

## Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2004

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



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

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

### **NINA Temahefte**

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

### **NINA Fakta**

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

### **Annen publisering**

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

Norsk institutt for naturforskning

# Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2004

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

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holthe, E. 2005. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2004. - NINA Rapport 16. 52 s.

Trondheim, februar 2005

ISSN: 1504-3312  
ISBN: 82-426-1530-6

RETTIGHETSHAVER  
© Norsk institutt for naturforskning  
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET  
Åpen

PUBLISERINGSTYPE  
Trykt rapport

REDAKSJON  
Arne J. Jensen

KVALITETSSIKRET AV  
Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR  
Forskningsjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER  
Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER  
Sjur Gammelsrud

NØKKEWORD  
Aura, Eira, laks, sjøørret, merkeforsøk, sjøvannstoleranse, smoltutvandring, smoltproduksjon.

KEY WORDS  
Aura, Eira, Atlantic salmon, anadromous brown trout, tagging experiments, sea-water challenge tests, smolt migration, smolt production.

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA Trondheim**  
NO-7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**  
Postboks 736 Sentrum  
NO-0105 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 22 33 11 01

**NINA Tromsø**  
Polarmiljøsentret  
NO-9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00  
Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**  
Fakkelgården  
NO-2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

## Sammendrag

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holthe, E. 2005. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2004. - NINA Rapport 16. 52 pp.

Formålet med denne undersøkelsen er å overvåke utviklingen av bestandene av laks og sjørøret i Auravassdraget. Resultatene skal danne grunnlag for å evaluere de tiltakene som er gjennomført som kompensasjon for negative effekter av kraftutbygginger som berører vassdragets nedslagsfelt.

Vassdraget 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 60 prosent. Reguleringene førte til at fisket etter laks og sjørøret gikk kraftig tilbake. For å kompensere for dette, produserer Statkraft Energi AS årlig 50 000 laksesmolt og 2 500 sjørøretsmolt, som settes ut i vassdraget.

NINA har på oppdrag fra Statkraft Energi AS utført fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget siden 1987. I 2001 ble undersøkelsene betydelig utvidet i forhold til tidligere år, og i 2002-2004 ble dette opplegget 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 sjørøret 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 sjørøretsmolt fra settefiskanlegget til Statkraft Energi AS har blitt merket med Carlin-merker og satt ut i vassdraget eller sjøen. (3) I løpet av fiskesesongen er det samlet inn skjellprøver av voksen laks og sjørøret 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.

De fire siste årene ble det montert ei smoltfelle i nedre del av Eira (ved Nyhølen). Den var operativ fra slutten av april til begynnelsen av juni, og dekket ca. 2/3 av elvas bredde. Både villfisk og utsatt fisk ble fanget i fella. På forhånd ble hvert år 1 000 – 1 500 ville laksesmolt fanget, deretter merket ved å klippe en flik av halefinnen og så satt ut igjen på samme sted som de ble fanget. Ut fra gjenfangsttallene ble det beregnet at det vandret ut henholdsvis 15 125, 14 192, 18 091 og 20 675 laksesmolt fra vassdraget i årene 2001-2004. Dette tilsvarer en produksjon på 3,1-4,6 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>, dersom vi bare regner med arealet av Eira, og ser bort fra Aura og Eikesdalsvatnet.

Carlin-merket laksesmolt som ble satt ut i årene 1992-2000 ga svært få gjenfangster. Smoltkvaliteten var ikke god de første årene. Et nytt lysregime ble introdusert i fiskeanlegget i 1994 for å forbedre smoltkvaliteten. Sjøvannstester viste at laksesmolt som ble satt ut i 1995-2004 var av bedre kvalitet enn tidligere år, mens det fortsatt ble registrert dårlig sjøvannstoleranse hos ørreten. Imidlertid hadde ørreten i 2004 en noe bedre sjøvannstoleranse enn i 2003. Merkeforsøkene med laks i 2001 og 2002 har gitt noe bedre gjenfangster enn tidligere, idet det hittil er det registrert henholdsvis 0,4 % og 0,7 % gjenfangst. Fra forsøkene i 2003 er det hittil rapportert 0,1 % gjenfangst, men dette inkluderer bare smålaks. Carlin-merking av sjørøret startet i 1995, men gjenfangstene har hele tida vært lave (0-0,3 %).

Det arbeides stadig med å forbedre utsettingsmetodikken. De siste årene har størstedelen av den anleggsproduserte smolten blitt satt ut i hvilemærer i elva. Etter noen dagers opphold har de blitt gitt mulighet til frivillig utvandring til sjøen. Dessuten er det de tre siste årene blitt gjort forsøk med sleping av ei gruppe Carlin-merket laksesmolt til havs. I 2002 og 2004 ble de satt ut ved Bud, men i 2003 måtte de slippes lenger inn i fjorden på grunn av dårlig vær.

Skjellprøver av voksen laks viste at det var en høy andel (18 %) rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2004. Tidligere år er det registrert mellom 1 og 37 prosent oppdrettslaks.

Når vi ser bort fra rømt oppdrettsfisk, utgjorde utsatt laks (fra Statkrafts settefiskanlegg) 40 % av laksefangsten i 2004. Tidligere år har denne andelen variert mellom 20 og 57 %. Andelen utsatt laks har økt signifikant siden registreringene kom i gang i 1987.

En evaluering av den utsatte laksesmolten antyder at det for utsettingen i 2001 måtte 4,7 utsatt smolt til for å erstatte en villsmolt. For 2002 og 2003 var dette forholdet henholdsvis 1,6 og 2,8. Disse tallene baserer seg på gjenfangster av smålaks i elva året etter utsetting. Forholdstallene er trolig noe lave, i og med at villfisken gjennomgående oppholder seg lenger tid i havet enn den utsatte fisken før de kommer tilbake til elva.

Siden 2001 har all utsatt fisk som ikke er merket med Carlin-merker blitt fettfinneklippet. Gjenfangster av disse to gruppene i Eira viser at overlevelsen er omtrent lik for de to gruppene.

Skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2004 viste at villaksens smoltalder i gjennomsnitt var 3,0 år (variasjon 2-5 år), og smoltlengden var oftest 12-14 cm. Gjennomsnittsvekta for smålaksen (én vinter i sjøen) var 1,85 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. Årsklassene som vandret ut i sjøen i 1986, 1988, 1993 og 2002 er blitt registrert i størst antall. Årsklassene som vandret ut som smolt i årene 1998-2001 (smålaks i 1999-2002) synes også å ha hatt brukbar overlevelse. Dårligst overlevelse siden midten av 1980-tallet 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.

Sjørørreten 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 3,7 år (variasjon 2-6 år). Etter én, to, tre og fire somrer i sjøen har gjennomsnittsvekta vært på henholdsvis 413, 643, 1 047 og 1 518 g.

Så langt synes harving av elvebunnen å ha hatt en positiv effekt for eldre laksunger. 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. Undersøkelsene i 2004 bekrefter de to foregående årenes resultater om at det er blitt høyere tettheter av eldre laksunger på de stasjonene som ble harvet. Tetthetene av eldre ørretunger er også noe høyere enn på de øvrige stasjonene. For årsyngel av laks og for ørret ble det i 2002 og 2003 ikke registrert målbare endringer, men i 2004 var tetthetene lavere enn på de øvrige stasjonene. Det kunne ikke påvises negative effekter av harvingen på ungfisk nedstrøms de områdene som ble harvet.

Arne J. Jensen, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan Gunnar Jensås & Bjørn Ove Johnsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim. Egil Lund & Espen Holthe, Naturfakta AS, Kjøpmannsgt. 23, 7013 Trondheim.

## Abstract

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holthe, E. 2005. Fish biology surveys in the Aura watercourse. Annual report 2004. - NINA Rapport 16. 52 pp.

The aim of this study was to survey the populations of Atlantic salmon and anadromous brown trout in the Aura watercourse. The results are used to improve existing measures to compensate for negative effects of the hydropower developments in the watershed.

The populations of Atlantic salmon and brown trout in the 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 40 % 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. Since 2001, the surveys have been considerably expanded. The new activities since 2001 have been to catch descending smolts, estimate the number of wild smolts descending from the river, and to evaluate effects of a new measure to improve the habitat, and hence improve the survival of larger parr in the river. In addition, we have continued to (1) evaluate the stocking of smolts by using seawater challenge tests, (2) tagging of 6 000 hatchery reared Atlantic salmon and 2 000 sea trout smolts annually with individually numbered Carlin tags, (3) analyse scale samples of adult salmon and brown trout to estimate the proportion of stocked fish in the catches.

The last four years, a smolt trap was installed in the lower part of the river (at Nyhølen). It was operative from late April to early June, and covered 2/3 of the river. Both wild and hatchery smolts were caught. In advance, 1000-1500 wild salmon smolts were captured by electrofishing, fin clipped, and released again at the same place as they where caught. The estimated numbers of wild salmon smolts descending from the river were 15 125, 14 192, 18 091 and 20 675 in 2001 - 2004, respectively, corresponding to 3.1-4.6 smolts pr. 100 m<sup>2</sup> if only the wetted area of River Eira is considered, and the areas of River Aura and the Lake Eikesdalsvatn have been omitted.

Carlin-tagged salmon smolts stocked in the period 1992-2000 gave very few recoveries. This was partly because of bad quality of the smolts. 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, while the quality of sea trout smolts was still poor. However, for 2004, seawater tolerance in sea trout improved compared to 2003. The recovery rates of the 2001 and 2002 stockings (0.4 % and 0.7 %, respectively) were higher than earlier years. So far, 0.1 % recoveries, which include grilse only, are reported from the 2003 stockings. Experiments with Carlin-tagging of sea trout smolts were initialized in 1995, but with low recovery rates all years (0 - 0.3%).

Continuously, the methodology with stocking of fish is improved. Hence, the last years, most of the hatchery reared smolts have been released in pen nets close to the river, and were allowed to migrate on free will after resting some days. Also, the last three years some Carlin-tagged salmon smolts have been towed to open sea.

Among scale samples of Atlantic salmon collected from the sport fishery in 2004, 18 % were escapees from the fish farming industry. Earlier, 1-37 % of the salmon originated from the fish farming industry.

Disregarding escaped farmed salmon, in 2004 the proportion of released salmon in the catches was 40 percent. Earlier, this fraction has been 20 - 57 %. The fraction of hatchery reared salmon has increased significantly since the first observations in 1987.

An evaluation of the stocked salmon smolts indicates that for the 2001 stocking, 4.7 stocked salmon was needed to compensate for one wild salmon smolt. For 2002 and 2003, the relation was 1.6 and 2.8 stocked salmon for each wild salmon, respectively. These relations are based on recoveries of one-sea-winter salmon caught in the river the year after the stockings. These numbers are probably underestimated, because wild salmon usually stay for a longer time at sea before they return to the river than stocked salmon.

Since 2001, all stocked fish have been either Carlin-tagged or tagged by cutting the adipose fin. Recoveries of these two groups as grilse in the River Eira have been similar, and this is according to earlier experiments in the River imsa.

Scale samples of salmon collected in the river in the period 1987-2004 showed a mean smolt age of 3.0 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 1986, 1988, 1993 and 2002 smolt year-classes have been observed in highest numbers in the scale samples. Also, those smoltifying in the years 1998-2001 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 length ranged mainly between 18-21 cm, and the mean smolt age was 3.7 years (variation 2-6 years). The brown trout weighted on average 413, 643, 1 047 and 1 518 g after one, two, three and four summers at sea, respectively.

So far, harrowing of the river bottom seems to have been positive to salmon parr of age 1 year or older. 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 habitat 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. The 2004 investigations confirm earlier results that the density of salmon parr (except 0+) has increased on the areas which have been harrowed. Densities of brown trout older than 0+ have also increased. For 0+ salmon as well as for brown trout no measurable changes were observed in 2002 and 2003, but in 2004 the densities of these groups were lower than on the test locations. No negative effects of the harrowing could be proved downstream the harrowed areas.

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 & Espen Holthe, Naturfakta AS, Kjøpmannsgt. 23, 7013 Trondheim.



# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>7</b>
<b>Forord</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Områdebeskrivelse</b> .....	<b>11</b>
<b>3 Materiale og metoder</b> .....	<b>14</b>
3.1 Sjøvannstester .....	14
3.2 Smoltmerkinger .....	14
3.3 Smoltfelle .....	15
3.4 Produksjon av villsmolt.....	16
3.5 Skjellprøver av voksen fisk.....	17
3.6 Tetthet av ungfisk.....	18
<b>4 Resultater</b> .....	<b>19</b>
4.1 Sjøvannstester .....	19
4.2 Gjenfangster av individuelt merket smolt .....	20
4.2.1 Gjenfangster av laks.....	20
4.2.2 Gjenfangster av sjørørret.....	22
4.3 Smoltutvandring .....	23
4.4 Produksjon av vill laksesmolt .....	26
4.5 Skjellmateriale av laks.....	27
4.5.1 Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i fangstene .....	27
4.5.2 Sammenligning av Carlin-merking og fettfinneklipp.....	28
4.5.3 Smoltalder og smoltlengde .....	29
4.5.4 Laksens vekst i sjøen .....	29
4.5.5 Kjønnfordeling.....	33
4.5.6 Laksens størrelse i Eira siden 1940.....	33
4.6 Skjellmateriale av sjørørret.....	35
4.6.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk .....	35
4.6.2 Smoltalder og smoltlengde .....	35
4.6.3 Sjørørretens vekst i sjøen.....	35
4.7 Tetthet av ungfisk.....	36
4.8 Vekst hos ungfisk.....	41
<b>5 Diskusjon</b> .....	<b>43</b>
5.1 Sjøvannstester .....	43
5.2 Gjenfangster av Carlin-merket fisk .....	43
5.3 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks .....	45
5.4 Erfaringer med smoltfella .....	46
5.5 Produksjon av villsmolt.....	47
5.6 Skjellmateriale av laks.....	48
5.7 Skjellmateriale av sjørørret.....	48
5.8 Effekter av harving av elvebunnen .....	49
<b>6 Referanser</b> .....	<b>50</b>

## Forord

NINA fikk i 2004 i oppdrag av Statkraft Energi AS å gjennomføre konsesjonspålagte fiskeundersøkelser i Auravassdraget i perioden 2004-2006. 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 feltarbeidet i 2004 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 og Espen Holthe. De øvrige kapitler er skrevet av Arne J. Jensen og Bjørn Ove Johnsen.

En rekke personer har vært involvert i arbeidet i 2004. Vi vil takke alle sportsfiskere og rettighetshavere som har bidratt med å samle inn skjellprøver av voksen laks og sjøørret i vassdraget, stasjonsleder Bjørg Anne Vike og de øvrige ansatte ved settefiskanlegget til Statkraft Energi AS som har hjulpet til under forsøksperioden, samt sørget for merking og utsetting av smolten, og Svein Myrvang for at han stiller sin grunn til disposisjon til smoltfella, og at han låner bort strøm og arbeidsbrakke til røkterne. Statkraft Energi AS takkes for finansiering av undersøkelsen.

Trondheim, februar 2005

Arne J. Jensen  
prosjektleder

# 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 60 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 sjørrettfisket ovenfor Littlevatn i Aura totalt ødelagt. Etter Takrenna ble laksebestanden sterkt redusert også i nedre del av Aura, og etter Grytten synes også sjørreten å ha blitt mer fåtallig i Aura. Gjennomsnittsstørrelsen 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 sjørretsmolt 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 sjørret ble samlet inn fra sportsfiskere i elva i samarbeid med Eira Elveigarlag. 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 Elveigarlag og andre rettighetshavere. Dette materialet er en av grunnpillarene 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 (Carlinmerker). 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 gjenfangst 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 Carlinmerker 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, 2000, 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 all sjøørretsmolt behandlet med lakselusfór.

Fra 2001 ble undersøkelser av villsmolt tatt inn som en del av et utvidet program for fiskeundersøkelser i Auravassdraget. Det nye oppdraget gjaldt perioden 2001–03 og ble med noen små utvidelser forlenget for en ny treårsperiode i 2004. Hensikten med undersøkelsene for perioden 2004–06 er å:

- Evaluere effekter av dagens smoltutsetting, og å sammenligne fangst fra anleggsproduisert smolt med fangst fra villsmolt i vassdraget.
- Optimalisere metoder for produksjon og utsetting av smolt.
- Kartlegge tidspunkt for utvandring av villsmolt i Eira og Aura og anslå smoltproduksjonen.
- Kartlegge hvilken effekt harving av elvebunnen har på ungfiskproduksjonen i Eira.
- Kartlegge hvilken effekt eventuelle biotopiltak kan ha for ungfiskbestanden i Aura.
- Kartlegge effekten av forsøksutsettinger med énsomrige laksunger i Eikesdalsvatnet.
- Vurdere årlig smolttap som følge av reguleringene i vassdraget.

Undersøkelsene består av følgende hovedelementer:

- Merking av anleggsproduisert smolt/énsomrige laksunger og analyse av gjenfangster av tidligere merket, utsatt lakse- og sjøørretsmolt.
- Innsamling og analyse av skjellprøver av laks og sjøørret i vassdraget.
- Fangst av utvandrende smolt i felle i nedre del av Eira.
- Klipping av halefinneflik på villsmolt som skal vandre ut, for gjenfangst i felle.
- Beregning av villsmoltproduksjonen i Eira.
- Kvantitativt elfiske på utvalgte lokaliteter i vassdraget for å se på effekter av biotopjusterende tiltak.
- Vurdering av tapt smoltproduksjon i vassdraget.
- Produksjon av smolt og optimalisering av utsettingsrutiner.

Resultatene fra undersøkelsene i 2002 ble rapportert av Jensen et al. (2003) og resultatene fra 2003 av Jensen et al. (2004). Denne rapporten beskriver resultatene av undersøkelsene i 2004, men inkluderer også tidligere resultater for oversiktens skyld.

## 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 demt opp 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 gjennomsnittsdypde 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. Vanddekket 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 vanddekket 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 flomdempingsmagasin. Dette gjør at det ofte bare er små daglige variasjoner i vannføring i Eira, spesielt etter reguleringene. Eikesdalsvatnet virker også som et varmereservoar om høsten og vinteren. Det gjør at vanntemperaturen i Eira er relativt høy om høsten og om vinteren. Elva islegges sjelden, især i de øvre partier.

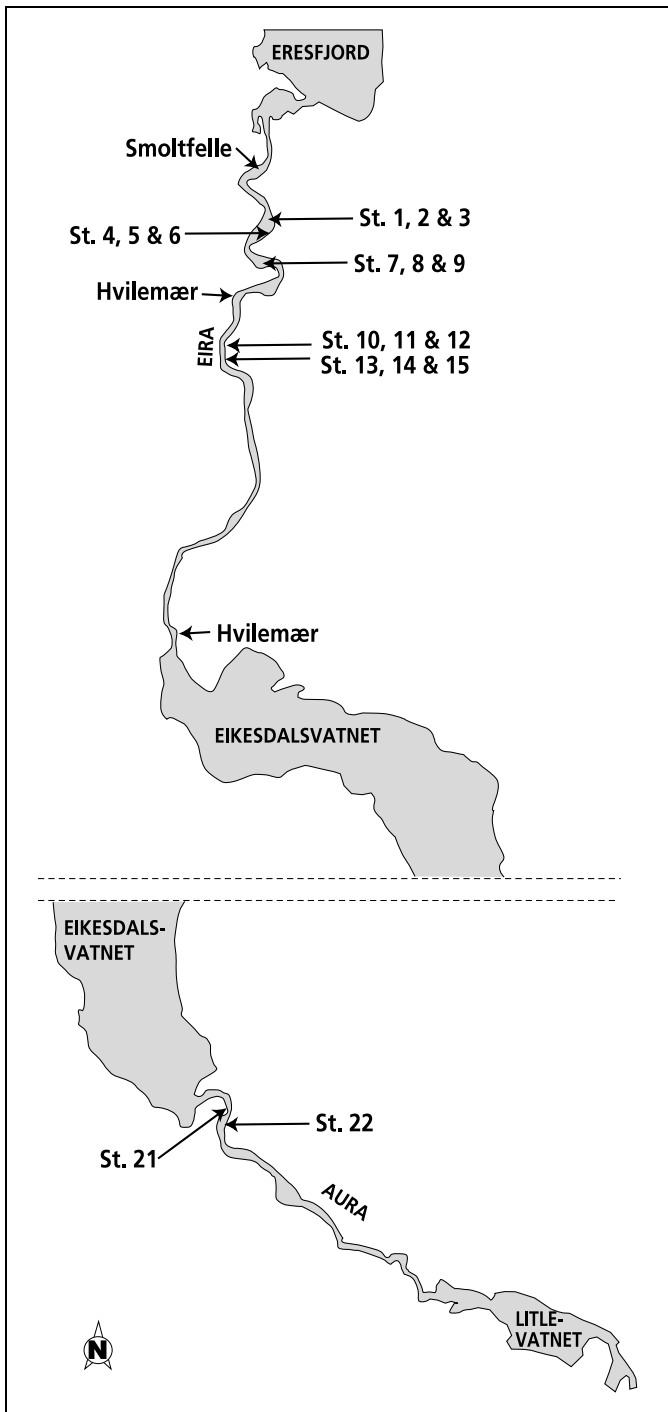
Opprinnelig hadde vassdraget et nedslagsfelt ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 1 085 km<sup>2</sup>, og det årlige middelavløpet for perioden 1930-1952 var 40,7 m<sup>3</sup>/s. Etter de tre kraftutbyggingene er nedslagsfeltet redusert til 316 km<sup>2</sup>, slik at middelavløpet nå (1976-2004) er ca. 16,2 m<sup>3</sup>/s. Dette er 40 % av det opprinnelige.

Etter Gryttenreguleringen i 1975 har normalvannføringen ligget på 4-7 m<sup>3</sup>/s i perioden fra desember til april. Vårflommen har oftest vært i midten av juni, med en topp på gjennomsnittlig 45 m<sup>3</sup>/s. Juni og juli har normalt vært de vannrikeste månedene, og etter det har vannføringen sunket jevnt utover året (**figur 2**).

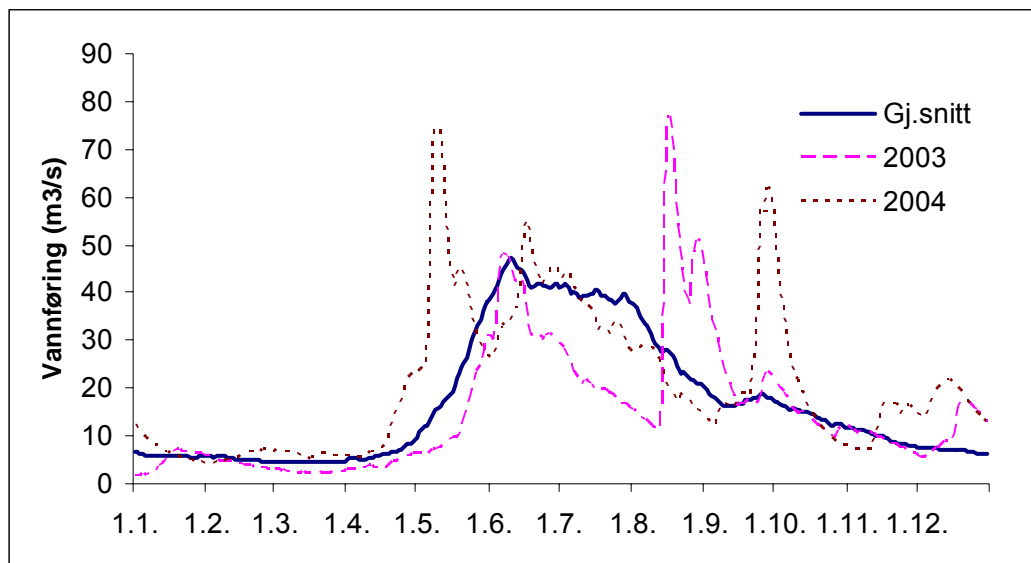
I 2003 var vårflommen omtrent som middels, men kortvarig. Store deler av sommeren var vannføringen betydelig under normalen. Men i slutten av august steg vannføringen brått til 80 m<sup>3</sup>/s (**figur 2**).

Vinteren 2004 var vannføringen omtrent som normalt, men det kom en høy, men kortvarig flom i begynnelsen av mai (**figur 2**). Vannføringen sank raskt til normale verdier videre utover sommeren, fulgt av en kort høstflom rundt 1. oktober.

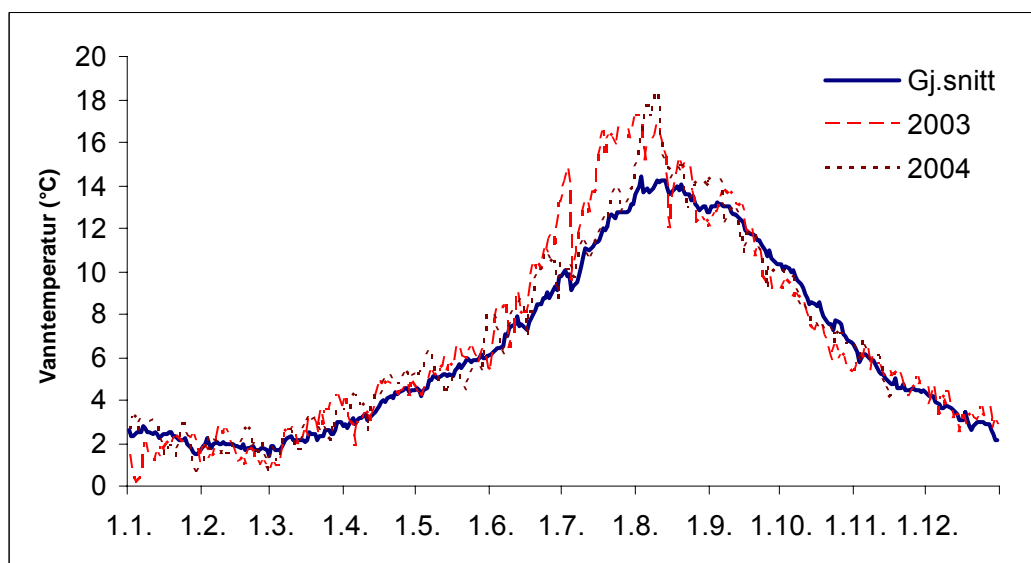
Vanntemperaturen i Eira er vanligvis omkring 2 °C om vinteren, og høyest i månedsskiftet juli/august med ca. 14 °C (**figur 3**). I både 2003 og 2004 ble det registrert over 18 °C i juli. Spesielt i 2003 var det en lang periode i juli med betydelig høyere temperaturer enn normalt.



**Figur 1.** Lakseførende del av Auravassdraget. Smoltfella, hvilemærene og elfiskestasjonene er markert med piler.



**Figur 2.** Gjennomsnittsvannføring i Eira ( $m^3/s$ ) for perioden 1976-2004, samt daglig gjennomsnitt for de to siste årene i perioden. Data fra NVE.



**Figur 3.** Vanntemperatur i Eira. Gjennomsnitt for årene 1993-2004 og daglige gjennomsnittstemperaturer for 2003 og 2004. Data fra NVE.

## 3 Materiale og metoder

### 3.1 Sjøvannstester

Tester av sjøvannstoleranse hos smolten ble gjennomført hver vår i perioden 1994-2004. 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.

Det ble tatt blodprøver av 10 tilfeldig valgte individer (kontrollgruppe) i ferskvann før overføring til sjøvann. I 2004 ble det undersøkt laksesmolt som fra midten av mars ble holdt i vinterdammen på naturlig vanntemperatur fra 3,0 °C og til 7,8 °C ved utsettingstidspunktet. Dette var fisk som ble finneklippet og satt ut i utsettingsmær fra 6. mai og utover. Den andre gruppen av fisk som ble Carlinmerket (6000 laks og 2000 sjøørret) ble holdt i stamfiskhuset fra samme periode ved grunnvannstemperatur på 6,0 °C og sluppet fra utsettingsmær i Eira rundt 24. mai. Rutinemessig ble 30 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. Blodplasmaklorid-nivå ble bestemt med en Radiometer CMT-10 kloridtitrator. Plasmakortisol ble målt ved hjelp av en RIA-metodikk beskrevet av Iversen et al. (1998). Plasmaglukose ble målt på helblod ved hjelp av en Medisense glukosemåler.

### 3.2 Smoltmerkinger

Siden 1959 har det de fleste år (unntatt 1982, 1983, 1984, 1990 og 1991) blitt satt ut laksesmolt med individuelt nummererte Carlin-merker fra Statkrafts settefiskanlegg i Eresfjord. Resultatene av utsettingene siden 1992 er tatt med i denne rapporten. Siden 1992 er det hvert år blitt merket 6000 laksesmolt med Carlin-merker. Disse har blitt delt opp i to like store grupper, som har fått litt forskjellig behandling. I årene 1992-1997 ble den ene gruppa 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 utsettingsdam i Uгла for så å slippes ut etter ca. 3 dager (frivillig utvandring). I 1999 og 2000 ble begge gruppene satt ut i dammen i Uгла. I 2001 ble ei gruppe satt ut i hvilemær ved utløpet av Eikesdalsvatnet og den andre i hvilemær ved Kirkhølen. I 2002 og 2004 ble den ene gruppa satt ut i hvilemær øverst i Eira, mens den andre ble slept i en levendefiskkasse fra munningen av Eira til Bud hvor de ble satt ut. Opplegget var det samme i 2003, men under slepingen mot Bud ble det styggvær. En av de to kassene ble skadet da slepet kom til Langfjorden. En del av fisken rømte, og resten ble satt ut innerst i Langfjorden. Den andre kassen ble slept til Julsundet og fisken ble satt ut der.

Carlin-merking av sjøørretsmolt har foregått hvert år siden 1995. Antallet har vært 2000 alle år. I perioden 1995-1998 ble de satt ut ved Maltsteinen i Eira, og i 1999 og 2000 i utsettingsdammen i sideelva Uгла. I 2001-2004 ble sjøørreten satt i en utsetingsdam i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatn. I 2000 ble all sjøørreten behandlet med lakselusfôr, mens halvparten ble behandlet med lakselusfôr i 1999. Siden 2001 er all fisk behandlet med lakselusfôr.



Siden 2002 er fettfinnen blitt klippet på all fisk som ikke ble Carlin-merket. Dette er gjort for at det skal bli lettere å skille mellom villfisk, anleggsprodusert fisk og rømt oppdrettsfisk i sportsfiskefangstene.

I 2004 ble det tatt prøver av smolten som ble slept til Bud for å undersøke sjøvannstoleranse og stressnivå ved oppstart, ved Veøy og ved utsettingsstedet ved Bud. Utslepingen fant sted 24.-25. mai.

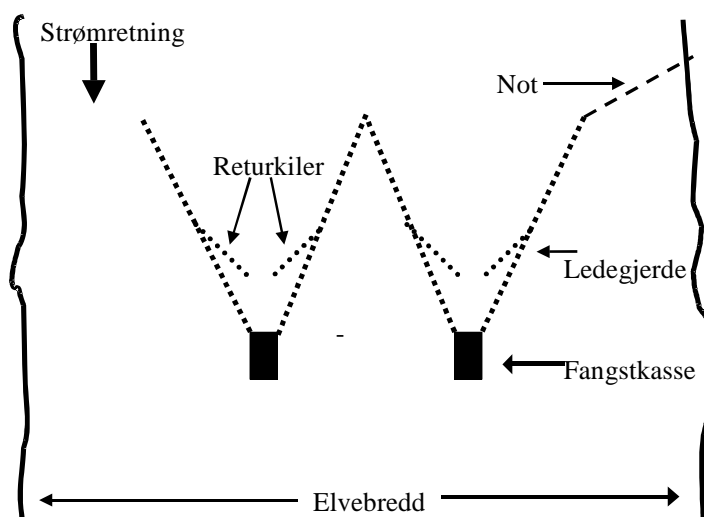
For å måle stresseffekten på fisk ble det tatt blodprøver ved utsetting fra hvilemæren. Det ble analysert for stresshormonet kortisol, plasmaklorid og glukose, og analysene ble foretatt som beskrevet i Iversen et al. (1998).

All utsatt fisk var avkom av vill fisk fra Eira. Fisken gikk i kar hvor lyset ble regulert automatisk. Vanlig lysrørarmatur (58 W) var plassert 2,4 m over vannoverflaten. Fra og med 1. desember ble daglengden redusert til 8 timer (8L:16M), og ble deretter gradvis øket (ca. 1 time pr. dag) fra 1. mars inntil lyset nådde 20L:4M den 15. mars 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 sjørørret har vi regnet all fisk som er fanget minst én måned etter utsetting.

### 3.3 Smoltfelle

Våren 2004 ble det montert ei smoltfelle i Eira ved utløpet av Nyhølen, ca. 1 km ovenfor sjøen, på samme sted som i 2001-2003. Fella med ledegjerde dekket bortimot 2/3 av elvas bredde. Ledegjerdet ble stilt skrått mot strømmen formet som en W. Det ble montert to fangstkasser, en nedstrøms i hver V der gjerdene møtes, samt en returkile i hver V (**figur 4**). Til sammen var det 68 m med ledegjerder. Det var 12 m metallrist i hver av de fire sidene som danner W-formen. Området fra oppstrøms ledegjerde og inn mot elvebredden ble stengt av med 8 m not.



**Figur 4.** Skisse av smoltfella slik den var montert i 2004.

Som i 2003 sesongen ble det lagt golv inne i returkilen og dette ble tettet med en ny og forbedret risttype. Det ble lagt not i framkant av golvet og ut mot V-ene. Dette for å sikre at fisk ikke kunne gå under golvet og dermed unnsnippe. De nye svingbare ristene som ble testet i 2003 sesongen ble benyttet i hele den ytterste V-en. Disse ristene kan svinges ut når de skal renses.

De kan også åpnes ved flomsituasjoner og kan lett tas av og settes tilbake ved ekstreme vannføringer. En annen fordel med disse ristene er at ved å åpne dem kan man redusere fangbarheten ved f. eks. slipp av utsatt fisk. Dette vil minske stressnivået på denne fisken og sannsynligvis øke overlevelsen.

Fella var fullt operativ fra 1. til 6. mai og fra 23. mai til 4. juni. 6. mai steg vannet voldsomt, og 8 av 18 svingbare rister ble fjernet fra den ytterste delen av W-en. De resterende ble åpnet. Den 7. mai hadde vannet steget så mye at det ikke var mulig å bevege seg ut til den ytterste V-en. Denne dagen ble det også fjernet tre rister på hver side av den innerste V-en. Vannstanden fortsatte å stige, og i perioden 8.- 13. mai var elva for stor til at fella kunne røktes. Den innerste delen av fella ble igjen operativ den 13. mai, mens den ytterste delen ikke ble operativ før den 23. mai. I de operative periodene ble fella røktet morgen og kveld. I tillegg ble fella røktet om natta ved slipp av utsatt smolt for å begrense dødeligheten i fella. Lengden av all smolt ble målt og eventuelle merkinger ble registrert. Den 28. mai ble den ytterste V-en tatt ned fordi den ikke hadde fanget villsmolt på 3 døgn. Fella ble demontert 4. juni.

Det ble også gjennomført et forsøk med å lede fisken gjennom et rør fra en 400 liters fangst-kasse og inn i en ny fangstkasse 8 meter lengre ned. Dette forsøket virket lovende. Ved stor vannstand vil en slik konstruksjon monteret på de faste fangstkassene i fella, lette røktejobben samt øke sikkerheten til røkteren, ved at man kan telle fisken ved land i stedet for å vade ut til fangstkassene.

### 3.4 Produksjon av villsmolt

Våren 2004 ble produksjonen av vill laks- og ørretsmolt estimert i Eira etter samme opplegg som de tre foregående årene. 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. 2004). 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 8.-11. mars 2004 merket 1 252 laksesmolt og 165 ørret. Elva ble delt inn i to deler, som ble avgrenset av Skolebrua. I nedre halvdel av elva ble 684 laksesmolt merket ved at en del av øvre halefinneflik ble klippet av, mens 568 laksesmolt ble merket i øvre del av elva ved at en del av nedre halefinneflik ble klippet. Tilsvarende ble det merket 84 og 81 ørret på de to strekningene ved henholdsvis å klippe øvre og nedre halefinneflik. 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

Hvert år siden 1987 har det blitt tatt skjellprøver av en del av sportsfiskefangstene av laks og sjøørret. I 2004 ble det levert inn 229 skjellprøver av laks, 46 av sjøørret, tre av innlandsørret og en av regnbueørret. I tillegg ble det levert inn 14 tomme skjellposer (11 laks, 3 sjøørret og en der arten ikke var oppgitt). Inkludert prøvene fra 2004 foreligger det nå 2 071 skjellprøver av laks og 2 804 prøver av voksen sjøørret siden 1987 (**tabell 1**).

**Tabell 1.** Antall skjellprøver av voksen laks og sjøørret innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 1987-2004.

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
2003	366	104
2004	229	46
Totalt	2071	2804

Ved analyse av skjellprøvene ble fiskens alder ved utvandring til sjøen 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 er all utsatt smolt i Eira enten fettfinneklippet eller Carlin-merket og i 2002 var det derfor forventet gjenfangster av fettfinneklippet smålaks som stammet fra utsettingen i

2001. I 2004 var det ventet fettfinneklippet laks både fra utsettingene i 2001, 2002 og 2003. Fiskerne er anmodet spesielt om å legge merke til om fisken mangler fettfinne og eventuelt anmerke dette på skjellkonvolutten. På 16 skjellprøver av laks fra 2002 var det notert at fettfinnen manglet, i 2003 var dette notert for 115 laks, og i 2004 for 70 laks.

### 3.6 Tetthet av ungfisk

I dagene 7.-10. september 2004 ble det fisket med elektrisk fiskeapparat på 15 stasjoner i Eira for å estimere tetthet av ungfisk. Tilsvarende ble to stasjoner elfisket 7.9.2004 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]).

Ved ungfiskundersøkelsene i 2004 ble det totalt samlet inn 977 laks og 581 ørret i Eira og 22 laks og 160 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.

Vannføringen var ca. 14 m<sup>3</sup>/s under feltarbeidet både i 2003 og 2004. Dette var noe høyere enn i 2001, da den var ca. 10 m<sup>3</sup>/s, men lavere enn i 2002. I 2002 ble de fleste stasjonene fisket på vannføringer mellom 18 og 21 m<sup>3</sup>/s. 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 alle de fire årene, men på høyest vannføring i 2002. Den høye vannføringen gjorde at stasjonene i 2002 ble liggende et stykke fra elvebredden, mens de ellers var plassert inntil land. Dette gjorde at færre ørret, spesielt årsyngel, ble med i fangstene i 2002.

## 4 Resultater

### 4.1 Sjøvannstester

Resultatene fra sjøvannstoleransetestene som ble utført med laks og ørret i Eikesdalen i 2004 er gitt i **tabell 2**. Tabellen viser at laksen som stod i stamfiskhuset ved den første testen den 01.04 hadde plasmakloridverdier på rundt 176 mM. Ved neste test den 23.04 lå verdiene på 169 mM, ved testen den 06.05 var verdiene på 176 mM og det var ikke før den siste testen den 21.05 at plasmakloridverdiene lå på 158 mM og var signifikant lavere enn verdiene den 06.05 ( $p < 0.05$ , Mann-Whitney U-test). Det ble ikke registrert dødelighet hos laksen under testene.

Laksen som stod i vinterdammen ved den første testen den 01.04 hadde plasmakloridverdier på rundt 173 mM (**tabell 2**). Ved neste test den 23.04 lå verdiene på 147 mM og ved testen den 06.05 var verdiene på 147 mM. Begge disse verdiene var signifikant lavere enn verdiene den 01.04 ( $p < 0.05$ , Mann-Whitney U-test). Det ble kun registrert dødelighet hos en laks den 23.04. Det var ingen signifikante forskjeller mellom plasmakloridverdiene hos laks fra vinterdammen og stamfiskhuset ved siste testperiode for begge gruppene ( $p > 0.05$ , Mann-Whitney U-test).

Plasmakloridverdiene til ørreten i stamfiskhuset lå på 190 mM den 01.04, mens verdiene den 23.04 lå på 160 mM (**tabell 2**). Ved siste test (06.05) var verdiene 171 mM. Det var ingen signifikante forskjeller mellom plasmakloridverdiene hos ørret mellom de siste testperiodene ( $p > 0.05$ , Mann-Whitney U-test). Dødeligheten den 01.04, 23.04 og 06.05 var henholdsvis 17, 0 og 4 fisk. Smoltutviklingen her må karakteriseres som bedre sammenlignet med 2003.

**Tabell 2.** Sjøvannstoleranse hos laks og sjøørret i Eikesdalen i 2004. Verdiene er gitt som gjennomsnitt og standardavvik (SD). Antall fisk ved hver testing er 10. FV=ferskvann; SV=sjøvann (34 promille; 6 °C). Laks-s er laksesmolt fra stamfiskhuset (Carlinmerket laks) og Laks-v er laks fra vinterdammen som ble finneklippet. Sjøørreten er fra stamfiskhuset.

Art	Dato	Miljø	Lengde		Vekt		K-fakt		Klorid	
			(cm)	SD	(g)	SD		SD	(mM)	SD
Laks -s	01.04.04	FV	21,30	2,11	78,60	27,15	0,79	0,05	125,60	4,33
Laks -s	01.04.04	SV	20,70	2,98	70,00	31,62	0,76	0,06	175,60	13,73
Laks -s	23.04.04	FV	21,80	1,23	92,60	19,69	0,88	0,06	129,40	2,99
Laks -s	23.04.04	SV	20,30	2,06	64,20	17,09	0,75	0,04	169,30	12,13
Laks -s	06.05.04	FV	20,20	2,35	70,80	25,58	0,83	0,07	131,60	2,07
Laks -s	06.05.04	SV	20,20	1,62	67,50	17,86	0,80	0,05	175,90	16,04
Laks -s	21.05.04	FV	21,27	2,33	88,90	31,91	0,90	0,07	134,60	3,06
Laks -s	21.05.04	SV							157,90	11,61
Laks-v	01.04.04	FV	24,40	2,22	128,00	31,43	0,87	0,07	141,60	2,50
Laks-v	01.04.04	SV	25,40	2,80	138,60	60,78	0,81	0,08	173,30	11,80
Laks-v	23.04.04	FV	27,70	1,57	205,50	55,78	0,95	0,10	133,30	2,11
Laks-v	23.04.04	SV	27,40	1,71	182,60	48,96	0,87	0,08	146,70	8,31
Laks-v	06.05.04	FV	26,80	2,57	175,40	45,82	0,89	0,06	130,90	3,38
Laks-v	06.05.04	SV	25,90	1,85	148,80	41,42	0,84	0,09	147,30	13,30
Ørret	01.04.04	FV	22,30	1,89	110,80	26,94	0,98	0,04	133,00	3,16
Ørret	01.04.04	SV	22,30	2,00	100,20	27,54	0,89	0,05	190,40	21,60
Ørret	23.04.04	FV	22,00	1,56	113,20	26,17	1,04	0,05	134,60	7,97
Ørret	23.04.04	SV	22,50	1,27	108,80	21,38	0,95	0,06	160,00	15,62
Ørret	06.05.04	FV	21,20	1,32	95,20	16,90	0,99	0,06	131,70	3,33
Ørret	06.05.04	SV	22,56	1,74	108,89	30,97	0,93	0,09	171,30	16,01

**Tabell 3** viser resultatene fra utsettingene i Eira i 2004 og ved slepeforsøket. Antallet fisk ved disse prøveuttakene var noe lave. Ved ankomst til utsettingsmæra i Kirkhølen hadde fisken normale plasmakloridverdier men høye kortisol- og glukoseverdier. Etter to dagers hvile i mæra var fremdeles kloridverdiene normale og kortisolverdiene var signifikant lavere ( $p < 0.05$ , Mann-Whitney U-test). Glukoseverdiene var fremdeles høye.

En gruppe smolt ble slept i fiskekasse fra munningen av Eira til utsettingsstedet ved Bud i perioden 24.-25.05. Opplastingen av smolten skjedde nær munningen av Eira. Det ble tatt prøver av smolten før sleping, ved halvveis fullført transport og ved utsettingsstedet ved Bud (**tabell 3**). Kortisolverdiene på 284 nM ved start av sleping var høye, avtok ved prøvetak ved Veøy (137 nM) og økte igjen ved slipp ved Bud (297 nM). Plasmakloridverdiene på 160 mM var innenfor normalnivået ved slipp av fisken og det samme gjaldt for glukoseverdiene (4.8 mM). Nedgangen i plasmakloridverdier og glukose sammenlignet med slepingen ved Veøy var ikke signifikant ( $p > 0.05$ , Mann-Whitney U-test).

**Tabell 3.** Sleping av laksesmolt i 2004. Prøvene er tatt ved start av sleping i transportkasse, ved halvveis transport (Veøy) og ved slipp ved Bud. Tabellen viser sted (hvor fisken ble prøvetatt), dato, klokkeslett, antall fisk, lengde, vekt, k-faktor, plasmaglukose plasmaklorid og plasmakortisol hos den transporterte fisken. SD er gitt i parentes.

	Ankomst Kirkhølen		To døgns hvile		Start sleping		Veøy (halvveis)		Bud (Slipp)	
Dato	25.04.04		27.05.04		24.05.04		24.05.04		25.05.04	
Klokkeslett	-		-		12.45		21.15		05.45	
Antall fisk	8		8		5		4		5	
Lengde (cm)	24,00	(3,74)	24,13	(3,48)	-	-	-	-	-	-
Vekt (g)	128,6	(56,7)	127,8	(56,1)	-	-	-	-	-	-
K-faktor	0,87	(0,07)	0,85	(0,08)	-	-	-	-	-	-
Glukose (mM)	11,25	(4,72)	14,83	(7,27)	10,96	(11,9)	2,53	(0,72)	4,83	(2,49)
Klorid (mM)	136,1	(3,94)	139,0	(5,24)	106,0	(21,6)	187,0	(50,2)	160,8	(11,9)
Kortisol (nM)	331,0	(80,2)	198,8	(138,3)	283,6	(183,7)	137,4	(167,7)	297,3	(80,8)

## 4.2 Gjenfangster av individuelt merket smolt

### 4.2.1 Gjenfangster av laks

Laksesmolt satt ut i 1992 har ikke gitt noen gjenfangster, mens utsettingen i 1993 har gitt ni gjenfangster (0,16 %), to fra utsettingen i elva og sju fra utsettingen utenfor munningen av elva (**tabell 4**). 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.

Laksesmolt 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 4**). Den siste ble gjenfanget i Eira etter tre år i sjøen. 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 lakse ble gjenfanget i Eira, en ble tatt i Eresfjorden, mens den fjerde ble tatt i sjøen utenfor Hordaland.

**Tabell 4.** Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble Carlin-merket i årene 1992-2004, fordelt på gruppe og år. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 04.02.2005. Grupper merket med \* er behandlet med lakselusfor.

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	117	3,91
2/95	Eresfjord	2934	0	0	130	4,43
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	271	9,36
2/98	Eira, Ugla	2989	0	0	455	15,22
Sum/98		5883	0	0	726	12,34
1/99	Eira, Ugla*	2993	3	0,10	261	8,72
2/99	Eira, Ugla	2989	2	0,06	182	6,09
Sum/99		5982	5	0,08	443	7,41
1/00	Eira, Ugla*	2993	0	0	127	4,24
2/00	Eira, Ugla	2984	0	0	195	6,53
Sum/00		5977	0	0	322	5,39
1/01	Eira*	2987	7	0,23	126	4,22
2/01	Eira*	2969	15	0,51	68	2,29
Sum/01		5956	22	0,37	194	3,26
1/02	Slept til Bud*	2954	14	0,47	9	0,30
2/02	Øverst i Eira*	2991	28	0,94	84	2,81
Sum/02		5945	42	0,71	93	1,56
1/03	Eira, Kirkhølen*	2996	2	0,07	84	2,80
2/03	Slept til Julsundet*	2955	4	0,14	0	0,00
Sum/03		5951	6	0,10	84	1,41
1/04	Eira*	2996	-	-	4	0,13
2/04	Slept til Bud*	2993	-	-	0	0,00
Sum/04		5989	-	-	4	0,07

I 1995, 1996 og 1997 ble det merket og satt ut laksesmolt etter samme program som tidligere. Det er ikke registrert noen gjenfangster av laks fra merkingene i 1995 og 1996 (**tabell 4**). Fra utsettingene i 1997 er det registrert to gjenfangster. I tillegg ble en fisk fanget i Eira (Kirkhølen) 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 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 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 lakselusfôr, 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 ikke rapportert om gjenfangster fra utsettingene i 2000, men fra utsettingene i 2001 er det totalt rapportert om 22 gjenfangster (0,37 %). I 2001 ble begge gruppene satt ut i Eira. Det ble rapportert om 14 smålaks i 2002 og åtte laks som ble tatt i 2003 etter to år i sjøen. Av de 22 gjenfangstene var 10 tatt i sjøen og 12 tatt i ferskvann (10 i Eira, en i Oselva og en i Litledalselv, Sundalsøra).

Fra gruppa som ble slept til Bud i 2002 er det hittil rapportert om 14 gjenfangster (0,47 %), seks tatt i sjøen og åtte i ferskvann. Bare to laks ble tatt i Eira, mens det også er rapportert om fangst i Måna, Nordalselva, Visa, Bondalselva, Stordalselva og Lone.

Den gruppa som ble satt ut i Eira i 2002 har hittil gitt 28 gjenfangster, som tilsvarer 0,94 % (**tabell 4**). Disse fordelte seg med 14 i sjøen og 14 ferskvann. Av de siste ble 11 tatt i Eira, en i Hildreelv, en i Lomselva i Brønøy og en i Innfjordelva.

Av utsettingene i 2003 er det hittil rapportert om seks gjenfangster, to fra gruppa som ble satt ut i Eira og fire fra den gruppa som ble slept til Julsundet. Begge fra gruppa utsatt i Eira ble gjenfanget i Eira. Av de seks fra den andre gruppa ble en gjenfanget i Eira og en i Figgjo. De to øvrige ble gjenfanget i sjøen, hvorav en i Julsundet.

Fra de fleste utsettingene av laksesmolt har vi fått tilsendt et betydelig antall merker som er funnet langs elvebredden og i fjæra like etter utsetting (**tabell 4**). 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 7,4 % av merkene funnet igjen etter utsettingene i 1999, 5,4 % fra utsettingene i 2000, 3,3 % etter utsettingene i 2001, 1,6 % etter utsettingene i 2002 og foreløpig 1,4 % etter utsettingene i 2003. Fra gruppa med laksesmolt som ble satt ut i Eira i 2004 er 0,1 % av merkene funnet igjen langs land.

## 4.2.2 Gjenfangster av sjørret

Hvert år siden 1995 er det blitt satt ut ca. 2 000 sjørretsmolt med Carlin-merker. Det er rapportert svært få gjenfangster fra alle disse utsettingene. Antallet varierer mellom null og tre gjenfangster, som tilsvarer 0-0,3 % (**tabell 5**).

Av de to gjenfangstene fra 1995 ble den ene tatt i Eresfjord høsten 1995 etter bare en sommer i sjøen, mens den andre hadde vært to somrer i sjøen og ble gjenfanget ute i Romsdalsfjorden. Den eneste gjenfangsten fra 1997 ble gjort i Eresfjord i 1999, og de to gjenfangstene fra utsettingen i 1998 ble gjort i Eresfjorden i 1998 og i Isfjorden i 1999.



Det er hittil registrert 3 gjenfangster fra utsettingen i 1999. Alle disse var behandlet med lakselusfôr. 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. Fra utsettingen i 2002 er det hittil registrert tre gjenfangster og disse fiskene ble gjenfanget henholdsvis i Eresfjord, i Eira og i Måna.

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 625 slike merkefunn (**tabell 5**). Dette utgjør 3,5 % av den utsatte fisken, med variasjoner mellom 0,1 % (utsettingen i 2004) og 11,6 % (utsettingen i 1998).

**Tabell 5.** Oversikt over gjenfangster av sjørretsmolt som ble Carlin-merket og satt ut i Eira i perioden 1995-2004. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 04.02.2005. Grupper merket med \* er behandlet med lakselusfôr.

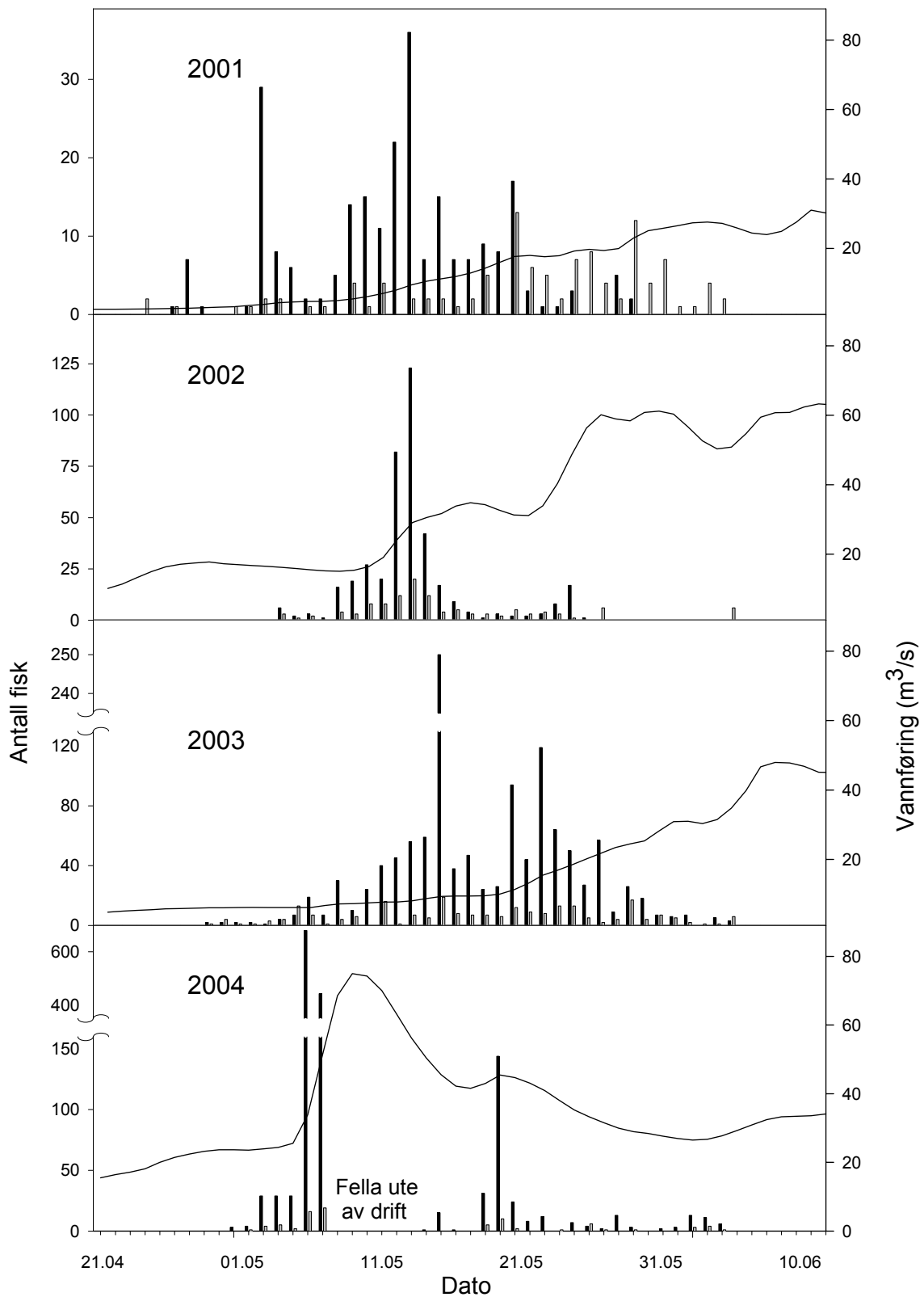
År	Utsettingssted	Antall Utsatt	Antall gjenfanget	% gjenfangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1995	Eira, Maltsteinen	2000	2	0,10	26	1,45
1996	Eira, Maltsteinen	1990	0	0,00	78	3,91
1997	Eira, Maltsteinen	1999	1	0,05	51	2,55
1998	Eira, Maltsteinen	1997	2	0,10	231	11,57
1999	Eira, Ugla	950	0	0,00	75	7,89
1999	Eira, Ugla*	1044	3	0,29	72	6,90
2000	Eira, Ugla*	1993	3	0,15	52	2,61
2001	Eira*	1989	1	0,05	13	0,65
2002	Eira, utløp Eikesdalsvatn*	1999	3	0,15	24	1,20
2003	Eira, utløp*	2000	0	0,00	5	0,25
2004	Eira*	2000	6	0,30	1	0,05

### 4.3 Smoltutvandring

Totalt ble det fanget 3 746 nedvandrende smolt i fella i 2004. Av dette var 1 598 villfisk (1 517 laks og 81 sjørret) og 2 148 utsatt fisk (2 125 laks og 23 ørret). De utsatte fiskene var satt ut i vassdraget ovenfor smoltfella.

Mediantidspunktet for utvandring av villsmolt av laks var 6. mai i 2004. Tilsvarende datoer for 2001, 2002 og 2003 var henholdsvis 12. mai, 13. mai og 17. mai. I 2004 ble det registrert vill laksesmolt fra 1. mai til fella ble stengt 3. juni, men over halvparten vandret ut i løpet av 6. og 7. mai (**figur 5**). På grunn av for høy vannføring var fella ute av drift i dagene 8. - 13. mai.

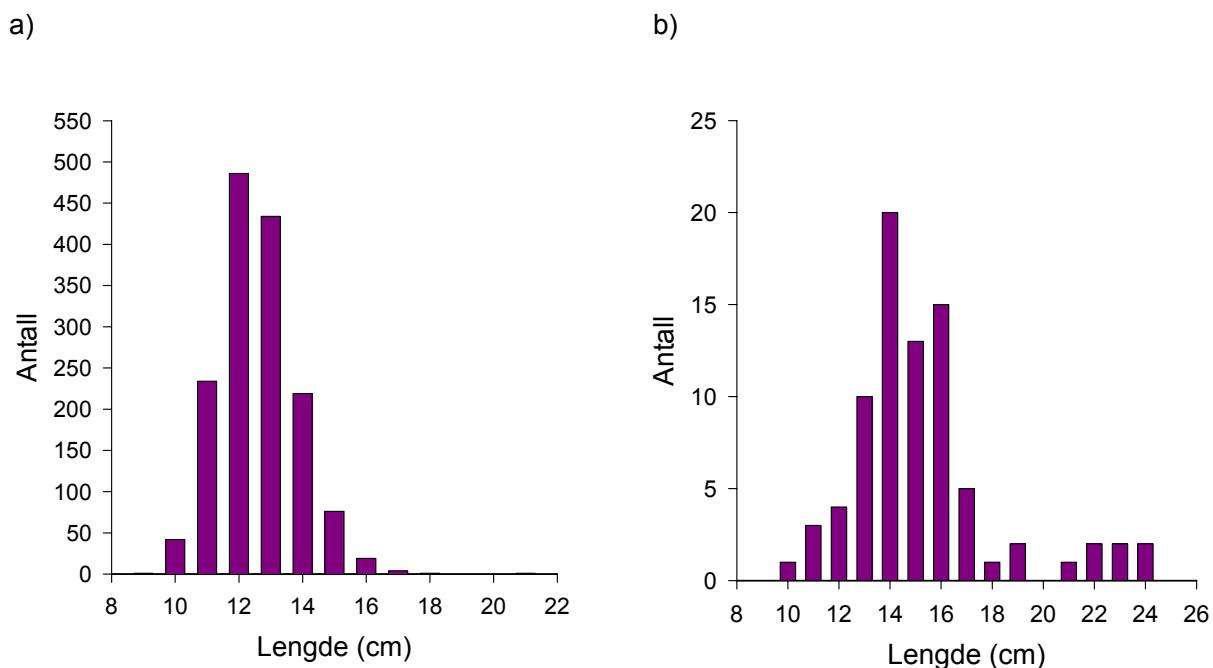
For utsatt laksesmolt var median utvandringsdato 24. mai. Det ble registrert utsatt laksesmolt i fella fra 7. mai og til den ble stengt 3. juni.



**Figur 5.** Fangster av villsmolt av laks (svarte søyler) og ørret (hvite søyler) samt vannføring (kurve) i årene 2001-2004.

Størrelsen på vill laksesmolt varierte mellom 9 og 21 cm (**figur 6a**), med et gjennomsnitt på 12,55 cm (**tabell 6**). Gjennomsnittsstørrelsen var ikke signifikant forskjellig fra de tre foregående årene ( $p < 0,05$ ).

Mediantidspunktet for utvandring av ørretsmolt var 7. mai. Det ble registrert ørretsmolt i fella fra 2. mai til 3. juni. De fleste vandret ut 6.-7. mai og 18.-20. mai (**figur 5**). Sjøørretsmolten var som de tre foregående årene betydelig større enn laksesmolten. I gjennomsnitt var de 15,26 cm (**tabell 6**), med en spredning mellom 10 og 25 cm (**figur 6b**). Gjennomsnittet var ikke signifikant forskjellig fra de tre foregående årene ( $p < 0,05$ ).



**Figur 6.** Lengdefordeling av villsmolt av a) laks og b) ørret som vandret ned i smoltfella i 2004.

**Tabell 6.** Størrelsen på utvandrende villfisk av laks og sjøørret som ble tatt i smoltfella i Eira i årene 2001-2004. Tabellen viser gjennomsnittslengde  $\pm$  standardavvik, samt minimums- og maksimumsverdier. Antall fisk er gitt i parentes.

Art	År	Lengde $\pm$ SD	Min	Maks
Laks	2001	12,65 $\pm$ 0,92 ( 241)	11	16
Laks	2002	12,08 $\pm$ 0,94 ( 405)	10	16
Laks	2003	12,47 $\pm$ 1,11 (1231)	10	18
Laks	2004	12,55 $\pm$ 1,22 (1517)	9	21
Sjøørret	2001	17,98 $\pm$ 4,48 ( 36)	19	25
Sjøørret	2002	14,85 $\pm$ 2,71 ( 118)	11	24
Sjøørret	2003	15,64 $\pm$ 3,23 ( 191)	10	25
Sjøørret	2004	15,26 $\pm$ 3,03 ( 81)	10	25

Betydningen av vannføring og vanntemperatur som triggere for utvandring av vill laksesmolt ble analysert ved regresjonsanalyse. Det var ingen signifikant sammenheng mellom utvandring av laksesmolt og vanntemperatur ( $r = -0,028$ ,  $p > 0,05$ ) eller endring i vanntemperatur fra forrige dag ( $r = -0,077$ ,  $p > 0,05$ ). Smoltutvandringen var heller ikke signifikant korrelert til vannføring ( $r = 0,063$ ,  $p > 0,05$ ), men godt korrelert til endring i vannføring fra forrige dag ( $r = 0,573$ ,  $p < 0,001$ ). Imidlertid var den enda bedre korrelert til relativ endring i vannføring, dvs. prosentvis endring i vannføring fra forrige dag ( $r = 0,597$ ,  $p < 0,001$ ). Dette viser at en moderat økning i vannføring har størst effekt på lav vannføring. Ved multipl regnesjonsanalyse testet vi om flere faktorer i tillegg til relativ endring i vannføring påvirket smoltutvandringen, men ingen flere faktorer ble inkludert.

#### 4.4 Produksjon av vill laksesmolt

I utvandningsperioden for smolt ble det i 2004 totalt fanget 1517 ville laksesmolt, hvorav 91 var merket (43 i øvre og 48 i nedre halefinnefluk).

Tilsvarende ble det fanget 81 ørret. Av disse var to merket, en i hver sone. Det var for få gjenfangster at ørret til at smoltproduksjonen kunne estimeres.

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 halefinnefluk, et for nedre halefinnefluk, og et tredje der alle gjenfangster benyttes. Det siste er det sikreste, men alle tre estimatene stemmer godt overens. Beregningene for 2004 blir slik:

$$\begin{aligned} \text{Nedre halefinnefluk (antall merket = 568)} & \quad (1517+1) \cdot (568+1) / (48+1) & = 17\,627 \\ \text{Øvre halefinnefluk (antall merket = 684)} & \quad (1517+1) \cdot (684+1) / (43+1) & = 23\,633 \\ \text{Alle merkinger (antall merket = 1252)} & \quad (1517+1) \cdot (1252+1) / (91+1) & = 20\,675 \end{aligned}$$

For det siste estimatet er usikkerheten (95 % konfidensintervall) beregnet til 16 492 – 24 858.

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 i 2004 på 4,6 (3,6 – 5,5) smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Da har vi sett bort fra Aura og Eikesdalsvatnet.

Estimatet for smoltproduksjonen var noe høyere i 2004 enn i 2003, og betydelig høyere enn i 2001 og 2002 (**tabell 7**). Imidlertid var usikkerheten i estimatene relativt stor, så ingen estimater var signifikant forskjellige ( $p > 0,05$ ).

**Tabell 7.** Oversikt over estimatene for produksjon av villsmolt av laks i Eira i 2001-2004. Både total smoltproduksjon i elva (antall) og samme estimat omregnet til arealenhet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) er gitt. Ved arealbetragtningen er det sett bort fra Aura og Eikesdalsvatnet. For begge estimatene er også 95 % konfidensintervall oppgitt.

År	Antall smolt	95 % k. i.	Antall pr. 100 m <sup>2</sup>
2001	15 125	10 254 – 23 269	3,1 (2,3 – 5,1)
2002	14 192	10 254 – 19 780	3,3 (2,3 – 4,4)
2003	18 091	15 035 – 21 763	4,0 (3,3 – 4,8)
2004	20 675	16 492 – 24 858	4,6 (3,6 – 5,5)

## 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 2000-2004. Tilsvarende data for årene 1987-1999 finnes i Jensen et al. (2004). Ved analyse av de 229 skjellprøvene av laks fra 2004 ble det funnet 112 villaks. De øvrige 119 fordelte seg med 76 utsatt laks, 27 rømt oppdrettslaks og 14 som var usikre (utsatt eller rømt). På grunn av at fettfinnen har blitt klippet av all utsatt fisk siden 2001, og at det ikke er notert at noen av disse 14 manglet fettfinne, er det mest sannsynlig at de fleste av dem er rømt oppdrettsfisk. Det gjør at inntil 41 laks er rømt oppdrettslaks. Fangstene fra 2004 bestod dermed av inntil ca. 18 % rømt oppdrettsfisk. Antallet rømt oppdrettslaks varierte i perioden 1987-2003 mellom 1 % (1987) og 37 % (2003).

**Tabell 8.** Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i Eira i perioden 2000-2004. Skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen.

År	Antall år i sjøen	Villaks	Utsatt	Rømt	Sum
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	
2003	1	76	106	13	195
	2	21	16	2	39
	3	2	0	1	3
	4	0	0	0	0
	Usikker	0	7	117	125
Sum	99	129	133	361	
2004	1	51	46	16	111
	2	52	28	4	82
	3	7	1	0	8
	4	2	0	0	2
	Usikker	0	1	21	26
Sum	112	76	41	229	

Når rømt oppdrettsfisk holdes utenom fangstene, var det 40 % utsatt laks i skjellprøvene fra 2004 (**tabell 9**). Det har vært en signifikant økning i andelen utsatt fisk i perioden fra 1987 til 2004 ( $p < 0,05$ ,  $r = 0,636$ ). Blant de 76 utsatte laksene fra 2004-sesongen hadde 46 vært ett år, 28 to år og en hadde vært tre år i sjøen. For en fisk var det ikke mulig å fastsette sjøalderen (**tabell 8**). For 70 laks var det oppgitt at fettfinnen manglet, og i tillegg var 6 laks Carlin-merket. Alle disse kom trolig fra settefiskanlegget.

**Tabell 9.** Prosentvis andel av utsatt laks i fangstene i Eira i perioden 1987-2004. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale fra voksen laks i fiskesesongen. Rømt oppdrettslaks 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
2003	99	129	56,6
2004	112	76	40,4

#### 4.5.2 Sammenligning av Carlin-merking og fettfinneklipp

Siden 2001 er all laksesmolt som har blitt satt ut fra anlegget i Eresfjorden enten fettfinneklippet eller Carlin-merket hvert år. Laksefiskerne ble fra og med 2002 bedt om å rapportere om slik fettfinneklippet fisk ved å gjøre en anmerkning i en egen rubrikk på skjellkonvolutten. Dette gjør at vi nå kan sammenlikne gjenfangstene i Eira av Carlin-merket laks og fettfinneklippet laks (**tabell 10**).

En sammenligning av antall gjenfangster i Eira elv av de to gruppene viser at utsettingen i 2001 ga 10 (0,17 %) gjenfangster av Carlin-merket smolt og 44 (0,10 %) gjenfangster av fettfinneklippet smolt. Med andre ord ble 1,7 ganger så mange Carlin-merkede smolt gjenfanget.

Utsettingen i 2002 har etter to års gjenfangster resultert i 11 (0,37 %) gjenfangster av Carlin-merket smolt og 134 (0,43 %) gjenfangster av fettfinneklippet smolt. Det var dermed en svak overvekt av fettfinneklippet fisk dette året.

Utsettingen i 2003 har foreløpig gitt to (0,07 %) gjenfangster av Carlin-merket smolt i Eira og 41 (0,10 %) gjenfangster av fettfinneklippet smolt i Eira. Det var svak overvekt av fettfinneklippet fisk også dette året.

**Tabell 10.** Oversikt over gjenfangster av Carlin-merket og fettfinneklippet smolt satt ut i Eira i 2001–2003. Antall gjenfangster av Carlin-merket laks gjelder bare gjenfangster fra Eira elv. Antall gjenfangster av fettfinneklippet fisk er antall fettfinneklippet laks i skjellprøvematerialet fra Eira.

År/merkemetode	Antall utsatt	Antall gjenfangster i Eira				Sum	% gjenfangst
		1. år	2. år	3. år			
2001/Carlin	5 956	5	5	0	10	0,17	
2001/Fettfinne	44 981	27	16	1	44	0,10	
2002/Carlin	2 991	9	2	-	11	0,37	
2002/Fettfinne	31 047	106	28	-	134	0,43	
2003/Carlin	2 996	2	-	-	2	0,07	
2003/Fettfinne	48 224	46	-	-	46	0,10	

### 4.5.3 Smoltalder og smoltlengde

Villaksen som ble fisket i 2004 hadde en gjennomsnittlig smoltalder på 2,8 år. Dette er litt lavere enn gjennomsnittet på for hele materialet (**tabell 11**). Av de 106 villaksene hvor smoltalderen kunne avleses hadde 31 (29 %) vært 2 år i elva, 61 (58 %) hadde vært tre år i elva og 14 (13 %) hadde vært fire år i elva før de vandret ut som smolt.

Smoltlengden for materialet av laks fra 2004 var i gjennomsnitt 133 mm, og dette var svært likt gjennomsnittet for alle år (**tabell 11**).

I **tabell 11** er skjellprøvene av voksen villaks fra Eira sortert etter hvilket år de ble smolt og vandret ut i sjøen. Vi har data om smoltalder for mer enn 20 forskjellige utvandringår mellom 1983 og 2003. Smoltalderen har variert mellom 2 og 5 år, men 5 år gammel smolt er sjelden (0,4 %). De fleste var 3 år (65 %), mens det var 16 % toåringer og 19 % fireåringer blant smolten. I gjennomsnitt for hele materialet var smoltalderen 3,04 år og smoltlengden 132,6 mm (**tabell 11**). Smoltalderen har avtatt signifikant i perioden fra 1983 til 2003 ( $r = -0,307$ ,  $n = 1095$ ,  $p < 0,001$ ). Dette antyder bedre vekst i elva, noe som kan skyldes lavere tettheter av ungfisk (mindre konkurranse) og/eller at vanntemperaturen har økt i perioden.

### 4.5.4 Laksens vekst i sjøen

I 2004 ble det levert inn 112 skjellprøver av villaks. Gjennomsnittsvekta for disse var 4,36 kg. 51 av dem hadde vært en vinter i sjøen, 52 hadde vært to vintre i sjøen, sju hadde vært tre vintre i sjøen og to hadde vært fire vintre i sjøen. Gjennomsnittsvekt for de tre første gruppene var henholdsvis 1,83 kg, 5,85 kg og 9,16 kg (**tabell 12**). For de to første gruppene var vekta svært likt gjennomsnittet, mens den tredje gruppa lå noe lavere. For hele perioden 1987-2004 var gjennomsnittsvekta for villaks som har vært en vinter i sjøen 1,85 kg (**tabell 12**). Villaks med opphold på to og tre vintre i sjøen hadde en gjennomsnittsvekt på henholdsvis 5,80 og 10,06 kg.

**Tabell 11.** Gjennomsnittlig smoltalder (a, år) og smoltlengde (l, mm) hos forskjellige årganger av vill lakse-smolt i perioden 1983-2003, analysert av skjellprøver av voksen laks. Årstallene angir utvandringår. SD = standardavvik, n = antall fisk.

År for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder (år)		Gjennomsnittlig smoltlengde (mm)	
	a ± SD	n	l ± SD	n
1983	3,67 ± 0,58	3	125,7 ± 12,2	3
1984	3,60 ± 0,56	30	136,8 ± 17,9	29
1985	3,33 ± 0,52	46	127,8 ± 16,5	46
1986	3,18 ± 0,62	103	132,7 ± 19,4	107
1987	3,09 ± 0,48	55	125,7 ± 15,6	58
1988	3,08 ± 0,51	98	133,5 ± 21,0	102
1989	3,28 ± 0,51	39	131,0 ± 18,5	42
1990	3,19 ± 0,56	27	128,4 ± 13,7	27
1991	3,11 ± 0,78	9	133,0 ± 28,8	9
1992	3,00 ± -	4	140,4 ± 15,4	5
1993	3,17 ± 0,57	100	128,2 ± 18,3	102
1994	3,15 ± 0,44	61	122,3 ± 17,3	60
1995	3,25 ± 0,96	4	114,5 ± 15,5	4
1996	3,13 ± 0,51	30	143,9 ± 18,0	28
1997	3,32 ± 0,66	38	144,7 ± 21,0	37
1998	2,91 ± 0,52	65	131,6 ± 22,2	65
1999	3,00 ± 0,51	87	137,8 ± 21,9	87
2000	2,70 ± 0,60	54	134,6 ± 22,6	52
2001	2,67 ± 0,62	67	134,1 ± 18,5	64
2002	2,64 ± 0,61	127	134,8 ± 18,2	124
2003	2,63 ± 0,61	48	134,0 ± 22,2	48
Totalt	3,04 ± 0,60	1095	132,6 ± 19,9	1098

Totalt for hele perioden 1987-2004 har vi mottatt skjellprøver av 1095 villaks der vi har klart å fastsette hvor lang tid de har vært i sjøen. Av disse hadde 616 (56 %) vært en vinter i sjøen før de kom tilbake til elva for å gyte. 27 % av villaksen hadde vært to vintre i sjøen, 15 % 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, 1993 og 2002 som er blitt registrert i størst antall (**tabell 11**). Av 1993-årsklassen fikk vi f. eks. 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 én som hadde vært fire år i sjøen [fanget i 1997]). Smoltårsklassen fra 2002 har hittil gitt 127 gjenfangster i sportsfisket, fordelt på 76 smålaks i 2003 og 51 mellomlaks i 2004. Utsiktene for å få noen flere storlaks enn vanlig i 2005 er derfor gode. Årsklassene som vandret ut som smolt i årene 1998-2001 (smålaks i 1999-2002) synes også å ha hatt brukbar overlevelse (**figur 7**).

Dårligst overlevelse i den aktuelle perioden synes det å ha vært for fisk som vandret ut i 1992 (smålaks i 1993) og 1995 (smålaks i 1996). Kun 3 av de 28 villaksene som ble tatt i Eira i 1996 var smålaks (**tabell 12**). Nesten ingen fisk fra disse smoltårsklassene er registrert i fangstene i de påfølgende årene (**figur 7**).



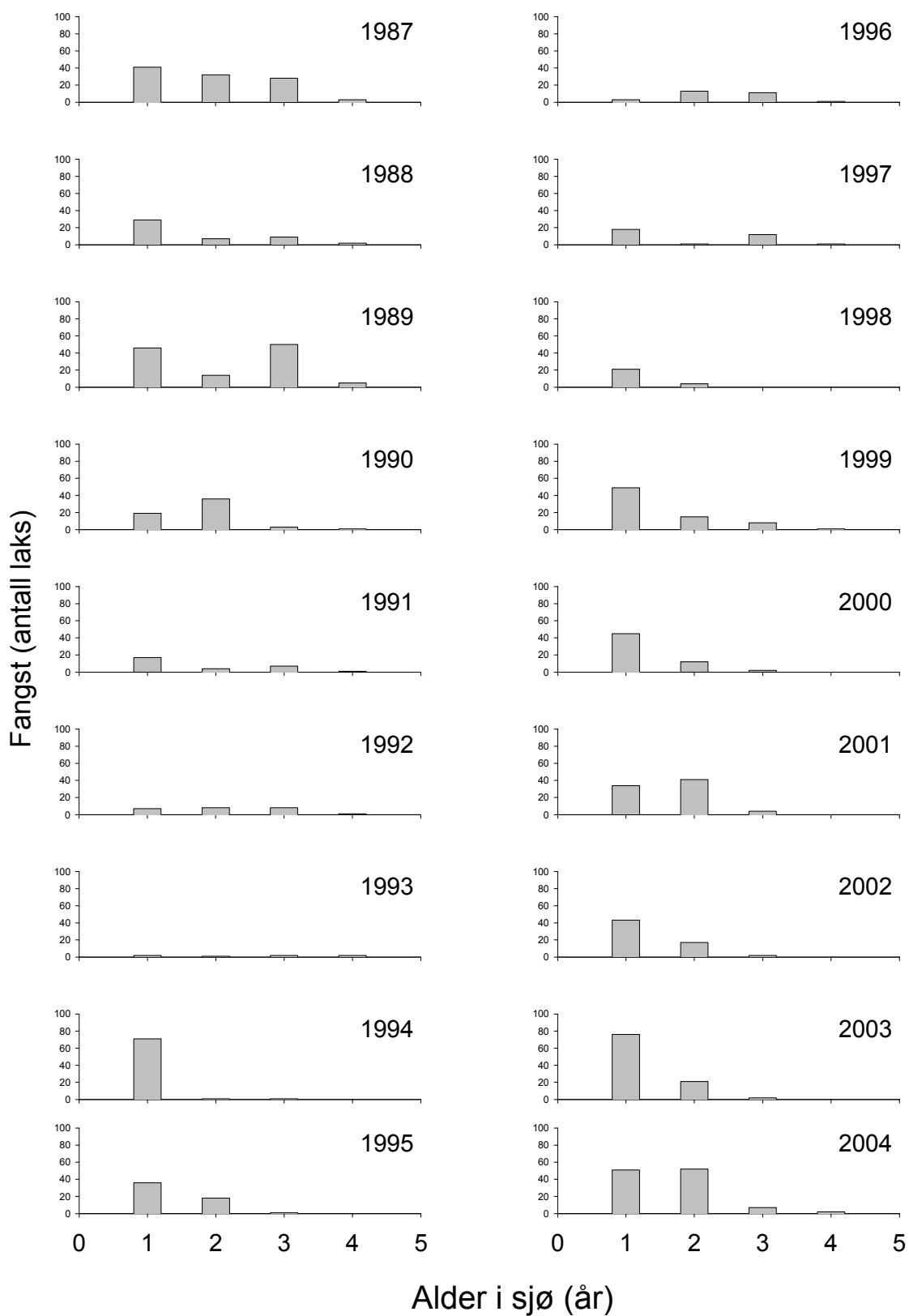
For utsatt laks har det vært mulig å bestemme varigheten av oppholdet i sjøen på 548 fisk. Av disse hadde 383 (70 %) vært en vinter i sjøen, 139 (25 %) to vintre i sjøen, 23 (4 %) tre vintre i sjøen og 3 (0,5 %) fire vintre i sjøen (**tabell 12**). Andelen av storlaks (tre eller fire vintre i sjøen) var mindre blant utsatt fisk (5 %) enn blant villfisk (17 %) ( $\chi^2$ -test,  $p < 0.01$ ).

**Tabell 12.** Gjennomsnittsvekt i kg ( $v$ ) 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. Data for laks som ble fanget i årene 1987-2004. Ki = 95% konfidensintervall,  $n$  = antall fisk.

År	Villaks							
	1 vinter		2 vintre		3 vintre		4 vintre	
	$v \pm Ki$	$n$	$v \pm Ki$	$n$	$v \pm Ki$	$n$	$v \pm Ki$	$n$
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	11,38 ± 1,61	9	9,95 ± -	2
1989	2,17 ± 0,19	53	5,68 ± 0,86	20	10,08 ± 0,46	57	11,34 ± -	5
1990	1,86 ± 0,24	31	6,05 ± 0,58	41	10,24 ± 1,40	8	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	4,45 ± 0,82	8	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	10,68 ± 1,62	11	13,00 ± -	1
1997	1,75 ± 0,23	18			9,63 ± 0,93	11	14,20 ± -	1
1998	1,80 ± 0,28	21	6,45 ± -	4				
1999	1,66 ± 0,17	49	5,81 ± 0,48	15	10,31 ± 2,75	8		
2000	2,26 ± 0,15	43	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		
2003	1,82 ± 0,16	76	5,34 ± 0,59	21	10,50 ± -	2		
2004	1,83 ± 0,21	51	5,85 ± 0,39	52	9,16 ± 1,31	7	13,35 ± -	2
Totalt	1,85 ± 0,05	624	5,80 ± 0,17	308	10,06 ± 0,29	168	12,46 ± 0,92	18

År	Utsatt laks							
	1 vinter		2 vintre		3 vintre		4 vintre	
	$v \pm Ki$	$n$	$v \pm Ki$	$n$	$v \pm Ki$	$n$	$v \pm Ki$	$n$
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	2,37 ± 0,23	22						
2003	2,60 ± 0,19	108	5,75 ± 1,02	16				
2004	2,27 ± 0,21	46	4,91 ± 0,54	28	10,30 ± -	1		
Totalt	2,45 ± 0,09	383	5,44 ± 0,25	139	8,82 ± 1,09	23	8,80 ± -	3



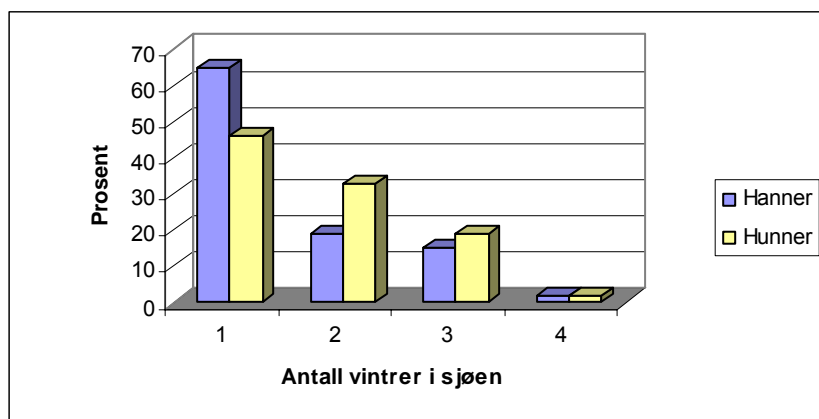
**Figur 7.** Aldersfordeling av villaksen (antall år i sjøen) som ble fisket i årene 1987-2004 basert på innsamlet skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen.

Gjennomsnittsvekten for utsatt laks som kom tilbake etter en vinter i sjøen var også i 2004 betydelig høyere enn tilsvarende for villlaks. En viktig årsak til dette er sannsynligvis at mange av de utsatte fiskene var større enn villfisken da de ble satt ut som smolt. Dersom tilveksten (i cm) er like stor, slår dette kraftig ut i vekt. Mellomlaks og storlaks av villlaks er imidlertid vanligvis større enn tilsvarende grupper av utsatt laks (**tabell 12**). Av de utsatte laksene som ble registrert i fangstene i 2004, hadde de med en vinter i sjøen en gjennomsnittsvekt på 2,27 kg. Utsatt laks som hadde vært to år i sjøen var i gjennomsnitt 4,91 kg (**tabell 12**).

#### 4.5.5 Kjønnfordeling

Kjønnfordelingen hos vill laks var ganske jevn, i og med at 47 % av fangsten var hanner og 53 % hunner. Av hannene hadde 65 % vært en vinter i sjøen, 20 % to vintrer, 14 % tre vintrer og 2 % fire vintrer i sjøen (**figur 8**). 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, 36 % to vintrer, 18 % tre vintrer og 2 % fire eller fem vintrer i sjøen.

Også blant utsatt fisk var det ganske lik kjønnfordeling i fangstene, idet 57 % var hanner og 43 % hunner. Av hannene hadde 78 % vært en vinter i sjøen, 17 % to vintrer, 4 % tre vintrer og 1 % fire vintrer i sjøen. Også for utsatt fisk var sjøoppholdet gjennomsnittlig noe lengre for hunnene enn for hannene. Blant hunnene hadde 57 % vært en vinter i sjøen, 37 % to vintrer og 6 % tre vintrer i sjøen.

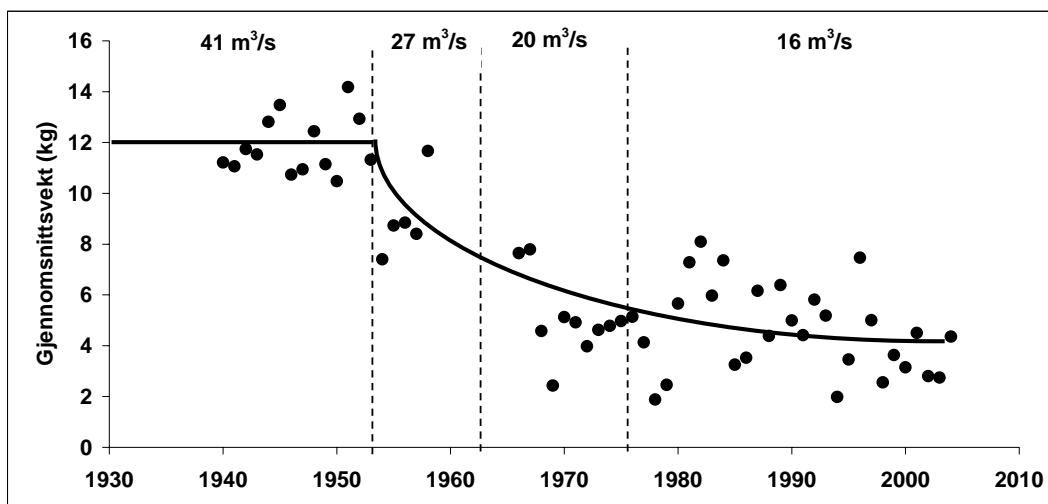


**Figur 8.** Aldersfordeling (prosent) av hanner og hunner av vill laks i Eira.

#### 4.5.6 Laksens størrelse i Eira siden 1940

Ved hjelp av fiskejournalene fra Syltebø for perioden 1940-1992 og skjellprøver innsamlet fra sportsfiskere i Eira i perioden 1987-2004 har vi laget en oversikt over laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira de siste 65 år (**figur 9**). 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 Aurautbyggingen 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 4,6 kg. Det er spesielt de aller største laksene som har blitt borte. I perioden 1940-1953 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 65 årene (**tabell 13**). Det samme gjelder for gjennomsnittet for de ti største laksene hvert år og den aller største laksen som ble fanget hvert år. Det synes å være en klar sammenheng mellom den reduserte vannføringen i Eira og utviklingen av en mindre laksetype i elva. Materialet fra 2004 (gjennomsnittsvekt på 4,4 kg, største laks 15 kg) passer godt inn i denne trenden.



**Figur 9.** Laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira i perioden 1940–2004. 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 Eikesdalsvatnet i hver periode er gitt på figuren.

**Tabell 13.** Gjennomsnittsvekt for fangstene av laks før første utbygging (1940-1952), etter Aurutbyggingen (1953-1962), etter Takrenna (1963-1975) og etter Gryttenutbyggingen (1975-2004). Samme datagrunnlag som for **figur 9**. Gjennomsnittsvekt for laks større enn 3 kg og for de ti største laksene, samt den aller største laksen hvert år er også gitt.

Periode	All laks	Laks > 3 kg	De ti største pr år	Maksimumsvekt pr. år
1940-1952	11,90	12,70	18,57	22,98
1953-1962	9,39	10,40	14,58	19,65
1963-1975	5,08	8,37	12,76	17,10
1976-2004	4,59	7,83	9,42	12,86

## 4.6 Skjellmateriale av sjøørret

### 4.6.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk

De første utsatte fiskene som ble funnet i materialet av sjøørretskjell var fra 1999. Da vurderte vi at sju av 103 sjøørret (6,8 %) hadde opprinnelse fra settefiskanlegget (**tabell 14**). Den høyeste andelen utsatt sjøørret i fangstene var i 2003, da andelen var 11,5 %. I 2004 ble det funnet én utsatt fisk (2,2 %).

**Tabell 14.** Prosentvis andel av utsatt sjøørret i fangstene i Eira i perioden 1997-2004. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale fra voksen sjøørret i fiskesesongen.

År	Antall villfisk	Antall utsatt fisk	% utsatt
1997	100	0	0,0
1998	37	0	0,0
1999	96	7	6,8
2000	70	7	9,1
2001	43	3	7,0
2002	86	0	0,0
2003	92	12	11,5
2004	45	1	2,2

### 4.6.2 Smoltalder og smoltlengde

Sjøørretene som ble fisket i 2004 hadde en gjennomsnittlig smoltalder på 3,3 år, med en variasjon mellom to og fem år. De fleste var to (26 %) eller tre år (67 %). I **tabell 15** 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 to og åtte år, men de aller fleste har vært i elva i tre, fire eller fem år. Gjennomsnittlig smoltalder for hele materialet var 3,74 år (**tabell 15**). Det har vært betydelig variasjon i gjennomsnittlig smoltalder i løpet av denne perioden. De årgangene som var eldst, var de som vandret ut i 1987 (4,05 år) og 1995 (4,09 år). Smolten som vandret ut i 1993 hadde lavest gjennomsnittsalder (3,06 år).

Sjøørretsmolten i Eira er uvanlig stor når de går ut i sjøen. Det er vanlig at fisken må oppnå en viss minstestørrelse før de vandrer ut i sjøen, og dette varierer fra vassdrag til vassdrag. I Eira har gjennomsnittlig smoltlengde vært 196 mm (**tabell 15**). De fiskene som vokser fort går ut i sjøen ved en lavere alder enn de som vokser dårlig. De faktorene som betyr mest for tilveksten er vanntemperatur og næringstilgang.

### 4.6.3 Sjøørretens vekst i sjøen

Skjellprøver av 2 804 voksne sjøørreter som ble fisket i Eira mellom 1987 og 2004 viste at de fleste hadde vært to (23 %), tre (37 %) eller fire (21 %) somrer i sjøen før de ble fanget. Gjennomsnittsvekta for sjøørreten etter henholdsvis en til fem somrer i sjøen var 413, 643, 1047, 1518 og 1788 g (**tabell 16**). Den største sjøørreten som det ble tatt skjellprøve av i 2004 var 5,0 kg. Den var 17 år gammel. Den hadde stått tre år i elva før den vandret til sjøen for første gang. Deretter hadde den vært 14 somrer i sjøen.

**Tabell 15.** Gjennomsnittlig smoltalder (a, år) og smoltlengde (l, mm) hos forskjellige årganger av sjøørretsmolt ved utvandring fra Eira i perioden 1981-2003, analysert av skjellprøver av voksen fisk. SD = standardavvik. n = antall fisk.

Årstall for utvandring	Gjennomsnittlig smoltalder		Gjennomsnittlig smoltlengde	
	a	± SD n	l	± SD n
1981	3,50	± 0,58 4	196,0	± 53,4 4
1982	3,50	± 0,67 12	185,8	± 43,2 12
1983	3,55	± 0,51 20	190,6	± 39,8 19
1984	3,46	± 0,79 39	174,4	± 42,6 39
1985	3,84	± 0,84 212	192,9	± 38,6 212
1986	3,80	± 0,92 175	195,4	± 43,2 175
1987	4,05	± 0,89 272	205,0	± 41,6 272
1988	3,88	± 0,95 129	196,4	± 42,1 129
1989	3,85	± 0,81 582	189,0	± 37,8 581
1990	3,80	± 0,73 316	193,2	± 30,1 317
1991	3,62	± 1,05 94	191,7	± 48,1 95
1992	3,71	± 0,87 143	195,2	± 38,2 139
1993	3,06	± 0,77 101	171,2	± 43,6 102
1994	3,57	± 0,65 140	204,6	± 37,4 139
1995	4,08	± 1,04 75	237,9	± 52,0 73
1996	3,50	± 0,66 24	200,7	± 53,3 24
1997	3,73	± 0,90 113	206,0	± 50,1 110
1998	3,15	± 0,64 52	182,8	± 41,3 50
1999	3,31	± 0,79 64	198,5	± 52,5 63
2000	3,05	± 0,69 65	186,5	± 44,7 63
2001	3,68	± 0,86 28	223,8	± 49,7 26
2002	3,77	± 0,82 30	238,2	± 49,0 30
2003	3,67	± 0,58 3	240,7	± 43,1 3
Totalt	3,74	± 0,87 2697	195,7	± 42,4 2677

## 4.7 Tetthet av ungfisk

Ved prøvetakingen i 2004 varierte tettheten av årsyngel av laks i Eira mellom 6,7 og 68,1 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 17**), med et gjennomsnitt for de 15 stasjonene på 36,7 pr. 100 m<sup>2</sup> (**figur 10**). Tilsvarende tetthetstall for 1+ og 2+ laks var henholdsvis 21,6 (variasjon 7,5 –39,8) og 2,7 (0–9,8) fisk pr. 100 m<sup>2</sup>.

Tettheter av årsyngel av ørret i Eira varierte mellom 1,1 og 79,4 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 17**), og gjennomsnittet for de 15 stasjonene var 30,9 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**figur 11**). For 1+ og 2+ ørret var gjennomsnittet henholdsvis 4,1 og 0,1 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av ettåringer av ørret varierte mellom 0 og 12,7 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Ørret av alder 2+ forekom på to av stasjonene, men i lave tettheter (**tabell 17**).

Tetthetene av årsyngel av både laks og ørret var i 2004 omtrent som i 2001 og 2003, men betydelig høyere enn i 2002, da det var ugunstig høy vannføring under innsamlingen. Ettåringene av laks ble registrert i dobbelt så høye tettheter som de tre foregående årene. Dette kan tyde på at 2003-årsklassen av laks er sterkere enn vanlig. For eldre laksunger og for ørret det mindre forskjell mellom årene (**figur 10** og **figur 11**).

**Tabell 16.** Gjennomsnittsvæker (*v*, *g*) for sjøørret fra Eira etter 1-5 somrer i sjøen. Data er for fisk samlet inn i årene 1987-2004. SD = standardavvik. *n* = antall fisk i hver gruppe. Utsatt fisk er ikke medtatt.

År	1 somrer		2 somrer		3 somrer		4 somrer		5 somrer	
	<i>v</i> ± SD	<i>n</i>	<i>v</i> ± SD	<i>n</i>	<i>v</i> ± SD	<i>n</i>	<i>v</i> ± SD	<i>n</i>	<i>v</i> ± SD	<i>n</i>
1987	366 ± 135	16	565 ± 147	36	938 ± 368	97	1578 ± 800	18	1814 ± 739	8
1988	400 ± -	2	573 ± 238	69	903 ± 354	50	1142 ± 374	53	1644 ± 827	8
1989	467 ± 252	3	632 ± 212	25	1024 ± 326	94	1322 ± 391	58	1696 ± 619	37
1990	600 ± 141	2	674 ± 195	169	1052 ± 377	50	1635 ± 630	53	1942 ± 719	18
1991	400 ± -	1	656 ± 235	62	1114 ± 403	210	1767 ± 526	23	2014 ± 718	11
1992	350 ± 91	4	620 ± 261	35	1227 ± 369	171	1728 ± 684	151	2241 ± 999	15
1993	200 ± -	1	685 ± 205	43	1088 ± 437	23	1814 ± 677	55	2052 ± 489	27
1994	250 ± 100	4	435 ± 173	17	902 ± 444	52	1594 ± 731	17	2528 ± 984	16
1995	471 ± 164	21	625 ± 237	72	807 ± 394	50	1414 ± 738	24	1690 ± 925	4
1996			532 ± 169	11	765 ± 311	22	667 ± 151	6	2700 ± 721	5
1997	452 ± 79	6	400 ± -	2	976 ± 384	20	1322 ± 588	25	1145 ± 511	20
1998			644 ± 115	16	1275 ± 907	5	1780 ± 999	5	1963 ± 340	4
1999	460 ± 14	2	683 ± 231	7	947 ± 407	56	1041 ± 518	6	1756 ± 748	6
2000	215 ± -	1	694 ± 362	15	1054 ± 531	14	1885 ± 964	17	1330 ± 434	5
2001	300 ± -	1	791 ± 457	7	783 ± 415	9	922 ± 545	11	690 ± 188	5
2002	550 ± -	2	843 ± 234	10	1053 ± 460	25	1169 ± 455	24	1341 ± 620	11
2003	335 ± 91	2	820 ± 409	20	1434 ± 792	16	1235 ± 579	25	1468 ± 650	10
2004			700 ± -	1	1132 ± 390	13	1133 ± 586	3	1469 ± 378	8
Totalt	413 ± 151	68	643 ± 237	618	1047 ± 420	977	1518 ± 670	574	1788 ± 815	218

Fem av de 15 stasjonene i Eira (st. 2, 5, 8, 11 og 14) ble harvet våren 2002. Tettheten av ung-fisk på disse stasjonene var før harvingen, dvs. i september 2001, på samme nivå som de øvrige ti stasjonene (**figur 12**). Høsten 2002 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. Den ugunstige høye vannføringen under innsamlingen antas å være den viktigste årsaken til at det ble registrert så lave tettheter av årsyngel. Sammenliknet med referansestasjonene var tettheten av laksunger, både årsyngel og eldre, høyest på de feltene som var harvet (**figur 13**).

I 2003 var det svært god overensstemmelse med resultatene fra 2001 på referansestasjonene for både årsyngel og eldre fisk av både laks og ørret (**figur 12** og **figur 14**). Dette viser at resultatene fra 2001 og 2003 er godt sammenliknbare. På stasjonene som ble harvet var tettheten av eldre laksunger omtrent doblet fra 2001 til 2003 (i gjennomsnitt 18,5 individer pr. 100 m<sup>2</sup> i 2003, mot 9,7 individer pr. 100 m<sup>2</sup> i 2001). For ørret og for årsyngel av laks var det ingen vesentlige forskjeller fra 2001 til 2003. På stasjonene som ligger like nedstrøms harvefeltene var det ingen målbare endringer fra 2001 til 2003 for noen av gruppene (**figur 12** og **figur 14**).

Undersøkelsene i 2004 bekrefter de to foregående årenes resultater om at det er blitt høyere tettheter av eldre laksunger på de stasjonene som ble harvet (**figur 15**). Tetthetene av eldre ørretunger var også noe høyere enn på de øvrige stasjonene. Tetthetene av årsyngel synes derimot å ha avtatt.

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. I 2003 ble det funnet både årsyngel og ett-åring av laks i Aura, og i 2004 ble det også funnet toåring (**tabell 18**). Dette viser at det var vellykket gyting av laks i området både i 2001, 2002 og 2003. Ørret forekom i betydelig antall, spesielt på st. 22. På denne stasjonen fantes alle aldersklasser fra årsyngel til 2+ i tettheter på samme nivå som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 18**).

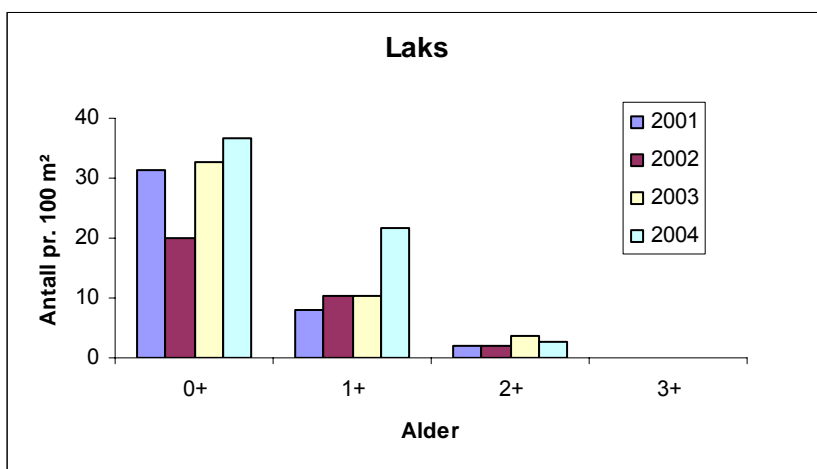
**Tabell 17.** Tetthet av de enkelte aldersklasser av laks og ørret (antall pr. 100 m<sup>2</sup>, ± 95 % konfidensintervall) på st. 1-15 i Eira i september 2004.

Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	Alder (år)	Tetthet av laks	Tetthet av ørret
St. 1	120	0+	6,7 ± 3,5	71,8 ± 10,7
		1+	21,0 ± 0,7	6,2 ± 1,7
		2+	1,9 ± -	
St. 2	120	0+	12,4 ± -	5,1 ± 0,8
		1+	17,9 ± 1,6	
		2+	1,0 ± -	
St. 3	150	0+	31,2 ± -	2,3 ± -
		1+	7,6 ± 1,1	0,8 ± -
		2+	4,0 ± 0,2	
St. 4	120	0+	40,4 ± 12,1	28,6 ± 7,2
		1+	14,3 ± 0,8	1,0 ± -
		2+	1,0 ± -	
St. 5	120	0+	35,3 ± 5,3	13,3 ± 4,9
		1+	16,4 ± 1,8	1,9 ± -
		2+	1,0 ± -	
St. 6	150	0+	29,0 ± -	12,2 ± 4,2
		1+	8,0 ± 0,3	
		2+		
St. 7	105	0+	68,1 ± 38,2	6,3 ± 2,5
		1+	27,0 ± 1,3	
		2+	2,2 ± -	
St. 8	105	0+	56,8 ± 25,1	1,1 ± -
		1+	39,8 ± 3,7	
		2+	2,2 ± -	
St. 9	150	0+	45,0 ± 19,9	79,4 ± 34,6
		1+	29,0 ± 5,4	8,0 ± 0,3
		2+	3,1 ± -	0,8 ± -
St. 10	120	0+	55,9 ± 16,0	39,2 ± 10,0
		1+	7,5 ± 0,2	2,9 ± -
		2+	1,0 ± 1,3	
St. 11	120	0+	17,1 ± -	53,4 ± 12,4
		1+	21,1 ± 1,0	12,5 ± 0,3
		2+		
St. 12	150	0+	58,1 ± 13,8	18,0 ± 2,0
		1+	8,8 ± 0,9	4,7 ± 0,2
		2+	2,3 ± -	
St. 13	120	0+	30,5 ± -	38,1 ± 7,0
		1+	31,2 ± 2,9	5,9 ± 0,3
		2+	1,9 ± -	
St. 14	120	0+	14,6 ± 3,6	52,3 ± 7,3
		1+	38,0 ± 1,6	12,7 ± 0,9
		2+	9,8 ± 2,3	1,0 ± -
St. 15	150	0+	19,6 ± 6,3	42,4 ± 10,6
		1+	35,7 ± 2,3	4,6 ± -
		2+	8,8 ± 0,9	

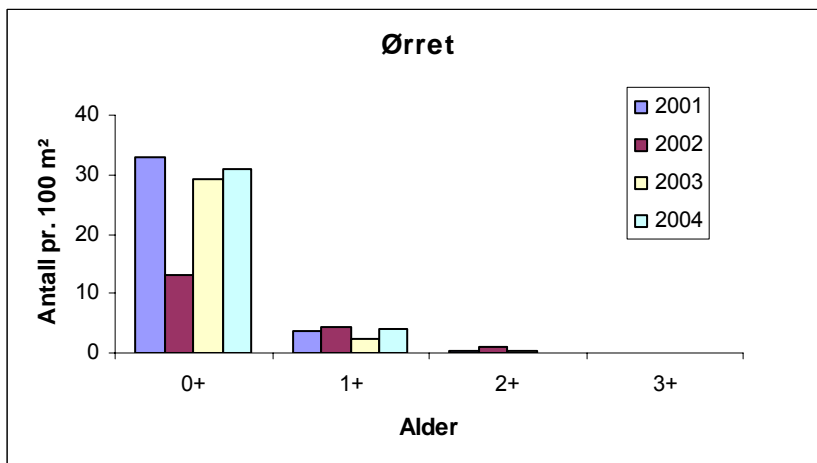


**Tabell 18.** Tetthet av de enkelte aldersklasser av laks og ørret (antall pr. 100 m<sup>2</sup>, ± 95 % konfidensintervall) på st. 21-22 i Aura i september 2004.

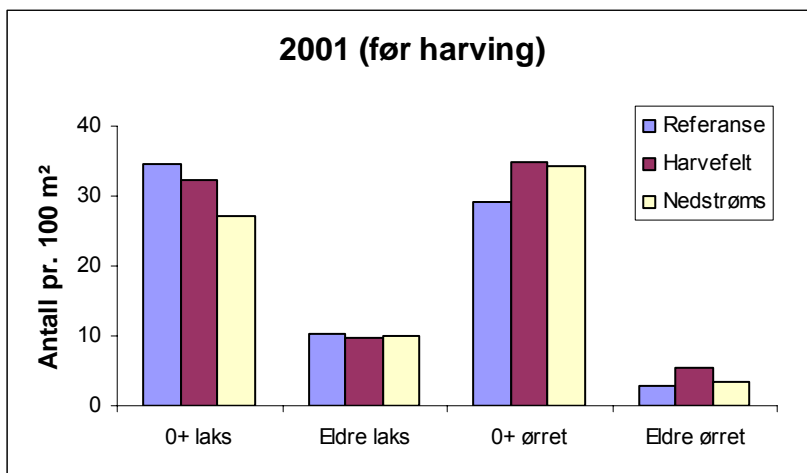
Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	Alder (år)	Tetthet av laks		Tetthet av ørret	
St. 21	125	0+	0,9 ±	-	35,6 ±	7,8
		1+	4,6	-	2,7 ±	-
St. 22	120	0+	7,5 ±	0,2	73,9 ±	6,4
		1+	3,8 ±	-	22,8 ±	1,2
		2+	2,6 ±	0,6	4,8 ±	-
		3+			2,6 ±	0,6



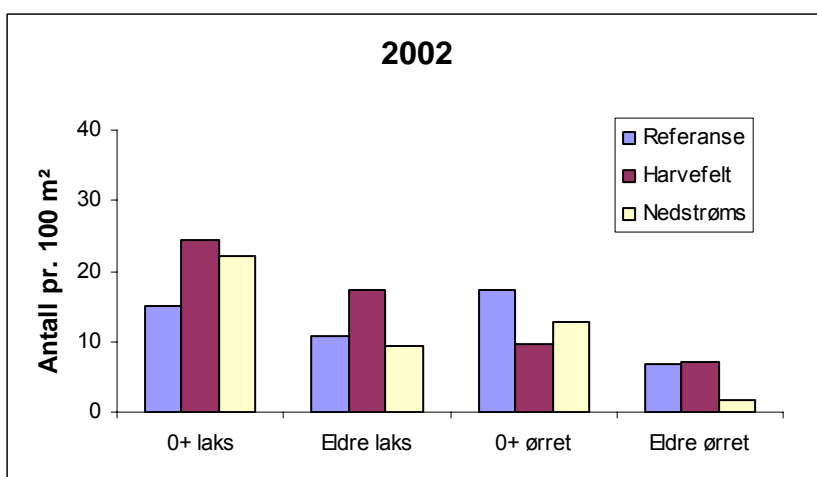
**Figur 10.** Tetthet av laksunger (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) i Eira i 2001-2004. Gjennomsnitt for 15 el-fiskestasjoner.



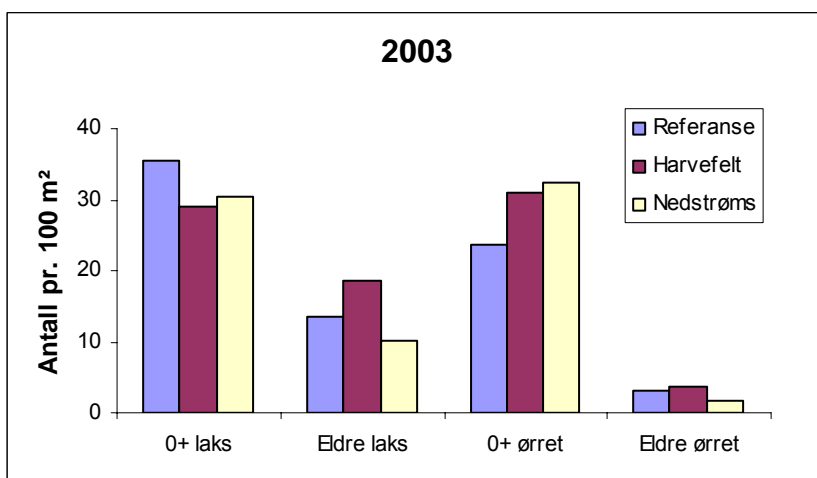
**Figur 11.** Tetthet av ørretunger (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) i Eira i 2001-2004. Gjennomsnitt for 15 el-fiskestasjoner.



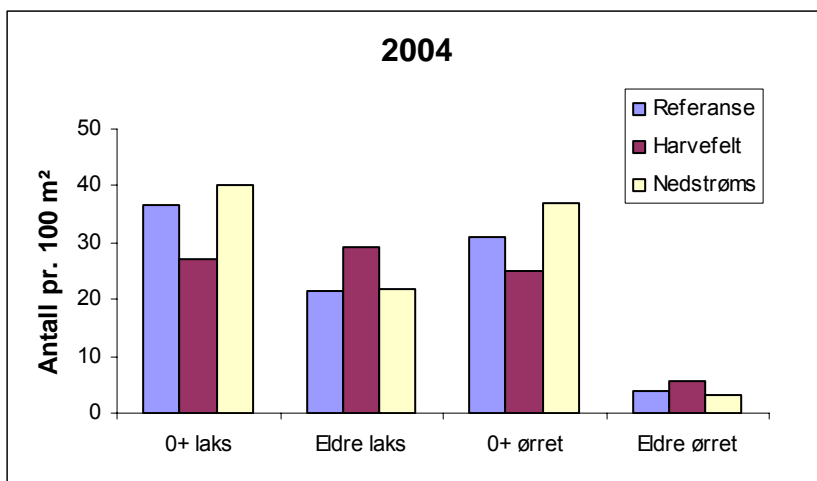
**Figur 12.** Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 stasjonene i Eira i september 2001, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving. Stasjonene er gruppert i referansestasjoner (st. 3, 6, 9, 12 og 15), stasjoner som senere (mai 2002) ble harvet (st. 2, 5, 8, 11 og 14) og stasjoner like nedstrøms disse (st. 1, 4, 7, 10 og 13).



**Figur 13.** Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i høsten 2002, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i figur 12.



**Figur 14.** Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i september/oktober 2003, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i figur 12.



**Figur 15.** Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i september/oktober 2004, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i **figur 12**.

## 4.8 Vekst hos ungfisk

Årsyngelen av laks i Eira var i 2004 i gjennomsnitt 43,1 mm. Ettåringene var i gjennomsnitt 80,7 mm, og gjennomsnittslengden for toåringene var 110,2 mm (**tabell 19**). Alle tre aldersgruppene var mindre enn i de tre foregående årene.

Ørreten var som vanlig noe større enn laksen, med gjennomsnittslengder for årsyngel, ettåring og toåring på henholdsvis 50,1, 90,2 og 125,0 mm (**tabell 19**). Årsyngelen var mindre enn de tre foregående årene.

I Aura var årsyngelen av både laks og ørret av samme størrelse som året før (**tabell 20**). Det samme gjelder ettårig ørret, mens ettårig laks var noe mindre enn i 2003.

**Tabell 19.** Gjennomsnittslengde (*l*, mm) for de tre yngste aldersgruppene av laks og ørret i ungfiskmaterialet fra de 15 elfiskestasjonene i Eira. *SD* = standardavvik. *n* = antall fisk.

År	0+			1+			2+		
	<i>l</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>
<b>LAKS</b>									
2001	45,6 ± 4,3		536	83,0 ± 8,3		146	112,9 ± 10,1		32
2002	51,3 ± 4,2		361	80,8 ± 7,6		191	113,3 ± 8,2		33
2003	51,2 ± 5,9		544	89,3 ± 11,3		194	114,5 ± 14,5		65
2004	43,1 ± 5,0		535	80,7 ± 9,5		392	110,2 ± 8,0		50
<b>ØRRET</b>									
2001	52,4 ± 5,9		552	87,0 ± 8,5		64	136,0 ± 8,4		4
2002	55,2 ± 5,1		233	86,4 ± 9,1		83	116,8 ± 11,0		17
2003	58,6 ± 6,2		556	97,0 ± 10,4		44	132,1 ± 23,5		50
2004	50,1 ± 5,7		503	90,2 ± 12,6		76	125,0 ± 1,4		2

**Tabell 20.** Gjennomsnittslengde ( $l$ , mm) for de tre yngste aldersgruppene av laks og ørret i ungfiskmaterialet fra de to elfiskestasjonene i Aura.  $SD$  = standardavvik.  $n$  = antall fisk.

År	0+			1+			2+		
	$l \pm SD$	$n$		$l \pm SD$	$n$		$l \pm SD$	$n$	
<b>LAKS</b>									
2001				89,0 ± 0,0	2		129,0 ± 12,7	2	
2002									
2003	56,3 ± 4,6	4		102,8 ± 6,9	6				
2004	56,0 ± 3,4	10		87,3 ± 8,4	9		115,3 ± 3,5	3	
<b>ØRRET</b>									
2001	56,5 ± 5,0	139		90,9 ± 5,9	26		107,9 ± 9,4	8	
2002	47,8 ± 5,7	90		85,1 ± 8,9	19		104,0 ± 7,2	4	
2003	52,5 ± 5,4	92		83,4 ± 10,9	46		117,0 ± 15,5	12	
2004	52,7 ± 4,8	122		83,6 ± 8,4	30		107,4 ± 5,3	5	

## 5 Diskusjon

### 5.1 Sjøvannstester

Sjøvannstoleransen hos laksen fra vinterdammen som hadde naturlig elvetemperatur var god i 2004, og på lik linje med resultater av laksens smoltutvikling fra de siste årene (Jensen et al. 2004). Vi satte da ut fisken fra den 06.05. Laksesmoltene som var Carlin-merket stod i stamfiskhuset (grunnvannstemperatur rundt 6,0 °C) og hadde en langsommere smoltifiseringsutvikling og var ikke klar for utsetting før rundt den 21.05. I tillegg til temperaturforskjeller mellom gruppene kan en bedre sjøvannstoleranse hos smoltene fra vinterdammen komme som følge av at denne fisken var større og at kroppsstørrelsen favoriserte en bedre sjøvannstoleranse som er vist hos laksefisk (McCormick & Saunders 1987). Ørreten hadde som tidligere år en tilfredsstillende sjøvannstoleranse fram mot utsetting og noen fisk døde under testingen men resultatene viste at ørreten hadde en noe bedre sjøvannstoleranse sammenlignet med tidligere år. Årsakene til en dårligere sjøvannstoleranse hos ørret sammenlignet med laks 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 vandrende fisk hos den oppdrettede smoltene, 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).

Laksesmoltene som ble satt ut i hvilemær i Eira i 2004 hadde høye kortisolverdier etter transport. Etter 2 dagers opphold hadde kortisolverdiene sunket i forhold til verdiene etter ankomst noe som indikerer at oppholdet i hvilemæren før utsetting stresset ned fisken og igjen kan ventes å føre til bedre sjøoverlevelse.

De fysiologiske målingene som ble gjort på laksesmoltene som ble slept ut fjorden viste imidlertid at denne fisken ved utslippsstedet hadde høye plasmakortisolverdier men vi registrerte normale kloridverdier ved utslipping ved Bud. Til tross for de høye kortisolverdiene observert kan dette indikere at smoltene delvis hadde tilpasset seg håndteringen under transporten. Håndtering og transport av fisk er faktorer som fører til økte stressnivåer hos anadrome laksefisk (Wendelaar Bonga 1997, Barton 2000). En indusert 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. 2003).

### 5.2 Gjenfangster av Carlin-merket fisk

Utsettingene av laksesmolt med individuelt nummererte Carlin-merker i årene 1992-2000 ga ekstremt lave gjenfangster. Smoltkvaliteten var ikke god de første årene. Et nytt lysregime ble introdusert i fiskeanlegget i 1994 for å forbedre smoltkvaliteten. Sjøvannstester viste at lakse-smolt som ble satt ut i 1995-2004 var av bedre kvalitet enn tidligere år, mens det fortsatt ble registrert dårlig sjøvannstoleranse hos ørreten. Merkeforsøkene i 2001 og 2002 har gitt noe bedre gjenfangster enn tidligere (henholdsvis 0,4 % og 0,7 %), mens utsettingene i 2003 foreløpig bare har gitt 0,1 % gjenfangst. Det vil sannsynligvis bli innrapportert flere gjenfangster fra denne utsettingen de neste par årene, så dette tallet vil trolig øke.

I 2002 ble den ene gruppa slept ut fjorden i en levendefiskkasse og satt ut ved Bud, mens den andre gruppa ble satt ut i ei hvilemær øverst i Eira. Det er rapportert om dobbelt så mange gjenfangster fra utsettingen i Eira (28 stk) som fra utsettingen ved Bud (14 stk). Dette er forskjellig fra tidligere erfaringer med utsleping av laksesmolt. Smoltutsettinger av anleggsprodu-

sert smolt ved hjelp av mærb/brønnbåt har gjennomgående gitt bedre gjenfangstrater enn for smolt satt ut i elv/munning (Eriksson et al. 1981, Gunnerød et al. 1988, Strand et al. 1996, 2002). Gunnerød et al. (1988) rapporterte om omfattende utsettingsforsøk i Surna og i sjøen utenfor Surna. Det ble satt ut fisk på tre steder: 20 km oppe i Surna, i fjorden og til havs (utenfor Grip). I gjennomsnitt ble det registrert 1,9 % gjenfangst fra utsettingene i Surna, 3,1 % fra fjorden og 4,0 % fra utsettingene til havs. Gjenfangstene i Surna var omtrent like store fra alle tre utsettingsstedene, men i tillegg var det noe større feilvandring på den smolten som ble satt ut ved Grip.

Forsøket med utsleping ble gjentatt i 2003, men på grunn av dårlig vær ble fisken sluppet ved Julsundet. Det er rapportert om fire gjenfangster fra utsleplingsgruppen og to gjenfangster fra gruppen som ble satt ut i Eira. Det er imidlertid foreløpig bare kommet inn gjenfangster av smålaks fra disse utsettingene.

Forsøkene med merking og utsetting av sjøørretsmolt har nå pågått i ti år, med dårlige gjenfangstresultater så langt. Sjøvannstoleransetestene av sjøørretsmolt har vist at de er dårlig smoltifisert, og at en del dør når de kommer i sjøvann. Det tar lengre tid fra utsetting og til de endelige resultatene foreligger for sjøørret enn for laks, fordi sjøørreten kan leve betydelig lengre enn laksen etter at de første gang vandrer ut i sjøen. I Eira er det størst beskatning på sjøørret som har vært 2-4 somrer i sjøen, og mange fisk blir betydelig eldre enn det (**tabell 16**). Det er derfor litt tidlig å trekke endelige konklusjoner fra de siste utsettingene av sjøørret.

De store årlige variasjonene i overlevelse kan blant annet 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. Mellom laks merket i Figgjo og i den skotske elva North Esk er det dokumentert en klar samvariasjon i overlevelse (% gjenfangst av voksen laks av totalt antall merket presmolt). 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.

En smolt med et Carlin-merke på ryggen er sannsynligvis betydelig lettere å oppdage for fugl enn smolt uten slike merker. 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 betydelig de siste årene (**tabell 4**).

Sammenlignende forsøk med Carlin-merket og fettfinneklippet smolt gjennomført ved NINA's forskningsstasjon i Imsa i 1976 – 1978 resulterte i flere gjenfangster av fettfinneklippet smolt enn av Carlin-merket smolt i to av årene. Det tredje året ble det gjenfanget flest Carlin-merkede. Samlet for alle tre årene var gjenfangsten av fettfinneklippet laks i Imsa 4,1 % mot 3,1 % for Carlin-merket laks. Umerket fisk ga til sammenligning 7,7 % gjenfangst (Hansen 1988). I dette forsøket så det ut til at handteringen (bedøvelse, merking) i forbindelse med selve merkingen spilte en større rolle enn merkemetoden.

Forholdet mellom gjenfangstprosent av fettfinneklippet og Carlin-merket smolt i Eira var i favør av Carlin-merket fisk fra utsettingen i 2001, mens forholdet mellom de to gruppene var temmelig likt eller i svak favør av fettfinneklippet fisk ved utsettingene i 2002 og 2003 (**tabell 10**). Det er sannsynlig at vi har større grad av underrapportering av fettfinneklippet laks enn av Carlin-merket laks i Eira. Det er lange tradisjoner for rapportering av Carlin-merket laks i Eira da smoltmerking ved hjelp av denne metoden har foregått i mange år. Fettfinneklipping kom

derimot i gang først i 2001 og en klippet fettfinne er vanskeligere å oppdage enn et Carlin-merke. Etter hvert er det innarbeidet gode rutiner hos laksefiskerne som tar skjellprøver, men det er trolig at antall fettfinneklippet fisk er underrapportert spesielt i 2002 som var det første året fiskerne ble bedt om å anmerke fettfinneklippet laks. De foreløpige resultatene tyder imidlertid på at forholdet mellom gjenfangster av fettfinneklippet og Carlin-merket smolt i Eira ser ut til å være tilnærmet det samme som ved tidligere forsøksutsetninger av tilsvarende grupper i Imsa.

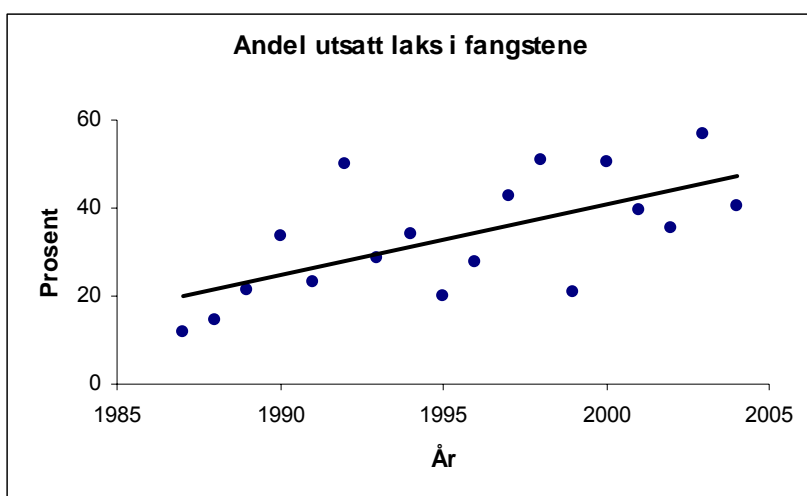
### 5.3 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks

Analyser av skjellprøver av laks som ble samlet inn fra sportsfiskere i perioden 1987-2004 viser at mellom 12 og 57 % av fangstene av voksen laks i Eira var fra utsettingene av smolt. Vi har da sett bort fra rømt oppdrettsfisk. Det var en signifikant økning i andelen utsatt fisk i perioden (**tabell 9, figur 16**). Tallene tyder på at utsatt smolt bidrar i betydelig grad til fangstresultatene i Eira, til tross for de lave gjenfangstene av Carlin-merket laks. Det er tidligere dokumentert at Carlin-merket smolt har redusert overlevelse sammenliknet med umerket fisk (Hansen 1988).

Produksjonen av laksesmolt i elva er blitt beregnet de fire siste årene (**tabell 7**). Dermed går det nå an å vurdere hvor god overlevelsen til utsatt laks har vært i forhold til villaks. Våren 2001 vandret det i følge estimatene 15 125 smolt av villaks ut fra Eira. Samme våren ble det satt ut 44 981 laksesmolt fra anlegget (utenom de som ble Carlin-merket). Året etter var det 70 smålaks i skjellprøvematerialet, fordelt på 43 villaks og 27 utsatt laks. Vi har da sett bort fra rømt oppdrettslaks. Dette antyder at det måtte 4,7 utsatte smolt til for å erstatte én villsmolt. Dette er trolig et underestimat, for villaksen oppholder seg gjerne noe lengre i sjøen enn den utsatte laksen (**tabell 12**). I det totale skjellmaterialet hadde 57 % av villaksen vært én vinter i sjøen, mens hele 70 % av den utsatte laksen hadde kommet tilbake som smålaks.

Et liknende regnestykke for smolten som forlot Eira i 2002 ga 1,6 utsatt smolt for hver villsmolt. Regnestykket baserer seg på at det våren 2002 vandret 14 192 smolt av villaks ut fra Eira, mens det ble satt ut 31 047 laksesmolt (utenom Carlin-merket fisk), og at det i 2003 ble registrert henholdsvis 76 og 106 smålaks av villfisk og utsatt laks i skjellprøvene.

Våren 2003 vandret det ut 20 675 smolt av villaks fra Eira, mens det ble satt ut 48 224 laksesmolt (utenom Carlin-merket fisk). I 2004 ble det registrert henholdsvis 51 og 43 smålaks av villfisk og utsatt fisk i prøvene. Dette gir 2,8 utsatt smolt for hver villsmolt.



**Figur 16.** Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2004, basert på analyser av innsendte skjellprøver. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallene. (regresjonslinje:  $y = 1,602 x - 3164$ ,  $r^2 = 0,504$ ,  $p < 0,01$ ).

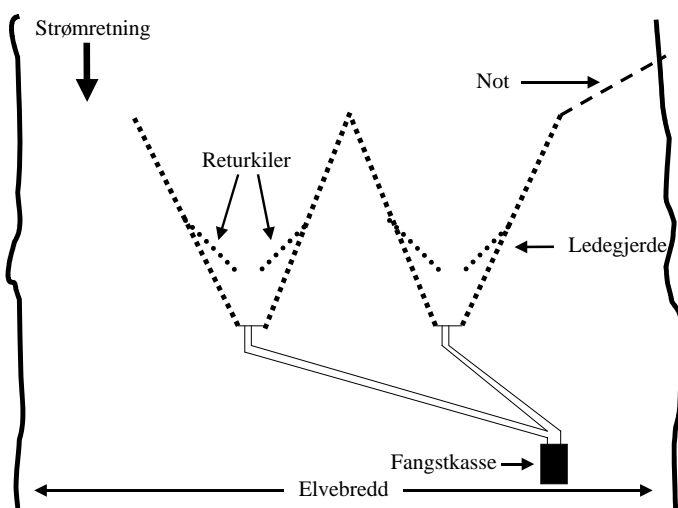
## 5.4 Erfaringer med smoltfella

Det ser ut til at det har lyktes å finne en konstruksjon som motstår vårflommen uten å fjerne for mye av fella. Dagens modell er, når den er satt opp, en fast konstruksjon, hvor en del av ristene står festet sammen og en del er løse og svingbare. De svingbare ristene fungerer meget godt, og letter røktejobben. Flere av ristene fikk hard medfart under flommen i vår, og utskifninger må til.

For å kunne røkte fella ved stor vannstand, ønskes det å kople et rør til fangstkassene for slik å føre fisken inn til land (**figur 17**). Et slikt rørsystem ble utprøvd i 2003 og 2004 med gode resultater. Platene og åpningen som kobles til rørene lages i Lexan, en slagfast og gjennomsiktig plasttype. Ved å perforere deler av rørledningen kan mye av strømmen ledes bort slik at strømforholdene i fangstkassen går ned og dødeligheten minskes. Et problem som kan oppstå er at smolten blir stående i røret ovenfor fangstkassen. Dette kan forebygges ved å tvinge smolten gjennom røret ved å trekke en propp gjennom røret. Et slikt rørsystem er tidligere utprøvd i forbindelse med smoltfangst i Gudeå i Danmark.

De to siste års erfaring med returkilene og gulvet i bunnen av dem, tilsier 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, eller ble stående i rommet som ble dannet foran fangstkassene.

Måten som smolten vandrer igjennom returkilene på er ingen naturlig atferd for utvandrende smolt (Moore et al. 1995) og det kan tyde på at smolten blir skremt av returkilene og/eller 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.



**Figur 17.** Skisse av smoltfella med alternativ ordning for fangstkasse. Smolten blir ledet i rør inn til en felles fangstkasse inne ved land.

### Konklusjoner fra fellefangsten

- Det kan ikke utelukkes at vill- og oppdrettssmolt har ulik atferd, noe som kan påvirke fangbarheten og igjen føre til at innslaget av villsmolt blir underestimert. Det kan derfor



være ønskelig å utføre ytterligere sammenlignende undersøkelser av atferd mellom vill og utsatt smolt.

- Fella fanget flere villsmolt i 2004 enn i 2003, til tross for at fella var operativ i en kortere periode. Dette kan ha sammenheng med den store vannføringen tidlig på sesongen. I 2006 sesongen må det vurderes om en skal benytte seg av kun en V da nedtapping av Aursjødammen vil skape stor vannføring.
- Det forholdsvis lille antallet utsatt fisk som ble fanget i fella skyldes nok også den store vannstanden. Fisken blir stående mot strømmen inne i hvilemærene, slik at den ikke finner utgangen. Det ble observert store mengder utsatt fisk i hvilemærene i opptil to døgn etter at de var åpnet.
- Ledegjerdene må kunne reingjøres bedre ved stor vannstand. Den beste løsningen er trolig å hengsle flere av ristene, slik at de kan vendes med strømmen ved reingjøring.
- Flere av de gamle ristene er utslitte og ombygget, slik at ca. halvparten av ristene bør skiftes ut med hengslete eller det må tilvirkes nye rister.
- Det vil også være ønskelig å flytte fangstkassene nærmere land. Dette kan gjøres ved hjelp av rør som nevnt ovenfor.

## 5.5 Produksjon av villsmolt

I 2004 ble det estimert 20 675 villsmolt av laks i Eira, tilsvarende 4,6 pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette var høyere enn de tre foregående årene, da smoltproduksjonen ble beregnet til henholdsvis 3,1, 3,3 og 4,0 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Imidlertid er usikkerheten relativt stor i alle estimatene (**tabell 7**), og forskjellene er derfor ikke signifikante ( $p > 0,05$ ).

Smoltproduksjonen syntes de to første årene å være noe lav i forhold til andre vassdrag med samme alder på smolten. Imidlertid var smoltestimater for 2003 og 2004 litt høyere enn de to første årene, og omtrent som forventet ut fra smoltalder og beliggenhet. Smoltalderen hos laksen er i gjennomsnitt 3,1 år i Eira (**tabell 11**) og en skulle derfor forvente en smoltproduksjon på minst 4 individ pr. 100 m<sup>2</sup> alle årene. 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 pr. 100 m<sup>2</sup>) etter at elva ble regulert og fikk en stabilt høy minstevannføring om vinteren (Hvidsten et al. 2004). 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 Kvasseheimsåna i samme område ble det estimert en tetthet på 16 laksesmolt pr. 100 m<sup>2</sup> (Hesthagen et al. 1986).

Ofte når en skal fange fisk med elektrisk fiskeapparat så forsvinner mange 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 noe lavere smoltproduksjon enn forventet, kan være at finmasse har sedimentert mellom steinene og tettet igjen hulrommene.

Det var ikke mulig å estimere produksjonen av sjøørretsmolt fordi vi bare fikk to gjenfangster i fella (det samme som de tre foregående årene). Men dersom fangsten av ørret var representativ i forhold til laksen kan det ha vært i størrelsesorden  $(20\ 675/1\ 598) \cdot 81 = \approx 1\ 048$  sjøørretsmolt på elva. I 2001, 2002 og 2003 viste tilsvarende beregninger ca. 7 000, ca. 4 100 og ca. 3 400 sjøørretsmolt på elva. Estimaterne er imidlertid svært usikre på grunn av for få gjenfangster og fordi det kan være stasjonær ørret blant de merkete. Videre kan fangstsannsynligheten for sjøørreten være forskjellig fra laksesmolten.

## 5.6 Skjellmateriale av laks

Andelen utsatt laks i skjellprøvene har økt signifikant siden de første prøvene ble samlet inn i 1987 (**tabell 9**). Når vi ser bort fra rømt oppdrettslaks, så utgjorde laks som var utsatt fra anlegget 57 % i 2003 og 40 % sist sommer. Dette samsvarer godt med at kvaliteten på lakse-smolten har blitt betydelig bedre de siste årene. 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 var i 2003 den høyeste som er registrert. I 2004 gikk andelen ned til 18 %. Tidligere har denne andelen variert mellom 1 % (1987) og 32 % (1997). Det har tidligere vært vanskelig å skille rømt oppdrettslaks fra lakse-smolt som blir satt ut fra settefiskanlegget, spesielt de som rømmer i tidlig sjøfase. For å gjøre det lettere å skille mellom disse to gruppene blir nå all smolt som settes ut i Eira enten fettfinneklippet eller Carlin-merket. Denne ordningen kom i gang i 2001. All smålaks som kom tilbake til Eira i 2002 og som stammet fra utsettingene i Eira i 2001, skulle dermed ha vært fettfinneklippet eller Carlin-merket. Og fra 2004 skal all laks som har vært opptil tre år i sjøen også være uten fettfinne. Dette gjør at de fleste usikre laksene fra nå av med stor sikkerhet kan karakteriseres som rømt oppdrettslaks. Dette gjør også at vi med større sikkerhet enn før kan avgjøre hvilke fisk som stammer fra utsettingene.

Vekstanalyser av ungfisk fra Eira som ble samlet inn av Møller (1957) antyder en smoltalder for både laks og sjøørret på mellom 3 og 4 år i perioden 1954-1957. 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 1987-2004.

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 4,6 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 produksjon av stor laks i elva.

## 5.7 Skjellmateriale av sjøørret

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjøørreten var 3,7 år og gjennomsnittslengden var 196 mm (**tabell 15**). L'Abée-Lund et al. (1989) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige smoltlengder for sjøørret 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 sjøørretsmolten i Eira er større enn det som er vanlig i Møre og Romsdal.

De fleste sjøørretene hadde stått 3 eller 4 år i elva før de vandret ut i sjøen for første gang. Sjøørretens 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 sjøørretens smoltalder omkring 2 år (L'Abée-Lund et al. 1989). Sjøørreten 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 enkelte 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).

## 5.8 Effekter av harving av elvebunnen

Undersøkelsene i 2004 bekrefter de to foregående årenes resultater om at det er blitt høyere tettheter av eldre laksunger på de stasjonene som ble harvet. Tetthetene av eldre ørretunger er også noe høyere enn på de øvrige stasjonene. For årsyngel av laks og for ørret ble det i 2002 og 2003 ikke registrert målbare endringer, men i 2004 var tetthetene lavere enn på de øvrige stasjonene. Det kunne ikke påvises negative effekter av harvingen på ungfisk nedstrøms de områdene som ble harvet.

Hensikten med harvingen var å renske opp bunnen for å lage bedre skjul for store fiskeunger ved å løfte stein opp av substratet. Elvebunnen i Eira har etter regulering fått langt mer finsubstrat, noe som trolig skyldes redusert vannføring og økt sedimentasjon. Dette medfører at tilgangen på hulrom i elvebunnen er vesentlig redusert, noe som igjen gjør oppvekstforholdene for ungfisk av laks og ørret dårligere enn ved en normal, uregulert situasjon. Det foreligger også indikasjoner på økt begroing av alger og moser de siste årene, noe som kan skyldes at bunnsubstratet har blitt mer stabilt etter at vannføringen i Eira er redusert. Effektene av denne begroingen på ungfisk er noe usikker, men erfaringer fra Altaelva antyder en negativ sammenheng mellom begroing og produksjon av ungfisk. Harving av elvebunnen ble foreslått som tiltak for å gjenskape skjuleplasser, og dette tiltaket vil som tilleggseffekt fjerne mesteparten av begroingen.

Så langt synes harvingen å ha hatt en positiv effekt for eldre laksunger. Det er imidlertid grunn til å anta at det på lang sikt vil sedimenteres mer finsubstrat i elva, og dette kan føre til at de nye hulrommene på nytt blir kittet igjen. Hvor lang tid dette eventuelt vil ta, er usikkert. Tettheten av ungfisk synes å ha avtatt i Eira siden forrige periode da det ble gjort undersøkelser (i 1988-1993), og ei av forklaringene som er blitt antydnet var at sedimenteringen har blitt verre de siste ti årene (Jensen et al. 2002). Derfor er det viktig å følge opp effektene av harvingsforsøket over lang tid. Det er imidlertid også viktig å finne årsakene til sedimenteringen, og prøve å stanse eller begrense den.

## 6 Referanser

- 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.
- Eriksson, C., Hallgren, S. & Uppman, S. 1981. Lekvandring hos odlat lax (*Salmo salar*) utsatt smolt i Ljusnan och dess mynningsområde. – Laxforskningsinstituttet 3: 1-16.
- 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 222: 203-214.
- Friedland, K.D., Hansen, L.P. & Dunkley, D.A. 1998. Marine temperatures experienced by post-smolts 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.
- Gunnerød, T.B., Hvidsten, N.A. & Heggberget, T.G. 1988. Open sea releases of Atlantic salmon smolts, *Salmo salar*, in central Norway, 1973-83. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 45: 1340-1345.
- 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., 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.
- 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., Vivås, H., Bakke, Ø. & Heggberget, T.G. 1995. Downstream migration of Atlantic salmon smolts in relation to water flow, water temperature, moon phase and social interaction. – Nordic Journal of Freshwater Research 70: 38-48.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. – NINA Fagrapport 79. 94 pp.
- 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. 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. & Johnsen, B.O. 1989. Laks og sjøaure i Strynevassdraget 1982-1988. - NINA Forskningsrapport 4: 1-27.
- Jensen, A.J. & Larsen, B.M. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med Kobbelvutbyggingen, 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, Saltdalselva, Lakselva og Ranaelva, Nordland, 1978-1985. - Direktoratet for naturforvaltning, Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 9-1987. 96 s.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E., Saksgård, L. & Uglem, I. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2001.- NINA Oppdragsmelding 727: 1-35.
- 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: 1-36.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holthe, E. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2003. - NINA Oppdragsmelding 813: 1-35.
- 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.
- 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.
- McCormick, S.D. & Saunders, R.L. 1987. Preparatory physiological adaptations for marine life of salmonids: osmoregulation, growth and metabolism. Am. Fish. Soc. Symp. 1: 211-229.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Strand, R., Lamberg, A., Johnsen, B.O. & Heggberget, T.G. 1996. Havbeiteprosjektet i Opløyelva, Nord-Trøndelag. Årsrapport 1995. - NINA Oppdragsmelding 403: 1-24.
- Strand, R., Finstad, B., Kroglund, F. & Teien, H.-C. 2002. Forsurningsstatus og effekter på smolt i Suldalslågen våren 2001. - NINA Oppdragsmelding 780: 1-17.
- Ugedal, O. & Finstad, B. 1999. Produksjon av sjøørretsmolt: fysiologi, vandring, 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. Management* 22: 82-90.



# NINA Rapport 16

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1530-6



## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>