

Järvilohen palauttaminen Ala-Koitajokeen 2017-2019: loppuraportti MMM:lle ja POKELY:lle

Jorma Piironen, Luonnonvarakeskus Joensuu

1. Tutkimuksen tavoitteet

KHO:n 2013 tammikuussa antamalla päätöksellä Vattenfall Oy Pamilon voimalaitoksen omistajana määrättiin juoksuttamaan Ala-Koitajokeen lisää vettä 7 vuoden ajaksi. Keskimäärin juoksutus on 5 m³/s, mutta kesällä (1.4.-30.9.) 6 m³/s ja talvella (1.10.-30.3.) 4 m³/s. Tänä aikana pyritään selvittämään äärimmäisen uhanalaisen järvilohen lisääntymisen järjestämiskeinot, kutemisen ja mädin hautoutumisen onnistuminen sekä poikastuotannon määrä, ja viimekädessä se, saadaanko järvilohi palautettua luonnossa lisääntyväksi. Samanaikaisesti selvitetään, miten luonnossa syntyviä poikasia voidaan parhaiten hyödyntää järvilohen monimuotoisuuden ja elinkelpoisuuden lisäämiseksi laitosviljelyssä. Hanke käynnistettiin 2014 ja nyt on kyseessä sen jälkimmäinen, vuosina 2017-2019 toteutettu jakso, jota MMM rahoitti vuosina 2017 ja 2018.

2. Tutkimusosapuolet ja yhteistyö

Luonnonvarakeskus on vastannut tutkimushankkeesta. Ala-Koitajoella hanketta on toteutettu yhteistyössä Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen, Vattenfall Oy:n, Itä-Suomen yliopiston, Pielisjoen kalastusalueen ja Ala-Koitajoen hoitokunnan kanssa. Hanketta on koordinoitu em. tahojen muodostamassa seurantaryhmässä sekä erillisissä kunnostus- ja suunnitteluryhmissä, jotka ovat kokoontuneet vähintään kaksi kertaa vuodessa (vuoden 2018 loppuun saakka). ELY-keskuksen vastuulla on ollut erityisesti koskikunnostuksiin liittyvät asiat, Vattenfall Oy on vastannut hankkeeseen liittyvästä elinympäristömallinnuksesta ja Itä-Suomen yliopisto on vastannut osasta kalastoselvityksiä ja kokeellisia tutkimuksia sekä väitöskirjaopiskelijan ohjauksesta yhteistyössä Luken kanssa. Vesialueitten omistajien kanssa on tehty yhteistyötä mm. petokalaselvityksissä.

3. Tutkimuksen tulokset

3.1. Tutkimusmenetelmät ja aineistot

Ala-Koitajoen lisävesitys ei yksistään riitä järvilohelle sopivien kutu- ja poikastuotantoympäristöjen palautumiseen. Luonnontilassa yli 70 kuution virtaamassa olleet alueet ovat lisävesitykselläkin kuivillaan. Sen vuoksi elinympäristöjen olosuhteita on parannettu kunnostamalla eri koskialueita sekä kaivinkonetyönä että helikopterilla. Kunnostuksia on tehty potentiaalisimmiksi arvioiduilla alueilla, joihin on tehty erityisesti kutemiseen sopivia sorakoita sekä laajempia, poikasten kasvualueiksi sopivia alueita. Kunnostuksia on tehty Hiiskoskella, Tylysynkoskella, Mäntykoskella, Räväkkäkoskella, Tiaisenskoskella, Kuusamonkoskella, Pamilonkoskella sekä Siikakoskella (kts. lähemmin Taulukko 1). Kaikkiaan kunnostettiin 135 kutusoraikkoa, pinta-alaltaan noin 1715 m² (650 m³ kiveä ja soraa, halkaisijaltaan noin 20-100 mm) ja poikasaluetta noin 4,2 ha (8129 m³ soraa ja kiveä, halkaisijaltaan noin 20-300 mm).

Taulukko 1. Yhteenveto Ala-Koitajoella 2014-2018 tehdyistä kunnostuksista. Taulukkoon on koottu tiedot tehtyjen kutusoraikkojen ja poikashabitaattien määrästä, arvioidusta pinta-alasta, kunnostuksissa käytetystä sora/kivikoosta sekä määrästä.

paikka	vuosi	kk	menetelmä	kunnostetut kutusoraikat ja niissä käytetty sora				kunnostetut poikashabitaatit ja niissä käytetty sora		
				kpl	ala, m ²	sorakoko, mm	määrä, m ³	ala, m ²	sorakoko, mm	määrä, m ³
Hiiskoski	2014	maalis-huhtik.	kaivinkone	6	90	40-100	40	6500	100-300	650
Hiiskoski	2015	huhtikuu	kaivinkone	1	12	20-100		400	20-100	120
Hiiskoski	2016	huhtikuu	kaivinkone	4	20	30-100		1200	20-100, 100-250	330, 150
Tyltsynkoski	2014	maalis-huhtik.	kaivinkone	4	80	20-100	40			
Mäntykoski	2014	maalis-huhtik.	kaivinkone	4	80	30-100	40			
Mäntykoski, uusi rantaväylä	2015	huhtikuu	kaivinkone					1600	20-100, 100-250	200, 200
Mäntykoski	2018	marrask.	helikopteri	12	100	20-100	10	2500	30-200	240
Räväkkäkoski	2014	lokak.	kaivinkone	8	100	30-100	65	8300	100-300, 40-100	2268, 140
Räväkkäkoski	2015	huhtikuu	helikopteri	3	60	20-100	10	350	20-100	35
Räväkkäkoski, alaosa	2016	huhtikuu	kaivinkone	1	10	20-100	5	2000	20-100, 100-250	430, 195
Räväkkäkoski	2018	marrask.	helikopteri	3	25	20-100	5	150	30-200	40
Tiaisenskoski	2014	maalis-huhtik.	kaivinkone	7	120	40-100	60	4700	100-300	670
Tiaisenskoski, sivu-uoma, kutusor.täydennys	2014	lokak.	kaivinkone			40-100	13	150	100-300	108
Tiaisenskoski, alaosa	2016	huhtikuu	kaivinkone	1	8	20-100	2	400	20-100	78
Kuusamonkoski, niska-alue	2014	maalis-huhtik.	kaivinkone	2	20	20-100	40			
Kuusamonkoski, niskan poikasuomat	2017	huhtikuu	kaivinkone	7	30	20-100		3000	20-100,100-250	688,812
Kuusamonkoski	2014	huhtikuu	helikopteri	11	165	20-100	40	300	20-100	60
Kuusamonkoski	2015	huhtikuu	helikopteri					3000	20-100	300
Pamilonkoski	2014	huhtikuu	helikopteri	12	180	20-100	40			
Pamilonkoski	2016	huhtikuu	helikopteri	11	150	20-100	40	4000	20-100	335
Pamilonkoski	2017	syyskuu	helikopteri	27	300	20-100	100	3500	20-100	250
Siikakoski	2014	huhtikuu	helikopteri	11	165	20-100	100			

Kunnostettujen kutusoraikkojen ja poikastuotantoalueiden kelpoisuutta on testattu vuosittain tehdyillä kutulohien siirroilla sekä eri-ikäisten poikasten istutuksilla. Vuosien 2016-2018 aikana luonnosta, Pielisjoesta Kuurnan voimalan alapuolelta, saatuja lohia on saatu siirrettäväksi yhteensä 232 naarasta ja 108 koirasta - Kolme koirasta saatiin Lieksanjoesta. Lisäksi on siirretty Luke:n Paltamon laitoksella kasvatettuja kutulohia, yhteensä 126 naarasta ja 107 koirasta. Siirrettyjen kutulohien määrä on kasvanut huomattavasti aiemmasta 3-vuotisjaksosta (2014-2016 yhteensä 91 Kuurnasta pyydettyä lohta). Ennen siirtoja otettiin kaikilta luonnosta saaduilta koirailta maitia käytettäväksi emokalastojen perustamishedelmöityksissä Luke:n Enonkosken laitoksella. Myös osalta naaraita lypsettiin pieni määrä mätiiä vastaavaan tarkoitukseen.

Vuonna 2016-2017 osalle lohista laitettiin selkävän tyvelle radiolähetin, jonka yksilöllisen signaalin avulla pystyttiin seuraamaan kunkin lohien liikumista sekä kutemista Ala-Koitajoella. Seurantaa tehtiin paikalleen sijoitetuilla signaalien tallentimilla sekä käsikäyttöisillä laitteilla parin päivän välein noin 4-6 viikon ajan siirtojen jälkeen.

Kututapahtumia pystyttiin ajoittamaan lohien käyttäytymisen perusteella, sillä ne pysähtyivät ennen kutua tunnettujen kutusoraikkojen lähistölle useiksi päiviksi. Kuteminen varmistettiin snorklaamalla ja paikantamalla lohien puhdistamia ja kaivamia kutusoraikkoja. Todelliset kutupesät varmistettiin kaivamalla esille joitakin mätimunia. Kutupesien mikroympäristön ominaisuuksia, mm. sijaintia, veden syvyyttä, virtausnopeutta eri vesikerroksissa sekä kutusoran kokoa mitattiin ja kutupesäiä myös kuvattiin.

Keväällä 2019 siirrettiin noin 300 kutupesistä otettua, silmäpistevaiheelle kehittyneitä mätimunia emoparvikasvatuskokeeseen Luken Enonkosken laitokselle. Pilottikokeen tarkoituksena on selvittää mahdollisuutta kasvattaa Ala-Koitajoelle kuteneitten lohien luonnonmädistä laitosemokalastoja.

Poikastuotantoalueille istutettiin kolmen seurantavuoden aikana yli 220 000 vastakuoriutunutta poikasta. Vastakuoriutuneita ei istutettu niille koskille, joilla oli edellisenä syksynä paikannettu useita kutupesäiä. Niillä alueilla oli tarkoituksena selvittää villien poikasten määriä. Lisäksi vaelluskäyttämisen testaamiseksi ja eri tavoin kasvatettujen kalaryhmien erojen selvittämiseksi istutettiin pienempiä määriä 1-, 2- ja 3-vuotiaita standardi- ja virikekasvatettuja lohia (Taulukko 2). Laitoksilta tuodut vastakuoriutuneet lohet oli merkitty alitsariinivärjäyksellä ennen istutuksia (otoliittimerkki), jotta ne voidaan tarvittaessa erottaa villeistä, Ala-Koitajoessa syntyneistä lohista.

Kaksi- ja kolmevuotiaita standardikasvatettuja ja virikekasvatettuja lohia istutettiin Hiiskoskelle, joen ylimmälle koskelle, mm. vaelluskäyttämisen ja jokimatalla selviytymisen seuraamiseksi. Loheet oli merkitty passiivisilla radiolähetimillä (PIT), jotka voidaan aktivoida, tunnistaa ja rekisteröidä ulkoisilla antennilla ja tietokonepohjaisilla seurantajärjestelmillä.

Järvilohen jokipoikasten määrää sekä muuta koskien kalastoa selvitettiin sähkökoekalastamalla eri koskialueilla, joille on perustettu ns. vakiokoealoja sitä mukaa, kun kunnostukset ovat edenneet. Poikasten tiheysarviot tehtiin elo-syyskuun sähkökalastusten perusteella. Joitakin koskien kunnostuksia on hienosäädetty useaan otteeseen mm. saatujen poikastulosten perusteella. Niinpä esimerkiksi Hiiskoskella kunnostuksia on täydennetty jo kolme kertaa. Räväkkäkoskella ja Tiaisenskoskella on tehty täydentäviä kunnostustoimia pariin otteeseen.

Poikasten käyttämiä mikroympäristöjä sekä kaivinkoneella että helikopterilla kunnostetuilla alueilla (6 koskea) on määritetty mittaamalla niistä kalakohtaisesti vesisyvyys, virtausnopeus, kivikoko ja sammalten/vesikasvien peittävyys. Aineisto kattaa 396 kesänvanhaa ja 186 1-kesäistä lohta ja noin 100 kesänvanhaa taimenta. Samalla on noin 1150 satunnaispisteestä mitattu vastaavat arvot tarjolla olevien habitaattien selvittämiseksi eri koskialueilla.

Taulukko 2. Ala-Koitajokeen v. 2016-2018 istutetut järvilohet.

	2016	2017	2018	yhteensä
vk-poikaset	44500	157800	25000	227300
1-k/1-v STAN	4500			4500
1-k/1-v VIR	4500			4500
2-v VIR (PIT)	600	200		800
2-v STAN (PIT)	600	200		800
3-v VIR (PIT)	480	200		680
3-v STAN (PIT)	480	200		680
kutulohet Kuurnasta (n/k)	24/20	120/32	88/59	232/111
kutulohet Enonkoskelta (n/k)		126/107		126/107

vk = vastakuoriutunut (alitsariinimerkitty), STAN = ns. standardikasvatettu, VIR = virikekasvatettu, REL = rasvaeväleikattu lohi, PIT = passiivisella radiolähettimellä merkitty lohi, n = naaraslohi ja k = koiraslohi

Vaelluspoikasten eli smolttien määrää sekä vaellusten ajoittumista on selvitetty samalla tavoin jo vuodesta 2014 alkaen touko-kesäkuussa järjestetyllä smolttipyynnillä. Se on tehty koko Ala-Koitajoen suualueen kattavalla pyydyksellä, johon alavirtaan laskeutuvat kalat saadaan pyydetyksi elävinä. Vaelluspoikaset on tunnistettu eri merkintätapojen mukaisesti ja niistä on kerätty pituus- ja painotiedot.

Kaikista vaelluspoikasista, sähkökalastuksella saaduista jokipoikasista sekä jokeen siirrettyistä kutulohista on otettu DNA-näyte myöhempiä määrittämiä varten. Lisänäytteitä on kerätty myös kutupesissä kehittyneistä lähes kuoriutumisvaiheessa olevista mätimunista. DNA-analyseillä selvitetään poikkeavatko luonnosta saatujen järvilohien geneettiset ominaisuudet laitoskasvatuksessa olevien lohien ominaisuuksista. Samalla voidaan myös selvittää jokeen siirrettyjen lohien lisääntymismenestystä sekä poikasten keskinäisiä sukulaisuuksia ja perinnöllisen vaihtelun määrää.

Jokialueen petokalojen (hauki, kuha, ahven) määriä sekä lohiin kohdistuvaa saalistusta on selvitetty smolttien vaellusten aikaan alkukesästä sekä verkko- että vapavälinepyynnillä. Myös smolttipyödyksestä tai sähkökalastuksella saatujen petokalojen mahanäytteistä on tarkastettu niiden syömät lohikalat. Lisäksi smolttiryöstä saatujen petokalojen raatelemien lohien määrä on rekisteröity.

3.2. Tutkimustulokset

3.2.1. Kutulohet ja kuteminen

Ala-Koitajokeen lokakuun alussa siirretyt kutuvalmiit järvilohet pysyivät joessa, vaikka veden juokсутusta vähennetään 6:sta 4 m³:iin sekunnissa lokakuun alusta alkaen aina huhtikuun vaihteeseen saakka. Kutulohet löysivät ja hyväksyivät jokeen eri koskialueille tehdyt kutusoraikot. Lohet kutivat pääsääntöisesti lokakuun toisen ja kolmannen viikon aikana. Mäti säilyi hyvin soraikkojen suojassa ja jokeen kuoriutui elinkelpoisia, villejä poikasia kaikilla koskialueilla, joissa kutupesiä löydettiin.

Kutulohien käyttäytymistä, kutemisen ajoittumista ja kutusoraikkojen valintaa on selvitetty radiotelemetrian keinoin. Aineistosta on juuri valmistunut tieteellinen käsikirjoitus (Aurora Hatanpää, Hannu Huuskonen, Matti Janhunen, Raine Kortet, Jorma Piironen 2019: Spawning season movements of transported landlocked Atlantic salmon (*Salmo salar* m. sebago) in a newly restored river habitat), joka on lähetetty arvioitavaksi Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences-julkaisusarjaan, sen järviloheta koskevaan teemanumeroon.

Jokeen tuotujen kutulohien liikkuminen oli suhteellisen vähäistä ja rajoittui enimmäkseen lähimmille koskille (keskimäärin yhden kilometrin etäisyydelle vapautuspaikasta), joissa oli kunnostettuja kutusoraikkoja. Suurin osa kutukaloista liikkui alavirtaan (73 kpl) ja pienempi osuus ylävirtaan (43 kpl). Vapautuspaikka vaikutti kutukalojen liikkumiseen aiheuttaen jonkin verran vuotuista vaihtelua. Ylävirtaan lähteneet lohet uivat pidempiä matkoja kuin alavirtaan suunnanneet lohet.

Kaivinkoneella ja helikopterilla kunnostettujen kutusoraikkojen käytössä havaittiin eroja. 2014-2016 havaituista kutupesistä (59 kpl) suurin osa (38 kpl, 64 %) löydettiin helikopterilla kunnostetuilta sorakoilta. Kaivinkonesorakoilta löydettiin 12 pesää (20%) ja vanhoilla sorapohjiltakin 9 pesää (15%). Räväkkäkoskella 2015 ja 2016 löydetyistä pesistä suurin osa oli helikopterisorakoilla (66 % ja 57 %; 2/3 ja 4/7), vaikka tarjolla oli enemmän kaivinkoneella kunnostettuja sorakoita (73 % ja 67 %; 8/11 ja 8/12) ja ne kattoivat noin 110 m², kun taas helikopterisorakkojen pinta-ala oli noin 60 m² (27 ja 33 % kutusoraikoista).

Helikopterilla tehtyjen kutusoraikkojen suosio voi liittyä niiden löyhemmän rakenteen lisäksi niiden sijaintiin. Helikopterilla kunnostettujen soraikkojen paikat valittiin etukäteen pohjan snorklaamisen jälkeen ja ne ovat jonkin verran syvemmällä kuin kaivinkoneella tehdyt soraikot. Ainakin osa kaivinkoneella tehdyistä kutusoraikoista on liian matalalla, koska osa niistä tehtiin 6 kuution virtaaman olosuhteissa, kun taas kutuaikana virtaama on vain 4 kuutiota sekunnissa. Myös koskialueiden erilaisilla olosuhteilla (jyrkkyys ym.) voi olla vaikutusta kutusoraikkojen suosioon.

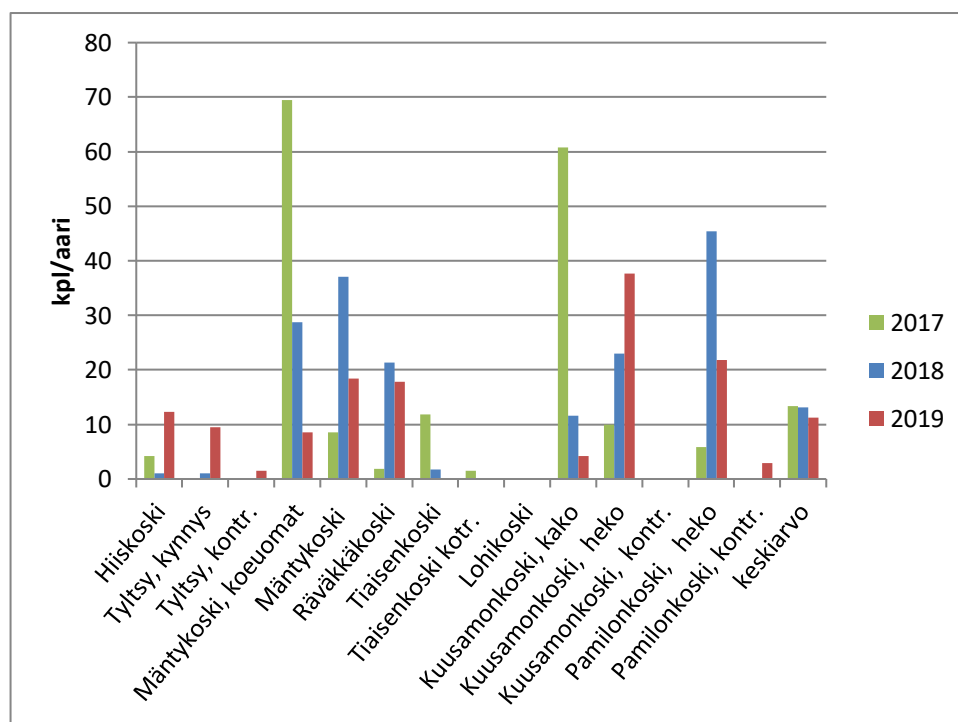
3.2.2. Jokipoikaset

Ala-Koitajoessa havaitut kesänvanhat jokipoikaset voivat olla peräisin jokeen vastakuoriutuneina istutetuista poikaseristä, mutta myös luonnonkudusta syntyneitä poikasia. Samoilla koskialueilla useana vuonna tehtyjen kunnostusten hienosäätöjen takia koealueita on jouduttu jossain määrin muuttamaan eri vuosina. Sen vuoksi saman koskialueen eri vuosien tulosten vertailuun on suhtauduttava pienellä varauksella. Poikasten tiheysarviot perustuvat yhden kalastuskerran korjaamattomiin tuloksiin ja siksi ne edustavat kunkin alueen minimiarvioita. Eri koskilla koealueitten keskikoko vuosina 2017-2019 on ollut 250-285 m². Joillekin uusille koealueille on tehty kolmen kerran poistopyyntejä, jotta alueelle on voitu laskea pyydystettävyys sekä tarkempi tiheysarvio. Muutaman koealueen tulosten perusteella todellinen poikastiheys on ainakin 2-kertainen yhden kalastuskerran tulokseen verrattuna, mutta koskikohtaisesti ero voi olla tätä suurempi.

Kuvassa 1. ja 2. on esitetty järvilohen kesänvanhojen (0+) ja vuotta vanhempien (>1+) jokipoikasten tiheydet yhden kerran sähkökalastusten perusteella vuosina 2017-2019.

Poikastiheydet on ilmoitettu aaria kohti, ja ne edustavat minimiarvioita poikasten todellisista tiheyksistä. Kesänvanhojen poikasten tiheys on ollut suurimmillaan 2017 jopa 60-70 kpl/aari. Nämä tiheydet ovat peräisin alueelle vastakuoriutuneena istutetuista poikasista.

Luonnonkudun kautta syntyneiden kesänvanhojen poikasten tiheys on kasvanut sitä mukaa kun kutukaloja on ollut käytettävissä aiempaa enemmän. Erityisesti vuosien 2017 ja 2018 kutukalamäärät (noin 150 Kuurnasta saatua kutulohta/vuosi) olivat vuonna 2016 voimaan tulleen kalastuslain uudistuksen takia (rasvaevällisen järvilohen täysrauhitus) merkittävästi aiempia vuosia suurempia. Villien poikasten määrä on suoraan verrannollinen jokeen siirrettyjen emolohien määrään ja erityisesti eri koskille kutuneiden emojen määrään. Suurimmat villien kesänvanhojen lohien tiheydet (20-45 kpl/aari) on havaittu kunnostetuilla alueilla, Mänty- ja Räväkkäkoskilla sekä Kuusamon- ja Pamilonkoskilla (kuva 1.). Kunnostusten merkitys on ratkaiseva poikastuotannolle, sillä kunnostamattomilla kontrollialueilla ei tavattu järvilohia, ellei välittömästi (alle 500 m) kosken yläpuolella ollut kunnostettua aluetta. Parhaiten alueitten poikastiheydet ovat yleisesti ottaen suuria, ja ne osoittavat kunnostettujen alueiden sopivan hyvin järvilohen kutu- ja poikasten kasvuympäristöksi. Kaikkien sähkötyskoealueiden keskiarvot ovat olleet viimeisten vuosien aikana 11-13 poikasta/aari.

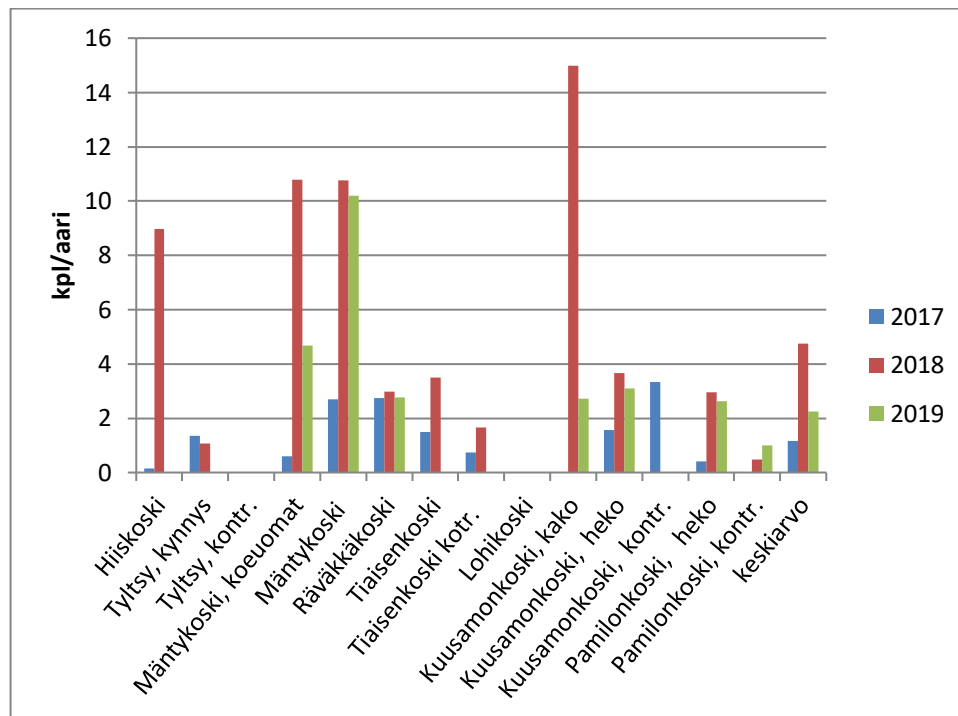


Kuva 1. Järvilohen kesänvanhojen poikasten tiheys aaria kohti Ala-Koitajoelle 2017-2019. Kako tarkoittaa kaivinkoneella kunnostettua aluetta, heko puolestaan helikopterilla kunnostettua aluetta. Kontrollialueita ei ole kunnostettu lainkaan.

Vähintään toisella kasvukaudella olevien järvilohien tiheydet ovat vaihdelleet yhden kalastuskerran perusteella alle yhdestä 15:een/aari (kuva 2). Yli 10 kalan määrää aaria kohti voidaan pitää kohtalaisen hyvänä, mutta näitä tiheyksiä ei ole havaittu kuin muutamalla koskialueella vuosien 2017-2019 aikana. Vaikka kesänvanhojen järvilohien tiheydet ovat paikoin erinomaisia, eivät vuotta vanhempien lohien tiheydet ole juuri lisääntyneet seurantaajakson aikana. Tämä johtuu jo aiemmissa seurannoissa havaitusta suuresta

talviaikaisesta kuolevuudesta, mikä puolestaan vaikuttaa suoraan myös joessa smolttituvien poikasten määrään.

Myös järvilohien poikasten tiheydet on laskettu samoille koealueille kuin järvilohienkin. Taimenta ei ole istutettu lainkaan Ala-Koitajokeen lainkaan hankkeen aikana, joten kaikki poikaset ovat joessa luonnonkudusta syntyneitä. Ne ovat todennäköisimmin paikallista, tammukoitunutta kantaa. Ala-Koitajoen koskialueilla havaittujen taimenten paikallisuudesta viestii myös se, ettei smolttipyynnillä ole saatu kuin muutamia taimenen vaelluspoikasia pyyntikaudessa.



Kuva 2. Järvilohen vuotta vanhempien (>1+) poikasten tiheys aaria kohti Ala-Koitajoella 2017-2019. Kako tarkoittaa kaivinkoneella kunnostettua aluetta, heko puolestaan helikopterilla kunnostettua aluetta. Kontrollialueita ei ole kunnostettu lainkaan.

Keskimääräinen taimenen kesänvanhojen poikasten tiheys oli 2,2-3,1 kpl/aari (vaihteluväli 0-14,3 kpl/aari). Vähintään 1-vuotiaiden taimenten tiheys oli vastaavasti 0,6-1,4 kpl/aari (vaihteluväli 0-11,4 kpl/aari). Ainakin Hiiskosken alueella tehtyjen poikasalue- ja katusoraikkokunnostusten seurauksena kesänvanhojen taimenten määrä on lähtenyt selvään kasvuun eli myös taimen on hyötynyt elinympäristökunnostuksista. Taimen viihtyy hyvin myös ns. kontrollialueina olleilla koskilla mm. Lohikoskessa. Vaikka taimenia onkin havaittu lähes kaikilla koskialueilla, ovat niiden tiheydet yleisesti ottaen melko alhaisia.

3.2.3. Vaelluspoikaset

Vaelluspoikasten eli smolttien määrää on selvitetty vuosittain touko-kesäkuussa joen alajuoksulla, Siikakosken alapuolella järjestetyllä smolttiryssäpöynnillä. Jokiuoma on pystytty sulkemaan pyydyksellä koko leveydeltään. Rysä on koettu päivittäin, jolloin poikasmäärien ohella on pystytty selvittämään vaelluksen ajoittumista ja kestoja. Vaelluspoikasten määrä on ollut myös seurantajakson jälkimmäisellä puoliskolla pieni, vain 73-101 vuodessa. Suurin osa niistä on ollut luonnonkudusta tai vastakuoriutuneena istutetuista eristä kasvaneita kaloja.

Smolttien erittäin pieni määrä viittaa jokipoikasten ennakoitua suurempaan kuolevuuteen vaellusta edeltävänä talvena sekä mahdollisesti myös vaellusaikana jokialueella. Jokialueen petojen määrä on suuri. Kaikki petokalal, hauki, kuha, ahven ja made saalistavat järvilohen poikasia. Kaikkien näiden lajien mahanäytteistä on löytynyt eri ikäisiä ja kokoisia järvilohia. Myös yli 10 %:lla smolttiryssästä saaduista lohista on ollut ulkoisia, petokalojen aiheuttamia vaurioita, joista osa on johtanut vaelluspoikasen kuolemaan.

3.2.4. Ala-Koitajoesta kerättyjen järvilohinäytteiden DNA-analyysit

DNA-analyysit ovat valmistuneet ja aineistosta on valmistumassa tieteellinen käsikirjoitus (Tuomas Leinonen, Marja-Liisa Koljonen, Jarmo Koskiniemi, Jorma Piironen, Antti Kaase 2019: Restored river used as a natural hatchery to preserve genetic divergence in a critically endangered landlocked salmon population). Tulokset osoittavat Kuurnasta siirrettyjen kutulohien lisääntyvän (saavan jälkeläisiä) huomattavasti paremmin kuin laitoksissa kasvatettujen kutulohien. Saimaan järvilohipopulaation geneettinen muuntelu on vähäistä, mikä on luonnollista geneettisen pullonkaulan läpikäyneelle populaatiolle, mutta Ala-Koitajoella kerätyssä mätä- ja poikasaineistossa on viitteitä muuntelun kasvusta lyhyellä aikavälillä.

3.2.5. Järvilohen poikasten habitaatit

Sähkökalastamalla saatujen järvilohien ja taimenten habitaattiaineistojen käsittely on käynnissä ja niistä on tekeillä opinnäytetyö Itä-Suomen yliopistoon. Kun ko. työ valmistuu, tehdään aineistosta myös tieteellinen julkaisu.

3.2. Toteutusvaiheen arviointi

Ala-Koitajoella on pystytty selvittämään luontaisen elinkierron syntymisen kannalta tärkeitä vaiheita. Merkittävimmät onnistumiset on saavutettu kutulohien siirrossa ja kutemiseen sekä pienpoikasten kasvuun sopivien elinympäristöjen kunnostuksessa. Hankkeessa on tiiviin yhteistyön avulla saatu toteutettua koskikunnostuksia, joiden kelpoisuutta on pystytty testaamaan ja seuraamaan koeistutuksilla sekä kutulohien siirroilla heti kunnostusten valmistuttua. Poikasalueiden kunnostuksia ja myös kutusoraikkojen rakentamista on hienosäädetty jo ensimmäisen koekauden tulosten pohjalta. Se on tuottanut hyviä tuloksia.

Luonnonkudun ansioista on järvilohen säilyttämiselle viljelyn kautta avautunut täysin uusi mahdollisuus. Joesta pyydettyjen poikasten tai jopa silmäpisteelle kehittyneen mädin siirto jatkokasvatukseen viljelylaitoksiin on realistinen vaihtoehto järvilohikannan säilyttämisen tukemiseen. Myös kesänvanhojen jokipoikasten siirto esimerkiksi Kuurnan Laurinvirtaan

rakennetulle poikastuotantoalueelle tarjoaa jatkossa uuden mahdollisuuden vaelluspoikastuotannon tukemiseen.

Järvilohen kutu- ja poikasympäristöjen kunnostamisessa on edistytty merkittävästi ja Ala-Koitajokeen kunnostetut alueet tarjoavat sekä kutulohien kutemiseen että poikasten kasvuun hyviä, jopa erinomaisia alueita. Merkittävin pullonkaula on kuitenkin poikasten erittäin suuri talviaikainen kuolevuus. On oletettavaa, että talviaikainen 4 m³/s virtaama ei riitä tarjoamaan talvehtiville järvilohen jokipoikasille riittävästi suotuisia elinympäristöjä. Virtaaman vähyys pakottaa koskialueilla elävät poikaset siirtymään koskialueiden syvempiin osiin ja niiden loppuessa suvantoalueille, missä predaatiopaine on erittäin suuri. Talvivirtaaman lisäämisen edellytykset tulisikin selvittää esimerkiksi testaamalla 6 m³/s tai suuremman virtaaman vaikutuksia yhden-kahden talven aikana.

Joka tapauksessa järvilohen luontaisen elinkierron syntymiseksi pitäisi Ala-Koitajoella selviytyä vähintään yhtä, jopa kahta kertaluokkaa nykyistä suurempia määriä vaellukselle lähteviä poikasia. Vaelluspoikasten määrään vaikuttaa luonnollisesti samanaikaisesti monia erilaisia tekijöitä. Alkumateriaalin, kudetun mädin ja vastakuoriutuneiden poikasten vähäisyys ja petokalojen predaatio ovat keskeisimpiä syitä. Poikastuotantokin on vielä melko rajallisten kunnostettujen alueiden varassa, joten koko joen kunnostettavissa olevien alueiden potentiaali tulisi hyödyntää poikastuotannon kasvattamiseksi.

Kaikesta huolimatta Ala-Koitajoella tulee jatkaa järvilohen luontaista kutemista tukevaa kutulohien siirtoa sekä luonnonpoikasten hyödyntämistä. Joessa syntyneitä poikasia voidaan monin eri tavoin hyödyntää lohikannan säilyttämisessä. Niitä voidaan siirtää vaellusesteiden alapuolisille kasvualueille (esim. Laurinvirran poikastuotantoalue) tai laitosympäristöön emokalatuotannon käynnistämiseksi. Ala-Koitajoen aineistosta tehdyt geneettiset selvitykset osoittavat sen olevan perinnöllisen monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta parempi vaihtoehto kuin kutulohien keinohedelmöitys viljelykalastoja varten

3.2. Julkaisut

Aurora Hatanpää, Hannu Huuskonen, Jukka Kekäläinen, Raine Kortet, Pekka Hyvärinen, Maria Letizia Vitellett and Jorma Piironen 2019: Early winter foraging success, swimming performance and morphology of juvenile landlocked Atlantic salmon reared under semi-wild and hatchery conditions. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (hyväksytty julkaistavaksi).

Aurora Hatanpää, Hannu Huuskonen, Matti Janhunen, Raine Kortet, Jorma Piironen 2019: Spawning season movements of transported landlocked Atlantic salmon (*Salmo salar* m. sebago) in a newly restored river habitat), lähetetty arvioitavaksi *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*-julkaisusarjaan

Tuomas Leinonen, Jorma Piironen, Marja-Liisa Koljonen, Jarmo Koskiniemi, Antti Kauser 2020: Restored river used as a natural hatchery to preserve genetic divergence in a critically endangered landlocked salmon population, käsikirjoitus

Jeffrey A. Hutchings, William R. Ardren, Bjørn T. Barlaup, Eva Bergman, Keith D. Clarke, Larry A. Greenberg, Colin Lake, Jorma Piironen, Pascal Sirois, Line E. Sundt-Hansen & Dylan J. Fraser 2019. Life-History Variability and Conservation Status of Landlocked Atlantic Salmon: An Overview. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (dx.doi.org/10.1139/cjfas-2018-0413).

J.Piironen, M.Gavrilov ja V.Luolamo 2016: Uudet soraikot kelpaavat järvilohelle. *Suomen Kalastuslehti* 8 2016, s. 28-30.

Uutisointi ja muu tiedottaminen on listattu loppuraportin liitelistana.

4. Tulosten arviointi

4.1. Tulosten käytännön sovelluskelpoisuus

Järvilohen palauttamishankkeen tulokset osoittavat, että poikas- ja kutualuekunnostuksilla on pystytty luomaan Ala-Koitajokeen siirretyille kutulohille hyvin lisääntymiseen ja poikastuotantoon sopivia alueita. Vaikka luonnosta saatujen kutulohien vähäinen määrä on rajoittanut runsaiden poikasikäluokkien syntymistä, ovat villien poikasten määrät lisääntyneet sitä mukaa, kun siirrettävien kutulohien määrä on kasvanut. Suurimmat luonnonkudusta syntyneitten kesänvanhojen poikasten tiheydet ovat olleet kunnostetuilla pienpoikasalueilla. Siten järvilohen luontaisen elinkierron kannalta tärkeitä vaiheita kutulohien siirrosta, kutemisesta sekä villien poikasten selviytymisestä on saatu varmistettua.

Vaelluspoikastuotanto on kuitenkin ollut vielä niin vähäistä, ettei poikasmäärä riitä turvaamaan kutupopulaation syntymistä luonnonkierron kautta. Poikasten talviaikainen kuolevuus on ollut odotettua suurempaa eikä sen syitä tunneta riittävästi. Kuolevuutta lisää myös jokialueen runsas petokalakanta, joka verottaa sekä jokipoikasialueita että vaellukselle lähteviä smoltteja. Talvikuoletisuuden syitä on myös selvitettävä, jotta voidaan saada vastauksia siihen, aiheutuuko kuolevuus virtaaman pienentäminen talviolosuhteiden heikkenemisestä, talviaikaisesta predaatiosta tai jostain muusta syystä.

Vaikka Ala-Koitajoen smolttituotanto on niukkaa, voidaan Ala-Koitajokea hyödyntää järvilohen luontaisena kutuympäristönä siirtämällä kutulohia patoaltaitten yli. Kuteminen ja mädin hautoutuminen onnistuvat hyvin ja kaikille koskialueille, minne kutulohia on siirretty on syntynyt viljejä poikasialueita. Ensimmäisenä kesänä poikasit menestyvät hyvin ja paikallisesti niiden tiheys voi olla yli 50 yksiota/aari. Luontaisesti syntyneitä poikasialueita voidaan käyttää järvilohikannan säilyttämiseen mm. siirtämällä niitä emokalakasvatukseen laitosisviljelyyn. Niitä voidaan myös siirtää kasvamaan smolttivaiheeseen esimerkiksi Kuurnaassa valmistuneelle Laurinvirran kutu- ja poikastuotantoalueelle tai vastaaville nousuesteiden alapuolisille virta-alueille, joista vaelluspoikasialueilla on esteetön pääsy syönnösalueilleen.

4.1. Tulosten tieteellinen merkitys

Kokeellisilla tutkimuksilla Ala-Koitajokeella voitiin osoittaa, että äärimmäisen uhanalaisen järvilohen luontainen lisääntyminen voidaan saada aikaan elinympäristöjen kunnostuksilla ja kutulohien siirroilla jopa pienen virtaaman olosuhteissa. Kutulohista, mädistä ja syntyneistä poikasista kerättyjen DNA-näytteiden analyysit osoittivat, että Kuurnaassa saatujen osittaisen luonnonkierron läpikäyneitten lohien lisääntymismenestys oli merkittävästi parempi kuin laitoksissa kutukypsiksi siirretyillä kutulohilla. Sen vuoksi luonnonkierron käynnistämiseksi on turvauduttava luonnossa kutuvalmiuteen kasvaneiden lohien siirtoihin sopiville kutualueille. Kutulohien siirto on toimiva keino järvilohen perinnöllisen muuntelun siirtämiseksi tuleviin sukupolviin, sillä emolohissa havaittu perinnöllinen vaihtelu havaittiin myös syntyneissä jälkeläisissä.

Jatkotutkimuksissa olisi selvitettävä, mitkä tekijät aiheuttavat poikasten talviaikaisen suuren kuolevuuden. Se on keskeisin syy siihen, ettei Ala-Koitajokeessa ole toistaiseksi luontaisen elinkierron mahdollistavaa vaelluspoikastuotantoa.

Järvilohen palauttaminen Ala-Koitajokeen 2017-2019

Jorma Piironen, Luonnonvarakeskus Joensuu

Loppuraportin liitelista: Julkaisut ja tiedottaminen

Ala-Koitajoen järvilohen palauttamishankkeesta on tiedotettu mm. YLE-PK:n sivustoilla (uutissähkeet, videot, haastattelut radiossa suorassa lähetyksessä 23.10.2018 ja alue-uutisissa), MTV:n uutisissa, Erkki Määttäsen Vaeltajat-dokumenttifilmissä (TV 1 klo 21.30 Dokumenttiprojekti: Vaeltajat 27.2.2017, uusinta 4.3.2017), useaan otteeseen paikallisissa sanomalehdissä (mm. Karjalainen, Pielisjokiseutu, Pogostan Sanomat) sekä lukuisissa esitelmissä mm. Pohjois-Karjalan kalastusaluepäivillä sekä Valtakunnallisilla XXIX kalastusaluepäivillä Helsingissä 14.2.2017.

Järvilohen palauttaminen Ala-Koitajoelle-hanke-esittely:

http://www.rktl.fi/kala/rakennetut_joet/vaelluskalakantojen_palauttaminen_kalatiet/voidaanko_jarvilohen_luontainen/voidaanko_jarvilohen_luontainen.html

Dokumenttiprojekti: Vaeltajat (toim. Erkki Määttäsen):

<http://yle.fi/aihe/artikkeli/2017/02/24/vaelluskalojen-kohtalonhetket>

Järvilohen kutupesät voivat hyvin Ala-Koitajoella – lohenpoikaset kuoriutuvat jäiden lähden jälkeen, Erittäin uhanalainen lohilaji on ollut istutusten varassa; 19.4.2017 klo 14:53 päivitetty 19.4.2017 klo 14:53, <http://yle.fi/uutiset/3-9570268>

Saimaan järvilohia enemmän kuin 46 vuoteen – äärimmäisen uhanalainen laji pelastumassa sukupuutolta; <https://yle.fi/uutiset/3-9872736>

Salakalastaja voi tulevaisuudessa saada jopa 10 000 euron laskun yhdestä järvilohesta; <https://yle.fi/uutiset/3-9770177>

Äärimmäisen uhanalainen järvilohi sinnittelee halvan vesivoiman pyörteissä - pelastamiseen tarvitaan myös voimayhtiöitä (Lieksanjoen kärkihanke); <https://yle.fi/uutiset/3-9857680>

Sanomalehtikirjoitukset:

Saimaannorppaa uhanalaisempi Saimaan järvilohi on saatu uudelleen kutemaan Pohjois-Karjalassa – nyt salakalastajat pyytävät emokaloja röyhkeästi, HeSa: Päivän lehti 19.8.2017

Saimaan järvilohi on uhanalaisempi kuin saimaannorppa – nyt sille suunnitellaan omaa kutupaikkaa voimalaitoksen sivu-uomaan, HeSa: Päivän lehti 10.10.2017

Saimaan järvilohi on säilynyt hengissä vain kalanviljelyllä – nyt sen halutaan lisääntyvän luonnossa, Päivän lehti vko 49 Sunnuntai 10.12.2017

Uhanalaisia järvilohia tappaa laitoksissa vesihome, mikä on vaaraksi koko kannalle: ”Iso uhka on olemassa”, Etelä-Saimaa Julkaistu 20.8.2017 21:06

Järvilohen emokalapyynnissä tehtiin ennätystulos Pielisjoella - moninkertainen määrä aiempiin vuosiin verrattuna, Karjalainen 26.10.2017 09:30

Järvilohien kutupyynnissä syntyi ennätystulos, Maaseudun Tulevaisuus 30.10.2017

"Mahdollisuudet pelastaa järvilohi paremmat kuin koskaan ennen" – kutulohien määrä viisinkertaistui Pielisjoessa, Maaseudun Tulevaisuus 7.12.2017

Video: <https://www.google.com/search?q=järvilohi+2017&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b>

Järvilohella loistava vuosi, Tapio Gustafsson Suomen Kalastuslehti 8:26-27, 2017

Kaikkea muuta kuin pelastunut; Järvilohi: Ongelmia on edelleen paljon, mutta työtä kannattaa jatkaa monella saralla. Hannu Kauhanen, Sanomalehti Karjalainen 2018

Kuurnasta ennätysmäärä emolohia; Järvilohi: Myös luontaisten poikasten määrä Ala-Koitajoella kasvanut. Sen sijaan taimen on heikossa hapessa. Hannu Kauhanen, Sanomalehti Karjalainen 19.11. 2018

Kutupesillä jo kävijöitä, Ala-Koitajoen kunnostustyöt kantavat hedelmää, työt ohi tältä kesältä. Leila Virnes, Pogostan Sanomat, marraskuu 2018

Esitelmät:

J.Piironen, Miksi kalastusta valvotaan – Saimaan järvilohen tilanne. Valtakunnalliset XXIX kalatusaluepäivät 14.2.2017, Helsinki

J.Piironen esitelmöi vuonna 2018 seuraavissa tilaisuuksissa:

Joensuun Luonnonystävät ry:n kevätkokouksessa 1.3.2018 Joensuussa

Pohjois-Karjalan kalastusaluepäivillä 16.3.2018 Huhmarissa, Polvijärvellä

Lohijokitiimin vaelluskalaseminaarissa 18.4.2018 Rovaniemellä

Nurmeksen Urheilukalastajien 30-v seminaarissa 19.5.2018 Nurmeksessa

Vaelluskalafoorumien kokouksessa 5.2.2018 Helsingissä

Vesistökuunnostusverkoston vuosiseminaarissa 12.6.2018 Oulussa

Järvilohi-yleisötilaisuudessa 30.8.2018 Kontiolahdella

Virtavesikunnostukset-koulutustilaisuudessa 7.9.2018 Lieksassa

Suomen luonnon päivä pidettiin elokuussa 25. päivänä 2018 Lieksassa Lieksanjoen varrella. J. Piironen esitteli järvilohen tilannetta sekä elvyttämishankkeita yleisötilaisuudessa, jossa oli noin 40 henkeä.

Järvilohen palauttamishankkeen toimintaa ja tuloksia esiteltiin myös kansainvälisessä Ecological and Evolutionary Ethology of Fishes -symposiumissa, Montrealissa, Kesäkuun 17.-20. 2018:

J.Piironen, Efforts to rescue endangered Finnish landlocked salmon (*Salmo salar m. sebago*). (esitelmä)

Raine Kortet, Aurora Hatanpää, Hannu Huuskonen, Jukka Kekäläinen, Pekka Hyvärinen, Maria Letizia Vitelletti and Jorma Piironen, Morphology, swimming performance and foraging in semi-wild and hatchery-reared landlocked salmon juveniles. (esitelmä)

Aurora Hatanpää, Hannu Huuskonen, Raine Kortet and Jorma Piironen, Spawning behaviour of landlocked salmon (*Salmo salar m. sebago*) after trapping and transportation. (posteri)