NINA Rapport 115

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport 2005

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

NINA
Norsk institutt for naturforskning

LAGSPILL ENTUSIASME INTEGRITET KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger

NINAs publikasjoner

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

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

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

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

Norsk institutt for naturforskning

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport 2005

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

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. 53 s.

Trondheim, mars 2006

ISSN: 1504-3312
ISBN: 82-426-1663-9

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

TILGJENGELIGHET
Åpen

PUBLISERINGSTYPE
Elektronisk og trykt rapport

REDAKSJON
Arne J. Jensen

KVALITETSSIKRET AV
Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR
Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER
Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER
Sjur Gammelsrud

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

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

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

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

http://www.nina.no

Sammendrag

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E., Kjøsnes, A.J. & Solem, Ø. 2006. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2005. - NINA Rapport 115. 53 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 har på oppdrag fra Statkraft Energi AS utført fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget siden 1987. Fra 2001 er undersøkelsene betydelig utvidet. De nye aktivitetene fra og med 2001 omfatter fangst av nedvandrende smolt i felle, beregning av antall laksesmolt som produseres naturlig i elva, og undersøkelser for å studere effekter av harving av elvebotnen. Harvingen har som hensikt å forbedre skjulmulighetene for ungfisk, og dermed øke overlevelsen. De undersøkelsene som er videreført fra tidligere år er følgende: (1) Anleggsprodusert smolt av laks og sjøørret har ved tre tidspunkt i løpet av våren blitt testet med sjøvann for å se om de var fullverdige smolt. (2) 6 000 laksesmolt og 2 000 sjøørretsmolt fra settefiskanlegget til Statkraft Energi AS har blitt merket med 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 til å se på forholdet mellom vill fisk og anleggsprodusert fisk i fangstene.

De fem siste årene ble det montert ei smoltfelle i nedre del av Eira (ved Nyhølen). Den var operativ fra slutten av april til begynnelsen av juni, og dekket ca. 2/3 av elvas bredde. Både villfisk og utsatt fisk ble fanget i fella. På forhånd ble hvert år 1 000 – 1 500 ville laksesmolt fanget, deretter merket ved å klippe en flik av halefinnen og så satt ut igjen på samme sted som de ble fanget. Ut fra gjenfangsttallene beregnet vi at det vandret ut 16 955 laksesmolt fra vassdraget i 2005. For årene 2001-2004 varierte estimatet mellom 14 192 og 20 675 individer. Dette tilsvarer en produksjon på 3,1-4,6 smolt pr. 100 m², dersom vi bare regner med arealet av Eira, og ser bort fra Aura og Eikesdalsvatnet.

Kvaliteten på smolten i settefiskanlegget var ikke god de første årene, og derfor ble et nytt lysregime introdusert i 1994. Sjøvannstester viste at laksesmolt som ble satt ut i 1995-2005 var av bedre kvalitet enn tidligere år, mens det fortsatt ble registrert dårlig sjøvannstoleranse hos ørreten. Ørreten hadde i 2005 som for tidligere år en dårligere sjøvannstoleranse enn laksen.

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 ikke er meldt om gjenfangster fra utsettingen i 2004. Merkeforsøk med sjøørret startet i 1995, men de fleste årene har det vært svært få gjenfangster. De beste resultatene er fra utsettingene i 2002 og 2004, med henholdsvis 0,6 og 0,5 %.

Det arbeides stadig med å forbedre utsettingsmetodikken. De siste årene har den anleggsproduserte smolten blitt satt ut i hvilemærer i elva. Etter noen dagers opphold har de blitt gitt mulighet til frivillig utvandring til sjøen. Dessuten har det de fire siste årene blitt gjort forsøk med sleping av ei gruppe Carlin-merket laksesmolt til havs. I 2002, 2004 og 2005 ble de satt ut ved

Bud, men i 2003 måtte de slippes lenger inn i fjorden på grunn av dårlig vær. Gjenfangstene av de to gruppene har variert mellom år, men resultatene så langt tyder ikke på at den ene utsettingsmetoden var bedre enn den andre.

Skjellprøver av voksen laks viste at det var en 11 % rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2005. Tidligere år er det registrert mellom 1 og 32 prosent oppdrettslaks. Når vi ser bort fra rømt oppdrettslaks, utgjorde utsatt laks (fra Statkrafts settefiskanlegg) 44 % av laksefangsten i 2005. Tidligere år har denne andelen variert mellom 12 og 60 %. Andelen utsatt laks har økt signifikant siden registreringene kom i gang i 1987.

En evaluering av den utsatte laksesmolten tyder på at det for utsettingen i 2001 måtte 4,0 utsatt smolt til for å erstatte en villsmolt. For 2002, 2003 og 2004 var dette forholdet henholdsvis 1,4, 2,6 og 3,3. Disse tallene baserer seg på gjenfangster av smålaks i elva året etter utsetting. Forholdstallene er trolig noe lave, i og med at villfisken gjennomgående oppholder seg lenger tid i havet enn den utsatte fisken før de kommer tilbake til elva. Siden 2001 har all utsatt fisk som ikke er merket med Carlin-merker blitt fettfinneklippet. Gjenfangster av disse to gruppene i Eira tyder på at overlevelsen ikke er svært forskjellig for de to gruppene.

Skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2005 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 1,85 kg. Laks som hadde vært to eller tre vintrer i sjøen veide i gjennomsnitt henholdsvis 5,7 og 10,0 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.

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, 643, 1 049 og 1 523 g.

Harving av elvebunnen hadde en positiv effekt for eldre laksunger de to første årene etter at tiltaket ble gjennomført, men effekten avtok etter tre år og etter fire år synes den å ha opphørt. Fem prøvefelter, hvert på ca. 300 m², ble harvet våren 2002 for å prøve å skape bedre skjul for ungfisk og dermed øke fiskeproduksjonen i elva. Effekten av tiltaket ble undersøkt ved å beregne tettheten av ungfisk på én elfiskestasjon innenfor hvert av prøvefeltene. I tillegg ble tettheten av ungfisk beregnet på en referansestasjon like ovenfor hvert prøvefelt og på en stasjon like nedstrøms det harvede området for å se om harvingen hadde innvirkning på nedenforliggende områder. Undersøkelsene i 2002 og 2003 viste at det var blitt høyere tettheter av eldre laksunger (ett år og eldre) på de stasjonene som ble harvet enn på referansefeltene. Tetthetene av eldre ørretunger var også noe høyere. I 2004 var det positiv effekt bare for ettåringer av laks og ørret, og i 2005 var det ingen påviselige forskjeller mellom harvefeltene og referansefeltene. Det kunne ikke påvises negative effekter av harvingen på ungfisk nedstrøms de områdene som ble harvet.

Arne J. Jensen, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan Gunnar Jensås & Bjørn Ove Johnsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim. Egil Lund, Arne Jørgen Kjøsnes & 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., Kjøsnes, A.J. & Solem, Ø. 2006. Fish biology surveys in the Aura watercource. Annual report 2005. - NINA Rapport 115. 53 pp.

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

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

Fish biology surveys have been performed by NINA in the Aura watercource 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, (3) analyse scale samples of adult salmon and brown trout to estimate the proportion of stocked fish in the catches.

In the last five 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. Both wild and hatchery smolts were caught. In advance, 1 000–1 500 wild salmon smolts were captured by electrofishing, fin clipped, and released again at the same place as they where caught. In 2005, we estimated that 16 955 wild salmon smolts descended to the sea. In 2001-2004, the estimates varied between 14 192 and 20 675 fish. This corresponds to 3.1-4.6 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.

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 was 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 so far reported from the 2003 stockings, while no recoveries are reported from the 2004 stockings. Experiments with Carlin-tagging of sea trout smolts were initialized in 1995, but with low recovery rates. Best results are from the 2002 and 2004 stockings, with recoveries of 0.6% and 0.5%, respectively.

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

In 2005, 11% of the catches of Atlantic salmon in the sport fishery were escapees from the fish farming industry. Earlier years, 1-32% of the salmon originated from the fish farming industry.

Disregarding escaped farmed salmon, in 2005 the proportion of released salmon in the catches was 44 percent. Earlier, between 12-60% were escapees from the fish farm industry. The fraction of hatchery reared salmon has increased significantly since the first observations in 1987.

An evaluation of the stocked salmon smolts indicates that for the 2001 stocking, 4.0 stocked salmon were needed to compensate for one wild salmon smolt. For 2002, 2003, and 2004, the relation was 1.4, 2.8 and 3.3 stocked salmon for each wild salmon, respectively. These relations are based on recoveries of one-sea-winter salmon caught in the river the year after the stockings. These numbers are probably underestimated, because wild salmon usually stay for a longer time at sea before they return to the river than stocked salmon.

Since 2001, all stocked fish have been either tagged by Carlin tags or by cutting the adipose fin. Recoveries of these two groups as grilse in the River Eira have not been very different.

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 1.85 kg, while 2SW and 3SW salmon weighed 5.7 and 10.0 kg, respectively.

The sea survival of wild Atlantic salmon has varied considerably during the study period. The 1986, 1988, 1993 and 2002 smolt year-classes have been observed in highest numbers in the scale samples. Also, those smoltifying in the years 1998-2001 returned in rather high numbers. In contrast, almost no fish returned from the smolts migrating in 1992 and 1995.

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, 643, 1 049 and 1 523 g after one, two, three and four summers at sea, respectively.

Harrowing of the river bottom had a positive effect on salmon parr (1+ and older) the two first years after the operation. However, this effect decreased after three years, and after four years, no effect was detected. In spring 2002, five testing sites in the stream bed, each on 300 m², was harrowed in an attempt to improve the habitat for young fish, thereby increasing the fish production in the river. The effect of this attempt was investigated by measuring the density of young fish in one electrofishing locality within each testing site. In addition, the density of young fish was estimated in one reference locality situated just upstream each testing site and one locality situated just downstream the testing site, to see if the harrowing had any effect on downstream areas. The 2002 and 2003 investigations demonstrated higher densities of parr (1+ and older) on the harrowed areas than on the reference areas. Also, densities of trout parr were higher. In 2004, a positive effect was detected on 1+, only, and in 2005, no difference between the harrowed and the reference areas was detected. No negative effects of the harrowing could be proved downstream the harrowed areas.

Arne J. Jensen, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan Gunnar Jensås & Bjørn Ove Johnsen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim. Egil Lund, Arne Jørgen Kjøsnes & Øyvind Solem, Naturfakta AS, Kjøpmannsgt. 23, 7013 Trondheim.

Innhold

Sammendrag **3**

Abstract **5**

Innhold **7**

Forord **8**

1 Innledning **9**

2 Områdebeskrivelse **11**

3 Materiale og metoder **15**
3.1 Sjøvannstester 15
3.2 Smoltmerkinger 15
3.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet 16
3.4 Smoltfelle 16
3.5 Produksjon av villsmolt 17
3.6 Skjellprøver av voksen fisk 17
3.7 Tetthet av ungfisk 19

4 Resultater **20**
4.1 Sjøvannstester 20
4.2 Gjenfangster av individuelt merket smolt 21
4.2.1 Gjenfangster av laks 21
4.2.2 Gjenfangster av sjøørret 23
4.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet 24
4.4 Smoltutvandring 24
4.5 Produksjon av vill laksesmolt 26
4.6 Skjellmateriale av laks 27
4.6.1 Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i fangstene 27
4.6.2 Sammenlikning mellom Carlin-merket og øvrig utsatt laksesmolt 29
4.6.3 Smoltalder og smoltlengde 29
4.6.4 Laksens alder og vekst i sjøen 30
4.6.5 Kjønnsfordeling 33
4.6.6 Laksens størrelse i Eira siden 1940 34
4.7 Skjellmateriale av sjøørret 35
4.7.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk 35
4.7.2 Smoltalder og smoltlengde 35
4.7.3 Sjøørretens vekst i sjøen 35
4.8 Tetthet av ungfisk 37
4.9 Vekst hos ungfisk 42

5 Diskusjon **44**
5.1 Sjøvannstester 44
5.2 Gjenfangster av Carlin-merket fisk 44
5.3 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks 46
5.4 Erfaringer med smoltfella 47
5.5 Produksjon av villsmolt 48
5.6 Skjellmateriale av laks 48
5.7 Skjellmateriale av sjøørret 49
5.8 Effekter av harving av elvebunnen 50

6 Referanser **51**

Forord

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

Foreliggende rapport gir en status for arbeidet etter at feltarbeidet i 2005 er avsluttet. Kapitlene som omhandler saltvannstesting og fangst av smolt er skrevet av Bengt Finstad. Kapitlet som beskriver konstruksjon og røkting av smoltfella er skrevet av Egil Lund, Arne Jørgen Kjøsnes 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 2005. Vi vil takke alle sportsfiskere og rettighetshavere som har bidratt med å samle inn skjellprøver av voksen laks og sjøørret i vassdraget, stasjonsleder Bjørg Anne Vike og de øvrige ansatte ved settefiskanlegget til Statkraft Energi AS som har hjulpet til under forsøksperioden, samt sørget for merking og utsetting av smolten, og Svein Myrvang for at han stiller sin grunn til disposisjon til smoltfella, og at han låner bort strøm og arbeidsbrakke til røkterne. Statkraft Energi AS takkes for finansiering av undersøkelsen.

Trondheim, mars 2006

Arne J. Jensen
prosjektleder

1 Innledning

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

Eira var tidligere en av våre mest kjente lakseelver, ikke fordi utbyttet var så stort, men på grunn av sin storvokste laksestamme. Før utbyggingene var hele Eira, Eikesdalsvatnet og Aura opp til Aurstupet lakseførende. Ved Auraoverføringen ble lakse- og sjøørretfisket ovenfor Litlevatn i Aura totalt ødelagt. Etter Takrenna ble laksebestanden sterkt redusert også i nedre del av Aura, og etter Grytten synes også sjøørreten å ha blitt mer fåtallig i Aura. Gjennomsnittsstørrelsen på laksen er etter reguleringene redusert fra 10-13 kg til ca. 5 kg. Regulanten har et årlig pålegg om å sette ut 50 000 laksesmolt og 2 500 sjøørretsmolt 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 ungfisk i vassdraget, og å finne et mål for hvor stor del av fangsten av voksen laks som skyldes egenproduksjon i elva og hvor mye utsettingene av oppfóret smolt bidrar til. Data om tetthet og vekst av ungfisk i vassdraget ble samlet inn med elektrisk fiskeapparat på et utvalg faste stasjoner. Fordeling mellom villfisk og fisk fra Statkrafts settefiskanlegg ble funnet ved å analysere skjellprøver av fangsten i elva. Skjellprøvene av voksen laks og sjøørret ble samlet inn fra sportsfiskere i elva i samarbeid med Eira Elveeigarlag. Resultatene ble rapportert av Jakobsen et al. (1992).

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

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

I perioden 1992-94 hadde NINA i oppdrag fra Statkraft å registrere overlevelse av Carlinmerket laksesmolt som ble satt ut i Eira. To grupper á 3 000 laksesmolt ble merket med Carlin-merker og satt ut årlig. Gjenfangstene av voksen laks var lave (Saksgård & Jensen 1994, Saksgård et al. 1995), og saltvannstester av anleggsprodusert smolt våren 1994 viste at smolten var dårlig

smoltifisert (Finstad & Iversen 1995). Slike tester er blitt rutinemessig utført siden. På grunn av de dårlige resultatene i 1994 ble lysforholdene i anlegget endret våren 1995, og dette førte til at laksesmolten ble av bedre kvalitet (Finstad & Iversen 1995, 1996, 1998, Saksgård et al. 1996, 1997, 1998, 1999, 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 lakselusfòr for å se om lav overlevelse i sjøen kan ha sammenheng med lusinfeksjon. Senere er all laksesmolt behandlet med lakselusfór.

Fra 1995 har også ei gruppe á 2 000 sjøørretsmolt blitt merket og satt ut årlig. I 1999 ble denne gruppa delt i to, og den ene halvparten ble behandlet med lakselusfór. Siden 2000 er all sjøørretsmolt behandlet med lakselusfór, og siden 2002 er den ene gruppa slept til Bud for å se om dette kunne øke overlevelsen i sjøen.

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 anslå smoltproduksjonen.
- Kartlegge hvilken effekt harving av elvebunnen har på ungfiskproduksjonen i Eira.
- Kartlegge hvilken effekt eventuelle biotoptiltak kan ha for ungfiskbestanden i Aura.
- Kartlegge effekten av forsøksutsettinger med laksunger i Eikesdalsvatnet.
- Vurdere årlig smolttap som følge av reguleringene i vassdraget.

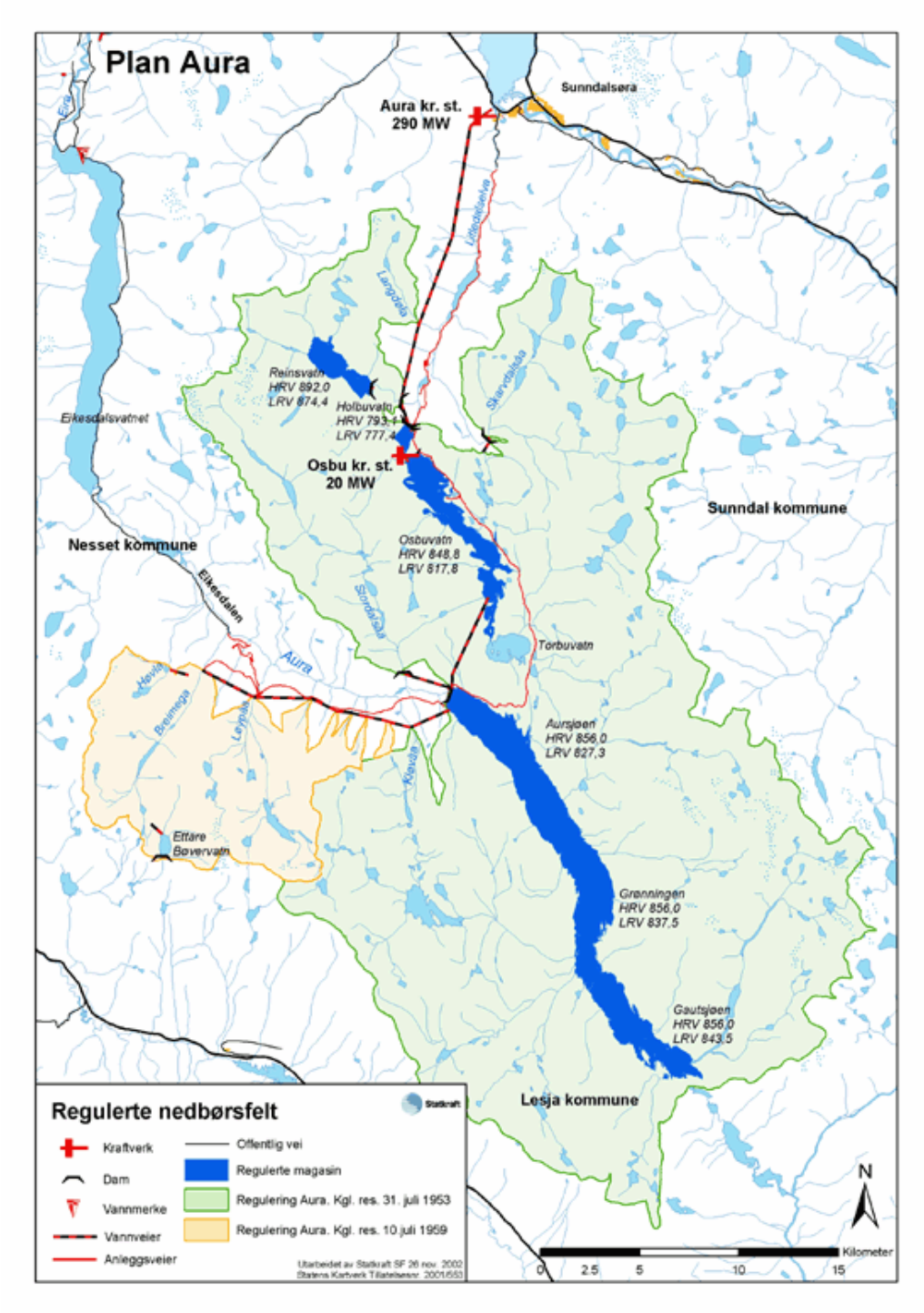
Undersøkelsene i perioden 2004-2006 består av følgende hovedelementer:

- 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.

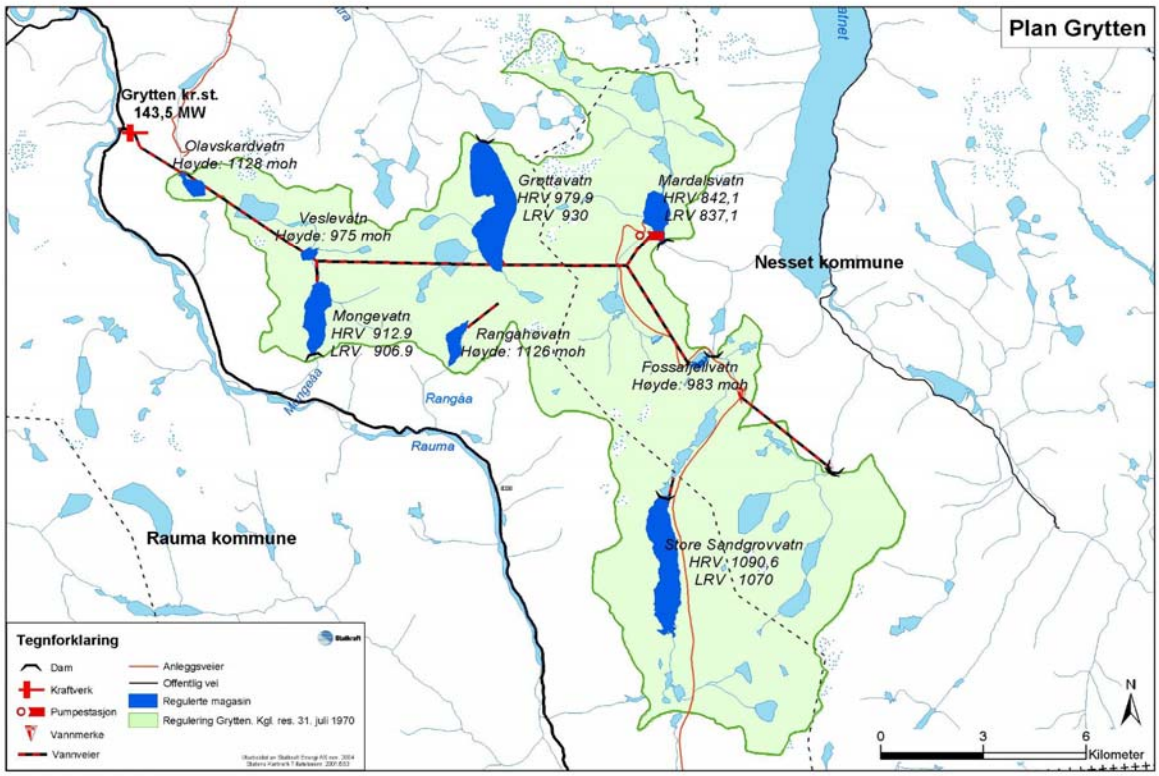
Resultatene fra undersøkelsene i 2004 ble rapportert av Jensen et al. (2005). Denne rapporten beskriver resultatene av undersøkelsene i 2005, men inkluderer også tidligere resultater for oversiktens skyld.

2 Områdebeskrivelse

Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunndalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, den østligste armen av Romsdalsfjorden. Både ved Aurautbyggingen, Takrenne-overføringen og Gryttenutbyggingen ble det ført vann bort fra vassdraget (**figur 1**, **figur 2**). Aura er i dag lakseførende i 4 km opp til Litlevatnet (138 m o.h.). Før kraftutbyggingene gikk laksen til Aurstupet, ca. 12 km lengre enn i dag.



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



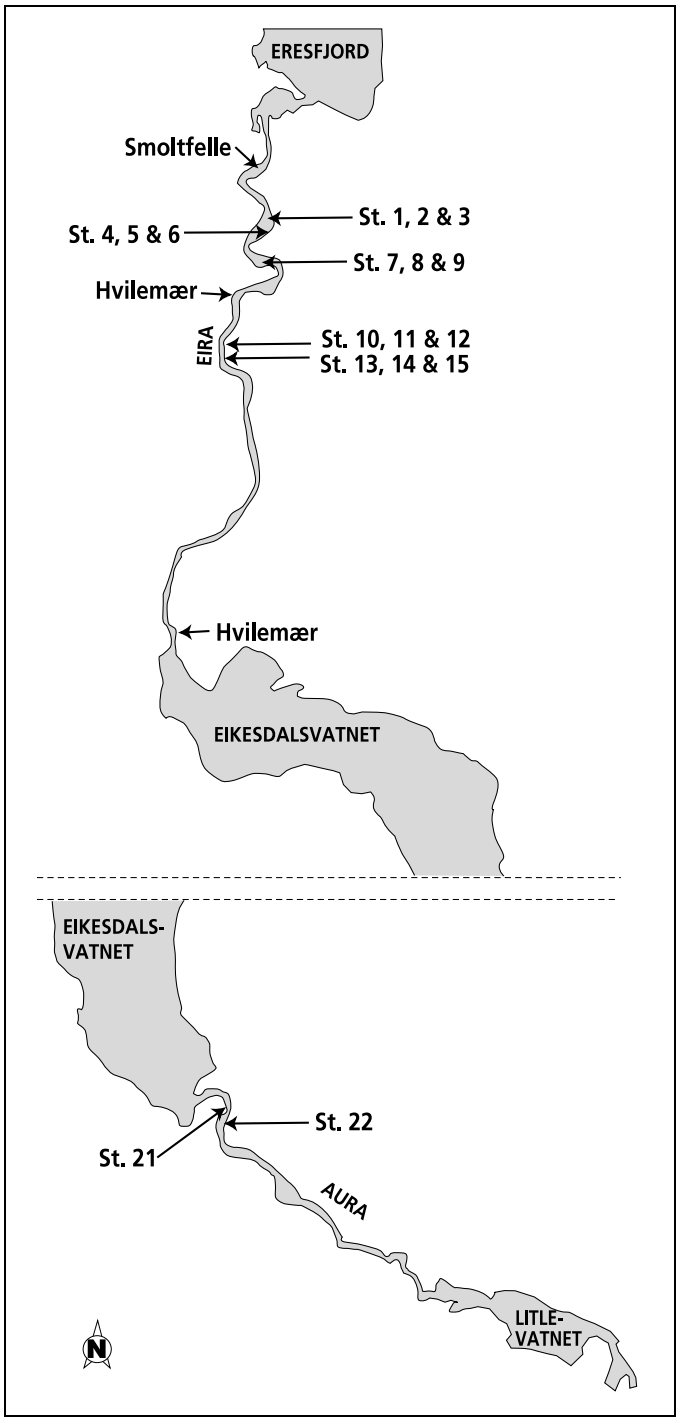
Figur 2. *Kart som viser Gryttenutbyggingen.*

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 23,1 km². Vatnet ligger mellom bratte, høye fjellsider og har en gjennomsnittsdybde på over 100 m.

Eira, utløpselva fra Eikesdalsvatnet, er 8,9 km lang og har et totalt fall på 22 m (**figur 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. Elvebunnen består av stein av ulik størrelse. Størst stein finner en ofte i hølene. Etter reguleringene synes innslaget av finmateriale å ha blitt større, spesielt i nedre deler av elva. Vanndekket areal er beregnet etter kart i målestokk 1:5000 (basert på flyfoto fra 1971). Grunnområder som er stiplet på kartet er holdt utenfor. Til sammen 48 tverrsnitt ble målt, og i gjennomsnitt var bredden på elva 50,9 m. Dette gir et vanndekket areal på 453 000 m². Dette er trolig noe overestimert, idet ytterligere vann er fjernet fra vassdraget etter at kartet ble laget (Gryttenreguleringen i 1975).

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

Opprinnelig hadde vassdraget et nedslagsfelt ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 1 085 km², og det årlige middelavløpet for perioden 1930-1952 var 40,7 m^3/s. Etter de tre kraftutbyggingene er nedslagsfeltet redusert til 316 km², slik at middelavløpet nå (1976-2004) er ca. 16,2 m^3/s. Dette er 40 % av det opprinnelige.

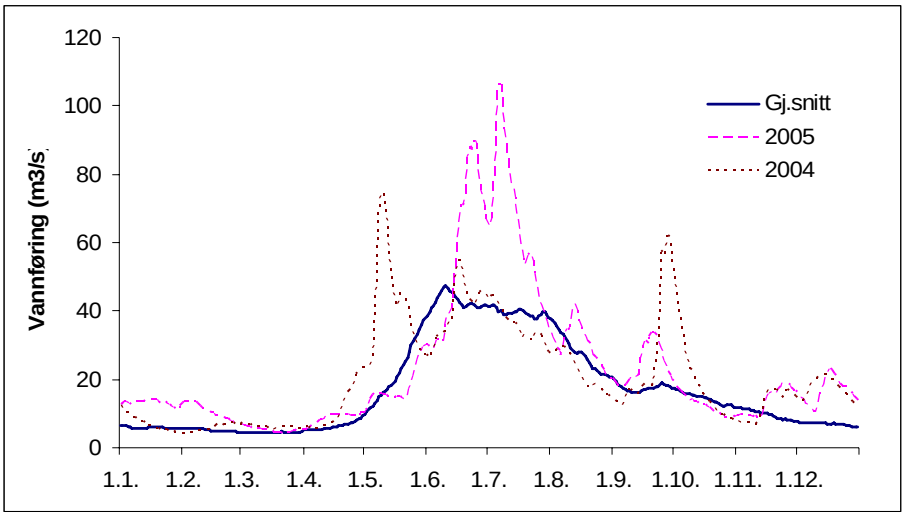


***Figur 3**. Lakseførende del av Auravassdraget. Smoltfella, hvilemærene og elfiskestasjonene er markert med piler.*

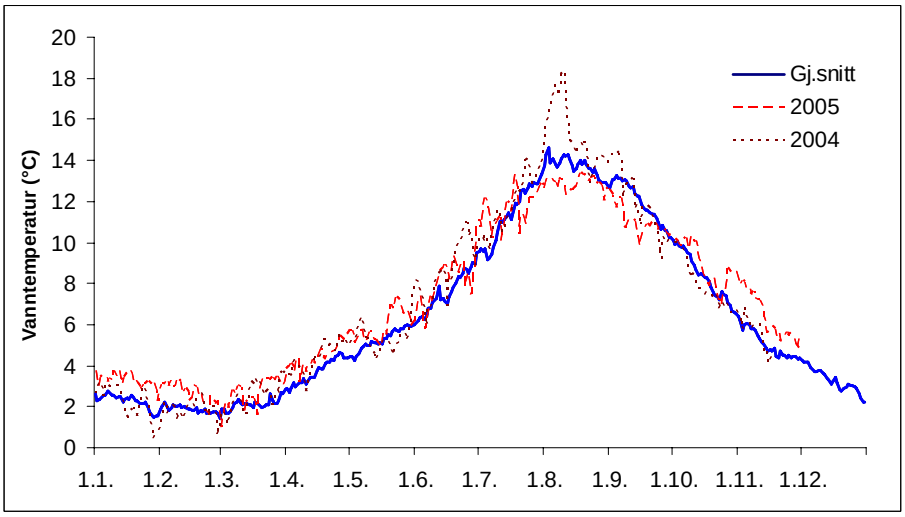
Etter Gryttenreguleringen i 1975 har normalvannføringen ligget på 4-7 m^3/s i perioden fra desember til april. Vårflommen har oftest vært i første del av juni, med en topp på gjennomsnittlig 45 m^3/s. Juni og juli har normalt vært de vannrikeste månedene, og etter det har vannføringen sunket jevnt utover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

I 2005 var vårflommen betydelig høyere enn gjennomsnittet, med opptil 106 m^3/s i midten av juli. Også de to første og de to siste månedene av året var vannføringen over gjennomsnittet, mens den for øvrig var omtrent som gjennomsnittet (**figur 4**).

Vanntemperaturen i Eira er vanligvis omkring 2 °C om vinteren, og høyest i månedsskiftet juli/ august med ca. 14 °C (**figur 5**). Vinteren 2005, spesielt januar, var noe varmere enn gjennomsnittet. Også november var noe over gjennomsnittstemperaturen for perioden 1993-2005, mens resten av året var omtrent som gjennomsnittet.



Figur 4. *Gjennomsnittsvannføring (døgnmiddel) i Eira (m^3/s) for perioden 1976-2005, samt døgnmiddelvannføring for de to siste årene i perioden. Data fra NVE.*



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

3 Materiale og metoder

3.1 Sjøvannstester

Tester av sjøvannstoleranse hos smolten har blitt gjennomført hver vår i perioden 1994-2005. 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 laksesmolt med individuelt nummererte Carlin-merker fra Statkrafts settefiskanlegg i Eresfjord. Resultatene av utsettingene siden 1992 er tatt med i denne rapporten. Siden 1992 er det hvert år blitt merket 6 000 laksesmolt med Carlin-merker. Disse har blitt delt opp i to like store grupper, som har fått litt forskjellig behandling. I årene 1992-1997 ble den ene gruppa satt ut i Eira ved Maltsteinen og den andre i fjorden like ved munningen av Eira. Også i 1998 ble ei gruppe satt ut ved Maltsteinen, mens den andre ble satt ut i en utsettingsdam i 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 levendefiskkasse fra munningen av Eira til Bud hvor de ble satt ut. Opplegget var det samme i 2003, men under slepingen mot Bud ble det styggvær. En av de to kassene ble skadet da slepet kom til Langfjorden. En del av fisken rømte, og resten ble satt ut innerst i Langfjorden. Den andre kassen ble slept til Julsundet og fisken ble satt ut der.

Carlin-merking av sjøørretsmolt har foregått hvert år siden 1995. Antallet har vært 2000 alle år. I perioden 1995-1998 ble de satt ut ved Maltsteinen i Eira, og i 1999 og 2000 i utsettingsdammen i sideelva Ugla. I 2001-2005 ble sjøørreten satt i en utsettingsdam i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet. I 2000 ble all sjøørreten behandlet med lakselusfòr, mens halvparten ble behandlet med lakselusfòr i 1999. Siden 2001 er all fisk behandlet med lakselusfòr.

Siden 2002 er fettfinnen blitt klippet på all fisk som ikke ble Carlin-merket. Dette er gjort for at det skal være lettere å skille ut denne fisken i sportsfiskefangstene.

Også i 2005 ble det tatt prøver av smolten som ble slept til Bud for å undersøke sjøvannstoleranse og stressnivå ved oppstart, ved Sekken og ved utsettingsstedet ved Bud. Utslepingen fant sted 24.-25. mai.

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

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

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

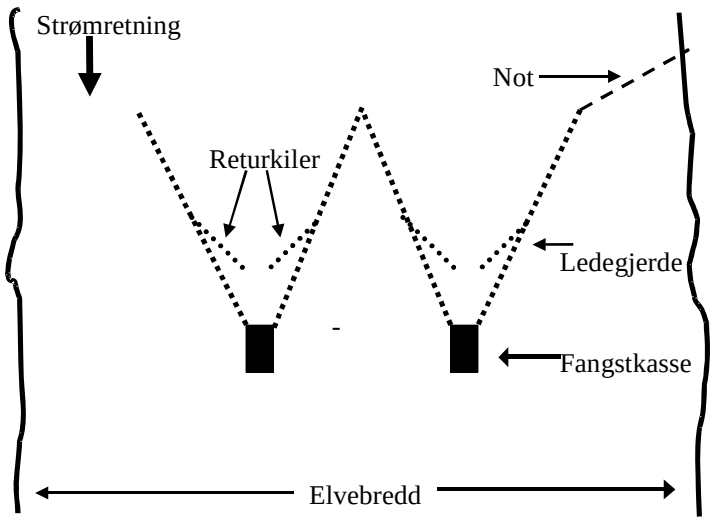
3.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

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 det ene overkjevebeinet. All utvandrende laksesmolt som ble fanget i smoltfella i 2005 ble undersøkt for å se om de stammet fra disse utsettingene.

3.4 Smoltfelle

Våren 2005 ble det montert ei smoltfelle i Eira ved utløpet av Nyhølen, ca. 1 km ovenfor sjøen, på samme sted som i 2001-2004. Fella med ledegjerde dekket bortimot 2/3 av elvas bredde. Ledegjerdet ble stilt skrått mot strømmen formet som en W. Det ble montert to fangstkasser, en nedstrøms i hver V der gjerdene møtes, samt en returkile i hver V (**figur 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 ledegjerde og inn mot elvebredden ble stengt av med 8 m not.

Som i 2003- og 2004-sesongen ble det lagt golv inne i returkilen og dette ble tettet med en ny og forbedret risttype. Det ble lagt not i framkant av golvet og ut mot V-ene. Dette for å sikre at fisk ikke kunne gå under golvet og dermed 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.



Figur 6. *Skisse av smoltfella slik den var montert i 2005.*

Fella var i 2005 fullt operativ fra 3. mai til 25. mai. Fram til 25. mai steg vannet så mye at alle de svingbare ristene i den ytterste V-en ble fjernet, og den 28. mai ble den ytterste V-en tatt ned. I den operative 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. Fella ble demontert 3. juni.

Det ble ikke registrert noen døde fisk i fella.

3.5 Produksjon av villsmolt

Våren 2005 ble produksjonen av vill laks- og ørretsmolt estimert i Eira etter samme opplegg som de fire foregående årene. Metoden som ble benyttet var 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 like før smoltutvandringen (mars) og utvandrende smolt ble gjenfanget i smoltfella under smoltutvandringen (mai). Smoltestimatet representerer antall smolt som sto på elva under merkingen.

Smolten ble fanget ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (type Paulsen). Smolten ble merket og satt ut igjen på det samme området som den ble fanget. Det ble i perioden 28. februar - 3. mars 2005 merket 1 241 laksesmolt og 85 ørret. Elva ble delt inn i to deler, som ble avgrenset av Skolebrua. I nedre halvdel av elva ble 620 laksesmolt merket ved at en del av øvre halefinneflik ble klippet av, mens 621 laksesmolt ble merket i øvre del av elva ved at en del av nedre halefinneflik ble klippet. Tilsvarende ble det merket 49 og 36 ørret på de to strekningene ved henholdsvis å klippe øvre og nedre halefinneflik.

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

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

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

Forutsetningene for å benytte denne metoden er følgende:

- Eventuell dødelighet er den samme for merket som for umerket fisk.
- Fangstsannsynligheten er lik for merket og umerket fisk.
- Merket fisk må ikke miste merket.
- Den merkete fisken blir tilfeldig fordelt blant umerket fisk.
- All merket fisk blir registrert i fangsten.
- Det kan ikke være rekruttering til bestanden i perioden som forsøket pågår.

3.6 Skjellprøver av voksen fisk

Hvert år siden 1987 har det blitt tatt skjellprøver av en del av sportsfiskefangstene av laks og sjøørret i vassdraget. I 2005 ble det levert inn 173 skjellprøver av laks, 44 av sjøørret, tre av innlandsørret og en av regnbueørret som var fanget samme år. I tillegg ble det levert inn 5 tomme skjellposer (3 laks og 2 sjøørret) fra 2005 og 4 laks og 9 ørret fra tidligere år (de fleste fra 2004). Inkludert prøvene fra 2005 foreligger det nå 2 274 skjellprøver av laks og 2 879 prøver av voksen sjøørret siden 1987 (**tabell 1**).

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 anmerke dette på skjellkonvolutten. Selv om dette neppe blir gjort for all fisk, så var det notert at fettfinnen manglet på 16 skjellprøver av laks fra 2002, i 2003 var dette notert for 115 laks, i 2004 for 70 laks og i 2005 for 36 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. Fisk i kategori 4 har vi etterpå fordelt 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.

***Tabell 1**. Antall skjellprøver av voksen laks og sjøørret innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 1987-2005.*

År	Laks	Sjøørret
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
Totalt	2274	2879

3.7 Tetthet av ungfisk

I dagene 11.-14. oktober 2005 ble det i likhet med de fire foregående årene fisket med elektrisk fiskeapparat på 15 stasjoner i Eira for å estimere tetthet av ungfisk. Tilsvarende ble to stasjoner elfisket 15.10.2005 i Aura. Hver stasjon var på 105-150 m², og 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).

De 15 stasjonene i Eira er fordelt på 5 forsøksfelter der det er gjort forsøk med ”harving” av elvebotnen. På hvert av de 5 feltene er det plassert 3 elfiskestasjoner, der den øverste er referansestasjon, den midterste ble ”harvet” våren 2002, og på den nederste vil vi overvåke om ”harvingen” fører til negative effekter på fisken nedstrøms tiltaksstedet. Stasjonene er nummerert fortløpende oppover elva, med nr. 1 nederst og nr. 15 øverst (**figur 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 stasjonene i Aura er de samme som stasjon 1 og 2 fra perioden 1988-1993 (se Jakobsen et al. 1992). Også disse stasjonene har nå fått nye nummer (st. 21 [tidligere st. 1] og st. 22 [tidligere st. 2]).

Ved ungfiskundersøkelsene i 2005 ble det totalt samlet inn 1173 laks og 423 ørret i Eira og 11 laks og 86 ørret i Aura. I tillegg ble det tatt fire hybrider mellom laks og ørret på stasjon 21 i Aura. Alle fire var årsyngel. All fisk på referansestasjonene i Eira og på begge stasjonene i Aura ble fiksert på sprit og tatt med til laboratoriet for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. For de øvrige stasjonene ble lengden av årsyngelen målt i felt, mens øvrig fisk ble frosset og tatt med til laboratoriet i Trondheim for aldersbestemmelse. Alderen ble bestemt ved hjelp av skjell, men i tvilstilfeller ble også otolittene benyttet.

Vannføringen var ca. 14 m^3/s under feltarbeidet både i 2003 og 2004 og ca. 13 m^3/s i 2005. Dette var noe høyere enn i 2001, da den var ca. 10 m^3/s, men lavere enn i 2002. I 2002 ble de fleste stasjonene fisket på vannføringer mellom 18 og 21 m^3/s. Det er kjent fra andre undersøkelser at størrelsen på 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 fem årene, men på høyest vannføring i 2002. Den høye vannføringen gjorde at stasjonene i 2002 ble liggende et stykke fra elvebredden, mens de ellers var plassert inntil land. Dette gjorde at færre ørret, spesielt årsyngel, ble med i fangstene i 2002.

4 Resultater

4.1 Sjøvannstester

Resultatene fra sjøvannstoleransetestene som ble utført med laks og ørret i Eikesdalen i 2005 er gitt i **tabell 2**.

Laksen hadde plasmakloridverdier på rundt 157 mM den 01.04 (**tabell 2**). Ved neste test den 24.04 lå verdiene på 158 mM og ved testen den 04.05 var verdiene på 152 mM. Det var ingen signifikante forskjeller mellom plasmakloridverdiene ved noen av disse tre tidspunktene i sjøvann ($p>0.05$, Mann-Whitney U-test). Den 01.04, 21.04 og den 04.05 ble det registrert henholdsvis 17, 2 og 0 døde laks under sjøvannstesten.

Plasmakloridverdiene til ørreten lå på 176 mM den 23.04, mens verdiene den 04.05 lå på 189 mM (**tabell 2**). Det var ingen signifikante forskjeller mellom plasmakloridverdiene ved disse to tidspunktene i sjøvann ($p>0.05$, Mann-Whitney U-test). Dødeligheten under sjøvannstesten den 21.04 og den 04.05.05 var henholdsvis 5 og 2 fisk. For begge artene var ferskvannsverdiene innenfor normalnivået hos laksefisk.

***Tabell 2**. Sjøvannstoleranse hos laks og sjøørret i Eikesdalen i 2005. Verdiene er gitt som gjennomsnitt og standardavvik (SD). Antall fisk ved hver testing er 10. FV=ferskvann; SV=sjøvann (34 promille; 6 ºC).*

Art	Dato	Miljø	Lengde (cm)	SD	Vekt (g)	SD	K-faktor	SD	Klorid (mM)	SD
Laks	01.04.05	FV	25,60	1,90	169,60	37,76	1,00	0,07	125,50	3,06
Laks	01.04.05	SV	23,70	1,89	132,20	35,33	0,97	0,08	157,10	8,09
Laks	21.04.05	FV	24,91	1,58	147,55	24,05	0,96	0,12	125,80	2,52
Laks	21.04.05	SV	23,10	1,45	110,70	23,83	0,89	0,09	158,00	19,58
Laks	04.05.05	FV	24,60	1,43	135,50	25,96	0,90	0,07	123,00	2,26
Laks	04.05.05	SV	24,20	2,04	126,10	31,55	0,87	0,06	151,50	14,53
Ørret	21.04.05	SV	23,60	1,14	125,40	17,49	0,95	0,04	176,00	24,03
Ørret	04.05.05	FV	24,90	1,52	166,50	36,39	1,06	0,07	127,00	3,89
Ørret	04.05.05	SV	24,38	2,33	140,75	36,61	0,95	0,05	188,75	5,06

Tabell 3 viser resultatene fra utsettingene i Eira i 2005 og ved slepeforsøket. Startuttaket viste normale kortisol- og plasmakloridverdier hos laksen. Ved frislipping av laksesmolten etter 2 døgns opphold i utsettingsmæra ved Kirkhølen hadde laksesmolten signifikant høyere kortisol- og signifikant lavere plasmakloridverdier ($p<0.05$, Mann-Whitney U-test) enn ved startuttaket.

***Tabell 3**. Transport av fisk fra anlegget til utslipping fra hvilemerd samt sleping av laksesmolt i 2005. Tabellen viser sted (hvor fisken ble prøvetatt), dato, klokkeslett, antall fisk, plasmaklorid og plasmakortisol hos den transporterte fisken. SD er gitt i parentes.*

	Kar i anlegget	To døgns hvile	Start sleping	Sekken	Bud (Slipp)
Dato	24.04.05	26.04.05	24.05.05	24.05.05	25.05.05
Klokkeslett	-	-	09:45	17:50	01:30
Antall fisk	8	7	7	8	8
Klorid (mM)	124,13 (4,79)	115,4 (7,40)	-	149,00 (11,08)	173,50 (16,08)
Kortisol (nM)	26,76 (28,79)	452,58 (120,96)	603,15 (309,78)	644,51 (195,61)	809,95 (33,55)

En gruppe smolt ble slept i fiskekasse fra munningen av Eira til utsettingsstedet ved Bud i perioden 24.-25.05. Opplastingen av smolten skjedde nær munningen av Eira. Det ble tatt prøver av smolten før sleping, ved halvveis fullført transport og ved utsettingsstedet ved Bud (**tabell 3**). Kortisolverdiene på 604 nM ved start av sleping var høye, lå på samme nivået ved andre prøvetak ved Sekken (645 nM) og økte ved slipp ved Bud (810 nM). Plasmakloridverdiene på 174 mM var noe høye ved slipp av fisken og var signifikant høyere enn verdiene ved Sekken ($p<0.05$, Mann–Whitney U-test).

4.2 Gjenfangster av individuelt merket smolt

4.2.1 Gjenfangster av laks

Laksesmolten som ble satt ut i 1992 har ikke gitt noen gjenfangster, mens utsettingen i 1993 har gitt ni gjenfangster (0,16 %), to fra utsettingen i elva og sju fra utsettingen utenfor munningen av elva (**tabell 4**). Fra gruppa som ble satt ut i elva er det gjort en gjenfangst ved Otterøya i Nord-Trøndelag og en i Driva i Møre og Romsdal. Fra gruppa som ble satt ut i sjøen hadde seks vært en vinter i sjøen. Alle ble gjenfanget i Møre og Romsdal (en i Korsbrekkelva, en i Svanvikelva og fire i sjøen). En fisk som hadde vært to vintrer i sjøen, ble gjenfanget i sjøen ved Otterøya i Nord-Trøndelag.

Laksesmolt som ble satt ut i 1994 har gitt fem gjenfangster (0,08 %), fire fra utsettingene utenfor munningen av elva og en fra utsettingen i elva (**tabell 4**). Den siste ble gjenfanget i Eira etter tre år i sjøen. Fra gruppa som ble satt ut i sjøen, ble tre tatt etter to vintrer i sjøen, mens den siste ble fanget i 1997 etter tre vintrer i sjøen. To av disse laksene ble gjenfanget i Eira, en ble tatt i Eresfjorden, mens den fjerde ble tatt i sjøen utenfor Hordaland.

I 1995, 1996 og 1997 ble det merket og satt ut laksesmolt etter samme program som tidligere. Det er ikke registrert noen gjenfangster av laks fra merkingene i 1995 og 1996 (**tabell 4**). Fra utsettingene i 1997 er det registrert to gjenfangster. I tillegg ble en fisk fanget i Eira (Kirkhølen) en måned etter utsetting. De to gjenfangstene ble tatt sommeren 1998, en i Eira (Nedre Grytos) og en i sjøen ved Vågstrand i Møre og Romsdal.

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

Det er innrapportert fem gjenfangster fra utsettingene i 1999. Fire ble fanget som smålaks sommeren 2000, tre fra den gruppa som ble behandlet med lakselusfór og en som tilhørte den ubehandlede gruppa. De tre ble fanget i Eira, i Mandalselva og ved Julsundet, 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.

Det er ikke rapportert om gjenfangster fra utsettingene i 2000, men fra utsettingene i 2001 er det totalt rapportert om 22 gjenfangster (0,37 %). I 2001 ble begge gruppene satt ut i Eira. Det ble rapportert om 14 smålaks i 2002 og åtte som ble tatt i 2003 etter to år i sjøen. Av de 22 gjenfangstene var 10 tatt i sjøen og 12 tatt i ferskvann (10 i Eira, en i Oselva og en i Litledalselv, Sunndalsøra).

Fra gruppa som ble slept til Bud i 2002 er det hittil 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 4).** Disse fordelte seg med 14 i sjøen og 14 ferskvann. Av de siste ble 11 tatt i Eira, en i Hildreelv, en i Lomselva i Brønnøy og en i Innfjordelva.

Tabell 4. *Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble Carlin-merket i årene 1992-2004, fordelt på gruppe og år. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 1.3.2006. Grupper merket med * er behandlet med lakselusfòr.*

Gruppe/År	Utsettingssted	Antall utsatt	Antall laks gjenfanget	% gjenfangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1/92	Eira, Maltsteinen	2966	0	0	6	0,20
2/92	Eresfjord	2980	0	0	2	0,07
Sum/92		5946	0	0	8	0,13
1/93	Eira, Maltsteinen	2953	2	0,07	15	0,51
2/93	Eresfjord	2684	7	0,26	21	0,78
Sum/93		5637	9	0,16	36	0,64
1/94	Eira, Maltsteinen	2970	1	0,03	26	0,88
2/94	Eresfjord	2964	4	0,13	230	7,76
Sum/94		5934	5	0,08	256	4,31
1/95	Eira, Maltsteinen	2994	0	0	117	3,91
2/95	Eresfjord	2934	0	0	130	4,43
Sum/95		5928	0	0	243	4,10
1/96	Eira, Maltsteinen	2992	0	0	139	4,65
2/96	Eresfjord	2991	0	0	242	8,09
Sum/96		5983	0	0	371	6,20
1/97	Eira, Maltsteinen	2973	0	0	96	3,23
2/97	Eresfjord	2985	2	0,07	35	1,17
Sum/97		5958	2	0,03	121	2,03
1/98	Eira, Maltsteinen	2894	0	0	271	9,36
2/98	Eira, Ugla	2989	0	0	455	15,22
Sum/98		5883	0	0	726	12,34
1/99	Eira, Ugla*	2993	3	0,10	261	8,72
2/99	Eira, Ugla	2989	2	0,06	182	6,09
Sum/99		5982	5	0,08	443	7,41
1/00	Eira, Ugla*	2993	0	0	146	4,88
2/00	Eira, Ugla	2984	0	0	235	7,88
Sum/00		5977	0	0	381	6,37
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	Slept til Bud*	2954	17	0,58	9	0,30
2/02	Øverst i Eira*	2991	28	0,94	91	3,04
Sum/02		5945	45	0,76	100	1,68
1/03	Eira, Kirkhølen*	2996	3	0,10	130	4,34
2/03	Slept til Julsundet*	2955	6	0,20	2	0,07
Sum/03		5951	9	0,15	132	2,22
1/04	Eira*	2996	0	0	32	1,07
2/04	Slept til Bud*	2993	0	0	0	0,00
Sum/04		5989	0	0	32	0,53

Av utsettingene i 2003 er det hittil rapportert om seks gjenfangster, to fra gruppa som ble satt ut i Eira og seks fra den gruppa som ble slept til Julsundet. Begge fra gruppa utsatt i Eira 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 ikke rapportert om noen gjenfangster fra utsettingene i 2004. Imidlertid er 32 merker funnet langs land (tatt av måker) og 10 merker er funnet i seimager.

Fra de fleste utsettingene av laksesmolt har vi fått tilsendt et betydelig antall merker som er funnet langs elvebredden og i fjæra (**tabell 4**). Dette er merker etter fisk som er tatt av måker. Fra forsøkene i 1998 ble merkene etter hele 12,3 % av all fisk funnet igjen like etter utsetting, vesentlig i gulpeboller fra måker. Tilsvarende ble 7,4 % av merkene funnet igjen etter utsettingene i 1999, 6,4 % fra utsettingene i 2000, 4,2 % etter utsettingene i 2001, 1,7 % etter utsettingene i 2002 og 2,2 % etter utsettingene i 2003.

4.2.2 Gjenfangster av sjøørret

Hvert år siden 1995 er det blitt satt ut ca. 2 000 sjøørretsmolt med Carlin-merker. Det er rapportert svært få gjenfangster fra alle disse utsettingene. Antallet har variert mellom null og 11 gjenfangster, som tilsvarer 0-0,6 % (**tabell 5**).

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

Det er registrert 3 gjenfangster fra utsettingen i 1999. Alle disse var behandlet med lakselusfór. De ble fanget i Eira, i Langfjorden, Ranvik i Nesset kommune og i elva Tressa i Tresfjord, Vestnes kommune. Fra utsettingen i 2000 er det registrert tre gjenfangster, to fra Eira og en i Langfjorden i Ranvik, og fra utsettingene i 2001 er det registrert en gjenfangst i Eresfjorden.

Fra utsettingen i 2002 er det hittil registrert 11 gjenfangster. Av disse ble åtte tatt i Auravassdraget. Sju av dem ble tatt sommeren 2002, og hadde neppe vært ute i sjøen. For øvrig ble det tatt en i Måna, en i Eresfjorden og en ved Kringstad.

Tabell 5. *Oversikt over gjenfangster av sjøørretsmolt som ble Carlin-merket og satt ut i Eira i perioden 1995-2004. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 1.3.2006. Grupper merket med * er behandlet med lakselusfòr.*

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, Ugla	950	0	0,00	75	7,89
1999	Eira, Ugla*	1044	3	0,29	72	6,90
2000	Eira, Ugla*	1993	3	0,15	61	3,06
2001	Eira*	1989	1	0,05	14	0,70
2002	Eira, utløp Eikesdalsvatnet*	1999	11	0,55	23	1,15
2003	Eira, utløp*	2000	0	0,00	36	1,80
2004	Eira*	2000	9	0,45	3	0,15

Det er ikke rapportert om gjenfangster fra utsettingen i 2003, men fra 2004 er det hittil meldt fra om ni gjenfangster. Tre av dem ble tatt i Eira sommeren 2004. De øvrige er tatt i sjøen i Eresfjorden og Langfjorden.

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

Også for sjøørret er det sendt inn Carlin-merker som er funnet langs elvebredden og i fjæra like etter utsetting. Dette er merker fra sjøørretsmolt som er tatt av måker. Totalt er det innrapportert 670 slike merkefunn (**tabell 5**). Dette utgjør 3,4 % av den utsatte fisken, med variasjoner mellom 0,2 % (utsettingen i 2004) og 11,6 % (utsettingen i 1998).

4.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

Det er hittil ikke registrert noen utvandrende smolt i smoltfella som stammer fra utsettingene av laksunger i Eikesdalsvatnet. Dette var heller ikke ventet, da fiskene i den første gruppa som ble satt ut høsten 2004 fremdeles bare var ett år gamle våren 2005, og derfor for små til å smoltifisere.

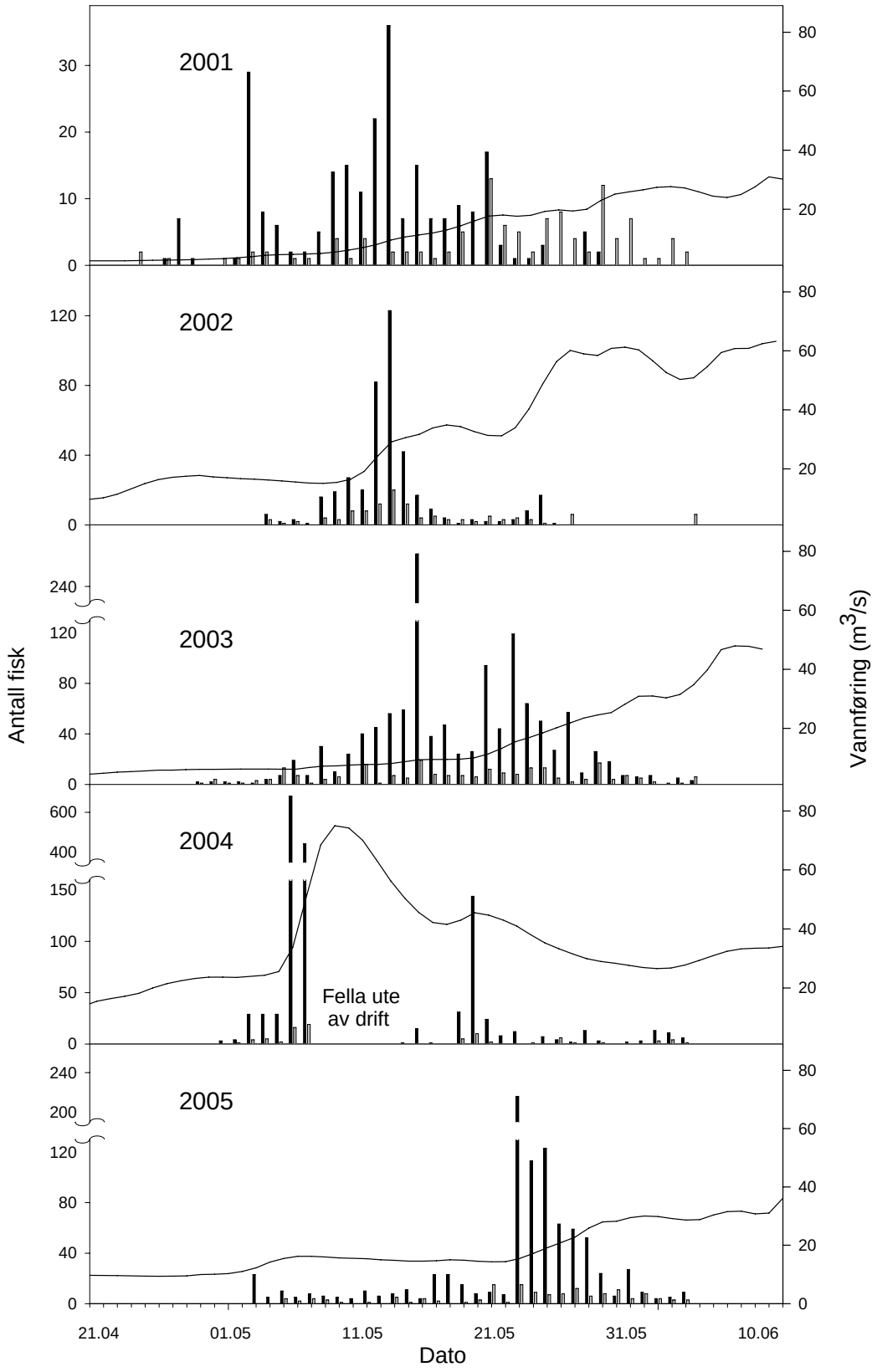
4.4 Smoltutvandring

Totalt ble det fanget 4 649 nedvandrende smolt i fella i 2005. Av dette var 1 045 villfisk (900 laks og 145 ørret) og 3 604 utsatt fisk (3 438 laks og 166 ørret). De utsatte fiskene var satt ut i vassdraget ovenfor smoltfella.

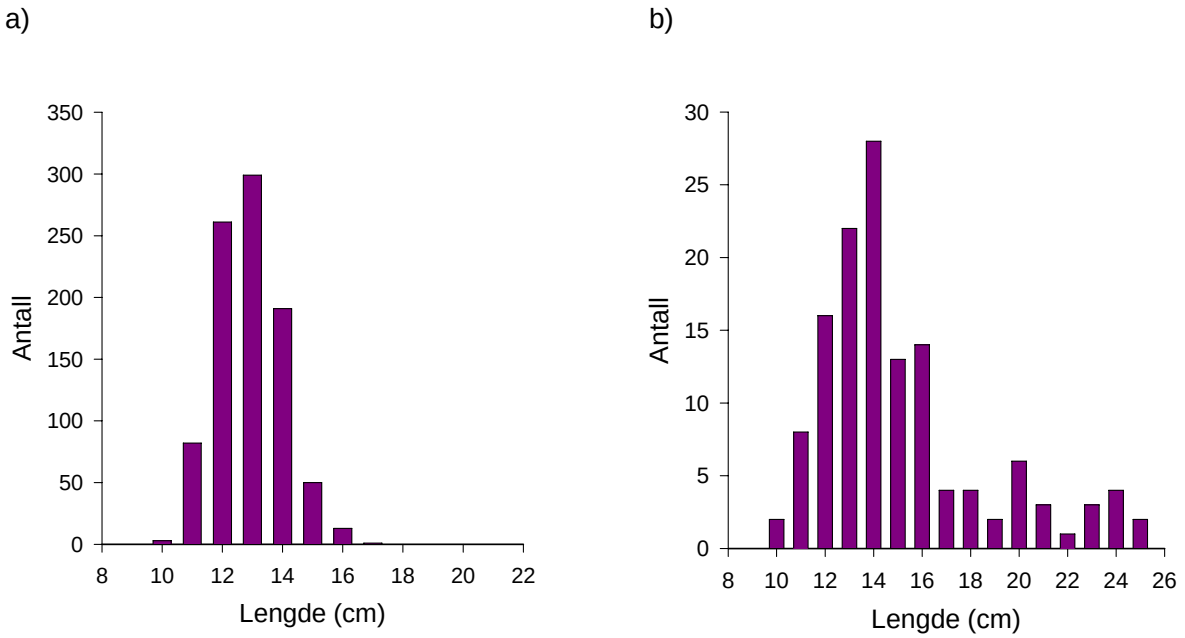
Median dato for utvandring av villsmolt av laks var 23. mai i 2005. Det vandret ut smolt i lavt antall hver dag fra 3. mai, men det ble ikke fart i utvandringen før 22. mai. Halvparten av all smolten ble fanget i løpet av denne og de to neste dagene (**figur 7**). Tilsvarende datoer for 2001-2004 var henholdsvis 12. mai, 13. mai, 17. mai og 6. mai (**tabell 6**). Datoen for 2004 er mer usikker enn de andre årene, fordi fella på grunn av for høy vannføring var ute av drift i dagene 8.-13. mai. For utsatt laksesmolt var median utvandringsdato 25. mai. Det ble registrert utsatt laksesmolt i fella fra 13. mai og til den ble stengt 3. juni.

Tabell 6. *Antall villsmolt av laks og sjøørret som ble tatt i nedgangsfella i Eira i årene 2001-2005, median utvandringsdato, gjennomsnittslengde (± standardavvik), samt smoltens minimums- og maksimumslengde.*

Art	År	Antall villfisk	Median utvandringsdato	Lengde ± SD	Min	Maks
Laks	2001	241	12. mai	12,65 ± 0,92	11	16
Laks	2002	408	13. mai	12,08 ± 0,94	10	16
Laks	2003	1231	17. mai	12,47 ± 1,11	10	18
Laks	2004	1517	6. mai	12,55 ± 1,22	9	21
Laks	2005	900	23. mai	12,71 ± 1,09	10	17
Sjøørret	2001	111	22. mai	17,98 ± 4,48	19	25
Sjøørret	2002	118	13. mai	14,85 ± 2,71	11	24
Sjøørret	2003	230	18. mai	15,64 ± 3,23	10	25
Sjøørret	2004	81	7. mai	15,26 ± 3,03	10	25
Sjøørret	2005	145	25. mai	14,97 ± 3,50	10	25



Figur 7. *Fangster av villsmolt av laks (svarte søyler) og ørret (hvite søyler) samt vannføring (kurve) i årene 2001-2005.*



Figur 8. *Lengdefordeling av villsmolt av a) laks og b) ørret som vandret ned i smoltfella i 2005.*

Størrelsen på vill laksesmolt varierte mellom 10 og 17 cm (**figur 8a**), med et gjennomsnitt på 12,71 cm (**tabell 6**). Gjennomsnittsstørrelsen var ikke signifikant forskjellig fra de fire foregående årene (p<0,05).

Median dato for utvandring av ørretsmolt i 2005 var 25. mai. Det ble registrert ørretsmolt i fella fra 5. mai til 3. juni, men de fleste vandret ut de ti siste dagene av mai (**figur 7**). Som vanlig var sjøørretsmolten betydelig større enn laksesmolten, med et gjennomsnitt på 14,97 cm (**tabell 6**). De fleste var mellom 12 og 16 cm, men med en spredning mellom 10 og 25 cm (**figur 8b**). Det ble også fanget 13 større sjøørreter i fella, men disse er ikke vurdert som førstegangsvandrere. Gjennomsnittslengden var ikke signifikant forskjellig fra de fire foregående årene (p<0,05).

Betydningen av vannføring og vanntemperatur som triggere for utvandring av vill laksesmolt ble analysert ved regresjonsanalyse. En samlet analyse for alle årene (2001-2005) viste ingen signifikant sammenheng mellom utvandring av laksesmolt og vanntemperatur (r = 0,065, p>0,05) eller endring i vanntemperatur fra forrige dag (r = -0,074, p>0,05). Smoltutvandringen var heller ikke signifikant korrelert til vannføring (r = 0,106, p>0,05), men godt korrelert til endring i vannføring fra forrige dag (r = 0,574, p<0,001). Imidlertid var den enda bedre korrelert til relativ endring i vannføring, dvs. prosentvis endring i vannføring fra forrige dag (r = 0,587, p<0,001). Dette viser at en moderat økning i vannføring har større effekt på lav vannføring enn på høy vannføring. Ved multippel regresjonsanalyse testet vi om flere faktorer i tillegg til relativ endring i vannføring påvirket smoltutvandringen, men hele materialet sett under ett ble ingen andre faktorer inkludert.

4.5 Produksjon av vill laksesmolt

I utvandringsperioden for smolt ble det i 2005 totalt fanget 900 ville laksesmolt, hvorav 65 var merket (33 i øvre og 32 i nedre halefinneflik). Tilsvarende ble det fanget 145 ørret. Av disse var

to merket, en i hver sone. Det var for få gjenfangster av ørret til at smoltproduksjonen kunne estimeres.

På grunnlag av de dataene vi har, går det an å lage tre forskjellige estimat for produksjonen av laksesmolt i Eira, et for merking av øvre halefinneflik, et for nedre halefinneflik, og et tredje der alle gjenfangster benyttes. Det siste er det sikreste, men alle tre estimatene stemmer godt overens.
Beregningene for 2005 blir slik:

Nedre halefinneflik (antall merket = 621)	(900+1) * (621+1)/(32+1)	= 16 982
Øvre halefinneflik (antall merket = 620)	(900+1) * (620+1)/(33+1)	= 16 457
Alle merkinger (antall merket = 1241)	(900+1) * (1241+1)/(65+1)	= 16 955

For det siste estimatet er usikkerheten (95 % konfidensintervall) beregnet til 12 921–20 988.

Totalt vanndekket areal i Eira er beregnet til 453 000 m² (se kapittel 2). Ved å regne om til antall smolt pr. arealenhet, viser beregningene en produksjon av laksesmolt i Eira i 2005 på 3,7 (2,9–4,6) smolt pr. 100 m². Da har vi sett bort fra Aura og Eikesdalsvatnet.

Estimatet for smoltproduksjonen i 2005 var lavere enn i 2003 og 2004, men høyere enn i 2001 og 2002 (**tabell 7**). Usikkerheten i estimatene er relativt stor, så ingen estimater er signifikant forskjellige (p>0,05).

Tabell 7. *Oversikt over estimatene for produksjon av villsmolt av laks i Eira i 2001-2005. 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 m²
2001	15 125	10 254 – 23 269	3,1 (2,3 – 5,1)
2002	14 192	10 254 – 19 780	3,3 (2,3 – 4,4)
2003	18 091	15 035 – 21 763	4,0 (3,3 – 4,8)
2004	20 675	16 492 – 24 858	4,6 (3,6 – 5,5)
2005	16 955	12 921 – 20 988	3,7 (2,9 – 4,6)

4.6 Skjellmateriale av laks

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

Tabell 8 viser fordelingen mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 2001-2005. Tilsvarende data for årene 1987-2000 finnes i Jensen et al. (2004). Ved analyse av de 173 skjellprøvene av laks fra 2005 ble det funnet 85 villaks. De øvrige 91 fordelte seg med 63 utsatt laks, 18 rømt oppdrettslaks, fire som enten var utsatt eller rømt (kategori 4) og tre som det var umulig å plassere (kategori 5). Vi har sett bort fra fisk i kategori 5, og fordelt de fire individene fra kategori 4 mellom utsatt fisk og rømt fisk i forhold til det øvrige antallet i de to gruppene, dvs. tre utsatt og en rømt fisk. Fangstene fra 2005 bestod dermed av ca. 11 % rømt oppdrettslaks. Antallet rømt oppdrettslaks varierte i perioden 1987-2004 mellom 1 % (1987) og 32 % (2003).

Når rømt oppdrettslaks holdes utenom fangstene, var det 44 % utsatt laks i skjellprøvene fra 2005 (**tabell 9**). Det har vært en signifikant økning i andelen utsatt fisk i perioden fra 1987 til 2005 ($p<0,01$, $r = 0,708$). Blant de utsatte laksene fra 2005-sesongen hadde 38 vært ett år, 17 to år, 2 hadde vært tre år og en hadde vært seks år i sjøen. Den siste var 10,3 kg, og hadde gytt to ganger tidligere. For åtte fisk var det ikke mulig å fastsette sjøalderen (**tabell 8**).

***Tabell 8**. Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i Eira i perioden 2001-2005, 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

***Tabell 9.** Prosentvis andel av utsatt laks i fangstene i Eira i perioden 1987-2005. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale fra voksen laks i fiskesesongen. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tabellen.*

År	Antall villaks	Antall utsatt laks	% utsatt
1987	104	14	11,9
1988	47	8	14,5
1989	119	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

4.6.2 Sammenlikning mellom Carlin-merket og øvrig utsatt laksesmolt

Siden 2001 er all laksesmolt som har blitt satt ut fra anlegget i Eresfjorden enten fettfinneklippet eller Carlin-merket. Fiskerne ble fra og med 2002 bedt om å rapportere om fettfinneklippet fisk ved å gjøre en anmerkning 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 10**).

***Tabell 10**. Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble satt ut i Eira i 2001–2004, fordelt mellom Carlin-merket og fettfinneklippet fisk. Antallet gjelder bare for fisk tatt i vassdraget. For gjenfangster av fettfinneklippet fisk henvises til **tabell 8**.*

År/merkemetode	Antall utsatt	Antall gjenfangster i Eira				%
		1. år	2. år	3. år	Sum	gjenfangst
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	-	3	0,10
2003/Fettfinne	48 224	52	17	-	69	0,14
2004/Carlin	2 996	0	-	-	0	0,00
2004/Fettfinne	56 800	38	-	-	38	0,07

En sammenlikning av antall gjenfangster i Eira av de to gruppene viser at utsettingen i 2001 ga 10 (0,17 %) gjenfangster av Carlin-merket smolt og 50 (0,11 %) gjenfangster av fettfinneklippet smolt. Utsettingen i 2002 har resultert i 11 (0,37 %) gjenfangster av Carlin-merket smolt og 150 (0,48 %) gjenfangster av fettfinneklippet smolt. Utsettingen i 2003 har foreløpig gitt tre (0,10 %) gjenfangster av Carlin-merket smolt og 69 (0,14 %) gjenfangster av fettfinneklippet smolt i Eira. Fra utsettingen i 2004 er det foreløpig ikke rapportert noen gjenfangster av Carlin-merket fisk, mens det er tatt 38 (0,07 %) fettfinneklippet fisk. Resultatene viser at Carlin-merket fisk ga høyest gjenfangst i 2001, mens det var motsatt i 2002, 2003 og 2004.

4.6.3 Smoltalder og smoltlengde

Villaksen som ble fisket i 2005 hadde gjennomsnittlig smoltalder og smoltlengde på henholdsvis 2,8 år og 133 mm. Alderen er litt lavere enn gjennomsnittet på 3,0 år for hele materialet fra perioden 1987-2005, mens lengden er nær gjennomsnittet på 132 mm. Av de 83 villaksene hvor smoltalderen kunne avleses hadde 21 (25 %) vært 2 år i elva, 58 (70 %) hadde vært tre år i elva, 3 (4 %) hadde vært fire år i elva og 1 (1 %) hadde vært fem år i elva før de vandret ut som smolt.

I **tabell 11** er skjellprøvene av voksen villlaks fra Eira sortert etter hvilket år de vandret ut i sjøen. Vi har data om smoltalder for mer enn 20 forskjellige utvandringsår fra 1983 til 2004. Alderen har variert mellom 2 og 5 år, men 5 år gammel smolt er sjelden (0,4 %). De fleste var 3 år (65 %), mens det var 17 % toåringer og 18 % fireåringer blant smolten. Gjennomsnittlig smoltalder har avtatt signifikant i perioden fra 1983 til 2004 (r^2=0,673, $p<0,01$). 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.

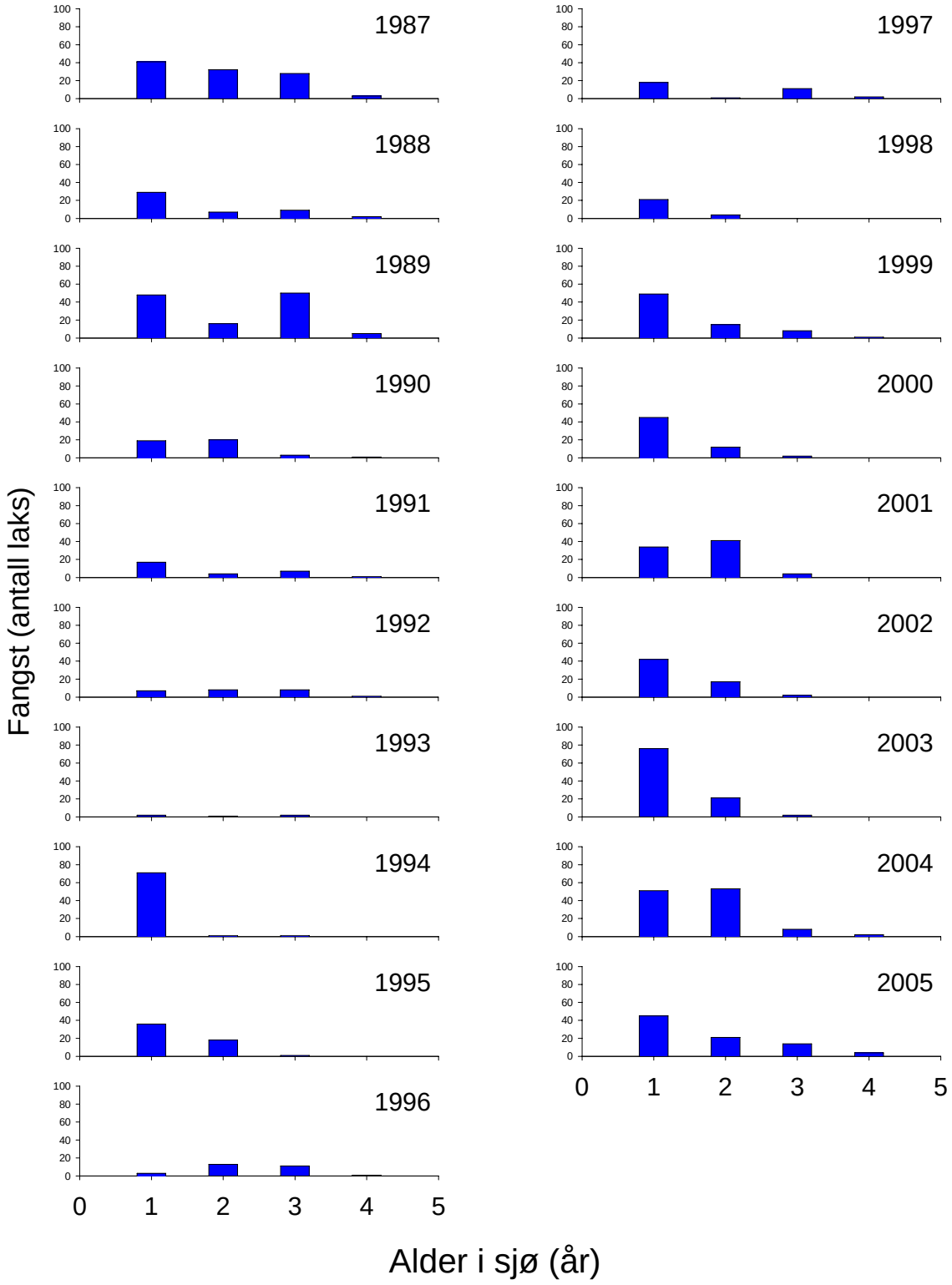
Tabell 11. *Gjennomsnittlig smoltalder (a, år) og smoltlengde (l, mm) hos forskjellige årganger av vill laksesmolt i perioden 1983-2004, analysert av skjellprøver av voksen laks. Årstallene angir utvandringsår. SD = standardavvik, n = antall fisk.*

Årstall for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder (år) a ± SD	n	Gjennomsnittlig smoltlengde (mm) 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	2,80 ± 0,59	143	133,3 ± 18,6	140
2003	2,68 ± 0,66	68	134,2 ± 23,3	67
2004	2,80 ± 0,51	44	133,2 ± 20,5	42
Totalt	3,02 ± 0,60	1179	132,3 ± 19,8	1160

4.6.4 Laksens alder og vekst i sjøen

I 2005 ble det levert inn 85 skjellprøver av villaks. Gjennomsnittsvekta for disse var 4,27 kg. Av dem hadde 45 vært en vinter i sjøen. Videre hadde 21, 14, 3 og 1 laks vært henholdsvis 2, 3, 4 og 5 vintrer i sjøen (**figur 9**), mens lengden av sjøoppholdet ikke var mulig å avgjøre for den siste laksen. Gjennomsnittsvekt for de tre første gruppene var henholdsvis 1,95 kg, 4,55 kg og 8,72 kg (**tabell 12**). For smålaksen var vekta litt over gjennomsnittet, mens for laks som hadde vært to eller tre vintrer i sjøen var den lavere enn gjennomsnittet. For hele perioden 1987-2005 var gjennomsnittsvekta for villaks som har vært en vinter i sjøen 1,85 kg (**tabell 12**). Villaks med opphold på to og tre vintrer i sjøen hadde en gjennomsnittsvekt på henholdsvis 5,71 og 9,95 kg.

Totalt for hele perioden 1987-2005 har vi mottatt skjellprøver av 1 208 villaks der vi har klart å fastsette hvor lang tid de har vært i sjøen. Av disse hadde 671 (56 %) vært en vinter i sjøen før de kom tilbake til elva for å gyte, 27 % av villaksen hadde vært to vintrer i sjøen, 15 % tre vintrer og 2 % fire vintrer i sjøen.



Figur 9. *Aldersfordeling av vill laks (antall år i sjøen) som ble fisket i årene 1987-2005 basert på innsamlet skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen.*

***Tabell 12**. Gjennomsnittsvekt i kg (v) for vill og utsatt laks fra Eira som har vært 1-4 vintrer i sjøen. Data for fisk som ble tatt i årene 1987-2005. Ki = 95 % konfidensintervall, n = antall fisk.*

Villaks

År	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
Totalt	1,85	±	0,05	668	5,71	±	0,17	330	9,95	±	0,27	183	12,54	±	1,00	21

Utsatt laks

År	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	6,50	±	-	2	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				
Totalt	2,45	±	0,07	452	5,34	±	0,23	169	8,78	±	1,00	26	8,80	±	-	3

Det har vært stor variasjon i overlevelse i sjøen hos de enkelte årsklassene av laks. I vårt materiale av skjellprøver er det årsklassene som vandret ut i sjøen i 1986, 1988, 1993 og 2002 som er blitt registrert i størst antall (**tabell 11**). Av 1993-årsklassen fikk vi f. eks. inn 71 prøver av smålaks i 1994, 18 mellomlaks (to år i sjøen) i 1995 og 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 143 gjenfangster i sportsfisket, fordelt på 76 smålaks i 2003, 51 mellomlaks i 2004 og 14 storlaks i 2005. Utsiktene for å få noen ekstra store laks fra denne smoltårsklassen i 2006 er derfor gode. Årsklassene som vandret ut som smolt i årene 1998-2001 (smålaks i 1999-2002) 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 9**). Ut fra fangstene synes årsklassen som gikk ut som smolt i 2004 (smålaks i 2005) å være noe svakere enn de to foregående årsklassene.

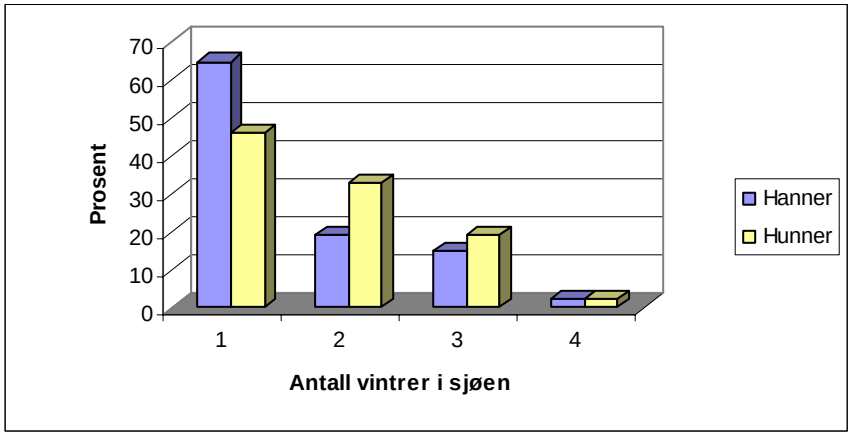
For utsatt laks har det vært mulig å bestemme varigheten av oppholdet i sjøen på 651 fisk. Av disse hadde 452 (69 %) vært en vinter i sjøen, 169 (26 %) to vintrer i sjøen, 26 (4 %) tre vintrer i sjøen og 3 (0,5 %) fire vintrer i sjøen (**tabell 12**). Andelen av storlaks (tre eller fire vintrer i sjøen) var mindre blant utsatt fisk (4,5 %) enn blant villfisk (17,1 %) (χ^2-test, $p < 0,01$).

Gjennomsnittsvekta for utsatt laks som kom tilbake etter en vinter i sjøen var også i 2005 betydelig høyere enn tilsvarende for villaks. En viktig årsak til dette er sannsynligvis at mange av de utsatte fiskene var større enn villfisken da de ble satt ut som smolt. Dersom tilveksten (i cm) er like stor, slår dette kraftig ut i vekt. Mellomlaks og storlaks av villaks har imidlertid oftest vært større enn tilsvarende grupper av utsatt laks (**tabell 12**). Av de utsatte laksene som ble registrert i fangstene i 2005, hadde de med en vinter i sjøen en gjennomsnittsvekt på 2,58 kg. Utsatt laks som hadde vært to år i sjøen var i gjennomsnitt 4,64 kg (**tabell 12**).

4.6.5 Kjønnsfordeling

Kjønnsfordelingen hos vill laks var ganske jevn, i og med at 46 % av fangsten var hanner og 54 % hunner. Av hannene hadde 65 % vært en vinter i sjøen, 19 % to vintrer, 14 % tre vintrer og 2 % fire vintrer i sjøen (**figur 10**). Hunnene hadde gjennomsnittlig et lengre sjøopphold enn hannene før de kom tilbake til elva for å gyte. Blant disse hadde 44 % vært en vinter i sjøen, 36 % to vintrer, 18 % tre vintrer og 2 % fire eller fem vintrer i sjøen.

Også blant utsatt fisk var det ganske lik kjønnsfordeling i fangstene, idet 56 % var hanner og 44 % hunner. Av hannene hadde 78 % vært en vinter i sjøen, 17 % to vintrer, 4 % tre vintrer og 1 % fire vintrer i sjøen. Også for utsatt fisk var sjøoppholdet gjennomsnittlig noe lengre for hunnene enn for hannene. Blant hunnene hadde 57 % vært en vinter i sjøen, 38 % to vintrer og 6 % tre vintrer i sjøen.

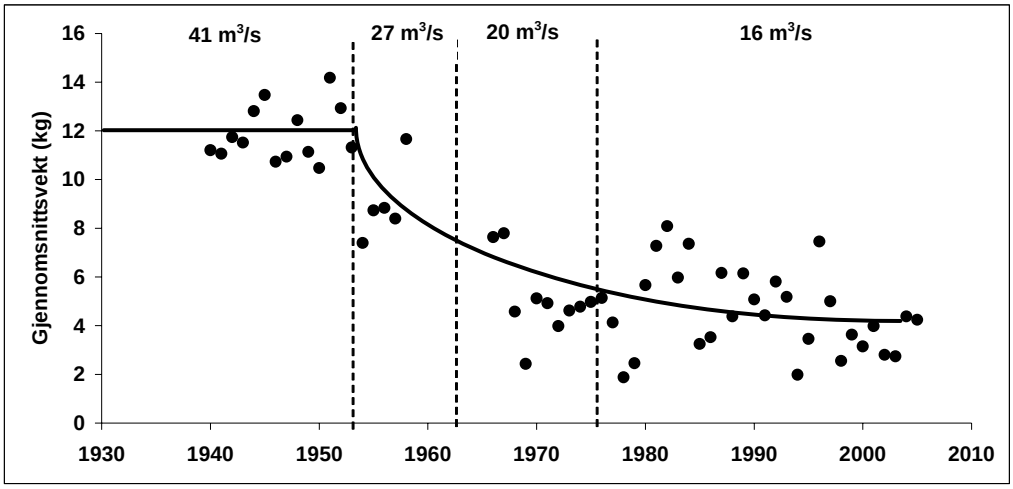


Figur 10. *Aldersfordeling (prosent) av hanner og hunner av vill laks i Eira.*

4.6.6 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 1987-2005 har vi laget en oversikt over laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira de siste 65 år (**figur 11**). 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. 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, 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 13**). 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. Materialet fra 2005 (gjennomsnittsvekt på 4,27 kg, største laks 16 kg) passer godt inn i denne trenden.



Figur 11. *Laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira i perioden 1940–2005. Tidspunkt for de tre kraftutbyggingene i vassdraget er markert med vertikale stiplede linjer (Aura 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 13. *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 Aurautbyggingen (1954-1961), etter Takrenna (1962-1974) og etter Gryttenutbyggingen (1975-2005).*

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
1975-2005	4,6	7,8	9,6	13,1

4.7 Skjellmateriale av sjøørret

4.7.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk

De første utsatte fiskene som ble funnet i materialet av sjøørret var fra 1999. Da fant vi at sju av 103 sjøørret (6,8 %) hadde opprinnelse fra settefiskanlegget (**tabell 14**). Den høyeste andelen utsatt sjøørret i fangstene var i 2003, da andelen var 11,5 %. I 2005 ble det ikke funnet utsatt fisk blant sjøørretene.

Tabell 14. *Prosentvis andel av utsatt sjøørret i fangstene i Eira i perioden 1997-2005. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale fra voksen sjøørret i fiskesesongen.*

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

4.7.2 Smoltalder og smoltlengde

Sjøørretene som ble fisket i 2005 hadde en gjennomsnittlig smoltalder på 3,4 år, med en variasjon mellom to og fem år. De fleste var tre (60 %) eller fire år (35 %). I **tabell 15** er alle skjellprøvene som er mottatt fra Eira siden 1987 sortert etter hvilket år de første gang vandret ut i sjøen. Smoltalderen har for enkelfisk variert mellom to og åtte år, men de aller fleste har vært i elva i tre, fire eller fem år. Gjennomsnittlig smoltalder for hele materialet var 3,74 år (**tabell 15**). Det har vært betydelig variasjon i gjennomsnittlig smoltalder i løpet av denne perioden. De årgangene som 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).

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

4.7.3 Sjøørretens vekst i sjøen

Analyser av 2 764 lesbare skjellprøver av sjøørret som ble fisket i Eira mellom 1987 og 2005 viste at de fleste hadde vært to (23 %), tre (36 %) eller fire (22 %) somrer i sjøen, og gjennomsnittsvekta av disse var henholdsvis 643, 1049 og 1523 g (**tabell 16**). 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 alder (**tabell 17**).

***Tabell 15**. Gjennomsnittlig smoltalder (a, år) og smoltlengde (l, mm) hos forskjellige årganger av sjøørretsmolt ved utvandring fra Eira i perioden 1981-2004, analysert av skjellprøver av voksen fisk. SD = standardavvik. n = antall fisk.*

Årstall for utvandring	Gjennomsnittlig smoltalder				Gjennomsnittlig smoltlengde			
	a	±	SD	n	l	±	SD	n
1981	3,50	±	0,58	4	196,0	±	53,4	4
1982	3,50	±	0,67	12	185,8	±	43,2	12
1983	3,55	±	0,51	20	190,6	±	39,8	19
1984	3,46	±	0,79	39	174,4	±	42,6	39
1985	3,84	±	0,84	212	192,9	±	38,6	212
1986	3,80	±	0,92	175	195,4	±	43,2	175
1987	4,05	±	0,89	272	205,0	±	41,6	272
1988	3,88	±	0,95	129	196,6	±	42,2	128
1989	3,85	±	0,81	582	189,0	±	37,8	579
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	171,4	±	43,7	101
1994	3,57	±	0,65	140	204,3	±	37,4	139
1995	4,08	±	1,04	75	237,9	±	52,0	73
1996	3,52	±	0,65	25	202,0	±	52,6	25
1997	3,73	±	0,90	114	206,0	±	49,9	111
1998	3,16	±	0,63	55	183,4	±	41,7	51
1999	3,31	±	0,79	65	197,1	±	52,9	64
2000	3,10	±	0,79	70	188,6	±	45,5	68
2001	3,57	±	0,80	37	221,4	±	46,1	34
2002	3,65	±	0,79	48	232,3	±	45,1	46
2003	3,60	±	0,52	10	227,6	±	30,8	9
Totalt	3,74	±	0,86	2744	196,0	±	42,4	2714

***Tabell 16.** Gjennomsnittsvekter (g) for sjøørret fra Eira etter 1-9 somrer i sjøen. All fisk samlet inn i årene 1987-2005 er slått sammen. SD = standardavvik. Utsatt fisk er ikke medtatt.*

Antall somrer i sjøen	Vekt	SD	Antall
1	413	151	68
2	643	237	619
3	1049	420	987
4	1523	667	590
5	1808	827	226
6	2451	1046	102
7	2919	1328	61
8	3795	1295	24
9	4486	1332	22

***Tabell 17**. Gjennomsnittsvekter (v, g) for sjøørret fra Eira etter 1-5 somrer i sjøen. Data er for fisk samlet inn i årene 1987-2005. 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

4.8 Tetthet av ungfisk

Ved prøvetakingen i 2005 varierte tettheten av årsyngel (0+) av laks i Eira mellom 24,9 og 98,4 fisk pr. 100 m² (**tabell 18**), med et gjennomsnitt for de 15 stasjonene på 49,3 pr. 100 m² (**figur 12**). Tilsvarende tetthetstall for ettåringer (1+) og toåringer (2+) laks var henholdsvis 17,8 (variasjon 7,3–27,3) og 3,9 (0,8–10,1) fisk pr. 100 m². Tettheten av årsyngel av laks var i 2005 det høyeste som er registrert. Også tettheten eldre laksunger var høye i 2005 (**figur 12**).

Tettheten av årsyngel av ørret i Eira varierte i 2005 mellom 1,1 og 55,9 fisk pr. 100 m² (**tabell 18**), og gjennomsnittet for de 15 stasjonene var 19,7 fisk pr. 100 m² (**figur 13**). For 1+ og 2+ ørret var gjennomsnittet henholdsvis 4,0 og 0,3 fisk pr. 100 m². Tettheten av ettåringer av ørret varierte mellom 0 og 12,6 fisk pr. 100 m². Ørret av alder 2+ forekom på fire av stasjonene, men i lave tettheter (**tabell 18**). For ørret var tettheten av årsyngel betydelig lavere enn de to foregående årene, mens eldre ørretunger var på samme nivå som tidligere (**figur 13**).

Fem av de 15 stasjonene i Eira (st. 2, 5, 8, 11 og 14) ble harvet våren 2002. Tettheten av ungfisk på disse stasjonene var før harvingen, dvs. i september 2001, på samme nivå som de øvrige ti stasjonene (**figur 14**). 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 registrert høyere tettheter av eldre fisk på harvefeltene, men ikke på de øvrige feltene, enn året før (**figur 15)**.

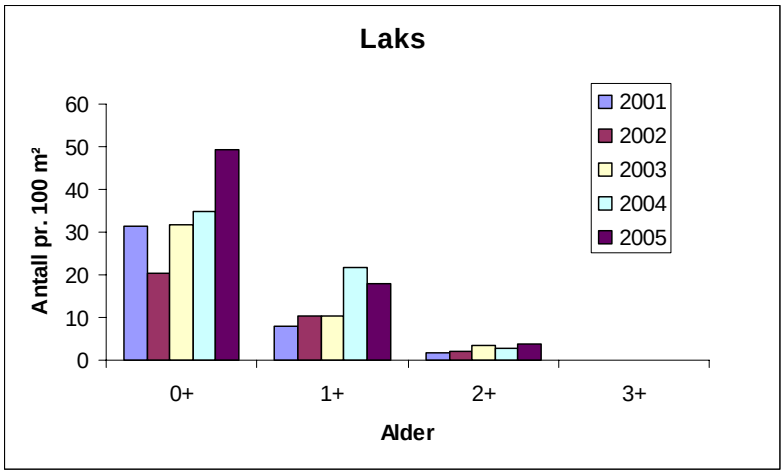
I 2003 var det svært god overensstemmelse med resultatene fra 2001 på referansestasjonene for både årsyngel og eldre fisk av både laks og ørret (**figur 14** og **figur 16**). Dette viser at resultatene fra 2001 og 2003 er godt sammenliknbare. På stasjonene som ble harvet var tettheten av eldre laksunger omtrent doblet fra 2001 til 2003 (i gjennomsnitt 18,5 individer pr. 100 m² i 2003, mot 9,7 individer pr. 100 m² i 2001). Både ettåringer og toåringer hadde økt, men øk-

ningen var størst for toåringer. For ørret og for årsyngel av laks var det ingen vesentlige forskjeller fra 2001 til 2003. På stasjonene som ligger like nedstrøms harvefeltene var det ingen målbare endringer fra 2001 til 2003 for noen av gruppene (**figur 14** og **figur 16**).

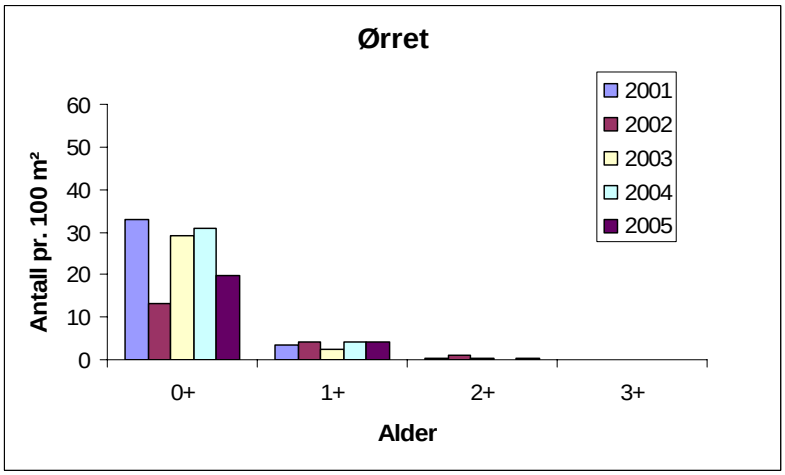
Også i 2004 ble det registrert høyere tettheter av ettårig laks på harvefeltene enn på de øvrige feltene. Men det gjaldt ikke for toåringer, slik som de to foregående årene (**figur 17**). I 2005 var det ikke høyere tettheter av verken ettåringer eller toåringer på harvefeltene (**figur 18**). Da var tettheten av begge aldersgruppene omtrent lik på alle de tre typene av prøvefelt, og det ser ut som om effekten av harvingen har avtatt eller er helt opphørt.

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 funnet både årsyngel og ettåringer av laks, og i 2004 ble det også funnet toåringer (Jensen et al. 2005). Det samme var tilfelle i 2005, men tettheten av årsyngel var lav (**tabell 19**). I tillegg ble det tatt fire hybrider mellom laks og ørret på st. 21 i 2005. Alle var årsyngel. Resultatene viser at det var vellykket gyting av laks i nedre del av Aura både i 2001, 2002, 2003 og 2004. De beste resultatene var fra gytingen høsten 2001.

Ørret forekom i betydelige antall i Aura i hele perioden 2001-2005, 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 19**).



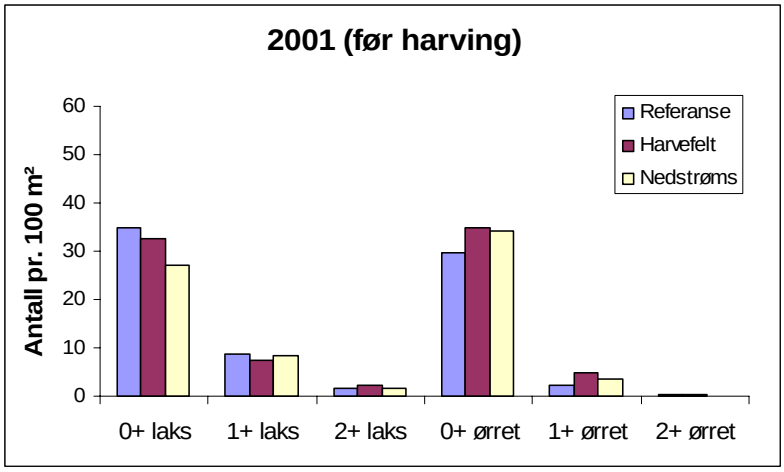
Figur 12. *Tetthet av laksunger (antall pr. 100 m²) i Eira i 2001-2005. Gjennomsnitt for 15 stasjoner.*



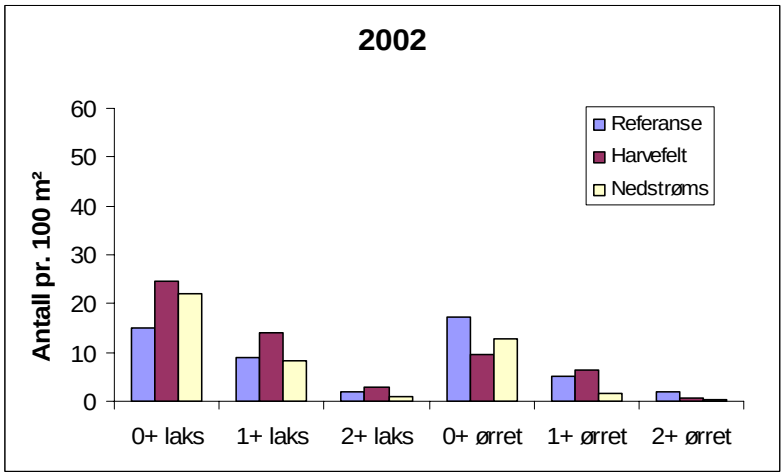
Figur 13. *Tetthet av ørretunger (antall pr. 100 m²) i Eira i 2001-2005. Gjennomsnitt for 15 stasjoner.*

Tabell 18. *Tetthet av de enkelte aldersklasser av laks og ørret (antall pr. 100 m², ± 95 % konfidensintervall) på st. 1-15 i Eira i oktober 2005.*

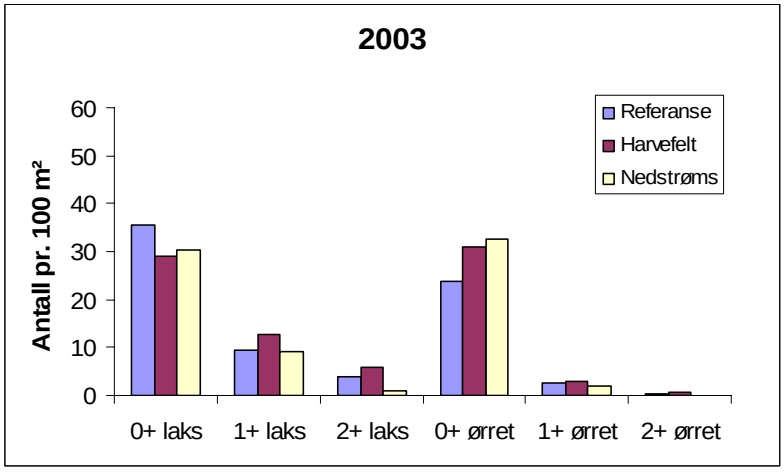
Stasjon	Areal (m²)	Alder (år)	Tetthet av laks			Tetthet av ørret		
St. 1	120	0+	42,5	±	6,9	38,3	±	5,9
		1+	15,8	±	4,5	5,9	±	0,7
		2+	4,8	±	-	1,0		-
St. 2	120	0+	41,4	±	5,4	5,9	±	0,7
		1+	22,8	±	1,2			
		2+	2,9	±	-			
St. 3	150	0+	61,3	±	20,4	2,1	±	0,5
		1+	17,4	±	1,2	1,5	±	-
		2+	5,3	±	-	0,8		-
St. 4	120	0+	55,2	±	5,6	4,8	±	-
		1+	10,9	±	0,3	1,9	±	-
		2+	1,0	±	-			
St. 5	120	0+	91,9	±	26,3	6,7	±	3,5
		1+	11,8	±	0,6	1,0	±	-
		2+	1,0	±	-			
St. 6	150	0+	43,4	±	7,9	13,9	±	1,8
		1+	7,3	±	0,1	1,5		-
		2+	0,8		-			
St. 7	105	0+	98,4	±	25,7	7,7	±	0,7
		1+	22,2	±	1,2	1,1		-
		2+	3,3	±	-			
St. 8	105	0+	69,1	±	10,0	1,1	±	-
		1+	28,4	±	2,3			
		2+	2,2	±	-			
St. 9	150	0+	37,6	±	9,8	25,5	±	10,9
		1+	32,8	±	1,9	11,2	±	3,4
		2+	4,0	±	0,2	2,3	±	-
St. 10	120	0+	24,9	±	5,3	42,5	±	11,0
		1+	8,4	±	0,5	1,0	±	-
		2+	1,0	±	-			
St. 11	120	0+	25,0	±	7,1	55,9	±	7,5
		1+	9,1	±	2,9	12,6	±	0,6
			5,1		0,8			
St. 12	150	0+	29,7	±	-	12,2	±	2,5
		1+	8,0	±	0,1	2,1	±	0,5
		2+	3,1	±	-			
St. 13	120	0+	49,6	±	30,6	23,7	±	4,6
		1+	26,4	±	8,2			
		2+	5,0	±	0,3			
St. 14	120	0+	30,3	±	5,5	30,3	±	2,7
		1+	18,7	±	5,2	5,9	±	0,3
		2+	9,3	±	0,8	1,0	±	-
St. 15	150	0+	33,0	±	6,1	27,9	±	2,6
		1+	27,3	±	1,7	8,8	±	0,9
		2+	10,1	±	0,7			



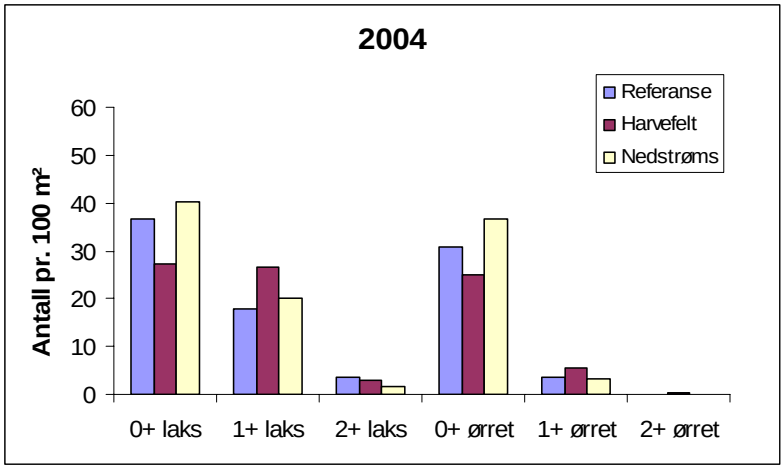
Figur 14. *Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m²) på de 15 stasjonene i Eira i september 2001, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving. Stasjonene er gruppert i referansestasjoner (st. 3, 6, 9, 12 og 15), stasjoner som i mai 2002 ble harvet (st. 2,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



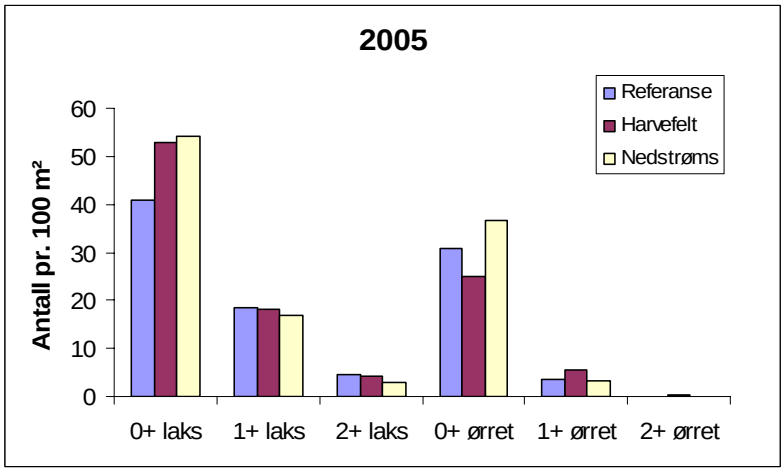
Figur 15. *Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m²) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i høsten 2002, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i* ***figur 14****.*



Figur 16. *Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m²) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i september/oktober 2003, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i* ***figur 14****.*



Figur 17. *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 14****.*



Figur 18. *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 14****.*

Tabell 19. *Tetthet av de enkelte aldersklasser av laks og ørret (antall pr. 100 m², ± 95 % konfidensintervall) på st. 21-22 i Aura i oktober 2005. I tillegg ble det tatt 4 årsyngel som var hybrider mellom laks og ørret på st. 21.*

Stasjon	Areal (m²)	Alder (år)	Tetthet av laks			Tetthet av ørret		
St. 21	125	0+				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	±	-

4.9 Vekst hos ungfisk

Årsyngelen av laks i Eira var i 2005 i gjennomsnitt 45,7 mm, ettåringene 77,1 mm, og toåringene 109,9 mm (**tabell 20**). Årsyngelen vokste noe bedre enn i 2004, men ikke så godt som i 2002 og 2003. Det samme mønsteret med best tilvekst i 2002 og 2003, og dårligst tilvekst i 2004 får vi når vi ser på veksten hos ettåringer og toåringer.

***Tabell 20**. 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	
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	

***Tabell 21**. Gjennomsnittslengde (l, mm) for de tre yngste aldersgruppene av laks og ørret i ungfiskmaterialet fra de to elfiskestasjonene i Aura. SD = standardavvik. n = antall fisk.*

År	0+			1+			2+		
	l ± *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	
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	

Ørreten var som vanlig noe større enn laksen, med gjennomsnittslengder for årsyngel, ettåringer og toåringer på henholdsvis 58,9, 91,6 og 128,0 mm (**tabell 20**). Årsyngelen var betydelig større enn i 2004, og på samme størrelse som i 2003. Hos ørret var tilveksten best i 2003 og 2005 og dårligst i 2004.

I Aura hadde ørreten dårligere tilvekst i 2002 enn de øvrige årene (**tabell 21**). For laks er materialet for lite til å vurdere årsvariasjoner i vekst.

5 Diskusjon

5.1 Sjøvannstester

Laksesmolten hadde som tidligere år en god sjøvannstoleranse (Jensen et al. 2005), mens ørreten viste en dårligere sjøvannstoleranse sammenlignet med laksen. Årsakene til en dårligere sjøvannstoleranse hos ørret sammenlignet med laks er uklare i og med at ørreten hadde samme lys- og temperaturregime som laksen. En relativt dårlig utviklet sjøvannstoleranse hos oppdrettet ørretsmolt synes å være vanlig (Dellefors 1996). Stamfiskuttak av stasjonær ørret kan ha ført til etablering av en ikke vandringsvillig ørret som har dårligere sjøvannstoleranse. Den observerte dårlige sjøvannstoleransen kan ha en sammenheng med høy kondisjonsfaktor, kjønnsmodning og stamfiskuttak (Ugedal & Finstad 1999). Den lavere frekvensen av vandrende fisk hos den oppdrettede smolten kan være knyttet til kjønnsmodning hos hannene, idet kjønnsmodning har blitt foreslått å inhibere vandring hos sjøørret (Dellefors 1996).

Laksesmolten som ble prøvetatt i anlegget før transport hadde normale kortisol- og plasmakloridverdier. Men i motsetning til det vi observerte i fjor (Jensen et al. 2005) viste analysene at smolten som det ble tatt prøver av i hvilemerden hadde høye plasmakortisolverdier og noe lave plasmakloridverdier. Normalt skulle kortisolverdiene være lave etter et opphold i hvilemerd (Finstad et al. 2003, Jensen et al. 2005) og den høye verdien vi her observerte kan skyldes at fisken ble stresset som følge av prøveuttaket.

De fysiologiske målingene som ble gjort på laksesmolten som ble slept ut fjorden viste imidlertid at denne fisken ved utslippsstedet hadde høye kortisol- og plasmakloridverdier ved utslipping ved Bud og verdiene var høyere enn det vi registrerte i 2004 (Jensen et al. 2005). Håndtering og transport av fisk er faktorer som fører til økte stressnivåer hos anadrome laksefisk (Wendelaar Bonga 1997, Barton 2000). En indusert stressrespons kan føre til nedsatt immunforsvar (Schreck et al. 1993), påvirke sjøvannstoleransen (Iversen et al. 1998) og vandringsatferd (Specker & Schreck 1980). Det er også vist at stress kan føre til redusert marin overlevelse (Schreck et al. 1989, Finstad et al. 2003).

5.2 Gjenfangster av Carlin-merket fisk

Utsettingene av laksesmolt med individuelt nummererte Carlin-merker i årene 1992-2000 ga ekstremt lave gjenfangster (0–0,2 %). Smoltkvaliteten var ikke god de første årene. Et nytt lysregime ble introdusert i fiskeanlegget i 1994 for å forbedre smoltkvaliteten. Sjøvannstester viste at laksesmolt som ble satt ut i 1995-2005 var av bedre kvalitet enn tidligere år, mens det fortsatt ble registrert dårlig sjøvannstoleranse hos ørreten. Merkeforsøkene i 2001 og 2002 har gitt noe bedre gjenfangster enn tidligere (henholdsvis 0,4 % og 0,8 %), mens utsettingene i 2003 foreløpig bare har gitt 0,15 % gjenfangst og de i 2004 ikke har gitt noen gjenfangster så langt. Det vil sannsynligvis bli innrapportert flere gjenfangster fra de to siste utsettingene de neste par årene, så disse tallene kan øke.

I 2002 ble den ene gruppa slept ut fjorden i en levendefiskkasse og satt ut ved Bud, mens den andre gruppa ble satt ut i ei hvilemær øverst i Eira. Det er rapportert om dobbelt så mange gjenfangster fra utsettingen i Eira (28 stk) som fra utsettingen ved Bud (14 stk). Samme tendens var det også ved 2003-utsettingene. Dette er forskjellig fra tidligere erfaringer med utsleping av laksesmolt. Smoltutsettinger av anleggsprodusert smolt ved hjelp av mær/brønnbåt har gjennomgående gitt bedre gjenfangstrater enn for smolt satt ut i elv/munning (Eriksson et al. 1981, Gunnerød et al. 1988, Strand et al. 1996, 2002). Gunnerød et al. (1988) rapporterte om omfattende utsettingsforsøk i Surna og i sjøen utenfor Surna. Det ble satt ut fisk på tre steder: 20 km oppe i Surna, i fjorden og til havs (utenfor Grip). I gjennomsnitt ble det registrert 1,9 % gjenfangst fra utsettingene i Surna, 3,1 % fra fjorden og 4,0 % fra utsettingene til havs. Gjen-

fangstene 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 sjøørretsmolt har nå pågått i 11 år, med dårlige gjenfangstresultater så langt. Sjøvannstoleransetestene av sjøørretsmolt har vist at de er dårlig smoltifisert, og at en del dør når de kommer i sjøvann. Det tar lengre tid fra utsetting og til de endelige resultatene foreligger for sjøørret enn for laks, fordi sjøørreten kan leve betydelig lengre enn laksen etter at de første gang vandrer ut i sjøen. I Eira er det størst beskatning på sjøørret som har vært 2-4 somrer i sjøen, og mange fisk blir betydelig eldre enn det (**tabell 16**). Det er derfor litt tidlig å trekke endelige konklusjoner fra de siste utsettingene av sjøørret.

De store årlige variasjonene i overlevelse kan blant annet ha sammenheng med forhold under smoltutvandringen. Forsøk med høyere vannføring ved smoltutsetting resulterte i bedre overlevelse fram til voksen laks i Gaula og Surna (Hvidsten & Hansen 1988). Variasjonene i overlevelse kan også skyldes forhold ute i havet. Overlevelse fra Carlin-merket presmolt til kjønnsmoden laks fra Figgjo på Jæren viser at dødeligheten av laks i havet synes styrt av temperaturen, spesielt den første perioden laksen er i sjøen. Mellom laks merket i Figgjo og i den skotske elva North Esk er det dokumentert en klar samvariasjon i overlevelse (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 1- og 2-sjøvinter laks, som indikerer at en betydelig del av dødeligheten bestemmes 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 oppfóret 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 4**) og med årsklassestyrken til vill laks i elva (**figur 9**).

En smolt med et Carlin-merke på ryggen er sannsynligvis betydelig lettere å oppdage for fugl enn smolt uten slike merker. Hvert eneste år ble det observert et betydelig antall måker i området der smolten ble satt ut. I dagene etter utsetting ble det funnet et stort antall Carlin-merker langs elva og i fjæra ved munningen av elva. Mange av merkene lå i gulpeboller fra måker, og dette dokumenterer at smolten ble utsatt for betydelig predasjon fra måkene, slik som tidligere beskrevet av Reitan et al. (1987). Andelen Carlin-merket fisk som ble tatt av måker har imidlertid avtatt de siste årene (**tabell 4**).

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

Forholdet mellom gjenfangstprosenter av fettfinneklippet og Carlin-merket smolt i Eira var i favør av Carlin-merket fisk fra utsettingen i 2001, mens forholdet mellom de to gruppene var i favør av fettfinneklippet fisk ved utsettingene i 2002, 2003 og 2004 (**tabell 10**). De foreløpige resultatene tyder på at forholdet mellom gjenfangster av fettfinneklippet og Carlin-merket smolt i Eira er tilnærmet det samme som ved tidligere forsøksutsettinger av tilsvarende grupper i Imsa.

5.3 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks

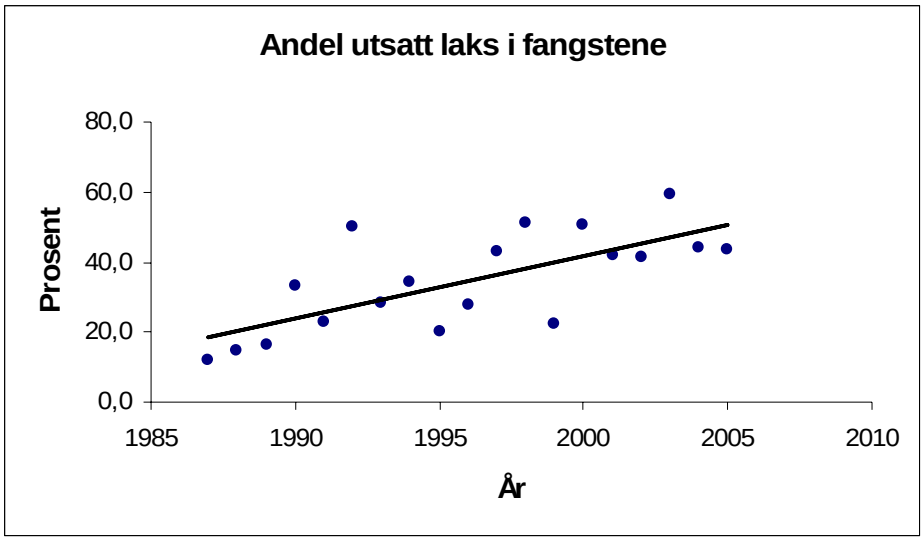
Analyser av skjellprøver av laks som ble samlet inn fra sportsfiskere i perioden 1987-2005 viser at mellom 12 og 60 % av fangstene av voksen laks i Eira var fra utsettingene av smolt. Vi har da sett bort fra rømt oppdrettslaks. Det var en signifikant økning i andelen utsatt fisk i perioden (**tabell 9**, **figur 19**). 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 fem siste årene (**tabell 7**). Dermed går det nå an å vurdere hvor god overlevelsen til utsatt laks har vært i forhold til villaks. Våren 2001 vandret det i følge estimatene 15 125 smolt av villaks ut fra Eira. Samme våren ble det satt ut 44 981 laksesmolt fra anlegget (utenom de som ble Carlin-merket). Året etter var det 70 smålaks i skjellprøvematerialet, fordelt på 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. Dette er trolig et underestimat, for villaksen oppholder seg gjerne noe lengre i sjøen enn den utsatte laksen (**tabell 12**). I det totale skjellmaterialet hadde 56 % av villaksen vært én vinter i sjøen, mens hele 69 % 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. Regnestykket baserer seg på at 14 192 smolt av villaks vandret ut fra Eira våren 2002, og at det ble satt ut 31 047 laksesmolt (utenom Carlin-merket fisk), og at det i 2003 ble registrert henholdsvis 76 og 118 smålaks av villfisk og utsatt laks i skjellprøvene.

Våren 2003 vandret det ut 18 091 smolt av villaks fra Eira, mens det ble satt ut 48 224 laksesmolt (utenom Carlin-merket fisk). I 2004 ble det registrert henholdsvis 51 og 52 smålaks av villfisk og utsatt fisk i prøvene. Dette gir 2,6 utsatt smolt for hver villsmolt.

Våren 2004 vandret det ut 20 675 villsmolt fra Eira, mens det ble satt ut 56 800 fettfinneklippet smolt. Fangsten av smålaks i 2005 var 45 villaks og 38 utsatt laks, og dette gir 3,3 utsatt smolt for hver villsmolt.



Figur 19. *Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2005, basert på analyser av innsendte skjellprøver. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallene (regresjonslinje: y = 1,771 x - 3501, r^2 = 0,501, p<0,01).*

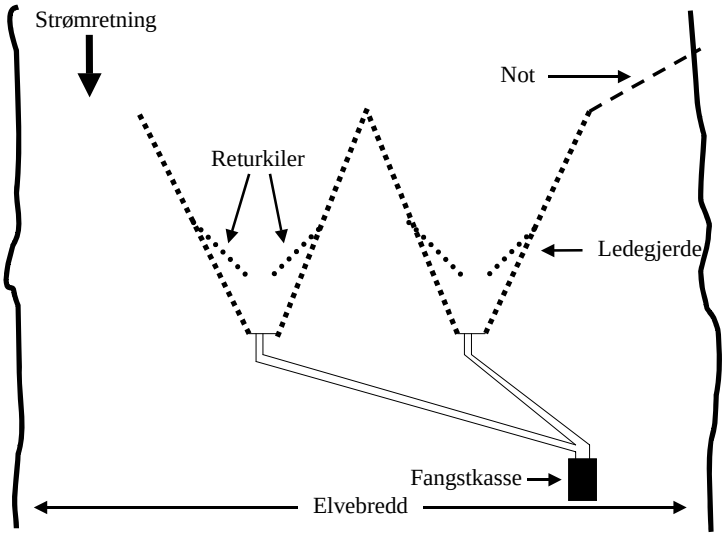
5.4 Erfaringer med smoltfella

Det ser ut til at det har lykkes å finne en konstruksjon som motstår vårflommen uten å fjerne for mye av fella. Dagens modell er, når den er satt opp, en fast konstruksjon, hvor en del av ristene står festet sammen og en del er løse og svingbare. De svingbare ristene fungerer meget godt, og letter røktejobben. Flere av ristene fikk hard medfart under flommen i 2005, og utskiftinger må til.

For å kunne røkte fella ved stor vannstand, ønskes det å kople et rør til fangstkassene for slik å føre fisken inn til land (**figur 20**). Et slikt rørsystem ble utprøvd i 2003, 2004 og 2005 med gode resultater. Platene og åpningen som kobles til rørene lages i Lexan, en slagfast og gjennomsiktig plasttype. Ved å perforere deler av rørledningen kan mye av strømmen ledes bort slik at strømforholdene i fangstkassen går ned og dødeligheten minskes. Et problem som kan oppstå er at smolten blir stående i røret før de når fangstkassen. Dette kan forebygges ved å tvinge smolten gjennom røret ved å trekke en propp gjennom røret. Et slikt rørsystem er tidligere utprøvd av DFU i forbindelse med smoltfangst i Gudeå i Danmark.

De tre siste års erfaring med returkilene og gulvet i bunnen av dem, tilsier at dette må bli en varig løsning. Observasjonene tyder på at bortimot all fisk som slapp seg ned i V-ene til slutt gikk i fangstkassene, eller ble stående i rommet som ble dannet foran fangstkassene.

Måten som smolten vandrer igjennom returkilene på er ingen naturlig atferd for utvandrende smolt (Moore et al. 1995) og det kan tyde på at smolten blir skremt av returkilene/ledegjerdene. Åpningen på returkilene var på 30 cm. Ved å øke denne kan returkilene gjøres mindre skremmende, men da blir det også enklere for smolten og gå ut igjen. Effekten av dette kan testes ut, hvis ønskelig.



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

Konklusjoner fra fellefangsten

- Det kan ikke utelukkes at vill- og oppdrettssmolt har ulik atferd, noe som kan påvirke fangbarheten og igjen føre til at innslaget av villsmolt blir underestimert. Det kan derfor være ønskelig å utføre ytterligere sammenlignende undersøkelser av atferd mellom vill og utsatt smolt.
- Smoltfangsten i 2005 ga en nedgang i antall villsmolt fanget sammenliknet med 2004, dette til tross for at fella var operativ i en lengre periode i 2005. Dette kan ha sammenheng med den store vannføringen tidlig på sesongen i 2004.
- I 2006 sesongen må det vurderes om en skal benytte seg av kun en V, da nedtapping av Aursjødammen vil skape stor vannføring.
- Ledegjerdene må kunne reingjøres bedre ved stor vannstand. Den beste løsning er trolig å hengsle flere av ristene, slik at de kan vendes med strømmen ved reingjøring.
- Flere av de gamle ristene er utslitte og ombygget, slik at ca. halvparten av ristene bør skiftes ut med hengslete eller det må tilvirkes nye rister.
- Det vil også være ønskelig å flytte fangstkassene nærmere land. Dette kan gjøres ved hjelp av rør som nevnt ovenfor.

5.5 Produksjon av villsmolt

Vi har beregnet at det vandret ut 16 955 laksesmolt fra vassdraget i 2005. For årene 2001-2004 varierte estimatet mellom 14 192 og 20 675 individer. Dette tilsvarer en produksjon på 3,1-4,6 smolt pr. 100 m², dersom vi bare regner med arealet av Eira, og ser bort fra Aura og Eikesdalsvatnet. Imidlertid er usikkerheten relativt stor i alle estimatene (**tabell 7**), og forskjellene fra år til år er ikke signifikante ($p>0,05$).

Smoltalderen hos laksen er i gjennomsnitt 3,0 år i Eira (**tabell 11**). Eikesdalsvatnet gir en jevn og relativt høy vintervannføring i Eira, noe som skulle sikre gode produksjonsforhold for laksunger på elva. Det har vist seg at den minste registrerte vintervannføringen kan være bestemmende for produksjonen av smolt i regulerte elver (Hvidsten 1993). I Orkla, der smoltalderen er ca. 3,6 år, ble det målt 4 smolt pr. 100 m² før regulering, og høyere tettheter (opptil 10,8 pr. 100 m²) etter at elva ble regulert og fikk en stabilt høy minstevannføring om vinteren (Hvidsten et al. 2004). I Stjørdalselva, der smoltalderen er knapt 4 år, har produksjonen av smolt blitt beregnet siden 1992. Produksjonen av laksesmolt har i gjennomsnitt vært 3 smolt pr. 100 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).

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

5.6 Skjellmateriale av laks

Andelen utsatt laks i skjellprøvene har økt signifikant siden de første prøvene ble samlet inn i 1987 (**tabell 9, figur 19**). Når vi ser bort fra rømt oppdrettslaks, så utgjorde laks som var utsatt fra anlegget 60 % i 2003 og 40 % de to siste årene. Dette samsvarer godt med kvaliteten på laksesmolten, som har blitt betydelig bedre de siste årene. På tross av få gjenfangster av Carlin-merket laks, ser vi at utsettingene av smolt i Eira bidrar betydelig til den laksen som i dag fanges i vassdraget.

Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene av voksen laks var 33 % i 2003, og dette er det høyeste som er registrert. I 2004 gikk andelen ned til 12 % og i 2005 til 11 %. Tidligere har

denne andelen variert mellom 1 % (1987) og 32 % (1997). Det har vært vanskelig å skille rømt oppdrettslaks fra laksesmolt som blir satt ut fra settefiskanlegget, spesielt de som rømmer i tidlig sjøfase. For å gjøre det lettere å skille mellom disse to gruppene blir nå all smolt som settes ut i Eira enten fettfinneklippet eller Carlin-merket. Denne ordningen kom i gang i 2001. All smålaks som kom tilbake til Eira i 2002 og som stammet fra utsettingene i 2001, skulle dermed ha vært fettfinneklippet eller Carlin-merket. Og fra 2004 er all utsatt laks som har vært opptil tre år i sjøen uten fettfinne. Klippingen av fettfinnen 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. Resultatene tyder på at mange fiskere overser at fettfinnen mangler, og at det bør innskjerpes overfor fiskerne at de må kontrollere fettfinnen og notere på skjellkonvolutten om den mangler eller ikke.

I 1940-årene var gjennomsnittsvekta av laks fanget på Syltebø i Eira på 10-14 kg. Denne størrelsen holdt seg fram til Aurautbyggingen ble fullført i 1953. Senere har den avtatt, og i perioden fra 1953 og til Takrenna ble fullført i mai 1962 var gjennomsnittsvekta 9,0 kg. Takrenna førte til ytterligere reduksjon i vannføringen i Eira, og gjennomsnittsstørrelsen på laksen avtok ytterligere til et gjennomsnitt på 5,1 kg i perioden 1962-74. Gjennomsnittsvekta for større laks (> 3 kg) gikk ned, mens andelen smålaks (< 3 kg) økte betydelig i perioden (Møkkelgjerd & Jensen 1987). Etter den siste utbyggingen i 1975 (Grytten) har gjennomsnittsvekta ligget på 4,6 kg. Dette viser at laksen i Eira har blitt mindre etter reguleringen. Dette kan skyldes at forholdene, med sterkt redusert vannføring, ikke lenger ligger til rette for produksjon av stor laks i elva.

5.7 Skjellmateriale av sjøørret

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjøørreten var 3,7 år og gjennomsnittslengden var 196 mm (**tabell 15**). L'Abée-Lund et al. (1989) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige smoltlengder for sjøørret i 34 vassdrag langs norskekysten. Nord for 69 °N er smolten betydelig større enn ellers i landet (17-23 cm). Mellom Troms og Hardangerfjorden er vanlig størrelse 11-16 cm. Denne oversikten viser derfor at sjøørretsmolten i Eira er større enn det som er vanlig i Møre og Romsdal.

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

Sjøørreten oppholder seg hovedsakelig i fjordområdene innenfor omtrent 100 km fra elva de stammer fra (Jensen 1968, Nordeng 1977, Jonsson 1985, Berg & Berg 1987, Johnsen & Jensen 1999). Lokale variasjoner i nærings- og temperaturforhold har derfor trolig større betydning for sjøveksten hos ørret enn for laks. Sjøørreten 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 sjøørreten er utsatt for lakselus i dette fjordsystemet (Bjørn et al. 2004). Lakselus er også en trussel for utvandrende laksesmolt, og det viser seg at lakselus kan føre til dødelighet hos laks (Finstad et al. 2000).

5.8 Effekter av harving av elvebunnen

Hensikten med harvingen var å renske opp bunnen for å lage bedre skjul for store fiskeunger ved å løfte stein opp av substratet. Elvebunnen i Eira synes etter regulering å ha fått langt mer finsubstrat, 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 ved 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 er 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. Harving av elvebunnen ble foreslått 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 laks- og ørretunger. Resultatene fra 2004 indikerte imidlertid at tettheten av eldre fisk (2+ og eldre) ikke lenger var høyere på harveområdene enn på referansefeltene, og i 2005 kunne vi heller ikke finne noen positiv effekt på ettåringene. Om denne endringen er reell, får vi antakelig svar på i 2006. Vi har tidligere antatt at det på lang sikt vil sedimenteres mer finsubstrat i elva, og dette kan føre til at de nye hulrommene på nytt blir kittet igjen. Hvor lang tid dette eventuelt ville ta, var usikkert. Resultatene fra 2005 kan tyde på at effekten av harvingen har betydelig kortere varighet enn opprinnelig antatt.

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.

Hvidsten, N.A. 1993. High winter discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in the River Orkla, Norway. - P. 175-177 in Gibson, R.J. & Cutting, R.E., ed. Production of juvenile Atlantic sslmon, *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. 94 pp.

Iversen, M., Finstad, B. & Bendiksen, E.Å. 1997. Transport og utsetting av laksesmolt og ørretparr. Minimalisering av transportstress. - NINA Oppdragsmelding 498: 1-32.

Iversen, M., Finstad, B., Nilssen, K.J., 1998. Recovery from loading and transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. - Aquaculture 168: 387-394.

Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 27: 1-35.

Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 23, 1724 - 1729.

Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1989. Laks og sjøaure i Strynevassdraget 1982-1988. - NINA Forskningsrapport 4: 1-27.

Jensen, A.J. & Larsen, B.M. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med Kobbelvutbyggingen, Nordland 1981-1984. - Direktoratet for natur-forvaltning. 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, K.W. 1968. Seatrout (*Salmo trutta* L.) of the river Istra, Western Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 48: 187-213.

Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1999. Sjøaurebestandene i Vefsna, Fusta og Drevja i Nordland fylke. – NINA Oppdragsmelding 614: 1-28.

Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - Trans. Am. Fish. Soc. 114: 182-194.

Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. – J. Anim. Ecol. 67: 751-762.

L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. - J. Anim. Ecol. 58: 525-542.

Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. - Publ. Circ. Cons. Explor. Mer. 53: 7-174.

Lund, R.A., Hansen, L.P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og villaks med ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakter. - NINA Forskningsrapport 1: 1-54.

Moore, A., Potter, E.C.E., Milner, N.J. & Bamber, S. 1995. The migratory behaviour of wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts in the estuary of the river Conwy, North Wales. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 1923-1935.

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.

Reitan, O., Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1987. Bird predation on hatchery reared Atlantic salmon smolts, *Salmo salar* L., released in the River Eira, Norway. - Fauna norv. Ser. A 8: 35-38.

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. - Bull. Fish. Res. Board Can. 191: 382 p.

Saksgård, L. & Jensen, A.J. 1994. Rapport om fiskeundersøkelser i Auravassdraget 1993. - NINA Stensil, 7 s.

Saksgård, L., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1995. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eira. Årsrapport for 1994. - NINA Stensil, 7 s.

Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1996. Smoltutsettinger i Auravassdraget. Årsrapport 1995. - NINA Oppdragsmelding 398: 1-16.
Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1997. Smoltutsettinger i Auravassdraget. Årsrapport 1996. - NINA Oppdragsmelding 465: 1-17.
Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensås, J.G. 1998. Smoltutsettinger i Auravassdraget 1992-1997. - NINA Oppdragsmelding 528: 1-19.
Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1999. Smoltutsettinger i Auravassdraget 1992-1998. - NINA Oppdragsmelding 581: 1-19.
Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Jensås, J.G. & Johnsen, B.O. 2000. Smoltutsettinger i Auravassdraget. Årsrapport 1999. - NINA Oppdragsmelding 635: 1-20.
Schreck, C.B., Solazzi, M.F., Johnson, S.L., Nickelson, T.E. 1989. Transportation stress affects performance of coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. - Aquaculture 82: 15-20.
Schreck, C.B., Maule, A.G. & Kaattari, S.L. 1993. Stress and disease resistance. In: Roberts, R.J., Muir, J.F., (Eds.), Recent advances in aquaculture, IV. - Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 170-175.
Sivertsen, B. 1988. Utbyggingens innvirkning på fisk og fiske i Jostedalsvassdraget unntatt reguleringsmagasinene. - Fiskerisakkyndig uttalelse til Indre Sogn herredsrett, januar 1988. 50 s.
Specker, J.L. & Schreck, C.B., 1980. Stress responses to transportation and fitness for marine survival in coho salmon (*Onchorhynchus kisutch*) smolts. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 765-769.
Strand, R., Lamberg, A., Johnsen, B.O. & Heggberget, T.G. 1996. Havbeiteprosjektet i Opløyelva, Nord-Trøndelag. Årsrapport 1995. – NINA Oppdragsmelding 403: 1-24.
Strand, R., Finstad, B., Kroglund, F. & Teien, H.-C. 2002. Forsurningsstatus og effekter på smolt i Suldalslågen våren 2001. – NINA Oppdragsmelding 780: 1-17.
Ugedal, O. & Finstad, B. 1999. Produksjon av sjøørretsmolt: fysiologi, vandring, vekst og overlevelse. - NINA Oppdragsmelding 607: 1-21.
Wendelaar Bonga, S.E. 1997. The stress response in fish. - Physiol. Rev. 77: 591-625.
Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Management 22: 82-90.

NINA Rapport 16

ISSN:1504-3312
ISBN: 82-426-1663-9

Norsk institutt for naturforskning
NINA Hovedkontor
Postadresse: NO-7485 Trondheim
Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01
Organisasjonsnummer: 9500 37 687

http://www.nina.no

Grafisk utforming: NINA
Omslagsfoto: Per Jordhøy, Børre Dervo,
Knut Kringstad, Tycho Anker-Nilssen NINA