



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 107/2022

Lapväärtin-Isojoen taimenen poikastuotanto

Jokipoikastiheydet ja vaelluspoikastuotanto

Ari Saura, Panu Orell, Teemu Huovinen ja Linus Lähteenmäki

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 107/2022

Lapväärtin-Isojoen taimenen poikastuotanto

Jokipoikastiheydet ja vaelluspoikastuotanto

Ari Saura, Panu Orell, Teemu Huovinen ja Linus Lähteenmäki



Viittausohje:

Saura, A., Orell, P., Huovinen, T. & Lähteenmäki, L. 2022. Lapväärtin-Isojoen taimenen poikastuotanto : jokipoikastiheydet ja vaelluspoikastuotanto. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 107/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 28 s.

Ari Saura ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0002-2037-9201>



ISBN 978-952-380-577-4 (Painettu)

ISBN 978-952-380-578-1 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-578-1>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Ari Saura, Panu Orell, Teemu Huovinen ja Linus Lähteenmäki

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2022

Julkaisu vuosi: 2022

Kannen kuva: Ari Saura

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

Tiivistelmä

Ari Saura¹, Panu Orell², Teemu Huovinen³ ja Linus Lähteenmäki⁴

¹ Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

² Luonnonvarakeskus, Paavo Havaksentie 3, 90014 Oulun yliopisto

³ Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Wolffintie 35 B, 65101 Vaasa

⁴ Åbo Akademi, Henrikinkatu 2, 20520 Turku

Lapväärtin-Isojoen taimenkannat ovat monien muiden vesistöjemme tapaan kärsineet lukuisista ihmistoiminnan aiheuttamista ongelmista, kuten uomien perkauksista, vaellusesteistä, veden laadun heikkenemisestä, kiintoainekuormituksesta sekä voimakkaasta kalastuksesta. Isojoen taimenkantoja on ylläpidetty pitkään lähinnä tuki-istutusten avulla, mutta viime vuosina taimenkantojen hoidon keinovalikoima on monipuolistunut. Keskiöön ovat nousseet kalastuksen säätely, vaellusyhteyksien avaaminen sekä elinympäristökunnostukset.

Isojoen taimenkannat vaikuttavat reagoivan positiivisesti toteutettuihin hoitotoimenpiteisiin. Pitkäaikaisissa sähkökalastuksissa on havaittu taimenen jokipoikastuotannon kasvaneen selvästi vesistön eri osissa. Isojoen keski- ja yläjuoksulla kesänvanhojen (0+) taimenenpoikasten tiheydet ovat viime vuosina lähestyneet ja monin paikoin jo saavuttaneet asetetun hyvän tilan raja-arvon (25 poikasta/100 m²). Positiivista kehitystä poikastuotannossa on tapahtunut myös Isojoen alajuoksulla, vaikka alueen elinympäristöjen laatu on taimenelle heikohko. Parhaimmat ja paikoin erittäin suuret poikastiheydet on viime vuosina havaittu Isojoen sivujoissa, erityisesti Kari-Metsäjoessa ja Heikkilänjoessa.

Vuosina 2019–2021 toteutetuissa Isojoen vaelluspoikasseurannoissa saatiin vuosittaisiksi tuotantoarvioiksi 3500–7300 luonnonvaraista taimenen vaelluspoikasta. Määrä on suurempi kuin mitä on aiemmin arvioitu ja se antaa viitteitä taimenkannan tilan parantumisesta. Toisaalta aiempaa luotettavaa vertailutietoa Isojoen vaelluspoikastuotannosta kehittymisestä pitkällä aikavälillä ei kuitenkaan ole.

Taimenen luonnontuotannon positiivinen kehittyminen mahdollistaa kannanhoidollisista tuki-istutuksista luopumisen Isojoen taimenkantojen hoidossa. Resurssit kannattaa sitä vastoin suunnata taimenen luonnontuotannon vahvistamiseen ja laajentamiseen. Siinä keskiössä on riittävän laaja-alainen (joki, meri) ja kantojen tilaan mitoitettu kalastuksen säätely. Taimenkantojen elinmahdollisuuksia voidaan lisäksi edelleen parantaa lisääntymis- ja poikastuotantoalueiden kunnostuksilla sekä veden laadun ja riittävyden parantamiseen tähtäävillä toimilla. Myös taimenen vaellusyhteyksissä on edelleen puutteita, esimerkiksi Peruskosken ja muutaman muun padon osalta.

Isojoen taimenkantojen edelleen elyessä kalastuksen säätelyä voidaan tulevaisuudessa löysätä ja sallia myös luonnonvaraisten taimenien kohtuullinen kalastus. Isojoen vesistöllä on potentiaalia nousta yhdeksi maamme laadukkaimmaksi luonnonvaraisen taimenen kalastuskohdeksi.

Asiasanat: Taimen, *Salmo trutta*, Isojoki, sähkökalastus, smolttipyynti, pääuoma, sivujoet

Sammandrag

Ari Saura¹, Panu Orell², Teemu Huovinen³, Linus Lähteenmäki⁴

¹ Naturresursinstitutet, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsingfors

² Naturresursinstitutet, Paavo Havas vägen 3, 90014 Uleåborgs universitet

³ NTM-centralen i Södra Österbotten, Wolffskavägen 35, 65101 Vasa

⁴ Åbo Akademi, Henriksgatan 2, 20520 Åbo

Lappfjärds-Storås öringsbestånd har, liksom bestånden i många av våra andra vattendrag, drabbats av ett flertal problem som orsakats av mänsklig aktivitet såsom rensning av vattendrag, vandringshinder, försämrade vattenkvalitet, belastning av suspenderat material samt högt fisketryck. Storås öringsbestånd har under lång tid bibehållits med hjälp av stödutsättningar, men under de senaste åren har åtgärderna för öringsbeståndets skötsel breddats. Åtgärderna har fokuserats på regleringen av fisket, öppnandet av vandringsförbindelser samt på habitatrestaureringar.

Storås öringsbestånd verkar ha reagerat positivt på skötselåtgärderna. På basen av långvariga elfiskeresultat kan man se att produktionen av öringsyngel har ökat märkbart i de olika delarna av vattendraget. Tätheten av sommargamla (0+) öringsyngel närmar sig, och har på många håll redan nått, uppsatta gränsvärden för goda förhållanden (25 yngel/100 m²) i Storås mellersta och övre lopp. Yngelproduktionen i Storås nedre lopp har också sett en positiv utveckling, även om livsmiljöernas kvalitet är förhållandevis lågt. Under senaste år har den högsta tätheten av yngel observerats i Storås bifåror Bötom å-Metsäjoki och Heikkilänjoki.

Under smoltuppföljningen som genomfördes i Storå 2019–2021 estimerades den årliga smoltproduktionen vara cirka 3500–7300 vilda öringsmolt. Antalet är högre än vad som tidigare estimerats, vilket indikerar att öringsbeståndets tillstånd förbättrats. Däremot finns det inte långvarigt tillförlitligt referensdata på smoltproduktionens utveckling i Storå vattendrag.

Den positiva utvecklingen av den naturliga öringspopulationen möjliggör avslutandet av beståndsstödjande utsättningar av Storås öringsbestånd. Resurserna bör däremot riktas till att stärka och utöka den naturliga produktionen och utbredningen av öring. En central del av dessa åtgärder är en tillräckligt omfattande (å, hav) reglering av fiske som är anpassad för beståndens tillstånd. Dessutom kan åtgärder vidtas för att förbättra öringens livsmiljöer genom restaurering av lek- och yngelproduktionsområden, samt genom åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten och vattentillgängligheten. Det finns även fortfarande brister i vandringsförbindelserna för öringen, till exempel vid Perus forsens damm men även vid ett antal andra dammar.

Vartefter Storås öringsbestånd fortsätter att återhämta sig kan fiskeregleringen i framtiden lättas och även tillåta måttligt fiske av vild öring. Storå vattendrag har potential att bli ett av vårt lands bästa destinationer för öringsfiske.

Nyckelord: Öring, *Salmo trutta*, Storå, elfiske, smoltfångst, huvudfåra, bifåror

Sisällys

1. Tausta	6
1.1. Tutkimuskysymykset.....	6
2. Tutkimusalue ja menetelmät	7
2.1. Lapväärtin-Isojoki.....	7
2.2. Sähkökalastukset.....	8
2.3. Vaelluspoikaspyynnit.....	11
3. Tulokset.....	13
3.1. Jokipoikastiheydet Isojoen pääuomassa.....	13
3.2. Jokipoikastiheydet Isojoen sivujoissa.....	16
3.3. Vaelluspoikasten alasvaellus ja vaelluspoikastuotanto	17
3.3.1. Lämpötilan sekä virtaamaolosuhteiden vaikutus saaliiseen	18
4. Tulosten tarkastelu	20
4.1. Jokipoikastuotanto	20
4.2. Vaelluspoikastuotanto	20
5. Johtopäätökset ja suositukset.....	22
Kiitokset	22
Viitteet.....	23
Liitteet	24

1. Tausta

Etelä-Pohjanmaalla virtaavassa Lapväärtin-Isojoessa esiintyy yksi maamme viimeisistä meriva-
elteisen taimenen luonnonkannoista (Jutila ym. 2015). Joen taimenkannat ovat monien muiden
vesistöjemme tapaan kärsineet lukuisista ihmistoiminnan aiheuttamista ongelmista, kuten
vaellusesteistä, uomien perkauksista, veden laadun heikkenemisestä, kiintoainekuormituksesta
sekä voimakkaasta kalastuksesta (Koivurinta ym. 2019). Tämä kehityskulku on johtanut Isojoen
taimenkantojen tilan voimakkaaseen taantumiseen.

Isojoen taimenkantoja ylläpidettiin pitkään lähinnä tuki-istutusten avulla, mutta viime vuosina
taimenkantojen hoidon keinovalikoima on monipuolistunut. Toimenpiteitä on kohdistettu ene-
nevissä määrin taimenkantojen heikon tilan juurisyihin pyrkimällä parantamaan veden laatua,
kunnostamalla jokiuomia sekä avaamalla kalojen vaellusyhteyksiä. Lisäksi valtakunnallisella ta-
solla on kalastuslakia uudistamalla vähennetty luonnonvaraisiin taimenkantoihin kohdistuvaa
kalastusta. Viimeaikaisten tulosten perusteella toimet alkavat purra ja Isojoen vesistön taimen-
kantojen tilan arvioidaan huomattavasti parantuneen (Orell ym. 2022).

Tärkeä taimenkantojen tilaa kuvaava muuttuja on poikastuotannon määrä. Poikastuotantoa
voidaan arvioida kahdessa taimenen elinkierron eri vaiheessa, joko jokipoikasten ja/tai vaellus-
poikasten määrinä. Isojoella taimenen jokipoikastuotantoa on seurattu aktiivisesta vuodesta
1995 lähtien sähkökalastuksin. Viime vuosina seuranta on laajennettu kohti Isojoen latvavesiä
ja toisaalta Isojoen merkittävimpiin sivujokiin. Taimenen vaelluspoikastuotannosta seurantatie-
toa on huomattavasti vähemmän, mutta sitäkin on selvitetty vuosina 2019–2021.

Tämän raportin päätavoitteena on esitellä Isojoen vesistön pitkäaikaisten sähkökalastusten ja
viime vuosina toteutettujen vaelluspoikaseurantojen keskeiset tulokset sekä arvioida niiden pe-
rusteella Isojoen taimenkantojen tilan vaihtelua ja kehityssuuntia.

1.1. Tutkimuskysymykset

Tämän raportin keskeisiä tutkimuskysymyksiä ovat:

- Missä osissa vesistöä taimenen jokipoikastuotantoa esiintyy?
- Miten jokipoikastuotanto on kehittynyt v. 1995 alkaen?
- Kuinka suuri on Isojoen vesistön taimenen vaelluspoikastuotanto?
- Milloin tapahtuu vaelluspoikasten alasvaellus?

2. Tutkimusalue ja menetelmät

2.1. Lapväärtin-Isojoki

Lapväärtin-Isojoen (tästä eteenpäin Isojoki) vesistöalue sijaitsee Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakunnissa pääosin Isojoen, Kristiinankaupungin ja Karijoen kuntien alueella. Vesistössä esiintyy yksi maamme merkittävimmistä merivaelteisen taimenen luonnonkannoista (Jutila ym. 2015). Joen taimenkantojen tilaa on viime vuosina pyritty elvyttämään mm. jokiuomien kunnostamisella, vaellusyhteyksien avaamisella sekä kalastuksen säätelyn avulla (Orell ym. 2022).

Isojoen latvavedet saavat alkunsa Lauhanvuoren pohjavesialueelta. Joen pääuoman alinta osaa Kärjenjoen liittymän ja meren välillä kutsutaan Lapväärtinjoeksi ja sen yläpuolista osuutta Isojoeksi. Pääuoma on noin 75 km pitkä ja laskee Selkämereen 10 km Kristiinankaupungin eteläpuolella. Joen keskivirtaama on 13 m³/s, mutta vesistölle ovat tyypillisiä suuret virtaamavaihtelut ja erittäin pienet alivirtaamat.

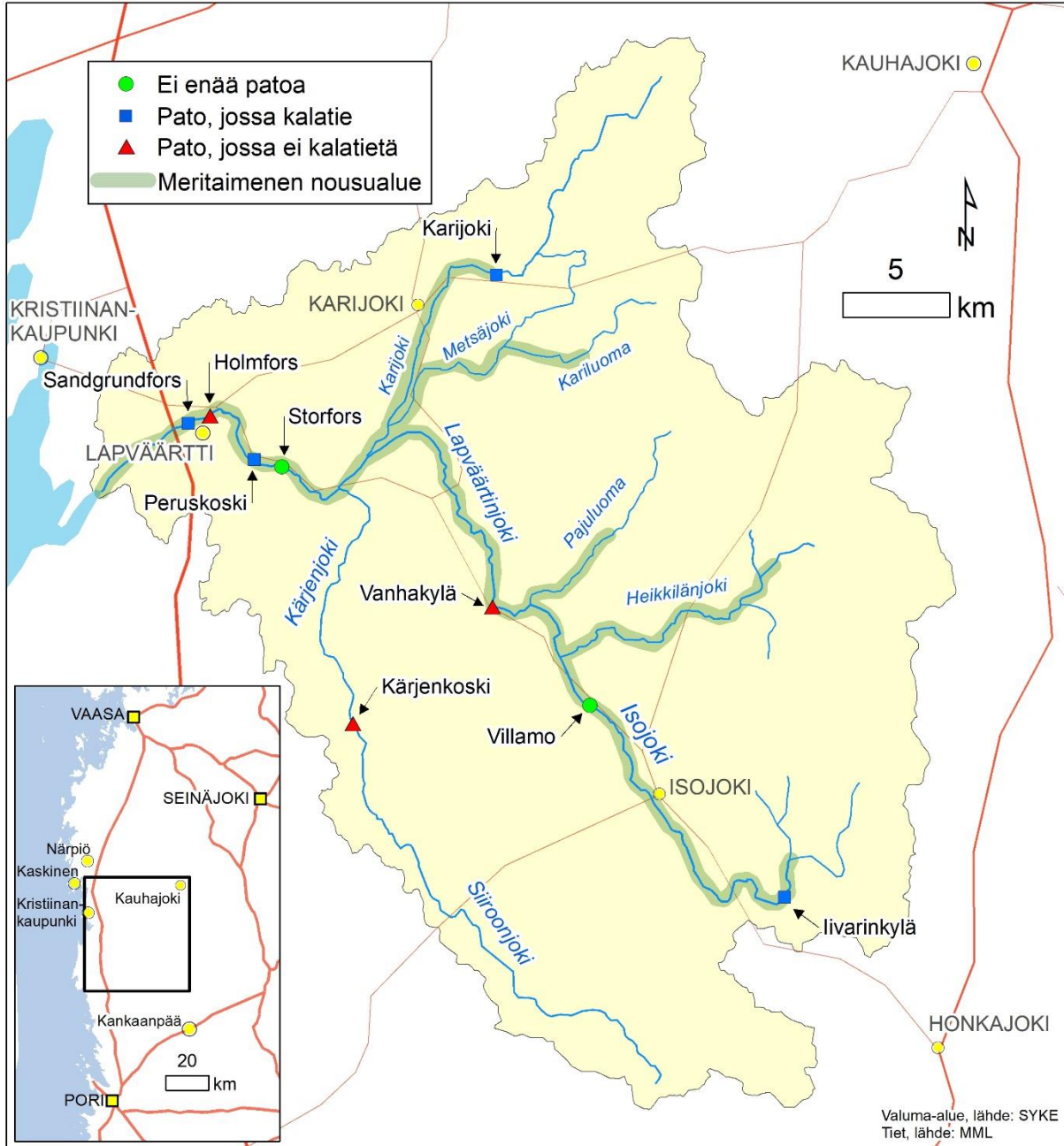
Isojoen pääuomaan laskee kolme isompaa sivujokea: joen alaosalla Kärjenjoki ja Karijoki ja keskijuoksulle Heikkilänjoki. Vesistöalueelle ovat tyypillisiä lukuisat purot eli luomat, joita laskee sekä pääuomaan että sivujokiin. Vesistöalueen metsistä pääosa on voimakkaasti ojitettuja suometsiä. Isojoki on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi lukuun ottamatta pääuoman alinta osaa (Lapväärtinjoki) ja Kärjenjokea, joiden tila on tyydyttävä. Pohjavesialueilta alkunsa saavissa puroissa ja joen yläosalla vesi on verrattain kirkasta ja vain hieman hapanta, mutta suovaltaisilta alueilta tuleva vesi on humuspitoista ja erityisesti Kärjen- ja Lapväärtinjoessa lisäksi ajoittain varsin hapanta.

Vesistön tilaan vaikuttavia keskeisiä tekijöitä ovat maatalouden, haja-asutuksen ja metsätalouden hajakuormitus. Kalaston kannalta erityisen haitallista on runsaiden metsä- ja suo-ojitusten aiheuttamat ongelmat veden laadussa ja veden määrässä. Useissa koskissa on tehty voimakkaita perkauksia ja jokiuomia on oikaistu. Tämän seurauksena taimenen kutu- ja poikasalueiden määrä ja laatu ovat heikentyneet, ja matalan veden aikaan koskien reuna-alueita jää osittain tai kokonaan kuiville (Koivurinta ym. 2019).

Vesistön eri osissa on yhteensä kymmenkunta patoa tai pohjapatoa. Meritaimenen nousun kannalta merkittävimpiin alimpiin voimalaitospatoihin, Sandgrundfors ja Peruskoski, on vuonna 2014 valmistuneet kalatiet ja niissä on todettu merkittävää taimenten nousua (Orell ym. 2022). Pääuomassa 45 km päässä jokisuusta sijainnut Villamon voimalaitospato purettiin vuonna 2017 (Kuva 1). Alueelle valmistui uusi kalatie vuonna 2018 ja samalla entisen voimalaitoksen alapuolista uomaa kunnostettiin meritaimenen kutu- ja poikastuotantoalueeksi. Myös pääuoman latvaosiin Polvenkylän ja livarinkylän alueelle on viime vuosina tehty kutu- ja poikasaluekunnostuksia sekä livarinkylään myös luonnonmukainen kalatie lammikkopatoon. Tällä hetkellä meritaimenen nousualue ulottuu Isojoen kirkonkylän yläpuolelle Lohiluomaan ja Näätäluomaan saakka (Kuva 1).

Sivujoista meritaimenen nousee kudulle Heikkilänjokeen ja Karijokeen sekä siihen laskevaan Metsäjokeen. Lisäksi meritaimenia nousee kudulle myös joen keskijuoksulle laskevan Pajuluoman alaosaan (Orell ym. 2022) (Kuva 1). Meritaimenen ei nouse merkittävässä määrin Kärjenjokeen (Orell ym. 2022). Isojoen pääuomassa Villamon alapuolella, Heikkilänjoen pääuomassa ja Pajuluoman alaosassa on arvioitu olevan noin 15 ha taimenen poikastuotantoalueita (Sivil & Latvala 2001). Villamon yläpuoliset alueet sekä kaikki sivujoet ja -purot huomioon

ottaen tuotantopinta-ala on kuitenkin huomattavasti suurempi. Karijoen, sen sivujoen Metsäjoen ja Kärjenjoen poikastuotantopinta-aloja ei ole toistaiseksi arvioitu. Jutilan ym. (2015) tekemän geneettisen analyysin perusteella erillisenä säilytettäviä taimenkantoja ovat 1) Isojoen pääuoman vaeltava taimen sekä 2) Karijoen, 3) Heikkilänjoen yläosan ja 4) Isojoen latvojen populaatiot.



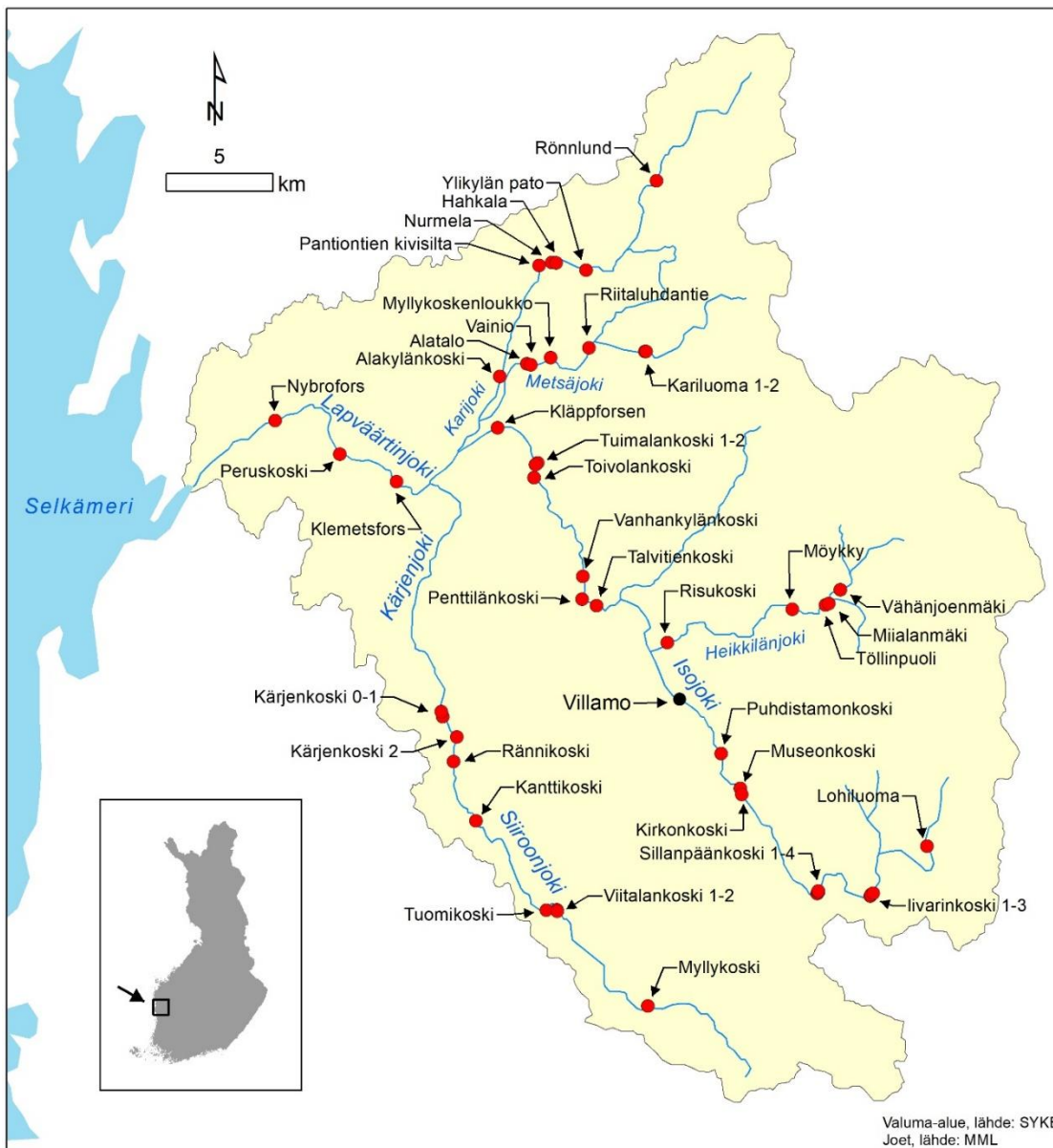
Kuva 1. Lapväärtin-Isojoki ja sen tärkeimmät sivujoet. Karttaan on merkitty vesistön merkittävimmät nousuesteet ja niiden mahdolliset ohitusratkaisut sekä arvioitu meritaimenten nousualue.

2.2. Sähkökalastukset

Tässä seurantaraportissa esitellään taimenen jokipoikastuotannon selvittämiseksi vuosina 1995–2021 tehtyjen sähkökalastusten tulokset Lapväärtin-Isojoen vesistöalueella. Tiedot on

poimittu kansallisesta koekalastusrekisteristä, johon on tallennettu kaikkiaan 112 koealan tiedot vesistöalueelta. Seuraaviin tarkasteluihin on otettu mukaan lähinnä sellaiset koealat, joissa on tehty pitkäaikaisempaa seurantaa (n. 50 aluetta) ja satunnaiset sähkökalastukset on jätetty pois. Keskeisimmät seurannat ovat Luonnonvarakeskuksen (ennen RKTL) toteuttamia. Mukana on myös joitakin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen (EPO-ELY) ja Terrapolar-konsultin seuraamia koealoja (Kuva 2).

Pitkäaikaisimmat seurannat on tehty Lapväärtin-Isojoen pääuomassa Villamon alapuolisessa osassa, jossa kymmentä koealaa on seurattu vuosittain aikavälillä 1995–2021 kahta tulvavuotta (2000 ja 2004) lukuun ottamatta. Myös Heikkilänjoen Risukosken koealaa on seurattu samoina vuosina. Isojoen pääuomassa Villamon yläpuolisia koealoja sekä Metsäjoen, Karijoen, Kärjenjoen-Siiroonjoen ja Heikkilänjoen latvojen koealoja on seurattu säännöllisemmin vasta vuodesta 2016 alkaen osittain osana FRESHABIT Life-hanketta (Kuvat 2–3).



Kuva 2. Lapväärtin-Isojoen vesistön sähkökalastuskoealat, joita tässä tutkimuksessa tarkasteltiin.

Sähkökalastuksissa käytettiin seurantojen alkuvuosina pääasiassa polttomoottorikäyttöisiä laitteita, mutta viime aikoina käytössä on ollut akkukäyttöiset koekalastuslaitteet. Sähkökalastusryhmässä on tavallisesti 2–3 henkilöä, joista yksi käyttää sähkökalastuslaitetta ja loput keskittyvät kalojen kiinniottoon haaveilla. Sähkökalastuslaitteen anodin ja katodin väliin tuotetaan jännite (200–800 V), joka muodostaa veteen sähkökentän. Sähkökentän vaikutus riippuu kalan pituudesta siten, että mitä pidempi kala sen herkemmin se reagoi sähkökenttään. Yleensä alle 2 m:n säteellä anodihaavista kalat taintuvat sähkökentässä ja ne voidaan kerätä talteen. Sitä kauempana anodista kalat reagoivat pakenemalla.



Kuva 3. Tyypillistä taimenen poikastuotantoaluetta Sillanpäänkoskilla Isojoen latvoilla. Kuva: Ari Saura.

Koeala kalastetaan kahlaamalla koealaa siksak-reittiä alavirrasta ylävirtaan päin ja samalla liikutetaan anodia virran suuntaisesti parin metrin matka kerrallaan. Sähkövirta kytketään päälle anodin varressa olevasta kytkimestä siksi ajaksi, kun anodi on vedessä.

Sähkökalastuksissa on käytetty 1–3 poistopyynnin menetelmiä. Kalastettujen koealojen pinta-ala on vaihdellut noin 60–1200 m², mutta suurin osa koealoista on 100–300 m²:n kokoisia. Koska sähkökalastusten pääasiallinen tarkoitus oli seurata taimenen poikastiheyksiä, sijaitsivat koealat koski- ja virta-alueilla, jotka soveltuvat taimenenpoikasten elinympäristöksi. Sähkökalastusten yhteydessä kaikki taintuneet kalat kerättiin talteen vedellä täytettyihin astioihin tai vesisaavista rakennettuun sumppuun. Kaikki pyydetyt taimenen poikaset mitattiin millimetrin ja punnittiin gramman tarkkuudella. Muista lajeista laskettiin lajeittain yhteislukumäärä ja punnittiin yhteispaino gramman tarkkuudella. Mittausten jälkeen kalat vapautettiin pyyntipaikalle.

Kaikki sähkökalastusten yhteydessä kerätyt tiedot on tallennettu Luken hallinnoimaan kansalliseen koekalastusrekisteriin, joka sijaitsee SYKEN ylläpitämässä HERTTA-järjestelmässä (https://wwwp2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko/yhteinen/Login.aspx?ReturnUrl=%2fkoekalastus_sahko). Järjestelmä laskee sähkökalastusten saaliista tunnuslukuja, mm. koealoittain pinta-alaakohtaisia saaliita, kalatiheyksiä ja lajikohtaisia pyydystettävyyksiä. Kalatiheyksien ja pyydystettävyyksien laskennassa järjestelmä hyödyntää samalta vesialueelta kertynyttä aikaisempaa

tietoa, mikäli näitä tunnuslukuja ei pystytä laskemaan kyseisen vuoden aineistosta. Esimerkiksi kesänvanhojen (0+) taimenen poikasten pyydystettävyyden on Isojoen pääuomassa ollut pitkällä aikavälillä keskimäärin 0,41 ja sitä vanhempien (>0+) poikasten 0,84. Tässä raportissa poikasmäärät esitetään poikastiheyksinä, jotka on korjattu järjestelmän laskemilla pyydystettävyyksarvoilla. Tällaiset poikastiheysestimaatit kuvaavat paremmin todellisia koealoilla olevia poikastiheyksiä kuin pelkät saaliiksi saadun poikasten määrät.

2.3. Vaelluspoikaspyynnit

Sähkökalastusten lisäksi Isojoella on viime vuosina (2019–2021) tehty myös mereen vaeltavien taimenen vaelluspoikasten pyyntejä EPO-ELYn ja LUKEn yhteistyönä. Näiden pyyntien keskeiset menetelmät ja tulokset esitetään tässä raportissa.

Vaelluspoikaspyynnit suoritettiin ns. smolttiruuvilla (rotatory screw trap, Kuva 2), joka sijoitettiin Lapväärtin kylässä sijaitsevan Sandgrundforsin alapuolelle (ks. Kuva 1). Pyyntit aloitettiin vuosittain huhtikuun alkupuolella ja niitä jatkettiin kesäkuun alkupuolelle asti (Taulukko 1).

Pyyntilaitteen koennan aikana saadut taimenenpoikaset mitattiin, niistä otettiin suomunäyte, tarkistettiin mahdolliset eväleikkaukset (villi/viljelty) ja lopulta kalat merkittiin (eväleikkaus tai PIT-merkintä). Koennat tehtiin päivittäin v. 2019–2020, mutta vuonna 2021 koentaväli oli tavallisesti 2–3 päivää. Jokiveden lämpötila mitattiin jokaisen koennan yhteydessä. Virtaama- sekä lämpötilatietoja täydennettiin joessa sijaitsevien automaattisten ympäristöhavaintoasemien tietojen avulla. Seuraavissa analyyseissä käsitellään ainoastaan luonnonvaraisten rasvaevällisten vaelluspoikasten tietoja, ellei toisin mainita.



Kuva 4. Smolttiruuvi pyynnissä Sandgrundforsin kosken alapuolella. Kuva: Panu Orell.

Vaelluspoikasten luonnontuotannon kokonaismäärää arvioitiin vaelluspoikasten merkintä-takaisinpyyntien avulla. Smolttiruuvilla saaliiksi saadut hyväkuntoiset vaelluspoikaset merkattiin vuonna 2019 eväleikkauksin ja vuosina 2020–2021 PIT-mikrosirumerkinnöin. Merkinnän jälkeen poikaset kuljetettiin reilun kilometrin verran smolttiruuvien yläpuolelle ja vapautettiin jokeen. Niiden uudelleensaapumista smolttiruuviin seurattiin. Eväleikattujen ja PIT-merkittyjen poikasten takaisinpyyntitietojen avulla arvioitiin smolttiruuvien pyydystettävyyttä ja sen perusteella tuotettiin tuotantoarvio vaelluspoikasten kokonaismäärästä. Vaelluspoikastuotanto arvioitiin käyttäen Rickerin (1975) kalapopulaatioiden arviointikaavaa:

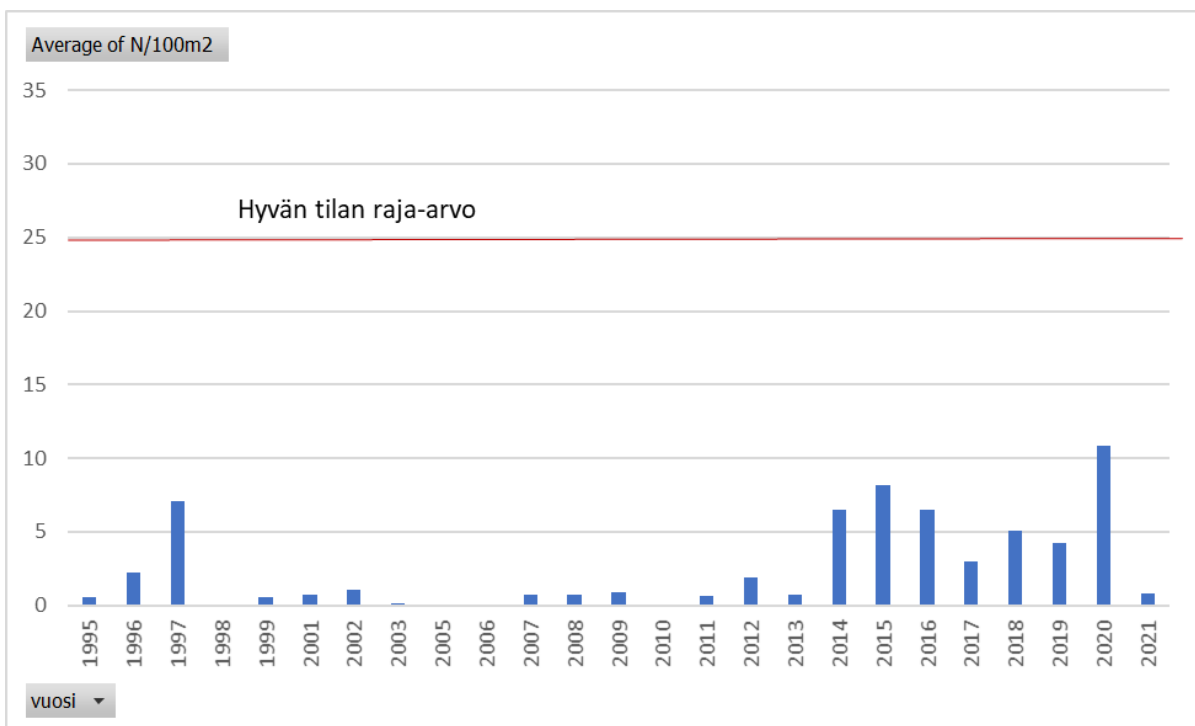
$$y = \frac{(m + 1) * (c + 1)}{(r + 1)}$$

jossa y=poikastuotannon arvio, m=merkattujen luonnonkalojen kokonaismäärä, c=pyydettyjen luonnonkalojen kokonaismäärä, r=takaisinpyydettyjen merkattujen luonnonkalojen määrä.

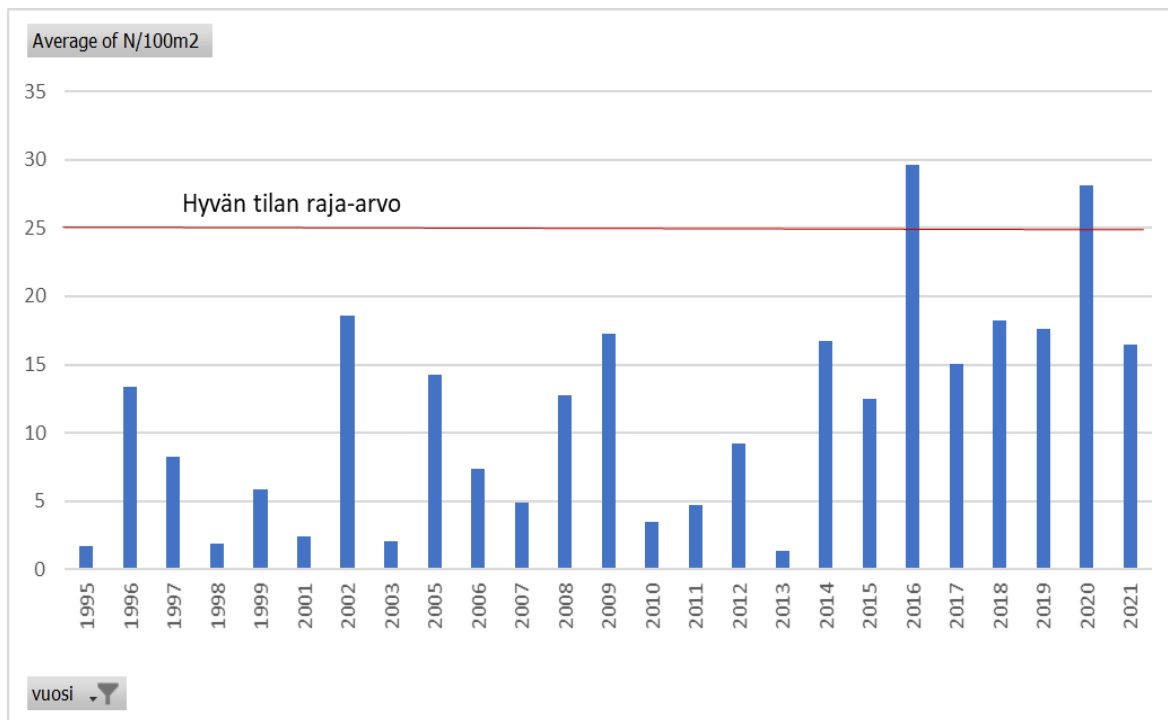
3. Tulokset

3.1. Jokipoikastiheydet Isojoen pääuomassa

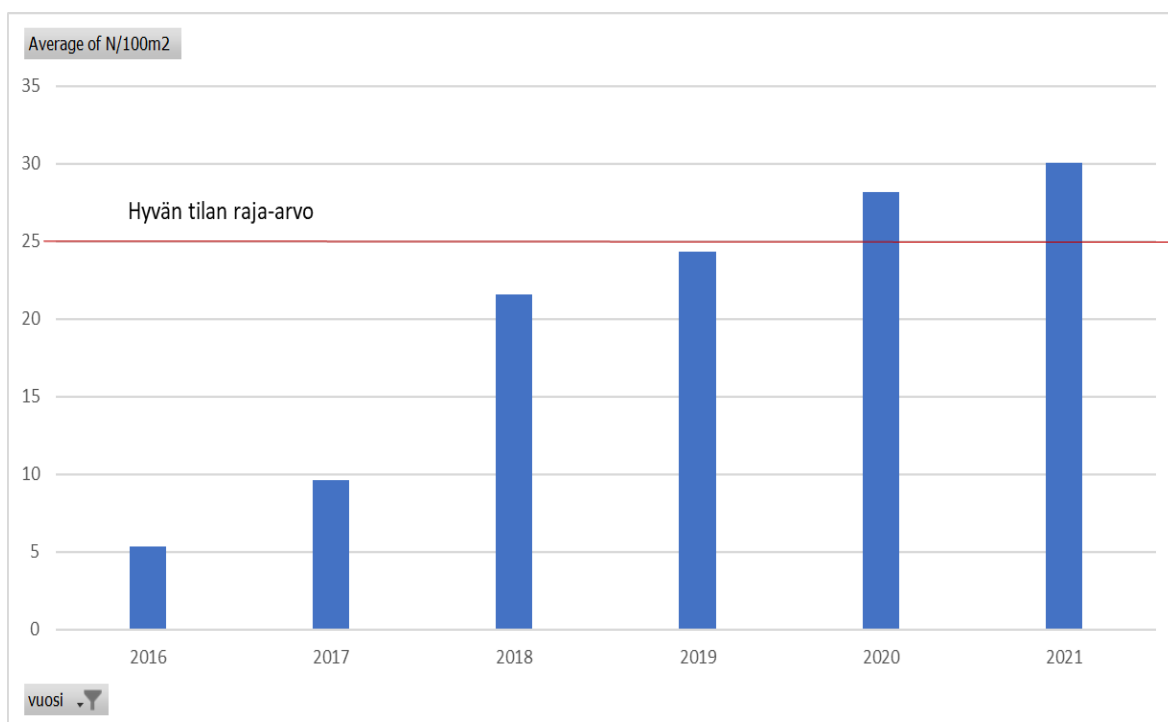
Taimenen poikastuotannossa tapahtuvaa vaihtelua kuvaa parhaiten kesänvanhojen (0+) poikasten tiheydet. Suomen meriympäristön tila 2018 raportissa (Korpinen ym. 2018) Isojoen taimenen poikasten hyvän tilan raja-arvoksi pääuomassa on määritetty 25 kesänvanhaa poikasta/100 m². Isojoen alajuoksun koealueilla (n=4) tätä raja-arvoa ei saavutettu kertaakaan seurantajakson aikana (Kuva 5), mutta Isojoen keskiosalla (n=7) poikastiheyksien kehitys on ollut positiivista ja raja-arvo on ylitetty kahdesti 2000-luvulla (Kuva 6). Isojoen latvoilla sijaitsevilla koealueilla (n=10) kesänvanhojen poikasten tuotanto on seurantajaksoilla vuosina 2016–2021 kehittynyt positiivisesti ja raja-arvo on saavutettu tai ylittynyt vuodesta 2019 alkaen (Kuva 7).



Kuva 5. Isojoen alaosan neljän koealan (Nybrofors-Klappforsen, ks. Kuva 2) keskimääräiset kesänvanhojen (0+) taimenenpoikasten tiheydet (yks/100 m²) vuosina 1995–2021.



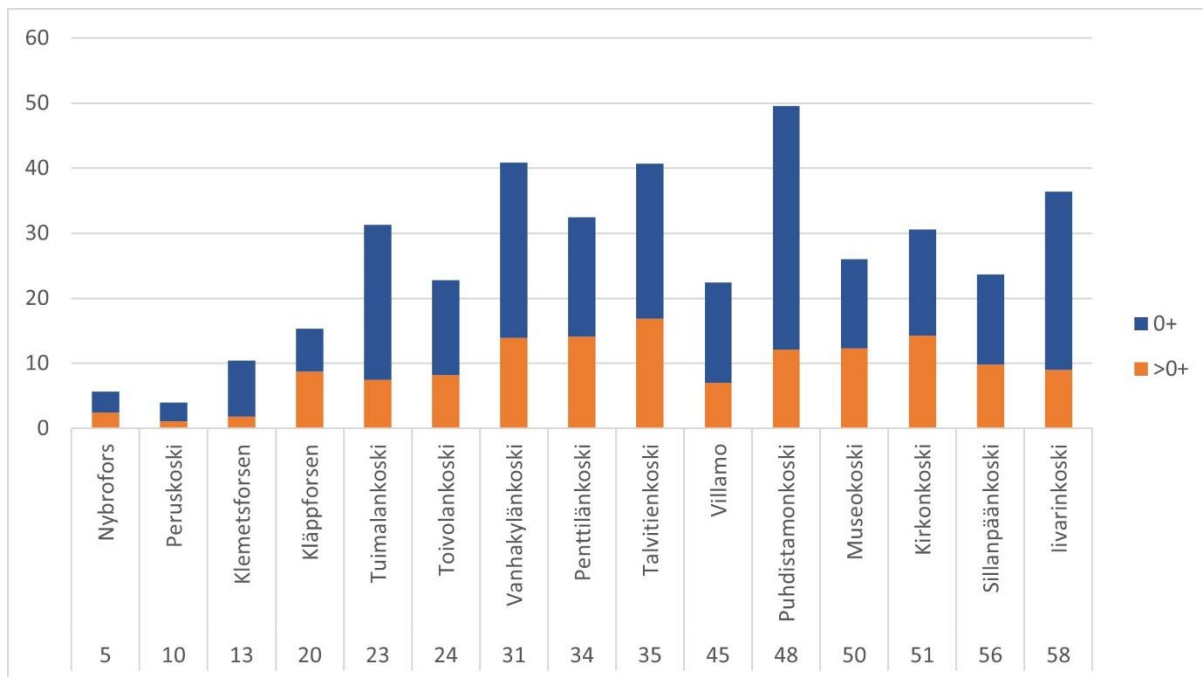
Kuva 6. Isojoen keskiosan seitsemän koalan (Tuimalankoski-Risukoski, ks. Kuva 2) keskimääräiset kesänvanhojen (0+) taimenenpoikasten tiheydet (yks/100 m²) vuosina 1995–2021.



Kuva 7. Isojoen yläosan kymmenen koalan (Puhdistamonkoski-livarinkoski, ks. Kuva 2) keskimääräiset kesänvanhojen (0+) taimenenpoikasten tiheydet (yks/100 m²) vuosina 2016–2021.

Sekä kesänvanhojen (0+) että vanhempien (<0+) taimenenpoikasten tiheydet kasvavat Isojoen pääuomassa merkittävästi Kläppforsenin koeralta alkaen ja siitä ylävirtaan, noin 20 km päässä Isojokisuusta (Kuva 8). Suurimmat poikastiheydet vuosina 2016–2021 on havaittu muutamilla

Vanhakylän koealueilla (reilut 30 km jokisuusta) sekä Puhdistamonkoskessa Isojoen kirkonkylän tuntumassa (48 km jokisuusta) (Kuvat 8–9).



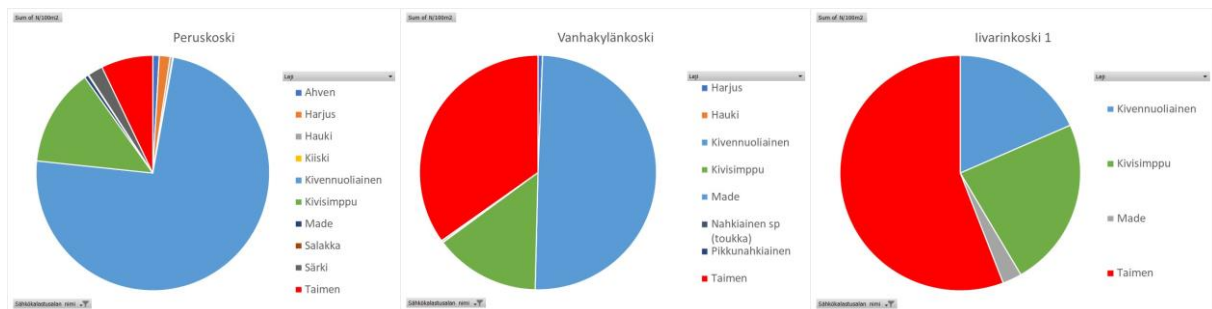
Kuva 8. Keskimääräiset kesänvanhojen (0+) ja vanhempien (>0+) taimenenpoikasten tiheydet (yks/100 m²) eri etäisyyksillä (km) Isojokisuusta sijaitsevilla koealoilla vuosina 2016–2021. Kuvan alaosassa näkyvät sähkökalastuskohteiden etäisyydet jokisuusta (km) on mitattu jokiuomaa pitkin.

Isojoen pääuoman vuosittaiset koealakohtaiset poikastiheydet esitetään erikseen Villamon alueen alapuolisille ja Villamon yläpuolisille koealoille liitteissä 1–2.

Muita Isojoen sähkökalastuksissa tavattuja kalalajeja ovat olleet ahven, harjus, hauki, kiiski, kivenuoliainen, kivisimppu, kolmipiikki, kymmenpiikki, made, nahkiainen, pikkunahkiainen, sarakka, särki ja säyne. Näistä selvästi kaksi yleisintä, suurimmalla osalla koealoja esiintyviä ovat kivenuoliainen ja kivisimppu. Lajimäärä on runsain alajuoksun koskissa ja pienenee yläjuoksulle siirryttäessä. Isojoen latvaosissa taimen on valtalaji (Kuva 10).



Kuva 9. Puhdistamonkoskea hieman Isojoen kirkonkylältä alavirtaan. Alueella on viime vuosina havaittu Isojoen pääuoman parhaimmat taimenen poikastiheydet. Kuva: Ari Saura.



Kuva 10. Eri kalalajien lajisuhteet keskimääräisinä yksilötiheyksinä (yks/100 m²) Isojoen pääuoman alaosassa (Peruskoski, vasen kuva), keskiosassa (Vanhakylänkoski, keskimäinen kuva) ja yläosassa (Iivarinkoski, oikea kuva). Aineistossa on mukana kaikki vuosina 1995–2021 saadut kalayksilöt.

3.2. Jokipoikastiheydet Isojoen sivujoissa

Karijoella ja sen sivujoella Metsäjoella sekä Heikkilänjoella taimenen kesänvanhojen poikasten yksilötiheys (yks/100 m²) ylittää lähes joka paikassa hyvän tilan raja-arvon (25 poikasta/100 m²) (liitteet 3–5). Parhaimmilla koaloilla Karijoen Nurmelassa ja Hahkalassa, Metsäjoen Alatalossa sekä Heikkilänjoen Möykyssä kesänvanhojen poikasten yksilötiheydet olivat huippuvuonna 2020 jopa erittäin suuria (88–130 yks/100 m²) (liitteet 3–5). Kaikki Karijoella, Metsäjoella ja Heikkilänjoella tavatut taimenen poikaset olivat rasvaevien perusteella arvioituna peräisin luontaisesta lisääntymisestä.

Kärjenjoen-Siironjoen alueella vuosina 2017–2018 tavatut kaksikesäiset ja sitä vanhemmat taimenen olivat pääosin istutuksista peräisin. Koaloilla, joissa kaksikesäisten istutuspoikasten tiheys oli suuri, kuten Kärjenkoski 2 (2017) ja Viitalankoski 2 (2017) poikaset olivat selvästi

nälkiintyneitä. Luontaisesta lisääntymisestä peräisin olevia taimenen poikasia tavattiin vain vuonna 2017 Viitalankoskesta ja Myllykoskesta. Viitalankoskessa kesänvanhojen luonnonpoikasten tiheys ylitti silloin hyvän tilan rajan, ollen 32 yks/100 m² (liite 6).

3.3. Vaelluspoikasten alasvaellus ja vaelluspoikastuotanto

Isojoen vaelluspoikaspyyntien kokonaissaaliiden keskiarvo oli 359 poikasta/vuosi ja tuotantoarvioiden keskiarvo oli 5 626 poikasta/vuosi (Taulukko 1). Vuosittaiset vaelluspoikasten tuotantoarviot vaihtelivat noin 3500–7300 poikasen välillä. Rysän pyytävyyks oli vuodesta riippuen 4–7 %.

Vaelluspoikasia pyydettiin keskimäärin 10 kpl per koenta (Taulukko 2). Huhtikuussa pyydettiin keskimäärin enemmän poikasia kuin toukokuussa ja kumulatiivinen vaelluspoikassaalis ylitti 50 % huhtikuun lopulla jokaisena seurantavuotena (Taulukko 2, Kuva 11).

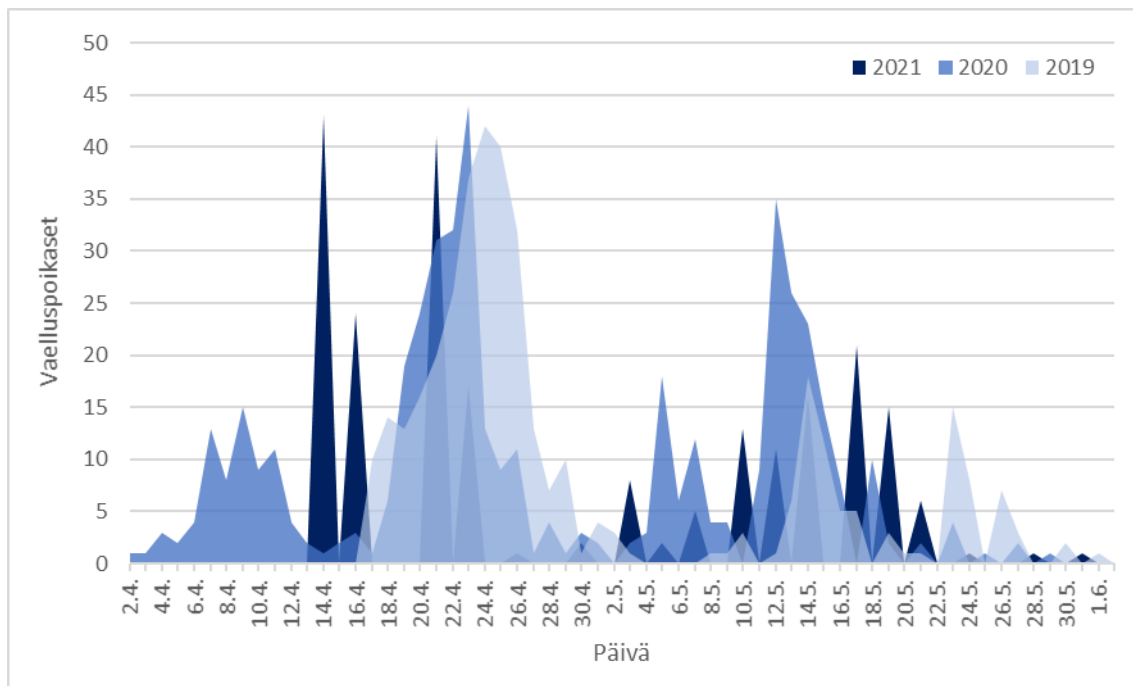
Vaelluspoikasten pituus vaihteli 118–282 mm välillä, keskipituuden ollessa 173 mm. Huhtikuussa pyydytetyt poikaset olivat keskimäärin pidempiä (keskipituus=178 mm) kuin toukokuussa pyydytetyt poikaset (keskipituus=168 mm).

Taulukko 1. Isojoen vaelluspoikasseurantojen toteutusajankohdat, poikasten merkintätavat, vaelluspoikassaaliit (kpl), smolttiruuvien pyytävyyks (%) sekä vaelluspoikasten kokonaistuotantoarviot vuosina 2019–2021. Alimmalla rivillä esitetään lisäksi keskiarvotiedot.

Vuosi	Ajan-kohta	Merkintä-tapa	Poikaset (kpl)	Pyytävyys (%)	Tuotantoarvio (kpl±SD)
2019	13.4.–5.6.	Eväleikkaus	382	4	7 298 ± 1 827
2020	1.4.–5.6.	PIT	467	7	6 084 ± 1 876
2021	13.4.–7.6.	PIT	228	6	3 496 ± 1 695
-	-	Keskiarvo	359	6	5 626

Taulukko 2. Isojoen vaelluspoikasseurantojen saaliit per koentakerta (kpl), huhtikuun sekä toukokuun osuudet (%) vaelluspoikassaaliista sekä ajankohdat, jolloin kumulatiivinen saalis määrä ylitti 50 % koko seurantavuoden vaelluspoikasmäärästä. Alimmalla rivillä esitetään lisäksi keskiarvotiedot.

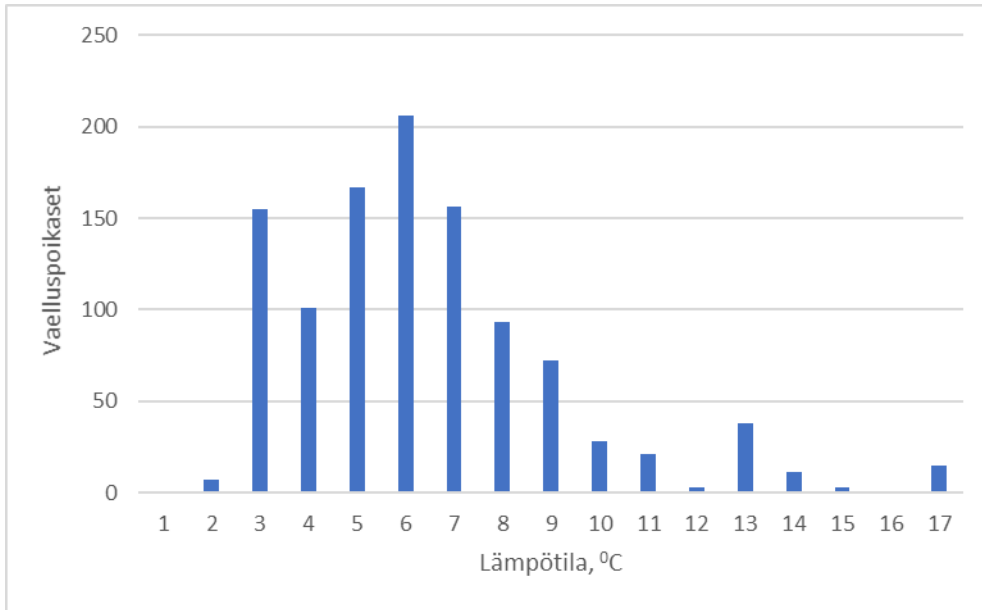
Vuosi	Poikaset/koenta (kpl)	Huhtikuun osuus (%)	Toukokuun osuus (%)	Kumulatiivinen määrä 50 %
2019	10,9	74	26	25.4.
2020	8,8	59	41	23.4.
2021	10,4	56	44	23.4.
Keskiarvo	10,0	63	37	-



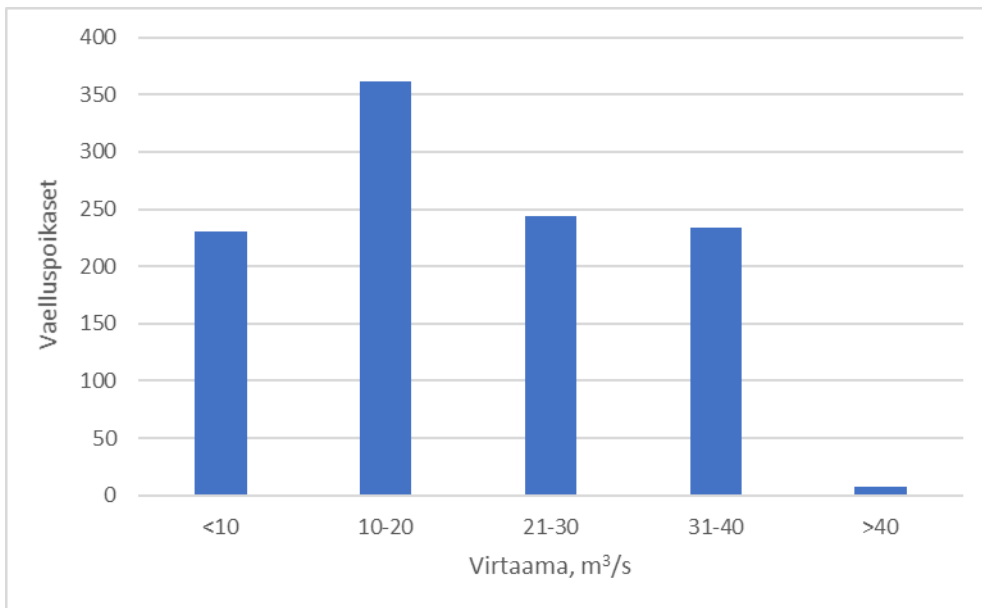
Kuva 11. Smolttiruuvilla saatujen luonnonvaraisten rasvaevällisten taimenen vaelluspoikasten päivittäiset saalismäärät (kpl) vuosina 2019–2021. Huom: vuonna 2021 pyyntilaitteen koentaväli oli 2–3 päivää, muina vuosina päivittäin.

3.3.1. Lämpötilan sekä virtaamaolosuhteiden vaikutus saaliiseen

Vaelluspoikasseurantojen keskilämpötila oli 6 °C ja poikasia pyydettiin lämpötilan ollessa 2–17 °C (Kuva 12). Puolet (52 %) poikasista pyydettiin lämpötilan ollessa 5–10 °C, ja 92 % lämpötilan ollessa alle 10 °C. Virtaamaolosuhteet vaihtelivat laajasti seurantojen aikana (1–55 m³/s) ja keskivirtaama oli 18 m³/s. Kolmasosa (33 %) poikasista pyydettiin virtaaman ollessa 10–20 m³/s ja puolet (55 %) poikasista pyydettiin virtaaman ollessa alle 20 m³/s (Kuva 13). Poikasia pyydettiin myös runsaasti 20–40 m³/s virtaaman aikana.



Kuva 12. Vuosien 2019–2021 vaeluspoikassaaliit (kpl) suhteutettuna smoltiruuvin koennan aikaiseen lämpötilaan (°C).



Kuva 13. Vuosien 2019–2021 vaeluspoikassaaliit (kpl) suhteutettuna koennan aikaiseen virtaamaan (m³/s).

4. Tulosten tarkastelu

4.1. Jokipoikastuotanto

Taimenen jokipoikastuotanto on Lapväärtin-Isojoen vesistössä alueittain vaihtelevaa. Poikastuotanto on heikkoa vesistön alaosalla Lapväärtinjoen alueella, mutta kasvaa huomattavasti ylävirtaan edetessä. Huipussaan poikastiheydet ovat Isojoen sivujoissa, Kari-Metsäjoessa ja Heikkilänjoessa.

Isojoen vesistön alajuoksua on aikojen kuluessa muutettu voimakkaasti mm. tulvasuojelun vuoksi ja vedenlaatu on verraten heikko. Näin ollen alajuoksun soveltuvuus taimenen lisääntymiseen ja poikastuotantoon on pääuoman keski- ja yläjuoksua sekä sivujokia heikompi. Sen sijaan monet kevätkutuiset lajit kuten särkikalat, ahven ja hauki nousevat merestä Isojoen alajuoksulle ja se soveltuukin hyvin näiden lajien nuoruusvaiheille.

Isojoen keskijuoksun ja sivujokien tärkeys erityisesti merivaelteisen taimenen lisääntymis- ja poikastuotantoalueina ilmeni selvästi vuosina 2019–2021 tehdyssä aikuisten taimenien radiotelemetriaseurannassa. Pääosa kaikista merkityistä taimenista nousi kutemaan Vanhakylän alueelle Isojoen pääuomaan sekä Kari- ja Metsäjokeen ja Heikkilänjokeen (Orell ym. 2022). Juuri näiltä alueilta löytyvät myös vesistön parhaimmat poikastiheydet.

Kaikissa Isojoen eri osissa jokipoikastuotanto on viime vuosina selvästi kasvanut, myös Isojoen alajuoksulla. Tämä viittaa vahvasti jokeen kudulle nousevan taimenmäärän kasvuun ja sitä kautta taimenen poikastuotannon yleiseen vahvistumiseen. Päätelmää tukee Peruskosken kalatien viimeaikaiset seurantatulokset, joiden perusteella Isojokeen nousee nykyään jopa toistatuhatta aikuista taimenta (Orell ym. 2022).

Isojoen taimenkannan suotuisan suojelun tasoa ei ole arvioitu, mutta vuonna 2018 tehdyssä arvioissa Suomen meriympäristön tilasta (Korpinen ym. 2018) Isojoen poikastuotannon hyvän tilan alarajaksi on arvioitu 25 kesänvanhaa poikasta/100 m². Tämä raja-arvo on ylitetty viime vuosina vesistön pääuoman keski- ja yläjuoksulla sekä sivujoissa. Vastaavanlaiset arviot on tehty myös itäiselle Suomenlahdelle laskevassa Mustajoessa ja läntiselle Suomenlahdelle laskevassa Ingarskilänjoessa, joissa myös Isojoen tapaan elää alkuperäiseksi luokiteltu luonnonvarainen meritaimenkanta. Nämä ovat Isojokea eteläisempiä, rehevämpiä ja siksi myös sitä tuottoisampia jokia. Niissä hyvän tilan alarajaksi on arvioitu 45 kesänvanhaa poikasta/100 m² (Korpinen ym. 2018). Pitkäaikaisseurannoissa Mustajoella ja Ingarskilänjoella taimenen poikastiheydet ovat olleet keskimäärin 2–3 kertaa suurempia kuin Isojoella, mutta millään em. joista ei hyvän tilan alarajaa ole saavutettu pysyvästi kaikilla tutkituilla koealoilla.

4.2. Vaelluspoikastuotanto

Meritaimenen vaelluspoikastuotantoa selvitettiin ensimmäistä kertaa smolttiruuvipyyneillä Lapväärtin-Isojoessa vuosina 2019–2021. Tulokset osoittavat, että Isojoen meritaimenen vaelluspoikasten alasvaellus alkaa oletettua aikaisemmin, todennäköisesti jo maaliskuun loppupuolella, ympäristöolosuhteista riippuen. Tässä tutkimuksessa suurin osa poikasista vaelsi huhtikuun aikana, mutta vaellus jatkui aktiivisena vielä toukokuun loppupuoliskolle asti. Vaellushuiput osuivat kutakuinkin samoihin aikoihin eri vuosina.

Tulosten perusteella pituudeltaan suuremmat poikaset vaelsivat aikaisemmin kuin pienemmät lajitoverinsa. Virtaama- ja lämpötilaolosuhteet vaihtelivat laajasti vuosien välillä ja seuranta-

jaksojen aikana, vaikeuttaen selkeän yhteyden muodostamista olosuhteiden ja poikasmäärien välillä. Lämpötila ja päivän pituus vaikuttaa etenkin vaelluspoikasten vaelluksen ajoittumiseen ja aktiivisuuteen (Byrne ym. 2004), kun taas virtaama edesauttaa vaellusta antaen suojaa saalistajilta sekä vähentäen tarvittavaa energiaa vaelluksen suorittamiseksi (Aarestrup ym. 2002). Pienetkin virtaamapiikit voivat aktivoida poikasten vaellusvietin ja johtaa poikasten parveutumiseen vaelluksen aikana.

Isojoen vesistön taimenen vaelluspoikastuotantoarviot olivat seurannan aikana noin 3 500–7 300 luonnonpoikasta per vuosi, ylittäen 2000-luvun alkupuolella tehdyt tuotantoarviot (Kallio-Nyberg ym. 2003). Kahtena seurantavuotena (2019–2020) tuotanto ylitti myös Nissisen (1977) 1970-luvulla arvioiman vaelluspoikastuotannon (5000 kpl/vuosi). Isojoella vuosina 2019–2021 havaitut vaelluspoikasmäärät ovat siten verraten positiivisia. On toisaalta huomiotava, että aiemmat tuotantoarviot ovat perustuneet lähinnä asiantuntija-arvioihin, kun taas vuosien 2019–2021 tulokset perustuvat todellisiin vaelluspoikaspyynteihin ja laadukkaaseen merkintä-takaisinpyyntiaineistoon.

5. Johtopäätökset ja suositukset

Taimenen luonnonvarainen jokipoikastuotanto Lapväärtin-Isojoessa on verraten vahvaa pääuoman keski- ja yläjuoksulla sekä keskeisissä sivujoissa. Poikastiheydet ovat lisäksi merkittävästi kasvaneet ja alkaneet ylittää ns. hyvän tilan raja-arvoa. Vastaavasti myös vesistön luonnonvarainen vaelluspoikastuotanto on osoittautunut kohtalaiseksi ja osin suuremmaksi, kuin mitä aiemmin on arvioitu. Vaikuttaa siltä, että Isojoen taimenkantojen tilan synkin aallonpohja on ohitettu ja taimenkannat ovat elpymässä.

Taimenen luonnontuotannon positiivinen kehittyminen mahdollistaa ainakin toistaiseksi kannanhoidollisista tuki-istutuksista luopumisen vesistön taimenkantojen hoidossa. Resurssit kannattaa ennemminkin suunnata taimenen luonnontuotannon vahvistamiseen ja laajentamiseen. Siinä keskiössä on riittävän laaja-alainen (meri, joki) ja kantojen tilaan mitoitettu kalastuksen säätely. Taimenkantojen elinmahdollisuuksia voidaan lisäksi parantaa lisääntymis- ja poikastuotantoalueiden kunnostuksilla sekä veden laadun ja riittävyyden parantamiseen tähtäävillä toimilla, mm. valuma-aluekunnostuksilla. Myös taimenen vaellusyhteyksissä on edelleen puutteita, esimerkiksi Peruskosken ja muutaman muun padon osalta (Orell ym. 2022).

Mikäli Lapväärtin-Isojoen taimenen kalastusmahdollisuuksia halutaan tukea istutuksin, tulisi ne suunnata lähinnä pääuoman alaosaan, Lapväärtinjoen alueelle, jossa taimenen luonnontuotanto on sangen heikkoa. Isojoen keski- ja yläjuoksun sekä sivujokien poikastuotantoalueet täyttyvät jo nyt vahvasti luontaisen lisääntymisen kautta. Näille alueille tehtävät istutukset todennäköisesti vain lisäävät poikasten keskinäistä kilpailua tilasta ja ravinnosta ja heikentäisivät luonnonvaraisten poikastenkin elinmahdollisuuksia (Vehanen ym. 2009). Laitoskasvatettujen kalojen istuttaminen on ylipäätään potentiaalinen riski luonnonkantojen hyvinvoinnille ja siksi istutustoiminnan rooliin kantojen elvyttämisyhteyksissä on suhtauduttava varovaisesti (esim. Araki 2007, Araki ym. 2008).

Isojoen taimenkantojen edelleen elpymässä kalastuksen säätelyä voidaan hieman löysätä ja sallia myös luonnonvaraisten taimenien kohtuullinen kalastus. Isojoen vesistö voi siten tulevaisuudessa nousta yhdeksi maamme laadukkaimmaksi luonnonvaraisen taimenen kalastuskohdeksi.

Kiitokset

Tekijät haluavat tasapuolisesti kiittää kaikkia Isojoen vesistön poikastuotantoseurantoihin vuosien varrella osallistuneita kenttätöntekijöitä. Ilman tätä pitkän aikavälin työpanosta, ei tänäkään raportti olisi ikinä valmistunut. Erityiskiitokset ansaitsee lisäksi Eero Jutila, joka aloitti säännölliset Isojoen poikasseurannat 1990-luvulla.

Viitteet

- Aarestrup, K., Nielsen, C. & Koed, A. 2002. Net ground speed of downstream migrating radio-tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) smolts in relation to environmental factors. *Hydrobiologia* 483: 95–102.
- 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.
- Byrne, C.J., Poole, R., Dillane, M., Rogan, G. & Whelan, K.F. 2004. Temporal and environmental influences on the variation in sea trout (*Salmo trutta* L.) smolt migration in the Burren system in the west of Ireland from 1971 to 2000. *Fisheries Research* 66: 85–94.
- Jutila, E., Koljonen, M.-L. & Koskiniemi, J. 2015. Taimenen perinnöllinen erilaistuminen ja hoidon järjestäminen Isojoen vesistöissä. Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 52/2015. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 24 s.
- Kallio-Nyberg, I., Jutila, E. & Saura, A. 2003. Havsöringens tillstånd & havsöringsfisket i Bottniska viken. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, vol. 182B. 71 s.
- Koivurinta, M., Romakkaniemi, A., Saura, A., Huhmarniemi, A., Orell, P., Jutila, E. & Veneranta, L. 2019. Itämeren meritaimenen vesistökohtaiset elvytys- ja hoitosuunnitelmat – Alkuperäiset meritaimenkannat. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja nro 27. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki. 85 s.
- Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T. & Ekeboom, J. 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. Suomen ympäristökeskus. 252 s.
- Orell, P., Huovinen, T., Lähteenmäki, L. & Latvala, J. 2022. Isojoen taimenien radiotelemetria-seuranta 2019–2021: Taimenten vaelluskäyttäytyminen, levittäytyminen ja kutualueiden sijainti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 57/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 36 s.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* 191: 1–382.
- Sivil, M. & Latvala, J. 2001. Taimenen lisääntyminen Lapväärtin-Isojoen yläosalla vuosina 1998–1999. Alueelliset ympäristöjulkaisut 211: II. Länsi-Suomen ympäristökeskus. 36 s.
- Vehanen T., Huusko A. & Hokki R. 2009. Competition between hatchery-raised and wild brown trout *Salmo trutta* in enclosures – do hatchery releases have negative effects on wild populations? *Ecology of Freshwater Fish* 18: 261–268.

Liitteet

Liite 1. Villamon alapuolisten koalojen poikastiheydet (yks/100 m²) Isojoen pääuomassa vuosina 1995–2021. Vuosina 2000 ja 2004 ei tehty koekalastuksia. Ikäryhmän 0+ kalat (sininen) ovat luonnonkaloja. Ikäryhmän >0+ kaloissa (oranssi) on mukana myös istukkaita.

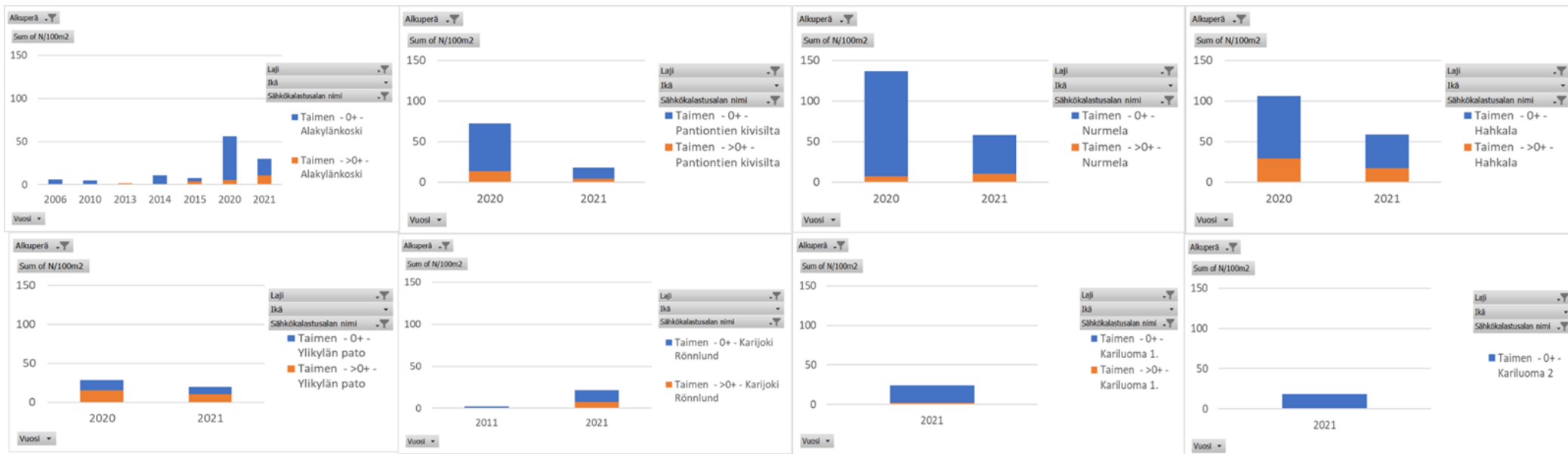


Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 107/2022

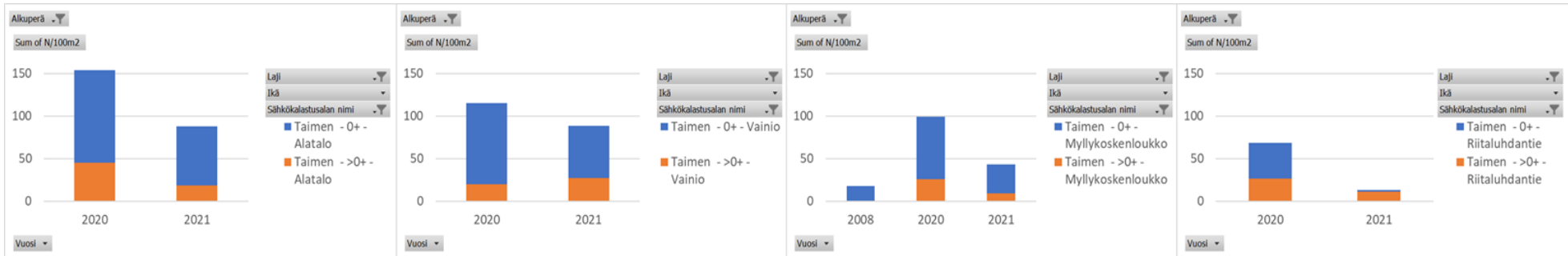
Liite 2. Villamon yläpuolisten koealojen poikastihydet (yks/100 m²) pääuomassa vuosina 2016–2021. Ikäryhmän 0+ kalat (sininen) ovat luonnonkaloja. Ikäryhmän >0+ kaloissa (oranssi) on mukana myös istukkaita.



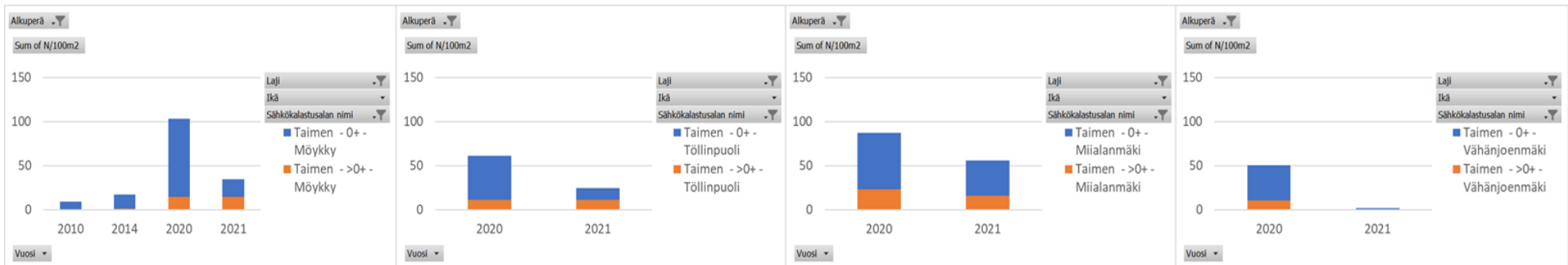
Liite 3. Karijoen koalojen poikastiheydet (yks/100 m²). Kaikki kalat ovat luonnonkaloja.



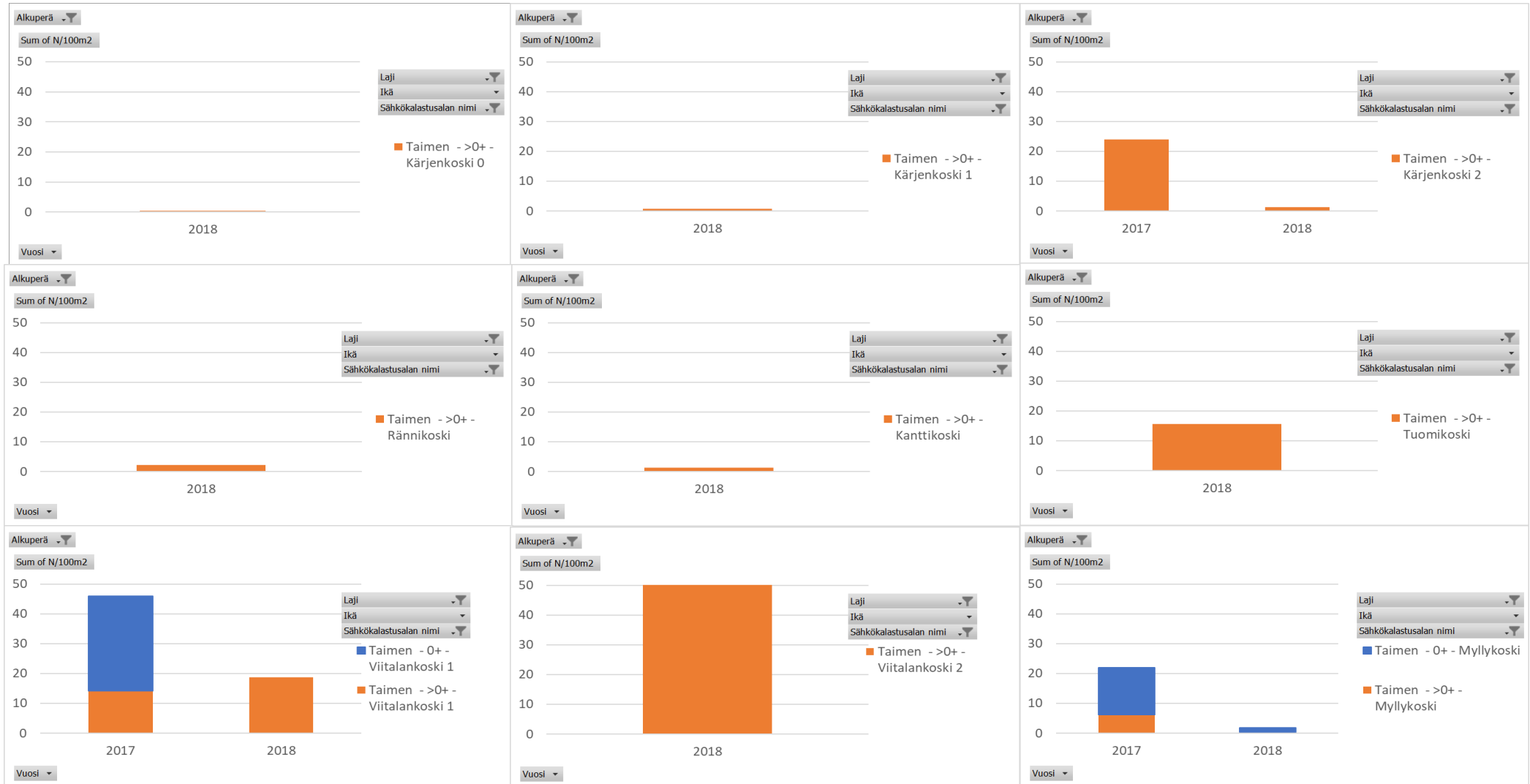
Liite 4. Karijoen sivujoen Metsäjoen poikastiheydet (yks/100 m²). Kaikki kalat ovat luonnonkaloja.



Liite 5. Heikkilänjoen poikastiheydet (yks/100 m²). Kaikki kalat ovat luonnonkaloja.



Liite 6. Kärjenjoen-Siirronjoen koalojen poikastiheydet (yks/100 m²). Ikäryhmän 0+ kalat (sininen) ovat luonnonkaloja. Vuosien 2017 ja 2018 ikäryhmän >0+ kalat (oranssi) ovat istukkaita. Huomaa, että tiheysasteikko on pienempi kuin muilla sivujoilla, joissa poikastiheydet ovat suurempia.





luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000