

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport 2007

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



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Norsk institutt for naturforskning

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport 2007

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

Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2007. - NINA Rapport 327. 60 s.

Trondheim, mars 2008

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1891-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Arne J. Jensen

KVALITETSSIKRET AV

Trygve Hesthagen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

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

NØKKEWORD

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

KEY WORDS

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

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2007. - NINA Rapport 327. 60 pp.

Formålet med denne undersøkelsen er å overvåke utviklingen av bestandene av laks og sjørret i Auravassdraget. Resultatene skal danne grunnlag for å evaluere tiltak som gjennomføres 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 58 prosent. Reguleringene førte til at fisket etter laks og sjørret gikk kraftig tilbake. For å kompensere for dette, produserer Statkraft Energi AS årlig 50 000 laksesmolt og 2 500 sjørretsmolt, som settes ut i vassdraget. Av dette blir 6 000 laksesmolt og 2 000 sjørretsmolt Carlin-merket.

NINA fikk også i 2007 i oppdrag av Statkraft Energi AS å gjennomføre fiskeundersøkelser i Auravassdraget. Dette er en direkte oppfølging av undersøkelser som NINA har utført årlig siden 1987. Foreliggende rapport gir resultatene fra 2007, men inkluderer også resultater fra tidligere år der det er hensiktsmessig for å vise langsiktige trender.

Undersøkelsene i 2007 bestod av følgende hovedelementer: 1) Kontroll av kvalitet på utsatt smolt og optimalisering av utsettingsrutiner, 2) Oppfølging av forsøk med Carlin-merking av anleggsprodusert smolt, samt rapportering av gjenfangster av tidligere merket fisk, 3) Innsamling og analyse av skjellprøver av voksen laks og sjørret i vassdraget, 4) Fangst av utvandrende smolt i felle, og beregning av villsmoltproduksjonen i Eira, 5) Kvantitativt elfiske etter ungfisk på 15 utvalgte lokaliteter i vassdraget og 6) Registrering av gytefisk i Eira.

De sju siste årene (2001-2007) ble det hver vår montert ei smoltfelle ved Nyhølen i nedre del av Eira. Den var i 2007 operativ fra 4. mai til 1. juni. Både villfisk og utsatt fisk ble fanget i fella. På forhånd ble hvert år mellom 1 000 og 1 500 ville laksesmolt fanget ved elfiske i Eira ovenfor Nyhølen, deretter merket ved å klippe en flik av halefinnen og så satt ut igjen på fangststedet. Ut fra gjenfangsttallene beregnet vi at det vandret ut 30 476 ville laksesmolt fra vassdraget i 2007. I årene 2001-2006 utvandret mellom 14 192 og 20 675 ville laksesmolt. Dersom vi bare regner med arealet av Eira, og ser bort fra Aura og Eikesdalsvatnet, tilsvarer utvandringen i 2007 en produksjon på 6,0 smolt pr. 100 m², mot 2,8 - 4,1 smolt pr. 100 m² i årene 2001-2006.

Kvaliteten på smolten i settefiskanlegget var ikke god først på 1990-tallet, og derfor ble et nytt lysregime introdusert våren 1995. Sjøvannstester viste at laksesmolt som ble satt ut i 1995-2006 hadde god sjøvannstoleranse, mens det fortsatt ble registrert dårlig sjøvannstoleranse hos ørreten. I 2006 hadde imidlertid ørreten bedre sjøvannstoleranse enn tidligere år og i 2007 var den enda bedre. Det arbeides stadig med å forbedre utsettingsmetodikken. De siste årene har anleggsprodusert smolt blitt satt ut i hvilemærer i elva, og etter noen dager har de fått mulighet til frivillig utvandring til sjøen.

Carlin-merket laksesmolt som ble satt ut i årene 1992-2000 ga svært få gjenfangster (0-0,3 %). Utsettingene i 2001 og 2002 var mer vellykkede, med gjenfangster på henholdsvis 0,4 % og 0,8 %. Fra forsøkene i 2003 er det rapportert ni gjenfangster (0,2 %), mens det hittil bare er meldt om to gjenfangster fra hver av utsettingene i 2004 og 2005. I årene 2002-2006 ble ei gruppe Carlin-merket smolt slept ut til Bud (to av årene til Julsundet på grunn av dårlig vær). Bare i to av årene ga dette flere gjenfangster enn fisk som ble satt ut i Eira, til tross for at slike forsøk har vært vellykket andre steder.

Merkeforsøk med sjøørret startet i 1995, men de fleste årene har det vært svært få gjenfangster. Det beste resultatet er fra utsettingene i 2007, med 1,6 % gjenfangst. Dette stemmer overens med resultatene fra saltvannstestene, som viste best kvalitet på ørretsmolten fra 2007.

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

Når vi ser bort fra rømt oppdrettslaks, utgjorde utsatt laks (fra Statkrafts settefiskanlegg) 59 % av laksefangsten i 2007. Tidligere år har denne andelen variert mellom 12 og 60 %. Andelen utsatt laks har økt signifikant siden registreringene kom i gang i 1987.

Data fra utsettingene i årene 2001-2006 tyder på at det i gjennomsnitt må 2,3 utsatt smolt til for å erstatte en villsmolt. Forholdstallet har variert mellom 1,1 og 4,0. Disse tallene baserer seg på gjenfangster av smålaks i elva året etter utsetting. Forholdstallene er trolig noe lave, i og med at villfisken gjennomgående oppholder seg lenger tid i havet enn den utsatte fisken før de kommer tilbake til elva.

Skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2007 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 1,82 kg. Laks som hadde vært to eller tre vintrer i sjøen veide i gjennomsnitt henholdsvis 5,5 og 9,8 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 bra overlevelse. Dårligst overlevelse siden midten av 1980-tallet synes det å ha vært for fisk som vandret ut i 1992 og 1995. Nesten ingen fisk fra disse smoltårsklassene er registrert i fangstene i de påfølgende årene. En stor del av denne variasjonen skyldes varierende forhold for laksen i havet, men vi har påvist at det er signifikant positiv sammenheng mellom vannføringen i Eira i mai og årsklassestyrke. Høy vannføring under smoltutvandringen øker også overlevelsen i havet.

Sjøørreten i Eira er stor når de går ut i sjøen som smolt. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde har oftest vært 18-21 cm, og smoltalderen har i gjennomsnitt vært 3,7 år (variasjon 2-6 år). Etter én, to, tre og fire somrer i sjøen har gjennomsnittsvekta vært på henholdsvis 376, 640, 1 047 og 1 515 g.

Midt i november og midt i desember 2007 ble det gjennomført registrering av gytefisk i Eira. I november ble det observert 121 laks og 351 sjøørret og i desember 112 laks og 372 sjøørret. Med forbehold om at ikke all gytefisk ble observert, så gir dette en beskatningsrate på 74 % for laksen i vassdraget i 2007.

Tettheten av ungfisk synes å ha avtatt siden slutten av 1980-tallet. Det gjelder både laks- og ørretunger.

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

Abstract

Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2008. Fish biology surveys in the Aura watercourse. Annual report 2007. - NINA Rapport 327. 60 pp.

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

The populations of Atlantic salmon and brown trout in the watercourse have decreased considerably because of hydropower development. At three different occasions, water from parts of the watershed has been removed from the river, and today only 42 % 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. Of these, 6 000 Atlantic salmon and 2 000 brown trout smolts are tagged with Carlin tags.

Also in 2007, NINA was engaged by Statkraft Energi AS to carry out fish biology surveys in the Aura watercourse. This is a following up of similar surveys performed annually since 1987. In this report, mainly results from 2007 are given, but we have also included earlier results where appropriate to give trends.

In 2007 the surveys included: 1) quality analyses of hatchery produced smolts, and optimisation of stocking routines, 2) following up of experiments with Carlin-tagged smolts from the hatchery and reporting of results from earlier tagging experiments, 3) analysing of scale samples of adult Atlantic salmon and sea trout collected from the sport fishery, 4) catching of descending smolts in a smolt trap, and estimating the total number of smolts migrating to sea, 5) quantitative electrofishing at 15 localities in the watercourse, and 6) counting of spawning fish in the River Eira.

The last seven years (2001-2007), a smolt trap was each spring installed in the lower part of the river (at Nyhølen). It was operating from late April to early June, and covered 2/3 of the river width. Both wild and hatchery smolts were caught. In advance, 1 000–1 500 wild salmon smolts were captured by electrofishing, fin clipped, and released at the same place as they where caught. In 2007, we estimated that 30 476 Atlantic salmon smolts of wild origin left the river, corresponding to 6.0 individuals per 100 m², if only the wetted area of River Eira is considered, and the areas of River Aura and the Lake Eikesdalsvatn are omitted. In the period 2001-2006, these estimates varied between 14 192 and 20 675 wild salmon smolts, corresponding to 2.8-4.1 smolts per 100 m².

Carlin-tagged salmon smolts stocked in the period 1992-2000 gave very few recoveries of adults (0–0.2%). This was partly because of bad smolt quality, and a new light regime has been introduced in the hatchery. The 2002 and 2003 stockings were more successful, with recoveries of adults of 0.4% and 0.8%, respectively. Nine recoveries (0.2%) are reported from the 2003 stockings, while only two recoveries are reported from each of the 2004 and 2005 stockings. From the 2006 stockings, five recoveries are reported so far.

Experiments with Carlin-tagging of sea trout smolts were initialized in 1995, but with low recovery rates. Best results are from the 2007 stocking, with a recovery rate of 1.6% so far.

Scale analyses from sport fishery catches of salmon have revealed that 1-33% (average 15%) of the catch were escapees from the fish farming industry. The last four years, this fraction of the catch has been 12% or lower.

Disregarding escaped farmed salmon, the proportion of released salmon (from the Statkraft hatchery) in the catches was 59% in 2006. Earlier, between 12-60% originated from the hatch-

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

An evaluation of salmon smolts stocked during 2001-2005 indicates that as an average 2.3 (variation 1.1 - 4.0) stocked salmon were needed to compensate for one wild salmon smolt. These relations are based on recoveries of one-sea-winter salmon caught in the river the year after the stockings. These numbers are probably underestimated, because wild salmon usually stay for a longer time at sea before they return to the river than stocked salmon.

According to analyses of scale samples, the mean smolt age of salmon is 3.0 years (variation 2-5 years), and the average smolt length ranged mainly between 12-14 cm. Grilse weighed on average 1.82 kg, while 2SW and 3SW salmon weighed 5.5 and 9.8 kg, respectively. The size of the salmon has decreased considerably because of the hydropower regulation, from an average of 10-14 kg before the first removal of water till less than 5 kg today.

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

The sea trout from this river are large when they smoltify. Mean smolt length ranged mainly between 18-21 cm, and the mean smolt age was 3.7 years (variation 2-6 years). The sea trout weighted on average 376, 640, 1 047 and 1 515 g after one, two, three and four summers at sea, respectively.

In medio November and medio December 2007, the number of spawners of Atlantic salmon and sea trout were visually counted in the River Eira. In November, 121 Atlantic salmon and 351 sea trout were observed, while in December the corresponding numbers were 112 and 372 individuals, respectively.

The densities of both Atlantic salmon and brown trout parr seem to have decreased since the late 1980-ies.

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

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	9
1 Innledning	10
2 Områdebeskrivelse	12
3 Materiale og metoder	17
3.1 Sjøvannstester	17
3.2 Smoltmerkinger	17
3.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet	18
3.4 Smoltfella	18
3.5 Produksjon av villsmolt	19
3.6 Skjellprøver av voksen fisk	20
3.7 Registrering av gytefisk	21
3.8 Tetthet av ungfisk	23
4 Resultater	24
4.1 Sjøvannstester	24
4.2 Gjenfangster av individuelt merket smolt	24
4.2.1 Gjenfangster av laks	24
4.2.2 Gjenfangster av sjørret	26
4.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet	27
4.4 Smoltutvandring	28
4.5 Produksjon av vill laksesmolt	32
4.6 Offisiell fangststatistikk	33
4.7 Skjellmateriale av laks	33
4.7.1 Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i fangstene	33
4.7.2 Smoltalder og smoltlengde	34
4.7.3 Sjøalder	34
4.7.4 Årsklassestyrke	37
4.7.5 Kjønnfordeling	37
4.7.6 Vekst i sjøen	40
4.7.7 Laksens størrelse i Eira siden 1940	41
4.8 Skjellmateriale av sjørret	42
4.8.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk	42
4.8.2 Smoltalder og smoltlengde	42
4.8.3 Sjørretens vekst i sjøen	42
4.9 Registrering av gytefisk	45
4.10 Tetthet av ungfisk i Eira	46
4.11 Tetthet av ungfisk i Aura	49
5 Diskusjon	50
5.1 Sjøvannstester	50
5.2 Gjenfangster av Carlin-merket fisk	50
5.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet	51
5.4 Sammenlikning mellom Carlin-merket og øvrig utsatt laksesmolt	52
5.5 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks	53

5.6	Produksjon av villsmolt.....	53
5.7	Vannføringens betydning for smoltutvandring og overlevelse i havet	54
5.8	Skjellmateriale av sjøørret.....	54
5.9	Registrering av gytefisk.....	55
5.10	Tetthet av ungfisk.....	56
6	Referanser	58

Forord

NINA fikk i 2007 i oppdrag av Statkraft Energi AS å gjennomføre konsesjonspålagte fiskeundersøkelser i Auravassdraget. Dette er en direkte oppfølging av undersøkelser som NINA har utført siden 1987 i vassdraget.

Foreliggende rapport gir resultatene fra 2007, men inkluderer også resultater fra tidligere år der det er hensiktsmessig for å vise langsiktige trender. Avsnittene som omhandler saltvannstesting og smoltkvalitet er skrevet av Bengt Finstad. Egil Lund har hatt ansvaret for konstruksjon og røkting av smoltfella, Nils Arne hvidsten for merking av villsmolt og Gunnbjørn Bremset har hatt ansvaret for gytetellingene. Øvrige kapitler er skrevet av Arne J. Jensen og Bjørn Ove Johnsen.

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

Trondheim, mars 2008

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 58 prosent.

Eira var tidligere en av våre mest kjente lakseelver, ikke fordi utbyttet var så stort, men på grunn av sin storvokste laksestamme. Før utbyggingene var hele Eira, Eikesdalsvatnet og Aura opp til Aurstaupe lakseførende. Ved Auraoverføringen ble lakse- og sjørrettfisket ovenfor Litlevatn i Aura totalt ødelagt. Etter Takrenna ble laksebestanden sterkt redusert også i nedre del av Aura, og etter Gryttenutbyggingen synes også sjørreten å ha blitt mer fåtallig i Aura. Gjennomsnittsstørrelsen på laksen er etter reguleringene redusert fra 10-14 kg til ca. 5 kg. Regulanteren har et pålegg om årlig å sette ut 50 000 laksesmolt og 2 500 sjørretsmolt i vassdraget for å kompensere for tapt naturlig smoltproduksjon. De første fiskene ble satt ut i 1959.

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 stort bidraget er fra utsettingene av oppforet smolt. Data om tetthet og vekst av ungfisk i vassdraget ble samlet inn med elektrisk fiskeapparat på et utvalg faste stasjoner. Fordeling mellom villfisk og fisk fra Statkrafts settefiskanlegg ble funnet ved å analysere skjellprøver av fangsten i elva. Skjellprøvene av voksen laks og sjørret ble samlet inn fra sportsfiskere i elva i samarbeid med Eira Elveigarlag. Resultatene ble rapportert av Jakobsen et al. (1992).

Innsamling av skjellprøver fra sportsfiskere i Eira har blitt videreført og pågår fortsatt årlig i samarbeid med Eira Elveigarlag og andre rettighetshavere. Dette materialet er en av grunnpillarene i de undersøkelsene som pågår i vassdraget, og er av uvurderlig verdi. I tillegg til generelle kunnskaper om bestandene av laks og sjørret, har vi fått viktige opplysninger om hvor stor andel som stammer 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 halvveis opp i elva. Gruppe 3 ble saltvannstilvennet i to uker før de ble satt ut i sjøen like utenfor utløpet av elva. Gruppe 4 og 5 ble transportert med brønnbåt og satt ut ved Sekken utenfor Molde og ved Ona fyr. Resultatene av disse utsettingsforsøkene var imidlertid dårlige, med gjennomsnittlig gjenfangst av voksen laks på henholdsvis 0,1 %, 0,4 % og 0,9 % de tre årene (Jakobsen et al. 1992).

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

ten var dårlig smoltifisert (Finstad & Iversen 1995). Slike tester er blitt rutinemessig utført siden. På grunn av de dårlige resultatene i 1994 ble lysforholdene i anlegget endret våren 1995, og dette førte til at laksesmolt som ble satt ut i årene 1995-1998 var av bedre kvalitet (Finstad & Iversen 1996, 1998, Saksgård et al. 2000, Iversen et al. 1997).

I 1999 og 2000 ble merkingene videreført etter samme opplegg som de foregående årene. Imidlertid ble den ene gruppa behandlet med lakselusfôr for å se om lav overlevelse i sjøen kunne ha sammenheng med lusinfeksjon. Senere er all laksesmolt behandlet med lakselusfôr.

I årene 2002 til 2006 ble ei gruppe satt ut i Eira, mens den andre ble slept ut til Bud. Hensikten var å unngå predasjon fra torsk og sei i fjorden, etter samme opplegg som tidligere er gjennomført i Surna (Gunnerød et al. 1988). Imidlertid svarte ikke forsøkene til forventningene, og ble derfor avsluttet. I 2007 ble derfor begge gruppene satt i Eira.

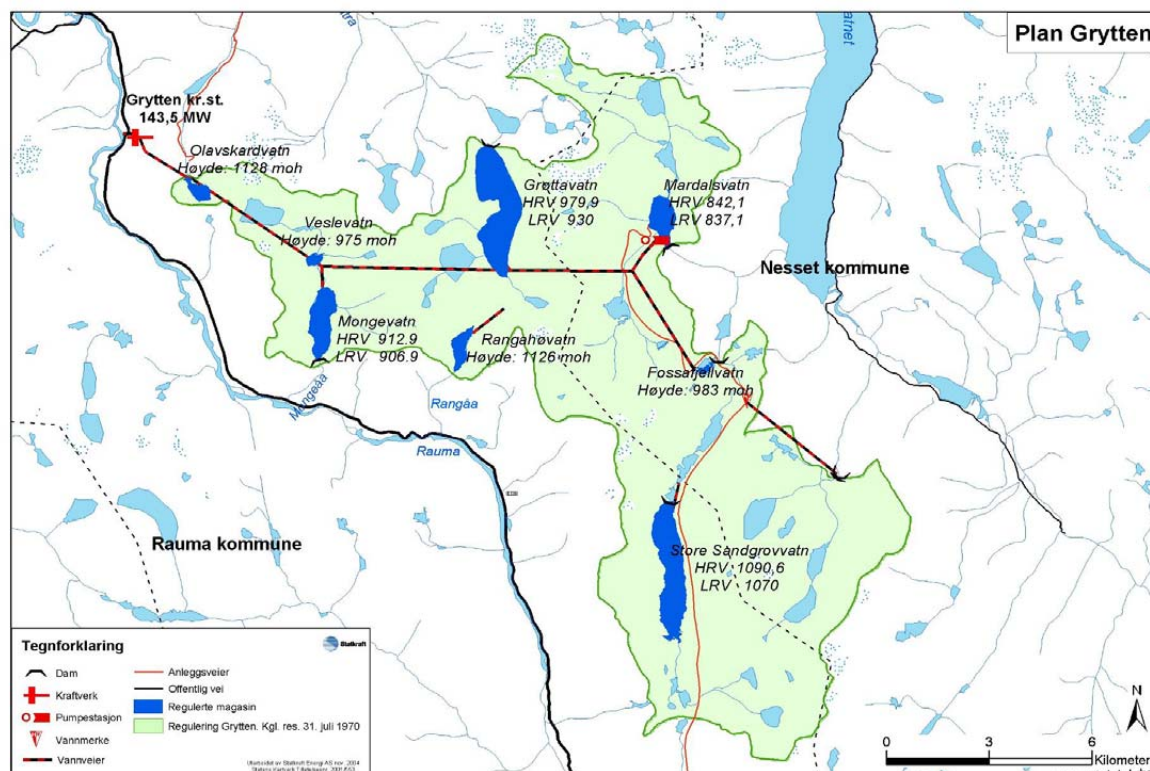
Siden 1995 har også ei gruppe á 2 000 sjøørretsmolt blitt merket og satt ut årlig. I 1999 ble denne gruppa delt i to, og den ene halvparten ble behandlet med lakselusfôr. Siden 2000 er all sjøørretsmolt behandlet med lakselusfôr.

Fra 2001 ble undersøkelser av villsmolt og ungfisk tatt inn som en del av et utvidet program for fiskeundersøkelser i Auravassdraget. Hensikten med smoltundersøkelsene var å kartlegge tidspunktet for utvandring av villsmolt i Eira og å beregne smoltproduksjonen. Videre ble det gjort forsøk med harving av elvebunnen for å se om dette tiltaket kunne skape økt skjul for ungfisk, spesielt eldre laksunger. Harvingen ga god effekt, men virkningen var av begrenset varighet (Jensen et al. 2007).

I 2007 ble de fleste undersøkelsene fra perioden 2001-2006 videreført. Imidlertid ble harveforsøket avsluttet i 2006, og i 2007 gikk man over til en systematisk overvåking av ungfiskbestanden i vassdraget. Nytt av året var tellinger av gytefisk i Eira i gytetida. Undersøkelsene i 2007 bestod av følgende hovedelementer:

- Kontroll av kvalitet på utsatt smolt og optimalisering av utsettingsrutiner.
- Oppfølging av forsøk med Carlin-merking av anleggsprodusert smolt, samt rapportering av gjenfangster av tidligere merkinger.
- Innsamling og analyse av skjellprøver av voksen laks og sjøørret i vassdraget.
- Fangst av utvandrende smolt i felle, og beregning av villsmoltproduksjonen i Eira.
- Kvantitativt fiske etter ungfisk med elektrisk fiskeapparat på 15 utvalgte lokaliteter i vassdraget.
- Registrering av gytefisk i Eira.

De tre foregående års undersøkelser er rapportert av Jensen et al. (2007). Denne rapporten oppsummerer resultatene av undersøkelsene i 2007, men inkluderer også en god del tidligere resultater for oversiktens skyld.



Figur 2. Kart som viser Gryttenutbyggingen.

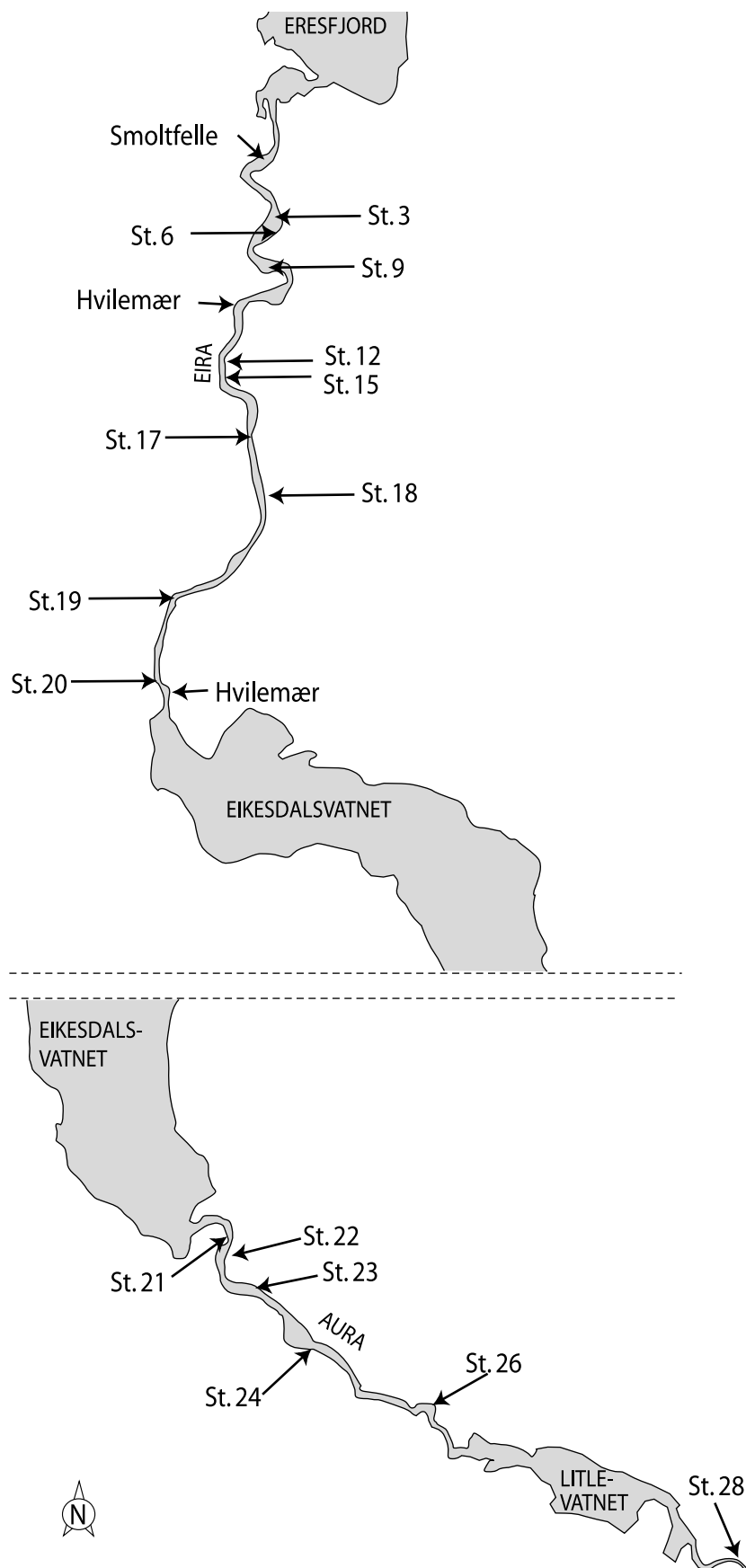
Elva ovenfor Eikesdalsvatnet heter Aura (**figur 3**). Aura er i dag lakseførende i 2 km, dvs. halvveis opp til Litlevatnet (0,80 km², 138 m o.h.). Før kraftutbyggingene gikk laksen til Aurstaupe, ca. 8 km ovenfor Litlevatnet. Nedenfor Litlevatnet faller Aura bratt i en strekning på ca. 2 km, men flater ut de siste 2 km før den når Eikesdalsvatnet (22 m o.h.). Aura er godt beskrevet av Jensen & Johnsen (2007).

Eikesdalsvatnet er demt opp av en endemorene, er 19 km langt og har et areal på 23,2 km². Vatnet ligger mellom bratte, høye fjellsider og har en gjennomsnittsdypde på over 100 m.

Eira, utløpselva fra Eikesdalsvatnet, er 8,9 km lang og har et totalt fall på 22 m (**figur 3**). I øvre deler er elva smal og stri og omkranset av lauvskog. Lengre ned er den bred og rolig og går i slynger gjennom dyrket mark og barskog. Gjennomsnittlig bredde på elva er ca. 56 m. Elvebunnen består av stein av 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.

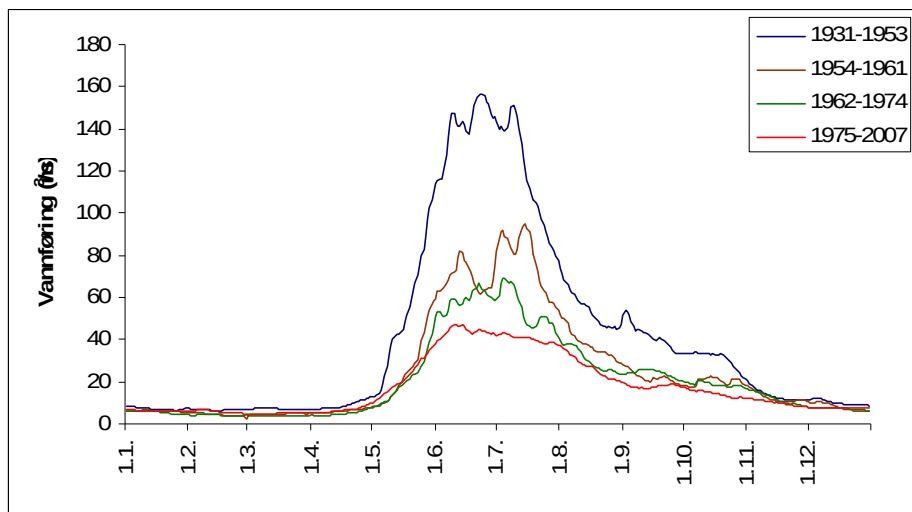
Det dype Eikesdalsvatnet virker som et stort flomdempingsmagasin. Dette gjør at det ofte bare er små daglige variasjoner i vannføringen i Eira, spesielt etter reguleringene. Eikesdalsvatnet virker også som et varmereservoar om høsten og vinteren. Det gjør at vanntemperaturen i Eira er relativt høy om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

Opprinnelig hadde vassdraget et nedbørfelt ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 1 085 km², og det årlige middelavløpet for perioden 1931-1953 var 41,0 m³/s. Etter de tre kraftutbyggingene er nedbørfeltet redusert til 316 km², og middelavløpet er nå (1975-2007) ca. 17,3 m³/s. Dette er 42 % av det opprinnelige.



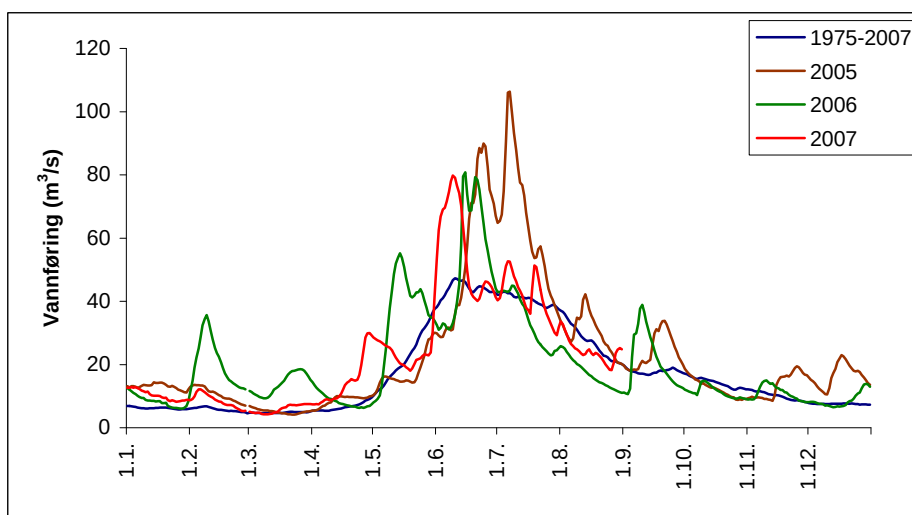
Figur 3. Lakseførende del av Auravassdraget. Smoltfella, hvilemærene og de elfiskestasjonene som ble benyttet i 2007 er markert med piler.

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



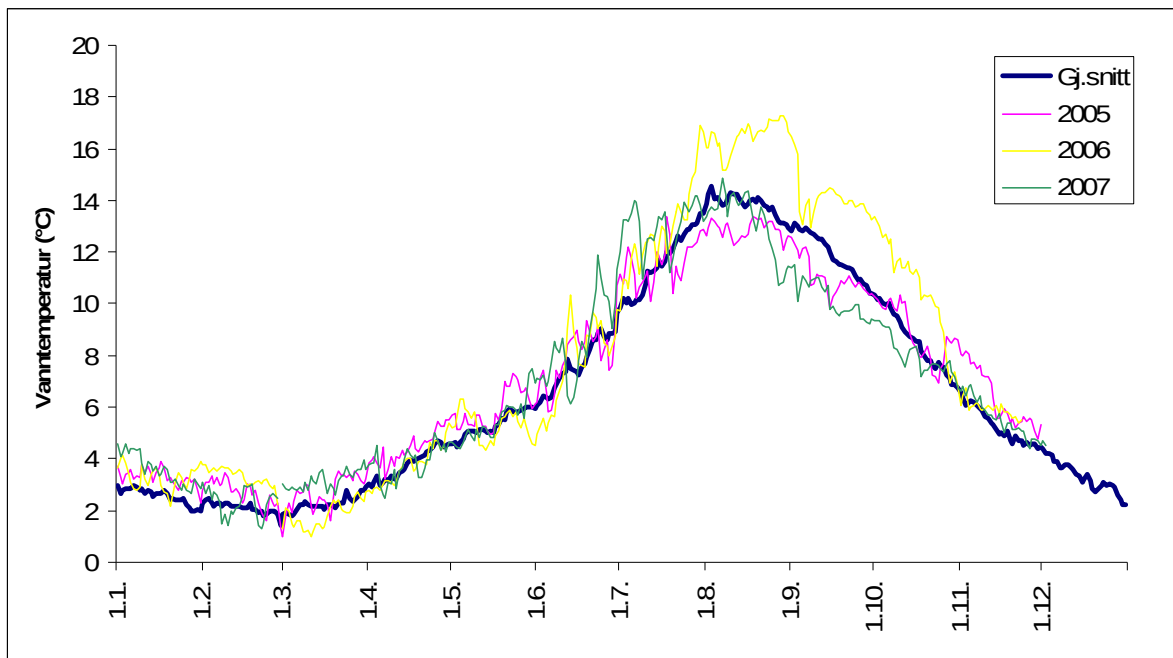
Figur 4. Gjennomsnittsvannføring i Eira før utbygging (1931-1953), etter Aurlautbyggingen (1954-1961), etter Takrenna (1962-1974) og etter Gryttenreguleringen (1975-2007).

Første halvår 2006 ble Aursjødammen tappet ned, og vannføringen i Eira var enkelte perioder om vinteren betydelig høyere enn normalt (**figur 5**). I 2005 var vannføringen store deler av sommeren betydelig høyere enn gjennomsnittet. I 2007 var det en høy flomtopp rundt 1. juni, men for øvrig ganske nært normalvannføringen. Imidlertid mangler foreløpig vannføringsdata etter 1. september 2007.



Figur 5. Gjennomsnittsvannføring (døgnsnitt) i Eira (m³/s) for perioden etter Gryttenreguleringen (1975-2007), samt døgnsnittsvannføring for 2005, 2006 og 2007. Data fra NVE.

Vanntemperaturen i Eira er vanligvis omkring 2 °C om vinteren, stigende til et maksimum på omkring 14 °C i månedsskiftet juli/august (**figur 6**). Både i 2005, 2006 og 2007 var temperaturen i deler av vinteren høyere enn gjennomsnittet. For øvrig var andre halvår 2006 betydelig høyere enn gjennomsnittet i Eira. I 2005 og 2007 var temperaturen på ettersommeren noe lavere enn gjennomsnittet.



Figur 6. Vanntemperatur i Eira. Gjennomsnitt for årene 1993-2007 og daglige gjennomsnittstemperaturer for 2005, 2006 og 2007. Data fra NVE.

3 Materiale og metoder

3.1 Sjøvannstester

Tester av sjøvannstoleranse hos smolten har blitt gjennomført hver vår i perioden 1994-2007. 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 pr. 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 fiskens lengde og vekt notert. Blodplasmaklorid-nivå ble bestemt med en Radiometer CMT-10 kloridtitrator.

3.2 Smoltmerkinger

Siden 1959 har det de fleste år (unntatt 1982, 1983, 1984, 1990 og 1991) blitt satt ut lakse-smolt med individuelt nummererte Carlin-merker fra Statkrafts settefiskanlegg i Eresfjord. Resultatene av utsettingene fra og med 2000 er tatt med i denne rapporten. Tidligere merkeforsøk er blant annet rapportert av Møkkelgjerd & Jensen (1987), Jakobsen et al. (1992) og Jensen et al. (2006). 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 1993-1997 ble den ene gruppa satt ut i Eira ved Maltsteinen og den andre i fjorden like ved munningen av Eira. Også i 1998 ble ei gruppe satt ut ved Maltsteinen, mens den andre ble satt ut i en utsettingsdam i Uгла for så å slippes ut etter ca. 3 dager (frivillig utvandring). I 1999 og 2000 ble begge gruppene satt ut i dammen i Uгла. I 2001 ble ei gruppe satt ut i hvilemær ved utløpet av Eikesdalsvatnet og den andre i hvilemær ved Kirkhølen. I 2002, 2004 og 2005 ble den ene gruppa satt ut i hvilemær øverst i Eira, mens den andre ble slept i en spesiallaget kasse fra munningen av Eira til Bud hvor de ble satt ut. Opplegget var det samme i 2003, men under slepingen mot Bud ble det styggvær. En av de to kassene ble skadet da slepet kom til Langfjorden. En del av fisken rømte, og resten ble satt ut innerst i Langfjorden. Den andre kassen ble slept til Julsundet, der fisken ble satt ut. Også i 2006 ble fisken sluppet i Julsundet på grunn av dårlig vær. Slepingen av smolt ut fjorden har ikke gitt de forventede resultatene, og ble derfor ikke gjentatt i 2007. Da ble all Carlin-merket smolt satt ut i hvilemærer i Eira.

Carlin-merking av sjørretsmolt har foregått hvert år siden 1995. Antallet har vært 2000 alle år. I perioden 1995-1998 ble de satt ut ved Maltsteinen i Eira, og i 1999 og 2000 i utsettingsdammen i sideelva Uгла. I 2001-2007 ble sjørreten satt i en utsettingsdam i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet. I 2000 ble all sjørret behandlet med lakselusfór, mens halvparten ble behandlet med lakselusfór i 1999. Siden 2001 er all fisk behandlet med lakselusfór.

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

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

3.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

Hver høst i årene 2004-2007 ble det satt ut 10 000 laksunger i Eikesdalsvatnet for å utnytte vatnet til ekstra smoltproduksjon. I 2004 ble det satt ut énsomrige laksunger, mens det de tre øvrige årene ble satt ut tosomrig fisk. Før utsetting ble fiskene i 2004, 2005 og 2006 gruppe-merket ved å klippe en flik av høyre overkjevebein. I tillegg ble fisken fettfinneklipt. I 2007 ble laksungene fettfinneklipt, men det ble ikke klippet en flik av overkjevebeinet.

All utvandrende laksesmolt som ble fanget i smoltfella i 2005, 2006 og 2007 ble undersøkt for å se om de manglet en flik av overkjevebeinet.

3.4 Smoltfella

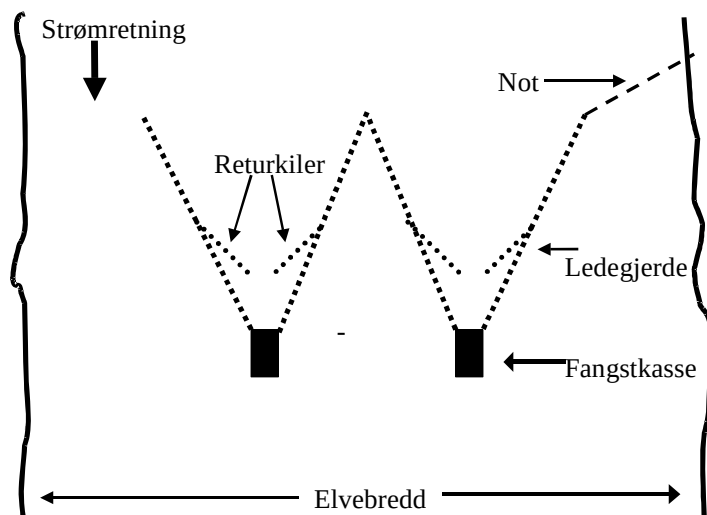
Hver vår i årene 2001-2007 ble det montert ei smoltfelle i Eira ved utløpet av Nyhølen, ca. 1 km ovenfor sjøen (**figur 3**). Elva er ca. 50 m bred på dette stedet. I årene 2001-2005 dekket fella med ledegjerde bortimot 2/3 av elvas bredde, og ledegjerdet ble stilt skrått mot strømmen formet som en W. Det ble montert to fangstkasser, en nedstrøms i hver V der gjerdene møtes, samt en returkile i hver V (**figur 7**). Til sammen var det 68 m med ledegjerder. I hver av de fire sidene som dannet W-formen var det 12 m metallrist. Området fra oppstrøms ledegjerdet og inn mot elvebredden ble stengt av med 8 m not. I 2006 var det ventet betydelig høyere vannføring enn normalt i smoltutvandringsperioden på grunn av revisjon av dammen på Aursjøen. Derfor ble det bare benyttet én V og én fangstkasse, og fella ble plassert nærmere land enn de øvrige årene. Også i 2007 ble det benyttet bare en fangstkasse.

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

Driften av fella i 2001-2006 er beskrevet i tidligere årsrapporter. I 2007 var fella fullt operativ fra 4. mai til 1. juni. I denne perioden ble fella røktet morgen og kveld. I tillegg ble den røktet om natta ved slipp av utsatt smolt for å unngå dødelighet i fella. Lengden av all smolt ble målt og eventuelle merkinger ble registrert. Det ble ikke registrert dødelighet av fisk i fella i 2007, men en del aktivitet av fugl (måker og hegrer) nedstrøms fella i perioder da den ble tømt tyder på at fella tok livet av noe fisk også i 2007. I 2006 ble det registrert noe dødelighet i fella på grunn av høy vannføring og dermed hard strøm i fangstkassen. Det ble derfor i 2007 montert ei plate i forkant av fangstkassen som dekket deler av åpningen. Dette senket vannhastigheten i fangstkassen ved høy vannføring og lettet dermed presset på fisken som stod inne i kassen. I tillegg ble det montert et 10 meter langt rør i bakkant av fangstkassen og ned til en ny fangstkasse som var plassert nærmere land (**bilde 1**). Fisken kunne da svømme fritt gjennom røret og ned i den nedre fangstkassen.

Totalt ble det registrert 6 212 laks og 200 ørret i fella i 2007. Av dette var 799 laks og 82 ørret villfisk. Av villfisken ble 165 laks og 31 ørret registrert i den nedre fangstkassen.

På grunn av økende vannføring på slutten (**figur 5**) og prognoser om fortsatt økning ble fella demontert 1. juni 2007. Trolig ville totalfangsten av smolt for sesongen 2007 vært høyere hvis fella hadde vært operativ lengre.



Figur 7. Skisse av smoltfella slik den var montert i årene 2001-2005. I 2006 og 2007 ble bare den innerste fangstkassen benyttet. I tillegg ble det montert et ca. 10 m langt rør i bakkant av fangstkassen og ned til en ny fangstkasse som var plassert nærmere land.



Bilde 1. Rør fra øvre til nedre fangstkasse, slik som det ble montert i 2007. Bildet til venstre viser innsiden av øvre fangstkasse. Bildet til høyre viser nedre fangstkasse, som stod nærmere land og på roligere vann. På bildet i midten ser en oppover mot øvre fangstkasse.

3.5 Produksjon av villsmolt

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

Laks- og ørretungene ble fanget ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (type Paulsen). De ble merket og satt ut igjen på det samme området som de ble fanget. I 2007 ble det i perioden 5.-9. mars merket totalt 1 599 laks og 170 ørret. Elva ble delt inn i to deler, som ble avgrenset av Skolebrua. I nedre halvdel av elva ble 853 laks merket ved at en del av øvre halefinneflik ble klippet, mens 746 laks ble merket i øvre del av elva ved at en del av nedre halefinneflik ble klippet. Tilsvarende ble det merket 95 og 75 ørret på de to strekningene.

Samme metode ble benyttet også i årene 2001-2006. Antallet fisk som ble merket finnes i årsrapportene.

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

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

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

Forutsetningene for å benytte denne metoden er følgende:

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

3.6 Skjellprøver av voksen fisk

Hvert år siden 1987 har det blitt tatt skjellprøver av en del av sportsfiskefangstene av laks og sjørøret i vassdraget. I 2007 ble det levert inn 269 skjellprøver av laks og 87 av sjørøret. Inkludert prøvene fra 2007 foreligger det nå 2828 skjellprøver av laks og 2988 prøver av voksen sjørøret 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 krysse av for dette på skjellkonvolutten. Selv om dette ikke blir gjort for all fisk, så var det notert at fettfinnen manglet på 16 skjellprøver av laks fra 2002. I årene 2003-2007 ble det notert at fettfinnen manglet på henholdsvis 115, 70, 36, 97 og 118 individer.

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 fersk-

vannsfasen mellom utsatt fisk og rømt oppdrettslaks. Det har vist seg at det er betydelig forskjell i skjellmønster fra fisk til fisk som med sikkerhet kommer fra anlegget. Likevel synes det å være et mønster, i og med at vi på de fleste fiskene som kommer fra anlegget ser antydning til to år i ferskvann. Rømt fisk ser ut som om de har vært ett år i ferskvann eller er svært uregelmessige. Disse karakterene har vi benyttet etter beste skjønn til å skille anleggsfisk (kategori 3) fra oppdrettsfisk som har rømt på et tidlig stadium. Likevel har vi måttet plassere enkelte fisk i kategori 4. Fisk i kategori 4 har vi etterpå fordelt forholdsmessig mellom kategori 2 (oppdrettslaks) og kategori 3 (utsatt laks), for å få et best mulig mål på hvor stor andel rømt oppdrettslaks det er i fangstene, og for å fordele villfisk og utsatt fisk i sportsfiskefangstene.

Tabell 1. Antall skjellprøver av voksen laks og sjørørret innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 1987-2007.

År	Laks	Sjørørret
1987	119	195
1988	56	199
1989	164	238
1990	100	321
1991	50	329
1992	50	402
1993	10	169
1994	116	117
1995	81	192
1996	46	57
1997	82	100
1998	73	37
1999	128	103
2000	140	77
2001	149	46
2002	130	92
2003	372	104
2004	243	56
2005	173	44
2006	277	22
2007	269	87
Totalt	2828	2988

3.7 Registrering av gytefisk

Høsten 2007 ble det gjennomført registrering av gytefisk i Eira på to tidspunkt; 14. november og 12. desember. Registreringene ble utført av tre personer utstyrt med tørrdrakt, maske og snorkel. Observatørene beveget seg nedstrøms i en parallell formasjon, og gytefisk av laks og sjørørret ble registrert og stedfestet ved hjelp av en håndholdt GPS. Med regelmessige mellomrom ble den enkeltes observasjoner sammenholdt med de andres observasjoner, for å redusere feilkilder som gjentatte registreringer av samme fisk og feil artsbestemmelse. Observasjonene ble fortløpende registrert på vannsikkert syntetisk papir.

I henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2004), ble gytefisk bestemt til art og størrelsesgruppe. Laks ble dessuten i størst mulig grad forsøkt kjønnsbestemt. I tillegg ble laks på grunnlag av ytre karakterer som finneutforming og pigmen-

tering (se Bremset et al. 2007) klassifisert som villfisk eller rømt oppdrettsfisk. Følgende størrelsesinndeling ble benyttet for laks og sjøørret:

Laks < 3 kg	Sjøørret < 1 kg
Laks 3-7 kg	Sjøørret 1-3 kg
Laks > 7 kg	Sjøørret > 3 kg

Det var to hovedgrunner for å gjennomføre gytefisktellinger på to ulike tidspunkt. For det første var det knyttet noe usikkerhet til tidspunkt for gyting hos laks og sjøørret. For det andre tilsier lokale erfaringer at en del gytefisk oppholder seg i Eikesdalsvatnet inntil gyteperioden starter. Det siste forholdet innebærer at dersom telling av gytefisk gjennomføres for tidlig, vil man trolig underestimere mengden gytefisk av laks og sjøørret. Som en del av evalueringsopplegget ble registreringene av gytefisk delt inn i ulike soner (**figur 8**):

- Sone 1 – Utløpsområdet fra Eikesdalsvatnet (ovenfor brua i Osen)
- Sone 2 – Elvestrekning fra utløpsområde til Øvre Slenes (rett nedenfor Gryta)
- Sone 3 – Elvestrekning fra Øvre Slenes til bru ved barneskole
- Sone 4 – Elvestrekning fra bru ved barneskole til bekk ved Sira (ved Kjeshølen)
- Sone 5 – Elvestrekning fra bekk ved Sira til bru ved Syltebø



Figur 8. Kart som viser de fem sonene som Eira ble delt inn i ved gytefisktellingerne.

3.8 Tetthet av ungfisk

Tettheten av ungfisk ble undersøkt på ni stasjoner i Eira og seks stasjoner i Aura i 2007 (**figur 3**). Feltarbeidet ble gjennomført i perioden 23.-26. oktober. De fem nederste stasjonene i Eira er identisk med referansestasjonene som ble benyttet i forbindelse med harvingsforsøkene fra årene 2001-2006 (se Jensen et al. 2007). I tillegg ble fire stasjoner lenger opp i elva avfisket. Disse fire stasjonene ble også benyttet i årene 1988-1993, og dette gjør at det finnes eldre data å sammenlikne med. Resultatene fra 1988-1990 finnes hos Jakobsen et al. (1992), mens de tre øvrige årene ikke er publisert tidligere. Stasjonene i Aura er identisk med seks av de åtte stasjonene som ble undersøkt i 2006. De to stasjonene som ble utelatt var st. 25 og st. 27, og grunnen er at de ikke egnet seg spesielt godt til elfiske. De to nederste stasjonene i Aura er identisk med stasjon 1 og 2 fra perioden 1988-1993 (se Jakobsen et al. 1992).

Alle stasjonene i Eira og de to nederste i Aura ble fisket tre ganger etter hverandre med ca. ½ times mellomrom. De øvrige ble fisket én omgang. For å få tetthetstall som er sammenliknbare med de øvrige stasjonene, ble tettheten etter én fiskeomgang på de fire øverste stasjonene i Aura dividert på fangsteffektiviteten for de to nederste stasjonene i elva. Denne ble for perioden 2001-2007 beregnet til 0,58 for laks og 0,55 for ørret.

Tettheten ble beregnet separat for hver art og aldersklasse etter Zippin (1958) og Bohlin et al. (1989). I tilfeller der tettheten ikke kunne beregnes etter denne metoden, eller at estimatet ble svært usikkert (standardavviket større enn middelveien), ble tettheten estimert ved å dividere antall fisk som ble fanget etter tre omganger på 0,875. Dette tallet framkommer ved å anta en fangsteffektivitet på 0,5 (dvs. at halvparten av de fiskene som er igjen på stasjonen blir fanget i hver omgang). Tallet er valgt fordi fangsteffektiviteten i norske lakseelver ofte ligger i området 0,4 - 0,6.

All fisk ble fiksert på sprit og tatt med til laboratoriet for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. Alderen ble bestemt ved hjelp av skjell, men i tvilstilfeller ble også øresteinene benyttet.

4 Resultater

4.1 Sjøvannstester

Resultatene av sjøvannstestene for 2004, 2005 og 2006 er gitt i de tre siste årsrapportene (Jensen et al. 2005, 2006, 2007), og resultatene fra 2007 er vist i **tabell 2**. Det er utført sjøvannstester av smolt hvert år siden 1994. Resultatene av disse er rapportert tidligere (Finstad & Iversen 1995, 1996, 1998 og tidligere årsrapporter).

I 2007 hadde laksen plasmakloridverdier i sjøvann på rundt 146 mM den 25.3 (**tabell 2**). Ved neste test den 13.4 lå verdiene på rundt 133 mM, som karakteriseres som svært bra, og siste test den 27.4 viste en ytterligere forbedring i sjøvannstoleransen med en plasmakloridverdi på rundt 129 mM. De siste to verdiene den 13.4 og 27.4 var signifikant lavere enn ved det første uttaket den 25.3 ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-test).

All ørret som ble sjøvannstestet den 26.3 og 13.4 døde under testen. Den 27.4 var det 100 % overlevelse hos ørreten som ble sjøvannstestet og plasmakloridverdiene lå på rundt 164 mM. Det ble heller ikke registrert dødelighet hos ørreten under siste test den 11.5 og her var plasmakloridverdiene rundt 127 mM (**tabell 2**), som karakteriseres som svært bra sjøvannstoleranse. Denne verdien var signifikant lavere enn testen den 27.4 ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-test).

Tabell 2. Sjøvannstoleranse hos laks og ørret i 2007. Verdiene er gitt som gjennomsnitt $\pm$ standardavvik. Antall fisk ved hver testing er 10. FV = ferskvann; SV = sjøvann (34 promille; 6 °C).

Art	Dato	Miljø	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor	Klorid (mM)	Kommentar
Laks	25.3.07	SV	22,60 $\pm$ 2,22	118,40 $\pm$ 48,27	0,98 $\pm$ 0,14	145,70 $\pm$ 15,33	Ingen døde
Laks	13.4.07	FV	23,70 $\pm$ 1,34	139,70 $\pm$ 22,80	1,04 $\pm$ 0,05	133,00 $\pm$ 2,94	
Laks	13.4.07	SV	23,50 $\pm$ 2,51	126,70 $\pm$ 37,88	0,95 $\pm$ 0,05	133,20 $\pm$ 3,68	Ingen døde
Laks	27.4.07	FV	17,80 $\pm$ 1,32	60,70 $\pm$ 11,64	1,07 $\pm$ 0,08	131,30 $\pm$ 5,38	
Laks	27.4.07	SV	20,30 $\pm$ 4,19	90,30 $\pm$ 30,97	1,15 $\pm$ 0,43	129,11 $\pm$ 6,64	Ingen døde
Ørret	26.3.07	SV					Alle 20 døde
Ørret	13.4.07	FV	24,00 $\pm$ 1,76	165,00 $\pm$ 33,21	1,18 $\pm$ 0,07	138,40 $\pm$ 7,49	
Ørret	13.4.07	SV					Alle 20 døde
Ørret	27.4.07	FV	24,00 $\pm$ 1,33	170,60 $\pm$ 39,78	1,22 $\pm$ 0,13	131,80 $\pm$ 1,81	
Ørret	27.4.07	SV	24,40 $\pm$ 3,24	159,80 $\pm$ 63,33	1,06 $\pm$ 0,07	164,10 $\pm$ 17,61	Ingen døde
Ørret	11.5.07	FV	24,50 $\pm$ 2,12	173,30 $\pm$ 35,53	1,17 $\pm$ 0,08	132,60 $\pm$ 2,67	
Ørret	11.5.07	SV	24,50 $\pm$ 1,72	153,40 $\pm$ 38,94	1,02 $\pm$ 0,07	126,90 $\pm$ 4,98	Ingen døde

4.2 Gjenfangster av individuelt merket smolt

4.2.1 Gjenfangster av laks

Siden 1979 er det bare utsettingene i 2001 og 2002 som har gitt høyere gjenfangster enn 0,2 % (**tabell 3**). For øvrig har gjenfangstene vært lavere enn dette, og for årene 1995, 1996, 1998 og 2000 er det ikke rapportert om gjenfangster. Dette er betydelig dårligere enn på 1960- og 1970-tallet, da gjennomsnittlig gjenfangst lå på mellom 1 og 2 %, og enkeltforsøk ga opptil 8,7 % gjenfangst (Møkkjelgjerd & Jensen 1987). Forsøkene med sleping av smolt ut fjorden har ikke gitt de forventede resultatene, i og med at gjenfangstene (med unntak av 2003 og 2006)

har vært lavere enn for utsettingene i Eira på samme tid. Nedenfor gis detaljerte opplysninger om gjenfangster fra utsettingene i 2001-2006.

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

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

Den gruppa som ble satt ut i Eira i 2002 har gitt 28 gjenfangster, som tilsvarer 0,94 % (**tabell 3**). Disse fordelte seg med 14 i sjøen og 14 ferskvann. Av de siste ble 11 tatt i Eira, én i Hildreelv, én i Lomselva i Brønnøy og én i Innfjordelva.

Tabell 3. Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble Carlin-merket i årene 2000-2007, fordelt på gruppe og år. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 6.2..2008. Grupper merket med * er behandlet med lakselusfor.

Gruppe/År	Utsettingssted	Antall utsatt	Antall laks gjenfanget	% gjenfangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1/00	Eira, Uglå*	2993	0	0	147	4,91
2/00	Eira, Uglå	2984	0	0	236	7,88
Sum/00		5977	0	0	383	6,41
1/01	Eira*	2987	7	0,23	172	5,76
2/01	Eira*	2969	15	0,51	76	2,56
Sum/01		5956	22	0,37	248	4,16
1/02	Øverst i Eira*	2991	28	0,94	95	3,18
2/02	Slept til Bud*	2954	17	0,58	10	0,34
Sum/02		5945	45	0,76	104	1,75
1/03	Eira, Kirkhølen*	2996	3	0,10	141	4,71
2/03	Slept til Julsundet*	2955	6	0,20	2	0,07
Sum/03		5951	9	0,15	143	2,40
1/04	Eira*	2996	2	0,07	61	2,04
2/04	Slept til Bud*	2993	0	0	0	0,00
Sum/04		5989	2	0,03	61	1,02
1/05	Eira*	2970	2	0,07	67	2,26
2/05	Slept til Bud*	2964	2	0,07	0	0,00
Sum/05		5934	4	0,07	67	1,13
1/06	Eira*	2996	0	0	20	0,67
2/06	Slept til Julsundet*	2975	5	0,17	0	0,00
Sum/06		5971	5	0,08	20	0,33
1/07	Eira*	2989	-	-	37	1,24
2/07	Eira	3000	-	-	30	1,00
Sum/07		5989	-	-	67	1,12

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

To gjenfangster er registrert fra utsettingen i Eira i 2004. Begge ble gjenfanget i Kirkhølen i Eira, en i 2005 og en i 2006. Ingen gjenfangster er rapportert fra utsettingen ved Bud.

Fra utsettingen i Eira i 2005 er det meldt om to gjenfangster. Begge ble tatt i Eira, den ene i 2006 og den andre i 2007. Også fra gruppa som ble slept til Bud er det registrert to gjenfangster. Begge ble tatt i sjøen.

Den gruppa som ble satt ut i Eira i 2006 har hittil ikke gitt noen gjenfangster, når vi ser bort fra en laks på 30 cm som ble tatt i Eira i august 2006. Den hadde ikke vært i sjøen. Imidlertid er det rapportert om fem gjenfangster fra gruppa som ble slept til Julsundet, fire i ferskvann og den femte i sjøen. Bare en av dem ble tatt i Eira. De øvrige ble rapportert fra Tressa, Istadelv og Straumvatn.

Fra utsettingene i 2007 er det for tidlig å få gjenfangster av voksen laks.

Fra de fleste utsettingene av laksesmolt har vi fått tilsendt et betydelig antall merker som er funnet langs bredden av Eira og i fjæra (**tabell 3**). De aller fleste er merker etter fisk som er tatt av måker. Fra forsøkene i 1998 ble merkene etter hele 12,3 % av all fisk funnet igjen like etter utsetting, vesentlig i gulpeboller fra måker. Tilsvarende ble 7,4 % av merkene funnet igjen etter utsettingene i 1999, 6,4 % fra utsettingene i 2000 og 4,2 % etter utsettingene i 2001. Fra utsettingene i Eira i årene 2002-2007 er det også funnet merker langs land, men i lavere antall enn tidligere (**tabell 3**).

I perioden 2002-2006 ble den ene gruppa med Carlin-merket laks slept til Bud eller Julsundet. Fra utsettingen ved Bud i 2002 og i Julsundet i 2003 er det rapportert om funn av henholdsvis ni og to merker tatt av fugl. Alle disse ble imidlertid funnet ved bredden av Eira, og dette tyder på at noen av fiskene som skulle slepes ut fjorden disse to årene har sluppet ut av slepekassen før start, at måker har fulgt båten ut til utslippsstedet, og deretter returnert til Eresfjord, eller at noen smolt ved en feiltakelse er blitt satt ut i Eira.

4.2.2 Gjenfangster av sjørret

Hvert år siden 1995 er det blitt satt ut ca. 2 000 Carlin-merket sjørretsmolt. Det er rapportert svært få gjenfangster fra disse utsettingene. Utenom 2007 har antallet har variert mellom null og ti gjenfangster, som tilsvarer 0 - 0,5 % (**tabell 4**). I tillegg ble det spesielt de første årene funnet mange merker langs land. De aller fleste av disse fiskene var trolig tatt av måker.

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

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

Fra utsettingen i 2002 er det registrert åtte gjenfangster. Av disse ble fire tatt i Eira, én i Måna og tre i sjøen. I tillegg ble det tatt 28 fisk fra denne gruppa i Eikesdalsvatnet/Aura samme sommeren som de ble satt ut. De hadde neppe vært i sjøen, og er derfor ikke tatt med i **tabell 4**.

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

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

Fra utsettingen i 2006 er det foreløpig meldt om åtte gjenfangster, fem i Eira og tre i sjøen.

Utsettingen i 2007 skiller seg positivt ut fra alle tidligere merkeforsøk med sjøørret, i og med at det hittil er rapportert hele 31 gjenfangster (1,55 %, **tabell 4**). Av disse ble 29 tatt i Eira i løpet av fiskesesongen. Det går ikke an å si sikkert om disse fiskene har vært i sjøen, eller om de har oppholdt seg i ferskvann hele tida fra utsettingstidspunktet og til gjenfangst. Imidlertid har de fleste hatt en tilvekst på mellom 4 og 8 cm fra de ble merket, og dette tyder på at de har vært i sjøen. Også skjellmønsteret tyder på at de har vært i sjøen.

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

Også for sjøørret er det sendt inn merker som er funnet langs elvebredden og i fjæra like etter utsetting. De fleste merker er fra sjøørretsmolt som er tatt av måker. Totalt er det innrapportert 678 slike merkefunn (**tabell 4**). Dette utgjør 2,7 % av den utsatte fisken, med variasjoner mellom 0 % (utsettingen i 2002) og 11,6 % (utsettingen i 1998). Antallet har avtatt de siste årene.

Tabell 4. Oversikt over gjenfangster av sjøørretsmolt som ble Carlin-merket og satt ut i Eira i perioden 1995-2007. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 6.2.2008. Grupper merket med * er behandlet med lakselusfor.

År	Utsettingssted	Antall Utsatt	Antall gjenfangst	% gjenfangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1995	Eira, Maltsteinen	2000	2	0,10	26	1,45
1996	Eira, Maltsteinen	1990	0	0,00	78	3,91
1997	Eira, Maltsteinen	1999	1	0,05	51	2,55
1998	Eira, Maltsteinen	1997	2	0,10	231	11,57
1999	Eira, Uгла	950	0	0,00	75	7,89
1999	Eira, Uгла*	1044	3	0,29	72	6,90
2000	Eira, Uгла*	1993	3	0,15	61	3,06
2001	Eira*	1989	1	0,05	14	0,70
2002	Eira, utløp Eikesdalsvatnet*	1999	8	0,40	0	0,00
2003	Eira, utløp*	1997	9	0,45	41	2,05
2004	Eira*	2000	10	0,50	8	0,40
2005	Eira*	998	3	0,30	1	0,10
2006	Eira*	2000	8	0,40	12	0,60
2007	Eira*	1996	31	1,55	8	0,40

4.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

I 2005 ble det ikke registrert utvandrende smolt i smoltfella som stammet fra utsettingene av laksunger i Eikesdalsvatnet. Men i 2006 ble det registrert 53 laksesmolt i størrelsen 122 – 192 mm (gjennomsnitt $170,2 \pm 2,2$ mm) og i 2007 passerte 13 individer (gjennomsnitt $157,6 \pm 5,8$ mm, variasjon 142 – 178 mm) som manglet en flik av overkjevebeinet.

I og med at alle laksungene som ble satt ut i Eikesdalsvatnet i 2004-2006 ble merket på samme måte (klipp av en flik av høyre overkjevebein og fettfinneklippt), går det ikke an å si hvilken utsetting hver enkelt gjenfangst tilhørte. I 2006 ble 15,6 % av fettfinneklippt smolt og 6,2 % av villsmolten fanget i smoltfella. Hvis vi antar at andelen av laksungene som ble satt ut i Eikesdalsvatnet og som ble fanget i smoltfella var en plass mellom disse to gruppene, så var total utvandring av kjevebeinklippt fisk dette året mellom 340 og 860 individer, eller 1,7 – 4,3 % av utsettingene fra 2004 og 2005.

I 2007 passerte 10,0 % av den fettfinneklippte laksesmolten og 2,6 % av vill laksesmolt gjennom smoltfella. Dersom vi legger disse tallene til grunn, utgjorde total utvandring av kjevebeinklippt laks dette året mellom 130 og 500 individer. Disse fordeler seg også vesentlig på utsettingene i 2004 og 2005, totalt 20 000 individer. På grunnlag av dette utgjorde nedvandringen i 2007 mellom 0,7 og 2,5 % av den utsatte fisken.

Total nedvandring de to årene blir da 470 – 1 360 individer, eller 2,4 – 6,8 % av de 20 000 laksungene som ble satt ut i 2004 og 2005.

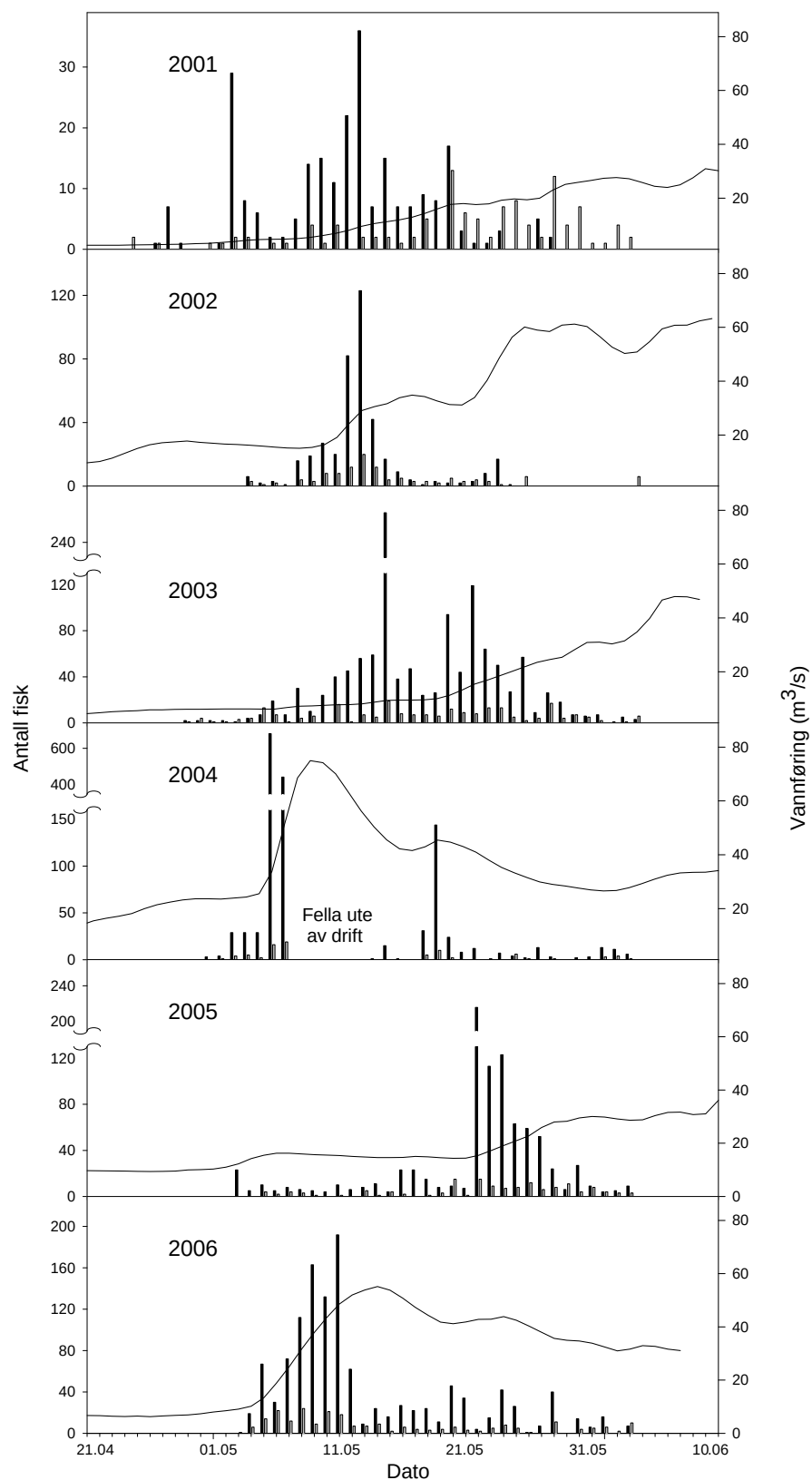
4.4 Smoltutvandring

Det meste av vill smolt av både laks og sjørret vandrer ut fra Eira i løpet av mai måned (**figur 9a og b**). I 2007 var det jevnt synkende vannføring gjennom hele mai, og det var ingen markerte toppe i utvandringen av vill smolt før vannføringen økte betydelig ved utgangen av måneden. For utsatt smolt var det størst utvandring mellom 5. og 15. mai (**figur 9c**). Smolten fra settefiskanlegget ble sluppet i tre puljer i 2007. Første pulje ble plassert i akklimatiseringsmærene 2. mai og sluppet fri på kveldstid to døgn senere. De to siste puljene ble satt ut henholdsvis tre og seks døgn senere. Den første toppen i utvandring av utsatt fisk som ble registrert 5. mai (**figur 9c**) stemmer svært godt overens med tidspunktet da første pulje ble sluppet fri, og antyder at en betydelig del av utsatt smolt vandrer ut av vassdraget kort tid etter at de slippes fri. Villsmolten synes å være mer selektiv når det gjelder å vente på gunstige forhold for utvandring.

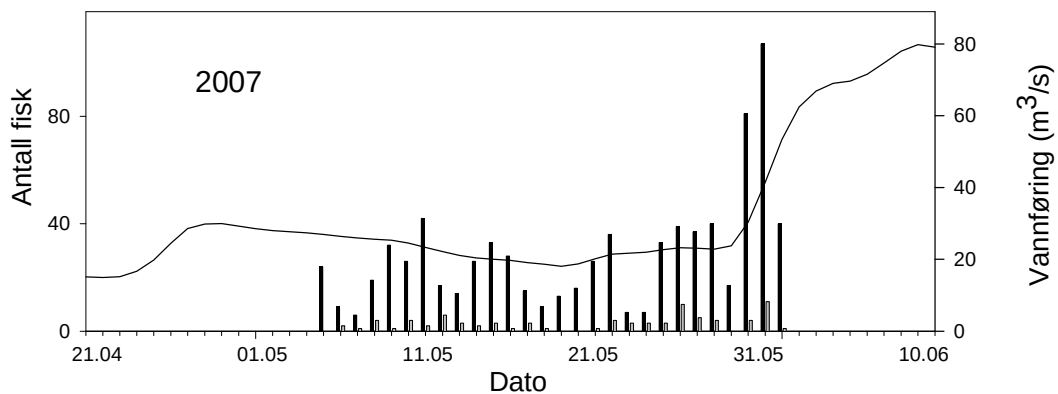
I årene 2001-2007 varierte median dato for utvandring (dvs. den dagen da halvparten av smolten var blitt registrert) for laksesmolt mellom 6. og 24. mai, men de fleste årene lå den mellom 11. og 17. mai (**tabell 5**). Tilsvarende varierte median dato for utvandring av sjørretsmolt mellom 7. og 25. mai. Med unntak av 2001 var det svært god overensstemmelse mellom median dato for utvandring av lakse- og sjørretsmolt (**tabell 5**).

Størrelsen på laksesmolten var mellom 10 og 17 cm, mens de fleste var mellom 11 og 14 cm (**figur 10a**). Totalt er det blitt fanget 6 343 laks som ble klassifisert som villsmolt i fella i løpet av de sju årene fella har vært i drift. Ti av disse var større enn 20 cm og den aller største var 30 cm. Vi antar at de fleste av disse ikke var villfisk, men at de kom fra settefiskanlegget, da vi ikke har registrert tilnærmedesvis så stor laksesmolt under smoltmerkingene om våren. Når vi ser bort fra disse, så var gjennomsnittslengden for laksesmolten $125,7 \pm 0,3$ mm. Laksesmolten var noe mindre i 2002 enn de øvrige årene (**tabell 5**).

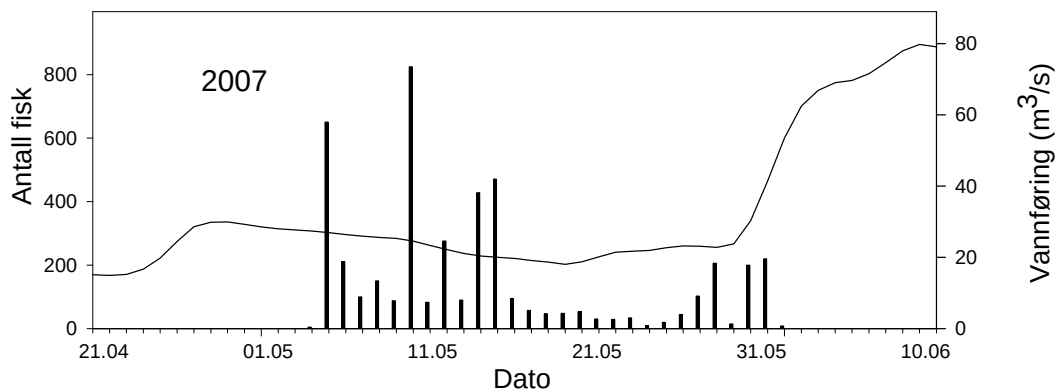
Det var flest sjørretsmolt mellom 12 og 16 cm (**figur 10b**). I tillegg til at de var større enn laksesmolten (**tabell 5**), var spredningen også større. Det ble registrert ørret mellom 10 og 50 cm i fella, men mange av de største individene hadde sannsynligvis vært i sjøen tidligere. Det er vanskelig å skille førstegangsvandrere (smolt) fra veteranvandrere på utseendet uten at de er merket eller at skjellene analyseres, men vi har valgt å se bort fra individer som var over 30 cm, totalt 14 fisk. Gjennomsnittslengden var $158,5 \pm 2,55$ mm. Det var betydelig variasjon i gjennomsnittslengde fra år til år, med størst fisk i 2001 og minst i 2006 (**tabell 5**).



Figur 9a. Fangster av villsmolt av laks (svarte stolper) og sjøørret (hvite stolper) i smoltfella i Eira, samt vannføring (kurve) i årene 2001-2006.



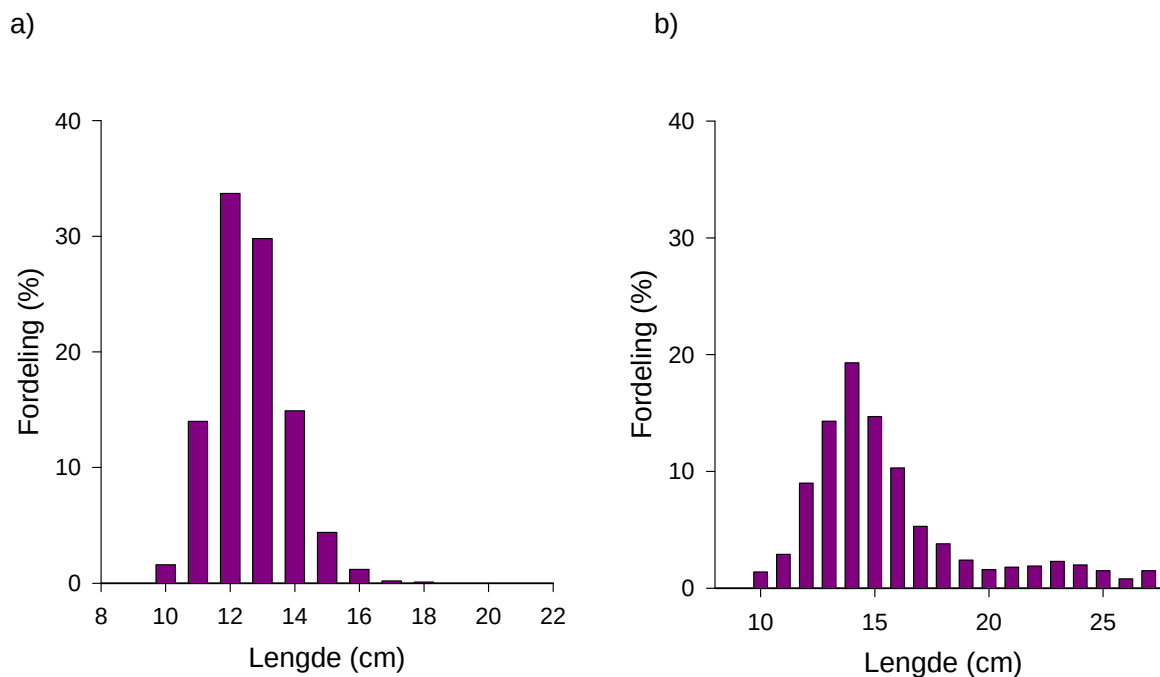
Figur 9b. Fangst av villsmolt av laks (svarte stolper) og sjøørret (hvite stolper) i smoltfella i Eira, samt vannføring (kurve) i 2007.



Figur 9c. Fangst av utsatt laks (fettfinneklippet) i smoltfella i Eira (svarte stolper), samt vannføring (kurve) i 2007.

Tabell 5. Antall villsmolt av laks og sjøørret som ble tatt i nedgangsfella i Eira i årene 2001-2007, median utvandningsdato og gjennomsnittslengde (mm $\pm$ standardavvik, SD).

Art	År	Antall villfisk	Median utvandningsdato	Lengde $\pm$ SD
Laks	2001	241	12. mai	126,5 $\pm$ 9,2
Laks	2002	406	13. mai	121,0 $\pm$ 10,0
Laks	2003	1231	17. mai	124,8 $\pm$ 11,3
Laks	2004	1516	6. mai	125,4 $\pm$ 12,0
Laks	2005	900	23. mai	127,1 $\pm$ 10,9
Laks	2006	1240	11. mai	125,2 $\pm$ 11,8
Laks	2007	799	24. mai	128,8 $\pm$ 10,9
Sjøørret	2001	110	22. mai	178,6 $\pm$ 42,9
Sjøørret	2002	118	13. mai	148,5 $\pm$ 27,1
Sjøørret	2003	219	18. mai	170,5 $\pm$ 49,9
Sjøørret	2004	81	7. mai	152,6 $\pm$ 30,3
Sjøørret	2005	143	25. mai	159,0 $\pm$ 46,9
Sjøørret	2006	237	11. mai	144,9 $\pm$ 29,1
Sjøørret	2007	82	23. mai	157,9 $\pm$ 34,0



Figur 10. Lengdefordeling av villsmolt av a) laks og b) sjørøtt som vandret ned i smoltfella i Eira i årene 2001-2007. Antall: 6 332 laks og 989 ørret.

Tabell 6. Multipl regressjonsanalyse (stepwise inclusion) som viser hvilke faktorer som er viktigst som triggere for utvandring av vill laksesmolt i Eira i årene 2001-2007.

År	Parameter	Ustandardiserte koeffisienter B standard feil		t	p
2001	Relativ endring i vannføring	1,12	0,19	5,79	0,000
	Konstant	-0,88	1,55	-0,57	0,574
2002	Relativ endring i vannføring	2,27	0,46	4,90	0,000
	Vanntemperatur	-11,7	3,83	-3,05	0,006
	Konstant	79,7	24,6	3,24	0,004
2003	Relativ endring i vannføring	3,58	1,43	2,51	0,017
	Konstant	15,4	10,0	1,54	0,133
2004	Relativ endring i vannføring	10,2	1,14	8,95	0,000
	Konstant	45,1	14,3	3,16	0,004
2005	Vanntemperatur	59,8	9,78	6,11	0,000
	Vannføring	-4,26	1,14	-3,75	0,001
	Endring i vanntemperatur	-49,6	15,6	-3,19	0,004
	Konstant	-245	49,3	-4,98	0,000
2006	Endring i vannføring	12,4	1,92	6,49	0,000
	Vannføring	1,07	0,48	2,22	0,035
	Konstant	-10,3	19,3	-0,54	0,596
2007	Relativ endring i vannføring	1,63	0,26	6,20	0,000
	Konstant	23,8	2,87	8,28	0,000

Betydningen av vannføring og vanntemperatur som triggere for utvandring av vill laksesmolt ble analysert ved regresjonsanalyse (**tabell 6**). De fire første årene (2001-2004) og 2007 ga svært like resultat, idet det var signifikant sammenheng mellom utvandring av laksesmolt og økning i vannføringen ($p < 0,05$). Imidlertid var det alle disse årene enda bedre sammenheng med relativ endring i vannføring (**tabell 6**), dvs. prosentvis endring fra forrige dag. Dette viser at en moderat økning i vannføring har større effekt på lav vannføring enn på høy vannføring.

I 2005 var det best sammenheng mellom smoltutvandringen og vanntemperaturen i elva, men i tillegg til vanntemperatur ble vannføring og endring i vanntemperatur inkludert i den multiple regresjonsanalysen (**tabell 6**). I 2006 var endring i vannføring viktigst, men også vannføringen hadde signifikant betydning.

4.5 Produksjon av vill laksesmolt

I 2007 ble det fanget 799 ville laksesmolt i fella, hvorav 41 var merket (21 i øvre og 20 i nedre halefinnefluk). Tilsvarende ble det fanget 82 ørret. Av disse var tre merket, to i øvre og en i nedre halefluk. For ørret var det også i 2007 for få gjenfangster til at smoltproduksjonen kunne estimeres.

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

Beregningene for 2007 blir slik:

Nedre halefinnefluk (antall merket = 746)	$(799+1) * (746+1)/(20+1)$	= 28 457
Øvre halefinnefluk (antall merket = 853)	$(799+1) * (853+1)/(21+1)$	= 31 055
Alle merkinger (antall merket = 1599)	$(799+1) * (1599+1)/(41+1)$	= 30 476

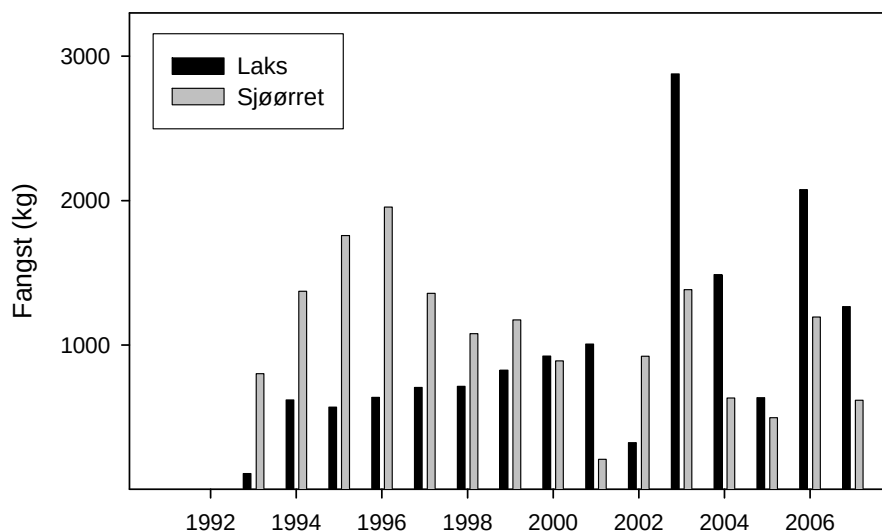
For det siste estimatet er usikkerheten (95 % konfidensintervall) beregnet til 21 458 – 39 494. Estimatet for smoltproduksjonen i 2007 var det høyeste som er registrert (**tabell 7**). I de sju årene smoltproduksjonen i Eira har blitt beregnet, varierte estimatet for antallet laksesmolt mellom 14 192 og 30 476 individer (**tabell 7**). Dette tilsvarer en gjennomsnittlig tetthet på 2,8 – 6,0 smolt pr. 100 m², dersom vi benytter kartserien N50, hvor totalt vanndeckt areal i Eira er beregnet til 505 400 m², og ser bort fra Aura, Eikesdalsvatnet og Eira nedenfor fella. Usikkerheten i estimatene er relativt stor så de fleste estimatene er ikke forskjellige fra hverandre. Imidlertid er estimatet for 2007 signifikant høyere enn i 2001, 2002, 2003 og 2005 ($p < 0,05$).

Tabell 7. Oversikt over estimatene for produksjon av villsmolt av laks i Eira i 2001-2007. Både total smoltproduksjon i elva (antall) og samme estimat omregnet til arealenhet (antall pr. 100 m²) er gitt. Ved arealbetraktningen er det sett bort fra Aura og Eikesdalsvatnet. For begge estimatene er også 95 % konfidensintervall oppgitt.

År	Antall smolt	95 % k. i.	Antall pr. 100 m ²
2001	15 125	10 254 – 23 269	3,0 (2,0 – 4,6)
2002	14 192	10 254 – 19 780	2,8 (2,0 – 3,9)
2003	18 091	15 035 – 21 763	3,6 (3,0 – 4,3)
2004	20 675	16 492 – 24 858	4,1 (3,3 – 4,9)
2005	16 955	12 921 – 20 988	3,4 (2,6 – 4,2)
2006	20 075	14 945 – 25 205	4,0 (3,0 – 5,0)
2007	30 476	21 458 – 39 494	6,0 (4,2 – 7,8)

4.6 Offisiell fangststatistikk

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



Figur 11. Fangst (kg) av laks og sjørørret i Auravassdraget i perioden 1993-2007, i følge Norges offisielle statistikk.

I årene 1993-2007 ble det ifølge Norges offisielle statistikk fanget mellom 110 og 2 878 kg laks årlig i Auravassdraget (**figur 11**), med et gjennomsnitt på 985 kg for perioden. Antallet varierte mellom 23 og 946 laks. Fangsten av sjørørret varierte mellom 208 og 1 955 kg, med et gjennomsnitt på 1 056 kg. I 2007 ble det rapportert om fangster på 1265 kg laks og 617 kg sjørørret. Antallet var 337 laks og 461 sjørørret.

Tallene som er vist i **figur 11** er ikke helt sammenliknbare med fangstene fra perioden 1965-1974, fordi beskatningen i sjøen i den tida var betydelig høyere enn i dag.

4.7 Skjellmateriale av laks

4.7.1 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 2002-2007. Tilsvarende data for årene 1987-2001 finnes i Jensen et al. (2004). Rømt oppdrettsfisk har i flere tilfeller vært oppe i over 30 % av sportsfiskefangstene, med 33 % som det aller høyeste i 2003 (**figur 12**). De fire siste årene har andelen vært lavere igjen (< 12 %). Det har vært en økning i andelen rømt oppdrettslaks siden de første prøvene ble samlet inn i 1987, men dette er ikke signifikant ($p > 0,05$). De tre siste årene har andelen vært lav, og andelen på 3,7 % i 2007 er det laveste siden 1988.

Når rømt oppdrettslaks holdes utenom fangstene, var det 59 % utsatt laks på basis av skjellprøvene som ble samlet inn i 2007 (**figur 13, tabell 9**). På slutten av 1980-tallet var andelen utsatt laks under 20 %. Siden da har andelen steget betydelig, og har i alle år siden 2000 vært mellom 40 og 60 %.

4.7.2 Smoltalder og smoltlengde

Villaksen som ble fisket i Eira i perioden 1987-2007 var i gjennomsnitt 3,0 år da de forlot elva, og smoltlengden var 132 mm. I **tabell 10** er skjellprøvene sortert etter hvilket år laksen vandret ut i sjøen. Vi har data om gjennomsnittlig smoltalder for 24 forskjellige år, fra 1983 til 2006. I denne perioden har alderen variert mellom 2 og 5 år, men 5 år gammel smolt er sjelden (0,4 %). De fleste var 3 år (64 %), mens det var 19 % toåringer og 16 % fireåringer blant smolten. Gjennomsnittlig smoltalder har avtatt signifikant i perioden ($r^2 = 0,649$, $p < 0,001$). 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.

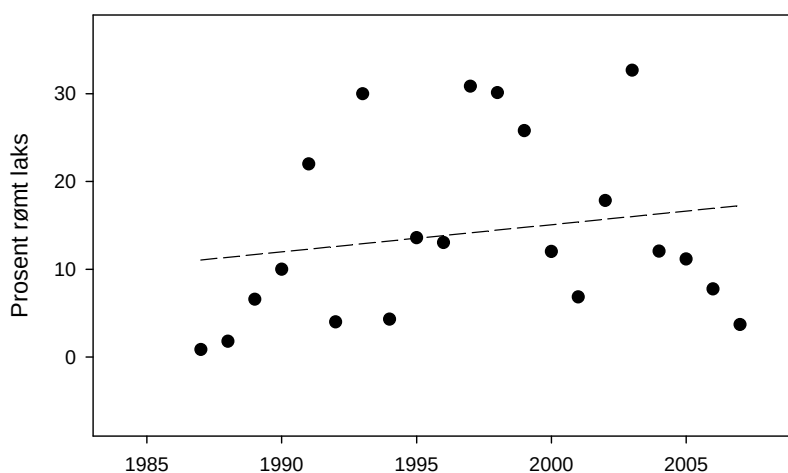
4.7.3 Sjøalder

I løpet av perioden 1987-2007 har vi totalt mottatt skjellprøver av 1 413 villaks der vi har klart å fastsette hvor lang tid de har vært i sjøen. Tilsvarende antall utsatt laks er 919.

Blant villaksen hadde 744 (53 %) vært en vinter i sjøen, 433 (31 %) hadde vært to vintrer i sjøen, 208 (15 %) tre vintrer og 24 (2 %) fire vintrer i sjøen. Dessuten hadde tre lakser vært fem vintrer i sjøen. Gjennomsnittlig sjøalder var $1,66 \pm 0,04$ år. **Figur 14** viser gjennomsnittlig sjøalder for hver enkelt årsklasse av smolt fra 1986 til 2004, både for villsmolt og utsatt smolt. For begge gruppene har det vært en tendens til avtakende sjøalder, men dette er ikke signifikant for noen av gruppene.

Aldersfordelingen av vill laks i sportsfiskefangstene for hvert år i perioden 1987-2007 er vist i **figur 15**.

For utsatt laks var fordelingen mellom én, to, tre og fire vintrer i sjøen henholdsvis 605, 271, 37 og 5 individer. I tillegg hadde en laks vært seks år i sjøen. Dette utgjør henholdsvis, 66, 30, 4 og 0,5 %. Gjennomsnittlig sjøalder var $1,39 \pm 0,04$ år, som var signifikant lavere enn for villfisk ($p < 0,001$).



Figur 12. Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2007 (regresjonslinje: $y = 0,310x - 606$, $F_{1,19} = 0,673$). Økningen i perioden er ikke signifikant ($p > 0,05$), og linjen på figuren er derfor ikke heltrukket.

Tabell 8. Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i Eira i perioden 2002-2007, ut fra skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen.

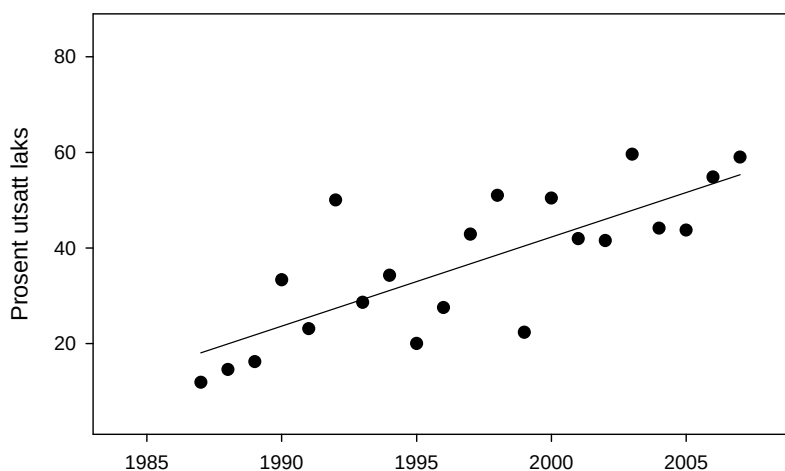
År	Antall år i sjøen	Villaks	Utsatt	Rømt	Sum
2002	1	42	31	6	79
	2	17	10	4	31
	3	2	1	0	3
	4	0	0	0	0
	Usikker	1	2	13	16
	Sum	62	44	23	129
2003	1	76	118	2	196
	2	21	18	1	40
	3	2	0	1	3
	4	0	0	0	0
	Usikker	0	10	115	125
	Sum	99	146	119	364
2004	1	51	52	8	111
	2	53	30	0	83
	3	8	1	0	9
	4	2	0	0	2
	Usikker	0	7	20	27
	Sum	114	90	28	232
2005	1	45	38	3	86
	2	21	17	8	46
	3	14	2	0	16
	4	3	0	0	3
	5/6	1	1	0	2
	Usikker	1	8	8	17
	Sum	85	66	19	170
2006	1	36	80	10	126
	2	69	44	1	114
	3	4	7	2	13
	4	2	1	0	3
	Usikker	2	5	8	15
	Sum	113	137	21	271
2007	1	39	74	3	116
	2	34	59	4	97
	3	21	4	1	26
	4	1	1	1	3
	5	1	0	0	1
	Usikker	0	0	0	0
	Sum	96	138	9	243

Tabell 9. Prosentvis andel av utsatt laks i fangstene i Eira i perioden 1987-2007. Identifiseringen er basert på inn-samlet skjellmateriale fra voksen laks i fiskesesongen. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert.

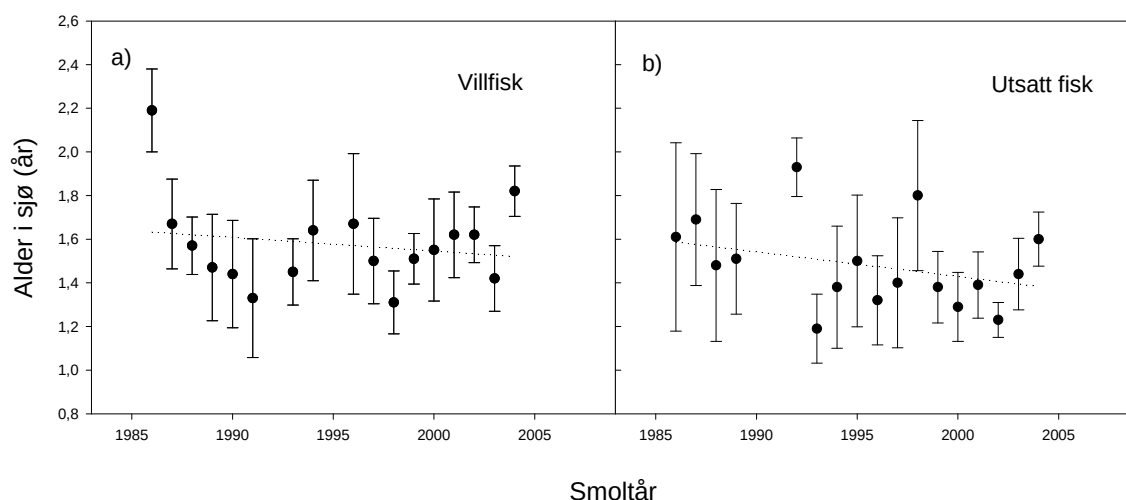
År	Antall villaks	Antall utsatt laks	% utsatt
1987	104	14	11,9
1988	47	8	14,5
1989	119	23	16,2
1990	60	30	33,3
1991	30	9	23,1
1992	24	24	50,0
1993	5	2	28,6
1994	73	38	34,2
1995	56	14	20,0
1996	29	11	27,5
1997	32	24	42,9
1998	25	26	51,0
1999	73	21	22,3
2000	59	60	50,4
2001	79	57	41,9
2002	62	44	41,5
2003	99	146	59,6
2004	114	90	44,1
2005	85	66	43,7
2006	113	137	54,8
2007	96	138	59,0

Tabell 10. Gjennomsnittlig smoltalder ($\bar{x}$, år) og smoltlengde (L , mm) hos forskjellige årganger av vill lakse-smolt i perioden 1983-2006, analysert av skjellprøver av voksen laks. Årstallene angir utvandningsår. SD = standardavvik, n = antall fisk.

Årstall for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder (år)			Gjennomsnittlig smoltlengde (mm)		
	$\bar{x}$	$\pm$ SD	n	L	$\pm$ SD	n
1983	3,67	$\pm$ 0,58	3	125,7	$\pm$ 12,2	3
1984	3,60	$\pm$ 0,56	30	136,8	$\pm$ 17,9	29
1985	3,33	$\pm$ 0,52	46	127,8	$\pm$ 16,5	46
1986	3,18	$\pm$ 0,62	103	132,3	$\pm$ 19,5	103
1987	3,09	$\pm$ 0,48	55	126,0	$\pm$ 15,5	55
1988	3,08	$\pm$ 0,51	98	132,7	$\pm$ 20,1	98
1989	3,28	$\pm$ 0,51	39	128,8	$\pm$ 17,2	39
1990	3,19	$\pm$ 0,56	27	128,4	$\pm$ 13,7	27
1991	3,11	$\pm$ 0,78	9	133,0	$\pm$ 28,8	9
1992	3,00	$\pm$ 0,00	4	137,5	$\pm$ 16,1	4
1993	3,17	$\pm$ 0,57	100	127,6	$\pm$ 17,8	100
1994	3,15	$\pm$ 0,44	61	122,3	$\pm$ 17,3	60
1995	3,25	$\pm$ 0,96	4	114,5	$\pm$ 15,5	4
1996	3,13	$\pm$ 0,51	30	143,9	$\pm$ 18,0	28
1997	3,32	$\pm$ 0,66	38	144,7	$\pm$ 21,0	36
1998	2,91	$\pm$ 0,52	65	131,7	$\pm$ 22,2	65
1999	3,00	$\pm$ 0,51	87	137,8	$\pm$ 21,9	86
2000	2,71	$\pm$ 0,60	55	134,6	$\pm$ 22,6	52
2001	2,71	$\pm$ 0,62	70	135,5	$\pm$ 17,3	67
2002	2,80	$\pm$ 0,58	147	133,1	$\pm$ 18,6	144
2003	2,67	$\pm$ 0,65	73	135,2	$\pm$ 23,1	72
2004	2,77	$\pm$ 0,56	135	129,6	$\pm$ 18,7	125
2005	2,59	$\pm$ 0,58	70	126,1	$\pm$ 21,9	67
2006	3,03	$\pm$ 0,51	36	137,6	$\pm$ 19,8	35
Totalt	2,98	$\pm$ 0,61	1355	132,1	$\pm$ 19,9	1354



Figur 13. Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2007, basert på analyser av innsendte skjellprøver. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallene ($y = 1,87x - 3687$, $F_{1,19} = 28,3$, $p < 0,001$).



Figur 14. Gjennomsnittlig alder i sjø ($\pm$ 95 % konfidensintervall) for a) villaks og b) utsatt laks som ble fisket i perioden 1987-2007, sortert etter det året de gikk ut (ble satt ut) som smolt, basert på data fra skjellprøver innsamlet av sportsfiskere. Bare år der det finnes data fra mer enn fem fisker er inkludert i figuren. Regresjonslinjer: a) $y = -0,006 x + 13,9$, $F_{1,15} = 0,495$, $p > 0,05$, b) $y = -0,011 x + 24,0$, $F_{1,15} = 1,80$, $p > 0,05$.

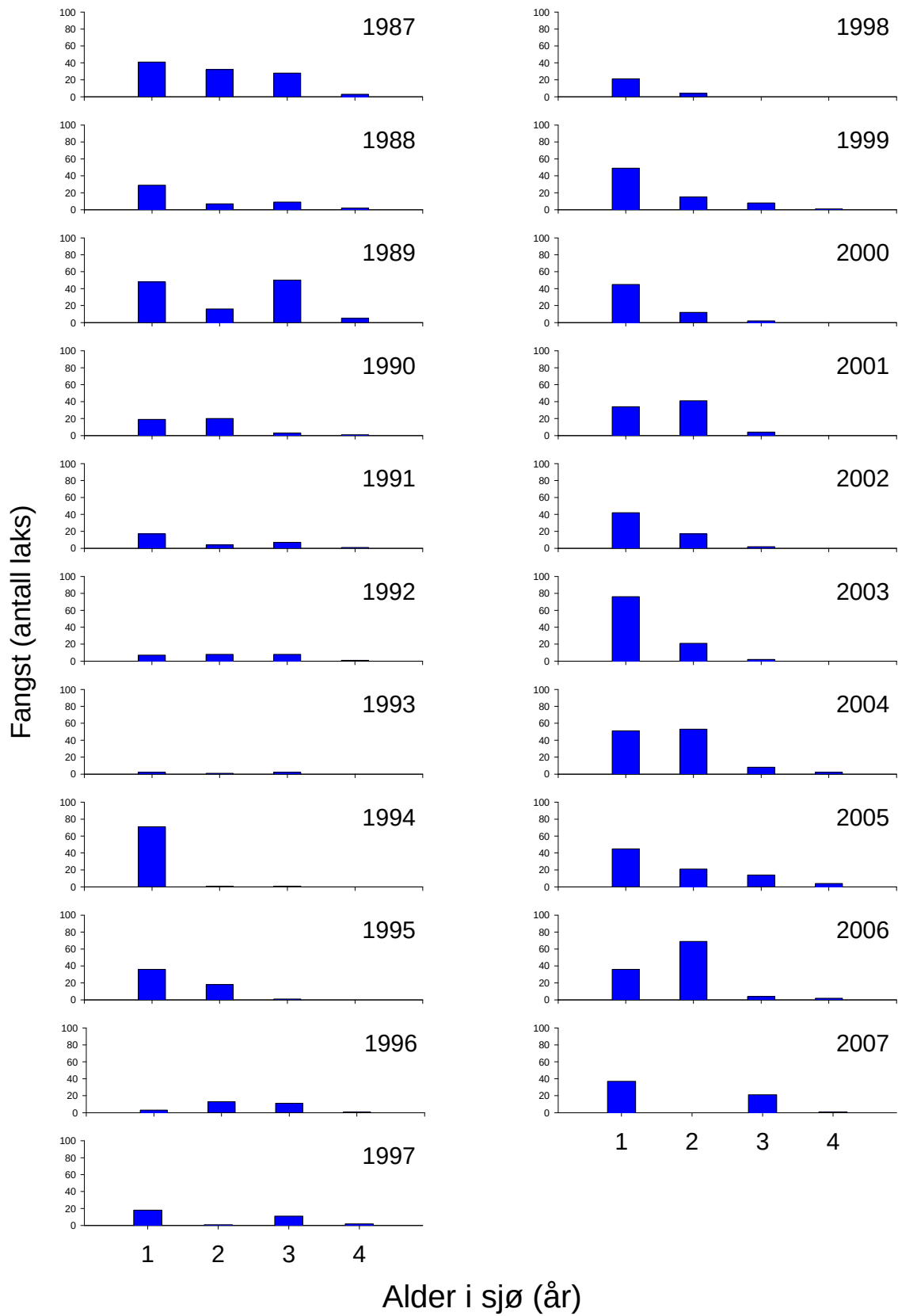
4.7.4 Årsklassestyrke

Det har vært stor variasjon i overlevelse i sjøen hos de enkelte årsklassene av laks. I vårt materiale av skjellprøver av villaks er det årsklassene som vandret ut i sjøen i 1986, 1988, 1993, 2002 og 2004 som er blitt registrert i størst antall (**tabell 10**). Av 1993-årsklassen fikk vi f. eks. inn 71 prøver av smålaks i 1994 (se **figur 15**), 18 mellomlaks (to år i sjøen) i 1995 og 13 storlaks i 1996 og 1997 (11 som hadde vært tre år i sjøen [fanget i 1996] pluss to som hadde vært fire år i sjøen [fanget i 1997]). Smoltårsklassen fra 2002 har hittil gitt 147 gjenfangster i sportsfisket, fordelt på 76 smålaks i 2003, 53 mellomlaks i 2004, 14 storlaks i 2005 og to storlaks i 2006. Alle årsklassene som vandret ut som smolt fra 1998 og utover (smålaks siden 1999) synes også å ha hatt brukbar overlevelse, mens de årsklassene som hadde dårligst overlevelse i sjøen synes å ha vært de som gikk ut i 1990-1992 og 1995-1997 (**figur 15**).

4.7.5 Kjønnfordeling

Blant vill laks har det vært en overvekt av hunner i fangstene, med 55 % blant de individene vi har opplysninger om kjønn på. Av hannene hadde 62 % vært én vinter i sjøen, 23 % to vintrer, 13 % tre vintrer og 2 % fire vintrer i sjøen (**figur 16**). Hunnene hadde gjennomsnittlig et lengre sjøopphold enn hannene før de kom tilbake til elva for å gyte. Blant disse hadde 41 % vært én vinter i sjøen, 39 % to vintrer, 18 % tre vintrer og 2 % fire eller fem vintrer i sjøen.

Blant utsatt fisk var det overvekt av hanner i fangstene, med 55 %. Av hannene hadde 74 % vært én vinter i sjøen, 22 % 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 53 % vært én vinter i sjøen, 42 % to vintrer og 5 % tre vintrer i sjøen.

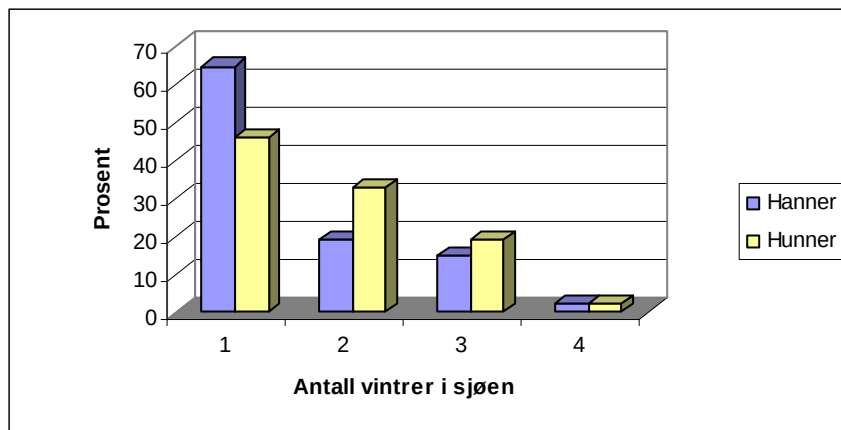


Figur 15. Aldersfordeling av vill laks (antall år i sjøen) som ble fisket i Eira i årene 1987-2007 basert på innsamlet skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen.

Tabell 11. Gjennomsnittsvekt i kg (v) for vill og utsatt laks fra Eira som har vært 1-4 vintre i sjøen. Data for fisk som ble tatt i årene 1987-2007. Ki = 95 % konfidensintervall, n = antall fisk.

År	Villaks											
	1 vinter			2 vintre			3 vintre			4 vintre		
	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
1988	1,34	±	0,12	29	6,40	±	0,55	7	11,38	±	1,61	9
1989	2,17	±	0,19	53	5,68	±	0,86	20	10,08	±	0,46	57
1990	1,86	±	0,24	31	6,05	±	0,58	41	10,24	±	1,40	8
1991	1,66	±	0,17	17	5,18	±	-	4	10,00	±	0,74	7
1992	1,46	±	0,29	7	4,45	±	0,82	8	9,84	±	1,35	8
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
1997	1,75	±	0,23	18					9,63	±	0,93	11
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
2005	1,95	±	0,14	45	4,55	±	0,76	21	8,72	±	0,56	14
2006	1,59	±	0,15	36	4,84	±	0,30	69	9,10	±	2,86	4
2007	1,39	±	0,14	37	4,11	±	0,42	34	8,15	±	1,08	20
Totalt	1,82	±	0,05	741	5,45	±	0,15	433	9,76	±	0,27	207
									12,31	±	0,94	24

År	Utsatt laks											
	1 vinter			2 vintre			3 vintre			4 vintre		
	v	±	Ki	n	v	±	Ki	n	v	±	Ki	n
1987	1,77	±	0,30	12					14,30	±	-	2
1988	1,80	±	0,69	6	5,50	±	-	1	9,70	±	-	1
1989	2,33	±	0,33	18	4,92	±	0,47	9	8,76	±	1,34	5
1990	2,11	±	0,17	26	5,27	±	-	3	8,50	±	-	1
1991					5,25	±	0,67	6	8,83	±	-	3
1992	3,75	±	-	2					8,61	±	2,01	7
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
2002	2,44	±	0,20	31	5,35	±	1,20	10	5,60	±	-	1
2003	2,53	±	0,16	117	5,83	±	0,96	17				
2004	2,32	±	0,22	52	4,88	±	0,53	30	10,30	±	-	1
2005	2,58	±	0,27	39	4,64	±	0,67	17	10,10	±	-	1
2006	2,13	±	0,19	77	6,19	±	0,39	44	7,16	±	0,98	7
2007	2,18	±	0,20	72	4,30	±	0,36	58	8,05	±	1,16	1
Totalt	2,38	±	0,07	601	5,25	±	0,19	271	8,39	±	0,67	37
									8,22	±	-	5



Figur 16. Aldersfordeling (prosent) av hanner og hunner av vill laks i Eira.

4.7.6 Vekst i sjøen

For villfisk var gjennomsnittsvekta av smålaks 1,84 kg for perioden 1987-2007, med en årsvariasjon mellom 1,3 og 2,3 kg (**tabell 11**). De som hadde vært to vintre i sjøen hadde ei gjennomsnittsvekt på 5,6 kg og en variasjon fra 4,1 kg til 6,5 kg, og for villaks som hadde vært tre vintre i sjøen var tilsvarende tall 9,9 kg (variasjon 8,7 – 11,4 kg). Gjennomsnittsvekta for laks som hadde vært fire vintre i sjøen var 12,4 kg (**tabell 11**).

Blant villfisk var det ingen signifikant trend i størrelsen på smålaks i perioden, men for både tosjøvinter- og tresjøvinterlaks har vekta avtatt signifikant i løpet av de 20 årene (**figur 17a**).

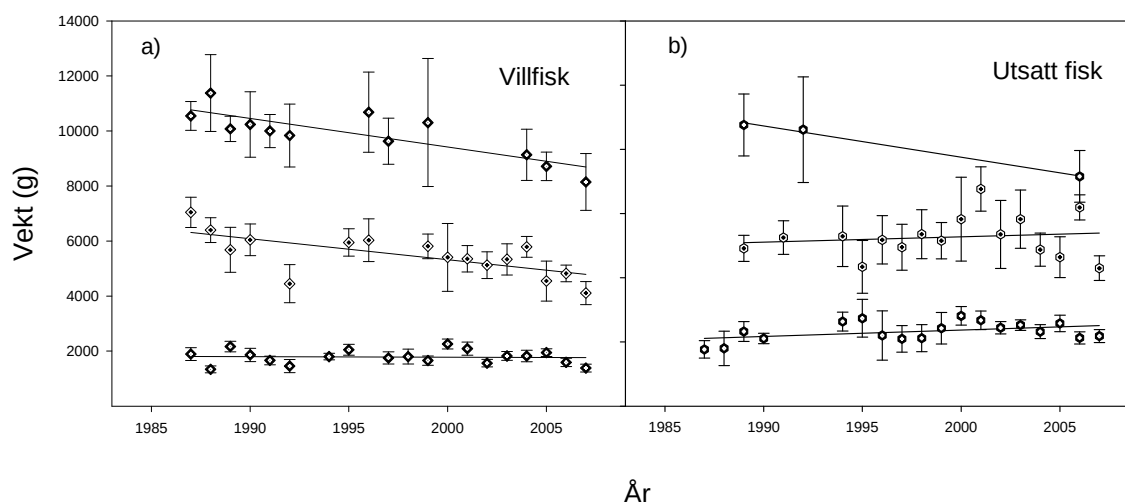
Utsatt laks som kom tilbake som smålaks var betydelig større enn vill laks, idet gjennomsnittsvekta var 2,4 kg (**tabell 11**). Men de som hadde vært to vintre i sjøen (5,3 kg) var omtrent like store som villaksen, og tresjøvinterlaksen (8,4 kg) var mindre enn villaksen.

Forklaringen på dette er at smoltlengden på den utsatte laksen som har overlevd fram til voksen fisk i gjennomsnitt var betydelig større enn for vill laks, kombinert med at veksten var dårligere i sjøen (**tabell 12**). Utsatt smolt var i gjennomsnitt ca. 80 mm større enn villsmolt. **Tabell 12** viser at tilveksten var betydelig større hos vill laks enn hos utsatt laks både i det første og det andre året i sjøen.

Heller ikke for utsatt laks var det noen signifikant trend i størrelsen på smålaksen (**figur 17b**). Også for utsatt laks har vekta av tresjøvinterfisk avtatt, mens vekta av tosjøvinterfisk har steget. Disse endringene var imidlertid ikke signifikante (**figur 17b**).

Tabell 12. Gjennomsnittslengde for smolt (mm) og tilvekst (mm) første og andre år i sjøen for vill og utsatt laks, analysert ved tilbakeberegning av skjell. Standardavvik (SD) og antall fisk (n) er gitt for hver gruppe.

	Vill laks			Utsatt laks		
	Lengde/tilvekst	SD	n	Lengde/tilvekst	SD	n
Smoltlengde	132	19,9	1378	212	44,1	852
Tilvekt første år	317	49,2	1375	270	62,3	822
Tilvekst andre år	280	53,5	648	242	59,4	286



Figur 17. Gjennomsnittsvekt (± 95 % konfidensintervall) for smålaks (nederst), tosjø vinterlaks (i midten) og tresjø vinterlaks (øverst). a) villfisk, b) utsatt fisk. Data fra skjellprøver innsendt av sportsfiskere i perioden 1987-2007 (se **tabell 13**). Bare år der det finnes data fra minst fem fisker er inkludert i figuren. Regresjonslinjer: vill énsjø vinter: $y = -1,96x + 5707$, $F_{1,17} = 0,042$, $p > 0,05$; vill tosjø vinter: $y = -76,7x + 158720$, $F_{1,14} = 12,3$, $p < 0,01$; vill tresjø vinter: $y = -103,6x + 216744$, $F_{1,10} = 20,7$, $p < 0,001$; utsatt énsjø vinter: $y = 20,0x - 37684$, $F_{1,16} = 3,38$, $p > 0,05$; utsatt tosjø vinter: $y = 16,8x - 28269$, $F_{1,14} = 0,268$, $p > 0,05$; utsatt tresjø vinter: $y = -97,3x + 202434$, $F_{1,1} = 142$, $p > 0,01$.

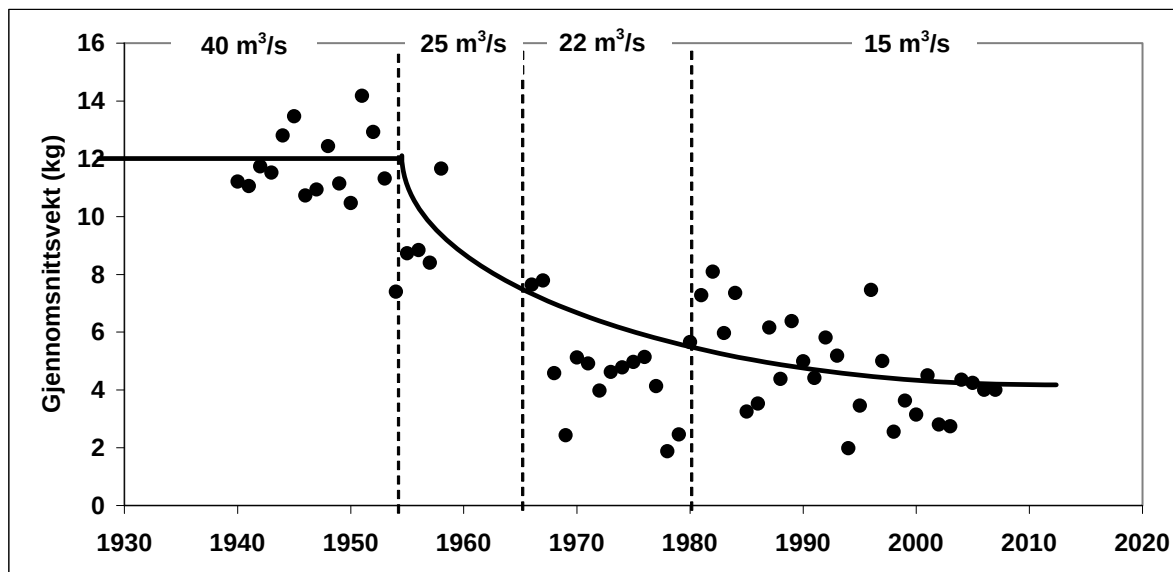
4.7.7 Laksens størrelse i Eira siden 1940

Ved hjelp av fiskejournaler fra Syltebø for perioden 1940-1992 og skjellprøver innsamlet fra sportsfiskere i Eira i perioden 1987-2007, har vi laget en oversikt over laksens gjennomsnittsstørrelse i elva de siste 68 år (**figur 18**). Bare vill laks er inkludert i tallene etter at innsamlingen av skjellprøver kom i gang i 1987, men før 1987 er også utsatt laks inkludert. Før den første reguleringen i 1953 var laksens gjennomsnittsvekt 11,9 kg (variasjon 10-14 kg). Allerede det første året etter at Aurautbyggingen var fullført var gjennomsnittet mindre enn tidligere. I perioden 1954-1961 var gjennomsnittsvekta 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 53 laks som var større enn 20 kg. Etter 1953 har vi bare registrert to slike individ, og etter 1983 er det ikke rapportert om laks større enn 16 kg. Andelen smålaks har imidlertid økt betydelig.

Det kan tenkes at ikke all smålaks (< 3 kg) ble ført inn i fiskejournalene. Men selv om smålaksen holdes utenom, så har gjennomsnittsstørrelsen avtatt betydelig i løpet av disse 68 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.

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 (1975-2007).

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
1975-2007	4,6	7,7	9,6	13,1



Figur 18. Laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira i perioden 1940–2007, tatt ved sportsfiske. 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.

4.8 Skjellmateriale av sjørørret

4.8.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk

De første utsatte sjørørretene ble registrert i skjellmaterialet i 1999. Da fant vi at sju av 103 individ (6,8 %) hadde opprinnelse fra settefiskanlegget i Eresfjord (**tabell 14**). Den høyeste andelen utsatt sjørørret i fangstene var i 2006, da andelen var 31,8 %. Imidlertid mottok vi bare 22 skjellprøver av sjørørret i 2006, og det er vanskelig å si om andelen utsatt fisk er representativ for all fangsten i elva dette året. I 2007 var andelen utsatt fisk 11,5 %.

4.8.2 Smoltalder og smoltlengde

Gjennomsnittlig smoltalder for vill sjørørret for hele perioden fra 1987 til 2007 var 3,72 år (**tabell 15**). 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 tre, fire eller fem år i elva. Det har vært betydelig variasjon i gjennomsnittlig smoltalder i løpet av denne perioden.

De årgangene med høyest smoltalder var de som vandret ut i 1987 (4,05 år) og 1995 (4,07 år). Smolten som vandret ut i 2006 hadde lavest gjennomsnittsalder (3,00 år). Sjørørretsmolten i Eira er uvanlig stor. 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.

4.8.3 Sjørørretens vekst i sjøen

Analyser av 2 849 lesbare prøver av sjørørret som ble fisket i Eira mellom 1987 og 2007 viste at de fleste hadde vært to (23 %), tre (36 %) eller fire (21 %) somrer i sjøen, og gjennomsnittsvekten av disse var henholdsvis 640, 1047 og 1515 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 sjøalder (**tabell 17**).

Tabell 14. Prosentvis andel av utsatt sjøørret i fangstene i Eira i perioden 1997-2007. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale fra voksen sjøørret i fiskesesongen. Siden 2002 er fettfinnen klipt på utsatt fisk.

År	Antall villfisk	Antall utsatt fisk	% utsatt
1997	100	0	0,0
1998	37	0	0,0
1999	96	7	6,8
2000	70	7	9,1
2001	43	3	7,0
2002	86	0	0,0
2003	92	12	11,5
2004	53	1	1,9
2005	44	0	0,0
2006	15	7	31,8
2007	77	10	11,5

Tabell 15. Gjennomsnittlig smoltalder (A, år) og smoltlengde (L, mm) hos forskjellige årganger av sjøørretsmolt ved utvandring fra Eira i perioden 1981-2007, analysert av skjellprøver av voksen fisk. SD = standardavvik, n = antall fisk.

Årstall for utvandring	Gjennomsnittlig smoltalder		n	Gjennomsnittlig smoltlengde		n
	A	± SD		L	± SD	
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	3,45	± 0,78	40	173,8	± 42,3	40
1985	3,84	± 0,84	212	192,9	± 38,6	212
1986	3,80	± 0,92	175	195,4	± 43,2	175
1987	4,05	± 0,89	272	205,0	± 41,6	272
1988	3,88	± 0,95	129	196,4	± 42,1	129
1989	3,85	± 0,81	582	189,0	± 37,8	581
1990	3,80	± 0,73	317	193,2	± 30,1	317
1991	3,61	± 1,05	96	191,7	± 48,1	95
1992	3,71	± 0,87	143	195,3	± 38,2	139
1993	3,07	± 0,77	102	171,2	± 43,6	102
1994	3,57	± 0,65	140	204,3	± 37,4	139
1995	4,07	± 1,04	76	237,0	± 52,2	74
1996	3,48	± 0,64	27	201,7	± 51,6	26
1997	3,71	± 0,89	117	206,2	± 49,5	113
1998	3,16	± 0,63	56	183,2	± 40,9	53
1999	3,32	± 0,78	69	198,1	± 53,2	65
2000	3,11	± 0,69	76	192,1	± 46,2	73
2001	3,56	± 0,79	39	223,8	± 46,4	36
2002	3,60	± 0,81	55	229,1	± 44,2	52
2003	3,47	± 0,64	15	220,7	± 39,8	13
2004	3,44	± 0,92	18	207,3	± 45,7	18
2005	3,22	± 0,67	9	203,1	± 49,2	9
2006	3,00	± 0,54	15	203,6	± 57,6	15
2007	3,39	± 0,50	18	217,3	± 41,9	17
Totalt	3,72	± 0,86	2834	196,3	± 42,5	2800

Tabell 16. Gjennomsnittsverker (g) for sjøørret fra Eira etter 1-9 somrer i sjøen. All fisk samlet inn i årene 1987-2007 er slått sammen. SD = standardavvik. Utsatt fisk er ikke medtatt. N = antall fisk i hver gruppe.

Antall somrer i sjøen	Vekt	SD	n
1	376	160	85
2	640	241	635
3	1047	419	998
4	1515	663	605
5	1795	827	230
6	2406	1057	109
7	2921	1355	63
8	3611	1276	30
9	4349	1458	23

Tabell 17. Gjennomsnittsverker (v, g) for sjøørret fra Eira etter 1-5 somrer i sjøen. Data er for fisk samlet inn i årene 1987-2007. SD = standardavvik. n = antall fisk i hver gruppe. Utsatt fisk er ikke tatt med.

År	1 somrer		2 somrer		3 somrer		4 somrer		5 somrer	
	v	± SD n	v	± SD n	v	± SD n	v	± SD n	v	± SD n
1987	366	± 135 16	565	± 147 36	938	± 368 97	1578	± 800 18	1814	± 739 8
1988	400	2	573	± 238 69	903	± 354 50	1142	± 374 53	1644	± 827 8
1989	467	± 252 3	632	± 212 25	1024	± 326 94	1322	± 391 58	1696	± 619 37
1990	600	± 141 2	674	± 195 169	1052	± 377 50	1635	± 630 53	1942	± 719 18
1991	400	1	656	± 235 62	1114	± 403 210	1767	± 526 23	2014	± 718 11
1992	350	± 91 4	620	± 261 35	1227	± 369 171	1728	± 684 151	2241	± 999 15
1993	200	1	685	± 205 43	1088	± 437 23	1814	± 677 55	2052	± 489 27
1994	250	± 100 4	435	± 173 17	902	± 444 52	1594	± 731 17	2528	± 984 16
1995	471	± 164 21	625	± 237 72	807	± 394 50	1414	± 738 24	1690	± 925 4
1996			532	± 169 11	765	± 311 22	667	± 151 6	2700	± 721 5
1997	452	± 79 6	400	2	976	± 384 20	1322	± 588 25	1145	± 511 20
1998			644	± 115 16	1275	± 907 5	1780	± 999 5	1963	± 340 4
1999	460	± 14 2	683	± 231 7	947	± 407 56	1041	± 518 6	1756	± 748 6
2000	215	1	701	± 374 14	1054	± 531 14	1885	± 964 17	1330	± 434 5
2001	300	1	791	± 457 7	783	± 415 9	922	± 545 11	690	± 188 5
2002	550	2	843	± 234 10	1053	± 460 25	1169	± 455 24	1341	± 620 11
2003	335	± 91 2	820	± 409 20	1434	± 792 16	1235	± 579 25	1468	± 650 10
2004			700	1	1132	± 351 16	1088	± 487 4	1469	± 378 8
2005			525	± 177 2	1285	± 393 7	1730	± 511 15	2356	± 990 8
2006			350	1	1163	2	1800	1	700	1
2007	228	± 105 17	564	± 360 15	843	± 361 9	1163	± 374 14	1150	± 827 3

4.9 Registrering av gytefisk

I november ble det registrert til sammen 121 gytelaks i Eira oppstrøms brua ved Syltebø, mens det i samme område ble observert 112 gytelaks i desember (jf. **tabell 18**). Fordelingen av gyte-laks i størrelsesgrupper var forholdsvis lik på de to tidspunktene, med smålaks og mellomlaks som de klart dominerende størrelsesgruppene. Det var lettere å bestemme kjønn på gytelaks i midten av november enn i midten av desember. I november ble kjønn bestemt for 83 % av laksene, mens andelen av kjønnsbestemte individer i desember var redusert til 72 %. Av de 100 kjønnsbestemte laksene i november var det 54 % hannfisk og 46 % hunnfisk (**tabell 19**). Hunn-laksen var gjennomgående større enn hannlaksen, noe som i stor grad skyldtes en klar domi-nans av hanner i smålaksgruppen.

Tabell 18. Størrelsesfordeling av laks som ble observert i Eira 14.11.07 og 12.12.07. Fiskene er inndelt i størrelses-kategorier i henhold til norsk standard for gytefisketelling (Anonym 2004).

Tidspunkt	Størrelsesgruppe		
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg
Medio november	55	57	9
Medio desember	65	41	6

Tabell 19. Kjønnfordeling av laks som ble kjønnsbestemt under registreringer av gytefisk i Eira 14.11.07. Størrelseskategorier er i henhold til norsk standard for gytefisketelling (Anonym 2004).

Kategori	Størrelsesgruppe		
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg
Hannfisk	28	23	3
Hunnfisk	12	28	6
Ukjent kjønn	15	6	0
Sum	55	57	9

I november ble det registrert til sammen 351 større sjøørreter (> 0,5 kg) i Eira oppstrøms brua ved Syltebø, mens tilsvarende tall i desember var 372 individer (se **tabell 20**). I tillegg ble det registrert en god del mindre ørret (< 0,5 kg), i størrelsesorden 350-500 individer i november og 400-600 i desember. De fleste av disse ørretene hadde sølvblank drakt og var tilsynelatende umodne. I desember hadde imidlertid en viss andel av de mindre ørretene gytedrakt, noe som spesielt gjaldt for ørret observert i sone 1 og 2 (se soneinndeling på side 22). Ut fra gytedrakt og liten kroppsstørrelse var dette trolig ferskvannsstasjonær ørret som til vanlig oppholder seg i Eikesdalsvatnet.

Når det gjelder fordeling av gytefisk i de ulike delene av Eira, var laks forholdsvis jevnt fordelt utover elvestrengen (**tabell 21**). Det eneste området i Eira med vesentlig mindre gytemoden laks var i området mellom Øvre Slenes og brua som krysser elva ved barneskolen. Det ble ikke observert gytelaks i utløpsområdet fra Eikesdalsvatnet (ovenfor brua). I dette området ble det observert en god del gytende ørret og mange gytegrøper, spesielt under gytefisketellingene i midten av desember. Sjøørret var gjennomgående mer klumpvis fordelt enn laks, og var spesi-

elt tallrik på elvestrekningen rett nedstrøms Eikesdalsvatnet og i området mellom Sira og Syltebø.

Ifølge fangststatistikken ble det fisket opp 337 laks i vassdraget i 2007, fordelt på 86 smålaks (< 3 kg), 221 mellomlaks (3-7 kg) og 30 storlaks (> 7 kg), mens det ble observert 121 gytefisk av laks i Eira i november samme år. Det var sannsynligvis også noe gytefisk i Aura, men trolig i lavt antall. Med forbehold om at ikke all gytefisk ble observert, så var beskatningsraten for laks 74 % i 2007. Da er ikke gytefisk i Aura inkludert. Den var lavest for smålaks (61 %), og betydelig høyere for mellomlaks (80 %) og storlaks (77 %).

Tabell 20. Fordeling av ørret som ble observert i Eira 14.11.07 og 12.12.07. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for gytefisktelling (Anonym 2004).

Tidspunkt	Størrelsesgruppe		
	< 1 kg	1-3 kg	> 3 kg
Medio november	177	139	35
Medio desember	188	163	21

Tabell 21. Sonevis fordeling av gytefisk som ble observert i Eira i november og desember 2007. Sone 1 = utløpsområdet fra Eikesdalsvatnet (ovenfor brua ved Osen), sone 2 = elvestrekning fra utløpsområde til Øvre Slenes, sone 3 = elvestrekning fra Øvre Slenes til bru ved barneskole, sone 4 = elvestrekning fra bru ved barneskole til bekk ved Sira, og sone 5 = elvestrekning fra bekk ved Sira til bru ved Syltebø.

	November		Desember	
	Laks	Ørret	Laks	Ørret
Sone 1	0	20	0	42
Sone 2	47	193	32	129
Sone 3	9	55	12	18
Sone 4	38	62	37	132
Sone 5	27	21	31	51

4.10 Tetthet av ungfisk i Eira

Tettheten av ungfisk ble undersøkt på ni stasjoner i Eira i oktober 2007 (**tabell 22**). I gjennomsnitt for de ni stasjonene var det 39,9 årsyngel av laks pr. 100 m². Videre var det 9,1 ettåringer og 5,7 toåringer pr. 100 m², og i tillegg noen få treåringer. Gjennomsnittlig tetthet av ørret var 16,6, 3,3 og 0,2 individer pr. 100 m² for henholdsvis, årsyngel, ettåringer og toåringer. Det ble ikke funnet treårig ørret i 2007.

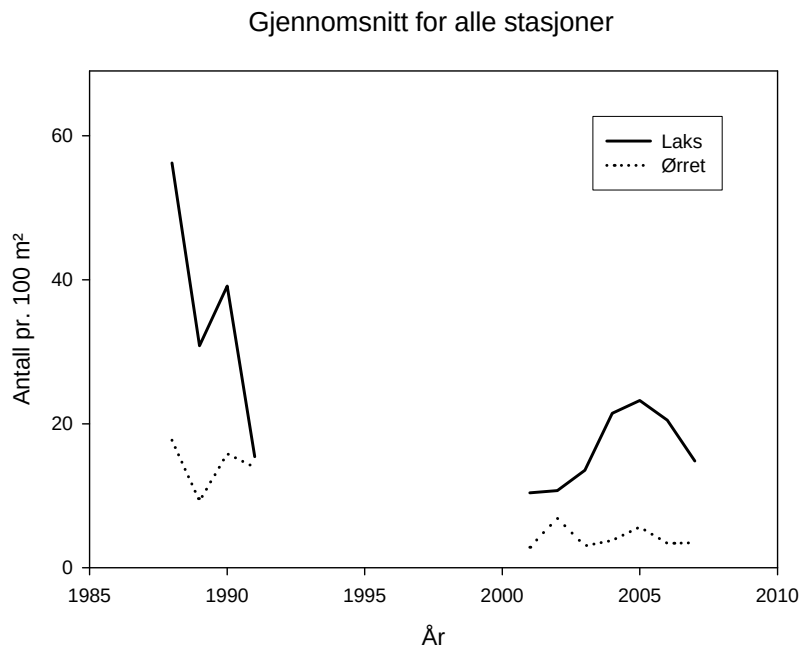
I perioden 1988-1991 ble åtte stasjoner undersøkt, og sju av disse var felles med de som ble undersøkt i 2007. Gjennomsnittlig tetthet av laksunger (utenom årsyngel) varierte mellom 15,4 og 56,2 individer pr. 100 m². Tilsvarende varierte tettheten av ørret mellom 9,3 og 17,7 individer pr. 100 m² (**figur 19**).

Gjennomsnittlig tetthet på de fem stasjonene som ble benyttet som referansestasjoner under harveforsøkene i perioden 2001-2006 (se Jensen et al. 2007) var 10,4 – 23,2 laksunger og 2,8 – 6,9 ørretunger (utenom årsyngel) (**figur 19**).

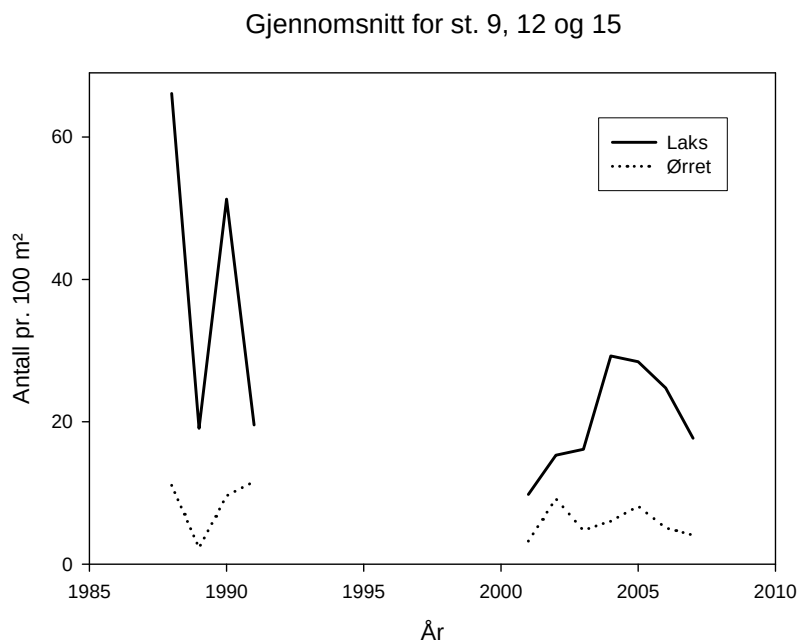
Helhetsinntrykket er at tettheten av både laks- og ørretunger har avtatt siden 1988-1991 (jfr. **figur 19**). Imidlertid er det en svakhet med dataene at det ikke er nøyaktig de samme stasjonene som er undersøkt alle år. Tre stasjoner er imidlertid felles for alle år: st. 9, 12 og 15. Gjennomsnittlig tetthet av laks- og ørretunger for disse tre stasjonene er vist i **figur 20**. Disse resultatene viser samme tendens som for hele materialet, men endringene er ikke fullt så markerte.

Tabell 22. Tetthet av laks- og ørretunger (antall pr. 100 m², ± 95 % konfidensintervall) på ni stasjoner i Eira i oktober 2007.

Stasjon	Areal (m ²)	Alder (år)	Tetthet av laks	Tetthet av ørret
St. 3	150	0+	54,9 ± 41,4	3,5 ± 0,9
		1+	5,3 ± 2,8	1,5 ± 1,0
		2+	1,5 ± -	0,8 ± -
St. 6	150	0+	43,0 ± 4,7	6,2 ± 0,8
		1+	2,7 ± 0,4	
St. 9	150	0+	29,4 ± 16,1	30,1 ± 4,9
		1+	10,9 ± 1,0	8,4 ± -
		2+	11,4 ± 0,6	
		3+	1,5 ± -	
St. 12	150	0+	40,6 ± 12,2	9,9 ± -
		1+	3,4 ± 0,3	1,5 ± -
		2+	2,1 ± 0,5	
St. 15	150	0+	31,8 ± 21,9	8,4 ± 4,7
		1+	15,2 ± 1,6	2,3 ± -
		2+	10,1 ± 0,4	
St. 17	100	0+	21,5 ± 19,2	33,5 ± 1,7
		1+	9,6 ± 2,4	7,4 ± 2,0
		2+	11,1 ± 6,5	0,8 ± -
St. 18	100	0+	48,7 ± 12,9	15,6 ± 7,8
		1+	7,7 ± 7,3	7,4 ± 2,0
		2+	6,0 ± 0,3	
St. 19	100	0+	29,0 ± 6,6	24,9 ± 11,7
		1+	13,0 ± 0,4	0,8 ± -
		2+	5,7 ± -	
		3+	2,3 ± -	
St. 20	90	0+	60,0 ± 10,7	16,9 ± 1,2
		1+	14,0 ± 2,7	
		2+	3,8 ± -	



Figur 19. Gjennomsnittlig tetthet av laks- og ørretunger eldre enn årsyngel i Eira i 1988-1991 og 2001-2007. Antall stasjoner har variert i perioden. I årene 1988-1991 ble åtte stasjoner undersøkt (se Jakobsen et al. 1992). For årene 2001-2006 er de fem referansestasjonene i forbindelse med harveforsøkene tatt med, derav tre av stasjonene fra den første perioden (se Jensen et al. 2007). I 2007 er ni stasjoner undersøkt (**tabell 22**), de fem referansestasjonene pluss fire andre stasjoner fra årene 1988-1991. Sju stasjoner er dermed felles for 1988-1991 og 2007. Tre stasjoner (st. 9, 12 og 15) er felles for alle år.



Figur 20. Gjennomsnittlig tetthet av laks- og ørretunger eldre enn årsyngel for tre stasjoner i Eira i 1988-1991 og 2001-2007 (st. 9, 12 og 15).

4.11 Tetthet av ungfisk i Aura

I 2007 ble det funnet laksunger på to av de tre nederste stasjonene i Aura (st. 21 og st. 23), men ikke lenger opp (**tabell 23**). I 2006 ble det funnet laksunger på alle de fire nederste stasjonene i Aura (st. 21-24). Et lite stykke overfor st. 24 er det ei ur der elva har et fall på ca. 8-10 m på en kort strekning, og ved lave vannføringer er det vanskelig for fisk å komme seg opp på dette stedet. Undersøkelsene av ungfisk tyder på at laksen normalt ikke klarer å passere dette stedet, og at gytingen i dag er begrenset til de to nederste km av Aura.

Ved prøvetakingen i 2002 ble det fanget både årsyngel, ettåringer, toåringer og treåringer av ørret, men bare årsyngel av laks nederst i Aura (Jensen et al. 2003). De fleste laksungene ble fanget på st. 22. I 2003 ble det registrert både årsyngel og ettåringer av laks, og i 2004 ble det også registrert toåringer (Jensen et al. 2005). Det samme var tilfelle i 2005 og 2006, men tettheten av årsyngel var lav. Også i 2007 ble det funnet årsyngel og ettåringer (**tabell 23**). I tillegg ble det i 2005 tatt fire hybrider mellom laks og ørret på st. 21. Alle var årsyngel.

Resultatene viser vellykket gyting av laks i nedre del av Aura hvert år fra 2001 til 2007, men det var neppe gyting i 1999 og 2000. Tetthetene av laks var generelt lavere enn i Eira.

Ørret forekom i betydelige antall i Aura i hele perioden 2001-2007. På st. 22 har vi f. eks. funnet alle aldersklasser av ørret fra årsyngel til treåringer i like store tettheter som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 23**). Det ble registrert ørret på alle de nye stasjonene som ble etablert i Aura i 2006 (st. 23-28, **tabell 23**). Det er umulig å si om dette er avkom etter innlandsørret eller sjørørret, men siden det ikke ble funnet laksunger ovenfor st. 24, så er det mest sannsynlig innlandsørret. Ved en befaring i oktober 2006 observerte vi et betydelig antall gytende ørret like ovenfor st. 28. Størrelsen (vesentlig 20-35 cm) tydet på at dette var innlandsørret.

Tabell 23. Tetthet av laks og ørret (antall pr. 100 m², ± 95 % konfidensintervall) på seks stasjoner i Aura i oktober 2007. St. 23, 24, 26 og 28 er avfisket bare én omgang, og det kan derfor ikke beregnes konfidensintervall.

Stasjon	Areal (m ²)	Alder (år)	Tetthet av laks			Tetthet av ørret		
St. 21	100	0+	1,1	±	-	10,2	±	4,4
		1+				2,3	±	-
St. 22	100	0+				43,2	±	6,1
		1+				22,5	±	6,2
		2+				8,0	±	4,2
		3+				1,1	±	-
St. 23	50	0+				13,9		
		1+	14,0			20,8		
		2+				13,9		
		3+				17,3		
		4+				3,5		
St. 24	100	0+				3,5		
		1+				5,2		
St. 26	80	0+				0		
		1+				4,3		
		2+				4,3		
		3+				2,2		
St. 28	100	0+				90,1		
		1+				13,9		

5 Diskusjon

5.1 Sjøvannstester

Laksesmolten har hatt god sjøvannstoleranse hvert år siden lysregimet ble endret våren 1995, mens ørreten i alle tidligere år har vist en dårligere sjøvannstoleranse sammenliknet med laksen. Imidlertid var sjøvannstoleransen god også hos ørreten ved utsettingen i 2006 og i 2007 var den svært god.

Før transport fra anlegget hadde laksesmolten normale kortisol- og plasmakloridverdier alle de fire siste årene. I 2004 og 2006 var kortisolverdiene lave etter et opphold i hvilemær, slik som forventet. Men i 2005 viste analysene at smolten i hvilemæren hadde høye plasmakortisolverdier og noe lave plasmakloridverdier. Den høye verdien av kortisol som vi observerte i 2005 kan skyldes at fisken ble stresset som følge av prøveuttaket.

De fysiologiske målingene som ble gjort på laksesmolten som ble slept ut fjorden viste høye kortisolverdier gjennom hele prosessen i 2005 og 2006, og verdiene var høyere enn i 2004 (Jensen et al. 2005). Håndtering og transport av fisk er faktorer som fører til økte stressnivåer hos anadrom laksefisk (Wendelaar Bonga 1997, Barton 2000). En induisert stressrespons kan føre til nedsatt immunforsvar (Schreck et al. 1993), redusert sjøvannstoleranse (Iversen et al. 1998) og svekket vandringsatferd (Specker & Schreck 1980). Det er også vist at stress kan føre til redusert marin overlevelse (Schreck et al. 1989, Finstad et al. 2003).

5.2 Gjenfangster av Carlin-merket fisk

Utsettingene av Carlinmerket laksesmolt ga gjenfangster på mer enn 0,2 % bare i 2001 og 2002, da gjenfangstene var henholdsvis 0,4 % og 0,8 %. Både fra hele 1990-tallet (Jensen et al. 2006) og de siste årene (**tabell 3**) har resultatet av utsettingene vært skuffende. Smoltkvaliteten var ikke god først på 1990-tallet. Et nytt lysregime ble introdusert i fiskeanlegget i våren 1995 for å forbedre smoltkvaliteten. Sjøvannstester viste at laksesmolt som ble satt ut i 1995-2007 hadde bedre kvalitet enn tidligere år, mens det fortsatt ble registrert dårlig sjøvannstoleranse hos ørret. Derfor er det vanskelig å forstå hvorfor det har blitt så dårlige gjenfangster fra utsettingene etter 2002.

Sleping av laksesmolt ut fjorden har ikke gitt de forventede resultatene, til tross for at slike forsøk har vært vellykket andre steder, f. eks. i Surna, der det ble rapportert om dobbelt så mange gjenfangster fra gruppa som ble kjørt til havs enn den som ble satt ut i elva (Gunnerød et al. 1988). Det ble satt ut fisk på tre steder: 20 km oppe i Surna, i fjorden og til havs (utenfor Grip). I gjennomsnitt ble det registrert 1,9 % gjenfangst fra utsettingene i Surna, 3,1 % fra fjorden og 4,0 % fra utsettingene til havs. Gjenfangstene i Surna var omtrent like store fra alle tre utsettingsstedene, men i tillegg var det stor feilvandring på smolten som ble satt ut ved Grip.

I Eira ble det riktignok i to av de fem årene forsøkene pågikk registrert flere gjenfangster fra gruppa som ble slept til havs enn den som ble satt ut i Eira, og i ett år (2005) var det like mange gjenfangster fra de to gruppene. Men gjenfangstprosenten var langt lavere enn forventet disse årene (0-0,2 %). Best gjenfangst ble rapportert fra utsettingene i 2002 (0,6 %). Men dette året ble det rapportert om nesten dobbelt så mange gjenfangster fra utsettingen i Eira (28 stk) som fra utsettingen ved Bud (17 stk). Smoltutsettinger av anleggsprodusert smolt ved hjelp av mær/brønnbåt har gjennomgående gitt bedre gjenfangstrater enn for smolt satt ut i elv/munning også andre steder enn i Surna (Eriksson et al. 1981, Strand et al. 1996, 2002). Stor feilvandring er også observert fra våre utsettinger ved Bud og i Julsundet.

Forsøkene med merking og utsetting av sjørretsmolt har nå pågått i 14 år, med lave gjenfangster så langt. Imidlertid ble det rapportert om betydelig flere gjenfangster etter utsettingen i 2007 enn tidligere. Vi vet ikke med sikkerhet om disse har vært i sjøen i løpet av sommeren eller har stått i ferskvann, men tilveksten fra merking til gjenfangst tyder på at i alle fall de fleste har vært i sjøen. Med unntak av 2006 og spesielt 2007 så har sjøvannstoleransetestene av sjørretsmolt vist at de er dårlig smoltifisert, og at en del dør i sjøvann. Det tar lengre tid fra utsetting og til de endelige resultatene foreligger for sjørret enn for laks, fordi sjørreten kan leve betydelig lengre etter at de første gang vandrer ut i sjøen. I Eira er det størst beskatning på sjørret som har vært 2-4 somrer i sjøen, og mange individ blir betydelig eldre enn det (**tabell 16**). Det kan derfor fortsatt komme flere gjenfangster fra utsettingene, men neppe så mange at hovedinntrykket blir endret.

De store årlige variasjonene i overlevelse av laks og ørret i sjøen kan blant annet ha sammenheng med forhold under smoltutvandringen, men variasjonene i overlevelse kan også skyldes forhold ute i havet. Overlevelse fra Carlin-merket presmolt til kjønnsmoden laks fra Figgjo på Jæren viser at sjøtemperaturen har stor betydning for overlevelsen i havet, spesielt i den første perioden. For laks fra Figgjo og den skotske elva North Esk er det dokumentert en klar samvariasjon i overlevelse fra år til år. Dette indikerer at overlevelsen av disse to laksestammene påvirkes av de samme faktorer i havet (Friedland et al. 1998, 2000). For begge elver er det også korrelasjon i overlevelse mellom en- og tosjøvinter laks, som indikerer at en betydelig del av dødeligheten skjer i den første perioden i sjøen. At dødeligheten er stor like etter utvandring i sjøen er dokumentert godt i Eresfjorden og Langfjorden. Telemetriundersøkelser har vist at overlevelsen til postsmolt av laks fra Eira, både vill og utsatt fisk, var 55-58 % ut til ytterst i Eresfjorden og 28-35 % ved registrering ytterst i Langfjorden (Jebsen et al. 2006, Thorstad et al. 2007a, b). En betydelig del av dødeligheten i denne fasen av sjøvandringen skyldes trolig predasjon, hovedsakelig fra sei, torsk og måker (Reitan et al. 1987, Jebsen et al. 2006). Dette stemmer overens med høy predasjon registrert utenfor andre vassdrag. I munningen av Orkla ble det beregnet at torsk spiste 20 % av utvandrende smolt (Hvidsten & Lund 1988), mens det ble beregnet at torsk og sei i munningen av Surna spiste 25 % av smolten (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987). En høyere dødelighet i Eresfjorden sammenliknet med Orkla og Surna kan skyldes at dødeligheten ikke bare ble estimert i munningen av elva, men over et større fjordområde, samt for alle predatorer samlet.

Overlevelsen av laks fra smoltutvandring fram til beskatning i sjøfiskeriene var generelt dårlig store deler av 1990-tallet (Hansen et al. 2007). 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. 2007). Dette samsvarer bra med gjenfangstene fra utsettingene i Eira, og med årsklassestyrken til vill laks i elva (**tabell 3, figur 15**).

En smolt med et Carlin-merke på ryggen er sannsynligvis betydelig lettere å oppdage for fugl enn smolt uten et slikt merke. Hvert eneste år ble det observert et betydelig antall måker i området der smolten ble satt ut. I dagene etter utsetting er det funnet et stort antall Carlin-merker langs elva og i fjæra ved munningen av elva. Mange av merkene lå i gulpeboller fra måker, og dette dokumenterer at smolten ble utsatt for betydelig predasjon fra måkene, slik som tidligere beskrevet av Reitan et al. (1987). Etter den ene utsettingen i 1998 ble så mye som 15 % av alle merker funnet igjen på land. Andelen Carlin-merket fisk som ble tatt av måker har imidlertid avtatt de siste årene (**tabell 3**).

5.3 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

På grunn av misforståelser om merking og valg av utsettingsmateriale er det ikke mulig å evaluere hver enkelt utsetting i Eikesdalsvatnet.

I løpet av 2006 og 2007 vandret totalt ca. 470 – 1360 kjevebeinsklippede laksesmolt ut i sjøen. Dette var sannsynligvis en blanding av ensomrig settefisk satt ut i 2004 og tosomrig settefisk satt ut i 2005. Det er sannsynlig at overlevelsen fra utsetting til smoltifisering var betydelig større for tosomrig fisk enn ensomrig fisk. Derfor var det trolig overvekt av fisk fra 2005-utsettingen som vandret ut. I gjennomsnitt for de to utsettingene utgjorde utvandringen 2,4 – 6,8 % av utsatt fisk. Vi kan imidlertid ikke skille mellom utsettingene. Dette er lavere enn det som betraktes som "normal" overlevelse fra settefisk til smolt (Fjellheim & Johnsen 2001)

5.4 Sammenlikning mellom Carlin-merket og øvrig utsatt laksesmolt

Siden 2001 er all laksesmolt fra anlegget i Eresfjorden enten blitt fettfinneklippet eller Carlin-merket. Fiskerne ble fra og med 2002 bedt om å rapportere om fettfinneklippet fisk ved å gjøre en 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 24**).

Tabell 24. Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble satt ut i Eira i 2001–2006, fordelt mellom Carlin-merket og fettfinneklippet fisk. Antallet gjelder bare for fisk tatt i vassdraget. For gjenfangster av fettfinneklippet fisk henvises til **tabell 10**.

År/merkemetode	Antall utsatt	Antall gjenfangster i Eira				% gjenfangst
		1. år	2. år	3. år	Sum	
2001/Carlin	5 956	5	5	0	10	0,17
2001/Fettfinne	44 981	31	18	1	50	0,11
2002/Carlin	2 991	10	2	0	12	0,40
2002/Fettfinne	31 047	118	30	2	150	0,48
2003/Carlin	2 996	2	1	0	3	0,10
2003/Fettfinne	48 224	52	17	7	76	0,16
2004/Carlin	2 996	1	1	0	2	0,07
2004/Fettfinne	56 800	38	44	4	86	0,15
2005/Carlin	2 970	1	1	-	2	0,07
2005/Fettfinne	48 599	80	59	-	139	0,29
2006/Carlin	2 996	0	-	-	0	0,00
2006/Fettfinne	44 500	74	-	-	74	0,17

Forholdet mellom gjenfangst av fettfinneklippet og Carlin-merket smolt i Eira var i favør av Carlin-merket fisk ved utsettingen i 2001, mens det var i favør av fettfinneklippet fisk ved de øvrige utsettingene (**tabell 24**). De høyeste gjenfangstene i perioden ble oppnådd ved utsettingen i 2002, og da var det liten forskjell mellom de to gruppene, med 0,40 % gjenfangst av Carlin-merket fisk og 0,48 % gjenfangst av fettfinneklippet fisk. Utsettingene i 2005 og 2006 har gitt dårlige resultater for Carlin-merket fisk så langt (**tabell 24**). Forholdet mellom gjenfangster av fettfinneklippet og Carlin-merket smolt i Eira likner på resultater fra tidligere utsettinger i Imsa. Sammenliknende forsøk med Carlin-merket og fettfinneklippet smolt gjennomført i Imsa i 1976–1978 viste 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 sammenlikning 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.

5.5 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks

Analyser av skjellprøver av laks som ble samlet inn fra sportsfiskere i perioden 1987-2007 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 denne perioden (**tabell 9**, **figur 15**). 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 sju siste årene (**tabell 7**). Dermed kan en nå sammenlikne overlevelsen av utsatt laks med villaks (**tabell 25**).

Beregningene viser at 15 125 smolt av villaks vandret ut fra Eira våren 2001. Den samme våren ble det satt ut 44 981 laksesmolt fra anlegget (utenom de som ble Carlin-merket). Året etter var det 73 smålaks i skjellprøvematerialet, fordelt på 42 villaks og 31 utsatt laks. Vi har da sett bort fra rømt oppdrettslaks. Dette antyder at det måtte 4,0 utsatte smolt til for å erstatte én villsmolt (**tabell 25**). Dette er trolig et underestimat, for villaksen oppholder seg gjerne noe lengre i sjøen enn utsatt laks (se kapittel 4.7.3). I det totale skjellmaterialet hadde 53 % av villaksen vært én vinter i sjøen, mens hele 66 % av den utsatte laksen kom tilbake som smålaks.

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

Tabell 25. Antall villsmolt som vandret ut fra Eira i årene 2001-2006 og antall smolt som ble satt ut i elva samme år (Carlin-merket smolt er ikke inkludert), antall smålaks som ble fisket i Eira året etter, fordelt på villfisk og utsatt fisk, og forholdstallet mellom andelen vill smålaks og antall utsatt smålaks.

År for utvandring	Antall villsmolt	Antall utsatt smolt	Vill smålaks	Utsatt smålaks	Forholdstall
2001	15 125	44 981	42	31	4,0
2002	14 192	31 047	76	118	1,4
2003	18 091	48 224	51	52	2,6
2004	20 675	56 800	45	38	3,3
2005	16 955	48 599	36	80	1,3
2006	20 075	44 500	37	72	1,1

5.6 Produksjon av villsmolt

Beregninger viste at det vandret ut mellom 14 192 og 20 675 laksesmolt fra vassdraget årlig i perioden 2001-2006 og 30 476 individer i 2007. Dette tilsvarer en produksjon på 2,8 – 4,1 smolt pr. 100 m² de første årene og 6,0 individer pr. 100 m² i 2007, dersom vi bare regner med arealet av Eira ut fra N50 kartdata (Jensen et al. 2007), og ser bort fra Aura og Eikesdalsvatnet. Imidlertid er usikkerheten relativt stor i alle estimatene (**tabell 7**), så de fleste estimatene er ikke forskjellige fra hverandre. Men estimatet for 2007 er signifikant høyere enn de fra 2001, 2002, 2003 og 2005 ($p < 0,05$). En mulig årsak til at flere laksunger enn vanlig smoltifiserte våren 2007, kan være de uvanlig høye vanntemperaturene i Eira andre halvår 2006 (se **figur 6**). Høy temperatur gir god vekst, og god vekst gjorde muligens at flere laksunger enn vanlig ble store nok i løpet av 2006 til at de smoltifiserte våren 2007.

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

Vi har tidligere vurdert hvor stor produksjonen av laksesmolt i Auravassdraget kunne ha vært før regulering (Jensen et al. 2007). Ut fra estimer fra andre vassdrag antok vi at produksjonen i Eira var ca. 4-6 smolt pr. 100 m². Videre vurderte vi produksjonen i Aura nedenfor Litjvatnet til å ha vært 3-5 smolt pr. 100 m², fra Litjvatnet til Finnset til 2-4 smolt pr. 100 m² og øverste del av Aura til 1-3 smolt pr. 100 m². Totalt gir dette en produksjon før regulering på 30 000 – 50 000 smolt pr. år. Smoltestimatet for 2007 er så vidt innenfor dette intervallet. I og med at det meste av Aura har falt ut som produksjonsareal for laksesmolt, og Eira antas å produsere færre smolt nå enn før reguleringen, så må vi anta at enten er smoltestimatet for 2007 i høyeste laget (konfidensintervallet er på $\pm$ ca. 10 000 smolt), eller så var smoltproduksjonen før regulering høyere enn det Jensen et al. (2007) beregnet.

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

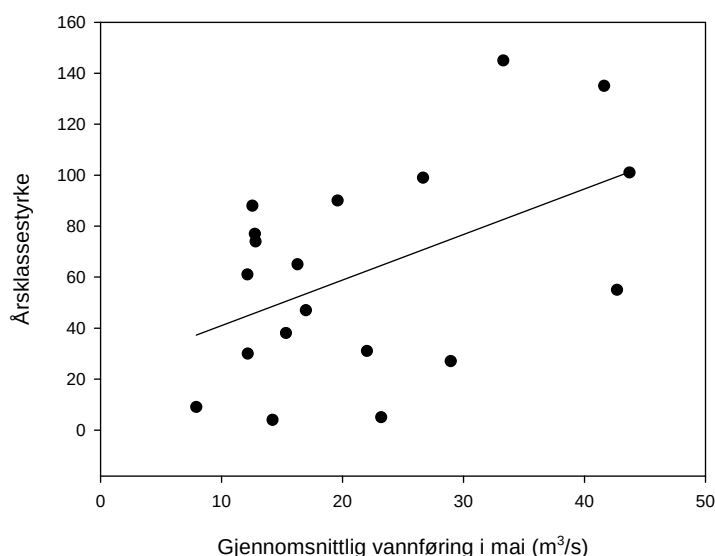
5.7 Vannføringens betydning for smoltutvandring og overlevelse i havet

De store årlige variasjonene i overlevelse i sjøfasen kan blant annet ha sammenheng med forhold under smoltutvandringen. Hvidsten & Hansen (1988) har tidligere demonstrert at høyere vannføring ved utsetting av anleggsprodusert smolt i Gaula og Surna resulterte i bedre overlevelse fram til voksen laks. Vi har derfor testet om det er sammenheng mellom årsklassestyrke (se kapittel 4.7.4) og vannføringen i Eira under utvandringen av vill laksesmolt, og fant signifikant sammenheng mellom gjennomsnittsvannføringen i elva i mai og årsklassestyrken til vill laks (**figur 21**). Dette indikerer at høy vannføring under smoltutvandringen er viktig også for vill laks. Det er sannsynlig at stor utstrømming av ferskvann ut fjorden gir bedre overlevelse i tidlig sjøfase. Ferskvannslaget beskytter mot predatorer og lakselus og transporterer laksen raskere ut i åpent hav. Det er sannsynlig at redusert vannføring i Eira og utover i fjorden etter de tre kraftutbyggingene har ført til høyere dødelighet for laksen. Dette er i så fall en ekstrabelastning for laksen i tillegg til negative endringer i vassdraget. Det er videre grunn til å anta at også sjøørreten er negativt påvirket av den reduserte vannføringen under smoltutvandringen.

5.8 Skjellmateriale av sjøørret

Gjennomsnittlig smoltalder og lengde hos sjøørreten var 3,7 år og 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. Oversikten viser derfor at sjøørretsmolten i Eira er større enn vanlig i Møre og Romsdal.



Figur 21. Sammenhengen mellom gjennomsnittlig vannføring i mai (m^3/s) det året laksesmolten vandret ut fra Eira og årsklassestyrke for voksne laks av samme smoltårgang ($y = 1,76x + 24,5$, $F_{1,18} = 5,54$, $p < 0,05$). Årsklassestyrke er her definert som antall voksne laks av hver smoltårgang som er registrert i skjellprøvene fra Eira. Se kapittel 4.7.4.

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 sammenliknet 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 det 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 kan føre til økt dødelighet (Finstad et al. 2000).

5.9 Registrering av gytefisk

Det var forholdsvis små forskjeller i mengden gytefisk av laks og sjøørret som ble observert på de to tidspunktene. For begges vedkommende var det mindre enn 10 % forskjell i høyeste og laveste registrering. Dette er godt innenfor feilmarginen som denne undersøkelsesmetoden har. I forsøk med gjentatte gytefisktellinger av laks i øvre deler av Tanavassdraget, fant Orell & Erkinaro (2007) en variasjonskoeffisient på 5-9 % i elveavsnitt med bredde på 5-20 meter, og om lag 15 % i elveavsnitt med bredde på 20-40 meter (dvs. noe smalere enn i Eira). På denne bakgrunn er det ikke grunnlag for å anta at det var noen større forskjeller i mengden gytefisk

på de to tidspunktene med gytefisktellinger i Eira, i og med at mesteparten av forskjellene kan tilskrives metodiske begrensninger.

Det kan likevel ikke utelukkes at det har skjedd forflytninger av gytefisk mellom de to undersøkelsestidspunktene. Teoretisk sett kan enkelte gytefisk ha forlatt Eira etter avsluttet gyting, mens andre kan ha ankommet elva for å gyte på et senere tidspunkt. Vi vurderer dette likevel som lite sannsynlig ut fra flere forhold. For det første var det klare indikasjoner på at gyteperioden så vidt hadde startet i midten av november. Det ble da observert sporadisk graveaktivitet og få gytegroper, og gytefisk ble som hovedregel observert parvis eller i små grupper med hanner og hunner av samme art. For det andre ble det i desember observert en god del gjengravde gytegroper, og en stor andel av hunnfisken var tydelig utgytt. For det tredje oppholdt fiskene seg da i større stimer (ofte laks og sjørret sammen), og stimene oppholdt seg som regel i dype holer et godt stykke unna selve gyteplassene.

Ut fra de erfaringene som ble oppnådd under pilotstudiet høsten 2007, synes gytefisktelling å være en egnet metode for å få oversikt over gytebestandene av laks og sjørret i Eira. Tre personer kan under gode forhold, det vil si lav vannføring og god sikt, på en kostnadseffektiv måte dekke hele tverrsnittet av elva. De fleste steder er det tilstrekkelig å benytte to observatører, men i de dypeste og bredeste områdene trengs det minimum tre observatører. Til tross for at alle tre har mange års erfaring med undervannsobservasjoner av laks og sjørret, var det vanskelig å kjønnsbestemme (enkelte ganger også artsbestemme) gytefisken i desember. Dette skyldes trolig at de sekundære kjønnskarakterene var mindre utpreget etter at gytingen var avsluttet. For eventuell videreføring vil vi derfor anbefale at gytefisktelling gjennomføres i siste halvdel av november.

Antallet rognkorn av laks som ble gytt i Eira høsten 2007 kan beregnes ut fra antall hunnfisk og gjennomsnittsvekt av fisken. Dersom vi antar at andelen hunnfisk blant de individene av laks som ikke kunne artsbestemmes var den samme som i resten av samme vektgruppe (se **tabell 19**), var det 17 hunnlaks mindre enn 3 kg, 31 hunnlaks mellom 3 og 7 kg og 6 hunnlaks større enn 7 kg i elva. Gjennomsnittsvekter for disse tre størrelsesgruppene i fangstene av laks i 2007 var henholdsvis 1,83 kg, 4,73 kg og 9,10 kg. Totalt blir dette 232,3 kg hunnlaks. Antar vi at 1 kg hunnfisk tilsvarer 1300 rognkorn (Sættem 1995), så ble det gytt 302 000 rognkorn av laks i Eira høsten 2007.

Laksens overlevelse fra egg til smolt varierer fra lokalitet til lokalitet og fra år til år på grunn av mange faktorer, slik som eggtetthet, temperatur, vannføring, næringstilgang, sedimentering i elva, sedimenttransport og predasjon. Normal dødelighet fra egg til smolt i vassdrag med tre-årig smolt, slik som i Eira, er normalt i størrelsesorden 2,5 %, men variasjonen er stor (Hindar et al. 2007). Imidlertid er overlevelsen ofte høyere enn dette dersom elva ikke er fullrekruttert. For eksempel var overlevelsen fra egg til smolt i gjennomsnitt 2,3 % i Halselva i Finnmark. Der er laksesmolten i gjennomsnitt ca. 4 år, og gytebestanden har de siste årene vært under gytebestandsmålet. Dersom vi regner med 2,5 % overlevelse fra egg til smolt i Eira, vil gytingen høsten 2007 bidra med ca. 7 500 laksesmolt. Dette er betydelig færre enn det som er registrert i årene 2001-2007 (**tabell 7**). Gytebestanden høsten 2007 var derfor for liten til å fullrekruttere elva, og beskatningen på ca. 74 % har vært for høy. Hindar et al. (2007) har foreslått gytebestandsmål for 80 norske lakseelver, inkludert Eira. De kom til at det er behov for 203 hunnlaks à 4,8 kg (totalt 972 kg) for å fullrekruttere vassdraget, inkludert Aura opp til litt ovenfor Litlevatnet.

5.10 Tetthet av ungfisk

Tettheten av både laks- og ørretunger synes å ha avtatt siden ca. 1990. Om dette er reelt, eller det skyldes naturlige variasjoner er vanskelig å si. Vi har tidligere antydnet at elvebunnen i Eira, spesielt i nedre del, har fått langt mer finsubstrat etter regulering, noe som trolig skyldes redusert vannføring og økt sedimentasjon. Dette har redusert tilgangen på hulrom mellom steinene,

noe som igjen gjør oppvekstforholdene for ungfisk dårligere enn under en normal, uregulert situasjon. Det er også indikasjoner på økt begroing av alger og moser de siste årene, noe som kan skyldes at bunnssubstratet har blitt mer stabilt etter at vannføringen i Eira ble redusert. Effektene av denne begroingen på ungfisk er noe usikker, men erfaringer fra Altaelva tyder på at det er en negativ sammenheng mellom begroing og produksjon av ungfisk (Næsje et al. 2005). Det er mulig at både sedimentasjon og begroing i Eira har økt i omfang de siste 20 årene, og i så fall kan dette forklare en eventuell nedgang i tettheter av ungfisk.

For å øke skjulmulighetene for ungfisk, ble det i årene 2001-2006 gjennomført forsøk med harving av fem prøveflater i Eira (Jensen et al. 2007). Harvingen syntes å ha den ønskede effekten på ungfisk, men virkningen avtok raskere enn ønsket. Når vi ser bort fra årsyngel, så ble det de første to årene registrert en betydelig positiv effekt av harvingen på tettheten av laksunger, og til dels også for ørretunger. Resultatene fra 2004 indikerte imidlertid at tettheten av eldre fisk (2+ og eldre) ikke lenger var høyere på harveområdene enn på referansefeltene, og i 2005 kunne vi heller ikke finne noen positiv effekt på ettåringene. Imidlertid viste undersøkelsene i 2006 at det fortsatt var en positiv effekt på både 1+ og eldre laksunger av harvingen. Det var ventet at steinene på lang sikt ville synke noe ned i sedimentene igjen og at det vil sedimenteres mer finsubstrat i elva, og dermed redusere effekten av harvingen. Men resultatene tyder på at effekten av harvingen har relativt kort varighet. Dersom denne metoden skal benyttes som tiltak i Eira, må den gjentas med noen få års mellomrom. Dette bør vurderes opp mot andre tiltak som har mer langvarig effekt, som f. eks. utlegging av stein.

Det synes som om det har vært større nedgang i tettheten av ørretunger enn laksunger de siste 20 årene (**figur 19, figur 20**). Innrapportert fangst av voksen sjørørret har dessuten vært foruroligende lav enkelte år, blant annet i 2007 (**figur 11**). En mulig forklaring på en generell nedgang i sjørørretbestanden kan være problemer med lakselus i fjorden. Sjørørreten oppholder seg i fjordområdene hele tida mens de er i sjøen, mens laksen passerer dette området i løpet av noen få dager, og blir derfor mindre eksponert for lakselus. Lakselus er derfor normalt en større trussel for sjørørret enn for laks.

6 Referanser

- Anonym 2004. Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjøørret og sjørøye. Norges Standardiseringsforbund, Oslo, 12 sider.
- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J. & Urke, H.A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del I. Vassdragsregulering, hydrografi, bunndyr, ungfiskettheter 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.
- Bremset, G., Thorstad, E.B., Fiske, P., Lund, R.A. og Heggberget, T.G. 2007. Mer storlaks i Namsensvassdraget. Vurdering av fiskeforsterkende tiltak. NINA Rapport 286, 57 sider.
- 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 smoltproduksjonssanleggene 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.
- Fjellheim, A. & Johnsen, B.O. 2001. Experiences from stocking salmonid fry and fingerlings in Norway. - Nordic Journal of Freshwater Research 75: 20-36.
- Friedland, K.D., Hansen, L.P. & Dunkley, D.A. 1998. Marine temperatures experienced by post-smolts and the survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. in the North Sea area. – Fisheries Oceanography 7: 22-34.
- Friedland, K.D., Hansen, L.P., Dunkley, D.A. & MacLean, J.C. 2000. Linkage between ocean climate, post-smolt growth, and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North Sea area. - ICES Journal of Marine Science 57: 419-429.
- Grimnes, A., Birkeland, K., Jakobsen, P.J. & Finstad, B. 1996. Lakselus - nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA Fagrapport 18: 1-20.
- Gunnerød, T.B., Hvidsten, N.A. & Heggberget, T.G. 1988. Open sea releases of Atlantic salmon smolts, *Salmo salar*, in central Norway, 1973-83. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 45: 1340-1345.
- Hansen, L.P. 1988. Effects of Carlin tagging and fin clipping on survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released as smolts. - Aquaculture 70: 391-394.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægvog, H. 2007. Bestandsstatus for laks 2007. Rapport fra arbeidsgruppe. – Utredning for DN 2007-2: 1-88.
- Hesthagen, T., Ousdal, J.O. & Bergheim, A. 1986. Smolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in a small Norwegian river influenced by agricultural activity. – Pol. Arch. Hydrobiol. 33: 423-432.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.-E., Arnekleiv, J.-V., Saltveit, S. J., Sægvog, H. & Sættem, L. M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. 1-78.
- Hvidsten, N.A. 1993. High winter discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in the River Orkla, Norway. – S. 175-177 i Gibson, R.J. & Cutting, R.E.

- (red.). Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci: 118.
- Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., stocked as smolts at high water discharge. - J. Fish Biol. 32: 153-154.
- Hvidsten, N.A. & Lund, R.A. 1988. Predation on hatchery-reared and wild smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the estuary of River Orkla. - Journal of Fish Biology 33: 121-126.
- Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Surna. - Journal of Fish Biology 30: 273-280.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. – NINA Fagrapport 79: 1-94.
- Iversen, M., Finstad, B. & Bendiksen, E.Å. 1997. Transport og utsetting av laksesmolt og ørretparr. Minimalisering av transportstress. - NINA Oppdragsmelding 498: 1-32.
- Iversen, M., Finstad, B., Nilssen, K.J., 1998. Recovery from loading and transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. - Aquaculture 168: 387-394.
- Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøau-
re i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 27: 1-35.
- Jepsen, N., Holthe, E. & Økland, F. 2006. Observations of predation on salmon and trout smolts in a river mouth. - Fisheries Management and Ecology 13: 341-343.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1989. Laks og sjøau-
re i Strynevassdraget 1982-1988. - NINA Forskningsrapport 4: 1-27.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 2007. Krav til minstevannføring for å reetablere en laksebestand i Aura. – NINA Rapport 275: 1-36.
- Jensen, A.J. & Larsen, B.M. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med Kobbeltbyggingen, Nordland 1981-1984. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 13-1985: 60 s.
- Jensen, A.J. & Saksgård, L. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende deler av Be-
iarelva, Saltdalselva, Lakselva og Ranaelva, Nordland, 1978-1985. - Direktoratet for naturfor-
valtning, Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 9-1987. 96 s.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Jensås, J.G. 2004. Strynseelva. S. 27-35 I: Jensen, A.J. 2004. Geo-
grafisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander. – NINA Fagrapport 80. 1-79.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holthe, E. 2005. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2004. - NINA Rapport 16: 1-52.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E., Kjosnes, A.J. & Solem, Ø. 2006. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2005. - NINA Rap-
port 115: 1-53.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for prosjektperioden 2004-2006. - NINA Rapport 241: 1-63.
- Jensen, K.W. 1968. Seatrout (*Salmo trutta* L.) of the river Istra, Western Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 48: 187-213.
- Jensen, K.W. 1981. Tilleggsbetenkning nr. 3 om laksefisket i Eira. – Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- Jensen, K.W. & Harstad, J. 1963. Takrenneprosjektet. Virkningene på fisket i Eikesdalen og Eira. – Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1999. Sjøau-
rebestandene i Vefsna, Fusta og Drevja i Nordland fylke. – NINA Oppdragsmelding 614: 1-28.
- Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - Trans. Am. Fish. Soc. 114: 182-194.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. – J. Anim. Ecol. 67: 751-762.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. - J. Anim. Ecol. 58: 525-542.
- Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. - Publ. Circ. Cons. Explor. Mer. 53: 7-174.
- Lund, R.A., Hansen, L.P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og villaks med ytre mor-
fologi, finnestørrelse og skjellkarakter. - NINA Forskningsrapport 1: 1-54.

- Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1987. Reguleringer av Auravassdraget - Oppsummering og forslag til tiltak for fisket. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10-1987. 158 s.
- Nordeng, H. 1977. A pheromone hypothesis for home-ward migration in anadromous salmonids. - *Oikos* 28: 155-159.
- Næsje, T.F., Fiske, P., Forseth, T., Thorstad, E.B., Ugedal, O., Finstad, A.G., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J. & Saksgård, L. 2005. Biologiske undersøkelser i Altaelva. Faglig oppsummering og kommentarer til forslag om varig manøvreringsreglement. – NINA Rapport 80. 99 s.
- Orell, P. og Erkinaro, J. 2007. Snorkelling as a method for assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Fisheries Management and Ecology* 14, 199–208
- Reitan, O., Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1987. Bird predation on hatchery reared Atlantic salmon smolts, *Salmo salar* L., released in the River Eira, Norway. - *Fauna norv. Ser. A* 8: 35-38.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. - *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191: 382 s.
- Saksgård, L. & Jensen, A.J. 1994. Rapport om fiskeundersøkelser i Auravassdraget 1993. - NINA Stensil, 7 s.
- Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Jensås, J.G. & Johnsen, B.O. 2000. Smoltutsettinger i Auravassdraget. Årsrapport 1999. - NINA Oppdragsmelding 635: 1-20.
- Schreck, C.B., Solazzi, M.F., Johnson, S.L., Nickelson, T.E. 1989. Transportation stress affects performance of coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. - *Aquaculture* 82: 15-20.
- Schreck, C.B., Maule, A.G. & Kaattari, S.L. 1993. Stress and disease resistance. I: Roberts, R.J., Muir, J.F., (red.), Recent advances in aquaculture, IV. - Blackwell Scientific Publications, Oxford, s. 170-175.
- Sivertsen, B. 1988. Utbyggingens innvirkning på fisk og fiske i Jostedalsvassdraget unntatt reguleringsmagasinene. - Fiskerisakkyndig uttalelse til Indre Sogn herredsrett, januar 1988. 50 s.
- Specker, J.L. & Schreck, C.B., 1980. Stress responses to transportation and fitness for marine survival in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) smolts. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 765-769.
- Strand, R., Lamberg, A., Johnsen, B.O. & Heggberger, 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.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 – 94. – Utredning for DN nr. 1995-7: 1-107.
- Sømme, S. 1958. Hydrologisk skjønnsmateriale, fiskerispørsmål. – Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Finstad, B., Sivertsgård, R., Plantalech, N., Bjørn, P.A. & McKinley, R.S. 2007a. Comparing migratory behaviour and survival of wild and hatchery-reared Atlantic salmon and wild anadromous brown trout post-smolts during the first stages of marine migration. - *Hydrobiologia* 582: 99-107.
- Thorstad, E.B., Uglem, I., Økland, F., Finstad, B., Sivertsgård, R. & Jensen, A.J. 2007b. Påvirker vannføringen i Eira fjordvandringen av postsmolt laks ? Telemetriundersøkelser i 2002, 2004 og 2006. – NINA Rapport 253: 1-40.
- 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 327

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-1891-7



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no