

<https://helda.helsinki.fi>

Moksinjoen, Vihanninjoen, Selänpäänjoen ja Honkajoen
sähkökoekalastukset vuonna 2012 : Moksinjoen taimenkannan
geneettinen selvitys

Janatuinen, Aki

Virtavesien hoitoyhdistys
2013

Janatuinen , A , Leminen , M & Saikku , M 2013 , Moksinjoen, Vihanninjoen, Selänpäänjoen
ja Honkajoen sähkökoekalastukset vuonna 2012 : Moksinjoen taimenkannan geneettinen
selvitys . Virtavesien hoitoyhdistys , Helsinki .

<http://hdl.handle.net/10138/318111>

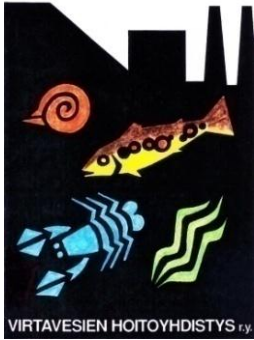
unspecified
publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.



**Moksinjoen, Vihanninjoen, Selänpäänjoen ja
Honkajoen sähkökoekalastukset vuonna 2012
Saarijärven Pylkönmäellä**

Moksinjoen taimenkannan geneettinen selvitys



Aki Janatuinen, Mikko Leminen & Mikko Saikku

**Virtavesien hoitoyhdistys ry
Kukko-Paajalan osakaskunta
2013**

1. JOHDANTO	3
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	3
2.1 Tutkimusalue	3
2.2 Sähkökoekalastus ja evänäytteiden keruu	4
3. TULOKSET	5
3.1 Yleiset tulokset	5
3.2 Sähkökoekalastusten koealakohtaiset tulokset	5
3.2.1 Moksinjoki alajuoksu.....	6
3.2.2 Moksinjoki Jyrkkäkoski	6
3.2.3 Moksinjoki Myllykoski.....	6
3.2.4 Moksinjoki Koskelankoski.....	6
3.2.5 Rasinpuro	6
3.2.6 Moksinjoki Kuusikosket	6
3.2.7 Vihanninjoki	7
3.2.8 Selänpäänjoki Myllykoski.....	7
3.2.9 Honkajoki Honkavuorenkoski	7
3.3 Vapapyyntien tulokset.....	7
4. DNA-ANALYYSI.....	7
4.1 Aineisto ja menetelmät	8
4.2 Tulokset	8
5. TULOSTEN TARKASTELU	9
5.1 Turvetuotantoalueiden vaikutus kalastoon	9
5.2 Moksinjoen taimenkannan alkuperä ja populaation tila	11
5.3 Yleiset suositukset.....	12
VIITTEET	14
Liite 1. Moksinjoen taimennäytteiden analyysi (Koskiniemi 2012).....	16
Liite 2. Sähkökoekalastusten koealojen suurpiirteinen sijainti.....	23
Liite 3. Koealojen karttakoordinaatit	24
Liite 4. Koealojen saaliit päiväkohtaisesti jaoteltuna.	24
Liite 5. Taimenen DNA-näytteiden yksilötiedot	24

Kansikuva: Osa Moksinjoen koskista on perattu kevyemmin, kuten kuvan Jyrkkäkoski. Elokuun alun koekalastusten aikaan virtaamat olivat alueen joissa sateisen kesän vuoksi poikkeuksellisen suuria.

1. JOHDANTO

Virtavesien hoitoyhdistys (Virho) sai vuonna 2012 Rapala-rahastolta apurahan Saarijärven Paajalan kylässä sijaitsevan Moksingoen taimenkannan geneettiseen selvitykseen. Paikallinen Kukko-Paajalan osakaskunta lupautui avustamaan näytteiden keruussa ja osallistumaan analysoinnista aiheutuviin kustannuksiin.

Hankkeen ensisijaisena tavoitteena oli selvittää onko Moksingoessa säilynyt geneettisesti sekoittumaton alkuperäinen taimenkanta. Lisäksi pyrittiin selvittämään Moksingo ja lähiseudun muiden pienten virtavesien kalastoa, erityisesti lohikalajien ja jokiravun esiintymistä. Hankkeen toivottiin antavan pohjatietoa paitsi alueen taimenkantojen suojeluun myös koko Saarijärven reitin vesiensuojelutoimenpiteiden suunnitteluun. Saarijärven reitti on Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelman erityis- ja lisätoimenpidealuetta.

Keski-Suomen ELY-keskuksen tietojen mukaan Moksingokeen ei ole koskaan tehty taimenistutuksia (Nykänen, henk.koht. tiedonanto). Moksingojoki on luonnonvaraisen taimenkantansa ansiosta luokiteltu lohi- ja siikapitoiseksi vesistöksi.

Luontaisesti lisääntyvät taimenkannat on Suomessa vuonna 2010 luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN) napapiirin eteläpuolella (Rassi ym. 2010). Taimenen luonnonkantoihin kohdistuu eteläisessä Suomessa erittäin suuri uhka hävitä luonnosta lähitulevaisuudessa minkä tahansa uhanalaisuus-kriteerin perusteella määriteltynä. Maantieteellisesti erillisillä taimenkannoilla on myös perinnöllisiä eroja, jotka ovat osin sopeutumia erilaisiin ympäristöihin. Viime vuosina on Keski-Suomen maakunnassa (mukaan lukien Saarijärven reitti) kiinnitetty paljon huomiota maakuntakala taimenen elvyttämiseen ja sen lisääntymisalueiden kunnostamiseen. Tähän on käytetty merkittävästi myös julkisia varoja mm. laajamittaisten koskikunnostusten muodossa.

Tutkimuksen tavoitteena oli kerätä sähkökalastamalla Moksingoelta mahdollisimman monta taimennäytettä (evän palanen tai suomu) ja analysoida niiden sisältämä DNA nykyisin käytössä olevalla mikrosatelliittimenetelmällä. Suomessa tehtävät taimenkantojen sukulaisuusvertailut tehdään nykyisin yhdenmukaisella menetelmällä, jonka ansiosta Moksingoesta kerättäviä näytteitä on mahdollista verrata jo olemassa oleviin analysoituihin näytteisiin suomalaisista viljelykannoista, kuten esimerkiksi Keski-Suomessa istutuksiin yleisesti käytetystä Rautalammin reitin kannasta.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Tutkimusalue

Tutkimusalue sijaitsee Keski-Suomen maakunnassa. Se sijoittuu Saarijärven kunnan länsiosaan, entisen Pylkönmäen kunnan alueelle. Alueen vedet ovat Kymijoen vesistöön kuuluvan Saarijärven reitin lounaisia latvavesiä, jotka rajautuvat Suomenselän vedenjakaja-alueeseen.

Pylkönmäen alueen vedet purkautuvat kaakkoon päin laskevalle Saarijärven reitille Karankajärvestä laskevaa Karajokea pitkin. Karankajärvi on seudun keskusjärvi, johon tutkimuksen kohteena olevat kaksi jokireittiä laskevat lännestä ja etelästä (ks. kuva 1.).

Moksingojoki saa alkunsa Moksingjärvestä (198,6 m mpy) ja laskee Vihanninjärveen (152,6 m mpy),

josta vuorostaan laskee Vihanninjoki Karankajärveen (148,7 m mpy). Moksinojoessa on pudotuskorkeutta yhteensä 46 metriä ja Vihanninjoessa 3,9 metriä. Joet kuuluvat Vihanninjoen valuma-alueeseen (14.664), jonka koko on 130,45 km² ja järvisyys 6,24 % (Ekholm 1993).

Honkajoki laskee Partajärvestä (185,3 m mpy) Sammaliseen ja Luotojärveen (151 m mpy), josta reitti jatkuu Selänpäänjokea pitkin Karankajärveen. Honkajoessa on pudotuskorkeutta yhteensä 34,3 metriä ja Selänpäänjoessa 2,3 metriä. Joet kuuluvat Selänpäänjoen valuma-alueeseen (14.662), jonka koko on 133,52 km² ja järvisyys 1,65 % (Ekholm 1993).



Kuva 1: Tutkimusjokien sijainti Saarijärvellä. Pohjakartta Kansalaisen karttapaikka (2012).

2.2 Sähkökoekalastus ja evänätteiden keruu

Sähkökoekalastukset suoritettiin 8. - 10.8. ja 31.8. - 2.9.2012. Tutkimuksessa käytettiin akkukäyttöistä Hans Grassl IG-200-2 -koekalastuslaitetta, joka on Suomessa yleisesti käytetty laitemerkki ja -tyyppi.

Koaloilla ei käytetty sulkuverkoja. Koalat kalastettiin jokea ylävirtaan edeten. Kaikkia kaloja ei saatu haavittua, mutta taintuneista kaloista pyrittiin tällöin tekemään silmämääräisiä havaintoja ja arvioita.

Kaikki saaliiksi saadut kalat ja ravut vapautettiin takaisin pyyntivesistöön, taimenet ja ravut mittauksen ja punnituksen jälkeen. Taimenilta otettiin lisäksi evänäyte ja yksikesäistä vanhemmilta yksilöiltä myös suomunäyte. Evänäytteet säilöttiin etanolilla Eppendorf-näyteputkiloihin ja numeroitiin myöhemmän yksilötunnistuksen mahdollistamiseksi. Suomunäytteet (taimenista # 3 –

7) kerättiin paperisiin suomupusseihin.

Sähkökoekalastukset suorittivat Aki Janatuinen ja Mikko Leminen apunaan Virtavesien hoitoyhdistyksen ja Kukko-Paajalan osakaskunnan vapaaehtoisia.

Sähkökalastuksen ohella täydentäviä taimenen DNA-näytteitä pyydettiin loppukesän ja alkusyksyn aikana myös vapavälinein.

3. TULOKSET

3.1 Yleiset tulokset

Kalalajeista tavattiin koekalastusten yhteydessä taimen, hauki, ahven, made, kivisimppu, särki, salakka ja säyne. Lisäksi saaliiksi saatiin kaksi jokirapua. Saaliiden koeala- ja päiväkohtainen jakauma on esitetty liitetaulukossa (liite 4).

Kalatiheydet olivat alhaisia lukuun ottamatta Moksinhoen yläjuoksulla ja Selänpäänjoessa runsaana esiintynyttä särkeä. Lajin runsaus selittyy sillä, että nämä koealat olivat järviältaiden läheisyydessä.

Taimenia ja rapuja koekalastuksissa tavattiin varmuudella ainoastaan Moksinhoesta ja vain Suurisuoan suunnitellun turvetuotantoalueen purkupaikan alapuoliselta jokiosuudelta (Mylly- ja Jyrkkäkoski). Lisäksi tehtiin kaksi epävarmaa taimenhavaintoa ylempää Moksinhoelta (Koskelan alue ja Kuusikosken yläosa).

Saadut taimenet edustivat useampaa eri ikäluokkaa, mutta varsinaista ikämääritystä ei kuitenkaan tehty. Kokojakauman perusteella on kuitenkin arvioitu näytekysilöiden ikää (ks. kappale 5.2 ja kuva 4).

Taimenten evistä kerättyjä DNA-näytteitä saatiin kerätyksi sähkökoekalastusten yhteydessä yhteensä seitsemän kappaletta. Analyysin toimitettiin myöhemmin myös yksi vapavälineillä Myllykoskesta pyydetty näyte. Näytteiden yksilötiedot on esitetty liitteessä 5.

3.2 Sähkökoekalastusten koealakohtaiset tulokset

Kalastetut koealat on esitetty liitekartoissa (liitteet 2A/B) ja koealojen tarkat sijainnit selviävät liitetaulukosta (liite 3).

Ensimmäisellä koekalastusjaksolla (8.8. – 10.8.) alueella vallitsivat tulvavirtaamat, vaikka vesi laskikin koekalastuksien aikana vähitellen. Näkösyvyys oli normaalin verrattuna heikko ja kalastettavuus huono.

Toisella koekalastusjaksolla (31.8. – 2.9.) virtaamat olivat selvästi laskeneet ja olivat jokseenkin ajankohdalle tyypillisellä tasolla. Näkösyvyys oli kohtuullinen ja kalastettavuus varsin hyvä.

3.2.1 Moxinjoki alajuoksu

Koealalla kalastettiin kerran (10.8.), jolloin saaliiksi saadut kalalajit olivat särki, kivisimppu ja ahven.

3.2.2 Moxinjoki Jyrkkäkoski

Koealalla kalastettiin yhteensä kolme kertaa (9.8., 1.9. ja 2.9.). Saaliiksi saadut kalalajit olivat särki, kivisimppu, ahven, made ja taimen.

Taimennäytteitä saatiin kerättyä kaksi kappaletta. Lisäksi 9.8. karkuutettiin mahdollisesti yksi 1+ -ikäinen taimen, 1.9. kaksi 30 – 40 cm mittaista taimenta ja 2.9. yksi yli 30 cm mittainen taimen. Karkuutetut taimenet olivat todennäköisesti osittain samoja yksilöitä.

3.2.3 Moxinjoki Myllykoski

Koealalla kalastettiin yhteensä kuusi kertaa (9.8., 10.8., 31.8., 1.9. ja 2.9.). Saaliiksi saadut kalalajit olivat särki, kivisimppu, ahven, made ja taimen. Lisäksi 31.8. saatiin kaksi jokirapua, 51 mm 4g ja 50 mm 4 g.

Taimennäytteitä saatiin kerättyä viisi kappaletta. Lisäksi 9.8. karkuutettiin useampi 0+ -ikäinen taimen, 31.8. yksi yli 25 cm mittainen taimen, 1.9. ainakin yksi ja 2.9. kaksi tai kolme taimenta. Karkuutetut taimenet olivat todennäköisesti osittain samoja yksilöitä.

3.2.4 Moxinjoki Koskelankoski

Koealalla kalastettiin yhteensä kaksi kertaa (8.8. ja 1.9.). Saaliiksi saadut kalalajit olivat särki, kivisimppu, made ja säyne, lisäksi tehtiin havainto hauesta. Koealalla oli myös yksi epävarma havainto taimenesta.

3.2.5 Rasinpuro

Koealalla kalastettiin kerran (8.8.), mutta saalista ei saatu itse purosta. Puron suulta Moxinjoen puolelta saatiin muutamia särkiä ja kivisimppuja.

3.2.6 Moxinjoki Kuusikosket

Koealalla kalastettiin yhteensä kaksi kertaa (8.8. ja 1.9.). Saaliiksi saadut kalalajit olivat särki,

kivisimppu, säyne ja ahven, lisäksi tehtiin havainnot muutamasta hauesta ja aivan kosken yläosasta karkuutettiin yksi epävarma taimen.

3.2.7 Vihanninjoki

Koelalla kalastettiin kerran (8.8.). Saaliiksi saadut kalalajit olivat särki, kivisimppu ja ahven.

3.2.8 Selänpäänjoki Myllykoski

Koelalla kalastettiin kerran (9.8.). Saaliiksi saadut kalalajit olivat särki, salakka, kivisimppu ja ahven.

3.2.9 Honkajoki Honkavuorenkoski

Koelalla kalastettiin kerran (9.8.). Saaliiksi saadut kalalajit olivat särki, kivisimppu, ahven ja hauki (iältään 0+).

3.3 Vapapyynnin tulokset

Syyskuussa 2012 yritettiin lisäksi useampaan otteeseen pyytää vapavälinein taimenia Moxinjoelta. Harri Leminen onnistui saamaan ylös asti (10.9.) kaksi taimenta (Myllykoski, 22 cm ja Jyrkkäkoski, 20 cm). Näistä vain ensimmäisestä otettiin DNA-näyte. Kyseisiä yksilöitä ei oltu saatu pyydetyksi sähkökoekalastusten yhteydessä.

4. DNA-ANALYYSI

Moxinjoesta kerätyt taimenten DNA-näytteet toimitettiin analysoitavaksi Helsingin yliopiston Maataloustieteiden laitoksen ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen genotyypityslaboratorioon, missä näytteiden käsittelystä vastasivat Jarmo Koskiniemi ja Marja-Liisa Koljonen. Kerätyt evä- ja suomunäytteet talletettiin genotyypityslaboratorioon mahdollisia jatkotutkimuksia varten.

Geneettisen selvityksen tarkoitus oli verrata joen taimenkantaa tunnettuihin suomalaisiin kantoihin, erityisesti Keski-Suomen alueella istutuksissa vuosikymmeniä yleisesti käytettyyn Rautalammin reitin kantaan.

Esitellyt tulokset perustuvat liitteenä (liite 1) olevaan Jarmo Koskiniemen raporttiin.

4.1 Aineisto ja menetelmät

Geneettiseen vertailuun otettiin genotyypityslaboratorion tietokannasta Rautalammin reitin kanta (otos laboratoriossa tutkituista RKTL:n viljelykannoista), Isojoen taimen (otos tutkituista villikalanäytteistä ja RKTL:n viljelykannoista), Luutajoen kanta (otos tutkitusta RKTL:n viljelykannasta) sekä Vuoksen vesistö (otos tutkitusta yksityisen viljelylaitoksen kannasta). Laboratoriomenetelmät ja tilastolliset laskentamenetelmät olivat samat, mitä aiemminkin on käytetty genotyypityslaboratoriossa tehdyissä selvityksissä (Koskiniemi 2012).

Tilastollisessa analyysissä määritettiin heterotsygotia-aste (geenidiversiteetti), alleelimäärä, alleelirikkaus, privaattialleelit, individual assignment –testi, geneettiset etäisyydet ja erojen merkitsevyyden testaus, dendrogrammi ja sukulaisuudet (Koskiniemi 2012).

4.2 Tulokset

Tulokset perustuvat liitteenä olevaan raporttiin, jonka on laatinut Jarmo Koskiniemi Helsingin yliopistosta.

Moksinjoen kannan geneettinen etäisyys Rautalammin reitin kantaan oli 0,22, mikä oli yhtä suuri kuin Rautalammin etäisyys Luutajokeen ja suurempi kuin Rautalammin etäisyys Isojokeen, Iijokeen ja Vuokseen. Isojoen, Iijoen ja Vuoksen kantojen etäisyys Moksinjokeen oli selvästi suurempi kuin muihin vertailukantoihin. Luutajoen etäisyys Iijokeen oli hieman suurempi kuin etäisyys Moksinjokeen, mutta etäisyydet muihin vertailukantoihin olivat pienempiä. Kaikki etäisyydet olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä (Koskiniemi 2012).

Moksinjoen kanta erottui täysin erilleen muista vertailukannoista myös ryhmittelyanalyysin dendrogrammissa. Individual assignment –testissä kaikki Moksinjoen näytekäytökset sijoittuivat täysin varmasti omaan Moksinjoen kantaan. Moksinjoessa kannassa havaittiin myös yksi privaattialleeli tehdyssä vertailussa (Koskiniemi 2012).

Moksinjoen 8 kalan sukulaisuudet olivat hyvin korkeita. Tulos sopii hyvin yhteen heterotsygotia-asteen ja alleelimäärän kanssa. Hyvin pieni efektiivinen populaatiokoko (perustajakalamäärä) näkyy aina myös hyvin korkeana sukulaisuutena (Koskiniemi 2012).

Moksinjoen pieni näytemäärä ja näytteiden pyyntipaikkojen läheisyys todennäköisesti vaikuttavat tuloksiin, mutta päätuloksia voidaan hyvin pitää suuntaa antavina koko Moksinjoen taimenkannan osalta. Päätulokset olivat Moksinjoen erittäin suuri geneettinen etäisyys kaikkiin vertailukantoihin, Moksinjoen kannan geneettinen yhtenäisyys (ei eri alkuperää olevia kaloja) ja Moksinjoen erittäin vähäinen perinnöllisen muuntelun määrä (Koskiniemi 2012).

Koskiniemen (2012) mukaan suuri geneettinen etäisyys vertailukantoihin (mukana vertailussa olivat kaikki merkittävimmät viljely- ja istutuskannat) tukee hyvin käsitystä, että Moksinjoki on geneettisesti sekoittumaton alkuperäiskanta. Erittäin vähäinen geneettisen muuntelun määrä lienee toisaalta seurausta kannan uhanalaisuudesta, mutta toisaalta lisää kannan uhanalaisuutta, sillä perinnöllinen muuntelu on välttämätön edellytys kannan sopeutumiselle ympäristön asettamiin haasteisiin.



Kuva 2: Moksintojen taimenet ovat omalaatuisten tummia. Alkuperäiskanta on sukupolvien saatossa sopeutunut elämään seudun ruskeissa humusvesissä. Nykyiset elinolot ovat kuitenkin jo turhan haasteelliset.

5. TULOSTEN TARKASTELU

5.1 Turvetuotantoalueiden vaikutus kalastoon

Koekalastuksissa ilmeni, että uoman luonnontilaisuudesta huolimatta Moksinjokeen Ahvenlamminsuon turvetuotantoalueelta yhtyvän Rasinpuron alaosa oli täysin kalaton. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että purossa virtaavan veden pH-arvo on laskenut säännöllisesti kalaston kannalta haitallisen alaspäin. Rasinpurosta on mitattu vuonna 2011 satunnaismittauksella pH-arvoksi 4,7 (OIVA 2013). Huomionarvoista on, että mittaustulos on syyskuulta, eikä keväisten sulamisvesien ajalta, jolloin pH-arvot yleensä ovat alhaisimmillaan.

Honkajoen koekalastus antoi samansuuntaisia tuloksia. Luonnontilaisesta uomasta ja koko kesän varsin korkealla tasolla olleesta virtaamasta huolimatta kalatiheys oli huomiota herättävän alhainen. Havainnot vahvistavat aiempia yläpuolisen Mahasuon turvetuotantoalueen kalataloustarkkailussa esitettyjä tietoja Honkajoen tilasta. Salon (2009) mukaan Honkajoki kärsii veden happamoitumisesta. Honkajoen yläosassa on tammikuussa 2007 ja 2008 mitattu pH-arvoksi ainoastaan 4,7.

Karankajärven valuma-alueen virtavedet vaikuttavat kärsivän laajamittaisista turvetuotantoalueiden ja suomaiden ojituksen aiheuttamista haitoista. Kiintoainepäästöt ovat erittäin ongelmallisia, mutta virtavesien eliöstölle selvimmän elinmahdollisuuksia rajoittava tekijä lienee kuitenkin pidemmällä aikajänteellä veden riittävyys ja sen pH.

Seudun virtavesien alivirtaamat ovat alentuneet ja ylivirtaamat kasvaneet merkittävästi valuma-alueen muokkauksen myötä, mikä on todennäköisesti osaltaan heikentänyt taimenen ja ravun elinmahdollisuuksia etenkin alueen pienemmissä puroloukan uomastoissa. Nykyisellään suurin ongelma on kuitenkin mahdollisesti alhainen pH, joka todennäköisesti vaikuttaa lajien lisääntymismenestykseen, ja etenkin turvetuotantoalueiden valumavesien välittömässä vaikutuspiirissä ylipäänsä heikentää taimenen ja ravun elinmahdollisuuksia.

Koekalastustulokset antavat syytä olettaa, että turvetuotantoalueiden lasku-uomissa heikko vedenlaatu on saattanut jopa hävittää uomien alkuperäisen kalaston ja ravut kokonaisuudessaan. Tästä kieli esimerkiksi se, että Rasinpuron tapauksessa puron alajuoksulta, sen laskukohdan läheisyydestä ei tavattu edes tavanomaista kalalajistoa, joka olisi voinut siirtyä sinne Moksintojen pääuomasta. Rasinpuron vedenlaatu on todennäköisesti ympärivuotisesti niin heikko yläpuolisen turvetuotantoalueen kuormituksen vuoksi, että se estää kalojen ja rapujen elämisen purossa. Degermanin ym. (1998) mukaan ahvenen ja hauen lisääntyminen ei onnistu pH:n ollessa alle 5,0:n. Kivisimpulla, kiiskellä ja mateella vastaava pH-luku on 5,0 – 5,4 ja sorvalla, särjellä sekä mudulla 5,5 – 5,9.

Aikuinen taimen voi sinnitellä happamassa vesistössä eikä välttämättä kuole ennen pH:n laskemista alle 5,0:n. Ennen tätä kuitenkin tapahtuu haitallisia muutoksia, jotka vaikuttavat kalojen fysiologiaan ja siten heikentävät niiden elinkykyä. Taimenen lisääntyminen häiriintyy jo pH:n lähestyessä 5,0 – 5,6:a. Viimeistään pH:n laskiessa alle 4,0:n on happamuus varmasti mätimunille tappavaa (Degerman ym. 2001, Louhi & Mäki-Petäys 2003).

Turvetuotantoalueiden alapuolisista vesistä yksittäisillä pistenäytteenotoilla saaduissa tuloksissa on niin Honkajoen kuin Rasinpuronkin osalta alitettu jo nykyisellä harvalla satunnaisotannallakin pH:n osalta 5,0. Tämä kertoo, että taimenen esiintyminen kyseisissä vesistöissä on uhattuna ja vähintäänkin lisääntymisessä on häiriöitä. Todennäköisesti jatkuvatoimisella tai tiuhemmalla näytteenotolla olisi saatu vieläkin alhaisempia pH-arvoja, jotka selittäisivät suoraan kalattomuuden tai taimenen puuttumisen. On myös syytä huomioida, että pH-arvo on logaritminen, jolloin ei ole aivan sama onko lukema esimerkiksi 5,1 tai 4,9. Happamuuspiikin kiinni saaminen on myös hyvin vaikeaa satunnaisella näytteenotolla. Alhaisen pH:n myötä vedessä esiintyy usein myös myrkyllisiä metalleja, jolla silläkin voi olla oma vaikutuksensa.



Kuva 3: Suurimmat Moksintojen takavuosina saadut taimenet ovat painaneet pitkälti toista kiloa. Kuvan taimen on saatu Myllykosken yläpuoliselta suvanto-osuudelta vuonna 1993. Kyseisellä 52-senttisellä kalalla oli painoa 1,6 kiloa. Kuva: Reijo Pakarisen kokoelmat

Turvetuotannon kuormituksen aiheuttamista ongelmista yksi selkeimpiä on taimenen heikko lisääntymismenestys. Moksintojen taimenkannan kalastuspaine ja sitä kautta kalastuskuolleisuus ainakin itse joessa on tiettävästi hyvin vähäinen. Havaintojemme perusteella myöskään kutu- ja poikastuotantoalueiden riittävyys tai laatu ei pitäisi olla nykytilassa taimenen poikastuotantoa selkeästi rajoittava tekijä. Vähäinen populaatiokoko, siitä seuraava pieni tehollinen populaatiokoko ja ilmeisen heikko lisääntymismenestys selittävät todennäköisesti taimenkannan heikkoa nykytilaa. Kaikki nämä ovat suoranaista seurausta taimenkannan lisääntymismenestyksen merkittävästä heikentymisestä viime vuosikymmenien aikana. Lisääntymismenestyksen heikentyminen linkittyy ajallisesti yhteen suomaiden voimaperäisen ojituksen, turvetuotannon lisääntymisen ja Moksintojen valuma-alueen vedenlaadun heikentymisen kanssa.

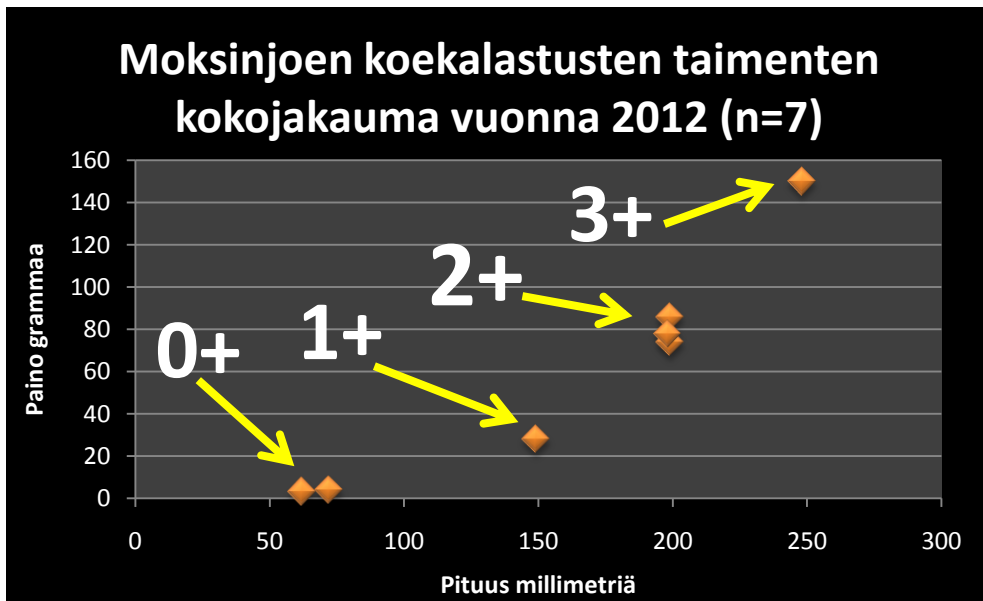
5.2 Moksintojen taimenkannan alkuperä ja populaation tila

Analyysin päätulokset olivat Moksintojen taimenkannan erittäin suuri geneettinen etäisyys kaikkiin vertailukantoihin, Moksintojen kannan geneettinen yhtenäisyys (ei eri alkuperää olevia kaloja) ja Moksintojen taimenen erittäin vähäinen perinnöllisen muuntelun määrä.

Tutkimustulos on suojelubiologisesti merkittävä, sillä kyseessä on jo hävinneeksi luullun Saarijärven reitin taimenen ainoa nykyisin tunnettu alkuperäiskanta (Eloranta, henk.koht. tiedonanto). Sisämaan taimenkannat napapiirin eteläpuolella on jo ylipäänsä luokiteltu erittäin uhanalaisiksi viimeisimmän Suomen lajien uhanalaisuusluokittelun mukaan (Rassi ym. 2010).

Moksintojen näytekysilöiden sukulaisuusaste oli huolestuttavan korkea, ja kieli hyvin alhaisesta tehollisesta populaatiokoosta. Vaikka tuloksiin todennäköisesti vaikuttaa näytteeksi saatujen yksilöiden vähäinen lukumäärä ja näiden pyyntipaikkojen läheisyys, ovat tulokset kuitenkin hyvin suuntaa antavia koko Moksintojen taimenpopulaatiolle.

Moksintojen taimenkannan poikastuotanto on ollut vähäistä ja ilmeisesti alueellisesti rajattua jo pidemmän aikaa (esim. Sundell 2000). Populaation kokonaisyksilömäärä on todennäköisesti hyvin alhainen, ja viime vuosina lisääntyminen on saattanut olla enää vain muutamien kutuparien varassa. Lisääntymistä ilmeisesti tapahtuu vielä vuosittain, mutta lisääntymistulos on heikko, ja sukukypsäksi asti selviävien yksilöiden määrä on ollut vähäinen jo pidempään. Viimeisimpien koekalastusten perusteella myöskään tulevina vuosina ei välttämättä ole odotettavissa merkittävää kutupopulaation koon kasvua.



Kuva 4: Moksinjoen koekalastussaaliin taimenten kokojakauma vuonna 2012. Todennäköisten ikäryhmien jaottelu on tehty pituuden perusteella.

Tilanne on ilmeisen huolestuttava, sillä se voi johtaa geneettisen pullonkaulan muodostumiseen, mikä heikentää populaation elinedellytyksiä pidemmällä aikajänteellä. Kuvaavaa on, että koekalastusten ja viime vuosien vapavälinein tehtyjen pyyntien perusteella taimenen lisääntymis- ja elinalue Moksinjoessa on kaventunut ja keskittynyt lähes yksinomaan joen alajuoksulle muutaman kilometrin matkalle, jolla sijaitsevat tärkeimmät lisääntymiskosket Myllykoski ja Jyrkkäkoski.



Kuva 5: Taimenen lisääntyminen on ollut Moksinjoella viimeisen vuosikymmenen ajan säännöllistä, mutta erittäin rajoittunutta. Poikasmäärät jäävät ilmeisesti suotuisinakin vuosina pieniksi.

5.3 Yleiset suositukset

Koekalastusten tulokset tukevat käsitystä, että Karankajärven valuma-alueella (ml. Moksinjoki) jo olemassa olevan turvetuotannon aiheuttamiin merkittäviin vesistöhaittoihin on puututtava entistä tehokkaammin ja että uusille turvetuotantoalueille (esim. Paajalan Suurisuo) ei tule myöntää lupia.

Moksinjoen taimenkannan populaatiokoko on jo nyt huomiota herättävän pieni ja sen

lisääntymistulos vaarallisen alhaisella tasolla. Suurin yksittäinen tekijä heikon lisääntymismenestyksen ja alentuneen populaatiokoon taustalla on turvetuotanto ja sen päästöjen aiheuttama vedenlaadun merkittävä heikentyminen. Uuden turvetuotantoalueen perustaminen valuma-alueella sijaitsevalle Suurisuolle ja siitä seuraava lisäkuormitus merkitsisi erittäin todennäköisesti Moksinoen taimenkannan tuhoutumista pidemmällä aikajänteellä.

Moksinoen alapuolella samalla vesireitillä Vihanninjoessa on elänyt harva taimenpopulaatio ainakin vielä vuonna 1999 (Sundell 2000). Kanta on ilmeisesti kuitenkin hävinnyt 2000-luvulle siirryttäessä (esim. Sundell 2003, 2006, 2009, 2012). Pidemmällä aikajänteellä Moksinoen taimenkannan elpyminen mahdollistaisi reitin oman taimenkannan palauttamisen myös alemmas Vihanninjoen puolelle. Elpyminen voi tapahtua luontaisestikin, lähinnä Moksinoessa syntyneiden järvivaeltajien toimesta.

Tulosten perusteella tarvitaan akuutteja lisätoimia Moksinoen taimenkannan turvaamiseksi. Sen säilyminen on uhattuna jo vallitsevissakin oloissa pelkästään geneettisistäkin syistä, mikäli lisääntymismenetyksiä ei saada parannettua merkittävästi lähivuosina. Tämä edellyttää vähintäänkin vedenlaadun parantumista sekä mahdollisesti myös jonkinasteista elinympäristöjen kunnostamista. Esimerkiksi uittoperatut Kuusikosken yläosa ja Koskelankoski olisivat helposti ennallistettavissa. Kalastuskuolleisuuden minimoimiseksi Kukko-Paajalan osakaskunta on ryhtymässä tarvittaviin toimiin, sillä Moksinoen (ja Selänpäänjoen) virtapaikat on osakaskunnan vuoden 2013 kevätkokouksessa tarkoitettu kokonaan rauhoittamaan kalastukselta.



Kuva 6: Moksinoen Kuusikosken ränniksi perattu yläosa on hyvä esimerkki Moksinoen kunnostustarpeesta.

VIITTEET

Degerman, E., Nyberg, P., Näslund, I. & Jonasson, D. 1998: Ekologisk Fiskevård. Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund. Tryckeri AB Småland, Jönköping 1998. 335 s.

Degerman, E., Nyberg, P. & Sers, B. 2001: Havsöringens ekologi. Fiskeriverket. Fiskeriverket informerar 2001:10. 61 s.

Ekholm, M. 1993: Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallitus. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja Sarja A: 126. 163 s.

OIVA. 2013: Ympäristö- ja paikkatietopalvelu (valtion ympäristöhallinnon virastot). [<http://www.p2.ymparisto.fi/tietoapalvelusta.html>]. viitattu 7.3.2013.

Kansalaisen karttapaikka. 2012: Maanmittaushallituksen internet-karttapalvelu. [<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>]. viitattu 16.12.2012

Koskiniemi, J. 2012: Moksintojen taimennäytteiden geneettinen analyysi. Helsingin yliopisto, Maataloustieteiden laitos. 6 s.

Louhi, P. & Mäki-Petäys, A. 2003: Elämää soraikon ulkopuolella ja sisällä – lohen ja taimenen kutupaikan valinta sekä mädin elinympäristövaatimukset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 191. 23 s.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 685 s.

Salo, H. 2009: Kokemäenjoen vesistön latvaosien kalataloudellinen velvoitetarkkailu: Sähkökalastus 2009. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Tutkimusraportti 106/2009. 4 s.

Sundell, P. 2000: Ahvenlamminsuon, Raatteikonsuon ja Saarekenevan turvetuotantoalueiden kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 1999. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 70/2000. 13 s.

Sundell, P. 2003: Ahvenlamminsuon, Raatteikonsuon ja Saarekenevan turvetuotantoalueiden kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2002. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 72/2003. 9 s.

Sundell, P. 2006: Ahvenlamminsuon, Raatteikonsuon ja Saarekenevan turvetuotantoalueiden kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2005. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 112/2006. 22 s.

Sundell, P. 2009: Ahvenlamminsuon, Raatteikonsuon ja Saarekenevan turvetuotantoalueiden kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2008. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 54/2009. 12 s.

Sundell, P. 2012: Ahvenlamminsuon, Raatteikonsuon ja Saarekenevan turvetuotantoalueiden

kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2011. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus.
Raportti 88/2012. 16 s.

Henkilökohtaiset tiedonannot

Eloranta, Anssi – kalabiologi, Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Vesivarat-
yksikkö

Nykänen, Mari – kalastusbiologi, Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus,
Maaseutu ja kalatalous-ryhmä

Liite 1. Moksingojen taimennäytteiden analyysi (Koskiniemi 2012)

Jarmo Koskiniemi
Maataloustieteiden laitos
Helsingin yliopisto
p. 0504151624
Email. jarmo.koskiniemi@helsinki.fi

30.11.2012

Moksingojen taimennäytteiden geneettinen analyysi

Mikko Saikku toimitti syksyllä 2012 Helsingin yliopiston maataloustieteiden laitoksen ja RKTL:n genotyypityslaboratorioon analysoitavaksi 8 taimennäytettä. Näytteet oli kerätty Moksingojen Myllykosken ja Jyrkkäkosken alueilta elokuussa ja syyskuussa 2012. Näytteet olivat etanoliin säilötyjä eväpaloja. Näytekalojen iäksi oli arvioitu 0+ (kalat 1 ja 2), 1+ (kala 6), 2+ (kalat 3, 4 ja 5) ja 3+ (kala 7).

Moksinjokeen ei tietyvästi ole koskaan tehty taimenistutuksia, joten taimenpopulaatio todennäköisesti edustaa geneettisesti sekoittumatonta Saarijärven reitin alkuperäiskantaa. Geneettisen selvityksen tarkoitus oli verrata joen taimenkantaa tunnettuihin suomalaisiin kantoihin, erityisesti Rautalammin reitin taimenkantaan. Geneettiseen vertailuun otettiin genotyypityslaboratorion tietokannasta Rautalammin reitin kanta (otos laboratorioissa tutkituista RKTL:n viljelykannoista), Isojoen taimen (otos tutkituista villikalanäytteistä ja RKTL:n viljelykannoista), Luutajoen kanta (otos tutkitusta RKTL:n viljelykannasta) sekä Vuoksen vesistö (otos tutkitusta yksityisen viljelylaitoksen kannasta).

Laboratoriomenetelmät ja tilastolliset laskentamenetelmät olivat samat, mitä aiemminkin on käytetty genotyypityslaboratoriossa tehdyissä selvityksissä. Genotyypitys tehtiin 10 DNA:n mikrosatelliittilokuksen perusteella (Bs131, Oneu9, Ssa197, Ssa85, SSos1417, SSos1438, SSos185, Str15INRA, Str60INRA ja Str73INRA). Tilastollisessa analyysissä määritettiin:

- heterotsygotia-aste (geenidiversiteetti)
- alleelimäärä
- alleelirikkaus
- privaattialleelit
- individualassignment-testi
- geneettiset etäisyydet ja erojen merkitsevyyden testaus
- dendrogrammi
- sukulaisuudet

Menetelmiä ja niiden taustoja on selvitetty tarkemmin käytettyjen tietokoneohjelmien kotisivuilla. Heterotsygotia-aste, alleelimäärät ja alleelirikkauden laskettiin Fstat ohjelmalla (<http://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm>), privaattialleelit määritettiin GenAlEx-ohjelmalla

(<http://biology.anu.edu.au/GenAlEx/Welcome.html>), individual assignment–testaus tehtiin GeneClass2-ohjelmalla (<http://www.ensam.inra.fr/URLB/index.html>), geneettiset etäisyydet ja dendrogrammi laskettiin Populations1.2.31-ohjelmalla (<http://bioinformatics.org/~tryphon/populations/>), geneettisten erojen merkitsevyys testattiin Genepop4.2-ohjelmalla (<http://kimura.univ-montp2.fr/~rousset/Genepop.htm>), dendrogrammi piirrettiin Treeview-ohjelmalla (<http://taxonomy.zoology.gla.ac.uk/rod/treeview.html>) ja sukulaisuudet laskettiin Coancestry-ohjelmalla (<http://www.zsl.org/science/research-projects/software/coancestry,1360,AR.html>).

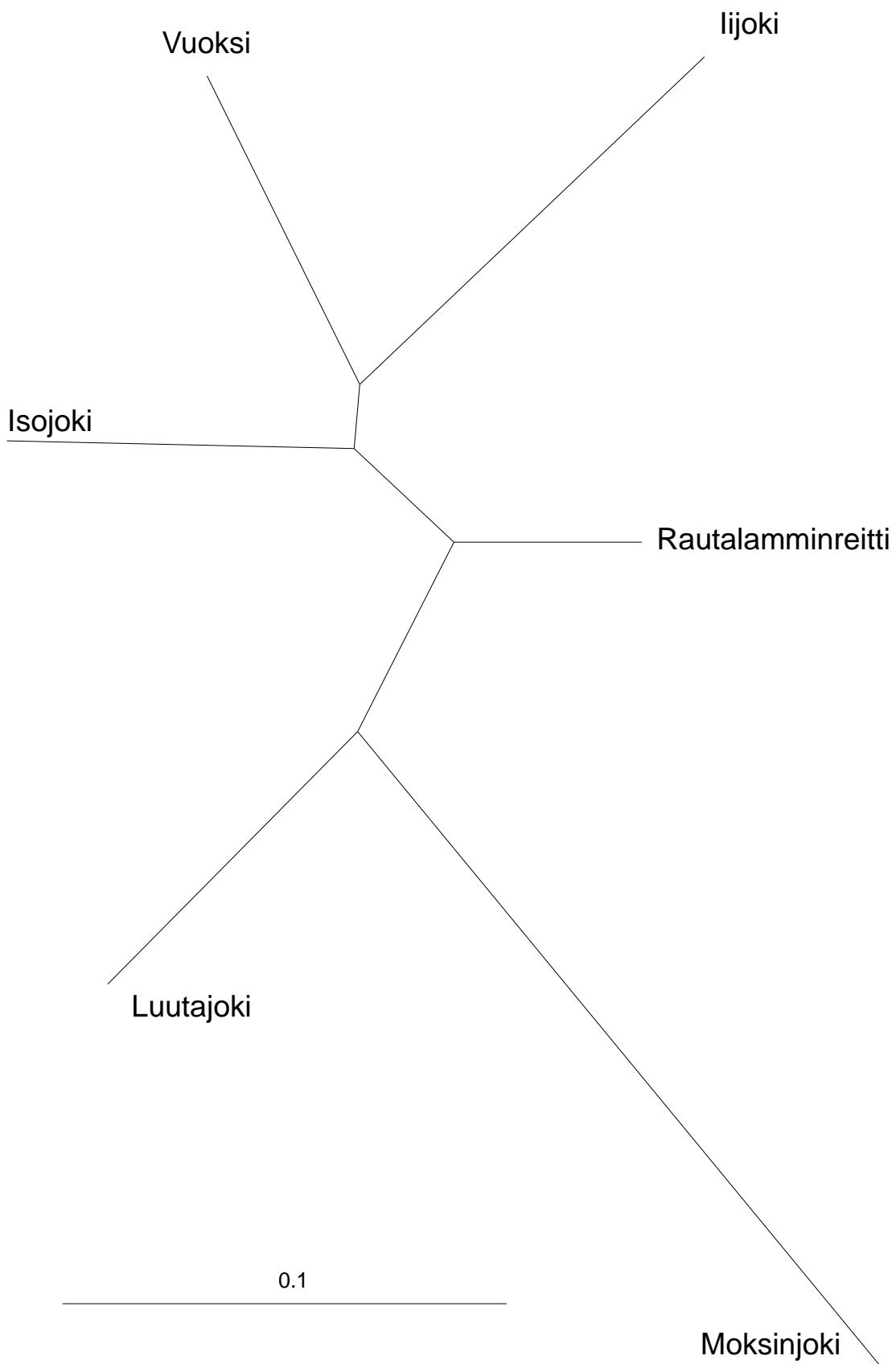
Geneettiset etäisyydet ja dendrogrammi

Taulukko 1. Geneettiset etäisyydet.

	Moksinjoki	Rautalamminreitti	Isojoki	Iijoki	Vuoksi
Rautalamminreitti	0,22				
Isojoki	0,37	0,15			
Iijoki	0,40	0,20	0,19		
Vuoksi	0,35	0,15	0,18	0,18	
Luutajoki	0,26	0,22	0,21	0,28	0,23

Moksinjoen geneettinen etäisyys Rautalammiin oli 0,22, mikä oli yhtä suuri kuin Rautalammin etäisyys Luutajokeen ja suurempi, kuin Rautalammin etäisyys Isojokeen, Iijokeen ja Vuoksiin. Isojoen, Iijoen ja Vuoksen kantojen etäisyys Moksinjokeen oli selvästi suurempi kuin muihin vertailukantoihin. Luutajoen etäisyys Iijokeen oli hieman suurempi kuin etäisyys Moksinjokeen, mutta etäisyydet muihin vertailukantoihin olivat pienempiä. Kaikki etäisyydet olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä.

Ryhmittelyanalyysi (dendrogrammi, kuva 1.) visualisoi etäisyysmatriisin rakenteen. Siinäkin Moksinjoki haaroittuu vertailukannoista selkeästi erilleen omaksi kannakseen. Kaikki vertailtavat kannat poikkeavat toisistaan selvästi ja mitään selkeää hierarkista rakennetta ei havaita.



Kuva 1. Dendrogrammi

Individual assignment

Testissä jokaiselle kalalle etsittiin kanta, johon se genotyyppinsä perusteella parhaiten sopii. Referenssiaineistona oli koko data poislukien sovitettava kala.

Taulukko 2. Todennäköisyydet kahdelle parhaiten sopivalle kannalle kullekin kalalle

Kalanro	Moksinjoki tn.	Rautalamminreitti tn.
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
5	100	0
6	100	0
7	100	0
8	99,7	0,3

Kaikki 8 kalaa sijoittuivat täysin varmasti omaan Moksinjoenkantaan. Assignment-testauksen tulos on siten sama mikä saatiin geneettisetäisyyksien perusteella. Periaatteelisenä erona tässä testissä ja etäisyyksien testauksessa on, että assignment-testi tehdään jokaiselle kalalle erikseen, mutta etäisyys perustuu alleelien (eli geenimuotojen) frekvenssien eroihin populaatioiden välillä. Olisi periaatteessa mahdollista, että joku tai jotkut kalat sopisivat geneettisesti paremmin vieraaseen kantaan, vaikka kaikkien näytekalojen perusteella estimoidut alleelifrekvenssit poikkeaisivatkin kantojen välillä selvästi. Esimerkiksi näin voisi olla, jos näytekalojen joukossa olisi eri alkuperää (istukkaita tms.) olevia kaloja.

Geneettisen muuntelun määrät, privaattialleelit ja sukulaisuudet

Taulukko 3. Otoskoot (N), heterotsygotia-asteet (H), Nall (havaitut alleelimäärät) ja Rich (alleelirikkaudet).

	N	H	Nall	Rich
Moksinjoki	8	0,34	1,9	1,9
Rautalamminreitti	50	0,55	5,8	3,8
Isojoki	50	0,61	6,1	4,2
Iijoki	50	0,63	5,5	4,1
Vuoksi	39	0,66	5,2	4,0
Luutajoki	40	0,48	4,2	3,1

Moksinjoen otoskoko oli hyvin pieni vertailunäytteisiin nähden, mikä todennäköisesti vaikuttaa muuntelun määrää mittaaviin havaittuun alleelimäärään ja heterotsygotia-asteeseen. Hyvin pienissä näytteissä havaitaan aina vähemmän alleeleita kuin isommissa näytteissä. Alleelirikkaus korjaa tätä harhaisuutta, ja myös sen perusteella Moksinjoen geneettisen muuntelun määrä on hyvin selvästi kaikkia vertailukantoja pienempi. Moksinjoen näytteessä ei yhdessäkään lokuksessa havaittu yli 4 alleelia, mikä tarkoittaa, että periaatteessa kaikki tutkitut kalat voivat olla jopa vain yhden kutuparin jälkeläisiä joko suoraan tai useamman sukupolven päästä.

Moksinjoessa havaittiin yksi privaattialleeli tehdyssä vertailussa. Havaittu alleeli (SSa85*111) ei kuitenkaan ole täysin muista Suomen taimenkannoissa puuttuva, vaan on yleinen Inarin alueen kannoissa.

Taulukko 4. Privaattialleelit (vain yhdessä vertailussa kannassa havaitut alleelit).

Kanta	Lokus	Alleeli	Frekvenssi
Moksinjoki	SSa85	111	0,06
Rautalamminreitti	BS131	158	0,05
Rautalamminreitti	OneU9	204	0,01
Rautalamminreitti	SSa197	145	0,02
Rautalamminreitti	SSa85	107	0,01
Isojoki	BS131	168	0,01
Isojoki	SSosl311	126	0,01
Isojoki	SSosl311	176	0,05
Isojoki	SSosl417	192	0,01
Iijoki	SSosl311	122	0,01
Iijoki	SSosl311	124	0,04
Vuoksi	SSosl438	111	0,05
Luutajoki	SSosl311	162	0,29

Moksinjoen 8 kalan sukulaisuudet olivat hyvin korkeita (Taulukko 5.) . Sukulaisuus 0,5 tarkoittaa täyssisaruuutta ja 0,25 puolisisaruuutta. Ainoastaan kalan nro 4 sukulaisuus kaloihin 5 ja 8 oli selvästi alle 0,5 ja sukulaisuus kaloihin 1 ja 2 hieman alle 0,5. Tulos sopii hyvin yhteen heterotsygotia-asteen ja alleelimäärän kanssa. Hyvin pieni efektiivinen populaatiokoko (perustajakalamäärä) näkyy aina myös hyvin korkeana sukulaisuutena.

Taulukko 5. Sukulaisuudet

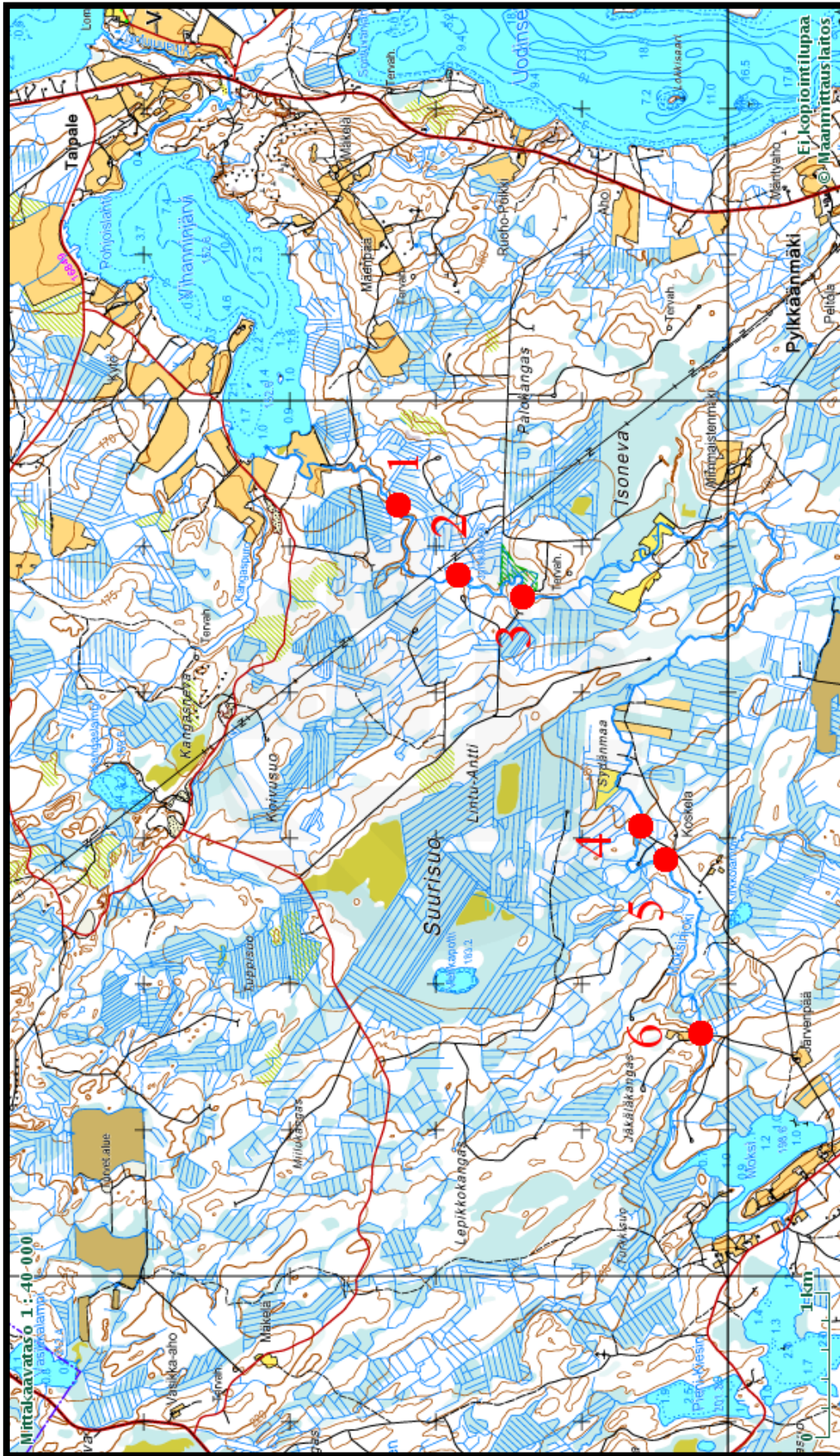
	Kala1	Kala2	Kala3	Kala4	Kala5	Kala6	Kala7
Kala2	0,58						
Kala3	0,62	0,72					
Kala4	0,40	0,40	0,57				
Kala5	0,62	0,62	0,54	0,17			
Kala6	0,61	0,54	0,71	0,51	0,53		
Kala7	0,90	0,61	0,68	0,52	0,71	0,67	
Kala8	0,50	0,50	0,57	0,26	0,40	0,50	0,56

Johtopäätöksiä

Moksinjoen pieni näytemäärä ja näytteiden pyyntipaikkojen läheisyys todennäköisesti vaikuttavat tuloksiin, mutta päätuloksia voidaan hyvin pitää suuntaa antavina koko Moksinjoen taimenkannan osalta. Päätulokset olivat Moksinjoen erittäin suuri geneettinen etäisyys kaikkiin vertailukantoihin, Moksinjoen kannan geneettinen yhtenäisyys (ei eri alkuperää olevia kaloja) ja Moksinjoen erittäin vähäinen perinnöllisen muuntelun määrä.

Suuri geneettinen etäisyys vertailukantoihin (mukana vertailussa olivat kaikki merkittävimmät viljely- ja istutuskannat) tukee hyvin käsitystä, että Moksinjokion geneettisesti sekoittumaton alkuperäiskanta. Erittäin vähäinen geneettisen muuntelun määrä lienee toisaalta seurausta kannan uhanalaisuudesta, mutta toisaalta lisää kannan uhanalaisuutta, sillä perinnöllinen muuntelu on välttämätön edellytys kannan sopeutumiselle ympäristön asettamiin haasteisiin.

Liite 2A. Sähkökoekalastusten koalojen suurpiirteinen sijainti. Numero viittaa tuloksia esittelevien kappaleiden järjestysnumeroon. Pohjakartta Kansalaisen karttapaikka (2012).



Liite 2B. Sähkökoekalastusten koealojen suurpiirteinen sijainti. Numero viittaa tuloksia esittelevien kappaleiden järjestysnumeroon. Pohjakartta Kansalaisen karttapaikka (2012).



Liite 3. Koealojen karttakoordinaatit (kohdistettu koealan yläpään)

Vesistö	Koala	Luku	N-koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	E-koordinaatti (ETRS-TM35FIN)
Moksinjoki	Alajuoksu	3.2.1	6956270	385255
Moksinjoki	Jyrkkäkoski	3.2.2	6955769	384723
Moksinjoki	Myllykoski	3.2.3	6955275	384657
Moksinjoki	Koskelankoski	3.2.4	6954625	383033
Rasinpuro	Puron alajuoksu	3.2.5	6954391	382883
Moksinjoki	Kuusikosket	3.2.6	6954151	381555
Vihanninjoki	Alajuoksu	3.2.7	6957425	388235
Selänpäänjoki	Myllykoski	3.2.8	6951914	388973
Honkajoki	Honkavuorenkoski	3.2.9	6944650	390205

Liite 4. Koealojen saaliit päiväkohtaisesti jaoteltuna.

Vesistö	Koala	Päivämäärä										
			taimen saatu	taimen havainto	kivisimppu	made	ahven	hauki	särki	salakka	säyne	jokirapu
Moksinjoki	Alajuoksu	10.8.2012			X		X		X			
Moksinjoki	Jyrkkäkoski	9.8.2012		(X)	X	X			X			
Moksinjoki	Jyrkkäkoski	1.9.2012	X	X	X	X	X		X			
Moksinjoki	Jyrkkäkoski	2.9.2012	X	X	X	X	X		X			
Moksinjoki	Myllykoski	9.8.2012	X	X	X	X			X			
Moksinjoki	Myllykoski	10.8.2012			X	X			X			
Moksinjoki	Myllykoski	31.8.2012		X	X	X			X			X
Moksinjoki	Myllykoski	1.9.2012		X	X				X			
Moksinjoki	Myllykoski	2.9.2012	X	X	X	X	X		X			
Moksinjoki	Koskelankoski	8.8.2012		(X)	X	X			X		X	
Moksinjoki	Koskelankoski	1.9.2012			X	X						
Rasinpuro	Puron suu	8.8.2012			X				X			
Moksinjoki	Kuusikosket	8.8.2012			X				X			
Moksinjoki	Kuusikosket	1.9.2012		(X)			X	X	X		X	
Vihanninjoki	Alajuoksu	8.8.2012			X		X		X			
Selänpäänjoki	Myllykoski	9.8.2012			X		X		X	X		
Honkajoki	Honkavuorenkoski	9.8.2012			X		X	X	X			
Esiintymishavaintoja yhteensä			4	9	16	9	8	2	16	1	2	1

Liite 5. Taimenen DNA-näytteiden yksilötiedot

Näyte nro	Koski	Päivämäärä	Pituus (mm)	Paino (g)
1.	Myllykoski	9.8.2012	72	4
2.	Myllykoski	9.8.2012	62	3
3.	Jyrkkäkoski	1.9.2012	199	74
4.	Jyrkkäkoski	2.9.2012	199	86
5.	Myllykoski	2.9.2012	198	78
6.	Myllykoski	2.9.2012	149	28
7.	Myllykoski	2.9.2012	248	150
8.	Myllykoski	10.9.2012	220	-