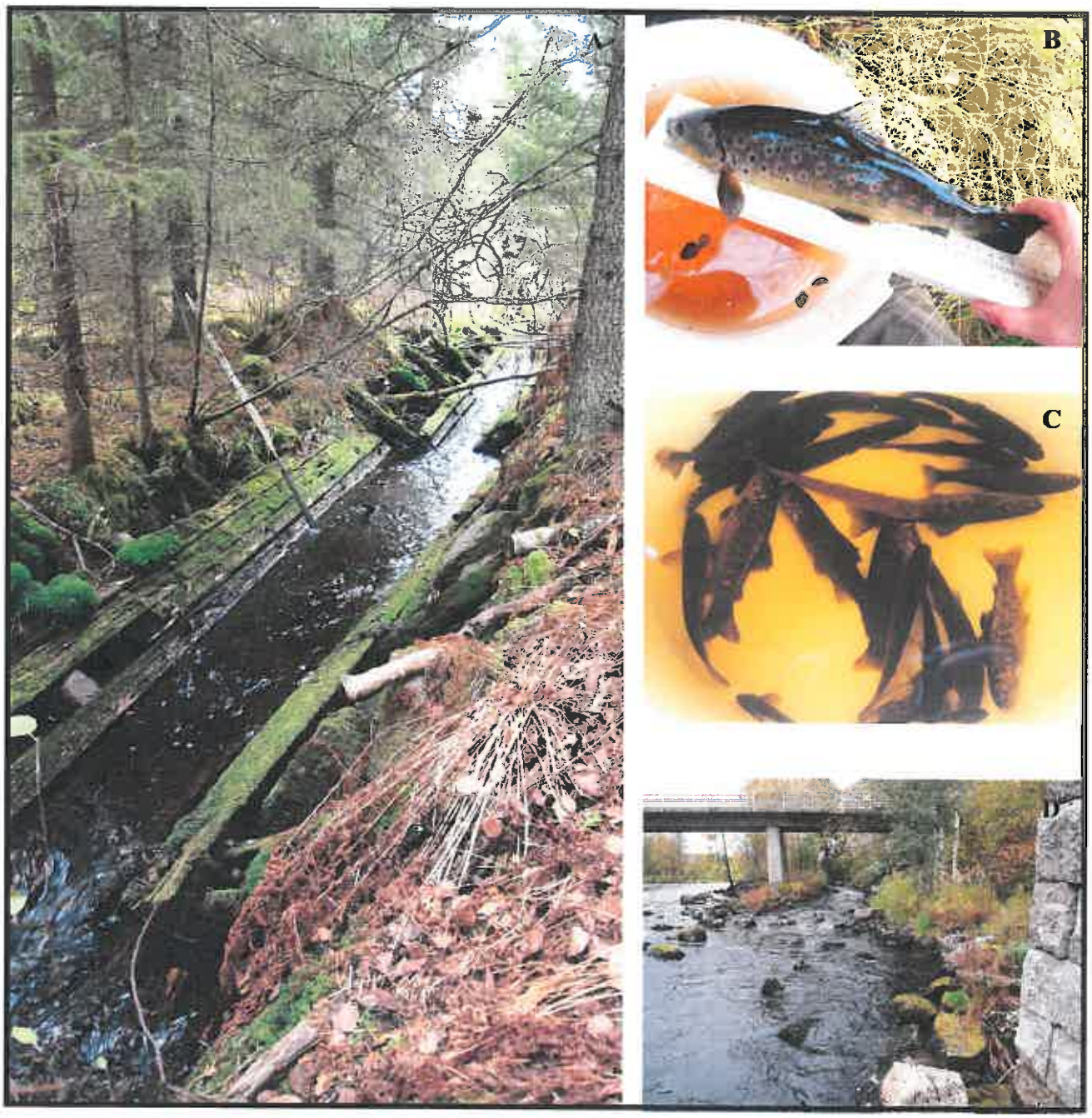
SÄHKÖKOEKALASTUKSET JA JÄRVITAIMENKANTOJEN TILA SAARIJÄRVEN REITILLÄ 2016



Veijo Honkanen
Saarijärven kaupunki
25.1.2017

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Saarijärvi

Saarijärven kalastusalue

SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto **3**

2. Aineisto ja menetelmät **3**
2.1. Sähkökoekalastukset ja DNA-tutkimus 3
2.2. Kalataloudellisen kunnostuksen arviointiin liittyvät inventoinnit 5

3. Tulokset **6**
3.1. Sähkökoekalastukset ja DNA-tutkimus 6
3.2. Purokohteiden nykytila 9
3.2.1. Humalapuro 9
3.2.2. Sydänmaanpuro 9
3.2.3. Kantalaisenpuro 9
3.2.4. Saarisenpuro 10

4. Tulosten tarkastelu **10**
4.1. Taimenkannan nykytila Saarijärven reitillä 10
4.2. Taimenkannan elvyttäminen 12
4.2. Purokohteiden kunnostustarve- ja mahdollisuudet 13
4.2.1. Humalapuro 13
4.2.2. Sydänmaanpuro 15
4.2.3. Kantalaisen- ja Saarisenpuro 15

Kiitokset **16**

Lähteet **16**

Liite 1. Sähkökoekalastusalojen sijainti Saarijärven reitillä vuonna 2016

Liite 2. Sähkökoekalastusaloilta tehdyt havainnot

Liite 3. Keski-Suomen taimenkantojen geneettinen kartoitus 2016 (Koljonen & Koskiniemi 2016)

Liite 4. Sähkökoekalastusalojen yksilökohtainen saalis ja huomiot

Liite 5. Humalapuron inventointijaksot

Liite 6. Sydänmaanpuron inventointijaksot

Liite 6. Kantalaisenpuron inventointijaksot

Liite 7. Saarisenpuron inventointijaksot

Kannen kuvat:

A = Kantalaisenpuron vanha uittoränni

B = Pajupuron kutuvalmis koirastaimen (322 mm)

C = Kesänvanhoja taimenia "nukkumassa" ennen näytteenottoa (DNA)

D = Muittarinkosken taimenrikas sähkökoekalastusala sillan alapuolella

1. Johdanto

Ennen ihmistoiminnan suuria vaikutuksia Saarijärven reitti oli merkittävä taimenvesi. Reitin vedenlaatu oli nykyistä parempi ja runsas koskipinta-ala tarjosi taimenille erinomaiset lisääntymismahdollisuudet. Taimenia pyydettiin verkoilla ja padoilla reitin latvoilla Kiminginjärvellä jo 1600-luvun alkupuolella (Koponen 1990). 1800-1900 -luvun vaihteessa Hietaman- ja Summaskoskea pidettiin erityisen hyvinä taimenvesinä, joista poikaset vaelsivat syönnökselle aina Päijänteelle saakka (Kovanen 2004). Pääreitin koskilla vieraili vapakalastajia (koti- ja ulkomaisia) ja muun muassa Kalmukoski oli vuokrattu kalamiehille vielä 1940-luvulla (Sahinaho 2002).

Voimalaitosten rakentamisen myötä taimenen luontainen vaellusyhteys reitillä katkesi. Lisäksi reitillä ja sen valuma-alueella uittoperkaukset, maatalouden voimistuminen, suo-ojitukset, ylikalastus ja muut ihmistoiminnan vaikutukset heikensivät vedenlaatua ja taimenen lisääntymismahdollisuuksia. Vuonna 2010 taimen luokiteltiin sisävesissä erittäin uhanalaiseksi 64. leveysasteen eteläpuolella. Vuoden 2016 alusta alkaen rasvaevällinen, luonnossa syntynyt taimen on kalastusasetuksella kokonaan rauhoitettu eteläisessä Suomessa.

Reitin virtavesien kalakannoista on tutkittua tietoa kunnostuskohteilta (ennen ja seuranta) ja muutamilta muilta virtavesikohteilta eri intressiryhmien toteuttamina sähkökoekalastuksina. Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmien ja mm. Pyhäjärven, Saarijärven ja Lumperoisen säännöstelyyn liittyen alueiden kalakantojen tilaa on selvitetty mm. kalastustiedustelujen ja koekalastusten avulla. Koekalastuksia (smolttipyynti, isommat kalat) on tehty myös Hietamalle ja Leuhulle suunniteltujen kalateiden esiselvityksenä (Honkanen 2014). Lisäksi jokien oma, eriytynyt taimenkanta on selvitetty ja varmistettu geneettisesti Pelto-, Moksin- ja Konttijoessa (Janatuinen ym. 2014, Koskiniemi 2014, Leminen & Janatuinen 2014). Pääreitin kaikki kosket ovat kunnostetut ja pienemmillä puro- ja jokikohteilla kunnostuksia on suunniteltu ja toteutettu ainakin Pyhäjärven valuma-alueella, Murronjoella sekä Paju- ja Tarvopurolla (mm. Honkanen 2015 ja 2016, Havumäki 2013).

Tässä Pohjois-Savon ELY-keskuksen (kalastuksenhoitomaksuvarat), Saarijärven kaupungin ja Saarijärven kalastusalueen rahoittamassa hankkeessa oli tavoitteena selvittää taimenkantojen nykytilaa Saarijärven reitillä ja siihen laskevissa virtavesissä. Hankkeen yhteydessä sähkökoekalastettiin reitin 11 pääkoskea ja 32 reittiin laskevaa puro- ja jokikohdetta. Seitsemältä kohteelta saaduista luonnontaimenista tehtiin geneettinen selvitys niiden alkuperän selvittämiseksi. Lisäksi neljällä kohteella kartoitettiin kalataloudellisen kunnostuksen tarvetta ja mahdollisuuksia. Hankkeen tuloksia voidaan käyttää pohjana suunniteltaessa reitin taimenkannan elvyttämistä ja hoitoa.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Sähkökoekalastukset ja DNA-tutkimus

Taimenen poikastuotantoa ja esiintymistä selvitettiin Saarijärven reitillä sähkökoekalastamalla. Koekalastuksia tehtiin reitillä ja siihen laskevissa puro- ja jokikohteissa 19.9.-13.10.2016 välisenä aikana kaikkiaan 43 kohteella (51 koealaa, 5940 m^2) (taulukko 1, liite 1). Pääreitiltä oli mukana 11 koskea eli kaikki muut paitsi Heijostenkoski, jossa sähkökoekalastuksen toteutti Luonnonvarakeskus (Luke). Reittiin laskevista puro- ja jokikohteista pyynneissä oli mukana 32. Seitsemän purokohdetta (Pihlas-, Viitaan-, Suilun-, Rauska-, Heinä-, Kangas- ja Soilammenpuro) jätettiin kalastamatta lähinnä veden vähyyden vuoksi.

Taulukko 1. Sähkökoekalastusalojen pyyntipäivämäärät, sijainti ja pinta-alat Saarijärven reitillä ja siihen laskevissa puro- ja jokikohteissa vuonna 2016. Saarijärven pääreitin kosket tummennettuina.

Koeala	Pvm	Sijainti (KKJ/YK) P-koord.	I-koord.	Pinta-ala m^2	Liite 1 / Karttalehti
Kissakoski	**19.9.2016**	**6947756**	**3430233**	**198**	**F**
Naarakoski	**19.9.2016**	**6947535**	**3430165**	**120**	**F**
Summaskoski	**19.9.2016**	**6950163**	**3420461**	**250**	**E**
Majakoski	**19.9.2016**	**6952259**	**3413396**	**200**	**E**
Riekonkoski (alaosa)	**20.9.2016**	**6956294**	**3403369**	**210**	**B**
Riekonkoski (yläosa)	**20.9.2016**	**6956035**	**3403414**	**75**	**B**
Muittarinkoski	**22.9.2016**	**6955802**	**3400240**	**222**	**B**
Lehtolankoski	**22.9.2016**	**6958962**	**3398493**	**48**	**B**
Haapakoski	**22.9.2016**	**6961193**	**3398118**	**100**	**A**
Kalmukoski	**23.9.2016**	**6961951**	**3397438**	**138**	**A**
Tuhmakoski	**23.9.2016**	**6966676**	**3395710**	**200**	**A**
Kouheroistenkoski	**23.9.2016**	**6966556**	**3390215**	**80**	**A**
Outiskoski / Isojoki	27.9.2016	6936481	3419614	100	F
Survonkoski / Isojoki	27.9.2016	6936634	3416972	160	F
Lannejoki / Mylly	27.9.2016	6946420	3418489	140	F
Pajupuro / Koulu	27.9.2016	6947654	3408374	120	E
Peltojoki / alaosa	28.9.2016	6964481	3422928	120	D
Peltojoki / keskiosa	28.9.2016	6965958	3422895	228	D
Peltojoki / yläosa	28.9.2016	6967269	3422796	228	D
Pöykynjoki / Yltiölammen haara	3.10.2016	6968425	3418196	60	D
Pirttipuro	3.10.2016	6964879	3411695	80	D
Suolikkopuro	3.10.2016	6966000	3410732	50	D
Rimminpuro	4.10.2016	6967159	3405498	50	A
Saarisenpuro	4.10.2016	6966910	3404516	120	A
Kantalaisenpuro	4.10.2016	6966768	3403587	120	A
Saaripuro	4.10.2016	6969220	3408650	30	D
Peukalopuro / alaosa	5.10.2016	6960370	3406866	99	A
Peukalopuro / yläosa	5.10.2016	6962917	3407129	60	A
Peukalopuro / ylin	5.10.2016	6963133	3406946	50	A
Herapuro	5.10.2016	6957322	3409250	30	E
Salkopuro	5.10.2016	6958639	3409597	15	E
Autionjoki	6.10.2016	6970050	3398994	80	A
Multapuro	6.10.2016	6972468	3397587	80	A
Veteläpuro	6.10.2016	6969457	3395777	74	A
Karajoki / yläosa	6.10.2016	6962368	3390092	140	A
Selänpäänjoki / Mylly	7.10.2016	6954928	3389078	120	B
Rautapuro	7.10.2016	6954926	3388446	99	B
Sydänmaanpuro / alaosa	10.10.2016	6962038	3392278	160	A
Sydänmaanpuro / yläosa	10.10.2016	6959536	3394154	40	B
Karajoki / alaosa	10.10.2016	6962490	3390214	160	A
Humalapuro	11.10.2016	6967091	3395491	99	A
Silmäkoski / Kota- ja Konttijoki	11.10.2016	6949577	3400028	270	B
Jylhänpuro	11.10.2016	6949784	3399177	40	B
Mansikkapuro	11.10.2016	6949222	3398855	120	B
Tarvopuro	12.10.2016	6961492	3399677	152	A
Kaihlapuro	12.10.2016	9692508	3400072	30	A
Kangaspuro	12.10.2016	6960539	3384427	100	A
Vihanninjoki	12.10.2016	6960335	3388305	200	A
Pirttipuro / Mylly	13.10.2016	6942680	3397650	100	C
Sahakoski / Murronjoki	13.10.2016	6950671	3410051	75	E
Pyhäkoski	13.10.2016	6957955	3416137	100	E
Yhteensä				5940	

Koekalastus toteutettiin kalastuslain 38 §:n mukaisen poikkeusluvan (K-S ELY-keskus, päätös 10.9.2014, 1078/5716/2014) nojalla ja osakaskuntien suostumuksella. Työssä käytettiin Dega Lord - merkkistä akkukäyttöistä sähkökalastuslaitetta. Ulostulojännite oli 600 V. Koealat kalastettiin yhden poistopyynnin menetelmällä ilman sulkuverkkoa. Tiheysarvioita ei korjattu kertoimilla eli ovat minimiestimaatteja. Jokaisella kohteella kalastettiin vähintään yksi koeala, Riekonkoskella, Iso-, Pelto- ja Karajoella, Peukalopurolla ja Sydänmaanpurolla koealoja oli kahdesta kolmeen. Pyyntien yhteydessä mitattiin veden lämpötila, uoman syvyys ja pinta-ala. Lisäksi arvioitiin silmämääräisesti koealan olosuhteita, muun muassa virrannopeutta, kiviaineksen määrää ja laatua sekä vesi- ja rantakasvillisuuden peitteisyyttä (liite 2). Koealat ja saalis myös valokuvattiin. Saaliskalat mitattiin yhden millimetrin tarkkuudella ja kalat vapautettiin takaisin vesistöön. Pyynneissä sähkökalastuslaitetta käytti Veijo Honkanen ja haavimiehenä toimi Juha Piilola lukuun ottamatta 12.10.2016, jolloin haavin varressa oli Pentti Valkeajärvi. Sää sekä kohteiden vesi- ja virtaamatilanne oli suotuisa työn suorittamiselle kaikilla kohteilla. Sähkökoekalastusten päätyttyä tiedot tallennettiin valtakunnalliseen koekalastusrekisteriin.

Kohteille ei istutettu taimenen mätiä tai poikasia vuonna 2016 lukuun ottamatta Murronjokea, jonka kolmeen koskeen (Kuopion-, Rimmin- ja Sahakoski) laitettiin vastakuoriutuneita poikasia 10.6.2016.

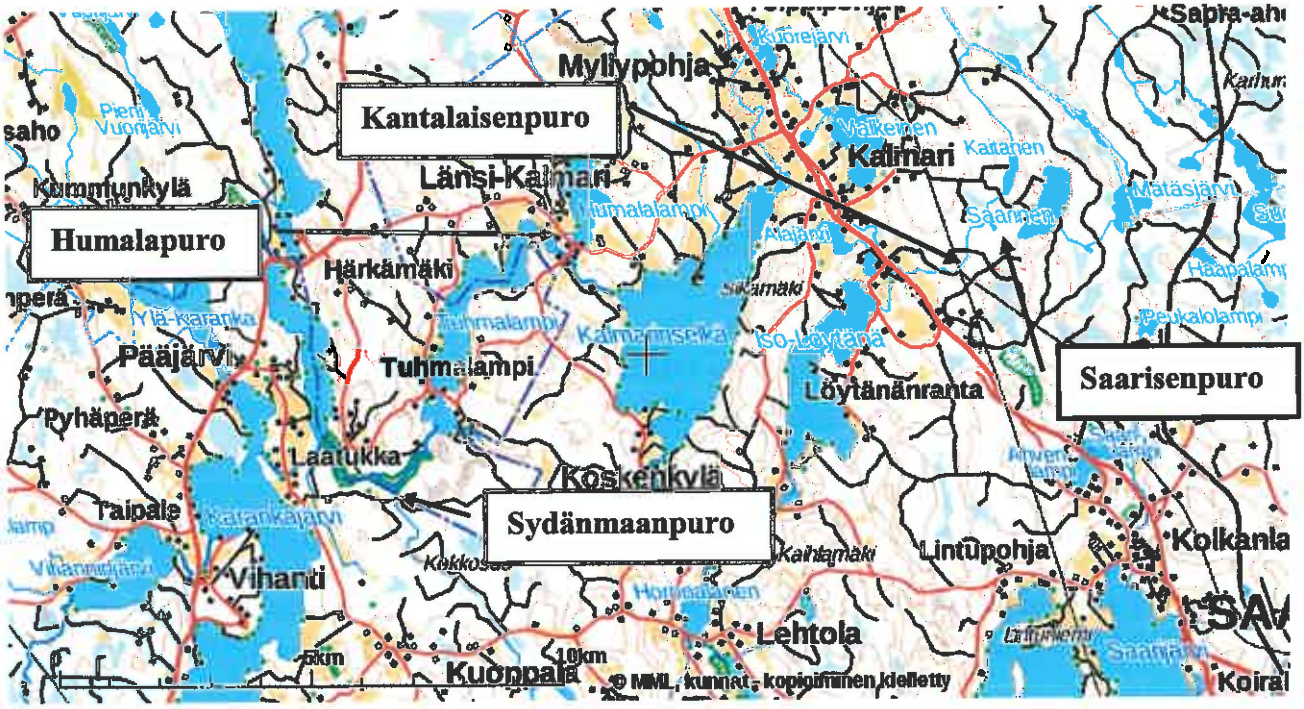
Pyyntien yhteydessä osasta luonnonkudusta syntyneistä rasvaevällisistä taimenista otettiin näyte DNA-analyysiä varten. Pääreitiltä (Riekon-, Muittarin-, Haapa-, Kalmu- ja Tuhmakoski) näytteitä otettiin 56, Karajoelta 13 ja Sydänmaanpurolta 7 kappaletta. Näyte otettiin rasvaevästä leikkaamalla saksilla pieni pala ja säilömällä se absoluuttisella alkoholilla täytettyyn Eppendorf-putkeen. Näytteet siirrettiin jääkaappiin ja Karajoen sekä Sydänmaanpuron näytteet lähetettiin analysoitaviksi Helsingin yliopiston maataloustieteiden laitoksen ja Luken genotyyppilaboratorioon. Pääreitiltä kerätyt näytteet toimitettiin Luke:n Laukaan yksikköön ja Luke tutkitutti ne osana Keski-Suomen taimenkantojen geneettisen kokonaistilanteen analyysiin liittyvää selvitystä. Tulokset DNA-tutkimuksista valmistuivat 28.11.2016 (Koljonen & Koskiniemi 2016, liite 3).

2.2. Kalataloudellisen kunnostuksen arviointiin liittyvät inventoinnit

Selvitystyö tehtiin sähkökoekalastusten jälkeen neljällä Saarijärven reittiin laskevalla purokohteella 19. ja 20.10.2016 (taulukko 2, kuva 1). Kohteiden tämän hetkistä tilaa ja kunnostuksen tarvetta arvioitiin silmämääräisesti kulkemalla puro- ja jokivarsia jalkaisin ylävirtaan. Arvioinnin suoritti Veijo Honkanen. Kunnostuksen kannalta tärkeät havaittavat muuttujat (koski- ja virtakohteet, suvantojaksot, nousuesteet, perkauskivikot, eroosiokohdat- ja kertymät, kalahavainnot) kirjattiin ylös, valokuvattiin ja merkittiin kartalle. Mahdollisella kunnostuksella saavutettava koskipinta-ala arvioitiin kohteittain. Maastokäynnin perusteella kohteet jaettiin yhdenmukaisiin jaksoihin ja tulokset esitettiin tämän mukaisesti.

Taulukko 2. Kalataloudellisen kunnostuksen esiselvitykseen liittyvät inventointikohteet kesällä 2016. Va = valuma-alue, pk = putouskorkeus.

Kohde	Va	Inventointi				
	km^2	pvm	inventointiväli	matka km	pk m	valokuvat kpl
Humalapuro	18,8	**19.10.**	**Tuhmajoki-Humalalampi**	**0,6**	**11,1**	30
Sydänmaanpuro	24,2	19.10.	Heijostenkoski-Rentolantie	0,2	8,0	17
Kantalaisenpuro	30,9	20.10.	Iso-Löytänä-Ala-Jokilampi	4,4	28,7	54
Saarisenpuro	10,3	20.10.	Ala-Jokilampi-Saarinen	0,7	5,7	11
Yhteensä				5,9		112



Kuva 1. Kalataloudellisen kunnostukseen liittyvät inventointikohteet Saarijärven reitillä kesällä 2016.

3. Tulokset

3.1. Sähkökoekalastukset ja DNA-tutkimus

Kaloja saatiin saaliiksi 30 kohteelta ja 36 koealalta yhteensä 384 yksilöä (6,5 kpl/100 m^2, taulukko 3, liite 4). Yksilömääräisesti eniten saatiin taimenia (39 %), kivisimppuja (24 %), mateita (12 %) ja rapuja (12 %). Ahvenia, puronierioita, harjuksia, kiiskiä, särkiä ja salakoita oli saaliissa vähemmän. Ilman saalista jäätiin 15 koealalla (13 kohdetta).

Taimenia saatiin saaliiksi 19 kohteelta ja 23 koealalta kaikkiaan 151 kappaletta (2,6 kpl/100 m^2). Taimenista valtaosa eli 123 kappaletta oli kesänvanhoja poikasia. Luonnonkudusta syntyneitä kesänvanhoja tai vanhempia rasvaevällisiä taimenia saatiin yhteensä 130 kappaletta (1-kes. 115 kpl, >1-kes. 15 kpl) eli 2,2 kpl/100 m^2. DNA-määrityksessä mukana olleiden kohteiden lisäksi luonnontaimenia tuli Naarakoskesta, Isojoen Outiskoskesta, Lannejoesta, Pajupurosta, Peltojoesta, Humalapurosta, Kota- ja Konttijoen Silmäkoskesta, Mansikkapurosta ja siihen laskevasta Jylhänpurosta. Suurimmat koealakohtaiset taimentiheydet olivat Saarijärven pääreitillä Riekonkosken yläosassa (21,3 kpl/100 m^2) ja Muittarinkoskella (15,3 kpl/100 m^2, kansikuva D).

DNA-määrityksen perusteella Saarijärven pääreitin näytetaimenet (56 kpl) sijoittuivat lähelle Rautalammin reitin taimenta. Karajoen taimenet puolestaan ryhmittyivät Saarijärven reitin toiseen ryhmään lähelle Moksinjoen taimenta. Sydänmaanpuron taimenten näytemäärä oli liian pieni tarkempaan analysointiin, mutta ne analysoitaneen myöhemmin yhdessä Luke:n Heijostenkoskesta vuonna 2015 ja 2016 saamien taimennäytteiden kanssa (Mikko Leminen, suull. tiedonanto).

Taulukko 3 (1/2). Sähkökoekalastusten saalis (kpl, kpl/m^2) Saarijärven reitillä ja siihen laskevissa puro- ja jokikohteissa vuonna 2016. Tiheydet minimiestimaatteja. Saarijärven pääreitin kosket tummennetut.

Koeala	Pinta-ala m^2	Saalis															Kaikki
		Ahven	Harjus	Kiiski	Kivisimppu	Made	Puronierä	Salakka	Särki	Rapu	Taimen						
											1-kes.		> 1-kes		yhteensä		
		kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl/100 m^2	kpl	kpl/100 m^2	kpl	kpl/100 m^2	kpl
Kissakoski	**198**	**1**		**1**	**13**	**3**							**1**	**0,5**	**1**	**0,5**	**19**
Naarakoski	**120**	**1**			**5**	**7**							**1**	**0,8**	**1**	**0,8**	**14**
Summaskoski	**250**	**5**			**3**	**1**							**1**	**0,4**	**1**	**0,4**	**10**
Majakoski	**200**	**6**			**5**	**2**											**13**
Riekonkoski (alaosa)	**210**	**1**			**4**	**2**					**18**	**8,6**			**18**	**8,6**	**25**
Riekonkoski (yläosa)	**75**				**2**						**15**	**20**	**1**	**1,3**	**16**	**21,3**	**18**
Muittarinkoski	**222**				**5**	**5**					**31**	**14**	**3**	**1,3**	**34**	**15,3**	**44**
Lehtolankoski	**48**				**2**	**1**											**3**
Haapakoski	**100**	**1**			**3**						**3**	**3**			**3**	**3**	**7**
Kalmukoski	**138**				**4**			**1**			**5**	**3,6**			**5**	**3,6**	**10**
Tuhmakoski	**200**	**1**		**1**	**7**	**1**			**1**		**1**	**0,5**	**4**	**2**	**5**	**2,5**	**16**
Kouheroistenkoski	**80**				**2**	**1**			**3**								**6**
Outiskoski / Isojoki	100				2								1	1	1	1	3
Survonkoski / Isojoki	160				10												10
Lannejoki / Mylly	140				4	2					4	2,9	1	0,7	5	3,6	11
Pajupuro / Koulu	120												4	3,3	4	3,3	4
Peltojoki / alaosa	120																0
Peltojoki / keskiosa	228									25			1	0,4	1	0,4	26
Peltojoki / yläosa	228	4								17	12	5,3			12	5,3	33
Pöykynjoki / Yltiölammen haara	60																0
Suolikkopuro	50																0
Pirttipuro	80																0
Rimminpuro	50																0
Saarisenpuro	120																0
Kantalaisenpuro	120																0
Saaripuro	30																0
Peukalopuro / alaosa	99						2										2
Peukalopuro / yläosa	60						4										4
Peukalopuro / ylin	50						8										8
Herapuro	30																0
Salkopuro	15																0
Autionjoki	80					1											1
Multapuro	80																0
Veteläpuro	75					1											1

Taulukko 3 (2/2), jatkuu…

Koeala	Pinta-ala m²	Saalis															Kaikki
		Ahven	Harjus	Kiiski	Kivisimppu	Made	Puronieriä	Salakka	Särki	Rapu	Taimen						
											1-kes.		> 1-kes		yhteensä		
		kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl/100 m²	kpl	kpl/100 m²	kpl	kpl/100 m²	kpl
Karajoki / yläosa	140				1	3					1	0,7			1	0,7	5
Selänpäänjoki / Mylly	120				2	4				1							7
Rautapuro	99																0
Sydänmaanpuro / alaosa	160										6	3,8	1	0,6	7	4,4	7
Sydänmaanpuro / yläosa	40																0
Karajoki / alaosa	140				1	5					13	8,1			13	8,1	19
Humalapuro	99					3							1	1	1	1	4
Silmäkoski / Kota- ja Konttijoki	270		8		13					1	4	1,5	2	0,7	6	2,2	28
Jylhänpuro	40										3	7,5			3	7,5	3
Mansikkapuro	120												3	2,5	3	2,5	3
Tarvopuro	152					2				1							3
Kaihlapuro	30				1	2											3
Kangaspuro	100																0
Vihanninjoki	200				1	2											3
Pirttipuro / Mylly	100																0
Sahakoski / Murronjoki	75				2						7	9,3	1	1,3	8	10,6	10
Pyhäkoski	100												2	2	2	2	2
Yhteensä kpl	5921	20	8	2	92	48	14	1	4	45	123		28		151		385
%		5,2	2,1	0,5	23,9	12,5	3,6	0,3	1,0	11,7					39,2		100

3.2. Purokohteiden nykytila

3.2.1. Humalapuro

Humalapuron jaksot 1 ja 2 olivat puron virtaavinta osuutta ja sijaitsivat luonnonsuojelualueen kohdalla ja osittain sen reuna-alueella (liite 5a). Paikalla on harjoitettu kalankasvatusta, mikä näkyi puron itäpuolella olevina kala-altaina, vanhoina putkistoina ja kaivettuina ojina. Itse purouomaa oli paikoitellen voimakkaasti ruopattu ja perkauskiviä oli rannoilla runsaasti. Alue oli lehtipuuvaltainen ja huomattava määrä puita oli kaatuneena purouomien päälle. Jakso 3 oli hitaasti virtaavaa osuutta peltoalueen reunassa, jakson yläosassa oli pohjapato.

Humalapuron jakso 1 (50 m) oli heikkovirtaamainen, hiekkapohjainen ja alaosaltaan tulvaveden syövyttämä (liite 5b). Uoman leveys oli noin puolitoista ja syvyys noin puoli metriä. Uoman itäpuolella oli myös toinen, leveämpi ja syvempi uoma, jonka kautta yläpuolella sijaitsevien kala-altaiden poistovesiä lienee laskettu Tuhmajokeen.

Jakso 2 (140 m) jatkui puoleenväliin saakka kaksiuomaisena, uomissa oli mukavan näköistä poikaskivikkoa paikoitellen. Uomat olivat matalia, niissä oli runsaasti puuainesta, paikoitellen myös vesisammalta ja puiden sekä pensaiden muodostama peitteisyys oli hyvä. Länsipuolella oli havaittavissa kolmaskin uoma (luonnon- tai tulvauoma), jossa vettä virtasi varsin niukasti. Sähkökoekalastuspaikan kohdalla uomat yhdistyivät ja puron itäranta oli voimakkaasti käsitelty (liite 5c). Jakson loppuosa oli perattua, suoraa uomaosuutta, jossa suurimmat perkauskivikot olivat jakson yläosassa rakennusten kohdalla.

Jaksolla 3 (410 m) purouoma oli syvempi, rauhallisesti virtaava, suora ja kaivettu (liite 5d). Jakson yläosassa oli kivinen pohjapato (liite 5e). Väli padolta lammelle oli erittäin peitteistä, kosteikkomaista uomaosuutta ja uoman itäpuolella oleva lammikko lienee kaivettu aikanaan kalankasvatusta varten.

3.2.2. Sydänmaanpuro

Jaksolla 1 (50 m) purouoma oli syvään ruopattu, 3-4 metriä leveä, hiesupohjainen, suojakiviä oli vähän (liite 6a ja b). Jakso oli kokonaisuudessaan rantojensuojelualueella. Jakson 2 (150 m) alussa uoma oli kivinen, matala, metristä kahteen leveä. Ylempänä uoma muuttui entistä kivisemmäksi ja siinä oli myös syvempiä kohtia kivikynnysten väleissä (liite 6c ja d). Sähkökoekalastuksessa ko. alueelta saatiin kaikkiaan seitsemän kesänvanhaa taimenenpoikasta. Jakson louhikkoisessa yläosassa oli kaksi putousta, joista ylempi ja jyrkempi vaikutti selkeältä nousuesteeltä (liite 6e). Myös Rentolantien rumpujen alapäät olivat 0,2-0,3 metriä liian korkealla ja ne vaikeuttavat kalojen nousua ja liikkumista etenkin vähän veden aikaan (liite 6f).

3.2.3. Kantalaisenpuro

Jaksolla 1 (1 900 m) puro oli ruopattu koko matkaltaan (liite 7a). Selkeitä ruoppausmassoja oli havaittavissa uoman läheisyydessä ainakin Ryönänkydön kohdalla ja 13-tien alapuolella. Jakson yleisilme oli kanavamainen, peltoalueella ojamainen. Uoma oli leveähkö (3-4 m) ja mutapohjainen, virtaama oli hidas. Peltoalueella purouoma oli puolet kapeampi, rantareuna oli peitteinen ja pohja-aines vaihteli ollen hiekkaa, hiesua ja/tai mutaa (liite 7b ja c). Jakson virtaavimmat kohdat olivat Hiekkaharjuntien ja 13-

tien rummun kohdalla, joista jälkimmäisen alapuolella oleva kuoppa oli jakson syvimpiä kohtia (liite 7d). 13-tien yläpuolella puro oli tasapohjainen ja matala, pohjalla oli hiesua ja mutaa, mutta paikoitellen myös puhdasta soraa (liite 7e). Jakson yläosassa tulvavesi oli syönyt eroosioherkkää rantareunaa ja osa rantapenkereestä oli sortunut puroon (liite 7f).

Myös jaksolla 2 (2 500 m) purouomaa oli perattu ja osin oiottu koko matkaltaan. Jakso oli puron virtaavinta osuutta, jossa selvää koski- ja virtapaikkaa oli neljässä kohdassa yli 600 metriä. Koskijaksot olivat kahdesta kolmeen metriin leveitä, tasapohjaisia, matalia, loivasti mutkittelevia, paikoin sammaloituneitakin, joissa suurimmat kivet olivat yleensä uoman reunoilla (liite 7g ja h). Jakson sähkökoekalastusalalta ei saatu saalista lainkaan. Jaksolla oli vain muutamia syvempiä suvantojaksoja tai kuoppia, joissa vettä metristä puoleentoista. Yksi tällainen sijaitsi vanhan uittorännin alapuolella (liite 7i, kansikuva A). Uittorännin yläosa oli alaosaa huonommassa kunnossa ja muodosti kaloille nousuesteen yhdessä virran kasaamien puiden ja oksien kanssa (liite 7j). Ala-Jokilammen suulla puro oli voimakkaasti ruopattu ja osa vanhoista uittorakenteista oli vielä paikoillaan (liite 7k).

3.2.4. Saarisenpuro

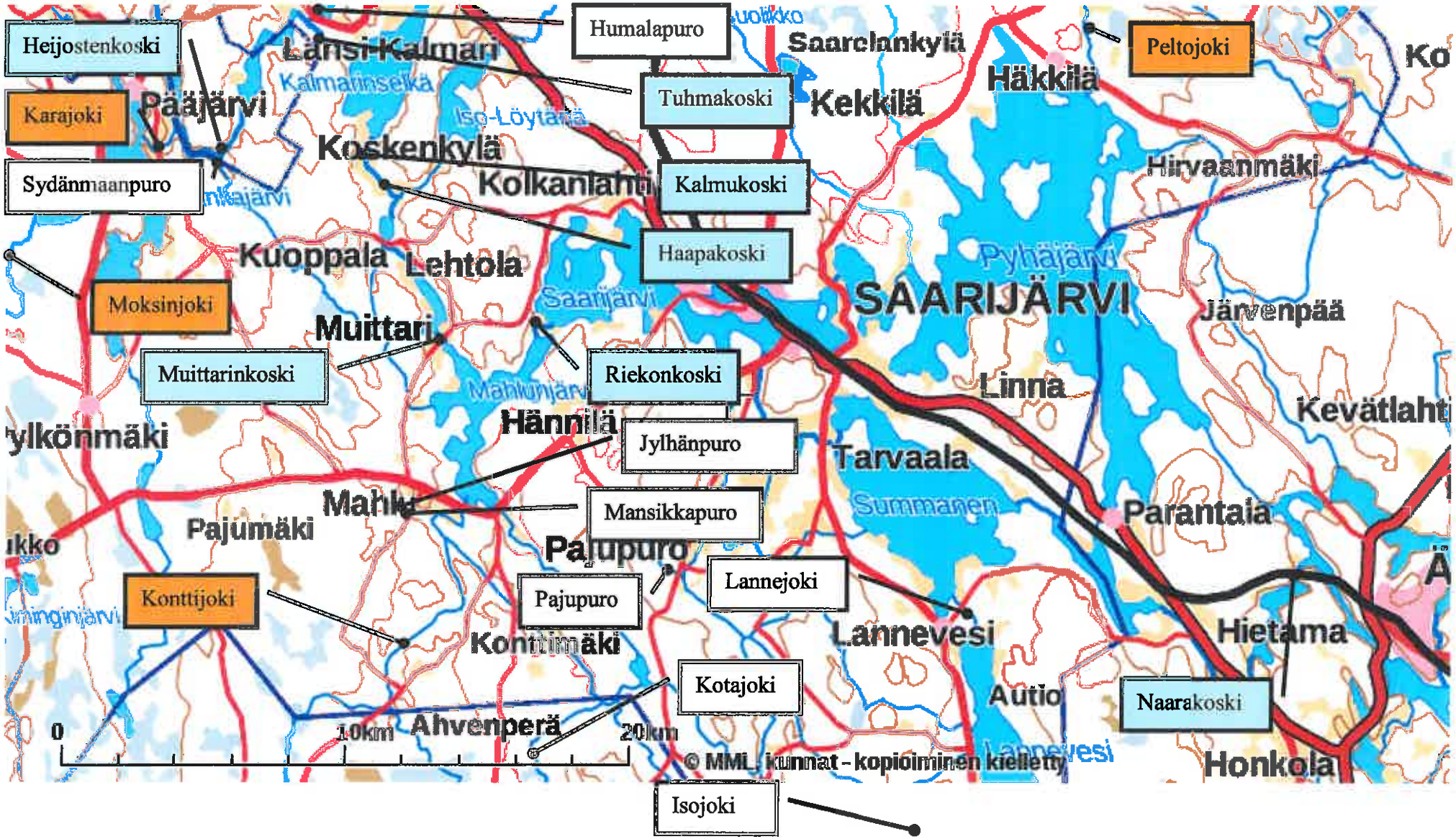
Saarisenpuro oli koko matkaltaan perattu. Jaksolla 1 (310 m) purouoma oli aluksi kapea (1-1,5 m), ojamainen ja heinittynyt (liite 8a). Jakson keski- ja yläosassa oli myös leveämpiä kohtia, joiden avoimella pohjalla oli paikoitellen myös soraa sekä jonkun verran puuainesta (liite 8b). Jakso 2 oli pääosin virta- ja koskiosuutta, jossa uoman pohja oli tasaista, vesisammaleista ja vettä vain 0,1-0,2 metriä (liite 8c). Jakson sähkökoekalastusalalta ei saatu saalista. Puron yläosa oli ruopattu uiton tarpeisiin ja paikalla oli uittoruuhen- tai rännin jäänteet (liite 8d).

4. Tulosten tarkastelu

4.1. Taimenkantojen nykytila Saarijärven reitillä

Syksyn 2016 koekalastuksissa luonnontaimenia tavattiin Saarijärven pääreitin kuudella koskikohteella ja 10 puro- ja jokikohteella (37 % tutkituista kohteista). Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset huomioiden Saarijärven reitin taimenvesiin näyttää kuuluvan pääreitin ohella ainakin 12 joki- ja purokohdetta, joista Kara-, Moksin-, Kontti- ja Peltojoen taimenkanta on geneettisesti arvokas ja omaleimainen (Janatuinen ym. 2014, Leminen & Janatuinen 2014, Koljonen & Koskiniemi 2016, Koskiniemi 2014) (kuva 2).

Saarijärven pääreitillä kituuttaa harva, luontaisesti lisääntyvä taimenkanta, joka perimältään on lähellä istutuksissa jo vuosikymmeniä yleisesti käytettyä Rautalammin reitin taimenta (vrt. liite 3). Kesänvanhoja poikasia saatiin viideltä koskelta välillä Tuhmalampi-Saarijärvi, parhaiten kuitenkin Mahlunjärven pohjoisosan Riekon- ja Muittarinkoskelta. Riekonkosken yläosan ja Muittarinkosken koealan taimentiheys (21 ja 15 kpl/100 m^2) oli selkeästi suurempi, kuin Keski-Suomen ja Kymijoen parhaiden taimenkoskien keskimääräinen, korjattu taimentiheys vuosina 1996-2015 (10,5 kpl/100 m^2) (Heinimaa ym. 2016). Mahdollisesti juuri Mahlunjärvi toimii tällä hetkellä syönnös- ja keskusjärvenä, josta taimenet vaeltavat lähikoskille kutemaan. Vuoden 2014 seurannoissa alaspäin syönnökselle vaeltavia taimenia eli smoltteja ei voimalaitosten yläpuolella havaittu, mutta Mahlunjärveen laskevassa Konttijoessa kyllä (Honkanen 2014, Janatuinen ym. 2014).



Kuva 2. Saarijärven reitin taimenvedet, joissa on luontaista lisääntymistä tai rasvaevällisiä luonnonkaloja, välillä Naarakoski-Kouheroisenkoski. Sininen = pääreitin kosket, oranssi = eriytyneet kannat.

Huomioiden Luke:n Heijostenkoskesta saamat kesänvanhat poikaset, luontaista lisääntymistä oli havaittavissa kaikkiaan seitsemällä pääreitin kahdestatoista koskesta. Kesä 2016 oli sateinen ja runsasvetinen, joten kuivaan hellekesään verrattuna se saattoi osaltaan edesauttaa poikasten selviämistä ja näkyvyyttä saaliissa (Valkeajärvi ym. 2013). Aikaisempien koepyyntien perusteella taimenen voisi olettaa lisääntyvän myös Summaskoskessa, mutta koskien poikasmäärissä voi olla suurta vuosittaista vaihtelua kudun onnistumisesta, sää- ja virtaamaolosuhteista ja predaatiosta johtuen.

Pääreittiin laskevista vesistä uusia taimenhavaintoja tehtiin Karajoella, Sydänmaanpurolla ja Jylhänpurolla. Karajoen molemmilla koealoilla todettiin luontaista lisääntymistä toisin kuin vuonna 2013, jolloin luonnonkudusta syntyneitä taimenenpoikasia ei koealoilta löytynyt (Leminen & Janatuinen 2014). Pääreitin koskista poiketen Karajoen taimenten perimässä ei näkynyt viitteitä rautalampiseen taimenneen, vaikka sitä on erikokoisena ja –ikäisenä istutettu Karajokeen ja Heijostenkoskeen vuosikymmeniä. Karajoen taimenet ryhmittyivät lähemmäksi Moksinjoen geneettisesti sekoittumatonta, eriytynyttä taimenkantaa ja muodostivat yhdessä toisen Saarijärven reitin taimenryhmistä (vrt. liite 3). Karajoella ja sen lähialueella näyttää sinnittelevän Saarijärven reitin omaleimainen ja arvokas taimenkanta. Kannan koosta ja levinneisyydestä saadaan lisätietoa, kun DNA-analyysi Luke:n Heijostenkoskesta vuosina 2015 ja 2016 saamista luonnontaimenista (20-30 kpl) valmistuu. Sydänmaanpuro, joka laskee Heijostenkosken Haarakoskeen, osoittautui alaosaltaan taimenvedeksi. Saadut kesänvanhat taimenenpoikaset saattoivat olla joko puron omaa kantaa tai mahdollisesti ne olivat etsiytyneet puroon alapuolisesta Haarakoskesta. Jylhänpurosta tavatut luonnontaimenet olivat todennäköisesti peräisin Mansikkapurosta, jonne koealalta oli matkaa vain 10-20 metriä. Virtavesien hoitoyhdistyksen (VIRHO) tekemien koekalastusten perusteella Mansikkapuron taimentiheys oli erinomainen Jylhänpuron laskukohdan läheisellä koealueella vuonna 2015 (Anssi Uitti, suull. tiedonanto).

Luonnontaimenia tavattiin myös Pelto- ja Lannejoella, Isojoen Outiskoskella, Mansikkapurolla, Kota- ja Konttijoen Silmäkoskella sekä Pajupurolla. Peltojoen taimenkanta on elinkelpoinen ja geneettiseltä perimältään pääosin joen omaa kantaa (Koskiniemi 2014). Myös joen rapukanta on tällä hetkellä vahva ja kilpailu ravinnosta ja elintilasta näkyi osalla saalisrapuja saksettomuutena tai niiden regeneroitumisena. Mansikkapurossa on oma purotaimenkantansa, joskin nyt koealalta saatu saalis (3 kpl) oli pienempi kuin vuonna 2015 (12 kpl, joista 8 0+). Lannejoki, Isojoki ja Pajupuro ovat kunnostettuja kohteita ja yhdenkin luonnontaimenen esiintyminen saaliissa on aina palkitsevaa. Peratuilla ja kunnostamattomilla puro- ja jokikohteilla taimenia ei ollut, eikä juuri muutakaan kalaa. Suojapaikkojen puute, vaellusesteet, mahdolliset vedenlaatuongelmat ja predaatio (esim. made) heikentävät kalojen selviytymis- ja lisääntymismahdollisuuksia. Myös elinvoimainen puronieriäkanta, kuten Peukalopurossa, on osaltaan este taimenkannan elpymiseen.

4.2. Taimenkannan elvyttäminen

Keski-Suomessa taimenkannan elvyttämiseen liittyvää tutkimus-, kehittämis- ja tiedotustyötä on tehty jo pitkään. Maakunnallisen järvitaimenhankkeen (2003-2006) tavoitteena oli luonnonvaraisen taimenkannan elvyttäminen (Airaksinen ym. 2006). Hankkeessa annettiin suosituksia kalastuksen säätelyyn ja taimenkannan hoitoon nimenomaan luonnontaimenen ehdoilla. Hankkeen organisoimana Keski-Suomen vesiin laitettavat taimenistukkaat ovat rasvaeväleikatut vuodesta 2003 lähtien niiden erottamiseksi luonnonkaloista. Järvitaimenhankkeen päätyttyä taimenasioita on edistänyt Keski-Suomen järvitaimentyöryhmä, jota ylläpitää Konneveden kalatutkimus ry. Vuonna 2014 Järvitaimenkannat kasvuun

Keski-Suomessa –tiedotushanke kokosi yhteen keskeisimmät toimenpiteet, joilla järvitaimenkantoja tulisi elvyttää (Ahonen ym. 2014, taulukko 4). Syrjänen ym. (2016) ovat esittäneet Rautalammin reittiä testivesistöksi, jossa näitä säätely- ja hoitotoimia voitaisiin kokonaisvaltaisesti testata. Samaa voitaisiin toteuttaa myös Saarijärven reitillä sitten, kun Hietaman- ja Leuhunkosken voimalaitosten kalatiet on saatu nykyisen Freshabit-hankkeen myötä tehtyä. Näin yksi Keski-Suomen merkittävistä järvitaimenen vaellusväylistä on jälleen käytössä.

Luonnontaimenen rauhoitus osaltaan edesauttaa taimenkantojen elpymistä Saarijärven reitillä, mutta kalastuksen ohjaukseen, elinympäristöjen kunnostamiseen ja taimenkantojen seurantaan tulee vesialueiden omistajien, kalatalousalueen ja muiden intressiryhmien edelleen panostaa. Kalastuksen ohjauksella kutukalojen määrä lähtee kasvuun ja kunnostetuilla koski- ja virtavesikohteilla taimenkannat vahvistuvat. Tällä hetkellä Saarijärven reitin kaikki pääkosket on kunnostettu, samoin osa sen valumaalueella olevista puro- ja jokikohteista. Jo suunniteltujen kunnostusten (Pyhäkoski, Vuosjoki) ja Selänteen ym. (2016) Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelmassa (2016-2021) esitettyjen elinympäristökunnostusten toteuttaminen (Kota- ja Konttijoki, Moksin- ja Vihanninjoki, Mustospuro) lisäisi taimenten lisääntymismahdollisuuksia ja elinolosuhteita reitillä.

Hoitotoimenpiteiden vaikuttavuutta tulee seurata säännöllisesti menetelmillä, jotka tuottavat vertailukelpoista tietoa. Tällaisia käytössä olevia menetelmiä ovat sähkökoekalastukset vakioiduilta koealoilta ja kutupesälaskennat. Järvitaimenkantojen seurantaohjelmaluonnoksessa vuosille 2016-2026 vuosittain seurattaviksi kohteiksi on esitetty Saarijärven reitillä Naarakoskea ja Heijostenkoskea (Nykänen & Keskinen 2015). Seurantaan tulisi sisällyttää myös Mahlunjärveen yhteydessä olevat Riekon- ja Muittarinkoski tai ainakin toinen niistä. Kutupesälaskentaa, jonka avulla voidaan arvioida mm. kutukalojen määrää ja kokoa, ei ole ko. kohteilla aikaisemmin tehty. Seurantatietojen tallentaminen valtakunnalliseen koekalastusrekisteriin ja sekä tuloksista tiedottaminen kalastusoikeuden haltijoille on aineistojen säilymisen ja hyödyntämisen kannalta välttämätöntä.

4.2. Purokohteiden kunnostustarve- ja mahdollisuudet

4.2.1. Humalapuro

Vaikka Humalapuroa oli muokattu lähes koko matkaltaan, sillä on pienimuotoista potentiaalia taimenen lisääntymis- ja poikasalueena erityisesti jaksolla 2. Pääasiassa talkootyyppisellä kunnostuksella puron elinympäristöä voitaisiin monipuolistaa ja varmistaa, että kaikkiin uomiin riittää vettä myös alivirtaamilla. Osa töistä voidaan tehdä miestyönä, osa koneellisesti maanomistajan suostumuksella. Luonnontilaisempaa, kunnostettua koskipinta-alaa saataisiin toimenpiteillä noin 400-500 m^2, mikä parantaisi kalojen ja muiden vesieliöiden elinympäristöä sekä alueen luonnonsuojelullista arvoa ja merkitystä. Myös virtavesikalojen mäti- ja poikasvaiheet pärjännevät purossa, sillä korkeasta väriarvosta ja ravinteikkuudesta huolimatta vesi on vain lievästi hapanta (pH 6-7, SYKE: Hertta tietokanta). Sähkökoekalastusalalta saatu taimen antoi viitteitä puron sopivuudesta myös arvokaloille. Jatkossa vedenlaadun voidaan olettaa parantuvan entisestään, koska Keski-Suomen vesienhoidon toimenpiteet tähtäävät pintavesien hyvän tilan saavuttamiseen vuoteen 2021 mennessä (Selänne ym. 2016). Seuraavassa on esitetty muutamia ehdotuksia ja mahdollisia kunnostustoimenpiteitä jaksolla 2.

Jakson alaosassa uomiin lisätään rannoilta kiviä ja tarvittaessa puuainesta. Hyvin sammaloituneita puropohjia käsitellään varoen ja vain tarpeellisin osin. Sivu-uomien virtausta lisätään tekemällä

Taulukko 4. Järvitaimenen elvytystoimet ja vaikutukset (Ahonen ym. 2014).

1. Kalastuksen ohjaus	2. Elinympäristön kunnostus	3. Mäti- ja pienpoikasistutukset	4. Taimenkantojen seuranta
Kalastetaan muita kuin uhanalaisia kalalajeja. Verkkokalastuksen rajoittaminen syönnösaltailla ja vaellusreiteillä. Kalastusmenetelmät, jotka mahdollistavat rauhoitettujen kalojen vapauttamisen mahdollisimman vahingoittumattomina. Pyydä ja päästä -kalastuksen suosiminen. Rauhoitusalueiden laajentaminen. Viestinnän tehostaminen kalastajille. Riittävät resurssit kalastajien neuvontaan ja valvontaan. ⇩ Vaeltavien taimenten kalastuskuolleisuus pienenee ja niitä alkaa palata kudulle enenevissä määrin. Kalastajat oppivat huomioimaan taimenkantojen suojelun. Ei-uhanalaisten kalalajien suosio kalastuskohteena ja ruokakalana lisääntyy.	Keskeisten vesiväylien muuttaminen esteettömiksi kalojen vaellukselle Valuma-aluekohtaisten vesien laadun parantamisen suunnitelmien laatim. ja toimeenpano. Latvavesien purojen ja pienten jokien kunnostaminen taimenen lisääntymisalueiksi. Tarvittavat jatkokunnostustoimet jo kunnostetuilla virtavesillä. Tutkimustoiminta tietämyksen lisäämiseksi vesiekosysteemien toiminnasta ja tarpeista. ⇩ Lisääntymisalueiden pinta-ala kasvaa merkittävästi. Taimenkannat palaavat entisille lisääntymis- ja poikasalueilleen. Vesien laadun paraneminen tuo hyötyjä laajasti yhteiskunnalle. Vesistöjen hoidon osaaminen alueella kasvaa.	Tehdään virtavesiin, joista taimen on kadonnut tai lähes kadonnut. Mäti-istutusmenetelmänä mätirasiat sijoitetaan kevättalvella kosken pohjaan paikkoihin, missä kutupesät sijaitsivat. Rasiat ympäröidään kivillä ja soralla. Pienpoikasistutuksessa poikaset levitetään keväällä tai kesällä matalaan koskiveteen rantapenkan viereen. Tyhjään koskeen istutuksia 3-5 vuoden ajan, sitten tilannekartoitus. Onnistumista seurataan virtavesikohteen sähkökoekalastuksella kesällä tai syksyllä. ⇩ Tuottaa villeimpiä mahdollisia istukkaita, jotka leimautuvat istutuskohteeseen. Mäti- ja pienpoikasistukkaat voivat parhaimmillaan luoda uuden kutukannan, jos säilyvät hengissä sukukypsyyteen.	Kantojen seurantaa vuosittain, jotta tilanteesta, kehityksestä ja hoitotoimien vaikutuksista saadaan tietoa. Luontaista lisääntymistä eli kutukannan kokoa seurataan kutupesälaskennalla ja pienpoikastuotantoa sähkökoekalastuksella. Kalastajilta tietoa kalastuskirjanpidosta ja kyselyistä. Vaelluspoikastuotantoa ja vaeltajien kohtaloa mahdollista tutkia myös. Seurantaan kootaan rahoitus hankkeilta, yrityksiltä, yhdistyksiltä, osakaskunnilta ja kalatalousalueilta. Toimintaa pitää vastuuttaa ja organisoida nykyistä paremmin. ⇩ Kantojen seuranta standardimenetelmillä tuottaa vertailtavaa tietoa mm. pyyntiponnistuksen ja taimensaaliin tasosta. Tietoa käytetään päätöksenteon perusteena. Ekologisen tiedon ja kalastajatiedon avulla luodaan tavoitteita ja pohditaan hoitotoimia.

pääuomaan kivikynnyksiä, joilla nostetaan vesipintaa sivu-uomien suulla. Samalla kaloille muodostuu muutama syvempi suojapaikka. Jakson yläosassa purouoman leventäminen ja kiveäminen olisi kustannustehokkainta suorittaa koneellisesti. Työn voisi tehdä maanomistajan suostumuksella käsitellyn itä-rannan puolelta ilman, että länsirannan luonnonsuojelulliset arvot siitä kärsisivät (vrt. liite 5c). Kohdalla on runsaasti kunnostuksiin sopivaa kivimateriaalia. Samalla pääuomasta vanhoille kalankasvatusaltaille menevä uoma voitaisiin sulkea kivimateriaalilla, mikäli kasvatustoiminta on loppunut ja työlle saadaan maanomistajan lupa. Tämä parantaisi veden riittävyyttä purossa etenkin alivirtaamatilanteissa. Samalla itärantaa voisi maisemoida (mm. betonirakenteiden ja putkien poisto), mikäli tähän saisi maanomistajalta suostumuksen. Niskaosalle tulisi levittää reilusti kutusoraa.

4.2.2. Sydänmaanpuro

Sydänmaanpuro oli tarkastelualueelta voimakkaasti ruopattu myllytoiminnan, kuivatuksen ja mahdollisesti myös uiton tarpeisiin. Jakso 2 oli kuitenkin lähes kokonaisuudessaan taimenpuron näköistä ja oloista, minkä todisti myös alueelta sähkökoekalalla saadut taimenen poikaset. Näin puro tarjoaa jo tällä hetkellä Heijostenkosken Haarakoskesta nouseville taimenille pienialaisen, noin 200-300 m^2 kokoisen lisääntymis- ja poikasalueen. Keskeisin kunnostustoimenpide kohteella voisi olla suojapaikkojen lisääminen vähäkivisille alueille, kutusoran lisääminen ja nousuesteiden muokkaaminen kalan kulun mahdollistavaksi. Ennen kunnostuksia loppuosa purosta sekä siihen laskevat Risti- ja Piikkipuro tulisi inventoida ts. selvittää, missä määrin puron latvaosilla on taimenille soveltuvaa elinaluetta. Selvityksen tuloksia voisi käyttää pohjana suunnitellessa kunnostustöiden määrää ja mitoitusta. Oletus kuitenkin on, että pääosa inventoimattomasta purouomasta on muokattu aikanaan kuivatuksen ja muun muassa puron varrella olevien ravunkasvatusaltaiden tarpeisiin. Ruopattua uomaosuutta oli muun muassa Kuoppalantien pohjoispuolella sijainneella sähkökoealalla.

Pienimuotoisella, miestyönä tehtävällä kunnostuksella voitaisiin jakson 1 yläosaan ja jakson 2 alaosaan lisätä perkausvalleista kiviä ja puuainesta suojapaikoiksi ja vesieliöiden tartuntapinnoiksi. Jakson 2 yläosassa oleva köngäs tulisi kaivinkoneen ja kivimateriaalin avulla joko loiventaa tai muotoilla isoilla lohkareilla allasmaiseksi niin, että kalojen nousu kohdalla onnistuu (vrt. liite 6e). Köngäskohdan alapuolelle tulisi lisätä soraa kaivinkonetta tai virtausta hyväksi käyttäen. Samalla rumpujen alapuolella olevaa kivikynnystä tulisi korottaa ja pidentää tekokoskimaiseksi niin, että tierumpujen alapäät ovat vedessä myös vähän veden aikaan. Myös könkään niskaosan ja kivikynnyksen välistä uomaosuutta voisi monipuolistaa suoja- ja poikaskiveä lisäämällä. Uomajatkumon varmistamiseksi ainakin toisen rummun sisään tulisi laittaa virtaushidastimet (esim. vallikivi), jotka antavat kaloille paitsi suojaa myös lisäävät rummun vesitilavuutta vähän veden aikaan (vrt. Eloranta & Eloranta 2016). Vallikivien kiinnitykseen voi käyttää 3-4 millimetriä paksua, muovipäällysteistä vaijeria, joka kiinnitetään rummun yläpäähän metalliharuksella (Honkanen 2016).

4.2.3. Kantalaisen- ja Saarisenpuro

Molemmat purot oli perattu koko matkaltaan lähinnä uiton, mutta myös kuivatuksen tarpeisiin. Purot olivat osa yhtä Saarijärven keskeistä uittoväylää välillä Saarinen- Ala-Jokilampi- Iso-Löytänä- Kaihlalampi-Tarvolampi-Kalmujoki. Uiton määrästä kertoo se, että jo ensimmäisenä vuotena reittiä pitkin uitettiin 3 000 runkoa koivua ja 11 000 runkoa kuusi- ja mäntytukkia. Uiton sujumiseksi puroja ja niiden

koskipaikkoja oli muokattu ja niihin oli tehty runsaasti uittoa helpottavia rakenteita, kuten vesien "säästöpatoja", oikaisukanavia, uittoruuhia ja "ohjeseiniä" (Junnila 1995). Näitä uittorakenteiden jäännöksiä oli puroilla vielä nähtävissä. Myös kuivatukseen liittyviä perkuutöitä oli tehty muun muassa Kantalaisenpurossa jaksolla 1 (TNo 207 Ko1, TNo 56 Ks 1).

Tutkimusvuonna puroissa oli koski- ja virtapaikkoja yhteensä yli 800 metriä (0,16 ha). Osa niistä oli silmämääräisesti taimenelle sopivia, mutta sähkökoekalastuksella kummankaan puron koealalta ei saatu saalista lainkaan. Purojen vedenlaadusta ei ole lähiajan tietoa, mutta ainakin 2000-luvun alkupuolella Saarisen vesi oli suhteellisen kirkasta ja pH-luku 6-6,4 (SYKE: Hertta tietokanta). Syvännealueiden, kutualueiden ja –soraikkojen riittävyys, emokalojen puute sekä vaellusesteet lienevät keskeiset tekijät kalaston niukkaan nykytilaan. Kunnostustöillä voidaan parantaa niin kalojen elinympäristöä kuin lisääntymis- ja vaellusmahdollisuuksiakin, mutta asiassa olisi hyvä edetä vaiheittain.

Aluksi nousuesteenä olevat vanhat uittorakenteet tulisi poistaa, jolloin taimenten ja muiden kalojen vaellusyhteys Saarijärven pääreitiltä purojen koskialueille ja yläpuolisille järvikohteille (Saarinen, Kaitanen ja Mätäsjärvi) mahdollistuu. Saarijärven pääreitin viimeiset uittosäännöt kumottiin vuonna 2006 (ISY-2005-Y-125), joten työn toteuttaminen olisi tältä osin mahdollista. Maanomistajien suostumuksen ohella myös museoviraston kanta asiaan tulisi selvittää ennen töihin ryhtymistä (muinaismuistolaki 1 luku 2 §). Vedenlaadun, sen riittävyyden ja elinympäristön sopivuudesta saataisiin kuva istuttamalla kevättalvella taimenen silmäpistemätiä molempien purojen koskijaksoille. Poikasten selviytymistä ja kasvua voitaisiin seurata heti seuraavana syksynä sähkökoekalastuksin ja päättää, millä volyymilla koskikohteita alettaisiin jatkossa kunnostaa. Jos tulokset olisivat positiivisia, koskikohteet tulisi kivetä, sorastaa ja mahdolliset sivu-uomat käyttöönottaa mahdollisimman kattavasti.

Kiitokset

Kiitokset Luke:n Laukaan toimipisteelle ja Jukka Syrjäselle mahdollisuudesta lainata ja käyttää sähkökalastus- ja näytteenottovälineistöä Saarijärven reitin taimenvesillä. Kiitokset Juha Piilolalla ja Pentti Valkeajärvelle, joiden kanssa sähkökalastukset sujuivat sutjakkaasti enemmän ja vähemmän kalarikkailla virtavesillä. Kiitokset Jukalle, Pentille ja Kalle Laitiselle raporttiin liittyvistä hyvistä ja rakentavista kommenteista. Kiitokset myös Pohjois-Savon ELY-keskukselle, Saarijärven kalastusalueelle ja vesialueiden omistajille hyvästä yhteistyöstä hankkeen eri vaiheissa.

Lähteet

Ahonen, S., Paananen, M., Syrjänen, J. ja Valkeajärvi, P. 2014: Järvitaimenkannat kasvuun yhteistyöllä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Moniste 17 s.

Airaksinen, M., Valkeajärvi, P., Honkanen, V. ja Syrjänen, J. 2006: Järvitaimen Keski-Suomessa – elämyksestä elinkeinoksi. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 386. 56 s.

Eloranta, A. J. & Eloranta, A. P. 2016. Rumpurakenteiden ympäristöongelmat, niiden ehkäisy ja korjaaminen. Keskisuomalainen pilottitutkimus. Keski-Suomen ELY-keskus 2016. 163 s.

Havumäki, M. 2013: Murronjoen virtavesien kalataloudellinen kunnostussuunnitelma, Saarijärvi. Keski-Suomen Kalatalouskeskus ry. 24 s.

Heinimaa, P., Syrjänen, J., Kivinen, J., Sivonen, O., Sivonen, K., Keskinen, T. ja Valkeajärvi, P. 2016: Keski-Suomen taimenseuranta vuonna 2015. Konneveden kalatutkimus ry:n tutkimusraportteja 1/2016. 8 s.

Honkanen, V. 2014: Taimensmolttien rysäkoepyynti Saarijärven reitillä 2014. Keski-Suomen ELY-keskus. Moniste 7 s.

Honkanen, V. 2015: Kalataloudellisen kunnostuksen esiselvitys Saarijärven Pyhäjärveen laskevissa puro- ja jokikohteissa 2015. Saarijärven kaupunki. 20 s.

Honkanen, V. 2016: Pyhäjärveen laskevien puro- ja jokikohteiden kunnostaminen kesällä 2016. Saarijärven kaupunki. 7 s.

Janatuinen, A., Leminen, M., Saikku, M. ja Uitti, A. 2014: Raportti Kota- ja Konttijoen vesistön tutkimuskalastuksesta vuonna 2014. Suomen Urheilukalastajain Liitto & Virtavesien hoitoyhdistys. 25 s.

Junnila, H. 1995: Saarijärven historia 1865-1985. Saarijärven Offset Oy. s. 358-365.

Koljonen, M. & Koskiniemi, J. 2016: Keski-Suomen taimenkantojen geneettinen kartoitus 2016. Luonnonvarakeskus. Helsinki 2016. 10 s.

Koponen, Jarmo (toim.) 1990. Kyyjärven kirja. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä 1990. s. 64.

Koskiniemi, J. 2014: Saarijärven Peltojoen taimennäytteiden geneettinen analyysi. Helsingin yliopisto. Moniste 7 s.

Kovanen, J. 2004: Mahtisiioista kuningaslohiin. Teoksessa: Honkanen, V., Laitinen, K., ja Meriläinen, J. 2004: Saarijärven mahtava Pyhäjärvi. Saarijärven kaupunki. Ympäristönsuojelutoimi 2004. Saarijärven Offset Oy. s. 63-89.

Leminen, M. ja Janatuinen, A. 2014: Moksinjoen, Selänpäänjoen ja Karajoen sähkökoekalastukset vuonna 2013 Saarijärven Pylkönmäellä & Moksinjoen taimenkannan geneettinen selvitys. Virtavesien hoitoyhdistys ry & Kukko -Paajalan osakaskunta. 28 s.

Nykänen, M. & Keskinen, T. 2015: Taimenkantojen seurantaohjelma Keski-Suomessa. Luonnos vuosille 2016-2026. Pohjois-Savon ELY-keskus ja Luke. 16 s.

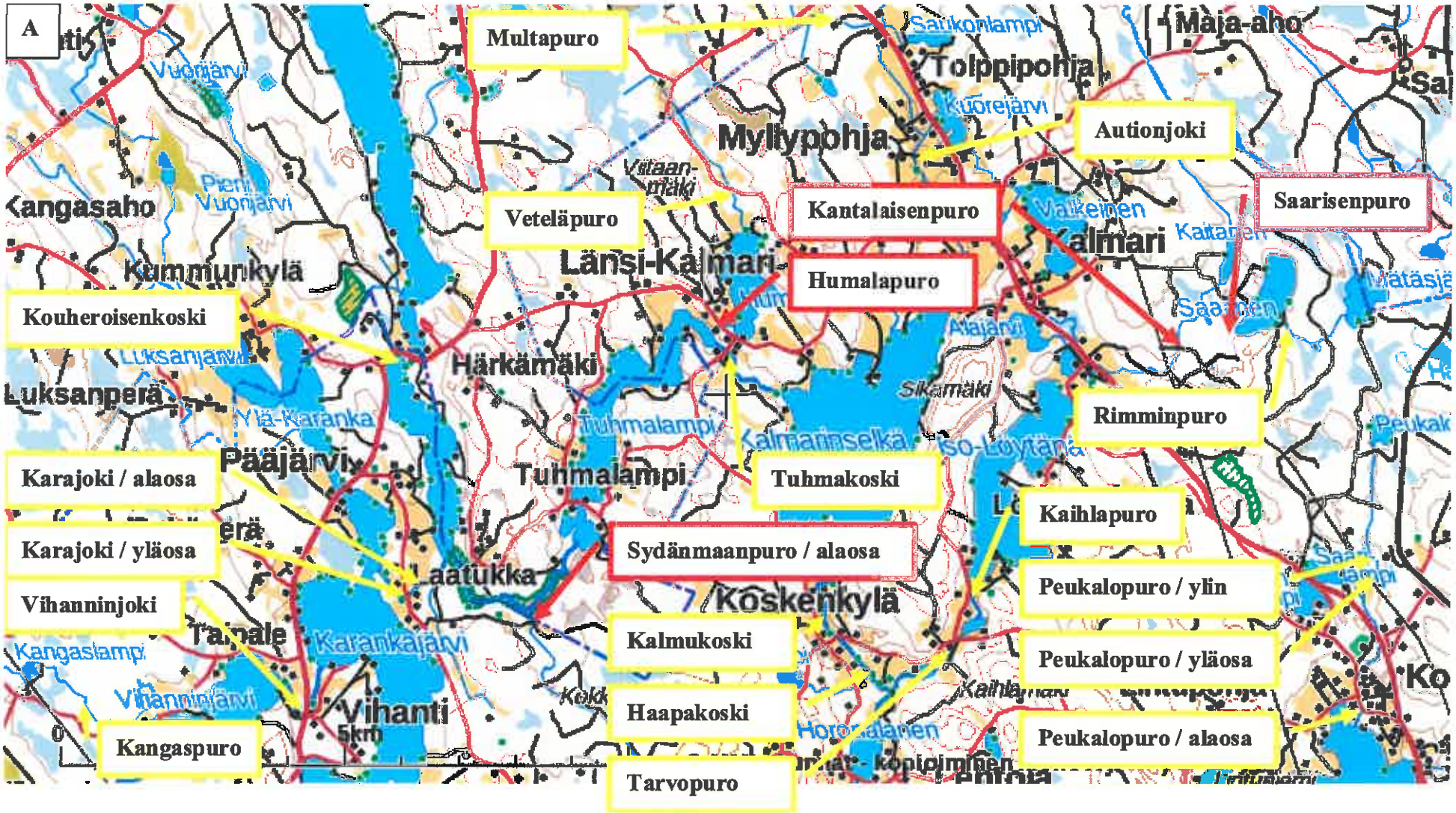
Sahinaho, Heikki 2002. ...ja keskellä virtaa joki. Koskenkylä-Lehtola-Muittari-Riekko –Kyläkirja. Saarijärven Offset Oy. Saarijärvi 2002. s. 222.

Selänne, A. (toim.), Illmer, K. (toim.), Olkio, K., Sokka, T., Leskisenoja, K., Poikonen, P. ja Eloranta, A. 2016: Vesien tila hyväksi yhdessä. Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2016–2021. Keski-Suomen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 4/2016. 183 s.

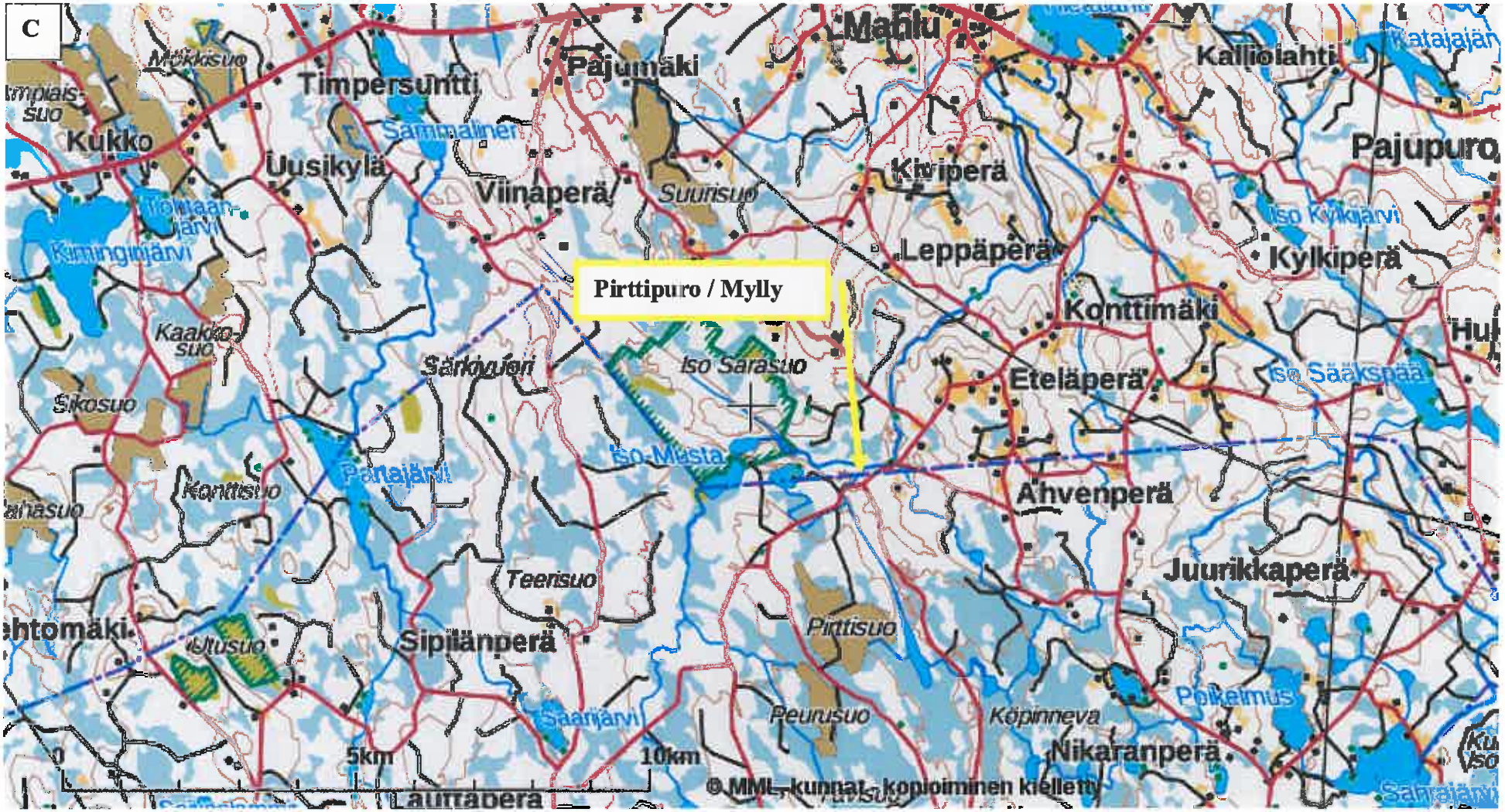
Syrjänen, J., Valkeajärvi, P. ja Eloranta, A. 2016: Järvitaimen-uhanalainen vaelluskala. Teoksessa: Valkeajärvi, P. (päätoim.), Hakkari, L., Knuutinen, J., Kuha, J. ja Marjomäki, T. 2016: Kalastajan Konnevesi. Konneveden kalatutkimus ry. Otavan Kirjapaino Oy. s. 161-179.

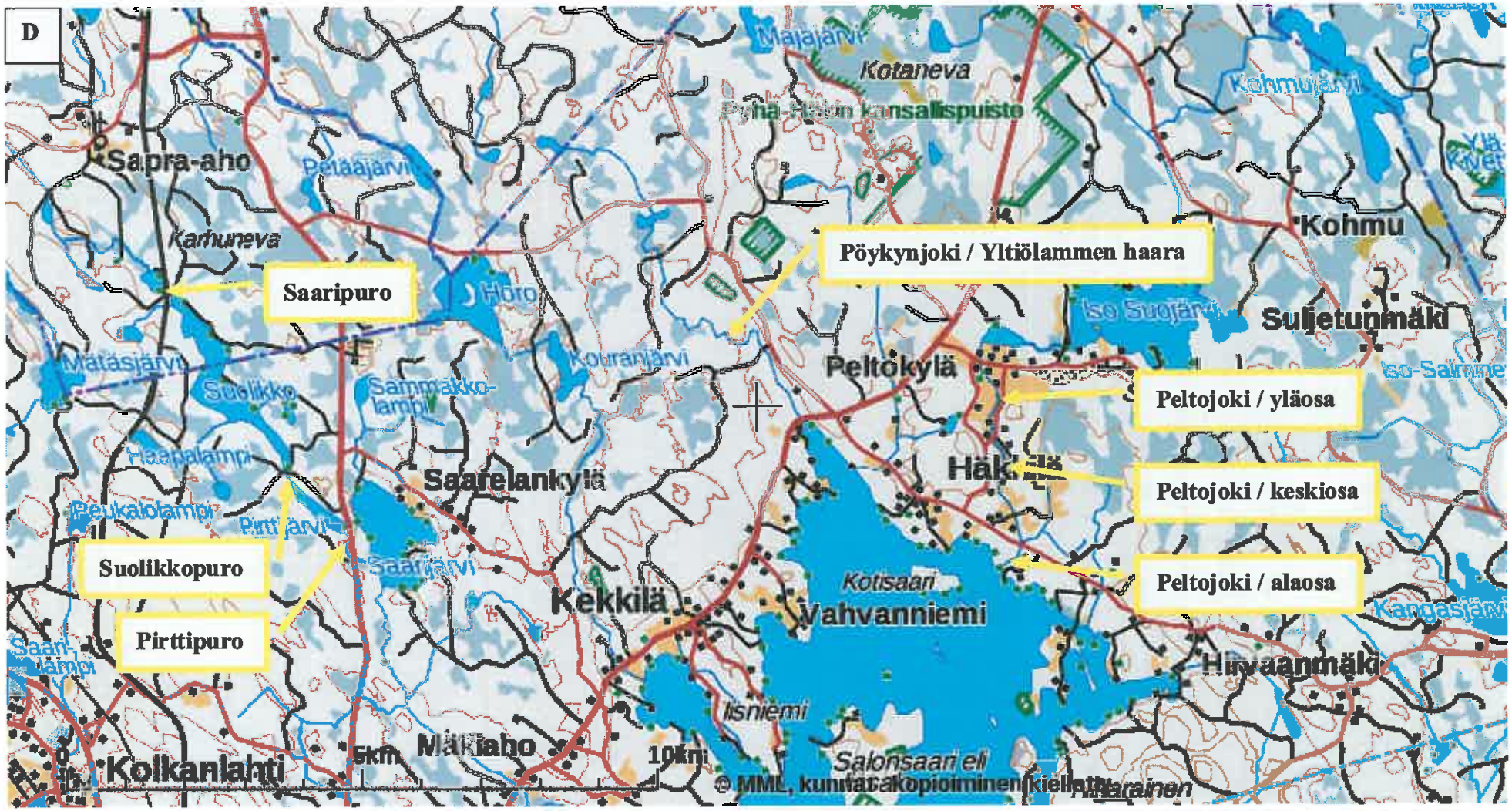
Valkeajärvi, P., Syrjänen, J., Sivonen, K., Sivonen, O. ja Eloranta, A. 2013: Vieläkö on villejä järvitaimenia – Keski-Suomen taimen-hanke 2012. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Työraportti 9/2013. 20 s.

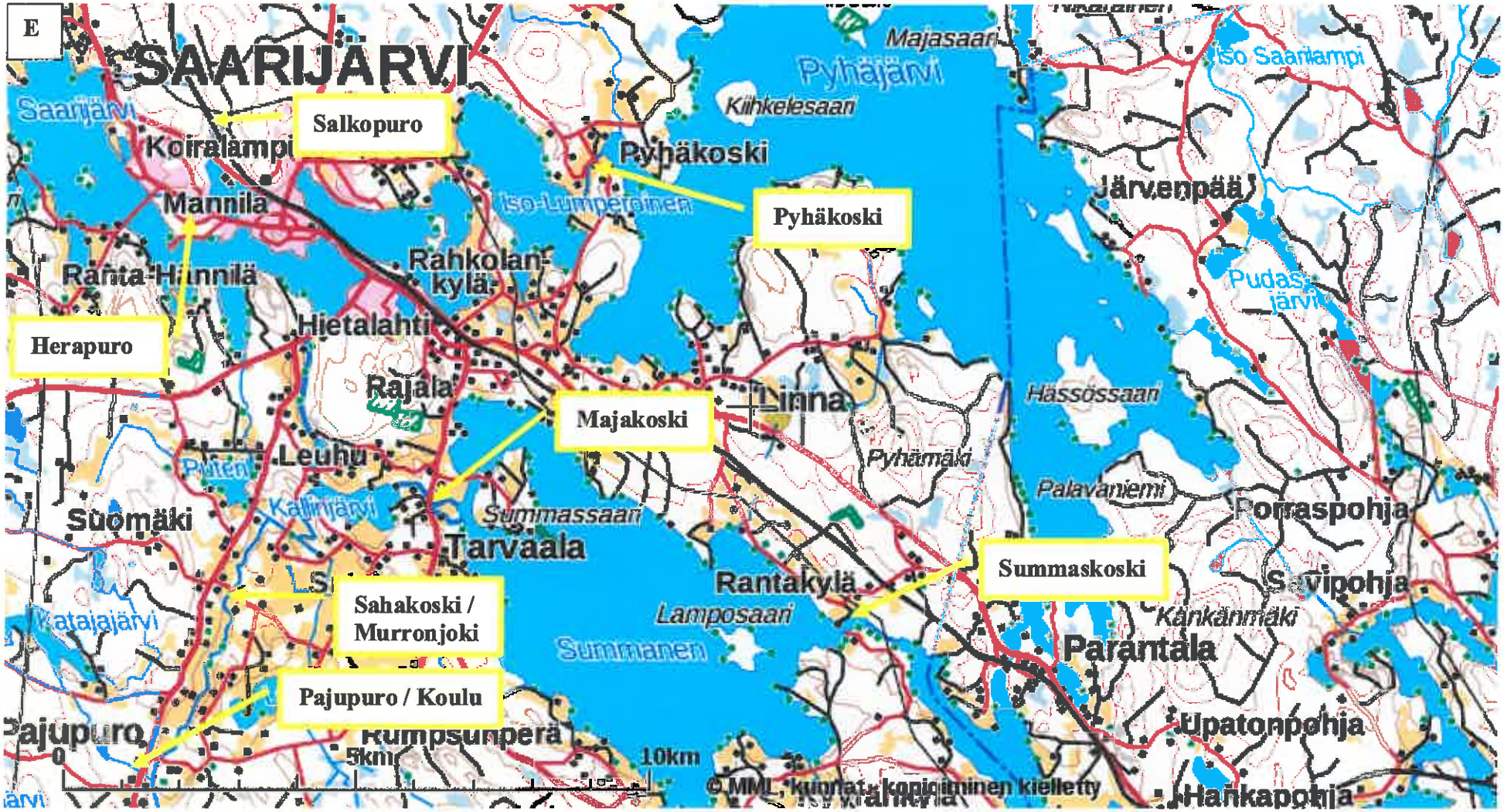
Liite 1. Sähkökoekalastusalojen sijainti Saarijärven reitillä ja siihen laskevissa puro- ja jokikohteissa vuonna 2016. Kohteet, joilla tehtiin kalataloudellisen kunnostuksen arviointi, merkitty punaisella (kartta A).


A
Multapuro
Autionjoki
Saarisenpuro
Veteläpuro
Kantalaisenpuro
Humalapuro
Kouheroisenkoski
Rimminpuro
Karajoki / alaosa
Tuhmakoski
Kaihlapuro
Karajoki / yläosa
Sydänmaanpuro / alaosa
Vihanninjoki
Peukalopuro / ylin
Kalmukoski
Peukalopuro / yläosa
Haapakoski
Kangaspuro
Peukalopuro / alaosa
Tarvopuro
Myllypohja
Tolppipohja
Kalmari
Länsi-Kalmari
Härkämäki
Pääjärvi
Tuhmalampi
Koskenkylä
Vihanti
Kummunkylä
Kangasaho
Luksanperä
Laatukka
Tapale
Maja-aho

B
Vihanti
Kokkosuo
Lauttalampi
Kaihlamäki
Lintupohja
Horonalanen
Lehtola
Linturiemi
Saarijärvi
Sydänmaanpuro / yläosa
Kuoppala
Alakylä
Tollonperä
Lehtolankoski
Mänovuori
Varteijärvi
Kangaslampi
Elosaarteli
Pappilansaari
Pylkkäänmäki
Selänpäänjoki
Muittari
Riekko
Rantaa
Riekonkoski
(ala- ja yläosa)
Kalajärvi
Mahlunjärvi
Rajaperä
Mätässuo
Rajasuo
Pitkäahonperä
Hännilä
Pylkönmäki
Rautapuro
Soidinmäki
Jylhänpuro
Muittarinkoski
Luotojärvi
Molosuntti
Hietalahti
Mansikkapuro
Mahlu
Mökkisuo
Pajumäki
Kalliolahti
Timpersuntti
5km
10km
Silmäkoski / Kota- ja Konttijoki
© MML, kmnat - kopioiminen kielletty
Pajuniuro


C
Pirttipuro / Mylly
Mahlu
Kalliolahti
Pajumäki
Timpersuntti
Kukko
Uusikylä
Viinaperä
Suurisuo
Kiviperä
Pajupuro
Leppäperä
Kylkiperä
Konttimäki
Eteläperä
Iso Sarasuo
Iso-Musta
Ahvenperä
Juurikkaperä
Teersuo
Pirttisuo
Sipilänperä
Peurusuo
Köpinneva
Nikaranperä
Poikelmus
Kaakkosuo
Sikosuo
Konttisuo
Kuminginjärvi
Sammalinen
Iso Kylkijärvi
Iso Sääksjää
Panajärvi
Saarijärvi
Ultusuo
0
5km
10km
© MML, kunnat, kopioiminen kielletty


D
Majajärvi
Kotaneva
Kohmujärvi
Sapra-aho
Petäjäjärvi
Karhuneva
Kohmu
Pöykynjoki / Yltiölammen haara
Saaripuro
Höro
Iso Suojärvi
Suljetunmäki
Mätäsjärvi
Kouranjärvi
Peltokylä
Iso-Salmine
Suolikko
Sammäkko-lampi
Peltojoki / yläosa
Haapalampi
Häkkilä
Saarelankylä
Peltojoki / keskiosa
Peukalolampi
Pirttijärvi
Suolikkopuro
Saarijärvi
Kotisaari
Peltojoki / alaosa
Kekkilä
Vahvanniemi
Kangasjärvi
Pirttipuro
Saari-lampi
Hirvaanmäki
Isniemi
Mäkiaho
5km
10km
Kolkanlahti
Salonsaari eli
© MML, kuntarajakopioiminen kielletty


E
SAARIJÄRVI
Salkopuro
Koiralampi
Mannila
Pyhäkoski
Pyhäkoski
Majasaari
Pyhäjärvi
Kiihkelesaari
Iso Saarilampi
Järvenpää
Iso-Lumperoinen
Rahkolan-
kylä
Ranta-Hannilä
Hietalahti
Herapuro
Pudas-
järvi
Rajala
Majakoski
Linna
Hässössaari
Leuhu
Pyhämäki
Palavaniemi
Suomäki
Summassaari
Tarvaala
Porraspohja
Summaskoski
Rantakylä
Savipohja
Sahakoski /
Murronjoki
Lamposaari
Kankanmäki
Summanen
Parantala
Pajupuro / Koulu
Pajupuro
Rumpsunperä
Upatonpohja
0
5km
10km
© MML, kuntat, kopiointinen kielletty
Hankapohja

F
Rumpsunperä
Kissakoski
Ulpatonpohja
Kyyrankylä
Hankapohja
Lannejoki / Mylly
Naarakoski
Haaraselmäki
Lannevesi
Hukanmäki
Iso-Haaranen
Rantakylä
Mäkikylä
Autio
Muinosmäki
Hoikankylä
Multamäki
Hirvikangas
Rantakylä
Palsankylä
Survonkoski / Isojoki
Haukimäki
Kangashäkki
Outiskoski / Isojoki
0
5km
10km
© MML, kunnat - kaupunginmaa kieltety

Liite 2 (1/5). Sähkökoekalastusten yhteydessä koealoilta tehdyt havainnot Saarijärven reitillä vuonna 2016.

		Kissakoski	Naarakoski	Summaskoski	Majakoski	Riekonkoski (alaosa)	Riekonkoski (yläosa)	Muittarinkoski	Lehtolankoski	Haapakoski	Kalmukoski	Tuhmakoski
Sijainti (KKJ/YK)	Pohjoiskoord.	6947756	6947535	6950163	6952259	6956294	6956035	6955802	6958962	6961193	6961951	6966676
	Itäkoord.	3430233	3430165	3420461	3413396	3403369	3403414	3400240	3398493	3398118	3397438	3395710
Uoman leveys (m)		50	45	80	60	45	30	30	50	20	20	30
Koealan pituus x leveys (m)		60 x 3,3	30 x 4	25 x 10	20 x 10	60 x 3,5	25 x 3	60 x 3,7	8 x 6	50 x 2	60 x 2,3	20 x 10
Pinta-ala (m2)		198	120	250	200	210	75	222	48	100	138	200
Pohja-aineksen karkeus (%)												
Orgaaninen aines		5	5	5		20	5			5	5	5
Hieno (0-2 mm)												5
Sora (2-16 mm)		5	5	5			5	5			5	
Pieni kivi (16-64 mm)		20	10	10	10	15	10	10		5	10	
Iso kivi (64-256 mm)		60	70	40	45	45	30	30	10	60	40	10
Pieni lohkare (256-1024 mm)		10	5	40	30	15	50	50	60	20	40	55
Iso lohkare (>1024 mm)					5	5		5	30	10		25
Kallio												
Uoman tila		Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.
Syvyysluokka (cm)		41-60	41-60	21-40	21-40	21-40	21-40	21-40	21-40	41-60	21-40	21-40
Veden lämpötila (?C)		11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	9
Virrannopeus (m/s)		0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7
Sää		Puolipilv.	Aurink.	Aurink.	Aurink.	Puolipilv.	Puolipilv.	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen
Veden suhteellinen korkeus		Ylhäällä	Ylhäällä	Ylhäällä	Ylhäällä	Ylhäällä	Ylhäällä	Ylhäällä	Ylhäällä	Ylhäällä	Ylhäällä	Ylhäällä
Kalastettavuus		Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali
Vesikasvillisuuden peittävyys												
Vesisammalet (%)		60	60	70	20	60	60	30	60	60	70	60
Putkilokasvit (%)												
Rantaksavillisuuden peittävyys												
Puut/pensaat (%)		5	10	5		50	30	20	20	50	50	5
Muut kasvit (%)		5	5		5	10			10		5	
Lisätiedot:												

		Kouheroisten-koski	Outiskoski / Isojoki	Survonkoski / Isojoki	Lannejoki / Mylly	Pajupuro / Koulu	Peltojoki / alaosa	Peltojoki / keskiosa	Peltojoki / yläosa	Pöykynjoki / Yltiölammen haara	Pirttipuro	Suolikkopuro
Sijainti (KKJ/YK)	Pohjoiskoord.	6966556	6936481	6936634	6946420	6947654	6964481	6965958	6967269	6968425	6964879	6964879
	Itäkoord.	3390215	3419614	3416972	3418489	3408374	3422928	3422895	3422796	3418196	3411695	3411695
Uoman leveys (m)		20	15	8	10	2	4	4	4	2	2	2
Koealan pituus x leveys (m)		20 x 4	25 x 4	20 x 8	14 x 10	60 x 2	30 x 4	60 x 3,8	60 x 3,8	30 x 2	40 x 2	25 x 2
Pinta-ala (m2)		80	100	160	140	120	120	228	228	60	80	50
Pohja-aineksen karkeus (%)												
Orgaaninen aines		10	5	5	5	40	10	30	20	5	10	10
Hieno (0-2 mm)		10	5	5	5	15	15	10	10		10	5
Sora (2-16 mm)		5	5	10	10	10	20	5	10			15
Pieni kivi (16-64 mm)		10	40	10	10	20	40	50	30	25	30	40
Iso kivi (64-256 mm)		15	20	35	40	10	10	5	20	60	30	30
Pieni lohkare (256-1024 mm)		40	20	30	25		5		10	10	20	
Iso lohkare (>1024 mm)			5	5	5							
Kallio		10				5						
Uoman tila		Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Kunnost.	Osin kunnost.	Kunnostettu	Perattu	Luonnontil.?	Perattu
Syvyysluokka (cm)		21-40	21-40	21-40	41-60	41-60	21-40	0-20	21-40	21-40	21-40	21-40
Veden lämpötila (?C)		9	7	7	10	8	7	7	7	8	7	7
Virrannopeus (m/s)		< 0,2	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	< 0,2	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7
Sää		Pilvinen	Aurink.	Aurink.	Puolipilv.	Puolipilv.	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen	Aurink.	Aurink.	Aurink.
Veden suhteellinen korkeus		Ylhäällä	Ylhäällä	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Alhaalla	Alhaalla	Normaali	Normaali	Normaali
Kalastettavuus		Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Vaikea
Vesikasvillisuuden peittävyys												
Vesisammalet (%)		10	30	30	40	10	25	70	40	30	20	20
Putkilokasvit (%)												
Rantaksavillisuuden peittävyys												
Puut/pensaat (%)			30	30	20	70	5	30	40	60	30	70
Muut kasvit (%)		5	20	5	10	20	20	20	20	10	5	10
Lisätiedot:		Pohjalla lietettä								Suora, ojamainen	Vesittynyt vain toisesta reunasta	Osin pusikoi-tunut

		Rimminpuro	Saarisenpuro	Kantalaisenpuro	Saaripuro	Peukalopuro / alaosa	Peukalopuro / yläosa	Peukalopuro / ylin	Herapuro	Salkopuro	Autionjoki	Multapuro
Sijainti (KKJ/YK)	Pohjoiskoord.	6967159	6966910	6966768	6969220	6960370	6962917	6963133	6957322	6958639	6970050	6972468
	Itäkoord.	3405498	3404516	3403587	3408650	3406866	3407129	3406946	3409250	3409597	3398994	3397587
Uoman leveys (m)		1	2	2	< 1	3	2	1	< 1	<1	2	4
Koealan pituus x leveys (m)		50 x 1	60 x 2	60 x 2	30 x 1	33 x 3	30 x 2	50 x 1	30 x 1	15 x 1	40 x 2	40 x 2
Pinta-ala (m2)		50	120	120	30	99	60	50	30	15	80	80
Pohja-aineksen karkeus (%)												
Orgaaninen aines		25	5	5	30	10	10	5	90	5		100
Hieno (0-2 mm)		10	5	5	20	55			10	5		
Sora (2-16 mm)		35	10			5	10	5		70	5	
Pieni kivi (16-64 mm)		20	60	5	40	20	25	55		20	20	
Iso kivi (64-256 mm)		10	20	20		10	50	25			60	
Pieni lohkare (256-1024 mm)				50	10		5	10			15	
Iso lohkare (>1024 mm)				10								
Kallio				5								
Uoman tila		Perattu	Perattu	Perattu	Ei tietoa	Perattu	Ei tietoa	Ei tietoa	Ei tietoa	Ei tietoa	Perattu	Perattu
Syvyysluokka (cm)		0-20	0-20	21-40	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	41-60	41-60
Veden lämpötila (?C)		9	10	7	7	7	7	7	7	7	7	6,5
Virrannopeus (m/s)		0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	< 0,2	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	< 0,2	< 0,2	0,2-0,7	< 0,2
Sää		Puolipilv.	Puolipilv.	Aurink.	Aurink.	Aurink.	Aurink.	Aurink.	Aurink.	Aurink.	Puolipilv.	Pilvinen
Veden suhteellinen korkeus		Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali
Kalastettavuus		Helppo	Helppo	Helppo	Helppo	Helppo	Normaali	Normaali	Helppo	Helppo	Helppo	Normaali
Vesikasvillisuuden peittävyys												
Vesisammalet (%)		20	60	10	20	10	30	20		10	5	
Putkilokasvit (%)												
Rantaksavillisuuden peittävyys												
Puut/pensaat (%)		40	60	70	20	40	70	60		10	50	10
Muut kasvit (%)			10		10					5		
Lisätiedot:		Uittorännin jäänteet kohdalla	Suojaisa, kirkas vesi, soliseva	Louheinen	Vaatimaton, suojaton, ojamainen	Koski-osuutta 3.osa			Matala, liejupohj.	Sorapohja, vähän vettä	Kaivettu "rännni"	Liejupohjainen, syöpyvät reunat

		Veteläpuro	Karajoki / yläosa	Aeläinpäänjoki / Mylly	Rautapuro	Sydänmaanpuro / alaosa	Sydänmaanpuro / yläosa	Karajoki / alaosa	Humalapuro	Silmäkoski / Kota- ja Konttijoki	Jylhänpuro	Mansikkapuro
Sijainti (KKJ/YK)	Pohjoiskoord.	6969457	6962368	6954928	6954926	6962038	6959536	6962490	6967091	6949577	6949784	6949222
	Itäkoord.	3395777	3390092	3389078	3388446	3392278	3394154	3390214	3395491	3400028	3399177	3398855
Uoman leveys (m)		2	13	10	3	2	1	8	3	10	2	3
Koealan pituus x leveys (m)		37 x 2	35 x 4	30 x 4	33 x 3	80 x 2	40 x 1	40 x 4	33 x 3	27 x 10	20 x 2	40 x 3
Pinta-ala (m2)		74	140	120	99	160	40	160	99	270	40	120
Pohja-aineksen karkeus (%)												
Orgaaninen aines		30	5	20	5	5	5	15	10	5	20	10
Hieno (0-2 mm)		20	10		10	5	10	5	5	5	20	20
Sora (2-16 mm)		5			10	5		5			5	5
Pieni kivi (16-64 mm)		40	40	10	30	15	40	30	40	65	55	50
Iso kivi (64-256 mm)		5	40	40	20	30	40	40	40	20		15
Pieni lohkare (256-1024 mm)			5	20	20	40	5	5	5	5		
Iso lohkare (>1024 mm)					5							
Kallio												
Uoman tila		Ei tietoa	Kunnost.	Kunnost.	Ei tietoa	Perattu	Perattu	Kunnost.	Perattu	Ei tietoa	Ei tietoa	Ei tietoa
Syvyysluokka (cm)		21-40	41-60	21-40	21-40	21-40	0-20	21-40	21-40	21-40	0-20	21-40
Veden lämpötila (?C)		6	10	8	7	6	6	10	8	6	6	6
Virrannopeus (m/s)		0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7
Sää		Pilvinen	Puolipilv.	Aurink.	Aurink.	Aurink.	Aurink.	Aurink.	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen
Veden suhteellinen korkeus		Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali
Kalastettavuus		Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Helppo	Normaali	Helppo
Vesikasvillisuuden peittävyys												
Vesisammalet (%)			30	60	10	10	40	80	30	80	50	30
Putkilokasvit (%)												
Rantaksavillisuuden peittävyys												
Puut/pensaat (%)		15	30	10	30	25	50	20	60	5	70	30
Muut kasvit (%)				5	10		5		10			
Lisätiedot:		Hiekka- ja sorapohja, syöpymiä penkoissa		Paljon KA/humusta vesisamma-leissa		Yläosassa putous = mahd. nousueste	Ojamainen, voimak-kaasti perattu!	Hyvän-näköinen poikasalue	Alempana 2 uomaa, kunnostusk ohde!	Harjukset istukkaita?		

		Tarvopuro	Kaihlapuro	Kangaspuro	Vihanninjoki	Pirttipuro / Mylly	Sahakoski / Murronjoki	Pyhäkoski
Sijainti (KKJ/YK)	Pohjoiskoord.	6961492	6962511	6960539	6960335	6942680	6950671	6957955
	Itäkoord.	3399677	3400070	3384427	3388305	3397650	3410051	3416137
Uoman leveys (m)		4	3	2	10	2	3	2
Koealan pituus x leveys (m)		38 x 4	10 x 3	50 x 2	20 x 10	50 x 2	25 x 3	50 x 2
Pinta-ala (m2)		152	30	100	200	100	75	100
Pohja-aineksen karkeus (%)								
Orgaaninen aines		5	5	10	10	5	5	5
Hieno (0-2 mm)			5	10	10	5	5	5
Sora (2-16 mm)		5	5				5	
Pieni kivi (16-64 mm)		20	40	20	70	10	25	10
Iso kivi (64-256 mm)		45	40	50	10	30	40	30
Pieni lohkare (256-1024 mm)		25	5	10			15	50
Iso lohkare (>1024 mm)						25	5	
Kallio						5		
Uoman tila		Kunnost.	Kunnost.	Perattu	Perattu	Perattu	Kunnost.	Perattu
Syvyysluokka (cm)		21-40	21-40	0-20	0-20	0-20	41-60	21-40
Veden lämpötila (?C)		7	7	6	8	7	7	10
Virrannopeus (m/s)		0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7
Sää		Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen
Veden suhteellinen korkeus		Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali	Normaali
Kalastettavuus		Normaali	Normaali	Normaali	Helppo	Normaali	Normaali	Normaali
Vesikasvillisuuden peittävyys								
Vesisammalet (%)		30	10	10	60	20	15	20
Putkilokasvit (%)								
Rantaksavillisuuden peittävyys								
Puut/pensaat (%)		70	10	40	30	20	10	30
Muut kasvit (%)								10
Lisätiedot:		Kirkas vesi, nätti koski		Voimak. perattu, osin isoa lohkaretta	Tasainen kuin jalkapallo-kenttä	Tummaa vettä		

Liite 3.

Keski-Suomen taimenkantojen geneettinen kartoitus 2016

Marja-Liisa Koljonen, Luke ja Jarmo Koskiniemi, HY

28.11.2016

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2016

1 Johdanto

Luken ja Helsingin yliopiston maataloustieteiden laitoksen yhteistyönä on tehty usean vuoden ajan Keski-Suomen alueen taimenkantojen perinnöllisten erojen ja populaatiorakenteiden kartoitusta. Tässä raportissa on yhdistetty kaikki Kymijoen vesistöstä kerätyt näytteet ja myös osa Kokemäenjoen alueen taimenkantanäytteistä. Näytteiden ominaisuuksista saa paremman käsityksen, kun ne analysoidaan yhdessä, jolloin vertaaminen muihin on mahdollista.

Tässä raportissa on keskitytty vuonna 2016 analysoituihin näytteisiin. Nämä olivat **Rautalammin reitin Simunankosken** näytteet (N = 67, vuosilta 2015 ja 2016), **Saarijärven reitin Karajoen** (N = 13), **Sydänmaanpuron** (N = 7) **ja Kalmujoen** (N = 67) näytteet ja Jyväskylässä Päijänteeseen laskevien jokien **Köhniönpuron** (N = 48, vuosilta 2012 ja 2013) ja **Saajoen** (N = 43, vuosilta 2012, 2013 ja 2015) näytteet, sekä Kokemäenjoen vesistön **Multianjoen** (N = 30) näytteet. Kalmujoki-näytteeseen on yhdistetty viisi Saarijärven pääreitin koskea, jotka olivat Muittarinkoski (N=27), Riekonkoski (N=31), Kalmukoski (N=5), Tuhmakoski (N=1) ja Haapakoski (N=3).

Saarijärven reitin näytteet Karajoelta ja Sydänmaanpurosta, toimitti Veijo Honkanen Saarijärven kaupungilta ja muut Petri Heinimaa Konneveden kalatutkimus ry:ltä. Uusia näytteitä oli yhtensä 275 kpl. Konneveden kalantutkimus maksoi 190 näytettä ja Saarijärven kaupunki 20 näytettä, loput maksoi Luke. Aiemmat tulokset on raportoitu vuosittain, viimeksi vuonna 2015 yhdistettynä raporttina: **Taimenkantojen geneettinen analyysi: Saarijärven Moksinjoki ja Kotajoki, Säkylän Pyhäjoki, muutama Päijänteeseen laskeva puro sekä Jyväskylän Keljonpuro ja Petäjäveden Könkköjoki ja Ohrajoki** (Koskiniemi 14.12.2015).

2. Aineisto ja menetelmät

2.1 Taimennäytteet

Vuoden 2016 näytteiden lisäksi vertailuaineistona käytettiin aikaisemmin tutkittuja taimenkantoja (raportit 'Keuruun ja Multian taimenkantojen geneettinen analyysi 9.3.2015', 'Konttijoen taimenkannan geneettinen analyysi 26.3.2015', 'Kolkunjoen taimenten geneettinen analyysi 03.12.2015' sekä yllä mainittu 2015 raportti, saatavissa esimerkiksi Jarmo Koskiniemeltä) Vertailuaineistoina käytettiin myös kalanviljelypopulaatioiden näytteet Rautalammin reitin, Isojoen ja Luutajoen taimenista, mutta koska Isojoen ja Luutajoen taimenet erosivat erittäin selvästi kaikista tutkituista populaatiosta ne jätettiin pois osasta analyysejä.

Taulukko 1. Keski-Suomen alueen taimennäytteet. Vuonna 2016 analysoidut näytteet on merkitty lihavoinnilla.

	Joki/koski	Laskujärvi	N	Näytevuosi	Valuma-alue	Pohjoin.	Itä	Kunta	Vesistö reitti	Toimittaja
1	Kolkunjoki		14	2015	14:7626	7014293	447512	Viitasaari	Viitasaaren reitti	Mika Oraluoma/Vesi-Visio osk
2	Koivujoki		104	2012,2013	14:7962	7028376	470281	Pielavesi	Rautalammin reitti	P. Heinimaa
3	Siikakoski, Kellankoski	Konnevesi	47	2012	14:8025	6943048	466231	Konnevesi	Rautalammin reitti	P. Heinimaa
4	**Simunankoski**		**67**	**2015, 2016**	**14:4681**	**6916844**	**457342**	**Laukaa**	**Rautalammin reitti**	P. Heinimaa
5	Peltojoki		15	2014	14:8005	6964119	422568	Saarijärvi	Saarijärven reitti	Veijo Honkanen/Saarijärven kaupunki
6	**Karajoki**		**13**	**2016**	**14:8008**	**6959739**	**390417**	**Saarijärvi**	**Saarijärven reitti**	Veijo Honkanen/Saarijärven kaupunki
7	**Sydänmaanpuro**		**7**	**2016**	**14:7833**	**6956234**	**394251**	**Saarijärvi**	**Saarijärven reitti**	Veijo Honkanen/Saarijärven kaupunki
8	**Kalmujoki**		**67**	**2016**	**14:7839**	**6953153**	**382140**	**Saarijärvi**	**Saarijärven reitti**	P. Heinimaa
9	Konttijoki		30	2014	14:4777	6942318	398878	Saarijärvi	Saarijärven reitti	Anssi Uitti
10	Kotajoki		20	2015	14:4774	6941919	404527	Saarijärvi	Saarijärven reitti	Anssi Uitti
11	Moksinjoki		17	2012, 2013, 2015	14:7849	6871495	408903	Saarijärvi	Saarijärven reitti	Mikko Saikku
12	Ohrajoki		42	2012, 2013	14:3953	6914376	401502	Petäjävesi	Jämsänjoen reitti	P. Heinimaa
13	Könkköjoki		59	2012, 2013	14:4162	6901804	410128	Petäjävesi	Jämsänjoen reitti	P. Heinimaa
14	Hassinkosket	Kähöjoki	19	2015	14:4180	6846399	412134	Kuhmoinen	Arvajan reitti	Tomi Ranta/Hämeen kalatalouskeskus/Pro Agria
15	Puukkoistenkoski	Jokelanjärvi	15	2015	14:4181	6843954	401377	Kuhmoinen	Arvajan reitti	Tomi Ranta/Hämeen kalatalouskeskus/Pro Agria
16	Kotakoski		17	2015	14:4182	6840039	401805	Kuhmoinen	Arvajan reitti	Tomi Ranta/Hämeen kalatalouskeskus/Pro Agria
17	Kivikoski		20	2015	14:4182	6839383	402464	Kuhmoinen	Arvajan reitti	Tomi Ranta/Hämeen kalatalouskeskus/Pro Agria
18	Nytkymenjoki	Päijänne	19	2015	14:4072	6956672	391001	Jämsä	Päijänne	Tomi Ranta/Hämeen kalatalouskeskus/Pro Agria
19	Sääkspuro	Iso-Pihlajärvi	13	2015	14:7892	6940629	406622	Kuhmoinen	Päijänne	Tomi Ranta/Hämeen kalatalouskeskus/Pro Agria
20	**Köhniönpuro**	**Päijänne**	**48**	**2012, 2013**	**14:4017**	**6902026**	**430538**	**Jyväskylä**	**Päijänne**	P. Heinimaa
21	Keljonpuro	Päijänne	52	2012, 2013	14:4017	6899113	433253	Jyväskylä	Päijänne	P. Heinimaa
22	Muuramenjoki	Päijänne	50	2012,2013	14:4166	6888936	430966	Muurame	Päijänne	P. Heinimaa
23	Rutajoki	Päijänne	52	2012, 2013	14:4363	6873002	450652	Joutsa	Päijänne	P. Heinimaa
24	**Saajoki**	**Päijänne**	**43**	**2012, 2013, 2015**	**14:4177**	**6871495**	**408903**	**Jyväskylä**	**Päijänne**	P. Heinimaa
25	Äiniönjoki	Päijänne	13	2015	14:4135	6789030	411777	Asikkala	Päijänne	Tomi Ranta/Hämeen kalatalouskeskus/Pro Agria
26	Hännättömänjoki		26	2014	35:7493	6935064	376522	Multia	Kokemäenjoen reitti	Timo Ruokonen/Keuruun kalastusalue
27	Saikanjoki		22	2014	35:2621	6929724	383202	Multia	Kokemäenjoen reitti	Timo Ruokonen/Keuruun kalastusalue
28	**Multianjoki**		**30**	**2012, 2013**	**35:7508**	**6924148**	**382215**	**Multia**	**Kokemäenjoen reitti**	P. Heinimaa
29	Myllylänjoki	Asunnanjärvi	12	2014	35:2357	6902123	388208	Keuruu	Kokemäenjoen reitti	Timo Ruokonen/Keuruun kalastusalue
			939							

2.1. Geneettiset menetelmät

2.1.1. Laboratoriomenetelmät

Taimenten kudosnäytteet olivat etanoliin säilöttyjä, muutaman neliömillimetrin kokoisia pyrstö- tai vatsaevän palasia. DNA eristettiin Qiagen Blood&Tissue kitillä (linkki:Qiagen). DNA:ta saatiin 400 mikrolitraa (konsentraatio n. 50-100 ng/mikrolitra). Analyysissä käytettiin n. 10 mikrolitraa DNA:ta ja loppu säilytetään laboratorion DNA-varastossa. PCR tehtiin Qiagen Type-it PCR-kitillä (linkki:Qiagen). PCR-reaktiot analysoitiin Abi 3130 -kapillaarielektroforeesilaitteella (linkki:Abi). Genotyypitys tehtiin analysoimalla elektroforeesilaitteen raakadata GeneMapper5 -ohjelmistolla (linkki:Genemapper).

Näytteistä analysoitiin 16 DNA-mikrosatelliittigeenilokuksen muuntelu. Käytetyt laboratoriomenetelmät olivat samat, joita on aiemmin käytetty taimentutkimuksessa LUKE:n (aiemmin RKTL:n) ja Helsingin yliopiston kotieläintieteen laitoksen genotyypityslaboratorion töissä (Koljonen ym. 2014, Jutila ym. 2015, 2016, Koljonen ym. 2016, Piironen ym. 2016, ja Jutila ym. 2016). Määritetyt DNA- mikrosatelliittigeenilokukset olivat BS131, SSosl311, SSosl417, SSosl438, Str15INRA, Str60INRA, Strutta58, OneU9, SSa197, SSa407, SSa85, Str73INRA, Str85INRA, SSa289, SSsp1605 ja SSsp2201 (Koljonen ym. 2014).

2.1.2. Tilastolliset menetelmät

Perinnöllisen muuntelun määrä kuvattiin keskimääräisenä diversiteettinä (heterotsygotian määränä), havaittuina geenimuoto- eli alleelimäärinä populaatiossa, ja pienimmän otoskoon mukaan otoskokostandardoituna alleelimääränä, eli alleelirikkautena. Aikaisemmissa raporteissa havaittu alleelimäärä on ilmoitettu keskiarvona tutkittua geenilokusta kohti. Tässä raportissa on laskettu kaikkien 16 geenilokuksen yhteinen alleelimäärä.

Populaatioiden yksilöiden välistä pariutumisen satunnaisuutta mitattiin Fis-indeksillä, joka antaa viitteitä populaatioiden sekoittumisesta tai pariutuvien yksilöiden sukulaisuuden lisääntymisestä. Muuntelun mitat ja Fis-arvot, sekä Fis arvojen merkitsevyydet laskettiin FSTAT-ohjelmalla (versio 2.9.3.2) (Goudet 1995, Goudet 2001) (http://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm). Negatiivinen merkitsevästi poikkeava Fis-arvo viittaa kohonneeseen sukulaisuuteen. Positiivinen merkitsevä Fis-arvo on oletettavasti seurausta useiden näytteiden yhdistämisestä ja/tai populaatioiden sekoittumisesta näissä näytteissä.

Populaatioiden välisiä eroja mittaavat Fst-arvot laskettiin FSTAT-ohjelmalla, samoin populaatioiden välisten erojen merkitsevyys alleelifrekvensseissä testattiin FSTAT-ohjelmalla, sillä se sisältää Bonferroni-korjauksen useille testeille. Populaatioiden väliset perinnölliset etäisyydet (Nein DA-etäisyys, Nei ym. 1983, Takezaki 1998) laskettiin Populations 1.2.32 -ohjelmalla (http://www.bioinformatics.org/~tryphon/populations/). Sukupuurakenne (NJ-tree, Saitou & Nei 1987) piirrettiin Treeview-ohjelmalla (http://taxonomy.zoology.gla.ac.uk/rod/treeview.html) (Page 2000).

3. Tulokset

3.1. Taimennäytteiden sisäisen monimuotoisuuden määrä ja sukulaisuus

3.1.1. Populaatioiden perinnöllinen monimuotoisuus

Koko aineiston populaationäytteille laskettiin keskimääräinen diversiteetti ja populaatioiden välisten geenimuoto-, eli alleelimäärien vertaaminen tehtiin otoskokostandardoidun alleelirikkauden avulla,

se laskettiin pienimmän näytteen (N = 7) mukaan ja myös jättämällä tämä pois, seuraavaksi pienin oli 12 kpl.

Taulukko 2. Keski-Suomen taimennäytteiden perinnöllinen diversiteetti. Taulukossa on esitetty vesistöreitti, vesialue, otoskoko (N), keskimääräinen diversiteetti (Div), alleelimäärä (N Alleles), kokonaisalleelirikkaus 7:lle ja 12 yksilölle (All rik.) sekä pariutumisen satunnaisuutta mittava Fis-arvo. Vuoden 2016 näytteissä on harmaa varjostus.

Vesistöreitti	Joki/koski	N	DIV	N Alleles	All rik. /7 ind.	All rik. /12 ind.	Fis/ merkitsev
Viitasaaren reitti	Kolkunjoki	14	0,62	67	3,7	4,1	-0,053
Rautalammin reitti	Koivujoki	104	0,63	102	4,0	4,6	-0,024
Rautalammin reitti	Siikakoski, Kellankoski	47	0,63	127	4,6	5,6	-0,005
Rautalammin reitti	Simunankoski	67	0,63	115	4,3	5,1	-0,031
Saarijärven reitti	Peltojoki	15	0,61	77	3,9	4,5	0,021
Saarijärven reitti	Karajoki	13	0,48	41	2,5	2,6	-0,270***
Saarijärven reitti	Sydänmaanpuro	7	0,53	55	3,4	-	-0,054
Saarijärven reitti	Kalmujoki	67	0,61	129	4,4	5,3	-0,013
Saarijärven reitti	Konttijoki	30	0,67	110	4,6	5,5	0,028
Saarijärven reitti	Kotajoki	20	0,64	81	4,2	4,7	0,068*
Saarijärven reitti	Moksinjoki	17	0,41	36	2,2	2,2	-0,179**
Jämsänjoen reitti	Ohrajoki	42	0,61	80	3,8	4,2	-0,053*
Jämsänjoen reitti	Könkköjoki	59	0,71	115	4,7	5,6	0,018
Arvajan reitti	Hassinkosket	19	0,66	97	4,7	5,5	-0,054
Arvajan reitti	Puukkoistenkoski	15	0,59	72	4,0	4,4	-0,08*
Arvajan reitti	Kotakoski	17	0,59	75	3,7	4,3	-0,056
Arvajan reitti	Kivikoski	20	0,50	57	3,0	3,3	-0,037
Päijänne	Nytkymenjoki	19	0,61	73	3,7	4,2	-0,130***
Päijänne	Sääkspuro	13	0,50	44	2,6	2,7	-0,075
Päijänne	Köhniönpuro	48	0,48	55	2,8	3,0	-0,051
Päijänne	Keljonpuro	52	0,52	58	2,9	3,1	-0,080***
Päijänne	Muuramenjoki	50	0,64	138	4,8	5,9	-0,011
Päijänne	Rutajoki	52	0,66	134	4,9	6,1	-0,021
Päijänne	Saajoki	43	0,60	74	3,6	4,0	-0,020
Päijänne	Äiniönjoki	13	0,56	71	3,7	4,3	-0,032
Kokemäenjoen reitti	Hännättömänjoki	26	0,64	82	4,1	4,6	-0,032
Kokemäenjoen reitti	Saikanjoki	22	0,64	74	3,8	4,2	-0,002
Kokemäenjoen reitti	Multianjoki	30	0,65	108	4,5	5,5	-0,001
Kokemäenjoen reitti	Myllylänjoki	12	0,42	47	2,6	2,9	0,051
	Rautalammin reitti_KVL	50	0,64	138	4,8	5,8	0,030
	Isojoki-KVL	150	0,66	153	4,5	-	0,047***
	Luutajoki_KVL	40	0,58	81	3,7	-	0,017
	Yhteensä	1193		239	5,5	-	
	Keskiarvo	37,3	0,59	86,4	3,8	4,4	
	Minimi	7	0,41	36	2,2	2,2	
	Maksimi	150	0,71	153	4,9	6,1	

Näytteiden otoskoot vaihtelivat huomattavasti ja erityisesti alle 20 yksilön näytteiden tulokset voivat olla hyvin sattumanvaraisia ja niihin tulee suhtautua varauksella (Taulukko 1). Näytteiden kokonais-diversiteetti vaihteli välillä 0,41 Saarijärven reitin Moksinjoen näytteessä (N = 17) ja 0,71 Jämsänjoen reitin Könkköjoen näytteessä (N = 59) (Taulukko 2). Simunankosken

taimennäyt teen diversiteetti oli vähintään keskimääräistä tasoa (0,63), Multianjoen taimenella, jopa hieman korkeampi 0,65. Päijänteen laskevissa joissa Saajoen taimenkannan diversiteetti oli korkeampi kuin Köhniönpuron taimenkannan diversiteetti (0,48). Saarijärven reitin näytteistä Kalmujoen taimenen diversiteetti oli korkein 0,61, mutta Karajoen ja erityisesti Sydänmaanpuron näytekoko oli niin pieni, että se saattaa hyvinkin vaikuttaa alhaiseen diversiteettiarvioon.

Erilaisten geenimuotojen määrä vaihteli näytteissä erittäin paljon. Koko aineistossa oli yhteensä 239 erilaista taimenen geeniä. Eniten geenejä, eli 153 kpl, havaittiin Isojoen taimenkannan näytteessä, mutta myös sen otoskoko oli suurin. Vähiten geenejä, eli 36 kpl, oli Saarijärven reitin Moksinjoen taimenella (N = 17). Kun geenimäärä standardoitiin 12 yksilölle, se vaihteli välillä 2,2 ja 6,1 geenilokusta kohti. Saajoen taimenen alleelirikkaus oli keskimääräistä tasoa, 4,0, Karajoen ja Köhniönpuron alle keskiarvon, ja Simunankosken, Kalmujoen ja Multianjoen yli keskiarvon.

Tilastollisesti merkitsevä ero satunnaispariutumisessa oli useissa näytteissä. Selvä viite alapopulaatio jakautumiseen oli Kotajoen näytteessä, sekä myös Isojoen viljelykannan näytteessä. Lisääntyneeseen sukulaistumiseen viittaava tilastollisesti merkitsevä negatiivinen Fis-arvo oli Karajoen, Moksinjoen, Ohrajoen, Puukkoistenkosken, Nytkymenjoen ja Keljonpuron populaatiossa.

3.2. Taimennäytteiden välinen perinnöllinen erilaistuminen

3.2.1. Populaatioiden väliset perinnölliset erot

Kalakantojen hoitosuunnitelmassa on olennaista tuntea myös populaatioiden välisten perinnöllisten erojen suuruus eli se, missä määrin osapopulaatiot eroavat toisistaan. Tämä testattiin näytteiden alleelifrekvenssien välisellä erilaisuudella, eli Fst-arvolla, ja sen tilastollisella merkitsevyydellä. Tässä aineistossa kaikki populaatiot erosivat tilastollisesti merkitsevästi (**) toisistaan paitsi Rautalammin reitin viljelty järvitaimen ja Konneveden Siikakosken- Kellankosken-näyte, jotka olivat täysin samanlaiset.

Suurta samankaltaisuutta esiintyi sekä samojen, että eri vesireittien populaatioiden välillä, vaikka erot olivatkin tilastollisesti merkitseviä. Jämsänjoen reitin ja Kokemäenjoen reitin ryhmien sisällä ei ollut suurta samankaltaisuutta taimenpopulaatioiden välillä Fst- arvojen perusteella (Taulukko 3). Saarijärven reitillä Kotajoen ja Konttijoen näytteet olivat hyvin samanlaiset (Fst = 0,02) ja samoin Kalmujoen ja Sydänmaanpuron näytteet (Fst = 0, 9). Päijänteeseen laskevista joista Rutajoen ja Muuramenjoen samankaltaisuus oli suurta (Fst = 0,03) ja samoin Muuramenjoen ja Saajoen (Fst = 0,08). Arvajan reitin taimenista Puukkoistenkosken ja Hassinkoskien taimenkannat olivat samanlaisia (Fst = 0,08) ja samoin Kivikosken ja Kotakosken taimenkannat (Fst = 0,09).

Rautalammin reitin taimenten keskinäinen samankaltaisuus oli suurinta, Siikakosken ja Simunankosken taimennäytteiden välinen Fst oli 0,02, ja Pielaveden Koivujoen taimenen ero näihin molempiin vain noin 0,05. Lisäksi ne kaikki erosivat varsin vähän, jos ollenkaan viljellystä Rautalammin reitin taimenesta (Fst välillä 0,003 – 0,05).

Suurta samankaltaisuutta ilmeni jonkin verran myös eri vesistö reittien taimenryhmien välillä, mutta osa siitä saattaa johtua pienistä näytemääristä. Kuitenkin esim. Muuramenjoen taimen vaikutti samanlaiselta useiden kantojen kanssa, ja sen otoskoko oli kuitenkin 50 kpl.

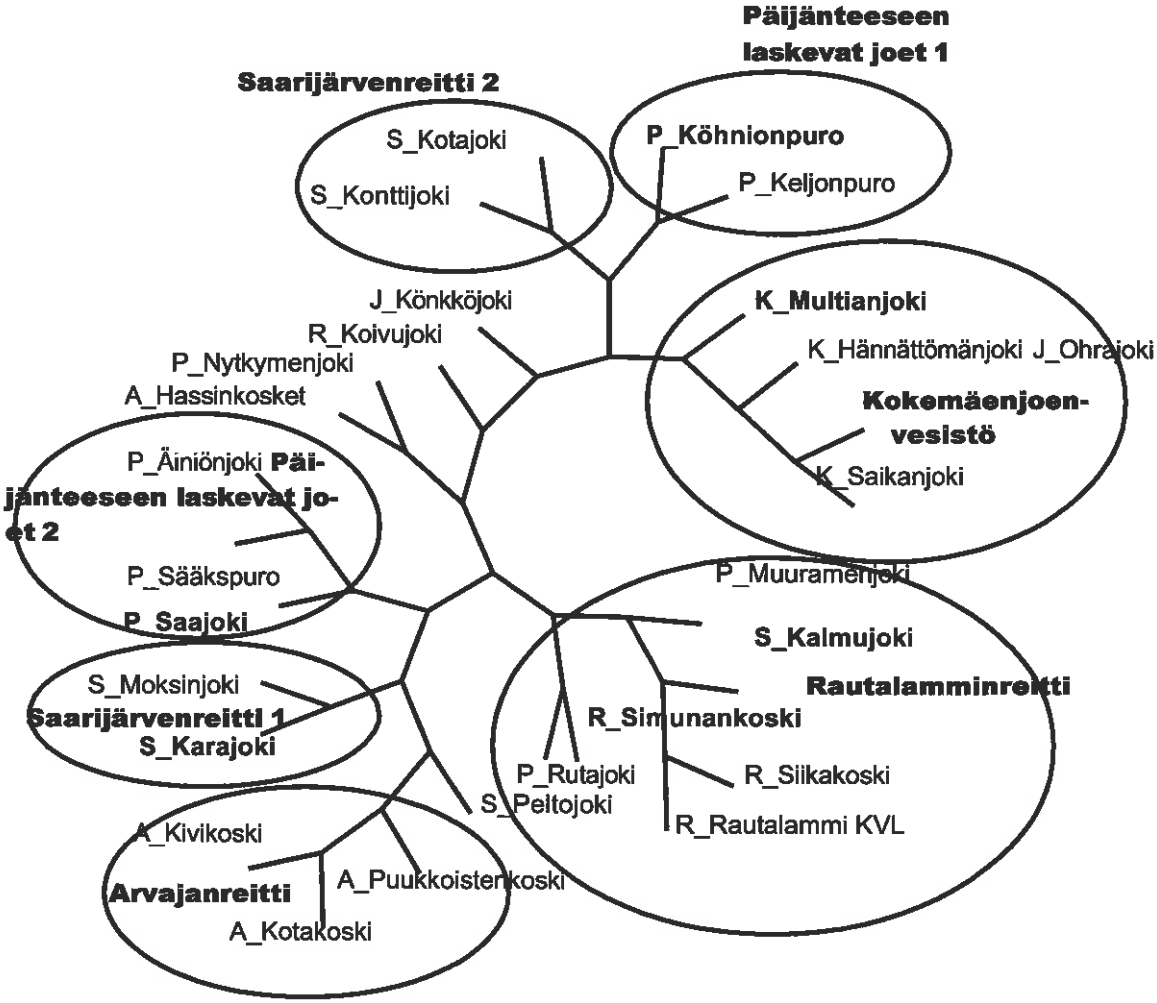
Taulukko 3. Taimennäytteiden välisten parittaisten Fst-estimaatit. Parittaisten populaatioiden pienimmät erot (Fst < 0,01) on merkitty oranssilla, erot alle 0,05 sinisellä ja alle 0,10 vihreällä.

	1VRK	2RKoi	3RSii	4RSim	5SPelt	6SKar	7SSyd	8SKal	9SKon	10SKo	11SMo	12JOh	13JKo	14AHa	15APu	16AKo	17AKi	18PNyt	19PSa	20PKo	21PKe	22PMu	23PRu	24PSa	25PAi	26KHa	27KSa	28KMu	29KMy
1VRKo	---																												
1	0,104	---																											
2RKoiv	0,063	0,050	--																										
3RSiik	0,083	0,056	0,023	---																									
4RSimu	0,152	0,113	0,091	0,087	---																								
5SPelt	0,187	0,163	0,110	0,121	0,202	---																							
6SKara	0,132	0,098	0,065	0,099	0,138	0,218	---																						
7SSyda	0,072	0,062	0.010	0,025	0,105	0,106	0.092	--																					
8SKalm	0,121	0,080	0.080	0,095	0,105	0,168	0,139	0,093	---																				
9SKont	0,165	0,114	0,101	0,118	0,120	0,210	0,162	0,121	0,022	---																			
10SKot	0,256	0,192	0,150	0,140	0,228	0,199	0,274	0,147	0,195	0,222	---																		
11SMo	0,173	0,151	0,157	0,134	0,187	0,217	0,218	0,155	0,157	0,199	0,247	---																	
k	0,111	0,086	0,075	0,084	0,085	0,159	0,093	0,099	0,096	0,111	0,192	0,142	---																
12JOhr					0,118	0,146	0,122	0,048	0,092	0,126	0,212	0,134	0,095																
14AHas	0,076	0,085	0,037		0,106	0,196	0,103	0,080	0,107	0,129	0,234	0,186	0,109	0,075	---														
0,068	0,121	0,119	0,063	0,094	0,110	0,187	0,133	0,073	0,117	0,152	0,227	0,166	0,113	0,102	0,102	---													
15APu	0,117	0,086	0,080	0,088	0,176	0,213	0,200	0,107	0,150	0,198	0,241	0,203	0,160	0,123	0,144	0,095	---												
u	0,137	0,140	0,113	0,119	0,129	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,205	---										
18PNyt	0,224	0,239	0,196	0,187	0,211	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]												
19PSa	0,106	0,107	0,081	0,100																									
20PKoh	0,272	0,239	0,243	0,240	0,255	0,338	0,288	0,255	0,214	0,258	0,377	0,285	0,243	0,275	0,257	0,286	0,318	0,293	0,389	---									
21PKel	0,244	0,174	0,205	0,208	0,271	0,318	0,267	0,215	0,187	0,213	0,337	0,266	0,212	0,215	0,259	0,254	0,284	0,253	0,362	0,299	---								
22PMuu	0,070	0,061	0,009	0,034	0,094	0,117	0,079	0,017	0,079	0,106	0,159	0,150	0,081	0,044	0,062	0,065	0,106	0,081	0,181	0,253	0,213	---							
23PRut	0,091	0,075	0,029	0,037	0,080	0,119	0,099	0,041	0,089	0,120	0,140	0,134	0,075	0,046	0,071	0,091	0,122	0,101	0,155	0,235	0,221	0,029	---						
24PSaa	0,158	0,119	0,096	0,105	0,142	0,183	0,176	0,091	0,111	0,107	0,183	0,178	0,133	0,118	0,118	0,141	0,194	0,140	0,219	0,291	0,232	0,080	0,091	---					
25PAin	0,135	0,149	0,111	0,116	0,185	0,223	0,199	0,097	0,145	0,180	0,294	0,192	0,149	0,114	0,137	0,153	0,221	0,131	0,186	0,301	0,290	0,108	0,106	0,120	---				
26KHan	0,150	0,133	0,127	0,141	0,145	0,183	0,163	0,139	0,132	0,169	0,224	0,121	0,111	0,138	0,149	0,163	0,205	0,164	0,236	0,287	0,284	0,123	0,105	0,150	0,166	---			
27KSai	0,156	0,138	0,140	0,145	0,161	0,212	0,191	0,132	0,128	0,169	0,247	0,086	0,113	0,124	0,157	0,144	0,204	0,156	0,241	0,280	0,248	0,127	0,124	0,144	0,160	0,089	---		
28KMul	0,126	0,102	0,068	0,081	0,087	0,168	0,105	0,078	0,113	0,130	0,197	0,127	0,083	0,091	0,102	0,110	0,156	0,150	0,196	0,252	0,248	0,071	0,061	0,123	0,137	0,104	0,121	---	
29KMyl	0,187	0,179	0,133	0,154	0,235	0,281	0,283	0,128	0,196	0,243	0,314	0,222	0,187	0,155	0,233	0,220	0,227	0,196	0,278	0,377	0,322	0,134	0,141	0,199	0,196	0,224	0,192	0,173	---
30VRau	0,065	0,055	0,003	0,024	0,087	0,117	0,071	0,011	0,077	0,100	0,151	0,147	0,075	0,030	0,063	0,072	0,103	0,065	0,167	0,240	0,210	0,008	0,027	0,091	0,093	0,125	0,133	0,066	

3.2.2. Sukupuurakenne

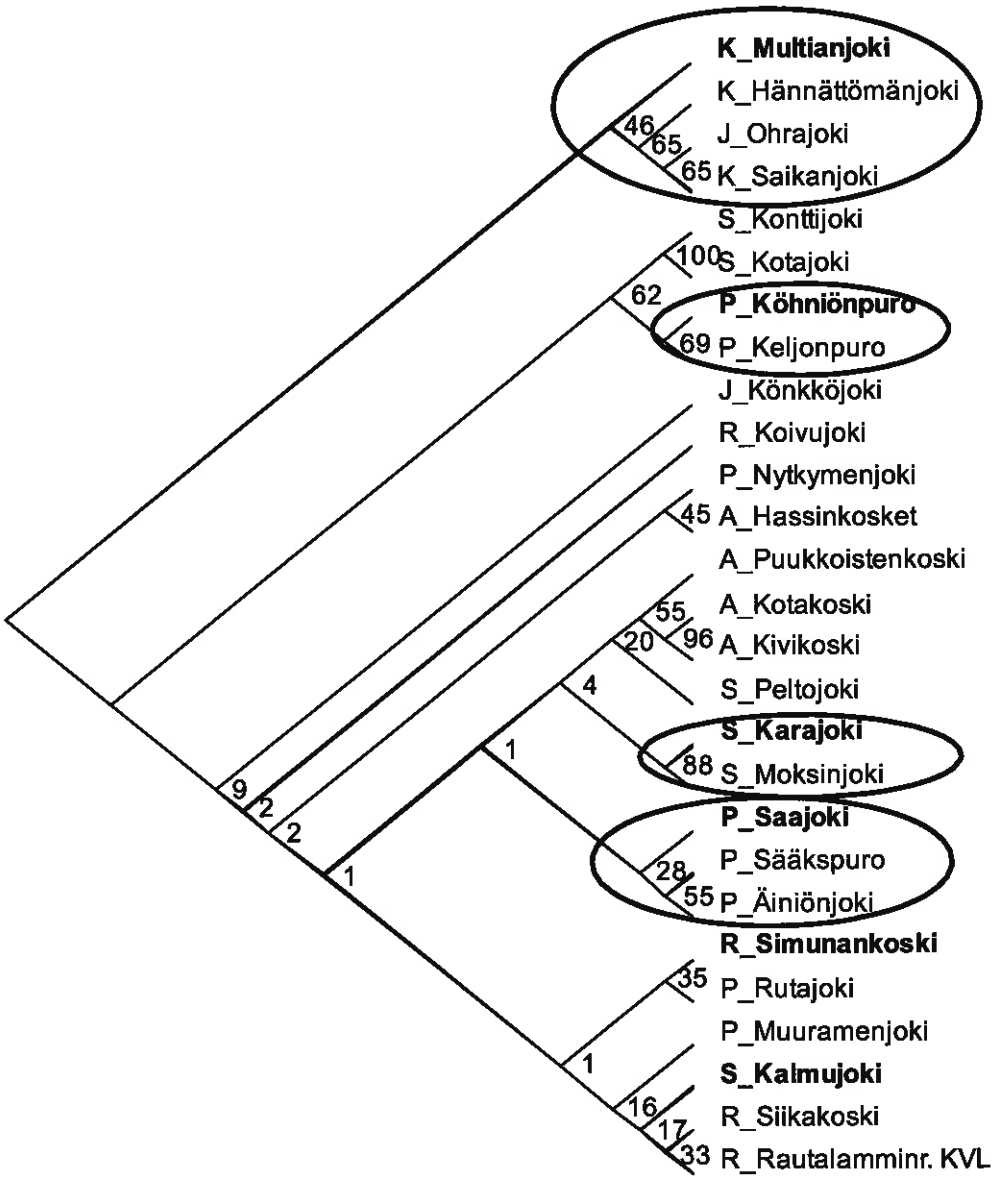
Populaatioiden välistä perinnöllistä erilaistumista ja eri populaatioryhmien keskinäistä samankaltaisuutta voidaan kuvata erilaisilla ryhmittelyanalyyseillä ja sukupuurakenteilla. Näiden avulla voidaan havainnollistaa kaikkien näytteiden keskinäistä samankaltaisuutta. Näitä rakenneanalyysejä voidaan käyttää myös muodostettaessa perinnöllisesti samankaltaisten populaatioryhmien hoitoyksikköjä, kun lisäksi huomioidaan, että kunkin muodostetun yksikön sisäinen perinnöllinen diversiteetti on riittävän suuri pitämään yllä resursseja tulevaisuudessakin.

Keski-Suomen taimenkannat ryhmittyvät perinnöllisen rakenteen perusteella tiettyihin mahdollisiin pääryhmiin vesistö reittien mukaisesti (Kuva 1.). Kokemäenjoen vesistö eroaa omaksi ryhmäkseen Kymijoen vesistön puolen taimenkannoista. Kuitenkin Kymijoen vesistön Jämsänjoen reitin Ohrajoki ryhmittyi yhteen Kokemäenjoen vesistön taimenten kanssa. Tähän ryhmään liittyi myös vuonna 2016 analysoitu Kokemäenjoen reitin Multianjoen taimen.



Kuva 1. Keski-Suomen alueen taimenkantanäytteiden perinnöllinen rakenne juurettoman sukupuun avulla kuvattuna ja karkeasti ryhmiteltynä. Vuonna 2016 analysoidut populaatiot on lihavoitu. Sydänmaanpuro ei ole mukana, koska näytekoko oli vain 7 kalaa. Näytteiden edessä olevat kirjaimet ovat vesireitin tunnukset: K = Kokemäenjoen vesistö, J = Jämsänjoen reitti, S = Saarijärven reitti, A = Arvajan reitti, P = Päijänteeseen laskeva joki.

Köhnionpuron taimen ryhmittyi yhteen Keljonpuron taimenen kanssa. Molemmat ovat Päijänteeseen laskevia jokia. Simunankosken taimen ryhmittyi Rutajoen taimenen kanssa samaan haaraan ja lähelle muita Rautalammin reitin taimenia. Saarijärven reitin taimenet muodostivat kaksi ryhmää, joista toisessa olivat Moksinjoen ja Karajoen taimenet ja toisessa Kotajoen ja Konttijoen taimenet. Kalmujoen taimen sen sijaan ryhmittyi lähemmäksi Rautalammin reitin taimenia. Kalmujoen näytteessä oli yhdistetty useita pääreitin koskia, mikä saattaa vaikuttaa tulokseen sen osalta. Myöhemmissä analyyseissä koskia voidaan tarkastella myös erikseen, jos näytemäärät sen sallivat. Suurimmat näytteet oli Riekonkoskesta ja Muittarinkoskesta. (Riekonkoski laskee Saarijärveen; Muittarinkoski, Kalmukoski ja Haapakoski laskevat Mahlunjärveen ja Tuhmakoski Kamarinselkään).



Kuva 2. Keski-Suomen alueen taimenkantanäytteiden perinnöllinen rakenne ja perinnölliset etäisyydet juurellisen sukupuun avulla kuvattuna. Puun haarojen bootsrap-lukuarvot kertovat ryhmittymisen luotettavuuden prosentteina tuhannesta toistosta. Vuonna 2016 analysoidut populaatiot on lihavoitu. Sydänmaanpuro ei ole mukana, koska näytekoko oli vain 7 kalaa. Näytteiden edessä olevat kirjaimet ovat vesi reitin tunnukset: K = Kokemäenjoen vesistö, J = Jämsänjoen reitti, S = Saarijärven reitti, A = Arvajan reitti, P = Päijänteeseenlaskeva joki.

Juurellisen sukupuun avulla tarkasteltuna ryhmittyminen näyttää hyvin samanlaiselta, kuin juurettomankin sukupuun avulla. Koko aineisto oli varsin sirpaleinen ja koostui useista pienistä ryhmistä. Sukuhaarojen keskinäisessä ryhmittymisessä oli suurta epävarmuutta, mikä näkyy pieninä bootstrap arvoina kaukaisemmissa sukuhaaroissa. Pieniä hyvin erillisiä taimenryhmiä muodostui useita, vaikka taustalla voidaankin hahmottaa myös vesireittien yhdistävää vaikutusta. Osa poikkeamista voidaan todennäköisesti selittää mm. taimenistutusten vaikutuksella, pienillä populaatiokoilla ja myös pienillä näytemäärillä.

Kuva 3. Keski-Suomen alueen taimenkantanäytteiden perinnöllinen rakenne ja perinnölliset etäisyydet juurellisen sukupuun avulla kuvattuna. Puun haarojen bootsrap-lukuarvot kertovat ryhmittymisen luotettavuuden prosentteina tuhannesta toistosta. Vuonna 2016 analysoidut populaatiot on lihavoitu. Näytteiden edessä olevat kirjaimet ovat vesi reitin tunnukset: K = Kokemäenjoen vesistö, J = Jämsänjoen reitti, S = Saarijärven reitti, A = Arvajan reitti, P = Päijänteeseen laskeva joki.

Viitteet

Goudet, J. 1995. FSTAT (Version 1.2): A computer program to calculate F-statistics. *Journal of Heredity* 86, 485-486.

Goudet, J. 2001. FSTAT, a program to estimate and test gene diversities and fixation indices (version 2.9.3).

Jutila, E., Koljonen, M-L. ja Koskiniemi, J. 2015. Taimenen perinnöllinen erilaistuminen ja hoidon järjestäminen Isojoen vesistössä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 52/2015. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 24 s.

Jutila, E., Koljonen, M.-L. ja Koskiniemi, J. 2016. . Kauhajoen vesistön taimenkantojen geneettinen rakenne ja hoitosuositus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus. 42/2016. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 27 s.

Koljonen, M.-L., Gross, R. & Koskiniemi, J. 2014. Wild Estonian and Russian sea trout (*Salmo trutta*) in Finnish coastal sea trout catches: results of genetic mixed stock analysis. *Hereditas* 151: 277- 195 DOI 10.1111/hrd2.00070

Koljonen, M-L., Vähä, J-P., Koskiniemi, J. ja Valjus, J. 2016. Siuntionjoen taimenkantojen nykytila, geneettinen rakenne ja alkuperä sekä hoitosuositus. Länsi-Uudenmaan Vesi ja ympäristö ry.263/2016, 29s.

Nei, M., Tajima, F. & Tateno, Y. 1983. Accuracy of estimated phylogenetic trees from molecular data. - Journal of Molecular Evolution 19: 153–170.

Page, R.D.M. 2000. TreeView program. version 1.6.1. Available at http://taxonomy.zoology.gla.ac.uk/rod/treeview.html

Piironen, J. Koljonen, M-L, Koskiniemi, J. 2016. Vuoksen vesistön ja Mäntyharjun reitin taimenkantojen geneettinen kartoitus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus. 7/2016. 20 s.

Saitou, N. and Nei, M. 1987. The neighbour joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. Molecular and Biological Evolution 4: 406 - 425.

Takezaki, N. 1998. NJBAFD: Neighbor-joining tree construction from allele frequency data. National Institute of Genetics, Misima, Sizuoka-ken, Japan. Available at http://homes.bio.psu.edu/people/Faculty/Nei/Lab/software.htm.

Liite 4 (1/6). Sähkökoekalastusten saalis ja koealoilta tehdyt huomiot Saarijärven reitillä ja siihen laskevissa puro- ja jokikohteissa vuonna 2016. REL= rasvaeväleikattu.

Kissakoski, 19.09.2016
198 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Ahven	103	
Kiiski	65	
Kivisimppu	91	
Kivisimppu	90	
Kivisimppu	49	
Kivisimppu	59	
Kivisimppu	72	
Kivisimppu	81	
Kivisimppu	55	
Kivisimppu	42	
Kivisimppu	41	
Kivisimppu	47	
Kivisimppu	47	
Kivisimppu	44	
Kivisimppu	50	
Made	100	
Made	123	
Made	89	
Taimen	185	REL

Naarakoski, 19.09.2016
120 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Ahven	108	
Kivisimppu	40	
Kivisimppu	50	
Kivisimppu	51	
Kivisimppu	40	
Kivisimppu	39	
Made	100	
Made	125	
Made	155	
Made	145	
Made	110	
Made	115	
Made	130	
Taimen	450	*

* karkasi haavista, pituus arvioitu

Summaskoski, 19.09.2016
250 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Ahven	80	
Ahven	67	
Ahven	65	
Ahven	66	
Ahven	66	
Kivisimppu	60	
Kivisimppu	50	
Kivisimppu	40	
Made	111	
Taimen	320	REL *

* Näköhavainto toisesta samankok.

Majakoski, 19.09.2016
200 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Ahven	91	
Ahven	65	
Ahven	90	
Ahven	65	
Ahven	100	
Ahven	69	
Kivisimppu	98	
Kivisimppu	52	
Kivisimppu	49	
Kivisimppu	70	
Kivisimppu	39	
Made	251	
Made	120	

Riekonkoski (alaosa), 20.09.2016
210 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Ahven	123	
Kivisimppu	46	
Kivisimppu	38	
Kivisimppu	43	
Kivisimppu	39	
Made	135	
Made	121	
Taimen	98	DNA-näyte
Taimen	78	DNA-näyte
Taimen	88	DNA-näyte
Taimen	89	DNA-näyte
Taimen	95	DNA-näyte
Taimen	110	DNA-näyte
Taimen	104	DNA-näyte
Taimen	89	DNA-näyte
Taimen	90	DNA-näyte
Taimen	80	DNA-näyte
Taimen	93	DNA-näyte
Taimen	89	DNA-näyte
Taimen	80	DNA-näyte
Taimen	114	DNA-näyte
Taimen	110	DNA-näyte
Taimen	98	DNA-näyte
Taimen	100	DNA-näyte
Taimen	102	DNA-näyte

Riekonkoski (yläosa), 20.09.2016
75 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	82	
Kivisimppu	33	
Taimen	204	DNA-näyte
Taimen	84	DNA-näyte
Taimen	77	DNA-näyte
Taimen	79	DNA-näyte
Taimen	89	DNA-näyte
Taimen	76	DNA-näyte
Taimen	69	DNA-näyte
Taimen	81	DNA-näyte
Taimen	90	DNA-näyte
Taimen	73	DNA-näyte
Taimen	72	DNA-näyte
Taimen	94	DNA-näyte
Taimen	90	DNA-näyte
Taimen	82	
Taimen	78	
Taimen	90	

Muittarinkoski, 22.09.2016
222 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	95	
Kivisimppu	49	
Kivisimppu	41	
Kivisimppu	45	
Kivisimppu	35	
Made	101	
Made	120	
Made	98	
Made	105	
Made	100	
Taimen	226	DNA-näyte
Taimen	236	DNA-näyte
Taimen	90	DNA-näyte
Taimen	112	DNA-näyte
Taimen	108	DNA-näyte
Taimen	86	DNA-näyte
Taimen	87	DNA-näyte
Taimen	98	DNA-näyte
Taimen	99	DNA-näyte
Taimen	82	DNA-näyte
Taimen	97	DNA-näyte
Taimen	92	DNA-näyte
Taimen	104	DNA-näyte
Taimen	90	DNA-näyte
Taimen	94	DNA-näyte
Taimen	89	DNA-näyte
Taimen	108	DNA-näyte
Taimen	102	DNA-näyte
Taimen	112	DNA-näyte
Taimen	98	DNA-näyte
Taimen	102	DNA-näyte
Taimen	86	DNA-näyte

Muittarinkoski, 22.09.2016
222 m^2, jatkuu...

Laji	Pituus	Huomiot
Taimen	87	DNA-näyte
Taimen	105	DNA-näyte
Taimen	90	DNA-näyte
Taimen	80	DNA-näyte
Taimen	79	DNA-näyte
Taimen	100	
Taimen	96	
Taimen	90	
Taimen	91	
Taimen	90	
Taimen	106	
Taimen	219	

Lehtolankoski, 22.09.2016
48 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	79	
Kivisimppu	40	
Made	105	

Haapakoski, 22.09.2016
100 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Ahven	114	
Kivisimppu	50	
Kivisimppu	44	
Kivisimppu	35	
Taimen	108	DNA-näyte
Taimen	107	DNA-näyte
Taimen	91	DNA-näyte

Kalmukoski, 23.09.2016
138 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	79	
Kivisimppu	50	
Kivisimppu	40	
Kivisimppu	44	
Salakka	80	
Taimen	94	DNA-näyte
Taimen	88	DNA-näyte
Taimen	95	DNA-näyte
Taimen	88	DNA-näyte
Taimen	96	DNA-näyte

Tuhmakoski, 23.09.2016
200 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Ahven	60	
Kiiski	71	
Kivisimppu	38	
Kivisimppu	83	
Kivisimppu	80	
Kivisimppu	37	
Kivisimppu	38	
Kivisimppu	38	
Kivisimppu	36	
Made	145	
Särki	127	
Taimen	101	DNA-näyte
Taimen	250	REL
Taimen	187	REL
Taimen	160	REL
Taimen	142	REL

Kouheroistenkoski, 23.09.2016
80 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	50	
Kivisimppu	81	
Made	110	
Särki	100	
Särki	110	
Särki	105	

Outiskoski / Isojoki, 27.09.2016
100 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	40	
Kivisimppu	45	
Taimen	150	*

* Näköhavainto 2 kpl samankok.

Survonkoski / Isojoki, 27.09.2016
100 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	45	
Kivisimppu	89	
Kivisimppu	70	
Kivisimppu	74	
Kivisimppu	60	
Kivisimppu	46	
Kivisimppu	45	
Kivisimppu	45	
Kivisimppu	44	
Kivisimppu	42	

Lannejoki / Mylly, 27.09.2016
140 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	99	
Kivisimppu	102	
Kivisimppu	93	
Kivisimppu	87	
Made	189	
Made	80	
Taimen	220	
Taimen	115	
Taimen	111	
Taimen	109	
Taimen	91	

Pajupuro / Koulu, 27.09.2016
120 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Taimen	322	Kutuvalmis koiras
Taimen	207	
Taimen	193	
Taimen	198	

Peltojoki / keskiosa, 28.09.2016
228 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Jokirapu k	54	
Jokirapu k	79	
Jokirapu k	53	
Jokirapu k	47	
Jokirapu k	50	
Jokirapu k	60	
Jokirapu k	67	
Jokirapu k	52	2. saksi puuttuu
Jokirapu k	66	
Jokirapu k	45	2. saksi puuttuu
Jokirapu k	64	
Jokirapu k	33	
Jokirapu k	72	
Jokirapu k	34	
Jokirapu n	79	
Jokirapu n	69	
Jokirapu n	73	ei saksia
Jokirapu n	50	
Jokirapu n	83	2. saksi puuttuu
Jokirapu n	52	ei saksia
Jokirapu n	68	2. saksi puuttuu
Jokirapu n	50	
Jokirapu n	66	2. saksi regeneroit.
Jokirapu n	81	
Jokirapu n	58	
Taimen	133	

Peltojoki / yläosa, 28.09.2016
228 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Ahven	95	
Ahven	67	
Ahven	70	
Ahven	73	
Jokirapu k	68	
Jokirapu k	80	
Jokirapu k	76	2. saksi regeneroit.
Jokirapu k	73	
Jokirapu k	80	
Jokirapu n	71	
Jokirapu n	90	ei saksia
Jokirapu n	91	
Jokirapu n	56	
Jokirapu n	74	2. saksi puuttuu
Jokirapu n	62	
Jokirapu n	44	
Jokirapu n	56	
Jokirapu n	42	
Jokirapu n	53	
Jokirapu n	54	
Jokirapu n	32	2. saksi puuttuu
Taimen	120	
Taimen	126	
Taimen	90	
Taimen	100	
Taimen	110	
Taimen	113	
Taimen	75	
Taimen	116	
Taimen	112	
Taimen	100	
Taimen	113	
Taimen	99	

Peukalopuro / alaosa, 5.10.2016
99 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Puronieriä	101	
Puronieriä	123	

(+ 4 yksilöstä näköhav.)

Peukalopuro / yläosa, 5.10.2016
60 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Puronieriä	205	kutuvalm. koiras
Puronieriä	110	
Puronieriä	95	
Puronieriä	98	

Peukalopuro / ylin, 5.10.2016
50 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Puronieriä	163	Kutuvalm. koiras
Puronieriä	150	
Puronieriä	103	
Puronieriä	87	
Puronieriä	88	
Puronieriä	80	
Puronieriä	81	
Puronieriä	101	

Autionjoki, 6.10.2016
80 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Made	200	

Veteläpuro, 6.10.2016
75 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Made	140	

Karajoki / yläosa, 6.10.2016
140 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	43	
Made	145	
Made	137	
Made	132	
Taimen	99	DNA-näyte

Selänpäänjoki / Mylly, 7.10.2016
120 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Jokirapu	82	2 jalkaa puuttuu
Kivisimppu	40	
Kivisimppu	65	
Made	102	
Made	134	
Made	103	
Made	111	

Sydänmaanpuro / alaosa, 10..10.2016
160 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Taimen	120	DNA-näyte
Taimen	103	DNA-näyte
Taimen	99	DNA-näyte
Taimen	95	DNA-näyte
Taimen	115	DNA-näyte
Taimen	95	DNA-näyte
Taimen	168	DNA-näyte

Karajoki / alaosa, 10.10.2016
140 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	50	
Made	220	
Made	170	
Made	198	
Made	118	
Made	138	
Taimen	105	DNA-näyte
Taimen	104	DNA-näyte
Taimen	120	DNA-näyte
Taimen	98	DNA-näyte
Taimen	121	DNA-näyte
Taimen	113	DNA-näyte
Taimen	110	DNA-näyte
Taimen	120	DNA-näyte
Taimen	111	DNA-näyte
Taimen	108	DNA-näyte
Taimen	105	DNA-näyte
Taimen	130	DNA-näyte
Taimen	112	

Humalapuro, 11.10.2016
99 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Made	135	
Made	120	
Made	165	
Taimen	215	

Silmäkoski / Kota- ja Konttijoki, 11.10.2016
270 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Harjus	110	
Harjus	123	
Harjus	113	
Harjus	94	
Harjus	109	Pyrstövaurio
Harjus	118	
Harjus	115	
Harjus	117	
Kivisimppu	50	
Kivisimppu	78	
Kivisimppu	75	
Kivisimppu	77	
Kivisimppu	80	
Kivisimppu	53	
Kivisimppu	43	
Kivisimppu	82	
Kivisimppu	80	
Kivisimppu	60	
Kivisimppu	46	
Kivisimppu	47	
Kivisimppu	60	

Silmäkoski / Kota- ja Konttijoki, 11.10.2016
270 m², jatkuu...

Laji	Pituus	Huomiot
Taimen	143	
Taimen	207	
Taimen	63	
Taimen	67	
Taimen	80	
Taimen	125	

Jylhänpuro, 11.10.2016
40 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Taimen	85	
Taimen	83	
Taimen	82	

Mansikkapuro, 11.10.2016
120 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Taimen	160	
Taimen	163	
Taimen	143	

Tarvopuro, 12.10.2016
152 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Made	115	
Made	121	
Jokirapu k	65	

Kaihlapuro, 12.10.2016
30 m²

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	93	
Made	153	
Made	172	

Vihanninjoki, 12.10.2016
200 m²

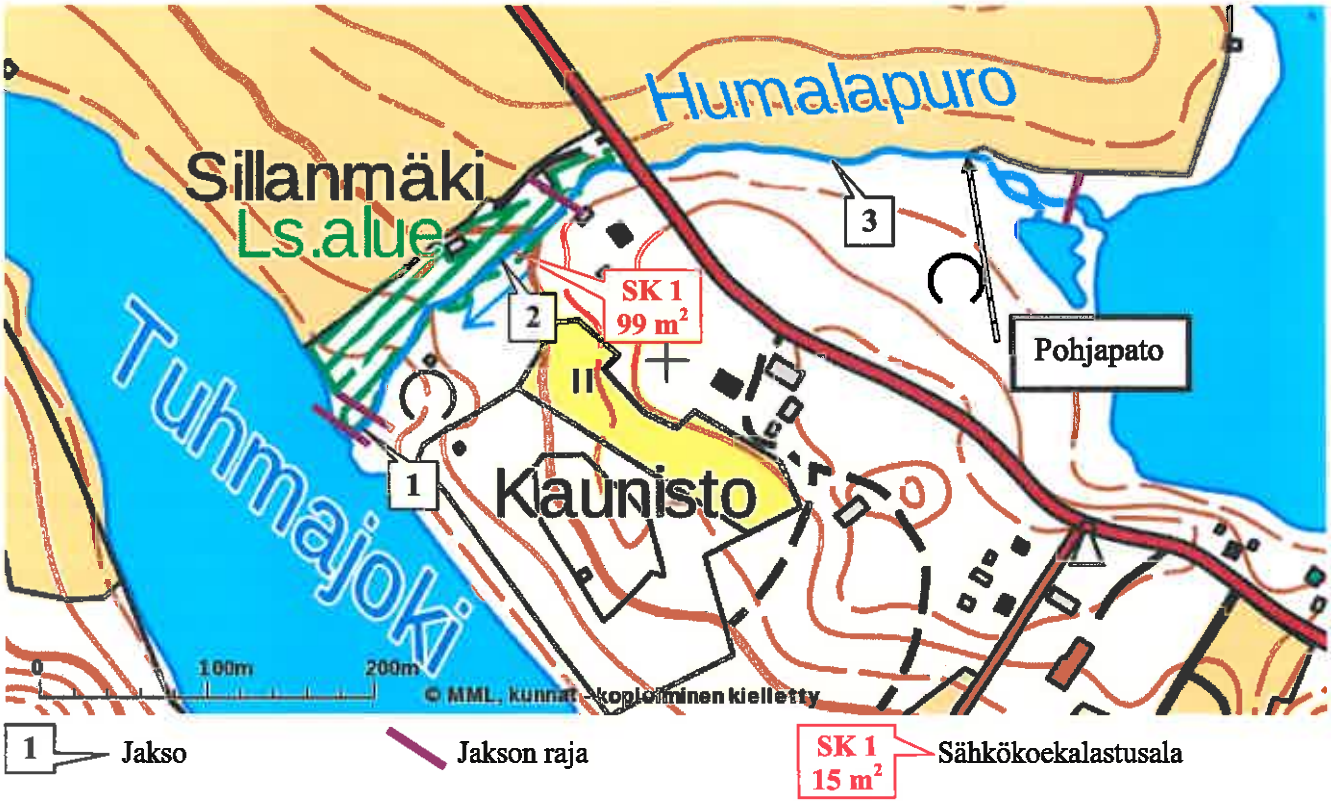
Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	84	
Made	110	
Made	120	

Sahakoski / Murronjoki 13.10.2016
75 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Kivisimppu	49	
Kivisimppu	43	
Taimen	189	REL
Taimen	82	vk-istutus 10.6.2016
Taimen	78	"
Taimen	56	"
Taimen	83	"
Taimen	72	"
Taimen	82	"
Taimen	79	"

Pyhäkoski, 13.10.2016
100 m^2

Laji	Pituus	Huomiot
Taimen	184	vk-istutus 2015
Taimen	175	vk-istutus 2015



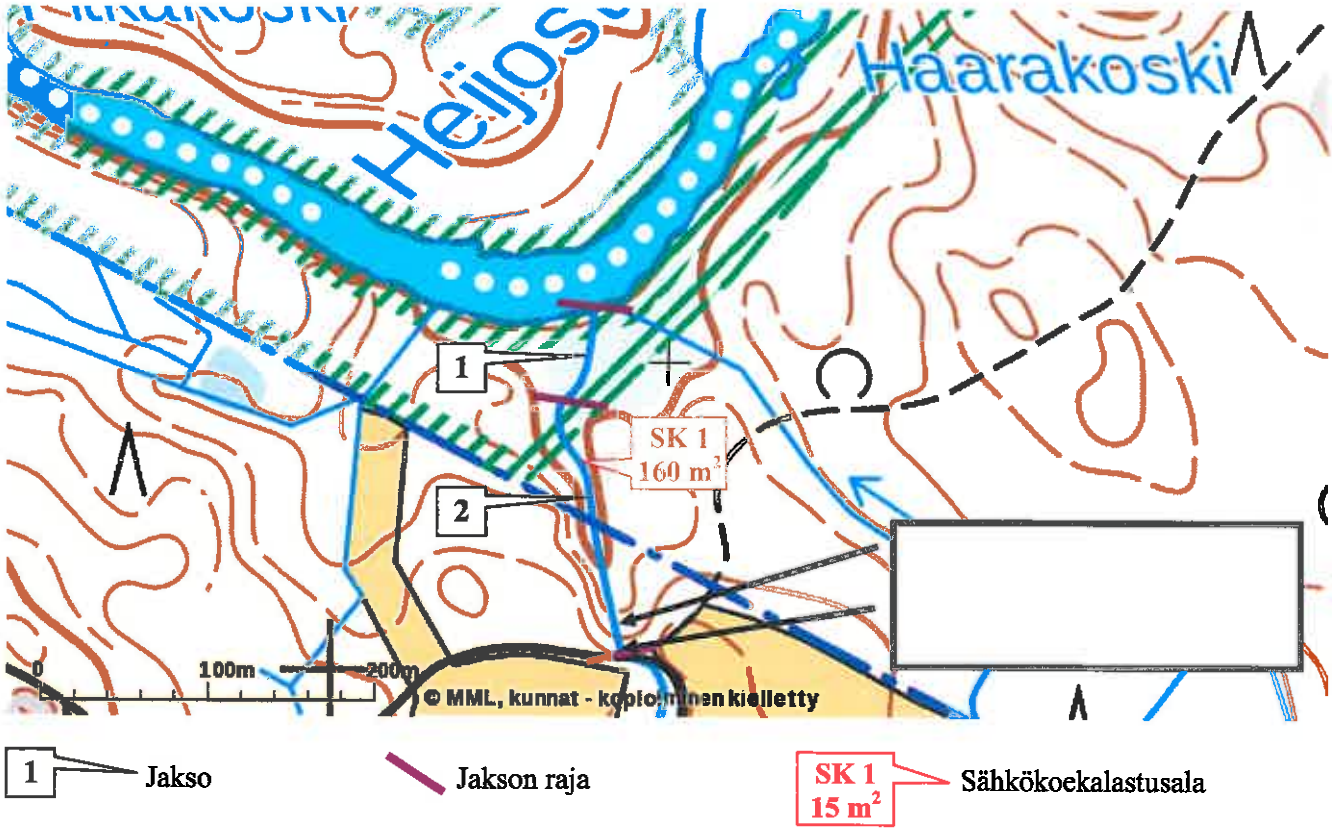
Liite 5a. Humalapuron jaksot, sähkökoekalastuspaikka ja pohjapadon sijainti.

Liite 5b. Humalapuron syöpynyttä, liettynyttä ja peitteistä alaosaa.

Liite 5c. Humalapuron pääuomaa sähkökoekalastusalan kohdalla. Alhaalla suoran päästä erkani oikealle vähävetinen ja kapea luonnon- tai tulvauoma, edessä vasemmalle lähtevä uoma vei vettä vanhojen kala-altaiden suuntaan.

Liite 5d. Humalapuron kaivettua, suoraviivaista uomaosuutta jaksolla 3.

Liite 5e. Jakson 3 yläosassa oleva kivinen pohjapato.



Liite 6a. Sydänmaanpuron jaksot, sähkökoekalastuspaikka ja nousuesteet.

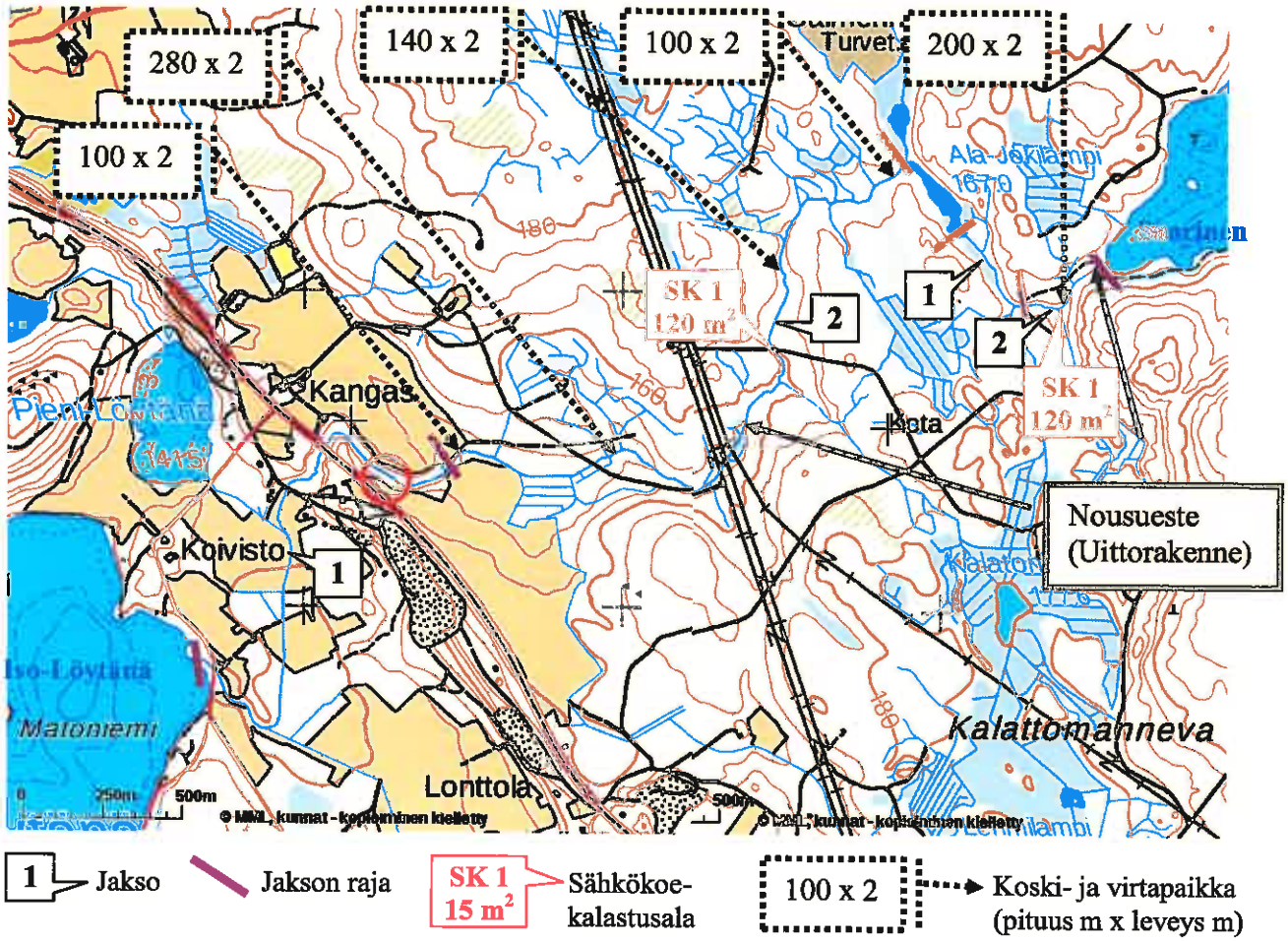
Liite 6b. Sydänmaanpuron alaosa oli syvään ruopattu.

Liite 6c. Sydänmaanpuron matalaa, vesisammaleista ja kivistä uomaa 80 metriä Heijostenkoskelta ylöspäin (jakso 2).

Liite 6d. Kuva ylempää sähkökoekalastusalalta: uoma kivisempi, joukossa myös isokokoista louhetta, kivikynnysten väleissä myös pienialaisia syvennyksiä. Koealalta saatiin saaliiksi seitsemän kesänvanhaa taimenta.

Liite 6e. Sydänmaanpurossa jakson 2 yläosassa oleva jyrkkä köngäs on useimmille kaloille selkeä nousueste (pudotusta 2-3 m).

Liite 6f. Rentolantien rumpuputkien alapäät olivat hivenen liian korkealla ja vaikeuttavat tai estävät kalojen nousua etenkin alivirtaamilla.



Liite 7a. Kantalaisenpuron (Iso-Löytänä – Ala-Jokilampi) ja Saarisenpuron (Ala-Jokilampi – Saarinen) jaksot, sähkökoekalastuspaikat ja nousuesteet. Punaisella ympyrällä merkitty paikka, jossa rantapenkka oli sortunut puroon kahdessa kohdassa.

Liite 7b. Kantalaisenpuron suoraksi ruopattua uomaosuutta jakson 1 alaosassa.

Liite 7c. Kantalaisenpuro peltoalueen keskellä jakson 1 keskivaiheilla.

Liite 7d. Kantalaisenpurossa oleva syvähkö kuoppa 13-tien alapuolella.

Liite 7e. Kantalaisenpuron puhdasta soraikkoa jakson 1 yläosassa.

Liite 7f. Kantalaisenpuron sortunutta rantapengertä jakson 1 yläosassa.

Liite 7g. Kantalaisenpuron kivisintä, sammaleisinta ja luonnonmukaisinta virtavesiosuutta jakson 2 alaosassa.

Liite 7h. Kantalaisenpurolle tyypillistä virtavesiosuutta jaksolla 2.

Liite 7i. Kantalaisenpurossa jaksolla 2 oleva syvempi kuoppa (taustalla vanha uittoränni).

Liite 7j. Vanhan uittorännin yläosa ja luonnonpato ovat este kalan liikkumiselle kantalaisenpurossa jaksolla 2.

Liite 7k. Kantalaisenpuron ruopattua suuosaa ja uittorakenteiden jäänteitä Ala-Jokilammen luusuassa.

Liite 8a. Saarisenpuron kapeaa ja ojamaista uomaa jaksolla 1.

Liite 8b. Leveää, matalaa ja osin sorapohjaista uomaosuutta Saarisenpurossa jakson 1 yläosassa.

Liite 8c. Saarisenpuron sammaloitunutta, tasaista ja matalaa virtavesiosuutta jakson 2 yläosassa.

Liite 8d. Uittorakenteiden jäänteitä Saarisenpuron latvoilla.