

Jarl Koksvik, Lars Rønning, Vidar Moen
og Håvard Lo

Rognutlegging og ungfisk-undersøkelser i Resa, Meldal kommune, 2003-2006





Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Rapport zoologisk serie 2007-5

Rognutlegging og ungfiskundersøkelser i Resa, Meldal kommune, 2003-2006.

Jarl Koksvik, Lars Rønning, Vidar Moen og Håvard Lo

Laboratoriet for ferskvannsökologi og innlandsfiske (LFI, rapport 133)
Trondheim, juni 2007

Utgiver: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Seksjon for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
Telefaks: 73 59 22 95
e-mail: zoo@vm.ntnu.no

Tidligere utgivelser i samme serie, se:
<http://www.ntnu.no/nathist/zool> rapport

Forsidebilde: Elektrisk fiske på stasjon 1 i Resa.
Foto: Lars Rønning ©

ISBN 978-82-7126-773-5
ISSN 0802-0833

REFERAT

Koksvik, J., Rønning, L., Moen, V. & Lo, H. 2007. Rognutlegging og ungfiskundersøkelser i Resa, Meldal kommune, 2003-2006. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007, 5: 1-33.

Resa er antatt å være en av de viktigste sideelvene til Orkla hva gjelder produksjon av laks. Gjennom Orklautbygginga og overføringa av Jøla (1982-1983) fikk imidlertid vassdraget en reduksjon i årlig gjennomsnittlig vannføring på 37%. Regulanten (Kraftverkene i Orkla) ble av miljømyndighetene (Direktoratet for naturforvaltning) pålagt å finansiere utsettinger av laksunger i 2001 og 2002, samt utlegging av lakserogn og gjennomføring av ungfiskundersøkelser i perioden 2003-2006. Denne rapporten presenterer resultatene fra disse undersøkelsene.

I perioden 2003-2005 ble det totalt utplassert 250.000 stk kjemisk merka rognkorn fra laks. Utlegginga ble fordelt på 8 stasjoner. Den gjennomsnittlige årlige klekkeprosenten varierte fra 93,1%-99,9%. Swim-out suksessen ble målt i 2004 og 2005 og ble funnet å være henholdsvis 91,3% (std=17,1) og 81,6% (std=26,0).

Tettheten av **laksunger** varierte mye mellom feltrundene og de ulike årene. Høyest tetthet av **årsyngel (0+)** ble registrert i juli 2003 med en gjennomsnittlig tetthet på 149,8 fisk/100 m² (std=107,5). De øvrige årene var den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel lav selv om enkeltstasjoner kunne ha brukbare verdier. Gjennomsnittlig tetthet av **1+ laks** var også høyest i 2003 med 48,5 fisk/100 m² (std=15,9) i juli og 24,5 fisk/100 m² (std= 8,1) i september. De øvrige feltrundene lå tettheten av ettåringer i snitt på under 11 fisk/100 m², men det var ofte betydelig variasjon mellom stasjonene. Eldre laksunger ($\geq 2+$) var totalt sett representert med moderate til lave tettheter, men det ble også gjort enkeltregistreringer med høyere verdier. Høyest gjennomsnittsverdi for elva lå på 10,5 fisk/100 m² (std=8,0, september 2003). Med unntak av 2005 hvor tettheten av eldre laksunger lå på under 10 fisk/100 m² på alle stasjoner begge måneder, så ble det årlig registrert tettheter på over 20 fisk/100 m² på enkeltstasjoner.

Tettheten av **årsyngel (0+)** av **ørret** var lav og varierte mellom 0 og 40 fisk/100 m² pr stasjon. Fisk som var ett år eller eldre ($\geq 1+$) varierte i gjennomsnitt for elva fra 9,6 fisk/100 m² (std=7,8) (juli 04) til 20,3 fisk/100 m² (std=16,2)(juli 06). Utvalget av stasjoner er trolig en viktig årsak til de lave tetthetene.

Andelen årsyngel (0+) som stammet fra rognutlegginga ble detektert gjennom registreringer av kjemisk merke på fiskens otolitter. Andelen fisk med merke varierte fra 24% i 2003 til 100% i 2004. Blant toårig fisk (2+) ble det registrert 15% med kjemisk merke i 2005 og 65% i 2006. Årsyngel som stammet fra rognutlegginga hadde signifikant bedre vekst enn naturlig produsert fisk, men dette var ikke tilfelle blant to-åringer.

Beregnet smoltproduksjon viste at det i 2006 gikk ut ca 204 smolt med opphav i rognutleggingene fra 2003 (tilslag på 0,2%), mens det i 2007 gikk ut 3132 smolt (tilslag 4,2%). Lavt tilslag på 2003 utsettinga er antatt å være et resultat av utspyling gjennom ekstremt høy vassføring (hundreårsflom) i august samme år.

Ensomrig settefisk satt i Resa i 2001 og 2002 ble antatt å forlate vassdraget som toårig smolt. Beregninger gjort for 2002 utsettingene viste en overlevelse fram til smolt på 15,8-23,7%.

Undersøkelsene har vist at vassdraget har potensial til å produsere gode bestander av ungfisk, selv om vintervannføringa trolig vil være en begrensende faktor. Den naturlige gytinga later imidlertid til å variere mye mellom år og det er anbefalt å overvåke mulige oppvandringshinder (grusbanker) i nedre del. For å øke tilbakevandringa av gytefisk til vassdraget bør det vurderes å opprettholde rognutlegginga i en periode.

ABSTRACT

Koksvik, J., Rønning, L., Moen, V. & Lo, H. 2007. Planting of salmon eggs and investigations on juvenile Atlantic salmon in River Resa, Meldal municipality. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007, 5: 1-33.

Considering salmon production, River Resa is one of the most important tributaries to River Orkla. Due to hydropower regulations the mean discharge was reduced by 37% in 1982-1983. As a result, the Norwegian Directorate for Nature Management (DN) advanced a demand to the hydropower company (KVO) to fund the stocking of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fingerlings in 2001 and 2002 and for planting salmon eggs and accomplish fish investigations in the time period 2003-2006. This report presents data from these investigations.

A total of 250 000 salmon eggs were planted in the years 2003-2005. All eggs were chemically marked and the planting was implemented on a total of eight locations. The proportion of the eggs that hatched varied between 93.1% and 99.9%. Fry emergence (swim-out success) was measured in 2004 and 2005 showing an emergence of 91.3% and 81.6% respectively.

The densities of juvenile Atlantic salmon varied both between the different sampling rounds and between the years of investigation. Fry (young of the year) was represented with the highest densities in July 2003 with an average of 149.8 fish 100 m⁻² (std = 107.5). In the other years the average densities of this year-class was generally low, although fairly high densities were registered on some of the stations. Average densities of one-year-old salmon juveniles (1+) were also highest in 2003 with 48.5 fish 100 m⁻² (std=15.9) and 24.5 fish 100 m⁻² (std = 8.1) in July and August, respectively. The other sampling periods the densities of the year-class were below 11 fish 100 m⁻², but the variation between sampling stations was significant. Older age-classes (≥2+) were presented by moderate to low densities, but relatively high values were recorded on some stations. The highest average density for all stations was 10.5 fish 100m⁻² (std = 8.0, September 2003). Except for 2005 where the density of elder fish (≥2+) was below 10 fish 100m⁻² on all sampling stations both months, densities above 20 fish 100 m⁻² were recorded annually on specific stations.

The density of young of the year brown trout (*Salmo trutta*) was low and varied between 0 and 40 fish 100 m⁻². One-year-old or older trout (≥1+) had an average density for all stations ranging from 9.6 (std = 7.8)(July 2004) to 20.3 fish 100 m⁻² (std = 16.2) (July 2006). The low densities is probably a result of the selected survey areas.

The proportion of salmon fry (0+) that descended from the planting of eggs was detected through analyses of otoliths. The proportions varied from 24% in 2003 to 100% in 2004. Among two-year old fish (2+) the proportion was 15% in 2005 and 65% in 2006. Salmon fry that descended from egg planting had statistically significant better growth than fish from naturally spawned eggs. There was no growth difference among two-year old fish.

The smolt production with origin in the egg planting was estimated to approximately 204 smolts in 2006 and 3132 smolts in 2007, meaning that 0.2% and 4.2% of the planted eggs in 2003 and 2004 respectively, ended up in smolts. The low success of the 2003 planting was assumed to be a result of an extreme flood situation in August the same year.

Fingerlings stocked in 2001 and 2002 were assumed to migrate as two-year-old smolts. The estimated survival proportion from the stocking in 2002 to smolt in 2004 was 15.8-23.7%.

The investigation indicate that River Resa has the potential of producing viable stocks of juvenile Atlantic salmon, but the winter discharge is probably an important factor in determining the size of the stock. The results have proven that the natural spawning from salmon varies between years and the gravel and rock banks in the outlet of the river, that can negatively influence the fish migration, should be kept under surveillance. In order to enhance the homing and natural spawning of salmon, pursued egg-planting should be considered for a period of time.

INNHold

REFERAT

ABSTRACT

INNHold.....	5
FORORD.....	6
1 INNLEDNING	7
2 OMRÅDEBESKRIVELSE	9
3 MATERIALE OG METODER.....	10
3.1 Rognutlegging	10
3.2 Ungfisk	10
3.2.1 Tetthetsberegninger (Elektrisk fiske)	10
3.2.2 Deteksjon av merke	11
3.2.3 Beregning av produksjonsareal	11
3.2.4 Settefisk	11
4 RESULTATER	12
4.1 Klekkeprosent og overlevelse av plommeseckkyngel	12
4.2 Ungfisk	13
4.2.1 Tetthet av fisk	13
4.2.2 Andelen fisk med kjemisk merke	17
4.2.3 Vekst.....	19
4.3 Beregnet smolttilslag fra rognplantinga	20
4.4 Registrering av settefisk	21
5 DISKUSJON	22
5.1 Klekkeprosent og overlevelse av plommeseckkyngel	22
5.2 Ungfisk	22
5.2.1 Tetthet av ungfisk	22
5.2.2 Andel fisk med kjemisk merke og naturlig gyting	25
5.2.3 Vekst.....	25
5.3 Beregnet smolttilslag fra rognplantinga	26
5.4 Settefisk	27
5.5 Konklusjon/videre forvaltning	27
6 LITTERATUR	29

VEDLEGG

FORORD

Denne undersøkelsen er utført på oppdrag fra Kraftverkene i Orkla (Trønder-Energi) og oppdragsgiver v/Endre Lien takkes for tilliten. Videre takkes lokale fiskere og Orkla Fellesforvaltning for fangst av stamfisk. Arne Nilsen takkes for nyttig informasjon i oppstartsfasen og ikke minst takkes Jostein og Asbjørg Lo for å ha holdt oss oppdatert på vann- og værfronten. Jostein Lo har også deltatt i rognutlegginga og vurdering av klekkesuksess. I tillegg til forfatterne har også Jo Vegar Arnekleiv (NTNU), Bjørn Bjøru (VESO) Torun Hokseggen (VESO), Gaute Kjærstad (NTNU), Karstein Hårsaker (NTNU), Rune Øiangen (NTNU), Jan Ivar Koksvik (NTNU) og Ingvar Korsen (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag) bidratt på ulike måter i prosjektet.

1 INNLEDNING

Resa er indirekte berørt av kraftutbygging gjennom Orklautbygginga. Jøla, som er den største sideelva, ble overført til Granasjøen i 1982-83. Resultatet ble en reduksjon i Resas nedbørfelt på 46,2 km² (opprinnelig 177 km²) og en reduksjon i gjennomsnittlig årlig vannføring ved samløp Orkla på ca. 37 %. Gjennomsnittlig vannføring i vassdraget ligger i dag på 2,7 m³/s (Lars Olav Hoset, KVO, pers. medd). Det er antatt at den mest nedbørrike delen av nedbørfeltet ble overført gjennom fraføringen av Jøla.

Resa er antatt å være en av de viktigste sideelvene til Orkla hva gjelder produksjon av laks. Etter reguleringa er imidlertid produksjonen redusert gjennom en ”kombinasjon av redusert oppvanding av vaksenfisk, redusert produksjonsareal og dårlegare oppveksttilhøve...” (Brev fra Direktoratet for Naturforvaltning (DN) til Kraftverkene i Orkla (KVO) med varsel om pålegg, datert 10.07.02). Dokumentasjon av lave tettheter av lakseunger ble gjort av Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) i 1999 (Hvidsten & Johnsen 1999). Direktoratet for Naturforvaltning utstedte 10.07.02 et varsel til regulanten, dvs TrønderEnergi v/ Kraftverkene i Orkla (KVO), om et pålegg på tiltak rettet mot fisk og påfølgende biologiske undersøkelser i vassdraget. Dette ble anket, noe som endte med at Direktoratet for Naturforvaltning i hjemmel av kongelig resolusjon av 16.06.78 påla regulanten å gjennomføre et revidert tiltaks- og oppfølgingsopplegg. Følgende punkter inngikk i pålegget:

- Finansierte utsetting av 20.000 ensomrige laksunger i Resa i 2001
- Finansierte utsetting av 21.000 ensomrige laksunger i Resa i 2002
- Sørge for utlegging av 50.000 øyerogn av laks i Resa i 2003, 2004 og 2005
- Sørge for ungfiskundersøkelser i Resa i perioden 2003-2006

Etter en anbudsrunde fikk NTNU, Vitenskapsmuseet, i samarbeid med Veterinærmedisinsk oppdragssenter (VESO), nå Veterinærinstituttet, i oppgave å gjennomføre utlegging av rogn og å utføre ungfiskundersøkelsene i vassdraget.

Rognutlegging er i de senere år blitt mer og mer brukt i fiskekultiveringstiltak. Metoden går ut på at befruktet rogn legges i klekkeri frem til øyerognstadiet. Deretter ”plantes” rogn ut i vassdraget. Utplantning av rogn i elvegrusen kan skje på flere måter. Enkelte har laget kunstige ”gytegroper” hvor rogn legges i lommer i elvegrusen. Andre metoder er bruk av bokser eller kasser fylt med kunstig substrat hvor rogn plasseres. En gjennomgang av rognutleggingsmetodikk er gitt i Barlaup & Moen 2001. Data fra studier med bruk av direkte nedgraving i grusen kontra bruk av bokser indikerer lavere klekkeprosent når rogn legges direkte enn ved bruk av bokser. Bruk av grønnegg kontra bruk av øyerogn er også vist å gi redusert klekkeprosent. Tettheten av rognkorn i hver rognlomme synes imidlertid i liten grad å påvirke klekkeprosenten. Her i landet er det i de seinere år gjennomført forsøk med utplantning av rogn direkte i elvegrusen (Raddum & Fjellheim 1995, Sægrov 1998), bruk av kasser med egnet substrat hvor det plasseres ut rognlommer (Barlaup et al. 1998, 1999), og bruk av rognbokser i elvegrusen og i kasser (Moen 2004, 2005). I forbindelse med reetablering av gyrovassdrag er det gjennomført storskala utsett av rogn med basis i DN sin levende genbank for vill-laks i Norge. Det er her valgt å nytte rognbokser av typen Witlock Vibert (Whitlock 1978). Dette er en patentert og videreutviklet utgave av de tidligere Vibert eskene (Vibert 1949). I de senere årene har metoden vært benyttet under større utsettingsprogram både i Trøndelag og Nordland (Moen in prep). I forbindelse med reetableringsprogrammene i Steinkjervassdragene etter mange år med *Gyrodactylus salaris* og flere runder med rotenonbehandling, ble det samlet plantet ut mellom 5 og 6 millioner øyerogn av laks i vassdragene (Moen 2004, 2005). Utsettingene gav høy klekkeprosent og godt tilslag av laksunger. Etter resmitte av *G. salaris* i 2005 ble imidlertid utlegginga

av lakserogn stanset. De siste par årene er det gjennomført utsett av sjøørretrogn i Bya og Figga. I Ranelva og Røssåga pågår det for tiden tilsvarende storstilte utsettingsprogram. Klekkesuksessen etter utsett av bademerket øyerogn i Witlock Vibert bokser i Steinkjerelvene viser en gjennomsnittlig klekkeprosent på over 95% (Moen 2005).

Merking av øyerogn skjer ved tilsetning av et aktivt merkestoff i vannbad (Moen 1996). Merkestoffet vil inkorporeres i kalsiumrike strukturer på øyerognstadiet dvs før rogn har klekt. Merket lar seg senere detektere ved analyse av otolitter (ørestein). For evaluering av tilslaget etter utsett vil man følgelig gjennom analyser av otolitter fra alle størrelser fisk kunne identifisere merket fisk og slik skille fisk utlagt som rogn fra annen fisk. Merkemethoden tillater produksjon av et begrenset antall ulike merkekoder hvor dette måtte kreves (Moen 1996, 2000).

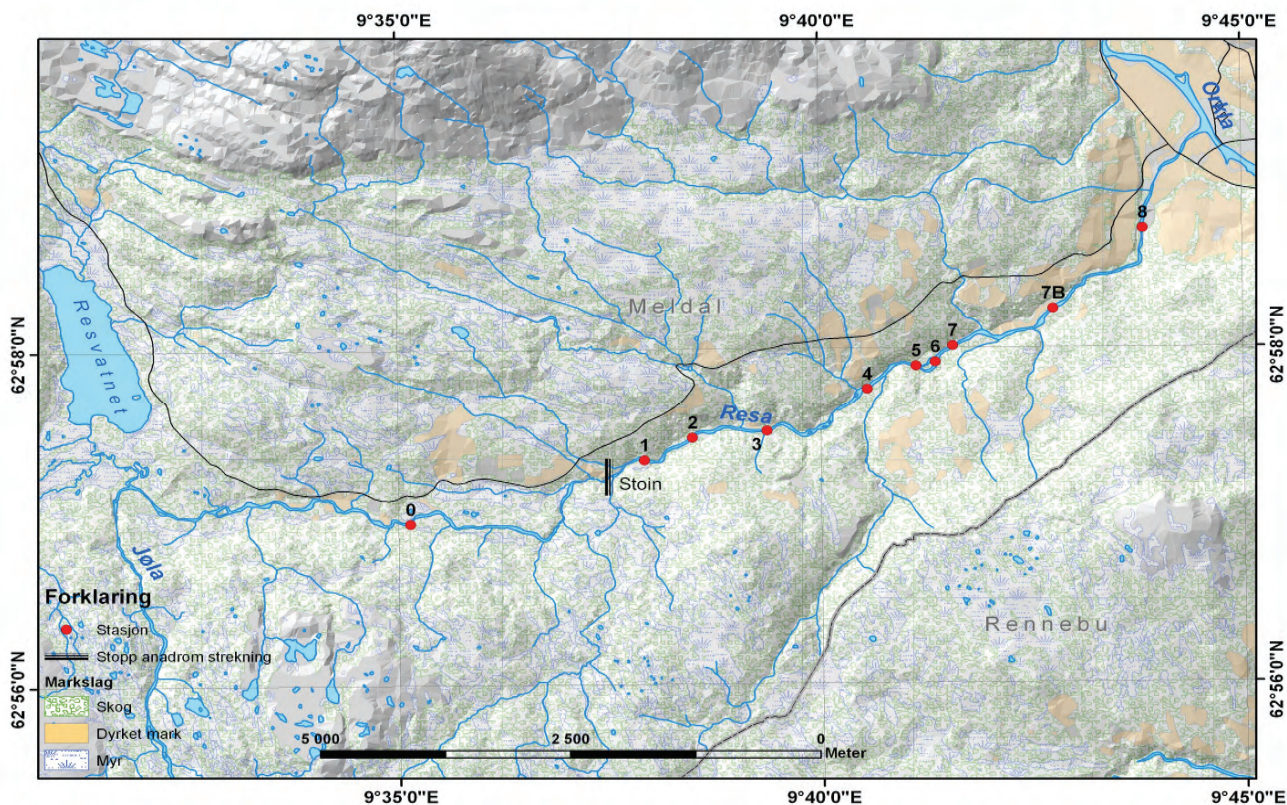


Bilde 1. Rognutlegging på stasjon 3 våren 2003. Foto: Jarl Koksvik ©

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

Resa ligger i Meldal kommune i Sør-Trøndelag. Elva er en av de største sideelvene til Orkla og er laks- og sjørrettførende i ca 8 km. Øvre vandringshinder ligger ved Stoin (fig. 1) hvor en større foss hindrer videre oppgang. Elva har sitt naturlige utspring fra Resvatnet, men sideelva Jøla som kommer inn fra sørøst ca. 0,5 km nedstrøms Resvatnet, utgjorde før regulering en viktig del av den totale vannføringa. Øvre del av vassdraget, dvs fra Resvatnet og ned til Kjerstadsetra, består vekselvis av lengre strekninger med relativt sakteflytende partier avbrutt av mindre strykstrekninger. Substratet domineres her av relativt finkornet materiale (sand, grus og finere elveør). Fra området ved Kjerstadsetra og ned til Stoin øker fallet og substratet blir grovere. Fra Stoinfossen og ned til Å renner elva stort sett i større og mindre stryk avbrutt av et fåtalls større holer og mindre partier med roligere strømforhold (glatt strøm). Grov rullestein og blokk dominerer, men det dannes også lommer av mindre stein og grus imellom. Dalen er i dette området utpreget v-formet med bratte og til dels ufremkommelige dalsider. I enkelte områder består dalsidene av mye glasifluvialt materiale og stedvis dannes mindre rasområder med blottlagt leire. Med et totalt fall på ca 280 m fra Resvatnet og ned til samløp Orkla, og med mesteparten av fallet innenfor anadrom strekning (de nederste 8 km), er elvas nedre del kjent for å transportere mye masse i flomperioder. Øra og elveløpet ved samløpet med Orkla er i stadig forandring og oppgraving av elveløpet for å lette oppvandring av fisk har vært gjennomført.

Geologisk er området relativt sammensatt med innsalg av både omdanna sedimentære bergarter (glimmerskifer, glimmergneis og amfibolitt), omdanna vulkanske bergarter (grønnstein, amfibolitt med lag av glimmerskifer) og dypbergarter (granitt). Under feltarbeidet ble det målt pH på 7,1-7,4 og ledningsevnen lå på 27,1-34,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Dette indikerer normal surhet og normalt ioneinnhold i vatnet. Vannkvaliteten er ansett som god for oppvekst av laksefisk.



Figur 1. Kart over Resa med stasjonene for rognutlegging og elektrisk fiske. Stasjon 6 ble erstattet med stasjon 0 i 2004.

3 MATERIALE OG METODER

3.1 Rognutlegging

Rognutlegginga ble foretatt i periodene 10.04.2003, 02.-03.05.2004 og 14.04.2005. Totalt ble det lagt ut rogn på 8 stasjoner (figur 1.). Som følge av store endringer etter flom i august 2003, ble stasjon 6 tatt ut av programmet i 2004 og erstattet med stasjon 0. Denne stasjonen ligger ovenfor anadrom strekning (oppstrøms hengebru ved Kjærstosætra) og plasseringen ble gjort etter godkjenning fra Fylkesmannen (v/fiskeforvalter Ingvar Korsen) og veterinærmyndighetene. På stasjon 7B er det ikke lagt ut rogn og stasjonen fungerer følgelig som en referansestasjon.

Rogna ble lagt i perforerte esker (Whitlock-Vibert type) som deretter ble plassert i elvegrusen. I 2004 ble eskene plassert i kasser (to til fire esker per kasse) fylt med grus og stein av gunstig størrelse. Kassene ble deretter nedgravd i elvesenga. I slutten av juni ble det hvert år gjennomført vurderinger av klekkesuksess. I 2004 og 2005 ble det i tillegg registrert dødelighet hos larver etter klekking og frem til swim-up. Estimert antall yngel innebærer følgelig et fratrekk fra total mengde rogn, dvs at både døde rognkorn og døde plommesekeyngel er tatt inn i beregningene.

Rogna som ble nyttet i prosjektet var av Orkla stamme. Stamfisken ble innsamlet av lokale fiskere. Fram til utsett ble roгна holdt på Settefiskanlegget Lundamo AS.

3.2 Ungfisk

3.2.1 Tetthetsberegninger (Elektrisk fiske)

Bestandskartlegging av ungfisk av laks og ørret ble utført ved bruk av elektrisk fiskeapparat av typen FA-3 (ing. Paulsen, Trondheim) og etter standardisert prosedyre med tre omgangers suksessivt fiske (Bohlin 1984, Bohlin et al. 1989). Tettheten av fisk er beregnet ut fra nedgangen i fangst mellom hver omgang (Zippin 1958). I de tilfeller hvor det ble fanget flere fisk i andre/tredje omgang enn i de foregående, eller der hvor ± 95 % konfidensintervall ble større enn estimert verdi, er den totale mengden fisk som ble fanget brukt som uttrykk for fisketettheten (observert tetthet). Der hvor observert tetthet er benyttet, er tetthetsverdiene å betrakte som minimumstall.

Totalt ble det foretatt registrering og innsamling på 9 stasjoner (figur 1). Disse stasjonene ble lagt ut like nedstrøms rognutleggingsområdene. Unntaket var stasjon 7B (Grytbakken) hvor det ikke ble lagt ut rogn i nærheten og stasjonen fungerte følgelig som referansestasjon.

Innsamling av fisk ble gjennomført to ganger årlig. Første runde ble lagt til første uka av juli (01.-06.07), mens den andre runden i de fleste år ble gjennomført i september (06.-20.09.). I 2004 måtte imidlertid høstrunden tas over to perioder på grunn av regnflom under feltarbeidet. Dette året ble dermed de fleste stasjonen fisket i perioden 04.-05.10. Alle år og runder ble det fisket på relativt lav og stabil vannføring. Unntaket var i 2005 da sein snøsmelting og mye nedbør gjorde det vanskelig å oppnå ideelle forhold i juli. Vannstanden var da anslagsvis 20-25 cm høyere enn under de andre feltrundene.

Under hver feltrunde ble all fisk artsbestemt og talt. Et utvalg laks ble fiksert på sprit for videre analyser på lab, mens resten av laksen og all ørreten ble lengdemålt før de ble satt

tilbake i elva igjen. Den innsamlede laksen ble senere aldersbestemt og resten av materialet ble fordelt ut fra forholdet "lengde ved alder" med bakgrunn i disse analysene.

Siden ørret ikke direkte inngår i studiens problemstillinger er det ikke lest individuell alder hos denne arten. Tetthetsberegningene for ørret skiller derfor kun mellom årsyngel (0+) og fisk eldre eller lik ett år ($\geq 1+$). Arten er heller ikke tillagt særlig vekt og omtale i rapporten.

3.2.2 Deteksjon av merke

For å oppnå et mål på tilslaget av rognutlegginga og den naturlige produksjonen av laks i vassdraget, ble det årlig samlet inn otolitter fra årsyngel for videre analyse av kjemisk merke. Dette ble gjennomført på høstrunden (september/oktober) og innsamlingen ble fordelt på alle stasjonene. Totalt ble det analysert et utvalg på 108, 144 og 100 stk 0+ i henholdsvis 2003, 2004 og 2005. I 2005 og 2006 ble det også gjennomført analyser av 75 otolitter (pr. år) hos 2+ laks. Hensikten var å få et mål på andelen av presmolt som stammet fra rognplantinga utført i 2003 og 2004. Grunnet lav tetthet av aldersklassen på enkelte stasjoner ble det ofte supplert med fisk fra nærområdene rundt de faste, oppmålte stasjonene.

Analysene av otolitter ble gjort ved opparbeidelse av prøvematerialet og fluorescent mikroskopiering (Moen 1996). Arbeidet ble utført ved Veterinærmedisinsk oppdragssenter (VESO), nå Vetrinærinstituttet, seksjon for Miljø- og smittetiltak.

3.2.3 Beregning av produksjonsareal

Resas totale produksjonsareal ble beregnet ved at det ble gjennomført totalt 72 tverrsnittmålinger på ulike deler av elva på normal høstvannføring (september). Ved hver måling ble det også registrert eventuelt fratrekk i arealet gjennom tørrlagt stein, stort fall, stri strøm el. l. I tillegg ble det gjennomført en kontroll med utgangspunkt i økonomisk kartverk (målestokk 1:5000) og digitalt målebord. Øvre grense for beregninga ble satt ved stasjon 1 mens nedre grense ble definert som samløpet med Orkla. For beregningen av smolttilslaget fra rognplantinga og mengden settefisk ble det benyttet et gjennomsnitt av alle breddemålingene og hvor uproduktivt areal var trukket ifra.

3.2.4 Settefisk

I 2001 og 2002, dvs før oppstart av prosjektet, ble det satt ut henholdsvis 20.000 og 21.000 ensomrig settefisk i Resa. Fisken var av Orkla stamme og ble produsert ved Settefikanlegget Lundamo AS. Utsettingen skjedde i regi av Orkla Fellesforvaltning. Settefisken var ikke merket og etter hvert som gjelleforkortinger og finneslitasjer ble regenerert, var det følgelig ut fra ytre morfologiske karakterer vanskelig å skille den fra naturlig produsert fisk. For å få et mål på andelen fisk som stammet fra disse utsettingene ble det følgelig benyttet vekstanalyser. Utgangspunktet for slike analyser er at veksten på settefiskanlegget første sommer vil være bedre enn fisk som er naturlig produsert i elva. Det er imidlertid stor forskjell i hvordan settefisk vokser i anlegget noe som vanskeliggjør slike analyser. Andelene settefisk i registreringene er følgelig å betrakte som minimumstall.

4 RESULTATER

4.1 Klekkeprosent og overlevelse av plommeseckkyngel

Totalt ble det lagt ut ca 250.000 rognkorn i Resa i løpet av undersøkelsesperioden. Størst utsetting ble foretatt i 2003 med 101.841 rognkorn, mens det i 2004 og 2005 ble satt henholdsvis 86.700 stk og 62.412 stk (tab. 1). Klekkeprosenten varierte noe mellom årene og stasjonene med totalt sett best gjennomsnittsverdier i 2003 og 2005 med henholdsvis 99,9 % (std = 0,07) og 99,5 % (std = 0,8). Det var imidlertid forskjell i datagrunnlaget mellom disse årene da alle boksene ble inspisert i 2003, mens kun 29 av 42 bokser ble kontrollert i 2005. Det er følgelig uvisst hvordan klekkinga var i de boksene som ikke ble inspisert i 2005. I 2004 varierte klekkeprosenten fra 60 % (st. 4) til 99 % (st 1 og 2) og med en gjennomsnittsverdi for alle stasjonene på 93,1 % (std =16,9). Totalt ble 38 av 55 bokser gjennomgått dette året.

Overlevelsen av plommeseckkyngelen fram til den forlot rognutleggingsboksene ble målt i 2004 og 2005. Til tross for god klekkesuksess i 2005 så var dødeligheten på plommeseckstadiet høyere i 2005 enn i 2004 (Vedlegg 1 og 2). Dette resulterte i en totalt sett lavere overlevelseshandel fram til yngelen forlot boksene dette året (81,6 % , std = 26,0) i forhold til i 2004 (91,3 % , std = 17,1). I 2004 ble det beregnet at om lag 77.900 av de totalt 86.700 rognkornene som ble plantet overlevde fram til de forlot eskene og ”gyteropa”, mens det i 2005 ble estimert at ca 51.000 yngel med utgangspunkt i 61.400 rognkorn forlot eskene. Som tidligere nevnt var det imidlertid forskjeller mellom de to årene i hvor stor andel av boksene som ble visitert (se også diskusjonen).

Tabell 1. Antall rognkorn, klekkeprosent og estimert antall yngel etter ”swim-out” på stasjonene i Resa. * Stasjon 6 ble byttet ut med st. 0 fra og med 2004

St.	2003		2004			2005		
	Antall rognkorn	Klekkeprosent	Antall rognkorn	Klekkeprosent	Estimert antall yngel	Antall rognkorn	Klekkeprosent	Estimert antall yngel
0*	-	-	12000	95,08	11386	10402	98,94	7146
1	11943	99,98	10500	98,96	10315	7430	99,50	7130
2	12017	99,99	10500	98,50	10335	7430	100,00	7030
3	11914	99,98	10500	94,65	9872	7430	99,33	7305
4	11943	99,99	9000	60,00	5230	7430	99,95	5677
5	11805	99,98	12000	91,38	10566	7430	98,82	6555
6*	11631	99,99	-	-	-	-	-	-
7	12529	99,99	11100	98,33	10175	7430	100,00	5868
8	18059	99,99	11100	95,60	10057	7430	100,00	3433
Tot.	101841		86700		77936	62412		50143

4.2 Ungfisk

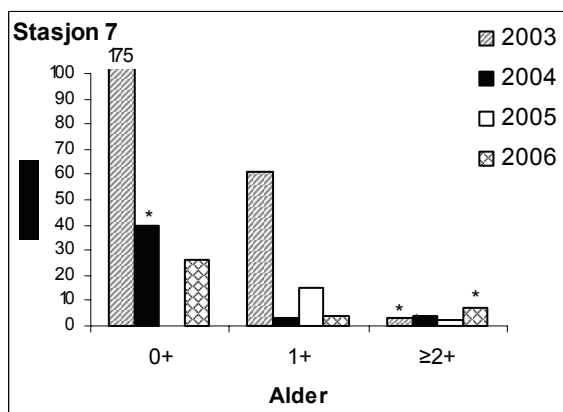
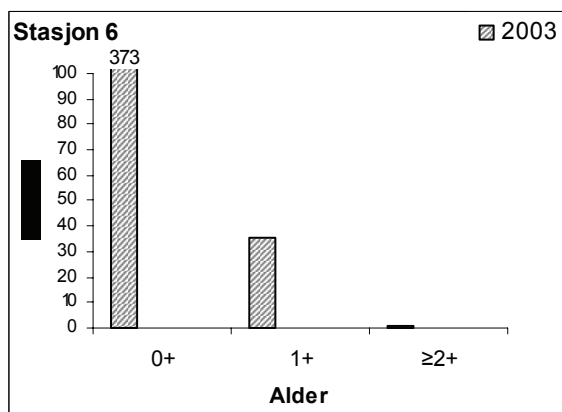
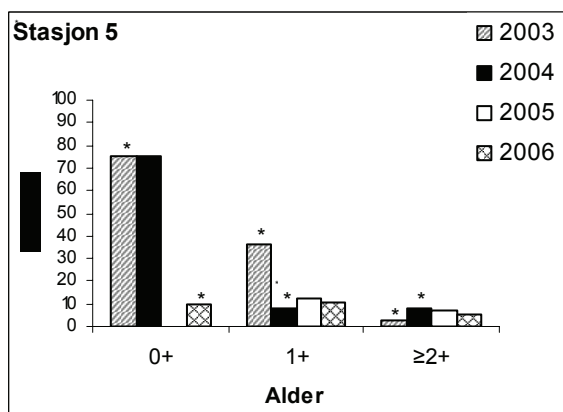
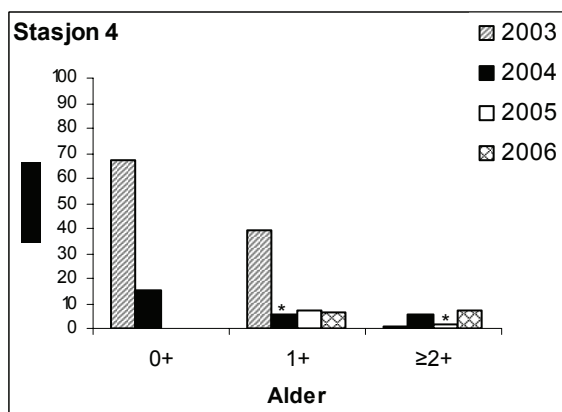
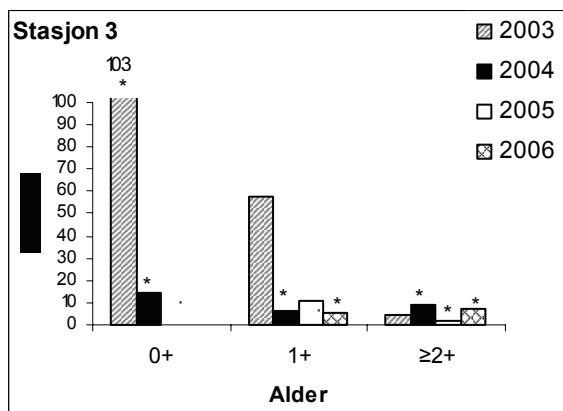
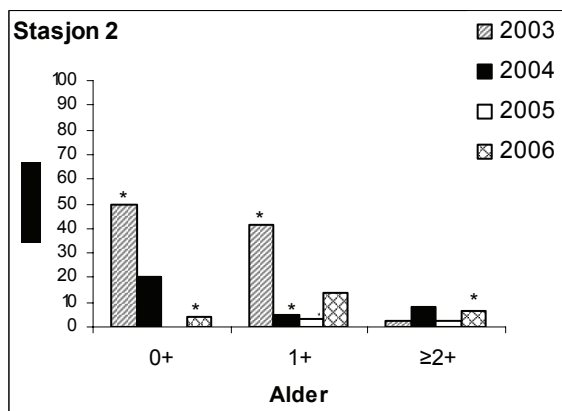
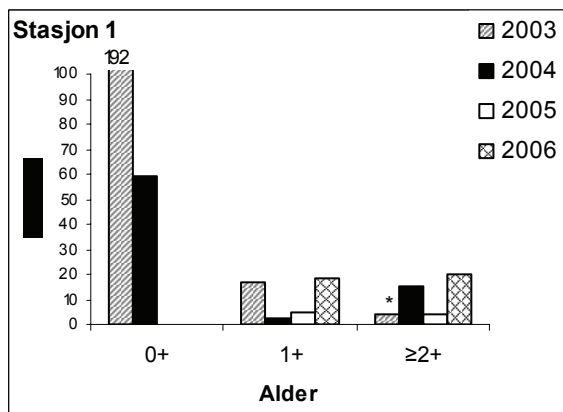
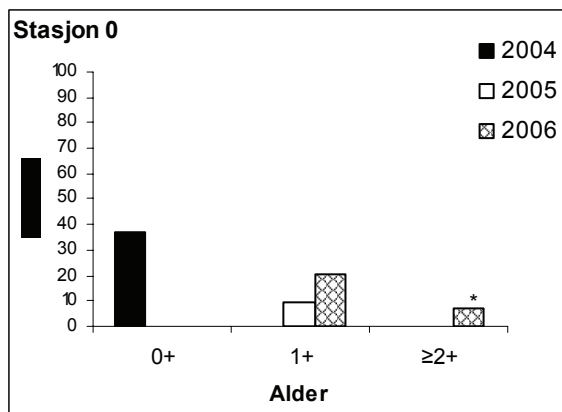
4.2.1 Tetthet av fisk

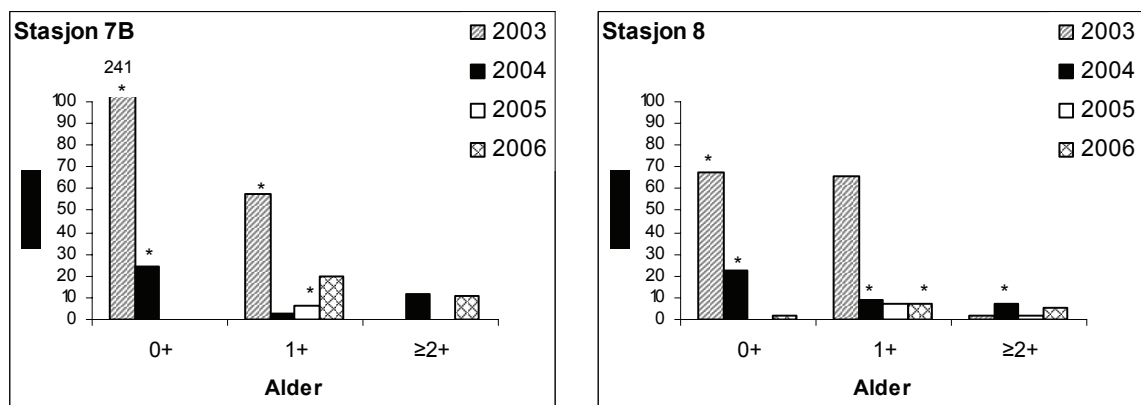
Resultatene fra tetthetsfisket er gitt i figur 2 (juli) og 3 (september/oktober).

Totalt ble det gjennom tetthetsfisket registrert 3848 laks og 1437 ørret (alle aldersklasser sett under ett). Siden undersøkelsesopplegget, slik det var skissert fra forvaltningen (DN), omhandlet tiltak knyttet opp mot laks (jf kap. 1), er denne arten tillagt klart størst vekt i denne rapporten. Tetthetsdata for årsyngel (0+) og ørret ett år og eldre ($\geq 1+$) finnes imidlertid som vedlegg III.

Tettheten av de ulike aldersklassene av laks varierte mye mellom stasjonene, de ulike felt-rundene (juli, september/oktober) og år. Når det gjaldt **0+ laks** var det på de fleste stasjonene klart størst tetthet i juli 2003. På fem av de 9 stasjonene som ble fisket ble det denne runden registrert tettheter på over 100 årsyngel/100 m². Størst var tettheten på stasjon 6 og 7B med henholdsvis 373 og 241 fisk/100 m². Sistnevnte var en observert verdi og en estimert tetthet ville trolig ligget enda høyere (jf kap 2.). Gjennomsnittlig tetthet for alle stasjonene denne måneden lå på 149,8 fisk/100 m², men variasjonen mellom stasjonene var stor (std= 107,5) og på flere av stasjonene var tetthetene uttrykt som observerte verdier. I september 2003 var tetthetene av 0+ betydelig lavere med tettheter på 10-40 fisk/100 m² og et gjennomsnitt på 21,6 fisk/100 m² (std=10,6). Størst var tettheten på st. 8 og st. 3 med henholdsvis 38 og 33 fisk/100 m². De andre årene, dvs 2004-2006, var tetthetene av 0+ stort sett relativt lave, selv om det også var stasjoner med noe høyere tetthet. Begge rundene i 2004 skilte seg ut i så måte ved å ha flere stasjoner med tettheter på mellom 40 og 80 fisk/100 m². I 2005 ble det ikke beregnet tetthet for årsyngel i juli fordi mye av fisken fortsatt befant seg på plommesekkstadiet og derfor i svært liten grad lot seg fange ved elfiske. I september samme år varierte tettheten av 0+ laks fra 5 fisk/100 m² (st.7) til 37 fisk/100 m² (st. 8), noe som må karakteriseres som lavt. I 2006 ble det ikke plantet rogn, men det ble allikevel gjort registreringer av 0+ laks både i juli (st. 2,5,7 og 8) og i september (st.2-8). Tetthetene var imidlertid lave med gjennomsnittsverdi i juli på 5,8 fisk/100 m² (std=8,8) og i september på 6,9 fisk/100 m² (std=7,0). På st. 0 som ble opprettet ovenfor anadrom strekning i 2004 var tetthetene av 0+ laks dette året på henholdsvis 36,7 og 46,1 fisk/100 m² i juli og september/oktober. I september 2005 var tettheten på 10,8 0+ laks/100 m² (juli ikke fisket jf dårlig utviklet yngel).

Også når det gjaldt **1+ laks** så var tetthetene klart størst i juli 2003 med en gjennomsnittlig tetthet på 45,8 fisk/100 m² (std = 15,9). Høyest var tettheten nederst i vassdraget med 66,1 fisk/100 m² på st. 8 og 61,3 fisk/100 m² på st.7. Men også i øvre del av vassdraget var det høye tettheter med 41,5 (observert verdi) og 58,1 fisk/100 m² på henholdsvis st. 2 og st 3. Også i september var tetthetene av 1+ på de fleste stasjonene høyere i 2003 enn i de andre årene av undersøkelsesperioden. Sammenlignet med juli var imidlertid tetthetene lavere med et gjennomsnitt på 24,5 fisk/100 m² (std = 8,1). Høyest var tetthetene på st. 8 (34,9 fisk/100 m²) og st. 2 (31,4 fisk/100 m²). I 2004 var tettheten av 1+ lav både i juli, med gjennomsnitt på 5,2 fisk/100 m² (std = 2,5) og spesielt i september/oktober hvor gjennomsnittet lå på 2,0 fisk/100 m² (std = 1,7). Sammenlignet med de to foregående årene var tettheten av 1+ i juli 2005 litt høyere på de fleste stasjonene enn i 2004 (gjennomsnitt 8,4 fisk/100 m², std= 4,0), men betydelig lavere enn i 2003. Også i september var tetthetene høyere i 2005 (gjennomsnitt: 10,5 fisk/100 m², std = 4,4) enn i 2004, men lavere enn i 2003. I 2006 var også tettheten av 1+ laks relativt lav med et gjennomsnitt for alle stasjonene i juli og september på



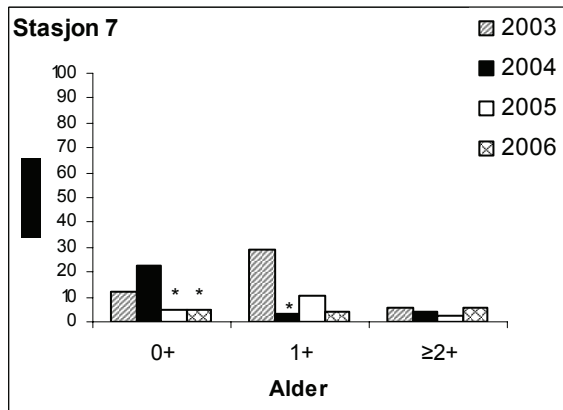
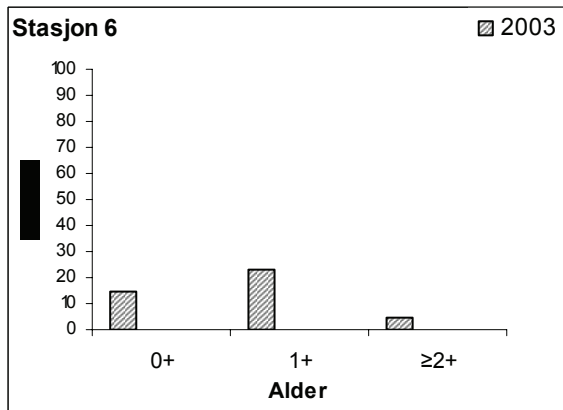
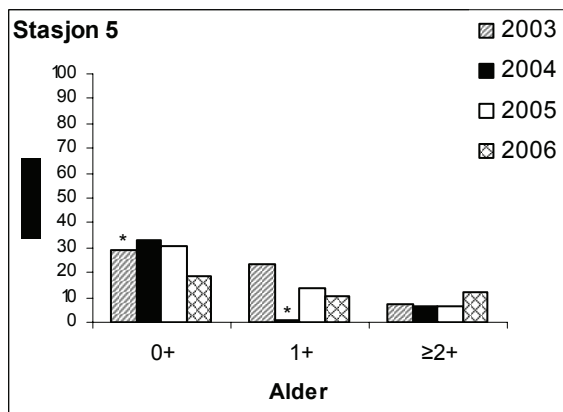
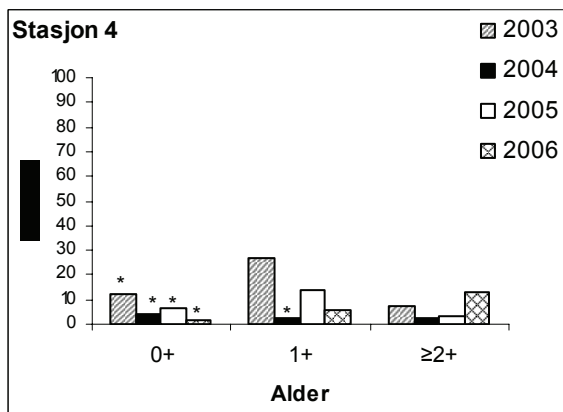
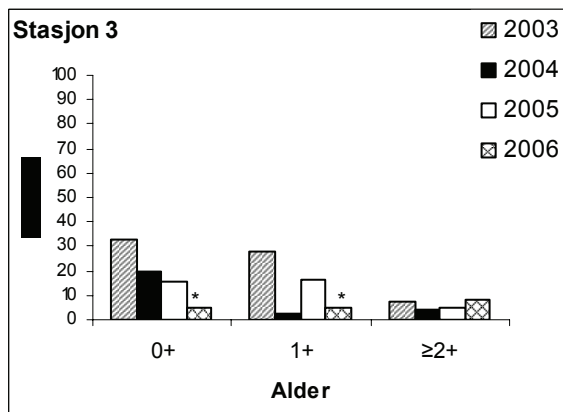
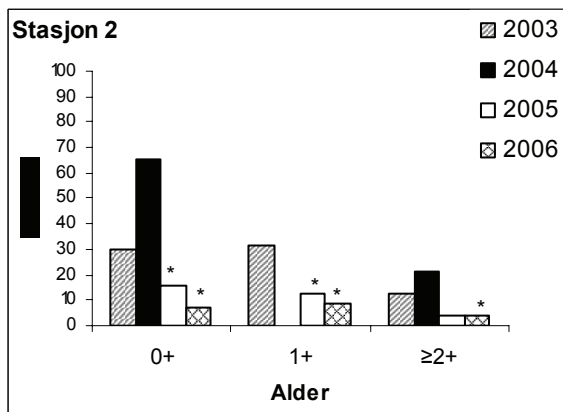
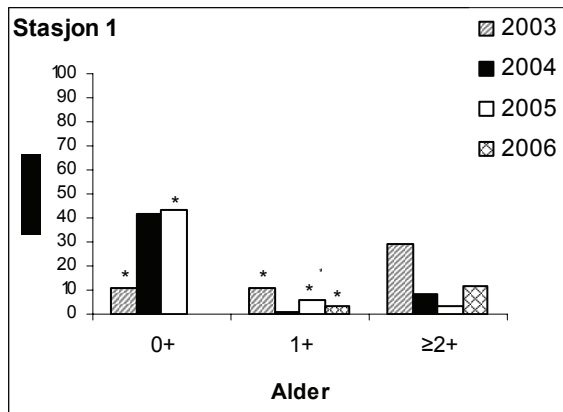
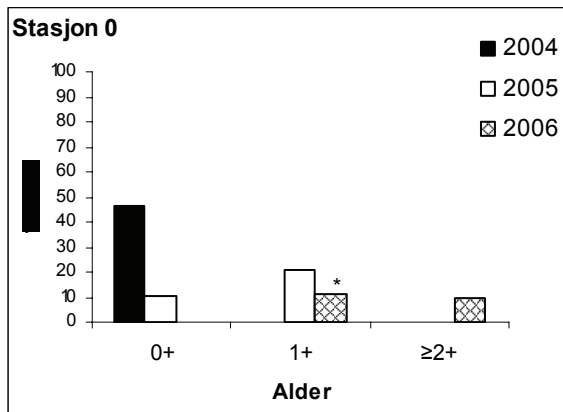


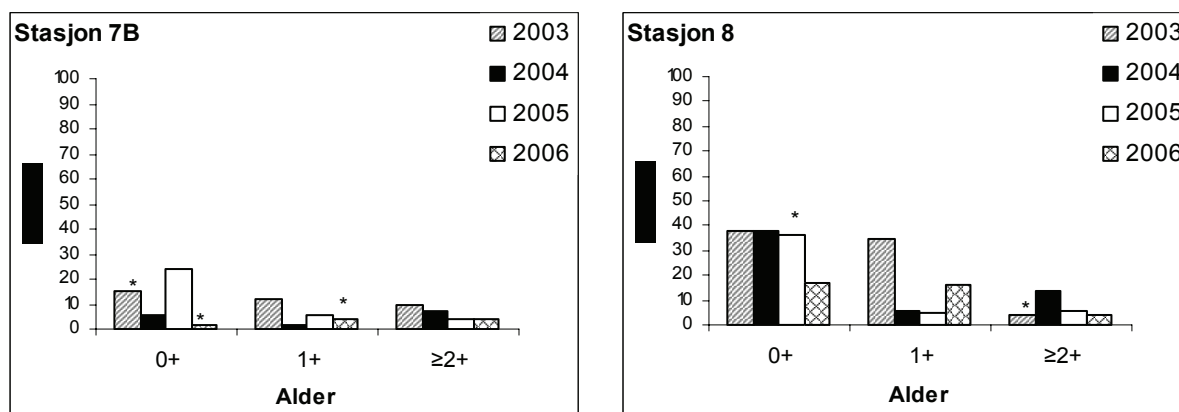
Figur 2. Beregnet tetthet av laks i juli 2003-2006 gitt som antall fisk/100 m² på de ulike stasjonene i Resa. Fra og med 2004 ble st. 6 erstattet med st. 0. * = observerte tettheter.

henholdsvis 10,8 fisk/100 m² (std = 6,3) og 6,6 fisk/100 m² (std = 3,1). I juli var tettheten høyest på st. 0, dvs ovenfor anadrom strekning og på referansestasjonen (st. 7B) med 20,7 og 20,0 fisk/100 m². I september var tettheten størst på st.8 (15,9 fisk/100 m²) og st. 0 (11,1 fisk/100 m²) (observert verdi).

De eldste laksungene ($\geq 2+$) var totalt sett representert med moderate til lave tettheter, men det ble også gjort enkeltregistreringer med høyere verdier. Høyest gjennomsnittsverdi ble registrert i september 2003 med 10,5 fisk/100 m² (std = 8,0). Stasjon 1 hadde da klart høyest tetthet med 29,4 fisk/100 m², mens nest høyeste verdi lå en god del lavere med 12,3 fisk/100 m² (st. 2). Juli samme år hadde lave tettheter med et gjennomsnitt på 2,2 fisk/100 m² (std = 1,4). Det aldersbestemte materialet viste at blant et utvalg eldre fisk (n=50) tatt i begge månedene, var all fisk 2+. Det er folgelig antatt at det meste av laksungene innefor denne alderskategorien ($\geq 2+$) i 2003 var dominert av 2 åringer. I 2004 var gjennomsnittsverdiene relativt lik i juli (8,7 fisk/100 m², std = 3,7) og september/oktober (8,4 fisk/100 m², std = 6,1). Begge månedene var tettheten størst i øvre del med 15,6 fisk/100 m² på st. 1 i juli og 21,0 fisk/100 m² på st. 2 i september/august. Med unntak av st 7B i juli (11,8 fisk/100 m²) og st 8 i september/oktober (13,3 fisk/100 m²) lå tetthetene på de øvrige stasjonene under 10 fisk/100 m². I det aldersbestemte materialet av eldre fisk ble det i 2004 funnet kun 1 stk 3+, resten var 2+. I 2005 lå tettheten av eldre laksunger ($\geq 2+$) på under 10 fisk/100 m² på alle stasjoner begge måneder. I motsetning til de to foregående årene hvor 2+ dominerte blant eldre laksunger ($\geq 2+$), så var det i 2005 også en god del 3-åringer. I 2006 var gjennomsnittsverdien i juli og september på henholdsvis 8,7 fisk/100 m² (std = 4,6) og 8,0 fisk/100 m² (std = 3,7). I juli var tettheten klart størst på st. 1 med 20,0 fisk/100 m² etterfulgt av st. 7B med 11,0 fisk/100 m². I september ble det registrert en tetthet på 12,9 og 12,1 fisk/100 m² på henholdsvis st. 4 og st. 5, mens st. 1 hadde en tetthet på 11,3 fisk/100 m². Også i 2006 var det noen 3+ i tillegg til noen svært få 4+ og 5+ innenfor kategorien ($\geq 2+$). Det var imidlertid 2+ som dominerte.

På stasjon 0 ovenfor anadrom strekning og hvor første rognutlegging var i 2004, var tettheten av 2+ i 2006 på 7,0 (observert verdi) og 9,9 fisk/100 m² i henholdsvis juli og august.





Figur 3. Beregnet tetthet av laks i september/oktober 2003-2006 gitt som antall fisk/100 m² på de ulike stasjonene i Resa. Fra og med 2004 ble st. 6 erstattet med st. 0. * = observerte tettheter.

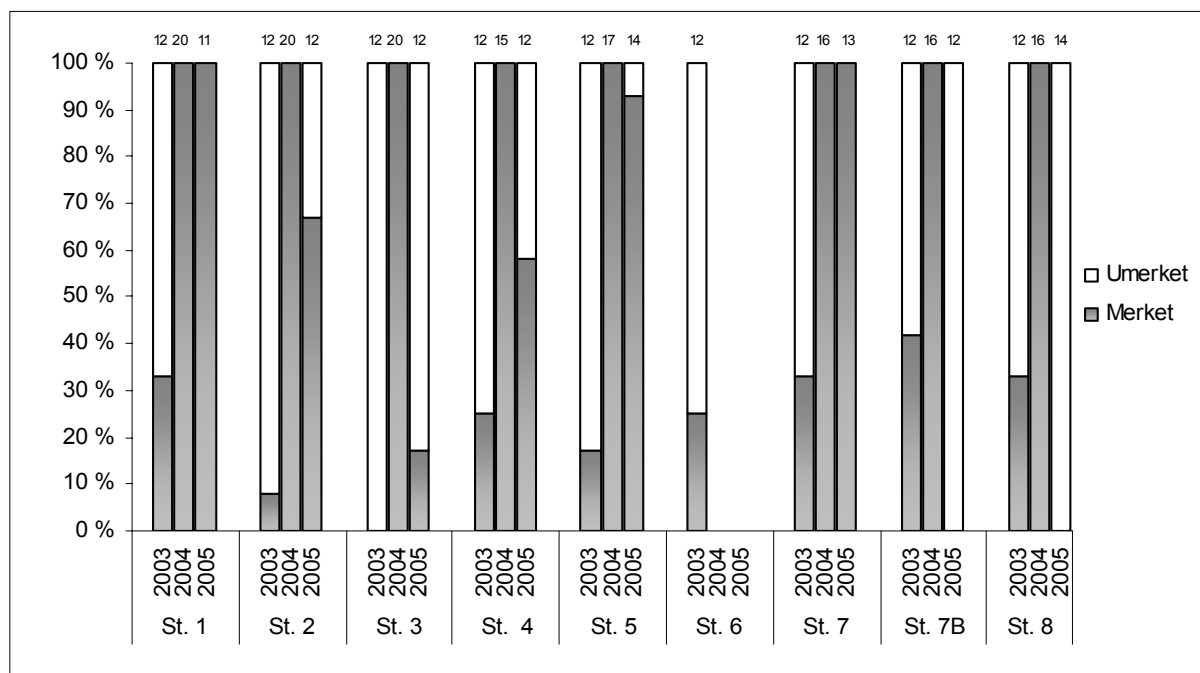
Når det gjelder ørret var tetthetene av årsyngel relativt lav alle år (variasjon 0-40 fisk/100 m²) (vedlegg III). For fisk ett år eller eldre (≥1+) varierte tettheten mye både mellom stasjoner og år. Gjennomsnittstettheten på anadrom strekning (st. 0 holdt utenfor) varierte fra 9,6 fisk/100 m² (std=7,8) (juli 04) til 20,3 fisk/100 m² (std=16,2) (juli 06). Generelt var det slik at tettheten av eldre fisk var størst i 2006 både i juli (20,3 fisk/100 m², std=16,2) og september (20,1 fisk/100 m², std=17,6). Høye standardavvik viser imidlertid at det var stor spredning i tetthet mellom stasjonene. Det var en tendens til at stasjon 1 hadde høyest tetthet av eldre ørret de fleste måneder og år.



Bilde 2. Årsyngel (0+) av laks fra Resa. Foto: Jarl Koksvik ©

4.2.2 Andelen fisk med kjemisk merke

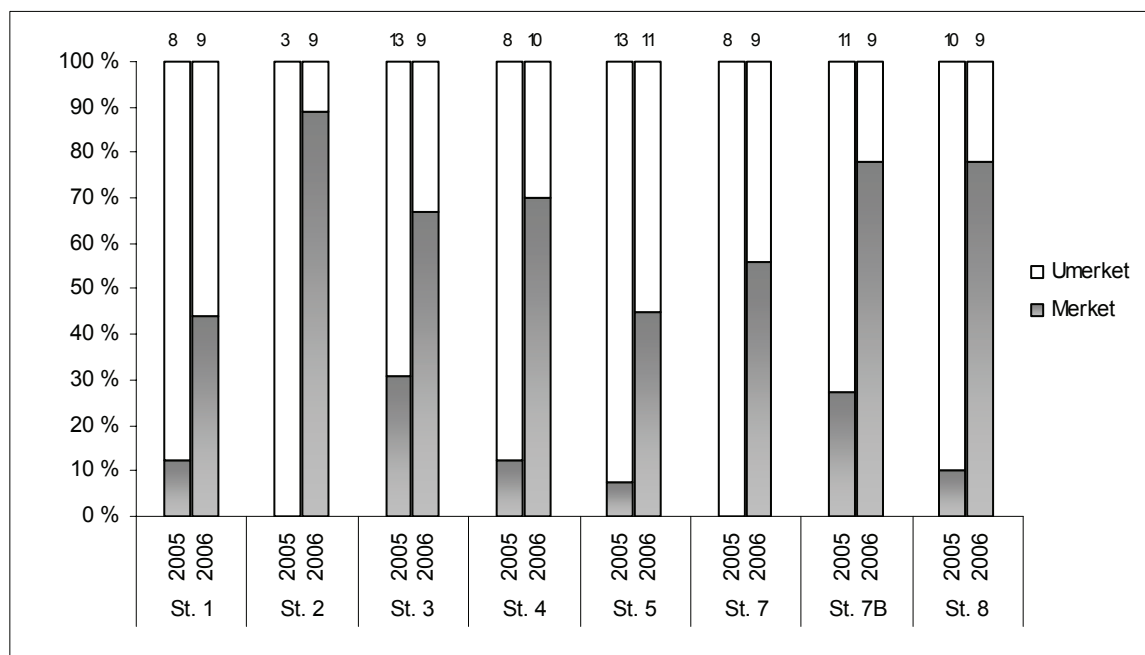
Tilslaget av rognutlegginga målt som den andelen av fisk som hadde kjemisk merke blant fisk innsamlet under elfisket, er angitt i figur 4 og 5. Av kostnadmessige hensyn ble analysene utført på et utvalg fisk (jf kap 3.2.2). Ved å fordele materialet på stasjonene som gjort i figurene blir antallet fisk pr stasjon følgelig lav. Kun små endringer i antall fisk med/uten merke vil følgelig raskt få utslag på fordelinga av de to kategoriene. Resultatene slik de er framstilt vil imidlertid i grove trekk kunne gi nyttig informasjon om betydningen av rognutlegginga på de ulike delene av elva. I tillegg vil det gi interessant informasjon om forekomsten av områder med naturlig gyting.



Figur 4. Den prosentvis fordelinga av merka og umerka årsyngel (0+) på den anadrome strekningen i Resa i perioden 2003-2005. Verdiene over søylene angir antallet fisk som er analysert på den enkelte stasjonen.

Andelen årsyngel (0+) som stammet fra rognutleggingene varierte mye mellom årene (fig. 4). Hele den anadrome strekningen sett under ett var andelen i 2003 på 24 %. Referansestasjon 7B (42%) hadde da størst innslag av merket fisk (se diskusjonen), men også stasjon 1, 7 og 8 hadde en andel merka fisk på 33 %. På stasjon 3 ble det ikke funnet årsyngel med merke. I 2004 hadde all analysert årsyngel (100 %) merke, mens den totale andelen i 2005 lå på 54 %. Størst var tilslaget relativt til villfisk dette året på stasjon 1 og 7 hvor all analysert 0+ hadde merke. Også på st. 5 var andelen fisk med merke høyt med en andel på 93 %. Nederst i vassdraget, dvs st. 7B og 8, ble det i 2005 kun registrert yngel fra naturlig gyting (umerka). Men også relativt høyt opp i vassdraget dvs. på st. 3 var andelen umerka laksyngel i 2005 på 83 %.

Når det gjaldt toårig fisk og som ble definert som presmolt (se diskusjonen) fikk vi innefor undersøkelsesperioden muligheten til å følge to rognutleggingskull fullt ut (2003 og 2004). I 2005 utgjorde andelen toåringer med merke 15 % av den analyserte fisken. Høyest andel ble registrert på stasjon 3 (31 %) og på referansestasjon 7B (27 %) (fig.5) Med unntak av stasjon 2 (lav N) og 7 hvor det ikke ble funnet noen merka individer, lå andelene på de andre stasjonene på rundt 10 %. I 2006 var den totale andelen merka toåringer betydelig høyere enn i 2005 med 65 % merkafisk. Stasjon 2, 7B og 8 hadde flest fisk som stammet fra rognutlegging med andeler på henholdsvis 89 % og 78 % (både st. 7B og 8). Også stasjon 3 og 4 hadde relativt høyt innslag av merka fisk med 67 % og 70 %. Lavest andel ble registrert på stasjon 1 og 5 med henholdsvis 44 % og 45 % merka fisk.



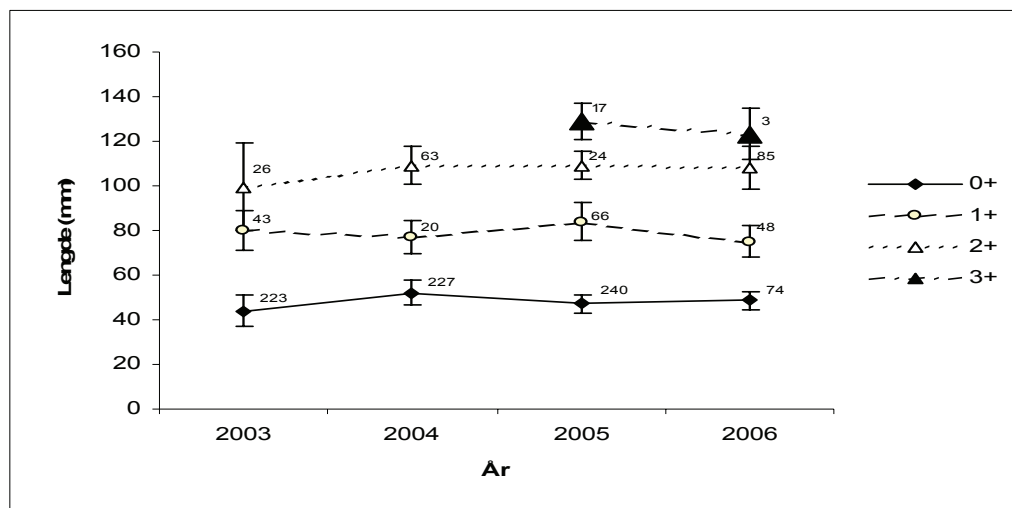
Figur 5. Den prosentvise fordelinga av merka og umerka toåringer (2+) på den anadrome strekningen i Resa i 2005 og 2006.

4.2.3 Vekst

Statistiske analyser viste at det totalt sett var signifikante forskjeller i veksten mellom undersøkelsesårene både hos 0+ (Kruskal-Wallis, $\chi^2=217,3$, $df=3$, $P=0,000$) og 1+ (Kruskal-Wallis, $\chi^2=29,2$, $df=3$, $P=0,000$), men ikke hos 2+ (Kruskal-Wallis, $\chi^2=6,3$, $df=3$, $P=0,100$). Hos fisk eldre enn 2+ var materialet for lite til å bli testet på. Veksten gitt som gjennomsnittslengden til de ulike aldersklassene i hvert av undersøkelsesårene er gitt i figur 6.

Totalt sett var gjennomsnittslengden for 0+ størst i 2004 (51,9 mm), mens den var minst i 2003 med 44,0mm (figur 6). I 2005 og 2006 var gjennomsnittslengden hos årsyngelen relativt lik med henholdsvis 47,1 mm og 48,6 mm. For 1+ lå lengdene fra 75 – 84 mm og med størst gjennomsnittslengde i 2005 (84,0 mm) og 2003 (80,0 mm). I 2004 og 2006 var gjennomsnittslengdene for 1+ på henholdsvis 77,0 mm og 75,1mm. Når det gjaldt 2+ varierte gjennomsnittsverdiene fra 99,4 – 109,2 mm. Den laveste lengden (gjennomsnitt) ble registrert i 2003 (99,4 mm), mens de andre tre årene hadde relativt like gjennomsnittsverdier (108,3mm (2006) – 109,2 mm (2004 og 2005)). Treårig fisk ble kun registrert i større antall i 2005 og gjennomsnittslengden var da på 128,9. I 2006 lå kun 3 fisk (3+) til grunn for et gjennomsnitt på 123,3 mm.

Analyser av veksten hos fisk som stammet fra rognutlegginga opp mot naturlig produsert fisk, viste at årsyngelen som hadde bakgrunn fra utplantning av rogn var signifikant lengre på høsten enn fisk som stammet fra naturlig gyting. Dette gjaldt både i 2003 (Mann-Whitney U-test, $U=710,5$, $P=0,010$) og i 2005 (Mann-Whitney U-test, $U=663,0$, $P=0,000$). I 2004 stammet som tidligere nevnt all fisk som ble analysert fra rognplantingene. Når det gjaldt 2+ som ble analysert for merke de to siste årene (2005 og 2006) var det ingen signifikant forskjell i lengde mellom fisk med og uten merke verken i 2005 (Mann-Whitney U-test, $U=296,0$, $P=0,442$) eller i 2006 (Mann-Whitney U-test, $U=317,5$, $P=0,803$)



Figur 6. Gjennomsnittslengden ($\pm$ std) hos de ulike aldersklassene av laksunger i de ulike årene. Tallene ved hvert punkt angir antallet fisk som ligger til grunn for gjennomsnittet (N). Bakgrunnstallene er kun basert på aldersbestemt fisk fra september/oktober og st. 0 er holdt utenfor.

Veksten hos fisk fra stasjon 0 som ble opprettet i 2004 og som ligger ovenfor anadrom strekning var hos 0+ signifikant bedre enn for alle andre stasjoner sett under ett (Mann-Whitney U-test, $U=14161,5$, $P=0,000$) (alle år sammenslått). Også for 1+ var veksten signifikant bedre ovenfor anadrom strekning enn nedenfor (Mann-Whitney U-test, $U=2923,5$, $P=0,001$), men ikke for 2+ (Mann-Whitney U-test, $U=2923,5$, $P=0,001$).

4.3 Beregnet smolttilslag fra rognplantinga

Med utgangspunkt i totalt elveareal, tetthet av fisk og andel fisk som stammet fra rognplantinga kan man grovt beregne seg fram til den smoltproduksjonen elva er blitt tilført gjennom rognutleggingsforsøkene. Siden det ikke ble gjennomført elfiske på våren før smoltutgangen ble det valgt å benytte fangstene av 2+ på høsten (se diskusjonen angående alderen) og med korrigering av dødelighet siste vinter, som utgangspunkt for smoltberegningene. Med oppstart av rognutlegginga i 2003 og siste undersøkelsesår i 2006 ga dette oss muligheten til å følge to rognutleggingskull fullt ut.

Arealberegninga av produksjonsarealet minus uproduktive områder viste at under el.fisket på høsten 2005 og 2006 var det et vassdekt produksjonsareal i Resa på ca 120.000 m².

For **2005** blir smoltproduksjonen med utgangspunkt i rognplantinga som følger:

- 1) Tettheten av 2+ i elva totalt = 2,26 fisk/100m² (Zippinestimat, alle stasjoner sett under ett)

Ved å multiplisere dette med det totale produksjonsarealet får man totalt antall 2+ i elva:

- 2) $0,0226 \text{ fisk/m}^2 \times 120000 \text{ m}^2 = 2712 \text{ stk}$

Analyser av otolitter i 2005 viste at 15% av 2+ laks hadde kjemisk merke. Ved å overføre dette til totalmaterialet får vi antallet 2+ presmolt som stammer fra rognutlegginga:

3) $2712 \text{ stk} \times 0,15 = 407 \text{ stk}$

Tilsvarende for **2006**, men hvor tettheten av 2+ var større (8,03 fisk/100 m²) og hvor andelen 2+ med kjemisk merke lå på 65 %:

- 1) Tetthet 2+ totalt = 8,03 fisk/100 m²
- 2) $0,0803 \text{ fisk/m}^2 \times 120000 \text{ m}^2 = 9636 \text{ stk}$
- 3) $9636 \text{ stk} \times 0,65 = 6263 \text{ stk}$

Dødeligheten hos laks er svært stor det første året (80-95%), deretter er det beregnet at normal dødelighet ligger på 40-60% pr. år. Dersom en regner med en dødelighet siste vinter fram til smoltifisering på 50 % blir den totale smoltproduksjonen med utgangspunkt i rognplantinga som følger:

2005 (smolt 2006): ca 204 smolt

2006 (smolt 2007): ca 3132 smolt

4.4 Registrering av settefisk

Gjennom vekstanalyser fant vi at både i juli og september 2003 stammet ca 23 % av laksungene som var ett år eller eldre fra utsettingene av en-somrig settefisk i 2001 og 2002. Det var klart flest 1+ blant den registrerte settefisken (92%) (begge måneder sett under ett), dvs fisk utsatt i 2002. I 2004, hvor vi analyserte fisk som var to år eller eldre (siste utsetting var i 2002), var andelen settefisk nede på 2 % (fisk $\geq$ 2+, n = 154). Det ble nesten ikke registrert 3+ dette året (1 stk i det aldersbestemte materialet) og andelen settefisk gir følgelig et uttrykk for andelen fisk i elva med opphav i utsettingen i 2002. I materialet fra 2005 ble det gjennomgått 29 stk 3+ laks. Av disse hadde 1 stk (3,5 %) et vekstmønster som tydet på at den trolig stammet fra utsettingene i 2002. I 2006 ble det kun registrert 4 stk 4+ og 1 stk 5+ og som ut fra alder hadde mulighet for å kunne knyttes tilbake til utsettingene i 2001 og 2002. Ingen av disse fiskene hadde imidlertid vekstmønster som tilsa at de stammet fra fiskeutsettingene.

Tar man utgangspunkt i 2003 materialet og gjør en grov beregning ut fra gjennomsnittlig tetthet av 1+ og 2+ i elva, samt totalt produksjonsareal (jfr. kap. 4,2) og overfører andelen for settefisk innenfor hver av disse aldersklassene til de resultater man da får, finner vi at det i Resa i 2003 totalt var ca 15.000 1+ settefisk i juli og ca. 8300 stk i september. Med et utgangspunkt på 21.000 settefisk høsten 2002 blir dette en dødelighet på vel 30% første vinter og 60% fram til høsten, dvs ett år etter utsetting. For 2+ var estimatet for settefisk på 120 stk i juli og 1675 stk i september. Dette var fisk som stammet fra utsettingene i 2001 og avhengig av om man legger juli eller septemberdataene til grunn utgjorde disse 0,6 % (juli) og 8 % (september) av opprinnelig utsatt mengde (20.000 stk). Det er viktig å merke seg at disse beregningene er å betrakte som svært grove tilnærminger (se også diskusjonen). De andre årene var andelen settefisk så små at det var lite å regne på.

5 DISKUSJON

5.1 Klekkeprosent og overlevelse av plommeseekkyngel

Klekkeprosenten i de undersøkte rogneskene i Resa varierte noe mellom årene, men lå i gjennomsnitt på over 90 % alle år. En sammenstilling av internasjonale undersøkelser av en rekke ulike rognutleggingsforsøk viste at klekkeprosenten varierer fra 0 til 100% (Barlaup & Moen 2001). Flere av disse studiene var imidlertid utført i vassdrag med ugunstige miljøforhold som lav pH etc. Et gjennomsnitt beregnet for de av studiene som ikke var påvirket av ytre negative faktorer, samt uavhengig av utleggingsmetode og art, viste en gjennomsnittlig klekkeprosent på 64,5% (std=30,0). Sammenlignet med disse studiene kan klekkesuksessen i de undersøkte eskene i Resa sies å ha vært god. Hvordan tilstanden var i de eskene som ikke ble gjenfunnet representerer en usikkerhet. Spesielt når en vet at Resa er kjent for å kunne transportere mye masse under flomperioder og hvor nedauring eller fysisk forflytning er sannsynlig årsak til tap av bokser. Harshbarger & Porter (1979) fant en sterk indikasjon på at sedimentasjon inne i eskene reduserte eggoverlevelsen i Whitlock-Vibert eskene. På den annen side kan årsaken til dårligere gjenfinning skyldes tap av merkebånd som eskene var merket med og at rogn ellers hadde like god klekkesuksess som i de undersøkte eskene. Resultatene fra 2003, da det ble benyttet kasser som eskene ble satt i og alle eskene ble visitert, viste nettopp at klekkesuksessen da var høy i alle eskene. I 2004 var det imidlertid enkelte stasjoner som hadde betydelig lavere klekkesuksess blant de undersøkte eskene enn på andre stasjoner. I de årene (2004 og 2005) man ikke fikk visitert alle boksene må derfor verdiene for klekkesuksessen i Resa betraktes som maksimumstall.

Overlevelsen fra klekking til "swim-up" var god. Den gjennomsnittlige klekkesuksessen pluss overlevelsen fra klekking til swim-up lå på 81,6 % og 91,3 % i 2004 og 2005. I en lignende studie i øvre del av Gaula lå verdiene på mellom 54,8 % og 86,7 % (gjennomsnitt på 76 %) (Jensås & Johnsen 2006). Selv om våre verdier for klekkesuksess må betraktes som maksimumsverdier kan det totalt sett konkluderes med at klekkesuksessen av rogn og overlevelsen til plommeseekkyngelen ved forsøkene i Resa var god.

5.2 Ungfisk

5.2.1 Tetthet av ungfisk

Elektrisk fiske er den klart mest brukte metoden for registrering av ungfisk i elv. Flere forhold er imidlertid kjent for å kunne påvirke resultatene. Blant fysiske faktorer er vannets ledningsevne og temperatur viktig (Bohlin et al. 1989). I tillegg vil substrat, vann dybde, vannhastighet og sikt kunne påvirke resultatene, og spesielt vil høy vannføring under elfiske kunne gi for lave estimater (Jensen & Johnsen 1988). Blant biologiske faktorer er fiskestørrelsen trolig den viktigste (Bohlin et al. 1989). Fangbarheten øker eksponentielt med fiskelengden og små fisk vil følgelig ofte underestimeres i forhold til større fisk. I ungfiskundersøkelser er det derfor vanlig å ikke legge for stor vekt på tetthetsestimater av årsyngel (0+). I Resa var imidlertid en av hovedhensiktene med undersøkelsen å evaluere tilslaget av rognutlegginga, og forekomsten av 0+ var derfor av stor interesse. Med unntak av juli 2003 ble tettheten av årsyngel karakterisert til å være relativt lav. Redusert fangbarhet gjennom nettopp størrelse, men også mye grovsteinet elvebunn og vekslende strømførhold gjør imidlertid at de fleste tetthetstall av 0+ i Resa er å betrakte som minimumstall. Store variasjoner i tetthet mellom ulike stasjoner innenfor samme periode er allikevel antatt å kunne gjenspeile ulikt tilslag på rognutlegginga og/eller naturlig gyting. Forskjeller mellom de to elfiskerundene innenfor samme år kan erfaringsmessig ofte

være påvirket av ulik vannføring under feltarbeidet. Med unntak av juli 2005 (jf materiale og metode) var vannføringa i Resa imidlertid relativt lik mellom rundene. Forskjellene i temperatur var heller ikke av en slik karakter at de skulle ha påvirket resultatene i vesentlig grad. Den svært markante forskjellen i tetthet av årsyngel mellom juli og september i 2003 er følgelig antatt ikke å være påvirket av ulike fysiske forhold under innsamlinga. Ulik atferd hos årsyngelen gjennom en klumpvis fordeling knyttet til nærområdene rundt rognutleggingsområdene og eventuelle naturlige gytegroper i juli kan imidlertid ha påvirket tetthetstallene. Dette burde imidlertid også ha kommet til uttrykk de andre årene da rogn ble lagt på de samme områdene hvert år. I august 2003 var det imidlertid som følge av enorme nedbørsmengder en uvanlig stor flom i vassdraget (hundreårsflom). Det er tidligere vist at slike ekstremflommer kan gi skader både på bunnfauna og fisk (Brabrand 1998, Hindar et al. 1999). Spesielt er det årsyngelen som er utsatt ved at den føres ut av vassdraget med vannmassene. I Gaula medførte storflommen våren 1995 til en redusert årsklassestyrke av 1995-årgangen, spesielt i midtre og nedre del av vassdraget. Resultatene fra merkeanalysene i Resa viste at stasjon 7B, som fungerte som referansestasjon uten rognutlegging (> 1 km til nærmeste rognutleggingsstasjon) og som ligger langt ned i vassdraget (jf fig. 1), hadde størst andel fisk med kjemisk merke i september 2003. Til tross for at det var et lite antall fisk som ble analysert per stasjon viser dette resultatet, sammen med det faktum at også de to nærmeste stasjonene nederst i vassdraget hadde høye andeler merkafisk, at det trolig har vært en betydelig transport av 0+ nedover elva under flommen. Utspyling er følgelig antatt å være den viktigste årsaken til forskjellene i tetthet av 0+ mellom feltrundene i 2003.

Til tross for at tetthetene av 0+ i Resa, med unntak av juli 2003, totalt sett kan sies å være lave, så var den betydelig høyere enn ved en undersøkelse utført i 1999 (Hvidsten & Johnsen 1999). I denne undersøkelsen (august) ble det kun funnet 0+ (5 fisk/100m²) på en av totalt fire undersøkte stasjoner. Dette tyder på at rognutlegginga har fungert bra. I tillegg har trolig også den naturlige gytinga økt (jf kap. 5.2.2). Det er bl.a. gjennomført fjerning av løsmasser ved Resas samløp med Orkla for å bedre oppgangsforholdene. Forskjeller i tetthet av 0+ mellom årene er følgelig antatt å være et resultat av både antall rognkorn lagt, klekkesuksess/"swim out"-suksess, fysiske forhold i elva (høy vannføring/flom) og naturlig gyting.

Eldre laksunger (1+ og $\geq 2+$) er bedre egnet for registrering og gir sikrere tetthetsestimater enn 0+. Når det gjaldt ettåringer (1+) viste tetthetstallene imidlertid i grove trekk samme mønster som for årsyngelen, dvs med klart høyest tetthet i juli 2003, og en påfølgende betydelig reduksjon fram til september (nær halvering i snitt). Normalt vil en ikke forvente en så stor naturlig sommerdødelighet. Selv om Jensen & Johnsen (1999) fant at flommer ikke ga økt dødelighet på 1+ og eldre fisk, er det antatt at flommen i Resa i august 2003 (hundreårsflom) også hadde innvirkning på 1+. Med utgangspunkt i de substratforflytninger og herjinger flommen hadde medført nedover langs vassdraget synes dette ikke som unaturlig (jmf bilde 3).

Til tross for tetthetsreduksjonen i september 2003 var tetthetene av 1+ begge månedene dette året de høyeste i undersøkelseperioden. I 2002 ble det satt ut 21.000 ensomrig settefisk og som dermed var ettåringer i 2003. Vekstanalyser viste imidlertid at kun 23 % av de eldre laksungene fanget i 2003 stammet fra fiskeutsettingene (jf. kap. 4.4). Selv om 92 % av den registrerte settefisk var 1+, er det klart at det også må ha vært en sterk naturlig produsert årsklasse med ettåringer i 2003. Med andre ord må det ha vært godt med naturlig gyting i 2002. Tettheten av 1+ i de andre årene var i gjennomsnitt relativt lav, men enkeltstasjoner kunne allikevel ha brukbare/moderate tettheter på rundt 20 fisk/100 m². Lavest tetthet av 1+ i 2004 sees på som en naturlig følge av den antatte utspylingen av 0+ i august 2003.

For fisk som er to år eller eldre ($\geq 2+$) anses gjerne en tetthet på over 15 fisk/100 m² som bra i midtnorske vassdrag. Selv om gjennomsnittsverdien for alle stasjonene i Resa sett under ett lå

godt under dette (høyest sept 2003: 10,5 fisk/100 m²) så kunne tettheten på enkeltstasjoner gjerne ligge betydelig over dette nivået. I 2005 var imidlertid tettheten av eldre laksunger på under 10 fisk/100 m² på alle stasjoner begge måneder. Siden den yngste fisken innenfor alderskategorien ($\geq 2+$), dvs 2+, normalt vil dominere tettheten, ser vi også her et resultat av hvordan utspylingen av 0+ i 2003 svekket 2003-årsklassen. Med utgangspunkt i utplantet rognmengde (høyest av alle år) og el.fiske resultatene på 0+ i juli 2003, skulle aldersklassen opprinnelig hatt gode forutsetninger for å bli sterk.

Høyere tettheter av eldre laksunger på enkeltstasjoner kan tyde på at elva har potensial til å holde brukbare tettheter. Ut fra en habitatvurdering burde da også elva være *meget* godt egnet for produksjon av laksunger. Hvorfor det ikke oppnås større tettheter av eldre laksunger som resultat av både rognutleggingsforsøkene, fiskeutsettingene og antatt økt naturlig gyting er uvisst. Det er nærliggende å anta at produksjonspotensialet ikke er utnyttet fullt ut. På den annen side er det klart at redusert vintervannføring etter utbygginga vil være en nøkkelfaktor for hvor mye fisk elva kan huse. Undersøkelsen har videre vist at store flommer påvirker overlevelsen i vassdraget. Det er riktignok langt mellom hundreårsflommene, men vassdraget er kjent for raskt å få flomvassføring og transport av store mengder masse er vanlig (jf fjerning av masse for å øke oppvandringa av fisk). Det antas følgelig at ustabile masser kombinert med relativt stort fall og spesielt høy vannføring (flere flommer i undersøkelsesperioden) også enkelte ”normale” år kan ha påvirket rogn og fisk.

Uansett hva det er som er den begrensende faktoren for tettheten av laks i vassdraget så har ungfiskundersøkelsene vist at Resa har potensiale til å holde en høyere tetthet av laksunger enn hva man skulle forvente ut fra ungfiskregistreringene utført i 1999 (Hvidsten & Johnsen 1999). I undersøkelsen ble det kun registrert god tetthet av laksunger $> 0+$ (1+ og $\geq 2+$ sett under ett) helt nederst i vassdraget (45 fisk/100 m²). På de andre tre stasjonene ble det nesten ikke registrert laksunger (gjennomsnitt på 1,6 fisk/100 m² (1+ og $\geq 2+$ sammenslått). Våre resultater tyder imidlertid på at Resa har et brukbart potensial til å produsere laks når grunnlaget er tilstede (oppvandring av fisk og i dette tilfellet rogn og settefisk). Selv om tetthetene av eldre laksunger i gjennomsnitt var moderate til lave, utelukkes det heller ikke at potensialet til produksjon på den anadrome strekningen også kan ligge noe høyere enn hva som framkom i denne studien. Dersom den tilsynelatende sterke 2003-årsklassen ikke hadde blitt så kraftig redusert av flom hadde man trolig fått svar på dette. For å sikre at det årlig kommer opp nok gytefisk i vassdraget bør man derfor fortsette med jevnlige justeringer i nedre del for å få samlet vannet og dermed lettet oppgangen av fisk. Under feltarbeidet på høsten så vi en klar sammenheng mellom høy vannføring og observasjoner av gytefisk i hølene i etterkant.

Tilsynelatende godt tilslag og brukbare tettheter på st. 0 oppstrøms anadrom strekning viser at også områdene ved Kjærstosætra er godt egnet for lakseproduksjon. Fordelen i disse områdene er at på grunn av lavere helningsgradient og noe mindre vannføring er elva mindre påvirket av flommene i vassdraget. Samtidig innehar strekningen Stoin- Gravurvollen gunstige habitater for laks.

Tettheten av ørret ble vurdert til å være moderat til lav. Generelt er det slik at ørret sjelden er representert med like stor tetthet som laksen i anadrome elver som Resa (ut fra substrat, temperatur og fall). Stasjonene som ble valgt ut for rognutlegging og elfiske tok også hensyn til at prosjektet i hovedsak hadde fokus på laks. Tetthetsverdiene for ørret var derfor forventet å være lavere enn for laksen. Ved å velge stasjoner med lavere strømhastighet og skjulmuligheter i stille områder ville trolig tettheten av ørret ha økt. Det synes klart at sjørøreten bruker store deler av Resa som gyte og oppvekstområde. I 2006 ble det bl.a. registrert en hunnfisk på 55 cm på stasjon 2. Det ble også gjort registreringer av sjørøret i september på andre deler av

elva de fleste årene og elva er antatt å være av betydning for sjørretstammen i øvre del av Orkla.

5.2.2 Andel fisk med kjemisk merke og naturlig gyting

Analysen av kjemisk merke på fiskens otolitter ble benyttet for å skille fisk fra rognutleggingene fra naturlig produksjon. Like etter klekking er det vist at fiskeyngelen i liten grad sprer seg bort fra gytegrøpa. I og med at første elfiskerunde fant sted tidlig i juli ble det antatt at fisken da hadde spredt seg i beskjedne grad. For å få et best mulig bilde av forekomst og fordeling av fisk fra rognplantinga og naturlig gytt fisk ble derfor høstrunden valgt til disse analysene. Resultatene viste at det var store forskjeller i andelen fisk med merke mellom årene. I 2003, da det ble lagt ut mest rogn og det var stor tetthet av 0+ i juli, men betydelig redusert tetthet etter flommen, var det stort innslag av naturlig produsert fisk i vassdraget (76%). Som tidligere nevnt ble flest registrerte merkafisk på referansestasjonen (7B) hvor det ikke var lagt ut rogn, tolket som et tydelig tegn på at det hadde vært en betydelig transport av årsyngel nedover vassdraget under hundreårsflommen i august. Nest høyest andeler merkafisk på de to nærmeste stasjonene, dvs st. 7 og 8, underbygger resultatet selv om det totalt sett var et lite antall analysert fisk per stasjon. I 2004 stammet all analysert 0+ fra rognutlegginga, og det kunne virke som om det ikke hadde vært naturlig suksessfull gyting i vassdraget. Analyser på samme årsklasse i 2006, men da som 2+, viste imidlertid at andelen merkafisk da var sunket til 65 %. Dette viser at det også hadde foregått noe naturlig gyting i 2004, men at fisken ikke hadde spredt seg nok til at det ble fanget opp i undersøkelsene av årsyngel. En mindre andel merkafisk av 2003-årgangen i 2005 (2+)(15 %) enn det en fant i 2003 (0+) (24%) indikerer det samme. I 2005 da det ble lagt ut minst rogn (62.400 stk) utgjorde andelen fisk med kjemisk merke i overkant av halvparten av den analyserte fisken. Tatt i betraktning at det også var en del dødelighet på plommesekestadiet dette året (jf kap. 4.1) kan det synes som om den naturlige gytinga da var noe begrenset. Som vist over viser imidlertid ikke analyser av kun 0+ nødvendigvis det korrekte bildet. Videre viser resultatene fra analysene at laksen bruker hele elvestrekningen til gyting, men at andelen fisk fra rognutlegginga gjerne var noe høyere øverst (st. 1) enn lengre ned i vassdraget. Resultatene viser også at det trolig er en stor årlig variasjon i den naturlige gytinga fra laks i vassdraget.

5.2.3 Vekst

Sett ut fra andre midtnorske småvassdrag var laksens vekst i Resa normalt god. Variasjonene i vekst mellom årene for totalmaterialet av årsyngelen kan i stor grad forklares ut fra forskjeller i andelen fisk som stammet fra rognplantinga. Analysene viste at årsyngelen som hadde bakgrunn fra rognutleggingene var signifikant lengre på høsten enn fisk som stammet fra naturlig gyting. Gjennomsnittslengden for årsyngelen var størst i 2004 da andelen naturlig produsert fisk var lav (jf kap 5.2.2). Likeledes var gjennomsnittslengden lavest i 2003 da det ble funnet lavest andel 0+ med kjemisk merke. I tillegg kan effektene av flommen også ha påvirket nærings-tilgangen til fisken i 2003. Det er tidligere vist at flom kan påvirke bunndyrforekomstene (Brabrand 1998).

Det at 0+ som stammet fra rognutlegginga var signifikant lengre enn naturlig produsert fisk, tyder på at den utplanta rogna hadde et tidligere klekkespunkt enn den naturlige gytt rogna. Temperaturregimet på settefiskanlegget på Lundamo er trolig forskjellig fra Resa som får mye av tilsiget fra høyfjellet. For tidlig klekking i forhold til naturlig næringstilgang og vårflommer kan være et problem. Resultatene i Resa tyder imidlertid på at tidligere klekking av den utlagte rogna ikke har medført vesentlig dødelighet hos yngelen. Tvert imot synes det som den har fått et vekstforsprang som i sin tur kan ha gitt fordeler i intraspesifikk konkurranse om plass og

næring. Fra 2+ var det imidlertid ikke lenger forskjeller i lengde mellom naturlig produsert fisk og fisk med opphav fra rognplantinga. Totalt sett viser vekstanalysene at næringsgrunnlaget har tålt tilførselen av fisk gjennom rogn og settefisk godt.

Bedre vekst hos årsyngelen og ettåringene på st 0 enn i hele resten av elva sett under ett er en naturlig følge av at all fisk på stasjonen stammer fra rognutlegging og følgelig har startet vekstsesongen tidlig (jf forrige avsnitt). Samtidig er det funnet at laks som settes ovenfor anadrom strekning gjerne, på grunn av manglende konkurranse, oppnår bedre vekst enn i hovedelva (Johnsen et al. 1991, 1997). Resultatene viser at habitat og næringsforhold for lakseproduksjon oppstrøms lakseførende del synes å være gode.

5.3 Beregnet smolttilslag fra rognplantinga

Beregningen av smolttilslaget fra rognplantinga er gjort med utgangspunkt i flere usikre tilnærminger. Dødeligheten fra elfiskeregistreringene på høsten og fra til smolt neste vår ble satt til 50 %. Dette kan synes noe høyt, men er den samme verdien som er benyttet i ulike smoltberegninger i Orkla (Hvidsten et al. 2004). Arealberegninga er gjort ut fra 72 tverrsnittmålinger og fratrekk i uproduktivt areal er gjort fra en subjektiv vurdering. Ved å bruke verdiene fra el.fiske stasjonene til å beregne tettheten av 2+ i elva generelt, antar vi også at fisken er fordelt på samme måten mellom stasjonene som innenfor. Dette gjelder også for andelen merkefisk som kanskje vil ha en større forekomst på el.fiskestasjonene i nærheten av rognutleggingsområdet, enn på de mellomliggende områdene. Forekomsten av merkefisk også på referansestasjonen viser riktignok at det forekom en viss spredning nedover vassdraget. Stasjon 7B hadde faktisk blant de høyeste andelen merkefisk blant 2+ både i 2005 og 2006. Det er imidlertid helt klart en viss usikkerhet knyttet til fordelinga av fisk nedover vassdraget. To-åringer ble valgt ut som "presmolt" ikke bare fordi dette ga oss muligheten til å følge to rognutleggingskull fullt ut, men også fordi det på bakgrunn av normalt god vekst og antatt liten konkurranse, samt data på smoltalder fra Orkla (Hvidsten et al. 2004), var antatt at mye av den naturlig produserte smolten i Resa gikk ut som treårig smolt. Registreringer av noe 3+ og også noen få 4+ viser imidlertid at det også er litt fisk som går ut som eldre smolt. Disse er det ikke tatt hensyn til i beregningene. Til tross for disse usikkerhetene mener vi allikevel at tilnærmingsmåten vil kunne gi nyttig informasjon om tilslaget av smolt med bakgrunn i rognplantinga.

Tar man utgangspunkt i utlagt rognmengde (101800 stk) var tilslaget av smolt fra 2003-utsettinga på beskjedne 0,2 %. Tetthetstallene har imidlertid vist at denne årsklassen ble sterkt negativt påvirket av flommen i august samme år. Når det gjelder 2004 utlegginga var smolttilslaget fra denne på 4,2 % (utlegging på st.0 trukket i fra), noe som må betraktes som et relativt høyt tilslag.

5.4 Settefisk

Det å finne fram til settefisken kun på bakgrunn av vekstsanalyse er krevende. Utgangspunktet for slike analyser er at veksten på settefiskanlegget første sommer vil være bedre enn fisk som er naturlig produsert i elva. Det er imidlertid stor forskjell på hvordan settefisk vokser i anlegget. Villfisken vil også naturlig kunne variere noe i vekst. Trolig vil slike analyser ofte gi en underestimert av settefisk og registreringene er følgelig å betrakte som minimumstall. For øvrig gjelder samme usikkerheter knyttet til beregningene som i kapittel 5.3.

En dødelighet av fisk på 30 % første vinter som funnet for 2002 utsettinga, er lavt. Derimot ansees dødeligheten målt på høsten, om lag ett år etter utsetting (september) på 60 %, som mer normalt. Dette var etter hundreårsflommen (aug 2003) og som ut fra tetthetsestimatene også trolig hadde innvirkning på ettåringene.

Sett ut fra andre studier var det antatt at det meste av settefisken ville forlate Resa som toårig smolt (treårig som naturlig produsert el. smolt fra rognutlegginga, jf. 5.3). En undersøkelse i Dalåa i Stjørdalsvassdraget viste at en-somrig settefisk her gikk ut som to eller tre år gammel smolt i de første årene etter utsetting, avhengig av tetthet (Arnekleiv et al. 2002). I øvre del av Gaula ble det antatt at settefisken stort sett gikk ut som toåringer (Jensås & Johnsen 2006). Forekomst av et mindre antall settefisk av 2+ viser at det trolig var noe settefisk i Resa som ut-satte smoltifiseringa. På grunn av et beskjedent materiale av 2+ settefisk er det imidlertid for enkelthets skyld antatt at det meste av settefisken i Resa forlot elva som toårig smolt. Hvis vi da antar en dødelighet på 40-60 % (Symons 1979) siste vinter for settefisken fra 2002 og som ble registrert som 1+ i september 2003 (8300 stk), får vi en overlevelse fra ensomrig settefisk fra utsettingene i 2002 til toårig smolt på mellom 15,8 % og 23,7 %. I følge Fjellheim & Johnsen (2001) betraktes en overlevelse fra settefisk til smoltstadiet på 10-20% som normalt. Overlevelsen hos settefisken i Resa faller følgelig inn under dette og til dels også i overkant, og viser sammen med elfiskedataene og tilslaget fra rognutlegginga at til tross for antatt lav vinter-vannføring synes overlevelsen av fisk å være tilfredstillende.

5.5 Konklusjon/videre forvaltning

Undersøkelsene i Resa har vist at rognutlegginga ga god overlevelse fram til smolt, med en overlevelse på 4,2 % i forhold til utlagt rognantall i 2004. For 2003-årsklassen, som hadde størst mengde utlagt rogn, ble tilslaget på beskjedne 0,2 %. Dataene fra elfisket viste imidlertid hvordan denne aldersklassen ble sterkt desimert under hundreårsflommen i august 2003. Resultatene viste videre at til tross for store variasjoner så var tettheten av eldre laksunger til dels betydelig høyere enn i en tidligere studie fra vassdraget. Tidvis bra tetthet av eldre fisk på enkeltstasjoner og bra tilslag av rognutlegginga og settefisk, er tegn på at overlevelsen i vassdraget er tilfredstillende. Det er også antatt at produksjonspotensialet kan ligge noe høyere enn hva som kom fram i studien, men vintervannføringa er etter overføringa av Jøla trolig en nøkkelfaktor for den totale mengden fisk elva kan huse. Oppgangshinder i nedre del av vassdraget i form av mye løsmasser og spredning av elveløpet er tidligere antatt å være et problem for gytebestanden. Det anbefales at dette overvåkes og om nødvendig justeres maskinelt. For å øke mengden gytefisk som søker tilbake til elva kan det i tillegg vurderes å fortsette med rognutlegging en periode fremover. I tillegg til den anadrome strekningen er også de to første kilometerne av elva ovenfor Stoin velegnet til dette formålet (jf st. 0). Eventuelle nye rognutleggingstiltak anbefales fulgt opp med ungfiskregistreringer. Dette for å evaluere tilslaget og eventuelt justere utleggingene i forhold til den naturlige produksjon av fisk i vassdraget. Så lenge det er mulig å gjennomføre tiltak som kan øke den naturlige produksjonen, er det på

generelt grunnlag ikke anbefalt å benytte settefisk for å øke fiskeproduksjonen i vassdrag (jf. Fjellheim & Johnsen 2001). Inntil de mer langsiktige resultatene av økt oppgang av gytefisk foreligger, synes det følgelig ikke som aktuelt å videreføre bruk av settefisk i Resa.

Resa har gjennom Orklautbygginga fått redusert gjennomsnittlig vannføring med 37 %. I tillegg til å forsøke og sikre den naturlige produksjonen av fisk på gjenværende restvannføring gjennom ovennevnte tiltak, er det opp til forvaltninga å vurdere om også de reduserte produksjonsarealene som utbygginga har gitt bør kompenseres for. Et slikt tiltak kan være rognutlegging ovenfor den anadrome strekningen.



Lars Rønning ©

Bilde 3. Manipulert bilde som viser hvordan merkesteinen på st. 5 var flyttet fra A til B under flommen i august 2003.

6 LITTERATUR

- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L. & Koksvik, J. 2002. Fisk, bunndyr og minstevannføring i elvene Tevla, Torsbjørka og Dalåa, Meråker kommune. – Vitenskapsmuseet rapport zoologisk serie: 2002-5: 1-90.
- Barlaup, B.T, Gabrielsen, S.E. & Johanessen, A. 1999. Beskrivelse og evaluering av rognutlegg som alternativ kultiveringsmetode for laks i Ekso 1998/99. – LFI, Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 108.
- Barlaup, B.T., Hindar, A., Kleiven, E. & Høgberget, R. 1998. Incomplete mixing of limed water and acidic runoff restricts recruitment of lake spawning brown trout (*Salmo trutta* L.) in Lake Hovvatn, Southern Norway. – Env. Biol. Fishes. 53: 47-63.
- Barlaup, B.T. & Moen, V. 2001. Planting of Salmonid Eggs for Stock Enhancement – a Review of the Most Commonly Used Methods. Nordic J. Freshw. Res. 75: 7-19.
- Bohlin, T. 1984. Quantitative electrofishing for salmon and trout – views and recommendations. – Inf. Sjøvattenlab. Drottningholm 4: 1-33.
- 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.
- Brabrand, Å. (red.) 1998. Virkninger av flom på vannlevende organismer. – NVE. HYDRA-Rapport. Mi02: 1-100.
- Fjellheim, A. & Johnsen, B.O. 2001. Experiences from stocking salmonid fry and fingerlings in Norway. Nordic J. Freshw. Res. 75: 20-36.
- Harsbarger, T.J. & Porter, P.E. 1979. Survival of brown trout eggs: two planting techniques Compared. – Prog Fish-Cult. 41: 206-209.
- Hindar, K., L'Abèe-Lund, J.H. & Arnekleiv, J.V. 1999. Storflommens effekt på laksunger i Gaula. NVE. HYDRA-notat nr. 9: 1-17.
- Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. 1999. Rapport: Ungfiskundersøkelser i Resa og Orkla oppstrøms Brattset kraftverk. – Notat/brev. 3 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 079: 1-94.
- Jensen, A. & Johnsen, B.O. 1999. The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Brown trout (*Salmo trutta*). – Functional Ecology 13: 778-785.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. - Verhandlungen Internationale Vereinung für Limnologie 23: 1724-1729.
- Jensås, J.G. & Johnsen, B.O. 2006. Utsetting av laksunger og utlegging av øyerogn i øvre del av Gaula. – NINA Rapport 173: 1-21.
- Johnsen, B.O., Koksvik, J.I. Jensen, A.J. & Håker, M. 1991. Produskjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i elv. Bunndyr og fisk i Litjvasselva, Vefsnvassdraget. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1999.-1: 1-48.
- Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 1997. Produskjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i innsjø. Vannkjemi, plankton, bunnfauna og fisk i Øvre og Nedre Mosvasstjern, Vefsnvassdraget 1986-1994. – NINA Oppdragsmelding 499: 1-55.
- Moen, V. 1996. Otolitt-merking av laks, massemerking av rogn og yngel ved tilsetting av fargestoff i vannbad. SVLT Oppdragsverd. Rapport 1996. 20 pp. ISBN 82-7882-000-7
- Moen, V. 1998. Er kjemisk merking en realistisk metode for merking av fisk? Fiskesymposiet, EnFo Publikasjon nr 281-1998. pp 33-41.

- Moen, V. 2000. Badmerking av øyerogn – effekter på laks utsatt i vassdrag som øyerogn og plommeseekkyngel. VESO – rapport: 01-2000: 1-31.
- Moen, V. 2004. Reetableringsprosjektet i Steinkjerelvene. Årsrapport for 2003. Rapport til DN. 10 p.
- Moen, V. 2005. Reetableringsprosjektet i Steinkjerelvene. Årsrapport for 2004. Rapport til DN. 14 p.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1995. Artificial deposition of eggs of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in a regulated Norwegian river: hatching, dispersal and growth of the fry. – Regul. Rivers. 10: 169-180.
- Symons, P.E.K: 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. – J. Fish. Res. Board Can. 36: 132-140.
- Sægrov, H. 1998. Eggplanting som forsterkningstiltak. I: Fiskesymposiet 1998. Energiforsyningens Fellesorganisasjon, EnFO. Publikasjon nr 281.
- Vibert, R. 1949. Du repeuplement en truites et saumons par enfouissement de “boites`alevinage” garnies d`oeufs dans les graviers. - Bulletin Francais de Pisciculture. 153: 125-150.
- Whitlock, D. 1978. The Whithlock Vibert Box Handbook. – Federation of fly fisherman, California.
- Zippin, C. 1958. The remolval method of population estimation. – J. Wild. Man. 22 (1): 82-90.

Vedlegg I. Oversikt over klekkesuksess og ”swim-out” for rogn satt i Resa i 2004

Utsett av rogn					Innsamling av data etter utsett			
St.	Stasjonsnavn	Antall rognkorn	Antall rognbokser	Antall rogn-bokser undersøkt	Klekkesuksess		Overlevelse frem til ”swim-out”	
					Gj. snitt	std	Gj. snitt	std
1	Resdalssætra øvre	10500	7	5	98,96	1,29	98,24	1,63
2	Resdalssætra midtre	10500	7	7	98,50	2,42	98,43	2,39
3	Resdalssætra nedre	10500	7	4	94,65	7,65	94,02	7,42
4	Dullum øvre	9000	6	3	60,00	52,92	58,11	51,10
5	Dullum midtre	12000	6	6	91,38	11,30	88,05	11,55
7	Dullum Nedre	11100	7	2	98,33	2,36	91,67	7,07
8	Geitberget	11100	7	4	95,60	3,78	90,60	10,00
9	Hilstadsætra	12000	8	7	95,08	5,90	94,89	6,35
	Totalt	86700	55	38				77936
	Gj.snitt				93,05		91,28	
	std				16,85		17,07	
	N				38		38	

Vedlegg II. Oversikt over klekkesuksess og ”swim-out” for rogn satt i Resa i 2005

Innsamling av data etter utsett									
Utsett av rogn				Klekkesuksess			Overlevelse frem til "swim-out"		
St. nr	Stasjonsnavn	Antall rognkorn	Antall bokser med rogn	Antall rognbokser undersøkt	Klekk-prosents		Prosent overlevelse		Estimert antall overlev.
					Gj.snitt	Std	Gj.snitt	Std	
1	Resdalssætra øvre	7430	5	4	99,50	1,01	95,96	2,40	7130
2	Resdalssætra midtre	7430	5	3	100,00	0,00	94,62	4,09	7030
3	Resdalssætra nedre	7430	5	2	99,33	0,00	98,32	0,00	7305
4	Dullum øvre	7430	5	4	99,95	0,10	76,40	14,82	5677
5	Dullum midtre	7430	5	4	98,82	1,39	88,22	9,78	6555
7	Dullum Nedre	7430	5	4	100,00	0,00	78,97	9,66	5868
8	Geitberget	7430	5	1	100,00	0,00	46,20		3433
0	Hilstadsætra	10402	7	7	98,94	0,86	68,70	30,87	7146
Totalt		62412	42	29					50143
Gj.snitt					99,46		81,60		
std					0,8		26,0		
N					29		29		

ISBN 978-82-7126-773-5
ISSN 0802-0833