
RKTL:n työraportteja 34/2014

Järvitaimenen vaelluspoikas- pyynti Muuramenjoella ja Läsäkoskella keväällä 2013

Jukka Syrjänen, Joonas Rajala, Kimmo Sivonen, Olli Sivonen ja Petri Heinimaa



Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki
2014



Julkaisija:
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Helsinki 2014

ISBN 978-952-303-173-9 (Verkkójulkaisu)

ISSN 1799-4756 (Verkkójulkaisu)

RKTL 2014

Kuvailulehti

Tekijät Jukka Syrjänen, Joonas Rajala, Kimmo Sivonen, Olli Sivonen ja Petri Heinimaa			
Nimeke Järvitaimenen vaelluspoikaspyynti Muuramenjoella ja Läsäkoskella keväällä 2013			
Vuosi 2014	Sivumäärä 14	ISBN 978-952-303-173-9	ISSN ISSN 1799-4756 (PDF)
Yksikkö/tutkimusohjelma Vesiviljelypalvelut, VEPA			
Hyväksynyt Petri Heinimaa, VEPA			
Tiivistelmä Järvitaimenen elinkierron vaellusvaiheista puuttuu yhä tietämystä. Eryityisesti vaelluspoikasten määrästä, kokojakaumasta, ikärakenteesta sekä vaellusajasta tarvittaisiin tietoa villien kantojen hoitoon ja viljelykantojen uudistamiseen. Muuramen Muuramenjoella ja Kangasniemen ja Mikkelin Läsäkoskella pyydystettiin taimenen vaelluspoikasia ruuvipyydyksillä keväällä 2013. Taimenia saatiin saaliiksi kahdeksan yksilöä Muuramenjoelta ja viisi yksilöä Läsäkoskelta toukokuun puolivälistä toukokuun loppuun. Taimenet olivat pituudeltaan 19–27 senttimetriä. Yhdeltätoista yksilöltä määritettiin ikä suomusta, ja näistä yhdeksän oli kaksivuotiaita ja kaksi kolmevuotiaita. Muuramenjoen ruuviin osui myös kolme istukasjärvilohia, kaksikymmentä harjusta ja kaksi siikaa. Läsäkosken ruuviin solahti kolmetoista siikaa. Jokiveden lämpötila oli taimenen saalisjakson aikana 8–15 astetta ja nousussa, ja virtaama huipussaan tai laskussa huipun jälkeen. Muuramenjoen ruuvun rummun läpi kulki noin 10 % joen virtaamasta. Mandariiniuittokokeissa Muuramenjoen ruuvi pyydysti keskimäärin 18 % ja Läsäkosken ruuvi 16 % hedelmistä. Taimensaalis oli yllättävän pieni ja se voi kuvata koskien vaelluspoikastuotannon nykyistä tilaa. Asiantuntija-arviona arvioimme, että alavirtaan lähtevien vaelluspoikasten lukumäärä on keväisin Muuramenjoella 15–200 yksilöä ja Läsäkoskella 10–200 yksilöä. Molemmat ruuvipyydykset pyydystivät kuitenkin paljon muita kaloja kuin lohi- tai siikakaloja. Muuramenjoen ruuviin kopsahti 4 811 kuoretta ja 534 särkeä, ja Läsäkosken ruuviin 23 520 särkeä, 20 317 salakkaa ja 1 377 ahventa. Muuramenjoen ruuvi pyydysti yllättäen myös kiiskiä ja pieniä mateita ja Läsäkosken ruuvi kiiskiä ja kivisimppuja. Suuren ja monilajisen kalansaaliin perusteella voidaan olettaa, että pyydykset toimivat varsin tehokkaasti. Kirjallisuuskatsauksen mukaan Itämeren valuma-alueella taimenen vaelluspoikasten yleisin ikäryhmä oli kaksivuotiaat ja keskipituus 15–23 senttimetriä. Ikä ja pituus kasvoivat lievästi pohjoista kohti. Aktiivisimman vaellusajanjakson pituus oli 1–3 viikkoa, ja vaellushuipun ajankohta oli Itämeren eteläosassa huhti–toukokuun vaihteessa ja Tornionjoen vesistöissä touko–kesäkuun vaihteessa. Vaellusjakson alkuvaiheessa lämpötila oli 1–10 °C ja loppuvaiheessa 10–20 °C. Virtaama oli vaellusaikana yleensä laskussa kevättulvan huipun jälkeen.			
Asiasanat Muuramenjoki, Läsäkoski, taimen, vaelluspoikaspyynti, smolttiruuvi			
Julkaisun verkko-osoite http://www.rkti.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tyoraportit/jarvitaimenen_vaelluspoikaspyynti_2013.pdf			
Yhteydenotot Jukka Syrjänen jukka.syrjanen@juu.fi ja Joonas Rajala joonas.rajala@vesistopalvelu.fi			
Muita tietoja			

Sisällys

Kuvailulehti	3
1. Johdanto	5
2. Tutkimusalueet taimenkantoineen	5
3. Menetelmät	6
4. Tulokset	8
4.1. Muuramenjoki	8
4.2. Läsäkoski	9
5. Kirjallisuuskatsaus Itämeren valuma-alueelta	10
6. Tulosten tarkastelu	12
Kiitokset	14
Viitteet	15

1. Johdanto

Järvitaimenen eteläiset villit kannat on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (Rassi ym. 2010). Pääsyy kantojen heikkouteen esteettömissä vesistöissä on kalastuksen aiheuttama kuolevuus (Syrjänen ja Valkeajärvi 2010). Taimen lisääntyy luontaisesti edelleenkin useimmissa jokiluokan (keskivirtaama > 1 m³/s) virtavesissä Kymijoen vesistössä, mutta kutevat kalat ovat pienikokoisia ja todennäköisesti paikallisia, vaeltamattomia yksilöitä (Oraluoma 2011, Syrjänen ym. 2013). Poikastiheys on pieni tai kohdalainen vesistön useimmissa taimenjoissa (Valkeajärvi 2013) ja kutupesät ovat keskikooltaan pieniä ja pesien lukumäärä on usein pienehkö (Syrjänen ym. 2013, Valkeajärvi 2013). Jokitaimenten merkintätutkimuksen mukaan järvivaellukselle lähtee yhä joitakin taimenyksilöitä virtavesistä, mutta ainakin 90 % järville lähteneistä yksilöistä pyydettiin järvillä pois ennen sukukypsyyssukoa Kymijoen vesistössä vuosina 1999–2013 (Syrjänen ym. 2014).

Järvitaimenen elinkierrosta ja kantojen nykytilasta puuttuu kuitenkin yhä tietoa. Erityisesti vaelluspoikasten määrästä, koko- ja ikärakenteesta sekä vaellusajasta tarvittaisiin selvityksiä villien kantojen hoitoon ja suojeluun. Vaelluspoikaspyyntiä on tehty Suomessa sisävesien vaelluskaloilla hyvin vähän ja Kymijoen vesistössä tuskin koskaan. Vaelluspoikasten pyynnillä ja merkinnällä merkkipalautuksia saataisiin järviltä todennäköisesti enemmän suhteessa merkittyjen kalojen määrään kuin jokitaimenten merkinnällä, sillä jokitaimenista vain osa lähtee järvivaellukselle. Jotta merkkipalautusmäärä järviltä voisi olla merkittävä, vaelluspoikasista pitäisi saada pyydystettyä ainakin useita kymmeniä yksilöitä. Järvitaimenen viljelyemokalastoja joudutaan luonnon emotaimenten vähäisyyden vuoksi perustamaan nykyisin joki- tai vaelluspoikasista. Viljelyemokalaston hoidon suunnitteluun tarvitaan siten myös kokemuksia tällaisen pyyntilaitteen toimivuudesta taimenenpyynnissä.

Vaelluspoikastuotannon ja vaellusajankohdan selvittämiseksi Konneveden kalatutkimus ry päätti toteuttaa vaelluspoikaspyynnin Muuramenjoella ja Etelä-Savon ELY-keskuksen Kestävän kalastuksen ja luontomatkailemisen kehittämishanke vastaavan pyynnin Läsäkoskella keväällä 2013.

2. Tutkimusalueet taimenkantoineen

Muuramen Muuramenjoki on yksi Päijänteen järvitaimenen merkittävistä jäljellä olevista lisääntymisjoista. Joen keskivirtaama on 3,6 m³/s. Taimenkanta joessa on pääosin luontainen. Taimen lisääntyy joessa vuosittain, ja kutupesä on löytynyt koko Yläkoskesta 2000-luvulla syksyisin 7–15 kpl (Valkeajärvi ym. 2013). Alakoskesta ei ole pesiä löytynyt lainkaan. Naaraskutukanta joessa on siten kooltaan varsin pieni. Pesät ovat kooltaan pääosin pieniä (Valkeajärvi ym. 2013), mikä viittaa siihen että kutevat naaraat ovat pääosin paikallisia jokitaimenia. Jokeen on istutettu 1–2 litraa Rautalammin reitin järvitaimenen viljelykannan mätiä vuosittain vuosina 2010–2012. Taimenen kesänvanhojen poikasten tiheys on ollut 2000-luvulla Yläkoskessa yleensä 10–20 yksilöä / 100 m² ja Alakoskessa 0–5 yksilöä / 100 m² (Tekijät, julkaisematon). Yläkosken pinta-ala on noin 3 000 m². RKT:n ja Jyväskylän yliopisto merkitsivät joella noin 354 jokitaimenta Carlin-merkeillä järvivaellusten selvittämiseksi vuosina 2003–2007. Muuramelaiset perhokalastajat ja Konneveden kalatutkimus ry merkitsivät puolestaan 372 jokitaimenta ankkurimerkeillä vuosina 2010–2012. Jokitaimenten merkinnöistä on saatu merkkihavaintoja tai -palautuksia kuitenkin pääosin merkintäkohteista (Valkeajärvi ym. 2013). Myös Muuramenjoen merkkikaloista on saatu merkkihavaintoja RKT:n merkintätoimistoon pääosin Muuramenjoelta, 202 kappaletta (Syrjänen, julkaisematon), ja vain kolme kappaletta Päijänteeltä ja yksi

kappale Muuratjärveltä (Syrjänen ym. 2014). Nämä neljä järville vaeltanutta yksilöä olivat merkintähetkellä 16, 19, 25 ja 35 senttimetriä pitkiä (Syrjänen, julkaisematon). Kokonsa puolesta yksilöt olivat merkintähetkellä iältään 1–3 tai 1–4 vuotta. Muuramenjoen vaelluspoikastuotannon ja vaellusajan kohdan selvittämiseksi Konneveden kalatutkimus ry, Jyväskylän yliopisto, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos ja osuuskunta Vesi-Visio toteuttivat joella vaelluspoikaspyynnin keväällä 2013.

Mikkelin ja Kangasniemen rajalla virtaava Läsäkoski on koskipinta-alaltaan suurin järvitaimenen lisääntymisalue Puulaveden alueella. Koskien keskivirtaama on $10 \text{ m}^3/\text{s}$, koskialue jakautuu ylempänä Keskikoskien alueeseen ja alempana Alakoskien alueeseen. Koskia perattiin ja padottiin 1800-luvun toisella puoliskolla niin, että suuri osa lisääntymis- ja poikasalueista menetettiin. Yläpuolisen Rauhajärven pintaa laskettiin samalla kaivamalla suora ohitusuoma luonnonuoman ylimmän kosken ohi. Keskikosket on siksi nykyään joen ylin varsinainen koskialue. 1900-luvun alkupuolella järvitaimenia pyydettiin koskialueelta emokaloiksi, ja koskella sijaitsevassa hautomossa tuotettiin poikasista Puulaveden kalastusta varten. 1950-luvun jälkeen kasvanut verkkokalastuspaine järviolueella romahdutti järvi-vaellukselta palaavien emokalojen määrän ja 2010-luvulle asti Läsäkoskessa on tavattu korkeintaan yksittäisiä sukukypsiä järvi-vaelluksen läpikäyneitä taimenia (Teemu Hentinen, Etelä-Savon ELY-keskus, suullinen tiedonanto). Koskien taimenkanta on pääosin luontainen, ja kutupesät ovat keskikooltaan pienehköjä (Sivonen ym. 2014). Kutupesä on havaittu laskenta-aloilla syksyisin 14–77 kpl, ja koealat kattavat noin puolet kutuun soveltuvasta koskialasta, mutta todennäköisimmin kaikki parhaimmat alueet. Taimenen kesänvanhojen poikasten tiheys on ollut Keskikoskissa 1–19 yksilöä / 100 m^2 ja Alakoskissa 0–5 yksilöä / 100 m^2 vuosina 2009–2013 (Sivonen ym. 2014). Keskikoskissa kesänvanhoille poikasille hyvin sopivaa aluetta lienee noin $11\,000 \text{ m}^2$ ja Alakoskilla $8\,000 \text{ m}^2$. Konneveden kalatutkimus ry merkitsi joella 432 jokitaimenta ankkurimerkeillä vuosina 2008–2012. Läsäkosken merkkikaloista on saatu 90 merkkihavaintoa Läsäkoskesta (Syrjänen, julkaisematon), mutta kolme havaintoa myös Puulavedeltä (Syrjänen ym. 2014). Nämä kolme järville vaeltanutta yksilöä olivat merkintähetkellä 42, 46, ja 49 senttimetriä pitkiä (Syrjänen, julkaisematon). Kokonsa puolesta nämä yksilöt olivat merkintähetkellä iältään noin 4–6 vuotta vanhoja.

3. Menetelmät

Muuramenjoessa käytettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen vaelluspoikasruuvipyydyistä, jonka rumpu oli halkaisijaltaan 160 senttimetriä. Pyydys asennettiin jokeen Alakosken alapuolelle 24.4.2013 ja nostettiin pois 19.6.2013. Pyydys asennettiin kovimman virran ja syvimmän uoman kohdan kohdalle kiinnittämällä se rantapuihin neljällä köydellä (kuva 1a). Pyydys pysyi toiminnassa koko 56 päivän jakson ajan lukuun ottamatta yhtä vuorokautta, jolloin rumpu oli seisahtuneena joidenkin tuntien ajan rumpuun juuttuneen puunoksan takia. Pyydys puhdistettiin ja kalat laskettiin päivittäin (kuva 1c). Kaikki taimenet vapautettiin merkittyinä 75 metriä ruuvin yläpuolelle Alakosken niskalle. Tällä menetelmällä oli tarkoitus yrittää pyydystä merkityt kalat uudelleen ja arvioida koko joen vaelluspoikastuotantoa uudelleen saatujen kalojen osuuden avulla. Taimenilta mitattiin pituus, ja niiltä tarkastettiin rasvaevä ja otettiin suomunäyte. Taimenet myös merkittiin ankkurimerkeillä (kuva 1d) ja vapautettiin. Muista kalalajeista laskettiin vain lukumäärä. Jokiveden lämpötila mitattiin päivittäin.

Virrannopeudet mitattiin Höntzsch-merkkisellä virrannopeusmittarilla Muuramenjoen ruuvin rummun edestä kolmelta syvyydeltä yhteensä 51 pisteestä 1.6.2013. Virrannopeuden keskiarvo oli 64 cm/s ja vaihteluväli $39\text{--}84 \text{ cm/s}$. Virrannopeus oli alle 50 cm/s vain kahdessa mittauspisteessä. Rummun läpi kulkevan virtaaman arvioitiin olevan $0,57 \text{ m}^3/\text{s}$ virrannopeustietojen ja rummun vesite-

tyn osan poikkileikkauksen pinta-alan avulla. Joen koko virtaama oli samana päivänä 5,7 m³/s ympäristöhallinnon Hertta-tietokannan mukaan (kuva 2a). Rumpuun tuleva virtaama oli siten mittausajankohtana 10 % Muuramenjoen virtaamasta. Ruuvien pyydystystehoa mitattiin uittamalla mandariineja koskessa kahtena ajankohtana, 14.5.2013 ja 2.6.2013. Molempina ajankohtina tehtiin kaksi uittoa 44–50 hedelmällä. Mandariinit laskettiin jokeen 70 metriä pyydysten yläpuolelta Alakosken niskalta tasaisesti läpi uoman rannasta rantaan. Hedelmät kelluivat uitossa. Ensimmäisenä ajankohtana rumpuun osui keskimäärin 8,3 % ja toisena ajankohtana 26,8 % mandariineista, ja näiden keskiarvo oli 17,5 %.



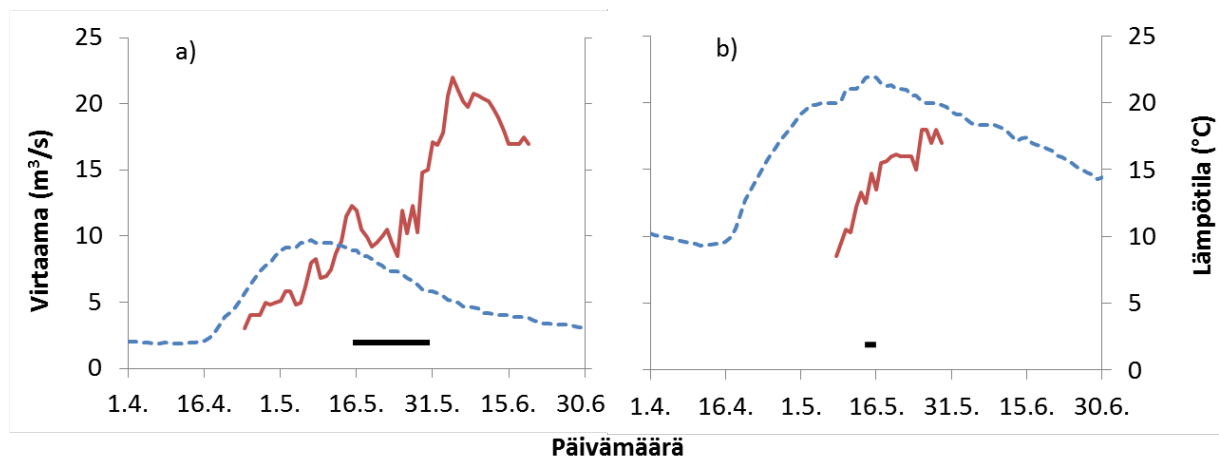
Kuva 1. a) Muuramenjoen ruuvi sijaitsi Alakosken alaosalla uoman poikkileikkauksen syvimmissä kohdassa, jossa myös virrannopeus oli suurin. b) Läsäkosken ruuvi asennusvaiheessa Alakosken alaosalla lähellä jokisuuta kovimmassa virrassa. c) Ruuvipyödysten kalakammio tyhjennettiin haavilla. d) Ruuvipyödysten pyydystämät taimenet olivat väriltään hopeisia. Kuvan kala on merkitty ankkurimerkillä.

Läsäkoskella käytettiin Kala- ja vesitutkimus Oy:lta vuokrattua vastaavaa pyydystä, jonka rumpu oli halkaisijaltaan 183 senttimetriä. Pyydys asetettiin alimman kosken, Alakosken, loppuliukuun jokisuuhun kovimman virran ja syvimmän uoman kohdan kohdalle kiinnittämällä se rantapuihin neljällä köydellä (kuva 1b). Ruuvipyödyksien asennusvaiheessa pyyntiä tehtiin 8.5.2014 ja nostettiin ylös 29.5.2014. Pyydys pysyi toiminnassa koko 22 päivän pyyntijakson ajan. Saaliiksi saadut kalat lajiteltiin ja laskettiin sekä punnittiin tai vaihtoehtoisesti vain punnittiin riippuen kalamäärästä. Pyydys puhdistettiin ja kalapesä tyhjennettiin päivittäin. Särjet, salakat ja ahvenet kompostoitettiin ja muut kalat laskettiin takaisin jo-

keen. Taimenilta mitattiin pituus, ja niiltä tarkastettiin rasvaevä. Joiltakin otettiin suomunäyte. Taimenet myös merkittiin ankkurimerkeillä ja vapautettiin Alakosken niskalle 80 m metriä pyydyksen yläpuolelle. Jokiveden lämpötila mitattiin päivittäin. Silmämäärin arvioituna virrannopeus Läsäkosken ruuvin edessä oli samaa luokkaa kuin Muuramenjoen ruuvilla.

Läsäkosken ruuvin pyydystystehoa mitattiin kahden uiton mandariinikokeella 16.5.2013. Joen virtaama oli silloin 21,9 m³/s (kuva 2b). Noin 100 metriä pyydyksen yläpuolelta laskettiin 50 kpl mandariineja koskenniskalle tasaisesti uoman leveydelle ja niiden ajautumista pyydykseen seurattiin. Mandariinit kelluivat pinnan tuntumassa. Pyydys pyydysti keskimäärin 16 % hedelmistä.

Lisäksi tehtiin kirjallisuuskatsaus taimenen vaellus­poikasten ikä- ja kokorakenteesta, vaelluksen ajankohdasta sekä veden lämpötilasta ja virtaamasta Itämeren valuma-alueella.



Kuva 2. a) Muuramenjoen ja b) Läsäkosken virtaama ja veden lämpötila huhti–kesäkuussa 2013. Sininen katkoviiva kuvaa virtaamaa ja punainen yhtenäinen viiva lämpötilaa. Pyyntijakso oli sama kuin lämpötilan mittausjakso. Vaakasuora musta palkki kuvaa jaksoa, jolloin taimenia saatiin saaliiksi. Virtaamatiedot on saatu ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta Oiva-palvelun kautta.

4. Tulokset

4.1. Muuramenjoki

Taimenia saatiin saaliiksi kaikkiaan kahdeksan yksilöä pituudeltaan 19–27 senttimetriä, ja näistä kaksi oli merkitty jo jokipoikasena muovisilla t-ankkurimerkeillä. Ensimmäinen taimen saatiin 15.5.2013 ja viimeisin 30.5.2013. Kuusi taimenta oli juuri saavuttamassa kahden vuoden ja kaksi kalaa kolmen vuoden iän sorastanususta laskettuna. Kaikki taimenet vaikuttivat joessa syntyneiltä eviensä perusteella, siis villeiltä tai mäti-istutuksesta peräisin olevilta. Ruuvi pyydysti 12 kalalajia (taulukko 1). Yleisin laji oli kuore, jota saatiin 4811 yksilöä. Muut saalis­lajit olivat harjus, siika, järvilohi, hauki, made, ahven, kiiski, särki, salakka ja lahna. Järvilohen 1- tai 2-vuotiaita poikasia oli istutettu joen yläpuoliseen Muuratjärveen ke­väällä 2013, joten saalislohet saattoivat olla näitä istukkaita. Kiisket olivat pääosin 7–12 senttimetrin ja mateet pääosin 10–15 senttimetrin pituisia. Ruuvi pyydysti myös pikkua ja järvinahkiaisia. Kaikki saalis­kalat ja nahkiaiset olivat hyväkuntoisia, kun ne vapautettiin mittausten jälkeen jokeen.

Pyyntilaitteesta vapautettuja ja merkittyjä taimenia ei saatu pyydyksestä uudelleen yhtään yksilöä. Ruuvin ja joen virtaaman suhteella arvioituna Muuramenjoesta olisi lähtenyt suuruusluokkaa 80 vaelluspoikasta Päijänteen suuntaan, jos vaelluspoikasia kulki uoman poikkileikkauksen läpi tasaisesti jakautuneina virtaaman ja syvyyden mukaan. Mandariinikokeiden perusteella vaelluspoikasten määrä olisi ollut suuruusluokkaa 45 yksilöä. Arvioimme asiantuntija-arviona Päijänteeseen lähteneiden vaelluspoikasten lukumääräksi tutkimuksen aikana 90 prosentin luottamusvälillä 15–200.

Jokiveden lämpötila oli pyynnin ensimmäisenä päivänä ja samalla alimmillaan pyyntijaksolla 3,0 °C, ylimmillään 22,0 °C 4.6.2013 ja pyynnin viimeisenä päivänä 17,0 °C ja. Taimenen saalisjaksolla lämpötila oli alussa 12,3 °C, alimmillaan 8,5 °C 24.5.2013, ja saalisjakson lopussa ja samalla ylimmillään 15,0 °C (kuva 2a). Muuramenjoen kevättulva oli nousussa pyynnin alkaessa, ja virtaama oli 5,7 m³/s ympäristöhallinnon Hertta-tietokannan mukaan. Virtaama oli huipussaan 9,7 m³/s 7.5.2013. Pyyntin viimeisenä päivänä virtaama oli 3,8 m³/s. Taimenen saalisjakson alussa virtaama oli 8,9 m³/s. Virtaama laski tämän jälkeen tasaisesti ja oli saalisjakson lopussa 5,8 m³/s.

Taulukko 1. Muuramenjoen Alakosken alla sekä Läsäkosken Alakosken alla sijainneiden ruuvipyydysten pyydystämä saalis lajeittain. Muuramenjoen ruuvi oli toiminnassa 24.4.–19.6.2013 ja Läsäkosken ruuvi 8.5.–29.5.2013.

Laji	Muuramenjoki			Läsäkoski		
	Lukumäärä	Esiintymis- ajanjakso	Runsaimman esiintymisen ajanjakso	Lukumäärä	Esiintymis- ajanjakso	Runsaimman esiintymisen ajanjakso
Taimen	8	15.5.–30.5.		5	14.5.–16.5.	
Järvilohi (istukas)	3	1.6.–2.6.				
Harjus	20	19.5.–6.6.				
Siika	2	8.5.–31.5.		13	13.5.–20.5.	
Kuore	4811	9.5.–19.5.	13.5.–15.5.	186	8.5.–21.5.	20.5.
Hauki	8	26.4.–11.6.		1	8.5.	
Made	19	28.4.–13.5.				
Ahven	276	27.4.–19.6.	7.5.–16.5.	1377	8.5.–27.5.	10.5.–22.5.
Kiiski	13	8.5.–19.5.		109	8.5.–26.5.	10.5.–14.5.
Kuha				1	28.5.	
Särki	534	28.4.–15.6.	8.5.–18.5.	23520	8.5.–29.5.	13.5.–20.5.
Salakka	26	4.5.–15.6.	28.5.–31.5.	20317	8.5.–29.5.	11.5.–22.5.
Säyne				48	8.5.–28.5.	20.5.–21.5.
Lahna	1	11.6.		185	8.5.–29.5.	11.5.–20.5.
Kivisimppu				2	10.5.–20.5.	
Ankerias				4	10.5.–22.5.	
Pikkunahkiainen ja järvinahkiainen	11	1.5.–8.6.				

4.2. Läsäkoski

Taimenia saatiin pyydystettyä viisi yksilöä pituudeltaan 20–24 senttimetriä. Taimenet kopsahivat ruuviin 14.5. ja 16.5. Kolmelta kalalta pituudeltaan 20–24 senttimetriä otettiin suomunäyte iänmäärittämiseksi, ja kaikki kalat vaikuttivat olevan juuri saavuttamassa kahden vuoden iän. Taimenet näyttivät ulkoisesti joessa syntyneiltä yksilöiltä. Läsäkosken ruuvi pyydysti 13 kalalajia ja lähes 46 000 kalayksi-

lää yhteispainoltaan 676 kilogrammaa (taulukko 1). Runsaimpia lajeja olivat särki, salakka ja ahven, jotka muodostivat 99 % saalin painosta. Kiisket ja kivisimput olivat pääosin 5–8 senttimetrin pituisia.

Mandariinikokeiden perusteella vaelluspoikasten määrä olisi ollut suuruusluokkaa 31 yksilöä. Arvioimme asiantuntija-arviona Puulaveteen lähteneiden vaelluspoikasten lukumääräksi tutkimuksen aikana 90 prosentin luottamusvälillä 10–200.

Jokiveden lämpötila oli pyynnin ensimmäisenä päivänä ja samalla alimmillaan 8,5 °C, ylimmillään 18,0 °C 25.5. – 28.5.2013 ja pyynnin viimeisenä päivänä 17 °C. Ensimmäisenä taimensaalispäivänä lämpötila oli 12,5 °C ja toisena 13,5 °C (kuva 2b). Kevättulva oli nousussa pyynnin alkaessa, ja virtaama oli 20,0 m³/s ympäristöhallinnon Hertta-tietokannan mukaan. Virtaama oli huipussaan 22,0 m³/s 15.5.2013 juuri taimenen saalisjaksolla.

5. Kirjallisuuskatsaus Itämeren valuma-alueelta

Järviä ja Itämerta kohti keväällä vaeltavien ja rysä- tai ruuvipyödyksellä pyydystettyjen taimenien iän vaihteluväli oli suuri, 1–7 vuotta, mutta yleisin ikäryhmä oli kaksivuotiaat (taulukko 2). Pohjoisessa kalat olivat keskimäärin vanhempia. Vaelluspoikasten pituus vaihteli myös melkoisesti, mutta pituuden keskiarvo oli 15–23 senttimetriä. Keskipituus kasvoi lievästi pohjoista kohti. Taimenen vaellusajanjakson pituus oli yleensä 2–10 viikkoa, mutta kiivaimman vaelluksen ajanjakson pituus 1–3 viikkoa. Vaellushuipun ajankohta oli Itämeren valuma-alueen eteläosassa huhti–toukokuun vaihteessa ja Tornionjoen vesistöissä touko–kesäkuun vaihteessa. Vaellusajanjakson veden lämpötila vaihteli alueiden ja vuosien välillä. Vaelluksen alkuvaiheessa lämpötila oli 1–10 °C ja loppuvaiheessa 10–20 °C. Virtaama oli vaellusaikana yleensä laskussa kevättulvan huipun jälkeen (taulukko 2).

Taulukko 2. Taimenen vaelluspoikaspynnin ympäristöolosuhteiden ja saaliiksi saatujen taimenten tunnusluvut Itämeren valuma-alueella kirjallisuudesta löytyneissä tutkimuksissa sekä tässä työssä listattuna etelästä pohjoiseen. Mukana vain luonnossa syntyneet yksilöt. * = Pyynti aloitettiin myöhässä. ** = Perämeri 250 kilometrin päässä.

Vuosi	Joki	Leveys- piiri	Vesialue, johon joki laskee	Pyydy- syyppi	Pyynti- ajankohta	Vaellus- ajankohta	Vaellus- huippu	Pituuden keskiarvo (mm)	Pituuden vaihtelu- väli (mm)	N saalis	Yleisin ikä- ryhmä	län vaihtelu- väli (v)	Veden lämpötila (°C)	Lämpötilan suuntaus	Virtaaman suuntaus	Lähde
1998–2009	Kävlingeån	55° 43,7	Juutinaura	Rysä		2.4.–31.5.	24.4.–8.5.	155	100–325	5485			3–18	Nouseva	Laskeva	Nilsson ym. 2013
2007	Knipån	57° 56,4	Vättern	Rysä	8.4.–1.6.	8.4.–24.5.	8.4.–14.5.	178	131–240	220	2	1–3	5–13	Nouseva	Laskeva	Nilsson 2013a
2008	Knipån	57° 56,4	Vättern	Rysä	1.4.–31.5.	21.4.–27.5.	23.4.–5.5.	183	111–260	115	2	1–4	8–16	Nouseva	Laskeva	Nilsson 2013b
2007	Rödån	58° 2,7	Vättern	Rysä	8.4.–1.6.	8.4.–26.5.	2.5.–23.5.	160	91–224	120	2	1–3	3–11	Nouseva	Hieman laskeva	Nilsson 2013a
2008	Rödån	58° 2,7	Vättern	Rysä	8.3.–7.6.	20.4.–3.6.	26.4.–5.5.	156	121–220	53	2	1–3	3–13	Nouseva	Laskeva	Nilsson 2013b
2001–2009	Åvaån	59° 10,1	Tukholman saaristo	Rysä		27.3.–7.6.	25.4.–13.5.			>1000	1	1–3				Nilsson ym. 2013
2012	Ingarskilanjoki	60° 3,8	Suomenlahti	Ruuvi	11.4.–30.4.	14.4.–29.4.	22.4.–27.4.	210	170–240	30	3		2–9	Nouseva	Laskeva	Haikonen 2012
2013	Ingarskilanjoki	60° 3,8	Suomenlahti	Ruuvi ja rysä	21.4.–20.5.	23.4.–20.5.	2.5.–17.5.	165	120–260	62	1 ja 2	1–5	3–17	Nouseva	Laskeva	Haikonen ja Tolvanen 2013
2013	Läsäkoski	61° 54,0	Puulavesi	Ruuvi	8.5.–30.5.	14.5.–16.5.	14.5.–16.5.	220	200–240	5	2	2	13	Nouseva	Tulvahuippu	Tämä tutkimus
2013	Muuramenjoki	62° 7,7	Päijänne	Ruuvi	24.4.–19.6.	15.5.–30.5.	15.5.–30.5.	230	190–270	8	2	2–3	9–15	Hieman nouseva	Laskeva	Tämä tutkimus
2011	Tornionjoki	65° 51,9	Perämeri	Rysä	13.5.–29.6.	14.5.–29.6.	21.5.–28.5.			628	3	2–6	9–19	Nouseva	Hieman nouseva	Vähä ym. 2013
2012	Tornionjoki	65° 51,9	Perämeri	Rysä	30.5.–3.7.	31.5.–27.6.*	4.6.–9.6.			456	3	2–6	7–15	Nouseva	Laskeva	Vähä ym. 2013
2013	Tornionjoki	65° 51,9	Perämeri	Rysä	24.5.–27.6.	24.5.–16.6.				160	4	2–7	10–17	Nouseva	Laskeva	Vähä ym. 2014
2005	Kuerjoki	67° 34,3	Äkäsjoki ja Perämeri**	Rysä	2.5.–20.6.	3.5.–20.6.		197	115–482	146			1–14	Nouseva	Tulvahuippu	Vihtakari 2005

6. Tulosten tarkastelu

Ruuvipydykset toimivat Muuramenjoella ja Läsäkoskella tehokkaasti ainakin sillä perusteella, että ne pyydystivät lähes kaikki joessa esiintyvät kalalajit ja kolmen kalalajin yksilöitä noin kolmestasadasta tuhansiin (taulukko 1). Pyydystyyppi oli myös varmatoiminen ja melko helppohoitoinen. Ruuvit kattoivat jokiuomien virtaamasta todennäköisesti noin 10–18 %. Kattavuutta olisi mahdollista suurentaa, mutta se vaatisi sivuaitojen asentamista ja hoitoa. Tämä lisäisi huomattavasti työmäärää ja kustannuksia. Läsäkoskella pyynnissä ollut ruuvi oli käytössä myös Ingarskılanjoella ke­väällä 2012 ja 2013. Ruuvi pyysi Ingarskılanjoella mandariineista keskimäärin 22 % ke­väällä 2012 sekä mandariineista keskimäärin 14 % ja merkityistä taimenista 14 % ke­väällä 2013. Muuramenjoen ja Läsäkosken ruuvipyynnissä mandariinien pyydystettävyy­ys oli samaa luokkaa.

Taimensaalis oli odotuksiin nähden pieni molemmilla kohteilla. Vaelluspoikasten ankkurimerkin­tään saalis oli aivan liian pieni. Saaliin pienuus voi johtua siitä, että vaelluspoikaset kulkivat ruuvin ohi tai ali, eli kovimman virran ulkopuolelta. Samoin on mahdollista, että vaelluspoikasia vaeltava järviin myös muina vuodenaikoina, kuten syksyllä tai alkutalvella. Tulos voi kuitenkin kuvata myös vaellus­poikastuotannon todellista tilaa, ja siinä tapauksessa tila on hyvin heikko. Sekä tämän vaelluspoikas­pyynnin, virtavesillä merkittyjen taimenten järviltä saatujen merkkipalautusten (Syrjänen ym. 2014) että kesänvanhojen poikasten pienen tiheyden (ks. kappale Tutkimusalueet) perusteella vaikuttaa siltä, että Muuramenjoelta ja Läsäkoskelta alavirtaan Päijänteen ja Puulaveden suuntaan suuntautu­va vaelluspoikatuotanto on pieni, luultavimmin vain joitakin kymmeniä tai noin sata poikasta vuodes­sa. Kaloja voi lähteä kuitenkin vaeltamaan myös ylävirtaan Muuratjärveen ja Rauhajärveen, eikä ylä­virtaan suuntautuvaa vaellusta tässä työssä selvitetty. Pohjois-Päijänteellä ja Konnevedellä villien yksilöiden osuus kirjanpituistelijoiden taimensaaliissa on noin 5–10 % (Valkeajärvi ym. 2012). Puula­veden taimensaaliissa villien yksilöiden osuus lienee korkeintaan samaa luokkaa (Teemu Hentinen, Etelä-Savon ELY-keskus, suullinen tiedonanto).

Sekä Muuramenjoen että Läsäkosken jokipoikas- ja vaelluspoikastuotanto lienevät nyt paljon alempana potentiaaliaan. Jos esimerkiksi Muuramenjoen Yläkosken kesänvanhojen poikasten tiheys olisi korkea, vaikkapa 50–100 yksilöä / 100 m², koski voisi tuottaa kenties 300–1000 vaelluspoikasta vuosittain. Vaelluspoikaset saattaisivat tosin silloin olla nykyistä pienikokoisempia, sillä jokipoikasina niiden kasvu olisi korkeassa tiheydessä todennäköisesti hitaampaa kuin nyt. Suurempi poikastiheys edellyttäisi kuitenkin molemmissa joissa huomattavasti nykyistä suurempaa kutukantaa, eli erityisesti suurikokoisia, järvivaellukselta palaavia naaraita.

Vaelluspoikasten koko- ja ikärakenteen keskiarvo ja vaihteluväli olivat pienempiä kuin odotettiin. Ruuvipydykset eivät ehkä pyydystä pienikokoisia ja suurikokoisia yksilöitä niin helposti kuin noin 15–25 senttimetrin pituisia kaloja. Sekä Muuramenjoesta että Läsäkoskesta on jokitaimenten merkintätut­kimuksen mukaan vaeltanut järville huomattavasti suurempia ja todennäköisesti vanhempia taimenia kuin mitä saatiin pyydystettyä ruuvilla (ks. kappale Tutkimusalueet). Muista merkintätutkimuksen virtavesikohteista Kymijoen vesistössä suurin järville vaeltanut yksilö oli merkintähetkellä joessa 63 senttimetrin pituinen (Syrjänen ym. 2014). Läsäkoskelle järvivaellukselta 1910-luvulla palanneesta seitsemästä iänmäärittämiseen päätyneestä kutukalasta kuusi oli lähtenyt järvelle kolmevuotiaana ja yksi neljävuotiaana (Järvi 1936b), jos iänmäärittäykset tehtiin silloin oikein. Vastaavassa Huopankos­ken kolmentoista kututaimen aineistossa kymmenen kalaa oli lähtenyt järvelle kolmevuotiaana ja kolme neljävuotiaana (Järvi 1936a). Vätterniin laskevista puroista ja pienistä joista siirtyy taimenia Vätterniin pääosin 1–3-vuotiaana (Nilsson 2013a), mutta järven kivikkorantojen rantapenkoille jo

nollavuotiaina kesäkuusta lähtien (Norrgård ym. 2005), jolloin kalat ovat 3–4 senttimetrin pituisia. Muuramenjoen ja Läsäkosken vaelluspoikasten koko- ja ikärakenne osuu kuitenkin varsin hyvin yhteen Itämeren valuma-alueen julkaistujen tutkimusten pohjois–etelä-jatkumolle (taulukko 2).

Vaellusajanjakso oli tässä tutkimuksessa lyhyt, vain 2–16 vuorokautta (kuva 2), mutta otos jäi hyvin pieneksi. Vaellusaika oli toukokuun puolivälistä toukokuun loppuun. Veden lämpötila oli vaellusaikana 9–15 °C, ja virtaama huipussaan tai laskussa juuri huipun jälkeen. Muuramenjoen ja Läsäkosken villin taimenen vaellusjakson ajankohta, veden lämpötila ja virtaaman suunta osuvat myös hyvin yksin muiden julkaistujen tutkimusten kanssa (taulukko 2). Taimenistukkaita saatiin lisäksi Saarijärven reitin Leuhunkosken yläpuolelta vaelluspoikasryöstä 20.5.–6.6. ja Hietamankosken yläpuolelta 30.5.–2.6. keväällä 2014 (Honkanen 2014). Vaellusajan tunteminen eri vesistöissä auttaa tulevaisuudessa toivottavasti mahdollisten uusien vaelluspoikaspyyntien suunnittelua. Samaa pyydystä on jopa mahdollista käyttää ensin etelässä ja sitten pohjoisempana samana keväänä, kuten keväällä 2013 tehtiin Kala- ja vesitutkimus Oy:n ruuvilla, jota käytettiin ensin Ingarskilanjoella ja heti tämän jälkeen Läsäkoskella. Vaellusajan tunteminen voi olla oleellista myös kalastuksensäätelyn suunnittelussa jokisualueilla.

Ingarskilanjoella yleisin saaliskala keväällä 2012 oli särki (Haikonen 2012) ja keväällä 2013 kolmi-
piikki (Haikonen ja Tolonen 2013). Särki-, ahven- ja piikkikalat sekä kuore saattavat vaeltaa jokiin etsimään kutualueita. Made ja hauki ovat samoilla alueilla ehkä saalistamassa runsaan ravintokalatarjonnan takia. Muuramenjoen ja Läsäkosken nopeassa pintavirrassa olleisiin ruuveihin joutui yllättäen kiiskiä, kivisimppuja ja mateita eli pohjalla eläviä lajeja. Myös Ingarskilanjoen ruuvi pyydysti kiiskiä ja mateen (Haikonen ja Tolonen 2013). Tudorache ym. (2008) arvioi kokeellisesti, että 7 senttimetriä pitkän kivisimpun lyhytaikainen maksimiuintinopeus on 15 °C:n lämpötilassa keskimäärin 90 cm/s pakouinnissa. Pavlovin (1989) mukaan taas 4 senttimetriä pitkän kivisimpun maksimiuintinopeus on 34 cm/s ja 5- ja 6-senttisen ahvenen 45 cm/s ja 49 cm/s. Jatkuvassa minuuttien pituisessa uinnissa 7 ja 16 senttimetriä pitkä särki pystyi uimaan nopeudella keskimäärin 59 cm/s ja 111 cm/s, ja isomman särjen maksimiuintinopeus oli 133 cm/s (Tudorache ym. 2008). Kiisken maksimiuintinopeudesta ei löydy tietoa, mutta kiisken voisi arvella olevan hieman hitaampi uimari kuin ahven. Siten heikoiksi uimareiksi mielletyt lajien pienikokoisimpien ruuvista saatujen yksilöiden maksimiuintinopeus on samaa luokkaa kuin ruuvipyydyksen rummun etupuolen pienimmät virrannopeudet, 40–50 cm/s. Kivisimppusaalis Läsäkoskella oli toki vain kaksi yksilöä, vaikka Alakoskissa elää todennäköisesti tuhansia simppuja (Ks. Sivonen 2014). Belgiassa Laarse Beek -joen allaskalatiessä kivimppu nousi vain altaisiin, joiden laskuaukossa virrannopeus oli korkeintaan 22 cm/s, mutta ei altaaseen, jonka laskuaukon virrannopeus oli 42–63 cm/s (Knaepkens ym. 2006). Syytä siihen, miksi kiisket, kivisimput ja pienet mateet nousevat ajoittain joessa pintavirtaan, on kuitenkin vaikea löytää. Ehkä isommat mateet ajavat pohjalla saalistaessaan kiiskiä ja simppuja pohjalta pintaveteen, mutta toisaalta pohjakalat altistuvat pintavedessä taimenen, hauen, koskeloiden, lokiin ja kalatiiran saalistukselle.

Muuramenjoen, Läsäkosken ja muiden jokien ja purojen vaelluspoikaspyynnin kokemusten perusteella vastaava pyynti olisi varsin mielenkiintoista ja uutta tietoa tuottavaa myös muilla Järvi-Suomen virtavesillä. Ruuvi toimisi ehkä parhaiten Muuramenjokeakin pienemmällä joilla, sillä niissä ei ehkä kulje niin suuria särki- salakka- ja ahvenmassoja kuin tämän tutkimuksen virtavesissä. Pienen joen uoman poikkileikkauksen saisi peitettyä ruuvilla tehokkaammin. Vaelluspoikasten määrät saattavat kuitenkin olla Järvi-Suomen virtavesissä niin pieniä, että merkintätutkimukseen on vaikea saada riittävästi kaloja, jotta merkintä antaisi yleistettävää tietoa vaelluksista, kasvusta, pyyntikoosta ja pyyntimenetelmistä järvillä.

Kiitokset

Muuramen pyynnin organisoivat Konneveden kalatutkimus ry ja Läsäkosken pyynnin Etelä-Savon ELY-keskuksen hallinnoima EU:n osarahoitteinen kestävä kalastuksen ja luontomatkailun kehittämissuunnitelma. Työtä tukivat lisäksi taloudellisesti Maj ja Tor Nesslingin Säätiö, Rapala-rahasto sekä Keski-Suomen ELY-keskus kalastuskorttivaroistaan. RKTL lainasi ruuvipyödyksen Muuramenjoelle. Jyväskylän yliopisto tarjosi työtilat raportin laadintaan. Muuramenjoen ruuvia hoitivat ammattimaisella ja tinkimättömällä asenteella Kala- ja vesistö tutkimus Vesi-Visio sekä Fly Fishing Club Jyväskylä ry ja Läsäkosken ruuvia Savonlinnan ammatti- ja aikuisopiston kalatalouden opiskelija Joni Mikkola. Kiitokset kaikille yhteistyökumppaneille!

Viitteet

- Haikonen, A. 2012. Taimenen vaelluspoikaspyynti Ingarskilajoessa vuonna 2012. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesimonisteita 76: 1–11.
- Haikonen, A. & Tolvanen, O. 2013. Vaelluspoikaspyynti Ingarskilajoessa vuonna 2013. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesimonisteita 112: 1–12.
- Honkanen, V. 2014. Taimenensmolttien rysäkoepyynti Saarijärven reitillä 2014. Hietamankosken ja Leuhunkosken voimalaitokset. Keski-Suomen ELY-keskus. Raportti. 7 s.
- Järvi, T.H. 1936a. Yhtä ja toista Huopanan ja Keiteleen järvilohista. *Suomen Kalastuslehti* 43: 200–206.
- Järvi, T.H. 1936b. Eräistä Puulaveden ja Läsäkosken järvilohista. *Suomen Kalastuslehti* 43: 207–212.
- Knaepkens, G., Baekelandt, K., Eens, M. 2006. Fish pass effectiveness for bullhead (*Cottus gobio*), perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) in a regulated lowland river. *Ecology of Freshwater Fish* 15: 20–29.
- Nilsson, N. 2013a. Validering av smoltproduktionsmodell för öring (*Salmo trutta*) i två av Vätterns tillflöden. *Vätternfakta* 4:2013. Undersökningar av öringssmoltproduktion: 8–39.
- Nilsson, N. 2013b. Utvärdering av resultat från 2008 års valideringsförsök av smoltproduktionsmodell för öring i Vätterns tillflöden. *Vätternfakta* 4:2013. Undersökningar av öringssmoltproduktion: 47–65.
- Nilsson, N., Degerman, E., Eklöv, A., Andersen, H. C. & Hallden, A. 2013. Validering av modell för beräkning av öringssmoltproduktion i Kävlingeån, 1999–2005, och Åvaån, 2010. *Vätternfakta* 4:2013. Undersökningar av öringssmoltproduktion: 67–94.
- Norrgård, J., Melin, D. & Halldén, A. 2005. Fiskundersökningar i Vätterns strandzon. *Vätternvårdsförbundet, Rapport* 89. Fiskundersökningar i Vätterns strandzon och Nissöga i Rocksjön: 2–44.
- Oraluoma, M. 2011. Sisävesikoskien yli 50 cm pituisten taimenten (*Salmo trutta*) kasvu- ja vaellushistoria. Luonnontieteiden kandidaatti -tutkielma. Jyväskylän yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos. 19 s.
- Pavlov, D.S. 1989. Structures assisting the migrations of nonsalmonid fish. USSR. *FAO Fisheries Technical Paper*, No. 308. Rome. 97 s.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toimittaneet) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Puunainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Sivonen, O., Sivonen, K., Oraluoma, M. & Syrjänen, J. 2014. Mäntyharjun reitin villi taimen – toimiiko elinkierro? Hankkeen toimintakertomus vuosilta 2009–2013. Konneveden kalatutkimus ry. Raportti. 12 s.
- Syrjänen, J. & Valkeajärvi, P. 2010. Gillnet fishing drives lake-migrating brown trout to near extinction in the Lake Päijänne region, Finland. *Fisheries Management and Ecology* 17(2): 199–208.
- Syrjänen, J., Sivonen, K., Sivonen, O. & Valkeajärvi, P. 2013. Taimenen kutupesälaskenta – menetelmät ja esimerkkituloksia. Riista- ja kalatalous – *Tutkimuksia ja selvityksiä* 9/2013: 1–28 s.
- Syrjänen, J. T., Sivonen, K., Sivonen, O., Ruokonen, T. J., Haatanen, J., Honkanen, V., Kivinen, J., Kotakorpi, M., Majuri, P., Oraluoma, M., Sarpakunnas, M., Vesikko, I., Heinimaa, P., Timperi, S. & Valkeajärvi, P. 2014. Virtavesillä merkittyjen taimenten vaellukset ja pyynti Kymijoen vesistön järvillä vuosina 1999–2013. Riista- ja kalatalous – *Tutkimuksia ja selvityksiä* 6/2014: 1–32 s.
- Tudorache, C., Viaene, P., Blust, R., Vereecken, H. & De Boeck, G. A. 2008. Comparison of swimming capacity and energy use in seven European freshwater fish species. *Ecology of Freshwater Fish* 2008: 17: 284–291.
- Valkeajärvi, P., Syrjänen, J., Eloranta, A., Kivinen, J., Sivonen, K., Sivonen O. & Vesikko, I. 2012. Vieläkö on viljejä järvi- ja vesistövaelluspoikaspyyntiä – Keski-Suomen järvi- ja vesistövaelluspoikaspyynti 2011. *RKTL:n työraportteja* 4/2012: 1–13.
- Valkeajärvi, P., Syrjänen, J., Sivonen, K., Sivonen, O. & Eloranta, A. 2013. Vieläkö on viljejä järvi- ja vesistövaelluspoikaspyyntiä – Keski-Suomen taimenhanke 2012. *RKTL:n työraportteja* 9/2013: 1–20.
- Vihtakari, M. 2005. Kuerjoen taimenen (*Salmo trutta*) poikaspyynti vuonna 2005. Jyväskylän yliopisto. Raportti. 7 s.
- Vähä, V., Romakkaniemi, A., Ankkuriniemi, M., Pulkkinen, K., Keinänen, M., Lilja, J. & Leminen, M. 2013. Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoen vesistössä vuosina 2011 ja 2012. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 2/2013: 1–41.
- Vähä, V., Romakkaniemi, A., Pulkkinen, K., Ankkuriniemi, M., Keinänen, M., Lilja, J. & Leminen, M. 2014. Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoen vesistössä vuonna 2013. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 2/2014: 1–28.