

947 Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

NINA Rapport

Årsrapport for 2012

Arne J. Jensen, Marius Berg, Gunnbjørn Bremset, Ove Eide, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan Gunnar Jensås, Bjørn Ove Johnsen, Egil Lund og Eva M. Ulvan



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.

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport for 2012

Arne J. Jensen
Marius Berg
Gunnbjørn Bremset
Ove Eide
Bengt Finstad
Nils Arne Hvidsten
Jan Gunnar Jensås
Bjørn Ove Johnsen
Egil Lund
Eva M. Ulvan

Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. Lund, E. & Ulvan, E.M. 2013. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2012. - NINA Rapport 947. 55 s.

Trondheim, april 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2552-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Arne J. Jensen

KVALITETSSIKRET AV

Trygve Hesthagen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Kjetil Hindar (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sjur Gammelsrud, Bjørg Anne Vike

FORSIDEBILDE

Eira 6. juni 2006. Foto. Arne J. Jensen

NØKKELOD

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

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
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

Framsenteret
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

Sammendrag

Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. Lund, E. & Ulvan, E.M. 2013. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2012. - NINA Rapport 947. 55 s.

Formålet med denne undersøkelsen er å overvåke utviklingen av bestandene av laks og sjørret i Auravassdraget. Resultatene danner grunnlag for å evaluere tiltak som gjennomføres som kompensasjon for negative effekter av kraftutbygginger som berører vassdragets nedbørfelt. Denne rapporten gir primært resultater fra undersøkelsene i 2012, men inkluderer også resultater fra tidligere år der det har vært 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 sjørret gikk kraftig tilbake. For å kompensere for dette, har regulanten pålegg om årlig å sette ut 50 000 laksesmolt og 2 500 sjørretsmolt i vassdraget. Av dette blir 6 000 laksesmolt merket med nummererte Carlin-merker. I årene 1995-2011 ble 2 000 sjørretsmolt også merket med Carlin-merker. Siden 2009 er også PIT-merker blitt tatt i bruk.

Undersøkelsene i 2012 bestod av følgende hovedelementer: 1) Kontroll av kvalitet på utsatt smolt og optimalisering av utsettingsrutiner, 2) Forsøk med Carlin-merking av anleggsproduisert smolt, samt rapportering av gjenfangster av tidligere merket fisk, 3) Innsamling og analyse av skjellprøver av voksen laks og sjørret, 4) Fangst av utvandrende smolt i felle og beregning av villsmoltproduksjonen i Eira, 5) Kvantitativt elfiske etter ungfisk på 15 utvalgte lokaliteter i vassdraget, 6) Registrering av gytefisk i Eira og Aura, og 7) Telling av gytegrøper i Eira.

De toårige laksesmoltene hadde normale ferskvannsverdier av plasmaklorid den 20. april, og samtidig viste de god sjøvannstoleranse ved samme testtidspunkt. Sjøvannstestene av laks den 2. mai viste tilsvarende verdier og indikerte at smolten var sjøvannstolerant. Til tross for få uttak i disse testene kan vi konkludere med at sjøvannstoleransen hos den toårige smolten var god ved utsetting. Imidlertid har vi ikke sjøvannstoleransetester fra den ettårige smolten, og kan kun basere oss på gjelle Na-K-ATPase verdiene som viste normale verdier for ettårs-smolten den 6. juni.

Ørreten har i alle år vist en dårligere sjøvannstoleranse enn laksen. Sjøvannstesting av sjørret viste at ved prøvetidspunktet den 18. mai døde halvparten av fisken under sjøvannstestene, og plasmakloridverdiene indikerte at de overlevende individene hadde sjøvannstoleranse. Gjelle Na-K-ATPase verdiene hos ørreten var lavere enn hos laksen – noe som understøtter den reduserte sjøvannstoleransen ørreten har sammenlignet med laks.

Etableringen av flere hvilemærer i Eresfjord har ført til at utsettingen av fisk foregår innenfor et kortere tidsrom enn tidligere, slik at vi får en bedre synkronisering av smoltutsettingene. Kortisolnivået (stress) ved start var lavt (hvilenivå), og økte ved uttak fra utsettingsmæren i Osen etter ett døgns opphold. Etter to døgns opphold ved uttakene i Kirkehølen var kortisolnivået igjen lavere og ned mot hvilenivå for smolten.

De siste års utsettinger av Carlin-merket fisk (2007-2011) har gitt gjenfangster på opptil 0,5 %. Siden 1992 har utsettinger i fire år (2001, 2002, 2006 og 2008) gitt høyere gjenfangster av Carlin-merket laks enn 0,4 %. Dette er betydelig lavere enn på 1960- og 1970-tallet, da gjenfangstene de fleste år var 1-2 %, og enkeltforsøk ga opptil 8,9 % gjenfangst. Det var imidlertid betydelig høyere beskatning i sjøen i den perioden, og de fleste laksene ble gjenfanget i sjøen.

Merkeforsøk med sjørret pågikk årlig fra 1995 til 2011, men de fleste årene har det vært få gjenfangster. Det beste resultatet er fra utsettingene i 2007, med 3,8 %. Øvrige gjenfangster

har ligget på 0,6 % eller lavere. Dette stemmer overens med resultatene fra saltvannstestene, som viste best kvalitet på ørretsmolten i 2007.

Det settes årlig ut 10 000 laksunger i Eikesdalsvatnet for å utnytte vatnet til produksjon av laksesmolt. Om høsten i 2010 og 2011 ble henholdsvis 3 000 og 2 000 av disse fiskene PIT-merket. Seks individer fra merkingen høsten 2010 ble registrert i smoltfella våren 2011, og dette tilsvarer mellom 2,1 og 4,1 % av utsatt fisk. I 2012 ble 10 PIT-merket fisk registrert fra merkingen i 2011, tilsvarende en utvandring på mellom 3,3 og 7,5 % av utsatt fisk. Før 2011 ble det beregnet en årlig utvandring på 1,2 - 3,5 %. Økningen fra tidligere kan skyldes endret merketode.

I 2012 ble det estimert en produksjon på 13 525 villsmolt av laks i vassdraget. Dette er blant de laveste estimatene siden slike beregninger tok til i 2001. Estimaten har tidligere variert mellom 9 491 og 20 675 individ, med unntak av 2007, da antallet var 30 476. Mediantidspunktet for utvandring har oftest ligget mellom 12. og 20. mai.

I 2012 ble det levert inn 315 skjellprøver av laks og 32 prøver av sjørret. Andelen oppdrettslaks i prøvene var 0,9 %. Når en ser bort fra rømt laks, så bestod laksefangsten av 67 % som var satt ut fra Statkrafts settefiskanlegg, mens resten var villfisk.

Høsten 2012 ble det registrert 338 gytelaks i Eira, mens antall registrerte kjønnsmodne sjørreter var 396. Antall laks var det nest høyeste siden tellingene tok til i 2007, mens antallet gytemoden sjørret var blant de laveste som er registrert. Det ble ikke registrert gytelaks eller gytemoden sjørret i Aura. Gytebestandsmålet for vassdraget ble ikke oppnådd høsten 2012, med mindre færre enn 60 % av gytelaksene ble registrert under gytefisketellingene.

Med forbehold om at ikke all gytefisk i et vassdrag blir registrert under fisketellinger, var de estimerte beskatningsratene i årene 2007-2012 gjennomgående høye for alle størrelsesgrupper av laks. Generelt sett var beskatningen høyest for storlaks (gjennomsnitt 71 %, variasjon 67-76 %), og noe lavere for smålaks (gjennomsnitt 58 %, variasjon 34-70 %) og mellomlaks (gjennomsnitt 64 %, variasjon 54-75 %).

I 2012 ble det registrert 67,8 årsyngel av laks pr. 100 m², mens tilsvarende tall for ettåringer og toåringer av laks var henholdsvis 26,3 og 4,3 individer pr. 100 m². Tettheten av ørretunger var lavere enn for laks, med 14,7 årsyngel, 7,0 ettåringer og 0,9 toåringer pr. 100 m². Gjennomsnittlig tetthet av laksunger (utenom årsyngel) har variert mellom 14,8 og 38,3 individer pr. 100 m² i perioden 2007-2012. Tilsvarende tall for ørret var 2,4 – 7,9 individer pr. 100 m².

Arne Johan Jensen, Marius Berg, Gunnbjørn Bremset, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan Gunnar Jensås, Bjørn Ove Johnsen og Eva Marita Ulvan, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim. Egil Lund, Faktor AS, Malvikveien 426, 7563 Malvik, Ove Eide, Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavdelingen, 6404 Molde.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning	8
2 Områdebeskrivelse	9
3 Metoder og materiale	15
3.1 Sjøvannstester og stresstester.....	15
3.2 Smoltmerkinger.....	15
3.2.1 Carlin-merker.....	15
3.2.2 PIT-merker.....	16
3.3 Utsettingsmetodikk.....	16
3.4 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet.....	17
3.5 Smoltfella.....	17
3.6 Produksjon av villsmolt.....	18
3.7 Skjellprøver av voksen fisk.....	19
3.8 Registrering av gytefisk.....	20
3.9 Registrering av gytegroper.....	22
3.10 Tetthet av ungfisk.....	23
4 Resultater	24
4.1 Sjøvannstester.....	24
4.2 Utsettingsmetodikk.....	24
4.3 Gjelle Na-K-ATPase.....	24
4.4 Gjenfangster av Carlin-merket smolt.....	25
4.4.1 Gjenfangster av laks.....	25
4.4.2 Gjenfangster av sjørret.....	27
4.5 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet.....	28
4.6 Smoltutvandring.....	28
4.7 Produksjon av vill laksesmolt.....	29
4.8 Offisiell fangststatistikk.....	29
4.9 Skjellmateriale av laks.....	30
4.9.1 Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i fangstene.....	30
4.9.2 Smoltalder og smoltlengde.....	32
4.9.3 Sjøalder.....	32
4.9.4 Årsklassestyrke.....	32
4.9.5 Vekst i sjøen.....	33
4.9.6 Laksens størrelse i Eira siden 1940.....	35
4.10 Skjellmateriale av sjørret.....	36
4.10.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk.....	36
4.10.2 Smoltalder og smoltlengde.....	37
4.10.3 Sjørretens vekst i sjøen.....	37
4.11 Registrering av gytefisk.....	37
4.11.1 Gytefisk i Aura.....	37
4.11.2 Gytefisk i Eira.....	37
4.12 Registrering av gytegroper i Eira våren 2013.....	39
4.13 Tetthet av ungfisk i Eira.....	42
4.14 Tetthet av ungfisk i Aura.....	44

5	Diskusjon.....	46
5.1	Sjøvannstester	46
5.2	Utsettingsmetodikk	46
5.3	Gjenfangster av Carlin-merket fisk	46
5.4	Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet.....	47
5.5	Sammenlikning mellom Carlin-merket og øvrig utsatt laksesmolt	47
5.6	Produksjon av villsmolt	48
5.7	Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks	49
5.8	Fordeling mellom vill og utsatt sjørret	50
5.9	Registrering av gytefisk	50
5.10	Gytebestandsmål for vassdraget.....	51
5.11	Tetthet av ungfisk	52
6	Referanser	53

Forord

NINA fikk i 2009 i oppdrag av Statkraft Energi AS å gjennomføre konsesjonspålagte fiskeundersøkelser i Auravassdraget i perioden 2009-2013. Dette er en direkte oppfølging av undersøkelser som NINA har utført siden 1986 i vassdraget. I 2011 ble det skrevet en relativt grundig rapport for perioden 2008-2010, mens det inneværende år i henhold til kontrakten med Statkraft Energi AS skal skrives en noe enklere rapport som først og fremst skal dekke resultater fra feltsesongen 2012. Foreliggende rapport inkluderer imidlertid også en del resultater fra tidligere år der det har vært hensiktsmessig for å vise langsiktige trender.

Egil Lund har hatt ansvaret for konstruksjon av smoltfella, som røktes av de ansatte på settefiskanlegget til Statkraft Energi AS. Settefiskanleggets ansatte gjennomfører også saltvannstester av utsatt smolt. Bengt Finstad har hatt ansvaret for avsnittene som omhandler saltvannstesting, smoltkvalitet og utsettingsmetodikk. Nils Arne Hvidsten har hatt ansvaret for merking av villsmolt, mens Gunnbjørn Bremset og Marius Berg har hatt ansvaret for gytefisktellingene og gytegrepregistreringene. Øvrige kapitler er bearbeidet og skrevet av Arne J. Jensen.

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 sjøørret i vassdraget, seksjonsleder Bjørg Anne Vike og de øvrige ansatte ved settefiskanlegget til Statkraft Energi AS som har hjulpet til under forsøksperioden, sørget for merking og utsetting av smolten og røktet fella i 2012, 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.

Trondheim, april 2013

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 sjørretfisket 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. Utsettingene av laksesmolt har vært fulgt opp de fleste år siden 1959 ved å merke grupper av smolt med individuelt nummererte Carlin-merker for å se på overlevelse ved forskjellige utsettingstidspunkt og produksjons-/utsettingsmetoder.

NINA har siden 1987 utført fiskebiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av vassdraget. Arbeidet 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 1987. De sentrale punktene i disse undersøkelsene var å studere tetthet og vekst hos ungfisk i vassdraget, og ved hjelp av skjellprøver av voksen laks, å finne et mål for hvor stor del av fangsten som skyldes egenproduksjon i elva og hvor stort bidraget er fra utsettingene av oppfóret smolt. Disse undersøkelsene har siden blitt videreført, og etter hvert har betydelig flere aktiviteter blitt satt i gang for å øke kunnskapen om fiskebestandene og effekter av kraftutbyggingene på disse (Jensen et al. 2011).

Undersøkelsene i 2012 har bestått av følgende hovedelementer: (a) kontroll av kvalitet på ut-satt smolt og optimalisering av utsettingsrutiner, (b) oppfølging av forsøk med Carlin-merking av anleggsprodusert smolt, samt rapportering av gjenfangster av tidligere merkinger, (c) innsamling og analyse av skjellprøver av voksen laks og sjørret i vassdraget, (d) fangst av utvandrende smolt i felle, og beregning av utvandringstidspunkt og produksjon av vill smolt i Eira, (e) kvantitativt elfiske etter ungfisk med elektrisk fiskeapparat på 15 utvalgte lokaliteter i vassdraget, (f) registrering av gytefisk og (g) registrering av gytegroper.

Foreliggende rapport oppsummerer resultatene av undersøkelsene i 2012, men inkluderer også noen tidligere resultater for oversiktens skyld.

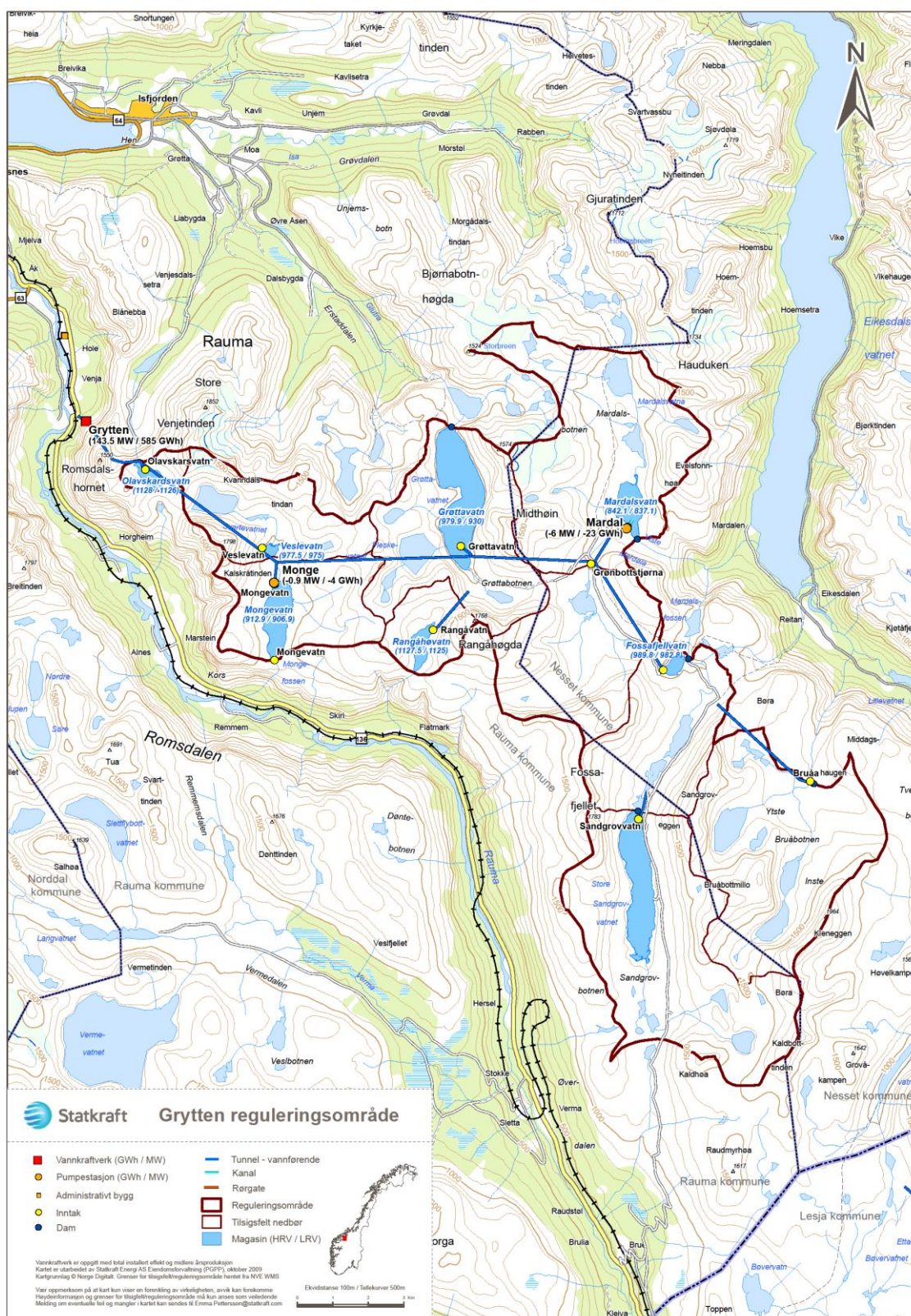
I tillegg til aktivitetene nevnt ovenfor er det de siste årene utført en rekke andre undersøkelser og utredninger om fiskebestandene i vassdraget (Jensen & Johnsen 2005, Finstad et al. 2007, Jensen & Johnsen 2007, Hesthagen et al. 2010, Berg et al. 2011, Tøfte et al. 2011) og vandring/overlevelse i fjordsystemet utenfor (Thorstad et al. 2004, Finstad et al. 2005, Jepsen et al. 2006, Økland et al. 2006, Sivertsgård et al. 2007, Thorstad et al. 2007a, Thorstad et al. 2007b, Hedger et al. 2011, Thorstad et al. 2012b, Thorstad et al. 2012a, Thorstad et al. 2013).

2 Områdebeskrivelse

Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunddalen 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 og Takrenneoverføringen.



Figur 2. Kart som viser Gryttenutbyggingen.

Elva ovenfor Eikesdalsvatnet heter Aura (**figur 1**). Aura er i dag lakseførende på 2 km, dvs. halvveis opp til Litlevatnet (0,80 km², 138 m o.h.). Før kraftutbyggingene gikk laksen til Aurstaupet, ca. 8 km ovenfor Litlevatnet. På en ca. 2 km lang strekning nedenfor Litlevatnet faller Aura bratt, men flater ut de siste 2 km før den når Eikesdalsvatnet (22 m o.h.). Aura er mer detaljert 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 total fall på 22 m (**figur 3**). I øvre deler er elva smal og relativt stri og omkranset av lauvskog. Lengre ned er den bred og rolig og går i slynger gjennom dyrket mark og barskog. Gjennomsnittlig bredde på elva er ca. 56 m. Elvebunnen består av stein av ulik størrelse. Størst stein finner en ofte i hølene. Etter reguleringene synes innslaget av finmateriale å ha blitt større, spesielt i nedre deler av elva.

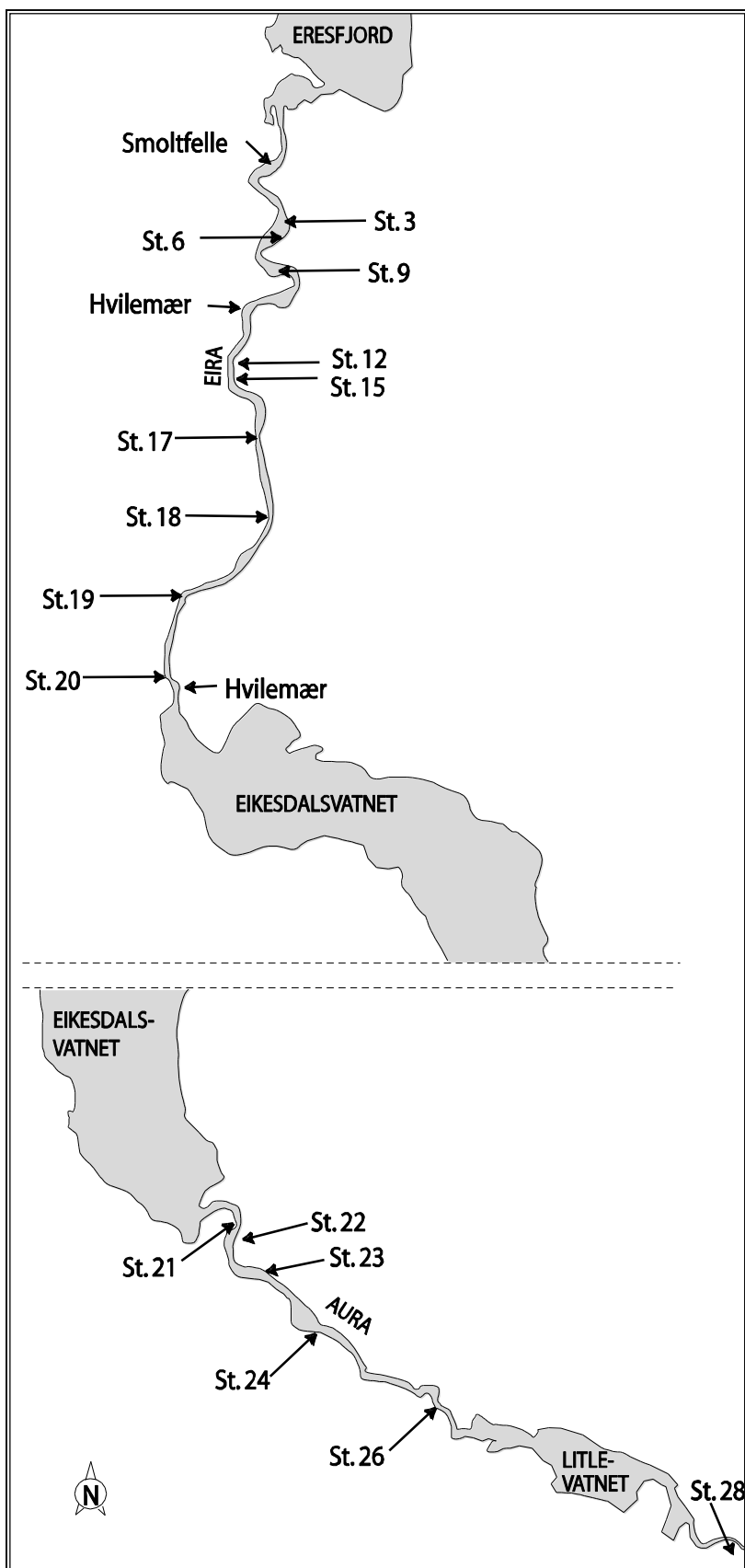
Det dype Eikesdalsvatnet virker som et stort flomdempingsmagasin. Dette gjør at det ofte bare er små daglige variasjoner i vannføringen i Eira, spesielt etter reguleringene. Eikesdalsvatnet virker også som et varmereservoar om høsten og vinteren. Det gjør at vanntemperaturen i Eira er relativt høy om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

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

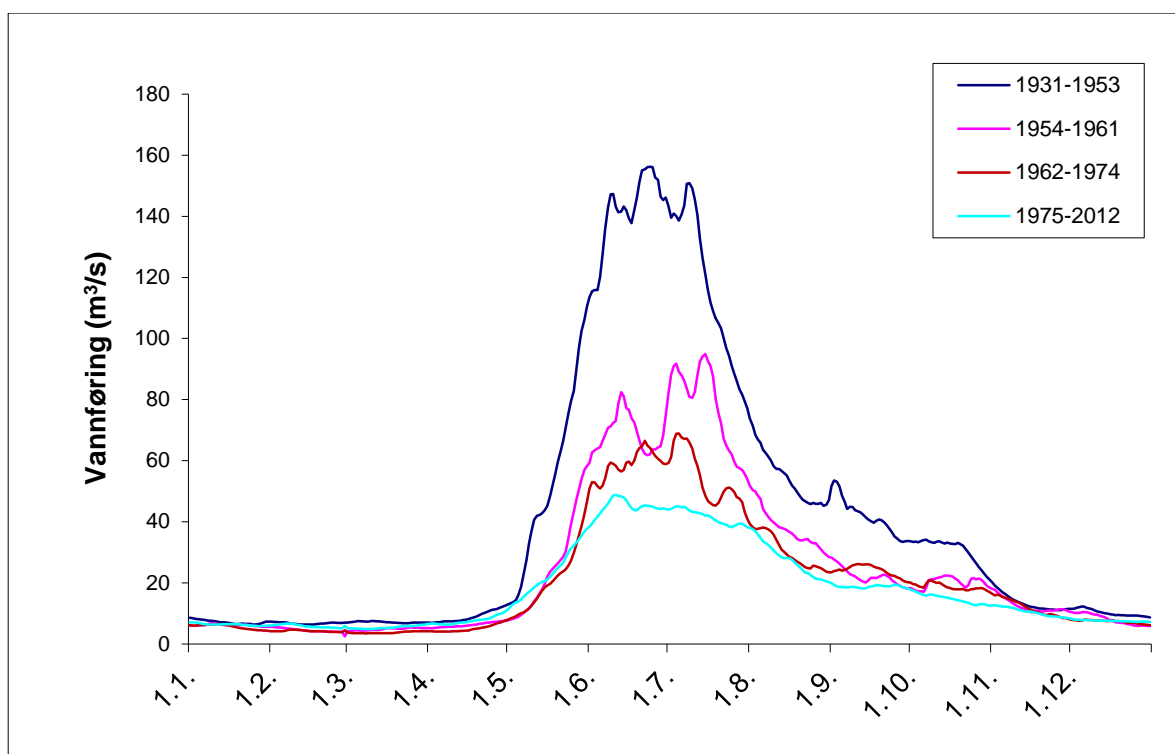
Etter at Gryttenreguleringen ble gjennomført i februar 1975 har gjennomsnittsvannføringen i Eira ligget på 4-7 m³/s i perioden fra desember til april. Vårflommen har oftest vært i første del av juni, med en topp på gjennomsnittlig 45 m³/s. Juni og juli har normalt vært de vannrikste månedene, og etter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

Sommeren 2010 var relativt vannrik, med vannføringer betydelig over det normale i juni og juli. For øvrig skilte dette året seg ikke særlig ut fra gjennomsnittet for perioden etter siste regulering (**figur 5**). I 2011 kom vårflommen tidligere enn vanlig, og vannføringen var betydelig over gjennomsnittet i april, mai og juni. Resten av året var ganske lik gjennomsnittet. Våren 2012 var uvanlig vannrik, spesielt i mars og april. Også hele sommeren, spesielt i juli og august, var det betydelig høyere vannføring enn normalt.

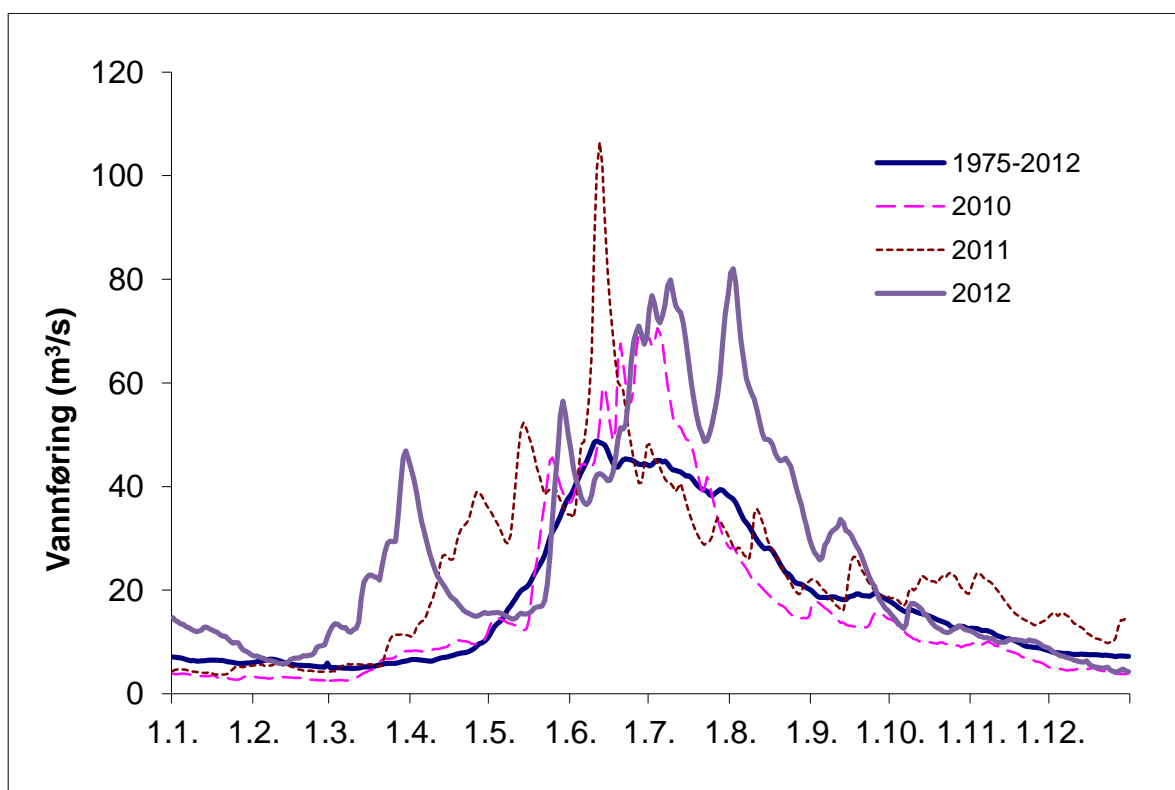
Vanntemperaturen i Eira er vanligvis omkring 2 °C om vinteren, stigende til et maksimum på omkring 14 °C i månedsskiftet juli/august (**figur 6**). I 2009 var temperaturen deler av vinteren høyere enn gjennomsnittet, men med en kuldeperiode i februar i 2009. Sommertemperaturen var noe høyere enn gjennomsnittet. 2010 skilte seg klart ut fra de to andre årene og fra gjennomsnittet, i og med at vanntemperaturen lå betydelig under det normale nesten hele året. I store deler av 2011 lå temperaturen rundt gjennomsnittet, men var noe lavere enn gjennomsnittet i april, mai og juni. Temperaturene for 2012 var ikke tilgjengelige da rapporten gikk i trykken.



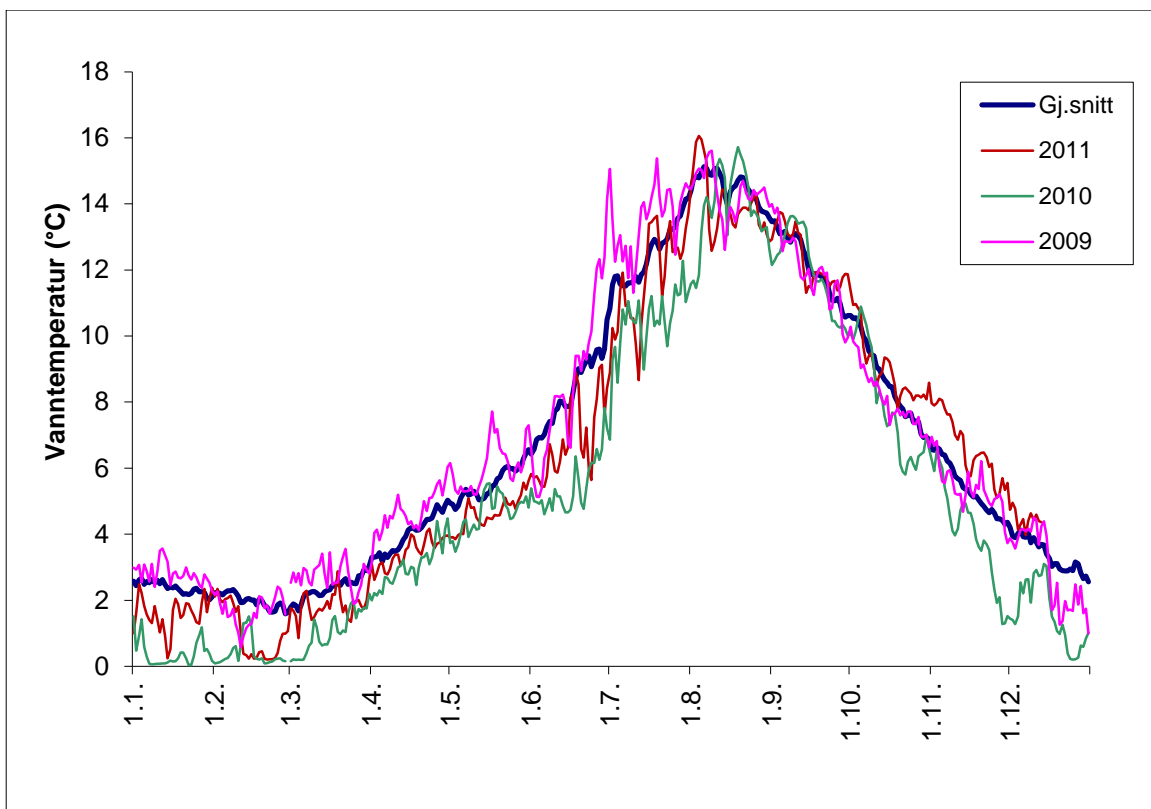
Figur 3. Lakseførende del av Auravassdraget. Smoltfella, hvilemærene og de elfiskestasjonene som ble benyttet i 2012 er markert med piler.



Figur 4. Gjennomsnittsvannføring i Eira (m^3/s) før utbygging (1931-1953), etter Aurlautbyggingen (1954-1961), etter Takrenna (1962-1974) og etter Gryttenreguleringen (1975-2012). Data fra NVE.



Figur 5. Gjennomsnittsvannføring (døgnmiddel) i Eira (m^3/s) for perioden etter Gryttenreguleringen (1975-2012), samt døgnmiddelvannføring for årene 2010, 2011 og 2012. Data fra NVE.



Figur 6. Vanntemperatur (°C) i Eira. Gjennomsnitt for årene 1993-2011 og daglige gjennomsnitts-temperaturer for 2009, 2010 og 2011. Data fra NVE. Temperaturene for 2012 var ikke tilgjengelige da rapporten gikk i trykken.

3 Metoder og materiale

3.1 Sjøvannstester og stresstester

Tester av sjøvannstoleranse og stresstester hos smolten har blitt gjennomført hver vår i perioden 1994-2012. En sjøvannstest av smolt er basert på at grupper av fisk blir overført fra ferskvann til sjøvann, og etter 24 timer (72 timer for sjørret) i 34 promille sjøvann blir fisken avlivet og det tatt blodprøver av den (Blackburn & Clarke 1987). Analyser av klorid i blodplasmaet blir deretter foretatt. Er kloridnivået under 160 mM regnes fisken for å være en fullverdig smolt.

Det tas blodprøver av 10 tilfeldig valgte individer (kontrollgruppe) i ferskvann før overføring til sjøvann. Rutinemessig blir fra 15 til 25 fisk overført, og det blir tatt blodprøver av fra 10 til 15 individ etter 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 tas ca. 0,5 til 0,6 ml blod av hver fisk. Blodet fra sprøyten blir overført til et plasmarør, sentrifugert ved høyeste hastighet i 5 minutter, og plasma blir deretter pipettert over til et nytt plasmarør som raskt blir satt i en fryser (-20 °C). I tillegg blir fiskens lengde og vekt notert. Plasmaioner bestemmes med en Radiometer CMT-10 klorid-titrator (klorid).

For stresstester blir det tatt ut prøver av ustresset fisk i anlegget før transport. Fisken blir raskt håvet over i en bøtte og bedøvd i en løsning med bedøvelsesmiddelet AQUI-S som slår ut fisken umiddelbart og hemmer kortisolutskillelsen. Blodprøver tas av all fisk innen 5 minutter. I mærene blir fisken raskt håvet ut etter ett og to døgns opphold. Her blir det tatt prøver av fisken på samme måte som beskrevet ovenfor. Vi får vha. denne prøvetagningsmetodikken et bilde på fiskens umiddelbare stressreaksjon i og med at vi «fryser» stressnivået ved overføring i bøtta med bedøvelsesmiddel og tar blodprøver av fisken deretter.

I 2012 ble det i tillegg tatt gjelleprøver av 8 ett- og 8 toårig laksesmolt samt for 8 toårig sjørretsmolt for å teste sjøvannstoleransen i form av gjelleenzymet Na-K-ATPase.

Analyser av stresshormonet kortisol og plasmaklorid er utført slik som beskrevet i Iversen et al. (1998). ATPase-verdier i gjellene er analysert i henhold til McCormick (1993).

3.2 Smoltmerkinger

3.2.1 Carlin-merker

Siden 1959 har det i de fleste år (unntatt 1982, 1983, 1984, 1990 og 1991) blitt satt ut laksesmolt med individuelt nummererte Carlin-merker fra Statkrafts settefiskanlegg i Eresfjord. Resultatene av utsettingene 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 ei hvilemær 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 Kirkehølen. 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. Én 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 der-

for ikke gjentatt etter 2006. Siden 2007 har all Carlin-merket smolt blitt satt ut i hvilemærer i Eira. Halvparten ble behandlet med lakselusfór.

Carlin-merking av sjørretsmolt foregikk hvert år fra 1995 til 2011, mens det ikke ble merket sjørretsmolt i 2012. Antallet har vært 2 000 alle år. I perioden 1995-1998 ble de satt ut ved Maltsteinen i Eira, og i 1999 og 2000 i ei hvilemær i sideelva Ugla. I 2001-2011 ble sjørreten satt i ei hvilemær i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet. I 1999 ble halvparten behandlet med lakselusfór. Siden 2000 er all fisk behandlet med lakselusfór.

Siden 2002 er fettfinnen blitt klipt 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 stedefisk fra Eira. Fisken gikk i kar hvor lyset ble regulert automatisk. Vanlig lysrørarmatur (58 W) var plassert 2,4 m over vannoverflaten. Fra og med 1. desember ble daglengden redusert til 8 timer (8L:16M), og ble deretter gradvis øket (ca. 1 time pr. dag) fra 1. mars inntil lyset nådde 20L:4M den 15. mars og fram til utsetting.

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

3.2.2 PIT-merker

Høsten 2010 ble 3 000 av de 10 000 toårige laksungene som årlig settes ut i nedre del av Eikesdalsvatnet PIT-merket for å få til en bedre evaluering av overlevelsen av denne utsettings-typen (se kapittel 3.4). Nye grupper på 2 000 laksunger ble merket og satt ut om høsten i 2011 og 2012.

Våren 2011 ble ei gruppe på 1 000 laksesmolt fra de ordinære smoltutsettingene PIT-merket. Våren 2012 ble ei gruppe på 3 000 ettårig laksesmolt og ei gruppe på 3 000 toårig laksesmolt PIT-merket og satt ut på samme måte som øvrig smolt fra settefiskanlegget. Alle PIT-merkede fisk ble fettfinneklipt. Ei PIT-antenne er montert i smoltfella for å registrere PIT-merket fisk som passerer gjennom fella. Statkraft Energi AS har ansvaret for å registrere gjenfangster av oppvandrede voksne laks. Fra og med fiskesesongen 2013 skal fiskernes fangst, spesielt fettfinneklipt laks, skannes med håndholdte skannere.

3.3 Utsettingsmetodikk

I 2012 ble det satt ut smolt av laks og sjørret i to hvilemærer ved utløpet av Eikesdalsvatnet (Osen) og i to hvilemærer ved Kirkehølen. Smolten var enten Carlin-merket, PIT-merket og fettfinneklipt eller bare fettfinneklipt. Smoltene ble holdt i mærene i to døgn før de ble gitt anledning til frivillig utvandring. Den 22. mai ble 6 000 PIT-merket smolt (3 000 ettårige og 3 000 toårige) satt ut i hvilemær, og natt til 24. mai ble disse sluppet fri. Toårig Carlin-merket laksesmolt (3 000) ble satt ut den 24. mai. Det ble også Carlin-merket 3 000 ettårige laksesmolt, men det var stor dødelighet på disse i karet (minst 700 døde) før resten ble satt ut i mær sammen med øvrig Carlin- og PIT-merket laks. Ingen sjørret ble merket med annet enn fettfinneklipping i 2012. Til sammen ble det våren 2012 satt ut 8 000 ettårig laksesmolt, 55 000 toårig laksesmolt og 7 000 sjørretsmolt. I september/oktober 2012 ble det satt ut 10 000 énsomrig laks (3 000 PIT-merket og resten fettfinneklipt) i Eikesdalsvatnet.

3.4 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

Hver høst i årene 2004-2012 har det blitt satt ut ca. 10 000 laksunger i Eikesdalsvatnet for å utnytte vatnet til ekstra smoltproduksjon. I 2004 og 2012 ble det satt ut énsomrige laksunger, mens det i de øvrige årene ble satt ut tosomrig fisk. Til og med 2009 ble fiskene gruppemerket før utsetting ved å klippe en flik av høyre overkjevebein. I tillegg ble fisken fettfinneklippt. I 2010, 2011 og 2012 ble imidlertid 3 000 fisk merket med PIT-merker (2 000 i 2011), mens alle ble fettfinneklippt. All utvandrende laksesmolt som ble fanget i smoltfella i 2005-2007 ble undersøkt for å se om de manglet en flik av overkjevebeinet. I 2008, 2009 og 2010 ble et betydelig antall fisk fra smoltanlegget sluppet ut av fella uten berøring, og overkjevebeinet ble sjekket bare for et utvalg av disse. I 2011 og 2012 ble all PIT-merket fisk som passerte gjennom smoltfella automatisk registrert ved hjelp av antenna.

3.5 Smoltfella

I alle år siden oppstarten av smoltfangst i 2001 har det vært montert ei smoltfelle ved utløpet av Nyhølen, ca. 1 km ovenfor sjøen (**figur 3**). Smoltfella har stadig blitt forbedret etter hvert som man har høstet nye erfaringer. I 2010 ble den fullstendig ombygd for å gjøre den enklere å montere og demontere og tryggere å røkte, og samme fella ble benyttet i 2011 og 2012 (**figur 7 og 8**). Fangstkassen ble forbedret slik at vannhastighet og turbulens ble redusert i fangstkassen. Dette ble i hovedsak gjort ved å forlenge den fra 2,2 til 12 meter. Vannhastigheten i kassen avtar jo lengre nedstrøms en kommer. Fangstkassens bakvegg kan nå fjernes med et enkelt handgrep, slik at fisken kan svømme rett gjennom kassen uten å bli hindret på veien.



Figur 7. Bilde av smoltfella 11. mai 2011, sett oppover elva. Foto: Bengt Finstad.

Ledegjerdene ble i 2010 gjort om til ferdige elementer som kan heises på plass i elva ved hjelp av gravemaskin, traktor eller lignende. Dette reduserer monteringstiden betraktelig. Alle ristene

i ledegjerdet kan renses for rask og driv ved å gå på utsiden av ledegjerdet og utløse en mekanisme som fjerner rasket fra ristene. Dette tar betydelig kortere tid en tidligere, da en måtte jobbe under vann med å koste hver enkelt rist. Nå foregår risterens over vann. Sikkerheten til røkterne er betydelig bedret ved at all røkting av fella nå foregår på utsiden av fella. Dette gjør at en unngår å komme inn i selve fella ved et eventuelt fall. Med unntak av fangstkassens lengde, så er ikke fellas plassering eller ytre mål forandret. I 2011 ble det montert ei antenne for å registrere PIT-merket fisk i fella, og den var i funksjon også i 2012.



Figur 8. Bilde av smoltfella 11. mai 2011, sett fra vestre elvebredd. Foto: Bengt Finstad.

Driften av fella i årene 2001-2011 er beskrevet i tidligere årsrapporter. I 2012 var fella i drift fra 2. til 30. mai. I denne perioden ble fella røktet morgen og kveld. I tillegg ble den røktet om natta ved behov. Fangstkassen i fella stod åpen (dvs. fella fanget ikke fisk) i fire netter i 2012, mens anleggsprodusert smolt ble sluppet ut i elva. Dette ble gjort for å redusere fangst og behandling av utsatt fisk i fella. Fella ble stengt ca. kl. 23 om kvelden den 10. mai, 13. mai, 16. mai og 24. mai, og åpnet igjen kl. 9 morgenen etter (den første perioden ble fella holdt stengt ett ekstra døgn).

Lengden av all vill smolt ble målt og eventuelle merkinger ble registrert. Etter måling og registrering ble fisken satt i en hvilekasse. Fisken ble sluppet ut i djupålen i elva etter kl. 23.00 hver kveld. Totalt ble det registrert 902 laks og 86 ørret av vill opprinnelse i 2012.

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 smoltutvand-

ringen (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 2012 ble det i perioden 16.-19. april merket totalt 688 laks og 60 ørret. Elva ble delt inn i to deler, som ble avgrenset av Skolebrua. I nedre halvdel av elva ble 418 laks merket ved at en del av øvre halefinneflik ble klipt, mens 270 laks ble merket i øvre del av elva ved at en del av nedre halefinneflik ble klipt. Tilsvarende ble det merket 26 og 34 ørret på henholdsvis nedre og øvre strekning. 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 et utvalg laks og sjørørret fra sportsfiskefangstene i vassdraget. I 2012 ble det levert inn prøver av 315 laks og 32 sjørørret (**tabell 1**). I tillegg var det 19 innlandsørret, 8 laks/ørret som var fisket opp i nordre del av Eikesdalsvatnet uten at de hadde vært ute i sjøen og 9 tomme konvolutter.

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-Dahls metode (Lea 1910).

Tabell 1. Antall skjellprøver av voksen laks og sjørørret innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 2001-2012.

År	Laks	Sjørørret
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
2009	270	159
2010	390	91
2011	424	86
2012	315	32

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

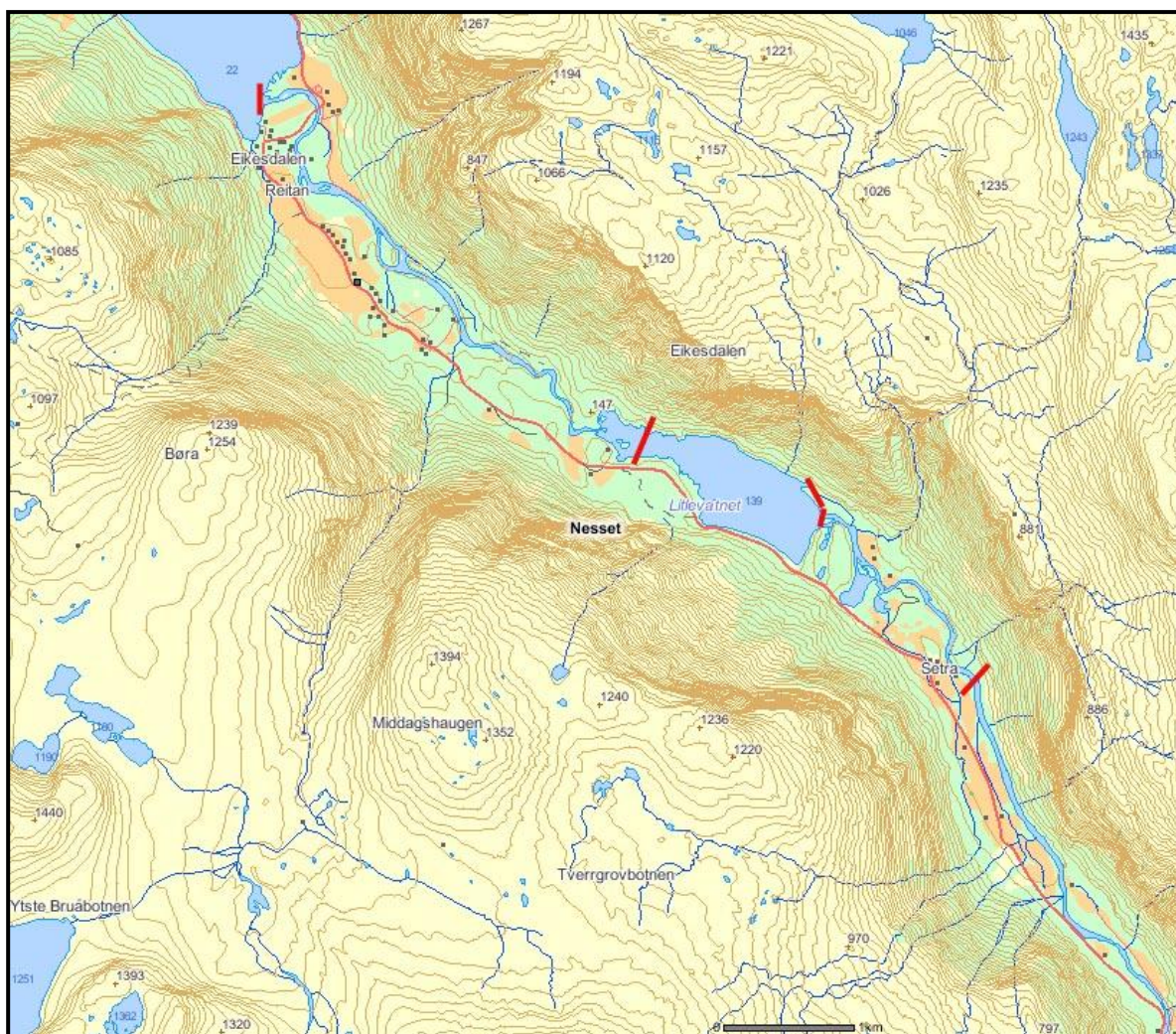
Det er spesielt krevende å skille mellom fisk som er satt ut fra settefiskanlegget og oppdrettslaks som er rømt på eller like etter smoltstadiet (Lund et al. 1989). Fra og med 2001 er all utsatt smolt i Eira enten fettfinneklippt eller Carlin-merket. Fiskerne er anmodet om å krysse av for om fettfinnen mangler på skjellkonvolutten. Opplysningen om at laksen er fettfinneklippt eller ikke gjør det sikrere enn tidligere å plassere den i riktig kategori. Det har også gitt oss et stort materiale av fisk som kommer fra anlegget, og dermed gjort at vi kan se etter systematiske forskjeller i skjellmønster i ferskvannsfasen mellom utsatt fisk og rømt oppdrettslaks. Likevel har vi måttet plassere enkelte fisk i kategori 4 eller kategori 5.

3.8 Registrering av gytefisk

Fra og med høsten 2007 har det vært gjennomført registreringer av gytefisk i Eira (**figur 9**), og fra og med høsten 2008 har det i tillegg vært registrert gytefisk i nedre deler av Aura (**figur 10**). Gytefiskregistreringene i Eira har omfattet utløpsområdet til Eikesdalsvatnet samt hovedstrengen av Eira ned til flopåvirket område ved Syltebø. Dette undersøkelsesområdet ble delt inn i fem soner (**figur 9**).



Figur 9. Kart med soneinndelingen som ble benyttet under gytefisktellingene i Eira.



Figur 10. Oversikt over deler av Aura der det har blitt gjennomført gytefisktellinger. I 2012 ble registreringene gjennomført fra brua ved skytebanen og ned til Eikesdalsvatnet.

Skillene mellom sonene er vist med lilla streker på **figur 9**, med sone 1 lengst syd på kartet:

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

Registreringene ble utført av to (Aura) til tre (Eira) personer utstyrt med tørrdrakt, maske og snorkel. Observatørene beveget seg nedstrøms i en parallell formasjon, og gytefisk av laks og sjørret ble registrert og stedfestet ved hjelp av en håndholdt GPS (Garmin GPS-map 60 SX). 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 2011 og 2012 ble det benyttet følgebåt med hjelpesmann som noterte og stedfestet observasjoner.

I henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anon. 2004), ble gytefisk bestemt til art og størrelsesgruppe. Laks ble i størst mulig grad forsøkt kjønnsbestemt.

Kjønnsbestemmelsene ble gjort ut fra sekundære kjønnskarakterer som gytedrakt, hodeform, krok i underkjeve (hannfisk) og utkrenget gattparti (hunnfisk). I tillegg ble laks på grunnlag av ytre karakterer som finneutforming og pigmentering klassifisert som villfisk eller rømt oppdrettsfisk (se Bremset et al. 2007). Med villfisk menes her all fisk som ikke stammer fra oppdrettsnæringen, inkludert fisk som er satt ut fra settefiskanlegget. Fisk fra settefiskanlegget mangler fettfinne, og dette kunne observeres på enkelte fisk, men ikke alle. I og med at en ikke med sikkerhet kunne registrere om fettfinnen var til stede eller ikke på all fisk, ble denne informasjonen ikke notert.

Følgende størrelsesinndeling ble benyttet for laks og sjørøret:

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

3.9 Registrering av gytegrøper

Hver vår i årene 2009, 2010, 2011 og 2013 ble det gjennomført registrering av gytegrøper i Eira fra utløpet av Eikesdalsvatnet til flopåvirket område ved Syltebø. Våren 2012 ble det ikke registrert gytegrøper i Eira på grunn av uvanlig tidlig vårflo. Det ble benyttet samme metode som Fylkesmannen i Møre og Romsdal benyttet i årene 1986-1995, som igjen var basert på metodene som biologene Sven Sømme og Kjell W. Jensen benyttet tidligere (Berg et al. 2011). I områder hvor det var indikasjoner på gyting ble det gravd med ei potethakke inntil egglopper ble påvist (**figur 11**).



Figur 11. Mulige gytegrøper med egglopper ble undersøkt hver vår i årene 2009, 2010, 2011 og 2013 ved hjelp av graving inntil rognkorn ble påvist. Våren 2012 ble det ikke registrert gytegrøper i Eira på grunn av uvanlig tidlig vårflo. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Egg ble på bakgrunn av størrelse og farge bestemt til art. Eggene fra laks er gjennomgående større og har en tydeligere rødfarge enn de noe mindre og blassere eggene til ørret. Posisjonen for gytegroper ble bestemt ved hjelp av håndholdt GPS (Garmin GPS-map 60 SX), samt en direkte inntegning på økonomisk kartverk (målestokk 1:5000). I analysene av gytegroper ble det benyttet samme soneinndeling som for gytefiskteilingene (**figur 9**). Kart over registrerte gytegroper ble digitalisert som punktdata i ArcMap 10.0. Topografisk norgeskart 2 fra Statens kartverk er brukt som bakgrunnskart og hentet fra Norge Digitalt sin web map server (WMS).

Våren 2011 var det svært ugunstige forhold med høy vannføring og vannstand i Eira da gytegroperne skulle registreres. På grunn av de vanskelige feltforholdene ble det registrert mindre enn 60 groper, hvorav om lag en tredjedel ikke var mulig å bestemme til art ved graving. Som følge av disse manglene er det ikke gjort videre analyser av denne delen av datagrunnlaget.

3.10 Tetthet av ungfisk

Tettheten av ungfisk ble undersøkt på ni stasjoner i Eira og seks stasjoner i Aura i 2012 (**figur 3**). De samme stasjonene ble undersøkt også i 2007-2011. I 2012 ble feltarbeidet gjennomført i perioden 25.-28. september. For øvrige år henvises det til tidligere rapporter. De fem nederste stasjonene i Eira er identisk med referansestasjonene som ble benyttet i forbindelse med forsøkene med harving som foregikk i årene 2001-2006 (Jensen et al. 2007). I tillegg ble fire stasjoner lenger opp i elva avfisket. Disse fire stasjonene hadde også blitt benyttet i årene 1988-1993, og dette gjør at det finnes eldre data å sammenlikne med. Resultatene fra 1988-1990 finnes hos Jakobsen et al. (1992), mens 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. Årsaken til dette er at stasjonene var dårlig egnet for 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. $\frac{1}{2}$ 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 2001-2011 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 middelveidien), ble tettheten estimert ved å dividere antall fisk som ble fanget etter tre omganger på 0,88. 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 av ungfisk av laks og ørret i norske elver ofte ligger i området 0,4-0,6 (Forseth & Forsgren 2008).

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 tilstilfeller ble også øresteinene (otolitter) benyttet.

4 Resultater

4.1 Sjøvannstester

Det er utført sjøvannstester av smolt hvert år siden 1994. Resultatene av disse ble rapportert av Finstad & Iversen (1995, 1996, 1998), og i senere årsrapporter. Resultatene av sjøvannstestene for 2004-2011 er gitt i de åtte siste årsrapportene og gjentas ikke her.

I 2012 ble det tatt prøver av ettårig (gjelle Na-K-ATPase) - og toårig laksesmolt (gjelle Na-K-ATPase og plasmaklorid) og sjøørret (plasmaklorid) av de ansatte på anlegget.

Toårig laksesmolt hadde normale ferskvannsverdier av plasmaklorid den 20. april og samtidig viste de god sjøvannstoleranse ved samme testtidspunkt (**tabell 2**). Det døde kun én av 25 fisk ved dette tidspunktet. Sjøvannstestene av laks den 2. mai viste tilsvarende verdier og indikerte at smolten var sjøvannstolerant. Ingen fisk døde her. Det var signifikante forskjeller mellom plasmakloridnivåene i ferskvann og sjøvann hos laksesmolten ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-test), men ikke mellom sjøvannsverdiene ($p > 0.05$, Mann-Whitney U-test).

Sjøvannstesting av sjøørreten viste at ved prøvetidspunktet den 18. mai døde 5 av 10 fisk under sjøvannstestene. Plasmakloridverdiene av den prøvetatte sjøørreten var under 160 mM og dette indikerte at de prøvetatte individene hadde sjøvannstoleranse. Det var signifikante forskjeller mellom plasmakloridnivåene i ferskvann og sjøvann hos sjøørreten ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-test).

Tabell 2. Sjøvannstoleranse hos laks (toårig) og sjøørret (toårig) i 2012. Verdiene er gitt som gjennomsnitt \pm standardavvik (SD). FV= ferskvann; SV=sjøvann. Antall fisk ved hver testing er gitt i parentes. Saliniteten var 34 promille og temperatur rundt 6 °C. Antall fisk som døde under testen er gitt i anmerkinger.

Art/Miljø	Dato	Lengde (cm)	Vekt (g)	Klorid (mM)	Anmerkinger
Laks (FV)	20.04.12	23,8 \pm 2,5 (10)	147,2 \pm 44,7 (10)	125,3 \pm 6,5 (10)	Alle overlevde
Laks (SV)	20.04.12	18,9 \pm 1,6 (10)	65,0 \pm 14,4 (10)	140,5 \pm 7,1 (10)	1 død av 25
Laks (SV)	02.05.12	23,9 \pm 1,9 (16)	141,9 \pm 33,3 (16)	139,9 \pm 6,4 (16)	Alle overlevde
Sjøørret (FV)	18.05.12	21,0 \pm 1,4 (5)	97,8 \pm 16,0 (5)	132,2 \pm 2,7 (5)	Alle overlevde
Sjøørret (SV)	18.05.12	21,7 \pm 1,7 (5)	101,6 \pm 23,2 (4)	153,0 \pm 11,6 (4)	5 død av 10

4.2 Utsettingsmetodikk

Plasmakortisolverdiene for fisk tatt ut fra anlegget var noe høye ved uttaket i anlegget den 16. mai (**tabell 3**). Kortisolverdiene økte etter transport og etter ett døgns opphold i hvilemærd, og sank så til om lag kortisolverdiene ved startuttak i anlegget etter to døgns opphold i hvilemærd. Det var ikke signifikant forskjell i plasmakortisolverdier mellom gruppene ved de ulike uttakstidspunktene ($p > 0.05$, Mann-Whitney U-test). Det var heller ingen signifikante forskjeller i plasmakloridverdiene ($p > 0.05$, Mann-Whitney U-test) fra start og etter ett og to døgns opphold i hvilemærd i Osen og disse verdiene lå innenfor et normalområde for laksesmolt.

4.3 Gjelle Na-K-ATPase

Na-K-ATPase er enzymet i gjellene hos laksen som regulerer saltbalansen. For den ettårige laksesmolten som ble prøvetatt den 4. juni 2012 og for den toårige laksesmolten som ble prøvetatt den 8. mai 2012 var gjelle Na-K-ATPase verdiene på henholdsvis $10,52 \pm 3,10$ og $11,2 \pm 1,14$ $\mu\text{mol ADP mg}^{-1} \text{ prot. t}^{-1}$. Dette er verdier som definerer en sjøvannstolerant laksesmolt. For den toårige sjøørretsmolten som ble prøvetatt den 25. mai 2012 var gjelle Na-K-ATPase

verdiene på $4,74 \pm 4,01 \mu\text{mol ADP mg}^{-1} \text{prot. t}^{-1}$. Dette er verdier som er i underkant av en sjøvanntolerant sjørrretsmolt.

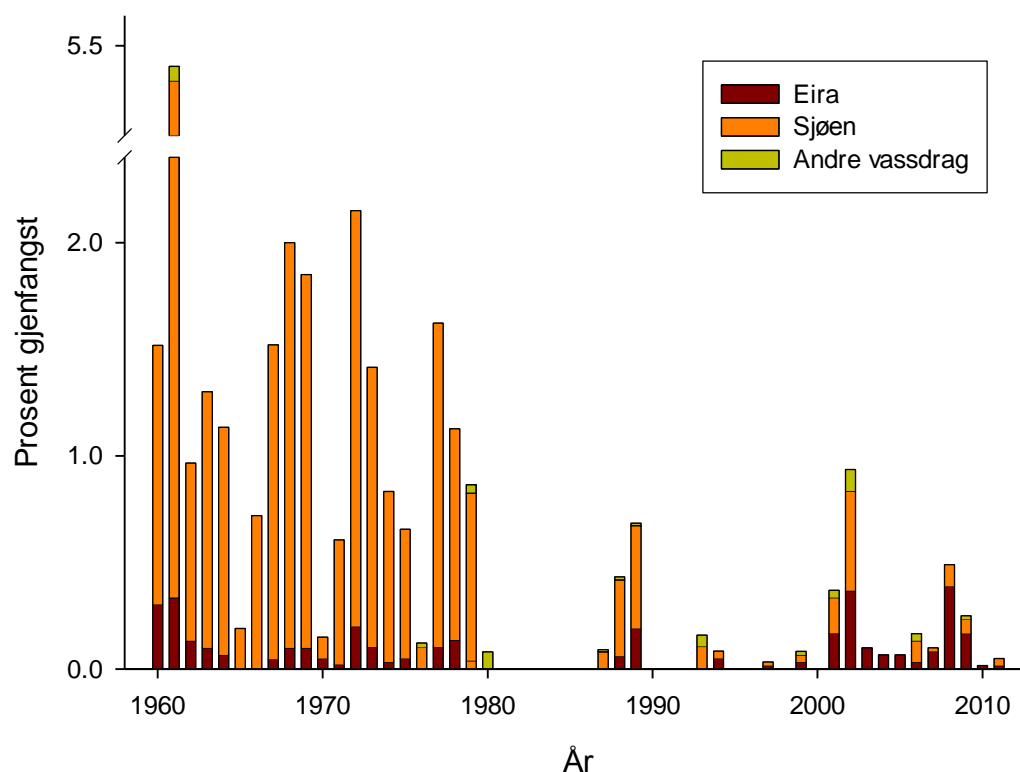
Tabell 3. Transport av laks fra anlegget (start før opplasting) og ved Osen etter ett døgn og to døgns (utslipping av fisk) uttak i 2012. Verdiene er gitt som gjennomsnitt \pm standardavvik (SD). Antall fisk var 8 i alle testene.

Dato	Sted	Lengde (cm)	Vekt (g)	Klorid (mM)	Kortisol (nM)
16.5.2012	Start – anlegg før opplasting	$22,9 \pm 3,5$	$124,9 \pm 50,8$	$124,1 \pm 8,6$	$159,6 \pm 49,9$
16.5.2012	Uttak – hvilemerd Osen – ett døgn	$22,5 \pm 2,2$	$125,0 \pm 28,1$	$121,9 \pm 6,2$	$248,5 \pm 132,1$
16.5.2012	Uttak – hvilemerd Osen – to døgn	$26,1 \pm 1,7$	$187,8 \pm 38,3$	$132,1 \pm 10,2$	$169,2 \pm 119,4$

4.4 Gjenfangster av Carlin-merket smolt

4.4.1 Gjenfangster av laks

Gjenfangster av Carlin-merket smolt som ble satt ut i perioden 2000-2006 er tidligere rapportert av Jensen et al. (2011). Det er ikke registrert nye gjenfangster etter at rapporten ble skrevet. Total gjenfangst av Carlin-merket laksesmolt som er satt ut i Eira eller i sjøen like utenfor Eira i perioden 1960-2011 er vist i **figur 12**.



Figur 12. Gjenfangst (i prosent) av Carlin-merket laksesmolt som ble satt ut i Eira eller i sjøen like utenfor munningen av Eira i perioden 1960-2011, fordelt mellom gjenfangster i Eira, i sjøen og i andre vassdrag. Det ble ikke satt ut merket fisk i 1981-1986, 1990 og 1991. Dataene fra 1960-1980 er fra tabell 6 i Møkkelgjerd & Jensen (1987).

Det er registrert seks gjenfangster fra utsettingene i 2007 (**tabell 4**), fem i Eira og én i sjøen. Den ene av de fem fra Eira ble tatt i 2010 og de øvrige i 2009.

Det er registrert 29 gjenfangster fra merkeforsøket i 2008. Av disse ble 23 tatt i Eira; seks i 2009, 13 i 2010 og fire i 2011. Fire ble tatt ved stamfiske høsten 2010. De øvrige seks ble tatt i sjøen, to i 2009, tre i 2010 og en i 2011. En av dem ble tatt ved Øst-Grønland i oktober 2009. De øvrige ble tatt ved Skjortnes, Veblungsnes, Kormneset (Vågstrand), Kvitneset på Hareidlandet og Sauset (Måndalen).

Utsettingene i 2009 har gitt 15 gjenfangster. Av disse ble 10 tatt i Eira, en i Steindalselva, og fire tatt i sjøen (en ved Djupedal, en ved Hildre og to ved Hjelsvik i Vågstrand).

Det er registrert én gjenfangst etter utsettingene i 2010. Det var en laks som ble tatt i Eira 3. juli 2011, og sluppet ut igjen.

Fra utsettingene i 2011 er det foreløpig registrert tre gjenfangster, en i Eira og to i sjøen.

Fra de fleste utsettingene av laksesmolt har vi fått tilsendt et betydelig antall merker som er funnet langs bredden av Eira og i fjæra. De aller fleste er trolig merker etter fisk som er tatt av måker. Antallet har avtatt de siste årene, trolig på grunn av at smolten nå settes i hvilemær før de slippes ut i elva (**tabell 4**). De siste årene er det også rapportert om merker i sei- og torskemager.

Antall gjenfangster fra utsettingene i 2000-2011, fordelt mellom Eira, sjøen og andre vassdrag er vist i **tabell 5**.

Tabell 4. Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble Carlin-merket i årene 2007-2011, fordelt på gruppe og år. Antall registrerte merker fra smolt tatt av fugl/fisk er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 22.3.2013. Grupper merket med * er behandlet med lakselusfor.

Gruppe/År	Utsettings- sted	Antall utsatt	Antall gjen- fangster	% gjen- fangst	Antall tatt av fugl/fisk	% tatt av fugl/fisk
1/2007	Eira	2989	3	0,10	37	1,24
2/2007	Eira	3000	3	0,10	30	1,00
Sum/2007		5989	6	0,10	67	1,12
1/2008	Eira	2916	14	0,48	1	0,03
2/2008	Eira*	2999	15	0,50	4	0,13
Sum/2008		5915	29	0,49	5	0,08
1/2009	Eira	2999	11	0,37	2	0,07
2/2009	Eira*	2999	4	0,13	6	0,20
Sum/2009		5998	16	0,27	8	0,13
1/2010	Eira	3200	1	0,03	11	0,39
2/2010	Eira*	2800	0	0	6	0,19
Sum/2010		6000	1	0,02	17	0,28
1/2011	Eira	2997	3	0,10	0	0,00
2/2011	Eira*	2998	0	0	0	0,00
Sum/2011		5995	3	0,05	0	0,00

Tabell 5. Rapporterte gjenfangster av laks som ble Carlin-merket og satt ut i Eira i perioden 2000-2011, fordelt mellom fisk som ble gjenfanget i Eira, i sjøen og i andre vassdrag. Gjenfangstene er ajourført pr. 22.3.2013.

År	Antall merket	Gjenfangster				Prosent gjenfangst
		I Eira	I sjøen	I andre vassdrag	Sum	
2000	5977	0	0	0	0	0,00
2001	5956	10	10	2	22	0,37
2002	2991	11	14	3	28	0,94
2003	2996	3	0	0	3	0,10
2004	2996	2	0	0	2	0,07
2005	2970	2	0	0	2	0,07
2006	2996	1	3	1	5	0,17
2007	5989	5	1	0	6	0,10
2008	5915	23	6	0	29	0,49
2009	5998	10	4	1	15	0,25
2010	6000	1	0	0	1	0,02
2011	5995	1	2	0	3	0,05

4.4.2 Gjenfangster av sjørret

Hvert år fra 1995 til 2011 ble det satt ut ca. 2000 Carlin-merket sjørretsmolt i Eira. Det er ikke rapportert noen gjenfangster i 2012. Det er generelt rapportert svært få gjenfangster fra disse utsettingene. Utenom utsettingen i 2007 har antall gjenfangster variert mellom null og 11, som tilsvarer 0 - 0,55 % (Jensen et al. 2011). I tillegg ble det spesielt de første årene funnet mange merker langs land. De aller fleste av disse fiskene var trolig tatt av måker. Siden forrige rapport er det ikke meldt om nye gjenfangster fra noen utsettinger før 2007. Derfor henvises det til Jensen et al. (2011) for resultater av utsettingene før 2007.

Utsettingen i 2007 skiller seg positivt ut fra alle andre merkeforsøk med sjørret, i og med at det hittil er rapportert hele 76 gjenfangster (3,8 %, **tabell 6**). Av disse ble 28 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 hadde de fleste individene 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 32 nye gjenfangster. Av disse ble 28 tatt i Eira og én i Hustaelva. I 2009 ble det tatt 10 fisk, alle i Eira, og høsten 2010 ble tre tatt ved stamfiske i Kirkehølen. Gjennomsnittsvekten på de siste to gruppene var henholdsvis 1,1 og 1.7 kg.

Tabell 6. Oversikt over gjenfangster av sjørretsmolt som ble Carlin-merket og satt ut i Eira i perioden 2007-2011. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 22.3.2013. Alle grupper er behandlet med lakselusfor.

År	Utsettingssted	Antall Utsatt	Antall gjenfanget	% gjen- fangst	Antall tatt av fugl	% tatt av fugl
2007	Eira	1996	76	3,81	8	0,40
2008	Eira	1995	4	0,20	1	0,05
2009	Eira	1996	12	0,60	2	0,10
2010	Eira	2000	3	0,15	1	0,05
2011	Eira	2000	5	0,25	0	0

Fra utsettingen i 2008 er det hittil rapportert fire gjenfangster (tre i sjøen og én i Eira), mens det er kommet inn 12 merker fra utsettingen i 2009 (åtte fra Eira, én fra Eikesdalsvatnet og tre fra sjøen). Det er registrert tre gjenfangster fra utsettingen i 2010, alle tatt i sjøen. Fra utsettingen i 2011 er det registrert fem gjenfangster, en i Eira og fire i sjøen.

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

Også for sjørret er det sendt inn merker som er funnet langs elvebredden og i fjæra. De fleste antas å være fra individer tatt av måker. Det har vært en nedgang i antall fisk tatt av fugl de siste årene.

4.5 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

Høsten 2010, 2011 og 2012 ble det som vanlig satt ut ca. 10 000 tosomrige laksunger i nedre del av Eikesdalsvatnet. Av disse ble 3 000 merket med PIT-merker og fettfinneklippt i 2010. I 2011 og 2012 ble 2 000 PIT-merket og fettfinneklippt. De øvrige bare ble fettfinneklippt.

Av de 3 000 laksungene som ble PIT-merket høsten 2010 ble seks gjenfanget i smoltfella våren 2011, men ingen i 2012. Våren 2011 ble 9,6 % av vill laksesmolt fanget i fella. Dessuten ble 51 (5,1 %) av 1 000 PIT-merkede smolt fra vårutsettingen samme år registrert i fella. Dersom vi antar at fangsteffektiviteten for smolt som ble produsert i Eikesdalsvatnet lå i området mellom PIT-merket og vill smolt, så vandret mellom 63 og 118 av de PIT-merkede laksungene fra Eikesdalsvatnet ut i sjøen i 2011. Disse tallene antyder at mellom 2,1 og 3,9 % av laksungene som ble satt ut i Eikesdalsvatnet høsten 2010 vandret ut fra vassdraget våren 2011.

Av de 2 000 laksungene som ble PIT-merket høsten 2011 ble 10 individer gjenfanget i smoltfella våren 2012. Våren 2012 ble 6,7 % av vill laksesmolt fanget i fella. Dessuten ble 454 (15,1 %) av 3 000 PIT-merkede toårssmolt fra vårutsettingen samme år registrert i fella. Dersom vi antar at fangsteffektiviteten for smolt som ble produsert i Eikesdalsvatnet lå i området mellom PIT-merket og vill smolt, så vandret mellom 66 og 149 av de PIT-merkede laksungene fra Eikesdalsvatnet ut i sjøen i 2012. Disse tallene antyder at mellom 3,3 og 7,5 % av laksungene som ble satt ut i Eikesdalsvatnet høsten 2011 vandret ut fra vassdraget våren 2012.

4.6 Smoltutvandring

I 2012 ble det registrert 902 villfisk av laks og 86 villfisk av ørret i smoltfella. Gjennomsnittsstørrelsen var 12,8 cm for laks og 14,2 cm for ørret. Median utvandningsdato var 23. mai for begge artene (tabell 7).

Tabell 7. Antall villsmolt av laks og sjørret som ble tatt i smoltfella i Eira i årene 2009-2012, median utvandningsdato og gjennomsnittslengde (mm \pm standardavvik, SD).

Art	År	Antall villfisk	Median dato	Lengde \pm SD
Laks	2009	536	18. mai	124,6 \pm 10,6
Laks	2010	1981	20. mai	120,7 \pm 11,1
Laks	2011	909	14. mai	123,3 \pm 11,5
Laks	2012	902	23. mai	128,2 \pm 12,2
Sjørret	2009	326	22. mai	142,5 \pm 25,7
Sjørret	2010	81	24. mai	132,4 \pm 17,0
Sjørret	2011	165	14. mai	127,1 \pm 12,8
Sjørret	2012	86	23. mai	141,7 \pm 22,5

4.7 Produksjon av vill laksesmolt

I 2012 ble det fanget 902 ville laksesmolt i fella, hvorav 45 var merket (25 i øvre og 20 i nedre halefinnefluk). Tilsvarende ble det fanget 86 ørret. Ingen av disse var merket. For ørret var det dermed heller ikke i 2012 mulig å estimere smoltproduksjonen.

På grunnlag av disse dataene har vi som tidligere (se tidligere rapporter) laget tre forskjellige estimat for produksjonen av laksesmolt i Eira; ett for merking av øvre halefinnefluk, ett for nedre halefinnefluk, og et tredje der alle gjenfangster benyttes. Det siste estimatet er det sikreste. Som nevnt i metodekapitlet representerer estimatet antall smolt 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 2012 blir slik:

Nedre halefinnefluk (antall merket = 270)	$(902+1) * (270+1)/(20+1)$	= 11 653
Øvre halefluk (antall merket = 418)	$(902+1) * (418+1)/(25+1)$	= 14 552
Alle merkinger (antall merket = 688)	$(902+1) * (688+1)/(45+1)$	= 13 525

For det siste estimatet er usikkerheten (95 % konfidensintervall) beregnet til 9 694 – 17 357. Estimatet for produksjonen av laksesmolt i 2012 var det tredje laveste som er registrert (**tabell 8**). Dette tilsvarer en gjennomsnittlig tetthet på 2,7 smolt pr. 100 m².

I de 11 tidligere årene smoltproduksjonen i Eira har blitt beregnet, varierte estimatet mellom 9 491 og 30 476 individer (**tabell 8**). Dette tilsvarer en gjennomsnittlig tetthet på 1,9–6,0 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 smoltfella. Usikkerheten i estimatene er relativt stor, så de fleste er ikke signifikant forskjellige. Imidlertid er estimatet for 2007 signifikant høyere enn estimatene for 2001, 2002, 2003, 2005, 2008, 2009, 2010, 2011 og 2012 ($p < 0,05$).

Tabell 8. Oversikt over estimatene for produksjon av villsmolt av laks i Eira i 2001-2012. 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)
2009	12 866	7 909 – 17 823	2,5 (1,6 – 3,5)
2010	14 811	12 041 – 16 221	2,9 (2,4 – 3,2)
2011	9 491	8 479 – 11 779	1,9 (1,7 – 2,3)
2012	13 525	9 694 – 17 357	2,7 (1,9 – 3,4)

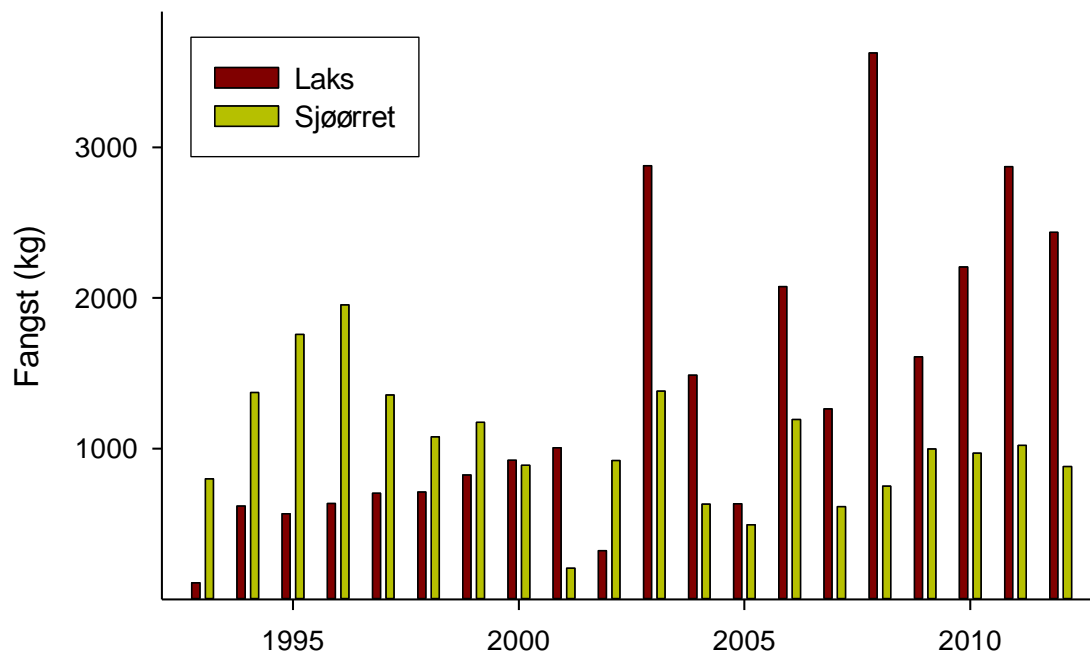
4.8 Offisiell fangststatistikk

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 13**). Tallene som er vist i **figur 13** er ikke sammenliknbare med fangstene fra perioden 1965-1974, fordi beskatningen i sjøen i den tida var betydelig høyere enn i dag.

I årene 1993-2011 ble det ifølge Norges offisielle statistikk fanget mellom 110 og 3627 kg laks (23–946 individer) årlig i Auravassdraget (**figur 13**), med et gjennomsnitt på 1319 kg. Fangsten av sjørørret varierte mellom 208 og 1955 kg, med et gjennomsnitt på 1030 kg.

I 2012 ble det rapportert om fangster (avlivet fisk) på 2236 kg laks og 873 kg sjørørret. Antallet var 415 laks og 520 sjørørret. Fangsten av laks var fordelt med 90 fisk som var mindre enn 3 kg, 198 mellom 3 og 7 kg, og 127 individer som var større enn 7 kg. I tillegg ble 72 laks (200 kg) og 8 sjørørret (9 kg) satt ut igjen etter fangst. Blant laksene som ble satt ut igjen var det 69 individer som var mindre enn 3 kg og 3 individer som var større enn 7 kg.



Figur 13. Fangst (kg) av laks og sjørørret i Auravassdraget i perioden 1993-2012, i følge Norges offisielle statistikk. Fisk som ble sluppet ut igjen er inkludert i figuren.

4.9 Skjellmateriale av laks

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

De 315 skjellprøvene av laks fra fiskesesongen 2012 som det var mulig å analysere, var fordelt mellom 101 villfisk, 3 oppdrettslaks og 203 utsatt fisk. Dessuten var det 8 prøver som var fra enten rømt eller utsatt laks, uten at det kunne avgjøres ut fra skjellprøvene.

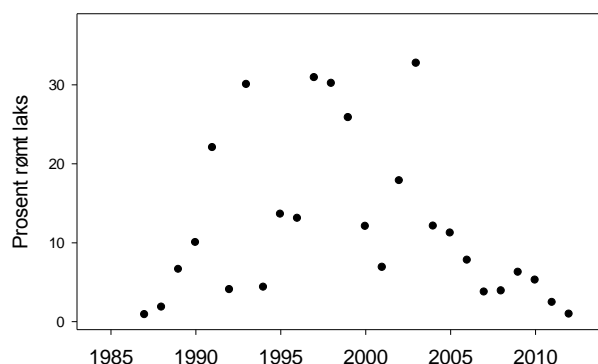
Andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene var 0,9 % i 2012. Utenom 1987 så er dette er den laveste andelen rømt laks som er registrert i Eira. Andelen var 0,8 % da de første prøvene ble samlet inn i 1987, men steg så betydelig. Flere år på 1990-tallet og tidlig på 2000-tallet var den

over 30 %, med 33 % som det høyeste i 2003 (**figur 14**). De åtte siste årene har andelen igjen vært lavere (< 12 %).

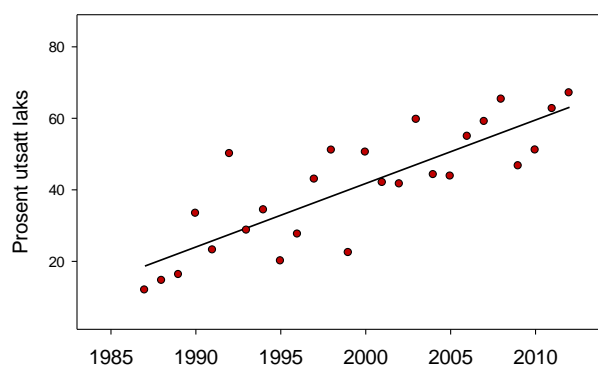
Tabell 9 viser fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2012. Tilsvarende data for tidligere år finnes i Jensen et al. (2004), Jensen et al. (2008) og Jensen et al. (2012). Når oppdrettslaks og usikre rømt/utsatt holdes utenom fangstene, var det 67 % utsatt laks og 33 % villaks i skjellprøvene fra fiskesesongen i 2012 (**figur 15**). På slutten av 1980-tallet var andelen utsatt laks under 20 %. Siden har den steget betydelig, og har i alle år siden 2000 vært over 40 %.

Tabell 9. Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i Eira i 2012, ut fra skjellmateriale av voksen laks fanget i fiskesesongen.

Antall år i sjøen	Villaks	Utsatt	Rømt	Rømt/ utsatt	Sum
1	9	103		1	113
2	46	43		1	90
3	36	44			80
4	6	3			9
Usikker	4	10	3	6	23
Sum	101	203	3	8	315



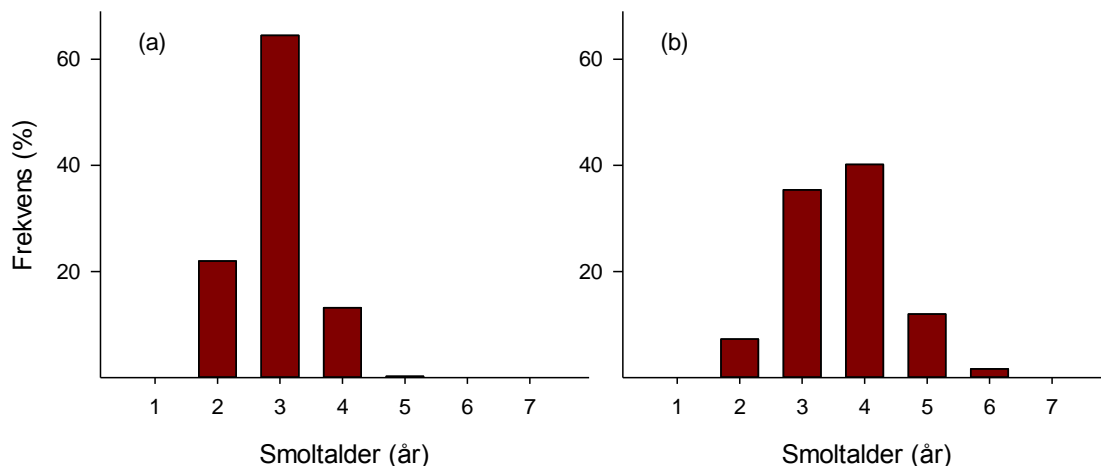
Figur 14. Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2012.



Figur 15. Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2012, basert på analyser av innsendte skjellprøver. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallene.

4.9.2 Smoltalder og smoltlengde

Villaksen som ble fisket i Eira i 2012 var i gjennomsnitt $2,9 \pm 0,11$ år og $127 \pm 4,8$ mm da de forlot elva som smolt. I perioden 1987-2012 var gjennomsnittlig smoltalder også 2,9 år, mens gjennomsnittslengden på smolten var 132 mm. Alderen har variert mellom 2 og 5 år, men 5 år gammel smolt er sjelden (0,3 %). De fleste var 3 år, men det var også mange toåringer og fireåringer blant laksesmolten (**figur 16a**).



Figur 16. Smoltalder hos a) laks og b) sjørret, analysert av skjellprøver av voksen fisk fra perioden 1987-2012. Fordelingen bygger på 2 125 prøver av laks og 3 195 prøver av sjørret.

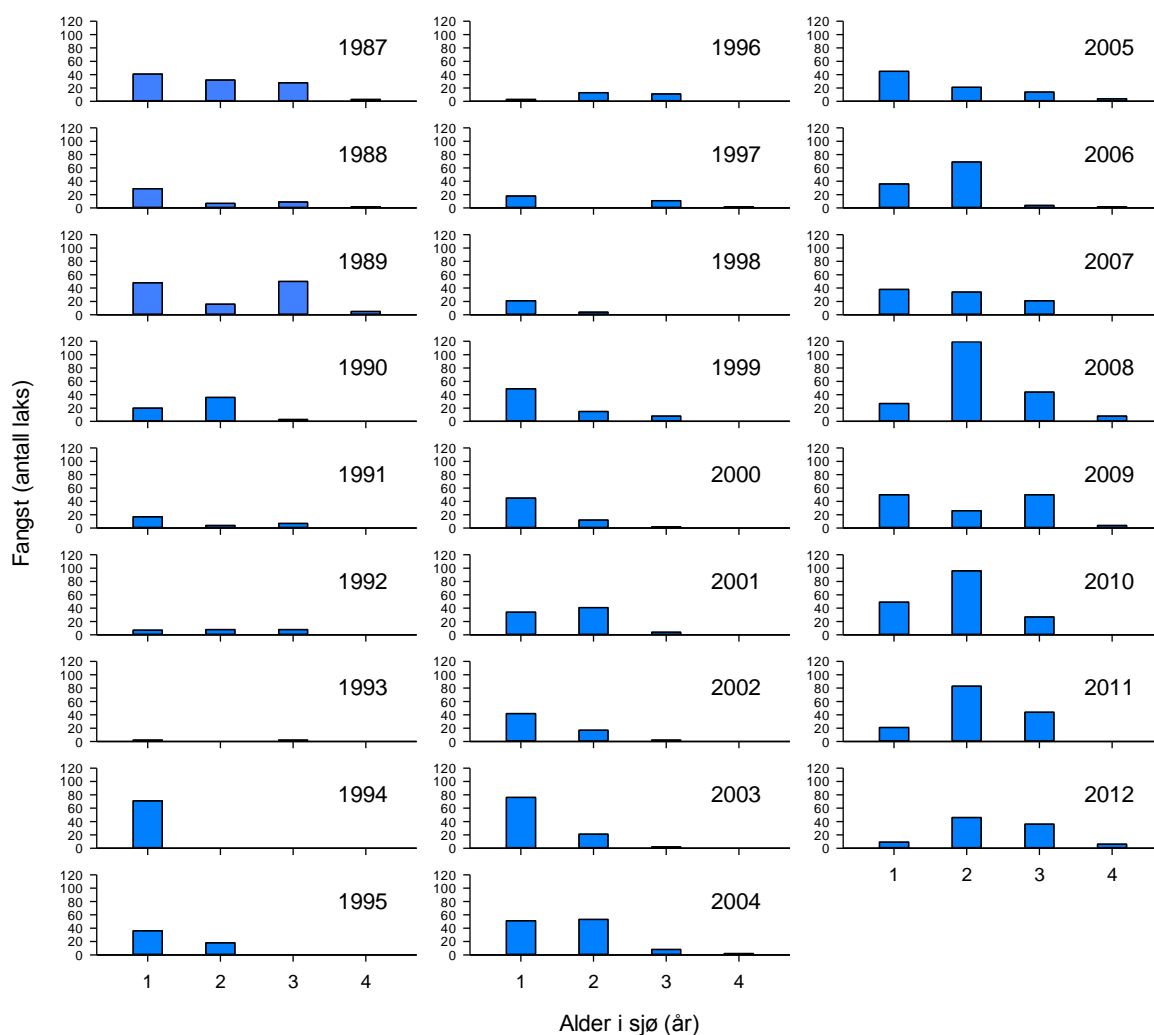
4.9.3 Sjøalder

I løpet av perioden 1987-2012 har vi totalt mottatt skjellprøver av 2 265 villaks og 1 962 utsatt laks der vi har klart å fastsette hvor lang tid de har vært i sjøen. Blant villaksen hadde 901 (42 %) vært én vinter i sjøen, 808 (37 %) to vintre i sjøen, 409 (19 %) tre vintre i sjøen, 43 (2 %) fire vintre i sjøen og 4 (0,2 %) fem vintre i sjøen. Gjennomsnittlig sjøalder var $1,82 \pm 0,03$ år. Aldersfordelingen av vill laks i fangstene for hvert år i perioden 1987-2012 er vist i **figur 17**.

For utsatt laks var fordelingen mellom én, to, tre og fire vintre i sjøen henholdsvis 894, 754, 265 og 44 individer. Dette utgjør henholdsvis 46, 39, 14 og 2 %. I tillegg hadde én laks vært fem og én seks år i sjøen. Gjennomsnittlig sjøalder var $1,72 \pm 0,04$ år. Gjennomsnittlig sjøalder var høyere de fem siste årene enn tidligere, både for vill og utsatt laks.

4.9.4 Årsklassestyrke

Det har vært stor variasjon i overlevelse i sjøen hos de enkelte årsklassene av villaks. I vårt skjellprøvemateriale er det årsklassene som vandret ut i sjøen i 1986, 1993, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008 og 2009 som er blitt registrert i størst antall (**figur 17**). Av 1993-årsklassen fikk vi f. eks. inn 71 prøver av smålaks i 1994, 18 mellomlaks (to år i sjøen) i 1995 og 13 storlaks i 1996 og 1997 (11 som hadde vært tre år i sjøen [fanget i 1996] pluss to som hadde vært fire år i sjøen [fanget i 1997]). 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. De fleste 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 1989-1992 og 1995-1997 (**figur 17**). 2007-årsklassen virker også noe svak. Imidlertid avhenger dette også av hvor stor beskatningen har vært i elva de enkelte år, og hvor stor andel av fangsten det er tatt skjellprøve av.



Figur 17. Aldersfordeling (antall år i sjøen) av vill laks som ble fisket i Eira i årene 1987-2012 basert på analyser av innsamlet skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen.

4.9.5 Vekst i sjøen

Gjennomsnittsvekta for vill laks som hadde vært ett år i sjøen var 1,8 kg, når hele perioden 1987-2012 sees under ett (**tabell 10**). Det var stor variasjon fra år til år, fra 1,3 kg i 1988 til 2,3 kg i 2000 og 2012.

De som hadde vært to vintrer i sjøen før de kom tilbake til elva hadde ei gjennomsnittsvekt på 4,7 kg og en variasjon mellom år fra 3,3 kg til 6,5 kg. For villaks som hadde vært tre vintrer i sjøen var tilsvarende tall 8,6 kg (variasjon 5,7–11,4 kg). Gjennomsnittsvekta for laks som hadde vært fire vintrer i sjøen var 11,3 kg (**tabell 10**).

Utsatt laks som kom tilbake som smålaks var betydelig større enn vill laks, idet gjennomsnittsvekta var 2,3 kg (**tabell 11**). Men de som hadde vært to vintrer i sjøen (4,9 kg) var omtrent like store som villaksen. De som hadde vært tre vintrer (7,1 kg) og fire vintrer i sjøen (8,8 kg) var mindre enn villaksen. Forklaringen på dette er at utsatt smolt i gjennomsnitt har vært større enn vill smolt, og selv om utsatt smolt har hatt en dårligere tilvekst i havet enn vill smolt (**tabell 12**), så har ikke villsmolten klart å ta igjen dette forspranget etter ett år i sjøen. Men de som har vært to år eller lengre i sjøen har tatt igjen og vokst forbi den utsatte laksen. Utsatt smolt var i

gjennomsnitt ca. 90 mm større enn villsmolt. **Tabell 12** viser at tilveksten var betydelig større hos vill laks enn hos utsatt laks både det første og det andre året i sjøen.

Tabell 10. Gjennomsnittsvekt i kg (v) for vill laks som har vært 1-4 vintre i sjøen. Data for fisk som ble tatt i Eira i årene 2000-2012. Gjennomsnittsvekter for hele skjellmaterialet (1987-2012) er også vist. Ki = 95 % konf. int., n = antall fisk.

År	1 vinter			n	2 vintre			n	3 vintre			n	4 vintre			n
	v	±	Ki		v	±	Ki		v	±	Ki		v	±	Ki	
2000	2,26	±	0,15	43	5,41	±	1,36	12	8,80	±	-	2				
2001	2,09	±	0,24	34	5,36	±	0,49	41	6,00	±	-	4				
2002	1,56	±	0,15	42	5,12	±	0,51	17	7,90	±	-	2				
2003	1,82	±	0,16	76	5,34	±	0,59	21	10,50	±	-	2				
2004	1,83	±	0,21	51	5,79	±	0,38	53	9,14	±	1,10	8	13,35	±	-	2
2005	1,95	±	0,14	45	4,55	±	0,76	21	8,72	±	0,56	14	13,00	±	-	3
2006	1,59	±	0,15	36	4,84	±	0,30	69	9,10	±	2,86	4	11,40	±	-	2
2007	1,37	±	0,14	38	4,11	±	0,42	34	8,15	±	1,08	20	9,30	±	-	1
2008	1,54	±	0,21	27	3,86	±	0,26	124	5,73	±	0,59	44	7,98	±	0,98	8
2009	1,52	±	0,12	50	3,86	±	0,59	26	8,09	±	0,59	50	9,18	±	2,60	4
2010	1,67	±	0,15	49	3,25	±	0,24	97	7,07	±	0,91	27				
2011	2,24	±	0,32	20	4,39	±	0,24	83	7,70	±	0,45	44	14,60	±	-	1
2012	2,33	±	0,50	9	4,28	±	0,39	46	8,28	±	0,64	36	13,25	±	2,99	6
Gjennomsnitt for perioden 1987-2012:																
Snitt	1,80	±	0,04	897	4,71	±	0,12	808	8,59	±	0,23	408	11,32	±	0,90	42

Tabell 11. Gjennomsnittsvekt i kg (v) for utsatt laks som har vært 1-4 vintre i sjøen. Data for fisk som ble tatt i Eira i årene 2000-2012. Gjennomsnittsvekter for hele skjellmaterialet (1987-2012) er også vist. Ki = 95 % konf. int., n = antall fisk.

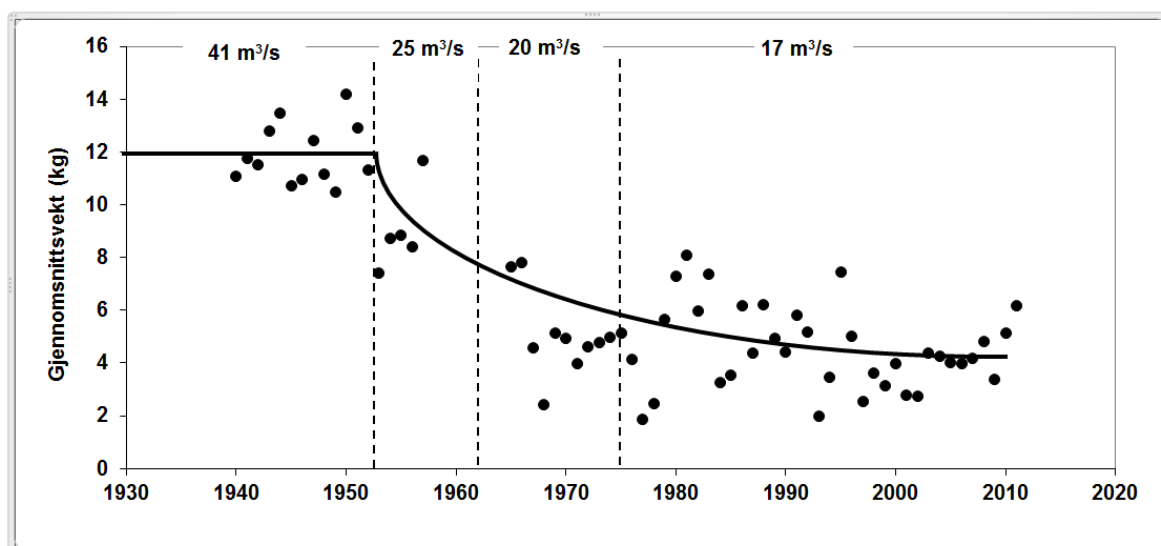
År	1 vinter			n	2 vintre			n	3 vintre			n	4 vintre			n
	v	±	Ki		v	±	Ki		v	±	Ki		v	±	Ki	
2000	2,81	±	0,29	47	5,83	±	1,54	8								
2001	2,68	±	0,30	24	6,77	±	0,72	20	6,22	±	-	4	6,30	±	-	2
2002	2,44	±	0,20	31	5,35	±	1,20	10	5,60	±	-	1				
2003	2,53	±	0,16	117	5,83	±	0,96	17								
2004	2,32	±	0,22	52	4,88	±	0,53	30	10,30	±	-	1				
2005	2,58	±	0,27	39	4,64	±	0,67	17	10,10	±	-	1				
2006	2,13	±	0,19	77	6,19	±	0,39	44	7,16	±	0,98	7	7,20	±	-	1
2007	2,18	±	0,20	72	4,30	±	0,36	58	8,05	±	3,74	4	7,50	±	-	1
2008	1,77	±	0,19	31	4,63	±	0,22	158	5,79	±	0,26	120	7,13	±	1,15	15
2009	2,25	±	0,23	32	4,68	±	0,47	35	7,95	±	1,29	20	9,10	±	2,99	5
2010	1,76	±	0,15	55	4,55	±	0,37	81	7,96	±	0,97	25	9,48	±	1,62	13
2011	2,66	±	0,16	66	4,95	±	0,17	163	7,16	±	0,98	19	14,10	±	-	3
2012	2,45	±	0,16	103	4,65	±	0,39	42	8,83	±	0,41	43	9,97	±	-	3
Gjennomsnitt for perioden 1987-2012:																
Snitt	2,34	±	0,06	888	4,92	±	0,11	753	7,12	±	0,27	264	8,84	±	0,98	44

Tabell 12. Gjennomsnittslengde for smolt (mm) og tilvekst (mm) første og andre år i sjøen for vill og utsatt laks, analysert ved tilbakeberegning av skjell. Standardavvik (SD) og antall fisk (n) er gitt for hver gruppe. Data fra 1987-2012. Data om tilvekst andre år i sjøen omfatter ikke laks som vandret tilbake til elva etter bare ett år i sjøen.

	Vill laks			Utsatt laks		
	Lengde/tilvekst	SD	n	Lengde/tilvekst	SD	n
Smoltlengde	132	20,7	2102	225	48,0	1695
Tilvekst første år	308	51,4	2098	246	62,7	1661
Tilvekst andre år	261	61,4	1221	235	59,5	879

4.9.6 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 1987-2011, har vi laget en oversikt over laksens gjennomsnittsstørrelse i elva de siste ca. 70 år (**figur 18**). Bare vill laks er tatt med i tallene etter at innsamlingen av skjellprøver kom i gang i 1987, men fra utsettingene tok til i 1959 og til 1986 er også utsatt laks inkludert.



Figur 18. Laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira i perioden 1940–2012, 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.

Før den første reguleringen i 1953 var laksens gjennomsnittsvekt 11,9 kg (årlig variasjon 10-14 kg). Allerede det første året etter at Aurlautbyggingen var fullført sank gjennomsnittet. Gjennomsnittsvekta for perioden 1954-1961 var 9,0 kg (**tabell 13**). Etter at Takrenna ble fullført i 1962 sank gjennomsnittet til 5,1 kg, og etter Gryttenutbyggingen i 1975 er gjennomsnittet 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 i årene 1983-2011 ble det ikke rapportert om laks større enn 16 kg. I 2012 ble det imidlertid tatt én på 16,5 kg og én på 18 kg. Andelen smålaks har økt betydelig. Det kan tenkes at ikke all smålaks (< 3 kg) ble ført inn i fiskejournalene tidligere. Men selv om smålaksen holdes utenom, så har gjennomsnittsstørrelsen avtatt betydelig i løpet av disse 70 årene (**tabell 13**). Det samme gjelder for gjennomsnittet for de 10 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 18**).

Tabell 13. Gjennomsnittsvekt (kg) for fangstene av all laks, laks større enn 3 kg, de ti største laksene og den aller største laksen hvert år før første utbygging (1940-1953), etter Aura-utbyggingen (1954-1961), etter Takrenna (1962-1974) og etter Gryttenutbyggingen (1975-2012).

Periode	All laks	Laks > 3 kg	De ti største pr. år	Maksimumsvekt pr. år
1940-1953	11,9	12,6	18,3	22,7
1954-1961	9,0	10,2	14,5	19,9
1962-1974	5,1	8,4	12,8	17,3
1975-2012	4,6	7,5	9,8	13,2

4.10 Skjellmateriale av sjørret

4.10.1 Fordeling mellom villfisk og utsatt fisk

De første utsatte sjørretene ble registrert i skjellmaterialet i 1999. Da hadde sju av 103 individer (6,8 %) opprinnelse fra settefiskanlegget i Eresfjord (**tabell 14**). Den høyeste andelen utsatt sjørret i fangstene var i 2006, da andelen var 31,8 %. Imidlertid mottok vi bare 22 skjellprøver av sjørret 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 27,2 %, i 2009 31,4 % og i 2010 15,7 %. I 2011 var andelen 21,4 % og i 2012 var den 9,4 %. Det er sjørret utsatt i 2007 som har dominert blant utsatt fisk i de siste års fangster. Dette er i overensstemmelse med resultatene av merkeforsøkene (**tabell 6**).

Tabell 14. Prosentvis andel av utsatt sjørret i fangstene i Eira i perioden 1997-2012. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale av voksen sjørret 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	68	3	4,2
2001	43	3	6,5
2002	86	0	0,0
2003	91	12	11,7
2004	52	1	1,9
2005	44	0	0,0
2006	15	7	31,8
2007	77	10	11,5
2008	139	52	27,2
2009	105	48	31,4
2010	75	14	15,7
2011	66	18	21,4
2012	29	3	9,4

4.10.2 Smoltalder og smoltlengde

Gjennomsnittlig smoltalder for vill sjørørret var 3,7 år for perioden fra 1987 til 2012. Smoltalderen har variert mellom to og åtte år, men de aller fleste individene har vært tre, fire eller fem år i elva (**figur 16b**). Det er vanlig at fisken må oppnå en viss minstestørrelse før de vandrer ut i sjøen, og dette varierer fra vassdrag til vassdrag. I Eira har gjennomsnittlig smoltlengde vært 196 mm.

4.10.3 Sjørørretens vekst i sjøen

Analysen av 3172 lesbare skjellprøver av vill sjørørret som ble fisket i Eira mellom 1987 og 2012 viste at de fleste hadde vært to (22 %), tre (34 %) eller fire (22 %) somrer i sjøen, og gjennomsnittsvekten av disse var henholdsvis 637, 1033 og 1505 g (**tabell 15**). Mange var imidlertid betydelig eldre, og det ble registrert fisk som hadde vært opptil 15 somrer i sjøen.

Tabell 15. Gjennomsnittsvæker (g) for vill sjørørret fra Eira etter 1-9 somrer i sjøen. All fisk samlet inn i årene 1987-2012 er slått sammen. SD = standardavvik. Utsatt fisk er ikke tatt med. n = antall fisk i hver gruppe.

Antall somrer i sjøen	Vekt	SD	n
1	395	188	93
2	637	240	687
3	1033	413	1091
4	1505	672	689
5	1757	854	290
6	2357	1069	142
7	2845	1305	80
8	3464	1298	38
9	4120	1527	27

4.11 Registrering av gytefisk

4.11.1 Gytefisk i Aura

Gytefisketellingene ble gjennomført i hovedstrengen av elva fra brua ved skytebanen og ned til Eikesdalsvatnet. Det ble ikke funnet laks i Aura under tellingene i 2012. Det ble heller ikke observert gytegroper som indikerer laksegyting. All registrert ørret ble ut fra kroppsstørrelse og gytedrakt vurdert til å være stasjonær brunørret. Det ble observert store gytefelt fra brunørret i det søndre løpet av elvedelet om lag 300-400 meter nedstrøms skytebanen. Det var i tillegg større sammenhengende gytefelt inkludert noen større groper i innløpsområdet til Eikesdalsvatnet.

4.11.2 Gytefisk i Eira

Høsten 2012 ble det registrert 338 gytelaks i Eira (**tabell 16**). Tellingene ble gjennomført 19. november, og effektiv sikt varierte mellom 5-8 meter i nedre del og 8-10 m i øvre halvdel av elva. De største forekomstene av laks ble som tidligere år registrert i Kirkehølen (129 individer). Det ble registrert flest smålaks (48 %) og mellomlaks (44 %), mens storlaks utgjorde 8 % av gytebestanden (**tabell 16**).

Ifølge offisiell fangststatistikk har det blitt fisket henholdsvis 337, 805, 361, 545, 622 og 415 lakser i Auravassdraget i perioden 2007-2012. Beskatningsraten ble beregnet som antall avlivet laks i fiskesesongen dividert på antall individer som ble observert under gytefisktellingerne og laks som ble tatt til stamfisk. Med forbehold om at ikke all gytefisk i et vassdrag vil bli registrert under fisketellinger, er de estimerte beskatningsratene i denne perioden gjennomgående høye for alle størrelsesgrupper av laks (**tabell 17**). Generelt sett var beskatningen høyest for storlaks (gjennomsnitt 71 %, variasjon 67-76 %), og noe lavere for smålaks (gjennomsnitt 58 %, variasjon 34-70 %) og mellomlaks (gjennomsnitt 64 %, variasjon 54-75 %). I gjennomsnitt for hele laksebestanden varierte beskatningsraten mellom 52 og 70 % (gjennomsnitt 64 %), med lavest verdi i 2012 og høyest i 2010.

Høsten 2012 ble det registrert 396 sjørreter i Eira som antas å ha vært gytemodne. De største forekomstene ble observert i og ved Kirkehølen (104 individer). Dette er blant de laveste registreringene av sjørret siden gytefisktellingerne tok til i 2007 (**tabell 18**). Små og middels store individer var mest tallrike, mens det ble observert få individer større enn 3 kg. I likhet med tidligere år ble det høsten 2012 observert større stimer av umoden sjørret (200-500 gram) i større høler som Kirkehølen, Leirhølen og Kjeshølen.

Det var til dels store forskjeller i mengden gytefisk i de ulike delene av undersøkt område fra utløpet av Eikesdalsvatnet til flopåvirket område ved Nauste (**tabell 19**). Det ble i likhet med tidligere år ikke observert gytelaks i utløpsområdet av Eikesdalsvatnet (sone 1), men det ble observert 18 gytemodne sjørreter i dette området. Mesteparten av gytelaksen (65 %) ble observert i området nedstrøms barneskolen. De største forekomstene av sjørret ble registrert i området nedstrøms Eikesdalsvatnet (30 % av all sjørret) og i området nedstrøms barneskolen (51 % av all sjørret).

Tabell 16. Størrelsesfordeling av laks som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i årene 2007-2012. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anon. 2004).

Periode	Størrelsesgruppe			Sum
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	
2007	55	57	9	121
2008	170	247	32	449
2009	73	72	26	171
2010	111	75	13	199
2011	70	167	32	269
2012	161	149	28	338

Tabell 17. Estimert beskatning (%) av ulike størrelsesgrupper av laks i Eira i perioden 2007-2012. Beregningene er basert på offisielle fangstdata, stamfiske og gytefisktellinger.

År	Størrelsesgruppe			Gj. snitt
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	
2007	56	75	67	68
2008	53	66	69	62
2009	66	60	69	64
2010	70	68	76	70
2011	69	64	69	66
2012	34	54	75	52

Tabell 18. Størrelsesfordeling av antatt gytemoden sjøørret som ble observert under gytefisktellinger i Eira høstene 2007-2012. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anon. 2004). Mengden av små ørret (< 1 kg) er grove estimater på grunn av at disse ofte var samlet i større stimer sammen med umoden ørret. Umoden sjøørret er ikke inkludert i tallgrunnlaget.

Periode	Størrelsesgruppe			Sum
	< 1 kg	1-3 kg	> 3 kg	
2007	188	163	21	372
2008	370	194	35	599
2009	540	232	45	817
2010	191	303	64	558
2011	159	171	31	361
2012	182	202	12	396

Tabell 19. Sonevis fordeling av gytefisk som ble observert i Eira høsten 2012. 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. Umoden sjøørret er ikke inkludert i tallmaterialet.

Sone	Laks	Sjøørret	Begge arter
Sone 1	0	18	18
Sone 2	68	118	186
Sone 3	28	45	73
Sone 4	219	202	421
Sone 5	23	13	36

4.12 Registrering av gytegroper i Eira våren 2013

Våren 2013 ble det påvist til sammen 300 gytegroper i hovedstrengen i Eira. På bakgrunn av størrelse og farge på egg ble 229 groper bestemt til laks (**figur 19**) og 57 groper bestemt til ørret (**figur 20**). I tillegg var det minimum 14 groper til som ikke kunne verifiseres på grunn av at de lå på for dypt vann. Mesteparten av gytegroperne ble funnet konsentrert til mer eller mindre distinkte gytefelt, oftest bestående av mellom fem og ti gytegroper. Den største konsentrasjonen av gytegroper og gytefelt ble funnet i området nedstrøms brua ved barneskolen (sone 4, **tabell 20**).

Tabell 20. Sonevis fordeling av gytegroper som ble observert i Eira våren 2013. Se **tabell 19** for inndeling av soner. Utløpsområdet til Eikesdalsvatnet (sone 1) ble av praktiske grunner ikke undersøkt. De 14 groperne som lå for dypt for artsbestemmelse er ikke inkludert i tallmaterialet.

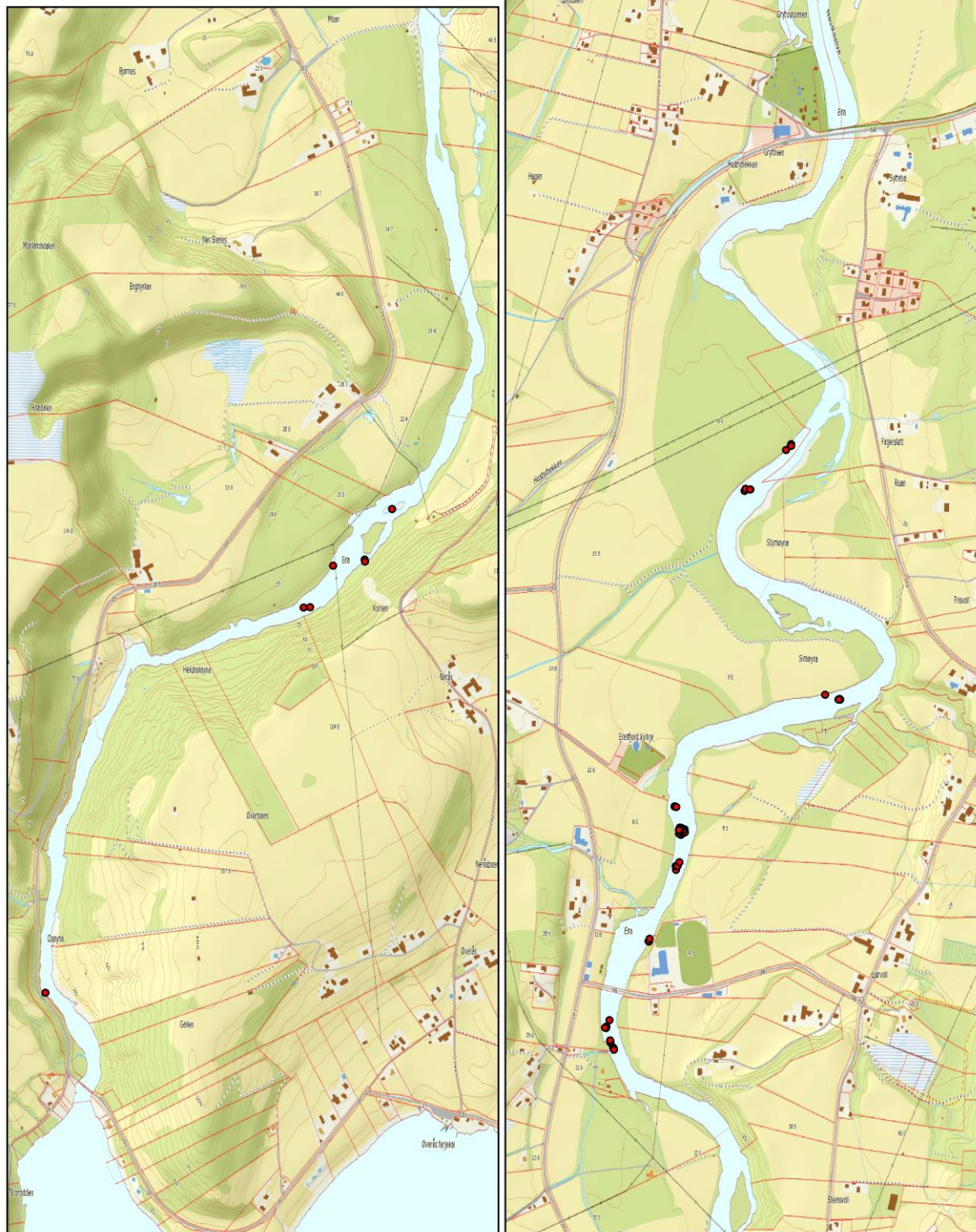
Sone	Laks	Ørret	Begge arter
Sone 2	29	7	36
Sone 3	42	10	52
Sone 4	129	32	161
Sone 5	29	8	37
Sum alle soner	229	57	286

Gytegroper Eira, Laks Mars 2013



Figur 19. Registrering av gytegrøper av laks i Eira i mars 2013. Venstre del: området fra utløp av Eikesdalsvatnet til Bjørnes. Høyre del: området fra Bjørnes til utløp i Eresfjorden.

Gytegroper Eira, Ørret Mars 2013



Figur 20. Registrering av gytegrøper av sjøørret i Eira i mars 2013. Venstre del: området fra utløp av Eikesdalsvatnet til Bjørnes. Høyre del: området fra Bjørnes til utløp i Eresfjorden.

4.13 Tetthet av ungfisk i Eira

Tettheten av ungfisk ble undersøkt på ni stasjoner i Eira årene 2007-2012 (**figur 3, tabell 21**). **Tabell 21** viser også gjennomsnittlig tetthet i periodene 1988-1991 og 2001-2006, men tallene for de tre periodene er ikke helt sammenliknbare på grunn av litt forskjellig stasjonssammensetning.

I 2012 ble det registrert 67,8 årsyngel av laks pr. 100 m², mens tilsvarende tall for ettåringer og toåringer av laks var henholdsvis 26,3 og 4,3 individer pr. 100 m² (**tabell 21**). Tettheten av ørretunger var lavere enn for laks, med 14,7 årsyngel, 7,0 ettåringer og 0,9 toåringer pr. 100 m² (**tabell 21**). Gjennomsnittlig tetthet av laksunger (utenom årsyngel) har variert mellom 14,8 og 38,3 individer pr. 100 m² i perioden 2007-2012. Tilsvarende tall for ørret var 2,4 – 7,9 individer pr. 100 m² (**figur 21**).

I perioden 1988-1991 ble åtte stasjoner undersøkt, og sju av disse var felles med de som ble undersøkt i 2007-2011 (**tabell 20**). 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 21**).

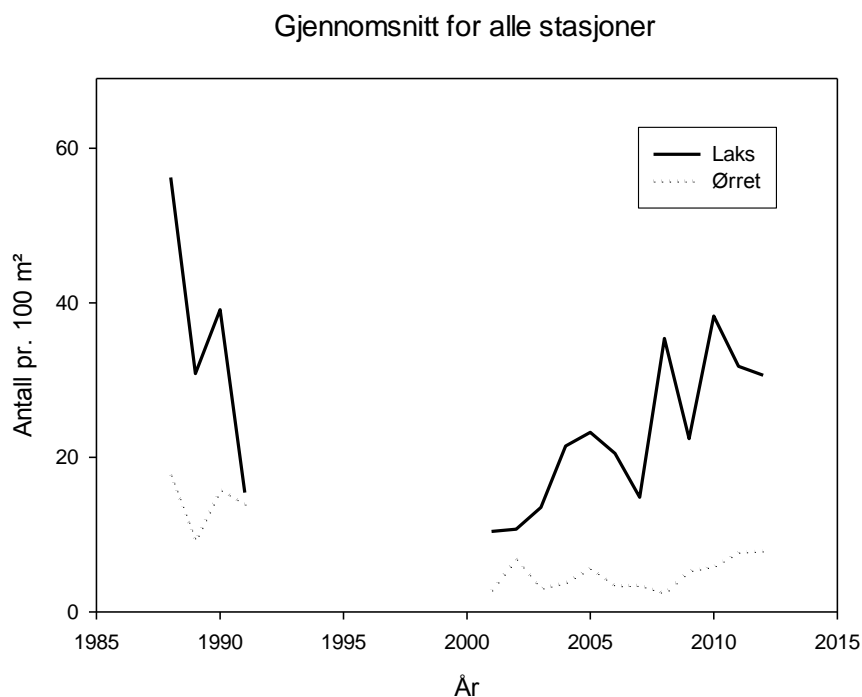
I perioden 2001-2006 ble fem av disse stasjonene undersøkt i forbindelse med forsøk med harving av elvebunnen (se Jensen et al. 2007). Gjennomsnittlig tetthet varierte mellom 10,4 og 23,2 laksunger og 2,8–6,9 ørretunger pr. 100 m² (utenom årsyngel) (**figur 19**).

Tabell 21. Tetthet av ungfisk av laks og ørret i Eira (antall pr. 100 m²). For perioden 2007-2012 angir tallene gjennomsnitt for stasjonene 3, 6, 9, 12, 15, 17, 18, 19 og 20. I årene 1988-1991 mangler data for st. 3 og 6, mens det er tatt med data for en annen stasjon (st. 16). For årene 2001-2006 er bare stasjonene 3, 6, 9, 12, og 15 inkludert.

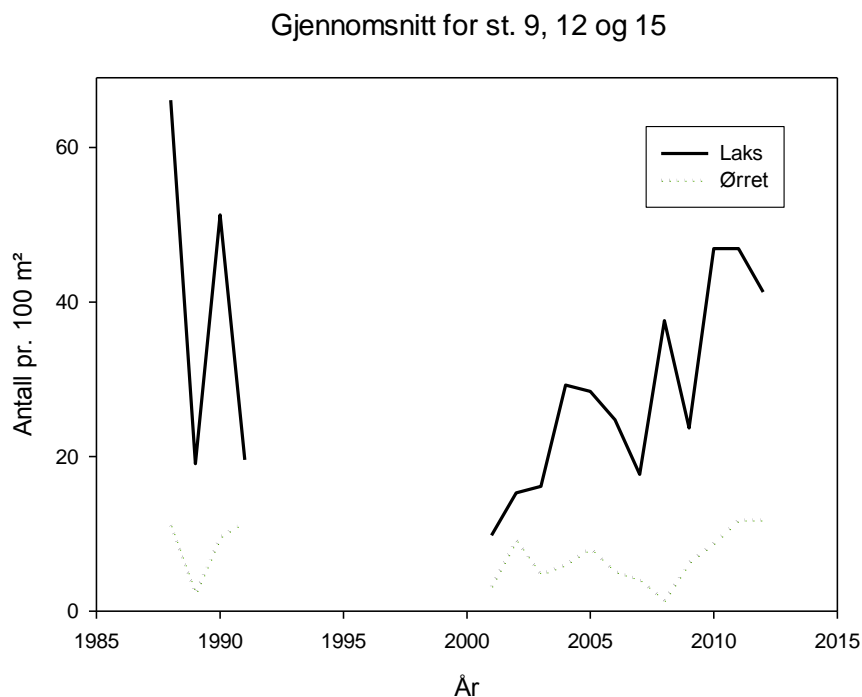
År	Laks				Ørret			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
1988	30,9	31,9	20,5	3,9	42,9	10,5	6,1	1,1
1989	82,2	16,1	12,3	2,4	65,0	6,9	2,4	0,0
1990	38,9	31,6	6,6	0,9	57,7	13,7	1,6	0,5
1991	15,7	11,9	3,6	0,0	39,1	11,5	2,5	0,0
2001	34,7	8,6	1,8	0,0	29,7	2,2	0,3	0,3
2002	15,1	8,9	1,8	0,0	17,3	5,1	1,8	0,0
2003	35,5	9,4	4,0	0,2	23,8	2,6	0,4	0,0
2004	36,6	17,8	3,6	0,0	30,9	3,6	0,2	0,0
2005	41,0	18,6	4,7	0,0	16,3	5,0	0,6	0,0
2006	21,1	18,1	2,1	0,3	14,8	3,1	0,3	0,0
2007	39,9	9,1	5,7	0,0	16,6	3,3	0,2	0,0
2008	56,0	30,2	4,8	0,4	21,3	2,3	0,1	0,0
2009	99,8	15,9	6,3	0,1	22,8	4,9	0,4	0,0
2010	66,1	33,4	4,7	0,2	39,7	5,7	0,2	0,0
2011	97,8	17,8	13,9	0,0	41,6	6,8	0,9	0,0
2012	67,8	26,3	4,3	0,3	14,7	7,0	0,9	0,0

Gjennomsnittlig tetthet av laksunger var noe høyere i 2008-2012 enn de sju foregående årene (**figur 21**). Helhetsinntrykket er at tettheten av ørretunger er lavere nå enn i 1988-1991 (jfr. **figur 21**). En svakhet med dataene er imidlertid 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 22**), og disse viser noe jevnere tall enn hele materialet.



Figur 21. Gjennomsnittlig tetthet av laks- og ørretunger (eldre enn årsyngel) i Eira i 1988-1991 og 2001-2012. Antall stasjoner har variert i perioden, slik som beskrevet i teksten til **tabell 21**.



Figur 22. 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 2001-2012 (st. 9, 12 og 15).

4.14 Tetthet av ungfisk i Aura

I Aura ble seks stasjoner undersøkt årlig i perioden 2006-2012. To av disse stasjonene (de to nederste) ble også undersøkt i årene 1988-1991 og 2001-2005. Det ble ikke registrert laks-unger ovenfor st. 24 i undersøkelsesperioden. 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. Før Aurlandbyggingen gikk laksen betydelig lengre oppover Aura, til Aurlandstauet.

Det ble funnet laksunger i Aura samtlige år unntatt 1988, men til dels i svært lavt antall (**tabell 22**). Ut fra aldersfordelingen i **tabell 22** foregikk det neppe gyting i Aura i 2000. Det ble heller ikke registrert årsyngel av laks i 2010 og ettåringer i 2011, så det er mulig at det heller ikke i 2009 var gyting av laks i Aura. Øvrige år har det forekommet gyting, men ut fra tetthetstallene var det i lavt omfang.

Tabell 22. Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk av laks og ørret i Aura (antall pr. 100 m²). Først er gjennomsnitt for to stasjoner (st. 21 og 22) gitt for periodene 1988-1991 og 2001-2012, deretter gjennomsnitt for fire stasjoner for laks (st. 21, 22, 23 og 24) og seks stasjoner for ørret (st. 21, 22, 23, 24, 26 og 28) for perioden 2006-2012. Det er ikke registrert laksunger i Aura ovenfor st. 24 i denne perioden.

År	Laks				Ørret			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
St. 21 og 22								
1988	0,0	0,0	0,0	0,0	41,0	7,5	3,0	1,5
1989	9,9	0,0	0,0	0,0	94,6	14,6	9,6	0,9
1990	0,5	4,7	0,9	0,0	58,6	37,5	4,9	1,4
1991	2,7	0,5	0,5	0,0	47,6	24,7	8,9	1,9
2001	0,0	1,0	1,0	1,8	61,7	11,2	3,6	1,9
2002	18,5	0,0	0,0	0,0	38,8	9,1	1,8	0,5
2003	1,9	2,9	0,0	0,0	38,4	19,8	5,3	0,0
2004	4,2	4,2	1,3	0,0	54,8	12,8	2,4	1,3
2005	2,8	3,5	0,5	0,0	28,5	8,7	1,5	0,5
2006	10,8	2,3	1,9	0,0	34,9	21,1	5,1	0,0
2007	0,6	0,0	0,0	0,0	26,7	12,4	4,0	0,6
2008	10,1	6,6	4,7	0,0	46,4	29,0	4,6	1,0
2009	2,3	0,9	0,5	0,5	50,6	9,6	5,1	0,0
2010	0,0	4,1	1,4	0,0	72,8	16,3	0,9	0,0
2011	0,5	0,0	3,3	0,0	69,6	16,8	3,8	0,0
2012	16,1	1,0	0,0	0,0	53,8	14,6	3,4	0,0
St. 21, 22, 23, 24, 26 og 28 (bare de fire første for laks)								
2006	11,4	2,3	2,7	0,0	23,1	11,0	4,4	0,9
2007	0,3	3,5	0,0	0,0	26,8	11,5	4,4	3,4
2008	6,3	5,5	6,2	0,0	52,7	22,3	6,7	3,1
2009	1,1	0,5	1,1	0,2	40,1	9,0	3,7	0,3
2010	0,0	2,1	1,1	0,0	64,9	13,3	1,8	0,0
2011	1,5	0,0	2,9	0,0	60,2	16,8	2,8	0,3
2012	10,6	1,3	0,0	0,0	45,8	20,9	5,1	0,0

Ørret har forekommet i betydelige antall i Aura i hele perioden, til dels i like store tettheter som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 22**). Det er registrert ørret på alle de nye stasjonene som ble etablert i Aura i 2006 (st. 23-28, **tabell 22**). Det er ikke mulig 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 overvekt av innlandsørret ovenfor denne stasjonen. Ved en befarig i oktober 2006 observerte vi et betydelig antall gytende ørret like ovenfor st. 28. Den beskjedne størrelsen (vesentlig 20-35 cm) tyder på at dette var innlandsørret.

5 Diskusjon

5.1 Sjøvannstester

Fra og med 2011 overtok de ansatte ved Eresfjordanlegget ansvaret for testene og analysene av prøvene. For 2011 ble det ikke tatt prøver av smolt i ferskvann i forkant av testene slik at vi ikke hadde dette sammenlikningsgrunnlaget (Jensen et al. 2012). Det ble dessuten satt over for lite fisk til sjøvanntoleransetestene, slik at det på grunn av dødelighet eller problemer med prøvetaking i enkelte tilfeller ble for få prøver. I tillegg ble testene på toårssmolten avsluttet for tidlig (12. april). Alle disse faktorene ble kommunisert til anlegget og skulle forbedres i 2012, men dette er ikke er fulgt godt nok opp av de ansatte på anlegget.

Toårig laksesmolt hadde normale ferskvannsverdier av plasmaklorid den 20. april, og samtidig viste de god sjøvannstoleranse ved samme testtidspunkt. Det døde kun én av 25 fisk ved dette tidspunktet. Sjøvannstestene av laks den 2. mai viste tilsvarende verdier og indikerte at smolten var sjøvannstolerant. Ingen fisk døde. Til tross for få uttak i disse testene kan vi konkludere med at sjøvannstoleransen hos den toårige smolten var god ved utsetting. Imidlertid har vi ikke sjøvannstoleransetestene fra den ettårige smolten, og kan kun basere oss på gjelle Na-K-ATPase verdiene som viste en normal smoltverdi for ettårssmolten den 6. juni. Protokollen for testing av ettårssmolt - som for toårssmolten – må forbedres både med hensyn til antall fisk som det tas prøve av og ved at testene tas over flere tidspunkt fram mot utsetting.

Ørreten har i alle år vist en dårligere sjøvannstoleranse enn laksen. Sjøvannstesting av sjørørreten viste at ved prøvetidspunktet den 18. mai døde 5 av 10 fisk under sjøvannstestene. Plasmakloridverdiene av den prøvetatte sjørørreten var under 160 mM, og indikerte at de overlevende individene hadde sjøvannstoleranse. Antallet fisk testet var lavt og fisken ble kun testet ved ett tidspunkt, så her må protokollene for testing av sjørørret – som for laks – forbedres. Gjelle Na-K-ATPase verdiene hos ørreten var lavere enn hos laksen – noe som understøtter den reduserte sjøvannstoleransen ørreten har sammenlignet med laksen.

5.2 Utsettingsmetodikk

Etableringen av flere hvilemærer i Eresfjord har ført til at utsettingen av fisk foregår innenfor et kortere tidsrom enn tidligere, slik at vi får en bedre synkronisering av smoltutsettingene. Det ble tatt prøver av fisken i anlegget og i mærene rett etter at fisken ble satt over i bedøvelsesbadet, og blodprøvetagningsprosessen tok maksimalt 5 minutter totalt. Kortisolnivået ved start i anlegget var noe høyt og økte ved uttak fra utsettingsmæren i Osen etter ett døgns opphold. Etter to døgns opphold var kortisolnivået igjen på nivået som vi hadde ved uttak i anlegget, men noe høyere enn nivåene fra uttakene etter to døgn i hvilemær fra 2011 (Jensen et al. 2012).

5.3 Gjenfangster av Carlin-merket fisk

Bare i fem år siden 1990 har utsettingene av Carlin-merket laksesmolt gitt gjenfangster på mer enn 0,2 %. Det gjelder utsettingene i 2001, 2002, 2006, 2008 og 2009, da gjenfangstene var henholdsvis 0,4, 0,8, 0,5, 0,5 og 0,3 %. Gjenfangstresultatene fra de fleste utsettingene etter 1990 har vært betydelig dårligere enn de fleste år på 1960- og 1970-tallet. Til tross for de lave gjenfangstene av utsatt laksesmolt, så bidrar imidlertid utsettingene i betydelig grad til fangstene av voksne individer i Eira. Dette skyldes det høye antallet laksesmolt som blir satt ut fra anlegget i forhold til antall vill smolt som produseres i vassdraget.

Saltvannstester viste at kvaliteten på smolten ikke var god først på 1990-tallet. Et nytt lysregime ble introdusert i fiskeanlegget i våren 1995 for å forbedre kvaliteten på smolten. Sjøvannstestene viste at laksesmolt som ble satt ut i 1995-2012 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 kvaliteten på smolten fremdeles ikke er optimal.

Forsøkene med merking og utsetting av sjørretsmolt har pågått i 17 år, og med lave gjenfangster. Imidlertid ble det rapportert om betydelig flere gjenfangster etter utsettingen i 2007 enn tidligere. Med unntak av 2006 og spesielt 2007 så har sjøvannstoleransetestene av sjørretsmolt vist at de er dårlig smoltifisert, og at en del dør i sjøvann. Det tar lenger tid fra utsetting og til de endelige resultatene foreligger for sjørreten enn for laksen, fordi sjørreten kan leve betydelig lenger etter at de vandrer ut i sjøen for første gang. I Eira er det størst beskatning på sjørret som har vært 2 - 4 somrer i sjøen, og mange individ blir betydelig eldre. Det kan derfor fortsatt komme flere gjenfangster fra utsettingene, men neppe så mange at hovedinntrykket blir endret.

5.4 Utsetting av laksunger i Eikesdalsvatnet

I løpet av 2006, 2007 og 2008 vandret totalt ca. 480–1400 kjevebeinsklippede laksesmolt ut i sjøen. 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, 2006 og 2007 som har vandret ut. Totalt utgjorde utvandringen 1,2–3,5 % av utsatt fisk. Dette er noe 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).

Merkemetoden for å evaluere tilslaget for laksungene som settes ut i Eikesdalsvatnet er nå endret til PIT-merking. Det skyldes at det har vært motstridende interesser når det gjelder håndteringen av fisk i smoltfella. På den ene siden skal en unngå å håndtere de store mengdene av utsatt smolt som fanges i fella, og på den andre siden så bør disse fiskene studeres svært grundig for å se om overkjevebeinet er klipt. Dette førte til at bare et fåtall utsatt smolt ble kontrollert i 2009, og ingen av disse var klipt. I 2010 ble ingen fisk kontrollert.

Å merke laksungene med PIT-merker og registrere merket fisk som passerer gjennom smoltfella ved hjelp av ei PIT-antenne gir sikrere resultater enn kjevebeinsklipping fordi all merket fisk som passerer gjennom fella blir oppdaget. Dette antydes også av resultatene, i og med at en større andel av laksungene som ble PIT-merket enn de som ble kjevebeinsklippet ble registrert i smoltfella. Dermed ble også estimatene for hvor stor andel som vandret ut som smolt høyere for PIT-merket laks (2,1–3,9 % i 2011 og 3,3–7,5 % i 2012) enn for kjevebeinsklippet laks (1,2–3,5 %).

5.5 Sammenlikning mellom Carlin-merket og øvrig utsatt laksesmolt

Siden 2001 er laksesmolten fra settefiskanlegget enten blitt fettfinneklippet eller Carlin-merket. Fiskerne ble fra og med 2002 bedt om å rapportere fettfinneklippet fisk ved å krysse av i en egen rubrikk på skjellkonvolutten. Selv om ikke alle er avkrysset, så har dette gjort arbeidet med å skille mellom vill, utsatt og rømt fisk sikrere enn tidligere. Dermed er det også blitt enklere å sammenlikne gjenfangstene av Carlin-merket laks og øvrig utsatt laksesmolt i Eira (**tabell 23**).

Forholdet mellom gjenfangst av fettfinneklippet og Carlin-merket smolt i Eira var i favør av Carlin-merket fisk ved utsettingene i 2001 og 2008, mens det var i favør av fettfinneklippet fisk ved de øvrige utsettingene (**tabell 23**). Variasjonen har vært stor fra år til år, og spesielt merkingene i 2005 og 2006 ga betydelig høyere gjenfangster av fisk som ikke var Carlin-merket. Dersom vi tar gjennomsnittet av alle gjenfangsttallene i **tabell 23**, så har 0,14 % av Carlin-merket laks kommet tilbake til Eira, mens tilsvarende andel for fettfinneklippet laks er 0,29 %. Det er imidlertid to faktorer som kan favorisere finneklippet fisk. Det ene er at laksungene som settes ut i Eikesdalsvatnet ikke er inkludert i antallet utsatt fisk i **tabell 23**, mens eventuelle gjenfangster som

voksen fisk telles med blant de fettfinneklipte. Dessuten kan noen Carlin-merket fisk ha mistet merket, og gjenfangstene av disse vil bli registrert som fettfinneklipt, og ikke Carlin-merket.

Forholdet mellom gjenfangster av fettfinneklipt og Carlin-merket smolt i Eira likner på resultater fra tidligere utsettingsforsøk i Imsa (Hansen 1988), men gjenfangstprosenten er betydelig lavere for begge grupper. Sammenliknende forsøk med Carlin-merket og fettfinneklipt smolt gjennomført i Imsa i 1976-1978 viste flere gjenfangster av fettfinneklipt smolt enn av Carlin-merket smolt i to av årene. Det tredje året ble det gjenfanget flest Carlin-merket smolt. Samlet for alle tre årene var gjenfangsten av fettfinneklipt 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 håndteringen (bedøvelse, merking) i forbindelse med selve merkingen spilte en større rolle enn merkemetoden.

Tabell 23. Oversikt over gjenfangster av laksesmolt som ble satt ut i Eira i 2001–2011, fordelt mellom Carlin-merket og fettfinneklipt fisk. Antallet gjelder bare for fisk som ble tatt i vassdraget i fiskesesongen.

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	26	13	1	40	0,09
2002/Carlin	2 991	9	2	0	11	0,37
2002/Fettfinne	31 047	109	28	2	139	0,45
2003/Carlin	2 996	2	1	0	3	0,10
2003/Fettfinne	48 224	50	16	7	73	0,15
2004/Carlin	2 996	1	1	0	2	0,07
2004/Fettfinne	56 800	37	43	4	84	0,15
2005/Carlin	2 970	1	1	0	2	0,07
2005/Fettfinne	48 599	79	58	120	257	0,53
2006/Carlin	2 996	0	1	0	1	0,03
2006/Fettfinne	44 500	74	157	26	257	0,58
2007/Carlin	5 989	0	4	1	5	0,08
2007/Fettfinne	46 000	31	38	24	93	0,20
2008/Carlin	5 915	6	13	4	23	0,39
2008/Fettfinne	45 500	31	71	15	117	0,26
2009/Carlin	5 998	3	7	0	10	0,17
2009/Fettfinne	57 000	57	156	44	257	0,45
2010/Carlin	6 000	1	0	-	1	0,02
2010/Fettfinne	51 000	65	43	-	108	0,21
2011/Carlin	5 995	1	-	-	1	0,02
2011/Fettfinne	66 000	102	-	-	102	0,16

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 mellom 9491 og 16 593 individer i 2008-2012. Dette tilsvarer en produksjon på 6,0 individer pr. 100 m² i 2007 og 1,9 – 4,1 smolt pr. 100 m² de øvrige årene, dersom vi bare regner med arealet av Eira ut fra N50 kartdata, og ser bort fra Aura og Eikesdalsvatnet. Imidlertid er usikkerheten relativt stor i alle estimatene, så de fleste er ikke

signifikant forskjellige. Imidlertid var estimatet for 2011 det laveste som er registrert, og dette estimatet var signifikant lavere enn for mange av de andre årene.

Estimatene for tre av de fire siste årene er de laveste som er registrert, og dette er bekymringsfullt.

Det var ikke mulig å estimere produksjonen av sjørretsmolt i noen av årene. Med unntak av 2009, så ble det bare fanget igjen 2-3 merkede sjørretsmolt i fella. Estimer som bygger på så få gjenfangster blir så unøyaktige at de ikke har noen verdi. I 2009 ble det gjenfanget 7 ørreter, som også er i minste laget for et godt estimat.

5.7 Overlevelse av utsatt laks i forhold til villaks

Analyser av skjellprøver av laks som ble samlet inn fra sportsfiskerne i perioden 1987-2012 viser at mellom 12 og 67 % av fangstene av voksen laks i Eira var fra utsatt smolt. Vi har da sett bort fra rømt oppdrettslaks. Det var en klar økning i andelen utsatt laks i denne perioden (**figur 15**). Tallene viser at utsatt laksesmolt bidrar i betydelig grad til fangstresultatene i Eira, til tross for de lave gjenfangstene av merket fisk.

Produksjonen av laksesmolt i elva er blitt beregnet de 12 siste årene (**tabell 8**). Dermed kan en nå sammenlikne overlevelsen av utsatt laks med villaks (**tabell 24**), men med det forbeholdet at en del av villsmolten trolig har dødd fra merketidspunkt og fram til utvandring. Antall smolt som vandret ut fra Eira var derfor lavere enn estimatet ved merketidspunktet.

Tabell 24. Antall villsmolt som vandret ut fra Eira i årene 2001-2011 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 (unntatt Carlin-merket), og forholdstallet mellom antall vill smålaks og antall utsatt smålaks i fangsten.

År for utvandring	Antall villsmolt	Antall utsatt smolt	Vill smålaks	Utsatt smålaks	Forholdstall
2001	15 125	44 981	42	26	4,8
2002	14 192	31 047	76	109	1,5
2003	18 091	48 224	51	50	2,7
2004	20 675	56 800	45	37	3,3
2005	16 955	48 599	36	79	1,3
2006	20 075	44 500	40	74	1,2
2007	30 476	46 000	27	31	1,3
2008	16 593	45 500	50	31	4,4
2009	12 866	57 000	49	57	3,8
2010	14 811	51 000	21	66	1,1
2011	9 491	66 000	9	103	0,6

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. Av de utsatte laksene var fem Carlin-merket. Dette antyder at det måtte 4,8 utsatte smolt til for å erstatte én villsmolt (**tabell 24**). Dette er et underestimat fordi antall smolt som vandret ut fra Eira trolig var lavere enn estimatet ved merketidspunktet.

Et tilsvarende regnestykke for smolten som forlot Eira i 2002 ga 1,5 utsatt smolt for hver villsmolt. Grunnlagstallene for dette regnestykket er vist i **tabell 24**. Tilsvarende tall for de neste ni årene lå mellom 1,1 og 4,4. Smolten som ble satt ut i 2011 har hatt bedre tilbakevandring enn villsmolten, med et forholdstall på 0,6.

I gjennomsnitt for disse 11 årene måtte det 2,4 utsatt smolt til for å oppveie for én villsmolt. I en oversiktsartikkel om smoltutsettinger i Norge konkluderte Finstad & Jonsson (2001) med at gjenfangsten av utsatt smolt bare var halvparten av villsmoltens. Resultatene for Eira viser altså at det i gjennomsnitt har vært nødvendig å produsere 2,4 utsatt smolt i anlegget i Eresfjord for å erstatte én villsmolt, men variasjonen fra år til år har vært stor.

5.8 Fordeling mellom vill og utsatt sjørret

Den høye andelen utsatt fisk i fangstene i 2008 og 2009 og til dels også de to siste årene kan ha sammenheng med luseproblemer i sjøen (Taranger et al. 2012, Berg et al. 2013), i og med at all utsatt sjørret blir behandlet med lusefôr før utsetting (Krkošek et al. 2013, Skilbrei et al. 2013). I så fall har villfisken alvorlige problemer med lakselus.

5.9 Registrering av gytefisk

I elver i Midt-Norge er gyteperioden hos laks og sjørret vanligvis over innen midten av november (Heggberget et al. 1988, Thorstad et al. 1996). Rømt oppdrettslaks kan imidlertid gyte både samtidig og senere enn villaks, mens sjørret vanligvis starter gyteperioden tidligere enn laks. I Namsen er det registrert at de fleste oppdrettslaksene gyte to til fire uker etter hovedgytingen hos villaksen (Thorstad et al. 1996). Det er ikke utført systematiske undersøkelser for å kartlegge utstrekningen av gytetiden i Eira og Aura. Imidlertid tyder observasjoner under de gjennomførte gytefisktellningene at november måned er den viktigste gyteperioden for både laks og sjørret. Gytefisktellningene som ble gjennomført i desember 2007 (Jensen et al. 2008) og desember 2008 (Jensen et al. 2009) viste at tilnærmet all hunnfisk var utgytt på observasjonstidspunktene.

Visuell telling av gytefisk gir estimater på hvor mye gytefisk som faktisk er til stede i vassdraget. Det er derfor knyttet en del usikkerheter til disse estimatene, i første rekke knyttet til andelen av gytefisk som blir observert, artsbestemmelse, størrelsesfordeling og kjønnsfordeling (Bremset et al. 2010). Når det gjelder sjørret er det også knyttet usikkerhet til hvorvidt all fisk er gytemoden, eller om det også er et innslag av umoden fisk og tidligere kjønnsmoden fisk som står over gyting (såkalte hvilere). Dette problemet er spesielt stort i tilfeller der umoden og moden sjørret danner større stimer i dypere områder av elva.

Det er gjennomført flere studier der direkte observasjoner av fisk er sammenliknet med andre metoder (Northcote & Wilkie 1963, Goldstein 1978, Palmer & Graybill 1986, Barker 1988) (Cunjak et al. 1988, Zubik & Fraley 1988, Hegggenes et al. 1990, Dibble 1991, Hayes & Baird 1994, Young & Hayes 2001). I to kanadiske vassdrag fant Northcote & Wilkie (1963) et godt samsvar mellom resultatene fra visuell fisketelling og påfølgende bruk av rotenon. Tilsvarende fant Dibble (1991) i et vassdrag i Arkansas i USA en klar sammenheng mellom relativ forekomst av fiskearter under fisketelling og det som senere ble funnet under en påfølgende rotenonbehandling.

Det er et begrenset empirisk grunnlag for å kunne validere presisjonen av visuelle metoder for å estimere mengden voksen laks og ørret. Imidlertid er det gjort noen komparative studier på New Zealand og i Norge. I Waitiaki River viste det seg at dykkere observerte bare 33-41 % av ørret som senere ble funnet ved nedtapping av et elveavsnitt (Palmer & Graybill 1986). I Hautapu River registrerte Barker (Barker 1988) at 64-77 % av merket ørret ble registrert under dykking. Tilsvarende fant Young & Hayes (2001) i undersøkelser av voksen ørret i Ugly River og Owen River at drivtelling ga estimat som lå mellom 21 og 66 % av estimat basert på merking-gjenfangst.

I forsøk med gjentatte gytefisktellinger av laks i øvre deler av Tanavassdraget fant Orell & Erkinaro (2007) en variasjonskoeffisient på 5-9 % i elveavsnitt med bredde på 5-20 meter, og om lag 15 % i elveavsnitt med bredde på 20-40 meter. Den siste typen av elveavsnitt er spesielt

relevant som sammenlikningsgrunnlag for midtre og øvre deler av Eira. Under drivtelling av gytefisk i Eira høsten 2007 var det godt samsvar mellom tellingene i to undersøkelsesperioder, da variasjonskoeffisienten var mindre enn 10 % for både laks og sjørørret (Jensen et al. 2008).

Presisjonen på gytefisktellinger varierer mye ut fra mannskapets erfaring, vassdragets utforming og ikke minst hvor gode observasjonsforholdene er på undersøkelsestidspunktet. Det kreves en god del erfaring med undervannsobservasjoner i elv for å kunne registrere med presisjon både art, kjønn og størrelse av fisk som i hovedsak er fordelt parvis eller i små grupper. En absolutt forutsetning for undervannsobservasjoner av fisk er at siktforholdene er tilfredsstillende. 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 sikten, spesielt i de nedre delene av Eira der mange sidebekker og dreneringsgrøfter øker vannfargen. God sikt er spesielt viktig for å få presise registreringer i større dypområder som Kirkehølen og Kjeshølen.

Høsten 2012 ble det registrert 338 lakser og 396 gytemodne sjørørreter i Eira. Mengden gytelaks er det nest høyeste som er registrert i Eira i perioden 2007-2012, der høsten 2008 skilte seg ut med betydelig mer gytelaks (449 observasjoner) enn i øvrige år (112-338 observasjoner). Mengden av gytemoden sjørørret høsten 2012 er imidlertid blant de laveste som er observert i undersøkelsesperioden.

5.10 Gytebestandsmål for vassdraget

I de senere år har gytebestandsmål blitt innført som et verktøy i den norske lakseforvaltningen. I 2007 ble første generasjons gytebestandsmål foreslått for 80 av de viktigste laksevassdragene i Norge (Hindar et al. 2007). I 2010 foreslo Vitenskapelig råd for lakseforvaltning gytebestandsmål for til sammen 439 laksevassdrag (Anon. 2010). Det foreslåtte gytebestandsmålet for laks i Auravassdraget er i størrelsesorden 2 egg/m². Med utgangspunkt i at lakseførende del av Auravassdraget har et vanndekt areal på 704 840 m², kreves det en deponering av minst 1 409 680 lakserogn for å oppnå det foreslåtte gytebestandsmålet (Hindar et al. 2007). Omregnet til gytefisk tilsvarer dette om lag 972 kg hunnfisk. Dersom man tar høyde for usikkerhetene i beregningene, tilsvarer gytebestandsmålet mellom 729 og 1458 kg gytende hunnlaks i Auravassdraget. Øvre del av vassdraget (Aura) har lite vann på grunn av vassdragsreguleringene, og det foregår svært lite gyting på denne strekningen. Arealet av Aura er estimert til å utgjøre 29 % av totalarealet, slik at gytebestandsmålet for Eira alene blir 694 kg (521-1024) (Anon. 2012), som tilsvarer 1 006 300 (755 450 – 1 484 800) rognkorn.

Antall rognkorn av laks som blir deponert i Auravassdraget kan beregnes ut fra antall hunnfisk og deres gjennomsnittsvekt. I og med at man ikke kan forvente at all gytefisk blir observert under gytefisktellinger, kan det være formålstjenlig å inkorporere usikkerheten i beregninger av antall gytefisk og samlet eggdeponering. I beregninger av samlet vekt av gytende hunnlaks tas det utgangspunkt i observert størrelsesfordeling av gytefisk, samt registrert gjennomsnittsvekt for størrelseskategoriene i elvefisket. I beregninger av rogndeponering tas det utgangspunkt i at det i gjennomsnitt produseres 1 450 egg per kg gytende hunnlaks (Anon. 2010). Rogndeponeringen høsten 2012 på 820 000 rognkorn var den nest høyeste som ble estimert siden starten i 2007. Ut fra forutsetningene nevnt ovenfor tilsier estimatene av rogndeponeringen at det foreslåtte gytebestandsmålet (Hindar et al. 2007) ikke ble oppnådd høsten 2012, med mindre at færre enn 60 % av gytelaksene ble registrert under gytefisktellingerne (**tabell 25**).

Gytebestandsmålet for Eira alene (1 006 300 rognkorn) var heller ikke oppfylt høsten 2012, med mindre at færre enn om lag 80 % av gytelaksene ble registrert under gytefisktellingerne.

Fordelingen av gytefisk i elva kan ha betydning for rekrutteringen. Det ble registrert flere gytefisk i sone 4 enn i de øvrige sonene, og det kan derfor tenkes at det var tilstrekkelig med gytefisk i denne sonen, mens det var for lite i de øvrige sonene.

Tabell 25. Estimer av årlig rogndeponering hos laks i Eira i perioden 2007-2012 basert på ulike andeler av gytefisk (50-100 %) som har blitt observert under gytefisktellningene. Alle estimer er avrundet til nærmeste fem tusen. Estimert som oppfyller det foreslåtte gytebestandsmålet på 1 409 680 lakserogn (Hindar et al. 2007) er merket med uthevet skrift.

År	Andel (%) av gytefisk observert					
	50	60	70	80	90	100
2007	335 000	280 000	240 000	210 000	185 000	170 000
2008	1 280 000	1 070 000	915 000	800 000	710 000	640 000
2009	465 000	390 000	335 000	290 000	260 000	235 000
2010	965 000	800 000	690 000	600 000	535 000	481 000
2011	1 740 000	1 450 000	1 245 000	1 090 000	965 000	870 000
2012	1 635 000	1 365 000	1 170 000	1 025 000	910 000	820 000

Laksens overlevelse fra egg til smolt varierer fra lokalitet til lokalitet og fra år til år på grunn av mange faktorer, slik som eggtetthet, temperatur, vannføring, næringstilgang, sedimentering i elva, sedimenttransport og predasjon. Normal overlevelse fra egg til smolt i vassdrag med tre-årig smolt, slik som i Eira, er normalt i størrelsesorden 2,5 %, men variasjonen er stor (Hindar et al. 2007). Imidlertid er overlevelsen ofte høyere enn dette dersom elva ikke er fullrekruttert. For eksempel var overlevelsen fra egg til smolt i gjennomsnitt 2,3 % i Halselva i Finnmark. Der er laksesmolten i gjennomsnitt ca. 4 år, og gytebestanden har de siste årene vært under gytebestandsmålet (Hansen et al. 2008).

Dersom vi legger til grunn at om lag 75 % av all gytelaks ble registrert under gytefisktellningene (jf. **tabell 25**), samt regner med 2,5 % overlevelse fra egg til smolt i Eira, vil gytingene i perioden 2007-2012 bidra med en naturlig produksjon av mellom 5 000 og 20 000 laksesmolt. Dette er i samme størrelsesorden som de estimerte smoltutgangene i perioden 2001-2012 (**tabell 8**). Gytebestandene høsten 2007 og 2009 var likevel godt under det som kreves for å fullrekruttere elva, noe som tilsier at elvebeskatningen disse to årene var for høye til å være bærekraftig.

5.11 Tetthet av ungfisk

Det synes som om det har vært større nedgang i tettheten av ørretunger enn laksunger de siste 20 årene. Innrapportert fangst av voksen sjørret har dessuten vært foruroligende lav enkelte år. 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 (Finstad & Bjørn 2011).

6 Referanser

- Anon. 2004. Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørørret og sjørøye. - Norges Standardiseringsforbund, Oslo. 12 s.
- Anon. 2010. Status for norske laksebestander 2010. - Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2. 213 s.
- Anon. 2012. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. - Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 4b, Trondheim. 599 s.
- Barker, R. 1988. Crawl dives – a useful fish census method. - *Freshwater Catch* 38: 22-23.
- Berg, M., Eide, O., Bremset, G., Haukebø, T. & Jensen, A. J. 2011. Kartlegging av gytegroper av laks og sjøaure i Eira i perioden 1952-2010. - NINA Rapport 731. 60 s.
- Berg, M., Finstad, B., Kvalvik, A., Uglem, I., Bjørn, P. A. & Nilsen, R. 2013. Laksefisk og luseovervåking i Romsdalsfjorden - del 2. - NINA Rapport 919. 42 s.
- 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., Sættem, L. M. & Johnsen, B. O. 2010. Status for bestandene av laks og sjøaure i Nærøydalselva, Sogn og Fjordane. Samlerapport fra fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2006-2008. - NINA Rapport 475. 100 s.
- Cunjak, R. A., Randall, R. G. & Chadwick, E. M. P. 1988. Snorkeling versus electrofishing: a comparison of census techniques in Atlantic salmon rivers. - *Canadian Naturalist* 225: 89-93.
- Dibble, E. D. 1991. A comparison of diving and rotenone method for determining relative abundance of fish. - *Transactions of the American Fisheries Society* 120: 663-666.
- Finstad, A. G., Barton, D. N., Jensen, A. J., Johnsen, B. O., Järnegren, J. & Sandlund, O. T. 2007. Metodikk for å fastsette miljømål for sterkt modifiserte vannforekomster. Auravassdraget som eksempel. - NINA Rapport 292. 93 s.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1995. Testing av smoltkvaliteten hos laks og sjørørret på smoltproduksjonsanleggene i Eidfjord, Eikesdalen og Lundamo. - NINA Oppdragsmelding 341. 21 s.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1996. Smoltifisering hos laks og sjørørret: effekt av ulike produksjonsregimer og transport. - NINA Oppdragsmelding 455. 16 s.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1998. Smoltproduksjonsprosjektet – sluttrapport. manuskript, 12 pp. s 12.
- Finstad, B. & Jonsson, N. 2001. Factors influencing the yield of smolt releases in Norway. - *Nordic J. Freshw. Res.* 75: 37-55.
- Finstad, B. & Bjørn, P. A. 2011. Present status and implications of salmon lice on wild salmonids in Norwegian coastal zones. - I Jones, S. & Beamish, R., red. *Salmon Lice: An Integrated Approach to Understanding Parasite Abundance and Distribution*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. s. 281-305.
- Finstad, B., Økland, F., Thorstad, E. B., Bjørn, P. A. & McKinley, R. S. 2005. Migration of hatchery-reared Atlantic salmon and wild anadromous brown trout post-smolts in a Norwegian fjord system. - *Journal of Fish Biology* 66 (1): 86-96.
- Fjellheim, A. & Johnsen, B. O. 2001. Experiences from stocking salmonid fry and fingerlings in Norway. - *Nordic J. Freshw. Res.* 75: 20-36.
- Forseth, T. & Forsgren, E. 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. - NINA Rapport 488. 74 s.
- Goldstein, R. M. 1978. Quantitative comparison of seining and underwater observation for stream fishery surveys. - *Progressive Fish-Culturist* 40: 108-111.
- Hansen, L. P. 1988. Effects of Carlin tagging and fin clipping on survival of Atlantic salmon (*Salmo Salar* L.) released as smolts. - *Aquaculture* 70 (4): 391-394.
- Hansen, L. P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A. J. & Sægrov, H. 2008. Bestandsstatus for laks i Norge. Prognoser for 2008. Rapport fra arbeidsgruppe. - Utredning for DN 2008-5: 66 pp.
- Hayes, J. W. & Baird, D. B. 1994. Estimating relative abundance of juvenile brown trout in rivers by underwater census and electrofishing. - *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 28: 243-253.

- Hedger, R. D., Uglem, I., Thorstad, E. B., Finstad, B., Chittenden, C. M., Arechavala-Lopez, P., Jensen, A. J., Nilsen, R. & Økland, F. 2011. Behaviour of Atlantic cod, a marine fish predator, during Atlantic salmon post-smolt migration. - ICES Journal of Marine Science 68 (10): 2152-2162.
- Heggberget, T. G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, L. and brown trout, *Salmo trutta* L. - Journal of Fish Biology 33: 347-356.
- Heggenes, J., Brabrand, Å. & Saltveit, S. J. 1990. Comparison of three methods for studies of stream habitat use by young brown trout and Atlantic salmon. - Transactions of the American Fisheries Society 119: 101-110.
- Hesthagen, T., Saksgård, R., Sandlund, O. T. & Eloranta, A. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i Eikesdalsvatnet høsten 2009. - NINA Rapport 578. 39 s.
- Hindar, K., Diserud, O. H., 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. 78 s.
- 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. Samlerapport for perioden 1979 - 2002. - NINA Fagrapport 79: 1-96.
- 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. 27 s.
- Jensen, A. J. & Johnsen, B. O. 2005. Aurareguleringen og Takrenneoverføring. Erfarte skader på fisk, tiltak og utredninger. - NINA Rapport 100. 35 s.
- Jensen, A. J. & Johnsen, B. O. 2007. Krav til vannføring for å reetablere en laksebestand i Aura. - NINA Rapport 275. 36 s.
- Jensen, A. J., Finstad, B., Hvidsten, N. A., Jensås, J. G., Johnsen, B. O., Lund, E. & Holte, E. 2004. Fiskeribiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2003. - NINA Oppdragsmelding 813: 1-35.
- Jensen, A. J., Finstad, B., Hvidsten, N. A., Jensås, J. G., Johnsen, B. O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for prosjektperioden 2004-2006. - NINA Rapport 241. 63 s.
- Jensen, A. J., Finstad, B., Hvidsten, N. A., Jensås, J. G., Johnsen, B. O., Lund, E. & Solem, Ø. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2007. - NINA Rapport 327. 60 s.
- 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: 1-53.
- Jensen, A. J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N. A., Jensås, J. G., Johnsen, B. O. & Lund, E. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for perioden 2008-2010. - NINA Rapport 659. 77 s.
- Jensen, A. J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N. A., Jensås, J. G., Johnsen, B. O. & Lund, E. 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2011. - NINA Rapport 788 788. NINA, Trondheim. 53 s.
- 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.
- Jepsen, N., Holthe, E. & Økland, F. 2006. Observations of predation on salmon and trout smolts in a river mouth. - Fisheries Management and Ecology 13: 341-343.
- Krkošek, M., Revie, C. W., Gargan, P., Skilbrei, O. T., Finstad, B. & Todd, C. D. 2013. Impact of parasites on salmon recruitment in the Northeast Atlantic Ocean. - Proceedings of the Royal Society B 280 (no. 1750).
- Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. - Publications de Circonstance Conseil Permanent International pour L'Exploration de la Mer 53: 7-174.
- Lund, R. A., Hansen, L. P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av rømt oppdrettslaks og villaks med ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakter. - NINA Forskningsrapport 1. 54 s.

- McCormick, S. D. 1993. Methods for nonlethal gill biopsy and measurement of Na⁺, K⁺-ATPase activity. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 50: 656-658.
- Møkkelgjerd, P. I. & Jensen, A. J. 1987. Reguleringer i Auravassdraget - Oppsummering og forslag til tiltak for fisket. - DN, Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10-1987. 160 s.
- Northcote, T. G. & Wilkie, D. W. 1963. Underwater census of stream fish populations. - Transactions of the American Fisheries Society 92: 146-151.
- Orell, P. & Erkinaro, J. 2007. Snorkelling as a method for assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*. - Fisheries Management and Ecology 14: 199-208.
- Palmer, K. L. & Graybill, J. P. 1986. More observations on drift diving. - Freshwater Catch 30: 22-23.
- Ricker, W. E. 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. - Bull. Fish. Res. Board Can. 191.
- Sivertsgård, R., Thorstad, E. B., Økland, F., Finstad, B., Bjørn, P. A., Jepsen, N., Nordal, T. & McKinley, R. S. 2007. Effects of salmon lice infection and salmon lice protection on fjord migrating Atlantic salmon and brown trout post-smolts. - Hydrobiologia 582: 35-42.
- Skilbrei, O. T., Finstad, B., Urdal, K., Bakke, G., Kroglund, F. & Strand, R. 2013. Impact of early salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis*) infestation, and differences in survival and marine growth of sea-ranched Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts 1997-2009. - Journal of Fish Diseases 36: 249-260.
- Sømme, S. 1958. Hydrologisk skjønnsmateriale, fiskerispørsmål. - Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget. s 8.
- Taranger et al. 2012. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2012. - Fisken og havet Særnummer 2-2012.
- Thorstad, E. B., Heggberget, T. G. & Økland, F. 1996. Gytevandring og gyteatferd hos villaks og rømt oppdrettslaks (*Salmo salar*) i Namsen og Altaelva. - NINA Fagrapport 17. 35 s.
- Thorstad, E. B., Økland, F., Finstad, B., Sivertsgård, R., Bjørn, P. A. & McKinley, R. S. 2004. Migration speeds and orientation of Atlantic salmon and sea trout post-smolts in a Norwegian fjord system. - Environmental Biology of Fishes 71 (3): 305-311.
- Thorstad, E. B., Uglem, I., Økland, F., Finstad, B., Sivertsgård, R. & Jensen, A. J. 2007a. Påvirker vannføringen i Eira fjordvandringen av postsmolt laks? Telemetriundersøkelser i 2002, 2004 og 2006. - NINA Rapport 253. 40 s.
- Thorstad, E. B., Whoriskey, F., Uglem, I., Moore, A., Rikardsen, A. H. & Finstad, B. 2012a. A critical life stage of the Atlantic salmon *Salmo salar*: behaviour and survival during the smolt and initial post-smolt migration. - Journal of Fish Biology 81: 500-542.
- Thorstad, E. B., Økland, F., Finstad, B., Sivertsgård, R., Plantalech, N., Bjørn, P. A. & McKinley, R. S. 2007b. Fjord migration and survival of wild and hatchery-reared Atlantic salmon and wild brown trout post-smolts. - Hydrobiologia 582 (1): 99-107.
- Thorstad, E. B., Uglem, I., Finstad, B., Chittenden, C. M., Nilsen, R., Økland, F. & Bjørn, P. A. 2012b. Stocking location and predation by marine fishes affect survival of hatchery-reared Atlantic salmon smolts. - Fisheries Management and Ecology 19 (5): 400-409.
- Thorstad, E. B., Uglem, I., Finstad, B., Kroglund, F., Einarsdottir, I. E., Kristensen, T., Diserud, O. H., Arechavala-Lopez, P., Mayer, I., Moore, A., Nilsen, R., Björnsson, B. T. & Økland, F. 2013. Reduced marine survival of hatchery-reared Atlantic salmon post-smolts exposed to aluminium and moderate acidification in freshwater. - Est. Coastal Shelf Sci.
- Tøfte, L., Bakken, T. H. & Harby, A. 2011. Fysiske forhold i Eikesdalsvatnet, før og etter regulering. - Rapport TR A 7100. SINTEF Energi AS. 24 s.
- Young, R. G. & Hayes, J. W. 2001. Assessing the accuracy of drift-dive estimates of brown trout (*Salmo trutta*) abundance in two New Zealand rivers: a mark-resighting study. - New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 35 (2): 269-275.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - Journal of Wildlife Management 35: 269-275.
- Zubik, R. J. & Fraley, J. J. 1988. Comparison of snorkel and mark-recapture estimates for trout populations in large streams. - North American Journal of Fisheries Management 8: 58-62.
- Økland, F., Thorstad, E. B., Finstad, B., Sivertsgård, R., Plantalech, N., Jepsen, N. & McKinley, R. S. 2006. Swimming speeds and orientation of wild Atlantic salmon post-smolts during the first stage of the marine migration. - Fisheries Management and Ecology 13: 271-274.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2552-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger