

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport 2008

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



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en 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 2008

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

Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2008 - NINA Rapport 451. 53 s.

Trondheim, april 2009

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2019-4

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 9. Juni 2006. Foto: Arne J. Jensen

NØKKEWORD

Aura, Eira, kraftutbygging, etterundersøkelse, laks, sjørørret, merkeforsøk, sjøvannstoleranse, smoltutvandring, ungfisktetthet, smoltproduksjon, gytefisktelling.

KEY WORDS

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

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården

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. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2008. - NINA Rapport 451. 53 pp.

Formålet med denne undersøkelsen er å overvåke utviklingen av bestandene av laks og sjørørret i Auravassdraget. Resultatene skal danne grunnlag for å evaluere tiltak som gjennomføres som kompensasjon for negative effekter av kraftutbygginger som berører vassdragets nedslagsfelt. Denne rapporten gir primært resultater fra undersøkelsene i 2008, men inkluderer også noen resultater fra tidligere år der det har syntens hensiktsmessig.

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 har medført en samlet reduksjon i middelvannføringen i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 58 prosent. Reguleringene førte til at fisket etter laks og sjørørret gikk kraftig tilbake. For å kompensere for dette, har Statkraft Energi AS pålegg om årlig å sette ut 50 000 laksesmolt og 2 500 sjørørretsmolt i vassdraget. Av dette blir 6 000 laksesmolt og 2 000 sjørørretsmolt Carlin-merket.

Undersøkelsene i 2008 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 sjørørret i vassdraget, 4) Fangst av utvandrende smolt i felle, og beregning av villsmoltproduksjonen i Eira, 5) Kvantitativt elfiske etter ungfish på 15 utvalgte lokaliteter i vassdraget og 6) Registrering av gytefisk i Eira og Aura.

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 1995-2008 hadde god sjøvannstoleranse, men fisken som ble produsert til utsetting i 2008 var større enn tidligere. I 2006 hadde ørreten bedre sjøvannstoleranse enn tidligere år, og i 2007 var den enda bedre. For 2008 var det 50 % dødelighet hos ørreten ved siste test, og ingen av individene som overlevde hadde tilfredsstillende sjøvannstoleranse. Utsettelsesforsøkene viste at laksesmolt satt ut i hvilemær hadde forholdsvis lavt stressnivå.

Med unntak av tre år, så har merkingene av laksesmolt med Carlin-merker siden 1992 gitt svært få gjenfangster (0 – 0,3 %). Best overlevelse ble registrert etter utsettingene i 2002, med 0,8 %. Forøvrig er det registrert 0,4 % gjenfangst fra utsettingene i 2001 og 0,5 % fra de i 2006.

Merkeforsøk med sjørørret startet i 1995, men de fleste årene har det vært få gjenfangster. Det beste resultatet er fra utsettingene i 2007, med 3,0 %. Øvrige gjenfangster har ligget på 0,5 % eller lavere. Dette stemmer overens med resultatene fra saltvannstestene, som viste best kvalitet på ørretsmolten fra 2007.

I 2008 ble det registrert én laksesmolt fra utsettingene i Eikesdalsvatnet i smoltfella, tilsvarende en total utvandring på 10-40 individer. Totalt er det de tre siste årene registrert 67 fisk fra disse utsettingene. Dette tilsvarer en total utvandring på 480 – 1 400 individer, eller 1,2 - 3,5 % av de 40 000 laksungene som ble satt ut i Eikesdalsvatnet i årene 2004-2007.

I 2008 ble det estimert en produksjon på 16 593 villsmolt av laks i vassdraget. Dette er i samme størrelsesorden som de fleste øvrige år siden 2001. I disse årene varierte estimatet mellom 14 192 og 20 675, med unntak av 2007, da antallet var 30 476 laksesmolt. Mediantidspunktet for utvandring i 2008 var 13. mai, og dette er nært opp til tidligere resultater.

I 2008 ble det rapportert om fangster på 3 627 kg laks og 752 kg sjørret i vassdraget. Antallet var 805 laks og 562 sjørret. I vekt var fangstene av laks de høyeste som er registrert i den offisielle statistikken, men antallet var høyere i 2003.

Det ble sendt inn 624 skjellprøver av laks og 190 prøver av sjørret i 2008. For laks er dette ny rekord. Blant prøvene som kunne analyseres var det 3,9 % oppdrettslaks. Dette er det nest laveste som er registrert i vassdraget siden 1988. Når en ser bort fra rømt fisk, så bestod laksefangsten av 65 % fisk som var satt ut fra Statkrafts settefiskanlegg og 35 % villfisk. Andelen utsatt fisk er det høyeste som er registrert.

Data fra utsettingene av anleggsprodusert laksesmolt i årene 2001-2007 tyder på at det i gjennomsnitt må 2,2 utsatt smolt til for å erstatte en villsmolt. Forholdstallet har variert mellom 1,2 og 4,0. Disse tallene baserer seg på gjenfangster av smålaks i elva året etter utsetting. Forholdstallene er trolig noe lave, både fordi antall smolt som vandret ut fra Eira trolig var lavere enn estimatet ved merketidspunktet og fordi villaksen gjerne oppholder seg noe lengre tid i sjøen enn utsatt laks.

Det har vært stor variasjon i overlevelse i sjøen hos de enkelte årsklasser av villlaks. Årsklassene som vandret ut i sjøen i 1986, 1993, 2002, 2004 og 2006 er blitt registrert i størst antall som voksne fisk i elva. Dårligst overlevelse siden midten av 1980-tallet synes det å ha vært for fisk som vandret ut i 1991, 1992 og 1995. En stor del av denne variasjonen skyldes varierende forhold for laksen i havet, men vi har påvist en positiv sammenheng mellom vannføringen i Eira i mai og årsklassestyrke. Høy vannføring under smoltutvandringen synes å øke overlevelsen i tidlig sjøfase.

Det ble utført gytefisktellinger i vassdraget i november 2008. På grunn av dårlig sikt i nedre halvdel av Eira ble denne elvestrekningen undersøkt på nytt tidlig i desember. I nedre deler av Eira ble det ikke registrert kjønnsmoden sjørret eller laks, men det ble funnet en død hannlaks ved elvebredden. I Eira ble det totalt registrert 449 laks og ca. 600 gytemodne sjørret. Omregnet til vekt så var det 885 kg hunnlaks til stede ved gytingen i Eira, tilsvarende ca. 1 150 000 rognkorn. Ut fra dataene fra fangst og gytefisktellinger så var beskatningsraten for laks 64 % i 2008.

Tettheten av ungfisk synes å ha avtatt siden slutten av 1980-tallet. Det gjelder både laks- og ørretunger. Imidlertid ble det registrert en økning i tettheten av laksunger i Eira i 2008 sammenliknet med de foregående årene.

Arne J. Jensen, Gunnbjørn Bremset, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan Gunnar Jensås & Bjørn Ove Johnsen, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim.
Egil Lund, 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. 2009. Fish biology surveys in the Aura watercourse. Annual report 2008. - NINA Report 451. 53 pp.

The aim of this study was to survey the populations of Atlantic salmon and anadromous brown trout in the Aura watercourse. The results are used to improve measures to compensate for negative effects of the hydropower developments in the watercourse. This report mainly gives results from the 2008 survey, but also includes some earlier results when appropriate.

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.

In 2008, 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 in the river, 5) quantitative electrofishing at 15 localities in the watercourse, and 6) counting of spawners of Atlantic salmon and sea trout in the watercourse.

Sea-water challenge tests conducted before 1995 indicated a rather bad quality of Atlantic salmon smolts. Because of that, a new light regime was introduced that year, and the quality improved considerably. However, the quality of sea trout smolts was still unsatisfactory, but improved in 2006 and even more in 2007. In 2008, however, even the latest test gave 50% mortality, and those surviving were of bad quality.

Since 1992, most experiments with Carlin-tagging of salmon smolts have resulted in very few recoveries (0 – 0.3%). The 2001, 2002 and 2006 stockings were slightly better, with recoveries of 0.4%, 0.8% and 0.5%, respectively.

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 3.0% so far. Other recovery rates have been less than 0.5%. This is in good agreement with the results of the sea-water challenge tests.

In 2008, we estimated 16 593 Atlantic salmon smolts of wild origin in the river. This is rather similar to most other years since the studies of smolt migration were started in 2001. During these years, the estimates varied between 14 192 and 20 675 smolts, with the exception of 2007 (30 476 individuals). In 2008, the median date for smolt decent to sea was estimated to be 13th May, which is close to earlier results.

In 2008, catches of 3 627 kg Atlantic salmon and 752 kg sea trout were reported from the sport fishery in the river. This is the highest catch ever recorded in Official Statistics. In numbers, this corresponded to 805 salmon and 562 trout.

In 2008, 624 scale samples of Atlantic salmon and 190 samples of sea trout were collected during the fishing season. 3.9% the catch of salmon were escapees from the fish farming industry. Next to 2007, this is the lowest proportion since such analyses were initiated in 1988. Disregarding escaped farmed salmon, the proportion of released salmon in the catches was 65% in 2008, which is the highest proportion ever recorded.

An evaluation of salmon smolts stocked during 2001-2007 indicates that as an average 2.2 (variation 1.2 - 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.

The sea survival of wild Atlantic salmon has varied considerably during the study period. The 1986, 1993, 2002, 2004 and 2006 smolt year-classes have been observed in highest numbers in the scale samples of adult fish. In contrast, almost no fish returned from the smolts migrating in 1991, 1992 and 1995. Part of this variation is probably because of varying survival 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 during early marine life.

In November 2008, the number of spawners of Atlantic salmon and sea trout were visually counted in Eira and the lower part of Aura. Because of restricted view in the lower half of Eira, this river stretch was studied once more in early December. In Aura, no spawners of anadromous fish were observed, but one dead salmon was found at the river bank. In Eira, a total of 449 salmon and about 600 mature trout were observed. In weight, we estimated that 885 kg females of salmon were present, corresponding to about 1 150 000 eggs. Based on data on both catch and counting of spawners, the rate of exploitation of salmon in the watercourse in 2008 was estimated to be 64%.

The densities of both Atlantic salmon and brown trout parr seem to have decreased since the late 1980s. However, we observed an increase of salmon parr in Eira in 2008 compared to that in previous years.

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, 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 Utsettingsmetodikk.....	17
3.3 Smoltmerkinger	17
3.4 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet.....	18
3.5 Smoltfella	18
3.6 Produksjon av villsmolt.....	18
3.7 Skjellprøver av voksen fisk.....	19
3.8 Registrering av gytefisk.....	20
3.9 Tetthet av ungfisk.....	22
4 Resultater	23
4.1 Sjøvannstester	23
4.2 Utsettingsmetodikk.....	23
4.3 Gjenfangster av individuelt merket smolt	24
4.3.1 Gjenfangster av laks.....	24
4.3.2 Gjenfangster av sjørret.....	26
4.4 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet.....	27
4.5 Smoltutvandring	28
4.6 Produksjon av vill laksesmolt	29
4.7 Offisiell fangststatistikk.....	30
4.8 Skjellmateriale av laks.....	31
4.8.1 Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i fangstene	31
4.8.2 Sjøalder	31
4.8.3 Årsklassestyrke	33
4.8.4 Kjønnsfordeling.....	36
4.8.5 Vekst i sjøen	36
4.8.6 Laksens størrelse i Eira siden 1940.....	37
4.9 Skjellmateriale av sjørret.....	38
4.9.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk	38
4.9.2 Sjørretens vekst i sjøen	38
4.10 Registrering av gytefisk.....	38
4.11 Tetthet av ungfisk i Eira.....	40
4.12 Tetthet av ungfisk i Aura	42
5 Diskusjon	44
5.1 Sjøvannstester og utvandringvillighet	44
5.2 Utsettingsmetodikk.....	44
5.3 Gjenfangster av Carlin-merket fisk	44
5.4 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet.....	45
5.5 Sammenlikning mellom Carlin-merket og øvrig utsatt laksesmolt	45

5.6	Produksjon av villsmolt.....	46
5.7	Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks	47
5.8	Vannføringens betydning for smoltutvandring og overlevelse i havet	48
5.9	Registrering av gytefisk.....	49
5.10	Tetthet av ungfisk.....	50
6	Referanser	52

Forord

NINA fikk i 2008 i oppdrag av Statkraft Energi AS å gjennomføre konsesjonspålagte fiskeundersøkelser i Auravassdraget i feltåret 2008. Dette er en direkte oppfølging av undersøkelser som NINA har utført siden 1987 i vassdraget.

Statkraft Energi AS har bedt om en enkel årsrapport som først og fremst beskriver virksomheten i 2008. En mer utfyllende rapport er planlagt etter feltsesongen 2010. Foreliggende rapport gir resultatene fra 2008, men inkluderer også noen 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 for gytedefisktellingsene. 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, seksjonsleder 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 å ha 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, Sverre Øksenberg og Sondre Bjørnbet har deltatt under gytedefisktellingsene.

Trondheim, april 2009

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 Aurstaupet 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. Gjennomsnittsstørrelsen på laksen er etter reguleringene redusert fra 10-14 kg til ca. 5 kg. Regulanten har et pålegg om årlig å sette ut 50 000 laksesmolt og 2 500 sjørretsmolt i vassdraget for å kompensere for tapt naturlig smoltproduksjon. 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 (Møkkelgjerd & Jensen 1987). Utredningen 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 hos 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 hos ungfisk i vassdraget ble samlet inn med elektrisk fiskeapparat på et utvalg faste stasjoner. Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk fra Statkrafts settefiskanlegg ble funnet ved å analysere skjellprøver av fangsten i elva. Skjellprøvene av voksen laks og sjørret ble samlet inn fra sportsfiskere i elva i samarbeid med Eira Elveeigarlag. Resultatene ble rapportert av Jakobsen et al. (1992).

Innsamling av skjellprøver fra sportsfiskere i Eira har blitt videreført, og pågår fortsatt årlig i samarbeid med Eira Elveeigarlag og andre rettighetshavere. Dette materialet er en av grunnpilarene i de undersøkelsene som pågår i vassdraget, og er av uvurderlig verdi. I tillegg til generell kunnskap 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 numrerte 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 registrerte NINA på oppdrag fra Statkraft overlevelsen av Carlinmerket laksesmolt som ble satt ut i Eira. To grupper á 3 000 laksesmolt ble merket og satt ut årlig.

Gjenfangstene av voksen laks var lave (Jensen et al. 2007), og saltvannstester av anleggsprodusert smolt våren 1994 viste at smolten var dårlig smoltifisert (Finstad & Iversen 1995). Slike tester er blitt rutinemessig utført siden. På grunn av de dårlige resultatene i 1994 ble lysforholdene i anlegget endret våren 1995. 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 ut i Eira.

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

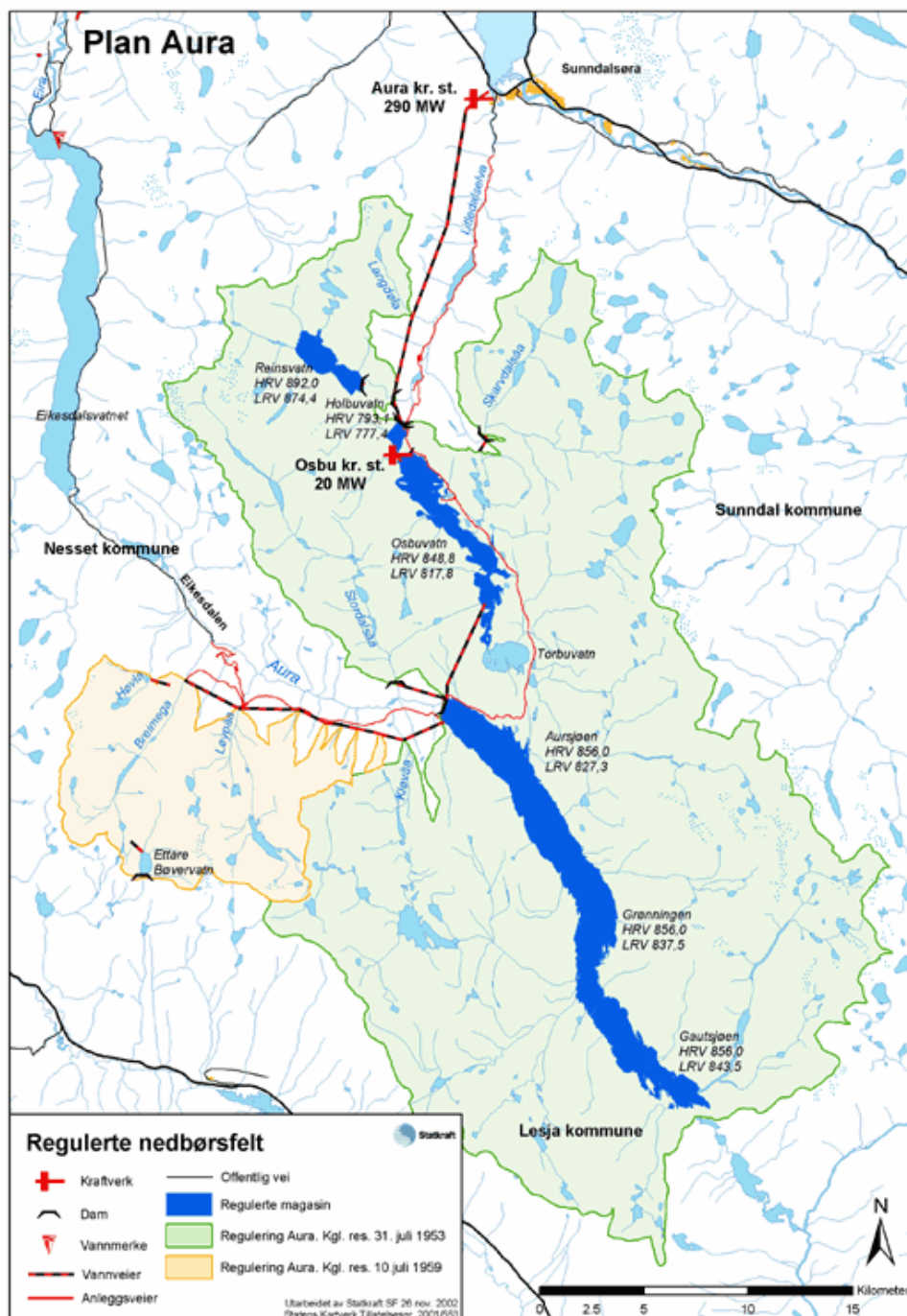
I 2007 og 2008 ble de fleste undersøkelsene fra perioden 2001-2006 videreført. Imidlertid ble harveforsøket avsluttet i 2006, og fra 2007 gikk man over til en systematisk overvåking av ungfiskbestanden i vassdraget. Nytt fra 2007 var telling av gytefisk i Eira. Undersøkelsene i 2008 bestod av følgende 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 sjørret 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.

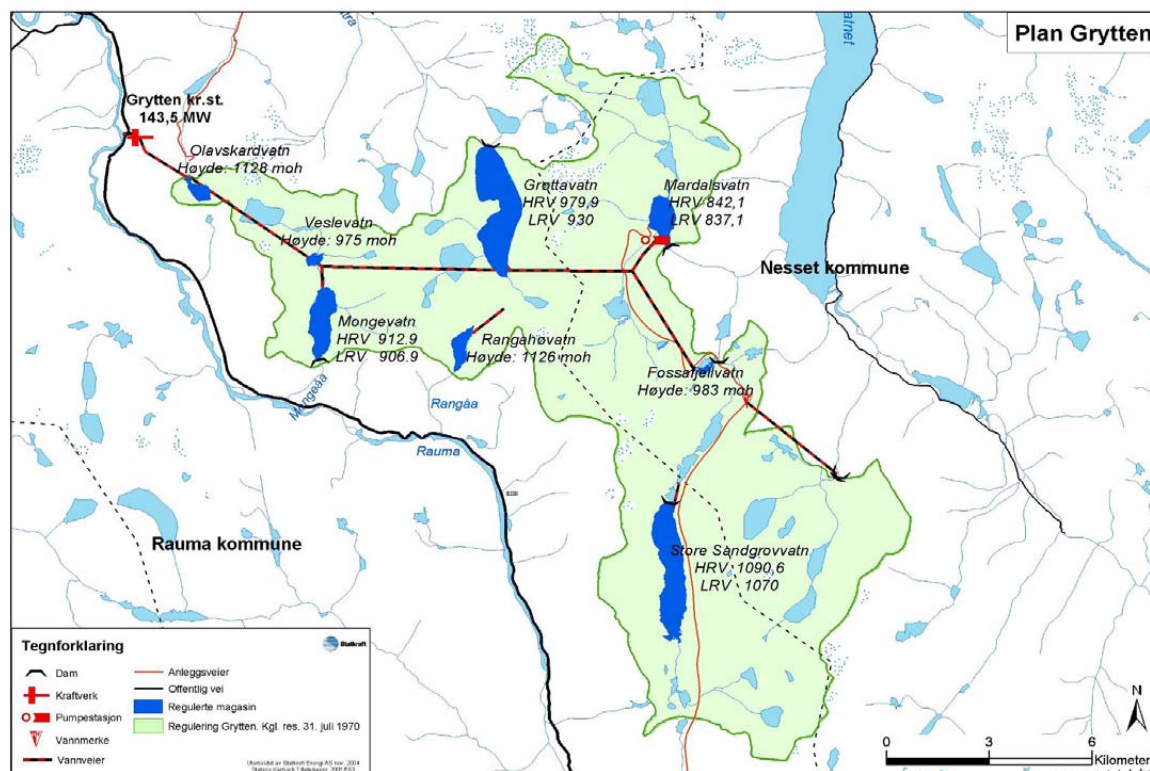
Foregående års undersøkelser er rapportert av Jensen et al. (2008). Denne rapporten oppsummerer resultatene av undersøkelsene i 2008, men inkluderer også noen tidligere resultater for oversiktens skyld.

2 Områdebeskrivelse

Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunndalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, den østligste armen av Romsdalsfjorden. Både ved Aurautbyggingen, Takrenneoverføringen og Gryttenutbyggingen ble det ført vann bort fra vassdraget (**figur 1**, **figur 2**).



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



Figur 2. Kart som viser Gryttenutbyggingen.

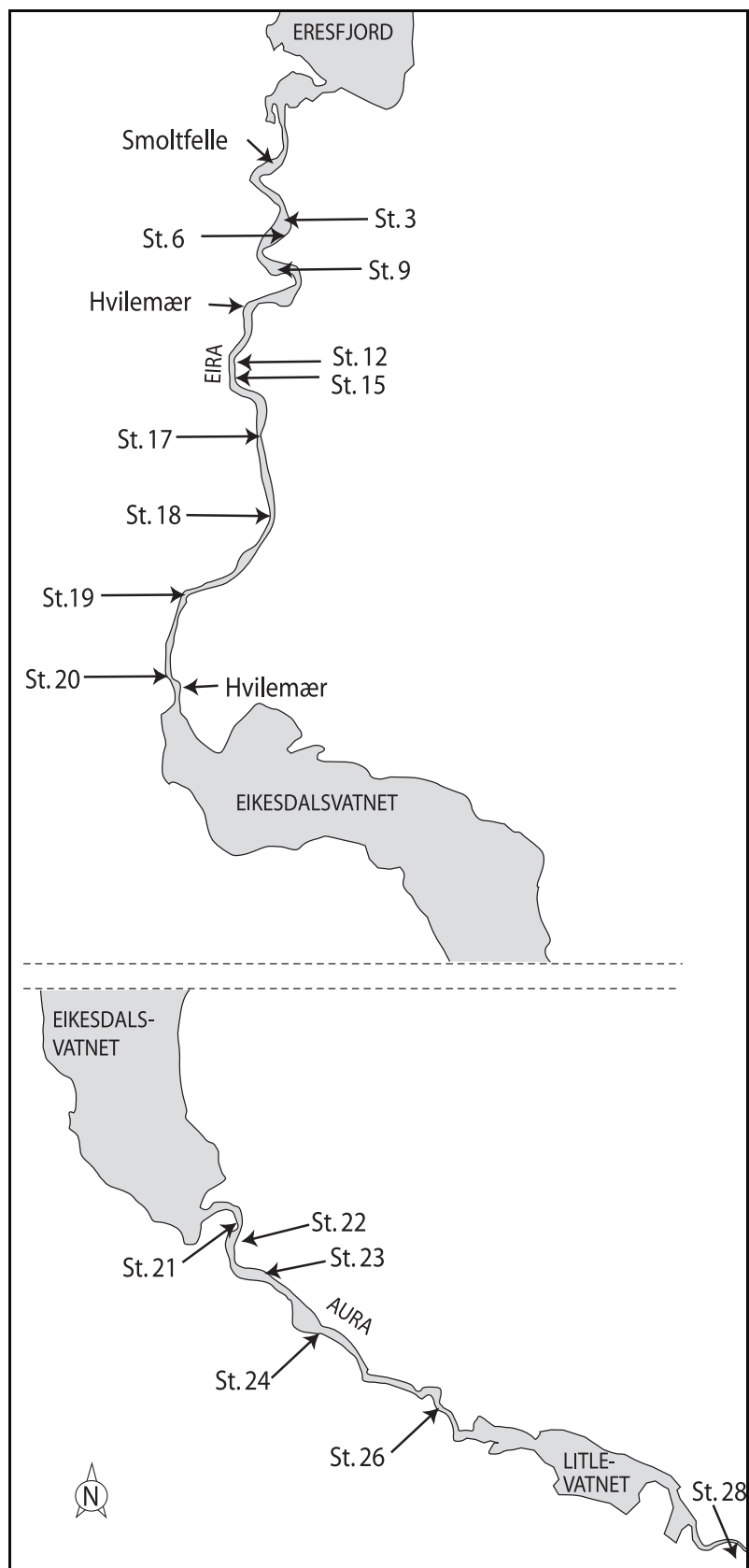
Elva ovenfor Eikesdalsvatnet heter Aura (**figur 3**). Aura er i dag lakseførende i 2 km, dvs. halvveis opp til Litlevatnet (0,80 km², 138 m o.h.). Før kraftutbyggingene gikk laksen til Aurstaupe, ca. 8 km ovenfor Litlevatnet. Nedenfor Litlevatnet faller Aura bratt i en strekning på ca. 2 km, men flater 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 ulike størrelser. Største stein finner en ofte i hølene. Etter reguleringene synes innslaget av finmateriale å ha blitt større, spesielt i nedre deler av elva.

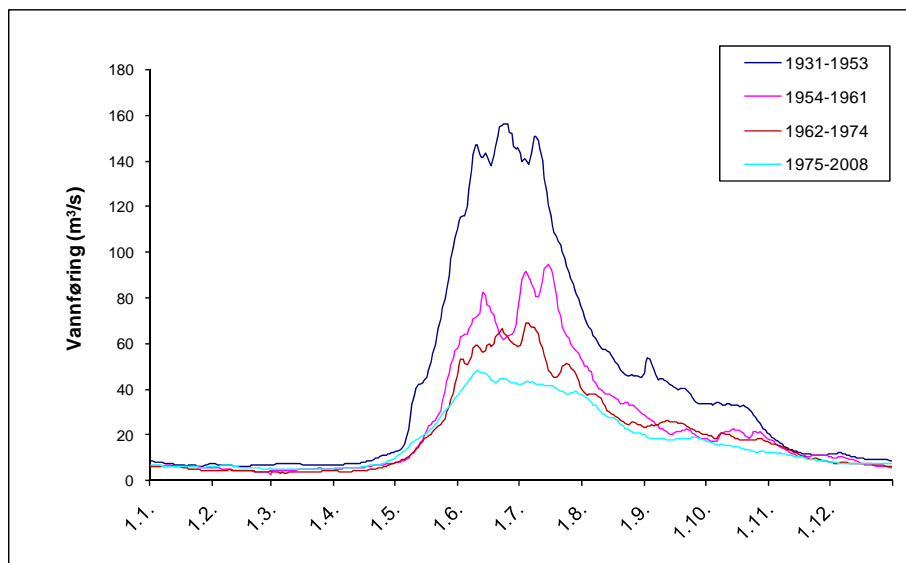
Det dype Eikesdalsvatnet virker som et stort flomdemningsmagasin. Dette gjør at det ofte bare er små daglige variasjoner i vannføringen i Eira, spesielt etter reguleringene. Eikesdalsvatnet virker også som et varmereservoar om høsten og vinteren. Det gjør at vanntemperaturen i Eira er relativt høy om 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.



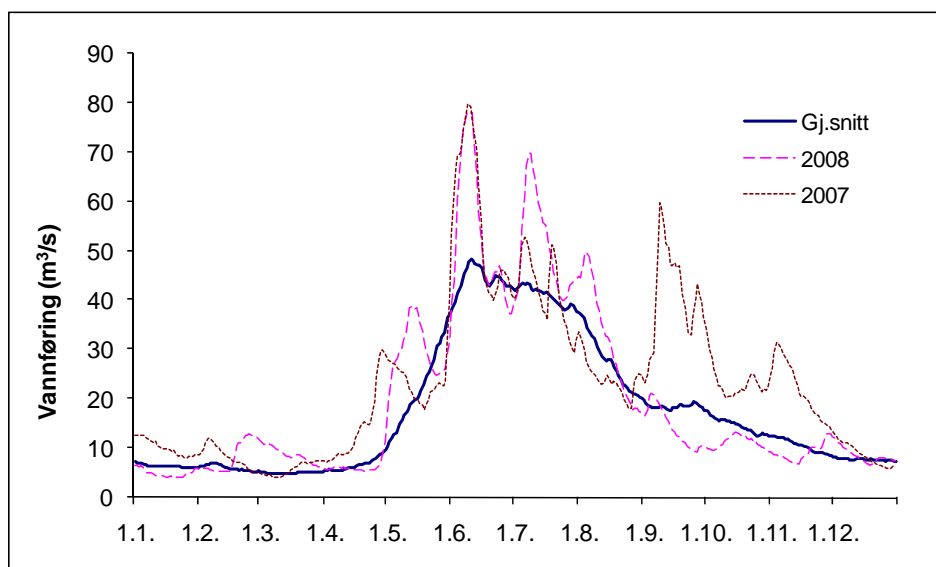
Figur 3. Lakseførende del av Auravassdraget. Smoltfella, hvilemærene og de elfiskestasjonene som ble benyttet i 2008 er markert med piler.

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 vannrikeste månedene, og etter det har vannføringen sunket jevnt utover året (**figur 4**).

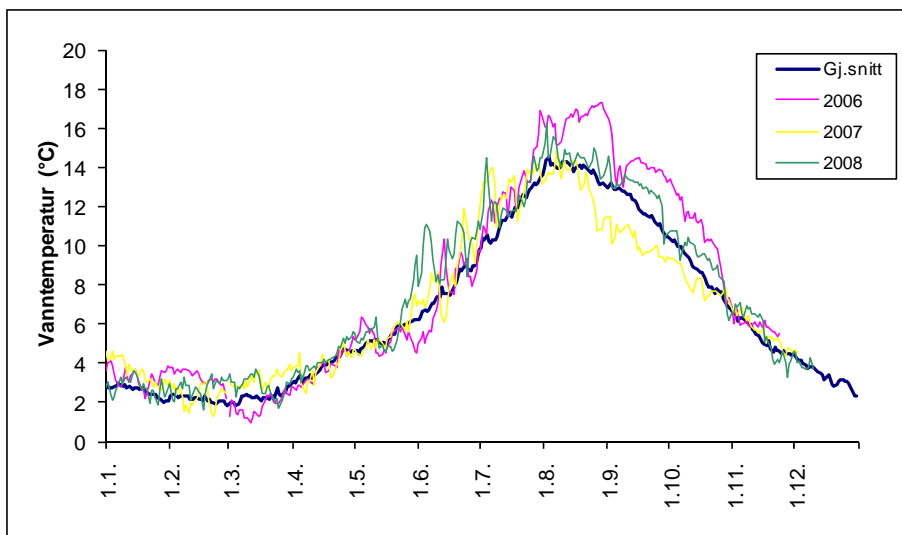


Figur 4. Gjennomsnittsvannføring i Eira før utbygging (1931-1953), etter Aurlautbyggingen (1954-1961), etter Takrenna (1962-1974) og etter Gryttenreguleringen (1975-2008).

I 2007 var vannføringen store deler av sommeren og høsten betydelig høyere enn gjennomsnittet (**figur 5**). Spesielt var det en høy flomtopp de første dagene av juni, men også i september og november var vannføringen betydelig høyere enn gjennomsnittet. Også i 2008 var det en flomtopp i første halvdel av juni. I store deler av juli og august var vannføringen også høyere enn normalt, mens den var under normalen utover høsten.



Figur 5. Gjennomsnittsvannføring (døgnmiddel) i Eira (m³/s) for perioden etter Gryttenreguleringen (1975-2007), samt døgnmiddelvannføring for 2007 og 2008. Data fra NVE.



Figur 6. Vanntemperatur i Eira. Gjennomsnitt for årene 1993-2008 og daglige gjennomsnittstemperaturer for 2006, 2007 og 2008. 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 2006, 2007 og 2008 var temperaturen deler av vinteren høyere enn gjennomsnittet. Forøvrig var andre halvår 2006 betydelig høyere enn gjennomsnittet i Eira. I 2007 var temperaturen på ettersommeren noe lavere enn gjennomsnittet, mens den var litt over gjennomsnittet store deler av sommeren 2008.

3 Materiale og metoder

3.1 Sjøvannstester

Tester av sjøvannstoleranse hos smolten har blitt gjennomført hver vår i perioden 1994-2008. 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 fra 14 til 22 fisk overført og blodprøver av 10 individ ble prøvetatt etter at den hadde gått 24 timer (laks) og 72 timer (ørret) i sjøvann. Blodprøver tas ved at sprøytespissen stikkes inn i området nedenfor sidelinjen og ovenfor gattet. Det benyttes en heparinisert 1 ml sprøyte (1 dråpe heparin per sprøyte). Det ble tatt ca. 0,5 til 0,6 ml blod av hver fisk. Blodet fra sprøyta ble overført til et plasmarør, sentrifugert ved høyeste hastighet i 5 minutter, og plasma ble deretter pipettert over til et nytt plasmarør som raskt ble satt i fryseren (-20 °C). I tillegg ble lengde og vekt notert. Blodplasmaklorid-nivå ble bestemt med en Radiometer CMT-10 kloridtitrator.

3.2 Utsettingsmetodikk

I 2008 ble det satt ut smolt i to hvilemærer ved utløpet av Eikesdalsvatnet (Osen) og i to hvilemærer ved Kirkhølen. Fisken ble deretter holdt i mærene i to døgn før den ble gitt anledning til frivillig utvandring. For å måle stresseffekten på fisk ble det tatt blodprøver i anlegget før transport og ved utsetting fra hvilemær. Det ble analysert for stresshormonet kortisol og plasmaklorid, som beskrevet i Iversen et al. (1998).

3.3 Smoltmerkinger

Siden 1959 har det i de fleste år (unntatt 1982, 1983, 1984, 1990 og 1991) blitt satt ut laksesmolt med individuelt numrerte 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. (2007). 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 Ugla for så å slippes ut etter ca. 3 dager (frivillig utvandring). I 1999 og 2000 ble begge gruppene satt ut i dammen i Ugla. I 2001 ble ei gruppe satt ut i hvilemær ved utløpet av Eikesdalsvatnet og den andre i hvilemær ved Kirkhølen. I 2002, 2004 og 2005 ble den ene gruppa satt ut i hvilemær øverst i Eira, mens den andre ble slept i en spesiallaget kasse fra munningen av Eira til Bud hvor de ble satt ut. Opplegget var det samme i 2003, men under slepingen mot Bud ble det styggvær. En av de to kassene ble skadet da slepet kom til Langfjorden. En del av fisken rømte, og resten ble satt ut innerst i Langfjorden. Den andre kassen ble slept til Julsundet, 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 etter 2006. I 2007 og 2008 ble all Carlin-merket smolt satt ut i hvilemærer i Eira. Halvparten ble behandlet med lakselusfór.

Carlin-merking av sjøørretsmolt har foregått hvert år siden 1995. Antallet har vært 2000 alle år. I perioden 1995-1998 ble de satt ut ved Maltsteinen i Eira, og i 1999 og 2000 i

utsettingsdammen i sideelva Ugla. I 2001-2008 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 gjenfanget 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.

3.4 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 i de tre øvrige årene ble satt ut tosomrig fisk. Før utsetting ble fiskene gruppemerket ved å klippe en flik av høyre overkjevebein. I tillegg ble fisken fettfinneklipt. All utvandrende laksesmolt som ble fanget i smoltfella i 2005-2008 ble undersøkt for å se om de manglet en flik av overkjevebeinet.

3.5 Smoltfella

Smoltfella ble i 2008 montert på samme sted i Eira som i årene 2001-2007, dvs. ved utløpet av Nyhølen, ca. 1 km ovenfor sjøen (**figur 3**). Fella ble montert på samme måte som i 2007 (se Jensen et al. 2008), og som i de to foregående årene ble det bare benyttet én fangstkasse.

Driften av fella i årene 2001-2007 er beskrevet i tidligere årsrapporter. I 2008 var fella fullt operativ fra 5. mai til 4. juni. I denne perioden ble fella røktet morgen og kveld. I tillegg ble den røktet om natta ved behov. Fella var åpen (dvs. den fanget ikke fisk) i perioden fra 7. mai kl. 20 til 10. mai kl. 8, mens hoveddelen av utsatt smolt vandret ut av elva. Dette ble gjort for å redusere fangst og behandling av slik fisk i fella. Fella var også åpen en kort periode fra 24. mai kl. 14 til 25. mai kl. 11.

Lengden av all vill smolt ble målt og eventuelle merkinger ble registrert. Totalt ble det registrert 425 laks og 80 ørret av vill opprinnelse i 2008.

3.6 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/juni). 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 2008 ble det i perioden 11.-13. mars merket totalt 1 146 laks og 102 ørret. Elva ble delt inn i to deler, som ble avgrenset av Skolebrua. I nedre halvdel av elva ble 605 laks merket ved at en del av øvre halefinneflik ble klippet, mens 541 laks ble merket i øvre del av elva ved at en del av nedre halefinneflik ble klippet. Tilsvarende ble det merket 53 og 49 ørret på de to strekningene.

Samme metode ble benyttet også i årene 2001-2007. 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.

3.7 Skjellprøver av voksen fisk

Hvert år siden 1987 har det blitt tatt skjellprøver av en del av sportsfiskefangstene av laks og sjøørret i vassdraget. I 2008 ble det levert inn 634 prøver av laks og 208 av ørret fra sportsfisket. Av disse ble ti prøver av laks og to av ørret tatt ut av materialet på grunn av at det enten manglet skjell i konvolutten eller at prøven bare inneholdt dårlige skjell (erstatningsskjell) som ikke kunne analyseres. Av ørretene hadde 190 vært i sjøen. Inkludert prøvene fra 2008 foreligger det nå 3 453 skjellprøver av laks og 3 178 prøver av voksen sjøørret siden 1987 (**tabell 1**).

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

Ut fra skjellanalysene ble laksen delt inn i 5 kategorier:

- 1: Vill
- 2: Oppdrettet
- 3: Utsatt (fra settefiskanlegget)
- 4: Enten utsatt eller rømt på et tidlig stadium
- 5: Usikker (kan være både vill, utsatt og rømt), oftest pga. uleselige 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 2003-2008 ble det notert at fettfinnen manglet på henholdsvis 115, 70, 36, 97, 118 og 368 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 ferskvannsfasen mellom utsatt fisk og rømt oppdrettslaks. Det har vist seg at det er betydelig forskjell i skjellmønster fra fisk til fisk som med sikkerhet kommer fra anlegget. Likevel synes det å være et mønster, i og med at vi på de fleste fiskene som kommer fra anlegget ser antydning til to år i ferskvann. Rømt fisk ser ut som om de har vært ett år i ferskvann eller er svært uregelmessige. Disse karakterene har vi benyttet etter beste skjønn til å skille anleggslaks (kategori 3) fra oppdrettslaks som har rømt på et tidlig stadium. Likevel har vi måttet plassere enkelte fisk i kategori 4. Fisk i kategori 4 har vi etterpå fordelt forholdsmessig mellom kategori 2 (oppdrettslaks) og kategori 3 (utsatt laks), for å få et best mulig mål på hvor stor andel rømt oppdrettslaks det er i fangstene, og for å fordele villfisk og utsatt fisk i sportsfiskefangstene.

Tabell 1. Antall skjellprøver av voksen laks og ørret innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 1987-2008.

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	270	87
2008	624	190
Totalt	3453	3178

3.8 Registrering av gytefisk

I november 2008 ble det gjennomført registrering av gytefisk i Aura og Eira. De nederste tre kilometerne av Aura ble undersøkt 17. november. Det ble gjennomført gytefisketellinger i Eira på to tidspunkt. Den 18. november ble hele elvestrekningen fra utløpet av Eikesdalsvatnet til riksveibrua ved Nauste undersøkt (**figur 7**). I tillegg ble utløpsområdet til Eikesdalsvatnet undersøkt. Det var til dels svært dårlige siktforhold grunnet nedbør i de nedre delene av Eira. Følgelig ble det 4. desember gjennomført nye registreringer under mer gunstige siktforhold på elvestrekningen nedstrøms brua ved barneskolen.



Figur 7. Kart som viser de fem sonene som Eira ble delt inn i ved gytefisktellingsene.

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

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

Undersøkellesområdet i de nedre deler av vassdraget ble delt inn i ulike soner (**figur 7**):

- 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

3.9 Tetthet av ungfisk

Tettheten av ungfisk ble undersøkt på ni stasjoner i Eira og seks stasjoner i Aura i 2008 (**figur 3**). Med unntak av st. 18, som ble plassert på et mer hensiktsmessig sted på andre sida av elva, var stasjonene de samme som i 2007. Feltarbeidet ble gjennomført i perioden 25.-28. august. De fem nederste stasjonene i Eira er identisk med referansestasjonene som ble benyttet i forbindelse med harvingsforsøkene fra årene 2001-2006 (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 2007, og dette gjør at det finnes eldre data å sammenlikne med. Resultatene fra 1988-1990 finnes hos Jakobsen et al. (1992), mens data fra de tre øvrige årene fra 1990-tallet ikke er publisert. 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 egnert seg spesielt godt til elfiske. De to nederste stasjonene i Aura er identisk med stasjon 1 og 2 fra perioden 1988-1993 (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 2001-2008 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 2004-2007 er gitt i de fire siste årsrapportene (Jensen et al. 2005, 2006, 2007, 2008). Resultatene fra 2008 er vist i **tabell 2**. Det er utført sjøvannstester av smolt hvert år siden 1994. Resultatene av disse ble rapportert av Finstad & Iversen (1995, 1996, 1998), og i tidligere årsrapporter.

Laksesmolten testet i 2008 var i flere tilfeller større sammenlignet med 2007 (Jensen et al. 2008). Laksen hadde plasmakloridverdier i sjøvann på rundt 146 mM den 14.03 (**tabell 2**). Ved neste test den 28.03 lå verdiene på rundt 152 mM, og ved siste test den 17.04 viste laksen en ytterligere forbedring i plasmakloridverdier, rundt 138 mM. Den siste verdien den 17.04 var signifikant lavere enn ved det andre uttaket den 28.03 ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-test).

All ørret som ble sjøvannstestet den 14.03, 28.03, 17.04 og 09.05 døde. Den 16.05 var det 50 % overlevelse hos ørreten som ble sjøvannstestet og plasmakloridverdiene lå på rundt 222 mM. Dette karakteriseres som et svært høyt nivå. Denne verdien var signifikant høyere enn ferskvannsverdiene på samme tid ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-test).

Tabell 2. Sjøvannstoleranse hos laks og sjøørret i 2008. Verdiene er gitt som gjennomsnitt \pm standardavvik (SD). Antall fisk ved hver testing er 10. FV = ferskvann; SV = sjøvann (33 promille; 2-6 °C).

Art	Dato	Miljø	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Klorid (mM)	Kommentar
Laks	14.3.08	FV	27,10 \pm 5,97	222,70 \pm 118,5	1,02 \pm 0,08	122,30 \pm 5,07	
Laks	14.3.08	SV	27,30 \pm 3,86	221,70 \pm 95,15	1,03 \pm 0,09	145,60 \pm 7,23	Ingen døde
Laks	28.3.08	FV	27,50 \pm 4,38	243,70 \pm 121,0	1,09 \pm 0,09	135,90 \pm 7,23	
Laks	28.3.08	SV	25,30 \pm 3,47	184,80 \pm 65,53	1,11 \pm 0,06	152,20 \pm 11,9	Ingen døde
Laks	17.4.08	FV	24,30 \pm 2,06	143,60 \pm 28,34	0,99 \pm 0,07	126,80 \pm 7,27	
Laks	17.4.08	SV	25,40 \pm 2,88	157,30 \pm 56,80	0,93 \pm 0,03	137,60 \pm 8,33	Ingen døde
Ørret	14.3.08	SV					Alle 16 døde
Ørret	28.3.08	SV					14 av 16 døde
Ørret	17.4.08	SV					12 av 14 døde
Ørret	09.5.08	SV					10 døde, 12 svimere
Ørret	16.5.08	FV	22,10 \pm 1,73	121,10 \pm 29,69	1,11 \pm 0,13	129,30 \pm 3,71	
Ørret	16.5.08	SV	23,40 \pm 1,26	112,00 \pm 21,10	0,86 \pm 0,07	222,10 \pm 25,7	10 døde

4.2 Utsettingsmetodikk

Plasmakloridverdiene mellom fisk prøvetatt fra kar før transport og fra hvilemær var signifikant forskjellige (**tabell 3**, $p < 0.05$, Mann-Whitney U-test). For plasmakortisol var tilsvarende verdier ikke signifikant forskjellige ($p > 0.05$, Mann-Whitney U-test). Fisken som hadde et opphold i hvilemæren hadde imidlertid et noe lavere plasmakortisolnivå når fisken fikk vandre ut av mæren.

Tabell 3. Transport av laks fra anlegget til utslipping fra hvilemær den 7. mai 2008. Verdiene er gitt som gjennomsnitt \pm standardavvik (SD). Antall fisk ved hver testing er 10.

Miljø	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor	Klorid (mM)	Kortisol (ng/ml)
Kar før transport	22,86 \pm 2,00	127,60 \pm 38,72	1,05 \pm 0,06	143,62 \pm 3,19	67,90 \pm 20,10
Uttak fra hvilemær	23,72 \pm 2,20	152,40 \pm 40,03	1,12 \pm 0,07	146,77 \pm 2,42	51,40 \pm 35,70

4.3 Gjenfangster av individuelt merket smolt

4.3.1 Gjenfangster av laks

Siden 1992 er det bare utsettingene i 2001, 2002 og 2006 som har gitt høyere gjenfangster enn 0,2 % (**tabell 4**, Jensen et al. 2006). For øvrig har gjenfangstene vært lavere enn dette, og for årene 1995, 1996, 1998 og 2000 er det ikke rapportert gjenfangster i det hele tatt. 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 (Møkkelgjerd & 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 2001-2007.

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 disse 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 10 i ferskvann. Bare to lakser ble tatt i Eira, mens det også er rapportert om fangst i Måna, Nordalselva, Visa, Bondalselva, Stordalselva, Rauma, Spildra og Lone.

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

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 gitt fem gjenfangster, og i tillegg en laks på 30 cm som ble tatt i Eira i august 2006. Den hadde ikke vært i sjøen. De fem gjenfangstene fordelte seg med tre i sjøen, en i Eira og en i Rauma. Alle ble tatt i 2008, etter to vintrer i sjøen.

Den gruppa som ble slept til Julsundet i 2006 har så langt gitt 23 gjenfangster (0,77 %). Sju ble tatt i sjøen, en av dem i 2007 og de øvrige i 2008. De øvrige 16 ble tatt i ferskvann, men bare fire av dem i Eira. De andre 12 ble tatt i en rekke forskjellige vassdrag, derav fem i Rauma. De øvrige ble tatt i Tressa, Istadelv, Måna, Stordalselva, Straumvatn, Gloppenelva og Ørstaelva. Av disse 23 laksene ble seks tatt i 2007 og 17 i 2008.

Fra utsettingene i 2007 er det foreløpig ikke registrert noen gjenfangster av voksen laks.

Tabell 4. Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble Carlin-merket i årene 2000-2008, fordelt på gruppe og år. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 12.2.2009. Grupper merket med * er behandlet med lakselusfôr.

Gruppe/År	Utsettingssted	Antall utsatt	Antall laks gjenfanget	% gjenfangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1/00	Eira, Ugla*	2993	0	0	147	4,91
2/00	Eira, Ugla	2984	0	0	236	7,88
Sum/00		5977	0	0	383	6,41
1/01	Eira*	2987	7	0,23	172	5,76
2/01	Eira*	2969	15	0,51	76	2,56
Sum/01		5956	22	0,37	248	4,16
1/02	Øverst i Eira*	2991	28	0,94	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	3	0,10
Sum/03		5951	9	0,15	143	2,40
1/04	Eira*	2996	2	0,07	51	1,70
2/04	Slept til Bud*	2993	0	0	0	0,00
Sum/04		5989	2	0,03	51	0,85
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	5	0,17	23	0,77
2/06	Slept til Julsundet*	2975	23	0,77	0	0,00
Sum/06		5971	28	0,47	23	0,39
1/07	Eira*	2989	0	0,00	37	1,24
2/07	Eira	3000	0	0,00	30	1,00
Sum/07		5989	0	0,00	67	1,12
1/08	Eira	2916	-	-	0	0
2/08	Eira*	2999	-	-	0	0
Sum/08		5915	-	-	0	0

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 4**). De aller fleste er trolig 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 4**).

Fra utsettingen i Eira i 2004 er det også rapportert om ti merker som er funnet i seimager.

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 i 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.

4.3.2 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 antall gjenfangster variert mellom null og 10, som tilsvarer 0 - 0,5 % (**tabell 5**). 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 én 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 lakselusfôr. De ble fanget i Eira, i Langfjorden, Ranvik i Nesset kommune og i elva Tressa i Tresfjord, Vestnes kommune. Fra utsettingen i 2000 er det registrert tre gjenfangster, to fra Eira og én i Langfjorden i Ranvik. Fra utsettingene i 2001 er det registrert én gjenfangst i Eresfjorden samme år.

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 trolig ikke vært i sjøen, og er derfor ikke tatt med i **tabell 5**.

Det er rapportert 10 gjenfangster fra utsettingene i 2003. Av disse ble åtte tatt på garn i Eresfjorden og to tatt i Eira. Alle ble tatt sommeren 2003, bortsett fra en som ble rapportert fra Eira sommeren 2008.

Fra utsettingen i 2004 er det hittil meldt om 10 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 Eresfjorden og Langfjorden.

Det er hittil kommet inn tre gjenfangster fra utsettingene i 2005. Alle tre er tatt i Eresfjorden og Langfjorden, én i 2005 og to i 2006.

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

Utsettingen i 2007 skiller seg positivt ut fra alle tidligere merkeforsøk med sjørret, i og med at det hittil er rapportert hele 60 gjenfangster (3,0 %, **tabell 5**). Av disse ble 29 tatt i Eira i løpet av fiskesesongen i 2007. 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 fram til gjenfangst. Imidlertid har de fleste individene 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 2008 ble det rapportert 29 nye gjenfangster. Av disse ble 28 tatt i Eira og en i Hustaelva.

Fra utsettingen i 2008 er det hittil rapportert to gjenfangster, begge i sjøen.

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

Også for sjørretsmolt er det sendt inn merker som er funnet langs elvebredden og i fjæra like etter utsetting. De fleste merker er fra individer tatt av måker. Totalt er det innrapportert 678 slike merkefunn (**tabell 5**). Dette utgjør 2,7 % av den utsatte fisken, med variasjoner mellom 0 % (utsettingene i 2002 og 2008) og 11,6 % (utsettingen i 1998). Antallet har avtatt de siste årene.

Tabell 5. Oversikt over gjenfangster av sjørretsmolt som ble Carlin-merket og satt ut i Eira i perioden 1995-2008. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 12.2.2009. Grupper merket med * er behandlet med lakselusfôr.

År	Utsettingssted	Antall Utsatt	Antall gjenfanget	% gjenfangst	Antall tatt av fugl	% tatt av fugl
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	10	0,50	41	2,05
2004	Eira*	2000	10	0,50	8	0,40
2005	Eira*	998	3	0,30	1	0,10
2006	Eira*	2000	9	0,45	12	0,60
2007	Eira*	1996	60	3,01	8	0,40
2008	Eira*	1995	2	0,10	0	0,00

4.4 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

I 2008 ble det i smoltfella registrert én laks som var klipt i overkjevebeinet og i tillegg manglet fettfinnen. Denne var satt ut i Eikesdalsvatnet enten i 2004, 2005, 2006 eller 2007. Det er ikke mulig å avgjøre hvilket av disse årene den ble satt ut, i og med at alle gruppene ble merket på samme vis. Denne ene gjenfangsten representerer en total utvandring på 10 - 40 individer, dersom vi regner med at mellom 2,5 og 10 % av denne gruppen fisk passerte gjennom fella (andelen villsmolt av laks som passerte i 2008 var 2,7 %).

I 2005 ble det ikke registrert utvandrende smolt i fella som stammet fra utsettingene av laksunger i Eikesdalsvatnet. Men i 2006 ble det registrert 53 laksesmolt i størrelsen 122 – 192 mm (gjennomsnitt 170,2 ± 2,2 mm), og i 2007 passerte 13 individer (gjennomsnitt 157,6 ± 5,8 mm, variasjon 142 – 178 mm) som manglet en flik av overkjevebeinet. Som ovenfor nevnt ble det i 2008 registrert én fisk som hadde fått klipt en flik av overkjevebeinet. Den var 16 cm.

I og med at alle laksungene som ble satt ut i Eikesdalsvatnet i 2004-2007 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 lå et sted mellom disse to gruppene, så tilsvarer de 53 gjenfangstene en total utvandring av kjevebeinklippt fisk dette året på mellom 340 og 860 individer. Det tilsvarer 1,7 – 4,3 % av utsettingene fra 2004 og 2005.

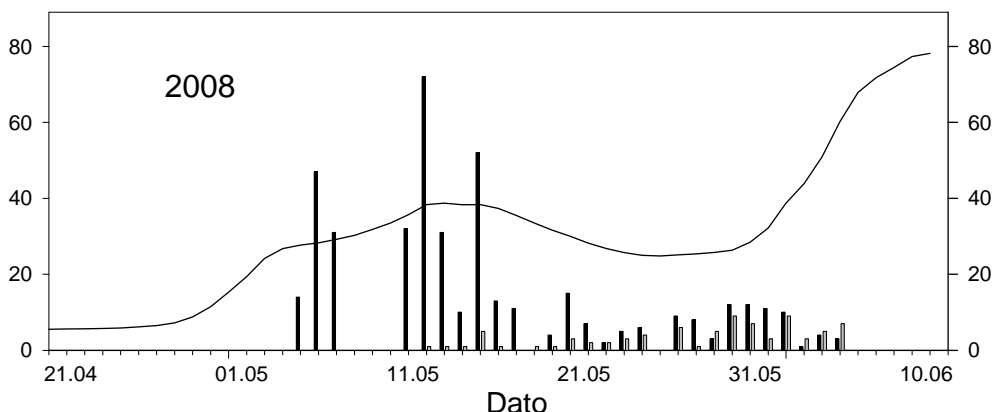
I 2007 passerte 10,0 % av den fettfinneklippte laksesmolten og 2,6 % av den ville laksesmolten gjennom smoltfella. Dersom vi legger disse tallene til grunn, så tilsvarer de 13 gjenfangstene i 2007 en total utvandring av kjevebeinklippt laks mellom 130 og 500 individer. Disse fordeler seg trolig på alle de tre utsettingene i årene 2004-2006, totalt 30 000 individer. På grunnlag av dette utgjorde nedvandringen av smolt av den utsatte fisken i 2007 mellom 0,4 og 1,7 % av de som ble satt ut.

Total nedvandring de tre årene (2006, 2007 og 2008) blir da mellom 480 og 1400 individer, eller mellom 1,2 og 3,5 % av de 40 000 laksungene som ble satt ut i 2004-2007.

4.5 Smoltutvandring

I 2008 ble det i smoltfella registrert 425 laksesmolt og 81 ørretsmolt som ble klassifisert som villfisk. En betydelig del av smolten passerte fella i perioden 5. - 15. mai, i forbindelse med en periode med stigende vannføring (**figur 8**). Median dato for utvandring i 2008 (dvs. den dagen da halvparten av smolten hadde passert fella) var 13. mai for laksesmolt og 29. mai for ørretsmolt (**tabell 6**). Disse to gruppene hadde gjennomsnittslengder (\pm SD) på henholdsvis $117,8 \pm 12,5$ og $147,1 \pm 29,5$ mm. Smoltfella var åpen (dvs. at den ikke fanget fisk) fra 7. mai kl. 20 til 10. mai kl. 08 mens smolten fra settefiskanlegget ble sluppet i elva. Dette gjør at utvandringstidspunktet er mer usikkert enn estimatene fra tidligere år.

Det meste av den ville smolten av både laks og sjøørret vandrer ut fra Eira i løpet av mai måned. I årene 2001-2007 varierte median dato for utvandring for laksesmolt mellom 6. og 24. mai, men de fleste årene lå den mellom 11. og 17. mai (**tabell 6**). Tilsvarende varierte median dato for utvandring av sjøørretsmolt mellom 7. og 25. mai. De fleste årene vandret sjøørretsmolten ut omtrent samtidig med laksesmolten, men i 2001 og 2008 var de betydelig senere (**tabell 6**).



Figur 8. Fangst av villsmolt av laks (svarte stolper) og sjøørret (hvite stolper) i smoltfella i Eira, samt vannføring (kurve) i 2008. Fella var ikke i drift fra 8. mai kl. 20 til 10. mai kl. 08, mens smolten fra settefiskanlegget ble sluppet i elva.

Tabell 6. Antall villsmolt av laks og sjøørret som ble tatt i nedgangsfella i Eira i årene 2001-2008, 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
Laks	2008	425	13. mai	117,8 \pm 12,5
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
Sjøørret	2008	81	29. mai	147,1 \pm 29,5

4.6 Produksjon av vill laksesmolt

I 2008 ble det fanget 433 ville laksesmolt i fella, hvorav 29 var merket (12 i øvre og 17 i nedre halefinnefluk). Tilsvarende ble det fanget 80 ørret, hvorav bare én merket (i øvre halefinnefluk). For ørret var det dermed også i 2008 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. Som nevnt i metodekapitlet representerer smoltestimatet antall fisk som stod i elva under merkingen. Noe dødelighet må påregnes fra merkingen i mars til utvandringen i mai, og det gjør at antall smolt som forlot elva var noe lavere enn vårt estimat.

Beregningene for 2008 blir slik:

Nedre halefinnefluk (antall merket = 541)	$(433+1) * (541+1)/(17+1)$	= 13 068
Øvre halefinnefluk (antall merket = 605)	$(433+1) * (605+1)/(12+1)$	= 20 231
Alle merkinger (antall merket = 1146)	$(433+1) * (1146+1)/(29+1)$	= 16 593

For det siste estimatet er usikkerheten (95 % konfidensintervall) beregnet til 10 832 – 22 354. Estimatet for smoltproduksjonen i 2008 var det tredje laveste som er registrert (**tabell 7**).

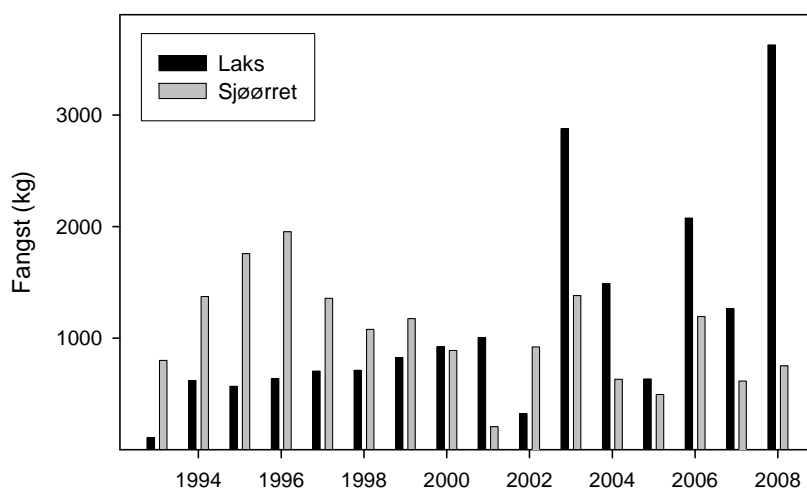
I de åtte årene smoltproduksjonen i Eira har blitt beregnet, varierte estimatet mellom 14 192 og 30 476 individer (**tabell 7**). Dette tilsvarer en gjennomsnittlig tetthet på 2,8 – 6,0 smolt pr. 100 m², dersom vi benytter kartserien N50, hvor totalt vanndekt areal i Eira er beregnet til 505 400 m². Vi ser bort fra arealet i Aura, Eikesdalsvatnet og Eira nedenfor fella. Usikkerheten i estimatene er relativt stor, så de fleste estimatene er ikke signifikant forskjellige. Imidlertid er estimatet for 2007 signifikant høyere enn de for 2001, 2002, 2003, 2005 og 2008 ($p < 0,05$).

Tabell 7. Oversikt over estimatene for produksjon av villsmolt av laks i Eira i 2001-2008. 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 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)
2008	16 593	10 832 – 22 354	3,3 (2,1 – 4,4)

4.7 Offisiell fangststatistikk

Den offisielle laksestatistikken for Eira går tilbake til 1876, men både Sømme (1958) og Jensen & Harstad (1963) mente at statistikken helt fra starten av har vært upålitelig. 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 også 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. Fra ca. 1993 har statistikken vært betydelig bedre, og det aller meste av fangstene blir nå trolig rapportert (**figur 9**). Tallene som er vist i **figur 9** er ikke sammenliknbare med fangstene fra perioden 1965-1974, fordi beskatningen i sjøen i den tida var betydelig høyere enn i dag.



Figur 9. Fangst (kg) av laks og sjørørret i Auravassdraget i perioden 1993-2008, i følge Norges offisielle statistikk.

I årene 1993-2008 ble det ifølge Norges offisielle statistikk fanget mellom 110 og 3 627 kg laks (23 – 946 individer) årlig i Auravassdraget (**figur 9**), med et gjennomsnitt på 1 150 kg. Fangsten av sjørret varierte mellom 208 og 1 955 kg, med et gjennomsnitt på 1 056 kg.

I 2008 ble det rapportert om fangster på 3 627 kg laks og 752 kg sjørret. Antallet var 805 laks og 562 sjørret. Laksefangsten var fordelt med 193 fisk som var mindre enn 3 kg, 510 mellom 3 og 7 kg, og 102 individer som var større enn 7 kg. I vekt er fangstene av laks de høyeste som er registrert i den offisielle fangststatistikken, men antallet var høyere i 2003.

4.8 Skjellmateriale av laks

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

De 624 skjellprøvene av laks fra fiskesesongen 2008 som det var mulig å analysere var fordelt mellom 209 villfisk, 22 rømt oppdrettsfisk og 363 utsatt fisk. Dessuten var det 30 fisk som enten var utsatt eller rømt tidlig i sjøfasen, men som det ikke var mulig ut fra skjellene å avgjøre opprinnelsen til. De siste ble fordelt mellom rømt fisk og utsatt fisk i forholdet 22:363, dvs. at to ble plassert i gruppa rømt oppdrettsfisk og 28 ble antatt å være fisk utsatt fra settefiskanlegget. Fordelingen av laks ble dermed slik for fangstene i 2008: 209 villfisk, 24 rømt oppdrettsfisk og 391 utsatt fisk.

Tabell 8 viser fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i perioden 2003-2008. Tilsvarende data for årene 1987-2002 finnes i Jensen et al. (2004).

Andelen rømt oppdrettsfisk i sportsfiskefangstene var 3,9 % i 2008. Dette er det nest laveste siden 1988, og bare i 2007 var det lavere. Andelen rømt oppdrettsfisk var lav da de første prøvene ble samlet inn i 1987, men steg så betydelig. Flere år på 1990-tallet og tidlig på 2000-tallet var den over 30 %, med 33 % som det høyeste i 2003 (**figur 10**). De fire siste årene har andelen igjen vært lavere (< 12 %).

Når rømt oppdrettslaks holdes utenom fangstene, var det 65 % utsatt laks i skjellprøvene som ble samlet inn i fiskesesongen i 2008 (**figur 11, tabell 9**). På slutten av 1980-tallet var andelen utsatt laks under 20 %. Siden har andelen steget betydelig, og har i alle år siden 2000 vært mellom 40 og 60 %. Andelen på 65 % i 2008 er det høyeste som er registrert.

4.8.2 Sjøalder

I løpet av perioden 1987-2008 har vi totalt mottatt skjellprøver av 1 617 villaks der vi har klart å fastsette hvor lang tid de har vært i sjøen. Tilsvarende antall utsatt laks er 1 248. Blant villaksen hadde 772 (48 %) vært én vinter i sjøen, 557 (34 %) hadde vært to vintrer i sjøen, 252 (16 %) tre vintrer og 33 (2 %) fire vintrer i sjøen. Dessuten hadde tre lakser vært fem vintrer i sjøen. Gjennomsnittlig sjøalder var $1,72 \pm 0,04$ år. For utsatt laks var fordelingen mellom én, to, tre og fire vintrer i sjøen henholdsvis 636, 430, 157 og 20 individer. Dette utgjør henholdsvis, 51, 35, 13 og 2 %. I tillegg hadde én laks vært fem og én seks år i sjøen. Gjennomsnittlig sjøalder var $1,65 \pm 0,04$ år.

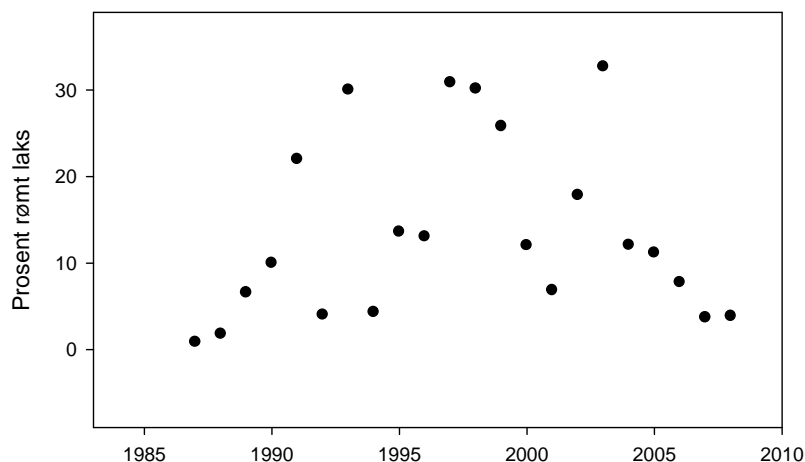
Aldersfordelingen av vill laks i sportsfiskefangstene for hvert år i perioden 1987-2008 er vist i **figur 12**.

Tabell 8. Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i Eira i perioden 2003-2008, ut fra skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen.

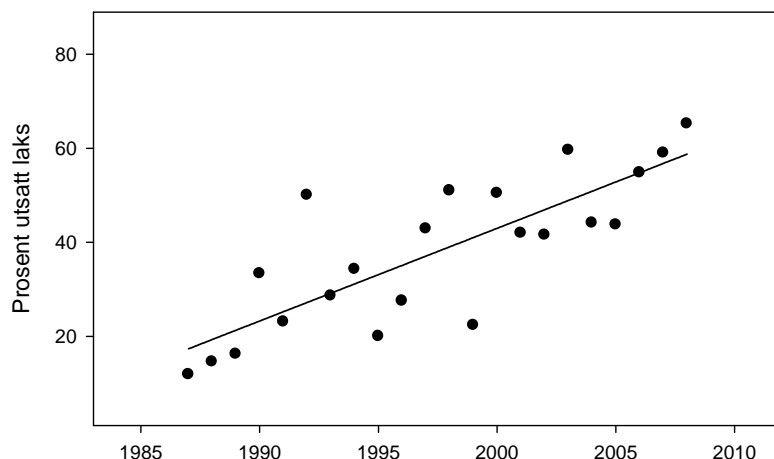
År	Antall år i sjøen	Villaks	Utsatt	Rømt	Sum
2003	1	76	118	2	196
	2	21	18	1	40
	3	2	0	1	3
	4	0	0	0	0
	Usikker	0	10	115	125
	Sum	99	146	119	364
2004	1	51	52	8	111
	2	53	30	0	83
	3	8	1	0	9
	4	2	0	0	2
	Usikker	0	7	20	27
	Sum	114	90	28	232
2005	1	45	38	3	86
	2	21	17	8	46
	3	14	2	0	16
	4	3	0	0	3
	5/6	1	1	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	40	74	3	117
	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	97	138	9	244
2008	1	27	31	0	58
	2	124	158	0	282
	3	44	120	1	165
	4	8	15	1	24
	5	0	1	0	1
	Usikker	6	66	22	92
	Sum	209	391	24	624

Tabell 9. Prosentvis andel av utsatt laks i fangstene i Eira i perioden 1987-2008. 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	97	138	58,7
2008	209	391	65,2



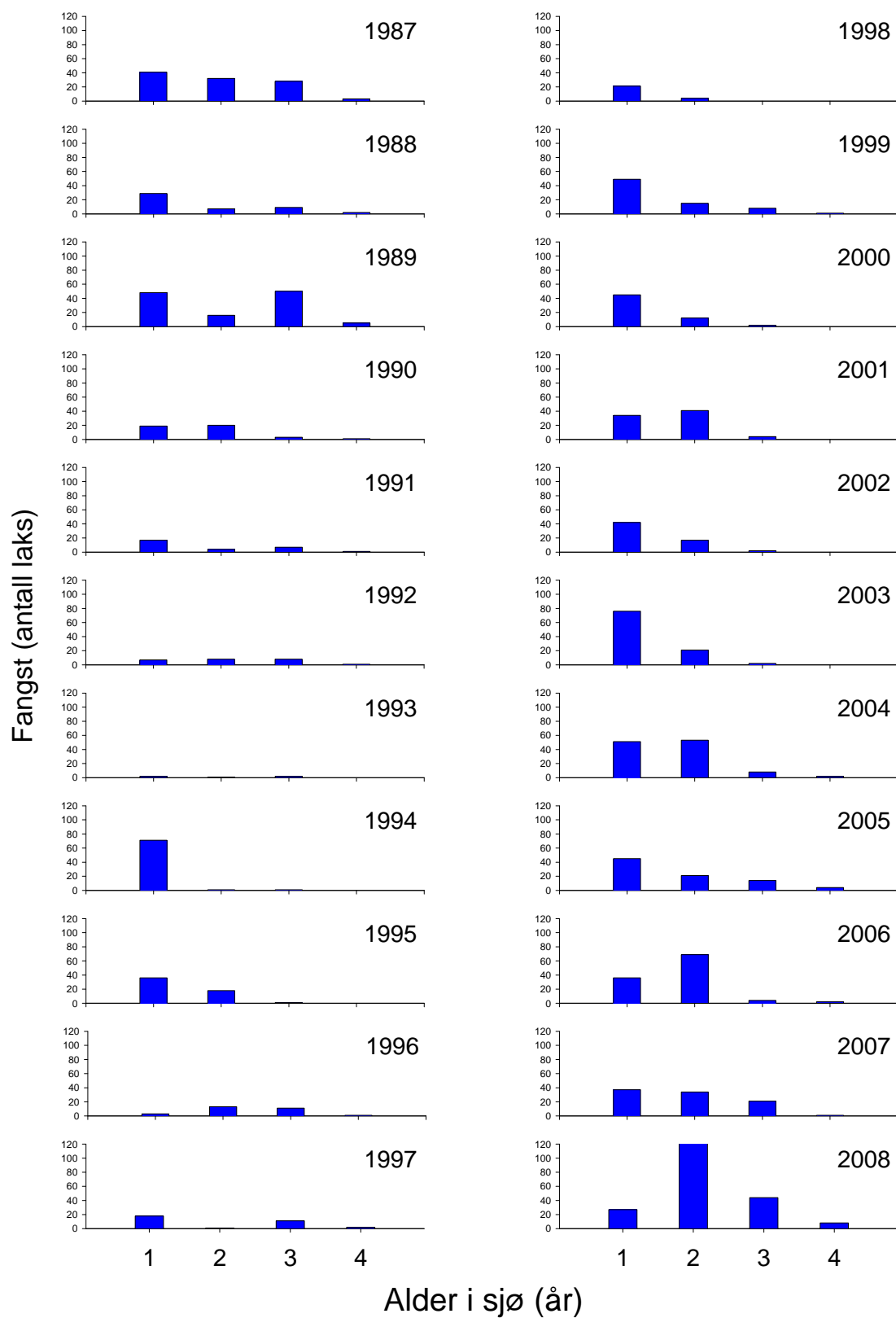
Figur 10. Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2008.



Figur 11. Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2008, basert på analyser av innsendte skjellprøver. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallene ($y = 1,96x - 3876$, $F_{1,20} = 36,7$, $p < 0,001$).

4.8.3 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, 1993, 2002, 2004, 2005 og 2006 som er blitt registrert i størst antall (**tabell 10**). Av 1993-årsklassen fikk vi f. eks. inn 71 prøver av smålaks i 1994 (**figur 12**), 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]). Et annet eksempel er smoltårsklassen fra 2002, som har 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 12**).



Figur 12. Aldersfordeling av vill laks (antall år i sjøen) som ble fisket i Eira i årene 1987-2008 basert på innsamlet skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen.

Tabell 10. Gjennomsnittsvekt i kg (v) for vill og utsatt laks som har vært 1-4 vintre i sjøen. Data for fisk som ble tatt i Eira i årene 1987-2008. Ki = 95 % konf. int., n = antall fisk.

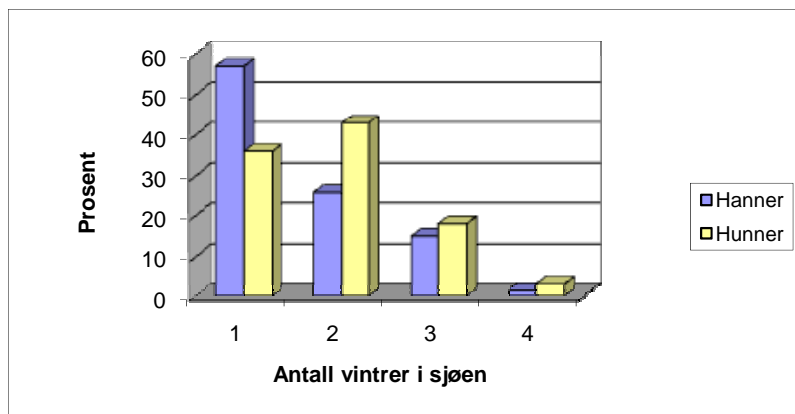
År	Villaks											
	1 vinter			2 vintre			3 vintre			4 vintre		
	v	±	Ki	n	v	±	Ki	n	v	±	Ki	n
1987	1,89	±	0,24	40	7,05	±	0,56	32	10,55	±	0,56	28
1988	1,34	±	0,12	29	6,40	±	0,55	7	11,38	±	1,61	9
1989	2,17	±	0,19	53	5,68	±	0,86	20	10,08	±	0,46	57
1990	1,86	±	0,24	31	6,05	±	0,58	41	10,24	±	1,40	8
1991	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	1,37	±	0,14	38	4,11	±	0,42	34	8,15	±	1,08	20
2008	1,54	±	0,21	27	3,86	±	0,26	124	5,73	±	0,59	44
Totalt	1,81	±	0,05	769	5,10	±	0,14	557	9,05	±	0,31	251
									11,23	±	0,98	32

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	±	3,74	4
2008	1,77	±	0,19	31	4,63	±	0,21	159	5,79	±	0,26	120
Totalt	2,35	±	0,07	632	5,02	±	0,15	430	6,40	±	0,24	157
									7,41	±	1,10	20

4.8.4 Kjønnssfordeling

Blant vill laks har det vært en overvekt av hunner i fangstene, med 55 % hunner blant de individene vi har opplysninger om kjønn på. Av hannene hadde 57 % vært én vinter i sjøen, 26 % to vintrer, 15 % tre vintrer og 2 % fire vintrer i sjøen (**figur 13**). Hunnene hadde generelt et lengre sjøopphold enn hannene før de kom tilbake til elva for å gyte. Blant hunnene hadde 36 % vært én vinter i sjøen, 43 % to vintrer, 18 % tre vintrer og 3 % fire eller fem vintrer i sjøen.

Blant utsatt fisk var det overvekt av hanner i fangstene, med 56 % hanner. Av hannene hadde 57 % vært én vinter i sjøen, 28 % to vintrer, 13 % tre vintrer og 2 % fire vintrer i sjøen. Også for utsatt fisk var sjøoppholdet gjennomsnittlig noe lengre for hunnene enn for hannene. Blant hunnene hadde 39 % vært én vinter i sjøen, 45 % to vintrer og 14 % tre vintrer i sjøen.



Figur 13. Aldersfordeling (prosent) av hanner og hunner av vill laks i Eira. Data fra 1987-2008.

4.8.5 Vekst i sjøen

For villfisk var gjennomsnittsvekta av smålaks 1,81 kg for perioden 1987-2008, med en årsvariasjon mellom 1,3 og 2,3 kg (**tabell 10**). De som hadde vært to vintrer i sjøen hadde ei gjennomsnittsvekt på 5,1 kg og en variasjon fra 3,9 kg til 6,5 kg, og for villaks som hadde vært tre vintrer i sjøen var tilsvarende tall 9,1 kg (variasjon 5,7 – 11,4 kg). Gjennomsnittsvekta for laks som hadde vært fire vintrer i sjøen var 11,2 kg (**tabell 10**). Både for laks som hadde vært to, tre og fire vintrer i sjøen var gjennomsnittsvekten i 2008 de laveste som er registrert.

Utsatt laks som kom tilbake som smålaks var betydelig større enn vill laks, idet gjennomsnittsvekta var 2,4 kg (**tabell 10**). Men de som hadde vært to vintrer i sjøen (5,0 kg) var omtrent like store som villaksen, og tresjøvinterlaksen (6,4 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 11**). Utsatt smolt var i gjennomsnitt ca. 87 mm større enn villsmolt. **Tabell 11** viser at tilveksten var betydelig større hos vill laks enn hos utsatt laks både i det første og det andre året i sjøen.

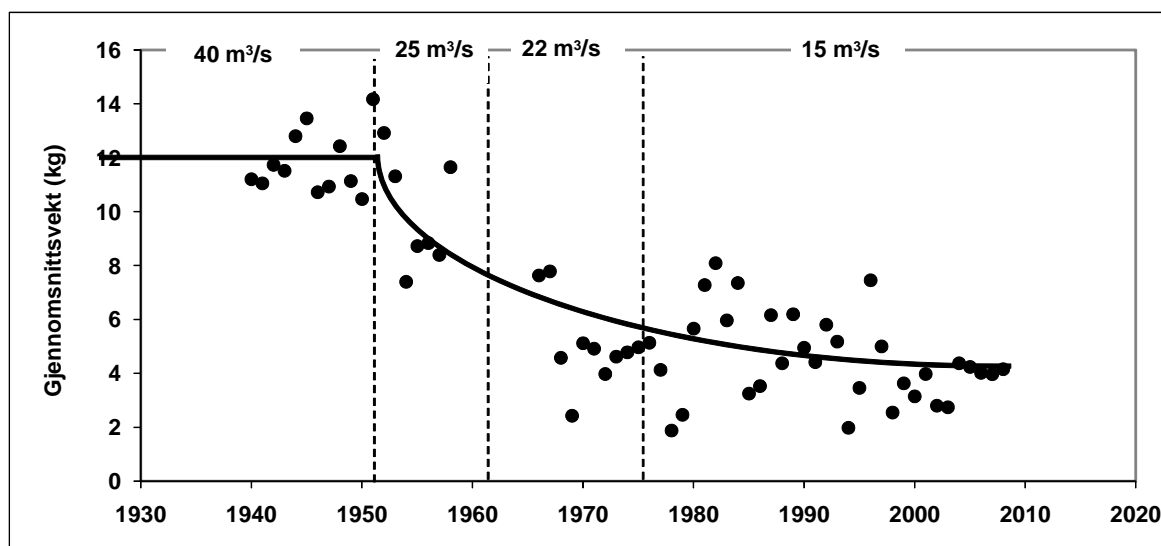
Tabell 11. Gjennomsnittslengde for smolt (mm) og tilvekst (mm) første og andre år i sjøen for vill og utsatt laks, analysert ved tilbakeberegning av skjell. Standardavvik (SD) og antall fisk (n) er gitt for hver gruppe. Data fra 1987-2008.

	Vill laks			Utsatt laks		
	Lengde/tilvekst	SD	n	Lengde/tilvekst	SD	n
Smoltlengde	133	20,3	1566	220	49,4	1011
Tilvekt første år	314	49,4	1566	258	65,2	1003
Tilvekst andre år	270	60,3	812	230	65,0	454

4.8.6 Laksens størrelse i Eira siden 1940

Ved hjelp av fiskejournaler fra Syltebø for perioden 1940-1992 og skjellprøver innsamlet fra sportsfiskere i Eira i perioden 1987-2008, har vi laget en oversikt over laksens gjennomsnittsstørrelse i elva de siste 69 år (**figur 14**). Bare vill laks er tatt med 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 gjennomsnittsvikt 11,9 kg (årlig variasjon mellom 10 og 14 kg). Allerede det første året etter at Aurautbyggingen var fullført sank gjennomsnittet. Gjennomsnittsvekten for perioden 1954-1961 var 9,0 kg (**tabell 12**). 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 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 69 årene (**tabell 12**). Det samme gjelder for gjennomsnittet for de ti største laksene og den aller største laksen som ble fanget hvert år. Det synes å være en klar sammenheng mellom redusert vannføring i Eira og utvikling av en mindre laksetype i elva (**figur 14**).



Figur 14. Laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira i perioden 1940–2008, 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.

Tabell 12. Gjennomsnittsvikt (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 (1975-2008).

Periode	All laks	Laks > 3 kg	De ti største pr. år	Maksimumsvikt 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
1975-2008	4,6	7,7	9,6	13,1

4.9 Skjellmateriale av sjøørret

4.9.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk

De første utsatte sjøørretene ble registrert i skjellmaterialet i 1999. Da fant vi at sju av 103 individ (6,8 %) hadde opprinnelse fra settefiskanlegget i Eresfjord (**tabell 13**). Den høyeste andelen utsatt sjøørret i fangstene var i 2006, da andelen var 31,8 %. Imidlertid mottok vi bare 22 skjellprøver av sjøørret i 2006, og det er vanskelig å si om andelen utsatt fisk er representativ for all fangsten i elva dette året. I 2008 var andelen utsatt fisk 26,6 %.

4.9.2 Sjøørretens vekst i sjøen

Analyser av 2 984 lesbare skjellprøver av sjøørret som ble fisket i Eira mellom 1987 og 2008 viste at de fleste hadde vært to (22 %), tre (34 %) eller fire (21 %) somrer i sjøen, og gjennomsnitts-vekta av disse var henholdsvis 636, 1042 og 1510 g (**tabell 14**). 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 13. Prosentvis andel av utsatt sjøørret i fangstene i Eira i perioden 1997-2008. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale av 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
2008	138	50	26,6

Tabell 14. Gjennomsnittsvekter (g) for sjøørret fra Eira etter 1-9 somrer i sjøen. All fisk samlet inn i årene 1987-2008 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	636	241	660
3	1042	416	1035
4	1510	667	640
5	1781	829	247
6	2373	1050	117
7	2855	1318	73
8	3575	1271	31
9	4145	1574	25

4.10 Registrering av gytefisk

I nedre deler av Aura ble det ikke registrert kjønnsmoden sjøørret og laks, men det ble registrert noen mindre ørreter som trolig var stasjonær fisk. Det ble imidlertid funnet en død hannlaks på elvebredden om lag 200 meter oppstrøms elvedelet ved Austigard. Dette var en mellomlaks på anslagsvis 5-6 kg. Kraftige bitemerker på kroppen indikerte at laksen var tatt av en fiskespiser eller spist på etter at laksen døde av andre årsaker.

Det ble registrert til sammen 449 gytelaks i Eira, hvorav 173 oppstrøms og 276 nedstrøms brua ved Syltebø (**tabell 15**). Laksene fordelte seg i 38 % smålaks, 55 % mellomlaks og 7 % storlaks. Det ble observert vesentlig flere gytelakser nedstrøms enn oppstrøms barneskolen (henholdsvis 61 og 39 % av observasjonene).

Tabell 15. Størrelsesfordeling av laks som ble observert i Eira 18.11.08 (oppstrøms bru ved barneskole) og 04.12.08 (nedstrøms bru ved barneskole). Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2004).

Område	Størrelsesgruppe			Sum
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	Alle
Oppstrøms bru	62	91	20	173
Nedstrøms bru	108	156	12	276
Hele elvestrekningen	170	247	32	449

Kjønn ble bestemt for 416 av de 449 observerte laksene (93 %). Av disse var det 55 % hannfisk og 45 % hunnfisk (**tabell 16**). Hunnlaksen var gjennomgående større enn hannlaksen. Dette skyldtes i hovedsak en klar dominans av hanner i smålaksgruppen, samt at hunnlaks dominerte i mellomlaksgruppen.

Tabell 16. Kjønnfordeling av laks som ble observert under gytefisktellinger i Eira høsten 2008. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2004).

Kategori	Størrelsesgruppe			Sum
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	Alle
Hannfisk	106	103	19	228
Hunnfisk	33	143	12	188
Ukjent kjønn	31	1	1	33
Sum	170	247	32	449

Ifølge fangststatistikken ble det fisket 805 laks i vassdraget i 2008, fordelt på 193 smålaks (< 3 kg), 510 mellomlaks (3-7 kg) og 102 storlaks (> 7 kg), mens det ble observert 449 gytefisk av laks i Eira i november/desember samme år. Med forbehold om at ikke all gytefisk ble observert, så var beskatningsraten for laks 64 % i 2008. Den var lavest for smålaks (53 %), og betydelig høyere for mellomlaks (67 %) og storlaks (71 %).

I midten av november 2008 ble det registrert til sammen 310 større sjøørreter (> 0,5 kg) i Eira oppstrøms barneskolen (**tabell 17**). På samme tidspunkt ble det registrert 187 større sjøørreter på strekningen nedstrøms barneskolen. I begynnelsen av desember 2008 ble det registrert i underkant av 1 800 sjøørreter i nedre del av Eira. Av dette var om lag 1 600 ørreter umodne individer i størrelsen 300-500 gram, som følgelig ikke var en del av gytebestanden av sjøørret denne høsten. Større stimer som i hovedsak besto av umoden sjøørret ble observert i Kirkehølen (om lag 1 100 individer) og i Kjeshølen (om lag 500 individer).

Det var til dels store forskjeller i mengden gytefisk i de ulike delene av Eira (**tabell 18**). Det ble ikke observert gytelaks i utløpsområdet til Eikesdalsvatnet, men det ble observert en del gytende sjøørret i dette området. I selve Eira ble det observert mest gytelaks i området rett nedstrøms barneskolen og området rett nedstrøms Eikesdalsvatnet (henholdsvis 51 og 27 % av all gytelaks). Det var også i disse områdene at de største forekomstene av kjønnsmoden sjøørret ble observert (henholdsvis 46 og 41 % av all moden sjøørret).

Tabell 17. Størrelsesfordeling av antatt gytemoden sjørøret som ble observert i Eira 18.11.2008 (oppstrøms bru ved barneskole) og 04.12.2008 (nedstrøms bru ved barneskole). Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2004). Mengden av små ørret er grove estimater på grunn av at de spesielt i begynnelsen av desember var samlet i til dels store stimer. Ørreter mindre enn 0,5 kg er ikke inkludert i tallgrunnlaget.

Område	Størrelsesgruppe			Sum Alle
	< 1 kg	1-3 kg	> 3 kg	
Oppstrøms bru	190	92	28	310
Nedstrøms bru	180	102	7	289
Hele elvestrekningen	370	194	35	599

Tabell 18. Sonevis fordeling av gytefisk som ble observert i Eira i november og desember 2008. 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. Utsatt fisk er ikke inkludert.

Sone	Laks	Sjørøret	Begge arter
Sone 1	0	34	34
Sone 2	120	246	366
Sone 3	53	30	83
Sone 4	228	274	502
Sone 5	48	15	63

4.11 Tetthet av ungfisk i Eira

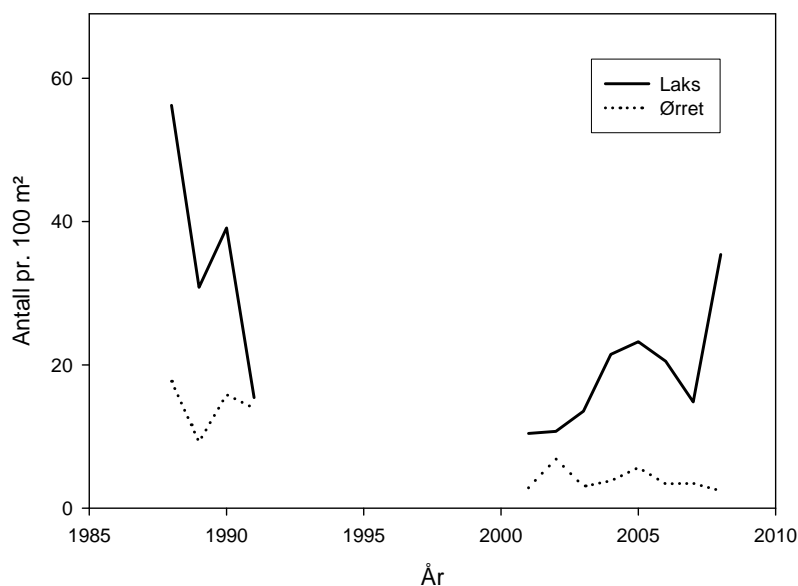
Tettheten av ungfisk ble undersøkt på ni stasjoner i Eira i august 2008 (**tabell 19**). I gjennomsnitt for de ni stasjonene var det 56,0 årsyngel av laks pr. 100 m². Videre var det 30,2 ettåringer og 4,8 toåringer pr. 100 m², og i tillegg noen få treåringer. Gjennomsnittlig tetthet av ørret var 21,3, 2,3 og 0,1 individer pr. 100 m² for henholdsvis, årsyngel, ettåringer og toåringer. Det ble ikke funnet treårig ørret i 2008.

I perioden 1988-1991 ble åtte stasjoner undersøkt, og sju av disse var felles med de som ble undersøkt i 2008. 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 15**).

På de fem stasjonene som ble benyttet som referansestasjoner under harveforsøkene i perioden 2001-2006 (se Jensen et al. 2007), varierte gjennomsnittlig tetthet i den tidsperioden mellom 10,4 og 23,2 laksunger (utenom årsyngel). Tilsvarende var det 2,8 – 6,9 ørretunger på disse stasjonene (**figur 15**).

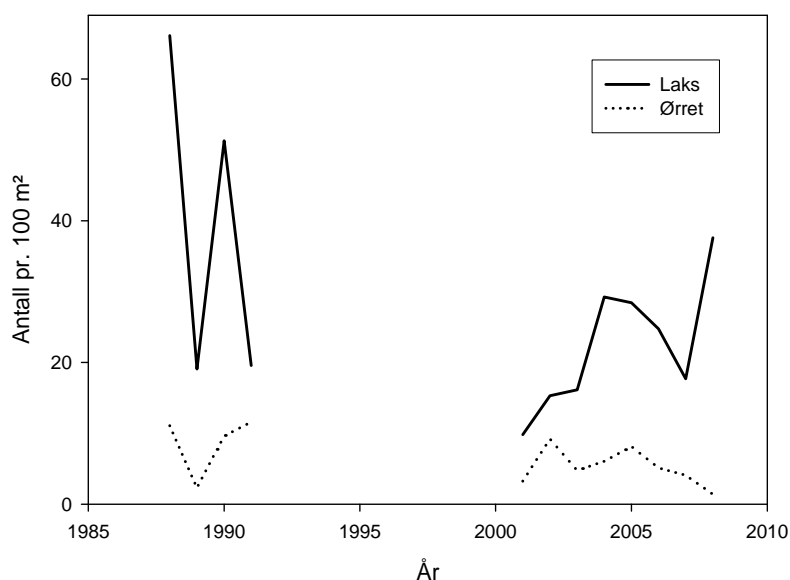
Gjennomsnittlig tetthet av laksunger var noe høyere i 2008 enn de sju foregående årene. Likevel er helhetsinntrykket at tettheten av både laks- og ørretunger er lavere nå enn i 1988-1991 (jfr. **figur 15**). Imidlertid er det en svakhet med dataene at det ikke er nøyaktig de samme stasjonene som er undersøkt alle år. Tre stasjoner (st. 9, 12 og 15) er imidlertid felles for alle år (**figur 16**), og disse viser samme tendens som hele materialet.

Gjennomsnitt for alle stasjoner



Figur 15. Gjennomsnittlig tetthet av laks- og ørretunger (eldre enn årsyngel) i Eira i 1988-1991 og 2001-2008. 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 (Jensen et al. 2007). I 2007 og 2008 ble ni stasjoner undersøkt (**tabell 19**), de fem referansestasjonene pluss fire andre stasjoner som også ble benyttet i årene 1988-1991. Sju stasjoner er dermed felles for 1988-1991 og 2007-2008. Tre stasjoner (st. 9, 12 og 15) er felles for alle år (se **figur 16**).

Gjennomsnitt for st. 9, 12 og 15



Figur 16. Gjennomsnittlig tetthet av laks- og ørretunger (eldre enn årsyngel) for de tre stasjonene i Eira som har vært undersøkt i samtlige år i periodene 1988-1991 og 2001-2008 (st. 9, 12 og 15).

Tabell 19. Tetthet av laks- og ørretunger (antall pr. 100 m², \pm 95 % konfidensintervall) på ni stasjoner i Eira i august 2008.

Stasjon	Areal (m ²)	Alder (år)	Tetthet av laks	Tetthet av ørret
St. 3	150	0+	46,9 \pm 6,1	6,1 \pm 0,4
		1+	7,8 \pm 1,9	0,8 \pm -
		2+	0,8 \pm -	
St. 6	150	0+	10,7 \pm -	
		1+	0,8 \pm -	
St. 9	150	0+	40,9 \pm 16,7	26,6 \pm 4,9
		1+	14,1 \pm 7,2	2,1 \pm 0,5
		2+	2,3 \pm -	
St. 12	150	0+	64,8 \pm 9,6	10,3 \pm 1,1
		1+	20,8 \pm 4,6	
		2+	1,4 \pm 1,0	
St. 15	150	0+	19,8 \pm 2,6	30,8 \pm 3,9
		1+	65,5 \pm 14,6	2,1 \pm 0,5
		2+	8,7 \pm 1,0	
St. 17	100	0+	7,4 \pm 2,0	31,2 \pm 6,9
		1+	56,9 \pm 3,8	3,1 \pm 0,7
		2+	9,0 \pm 0,2	
		3+	2,3 \pm -	
St. 18	100	0+	104,6 \pm 17,9	24,9 \pm 2,7
		1+	40,3 \pm 1,3	1,1 \pm -
		2+	7,1 \pm 0,8	1,1 \pm -
St. 19	100	0+	81,2 \pm 7,4	26,1 \pm 3,1
		1+	46,0 \pm 2,6	2,3 \pm -
		2+	4,4 \pm 2,2	
St. 20	85	0+	127,7 \pm 18,0	25,6 \pm 1,5
		1+	19,2 \pm 1,8	9,4 \pm 0,3
		2+	9,4 \pm -	

4.12 Tetthet av ungfisk i Aura

I 2008 ble det funnet laksunger på alle de fire nederste stasjonene i Aura, men ikke lenger opp (**tabell 20**). Dette var også tilfelle i 2006, mens det i 2007 bare ble funnet laks på to av disse stasjonene. Et stykke ovenfor 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.

I 2008 ble det fanget tre aldersgrupper av laks i Aura (årsyngel, ettåringer og toåringer). Ved prøvetakingen i 2002 ble det fanget bare årsyngel. I 2003 ble det registrert årsyngel og ettåringer, og i 2004 ble det også registrert toåringer. Det samme var tilfelle i 2005 og 2006, men tettheten av årsyngel var lav. Også i 2007 ble det funnet årsyngel og ettåringer (**tabell 20**). I tillegg ble det i 2005 tatt fire hybrider mellom laks og ørret på st. 21. Alle var årsyngel. Resultatene viser at det var vellykket gyting av laks i nedre del av Aura hvert år fra 2001 til 2008, men det var trolig ikke gyting i 1999 og 2000. Tetthetene av laks i Aura var generelt lavere enn i Eira.

Ørret har forekommet i betydelige antall i Aura i hele perioden 2001-2008, tildels i like store tettheter som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 20**). Det er registrert ørret på alle de nye stasjonene som ble etablert i Aura i 2006 (st. 23-28, **tabell 20**). Det er umulig å si om dette er avkom etter innlandsørret eller sjørret, men siden det ikke ble funnet laksunger ovenfor st. 24, så er det mest sannsynlig innlandsørret ovenfor st. 24. Ved en befarings 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 20. Tetthet av laks og ørret (antall pr. 100 m², ± 95 % konfidensintervall) på seks stasjoner i Aura i august 2008. 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	125	0+	19,2	± 2,2	49,5	±	13,2
		1+	0,9	± -	8,8	±	0,2
		2+	2,7	± -	2,5	±	0,6
		3+			0,9	±	-
St. 22	100	0+	1,0	± -	43,2	±	3,2
		1+	12,3	± 2,3	49,2	±	6,6
		2+	6,7	± 0,2	6,7	±	0,2
		3+			1,0	±	-
St. 23	100	0+			25,5		
		1+	8,6		25,5		
		2+	15,5		18,2		
		3+			9,1		
St. 24	100	0+	5,2		38,2		
		1+			1,8		
St. 26	72	0+					
		1+			5,1		
		2+			7,6		
		3+			7,6		
St. 28	100	0+			160,0		
		1+			43,6		
		2+			5,5		

5 Diskusjon

5.1 Sjøvannstester og utvandringsevillighet

Ut fra sjøvannstestene har laksesmolten hatt god sjøvannstoleranse hvert år siden lysregimet ble endret våren 1995. Også i 2008 så vi at smolten hadde en god sjøvannstoleranse, men fisken var større enn i 2007. En gjennomsnittsberegning av laksen som ble benyttet til sjøvannstestene hvert år fra 2000 til 2008, viste en størrelse på henholdsvis 60, 109, 149, 121, 162, 136, 194, 106 og 196 gram. Smolten testet i 2006 og 2008 var da nær 200 gram i snittstørrelse. Produksjon av laksesmolt av en slik størrelse kan medføre at en del av fisken ikke blir vandringsevillig, og kan stå igjen i elva etter utsetting.

To uavhengige observasjoner tyder på at en del smolt blir stående igjen i elva eller dør før de kommer ut i sjøen. Under merkingene av villsmolt i mars de to siste årene ble det registrert at en betydelig andel av laksesmolten ovenfor Hekshølen kom fra settefiskanlegget. I 2008 var 40 % av smolten som ble fanget i dette området utsatt fisk. I et annet prosjekt som vi kjørte i Eresfjord i 2008 (SalPop) ble totalt 99 klekkeriprodusert laksesmolt merket med akustiske sendere. Fiskene ble delt i tre like store grupper, og to av gruppene ble satt ut i Eira like nedenfor Eikesdalsvatnet. Bare 12 fisk fra hver gruppe (36 %) ble registrert i sjøen, til tross for at det var montert tilsammen 25 automatiske lyttestasjoner i fjorden, blant annet ei rekke innerst i Eresfjorden like utenfor munningen av Eira. Lyttestasjonene ble plassert på en slik måte at så godt som all fisk som passerte dette stedet og to lokaliteter lenger ut ble registrert.

For en optimal smoltproduksjon må man derfor bestrebe seg på å produsere en "økologisk smolt" som er vandringsevillig og som ikke er for stor. Dette kan gjøres ved å produsere ettårssmolt som blir holdt på "vintertemperaturer" utover vinteren i anlegget, alternativt toårssmolt som blir holdt på kaldere eller naturlig vanntemperatur gjennom hele produksjons-syklusen.

Ørreten har i alle år vist en dårligere sjøvannstoleranse enn laksen. Sjøvannstoleransen var imidlertid god hos ørreten ved utsettingene i 2006 (Jensen et al. 2007) og svært god ved siste testing i 2007 (11. mai 2007, [Jensen et al. 2008]). Dette ble bekreftet ved at gjenfangsten av gruppen med Carlin-merket ørret satt ut i 2007 var bedre enn øvrige grupper (**tabell 5**). For 2008 hadde sjøørreten en dårlig sjøvannstoleranse, med stor dødelighet. Ved siste sjøvannstest den 15. mai døde 50 % av all fisk som ble testet, mens den resterende fisken hadde høye plasmakloridnivåer. Foreløpig er det bare registrert to gjenfangster (0,1 %) fra utsettingen i 2008. Dette tyder på dårlig smoltkvalitet, men vi må ha flere års registreringer av gjenfangster før vi kan konkludere på dette punktet.

5.2 Utsettingsmetodikk

Plasmakloridverdiene mellom fisk prøvetatt fra kar før transport og fra hvilemær var signifikant forskjellige. For plasmakortisol var verdiene hos fisk prøvetatt fra kar før transport og fra hvilemær ikke signifikant forskjellige, men fisken som hadde et opphold i hvilemæren hadde et noe lavere plasmakortisolnivå. Dette indikerer at den stresset ned i hvilemæren etter transport.

5.3 Gjenfangster av Carlin-merket fisk

Utsettingene av Carlinmerket laksesmolt ga gjenfangster på mer enn 0,2 % bare i 2001 og 2002, med verdier på henholdsvis 0,4 og 0,8 %. Både fra hele 1990-tallet (Jensen et al. 2007) og de siste årene (**tabell 4**) 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 1995-2008 hadde

bedre kvalitet enn tidligere år, mens det fortsatt ble registrert dårlig sjøvannstoleranse hos ørret. De lave gjenfangstene av Carlin-merket fisk tyder også på at smoltkvaliteten fremdeles ikke er optimal.

Sleping av laksesmolt ut fjorden har ikke gitt de forventede resultatene. Dette 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 likt antall gjenfangster fra de to gruppene. Men gjenfangsten var langt lavere enn forventet. Best gjenfangst ble rapportert fra utsettingen i 2006 (0,8 %), men mange av disse gjenfangstene var fra andre elver enn Eira. Smoltutsettinger av anleggsprodusert smolt ved hjelp av mær/brønnbåt har gjennomgående gitt bedre gjenfangster 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 sjørremsmolt har pågått i 15 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 individene 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 sjørremsmolt 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 (**tabell 15**). Det kan derfor fortsatt komme flere gjenfangster fra utsettingene, men neppe så mange at hovedinntrykket blir endret.

5.4 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

På grunn av at laksungene som ble satt ut i Eikesdalsvatnet ble merket på samme måte alle de fire årene, er det ikke mulig å evaluere hver enkelt utsetting.

I løpet av 2006, 2007 og 2008 vandret totalt ca. 480 – 1400 kjevebeinsklippede laksesmolt ut i sjøen, men svært få i 2008. Dette var sannsynligvis en blanding av énsomrig settefisk satt ut i 2004 og tosomrig settefisk satt ut i 2005, 2006 og 2007. Det er sannsynlig at overlevelsen fra utsetting til smoltifisering var større for tosomrig enn énsomrig fisk. Derfor var det trolig overvekt av fisk fra utsettingene i 2005 og 2006 som har vandret ut. Totalt utgjorde utvandringen 1,2 – 3,5 % av utsatt fisk. Dette er lavere enn det som betraktes som "normal" overlevelse fra settefisk til smolt. Fra énsomrig settefisk til smolt er normal overlevelse 10 – 20 % (Fjellheim & Johnsen 2001).

5.5 Sammenlikning mellom Carlin-merket og øvrig utsatt laksesmolt

Siden 2001 er laksesmolten fra anlegget i Eresfjorden enten blitt fettfinneklippet eller Carlin-merket. Fiskerne ble fra og med 2002 bedt om å rapportere 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. Dermed kan vi nå sammenlikne gjenfangstene av Carlin-merket laks og øvrig utsatt laksesmolt i Eira (**tabell 21**).

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 21**). De høyeste gjenfangstene av Carlin-merket fisk i perioden ble oppnådd ved utsettingen i 2002. Da var det liten forskjell mellom de to gruppene, med 0,37 % gjenfangst av Carlin-merket fisk og 0,48 % gjenfangst av fettfinneklippet fisk. Utsettingene i 2005, 2006 og 2007 har gitt dårlige resultater for Carlin-merket fisk så langt (under 0,1 %), mens gjenfangstene av fettfinneklippet fisk var betydelig bedre i 2005 og 2006, med ca. 0,5 % tilbakevandring til elva (**tabell 21**).

Forholdet mellom gjenfangster av fettfinneklippet og Carlin-merket smolt i Eira likner på resultater fra tidligere utsettingsforsøk i Imsa, men gjenfangstprosenten er betydelig lavere for begge gruppene. 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 merkemethoden.

Tabell 21. Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble satt ut i Eira i 2001–2007, fordelt mellom Carlin-merket og fettfinneklippet fisk. Antallet gjelder bare for fisk tatt i vassdraget. For gjenfangster av fettfinneklippet fisk henvises til **tabell 8**.

År/merkemetode	Antall utsatt	Antall gjenfangster i Eira				%
		1. år	2. år	3. år	Sum	
2001/Carlin	5 956	5	5	0	10	0,17
2001/Fettfinne	44 981	31	18	1	50	0,11
2002/Carlin	2 991	9	2	0	11	0,37
2002/Fettfinne	31 047	118	30	2	150	0,48
2003/Carlin	2 996	2	1	0	3	0,10
2003/Fettfinne	48 224	52	17	7	76	0,16
2004/Carlin	2 996	1	1	0	2	0,07
2004/Fettfinne	56 800	38	44	4	86	0,15
2005/Carlin	2 970	1	1	0	2	0,07
2005/Fettfinne	48 599	80	59	120	269	0,55
2006/Carlin	2 996	0	1	-	1	0,03
2006/Fettfinne	44 500	74	158	-	232	0,52
2007/Carlin	5 989	0	-	-	0	0,00
2007/Fettfinne	46 000	31	-	-	31	0,07

5.6 Produksjon av villsmolt

Beregninger viste at det var mellom 14 192 og 20 675 laksesmolt i vassdraget årlig i perioden 2001-2006, 30 476 individer i 2007 og 16 593 individer i 2008. Dette tilsvarer en produksjon på 6,0 individer pr. 100 m² i 2007 og 2,8 – 4,1 smolt pr. 100 m² de øvrige årene, 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 signifikant forskjellige. Men estimatet for 2007 er signifikant høyere enn de fra 2001, 2002, 2003, 2005 og 2008 ($p < 0,05$). 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 sjørretsmolt i noen av årene. Samtlige år ble det bare gjenfanget 2-3 merkede sjørretsmolt i fella. Estimer som bygger på så få 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, mens estimatene for de øvrige årene var lavere. 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 beregnet (Jensen et al. 2007).

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. 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. Den 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 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks

Analysen av skjellprøver av laks som ble samlet inn fra sportsfiskerne i perioden 1987-2008 viser at mellom 12 og 65 % av fangstene av voksen laks i Eira var fra smoltutsettingene. Vi har da sett bort fra rømt oppdrettslaks. Det var en signifikant økning i andelen utsatt fisk i denne perioden (**tabell 9**, **figur 11**). Tallene viser at utsatt laksesmolt bidrar i betydelig grad til fangstresultatene i Eira, til tross for de lave gjenfangstene av Carlin-merket fisk.

Produksjonen av laksesmolt i elva er blitt beregnet de åtte siste årene (**tabell 7**). Dermed kan en nå sammenlikne overlevelsen av utsatt laks med villaks (**tabell 22**), men med det forbeholdet at en del av villsmolten trolig har dødd fra merking og fram til utvandring. Antall smolt som vandret ut fra Eira var derfor lavere enn estimatet ved merketidspunktet.

Beregningene viser at 15 125 smolt av villaks stod i Eira våren 2001. Denne 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 22**). Dette er et underestimat, både fordi antall smolt som vandret ut fra Eira trolig var lavere enn estimatet ved merketidspunktet, og fordi villaksen gjerne oppholder seg noe lengre tid i sjøen enn utsatt laks (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 (Jensen et al. 2008).

Et liknende regnestykke for smolten i Eira i 2002 ga 1,4 utsatt smolt for hver villsmolt. Grunnlagstallene for dette regnestykket er vist i **tabell 22**. Tilsvarende tall for de neste seks årene er 2,6, 3,3, 1,3, 1,2 og 1,3. I gjennomsnitt for disse årene måtte det 2,2 utsatt smolt til for å oppveie for én villsmolt, men dette forholdstallet har blitt lavere de siste årene.

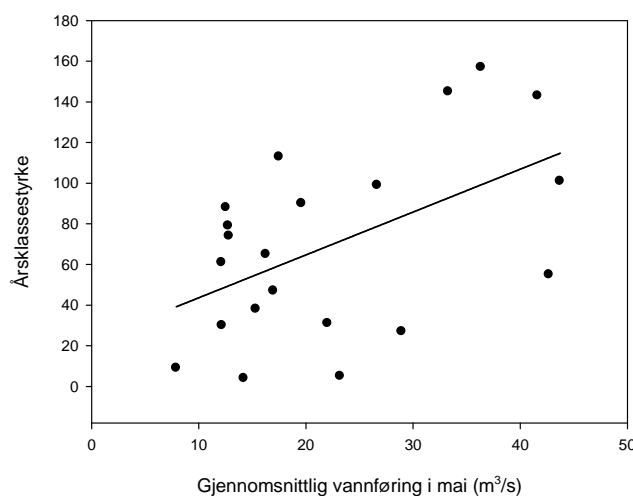
Tabell 22. Antall villsmolt som vandret ut fra Eira i årene 2001-2007 og antall smolt som ble satt ut i elva samme år (Carlin-merket smolt er ikke inkludert), antall smålaks som ble fisket i Eira året etter, fordelt på villfisk og utsatt fisk, og forholdstallet mellom andelen vill smålaks og antall utsatt 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	40	74	1,2
2007	30 476	46 000	27	31	1,3

5.8 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 4.8.4) og vannføringen i Eira under utvandringen av vill laksesmolt: Vi fant da en signifikant sammenheng mellom gjennomsnittsvannføringen i elva i mai og årsklasse-styrken til vill laks (**figur 17**).

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 i tidlig sjøfase. Dette er i så fall en ekstrabelastning for laksen i tillegg til negative endringer i vassdraget. Det er grunn til å anta at også sjørreten er negativt påvirket av den reduserte vannføringen under smoltutvandringen.



Figur 17. Sammenhengen mellom gjennomsnittlig vannføring i mai (m^3/s) det året laksesmolten vandret ut fra Eira og årsklassestyrke for voksen laks av samme smoltårgang ($y = 2,11x + 22,5$, $F_{1,20} = 6,91$, $p < 0,05$). Årsklassestyrke er her definert som antall voksne laks av hver smoltårgang som er registrert i skjellprøvene fra Eira. Se kapittel 4.8.3.

5.9 Registrering av gytefisk

I tråd med de erfaringene som ble oppnådd under pilotstudiet i Eira høsten 2007 (Jensen et al. 2008), er erfaringene fra gytefisketellingene høsten 2008 at metoden synes egnet for å få oversikt over gytebestandene av laks og sjørøret. De svært gode siktforholdene i perioder med lavvannføring gjør Auravassdraget spesielt godt egnet for drivtelling av gytefisk. Nedbør like før gytefiskregistreringene virker negativt inn på siktforholdene, spesielt i de nedre delene av Eira der mange sidebekker og dreneringsgrøfter øker vatnets turbiditet (vannfarge). Gode siktforhold er spesielt viktig for å få presise registreringer i større dypområder som Kirkhølen, Leirhølen og Kjesshølen. På grunn av lav vannføring og gjennomgående små vanndybder i Aura, er det metodisk sett vanskeligere å gjennomføre drivtelling i denne elva. Det er likevel mulig å gjennomføre enkle gytefiskundersøkelser ved å konsentrere innsatsen til de nederste delene av Aura.

De forholdsvis dårlige siktforholdene (< 5 meter horisontal sikt) i nedre deler av Eira i midten av november 2008 resulterte trolig i en betydelig underestimert mengde laks og sjørøret. Denne antakelsen understøttes av de betydelig større mengdene gytelaks som ble registrert i begynnelsen av desember (**tabell 23**). Det kan synes som at den antatte underestimeringen i november gjaldt alle størrelseskategorier av laks, selv om forskjellene i registreringene var betydelig større for små (< 7 kg) enn for stor laks (> 7 kg). Det kan ikke utelukkes at det har skjedd en forflytning av gytelaks fra området oppstrøms barneskolen mellom undersøkelsestidspunktene. De store likhetene i totalmengde og fordeling av gytelaks i november og desember 2007 (Jensen et al. 2008), tilsier imidlertid at nedstrøms forflytning er lite sannsynlig.

Det ble registrert betydelig mer gytelaks i Eira høsten 2008 (449 fisker) enn høsten 2007 (112-121 fisker). Det var også forholdsvis store forskjeller i fordelingen i størrelsesgrupper mellom de to årene. Mens smålaks var den mest tallrike gruppen av gytelaks i 2007 (36 % av estimert gytebestand), var mellomlaks den største kategorien i 2008 (55 % av estimert gytebestand). Dette forholdet kan forklares med at det har vært en god smoltårsklasse i 2006 (sum av naturlig produsert og anleggsprodusert laksesmolt), som har resultert i en brukbar oppgang av smålaks i 2007 og en enda bedre oppgang av mellomlaks i 2008. Videre synes smoltårsklassen fra 2007 å være svak.

Antall rognkorn av laks som ble deponert i Eira høsten 2008 kan beregnes ut fra antall hunnfisk og gjennomsnittsvekt hos hunnfiskene. Det kan være en naturlig forutsetning å forvente at

kjønnsfordelingen er den samme blant kjønnsbestemt og ikke kjønnsbestemt laks. Ut fra registrert kjønnsfordeling i de ulike størrelseskategoriene av laks (se **tabell 19**), var det 40 hunnlaks mindre enn 3 kg, 143 hunnlaks mellom 3 og 7 kg og 12 hunnlaks større enn 7 kg i elva. Gjennomsnittsvekter for disse tre størrelsesgruppene i fangstene av laks i 2008 var henholdsvis 2,03 kg, 4,92 kg og 8,31 kg. Totalt blir dette 884,5 kg hunnlaks. Antar vi at 1 kg hunnfisk tilsvarer 1300 rognkorn (Sættem 1995), så ble det gytt 1 149 850 rognkorn av laks i Eira høsten 2008.

Laksens overlevelse fra egg til smolt varierer fra lokalitet til lokalitet og fra år til år på grunn av mange faktorer, slik som egg tetthet, temperatur, vannføring, næringstilgang, sedimentering i elva, sedimenttransport og predasjon. Normal dødelighet fra egg til smolt i vassdrag med treårig 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 (Hansen et al. 2007).

Dersom vi regner med 2,5 % overlevelse fra egg til smolt i Eira, vil gytingen høsten 2008 bidra med ca. 28 750 laksesmolt. Dette er noe høyere enn gjennomsnittet av det som ble registrert på utvandring i perioden 2001-2008 (**tabell 7**). Gytebestanden høsten 2008 var derfor omtrent det som kreves til å fullrekruttere elva, og beskatningen på ca. 64 % synes å ha vært forsvarlig. 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, mens våre gytefisktelinger registrerte ca. 885 kg hunnlaks.

Tabell 23. Sammenligning av antall observerte gytelaks på strekningen nedstrøms barneskolen 18.11.08 og 04.12.08. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2004).

Undersøkelsestidspunkt	Størrelsesgruppe			Alle
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	
Medio november 2008	39	61	9	109
Primo desember 2008	108	156	12	276

5.10 Tetthet av ungfisk

Tettheten av både laks- og ørretunger synes å ha avtatt siden slutten av 1980-tallet. 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 bunnsubstratet har blitt mer stabilt etter at vannføringen i Eira ble redusert. Effektene av denne begroingen på ungfisk er noe usikker, men erfaringer fra Altaelva tyder på at det er en negativ sammenheng mellom begroing og produksjon av ungfisk (Næsje et al. 2005). 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 tetthetene 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. 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 15, 16**). Innrapportert fangst av voksen sjørret har dessuten vært foruroligende lav enkelte år (**figur 9**). En mulig forklaring på en generell nedgang i sjørretbestanden kan være problemer med lakselus i fjorden. Sjørreten 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 sjørret enn for laks.

6 Referanser

- Anonym 2004. Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørret 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.
- 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 Nam-senvassdraget. 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 sjørret på smoltproduksjon-sanleggene i Eidfjord, Eikesdalen og Lundamo. - NINA Oppdragsmelding 341: 1-21.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1996. Smoltifisering hos laks og sjørret: effekt av ulike produksjonsregimer og transport. - NINA Oppdragsmelding 455: 1-16.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1998. Smoltproduksjonsprosjektet – sluttrapport. (manuskript, 12 s).
- Fjellheim, A. & Johnsen, B.O. 2001. Experiences from stocking salmonid fry and fingerlings in Norway. - Nordic Journal of Freshwater Research 75: 20-36.
- Gunnerød, T.B., Hvidsten, N.A. & Heggberget, T.G. 1988. Open sea releases of Atlantic salmon smolts, *Salmo salar*, in central Norway, 1973-83. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 45: 1340-1345.
- Hansen, L.P. 1988. Effects of Carlin tagging and fin clipping on survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released as smolts. - Aquaculture 70: 391-394.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2007. Bestandsstatus for laks i Norge. Rapport fra arbeidsgruppe. – Utredning for DN 2007-2. 88 pp.
- Hesthagen, T., Ousdal, J.O. & Bergheim, A. 1986. Smolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in a small Norwegian river influenced by agricultural activity. – Pol. Arch. Hydrobiol. 33: 423-432.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.-E., Arnekleiv, J.-V., Saltveit, S. J., Sægrov, H. & Sættem, L. M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. 1-78.
- Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., stocked as smolts at high water discharge. - J. Fish Biol. 32: 153-154.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. – NINA Fagrapport 79: 1-94.
- Iversen, M., Finstad, B. & Bendiksen, E.Å. 1997. Transport og utsetting av laksesmolt og ørretparr. Minimalisering av transportstress. - NINA Oppdragsmelding 498: 1-32.
- Iversen, M., Finstad, B., Nilssen, K.J., 1998. Recovery from loading and transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. - Aquaculture 168: 387-394.
- Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 27: 1-35.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 2007. Krav til minste vannføring for å reetablere en laksebestand i Aura. – NINA Rapport 275: 1-36.
- Jensen, A.J. & Larsen, B.M. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med Kobbeltvutbyggingen, 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 Beiarelv, Saltdalselva, Lakselva og Ranaelva, Nordland, 1978-1985. - Direktoratet for naturforvaltning, 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. Geografisk 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., Kjøsnes, A.J. & Solem, Ø. 2006. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2005. - NINA Rapport 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, 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.
- 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.
- 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.
- Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. - Publ. Circ. Cons. Explor. Mer. 53: 7-174.
- Lund, R.A., Hansen, L.P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og villaks med ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakter. - NINA Forskningsrapport 1: 1-54.
- Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1987. Reguleringer av Auravassdraget - Oppsummering og forslag til tiltak for fisket. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10-1987. 158 s.
- 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.
- 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., Finstad, B., Jensås, J.G. & Johnsen, B.O. 2000. Smoltutsettinger i Auravassdraget. Årsrapport 1999. - NINA Oppdragsmelding 635: 1-20.
- Strand, R., Lamberg, A., Johnsen, B.O. & Heggberget, T.G. 1996. Havbeiteprosjektet i Opløyelva, Nord-Trøndelag. Årsrapport 1995. – NINA Oppdragsmelding 403: 1-24.
- Strand, R., Finstad, B., Kroglund, F. & Teien, H.-C. 2002. Forsurningsstatus og effekter på smolt i Suldalslågen våren 2001. – NINA Oppdragsmelding 780: 1-17.
- 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.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Management 22: 82-90.

NINA Rapport 451

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2019-4



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