



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 42/2016

Kauhajoen vesistön taimenkantojen geneettinen rakenne ja hoitosuositus

Eero Jutila, Marja-Liisa Koljonen ja Jarmo Koskiniemi

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 42/2016

Kauhajoen vesistön taimenkantojen geneettinen rakenne ja hoitosuositus

Eero Jutila, Marja-Liisa Koljonen ja Jarmo Koskiniemi



ISBN: 978-952-326-275-1 (Painettu)

ISBN: 978-952-326-276-8 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-276-8>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Eero Jutila, Marja-Liisa Koljonen ja Jarmo Koskiniemi

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2016

Julkaisuvuosi: 2016

Kannen kuva: Juuso Lievonen

Painopaikka ja julkaisumyynti: Juvenes Print, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Eero Jutila¹⁾, Marja-Liisa Koljonen¹⁾ ja Jarmo Koskiniemi²⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus, Viikinkaari 4, 00790 Helsinki

²⁾Helsingin yliopisto, Maataloustieteiden laitos, Latokartanonkaari 5, 00014 Helsingin yliopisto

Kauhajoen vesistöä, joka sijaitsee Kyrönjoen vesistöalueen latvoilla, kerättiin vuosina 2011–2013 taimenen kudokset DNA-analyysiä varten sähkökalastamalla pääuoman, sivujokien ja purojen eli luomien koskialueilta. Näytteistä analysoitiin 16 DNA:n mikrosatelliittilokuksen muuntelu. Yhteensä löydettiin 183 erilaista geenimuotoa, eniten niitä oli Ikkelänjoen pääuoman näytteissä (147 kpl). Näytteiden kokonaisalleelirikkaus vaihteli varsin paljon, välillä 54,1 – 107,1, ja oli keskimäärin 77,3. Korkea alleelirikkaus oli Ikkelänjoen pääuoman ja Sotkanluoman lisäksi myös Pöntänenjoen alaosan näytteissä. Pitkällä aikavälillä suositeltava vähintään 50 kutuparin populaatiokoko oli yksittäisistä kohteista Ikkelänjoen pääuoman sekä Pöntänenjoen ala- ja yläosan alueilla. Samoin sekä Ikkelänjoen että Pöntänenjoen näytteissä geneettisesti teholliset koot olivat tätä lukua suuremmat. Niistä löytyi myös suojeltavalle yksikölle suositeltava yli 50 perheen koko, mutta Hyppänenjoen ja Kauhajoen alaosan pienissä puroissa perhemäärät olivat sitä alhaisempia. Kohonnutta sukulaisuutta todettiin Pöntänenjoen Pajuluoman näytteissä.

Kun eri koskialueilta kerätyt näytteet testausten jälkeen yhdistettiin perinnöllisen samankaltaisuuden perusteella, niin jäljelle jäivät yhdeksän eri koskialueen näytteet, joiden perinnöllistä erilaisuutta kuvaavat Fst-arvot erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Kauhajoen vesistön taimenet ryhmiteltiin kuuluvaksi neljään pääryhmään: I) Kyttäluoma-Lohiluoma (Kauhajoen alaosan purot), II) Ikkelänjoki, III) Pöntänenjoki ja IV) Hyppänenjoki. Näistä ryhmistä Kauhajoen alaosan purot Kyttäluoma ja Lohiluoma muodostivat oman pienen erillisen ryhmänsä. Ikkelänjoen pääuoman ja Sotkanluoman taimenet ryhmittivät samaan sukuun päähaaraan mutta muodostavat kumpikin oman haaransa. Pöntänenjoen taimenpopulaatiot sijoittuivat sukuuussa lähelle toisiaan, mutta muodostivat vähemmän yhtenäisen ryhmän kuin muiden jokihaarojen taimenet. Pöntänenjoen alaosa ja yläosa ryhmittivät lähelle toisiaan, mutta muodostivat kumpikin oman haaransa. Hieman löyhemmin sukuuuhun sijoittui haara, johon kuuluvat Pajuluoman ja Mustaisluoman taimenet. Kauhajoen latvoilla Hyppänenjoen taimenpopulaatiot muodostivat sukuuussa oman päähaaransa, joka jakautui Raja-luoman-Katikanluoman ja Rauhaluoman haaroihin. Geneettisen analyysin perusteella erillisenä säilytettäviä hoitoyksiköitä olivat 1) Kauhajoen alaosan purojen, 2) Ikkelänjoen, 3) Pöntänenjoen ja 4) Hyppänenjoen populaatiot. Istutusten aiheuttamaa vieraan kannan geneettistä vaikutusta havaittiin eniten Ikkelänjoen pääuomassa.

Geneettisen monimuotoisuuden määrä on säilynyt Kauhajoen vesistön taimenpopulaatioissa korkeana ja on samaa luokkaa kuin sen naapurivesistössä Isojoessa. Taimenkantojen hoidon tavoitteena tulee olla vesistön geneettisesti erilaistuneiden taimenpopulaatioiden säilyttäminen omassa elinympäristössään elinvoimaisina ja itsensä ylläpitävinä. Hoidon keskeisiä tehtäviä ovat taimenen elinympäristöstä huolehtiminen ja kalastuksen järjestely kestävän käytön mukaisella tavalla. Vesistön alueelle ei tulisi sallia istutuksia vierailta taimenkannoilla, mutta hoitoyksikön sisällä voidaan tarvittaessa tehdä siirtoistutuksia lähipuroista taimenettomiin puroihin.

Asiasanat: purotaimen, perinnöllinen erilaistuminen, kalakantojen hoitoyksikkö

Sisällys

1. Johdanto	5
2.1. Taimennäytteet	7
2.1. Geneettiset menetelmät	9
3. Tulokset	10
3.1. Taimennäytteiden sisäisen monimuotoisuuden määrä	10
3.2. Taimennäytteiden välinen perinnöllinen erilaistuminen	12
3.3. Istutusvaikutusten analyysi	15
4. Tulosten tarkastelu	18
4.1. Populaatioiden erilaistuminen	18
4.2. Taimenpopulaatioiden monimuotoisuuden säilyttäminen	20
5. Kauhajoen taimenpopulaatioiden hoitosuositus	22
5.1. Hoidon tavoitteet	22
5.2. Valuma-alueen hoito ja uomakunnostukset	22
5.3. Kalastuksen ohjaaminen.....	22
5.4. Taimenen istutukset	23
6. Viitteet	25
Liitteet.....	26

1. Johdanto

Kyrönjoen vesistöalue (Kuva 1) sijaitsee Etelä-Pohjanmaalla, ja se laskee Merenkurkkuun Vassorfjärdenille Mustasaaren kunnassa (Kuva 1). Koko vesistön valuma-alue on pinta-alaltaan 4 923 km² ja joen pääuoman pituus on 127 km. Kyrönjoen vesistöalueen ylin osa on nimeltään Kauhajoki, joka saa alkunsa Suomenselän vedenjakajalla olevasta Kauhajärvestä (144 m mpy). Tässä raportissa käsitellään taimenpopulaatioiden esiintymistä, geneettistä rakennetta ja hoidon järjestämistä Kyrönjoen vesistön yläosalla Kauhajoen valuma-alueella, jota jäljempänä kutsutaan Kauhajoen vesistöksi.

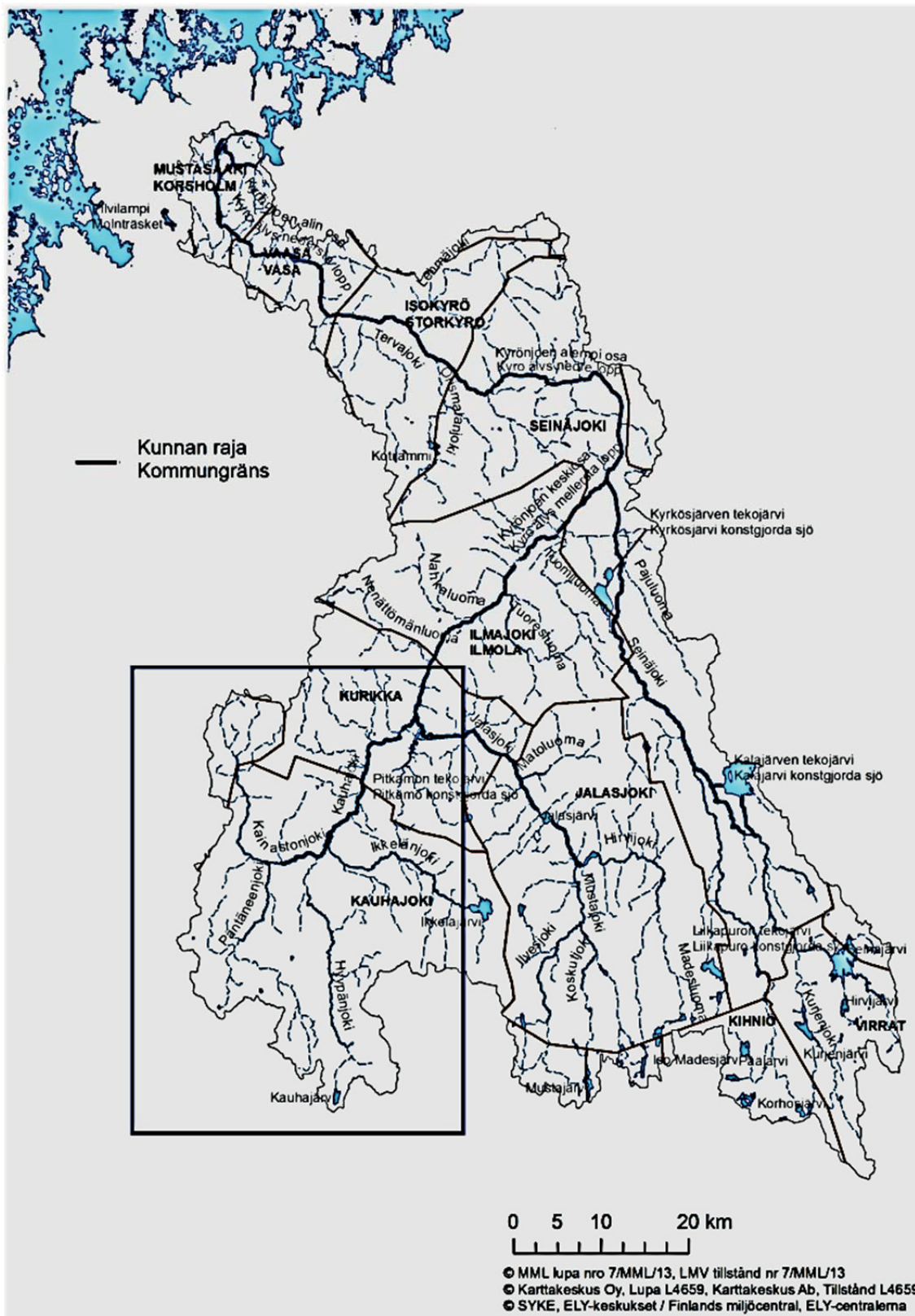
Kauhajoen valuma-alueen pinta-ala on 1 081 km². Kauhajoen ylintä osaa Kauhajoen kaupungin keskustan ja Kauhajärven välillä kutsutaan Hyypänjoeksi. Kauhajoki on pituudeltaan 24 km ja Hyypänjoki 44 km. Kauhajoki laskee Kyrönjoen pääuomaan Pitkämön altaan kautta, jonka patorakenteet estävät kalojen nousun Kyrönjoesta Kauhajokeen. Kauhajoen pääuomaan laskee kaksi suurempaa sivujokea: idästä Ikkelänjoki ja lännestä Kainastonjoki, jonka tärkein sivujoki on Pöntäneenjoki. Ikkelänjoen valuma-alueen pinta-ala on 220 km² ja joen pituus on 37 km. Kainastonjoen valuma-alueen pinta-ala on 424 km², josta sen sivujoen Pöntäneenjoen osuus on 213 km². Pöntäneenjoen pituus on 39 km. Kauhajoen vesistöalueesta pääosa on metsää ja suota, mutta valuma-alueesta noin neljännes on peltomaata. Varsinkin vesistön latvoilla on hiekkaperäisiä kangasmaita ja monet puroista ovat pohjavesisyöttöisiä. Ikkelänjoen ja Hyypänjoen ekologinen tila on arvioitu hyväksi, Kauhajoen ja Pöntäneenjoen tyydyttäväksi ja Kainastonjoen välttäväksi (Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2016).

Vaikka Kauhajoen vesistön koskia ja puroomia on perattu ja siihen kohdistuu maa- ja metsätalouden, asutuksen ja turvetuotannon ravinne- ja kiintoainekuormitusta, niin taimenia tavataan edelleen vesistön kaikissa jokiuomissa eli Kauhajoessa, Hyypänjoessa, Ikkelänjoessa, Kainastonjoessa ja Pöntäneenjoessa (Ympäristöselvitys Naava ry/Teemu Tuovinen 2001). Vesistölle ovat tyypillisiä lukuisat purot eli luomat, joista monissa taimen lisääntyy edelleen luontaisesti. Kauhajoen vesistössä oli 2010-luvun alussa tiedossa 25 taimenpuroa, minkä lisäksi taimenia on tavattu satunnaisesti kahdeksassa purossa (Liite 1). Tässä raportissa tarkastellaan Kauhajoen vesistön taimenpopulaatioiden geneettisiä ominaisuuksia Ikkelänjoen ja Pöntäneenjoen pääuomassa, sekä lisäksi yhteensä kymmenessä purossa, joista kolme sijaitsee Hyypänjoen alueella (ks. luku 2).

Suomen lajien uhanalaisuusluokituksessa vuonna 2010 rannikojokien meritaimenkannat on arvioitu äärimmäisen uhanalaisiksi ja muut eteläisen Suomen taimenkannat erittäin uhanalaisiksi (Urho ym. 2010). Kyrönjoki on entinen lohi- ja meritaimenjoki, mutta sen omat kannat ovat hävinneet 1900-luvun alkupuolella. Koska Kauhajoki sijaitsee vesistön latvoilla eikä kalojen nousuvaellus Pitkämön altaan patorakenteiden ohi ole mahdollista, niin kaikki Kauhajoen vesistön populaatiot ovat paikallisia taimenia ja uhanalaisluokituksen mukaan erittäin uhanalaisia.

Tässä raportissa tarkastellaan Kauhajoen vesistön taimenten perinnöllistä erilaistumista sekä nykyistä esiintymistä vesistössä. Taimenen esiintymistä kartoitettiin ja näytteitä kerättiin sähkökalastamalla sellaisissa Kauhajoen vesistön jokiuomissa ja puroissa, missä tiedettiin esiintyvän taimenia. Kudonäytteet vesistön purovesien taimenista kerättiin vuosina 2011–2013. Sähkökalastuksia tehtiin koko vesistöalueella, mutta läheskään kaikkia taimenpopulaatioita ei voitu tässä yhteydessä tutkia, joten näytteenottoa tulisi täydentää lähivuosina. Kauhajoen vesistön taimenen geneettinen kartoitus tehtiin DNA:n mikrosatelliittimuunteluun avulla. Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus rahoitti DNA-näytteiden keräys- ja analysointikustannukset.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Kauhajoen vesistön eri alueiden taimenpopulaatioiden geneettinen rakenne ja perinnöllisen monimuotoisuuden määrä sekä näiden tietojen perusteella ehdottaa Kauhajoen vesistön taimenen hoitosuunnitelmaan geneettisin perustein määritellyt taimenen hoitoyksiköt.

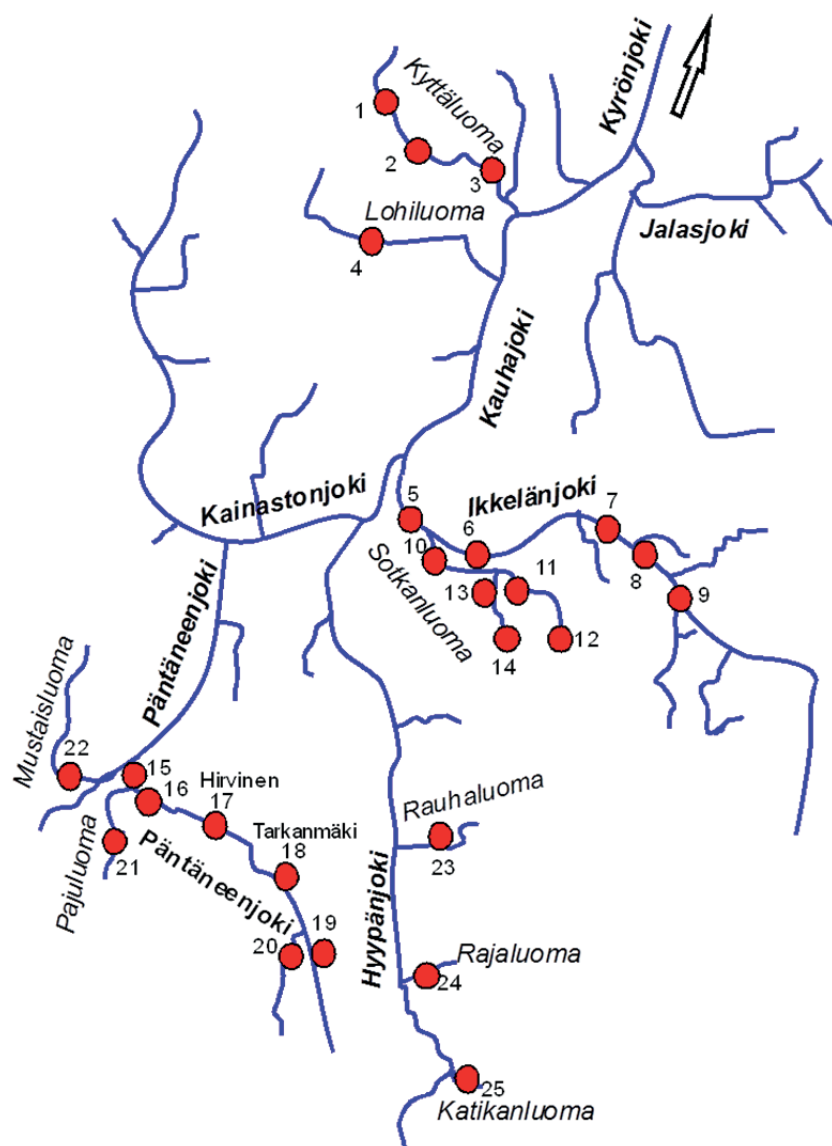


Kuva 1. Kyrönjoen vesistöalueen kartta. Kauhajoen vesistö on suunnikkaalla rajattu alue (ks. Kuva 2).

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Taimennäytteet

Sähkökalastukset taimenen kudoksenäytteiden keräämiseksi DNA-tutkimusta varten aloitettiin vuonna 2011 Pöntäneenjoen pääuomasta ja Mustaisluomasta. Suurin osa taimennäytteistä Kauhajoen sivujokien ja purojen alueelta kerättiin kuitenkin vuosien 2012 ja 2013 aikana (Kuva 2, Taulukko 1). Pääosan näytteistä keräsi Teemu Tuovinen. RKTL (nyk. Luke) keräsi Hyypänjoen alueen purojen ja Lohiluoman näytteet. Hirvisen, Tarkanmäen ja Krakimäen taimenista näytteet keräsi Teemu Tuovinen vuonna 2011 ja RKTL vuonna 2012.



Kuva 2. Taimennäytteiden keräyspaikat (punaiset pallot). Numeroidut taimennäytekosket: 1= Kytäläluoma Viistorpanloukko Karila, 2= Lehtimäenloukko, 3= Kytälänmaa Ojala, 4= Lohiluoma Peräkorvenmaa Havimäki, 5= Ikkelänjoki Rahikankoski, 6= Väljä, 7= Mäkelänkoski, 8= Pitkäkoski, 9= Sikasalontien ap. koski, 10= Sotkanluoman alaosa, 11= Nummi, 12= Sotkankangas, 13= Keevelinluoma Niemi-Nikkolan ap., 14= Niemi-Nikkolan yp., 15= Pöntäneenjoki Koskenniska, 16= Käyräkoski, 17= Hirvinen, 18= Möykkyluoma Tarkanmäki, 19= Krakimäki, 20= Takaluoma, 21= Pajuluoma Törmä, 22= Mustaisluoma Hirvelä, 23= Hyypänjoki Rauhaluoma Vatajanieniemi, 24= Rajaluoma, 25= Katikanluoma Katikankanjoni.

Kaikkiaan tutkimuksessa oli mukana taimennäytteitä 25 koskialueelta Kauhajoen vesistön sivujoista ja purovesistöistä. Jos yksittäisen kosken näytemäärät jäivät sähkökalastuksessa alle 15 yksilöön, ne on yhdistetty jatkokäsittelyssä niitä lähimpien koskien kanssa.

Taulukko 1. Tutkitut Kauhajoen vesistön taimennäytteet. Kohteen numero, ks. Kuva 2.

Jokialue	Sivujoki	Luoma	Koski	Kohde nro	Vuodet	N			
Kauhajoki		Kyttäluoma	Viistorpanloukko Karila	1	2013	7			
			Lehtimäenloukko	2	2013	4			
			Kyttälänmaa Ojala	3	2013	10			
		Lohiluoma	Peräkorvenmaa Havimäki	4	2013	5			
Ikkelänjoki		Pääuoma	Rahikankoski	5	2012	12			
			Väljä	6	2012	14			
			Mäkelänkoski	7	2012	14			
			Pitkääkoski	8	2012	5			
			Sikasalontien ap. koski	9	2012	14			
		Sotkanluoma	Sotkanluoman alaosa	10	2012	11			
			Sotkanluoma Nummi	11	2012	12			
			Sotkanluoma Sotkan- kangas	12	2012	6			
			Keevelinluoma Niemi- Nikkolan ap.	13	2012	11			
			Keevelinluoma Niemi- Nikkolan yp.	14	2012	10			
			Kainastonjoki	Päntäneenj.	Pääuoma	Koskenniska	15	2012	5
						Käyräkoski	16	2012	10
						Hirvinen	17	2011, 2012	79
					Möykkyluoma	Tarkanmäki	18	2011, 2012	46
Krakimäki	19	2011, 2012				13			
Takaluoma	20	2011				5			
Pajuluoma	Törmä	21				2012	18		
Mustaisluoma	Hirvelä	22	2011, 2013	27					
Kauhajoen- latva	Hyypänjoki	Rauhaluoma	Vatajanniemi	23	2012	29			
		Rajaluoma	Alanen	24	2012	15			
		Katikanluoma	Katikankanjoni	25	2012	10			
Yhteensä						392			

2.2. Geneettiset menetelmät

2.3. Laboratoriomenetelmät

Taimenten kudoksenäytteet säilöttiin etanoliin. DNA eristettiin Qiagen DNEasy Tissue-eristyskitillä. 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, Koljonen ym. 2016, Piironen ym. 2016). Määritetyt DNA-mikrosatelliittigeenilokukset olivat BS131, SSosl311, SSosl417, SSosl438, Str15INRA, Str60INRA, Strutta58, OneU9, SSa197, SSa407, SSa85, Str73INRA, Str85INRA, SSa289, SSsp1605 ja SSsp2201. PCR-reaktiot analysoitiin Abi-kapillaarielektroforeesilaitteella ja laitteistoon kuuluvalla GeneMapper-ohjelmistolla.

2.3.1. Tilastolliset menetelmät

Perinnöllisen muuntelun määrä kuvattiin keskimääräisenä diversiteettinä (heterotsygotian määränä), havaittuina geenimuoto- eli alleelimäärinä populaatiossa, ja pienimmän otoskoon mukaan otoskokostandardoituna alleelimääränä, eli alleelirikkkautena. Tässä työssä pienin näyte oli Pöntäneenjoen Käyräkosken ja Koskenniskan yhdistetty näyte, jossa oli 15 kalaa. Populaatioiden yksilöiden välistä pariutumisen satunnaisuutta mitattiin Fis-indeksillä, joka antaa viitteitä populaatioiden sekoittumisesta tai pariutuvien yksilöiden sukulaisuuden lisääntymisestä.

Populaatioiden perinnöllistä laajuutta mitattiin tehollisella populaatiokoolla (N_e), tehollisen ja todellisen koon suhteella (N_e/N) ja näytteessä esiintyneiden perheiden määrällä. Populaatioiden sisäistä sukulaisuutta mitattiin suoraan sukulaisuusasteella (%).

Muuntelun mitat ja Fis-arvot laskettiin FSTAT-ohjelmalla (versio 2.9.3.2) (Goudet 1995, Goudet 2001) (<http://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm>). Populaatioiden teholliset koot (N_e) ja täyssisarperheiden määrä laskettiin COLONY-ohjelmalla (Wang 2004, Wang & Santure 2009), ja populaatioiden sisäiset sukulaisuudet COANCESTRY-ohjelmalla (Wang 2007).

Populaatioiden välisiä eroja mittaavat Fst-arvot laskettiin FSTAT-ohjelmalla, samoin populaatioiden välisten erojen merkittävyys 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).

Taimenpopulaatioiden sekoittumisanalyysi tehtiin Bayesilaiseen todennäköisyyslaskentaan laskeentaan perustuvalla STRUCTURE (versio 2.3.4, July 2012) ohjelmalla (Pritchard et al. 2000, Pritchard and Wen 2004). Ohjelma jakaa jokaisen yksilön perimän kuulumaan yhteen tai useampaan geneettiseen alkuperään, ns. admixture-mallin perusteella, jossa populaatioiden risteytyminen on sallittu. Näin voidaan tutkia populaatioiden alkuperää, myös silloin kun sekoittuminen on tapahtunut jo aikaisemmissa sukupolvissa ja nykyinen sukupolvi on useamman populaation risteytymisen, eikä vain yksilöiden sekoittumisen tulosta. Laskentamallissa sallittiin erisuuruiset osuudet eri populaatioiden välisille sekoittumisille, eli alfa-muuttujan vaihtelu.

Sekoittumisanalyysissä testiin lisättiin vertailuaineistoksi neljä taimenen viljelykantaa, joita tiedetään istutetun tutkitulle alueelle, eli Isojoen meritaimenen ($N=151$), Luutajoen purotaimenen ($N=40$), Rautalammin-reitin järvitaimenen ($N=98$) ja Karvianjoen meritaimenen näytteet (318). Koko aineiston analyysissä mahdollisesti osallistuvien alkuperäpopulaatioiden määrän annettiin vaihdella välillä ($K=5-12$) ja annettiin ohjelman laskea todennäköisin ratkaisu, joka oli $K=10$, eli 10 erillistä geneettistä ryhmää voitiin muodostaa tästä aineistosta yhdessä mahdollisten istutuspopulaatioiden kanssa.

3. Tulokset

3.1. Taimennäytteiden sisäisen monimuotoisuuden määrä

3.1.1. Geneettisen monimuotoisuuden määrä

Tutkittujen näytteiden otoskoko oli useimmissa kohteissa varsin pieni, eli alle 30 yksilöä (vaihteluväli 15 – 79)(Taulukko 2), mikä vaikuttaa osaltaan myös diversiteetti-estimaatteihin. Suurissa näytteissä on todennäköisesti enemmän erilaisia geenimuotoja kuin pienissä. Populaatioiden välisten alleelimääräerojen vertaaminen tehtiin otoskokostandardoidun alleelirikkauden perusteella. Tässä työssä kaikki mittarit, keskimääräinen diversiteetti, alleelimäärä ja alleelirikkaus, antoivat keskenään hyvin samankaltaisen kuvan perinnöllisen diversiteetin esiintymisestä taimennäytteissä.

Taulukko 2. Kyröjoen taimennäytteiden perinnöllinen diversiteetti. Taulukossa on esitetty Kohde Nro, joka viittaa numeroihin kuvassa 2, otoskoko (N), keskimääräinen diversiteetti (Div), alleelimäärä (N All), kokonaisalleelirikkaus 15 yksilölle (All Rikk) ja keskimääräinen alleelirikkaus geenilokusta kohti (Ka All Rikk) sekä pariutumisen satunnaisuutta mittava Fis-arvo ja sen poikkeaman merkitsevyys. Eniten ja vähiten monimuotoisissa näytteissä on harmaa varjostus. Alhaiset alleelirikkausarvot on alleviivattu.

Populaatio	Kohde Nro	N	Div	N All	All Rikk	Ka All Rikk	Fis
1 Kyttäluoma, Lohiluoma	1, 2, 3, 4	26	0,55	72	66,8	<u>4,2</u>	0,02
2 Ikkelänjoki, Pääuoma	5, 6, 7, 8, 9	59	0,69	147	107,1	6,7	0,03
3 Ikkelänjoki, Sotkanluoma	10, 11, 12	29	0,65	99	87,8	5,5	0,03
4 Ikkelänjoki, Keevelinluoma	13, 14	21	0,61	85	79,0	4,9	-0,02
5 Pöntänenjoki, Käyräkoski, Koskenniska	15, 16	15	0,62	81	81,0	5,1	0,05
6 Pöntänenjoki, Hirvinen	17	79	0,63	108	83,3	5,2	0,03*
7 Pöntänenjoki, Möykkyluoma, Tarkanmäki	18	46	0,62	93	77,6	4,9	0,06**
8 Pöntänenjoki, Krakimäki	19	18	0,60	78	75,4	4,7	0,05
9 Pöntänenjoki, Pajuluoma	21	18	0,50	55	54,1	<u>3,4</u>	-0,03
10 Pöntänenjoki, Mustaisluoma	22	27	0,55	72	64,1	<u>4,0</u>	-0,04
11 Hyypänjoki, Rauhaluoma	23	29	0,60	81	70,7	4,4	-0,02
12 Hyypänjoki, Rajaluoma, Katikanluoma	24, 25	25	0,63	88	80,2	5,0	0,08**
Keskiarvo			0,60	88,3	77,3	4,8	
Yhteensä		392		183	99,3	6,21	

Koko aineiston 16 tutkitussa geenilokuksessa oli yhteensä 183 erilaista geenimuotoa eli alleelia (N All, Taulukko 2). Keskimäärin näytteissä oli 88,3 geenimuotoa. Ylivoimaisesti suurin geenimuotojen määrä (147 kpl) oli Ikkelänjoen pääuoman koskien yhdistetyssä näytteessä, seuraavaksi eniten (108 kpl) Pöntänenjoen Hirvisen näytteissä. Keskimääräistä enemmän erilaisia geenimuotoja sisälsivät myös Ikkelänjoen Sotkanluoman (99 kpl) ja Pöntänenjoen Möykkyluoman Tarkanmäen näytteet (93 kpl).

Kokonaisalleelirikkaus vaihteli välillä 54,1–107,1, ja keskiarvo oli 77,3. Keskimääräistä suurempi alleelirikkaus oli kaikissa Ikkelänjoen näytteissä sekä Pöntänenjoen alaosan näytteissä, mutta selvästi keskiarvoa pienempi Kyttäluoman ja Lohiluoman sekä Pöntänenjoen Pajuluoman ja Mustaisluoman näytteissä.

Pariutumisen satunnaisuutta kuvaava Fis-arvo poikkesi merkitsevästi nollassa ja oli positiivinen Hyypänjoen yhdistetyssä Rajaluoman-Katikanluoman näytteessä (0,08**), Pöntänenjoen Tarkanmäen (0,06**) ja Hirvisen näytteessä (0,03*). Jos Fis-arvo on merkitsevästi negatiivinen, on populaatiossa odotettua enemmän heterotsygoottisia yksilöitä, mikä viittaa useiden populaatioiden risteytymiseen tai alapopulaatorakennetta. Jos Fis-arvo on merkitsevästi positiivinen, esiintyy populaatiossa odotettua enemmän homotsygootteja yksilöitä, mikä puolestaan viittaa kohonneeseen sukulaisuuteen.

3.1.2. Populaatioiden tehollinen koko ja sukulaisuus

Populaatioiden sisäisestä diversiteetistä kertoo myös niiden geneettisesti tehollinen koko, sekä sen suhde otoskokoon. Populaation geneettistä laajuutta kuvaa lisäksi alueella elävien perheiden arviotu määrä, sekä populaation yksilöiden välinen keskimääräinen sukulaisuus (Taulukko 3).

Tehollisen koon arvio riippuu kuitenkin myös näytemäärästä. Jos näytteenotto on ollut kattavaa ja jos voidaan olettaa, että näytemäärät heijastavat myös luonnossa elävien populaatioiden kokoja, näytteiden teholliset koot kertovat myös näiden luonnossa elävien populaatioiden tehollisista koista. Yksittäisen säilytettävän populaation tehollisen koon suositellaan olevan ainakin 50 yksilöä, sillä pienissä populaatioissa perinnöllinen monimuotoisuus vähenee jo pelkän sattuman vaikutuksesta ja populaation sisäinen sukulaisuus kasvaa.

Ne/N on populaation tehollisen ja todellisen koon suhde. Jos populaation yksilöiden välinen sukulaisuus on suurta, eli se muodostuu suurista yksittäisistä perheistä, tämä suhdeluku on pieni. Luonnonvaraisissa populaatioissa tämän suhteen on arvioitu olevan noin 0,5 eli tehollinen koko on vain puolet populaation todellisesta koosta. Jos suhdeluku on selvästi alle arvon 0,5 sen katsotaan ilmentävän lisääntyneitä sukulaisuutta. Jos suhde toisaalta on paljon yli 0,5 tai jopa yli 1,0, sen katsotaan kertovan poikkeuksellisen tehostuneesta risteytymisestä, joko laitoksessa tai luonnossa. Korkea luku voi näin ollen olla myös seurausta populaatioiden sekoittumisesta. Tämä estimaatti saa enimillään arvon 2 ja laitospopulaatiolla se voikin olla näin korkea.

Kauhajoen vesistöissä yli 50 yksilön tehollinen koko oli kaikissa Ikkelänjoen näytteissä, Pöntänenjoen alaosalla yhdistetyissä Käyräkosken ja Hirvisen näytteissä sekä Mönkkyluomassa yhdistetyissä Tarkanmäen ja Krakimäen näytteissä. Lähes kaikki yhdistetyt näytteet eri jokiharoista olivat teholliselta kooltaan yli 50 yksilöä. Ainoastaan Kyttäluoman ja Lohiluoman näytteet jäivät selvästi tämän arvon alapuolelle. Pöntänenjoen Pajuluomaa lukuun ottamatta kaikissa kohteissa tehollisen ja todellisen populaatiokoon (Ne/N) arvot olivat korkeita, mikä viittaa suurempiin populaatiokokoihin kuin mitä näytemäärien perusteella voisi päätellä, ja mahdollisesti myös lisääntyneeseen risteytymiseen luonnossa.

Kauhajoen alueella tiedetään istutetun myös vieraiden vesistöjen taimenia ja se voi selittää korkeita Ne/N arvoja. Perusteellisempi sekoittumisanalyysi esitetään myöhemmin. Lievästi ohjearvoa suurempaa (< 4 %) sukulaisuutta esiintyi lähes kaikissa näytteissä, eniten kuitenkin Pöntänenjoen Pajuluomassa (12,3 %), missä sukulaisuus näytteen yksilöiden välillä oli huomattavaa, eli liki puolisartasoa (12,5 %). Tämä kertoo alueella elävän taimenpopulaation eristyneisyydestä ja pienestä populaatiokoosta, arviolta vain 8 perhettä. Toisaalta tutkittu näyte-erä oli peräisin vain yhdestä kosesta, joten vasta kattavammalla näytteenotolla voitaisiin tehdä tarkempia päätelmiä populaation koosta ja ominaisuuksista.

Perhemäärät ovat selkeitä populaation tehollista kokoa kuvaavia lukuja. Erillisenä suojeltavan yksikön olisi hyvä olla vähintään noin 50 perheen kokoluokkaa. Kauhajoen vesistöistä löytyy useita tällaisia mahdollisia yksiköitä. Ikkelänjoelta ja Pöntänenjoelta löytyi kummastakin kaksi tämän kokoluokan yksikköä. Lisäksi Pöntänenjoen alueella Pajuluoma ja Mustaisluoma muodostavat kolmannen mahdollisen yksikön, jonka perhemäärä (35 kpl) jää kuitenkin jonkin verran suosituksesta (Taulukko 3). Kaikkiaan Ikkelänjoen alueelta löytyi 102 perhettä ja Pöntänenjoelta 188 perhettä, mikä on varsin riittävä määrä elinkykyisten populaatioiden ylläpitoon. Kauhajoen alaosalla Kyttäluoman ja

Lohiluoman näytteiden perhemäärä (24 kpl) jäi kuitenkin selvästi suositeltua pienemmäksi. Samoin Hyypänjoen alueen tutkittujen näytteiden perhemäärä (42 kpl) jäi jonkin verran suositeltua pienemmäksi.

Taulukko 3. Populaatioiden sukulaisuus sekä arvioitu perheiden lukumäärä. Taulukossa Kohde Nro viittaa numerointiin kuvassa 2, N = otoskoko, Ne = tehollinen populaatiokoko ja 95 % CI sen luottamusväli sekä Ne/N = tehollisen ja todellisen otoskoon suhde. Lisäksi esitetään perheiden lukumäärä (kpl) ja populaation yksilöiden parittaisten sukulaisuusien keskiarvo eli populaation keskimääräinen sukulaisuus (%) sekä sukulaisuusmittausten suositetut viitearvot. Perheiden määrän viitearvoa suuremmat luvut lihavoitu.

<i>Viitearvot</i>		<i>>50</i>		<i>>0,5</i>		<i>>50</i>		<i><4 %</i>	
Populaatio	Kohde Nrot	N	Ne	95% CI	Ne/N	Perheitä	Sukul. %		
1	Kyttäluoma, Lohiluoma	1, 2, 3, 4	26	27	16-48	1,04	24	5,3	
2	Ikkelänjoki, Pääuoma	5, 6, 7, 8, 9	59	62	44-92	1,05	53	3,6	
3	Ikkelänjoki, Sotkanluoma, Keevelinluoma	10, 11, 12, 13, 14	50	56	38-86	1,12	49	4,4	
<i>Ikkelänjoki yhteensä</i>			<i>109</i>	<i>118</i>		<i>1,09</i>	102	<i>4,0</i>	
4	Päntäneenjoki, Käyräkoski, Hirvinen	15, 16, 17	94	66	47-95	0,70	89	4,2	
5	Päntäneenjoki, Möykkyluoma, Tarkanmäki, Krakimäki	18, 19, 20	64	61	41-91	0,95	64	4,4	
6	Päntäneenjoki, Pajuluoma	21	18	5	2-20	0,28	8	12,3	
7	Päntäneenjoki, Mustaisluoma	22	27	33	20-62	1,22	27	5,6	
<i>Päntäneenjoki yhteensä</i>			<i>203</i>	<i>165</i>		<i>0,79</i>	188	<i>6,6</i>	
8	Hyypänjoki, Rauhaluoma	23	29	21	12-42	0,72	23	5,6	
9	Hyypänjoki, Rajaluoma, Kati-kanluoma	24, 25	25	26	15-50	1,04	19	5,4	
<i>Hyypänjoki yhteensä</i>			<i>54</i>	<i>47</i>		<i>0,88</i>	42	<i>5,5</i>	
<i>Yhteensä</i>			<i>392</i>	<i>357</i>		<i>0,90</i>	356	<i>5,6</i>	

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 tai mitä osia vesistön lisääntymisalueista voidaan pitää itsenäisinä populaatioina tai lisääntymisyksikköinä. Tämä testataan tavallisesti näytteiden alleelifrekvenssien välisellä erilaisuudella, eli Fst-arvolla, ja sen tilastollisella merkitsevyydellä.

Alleelifrekvenssit eroavat pääsääntöisesti helposti toisistaan, joten havaittu samankaltaisuus voidaan usein tulkita selväksi geneettiseksi yhteydeksi populaatioiden välillä. Yhteys voi olla joko populaatioiden jatkuva, jonkin asteinen sekoittuminen ja lisääntyminen edes osittain keskenään, tai kertaluontoinen, esimerkiksi istutuksen aiheuttama laajempi populaatioiden sekoittuminen. Jos samankaltaisuus on suurta, geenivirtaa populaatiosta toiseen on todennäköisesti kuitenkin olemassa tai ainakin ollut jossain vaiheessa. Erittäin harvoin luonnonpopulaatiot ovat aivan samanlaisia täysin sattumalta.

Näytteiden välisiä geneettisiä eroja testattiin tutkimuksen aikana useassa eri vaiheessa, ja useita perinnöllisesti identtisiä näytteitä samoilta koskialueilta on yhdistetty tässä esittäväan analyysiin (Taulukko 4), (Ks. myös Liite 1, jossa on esitetty tulokset kaikkien näytteiden välisestä erilaisuudesta

ennen niiden yhdistämistä). Näin ollen lähes kaikki tässä nyt erillisinä näkyvät näytteet erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi alleelifrekvensseiltään. Kuitenkin Pöntäneenjoen Möykkyluomassa Tarkanmäen ja Krakimäen näytteet olivat edelleen identtiset (NS, Taulukko 4, näytenumerot 18 ja 19 kuvassa 2). Lisäksi hyvin samankaltaisia näytteitä (Fst alle 0,01, Taulukko 4 harmaa väri) olivat keskenään Ikkelänjoen Sotkanluoman ja Keevelinluoman näytteet (**, Taulukko 4) ja Pöntäneenjoen Käyräkosen ja Hirvisen näytteet (*, Taulukko 4), joiden välisten erojen tilastollinen merkitsevyys oli myös alhaisempi. Näiden kaikkien samanlaisten koskialueiden populaatiot sijaitsivat maantieteellisesti lähellä toisiaan eikä niiden välillä ole vaellusesteitä, joten niiden jonkinasteinen samankaltaisuus on hyvin ymmärrettävää. Muiden näytteiden välillä on jonkin verran suurempia eroja, joten ne ovat kukin enemmän omansa laisia.

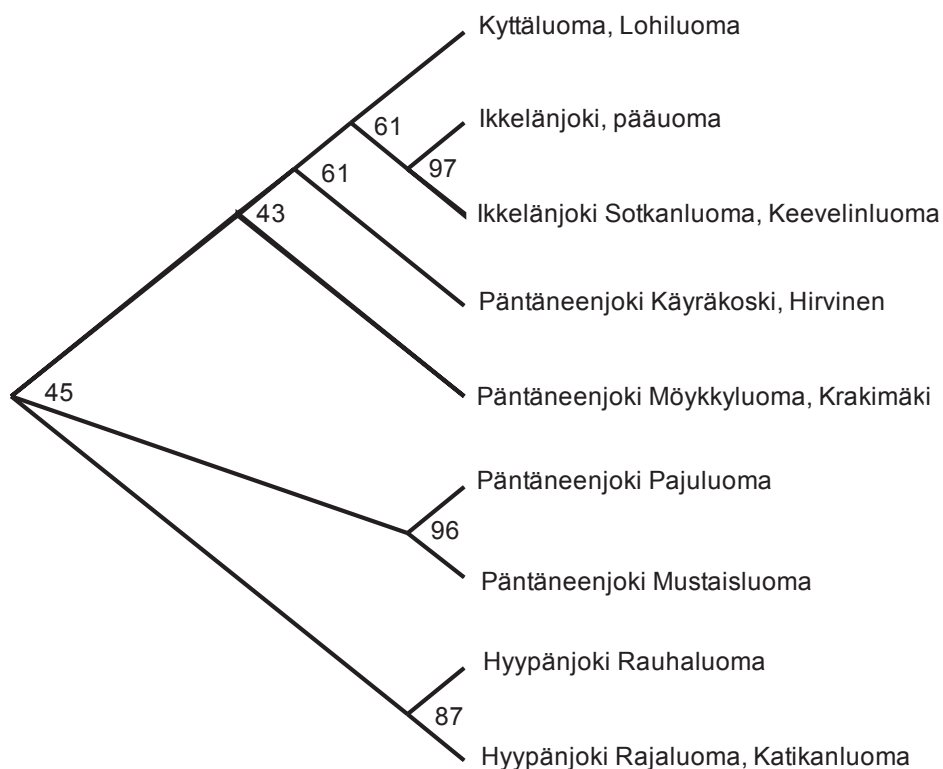
Taulukko 4. Taimennäytteiden välisten parittaisten Fst-estimaattien tilastollinen merkitsevyys. Näyteparit, joiden välinen Fst-arvo oli <0,01 on merkitty harmaalla taustalla.

		Ikkelänj. Pääuoma	Ikkelänj. Sotkanl.	Ikkelänj. Keevelini.	Pöntäneenj. Käyräk.	Pöntäneenj. Hirvinen	Pöntäneenj. Möykkyl.	Pöntäneenj. Krakim.	Pöntäneenj. Pajul.	Pöntäneenj. Mustaisl.	Hyypänj. Rauhal.	Hyypänj. Rajal., Katikanl.
1	Kyttäluoma, Lohiluoma	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2	Ikkelänjoki, Pääuoma		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	Ikkelänjoki, Sotkanluoma			**	***	***	***	***	***	***	***	***
4	Ikkelänjoki, Keevelinluoma				***	***	***	***	***	***	***	***
5	Pöntäneenjoki, Käyräkoshi					*	***	***	***	***	***	***
6	Pöntäneenjoki, Hirvinen						***	***	***	***	***	***
7	Pöntäneenjoki, Möykkyluoma							NS	***	***	***	***
8	Pöntäneenjoki, Krakimäki								***	***	***	***
9	Pöntäneenjoki, Pajuluoma									***	***	***
10	Pöntäneenjoki, Mustaisluoma										***	***
11	Hyypänjoki, Rauhaluoma											***

3.2.2. Sukupuurakenne

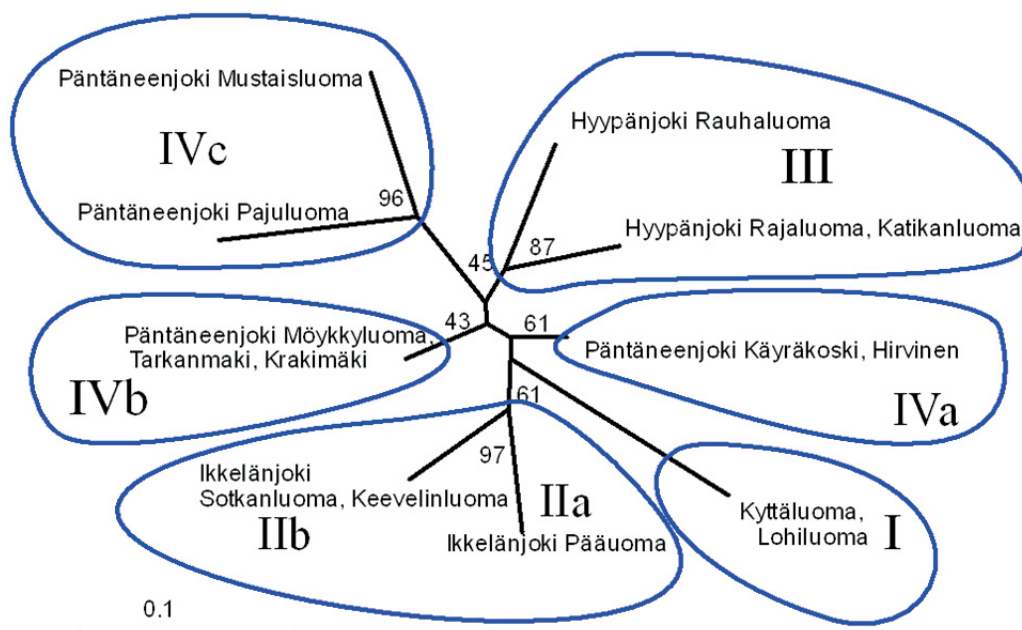
Populaatioiden välistä perinnöllistä erilaistumista ja eri populaatioryhmien keskinäistä samankaltaisuutta voidaan kuvata erilaisilla ryhmittelyanalyseillä ja sukupuurakenteilla. Näiden avulla voidaan havainnollistaa kaikkien näytteiden keskinäistä samankaltaisuutta. Näitä rakenneanalyysyjä voidaan käyttää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

Kauhajoen vesistön taimenpopulaatioiden perinnöllisistä etäisyyksistä rakennettu sukupuu kuvastaa varsin hyvin joen populaatioiden maantieteellistä sijaintia (Kuva 3), ja siten myös todennäköisesti populaatioiden keskinäisiä yhteyksiä.



Kuva 3. Kauhajoen taimenpopulaatioiden välinen perinnöllinen etäisyys kuvattuna juurellisen sukupuun avulla. Puunhaarassa oleva numero kertoo haaran sijainnin varmuuden, bootstrap-arvon, eli kuinka monessa prosentissa toistoista kyseinen haara sijaitisi tässä kohtaa puuta.

Perinnöllisten erojen perusteella vesistön taimenet voidaan ryhmitellä neljään pääryhmään (Kuva 4): I) Kyttäluoma ja Lohiluoma, II) Ikkelänjoki, III) Päntäneenjoki ja IV) Hyypänjoki. Edellä mainituista ryhmistä Kauhajoen alaosalle laskevat Kyttäluoman ja Lohiluoman populaatiot muodostavat oman pienen, muista jokihaaroista erillisen ryhmänsä. Ikkelänjoen pääuoman ja Sotkanluoman taimenet ryhmittyvät samaan sukupuun haaraan, mutta muodostavat siinä kumpikin oman erillisen haaransa. Päntäneenjoen taimenpopulaatiot sijoittuvat sukupuussa lähelle toisiaan, mutta muodostavat vähemmän yhtenäisen ryhmän kuin muiden jokihaarojen taimenet. Päntäneenjoen alaosa (Käyräkoski ja Hirvinen) ja yläosa (Möykkyluoman Tarkanmäki ja Krakimäki) ryhmittyvät lähelle toisiaan, mutta muodostavat kumpikin oman haaransa. Hieman löyhemmin Päntäneenjoen populaatioryhmään sijoittuu sukupuussa myös haara, johon kuuluvat Päntäneenjoen alaosaan laskevien Pajuluoman ja Mustaisluoman taimenet. Taimenistutukset Ikkelänjoen pääuomaan ja Päntäneenjokeen saattavat aiheuttaa niiden ehkä odotettua suuremman samankaltaisuuden. Kauhajoen latvoilla Hyypänjoen taimenpopulaatiot muodostavan sukupuussa oman haaransa, joka jakautuu Rajaluoman ja Katikanluoman yhdessä muodostamaan haaraan ja Rauhaluoman haaraan.



Kuva 4. Kauhajoen vesistön taimenpopulaatioiden perinnöllisiä eroja kuvaava juureton puu. Kauhajoen taimenpopulaatioiden pääryhmät: I) Kyttäluoma ja Lohiluoma, II) Ikkelänjoki, III) Päntäneenjoki ja IV) Hyypänjoki. Ikkelänjoki jakautuu kahteen alaryhmään (II a ja II b) ja Päntäneenjoki kolmeen alaryhmään (IV a, IV b ja IV c).

3.3. Istutusvaikutusten analyysi

Kauhajoen alueella on tehty jonkin verran myös taimenistutuksia alueelle vierailta taimenkannoilla, lähinnä Karvianjoen taimenella. Kauhajoen kalastusseuran tiedetään istuttaneen vuosien 1990–2000 välillä lähes vuosittain 1- ja 2-vuotiaita Karvianjoen taimenen poikasia. Pääosa istutuksista on kohdentunut Ikkelänjoen, Päntäneenjoen ja lisäksi Hyypänjoen alueelle. Vuosittain on istutettu yhteensä alle 5 000 kpl 1-vuotiaita poikasia ja 2-vuotiaita muutama sata yksilöä. Vielä 2000-luvun alussa poikasia on istutettu muutaman kerran. Myöhemmin noin vuosien 2006–2015 aikana Ikkelänjoen alaosan koskialueelle on istutettu enää pyyntikokoisia Rautalammin reitin järvitaimenia noin 200 kpl vuosittain. Nämä kalat pyydetään kalastuskauden aikana pääosin pois.

Ikkelänjoen alaosaan laskevaan Sotkanluomaan on kerran, vuonna 1995, istutettu velvoiteistutuksena 1-vuotiaita Luutajoen purotaimena, joista osa on laitettu Hyypänjoen Rauhaluomaan. Todennäköisesti kokonaismäärä oli tuolloin noin 10 000 poikasta.

Kauhajoen metsästysseuran kalajaosto on istuttanut taimenen poikasia jo 1960-luvulla ainakin Hyypänjokeen, ja mahdollisesti myös Päntäneenjokeen. Nämä ovat olleet mahdollisesti Isojoen meritaimenta. Päntäneenjoella Möykkylässä on ollut myös yksityinen kalankasvatusallas, josta on karannut 1960-luvulla jokeen keskenkasvuisina kaloina ilmeisesti Isojoen meritaimenta. Ikkelänjoen Asuulissa Ponsimaan myllyllä on toiminut 1970-luvulla Jokelan kalanviljelylaitos, josta on myös mahdollisesti voinut karata poikasia vesistöön.

Taimenistutusten vaikutusten analysoimiseksi tehdyssä STRUCTURE -analyysissä koko taimenaineisto, viljelykannat mukaan lukien, jakautui kymmeneen erilaiseen geneettiseen ryhmään. Näistä kauhajokelaista päätyyppiä oli yhteensä neljä ryhmää, niistä kaksi Ikkelänjoella ja kaksi Päntäneenjoella. Ikkelänjoella pääuoma muodosti oman tyyppinsä ja muut yhdessä toisen tyyppin. Päntäneenjoella Käyräkosken-Hirvisen alue muodosti oman tyyppinsä ja muut yhdessä toisen tyyppin. Karkeimmillaan Kauhajoen taimenet voidaan jakaa kahteen tyyppiin, Ikkelä-tyyppi, johon kuuluvat myös Kyttäluoma ja Lohiluoma, ja Päntäne-tyyppi, johon kuuluu myös Hyypänjoki.

Viljelykannat muodostivat kuusi ryhmää, koska Karvianjoen taimen jakautui kolmeen erilliseen tyyppiin (A, B ja C) (Taulukko 5). Ikkelänjoen pääuomassa istutusten vaikutus oli suurin, noin 37 - 47 % yhteensä.

Ikkelänjoen tyyppin kaloja, Ikkelä B (Taulukko 5) oli yli puolet (64 %) Ikkelänjoen sivuvesistöjen Sotkanluoman ja Keevelinluoman taimenista. Kauhajoen alaosan Kyttäluoman ja Lohiluoman taimenet olivat myös saman päätyypin kaloja (69 %). Ikkelänjoen pääuoman taimenista tämän tyyppin kalaa oli noin 11 % ja kolmannes oli pääuoman omaa tyyppiä Ikkelä A. Ikkelänjoen pääuoman näytteissä oli mukana myös selvästi istutusperäistä geneettistä materiaalia, Isojoelta (9 %), Karvianjoelta (16 %) ja Rautalammin reitiltä (12 %). Ikkelänjoen pääuoman kanta on mahdollisesti muuttunut istutusten vaikutuksesta, mutta on mahdollista, että Ikkelä A-tyypin taimen on myös alueen alkuperäinen taimen, sillä sitä tyyppiä ei esiintynyt muualla tutkitussa aineistossa.

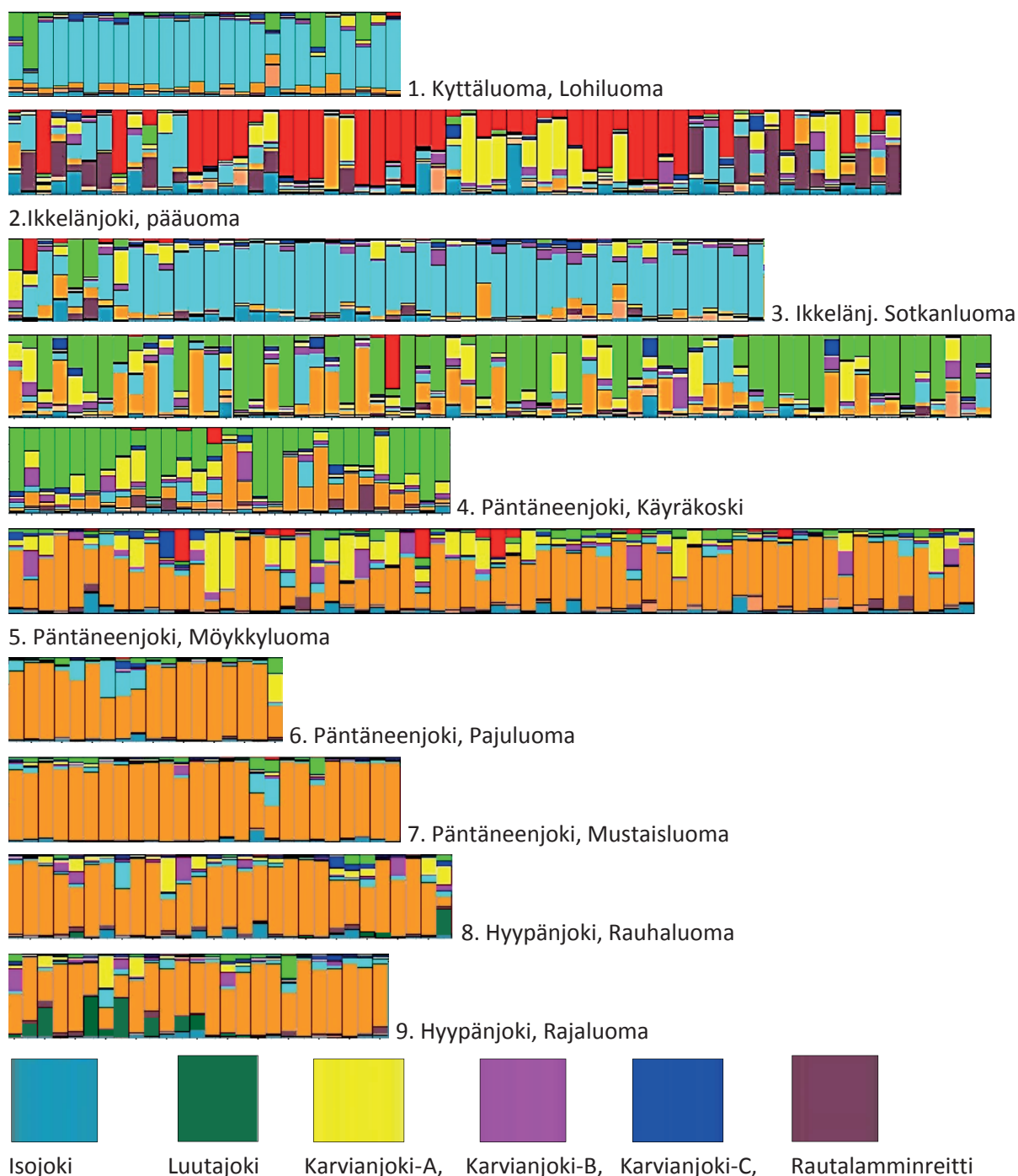
Taulukko 5. Kauhajoen taimennäytteiden jakautuminen erilaisiin geneettisiin alkuperätyyppeihin ja niiden keskinäiset sekoittumissuhteet prosentteina (%), istutusten vaikutusten arvioimiseksi.

	Näyte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N
		Ikkelä A	Ikkelä B	Päntäne A	Päntäne B	Isojoki	KarviaA	KarviaB	KarviaC	Luutajoki	Rautal.	
Kyttäluoma, Lohiluoma	1	1	69	9	7	4	3	3	2	3	1	26
Ikkelä, pääuoma	2	33	11	2	7	9	3	16	4	3	12	59
Ikkelä, Sotkanluoma, Keevelinl.	3	2	64	4	7	5	3	7	4	2	3	50
Päntäne, Käyräkoski, Hirvinen	4	2	9	43	20	4	3	11	5	2	2	94
Päntäne, Möykkyl., Krakim.	5	3	4	4	57	5	3	14	6	2	2	64
Päntäne, Pajuluoma	6	1	10	3	79	3	1	1	1	1	1	18
Päntäne, Mustaisluoma	7	1	4	4	81	3	1	3	2	1	1	27
Hyypänjoki, Rauhaluoma	8	1	5	2	71	4	2	7	5	2	2	29
Hyypänjoki, Rajaluoma, Katikanl.	9	1	5	3	65	3	2	5	4	9	3	25
Isojoki	10	3	5	2	5	72	1	2	2	2	6	151
Luutajoki	11	1	2	1	2	2	1	1	1	86	3	40
Karvianjoki	12	1	3	2	4	3	35	24	24	1	2	318
Rautalammin-reitti	13	1	3	2	5	3	2	2	2	2	80	98

Myös Päntäneenjoen taimenet jakautuivat kahteen geneettiseen tyyppiin, joista Päntäne A oli yleisempi Käyräkosken-Hirvisen alueella, ja Päntäne B oli vallitseva tyyppi muilla alueilla Päntäneenjoella ja myös Hyypänjoella. Päntäneenjoella selvää, yli 10 %:n istutusvaikutusta oli Karvianjoen alkuperää olevista taimenista ainakin Käyräkosken, Hirvisen (11 %) ja Möykkyluoman-Krakimäen (14 %) taimennäytteissä (Taulukko 5). Lisäksi Luutajoen purotaimenen geneettistä vaikutusta esiintyi Hyypänjoen Rajaluoman ja Katikanluoman näytteessä (9 %). Pieniä osuuksia istutuskantojen vaikutusta oli mahdollisesti myös muissa näytteissä, mutta alle 5 %:n arvot voivat olla myös menetelmän epävarmuudesta johtuvia arvioita. Merkittävin istutusten geneettinen vaikutus oli Ikkelänjoen pääuomassa, missä mahdollisesti liki 40 % geneettisestä aineksestä oli ulkopuolista geneettistä materiaalia.

Sekoittumisanalyysin tuloksena määritetyt geneettiset tyypit voidaan kuvata myös eri väreillä siten, että näiden geneettisten tyyppien prosentuaaliset osuudet kaikkien kalayksilöiden geneistä voidaan kuvata eri värien osuutena yksilöitä kuvaavista pylväistä. Kuvassa 5 voidaan näin nähdä mm., että Ikkelänjoen pääuoman omien punaisten kalojen joukossa myös keltaisia Karvianjoen taimenelta peräisin olevia geenityyppejä ja tumman liiloja Rautalamminreitien taimenelta periytyviä

geenityyppejä. Luutajoen taimenen tummaa vihreää tyyppiä on havaittavissa varsinkin Hyypänjoen Rajaluoman näytteen muutamissa kaloissa. Kokonaisuutena eri taimentyyppit kuitenkin erottuvat varsin selvästi omiksi väriyhmikseen, Ikkelänjoen punainen (A) ja vaalean sininen (B) tyyppi ja Pöntäneenjoen vaalean vihreä (A) ja oranssi (B) tyyppi.



Kuva 5. Geneettisesti erilaisten taimenen alkuperätyyppien esiintyminen Kauhajoen vesistöissä. Yksi pylväs edustaa yhtä taimen yksilöä ja värien osuudet kuvastavat eri geneettisten alkuperätyyppien osuutta yksilön geneeistä. Istutettujen taimenkantojen vertailunäytteiden värit on esitetty alimmaisessa rivissä. Muut värit kuvastavat Kauhajoen tyyppisiä alkuperätyyppejä.

4. Tulosten tarkastelu

4.1. Populaatioiden erilaistuminen

Edellä esitetyn sukupuurakenteen perusteella Kauhajoen vesistön taimenen populaationäytteen ryhmittäytyivät neljään pääryhmään, joiden sijainti vesistössä on esitetty kuvassa 4.

Kauhajoen pääuoman alaosalle laskevien Kyttäluoman ja Lohiluoman taimennäytteiden (**Pääryhmä I**) geneettiset ominaisuudet poikkesivat merkitsevästi vesistön muiden alueiden taimenista. Näissä puroissa näytteiden alleelirikkaus oli koko vesistön keskiarvoa alhaisempi. Yksilöiden parittaiten sukulaisuuksien keskiarvo oli jonkin verran suositusarvoa suurempi ja perhemäärä suositeltua pienempi. Tuloksiin voi osaltaan vaikuttaa myös purojen keskimääräistä pienempi näytemäärä, jolloin lisänäyhteitä hankkimalla voitaisiin tarkentaa näitä tietoja. Tulosten perusteella Kyttäluoman-Lohiluoman populaatiot ovat geneettisesti erilaistuneet ja sopeutuneet Kauhajoen alaosan alueen puroihin ja ne muodostavat vesistössä oman erillisen ryhmänsä. Sukupuussa niille läheisimpiä ovat Ikkelänjoen ja Pöntänenjoen alaosan taimenpopulaatiot. STRUCTURE-analysissä samanakaltaisuus oli suurinta Sotkanluoman ja Keevelinluoman kanssa.

Ikkelänjoen alueen taimenet muodostivat Kauhajoen vesistössä selkeästi oman ryhmänsä (**Pääryhmä II**), joka jakautui kahteen alaryhmään: Ikkelänjoen pääuoma (**II a**) ja Sotkanluoma-Keevelinluoma (**II b**). Ikkelänjoen alueen taimennäytteiden alleelirikkaus, keskimääräinen diversiteetti ja tehollinen populaatiokoko olivat myös molemmissa alaryhmissä suurempia kuin koko vesistössä keskimäärin. Ikkelänjoen pääuomassa näytteiden monimuotoisuus oli ylivoimaisesti suurin koko Kauhajoen vesistön alueella. Ikkelänjoen perhemäärä oli Kauhajoen pääryhmistä toiseksi suurin. Yksilöiden parittaiten sukulaisuuksien keskiarvo oli Ikkelänjoen pääuomassa suositusarvojen mukainen (< 4 %), mutta pienemmässä alaryhmässä II b hieman sitä korkeampi.

Nämä tulokset voivat olla osittain seurausta Ikkelänjoen pääuomaan tehdyistä istutuksista. Ne voivat osaltaan nostaa alleelirikkausta ja monimuotoisuutta yleensäkin, samoin kuin perhemäärääkin ja alentaa sukulaisuutta. Samoin korkeahko N/Ne-suhde voi viitata lisääntyneeseen risteytymiseen. Tästä huolimatta Ikkelänjoen alueen taimenpopulaatiot eroavat edelleen geneettisesti merkitsevästi Kauhajoen alueen muista taimenpopulaatioista. Ikkelänjoen pääuoman ja toisaalta Sotkanluoman ja Keevelinluoman alueen taimenpopulaatioiden välillä on myös jonkin verran eroa, joka tosin saattaa olla osin istutusten vaikutusta. Ikkelänjoen alueen taimenpopulaatiot näyttävät säilyneen muista Kauhajoen populaatioista erillisinä, geneettisesti monimuotoisina ja elinvoimaisina, vaikka Ikkelänjoen pääuomassa vierasta geneettistä aineista oli lähes 40 %. Sukupuussa läheisin pääryhmä Ikkelänjoelle on Kyttäluoma-Lohiluoma -ryhmä.

Kauhajoen vesistön ylin osuus on nimeltään Hyppänjoki. Tämän alueen tutkituista puroista Rauhaluoman taimenpopulaatio sekä Rajaluoman-Katikanluoman taimenpopulaatiot muodostavat yhdessä **Pääryhmän III**, mutta ne ovat myös keskenään geneettisesti erilaistuneita. Hyppänjoen alueen populaatioiden alleelirikkaus ja diversiteetti olivat hyvin lähellä koko vesistön keskimääräisiä arvoja. Perhemäärät jäivät kuitenkin pienemmäksi ja sukulaisuusaste selvästi suuremmaksi kuin suositusarvoissa on määritelty. Alueen purot ovat vaihtelevan kokoisia ja myös taimenpopulaatioiden koko ja tila vaihtelevat purosta toiseen. Näytteenotto ei kattanut alueen kaikkia taimenpuroja ja myös näytemäärät jäivät alhaisiksi, joten näytteenottoa täydentämällä voitaisiin tarkentaa nyt saatuja tuloksia. Tulosten perusteella Hyppänjoen alue muodostaa tärkeän osan Kauhajoen vesistön taimenpopulaatioista ja niiden geneettistä resursseista.

Hyppänjoen alueella istutusten geneettisiä vaikutuksia näkyi jonkin verran, kun Rajaluoman-Katikanluoman yhdistetyssä näytteessä havaittiin noin 9 % Luutajoen purotaimenen perimää. Luutajoen purotaimenta on kerran istutettu Hyppänjokeen, lähinnä kuitenkin tietävästi Rauhanluomaan. Rauhaluoman taimenpopulaatio on kuitenkin ilmeisesti elinvoimaisempi, joten Luutajoen taimenen

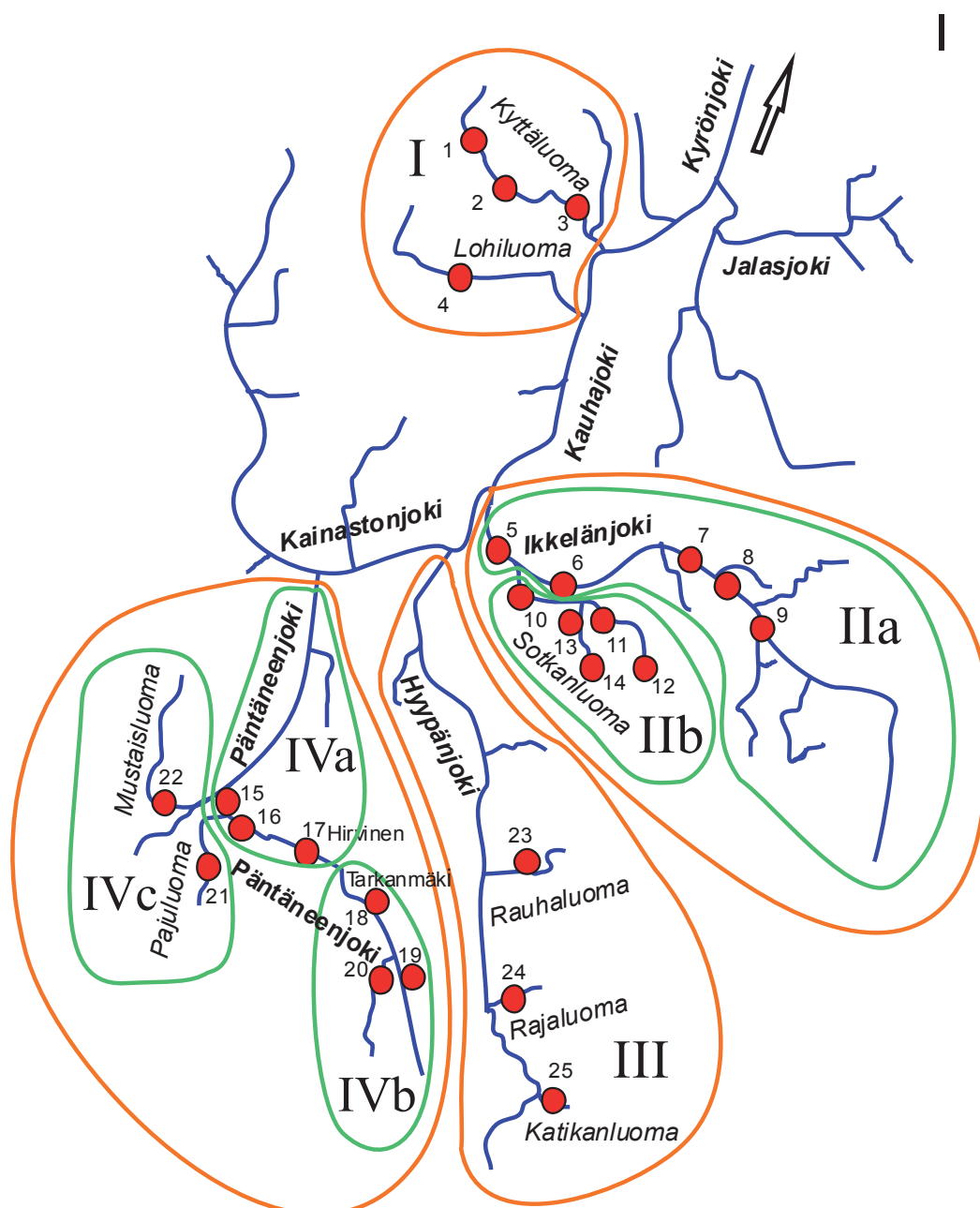
istutus näkyy voimakkaammin Rajaluoman populaationäytteessä. Määrä on kuitenkin sielläkin varsin pieni, alle 10 %.

Päntäneenjoen alueelta oli Kauhajoen vesistöstä mukana lukumääräisesti eniten taimenpopulaatioita. Yhdessä ne muodostivat **Pääryhmän IV**, joka jakautui geneettisten ominaisuuksiensa perusteella vielä kolmeen alaryhmään: Päntäneenjoen alaosa (**IV a**), Päntäneenjoen yläosa (**IV b**) ja Pajuluoma-Mustaisluoma (**IV c**). Päntäneenjoen ala- ja yläosalla alleelirikkaus oli koko vesistöön nähden keskimääräistä korkeampi. Myös tehollinen populaatiokoko ja perhemäärä ylittivät reilusti ohjeellisen vähimmäismäärän, joskin yksilöitten parittaisen sukulaisuus oli hieman suositeltua suurempaa. Pajuluoma-Mustaisluoman ryhmässä useimmat geneettistä monimuotoisuutta kuvaavat arvot jäivät keskimääräistä alhaisemmiksi. Mustaisluomassa sukulaisuusaste oli huomattavasti ohjearvoa suurempi. Pajuluomassa tehollinen populaatiokoko ja perhemäärä jäivät selvästi kaikkia muita kohteita pienemmiksi. Tuloksia selittänee osaltaan se, että näytteitä oli vain pienehköstä määrästä saman ikäisiä, kesänvanhoja taimenia.

Myös Päntäneenjokeen on tehty toistuvasti istutuksia vierailta taimenkannoilla, ja jonkin verran Karvianjoen geneettistä alkuperää olikin tunnistettavissa Käyräkosken-Hirvisen (13 %) ja Möykkyluoman-Krakinmäen (14 %) näytteessä, mikä myös osittain selittää näiden samankaltaisuuden Ikkälänjoen näytteiden kanssa. Päntäneenjoen erilaistuneet taimenpopulaatiot sisältävät yhdessä muiden pääryhmien kanssa edelleen olennaisen osan Kauhajoen vesistön taimenpopulaatioiden geneettisistä resursseista. Sukupuussa Päntäneenjoen taimenkannat sijoittuvat Ikkälänjoen ja Hyypänjoen väliin.

Tulokset osoittavat, että Kauhajoen vesistön eri osissa elävät taimenpopulaatiot ovat geneettisesti erilaistuneet ja sopeutuneet kukin omaan elinympäristöönsä. Koska Kauhajoki ei ole vaellusyhdydessä mereen, kaikki populaatiot ovat paikallisia purotaimienia. Joki- ja puroympäristöissä tapahtuneista muutoksista, kuten ojituksista, perkauksista ja maankäytön muutoksista huolimatta ne ovat säilyneet selkeästi omaleimaisina. Geneettisen monimuotoisuuden määrä on säilynyt Kauhajoen vesistön taimenpopulaatioissa korkeana ja on samaa luokkaa kuin sen naapurivesistössä Isojoessa (Jutila ym. 2015). Taimenpopulaatioiden geneettisten ominaisuuksien pitäminen erillään Kauhajoen vesistön taimenen hoito-ohjelmassa on perusteltua.

Geneettisin perustein muodostetut taimenen populaatioryhmät voidaan rajata myös maantieteellisesti vesistöön siten, että rajatut vesistöalueet vastaavat kuhunkin hoitoyksikköön kuuluvien taimenpopulaatioiden elinalueita. Näin voidaan varata kullekin hoitoyksikölle omat lisääntymisalueet ja varmistaa, että hoito- ja istutustoimilla ei sekoiteta näiden alueiden taimenia keskenään enempää kuin sitä luonnostaan tapahtuu. Perinnöllisten erojen perusteella muodostettujen taimenen hoitoyksiköiden maantieteelliset rajausten ehdotukset Kauhajoen vesistössä on esitetty kuvassa 5.



Kuva 6. Geneettisen analyysin perusteella muodostettujen taimenkantojen hoitoyksikköjen sijoittuminen Kauhajoen vesistöalueelle: Yksikkö **I** = Kyttäluoma-Lohiluoma, **IIa**= Ikkelänjoki Pääuoma, **IIb** = Sotkanluoma, **III** Hyppänjoki, **IVa** = Pääntäneenjoen alosa, **IVb** = Pääntäneenjoen yläosa, **IVc** =Mustaisluoma-Pajuluoma . Muut numeroinnit ks. Kuva 1.

4.2. Taimenpopulaatioiden monimuotoisuuden säilyttäminen

Kauhajoen taimenen hoidon kannalta on olennaista huolehtia siitä, että erillisinä pidettävissä hoitoyksiköissä on riittävä perinnöllisen monimuotoisuuden määrä jäljellä tulevaisuuden evolutiivisten muutosten mahdollistamiseksi. Ylläpidettävien yksiköiden tehollisten kokojen tulee myös olla riittävän suuret tämän monimuotoisuuden säilymiselle, eikä sukulaisuus erillisissä yksiköissä saa nousta liian suureksi. Tarkkoja rajoja näihin ei voi asettaa, eikä niitä käytännössä voi aina edes saavuttaa, mutta populaatioiden suojeleminen on tehtävä siitä huolimatta. Erillisinä hoidettavien yksiköiden tai popu-

laatioryhmien määrittäminen voidaan kuitenkin joskus tehdä niin, että niihin tulee riittävän suuret teholliset koot ja voimakas sukulaisuusasteen lisääntyminen vältetään. Populaatioita yhdistämällä voidaan tarvittaessa kasvattaa tehollisia kokoja ja ehkäistä sukulaisuusasteen kohoaminen.

Kauhajoen vesistön taimenpopulaatioiden diversiteettitasot vaihtelivat niiden koosta riippuen verrattain paljon. Suurinta perinnöllisen monimuotoisuuden määrä oli *Ikkelänjoen* pääuoman populaatioissa, mihin on osittain ollut vaikutusta myös jokeen tehdyillä istutuksilla. Ikkelänjoella sekä pääuoman, että Sotkanluoma-Keevelinluoman populaatioissa näytteiden tehollinen koko oli yli 50 yksilöä ja perheitä kaikkiaan yli sata. Kun myös perheiden sukulaisuusaste oli säilynyt suositeltavan alhaisena, niin Ikkelänjoen osakannat ovat kooltaan ja ominaisuuksiltaan riittäviä tulevaisuuden geenivarojen ylläpitämiseksi.

Myös *Päntäneenjoen* taimenpopulaatioiden yhteinen tehollinen koko oli reilusti yli suositeltavan vähimmäiskoon, ja Ne/N suhde sekä sukulaisuusaste olivat lähellä luonnontilaa. Myös Päntäneenjoella istutuksilla on ollut jossain määrin vaikutusta populaation geneettiseen rakenteeseen. Perheitä tutkituissa näytteissä oli yhteensä 188, mikä on hyvin riittävä määrä ylläpidettävälle yksikölle. Päntäneenjoen alaosan ja yläosan näytteissä perinnöllinen monimuotoisuus olisi yksinäänkin riittänyt ylläpidettävälle populaatiolle. Pajuluoman-Mustaisluoman populaatiot ovat kuitenkin ilmeisesti pieniä, koska näytteissä teholliset koot jäivät alle 50 yksilön, ja varsinkin Pajuluoman näytteissä oli havaittavissa kohonnutta sukulaisuutta.

Hyypänjoen alueen latvapurot ovat pieniä, eikä yksittäisen taimenpopulaatioiden tehollinen koko ole välttämättä riittävä erikseen ylläpidettävää populaatiota ajatellen. Rauhaluoman ja Rajaluoma-Katikanluoman näytteissä niiden yhteinen tehollinen populaatiokoko (47) ja perheiden määrä (42) nousee kuitenkin lähelle suositeltavaa minimitasoa (>50). Kun tutkitut purot käsittävät vain alle puolet Hyypänjoen alueella tiedossa olevista taimenpuroista (ks. Liite 1), niin koko Hyypänjoen alueen taimenpopulaatioiden tehollinen koko ja perheiden lukumäärä on kuitenkin ylläpidettävää yksikköä varten riittävä. Tietoja alueen taimenpopulaatioiden määrästä ja ominaisuuksista tulisi jatkossa täydentää lisänäytteenotolla.

Kauhajoen vesistön taimenen hoitoalueista pienin on *Kyttäluoma-Lohiluoman* hoitoalue. Näytteiden perusteella näiden Kauhajoen alaosan sivupurojen taimenpopulaatiot vaikuttavat pieniltä ja erillisiltä, ja niiden tehollinen koko jäi alle 50 yksilön. Populaatioiden keskimääräinen sukulaisuusaste vaikutti kuitenkin olevan kohtuullisen hyvällä tasolla. Myös tehollisen otoskoon ja todellisen otoskoon suhde oli hyvä, joten todelliset populaatiokoot ovat mahdollisesti korkeammat kuin näytemäärien perusteella voidaan arvioida. Kyttäluoman ja Lohiluoman lisäksi Kauhajoen alaosan alueella on tiedossa useita muitakin taimenpuroja (ks. Liite 1), joten alueen näytteenottoa tulisi jatkossa vielä täydentää. Lisänäytteenotolla voidaan varmistaa, että populaatioiden koko ja muut ominaisuudet täyttävät ylläpidettävälle taimenpopulaatiolle asetetut suositusarvot. Lisäksi tulisi myös tarkistaa taimenen mahdollinen esiintyminen Kauhajoen pääuomassa ja sen asema tässä esitettyihin hoitoyksiköihin.

Kauhajoen vesistön pienten populaatioiden hoidon kannalta on olennaista tietää, onko populaatioiden pieni koko todennäköisesti luonnollinen tila vai seurausta perkauksista, ojituksesta tai muusta ihmisen aiheuttamasta populaatiokoon romahduksesta. Tällöin voidaan myös arvioida onko mahdollista, että populaatio elpyy omin voimin nykyisille kutualueille vai tarvitaanko muita ratkaisuja, kuten esimerkiksi kutualueiden kunnostuksia tai alueen sisäisiä siirtoistutuksia taimenettomiin puuroihin.

5. Kauhajoen taimenpopulaatioiden hoitosuositus

5.1. Hoidon tavoitteet

Kyrönjoen vesistöalueen eri osien taimenpopulaatiot, joista tässä yhteydessä käsitellään Kauhajoen osa-alueita, muodostavat kokonaisuuden, jotka yhdessä edustavat ja ylläpitävät taimenen perinnöllistä monimuotoisuutta. Kauhajoen vesistössä elävät taimenpopulaatiot ovat luonnonvalinnan tuloksena sopeutuneet kukin oman elinympäristönsä (jokialue ja purot eli luomat) olosuhteisiin ja ne ovat erilaistuneet myös geneettisesti. Taimenkantojen uhanalaisuus huomioon ottaen vesistön luonnonvaraiset taimenpopulaatiot ovat alueellisesti ja koko Suomea ajatellen erittäin arvokkaita.

Hoidon tavoitteena on vesistön geneettisesti erilaistuneiden populaatioiden säilyttäminen elinvoimaisina ja itsensä ylläpitävinä omassa elinympäristössään. Hoidon keskeisiä tehtäviä ovat taimenen elinympäristöstä huolehtiminen sekä kalastuksen järjestely taimenkantojen elpymisen ja kestävä käytön mahdollistavalla tavalla. Tässä esitettyjen taimenen esiintymisalueiden ohella myös Kauhajoen ja Hyppänjoen pääuoman koskialueet tulisi saada täysimääräisesti mukaan taimenen poikas-tuotantoon.

Taimenkantojen hoidosta on annettu viime vuosikymmeninä useita suosituksia, mm. kansallinen kalatiestrategia (Maa- ja metsätalousministeriö 2012) ja kansallinen lohi- ja meritaimenstrategia (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Niiden mukaan vesistökohtaiset taimenkantojen hoitosuunnitelmat tulee päivittää ajan tasaisiksi.

5.2. Valuma-alueen hoito ja uomakunnostukset

Niissä Kauhajoen vesistön puroissa ja jokiuomissa, joita on perattu tai muuten muutettu, taimenen säilymistä ja elpymistä voidaan varmistaa kutu- ja poikasalueiden kunnostuksilla. Taimenpurojen tila tulisi inventoida ja niitä varten olisi laadittava purokohtaiset kunnostussuunnitelmat. Taimenen vaellusmahdollisuuksien turvaamiseksi jokiuoman sulkeviin patorakenteisiin on rakennettava kalatie. Myös muut jäljellä olevat vaellusesteet tulisi poistaa jokialueelta.

Vesistön valuma-alueelta tulevaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta on yleisesti vähennettävä taimenen elinympäristön suojelemiseksi. Taimenpurojen hiekottumisen vähentämiseksi on ojitus-hankkeissa tärkeää varmistaa, että kuivatusojat johdetaan puroon ojakatkojen tai laskeutusaltaiden kautta. Yksityiskohtaisemmin vesiensuojelua käsitellään Kokemäenjoen- Selkämeren-Saaristomeren vesienhoitosuunnitelmassa vuosiksi 2016 - 2021 (Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2015) sekä Kyrönjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelmassa (Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2016).

5.3. Kalastuksen ohjaaminen

Suomen lajien uhanalaisuusarviossa vuonna 2010 kaikki eteläisen Suomen taimenkannat on arvioitu erittäin uhanalaisiksi (Urho ym. 2010). Kauhajoen vesistön taimenkantojen nykyinen heikko tila edellyttää elinympäristön tilan parantamisen lisäksi myös niihin kohdistuvan kalastuksen tehokasta säätelyä.

Vuoden 2016 alusta voimaan astuneen kalastusasetuksen mukaan saaliiksi otettavan taimenen tulee olla pituudeltaan enintään 45 cm, kun se on pyydetty sellaisesta joesta tai purosta, johon ei ole vaellusyhteyttä merestä tai järvestä. Kauhajoen vesistö ei ole Pitkämön altaan patorakenteiden takia nykyisin vaellusyhteydessä mereen, joten tämä säädös koskee sen alueella sallittua taimenen pyyntikokoa. Tämän lisäksi myös taimenen poikasten kalastus tulisi erikseen kieltää, minkä vuoksi osakas-kuntien suositellaan asettavan taimenen alimitaksi koko vesistössä vähintään 20 cm. Kalastuslaissa ja -asetuksessa on lisäksi useita muita taimenen kalastusta koskevia säädöksiä mm. kalastusta koske-

vien rauhoitusaikojen suhteen. Niiden perusteella mato-onginta on kielletty jokien ja purojen koski- ja virtapaikoissa. Tämän lisäksi olisi perusteltua rajoittaa paikallisilla päätöksillä pilkintää jokialueella, missä se voi paikoitellen vakavasti heikentää taimenen ja harjuksen talvehtimismahdollisuuksia ja säilymistä.

Paikkakuntalaisten mukaan purokalastus on Kauhajoen vesistössä 15 viime vuoden aikana vähentynyt alle puoleen entisestään, mutta ongelmana ovat edelleen luvattomat mato-onkijat ja purojen sulkeminen seisovilla pyydyksillä, kuten katiskalla. Luvallisesti taimenta kalastetaan Pöntänenjoella enimmäkseen asutuksen tuntumassa ja Hyyränjoella tiensiltojen läheisyydessä. Ikkälänjoella kalastus keskittyy etupäässä Pietarinkosken ja Lamminmaan tuntumaan, mutta ennen muuta kuitenkin Asuulin alueelle. Nykyisellään lähes kaikkien Kauhajoen vesistön purojen taimenpopulaatiot ovat heikentyneet hyvin paljon luonnontilastaan eivätkä juurikaan kestä kalastusta. Myös Kauhajoen vesistön pääuomissa taimeneen kohdistuvaa kalastuspainetta tulisi mm. istutuksien aiheuttaman sekoittumisvaaran takia olennaisesti vähentää. Ehdottomasti nopein ja tehokkain elvyttämiskeino on taimenen määrääikainen täysrauhotus koko vesistössä esimerkiksi viideksi vuodeksi. Taimenen kalastuksen sallimista voitaisiin sen jälkeen harkita seurannasta saatujen tulosten pohjalta. Rauhoitusjakson aikana voitaisiin kuitenkin mahdollisesti sallia harjuksen ja/tai kirjolohen istutukset ja kalastus Ikkälänjoen, Pöntänenjoen ja Hyyränjoen pääuomassa.

Lievempiä ohjaavia toimenpiteitä voivat olla mm. tärkeiden kutualueiden rauhoittaminen, viikkorauhoituksen käyttöönotto, saaliskiintiöt (kpl/päivä tai kpl/vuosi) ja vuotuisen kalastuskauden lyhentäminen (kalastuskausi esim. 15.6.–15.8.). Viehekalastuksessa vapautettavien taimenten vaurioitumista voidaan vähentää sallimalla vieheissä vain enintään 2-3 väkäsetöntä koukkua. Lisäksi eri vesistöissä on voimassa koskialueilla kahluu- ja nostokoukun käyttökieltoja ym. rajoituksia, joiden tarve tulisi arvioida lähemmin paikallisesti. Vesistön eri osien luontaisten taimenpopulaatioiden suojelemiseksi ja elvyttämiseksi tulisi laatia koko vesistöä koskeva yksityiskohtainen Kyrönjoen taimenen hoitosuunnitelma.

5.4. Taimenen istutukset

Geneettisten erojen kartoituksen mukaan Kauhajoen vesistön eri osissa elää perinnöllisesti erilaistuneita ja omaan ympäristöönsä sopeutuneita taimenpopulaatioita. Taimenen geneettisen monimuotoisuuden suojelemiseksi ja sekoittumisen välttämiseksi vesistöalueelle ei ehdottomasti saa istuttaa muiden vesistöjen taimenkantoja. Jos istutuksia mahdollisesti kuitenkin halutaan tehdä kalastustarkoituksiin, ne voitaisiin tehdä harjuksella tai kirjolohella, joskin niidenkin istutuksilla ja kalastuksella voi olla merkittäviä haittavaikutuksia taimenen menestymiselle.

Nykyisellään Kauhajoen vesistön taimenia ei ole kalanviljelylaitoksilla viljelyssä, eikä viljelytoimintaan ja istutuksiin perustuva kalakantojen hoito ole myöskään tulevaisuudessa tavoiteltavaa. Jos viljeltyjen taimenten istutuksia kuitenkin halutaan jatkaa, Kauhajoen vesistön päähaarojen taimenista tulisi perustaa ja ottaa talteen viljelyemokalastot, jotka voisivat tuottaa istukastaimenia Kauhajoen ja sen sivujokien istutuksiin. Aiempien kokemusten perusteella emokalaston kasvattaminen on mahdollista myös pienellä kalanviljelylaitoksella luonnosta pyydettyjen emokalojen mädistä, jolloin uutta mätää tulisi hankkia säännöllisin väliajoin emokalaston uusimiseksi. Hyvällä järjestelyllä laitoksessa voidaan pitää yllä useampiakin osakantoja. Puroihin näitä istukkaita ei kuitenkaan suositella istutettaviksi, vaan joen taimenkantoja tulisi elvyttää ja hoitaa ensi sijassa elinympäristöjen kunnostusten, vesistökuormituksen vähentämisen ja kestäväen kalastuksen avulla. Puroihin tehtävistä istutuksista tulevat kysymykseen vain siirtoistutukset, jolloin taimenettomiin puroihin voidaan siirtää taimenia lähipurosta saman hoitoyksikön alueella.

Kiitokset

Karl Sundman osallistui sähkökalastuksiin ja näytteenottoon, mikä oli maastotöiden onnistumisen kannalta ratkaisevan tärkeää. Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY) rahoitti DNA-näytteiden keräys- ja analysointikustannukset. Teemu Tuovinen, Kyösti Nousiainen ja Ari Leskelä antoivat arvokkaita tietoja ja kommentteja raportin sisältöön. Kauhajoen vesistön osakaskunnat ja kalastusalue ovat suhtautuneet tutkimukseen myönteisesti. Haluamme esittää heille kaikille lämpimät kiitokset saamastamme avusta.

6. Viitteet

- Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2015. Vesien hyväksi yhdessä. Kokemäenjoen-Selkämeren-Saaristomeren vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016-2021. Raportti 101/2015. 258 s.
- Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2016. Kyrönjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelma vuoteen 2021. Raportteja /2016. s.
- 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.
- 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. *Heredity* 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.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2012. Kansallinen kalatiestrategia. Valtioneuvoston päätös 8.3.2012.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2015. Kansallinen lohi- ja meritaimenstrategia 2020 Itämeren alueelle. Valtioneuvoston periaatepäätös 16.10.2014.
- 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.
- Pritchard, J.K., Stephens, M. and Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multi-locus genotype data. - *Genetics* 155: 945-959.
- Pritchard, J.K., Wen, W. 2004. Documentation for Structure Software: Ver 2.2.3 Department of Human Genetics, University of Chicago, Chicago, Illinois, USA
- 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>.
- Urho, L., Pennanen, J.T. & Koljonen, M.L. 2010. Fish. In: Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A., Mannerkoski, I. (eds.). The 2010 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. p. 336-343.
- Wang, J. 2004. Sibship reconstruction from genetic data with typing errors. *Genetics* 166: 1963-1979.
- Wang, J. & Santure, AW. 2009. Parentage and sibship inference from multi-locus genotype data under polygamy. *Genetics* 181: 1579-1594.
- Wang, J. 2007. Triadic IBD coefficients and applications to estimating pairwise relatedness. *Genet. Res.* 89: 135-153.
- Ympäristöselvitys Naava ry /Teemu Tuovinen 2001. TELMA-Kauhajoki-projekti. Osa I. Taimenpurojen inventoinnit Kauhajoen alueella 1999-2000. 156 s. + Liitteitä.

Liite 1.

Tiedossa olevat taimenvesistöt Kauhajoen vesistöalueella (Teemu Tuovinen 18.11.2015). Tässä raportissa mukana olevat kohteet on otettu harmaalla ja rajauksella merkityistä kohteista.

Päävesistö	2. jako	3. jako	4.jako	Huomio
Kauhajoki (myös Hyypänjoki)				Kauhajärveen saakka eli kokomatkan
	Kyttäluoma			
	Lohiluoma			
		Hautaluoma Kalttolanluoma Talasluoma		alaosalla mahd.
			Pahaoja Pietarinoja	
	Rauhaluoma			
		Nikonoja		
	Rajaluoma			
	Kiviluoma			
	Kivioja			alaosalla
	Katikanluoma			
	Hosioja			alaosalla
	Vitsaoja			
	Hirviluoma			satunnaisesti
	Kituluoma			satunnaisesti
	Pitkämönluoma			satunnaisesti
	Ikkelänjoki			Sikasaloon saakka
		Sotkanluoma		
			Keevelinluoma	
			Lautaoja	satunnaisesti
		Isoluoma		satunnaisesti
			Ruostetuoma	satunnaisesti
		Hosiaisluoma		alaosalla
		Männistönuoma		alaosalla
		Haasioluoma		alaosalla
		Myllyluoma		alaosalla
	Kainastonjoki			Taimenia tavattu satunnaisesti yläosistakin
		Lylyoja		
		Päntäneenjoki		
			Parjakanluoma	yläosalla hav. 2000-luvun alussa
			Pajuluoma Mustaisluoma	
			Puskanluoma	satunnaisesti
			Kirkasluoma	alaosalla
			Tervaluoma	alaosalla
			Takaluoma	
		Myllyluoma		alaosalla

Alaosalla = alaosassa esiintyminen mahdollista ja taimenia satunnaisesti joesta nousseina. Ei omaa lisääntymispotentiaalia ylempänä purossa. Satunnaisesti = yksilöitä siellä ja täällä eri osissa, mutta alueella ei lisääntyvää kantaa.



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000