

# Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget Årsrapport 2003

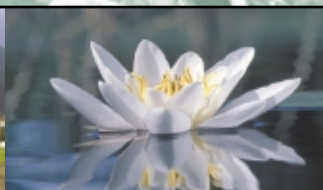
Arne J. Jensen  
Bengt Finstad  
Nils Arne Hvidsten  
Jan Gunnar Jensås  
Bjørn Ove Johnsen  
Egil Lund  
Espen Holte



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

# Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget Årsrapport 2003

Arne J. Jensen

Bengt Finstad

Nils Arne Hvidsten

Jan Gunnar Jensås

Bjørn Ove Johnsen

Egil Lund

Espen Holte

## NINA publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport

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

Opplag: Normalt 300-500

### NINA Oppdragsmelding

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

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA Project Report

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

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper

### Temahefter

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

Opplag: Varierer

### Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holte, E. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2003. - NINA Oppdragsmelding 813. 35pp.

Trondheim, februar 2004

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1440-7

Forvaltningsområde:

Naturinngrep

Impact assessment

Rettighetshaver ©:

NINA

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Norunn S. Myklebust

Ansvarlig kvalitetssikrer:

Torbjørn Forseth

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

N-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet:

Prosjekt nr.: 13513

Ansvarlig signatur:

*Norunn S. Myklebust*

Oppdragsgiver:

Statkraft SF

## Referat

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holte, E. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2003. - NINA Oppdragsmelding 813. 35pp.

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

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 middelvanføringen i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 62 prosent. Reguleringene førte til at fisket etter laks og sjørørret gikk kraftig tilbake. For å kompensere for dette, har Statkraft SF et årlig utsetningspålegg på 50 000 laksesmolt og 2 500 sjørørretsmolt.

NINA har på oppdrag fra Statkraft SF utført fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget siden 1987. I 2001 ble undersøkelsene betydelig utvidet i forhold til tidligere år, og i 2002 og 2003 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 sjørørret 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 sjørørretsmolt fra Statkrafts settefiskanlegg har blitt merket med Carlin-merker og satt ut i vassdraget eller sjøen. (3) I løpet av fiskesesongen er det i samarbeide med Eira Elveigarlag samlet inn skjellprøver av voksen laks og sjørørret 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.

Utsettingene av laksesmolt med individuelt nummererte Carlin-merker i årene 1992-2000 har gitt 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 laksesmolt som ble satt ut i 1995-2003 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, idet det hittil er registrert henholdsvis 0,4 % og 0,6 % gjenfangst. Foreløpig er det bare kommet inn smålaks fra den siste utsettingen, så disse tallene vil trolig øke.

Det arbeides kontinuerlig med å forbedre utsetningsmetodikken. De tre siste årene har størstedelen av den anleggsproduserte smolten blitt satt ut i hvilemærer i elva. Etter noen da-

gers opphold har de blitt gitt muligheten til frivillig utvandring til sjøen. Dessuten er det de to siste årene blitt gjort forsøk med sleping av ei gruppe Carlin-merket laksesmolt til havs. I 2002 ble de satt ut ved Bud, men i 2003 måtte de slippes lenger inn i fjorden på grunn av dårlig vær.

Fra 2001 har det vært 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 var 1 000–1 500 ville laksesmolt fanget, merket ved å klippe en flik av halefinnen og 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 og 18 091 laksesmolt fra vassdraget i årene 2001, 2002 og 2003. Dette tilsvarer en produksjon på 3,1-4,0 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>, dersom vi bare regner med arealet av Eira, og ser bort fra Aura og Eikesdalsvatnet.

Skjellprøver av voksen laks viste at det var en svært høy andel (37 %) rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2003. Tidligere år er det registrert mellom 1 og 32 prosent oppdrettslaks i fangstene.

Når vi ser bort fra rømt oppdrettsfisk, utgjorde utsatt laks (fra Statkrafts settefiskanlegg) 57 % av laksefangsten i 2003. Dette er det høyeste tallet som er registrert. Tidligere år har denne andelen variert mellom 20 og 51 %. Andelen utsatt laks har økt signifikant siden registreringene kom i gang i 1987. Dette viser at på tross av få gjenfangster av Carlin-merket laks, så bidrar smoltutsettingene i Eira med en betydelig del av den laksen som i dag fanges i vassdraget. 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 var dette forholdet 1,6. 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.

Skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2003 viste at laksens smoltalder i gjennomsnitt var 3,1 år (variasjon 2-5 år), og smoltlengden var oftest 12-14 cm. Gjennomsnittsvekten for smålaksen (én vinter i sjøen) var 1,9 kg. Laks som hadde vært to eller tre vintrer i sjøen veide i gjennomsnitt henholdsvis 5,8 og 10,1 kg.

Det har vært stor variasjon i overlevelse i sjøen hos de enkelte årsklasser av villaks. Best overlevelse er registrert for de årsklassene som gikk ut som smolt i 1993 og 2002, og overlevelsen har vært relativt god også for årsklassene fra 1986, 1988, 1998, 1999 og 2001. Dårligst overlevelse i den aktuelle perioden synes det å ha vært for fisk som vandret ut i 1992 og 1995. Nesten ingen fisk fra disse smoltårsklassene er registrert i fangstene i de påfølgende årene.

Sjørørreten i Eira er stor når den går ut i sjøen som smolt. Gjennomsnittlig smoltlengde har oftest vært 18-21 cm, og smoltalderen har i gjennomsnitt vært 3,8 år (variasjon 2-6 år).

Etter én, to, tre og fire somrer i sjøen har gjennomsnittsvakta vært på henholdsvis 413, 644, 1 046 og 1 520 g.

Så langt synes harving av elvebunnen å ha hatt en positiv effekt for eldre laksunger. Fem prøvelfelter, 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 elfis-kestasjon innenfor hvert av prøvelfeltene. I tillegg estimeres tettheten av ungfisk på en referansestasjon like ovenfor hvert prøvelfelt og på én stasjon like nedstrøms det harvede området for å se om harvingen har innvirkning på nedenforliggende områder. I 2003 ble det registrert dobbelt så stor tetthet av eldre laksunger på de områdene som er harvet i forhold til før harvingen. For årsyngel av laks og for ørret ble det ikke registrert målbare endringer. Det kunne ikke påvises negative effekter av harvingen på ungfisk nedstrøms de områdene som ble harvet.

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

Arne J. Jensen, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan Gunnar Jensås & Bjørn Ove Johnsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim. Egil Lund & Espen Holte, Biosmart AS, Hauganv. 31, 7563 Malvik.

## Abstract

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holte, E. 2004. Fish biology surveys in the Aura watercourse. Annual report 2003. - NINA Oppdragsmelding 813. 35pp.

The aim of this study was to survey the populations of Atlantic salmon and anadromous brown trout in the 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 Aura watercourse have decreased considerably because of hydropower development. At three different occasions, parts of the watershed have been transferred to other rivers, and today only 38 % of the original flow remains in the river Eira when it enters the sea. 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 annual number of wild smolts produced in the river, and to evaluate effects of harrowing the river bed as a 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 stockings of Carlin-tagged salmon smolts during the period 1992-2000 gave very few recaptures. This was partly due to bad quality of the smolts the first years. 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. The recovery rates of the 2001 and 2002 stockings (0,4% and 0,6%, respectively) were higher than earlier years, in spite of being only partly reported yet.

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

From 2001, a smolt trap has been installed in the lower part of the river (at Nyhølen). It has been 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 at the same place as they were caught. The estimated numbers of wild salmon smolts descending from the river were 15 125, 14 192 and 18 091 in 2001, 2002 and 2003, respectively, corresponding to 3,1-4,0 smolts pr. 100 m<sup>2</sup> if only the wetted area of Eira is considered, excluding the area of River Aura and Lake Eikesdalsvatn.

Scale samples of Atlantic salmon collected from the sport fishery in 2003 shows that 37% of the fish were escapees from the fish farming industry. This is the highest fraction ever recorded. Earlier, 1-32 % of the adult salmon originated from the fish farming industry.

Disregarding escaped farmed salmon, the proportion of released salmon in the catches in 2003 was 57%. This is the highest fraction ever recorded, compared to earlier figures of 20-51%. The fraction of hatchery reared salmon has increased significantly since the first observations in 1987. This demonstrates that in spite of the very low recapture rates of Carlin-tagged fish, the stockings of smolts from the hatchery contribute significantly in the salmon fishery. 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, the relation was 1,6 stocked salmon for each wild salmon. These relations are based on recoveries of one-sea-winter salmon caught in the river the year after the stockings. The numbers are probably underestimated, because wild salmon usually stay for a longer time at sea before they return to the river than do stocked salmon.

Scale samples of salmon collected in the river in the period 1987-2003 showed a mean smolt age of 3.1 years (variation 2-5 years), and the average smolt length ranged mainly between 12-14 cm. Grilse weighed on average 1.9 kg, while 2SW and 3SW salmon weighed 5.8 and 10.1 kg, respectively.

The sea survival of wild Atlantic salmon has varied considerably during the study period. The best survival has been recorded for the 1993 and 2002 smolt year classes, and survival has also been relatively good for 1986, 1988, 1998, 1999 and 2001. 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 smolt age was 3.8 years (variation 2-6 years). The brown trout weighed on average 413, 644, 1 046 and 1 520 g after one, two, three and four summers at sea, respectively.

So far, harrowing of the river bottom seems to have been positive for salmon parr. In spring 2002, five testing sites on the stream bed, each covering 300 m<sup>2</sup>, was harrowed in an attempt to improve the availability for shelter for young fish, thereby increasing the fish production in the river. The effect of this measure was investigated by estimating 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. In 2003, the density of salmon parr was twice as high at the test areas compared to before the harrowing. For young-of-the-year salmon as well as for brown trout no measurable changes were observed. No negative effects of the harrowing were recorded downstream the test areas.

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

Arne J. Jensen, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan Gunnar Jensås & Bjørn Ove Johnsen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim.  
Egil Lund & Espen Holte, Biosmart AS, Hauganv. 31, 7563 Malvik.

## Forord

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

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

En rekke personer har vært involvert i arbeidet i 2003. Vi vil takke Eira Elveeigarlag for hjelp til å samle inn skjellprøver av voksen laks og sjørørret i vassdraget, stasjonsleder Bjørn Anne Vike og de øvrige ansatte ved Statkrafts settefiskanlegg som har hjulpet til under forsøksperioden, samt sørget for merking og utsetting av smolten. Petter Sira og Torvald Jørstad jr. takkes for innsatsen i forbindelse med røkting av smoltfella i Eira. Vi vil spesielt takke Svein Myrvang for at han stiller sin grunn til disposisjon til smoltfella, og at han låner bort strøm og arbeidsbrakke til røkterne. Statkraft SF takkes for finansiering av undersøkelsen.

Trondheim, februar 2004

Arne Jensen  
prosjektleder

## Innhold

Referat.....	3
Abstract .....	4
Forord.....	6
1 Innledning .....	7
2 Områdebeskrivelse .....	8
3 Materiale og metoder .....	9
3.1 Sjøvannstester.....	9
3.2 Smoltmerking.....	9
3.3 Smoltfelle .....	10
3.4 Produksjon av villsmolt .....	11
3.5 Skjellprøver av voksen fisk .....	11
3.6 Tetthet av ungfisk.....	12
4 Resultater .....	12
4.1 Sjøvannstester.....	12
4.2 Gjenfangster av individuelt merket smolt .....	12
4.2.1 Gjenfangster av laks.....	12
4.2.2 Gjenfangster av sjørørret.....	15
4.3 Registrering av utvandrende smolt .....	15
4.4 Produksjon av vill laksesmolt .....	17
4.5 Skjellmateriale av laks .....	18
4.5.1 Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i fangstene .....	18
4.5.2 Smoltalder og smoltlengde.....	19
4.5.3 Laksens vekst i sjøen .....	20
4.5.4 Kjønnfordeling .....	20
4.5.5 Villaksens størrelse i Eira siden 1940.....	24
4.6 Skjellmateriale av sjørørret .....	25
4.6.1 Smoltalder og smoltlengde.....	25
4.6.2 Sjørørretens vekst i sjøen.....	25
4.7 Tetthet av ungfisk.....	25
4.8 Vekst hos ungfisk.....	29
5 Diskusjon .....	30
5.1 Sjøvannstester .....	30
5.2 Gjenfangster av Carlin-merket fisk.....	30
5.3 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks .....	31
5.4 Erfaringer med smoltfella .....	31
5.5 Produksjon av villsmolt .....	32
5.6 Skjellmateriale av laks .....	33
5.7 Skjellmateriale av sjørørret .....	33
5.8 Effekter av harving av elvebunnen.....	33
6 Litteratur.....	34

# 1 Innledning

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

Eira var tidligere en av våre mest kjente lakseelver, ikke fordi utbyttet var så stort, men på grunn av sin storvokste laksestamme. Før utbyggingene var hele Eira, Eikesdalsvatnet og Aura opp til Aurstupet lakseførende. Ved Auraoverføringen ble lakse- og sjørretfisket ovenfor Litlevatn i Aura totalt ødelagt. Etter Takrenna er laksebestanden sterkt redusert også i nedre del av Aura, og etter Grytten synes også sjørreten å ha blitt mer fåtallig i Aura. Gjennomsnittstørrelsen på laksen er etter reguleringene redusert fra 10-13 kg til ca. 5 kg. Regulanten har et årlig pålegg om å sette ut 50 000 laksesmolt og 2 500 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 (Møkkjelgerd & 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. Dette materialet er en av grunnpilarene i de undersøkelsene som pågår i vassdraget, og er av uvurderlig verdi. I tillegg til generelle kunnskaper om de to fiskebestandene, har vi fått viktige opplysninger om hvor stor andel av bestandene som har sin opprinnelse fra settefiskanlegget, og hvor stor del som er villfisk. Materialet har også bidratt til å dokumentere at det har vært et betydelig innslag av rømt oppdrettslaks i fangstene.

I forbindelse med Havbeiteprogrammet for laksefisk fikk NINA i perioden 1987-1989 tillatelse av Statkraft til å benytte en del av smolten fra settefiskanlegget til å studere utsettingsstedets betydning for overlevelse og tilbakevandring til vassdraget. Hvert av de tre årene ble 15 000 laksesmolt delt i fem like store grupper og merket med individuelt nummererte merker (Carlin-merker). To grupper ble satt ut i Eira, den ene ved utløpet av Eikedalsvatnet og den andre ved Maltsteinen omtrent midt i elva. Gruppe 3 ble saltvannstilvennet i to uker før de ble satt ut i sjøen like utenfor utløpet av elva. Gruppe 4 og 5 ble transportert med brønnbåt og satt ut ved Sekken utenfor Molde og ved Ona fyr. Resultatene av disse utsettingsforsøkene var imidlertid dårlige, med gjennomsnittlig 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 Carlin-merker og satt ut årlig. Gjenfangstene av voksen laks var lave (Saksgård & Jensen 1994, Saksgård et al. 1995), og saltvannstester av anleggsprodusert smolt våren 1994 viste at smolten var dårlig smoltifisert (Finstad & Iversen 1995). Slike tester er blitt rutinemessig utført siden. På grunn av de dårlige resultatene i 1994 ble lysforholdene i anlegget endret våren 1995, og dette førte til at laksesmolten ble av bedre kvalitet (Finstad & Iversen 1995, 1996, 1998, Saksgård et al. 1996, 1997, 1998, 1999, Iversen et al. 1997). I 1999 og 2000 ble undersøkelsene videreført etter samme mønster som de foregående årene. Imidlertid ble den ene gruppa behandlet med lakselusfór for å se om lav dødelighet i sjøen kan ha sammenheng med lusinfeksjon. I 2001 og 2002 ble begge gruppene behandlet med lakselusfór. Fra 1995 har også ei gruppe á 2 000 sjørretsmolt 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 utsatt fisk behandlet med lakselusfór (SLICE).

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

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

Undersøkelsene består av følgende hovedelementer:

- Merking av anleggsprodusert smolt og énsomrige laksunger, samt analyse av gjenfangster av tidligere merket laks- og sjørretsmolt.



- 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.
- Elfiske på utvalgte lokaliteter i vassdraget.

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

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

## 2 Områdebeskrivelse

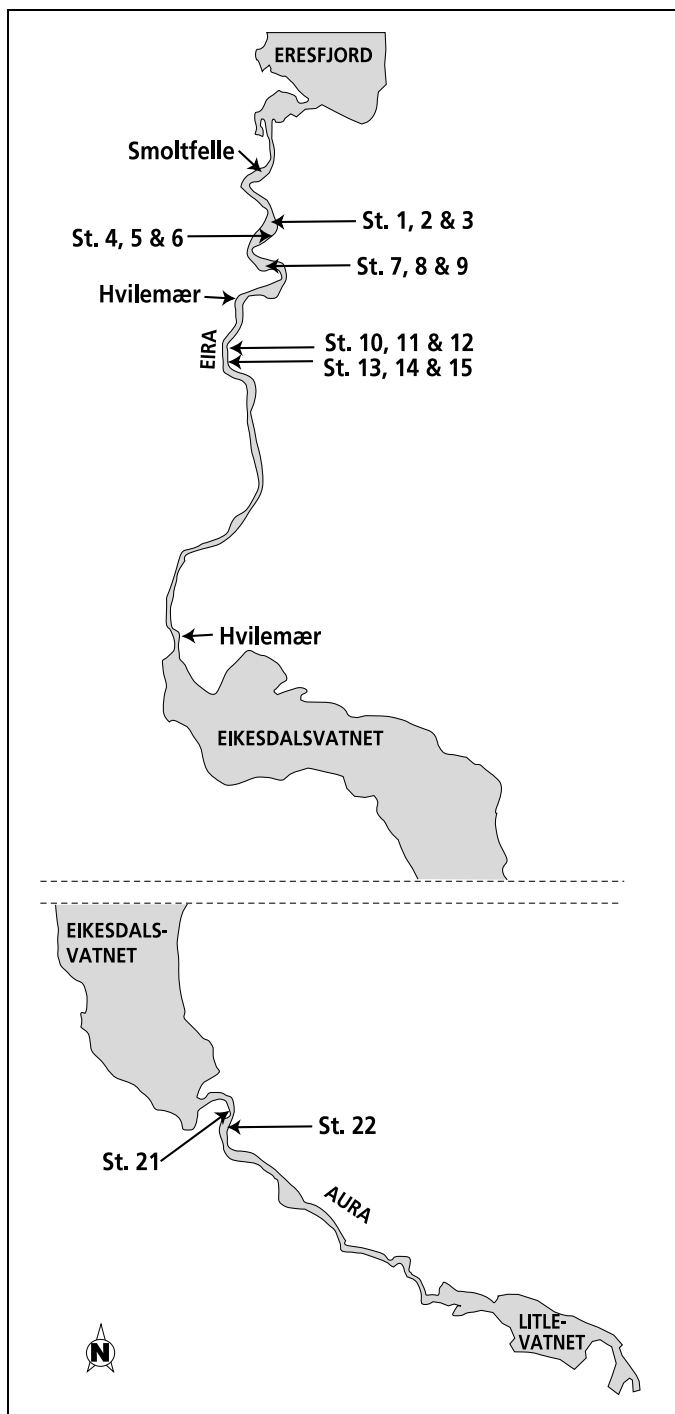
Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunndalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, den østligste armen av Romsdalsfjorden. Vassdraget er i dag lakseførende opp til Litlevatnet (138 m o.h.). Før kraftutbyggingene gikk laksen til Aurstupet, ca. 12 km lengre enn i dag.

Elva ovenfor Eikesdalsvatnet heter Aura (**figur 1**). Nedenfor Litlevatnet faller Aura meget bratt i en strekning på ca. 2 km, men flater ut de siste 2 km før den når Eikesdalsvatnet (22 m o.h.). Eikesdalsvatnet er 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 gjennomsnittsdybde på over 100 m.

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

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

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



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

## 3 Materiale og metoder

### 3.1 Sjøvannstester

Tester av sjøvannstoleranse hos smolten ble gjennomført hver vår i perioden 1994-2003. En sjøvannstest av smolt er basert på at grupper av fisk blir overført fra ferskvann til sjøvann og etter 24 timer i sjøvannet blir det tatt blodprøver av denne fisken (Blackburn & Clarke 1987). Analyser av natrium eller klorid i blodplasmaet blir deretter foretatt. Er natriumverdien under 170 mM og kloridnivået under 160 mM regnes fisken for å være en fullverdig smolt. 34 promille sjøvann ble benyttet under forsøkene. Temperaturen i forsøkskaret var 6 °C, som tilnærmet var lik den i ferskvannet.

Det ble tatt blodprøver av 10 tilfeldig valgte individer (kontrollgruppe) i ferskvann før overføring til sjøvann. Rutinemessig ble 40 fisk overført og blodprøver av 10 fisk ble tatt etter at den hadde gått 24 timer i sjøvann. Blodprøver tas ved at sprøytespissen stikkes inn i området nedenfor sidelinjen og ovenfor gattet. Det benyttes en heparinisert 1 ml sprøyte (1 dråpe heparin per sprøyte). Det ble tatt ca. 0,5 til 0,6 ml blod av hver fisk. Blodet fra sprøyta ble overført til et plasmarør, sentrifugert ved høyeste hastighet i 5 minutter, plasma ble deretter pipettert over til et nytt plasmarør som raskt ble satt i fryseren (-20 °C). I tillegg ble vekt, lengde, kjønn og stadium av fisken notert. Blodplasmaklorid-nivå ble bestemt med en Radiometer CMT-10 klorid-titrator. Plasmakortisol ble målt ved hjelp av en RIA-metodikk beskrevet av Iversen et al. (1998).

### 3.2 Smoltmerkinger

Det har hvert år siden 1959 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 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 Ugla for så å slippes ut etter ca. 3 dager (frivillig utvandring). I 1999 og 2000 ble begge gruppene satt ut i dammen i Ugla. I 2001 ble ei gruppe satt ut i hvilemær ved utløpet av Eikesdalsvatnet og den andre i hvilemær ved Kirkhølen. I 2002 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 som i 2002, 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 sjørretsmolt 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 ut-

settingsdammen i sideelva Uglå. I 2001-2003 ble sjørreten satt i en utsetingsdam i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatn.

I 2000 ble all sjørreten 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 2002 ble det tatt prøver av smolten som ble slept til Bud for å undersøke sjøvannstoleranse og stressnivå ved oppstart, ved øya Sekken og ved utsetingsstedet ved Bud. Utslepingen fant sted 21.-22. mai. Også i 2003 ble det tatt prøver for å undersøke sjøvannstoleranse hos fisken under utslepingen, som fant sted 14.-15. mai. Prøver ble tatt før transport (i klekkeriet), ved oppstart, ved halvveis fullført transport og ved utsetingsstedet i Julsundet.

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

All utsatt fisk var avkom av vill fisk fra Eira. Fisken gikk i kar hvor lyset ble regulert automatisk. Vanlig 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.

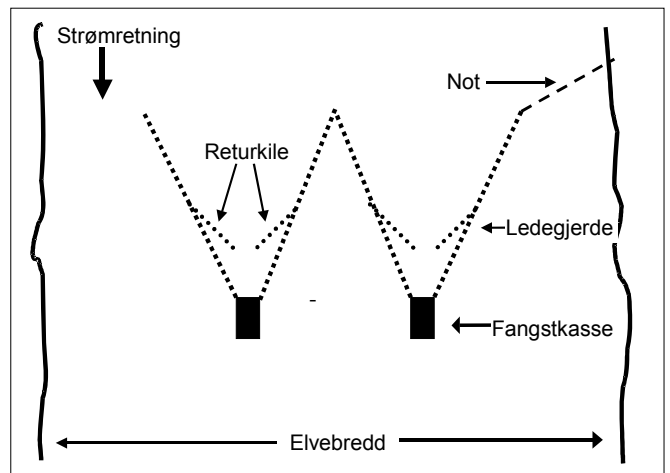
Med gjenfangster av laks menes fisk som har vært minst én vinter ute i sjøen, og som er gjenfanget som voksen laks. For sjørretten har vi regnet all fisk som er fanget minst én måned etter utsetting.

### 3.3 Smoltfelle

Våren 2003 ble det montert ei smoltfelle i Eira ved utløpet av Nyhølen, ca. 1 km ovenfor sjøen, på samme sted som i 2001 og 2002. Elva er ca. 50 meter bred på dette stedet. Fella med ledegjerde dekket bortimot 2/3 av elvas bredde. Ledegjerdet ble stilt skrått mot strømmen formet som en w. Det ble montert to fangstkasser, en nedstrøms i hver v der gjerdene møttes, samt en returkile i hver v (**figur 2**). Til sammen var det 68 m med ledegjerde. Det var 12 m metallrist i hver av de fire sidene som dannet w-formen og 3 m metallrist i hver av de fire sidene som dannet returkilene. Området fra oppstrøms ledegjerde og inn mot elvebredden ble stengt av med 8 m not.

I forhold til våren 2002 (Jensen et al. 2003) ble det foretatt en del konstruksjonsmessige forbedringer. Forrige sesong ble det observert at en del smolt rømte under røkting inne i returkilen, i 2003 sesongen ble dette rettet opp ved at det ble lagt et gulv inne i returkilen og dette ble tett helt med en ny og forbedret risttype. Dette førte til at det ble dannet et ekstra rom foran

fangstkassen for fisken å stå i, noe som lettet røktejobben. I tillegg ble det lagt not i framkant av golvet og ut mot v'ene. Dette for å sikre at fisk ikke kunne gå under golvet og dermed unngå å bli fanget. Det ble også testet ut en ny rist type i ledegjerdene. Disse ristene ble plassert ytterst i w'en. De nye ristene var svingbare, slik at ved røkting kunne disse svinges ut parallelt med strømmen slik at jobben med å rengjøre disse ble veldig forenklet. Disse risttypene kunne også åpnes i flomsituasjoner der en var redd for presset på fella. En annen fordel med disse ristene var at ved å åpne dem kunne man redusere fangbarheten ved f. eks. slipp av utsatt smolt: Dette vil minske stressnivået på denne fisken og sannsynligvis øke overlevelsen. I tillegg ble det montert not i underkant av alle langsiden i w'en for å øke fangbarheten i fella.



Figur 2. Skisse av smoltfella slik den var montert i 2003.

Fella var operativ i perioden 29.04-04.06.03. Fella ble røktet morgen og kveld hver dag i perioden. 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. Et kamera ble satt opp for å undersøke om de nye forandringene hadde noen effekt på fangbarheten. Kameraet ble satt slik at en kunne oppsere inne i returkilen samt ved de nye rist typene som ble benyttet.

Det ble også gjennomført et lite forsøk med å lede fisken gjennom et rør fra fangstkassen og inn i en ny fangstkasse ved land. Dette forsøket virket lovende, og ved stor vannstand vil det lette røktejobben samt øke sikkerheten til røkteren betraktelig ved at man kan telle fisken ved land i stedet for å vade ut til fangstkasene.

Smoltfella ble etter hvert utsatt for stor vannføring, men dette i seg selv så ikke ut til å påvirke fellas konstruksjon. Det nye golvet i returkilen viste seg å være en suksess. Smolten som ikke gikk inn i fangstkassen kunne nå lett fanges her. Dette førte også til at mengdene av fisk inne i fangstkassen ble redusert og at dødeligheten gikk ned.

Ledegjerdene hadde ikke problem med å tåle vanntrykket, og det nye systemet med svingbare rister gjorde at den ytterste veggen på fella tålte mer press og ikke kollapset slik som året før. Ved stor vannføring var det heller ikke noe problem å rengjøre denne veggen da ristene kunne svinges ut.

Tidligere forsøk med større spileavstand for å lette rensking av ledegjerder, har registrert at smolt har rømt ut mellom spilene i ledegjerdet (Jensen et al. 2003). Derfor ble alle rister med dobbel spileavstand byttet ut til 2003 sesongen.

### 3.4 Produksjon av villsmolt

Våren 2003 ble produksjonen av vill laks- og ørretsmolt estimert i Eira etter samme opplegg som de to 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. 1996). Laks- og ørretunger over en viss størrelse ble merket like før smoltutvandringen (mars) og utvandrende smolt ble gjenfanget i smoltfella under smoltutvandringen (mai). Smoltestimatet representerer antall smolt som sto på elva under merkingen.

Smolten ble fanget ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (type Paulsen). Smolten ble merket og satt ut igjen på det samme området som den ble fanget. Det ble i perioden 11.-14. mars 2003 merket 1 629 laksesmolt og 261 ørret. Elva ble delt inn i to deler, som ble avgrenset av Skolebrua. I nedre halvdel av elva ble 825 laksesmolt merket ved at en del av øvre halefinneflik ble klipt av, mens 804 laksesmolt ble merket i øvre del av elva ved at en del av nedre halefinneflik ble klipt. Tilsvarende ble det merket 137 og 124 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 i regi av Eira Elveigarlag blitt tatt skjellprøver av en del av sportsfiskefangstene av laks og sjø-

ørret. I 2003 ble det levert inn 366 skjellprøver av laks, 104 av sjøørret, fem av innlandsørret og fire av regnbueørret. 24 av prøvene var oppgitt til ørret på posen, mens skjellene indikerte at det var laks. Av disse var det fem som manglet fettfinne. I tillegg ble det levert inn 29 tomme skjellposer (12 laks og 17 sjøørret). Inkludert prøvene fra 2003 foreligger det nå 1 842 skjellprøver av laks og 2 758 prøver av voksen sjøørret siden 1987 (**tabell 1**).

**Tabell 1.** Antall skjellprøver av voksen laks og sjøørret innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 1987-2003.

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
Totalt	1842	2758

Fra og med 2001 er all utsatt smolt i Eira enten fettfinneklippet eller Carlin-merket. I 2002 var det derfor forventet gjenfangster av fettfinneklippet laks som stammet fra utsettingen i 2001, og i 2003 både fra utsettingene i 2001 og 2002. 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, og i 2003 var dette notert for 115 laks.

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 4 kategorier:

- 1: villaks
- 2: oppdrettslaks
- 3: utsatt laks
- 4: usikker, men enten oppdrettslaks eller utsatt laks

Det er svært vanskelig å skille mellom utsatt laks og oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet (Lund et al. 1989). Disse fiskene ble tidligere alle plassert i kategori 4, og senere fordelt forholdsmessig mellom kategori 2 og 3 etter hvor mange fisk det var i de to kategoriene. Men etter at fettfinnen nå blir klippet på utsatt laks, så vil de aller fleste i kategori 4 være rømt oppdrettslaks.

### 3.6 Tetthet av ungfisk

I dagene 13.-16. oktober 2003 ble det fisket med elektrisk fiskeapparat på 15 stasjoner i Eira for å estimere tetthet av ungfisk. Tilsvarende ble to stasjoner elfisket 16. oktober 2003 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 2003 ble det totalt samlet inn 806 laks og 628 ørret i Eira og 10 laks og 130 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 otolithene benyttet.

Vannføringen var ca. 14 m<sup>3</sup>/s under feltarbeidet i 2003. 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 tre årene, men på høyest vannføring i 2002. Den høye vannføringen gjorde at stasjonene ble liggende et stykke fra elvebredden, mens det vanlige er å plassere stasjonene inntil land. Dette gjorde at færre ørret, spesielt årsyngel, ble med i fangstene i 2002.

## 4 Resultater

### 4.1 Sjøvannstester

Resultatene fra sjøvannstoleransetestene som ble utført med laks og ørret i Eikesdalen i 2003 er gitt i **tabell 2**. Ut fra tabellen ser vi at laksen ved den første testen den 01.04.2003 hadde plasmakloridverdier på rundt 162 mM. Ved neste test den 22.04.2003 lå verdiene på 152 mM og ved siste test den 05.05.2003 var verdiene på 149 mM. Det ble ikke registrert dødelighet hos laksen under testene.

Ørretens plasmakloridverdier lå på 183 mM den 01.04.2003, mens verdiene den 22.04.2003 lå på 179 mM. Ved siste test var verdiene 190 mM. Dødeligheten den 01.04., 22.04. og 05.05. var henholdsvis 22, 13 og 11 fisk.

Testene viser at laksen hadde god toleranse for sjøvann, og det ble registrert en signifikant bedring i sjøvannstoleranse fra første til siste uttak ( $p < 0,05$ , Mann-Whitney U-test). Ørretens toleranse var ikke tilfredsstillende. Det var signifikante forskjeller ( $p < 0,05$ , Mann-Whitney U-test) mellom laks og ørret med hensyn på plasmakloridverdier i sjøvann ved alle prøvetagningstidspunkt.

**Tabell 3** viser resultatene fra utsettingene i Eira i 2003 etter at fisken hadde stått 4 dager i hvilemær. Prøver ble tatt av fisken i klekkeriet, ved ankomsten til hvilemæra, i mæra etter opplastingen og etter 4 døgns hvile i mæra. Kloridnivåene lå mellom 117 og 128 mM. 117 mM som ble registrert etter 4 dagers opphold i hvilemær er noe lavt for fisk i ferskvann. Kortisolverdier i plasma var relativt høye ved ankomst (160 nM), men avtok til 111 nM etter fire døgn i hvilemæra. Denne nedgangen var signifikant ( $p < 0,05$ , Mann-Whitney U-test).

En gruppe smolt ble slept i fiskekasse fra munningen av Eira til utsettingsstedet i Julsundet den 14. til 15. mai 2003. Opplasting av smolten skjedde nær munningen av Eira. Det ble tatt prøver av smolten før transport (i klekkeriet), ved oppstart, ved halvveis fullført transport og ved utsettingsstedet i Julsundet for å teste sjøvannstoleransen (**tabell 4**). Kortisolverdiene steg fra 170 til 309 nM fra starten av slepingen og til fisken var transportert halvveis ut i fjordsystemet (13 timers transport). Denne økningen var signifikant ( $p < 0,05$ , Mann-Whitney U-test). Ved utslipping etter 20 timers sleping var det en signifikant nedgang ( $p < 0,05$ , Mann-Whitney U-test) i kortisolverdiene til 265 nM. Plasmakloridverdiene var høye (194 mM) ved slipp av fisken.

### 4.2 Gjenfangster av individuelt merket smolt

#### 4.2.1 Gjenfangster av laks

Laksesmolt satt ut i 1992 har ikke gitt noen gjenfangster (**tabell 5**).

**Tabell 2.** Sjøvannstoleranse hos laks og sjøørret i Eikesdalen i 2003. Verdiene er gitt som gjennomsnitt og standardavvik (SD). Antall fisk ved hver testing er 10. FV=ferskvann; SV=sjøvann (34 promille; 6 °C).

Art	Dato	Miljø	Lengde (cm)	SD	Vekt (g)	SD	K-fakt	SD	Klorid (mM)	SD
Laks	01.04.03	FV	27.40	2.01	177.20	43.24	0.84	0.04	134.20	2.25
Laks	01.04.03	SV	24.40	2.22	124.70	42.63	0.83	0.05	161.80	16.36
Laks	22.04.03	FV	23.40	1.26	125.60	19.93	0.98	0.08	135.20	3.36
Laks	22.04.03	SV	24.40	1.43	117.70	27.51	0.80	0.07	152.10	13.22
Laks	05.05.03	FV	23.34	1.97	103.40	32.84	0.79	0.07	134.25	1.91
Laks	05.05.03	SV	21.24	2.70	82.17	37.29	0.81	0.06	148.90	6.52
Ørret	01.04.03	FV	21.10	1.10	88.30	15.11	0.93	0.05	136.00	3.77
Ørret	01.04.03	SV	25.43	1.40	133.86	28.32	0.81	0.06	182.71	9.64
Ørret	22.04.03	FV	23.40	1.90	118.90	28.71	0.92	0.08	135.20	2.10
Ørret	22.04.03	SV	22.60	2.17	99.80	33.38	0.84	0.08	179.10	25.10
Ørret	05.05.03	FV	19.63	4.93	84.51	62.93	0.94	0.16	131.38	3.16
Ørret	05.05.03	SV	22.03	2.58	89.77	33.14	0.81	0.06	189.90	22.00

**Tabell 3.** Transport og utsetting av laksesmolt i 2003. Prøvene er tatt i klekkeri (før transport), ankomst mær ved Kirkhølen, prøvetak i mær etter opplasting og etter 4 døgns hvile. Tabellen viser sted (hvor fisken ble prøvetatt), dato, lengde, vekt, k-faktor, plasmaklorid og plasmakortisol hos den transporterte fisken. Det ble tatt prøver av 8 fisk hver gang.

Sted	Dato	Lengde (cm)	SD	Vekt (g)	SD	K-fakt	SD	Klorid (mM)	SD	Kortisol (nM)	SD
Klekkeri	05.05.03	23.38	1.85	103.40	32.84	0.79	0.09	134.25	1.91	66.01	33.77
Ankomst mær	09.05.03	25.61	2.18	155.46	45.43	0.90	0.06	124.50	4.21	160.05	41.09
Uttak mær	09.05.03	23.46	1.65	112.04	25.69	0.86	0.09	128.00	3.02	131.02	57.37
4 døgns hvile	12.05.03	24.88	2.14	149.46	48.97	0.95	0.14	116.88	13.84	110.91	60.55

**Tabell 4.** Slepning av laksesmolt i 2003. Prøvene er tatt i klekkeri (før transport), ved start av sleping i transportkasse før sleping, ved halvveis transport og ved slipp i Julsundet. Tabellen viser sted (hvor fisken ble prøvetatt), dato, klokkeslett, lengde, vekt, k-faktor, plasmaklorid og plasmakortisol hos den transporterte fisken. Det ble tatt prøver av 8 fisk hver gang.

Sted	Dato	Klokka	Lengde (cm)	SD	Vekt (g)	SD	K-fakt	SD	Klorid (mM)	SD	Kortisol (nM)	SD
Klekkeri	14.05.03		22,81	1,56	96,85	13,87	0,81	0,07	134,88	4,05	180,71	53,33
Start sleping	14.05.03	13.00	23,35	2,04	103,18	22,84	0,80	0,07	134,75	2,38	170,26	50,47
Transp. halvveis	15.05.03	02.00	21,83	1,63	62,99	18,15	0,79	0,04	187,50	15,15	308,05	34,19
Slipp Julsundet	15.05.03	08.00	21,86	1,21	80,52	13,21	0,77	0,04	194,25	18,06	264,80	32,86

**Tabell 5.** Oversikt over gjenfangster av Carlin-merket laksesmolt som ble merket årene 1992-2003 fordelt på gruppe og år. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 09.02.2004.

Gruppe/År	Utsettingssted	Antall utsatt	Antall laks gjenfanget	% gjenfangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1/92	Eira, Maltsteinen	2966	0	0	6	0,20
2/92	Eresfjord	2980	0	0	2	0,07
Sum/92		5946	0	0	8	0,13
1/93	Eira, Maltsteinen	2953	2	0,07	15	0,51
2/93	Eresfjord	2684	7	0,26	21	0,78
Sum/93		5637	9	0,16	36	0,64
1/94	Eira, Maltsteinen	2970	1	0,03	26	0,88
2/94	Eresfjord	2964	4	0,13	230	7,76
Sum/94		5934	5	0,08	256	4,31
1/95	Eira, Maltsteinen	2994	0	0	115	3,84
2/95	Eresfjord	2934	0	0	128	4,36
Sum/95		5928	0	0	243	4,10
1/96	Eira, Maltsteinen	2992	0	0	139	4,65
2/96	Eresfjord	2991	0	0	242	8,09
Sum/96		5983	0	0	371	6,20
1/97	Eira, Maltsteinen	2973	0	0	96	3,23
2/97	Eresfjord	2985	2	0,07	35	1,17
Sum/97		5958	2	0,03	121	2,03
1/98	Eira, Maltsteinen	2894	0	0	271	9,36
2/98	Eira, Uгла	2989	0	0	455	15,22
Sum/98		5883	0	0	726	12,34
1/99	Eira, Uгла*	2993	3	0,10	257	8,59
2/99	Eira, Uгла	2989	2	0,06	180	6,00
Sum/99		5982	5	0,08	437	7,31
1/00	Eira, Uгла*	2993	0	0	127	4,24
2/00	Eira, Uгла	2984	0	0	195	6,53
Sum/00		5977	0	0	322	5,39
1/01	Eira*	2987	7	0,23	123	4,12
2/01	Eira*	2969	15	0,51	66	2,22
Sum/01		5956	22	0,37	189	3,17
1/02	Slept til Bud*	2954	11	0,37	9	0,30
2/02	Øverst i Eira*	2991	23	0,77	84	2,81
Sum/02		5945	34	0,57	93	1,56
1/03	Eira, Kirkhølen*	2996	-	-	83	2,77
2/03	Slept til Julsundet*	2955	-	-	0	0,00
Sum/03		5951	-	-	83	1,39

\*Behandlet med lakselusfôr

Smoltutsettingene i 1993 har gitt ni gjenfangster (0,16 %), to fra utsettingen i elva og sju fra utsettingen utenfor munningen av elva (**tabell 5**). 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 vintrer 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 5**). Den ene gjenfangsten som er gjort fra gruppa med smolt satt ut i elva, hadde vært tre år i sjøen og ble gjenfanget i Eira. Fra gruppa som ble satt ut i sjøen, var tre av gjenfangstene laks som hadde vært to vintrer i sjøen, mens den siste ble fanget i 1997 etter tre vintrer i sjøen. To av disse laksene ble gjenfanget i Eira, en ble tatt i Eresfjorden, mens den fjerde ble tatt i sjøen utenfor Hordaland.

I 1995, 1996 og 1997 ble det merket og satt ut laksesmolt etter samme program som tidligere. Det er ikke registrert noen gjenfangster av laks fra merkingene i 1995 og 1996 (**tabell 5**). 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 lakselusfór, mens den fjerde tilhørte den andre gruppa. De ble fanget i Eira, i Mandalselva, ved Julsundet, Molde og den i gruppe 2 ble fanget ved Veidholmen. Den femte laksen ble gjenfanget i Eira ved Grytosen i 2001. Den veide 10,3 kg, og tilhørte den ubehandlede gruppa.

Det er hittil ikke rapportert om gjenfangster fra utsettingene i 2000.

Fra utsettingene i 2001, der begge gruppene ble satt ut i Eira, er det rapportert om til sammen 22 gjenfangster (0,37 %). 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 11 gjenfangster (0,37 %), fire tatt i sjøen og sju i ferskvann. Bare to laks ble tatt i Eira, mens det også er rapportert om fangst i Måna, Nordalselva, Visa, Bondalselva og Stordalselva.

Den gruppa som ble satt ut i Eira i 2002 har hittil gitt 23 gjenfangster, som tilsvarer 0,77 % (**tabell 5**). Disse fordelte seg med 12 i sjøen og 11 ferskvann. Av de siste ble ni tatt i Eira, en i Hildreelv og en i Lomselva, Brønøy.

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 5**). 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 7,3 % av merkene funnet igjen etter utsettingene i 1999, 5,4 % fra utsettingene i 2000, 3,2 % etter utsettingene i 2001 og så langt 1,6 % etter utsettingene i 2002. Fra gruppa med laksesmolt som ble satt ut i Eira i 2003 er 1,4 % 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 6**).

Av de to gjenfangstene fra 1995 ble den ene ble 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 lakselusfór. De ble fanget i Eira, i Langfjorden, Ranvik i Nesset kommune og i elva Tressa i Tresfjord, Vestnes kommune. Fra utsettingen i 2000 er det registrert tre gjenfangster, en i Melhølen i Eira, en i Langfjorden i Ranvik og den siste fra Eira i 2002. Hittil er det registrert en gjenfangst fra utsettingene i 2001. Denne sjørreten ble tatt i Eresfjorden.

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

Også for sjørret er det sendt inn Carlin-merker som er funnet langs elvebredden og i fjæra like etter utsetting. Dette er merker fra sjørretsmolt som er tatt av måker. Totalt er det innrapportert 619 slike merkefunn (**tabell 6**). Dette utgjør 3,9 % av den utsatte fisken, med variasjoner mellom 0,6 % (utsettingen i 2001) og 11,6 % (utsettingen i 1998).

### 4.3 Registrering av utvandrende smolt

Totalt ble det fanget 6 897 nedvandrende smolt i fella i 2003. Av dette var 1 461 villfisk. Villfisken var fordelt mellom 1 231 laks og 230 sjørret. De øvrige 5 436 individene som ble registrert i fella var laks (ungfisk og smolt) som var satt ut fra Statkrafts settefiskanlegg.



**Tabell 6.** Oversikt over gjenfangster av Carlin-merket sjøørretsmolt som ble merket og satt ut i Eira i perioden 1995-2003. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 09.02.2004.

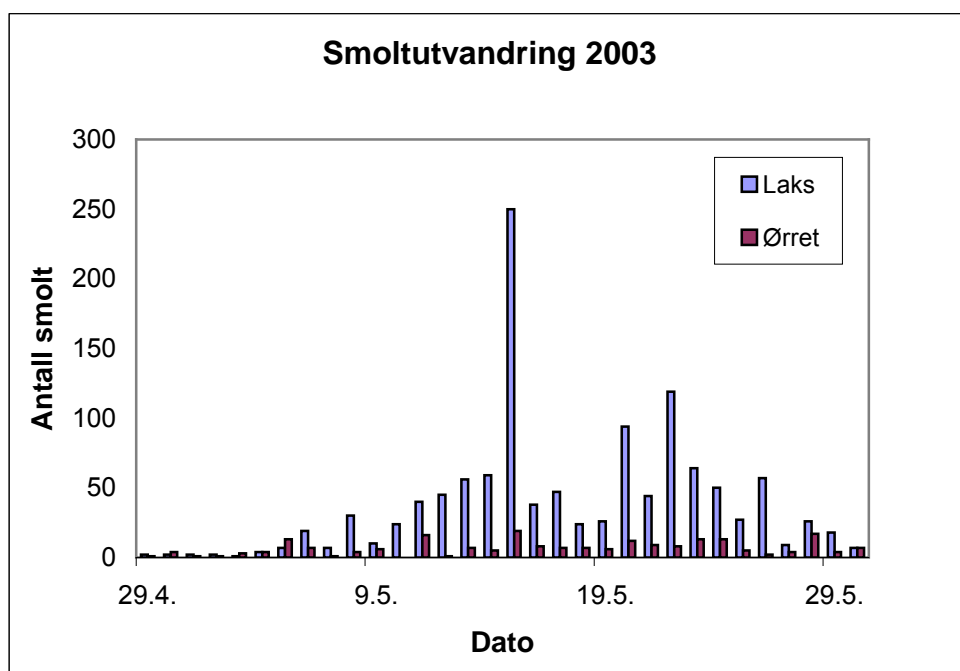
År	Utsetningssted	Antall Utsatt	Antall gjenfanget	% gjenfangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1995	Eira, Maltsteinen	2000	2	0,10	25	1,25
1996	Eira, Maltsteinen	1990	0	0,00	78	3,91
1997	Eira, Maltsteinen	1999	1	0,05	51	2,55
1998	Eira, Maltsteinen	1997	2	0,10	231	11,57
1999	Eira, Uгла	950	0	0,00	75	7,89
1999	Eira, Uгла*	1044	3	0,29	72	6,90
2000	Eira, Uгла*	1993	3	0,15	51	2,56
2001	Eira*	1989	1	0,05	12	0,60
2002	Eira, utløp Eikesdalsvatn*	1999	0	-	24	1,20
2003	Eira, utløp	2000	-	-	-	-

\*Behandlet med lakselusfôr.

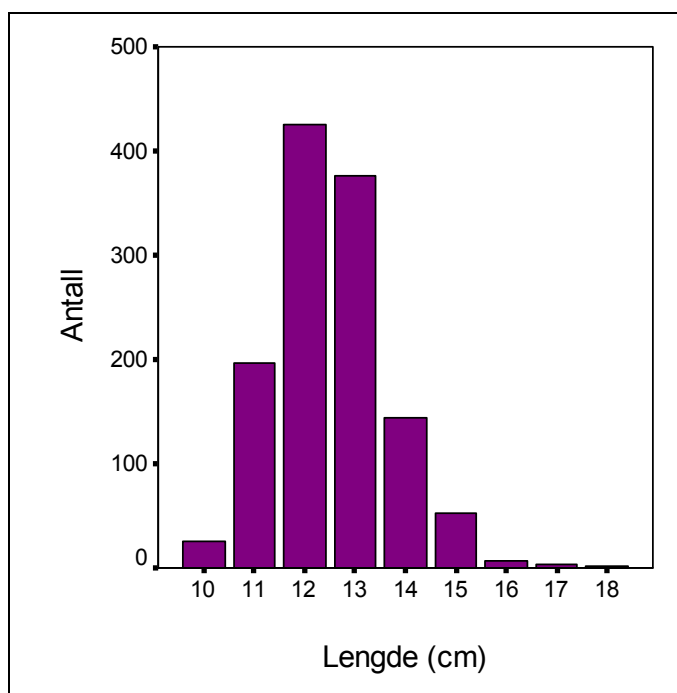
Mediantidspunktet for utvandring av villsmolt av laks var 17. mai. Tilsvarende datoer for 2001 og 2002 var henholdsvis 12. mai og 13. mai. I 2003 ble det registrert vill laksesmolt fra 29. april til 30. mai, men over halvparten vandret ut mellom 14. og 24. mai (**figur 3**). For utsatt laksesmolt var median utvandringsdato 13. mai. Det ble registrert utsatt laksesmolt i fella mellom 6. mai og 30. mai.

Størrelsen på vill laksesmolt var 10-18 cm (**figur 4**), med et gjennomsnitt på 12,5 cm (**tabell 7**). I 2001 var laksesmolten 11-16 cm med et gjennomsnitt på 12,7 cm, og i 2002 10-16 cm, med et gjennomsnitt på 12,1 cm. Lengden på utsatt smolt ble ikke målt ved passering gjennom fella i 2003.

Det ble registrert totalt 230 smolt av vill ørret. Ingen utsatte ørret ble registrert. Mediantidspunktet for utvandring av ørretsmolt var 18. mai. Det ble registrert ørretsmolt i fella i hele perioden mens den var i drift, det vil si fra 29. april til 4. juni. Men hovedtyngden vandret ut mellom 12. og 24. mai (**figur 3**). Sjøørretsmolten var betydelig større enn laksesmolten. I gjennomsnitt var de 15,6 cm (**tabell 7**), med en spredning mellom 10 og 25 cm (**figur 5**). Da ble det antatt at 31 individer som var mellom 26 og 38 cm i hovedsak var støinger, det vil si fisk som hadde vært i sjøen tidligere. I 2001 var ørretsmolten 10-32 cm, med et gjennomsnitt på 18,0 cm, og tilsvarende tall for 2002 var henholdsvis 11-24 cm og 14,9 cm.



**Figur 3.** Fangster av laksesmolt (vill) og sjøørretsmolt (vill) i fangstfella i Eira i 2003.



**Figur 4.** Lengdefordeling av vill laksesmolt som vandret ned i smoltfella i 2003.

**Tabell 7.** Størrelsen på utvandrende laks og sjøørret som ble tatt i fella i Eira i perioden 29.04-04.06.2003. Bare villfisk er inkludert. Tabellen viser art, gjennomsnittslengde ( $\pm$  standardavvik) samt minimums- og maksimumsverdier. Antall fisk er gitt i parentes.

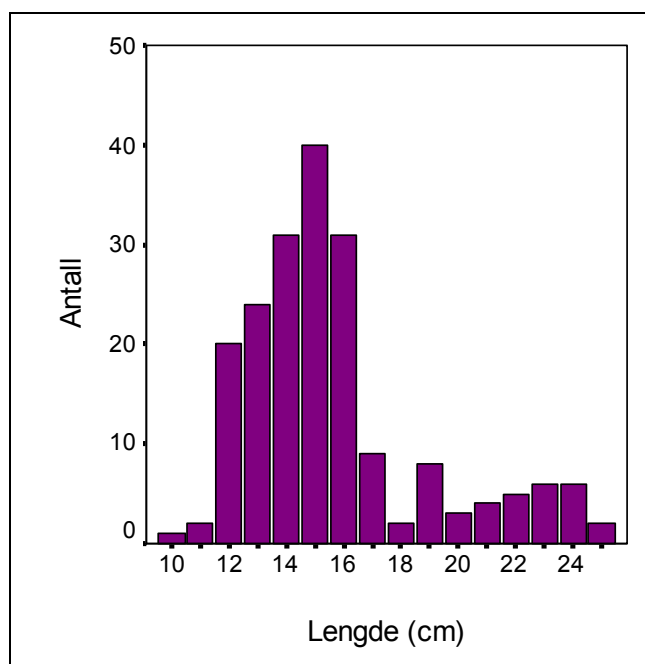
Art	Vill/utsatt	Lengde $\pm$ SD	Min	Maks
Laks	Vill	12,47 $\pm$ 1,11 (1231)	10	18
Sjøørret	Vill	15,64 $\pm$ 3,23 ( 191)	10	25

#### 4.4 Produksjon av vill laksesmolt

I utvandringsperioden for smolt ble det totalt fanget 1231 ville laksesmolt, hvorav 110 var merket (56 i øvre og 54 i nedre halefinneflik).

Tilsvarende ble det fanget 230 ørret. Av disse var to merket, begge i nedre sone. Det var for få gjenfangster av 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 halefinneflik, et for nedre halefinneflik, og et tredje der alle gjenfangster benyttes. Det siste er det sikreste, men alle tre estimatene stemmer godt overens



**Figur 5.** Lengdefordeling av vill ørretsmolt som vandret ned i smoltfella i 2003.

Beregningene blir slik:

$$\begin{aligned} \text{Nedre halefinneflik} & (1231+1)(825+1)/(56+1) &= 17\,853 \\ \text{Øvre halefinneflik} & (1231+1)(804+1)/(54+1) &= 18\,032 \\ \text{Alle merkinger} & (1231+1)(1629+1)/(110+1) &= 18\,091 \end{aligned}$$

For det siste estimatet er usikkerheten (95 % konfidensintervall) beregnet til 15 035 - 21 763.

Totalt vanndekket 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 2003 på 4,0 (3,3-4,8) smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Da har vi sett bort fra Aura og Eikesdalsvatnet.

Smoltutvandringen var noe større i 2003 enn de to foregående årene (**tabell 8**).

**Tabell 8.** Oversikt over estimatene for produksjon av villsmolt av laks i Eira i 2001-2003. Både total smoltproduksjon i elva (antall) og samme estimat omregnet til arealenhet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) er gitt. Ved arealbeaktningen er det sett bort fra Aura og Eikesdalsvatnet. For begge estimatene er også 95 % konfidensintervall oppgitt.

År	Smoltproduksjon (antall)	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)

## 4.5 Skjellmateriale av laks

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

**Tabell 9** viser fordelingen mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2003. Ved analyse av de 366 skjellprøvene fra 2003 ble det funnet fem skjellprøver hvor det ikke var mulig å avgjøre hvilken kategori de tilhørte, og de er ikke tatt med i **tabell 9**. Av de øvrige 361 lakseprøvene var det 99 villaks. De øvrige 262 fordelte seg mellom 129 utsatt laks, 105 rømt oppdrettslaks og 28 som var usikre (utsatt eller rømt). På grunn av at fettfinnen har blitt klippet av all utsatt fisk siden 2001, og ingen av disse 28 manglet fettfinne, er det mest sannsynlig at de aller fleste av dem er rømt oppdrettsfisk. Det gjør at 133 laks er blitt klassifisert som rømt oppdrettslaks. Fangstene fra 2003 bestod dermed av ca. 37 % rømt oppdrettsfisk. Antallet rømt oppdrettsfisk varierte i perioden 1987-2002 mellom 1 % (1987) og 32 % (1997). Andelen rømt fisk i laksefangstene i 2003 var dermed det høyeste som er notert siden registreringene begynte i 1987.

**Tabell 9.** Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i Eira i perioden 1987-2003. Innsamlet skjellmateriale fra voksen laks i fiskesesongen.

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

Tabell 9 forts.

År	Antall år				
	i sjøen	Villaks	Utsatt	Rømt	Sum
1991	1	17	0	11	28
	2	4	6	0	10
	3	7	3	0	10
	4	1	0	0	1
	Usikker	1	0	0	1
	Sum	30	9	11	50
1992	1	7	2	0	9
	2	8	0	2	10
	3	8	7	0	15
	4	1	1	0	2
	Usikker	0	14	0	14
	Sum	24	24	2	50
1993	1	2	1	0	3
	2	1	0	0	1
	3	2	0	0	2
	Usikker	0	1	3	4
	Sum	5	2	3	10
	1994	1	71	21	1
2		1	14	4	19
3		1	0	0	1
Usikker		0	3	0	3
Sum		73	38	5	116
1995		1	36	8	0
	2	18	5	0	23
	3	1	0	0	1
	Usikker	1	1	11	13
	Sum	56	14	11	81
	1996	1	3	6	2
2		13	5	3	21
3		11	0	1	12
4		1	0	0	1
Usikker		1	0	0	1
Sum		29	11	6	46
1997	1	18	15	4	37
	2	1	6	0	7
	3	12	0	0	12
	4	1	0	0	1
	Usikker	0	3	22	25
	Sum	32	24	26	82
1998	1	21	19	4	44
	2	4	7	0	11
	Usikker	0	0	18	18
	Sum	25	26	22	73
1999	1	49	8	6	63
	2	15	11	4	30
	3	8	0	0	8
	5	1	0	0	1
	Usikker	0	0	22	22
	Sum	73	19	32	124

Tabell 9 forts.

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	

Når rømt oppdrettsfisk holdes utenom fangstene, var det 57 % utsatt laks i skjellprøvene fra 2003 (**tabell 10**). Det har vært en signifikant økning i andelen utsatt fisk i perioden fra 1987 til 2003 ( $p < 0,05$ ,  $r = 0,643$ ). De to første årene det foreligger prøver fra (1987 og 1988) var det henholdsvis 12 og 15 % utsatt laks i fangstene. Fra 1989 til 1997 varierte andelen utsatt laks mellom 20 % (1995) og 50 % (1992). For fiskesesongene 1998-2001 var innslaget av utsatt laks i fangstene henholdsvis 51, 21, 50 og 40 %. I fangstene i 2002 var andelen utsatt laks 35 %, mens det i 2003 altså var hele 57 %. Blant de 129 utsatte laksene fra 2003-sesongen hadde 106 vært ett år og 16 to år i sjøen. For sju fisk var det ikke mulig å fastsette sjøalderen (**tabell 9**). For 102 laks var det oppgitt at fettfinnen manglet, og i tillegg var 13 laks Carlin-merket. Alle disse var med stor sikkerhet fisk med opprinnelse fra settefiskanlegget.

#### 4.5.2 Smoltalder og smoltlengde

Villaksen som ble fisket i 2003 hadde en gjennomsnittlig smoltalder på 2,7 år. Av de 98 villaksene hvor smoltalderen kunne avleses hadde 36 (37 %) vært 2 år i elva, 55 (56 %) hadde vært tre år i elva og 7 (7 %) hadde vært fire år i elva før de vandret ut som smolt. Smoltlengden for materialet av laks fra 2003 var i gjennomsnitt 139 mm. 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 20

forskjellige år mellom 1983 og 2002. Smoltalderen har variert mellom 2 og 5 år, men 5 år gammel smolt var sjelden (0,4 %). De fleste var 3 år (65 %), mens det var 15 % toåringer og 20 % fireåringer blant smolten. I gjennomsnitt for hele materialet var smoltalderen 3,1 år og smoltlengden 133 mm (**tabell 11**). Smoltalderen har avtatt signifikant i perioden fra 1987 ( $r = -0,25$ ,  $p < 0,001$ ). Dette antyder bedre vekst i elva, noe som kan skyldes lavere tettheter av ungfisk (mindre konkurranse) eller at vanntemperaturen har økt i perioden.

**Tabell 10.** Prosentvis andel av utsatt laks i fangstene i Eira i perioden 1987-2003. 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

**Tabell 11.** Gjennomsnittlig smoltalder (a, år) og smoltlengde (l, mm) hos forskjellige årganger av vill laksesmolt ved utvandring fra Eira i perioden 1983-2002, analysert av skjellprøver av voksen laks. Ki = 95 % konfidensintervall, n = antall fisk.

Årstall for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder (år)			Gjennomsnittlig smoltlengde (mm)		
	a	± Ki	n	l	± Ki	n
1983	3,67	± -	3	125,7	± -	3
1984	3,60	± 0,20	0	136,8	± 6,6	29
1985	3,33	± 0,15	46	127,8	± 4,9	46
1986	3,18	± 0,13	103	132,7	± 3,7	107
1987	3,09	± 0,13	55	125,7	± 4,1	58
1988	3,08	± 0,10	98	133,5	± 4,1	102
1989	3,28	± 0,17	39	131,0	± 5,8	42
1990	3,19	± 0,22	27	128,4	± 5,4	27
1991	3,11	± 0,52	9	133,0	± 22,2	9

Tabell 11 forts.

Årstall for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder (år)		Gjennomsnittlig smoltlengde (mm)		
	a	± Ki n	l	± Ki n	
1992	3,00 ±	- 4	140,4 ±	19,1	5
1993	3,17 ±	0,11 100	128,2 ±	3,6	102
1994	3,15 ±	0,11 61	122,3 ±	4,5	60
1995	3,25 ±	- 4	114,5 ±	-	4
1996	3,13 ±	0,19 30	143,9 ±	7,0	28
1997	3,32 ±	0,21 38	144,7 ±	7,1	37
1998	2,91 ±	0,13 65	131,6 ±	5,5	65
1999	3,00 ±	0,11 87	137,8 ±	4,7	87
2000	2,70 ±	0,17 53	134,4 ±	6,4	51
2001	2,67 ±	0,16 61	134,3 ±	6,9	60
2002	2,64 ±	0,14 76	136,5 ±	4,5	74
Totalt	3,06 ±	0,04 989	132,5 ±	1,3	995

### 4.5.3 Laksens vekst i sjøen

I 2003 mottok vi 99 skjellprøver av villaks. Gjennomsnittsvakta for disse var 2,74 kg. 76 av dem hadde vært en vinter i sjøen, 21 hadde vært to vintre i sjøen og to hadde vært tre vintre i sjøen. Gjennomsnittsvekt for hver av de tre gruppene var henholdsvis 1,82 kg, 5,34 kg og 10,50 kg (**tabell 12**). For de to første gruppene var vekta lavere enn gjennomsnittet for hele perioden 1987-2003, da var gjennomsnittsvakta for villaks som har vært en vinter i sjøen var 1,85 kg (**tabell 12**). Villaks med opphold på to og tre vintre i sjøen hadde en gjennomsnittsvekt på henholdsvis 5,79 og 10,10 kg.

Totalt for hele perioden 1987-2003 har vi mottatt skjellprøver av 1006 villaks der vi har klart å fastsette hvor lang tid de har vært i sjøen. Av disse hadde 573 (57 %) vært en vinter i sjøen før de kom tilbake til elva for å gyte. 25 % av villaksen hadde vært to vintre i sjøen, 16 % tre vintre og 2 % fire vintre i sjøen.

Det har vært stor variasjon i overlevelse i sjøen hos de enkelte årsklasser av laks. I vårt materiale av skjellprøver er det årsklassene som vandret ut i sjøen i 1986, 1988 og 1993 som er blitt registrert i størst antall (**tabell 12**). Av den siste av disse smoltårsklassene fikk vi inn 71 prøver av smålaks i 1994, 18 mellomlaks (to år i sjøen) i 1995 og 12 storlaks i 1996 og 1997 (11 som hadde vært tre år i sjøen [fanget i 1996] pluss én som hadde vært fire år i sjøen [fanget i 1997]). Årsklassene som vandret ut som smolt i årene 1998-2001 (smålaks i 1999-2002) synes alle å ha hatt brukbar overlevelse (**figur 6**). I 2003 ble det sendt inn 76 skjellprøver av vill smålaks, og dette høye tallet indikerer at overlevelsen på 2002-årsklassen av smolt har vært bedre enn de foregående årene.

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 6**).

For utsatt laks har det vært mulig å bestemme varigheten av oppholdet i sjøen på 449 fisk. Av disse hadde 314 (70 %) vært en vinter i sjøen, 109 (24 %) to vintre i sjøen, 23 (5 %) tre vintre i sjøen og 3 (0,7 %) fire vintre i sjøen (**tabell 12**). Andelen av storlaks (tre eller fire vintre i sjøen) var mindre blant utsatt fisk (6 %) enn blant villfisk (18 %) ( $\chi^2$ -test,  $p < 0.01$ ).

Gjennomsnittsvakta for utsatt laks som kom tilbake etter en vinter i sjøen var også i 2003 betydelig høyere enn tilsvarende for villaks. 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 villaks er imidlertid vanligvis større enn tilsvarende grupper av utsatt laks (**tabell 12**). Av de utsatte laksene som ble registrert i fangstene i 2003, hadde de med en vinter i sjøen en gjennomsnittsvekt på 2,40 kg. Utsatt laks som hadde vært to år i sjøen var i gjennomsnitt 5,71 kg (**tabell 12**).

### 4.5.4 Kjønnfordeling

Kjønnfordelingen hos vill laks var ganske jevn, i og med at 48 % av fangsten var hanner og 52 % hunner. Av hannene hadde 65 % vært en vinter i sjøen, 19 % to vintre, 15 % tre vintre og 2 % fire vintre i sjøen (**figur 7**). Hunnene hadde gjennomsnittlig et lengre sjøopphold enn hannene før de kom tilbake til elva for å gyte. Blant disse hadde 46 % vært en vinter i sjøen, 33 % to vintre, 19 % tre vintre og 2 % fire eller fem vintre i sjøen.

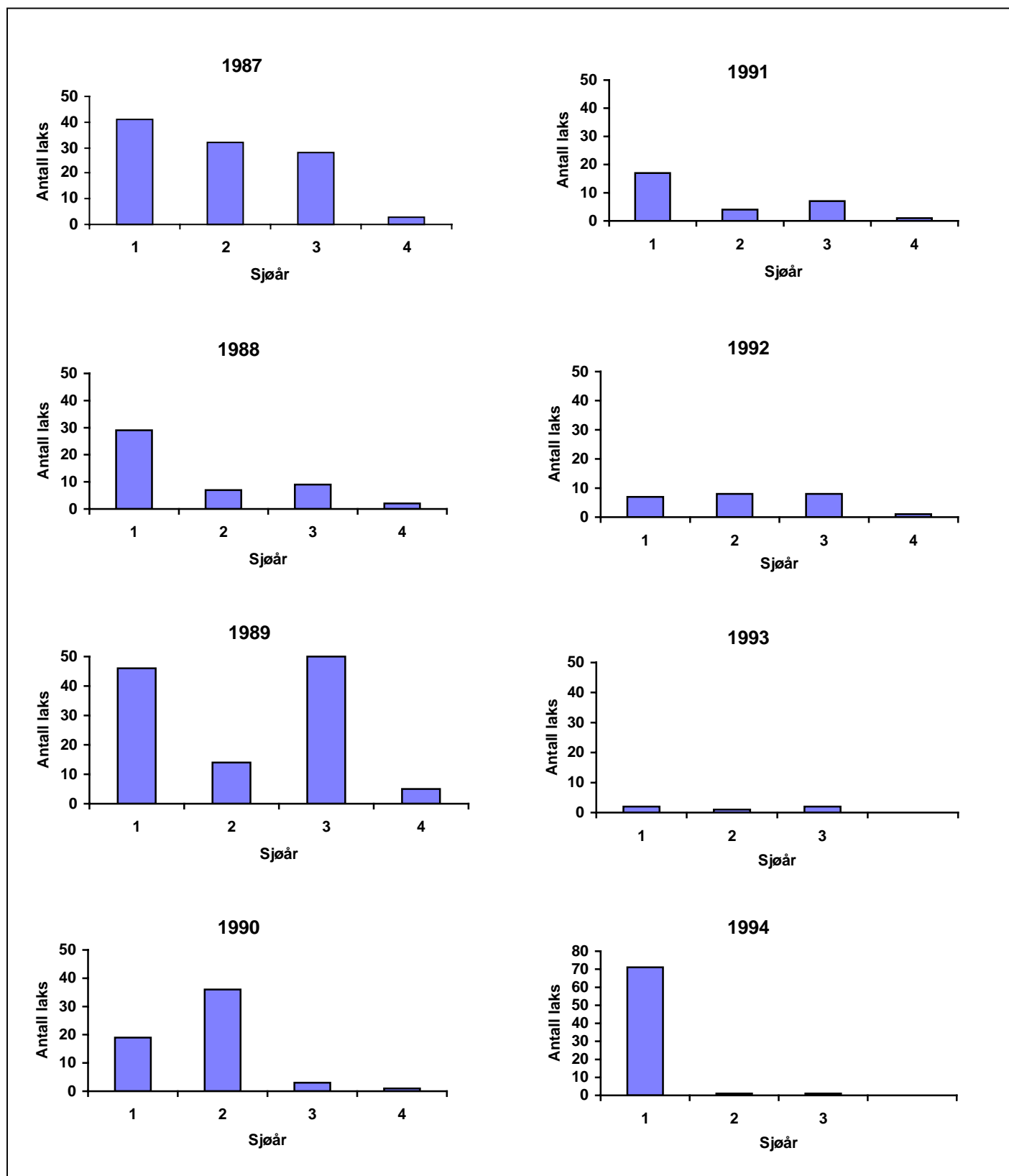
Også blant utsatt fisk var det ganske lik kjønnfordeling i fangstene, idet 56 % var hanner og 44 % hunner. Av hannene hadde 78 % vært en vinter i sjøen, 16 % to vintre, 4 % tre vintre og 1 % fire vintre i sjøen. Også for utsatt fisk var sjøoppholdet gjennomsnittlig noe lengre for hunnene enn for hannene. Blant hunnene hadde 58 % vært en vinter i sjøen, 35 % to vintre og 7 % tre vintre i sjøen.

**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 1987-2003. 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				
1987	1,89	$\pm$	0,24	40	7,05	$\pm$	0,56	32	10,55	$\pm$	0,56	28	12,60	$\pm$	-	3
1988	1,34	$\pm$	0,12	29	6,40	$\pm$	0,55	7	11,38	$\pm$	1,61	9	9,95	$\pm$	-	2
1989	2,17	$\pm$	0,19	53	5,68	$\pm$	0,86	20	10,08	$\pm$	0,46	57	11,34	$\pm$	-	5
1990	1,86	$\pm$	0,24	31	6,05	$\pm$	0,58	41	10,24	$\pm$	1,40	8	14,50	$\pm$	-	2
1991	1,66	$\pm$	0,17	17	5,18	$\pm$	-	4	10,00	$\pm$	0,74	7	12,00	$\pm$	-	1
1992	1,46	$\pm$	0,29	7	4,45	$\pm$	0,82	8	9,84	$\pm$	1,35	8	15,00	$\pm$	-	1
1993	1,80	$\pm$	-	2	4,10	$\pm$	-	1	9,10	$\pm$	-	2				
1994	1,80	$\pm$	0,19	71	5,70	$\pm$	-	1	11,30	$\pm$	-	1				
1995	2,05	$\pm$	0,20	36	5,95	$\pm$	0,53	18	9,00	$\pm$	-	1				
1996	1,37	$\pm$	-	3	6,03	$\pm$	0,84	13	10,68	$\pm$	1,62	11	13,00	$\pm$	-	1
1997	1,75	$\pm$	0,23	18					9,63	$\pm$	0,93	11	14,20	$\pm$	-	1
1998	1,80	$\pm$	0,28	21	6,45	$\pm$	-	4								
1999	1,66	$\pm$	0,17	49	5,81	$\pm$	0,48	15	10,31	$\pm$	2,75	8				
2000	2,26	$\pm$	0,15	43	5,41	$\pm$	1,36	12	8,80	$\pm$	-	2				
2001	2,09	$\pm$	0,24	34	5,36	$\pm$	0,49	41	6,00	$\pm$	-	4				
2002	1,60	$\pm$	0,15	43	5,12	$\pm$	0,51	17	7,90	$\pm$	-	2				
2003	1,82	$\pm$	0,16	76	5,34	$\pm$	0,59	21	10,50	$\pm$	-	2				
<b>Totalt</b>	<b>1,85</b>	<b><math>\pm</math></b>	<b>0,05</b>	<b>573</b>	<b>5,79</b>	<b><math>\pm</math></b>	<b>0,20</b>	<b>256</b>	<b>10,10</b>	<b><math>\pm</math></b>	<b>0,30</b>	<b>161</b>	<b>12,35</b>	<b><math>\pm</math></b>	<b>0,99</b>	<b>16</b>

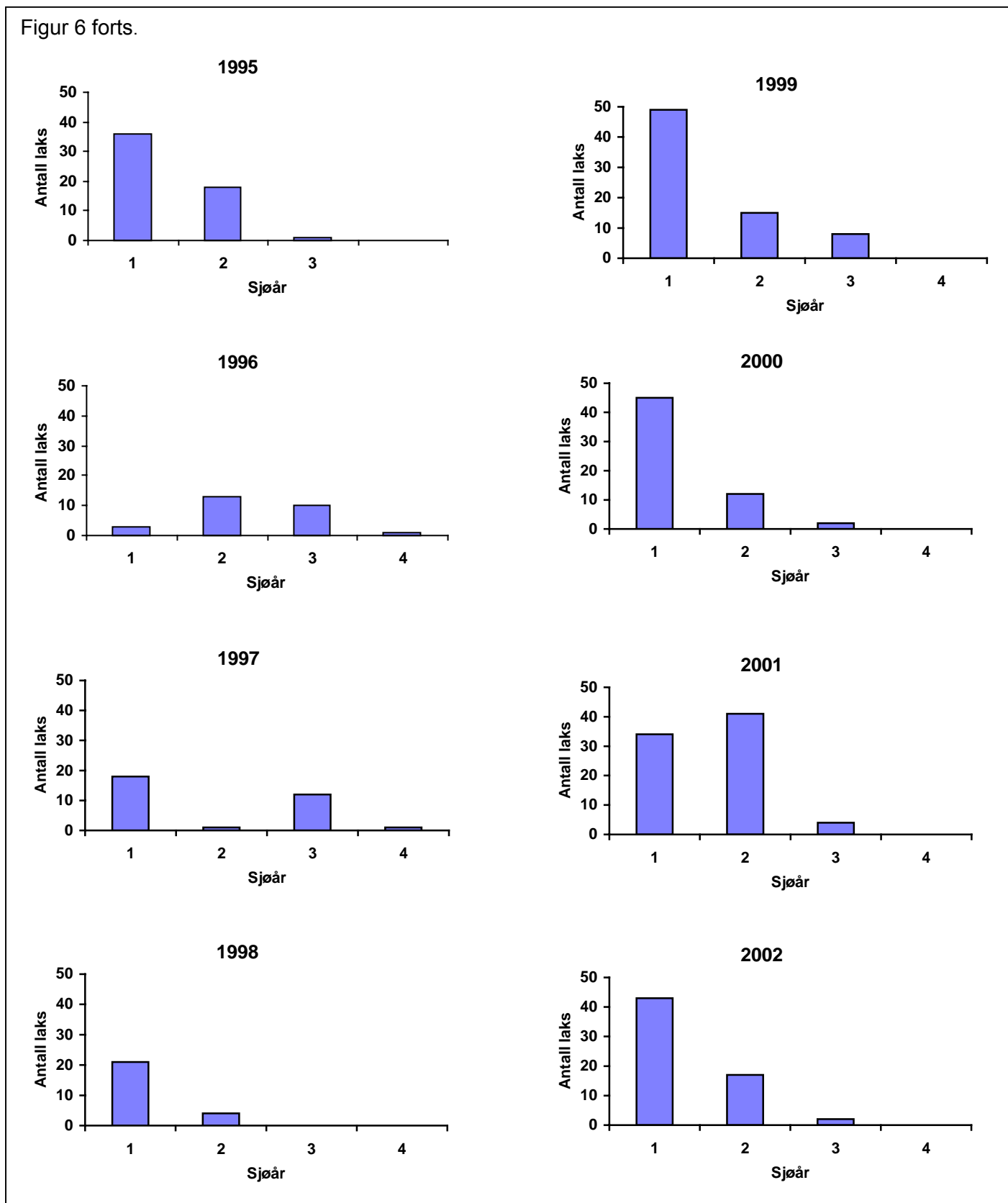
  

År	Utsatt laks															
	1 vinter			2 vintre			3 vintre			4 vintre						
	$v$	$\pm$	Ki	n	$v$	$\pm$	Ki	n	$v$	$\pm$	Ki	n	$v$	$\pm$	Ki	n
1987	1,77	$\pm$	0,30	12					14,30	$\pm$	-	2				
1988	1,80	$\pm$	0,69	6	5,50	$\pm$	-	1	9,70	$\pm$	-	1				
1989	2,33	$\pm$	0,33	18	4,92	$\pm$	0,47	9	8,76	$\pm$	1,34	5				
1990	2,11	$\pm$	0,17	26	5,27	$\pm$	-	3	8,50	$\pm$	-	1				
1991					5,25	$\pm$	0,67	6	8,83	$\pm$	-	3				
1992	3,75	$\pm$	-	2					8,61	$\pm$	2,01	7	13,80	$\pm$	-	1
1993	1,90	$\pm$	-	1												
1994	2,63	$\pm$	0,31	21	5,29	$\pm$	1,02	14								
1995	2,74	$\pm$	0,69	8	4,34	$\pm$	1,14	5								
1996	2,20	$\pm$	0,99	6	5,18	$\pm$	1,05	5								
1997	2,09	$\pm$	0,44	15	4,95	$\pm$	0,92	6								
1998	2,12	$\pm$	0,44	19	5,36	$\pm$	0,93	7								
1999	2,62	$\pm$	0,35	7	5,15	$\pm$	0,63	11								
2000	2,81	$\pm$	0,29	47	5,83	$\pm$	1,54	8								
2001	2,68	$\pm$	0,30	24	6,77	$\pm$	0,72	20	6,22	$\pm$	-	4	6,30	$\pm$	-	2
2002	2,38	$\pm$	0,22	23												
2003	2,40	$\pm$	0,12	84	5,71	$\pm$	1,05	14								
<b>Totalt</b>	<b>2,43</b>	<b><math>\pm</math></b>	<b>0,09</b>	<b>314</b>	<b>5,56</b>	<b><math>\pm</math></b>	<b>0,28</b>	<b>109</b>	<b>8,75</b>	<b><math>\pm</math></b>	<b>1,13</b>	<b>23</b>	<b>8,80</b>	<b><math>\pm</math></b>	<b>-</b>	<b>3</b>

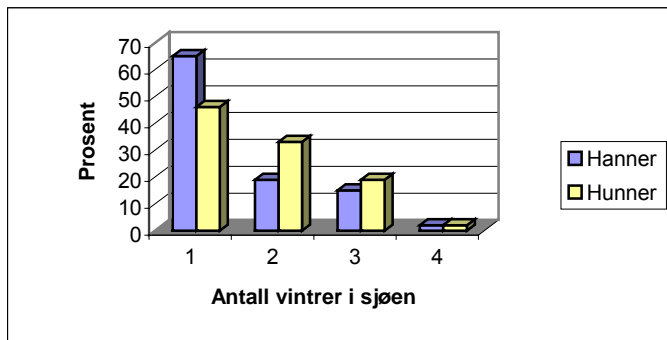
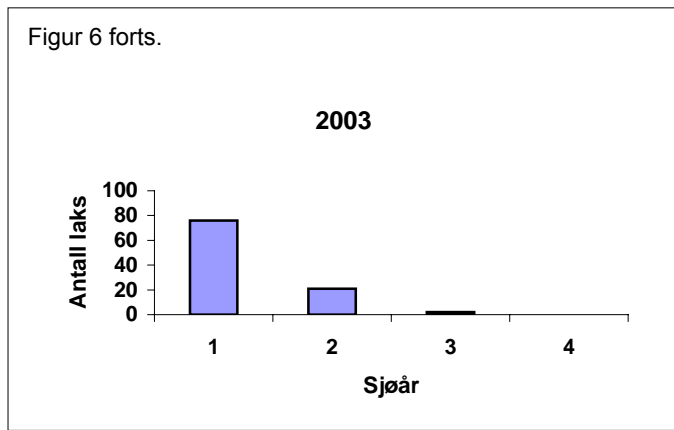


**Figur 6.** Aldersfordeling av villaksen (antall år i sjøen) som ble fisket i årene 1987-2002 basert på innsamlet skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen. Figuren fortsetter på neste side.

Figur 6 forts.



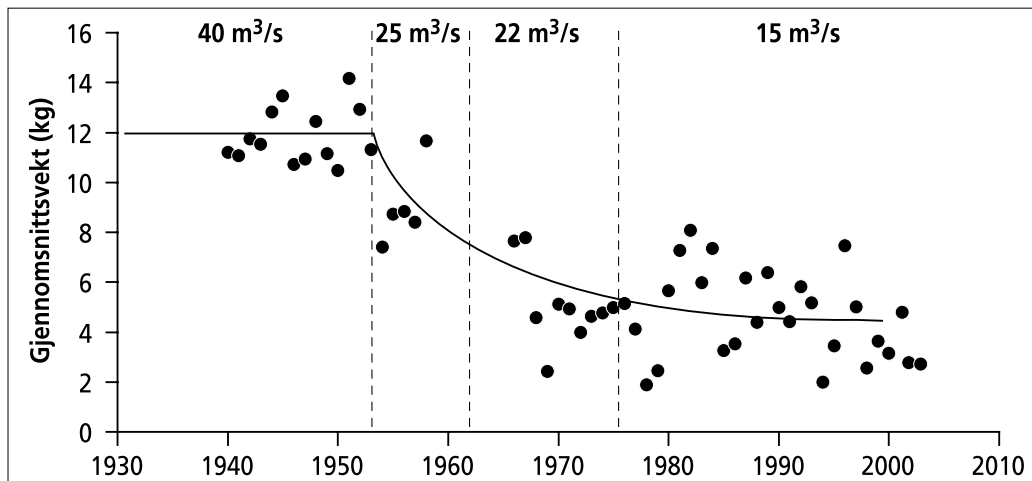




Figur 7. Prosentvis fordeling av hanner og hunner av vill laks i forhold til antall år i sjøen ved tilbakevending til Eira.

#### 4.5.5 Villaksens størrelse i Eira siden 1940

Ved hjelp av fiskejournalene fra Syltebø for perioden 1940-92 og skjellprøver innsamlet fra sportsfiskere i Eira i perioden 1987-2003 har vi laget en oversikt over laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira de siste 60 år (figur 8). Før det første inngrepet i vassdraget i 1953, da 38 % av Eiras vannføring ble overført til Sunndalsøra, var laksens gjennomsnittsstørrelse ifølge fiskejournalene 11,8 kg. Allerede det første året etter at Aurlautbyggingen var fullført ble det registrert en mindre gjennomsnittsstørrelse enn tidligere. I perioden 1954-1961 var gjennomsnittsstørrelsen 8,7 kg. Etter at Takrenna ble fullført i 1962, falt gjennomsnittet til 4,8 kg, og etter Gryttenutbyggingen i 1975 har laksen i gjennomsnitt vært 4,5 kg. Det er spesielt de aller største laksene som har blitt borte. I perioden 1940-53 ble det rapportert om 53 laks som var større enn 20 kg. Etter 1953 har vi bare registrert to laks av denne størrelsen, og etter 1983 er det ikke rapportert om laks større enn 16 kg i Eira. Andelen smålaks har imidlertid økt betydelig. Det kan tenkes at ikke alle smålaksene ble ført inn i fiskejournalene før i tida. Men selv om vi holder smålaksen (< 3 kg) utenom, så har gjennomsnittsstørrelsen avtatt betydelig siden 1953. Det synes å være en klar sammenheng mellom den reduserte vannføringen i Eira og utviklingen av en mindre laksetype i elva. Materialet fra 2003 (gjennomsnittsvikt på 2,7 kg, største laks 10,5 kg) passer godt inn i denne trenden.



Figur 8. Laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira i perioden 1940-2003. 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 figu-

## 4.6 Skjellmateriale av sjørret

### 4.6.1 Smoltalder og smoltlengde

NINA mottok 104 skjellprøver av sjørret fra Eira i 2003. Dette utgjorde 177 kg fisk. I **tabell 13** er alle skjellprøvene som er mottatt fra Eira siden 1987 sortert etter hvilket år de første gang vandret ut i sjøen. Smoltalderen har for enkeltfisk variert mellom 2 og 8 år, men de aller fleste har vært i elva i 3, 4 eller 5 år. Gjennomsnittlig smoltalder for totalmaterialet var 3,75 år (**tabell 13**). Det har vært betydelig variasjon i gjennomsnittlig smoltalder i løpet av denne perioden, med eldst smolt i 1987 (4,05 år), 1995 (4,09 år) og 2002 (4,06 år). Smolten som vandret ut i 1993 hadde lavest gjennomsnittsalder (3,06 år).

Sjørretsmolten 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 13**). 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.

**Tabell 13.** Gjennomsnittlig smoltalder (a, år) og smoltlengde (l, mm) hos forskjellige årganger av sjørretsmolt ved utvandring fra Eira i perioden 1981-2002, analysert av skjellprøver av voksne fisk. Ki = 95 % konfidensintervall, n = antall fisk.

Årstall for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder			Gjennomsnittlig smoltlengde				
	a	±	Ki	n	l	±	Ki	n
1981	3,50	±	-	4	196,0	±	-	4
1982	3,50	±	0,43	12	185,8	±	27,5	12
1983	3,55	±	0,24	20	190,6	±	19,3	19
1984	3,46	±	0,25	39	174,4	±	13,8	39
1985	3,84	±	0,12	212	192,9	±	5,3	212
1986	3,80	±	0,14	175	195,4	±	6,5	175
1987	4,05	±	0,11	272	205,0	±	4,9	272
1988	3,88	±	0,17	129	196,4	±	7,4	129
1989	3,85	±	0,07	582	189,0	±	3,1	581
1990	3,80	±	0,08	316	193,2	±	3,4	316
1991	3,62	±	0,22	94	191,5	±	10,2	93
1992	3,71	±	0,15	143	195,2	±	6,4	139
1993	3,06	±	0,15	101	170,1	±	8,4	101
1994	3,57	±	0,10	140	204,6	±	6,3	139
1995	4,09	±	0,24	74	238,0	±	12,3	72
1996	3,50	±	0,30	22	201,8	±	24,6	22
1997	3,74	±	0,17	111	205,8	±	9,9	108
1998	3,14	±	0,19	49	184,0	±	12,1	48
1999	3,33	±	0,20	58	195,1	±	13,8	57
2000	3,07	±	0,19	57	187,2	±	13,3	55
2001	3,76	±	0,36	25	227,5	±	22,0	23
2002	4,06	±	0,46	17	251,4	±	29,0	17
Totalt	3,75	±	0,03	2654	195,5	±	1,6	2635

### 4.6.2 Sjørretens vekst i sjøen

Skjellprøver av 2749 voksne sjørreter som ble fisket i Eira mellom 1987 og 2003 viste at de fleste hadde vært to (23 %), tre (37 %) eller fire (22 %) somrer i sjøen før de ble fanget. Gjennomsnittsvekten for sjørreten etter henholdsvis en til fem somrer i sjøen var 413, 644, 1046, 1520 og 1800 g (**tabell 14**). Den største sjørreten som det ble tatt skjellprøve av i 2003 var 8,0 kg. Det var dessverre ikke mulig å aldersbestemme den på grunn av for dårlige skjell. Den nest største var 7,4 kg, og 11 år gammel. Den hadde stått 4 år i elva før den vandret til sjøen for første gang. Deretter hadde den vært sju somrer i sjøen.

## 4.7 Tetthet av ungfisk

Ved prøvetakingen i 2003 varierte tettheten av årsyngel av laks mellom 9,5 og 48,6 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 15**), med et gjennomsnitt for de 15 stasjonene på 32,7 pr. 100 m<sup>2</sup> (**figur 9**). Tilsvarende tetthetstall for 1+ og 2+ laks var henholdsvis 10,4 (variasjon 3,8 –23,6) og 3,6 (0–10,5) fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Det ble i tillegg registrert to 3+ laksunger.

Tettheter av årsyngel av ørret varierte mellom 1,0 og 64,1 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 15**), og gjennomsnittet for de 15 stasjonene var 29,1 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**figur 10**). For 1+ og 2+ ørret var gjennomsnittet henholdsvis 2,5 og 0,4 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av ettåringer av ørret varierte mellom 0 og 12,2 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Ørret av alder 2+ forekom på tre av stasjonene, men i lave tettheter (**tabell 15**).

Tetthetene av årsyngel av både laks og ørret var i 2003 omtrent som i 2001, men betydelig høyere enn i 2002, da det var ugunstig høy vannføring under innsamlingen. For eldre fisk var det mindre forskjell mellom årene (**figur 9** og **figur 10**).

Fem av de 15 stasjonene i Eira (st. 2, 5, 8, 11 og 14) ble harvet våren 2002. Tettheten av ungfisk på disse stasjonene var før harvingen, dvs. i september 2001, på samme nivå som de øvrige ti stasjonene (**figur 11**). 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 12**).

I 2003 var det svært god overensstemmelse med resultatene fra 2001 på referansestasjonene, både for årsyngel og eldre fisk av både laks og ørret (**figur 11** og **figur 13**). 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 11** og **figur 13**).

**Tabell 14.** Gjennomsnittsvекter (v, g) for sjørret fra Eira etter 1-5 somrer i sjøen. Data er for fisk samlet inn i årene 1987-2003. Ki = 95% konfidensintervall, n = antall fisk i hver gruppe. Utsatt fisk er ikke medtatt.

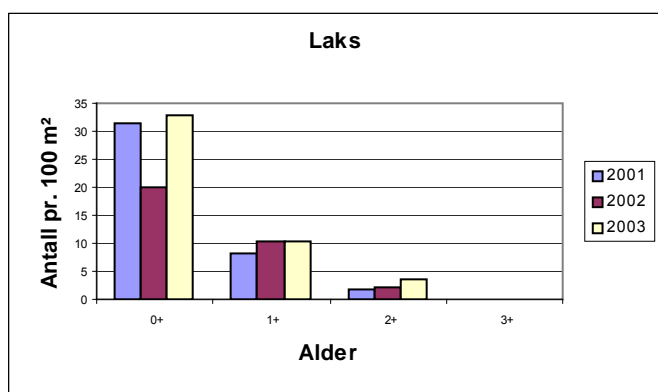
År	1 somrer			2 somrer			3 somrer			4 somrer			5 somrer		
	v	± Ki	n	v	± Ki	n	v	± Ki	n	v	± Ki	n	v	± Ki	n
1987	366	± 72	16	565	± 49	36	938	± 74	97	1578	± 398	18	1814	± 618	8
1988	400	± -	2	573	± 57	69	903	± 101	50	1142	± 103	53	1644	± 692	8
1989	467	± -	3	632	± 88	25	1024	± 67	94	1322	± 103	58	1696	± 207	37
1990	600	± -	2	674	± 29	169	1052	± 107	50	1635	± 174	53	1942	± 358	18
1991	400	± -	1	656	± 60	62	1114	± 55	210	1767	± 228	23	2014	± 483	11
1992	350	± -	4	620	± 92	35	1227	± 56	171	1728	± 110	151	2241	± 745	15
1993	200	± -	1	685	± 63	43	1088	± 189	23	1814	± 183	55	2052	± 193	27
1994	250	± -	4	435	± 89	17	902	± 124	52	1594	± 376	17	2528	± 536	16
1995	471	± 75	21	625	± 56	72	807	± 112	50	1414	± 312	24	1690	± -	4
1996				532	± 113	11	765	± 138	22	667	± 158	6	2700	± -	5
1997	452	± 73	6	400	± -	2	976	± 180	20	1322	± 243	25	1145	± 239	20
1998				644	± 61	16	894	± -	5	1780	± -	5	1963	± -	4
1999	460	± -	2	683	± 174	7	947	± 109	56	1041	± 544	6	1756	± 784	6
2000	215	± -	1	701	± 216	14	1054	± 307	14	1885	± 496	17	1330	± -	5
2001	300	± -	1	791	± 422	7	783	± 319	9	922	± 366	11	690	± 234	5
2002	550	± -	3	843	± 167	10	1053	± 190	25	1169	± 192	24	1341	± 416	11
2003	335	± -	2	852	± 189	19	1434	± 422	16	1235	± 239	25	1468	± 465	10
Totalt	413	± 37	68	644	± 19	615	1046	± 27	964	1520	± 55	571	1800	± 113	210

**Tabell 15.** Tetthet av de enkelte aldersklasser av laks- og ørretunger (antall pr. 100 m<sup>2</sup>, ± 95 % konfidensintervall) på st. 1-15 i Eira og st. 21-22 i Aura i oktober 2003.

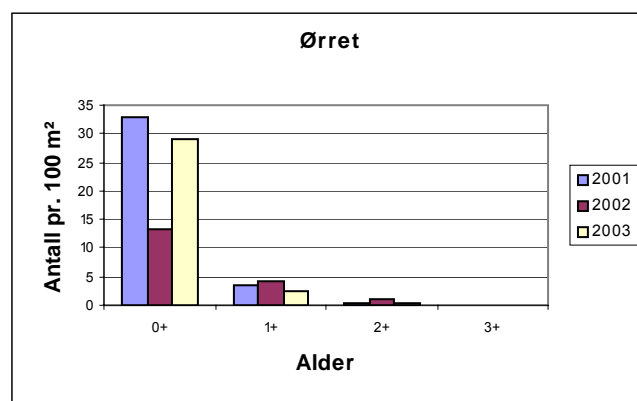
Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	Alder (år)	Tetthet av laks			Tetthet av ørret		
			v	± Ki	n	v	± Ki	n
St. 1	120	0+	17,1	± 3,5	30,2	± 1,0		
		1+	9,2	± 0,2	1,8	± 1,3		
St. 2	150	0+	31,9	± 2,6	23,8	± 2,6		
		1+	9,3	± 0,1	2,3	± -		
		2+	2,1	± 0,5	1,5	± -		
St. 3	150	0+	46,5	± 6,5	8,4	± 1,6		
		1+	9,4	± 0,3	0,8	± -		
		2+	3,1	± -				
St. 4	120	0+	33,1	± 3,2	16,1	± 13,3		
		1+	6,8	± 0,6	3,4	± 0,4		
		2+	1,0	± -				
St. 5	120	0+	41,5	± 15,6	12,0	± 1,5		
		1+	9,8	± 2,3	2,9	± -		
		2+	3,8	± -				
St. 6	150	0+	31,9	± 2,6	2,9	± 1,4		
		1+	3,8	± -				
		2+	2,9	± -				
St. 7	105	0+	48,6	± 9,4	41,5	± 4,9		
		1+	8,6	± 0,6	1,1	± -		
		2+	1,1	± -				
St. 8	105	0+	25,7	± 4,4	1,0	± -		
		1+	5,7	± 0,4				
		2+	10,5	± 0,6				
		3+	1,0	± -				

Tabell 15 forts.

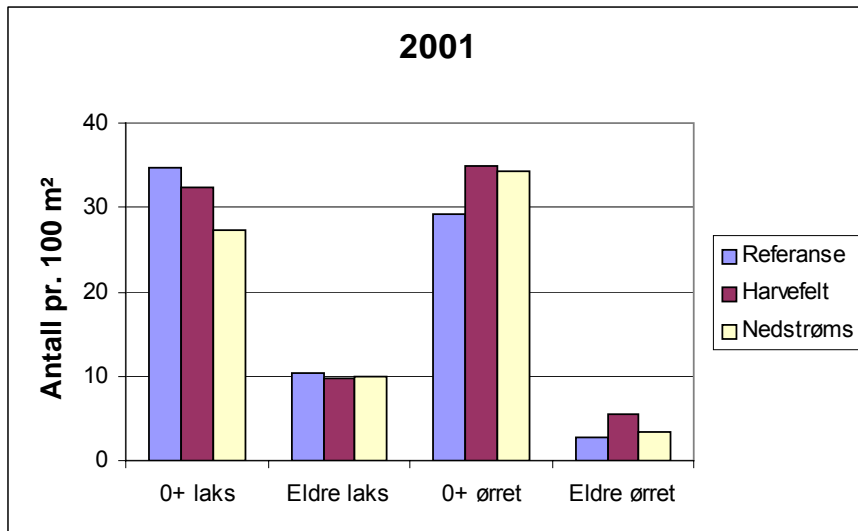
Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	Alder (år)	Tetthet av laks			Tetthet av ørret		
				±			±	
St. 9	150	0+	29,6	± 3,2	36,1	± 1,9		
		1+	9,4	± 0,5	12,2	± 2,5		
		2+	3,4	± 0,3	2,1	± 0,5		
		3+	0,8	± -				
St. 10	120	0+	9,8	± 5,0	42,6	± 5,8		
		1+	5,9	± 0,3	1,9	± -		
St. 11	120	0+	9,5	± -	54,1	± 3,1		
		1+	14,6	± 1,6	8,6	± -		
		2+	4,8	± -				
St. 12	150	0+	30,1	± 8,3	27,8	± 1,4		
		1+	7,4	± 0,6				
		2+	0,8	± -				
St. 13	120	0+	43,3	± 23,3	32,2	± 1,7		
		1+	15,2	± 3,1	1,0	± -		
		2+	3,4	± 0,4				
St. 14	120	0+	36,2	± 9,6	64,1	± 3,0		
		1+	23,6	± 2,9	1,0	± -		
		2+	7,5	± 0,2	1,9	± -		
St. 15	150	0+	39,6	± 10,7	43,7	± 3,9		
		1+	17,0	± 1,3				
		2+	9,6	± 1,2				
St. 21	125	0+	1,8	± -	45,8	± 2,3		
		1+			4,7	± 3,4		
St. 22	120	0+	1,9	± -	31,0	± 2,5		
		1+	5,7	± -	34,8	± 1,8		
		2+			10,5	± 2,0		



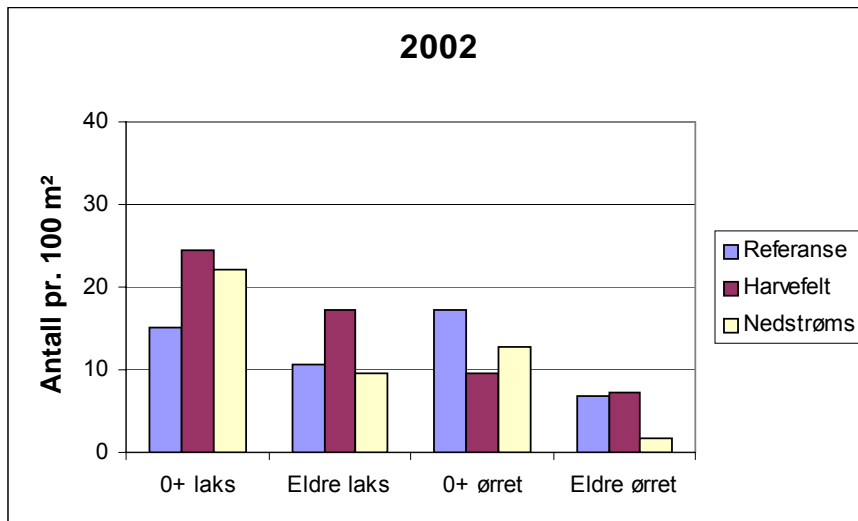
**Figur 9.** Gjennomsnittlig tetthet av laksunger (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingene i 2001, 2002 og 2003.



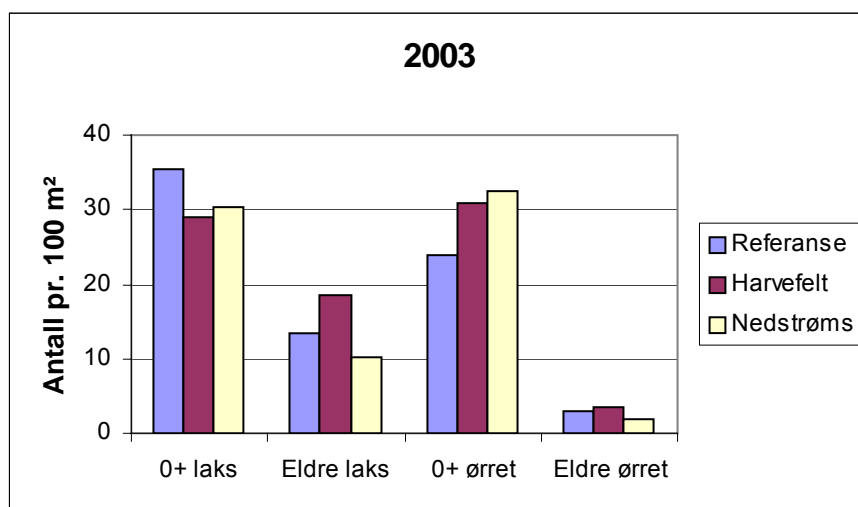
**Figur 10.** Gjennomsnittlig tetthet av ørretunger (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingene i 2001, 2002 og 2003.



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



**Figur 12.** Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i september/oktober 2002, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i **figur 11**.



**Figur 13.** 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 11**.

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 ettåringer av laks i Aura (**tabell 15**). Dette viser at det var vellykket gyting av laks i området både i 2001 og 2002. 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 15**).

## 4.8 Vekst hos ungfisk

Årsyngelen av laks i Eira var i 2003 i gjennomsnitt 52 mm. Ettåringene var i gjennomsnitt 89 mm, og gjennomsnittslengden for toåringene var 115 mm (**tabell 16**). Ettåringene var litt større enn på samme tid i 2002, mens årsyngel og toåringene var like store. Ørreten var som vanlig noe større enn laksen, med gjennomsnittslengder for årsyngel, ettåringer og toåringene på henholdsvis 59, 97 og 132 mm (**tabell 17**). Alle tre aldersklassene var større enn i 2002.

I Aura ble det fanget årsyngel og ettåringer av laks i lave antall. Årsyngelen var i gjennomsnitt 56 mm, mens ettåringene var 103 mm (**tabell 18**). Begge aldersgruppene var større enn i Eira. Vanntemperaturen i Aura antas generelt å være noe lavere enn i Eira, og den gode veksten tyder derfor på gode næringsforhold for de få laksungene som vokser opp i Aura. Årsyngelen av ørret var i gjennomsnitt 53 mm, og dette var noe mindre enn i Eira. Også eldre ørretunger var noe mindre enn i Eira, idet ettåringene og toåringene i gjennomsnitt var henholdsvis 83 mm og 117 mm (**tabell 19**).

**Tabell 16.** Gjennomsnittslengde og 95 % konfidensintervall for de forskjellige aldersklasser av laksunger fanget i Eira i oktober 2003.

Alder (år)	Lengde	Antall
0+	51,2 ± 0,49	544
1+	89,3 ± 1,65	195
2+	114,5 ± 3,59	65

**Tabell 17.** Gjennomsnittslengde og 95 % konfidensintervall for de forskjellige aldersklasser av ørretunger fanget i Eira i oktober 2003.

Alder (år)	Lengde	Antall
0+	58,6 ± 0,52	556
1+	97,0 ± 3,17	44
2+	132,1 ± 21,7	7

**Tabell 8.** Gjennomsnittslengde og 95 % konfidensintervall for årsyngel av laks fanget i Aura 16. oktober 2003. Det ble ikke fanget eldre laksunger.

Alder (år)	Lengde	Antall
0+	56,3 ± 8,28	4
1+	102,8 ± 7,23	6

**Tabell 19.** Gjennomsnittslengde og 95 % konfidensintervall for de forskjellige aldersklasser av ørretunger fanget i Aura 16. oktober 2003.

Alder (år)	Lengde	Antall
0+	52,5 ± 1,12	92
1+	83,4 ± 3,25	46
2+	117,0 ± 9,87	12

## 5 Diskusjon

### 5.1 Sjøvannstester

Sjøvannstoleransen hos laksen var god i 2003, og på lik linje med resultater fra de siste årene (Jensen et al. 2002). Ørreten hadde som tidligere år en lite tilfredsstillende sjøvannstoleranse fram mot utsetting og noen fisk døde under testingen. Årsakene til dette er uklare i og med at ørreten hadde samme lys- og temperaturregime som laksen. En relativt dårlig utviklet sjøvannstoleranse hos oppdrettet ørretsmolt synes å være vanlig (Dellefors 1996). Stamfiskuttak av stasjonær ørret kan ha ført til etablering av en ikke vandringsvillig ørret som har dårligere sjøvannstoleranse. Den observerte dårlige sjøvannstoleransen kan ha sammenheng med høy kondisjonsfaktor, kjønnsmodning og stamfiskuttak (Ugedal & Finstad 1999). Den lavere frekvensen av vandrende fisk hos den oppdrettede smolten, som vi også registrerte i felleforsøkene, kan være knyttet til kjønnsmodning hos hannene idet kjønnsmodning har blitt foreslått å inhibere vandring hos sjørørret (Dellefors 1996).

Laksesmolten som ble satt ut i hvilemær i Eira i 2003 hadde normale kloridverdier etter noen dagers opphold. Etter 4 dagers opphold hadde kortisolverdier sunket betydelig i forhold til verdiene etter opplasting og ankomst. Dette indikerer at oppholdet i hvilemærene før utsetting stresset ned fisken, noe som igjen ventes å føre til bedre sjøoverlevelse..

De fysiologiske målingene som ble gjort på laksesmolten som ble slept ut fjorden viste imidlertid at denne fisken ved utslippsstedet hadde høye plasmakortisol- og plasmakloridverdier. Fisken fikk som for 2002-utsløpingen (Jensen et al. 2002) tegn til stress ved utslipping fra slepekassen og dette indikerer at fisken hadde fått stresspåvirkning gjennom hele dette slepeprosessen. Det dårlige været, med påfølgende rømming fra den ene kassen, var svært stressende for fisken og sannsynligvis ugunstig for smoltens videre overlevelse.

Håndtering og transport av fisk er faktorer som fører til økte stressnivåer hos anadrome laksefisk (Wendelaar Bonga 1997, Barton 2000). En induert stressrespons kan føre til nedsett immunforsvar (Schreck et al. 1993), påvirke sjøvannstoleranse (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 har gitt 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 laksesmolt som ble satt ut i 1995-2003 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, idet det hittil er det registrert henholdsvis 0,4 % og 0,6 % gjenfangst. Det vil sannsynligvis bli innrapportert flere gjenfangster fra disse to utsettingene de neste par årene, så disse tallene vil trolig øke.

I 2002 ble den ene gruppa slept ut fjorden i en levendefisk-kasse og satt ut ved Bud, mens den andre gruppa ble satt ut i ei hvilemær øverst i Eira. Det er foreløpig bare kommet inn gjenfangster av smålaks fra disse utsettingene. Men det er rapportert om dobbelt så mange gjenfangster fra utsettingen i Eira (23 stk) som fra utsettingen ved Bud (11 stk). Dette er forskjellig fra tidligere erfaringer med utsløping av laksesmolt. Smoltutsettinger av anleggsprodusert smolt ved hjelp av mær/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.

Forsøkene med merking og utsetting av sjørørretsmolt har nå pågått i ti år, med dårlige gjenfangstresultater så langt. Sjøvannstoleransetestene av sjørørretsmolt 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 sjørørret enn for laks, fordi sjørørreten kan leve betydelig lengre enn laksen etter at de første gang vandrer ut i sjøen. I Eira er det størst beskatning på sjørørret som har vært 2-4 somrer i sjøen, og mange fisk blir betydelig eldre enn det). Det er derfor litt tidlig å trekke endelige konklusjoner fra de siste utsettingene av sjørørret.

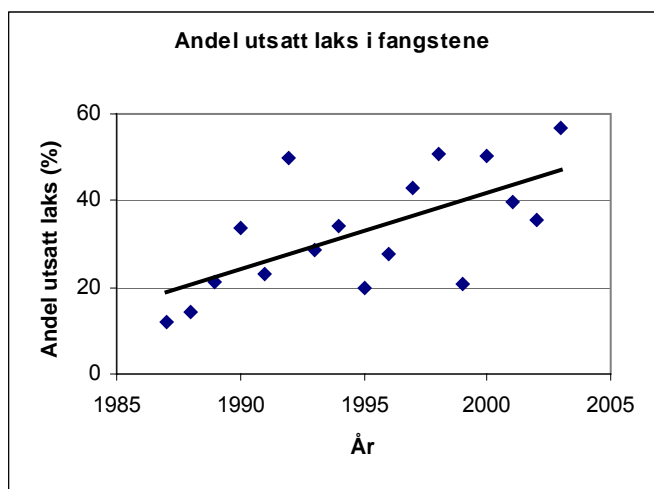
De store årlige variasjonene i overlevelse kan blant annet ha sammenheng med forhold under smoltutvandringen. Forsøk med høyere vannføring ved smoltutsetting resulterte i bedre overlevelse fram til voksen laks i Gaula og Surna (Hvidsten & Hansen 1988). Variasjonene i overlevelse kan også skyldes forhold 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. Hansen et al. (1995) har dokumentert en klar samvariasjon i overlevelse (% gjenfangst av voksen laks av totalt antall merket presmolt) mellom laks merket i Figgjo og i den skotske elva North Esk. Dette indikerer at overlevelsen av disse to laksestammene bestemmes av de samme faktorer i havet (Friedland et al. 1998, 2000). For begge elver er det også korrelasjon i overlevelse mellom 1- og 2-sjøvinter laks, som indikerer at en betydelig del av dødeligheten bestemmes i den første perioden i sjøen.

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 noe de siste årene (**tabell 5**).

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

Analysen av skjellprøver av laks som ble samlet inn fra sportsfiskere i perioden 1987-2003 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 fra 1987 til 2003 (**tabell 10, figur 14**). Tallene tyder på at utsatt smolt bidrar i betydelig grad til fangstresultatene i Eira, til tross for de lave gjenfangstene av Carlin-merket smolt som har redusert overlevelse sammenliknet med umerket fisk (Hansen 1988).



**Figur 14.** Andel utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2003, basert på analyser av innsendte skjellprøver. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallene.

De tre siste årene er produksjonen av laksesmolt i elva blitt beregnet (**tabell 8**). 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.

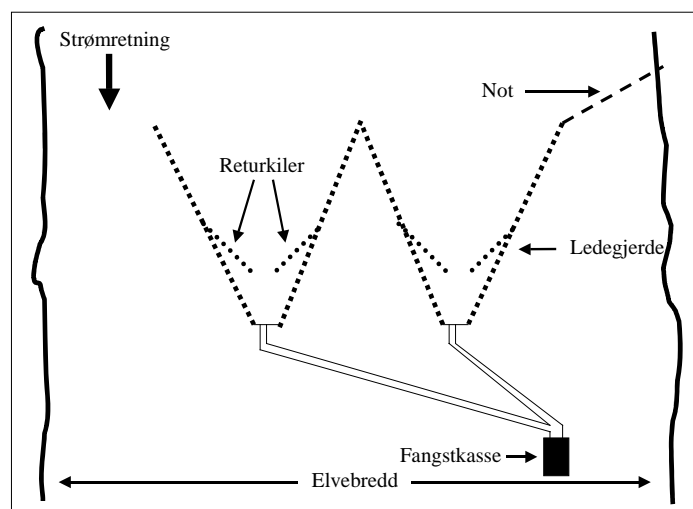
Et liknende regnestykke for smolten som forlot Eira i 2002 ga 1,6 utsatt smolt for hver villsmolt. Regnestykket baserer seg på at det våren 2002 vandret 14 192 smolt av villaks ut fra Eira, mens det ble satt ut 31 047 laksesmolt (utenom Carlin-merket fisk), og at det i 2003 ble registrert henholdsvis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

### 5.4 Erfaringer med smoltfella

Det ser ut til at det har lyktes å finne en konstruksjon som motstår vårflommen i Eira, og nå begynner fella å bli oppimot 100% operativ hva fangst av smolt angår.

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. Ved kosting av ristene bli mye av rasket etter hvert presset sammen i stedet for å bli kostet av. Mye strøm gjør det dessuten vanskelig å få kostet i det hele tatt. Løsningen på dette er å bytte ut de fleste av de faste ristene med svingbare. Da vil strømmen gjøre mye av jobben ved å vaske av rasket og det resterende vil lett la seg koste bort. Flere av ristene er etter hvert blitt så slitte og delvis ødelagte at utskiftninger må til.

For å lette røktingen av fella, bør fangskassen flyttes nærmere land. Denne forbindes så til de to v-ene ved hjelp av rør som festes til to plater i enden av v-ene (**figur 15**). Rørsystemet ble i 2003 sesongen så vidt utprøvd, med gode resultater. Platene og åpningen som kobles til rørene lages i Lexan, en slagfast og gjennomsiktig plasttype. Dette vil gjøre det mindre skremmende for smolten å gå inn i fangskassen. Ved å perforere deler av rørledningen kan mye av strømmen ledes bort slik at strømforholdene i fangskassen går ned og dødeligheten minskes. Et problem som kan oppstå er at smolten snur i røret før de når fangskassen. Dette kan forebygges ved å øke strømhastigheten i røret.



**Figur 15.** Skisse av smoltfella med alternativ ordning for fangskasse. Smolten blir ledet i rør inn til en felles fangskasse inne ved land.



Årets erfaring med returkilene og gulvet i bunnen av dem tilsier at dette bør 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/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 å gå ut igjen. Effekten av dette kan testes ut, hvis ønskelig, men vil kreve en del arbeid.

Det kan virke som om enkelte smolt finner veien ut igjennom ledegjerdene, og spesielt under dem. Dette ble i hovedsak rettet på i 2003 sesongen ved at det ble lagt not i bunnen av hvert ledegjerde. Villsmolten er betydelig mindre enn anleggsmolten og det kan heller ikke utelukkes atferdsforskjeller som gjør at fangstraten blir forskjellig for disse bestandene. Fordelingen av villsmolt og utsatt smolt i fangstresultatet må derfor ikke brukes til å si noe om beskaffenheten av villsmolt i elva. For å kunne uttale seg sikrere om effektiviteten av ledegjerdene, må en større del av ledegjerdene overvåkes døgnkontinuerlig over en lengre periode. På grunn av at utvandring av smolt i hovedsak foregår på natta (Thorpe & Morgan 1978; Moore et al. 1998, Hvidsten et al. 1995), vil dette kreve utstrakt bruk av infrarødt lys eller annen belysning som ikke sjenerer smolten. En alternativ løsning kan være å gå til innkjøp av et mer lyssterkt kamera. Dette vil i det minste bidra til at en større del av det som skjer om natta kan festes til film, men den mørkeste perioden vil nok likevel gå tapt.

#### Konklusjoner fra fellefangsten

- Det kan ikke utelukkes at villsmolt og oppdrettssmolt har ulik atferd, noe som kan påvirke fangbarheten og igjen føre til at andelen villsmolt blir undervurdert. Det vil derfor være ønskelig å utføre ytterligere sammenliknende undersøkelser av atferd mellom villsmolt og utsatt smolt.
- Ledegjerdene må reingjøres bedre. Den beste løsning er trolig å hengsle flere av ristene, slik at de kan vendes med strømmen ved reingjøring.
- Byggingen av golv i returkilen økte sannsynligvis fangbarheten betraktelig. Her ble det ikke observert at fisk rømte annet enn ut av åpningen i returkilen.
- 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 vist i **figur 15**.

## 5.5 Produksjon av villsmolt

Gjennomsnittlig produksjon av laksesmolt i Eira i 2003 var totalt 18 091 individer, eller 4,0 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Resultatet var noe høyere enn i 2001 og 2002, da smoltproduksjonen ble beregnet til henholdsvis 3,3 og 3,1 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Estimater

som ble gjort ut fra alle merkinger/gjenfangster under ett (18 091 individer) var svært likt estimatene for de to merkefraksjonene hver for seg (henholdsvis 17 853 og 18 032 individer). Dette indikerer at estimatene er relativt robuste.

Smoltproduksjonen syntes de to første årene å være noe lav i forhold til andre vassdrag med samme alder på smolten. Imidlertid var smoltestimatet for 2003 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. 1996). I Stjørdalselva, der smoltalderen er knapt 4 år, har produksjonen av smolt blitt beregnet siden 1992. Produksjonen av laksesmolt har i gjennomsnitt vært 3,5 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>, med en variasjon mellom 2,1 og 5,0 (Arnekleiv et al. 2000, Hansen et al. 2003). 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).

Under merkingen i 2001 og 2003 var det enkelt å fange smolten på grunn av lav vannstand i Eikesdalsvatnet, som ga liten vannføring på elva. I 2002 var det større vannføring under merkingen og noe vanskeligere å fange smolten. Ofte når en skal fange fisk med elektrisk fiskeapparat så forsvinner mange fisk ned i hulrom i substratet hvor det er vanskelig å få tak i dem. I store områder av Eira var elvebunnen kompakt og med få hulrom, slik at fisken ikke forsvant ned mellom steinene i like stor grad som i mange andre elver. En viktig grunn til den lave smoltproduksjonen i forhold til forventet, kan være at finmasse har sedimentert mellom steinene og tettet igjen hulrommene. Det var ikke vesentlig forskjell i smoltproduksjonen våren 2001 i forhold til 2002 til tross for vesentlig høyere vintervannføring vinteren 2001/2002 i forhold til vinteren før. Dette kan ha sammenheng med at oppholdsplassene for ungfisken har vært vanndekket og at endringene i vannføring skjer sakte siden den samvarierer med vannstanden i Eikesdalsvatnet.

Det var ikke mulig å estimere produksjonen av sjøørretsmolt fordi vi bare fikk to gjenfangster i fella (som i 2001 og 2002). Men dersom fangsten av ørret var representativ i forhold til laksen kan det ha vært i størrelsesorden  $(18091/1231)*230 \approx 3\,400$  sjøørretsmolt på elva. I 2001 og 2002 viste tilsvarende beregninger ca. 7 000 og ca. 4 100 sjøørretsmolt på elva. Estimaterne er imidlertid svært usikre 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 10**). Når vi ser bort fra rømt oppdrettslaks, som det var svært mye av i 2003, så utgjorde laks som var utsatt fra anlegget 57 % sist sommer. Dette samsvarer godt med at kvaliteten på laksesmolten 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 det høyeste som er registrert. Tidligere har denne andelen variert mellom 1 % (1987) og 32 % (1997). Det har tidligere vært vanskelig å skille rømt oppdrettslaks fra laksesmolt 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 fettfinneklippt 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 fettfinneklippt eller Carlin-merket. Og fra 2003 skal all laks som har vært to 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 1954-57. Nøyaktig smoltalder fra denne perioden er ikke kjent, men den omtrentlige alderen ligger i samme område som den vi har funnet for de to artene i perioden 1987-2002.

## 5.7 Skjellmateriale av sjøørret

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjøørreten var 3,75 år og gjennomsnittslengden var 196 mm (**tabell 13**). 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 sør-over. 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 høy smoltalder blir smolten større enn vanlig.

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

## 5.8 Effekter av harving av elvebunnen

I 2003 ble det registrert dobbelt så stor tetthet av eldre laksunger på de områdene som er harvet i forhold til før harvingen. For årsyngel av laks og for ørret ble det ikke registrert målbare endringer. Det kunne ikke påvises negative effekter av harvingen på ungfisk nedstrøms de områdene som ble harvet.

Hensikten med harvingen var renske opp bunnen for å lage bedre skjul for store fiskunger 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, som kan tenkes å skyldes at bunnssubstratet 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 tilleggs-effekt 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.

## 6 Litteratur

- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J. & Urke, H.A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del I. Vassdragsregulering, hydrografi, bunndyr, ungfisktettheter og smolt. – Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie, 2000, 3: 1-91.
- Barton, B. A., 2000. Salmonid fishes differ in their cortisol and glucose responses to handling and transport stress. - North Am. J. Aquacult. 62: 12-18.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Migrations of sea trout, *Salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. - J. Fish Biol. 31: 113-121.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2003. Registrering av lakselus på laks, sjørøret og sjørøye i 2002. – NINA Oppdragsmelding 789. 43pp.
- 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 sjørøret på smoltproduksjonsanleggene i Eidfjord, Eikesdalen og Lundamo. - NINA Oppdragsmelding 341: 1-21.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1996. Smoltifisering hos laks og sjørøret: effekt av ulike produksjonsregimer og transport. - NINA Oppdragsmelding 455: 1-16.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1998. Smoltproduksjonsprosjektet – sluttrapport. (manuskript, 12 s).
- Finstad, B., Iversen, M. & Sandodden, R. 2003. Stress reducing methods for release of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in Norway. - Aquaculture (in press).
- Friedland, K.D., Hansen, L.P. & Dunkley, D.A. 1998. Marine temperatures experienced by postsmolts and the survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. in the North Sea area. – Fisheries Oceanography 7: 22-34.
- Friedland, K.D., Hansen, L.P., Dunkley, D.A. & MacLean, J.C. 2000. Linkage between ocean climate, post-smolt growth, and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North Sea area. - ICES Journal of Marine Science 57: 419-429.
- Grimnes, A., Birkeland, K., Jakobsen, P.J. & Finstad, B. 1996. Lakselus - nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA Fagrapport 18: 1-20.
- 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., eds. 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., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Jensås, J.G. 1996. Bestand og rekruttering av laks i Orkla. - NINA Oppdragsmelding 389: 1-27.
- Iversen, M., Finstad, B. & Bendiksen, E.Å. 1997. Transport og utsetting av laksesmolt og ørretparr. Minimalisering av transportstress. - NINA Oppdragsmelding 498: 1-32.
- Iversen, M., Finstad, B., Nilssen, K.J., 1998. Recovery from loading and transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. - Aquaculture 168: 387-394.
- Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 27: 1-35.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 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 Strynevasdraget 1982-1988. - NINA Forskningsrapport 4: 1-27.
- Jensen, A.J. & Larsen, B.M. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med Kobbeltutbyggingen, Nordland 1981-1984. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 13-1985. 60 s.
- Jensen, A.J. & Saksgård, L. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende deler av Beiarelva, Saltdalselva, Lakselva og Ranaelva, Nordland, 1978-1985. - Direktoratet for naturforvaltning, Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 9-1987. 96 s.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Saksgård, L. 2001. Fiskeribiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2000. – NINA Oppdragsmelding 676: 1-25.
- Jensen, 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: 36pp.
- 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.
- Moore, A., Potter, E.C.E., Milner, N.J. & Bamber, S. 1995. The migratory behaviour of wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts in the estuary of the river Conwy, North Wales. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 1923-1935.
- Moore, A., Ives, S., Mead, T.A. & Talks, L. 1998. The migratory behaviour of wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts in the river Test and Southampton Water, southern England. - Hydrobiol. 371/372: 295-304.
- Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1987. Reguleringer av Auravassdraget - Oppsummering og forslag til tiltak for fisket. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10-1987. 158 s.
- Møller, D. 1957. Kunstig foring av yngel og ungfisk av laks og sjøaure i fri elv. - Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo. 155 s.
- 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: 17pp.
- Thorpe, J.E. & Morgan, R.I.G. 1978. Periodicity in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. smolt migration. - J. Fish Biol. 12: 541-548.
- Ugedal, O. & Finstad, B. 1999. Produksjon av sjøørretsmolt: fysiologi, 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 Oppdragsmelding 813

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1440-7

## **NINA** Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor • Tungasletta 2 • 7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00 • Telefaks: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>