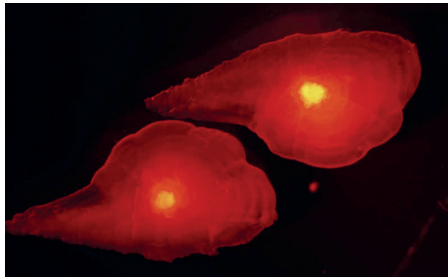


Eri-ikäisinä istutettujen Saimaan nieriöiden selviytyminen sukukypsiksi

Irma Kolari ja Esa Hirvonen



RIISTA - JA KALATALOUS
TUTKIMUKSIA JA SELVITYKSIÄ

13/2013

RIISTA- JA KALATALOUS

TUTKIMUKSIA JA SELVITYKSIÄ

13 / 2013

Eri-ikäisinä istutettujen Saimaan nieriöiden selviytyminen sukukypsiksi

Irma Kolari ja Esa Hirvonen



Julkaisija:
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Helsinki 2013

Kannen kuvat: Irma Kolari ja Esa Hirvonen

Julkaisujen myynti:
www.rktl.fi/julkaisut
verkkokauppa.juvenes.fi

Pdf-julkaisu verkossa:
www.rktl.fi/julkaisut/
ISBN 978-952-303-062-6 (Painettu)
ISBN 978-952-303-063-3 (Verkkojulkaisu)

ISSN 1799-4764 (Painettu)
ISSN 1799-4748 (Verkkojulkaisu)

Painopaikka: Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print

Sisällys

Tiivistelmä	4
Sammandrag	5
Abstract	6
1. Äärimmäisen uhanalainen Saimaan nieriä	7
2. Vastakuoriutuneille otoliittimerkki, jatkokasvatetuille ulkoinen merkki.....	8
3. Tulokset	14
3.1. Vastakuoriutuneina istutetut säilyivät vanhimmiksi.....	14
3.2. Eri-ikäisinä istutettujen suhteellinen eloonjäänti.....	16
3.2.1 Länsi-Saimaan alue.....	16
3.2.2 Kolovesi.....	19
3.3. Istutusikä vaikutti kasvuun	20
3.4. Nieriät tulivat sukukypsiksi viisi-kuusivuotiaina ja 40–60 cm pituisina	23
3.5. Nieriän lisääntyminen onnistui molemmilla alueilla	25
3.6. Vastakuoriutuneina istutetut nieriät välttivät <i>Dislostomum</i> -tartunnan.....	25
4. Tarkastelu	28
4.1. Tulevaisuus	32
Kiitokset.....	34
Viitteet.....	35

Tiivistelmä

Vuosina 2002–2012 toteutetussa hankkeessa selvitettiin vastakuoriutuneiden sekä 1- ja 2-vuotiaiden poikasten käyttöä äärimmäisen uhanalaisen Saimaan nieriän palautusistutuksissa. Tutkimusalueina olivat Yöveden itäosat Länsi-Saimaalla ja Kolovesi. Länsi-Saimaalla harjoitettiin tavanomaista monilajikalastusta. Kolovedellä, kansallispuiston laitamalla, kalastus oli osalla aluetta kielletty ja muuallakin vähäistä. Jatkokasvatettuina istutetut tutkimuskalat hävisivät Länsi-Saimaan näytteistä pääosin ennen kolmatta ikävuottaan ja valtaosa vastakuoriutuneina istutetuistakin selvästi ennen sukukypsyyssikää, 5–6 vuotta. Kolovedeltä nieriöitä saatiin hieman vanhempina kuin Länsi-Saimaalta. Jatkokasvatettuina istutetut hävisivät näytteistä Kolovedeltäkin lähes kokonaan ennen sukukypsyyssikää. Tutkimusalueiden tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia, koska Kolovedellä ei pystytty täysipainoisesti toteuttamaan kutupyntejä.

Länsi-Saimaalla kaikki sukukypsyyttä lähenevät tai sukukypsyyden saavuttaneet nieriät olivat vastakuoriutuneina istutettuja tai olivat peräisin tutkimusistutuksia runsaammista sopimuskasvatusistutuksista. Kun nieriöitä istutettiin 2-vuotiaina, 1-vuotiaina ja vastakuoriutuneina suhteessa 1:4:100, sukukypsiksi saakka selviytyi vain vastakuoriutuneina istutettuja. Tämän tutkimuksen yhteydessä Länsi-Saimaalta saatiin yhteensä 52 sukukypsää nieriää. Niistä 41 oli vastakuoriutuneina istutettuja ja 11 sopimuskasvatuskaloja. Vastakuoriutuneina istutettujen kasvu oli alussa hitaampaa kuin vanhempina istutettujen. Viidennestä ikävuodesta alkaen niiden keskikoko kuitenkin kasvoi nopeasti, ja niistäkin kehittyi kookkaita kutukaloja.

Silmäsamentumat olivat yleisiä jatkokasvatettuina istutetuilla nieriöillä. Viljelylaitosten, mutta myös vuosien, välillä oli vaihtelua silmäsamentumien esiintymisessä. Vastakuoriutuneina istutetuilla nieriöillä samentumia oli järvivaiheen jälkeen vain noin joka kymmenennellä ja *Diplostomum*-loistartunnan ne olivat vältäneet lähes kokonaan.

Asiasanat: istutusikä, kalastus, kasvu, palautusistutus, Saimaan nieriä, silmäsamentumat, sukukypsyys

Kolari, I. & Hirvonen, E. 2013. Eri-ikäisinä istutettujen Saimaan nieriöiden selviytyminen sukukypsiksi. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 13/2013. 36 s.

Sammandrag

I projektet som genomfördes åren 2002–2012 utreddes användningen av nykläckta yngel samt 1- och 2-åriga yngel i återutsättningen av den ytterst hotade Saimenrödingen. Undersökningsområdena var östra delarna av Yövesi i västra Saimen och Kolovesi. I västra Saimen bedrevs sedvanligt flerartsfiske. I Kolovesi, nära nationalparkens gräns, var fiske förbjudet i en del av området och ringa även i det övriga området. Undersökta fiskar som insatts efter fortsatt uppfödning försvann från proverna i västra Saimen i huvudsak före deras tredje levnadsår, och huvuddelen av de nykläckta ynglen försvann klart före könsmogen ålder, 5–6 år. I Kolovesi fångades något äldre rödingar än i västra Saimen. Även i Kolovesi försvann de fortsatt uppfödda ynglen från proverna så gott som helt före könsmogen ålder. Forskningsområdenas resultat är inte helt jämförbara eftersom fisket i Kolovesi inte kunde genomföras i full utsträckning under lektiden.

I västra Saimen var nästan alla rödingar som närmade sig eller som uppnått könsmogen ålder individer som utsatts som nykläckta eller som härstammade från avtalsodlingsutplanteringar som var mer omfattande än forskningsutplanteringarna. Då rödingar sattes ut som 2-åriga, 1-åriga och nykläckta i förhållandet 1:4:100, nådde endast nykläckta utplanterade rödingar könsmogen ålder. I anslutning till denna undersökning fångades sammanlagt 52 rödingar i könsmogen ålder i västra Saimen. Av dem hade 41 utplanterats som nykläckta, medan 11 var avtalsodlingsfiskar. De rödingar som satts ut som nykläckta växte i början långsammare än rödingar som satts ut som äldre. Från och med det femte levnadsåret ökade deras medelstorlek dock snabbt och även de växte upp till stora lekfiskar.

Ögongrumlingar var vanliga hos rödingar som satts ut efter fortsatt odling. I förekomsten av ögongrumlingar fanns variationer mellan odlingsanläggningarna, men även mellan åren. Endast en tiondel av de rödingar som utplanterats som nykläckta hade grumlingar efter insjöfasen och hade undvikit smitta av parasiten *Diplostomum* så gott som helt.

Nyckelord: fiske, könsmognad, saimenröding, utsättningsålder, växt, återutsättning, ögongrumlingar

Kolari, I. & Hirvonen, E. 2013. Överlevnaden av saimenröding utsatta i olika ålder till könsmognaden. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 13/2013*. 36 s.

Abstract

The relative survival of Critically Endangered (CR) Saimaa Arctic charr, stocked as newly hatched fry, at one-year or two-years-old, was compared in two lakes. In general, fishing pressure was lower in Lake Kolovesi than in Lake Yövesi. In Lake Yövesi, most of the charr stocked at the age of one or two years were recaptured before they reached the age of three. In Kolovesi, charr managed to survive to a greater age than in Lake Yövesi. However, even in Lake Kolovesi very few survived until maturity. These results are not “one to one” comparable between the lakes, because in Kolovesi test fishing could not be organised during the spawning period as efficiently as in Lake Yövesi.

In Lake Yövesi, all of the charr nearing or having attained maturity were stocked as newly hatched fry. A few mature fish also originated from releases performed by the state in order to re-establish self-sustaining populations in nearby lakes. These releases were much ampler than those performed for this study. In our study, the stocking ratio of two-year, one-year and newly hatched fry was 1:4:100. Among fish stocked in this ratio, all of the charr recaptured as mature fish had been stocked as newly hatched fry. The growth rate of charr stocked as fry was much lower than that of those stocked at a more advanced age. However, at the age of four to five years the growth of charr stocked as fry began to improve and some eventually became large spawners. An apparent deficiency associated with the hatchery rearing of fish lies in the occurrence of eye diseases such as cataracts. Charr stocked for this study as one or two-year-olds also suffered from cataracts. Those stocked as newly hatched fry almost wholly avoided cataracts; only 10% had cataracts when recaptured and almost none showed signs of *Diplostomum*-infection, the main reason for cataracts in Finnish hatchery reared salmon.

Keywords: Arctic charr, cataract, fishing, restocking, stocking age

Kolari, I. & Hirvonen, E. 2013. Survival of Arctic charr stocked at different ages until maturity. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 13/2013. 36 s.

1. Äärimmäisen uhanalainen Saimaan nieriä

Saimaan nieriä on eteläisen Suomen ainoa nieriäkanta. Se on luokiteltu äärimmäisen uhanalaiseksi (Rassi ym. 2010). Nieriä on aikoinaan elänyt lähes koko Suur-Saimaan alueella sekä muutamissa muissa Vuoksen vesistön järvioltaista, muun muassa Pielisessä ja Höytiäisessä. Parhaita nieriävesiä ovat olleet Puruvesi ja Saimaan karun kalliovyöhykkeen kirkasvetiset altaat, kuten Luonteri, Louhivesi, Yövesi, Lietvesi, Ruokovesi ja Kuolimo (Seppovaara 1969).

Nieriäkannan heikkeneminen havaittiin jo 1800-luvulla (Nordqvist 1903). Nykyään luonnonkantaa elää vain Kuolimossa, Savitaipaleen ja Suomenniemen alueella. 1970-luvulla alkuperäistä luonnonkantaa oli vielä myös Yövedessä ja Ruokovedessä. Kalastuksen tehostuminen on ollut tuhoisaa Saimaan nieriälle, mutta mahdollisesti myös ilmaston, vedenlaadun ja kalayhteisöjen hitaat muutokset ovat vaikuttaneet nieriän selviytymiseen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Itä-Suomen keskusalanviljelylaitokselle (myöhemmin Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely) perustettiin nieriäemokalasto kutupyynnillä Kuolimosta ja Ruokovedestä vuosina 1983–1994. Pitkänä pyyntijaksona saatiin vain runsas 30 sukukypsää kalaa (Makkonen ja Nurmio 1997). Emokalastoja ei ole pystytty uusimaan luonnonkannoista. Nykyisin emokalastot ovat jo toista tai kolmatta laitospolvea. Vasta aivan viime vuosina on onnistuttu pyytämään istutuksista peräisin olevia nieriöitä sukukypsinä, ja niiden jälkeläisistä on kasvamassa uusia emokalastoja poikastuotantoa varten.

Saimaan nieriä otettiin mukaan valtion sopimuskasvatustoimintaan vuonna 1990. Valtion varoin tuotettuja poikasia istutettiin entisiin nieriävesiin vuoteen 2009 saakka. Tavoitteena oli lisääntyvän nieriäkannan palauttaminen. Alkuvuosina pääkohteina olivat Pielinen, Paasivesi, Suvasvesi, Kolovesi, Puruvesi, Luonteri ja Yövesi. Myöhemmin, vuodesta 2002 lähtien, istutukset painottuivat eteläiselle ja läntiselle Saimaalle (mm. Pihlajavesi, Ruokovesi, Luonteri, Etelä-Saimaa).

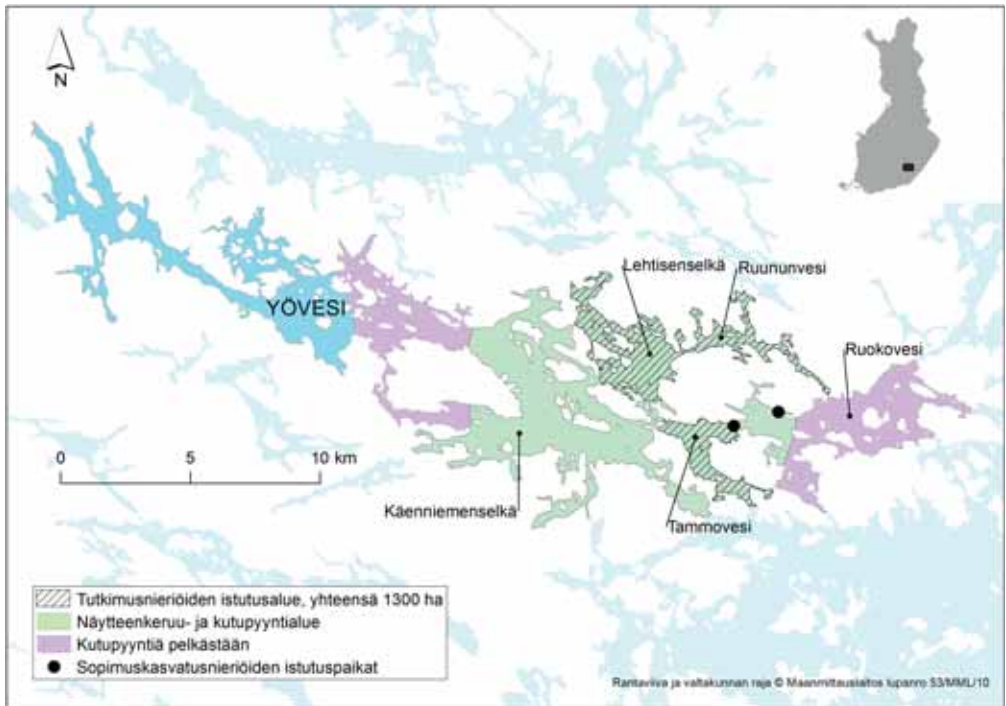
Sopimuskasvatusvaroin istutettiin liki 800 000 1- tai 2-vuotiaista nieriää vuosina 1991–2009. Istutukset eivät tuottaneet toivottuja tuloksia: uusia luonnossa lisääntyviä nieriäkantoja ei todettu syntyneen. Nieriöitä ei myöskään säilynyt sukukypsiksi saakka siinä määrin, että laitosemokalastoa olisi pystytty uusimaan luonnonvalinnan läpikäyneiden kalojen jälkeläisistä. Joissakin istutusvesissä, kuten Puruvedessä, nieriän poikasten eloonjäänti oli hyvä, mutta kalat jäivät pyydyksiin liian nuorina (Kolari ym. 1999). Havaintoja yksittäisistä sukukypsistä kaloista kuitenkin saatiin eri järvistä.

Tilanteen kohentamiseksi alettiin etsiä uusia menetelmiä istutusten toteuttamiseen 2000-luvun alkuvuosina. Tällöin päätettiin kokeilla varhaisvaiheiden, mädin ja vastakuoriutuneiden poikasten, käyttöä istutuksissa. Tiedossa oli, että laitospasvatus saattaa muuttaa kalojen käyttäytymistä ja ilmiäsuä siten, että istutettujen kalojen selviytyminen luonnossa vaikeutuu (McDonald ym. 1998).

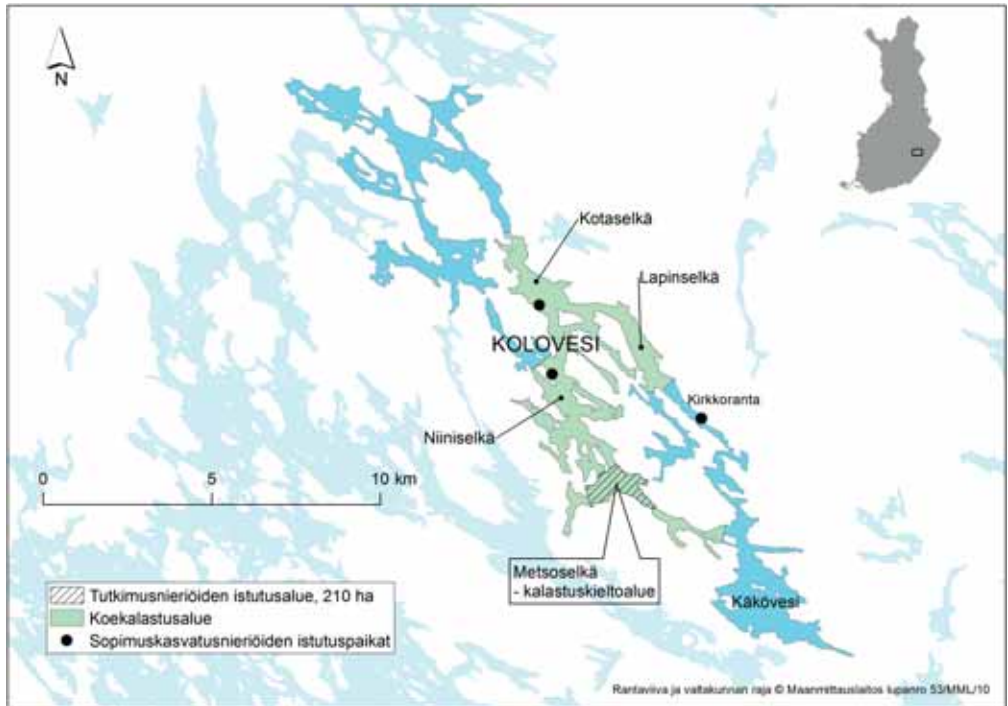
Tässä raportissa esitetään tuloksia tutkimuksesta, jossa Saimaan nieriää istutettiin vastakuoriutuneina sekä 1- ja 2-vuotiaina kahdelle kalastusoloiltaan erilaiselle alueelle. Hankkeen loppuvaiheessa nieriöitä istutettiin myös mätimunina toiselle tutkimusalueista. Istutustutkimuksen yhteydessä selvitettiin myös viljeltyjä lohikaloja vaivaavien silmäsegmenttien ja *Diplostomum*-loisen toukkien esiintymistä nieriöiden silmissä niin merkintä- kuin palautusvaiheessakin.

2. Vastakuoriutuneille otoliittimerkki, jatkokasvatetuille ulkoinen merkki

Tutkimusalueita oli kaksi: Länsi-Saimaa, jossa nieriät istutettiin Yöveden itäosiin (kuva 1), sekä Kolovesi, jossa kalat istutettiin Metsoselkään (kuva 2). Alueet erosivat kalastusoloiltaan. Länsi-Saimaalla harjoitettiin tavanomaista kalastusta, mutta Koloveden Metsoselällä kalastus oli kokonaan kielletty 1.8.2002–15.4.2012. Kalastus oli Kolovedellä Metsoselän ulkopuolella-kin melko vähäistä, koska osa vesialueesta oli valtion omistuksessa eikä Metsähallitus myynyt niille verkkolupia.



Kuva 1. Tutkimusalue Länsi-Saimaalla.



Kuva 2. Tutkimusalue Kolovedellä.

Nieriöitä istutettiin vuosina 2002–2006 molemmille tutkimusalueille vastakuoriutuneina, 1- ja 2-vuotiaina vuosiluokista 2002–2004 (taulukot 1 ja 2). Kolovedellä tutkimusta jatkettiin siten, että sinne nieriöitä istutettiin vuosiluokista 2006–2008 silmäpisteasteella olevana mätinä sekä vastakuoriutuneina ja 1-vuotiaina poikasina (taulukko 3). Nieriät olivat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Saimaan vesiviljelyn emokalaston jälkeläisiä. Saimaan vesiviljelyssä jatkokasvatettujen poikasten lisäksi tutkimuksessa käytettiin myös kahdella yksityisellä laitoksella kasvatettuja kaloja riittävän istutusk määrän saamiseksi. Jatkokasvatusta paikkoina käytetyt kolme laitosta on merkitty taulukoihin 1–3 kirjaimilla A–C. Samasta vuosiluokasta samalle alueelle istutetut jatkokasvatetut poikaset tulivat aina samalta laitokselta. Yksityisille laitoksille kalat vietiin keväällä mätimunina. Samat yksityiset laitokset tuottivat nieriöitä myös valtion sopimuskasvatustarvoin toteutettuihin istutuksiin.

Istutustiheys (kpl/ha) ja eri-ikäisten istukkaiden lukumääräsuhde oli sama kummallakin alueella vuosina 2002–2006. Sopiva istutustiheys arvioitiin käyttäen lähtökohtana tietoa, että Etelä-Suomen järvissä sopivana järviäinen istutustiheys pidetään 1–5 kaksivuotiaista taimenta hehtaaria kohti (Salminen ym. 2002). Istutusmäärässä päätettiin kuitenkin olla suhteellisen varovaisia ja hehtaaria kohti istutettiin yksi 2-vuotias ja neljä 1-vuotiaista poikasta. Tavoitteena oli asettaa istutusmäärä sellaiseksi, että eri-ikäisistä poikasista saataisiin myöhemmin suunnitteen yhtä paljon saaliskaloja. Aiemmassa tutkimuksessa Puruvedellä sama lukumääräsuhde 1- ja 2-vuotiaita poikasista oli tuottanut saman määrän palautuksia (Kolari ym. 1999).

Vastakuoriutuneiden poikasten eloonjäännistä ei ollut etukäteen tietoa. Niille sopiva istutusmäärä arvioitiin sillä perusteella, että pari prosenttia vastakuoriutuneina istutetuista säilyisi kahden vuoden ikään. Vastakuoriutuneita istutettiin 100 kpl/ha. Kolovedelle vuosiluokista 2006–2008 istutetuissa vertailuerissä vastakuoriutuneiden ja 1-vuotiaiden istutustiheys oli sama kuin aikaisemminkin. Mätiä pyrittiin istuttamaan kolmannes enemmän kuin vastakuoriutuneita poikasia, mutta kaikissa vuosiluokissa tämä ei onnistunut (taulukko 3).

Taulukko 1. Länsi-Saimaalle vuosina 2002–2006 istutetut nieriät vuosiluokittain ja ikäryhmittäin. vk = vastakuoriutunut poikanen. SD = keskihajonta. Jatkokasvatuslaitos on merkitty kirjaimilla A ja B.

Istutuspv	Vuosi- luokka	Ikä	Istutus- määrä, kpl	Keski- paino, g	SD	Keski- pituus, mm	SD	Jatko- kasvatus- paikka
13.-18.5.2002	2002	vk	130 000	0,15				Saimaa
26.-27.5.2003	2003	vk	130 000	0,15				Saimaa
13.5.2004	2003	1-v.	5 200	10,3	3,7	115	14	A
10.5.2005	2003	2-v.	1 300	92,5	39,9	231	31	A
25.-26.5.2004	2004	vk	130 000	0,14				Saimaa
9.5.2005	2004	1-v.	5 200	13,7	5,6	122	17	B
10.5.2006	2004	2-v.	1 313	119,0	32,4	256	22	B
Yhteensä		vk	390 000					
		1-v.	10 400					
		2-v.	2 613					

Taulukko 2. Kolovedelle vuosina 2002–2006, tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa, istutetut nieriät vuosiluokittain ja ikäryhmittäin. SD = keskihajonta. Jatkokasvatuslaitos on merkitty kirjaimilla A ja C.

Istutuspv	Vuosi- luokka	Ikä	Istutus- määrä, kpl	Keski- paino, g	SD	Keski- pituus, mm	SD	Jatko- kasvatus- paikka
1.5.2002	2002	vk	20 000					Saimaa
23.5.2003	2002	1-v.	1 066	7,8	3,4	105	15	C
11.5.2004	2002	2-v.	200	70,5	32,1	207	31	C
23.5.2003	2003	vk	20 000	0,2				Saimaa
12.5.2004	2003	1-v.	1 000	10,6	3,7	115	14	A
11.5.2005	2003	2-v.	200	92,5	39,9	231	31	A
21.5.2004	2004	vk	20 000	0,2				Saimaa
11.5.2005	2004	1-v.	1 000	8,6	3,1	108	14	A
8.5.2006	2004	2-v.	200	82,9	29,1	227	26	A
Yhteensä		vk	60 000					
		1-v.	3 066					
		2-v.	600					

Taulukko 3. Kolovedelle vuosina 2006–2009, tutkimuksen toisessa vaiheessa, istutetut nieriät vuosiluokittain ja ikäryhmittäin. SD = keskihajonta. Jatkokasvatuslaitos on merkitty kirjaimella C.

Istutuspm	Vuosi- luokka	Ikä	Istutus- määrä, kpl	Keski- paino, g	SD	Keski- pituus, mm	SD	Jatko- kasvatus- paikka
7.4.2006	2006	mäti	15 400					Saimaa
12.5.2006	2006	vk	19 000	0,1				Saimaa
21.3.2007	2007	mäti	30 000					Saimaa
7.5.2007	2007	vk	20 000	0,1				Saimaa
8.5.2008	2007	1-v.	1 020	10,8	5,4	117	19	C
4.2008	2008	mäti	27 000					Saimaa
8.5.2008	2008	vk	19 400	0,1				Saimaa
12.5.2009	2008	1-v.	1 000	10,6	4,2	116	16	C
Yhteensä		mäti	72 400					
		vk	58 400					
		1-v.	2020					

Silmäpisteasteella olevana mätinä tai vastakuoriutuneina istutetut nieriät merkittiin alitsariinivärjäyksellä ja jatkokasvatetut polttomerkeillä tai rasvaeväleikkauksella. Alitsariinivärjäyksessä poikasia kylvetetään väriliuoksessa (Alizarin red S), joka jättää pysyvän merkin kalan otoliittiin eli niin sanottuun kuuloluuhun (Nagiec ym. 1995).

Vastakuoriutuneet poikaset levitettiin toukokuussa veneestä matalaan veteen sellaisille rannoille, joiden arvioitiin soveltuvan nieriän kutualueiksi. Myös jatkokasvatetut poikaset istutettiin samanlaisille, avoimille ja kivikkoisille rannoille. Kolovedellä silmäpisteasteella oleva mäti levitettiin jäältä huhtikuussa samoille rannoille kuin vastakuoriutuneet poikaset.

Istutusten tuloksia seurattiin Länsi-Saimaalta keräämällä saalisnäytteitä paikallisilta kalastajilta sekä omilla koekalastuksilla molemmilla istutusalueilla. Koekalastussaaliit mitattiin, ulkoiset merkit tarkistettiin ja otoliitit otettiin talteen iänmäärittystä ja alitsariinimerkin tarkistusta varten. Sukukypsyyden määrittettiin Kestevenin (1960) asteikolla. Länsi-Saimaalta näytteitä toimittaneet kalastajat toimivat samoin lukuun ottamatta sukukypsyyden määrittystä. Koekalastuksissa käytettiin pääasiassa vakioverkkosarjoja, yleensä yhtä Nordic-verkkoa (solmuväli 5–55 mm) ja yhtä yleiskatsausverkkoa (solmuväli 10–55 mm). Tutkimusjakson loppuvuosina lisänä käytettiin myös harvempaa, 55–60 mm:n verkkoa. Nieriän istutusselkien lisäksi kalastettiin myös laajemmalla alueella nieriän levittäytymisen selvittämiseksi (kuvat 1 ja 2).

Nieriän kutuaikana kalastettiin ensimmäisen kerran Kolovedellä syksyllä 2009. Kutupyntejä jatkettiin molemmilla alueilla vuosina 2010, 2011 ja 2012. Koska työvoimaa ei riittänyt kahdelle alueelle, kutupyynnit keskitettiin Länsi-Saimaalle. Näin siksi, että sieltä oli etukäteishavaintojen perusteella odotettavissa enemmän kutukaloja. Kolovedellä kalastettiin vuosittain kutuaikana vain lyhyitä jaksoja ja todennäköisimmän kutuajan alku- tai loppuvaiheessa.

Nieriöiden silmistä tutkittiin samentumien ja *Diplostomum*-loisen toukkien esiintyminen merkintöjen yhteydessä vuodesta 2004 lähtien. Koekalastuksissa saaliiksi saatujen nieriöiden silmät tutkittiin vuodesta 2008 lähtien. Silmät tutkittiin Kowa SL-15 -rakoalatomikroskoopilla. Kustakin tutkitusta erästä laskettiin kaihillisten kalojen prosentuaalinen osuus. Silmäamentumien kokonaispeittävyys arvioitiin prosentteina kalan silmien kokonaispinta-alasta, mikä kuvastaa kaihin vakavuutta kalan kannalta. Loistoukkien määrä kalaa kohti ilmaistiin loistoukkien yhteismääränä molemmissa silmissä.

Kaikista istutetuista vuosiluokista peräisin olevia kaloja saattaa olla vielä elossa tätä kirjoitettaessa vuonna 2013. Ensimmäisen istutusvuosiluokan 2002 kalat olivat 10-vuotiaita vuonna 2012, jolloin niitä saatiin Länsi-Saimaalla kutupyynnissä neljä yksilöä. Seuraavien vuosiluokkien, 2003 ja 2004, kalat olivat 9- ja 8-vuotiaita vuonna 2012. Ne pystyvät osallistumaan kutuun vielä monena vuonna. Nieriä on pitkäikäinen kala. Vanhin Länsi-Saimaalla kutupyynnissä vuosina 2010–2012 saatu kala oli 11-vuotias. Se oli istutettu ennen tutkimushankkeen alkua.

Kolovedelle istutetuista mätiiä, vastakuoriutuneita ja 1-vuotiaita istukkaita vertailevista merkinnöistä peräisin olevat nieriät olivat viimeisten koekalastusten aikana vuonna 2012 vasta 4–5-vuotiaita, joten niiden palautustuloksia ei tässä käsitellä muutoin kuin kalojen kasvun ja kaihin esiintymisen osalta.

Eri-ikäisten istukkaiden suhteellinen eloonjäänti laskettiin istutusikäryhmien palautusprosenttien suhteesta. Länsi-Saimaan osalta laskelmiin otettiin mukaan vuosiluokat 2003 ja 2004. Vuosiluokasta 2002 alueelle ei pystytty istuttamaan 1- ja 2-vuotiaita nieriöitä, koska kuolevuus kasvatuksen aikana laitoksella oli suurta. Suhteellista eloonjääntiä verrattiin sekä kaikkien palautusten että vähintään 40 cm:n mittaisina saatujen kalojen perusteella. Palautusprosenttien eroja verrattiin khiin neliö -testillä.

Nieriöiden kasvua selvitettiin vertaamalla eri-ikäisinä istutettujen nieriöiden keskipituuksia ikävuosittain. Vaihtelun pienentämiseksi mukaan otettiin vain ne kalat, jotka oli pyydetty heinäkuun jälkeen. Eri istutusikäryhmien keskipituuksia verrattiin pareittain Mannin-Whitneyn U-testillä, jos ryhmässä oli vähintään viisi kalaa. Koska yksi- ja kaksivuotiaina istutettuja kaloja saatiin näytteiksi yli kolmevuotiaina vain vähän, kasvuvertailuun otettiin mukaan myös sopimuskasvatuskalat.

Molempien tutkimusalueiden lähivesiin istutettiin valtion sopimuskasvatusvaroin nieriöitä, jotka vaelsivat tutkimusalueelle. Länsi-Saimaan näytteissä oli mukana Ruokovedelle pääosin 1-vuotiaina istutettuja sopimuskasvatuskaloja (taulukko 4) ja Koloveden näytteissä järven pohjoisosiin 2-vuotiaina istutettuja sopimuskasvatuskaloja (taulukko 5). Molemmille alueille oli jo ennen tutkimusjaksoa istutettu sopimuskasvatusnieriöitä.

Taulukko 4. Sopimuskasvatusvaroin tai yksityisin varoin Länsi-Saimaalle istutetut nieriät vuosina 2002–2006.

Istutuspv	Vuosiluokka	Ikä	Istutusmäärä, kpl	Keskipaino, g	Istutuspaikka
8.5.2002	2001	1-v.	7 065	11	Ruokovesi
13.5.2003	2001	2-v.	2 004		Ruokovesi
19.5.2004	2003	1-v.	7 079	10	Ruokovesi/Tammovesi
8.5.2006	2005	1-v.	9 500	18	Ruokovesi/Tammovesi
Yhteensä		1-v.	23 544		
		2-v.	2 004		

Taulukko 5. Koloveteen valtion sopimuskasvatusvaroin vuosina 2002–2006 istutetut nieriät.

Istutuspv	Vuosiluokka	Ikä	Istutusmäärä, kpl	Keskipaino, g	Istutuspaikka
12.5.2004	2002	2-v.	800	65	Lapinselkä
12.5.2004	2002	2-v.	800	65	Kotaselkä
12.5.2004	2002	2-v.	400	65	Niiniselkä
8.5.2006	2004	2-v.	950	88	Kirkkoranta
Yhteensä		2-v.	2 950		

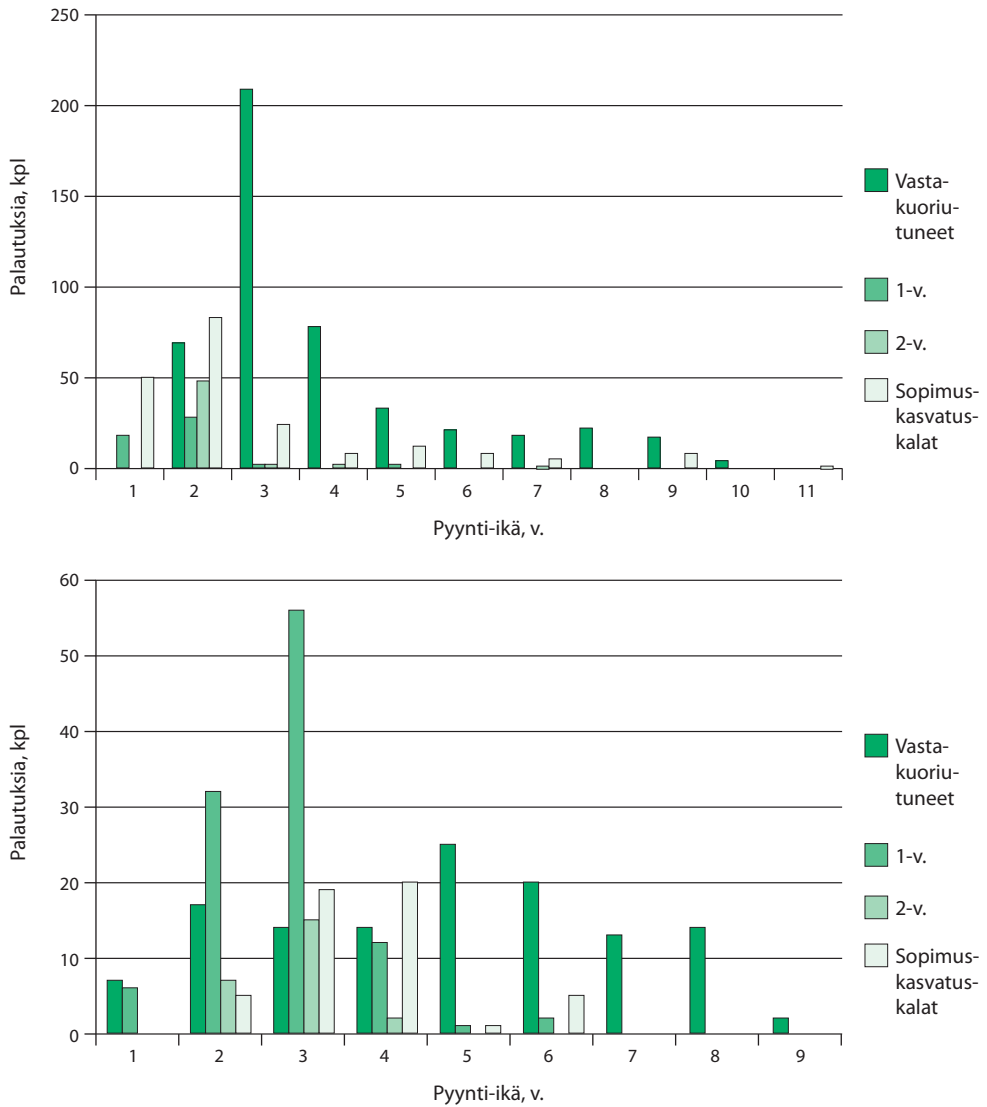
3. Tulokset

3.1. Vastakuoriutuneina istutetut säilyivät vanhimiksi

Vastakuoriutuneina istutettuja nieriöitä selviytyi sekä Länsi-Saimaalla että Kolovedellä vanhemmiksi kuin 1- tai 2-vuotiaina istutettuja (kuva 3). Palautusistutusten onnistumisen ensimmäinen edellytys on, että kaloja säilyy sukukypsiksi saakka. Saimaan nieriät alkavat tulla sukukypsiksi 5–6-vuotiaina. Tämänikäiset näytekalat olivat lähes kaikki vastakuoriutuneina istutettuja, ja paria poikkeusta lukuun ottamatta kaikki sukukypsinä saadut tutkimuskalat oli istutettu vastakuoriutuneina. Sopimuskasvatuskaloja istutettiin molempien tutkimusalueiden lähelle huomattavasti enemmän kuin jatkokasvatettuja tutkimuskaloja. Myös muutamia sopimuskasvatuskaloja saatiin näytteiksi sukukypsinä (kuva 3).

Tutkimusalueet erosivat kalastusoloiltaan, mikä heijastui hieman saaliskalojen ikäjakamaan (kuva 3). Länsi-Saimaalla, jossa harjoitettiin tavanomaista kalastusta, 1- ja 2-vuotiaina istutettuja oli näytteissä eniten jo kaksivuotiaina. Vastakuoriutuneina istutettujen nieriöiden näytemäärät olivat suurimmillaan 3- ja 4-vuotiaina. Kolovedellä, jossa kalastus oli tutkimusellällä kokonaan kielletty ja laajemmalla alueella vähäisempää kuin Länsi-Saimaalla, kalat säilyivät hieman pidempään. Eniten jatkokasvatettuina istutettuja nieriöitä saatiin näytteiksi kolmen vuoden ikäisinä ja vastakuoriutuneina istutettuja 5- ja 6-vuotiaina (kuva 3).

Länsi-Saimaalla paikallisia kalastajia, jotka ottivat näytteiksi muun kalastuksensa sivusaaliina tulleita nieriöitä, ohjeistettiin vapauttamaan nieriät, jos se vain oli mahdollista. Toivottiin myös, että kalastajat siirtyisivät kalastamaan muualle, jos nieriöitä alkaa tulla runsaasti saaliiksi. Eritoten sukukypsyyssikää läheneviä, 6-vuotiaita ja vanhempia kaloja, pyrittiin säästämään molemmissa järvissä. Myös omien koekalastusten suhteen oltiin varovaisia. Sukukypsyyssikää läheneviä kaloja olikin näytteissä kaiken kaikkiaan vähän. Molemmilta alueilta oli vielä tutkimuksen jälkeen odotettavissa tutkimusistutuksista peräisin olevia saaliskaloja.

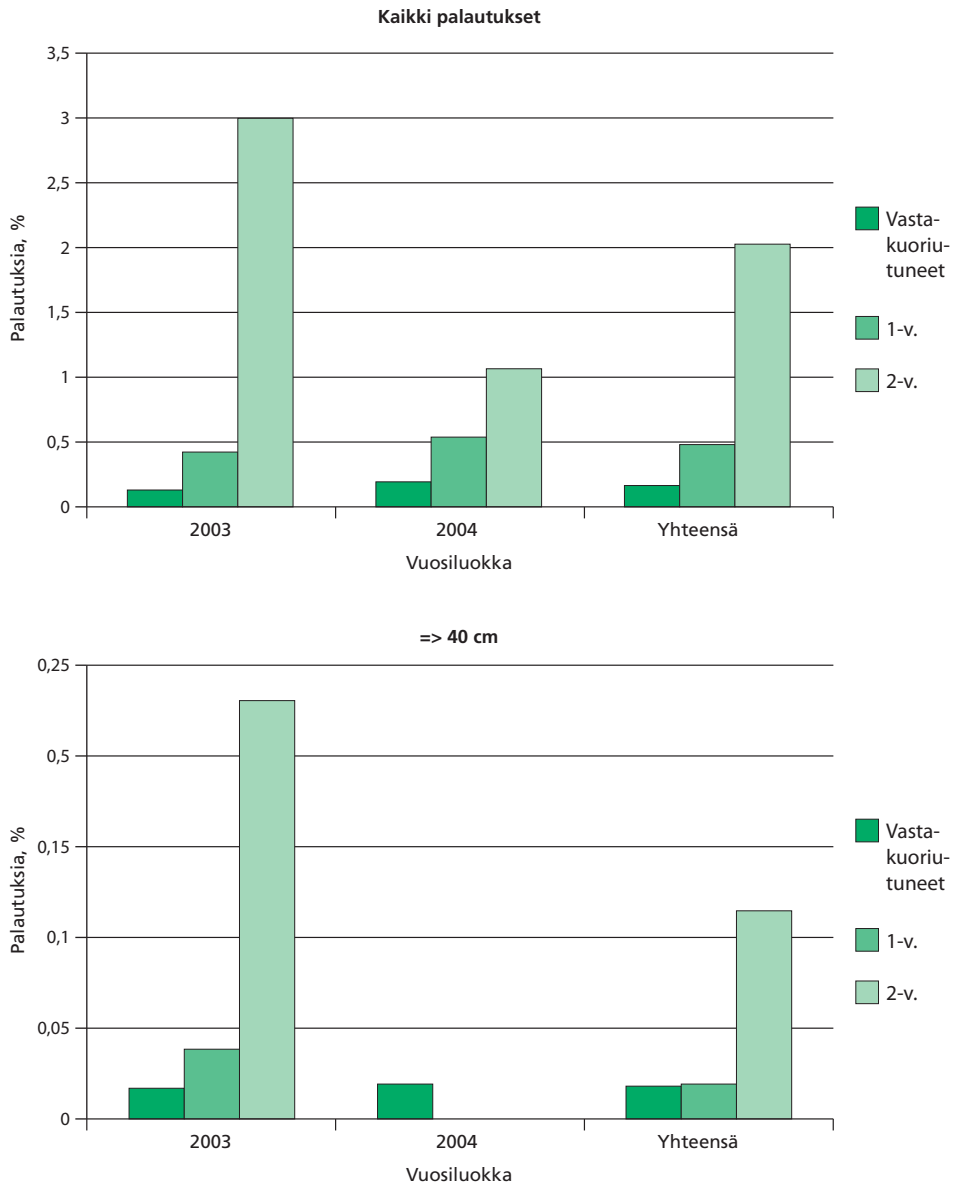


Kuva 3. Länsi-Saimaalle (yllä) ja Kolovedelle (alla) vuosina 2002–2006 istutetuista nieriöistä saadut palautukset istutusikäryhmittäin ja ikävuosittain. Mukana ovat myös lähivesiin istutetuista sopimuskasvatuskaloista saadut palautukset. Näytteiksi saatiin Länsi-Saimaalta yhteensä 793 nieriää ja Kolovedeltä 550 nieriää vuosina 2005–2012.

3.2. Eri-ikäisinä istutettujen suhteellinen eloonjäänti

3.2.1. Länsi-Saimaan alue

Eri-ikäisinä istutettujen nieriöiden suhteellinen eloonjäänti Länsi-Saimaalla laskettiin vuosiluokkien 2003 ja 2004 yhdistettyjen palautusprosenttien suhteista, vaikka 2-vuotiaina istutettujen palautusprosentit erosivat vuosiluokissa 2003 ja 2004 ($X^2 = 11,80$, $p = 0,0006$). Vuosiluokan 2004 2-vuotiaina istutetuista nieriöistä saatiin vähemmän palautuksia kuin vuosiluokan 2003 vastaavista istukkaista ja kaikki palautukset saatiin alle 40 sentin mittaisina (kuva 4). Myös vastakuoriutuneina istutettujen nieriöiden palautusmäärissä oli merkitsevä ero vuosiluokkien 2003 ja 2004 välillä ($X^2 = 12,77$, $p = 0,0004$). Vastakuoriutuneita puolestaan saatiin enemmän näytteiksi vuosiluokasta 2004.



Kuva 4. Länsi-Saimaalle vuosiluokista 2003 ja 2004 eri-ikäisinä istutettujen nieriöiden palautusprosentit lasketuna kaikista vuosina 2005–2012 näytteiksi saaduista nieriöistä (ylempi kuva) sekä vähintään 40 cm:n mittaisina saaduista (alempi kuva).

Jos kaikki istutusvuosiluokista 2003 ja 2004 tulleet palautukset, myös alle 40 cm:n mittaisina saadut, otetaan Länsi-Saimaalta huomioon, niin 2-vuotiaina, 1-vuotiaina ja vastakuoriutuneina istutettujen nieriöiden eloonjäätisuhte oli 1:4:12 (taulukko 6).

Vastakuoriutuneina ja jatkokasvatettuina istutettujen nieriöiden suhteellinen ero pienee, jos vertailuun otetaan mukaan vain vähintään 40 cm:n pituisina saadut, eli pitkään voimassa olleen kalastusasetuksen mukaiset, mittakalat (taulukko 6). Tosin vertailu perustuu vain muutamaan näytekalaan, koska yksivuotiaina istutettuja saatiin mitan täyttävänä vain kaksi ja 2-vuotiaina istutettuja vain kolme yksilöä Länsi-Saimaalta.

Palautusistutuksissa istutusikävertailu olisi kuitenkin tehtävä sillä perusteella, kuinka suuri osa kustakin istutusikäryhmästä selviytyy sukukypsäksi saakka. Kun 2-vuotiaita, 1-vuotiaita ja vastakuoriutuneita istutettiin suhteessa 1:4:100, yhtään 1- tai 2-vuotiaina istutettua nieriää ei saatu sukukypsänä Länsi-Saimaalta. Vuosiluokista 2003 ja 2004 vastakuoriutuneina istutettuja saatiin sukukypsänä 27 yksilöä.

Yhteensä Länsi-Saimaalta saatiin 52 sukukypsää nieriää tämän tutkimuksen yhteydessä. Luvussa ovat mukana myös muulloin kuin kutuaikana saadut kalat, joiden sukutuotteet olivat niin pitkälle kehittyneet, että ne olisivat kuteneet samana syksynä. Näistä kaloista 41 oli vastakuoriutuneina istutettuja (vuosiluokat 2002, 2003 ja 2004) ja 11 oli peräisin sopimuskasvatustutuksista, jotka olivat runsaita verrattuina tutkimusistutuksiin. Sopimuskasvatuskaloista suurin osa istutettiin 1-vuotiaina.

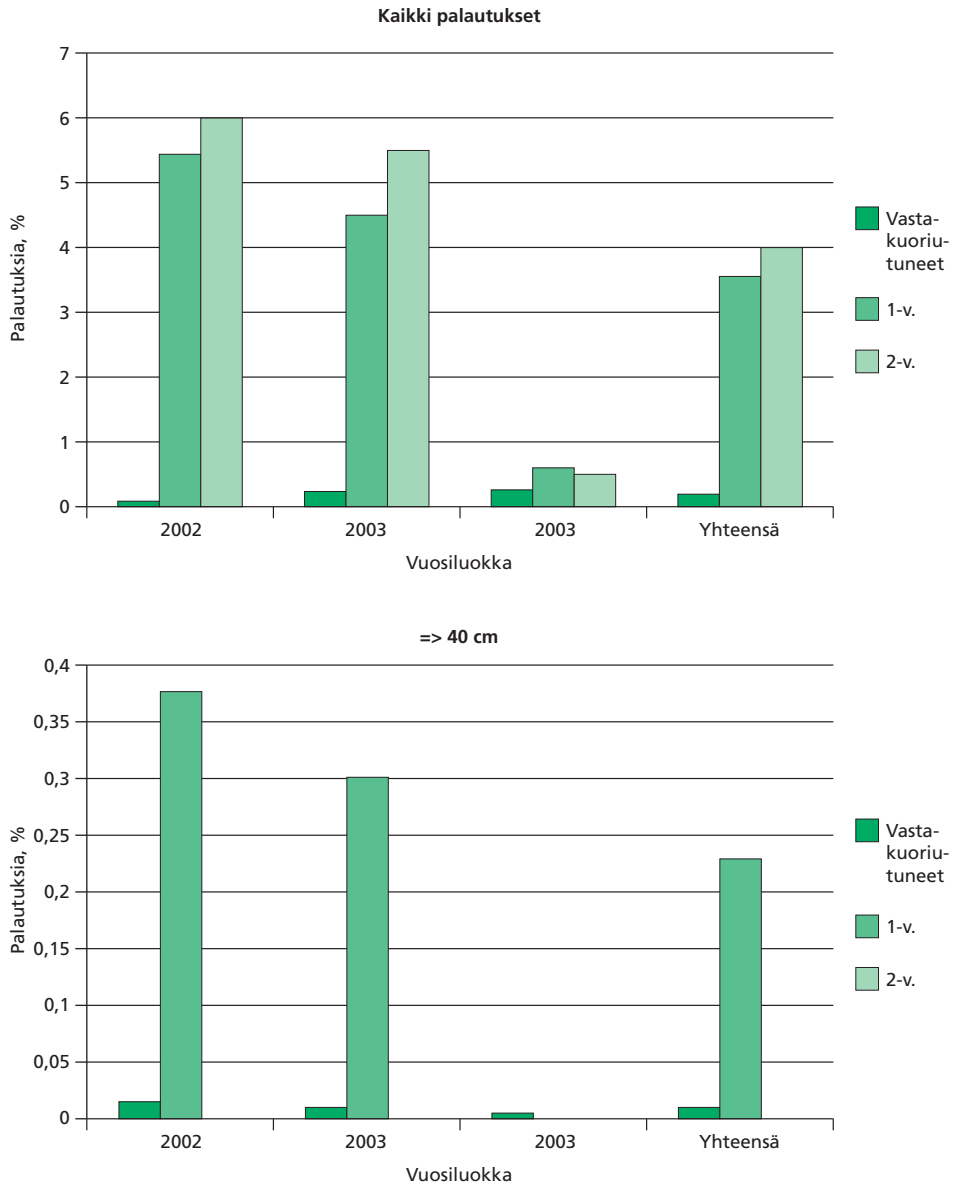
Eri-ikäisten nieriöiden istutustulosta Länsi-Saimaalla arvioitiin myös poikasten myyntihintasuhteiden perusteella. Hintasuhteet perustuivat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen vuoden 2013 kalanpoikashinnastoon. Vastakuoriutuneiden istuttaminen olisi taloudellisesti kannattavampaa kuin 1- tai 2-vuotiaiden poikasten istuttaminen (taulukko 6). Ero kasvaa, jos otetaan huomioon vain vähintään 40 cm pitkät kalat. Kun otetaan huomioon pelkästään sukukypsät kalat, ero on entistä selvempi, sukukypsinä ei tutkimuskaloista saatu muita kuin vastakuoriutuneina istutettuja. Yksi- ja kaksivuotiaiden nieriöiden välillä ei ollut selkeää taloudellista eroa.

Taulukko 6. Eri-ikäisinä istutettujen nieriöiden suhteellinen eloonjäätisyys Länsi-Saimaan kaikkien nieriäpalautusten ja vähintään 40-senttisinä saatujen perusteella laskettuna sekä eri-ikäisten poikasten myyntihintasuhteet

Verrattavat istutusiät	Kuinka monta poikasta pitää istuttaa saman saaliskalamäärän saamiseksi?		Kuinka monta poikasta samalla rahalla saa?
	Jos kaikki palautukset otetaan huomioon	Jos vain ≥ 40 cm pitkät otetaan huomioon	
Vastakuoriutuneita yhtä yksivuotiasta kohti	3	1	9
Vastakuoriutuneita yhtä kaksivuotiasta kohti	12	6	34
Yksivuotiaita yhtä kaksivuotiasta kohti	4	6	4

3.2.2. Kolovesi

Vuosiluokasta 2004 Kolovedelle 1- ja 2-vuotiaina istutetuista poikasista saatiin merkitsevästi vähemmän palautuksia kuin vuosiluokista 2002 ja 2003 (2-v.; $X^2 = 9,05$, $p = 0,01$, 1-v.; $X^2 = 36,93$, $p = 0,0001$, kuva 5). Tosin Koloveden tuloksissa on todennäköisesti koepyyntien ajoittumisesta johtuvaa vaihtelua. Koepyyntejä ei tehty vuosittain. Länsi-Saimaalla myös paikalliset kalastajat keräsivät nieriänäytteitä, mikä tasoittaa vuosiluokkien välistä vaihtelua.



Kuva 5. Kolovedelle vuosiluokista 2002–2004 eri-ikäisinä istutettujen nieriöiden palautusprosentit laskettuna kaikista vuosina 2005–2012 saaduista palautuksista (ylempi kuva) sekä vähintään 40 cm:n mittaisina saaduista (alempi kuva).

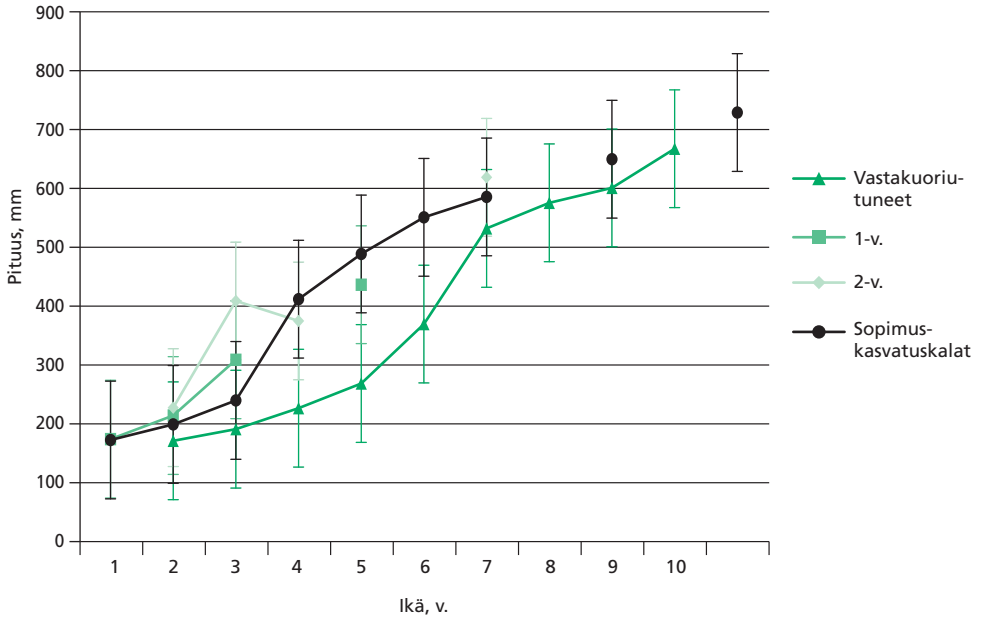
Kolovedellä eloonjäätisuhte 2-vuotiaiden, 1-vuotiaiden ja vastakuoriutuneiden välillä oli 1:1:19, kun kaikki palautukset otetaan huomioon. Koska Kolovedellä ei kutupyntejä pystytty täysipainoisesti toteuttamaan, ei eloonjäätisuuhteita palautusistutusten lopullisen tavoitteen, sukukypsien kalojen lukumäärän, perusteella sieltä voida arvioida. Myös vähintään 40 cm pitkien saalisnieriöiden määrä jäi pieneksi, koska vastakuoriutuneina istutettujen nieriöiden kasvu oli hyvin hidasta Kolovedellä (ks. luku 3.3) eikä niistä monikaan ehtinyt kasvaa kyseisen mittaiseksi tutkimusjakson aikana.

Kolovedeltä saatiin vain kolme sukukypsää nieriää. Kaikki kalat olivat 6-vuotiaita. Kaksi niistä oli istutettu 1-vuotiaana ja kolmas oli sopimuskasvatuskala. Kaikki muut alueelta saadut nieriät olivat vielä kaukana sukukypsyydestä.

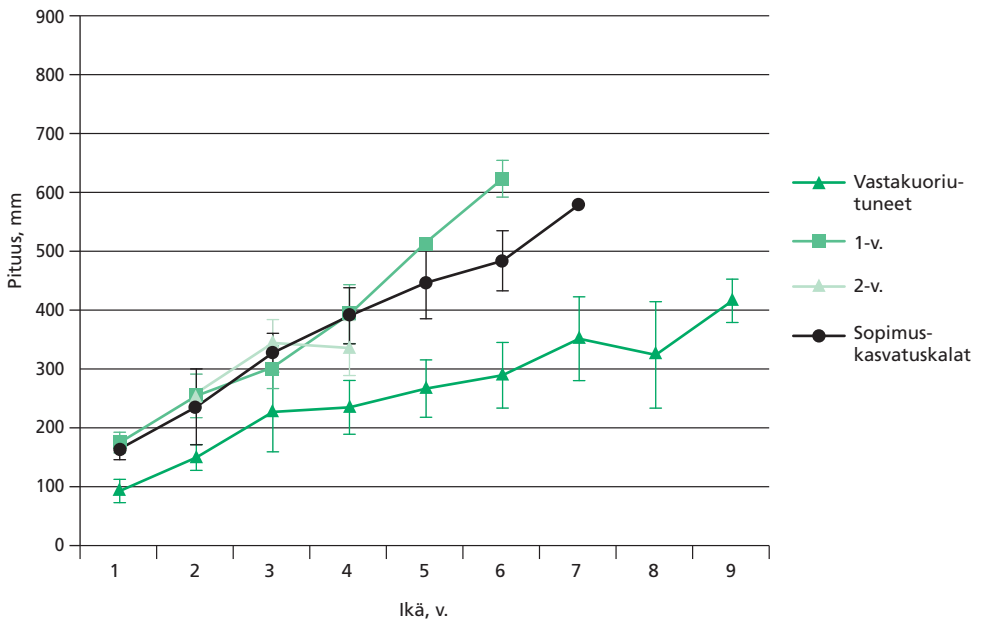
3.3. Istutusikä vaikutti kasvuun

Vastakuoriutuneina istutetut nieriät kasvoivat molemmilla tutkimusalueilla hitaammin kuin ikätoverinsa kalanviljelylaitoksella (kuvat 6 ja 7). 1- tai 2-vuotiaina istutetut olivat istutuksen aikaan ja parina ensimmäisenä järvi vuotena vuoden tai kaksi vastakuoriutuneita edellä pituuskasvussa. Kokoero kasvoi edelleen ikävuosien myötä siten, että 4- ja 5-vuotiaina jatkokasvatettuina istutetut kalat olivat keskipituudeltaan jopa runsas kaksikymmentä senttiä vastakuoriutuneina istutettuja pitempiä. Samanikäisten kalojen kokoerot olivat suuria, myös samanikäisinä istutettujen välillä, mikä on nieriälle tyypillistä. Esimerkiksi Länsi-Saimaalle vastakuoriutuneina istutetuista ja kuusivuotiaana pyydetyistä kaloista pienin oli 22-senttinen ja suurin 63-senttinen.

Vastakuoriutuneina istutettujen nieriöiden keskikoko alkoi Länsi-Saimaalla kasvaa nopeasti viidennen ikävuoden jälkeen (kuva 6). Sukukypsiksi saakka selviytyneet vastakuoriutuneina istutetut nieriät olivat komeita kutukaloja. Vastakuoriutuneina istutettujen ja sopimuskasvatuskalojen keskikoossa ei ollut enää eroa 9-vuotiaana (Mannin-Whitneyn U-testi, $p = 0,2810$). Vastakuoriutuneina istutettuja saatiin 9-vuotiaana 17 yksilöä ja sopimuskasvatuskaloja kahdeksan yksilöä. Suurin emokalapyynnneissä saatu vastakuoriutuneena istutettu nieriä painoi 5,1 kg ja oli 83 cm:n pituinen. Ikää kalalla oli 10 vuotta.



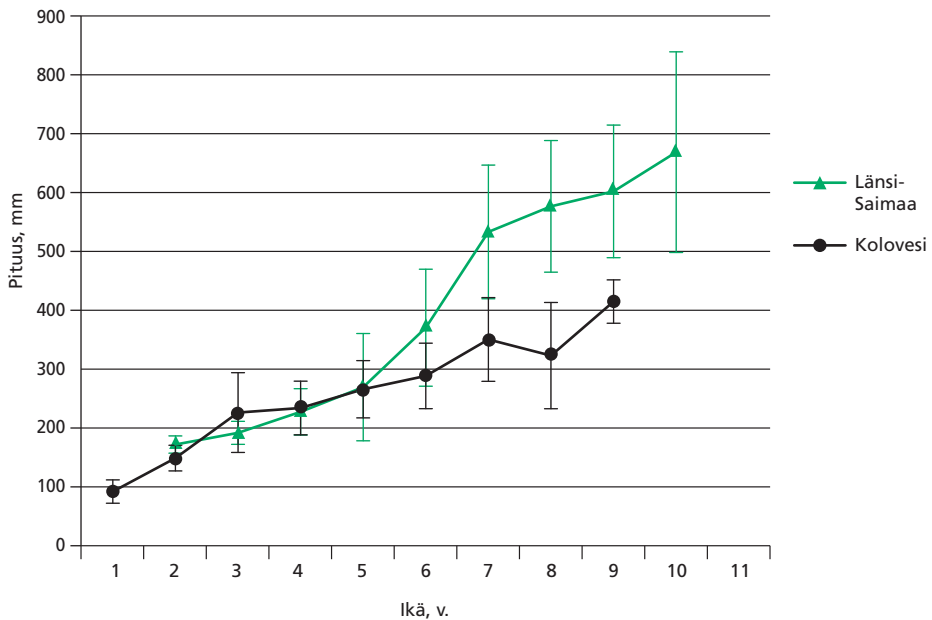
Kuva 6. Länsi-Saimaalle eri-ikäisinä istutettujen tutkimus- ja sopimuskasvatusnieriöiden keskipituudet (\pm keskihajonta) ikävuosittain.



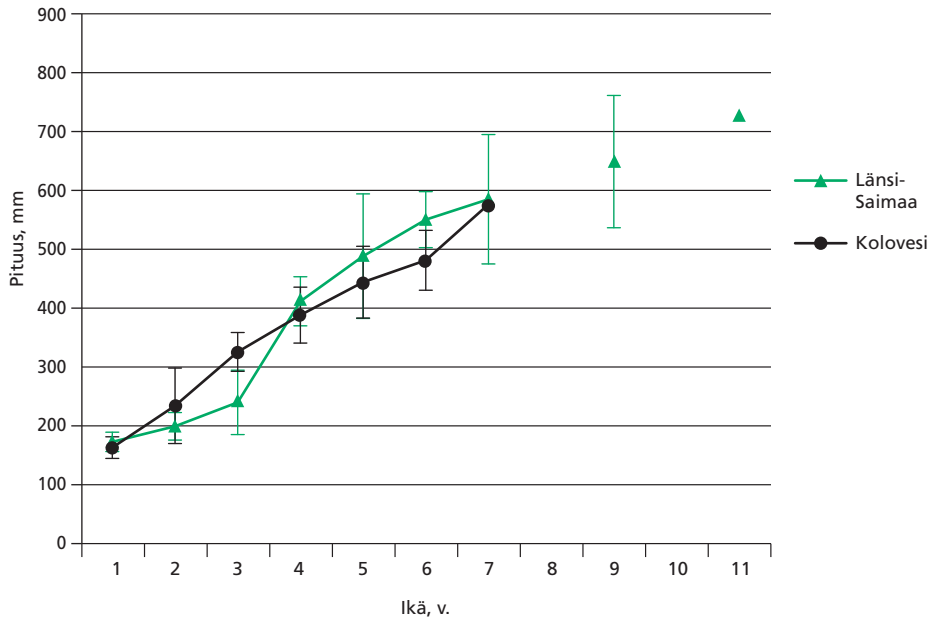
Kuva 7. Kolovedelle eri-ikäisinä istutettujen tutkimus- ja sopimuskasvatusnieriöiden keskipituudet (\pm keskihajonta) ikävuosittain.

Vastakuoriutuneina istutettujen nieriöiden kasvu oli Kolovedellä ja Länsi-Saimaalla hyvin samanlaista viidenteen ikävuoteen saakka (kuva 8). Viidennen ikävuoden jälkeen Kolovedelle vastakuoriutuneina istutetut kalat jäivät kasvussa selvästi jälkeen Länsi-Saimaan vastaavista kaloista. Kolovedellä vastakuoriutuneina istutettujen nieriöiden keskipituus 8-vuotiaina oli vain 32 cm (vaihteluväli 24–50 cm, $n = 14$), ja 9-vuotiaina nieriät olivat noin 40-senttisiä ($n = 2$). Länsi-Saimaalla vastakuoriutuneina istutetut olivat 9-vuotiaina ($n = 17$) keskimäärin jo 60-senttisiä (vaihteluväli 41–82 cm, kuva 8).

Jatkokasvatettuina istutetut kalat kasvoivat likipitään samalla tavalla Länsi-Saimaalla ja Kolovedellä, esimerkkinä sopimuskasvatusvaroin istutetut nieriät (kuva 9).



Kuva 8. Vastakuoriutuneina istutettujen nieriöiden keskipituudet (\pm keskihajonta) ikävuosittain Länsi-Saimaalla ja Kolovedellä.



Kuva 9. Sopimuskasvatusvaroin istutettujen nieriöiden keskipituudet (\pm keskihajonta) Länsi-Saimaalla ja Kolovedellä. Länsi-Saimaalle kalat istutettiin pääasiassa 1-vuotiaina ja Kolovedelle 2-vuotiaina.

3.4. Nieriät tulivat sukukypsiksi viisi-kuusivuotiaina ja 40–60 cm:n pituisina

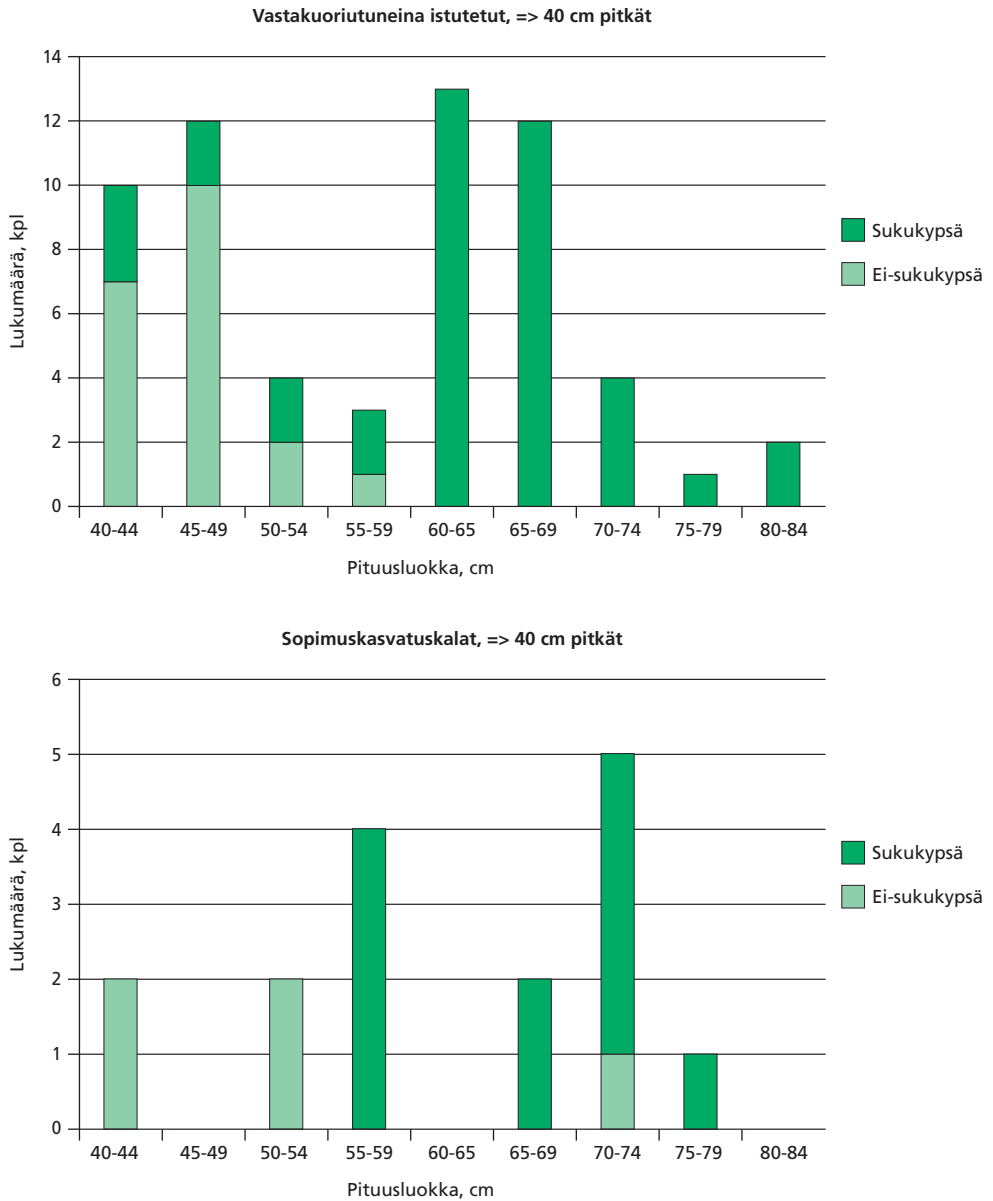
Nieriän sukukypsyyssikää ja -kokoja tarkasteltiin Länsi-Saimaan aineistosta (näytteitä yhteensä 587 kpl). Kolovedeltä vähäisissä kutupyynnissä saatiin vain kolme sukukypsää kalaa. Nämä kaikki olivat 6-vuotiaita. Kaksi oli istutettu tutkimuksen yhteydessä 1-vuotiaina ja yksi oli sopimuskasvatuskala.

Länsi-Saimaalle jatkokasvatettuina istutetuista nieriöistä sukukypsinä saadut olivat kaikki peräisin sopimuskasvatusistutuksista. Jatkokasvatettuina istutetut nieriät alkoivat saavuttaa sukukypsyyden viiden vuoden ikäisinä (kaksi kalaa neljästä). Vastakuoriutuneina istutetut kasvoivat hitaammin ja tulivat sukukypsiksi vanhempina, ensimmäiset 6-vuotiaina (yksi 14 kalasta).

Sukukypsyyssikoa tarkasteltiin jakamalla Länsi-Saimaalta saadut yli 40 cm pitkät nieriät 5 cm:n pituusluokkiin. Vain yli 40 cm:n pituiset kalat otettiin mukaan tarkasteluun, koska sitä pienemmissä kaloissa ei ollut sukukypsiä. Vastakuoriutuneina istutetuista nieriöistä pienimmät olivat sukukypsiä pituusluokassa 40–44 cm (3 kalaa 10:stä, kuva 10). Kaikki yli 60 cm pitkät olivat sukukypsiä ($n = 32$). Jatkokasvatettuina istutetuissa nieriöissä ei ollut sukukypsiä vielä alle 55 cm:n mittaisina ($n = 4$), mutta sitä kookkaammat olivat yhtä lukuun ottamatta kaikki sukukypsiä ($n = 12$, kuva 10). Marto kala oli 72 cm pitkä ja painoi 3 043 g. Mahdollisesti kala oli kutenut jo aikaisemmin ja piti kudusta välivuotta.

Muutamia alle 50-senttisiä sukukypsiä kaloja saatiin lokakuun lopulla (20.10.2011), nieriän kutuajan loppupuolella, tutkimusalueen syvänteessä tehdyssä pohjaverkkopyynnissä.

Kalat olisivat kuteneet samana syksynä, mutta oleilivat siis vielä syvänteessä kutuaikana. Silmäänpistävää näissä pienissä sukukypsissä kaloissa oli myös niiden poikkeava ulkonäkö. Ne olivat hyvin tummia, eikä kutuaikainen punainen väritys ollut yhtä selkeä kuin kookkaammilla kaloilla. Kalat oli istutettu vastakuoriutuneina.



Kuva 10. Sukukypsien ja ei-sukukypsien nieriöiden lukumäärät pituusluokittain Länsi-Saimaalla saaduissa näytteissä

3.5. Nieriän lisääntyminen onnistui molemmilla alueilla

Sekä läntiseltä Saimaalta että Kolovedeltä saatiin näytteiksi nieriöitä, jotka olivat syntyneet luonnossa. Läntiseltä Saimaalta, tutkimusalueen läheiseltä Ruokovedeltä, saatiin näytteiksi viisi luonnossa syntynyttä nieriää. Kalat olivat 2- ja 3-vuotiaita ja peräisin vuosiluokista 2007 ja 2008. Kun ensimmäiset nieriät tulevat sukukypsiksi viisivuotiaina, luonnossa syntyneiden kalojen emot olivat todennäköisesti vuosituhannen alussa Ruokoveteen istutettuja sopimuskasvatuskaloja.

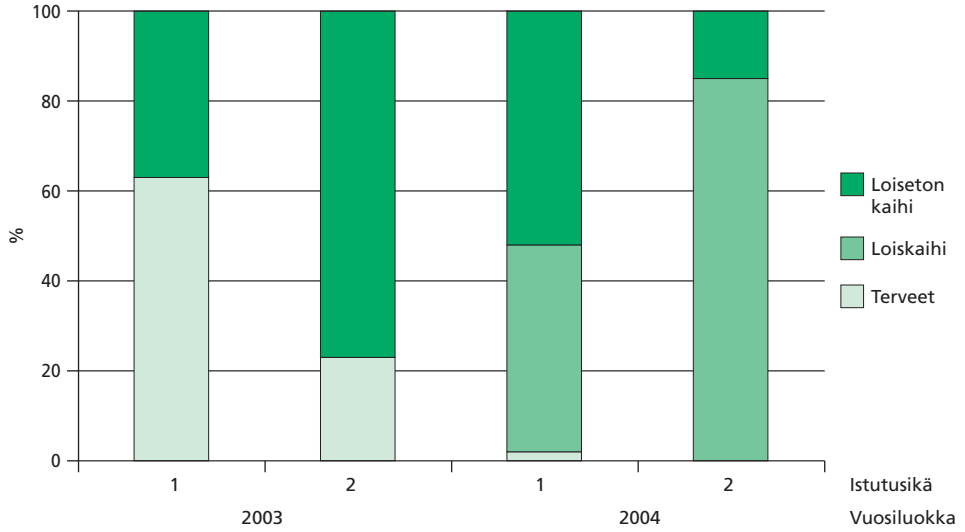
Luonnossa syntyneiden nieriöiden kasvu oli samantapaista kuin vastakuoriutuneina istutettujenkin Länsi-Saimaalla, joskin luonnonpoikasia oli vain muutamia. Luonnossa syntyneet nieriät olivat 2-vuotiaina 17–18-senttisiä ja painoivat 30–40 g (n = 3). Kolmevuotiaat olivat 18 ja 19 cm pitkiä ja painoivat 42 ja 45 g (n = 2).

Kolovedeltä saatiin näytteiksi yhteensä 12 luonnossa syntynyttä nieriää vuosina 2011 ja 2012. Ne olivat 4–7-vuotiaita, ja olivat peräisin vuosiluokista 2005 (3 kpl), 2006 (6 kpl) ja 2007 (3 kpl). Kolovedeltä saatujen luonnonkalojen kasvu oli hieman nopeampaa kuin vasta-kuoriutuneina istutettujen, mutta hitaampaa kuin jatkokasvatettuina istutettujen kalojen.

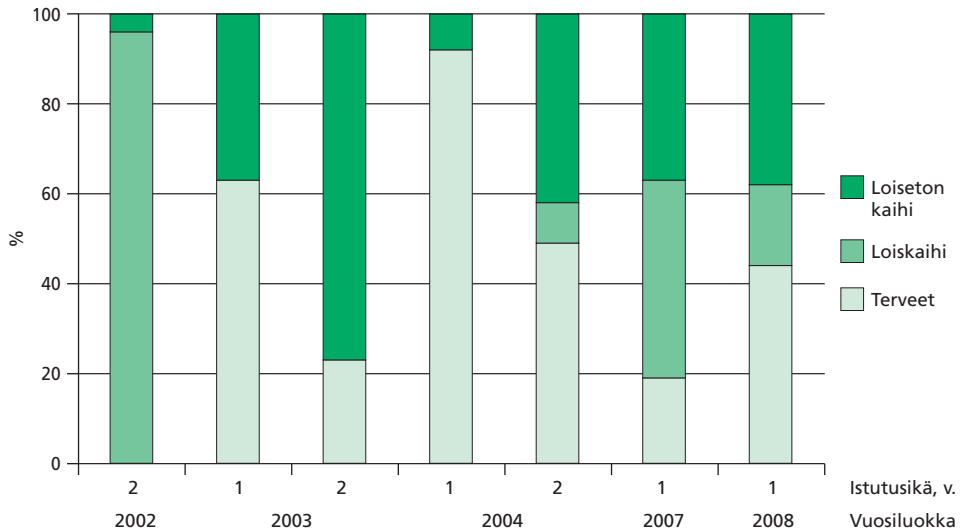
3.6. Vastakuoriutuneina istutetut nieriät välttivät *Diplostomum*-tartunnan

Nieriöiden silmät tutkittiin ennen istutusta merkinnän yhteydessä vuodesta 2004 lähtien. Tarkoituksena oli saada tietoa kaihin eli silmäsegmenttien esiintymisestä ja syistä eri-ikäisillä istutuskaloilla. Kaihia voivat aiheuttaa useat eri tekijät, mutta yleisin vakavan kaihin aiheuttaja Suomessa on kalan silmässä elävä *Diplostomum*-imumatoloinen.

Havaintojen mukaan 1-vuotiaina istutetuilla nieriöillä kaihisten yksilöiden osuus oli yleensä pienempi kuin 2-vuotiaina istutetuilla (kuvat 11 ja 12). Kalanviljelylaitosten välillä näytti olevan eroa kalojen silmien kunnossa, mutta samallakin laitoksella vuosien välillä oli eroa mm. loiskaihin yleisyydessä. Parhaimmillaan 1-vuotiaiden merkintäryhmässä kaihisia kaloja oli hyvin vähän eikä kaloilla ollut lainkaan loiskaihia (esimerkiksi vuosiluokan 2004 Kolovedelle istutetut kalat). Pahimmillaan lähes kaikki nieriät olivat saaneet kaihin ensimmäisen laitospasivuosvuoden aikana, kuten Länsi-Saimaalle vuosiluokasta 2004 istutetut ja Kolovedelle vuosiluokasta 2007 1-vuotiaina istutetut kalat. Kaikissa 2-vuotiaiden istutuserissä vähintään puolella oli kaihia, kahdessa istutuserässä kaikki kalat olivat kaihillisia (kuvat 11 ja 12). Näitä heikoimpia eriä lukuun ottamatta kaihin peittävyys silmien kokonaispinta-alasta oli kuitenkin suhteellisen pieni, ja loiskaihin kyseessä olleessa loistoukkien kokonaismäärä suurimmassa osassa tapauksia oli alle neljä.



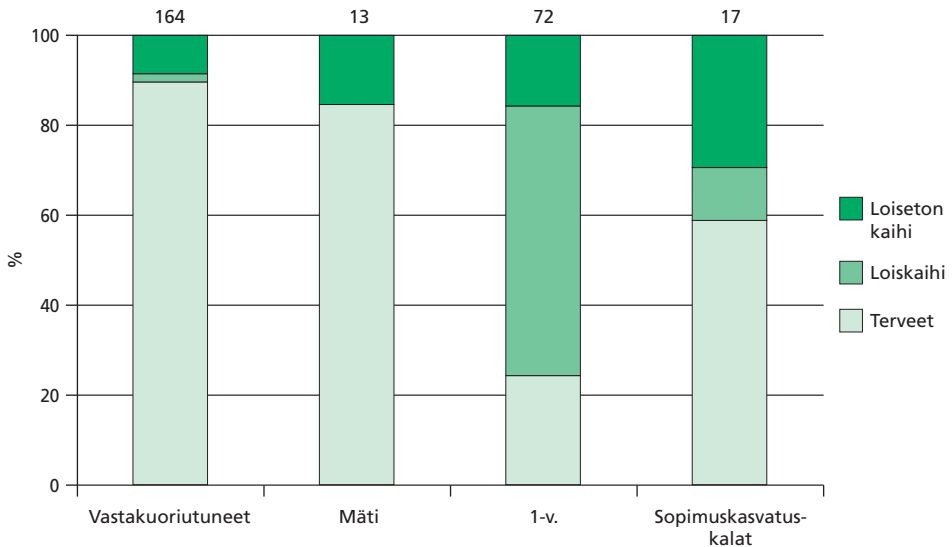
Kuva 11. Tervesilmäisten ja kaihisten nieriöiden osuus merkinnän yhteydessä Länsi-Saimaalle istutetuilla 1- ja 2-vuotiailla nieriöillä vuosiluokittain. Kustakin ryhmästä tutkittiin 50–200 kalan silmät.



Kuva 12. Tervesilmäisten ja kaihisten nieriöiden osuudet merkinnän yhteydessä Kolovedelle istutetuilla 1- ja 2-vuotiailla nieriöillä vuosiluokittain. Kustakin ryhmästä tutkittiin 50–200 kalan silmät.

Nieriöiden silmiä tutkittiin myös koekalastusten yhteydessä. Kolovedeltä tutkittiin yhteensä 280 ja Länsi-Saimaalta 42 kalaa. Sekä Kolovedellä (kuva 13) että Länsi-Saimaalla (n = 37) vastakuoriutuneina istutetuista nieriöistä 90 %:lla oli terveet silmät järvivaiheen jälkeen. Vastakuoriutuneina istutetut olivat säästyneet *Diplostomum*-loistartunnalta. Molemmilla tutkimusalueilla vain yksi tutkituista kaloista oli saanut loistartunnan. Loisetonta kaihia oli molemmilla alueilla vajaalla kymmenesosalla vastakuoriutuneina istutetuista, mutta yleensä kaihit olivat hyvin pieniä. Kaihi peitti silmäpinta-alasta keskimäärin 12,5 % (mediaani 3,8 %). Kolovedelle mätivaiheessa istutetuista nieriöistä (n = 13) kaihia todettiin vain kahdella kalalla (15 %) eikä loistoukkia löytynyt lainkaan (kuva 13).

Kolovedelle yksivuotiaina istutetuista nieriöistä 75 %:lla oli silmäamentumia ja suurimmalla osalla oli loiskaihia palautusvaiheessa (kuva 13). Myös yksivuotiaina istutettujen kaihit olivat kuitenkin useimmiten pieniä (keskiarvo 10 %, mediaani 10 %). Loistoukkia oli suhteellisen vähän, yleensä vain pari, enimmillään viisi toukkaa. Kaksivuotiaina istutetuista sopimuskasvatuskaloista (n = 17) puolet oli terveysilmäisiä ja loiseton kaihi oli vallitseva kaihityyppi. Kaihin peittävyys oli keskimäärin 32 % silmien yhteenlasketusta pinta-alasta (mediaani 40 %). Loisia oli useimmilla kaloilla vain yksi ja enimmillään viisi yksilöä (kuva 13). Kalat olivat peräisin viljelylaitokselta, jossa myös tämän tutkimuksen merkintöjen yhteydessä todettiin erittäin harvoin loiskaihia. Länsi-Saimaalle jatkokasvatettuina istutetuista tutkittiin näytteiksi saataessa vain viisi nieriää. Kaikilla todettiin kaihi ja neljällä havaittiin loistoukkia, enimmillään 14 kpl yhden nieriän silmistä.



Kuva 13. Terveysilmäisten ja kaihisten nieriöiden osuus istutusikäryhmittäin Kolovedeltä saaliksi saaduilla nieriöillä. Pylväiden yllä tutkittujen kalojen lukumäärä.

4. Tarkastelu

Vastakuoriutuneina, 1- tai 2-vuotiaina istutettujen Saimaan nieriöiden suhteellista eloonjäätymiä verrattiin kahdella alueella, Länsi-Saimaalla ja Kolovedellä. Tavoitteena oli selvittää istutuksen vaikutusta sekä tarkastella kalastuksen määrän vaikutusta istutustulokseen.

Palautusistutuksissa ratkaisevaan vaiheeseen, sukukypsyyksiin, selviytyi Länsi-Saimaalla vain vastakuoriutuneina istutettuja kaloja, kun kaloja istutettiin 2-vuotiaina, 1-vuotiaina ja vastakuoriutuneina suhteessa 1:4:100. Jatkokasvatettuina istutetut hävisivät nuorina, suurin osa alle kolmevuotiaina, Länsi-Saimaalla, jossa harjoitetaan tavanomaista kalastusta. Vastakuoriutuneina istutettuja säilyi sukukypsiksi saakka. Niitä saatiin sukukypsinä 41 yksilöä. Lisäksi sukukypsinä saatiin 11 sopimuskasvatusistutuksista peräisin olevaa kalaa. Vastakuoriutuneina istutettujenkin palautusmäärät olivat suurimmillaan jo kolmevuotiaina. Arvailtavaksi jää, kuinka vankka kutukanta Länsi-Saimaalle olisi syntynyt, jos kalastus olisi ollut vähäisempää.

Kolovedellä kalastus oli osittain kiellettyä ja kaiken kaikkiaan vähäistä, mikä ehkä auttoi jatkokasvatettuina istutettuja nieriöitä säilymään hieman vanhemmiksi kuin Länsi-Saimaalla. Kolovedeltä saatiin sukukypsinä muutamia 1-vuotiaina istutettuja tutkimuskaloja. Tutkimusalueiden tuloksia ei voi verrata keskenään, koska työvoimaa ei riittänyt täysipainoisiin kutupynteihin kahdella alueella. Koska kutukaloja oli enemmän odotettavissa Länsi-Saimaalla, pyynnit keskitettiin sinne.

Nieriän parikymmenvuotisen palautushistorian aikana tämä oli ensimmäisiä kertoja, kun istutetuista Saimaan nieriöistä varttui runsaasti kutukaloja. Samoihin aikoihin myös molempien tutkimusalueiden lähivesissä sekä Luonterissa säilyi sopimuskasvatusvaroin istutettuja nieriöitä kutukaloiksi saakka. Satunnaisia havaintoja yksittäisistä kookkaista nieriöistä on toki aiemminkin saatu muutamista nieriän palautusistutusjärivistä.

Yleensä kalaistutuksista saadaan sitä enemmän palautuksia, mitä kookkaampia kaloja istutetaan. Näin tapahtui myös tässä tutkimuksessa, mikäli vertailuun otetaan mukaan kaikenkokoisina palautetut nieriät. Eloonjäätymisuhde oli Länsi-Saimaalla 1-vuotiaiden ja vastakuoriutuneiden välillä 1:3, 2-vuotiaiden ja vastakuoriutuneiden välillä 1:12 sekä 2- ja 1-vuotiaiden välillä 1:4. Kaksi- ja yksivuotiaiden eloonjäätymisuhde oli lähes sama Puruvedellä tehdyissä nieriäistutuksissa (Kolari ym. 1999).

Joidenkin istutusvuosiluokkien välillä oli eroja palautusmäärissä. Osittain erot saattavat johtua siitä, että jatkokasvatetut kalat tulivat usealta eri viljelylaitokselta. Vuosiluokasta 2004 Länsi-Saimaalle istutetuilla 1- ja 2-vuotiailla kaloilla kaihi oli istutettaessa yleisempää kuin vuosiluokan 2003 kaloilla, mikä saattoi olla yhtenä syynä edellistä vuosiluokkaa pienempään palautusmäärään, varsinkin 2-vuotiaina istutetuilla nieriöillä. Kalastuksen määrä vaikuttaa luonnollisesti palautusmäärään. Koska koekalastuksia ei tehty joka vuosi, varsinkin Kolovedellä koekalastusten ajoittuminen aiheutti todennäköisesti eroja palautusmäärissä vuosiluokkien välille. Nieriäpalautuksia saatiin Kolovedeltä vain omilla pyynneillä. Länsi-Saimaalla paikalliset keräsivät sivusaaliina tulleita nieriöitä näytteiksi, mikä tasasi vuosien välisiä eroja.

Äärimmäisen uhanalaisen kalakannan palautusistutuksissa taloudelliset seikat eivät välttämättä ole tärkein istutuksen valintakriteeri. Eri-ikäisten poikasten käyttöä istutuksissa tarkas-

teltiin kuitenkin myös taloudelliselta kannalta. Hintasuhteita ja eloonjäätisuhteita verrattiin Länsi-Saimaan tulosten perusteella. Yhden 1-vuotiaan nieriänpoikasen hinnalla saa yhdeksän vastakuoriutunutta, mutta 1-vuotiaiden eloonjäätinti oli vain kolme kertaa niin hyvä kuin vastakuoriutuneiden. Vastaavasti 2-vuotiaiden ja vastakuoriutuneiden hintasuhte oli 1:34, mutta eloonjäätintisuhte vain 1:12. Näissä laskelmissa on otettu huomioon kaikki palautukset. Näyttäisi siltä, että vastakuoriutuneiden poikasten istuttaminen olisi myös taloudellisesti varteentotettava vaihtoehto. Se, että jatkokasvatettuina istutettuja nieriöitä ei säilynyt sukukypsiksi saakka, muuttaa tuloksia ratkaisevasti vastakuoriutuneiden eduksi.

Saimaan nieriän, kuten muidenkin uhanalaisten lohikalakantojen, säilyminen on vuosikymmenien ajan pyritty pääasiassa turvaamaan istuttamalla laitoskasvatettuja poikasia. Istutusten tulokset ovat usein olleet vaatimattomia (Salminen ym. 2013). Heikko tulos voi johtua sekä epäedullisista olosuhteista istutusalueella että istutuspoikasten laadusta. Istutuspoikasten laatua ja laitoskasvatuksen vaikutuksia poikasten ominaisuuksiin on tutkittu runsaasti parin viime vuosikymmenen aikana. Vertailukohtana tutkimuksissa on yleensä käytetty villejä poikasia, koska niiden tiedetään selviytyvän luonnonoloissa istutettuja poikasia paremmin. Esimerkiksi vuosien saatossa muotoutuneen käsityksen mukaan villien merilohien palautusmäärät ovat noin kaksinkertaiset viljeltyihin verrattuna.

Laitoskasvatuksen on havaittu aiheuttavan muutoksia kalojen fysiologiaan, morfologiaan ja käyttäytymiseen (mm. McDonald ym. 1998). Emokalastot ovat laitosvalinnan kohteina niin perustamisen kuin kasvatuksenkin aikana. Niiden jälkeläiset eroavat epäedukseen villien kalojen jälkeläisistä monissa sellaisissa ominaisuuksissa, jotka ovat ratkaisevia luonnossa selviytymisen kannalta. Tällaisia ovat muun muassa kyky välttää petoja ja oppia käyttämään luonnonravintoa (mm. Berejikian 1995, Rodewald ym. 2011).

Paitsi emojen alkuperä, myös istutuspoikasten oma viljelyhistoria vaikuttaa poikasten ominaisuuksiin. Mitä vanhemmiksi poikaset kasvatetaan viljelylaitoksella, sitä suurempia ovat erot villeihin kaloihin verrattuna (McDonald ym. 1998). Laitoskasvatus yleensä suosii nopeaa kasvua ja keskimääräistä aggressiivisemmat yksilöt menestyvät parhaiten yksinkertaisessa viljely-ympäristössä. Suuresta koosta on luonnonvesissä hyötyä. Potentiaalisten petojen määrä pienenee ja ravintokohteiden valikoima laajenee koon kasvaessa. Laitoskasvatuksen tuloksena saatu suuri koko, liittyneenä lisääntyneeseen aggressiivisuuteen, saattaa kuitenkin luonnonoloissa altistaa saalistukselle (Saikkonen ym. 2011). Nopea kasvu heikentää uintinopeutta verrattuna villeihin kaloihin, mikä vielä korostaa saaliiksi jäämisen alttiutta (McDonald ym. 1998).

Vaikka vastakuoriutuneina istutetut nieriät kasvoivat jatkokasvatettuina istutettuja ikätovereitaan hitaammin 5–6-vuotiaiksi saakka, jokin ominaisuus tai käyttäytymiseen liittyvä piirre auttoi niitä selviytymään luonnossa ja välttämään myös kalastuskuolleisuutta jatkokasvatettuja kaloja paremmin. Samantapainen ilmiö on havaittu merilohella. Tornionjoen villeistä lohista säilyy jokeen nouseviksi kutukaloiksi saakka suurempi osuus kuin istutetuista lohista, muun muassa viljellyistä lohista poikkeavan vaelluskäyttäytymisensä takia (Romakkaniemi 2008).

Eräs laitoskasvatettuja lohikaloja vaivaava ongelma on altistuminen kaihille. Kaihi vähentää valon määrää verkkokalvolla, edetessään heikentää näkökykyä ja voi lopulta aiheuttaa sokeutumisen (Bjerkås ja Sveier 2004). Suomessa viljellyillä lohikalaloilla silmäamentumien

on yleensä todettu liittyvän *Diplostomum*-loistoukan infekioon (Kuukka ym. 2006). Nieriänpoikasten varhainen pääsy luonnonympäristöön torjui loiskaihiongelman. Mätimunina tai vastakuoriutuneina järveen viedyllä nieriöillä oli näytteiksi saataessa hyvin harvoin kaihia. Vain noin 10 %:lla oli havaittavissa samentumia silmissä, ja samentumat olivat hyvin pieniä. Loistoukan aiheuttamaa kaihia havaittiin vain prosentilla tutkitusta kaloista.

Jatkokasvatettuina istutetuilla nieriöillä silmäsegmenttien esiintymisfrekvenssi istutettaessa vaihteli kalanviljelylaitosten ja vuosien välillä. Kaihi useimmiten yleistyy laitostusajan aikana (Kuukka ym. 2006). Myös tämän tutkimuksen merkintäparvissa kaihifrekvenssi oli suurempi 2- kuin 1-vuotiailla kaloilla. Todennäköisesti myöskään jatkokasvatettuina istutetut poikaset eivät saaneet kaihia lisää luonnoloissa, koska vaikutti siltä, että viljelylaitosten kaihitilanne heijastui jatkokasvatettuina istutettujen silmien kuntoon palautusten aikana.

Nieriän poikasten alkuvaiheen oleskelualueita järvestä ei tunneta. Ei tiedetä, kuinka kauan poikanen viettää ranta-alueilla kuoriutumisen jälkeen. Mätimunina tai vastakuoriutuneina istutetut nieriät joko oleskelivat sellaisilla ranta-alueilla, missä loisinfektion vaaraa ei ole, tai siirtyvät syvemmälle ulapalle jo ennen vesien lämpenemistä. *Diplostomum*-imumatoloisen toukkia alkaa vapautua loisen väli-isännistä, kotiloista, vesien lämpenemisen myötä. Nieriän kutualueet ovat karuja, avoimia kivikko- ja soraikkorantoja, joilla kotiloita on vähemmän kuin kasvillisuusrannoilla.

Kaihin vaikutus kalojen elintoimintoihin ja elinkykyyn tunnetaan huonosti. *Diplostomum*-kaihin on koeoloissa havaittu vaikuttavan mm. kalojen energia-aineenvaihduntaan, sukukypsyyden saavuttamiseen, ravinnonhankintaan ja alttiuteen jäädä petojen saaliiksi (Peuhkuri ym. 2009). Koska istutuksen jälkeinen saalistus on merkittävä jatkokasvatettujen poikasten kuolleisuuden syy (Saikkonen ym. 2011), voi vähäininkin näkökyvyn heikentyminen olla ratkaiseva tekijä uuteen, vieraaseen ympäristöön joutuneen poikasen joutumisessa petojen saaliiksi.

Vastakuoriutuneina istutettujen nieriöiden eloonjäänti on lupaavaa Saimaan nieriän säilymisen kannalta. Olosuhteet näyttävät ainakin nyt tutkituilla alueilla edelleen olevan sellaiset, että myös pieniä, keskimäärin 0,15 g painavia vastakuoriutuneita poikasia selviytyy ranta-alueella vaanivien petojen saalistukselta. Aiemmin on arveltu, että vesien kalakannat olisivat muuttuneet luonnontilan aikaisista, ja rannoilla saalistavat pedot, muun muassa ahvenet ja mudut, olisivat runsastuneet niin paljon, ettei nieriän poikasilla enää olisi mahdollisuuksia välttää saalistukselta. Tutkimusjärjestyksessä näin ei näytä käyneen, ja ainakin ruskuaispussivaiheessa järviin vietyjä nieriöitä selviytyy vaarallisesta pienpoikasvaiheesta.

Kolovedelle istutettiin vuosiluokista 2006–2009 vertailuerät vastakuoriutuneita poikasia ja mätimunia. Näiden istutusten tulokset ovat vielä keskeneräiset, sillä nuorimman vuosiluokan kalat olivat vasta 3-vuotiaita viimeisien koekalastusten aikaan vuonna 2012. Joitakin mätimunina istutettuja kaloja saatiin näytteiksi, mutta tarkempaa vertailua mätimunistutusten suhteellisesta eloonjäännistä ei voi tehdä. Kolovedeltä ja Länsi-Saimaan tutkimusalueen läheisellä Ruokovedeltä on saatu näytteiksi myös luonnossa syntyneitä nieriöitä, joten myös mätimuni pystyy selviämään talven yli rantojen kutusoraikoissa.

Länsi-Saimaan vedet kuuluvat Kuolimon ohella parhaisiin nieriävesiin (Seppovaara 1969). Järvet ovat kirkasvetisiä ja edelleen erinomaisessa ekologisessa tilassa (Pohjois-Savon ympäristökeskus ym. 2010). Tyypillistä näille syville järville on, että harppauskerros jää suhteellisen ylös, noin 10 metriin. Näin ollen nieriälle mieluisimmat, kylmät ja hapekkaat alus-

vedet ovat laajat. Vaikka Länsi-Saimaalla kalastus oli tavanomaista monilajikalastusta, järvi- en laajoilla alusvesialueilla kalastus oli ilmeisesti suhteellisen vähäistä verrattuna esimerkiksi Puruveden syvänteisiin. Puruvedellä harppauskerros painuu loppukesällä jopa 20–30 metriin. Muikun, siian ja ahvenen kalastus syvänteiden penkoilta on Puruvedellä tärkeää. Siellä nieriät selviytyivät hyvin hengissä, mutta joutuivat sivusaaliina pyydyksiin liian pian istutuksen jälkeen (Kolari ym. 1999). Osansa nieriöiden selviytymisessä aikuisikään Länsi-Saimaalla on myös sillä, että paikalliset suhtautuivat myönteisesti nieriään ja monet mainitsivat siirtäneensä pyydyksiään tai luopuneensa kalastuksesta, jos nieriöitä alkoi tulla saaliiksi. Yhteydenpitoon paikallisten kalastajien kanssa sekä tiedotukseen tutkimushankkeesta ja nieriätilanteesta järvessä kiinnitettiin erityistä huomiota.

Vastakuoriutuneina istutetut nieriät kasvoivat alkuun hitaammin kuin jatkokasvatettuina istutetut. Länsi-Saimaalla vastakuoriutuneina istutetut kuroivat kiinni kokoeroa jatkokasvatettuihin nieriöihin viidennestä ikävuodesta alkaen. Sukukypsinä vastakuoriutuneistakin nieriöistä oli jo varttunut kookkaita kaloja. Kolovedellä vastaavanlaista kasvun nopeutumista ei havaittu. Vastakuoriutuneina istutetut jäivät pieniksi, ja vielä 8–9-vuotiaina kalat oli 30–40-senttisiä. Jatkokasvatettuina istutettujen kalojen kasvussa ei näyttänyt olevan eroa tutkimusalueiden välillä, kun kasvua tarkasteltiin sopimuskasvatuskaloista saatujen palautusten perusteella.

Vastakuoriutuneina istutettujen nieriöiden kasvu oli samanlaista Länsi-Saimaalla ja Kolovedellä siihen saakka, kunnes keskipituus oli runsaat parikymmentä senttiä. Nieriät olivat tuolloin viisivuotiaita. Tässä vaiheessa Kolovedellä ravinnon määrä tai laatu alkoi rajoittaa kasvua. Valtaosa nieriöistä joutui ilmeisesti tyytymään selkärangattomiin. Kalaravintoon siirtyminen olisi nopeuttanut kasvua, kuten Länsi-Saimaalla tapahtui. Kuore on nieriöiden peruskalaravintoa. Vahvojen muikkukantojen aikana muutaman sentin mittaiset hottamuikut tarjoavat loppukesästä runsaan ja sopivan kokoisen ravinnon pienehköillekin nieriöille ja mahdollistavat kasvun vauhdittumisen, kuten Puruvedellä havaittiin (Kolari, I. julkaisematon aineisto). Länsi-Saimaalla muikkukanta vahvistui tutkimusjakson aikana ja hottaa oli runsaasti tarjolla. Kolovedellä muikku oli kookasta, pääasiassa yli 20 cm:n pituisia ja kanta oli ilmeisesti harva. Länsi-Saimaan vedet ovat syviä, kirkkaita järviä ja kaiken kaikkiaan Saimaan nieriälle paremmin soveltuvia, mahdollisesti myös ravintoeläinvarojensa puolesta, kuin hieman tummempivetinen Kolovesi.

Seppovaara (1969) on esittänyt tietoja luonnonvaraisen nieriän kasvusta Kuolimolla ja Isolla-Saimaalla. Isolla-Saimaalla nieriä kasvoi nopeammin kuin Kuolimolla. Yhdeksänvuotiaana Ison-Saimaan nieriät olivat keskimäärin 77 cm pitkiä ja Kuolimolla nieriät lähes 10 cm lyhyempiä, 68 cm pitkiä. Pääpiirteissään Seppovaaran (1969) esittämät luonnonvaraisten nieriöiden kasvut ja 2000-luvulla istutettujen nieriöiden kasvu Länsi-Saimaalla ovat samankaltaisia. Seppovaaran (1969) esittämät tiedot perustuvat takautuviin lämmäarityksiin ja vuosirenkaiden etäisyyden ja kalan kokonaispituuden suhteeseen ja ovat näin ollen varsin epävarmoja.

Vastakuoriutuneina istutetut nieriät alkoivat tulla sukukypsiksi pienempinä (40–45 cm:n pituisina), mutta hitaamman kasvun takia vanhempina (6-v.) kuin jatkokasvatettuina istutetut nieriät, joista pienimmät sukukypsät kalat olivat vähintään 55 cm:n pituisia ja iältään viisivuotiaita. Valtaosa nieriöistä oli sukukypsä 60 cm:n pituisina.

4.2. Tulevaisuus

Tutkimuksen tulokset antavat toivoa Saimaan nieriän säilymiselle. Saimaalla on alueita, joilla nieriä pystyy varhaisvaiheista saakka vielä selviytymään hengissä. Kalat onnistuivat varttumaan sukukypsiksi saakka ja jopa lisääntymään luontaisesti.

Nieriän palautusistutusohjelma lopetettiin vuonna 2009, jolloin viimeiset sopimuskasvatuskalat istutettiin. Heikkojen istutustulosten ohella istutusohjelman lopettamisen syynä oli Enonkosken kalanviljelylaitoksen emokalaston tilanne: tuotetut poikaset olivat jo toisen, osittain jopa kolmannen laitossukupolven emojen jälkeläisiä. Istutusten jatkaminen edellyttää uuden emokalaston luomista.

Uuden emokalaston luominen on aloitettu tämän tutkimuksen yhteydessä istutettujen kalojen ja muutamista sopimuskasvatustulosten järivistä, Luonterista ja Ruokovedestä, saatujen kutukalojen varassa. Vaikka kaikki kutukat ovat istutuksista peräisin, ne ovat käyneet läpi luonnonvalinnan vaiheen. Sukutuotteita on saatu yhteensä 54 emokalalta vuosina 2009–2012, mutta lisää emokaloja on tarpeen vielä saada.

Myös Kuolimolta on saatu viime vuosina lupaavia tietoja. Erikokoisia nieriöitä on jäänyt pyydyksiin, ja joukossa on ollut kookkaitakin yksilöitä. Nieriän luontainen lisääntyminen on jatkunut. Pitkäjännteinen suojelutyö rahoitusalueineen, kalastuksen sääteilyineen ja alamitan nostoineen on tuottanut tulosta. Kuolimon kalastusalue teki aloitteen nieriän emokalapyynnistä Kuolimolla. Paunettipyynti toteutettiin yhteistyössä kalastusalueen kanssa syksyllä 2013 viljelyemokalaston perimän laajentamiseksi. Tulokset jäivät suhteellisen vaatimattomiksi. Seitsemän kutevaa naarasta saatiin lypsettäviksi. Emokalapyyntiä jatketaan mahdollisesti syksyllä 2014.

Sitten kun nieriän palautusistutuksia jatketaan, on suositeltavaa käyttää vastakuoriutuneita poikasia laajentamaan istutusikävalikoimaa. Säilyvyys sukukypsiksi saakka on vastakuoriutuneina istutetuilla nieriöillä tämän tutkimuksen mukaan parempi kuin jatkokasvatetuilla poikasilla. Lisäksi vastakuoriutuneina istutetut nieriät näyttävät lähes kokonaan välttävän istutuskalojen näkö- ja linkkyä luonnossa vähentävän kaihin. Suuri merkitys palautusistutuksissa on myös sillä, että emokat ovat mahdollisimman nuoresta lähtien luonnonvalinnan kohteina. Tämä seikka puoltaisi sitä, että jos palautusistutuksissa käytettäisiin myös jatkokasvatettuja poikasia, ne istutettaisiin 1-vuotiaina.

Istutustulosten parantamiseksi on pyritty kehittämään poikasten kasvatustutkimuksia siten, että viljeltyjen poikasten laatuero villoihin poikasiin pienenesi. Viljely-ympäristöä on pyritty muuttamaan monimutkaisemmaksi, paremmin luonnonoloja vastaavaksi ns. virikekasvatuksessa sekä jatkokasvatettujen poikasten viljelyssä että mätivaiheessa (Salminen ym. 2013), mikä saattaa kohentaa tilannetta myös nieriän osalta.

Istutusalueiden valinnassa Saimaan nieriän toimenpideohjelman (maa- ja metsätalousministeriö 2006) suositukset ovat edelleen paikkansapitäviä. Ensisijaisia kohteita ovat läntisen Saimaan karut kalliovyöhykkeen järvet, mm. Ruokovesi, Yövesi ja Luonteri, sekä Etelä-Saimaan selät.

Nieriä on altis jäämään verkkoihin. Esiintymisalueiden keskittyminen syvänteisiin lisää pyydystettävyyttä myös muilla välineillä, kuten uistimilla ja troolillakin, josta sivusaaliina tulleen nieriän vapauttaminen vahingoittumattomana on mahdotonta. Nieriän palautusistutusveissä syvänteiden verkkopyynnin, kuten muunkin kalastuksen, pitäisi olla vähäistä. Lämpimän

veden aikaan matalilla alueilla, esimerkiksi alle 10 m syvillä ranta-alueilla, ei verkkopyynnille nieriän takia ole estettä. Mutta viileän veden aikaan kalastus matalissa vesissä, niin verkoilla kuin uistelemallakin, saattaa olla nieriöille tuhoisaa. Eritoten kutukalat liikkuvat syksyisin matalilla alueilla. Niiden suojaksi asetettiin vuonna 1982 kutuajan rauhoitus 11.9.–15.11. koko Vuoksen vesistön alueelle. Myös kutualuerauhoituksia on esitetty joillekin alueille. Vuoden 2014 alusta nieriän rauhoitus laajenee koskemaan koko vuotta Vuoksen vesistön alueella (Valtioneuvoston asetus 14.11.2013). Nieriän rauhoitus ei kuitenkaan poista kalastusjärjestelyjen tarvetta tärkeimmillä nieriäalueilla.

Kiitokset

Enonkosken kalanviljelylaitos sekä kaksi muuta kalanviljelylaitosta henkilökuntineen kasvattivat tutkimuskalamme. Yöveden ja Ruokoveden kalastajat osallistuivat nieriänäytteiden keräämiseen ja kutupynteihin. Alueen osakaskunnat ja kalastusalueet suhtautuivat myönteisesti hankkeeseen. Koloveden Ahvensalmen osakaskunta, Metsähallitus ja Koloveden kalastusalue mahdollistivat työn Kolovedellä. Molempien tutkimusalueiden kalastajat suhtautuivat myönteisesti ja suojelevasti nieriään. Rahoitusta saimme Etelä-Savon ELY-keskuksetta. Lämpimät kiitokset kaikille.

Viitteet

- Berejikian, A. 1995. The effects of hatchery and wild ancestry and experience on the relative ability of steelhead trout fry (*Oncorhynchus mykiss*) to avoid a benthic predator. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 52: 2476–2482.
- Bjerkås, E. & Sveier, H. 2004. The influence of nutritional and environmental factors on osmoregulation and cataracts in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture* 235: 101–122.
- Kesteven, G.L. 1960. Manual of field methods in fisheries biology. *FAO Manuals of Fisheries Sciences* 1: 44–45.
- Kolari, I., Hirvonen, E. & Auvinen, H. 1999. Nieriäistutusten tuloksellisuus Puruvedessä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar* 163. 42 s.
- Kuukka, H., Peuhkuri, N. & Kolari, I. 2006. Viljeltyjen lohikalojen kaihi. Kartoitus vuonna 2004. *Kala- ja riistaraportteja* 377. 18 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2006. Saimaan nieriän toimenpideohjelma. Kuolimon nieriän elvyttäminen ja luonnossa lisääntyvän, kalastusta kestävänsaimaannieriäkannan palauttaminen. *Kala- ja riistahallinnon julkaisuja* 80/2006. 52 s.
- Makkonen, J. & Nurmio, T. 1997. Kuolimon nieriän kalastus ja nykytila. Teoksessa: Makkonen, J. (toim.). Saimaan nieriä, syvien vesien uhanalainen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar* 133: 12–43.
- McDonald, D.G., Milligan, C.L., McFarlane, W.J., Croke, S., Currie, S., Hooke, B., Angus, R.B., Tufts, B.L. & Davidson, K. 1998. Condition and performance of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*): effects of rearing practices on hatchery fish and comparison with wild fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55: 1208–1219.
- Nagiec, M., Czerkies, P., Goryczko, K., Witkowski, A. & Murawska, E. 1995. Mass-marking of grayling, *Thymallus thymallus* (L.), larvae by fluorochrome tagging of otoliths. *Fisheries Management and Ecology* 2: 185–195.
- Nordqvist, O. 1903. Muutamia biologisia syitä maavesikalojen nykyiseen leviämiseen Suomessa. *Suomen Kalastuslehti* 12: 115–123.
- Peuhkuri, N., Bjerkås, E., Brännäs, E., Piironen, J., Primmer, G. & Taskinen, J. 2009. Looking fish in the eye - cataract as a problem in fish farming. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2009. *TemaNord* 2009: 515. 58 s.
- Pohjois-Savon ympäristökeskus, Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, Etelä-Savon ympäristökeskus & Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2010. Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon. Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. 208 s.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. 2010 (toim.). *Suomen lajien uhanalaisuus - Punainen kirja 2010*. Suomen ympäristökeskus, Ympäristöministeriö. Helsinki. 685 s.
- Rodewald, P., Hyvärinen, P. & Hirvonen, H. 2011. Wild origin and enriched environment promote foraging rate and learning to forage on natural prey of captive reared Atlantic salmon parr. *Ecology of Freshwater Fish* 20: 569–579.
- Romakkaniemi, A. 2008. Conservation of Atlantic salmon by supplementary stocking of juvenile fish. PhD Thesis. Department of Biological and Environmental Sciences, Faculty of Biosciences, University of Helsinki. Finnish Game and Fisheries Research Institute. 43 s.
- Saikkonen, A., Kekäläinen, J. & Piironen, J. 2011. Rapid growth of Atlantic salmon juveniles in captivity may indicate poor performance in nature. *Biological Conservation* 144(9): 2320–2327.
- Salminen, M., Ruuhijärvi, J., Sutela, T., Nurmio, T. & Leskelä, A. 2002. Kalaistutukset. Teoksessa Salminen, M. & Böhling, P. (toim.). *Kalavedet kuntoon*. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki. s. 109–131.

- Salminen, M., Heinimaa, P., Hyvärinen, P., Kallio-Nyberg, I., Kolari, I., Lehtonen, E., Leskelä, A., Niva, T., Piironen, J., Romakkaniemi, A., Huusko, A. & Vehanen, T. 2013. Paremmat istukkaat, parempi istutustulos. Istutustutkimusohjelman 2006–2012 tuloksia. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *RKTL:n työraportteja* 19. 86 s. ISBN 978-952-303-033-6 (verkkójulkaisu).
- Seppovaara, O. 1969. Nieriä (*Salvelinus alpinus* L.) ja sen kalataloudellinen merkitys Suomessa. *Suomen Kalatalous* 37. 75 s.



Itella Green

JULKAISIJA

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Viikinkaari 4

PL 2

00791 Helsinki

Puh. 0295 301 000

www.rktl.fi