

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget Rapport for prosjektperioden 2004-2006

Arne J. Jensen, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan
Gunnar Jensås, Bjørn Ove Johnsen, Egil Lund og Øy-
vind Solem



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Norsk institutt for naturforskning

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Rapport for prosjektperioden 2004-2006

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

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for prosjektperioden 2004-2006. - NINA Rapport 241. 63 s.

Trondheim, mars 2007

ISSN: 1504-3312

ISBN 13: 978-82-426-1801-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Arne J. Jensen

KVALITETSSIKRET AV

Trygve Hesthagen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Eira den 9. juni 2006. Foto: Arne J. Jensen

NØKKEWORD

Aura, Eira, kraftutbygging, etterundersøkelse, laks, sjøørret, merkeforsøk, sjøvannstoleranse, smoltutvandring, smoltproduksjon.

KEY WORDS

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

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for prosjektperioden 2004-2006. - NINA Rapport 241. 63 pp.

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

Vassdraget har vært gjenstand for tre store kraftutbygginger. Utbyggingene ble fullført i 1953 (Aura), 1962 (Takrenna) og 1975 (Grytten). Vann ble ført bort fra vassdraget i alle tre tilfellene. Dette medførte en samlet reduksjon i middelvannføringen i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 60 prosent. Reguleringene førte til at fisket etter laks og sjøørret gikk kraftig tilbake. For å kompensere for dette, produserer Statkraft Energi AS årlig 50 000 laksesmolt og 2 500 sjøørretsmolt, som settes ut i vassdraget.

NINA fikk i 2004 i oppdrag av Statkraft Energi AS å gjennomføre konsesjonspålagte fiskeundersøkelser i Auravassdraget i perioden 2004-2006. Dette er en direkte oppfølging av undersøkelser som NINA har utført siden 1987 i vassdraget. Foreliggende rapport gir resultatene fra 2004-2006, men inkluderer også resultater fra tidligere år der det er hensiktsmessig for å vise langsiktige trender. Fra 2001 ble undersøkelsene betydelig utvidet. Nye aktiviteter fra og med 2001 omhandler fangst av nedvandrende smolt i felle, beregning av antall laksesmolt som produseres naturlig i elva, og eksperimenter med harving av elvebotnen. Harvingen har som hensikt å forbedre skjulmulighetene for ungfisk, og dermed øke overlevelsen. Undersøkelser som er videreført fra tidligere år er følgende: (1) Anleggsprodusert smolt av laks og sjøørret har ved tre tidspunkt i løpet av våren blitt testet med sjøvann for å se om de var fullverdige smolt. (2) 6 000 laksesmolt og 2 000 sjøørretsmolt fra settefiskanlegget til Statkraft Energi AS har blitt merket med individuelt nummererte Carlin-merker og satt ut i vassdraget og i sjøen. (3) I løpet av fiskesesongen er det samlet inn skjellprøver av voksen laks og sjøørret fra sportsfiskere. Skjellmaterialet benyttes til å se på alders- og størrelsesfordelingen i bestandene og på forholdet mellom vill fisk og anleggsprodusert fisk i fangstene.

De seks siste årene (2001-2006) ble det montert ei smoltfelle i nedre del av Eira (ved Nyhølen). Den var operativ fra slutten av april til begynnelsen av juni, og dekket ca. 2/3 av elvas bredde. Både villfisk og utsatt fisk ble fanget i fella. På forhånd ble hvert år 1 000 – 1 500 ville laksesmolt fanget, deretter merket ved å klippe en flik av halefinnen og så satt ut igjen på fangststedet. Ut fra gjenfangsttallene beregnet vi at det vandret ut mellom 14 192 og 20 675 ville laksesmolt i årene 2001-2006. Dette tilsvarer en produksjon på 2,8 - 4,1 smolt pr. 100 m², dersom vi bare regner med arealet av Eira, og ser bort fra Aura og Eikesdalsvatnet. Vi har anslått at det ble produsert mellom 30 000 og 50 000 laksesmolt i Auravassdraget før første regulering.

Kvaliteten på smolten i settefiskanlegget var ikke god de første årene, og derfor ble et nytt lysregime introdusert våren 1995. Sjøvannstester viste at laksesmolt som ble satt ut i 1995-2006 hadde god sjøvannstoleranse, mens det fortsatt ble registrert dårlig sjøvannstoleranse hos ørreten. I 2006 hadde imidlertid ørreten bedre sjøvannstoleranse enn tidligere år. Det arbeides stadig med å forbedre utsettingsmetodikken. De siste årene har anleggsprodusert smolt blitt satt ut i hvilemærer i elva, og etter noen dager har de fått mulighet til frivillig utvandring til sjøen.

Carlin-merket laksesmolt som ble satt ut i årene 1992-2000 ga svært få gjenfangster (0–0,3 %). Utsettingene i 2001 og 2002 var mer vellykkede, med gjenfangster på henholdsvis 0,4 % og 0,8 %. Fra forsøkene i 2003 er det rapportert 9 gjenfangster (0,2 %), mens det hittil bare er meldt om en gjenfangst fra hver av utsettingene i 2004 og 2005. De fem siste årene er ei gruppe

pe Carlin-merket smolt slept ut til Bud (to av årene til Julsundet på grunn av dårlig vær). Bare det første året ga dette flere gjenfangster enn fisk som ble satt ut i Eira, til tross for at slike forsøk har vært vellykket andre steder.

Merkeforsøk med sjøørret startet i 1995, men de fleste årene har det vært svært få gjenfangster. De beste resultatene er fra utsettingene i 2002-2004, med 0,4 - 0,5 % gjenfangst.

Skjellprøver av voksen laks har vist at andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene har variert mellom 1 og 33 %, med et gjennomsnitt på 15 %. Andelen har avtatt de tre siste årene til 8-12 %.

Når vi ser bort fra rømt oppdrettslaks, utgjorde utsatt laks (fra Statkrafts settefiskanlegg) 55 % av laksefangsten i 2006. Tidligere år har denne andelen variert mellom 12 og 60 %. Andelen utsatt laks har økt signifikant siden registreringene kom i gang i 1987.

Data fra utsettingene i årene 2001-2005 tyder på at det i gjennomsnitt må 2,5 utsatt smolt til for å erstatte en villsmolt. Forholdstallet har variert mellom 1,3 og 4,0. 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 1987-2006 viste at villaksens smoltalder i gjennomsnitt var 3,0 år (variasjon 2-5 år), og tilbakeberegnet smoltlengde var oftest 12-14 cm. Gjennomsnittsvekta for smålaksen (én vinter i sjøen) var 1,84 kg. Laks som hadde vært to eller tre vintrer i sjøen veide i gjennomsnitt henholdsvis 5,6 og 9,9 kg. Størrelsen på laksen har avtatt betydelig som følge av reguleringene, fra en gjennomsnittsstørrelse på 10-14 kg før første utbygging og til knapt 5 kg i dag.

Det har vært stor variasjon i overlevelse i sjøen hos de enkelte årsklasser av vill laks. Årsklassene som vandret ut i sjøen i 1986, 1988, 1993 og 2002 er blitt registrert i størst antall. Årsklassene som vandret ut som smolt i årene 1998-2001 (smålaks i 1999-2002) synes også å ha hatt brukbar overlevelse. Dårligst overlevelse siden midten av 1980-tallet synes det å ha vært for fisk som vandret ut i 1992 og 1995. Nesten ingen fisk fra disse smoltårsklassene er registrert i fangstene i de påfølgende årene. En stor del av denne variasjonen skyldes varierende forhold for laksen i havet, men vi har påvist at det er signifikant positiv sammenheng mellom vannføringen i Eira i mai og årsklassestyrke. Høy vannføring under smoltutvandringen øker overlevelsen i havet.

Sjøørreten i Eira er stor når de går ut i sjøen som smolt. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde har oftest vært 18-21 cm, og smoltalderen har i gjennomsnitt vært 3,7 år (variasjon 2-6 år). Etter én, to, tre og fire somrer i sjøen har gjennomsnittsvekta vært på henholdsvis 413, 642, 1 049 og 1 523 g.

I årene 2001-2006 ble det gjort forsøk med harving av fem prøveflater i Eira for å se hvilken effekt dette har for ungfiskproduksjonen i elva. Harving hadde en positiv effekt for eldre laksunger de to første årene etter at tiltaket ble gjennomført, men effekten har senere avtatt.

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

Abstract

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fish biology surveys in the Aura watercourse. Report for the project period 2004-2006. - NINA Rapport 241. 63 pp.

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

The populations of Atlantic salmon and brown trout in the watercourse have decreased considerably because of hydropower development. At three different occasions, parts of the watershed have been removed from the river, and today only 40 % of the original flow remains in the river. To compensate for reduced fish production, the hydropower company annually releases 50 000 Atlantic salmon smolts and 2 500 brown trout smolts.

Fish biology surveys have been performed by NINA in the Aura watercourse since 1987. Since 2001, the surveys have been considerably expanded. The new activities since 2001 have been to catch descending smolts in a trap, to estimate the number of wild smolts descending from the river, and to evaluate effects of a new measure to improve the habitat, and hence improve the survival of larger parr in the river. In addition, we have continued to (1) evaluate the stocking of smolts by using seawater challenge tests, (2) tagging of 6 000 hatchery reared Atlantic salmon and 2 000 sea trout smolts annually with individually numbered Carlin tags, and (3) analyse scale samples of adult salmon and brown trout to estimate the proportion of stocked fish in the catches.

The last six years, a smolt trap was each spring installed in the lower part of the river (at Nyhølen). It was operating from late April to early June, and covered 2/3 of the river width. Both wild and hatchery smolts were caught. In advance, 1 000–1 500 wild salmon smolts were captured by electrofishing, fin clipped, and released at the same place as they where caught. The estimates have varied between 14 192 and 20 675 wild salmon smolts during the period 2001-2006. This corresponds to 2.8-4.1 smolts pr. 100 m², if only the wetted area of River Eira is considered, and the areas of River Aura and the Lake Eikesdalsvatn are omitted. Before the first hydropower regulation in 1953, the total salmon smolt production in the Aura watercourse has been estimated to between 30 000 and 50 000 individuals.

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

Carlin-tagged salmon smolts stocked in the period 1992-2000 gave very few recoveries (0–0.2%). This was partly because of bad smolt quality, and a new light regime has been introduced in the hatchery. The 2002 and 2003 stockings were more successful, with recoveries of 0.4% and 0.8%, respectively. Nine recoveries (0.2%) are reported from the 2003 stockings, while only one recovery is reported from each of the 2004 and 2005 stockings. Experiments with Carlin-tagging of sea trout smolts were initialized in 1995, but with low recovery rates. Best results are from the 2002-2004 stockings, with recoveries of 0.4-0.5%.

Scale analyses from sport fishery catches of salmon have revealed that 1-32% (average 15%) of the catch were escapees from the fish farming industry.

Disregarding escaped farmed salmon, the proportion of released salmon (from the Statkraft hatchery) in the catches was 55% in 2006. Earlier, between 12-60% originated from the hatch-

ery. The fraction of hatchery reared salmon has increased significantly since the first observations in 1987.

An evaluation of salmon smolts stocked during 2001-2005 indicates that as an average 2.5 (variation 1.3 - 4.0) stocked salmon were needed to compensate for one wild salmon smolt. These relations are based on recoveries of one-sea-winter salmon caught in the river the year after the stockings. These numbers are probably underestimated, because wild salmon usually stay for a longer time at sea before they return to the river than stocked salmon.

According to analyses of scale samples, the mean smolt age of salmon is 3.0 years (variation 2-5 years), and the average smolt length ranged mainly between 12-14 cm. Grilse weighed on average 1.84 kg, while 2SW and 3SW salmon weighed 5.6 and 9.9 kg, respectively. The size of the salmon has decreased considerably because of the hydropower regulation, from an average of 10-14 kg before the first removal of water till less than 5 kg today.

The sea survival of wild Atlantic salmon has varied considerably during the study period. The 1986, 1988, 1993 and 2002 smolt year-classes have been observed in highest numbers in the scale samples. Also, those smoltifying in the years 1998-2001 returned in rather high numbers. In contrast, almost no fish returned from the smolts migrating in 1992 and 1995. Part of this variation is because of varying survival at feeding areas at sea, but we have demonstrated a positive correlation between water discharge in the river in May and year-class strength. High discharge during smolt migration increases survival at sea.

The sea trout from this river are large when they smoltify. Mean smolt length ranged mainly between 18-21 cm, and the mean smolt age was 3.7 years (variation 2-6 years). The brown trout weighted on average 413, 642, 1 049 and 1 523 g after one, two, three and four summers at sea, respectively.

During the period 2001-2006, experiments with "harrowing" five areas in the river were carried out to test the effect of the young fish production in the river. We observed a significant positive increase in densities of 1+ and older salmon the first two years. However, this positive effect has decreased in later years.

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 & Øyvind Solem, Naturfakta AS, Kjøpmannsgt. 23, 7013 Trondheim.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	9
1 Innledning	10
2 Områdebeskrivelse	12
3 Materiale og metoder	17
3.1 Sjøvannstester	17
3.2 Smoltmerkinger	17
3.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet	18
3.4 Smoltfelle	18
3.5 Produksjon av villsmolt	19
3.6 Skjellprøver av voksen fisk	20
3.7 Tetthet av ungfisk	21
4 Resultater	23
4.1 Sjøvannstester	23
4.2 Gjenfangster av individuelt merket smolt	24
4.2.1 Gjenfangster av laks	24
4.2.2 Gjenfangster av sjøørret	26
4.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet	27
4.4 Smoltutvandring	27
4.5 Produksjon av vill laksesmolt	31
4.6 Offisiell fangststatistikk	31
4.7 Skjellmateriale av laks	32
4.7.1 Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i fangstene	32
4.7.2 Smoltalder og smoltlengde	32
4.7.3 Sjøalder	34
4.7.4 Årsklassestyrke	35
4.7.5 Kjønnsfordeling	37
4.7.6 Vekst i sjøen	38
4.7.7 Laksens størrelse i Eira siden 1940	40
4.8 Skjellmateriale av sjøørret	41
4.8.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk	41
4.8.2 Smoltalder og smoltlengde	41
4.8.3 Sjøørretens vekst i sjøen	42
4.9 Tetthet av ungfisk i Eira	43
4.10 Tetthet av ungfisk i Aura	50
4.11 Vekst hos ungfisk	51
5 Diskusjon	54
5.1 Sjøvannstester	54
5.2 Gjenfangster av Carlin-merket fisk	54
5.3 Sammenlikning mellom Carlin-merket og øvrig utsatt laksesmolt	55
5.4 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks	56
5.5 Produksjon av villsmolt	57
5.6 Vannføringsens betydning for smoltutvandring og overlevelse i havet	58

5.7 Skjellmateriale av sjøørret.....	58
5.8 Effekter av harving av elvebunnen	59
6 Referanser	61

Forord

NINA fikk i 2004 i oppdrag av Statkraft Energi AS å gjennomføre konsesjonspålagte fiskeundersøkelser i Auravassdraget i perioden 2004-2006. Dette er en direkte oppfølging av undersøkelser som NINA har utført siden 1987 i vassdraget.

Foreliggende rapport gir resultatene fra 2004-2006, men inkluderer også resultater fra tidligere år der det er hensiktsmessig for å vise langsiktige trender. Kapitlene som omhandler saltvannstesting og fangst av smolt er skrevet av Bengt Finstad. Kapitlet som beskriver konstruksjon og røkting av smoltfella er skrevet av Egil Lund og Øyvind Solem. De øvrige kapitler er skrevet av Arne J. Jensen og Bjørn Ove Johnsen.

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

Trondheim, mars 2007

Arne J. Jensen
prosjektleder

1 Innledning

Auravassdraget har vært gjenstand for tre store kraftutbygginger. Utbyggingene ble fullført i 1953 (Aura), 1962 (Takrenna) og 1975 (Grytten). Vann ble ført bort fra vassdraget i alle tre tilfellene. Dette medførte en samlet reduksjon i middelvannføringen i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 60 prosent.

Eira var tidligere en av våre mest kjente lakseelver, ikke fordi utbyttet var så stort, men på grunn av sin storvokste laksestamme. Før utbyggingene var hele Eira, Eikesdalsvatnet og Aura opp til Aurstaupe lakseførende. Ved Auraoverføringen ble lakse- og sjørrettfisket ovenfor Litlevatn i Aura totalt ødelagt. Etter Takrenna ble laksebestanden sterkt redusert også i nedre del av Aura, og etter Grytten synes også sjørreten å ha blitt mer fåtallig i Aura. Gjennomsnittsstørrelsen på laksen er etter reguleringene redusert fra 10-14 kg til ca. 5 kg. Regulanten har et pålegg om årlig 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 arbeid startet i 1986 med en utredning som skulle bringe klarhet i formelle sider vedrørende kraftutbyggingene i vassdraget, og hvilke opplysninger som fantes om fiskebestandene. Utredningen ble ferdig i 1987 (Møkkelgjerd & Jensen 1987), og den munnet ut i forslag til en rekke tiltak for å bedre fisket i vassdraget. Men den konkluderte også med at grunnlaget for å vurdere mange av disse tiltakene var for dårlig.

Med utgangspunkt i rapporten fra 1987 ble det etter pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning satt i gang fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget i perioden 1987-1990. De sentrale punktene i disse undersøkelsene var å studere tetthet og vekst av ungfish 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 oppfostet smolt bidrar til. Data om tetthet og vekst av ungfish i vassdraget ble samlet inn med elektrisk fiskeapparat på et utvalg faste stasjoner. Fordeling mellom villfish 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 Elveeigarlag. Resultatene ble rapportert av Jakobsen et al. (1992).

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

I forbindelse med Havbeiteprogrammet for laksefisk fikk NINA i perioden 1987-1989 tillatelse av Statkraft til å benytte en del av smolten fra settefiskanlegget til å studere utsettingsstedets betydning for overlevelse og tilbakevandring til vassdraget. Hvert av de tre årene ble 15 000 laksesmolt delt i fem like store grupper og merket med individuelt nummererte merker (Carlinmerker). To grupper ble satt ut i Eira, den ene ved utløpet av Eikesdalsvatnet og den andre ved Maltsteinen omtrent halvveis opp 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 1992-1994 hadde NINA i oppdrag fra Statkraft å registrere overlevelse av Carlinmerket laksesmolt som ble satt ut i Eira. To grupper á 3 000 laksesmolt ble merket med Carlinmerker og satt ut årlig. Gjenfangstene av voksen laks var lave (Saksgård & Jensen 1994, Saksgård et al. 1995), og saltvannstester av anleggsprodusert smolt våren 1994 viste at smol-

ten 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 1996, 1998, Saksgård et al. 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, Iversen et al. 1997).

I 1999 og 2000 ble merkingene videreført etter samme mønster som de foregående årene. Imidlertid ble den ene gruppa behandlet med lakselusfor for å se om lav overlevelse i sjøen kan ha sammenheng med lusinfeksjon. Senere er all laksesmolt behandlet med lakselusfor, og siden 2002 er den ene gruppa slept til Bud eller Julsundet for å se om dette kunne øke overlevelsen i sjøen.

Fra 1995 har også ei gruppe på 2 000 sjøørretsmolt blitt merket og satt ut årlig. I 1999 ble denne gruppa delt i to, og den ene halvparten ble behandlet med lakselusfor. Siden 2000 er all sjøørretsmolt behandlet med lakselusfor.

Fra 2001 ble undersøkelser av villsmolt og ungfisk tatt inn som en del av et utvidet program for fiskeundersøkelser i Auravassdraget. Det nye oppdraget gjaldt perioden 2001–2003 (Jensen et al. 2002, 2003, 2004).

Opplegget fra årene 2001–2003 ble med noen utvidelser forlenget for en ny treårsperiode i 2004. Hensikten med undersøkelsene for perioden 2004–2006 er å:

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

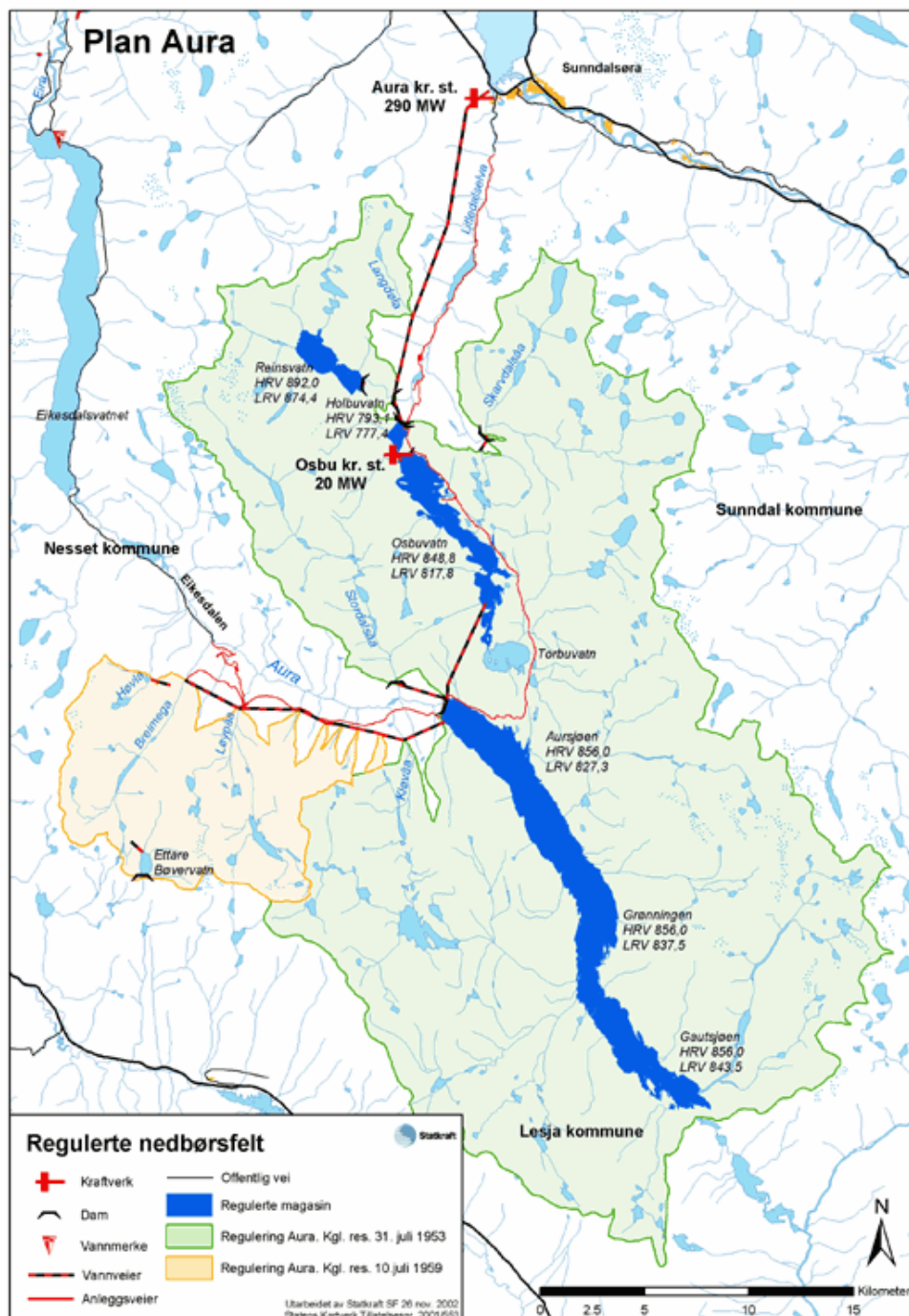
Undersøkelsene i perioden 2004–2006 består av følgende hovedelementer:

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

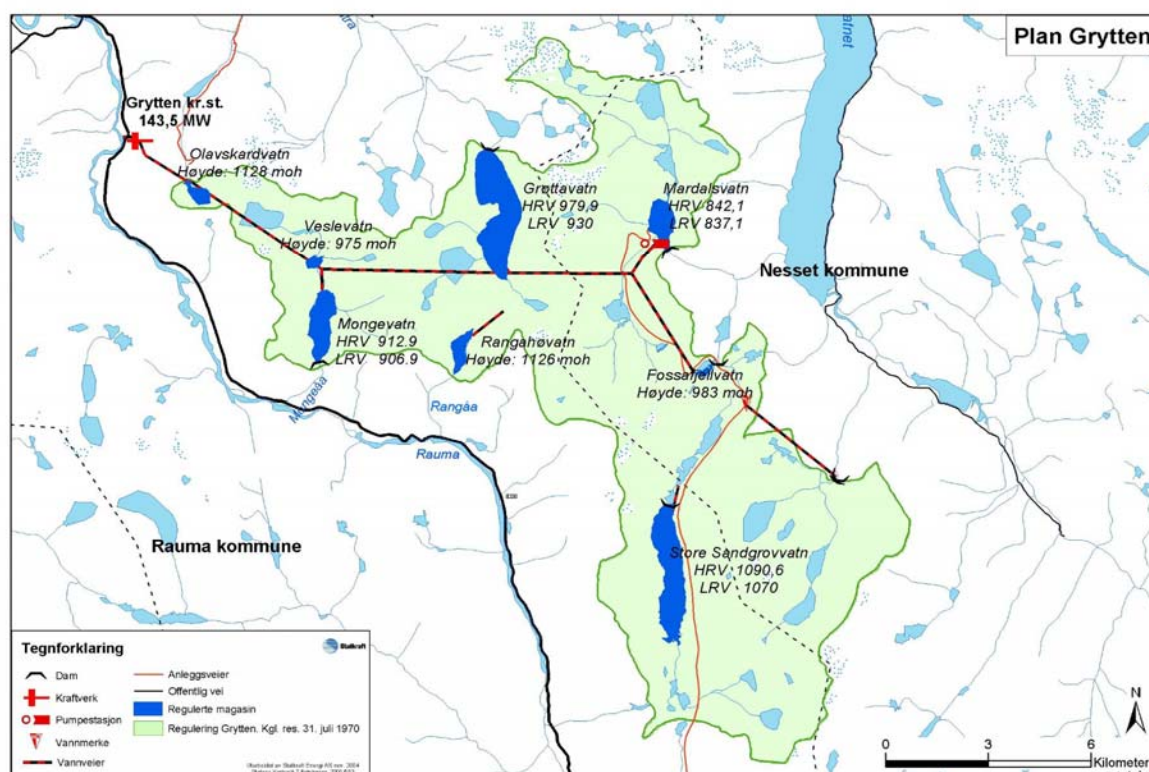
Årsrapporter fra undersøkelsene i 2004 og 2005 er levert tidligere (Jensen et al. 2005, 2006). Denne rapporten oppsummerer resultatene av undersøkelsene i 2004–2006, men inkluderer også en god del tidligere resultater for oversiktens skyld.

2 Områdebeskrivelse

Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunndalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, den østligste armen av Romsdalsfjorden. Både ved Aurautbyggingen, Takrenneoverføringen og Gryttenutbyggingen ble det ført vann bort fra vassdraget (**figur 1, figur 2**). Aura er i dag lakseførende i 2 km, dvs. halvveis opp til Litlevatn (0,80 km², 138 m o.h.). Før kraftutbyggingene gikk laksen til Aurstaupet, ca. 8 km ovenfor Litlevatn.



Figur 1. Kart over Aurautbyggingen (grønt nedbørsfelt) og Takrenneoverføringen (gult nedbørsfelt).



Figur 2. Kart som viser Gryttenutbyggingen.

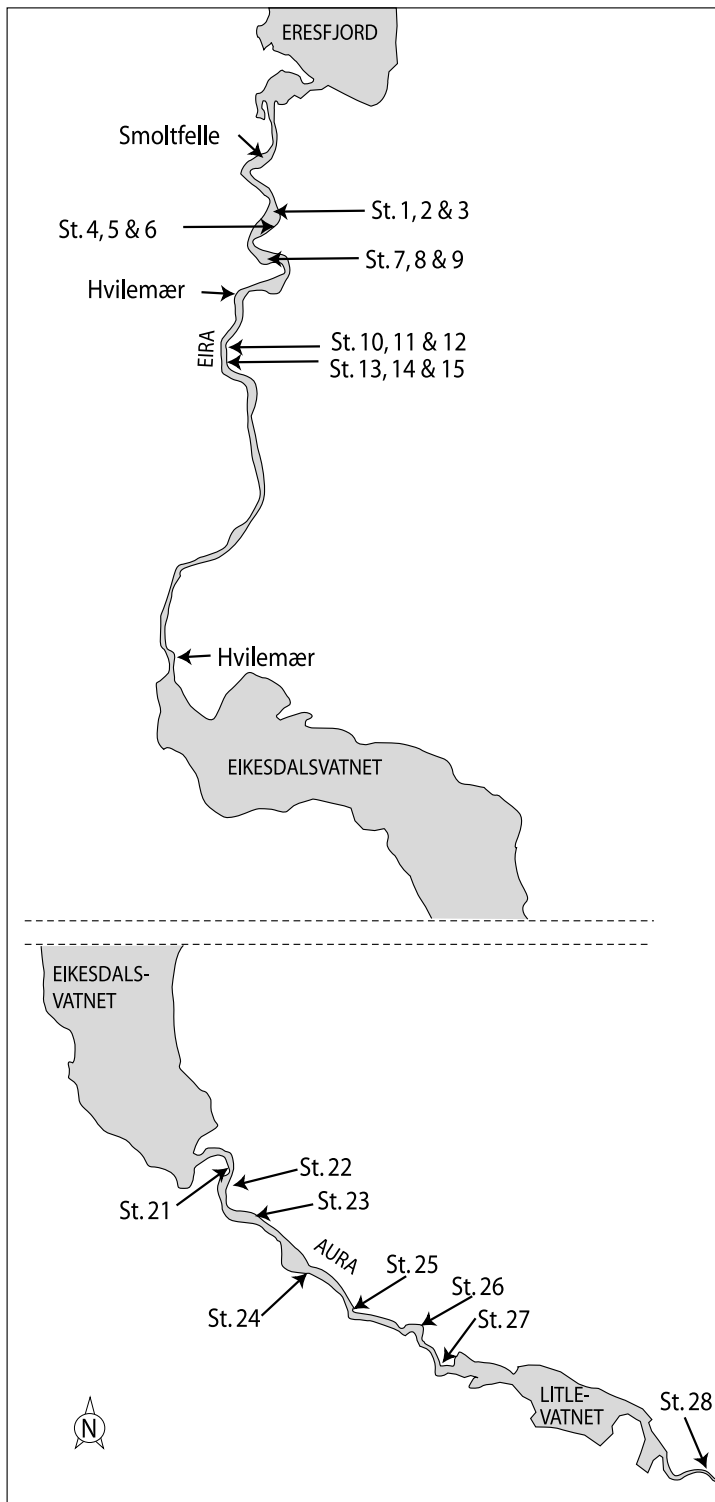
Elva ovenfor Eikesdalsvatnet heter Aura (**figur 3**). Nedenfor Litlevatnet faller Aura bratt i en strekning på ca. 2 km, men flater ut de siste 2 km før den når Eikesdalsvatnet (22 m o.h.). Eikesdalsvatnet er demt opp av en endemorene, er 19 km langt og har et areal på 23,2 km². Vatnet ligger mellom bratte, høye fjellsider og har en gjennomsnittsdypde på over 100 m.

Eira, utløpselva fra Eikesdalsvatnet, er 8,9 km lang og har et totalt fall på 22 m (**figur 3**). 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. Gjennomsnittlig bredde på elva er ca. 56 m. Elvebunnen består av stein av ulike størrelse. Størst stein finner en ofte i hølene. Etter reguleringene synes innslaget av finmateriale å ha blitt større, spesielt i nedre deler av elva.

Vanndekt areal i Auravassdraget fra Aurstaupe, dvs. så langt opp laksen kunne gå før første utbygging, og ned til sjøen er beregnet digitalt på kartserien N50 (målestokk 1:50000) og på Økonomisk kartverk (ØK, målestokk 1:5000). Arealene er vist i **tabell 1**. Arealene er systematisk mindre ved ØK enn ved N50. På kartserien N50 synes vanndekt areal i Auravassdraget å være beregnet for breddfull elv (vegetasjonsfri sone) eller ved svært stor vannføring, og kan derfor være et mål for vanndekt areal før utbygging. Med dagens reduserte vannføring blir elva sjelden oppfylt, og bredden på elva og dermed også arealet er mindre nå enn disse beregningene viser. Økonomisk kartverk (ØK) er basert på flyfoto fra 1971, og viser smalere elv og mindre arealer som er dekt med vann enn N50. Dette kan være vanndekt areal den datoen flyfotoet ble tatt. Arealberegninger ut fra N50 kart er benyttet som standard ved smoltberegninger for en rekke norske vassdrag av Hindar et al. (2007).

Det dype Eikesdalsvatnet virker som et stort flomdempingsmagasin. Dette gjør at det ofte bare er små daglige variasjoner i vannføringen i Eira, spesielt etter reguleringene. Eikesdalsvatnet virker også som et varmereservoar om høsten og vinteren. Det gjør at vanntemperaturen i Eira er relativt høy om høsten og om vinteren. Elva islegges sjelden, især i de øvre partier.

Opprinnelig hadde vassdraget et nedbørfelt ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 1 085 km², og det årlige middelavløpet for perioden 1930-1952 var 40,7 m³/s. Etter de tre kraftutbyggingene er nedbørfeltet redusert til 316 km², og middelavløpet er nå (1976-2006) er ca. 17,3 m³/s. Dette er 42 % av det opprinnelige.



Figur 3. Lakseførende del av Auravassdraget. Smoltfella, hvilemærene og elfiskestasjonene er markert med piler.

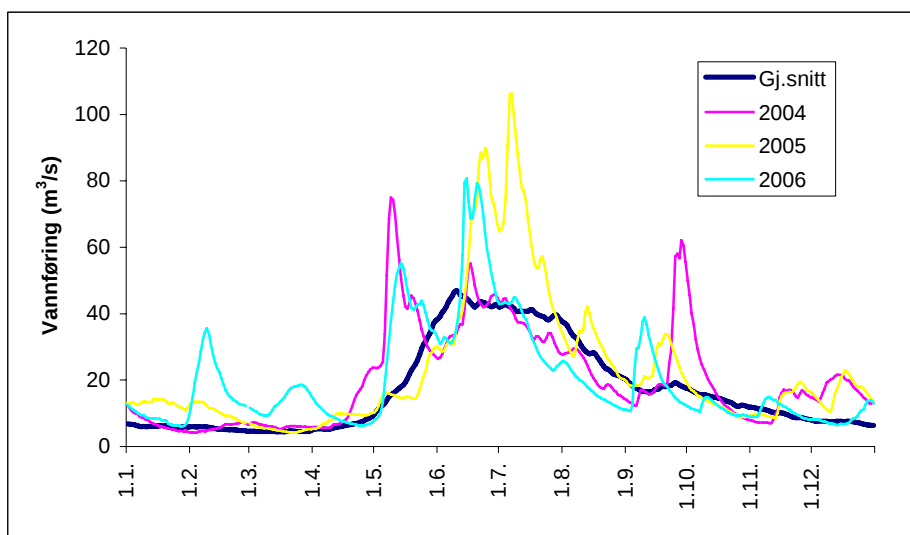
Tabell 1. Areal (m²) av Aura og Eira beregnet ut fra N50 kartdata og kartdata fra Økonomisk kartverk (ØK). Arealet er beregnet opp til Aurstaupet, dit laksen opprinnelig kunne gå. Tørrfall (tørre områder) på N50 kartet er holdt utenfor.

Strekning	N50	ØK
Aura fra Aurstaupet til Finnset	99 800	46 500
Aura fra Finnset til Litjvatnet	152 800	115 800
Aura fra Litjvatnet til Eikesdalsvatnet	173 300	134 200
Eira	505 400	498 500

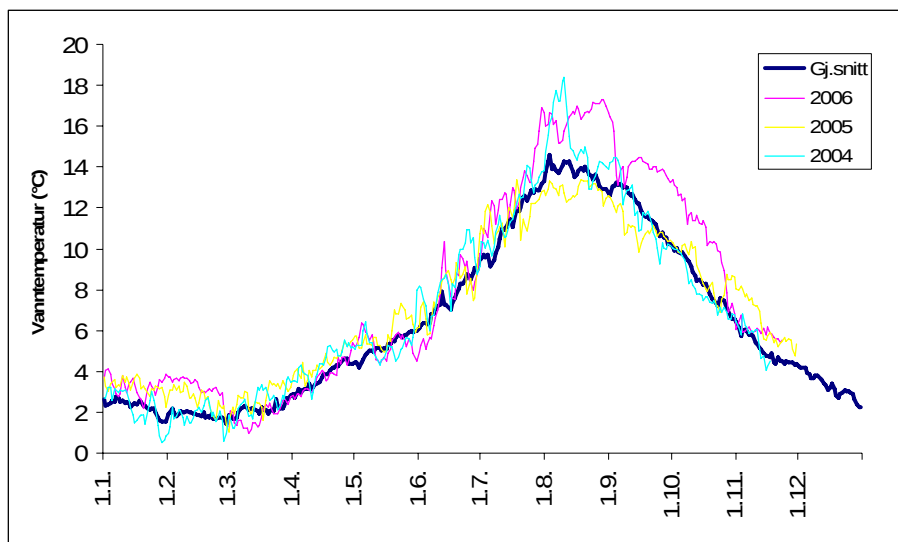
Etter at Gryttenreguleringen ble gjennomført i 1975 har gjennomsnittsvannføringen i Eira ligget på 4-7 m³/s i perioden fra desember til april. Vårflommen har oftest vært i første del av juni, med en topp på gjennomsnittlig 45 m³/s. Juni og juli har normalt vært de vannrikeste månedene, og etter det har vannføringen sunket jevnt utover året (**figur 4**).

Første halvår 2006 ble Aursjødammen tappet ned, og vannføringen i Eira var enkelte perioder om vinteren betydelig høyere enn normalt (**figur 4**). Tallene for 2006 er derfor ikke tatt med i kurven som viser gjennomsnittsvannføringen i Eira.

Vanntemperaturen i Eira er vanligvis omkring 2 °C om vinteren, stigende til et maksimum på omkring 14 °C i månedsskiftet juli/august (**figur 5**). Både i 2005 og 2006 var temperaturen i deler av vinteren høyere enn gjennomsnittet. For øvrig var andre halvår 2006 betydelig høyere enn gjennomsnittet i Eira. Også midt på sommeren i 2004 var det betydelig varmere enn normalt, med opptil 18 °C.



Figur 4. Gjennomsnittsvannføring (døgnmiddel) i Eira (m³/s) for perioden 1976-2005, samt døgnmiddelvannføring for 2004, 2005 og 2006. Data fra NVE.



Figur 5. Vanntemperatur i Eira. Gjennomsnitt for årene 1993-2006 og daglige gjennomsnittstemperaturer for 2004, 2005 og 2006. Data fra NVE.

3 Materiale og metoder

3.1 Sjøvannstester

Tester av sjøvannstoleranse hos smolten har blitt gjennomført hver vår i perioden 1994-2006. En sjøvannstest av smolt er basert på at grupper av fisk blir overført fra ferskvann til sjøvann og etter 24 timer i 34 promille sjøvann blir det tatt blodprøver av 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.

Det ble tatt blodprøver av 10 tilfeldig valgte individer (kontrollgruppe) i ferskvann før overføring til sjøvann. Rutinemessig ble 30 fisk overført og blodprøver av 10 fisk ble tatt etter at den hadde gått 24 timer i sjøvann. Blodprøver tas ved at sprøytespissen stikkes inn i området nedenfor sidelinjen og ovenfor gattet. Det benyttes en heparinisert 1 ml sprøyte (1 dråpe heparin per sprøyte). Det ble tatt ca. 0,5 til 0,6 ml blod av hver fisk. Blodet fra sprøyta ble overført til et plasmarør, sentrifugert ved høyeste hastighet i 5 minutter, plasma ble deretter pipettert over til et nytt plasmarør som raskt ble satt i fryseren (-20 °C). I tillegg ble lengde og vekt notert. Blodplasmaklorid-nivå ble bestemt med en Radiometer CMT-10 kloridtitrator.

3.2 Smoltmerkinger

Siden 1959 har det de fleste år (unntatt 1982, 1983, 1984, 1990 og 1991) blitt satt ut lakse-smolt med individuelt nummererte Carlin-merker fra Statkrafts settefiskanlegg i Eresfjord. Resultatene av utsettingene fra og med 1994 er tatt med i denne rapporten. Tidligere merkeforsøk er rapportert av Møkkelgjerd & Jensen (1987), Jakobsen et al. (1992) og Jensen et al. (2006). Siden 1994 er det hvert år blitt merket 6 000 laksesmolt med Carlin-merker. Disse har blitt delt opp i to like store grupper, som har fått litt forskjellig behandling. I årene 1993-1997 ble den ene gruppa satt ut i Eira ved Maltsteinen og den andre i fjorden like ved munningen av Eira. Også i 1998 ble ei gruppe satt ut ved Maltsteinen, mens den andre ble satt ut i en utsettingsdam i 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, 2004 og 2005 ble den ene gruppa satt ut i hvilemær øverst i Eira, mens den andre ble slept i en spesiallaget kasse fra munningen av Eira til Bud hvor de ble satt ut. Opplegget var det samme i 2003, men under slepingen mot Bud ble det styggvær. En av de to kassene ble skadet da slepet kom til Langfjorden. En del av fisken rømte, og resten ble satt ut innerst i Langfjorden. Den andre kassen ble slept til Julsundet og fisken ble satt ut der. Også i 2006 ble fisken sluppet i Julsundet på grunn av dårlig vær.

Carlin-merking av sjøørretsmolt har foregått hvert år siden 1995. Antallet har vært 2000 alle år. I perioden 1995-1998 ble de satt ut ved Maltsteinen i Eira, og i 1999 og 2000 i utsettingsdammen i sideelva Ugla. I 2001-2006 ble sjøørreten satt i en utsettingsdam i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet. I 2000 ble all sjøørret behandlet med lakselusfor, mens halvparten ble behandlet med lakselusfor i 1999. Siden 2001 er all fisk behandlet med lakselusfor.

Siden 2002 er fettfinnen blitt klippet på all utsatt fisk som ikke ble Carlin-merket. Dette er gjort for at det skal være lettere å skille ut disse fiskene fra villfisk og rømt oppdrettsfisk i skjellprøvematerialet fra sportsfiskefangstene.

Også i 2006 ble det tatt prøver av smolten som ble slept ut fjorden for å undersøke sjøvannstoleranse og stressnivå ved oppstart, ved Sekken og ved utsettingsstedet ved Julsundet. Utslepingen fant sted 24.-25. mai.

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

All utsatt fisk var avkom av stedefisk 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 i sjøen, og som er gjenfangstet som voksen laks. For sjørret har vi regnet all fisk som er fanget minst én måned etter utsetting og som sannsynligvis har vært i sjøen.

3.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

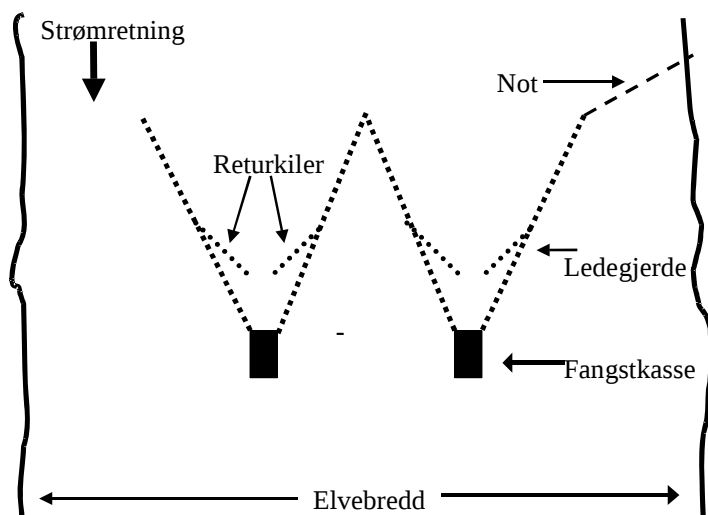
I 2004 ble det satt ut 10 000 énsomrige laksunger i Eikesdalsvatnet og i 2005 ble det satt ut 10 000 tosomrige laksunger samme sted. Før utsetting ble fiskene gruppemerket ved å klippe en flik av høyre overkjevebein. All utvandrende laksesmolt som ble fanget i smoltfella i 2005 og 2006 ble undersøkt for å se om noen stammet fra disse utsettingene.

3.4 Smoltfelle

Hver vår i årene 2004-2006 ble det montert ei smoltfelle i Eira ved utløpet av Nyhølen, ca. 1 km ovenfor sjøen. Fella var av samme type, og ble plassert på samme sted (**figur 3**) som i perioden 2001-2003. Elva er ca. 50 m bred på dette stedet. I 2004 og 2005 dekket fella med ledegjerde som tidligere bortimot 2/3 av elvas bredde. Ledegjerdet ble stilt skrått mot strømmen formet som en W. Det ble montert to fangstkasser, en nedstrøms i hver V der gjerdene møtes, samt en returkile i hver V (**figur 6**). Til sammen var det 68 m med ledegjerder. I hver av de fire sidene som dannet W-formen var det 12 m metallrist. Området fra oppstrøms ledegjerdet og inn mot elvebredden ble stengt av med 8 m not. I 2006 var det ventet betydelig høyere vannføring enn normalt i smoltutvandringsperioden på grunn av revisjon av dammen på Aursjøen. Derfor ble det bare benyttet én V og én fangstkasse, og fella ble plassert nærmere land enn tidligere.

Fella er blitt kontinuerlig forbedret etter hvert som det er høstet nye erfaringer med den. Siden 2003 er det lagt golv inne i returkilen og dette ble tettet med en ny og forbedret risttype. Det ble lagt not i framkant av golvet og ut mot V-ene. Dette for å sikre at fisk ikke kunne gå under golvet og dermed unnslippe. De nye svingbare ristene, som ble testet for første gang i 2003, ble benyttet i hele den ytterste V-en. Disse ristene kan svinges ut når de skal renses. De kan åpnes ved flomsituasjoner og kan lett tas av og settes tilbake ved ekstreme vannføringer. En annen fordel med disse ristene er at ved å åpne dem kan man redusere fangbarheten ved f. eks. slipp av utsatt fisk. Dette vil minske stressnivået på denne fisken og sannsynligvis øke overlevelsen.

Driften av fella i tidligere år er beskrevet i tidligere årsrapporter. I 2006 var fella fullt operativ fra 3. mai til 3. juni. I denne perioden ble fella røktet morgen og kveld. I tillegg ble fella røktet om natta ved slipp av utsatt smolt for å begrense dødeligheten i fella. Lengden av all smolt ble målt og eventuelle merkinger ble registrert. I motsetning til tidligere år, så var det noe dødelighet i fella en periode på grunn av høy vannføring og dermed høy vannhastighet inn i fella. Problemet ble løst ved å sette ei plate i deler av åpningen foran kilen i kassen for å bremse strømmen. Av villsmolt døde totalt 83 laks og 4 ørret.



Figur 6. Skisse av smoltfella slik den var montert i årene 2001-2005. I 2006 ble det bare benyttet en fangstkasse.

3.5 Produksjon av villsmolt

Produksjonen av vill laks- og ørretsmolt er blitt estimert i Eira etter samme opplegg siden 2001. Metoden som er benyttet er merking og gjenfangst ved hjelp av Petersen-estimat (Ricker 1975). Prinsippet er det samme som det en har benyttet siden 1983 i Orkla (Hvidsten et al. 2004). Laks- og ørretunger over henholdsvis 11,0 cm og 14,0 cm ble merket før smoltutvandringen (februar/mars) og utvandrende smolt ble gjenfanget i smoltfella under smoltutvandringen (mai). Smoltestimatet representerer antall smolt som sto på elva under merkingen.

Laks- og ørretungene ble fanget ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (type Paulsen). De ble merket og satt ut igjen på det samme området som de ble fanget. I 2006 ble det i perioden 27. februar - 3. mars merket totalt 967 laks og 123 ørret. Elva ble delt inn i to deler, som ble avgrenset av Skolebrua. I nedre halvdel av elva ble 542 laks merket ved at en del av øvre halefinneflik ble klippet, mens 425 laks ble merket i øvre del av elva ved at en del av nedre halefinneflik ble klippet. Tilsvarende ble det merket 49 og 74 ørret på de to strekningene ved henholdsvis å klippe øvre og nedre halefinneflik.

Samme metode ble benyttet også i årene 2001-2005. Antallet fisk som ble merket finnes i årsrapportene.

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 og 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 forsøksperioden.

3.6 Skjellprøver av voksen fisk

Hvert år siden 1987 har det blitt tatt skjellprøver av en del av sportsfiskefangstene av laks og sjørøret i vassdraget. I 2006 ble det levert inn 277 skjellprøver av laks og 22 av sjørøret. Inkludert prøvene fra 2006 foreligger det nå 2 551 skjellprøver av laks og 2 901 prøver av voksen sjørøret siden 1987 (**tabell 2**).

Tabell 2. Antall skjellprøver av voksen laks og sjørøret innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 1987-2006.

År	Laks	Sjørøret
1987	119	195
1988	56	199
1989	156	238
1990	100	322
1991	50	329
1992	50	402
1993	10	169
1994	116	117
1995	81	192
1996	46	57
1997	82	100
1998	73	37
1999	128	103
2000	140	77
2001	149	46
2002	130	92
2003	372	104
2004	243	56
2005	173	44
2006	277	22
Totalt	2551	2901

Ved analyse av skjellprøvene ble fiskens alder ved utvandring til sjøen (smoltalder) og antall år i sjøen registrert. Dessuten ble fiskens lengde ved smoltutvandring tilbakeberegnet etter Lea-Dahl's metode (Lea 1910).

Ut fra skjellanalysene ble laksen delt inn i 5 kategorier:

- 1: Vill
- 2: Oppdrettet
- 3: Utsatt (fra settefiskanlegget)
- 4: Enten utsatt eller rømt på et tidlig stadium
- 5: Usikker (kan være både vill, utsatt og rømt). Oftest pga. uleselige eller manglende skjell.

Det er spesielt krevende å skille mellom fisk som er satt ut fra settefiskanlegget og oppdrettslaks som er rømt på eller like etter smoltstadiet (Lund et al. 1989). Fra og med 2001 er all utsatt smolt i Eira enten fettfinneklippet eller Carlin-merket. Fiskerne er anmodet spesielt om å legge merke til om fisken mangler fettfinne og eventuelt krysse av for dette på skjellkonvolutten. Selv om det neppe blir gjort for all fisk, så var det notert at fettfinnen manglet på 16 skjell-

prøver av laks fra 2002, i 2003 var dette notert for 115 laks, i 2004 for 70 laks, i 2005 for 36 laks og i 2006 for 98 laks.

Opplysningen om at laksen er fettfinneklippet eller ikke gjør det sikrere enn tidligere å plassere den i riktig kategori. Det har også gitt oss et stort materiale av fisk som med sikkerhet kommer fra anlegget, og dermed gjort at vi kan se etter systematiske forskjeller i skjellmønster i ferskvannsfasen mellom utsatt fisk og rømt oppdrettslaks. Det har vist seg at det er betydelig forskjell i skjellmønster fra fisk til fisk som med sikkerhet kommer fra anlegget. Likevel synes det å være et mønster, i og med at vi på de fleste fiskene som kommer fra anlegget ser antydning til to år i ferskvann. Rømt fisk ser ut som om de har vært ett år i ferskvann eller er svært uregelmessige. Disse karakterene har vi benyttet etter beste skjønn til å skille anleggslaks (kategori 3) fra oppdrettslaks som har rømt på et tidlig stadium. Likevel har vi måttet plassere enkelte fisk i kategori 4. Fisk i kategori 4 har vi etterpå fordelt forholdsmessig mellom kategori 2 (oppdrettslaks) og kategori 3 (utsatt laks), for å få et best mulig mål på hvor stor andel rømt oppdrettslaks det er i fangstene, og for å fordele villfisk og utsatt fisk i sportsfiskefangstene.

3.7 Tetthet av ungfisk

På sensommeren hvert år siden 2001 er det fisket med elektrisk fiskeapparat på 15 stasjoner i Eira (st. 1 - 15) og to stasjoner i Aura (st. 21 - 22) for å estimere tetthet av ungfisk (**figur 3**). I 2006 ble det i tillegg fisket på fem ekstra stasjoner lenger opp i Aura (st. 23 - 28). Hensikten med å undersøke disse ekstra stasjonene var å finne ut om eventuelle flommer i forbindelse med vannslipp fra Aursjøen vinteren/våren 2006 var skadelig for fisken i elva.

Arealet var det samme på hver stasjon hvert år. I Eira og på de to nederste stasjonene i Aura varierte det mellom 105 og 150 m² fra stasjon til stasjon. Hver stasjon ble fisket tre ganger etter hverandre med ca. ½ times mellomrom. Tettheten ble beregnet separat for hver art og aldersklasse etter Zippin (1958) og Bohlin et al. (1989). I tilfeller der tettheten ikke kunne beregnes etter denne metoden, eller at estimatet ble svært usikkert (standardavviket større enn middelverdien), ble tettheten estimert ved å dividere antallet fisk som ble fanget etter tre omganger på 0,875. Dette tallet framkommer ved å anta en fangsteffektivitet på 0,5 (dvs. at halvparten av de fiskene som er igjen på stasjonen blir fanget i hver omgang). Tallet er valgt fordi fangsteffektiviteten i norske lakseelver ofte ligger i området 0,4 - 0,6.

Arealet på de fem nye stasjonene i Aura i 2006 (st. 23 - 28) varierte mellom 50 og 100 m². Disse stasjonene ble overfisket bare en gang. For å få tetthetstall som er sammenliknbare med de øvrige stasjonene, ble tettheten etter en fiskeomgang dividert på fangsteffektiviteten for de to nederste stasjonene i Aura. Denne ble for perioden 2001-2006 beregnet til 0,58 for laks og 0,55 for ørret.

De 15 stasjonene i Eira er fordelt på fem forsøksfelter der det er gjort forsøk med "harving" av elvebotnen. På hvert av de fem feltene er det plassert tre elfiskestasjoner, der den øverste er referansestasjon, den midterste ble "harvet" våren 2002 (se **figur 7**), og den nederste er benyttet til å 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 3**). 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 nederste stasjonene i Aura er identisk med 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]).

All fisk på referansestasjonene i Eira og på de to nederste stasjonene i Aura ble fiksert på sprit og tatt med til laboratoriet for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. For de øvrige stasjo-

nene 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 tilstilfeller ble også øresteinene benyttet.

Vannføringen var noe forskjellig under feltarbeidet fra år til år, og dette har hatt betydning for resultatene. I løpet av de seks årene var vannføringen henholdsvis ca. 10, 18, 14, 17, 13 og 18 m³/s. Det er kjent fra andre undersøkelser at vannføringen påvirker tetthetsestimatene 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 seks årene. Men den høye vannføringen gjorde at stasjonene i 2002 og til dels i 2006 ble liggende et stykke fra elvebredden, mens de ellers lå inntil land. Dette gjorde at færre ørret, spesielt årsyngel, ble med i fangstene i 2002 og 2006 enn i de øvrige årene.



Figur 7. Traktoren i full aktivitet med harving i Eira den 12. april 2002 (foto Bjørn Ove Johnsen).

4 Resultater

4.1 Sjøvannstester

Resultatene av sjøvannstestene for 2004 og 2005 er gitt i de to siste årsrapportene (Jensen et al. 2005, 2006), og de fra 2006 er vist i **tabell 3**. Det er utført sjøvannstester av smolt hvert år siden 1994. Resultatene av disse ble rapportert av Finstad & Iversen (1995, 1996, 1998) og i tidligere årsrapporter.

I 2006 hadde laksen plasmakloridverdier i sjøvann på rundt 136 mM den 25.04 (**tabell 3**). Ved neste test den 08.05 lå verdiene på rundt 123 mM, som karakteriseres som svært bra. Denne verdien var ikke signifikant lavere ($p > 0.05$, Mann-Whitney U-test) enn den ved det første uttaket. Plasmakloridverdien under sjøvannstestingene hos ørreten lå på henholdsvis 178, 170 og 152 mM den 12.04, 25.04 og den 08.05. Ørreten hadde en god sjøvannstoleranse ved utsettingsperioden den 08.05, men denne verdien var ikke signifikant lavere sammenlignet med testen den 25.04 ($p > 0.05$, Mann-Whitney U-test).

Tabell 3. Sjøvannstoleranse hos laks og sjøørret i 2006. 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		Vekt		K-faktor		Klorid	
			(cm)	SD	(g)	SD		SD	(mM)	SD
Laks	25.04.06	FV	27,00	3,77	193,10	78,32	0,94	0,05	119,00	4,57
Laks	25.04.06	SV	25,60	3,06	150,60	54,81	0,86	0,07	136,30	18,16
Laks	03.05.06	FV	25,50	2,27	160,90	49,33	0,94	0,08	128,40	6,33
Laks	08.05.06	SV	32,60	1,90	273,60	44,02	0,79	0,05	123,44	10,62
Ørret	12.04.06	FV	25,20	2,04	135,70	21,89	0,85	0,13	126,10	2,81
Ørret	12.04.06	SV	24,30	1,25	122,60	25,51	0,84	0,13	177,90	36,88
Ørret	25.04.06	FV	25,70	1,89	177,90	48,11	1,05	0,26	124,50	4,40
Ørret	25.04.06	SV	25,11	2,26	149,78	42,47	0,93	0,12	169,70	22,53
Ørret	03.05.06	FV	24,50	2,55	154,20	51,40	1,02	0,08	128,60	4,53
Ørret	08.03.06	SV	27,40	2,07	155,10	38,30	0,75	0,10	151,50	18,55

Tabell 4 viser resultatene fra utsettingene i Eira og ved slepeforsøket i 2006. Tilsvarende data for 2004 og 2005 finnes i de to foregående årsrapportene (Jensen et al. 2005, 2006). Prøver av laksesmolt utsatt i Eira er gjennomført siden 2001, og fra slepeforsøkene siden 2002 (Jensen et al. 2002, 2003, 2004).

Tabell 4. Transport av fisk fra anlegget til utslipping fra hvilemær samt sleping av laksesmolt i 2006. Tabellen viser sted (hvor fisken ble prøvetatt), dato, klokkeslett, antall fisk, plasmaklorid og plasmakortisol hos den transporterte fisken. SD er gitt i parentes. *Ikke samme gruppe som det ble tatt startuttak av i klekket.

	Kar i anlegget		To døgn hvile*		Start sleping		Julsundet	
Dato	18.05.06		28.05.06		25.05.06		25.05.06	
Klokkeslett	-		17.00		13.00		23.00	
Antall fisk	10		10		9		9	
Klorid (mM)	130,10	(3,73)	124,10	(3,45)	145,67	(11,06)	103,44	(8,02)
Kortisol (nM)	57,92	(46,11)	138,19	(87,24)	418,17	(152,57)	295,42	(85,82)

Startuttaket viste normale kortisol- og plasmakloridverdier hos laksen også i 2006 (**tabell 4**). Ved frislipping fra hvilemær etter to døgns opphold i hvilemær ved Kirkhølen hadde laksen høyere kortisol- og lavere plasmakloridverdier, og dette var signifikant forskjellig fra startuttaket ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-test).

Fisk fra slepeforsøket i 2006 hadde høye plasmakortisolverdier ved start av sleping (418 nM) og ved slipp i Julsundet var nivåene ikke signifikant lavere (295 nM, $p > 0.05$, Mann-Whitney U-test). Plasmakloridverdiene var signifikant lavere ved slippet i Julsundet ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-test).

4.2 Gjenfangster av individuelt merket smolt

4.2.1 Gjenfangster av laks

En oversikt over gjenfangstene av laksesmolt som ble Carlin-merket i årene 1994-2006 er vist i **tabell 5**. Tidligere merkeforsøk er rapportert av Møkkelgjerd & Jensen (1987), Jakobsen et al. (1992) og Jensen et al. (2006).

Bare utsettingene i 2001 og 2002 har gitt tilfredsstillende resultater, med gjenfangster på 0,4 – 0,8 %. For øvrig har gjenfangstene vært lavere enn 0,2 %, og for årene 1995, 1996, 1998 og 2000 er det ikke rapportert om gjenfangster (**tabell 5**). Forsøkene med sleping av smolt ut fjorden har ikke gitt de forventede resultatene, i og med at gjenfangstene (med unntak av 2003) har vært lavere enn for utsettingene i Eira på samme tid. Nedenfor gis detaljerte opplysninger om de enkelte gjenfangstene.

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 siste ble gjenfanget i Eira etter tre år i sjøen. Fra gruppa som ble satt ut i sjøen ble tre tatt etter to vintre i sjøen, mens den siste ble fanget i 1997 etter tre vintre i sjøen. To av disse laksene ble gjenfanget i Eira, én ble tatt i Eresfjorden, mens den fjerde ble tatt i sjøen utenfor Hordaland.

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, én i Eira (Nedre Grytos) og én i sjøen ved Vågstrand i Møre og Romsdal.

Det er innrapportert fem gjenfangster fra utsettingene i 1999. Fire ble fanget som smålaks sommeren 2000, tre fra den gruppa som ble behandlet med lakselusfor og én som tilhørte den ubehandlede gruppa. De tre ble fanget i Eira, i Mandalselva og ved Julsundet ved Molde og den i den ubehandlede gruppa ble fanget ved Veidholmen. Den femte laksen ble gjenfanget ved Grytosen i Eira i 2001. Den veide 10,3 kg, og tilhørte den ubehandlede gruppa.

Fra utsettingene i 2001 er det totalt rapportert om 22 gjenfangster (0,37 %). I 2001 ble begge gruppene satt ut i Eira. Det ble rapportert om 14 smålaks i 2002 og åtte som ble tatt i 2003. Av de 22 gjenfangstene var 10 tatt i sjøen og 12 tatt i ferskvann (10 i Eira, én i Oselva og én i Litledalselv, Sunndalsøra).

Fra gruppa som ble slept til Bud i 2002 er det rapportert om 17 gjenfangster (0,58 %), sju tatt i sjøen og ti i ferskvann. Bare to lakser ble tatt i Eira, mens det også er rapportert om fangst i Måna, Nordalselva, Visa, Bondalselva, Stordalselva, Rauma, Spildra og Lone.

Den gruppa som ble satt ut i Eira i 2002 har gitt 28 gjenfangster, som tilsvarer 0,94 % (**tabell 5**). Disse fordelte seg med 14 i sjøen og 14 ferskvann. Av de siste ble 11 tatt i Eira, én i Hildreelv, én i Lomselva i Brønnøy og én i Innfjordelva.

Tabell 5. Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble Carlin-merket i årene 1994-2006, fordelt på gruppe og år. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 29.1.2007. Grupper merket med * er behandlet med lakselusfor.

Gruppe/År	Utsettingssted	Antall utsatt	Antall laks gjenfanget	% gjenfangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1/94	Eira, Maltsteinen	2970	1	0,03	26	0,88
2/94	Eresfjord	2964	4	0,13	230	7,76
Sum/94		5934	5	0,08	256	4,31
1/95	Eira, Maltsteinen	2994	0	0	117	3,91
2/95	Eresfjord	2934	0	0	130	4,43
Sum/95		5928	0	0	243	4,10
1/96	Eira, Maltsteinen	2992	0	0	139	4,65
2/96	Eresfjord	2991	0	0	242	8,09
Sum/96		5983	0	0	371	6,20
1/97	Eira, Maltsteinen	2973	0	0	96	3,23
2/97	Eresfjord	2985	2	0,07	35	1,17
Sum/97		5958	2	0,03	121	2,03
1/98	Eira, Maltsteinen	2894	0	0	271	9,36
2/98	Eira, Ugla	2989	0	0	455	15,22
Sum/98		5883	0	0	726	12,34
1/99	Eira, Ugla*	2993	3	0,10	262	8,75
2/99	Eira, Ugla	2989	2	0,06	182	6,09
Sum/99		5982	5	0,08	444	7,42
1/00	Eira, Ugla*	2993	0	0	147	4,91
2/00	Eira, Ugla	2984	0	0	236	7,88
Sum/00		5977	0	0	383	6,41
1/01	Eira*	2987	7	0,23	172	5,76
2/01	Eira*	2969	15	0,51	76	2,56
Sum/01		5956	22	0,37	248	4,16
1/02	Øverst i Eira*	2991	28	0,94	92	3,08
2/02	Slept til Bud*	2954	17	0,58	9	0,30
Sum/02		5945	45	0,76	101	1,70
1/03	Eira, Kirkhølen*	2996	3	0,10	138	4,60
2/03	Slept til Julsundet*	2955	6	0,20	2	0,07
Sum/03		5951	9	0,15	140	2,35
1/04	Eira*	2996	1	0,03	48	1,60
2/04	Slept til Bud*	2993	0	0	0	0,00
Sum/04		5989	1	0,02	48	0,80
1/05	Eira*	2970	1	0,03	66	2,22
2/05	Slept til Bud*	2964	0	0	0	0,00
Sum/05		5934	1	0,02	66	1,11
1/06	Eira*	2996	-	-	1	0,03
2/06	Slept til Julsundet*	2993	-	-	0	0,00
Sum/06		5989	-	-	1	0,02

Av utsettingene i 2003 er det rapportert om ni gjenfangster, tre fra gruppa som ble satt ut i Eira og seks fra den gruppa som ble slept til Julsundet. Alle tre fra den første gruppa ble gjenfanget i Eira. Fire fra den andre gruppa ble gjenfanget i ferskvann (Eira, Figgjo, Norangdalselva og Rauma) og de to siste i sjøen.

Det er hittil bare rapportert om en gjenfangst fra hver av utsettingene i 2004 og 2005. Begge laksene ble tatt i Kirkhølen i Eira året etter utsetting. Imidlertid er 10 merker fra 2004 funnet i magen på sei som er fisket i Eresfjorden. Fra utsettingene i 2006 er det for tidlig å få gjenfangster av voksen laks.

Fra de fleste utsettingene av laksesmolt har vi fått tilsendt et betydelig antall merker som er funnet langs bredden av Eira og i fjæra (**tabell 5**). De aller fleste er merker etter fisk som er tatt av måker. Fra forsøkene i 1998 ble merkene etter hele 12,3 % av all fisk funnet igjen like etter utsetting, vesentlig i gulpeboller fra måker. Tilsvarende ble 7,4 % av merkene funnet igjen etter utsettingene i 1999, 6,4 % fra utsettingene i 2000 og 4,2 % etter utsettingene i 2001. Fra utsettingene i Eira i årene 2002-2006 er det også funnet merker langs land, men i lavere antall enn tidligere. Spesielt de tre siste årene har antallet vært relativt lavt (**tabell 6**).

Siden 2002 er den ene gruppa med Carlin-merket laks slept til Bud eller Julsundet. Fra utsettingen ved Bud i 2002 og i Julsundet i 2003 er det rapportert om funn av henholdsvis ni og to merker tatt av fugl. Alle disse ble imidlertid funnet ved bredden av Eira, og dette tyder på at noen av fiskene som skulle slepes ut fjorden disse to årene har sluppet ut av slepekassen før start, at måker har fulgt båten ut til utslippsstedet, og deretter returnert til Eresfjord, eller at noen smolt ved en feiltakelse er blitt satt ut i Eira.

4.2.2 Gjenfangster av sjørret

Hvert år siden 1995 er det blitt satt ut ca. 2 000 Carlin-merket sjørretsmolt. Det er rapportert svært få gjenfangster fra alle disse utsettingene. Antallet har variert mellom null og ti gjenfangster, som tilsvarer 0 - 0,5 % (**tabell 6**). I tillegg ble det spesielt de første årene funnet mange merker langs land. De aller fleste av disse fiskene var trolig tatt av måker.

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

Det er registrert tre gjenfangster fra utsettingen i 1999. Alle var behandlet med lakselusfor. 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, to fra Eira og én i Langfjorden i Ranvik, og fra utsettingene i 2001 er det registrert en gjenfangst i Eresfjorden i 2001.

Fra utsettingen i 2002 er det registrert sju gjenfangster. Av disse ble tre tatt i Eira, én i Måna og tre i sjøen. I tillegg ble det tatt 28 fisk fra denne gruppa i Eikesdalsvatnet/Aura samme sommeren som de ble satt ut. De hadde neppe vært i sjøen, og er derfor ikke tatt med i **tabell 6**.

Det er rapportert ni gjenfangster fra utsettingene i 2003. Av disse ble åtte tatt på garn i Eresfjorden og én tatt i Eira. Alle ble tatt sommeren 2003.

Fra 2004 er det hittil meldt fra om ti gjenfangster, sju i 2004, to i 2005 og én i 2006. Fire av fiskene er tatt i Eira og de øvrige seks er tatt i sjøen i Eresfjorden og Langfjorden. Det er hittil kommet inn tre gjenfangster fra utsettingene i 2005. Alle tre er tatt i sjøen i Eresfjorden og Langfjorden, én i 2005 og to i 2006. Fra utsettingen i 2006 er det foreløpig meldt om fire gjenfangster, én i Eira og tre i sjøen.

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

Også for sjørret er det sendt inn Carlin-merker som er funnet langs elvebredden og i fjæra like etter utsetting. De fleste merker er fra sjørretsmolt som er tatt av måker. Totalt er det innrapportert 655 slike merkefunn (**tabell 6**). Dette utgjør 2,8 % av den utsatte fisken, med variasjoner mellom 0,05 % (utsettingen i 2006) og 11,6 % (utsettingen i 1998).

Tabell 6. Oversikt over gjenfangster av sjørretsmolt som ble Carlin-merket og satt ut i Eira i perioden 1995-2006. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 29.1.2007. Grupper merket med * er behandlet med lakselusfor.

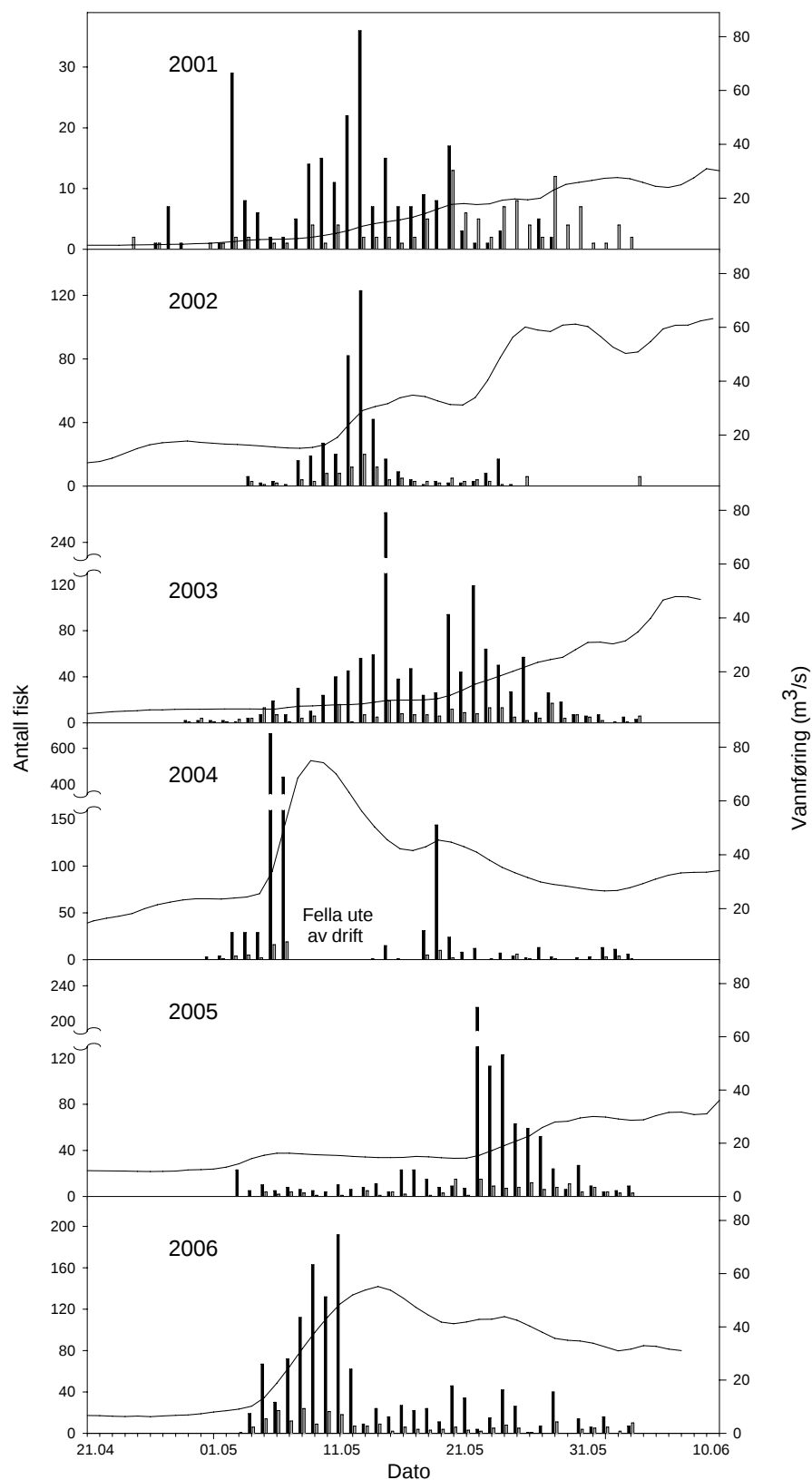
År	Utsettingssted	Antall Utsatt	Antall gjen- fanget	% gjen- fangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1995	Eira, Maltsteinen	2000	2	0,10	26	1,45
1996	Eira, Maltsteinen	1990	0	0,00	78	3,91
1997	Eira, Maltsteinen	1999	1	0,05	51	2,55
1998	Eira, Maltsteinen	1997	2	0,10	231	11,57
1999	Eira, Uglå	950	0	0,00	75	7,89
1999	Eira, Uglå*	1044	3	0,29	72	6,90
2000	Eira, Uglå*	1993	3	0,15	61	3,06
2001	Eira*	1989	1	0,05	14	0,70
2002	Eira, utløp Eikesdalsvatnet*	1999	7	0,35	0	0,00
2003	Eira, utløp*	1997	9	0,45	37	1,85
2004	Eira*	2000	10	0,50	8	0,40
2005	Eira*	998	3	0,30	1	0,10
2006	Eira*	2000	4	0,20	1	0,05

4.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

Det ble ikke registrert noen utvandrende smolt i smoltfella som stammer fra utsettingene av laksunger i Eikesdalsvatnet i 2005. Men i 2006 ble det registrert 53 laksesmolt i størrelsen 122 – 192 mm (gjennomsnitt $170,2 \pm 2,2$ mm). Siden all fisk som ble satt ut i Eikesdalsvatnet ble merket på samme måte begge årene (klipp av en flik av høyre overkjevebein), går det ikke an å si hvilken utsetting gjenfangstene tilhørte. I smoltfella ble 15,6 % av utsatt smolt og 6,2 % av villsmolten fanget i 2006. De andre årene var andelen utsatt smolt i fella mindre (2 - 10 % utsatt fisk og 2 - 7 % villfisk). Hvis vi antar at andelen av laksungene som ble satt ut i Eikesdalsvatnet og som ble fanget i smoltfella var en plass imellom de to andre gruppene i 2006, så var total utvandring av denne gruppa mellom 340 og 860 individer, eller 1,7 – 4,3 % av utsettingene.

4.4 Smoltutvandring

Det meste av vill smolt av både laks og sjørret vandrer ut fra Eira i løpet av mai måned (**figur 8**). I årene 2001-2006 varierte median dato for utvandring (dvs. den dagen da halvparten av smolten var blitt registrert) for laksesmolt mellom 6. og 23. mai, men de fleste årene lå den mellom 11. og 17. mai (**tabell 7**). Tilsvarende varierte median dato for utvandring av sjørretsmolt mellom 7. og 25. mai. Med unntak av 2001 var det svært god overensstemmelse mellom median dato for utvandring av laksesmolt og sjørretsmolt (**tabell 7**).

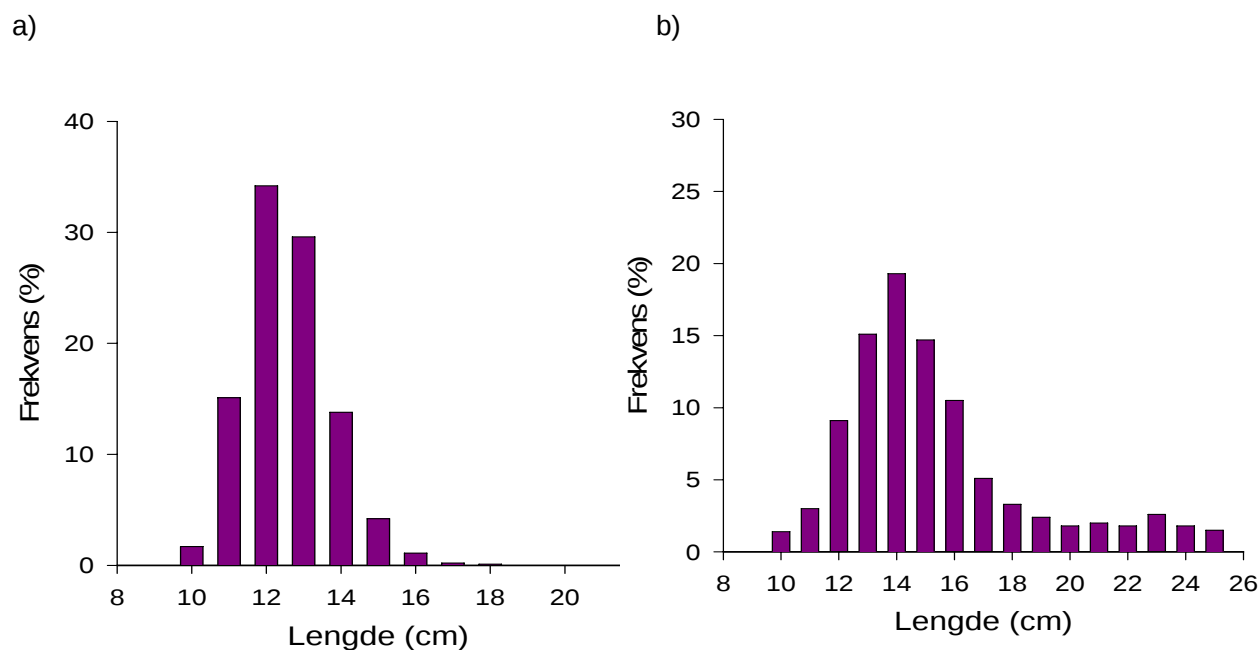


Figur 8. Fangster av villsmolt av laks (svarte søyler) og ørret (hvite søyler) i Eira, samt vannføring (kurve) i årene 2001-2006.

Tabell 7. Antall villsmolt av laks og sjøørret som ble tatt i nedgangsfella i Eira i årene 2001-2006, median utvandningsdato og gjennomsnittslengde (mm $\pm$ standardavvik).

Art	År	Antall villfisk	Median utvandningsdato	Lengde $\pm$ SD
Laks	2001	241	12. mai	126,5 $\pm$ 9,2
Laks	2002	406	13. mai	121,0 $\pm$ 10,0
Laks	2003	1231	17. mai	124,8 $\pm$ 11,3
Laks	2004	1516	6. mai	125,4 $\pm$ 12,0
Laks	2005	900	23. mai	127,1 $\pm$ 10,9
Laks	2006	1240	11. mai	125,2 $\pm$ 11,8
Sjøørret	2001	110	22. mai	178,6 $\pm$ 42,9
Sjøørret	2002	118	13. mai	148,5 $\pm$ 27,1
Sjøørret	2003	219	18. mai	170,5 $\pm$ 49,9
Sjøørret	2004	81	7. mai	152,6 $\pm$ 30,3
Sjøørret	2005	143	25. mai	159,0 $\pm$ 46,9
Sjøørret	2006	237	11. mai	144,9 $\pm$ 29,1

Størrelsen på laksesmolten var vanligvis mellom 10 og 17 cm, mens de fleste var mellom 11 og 14 cm (**figur 9a**). Totalt ble det fanget 5 544 laks som ble klassifisert som villsmolt i fella i løpet av de seks årene fella har vært i drift. Ti av disse var større enn 20 cm og den aller største var 30 cm. Vi antar at de fleste av disse ti ikke var villfisk, men kom fra settefiskanlegget, da vi ikke har registrert tilnærmedesvis så stor laksesmolt under smoltmerkingene om våren. Når vi ser bort fra disse, så var gjennomsnittslengden for laksesmolten 125,2 $\pm$ 0,3 mm. Laksesmolten var noe mindre i 2002 enn de øvrige årene (**tabell 7**).



Figur 9. Lengdefordeling av villsmolt av a) laks og b) ørret som vandret ned i smoltfella i Eira i årene 2001-2006. Antall: 5 534 laks og 921 ørret.

Det var flest sjørretsmolt mellom 12 og 16 cm (**figur 9b**). I tillegg til at de var større enn laksesmolten (**tabell 7**), var spredningen også større. Det ble registret ørret mellom 10 og 50 cm i fella, men mange av de største individene hadde sannsynligvis vært i sjøen tidligere. Det er vanskelig å skille førstegangsvandrere (smolt) fra veteranvandrere på utseendet uten at de er merket eller at skjellene analyseres, men vi har valgt å se bort fra de ørretene som var over 30 cm, totalt 13 fisk. Gjennomsnittslengden for sjørretsmolten for hele perioden var $158,5 \pm 2,74$ mm. Det var betydelig variasjon i gjennomsnittslengde fra år til år, med størst fisk i 2001 og minst i 2006 (**tabell 7**).

Betydningen av vannføring og vanntemperatur som triggere for utvandring av vill laksesmolt ble analysert ved regresjonsanalyse (**tabell 8**). De fire første årene ga svært like resultat, idet det var signifikant sammenheng mellom utvandring av laksesmolt og økning i vannføringen ($p < 0,05$). Imidlertid var det alle disse årene enda bedre sammenheng med relativ endring i vannføring (**tabell 8**), dvs. prosentvis endring fra forrige dag. Dette viser at en moderat økning i vannføring har større effekt på lav vannføring enn på høy vannføring.

I 2005 var det best sammenheng mellom smoltutvandringen og vanntemperaturen i elva, men i tillegg til vanntemperatur ble vannføring og endring i vanntemperatur inkludert i den multiple regresjonsanalysen (**tabell 8**). I 2006 var endring i vannføring viktigst, men også vannføringen hadde signifikant betydning (**tabell 8**).

Tabell 8. Multippel regresjonsanalyse (stepwise inclusion) som viser hvilke faktorer som er viktigst som triggere for utvandring av vill laksesmolt i Eira i årene 2001-2006.

År	Parameter	Ustandardiserte koeffisienter		t	p
		B	standard feil		
2001	Relativ endring i vannføring	1,12	0,19	5,79	0,000
	Konstant	-0,88	1,55	-0,57	0,574
2002	Relativ endring i vannføring	2,27	0,46	4,90	0,000
	Vanntemperatur	-11,7	3,83	-3,05	0,006
	Konstant	79,7	24,6	3,24	0,004
2003	Relativ endring i vannføring	3,58	1,43	2,51	0,017
	Konstant	15,4	10,0	1,54	0,133
2004	Relativ endring i vannføring	10,2	1,14	8,95	0,000
	Konstant	45,1	14,3	3,16	0,004
2005	Vanntemperatur	59,8	9,78	6,11	0,000
	Vannføring	-4,26	1,14	-3,75	0,001
	Endring i vanntemperatur	-49,6	15,6	-3,19	0,004
	Konstant	-245	49,3	-4,98	0,000
2006	Endring i vannføring	12,4	1,92	6,49	0,000
	Vannføring	1,07	0,48	2,22	0,035
	Konstant	-10,3	19,3	-0,54	0,596

4.5 Produksjon av vill laksesmolt

I de seks årene smoltproduksjonen i Eira ble beregnet, varierte antallet laksesmolt mellom 14 192 og 20 675 individer (**tabell 9**). Dette tilsvarer en gjennomsnittlig tetthet på 2,8 – 4,1 smolt pr. 100 m², dersom vi benytter kartserien N50, hvor totalt vanndekt areal i Eira er beregnet til 505 400 m², og ser bort fra Aura, Eikesdalsvatnet og Eira nedenfor fella (se **tabell 1**). Usikkerheten i estimatene er relativt stor, så ingen estimater er signifikant forskjellige ($p > 0,05$).

Grunnlaget for smoltestimatene for 2001-2005 er gitt i tidligere årsrapporter. I 2006 ble det fanget 1 240 ville laksesmolt, hvorav 56 var merket (25 i øvre og 31 i nedre halefinnefluk). Tilsvarende ble det fanget 237 ørret. Av disse var tre merket, en i øvre og to i nedre halefluk. Det var for få gjenfangster av ørret til at smoltproduksjonen kunne estimeres.

På grunnlag av disse dataene har vi som tidligere laget tre forskjellige estimat for produksjonen av laksesmolt i Eira, et for merking av øvre halefinnefluk, et for nedre halefinnefluk, og et tredje der alle gjenfangster benyttes. Det siste er det sikreste.

Beregningene for 2006 blir slik:

Nedre halefinnefluk (antall merket = 425)	$(1240+1) * (425+1)/(31+1)$	= 16 521
Øvre halefinnefluk (antall merket = 542)	$(1240+1) * (542+1)/(25+1)$	= 25 918
Alle merkinger (antall merket = 1241)	$(1240+1) * (967+1)/(56+1)$	= 20 075

For det siste estimatet er usikkerheten (95 % konfidensintervall) beregnet til 14 945 – 25 205.

Estimatet for smoltproduksjonen i 2006 var det nest høyeste som er registrert. Bare 2004-estimatet var litt høyere (**tabell 9**).

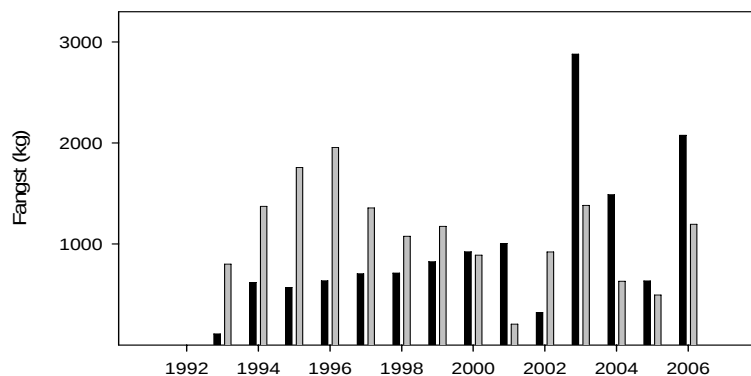
Tabell 9. Oversikt over estimatene for produksjon av villsmolt av laks i Eira i 2001-2006. Både total smoltproduksjon i elva (antall) og samme estimat omregnet til arealenhet (antall pr. 100 m²) er gitt. Ved arealbetraktningen er det sett bort fra Aura og Eikesdalsvatnet. For begge estimatene er også 95 % konfidensintervall oppgitt.

År	Antall smolt	95 % k. i.	Antall pr. 100 m ²
2001	15 125	10 254 – 23 269	3,0 (2,0 – 4,6)
2002	14 192	10 254 – 19 780	2,8 (2,0 – 3,9)
2003	18 091	15 035 – 21 763	3,6 (3,0 – 4,3)
2004	20 675	16 492 – 24 858	4,1 (3,3 – 4,9)
2005	16 955	12 921 – 20 988	3,4 (2,6 – 4,2)
2006	20 075	14 945 – 25 205	4,0 (3,0 – 5,0)

4.6 Offisiell fangststatistikk

Den offisielle laksestatistikken for Eira går tilbake til 1876, men statistikken er upålitelig (Sømme 1958, Jensen & Harstad 1963). Jensen (1981) mente også at fangststatistikken for Eira har vært mangelfull, med unntak av perioden 1965-1974. Tallene for 1980-tallet er sannsynligvis også alt for lave og for flere av disse årene mangler det data. I årene 1965-1974 ble det i gjennomsnitt rapportert om fangster på 2 228 kg laks og sjøørret. Det ble ikke skilt mellom de to artene.

I årene 1993-2006 ble det ifølge Norges offisielle statistikk fanget mellom 110 og 2 878 kg laks årlig i Auravassdraget (**figur 10**), med et gjennomsnitt på 965 kg for perioden. Antallet varierte mellom 23 og 946 laks. Fangsten av sjørørret varierte mellom 496 og 1 955 kg, med et gjennomsnitt på 1 087 kg. Disse tallene er ikke helt sammenliknbare med perioden 1965-1974, fordi beskatningen i sjøen i den tida var betydelig høyere enn i dag.



Figur 10. Fangst (kg) av laks og sjørørret i Auravassdraget i perioden 1993-2006.

4.7 Skjellmateriale av laks

4.7.1 Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i fangstene

Tabell 10 viser fordelingen mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 2001-2006. Tilsvarende data for årene 1987-2000 finnes i Jensen et al. (2004). Rømt oppdrettsfisk har i flere tilfeller vært oppe i over 30 % av sportsfiskefangstene, med 33 % som det aller høyeste i 2003 (**figur 11**). De tre siste årene har andelen vært lavere igjen (8-12 %). Det har vært en økende trend i andelen rømt oppdrettslaks siden de første prøvene ble samlet inn i 1987, men dette er ikke signifikant ($p > 0,05$).

Når rømt oppdrettslaks holdes utenom fangstene, var det 55 % utsatt laks blant skjellprøvene som ble samlet inn i 2006 (**figur 12, tabell 11**). På slutten av 1980-tallet var andelen utsatt laks under 20 %. Siden da har andelen steget betydelig, og har i alle år siden 2000 vært mellom 40 og 60 %.

4.7.2 Smoltalder og smoltlengde

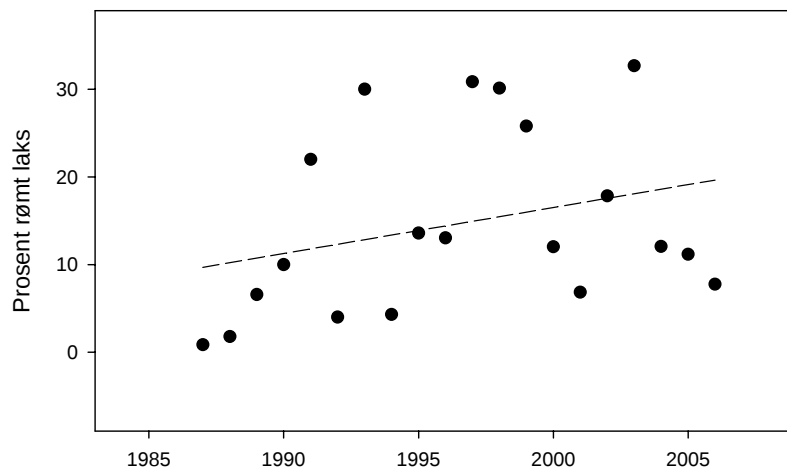
Villaksen som ble fisket i Eira i perioden 1987-2006 var i gjennomsnitt 3,0 år da de forlot elva, og smoltlengden var 132 mm. I **tabell 12** er skjellprøvene sortert etter hvilket år laksen vandret ut i sjøen. Vi har data om gjennomsnittlig smoltalder for 23 utvandringår, fra 1983 til 2005. I denne perioden har alderen variert mellom 2 og 5 år, men 5 år gammel smolt er sjelden (0,4 %). De fleste var 3 år (64 %), mens det var 19 % toåringer og 17 % fireåringer blant smolten. Gjennomsnittlig smoltalder har avtatt signifikant i perioden fra 1983 til 2005 ($r^2 = 0,720$, $p < 0,01$). Dette kan skyldes bedre vekst i elva, enten på grunn av lavere tettheter av ungfisk (mindre konkurranse) og/eller at vanntemperaturen har økt i perioden. Gjennomsnittlig smoltlengde har ikke endret seg signifikant i perioden.

Tabell 10. Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i Eira i perioden 2001-2006, ut fra skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen.

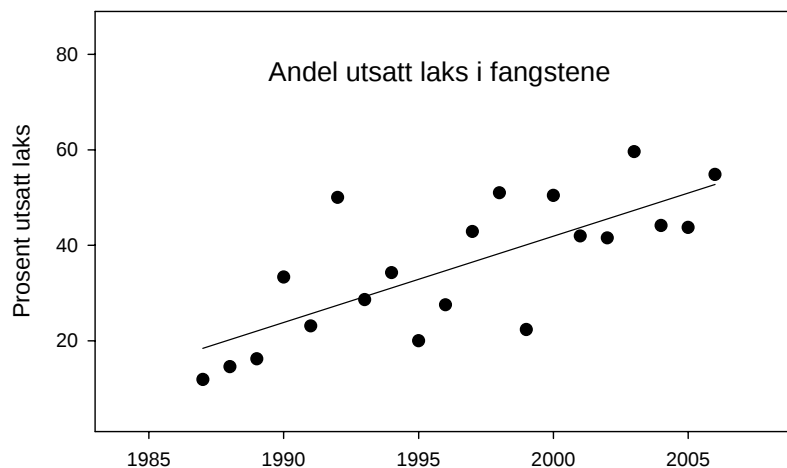
År	Antall år i sjøen	Villaks	Utsatt	Rømt	Sum
2001	1	34	24	1	59
	2	41	20	1	62
	3	4	4	0	8
	4	0	2	0	2
	Usikker	0	7	8	15
	Sum	79	57	10	146
2002	1	42	31	6	79
	2	17	10	4	31
	3	2	1	0	3
	4	0	0	0	0
	Usikker	1	2	13	16
	Sum	62	44	23	129
2003	1	76	118	2	196
	2	21	18	1	40
	3	2	0	1	3
	4	0	0	0	0
	Usikker	0	10	115	125
	Sum	99	146	119	364
2004	1	51	52	8	111
	2	53	30	0	83
	3	8	1	0	9
	4	2	0	0	2
	Usikker	0	7	20	27
	Sum	114	90	28	232
2005	1	45	38	3	86
	2	21	17	8	46
	3	14	2	0	16
	4	3	0	0	3
	5/6	1	1	0	2
	Usikker	1	8	8	17
	Sum	85	66	19	170
2006	1	36	80	10	126
	2	69	44	1	114
	3	4	7	2	13
	4	2	1	0	3
	Usikker	2	5	8	15
	Sum	113	137	21	271

Tabell 11. Prosentvis andel av utsatt laks i fangstene i Eira i perioden 1987-2006. Identifiseringen er basert på inn-samlet 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	23	16,2
1990	60	30	33,3
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	21	22,3
2000	59	60	50,4
2001	79	57	41,9
2002	62	44	41,5
2003	99	146	59,6
2004	114	90	44,1
2005	85	66	43,7
2006	113	137	54,8



Figur 11. Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i perioden 1987-2006 ($y = 0,524 x - 1032$, $F_{1,18} = 1,76$, $p > 0,05$).



Figur 12. Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2006, basert på analyser av innsendte skjellprøver. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallene ($y = 1,81 x - 3572$, $F_{1,18} = 21,9$, $p < 0,001$).

4.7.3 Sjøalder

I løpet av perioden 1987-2006 har vi totalt mottatt skjellprøver av 1 319 villaks der vi har klart å fastsette hvor lang tid de har vært i sjøen. Tilsvarende antall utsatt laks var 784.

Blant villaksen hadde 707 (54 %) vært en vinter i sjøen før de kom tilbake til elva for å gyte, 399 (30 %) hadde vært to vintre i sjøen, 187 (14 %) tre vintre og 24 (2 %) fire vintre i sjøen. Dessuten hadde to lakser vært fem vintre i sjøen. Gjennomsnittlig sjøalder var $1,65 \pm 0,04$ år. Aldersfordelingen av vill laks i sportsfiskefangstene for hvert år i perioden 1987-2006 er vist i **figur 13**.

For utsatt laks var fordelingen mellom én, to, tre og fire vintre i sjøen henholdsvis 533, 213, 33 og 4 individer. I tillegg hadde en laks vært seks år i sjøen. Dette utgjør henholdsvis, 68, 27, 4 og 0,5 %. Gjennomsnittlig sjøalder var $1,38 \pm 0,04$ år, som var signifikant lavere enn for villfisk ($p < 0,001$).

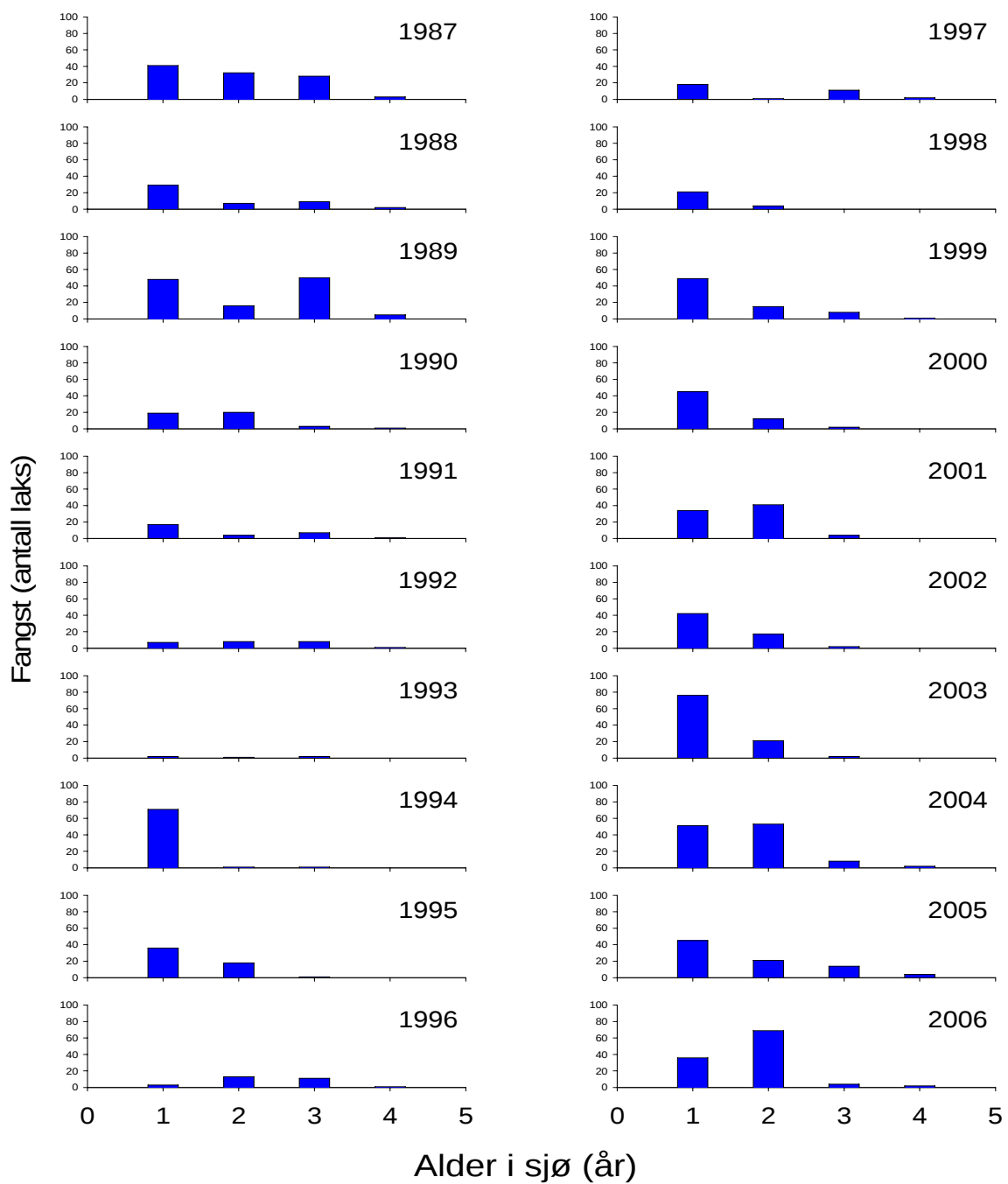
Gjennomsnittlig sjøalder har avtatt signifikant i løpet av innsamlingsperioden, både for villaks ($p < 0,001$) og utsatt laks ($p < 0,05$) (**figur 14**).

Tabell 12. Gjennomsnittlig smoltalder (a, år) og smoltlengde (L, mm) hos forskjellige årganger av vill lakse-smolt i perioden 1983-2005, analysert av skjellprøver av voksen laks. Årstallene angir utvandringsår. SD = standardavvik, n = antall fisk.

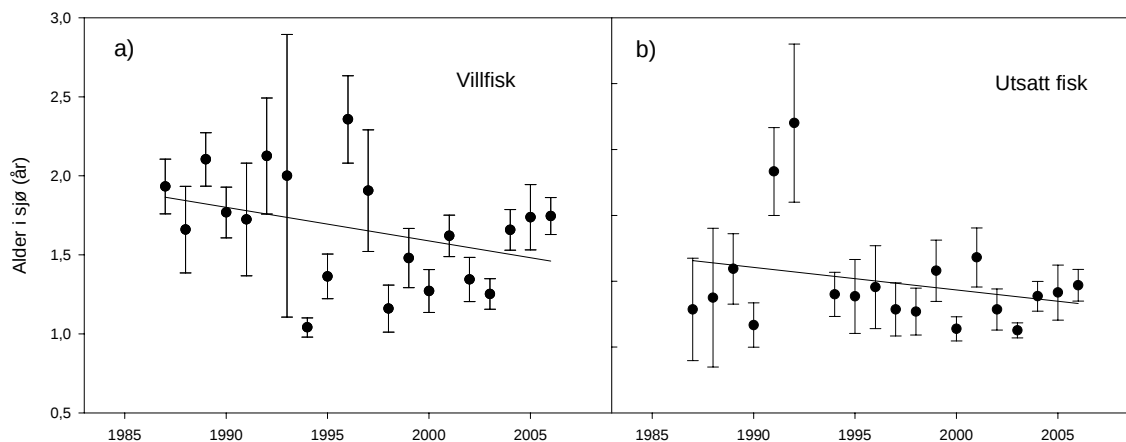
Årstall for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder (år)			Gjennomsnittlig smoltlengde (mm)		
	a	± SD	n	L	± SD	n
1983	3,67	± 0,58	3	125,7	± 12,2	3
1984	3,60	± 0,56	30	136,8	± 17,9	29
1985	3,33	± 0,52	46	127,8	± 16,5	46
1986	3,18	± 0,62	103	132,3	± 19,5	103
1987	3,09	± 0,48	55	126,0	± 15,5	55
1988	3,08	± 0,51	98	132,7	± 20,1	98
1989	3,28	± 0,51	39	128,8	± 17,2	39
1990	3,19	± 0,56	27	128,4	± 13,7	27
1991	3,11	± 0,78	9	133,0	± 28,8	9
1992	3,00	± 0,00	4	137,5	± 16,1	4
1993	3,17	± 0,57	100	127,6	± 17,8	100
1994	3,15	± 0,44	61	122,3	± 17,3	60
1995	3,25	± 0,96	4	114,5	± 15,5	4
1996	3,13	± 0,51	30	143,9	± 18,0	28
1997	3,32	± 0,66	38	144,7	± 21,0	36
1998	2,91	± 0,52	65	131,7	± 22,2	65
1999	3,00	± 0,51	87	137,8	± 21,9	86
2000	2,71	± 0,60	55	134,6	± 22,6	52
2001	2,71	± 0,62	70	135,5	± 17,3	67
2002	2,79	± 0,59	145	133,2	± 18,7	142
2003	2,68	± 0,65	72	135,4	± 23,2	71
2004	2,76	± 0,57	112	129,2	± 18,5	104
2005	2,58	± 0,60	36	126,6	± 19,5	33
Totalt	2,99	± 0,61	1289	132,0	± 19,8	1261

4.7.4 Årsklassestyrke

Det har vært stor variasjon i overlevelse i sjøen hos de enkelte årsklassene av laks. I vårt materiale av skjellprøver av villaks er det årsklassene som vandret ut i sjøen i 1986, 1988, 1993, 2002 og 2004 som er blitt registrert i størst antall (**tabell 12**). Av 1993-årsklassen fikk vi f. eks. inn 71 prøver av smålaks i 1994 (se **figur 13**), 18 mellomlaks (to år i sjøen) i 1995 og 13 storlaks i 1996 og 1997 (11 som hadde vært tre år i sjøen [fanget i 1996] pluss to som hadde vært fire år i sjøen [fanget i 1997]). Smoltårsklassen fra 2002 har hittil gitt 147 gjenfangster i sportsfisket, fordelt på 76 smålaks i 2003, 53 mellomlaks i 2004, 14 storlaks i 2005 og to storlaks i 2006. Alle årsklassene som vandret ut som smolt fra 1998 og utover (smålaks siden 1999) synes også å ha hatt brukbar overlevelse, mens de årsklassene som hadde dårligst overlevelse i sjøen synes å ha vært de som gikk ut i 1990-1992 og 1995-1997 (**figur 13**).



Figur 13. Aldersfordeling av vill laks (antall år i sjøen) som ble fisket i Eira i årene 1987-2006 basert på innsamlet skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen.

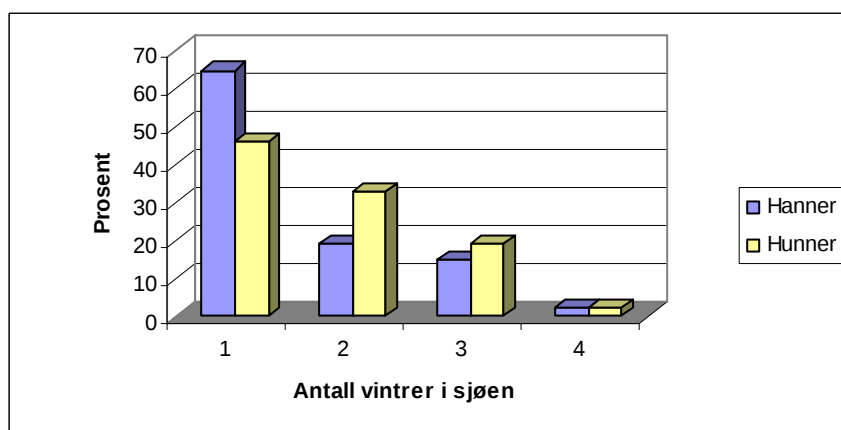


Figur 14. Gjennomsnittlig alder i sjø (± 95 % konfidensintervall) for a) villaks og b) utsatt laks som ble fisket i perioden 1987-2006. Data fra skjellprøver innsamlet av sportsfiskere. Bare år der det finnes data fra minst fem fisker er inkludert i figuren. Regresjonslinjer: a) $y = -0,019x + 39,5$, $F_{1,1316} = 32,4$, $p < 0,001$, b) $y = -0,008x + 17,4$, $F_{1,782} = 4,10$, $p < 0,05$.

4.7.5 Kjønnssfordeling

Blant vill laks har det vært en overvekt av hunner i fangstene, med 55 % av de laksene vi har opplysninger om kjønn på. Av hannene hadde 63 % vært en vinter i sjøen, 22 % to vintrer, 13 % tre vintrer og 2 % fire vintrer i sjøen (**figur 15**). Hunnene hadde gjennomsnittlig et lengre sjøopphold enn hannene før de kom tilbake til elva for å gyte. Blant disse hadde 42 % vært en vinter i sjøen, 39 % to vintrer, 17 % tre vintrer og 2 % fire eller fem vintrer i sjøen.

Blant utsatt fisk var det overvekt av hanner i fangstene. Kjønnssfordelingen var 56 % hanner og 44 % hunner. Av hannene hadde 76 % vært én vinter i sjøen, 19 % to vintrer, 4 % tre vintrer og 1 % fire vintrer i sjøen. Også for utsatt fisk var sjøoppholdet gjennomsnittlig noe lengre for hunnene enn for hannene. Blant hunnene hadde 55 % vært én vinter i sjøen, 40 % to vintrer og 5 % tre vintrer i sjøen.



Figur 15. Aldersfordeling (prosent) av hanner og hunner av vill laks i Eira.

4.7.6 Vekst i sjøen

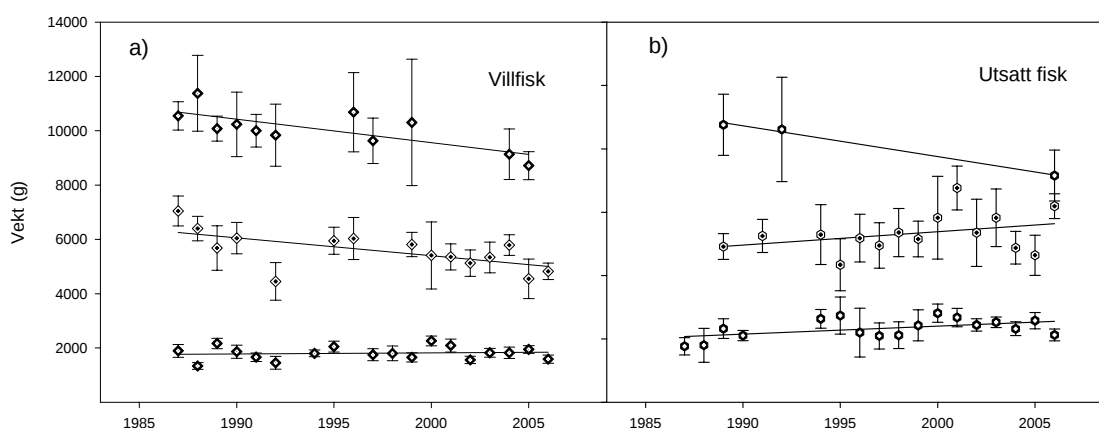
For villfisk var gjennomsnittsvekta av smålaks 1,84 kg for perioden 1987-2006, med en variasjon fra år til år mellom 1,3 og 2,3 kg (**tabell 13**). De som hadde vært to vintre i sjøen hadde ei gjennomsnittsvekt på 5,6 kg og en variasjon fra 4,1 kg til 6,5 kg, og for villaks som hadde vært tre vintre i sjøen var tilsvarende tall 9,9 kg (variasjon 8,7 – 11,4 kg). Gjennomsnittsvekta for laks som hadde vært fire vintre i sjøen var 12,4 kg (**tabell 13**).

Det var ingen signifikant trend i størrelsen på smålaks i perioden, men for både tosjøvinter- og tresjøvinterlaks har vekta avtatt signifikant i løpet av de 20 årene (**figur 16a**).

Utsatt laks som kom tilbake som smålaks var betydelig større enn villaks, idet gjennomsnittsvekta var 2,4 kg (**tabell 13**). Men de som hadde vært to vintre i sjøen (5,5 kg) var omtrent like store som villaksen, og tresjøvinterlaksen (8,4 kg) var mindre enn villaksen.

Forklaringen på dette er at smoltlengden på den utsatte laksen som har overlevd fram til voksen fisk i gjennomsnitt var betydelig større enn for vill laks, kombinert med at veksten var dårligere i sjøen (**tabell 14**). Utsatt smolt var i gjennomsnitt ca. 75 mm større enn villsmolt. **Tabell 14** viser at tilveksten var betydelig større hos vill laks enn hos utsatt laks både det første og det andre året i sjøen.

Heller ikke for utsatt laks var det noen signifikant trend i størrelsen på smålaksen (**figur 16b**). Også for utsatt laks har vekta av tresjøvinterfisk avtatt signifikant, mens vekta av tosjøvinterfisk har steget signifikant (**figur 16b**).



Figur 16. Gjennomsnittsvekt ($\pm 95\%$ konfidensintervall) for smålaks (nederst), tosjøvinterlaks (i midten) og tresjøvinterlaks (øverst). a) villfisk, b) utsatt fisk. Data fra skjellprøver innsendt av sportsfiskere i perioden 1987-2006 (se **tabell 13**). Bare år der det finnes data fra minst fem fisker er inkludert i figuren. Regresjonslinjer: vill ensjøvinter: $y = 0,00018 + 1998$, $F_{1,702} = 0,245$, $p > 0,05$; vill tosjøvinter: $y = -0,0013 + 2006$, $F_{1,397} = 40,5$, $p < 0,001$; vill tresjøvinter: $y = -0,0010 + 2003$, $F_{1,185} = 19,3$, $p < 0,001$; utsatt ensjøvinter: $y = 0,00039 + 2000$, $F_{1,527} = 2,05$, $p > 0,05$; utsatt tosjøvinter: $y = 0,00046 + 1998$, $F_{1,211} = 4,00$, $p < 0,05$; utsatt tresjøvinter: $y = -0,0015 + 2009$, $F_{1,31} = 9,34$, $p < 0,01$.

Tabell 13. Gjennomsnittsvekt i kg (v) for vill og utsatt laks fra Eira som har vært 1-4 vintrær i sjøen. Data for fisk som ble tatt i årene 1987-2006. Ki = 95 % konfidensintervall, n = antall fisk.

År	Villaks															
	1 vinter				2 vintrer				3 vintrer				4 vintrer			
	v	±	Ki	n	v	±	Ki	n	v	±	Ki	n	v	±	Ki	n
1987	1,89	±	0,24	40	7,05	±	0,56	32	10,55	±	0,56	28	12,60	±	-	3
1988	1,34	±	0,12	29	6,40	±	0,55	7	11,38	±	1,61	9	9,95	±	-	2
1989	2,17	±	0,19	53	5,68	±	0,86	20	10,08	±	0,46	57	11,34	±	-	5
1990	1,86	±	0,24	31	6,05	±	0,58	41	10,24	±	1,40	8	14,50	±	-	2
1991	1,66	±	0,17	17	5,18	±	-	4	10,00	±	0,74	7	12,00	±	-	1
1992	1,46	±	0,29	7	4,45	±	0,82	8	9,84	±	1,35	8	15,00	±	-	1
1993	1,80	±	-	2	4,10	±	-	1	9,10	±	-	2				
1994	1,80	±	0,19	71	5,70	±	-	1	11,30	±	-	1				
1995	2,05	±	0,20	36	5,95	±	0,53	18	9,00	±	-	1				
1996	1,37	±	-	3	6,03	±	0,84	13	10,68	±	1,62	11	13,00	±	-	1
1997	1,75	±	0,23	18					9,63	±	0,93	11	14,20	±	-	1
1998	1,80	±	0,28	21	6,45	±	-	4								
1999	1,66	±	0,17	49	5,81	±	0,48	15	10,31	±	2,75	8				
2000	2,26	±	0,15	43	5,41	±	1,36	12	8,80	±	-	2				
2001	2,09	±	0,24	34	5,36	±	0,49	41	6,00	±	-	4				
2002	1,56	±	0,15	42	5,12	±	0,51	17	7,90	±	-	2				
2003	1,82	±	0,16	76	5,34	±	0,59	21	10,50	±	-	2				
2004	1,83	±	0,21	51	5,79	±	0,38	53	9,14	±	1,10	8	13,35	±	-	2
2005	1,95	±	0,14	45	4,55	±	0,76	21	8,72	±	0,56	14	13,00	±	-	3
2006	1,59	±	0,15	36	4,84	±	0,30	69	9,10	±	2,86	4	11,40	±	-	2
Totalt	1,84	±	0,05	704	5,56	±	0,15	399	9,93	±	0,27	187	12,44	±	0,94	23

År	Utsatt laks															
	1 vinter				2 vintrer				3 vintrer				4 vintrer			
	v	±	Ki	n	v	±	Ki	n	v	±	Ki	n	v	±	Ki	n
1987	1,77	±	0,30	12					14,30	±	-	2				
1988	1,80	±	0,69	6	5,50	±	-	1	9,70	±	-	1				
1989	2,33	±	0,33	18	4,92	±	0,47	9	8,76	±	1,34	5				
1990	2,11	±	0,17	26	5,27	±	-	3	8,50	±	-	1				
1991					5,25	±	0,67	6	8,83	±	-	3				
1992	3,75	±	-	2					8,61	±	2,01	7	13,80	±	-	1
1993	1,90	±	-	1												
1994	2,63	±	0,31	21	5,29	±	1,02	14								
1995	2,74	±	0,69	8	4,34	±	1,14	5								
1996	2,20	±	0,99	6	5,18	±	1,05	5								
1997	2,09	±	0,44	15	4,95	±	0,92	6								
1998	2,12	±	0,44	19	5,36	±	0,93	7								
1999	2,43	±	0,58	8	5,15	±	0,63	11								
2000	2,81	±	0,29	47	5,83	±	1,54	8								
2001	2,68	±	0,30	24	6,77	±	0,72	20	6,22	±	-	4	6,30	±	-	2
2002	2,44	±	0,20	31	5,35	±	1,20	10	5,60	±	-	1				
2003	2,53	±	0,16	117	5,83	±	0,96	17								
2004	2,32	±	0,22	52	4,88	±	0,53	30	10,30	±	-	1				
2005	2,58	±	0,27	39	4,64	±	0,67	17	10,10	±	-	1				
2006	2,13	±	0,19	77	6,19	±	0,39	44	7,16	±	0,98	7	7,20	±	-	1
Totalt	2,40	±	0,07	529	5,52	±	0,20	213	8,44	±	0,58	33	8,40	±	-	4

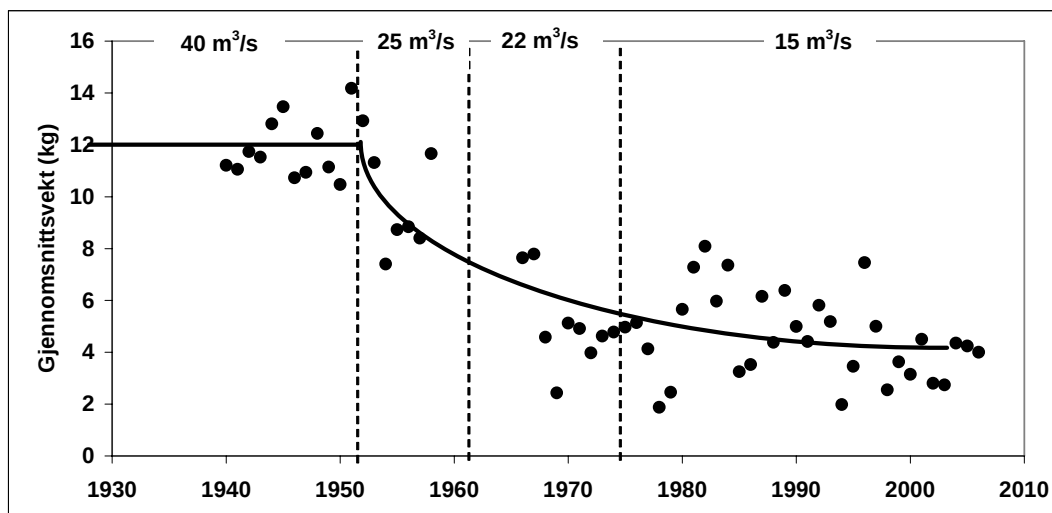
Tabell 14. Gjennomsnittslengde for smolt (mm) og tilvekst (mm) første og andre år i sjøen for vill og utsatt laks, analysert ved tilbakeberegning av skjell. Standardavvik (SD) og antall fisk (n) er også gitt for hver gruppe.

	Vill laks			Utsatt laks		
	Lengde/tilvekst	SD	n	Lengde/tilvekst	SD	n
Smoltlengde	132	19,9	1287	207	41,7	720
Tilvekt første år	319	47,9	1284	278	59,4	692
Tilvekst andre år	282	53,0	592	242	58,0	223

4.7.7 Laksens størrelse i Eira siden 1940

Ved hjelp av fiskejournaler fra Syltebø for perioden 1940-1992 og skjellprøver innsamlet fra sportsfiskere i Eira i perioden 1987-2006, har vi laget en oversikt over laksens gjennomsnittsstørrelse i elva de siste 65 år (**figur 17**). Bare vill laks er inkludert i tallene siden innsamlingen av skjellprøver kom i gang i 1987, mens også utsatt laks er inkludert før 1987. Før den første reguleringen i 1953 var laksens gjennomsnittsstørrelse ifølge fiskejournalene 11,9 kg (variasjon 10-14 kg). Allerede det første året etter at Aurautbyggingen var fullført ble det registrert en mindre gjennomsnittsstørrelse enn tidligere. I perioden 1954-1961 var gjennomsnittsstørrelsen 9,0 kg. Etter at Takrenna ble fullført i 1962 sank gjennomsnittet til 5,1 kg, og etter Gryttenutbyggingen i 1975 har gjennomsnittet vært 4,6 kg. Det er spesielt de aller største laksene som har blitt borte. I perioden 1940-1953 ble det rapportert om 53 laks som var større enn 20 kg. Etter 1953 har vi bare registrert to slike individ, 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. Men selv om smålaksen (< 3 kg) holdes utenom, så har gjennomsnittsstørrelsen avtatt betydelig i løpet av disse 65 årene (**tabell 15**). Det samme gjelder for gjennomsnittet for de ti største laksene og den aller største laksen som ble fanget hvert år. Det synes å være en klar sammenheng mellom redusert vannføring i Eira og utvikling av en mindre laksetype i elva.



Figur 17. Laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira i perioden 1940–2006. Tidspunkt for de tre kraftutbyggingene i vassdraget er markert med vertikale stiplede linjer (Auraut desember 1953, Takrenna mai 1962, Grytten februar 1975). Gjennomsnittlig årlig vannføring i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet i hver periode er gitt på figuren.

Tabell 15. Gjennomsnittsvekt (kg) for fangstene av all laks, laks større enn 3 kg, de ti største laksene og den aller største laksen hvert år før første utbygging (1940-1953), etter Aurlandbyggingen (1954-1961), etter Takrenna (1962-1974) og etter Gryttenutbyggingen (1975-2006).

Periode	All laks	Laks > 3 kg	De ti største pr. år	Maksimumsvekt pr. år
1940-1953	11,9	12,6	18,3	22,7
1954-1961	9,0	10,2	14,5	19,9
1962-1974	5,1	8,4	12,8	17,3
1975-2006	4,6	7,8	9,6	13,0

4.8 Skjellmateriale av sjøørret

4.8.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk

De første utsatte fiskene som ble registrert i skjellmaterialet av sjøørret var fra 1999. Da fant vi at sju av 103 sjøørret (6,8 %) hadde opprinnelse fra settefiskanlegget (**tabell 16**). Den høyeste andelen utsatt sjøørret i fangstene var i 2006, da andelen var 31,8 %. Imidlertid mottok vi bare 22 skjellprøver av sjøørret i 2006, og det er vanskelig å si om andelen utsatt fisk er representativ for all fangsten i elva dette året.

Tabell 16. Prosentvis andel av utsatt sjøørret i fangstene i Eira i perioden 1997-2006. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale fra voksen sjøørret i fiskesesongen. Siden 2002 er fettfinnen klipt på utsatt fisk.

År	Antall villfisk	Antall utsatt fisk	% utsatt
1997	100	0	0,0
1998	37	0	0,0
1999	96	7	6,8
2000	70	7	9,1
2001	43	3	7,0
2002	86	0	0,0
2003	92	12	11,5
2004	53	1	1,9
2005	44	0	0,0
2006	15	7	31,8

4.8.2 Smoltalder og smoltlengde

Gjennomsnittlig smoltalder for hele perioden fra 1987 til 2006 var 3,74 år (**tabell 17**). I **tabell 17** er alle skjellprøvene som er mottatt fra Eira siden 1987 sortert etter hvilket år de første gang vandret ut i sjøen. Smoltalderen har for enkelfisk variert mellom to og åtte år, men de aller fleste har vært i elva i tre, fire eller fem år. Det har vært betydelig variasjon i gjennomsnittlig smoltalder i løpet av denne perioden. De årgangene som hadde høyest smoltalder, var de som vandret ut i 1987 (4,05 år) og 1995 (4,08 år). Smolten som vandret ut i 1993 hadde lavest gjennomsnittsalder (3,07 år).

Tabell 17. Gjennomsnittlig smoltalder (A, år) og smoltlengde (L, mm) hos forskjellige årganger av sjøørretsmolt ved utvandring fra Eira i perioden 1981-2005, analysert av skjellprøver av voksen fisk. SD = standardavvik, n = antall fisk.

Årstall for utvandring	Gjennomsnittlig smoltalder				Gjennomsnittlig smolt- lengde			
	A	±	SD	n	L	±	SD	n
1981	3,50	± 0,58		4	196,0	± 53,4		4
1982	3,50	± 0,67		12	185,8	± 43,2		12
1983	3,55	± 0,51		20	190,6	± 39,8		19
1984	3,46	± 0,79		39	174,4	± 42,6		39
1985	3,84	± 0,84		212	192,9	± 38,6		212
1986	3,80	± 0,92		175	195,4	± 43,2		175
1987	4,05	± 0,89		272	205,0	± 41,6		272
1988	3,88	± 0,95		129	196,4	± 42,1		129
1989	3,85	± 0,81		582	189,0	± 37,8		581
1990	3,80	± 0,73		317	193,2	± 30,1		317
1991	3,61	± 1,05		96	191,7	± 48,1		95
1992	3,71	± 0,87		143	195,3	± 38,2		139
1993	3,07	± 0,77		102	171,2	± 43,6		102
1994	3,57	± 0,65		140	204,3	± 37,4		139
1995	4,08	± 1,04		75	237,9	± 52,0		73
1996	3,50	± 0,65		26	201,7	± 51,6		26
1997	3,72	± 0,89		116	206,2	± 49,7		112
1998	3,16	± 0,63		55	183,3	± 41,3		52
1999	3,30	± 0,78		66	197,1	± 52,9		64
2000	3,10	± 0,70		71	189,4	± 45,7		69
2001	3,56	± 0,79		39	223,8	± 46,4		36
2002	3,63	± 0,78		49	231,6	± 44,8		47
2003	3,55	± 0,52		11	232,0	± 32,2		10
2004	4,00	± 0,82		4	207,3	± 49,9		4
2005	2,00	± 0,00		1	166,0	± 0,00		1
Totalt	3,74	± 0,86		2756	196,1	± 42,4		2729

Sjøørretsmolten i Eira er uvanlig stor når de går ut i sjøen. Det er vanlig at fisken må oppnå en viss minstestørrelse før de vandrer ut i sjøen, og dette varierer fra vassdrag til vassdrag. I Eira har gjennomsnittlig smoltlengde vært 196 mm (**tabell 17**). De fiskene som vokser fort går ut i sjøen ved en lavere alder enn de som vokser sakte. De faktorene som betyr mest for tilveksten er vanntemperatur og næringstilgang.

4.8.3 Sjøørretens vekst i sjøen

Analyser av 2 776 lesbare skjellprøver av sjøørret som ble fisket i Eira mellom 1987 og 2006 viste at de fleste hadde vært to (23 %), tre (36 %) eller fire (22 %) somrer i sjøen, og gjennomsnittsvekten av disse var henholdsvis 642, 1049 og 1523 g (**tabell 18**). Mange var imidlertid betydelig eldre, og det ble registrert fisk som hadde vært opptil 15 somrer i sjøen. Det er registrert betydelige vektforskjeller fra år til år hos fisk av samme sjøalder (**tabell 19**).

Tabell 18. Gjennomsnittsverker (g) for sjøørret fra Eira etter 1-9 somrer i sjøen. All fisk samlet inn i årene 1987-2006 er slått sammen. SD = standardavvik. Utsatt fisk er ikke medtatt.

Antall somrer i sjøen	Vekt	SD	Antall
1	413	151	68
2	642	237	620
3	1049	420	989
4	1523	666	591
5	1803	829	227
6	2460	1049	104
7	2952	1343	62
8	3723	1318	25
9	4486	1332	22

Tabell 19. Gjennomsnittsverker (v, g) for sjøørret fra Eira etter 1-5 somrer i sjøen. Data er for fisk samlet inn i årene 1987-2006. SD = standardavvik. n = antall fisk i hver gruppe. Utsatt fisk er ikke medtatt.

År	1 sommer			2 somrer			3 somrer			4 somrer			5 somrer		
	v	± SD	n	v	± SD	n	v	± SD	n	v	± SD	n	v	± SD	n
1987	366	± 135	16	565	± 147	36	938	± 368	97	1578	± 800	18	1814	± 739	8
1988	400		2	573	± 238	69	903	± 354	50	1142	± 374	53	1644	± 827	8
1989	467	± 252	3	632	± 212	25	1024	± 326	94	1322	± 391	58	1696	± 619	37
1990	600	± 141	2	674	± 195	169	1052	± 377	50	1635	± 630	53	1942	± 719	18
1991	400		1	656	± 235	62	1114	± 403	210	1767	± 526	23	2014	± 718	11
1992	350	± 91	4	620	± 261	35	1227	± 369	171	1728	± 684	151	2241	± 999	15
1993	200		1	685	± 205	43	1088	± 437	23	1814	± 677	55	2052	± 489	27
1994	250	± 100	4	435	± 173	17	902	± 444	52	1594	± 731	17	2528	± 984	16
1995	471	± 164	21	625	± 237	72	807	± 394	50	1414	± 738	24	1690	± 925	4
1996				532	± 169	11	765	± 311	22	667	± 151	6	2700	± 721	5
1997	452	± 79	6	400		2	976	± 384	20	1322	± 588	25	1145	± 511	20
1998				644	± 115	16	1275	± 907	5	1780	± 999	5	1963	± 340	4
1999	460	± 14	2	683	± 231	7	947	± 407	56	1041	± 518	6	1756	± 748	6
2000	215		1	701	± 374	14	1054	± 531	14	1885	± 964	17	1330	± 434	5
2001	300		1	791	± 457	7	783	± 415	9	922	± 545	11	690	± 188	5
2002	550		2	843	± 234	10	1053	± 460	25	1169	± 455	24	1341	± 620	11
2003	335	± 91	2	820	± 409	20	1434	± 792	16	1235	± 579	25	1468	± 650	10
2004				700		1	1132	± 351	16	1088	± 487	4	1469	± 378	8
2005				525	± 177	2	1285	± 393	7	1730	± 511	15	2356	± 990	8
2006				350		1	1163		2	1800		1	700		1

4.9 Tetthet av ungfisk i Eira

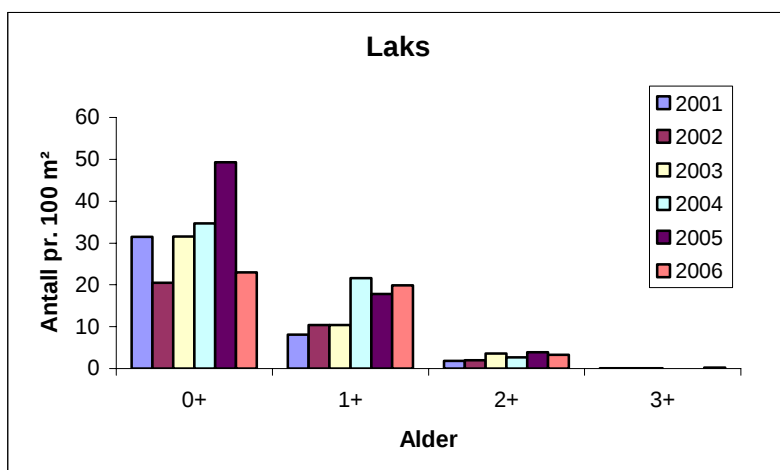
Tettheten av hver enkelt aldersklasse av laks og ørret på de 15 stasjonene i Eira i september 2006 er vist i **tabell 20**, mens tilsvarende data for årene 2001-2005 er gitt i tidligere årsrapporter (Jensen et al. 2002, 2003, 2004, 2005, 2006).

Tabell 20 Tetthet av de enkelte aldersklasser av laks og ørret (antall pr. 100 m², ± 95 % konfidensintervall) på st. 1-15 i Eira i september 2006.

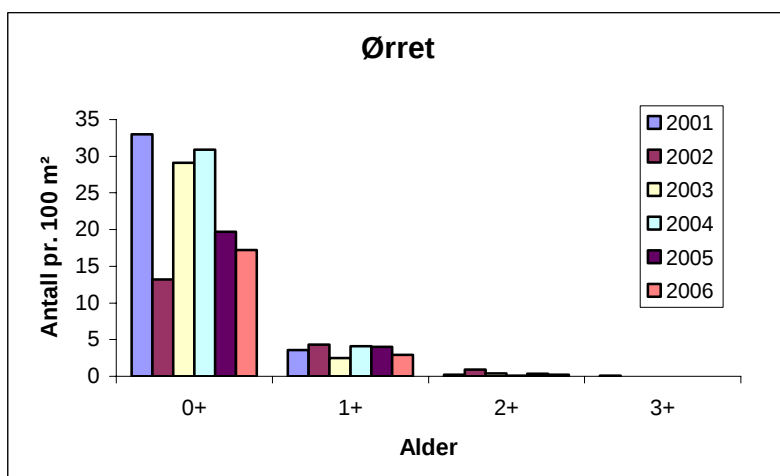
Stasjon	Areal (m ²)	Alder (år)	Tetthet av laks	Tetthet av ørret
St. 1	120	0+	47,9 ± 37,2	41,4 ± 13,2
		1+	16,5 ± 6,1	5,5 ± 2,2
		2+	1,9 ± -	
St. 2	120	0+	21,8 ± 2,6	
		1+	31,4 ± 3,5	
		2+	1,8 ± 1,3	
St. 3	150	0+	46,2 ± 9,7	6,9 ± -
		1+	15,8 ± 1,5	0,8 ± -
		2+	2,3 ± -	
St. 4	120	0+	34,3 ± -	1,0 ± -
		1+	9,1 ± 2,9	
		2+	2,9 ± -	
St. 5	120	0+	57,1 ± 10,1	
		1+	13,3 ± 4,9	
St. 6	150	0+	33,5 ± -	2,3 ± -
		1+	10,2 ± 6,9	0,8 ± -
St. 7	105	0+	25,0 ± 5,1	
		1+	40,9 ± 25,9	
		2+	5,4 ± -	
St. 8	105	0+	21,7 ± 2,3	
		1+	39,0 ± 3,9	
		2+	6,5 ± -	
St. 9	150	0+	13,1 ± 3,1	21,6 ± 10,7
		1+	32,0 ± 1,6	4,7 ± 0,2
		2+	1,5 ± -	1,5 ± -
St. 10	120	0+	10,3 ± 3,8	40,5 ± 24,1
		1+	2,6 ± 0,6	2,9 ± -
St. 11	120	0+	1,8 ± 1,3	36,7 ± 17,7
		1+	7,6 ± -	13,4 ± 0,3
		2+	10,9 ± 0,7	
		3+	1,0 ± -	
St. 12	150	0+	4,9 ± 1,3	22,2 ± 7,1
		1+	10,8 ± 0,7	2,3 ± -
		2+	0,8 ± -	
		3+	1,5 ± -	
St. 13	120	0+	9,2 ± 0,4	26,9 ± 2,7
		1+	27,0 ± 1,3	1,0 ± -
		2+	4,2 ± 0,3	
St. 14	120	0+	11,1 ± 1,1	37,5 ± 7,3
		1+	20,5 ± 1,7	5,7 ± -
		2+	5,1 ± 0,8	1,0 ± -
St. 15	150	0+	7,6 ± -	20,8 ± 4,6
		1+	21,5 ± 3,3	6,8 ± 3,0
		2+	5,1 ± -	

Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel (0+) av laks har variert mellom 21 og 49 fisk pr. 100 m² (**figur 18**), med et gjennomsnitt for alle seks år på 32 fisk pr. 100 m². Tettheten var lavest i 2002 og 2006, som var de to årene da vannføringen var høyest under innsamlingen. Tettheten av ettårs laks (1+) har ligget mellom 8 og 22, med et gjennomsnitt på 15 fisk pr. 100 m². Tilsvarende tall for toåringer (2+) er 1,9 – 2,9, med et gjennomsnitt for alle år på 2,9 fisk pr. 100 m². I tillegg ble det de fleste år registrert noen få treåringer, med et gjennomsnitt på 0,1 fisk pr. 100 m² for hele perioden. Det har vært en signifikant økning i tettheten av ettåringer av laks i perioden ($r=0,454$, $n=90$, $p<0,001$). De tre første årene var gjennomsnittet 8,1-10,5 individer pr. 100 m², mens gjennomsnittet var omtrent det dobbelte (17,8 - 21,6 individer pr. 100 m²) de tre siste årene. Også for toåringer har tettheten økt, fra 1,9 individer pr. 100 m² de to første årene til 2,7-3,9 individer pr. 100 m² de fire siste årene. Også for toårs laks er økningen signifikant ($r=0,224$, $n=90$, $p>0,05$).

For ørret varierte gjennomsnittlig tetthet av årsyngel mellom 13 og 33 fisk pr. 100 m² (**figur 19**), med et gjennomsnitt for alle seks år på 24 fisk pr. 100 m². Også for årsyngel av ørret er resultatene påvirket av lave fangster de årene det var høyest vannføring under innsamlingen. Tettheten av ettåringer varierte mellom 2,5 og 4,3 fisk pr. 100 m², med et gjennomsnitt på 3,6 fisk pr. 100 m². For toåringer varierte tettheten mellom 0,1 og 0,9 fisk pr. 100 m², og gjennomsnittet var 0,4 fisk pr. 100 m². Det var ingen trend i endringene av tetthet av ørret i løpet av innsamlingsperioden.



Figur 18. Tetthet av laks-
unger (antall pr. 100 m²) i
Eira i 2001-2006. Gjennom-
snitt for 15 stasjoner.



Figur 19. Tetthet av ørret-
unger (antall pr. 100 m²) i
Eira i 2001-2006. Gjen-
omsnitt for 15 stasjoner.

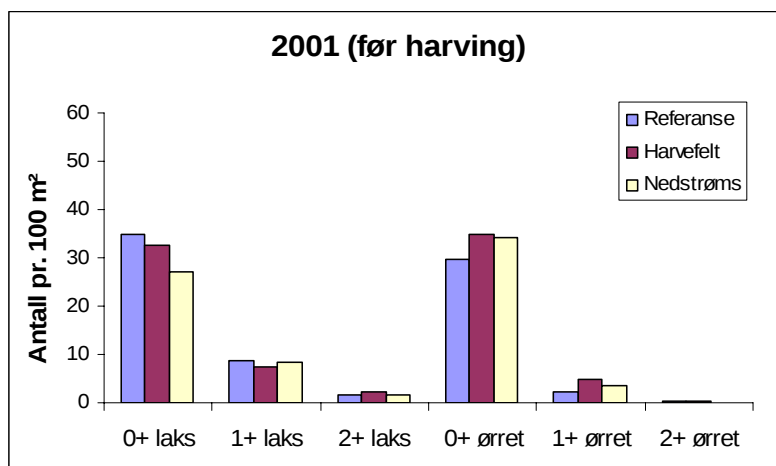
Fem av de 15 stasjonene i Eira (st. 2, 5, 8, 11 og 14) ble harvet våren 2002. Tettheten av ung-fisk på disse stasjonene var før harvingen, dvs. i september 2001, i gjennomsnitt på samme nivå som på de øvrige ti stasjonene (**figur 20**). Høsten 2002 var det ugunstig høy vannføring under innsamlingen, og dette førte til generelt lavere tettheter av årsyngel enn året før, både for laks og ørret. Til tross for ugunstig vannføring under innsamlingen ble det imidlertid i gjennomsnitt registrert høyere tettheter av 1+ og 2+ laks på harvefeltene, men ikke på de øvrige feltene, enn året før (**figur 21**).

I 2003 var det svært god overensstemmelse med resultatene fra 2001 på referansestasjonene for både årsyngel og eldre fisk av både laks og ørret (**figur 20** og **figur 22**). Dette viser at resultatene fra 2001 og 2003 er godt sammenliknbare. På stasjonene som ble harvet var tettheten av eldre laksunger i gjennomsnitt doblet fra 2001 til 2003 (fra 9,7 individer pr. 100 m² i 2001 til 18,5 individer pr. 100 m² i 2003). Både tettheten av ettåringer og toåringer hadde økt, men økningen var størst for toåringer. For ørret og for årsyngel av laks var det ingen vesentlige forskjeller fra 2001 til 2003. Tettheten av 2+ laks hadde også økt på referansestasjonene, men ikke så mye som på de som var harvet. På stasjonene like nedstrøms harvefeltene var det ingen målbare endringer fra 2001 til 2003 for noen av gruppene (**figur 20** og **figur 22**).

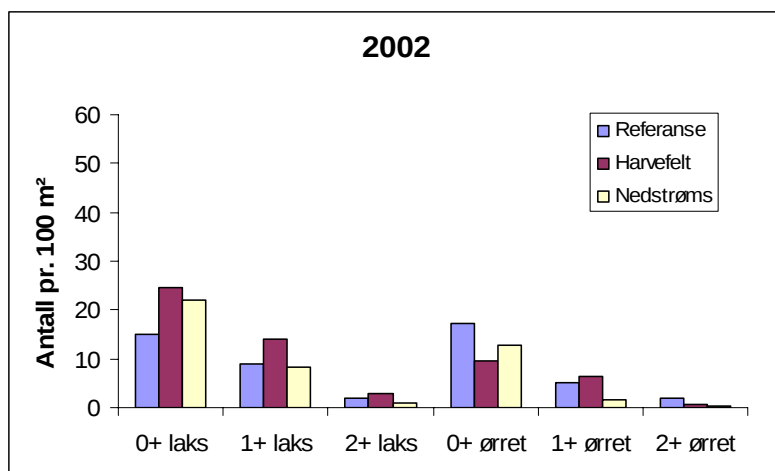
Også i 2004 ble det i gjennomsnitt registrert høyere tettheter av ettårig laks på harvefeltene enn på de øvrige feltene. Men det gjaldt ikke for toåringer, slik som i de to foregående årene (**figur 23**).

I 2005 var det ikke høyere tettheter av verken ettåringer eller toåringer på harvefeltene (**figur 24**). Da var tettheten av begge aldersgruppene omtrent lik på alle de tre typene av prøvefelt. Men i 2006 ble det på nytt i gjennomsnitt registrert noe høyere tettheter av både ettåringer og toåringer av laks på harvefeltene enn ellers (**figur 25**).

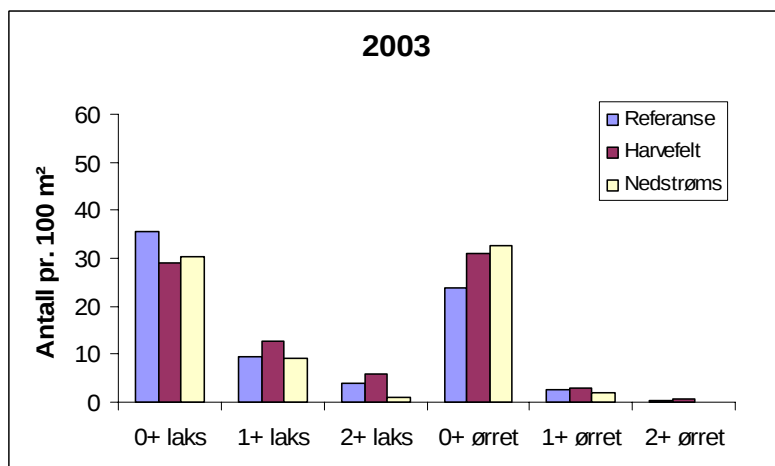
Stasjonene like nedstrøms de områdene som ble harvet ble opprettet for å undersøke om harvingen virket negativt inn på fisk i nærliggende områder. **Figur 21** viser at tettheten av ettårs ørret i 2002 (1,5 individer pr. 100 m²) var lavere enn i 2001 (3,4 individer pr. 100 m²), og lavere på stasjonene nedstrøms harveområdene enn på referansestasjonene (2,2 individer pr. 100 m² i 2001 og 5,1 individer pr. 100 m² i 2002 på referansestasjonene). Forskjellen mellom tettheten av ettårs ørret på referansestasjonene og stasjonene nedstrøms harveområdene er signifikant (chi-square test, $p < 0,01$). Om dette skyldes harvingen eller er tilfeldigheter ved elfisket, er ikke mulig å si. Etter 2002 er det ikke påvist noen effekt nedstrøms harveområdene.



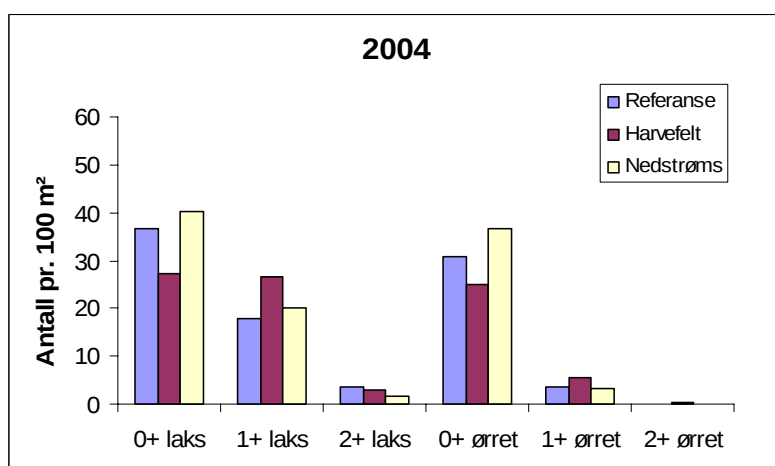
Figur 20. Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m²) på de 15 stasjonene i Eira i september 2001, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving. Stasjonene er gruppert i referansestasjoner (st. 3, 6, 9, 12 og 15), stasjoner som i mai 2002 ble harvet (st. 2, 5, 8, 11 og 14) og stasjoner like nedstrøms disse (st. 1, 4, 7, 10 og 13).



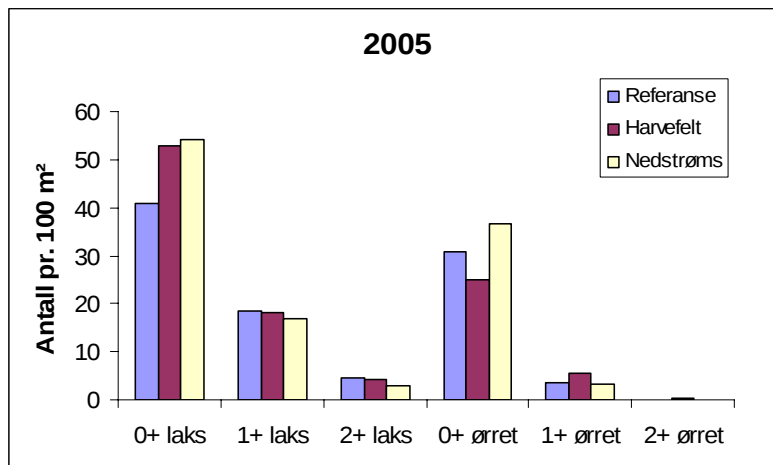
Figur 21. Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m²) på de 15 el-fiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i høsten 2002, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i **figur 20**.



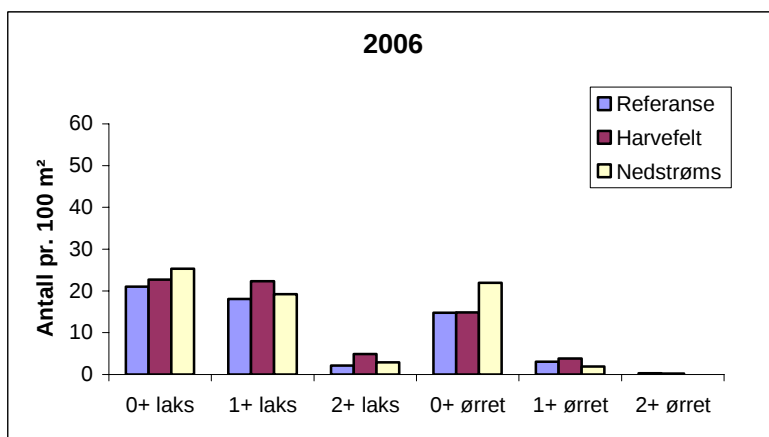
Figur 22. Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m²) på de 15 el-fiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i september/oktober 2003, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i **figur 20**.



Figur 23. Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m²) på de 15 el-fiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i september/oktober 2004, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i **figur 20**.



Figur 24. Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m²) på de 15 el-fiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i september/oktober 2005, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i figur 20.

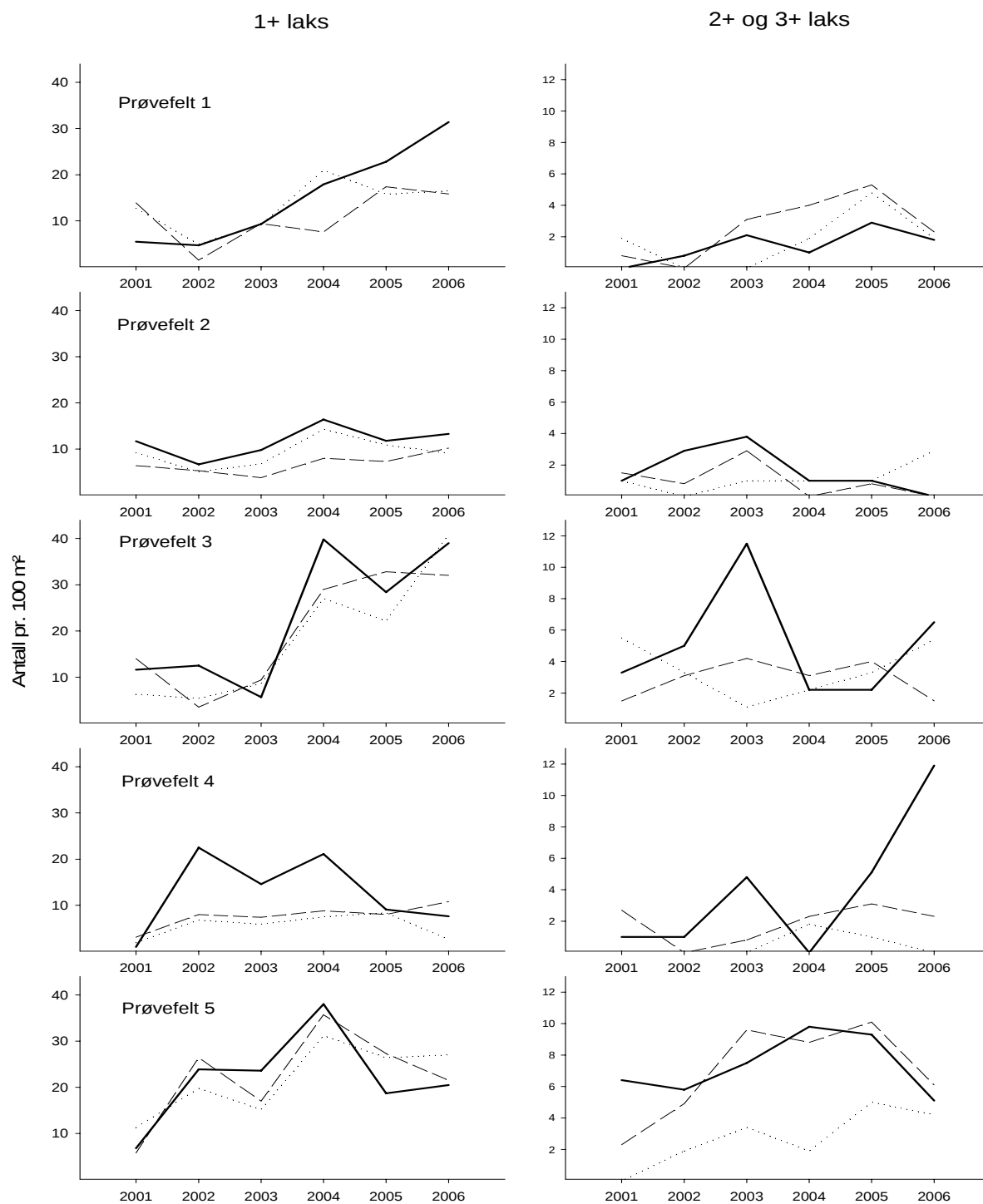


Figur 25. Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m²) på de 15 el-fiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i september/oktober 2006, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i figur 20.

Utviklingen i tetthet av ungfisk har vært noe forskjellig mellom prøvefeltene, men når vi ser bort fra årsyngel, så har det for alle fem prøvefelt generelt vært en økning i mengden av laksunger i undersøkelsesperioden, og denne økningen har ikke har noe med harvingen å gjøre.

Prøvefelt 1 (st. 1-3) er nederst. Området som ble harvet bestod av stein i størrelse 10-20 cm, med mye sand og grus innimellom. Bunnen var kompakt og det var lite skjul for fisk. Vannhastigheten var ca. 0,3-0,5 m/s og dominerende vanddybde var 10–30 cm. Området var mindre egnet for fisk enn resten av prøvefelt 1, og tetthetene av laksunger, både 1+ og eldre, var lavere på st. 2 enn på st. 1 og st. 3 (**figur 26**). På st. 2 har tettheten av 1+ laks økt gjennom hele undersøkelsesperioden, og var høyest i 2006. Tettheten av 1+ laks har økt også på de andre stasjonene, men ikke i samme grad som på stasjonen som ble harvet. Også tettheten av eldre laksunger har økt på harvestasjonen, men økningen har vært minst like stor på de to andre stasjonene.

På prøvefelt 2 (st. 4-6) var det mindre steinstørrelse (5-15 cm), med større andel sand og grus enn på de andre prøvefeltene. Vannhastigheten var 0,2-0,5 m/s og dominerende vanddybde var 10–20 cm. Det var en del grønske på steinene. Prøvefelt 2 egner seg ikke så godt som oppvekstområde for ungfisk, og med unntak av årsyngel var tetthetene relativt lave på disse stasjonene (**tabell 20, figur 26**). Tettheten av 2+ og 3+ laks økte i 2002 og 2003, men gikk deretter tilbake igjen. Derimot har ikke tetthetene av 1+ laks endret seg i forhold til de øvrige stasjonene på prøvefeltet, spesielt ikke i forhold til st. 4 (**figur 26**).



Figur 26. Tetthet (antall fisk pr. 100 m²) av laksunger (unntatt 0+) på de fem prøvefeltene (ettåring-er til venstre og eldre til høyre) i årene 2001-2006, fordelt mellom harvede stasjoner (hel strek), referansestasjoner (brutte linjer) og stasjoner nedstrøms harvefelt (prikkede linjer). Prøvefelt 1 ligger nederst (st. 1-3) og prøvefelt 5 ligger øverst i elva (st. 13-15).

På prøvefelt 3 (st. 7-9) er det stein i størrelse 10-30 cm i diameter, omgitt av sand og grus. Vanlig vannhastighet var ca. 0,4-0,7 m/s og dominerende vanndybde var 10–50 cm. På referansestasjonen (st. 9) var det mye påvekststalger. Tettheten av 1+ laks var 5-15 individer pr. 100 m² i 2001 (**figur 26**). I 2002 var den noe høyere på stasjonen som ble harvet (st. 8) enn på de to andre, men i 2003 var den omtrent det samme igjen på alle tre stasjonene. Fra 2003 til 2004 var det en betydelig økning i tettheten av 1+ laks på alle tre stasjonene, til 27-29 individer pr. 100 m² på st. 7 og 9, og hele 40 individer på st. 8. I de to siste årene har tetthetene holdt seg på samme høye nivå. Med unntak av 2004, så var ikke tettheten høyere på den stasjonen som ble harvet enn på de to andre (**figur 26**). Tettheten av eldre laksunger (2+ og 3+) var høyere i 2002 og spesielt i 2003 på den stasjonen som ble harvet enn på de to andre. Men de tre siste årene var det ikke forskjell på de tre stasjonene lenger, med unntak av referansestasjonen, der tettheten var betydelig lavere i 2006.

På prøvefelt 4 (st. 10-12) var det en god del finmateriale (sand og grus), og stein i størrelse 5-15 cm. Vanlig vannhastighet var 0,1-0,4 m/s og dominerende vanndyp 10-30 cm. Det var en god del begroing på st. 12. Tettheten av 1+ laks var lav på alle tre stasjonene i 2001 (1-3 individer pr. 100 m², **figur 26**). De neste årene lå tetthetene på st. 10 og st. 12 oftest på 6-8 individer pr. 100 m², mens de på st. 11, som ble harvet, steg til henholdsvis 23, 15 og 21 individer pr. 100 m² i årene 2002-2004. Deretter sank den igjen til samme nivå som på de to øvrige stasjonene. Tettheten av laksunger eldre enn 1+ var litt høyere på det harvede området enn ellers i 2002 og betydelig høyere i 2003, men var nede i null i 2004. I 2005 og spesielt 2006 steg tettheten av 2+ og 3+ laks voldsomt på st. 11, til 12 individer pr. 100 m², mens det ikke var tilsvarende økning på st. 10 og st. 12 (**figur 26**). Årsaken til denne økningen er uklar, men den kan vanskelig tilskrives harvingen i 2002.

Prøvefelt 5 inneholder mindre finmateriale enn de øvrige prøvefeltene. Dominerende steinstørrelse er 10-20 cm, vannhastigheten er ca. 0,3-0,6 m/s, og dominerende vanndyp er 10-30 cm. Det var mye begroing på alle tre stasjonene. Tetthetene av både 1+ og eldre laks har gjennom hele perioden vært i samme størrelsesorden på det harvede feltet (st. 14) og referansestasjonen (st. 15) (**figur 26**). Dette tyder på at harvingen ikke har hatt merkbar effekt på laksebestanden på dette prøvefeltet.

4.10 Tetthet av ungfisk i Aura

I Aura ble det ved prøvetakingen i 2002 fanget både årsyngel, ettåringer, toåringer og treåringer av ørret, men bare årsyngel av laks (Jensen et al. 2003). De fleste laksungene ble fanget på st. 22. I 2003 ble det registrert både årsyngel og ettåringer av laks, og i 2004 ble det også registrert toåringer (Jensen et al. 2005). Det samme var tilfelle i 2005, men tettheten av årsyngel var lav. Også i 2006 ble det funnet både årsyngel, ettåringer og toåringer (**tabell 21**). I tillegg ble det i 2005 tatt fire hybrider mellom laks og ørret på st. 21. Alle var årsyngel.

Det ble funnet laksunger på de fire nederste stasjonene i Aura (st. 21 – st. 24), men ikke lenger opp. Et lite stykke ovenfor st. 24 er det ei ur der elva har et fall på ca. 8-10 m på et kort stykke, og ved den vannføringen som var i Aura i september og oktober 2006 synes det usannsynlig at laks eller sjørørret kunne passere dette stedet. Dette tyder på at laksen normalt ikke klarer å gå lenger opp i Aura enn dit (2 km), dvs. halvveis opp til Litjvatnet.

Resultatene viser at det var vellykket gyting av laks i nedre del av Aura i alle årene fra 2001 til 2006, men at det neppe gytt laks i 1999 og 2000. Tetthetene av laks var generelt lavere enn i Eira.

Ørret forekom i betydelige antall i Aura i hele perioden 2001-2006, spesielt på st. 22. På denne stasjonen har vi funnet alle aldersklasser av ørret fra årsyngel til treåringer i like store tettheter som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 21**). Det ble registrert ørret på alle de nye stasjonene som ble etablert i Aura i 2006 (st. 23-28, **tabell 21**). Det går ikke an å si om dette er avkom et-

ter innlandsørret eller sjøørret, men siden det ikke ble funnet laksunger ovenfor st. 24, så er det mest sannsynlig at det er innlandsørret. Like ovenfor st. 28 observerte vi et betydelig antall gytende ørret i oktober 2006. Størrelsen (vesentlig 20-35 cm) tydet på at dette var innlandsørret.

Hensikten med å undersøke st. 23-28 var å finne ut om eventuelle flommer i forbindelse med vannslipp fra Aursjøen vinteren/våren 2006 var skadelig for fisk i elva. Selv om vi ikke har data fra tidligere år, tyder ikke resultatene på at det har vært merkbar skade på fisken (**tabell 21**).

Tabell 21. Tetthet av de enkelte aldersklasser av laks og ørret (antall pr. 100 m², ± 95 % konfidensintervall) på st. 21-28 i Aura i september 2006. St. 23-28 er avfisket bare én omgang, og det kan derfor ikke beregnes konfidensintervall.

Stasjon	Areal (m ²)	Alder (år)	Tetthet av laks		Tetthet av ørret		
St. 21	125	0+	8,2	± 0,9	17,9	± 1,1	
		1+			2,7	± -	
St. 22	120	0+	1,9	± -	39,1	± -	
		1+	6,9	± 1,3	14,6	± 3,6	
		2+	1,0	± -	2,9	± -	
		3+			1,0	± -	
St. 23	100	0+	22,4		23,6		
		1+	1,7		16,4		
		2+	6,9		14,5		
		3+			5,5		
St. 24	100	0+	1,7		21,8		
		1+	3,4		1,8		
St. 25	50	0+			14,5		
		1+			3,6		
St. 26	100	0+			9,1		
		1+			1,8		
		2+			1,8		
St. 27	50	0+			3,6		
		1+			7,3		
		2+			10,9		
		3+			21,8		
St. 28	100	0+			38,2		
		1+			14,5		
		2+			5,5		

4.11 Vekst hos ungfisk

I Eira var årsyngelen av laks størst i 2002 og 2003 og minst i 2004. Begge de to første årene var gjennomsnittslengden større enn 50 mm, mens den var 43 mm i 2004 (**tabell 22**). Det samme mønsteret med best tilvekst i 2002 og 2003 og dårligere tilvekst i 2004 får vi også når vi ser på ettåringer og toåringer. Imidlertid var tilveksten dårlig hos 1+ og 2+ laks også i 2006, mens 2005 var et relativt godt år for begge aldersklassene.

Ørreten var ved alle tidspunkt større enn laksen, både når det gjelder 0+, 1+ og 2+ (**tabell 22**). Også for ørret var årsyngelen stor i 2002 og 2003, men også i 2005. Minst kroppsstørrelse hos 0+ ble funnet i 2004. Tilveksten av 1+ og 2+ ørret var best i 2003 og 2005 og dårligst i 2006.

I Aura vokste årsyngel av ørret best i 2001 og dårligst i 2002 og 2006 (**tabell 23**). Eldre fisk hadde best tilvekst i 2003 og 2005 (vekstdata for 1+ og 2+ ørret mangler for 2001). Tilveksten hos 1+ og 2+ ørret var dårligst i 2006.

Tabell 22. Gjennomsnittslengde (L, mm) for de tre yngste aldersgruppene av laks og ørret i ungfiskmaterialet fra de 15 elfiskestasjonene i Eira. SD = standardavvik. n = antall fisk.

År	0+				1+				2+			
	L	±	SD	n	L	±	SD	n	L	±	SD	n
LAKS												
2001	45,6	± 4,3	536		83,0	± 8,3	146		112,9	± 10,1	32	
2002	51,3	± 4,2	361		80,8	± 7,6	191		113,3	± 8,2	33	
2003	51,2	± 5,9	544		89,3	± 11,3	194		114,5	± 14,5	65	
2004	43,1	± 5,0	535		80,7	± 9,5	392		110,2	± 8,0	50	
2005	45,7	± 4,4	775		77,1	± 8,7	326		109,9	± 10,8	72	
2006	46,6	± 4,8	367		71,0	± 7,2	337		97,4	± 10,1	59	
ØRRET												
2001	52,4	± 5,9	552		87,0	± 8,5	64		136,0	± 8,4	4	
2002	55,2	± 5,1	233		86,4	± 9,1	83		116,8	± 11,0	17	
2003	58,6	± 6,2	556		97,0	± 10,4	44		132,1	± 23,5	50	
2004	50,1	± 5,7	503		90,2	± 12,6	76		125,0	± 1,4	2	
2005	58,9	± 7,4	340		91,6	± 11,6	77		128,0	± 21,6	6	
2006	54,3	± 5,4	272		82,6	± 11,3	53		116,0	± 19,0	3	

Tabell 23. Gjennomsnittslengde (L, mm) for de tre yngste aldersgruppene av laks og ørret i ungfiskmaterialet fra to elfiskestasjoner i Aura (st. 21-22). SD = standardavvik. n = antall fisk.

År	0+				1+				2+			
	L	±	SD	n	L	±	SD	n	L	±	SD	n
LAKS												
2001					89,0	± 0,0	2		129,0	± 12,7	2	
2002												
2003	56,3	± 4,6	4		102,8	± 6,9	6					
2004	56,0	± 3,4	10		87,3	± 8,4	9		115,3	± 3,5	3	
2005					90,4	± 15,6	8		131,0	± ---	1	
2006	55,7	± 3,2	25		85,0	± 12,4	5		116,5	± 8,8	4	
ØRRET												
2001	56,5	± 5,0	139		90,9	± 5,9	26		107,9	± 9,4	8	
2002	47,8	± 5,7	90		85,1	± 8,9	19		104,0	± 7,2	4	
2003	52,5	± 5,4	92		83,4	± 10,9	46		117,0	± 15,5	12	
2004	52,7	± 4,8	122		83,6	± 8,4	30		107,4	± 5,3	5	
2005	50,7	± 5,7	63		89,7	± 10,4	19		112,0	± 16,6	3	
2006	46,9	± 5,0	75		73,3	± 7,4	47		103,8	± 11,5	12	

For laks er materialet i Aura for lite til å vurdere årsvariasjoner i vekst (**tabell 23**). Til tross for kortere vekstsesong og sannsynligvis lavere vanntemperaturer i Aura enn i Eira, så var laks-ungene i Aura til alle tidspunkt større enn i Eira. Dette tyder på at næringstilgangen er svært god i Aura, og at det er plass for større tettheter av laks på denne elvestrekningen.

5 Diskusjon

5.1 Sjøvannstester

Laksesmolten har hatt god sjøvannstoleranse hvert år siden lysregimet ble endret våren 1995, mens ørreten i alle år har vist en dårligere sjøvannstoleranse sammenlignet med laksen. Imidlertid var sjøvannstoleransen god også hos ørreten ved utsettingen i 2006. Årsakene til en dårligere sjøvannstoleranse hos ørret 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 med dårlig sjøvannstoleranse. Den dårlige sjøvannstoleransen hos ørret kan ha sammenheng med høy kondisjonsfaktor, tidlig kjønnsmodning og selektivt stamfiskuttak (Ugedal & Finstad 1999). Den lavere frekvensen av vandrende fisk hos oppdrettet smolt kan være knyttet til kjønnsmodning hos hannene, idet kjønnsmodning har blitt forelått å inhibere vandring hos sjørret (Dellefors 1996).

Laksesmolten som ble prøvetatt i anlegget før transport hadde normale kortisol- og plasmakloridverdier både i 2004, 2005 og 2006. I 2004 og 2006 var kortisolverdiene lave etter et opphold i hvilemerd, slik som forventet. Men i 2005 viste analysene at smolten i hvilemerden hadde høye plasmakortisolverdier og noe lave plasmakloridverdier. Den høye verdien av kortisol som vi observerte i 2005 kan skyldes at fisken ble stresset som følge av prøveuttaket.

De fysiologiske målingene som ble gjort på laksesmolten som ble slept ut fjorden viste høye kortisolverdier gjennom hele prosessen i 2005 og 2006, og verdiene var høyere enn i 2004 (Jensen et al. 2005). Håndtering og transport av fisk er faktorer som fører til økte stressnivåer hos anadrom laksefisk (Wendelaar Bonga 1997, Barton 2000). En induert stressrespons kan føre til nedsatt immunforsvar (Schreck et al. 1993), redusert sjøvannstoleranse (Iversen et al. 1998) og svekket 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 Carlinmerket laksesmolt ga tilfredsstillende resultater bare i 2001 og 2002, da gjenfangstene var henholdsvis 0,4 % og 0,8 %. Både på hele 1990-tallet og også de siste årene har resultatet av utsettingene vært skuffende (**tabell 5**). Smoltkvaliteten var ikke god de første årene. Et nytt lysregime ble introdusert i fiskeanlegget i våren 1995 for å forbedre smoltkvaliteten. Sjøvannstester viste at laksesmolt som ble satt ut i 1995-2006 hadde bedre kvalitet enn tidligere år, mens det fortsatt ble registrert dårlig sjøvannstoleranse hos ørret. Derfor er det vanskelig å forstå hvorfor det har blitt så dårlige gjenfangster fra utsettingene etter 2002.

Sleping av laksesmolt ut fjorden har ikke gitt de forventede resultatene, til tross for at slike forsøk har vært vellykket andre steder (Gunnerød et al. 1988). I 2002 ble den ene gruppa slept ut fjorden i en levendefiskkasse og satt ut ved Bud, mens den andre gruppa ble satt ut i ei hvilemør øverst i Eira. Det er rapportert om nesten dobbelt så mange gjenfangster fra utsettingen i Eira (28 stk) som fra utsettingen ved Bud (17 stk). Motsatt tendens var det ved 2003-utsettingene, da det kom tre gjenfangster fra utsettingen i Eira og seks fra Julsundet. Fra utsettingene ved Bud i 2004 og 2005 er det ikke registrert en eneste gjenfangst. Med unntak av 2003, så er resultatene forskjellig fra det som var forventet ut fra tidligere erfaringer. Smoltutsettinger av anleggsprodusert smolt ved hjelp av mærbått 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 stor feilvandring på den smolten som ble satt ut ved Grip. Stor feilvandring er også observert fra våre utsettinger ved Bud og i Julsundet.

Forsøkene med merking og utsetting av sjørretsmolt har nå pågått i 12 år, med dårlige gjenfangstresultater så langt. Med unntak av 2006 så har sjøvannstoleransetestene av sjørretsmolt vist at de er dårlig smoltifisert, og at en del dør i sjøvann. Det tar lengre tid fra utsetting og til de endelige resultatene foreligger for sjørret enn for laks, fordi sjørreten kan leve betydelig lengre etter at de første gang vandrer ut i sjøen. I Eira er det størst beskatning på sjørret som har vært 2-4 somrer i sjøen, og mange individ blir betydelig eldre enn det (**tabell 18**). Det kan derfor fortsatt komme flere gjenfangster fra utsettingene, men neppe så mange at hovedinntrykket blir endret.

De store årlige variasjonene i overlevelse av laks og ørret i sjøen kan blant annet ha sammenheng med forhold under smoltutvandringen (jfr. kapittel 5.7). 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 i havet synes å være styrt av temperaturen, spesielt i den første perioden den er i sjøen. For laks fra Figgjo og den skotske elva North Esk er det dokumentert en klar samvariasjon i overlevelse (prosent gjenfangst av voksen laks av totalt antall merket presmolt). Dette indikerer at overlevelsen av disse to laksestammene bestemmes av de samme faktorer i havet (Friedland et al. 1998, 2000). For begge elver er det også korrelasjon i overlevelse mellom en- og tosjøvinter laks, som indikerer at en betydelig del av dødeligheten skjer i den første perioden i sjøen. Overlevelsen av laks fra smoltutvandring fram til beskatning i sjøfiskeriene var generelt dårlig store deler av 1990-tallet (Hansen et al. 2005). I Drammenselva var for eksempel overlevelsen av oppforet smolt lavest i årene 1990-92, 1995-97 og 2003. Utenom en periode midt på 1980-tallet, så var det best overlevelse i Drammenselva i 1993 og i årene 1998-2002. Innsiget av laks til kysten av Sør-Norge var også svakt store deler av 1990-tallet (Hansen et al. 2005). Dette samsvarer brukbart med gjenfangstene fra utsettingene i Eira (**tabell 5**), og med årsklassestyrken til vill laks i elva (**figur 13**).

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 er 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 de siste årene (**tabell 5**).

5.3 Sammenlikning mellom Carlin-merket og øvrig utsatt laksesmolt

Siden 2001 er all laksesmolt fra anlegget i Eresfjorden enten blitt fettfinneklippet eller Carlin-merket. Fiskerne ble fra og med 2002 bedt om å rapportere om fettfinneklippet fisk ved å gjøre en anmerking i en egen rubrikk på skjellkonvolutten. Dette har gjort arbeidet med å skille mellom vill, utsatt og rømt fisk ut fra skjellprøvene sikrere enn tidligere, og dermed kan vi nå sammenlikne gjenfangstene av Carlin-merket laks og øvrig utsatt laksesmolt i Eira (**tabell 24**).

Forholdet mellom gjenfangst av fettfinneklippet og Carlin-merket smolt i Eira var i favør av Carlin-merket fisk ved utsettingen i 2001, mens det var i favør av fettfinneklippet fisk ved de øvrige utsettingene (**tabell 24**). Forholdet mellom gjenfangster av fettfinneklippet og Carlin-merket smolt i Eira likner på resultater fra tidligere forsøksutsettinger i Imsa. Sammenliknende forsøk med Carlin-merket og fettfinneklippet smolt gjennomført i Imsa i 1976-1978 resulterte i flere gjenfangster av fettfinneklippet smolt enn av Carlin-merket smolt i to av årene. Det tredje året ble det gjenfanget flest smolt som var Carlin-merket. Samlet for alle tre årene var gjenfangsten av fettfinneklippet laks i Imsa 4,1 % mot 3,1 % for Carlin-merket laks. Umerket fisk ga til sam-

menligning 7,7 % gjenfangst (Hansen 1988). I dette forsøket så det ut til at handteringen (bedøvelse, merking) i forbindelse med selve merkingen spilte en større rolle enn merkemetoden.

Tabell 24. Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble satt ut i Eira i 2001–2005, fordelt mellom Carlin-merket og fettfinneklippet fisk. Antallet gjelder bare for fisk tatt i vassdraget. For gjenfangster av fettfinneklippet fisk henvises til **tabell 10**.

År/merkemetode	Antall utsatt	Antall gjenfangster i Eira				% gjenfangst
		1. år	2. år	3. år	Sum	
2001/Carlin	5 956	5	5	0	10	0,17
2001/Fettfinne	44 981	31	18	1	50	0,11
2002/Carlin	2 991	9	2	0	11	0,37
2002/Fettfinne	31 047	118	30	2	150	0,48
2003/Carlin	2 996	2	1	0	3	0,10
2003/Fettfinne	48 224	52	17	7	76	0,16
2004/Carlin	2 996	1	0	-	1	0,03
2004/Fettfinne	56 800	38	44	-	82	0,14
2005/Carlin	2 970	1	-	-	1	0,03
2005/Fettfinne	48 599	79	-	-	79	0,16

5.4 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks

Analyser av skjellprøver av laks som ble samlet inn fra sportsfiskere i perioden 1987-2006 viser at mellom 12 og 60 % av fangstene av voksen laks i Eira var fra utsettingene av smolt. Vi har da sett bort fra rømt oppdrettslaks. Det var en signifikant økning i andelen utsatt fisk i perioden (**tabell 11, figur 13**). Tallene viser at utsatt smolt bidrar i betydelig grad til fangstresultatene i Eira, til tross for de lave gjenfangstene av Carlin-merket laks.

Produksjonen av laksesmolt i elva er blitt beregnet de seks siste årene (**tabell 9**). Dermed kan en nå vurdere hvor god overlevelsen til utsatt laks har vært i forhold til villaks (**tabell 25**).

Tabell 25. Antall villsmolt som vandret ut fra Eira i årene 2001-2005 og antall smolt som ble satt ut i elva samme år (Carlin-merket smolt er ikke inkludert), antall smålaks som ble fisket i Eira året etter, fordelt på villfisk og utsatt fisk, og forholdstallet mellom andelen vill smålaks og antall utsatt smålaks.

År for utvandring	Antall villsmolt	Antall utsatt smolt	Vill smålaks	Utsatt smålaks	Forholdstall
2001	15 125	44 981	42	31	4,0
2002	14 192	31 047	76	118	1,4
2003	18 091	48 224	51	52	2,6
2004	20 675	56 800	45	38	3,3
2005	16 955	48 599	36	80	1,3

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 73 smålaks i skjellprøvematerialet, fordelt på 42 villaks og 31 utsatt laks. Vi har da sett bort fra rømt oppdrettslaks. Dette antyder at det måtte 4,0 utsatte smolt til for å erstatte én villsmolt (**tabell 25**). Dette er trolig et underestimat, for villaksen oppholder seg gjerne noe lengre i sjø-

en enn utsatt laks (se kapittel 4.7.3). I det totale skjellmaterialet hadde 54 % av villaksen vært én vinter i sjøen, mens hele 68 % av den utsatte laksen kom tilbake som smålaks.

Et liknende regnestykke for smolten som forlot Eira i 2002, ga 1,4 utsatt smolt for hver villsmolt. Grunnlagstallene for dette regnestykket er vist i **tabell 25**. Tilsvarende tall for de neste tre årene er 2,6, 3,3 og 1,3 (**tabell 25**). I gjennomsnitt for disse årene måtte det 2,5 utsatt smolt til for å oppveie for én villsmolt.

5.5 Produksjon av villsmolt

Beregninger viste at det vandret ut mellom 14 192 og 20 675 laksesmolt fra vassdraget årlig i perioden 2001-2006. Dette tilsvarer en produksjon på 2,8 – 4,1 smolt pr. 100 m², dersom vi bare regner med arealet av Eira ut fra N50 kartdata (**tabell 1**), og ser bort fra Aura og Eikesdalsvatnet. Imidlertid er usikkerheten relativt stor i alle estimatene (**tabell 9**), og resultatene fra år til år er ikke signifikant forskjellige ($p > 0,05$).

Det var ikke mulig å estimere produksjonen av sjørretsmolt noen av årene. Samtlige år ble det bare gjenfanget 2-3 merkede sjørretsmolt i fella. Estimater som bygger på bare 2-3 gjenfangster blir så unøyaktige at de ikke har noen verdi.

Hvor stor var produksjonen av laksesmolt i vassdraget før utbygging? Den beste måten å vurdere dette på er å sammenlikne vassdraget med andre vassdrag der smoltproduksjonen pr. arealenhet er kjent. Det synes å være en sammenheng mellom alderen når laksen smoltifiserer og smoltproduksjon, ved at lav smoltalder indikerer høy produksjon. Smoltalderen hos laksen i Eira er i gjennomsnitt 3,0 år (**tabell 12**). I Orkla, der smoltalderen var ca. 4 år før regulering, ble det målt 4 smolt pr. 100 m² før regulering. Etter regulering fikk Orkla en stabilt høy minstevannføring om vinteren og økte tilførsler av fosfor, og tetthetene av laksesmolt økte til opptil 10,8 smolt pr. 100 m² (Hvidsten et al. 2004). I Stjørdalselva, der smoltalderen er knapt 4 år, har produksjonen av smolt blitt beregnet siden 1992. Produksjonen av laksesmolt har i gjennomsnitt vært 3 smolt pr. 100 m², med en variasjon mellom 2,1 og 4,2 (Arnekleiv et al. 2000). I Imsa i Rogaland (smoltalder ca. 2 år) er normal produksjon 10 - 20 laksesmolt pr. 100 m² (Jonsson et al. 1998), og i Kvassheimsåna i samme område ble det estimert en tetthet på 16 laksesmolt pr. 100 m² (Hesthagen et al. 1986). Ved elfiske i Strynselfva om våren før smoltutvandring ble det i gjennomsnitt funnet 8 presmolt pr. 100 m² (Jensen et al. 2004). For øvrig har Hindar et al. (2007) kommet med forslag til gytebestandsmål for 80 norske vassdrag, og det er også gjort anslag på smoltproduksjon pr. arealenhet.

Eikesdalsvatnet gir en jevn og relativt høy vintervannføring i Eira. Dette skulle sikre gode produksjonsforhold for laksunger på elva, og dermed en relativt høy produksjon av smolt pr. arealenhet. I Orkla er det vist at minimumsvannføringen om vinteren kan ha avgjørende betydning for produksjonen av laksesmolt i regulerte elver, i og med at høy minstevannføring gir bedre overlevelse (Hvidsten 1993). Imidlertid synes den nedre delen av Eira å være noe tilkittet av sand og grus, antakelig på grunn av manglende spyleflommer etter regulering. Dette reduserer antall hulrom mellom steinene, og begrenser derfor antall skjulesteder for fisk. I tillegg er vanndekt areal i Eira redusert på grunn av den reduserte vannføringen i elva, og redusert vannhastighet gjør at deler av de mange store og dype hølene i Eira blir mindre attraktive for laksunger. Vanntemperaturen i elva kan være noe høyere i dag enn før første utbygging, i og med at det er de delene av nedbørfeltet som ligger høyest som er fjernet fra vassdraget. I så fall antas det å gi bedre vekst og dermed demper det den reduserte smoltproduksjon i elva noe. Aura antas å ha vært mindre produktiv som oppvekstområde for fisk enn Eira. Dette på grunn av kortere vekstsesong og lavere vanntemperaturer. Men smoltproduksjonen var likevel betydelig før regulering. Som følge av reguleringen er smoltproduksjonen i Aura redusert til tilnærmet null. Alt i alt synes smoltproduksjonen i vassdraget i dag å være betydelig lavere enn før regulering.

Ut fra beregningene ovenfor har vi vurdert produksjonen av laksesmolt i Eira før regulering til 4-6 smolt pr. 100 m² (**tabell 26**). Videre har vi vurdert produksjonen i Aura nedenfor Litjvatnet til å ha vært 3-5 smolt pr. 100 m², fra Litjvatnet til Finnset til 2-4 smolt pr. 100 m og øverste del av Aura til 1-3 smolt pr. 100 m². Totalt gir dette en produksjon før regulering på 30 000 – 50 000 smolt pr. år.

Tabell 26. Beregning av historisk produksjon av laksesmolt i Auravassdraget, ut fra vanndekt areal (m²) og antatt produksjon av smolt pr. arealenhet (pr. 100 m²). Arealene er beregnet ut fra N50 kartdata (se **tabell 1**).

Elvestrekning	Vanndekt Areal (m ²)	Antatt smolt-produksjon	Minimum antall	Maksimum antall
Aura fra Aurstaupet til Finnset	99 800	1-3	998	2 994
Aura fra Finnset til Litjvatnet	152 800	2-4	3 056	6 932
Aura fra Litjvatnet til Eikesdalsvatnet	173 300	3-5	5 199	8 665
Eira	505 400	4-6	20 216	30 324
Sum			29 469	48 915

5.6 Vannføringens betydning for smoltutvandring og overlevelse i havet

De store årlige variasjonene i overlevelse kan blant annet ha sammenheng med forhold under smoltutvandringen. Hvidsten & Hansen (1988) har tidligere demonstrert at høyere vannføring ved utsetting av anleggsprodusert smolt resulterte i bedre overlevelse fram til voksen laks i Gaula og Surna. Vi har derfor testet om det er sammenheng mellom årsklassestyrke (se kapittel 4.7.4) og vannføringen i Eira under utvandringen av vill laksesmolt, og fant signifikant sammenheng mellom gjennomsnittsvannføringen i elva i mai og årsklassestyrken til vill laks (**figur 27**). Dette indikerer at høy vannføring under smoltutvandringen er viktig også for vill laks. Det er sannsynlig at stor utstrømming av ferskvann ut fjorden gir bedre overlevelse i tidlig sjøfase. Ferskvannslaget beskytter mot predatorer og lakselus, og transporterer laksen raskere ut i åpent hav. Det er sannsynlig at redusert vannføring i Eira og utover i fjorden etter de tre kraftutbyggingene har ført til høyere dødelighet for laksen. Dette er i så fall en ekstrabelastning for laksen i tillegg til negative endringer i vassdraget. Det er videre grunn til å anta at også sjørørreten er negativt påvirket av den reduserte vannføringen under smoltutvandringen.

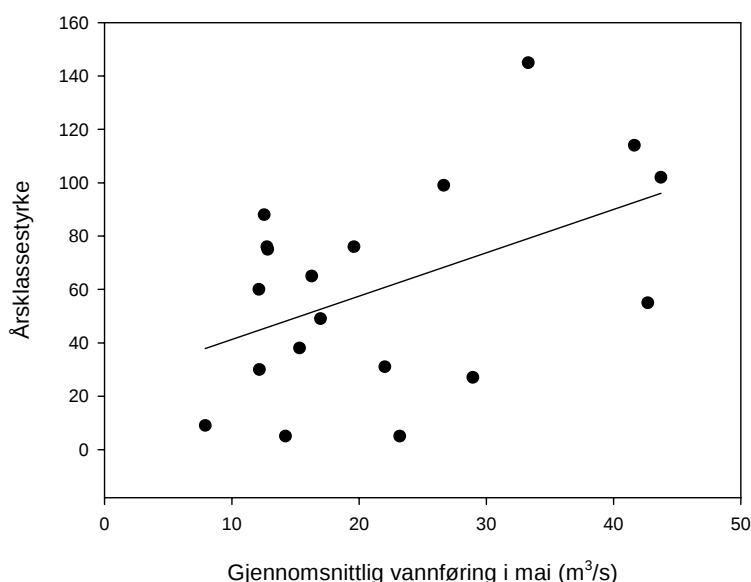
5.7 Skjellmateriale av sjørørret

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjørørreten var 3,7 år og gjennomsnittslengden var 196 mm (**tabell 17**). L'Abée-Lund et al. (1989) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige smoltlengder for sjørørret i 34 vassdrag langs norskekysten. Nord for 69 °N er smolten betydelig større enn elvers i landet (17-23 cm). Mellom Troms og Hardangerfjorden er vanlig størrelse 11-16 cm. Oversikten viser derfor at sjørørretsmolten i Eira er større enn vanlig i Møre og Romsdal.

De fleste sjørørretene hadde stått 3 eller 4 år i elva før de vandret ut i sjøen for første gang. Sjørørretens smoltalder er oftest mer enn 4 år nord for Saltfjellet (L'Abée-Lund et al. 1989). I de fleste vassdrag mellom Saltfjellet og Hardangerfjorden er den mellom 3 og 4 år, med avtagende alder sørover. I Rogaland, Agder og ved Oslofjorden er sjørørretens smoltalder omkring 2 år (L'Abée-Lund et al. 1989). Sjørørreten i Eira smoltifiserer dermed ved en høyere alder enn det

som er vanlig for området. Årlig tilvekst er omtrent som vanlig for området, men på grunn av stor smoltlengde blir smoltalderen høyere enn vanlig.

Sjørørreten 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. Sjørørreten fra Eira ser ut til å ha en relativt lav sjøvekst sammenlignet med mange andre norske vassdrag. Dette gjelder spesielt for fisk som har vært lengre enn to somrer i sjøen (Jensen & Larsen 1985, Jensen & Saksgård 1987, Sivertsen 1988, Jensen & Johnsen 1989). Om dette skyldes dårlige næringsforhold i fjordområdene utenfor vassdraget, eller om den dårlige veksten er genetisk betinget, er vanskelig å si. I enkelte år har trolig invasjon av lakselus skapt økt dødelighet i sjøen. Et forkortet sjøopphold vil resultere i dårligere vekst (Grimnes et al. 1996). Undersøkelser fra Romsdalsfjorden har vist at sjørørreten er utsatt for lakselus i dette fjordsystemet (Bjørn et al. 2004). Lakselus er også en trussel for utvandrende laksesmolt, og kan føre til dødelighet hos laks (Finstad et al. 2000).



Figur 27. Sammenhengen mellom gjennomsnittlig vannføring i mai (m^3/s) det året laksesmolten vandret ut fra Eira og årsklassestyrke for voksen laks av samme smoltårgang ($y = 1,62x + 25$, $F_{1,17} = 4,92$, $p < 0,05$). Årsklassestyrke er her definert som antall voksne laks av hver smoltårgang som er registrert i skjellprøvene fra Eira. Se kapittel 4.7.4.

5.8 Effekter av harving av elvebunnen

Hensikten med harvingen var å lage bedre skjul for store fiskeunger ved å løfte stein opp av substratet. Elvebunnen i Eira, spesielt i nedre del, synes å ha fått langt mer finsubstrat etter regulering, noe som trolig skyldes redusert vannføring og økt sedimentasjon. Dette har redusert tilgangen på hulrom mellom steinene, noe som igjen gjør oppvekstforholdene for ungfisk av laks og ørret dårligere enn under en normal, uregulert situasjon. Det er også indikasjoner på økt begroing av alger og moser de siste årene, noe som kan skyldes at bunnsubstratet har blitt mer stabilt etter at vannføringen i Eira ble redusert. Effektene av denne begroingen på ungfisk er noe usikker, men erfaringer fra Altaelva tyder på at det er en negativ sammenheng mellom begroing og produksjon av ungfisk (Næsje et al. 2005). Harving av elvebunnen ble foreslått av Møkkelgjerd & Jensen (1987) som tiltak for å gjenskape skjuleplasser, og dette tiltaket vil som tilleggseffekt fjerne mesteparten av begroingen.

Når vi ser bort fra årsyngel, så ble det de første to årene registrert en betydelig positiv effekt av harvingen på tettheten av laksunger, og til dels også for ørretunger. Resultatene fra 2004 indikerte imidlertid at tettheten av eldre fisk (2+ og eldre) ikke lenger var høyere på harveområde-

ne enn på referansefeltene, og i 2005 kunne vi heller ikke finne noen positiv effekt på ettåringene. Imidlertid viste undersøkelsene i 2006 at det fortsatt var en positiv effekt på både 1+ og eldre laksunger av harvingen. Det var ventet at steinene på lang sikt ville synke noe ned i sedimentene igjen og at det vil sedimenteres mer finsubstrat i elva, og dermed redusere effekten av harvingen. Men resultatene tyder på at effekten av harvingen har relativt kort varighet. Dermed denne metoden skal benyttes som tiltak i Eira, er det nødvendig å gjenta behandlingen med noen få års mellomrom. Dette bør vurderes opp mot andre tiltak som har mer langvarig effekt, som f. eks. utlegging av stein.

6 Referanser

- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J. & Urke, H.A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del I. Vassdragsregulering, hydrografi, bunndyr, ungfisktettheter og smolt. – Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie, 2000, 3: 1-91.
- Barton, B. A., 2000. Salmonid fishes differ in their cortisol and glucose responses to handling and transport stress. - North Am. J. Aquacult. 62: 12-18.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Migrations of sea trout, *Salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. - J. Fish Biol. 31: 113-121.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2004. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 2003. NINA Oppdragsmelding 853: 1-28.
- Blackburn, J. & Clarke, W.C. 1987. Revised procedure for the 24 hour seawater challenge test to measure seawater adaptability of juvenile salmonides. - Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1515. 35 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.
- Dellefors, C. 1996. Smoltification and sea migration in wild and hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta*. – Dr. avhandling. Department of Zoology. University of Göteborg.
- Eriksson, C., Hallgren, S. & Uppman, S. 1981. Lekvandring hos odlat lax (*Salmo salar*) utsatt smolt i Ljusnan och dess mynningsområde. – Laxforskningsinstituttet 3: 1-16.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1995. Testing av smoltkvaliteten hos laks og sjøørret på smoltproduksjonsanleggene i Eidfjord, Eikesdalen og Lundamo. - NINA Oppdragsmelding 341: 1-21.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1996. Smoltifisering hos laks og sjøørret: effekt av ulike produksjonsregimer og transport. - NINA Oppdragsmelding 455: 1-16.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1998. Smoltproduksjonsprosjektet – sluttrapport. (manuskript, 12 s).
- Finstad, B., Bjørn, P.A., Grimnes, A. & Hvidsten, N.A. 2000. Laboratory and field investigations of salmon lice [*Lepeophtheirus salmonis* (Kreyer)] infestation on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) postsmolts. Aquacult. Res. 31: 795-803.
- Finstad, B., Iversen, M. & Sandodden, R. 2003. Stress reducing methods for release of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in Norway. Aquaculture 222: 203-214.
- Friedland, K.D., Hansen, L.P. & Dunkley, D.A. 1998. Marine temperatures experienced by 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.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2005. Bestandsstatus for laks i Norge 2004. Rapport fra arbeidsgruppe. – Utredning for DN 2005-4: 1-44.
- 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.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.-E., Arnekleiv, J.-V., Saltveit, S. J., Sægrov, H. & Sættem, L. M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. 1-xx.
- Hvidsten, N.A. 1993. High winter discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in the River Orkla, Norway. – S. 175-177 i Gibson, R.J. & Cutting, R.E. (red.). 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., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. – NINA Fagrapport 79: 1-94.
- 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 sjøau-
re 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 sjøau-
re i Strynevassdraget 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., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E., Saksgård, L. & Uglem, I. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2001.- NINA Oppdragsmelding 727: 1-35.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Moen, A. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2002. – NINA Oppdragsmelding 781: 1-36.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holthe, E. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2003. – NINA Oppdragsmelding 813: 1-35.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holthe, E. 2005. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2004. – NINA Rapport 16: 1-52.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E., Kjøsnes, A.J. & Solem, Ø. 2006. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2005. – NINA Rapport 115: 1-53.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Jensås, J.G. 2004. Strynselfva. S. 27-35 I: Jensen, A.J. 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander. – NINA Fagrapport 80. 1-79.
- Jensen, K.W. 1968. Seatrout (*Salmo trutta* L.) of the river Istra, Western Norway. – *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 48: 187-213.
- Jensen, K.W. 1981. Tilleggsbetenkning nr. 3 om laksefisket i Eira. – Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- Jensen, K.W. & Harstad, J. 1963. Takrenneprosjektet. Virkningene på fisket i Eikesdalen og Eira. – Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1999. Sjøau-
rebestandene 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.
- 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.

- Nordeng, H. 1977. A pheromone hypothesis for home-ward migration in anadromous salmonids. - *Oikos* 28: 155-159.
- Næsje, T.F., Fiske, P., Forseth, T., Thorstad, E.B., Ugedal, O., Finstad, A.G., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J. & Saksgård, L. 2005. Biologiske undersøkelser i Altaelva. Faglig oppsummering og kommentarer til forslag om varig manøvreringsreglement. – NINA Rapport 80. 99 s.
- 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 s.
- 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. I: Roberts, R.J., Muir, J.F., (red.), Recent advances in aquaculture, IV. - Blackwell Scientific Publications, Oxford, s. 170-175.
- Sivertsen, B. 1988. Utbyggingens innvirkning på fisk og fiske i Jostedalsvassdraget unntatt reguleringsmagasinene. - Fiskerisakkyndig uttalelse til Indre Sogn herredsstyre, januar 1988. 50 s.
- Specker, J.L. & Schreck, C.B., 1980. Stress responses to transportation and fitness for marine survival in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) smolts. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 765-769.
- Strand, R., Lamberg, A., Johnsen, B.O. & Heggberget, T.G. 1996. Havbeiteprosjektet i Opløyelva, Nord-Trøndelag. Årsrapport 1995. – NINA Oppdragsmelding 403: 1-24.
- Strand, R., Finstad, B., Kroglund, F. & Teien, H.-C. 2002. Forsurningsstatus og effekter på smolt i Suldalslågen våren 2001. – NINA Oppdragsmelding 780: 1-17.
- Sømme, S. 1958. Hydrologisk skjønnsmateriale, fiskerispørsmål. – Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- 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. Wildl. Management* 22: 82-90.

NINA Rapport 241

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-1801-6



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no