

Kainuun vaelluskalahanke

Merilohen vaelluspoikastutkimukset Oulujärvellä

v. 2010

TUTKIMUSRAPORTTI

**Pekka Hyvärinen, Tapio Laaksonen, Pekka Korhonen,
Jouko Moilanen ja Petri Karvonen (RKTL)
Petra Rodewald ja Heikki Hirvonen (Helsingin Yliopisto)
Anssi Vainikka (Oulun Yliopisto)**

Tiivistelmä

Tutkimuksessa arvioitiin radiolähtettimien ja kiinteiden kuunteluasemien sekä kannettavien paikannuslaitteiden avulla merilohen 2-vuotiaiden poikasten vaellusnopeuksia ja selviytymistä Varisjoesta Oulujärveen ja Oulujokeen sekä lopulta merelle saakka. Tutkimuksessa verrattiin laitoksessa kasvatettuja ja Varisjoessa villinä kasvaneita kaloja. Lisäksi laitoskalojen ryhmässä verrattiin kahta istutusmenetelmää: normaalia ja ns. soft-release menetelmää. Soft-release kalojen annettiin toipua kuljetuksesta 24 tuntia ennen niiden vapauttamista. Radiolähtettimellä merkittiin yhteensä 150 kalaa, 50 kuhunkin istutusryhmään. Eri istutusryhmien vertailun tarkoituksena oli selvittää, miten kasvatus laitosympäristössä vaikuttaa lohien vaellukseen ja eloonjääntiin luonnossa kasvamiseen verrattuna sekä miten poikasten vaeltamiseen ja selviämiseen vaikuttaa se, että niiden annetaan toipua kuljetuksen aiheuttamasta stressistä ennen istuttamista.

Istutuspaikalta Varisjoesta Oulujärveen (2 km matka) merkityt lohet vaelsivat suhteellisen nopeasti, keskimäärin 7 tunnissa. Sen sijaan vaelluksen kesto Oulujärven läpi Oulujokeen (64 km matka) oli odotettua pidempi, 32 vuorokautta. Radiolähtettimien paristojen loppuminen onkin voinut vaikuttaa siihen, että havaintoja Oulujoesta saatiin vain yhdestä kalasta. Muiden järviolueella eloonjääneiden kalojen vaellus on voinut tapahtua myöhemmin. Osa kaloista on myös voinut jäädä Oulujärveen järvilohiksi tai kuolla Oulujärven syvänteisiin, joista niitä ei välttämättä löydetty radiolähtettimien heikon kuuluvuuden vuoksi.

Kasvatettujen ja villinä Varisjoessa kasvaneiden lohien selviytymisessä ei havaittu suurta eroa. Kaikkien istutusryhmien kaloista yli 80 % selvisi Varisjoesta Oulujärvelle. Koko tutkimusjakson (55 vrk) aikana kaloja määritettiin kuolleen kaikkiaan 35 % Varisjoen istutuspaikan ja Oulujoen kolmanneksi ylimmän, Utasen, voimalaitoksen välillä. Haudet olivat tärkeimpiä lohien saalistajia. Tulosten perusteella soft-release menetelmän (kuolleita 28 %) avulla voidaan vähentää kalojen kuolleisuutta normaali istutukseen verrattuna (kuolleita 38 %). Kuolleisuudessa havaittuun eroon on luultavasti vaikuttanut käsittelyjen välinen ero vaellusnopeudessa. Soft-release istutuksen jälkeen kalojen alkumatkan vaellus oli nopeampi kuin normaali istutuksen jälkeen. Nopea alkumatka myös korreloi positiivisesti myöhemmin havaitun vaellusnopeuden kanssa. Tämän lisäksi tulokset osoittivat, että kuolleiksi todettujen kalojen alkunopeus oli hitaampi kuin eloonjääneiden.

1. JOHDANTO

Oulujoki sivuvesistöineen oli Suomen merkittävimpiä lohijokia ennen voimalaitosrakentamista. Pääsaalis saatiin Oulujoesta mutta lohi lisääntyi myös Oulujärveen laskevan Hyrynsalmen reitin joissa. Lisäksi Oulujärveen laskevasta pienemmästä Varisjoen - Kongasjoen reittivesistöstä kerrotaan saadun lohia saaliiksi. Sotkamon reitille Kajaaninjoen Ämmäkosken vaellusesteen yläpuolelle vaelluskalat eivät päässeet. Lohikanta hävisi koko vesistöalueelta 1940-50 - luvulla voimalaitosrakentamisen seurauksena.

Oulujärven ja siihen laskevien vesistöjen vaelluskalakantojen elvyttämisedellytysten selvittämiseksi käynnistettiin vuonna 2009 kolmevuotinen ”Kainuun vaelluskalahanke”. Hankkeeseen sisältyvästä merilohen vaelluspoikasten radiolähetintutkimuksesta vastasi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL). Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida, miten vaelluspoikaset selviytyvät Oulujärven läpivaelluksen aikana. Tutkimuksessa verrattiin luonnossa, Oulujärveen laskevassa Varisjoessa, kasvaneiden (jäljempänä ”Varisjoen lohet”) ja laitoksessa kasvatettujen poikasten vaellusnopeutta ja selviytymistä Varisjoesta Oulujärveen ja edelleen Oulujokeen sekä lopulta niiden mahdollista selviytymistä aina merelle saakka. Lisäksi laitospoikasten istutuskokeessa verrattiin kahta istutustapaa: normaalia ja ns. soft-release menetelmää. Tavallisessa istutuksessa kalat vapautettiin suoraan jokeen kuljetuksen jälkeen, kun taas soft-release menetelmän kalojen annettiin toipua 24 tuntia kuljetusstressistä ennen niiden vapauttamista.

Eri istutusryhmien vertailun tarkoituksena oli selvittää: 1. miten kasvatus laitosympäristössä vaikuttaa lohien vaellukseen ja eloonjääntiin luonnossa kasvamiseen verrattuna ja 2. miten poikasten vaeltamiseen ja selviämiseen vaikuttaa se, että istutusta viivästytetään ja niiden annetaan toipua kuljetuksen aiheuttamasta stressistä ennen istuttamista (soft-release) verrattuna normaaliin istuttamiseen. Oletuksena oli, että stressi heikentää istutuspoikasten kykyä selvitä esim. pedoista istutuksen jälkeen.

Varisjoesta Oulujärveen poisvaeltavien lohien vaellusta seurattiin jokeen ja jokisuuhun asennettujen kuunteluasemien avulla. Tämän lisäksi kalojen liikkeitä ja selviytymistä arvioitiin kannettavien laitteiden avulla veneestä ja rannalta käsin sekä Varisjoessa että Oulujärvessä.

Samanaikaisesti Kainuun vaelluskalahankkeen kanssa Oulujoen pääuomassa oli käynnissä ”Oulujoen kalatiet ja tukitoimenpiteet” niminen hanke. Hankkeen yhtenä tavoitteena oli tutkia radiolähetinten ja kiinteiden kuunteluasemien avulla lohien vaelluspoikasten liikkeitä ja eloonjääntiä Oulujoen patoaltaissa Jylhämän ja Merikosken voimalaitosten välillä. Koska käytetyt laitteistot olivat samanlaisia molemmissa hankkeissa, myös Kainuun vaelluskalahankkeen kalojen liikkumista oli mahdollista havainnoida pääuoman hankkeen seurantalaitteilla Oulujoen patoaltaissa, mikäli ne sinne saakka selviytyivät.

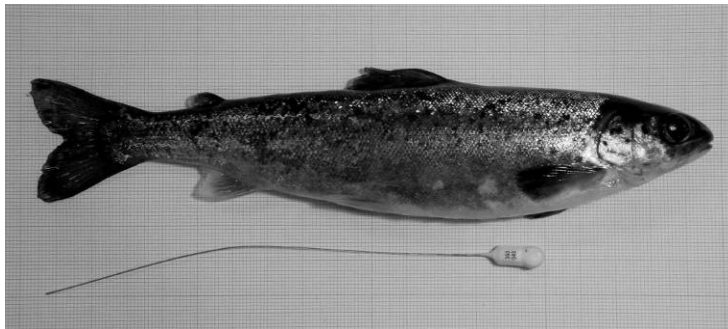
Tutkimus toteutettiin eläinkoelautakunnan luvassa, ESLH – 2008 – 04178/Ym – 23, kerrottuja edellytyksiä noudattaen. Hanke toteutettiin vuonna 2010. Tässä raportissa esitetään Oulujärven vaelluspoikastutkimuksen keskeiset tulokset.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Kalojen merkintä ja vertailuryhmät

Tutkimuksessa käytettiin Oulujoen merilohen laitoskanta. Mäti tuotettiin RKTL:n Taivalkosken laitoksella ja poikaset kasvatettiin RKTL:n Paltamon tutkimusasemalla. Paltamoon mäti siirrettiin silmäpistevaiheessa. Tutkimuksessa merkittiin yhteensä 100 normaalilla menetelmällä laitoksessa kasvatettua sekä 50 Varisjoen lohta (liite 1) sisäisillä radiolähetimillä (kuva 1, Lotek, malli NTC-3-2, paino 1,1 g ilmassa, toiminta-aika vähintään 55 vrk). Ennen merkintää kalat nukutettiin puskuroidussa MS-222 liuoksessa (100 mg/l). Kalan vatsanahkaan tehtiin vatsa- ja rintaevien välille 15 mm pitkä kalan pituussuuntainen viilto, josta radiolähetin asetettiin vatsaonteloon. Antennilanka johdettiin kalan ulkopuolelle injektioneulan avulla. Leikkaushaava ommeltiin kiinni yhdellä tikillä. Merkintä kesti keskimäärin kaksi minuuttia.

Keskipituus normaali istutus ryhmässä oli 183 mm (170-199 mm) ja soft-release ryhmässä 184 mm (172-199 mm). Keskipaino normaali istutusryhmässä oli 47 g (32-64 g) ja soft-release ryhmässä 48 g (36-62 g). Laitoksessa kasvaneiden normaali istutuksen ja soft-release kalojen pituudet ja painot eivät eronneet toisistaan (pituus $P=0,449$ ja paino $P=0,335$). Sen sijaan Varisjoen lohet olivat laituskaloja merkitsevästi pienempiä ($P < 0.001$); keskipituus oli 150 mm (133-197 mm) ja keskipaino 26 g (18-66 g).



Kuva 1. Laitoksessa kasvanut lohen vaelluspoikanen ja radiolähetin.

Laituskalat merkittiin 26.5.2010 (veden lämpötila 8,0 °C) Paltamon tutkimusasemalla ja ne vapautettiin 29.5.2010 aseman poistovesikanavasta, joka laskee Varisjokeen. Sofrelease-menetelmän kaloille tehtiin kolmen tunnin kuljetus 28.5.2010. Kuljetuksen jälkeen kalat siirrettiin 24 tunniksi tutkimusaseman poistovesikanavassa sijaitsevaan tilaan (veden lämpötila 10,6 °C), joka oli eristetty 10 mm sihtiverkolla siten, että tutkimuskalat eivät päässeet poistumaan eikä eristystilaan päässyt muita (yli 10 cm pituisia) kaloja. Normaali istutuksen kaloja kuljetettiin 29.5.2010 vastaavasti kolme tuntia, jonka jälkeen ne siirrettiin samaan eristystilaan, missä soft-release kalat olivat jo olleet 24 tuntia (veden lämpötila 12,8°C). Normaali ja soft-release kalojen tilat oli eristetty toisistaan vanerilevyillä. Molemmat kalaerät vapautettiin yhtä aikaa, 10 min normaali kalojen siirron jälkeen, nostamalla eristystilan edessä oleva sihtiverkko ylös. Tämän jälkeen kalat saivat lähteä omaehtoisesti vaellukselle. Jotta merkittyjen kalojen istutus vastaisi paremmin tavallista istutusta kalojen istutusmäärän suhteen, niiden vapautuksen yhteydessä istutettiin lisäksi 300 merkittömän vaelluspoikasen suojarparvi.

Laitoksessa kasvaneiden lohien vaelluskäyttäytymistä ja selviytymistä verrattiin villinä Varisjoessa kasvaneisiin poikasiin. Jokeen istutetut poikaset olivat samaa mätierää kuin laitoksessa kasvaneet poikaset. Jokeen poikaset oli istutettu kesäkuussa 2008 kaksi kuukautta niiden kuoriutumisen jälkeen. Villinä joessa kasvaneet lohet pyydystettiin merkintää varten 19.-22.5.2010 (veden lämpötila 12,0–14,7 °C) vaelluspoikasryllä, joka oli asennettu Varisjokisuuhun (kuva 2).

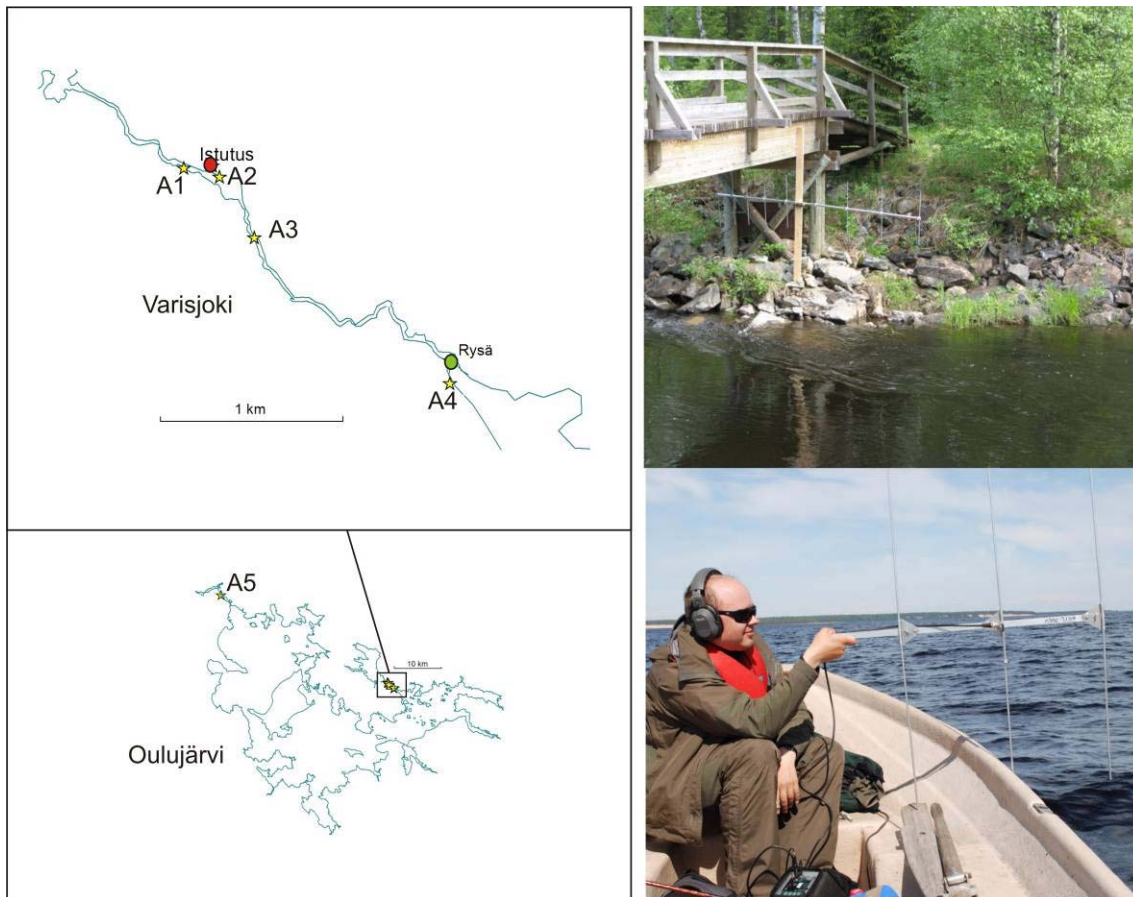


Kuva 2. Lohen vaelluspoikasten pyyntiä Varisjokisuussa.

Kalat merkittiin rysän kohdalla rannalla 1-3 tuntia pyynnin jälkeen ja vapautettiin niiden toivuttua nukutuksesta (n. 20 min) pyyntipaikan lähelle rantaveteen. Odotusajan kalat olivat sumpussa rantavedessä. Villien kalojen nopealla käsittelyllä ja vapauttamisella pyrittiin siihen, että toimenpiteillä olisi mahdollisimman vähäinen vaikutus lohien luontaiseen vaelluskäyttäytymiseen.

2.2. Kalojen seuranta

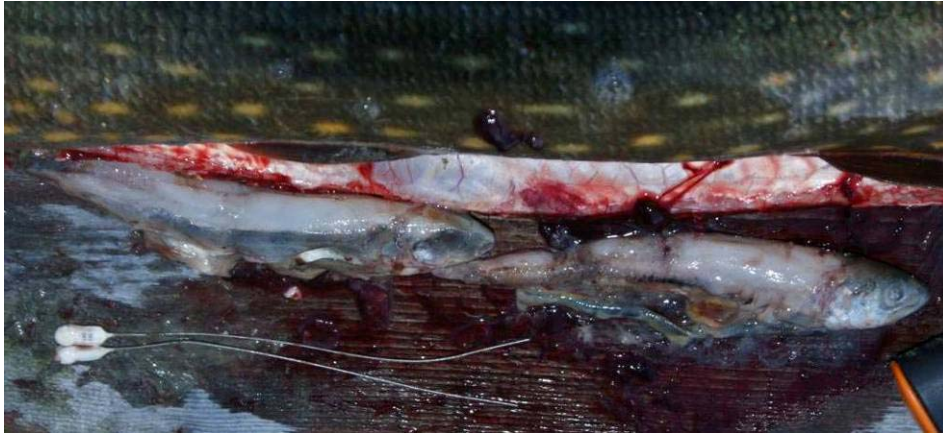
Radiolähettimellä merkittyjen kalojen seuranta varten Varisjokeen ja jokisuuhun Oulujärveen asennettiin yhteensä 4 kuunteluasemaa (Lotek, malli SRX-DL3), yksi laituskalojen vapautuspaikasta 200 m ylävirtaan (A1) ja kolme alavirtaan 150 m (A2), 500 m (A3) ja 2000 m (A4) etäisyydelle (kuva 3). Jokisuuhun asennettu kuunteluasema, A4, sijaitsi 150 m etäisyydellä villinä kasvaneiden kalojen vapautuspaikasta alavirtaan Oulujärven suuntaan. Ylin Oulujoen kuunteluasema (A5) sijaitsi Jylhämän voimalaitoksen alapuolella 66 km:n etäisyydellä laituskalojen ja 64 km:n etäisyydellä Varisjoen lohien vapautuspaikasta. Myös muiden voimalaitosten alapuolella Oulujoen kiinteä radiolähetintä kuunteluasema. Varisjoen ja Oulujärven kuunteluasemat vastaanottivat radiosignaalia yhdeksän -elementtisen Yagi-antennin kautta (kuva 3). Automaattisten kuunteluasemien lisäksi vaelluspoikasia paikannettiin manuaalisesti, kannettavan radiovastaanottimen (Lotek, malli SRX-400) avulla. Manuaalisesti kaloja paikannettiin Varisjoella, Varislahdella sekä Oulujärvellä 19.5.-31.7.2010 välisenä aikana (kuva 3).



Kuva 3. Kiinteiden kuunteluasemien A1-A5, sekä laitospoikasten että Varisjoen lohien vapautuspaikan sijainti (karttakuva). Ylempässä valokuvassa on automaattinen kuunteluasema A3 Varisjoessa ja alemmassa kalojen manuaaliseurantaa Oulujärvellä.

Manuaalisen seurannan aikana myös lohien jääminen petokalojen saaliiksi pyrittiin selvittämään. Kalan kuolleeksi toteaminen tapahtui kahdella tavalla:

1. Jos lohi paikannettiin sille epätyypilliseen ympäristöön, esimerkiksi rantaheinikkoon tai sen tuntumaan, sitä epäiltiin petokalan saalistamaksi. Tällöin kala pyrittiin pyydystämään vapavälineiden avulla. Jos radiosignaalin suunnasta saatiin saaliiksi muu kuin merkitty lohi esimerkiksi hauki, se tarkistettiin kannettavan laitteen avulla mahdollisen lähettimen varalta. Jos lohien signaali havaittiin hauesta, se tapettiin ja lohien merkki otettiin talteen (kuva 4).
2. Tapauksissa, joissa lohien todettiin olleen vähintään seitsemän vuorokautta täsmälleen samassa paikassa, sen tulkittiin kuolleen. Todennäköisimmin kala oli joutunut pedon saalistamaksi ja radiolähetin oli tullut petokalan suoliston läpi sen jälkeen, kun lohi oli sulanut petokalan mahalaukussa. Aiemmissa tutkimuksissa on todettu, että vastaava radiolähetin on kulkeutunut hauen suoliston läpi 1-9 vuorokauden kuluessa (Hyvärinen & Vehanen 2004).

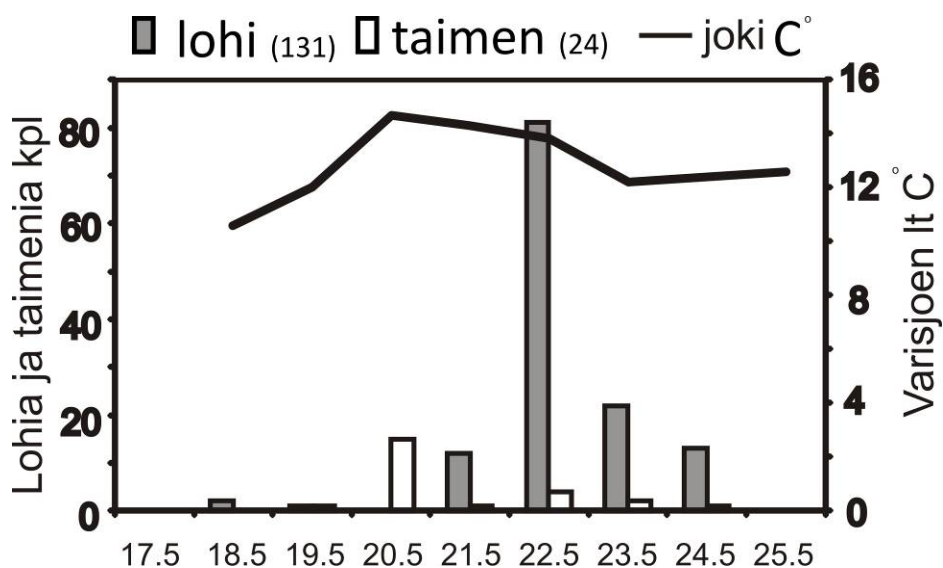


Kuva 4. Yhden hauen mahasta löytyi enimmillään kaksi merkitöntä ja 2 merkittyä lohta.

3. TULOKSET

3.1. Vaelluspoikasten pyynti Varisjoesta

Varisjokisuuhun asennetusta vaelluspoikasrystästä saatiin ensimmäiset lohet saaliiksi 18.5. 2010 jokiveden lämpötilan ollessa 10,6 °C. Vaellushuippu saavutettiin 22.5. (jokivesi 13,8 °C). Tämän jälkeen saalis väheni nopeasti ja 25.5. lohia ei saatu enää saaliiksi (kuva 5). Yhteensä lohia saatiin saaliiksi 131 kalaa. Kaikki saaliiksi saadut lohet olivat väritykseltään hopeoituneita, mikä kuvastaa niiden muuttumista vaelluspoikasiksi. Lohien lisäksi rystästä saatiin 24 taimenta, joista myös suurin osa oli hopeoituneita. Pyynti lopetettiin 26.5. eikä vaelluksen jatkumista tämän jälkeen pystytty arvioimaan. Pyyntin lopettamiseen oli kaksi syytä: 1. villinä kasvaneet lohet (50 kpl) oli saatu merkittyä ja vapautettua takaisin jokeen. 2. Yläjuoksulta vapautettavien laitoksessa kasvaneiden merkittyjen lohien ei haluttu joutuvan rystäpyydykseen. Pyydykseen joutumisessa olisi ollut riskinä kalan menehtyminen tai ylimääräisen stressin aiheuttama vaikutus vaelluskäyttäytymiseen. Vaelluspoikaspyynnin onnistuminen (villinä kasvaneita kaloja saatiin saaliiksi) kuitenkin osoittaa, että Varisjokeen istutetuista pienpoikasista osa selvisi hengissä ja myös lähti syönnösvaellukselle vaelluskoon saavutettuaan.



Kuva 5. Varisjoen vaelluspoikaspyynnin lohi- ja taimensaalis pyyntipäivittäin sekä Varisjoen veden lämpötila.

3.2. Lohien selviytyminen ja petojen saalistus

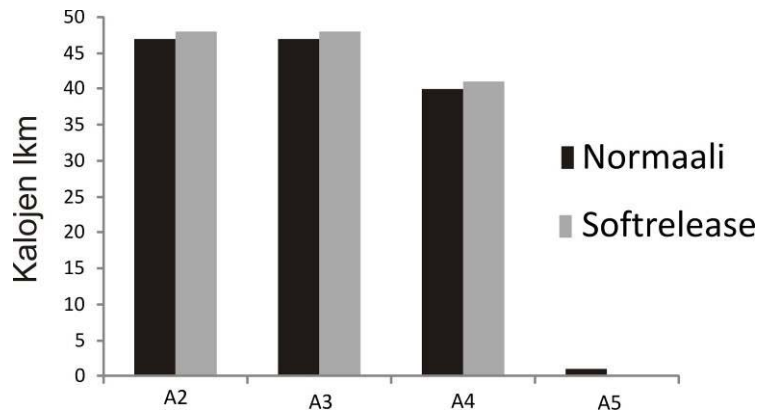
Kiinteiden kuunteluasemien sekä manuaalipaikannusten avulla merkittyjen laitoksessa kasvatettujen lohien selviytyminen pystyttiin arvioimaan hyvin istutuspaikalta Varsijokisuuhun. Koekalastusten avulla pystyttiin puolestaan määrittämään kalan kuolinsyy, mikäli radiolähetin oli edelleen petokalan mahassa. Järviolueella kalojen paikannus onnistui hyvin rannan tuntumassa ja matalissa vesissä. Syvien vesien alueilla paikannus oli epävarmaa, mikäli kala ui syvällä tai oli kuolleena järven pohjassa. Muutamia kaloja pystyttiin kuitenkin paikantamaan noin 15 metrin syvyyden kohdalla, mutta radiolähtetimen ääni kuului tuolloin alle sadan tai vain muutaman kymmenen metrin etäisyydeltä. Matalissa vesissä radiolähetin kuultiin noin 500 metrin etäisyydeltä.

Kaikilla radiolähtetimestä merkityillä kaloilla oli selvä vaellusvietti alavirtaan eikä yksikään merkitty kala rekisteröitynyt vapautuspaikasta ylävirtaan sijaitsevaan kuunteluasemaan (A1 laitoslohet tai A3 Varisjoen lohet). Istutuspaikalta alavirtaan kuunteluaseman A4 kohdalle selvisi normaali istutuksesta 40 kalaa (80 %) ja soft-release kaloja 41 kalaa (82 %) (kuvat 3 ja 6). Varisjoen lohista selvisi istutuspaikalta A4:n kohdalle 42 kalaa (84 %). Oulujoen ylimmälle (Jylhämä) kuunteluasemalle (A5) rekisteröityi ainoastaan yksi normaali istutuksen kala (2 %). 66 km matkaan kului aikaa 32 vuorokautta. Tämä kala kuoli alavirran suuntaan seuraavan eli Nuojuan voimalaitoksen alapuolella. Soft-release ryhmän ja Varisjoen lohia ei rekisteröitynyt Oulujoen kuunteluasemille.

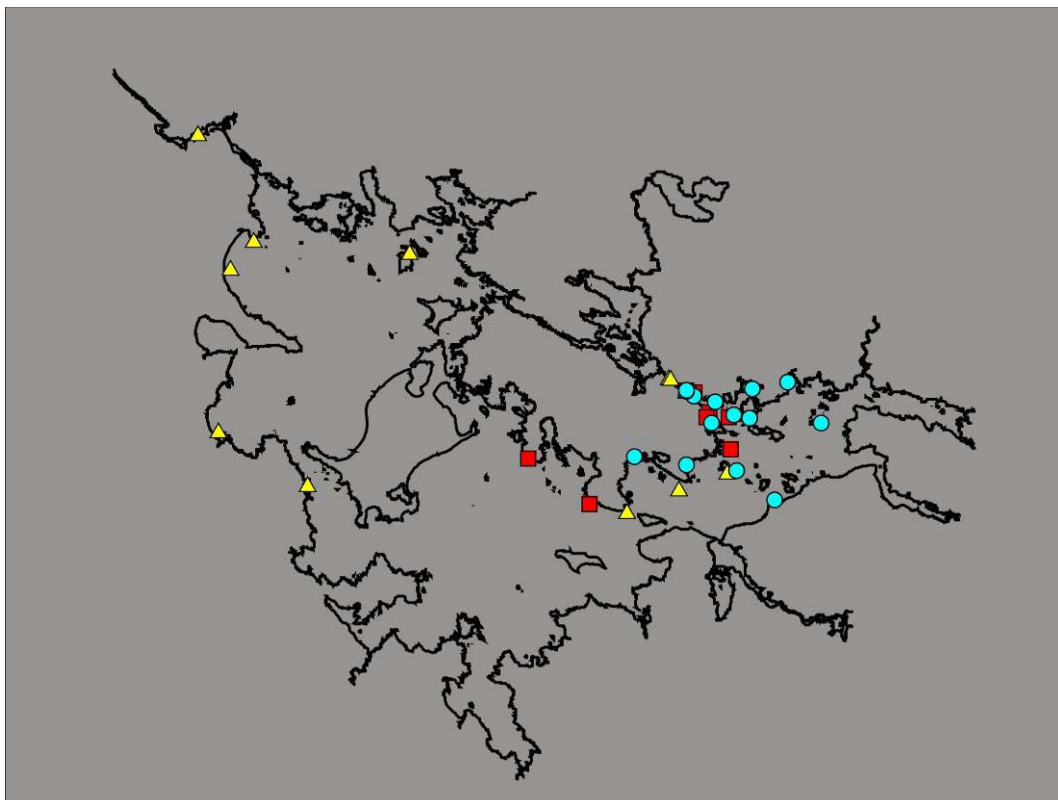
Normaali istutuksen kymmenestä jokialueella kuolleeksi määritetystä kalasta viisi löydettiin saaliiksi saatujen haukien mahoista, neljä katosi ja yksi oli liikkumattomana yli viikon, jonka jälkeen sen todettiin olevan kuollut. Sen todennäköiseksi kuolinsyyksi määritettiin hauen saalistus, koska paikalleen jäänyt lähetin paikannettiin heinikkoon, jossa oli runsaasti haukia. Kadonneiden kalojen kuolinsyytä ei pystytty määrittämään. Mahdollisia saalistajia ovat linnut, minkit ja saukot. Yksi kaloista katosi jo ennen A2:sta ja loput neljä A3:n ja A4:n välillä. Lisäksi yhteensä kahdeksan normaali istutuksen kalan todettiin kuolleen ja jääneen todennäköisimmin petokalan saalistamaksi Oulujärvellä ja yhden Oulujoella (kuva 7).

Yhdeksästä soft-release kalasta, jotka eivät selvinneet A4:lle, yksi oli kuollut ennen kalojen vapauttamista, yksi kala jäi A3 ja A4 väliselle jokialueelle, mutta oli elossa tutkimuksen loppuun saakka, yksi kala löydettiin saaliiksi saadun hauen mahasta, kaksi kalaa katosi ja neljän kalan lähtetimen todettiin olleen liikkumattomana joen pohjassa haulle tyypillisessä habitaatissa yli seitsemän vuorokautta. Lisäksi yhteensä kuuden soft-release kalan todettiin kuolleen ja jääneen todennäköisimmin petokalan saalistamaksi Oulujärvellä (kuva 7).

Kahdeksasta Varisjoen lohesta, jotka eivät selvinneet A4:lle kaksi kalaa katosi ja kuuden kalan todettiin jääneen petokalan saalistamaksi. Niiden todettiin olleen liikkumattomana joen pohjassa haulle tyypillisessä habitaatissa yli seitsemän vuorokautta. Lisäksi yhteensä yhdentoista Varisjoen lohien todettiin kuolleen ja jääneen todennäköisimmin petokalan saalistamaksi Oulujärvellä (kuva 7).



Kuva 6. Varisjoen (A2-A4) ja Oulujoen (A5) kuunteluasemien kohdalle selvinneiden laitoskalojen lukumäärä normaalin ja soft-release istutuksen jälkeen.



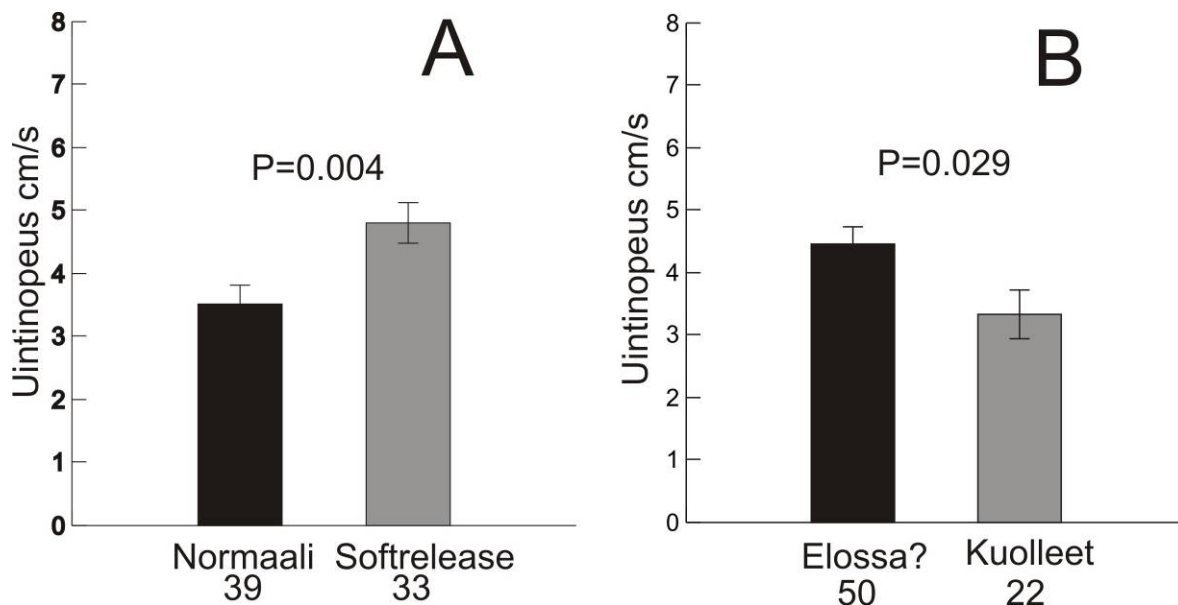
Kuva 7. Kuolleiksi todettujen kalojen sijainti. Punaiset neliöt kuvaavat kuolleenä löydettyjen soft-release kalojen sijaintia, keltaiset kolmiot normaali istutuksen kalojen sijaintia ja siniset pallot Varisjoessa kasvaneiden kalojen sijaintia.

3.3. Lohien vaellusnopeus ja sen vaikutus selviytymiseen

Lohien selviytymisen lisäksi kiinteiden kuunteluasemien avulla pystyttiin laskemaan kalojen uintinopeus eri asemien välillä. Normaali ja soft-release kalojen uintinopeudessa havaittiin selvä ero istutuksen ja A2:n välillä (kuva 8A). Soft-release kalat liikkuvat normaali istutuksen kaloja nopeammin.

Lisäksi kalojen uintinopeus alussa (V1, vapautuksen ja A2:n välillä) korreloi positiivisesti niiden myöhempään uintinopeuteen (V2, A2:n ja A4:n välillä). Esimerkiksi nopeat uimarit alussa olivat siten nopeita myös myöhemmin. Regressioanalyysin tulos: $V2=9.239 + 1.568V1$, $R^2=0.067$, $P=0.043$.

Kun koko tutkimusjakson aikana kuolleiksi todettujen kalojen alkumatkan (vapautus – A2) uintinopeutta verrattiin kaloihin, joita ei tutkimuksen aikana todettu kuolleiksi (=eloonjääneet ?), havaittiin näiden ryhmien välillä myös tilastollisesti merkitsevä ero (kuva 8B). Kuolleeksi todetut kalat olivat alkunopeudeltaan hitaampia kuin eloonjääneet kalat.



Kuva 8. A) Laitoksessa kasvaneiden lohien vaellusnopeus niiden vapautuksesta ensimmäisen alapuolisen kuunteluaseman, A2:n, kohdalle (150 m matka) normaali ja soft-release istutuksessa. B) Kuunteluasemaan A2 tallentuneiden kalojen uintinopeus niiden vapautuksesta A2:n kohdalle luokiteltuna kuolleiksi tai eläviksi. ? merkki on lisätty siksi, että kalojen elävyyttä tarkkailun lopussa ei voitu varmistaa.

4. YHTEENVETO

Tutkimuksessa arvioitiin radiolähettimien ja kiinteiden kuunteluasemien sekä kannettavien paikannuslaitteiden avulla merilohen poikasten vaellusnopeuksia ja selviytymistä Varisjoesta Oulujärveen ja Oulujokeen sekä lopulta merelle saakka. Tutkimuksessa verrattiin myös laitoksessa kasvaneiden ja Varisjoessa villinä kasvaneiden kalojen selviytymistä. Lisäksi laituskalojen ryhmässä verrattiin kahta istutusmenetelmää: normaalia ja ns. soft-release menetelmää. Soft-release kalojen annettiin toipua kuljetuksesta 24 tuntia ennen niiden vapauttamista.

Kaikilla radiolähettimellä merkityillä kaloilla oli selvä vaellusvietti alavirtaan eikä yksikään merkitty kala rekisteröitynyt vapautuspaikasta ylävirtaan sijaitsevaan kuunteluasemaan. Ainoastaan yksi lohi jäi elossa jokialueelle. Kasvatetut poikaset osoittautuivat siten hyvin vaellusvalmiiksi, jota kuvastaa myös niiden suomuepiteen värityksen hopeoituminen. Varisjokisuun vaelluspoikaspyynnin onnistuminen (villinä joessa kasvaneita kaloja saatiin saaliiksi) osoittaa lisäksi, että Varisjoki soveltuu lohen pienpoikasten kasvualueeksi ja joki pystyy tuottamaan 2-vuoden ikäisiä lohen vaelluspoikasia n. kahden kuukauden ikäisinä istutetuista poikasista. Lohemäti-istutuksia ei Varsijokeen ole toistaiseksi tehty.

Kalojen selviytymisessä istutuspaikalta Oulujärvelle oli vain pieniä eroja käsittelyjen välillä. Normaali istutuksen kaloista Oulujärvellä 150 m etäisyydellä jokisuusta sijainneen kuunteluaseman kohdalle selvisi vähiten, 40 kalaa, soft-release kaloja selvisi 41 ja Varisjoen lohia 42. Varisjoen kalojen matka istutuksesta Oulujärven antennille oli tosin vain 150 metriä, kun laituskalojen uintimatka oli 2 km. Tihein keskittymä kuolleina löydettyjä lohia oli jokisuussa Varisjoen lohien vapautuspaikan tuntumassa. Alue osoittautui olevan haukien suosima saalistusalue. Tästä huolimatta kaikkien seurantaryhmien kaloista yli 80 % selvisi Varisjoesta Oulujärvelle.

Varisjokisuusta Oulujärven läpi Oulujokeen selvisi yksi radiolähettimellä merkitty normaali istutuksesta peräisin oleva lohi 55 vuorokauden tutkimusjakson eli paristojen keston aikana. Oulujärven alueelle jääneistä 122 kalasta 26 todettiin kuolleen todennäköisimmin petokalan saalistamana. Siten järvelle päässeistä kaloista 79 % ja kaikkiaan merkityistä kaloista 65 % on mahdollisesti selvinnyt hengissä tutkimusjakson ajan. Oulujärven läpi vaeltaneen kalan uintimatkan kesto Varsijoesta Oulujokeen oli varsin pitkä, 32 vrk. Onkin mahdollista, että kalat, joita ei löydetty kuolleena Oulujärvestä tai Varisjoesta, ovat vaeltaneet Oulujokeen vasta sen jälkeen, kun paristot ovat loppuneet radiolähtetmistä. Toinen selitys Oulujokeesta havaittujen kalojen pieneen määrään on, että jotkut kalat ovat jääneet Oulujärveen järvilohiksi, mitä on mahdollisesti tapahtunut myös luonnontilan aikana.

Kalojen, varsinkin kuolleiksi todettujen, paikantaminen Oulujärven matalien rantavesien tuntumasta sekä saarten läheisyydestä pystyttiin tekemään suhteellisen luotettavasti koko Oulujärven alueella. Varsinkin hauille tyypilliset habitaatit pyrittiin tutkimaan kattavasti kuolleiden lohien merkkien löytämiseksi. Suurin osa paikallaan olevista todennäköisesti haukien syömien lohien merkeistä, jotka olivat tulleet petokalan suoliston läpi, löydettiin aivan rantavesistä. Sen sijaan syvillä selkavesien alueilla kalojen paikantamista ei pystytty luotettavasti tekemään. Siten osa kaloista, joista ei saatu havaintoja Oulujärveltä, on voinut kuolla syvänteisiin, joista niitä ei löydetty lähettimien huonon kuuluvuuden takia. Toisaalta kaikkien elävien kalojen löytäminen suurten selkavesien alueelta veneestä tapahtuvalla aktiivisella paikantamisella oli vaikeata kalojen jatkuvan liikkumisen takia.

Tutkimuksessa saatujen havaintojen perusteella hauki on todennäköisin petokala, jonka saaliiksi kuolleeksi todetut lohet ovat jääneet. Kaikkiaan kuuden lohen radiolähetin löydettiin haukien

mahasta. Muita petoja, joilta olisi löydetty lähetin, ei saatu saaliiksi. Jokialueella kadonneiden lohien saalistajiksi epäiltiin lintuja, minkkejä ja saukkoja, koska lähettimet olivat todennäköisimmin kadonneet muuta kuin vesireittiä pitkin.

Laitoskaloilta kului 2 km:n jokivaellukseen keskimäärin 7 tuntia, josta ensimmäisen 150 m matkaan kului keskimäärin 1,5 tuntia. Varisjoessa kasvaneet kalat pyydystettiin ja vapautettiin jokisuussa, joten niille ei voitu laskea uintinopeutta jokialueella. Normaali istutuksen ja soft-release kalojen uintinopeudet erosivat alkumatkasta istutuksen jälkeen. Soft-release kalat liikkuvat nopeammin. Myöhemmin havaittu uintinopeus korreloi positiivisesti alkumatkan uintinopeuden kanssa. Lisäksi kuolleiksi todettujen kalojen alkumatkan uintinopeus oli hitaampi kuin tutkimusjakson aikana mahdollisesti eloonjääneiden kalojen uintinopeus. Mahdollisesti eloonjääneiden kalojen lopullista kohtaloa ei tosin pystytty varmistamaan. Normaali istutuksen kaloja määritettiin kuolleen yhteensä 19 kalaa (38%), soft-release kaloja 14 (28%) ja Varisjoen lohia 19 (38%). Tulosten perusteella soft-release menetelmän avulla voidaan vähentää lohien vaelluspoikasten istutuksen jälkeistä kuolleisuutta normaali-istutukseen verrattuna.

Ryhmä	Taajuus	Koodi	Merkintä	Pituus mm	Paino g	Vapautus
Normaali	138,280	89	26.5.2010	171	38,9	29.5.2010
Normaali	138,280	90	26.5.2010	172	38,3	29.5.2010
Normaali	138,280	91	26.5.2010	170	41,9	29.5.2010
Normaali	138,280	92	26.5.2010	172	31,7	29.5.2010
Normaali	138,280	93	26.5.2010	184	49,2	29.5.2010
Normaali	138,280	94	26.5.2010	186	48,2	29.5.2010
Normaali	138,280	95	26.5.2010	193	54,6	29.5.2010
Normaali	138,280	96	26.5.2010	179	43,4	29.5.2010
Normaali	138,280	97	26.5.2010	189	52,5	29.5.2010
Normaali	138,280	98	26.5.2010	173	37,9	29.5.2010
Normaali	138,300	25	26.5.2010	197	62,9	29.5.2010
Normaali	138,300	36	26.5.2010	187	48,0	29.5.2010
Normaali	138,300	37	26.5.2010	189	50,6	29.5.2010
Normaali	138,300	38	26.5.2010	189	51,4	29.5.2010
Normaali	138,300	39	26.5.2010	179	45,0	29.5.2010
Normaali	138,300	40	26.5.2010	187	48,7	29.5.2010
Normaali	138,300	41	26.5.2010	191	49,9	29.5.2010
Normaali	138,300	42	26.5.2010	181	48,1	29.5.2010
Normaali	138,300	43	26.5.2010	182	41,9	29.5.2010
Normaali	138,300	44	26.5.2010	193	59,7	29.5.2010
Normaali	138,320	143	26.5.2010	185	46,6	29.5.2010
Normaali	138,320	144	26.5.2010	177	43,2	29.5.2010
Normaali	138,320	145	26.5.2010	176	39,8	29.5.2010
Normaali	138,320	146	26.5.2010	181	43,0	29.5.2010
Normaali	138,320	147	26.5.2010	190	50,9	29.5.2010
Normaali	138,320	148	26.5.2010	171	38,2	29.5.2010
Normaali	138,320	149	26.5.2010	199	63,8	29.5.2010
Normaali	138,320	150	26.5.2010	189	51,5	29.5.2010
Normaali	138,320	151	26.5.2010	177	43,5	29.5.2010
Normaali	138,320	152	26.5.2010	172	39,5	29.5.2010
Normaali	138,340	1	26.5.2010	183	45,7	29.5.2010
Normaali	138,340	2	26.5.2010	188	51,7	29.5.2010
Normaali	138,340	3	26.5.2010	184	45,5	29.5.2010
Normaali	138,340	4	26.5.2010	175	43,6	29.5.2010
Normaali	138,340	57	26.5.2010	191	54,6	29.5.2010
Normaali	138,340	58	26.5.2010	182	41,2	29.5.2010
Normaali	138,340	209	26.5.2010	195	55,9	29.5.2010
Normaali	138,340	210	26.5.2010	188	47,2	29.5.2010
Normaali	138,340	211	28.5.2010	187	46,0	29.5.2010
Normaali	138,340	212	26.5.2010	189	52,9	29.5.2010
Normaali	138,360	29	26.5.2010	191	52,1	29.5.2010
Normaali	138,360	38	26.5.2010	182	43,7	29.5.2010
Normaali	138,360	39	26.5.2010	178	44,0	29.5.2010
Normaali	138,360	40	26.5.2010	189	51,3	29.5.2010
Normaali	138,360	41	26.5.2010	179	43,8	29.5.2010
Normaali	138,360	42	26.5.2010	183	47,9	29.5.2010
Normaali	138,360	43	26.5.2010	174	39,2	29.5.2010
Normaali	138,360	44	26.5.2010	183	47,3	29.5.2010
Normaali	138,360	45	26.5.2010	174	41,2	29.5.2010
Normaali	138,360	46	26.5.2010	185	48,3	29.5.2010

Ryhmä	Taajuus	Koodi	Merkintä	Pituus mm	Paino g	Vapautus
Softrelease	138,280	99	26.5.2010	183	48,7	29.5.2010
Softrelease	138,280	100	26.5.2010	173	36,2	29.5.2010
Softrelease	138,280	101	26.5.2010	181	46,0	29.5.2010
Softrelease	138,280	102	26.5.2010	191	52,8	29.5.2010
Softrelease	138,280	103	26.5.2010	177	44,3	29.5.2010
Softrelease	138,280	104	26.5.2010	183	45,5	29.5.2010
Softrelease	138,280	105	26.5.2010	184	50,7	29.5.2010
Softrelease	138,280	106	26.5.2010	183	47,3	29.5.2010
Softrelease	138,280	107	26.5.2010	196	60,9	29.5.2010
Softrelease	138,280	108	26.5.2010	183	44,4	29.5.2010
Softrelease	138,300	45	26.5.2010	194	55,2	29.5.2010
Softrelease	138,300	46	26.5.2010	181	41,7	29.5.2010
Softrelease	138,300	47	26.5.2010	179	45,4	29.5.2010
Softrelease	138,300	48	26.5.2010	189	48,2	29.5.2010
Softrelease	138,300	49	26.5.2010	176	42,3	29.5.2010
Softrelease	138,300	50	26.5.2010	199	59,2	29.5.2010
Softrelease	138,300	51	26.5.2010	185	48,4	29.5.2010
Softrelease	138,300	52	26.5.2010	186	50,9	29.5.2010
Softrelease	138,300	53	26.5.2010	177	42,8	29.5.2010
Softrelease	138,300	54	26.5.2010	178	42,7	29.5.2010
Softrelease	138,320	153	26.5.2010	182	47,4	29.5.2010
Softrelease	138,320	154	26.5.2010	179	47,3	29.5.2010
Softrelease	138,320	155	26.5.2010	172	37,7	29.5.2010
Softrelease	138,320	156	26.5.2010	192	57,6	29.5.2010
Softrelease	138,320	157	26.5.2010	174	37,4	29.5.2010
Softrelease	138,320	158	26.5.2010	175	38,0	29.5.2010
Softrelease	138,320	159	26.5.2010	183	47,8	29.5.2010
Softrelease	138,320	160	26.5.2010	184	48,2	29.5.2010
Softrelease	138,320	161	26.5.2010	188	48,6	29.5.2010
Softrelease	138,320	162	26.5.2010	195	56,8	29.5.2010
Softrelease	138,340	199	26.5.2010	185	45,5	29.5.2010
Softrelease	138,340	200	26.5.2010	175	40,6	29.5.2010
Softrelease	138,340	201	26.5.2010	183	44,7	29.5.2010
Softrelease	138,340	202	26.5.2010	182	46,0	29.5.2010
Softrelease	138,340	203	26.5.2010	188	52,3	29.5.2010
Softrelease	138,340	204	26.5.2010	179	45,5	29.5.2010
Softrelease	138,340	205	26.5.2010	191	54,2	29.5.2010
Softrelease	138,340	206	26.5.2010	175	40,3	29.5.2010
Softrelease	138,340	207	26.5.2010	189	55,1	29.5.2010
Softrelease	138,340	208	26.5.2010	184	50,7	29.5.2010
Softrelease	138,360	47	26.5.2010	182	41,6	29.5.2010
Softrelease	138,360	48	26.5.2010	180	41,7	29.5.2010
Softrelease	138,360	49	26.5.2010	175	42,2	29.5.2010
Softrelease	138,360	50	26.5.2010	188	51,9	29.5.2010
Softrelease	138,360	51	26.5.2010	194	59,5	29.5.2010
Softrelease	138,360	52	26.5.2010	192	59,0	29.5.2010
Softrelease	138,360	53	26.5.2010	197	61,7	29.5.2010
Softrelease	138,360	54	26.5.2010	195	58,0	29.5.2010
Softrelease	138,360	55	26.5.2010	192	51,7	29.5.2010
Softrelease	138,360	56	26.5.2010	182	46,5	29.5.2010

Liite 1

Ryhmä	Taajuus	Koodi	Merkintä	Pituus mm	Paino g	Vapautus
Varisjoki	138,280	79	19.5.2010	147	24,9	19.5.2010
Varisjoki	138,280	80	19.5.2010	143	22,8	19.5.2010
Varisjoki	138,300	26	21.5.2010	156	31,3	21.5.2010
Varisjoki	138,300	27	21.5.2010	152	29,0	21.5.2010
Varisjoki	138,320	133	21.5.2010	151	27,3	21.5.2010
Varisjoki	138,320	134	21.5.2010	156	31,8	21.5.2010
Varisjoki	138,340	187	21.5.2010	135	18,5	21.5.2010
Varisjoki	138,340	188	21.5.2010	133	18,3	21.5.2010
Varisjoki	138,360	30	21.5.2010	197	66,2	21.5.2010
Varisjoki	138,360	31	21.5.2010	135	20,3	21.5.2010
Varisjoki	138,280	81	22.5.2010	152	25,9	22.5.2010
Varisjoki	138,280	82	22.5.2010	150	27,9	22.5.2010
Varisjoki	138,280	83	22.5.2010	144	20,6	22.5.2010
Varisjoki	138,280	84	22.5.2010	155	26,6	22.5.2010
Varisjoki	138,300	30	22.5.2010	137	22,3	22.5.2010
Varisjoki	138,300	31	22.5.2010	145	23,6	22.5.2010
Varisjoki	138,320	135	22.5.2010	167	30,8	22.5.2010
Varisjoki	138,320	136	22.5.2010	148	24,6	22.5.2010
Varisjoki	138,320	137	22.5.2010	141	23,7	22.5.2010
Varisjoki	138,300	29	22.5.2010	152	21,9	22.5.2010
Varisjoki	138,320	138	22.5.2010	140	19,7	22.5.2010
Varisjoki	138,340	189	22.5.2010	141	20,2	22.5.2010
Varisjoki	138,300	28	22.5.2010	152	25,4	22.5.2010
Varisjoki	138,340	190	22.5.2010	143	22,6	22.5.2010
Varisjoki	138,340	191	22.5.2010	151	28,3	22.5.2010
Varisjoki	138,340	192	22.5.2010	147	22,6	22.5.2010
Varisjoki	138,360	32	22.5.2010	150	27,1	22.5.2010
Varisjoki	138,360	33	22.5.2010	159	29,9	22.5.2010
Varisjoki	138,280	85	22.5.2010	152	27,3	22.5.2010
Varisjoki	138,280	86	22.5.2010	142	22,2	22.5.2010
Varisjoki	138,280	87	22.5.2010	157	30,3	22.5.2010
Varisjoki	138,280	88	22.5.2010	139	19,3	22.5.2010
Varisjoki	138,300	32	22.5.2010	147	26,3	22.5.2010
Varisjoki	138,300	33	22.5.2010	140	20,9	22.5.2010
Varisjoki	138,320	139	22.5.2010	147	24,0	22.5.2010
Varisjoki	138,320	140	22.5.2010	150	25,2	22.5.2010
Varisjoki	138,340	193	22.5.2010	143	23,0	22.5.2010
Varisjoki	138,340	194	22.5.2010	155	27,4	22.5.2010
Varisjoki	138,340	195	22.5.2010	145	22,4	22.5.2010
Varisjoki	138,340	196	22.5.2010	144	23,2	22.5.2010
Varisjoki	138,360	34	22.5.2010	149	25,1	22.5.2010
Varisjoki	138,360	35	22.5.2010	163	33,6	22.5.2010
Varisjoki	138,360	36	22.5.2010	145	22,1	22.5.2010
Varisjoki	138,360	37	22.5.2010	151	26,3	22.5.2010
Varisjoki	138,300	34	22.5.2010	153	23,9	22.5.2010
Varisjoki	138,300	35	22.5.2010	168	34,1	22.5.2010
Varisjoki	138,320	141	22.5.2010	162	30,5	22.5.2010
Varisjoki	138,320	142	22.5.2010	148	24,8	22.5.2010
Varisjoki	138,340	197	22.5.2010	159	31,8	22.5.2010
Varisjoki	138,340	198	22.5.2010	152	27,6	22.5.2010