

# **Arvio Juojärven reitin potentiaalisesta merkityksestä vaelluskalakantojen, erityisesti järvitaimenkannan, hoidolle ja luonnonvaraiselle lisääntymiselle Vuoksen vesistöalueella ja koko Etelä-Suomessa**

**Jorma Piironen**

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Joensuu

30.12.2014

## **Taustaa**

Juojärven reitillä sijaitseva Palokin voimalaitos valmistui vuonna 1961. Voimalaitoksen rakentamisen myötä tuhoutui erään Etelä-Suomen merkittävimmän koskireitin taimenkanta täysin. Osa lisääntymisalueista jäi muodostuneen tekojärven alle ja osa jäi kuiville. Taimenen lisääntymispinta-alaa reitillä oli noin 22- 26 ha, jonka poikastuotantopinta-ala lienee jo aiemmin heikentynyt uittoperkausten seurauksena. Taimenen poikastuotannon menetyksiä on tähän mennessä kompensoitu poikasistutuksilla.

Valtioneuvoston periaatepäätöksellä 8.3.2012 hyväksytyssä ”Kansallisessa kalatiestrategiassa” Juojärven reitin palauttaminen taimenen lisääntymisalueeksi on kirjattu strategian kärkikohteisiin maininnalla ”Edellyttää Nälön padon ainakin osittaista purkamista ja vaihtoehtoisten kalatieratkaisujen selvittämistä”. Asia on myös kirjattu Vuoksen vesistöalueen vesienhoitosuunnitelmaan vuoteen 2015. Lisäksi valmisteilla olevassa Vuoksen vesistön taimenkantojen hoito-ohjelmassa Heinäveden reitin taimen elinalueineen kuuluu ns. kärkikohteisiin. Kyseinen taimenkanta on todennäköisesti elinkelpoisiin ja tuottoisiin vielä Vuoksen vesistöalueella tavattavista uhanalaisista taimenkannoista. Sen takia kaikki kyseisen reitin taimenkannan lisääntymistä edistävät toimenpiteet ovat erityisen tärkeitä koko Vuoksen taimenkantojen tulevaisuudelle.

Heinäveden kunnanhallitus perusti vuonna 2009 työryhmän edistämään Palokin koskialueiden kehittämistä. Työryhmän esityksestä Heinäveden kunnalle myönnettiin maakunnan kehittämisrahaa, jolla teetettiin selvitys vaihtoehtoisista ratkaisuista kalan vaellus- ja lisääntymismahdollisuuksien palauttamisesta reitin koskialueille. Selvityksessä esitettiin kaksi vaihtoehtoa, joissa vanha uoma ennallistettaisiin joko kokonaan tai osittain sekä kolme kalatievaihtoehtoa. Selvitys valmistui vuonna 2012 ja sen laativat Apajax Oy sekä Maveplan Oy Oulusta. Selvitystä ja Palokin alueen ennallistamista on esitelty kahdessa eri seminaarissa kesällä 2012 ja kesällä 2013. Seminaarien perusteella hankkeella on laaja paikallinen kannatus.

Seminaarissa 2012 todettiin, että hanke on hyvin laaja ja kallis koskettaen monia yhteiskunnan toimialoja ja sen valmisteluun liittyy tarve tehdä päätöksiä korkealla kansallisella tasolla. Seminaarissa myös nähtiin tarve laatia tarkempia selvityksiä ja vaikutusarviointeja eri sektoreilta ennen mahdollisen ennallistamishankkeen aloittamista.

Seminaareissa käytyjen keskustelujen perusteella päätettiin perustaa pieni Etelä-Savon maakuntaliiton vetämä työryhmä pohtimaan listaa tarvittavista selvityksistä ja niiden toteuttamismahdollisuuksista ja resurssitarpeista. Työryhmä on listannut useita selvitettäviä asiakokonaisuuksia, joista kolme nousi esille ensi vaiheessa toteutettaviksi.

- Juojärven reitin avaamisen merkitys vaelluskalan, erityisesti järvitaimenen, luontaisen lisääntymisen kannalta. Järvitaimen on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi napapiirin eteläpuolella luontaisen lisääntymisen näkökulmasta. Tulisi arvioida, mitä merkitystä enimmillään 26 ha yhtenäisen lisääntymisalueen saaminen käyttöön merkitsisi taimenen kannalta Vuoksen vesistöalueella ja myös koko Etelä-Suomessa.
- Pohjois-Karjalan Sähkö Oy on ollut rakentavassa hengessä mukana keskustelussa, mutta yhtiön kanta on, että sähkövoiman menetys tulee korvata yhtiölle jollakin tavalla esim. jostakin muualta tulevalla sähköllä. Ennen kuin yhtiö lähtee viemään asiaa omistajille vakavassa mielessä, asiasta pitää olla jonkun asteen varmuutta. Se taas edellyttää korkeamman tason neuvotteluja ja päätöksiä. Asiaa viedään eteenpäin omia teitään.
- Katsottiin, että hankekokonaisuudesta kannattaa ensin tehdä yleissuunnitelma, jossa selvitetään tarkemmin eri vaihtoehtoja ja niiden vaikuttavuutta laajalla sektorilla. Yleissuunnitelman sisältöä koskevan asiantuntija-arvion lähtökohtana on Apajax Oy:n ja Maveplan Oy:n laatima ”Palokin koskialueiden intressivertailu 2012” ja siinä esitetyt vaihtoehdot kalojen vaellusten ja lisääntymisen palauttamiseksi Juojärven reitillä. Toimenpiteiden arvioinnissa ei tarvitse tiukasti pitäytyä ko. raportissa esitettyihin vaihtoehtoihin, vaan asiantuntija-arviossa voidaan tarvittaessa tarkastella ja esittää muitakin vaihtoehtoja.

## Asiantuntija-arvio

Edellä esitetyn taustan pohjalta esitän arvioni seuraavista kokonaisuuksista:

- 1. Juojärven reitin avaamisen ja reitin lisääntymisalueiden merkitys järvitaimenkannan ja vaihtoehtoisesti järvilohen elvyttämiselle ja hoidolle Vuoksen vesistöalueella. Asiaa tarkastellaan myös ko. kalakantojen perinnöllisen monimuotoisuuden kannalta.**

Juojärven reitti on välittömässä yhteydessä Heinäveden reitin vesistöön. Palokin voimala (1961) sulki luontaisen purkureitin tuhoten lopullisesti entiset Patoon- ja Palokinkosket ja vir-

ta-alueet. Nykyisin Juojärvestä purkautuva vesi ohjataan lähes kokonaan Palokin voimalan kautta Varisveteen, mistä vesiyhteys alavirtaan jatkuu Karvionkosken kautta Kermajärveen. Järven alaosista löytyvät viimeiset Heinäveden reitin koskialueet ja virtapaikat, joilla lohikalat edelleen vähäisessä määrin lisääntyvät. Sokkeloisten järvien ja niitä yhdistävien kapeikkojen kautta vesiyhteys on vapaa Haukiveteen ja aina Saimaalle saakka. Pohjoisesta Varisveteen avautuu yhteys Suvasveteen ja aina Kallavedenreitin pohjoisosiin.

Palokin koskialueet ovat olleet merkittäviä järvitaimenen lisääntymiskoskia (mm. Mäkinen 1968). Mäkinen (1968) arvioi taimenen luontaisten poikastuotantoalueiden pinta-alan olleen 22,48 ha, joka tuotti 10 000 vaelluspoikasta (noin 450 kpl/ha) vuodessa. Pautamo (2003) puolestaan arvioi kunnostettavissa olevien tuotantoalueiden kokonaismääräksi 26,6 hehtaaria. Merkittävä osa Palokissa kuteneesta taimenkannasta on ollut Juojärvestä kudulle laskeutuvaa tyyppiä ja osa todennäköisesti alavirran järviaalueilta kudulle nousevaa tyyppiä. Koskialueet ovat olleet urheilukalastajien suosiossa jo 1900-luvun alkuvuosikymmeninä. Taimenen mätiä on haudottu alueella v. 1928 rakennetussa Palokin kalanviljelylaitoksen hautomossa. Yhdessä Suovun kalanviljelylaitoksen kanssa hautomoon pyydettiin Palokista taimenen emokaloja vielä 1950-luvulla (Mäkinen 1968).

Vuosina 1951-1957 saadut emotaimenet olivat kookkaita; naaraiden keskipaino vaihteli 3-3,9 kg:aan ja koiraiden 2,2-3,4 kg:aan. Vuotuinen naaraiden määrä vaihteli 9-27 (keskimäärin 19/v) ja koiraiden määrä 15-45 (keskimäärin 34/v). Tämän jälkeen kututaimenia pyydettiin muutaman vuoden ajan Kontiolahden kalanviljelylaitokselle. Vuonna 1959 kututaimenia saatiin 63 kpl ja seuraavana vuonna 14 kpl. Keskipainot olivat edelleen noin 3 kg luokkaa (Puhakka 1960). Pyynti alkoi hiipua samanaikaisesti taimenkannan katoamisen kanssa, mutta vielä 1963 Kontiolahden laitokselle saatiin joitakin emotaimenia, joista suurin oli 13,5 kg (Mäkinen 1968).

Kaikki edellä kerrottu on kiistaton todiste siitä, että Palokin koskialueet ovat olleet suureksi kasvavan ja hyvin tuottavan järvitaimenkannan lisääntymisympäristöä. On perusteltua olettaa, että kyseiset alueet tarjoaisivat kunnostettuina jäljellä oleville Heinäveden reitin taimenille kelvollisen lisääntymis- ja poikastuotantoalueen. Vaikka reitin jäljellä olevan taimenkannan vaelluksista ei ole täyttä selvyyttä, osoittavat mm. merkittyjen taimenten palautukset liikkumista sekä ylävirtaan että alavirtaan. Kerman koskien alueelta saatujen kutuvalmiiden taimenten liikkeet ovat melko rajallisia, mutta merkittävä osa näyttää tulevan kudulle Kermajärven suunnasta. Taimenia voi laskeutua kudulle Kerman alueen koskille aina Suvasvedeltä asti. Siitä varmimpana osoituksena on vuonna 2009 Kermankoskista kutupyynnissä saatu yli 5 kg painanut koiras, joka saatiin seuraavan vuoden joulukuussa Suvasveden pohjoisosaan yhteydessä olevasta Vehmersalmen Roikanvedestä.

Alavirran suunnasta Haukivedeltä on saatu ainakin yksi Kerman alueella merkityistä taimenista, joten myös kudulle alavirrasta nousevia taimenia tavataan. On melko todennäköistä, että nämä alueet yhdessä kattavat suurimman osan reitillä vielä elävän taimenkannan liikkumis- ja syönnösalueista. Viljeltyjen taimenten (jotka ovat ns. yhdistettyä Vuoksen kantaa) vaellukset voivat, mm. istutuspaikasta, -ajankohdasta ja kalojen iästä johtuvista seikoista, satunnaisesti ulottua kauemmaksikin.

## ***Taimenkantojen nykytila ja viljely***

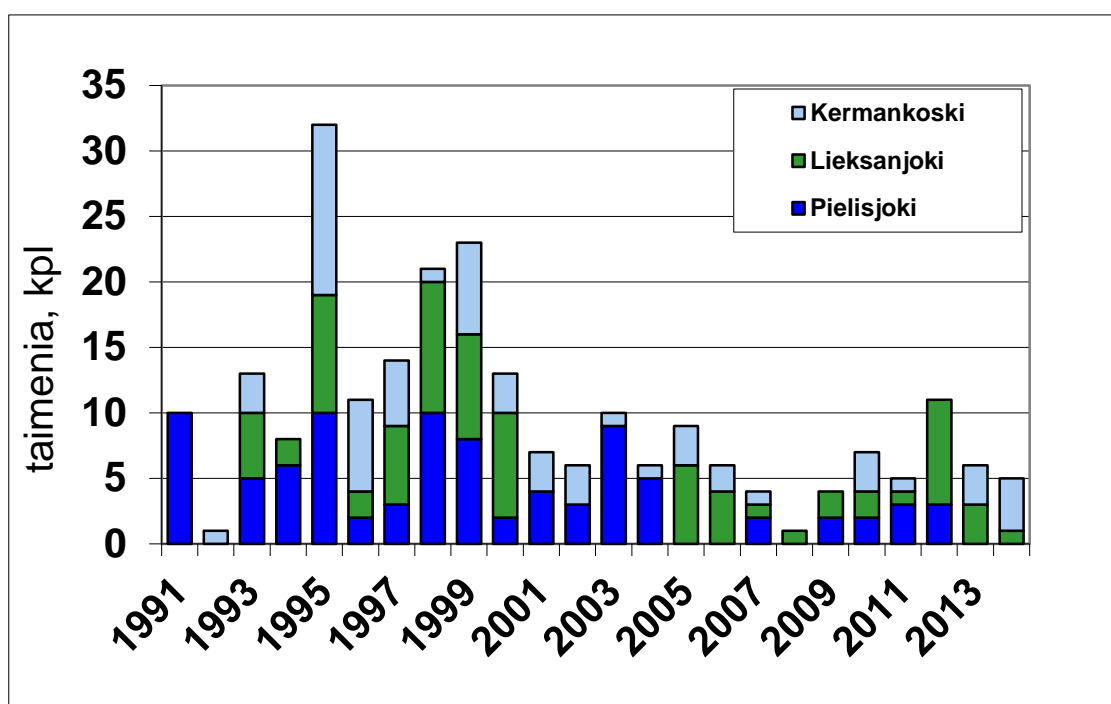
Luontaisesti lisääntyvät, vaeltavat järvitaimenkannat ovat nykyisin koko eteläisessä Suomessa, kuten myös Vuoksen vesistöissä, erittäin uhanalaisia. Heinäveden reitin järvitaimen voi lisääntyä edelleen vähäisessä määrin Karvionkoskissa, mutta säännöllisesti erityisesti Kerman koskialueilla (Kermankosket, Vihovuonne ja Pilpankosket). Nämä koskialueet ovat tyypillisiä järvi- ja virta-alueita. Muita heikosti lisääntyviä vaeltavia taimenia elää vielä Lieksanjoen ja Pielisen ympäristössä, mutta esimerkiksi Pielisjoen taimen on jo lähes tyystin hävinnyt.

Heinäveden reitin taimenkanta onkin koko Vuoksen vesistöalueen arvokkain jäljellä oleva kanta jatkuvan luontaisen lisääntymisen ansiosta. Kutukaloja, kutupesäiä ja jokipoikasia on havaittu viime vuosinakin säännöllisesti. Reitin taimenet ovat muihin Vuoksen alueella tunnettuihin kantoihin verrattuna suurikokoisimpia (suurimmat 5-8 kg) ja siten myös kalataloudellisesti tuottoisia. Vaellukset molempiin suuntiin suuren vesistöreitien keskellä tekevät ko. taimenkannasta erityisen käyttökelpoisen myös muualla Vuoksen reittivesistöissä. Arvioitu potentiaalinen poikastuotanto on suhteellisen pieni (2000-3000 vaelluspoikasta/v), mutta kuitenkin jäljellä olevista Vuoksen vesistön luontaisista kannoista todennäköisesti suurin. Tämän taimenkannan lisääntyminen ja säilyminen on ehdottomasti saatava turvattua jatkossakin.

Heinäveden reitillä Kermankosket ovat olleet, Lieksanjoen ja Pielisjoen ohella, 1980-luvulta lähtien tärkeimpiä Vuoksen taimenen mädinhankintapaikoista. Kutupyynnissä saaduista emoista on perustettu vuosittain RKTL:n Enonkosken laitokselle viljelyparvia. Niistä on puolestaan tuotettu mätiä istukaskasvatuksen alkumateriaaliksi koko Vuoksen vesistöalueelle.

Viljelyn alkuvaiheessa Enonkoskella eri emokalapyyntipaikkojen järvitaimenia pidettiin viljelyssä erillisinä kantoina. Elektroforeesitutkimusten perusteella 1986 mädinhankinnassa Pielisjoesta ja Kermankoskesta saatujen emojen välillä havaittiin tilastollisesti merkitseviä eroja, jotka myös puolsivat kantojen pitämistä erillään. Kuitenkin 1993 uusitun entsyymigeneettisen selvityksen perusteella eroja ei enää ollut havaittavissa Kermankosken, Pielisjoen eikä uutena mädinhankintapaikkana vuonna 1992 mukaan tulleen Lieksanjoen taimenten välillä (Koski-niemi ym. 1994, julkaisematon raportti).

Myös yleinen perinnöllisen muuntelun tasoa kuvaava heterotsygotia oli selvästi alentunut. Vaikka näytemäärien pienuudella (vähän yksilöitä/paikka) voi olla vaikutusta tutkimuksen tuloksiin, päätettiin viljelyssä siirtyä yhdistetyn taimenkannan (ns. Vuoksen vesistö) käyttöön. Tähän vaikutti myös se, että viljelyyn kytkeytyvät perinnölliset riskit yhdistetyn, saman vesistöalueen taimenkannan lisäämisessä ja käytössä ovat pienemmät kuin yksittäisten, vain muutamii luonnosta saatuihin emoihin perustuvien parvien käyttöön vastaavassa laajuudessa liittyvät riskit (vrt. kuva 1.). On syytä painottaa, ettei Enonkosken viljelylaitoksen toiminta-aikana yhdenkään yksittäisen taimenkannan emokalapyynnissä ole päästy perinnöllisen monimuotoisuuden säilyttämistä koskevien suositusten minimimäärään eli 50 kutupariin. Tähän ei ole ylletty yhtenäkkään pyyntikautena edes yhdistämällä kaikkien pyyntipaikkojen emotaimenet!



Kuva 1. RKT:n emokalastojen perustamiseen saatujen kutukypsien naarastaimenten lukumäärä pyyntipaikoittain 1991-2014.

Tämän vuoden aikana on tehty laajaan, useiden vuosien aikana kerättyyn, aineistoon perustuva taimenen geneettinen analyysi. Siinä on mukana näytteitä mm. Heinäveden reitiltä, Lieksanjoesta ja Pielisjoesta saaduista kututaimenista sekä sähkökalastuksella eri koskialueilta saaduista poikasista. Juuri valmistuneet, ns. mikrosatelliitteihin perustuvat, tulokset osoittavat, että Heinäveden reitiltä poikasina tai emokaloina saadut taimenet poikkeavat merkittä-

västi mm. Lieksanjoesta ja Pielisjoesta saaduista taimenista (Piironen ym., julkaisematon aineisto). Tulos merkitsee myös sitä, että Kerman reitin taimenkantaa on alettava hoitaa omana populaationaan. Samalla se antaa myös lisää pontta Heinäveden reitin potentiaalisten koski-alueiden, erityisesti entisten Palokin ja Patoon koskien, kunnostuspyrkimyksille.

Palokin sijainti osana Heinäveden reittiä tarjoaa erinomaiset mahdollisuudet tukea ja vahvistaa reitillä vielä lisääntyvää taimenkantaa ja sen perinnöllistä monimuotoisuutta. Arviot Heinäveden reitin nykyisten vapaiden koskien tuotantopinta-aloista vaihtelevat, hieman laskutavasta riippuen, noin 6-10 hehtaariin. Siten entisten Palokin koskien alueen potentiaalisen lisääntymisalueen (22-26 ha) palauttaminen ja kunnostaminen moninkertaistaisi taimenelle kelvollisen tuotantoympäristön. Samalla Heinäveden reitille muodostuisi yksi laajimmista, jollei laajin, yhtenäinen vaeltavan taimenen luonnonkiertoon sopivista alueista koko Vuoksen vesistöalueella.

## ***Järvitaimen ja järvilohi***

Tiedot järvilohen esiintymisestä vapaiden Palokinkoskien alueella ovat ristiriitaisia. Sekä järvilohesta että taimenesta puhuttiin aikoinaan lohena. Järvilohia ja taimenta ei virallisesti erotettu ennen 1960-lukua, jolloin Ossi Seppovaara osoitti tieteellisesti järvitaimenen ja järvilohen olemassaolon Vuoksen vesistössä. Eräät paikalliset kalamiehet entisten koskialueiden ympäristöissä, mm. Pielis- ja Ala-Koitajoella sekä Lieksanjoella, tunnistivat kuitenkin taimenen ja järvilohen niiden ulkoisten ominaisuuksien sekä vaelluskäyttäytymisen perusteella jo tätä aiemmin. Sekä Lieksanjoella että Ala-Koitajoella puhuttiin alavetisistä lohista (järvilohista) ja ylävetisistä lohista, jotka olivat kudulla laskeutuvia taimenia.

Myös Palokin koskista kerrotaan saadun järvilohia taimenen emokalapyynnin yhteydessä ennen Palokin rakentamista (Pautamo 2003). Järvilohen varmuudella tunnettujen kutujokien ominaisuuksien (Pielisjoki-Ala-Koitajoki ja Lieksanjoki) sekä vaelluskäyttäytymisen perusteella voidaan Palokin järvilohihavainnot vahvasti epäillä. Järvilohia ei ollut Palokista pyydettyjen kutukalojen joukossa 1950-1960-luvuilla. Mikäli järvilohia olisi esiintynyt alueella, olisi pyynnissä mukana ollut järvilohen viljelyn jo toistakymmentä vuotta aiemmin aloittanut kalatalousteknikko Martti Puhakka varmuudella ne myös tunnistanut. Myöskään Mäkisen (1968) Palokin koskien rakentamisen kalataloudellisia vaikutuksia koskeneessa taustaselvityksessä ei ole mitään huomiota järvilohesta. Kuriositeettinä voidaan kuitenkin mainita, että Palokin voimalan kompensatioina alueelle istutettiin 1000 kappaletta 1-kesäisiä järvilohia vuonna 1960 (Mäkinen 1968).

Mikäli järvilohi olisi ollut Heinäveden reitillä ennen Palokin rakentamista, siitä olisi kaiken todennäköisyyden mukaan ollut havaintoja Heinäveden reitin vapailla koskialueilla vielä Palokin lisääntymisalueiden sulkemisen jälkeen. Näitä havaintoja ei kuitenkaan ole. Reitin muut vapaat kosket, erityisesti Kerman koskialueet ovat kelvanneet 1980-luvun jälkeen alueelle istutettujen järvilohien kutemiseen ja pieniä määriä luonnossa syntyneitä järvilohia on tavattu aika ajoin mm. sähkökoekalastuksissa. Laajalle alavirran järvialtaille vaeltavia järvilohia olisi melko varmasti saatu saaliiksi näiltä koskijaksoilta jo ennen Palokin voimalan valmistumista ja vielä sen valmistumisen jälkeenkin.

Tällä ei kuitenkaan ole ratkaisevaa merkitystä nykytilassa, jossa joka tapauksessa sekä järvilohi että taimen olisi palautettava keinollisesti entisen Palokin alueelle kunnostettaville koskialueille. Kummankin lajin poikasten elinympäristövaatimukset ovat hyvin lähellä toisiaan, joten koski- ja virtapaikkojen kunnostaminen tarjoaisi kummankin lajin poikasille kelvollisia ympäristöjä. Ja mikäli järvilohen tai taimenen palauttaminen aloitettaisiin kutukalojen siirrolla tai mädin ja pienpoikasten istutuksilla, leimautuisivat alueilla selvinneet poikaset uuteen ympäristöönsä ja sen ansiosta löytäisivät melko varmasti kutukypsinä tiensä synnyinsijoilleen.

### ***Teoreettinen poikastuotanto Palokin kunnostettavilla alueilla***

Kunnostettavien koskialueiden poikastuotanto riippuu, kutuvalmiiden kalojen määrän ohella, ensisijassa sopivien kasvualueiden pinta-aloista sekä ravinnontuotannosta. Poikaset suosivat tiettyjä vesisyvyyskäs, virtausnopeuksia, pohjan sora- ja kivikokoa sekä vesikasvillisuuden suojaa, joiden perusteella kunnostuksia voidaan suunnitella ja toteuttaa. Järvialtaitten väliset koski- ja virta-alueet ovat tavallisesti biologisesti tuottavampia kuin jokivesistöt. Jossain vaiheessa alueiden kantokyvyn lähestyessä alkavat myös populaation sisäiset, tiheydestä aiheutuvat tekijät, säädellä poikasten kasvua ja tiheyttä.

Mikäli molemmat lajit yritettäisiin kotiuttaa samoilta koskialueille yhtä aikaa, syntyisi poikastiheyden kasvaessa kilpailutilanne elinalueesta ja ravinnosta. Taimenen poikaset kilpailisivat (syrjäyttäisivät) todennäköisesti lohet ranta-alueilta kovempivirtaisiin osiin koskialueita. Vaikka järvilohi ja taimen pystyvät elämään rinnakkain samoillakin koskialueilla, ei poikasten kokonaistuotanto lajien esiintyessä rinnakkain ole kummankaan lajin kohdalla maksimaalinen. Toisin sanoen tietyn koskialueen poikastuotanto ei tässä tapauksessa olisi kaksinkertainen. Luultavimmin poikastuotanto rajoittuisi suurin piirtein sille tasolle, mitä kukin koskiympäristö voisi tuottaa kumman tahansa esiintyessä yksin alueella.

Jos järvilohi valitaan kunnostettavien alueiden päälaajiksi, ei alueelle kannata samanaikaisesti tuoda järvitaimenta. Poikastuotantoon sopivat pinta-alat jäävät todennäköisesti niin pieniksi,

että koko teoreettinen lisääntymisympäristö tarvittaisiin itsensä ylläpitävän järvilohikannan syntymisen turvaamiseen. Jos laskennassa käytetään Mäkisen (1968) arviota luonnontilaisesta tuotantopinta-alasta (22,5 ha), joka voisi tuottaa keskimäärin 400 järvilohen vaelluspoikasta vuodessa, olisi vaelluspoikasten kokonaismäärä noin 9000 poikasta. Jos kunnostuksilla saataisiin aikaan 26 hehtaaria (vrt. Pautamo ym. 2012) hyvin tuottavia alueita, olisi vaelluspoikasten laskennallinen kokonaismäärä 10400 vaelluspoikasta.

Mikäli näiden vaelluspoikasten selviytyminen järvivaiheen aikana olisi samaa suuruusluokkaa, kuin nykyisillä Pielisjokeen vapautetuilla 2-vuotiailla järvilohi-istukkailla Vuoksen vesistöissä on havaittu (4-8 kutulohta/10000 vaelluspoikasta), voitaisiin laskennallisesti kudulle palaaviksi odottaa tulevan 3,5-7,0 lohta (22,5 ha tuotantoalaa) tai 4,2-8,3 lohta (26 ha). Vaikka luonnossa vaelluspoikasiksi kasvaneiden smolttien voidaan olettaa selviytyvän merkittävästi paremmin kuin viljeltyjen poikasten (noin 2-3-kertaisesti), eivät kudulle palaavien lohien määrät nousisi 15-25 suuremmiksi. Sekin on liian pieni määrä elinkelpoisen lohipopulaation perustaksi.

Käytännössä nämä laskelmat tarkoittavat sitä, että järvilohen luontaisen lisääntymisen käynnistäminen vaatisi käyttöön kaiken teoreettisesti palautettavissa olevan tuotantopinta-alan, mikä puolestaan syntyisi ainoastaan Palokin koko virtaaman käytöllä kunnostettaville koskialueille.

Jos alueella yritettäisiin samaan aikaan elvyttää sekä lohta että taimenta, voisivat selviytyvien poikasten kokonaismäärät suurin piirtein puolittua. Siinä tapauksessa järvilohen luontaisen lisääntymisen palauttaminen ei onnistuisi. Samalla se todennäköisesti voisi vaikuttaa myös lajien risteytymisriskin kasvamiseen, mikä on jo todettu Heinäveden reitin koskialueella (Piironen ym. 2014, julkaisematon aineisto). Kermajärveen ja myös reitin koskialueille on istutettu sekä taimenia että järvilohia, joista osa on kutuvalmiina etsiytynyt mm. Kerman koskille kutemaan ja risteytynyt myös taimenen kanssa.

Heinäveden reitin taimen sen sijaan hyötyisi vähäisestäkkin luontaisen poikastuotannon lisääntymisestä, koska geenivirta reitin muilla koskilla esiintyvien taimenten välillä tehostuisi. Todennäköisesti parhaaseen tulokseen Palokissa päästäisiin keskittymällä järvitaimenen lisääntymis- ja poikastuotantoalueiden kunnostuksiin ja Heinäveden reitin taimenkannan elvyttämiseen.

## **2. Taimenkannan ja järvilohen käytännölliset palauttamiskeinot (biologiset vaihtoehdot), ja eri menetelmien toimivuus, riskit sekä kesto.**



Aktiivisia toimenpiteitä ja kokonaisvaltaista toimintasuunnitelmaa tarvitaan jo ennen, kun lohikalojen kutu- ja poikasympäristöksi kelvolliset alueet on saatu kunnostettua. Biologisesti paras vaihtoehto taimenen tai lohien elinkierron käynnistämiseksi olisi järjestää kudulle nouseville emokaloille mahdollisuus nousta ja kutea vapaasti uusilla alueilla. Se varmistaisi emoille parhaiden kutuympäristöjen sekä pariutumiskumppanien valinnan. Molemmilla on ratkaiseva merkitys kannan elinkelpoisuuden ja perinnöllisen monimuotoisuuden varmistamisessa.

Käytännössä pelkän nousureitin avaaminen kunnostetuille alueille ei kuitenkaan toimi taimen- ja järvilohikannan heikon nykytilan takia. Kutukypsä kaloja on aivan liian vähän, jotta ne pysyisivät löytämään, saatikka täyttämään, 'uudet' lisääntymis- ja kasvualueet. Vähäinen kutuvalmiiden emokalojen määrä vaikeuttaa myös laitosviljelyä. Esimerkiksi Kerman koskien alueelta saadaan keskimäärin kolme kutukypsää taimenaarasta vuosittain (vaihteluväli 0-13). Koiraita saadaan keskimäärin 11 kpl/vuosi (vaihteluväli 4-29).

Vaikka kaikkia kutevia taimenia ei saadakaan kiinni, on emokalamäärä hälyttävän pieni. Määrä ei millään riitä turvaamaan kannan perinnöllistä monimuotoisuutta viljelyparvissa. Toisaalta viljeltävistä laitosparvista voidaan tuottaa isojakin jälkeläismääriä, mutta geneettisesti kapeista parvista tuotettujen istukkaiden määrän lisäämisellä ei voida tukea Heinäveden reitin taimenkantaa perinnöllisesti. Päinvastoin mittavilla istutuksilla voidaan vaarantaa jäljellä olevan luontaisesti lisääntyvän kannan monimuotoisuutta ja elinvoimaisuutta.

Tämän vuoksi taimenen palauttamisy yrityksissä tarvitaan suunnitelmallisuutta, pitkäjänteisyyttä ja monipuolisia keinoja. Tarkastelen käytännön keinovalikoimasta laitosviljelyä ja laitosparvista saatavien kutukalojen siirtoa, hedelmöitetyn mädin, vastakuoriutuneiden tai jokipoikasvaiheen kalojen istuttamista ja vapailta virta-alueilta pyydystettävien jokipoikasten siirtoa kunnostetuille alueille. Keskityn arvioissani järvitaimeneen. Järvilohita koskevia teoreettisia laskelmia on esitetty jo edellä olevassa tarkastelussa. Muuten mahdolliset järvilohen palauttamiskeinot ovat periaatteessa samanlaisia kuin taimenkannankin palauttamiskeinot.

### ***Heinäveden reitin taimenkannan palauttamiskeinot Palokin alueelle***

Tänä vuonna valmistuneet geneettiset analyysit osoittavat Heinäveden reitin taimenen poikkeavan muista emokalaviljelyyn RKT:n laitoksissa käytettävistä taimenista (Lieksanjoki, Pielisjoki). Sen vuoksi on perusteltua hoitaa Heinäveden reitin taimenkantaa jatkossa omana kokonaisuutenaan. Tähän tähtäävää toimintaa ollaan käynnistymässä RKT:ssa. Kerman koskista saatujen taimenemojen mätiä on alettu hedelmöittää ja hautoa muista kannoista erillään viime vuodesta alkaen. Ylimääräiset poikaset on palautettu vastakuoriutuneina pyyntialueille. Lisäksi on aloitettu emoparvien kasvatuskokeilut siirtämällä Enonkoskelle pieniä määriä Ker-

man, Vihovuonteen ja Pilpan alueilta sähkökalastamalla saatuja jokipoikasia. Jatkossa tarvitaan näitä molempia keinoja rinnakkain perinnöllisesti monimuotoisten laitosparvien perustamiseen.

Näin ollen toistaiseksi ei emokalanviljelyssä ole olemassa sukukypsää Heinäveden reitin taimenkantaa, mutta varautumalla kunnostusten tarpeeseen ajoissa viljelyllä voidaan tukea taimenkannan palauttamista. Ensimmäiset laitosparvet saavuttavat sukukypsyyden aikaisintaan 4-5 vuoden kuluttua, joten mahdollisten koskikunnostusten toteuduttua kyseisiä emokaloja ja niiden tuottamaa mätiä ja poikasia on todennäköisesti saatavissa. Viljeltyä Heinäveden reitin kantaa olevia emoparvia tarvitaan myös samalle alueelle kalastettavaksi istutettavien poikasten kasvattamiseen.

Kun uusia emokalastoja perustetaan vuosittain, voidaan viljelyparvissa olevaa perinnöllistä vaihtelua kasvattaa ja siten saada nykyistä paremmat lähtökohdat viljelyperäisen istutusmateriaalin käytölle. Emoparvien perustamisesta yli jäävä mäti tai vastakuoriutuneet poikaset voidaan käyttää palautusistutuksiin kunnostetuille alueille. Lisäksi jokipoikasista kasvatettavan parven yksilöt voidaan merkitä ja analysoida geneettisillä menetelmillä, jolloin niiden käyttö kutukypsinä voidaan perinnöllisessä mielessä optimoida. Esimerkiksi lähisukulaisten tunnistaminen auttaa merkittävästi mm. välttämään sukusiitosta laitosviljelyssä.

Siinä vaiheessa kun uudet Heinäveden reitin taimenen laitosparvet alkavat tuottamaan mätiä, sitä voidaan varautua istuttamaan jo silmäpistevaiheessa tai vastakuoriutuneina poikasina. Taimenkannan elvyttämistarkoitukseen tuotettavan mädin hedelmöityksissä pitää erityisesti varmistaa perinnöllisen monimuotoisuuden vaatimukset. Teknisesti mädin ja/tai vastakuoriutuneiden poikasten käsittely, kuljetus ja istutukset pystytään hoitamaan ilman isompia ongelmia.

Seuraavan teoreettisen laskelman tarkoitus on osoittaa, miksi viljelytuotantoa tarvittaisiin ainakin alkuvaiheessa kunnostettujen alueiden tuotannon käynnistämiseen. Laskelmassa arvioidaan emotaimenten ja mädin määrää, joka riittäisi tuottamaan 22 hehtaarin poikastuotantoalueelta 300 taimenen vaelluspoikasta hehtaaria kohti. Viljelyssä kasvatetun kututaimenen keskikoko on 1,9 kg (Enonkoskella kasvatettujen 5-6-vuotiaiden taimennaaraiden keskiarvo; Turka ja Arkko 2004). Se tuottaa noin 2600 mätimunaa. Jos kunkin naaraan mädistä vaelluspoikasiksi luonnossa selviytyy (säilyvyys) 1-5 % (lohikaloilla yleisesti havaittuja arvoja), voidaan vaelluspoikasten kokonaismäärään (6600 kpl) tarvittava teoreettinen mätimäärä sekä tarvittavien taimenemojen määrä laskea. Laskelma osoittaa, että kyseisen vaelluspoikasmäärän syntymiseen tarvittava mätimäärä saadaan 254:stä (1 % selviytyviä) tai 51:stä (5 % selviytyviä) naaraasta. Näistä saatava mätimäärä on säilyvyydestä riippuen noin 132000 – 660000 välillä. Koiraista tarvittaisiin luonnollisesti vähintään sama määrä kuin naaraitakin eli kutupopulaation koon olisi oltava 100-500 taimenta.

Tämä laskelma on karkea yleistys, mutta antanee käsityksen sekä tarvittavien kutukalojen että mätimäärän suuruusluokasta. Luontaisesti Heinäveden reitillä kutevien taimenten koko vaihtelee suurin piirtein 2-4 kg:aan. Keskipokoinen naaras painaa noin 3 kg ja tuottaa mätiä noin 5000 munaa. Vastaavasti, jos 1 % mädistä selviytyisi vaelluspoikasiksi, tarvittaisiin 6600 vaelluspoikasen tuotantoon 132 naarasta. Jos 5 % selviytyisi, tarvittaisiin vain 27 naarasta. Mädin kokonaismäärät olisivat suurin piirtein samat kuin laitosemoillakin. Jos vaelluspoikastuotanto on 450 kpl/hehtaarille, ovat tarvittavat emotaimenmäärät ja mätimäärät 1,5-kertaisia edellä esitettyihin lukuihin verrattuna. Kun näitä emojen määriä verrataan emokalapyynnissä saatu- jen taimenten määriin (vrt. kuva 1.), nähdään helposti, ettei luonnossa elävien taimenemojen määrä mitenkään riitä tuottamaan mätiä kunnostettavien Palokin alueiden tarvetta vastaavasti.

Tämä on vakava ongelma, sillä luonnossa syntyneet ja kasvaneet emokalat olisivat paras vaihtoehto kunnostettujen alueiden taimenkannan palauttamiseksi. On myös syytä ottaa huomioon se, että kututaimenia tarvittaisiin lisää jo nyt vapaina olevien lisääntymisalueiden poikastuotannon ohella myös laitosparvien perustamiseen. Nopeaa muutosta ei ole odotettavissa. Tehokkaatkaan kalastusjärjestelyt (täydellinen rasvaevällisten taimenten rauhoitus ym.) Heinäveden reitillä eivät pystyisi yli kymmenkertastamaan kutuvalmiiden taimenten määrää, sillä luontaiseen poikastuotantoon sopivat alueet ovat pieniä. Tästä syystä onkin hyvissä ajoin varauduttava myös Palokin alueen tarpeisiin riittävien laitosemparvien mitoituksiin.

Laitosemojen, mädin, vastakuoriutuneiden ja 1-vuotiaiden poikasten istuttaminen voisivat olla toisiaan tukevana käytössä samanaikaisesti. Kutuvalmiiden emojen siirto on tässäkin tapauksessa biologisesti paras vaihtoehto. Silloin taimenilla on mahdollisuus sekä pariutumiskumppaneiden että kutupaikkojen valinnalle. Hedelmöitetyn mädin, vastakuoriutuneiden tai 1-vuotiaiden poikasten istutuksilla voidaan osaltaan tukea poikastuotantoympäristöjen täyttymistä. Mutta elinkierron eri vaiheessa olevien istukkaiden määrät olisi sovittava siten, ettei potentiaalisten tuotantoalueiden kantokykyä ylitetä kohtuuttomasti. Kunnostettujen alueiden poikasten kasvua, kuntoa ja tiheyksiä tulisi seurata säännöllisesti, jotta laitosperäisten istukkaiden määrää voidaan vähentää sitä mukaa, kun luontainen lisääntyminen vahvistuu. Seuranta on tarpeen myös kunnostustoimien hienosäädön tarpeen takia.

Kutuvalmiiden emojen, mädin ja pienpoikasten istutuksia olisi varauduttava jatkamaan vuosittain ainakin kahden taimensukupolven ajan (10-12 v), jolloin luonnossa selviytyneiden emotaimenten määrän kehittyminen ja luonnonkierron palautuminen kunnostetuilla alueilla voitaisiin todentaa. Pitkäjänteistä toimintaa ja seurantaan tarvitaan myös siksi, ettei kunnostettujen ekosysteemien toiminta palaudu luonnonmukaiseksi ja kalatuotantoa ylläpitäväksi lyhyessä ajassa.

## ***Muutama lisänäkökohta***

Yksi lisäkeino voisi olla Heinäveden reitin koskialueilla luontaisesti syntyvien jokivaiheen poikasten siirto Palokkiin kunnostettaville ja palautettaville poikasalueille. Ainakin niinä vuosina, jolloin kesänvanhojen ja mahdollisesti vanhempienkin poikasten tiheydet ovat suuria (suurempia kuin alueiden arvioitu poikastuotannon kantokyky), voitaisiin luonnonpoikasten siirrolla nopeuttaa uusille alueille syntyvän taimenkannan kehittymistä vaarantamatta poikastuotantoa vapailla kutualueilla.

Tässä yhteydessä tarkastelua on syytä ulottaa myös Juojärven ja koko Heinäveden reitin alueelle tehtäviin taimenistutuksiin. Heinäveden reitin taimenissa on edelleenkin sekä ylävirrasta kudulle laskeutuvia että alavirrasta vastavirtaan nousevia taimenia. Koko reitin taimenistutuksiin pitäisikin käyttää ainoastaan Heinäveden reitin omaa kantaa niin pian kuin sitä on vain saatavissa. Istuttamalla tätä taimenkantaa Juojärveen ja mahdollisesti sen yläpuolisille järville, voitaisiin tukea Palokin koskialueelle muodostuvaa kutukantaa, kun osa taimenista todennäköisesti laskeutuisi Juojärvestä Palokin kunnostetuille kutualueille.

Keskeisenä osana koko reitin taimenkannan elpymisen turvaamista ovat myös vaellusalueet kattavat (Suvasvesi-Haukivesi, Juojärvi), riittävän tehokkaat ja yhdenmukaiset kalastuksen säätelykeinot. On välttämätöntä, että luonnossa syntyvien taimenten tarkoituksellinen kalastus pystytään kieltämään kokonaan ja rajoittamaan myös sivusaaliina eri pyydyksiin joutuvien taimenten määrää mahdollisimman hyvin. Tehokkaita säätelytoimenpiteitä tarvitaan ainakin niin kauan, että taimenkanta on saatu palautettua uusille lisääntymisalueille ja lisääntyminen niillä on säännöllistä. Kalastusmahdollisuuksien tavoittelussa koskialueilla ja uusilla tuotantoalueilla tulee edetä erityisen varovasti ja harkiten. Kaikista kalastuksen säätelykeinoista sekä taimenkannan palauttamiskeinoista tulisikin sopia vesialueiden omistajien kanssa hyvissä ajoin ennen kunnostustoimien ja taimenkannan palauttamisen käynnistämistä.

Mikäli päädytään järvilohen palauttamisyritykseen, koskevat sitä samat tarpeet kalastuksen säätelyn suhteen ja jopa taimenta paljon suuremmalla vesialueella.

Valtion vesiviljelyn tulevaan toimintaan liittyy parhailaan paljon erilaisia muutossuunnitelmia ja kustannusten säästötarpeita. RKTL:n toiminta omana tutkimuslaitoksena lakkaa tämän vuoden lopussa sektoritutkimuslaitosten fuusiossa, jossa RKTL, MTT, Metla ja osa TIKEn toimintaa yhdistetään vuoden 2015 alussa aloittavaksi luonnonvarakeskukseksi (LUKE). Yhdistyneen LUKE:n budjettiresursseja vähennetään vuoteen 2017 mennessä yli 20 miljoonaa euroa. Sen vuoksi riskit ylläkuvatun toiminnan jatkuvuudelle sekä taloudellisten ja muiden toiminta-

resurssien riittävyydelle voivat vaikuttaa toiminnan laajuuteen ja on siksi syytä ottaa huomioon.

**3. Pautamon ym. (2012) raportissa esitetään kaksi vaihtoehtoa, joissa vanha uoma otetaan käyttöön ja ennallistetaan kokonaan (raportin luku 5.1.) tai osittain (raportin luku 5.2.). Hankkeen merkitystä, vaikutuksia ja kannattavuutta tarkastellaan kummankin vaihtoehdon kannalta.**

Tarkastelen ennallistamiseen liittyviä ehdotuksia ensisijassa biologisista lähtökohdista. Arvioin esitettyjen vaihtoehtojen merkitystä ja vaikutuksia lähinnä luontaisesti lisääntyvien kantojen syntymisen ja niiden perinnöllisen monimuotoisuuden näkökulmasta. Asiantuntemukseni ei riitä taloudellisten näkökohtien, kuten rakentamis- ja ennallistamiskustannusten tai veden arvon määrittämiseen tai niiden tarkempaan arviointiin.

***Vaihtoehto 1. Vanha uoma ennallistetaan ja otetaan käyttöön kokonaan (raportin luku 5.1.)***

Tämä vaihtoehto tuottaisi teoreettisesti 25 hehtaaria tuotantopinta-alaa, josta 20 hehtaaria muodostuisi Nälönvirran padon yläpuolisille, nykyisin veden alla oleville entisille koskialueille. Loput tuotantoalasta palautettaisiin reitin alaosilla lähes kuivillaan oleville entisille koskialueille. Ruopatun Ylä-Kallioisen kynnykseen olisi tehtävä rakenteita, joilla veden virtausta Juojärvestä kunnostettuun uomaan voitaisiin säädellä.

**Merkitys ja vaikutukset:**

Tämän vaihtoehdon toteuttaminen tuottaisi suurimmat lohikalojen poikastuotantoon soveltuvat alueet. Hyvin toteutetuissa kunnostuksissa voitaisiin todennäköisesti tehdä jopa luontotilaa laajempia ja parempia lisääntymis- ja poikasalueita. On selvää, ettei yhdellä kunnostuskerralla voida saavuttaa optimaalista tulosta. Sen vuoksi tulisi varautua kunnostusten seurantaan, jotta yksittäisten koskialueiden toimenpiteitä voitaisiin täydentää ja parantaa. Seuranta on välttämätöntä myös siksi, että nyt kuivillaan olevat alaosan kosket ja patoaltaan alla olevat kosket voivat vaatia erilaisia kunnostustoimia palautuakseen tuottavaksi lohikalojen lisääntymis- ja kasvuympäristöksi.

Taimenelle syntyisi erittäin merkittäviä luontaiseen lisääntymiseen sopivia alueita, joiden poikastuotanto turvaisi Heinäveden reitin taimenen elinvoimaisuutta sekä perinnöllistä monimuotoisuutta. Tämä edellyttäisi luonnollisesti kalastuksen säätelyä (rasvaevällisten rauhoittaminen, yms.) koko vaellusalueella. Eriyisen tehokkaita säätelykeinoja tarvittaisiin kapeille

virta-alueille, salmiin ja reitin kapeikkoihin sekä vaelluspoikasten alasvaelluksen että kutukalojen ylösvaelluksen aikana.

Mikäli taimenilla olisi kelvollinen kulkuyhteys myös ylävirran suuntaan Juojärvelle, tukisivat Juojärven syönnösalueet taimenkannan kasvumahdollisuuksia. Samalla taimenkannan elpyminen Juojärven alueella hyödyttäisi myös kudulle laskeutuvan taimenkannan lisääntymistä, joka pitkällä juoksulla voisi myös kasvattaa luontaisesti Juojärven taimensaalista sekä kalastusmahdollisuuksia. Pidemmällä aikajänteelle tästä elvytetystä järvitaimenkannasta voitaisiin perustaa viljeltäviä emokalastoja, joista puolestaan saataisiin elinvoimaista istukasmateriaalia kalastettavien taimenkantojen ylläpitämiseksi myös koko eteläisen Vuoksen vesistöalueella.

Mikäli sekä järvilohi että taimen yritettäisiin palauttaa kunnostetuille koskialueille, ei järvilohen luontaiselle lisääntymiselle riittävää vaelluspoikastuotantoa saataisi todennäköisesti aikaan. Järvitaimen sen sijaan hyötyisi lisääntyvästä poikastuotannosta tässäkin kilpailutilanteessa, koska geenivirta Heinäveden reitin muilla koskilla lisääntyvien taimenten kanssa kuitenkin vahvistuisi. Kokonaisuudessaan reitille syntyisi nykyistä huomattavasti vahvempi, luontaisesti lisääntyvä taimenkanta.

Järvilohen palauttamiselle vain tämän vaihtoehdon toteuttamisella voitaisiin teoreettisesti saada aikaan riittävän suuri, noin 7500 - 10 000 vaelluspoikasen vuotuinen tuotanto, joka voisi parhaassa tapauksessa riittää järvilohen luontaisen elinkierron syntymiselle. Onnistumisen riskit ovat kuitenkin merkittävästi suuremmat kuin reitillä vielä lisääntyvän taimenkannan palauttamisessa. Käytännössä järvilohen valinta merkitsisi sitä, että taimenta ei pitäisi tuoda samalle alueelle, mikä ei ole tarkoituksenmukaista taimenkannan uhanalaisuuden vuoksi.

## ***Vaihtoehto 2. Vanha uoma ennallistetaan ja otetaan käyttöön osittain (raportin luku 5.2.)***

Tässä vaihtoehdossa voimalaitoksen toiminta pääsääntöisesti jatkuisi rakentamalla voimalan yläpuolelle nykyistä pienempi patoallas, johon vesi ohjattaisiin Juojärvestä rakennettavalla noin 1,5 km mittaisella kanavalla. Patoallasta varten rakennettaisiin yli 0,5 km pitkä pengerrys. Nälönvirran nykyinen pato purettaisiin ja ns. vanhaan uomaan ohjattaisiin vettä 7 m<sup>3</sup>/s. Lisäksi Ylä-Kallioisen niskalle olisi rakennettava kynnyks, jolla Juojärven pinta pysyisi suhteellisen vakana ja säädeltäisiin virtauksia palautettuun uomaan.

### **Merkitys ja vaikutukset:**

Tämän vaihtoehdon toteuttaminen tuottaisi teoreettisesti 15 hehtaaria lohikaloille sopivaa lisääntymis- ja poikastuotantoympäristöä. Pinta-ala on todennäköisesti liian pieni järvilohen luontaisen lisääntymisen ja elinkierron syntymisen kannalta, koska Heinäveden reitillä ei ole

muita järvilohen lisääntymiselle merkityksellisiä alueita. Tässä tapauksessa kannattaisi keskittyä taimenkannan elvyttämiseen.

Heinäveden reitin taimenelle 15 hehtaarin poikastuotantoalue yli kaksinkertaistaisi nykyiset tuotantoalueet. Laskennallinen vaelluspoikastuotanto (300 – 450 kpl/ha) voisi olla 4500 – 6750 smolttia vuodessa. Näin suuri poikasmäärä turvaisi merkittävästi koko reitin taimenkannan elinkiertoa ja vahvistaisi myös geenivirran reitin muilla koskialueilla lisääntyvien taimenten välillä. Koko kannan elinvoimaisuus todennäköisesti lisääntyisi, kun taimenet pääsisivät vapaasti kutemaan kunnostettaville tuotantoalueille.

Huomattavasti edellistä vaihtoehtoa pienempi virtaama voi jossain määrin rajoittaa kunnostusten onnistumista ja saavutettavan pinta-alan määrää. Kun koskialueet joka tapauksessa on kunnostettava, voisi sopivan jyrkissä koskissa olla mahdollista laajentaa kunnostuksia alkupe räisiä alueita laajemmiksi. Rakentamalla erityisesti pienille (kesänvanhat) taimenen jokipoikaisille kelvollista, suhteellisen matalaa ja heikkovirtaista ympäristöä, voisi poikastuotanto kasvaa jopa suuremmaksi, mitä luonnontilaiset uomat ovat pystyneet ylläpitämään.

Koska Juojärvestä olisi tehtävä kanava veden johtamiseksi Palokin voimalaitokselle nykyistä pienemmän patoaltaan kautta, ei Juojärven kasvu- ja syönnösalueita voitaisi hyödyntää taimenen lisääntymisessä samoin, tai todennäköisesti ei ollenkaan, kuten edellisessä vaihtoehdossa. Lisäriskejä ja kustannuksia aiheutuisi myös mittavan maapadon rakentamisesta sekä ylälaidasta.

#### **4. Samassa raportissa esitetään myös kalatievaihtoehtoja (luvut 6.1. – 6.3.), joiden toimivuutta ja tarkoituksenmukaisuutta tarkastellaan erityisesti:**

- kalateiden sisäänkäynnin löydettävyyteen ehdotetuilla houkutusvirtaamilla,
- mahdollisuuksista luoda raportissa ehdotetuilla kalatieratkaisuilla taimenkannan palauttamisen kannalta riittävästi lisääntymisalueita

#### ***Arvio ehdotettujen kalateiden merkityksestä vesistöreittien yhdistäjänä***

Pautamon ym. (2012) Palokin intressivertailussa on esitetty 3 erilaista vaihtoehtoa kalateiden rakentamiseksi. Kalatievaihtoehdot ilman riittävän suuria lisääntymis- ja poikastuotantoalueiden kunnostuksia ja niiden jatkuvaa vesitystä ovat turhia. Nykytilanteessa Heinäveden reitillä on äärimmäisen vähän vaeltavia, sukukypsiä taimenia - järvilohia vielä niukemmin. Kun Palokin nykyisillä alueilla eikä niiden yläpuolisillakaan virta-alueilla (vrt. jäljempänä: arvio Vaikkojoen merkityksestä) ole olemassa merkittäviä vaelluskalojen lisääntymisympäristöjä eikä luonnosta lisäntyviä, vaeltavia lohikaloja, ei yksinkertaisesti ole olemassa taimenia tai lohia, jot-

ka hakeutuisivat mahdollisiin kalateihin. Jotta kalat löytäisivät kalatiet, tulisi niiden olla leimautuneita kalateiden alueella tai niiden yläpuolisilla alueilla oleville lisääntymisalueille.

### **Kalateiden sisäänkäynnin löydettävyyden ehdotetuilla houkutusvirtaamilla**

Vaikka kalateillä ei Palokin tapauksessa ole merkitystä taimenen tai järvilohen luontaisen lisääntymisen edistämiseksi, voidaan teoreettisesti arvioida kalateiden sisäänkäynnin sekä kalateissä käytettävän virtaaman vaikutuksia sisäänkäynnin löydettävyydelle. Jaukkurin ym. (2013) kokoamassa yhteenvedossa on selvitetty kirjallisuuden pohjalta erityisesti nousulohien hakeutumista kalateihin. Samojen perustekijöiden voidaan olettaa olevan tärkeitä myös taimenella. Kalatien sisäänkäynnin houkuttelevuuteen vaikuttavat tärkeimmät tekijät ovat Jaukkurin ym. (2013) mukaan:

- sisäänkäynnin sijainti
- virtaama sisäänkäynnissä, 2-10 % joen keskivirtaamasta toimivissa kalateissä
- virran nopeus sisäänkäynnissä (lohikaloilla 2-2,4 m/s)
- putoukorkuus sisäänkäynnissä
- purkautuvan virran suunta (alle 30 asteen kulmassa pääuoman virtaukseen)

On lisäksi hyvä huomata, että parhaimmissakaan kalateissä kaikki kalat eivät hakeudu niihin (kts. lähemmin Jaukkuri ym. 2013). Pautamon ym. (2012) raportissa esitetyt virtaamat kalateissä riittäisivät todennäköisesti houkuttelemaan nousukaloja siinä tapauksessa, että voimaitoksen kautta tuleva virtaus olisi pieni.

### **Arvio mahdollisuuksista luoda Pautamon ym. (2012) raportissa ehdotetuilla kalatieratkaisuilla taimenkannan palauttamisen kannalta riittävästi lisääntymisalueita**

Kaikissa kolmessa kalatievaihtoehdossa on esitetty laskelmia poikastuotantoalueista, joita voisi syntyä joko itse kalatien alueelle tai sen vesityksen seurauksena nyt kuivillaan oleville entisille tai kokonaan uusille alueille. Toimiakseen poikastuotantoalueina 'kalateiden' vesityksen on oltava jatkuvaa. Ensimmäisen mallin – kalatie voimalan alakanavasta voimalan yläpuolelle – kalatie jouduttaisiin rakentamaan kokonaan kuivalle maalle. Eri vesitysvaihtoehdoilla (1-5 m<sup>3</sup>/s) olisi teoreettisesti saavutettavissa 0,3 – 3 hehtaaria poikasille kelpoista tuotantoalaa.

Nälönvirran padon kalatie (vaihtoehto 2.) avaisi kulkureitin vanhan Palokin alaosan kautta, mutta itse padolle rakennettava pystyrakokalatie ei tuottaisi lainkaan uutta poikastuotantoalaa. Mikäli tämän kalatien vesitys olisi jatkuvaa, voisi nyt kuivilla olevilla Palokin alaosilla syntyä vesityksestä (1-5 m<sup>3</sup>/s) riippuen noin 0,5-2,5 hehtaaria tuotantoalaa. Kalojen potenti-



aalisesta kulkuyhteydestä Juojärveen tai sen yläpuolisille alueille ei ole lisääntymisen ja poikastuotannon kannalta kuitenkaan merkitystä (vrt. jäljempänä: arvio Vaikkojen merkityksestä).

Näissä molemmissa vaihtoehdoissa saavutettavissa olevat tuotantoalueet jäävät pieniksi. Järvilohelle ne eivät riitä. Niillä ei voida sellaisenaan saavuttaa itsensä ylläpitävän taimenkannan syntymiseen riittävää tuotantoa. Parhaassakaan tapauksessa näillä alueilla ei olisi käytännössä kovin suurta merkitystä Heinäveden reitin taimenkannan vahvistumiselle. Saman mittakaavan vaikutus voitaisiin todennäköisesti saavuttaa esimerkiksi kunnostamalla esimerkiksi Karvionkosket ja reitin muita pienempiä virta-alueita.

Kolmannessa vaihtoehdossa (Nälönjoki-Nälönlampi-Honkajoki) kulkuväylä avattaisiin yhdistämällä olemassa olevien vesireittejä Lapinpesän ja Koskijärven pohjoispuolella. Tämä vaihtoehto tarjoaa mielenkiintoisen ratkaisumallin, jolla voitaisiin saavuttaa taimenen luontaisen elinkierron syntymisen ja vahvistamisen kannalta riittävän suuria poikastuotantoalueita.

Tarkasteluvirtaama on edellisiä suurempi ( $1-7 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ja saavutettavissa oleva tuotantoala olisi  $1,7-10,6$  hehtaaria. Tietyn suuruinen perusvirtaus on välttämätön, jotta alueen tuotantoedellytykset voivat syntyä ja pysyä toimivina. Suurimmalla virtaamalla ( $7 \text{ m}^3/\text{s}$ ), voitaisiin teoriassa saada aikaan tuotantoala, joka voisi kasvattaa  $3180-4770$  ( $300-450$  kpl/ha) vaelluspoikasta vuodessa. Järvilohen luontaisen lisääntymisen tarpeisiin tämä tuotantopinta-ala ei kuitenkaan riitä.

Tämä vaihtoehto on erityisen mielenkiintoinen siksi, että se mahdollistaisi täysin uusien tuotantoalueiden rakentamisen ja vesittämisen Nälönjoen kohdalle sekä Nälönlammen ja Honkajoen välille. Koska kaikissa esitetyissä vaihtoehdoissa tuotantoalueita jouduttaisiin joka tapauksessa kunnostamaan ja rakentamaan, tarjoaisi tämä vaihtoehto muita laajemmat mahdollisuudet hyvien poikastuotantoalojen rakentamiselle. Korkeuserojen sallimissa puitteissa voitaisiin koko virtaama todennäköisesti hyödyntää muita vaihtoehtoja tehokkaammin. Esimerkiksi kaivettavien uomien mutkittelulla ym. teknisillä ratkaisuilla (kts. s. 15), voitaisiin lisätä tuottavaa pinta-alaa ehkä suuremmaksikin, mitä Pautamon ym. (2012) raportissa on arvioitu.

Tässä ratkaisumallissa vesiyhteys muodostuisi myös Honkajokeen, jolla pienuudestaan huolimatta voisi olla merkitystä erityisesti taimenen poikastuotannolle. Se on jyrkkä (putouskorkeus  $19$  metriä kolmen kilometrin matkalla) ja vähävetinen, joten poikaset olisi ilmeisesti istutettava alueelle. Vesi virtaisi siitä edelleen Palokin alaosissa olevaa luonnonmukaista reittiä Varisveteen. Silloin myös alaosien entiset koskialueet voitaisiin kunnostaa lisääntymis- ja poikastuotantoalueiksi. Samalla alavirran suuntaan tulisi vapaa kulkuyhteys sekä vaelluspoikasille että kudulle nouseville kaloille.

Ylävirran puoleinen yhteys Lapinpesästä alkaen vaatisi jonkinlaisen kynnyspadon tai vastaavan rakentamista, jotta haluttu vesimäärä saadaan juoksetettua hallitusti uuden uoman kautta. Huolehtimalla siitä, että kalojen kulkuyhteys uusilta tuotantoalueilta Juojärveen saadaan järjestettyä, voidaan myös Juojärven potentiaalinen kasvualue hyödyntää ja osaltaan myös tukea kunnostettavien koskien taimenen kutupopulaatiota.

Tämä osittain uusille uomille rakennettava vaihtoehto on houkutteleva myös siksi, että vain osa virtaamasta (noin 7-10 m<sup>3</sup>/s) riittäisi todennäköisesti uusien, merkityksellisten tuotantoalueiden vesittämiseen. Silloin osa Juojärven vedestä olisi koko ajan myös voimalan käytettävissä. Lisäksi virtaamien määriä voitaisiin säädellä talviaikana jonkin verran pienemmäksi kuin poikastuotannon kannalta kriittisemmän kesäkauden aikana.

Alavirran suunnalta kudulle palaaville taimenille voi aiheutua ongelmia lisääntymisalueille suunnistamisessa kahta reittiä tulevien virtausten vuoksi. Mikäli Palokin voimalaitoksen läpi juoksetettaisiin noin 10-15 m<sup>3</sup>/s ja niiden kasvualueille tulisi vettä vain 5-10 m<sup>3</sup>/s, voisivat esimerkiksi Suvasveden ja Kermajärven suunnasta Varisvedelle tulevat taimenet etsiä suuremman virtauksen ohjaamina Palokin voimalan purku-uomalle. Mitä enemmän vettä taimenten nousuaikana tulisi Palokin voimalan kautta, sitä todennäköisimmin tätä harhailua esiintyisi. Mikäli leimautuminen kasvualueeseen on voimakas, voisivat kudulle suuntaavat taimenet ehkä kuitenkin löytää tiensä Rusinvirran kautta Palokin alaosille kunnostetuille alueille. Varmuus taimenten käyttäytymisestä näissä olosuhteissa voidaan saada selville vasta mahdollisten kunnostusten ja juoksetusjärjestelyjen toteuttamisen jälkeen.

**Kunnostettu Vaikkojoki laskee Juojärveen pohjoisesta. Palokin reitin avaamisen jälkeen taimenella olisi periaatteessa mahdollisuus vaeltaa aina Vaikkojoen latvoille saakka. Tämän teoreettisen syönnös- ja lisääntymisalueen merkitystä pohditaan suhteessa Palokin reitin ratkaisuihin.**

Vaikka Juojärven yläpuolella olevassa vesistöketjussa (Rikkavesi-Kaavinjärvi-Saarijärvi-Vaikkojärvi) Vaikkojoella on suhteellisen pitkä virtavesijakso, on sen merkitys Heinäveden reitin vaeltavalle taimenelle lähinnä teoreettinen. Eri vaiheissa tehdyissä sähkökalastuksissa on mm. Rakkinekoski-Kajoonkoski alueelta löydetty pieniä määriä mahdollisesti luontaisesti syntyneitä taimenen poikasia (kts. Ruokolainen 2000) Siitä huolimatta ei Vaikkojokea, sen monista eri aikaan tehdyistä kunnostuksista ja eri kehitysvaiheissa olevien taimenten (mädistä pyyntikokoisiin kaloihin) istutuksista huolimatta, ole saatu luontaista taimenkantaa tuottavaksi (esim. Kiiskinen ym. 2014). Suurin osa eri-ikäisistä istukkaistakin häviää alueelta tavallisesti jo ensimmäisen kasvukauden jälkeen. Alue kärsii mm. happamista vesistä, jotka etenkin kevättulvien aikaan aiheuttavat jopa kaloja tappavia happopulsseja (Ruokolainen 2000).

Kun Heinäveden reitin taimenkannan käyttäytymistä on selvitetty, on havaittu, että suuri osa esimerkiksi Kerman koskialueen taimenista liikkuu melko pienellä alueella koskien läheisyydessä. Kutupyynnissä saatujen taimenten merkinnät osoittavat suurimman osan laskeutuvan kudulle Kermajärvestä. Joitakin havaintoja on myös alavirran suunnalta mm. Haukivedestä Kermankoskiin kutemaan nousseista taimenista. Tämä sekä ylävirtaan että alavirtaan tapahtuva vaelluskäyttäytyminen voikin olla luonteenomaista järvioltaiden välikoskiin kotiutuneilla taimenkannoilla. Vaeltamisen pääsyy on etsiä paremmille ruokamaille rajallisilta poikasalueilta koskiympäristöstä. Jos lähimmät alueet kutualueen ylä- tai alapuolella olevilla järvioltailla tarjoavat riittävästi ravintoa kasvuun ja sukukypsyyden saavuttamiseen, ei tarvetta laajemmalle ulottuviin vaelluksiin edes ole.

Myös Palokin voimalan rakentamisen tiimoilta tehdyt tiedustelut ja selvitykset viittasivat samanlaiseen vaelluskäyttäytymiseen (Mäkinen 1968). Juojärvi oli Palokissa kuteneiden taimenten syönnös- ja kasvualuetta, jolta kutuvalmiit taimenet laskeutuivat kutemaan koskialueille eikä muita tunnettuja lisääntymisalueita ollut (Mäkinen 1968). On todennäköistä, että osa kutevista taimenista tuli alavirran kautta mahdollisesti jopa Suvasvedestä ja Kermajärvestä saakka.

Vaikka täyttä varmuutta Heinäveden reitin taimenten vaelluskäyttäytymisestä ei toistaiseksi olekaan, voidaan näiden tietojen perusteella vahvasti epäillä sitä, että Palokin reitin kunnostamisen ja avaamisen jälkeen taimenilla olisi minkäänlaista halua tai tarvetta nousta kutemaan esimerkiksi Juojärvestä Vaikkojoelle. Vielä epätodennäköisempää olisi, että nousukkaita olisi tulossa Vaikkojoelle Kermajärvestä tai Suvasvedestä.

## **Yhteenveto**

Arvioni mukaan kaksi Pautamon ym. (2012) raportissa esitettyä vaihtoehtoa nousee muiden edelle. Niissä voi syntyä riittävän suuria lohikalojen poikastuotantoon soveltuvia pinta-aloja, jotta luontaisen lisääntyminen riittäisi ainakin taimenkannan uusiutumiseen ja säilymiseen. Näissä ratkaisumalleissa kutevilla kaloilla olisi myös mahdollisuus selviytyä syönnösalueiltaan omin neuvoin kunnostettaville kutualueille.

Pidän lupaavimpana vaihtoehtona Nälönjoki-Nälönlampi-Honkajoki - kulkuväylän avaamista yhdistämällä olemassa olevia vesireittejä Lapinpesän ja Koskijärven pohjoispuolella entisen Palokin alaosan koskijaksoon. Tämän vaihtoehdon parhaat puolet ja rajoitteet:

- tarjoaa kokonaisvaltaisesti arvioiden parhaan ratkaisumallin, jolla voitaisiin saavuttaa taimenen luontaisen elinkierron syntymisen ja vahvistamisen kannalta riittävän suuria poikastuotantoalueita
- avaa vapaan vaellusreitit alavirtaan
- tarjoaa mahdollisuuden Juojärven syönnösalueen hyödyntämiseen

- täysin uusien tuotantoalueiden rakentaminen voisi hyvin toteutettuna tuottaa jopa luonnontilaa parempia lisääntymis- ja kasvualueita
- ratkaisumallissa voitaisiin jossain määrin sovittaa sähköntuotannon ja kalakannan elvyttämisen vaatimia tarpeita mm. vuodenaikaisesti muuttuvien virtaamajärjestelyjen kautta
- saavutettava tuotantoala ei riitä järvilohikannan elinkierron tarpeisiin
- kustannuksiltaan noin kolmasosa kalleimmasta vaihtoehdosta (koko vanhan uoman kunnostus)

Toiseksi paras vaihtoehto on mielestäni Palokin vanhan uoman ennallistaminen kokonaan. Tämän vaihtoehdon parhaat puolet ja rajoitteet:

- saavutettavissa suurin potentiaalinen tuotantopinta-ala
- avaa vapaan kulkureitin alavirtaan ja yhteyden Juojärvelle
- mahdollisuus valita järvilohen ja taimenen välillä
- molempien yhtäaikainen palauttaminen johtaisi kilpailutilanteeseen, jossa jäljelle jäävä järvilohen poikastuotanto ei pystyisi synnyttämään luontaista lisääntymistä ylläpitävää kantaa
- taimenelle syntyisi tässäkin tilanteessa Heinäveden reitin kantaa ja sen monimuotoisuutta tukeva poikastuotanto
- taimenen palauttaminen lisäisi ratkaisevasti koko Heinäveden reitin taimenkannan elinvoimaisuutta sekä perinnöllistä monimuotoisuutta
- kallein esitetyistä vaihtoehdoista

Lohikalojen nykytila on niin heikko, että taimenkannan palauttaminen kunnostettaville alueille Palokkiin ilman viljelyn tukea, pelkästään luonnonvaraisen taimenkannan varassa, voi kestää huomattavasti edellä arvioitua (s. 11) pitempään ja osoittautua hyvin vaikeaksi, käytännössä jopa mahdottomaksi. Järvilohen palauttaminen ilman viljelyä ei onnistuisi lainkaan ja muutenkin riskit sen palauttamisessa ovat paljon suuremmat kuin reitillä vielä elävän taimenen palauttamisessa. Viljelyllä voidaan parhaassa tapauksessa tukea palautusyrityksiä erityisesti hankkeen alkuvaiheessa, jos palauttamistoimenpiteisiin pystytään varautumaan hyvissä ajoin jo ennen konkreettisia tuotantoaluekunnostuksia.

## Kirjallisuus

Jaukkuri, M., Orell, P., van der Meer, O., Rivinoja, P., Huusko, R. ja Mäki-Petäys, A. 2013. Nousulohien käyttäytyminen voimalaitosten alakanavissa ja kalatiehen hakeutumiseen vaikuttavat tekijät: kirjallisuuskatsaus. RKT:n työraportteja 20/2013, 31 s.

Kiiskinen, P., ja Ahosola, T. 2014 Raportti sähkökoekalastuksista Vaikkojoen kalastusalueella 27.-28.8.2014, 5 s.

Mäkinen, K. 1968. Palokin voimalaitoksen kalataloudelliset vaikutukset sekä ehdotukset korvauksista ja kompensatioista. – Suomen Kalastusyhdistys 1968. 19 s. + liitteet.

Pautamo, J. 2003. Heinäveden ja Juojärven reittien kunnostusmahdollisuudet järvilohen ja –taimenen luontaisen lisääntymisen tarpeisiin – historiasta nykytilanteen mahdollisuuksien arviointiin. Raportti 2003, Heinäveden kunta. 64 s.

Pautamo, J., Erkinaro, H. ja Alatalo, H. 2012. Palokin koskien intressivertailu 2012, 52 s.

Puhakka, M. 1960. Arvio Patoon- ja Palokinkoskien, sekä niiden välisen Keskijärven, Varistaipaleen kalastuskunnan alueen kalastustuotosta. –Moniste 2. s.

Ruokolainen, J. 2000. Kalataloudellinen kehittämishankkeen suunnittelu, toteutus ja seuranta Vaikkojoella. Suomen kalatalous- ja ympäristöinstituutti. Opinnäytetyö, 18 s. + liitteet.

Turkka, J. ja Arkko, P. 2004. Järvilohen ja järvitaimenen mädintuotannon ennustaminen. - Kala- ja riisitaraportteja 328, 20 s.