www.rktl.fi

Virtavesillä merkittyjen taimenten vaellukset ja pyynti Kymijoen vesistön järvillä vuosina 1999–2013

Jukka T. Syrjänen, Kimmo Sivonen, Olli Sivonen, Timo J. Ruokonen, Juho Haatanen, Veijo Honkanen, Jouni Kivinen, Matti Kotakorpi, Pekka Majuri, Mika Oraluoma, Miika Sarpakunnas, Ilkka Vesikko, Petri Heinimaa, Soili Timperi ja Pentti Valkeajärvi

RIISTA– JA KALATALOUS
TUTKIMUKSIA JA SELVITYKSIÄ
6/2014

RIISTA- JA KALATALOUS

TUTKIMUKSIA JA SELVITYKSIÄ

6 / 2014

Virtavesillä merkittyjen taimenten vaellukset ja pyynti Kymijoen vesistön järvillä vuosina 1999–2013

Jukka T. Syrjänen, Kimmo Sivonen, Olli Sivonen, Timo J. Ruokonen, Juho Haatanen, Veijo Honkanen, Jouni Kivinen, Matti Kotakorpi, Pekka Majuri, Mika Oraluoma, Miika Sarpakunnas, Ilkka Vesikko, Petri Heinimaa, Soili Timperi ja Pentti Valkeajärvi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki 2014

Julkaisija:
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Helsinki 2014

Kannen kuvat: Kimmo Sivonen, Olli Sivonen, Jari Kaiho

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

Pdf-julkaisu verkossa:
www.rktl.fi/julkaisut/
ISBN 978-952-303-146-3 (Painettu)
ISBN 978-952-303-147-0 (Verkkojulkaisu)

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

Painopaikka: Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print

Sisällys

Tiivistelmä 4

Sammandrag 5

Abstract 6

1. Johdanto 7

2. Menetelmät 9
   - 2.1. Tutkimusvesistöt 10
   - 2.2. Kalakannat tutkimusvesistöissä 10
   - 2.3. Jokitaimenen pyynti- ja merkintämenetelmät 10
   - 2.4. Merkintäerät ja merkkihavaintoaineiston tilastollinen käsittely 12
   - 2.5. Merkkihavaintojen keruu ja virhelähteet 15

3. Tulokset 16
   - 3.1. Merkkipalautukset merkintävirtavesiltä 16
   - 3.2. Merkkipalautukset järviltä 16
   - 3.3. Järviltä pyydystettyjen taimenien koko ja kasvu 21
   - 3.4. Ajanjakso merkinnästä pyyntihetkeen järvellä 23
   - 3.5. Järviltä pyydystettyjen taimenten vaellukset ja pyyntialueet 23
   - 3.6. Järvimerkkihavaintojen tulosmuuttujien väliset korrelaatiot 26
   - 3.7. Järviltä kalastettujen taimenten pyytäjät ja pyyntimenetelmät 26
   - 3.8. Merkintämenetelmien aiheuttamat mahdolliset haitat kaloille 26

4. Pohdinta 28

Kiitokset 32

Viitteet 33

Tiivistelmä

Taimenen järvivaelluksia, pyyntikokoa, kasvua ja pyyntimenetelmiä tutkittiin Kymijoen vesistössä merkitsemällä Carlin- ja t-ankkurimerkeillä 5 762 jokitaimenta vuosina 1999−2013. Kalat pyydystettiin merkintään virtavesiltä sähkökalastamalla ja perhokalastamalla. Kalat olivat merkittäessä 14−65 senttimetrin pituisia, ja niistä noin 90 % oli luonnossa syntyneitä. Tulokset perustuvat pääosin vapaa-ajankalastajilta saatuihin merkkihavaintoihin.

Merkkihavaintoja saatiin merkintävirtavesiltä ennen kalojen mahdollista järvivaellusta 933 kpl, järviltä 104 kpl, järven takaa toiselta virtavedeltä 3 kpl ja järviltä merkintävirtaveteen kutemaan palanneena sukukypsänä kalana 1 kpl. Havainto-osuus oli siten koko aineistossa merkintävirtavesiltä ennen mahdollista järvivaellusta 16,2 % ja järvivaelluksen aikana tai sen jälkeen 1,9 %. Vaeltamaan lähteneiden yksilöiden lähtöpituuden vaihteluväli oli 20−63, mahdollisesti 15−67 senttimetriä. Järvihavainto-osuus oli suurin suurimmassa merkintähetken pituusluokassa ja suurempi Carlin-merkillä kuin ankkurimerkillä. Kalan alkuperän välillä (villi vs. villiintynyt istukas) ei ollut eroa Rautalammin reitin alaosalla.

Järviltä saaduissa merkkihavainnoissa taimenten pyyntikoko oli keskimäärin 47 senttimetriä. Pyyntikoko oli hieman suurempi suurimmassa merkintäpituusluokassa kuin muissa pituusluokissa, mutta merkkityyppien tai kalan alkuperän välillä ei ollut eroa. Järviltä pyydystetyistä merkkikaloista 9 % saavutti järvitaimennaaraan sukukypsyyskoon alarajan eli 60 senttimetrin pituuden, mutta yksikään ei 70 senttimetrin pituutta. Taimenten pituuskasvu ja ajanjakson pituus merkintähetkestä pyyntihetkeen järvellä olivat keskimäärin 13 senttimetriä ja 489 vuorokautta. Suurimmassa merkintäpituusluokassa kasvu oli vain 4 senttimetriä. Osa kasvusta tapahtui ja osa ajanjaksosta kului merkintävirtavedessä ennen järvivaellusta.

Järvivaellukselle lähteneet taimenet vaelsivat sekä ylä- että alavirtaan. Vaellusmatka merkintävesistön jokisuusta tai luusuaniskalta pyyntipaikalle suorinta vesireittiä pitkin oli keskimäärin 18 kilometriä, mutta mediaani oli vain 8 kilometriä. Pisimmät vaellukset olivat 33 kilometriä ylävirtaan ja 218 kilometriä alavirtaan. Järvihavainnoissa tärkein pyyntiväline oli verkko, jolla pyydystettiin 63 % kaloista. Vapavälineillä kalastettiin 34 % kaloista.

Järviltä saatujen merkkipalautusten perusteella villin järvitaimenen elinkierto ei voi toimia sellaisilla kalastustavoilla, jota harjoitettiin Kymijoen vesistön järvillä vuosina 2000−2013. Kalastuskuolevuus järvillä oli liian suuri lajin elinkiertoon suhteutettuna.

Asiasanat: Carlin-merkki, järvitaimen, Kymijoen vesistö, t-ankkurimerkki, vaelluspoikanen

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.* 32 s.

Sammandrag

Öringars vandringar i insjöar, fångststorlek, tillväxt och fångstmetoder undersöktes med märkning av 5 762 fiskar med Carlin- och t-ankarmärke i Kymmene älvs vattendrag 1999−2013. Öringar fångades för märkning med elfiske och flugfiske i strömvatten. Fiskarna var vid märkningen 14−65 cm långa och av dem hade 90 % fötts i naturtillstånd. Resultaten baserar sig huvudsakligen på observationer av märken som gjorts av fritidsfiskare.

933 märkobservationer gjordes i märkningsströmvatten före fiskarnas eventuella sjövandring, 104 observationer i sjöar, 3 observationer i strömvatten bakom sjöar och 1 observation av en lekfisk som efter sjövandringen återvänt till ett strömvatten. Andelen observerade märken av hela materialet var vid strömvatten 16,2 % före en sjövandring och 1,9 % under eller efter en sjövandring. Startlängden på de fiskar som vandrat varierade minst mellan 20 och 63 cm, men möjligtvis mellan 15 och 67 cm. Andelen märkobservationer i sjöar var störst inom den största märkningslängdklassen och större för fiskar med Carlin-märke än med ankarmärke. Vid Rautalampistråten spelade fiskarnas ursprung inte någon roll.

Vid märkobservationer som gjordes i sjöar var öringarnas fångstlängd i medeltal 47 cm. Fångstlängden var lite större i den största märkningslängdklassen än i de andra längdklasserna, men det fanns ingen skillnad i märktyp eller fiskens ursprung. Av de märkta fiskar som fångades i sjöar uppnådde 9 % av insjööringhonorna minimilängden för könsmognad, dvs. 60 cm, men ingen fisk uppnådde en längd på 70 cm. Från märkningen till fångstidpunkten i sjön växte öringarna i medeltal 13 cm och tidsperiodens längd uppgick i medeltal till 489 dygn. I den största märkningslängdklassen var tillväxten endast 4 cm. En del av tillväxten skedde och en del av tidsperioden förlöpte i märkningsströmvattnet före sjövandringen.

De sjövandrande öringarna vandrade både uppströms och nedströms. Vandringslängden från mynningen eller utflödet av märkningsvattendraget till fångstplatsen i sjön var mätt som en rak vattensträcka i medeltal 18 km, men medianen var endast 8 km. De längsta vandringarna var 33 km uppströms och 218 km nedströms. Vid sjöobservationer fångades 63 % av fiskarna med nät och 34 % med spöredskap.

Utgående från märkobservationer i sjöar kan livscykeln för den vilda insjööringen inte fungera med sådana fiskemetoder som bedrevs på insjöar i Kymmene älvs vattendrag 2000−2013. Öringens fiskedödlighet var allt för stor i förhållande till artens livscykel.

Nyckelord: Carlin-märke, insjööring, Kymmene älvs vattendrag, smolt, t-ankarmärke

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. Vandringen bland öringar som märkts i strömvatten och fångsten av dem i sjöar i Kymmene älvs vattendrag 1999–2013. *Vilthushållning och fiskeri – Undersökningar och utredningar 6/2014.* 32 s.

Abstract

Lake migrations, catch sizes, growth and methods of fishing for brown trout were studied by marking 5,762 fish with Carlin or t-bar anchor tags in the Kymijoki watercourse in the years 1999−2013. Trout were caught for marking in streams by electrofishing or flyfishing. Around 90 % of individuals were wild, the trout being 14−65 centimetres long at the time of marking. The results are based on tag observations mainly reported by recreational fishers.

As tag controls, 933 tag observations were made on marking streams prior to possible lake migration, 104 observations on lakes, 3 observations on another stream behind a lake, and 1 observation of a mature fish on the marking stream returned from lake migration to spawn. The total return rate was 16.2 % from streams prior to lake migration and 1.9 % during or after lake migration. The length range of migrating fish at time of leaving the natal stream was 20−63, possibly 15−67 centimetres. The tag return rate from lakes was highest amongst the biggest fish size-class marked, and higher for Carlin than for anchor tags. However, origin of fish (wild vs. stocked earlier) played no role in the Rautalampi watercourse.

In terms of lake tag returns, the average catch length of trout was 47 centimetres. The catch length was slightly largest amongst the largest fish size class marked, but no difference was detected in the tag type or fish origin (wild vs. stocked earlier). Of trout caught in lakes, 9 % of individuals reached the lower limit of the maturation length of a migrating female, 60 centimetres, but none reached 70 centimetres. The average length growth and average time from marking to lake catch were 13 centimetres and 489 days respectively. In the largest fish size class marked, the average length growth was only 4 centimetres. Some of this growth occurred and some of the time elapsed in the marking streams prior to lake migration.

Individuals migrating to lakes moved both upstream and downstream. While the average migration length via the shortest water route from the mouth of the marking stream, or lake outlet, to the catch site was 18 kilometres, the median was only 8 kilometres. The longest lake migrations were 33 kilometres upstream and 218 kilometres downstream. Among the lake tag returns, 63 % of fish were caught with a gillnet and 34 % with a rod.

The results show that the life span of lake-migrating brown trout cannot be realised based on the lake fishing methods used in the lakes of the Kymijoki watercourse in 2000−2013. Fishing mortality was too high compared to the lifespan of the species.

Keywords: Carlin-tag, Kymijoki watercourse, lake migrating brown trout, smolt, t-bar anchor tag

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. Lake migration and fishing of brown trout marked in the streams of the Kymijoki watercourse during the period 1999–2013. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 6/2014.* 32 p.

1. Johdanto

Sisävesien vaeltavien villien lohikalojen järvivaelluksista on saatavilla vain vähän tutkimustietoa niin Suomesta kuin maailmalta. Smolttiutumisikä ja -koko, vaellusreitit ja vaellusalueet olisi tärkeä tuntea vaelluskalojen perusekologian kannalta. Tämän lisäksi pyyntikoon ja -menetelmien tunteminen auttaisi oleellisesti vaelluskalakantojen käytön, hoidon ja mahdollisen elvytyksen suunnittelussa ja ohjauksessa.

Kudulta mädinhankintaan pyydystettyjen ja uudelle järvivaellukselle lähtevien järvitaimenien merkintää tehtiin Kymijoen vesistön järvialueen koskilla 1920−1950-luvuilla (Hurme 1966, Valkeajärvi 2013). Järvitaimenen tai järvilohen villien vaelluspoikasten merkintää ei sen sijaan tehty Suomessa menneinä vuosikymmeninä, kun lajien villit kannat olivat vielä elinvoimaisia. Inarijärven järvitaimenkantojen eri kutujokien vaelluspoikasten osuutta järvellä esiintyvästä kannasta on kuitenkin tutkittu dna-analyysilla (Swatdipong ym. 2013).

Taimen- ja järvilohi-istukkaita on merkitty Järvi-Suomessa ja Kuusamon järvialueella 1960- tai 1970-luvulta lähtien Carlin-merkeillä ja vuodesta 2006 lähtien t-ankkurimerkeillä ainakin kymmeniä tuhansia yksilöitä. Tutkimukset istukkaiden merkkipalautuksista tuottavat tietoa istukkaiden vaelluksista, pyyntikoosta, pyyntimenetelmistä ja kalastajien saaliista. Tuloksista voinee johtaa varovaisia tulkintoja myös villien yksilöiden kohtalosta. Luontaisten kutukantojen hoidossa olisi kuitenkin luotettavampaa tukeutua havaintoihin villeistä yksilöistä.

Yksinkertainen ja melko edullinen menetelmä selvittää vaelluspoikasten vaelluksia ja pyyntiä on merkitä passiivimerkeillä joessa eläviä villejä, tai mäti- tai poikasistutuksesta peräisin olevia, taimenia tai lohia. Toinen vaihtoehto olisi merkitä vaelluspoikasia jokisuussa tai järviluusuassa. Jokikalat voivat olla sukukypsymättömiä jokipoikasia tai sukukypsyyden saavuttaneita paikallisia kaloja. Virtavedessä sukukypsyyden saavuttaneet kalat voivat myös vaihtaa elinkiertotyyppiään ja lähteä järvi- tai merivaellukselle. Huomattava osa jokitaimenista ei nykyään kuitenkaan lähde vaeltamaan Järvi-Suomen virtavesissä, vaan elää paikallisena joessa koko ikänsä suomunäytteiden kasvuanalyysin perusteella (Oraluoma 2011). Jokikalan ulkonäöstä ei voi yleensä päätellä, lähteekö se jossain vaiheessa vaeltamaan järville tai merelle. Vaeltamaan lähtevät yksilötkin saattavat elää virtavedessä merkinnän jälkeen vielä vuosien ajan ennen lähtöhetkeä. Siten merkkihavaintoja tai -palautuksia syönnösalueille vaeltaneista yksilöistä voidaan odottaa saatavan vain vähän verrattuna merkittyjen jokikalojen määrään. Palautuksia voi myös saapua vielä usean vuoden kuluttua merkinnästä.

Jokikalojen merkintä onnistuu yleensä helposti, mutta kaloja pitää saada pyydystettyä satoja. Lohikaloja saadaan merkittäväksi helpoiten kesällä tai syksyllä sähkökalastusmenetelmällä tai vapapyynnillä. Merkintä on helppoa ja nopeaa varsinkin t-ankkurimerkillä. Jokikalojen merkintä on mahdollista esimerkiksi vakioseuranta-alojen vuosittaisessa sähkökalastuksessa, jos aloilta tulee saaliiksi vähintään yksivuotiaita tai mieluummin vähintään kaksivuotiaita taimenia tai lohia.

Järvivaellukselle lähtevien poikasten merkinnässä ongelmaksi nousee kalojen pyydystäminen. Taimenen ja lohen vaelluspoikaset lähtevät todennäköisesti matkaan pääosin keväällä tai alkukesällä, jolloin jo keskikokoisissa virtavesissä virtaamat ovat suuria. Kalojen pyydystämiseen voi käyttää erityisluvalla rysää tai ruuvipyydystä. Aidallinen pyydys roskaantuu

nopeasti ja vaatii siten paljon hoitoa, ja aidaton pyydys kattaa vain pienen osan uoman poikkileikkauksesta ja virtaamasta. Aidaton pyydys voi silti pyytää merkittävän määrän vaelluspoikasia, jos vaeltamaan lähtevien kalojen kokonaismäärä on suuri. Puron ja pienen joen suulla vaelluspoikasten pyynti onnistuu helpommin kuin suuren joen leveässä uomassa.

Tässä työssä tutkittiin virtavesillä merkittyjen, ensimmäiselle järvivaellukselleen lähteneiden taimenten vaelluksia ja pyyntiä merkkipalautusaineiston perusteella Kymijoen vesistön järvillä 2000-luvulla. Syrjänen ja Valkeajärvi (2010) raportoivat pienen osan tämän työn merkkipalautusaineistosta Päijänteen alueelta jo aiemmin.

2. Menetelmät

2.1. Tutkimusvesistöt

Tutkimusalue kattaa Kymijoen vesistön järvialueen taimenen luontaisten kantojen tärkeimmät elinalueet ja yli puolet tärkeimmistä vapaista koskireiteistä ja joista, joita taimen käyttää lisääntymisalueinaan. Merkintä tehtiin viidellätoista virtavesikohteella, ja kaloilla oli esteetön pääsy merkintäalueilta noin kolmellekymmenelle potentiaaliselle syönnösjärvelle (taulukko 1). Kolmetoista virtavesikohdetta on patoamattomia, mutta Vaajavirralla on Vaajakosken voimalapato ja Rutajoen yläosalla Rutajärven säännöstelypato luusuassa. Kaikkien kohteiden uomat perattiin 1800- ja 1900-luvulla, mutta kaikkien muiden paitsi Vaajavirran ja Keljonpuron uomat kunnostettiin vuosina 1980−2011. Vedenlaatu on kaikissa kohteissa hyvä tai erinomainen.

Taulukko 1. Jokitaimenten merkinnässä vuosina 1999–2013 käytettyjen virtavesikohteiden sijainti, lähijärvet, reitti (R = Rautalammin reitti ja Jämsä = Jämsänjoen reitti), keskivirtaama (Q), uoman keskileveys ja jokiluokka (stream order) Strahlerin numerolla ilmaistuna sekä jokiveden keskimääräinen happamuus ja kokonaisfosforipitoisuus.

Virtavesi	Kunta	Reitti	Yläpuolinen järvi	Alapuolinen järvi	Q (m^3/s)	Leveys (m)	Joki-luokka	pH	Tot-P (µg•l-1)
Päijänteen vesistö									
Koivujoki	Pielavesi	R, ylä	Koivujärvi	Pielavesi	2,2	15	3	6,8	13
Huuhtajankoski	Tervo	R, ylä	Nilakka	Rasvanki-Iisvesi	18	45	4	6,9	9
Tyyrinvirta	Rautalampi	R, ylä	Koskelovesi, Niinivesi	Hankavesi, Konnevesi	47	120	4	7,0	16
Siikakoski-Kellankoski	Konnevesi	R, ala	Konnevesi	Liesvesi, Kynsivesi	53	90	4	6,9	6
Sahankoski	Viitasaari	Kärnä	Kolima	Keitele	14	40	4	7,0	12
Vaajanvirta	Jyväskylä		Leppävesi	Päijänne	150	100	6	6,9	14
Keljonpuro	Jyväskylä			Päijänne	0,1	2	2	6,6	25
Muuramenjoki	Muurame		Muuratjärvi	Päijänne	3,0	19	4	6,9	9
Arvajanjoki	Kuhmoinen		Isojärvi	Päijänne	2,0	12	3	6,6	4
Könkköjoki	Petäjävesi	Jämsä	Huhtia	Karikkoselkä	1,4	8	3	6,4	19
Rutajoki	Joutsa		Rutajärvi	Päijänne	1,2	8	3	6,8	9
Myllykoski	Joutsa	Joutsa	Viheri, Suontee	Angesselkä, Jääsjärvi	4,0	15	4	7,0	8
Mäntyharjun reitti									
Läsäkoski	Kanganiemi, Mikkeli		Rauhajärvi, Kyyvesi	Puula	13	38	4	6,8	11
Ripatinkoski	Hirvensalmi		Vahvajärvi, Puula	Iso-Sämpiä	28	25	5	7,0	5
Puuskankoski	Mäntyharju		Iso-Sämpiä	Tuusjärvi	29	25	5	7,0	5

2.2. Kalakannat tutkimusvesistöissä

Taimen lisääntyi luontaisesti kaikissa tutkimusvirtavesissä (Valkeajärvi ym. 2013), mutta ei tuottanut poikasia joka vuosi joka kohteella. Taimenen mätiä sekä nolla-, yksi- ja kaksivuotiaita poikasia istutettiin ELY-keskusten istutusrekisterien mukaan merkintäjaksolla tai sitä ennen Rautalammin reitille, Kärnän reitille, Joutsan Myllykoskelle ja Mäntyharjun reitille pieniä tai kohtalaisia määriä. Kaikissa tutkimusvirtavesissä esiintyi taimenen lisäksi yleisenä ainakin yksi muu kalalaji. Muut kohteissa esiintyneet lajit olivat sähkökalastustietojen perusteella kivisimppu, made, kivennuoliainen, ahven, kiiski, särki, säyne, salakka, hauki, harjus, kirjolohi ja ankerias. Joissakin kohteissa esiintyi harvalukuisena myös kuore, lahna, siika ja istutettu järvilohi.

2.3. Jokitaimenen pyynti- ja merkintämenetelmät

Jokitaimenia pyydystettiin merkintää varten sähkö- ja perhokalastamalla (kuvat 1a ja b). Sähkökalastuslaitteina käytettiin akkukäyttöisiä reppulaitteita Geomega FA4, Geomega FA3, Deka Lord 3000 ja Hans Grassl Ig200-2 sekä aggregaattikäyttöistä Lugab-muuttajaa. Sähkökalastus ja saalistaimenten merkintä tehtiin useimmiten syys-lokakuussa, joskus myös kesäkuukausina ja marraskuussa. Taimenia kerättiin merkintään sekä virtavesikalaseurantojen vakiokoealoilta että muilta koskialueilta. Sähkökalastusta käytettiin pääasiassa pienillä virtavesillä, ja saaliskalat olivat pääosin pieniä, 1−3-vuotiaita 14−25 senttimetrin pituisia taimenia, mutta suurimmillaan 60-senttisiä.

Perhokalastamalla pyydystettiin kaloja merkintään pääasiassa touko-kesäkuussa, joskus myös loppukesällä. Välineinä käytettiin tavallisia perhokalastusvälineitä. Perhotyyppeinä käytettiin eniten toukka-, nymfi-, pupa- ja pikkukalajäljitelmiä. Perhon koukkutyyppinä oli lähes aina yksi yksihaarainen väkäsetön koukku. Perhokalastamalla saadut taimenet olivat keskimäärin suurempia kuin sähkökalastamalla saadut, pääasiassa 2−5-vuotiaita ja 20−45 senttimetrin pituisia, mutta suurimmillaan 65-senttisiä.

Merkinnässä käytettiin teräslankaista Carlin-merkkiä vuosina 1999−2008 ja ajoittain myös tämän jälkeen (kuvat 1c ja e). Vuosina 2007−2013 merkintä tehtiin pääosin muovisella t-ankkurimerkillä (kuvat 1d ja f). Carlinia käytettäessä kala huumattiin saavissa MS222-huumausaineella tai neilikkaöljyllä, mitattiin, merkittiin, elvytettiin tuoreessa vedessä ja vapautettiin kosken rantaveteen. Ankkurimerkkiä käytettäessä kalaa ei yleensä huumattu, vaan kala merkittiin mittauksen jälkeen merkintäpistoolilla joko merkintäkaukalossa, ämpärissä tai heti haavinnan jälkeen haavissa ja vapautettiin rantaveteen tai pintakiven taakse hitaaseen virtaan. Ankkurimerkkejä oli käytössä neljää kokoa, jotka erosivat toisistaan pääosin merkkiosan pituudessa. Pitkissä merkeissä muovilanka oli hieman paksumpaa kuin lyhyissä merkeissä, joten pitkät merkit asennettiin kaloihin paksuneulaisella merkintäpistoolilla ja lyhyet merkit ohutneulaisella merkintäpistoolilla. Ankkurimerkin koko valittiin kalan koon mukaan niin, että pienimmät kalat merkittiin lyhyimmillä merkeillä. Yhden kalan Carlin-merkintä kesti yleensä 20−30 sekuntia ja ankkurimerkintä 2−4 sekuntia. Kalan huumaamiseen kului Carlin-merkinnässä 1−2 minuuttia ja elvyttämiseen 2−5 minuuttia. Ankkurimerkintämenetelmä ilman kalan huumausta oli huomattavasti nopeampi menetelmä ja sopi parhaiten erityisesti merkintään perhokalastuksen yhteydessä. Perhokalastuksessa kalastaja merkitsi kalan yleensä koskessa ja vapautti sen saman tien.

Kuva 1. Jokitaimenen pyyntiä a) sähkökalastamalla ja b) perhokalastamalla sekä merkintää c) teräslankaisella Carlin-merkillä ja d) muovisella t-ankkurimerkillä. Lähikuvassa e) kaksi Carlin-merkkiä ja f) erikokoisia t-ankkurimerkkejä ja kalasta irronnut puhdistettu Carlin-merkki.

Kaikki merkityt taimenet olivat ulkonäkönsä ja ELY-keskusten istutusrekisterien perusteella villejä Koivujoella, Keljonpurolla, Arvajanjoella, Könkköjoella ja Rutajoella. Kaloista oli villejä vähintään 90 % Muuramenjoella, Läsäkoskella ja Ripatinkoskella. Kaikista merkityistä jokitaimenista oli villejä 89 %. Istukastaimenet oli istutettu joko merkintävirtaveteen tai jonnekin muualle vesistöön viikkoja, kuukausia tai vuosia ennen merkintää. Merkittyjä istukkaita voinee siten pitää huomattavan villiintyneinä.

2.4. Merkintäerät ja merkkihavaintoaineiston tilastollinen käsittely

Kaloja merkittiin tutkimuskohteissa vaihtelevia määriä merkintäpäivää, viikkoa tai kalenterivuotta kohti. Merkinnöistä muodostettiin silti merkintäeriä siten, että yhdessä kohteessa samalla merkkityypillä peräkkäisinä tai lähes peräkkäisinä vuosina merkityt saman pituusluokan kalat muodostivat merkintäryhmän. Jokitaimenia merkittiin yhteensä 5 762 yksilöä (taulukko 2).

Merkkityypit olivat Carlin ja ankkurimerkki, mutta erikokoisia ankkurimerkkejä ei eroteltu toisistaan tuloksissa. Kalojen pituusluokat merkinnässä olivat 14−19,9 senttimetriä, 20−27,9 senttimetriä, 28−39,9 senttimetriä ja vähintään 40 senttimetriä. Alkuperän luokat olivat villi, villiintynyt istukas ja alkuperältään tuntematon. Eniten kaloja merkittiin Rautalammin reitin alaosalla, Rutajoella ja Muuramenjoella. Carlin-merkillä merkittiin 2 667 kalaa ja ankkurimerkillä 3 095 kalaa. Neljässä pituusluokassa merkittyjen määrät olivat pienimmästä luokasta suurimpaan 1 986, 1 824, 1 303 ja 649 yksilöä (taulukko 2). Merkintöjä Carlin-merkillä tekivät RKTL:n tutkijat, Jyväskylän yliopiston tutkijat ja opiskelijat sekä Konneveden kalatutkimus ry:n jäsenet, mutta ankkurimerkillä tekivät merkintöjä näiden lisäksi menetelmään perehdytetyt perhokalastajat neljästä kalastusseurasta sekä Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio.

Tärkeimmät tulosmuuttujat merkkihavaintoaineistossa merkintäerittäin olivat merkkien palautusosuus järviltä, taimenten pyyntikoko järvillä, pituuskasvu merkintähetkestä järvipyyntihetkeen, vaellusmatkan pituus merkintäkohteelta järvipyyntipaikalle, ajanjakson pituus merkintähetkestä järvipyyntihetkeen sekä eri pyyntivälineiden osuus järvillä. Merkkihavainto tai -palautus luokiteltiin järvipalautukseksi, jos merkitty kala oli pyydystetty järveltä, järven takaa toiselta virtavedeltä tai merkintävirtavedeltä järvivaelluksen jälkeen. Merkintävirtavedeltä pyydystettyjen vähintään 50-senttisten kalojen vaellushistoria arvioitiin kalan merkinnän jälkeisen pituuskasvun ja suomunäytteestä määritetyn kasvuhistorian perusteella. Näiden tulosmuuttujien tunnuslukuja vertailtiin selittävien muuttujien eli merkintäkohteiden, kalan merkintäpituusluokkien, kahden merkkityypin ja kalan alkuperän (villi vs. villiintynyt istukas) välillä. Selittävien muuttujien yhdysvaikutuksia ei testattu aineiston pienuuden takia.

Taulukko 2. Merkittyjen jokitaimenten eräkohtaiset lukumäärät Kymijoen vesistön järvialueen virtavesissä vuosina 1999–2013. Merkkityypin sarakkeessa C = Carlin-merkki ja A = ankkurimerkki. Kalat on jaoteltu alkuperänsä mukaan villiin, villiintyneisiin istukkaisiin ja alkuperältään tuntemattomiin. Pyyntimenetelmä tarkoittaa pääasiallista menetelmää. Alle kymmenen kalan merkintäeriä ei ole listattu, jos niistä ei ole järvipalautuksia.

Virtavesi	Merkintä-vuosi	Merkki	N yht.	Kalan pituus (mm)	N villit	N vanhat istukkaat	N ei tietoa	Pyynti-menetelmä
Päijänteen vesistö								
Koivujoki	2004–2008	C	293	< 200	65			Sähkö
				200–279	152			Perho
				280–399	60			Perho
				≥ 400	16			Perho
	2010–2013	A	373	< 200	116			Sähkö
				200–279	156			Perho
				280–399	71			Perho
				≥ 400	30			Perho
Huuhtajankoski	2009–2011	A	29	280–399	18			Perho
				≥ 400	7			Uistin
Tyyrinvirta	2010	A	29	≥ 400	10			Perho
Siikakoski-Kellankoski	2007–2010	C	300	200–279	32			Perho
				280–399	108	55		Perho
				≥ 400	52	45		Perho
	2008–2012	A	798	200–279	125	32		Perho
				280–399	340	116		Perho
				≥ 400	122	45		Perho
Sahankoski	2007	C	11					Perho
	2010–2012	A	63	< 200	12			Perho
				200–279	17			Perho
				≥ 400		12		Perho
Vaajanvirta	2011–2013	A	95	280–399		26		Uistin
				≥ 400		56	1	Uistin
Keljonpuro	2009-2013	A	95	>200	35			Sähkö
				200-279	45			Sähkö
Muuramenjoki	2003–2007	C	353	< 200	217			Sähkö
				200–279	102			Sähkö
				280–399	29			Sähkö
	2010–2013	A	555	< 200	233			Sähkö
				200–279	227			Perho
				280–399	43	20		Perho
				≥ 400	18	12		Perho

Jatkuu

Taulukko 2 jatko

Virtavesi	Merkintä-vuosi	Merkki	N yht.	Kalan pituus (mm)	N villit	N vanhat istukkaat	N ei tietoa	Pyynti-menetelmä
Arvalanjoki	2003-2005	C	339	< 200	217			Sähkö
				200-279	112			Sähkö
	2008–2013	A	291	< 200	71			Sähkö
				200–279	160			Sähkö
				280–399	45			Sähkö
				≥ 400	15			Sähkö
Könkköjoki	2003–2008	C	357	< 200	254			Sähkö
				200–279	89			Sähkö
				280–399	14			Sähkö
	2011–2013	A	61	< 200	41			Sähkö
				200–279	12			Perho
Rutajoki	1999–2007	C	844	< 200	562			Sähkö
				200–279	247			Sähkö
				280–399	33			Sähkö
	2011–2013	A	75	< 200	40			Sähkö
				200–279	32			Sähkö
Myllykoski	2006–2013	C	170	200–279		17		Perho
				280–399	11	56	56	Perho
				≥ 400	7	7	10	Perho
Mäntyharjun reitti								
Läsäkoski	2008–2013	A	519	< 200	99			Sähkö
				200–279	187			Perho
				280–399	97			Perho
				≥ 400	123			Perho
Ripatinkoski	2009–2010	A	90	200–279	35			Perho
				280–399	27			Perho
				≥ 400	8			Perho
Puuskankoski	2009–2013	A	33	≥ 400	10			Perho
Yhteensä	1999–2013	C, A	5762		5114	565	83	

Aineisto järvipalautuksista tilastolliseen analyysiin oli riittävä useimmiten vain Rautalammin reitin alaosalla merkityistä kaloista ja Päijänteeseen suoraan laskevilla joilla merkityistä kaloista. Analyysinä käytettiin kahden tai kolmen selittävän tekijän varianssianalyysia. Jos merkitseviä eroja havaittiin, parittaisia vertailuja käytettiin tarvittaessa. Tulosmuuttujien riippuvuutta toisistaan testattiin korrelaatioanalyysilla.

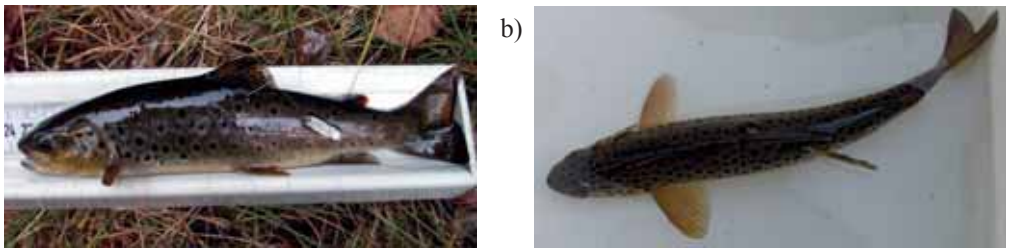
Taustatiedoksi selvitettiin lisäksi merkkipalautusosuus virtavesiltä ennen järvivaellusta. Palautusosuutta ennen järvivaellusta analysoitiin niillä kohteilla, joilla merkintää tehneet yhdistykset tai lupakalastajat kalastivat merkintöjen jälkeen ainakin muutamana päivänä vuodessa. Näiden merkkipalautusten avulla voitiin arvioida merkinnän onnistumista eli kalojen hengissä pysymistä merkintää seuraavina viikkoina sekä merkkien pysyvyyttä kaloissa.

2.5. Merkkihavaintojen keruu ja virhelähteet

Merkkihavaintoaineisto koostuu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokseen 31.12.2013 mennessä kalastajilta saapuneista merkkihavainnoista tai -palautuksista. Palautusaineisto perustuu siten vapaa-ajankalastajien ja joskus ammattikalastajien vapaaehtoiseen toimintaan. Myös tutkimuskalastuksissa ja uusissa merkintäpyynneissä virtavesillä saatiin merkkihavaintoja aiemmin samoissa kohteissa merkityistä taimenista. Näitä pyyntejä tehtiin sähkö- ja perhokalastamalla.

Merkkihavaintoaineisto ei kuitenkaan anna virheetöntä kuvaa merkittyjen kalojen vaelluksista ja pyynnistä. Merkkejä irtoaa kaloista jo jokivaiheen aikana ja mahdollisesti myös järvivaelluksella. Taimenen kutupesälaskennoissa (Syrjänen ym. 2013) kutupesän pinnalta löytyi Joutsan Rutajoella kaksi taimenista irronnutta Carlin-merkkiä ja Muuramen Muuramenjoella yksi. Tämän lisäksi kalastajat eivät todennäköisesti havaitse kaikkia merkkejä saaliskaloissaan ja jättävät osan merkkihavainnoistaan ilmoittamatta. Valkeajärvi (1993) arvioi, että Konneveteen ja Päijänteeseen istutetuista ja Carlin-merkillä merkityistä taimenista saatiin pyynnin jälkeen merkkipalautus vain 28 ja 20 %:n osuudesta saaliskaloista. Merkit levääntyvät ja tummuvat ajan kuluessa muuttuen vaikeammin havaittaviksi (kuva 2).

a) b)



Kuva 2. Kuukausia tai vuosia merkinnän jälkeen uudelleen pyydetty a) Carlin-merkitty ja b) t-ankkurimerkitty taimen. Carlin-merkki on puhdistettu koodin kohdalta ennen kuvausta.

3. Tulokset

3.1. Merkkipalautukset merkintävirtavesiltä

Merkkihavaintoja tai -palautuksia tuli yhteensä 1 041 kappaletta eli 18,1 % kaikista merkityistä kaloista. Näistä saatiin merkintävirtavesiltä ennen järvivaellusta 933 merkkihavaintoa eli 16,2 % merkityistä kaloista. Osasta kaloja saatiin useita havaintoja merkintävirtavedeltä. Rautalammin reitin alaosan koskilta saaduista merkkihavainnoista 23 % oli uusintahavaintoja eli 2.−5. kerran havaintoja. Suurin havaintomäärä yhdestä kalasta oli viisi merkkihavaintoa Konneveden Siikakoskella merkitystä ja havaitusta taimenesta kahden vuoden aikana merkinnästä. Aineistoissa on mukana kaikki uusintahavainnot.

Merkkihavainto-osuutta merkintävirtavesiltä selvitettiin kolmen selittävän muuttujan eli kalan merkintäpituusluokan, merkkityypin ja merkintäjoen varianssianalyysillä. Alueina olivat mukana sellaiset kohteet, joissa käytettiin molempia merkkityyppejä ja joissa merkintää tehneet ryhmät keräsivät aktiivisesti merkkihavaintoja uusintapyynneillä 1−5 kertaa avovesikautena. Siten merkintäkohteista olivat mukana Koivujoki, Rautalammin reitin alaosa ja Muuramenjoki sekä vain villit kalayksilöt. Sekä merkintäpituusluokka, merkkityyppi että merkintäjoki olivat merkitseviä selittäjiä tärkeysjärjestyksessä (taulukko 3). Havainto-osuus oli sitä suurempi, mitä suurempi oli merkintäpituusluokka. Ankkurimerkin havainto-osuus oli suurempi kuin Carlin-merkin. Kolmen kohteen välillä oli vain pieniä eroja.

Villien taimenien ja villiintyneiden istukkaiden merkkihavainto-osuutta merkintävirtavesillä selvitettiin Rautalammin reitin alaosan aineistolla. Selittävinä muuttujina olivat kalan alkuperä, merkintäpituusluokka ja merkkityyppi. Merkintäpituusluokka ja merkkityyppi olivat jälleen merkitseviä, mutta kalan alkuperä ei (taulukko 3). Villeistä taimenista ja istukkaista saatiin siten yhtä suuri palautusosuus merkintävirtavesiltä.

Lisäksi Läsäkoskella havainto-osuus oli kaikilla merkityillä kaloilla 17 % ja neljällä merkintäpituusluokalla pienimmästä alkaen 12, 7, 19 ja 37 %.

3.2. Merkkipalautukset järviltä

Merkkihavaintoja järviltä tai merkintävirtavedestä järvivaelluksen jälkeen tuli yhteensä 108 kappaletta eli 1,9 % kaikista merkityistä ja 10,4 % kaikista merkkihavainnoista vuosina 2000−2013 (taulukko 4). Näistä havainnoista yksi oli järvivaelluksen tehneestä kudulle merkintäkoskeen palanneesta kalasta. Uusintahavaintoja ei järvimerkkihavainnoissa ollut. Järvipalautuksia saatiin absoluuttisesti ja suhteellisesti eniten Rautalammin reitin alaosalta, Päijänteeltä ja Joutsan reitin järviltä. Merkkipalautuksia saatiin vain vähän Koivujoen alapuoliselta Pielavedeltä, Könkköjoen alapuoliselta Karikkoselältä sekä Puulavedeltä (taulukko 4). Kaikkien muiden jokien paitsi Keljonpuron taimenista saapui vähintään yksi järvimerkkipalautus. Järvimerkkihavainto-osuus oli keskimäärin suurempi suurissa merkintäpituusluokissa kuin pienissä luokissa. Järvimerkkihavaintoja saatiin kaiken kokoisina merkityistä taimenista, sillä järviltä pyydystettyjen taimenien merkintäpituuden vaihteluväli oli 14,5−63 senttimetriä.

Taulukko 3. Varianssianalyysien tulokset ja tunnusluvut kolmen merkintäkohteen taimenien merkintäeräkohtaisesta palautusosuudesta (%) merkintäkohteilta ja neljän merkintäkohteen taimenien palautusosuudesta järviltä Kymijoen vesistössä vuosina 2000–2013.

Selittävät muuttujat	Keskiarvo (%)	Vaihteluväli (%)	F	Vapausasteet	P
Palautukset merkintävirtavesiltä					
Koivujoki, Rautalammin reitin alaosa ja Muuramenjoki sekä vain villit kalayksilöt					
Koko malli			11,2	11, 9	0,001
Merkintäpituusluokka			25,2	3, 9	<0,001
< 200 mm	18	8–24			
200–279 mm	22	9–32			
280–399 mm	29	17–40			
≥ 400 mm	45	33–69			
Merkkityyppi			6,8	1, 9	0,028
Carlin	25	8–69			
Ankkuri	32	22–40			
Alue			4,3	2, 9	0,048
Koivujoki	32	17–69			
Siikakoski-Kellankoski	28	9–39			
Muuramenjoki	25	8–40			
Rautalammin reitin alaosa					
Koko malli			4,7	4, 6	0,045
Kalan alkuperä			2,3	1, 6	0,184
Merkintäpituusluokka			6,6	2, 6	0,031
Merkkityyppi			7,8	1, 6	0,031
Palautukset järviltä					
Koivujoki, Rautalammin reitin alaosa, Muuramenjoki ja Arvajan reitti sekä vain villit kalayksilöt					
Koko malli			4,0	7, 20	0,007
Merkintäpituusluokka			3,9	3, 20	0,025
< 200 mm	0,3	0–0,9			
200–279 mm	0,6	0–1,8			
280–399 mm	2,2	0–7,4			
≥ 400 mm	4,2	0–13,5			
Merkkityyppi			5,6	1, 20	0,029
Carlin	2,6	0–13,5			
Ankkuri	1,0	0–6,7			
Alue			3,8	3, 20	0,026
Koivujoki	0,3	0–1,7			
Siikakoski-Kellankoski	4,2	0–13,5			
Muuramenjoki	0,8	0–3,4			
Arvaja	1,7	0–6,7			
Rautalammin reitin alaosa					
Koko malli			10,6	5, 6	0,006
Kalan alkuperä			2,5	1, 6	0,165
Merkintäpituusluokka			10,9	2, 6	0,008
Merkkityyppi			5,2	1, 6	0,063

Taulukko 4. Järviltä saatujen merkkihavaintojen lukumäärä ja osuus merkityistä kaloista eräkohtaisesti Kymijoen vesistössä vuosina 2000–2013. Merkkihavainto-osuus on ilmoitettu vain silloin, kun merkintäerän koko on ollut vähintään 20 yksilöä. Merkkityypin sarakkeessa C = Carlin-merkki ja A = ankkurimerkki. Kalat on jaoteltu alkuperänsä mukaan villeihin, villiintyneisiin istukkaisiin ja alkuperältään tuntemattomiin.

Virtavesi	Merkintävuosi	Merkki	N yht.	Osuus (%) yht.	Kalan pituus (mm)	N villit	N vanhat istukkaat	N ei tietoa	Osuus (%) villit	Osuus (%) vanhat istukkaat	Osuus (%) ei tietoa
Päijänteen vesistö											
Koivujoki	2004–2008	C	2	1	< 200	0			0		
					200–279	1			1		
					280–399	1			2		
					≥ 400	0					
	2010–2013	A	0	0							
Huuhtajankoski	2009–2011	A	2	7	280–399	0					
					≥ 400	2					
Tyyrinvirta	2010	A	0	0							
Siikakoski-Kellankoski	2007–2010	C	25	8	200–279	0			0		
					280–399	8	4		7	7	
					≥ 400	7	6		13	13	
	2008–2012	A	31	4	200–279	1	0		1	0	
					280–399	10	8		3	7	
					≥ 400	6	5		5	11	
Sahankoski	2007	C	0	0							
	2010–2012	A	1	2	< 200	0					
					200–279	0					
					≥ 400		1				
Vaajanvirta	2011–2013	A	4	4	280–399		0			0	
					≥ 400		3	1		5	
Keljonpuro	2009–2013	A	0	0							
Muuramenjoki	2003–2007	C	4	1	< 200	2			1		
					200–279	1			1		
					280–399	1			3		
	2010–2013	A	0	0							

Jatkuu

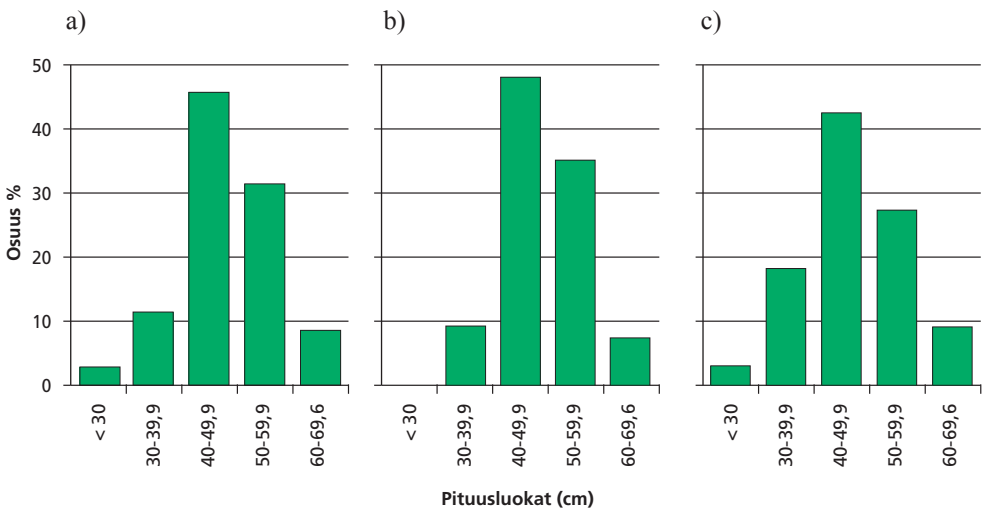
Taulukko 4 jatko

Virtavesi	Merkintävuosi	Merkki	N yht.	Osuus (%) yht.	Kalan pituus (mm)	N villit	N vanhat istukkaat	N ei tietoa	Osuus (%) villit	Osuus (%) vanhat istukkaat	Osuus (%) ei tietoa
Arvajanjoki	2003–2005	C	4	1	< 200	2			1		
					200–279	2			2		
	2008–2013	A	2	1	< 200	0			0		
					200–279	1			1		
					280–399	0			0		
					≥ 400	1					
Könkköjoki	2003–2008	C	2	1	< 200	0			0		
					200–279	1			1		
					280–399	1					
	2011–2013	A	0	0							
Rutajoki	1999–2007	C	21	2	< 200	11			2		
					200–279	10			4		
					280–399	0			0		
	2011–2013	A	0	0							
Myllykoski	2006–2013	C	5	3	200–279		0				
					280–399	0	0	0		0	0
					≥ 400	1	2	2			
Mäntyharjun reitti											
Läsäkoski	2008–2013	A	3	1	< 200	0			0		
					200–279	0			0		
					280–399	0			0		
					≥ 400	3			2		
Ripatinkoski	2009–2010	A	1	1	200–279	0			0		
					280–399	0			0		
					≥ 400	1					
Puuskankoski	2009–2013	A	1	3	≥ 400	1					
Yhteensä	1999–2013	C, A	108	2							

3.3. Järviltä pyydystettyjen taimenien koko ja kasvu

Koko aineistossa järviltä pyydystettyjen 108 merkkitaimenen keskipituus oli 47 (ilman vapautetuksi ilmoitettuja 48) senttimetriä, vaihteluväli 20−69 (ilman vapautettuja 25−69) senttimetriä. Vain kaksi kalaa oli ilmoitettu RKTL:n rekisteriin vapautetuksi pyynnissä, ja näiden pituudet olivat 20 ja 25 senttimetriä. Vapautettuja kaloja lienee kuitenkin ollut enemmän. Vähintään 60 senttimetrin pituisina pyydystettiin 9 kalaa eli 9 % järvimerkkihavaintokaloista, mutta vähintään 70 senttimetrin pituisena ei yhtään (kuva 3). Pienin taimen pyydystettiin 20-senttisenä ja suurin taimen pyydystettiin 69-senttisenä sähkökoekalastamalla Arvajan Kivikoskesta ja vapautettiin. Eri merkintäpituusluokkien pyyntipituus koko aineistossa pienimmästä luokasta suurimpaan oli keskimäärin 42 (vaihteluväli 20−69) (45 ilman kahta vapautettua, vaihteluväli 25−69), 44 (30−66), 47 (37−64) ja 51 (37−67) senttimetriä.

Pyyntipituuteen vaikuttaneiden tekijöiden merkintäeräkohtaisessa analyysissä aineisto ja analyysin tilastollinen voima jäivät pieniksi. Analyysiin otettiin merkintäerät, joissa oli vähintään kaksi järvimerkkipalautusta. Rutajoen ja Arvajan villien Carlin-merkillä merkittyjen taimenien pyyntikokoa järvillä analysoitiin merkintäpituusluokan ja merkintäjoen suhteen, mutta testissä oli mukana vain pienin ja toiseksi pienin pituusluokka. Kumpikaan tekijä ei ollut merkitsevä. Rautalammin reitin alaosalla testattiin kalan alkuperän, merkintäpituusluokan ja merkkityypin yhteyttä pyyntikokoon. Pituusluokista oli mukana toiseksi suurin ja suurin pituusluokka. Tekijät eivät olleet merkitseviä (taulukko 5).



Kuva 3. Virtavesillä a) koko aineistossa Kymijoen vesistössä (N = 105), b) Rautalammin reitin alaosalla (N = 54) ja c) Päijänteeseen laskevilla joilla (N = 33, kaksi vapautettua poistettu) vuosina 1999−2013 merkittyjen ja järviltä pyydystettyjen taimenten pyyntipituuden jakauma.

Taimenien pituuskasvuarvio perustui tietoon merkintäpituudesta ja kalastajan ilmoittamaan tietoon pyyntipituudesta järvillä. Kasvusta osa tapahtui merkintävirtavedessä ennen järvivaellusta ja osa järvellä, mutta näiden kahden ympäristön osuutta kasvusta ei voi arvioida tämän työn aineistolla. Kasvu merkinnästä järvipyyntiin oli koko aineistossa keskimäärin 13 (- 4−50) senttimetriä. Eri merkintäpituusluokissa kasvu oli pienimmästä luokasta suurimpaan keskimäärin 25 (1−50) (28 (7−50) ilman kahta vapautettua), 21 (8−42), 13 (5−34) ja 4 (-4−14) senttimetriä. Suurimman pituusluokan negatiivinen minimiarvo johtunee pituusmittauksen virheestä merkinnässä tai järvipyynnissä.

Rutajoen ja Arvajan kalojen absoluuttisen pituuskasvun analyysissa merkintäpituusluokka ja merkintäjoki eivät kumpikaan olleet merkitseviä. Rautalammin reitin alaosalla kalan alkuperä ja merkkityyppi eivät olleet merkitseviä, mutta merkintäpituusluokka oli merkitsevä (taulukko 5). Pituuskasvu oli suurempi toiseksi suurimmalla merkintäpituusluokalla kuin suurimmalla luokalla.

Taulukko 5. Varianssianalyysien tulokset ja tunnusluvut kolmella virtavesikohteella merkittyjen ja järviltä pyydystettyjen taimenien merkintäeräkohtaisesta pyyntipituudesta (cm) sekä absoluuttisesta pituuskasvusta (cm) ja ajanjakson pituudesta (vrk) jokimerkinnästä järvipyyntiin Kymijoen vesistössä vuosina 2000–2013.

Selittävät muuttujat	Keskiarvo (cm)	Vaihteluväli (cm)	F	Vapausasteet	P
Pituus					
Rutajoki ja Arvajan reitti sekä vain Carlinilla merkityt villit kalayksilöt					
Koko malli			0,4	2, 1	0,766
Merkintäpituusluokka			0,2	1, 1	0,764
Alue			0,6	1, 1	0,592
Rautalammin reitin alaosa					
Koko malli			3,2	3, 4	0,143
Kalan alkuperä			0,9	1, 4	0,409
Merkintäpituusluokka			6,2	1, 4	0,067
Merkkityyppi			2,6	1, 4	0,180
Pituuskasvu merkinnästä järvipyyntiin					
Rutajoki ja Arvajan reitti sekä vain Carlinilla merkityt villit kalayksilöt					
Koko malli			0,6	2, 1	0,667
Merkintäpituusluokka			1,0	1, 1	0,504
Alue			0,3	1, 1	0,692
Rautalammin reitin alaosa					
Koko malli			8,2	3, 4	0,035
Kalan alkuperä			0,2	1, 4	0,723
Merkintäpituusluokka			20,2	1, 4	0,011
280–399 mm	12	1–34			
≥ 400 mm	5	-4–14			
Merkkityyppi			4,1	1, 4	0,114

Jatkuu

Taulukko 5 jatko

Selittävät muuttujat	Keskiarvo (vrk)	Vaihteluväli (vrk)	F	Vapausasteet	P
Ajanjakso merkinnästä järvipyyntiin					
Rutajoki ja Arvajan reitti sekä vain Carlinilla merkityt villit kalayksilöt					
Koko malli			3,5	2, 1	0,352
Merkintäpituusluokka			5,6	1, 1	0,254
Alue			1,5	1, 1	0,440
Rautalammin reitin alaosa					
Koko malli			25,6	3, 4	0,005
Kalan alkuperä			4,8	1, 4	0,095
Villi	429	229–608			
Istukas	368	225–526			
Merkintäpituusluokka			41,7	1, 4	0,003
280–399 mm	490	405–608			
≥ 400 mm	307	225–459			
Merkkityyppi			30,4	1, 4	0,005
Carlin	477	314–608			
Ankkuri	320	225–421			

3.4. Ajanjakso merkinnästä pyyntihetkeen järvellä

Ajanjakson pituus taimenien merkintäpäivästä järvipyynnin päivään jakautui aikaan merkintävirtavedessä ennen järvivaellusta sekä aikaan järvivaelluksella, mutta näiden kahden ympäristön osuutta ajanjaksosta ei voi arvioida tämän työn aineistolla. Ajanjakson pituus merkinnästä järvipyyntiin oli koko aineistossa keskimäärin 489 vuorokautta (492 ilman kahta vapautettua), ja vaihteluväli oli 15–2 059 vuorokautta. Eri merkintäpituusluokissa ajanjakso pienimmästä luokasta suurimpaan oli keskimäärin 840 (vaihteluväli 258–1 574) (922 (516–1 574) ilman kahta vapautettua), 607 (250–1 270), 530 (124–2 059) ja 275 (15–1 332) vuorokautta.

Rutajoen ja Arvajan kalojen analyysissa merkintäpituusluokka ja merkintäjoki eivät kumpikaan olleet merkitseviä. Rautalammin reitin alaosalla merkintäpituusluokka ja merkkityyppi olivat merkitseviä ja kalan alkuperä oli suuntaa antavasti merkitsevä. Carlin-merkillä merkittyjen kalojen ajanjakso oli keskimäärin suurempi kuin ankkurimerkillä merkittyjen. Toiseksi suurimman merkintäpituusluokan ajanjakso oli suurempi kuin suurimman luokan. Villeillä taimenilla ajanjakso merkinnästä järvipyyntiin oli keskimäärin suurempi kuin villiintyneillä istukkailla (taulukko 5).

3.5. Järviltä pyydystettyjen taimenten vaellukset ja pyyntialueet

Taimenet vaelsivat sekä ylä- että alavirtaan (kuva 4). Pelkästään ylävirrasta saatiin havaintoja Huuhtajankosken kaloista, joista molemmat järvimerkkipalautukset tulivat Nilakka-järveltä heti kosken yläpuolelta, sekä Kärnän reitin Leppäsen–Sahankosken kaloista, joista saatiin yksi merkkipalautus Kärnänkoskelta. Samoin Mäntyharjun reitin Ripatinkosken ja Puuskankosken ainoat järvihavainnot tulivat ylävirran puolelta. Vain alavirrasta saatiin järvihavaintoja Koivujoen, Vaajanvirran, Rutajoen, Könkköjoen ja Läsäkosken taimenista. Sekä ylä- että alavirrasta

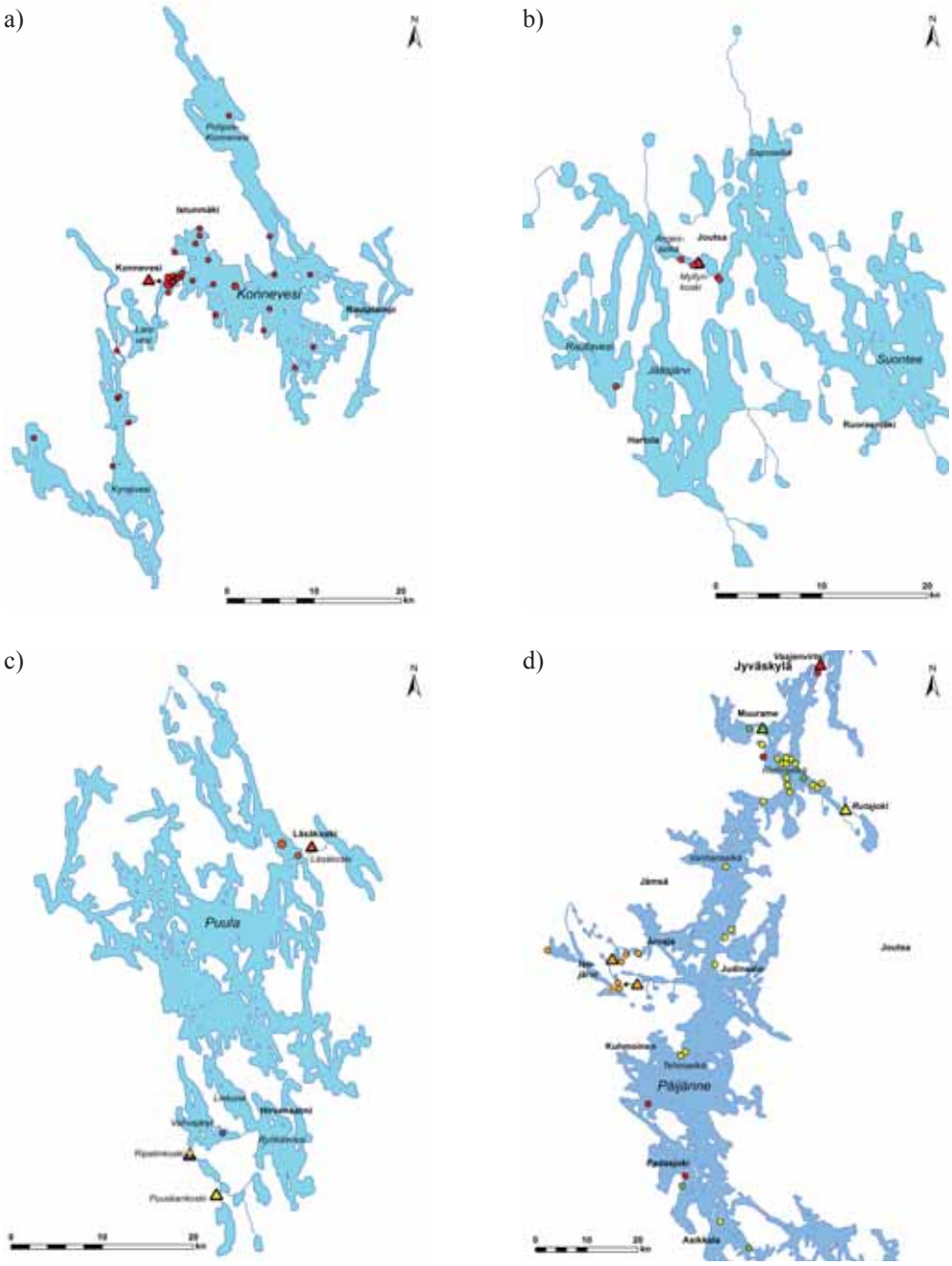
saapui merkkihavaintoja Rautalammin reitin alaosan, Muuramenjoen, Arvajan ja Joutsan Myllykosken kaloista.

Suorinta vesireittiä pitkin arvioituna järveltä pyydystetyt merkkikalat saatiin koko aineiston keskiarvona 18 kilometrin (mediaani 8, vaihteluväli 0,1−218) päässä merkintäjoen suulta tai joen niskalta eli järven luusuasta. Koko Rautalammin reitillä järvihavainnot saatiin keskimäärin 14 kilometrin (mediaani 4), Päijänteellä ja Muuratjärvellä 36 kilometrin (mediaani 15), Arvajan reitillä 7 kilometrin (mediaani 6), Joutsan reitillä 6 kilometrin (mediaani 3) ja Mäntyharjun reitillä 3 kilometrin (mediaani 3) päässä merkintävirtavedestään. Järvihavainnoista 87 % saatiin merkintävirtaveden viereisestä järvestä.

Rautalammin reitin alaosalla merkittyjen taimenien järvihavainnoista suurin osa saatiin ylävirran puolelta Siikakosken ja Mieronvirran väliseltä 1,3 kilometrin pituiselta järvialueelta (kuva 4 a). Rutajoen merkkitaimenien järvihavainnoista suurin osa saatiin Päijänteen Rutalahdesta, johon Rutajoki laskee, sekä Rutalahden viereiseltä Ristinselältä (kuva 4 d). Arvajan reitin merkkikalojen järvihavainnot tulivat Isojärveltä ja Arvajan reitin muilta välijärviltä, mutta Päijänteeltä ei saatu yhtään havaintoa (kuva 4 d). Joutsan Myllykosken merkkitaimenten järvipalautukset saapuivat pääosin läheltä koskea (kuva 4 b) ja Läsäkosken merkkitaimenten järvihavainnot Puulavedeltä samoin hyvin läheltä koskea (kuva 4 c).

Yksittäiset taimenet vaelsivat kuitenkin kauas. Rautalammin reitin alaosan kaloja havaittiin Pohjois-Konnevedellä, Kuusvedellä, Päijänteellä ja Ruotsalaisella. Kaksi Vaajanvirran villiintynyttä istukasta tavattiin Etelä-Päijänteeltä. Rutajoen ja Muuramenjoen merkkikaloista saatiin samoin järvihavaintoja Etelä-Päijännettä myöten. Joutsan Myllykoskelta yksi taimen vaelsi etelään Rautavedelle umpivesistöön, eri suuntaan kuin mistä pääreitti kulkee. Rautalammin reitin alaosan taimenet tekivät aineiston pisimmät vaellukset, 33 kilometriä ylävirtaan ja 218 kilometriä alavirtaan.

Rutajoen ja Arvajan kalojen vaellusten pituuden analysoinnissa merkintäpituusluokka ja merkintäjoki eivät kumpikaan olleet merkitseviä ($P > 0{,}100$ molemmilla tekijöillä). Rautalammin reitin alaosalla mikään tekijöistä kalan alkuperä, merkkityyppi ja merkintäpituusluokka ei ollut merkitsevä ($P > 0{,}100$ kaikilla tekijöillä).



Kuva 4. Kymijoen vesistön virtavesissä merkittyjen ja vuosina 2000−2013 järvivaelluksella tai sen jälkeen pyydystettyjen taimenten pyyntipaikat merkkihavaintojen mukaan a) Rautalammin reitin alaosalla, b) Joutsan reitillä, c) Mäntyharjun reitillä sekä d) Päijänteellä ja sen sivuvesistöissä. Merkintäpaikat on merkitty kolmiolla ja merkkihavainnot ympyröillä. Jokaisessa merkintäpaikassa merkittyjen kalojen merkkihavainnot on esitetty samalla värillä kuin merkintäpaikka. Osakuvissa a) ja b) on yksi merkintäpaikka, osakuvassa c) on kolme merkintäpaikkaa ja osakuvassa d) on neljä merkintäpaikkaa. Pieni ympyrä tarkoittaa yhtä merkkihavaintoa ja suuri kahta merkkihavaintoa. Rautalammin reitin alaosalla merkityistä taimenista saatiin lisäksi yksi merkkihavainto Pohjois-Päijänteeltä ja yksi Ruotsalaiselta.

3.6. Järvimerkkihavaintojen tulosmuuttujien väliset korrelaatiot

Järviltä pyydystettyjen taimenien pyyntipituuden, pituuskasvun, merkinnän ja pyynnin välisen ajanjakson ja vaelluksen pituuden välisiä korrelaatioita tutkittiin sekä koko yksilökohtaisella järvipalautusaineistolla että erikseen Päijänteen vesistöstä ja erikseen Rautalammin reitin alaosalta. Koko aineistossa järviltä pyydystettyjen kalojen pituuskasvu korreloi ($P < 0,05$) positiivisesti ajanjakson pituuden ja vaellusmatkan pituuden kanssa (Spearmanin $r = 0,751$ ja $r = 0,447$, $n = 102−104$) ja vaellusmatkan pituus korreloi heikosti positiivisesti ajanjakson pituuden kanssa ($r = 0,209$, $n = 104$). Päijänteen vesistössä kasvu korreloi positiivisesti ajanjakson pituuden ja pyyntipituuden kanssa ($r = 0,813$ ja $r = 0,497$, $n = 35$). Rautalammin reitin alaosalla kasvu korreloi positiivisesti ajanjakson pituuden, vaellusmatkan pituuden ja pyyntipituuden kanssa ($r = 0,577$, $r = 0,439$ ja $r = 0,369$, $n = 51−54$). Muita merkitseviä korrelaatioita ei ollut.

3.7. Järviltä kalastettujen taimenten pyytäjät ja pyyntimenetelmät

Pyydystyyppi oli ilmoitettu 99 järvimerkkipalautuksessa eli 92 %:ssa järvipalautuksista. Koko aineistossa yleisin pyydys oli verkko, jolla saatiin 63 % järvimerkkipalautusten kaloista. Vavalla eli vetouistimella, heittouistimella ja pilkkiongella pyydystettiin 34 % järvimerkkipalautusten kaloista. Ilman kahta vapautettua kalaa verkon osuus oli 64 % ja vavan 33 %. Rysällä, atraimella ja sähkökoekalastusmenetelmällä saatiin kullakin yksi kala. Päijänteen vesistössä verkon ja vavan osuudet olivat 63 ja 33 %, ilman kahta vapautettua 68 ja 29 %. Rautalammin reitin alaosalla verkon ja vavan osuudet olivat 58 ja 40 %.

Verkon osuutta analysoitiin eräkohtaisesti Rautalammin reitin alaosalla. Selittävistä faktoreista merkintäpituusluokka oli merkitsevä ($F[1, 4] = 18,55$, $P = 0,013$) ja merkkityyppi oli suuntaa antavasti merkitsevä ($F[1, 4] = 5,71$, $P = 0,075$). Toiseksi suurimmalla merkintäpituusluokalla verkon osuus oli keskimäärin 79 (vaihteluväli 56−100) % ja suurimmalla luokalla 38 (20−57) %. Carlin-merkillä merkityillä kaloilla verkon osuus oli keskimäärin 69 (33−100) ja ankkurimerkillä merkityillä 47 (20−71) %.

Yksi järvimerkkipalautus oli rekisteröity ammattikalastajan saamasta kalasta. Vaikka tieto ammattikalastajasta merkkikalan pyytäjänä ei olisi aina kulkeutunut merkkipalautusrekisteriin, vapaa-ajankalastajat kalastivat todennäköisesti valtaosan järvimerkkipalautuskaloista, ehkä lähes kaikki.

3.8. Merkintämenetelmien aiheuttamat mahdolliset haitat kaloille

Merkkien aiheuttamia mahdollisia kudosvaurioita tai yksilöiden kasvun hidastumista ei tutkittu järjestelmällisesti tässä työssä. Merkintävirtavesiltä saatujen merkkihavaintojen yhteydessä havaittiin kuitenkin joissakin taimenissa kudosvaurioita selässä merkin kiinnityskohdassa. Kudosvaurioita esiintyi useimmin Carlin-merkillä merkityissä kaloissa, ja vauriot olivat selvimpiä niissä. Vaurioina havaittiin ihon puuttumista tai punertavaa ihoa Carlin-merkin lankojen välistä ja niiden ympäriltä muutaman neliömillimetrin alueelta. Suurimmillaan vaurioitunut alue oli noin puoli neliösenttimetriä. Joskus Carlin-merkin lankojen välistä myös puuttui hieman kudosta. Ulkoiselta olemukseltaan kaikki merkintävirtavesillä havaitut merkkikalat näyttivät muuten normaaleilta, eli niiden evät olivat ehjät, iho merkin kohdan ulkopuolella oli

ehjä ja paino suhteessa pituuteen oli normaali. Vesihometta ei havaittu yhdessäkään merkintävirtavesiltä pyydystetyssä merkkikalassa.

Joillakin merkkihavaintokaloilla merkintävirtavesillä Carlin- tai ankkurimerkki oli heikosti kiinni. Muutamilla ilman merkkiä olleilla merkintävirtavesiltä pyydystetyillä saaliskaloilla taas näkyi hyvin pieni kuoppa tai ihomuutos selkäevän alla selässä kohdassa, johon Carlin- tai ankkurimerkki kiinnitetään. Nämä kalat oli todennäköisesti merkitty, mutta merkki oli myöhemmin irronnut. Merkinnän ja merkin aiheuttama reikä tai reiät ihossa olivat näiltä yksilöiltä parantuneet lähes täysin. Joitakin merkittömiä saatuja kaloja tunnistettiin aiemmin merkityiksi myös valokuvien avulla. Kaloista irronneita Carlin-merkkejä löytyi myös merkintäjokien uoman pohjasta (ks. luku 2.5).

Yhden Carlin-merkillä merkityn kalan järvimerkkihavainnon yhteyteen kalastaja oli ilmoittanut, että ”kalan selässä on reikä”.

4. Pohdinta

Tämä työ lienee ensimmäinen tai yksi ensimmäisistä kotimaisista tutkimuksista, joka dokumentoi villien järvitaimenten ensimmäistä järvivaellusta selvittäen kalojen kotijoen, järvivaelluksen suunnan sekä pyyntikoon, kasvun ja pyyntivälineet järvillä. Merkintäponnistus tämän tiedon saamiseksi oli huomattavan suuri, 5 762 merkittyä jokitaimenta 15 vuoden aikana, ja suuren osan merkinnöistä tekivät vapaaehtoiset merkitsijät.

Virtavesiltä sähkö- ja perhokalastamalla pyydystettyjen villien ja villiintyneiden taimenien merkintä passiivimerkeillä vaikutti onnistuneelta pyynti- ja merkintämenetelmältä. Niillä merkintäkohteilla, joissa merkintää tehneet ryhmät tekivät vuosittain uusintapyyntejä, merkkihavainto-osuus oli 25−32 % merkityistä kaloista. Mukana olivat kaikki uusintahavainnot samoista kaloista, mutta toisaalta merkintäryhmien jäsenet eivät todennäköisesti ilmoittaneet kaikkia saamiansa merkkihavaintoja. Uusintapyyntien lukumäärä ja pyyntiponnistus avovesikautta kohden oli pienehkö. Merkintäalueet olivat myös esteettömiä kalojen siirtyä järvelle tai muihin osiin jokea. Merkkejä myös irtosi kaloista todistetusti. Siten merkkihavainto-osuutta voi pitää suurena. Kalat lienevät selvinneet pyynnistä ja merkinnästä vähäisellä kuolevuudella.

Merkkihavainto-osuus järviltä, alle 2 %, oli varsin pieni. Joissakin vesistöissä havainto-osuus järviltä oli hyvin pieni, ja se on voinut osin johtua kalastajien haluttomuudesta lukea merkkejä tai lähettää merkin ja kalan tietoja. Myös merkkityyppi näytti vaikuttavan järvipalautusten määrään. Ankkurimerkin pienikokoista koodia lienee vaikea lukea putkimaisesta merkistä erityisesti hämärässä, veneessä tai jäällä varsinkin, jos kalastaja aikoo vapauttaa saaliskalansa. Ankkurimerkki myös tummuu levääntyessään vaikeuttaen merkin havaitsemista ja koodin lukemista. Carlin-merkistä saatiin suhteellisesti enemmän järvihavaintoja, mutta Carlin-merkin ongelma puolestaan on merkinnän aiheuttamat kudosvauriot kaloille. Valkeajärven (1993) arvioissa merkittyjen taimenistukkaiden todellinen kappalesaalis oli Konnevedellä 3,5-kertainen ja Päijänteellä 4,8-kertainen merkkipalautuksiin verrattuna vuosina 1988−1989. Siten tässä työssä jokitaimenina merkittyjen ja ulappavaellukselle lähteneiden kalojen lukumäärä on saattanut todellisuudessa olla satoja yksilöitä.

Suurikokoisina merkityistä taimenista saatiin enemmän merkkihavaintoja kuin pienikokoisina merkityistä niin virtavesiltä kuin järviltäkin. Tämä voi johtua pienikokoisten yksilöiden mahdollisesta suuremmasta hetkellisestä luonnollisesta kuolevuudesta, mahdollisesta pienemmästä todennäköisyydestä tulla pyydystetyksi uudelleen vapapyynnissä virtavesillä, pidemmästä ajanjaksosta merkinnästä järvipyyntiin ja siitä seuraavasta suuremmasta luonnollisesta kuolevuudesta ja merkkihävikistä tai pienikokoisten ankkurimerkkien mahdollisesta pienemmästä pysyvyydestä tai havaittavuudesta kalastuksessa.

Ehkä sellaisten kalojen merkintään, jotka on tarkoitus vapauttaa pyynnissä jopa toistuvasti, olisi käyttökelpoisin sellainen merkkityyppi, jossa olisi litteä leveähkö koodialue kuten Carlin-merkissä, mutta yhdistettynä ankkuripäähän. Lisäksi merkissä voisi olla 2−4 irrotettavaa koodiosaa, joista kalastaja voisi taittaa ulommaisen mukaansa.

Rautalammin reitin alaosan villeistä yksilöistä ja villiintyneistä istukkaista saatiin yhtä suuri palautusosuus sekä merkintäkohteilta että järviltä, ja näiden kahden kalaryhmän pyyntikoko järvillä sekä kasvu ja vaellusmatkan pituus merkinnästä järvipyyntiin olivat

samansuuruiset. Rautalammin reitin istukkaat oli todennäköisesti istutettu koskiin tai järviin vähintään viikkoja, mutta ehkä jopa vuosia ennen merkintää, ja siten heikommin luonnossa selviävät yksilöt lienevät karsiutuneet istukaseristä pois jo ennen merkintää. Jäljelle jääneet istukkaat näyttäisivät selviävän tämän työn perusteella yhtä hyvin kuin villit kalat, mutta aineisto tämän kysymyksen selvittämiseen jäi pieneksi.

Ennen istutusta merkittyjen kaksivuotiaiden virtavesiin istutettujen taimenten kokonaismerkkipalautusosuus istutuskohteesta ja muista vesistöistä oli Rautalammin reitillä 2,5 % (merkintäerien vaihteluväli 0,6−3,7) ja Päijänteellä keskimäärin 8,5 % (1,4−16,5) ja kolmeneljävuotiaiden palautusosuus Rautalammin reitillä keskimäärin 18,4 (15,0−24,0) (Syrjänen ym. 2010, Syrjänen ym. 2011). Nämä merkityt istukkaat pyydystettiin pääosin järviltä. Järvihavainto-osuus oli siten tässä työssä pienehkö verrattuna merkittyihin istukkaisiin. Se oli myös pieni verrattuna tämän työn merkkihavainto-osuuteen virtavesiltä, vaikka järvihavaintojen lukumäärä kerrottaisi korjauskertoimella 3,5−4,8 (ks. Valkeajärvi 1993). Tämä viittaa siihen, että suuri osa jokipoikasista jää nykyään virtaveteen koko iäkseen paikallisiksi taimeniksi. Samaan tulokseen viittaa kutupesien pieni keskipituus Kymijoen vesistössä (Syrjänen ym. 2013), mikä aiheutunee pienistä kutunaaraista, sekä Kymijoen vesistön reittikoskista vuonna 2008 pyydystettyjen suurimpien jokitaimenien kasvuanalyysin tulokset (Oraluoma 2011). Kaikki 30 analysoitua vähintään 50 senttimetrin pituista taimenta olivat takautuvan kasvuanalyysin perusteella paikallisia. Vaeltamaan lähtevien yksilöiden osuutta voi vähentää pieni poikastiheys koskissa (ks. Valkeajärvi ym. 2013), paikallisen kutunaaraan hormonaalinen vaikutus alkioon ja myöhemmin poikasen käyttäytymiseen tai taimenkantojen perimän mahdollinen muuttuminen. Järven raporteissa (1936a, 1936b) koskilta loukulla pyydystetyistä viljelyyn otetuista emoista ja muutamasta vapasaaliskalasta ei ole mainintaa alle 56-senttisistä naaraista. Sen sijaan Järvi havaitsi joitakin 20−50-senttisiä sukukypsiä koiraita Huopanankoskella (1936a). Todennäköisesti sata vuotta sitten paikallisia pieniä naaraita ei reittikoskissa juuri ollut ja nykyistä suurempi osa jokipoikasista lähti vaeltamaan järville.

Vaeltavat yksilöt lähtivät virtavesiltä järville hyvin erikokoisina, sillä lähtöpituuden vaihteluväli oli merkintä- ja saalistietojen perusteella 20−63 senttimetriä tai jopa 15−65 senttimetriä. Kalojen ikä lähdön aikaan lienee ollut pituuden perusteella arvioituna noin 2−7 vuotta, mutta kaloja on saattanut lähteä järville jo yksivuotiainakin heti merkinnän jälkeen. Lisäksi keväällä mahdollisesti vaellukselle lähteviä vuoden täyttäviä yksilöitä ei tutkimukseen saatu mukaan, sillä merkintämenetelmä ei soveltunut alle 14 senttimetrin pituisille kaloille. Vätterniin laskevista puroista ja pienistä joista siirtyy taimenia Vätterniin pääosin 1−3-vuotiaina (Nilsson 2013), mutta järven kivikkorantojen rantapenkoille jo nollavuotiaina kesäkuusta lähtien (Norrgård ym. 2005).

Järviltä pyydystettyjen merkkikalojen pyyntipituus oli keskimäärin 47 senttimetriä, mikä on yli 20 senttiä vähemmän kuin kudulla havaittujen järvitaimenten keskipituus, 69 senttiä, Kymijoen vesistössä 1910−1940-luvuilla (Järvi 1936a, Järvi 1936b, Valkeajärvi 2013). Tässä tutkimuksessa järviltä pyydystetyistä taimenista 9 % ehti saavuttaa 60 sentin pituuden, mutta yksikään ei 70 sentin pituutta. Sata vuotta sitten sukukypsiä naaraita oli vähän myös 55−59 sentin pituusluokassa ja koiraita 50−59 sentin pituusluokassa, mutta toisaalta viimeisinä kypsyvät yksilöt sukukypsyivät vasta 80 sentin pituudessa. Siten järvimerkkihavaintojen taimenista oli sukukypsyyskoossa noin 5−10 %. Sukukypsyyskoon saavuttaneet yksilöt olivat

ensimmäisen kutukerran kaloiksi pienikokoisia, ja ne pyydystettiin pääosin pois järvivaelluksella ennen paluuta kotikoskeen kudulle. Kudulle järvivaellukselta palanneena merkkikalana havaittiin vain yksi 69-senttinen yksilö.

Järviltä pyydystettyjen merkkikalojen yksilökohtainen pituuskasvu merkinnästä pyyntiin jäi vähäiseksi. Jos tästä kasvusta tapahtui merkintävirtavedessä ennen järvivaellusta vaikkapa puolet, järvikasvu olisi ollut keskimäärin noin seitsemän senttimetriä. Samoin jos merkinnän ja järvipyynnin välisestä ajanjaksosta puolet kului virtavedessä ennen vaellusta, kalat olisi pyydystetty keskimäärin kahdeksan järvikuukauden kuluttua. Sekä järvikasvu että -ajanjakso olivat hyvin pieniä taimenen järvikasvupotentiaaliin ja sukukypsymiseen vaadittavaan järvivaellusajan pituuteen verrattuna. Sata vuotta sitten järville vaeltaneet yksilöt viettivät yleensä 2−4 vuotta, ehkä joskus 5 vuotta, järviulapoilla ennen paluutaan virtaveteen ensimmäiselle kudulleen (Järvi 1936a, b).

Taimenien havaittiin lähtevän järvivaellukselle useilla kohteilla sekä ylä- että alavirtaan. Kahden suunnan vaelluspotentiaali saattaa olla paikallinen perinnöllinen sopeuma reittivesien vesistörakenteeseen, jossa muikkujärviä on usein myös synnyinkoskien yläpuolella. Suurimmat järvialtaat ja vahvimmat muikkukannat ovat kuitenkin todennäköisesti sijainneet Järvi-Suomessa keskimäärin useammin alavirran kuin ylävirran suunnassa. Miten erityisesti Rautalammin reitin Siikakosken ja Kellankosken alueen taimenet, niin villit kuin villiintyneet istukkaatkin, osaavat yhä lähteä vaellukselle pääosin juuri ylöspäin kohti reitin vahvimman muikkukannan järveä Konnevettä? Näillä koskilla merkittyjen emotaimenten pääasiallinen vaellussuunta oli ylävirtaan myös 1920−1940-luvuilla (Valkeajärvi 2013). Jos vaellussuunta on alueen taimenkannan alkuperäinen perinnöllinen ominaisuus, alkuperäistä perimää lienee vielä jäljellä vuosikymmeniä jatkuneista istutuksista huolimatta. Jos ominaisuus ei ole perinnöllinen, jokitaimenen pitäisi havaita yläpuolisen järven muikkuparvet jotenkin, ehkä hajuaistinsa avulla tai tekemällä toisinaan lyhyitä ravinnonetsintäkäyntejä yläpuolisen ja alapuolisen järven puolella. Tästä ei ole kuitenkaan tutkimushavaintoja saatavilla.

Järveltä pyydystettyjen kalojen pituuskasvu merkinnästä pyyntihetkeen korreloi positiivisesti vaellusmatkan pituuden kanssa. Järvellä lähellä kotijokeaan oleilevat kalat tuskin kasvavat hitaammin kuin kauas pyrkivät, sillä pitkä vaellus kuluttaa kalan energiavaroja. Lyhyen vaelluksen tehneet kalat pyydystettiin ennemminkin pois jo vaelluksensa alkuvaiheessa ennen kuin kalat ehtivät vaeltaa kauas. Pisimmälle vaelluksellaan päässeet yksilöt elivät järvellä pisimpään ja ehtivät näin kasvaa eniten. Järvimerkkihavaintojen taimenet pyydystettiin siten suurelta osin jo levittäytymisvaelluksen eli ulappavaelluksen alkuvaiheen aikana.

Tämän työn järviltä pyydystetyillä merkkikaloilla pääpyyntimenetelmät olivat samat kuin merkityillä istukkailla merkkipalautusten perusteella Päijänteellä ja Rautalammin reitillä 1990- ja 2000-luvulla, ja verkon ja vavan osuudet olivat samaa tasoa. Tässä työssä verkon osuus oli aineisto yhdistettynä 63 %, istukasmerkintätutkimuksessa Päijänteellä istukaserien välisenä keskiarvona 55 % (Syrjänen ym. 2011) ja istukasmerkintätutkimuksessa Rautalammin reitillä 66 % (Syrjänen ym. 2010). Vapavälineiden osuus oli vastaavasti näissä töissä ja näillä alueilla 34, 32 ja 33 %. Järvimerkkikalojen pyydystäjät olivat tässä työssä todennäköisesti melkein kaikki vapaa-ajankalastajia. Rysällä saatiin vain yksi kala, ja paunetilla, loukulla tai troolilla ei yhtään. Istukasmerkintätutkimuksessa Päijänteellä rysällä ja paunetilla saatiin yhteensä keskimäärin 9 %, loukulla 1 % ja troolilla 3 % istukkaista (Syrjänen ym. 2011).

Päätulokset työstä voi tiivistää muutamaan kohtaan. Ensinnäkin jokitaimenien merkintä toimii menetelmänä, mutta Carlin-merkki aiheuttaa toisinaan vammoja kaloille, ja ankkurimerkin pientä tekstiä lienee vaikea lukea vapautettavalta kalalta. Toiseksi, taimenet selviävät merkinnästä todennäköisesti hyvin merkintävirtavesiltä tulleen suuren merkkipalautusmäärän perusteella. Kolmanneksi, virtavesistä lähtee järville ylä- ja alavirtaan yhä kaiken kokoisia villejä taimenia kuten myös villiintyneitä istukkaita, mutta määrät lienevät pieniä. Neljänneksi, järville lähteneet taimenet kalastetaan pois niin nopeasti verkolla ja vavalla, että ne eivät pääosin ehdi saavuttaa sukukypsyyttä eivätkä pääse takaisin kudulle virtaveteen.

Jos osakaskuntien, tulevien kalatalousalueiden, ELY-keskusten ja maa- ja metsätalousministeriön tavoitteena olisi villien järvitaimenkantojen elvytys Kymijoen vesistössä tai koko Järvi-Suomessa, järvikalastusta tulisi säännellä nykyistä tehokkaammin. Taimenen uusi 60 senttimetrin alamitta suojaa kaloja pyynniltä erityisesti uistelussa, mutta verkkopyynnissä alamittasääntely ei yksin auta. Verkkopyynnin määrää pitäisi vähentää nykyisestä tai hyväksyä kalastuksessa vain solmuväliltään enintään noin 20 millimetrin ja vähintään 90 millimetrin verkot. Jotta järvivaelteisten kantojen elpyminen olisi mahdollista, pitäisi jokisuut, luusuat ja järvikapeikot rauhoittaa ainakin muulta pyynniltä kuin vapakalastukselta, ja järvillä pyynnissä olevien verkkojen määrä tulisi vähentää esimerkiksi samalle tasolle kuin Inarijärvellä tai Ruotsin taimenjärvillä (0,5−3 verkkokalastusvuorokautta järvihehtaarilla vuodessa). Lisäksi uistelussa tulisi sallia vain kaksi yksihaaraista tai yksi kolmihaarainen mahdollisesti väkäsetön koukku vieheeseen ja rajoittaa mahdollisesti vapamäärää. Saimaan järvilohen hoito-ohjelman (Kaijomaa ym. 2011) toimenpiteet sopisivat lähes sellaisinaan myös Kymijoen vesistön järvitaimenenkantojen elvyttämiseen. Järvitaimenen kutukannan koolle ja jokipoikaskannan tai vaelluspoikaskannan koolle pitäisi myös asettaa pitkän ajan määrälliset tavoitteet vesistökohtaisesti ja kantojen seurannalle tulisi turvata riittävät resurssit. Jos nämä toimenpiteet toteutetaan, villit järvitaimenkannat voivat elpyä.

Kiitokset

Raportin kirjoitus- ja julkaisutyön rahoitti Etelä-Savon ELY-keskuksen hallinnoima EU:n osarahoitteinen kestävän kalastuksen ja luontomatkailun kehittämishanke. Aineiston keräämistä ja analysointia tukivat taloudellisesti myös Maj ja Tor Nesslingin Säätiö, Suomen Kulttuurirahaston Hämeen maakuntarahasto ja Keski-Suomen maakuntarahasto, Koneen Säätiö, maa- ja metsätalousministeriö kalastuskorttivaroistaan, Keski-Suomen, Etelä-Savon ja Pohjois-Savon ELY-keskukset kalastuskorttivaroistaan sekä RKTL:n EU-hanke Elämyksestä elinkeinoksi. Merkintätiedot keräsi, tallensi ja merkintäaineiston sekä palautuskartat tutkimusta varten toimitti RKTL:n kalamerkit-ryhmä. Jyväskylän yliopisto tarjosi työtilat ja organisaation tutkimushankkeille, ja Konneveden kalatutkimus ry toimi organisaationa pienille kalataloushankkeille. Kalojen merkintätyössä auttoivat ammattimaisella ja tinkimättömällä asenteella Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio, Itikkaperän Perhokalastajat ry, Fly Fishing Club Jyväskylä ry, Koukku ja Paukku ry, Mikkelin Koskikalastajat ry, Silver Chasers Oy sekä suuri joukko Jyväskylän yliopiston opiskelijoita ja harjoittelijoita. Kiitokset kaikille yhteistyökumppaneille!

Viitteet

Hurme, S. 1966. Päijänne lohivetenä. *Erämies* 11/1966. 1–16.

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.

Kaijomaa, V.-M., Turunen, T. & Peura, H. 2011. Saimaan järvilohen hoito-ohjelma. *Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja* 3/2011: 1–25.

Nilsson, N. 2013. Validering av smoltproduktionsmodell för öring (Salmo trutta) i två av Vätterns tillflöden. *Vätternfakta* 4:2013. Undersökningar av öringsmoltproduktion: 8–39.

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.

Swatdipong, A., Vasemägi, A., Niva, T., Koljonen, M.-L. & Primmer, C. R. 2013. Genetic mixed-stock analysis of lake-run brown trout *Salmo trutta* fishery catches in the Inari Basin, northern Finland: implications for conservation and management. *Journal of Fish Biology* 83: 598–617.

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., Valkeajärvi, P. & Heinimaa, S. 2010. Taimenistukkaiden tuotto, kalastus ja vaellukset Päijänteeseen pohjoisesta laskevissa reittivesissä vuosina 1990–2005. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia* 1/2010: 1–30.

Syrjänen, J., Valkeajärvi, P. & Urpanen, O. 2011. Istutettujen ja villien taimenten sekä istukasjärvilohien tuotto, kalastus ja vaellukset Päijänteessä ja sen sivuvesissä vuosina 1990–2007. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia* 4/2010: 1–31.

Syrjänen, J., Sivonen, K., Sivonen, O. & Valkeajärvi, P. 2013. Taimenen kutupesälaskenta – menetelmät ja esimerkkituloksia. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 9/2013: 1–28.

Valkeajärvi, P. 1993. Taimenistutusten tuloksellisuus sekä istukkaitten vaellukset ja kasvu Rautalammin reitillä. *Suomen Kalatalous* 59: 57–71.

Valkeajärvi, P. 2013. Istukkaitten ja villien taimenten vaellukset Keski-Suomessa. Esitelmä Keski-Suomen kalastusaluepäivällä 13.12.2014. http://konnevedenkalatutkimus.fi/media/kokoukset_seminaarit/Pentti_Valkeajarvi_2013_-_Istukkaitten_ja_villien_taimenten_vaellukset_Keski-Suomessa.pdf. [Luettu 14.8.2014].

Valkeajärvi, P., Syrjänen, J., Sivonen, K., Sivonen, O. & Eloranta, A. 2013. Vieläkö on villejä järvitaimenia – Keski-Suomen taimenhanke 2012. *RKTL:n työraportteja* 9/2013: 1−20.

BA2
Itella Posti Oy

Itella Green

JULKAISIJA

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Viikinkaari 4
PL 2
00791 Helsinki
Puh. 0295 301 000

www.rktl.fi