



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2022

Taimenen kotiuttaminen Oulun Hupisaarten puroihin

Laura S. Härkönen, Riku Rinnevali, Pekka Hyvärinen, Panu Orell,
Tapio Laaksonen, Tuomas Leinonen, Marja-Liisa Koljonen,
Jaakko Erkinaro ja Pauliina Louhi

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2022

Taimenen kotiuttaminen Oulun Hupisaarten puroihin

Laura S. Härkönen, Riku Rinnevali, Pekka Hyvärinen, Panu Orell, Tapio Laaksonen,
Tuomas Leinonen, Marja-Liisa Koljonen, Jaakko Erkinaro ja Pauliina Louhi

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2022



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



OULU

OULUN ENERGIA

Viittausohje:

Härkönen, L.S., Rinnevali, R., Hyvärinen, P., Orell, P., Laaksonen, T., Leinonen, T., Koljonen, M.-L., Erkinaro, J. & Louhi, P. 2022. Taimenen kotiuttaminen Oulun Hupisaarten puroihin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 42 s.

Laura S. Härkönen ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0001-5903-3999>



ISBN 978-952-380-491-3 (Painettu)

ISBN 978-952-380-492-0 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-492-0>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Laura S. Härkönen, Riku Rinnevali, Pekka Hyvärinen, Panu Orell, Tapio Laaksonen, Tuomas Leinonen, Marja-Liisa Koljonen, Jaakko Erkinaro ja Pauliina Louhi

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2022

Julkaisuvuosi: 2022

Kannen kuva: Hupisaarten puroissa kuvattuja lisääntymisvalmiita taimenia. Sami Säily.

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.omapumu.com/fi>

Tiivistelmä

Laura S. Härkönen¹, Riku Rinnevali¹, Pekka Hyvärinen², Panu Orell¹, Tapio Laaksonen², Tuomas Leinonen³, Marja-Liisa Koljonen³, Jaakko Erkinaro¹ ja Pauliina Louhi¹

¹Luonnonvarakeskus (Luke), Oulu

²Luonnonvarakeskus (Luke), Paltamo

³Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki

Tässä raportissa tarkastellaan ensimmäisiä kokemuksia Oulujoen uhanalaisen taimenen kotiuttamisesta Oulun Hupisaarten puroihin. Kotiuttamiseen tähtäävien toimenpiteiden tuloksellisuutta on selvitetty taimenen poikastuotannon käynnistymisen sekä puroissa syntyneiden poikasten kasvun, selviytymisen ja vaellusominaisuuksien kautta. Näitä tekijöitä on seurattu vuosittain sähkökoekalastuksien, PIT-telemetrian ja geneettisen profiloinnin avulla. Luonnonvarakeskuksen toteuttamat kotiutusistutukset sekä kalastoseuranta puroilla alkoi syksyllä 2018 ja se jatkuu vielä tämän raportin julkaisun jälkeenkin. Tässä raportissa esitellään kesään 2022 mennessä kertyneitä alustavia tuloksia.

Taimenen poikastuotanto Hupisaarilla on käynnistynyt onnistuneesti. Puroihin on vuosittain siirretty aikuisia, kutuvalmiita taimenia, jotka ovat osallistuneet poikastuotannon käynnistämiseen sekä todennäköisesti myös houkutelleet mereltä nousevia taimenia puroihin. Mereltä nousseiden kutukalojen määrä ja niiden osuus Hupisaarten poikastuotannossa onkin ollut merkittävä: vuosittain jopa 55–77 % taimenen poikasista on ollut mereltä nousseiden taimenien jälkeläisiä. Puroissa on myös havaittu yksittäisiä taimenia, jotka ovat kuteneet niissä jo kolmena peräkkäisenä syksynä.

Taimenelle on tyypillistä vuosien välinen vaihtelu eri-ikäisten poikasten määrissä. Myös Hupisaarten puroissa poikasten määrät ovat vaihdelleet huomattavasti ensimmäisten seurantavuosien välillä. Alkukesästä havaituista poikasista noin puolet ovat selviytyneet syksyyn asti, ja kesänvanhojen poikasten määrä on vaihdellut keskimäärin 5–18 poikasen välillä aaria kohti. Suurta vaihtelua poikasten määrissä onkin odotettavissa nuorella populaatiolla, jonka uudelleenrakentaminen aloitettiin tyhjältä vasta muutama vuosi sitten.

Kotiuttamishankkeen tavoitteena on, että Hupisaarilla syntyneet poikaset palaisivat merivaelluksen jälkeen kotipuroonsa kutemaan ja ylläpitämään poikastuotantoa. Ensimmäisten vuosiluokkien poikaset ovat lähteneet vaellukselle kahden kesän ikäisestä alkaen, joko syystalven tai alkukesän aikana. Ensimmäisten yksilöiden voidaan odottaa palaavan takaisin Hupisaarille lisääntymään yhden merivuoden jälkeen syksyllä 2022. Todennäköisesti suurempi osa taimenista kuitenkin viipty merellä hieman pidempään, eli 2–3 vuotta.

Äärimmäisen uhanalaisen vaelluskalan lisääntyminen kaupunkipuroissa on erikoisuus niin meillä kuin ulkomaillakin. Ensimmäisten seurantavuosien tulokset taimenen palauttamisesta Hupisaarille ovat olleet toistaiseksi lupaavia, mutta populaation säilyminen alueen puroissa tulee vaatimaan jatkuvaa elinympäristön hoitoa. Jo ensimmäisten vuosien aikana on tunnistettu haasteita, mitkä tulee jatkossa ratkaista saavutettujen tulosten säilyttämiseksi. Tarvittavia toimenpiteitä ovat muun muassa:

- Jatkuvan veden virtauksen varmistaminen puroihin. Talvisaikaan koettu hydeongelma Lasaretinpadon kautta tapahtuvassa veden virtauksessa olisi ratkaistava pysyvästi.
- Lisääntymis- ja poikasalueiden pysyminen puhtaina ja hyvälaatuisina. Kutusoraikoille ja muualle purojen pohjille kertyvää ylimääräistä kiintoainesta voitaisiin huuhdella pois

esimerkiksi järjestämällä puroihin vuosittain muutaman päivän hallittu, mutta tavanomaista runsaampi virtaus.

- Taimenen nousumahdollisuuksien tehostaminen puroihin. Nousureittejä mereltä Hupisaarten puroihin myös Tuiranväylän, Ämmänväylän ja Pokkisenväylän kautta voitaisiin avata ja kunnostaa toimiviksi niin taimenelle kuin muullekin lajistolle. Esimerkiksi Pokkisenväylän uomia Linnan- ja Plaatansaarten välissä voitaisiin kunnostaa ja niihin ohjata riittävä vesitys lohikalojen nousumahdollisuuksien parantamiseksi.
- Kalastuskiellon säilyttäminen koko Hupisaarten puroverkoston alueella.
- Haitallisen vieraslajin minkin poistopyynnin jatkaminen alueella aina tarpeen tullen.
- Oululaisten tietoisuuden lisääminen Hupisaarten taimenesta sekä talkotoiminnan säilyttäminen.

Asiasanat: Taimen, kotiutusistutus, Hupisaaret, Oulu, virtavesikunnostus

Abstract

Laura S. Härkönen¹, Riku Rinnevali¹, Pekka Hyvärinen², Panu Orell¹, Tapio Laaksonen², Tuomas Leinonen³, Marja-Liisa Koljonen³, Jaakko Erkinaro¹ and Pauliina Louhi¹

¹Natural Resources Institute Finland (Luke), Oulu

²Natural Resources Institute Finland (Luke), Paltamo

³Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki

This report reviews the current state of a recently established population of the critically endangered brown trout (*Salmo trutta*) in restored streams of Hupisaaret City Park of Oulu, Northern Finland. The brown trout is native to Finland, but the anadromous form has become virtually extinct in River Oulujoki. The introduction of adult trout in the restored streams and the monitoring of the new population started in autumn 2018. The establishment of Hupisaaret City Trout population has been investigated through the initiation of offspring production, and survival, growth, and migration characteristics among the first cohorts of trout born in the streams. These measures have been monitored annually by electrofishing, genetic profiling, and PIT telemetry. This report summarises all the preliminary results achieved by summer 2022. The monitoring program will continue after the publication of this report.

Mature, adult trout have been stocked to the streams each autumn. These trout have participated in the launch of the offspring production and most likely attracted trout from the sea to spawn in the streams. The number of sea-run trout and their share in the offspring production has been significant: they have produced 55–77% of the young each year. Some trout individuals have spawned in the streams already for three consecutive years. The numbers of young trout of different ages have varied considerably during the first years of monitoring. Approximately half of the young-of-the-year trout observed in early summer have survived until autumn. The average number of young in early autumn has varied from 5 to 18 per acre among the years. Annual variation in juvenile densities is typical for brown trout, but high variation can also be expected for the recently established populations. After spending two to three summers in the streams, the trout have started their migration towards the Baltic Sea. The first individuals can be expected to return to spawn in their natal streams in autumn 2022, but most of them will likely stay longer (2–3 years) at sea.

So far, the results of the establishment of the Hupisaaret City Trout have been promising, only a few years after the restoration of their natal streams. Meanwhile, the challenges with the urban streams have also been identified and need to be addressed to maintain the accomplished results. They include:

- Ensuring continuous water flow into the streams all year round. In wintertime, interruptions in water flow (due to frazil ice clogging the dam above the streams) would make the trout eggs susceptible to freezing.
- Maintenance of the spawning grounds and juvenile habitats. The excess sediment that accumulates in the bottom of the streams should be removed, for example, by arranging a controlled higher water flow into the streams for a few days every year.
- Enhancing the opportunities for adult trout to return from the sea to the streams to spawn.
- Prohibiting all fishing in the Hupisaaret City Park, also in the future.
- Raising awareness of the Hupisaaret City Trout among Oulu residents and maintaining voluntary activities.

Key words: brown trout, Hupisaaret City Trout, stream restoration

Sisällys

1. Johdanto	7
2. Taimenen kotiuttaminen Hupisaarten puroihin	8
2.1. Purojen soveltuvuus lohikaloille.....	8
2.2. Elinympäristökunnostukset puroissa.....	8
2.3. Taimenen kotiuttamisen tavoitteet.....	9
3. Taimenten seuranta Hupisaarten puroissa	12
3.1. Seuranta-alueet	12
3.2. PIT-telemetriaseuranta.....	13
3.3. Kututaimenten seuranta.....	15
3.3.1. Istutetut kututaimenet.....	15
3.3.2. Mereltä nousseet kututaimenet.....	16
3.3.3. Taimenten lisääntyminen	16
3.3.4. Kututaimenten liikkuminen	21
3.4. Hupisaarilla syntyneiden poikasten seuranta.....	21
3.4.1. Poikasmäärien vaihtelu	21
3.4.2. Poikasten kokovaihtelu	25
3.4.3. Poikasten liikkuminen	26
4. Muu kalasto Hupisaarten puroissa	28
5. Hupisaarten taimenen tulevaisuus	30
5.1. Taimenen nousumahdollisuuksien parantaminen	31
5.2. Oulujoen vesistön vaellustaimenen elvyttäminen.....	33
5.3. Tutkimustiedon avoin jakaminen ja kansalaishavainnointi.....	34
6. Kiitokset	36
Viitteet.....	37
Liitteet	39

1. Johdanto

Hupisaarten puistoalue sijaitsee Oulun kaupungin keskustassa (Kuva 1). Hupisaaret muodostuvat useista Oulujoen suiston pienistä saarista, jotka sijoittuvat Merikosken voimalaitospadon ja kaupungin ydinkeskustan väliin. Saaria halkovat matalat purot ja pienet lammet. Kaikkiaan kaupunkipuiston alueella virtaavan puroverkoston pituus on noin kaksi kilometriä. Ennen Merikosken voimalaitoksen rakentamista 1940-luvulla, purot toimivat Oulujoen tulvauomina. Nykyisin puroihin johdetaan vettä Oulujoen pääuomasta Merikosken patorakenteen yläpuolelta lähtevän Lasaretinväylän kautta. Vuosikymmenien ajan puroihin johtava veden virtaus Lasaretin säännöstelypadolta suljettiin syksyllä, jolloin purot jäivät kuivilleen talven ajaksi.

Taimenen (*Salmo trutta* L.) kotiuttaminen Hupisaarille tuli ajankohtaiseksi purojen kunnostustöiden jälkeen ja ympärivuotisen veden virtauksen palautuessa puroihin vuonna 2018. Luonnonvarakeskus (Luke) aloitti taimenten kotiutusistutukset puroihin samana syksynä ja taimenpopulaation kehittymistä Hupisaarten puroissa on seurattu siitä lähtien monin eri tavoin. Istutusten tavoitteena on palauttaa Hupisaarille luontaisesti lisääntyvä taimenkanta, jolloin siellä syntyneet taimenet palaisivat merivaelluksen jälkeen kotipuroihinsa lisääntymään. Riittävän luonnontuotannon käynnistyessä istutuksista pyritään luopumaan kokonaan. Tämä raportti kertoo Hupisaarten purojen taimenseurantojen ensimmäisistä tuloksista ja kokemuksista vuosilta 2018–2022.

Taimenten kotiuttamiseen ja sen seurantaan on saatu rahoitusta Oulujoen moninaiskäyttösopimuksesta Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Oulun Energian ja Oulun kaupungin myöntämänä (vuosille 2019–2023). Oulun kaupunki rahoitti PIT-telemetriaseurantaverkoston hankinnan ja rakentamisen osaan puroverkostoa (2017–2018). Taimenen kotiuttaminen Hupisaarten puroihin on myös osana Euroopan meri- ja kalatalousrahaston (EMKR) rahoittamaa "[Kalatalouden ympäristöohjelman](#)" (2017–2022) tutkimushankekokonaisuutta, jonka tavoitteisiin kuuluu laitosviljelyn varassa olleen Oulujoen vesistön vaellustaimenen villiyttäminen, jonka myötä istutettavat kalat selviytyisivät ja lisääntyisivät aiempaa paremmin luonnossa. Taimenhavaintojen hyödyntämistä kansalaisten aktivoinnissa ja tiedon jakamisessa on tuettu eri tavoin osana "[Hupisaarten urbaanit purot innovaatioiden kohteena](#)" -hanketta (2018–2021), mitä rahoitti Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR) Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen myöntämänä sekä Oulun kaupunki.



Kuva 1. Hupisaarten kaupunkipuisto sijaitsee Oulujoen suistossa, aivan Oulun kaupungin keskustassa. Kuva: Jari Lindeman, Luke.

2. Taimenen kotiuttaminen Hupisaarten puroihin

Aikana ennen Merikosken patoamista ja Oulujoen säännöstelyä Hupisaarten purot ovat olleet lohikalojen luontaista lisääntymisaluetta ja niiden poikasten elinaluetta, sekä tunnettuja harjuksen ja taimenen pyyntipaikkoja. Ennen mittavia elinympäristökunnostuksia ja ympärivuotisen vesittämisen palautumista vuonna 2018, Hupisaarten puroissa ei ollut pysyvää kalastoa useaan vuosikymmeneen.

2.1. Purojen soveltuvuus lohikaloille

Ennen toimenpiteitä taimenen palauttamiseksi Hupisaarille, purojen soveltuvuutta lohikalojen elinympäristöksi arvioitiin vuosina 2009–2011, jolloin myös purojen ympärivuotista vesittämistä testattiin kahden talven yli osana ”Oulujoen pääuoman kalateiden suunnittelu ja tukitoimenpiteet” -hanketta. Elinympäristömallinnusten avulla tarkasteltiin purojen soveltuvuutta lohikalojen poikasille veden syvyyden, virrannopeuden ja purouoman pohjan raekoon perusteella (Orell ym. 2010). Lisäksi puroihin istutettiin lohien yksivuotiaita poikasasia kahtena syksynä sekä pieni määrä lohien mätiä. Poikasten selviytymistä puroissa selvitettiin sähkökoekalastuksin ja niiden todettiin levittäytyneen puroihin kohtuullisen hyvin. Selvitysten perusteella purojen todettiin soveltuvan lohikalojen lisääntymis- ja poikasalueiksi, mutta puroissa todettiin olevan myös selvästi tarvetta kunnostuksille.

Taimenen lisääntymisalueita ovat pääasiassa jokivesistöjen pienemmät sivu-uomat ja purot, kun taas lohi hakeutuu tyypillisemmin lisääntymään isompiin jokiin ja virtauksiin (Louhi & Mäki-Petäys 2003, Jonsson & Jonsson 2011). Vaikka istutuskokeilu toteutettiin lohien poikasilla käytännön syistä johtuen, lajien tunnettujen elinympäristövaatimusten perusteella purojen arvioitiin soveltuvan paremmin taimenen lisääntymisalueeksi.

2.2. Elinympäristökunnostukset puroissa

Oulun kaupunki toteutti [Hupisaarten purojen kunnostushankkeen](#) vuosina 2017–2018. Hankkeen päätavoitteena oli kunnostaa puroverkosto taimenelle soveltuvaksi lisääntymis- ja elinympäristöksi mahdollisimman vähän puistoaluetta muuttavilla toimenpiteillä. Purojen kunnostuksilla pyrittiin myös parantamaan alueen ekologista tilaa, kasvattamaan purojen maisemallista arvoa, ja tarjoamaan kaupunkilaisille mahdollisuus tarkkailla vesiluontoa ja kaloja keskellä Oulua. Kunnostustoimenpiteet on kuvattu kokonaisuudessaan ko. hankkeen loppuraportissa (Oulun kaupunki 2019).

Ennen kunnostuksia osa puroista oli kasvanut umpeen ja purouomien pohjat olivat lietteen sekä muun eloperäisen maa-aineksen peittämät. Kunnostuksissa avattiin umpeenkasvaneita purouomia ja kaivettiin myös osittain uusia uomia (Kuva 2). Suurempien kalojen nousua uomien yläosiin sekä puroissa elävien pienempien kalojen liikkumista pyrittiin helpottamaan poistamalla nousuesteitä sekä loiventamalla purouomia niiden koko pituudelta. Puroihin kaivettiin myös syvänteitä kalojen talvehtimista varten.

Taimenen lisääntymisen mahdollistamiseksi puroihin rakennettiin luonnonsorasta ja isommista kivistä kutupaikkoja. Puroihin asetettiin puunrunkoja, jotka tuovat lisävaihtelua virtaamaolosuhteisiin sekä tarjoavat kaloille suojapaikkoja. Lisäksi puunrungot ovat tärkeä elinympäristö useille vesiselkärangattomille, jotka puolestaan ovat ravintoa puroissa eläville kaloille.

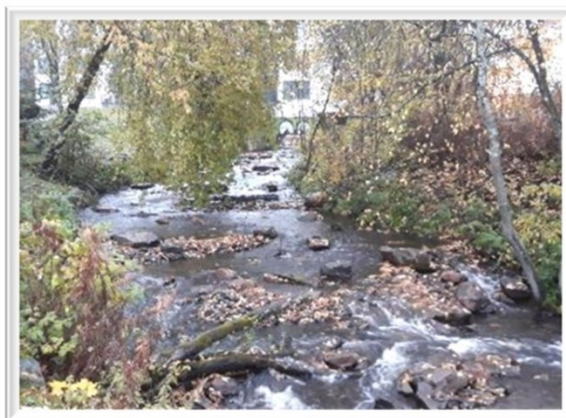
Osana Hupisaarten kunnostushanketta Oulun kaupunki ja Oulun Energia sopivat ympärivuotisesta veden ohjaamisesta puroihin Lasarettinväylän säännöstelypadolta. Vuodesta 2018 alkaen puroihin on ohjattu vettä kesäaikaan 1,0–1,2 m³/s ja talviaikaan 0,2–0,4 m³/s. Ympärivuotinen vesitys oli ehdoton edellytys kalakannan palauttamiselle puroihin, sillä se mahdollistaa muun muassa taimenen mäti- ja poikasvaiheiden selviytymisen puroissa talven yli.

Hupisaarten kunnostushankkeen toteuttivat yhteistyössä Oulun kaupungin yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Oulun Energia ja Luke. Rahoitusta kunnostusten toteuttamiseen saatiin Sipilän hallituksen (2015–2019) ”[Vaeltavien ja uhanalaisten kalakantojen elvyttäminen](#)” -kärkihankkeesta. Varsinaisen kunnostushankkeen jälkeen purojen elinympäristöjä on ylläpidetty vuosittain useilla talkoilla. Talkoissa on yleisesti siistitty puroaluetta, soraistettu uusia ja vanhoja kutualueita sekä puhdistettu niihin kertynyttä sedimenttiä. Talkoita ovat järjestäneet Oulun kaupunki, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus sekä ProAgria.

ENNEN



JÄLKEEN



Kuva 2. Esimerkkikuvia Hupisaarten purojen kohteista ennen ja jälkeen kunnostustoimenpiteiden. Kuvat: Heikki Pulkkinen, Oulun kaupunki ja Pauliina Louhi, Luke.

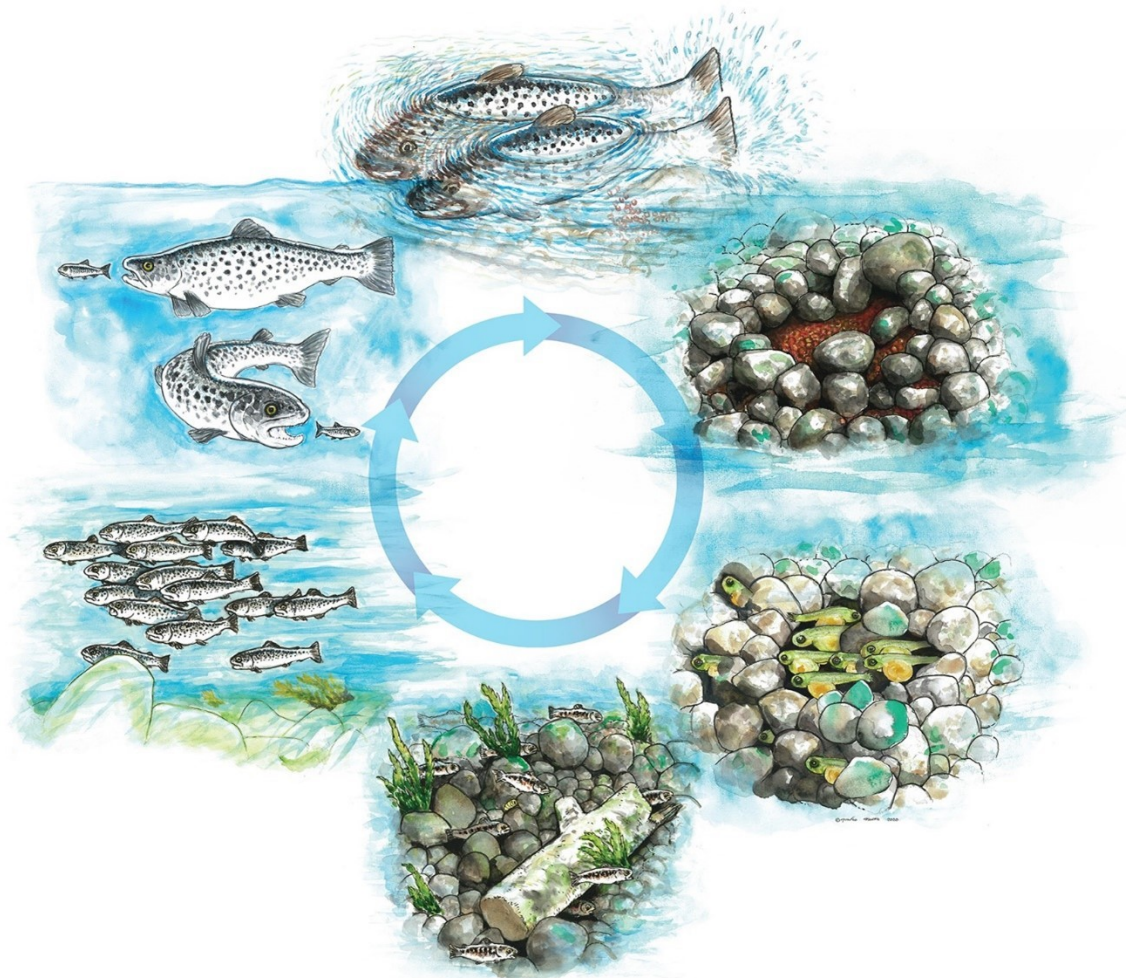
2.3. Taimenen kotiuttamisen tavoitteet

Taimenen kotiuttaminen Hupisaarille on osa laajempaa Luken toimintaa, jolla pyritään elvyttämään koko Oulujoen vesistöalueelta luonnosta jo lähes täysin hävinnyttä ja erittäin uhanalaista vaellustaimenta. Kotiutusistutuksissa käytettävät taimenet edustavat Oulujoen vesistön omaa vaeltavaa taimenkantaa, joka on pitkään ollut täysin laitosviljelyn varassa (ks. Kappale 5.2.).

Nykyinen laitosemokalasto on pääosin peräisin vesistön sisäosista Oulujärveen vaeltavasta populaatiosta. Osalla näistä taimenista on merkkipalautusten perusteella kuitenkin havaittu olevan taipumuksia pidemmillekin vaelluksille.

Kotiutusistutusten tarkoituksena on elvyttää Oulujoen vesistön vaellustaimenen luontaista elinkiertoa (ks. Tietolaatikko), ja tukea palautettavan taimenpopulaation leimautumista Hupisaarille. Ensimmäiset kutuvalmiit taimenet istutettiin puroihin syksyllä 2018 ja istutuksia on jatkettu siitä eteenpäin vuosittain. Kotiuttamishankkeen päätavoitteena on, että Hupisaarilla syntyneet poikaset palaisivat merivaelluksen jälkeen kotipuronsa kutemaan ja ylläpitämään poikastuotantoa. Hupisaarilla syntyneiden taimenten odotetaan lähtevän syönnösvaellukselle Itämeren Pohjanlahteen noin 2–3-vuotiaina, ja palaavan kutemaan 1–3 merivuoden jälkeen. Ensimmäiset aikuistuneet taimenet voisivat siis teoreettisesti palata Hupisaarille kutemaan syksyllä 2022. Aikuisten taimenen istutuksia ei ole tarkoitus jatkaa tarvetta pidempään, vaan niistä on tavoitteena luopua luontaisen elinkierron käynnistyttyä.

TIETOLAATIKKO



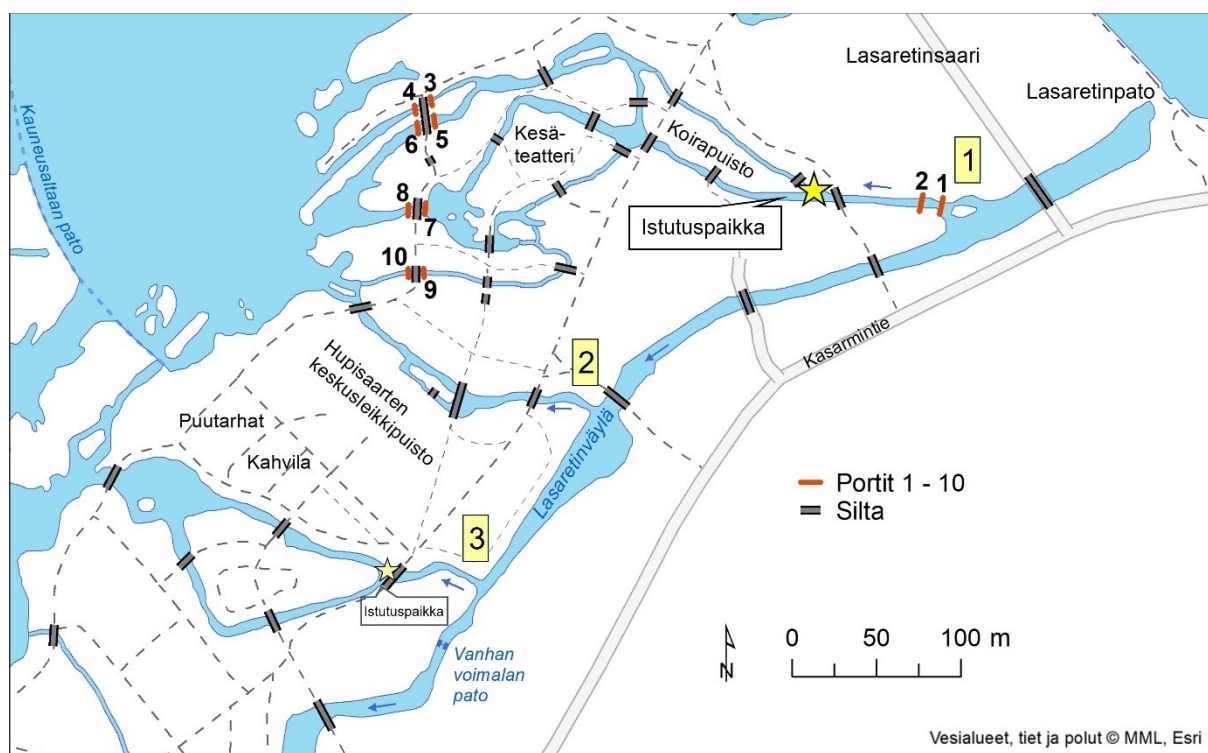
Taimenen luontainen elinkierto (kuvateksti etenee ylhäältä myötäpäivään). Syksyllä vesien viilentyessä ja päivien valoisan ajan lyhentyessä taimenet nousevat kutemaan jokien sivu-uomiin ja puroihin. Kutuun valmistautuva taimennaaras kaivaa soraikkoon kutukuopan, ja kudun jälkeen se peittelee koiraan hedelmöittämät mätimunat soraikon sisään. Mätimunat kehittyvät soraikon sisällä talvikuukausien ajan. Poikaset kuoriutuvat mätimunistaan loppukevällä, minkä jälkeen ne pysyvät soraikon suojassa käyttäen ensiravintonaan omaa ruskuaispussiaan. Alkukesästä ruskuaispussin ehdyttyä muutaman sentin mittaiset poikaset nousevat soran seasta. Poikaset tyypillisesti piilottelevat kivien ja puunrunkojen suojissa, mistä ne pyrähtelevät hakemaan ravintoa mm. selkärangattomista ja pienemmistä kaloista. Vaeltavan taimenen jokoikasvaihe kestää tyypillisesti 2–3 vuotta, minkä jälkeen ne lähtevät syönnösvaellukselle mereen tai isompaan järveen. Taimenet kasvavat 1–3 syönnösvuoden aikana ennen kuin ne sukukypsinä palaavat ensimmäisen kerran kotipuroihinsa kutemaan. Kudun jälkeen taimen usein palaa merelle, mutta saattaa nousta useita kertoja uudestaan puroihin kudulle. Osa taimenista puolestaan elää virtavesissä koko elämänsä ajan käymättä lainkaan varsinaisella syönnösvaelluksella. Kuva: Luke.

3. Taimenten seuranta Hupisaarten puroissa

Taimenen kotiuttamisen tuloksellisuutta, eli poikastuotantoon osallistuneiden kutukalojen määrää ja taustaa, sekä puroissa syntyneiden poikasten kasvua, selviytymistä ja vaellusominaisuuksia seurataan vuosittain sähkökoekalastusten, PIT-telemetrian ja poikasten geneettisen profiloinnin avulla.

3.1. Seuranta-alueet

Taimenten seuranta-alue kattaa kolme Lasaretinväylän pääuomasta haarautuvaa purouomaa (Kuva 3). Varsinaisia Hupisaaria reunustavat 1. uoman purot kattavat suurimman osan koko seuranta-alueesta (55,4 aaria, Kuva 3). Hotelli Lasaretin edustalta lähtevästä uomasta haarautuu kaikkiaan yli kilometrin (1167 m) verran pieniä ja kapeita puroja, jotka mutkittelevat sekametsäisellä puisto-osuudella (Kuva 4). Kutusoraikkoja on kunnostettu uoman yläosiin sekä alemmaksi rehevän puustoisien osuuden ja pienten ylikulkusiltojen varjostamiin purouomiin.



Kuva 3. Hupisaarten seurantaumat ja PIT-antennien sijainnit. Keltaisella pohjalla esitetyt numerot vastaavat seurannassa käytettyjen purouomien numerointia. Pohjoisimpaan 1. uomaan on rakennettu RFID-teknologiaan perustuva seurantalaitteisto. PIT-merkkejä automaattisesti lukevat antennit on merkitty karttapohjalle punaisilla viivoilla sekä mustilla numeroilla. Lisäksi kutukalojen pääasiallinen istutuspaikka 1. uoman yläosassa on merkitty kuvaan keltaisella tähdellä. Lisäksi pienemmällä keltaisella tähdellä on merkitty paikka 3. uomassa, johon on kerta-luontoisesti istutettu neljä kutukalaa.



Kuva 4. Hupisaarten purouomat tarjoavat taimenelle varsin erilaista elinympäristöä. Kuvissa sähkökoekalastetaan purouomia 1–3 elokuun lopulla vuonna 2021. Kuvat: Laura Härkönen, Luke.

Lasaretinväylästä haarautuva 2. uoma virtaa Hupisaarten keskusleikkipuiston pohjoispuolella lähes avoimen puistoalueen läpi (Kuva 3). Uoman pituus on 178 m ja kokonaispinta-ala noin 12,5 aaria. Keskivaiheiltaan 2. uoma on muita uomia leveämpi (Kuva 4). Hyväksi havaitut kutusoraikot sijaitsevat pääosin uoman alaosassa, mutta kutu on onnistunut myös uoman yläosassa.

Keskusleikkipuiston ja puutarhojen eteläpuolella virtaava 3. uoma on kokonaispituudeltaan 390 metriä ja -pinta-alaltaan 16,7 aaria. Uoma haarautuu ylävirran koskisemman osuuden jälkeen kahteen kapeampaan puroon, jotka virtaavat avoimen puistoalueen läpi Hupisaarten rakennetuimman ympäristön ja vilkkaimman pyörätien vierellä (Kuva 3, Kuva 4). Isoin yhtenäinen kutu-alue sijaitsee uoman yläosassa, mutta pienempiä kutusoraikkoja löytyy myös alemmista haaroista.

3.2. PIT-telemetriaseuranta

Jokainen Hupisaarille istutettava aikuinen taimen sekä puroista seurannan yhteydessä kiinnisaatu poikanen merkitään PIT (Passive Integrated Transponder) -merkillä (Kuva 5). Pienten kalojen vatsaonteloon tai suurempien kalojen selkävän juureen asetettava ”PIT-merkki” vastaa koti- ja hyötyeläinten tunnistamisessa käytettäviä mikrosiruja. Mikrosirun numerokoodin perusteella jokainen PIT-merkitty kala voidaan tunnistaa kannettavalla lukijalla tai maastoon sijoitettavien antennien välityksellä. Vuoden 2021 loppuun mennessä Hupisaarten alueelle on PIT-merkitty kaikkiaan 841 taimenta (86 istutettua kutukalaa ja 755 Hupisaarten puroissa syntyntä poikasta).

Hupisaarten kunnostushankkeen yhteydessä 1. uoman kaikille ala- ja yläjuoksun ulosmenoreiteille rakennettiin RFID (Radio Frequency Identification) -teknologiaan perustuva antenniverkosto (Kuva 3, Kuva 6). Kun PIT-merkitty taimen ui antenniportin läpi, sen yksilöllisestä

mikrosirun numerokoodista jää havainto lukijaan, josta se automaattisesti tallentuu pilvipalveluun. Paikannustietojen aikaleiman ja kulkusuunnan perusteella tiedetään tarkka ajankohta, jolloin yksilö on uinut pois seuranta-alueelta tai tullut sinne takaisin. Automatisoidun liikeseurannan ulkopuolelle jäävät 2. ja 3. uomissa liikkuvat taimenet. Taimenten liikeseurannassa hyödynnetään lisäksi Merikosken voimalaitoksen alakanavaan sekä kalatiehen asennettujen PIT-antennien keräämiä havaintoja.



Kuva 5. Hupisaarten puroissa syntyneet ja PIT-merkityt kesänvanha (ikä 0+, alla) ja yksivuotias (ikä 1+, yllä) taimenen jokipoikanen. Kuvat: Laura Härkönen, Luke.



Kuva 6. Hupisaarten puroon asennettu kalojen PIT-merkkejä lukeva antennipari. PIT-merkityn kalan uudessa porttien läpi sen yksilöllisestä mikrosirun numerokoodista jää havainto lukijoihin mahdollistaen kalojen kulkusuunnan määrittämisen. Kuva: Pauliina Louhi, Luke.

3.3. Kututaimenten seuranta

Hupisaarten puroihin leimautuvan taimenkannan palauttamiseksi kutuvalmiita kaloja on vuosittain istutettu puroihin elo-syyskuussa. Käyttämällä istutuksissa sukukypsiä taimenia ja istuttamalla ne juuri ennen kutuaikaa on pyritty varmistamaan, että taimenet kutevat halutulle alueelle. Lisäksi oletetaan, että myönteisiä vaikutuksia kehittyvään taimenkantaan alkaa tapahtua jo kututapahtuman aikana, kun kalat saavat mahdollisuuden itse valita kumppaninsa. Näin ollen myös mädin asettelu tapahtuu luonnonmukaisesti parhaimmille paikoille ja poikasten alueellinen leimautuminen alkaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

3.3.1. Istutetut kututaimenet

Hupisaarille on syksyjen 2018–2021 aikana siirretty kaikkiaan 86 kutuvalmista taimenta (44 naarasta ja 42 koirasta). Vuosittain on istutettu kerrallaan vähintään 10 kutuparia, eli 10 naarasta ja 10 koirasta. Kaikki istutetut taimenet ovat olleet Oulujoen vesistön omaa kantaa (ks. Kappale 5.2.), ja kasvatettu mädistä alkaen sukukypsäksi asti Luken [Kainuun kalantutkimusasemalla](#) Paltamossa.

Istutukseen on valittu ainoastaan sukukypsiä taimenia, jotka ovat alkaneet valmistautua lähestyvään kutuun. Istutettavien yksilöiden valikoinnissa on myös huomioitu, että laitoskasvatuksessa kalaparvet koostuvat usein useamman perheen sisaruksista (Bert et al. 2007). Sukusiitoksen mahdollisuuden vähentämiseksi naaraat on valikoitu vanhemmasta ikäluokasta kuin samaan aikaan istutetut koiraat.

Istutushetkellä koiraat ovat olleet iältään 3–5 vuotta (keskikoko 43 cm/1,1 kg) ja naaraat 4–6 vuotta (keskikoko 47 cm/1,4 kg). Taimenet on vapautettu 1. uoman yläosiin hyväksi havaitun kutusoraikon viereen (Kuva 3, Kuva 7). Syksyllä 2018, [Suomen luonnon päivänä](#), istutettiin neljä kutukalaa 3. uoman yläosaan (Kuva 3).



Kuva 7. Oulujoen vesistön kantaa olevan kututaimenen istutus Hupisaarten puroon. Kuva: Laura Härkönen, Luke.

3.3.2. Mereltä nousseet kututaimenet

Heti syksyllä 2018 Hupisaarilla havaittiin useita, puroihin istutettuja taimenia suurempia (jopa > 70 cm) taimenia uineen puroihin. Näiden toistaiseksi tuntemattomien kutukalojen arveltiin nousseen mereltä kalatietä pitkin tai nousuaikaan osuneiden Merikosken voimakkaiden ohijuokсутusten houkuttelemana mahdollisesti muita reittejä pitkin (Kappale 5.1). Vieraiden kututaimenten alkuperää on jälkikäteen selvitetty vertaamalla niiden tuottamien jälkeläisten geneettistä profiilia pohjoisen Itämeren alueelta tunnettujen taimenkantojen profiileihin (Kappale 3.3.3.). Vertailujen perusteella Hupisaarille nousseet kutukalat ovat edustaneet lijoen meritaimenkantaa, joten ne ovat todennäköisesti peräisin Oulujoelle tehtävistä velvoiteistutuksista.

3.3.3. Taimenten lisääntyminen

Taimenet ovat hyväksyneet kunnostetut purot lisääntymisalueekseen heti ensimmäisestä syksystä lähtien. Hupisaarille istutettujen naaraiden on havaittu kaivaneen ensimmäisiä kutukuoppiaan syyskuun puolivälissä. Mereltä nousseista kutukaloista on tehty ensimmäisiä havaintoja tyypillisesti vasta hieman myöhemmin. Vilkkain kutuaika Hupisaarilla on ajoittunut aivan syyskuun loppuun ja lokakuun alkuun.

Hupisaarten poikastuotantoon osallistuneiden taimenten määrää ja taustaa sekä niiden kutukäyttäytymistä ja lisääntymismenestystä arvioitaessa on hyödynnetty geneettisiä tutkimusmenetelmiä. Geneettisiä määryksiä varten jokaisesta sähkökoekalastusten yhteydessä käsitellystä poikasesta otetaan kudoksenäyte, eli vatsaevästä leikataan hyvin pieni pala. Lisäksi kudoksenäyte otetaan jokaisesta istutettavasta kututaimenesta. Mereltä nousseista kutukaloista ei ole saatavilla kudoksenäytettä. Puroissa syntyneiden poikasten geneettinen profilointi ja sen pohjalta tehtävät vanhemmuusanalyysit perustuvat taimenelta tunnettuihin geneettisiin mikrosatelliittimerkkeihin sekä niiden periytymiseen vanhemmilta jälkeläisille (Wang 2002, Koskiniemi et al. 2020).

Eritaustaisten taimenten (eli istutettujen ja mereltä nousseiden) lisääntymismenestystä ja risteytymistä keskenään voidaan selvittää yksilöllisen geneettisen profiilin (genotyypin) perusteella: jokaisen kiinnisaadun poikasen geneettistä profiilia verrataan istutettujen kutukalojen tunnettuihin profiileihin. Näin ollen yksittäinen poikanen voidaan määrittää joko kahden istutetun taimenen jälkeläiseksi (kumpikin vanhemmista on geneettisesti tunnistettavissa), kahden muualta tulleen taimenen jälkeläiseksi (kumpikaan vanhemmista ei ole geneettisesti tunnettujen kutukalojen joukossa) tai em. risteymäksi (vain toinen vanhemmista on geneettisesti tunnistettavissa). Samalla saadaan selville myös poikasten väliset sisarusuhteet.

Tässä raportissa esitetyt havainnot eritaustaisten taimenten lisääntymisestä perustuvat vuosina 2019–2021 kerättyihin poikasnäytteisiin, ja näin ollen ne antavat alustavaa tietoa kolmen ensimmäisen kutusyksyn (2018–2020) poikastuotannosta. On kuitenkin huomioitava, että poikasista kerättävä geneettinen aineisto ja siten Hupisaarten taimenen oma sukupuu täydentyvät vielä tulevien seurantavuosien aikana. Erityisesti viimeisimmän vuoden osalta esitettävät luvut ovat vasta suuntaa antavia alhaisempien näytemäärien vuoksi, ja ne todennäköisesti aliarvioivat kutukalojen todellista määrää.

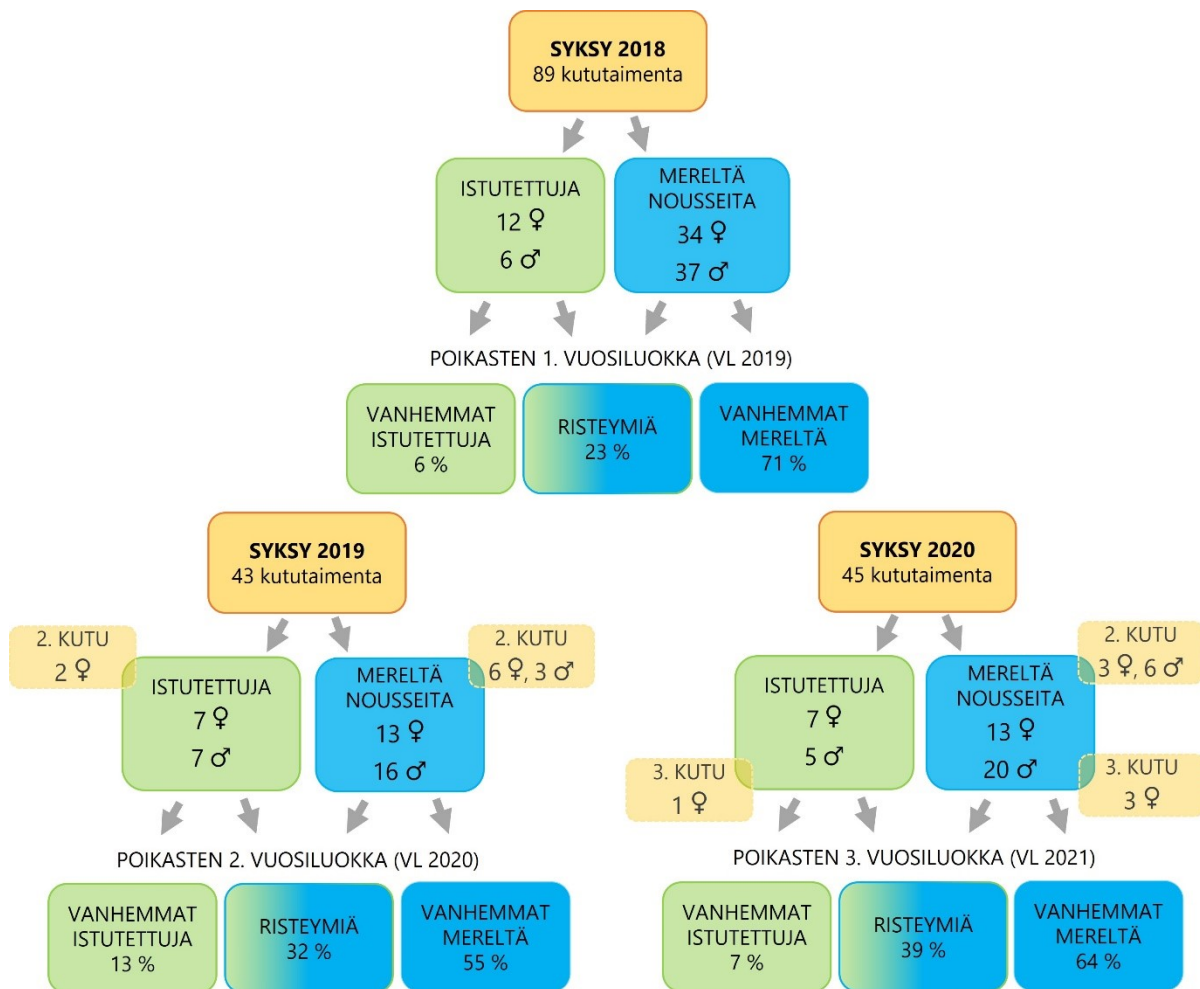
Eritaustaisten taimenten kutumenestys

Syksyn 2018 kutuun osallistuneita taimenia on tunnistettu yhteensä 89 yksilöä (Kuva 9). Luku perustuu tähän mennessä 411 geneettisesti profiloituun poikaseen (joko 0+, 1+ tai 2+ -vuotiaina). Poikastuotantoon osallistui 12 istutettua naarasta ja 6 istutettua koirasta. Lisäksi

poikastuotantoon osallistui 34 geneettisesti vierasta, eli mereltä nousutta naarasta sekä 37 vierasta koirasta. Poikasista kuitenkin vain 6 % on ollut kahden istutetun taimenen ja 71 % kahden mereltä nousseen taimenen jälkeläisiä. Risteymäpoikasia, joiden vanhemmista toinen oli peräisin istutuksesta ja toinen mereltä, on ollut 23 % poikasista. Tästä eteenpäin syksyn 2018 kudusta syntyneisiin, ja seuraavana keväänä kuoriutuneisiin poikasiin viitataan vuoden 2019 vuosiluokkana (VL 2019).

Syksyllä 2019 mereltä nousseista kututaimenista ei tehty edeltävää vuotta vastaavissa määrin näköhavaintoja. Syksyn 2019 kudusta syntyneitä poikasia on tähän mennessä profiloitu geneettisesti 267 yksilöä (0+ tai 1+ -vuotiaina kiinnisaadut poikaset), ja myös niistä saadut tulokset tukevat havaintojen vähyyttä: poikastuotantoon on todennettu osallistuneen yhteensä vain 20 naarasta ja 23 koirasta, eli vajaa puolet edeltävän vuoden syksyyn verrattuna (Kuva 8). Kutukaloista 5 naarasta ja 7 koirasta olivat peräisin saman syksyn istutuksista, ja lisäksi kaksi uudelleen kutunutta naarasta olivat peräisin vuotta aiemmista, syksyn 2018 istutuksista. Mereltä ensimmäistä kertaa nousseita kutukaloja on todennettu 7 naarasta ja 13 koirasta. Lisäksi kutemaan nousi mereltä toistamiseen 6 naarasta ja 3 koirasta. Poikasista 13 % on ollut kahden istutetun taimenen jälkeläisiä, 55 % kahden mereltä nousseen taimenen jälkeläisiä, ja 32 % näiden risteytymisestä syntyneitä jälkeläisiä. Tästä eteenpäin syksyn 2019 kudusta syntyneisiin ja seuraavana keväänä kuoriutuneisiin poikasiin viitataan vuoden 2020 vuosiluokkana (VL 2020).

Syksyn 2020 kudusta syntyneitä poikasia on tähän mennessä profiloitu geneettisesti vasta 92 yksilöä (0+ -vuotiaina kiinnisaadut poikaset). Kolmannen kutusyksyn poikastuotantoon on tähän mennessä todennettu osallistuneen 20 naarasta ja 25 koirasta (Kuva 8). Näistä kutukaloista 6 naarasta ja 5 koirasta oli peräisin saman syksyn istutuksista. Lisäksi poikasia tuottaneiden kutukalojen joukossa oli yksi jo kahtena aiempina syksynä kutunut, syksyllä 2018 kotiutusistutettu naarastaimen. Mereltä nousseita kutukaloja on todennettu olleen yhteensä 13 naarasta ja 20 koirasta. Näistä naaraista 7 yksilöä havaittiin ensimmäistä kertaa, 3 yksilöä toista kertaa, ja 3 yksilöä jo kolmatta kertaa kutemasta Hupisaarilta. Ensimmäistä kertaa kutevia vieraita koiraita oli 14 yksilöä, ja toistamiseen kutevia vieraita koiraita 6 yksilöä. Poikasista on todennettu 7 % olleen kahden istutetun taimenen jälkeläisiä, 64 % kahden mereltä nousseen taimenen jälkeläisiä, ja loput 39 % näiden risteytymisestä syntyneitä jälkeläisiä. Syksyn 2020 kudusta syntyneisiin ja seuraavana keväänä kuoriutuneisiin poikasiin viitataan jatkossa vuoden 2021 vuosiluokkana (VL 2021).



Kuva 8. Hupisaarten poikastuotantoon osallistuneiden eritaustaisten kututaimenten kokonaismäärät syksyinä 2018–2020 ja uudelleenkutujoiden määrät, sekä eritaustaisten poikasten osuudet (%) kudun jälkeisenä keväänä kuoriutuneessa vuosiluokassa. Kutukalojen määrät sekä poikasten osuudet perustuvat vuoden 2021 loppuun mennessä geneettisesti profiloituihin poika-siin (VL 2019: 411 yksilöä ikäryhmissä 0+, 1+ tai 2+; VL 2020: 267 yksilöä ikäryhmissä 0+ tai 1+; VL 2021: 92 yksilöä 0+ -ikäisissä taimenissa).

Taimenella kutuparit vaihtuvat syksyn aikana

Ensimmäisten vuosien aikana kutevien taimenten määrä ja niiden keskinäinen pariutuminen vaikuttavat merkittävästi Hupisaarille kehittyvän populaation geneettiseen monimuotoisuuteen. Taimen on polygaaminen laji, jolla koiraat ja naaraat saattavat kutea syksyn aikana useamman kerran eri parin kanssa (Ferguson et al. 2016). Parinvalinnassaan naaraiden on havaittu suosivan suurikokoisia koiraita, jotka usein pääsevät ensimmäisenä hedelmöittämään sorakuoppaan laskettuja mätimunia. Usein pienemmät koiraat kuitenkin onnistuvat livahtamaan paikalle ja hedelmöittämään osan mädistä ennen kuin naaras ehtii peitellä sen soran alle. Naaraat saattavat kaivaa useamman kutukuopan ja kutea useaan kertaan syksyn aikana, jolloin eri koiraat pääsevät hedelmöittämään eri mätierää.

Syksyllä 2018 yhden naaraan mätiä oli hedelmöittämässä keskimäärin 2,0 koirasta (vaihteluväli 1–5 koirasta). Monogaamisia, eli vain yhden koiraan kanssa kuteneita naaraita oli hieman vajaa puolet, eli 44 %. Kutujoiden verrattain suuri kokonaismäärä on todennäköisesti lisännyt

koiraiden välistä kilpailua naaraista, jolloin keskimäärin suurempikokoisilla mereltä nousseilla koirilla on ollut korkeampi todennäköisyys saada jälkeläisiä (Serbezov et al. 2010). Parhaimmillaan yksi mereltä noussut koiras osallistuikin seitsemän eri naaraan mädin hedelmöittämiseen. Tähän mennessä geneettisesti profiloitujen poikasten perusteella ensimmäisestä kudusta syntyneen VL 2019 muodostavat kaikkiaan 90 perheen poikaset (eli erilaisen koiras × naaras - yhdistelmän tuottamat täyssisarukset). Yhdestä perheestä on koekalastusten yhteydessä syksyllä tavattu keskimäärin 4,6 poikasta (vaihteluväli 1–38 poikasta).

Syksyllä 2019 kuteneita taimenia on todennettu geneettisissä analyyseissä vain noin puolet edeltävän vuoden syksyyn verrattuna (Kuva 8). Yhden naaraan mätiä oli hedelmöittämässä keskimäärin 1,8 koirasta (vaihteluväli 1–6 koirasta) viitaten myös hieman alhaisempaan koiraiden väliseen kilpailuun. Vain yhden koiraan kanssa kuteneita naaraita oli 42 %. Vuosiluokan 2020 muodostavia perheitä oli kaikkiaan vain hieman yli kolmasosa, eli 35 perhettä, edeltävään vuosiluokkaan verrattuna. Sen sijaan perhekoko, eli puroista kiinnisaatujen täyssisarusten määrä on ollut suurempi: keskimäärin 7,7 poikasta (vaihteluväli 1–58 poikasta).

Syksyn 2020 kutu vaikuttaisi olleen hyvin samankaltainen edeltävän vuoden kanssa. Keskimääräisesti yhden naaraan mätiä oli jälleen hedelmöittämässä 1,8 koirasta (vaihteluväli 1–5 koirasta). Naaraista yli puolet, eli 60 %, on kutenut vain yhden koiraan kanssa. Hupisaarten VL 2021 muodostavia perheitä on niin ikään ollut edeltävän vuoden tavoin 35 kappaletta. Sen sijaan keskimääräinen perhekoko on ollut ensimmäisen kesän yli selvinneiden poikasten perusteella huomattavasti pienempi: keskimäärin vain 2,6 poikasta perhettä kohden (vaihteluväli 1–11 poikasta). Tämä puolestaan viittaa selkeästi korkeampaan VL 2021:n poikasten varhaiskuolleisuuteen (ks. Kappale 3.4.1).

Missä taimenet kutevat?

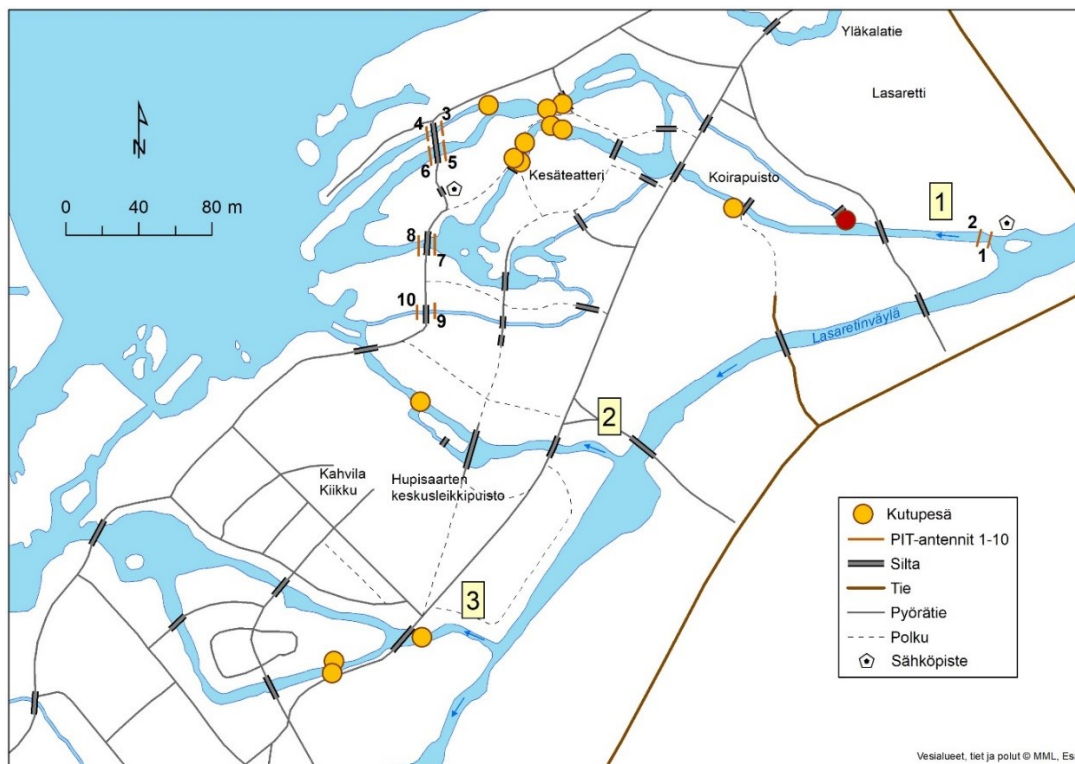
Kutevista taimenista on vuosittain tehty näköhavaintoja kaikista Hupisaarten seuranta-alueista. Nuoret poikaset liikkuvat tyypillisesti hyvin pienellä alueella, joten eritaustaisten kutijoiden määrää eri osissa puroverkostoa on voitu jälkikäteen arvioida poikasten pyyntipaikkojen perusteella. Istutettujen kututaimenten jälkeläisiä on esiintynyt odotetusti 1. ja 3. uomissa, joiden yläosiin kutuvalmiita kaloja on istutettu (Kuva 3). Sen sijaan 2. uomassa on tavattu vain yksittäisiä istutettujen taimenten jälkeläisiä. Mereltä nousseiden taimenten jälkeläisiä on esiintynyt läpi koko puroverkoston, mutta myös niiden määrät ovat olleet alhaisimpia 2. uomassa.

Suurin osa mereltä nousseista kututaimenista on lisääntynyt 1. uomassa. Esimerkiksi syksyllä 2018 tässä uomassa kutuun osallistui vähintään kerran 82 % vieraista taimenista. Myös vuonna 2019 vieraista kutukaloista 79 % ja seuraavana vuonna 64 % vieraista kutivat 1. uomassa vähintään kerran. Uoma 1 on pinta-alaltaan laajin ja puroympäristöltään monipuolisin ja suojaisin, ja kutusoraikkoja on useita uoman ylä- ja keskiosissa. On myös mahdollista, että 1. uomaan istutetut kututaimenet ovat houkutelleet mereltä nousevia taimenia samoihin puroihin (Sorensen & Wisenden 2014).

Taimenen kutupesä kartoitettiin tarkemmin eri puolilla Hupisaarten puroja syksyllä 2020 Jyväskylän yliopiston tutkijoiden toimesta osana Luken koordinoimaa [Kalatalouden ympäristö-ohjelmaa](#) (Kuva 9). Kutupesien kartoitus tukee geneettisen profiloinnin pohjalta tehtyjä havaintoja huomattavasti korkeammasta kutuparien määrästä 1. uomassa (Kuva 10). Syksyllä havaitut 14 kutupesää on samankaltainen tulos kuin esimerkiksi Imatran kaupunkipurolla on vuosittain havaittu (Koljonen ym. 2022).



Kuva 9. Taimenen kutupesien kartoitusta Hupisaarten puroilla syksyllä 2020. Kartoituksessa tutkijat kävelevät puron rantaan pitkin, kunnes havaitsivat mahdollisen kutupesän. Kutupesä varmennetaan vesikiikarin avulla. Kuvan etuosassa näkyy valkoinen numeroitu kivi, millä kutupesien sijainti merkittiin seuraavana keväänä tehtävää tarkastusta varten. Kuva: Pauliina Louhi, Luke.



Kuva 10. Syksyn 2020 kartoituksessa havaitut kutupesät. Karttakuvaan on erikseen merkitty punaisella kutupesä, minkä kaivamista ja lopulta myös varsinaisen kututapahtuman voi katsoa kutukameran tallenteen kautta ([linkki](#) videotallenteeseen).

3.3.4. Kututaimenten liikkuminen

Hupisaarille istutetuista kututaimenista valtaosa on vapautettu PIT-seuranta-alueen yläosiin (Kuva 3). Liikehavaintoja on kertynyt yksittäisiä kaloja lukuun ottamatta kaikista istutetuista yksilöistä. Taimenet ovat levittäytyneet nopeasti istutuksen jälkeen koko 1. uoman seuranta-alueelle, ja suurin osa taimenista on vierailut syys-lokakuun aikana useilla eri antennipareilla. Vain yksittäisten kalojen on havaittu kutuneen muissa purouomissa kuin mihin ne on alun perin istutettu. Noin 75 % istutetuista taimenista on poistunut Hupisaarilta pian kutuajan jälkeen lokakuun loppuun mennessä ja viimeisetkin seuraavan vuoden tammi-helmikuussa.

Istutettujen kututaimenten sijainnista ei pääsääntöisesti ole tietoa sen jälkeen, kun ne ovat PIT-seuranta-alueelta poistuneet. Kaikkiaan vain neljän istutetun kututaimenen on seuraavan kesän aikana havaittu palanneen Hupisaarille istutuspaikan läheisyyteen. Lisäksi kahden taimenen on havaittu nousevan kalatietä pitkin takaisin kohti Hupisaaria istutusta seuraavan kesän aikana. Kumpaakaan kalatiessä havaituista yksilöistä ei ole kuitenkaan havaittu enää Hupisaarten antennilla, mutta toinen näistä on jatkanut matkaansa yläkalatietä pitkin ylemmäs Oulujoelle.

Elokuussa 2018 istutettiin kertaluontoisesti 3 naarasta ja 1 koiras PIT-seuranta-alueen ulkopuolelle 3. uoman yläosiin (Kuva 3). Naaraista kaksi vaikuttaisi leimautuneen vahvasti istutuspaikan ympäristöön, sillä ne on saatu saaliiksi aivan istutuspaikan vierestä myös useamman syksyisen sähkökalastusten yhteydessä. Toinen naaraista on myös varmistetusti kutunut samalla paikalla jo syksyinä 2018, 2019 ja 2020. Tämä naaras tavattiin istutuspaikalta myös syksyn 2021 sähkökalastuksissa, jolloin sen arveltiin valmistautuvan kutemaan jo neljättä kertaa. 3. uomassa useammin kuteneista taimenista ei ole saatu yhtään liikehavaintoja 1. uoman tai Merikosken kalatien PIT-antenneilta, joten ne todennäköisesti talvehtivat Hupisaarilla, esimerkiksi 3. uoman alaosan suuren lammen ympäristössä. Uomassa 3 on myös havaittu kahtena tai kolmena peräkkäisenä syksynä kuteneita mereltä nousseita taimenia.

3.4. Hupisaarilla syntyneiden poikasten seuranta

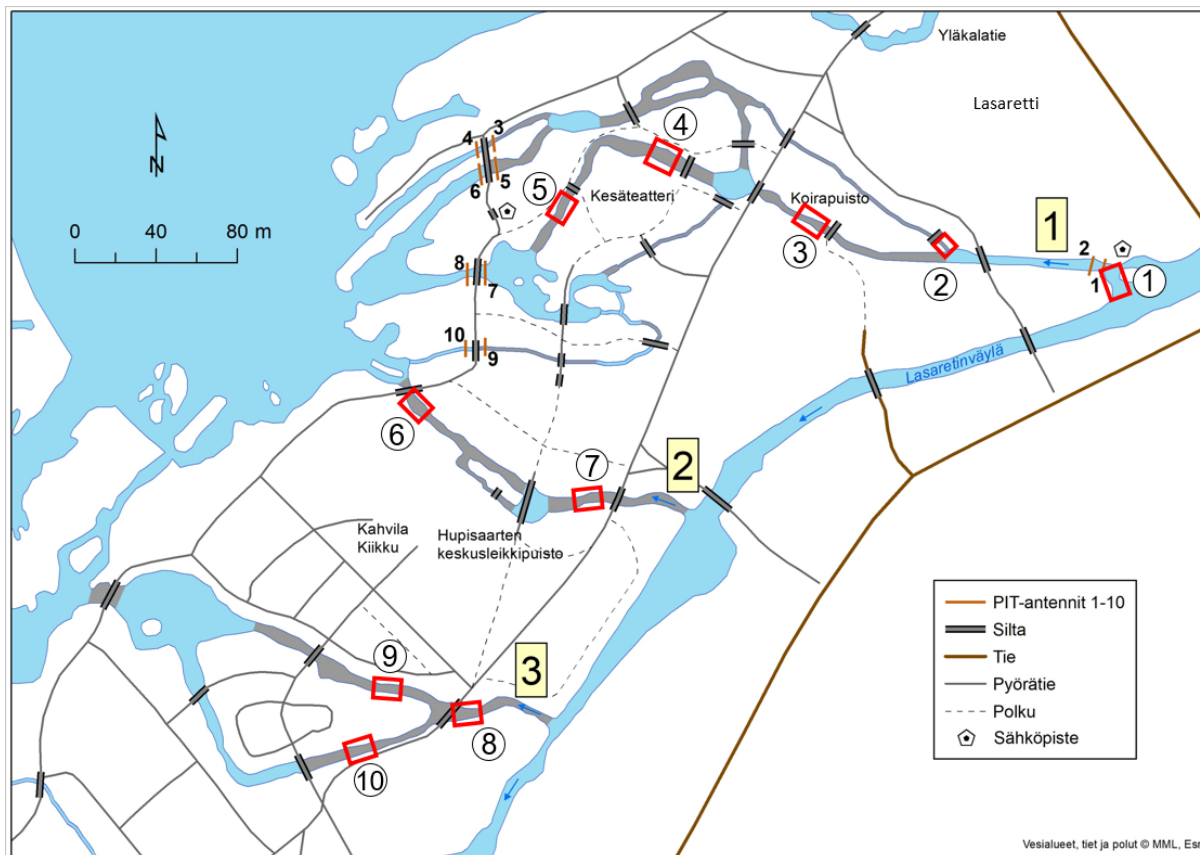
Hupisaarilla syntyneiden poikasten seuranta alkoi ensimmäisten sukukypsien taimenten istutusta seuraavana vuonna 2019. Taimenkannan kehittymistä on seurattu sähkökalastamalla puroja vuosittain alkukesäisin ja -syksyisin. Sähkökalastukset on tehty kertakalastuksina poltomootorilaitteella (Hans Grassl ELT 60 II GI), jonka avulla veteen sijoitettujen anodin ja kato-dijohdon väliin synnytetään pulssitettu tasavirtasähkökenttä. Anodin läheisyydessä kalat tain-tuvat hetkellisesti ja kulkeutuvat virran mukana, jolloin ne voidaan haavia talteen vedestä. Olo-suhteista riippuen kertakalastuksella voidaan saada kerättyä talteen 50–80 % alueen lohika-loista (Nordwall 1999, Niemelä et al. 2000). Käsittelyn (mm. mittaus ja PIT-merkintä) jälkeen kalat vapautetaan takaisin niiden pyyntipaikalle.

3.4.1. Poikasmäärien vaihtelu

Keväällä kuoriutuneiden poikasten määriä on vuosittain kartoitettu sähkökalastamalla kesä-kuussa. Alkukesäinen poikasten määrä antaa ensitietoa sitä edeltäneen syksyn kudun onnistu-misesta sekä mädin talviaikaisesta selviytymisestä. Kevyt, kertaalleen tehty sähkökalastus on suoritettu 10 vakioidulla koealalla ympäri puroverkostoa kattaen yhteensä noin 3,4 aarin alueen (Kuva 11, Taulukko 1).

Sähkökalastukset on toistettu alkusyksyllä, elo-syyskuun vaihteessa, jolloin on kerätty kat-tavampaa tietoa kesänvanhojen ja sitä vanhempien poikasten määristä ja esiintymisestä. Pu-rouomat 1–3 on koekalastettu kertaalleen koko pituudeltaan, poissulkien purojen syvänteet ja

lammet (Kuva 11). Koekalastettu pinta-ala on ollut yhteensä noin 43 aaria: 1. uoman ala noin 28 aaria, 2. uoman ala noin 8 aaria ja 3. uoman ala noin 7 aaria.



Kuva 11. Hupisaarten sähkökoekalastuksissa kalastetut alueet. Keltaisella pohjalla olevat numerot 1–3 vastaavat seurantauomien numerointia. Punaiset ruudut ja ympyröidyt numerot ovat alkukesällä koekalastettuja alueita. Syksyn laajemmat koekalastusalueet on värjätty harmaalla.

Poikasmäärät alkukesästä

Hupisaarten ensimmäiset taimenet kuoriutuivat keväällä 2019 (VL 2019). Alkukesällä poikasia löytyi kaikilta 10 koealalta (Taulukko 1). Keskimäärin koealoilta löytyi 54 poikasta aarilta ja poikasten määrä vaihteli eri koealoilla 4 ja 180 poikasen välillä aaria kohden. Ainoastaan 3. uoman koealoilla poikasmäärät ylittivät 100 yksilöä aaria kohden.

Alkukesästä vuonna 2020 poikasia oli vakiokoealoilla keskimäärin hieman enemmän kuin edeltävänä vuonna, 64 yksilöä aarilla. Vaihtelua koealojen välillä oli kuitenkin edellisvuotta runsaammin: kolmelta koealalta saaliiksi ei saatu yhtäkään poikasta, mutta kaikissa seurantauomissa vähintään yhdellä koealalla poikasmäärä ylitti 100 yksilöä aarilla (Taulukko 1).

Kesäkuun 2021 koekalastuksissa poikasia oli selkeästi vähemmän kuin kahtena aikaisempana vuonna, keskimäärin 8 poikasta aarilta. Parhaimmallakin koealalla oli vain 34 yksilöä aarilla. Koealat, joilta poikasia löytyi, vastasivat sijainniltaan kartoituksessa todennettuja kutupesiiä (Kuva 11). Vastaavasti poikasista tyhjien kolmen koealan läheisyydessä ei havaittu myöskään kutupesiiä edeltävänä syksynä.

Taulukko 1. Keväällä kuoriutuneiden poikasten määrät (yksilöä aarilla) vakiokoealoilla alkukesäisin toteutetuissa sähkökalastuksissa vuosina 2019–2021. Koealojen numerointi vastaa kuvassa 12 esitettyjä ympyröityjä numeroja.

Uoma	Koeala		Kalamäärä (yks./aari)		
	Nro	Pinta-ala (a)	18.6.2019	15.6.2020	21.6.2021
1	1	0,28	26	0	0
	2	0,17	24	6	6
	3	0,39	4	130	18
	4	0,29	80	112	34
	5	0,31	8	49	3
2	6	0,32	25	105	3
	7	0,43	5	33	0
3	8	0,52	128	202	12
	9	0,31	53	0	0
	10	0,39	180	0	5
Keskiarvo	1–10	0,34	53,3	63,7	8,1

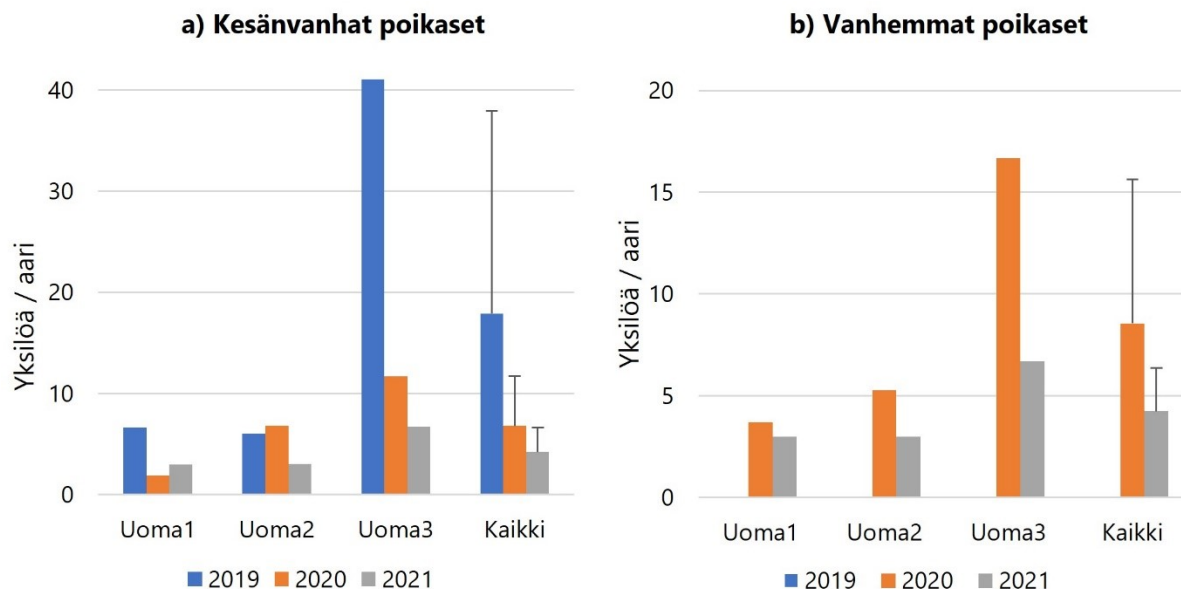
Poikasmäärät syksyllä

Syksyn 2019 sähkökalastuksissa taimenen poikasia esiintyi keskimäärin 20 yksilöä aarilla (Kuva 12a). Koko puroverkoston alueelta tavattiin kaikkiaan 522 Hupisaarilla syntynyttä kesänvanhaa poikasta, joista yli puolet (56 %) saatiin 3. uomasta. Syksyllä 2019 vanhempia puroissa syntyneitä ikäluokkia ei ollut vielä mahdollista esiintyä, mutta puroista tavattiin muutamia istutusperäisiä 2-vuotiaita taimenia (Kappale 4).

Syksyllä 2020 koekalastuksissa havaittiin huomattavasti vähemmän kesänvanhoja poikasia kuin vuotta aiemmin. Sen sijaan puroissa esiintyi edelleen suurehkoja määriä edeltävän vuosiluokan yksivuotiaita poikasia (Kuva 12b). Syksyn koekalastuksissa saatiin yhteensä 455 Hupisaarilla syntynyttä taimenta, joista 42 % oli kesänvanhoja ja 58 % yksivuotiaita poikasia.

Syksyllä 2021 saatiin kiinni edellisvuosia selvästi vähemmän taimenia, yhteensä vain 247 eri-ikäistä puroissa syntynyttä poikasta (Kuvat 12a–b). Poikasista hieman yli kolmannes (37 %) oli kesänvanhoja poikasia ja noin puolet (51 %) oli VL 2020:n yksivuotiaita poikasia. Kiinnisaaduista poikasista 12 % oli kolmanneksi kesäksi puroihin kasvamaan jääneitä kaksivuotiaita VL 2019:n poikasia.

Hupisaarten yksittäisillä seuranta-alueilla kesänvanhojen poikasten määrät ovat olleet huomattavankin korkeita, mutta poikasten keskimäärä aaria kohden on vaihdellut 5–18 yksilön välillä seurantavuosien aikana. Hupisaarten poikasmäärät ovat olleet keskimäärin hieman alhaisempia kuin esimerkiksi Imatran kaupunkipurossa, missä ne on vaihdellut 10–44 poikasen välillä aaria kohti seurantavuosien 2016–2021 aikana (Koljonen ym. 2022). On kuitenkin hyvä huomioida, ne sijaitsevat eri alueilla ja eroavat toisistaan hydrologis-morfologisten tekijöiden suhteen, joten myös niihin kohdistuvat haasteet ovat erilaiset.



Kuva 12. Hupisaarten puroissa syntyneiden a) kesänvanhojen (ikä 0+) ja b) vanhempien poikasten (ikä 1+ tai 2+) määrät (yksilöä aaria kohden) kolmessa seuranta-omassa sekä keskimäärin (\pm keskihajonta) koko puroverkoston alueella syksyinä 2019–2021.

Poikasmäärien kehittyminen puroissa

Hupisaarilla syntyneiden poikasten määrät ovat vaihdelleet suuresti ensimmäisten seuranta-vuosien aikana (Kuva 12, Taulukko 1). Ensimmäisenä syksynä (2018) poikastuotantoon osallistui suuri määrä kututaimenia (Kuva 8), ja kudusta syntyneitä poikasia on löytynyt runsaasti läpi puroverkoston. Myös toisen syksyn (2019) kutu ja mädin talvehtiminen vaikuttivat onnistuneen hyvin, vaikka geneettisin analyysien todennettuja kututaimenia havaittiin puroissa vain kolmannes edellisvuoden määrästä.

Syksyn 2020 kudusta syntyneiden poikasten määrät olivat selvästi alhaisempia verrattuna aiempiin vuosiin. Todennäköisin syy alhaisiin poikasmääriin oli Lasaretinpadon ohijuoksumuotoon muodostunut hyyde joulukuussa 2020. Hyyde hidasti veden virtausta padon läpi, ja veden tulo puroihin keskeytyi usean tunnin ajaksi. Vedenpinta laski etenkin 2. ja 3. uomien yläosissa, jotka ehtivät kuivumaan täysin. Kuivuneiden uomien soraikoilla talvehtinut mätä on todennäköisesti jäänyt ja kuollut. Suurin osa 1. uoman kutusoraikoista säilyi vesityskatkoksen ajan vedenpinnan alapuolella, jolloin niissä mädillä on ollut paremmat edellytykset selviytyä. Vesityksen katketessa poikaset ovat todennäköisesti selviytyneet uimalla purojen syvempiin kohtiin tai lampiin. Kuivilleen jääneissä purouomissa havaittiin kuitenkin yksittäisiä kuolleita taimenia.

Taimenella poikasten kuolleisuus niiden ensimmäisen elinvuoden aikana on tyypillisesti suurta (Jonsson & Jonsson 2011). Vastaavasti Hupisaarilla jokaisen vuosiluokan kohdalla ensimmäisen syksyn poikasmäärät ovat tippuneet noin puoleen alkukesään verrattuna. Myös vanhempia poikasia (ikä $\geq 1+$) on ollut syksyisin hieman vajaa puolet siitä, mitä on saatu kesänvanhoja poikasia vuotta aiemmin samalta seuranta-alueelta. Poikasmäärien ajallisessa vertailussa tulee kuitenkin huomioida, että alkukesästä koekalastus suoritetaan kohdennetummin tunnetuilla poikasalueilla, kun taas syksyn koekalastus kattaa laajemmin koko puroverkoston.

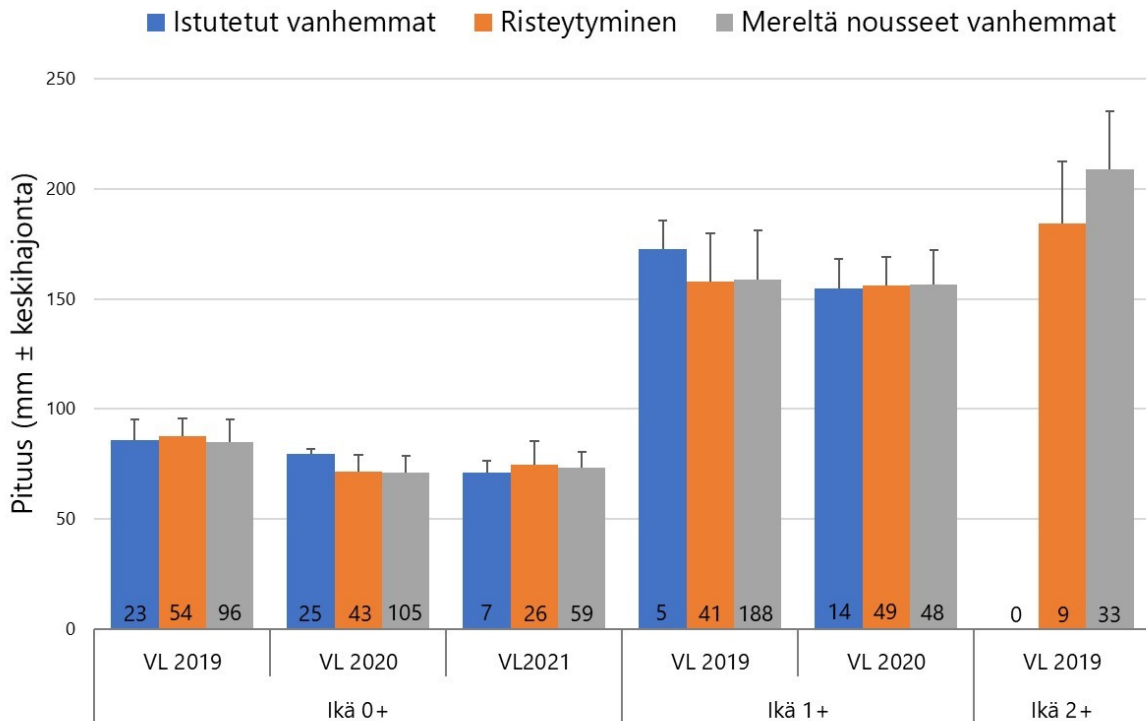
Hupisaarten taimenpopulaatio on lähtenyt kehittymään tyhjältä, joten poikasten määrät tulevat vaihtelevaan ja hakemaan paikkaansa vielä tulevina vuosina. Ensimmäisestä kudusta syntynyt VL 2019 oli selvästi vahvempi kuin sitä seuraavina vuosina syntyneet vuosiluokat VL 2020

ja VL 2021. Ensimmäisen kesän aikana vastakunnostetuissa puroissa taimenen poikasia saalistavien petokalojen (mm. hauki, ahven, made) määrät olivat vielä vähäisiä. Taimenella myös vanhemmat ikäluokat saalistavat nuorempiaan, joten ensimmäisen vuosiluokan poikasten suuri määrä on saattanut verottaa jälkimmäisten vuosiluokkien selviytymistä etenkin niiden ensimmäisten elinkuukausien aikana. Toisaalta merelle lähtevät vaelluspoikaset tekevät tilaa nuoremmille ikäluokille (ks. Kappale 3.4.3.). Vielä ei tiedetä, miten suuri osuus poikasista lähtee syönösvaellukselle minkäkin ikäisenä, ja jääkö osa poikasista puroihin aikuistumaan.

3.4.2. Poikasten kokovaihtelu

Pohjois-Suomessa taimenen poikaset kasvavat tyypillisesti alle 80 mm mittaisiksi ensimmäisen kesänsä aikana (Koekalastusrekisteri 2022). Hupisaarten VL 2019 poikaset olivat ensimmäisenä syksynään keskimäärin tätä suurempia, 86 mm mittaisia (vaihteluväli 57–131 mm, n = 522). Vastakunnostetuissa puroissa onkin todennäköisesti ollut vain vähäistä lajienvälistä ja lajin-sisäistä kilpailua ravinnosta ja elintilasta mahdollistaen tavanomaista nopeamman kasvun. VL 2020 poikaset olivat kesänvanhoina jo selvästi pienempiä, keskiarvo 73 mm (vaihteluväli 37–94 mm, n = 191), kuten myös VL 2021 poikaset, keskiarvo 74 mm (vaihteluväli 51–93, n = 91).

Kahden kesän ikäisinä VL 2019 taimenet olivat keskimäärin 160 mm (vaihteluväli 103–214 mm, n = 264) ja VL 2020 taimenet olivat 156 mm (vaihteluväli 123–185 mm, n = 112). Kolmanneksi kesäksi puroihin kasvuun jatkamaan jääneet VL 2019 poikaset olivat keskimäärin 204 mm (vaihteluväli 131–265 mm, n = 42). Eri taustaisten poikasten kasvussa ei ole tähän mennessä havaittu selkeitä eroja (Kuva 13).

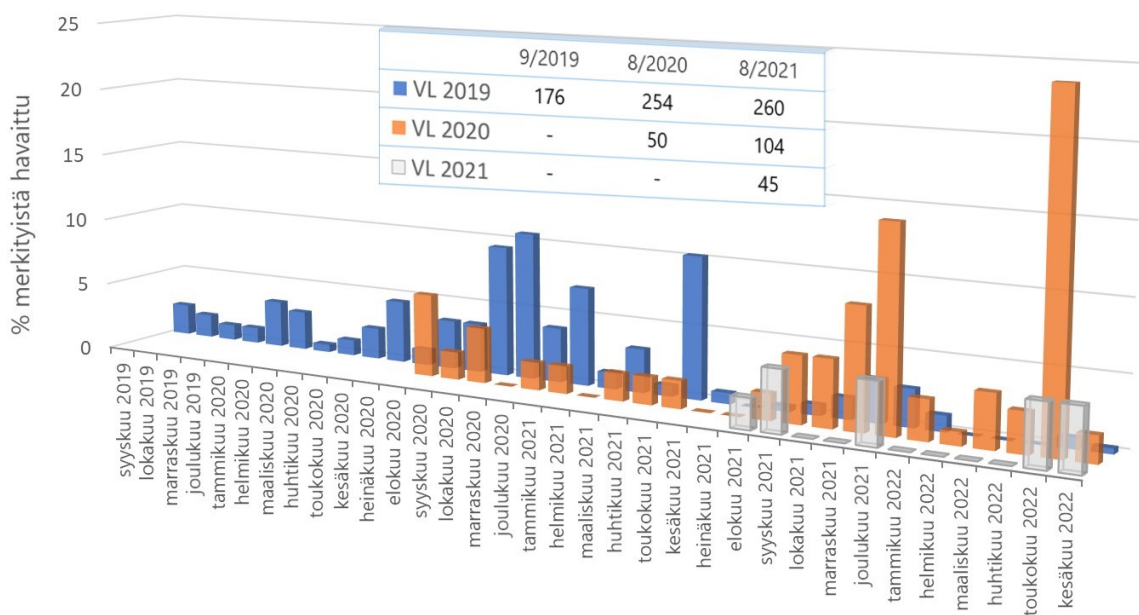


Kuva 13. Kolmen ensimmäisen poikasvuosiluokan (VL 2019, VL 2020 ja VL 2021) keskipituus eri-ikäisillä (0+, 1+, 2+) ja eritaustaisilla taimenilla (vanhemmat Hupisaarille istutettu, vanhemmat mereltä nousseita tai näiden kahden risteymä). Pylväiden alaosassa on esitetty eritaustais-ten mitattujen poikasten lukumäärä.

3.4.3. Poikasten liikkuminen

Hupisaarilla syntyneiden taimenten liikeseuranta alkoi 2.9.2019, jolloin ensimmäiset kesänvanhat poikaset saivat PIT-merkin. Poikasten liikeseuranta keskittyy ainoastaan 1. uomassa liikkuviin kaloihin, minne on rakennettu kaikki ulosmenoreitit kattava PIT-telemetriaseurantaverkosto (Kappale 3.2.). Tässä osiossa esitetyt havainnot kattavat PIT-merkittyjen poikasten liikeseurannan 15.6.2022 asti, mihin mennessä 47,4 % PIT-seuranta-alueella merkityistä poikasesta (n = 409) on saatu havaintoja vähintään yhdeltä antennilta (Kuva 14).

Automatisoitu liikeseuranta kertoo ensisijaisesti taimenten liikehdinnästä seuranta-alueen pienten purojen ala- ja yläjuoksulla, sekä edestakaisesta liikkumisesta purojen ja Hupisaarten edustan välillä. Uomien välinen liikehdintä vaikuttaisi olevan hyvin vähäistä. Sähkökalastusten yhteydessä 2. tai 3. uomista ei ole tavattu yhtäkään 1. uomassa PIT-merkittyä poikasta, ja vain seitsemän näissä uomissa PIT-merkittyä poikasta on havaittu siirtyneen merkinnän jälkeen 1. uoman seuranta-alueelle. Useamman vuoden kattavasta liikeseuranta-aineistosta saadaan tietoa yksilöiden vaelluskäyttäytymisestä, eli merivaelluksen ajoittumisesta, ja voidaan tunnistaa Hupisaarille kutemaan palaavia yksilöitä.

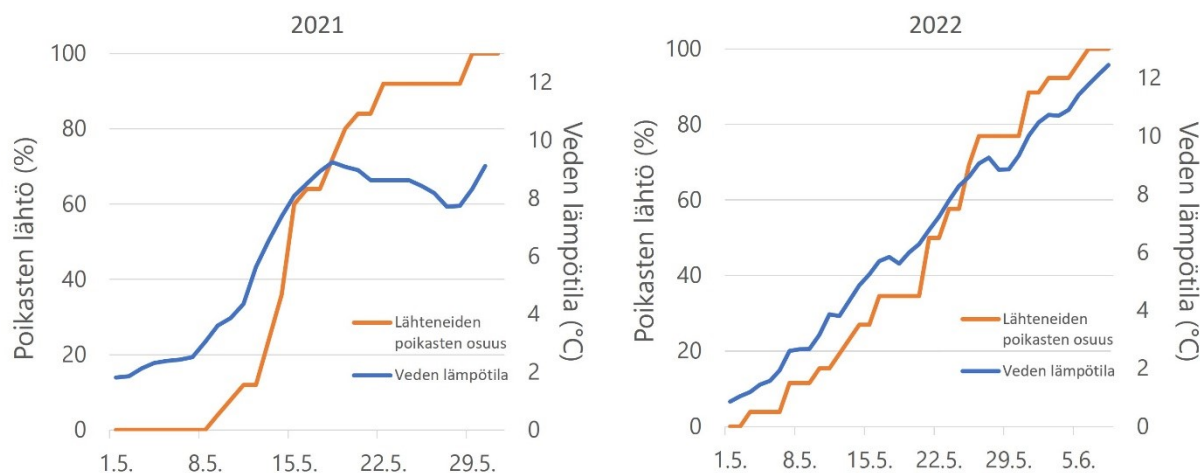


Kuva 14. Kolmen ensimmäisen Hupisaarilla syntyneen taimenvuosiluokan (VL 2019, VL 2020, VL 2021) poikasten liikehavainnot PIT-seuranta-alueella. Uusista yksilöistä liikeaineistoa alkaa kertymään vuosittain elo-syyskuun vaihteessa, jolloin sähkökoekalastuksen yhteydessä kaikki ensikertaa tavattavat taimenet saavat PIT-merkin. Kuukausittainen antenniporteilla havaittujen yksilöiden määrä on suhteutettu siihen mennessä seuranta-alueelle merkittävien samanikäisten poikasten määrään. Merkittyjen poikasten kokonaismäärät vuosittain on kuvassa taulukoituna merkitsemisajankohdan mukaan.

Vaelluspoikasten lähtö Hupisaarilta

Itämeren alueella taimenen poikasten odotetaan lähtevän vaellukselle toisen tai kolmannen ikävuotensa keväällä, mutta liikkumista puroista isompiin vesiin on raportoitu esiintyvän jossain määrin myös syystalvella (Winter et al. 2016). Hupisaarilla syntyneet taimenet ovat alkaneet poistua seuranta-alueen puroista kahden kesän jälkeen. Ensimmäiset havainnot selkeästi lisääntyneestä aktiivisuudesta sekä purojen ulosmenoväylillä että Merikosken alakalatiessa tehtiin loka-marraskuussa 2020. Tuolloin kaikkiaan 14 % seuranta-alueella PIT-merkityistä VL 2019 poikasesta havaittiin (toistaiseksi) viimeisen kerran Hupisaarilla. Marras-joulukuun 2021 PIT-aineisto viittaisi talviaikaisen liikehdinnän toistuneen (Kuva 14), jolloin 28 % VL 2020 poikasista havaittiin (toistaiseksi) viimeisen kerran Hupisaarilla.

Toukokuussa 2021 ja 2022 liikehdintä Hupisaarten antennilla lisääntyi jälleen merkittävästi (Kuva 14), jolloin 2-vuotiaiden taimenten vaellus merelle havaittiin myös Merikosken alemman kalatien antennilla. Säännöstelyllä Oulujoella, ja siten myös Hupisaarten puroilla, puuttuu luonnollinen keväinen tulvarytmi, mutta poikasten keväinen liikkeellelähtö puroista on noudatellut nousevaa veden lämpötilaa (Kuva 15). Toukokuun 2021 aikana Hupisaarilla havaittiin viimeisen kerran 10 % VL 2019 PIT-merkityistä poikasista. Toukokuun jälkeen puroilta saatujen liikehavaintojen perusteella alle 5 % samaisen vuosiluokan poikasista jäi Hupisaarten puroihin kasvamaan vielä (ainakin) kolmanneksi kesäksi. Keväällä 2022 kolmen taimenen havaittiin poistuvan Hupisaarilta kolmen vuoden iässä. Samaan aikaan havaittiin (toistaiseksi) viimeisen kerran 22 % toisen vuosiluokan (2020) PIT-merkityistä 2-vuotiaista poikasista.



Kuva 15. Keväällä 2021 ja 2022 Hupisaarilta poistuneiden 2- tai 3-vuotiaiden taimenten vaelluspoikasten kumulatiivinen kertymä suhteessa Oulujoen Merikosken vuorokauden keskilämpötilaan. Keväällä 2021 Hupisaarilta havaittiin poistuneen tarkastelujakson aikana 25 poikasta ja keväällä 2022 26 poikasta.

4. Muu kalasto Hupisaarten puroissa

Muun kalaston kehittymistä Hupisaarilla on seurattu taimenten sähkökoekalastusten yhteydessä. Purot ovat houkuttelleet kututaimenten lisäksi myös nuorempia istutusperäisiä taimenia, jotka ovat tunnistettavissa puroissa syntyneistä luonnonpoikasista rasvaeväleikkauksen perusteella. Kaikkiaan syksyjen 2019–2021 sähkökoekalastuksissa on saatu saaliiksi 42 rasvaeväleikattua taimenta (ikä 2–3 vuotta, pituus 198–382 mm).

Taimenten lisäksi Hupisaarille on lohikaloista löytänyt lohi, siika ja harjus (Kuva 16). Siianpoikasista on toistaiseksi vain muutama näköhavainto alkukesältä 2019. Saman syksyn sähkökalastuksissa puroista löytyi 13 0–1-vuotiasta harjuksia sekä yksi 3-vuotias harjus. Lisäksi eri puolilta puroverkostoa löytyi 10 kesänvanhaa lohenpoikasta, mikä viittaisi myös lohen nousseen kutemaan purojen ympäristöön syksyllä 2018.

Ensimmäisen menestyksekkään vuoden jälkeen syksyjen 2019 ja 2020 olosuhteet houkuttelivat paitsi vähemmän kututaimenia, myös muita lohikaloja. Vuoden 2020 koekalastuksissa ei havaittu lainkaan lohen tai siian poikasista, ja harjuksiakin tavattiin vain kolme yksilöä. Syksyllä 2021 harjuksia tavattiin enää vain yksi, mutta kesänvanhoja lohenpoikasista löytyi välivuoden jälkeen kaksi yksilöä.

Lohikalojen lisäksi kunnostettu puroverkosto on houkuttellut muuta Perämeren alueelle tyypillistä kalalajistoa. Puroissa on havaittu erityisen runsaasti kivennuoliaisia. Lisäksi puroissa on tavattu ahvenia, haukia, mateita, kiiskiä, särkiä, seiپیä, salakoita ja kivisimppuja sekä yksi pikkunahkiainen. Lisäksi täpläravusta on tehty yksittäinen havainto vedenalaisen videostriimin välityksellä.



Kuva 16. Syksyisten sähkökoekalastusten yhteydessä saaliiksi saatua kalalajistoa. A) Nuoria haukia, B) yllä kesänvanha taimen sekä alla samanikäinen lohi, C) 3-vuotiaita istutusperäisiä (rasvaeväleikattuja) taimenia sekä samanikäinen harjus, ja D) 1-vuotias harjus. Kuvat: Laura Härkönen, Luke.

Muun lajiston PIT-seuranta

Hupisaarilla syntyneiden taimenten lisäksi PIT-merkin ovat saaneet sähkökalastusten yhteydessä tavatut rasvaeväleikatut taimenet. Näistä suurin osa on jatkanut matkaansa ja poistunut puroista heti PIT-merkkausta seuraavan loppusyksyn ja talven aikana. PIT-seurannan ja vuosittaisten sähkökalastusten yhteydessä takaisinpyydettyjen yksilöiden perusteella osa näistä nuorista istukastaimenista vaikuttaisi kuitenkin jääneen puroihin pidemmäksi aikaa. Alkusyksyn ulkoisista merkeistä päätellen osa nuorista istukaskoiraista on saavuttanut jo sukukypsyyden, ja ne saattavatkin lukeutua vieraisiin kutukaloihin (ks. Kappale 3.3.2.).

Syksyisten sähkökoekalastusten yhteydessä kiinnisaatuja muita lohikaloja on myös PIT-merkitty. Liikehavainnot näistä kaloista ovat vielä yksittäisiä, eikä niiden perusteella voida tehdä päätelmiä esimerkiksi lohen poikasten vaellukselle lähdistä. Yhden PIT-merkityn harjuksista on havaittu tehneen lyhyen vierailun meren puolella: syksyllä 2019 kesänvanhana merkityn harjuksen poikasen havaittiin lähteneen Hupisaarilta muutamaa kuukautta myöhemmin (2.1.2020). Seuraavana keväänä (25.5.2020) harjuksesta tehtiin havainto Merikosken alakalatien PIT-antennilta, ja muutamia päiviä myöhemmin (4.6.2020) harjus havaittiin taas Hupisaarilta lähtöpuronsa antennilta.

Luonnonvarakeskus tutkii Oulujoella vaelluskalojen istutusajankohdan vaikutuksia istutusten tuloksellisuuteen PIT-merkitsemällä vuosittain tuhansia Montan kalanviljelylaitokselta vapautettavia taimenen ja lohen vaelluspoikasia ([Sateenvarjo III -hanke](#)). Vuosittain näistä PIT-merkityistä yksilöistä joitakin kymmeniä yksilöitä harhautuu alasvaelluksellaan Hupisaarten puroihin, mistä ne ovat jatkaneet nopeasti matkaansa merelle.

5. Hupisaarten taimenen tulevaisuus

Taimenen poikastuotanto vastikään kunnostetuissa Hupisaarten puroissa on käynnistynyt onnistuneesti vuosikymmenien tauon jälkeen. Puroihin siirretyt aikuiset taimenet, mutta myös mereltä nousseet kutukalat ovat olleet tässä merkittävässä roolissa. Ensimmäisten vuosien aikana kutevien taimenten määrä ja pariutuminen vaikuttavat merkittävästi uuden, kehittyvän populaation geneettiseen monimuotoisuuteen. Geneettinen monimuotoisuus on tärkeää etenkin pienten luonnonpopulaatioiden selviytymisen, säilymisen ja elinvoimaisuuden kannalta, mutta myös lajien kannalta. Vähäinen geneettinen vaihtelu populaatiossa heikentää erityisesti populaation elinvoimaisuutta ja sopeutumista muuttuviin olosuhteisiin.

Hupisaarten taimenpopulaatio sekä muu kalalajisto kehittyvät vielä tulevien vuosien aikana. Ensimmäisten vuosien aikana poikasmäärät ovat vaihdelleet suuresti, mikä oli odotettavissakin nuorella populaatiolla, jonka uudelleenrakentaminen on aloitettu tyhjästä. Suomessa virtavesikunnostuksia on tehty jo yli 40 vuoden ajan, keskittyen ensin isompiin jokiuomiin ja viime vuosina myös pienempiin puroihin (Huusko ym. 2021). Marttila et al. (2019) analysoivat vuosina 1978–2014 tehtyjen kunnostuksien vaikuttavuutta taimenten poikasmääriin. Yleisesti ottaen kunnostuksien vaikuttavuus on ollut positiivista, mutta tulokset ovat olleet vaihtelevia. Keskimäärin kunnostukset ovat kasvattaneet kesänvanhojen poikasten tiheyksiä 4,3 yksilöllä aaria kohden verrattuna tiheyksiin ennen kunnostuksia. Tähän verrattuna Hupisaarten poikasmäärien kehittyminen vaikuttaa lupaavalta.

Taimenen kotiutusistutukset ovat olleet hyvä alku Oulujoen vesistön oman vaeltavan taimenkannan palauttamiselle. Kuitenkin vasta kokonaisen luontaisen elinkierron toimiminen, jolloin Hupisaarilla syntyneet ja puroihin leimautuneet poikaset palaavat merivaelluksen jälkeen kutemaan ja ylläpitämään poikastuotantoa, osoittaa populaation vakiintuneen puroihin. Ensimmäisten Hupisaarilla syntyneiden poikasten pääjoukko lähti merivaellukselle vuoden 2020 lopulla ja keväällä 2021. Niistä ensimmäiset voisivat parhaassa tapauksessa palata kotipuroonsa kutemaan jo syksyllä 2022, pääosa todennäköisesti vasta myöhempinä vuosina. Jatkossa tulisi pyrkiä tukemaan taimenen palaamista mereltä Hupisaarten puroihin ja siten luonnollista lisääntymistä, jotta kotiutusistutuksia ei lopulta tarvittaisi ollenkaan (Kappale 5.1.).

Kaupunkipurot ovat haasteellinen elinympäristö, joka eroaa luonnonpuroista monin eri tavoin. Esimerkiksi tulvat ovat merkittävä osa luontaisen virtavesiekosysteemien toimintaa, sillä se puhdistaa kaloille ja muulle eliöstölle tarjolla olevaa elinympäristöjä liiallisesta sedimentistä, mutta toisaalta myös kasaa ravinteikasta sedimenttiä purojen rannoille. Hupisaarten puroihin johdetaan Oulujoen vettä tasaisesti olemassa olevan sopimuksen mukaisesti, joten puroissa ei esiinny luonnonmukaista kevät- tai syystulvaa. Taimenten kutusoraikoille ja muualle puroverkoston pohjalle kertyy jatkuvasti hiekkaa ja sedimenttiä, mitä ei luontainen tulva pääse huuhtelemaan pois. Taimenen säilyminen Hupisaarten puroissa tulee vaatimaan jatkuvaa purojen elinympäristöjen ylläpitoa, mitä on tähän asti toteutettu talkootoiminnalla. Siitä huolimatta muutaman vuorokauden hallitun huuhteluvirtauksen ”matkiminen” vuosittain olisi välttämättömä erityisesti lisääntymisalueiden ja kutusoraikkojen puhdistamiseksi. Oulun Energia on halukas luovuttamaan tarvittavan veden, mutta lisäveden juoksuttamisessa on huomioitava myös alueen rakennukset sekä hoidettu kaupunkipuisto. Selvitystyö lisäveden juoksuttamiseksi onkin meneillään Oulun kaupungilla, ja toivottavasti keinotekoinen huuhteluvirtaama saataisiin tulevaisuudessa järjestettyä joko keväisin tai syksyisin.

Vasta alkutekijöissään oleva taimenpopulaatio on herkkä vesitykseen liittyville kriittisille tekijöille, kuten vedenpinnan laskemiselle ja talvisaikaan mahdolliselle jäätymiselle. Jo 1950-luvulla rakennettu Lasaretinpato on osa Merikosken voimalaitosta ja patorakennelmia, eikä sen läpi

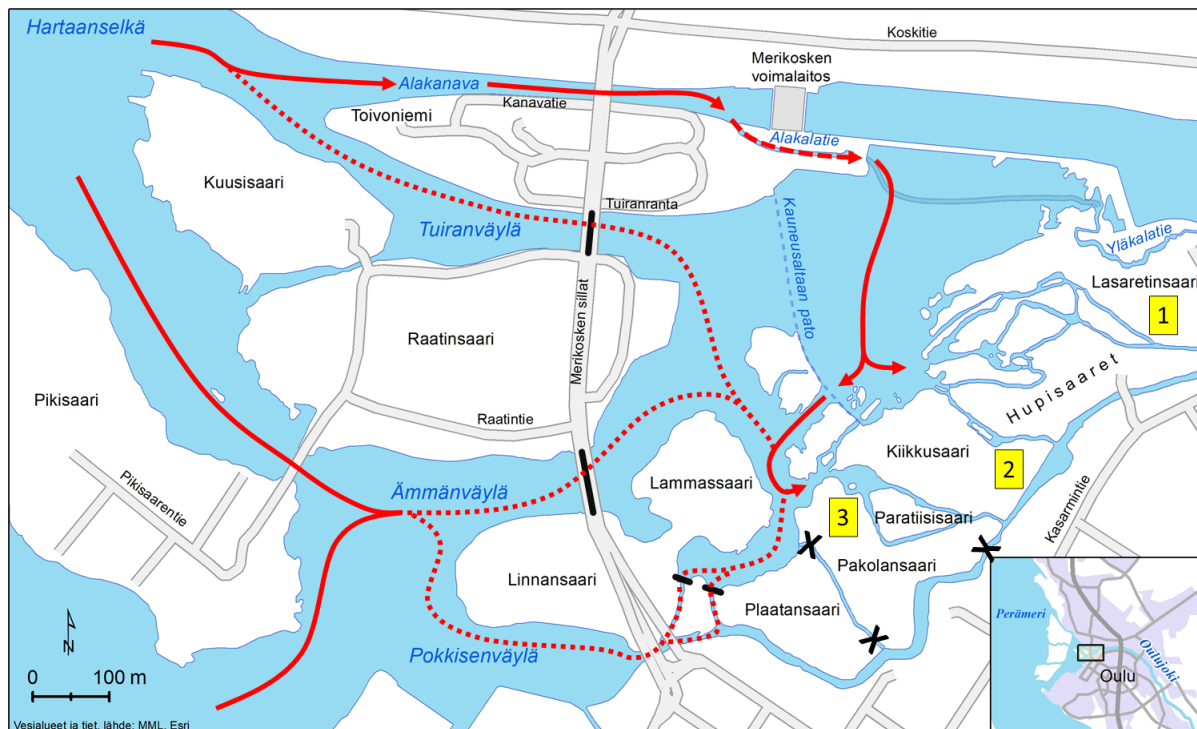
kulkevia ohitusputkia ole alun perin tarkoitettu ympärivuotiseen veden johtamiseen padon alapuolisiin Hupisaarten puroihin. Jokiveden hyytyminen talvella on Oulujoessa varsin tyypillistä, kun nopeasti virtaavan veden lämpötila laskee lähelle nollaa. Vuoden 2020 tammikuussa sekä toistamiseen saman vuoden joulukuussa Lasaretinpadon ohijuoksutusputkiin muodostuikin hyydettä, joka hidasti huomattavasti veden virtausta putkien läpi ja veden tulo puroihin katkesi. Hyydeongelman seurauksena osia Hupisaarten puroista ehti olla kuivillaan useita tunteja. Muutamankin tunnin vesityskatkos saattaa tarkoittaa huomattavaa mädin kuolleisuutta, jolloin kyseiset ikäluokat jäävät pieniksi tai jopa puuttuvat kokonaan. Tämä havaittiin myös poikasten huomattavasti alhaisempana määränä vuoden 2021 koekalastuksista verrattuna aiempiin seurantavuosiin. Yhden ikäluokan korkea kuolleisuus tulee vaikuttamaan taimenpopulaation kehittymiseen tulevinakin vuosina. Hupisaarten purojen katkeamaton vesitys tuleekin varmistaa siten, että talviaikaisia vesityskatkoksia ei pääse syntymään. Lyhyellä aikavälillä tulisi varmistaa riittävä päivittäinen valvonta jatkuvan vesityksen turvaamiseksi sekä tarvittaessa resurssit ja valmius hyydepadon nopeaan aukaisemiseen. Pitkällä aikavälillä padon rakenteita olisi mahdollisesti muutettava esimerkiksi padon muiden kunnostus- tai muutostöiden yhteydessä.

Hupisaarilla kehittyvää taimenkantaa verottavat jossain määrin myös maalla elävät petoeläimet. Oulun seudun rannikolla esiintyy runsaasti minkkiä, joka on yksi [kansallisesti haitallisista vieraslajeista](#) Suomessa. Laji käyttää ravinnokseen kalaa ja Hupisaarten matalissa puroissa elävät taimenen poikaset ovat minkille helppoa saalista. Minkin tehopyynti on osoittautunut Suomessa keskeiseksi toimintatavaksi mm. saariston lintukantojen suojelussa (Jaatinen et al. 2022). Oulun kaupunki on tilannut paikalliselta pienpetopyyntäjien seuralta minkin loukkupyntiä Oulun seudun rannikkoalueille, mukaan lukien myös Hupisaarten kaupunkipuiston alue, ja pyyntiä tuleekin jatkaa. Hupisaarilla on tavattu myös silmälläpidettäväksi lajiksi luokiteltua saukkoa, minkä kannat ovat rauhoituksen ansiosta olleet kasvussa. Vaikka myös saukko käyttää ravinnokseen taimenenpoikasia, on se Suomen luontoon kuuluvana lajina syytä jättää Hupisaarten kaupunkipuiston alueella rauhaan.

Hupisaarten purojen alueella ei saa kalastaa ollenkaan, ja tätä kalastuskieltoa on syytä jatkaa tulevinakin vuosina. Tähän mennessä kalastajista ei purojen varsilla ole juurikaan ollut haittaa ja kalastuskiellon tarve on ymmärretty varsin hyvin. Tähän ovat nähdäksemme vaikuttaneet tiedonjaon avoimuus sekä merkittävässä määrin myös valveutuneet oululaiset, jotka ovat aktiivisesti huomauttaneet purojen varsilla satunnaisesti tavatuille kalastajille kiellon olemassaolosta. Tälle huolehtimiselle on varmasti tarvetta myös tulevina vuosina.

5.1. Taimenen nousumahdollisuuksien parantaminen

Luontaisen elinkierron toteutuminen edellyttää mereltä palaavien taimenten pääsyä takaisin Hupisaarten puroihin. Tällä hetkellä ensisijainen nousuyhteys Perämereltä Hupisaarille kulkee Merikosken voimalaitoksen alakanavasta lähtevän alakalatien kautta ja Kauneusaltaan läpi (Kuva 17). Syksyn 2018 kutuaikaan osuneilla Merikosken voimalaitoksen ohijuoksutuksilla vaikuttaisi kuitenkin olleen selkeä positiivinen vaikutus mereltä Hupisaarille nousseiden taimenten, mutta myös lohien määriin. Syksyllä 2019 tai 2020 ohijuoksutuksia ei ollut samassa mitta-kaavassa ja Hupisaarille nousi mereltä huomattavasti pienempi määrä kututaimenia. Kutuajan kynnykselle ajoitetut riittävät ohijuoksutukset voisivatkin avata vaihtoehtoisia nousureittejä ja houkutella taimenia nousemaan Hupisaarille Tuiranväylän ja Ämmänväylän (Liite 1, Kuvat 19–20) sekä Pokkisenväylän uomien kautta (Liite 1, Kuvat 21–22). Riittävän vesityksen lisäksi näiden väylien varrella olevia nousuesteitä poistamalla tai loiventamalla voitaisiin lisätä mereltä palaavien taimenten nousumahdollisuuksia.



Kuva 17. Mereltä Oulujoelle johtavat reittivaihtoehdot, joita taimenet voisivat käyttää nousutakseen Hupisaarten puroihin. Nykyisellään todennäköisin reitti Merikosken alakalatieä pitkin on merkitty leveällä katkoviivalla. Merikosken sillat alittavat epätodennäköisemmät reitit sekä Pokkisenväylän pienemmät uomat on merkitty kapealla katkoviivalla (Liite 1, kuvat 19–22). Merikosken siltojen sekä Pokkisenväylään laskevien sivupurojen mahdolliset nousuesteet (kynnyspadot) on merkitty mustilla viivoilla. Lasarettinä vanhan sähkövoimalaitoksen sekä Plaatansaaren ja Pakolansaarten välisen sivupuron nousuesteet on merkitty mustilla rasteilla.

Kutemaan palaavien taimenten nousumahdollisuuksia Hupisaarille olisi jossain määrin mahdollista parantaa Merikosken sillat alittavien Tuiran- ja Ämmänväylän kautta (Liite 1, Kuvat 19–20). Nämä nousureitit yhtyvät Merikosken Kauneusaltaan alapuoleisessa altaassa, joka puolestaan rajautuu yläosastaan Kauneusaltaan patoon (Kuva 17). Kauneusaltaan alapuolisen altaan ollessa vesitettyinä, on sieltä jo nykyisellään esteetön yhteys Pokkisenväylän kautta Hupisaarten 3. uoman lisääntymisalueille. Runsaiden ohjuoksetustusten aikaan Tuiran- ja Ämmänväylän kynnyspadot ja Kauneusaltaan pato saattavat olla suurikokoisten lohikalojen ylitettävissä. Sekä kynnyksiä että patoa voitaisiin kuitenkin loiventaa tai porrastaa, jotta myös pienempien ja uimakyvyltään heikompien kalojen pääsy Kauneusaltaaseen, ja sen kautta Hupisaarten 1. ja 2. uomiin helpottuisi.

Pokkisenväylää ja siihen liittyviä puroomia kunnostamalla voitaisiin parantaa lohikalojen esteetöntä pääsyä Hupisaarten eteläosan puroihin (Kuva 17). Erityisesti Linnansaaren ja Plaatansaaren väliin jäävät kaksi meren suuntaan laskevaa uomaa voisivat riittävästi vesitettyinä ja kunnostettuina toimia luonnonmukaisina nousureitteinä Kauneusaltaan padon alapuolelle. Nykyisellään uomat ovat matalia ja kivikkoisia, ja uomien yläosissa olevien kynnyspatojen korottaminen kesän ja syksyn ajaksi vedenpinnan nostamiseksi yläpuolisessa altaassa hankaloittaa entisestään kalojen nousuyhteyttä (ks. Liite 1, Kuva 21). Vesitystä lisäämällä, kynnyksiä loiventamalla ja kynnysten alapuolisia osia ruoppaamalla voitaisiin suurempienkin kutukalojen liikkumista ja nousua helpottaa. Nykytilanteessa Plaatansaaren ja Pakolansaaren välinen kapea puro on myös lähes koko matkaltaan umpeenkasvanut ja pääosin kuivillaan (Liite 1, Kuva 22). Kevyen liikenteen väyliä alittavat tierummut sekä Pokkisenväylästä erottava kynnyspato

estäisivät kalojen liikkumisen vesityksestä huolimatta. Noususteiden poistamisen, elinympäristökunnostusten ja ympärivuotisen vesityksen avulla nämä Pökkisenväylän uomat voisivat myös kasvattaa lohikalojen poikastuotantoaluetta Hupisaarten edustalla.

Mereltä kutemaan nousevien kalojen nousu Hupisaarille Lasareinväylää pitkin katkeaa Myllytullin voimalaitokseen (Kuva 17). Käytöstä jo poistetun voimalaitoksen alue rakennuksineen on luokiteltu valtakunnallisesti merkittäväksi kulttuurihistorialliseksi ympäristöksi (Putkonen 1993), mikä hankaloittaa rakenteellisten muutoksien tekemistä esimerkiksi voimalaitoksen ohittavan nousureitin rakentamiseksi. Myöskään alueen vesityksen ja pinnankorkeuksien muutosten vaikutuksia lähialueen rakennusten perustusten ja maanalaisten tilojen kastumiseen ei tunneta. Lasareinväylä voisi kuitenkin kunnostamisen jälkeen toimia myös kalojen nousureittinä ilman isompia muutoksia alueen rakennuksiin.

5.2. Oulujoen vesistön vaellustaimenen elvyttäminen

Taimenen kotiuttaminen Hupisaarten puroihin on osa laajempaa Luken toimintaa, jolla pyritään palauttamaan koko Oulujoen vesistöalueelta luonnosta lähes hävinnyttä ja erittäin uhanalaista vaellustaimenkantaa. Hupisaarilta onkin saatu rohkaisevia tuloksia käyttämällä kotiutusistutuksissa sukukypsiä taimenia perinteisempien poikasistutusten sijaan. Istuttamalla kutuvalmiita kaloja juuri ennen kutuaikaa voidaan edesauttaa taimenten lisääntymistä, ja saada poikastuotanto nopeasti käynnistettyä esimerkiksi vastakunnostetuilla paikoilla.

Elvytettävien taimenpopulaatioiden elinkyvyn kannalta on keskeistä kiinnittää huomiota käytettävän taimenkannan geneettiseen taustaan. Erityisesti paikallisten ja geneettisesti ainutlaatuisien taimenkantojen suojelemiseksi kotiutus- ja tuki-istutuksia tulisi toteuttaa harkiten, ja käyttäen mahdollisuuksien mukaan aina paikallista kantaa. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on osoitettu, että Oulujoen vesistön taimenen risteytyminen vieraiden vesistöjen (laitos)kantojen kanssa heikentää merkittävästi poikasten laatua ja vaikuttaa negatiivisesti esimerkiksi poikasten käyttäytymiseen (Ågren et al. 2019, Alioravainen 2020). Oulujoella meritaimenen velvoiteistutuksiin käytetään nykyisin lijoen kantaa, mutta Hupisaarille noustessaan ne ovat toteuttaneet tärkeän osan elinkiertoaan luonnonoloissa, eli syönnösvaelluksen Itämerellä, millä on osoitettu olevan positiivisia vaikutuksia lisääntymismenestykseen, mätimunien laatuun sekä poikasten elinkykyyn (Fleming & Petersson 2001). Hupisaarten puroilla tullaankin näkemään, miten Oulujoen ja lijoen vesistöjen taimenet risteytyvät luonnonoloissa keskenään, ja kuinka risteymät menestyvät verrattuna samoilla kutualueilla syntyneisiin puhtaisiin taimenkantoihin. Nykyisten geneettisten menetelmien perusteella eri taimenkannat ja niiden risteymät pystytään luotettavasti erottelemaan toisistaan.

Hupisaarille kotiutusistutetut kututaimenet ovat olleet Oulujoen vesistön vaeltavan taimenen laitoskantaa. Laitoshoitokanta on perustettu vesistöalueen istutustarkoituksiin alun perin jo 1960- ja 1970-luvuilla. Emokalaston perustamiseksi kudulle nousseita taimenia oli pyydystetty pääosin Oulujärveen laskevalta Varisjoen-Kongasjoen reitiltä, mutta lisäksi niitä oli tiettävästi pyydystetty myös muista Oulujärveen laskevista reittivesistä sekä mahdollisesti myös Oulujokisuusta. Vuoden 2001 jälkeen laitoskantaa ei ole pystytty uudistamaan, sillä jokiin palaavien syönnösvaelluksen tehneiden kutukalojen määrä on ollut erittäin pieni. Oulujoen vesistön istutuksiin on siksi käytetty vieraita taimenkantoja, joiden sekoittuminen vesistön yläosien alkupeuraisen taimenkannan kanssa vaikuttaa kuitenkin jääneen yllättävän vähäiseksi (Hyvärinen ym. 2022).

Sukupolvien ajan laitosviljelyssä olleet uhanalaiset ja/tai luonnosta hävinneet kalakannat ovat usein sopeutuneet laitosolosuhteisiin, minkä seurauksena niiden selviytyminen ja lisääntymis-

tulos luonnonoloissa on heikentynyt (Araki et al. 2007, 2008). Oulujoen vesistön vaellustaimenen voimakkaasti laitostunutta hoitokantaa ollaan parhaillaan uudistamassa (Hyvärinen ym. 2022). Uutta, villimpää perimää hoitokantaan on tuotu risteyttämällä laitoskantaa villien paikallisten taimenten kanssa. Jatkossa luonnonvalinnan ja syönnösvaelluksen läpikäyneiden kutukalojen avulla voitaisiin parantaa istutuspoikasten menestymistä luonnossa (Saloniemi ym. 2004, Leinonen ym. 2020), ja siten lisätä mahdollisuuksia vaellustaimenen luontoon palauttamisessa eri puolilla vesistöä. Alustavat tulokset myös Hupisaarilta tukevat aiempia havaintoja, sillä huomattava osa taimenten poikasista on ollut merivaelluksen tehneiden, vaikkakin todennäköisesti laitostaustaisten, taimenten jälkeläisiä. Yhtenä osana Oulujoen vesistön taimenen elvytystoimintaa onkin Hupisaarten kotiutusistutukset: istutettujen kutukalojen syönnösvaelluksen tehneistä jälkeläisistä toivotaan tulevaisuudessa saatavan täydennystä myös laitostumisesta kärsivän emokalaston villiyyttämiseen.

5.3. Tutkimustiedon avoin jakaminen ja kansalaishavainnointi

Hupisaarten purojen kunnostamisen myötä vaelluskalojen palaaminen ja monimuotoisen puroluonnon elpyminen ovat luoneet erinomaiset lähtökohdat kaupunkilaisten osallistumiselle lähiluonnon havainnointiin. Oululaisten osoittama kiinnostus taimenia kohtaan onkin osoittautunut tutkimukselle tärkeäksi informaation lähteeksi mereltä nousevien kutukalojen havainnoinnissa ja kudun seurannassa (Kuva 18), mutta myös taimenia uhkaavien havaintojen välittämisessä (esimerkiksi minkit, kalastajat ja vesitysongelmat).

Osana ”[HUBI - Hupisaarten urbaanit purot innovaatioiden kohtauspaikkana](#)”-hanketta (Jokinen ym. 2022), Luken ylläpitämälle [Kalahavainnot](#) -sivustolle luotiin kanava Hupisaarten taimeniin liittyvien kansalaishavaintojen keräämiselle sekä Luken keräämän tutkimustiedon jakamiselle. Sivuston kautta voi ilmoittaa taimeniin tai muuhun kalastoon liittyvät havaintonsa Hupisaarten seurantaan kohdennetulla [lomakkeella](#). Myös taimenista kertyvä tutkimus- ja seuranta-aineisto on sivustolla avoimesti tarkasteltavissa. [Seuranta](#)-sivun kautta voi tarkkailla lähes reaaliaikaisesti PIT-tietokannassa olevien taimenten liikkeitä puroissa, sekä tarkastella sähkökalastuksissa kerättyä yksilötietoa esimerkiksi eri-ikäisten ja -taustaisten taimenten kasvusta. Syksyisin sivustolta löytää myös vedenalaisen [kutukameran](#), jonka kautta taimenten valmistautumista kutuun, ja hyvällä tuurilla itse kutua, pääsee seuraamaan reaaliaikaisesti. Hupisaarten taimenesta on koostettu myös video, mikä löytyy suomeksi [täältä](#) ja englanninkielisin tekstityksin [täältä](#).



Kuva 18. Taimenen kudun tarkkailua lokakuussa 2021 järjestetyssä "Hupisaarten taimenten Kutuyö" -yleisötapahtumassa. Kuva: Laura Härkönen, Luke.

Uhanalaisen taimenen lisääntyminen kaupunkipuroissa on erikoisuus niin meillä kuin ulkomailakin. Hupisaarten kaupunkipuiston erityislaatuisuutta lisää myös osin hoidettu ja osin villimpi kasvillisuus, helppo saavutettavuus sekä jo olemassa oleva runsas palvelutarjonta. Tämä harvinaisen kokonaisuus olisi mahdollista hyödyntää Oulun seudun virkistyskäytössä, matkailussa ja luontokasvatuksessa nykyistä paremmin. Hupisaarten tarinaa nostettiin esille [HUBI-hankkeessa](#), mutta markkinointi ja yhtenäisen ilmeen säilyttäminen vaatisivat jatkossakin yhteistyötä alueen yrittäjien ja muiden toimijoiden kanssa Oulun kaupungin johdolla.

6. Kiitokset

Taimenen kotiuttamisen Hupisaarten puroihin ja niihin liittyvän kalastoseurannan mahdollistivat purojen kunnostaminen ja veden ohjaaminen niihin ympärivuotisesti. Kunnostuksien toteutuminen, vaikkakin vuosien viiveellä, on ollut merkittävä parannus aikaisemmin vallinneeseen tilanteeseen Oulujoen jokisuistossa ja vaelluskalojen palauttamisessa Oulujokeen. Ensimmäisiä suunnittelupalavereita kunnostusten toteuttamiseksi pidettiin jo 1990-luvun loppupuolella, joten tämä raportti on tulosta vuosikymmenien yhteistyöstä ja ponnisteluista kymmenien eri henkilöiden kanssa näiden vuosien aikana. Avaintahot ovat edelleen samat, Oulun kaupunki, ympäristö- ja kalaviranomaiset sekä Oulun energia, joista näistä nimeltä mainitsemme alla muutamia viimeaikaisia edustajia. Toivomme kuitenkin, että kiitoksemme välittyisivät heidän kauttaan myös organisaatioidenne aikaisemmille edustajille Hupisaarten kunnostamiseen liittyen – näitähän riittää.

Oulun kaupungin asiantuntijoista ovat merkittävällä panoksella olleet mukana Heikki Pulkkinen ja koko Hupisaarten puistosta huolehtivien työntekijöiden tiimi sekä kalapuolelta Juho Kuukasjärvi. Oleellinen osa kalojen elinympäristöä on virtaava vesi ja sen toteutumisen on mahdollistanut Oulun Energia, jonka edustajina hankkeissa ovat olleet mukana Tarja Väyrynen ja Samuli Korpela. Kunnostamisessa on hyödynnetty erityisen paljon Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen osaamista: Jukka Tuohino, Jermi Tertsunen, Timo Yrjänä ja Arto Iwendorff ansaitsevat kiitoksensa tässäkin yhteydessä. Heidän lisäksi innokkaita talkoilijoita ovat ohjeistaneet ProAgrian Heikki Tahkola ja Maarit Satomaa, joiden kanssa on aina ilo tehdä töitä. Kaupunkipurojen kunnostamispäätös on myös osa kaupungin poliittista päätöksentekoa, missä panoksensa Oulun vihreämpään tulevaisuuteen ovat antaneet ainakin Päivi Laajala, Veikko Ervasti, Hanna Sarkkinen ja Esa Aalto.

Kirjoittajien lisäksi sähkökoekalastuksiin ja muihin käytännön töihin osallistuivat Rauno Hokki, Tommi Junnonaho, Tatu Vaajala, Kanerva Korhonen, Tiia Leinonen, Mikko Jaukkuri ja Jarno Jääskeläinen. Erityisesti PIT-telemetrialaiteiston ylläpidosta sekä niistä kerääntyneiden aineistojen hallinnasta kiitämme Jouni Karhua. Kiitämme myös kutukalojen kasvatuksesta ja siirroista vastannutta Luken Kainuun kalatutkimusaseman henkilökuntaa sekä geneettisten laboratoriotöiden toteuttamisesta Pirjo Tanhuanpäättä, Anneli Virtaa ja Tarja Hovivuorta. Entisistä lukelaisista kiitoksensa ovat ansainneet myös Maare Marttila ja Aki Mäki-Petäys.

Lämpimät kiitokset haluamme välittää myös kaikille niille oululaisille talkootoimintaan osallistuneille, koululaisille, alueen yrittäjille, median edustajille ja muillekin tapahtumiin osallistuneille tahoille, jotka ovat ottaneet Hupisaarten taimenen ilolla vastaan! Lisäksi Oulun seudun perhokalastajat ja muutkin puistoissa kulkijat ovat olleet tarkkasilmäisiä muun muassa kalastuskiellon valvomisessa ja muissa häiriötilanteissa, ja sitä apua tarvitaan jatkossakin!

Taimenten kotiuttamisen ja sen seurantatutkimuksen on mahdollistanut rahoitus Oulujoen moninaiskäyttösopimuksesta Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Oulun Energian ja Oulun kaupungin myöntämänä. Hupisaarten PIT-telemetriaseurantaverkoston hankinnan ja rakentamisen on rahoittanut Oulun kaupunki. Oulujoen vesistön taimenkannan elvyttämistä tukevaa Luken tutkimustoimintaa on rahoittanut Euroopan meri- ja kalatalousrahaston (EMKR) Kalatalouden ympäristöohjelma. Puistoalueen kehittämistä luontomatkailun ja oppimisen kohteena, yritystoimintaa tukevia toimenpiteitä sekä tiedonvälityksen kehittämistä tehtiin osana ”Hupisaarten urbaanit purot innovaatioiden kohteena”, johon saatiin rahoitusta Euroopan aluekehitysrahastosta Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen myöntämänä ja Oulun kaupunki oli hankkeessa osarahoittajana.

Viitteet

- Alioravainen, N. 2020. Behavioural conservation in hatchery-reared brown trout : phenotypic effects of controlled crossbreeding with wild fish. Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Forestry and Natural Sciences 391. 63 s.
- Araki, H., Cooper, B. & Blouin, M.S. 2007. Genetic effects of captive breeding cause a rapid, cumulative fitness decline in the wild. *Science* 318: 100–103.
- Araki, H., Berejikian, B.A., Ford, M.J. & Blouin, M.S. 2008. Fitness of hatchery-reared salmonids in the wild. *Evolutionary applications* 1: 342–355.
- Bert, T.M., Crawford, C.R., Tringali, M.D., Syoum, S., Galvin, J.L., Higham, M. & Lund, C. 2007. Genetic management of hatchery-based stock enhancement. In: Bert, T.M. (ed.) Ecological and genetic implications of aquaculture activities. *Methods and technologies in fish biology and fisheries*, vol 6. Springer, Dordrecht.
- Ferguson, A., Reed, T.E., McGinnity, P. & Prodöhl, P.A. 2016. Anadromy in brown trout (*Salmo trutta*): A review of the relative roles of genes and environmental factors and the implications for management and conservation. In: Harris, G.S. (ed.) *Sea Trout : from Science to Management*, Proceedings of the 2nd International Sea Trout Symposium, Dundalk, Ireland, October 2015. Troubador Publishing Ltd.
- Fleming, I.A. & Petersson, E. 2001. The ability of released, hatchery salmonids to breed and contribute to the natural productivity of wild populations. *Nordic Journal of Freshwater Research*, 75: 71–98.
- Huntingford, F.A. 2004. Implications of domestication and rearing conditions for the behaviour of cultivated fishes. *Journal of Fish Biology* 65: 122–142.
- Huusko, A., Louhi, P., Marttila, M., Korhonen, P.K. & van der Meer, O. 2021. 40 vuotta koskikunnostuksia Suomessa. Yhteenveto seurantatutkimuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 52/2021, Luonnonvarakeskus. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/547700>
- Hyvärinen, P., Härkönen, L. & Leinonen, T. 2022. Oulujoen vesistön järvitäminen hoitokannan villiyttäminen - Työraportti vuosilta 2019–2021, Luonnonvarakeskus. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/552144>
- Jaatinen, K., Hermansson, I., Mohring, B., Steele, B.B. & Öst, M. 2022 Mitigating impacts of invasive alien predators on an endangered sea duck amidst high native predation pressure. *Oecologia* 198: 543–552.
- Jokinen, M., Mäntymaa, E., Härkönen, L.S. & Louhi, P. 2022. Oulun Hupisaaret – luonnosta hyvinvointia ja kulttuuria keskellä kaupunkia. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 18/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 90 s.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2011. Ecology of atlantic salmon and brown trout. Habitat as a template for life histories. *Fish & Fisheries Series* vol 33. Springer, Dordrecht.
- Koekalastusrekisteri / Sähkökoekalastus 2022. https://www.p2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko/12.8.2022
- Koljonen, S., Koski, A., Leinonen, K., Haapala, A., Jormola, J., Menna, T., Tapaninen, M., Vähänäkki, P. & Syrjänen, J. 2022. Luonnonmukainen elinympäristö ekologisena kompensaatona virtavesissä. Imatran kaupunkipuron suunnittelu, toteutus ja seuranta. Suomen

- ympäristökeskuksen raportteja 19 / 2022. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/343599>
- Koskiniemi, J., Koljonen, M.-L. & Leinonen, T. 2020. University of Helsinki and Natural Resources Institute Finland (Luke) protocol for DNA extraction and multiplex PCR genotyping of 16 microsatellites for brown trout (*Salmo trutta* L.). <http://protocols.io>
- Leinonen, T., Piironen, J., Koljonen, M.-L., Koskiniemi, J. & Kause, A., 2020. Restored river habitat provides a natural spawning area for a critically endangered landlocked Atlantic salmon population. PLOS ONE 15: e0232723.
- Louhi, P. & Mäki-Petäys, A. 2003. Elämää soraikon ulkopuolella ja sisällä – lohen ja taimenen kutupaikan valinta sekä mädin elinympäristövaatimukset. Kalatutkimuksia 191. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/535005>
- Marttila, M., Louhi, P., Huusko, A., Vehanen, T., Mäki-Petäys, A., Erkinaro, J., Syrjänen, J.T. & Muotka, T. 2019. Synthesis of habitat restoration impacts on young-of-the-year salmonids in boreal rivers. Reviews in Fish Biology and Fisheries: 1–15.
- Niemelä, E., Julkunen, M. & Erkinaro, J. 2000. Quantitative electrofishing for juvenile salmon densities: assessment of the catchability during a long-term monitoring programme. Fisheries Research 48: 15–22.
- Nordwall, F. 1999. Movements of brown trout in a small stream: effects of electrofishing and consequences for population estimates. North American Journal of Fisheries Management 19: 462-469.
- Orell, P., Jaukkuri, M., van der Meer, O., Mäki-Petäys, A., Huusko, R. & Kanninen, T. 2010. Istutettujen lohenpoikasten menestyminen Hupisaarten puroissa 2009–2010. Työraportti, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Oulun kaupunki 2019. Hupisaarten purojen kunnostaminen 2017–2018. Loppuraportti.
- Putkonen, L. 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö, valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16. Museovirasto, Helsinki. ISBN 951-9075-63-1.
- Saloniemi, I., Jokikokko, E., Kallio-Nyberg, I., Jutila, E. & Pasanen, P. 2004 Survival of reared and wild Atlantic salmon smolts: size matters more in bad years. ICES Journal of Marine Science 61:782–787.
- Serbezov, D., Bernatchez, L., Olsen, E.M. & Vøllestad, L.A. 2010. Mating patterns and determinants of individual reproductive success in brown trout (*Salmo trutta*) revealed by parentage analysis of an entire stream living population. Molecular Ecology 19: 3193–3205.
- Sorensen, P.W. & Wisenden, B.D. 2014. Fish pheromones and related cues. John Wiley & Sons.
- Wang, J. 2002. An estimator for pairwise relatedness using molecular markers. Genetics 160: 1203–1215.
- Winter, E.R., Tummers, J.S., Aarestrup, K., Baktoft, H., & Lucas, M.C. 2016. Investigating the phenology of seaward migration of juvenile brown trout (*Salmo trutta*) in two European populations. Hydrobiologia 775, 139–151. <https://doi.org/10.1007/s10750-016-2720-z>
- Ågren, A., Vainikka, A., Janhunen, M., Hyvärinen, P., Piironen, J. & Kortet, R. 2019. Does hybridization between strains affect early mortality, growth or personality in the brown trout (*Salmo trutta*)? Scientific Reports 9: 2771.

Liitteet

Liite 1



Kuva 19. Tuiranväylän kynnyspato sekä veden juoksutusreitti. Näiden korvaaminen ja/tai porrastaminen matalammilla kynnyspadoilla voisi parantaa kalojen nousumahdollisuuksia ohijuoksutusten aikana. Myös jatkuvasti vesitetyn nousureitin lisääminen kaloille esimerkiksi nykyisen juoksutusreitint yhteyteen voisi mahdollistaa kalojen nousun myös ohijuoksutusten ulkopuolella (Kauneusaltaan alapuoleisen altaan ollessa vesitettyinä). Ylemmät kuvat on otettu 26.4.2022, alemmat 15.6.2022. Kuvat: Riku Rinnevali, Luke.



Kuva 20. Ämmänväylän kynnyspato sekä veden juoksutusreitti. Näiden korvaaminen ja/tai porrastaminen matalammilla kynnyspadoilla voisi parantaa kalojen nousumahdollisuuksia ohijuoksutusten aikana. Myös jatkuvasti vesitetyn nousureitin lisääminen kaloille esimerkiksi nykyisen juoksutusreitit yhteyteen voisi mahdollistaa kalojen nousun myös ohijuoksutusten ulkopuolella (Kauneusaltaan alapuoleisen altaan ollessa vesitettyinä). Ylemmät kuvat on otettu 26.4.2022, alemmat 15.6.2022. Kuvat: Riku Rinnevali, Luke.



Kuva 21. Linnansaaren ja Plaatansaaren välissä virtaa kaksi samantyyppistä Pokkisenväylän uomaa, joista kuvissa esitettyä itäisemmän uoman alaosa (vasemmalla) ja yläosa (oikealla). Kevättalvella uoman yläosan kynnys on matala, mutta alkukesästä asennettava lisäkynnys vedenkorkeuden nostamiseksi hankaloittaa vähäisellä vesityksellä nousua etenkin uintikyvyltään heikompien kalojen osalta. Vesitystä lisäämällä, uoman keskiosaa ruoppaamalla ja yläosaa porrastamalla kalojen nousumahdollisuudet voisivat parantua. Ylemmät kuvat on otettu 26.4.2022, alemmat 15.6.2022. Kuvat: Riku Rinnevalli, Luke.



Kuva 22. Platan- ja Pakolansaarten välisen purouoman ala- ja yläosa ovat umpeenkasvanutta ja pääosin kuivaa uomaa. Kevyen liikenteen alittavat tierummut poistamalla, kynnyksen poistamisella, vesitystä lisäämällä ja uomaa raivaamalla sekä kunnostamalla kalojen liikkuminen voisi olla mahdollista. Ylemmät kuvat on otettu 26.4.2022, alemmat 15.6.2022. Kuvat: Riku Rinnevalli, Luke.



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000