

Vaelluskalat uusissa koskiuomissa Järvi-Suomessa Sisältöraportti vuosilta 2024–2025



Sami Nerg, Henri Piipari, Janne Jansa, Niko Kylliäinen ja Jukka Syrjänen

Työraportit 3/2025

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO JA TAUSTA	3
2. TUTKIMUSVESISTÖT JA -KOhteET	4
2.1 Uudet seurantakohteet.....	6
3. AINEISTO JA MENETELMÄT	11
3.1 Kutupesälaskenta ja arvio naaraskutukantojen kokorakenteesta	11
3.2 Alkioiden tilan tarkistus ja alkiokuolevuuden arviointi	12
3.3 Sähkökoekalastus ja tiheystestimointi	12
4. TULOKSET	13
4.1 Kutupesät seurantakohteissa	13
4.2 Alkioiden tila seurantakohteissa	17
4.3 Kesänvanhojen taimenen- ja lohenpoikasten tiheys seurantakohteissa	18
5. TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA	21
KIITOKSET.....	35
LÄHTEET	36

Kannen kuva: Kutupesäkartoitusta Silamusjoessa joulukuussa 2024. Valokuva: Henri Piipari.

1. JOHDANTO JA TAUSTA

Tässä raportissa esitetään Keski-Suomen vesi- ja ympäristö ry:n (KSVY) hallinnoiman hankkeen *Vaelluskalat uusissa koskiuomissa Järvi-Suomessa* tuoreimmat, kauden 2024–2025 seurantatulokset, joita verrataan aiempien vuosien seurantoihin, ja joiden keskeiset seurantatulokset esitetään myös yhteen koottuna (Nerg ym. 2024). Hankkeen tarkoituksena on seurata, miten nopeasti taimen ja järvilohi kotiutuvat uusiin tai kunnostettuihin koskiuomiin, tai millainen lajien tila on ennen uomakunnostusta kohteissa, joihin on suunnitteilla kunnostus tai padon poisto. Seurantakohteet ovat Kymijoen, Vuoksen ja Hiitolanjoen päävesistöalueilla sijaitsevia virtavesiä, joista on poistettu pato, joiden uoma on kunnostettu tai rakennettu koskiuomaksi, tai joihin on suunnitteilla uomakunnostus.

Jo aiemmin hankkeen kohteina olleiden virtavesien lisäksi vuonna 2024 mukaan otettiin uusia seurantakohteita kaikilta kolmelta päävesistöalueelta. Seurantakohteiden aiempien seurantavuosien tuloksia on julkaistu joidenkin yksittäisten kohteiden osalta mm. Kraftin (2020), Koljosen ym. (2022), Ruokosen ym. (2022) ja Syrjäsen ym. (2023a) raporteissa. Kohdekohtaisia tuloksia ja täydentäviä tietoja on koottu myös tähän raporttiin yhteistyökumppaneina toimineilta Kala- ja vesistö tutkimus Vesi-Visiolta, Luonnonvarakeskukselta (Luke), Jyväskylän yliopistolta, Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry:ltä, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:ltä (aiemmin Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy) sekä KSVY:n muista hankkeista: Laurinvirran tiedot ovat peräisin Janhuselta (2021), Janhuselta ja Syrjäselältä (2022), Janhuselta ym. (2023) sekä Janhuselta ja Nikulalta (2024), Ämmäkosken tiedot Väättäiseltä ym. (2024, 2025) sekä Syrjäselältä (julkaisematon), Hiitolanjoen Kangaskosken alapuolisen Laavunivan vuoden 2022 kutupesäinventointitiedot Kraftilta ja Sundströmiltä (2024) sekä Arvajankosken ja Mikkelin virtavesien tiedot Nergiltä ym. (2025a, b).

2. TUTKIMUSVESISTÖT JA -KOhteET

Seurannan maastotyöt tehtiin padon poistolla avatuissa, uomakunnostetuissa tai uomakunnostusta ja padon poistoa odottavissa virtavesissä, jotka ovat taimenen tai järvilohen mahdollisia kutukoskia tai -jokia (Taulukko 1). Jo aiempina vuosina tämän hankkeen seurannassa mukana olleiden virtavesien kohdekohtaiset tarkemmat sanalliset kuvaukset löytyvät vuonna 2024 julkaistusta raportista *Vaelluskalat uusissa koskiuomissa Järvi-Suomessa: Sisältöraportti vuosilta 2023–2024* (Taulukot 1 ja 2, Nerg ym. 2024), ja tässä yhteydessä esitellään vain niiden olosuhteissa loppuvuoden 2023 jälkeen tapahtuneet keskeiset muutokset.

Pielisjoen Laurinvirtaan tehtiin täydennyskunnostus syys-marraskuussa 2024, jolloin uomaan lisättiin kutusoraa ja suurikokoisempaa kiviainesta, jonka tarkoituksena oli pohjarakenteen monipuolistaminen ja virtauskuvioiden muutokset, ja siten poikaselinympäristön parantaminen (Janhunen & Nikula 2024). Työtä on tarkoitus täydentää suurikokoisten yksittäisten lohkareiden lisäämisellä uomaan vuoden 2025 aikana.

Ämmä- ja Kämärinkoskeen vuonna 2022 tehtyä uomakunnostusta täydennettiin talkoovoimin kutupaikkoja sorastamalla vuonna 2023. Kunnostustyöt alueella jatkuivat elokuussa 2024, jolloin muokattiin Kattilakosken uomaa (esim. Väättäinen ym. 2025).

Mikkelin Rokkalanjoen alajuoksun Ryöpyn ja Hauskan vanhojen patojen muutos-/poistotyöt sekä niiden koskialueiden kunnostustyöt valmistuivat lokakuussa 2024, jonka jälkeen vaelluskaloilla on ollut esteetön vaellusyhteys joen yläosille, mukaan lukien tämänkin hankkeen seurantapaikoiksi valituille, osittain talkookunnostetuille Hanhijoen-Emolanjoen jokialueelle ja Sirkkapuroon. Jokireitille on myös valmistunut kunnostussuunnitelma (Teemu Hentinen, ELY-keskus, suullinen tiedonanto). Jokeen, kuten myös läheiseen Urpolanjokeen, on tehty pienimuotoisia taimenen mäti- ja poikasistutuksia vuonna 2024, aiempien vuosien tapaan (Pekka Huupponen, Saimaan lohikalojen ystävät ry, sähköpostiviesti). Rokkalanjoessa aiempina vuosina tehtyjä taimenen emokalojen ylisiirtoja ei jatkettu enää vuonna 2024 (Eetu Karhunen, Metsähallitus, suullinen tiedonanto).

Hiitolanjoen Ritakosken loppuvuodesta 2023 valmistuneen padonpoiston myötä vaelluskaloilla on ollut esteetön pääsy joen yläjuoksulle aina Juvankosken padon alapuolelle, jossa aikoinaan sijainnut vesiputous esti luonnostaankin kalojen ylösvaelluksen, sekä sivujokiin, Silamus- ja Torsanjokeen. Hiitolanjoessa korjauskunnostettiin alkukesällä 2024 saman vuoden keväällä poikkeuksellisen suuren tulvan myötä sortunut Lahnasenkosken alaosa.

Vuonna 2024 tämän hankkeen uusiksi seurantakohteiksi valittiin Lahden Kumiankoski, Leppävirran Vaahtovanjoen Vaahtovankoski, Heinäveden Jyrkylinjoki, Varkauden ja Joroisten rajalla sijaitseva Kuvansinjoki, Savonlinnan Kyrönsalmen Linnanvirta, Hiitolanjoen yläosan 3 koskea sekä Hiitolanjoen suurin sivujoki, Silamusjoki. Lisäksi tähän raporttiin on kerätty tietoja edellisvuoden tapaan KSVY:n *Taimenkantojen tila Mikkelin virtavesissä* -hankkeesta sekä uutena kohteena Arvajan reitin Arvajankoskesta, niin ikään KSVY:n hallinnoimasta *Arvajan reitin taimenseuranta* -hankkeesta.

Taulukko 1. Tutkimusvirtavesien paikkakunta- ja päävesistökohtainen sijainti (K = Kymijoki, V = Vuoksi, H = Hiitolanjoki), vuotuinen keskivirtaama (MQ), uoman ja vaellusyhteyden kohdekohtainen tila seurantajaksolla sekä säännöstelyjen kohteiden säännöstelytilanne. Virtaama- ja säännöstelytiedot Hourula (2020), Koljonen ym. (2022), Janhunen ym. (2023), Väätäinen ym. (2024), SYKE 2024. Kursivoidut keskivirtaamatiedot on arvioitu kyseisten kohteiden valuma-alueiden pinta-alan perusteella ($100 \text{ km}^2 \approx 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$).

Kohde	Sijainti	MQ	Uoman tila ja vaellusyhteys, toimenpidevuosi	Säännöstelytilanne (m^3/s)
Mämmen Myllykoski	Äänekoski K	0,8	Uomakunnostus ja padon poisto 2020, 1 padossa kalatie, vapaa vaellusyhteys	Ympäristövirtaama 0,5–1
Vuojakoski	Kangasniemi K	0,9	Uomakunnostus ja padon poisto 2020, vapaa vaellusyhteys	
Arvajankoski	Jämsä-Kuhmoinen K	2,4	Padon poisto ja uomakunnostus 2022, täydennyskunnostus 2023, vapaa vaellusyhteys	
Kumiankoski	Lahti K	1,0	Uomakunnostus ja padon poisto 2021, vapaa vaellusyhteys	
Laurinvirta	Kontiolahti V	35	Rakennettu kutu- ja poikasalue 2020, täydennyskunnostus 2024, vaellusyhteys alapuolelta	Ohijuoksutus 17–320
Vahtovanjoki	Leppävirta V	1,16	Padon poisto ja uomakunnostus 2018–2019, vaellusesteen poisto 2021, vapaa vaellusyhteys	
Jyrkylinjoki	Heinävesi V	0,65	Talkookunnostus ja nousuesteen poisto 2018, uomakunnostus 2024, vapaa vaellusyhteys	
Ämmäkoski	Varkaus V		Uomakunnostus ja ohitusuoma 2022–24, yläpuolella pato, vapaa vaellusyhteys	Ympäristövirtaama 7–10, ohijuoksutus 0–300
Kämärinkoski	Varkaus V	0,4	Uoma- ja osittainen muutuskunnostus 1987 ja 2022, vapaa vaellusyhteys	Yläosan virtaama vakio, alaosaan säänn. vaikutus
Kuvansinjoki	Varkaus-Joroinen V	6	Uoma perattu, vapaa vaellusyhteys, kunnostussuunnitelma, uomakunnostus 2026?	
Vuokalan Sahakosket	Savonlinna, Savonranta V	1,5	Uomakunnostus ja padon poisto 2021, vapaa vaellusyhteys	
Kyrönsalmen Linnanvirta	Savonlinna V		Uomakunnostus 2025, vapaa vaellusyhteys	
Sauna- ja Partakoski	Savitaipale V	7	Uoma- ja täydennyskunnostus 1995 ja 2021, vapaa vaellusyhteys	
Sirkka-puro	Mikkeli V	0,3	Perattu, osittain talkookunnostettu 2021–22, vapaa vaellusyhteys 2024	
Rokkalanjoki	Mikkeli V	1,2	Perattu, 2 padon poisto /muutos ja koskijaksojen uomakunnostus 2024, vapaa vaellusyhteys	
Hanhijoki-Emolanjoki	Mikkeli V	0,9	Perattu, osittain talkookunnostettu 2021–22, kunnostussuunnitelma, vaellusyhteys 2024	

Kohde	Sijainti	MQ	Uoman tila ja vaellusyhteys, toimenpidevuosi	Säännöstelytilanne (m ³ /s)
Urpolanjoki Alaosa Yläosa	Mikkeli V	0,4	Vapaa vaellusyhteys 2022 Uomakunnostus ja padon poisto 2022 Perkaamaton nivamainen uoma?	
Imatran Kaupunkipuro	Imatra V	0,18	Rakennettu luonnonmukainen uoma 2014, ei ohitusuoma, alapuolelta vaellusyhteys	Ympäristövirtaama talvi 0,1, kesä 0,25
Silamusjoki	Rautjärvi H	2,5	2 kosken uomakunnostus 1998, talkookunnostus 2009, vapaa vaellusyhteys	
Hiitolanjoki	Rautjärvi H	9	Vapaa vaellusyhteys koko pääuomaan ja sivujokiin loppuvuodesta 2023	Simpelejärven tulvasuojelu Juvankosken padolla, luparajat 2,5–22, lievä säännöstelyvaikutus, pl. suuri tulva
Ali-Juvankoski Rapukoski Uudensillank. Ritakoski Lahnasenkoski Kangaskoski Laavuniva			Uomakunnostus 2007 Uoma- ja täydennyskunnostus 2007 ja 2024 Uomakunnostus 1999 Uomakunnostus ja padon poisto 2023 Uomak. ja padon poisto 2022, korjausk. 2024 Uomakunnostus ja padon poisto 2021 Uomakunnostus 2005 ja 2021	

2.1 Uudet seurantakohteet

Jämsän ja Kuhmoisten kuntien alueella sijaitsevan, noin 19 km pituisen, Isojärvestä Päijänteen Arvajanlahteen virtaavan Arvajan reitin alimmassa koskessa, Arvajankoskessa, on ollut erilaisia pato- ja myllyrakenteita 1800-luvulta alkaen (Tähtö 2018). Koskessa sijainneen, 1970-luvun alussa rakennetun vedenottamon yhteyteen tehtiin ohitusuoma vuonna 1996, jonka kuitenkin havaittiin toimivan puutteellisesti, erityisesti alivirtaama-aikoina (Eloranta, ks. esim. Tähtö 2018). Syksyllä 2022 kosken pato- ja pumppaamorakenteet sekä vedenottoputki purettiin, koskialueelle tehtiin kalataloudellinen kunnostus, ja vanhasta ohitusuomasta rakennettiin luonnonmukainen kalatie lisääntymis- ja poikasalueineen. Kunnostusta täydennettiin vuonna 2023 kalatien tulvapenkan korjauksella ja kutusoran lisäyksellä. Suureksi kangasmaiden joeksi tyypiteltyjen reitin virtavesialueiden ekologinen tila on kauttaaltaan erinomainen, reitin pieniksi ja keskikokoisiksi vähähumuksisiksi luokiteltujen alaosan välijärvien sekä suureksi vähähumuksiseksi järveksi luokitellun Päijänteen Arvajanlahden ja koko pääaltaan ekologinen tila-arvio hyvä (SYKE 2025a). Veden kemiallinen vedenlaatu Arvajankoskessa on ympäristöhallinnon luokituksessa keskimääräiseltä kokonaisfosforipitoisuudeltaan ja minimi-pH:n perusteella luokassa erinomainen ja keskimääräiseltä kokonaistyyppipitoisuudeltaan luokassa hyvä (SYKE 2025b, Aroviita ym. 2019; Taulukko 2). Vedenlaatunsa puolesta Arvajankoski soveltuu lohikalojen elinympäristöksi erinomaisesti. Taimen lisääntyy luontaisesti useimmilla pääreitien koskilla, joskaan ei välttämättä vuosittain kaikissa koskissa (Nerg ym. 2025a). 2000- ja 2010-luvuilla tehtyjen merkkintäutkimusten merkkipalausten perusteella osa reitin taimenista lähtee syönnösvaellukselle ylä- ja alavirtaan reitin järviolueille, joskaan Päijänteestä ei saatu tuolloin merkkipalautuksia (Syrjänen ym. 2014). Tehtyjen geneettisten selvitysten perusteella reitin alaosan Hassinkoskien taimenen populaationäytteet poikkesivat yläosan koskien näytteistä, mikä saattaisi siten viitata mahdollisesti osin Päijänteestä vaeltaneeseen kutupopulaatioon, joskin poikkeama saattoi heijastaa Hassinkoskiin Rautalammin reitin kantaa olevilla taimenilla tehtyjä istutuksia (Koljonen ym. 2018). Arvajankosken

luonnonmukaisen kalatien valmistumisen myötä taimenilla on ollut todennäköisimmin täysin esteetön vaellusyhteys Päijänteestä reitille syksystä 2022 alkaen (Leppänen 2024). Päijänteen luonnonvaraiset vaeltavat taimenkannat romahtivat vuosikymmeniä sitten, ja järviolueen taimensaaliit ovat olleet jo pitkään valtaosin istutusten varassa (esim. Syrjänen ym. 2018, Ruukonen ym. 2022).

Noin 10 km Lahden keskustan itäpuolella, entisen Nastolan kunnan alueella sijaitseva, vajaan 260 m pituinen Kumianjoki virtaa Iso-Kukkanen -järven pohjoisosasta Salajärveen, josta reitin vedet virtaavat Ruuhijärven, Immilänjoen ja Sylvöjärven sekä Arrajoen kautta edelleen Kymijoen Arrajärveen. Arvioidulta vuotuiselta keskivirtaamaltaan noin 1 m³/s suuruinen Kumiankoski (Taulukko 1) kunnostettiin vuonna 2021 poistamalla vanha säännöstelypato, ja koskea porrastettiin kalojen kulun helpottamiseksi. Koskeen rakennettiin 2 luonnonmukaista pohjakynnystä, ja entisen padon sekä toisen pohjakynnyksen välinen osuus muokattiin luonnonmukaiseksi koskialueeksi (Lahden kaupunki 2025). Varsinaisen koskialueen pituus on kunnostuksen myötä noin 100 m. Pieneksi ja keskikokoiseksi vähähumuksiseksi järveksi tyypitellyn Iso-Kukkasen ekologinen tila-arvio on hyvä, ja samoin tyypitellyn alapuolisen Salajärven ekologinen tila tyydyttävä (SYKE 2025a). Kumianjoesta ei ole tehty tiettävästi ekologista tila-arviota, mutta sen vedenlaadun keskimääräisen kokonaisfosforipitoisuuden ja minimi-pH:n perusteella joki sijoittuisi luokkaan erinomainen sekä kokonaisfosforipitoisuuden perusteella luokkaan hyvä ympäristöhallinnon pienten tai keskisuurien kangasmaiden jokien mukaisessa luokittelussa (Aroviita ym. 2019, SYKE 2025a, b, Taulukko 2). Vedenlaatunsa puolesta Kumianjoki soveltunee taimenen elinympäristöksi vähintään hyvin, jopa erinomaisesti.

Leppävirran kunnan alueella sijaitseva Vaahtovanjoki laskee Suvasveden eteläosassa olevalle Vaahtovanselälle. Valuma-alueen perusteella arvioitu joen vuotuinen keskivirtaama on noin 1,16 m³/s. (Taulukko 1). Joessa on sijainnut tiettävästi jo 1800-luvulta alkaen patorakennelmia ja vesilaitoksia. Jokeen tehtiin kalataloudellinen kunnostus vuonna 2018, jolloin sen alajuoksulla sijaitsevasta Vaahtovankoskesta purettiin kalojen nousun estänyt pato. Padon yläpuolinen koskialue kunnostettiin taimenelle soveltuvaksi lisääntymisympäristöksi muotoilemalla siihen kutualueita ja poikaskivikoita. Myös noin 3 km jokisuusta ylävirtaan, Varpasenjoen alueella sijaitsevan Kuoppalansahin säännöstelypadon vaelluseste on poistettu vuonna 2021, mikä mahdollistaa kalojen kulun yläpuolisille jokiosuuksille, Varpasen-, Väli-, Rummukan-, Haapasen- ja Lapinjokeen (Partanen 2021). Keskisuureksi kangasmaan joeksi tyypitellyn Vaahtovanjoen ekologinen tila-arvio on hyvä ja suureksi vähähumuksiseksi järveksi tyypitellyn Suvasveden ekologinen tila erinomainen (SYKE 2025a). Keskimääräisen kokonaisfosforipitoisuutensa perusteella joen vedenlaatu sijoittuu ympäristöhallinnon luokituksessa erinomaisen ja hyvän tilaluokan rajalle, kokonaistyyppipitoisuutensa perusteella luokkaan hyvä ja minimi-pH:nsa perusteella luokkaan erinomainen (Aroviita ym. 2019, SYKE 2025b, Taulukko 2). Joki soveltuneekin vedenlaatunsa osalta taimenen elinympäristöksi vähintäänkin hyvin. Muikkujärvenä tunnettuun Suvasveteen on istutettu taimenia, mutta järveen on vaeltanut merkintätutkimusten perusteella syönnösvaellukselle myös Heinäveden koskilla merkittyjä yksilöitä (Partanen 2021, Syrjänen ym. 2023b). Seurantakohteeksi valittiin joen alaosan noin 150 m pituinen ja 10–15 m levyinen Vaahtovankosken kunnostettu alue. Vaahtovankoskeen on istutettu 2020-luvun alussa 1-vuotiaita ja vuonna 2024 0-vuotiaita taimenenpoikasia (Miika Sarpakunnas, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, tekstiviesti).

Heinäveden kunnan alueella sijaitseva Jyrkylinjoki laskee Petäjäjärvestä Pyttyveden Säynelähteen. Kokonaisuomapituudeltaan hieman alle 10 km pituisen joen keskivirtaama on valuma-alueen koon perusteella arvioituna noin 0,65 m³/s (Taulukko 1). Valtaosin peratussa joessa on ollut jäljellä 3 koskialuetta (Hentinen & Hyytinen 2008). Joen alajuoksulla taimenen nousuesteenä olleet

jyrkkä koski ja myllypadon jäänteet kynnystettiin talkoovoimin, ja kosken reunoille luotiin kalan nousua helpottava kalapolku vuonna 2018. Syksyllä 2024 jokeen tehtiin varsinainen uomakunnostus, jossa kunnostettiin 6 koskialuetta, yhteispituudeltaan noin 1 km, mm. kiveämällä uomaa ja lisäämällä kutusoraikoita sekä liekopuita. Pieneksi turvemaan joeksi tyypitellyn Jyrkylinjoen ekologinen tila-arvio on hyvä ja alapuolisen, vähähumuksiseksi suureksi järveksi tyypitellyn Heinävedenselkä-Kolovesi -järvialueen erinomainen (SYKE 2025a). Keskimääräisen kokonaisfosforipitoisuutensa ja minimi-pH:nsa perusteella joen vedenlaatu sijoittuu luokkaan erinomainen ja kokonaisfosforipitoisuutensa osalta luokkaan hyvä ympäristöhallinnon luokituksen mukaisesti (Aroviita ym. 2019, SYKE 2025b, Taulukko 2). Veden korkeahko väriluku viittaa kuitenkin runsashumuksisuuteen (Taulukko 2), ja karttatarkastelun perusteella jokea kuormittavat ojitetuilta suoalueilta tulevat vedet. Vedenlaatunsa puolesta joki sopinee taimenen elinympäristöksi hyvin, joskin korkeahkoa humuspitoisuutta heijastavan värilukunsa perusteella joen vedenlaadulla saattaisi olla ajoittain, esimerkiksi tulva-aikoina, mahdollisesti taimenen alkiovaiheen säilyvyyttä heikentävä vaikutus (vrt. esim. Syrjänen 2016). Joessa vuosina 2007, 2013 ja 2018 tehdyissä sähkökoekalastuksissa on saatu sähkökoekalastusrekisterin tietojen perusteella saaliiksi eri-ikäisiä luonnossa syntyneitä, istutettuja ja alkuperältään tuntemattomia taimenenpoikasia (Luke 2025). Jokeen on istutettu ainakin vuonna 2019 hieman alle 13 000 yksilöä Heinäveden reitin vastakuoriutuneita taimenen poikasia, mutta muista mahdollisista istutuksista ei löydy mainintaa sähköisestä istutusrekisteristä (Sähköinen istutusrekisteri, SÄHI 2025). Kutupesälaskenta-alueeksi valittiin joen kolme alinta kunnostettua koskea kattava jokijakso ja sähkökoekalastusaloiksi noin 750 m etäisyydellä jokisuusta ylävirtaan sijaitsevan Yläsalpuun ja noin 250 m jokisuusta ylävirtaan sijaitsevan Säynekosken koealat.

Noin 2,7 km pituinen, Varkauden ja Joroisten kuntien rajalla virtaava Kuvansinjoki laskee Mula-järvestä Haukiveteen. Yläpuolisen valuma-alueen pinta-alan perusteella arvioituna joen vuotuinen keskivirtaama lienee noin 6 m³/s (Taulukko 1). Joen keski- ja yläosa on suojatonta, lähinnä kanavamaista uomaa, mutta alaosan peratulla koskialueella on jäljellä jonkin verran poikaskivikkoja, lähinnä sen toisella rannalla, joskin kutumiseen soveltuvat soraikot puuttuvat varsinaisilta koskijaksoilta. Keskisuureksi kangasmaan joeksi tyypitellyn Kuvansinjoen ekologinen tila on hyvä, ja joen vedenlaatu sijoittuu ympäristöhallinnon luokituksessa keskimääräisen kokonaisfosforipitoisuutensa perusteella luokkaan erinomainen ja keskimääräisen kokonaistyyppipitoisuutensa luokkaan hyvä sekä minimi-pH:n perusteella luokkaan erinomainen (Aroviita ym. 2019, SYKE 2025a, b, Taulukko 2). Vedenlaatunsa puolesta joki soveltuneekin taimenen lisääntymisalueeksi ja elinympäristöksi hyvin tai jopa erinomaisesti. Myös hyvin lyhytviipymäiseksi järveksi tyypitellyn yläpuolisen Mula-järven sekä sen yläpuolisen, Sorsakosken padon alle ulottuvan vapaan vaellusreitin ekologinen tila-arvio on kauttaaltaan hyvä (SYKE 2025a). Alapuolisen Haukiveden Siitinselkä-Vuoriselän alue on tyydyttävässä ekologisessa tilassa ja suureksi humusjärveksi tyypitellyn Haukiveden keskusaltaan ekologinen tila-arvio on erinomainen (SYKE 2025a). Hentisen ja Hyytisen (2008) arvion mukaan Kuvansinjoki on maakunnallisesti merkittävä kunnostuskohde, ja joesta on tavattu tuolloin taimenenpoikasia, joiden alkuperästä ei kuitenkaan liene tietoa. Kuvansinjokeen on valmistunut kunnostussuunnitelma vuonna 2024, ja kunnostuksen toteutus käynnistyy vuoteen 2026 mennessä (Jaakko Lappalainen, Navitas Kehitys Oy, suullinen tiedonanto). Jokeen on tehty viime aikoina tiettävästi ainakin taimenen poikasistutuksia vuonna 2023 (Jaakko Lappalainen, Navitas Kehitys Oy, suullinen tiedonanto).

Savonlinnan keskustassa sijaitsevan, Saimaan Pihlajavedestä Haukiveteen virtaavan Kyrönsalmen läntisin uoma Linnanvirta on muuttunut ihmistoiminnan seurauksena voimakkaasti alkuperäisestä tilastaan vuosisatojen aikana. Noin 220 m pituisen ja 30–80 m levyisen,

virtaamaoloiltaan pääosin nivamaisen virtavesijakson pinta-ala on noin 1,2 ha. Kalataloudellinen kunnostus, jossa tavoitteena oli vaelluskaloille soveltuvan lisääntymisalueen luominen, ja jossa alueelle muokattiin mm. kutu- ja poikastuotantoalueita, virtausta ohjattiin ja lisättiin suurikokoista luonnonmukaista kiviainesta, toteutettiin keväällä 2025. Vedenlaatutietoja Linnanvirrasta ei liene saatavilla, mutta yläpuolisen Pihjajaveden pitkäaikaisseurantapaikan vedenlaadun keskimääräiset avovesiaikaiset ravinnepitoisuudet ilmentävät erinomaista tilaa (Aroviita ym. 2019, SYKE 2025a, Taulukko 2). Ekologisessa tila-arviossa suuriksi humusjärviksi tyypitellyt Pihlajavesi ja Haukivesi sijoittuvat luokkaan erinomainen (SYKE 2025b). Vedenlaatunsa puolesta Linnanvirta soveltunee erinomaisesti lohikalojen lisääntymisympäristöksi. Lohikalojen mahdollisesta lisääntymisestä Linnanvirrassa ei liene seurantatietoa olemassa.

Hiitolanjoen Ritakosken padon purku ja uomakunnostus valmistui loppuvuodesta 2023, jonka jälkeen vaelluskaloilla on ollut pääuomassa esteetön kulku aina Simpeleenjärven alapuoliselle Juvankosken voimalaitoksen säännöstelypadolle asti, jossa sijainnut putous esti luonnostaankin vaelluskalojen nousun. Lisäksi kaloilla on vapaa vaellusyhteys sivujokiin, erityisesti 1,5 km pituiseen Silamusjokeen sekä sen yläpuoliseen Torsanjokeen noin 1,3 km matkalla aina Kurunkosken padolle saakka sekä useisiin sivupuroihin. Ritakosken yläpuolisista koskista lyhyehkö, alle 100 m pituinen Ali-Juvankoski ja vajaan 300 m pituinen, Silamusjoen laskukohdan yläpuolella oleva Rapukoski on kunnostettu vuonna 2007 sekä noin 90 m pituinen, Silamusjoen suun alapuolinen Uudensillankoski vuonna 1999. Rapukoskeen tehtiin täydennyskunnostus alkukesällä 2024, jolloin koskea levennettiin ja siihen lisättiin poikastuotantoaluetta. Pitkäaikaistarkkailun perusteella joen vedenlaatu on ollut yläjuoksulla tyypillisesti jopa hieman parempaa kuin joen suomenpuoleisella alaosalla (esim. Velin & Keskinen 2023), ja vedenlaatunsa puolesta yläosan kosket soveltunevatkin lohikalojen elinympäristöksi vähintäänkin hyvin.

Noin 1,5 km pituisen, keskisuureksi kangasmaan joeksi tyypitellyn Silamusjoen ja sen yläpuolisen, matalaksi humusjärveksi tyypitellyn Silamusjärven ekologinen tila-arvio on erinomainen (SYKE 2025a). Joen vedenlaatu sijoittuu ympäristöhallinnon luokituksessa keskimääräisen kokonaisfosforipitoisuutensa ja minimi-pH:nsa perusteella luokkaan erinomainen sekä keskimääräisen kokonaistyyppipitoisuutensa perusteella luokkaan hyvä (Aroviita ym. 2019, SYKE 2025b, Taulukko 2). Vedenlaatunsa puolesta Silamusjoki soveltunee lohikalojen elinympäristöksi vähintäänkin hyvin, joskin jokeen kulkeutunee ajoittain sen yläpuoliselta reitiltä humuspitoisempaakin vettä (Velin & Keskinen 2023). Matalasta humusjärvestä, Silamusjärvestä, tulovetensä saava Silamusjoki lienee kuitenkin altis veden lämpenemiselle pitkäkestoisten kesäaikaisten lämpimien jaksojen aikana. Joen luontainen, tiettävästi vahva taimenkanta romahti kesän 2010 poikkeuksellisten helteiden seurauksena, ja vuosina 2012–2015 Haarakosken sähkökalastuksissa ei saatu saaliiksi lainkaan taimenia, joskin lajin luontaisen lisääntymisen havaittiin käynnistyneen joessa uudelleen vähäisessä määrin 2010-luvun loppupuolella (Suomi 2022). Joen taimenkantaa on pyritty elvyttämään myös Hiitolanjoen vesistöalueen sisäisillä, puromaisesta Lohijoesta pyydettyillä taimenenpoikasilla tehdyillä pienimuotoisilla siirtoistutuksilla (Suomi 2022). Silamusjoen kolmesta koskialueesta kaksi alinta, Neuvosenkoski ja Haarakoski, on kunnostettu vuonna 1998, ja joen koskia on täydennyskunnostettu talkoovoimin vuonna 2009.

Taulukko 2. Seurantakohteiden vedenlaatuolosuhteiden keskiarvoja, suluissa vaihteluväli. n = havaintojen lukumäärä, O₂ = liukoinen happi, P = kokonaisfosfori, N = kokonaistyppi, Al = alumiini ja Fe = rauta. Havainnot Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-palvelusta (SYKE 2025b). * = havaintojen lukumäärä 1–3, ** = havaintojen lukumäärä 12. Mämmen Myllykosken havainnot yläpuolisen Keiteleen Ukonselältä 10 km ylävirtaan, huom. mukana olevat syvänehavainnot. Laurinvirran havainnot Pielisjoen Utrankoskesta, Savonlinnan Linnanvirran yläpuolisesta Pihlajavedestä, Imatran kaupunkipuron havainnot yläpuolisen Imatrankosken patoaltaan tulovedestä. Havaintovuodet 2000–2024.

Havainto- paikka	Näyte- syvyys (m)	n	O ₂ (mg/l)	P (µg/l)	N (µg/l)	Al (µg/l)	Fe (µg/l)	Väri (mg/l Pt)	pH
Keitele Ukonselkä	1–45	45–421	9,8 (4,4–14,4)	6 (2–19)	361 (270–510)	31 (10–61)	65 (4–160)	25 (10–40)	6,8 (6,3–8,2)
Vuojakoski	0,5	17–18	10,2 (7,8–11,1)	8 (6–11)	455 (340–770)	-	204 (130–320)	62 (35–90)	6,6 (6,3–6,9)
Arvajankoski	0,1–1	13–29	10,5 (8,1–13,1)	12 (6–19)	400 (290–710)	154 (68–280)	285* (280–290)	40 (25–60)	6,7 (6,4–7,2)
Kumiankoski	0,1–0,6	8	10,4 (8–12,8)	9 (7–10)	500 (410–580)	-	78 (52–130)	35 (24–47)	7,3 (6,9–7,8)
Pielisjoki Utra	0,1–1	57–86	10,2 (7,6–13,5)	12 (6–41)	383 (280–783)	-	433* (340–550)	96 (60–140)	6,5 (5,9–7,0)
Vaahdovan- joki	0,3–0,6	4–8	9,2 (6,6–11,4)	15 (11–19)	548 (470–650)	-	445 (320–550)	92 (70–110)	6,5 (6,3–6,7)
Jyrkylinjoki	0,1–1	12	10,9 (8,6–12,7)	13 (10–17)	470 (410–540)	-	785 (340–1000)	131 (90–180)	6,3 (6,0–6,8)
Ämmä- koski	0–1	48–76	10,4 (7,0–12,4)	14 (6–20)	578 (440–840)	45** (26–67)	245 (99–380)	49 (30–70)	7,0 (6,7–7,3)
Kuvansinjoki	0,1–0,5	11	9,2 (5,6–11,5)	11 (6–15)	367 (310–550)	-	265* (180–350)	41 (23–70)	6,7 (6,4–7,0)
Vuokala Sahakosket	0,1–1	18	11,2 (9,0–11,9)	7 (4–9)	321 (250–450)	-	106 (52–140)	26 (15–30)	6,5 (6,2–6,8)
Pihlajavesi 164	1	22–32	10,5 (8,2–12,8)	8 (3–13)	418 (340–490)	-	-	38 (25–56)	6,9 (6,7–7,1)
Partakoski	0–1	76–82	11,0 (8,1–14,0)	4 (2–11)	387 (260–710)	43 (22–99)	30 (5–170)	17 (5–30)	6,9 (6,7–7,3)
Sirkka- puro	0,1–0,5	8–20	10,7 (8,2–13,2)	13 (9–19)	594 (510–730)	166 (41–360)	1222 (530–2300)	139 (35–250)	6,8 (6,3–7,1)
Rokkalan- joki, Ryöppy	0,1–0,5	21–31	10,9 (5,4–13,1)	19 (12–66)	671 (440–910)	-	1193 (790–2900)	116 (70–180)	6,9 (6,4–7,3)
Urpolan- joki, alaosa	0,2	7–13	11,2 (8,4–13,2)	9 (6–13)	509 (420–630)	-	184 (82–300)	43 (30–50)	7,0 (6,8–7,2)
Imatrank. patoallas	1	73–75	11,8 (8,6–14,3)	8 (4–12)	404 (320–500)	-	40* (20–40)	33 (20–40)	7,0 (6,7–7,4)
Hiitolanjoki Kangaskoski	1	200–217	10,9 (6,4–14,1)	19 (6–49)	559 (350–1200)	534 (47–1100)	251 (27–1200)	33 (15–130)	7,2 (6,5–7,6)
Silamusjoki	0,2–1	24–33	11,6 (8,2–13,3)	11 (4–22)	530 (350–830)	-	265 (130–660)	54 (35–80)	6,9 (6,5–7,2)

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

Maastotyömenetelminä olivat kutupesälaskenta kahluutähystysmenetelmällä loppuvuodesta kutuajan päättymisen jälkeen (Syrjänen ym. 2013), alkioiden tilan tarkastelu keväisin sekä sähkökoekalastus syksyisin niissä kohteissa, joissa muut organisaatiot eivät sähkökoekalastusta tee. Lisäksi kutupesälaskenta- ja alkioiden tilakartoitustiedot saatiin Ämmä- ja Kämärinkoskesta vuosilta 2021–2025 Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visiolta (Väätäinen ym. 2024, 2025, Syrjänen ym., julkaisematon) ja Laurinvirrasta vuosilta 2020–2024 Lukelta ja Jyväskylän yliopistolta (Janhunen 2021, Janhunen & Syrjänen 2022, Janhunen ym. 2023, Janhunen & Nikula 2024), kutupesälaskentatiedot Laavunivasta vuodelta 2022 Saimaan Vesi ja Ympäristö Oy:ltä (Kraft & Sundström 2024) sekä Arvajankosken ja Mikkelin virtavesien kutupesälaskenta- ja sähkökoekalastustiedot vuosilta 2023–2024 Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry:n rinnakkaishankkeista (Nerg ym. 2025a, b).

3.1 Kutupesälaskenta ja arvio naaraskutukantojen kokorakenteesta

Lohikalojen kutupesät laskettiin vakioidulla kahluutähystysmenetelmällä marras-joulukuussa 2024 (Syrjänen ym. 2013). Kutupesälaskenta kattoi seurantakohteiden kutuun soveltuvat, syvyydeltään noin ≤ 1 m alueet kokonaisuudessaan. Laskenta kattoi pääosin noin 70–100 % kunkin kohteen pinta-alasta, ja seuranta-alueet olivat vuosittain samat kaikissa niissä kohteissa, joissa laskentaa tehtiin useampana vuotena, lukuun ottamatta Laurinvirtaa vuonna 2020, jolloin suuren virtaaman vuoksi voitiin kartoittaa lähinnä vain alueen yläosan kutukynnys (Janhunen & Syrjänen 2022). Myös Ämmä- ja Kämärinkoskessa (Väätäinen ym. 2025) sekä Mikkelin Emolanjoen reitin alaosan Rokkalanjoessa jouduttiin osittain muuttamaan kartoitusaloja kunnostustöiden ja virtaamamuutosten vuoksi vuosina 2023–2024.

Osassa kohteita osa pesiksi määritetystä kaivannoista varmistettiin avaamalla pesäharjanteen soraa varovasti sen verran, että 3–5 mätimunasta saatiin näköhavainto noin 1 dm^2 alalta, minkä jälkeen pesäsora palautettiin paikoilleen. Näin meneteltiin erityisesti ääri rajoiltaan ja muodoltaan epäselvien sekä pienikokoisten ja matalien kaivantojen osalta niiden erottamiseksi ns. harjoituspesistä (Syrjänen ym. 2013). Pesien äärimitat ja ympäristömuuttujat mitattiin (Syrjänen ym. 2013). Taimenen ja lohen kutupesän, erityisesti sen pesäharjanteen eli pesän hännän pituus on yhteydessä sen kaivaneen naaraan pituuteen (Crisp & Carling 1989). Kutuneen naaraan lovipituuden arvio pesän harjanteen pituuden ja Crisp & Carlingin (1989) regression avulla on:

$$\ln L = 0,6 \times \ln q + 0,86,$$

missä L = kutuneen naaraan lovipituus (cm) ja q = pesäharjanteen pituus (cm). Pesäharjanteen pituus on Järvi-Suomen koskilla puolestaan tyypillisesti ollut keskimäärin 62–65 % pesän kokonaispituudesta (tekijät, julkaisematon). Siten voidaan arvioida, että esimerkiksi kokonaispituudeltaan 300 cm pesä on keskimäärin lovipituudeltaan 57 cm ja kokonaispituudeltaan noin 60 cm pituisen naaraan kaivama. Crisp & Carlingin (1989) muutaman kymmenen naaraan pesäaineistossa tietyn pituisen naaraan tekemän pesäharjanteen maksimipituus oli noin kaksinkertainen minimipituuteen verrattuna, joten yksittäisen naaraan pituusarvio on epätarkka. Pesän pituuteen vaikuttaa myös virtausnopeus pohjalla pesän kohdalla ja sorapartikkelien sekä saatavilla olevien soraikkojen koko, joten kutuneen naaraan pituusarvio on usein suuntaa antava (Wollebæk ym. 2008), ja siihen sisältyy siten epätarkkuutta, mahdollisesti myös järjestelmällistä harhaa. Menetelmä sopiikin parhaiten populaatiotasolle. Myös tuoreessa vaaleassa ja kuohkeassa

kunnostussorassa tarkka pituusmittaus on vaikeaa, koska pesät erottuvat usein heikosti niitä ympäröivästä sorasta. Tässä raportissa käytettyihin kohdekohtaisiin kutupesien mitattujen kokonaispituuksien tarkkuuteen tulee siten suhtautua varauksella, mutta ne tarjoavat kuitenkin vähintäänkin suuntaa antavaa tietoa kohteiden kuteneiden naaraiden koosta, niiden kokojakaumasta, kohteiden välisestä ja kohdekohtaisesta havaintovuosien välisestä vaihtelusta sekä suurikokoisten ja mahdollisesti järvivaeltaneiden naaraiden osuudesta kutukannassa.

3.2 Alkioiden tilan tarkistus ja alkiokuolevuuden arviointi

Alkiokuolleisuuden seuranta jatkettiin keväällä 2025 Savitaipaleen Sauna- ja Partakoskessa, ja lisäksi käytössä olivat aiempien vuosien tapaan Vesi-Vision Varkauden Ämmä- ja Kämärinkoskesta keräämät seurantatulokset (Syrjänen ym., julkaisematon). Kuolleisuuden arviointia varten valitut pesät oli merkitty vuoden 2024 pesälaskennoissa valkoisilla merkkikivillä. Eläviä alkioita pyrittiin havaitsemaan vähintään 5 yksilöä avaamalla pesäkuopan alavirran puoleista penkkaa ja/tai pesäharjanteen ylävirran puoleista rinnettä varovasti. Havaitut elävät alkiot, valkoiset kuolleiksi luokitellut alkiot ja oranssit alkiottomat hedelmöittymättömiksi luokitellut mätimunat laskettiin jokaisesta tutkimuspesästä ja niiden lukumäärä kirjattiin. Lopuksi sora siirrettiin varovasti takaisin alkioiden päälle ja merkkikivet kerättiin pois. Menetelmään sisältyy epätarkkuutta pienen otoskoon takia sekä mahdollisesti systemaattista harhaa, sillä havainnot tehdään vain lähimpänä soran pintaa olevista alkioista. Menetelmää voi kuitenkin käyttää populaatiotasolla eri virtavesikohteiden välisessä sekä kohdekohtaisessa havaintovuosien välisessä suhteellisessa vertailussa. Alkiokuolleisuus laskettiin vuosittain kohdekohtaisesti niiden kaikkien avattujen pesien yhteenlaskettujen kuolleiden ja hedelmöittymättömien alkioiden välisenä keskiarvona.

3.3 Sähkökoekalastus ja tiheysestimointi

Vuoden 2024 sähkökoekalastukset tehtiin yhden poistopyynnin menetelmällä akkukäyttöisellä GeOmega FA3 -sähkökalastuslaitteella noin 350 voltin jännitteellä, ja niissä noudatettiin eurooppalaista CEN-standardia (SFS-EN 14011; esim. Olin ym. 2014) käytettyjen laitteiden ja varusteiden sekä toimintatapojen osalta. Kaikkien sähkökoekalastusten tiedot tallennettiin valtakunnalliseen koekalastusrekisteriin (Luke 2025). 0-vuotiaan taimenen populaatiokoon estimaatit sekä edelleen niiden koski- tai kohdekohtaiset koealojen koolla painotetut tiheysarviot (yksilöä / 100 m²) laskettiin Bohlinin ym. (1989) laskukaavalla pyydystettävyyssarvolla korjattuna. Pyydystettävyyssarvona käytettiin Kymijoen päävesistöalueelta GeOmega- ja Hans Grassl -akkulaitteilla tehtyjen kolmen poistopyynnin suuraineistosta laskettua 0-vuotiaan taimenen keskimääräistä pyydystettävyyssarvoa 0,518 (Syrjänen, julkaisematon). Samoin meneteltiin myös koekalastusrekisteristä (Luke 2025) haettujen kohdekohtaisten 0-vuotiaiden taimenten ja lohien saalistietojen sekä kohteiden koealatietojen osalta.

4. TULOKSET

4.1 Kutupesät seurantakohteissa

Kutupesien lukumäärä vaihteli eri kohteiden ja havaintovuosien välillä (Taulukko 3).

Mämmen Myllykoskesta ei löydetty taimenen kutupesiä vuosina 2020, 2021, 2023 ja 2024. Vuonna 2022 koskesta löydettiin 2 kutupesää, jotka sijaitsivat Myllysilan alapuolisen varsinaisen koskijakson alaosan kunnostussoraikoissa, ja havaittujen kutupesien kokonaispituudet olivat 220 ja 250 cm (Taulukko 3).

Kangasniemen Vuojakoskesta taimenen kutupesiä ei löydetty lainkaan vuonna 2024, aiempien seurantavuosien tapaan (Taulukko 3).

Arvajankosken vuoden 2023 kutupesälaskenta jouduttiin siirtämään loppuvuodesta vallinneiden suurten virtaamien takia tammikuulle 2024, jolloin koskesta ei havaittu taimenen kutupesiä. Vuoden 2024 laskennassa koskesta löydettiin 1 kutupesiä, jonka kokonaispituus oli 195 cm (Taulukko 3).

Kumiankosken pesälaskenta vuonna 2024 kattoi hieman yli 100 m pituisen, joen varsinaisen koskijakson kokonaisuudessaan, mutta koskesta ei löydetty taimenen kutupesiä (Taulukko 3).

Vaahтовanjoen vuoden 2024 kutupesälaskenta kattoi joen alimman kosken, Vaahтовankosken alueen noin 150 m matkalta. Koskesta ei löydetty taimenen kutupesiä (Taulukko 3).

Jyrkylinjoen kutupesälaskenta vuonna 2024 kattoi joen kolmen alimman, vastikään kunnostetun kosken alueen. Joen laskenta-alalta ei löydetty taimenen kutupesiä (Taulukko 3).

Savonlinnan Linnanvirran kutupesälaskenta marraskuussa 2024 kattoi tuolloin vielä peratussa tilassa olevan uoman virtausoloiltaan sopivat, noin alle 1 m syvyiset uoman reuna-alueet. Linnanvirrasta ei löydetty lohikalojen kutupesiä (Taulukko 3).

Kuvansinjoen vuoden 2024 pesälaskenta kattoi joen kaikki virtausoloiltaan soveltuviksi arvioidut kahluusvyöhykkeet. Joesta ei löydetty taimenen kutupesiä (Taulukko 3).

Laurinvirrasta löytyi syksyn 2020 kutupesäkartoituksessa ja seuraavana keväänä tehdyssä täydennyskartoituksessa yhteensä 8 kutupesää, jolloin seuranta-alue kattoi vain lähinnä alueen yläosan kutukynnyksen loppuvuodesta vallinneen suuren virtaaman takia (Taulukko 3). Vuosina 2021 ja 2022 Laurinvirrasta löydettiin 62 ja 97 kutupesää (Taulukko 3). Suurin osa havaituista kutupesistä sijaitsi molempina vuosina ylemmän särkkärivistön ympäristössä. Kutupesälaskentaa alueella ei voitu tehdä vuonna 2023 suuren virtaaman takia. Laurinvirran järvilohen ja/tai taimenten kutupesien keskimääräinen kokonaispituus vuosien 2020–2022 havaintojaksolla oli 276 cm ja niiden vaihteluväli 95–630 cm (Taulukko 3). Suuria, kokonaispituudeltaan vähintään 300 cm kutupesiä löydettiin Laurinvirrasta vuonna 2021 19 ja vuonna 2022 40, yhteensä 59 kpl. Vuonna 2024 Luonnonvarakeskuksen pintasukeltamalla sekä osittain kahluutähystysmenetelmällä toteuttamassa pesälaskennassa mätii sisältäneitä kutupesiä löydettiin huomattavasti vähemmän, 10 kpl (Taulukko 3).

Kutupesiä löytyi Vuokalan alemmasta Sahakoskesta 2 kpl vuonna 2022, ja vuonna 2023 molemmista koskista löydettiin 4 pesää, yhteensä 8 kpl (Taulukko 3). Vuonna 2024 alemmasta Sahakoskesta löydettiin 3 pesää, kokonaispituudeltaan 130, 160 ja 240 cm, mutta ylemmästä Sahakoskesta pesiä ei havaittu lainkaan. Kutupesien kokonaispituuksien keskiarvo koko seurantajaksolla oli 204 cm ja vaihteluväli 130–285 cm (Taulukko 3).

Imatran kaupunkipurossa havaittiin vuosina 2020–2022 taimenen kutupesiä vuosittain 6, 13 ja 10 kpl. Vuonna 2023 kutupesiä havaittiin 27 kpl, mikä oli lähes kolminkertainen määrä aiempien vuosien keskiarvoon verrattuna (Taulukko 3). Vuoden 2024 pesälaskennassa purosta löydettiin 23 kutupesää, joiden kokonaispituuksien keskiarvo oli 170 cm ja vaihteluväli 70–380 cm, ja purossa havaittiin seurantajaksolla ensimmäistä kertaa kokonaispituudeltaan yli 300 cm pesiä, 2 kpl, joiden pituudet olivat 350 ja 380 cm. Puron kutupesien kokonaispituuksien keskipituus koko havaintojaksolla oli 155 cm ja niiden vaihteluväli 65–380 cm (Taulukko 3).

Vesi-Vision tekemissä kutupesälaskennoissa Ämmä- ja Kämärinkoskesta löydettiin yhteensä 16 kutupesää vuonna 2021, joista 6 sijaitsi Kämärinkoskessa, ja vuonna 2022 Ämmäkoskesta löytyi 10 kutupesää, mutta Kämärinkoskesta pesiä ei löydetty (Taulukko 3). Vuonna 2023, jolloin kunnostustoimien ja virtaamamuutosten takia ei voitu kartoittaa Kämärinkosken alaosa ja Linnakosken uomaa, Ämmäkoskesta löytyi 18 kutupesää (Taulukko 3), joista 10 sijaitsi alaosan uudella kunnostetulla kartoitusalueella ja 2 uudessa ohitusuomassa. Kämärinkosken yläosalta ei löydetty kutupesiä vuonna 2023, mutta keväällä 2024 alkioiden tilakartoituksen yhteydessä tehdyssä täydennyskartoituksessa uoman yläosalta löytyi 1 kutupesä. Vuonna 2024 Ämmäkoskesta löydettiin 29 ja Kämärinkoskesta 1 kutupesä, yhteensä 30 kpl (Taulukko 3), joiden kokonaispituuksien keskiarvo ja vaihteluväli olivat 202 ja 95–370 cm. Vuonna 2024 kutupesiä havaittiin aiemmasta poiketen runsaammin uusilla alueilla, ja pesistä 12 kpl sijaitsi uudessa ohitusuomassa. Ämmä- ja Kämärinkosken kutupesien kokonaispituuden keskiarvo oli koko havaintojaksolla 188 cm ja vaihteluväli 70–370 cm (Taulukko 3). Suuria, ≥ 300 cm pituisia, kutupesiä löytyi Ämmäkoskesta havaintojaksolla 1 kpl vuonna 2023 ja 6 kpl vuonna 2024.

Sauna- ja Partakoskesta löydettiin 20 kutupesää vuonna 2020, 8 pesää vuonna 2021, 3 pesää vuonna 2022 ja 14 pesää vuonna 2023 (Taulukko 3). Vähintään 300 cm pituisia pesiä havaittiin 2 kpl vuonna 2020, 2 kpl vuonna 2021 ja niin ikään 2 kpl vuonna 2023. Vuonna 2024 koskista löydettiin yhteensä 14 kutupesää (Taulukko 3). Kutupesät olivat vuonna 2024 pienempiä aiempiin havaintovuosiin verrattuna: pesien kokonaispituuksien keskiarvo oli 124 cm ja vaihteluväli 60–185 cm. Pesien kokonaispituuksien keskiarvo ja vaihteluväli koko seurantajaksolla olivat 189 ja 55–380 cm (Taulukko 3).

Rokkalanjoen Ryöpyn padon alapuolella ei voitu tehdä kutupesälaskentaa alkutalvesta 2023 joessa vallinneen suuren virtaaman takia. Vuoden 2024 pesälaskenta kattoi vastikään uomakunnostetun koskialueen kokonaisuudessaan, noin 90 m pituudelta, jolloin pesälaskenta-alalta ei löydetty taimenen kutupesiä. Joen alemman nousuesteen, Hauskan myllypadon alapuolinen laskenta-ala kattoi noin 70 m pituisen kahluusvyöisen virta-alueen lähes kokonaan, vain pienialaisia syvempiä laikkuja lukuun ottamatta, vuonna 2023. Vuonna 2024 vain hieman aiemmin puretun padon alapuolella ei voitu tehdä pesälaskentaa joen ylittävän sillan korjaustöiden vuoksi, mutta laskenta-ala kattoi entisen myllypadon yläpuolisen, luonnonmukaiseksi kalatieksi kunnostetun koskijakson kaikki noin alle 1–1,2 m syvyiset alueet. Hauskan pesälaskenta-aloilta ei löydetty taimenen kutupesiä vuosina 2023 ja 2024. (Taulukko 3)

Mikkelin Rokkalanjoen Hanhijoen-Emolanjoen seuranta-alueelta löydettiin 3 taimenen kutupesää vuonna 2023, jotka olivat erittäin todennäköisesti alueelle samana syksynä siirrettyjen emokalojen tekemiä. Kutupesien kokonaispituudet olivat 155, 205 ja 230 cm. Vuonna 2024 alueelta löydettiin 1, kokonaispituudeltaan 190 cm pituinen kutupesä. Yläpuoliselta Sirkkapuron seuranta-alalta ei löydetty taimenen kutupesiä vuosina 2023 ja 2024. (Taulukko 3)

Urpolanjoen alaosalta löydettiin 2 taimenen kutupesää, kokonaispituudeltaan 185 ja 260 cm vuonna 2023, jotka sijaitsivat aiemmin vaellusesteenä olleen, vuonna 2022 poistetun Myllypadon yläpuolisilla kunnostussorakoilla, mutta pesiä ei löydetty alueelta vuoden 2024 pesälaskennassa

(Taulukko 3). Urpolanlammen yläpuolisella nivamaisella jokiosuudella ei havaittu kutupesiä vuonna 2023 (Taulukko 3).

Silamusjoen pesälaskenta kattoi peratussa tilassa olevan Joronkosken alapuoliset kutuun soveltuvaksi arvioidut kahluusvyiset virtavesijaksot kokonaisuudessaan vuonna 2024. Silamusjoesta ei löydetty lohikalojen kutupesiä (Taulukko 3).

Hiitolanjoen vuoden 2024 pesälaskennoissa Ali-Juvankoskesta löydettiin 1 kutupesä, jonka kokonaispituus oli 130 cm, Rapukoskesta löydettiin 1, kokonaispituudeltaan 150 cm pituinen kutupesä ja Uudensillankoskesta löydettiin 3 kutupesää, joiden kokonaispituudet olivat 130, 160 ja 350 cm sekä niiden keskipituus 230 cm (Taulukko 3). Rapukoskessa sekä Uudensillankosken niska-alueella veden syvyys rajoitti paikoitellen pesälaskentaa, eikä kyseisillä alueilla sijainneita soraikoita voitu kahlata kokonaisuudessaan läpi.

Hiitolanjoen Ritakoskesta löydettiin vuonna 2023 yksi, kokonaispituudeltaan 80 cm pituinen kutupesä, ja vuonna 2024 koskesta havaittiin 8 kutupesää, joiden kokonaispituuksien keskiarvo oli 254 cm ja vaihteluväli 120–330 cm. Pesistä 1 kpl oli kokonaispituudeltaan alle 200 cm ja 4 pesää kokonaispituudeltaan vähintään 300 cm. Pesien keskipituus havaintojaksolla oli 234 cm. (Taulukko 3)

Lahnasenkoskesta ei havaittu kutupesiä vuosina 2022–2023 tehdyissä pesälaskennoissa. Vuoden 2024 pesälaskennassa koskesta löydettiin 17 kutupesää, joiden kokonaispituuksien keskiarvo oli 222 cm ja vaihteluväli 110–400 cm (Taulukko 3). Pesistä 7 kpl oli kokonaispituudeltaan alle 200 cm ja 3 kpl vähintään 300 cm.

Kangaskoskesta löydettiin 5 kutupesää vuonna 2021, 12 pesää vuonna 2022 ja niin ikään 12 pesää vuonna 2023 (Taulukko 3). Vuonna 2024 Kangaskoskesta löydettiin 11 kutupesää, joiden kokonaispituuksien keskiarvo oli 186 cm ja vaihteluväli 100–340 cm. Pesistä 2 kpl oli kokonaispituudeltaan vähintään 200 cm. Kangaskosken havaittujen kutupesien kokonaispituuksien keskiarvo oli 217 cm ja vaihteluväli 100–360 cm vuosien 2021–2024 havaintojaksolla (Taulukko 3). Suurikokoisia, vähintään 300 cm pituisia kutupesiä löytyi 1 vuonna 2021, 2 vuonna 2022, 3 vuonna 2023 ja 1 vuonna 2024, yhteensä 7 kpl.

Kangaskosken alapuolisessa Laavunivassa ei tehty kutupesäkartoitusta vuonna 2021, jolloin niva-aluetta kunnostettiin. Laavunivasta löydettiin 8 kutupesää sekä vuonna 2022 että vuonna 2023. Vuoden 2024 laskennassa löydettiin 6 kutupesää, ja havaittujen pesien kokonaispituuksien keskiarvo tuolloin oli 205 cm ja vaihteluväli 180–300 cm. Kutupesien kokonaispituuden keskiarvo koko seurantajaksolla Laavunivassa oli 260 cm ja vaihteluväli 110–670 cm (Taulukko 3), ja vähintään 300 cm pituisia pesiä havaittiin 1 vuonna 2022 ja 3 vuonna 2023 sekä 1 vuonna 2024, yhteensä 5 kpl.

Hiitolanjoessa havaittujen kutupesien kokonaismäärä runsastui seurantajaksolla seuraavasti: vuonna 2021, jolloin Laavunivassa ei tehty pesälaskentaa, havaittiin 5, vuonna 2022 20, vuonna 2023 21 ja vuonna 2024 47 kutupesää. Vastaavat, vähintään 200 cm pituisten pesien vuotuiset kokonaislukumäärät olivat 3, 16, 13 ja 24 kpl sekä vähintään 300 cm pituisten pesien 1, 3, 4 ja 10 kpl.

Taulukko 3. Kutupesien lukumäärät tutkituissa padonpoisto- ja uomakunnostuskohteissa Kymijoen, Vuoksen ja Hiitolanjoen päävesistöissä sekä havaittujen kutupesien kokonaispituuden keskiarvo havaintojaksolla, suluissa vaihteluväli. Pesät on laskettu kahluutähystysmenetelmällä (Syrjänen ym. 2013). Laurinvirralla ja Hiitolanjoella sekä mahdollisesti ajoittain Sauna- ja Partakoskessa esiintyy sekä taimenen että järvilohen pesiä, mutta muilla kohteilla pesät ovat todennäköisesti taimenen. Padon poiston tai uomakunnostuksen tai täydennyskunnostuksen toteutusvuosi on värjätty siniseksi. * = Padon poiston toteutus vuonna 2024 kutuajan aikana tai sen jälkeen. Laurinvirran kutupesäkartoitus kattoi syksyllä 2020 lähinnä vain alueen yläosan suuren virtaaman vuoksi, eikä vuonna 2023 kartoitusta voitu tehdä Laurinvirrassa ja Rokkalanjoen Ryöpyn padon alapuolisella alueella suuren virtaaman takia. ** = tiedot vuosilta 2020–2022. Laurinvirran tiedot Janhunen & Syrjänen (2022), Janhunen ym. (2023) ja Janhunen & Nikula (2024), Ämmäkosken tiedot Väättäinen ym. (2024, 2025), Mikkelin virtavesien ja Arvajankosken tiedot Nerg ym. (2025a, b) ja Laavunivan vuoden 2022 tiedot Kraft & Sundström (2024).

Kohde	Kutuvuosi					Pesien kokonaispituus (cm)
	2020	2021	2022	2023	2024	
Mämmen Myllykoski	0	0	2	0	0	235 (220–250)
Vuojakoski		0	0	0	0	
Arvajankoski				0	1	195
Kumiankoski					0	
Laurinvirta	≥8	62	97	–	10	276 (95–630)**
Vahtovankoski					0	
Jyrkylinjoki, alaosa					0	
Ämmäkoski ja Kämärinkoski		16	10	19	30	188 (70–370)
Kuvansinjoki					0	
Vuokalan Sahakosket		–	2	8	3	204 (130–285)
Savonlinnan Linnanvirta					0	
Sauna- ja Partakoski	20	8	3	14	13	189 (55–385)
Rokkalanjoki*				–	0	
Hanhijoki-Emolanjoki*				3	1	197 (155–230)
Sirkkapuro*				0	0	
Urpolanjoen yläosa				0	–	
Urpolanjoen alaosa				2	0	223 (185–260)
Imatran kaupunkipuro	6	13	10	27	23	155 (65–380)
Silamusjoki					0	
Hiitolanjoen Ali-Juvankoski					1	130
Hiitolanjoen Rapukoski					1	150
Hiitolanjoen Uudensillankoski					3	230 (130–350)
Hiitolanjoen Ritakoski				1	8	234 (80–350)
Hiitolanjoen Lahnasenkoski			0	0	17	222 (110–400)
Hiitolanjoen Kangaskoski		5	12	12	11	217 (100–360)
Hiitolanjoen Laavuniva		–	8	8	6	260 (110–670)

4.2 Alkioiden tila seuranta-kohteissa

Keväisin havainnoidussa alkiokuolleisuudessa esiintyi sekä eri kohteiden että paikoitellen kohdekohtaisten havaintovuosien välistä huomattavaa vaihtelua (Taulukko 4).

Kuolevuus kuolleiden alkioiden yhteenlaskettuna (kuolleet ja hedelmöittymättömät mätimunat sekä kuolleet alkiot) pesien välisenä keskiarvona oli Laurinvirralla 31 % keväällä 2022 ja 29 % keväällä 2023 sekä molempien havaintovuosien keskiarvona 30 % (Taulukko 4). Toisin sanoen, havaittujen elävien alkioiden keskimääräinen osuus pesien välisenä keskiarvona Laurinvirrassa keväällä 2022 oli 69 % ja keväällä 2023 71 % sekä molempien vuosien keskiarvona 70 %.

Alkioiden pesien välinen keskiarvokuolleisuus oli Imatran kaupunkipurossa keskimäärin 27 % vuosien 2021–2024 havaintojaksolla, mutta myös vuosien välinen vaihtelu kuolleiden alkioiden keskimääräisessä osuudessa oli suurta, 0–47 % (Taulukko 4). Vastaavat elävien alkioiden keskimääräiset osuudet kaupunkipurossa olivat 73 % ja 53–100 %.

Ämmä- ja Kämärinkosken kuolleiden alkioiden pesien välinen keskiarvo vaihteli 7 ja 28 % välillä vuosina 2022–2024 (Taulukko 4). Kuolleisuus kuitenkin kohosi keväällä 2025 edellisvuosiin verrattuna, jolloin se oli 34 %, ja koko seurantajakson keskimääräinen pesien välinen vuotuinen keskiarvokuolleisuus oli 24 % (Taulukko 4). Vastaava elävien alkioiden osuus Ämmä- ja Kämärinkoskessa oli siten koko havaintojaksolla keskimäärin 76 % ja havaintovuosien välinen vaihtelu 66–93 %.

Sauna- ja Partakoskessa vuosittainen kutupesien välinen alkiokuolleisuuden keskiarvo vaihteli 9 ja 12 % välillä vuosina 2021–2024, ja se oli tuolloisella havaintojaksolla keskimäärin 10 % (Taulukko 4). Suurimmillaan se oli täydennyskunnostusta edeltävänä keväänä 12 % vuonna 2021. Kuolleisuus kuitenkin kohosi keväällä 2025, jolloin se oli keskimäärin 27 %, mikä heijastui myös koko seurantajakson kohonneeseen keskiarvokuolleisuuteen, 14 % (Taulukko 4). Vastaavasti elävien alkioiden keskimääräisen osuuden vuosien välinen vaihtelu oli Sauna- ja Partakoskessa 76–91 %, ja se oli koko havaintojaksolla keskimäärin 86 %.

Hiitolanjoen Kangaskoskessa havaittu pesien välinen keskimääräinen alkiokuolleisuus oli 23 % sekä keväällä 2023 että keväällä 2024, ja vastaava elävien alkioiden keskimääräinen osuus siten 77 % molempina vuosina (Taulukko 4). Laavunivassa pesien välisen alkiokuolleisuuden keskiarvo oli 1 % vuonna 2023 ja 15 % vuonna 2024 sekä molempien havaintovuosien keskiarvona 8 % (Taulukko 4). Vastaavat elävien alkioiden osuudet olivat 85, 99 ja 92 %.

Taulukko 4. Keväällä havaittujen kuolleiksi luokiteltujen valkoiseksi muuttuneiden mätimunien ja alkioiden sekä oranssien hedelmöittymättömien mätimunien yhteenlaskettu osuus (%) tutkimuskohteissa kutupesien välisenä vuosittaisena keskiarvona ja kaikkien havaintovuosien havaintojen keskiarvona. Havaintomäärät suluissa. Laurinvirralla, Hiitolanjoessa sekä Sauna- ja Partakoskessa esiintyy taimenen ja järvilohen pesiä, mutta muilla kohteilla pesät ovat todennäköisesti taimenen. Padonpoiston tai uomakunnostuksen tai täydennyskunnostuksen toteutusvuosi on värjätty siniseksi. Laurinvirran tiedot Janhunen & Syrjänen (2022) ja Janhunen ym. (2023). Ämmäkosken tiedot Väättäinen ym. (2024) sekä julkaisematon (Syrjänen ym., Vesi-Visio).

Kohde	Alkiokuolleisuus (%)					Ka
	2021	2022	2023	2024	2025	
Laurinvirta		31 (47)	29 (58)	–	–	30 (105)
Ämmä- ja Kämärinkoski	–	17 (16)	7 (6)	28 (19)	34 (17)	24 (58)
Sauna- ja Partakoski	12 (17)	9 (8)	4 (3)	9 (13)	27 (13)	14 (54)
Imatran kaupunkipuro	0 (6)	47 (13)	23 (10)	38 (17)	–	27 (45)
Hiitolanjoen Kangaskoski		–	23 (12)	23 (12)	–	23 (24)
Hiitolanjoen Laavuniva		–	1 (6)	15 (8)	–	8 (14)

4.3 Kesänvanhojen taimenen- ja lohenpoikasten tiheys seurantakohteissa

Taimenen 0-vuotiaiden poikasten arvioitu tiheys oli pääsääntöisesti pieni, 0–10 yksilöä / 100 m², lähes kaikissa seurantakohteissa kaikkina seurantavuosina, lukuun ottamatta Imatran kaupunkipuroa vuosina 2020–2024, Mämmen Myllykoskea vuonna 2020 sekä Hiitolanjoen Kangaskoskea vuosina 2022–2023 ja Lahnasenkoskea vuonna 2023 (Taulukko 5).

Mämmen Myllykosken 0-vuotiaan taimenen poikastiheysarvio oli 53 yksilöä / 100 m² vuonna 2020, jolloin koskeen oli tehty runsas istutus kesänvanhoilla poikasilla sekä 3 yksilöä / 100 m² vuonna 2022, jolloin myös koskeen oli istutettu 0-vuotiaita poikasita. Koskesta ei saatu saaliiksi 0-vuotiaita poikasita vuonna 2021, mutta vuonna 2023, jolloin koskeen ei tiettävästi ollut istutettu pienpoikasita tai mätiä, 0-vuotiaan taimenen tiheysarvio oli 2 yksilöä / 100 m². Vuonna 2024 koskesta ei saatu saaliiksi lainkaan taimenen kesänvanhoja poikasita. (Taulukko 5)

Vuojakosken kesänvanhan taimenen tiheysarvio vaihteli vuosina 2021–2023, jolloin koskeen oli tehty kaikkina vuosina mäti-istutuksia, < 0,5–1 yksilön välillä / 100 m². Vuonna 2024, jolloin koskeen oli tehty niin ikään mäti-istutus, kesänvanhan taimenen tiheysarvio kohosi 2 yksilöön / 100 m². (Taulukko 5)

Arvajankoskesta ei saatu saaliiksi taimenen kesänvanhoja poikasita vuonna 2023, mutta vuonna 2024, jolloin koskeen ei tiettävästi oltu tehty mäti- tai pienpoikasistutuksia, 0-vuotiaan taimenen tiheysarvio koskessa oli 9 yksilöä / 100 m² (Taulukko 5).

Kumiankosken kesänvanhan taimenen tiheysarvio oli 8 yksilöä / 100 m² vuonna 2022, jolloin koskeen oli tehty mäti-istutus, mutta koskesta ei saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenia vuosina 2023 ja 2024 (Taulukko 5).

Laurinvirran 0-vuotiaan taimenen tiheysarvio oli myös pieni, vain alle 0,5 ja 1 yksilöä / 100 m² vuosina 2021–2022. Vuonna 2023 vakiokoealoja ei voitu koekalastaa suurten virtaamien takia. Vuonna 2024 vakiokoealoilta ja niiden ulkopuolisilta lisäalueilta ei saatu saaliiksi lainkaan kesänvanhoja taimenia. (Taulukko 5)

Vuonna 2020 Jyrkylinjoen Yläsalpuun ja Säynekosken koealoilta ei saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenia. Vuonna 2021 0-vuotiaita, tiettävästi luonnossa syntyneitä taimenia saatiin saaliiksi molemmilta koealoilta, ja ikäryhmän molempien koealojen saaliista koostunut kohdekohtainen tiheysarvio oli 7 yksilöä / 100 m² (Taulukko 5).

Vaahtovanjoen Vaahtovankoskesta ei saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenia vuosien 2020 ja 2021 sähkökoekalastuksissa, mutta vuonna 2024, jolloin koskeen oli tehty tiettävästi pienpoikasistutus, 0-vuotiaan taimenen tiheysarvio oli 9 yksilöä / 100 m² (Taulukko 5).

Ämmäkosken 0-vuotiaan taimenen arvioitu tiheys oli 0–4 yksilöä / 100 m² ja Kämärinkosken 0–2 yksilöä / 100 m² vuosina 2020–2023. Vuonna 2024 estimoitu 0-vuotiaan taimenen tiheys oli Ämmäkoskessa 3 ja Kämärinkoskessa 0 yksilöä / 100 m². (Taulukko 5)

Kuvansinjoesta ei saatu saaliiksi 0-vuotiaita taimenia vuoden 2024 sähkökoekalastuksessa.

Vuokalan Sahakoskista 0-vuotiaita taimenia saatiin saaliiksi vuosina 2022 ja 2023 vain alemman kosken koealoilta, ja kesänvanhan taimenen tiheysarvio koko koskialueella oli 2 ja 1 yksilöä / 100 m² kyseisinä vuosina. Vuonna 2024 0-vuotiaita taimenia saatiin saaliiksi sekä Ylemmästä että Alemmasta Sahakoskesta, ja koko koskialueen kesänvanhan taimenen tiheysarvio oli 2 yksilöä / 100 m². (Taulukko 5)

Sauna- ja Partakoskessa 0-vuotiaan taimenen tiheysarvio oli vuosina 2020 ja 2022 vain 1 yksilö / 100 m², eikä vuonna 2021 kesänvanhoja taimenia saatu koskista saaliiksi lainkaan. Vuonna 2023

tiheys kuitenkin kohosi aiempiin vuosiin verrattuna, jolloin se oli 6 yksilöä / 100 m². Vuonna 2024 koealoilta saatiin saaliiksi vain 1 kesänvanha taimen, ja ikäryhmän tiheysarvio Sauna- ja Partakoskessa jäi lähes olemattomaksi, 0,1 yksilöön / 100 m². (Taulukko 5)

Mikkelin Rokkalanjoen Ryöpyn padon alapuoliselta koealoilta ei saatu saaliiksi 0-vuotiaita taimenia vuonna 2023, joskin suuren virtaaman vuoksi Ryöpyn sähkökoekalastusala kattoi vain uoman kapeahkot reuna-alueet, mutta vuonna 2024 kesänvanhan taimenen tiheysarvio Ryöpyn padon koealalla oli 1 yksilö / 100 m², jolloin jokeen oli istutettu taimenen mätiä ja pienpoikasia (Taulukko 5). Hanhijoen-Emolanjoen Rouhialankadun sillan ylä- ja alapuoliselta kahdelta uudelta koealalta, jotka perustettiin edellisvuonna havaittujen, osittain ylemmälle koealalle ja välittömästi sen yläpuolelle sijoittuneiden taimenen kutupesien perusteella, ei saatu saaliiksi taimenen kesänvanhoja poikasia vuonna 2024 (Taulukko 5). Sirkkapuron koealalta ei saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenia vuosina 2023 ja 2024 (Taulukko 5).

Urpolanjoen alaosalla 0-vuotiaan taimenen tiheysarvio oli 4 yksilöä / 100 m² vuonna 2023 (Taulukko 5). Saalis saattoi koostua luonnossa syntyneistä ja/tai mäti-istutuksista peräisin olevista poikasista. Vuonna 2024 alaosan kahden koealan kesänvanhojen poikasten arvioitu tiheys oli 2 yksilöä / 100 m² (Taulukko 5). Saalis saattoi edellisvuoden tapaan koostua sekä istutettua alkuperää olevista että luonnossa syntyneistä poikasista.

Imatran kaupunkipurossa 0-vuotiaan taimenen tiheysarvio oli vuosina 2020–2021 ja 2023 28–44 yksilöä / 100 m², ja vuonna 2022 ikäryhmän arvioitu tiheys ylsi 126 yksilöön / 100 m², ja vuonna 2024 kesänvanhan taimenen tiheysarvio purossa oli 31 yksilöä / 100 m² (Taulukko 5).

Silamusjoen Haarakoskesta ei saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenia vuosien 2020–2023 sähkökoekalastuksissa, mutta vuonna 2024 kesänvanhan taimenen tiheysarvio Haarakoskessa oli 2 yksilöä / 100 m² (Taulukko 5).

Hiitolanjoen Ali-Juvankoskesta ei saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenia vuoden 2024 sähkökalastuksessa. Rapukosken 0-vuotiaan taimenen tiheysarvio oli 4 yksilöä / 100 m² vuonna 2022 ja 1 yksilö / 100 m² vuonna 2024, mutta vuosina 2020, 2021 ja 2023 koskesta ei saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenia lainkaan. Uudensillankosken 0-vuotiaan taimenen tiheysarvio vaihteli vuosina 2020–2024 0 ja 10 yksilön välillä / 100 m², ja se kohosi suurimmilleen vuonna 2023, mutta laski 4 yksilöön / 100 m² vuonna 2024. (Taulukko 5)

Lahnasenkoskessa kesänvanhan taimenen arvioitu tiheys oli 11 yksilöä / 100 m² vuonna 2023 ja 1 yksilö / 100 m² vuonna 2024 sekä Kangaskoskessa 20 ja 24 yksilöä / 100 m² vuosina 2022 ja 2023. Kangaskoskesta ei saatu kesänvanhoja taimenia saaliiksi vuonna 2024. Laavunivasta ei saatu saaliiksi 0-vuotiaita taimenia lainkaan vuosien 2020–2024 seurantajaksolla. (Taulukko 5)

Järvilohen 0-vuotiaiden poikasten arvioitu tiheys oli Laurinvirrassa 4 yksilöä / 100m² vuonna 2021 ja alle 0,5 yksilöä / 100 m² vuonna 2022, mutta vuonna 2024, jolloin sähkökoekalastus ulottui vakiokoealojen lisäksi myös laajemminkin kunnostetulle alueelle, kesänvanhoja järvilohen poikasia ei saatu saaliiksi Laurinvirrasta lainkaan (Taulukko 5).

Sauna- ja Partakoskesta saatiin vuonna 2024 seurantajaksolla ensimmäistä kertaa saaliiksi kesänvanhoja, ja siten todennäköisesti koskialueella luonnonkudusta syntyneitä järvilohen poikasia. 0-vuotiaan järvilohen tiheysarvio syksyllä 2024 Sauna- ja Partakoskessa oli 2 yksilöä / 100 m² (Taulukko 5).

Hiitolanjoen Lahnasenkosken 0-vuotiaan järvilohen arvioitu poikastiheys oli kohtalaisen suuri, 29 yksilöä / 100 m², vuonna 2023, mutta vuonna 2024 koskesta ei saatu saaliiksi järvilohen kesänvanhoja poikasia (Taulukko 5).

Hiitolan Kangaskosken 0-vuotiaan järvilohen tiheysarvio oli 13 yksilöä / 100 m² vuonna 2022, ja vuonna 2023 ikäryhmän arvioitu tiheys ylsi 104 yksilöön / 100 m² sekä edelleen 106 yksilöön / 100 m² vuonna 2024 (Taulukko 5).

Laavunivassa 0-vuotiaan järvilohen tiheysarvio oli 7 yksilöä / 100 m² vuonna 2020, mutta vuonna 2021 0-vuotiaita poikasia ei saatu saaliiksi. Vuonna 2022 ikäryhmän tiheysarvio Laavunivassa oli 9 yksilöä / 100 m² ja se kohosi 18 yksilöön / 100 m² vuonna 2023. Vuonna 2024 kesänvanhan järvilohen tiheysarvio Laavunivassa laski edellisvuosista, ja se oli 5 yksilöä / 100 m². (Taulukko 5)

Taulukko 5. Taimenen ja järvilohen 0-vuotiaiden jokipoikasten tiheys (yksilöä / 100 m²) sähkökoekalastuksella ja pyydystettävyydellä arvioituna tutkituissa padonpoisto- ja uomakunnostuskohteissa Kymijoen, Vuoksen ja Hiitolanjoen päävesistöissä. Padonpoiston tai uoma- tai täydennyskunnostuksen toteutusvuosi on värjätty siniseksi ja mäti- tai poikasistutusvuosi (0-vuotiaat) keltaiseksi. * = talkookunnostus, ei padonpoistoa/vaellusyhteyttä. Ämmä- ja Kämärinkosken tiedot Väättäinen ym. (2025), Arvajankosken ja Mikkelin virtavesien tiedot Nerg ym. (2025a, b), muut tämän hankkeen ulkopuoliset saalistiedot koekalastusrekisteristä (Luke 2025). Pyydystettävyytenä käytettiin arvoa 0,518. Suuri virtaama esti sähkökoekalastuksen Laurinvirralla vuonna 2023 ja Rokkalanjoen Ryöpyyn koealalta voitiin sähkökalastaa suuren virtaaman vuoksi vain kapeahkot rannanläheiset kaistaleet syksyllä 2023.

Laii	Koekalastusvuosi				
Kohde	2020	2021	2022	2023	2024
Taimen					
Mämmen Myllykoski	53	0	3	2	0
Vuojakoski		< 0,5	1	1	2
Arvajankoski				0	9
Kumiankoski			8	0	0
Laurinvirta		< 0,5	1	–	0
Vahtovankoski	0	0	–	–	9
Jyrkylinjoki, alaosa	0	7	–	–	–
Ämmäkoski	0	0	4	2	3
Kämärinkoski	1	0	2	0	0
Kuvansinjoki					0
Vuokalan Sahakosket			2	1	2
Sauna- ja Partakoski	1	0	1	6	0,1
Sirkkapuro*				0	0
Hanhi-Emolanioki*					0
Rokkalanjoki, Ryöppy				0	1
Urpolanjoki, alaosa				4	2
Imatran kaupunkipuro	28	44	126	42	31
Silamusjoen Haarakoski	0	0	0	0	2
Hiitolanjoen Ali-Juvankoski					0
Hiitolanjoen Rapukoski	0	0	4	0	1
Hiitolanjoen Uudensillank.	2	0	7	10	4
Hiitolanjoen Ritakoski					4
Hiitolanjoen Lahnasenkoski				12	1
Hiitolanjoen Kangaskoski			20	24	0
Hiitolanjoen Laavuniva	0	0	0	0	0
Järvilohi					
Laurinvirta		4	< 0,5	–	0
Sauna- ja Partakoski	0	0	0	0	2
Hiitolanjoen Lahnasenkoski				29	0
Hiitolanjoen Kangaskoski			13	104	106
Hiitolanjoen Laavuniva	7	0	9	18	5

5. TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA

Mämmen Myllykoskessa luontaisen lisääntymisen käynnistyminen on ollut hidasta, ja koskesta löydettiin kutupesiä vain vuonna 2022, 2 kutupesää. Vuojakoskesta taimenen kutupesiä ei ole toistaiseksi havaittu lainkaan. Koskessa havaitut, hyvin pienet taimentiheydet lienevätkin peräisin yksinomaan alueelle tehdyistä mäti-istutuksista. Tähänastisia seurantatuloksia arvioitaessa on huomattava, että molemmissa kohteissa vaellusyhteys niihin on ollut poikki vuosikymmeniä, eikä Vuojakoskessa tietävästi ollut aiemmin taimenen kutu- ja poikasympäristöksi soveltuvaa habitaattia ja Mämmen Myllykoskessakin vain hyvin niukasti. Lisäksi molemmat kohteet sijaitsevat yli 10 km päässä lähimmistä tunnetuista taimenen kutukoskista suurehkojen järviolueiden erottamina, ja Kymijoen päävesistön järviolueen vaeltavien luonnonvaraisten taimenkantojen tila on ollut erittäin heikko jo vuosikymmenien ajan. Seurantatietojen perusteella alueen osapopulaatioiden kutukannat koostuvatkin pääosin pienikokoisista, todennäköisesti lähes täysin paikallisista emoista (Ruokonen ym. 2022). Mämmenkoskessa vuonna 2021 toteutetussa kalatieseurannassa kuitenkin tehtiin taimenhavaintoja, mutta suurimmat yksilöt olivat noin 40–45 cm pituisia eikä suurista järvivaeltajista saatu havaintoja (Alaja 2021, ks. Ruokonen ym. 2022).

Kumiankoskesta ei löydetty taimenen kutupesiä vuonna 2024, ja toistaiseksi kosken kunnostuksen jälkeisissä sähkökoekalastuksissa on saatu saaliiksi vain ilmeisesti mätirasiaistutuksista peräisin olevia kesänvanhoja taimenia vuonna 2022 (Luke 2025). Taimenella on vapaa vaellusyhteys vesistöreitillä aina Kymijoen Vuokalan ja Mankalan voimalaitosten väliselle jokiosuudelle, ja reitin muihin pienehköihin virtavesiin on tehty mäti- ja pienpoikasistutuksia, ja niissä on tehty havaintoja myös taimenen luontaisesta lisääntymisestä, joskin kannat lienevät pieniä ja lähinnä paikallisia (Partanen 2022, Luke 2025). Myös Vaahtovankosken tilanne vaikuttaa taimenen luontaisen kotiutumisen osalta samankaltaiselta, joskaan koskea ei liene sähkökoekalastettu vuosina 2022 ja 2023 (Luke 2025). Koski sijaitsee kaukana taimenen lähimmistä merkittävistä kutukoskista, joskin Suvasvedestä on saatu merkintäpalautuksia Heinäveden reitin koskilla merkityistä taimenista (Syrjänen ym. 2023), mutta järven taimenet lienevät muutoin lähinnä järviolueelle tehdyistä istutuksista peräisin olevia. Muut Suvasveden alueen virtavedet ovat pienimuotoisia, joskin potentiaalisia taimenen lisääntymisalueita, joihin on tehty vaellusesteiden poistoja ja mätirasiaistutuksia (Partanen 2021).

Vastikään kunnostetun Jyrkylinjoen kolmen alimman kosken alueelta ei havaittu taimenen kutupesiä vuonna 2024. Tulokseen sisältyy kuitenkin epävarmuutta, sillä kutupesät erottuvat usein heikosti tuoreesta kunnostussorasta. Jokea ei koekalastusrekisterin tietojen perusteella ole sähkökoekalastettu vuoden 2021 jälkeen, mutta tietojen perusteella taimenen tähänastinen mahdollinen luontainen lisääntyminen joen alaosalla ei ehkä liene ollut ainakaan vuosittaista.

Syksyllä 2020 Laurinvirran kutupesäkartoitusta ei voitu toteuttaa kuin osittain eikä vuonna 2023 lainkaan suuren virtaaman takia, mutta alueella löydettiin runsaasti kutupesiä vuosina 2021 ja 2022. Taimenen ja järvilohen emokalat ovat löytäneet alueen ja kelpuuttaneet siihen tehdyt kutualueet hyvin. Kuitenkin vuonna 2024 havaittujen pesien määrä laski huomattavasti edellisvuosiin verrattuna, joskin tulos voi olla jossain määrin aliarvio, sillä paikoitellen vallinnut voimakas virtaus sekä joidenkin pesien tunnusomaisen muodon puuttuminen vaikeuttivat mahdollisten pesien mätitaskujen paikannusta sekä niiden varsinaisiksi, mätiä sisältäviksi kutupesiksi varmennusta (Janhunen & Nikula 2024). Osasyynä laskuun lienee jo ainakin Pielisjokeen kudulle nousseiden järvilohiemojen huomattavasti edellisvuosia pienempi määrä, eikä viereisen Kuurnan kanavan syksyn 2024 emokalapyynnissä saatu saaliiksi taimenia lainkaan (Janhunen & Nikula 2024).

Ämmä- ja Kämärinkoskessa havaittujen kutupesien yhteismäärän vuotuinen vaihteluväli oli vuosien 2021–2023 seurantajaksolla 10–19, mutta edeltävällä seurantajaksolla, vuosina 2018–2019, pesiä löytyi 42 ja 20 kpl (Väätäinen ym. 2024), ja suuntaus niiden määrässä on ollut siten jopa hieman laskeva. Kuitenkin vuonna 2024 pesämäärä kohosi selvästi edellisvuosiin verrattuna, 30 pesään, ja koskialueella havaittiin myös aiempaa runsaammin suurikokoisia, yli 3 m pituisia kutupesisiä (Väätäinen ym. 2025). Virtaamaolosuhteiden muutosten lisäksi myös alueen kunnostustyöt ovat vaikuttaneet todennäköisesti taimenen lisääntymiseen koskialueella. Esimerkiksi kunnostusvuonna 2022 koskesta löydettiin vain 10 kutupesää, lähinnä Ämmäkosken yläosalta, ja vuonna 2023 kaikkia aiempia alueita ei voitu kartoittaa virtaaman ja muutostöiden vuoksi (Väätäinen ym. 2024). Vuonna 2023 suurin osa havaituista kutupesistä sijaitsi aiemmista vuosista poiketen uutena kartoitusalueena olleessa kunnostetussa Kattilakosken uomassa, jolloin myös uudesta ohitusuomasta löydettiin ensimmäiset kutupesät, ja vuonna 2024 ohitusuomasta löytyi peräti 12 pesää (Väätäinen ym. 2024, 2025). Siten kututaimenet kelpuuttivat niille luotuja uusia kutupaikkoja myös Ämmäkoskessa. Kunnostustyöt Kattilakosken uomassa jatkuivat vuonna 2024, mutta vuosi 2024 oli kuitenkin vasta ensimmäinen, jolloin kunnostustyöt ja virtaamaolosuhteet eivät ehkä enää vaikuttaneet suuremmin lisääntymiseen (Väätäinen ym. 2025). Vuosien välinen vaihtelu kutupesien määrässä voi heijastaa luonnollisesti myös vuosien välistä vaihtelua kutukannan koossa, kuten muissakin seurantakohteissa.

Kuvansinjoessa ei havaittu taimenen kutupesisiä vuonna 2024. Pesien puuttumisen syynä lienee mahdollisen emokalojen puuttumisen lisäksi myös se, että kunnostamattomassa uomassa kutuun soveltuvat soraikot sijaitsivat pääosin suvannoissa, eikä niitä havaittu virtausoloiltaan kutuun sopivissa kohdissa juuri lainkaan, lukuun ottamatta kosken niska-alueen kiihtyvässä virtauksessa sijainneita pienialaisia kohtia. Tulevaisuudessa taimenen mahdollista luontaista kotiutumista kunnostettavaan Kuvansinjokeen saattanee auttaa se, että Varkauden Ämmäkoski sijaitsee varsin lähellä sitä, vain noin 3,5 km etäisyydellä.

Vuokalan Sahakoskissa ja Arvajankoskessa kehitys näyttää alustavasti positiiviselta. Ensimmäiset 2 kutupesää löydettiin Alemmasta Sahakoskesta jo ensimmäisenä patojen poiston ja uomakunnostuksen jälkeisenä seurantavuonna 2022, ja seuraavana vuonna koskista löydettiin jo 8 kutupesää, joista puolet sijaitsi Ylemmässä Sahakoskessa. Pesämäärä kuitenkin laski vuonna 2024, eikä ylemmästä koskesta löydetty tuolloin lainkaan kutupesisiä. Vaikka Arvajankoskessa ei havaittu kutupesisiä tammikuussa 2024 toteutetussa pesälaskennassa, saatiin syksyllä 2024 koskesta saaliiksi kesänvanhoja taimenen poikasia, eikä koskeen tietävästi oltu tehty mätä- tai pienpoikasistutuksia vuonna 2024 (Nerg ym. 2025a). Siten ilmeisesti pesälaskennassa ei havaittu kutupesisiä tai mahdollisesti vain yksittäistä kutupesää. Vuonna 2024 löydetty taimenen kutupesä sijaitsi kosken niska-alueella, varsinaiseksi kutu- ja poikastuotantoalueeksi kunnostetun koskiosuuden yläpuolella. Sahakoskissa luontaista kotiutumista lienee edesauttanut se, että Alempi Sahakoski on ennen patojen purkuakin tarjonnut taimenelle saatavilla ollutta kutu- ja poikasympäristöä, kun taas Arvajankoski, jossa ei tosin ollut aiemmin koskimaista habitaattia lainkaan, sijaitsee kuitenkin vapaan vaellusyhteyden piirissä syönnösalueen ja yläpuolisen koskireitin, jonka koskissa taimen lisääntyy, välissä. Myös kohteiden läheisille syönnösalueille ja vaellusreiteille asetetut uudet kalastusrajoitukset ja -kiellot ovat voineet edesauttaa kutukalojen kotiutumista niihin (esim. Maa- ja metsätalousministeriö 2025).

Savonlinnan Linnanvirrassa ei havaittu lohikalojen kutupesisiä vuonna 2024. Kunnostamattomassa tilassa olleesta uomassa ei voitu kahlata syvyyden takia kuin kapeat ja lyhyehköt rannanläheiset kaistaleet, joissa havaittiin vain vähän mahdollisesti kutuun soveltuvaa soraikkoa. Kohteen tuolloinen kunnostamaton tila, suuri etäisyys muista tunnetuista lohikalojen

lisääntymisalueista sekä Vuoksen vesistöalueen vaeltavien lohikalojen nykyinen tila huomioiden tulos lienee odotetun kaltainen.

Sauna- ja Partakoskessa kutupesien lukumäärä vaihteli tämän työn seurantajaksolla 3 ja 20 sekä sitä edeltävinä vuosina 8 ja 34 välillä (Kraft 2020), ja suuntaus pesien määrän kehityksessä näyttäisi siten olevan jopa hieman laskussa. Vaikka vuonna 2024 havaittujen kutupesien määrä, 14 kpl, oli kohtuullisen hyvällä tasolla, niiden koon perusteella arvioituna syksyn 2024 kutukanta koostui varsin pienikokoisista emokaloista aiempiin seurantavuosiin verrattuna. Vapaan ja laajan järvi- ja vaellusyhteyden ympäröimien koskien saatavilla olevien kutupaikkojen määrä ei ole ollut ainakaan koskissa lohikalojen lisääntymismenestystä rajoittava tekijä, ja täydennyskunnostuksenkin tavoitteena on ollut ensisijaisesti kutualueiden osalta niiden laadun parantaminen (Suomi 2022).

Mikkelin Urpolanjoen patojen poisto ja Myllypadon alueen uomakunnostus sekä Hanhijoen-Emolanjoen talkookunnostus näyttävät alustavasti tuottaneen tulosta: molemmissa kohteissa kututaimenet käyttivät niille luotuja, aiemmin nousuesteen vuoksi saavuttamattomissa olleita kutusoraikoita, joskaan Urpolanjoen alaosalta ei löydetty kutupesäitä vuonna 2024. Hanhijoen-Emolanjoen alueen kutupesät vuonna 2023 olivat erittäin suurella todennäköisyydellä alueelle ennen taimenen kutuaikaa syksyllä 2023 ylisiirrettyjen emokalojen tekemiä, ja vuonna 2024 alueella havaittiin myös yksittäinen, mahdollisesti jokeen paikalliseksi jääneen tai vastikään avautuneen vaellusyhteyden myötä jokeen nousseen taimenen tekemä kutupesä. Rokkalanjoen Ryöpyn ja Hauskan patojen poistot ja koskialueiden kunnostustyöt valmistuivat kuitenkin vasta lokakuun loppupuolella vuonna 2024, mahdollisesti taimenen kutuajan päättymisen jälkeen, mikä voi selittää pesien puuttumisen niiden luonnonmukaisiksi muokattujen kalateiden alueilta. Hauskan padon alapuolisella koskialueella ei kuitenkaan tuolloin voitu tehdä pesälaskentaa viereisen siltatyömaan takia, ja laskentatuloksiin voi sisältyä myös epävarmuutta tuoreen kutosoran takia.

Imatran kaupunkipurossa havaittujen kutupesien vuotuinen määrä oli aiemmalla, vuosien 2018–2020 havaintojaksolla 9, 8 ja 6 pesää, joskin vuoden 2020 pesämäärä, 6 kpl, saattaa olla aliarvio, koska pesälaskenta tehtiin tuolloin vasta seuraavana keväänä (Koljonen ym. 2022). Kutupesien määrä on sittemmin runsastunut purossa jopa 27 ja 23 pesään vuosina 2023 ja 2024, ja vuonna 2024 havaitut 2 yli 3 m pituisia pesää viittaavat siihen, että puroon on hakeutunut myös ensimmäistä kertaa varsin suurikokoisiakin naaraita kudulle.

Hiitolanjoen Kangaskoskesta löydettiin jo padon poiston ja uoman kunnostusvuotena 2021 ensimmäiset kutupesät, ja niiden määrä lisääntyi vuonna 2022, jonka jälkeen havaittujen pesien määrä on pysynyt koskessa melko vakaana, kuten myös alapuolisessa Laavunivassa, vuoden 2024 lievää laskua lukuun ottamatta, huolimatta niiden yläpuolelle vapautuneista uusista kutualueista. Lahnasenkoskesta ei löydetty kutupesäitä syksyllä 2022 ja 2023 tehdyissä kutupesäkartoituksissa. Kutupesien havaitseminen erityisesti tuoreesta ja kuohkeasta kunnostussorasta on usein vaikeaa, koska pesät eivät erotu selkeästi niitä ympäröivästä sorasta. Samasta syystä myös pesien äärimittat jäävät epäselviksi, ja siten niiden kokoarviointiin syntyy epävarmuutta. Syksyn 2023 sähkökalastustulosten perusteella on ilmeistä, että tässä työssä ei havaittu Lahnasenkoskessa sijainneita, mahdollisesti kuitenkin vain yksittäisiä lohen ja taimenen kutupesäitä vuonna 2022. Sen sijaan vuonna 2023, jolloin koskesta ei löydetty lainkaan kutupesäitä, ja vastikään päättäneiden kunnostustöiden jäljiltä olleesta Ritakoskesta vain yksi pienikokoinen kutupesä kosken niskakynnyksestä, laskentatuloksena lienee suuruusluokaltaan varsin oikeaan osunut: Syksyn 2024 sähkökalastuksessa Lahnasenkoskesta ei saatu saaliiksi lohen kesänvanhoja poikasia lainkaan ja taimenen kesänvanhoja poikasia vain yksittäiseltä koealalta 2 yksilöä (Luke 2025), ja myös Ritakosken kesänvanhan taimenen tiheysarvio oli pienehkö, 4 yksilöä / 100 m². On mahdollista, että Ritakosken loppuvuoteen 2023 kestäneet kunnostustyöt ovat voineet häiritä kutukalojen

hakeutumista myös vain noin 200 m siitä alavirtaan sijaitsevaan Lahnasenkoskeen, esimerkiksi kiintoaineen aiheuttaman veden samentumisen takia, joskin tulos voi heijastaa luonnollisesti myös jokeen kudulle nousseiden naaraiden määrän vuotuista vaihtelua. Taimenen ja järvilohen kesänvanhoja poikasia saatiin saaliiksi vuoden 2023 sähkökalastuksessa lähes yksinomaan kosken yläosan koealoilta vuonna 2023 ja vastaavasti vanhempia ($> 0+$) poikasia ainoastaan yläosan koealoilta vuonna 2024 (Luke 2025), ja vuonna 2024 kaikki havaitut kutupesät sijaitsivat kosken niska-alueella. Kevään 2024 poikkeuksellisen suuren tulvan aiheuttamalla kävelysillan alapuolisen uoman sortumisella ei liene siten ollut juuri merkitystä taimenen ja järvilohen lisääntymiselle tai poikasten menestymiselle koskessa. Vuonna 2024 kutupesien määrä runsastui huomattavasti Lahnasenkoskessa ja Ritakoskessa, ja jo vähintään 2 m sekä yli 3 m pituisten pesien lukumäärän perusteella arvioituna naaraskutukanta koskissa koostui valtaosin järvivaeltaneista yksilöistä. Myös Uudensillankoskessa havaittiin yksittäinen suuri, yli 3 m pituinen, kutupesa vuonna 2024.

Hiitolanjoen vuoden 2024 pesälaskennoissa ei pääsääntöisesti varmistettu muodoiltaan epäselviä tai paikoitellen jopa osin päällekkäin olleita mahdollisia kutupesä etsimällä niistä mätää joen toista puolta hallinnoivalta osakaskunnalta saadun ohjeistuksen mukaisesti. Muodoltaan epäselviä ja/tai pienikokoisia kaivantaja ei myöskään kirjattu varsinaisiksi kutupesiksi. Myös veden syvyys rajoitti pesälaskentaa osittain Rapu- ja Uudensillankoskessa. Vuoden 2024 laskentatulokset on siten alaosan koskien osalta epätarkempi arvio aiempiin havaintovuosiin verrattuna, ja mahdollisesti aliarvio joen kaikkien seurantakohteiden kokonaispesämäärästä.

Mahdollista on, että Hiitolanjoessa osa järvivaelluksen tehneistä lohi- ja mahdollisesti myös taimennaaraista on ehkä vain yhden, mutta korkeintaan kahden vuoden syönnösvaelluksella olleita yksilöitä, ja siten karkeasti arvioituna kokonaispituudeltaan ehkä vähintään noin 50 cm mittaisia kaloja. Vuoden 2024 pilottihankkeena toteutetussa, DIDSON-luotaimella tehdyssä joen nousukalaseurannassa arvioitiin joen suomenpuoleiselle jokiosuudelle nousseen yhteensä 181, vähintään 50 cm pituista kalayksilöä, joiden keskipituus oli 55 cm ja suurimman yksilön arvioitu kokonaispituus 71 cm (Vuoksenvaara 2024). Tarkempaa tietoa vuonna 2024 seurantapaikan ohi nousseiden lohikalajien laji- tai sukupuolijakaumasta sekä muiden lajien, kuten suurikokoisten särkikalajien ja haukien, osuudesta nousukaloista ei kuitenkaan ole saatavilla. Joka tapauksessa, tässä työssä vuonna 2024 havainnoitujen, kokonaispituudeltaan vähintään 2 m mittaisten kutupesien, joiden voidaan olettaa, hajonnasta sekä systemaattisestakin kokovirhearviosta huolimatta, vastaavan lovipituudeltaan keskimäärin vähintään hieman yli 40 cm pituista yksilöä, ja myös suurikokoisten (≥ 3 m) pesien määrä lisääntyi huomattavasti aiemmista seurantavuosista. Osa suomenpuoleiselle jokiosuudelle nousseista kutukaloista lienee hakeutunut myös esimerkiksi Simpeleen tehtaiden suljetulla alueella sijaitsevan Juvankosken padon alapuoliselle koskialueelle. On myös mahdollista, että osa taimenista on voinut olla vain syönnösvaelluksella, ja usein pieniäkin virtavesiä kutualueenaan käyttävät taimenet ovat voineet ainakin jossain määrin hakeutua kudulle esimerkiksi sivupuroihin. Kokonaisuutena tarkastellen tämän työn seuranta-aineiston perusteella kutukalojen kotiutuminen ja levittäytyminen sekä myös suurikokoisempien kutukalojen runsastuminen Hiitolanjoen suomenpuoleisissa koskissa näyttää olleen varsin nopeaa.

Vaikka Silamusjoessa ei havaittu vuoden 2024 kutupesälaskennassa lohikalajien kutupesä, laskenta-alueen soraikoissa havaittiin kuitenkin yksittäisiä, muodoltaan selkeähköjä, joskin jo pinnaltaan tummuneita pesämäisiä laikkuja, ja siten ilmeisesti edellisvuonna kaivettuja pesiä. Silamusjoessa pesien määrää rajoittavana tekijänä lienee ollut edelleen paikallisen taimenkannan hidas elpyminen, eivätkä nousukat ilmeisesti olleet vielä hakeutuneet jokeen kudulle.

Taimenen ja lohen lisääntymismenestykseen, alkioden sekä poikasten ensimmäisen elinvuoden säilyvyyteen ympäristötekijöistä vaikuttavat ainakin virtaaman vaihtelut, veden fysikaaliskemiallinen laatu ja lämpötila sekä predaatio ja lajinsisäinen sekä lajienvälinen kilpailu.

Alkiokuolleisuuden seurantakohteiden vedenlaatu on ollut vesinäytteiden perusteella hyvä tai erinomainen, joten syy alkioden tai pienpoikasten kuolevuuteen on tuskin vedenlaadussa, mahdollisesti joidenkin kohteiden ajoittaista kiintoainekertymää lukuun ottamatta.

Sen sijaan virtaamavaihtelulla on voinut olla merkitystä sekä alkioden että sorasta nousseiden poikasten säilyvyyteen useissa seurantakohteissa. Alkiokuolleisuus näyttäisikin olleen suurinta tai vaihtelevinta juuri säännöstelyvaikutuksen alaisissa kohteissa.

Jos Ämmäkosken virtaama on ollut pieni kutuaikana, pesät ovat pysyneet vesitettyinä ja virtaavassa vedessä läpi talven, sillä kalat kutevat syksyllä kohtiin, jotka vallitsevalla virtaamalla ovat kutuun sopivia. Jos taas Ämmäkoskessa on ollut juokсутus kudun aikana, mutta talvella vain minimivirtaama, osa pesistä on voinut jäädä seisovaan veteen talvisen minimivirtaaman aikana. Siten todennäköisin syy vaihtelevaan alkiokuolevuuteen lienee ollut Ämmäkosken virtaaman voimakas säännöstely. Kämärinkosken yläosan virtaama pysynee lähes vakiona ympäri vuoden. Kämärinkosken alimman osan pesät ovat kuitenkin voineet jäädä hitaaseen virtaukseen tai niiden virtaussuunta on voinut jopa vaihtua Ämmäkosken ohijuokсутusten aikana (Väätäinen ym. 2024). Uusi ohitusuoma ja minimivirtaama sekä kunnostustöiden päättymisen voinevat vähentää alkiokuolleisuutta.

Imatran kaupunkipuron virtaama on säännöstelty pysyvälle tasolle noin 250 l/s kesällä ja 100 l/s talvella. Purossa on esiintynyt talvisin pohjajäättä, ja talviaikaista virtaamaa on jouduttu purossa laskemaan ajoittain alemmaksi hyydepatojen vuoksi (Koljonen ym. 2022). Siten on mahdollista, että osa pesistä on voinut jäädä suppojaan muodostaman peitteen alle, mikä on estänyt veden läpivirtausta tai vaihtoehtoisesti virtaaman laskun vuoksi joidenkin pesien läpi virtaavan veden virtaus on hidastunut liiaksi, mikä on lisännyt alkiokuolleisuutta. Puron veden vuorokautinen keskilämpötila pysyi kuitenkin koko ajan 0 °C yläpuolella ainakin talvella 2023–2024 (Syrjänen, julkaisematon).

Myös Laurinvirrassa alkiokuolleisuutta selittävinä tekijöinä ovat voineet olla voimakkaat virtaamavaihtelut, erityisesti juokсутuksen pienentämisen seurauksena, sekä virtaaman säätelyn aiheuttama pohjajään muodostuminen, joskaan ainakaan vuosina 2021–2022 ja 2022–2023 ei tehty havaintoja veden mahdollisesta talviaikaisesta alijäähtymisestä (Janhunen ym. 2023, Janhunen & Nikula 2024). Sen sijaan talvella 2023–2024 veden keskimääräinen vuorokautinen lämpötila oli marraskuun lopulta maaliskuun loppupuolelle yhtäjaksoisesti 119 vuorokauden ajan 0,0 °C (Janhunen & Nikula 2024), millä on saattanut olla vaikutusta alkioden selviytymiseen. Lämpötilamittaukseen saattaa tosin sisältyä systemaattista virhettä, mittarikohtaisia eroja, ja valmistajankin mukaan mittarin tarkkuus on 0-asteisessa vedessä $\pm 0,2$ °C (Onset Company 2025). Loppuvuoden 2023 suurten virtaamien seurauksena alueella ei kuitenkaan voitu tehdä kutupesälaskentaa, eikä arvioida alkioden säilyvyyttä seuraavana keväänä, joten alkiokuolleisuuden suuruus Laurinvirrassa talvella 2023–2024 jää arvoitukseksi.

Kangaskosken sillan alapuolella sijainneessa mittauspisteessä sen sijaan havaittiin ajoittaista veden alijäähtymistä talvella 2023–2024, jolloin veden vuorokautinen keskilämpötila laski yhtäjaksoisesti hieman 0 °C alapuolelle (vaihteluväli -0,2–0,7 °C) 9–11 vuorokauden ajaksi kolmeen eri otteeseen tammi-helmikuun aikana (Syrjänen, julkaisematon), mikä on voinut aiheuttaa pohjajään muodostumista koskialueelle. Havaittua alijäähtymistä selittänee se, että mittauspiste sijaitsee koskimaisella ja voimakasvirtaisella jokijaksolla, johon ei muodostune suojaavaa jääkantta. Kangaskosken mittaustulokset eivät siten välttämättä edusta tilannetta kosken niskalla, jossa havaitut kutupesät tuolloin yksinomaan sijaitsivat (Nerg ym. 2024). Mahdollisesta alijäähtymisenkin

seurauksena aiheutuneesta havaitusta kohtalaisesta alkiokuolleisuudesta (kevään 2024 keskiarvo 23 %) huolimatta järvilohen poikastiheys Kangaskoskessa kohosikin ennätyslukemiin syksyllä 2024. Muissa vedenlämmön seurantakohteissa, Arvajankoskessa ja Partakoskessa, havainnoitu veden vuorokautinen keskilämpötila pysyi 0 °C yläpuolella koko talven 2023–24 ajan (Nerg ym. 2025a, Syrjänen, julkaisematon). Kämärinkoskessa ei ole havaittu alle 0 °C lämpötiloja vuosina 2019–2024 (Väätäinen ym. 2025).

Alkiokuolleisuutta lisäävänä, erityisesti suuren virtaaman aiheuttaman alkiokuolleisuuden selittävänä tekijänä on voinut olla sorapartikkelien aiheuttama mädin hiertyminen (Gauthey ym. 2017), varsinkin ennen silmäpisteasteen saavuttamista, jolloin mätimunat ovat herkkiä mekaaniselle rasitukselle (esim. Musialak ym. 2023). On mahdollista, että tuore ja kuohkea kunnostussora, joka on usein partikkelikooltaan myös tasakokoisempaa kuin luonnonsora, on voinut liikkua suurten virtaamien aikana aiheuttaen kuolleisuutta hirtämällä mätää, mikä saattaisi osittain selittää erityisesti voimakkaasti säännöstellyissä kohteissa, Laurinvirrassa ja Ämmäkoskessa, havaitun suurehkon tai vaihtelevan alkiokuolleisuuden.

Sauna- ja Partakoskessa keskimääräinen alkiokuolleisuus oli vuoden 2021 keväällä 12 % ja sitä edeltävänä keväänä peräti 55 % sekä 45 % keväällä 2018 (Syrjänen, julkaisematon, Väätäinen ym. 2024), mutta siitä eteenpäin kuolleisuus on ollut pientä, vaihdellen vuosittain 4 ja 9 prosentin välillä. Vaikuttaakin siltä, että täydennyskunnostuksessa syksyllä 2021 koskiin luodut uudet, aiempaa suurikokoisemmalla ja siten soraikon paremman läpivirtauksen mahdollistavalla kiviaineksella tehdyt kutusoraikat ovat parantaneet alkiovaiheen säilyvyyttä ja mahdollisesti myös edesauttaneet poikasten sorastanousua. Kuitenkin keväällä 2025 keskimääräinen havainnoitu alkiokuolleisuus, 27 %, kohosi jälleen edellisvuosiin verrattuna. Loppuvuodesta 2024 havainnoitujen kutupesien pituustietojen perusteella molemmissa koskissa tuolloin kutuneet naaraat olivat pienikokoisia (pesien kokonaispituus 60–185 cm, arvioitujen lovipituuksien vaihteluväli noin 18–41 cm) aiempiin havaintovuosiin verrattuna, mikä voi heijastua kutupaikan valinnassa esimerkiksi pienemmän raekoon suosimisena. Kuolleisuus vaihtelikin pesien välillä, mutta alustavan tarkastelun perusteella esimerkiksi pesien keskimääräisen sorakoon ja alkiokuolleisuuden välille ei ainakaan tämän aineiston perusteella näyttäisi syntyvän selkeää korrelaatiota (tekijät, julkaisematon). Myös keväällä 2018 ja 2020 kuolleisuus vaihteli pesien välillä niin, että osassa pienikokoiseenkin soraan kaivetuissa pesissä kuolleisuus oli 0 %. Syy suureen kuolleisuuteen näinä havaintovuosina jää siten toistaiseksi epäselväksi.

Hiitolanjoen alkioiden DNA-näytteiden tuloksia ei toistaiseksi ole saatavilla, mutta alkiokuolleisuutta lisäävänä tekijänä saattoi esimerkiksi Kangaskoskessa olla myös taimenen ja järvilohen päällekkäiskutu samoihin paikkoihin, myös yksittäisiksi pesiksi määritettyihin pesäkaivantoihin toisen lajin kanssa sekä edelleen jopa alkioiden risteytyminen joissakin pesissä. Sekä risteymäalkioita että samassa pesässä olleita molempien lajien alkioita havaittiinkin vähäisiä määriä Laurinvirran alkiokartoituksissa kerättyjen näytteiden DNA-analyysissä (Janhunen ym. 2023). Laurinvirrassa lajien kutupesät sijaitsivat pääsääntöisesti eri kohdissa (Janhunen ym. 2023), mutta Kangaskoskessa havaitut pesät puolestaan kohtalaisen pienellä alueella, erityisesti vuonna 2023 (Nerg ym. 2024). Sähkökoekalastuksissa Laavunivasta ei tämän työn havaintojaksen aikana saatu saaliiksi 0-vuotiaita taimenia, mutta Kangaskoskesta molempia lajeja, joskin vuonna 2024 vain järvilohen kesänvanhoja poikasia. Myös pesien välinen keskimääräinen alkiokuolleisuus oli Laavunivassa selvästi pienempi kuin Kangaskoskessa.

Havainnoitu alkiokuolleisuus pysyi lähes kaikissa seurantakohteissa havaintojaksolla ainakin keskimäärin suhteellisen matalana tai kohtalaisena, eikä se liene missään kohteessa ollut seurantajaksolla keskeinen tai merkittävin seuraavan syksyn poikastiheyttä rajoittava tekijä.

Menetelmällä havainnoitu ja laskettu arvio, johon voi myös sisältyä näytteenottotavasta johtuvaa pesäkohtaista ali- tai yliarviota niiden kokonaiskuolleisuudesta, ei tosin ole suoraan vertailukelpoinen esimerkiksi useissa muissa suomalaisissa virtavesissä haudontakokeissa havainnoituun taimenen alkioiden huhtikuiseen kokonaiskuolevuuteen, joka on vedenlaadultaan erinomaiseksi tai hyväksi luokitelluissa virtavesissä vaihdellut 7 ja 17 % välillä, mutta metsäojituksen ja turvetuotantokuormituksen alaisissa vesissä se on kuitenkin ollut vähintään 30 % tai jopa huomattavasti sitä suurempi (Syrjänen 2016).

Alkioiden tilakartoitus tehtiin eri kohteissa maaliskuun lopun ja toukokuun alun välisenä alivirtaama-aikana, joten alkiokuolleisuutta esiintyi kuitenkin hyvin todennäköisesti edelleen kohdekohtaisesti vielä 1–2 kuukauden ajan aina arviolta toukokuun lopulta kesäkuun puoliväliin ajoittuneeseen poikasten sorastanousuun saakka (Syrjänen 2020, Koljonen ym. 2022).

Luonnossa syntyneiden taimenten ja järvilohien kesänvanhojen poikasten tiheydet jäivät seurantajaksolla pieniksi useimmissa seurantakohteissa tai niitä ei saatu saaliiksi lainkaan joinakin vuosina yksittäisissä kohteissa. Selkeinä poikkeuksina olivat kuitenkin Imatran kaupunkipuro ja Hiitolanjoki.

On ilmeistä, että luonnossa syntyneiden 0-vuotiaiden taimenten pienet tiheydet heijastavat paikoitellen vasta hieman aiemmin avautuneiden ja kunnostettujen kohteiden kutukalojen alkavaa kotiutumista ja niiden pientä määrää, kuten Mämmen Myllykoskessa, Arvajankoskessa ja Vuokalan Sahakoskissa sekä mahdollisesti Mikkelin Urpolanjoessa. Silamusjoessa sekä Hiitolanjoen ylimmillä koskilla pienehköjä taimenen poikastiheyksiä selittänee taannoisten hellejaksojen aiheuttamien kalakuolemien jälkeinen hidas elpyminen ja se, että taimenen kutukanta alueella on ollut toistaiseksi vaellusyhteyden puuttumisen takia vain paikallisten yksilöiden varassa. Toisaalta taas Ämmä- ja Kämärinkoskessa sekä Sauna- ja Partakoskessa poikastiheydet ovat jääneet pieniksi siitä huolimatta, että molempiin kohteisiin on ollut avoin vaellusyhteys, ja myös niissä havaitut kutupesien määrät ovat olleet ainakin yksittäisinä vuosina kohtalaisia. Erityisesti Laurinvirran taimenen ja lohien poikastiheys jäi heikoksi tai olemattomaksi molempien lajien runsaahkosta kutukannasta huolimatta.

Osaselytyksenä yksittäisinä vuosina havaittuihin heikkoihin poikastiheysiin saattoivat paikoitellen olla havaitut korkeat kesäaikaiset lämpötilat, erityisesti vuonna 2021, jolloin myös Kymijoen vesistöalueen pitkäaikaiseurantakohteiden 0-vuotiaan taimenen tiheydet olivat heikoimmillaan (Ruokonen ym. 2022). Elliott & Elliotin (2010) mukaan 26 °C olisi taimenelle letaali lämpötila jo lyhytkestoisenakin, ja esimerkiksi Sauna- ja Partakoskella heinäkuussa 2021 veden vuorokautinen keskilämpötila oli viikon ajan yli 26 °C, mikä on siten voinut aiheuttaa huomattavaakin poikaskuolleisuutta (Syrjänen, ks. Ruokonen ym. 2022). Edellisenä syksynä havaitusta runsaahkosta kutupesien määrästä ja keväällä havainnoidusta suhteellisen matalasta alkiokuolleisuudesta huolimatta koskista ei saatu syksyn 2021 sähkökoekalastuksissa 0-vuotiaita poikasia lainkaan saaliiksi. Silti kyseisten koskien kesänvanhojen taimenten tiheys on jäänyt heikoksi myös useina muinakin vuosina. Huolimatta vuonna 2022 havaitusta pienestä kutupesämäärästä, vain 3 kutupesää, 0-vuotiaan taimenen arvioitu poikastiheys Sauna- ja Partakoskessa kuitenkin kohosi 6 yksilöön / 100 m² syksyllä 2023, mikä saattaisi viitata myös poikasalueiden kunnostustoimien onnistumiseen. Partakoskessa veden vuorokautinen keskilämpötila kohosi suurimmillaan kesäkuun 2023 lopulla sekä heinäkuun loppupuolella 10 ja 5 vuorokauden ajaksi 22–23,1 celsiusasteeseen, mutta kesällä 2024 se oli vähintään 22 °C 6 vuorokauden ajan kesäkuun alussa, 7 vuorokauden ajan kesä-heinäkuun vaihteessa ja heinäkuun puolivälistä alkaen yhtäjaksoisesti 18 vuorokauden ajan, joskin 25 °C ylittyi vain yhtenä päivänä (Syrjänen, julkaisematon).

Laurinvirrassa veden lämpötila ylitti vain hetkellisesti 25 °C heinäkuussa 2021, eikä seuraavana vuosina lämpötilassa ole havaittu lohikaloille akuutisti kriittisiä arvoja. Ylimmät havainnot, 22,0–

23,2 °C, tehtiin heinäkuun lopulla vuonna 2024 (Janhunen ym. 2023, Janhunen & Nikula 2024). Myös Kämärinkoskessa veden lämpötila oli suurimmillaankin kuitenkin vain 21 °C kesällä 2022 ja 2023 sekä hetkellisesti 24 °C kesällä 2024, jolloin veden vuorokautinen lämpötila oli kuitenkin lähes koko kesän alle 22 °C, lukuun ottamatta lyhytkestoista jaksoa heinä-elokuun vaihteessa (Väättäinen ym. 2025). Myös Imatran kaupunkipurossa veden lämpötila pysyi kesäisin taimenen jokipoikasille suotuisassa vaihteluvälissä. Lämpötila oli 22–23 °C kahdeksan vuorokauden ajan heinäkuussa 2021, mutta vuorokauden keskiarvon maksimi oli 20,8 °C kesällä 2022 ja 20,0 °C kesällä 2023 (Syrjänen, ks. Nerg ym. 2024). Kesän 2024 lämpötilatietoja kaupunkipurosta ei vielä ole saatavilla. Toisaalla taas Arvajankosken lämpötila oli kesällä 2024 kolmeen eri otteeseen 7–11 vuorokauden ajan vähintään 22 °C, joskaan yli 25 °C lämpötiloja ei vuonna 2024 havaittu (Nerg ym. 2025a).

Veden korkeahkot lämpötilat, 22–25 °C, voivat pitkäkestoisina, yli viikon pituisina yhtämittaisina jaksoina, kuitenkin lisätä poikasten kuolleisuutta tai fysiologista stressiä (Elliott & Elliot 2010), eikä veden lämpötila *per se* ole yksinomaan poikasten säilyvyyteen vaikuttava tekijä. Korkeat lämpötilat yhdistyneenä veden fysikaaliskemialliseen laatuun sekä kuivuusjaksojen tai säännöstelyn aiheuttamaan virtaamien pienentymiseen voivat vähentää lohikalojen poikasille soveltuvan elinympäristön määrää sekä samalla edesauttaa muiden lajien runsastumista koskialueilla, ja siten lisätä lajienvälistä ja lajinsisäistä kilpailua resursseista sekä taimenen- ja lohenpoikasiin kohdistuvaa predaatiota.

Huolimatta suhteellisen korkeasta ja vaihtelevasta havainnoidusta alkiokuolleisuudesta Imatran kaupunkipuron 0-vuotiaan taimenen poikastiheydet ovat olleet suuria, keskimäärin huomattavasti suurempia kuin esimerkiksi useissa Kymijoen päävesistön merkittävässä taimenkoskissa tai puroa vastaavan kokoluokan luonnonuomissa (Koljonen ym. 2022, Ruokonen ym. 2022), ja taimenen luontainen elinkierto purossa näyttäisi vakiintuneen pysyväksi. Siten sorastanousun ja ensimmäisen syksyn väliset olosuhteet ovat olleet purossa ilmeisen suotuisia taimenelle. Esimerkiksi havainnoitu pesien välinen keskimääräinen alkiokuolleisuus oli seurantajaksolla purossa suurimmillaan keväällä 2022 (47 %). Kuitenkin vuoden 2022 syksyllä 0-vuotiaan taimenen tiheysarvio kohosi purossa ennätyslukemiin, 126 yksilöön / 100 m². Myös Ämmäkosken ohitusuoma näyttäisi alustavien tulosten perusteella olevan toimiva ratkaisu taimenen kutu- ja poikaselinympäristönä: Kutupesien määrä runsastui ohitusuomassa 2:sta 12:een vuodesta 2023 vuoteen 2024, ja vuoden 2024 sähkökoekalastusten perusteella kesänvanhojen poikasten tiheys, joskin pienehkö, 4–5 yksilöä / 100 m², oli koskialueella suurimmillaan ohitusuomassa (Väättäinen ym. 2025).

Laurinvirran suurehkosta ja kutupesien koon perusteella suurehkoista vaeltavista emoista koostuvasta kutukannasta sekä havaitusta kohtalaisesta alkioiden säilyvyydestä huolimatta alueen taimenen ja järvilohen 0-vuotiaiden poikasten tiheydet jäivät seurantajaksolla heikoiksi tai olemattomiksi. Pääsyyinä lienevätkin alueen erittäin suuret loppukevään ja alkukesän aikaiset virtaamavaihtelut sekä vähäsuojapaikkainen sora- ja pikkukivipohjainen uoma. Suuri virtaama ja sen vaihtelu ovat osittain ajoittuneet erityisesti juuri poikasten sorasta nousun aikaiseen ja välittömästi sen jälkeiseen aikaan (Janhunen ym. 2023), jolloin niiden kyky sietää suuria virtausnopeuksia on heikko. Yhtenä potentiaalisena tekijänä poikasten heikkoon säilyvyyteen on voinut olla myös suurten ohijuoksutusten aikana syntynyt veden kokonaaskaasupitoisuuden ylikyllästymisen, mikä on voinut altistaa poikaset kaasukuplataudille sekä siten aiheuttaa niille akuuttia kuolleisuutta tai edesauttaa niiden kuolleisuutta esimerkiksi lievemmän, mutta toistuvan altistuksen myötä lisääntyneen stressin tai vammojen myötä (esim. Stenberg ym. 2022, Chen ym. 2023, Pulg ym. 2024). Virtaamatietoja Laurinvirrasta ei kuitenkaan liene saatavilla vuotta 2022 lukuun ottamatta (Janhunen ym. 2023), saati lainkaan mittaustietoa ohijuoksutusten aikaisesta mahdollisesta veden kokonaaskaasupitoisuuden ylikyllästymisasteesta. Syksyllä 2023 alueella ei voitu sähkökoekalastaa vakiokoealoja joen suuren

virtaaman takia, sillä vedenpinta nousi alavirran puolelta niin korkealle, että putouskorkeus kutukynnyksen alapuolella katosi ja koskialue muuttui nivaksi.

Myös Ämmä- ja Kämärinkoskessa 0-vuotiaan taimenen poikastiheys on ollut edelleen varsin pieni nykyisellä sekä kunnostusta edeltävällä seurantajaksolla huolimatta kohtuullisesta emokalamäärästä (Väättäinen ym. 2025). Osaselityksenä lienee kutupesäseurannan perusteella havainnoitu emokalojen pääosin pienehkö koko, kunnostustöiden aiheuttamat muutokset ja häiriöt, mutta myös poikasten sorastanousun aikaiset ja sen jälkeiset virtaamavaihtelut Ämmäkoskessa ovat olleet ainakin toistaiseksi edelleen ilmeisesti erittäin suuria (Väättäinen ym. 2025).

Emolanjoen reitin Hanhi-Emolanjoen alueen koealoilta ei saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenia syksyn 2024 sähkökoekalastuksessa, huolimatta siitä, että koealat sijaitsivat välittömästi edellissyksynä havaittujen kutupesien alapuolella. Koealat sijoituivat kuitenkin vain osittain yläosaltaan talkookunnostetulle ja valtaosin ilmeisesti peratussa tilassa olevalle, silmämääräisesti arvioituna vain niukasti taimenen pienpoikasille suojapaikkoja tarjoavalle alueelle. Myös kivisimpun tiheysarvio oli koealoilla huomattavan suuri, 45 ja 65 yksilöä / 100 m² (Nerg ym. 2025b). Siten on mahdollista, että esimerkiksi sorasta nousseisiin poikasiin on voinut kohdistua huomattavaakin simpupredaatiota tai lajienvälistä kilpailua suojapaikoista ja ravinnosta toistaiseksi vain vähän suojapaikkoja tarjoavalla alueella (Gaudin & Caillère 2000). Tulevalla varsinaisella uomakunnostuksella voi siten olla hyvinkin poikasten säilyvyyttä parantava vaikutus. Toisaalla taas toistaiseksi kunnostamattomassa tilassa olevassa Kuvansinjoessa poikasille soveltuvaa kivikkoista habitaattia on nykyiselläankin kohtalaisesti jäljellä alueen koskimaisella osuudella, ja uomassa havaittiin paikoitellen runsaastikin kutusoraa, mutta sitä ei käytännössä ollut juuri lainkaan virtausoloiltaan kutuun soveltuviksi arvoiduilla alueilla ja soveltuvatkin soraikot sijaitsivat kaukana poikasille soveltuvista habitaateista.

Vuoden 2024 sähkökoekalastuksissa saatiin saaliiksi seurantajaksolla ensimmäistä kertaa 0-vuotiaita järvilohen poikasia Sauna- ja Partakoskesta. Koskista on saatu saaliiksi satunnaisesti aiemminkin järvilohen poikasia (Kraft 2020, Luke 2025). Koskiin ei ole tietävästi tehty lohikalojen poikasistutuksia lainkaan viime vuosikymmeninä, joten on erittäin todennäköistä, että kesänvanhat lohenoikaset olivat koskialueella kudusta syntyneitä, ja emokalat lienevät ympäröivien vesialueiden istutuksista peräisin. Vastaavaa, ilmeisemmin istutusten seurauksena tapahtunutta satunnaista onnistunutta luonnonlisäytymistä on havaittu aiemmin ainakin myös Kermankoskissa ja Kuolimoon laskevassa Kiesilänjoessa (Piironen 2021).

Taimenen ja järvilohen lisääntymismenestykseen ja jälkeläistuoton runsauteen ympäristötekijöiden sekä kutukannan runsauden lisäksi voi vaikuttaa myös emokalojen koko ja kutevan sukupolven alkuperä. Tässä väliraportissa ei arvioitu vuotuisen laskennallisen mätimäärän ja seuraavan syksyn kesänvanhojen poikasten välistä kohdekohtaista vuosittaista yhteyttä, toisin sanoen kutukanta-rekryytisuhdetta tai mädin ja alkuiden säilyvyyttä seuraavan syksyn jokipoikasiksi asti. Suurikokoisten naaraiden tuottama mätimäärä on kuitenkin tyypillisesti huomattavasti suurempi kuin pienikokoisten yksilöiden (Elliott 1995), ja vaeltavien suurikokoisten naaraiden on havaittu olevan vähälukuisinakin keskeinen jälkeläistuoton runsauteen vaikuttava tekijä vaellus- ja paikallisista taimenista koostuvassa populaatiossa (Goodwin ym. 2016).

Kutupesien keskipituus jäi useimmissa seurantakohteissa pienemmäksi tai selkeästi pienemmäksi kuin useissa sellaisissa suomalaisissa ja ruotsalaisissa virtavesissä, joissa kutukanta koostuu pääosin järvivaelluksen tehneistä yksilöistä (ks. esim. Ruokonen ym. 2022, Väättäinen ym. 2025). Myös suurikokoisten, kokonaispituudeltaan vähintään 3 m, pesien osuus jäi havaintojaksolla useimmissa kohteissa edelleen vähäiseksi tai niitä ei havaittu lainkaan. Näyttääkin siltä, että useimmissa seurantakohteissa niiden kutukannat ovat koostuneet paikallisista tai mahdollisesti vain

lyhytkestoisen järvi-vaelluksen tehneistä, alle 60 cm pituisista yksilöistä, jotka saattavat myös olla peräisin esimerkiksi järvi-alueille tehdyistä istutuksista. Poikkeuksena olivat Laurinvirta ja Hiitolanjoen kosket. Laurinvirran taimenen ja järvi-lohen kutukanta on kuitenkin perustunut vuosittaisiin kymmeniin tuhansiin vaelluspoikasistukksiksi. Hiitolanjoessa osa kuteneista taimenista lienee paikallisia yksilöitä, mikä heijastunee esimerkiksi seurantajaksolla Kangaskosken kohtalaisen matalassa kutupesien keskipituudessa, mutta joessa havaittiin kutupesien runsastumisen lisäksi myös suurikokoisten pesien määrän lisääntyvän erityisesti vuonna 2024. Imatran kaupunkipurosta ei ole ollut vaellusmahdollisuutta järvi-alueille, mikä saattaa osittain selittää puron kutukannan kokorakenteen ja suurien, yli 60 cm pituisten yksilöiden puuttumisen, joskin vuonna 2024 purossa havaittiin myös ensimmäistä kertaa suurikokoisia, yli 3 m pituisia kutupesiä. Puron kutukanta muodostuneekin Vuoksessa elävistä ”jokitaimenista”, jotka vaeltavat puroon kudulle ja palaavat pääuomaan vietettyään purossa 1–3 vuotta (Koljonen ym. 2022), joskin puroon voinee hakeutua myös Imatrankosken yläpuolisista istutuksista peräisin olevia taimenia. Merkillepantavaa on, että muissa kohteissa vain Sauna- ja Partakoskessa havaittiin seurantajaksolla säännöllisesti, vuotta 2024 lukuun ottamatta, vähäisiä määriä suurikokoisia, yli 3 m pituisia kutupesiä, huolimatta siitä, että ne kuten useimmat muutkin seurantakohteet sijaitsevat laajojen syönnösalueiden lähellä, joihin koskista on vapaa vaellusyhteys. Ämmäkoskessa yli 3 m pituisten pesien määrä tosin myös lisääntyi vuonna 2024 aiempiin vuosiin verrattuna.

Myös poikastiheddet lähes kaikissa seurantakohteissa jäivät hyvin pieniksi tai lähes olemattomiksi tähänastisella seurantajaksolla. Poikkeuksina olivat taimentiheyden osalta Imatran kaupunkipuro sekä kutupesien pituuden että taimen- ja järvi-lohitiheyden osalta erityisesti Hiitolanjoen alimmat suomenpuoleiset kosket. Tosin esimerkiksi Lahnasen- ja Kangaskosken koealat ovat olleet varsin pienikokoisia suhteutettuna niiden pinta-alaan, esimerkiksi Kangaskoskessa yhteenlaskettuna vain noin 130 m² vuonna 2023, mikä voi siten heijastua koskikohtaisten poikastihedysten osalta ainakin muihin kohteisiin verrattuna yliarviona, joskin koealojen koskikohtainen edustavuus erityisesti kosken pituuteen suhteutettuna on ollut hyvä (Luke 2025). Joka tapauksessa näyttää siltä, että Hiitolanjoen taimenen ja varsinkin järvi-lohen poikastihedden kasvu, mahdollisesta koealojen pienuudesta johtuvasta vaikutuksesta huolimatta, ja muita kohteita kertaluokkaa suuremmat kesänvanhojen poikasten tiheysarviot heijastavat kutupesien runsastumisen lisäksi myös kutupesien pituuden perusteella havaittua lisääntyntä suurikokoisten, myös useamman vuoden järvi-vaelluksen tehneiden naaraskutukalojen määrää. Vuoden 2024 sähkökoekalastusten tulosten perusteella näyttäisi myös siltä, että järvi-lohi on ”vallannut” ainakin Kangaskosken, joskin myös useissa muissa joen koskissa edellisvuosista laskeneeseen taimenen kesänvanhojen poikasten tiheyteen syynä voi myös olla esimerkiksi paikallisten ja/tai vaeltavien taimenten vuotuinen kutukannan vaihtelu.

Hiitolanjokeen ei tietävästi ole tehty lainkaan lohikalaistutuksia, vain pienimuotoisia vesistöalueen sisäisiä, elvytystarkoituksessa tehtyjä taimenten siirtoistutuksia lukuun ottamatta, ja Imatran kaupunkipuron taimenen kutukanta koostunee valtaosin luonnonkaloista, eikä ainakaan Sauna- ja Partakoskeen liene istutettu lohikaloja lainkaan, mutta muissa kohteissa kututaimenet voivat olla vaihtelevassa määrin peräisin luonnonkudusta tai mäti- ja poikasistutuksista sekä lähes kaikissa kohteissa, pois lukien Hiitolanjoki, myös järvi-alueille tai muihin koskiin tehdyistä istutuksista. Vaikka Saimaan järvi-lohi on ollut jo vuosikymmeniä emokala- ja istukasviljelyn varassa, Ala-Koitajoella järvi-lohen syönnös-vaelluksen luonnossa läpikäyneet vaelluspoikasistukkaat, jotka oli vapautettu Pielisjokeen, tuottivat huomattavasti enemmän jokipoikasia kuin kutukypsinä kutu-alueelle istutetut laitosemot (Leinonen ym. 2020). Laurinvirran järvi-lohen ja taimenen kutukanta on ollut peräisin vaelluspoikas- ja mahdollisesti osittain myös muista poikasistutuksista (esim. Janhunen

2021, Janhunen ym. 2023), ja siten osittaisen luonnonkierron läpikäyneistä kaloista, joten keskeisenä syynä alueen heikkoihin poikastiheyksiin ei liene ollut ainakaan järvilohen kutukannan heikko lisääntymiskelpoisuus.

Useimmissa kohteissa toistaiseksi havaitut pienet taimenen poikastiheydet eivät kuitenkaan ole olleet poikkeuksellisen heikkoja verrattuna esimerkiksi Heinäveden reitillä viime vuosina havaittuihin poikastiheyksiin. Taimenen kesänvanhojen poikasten tiheysarvio on ollut Kerman koskissa 0–5, Karvionkoskessa 3–8, Vihovuonteenkoskessa 0–2 ja Pilpankoskessa 0 yksilöä / 100 m² vuosina 2020–2022 sekä Kerman koskissa 7, Vihovuonteessa 1–2 ja Karvionkoskessa 4 yksilöä / 100 m² vuosina 2023–2024. (Luke 2025, Väättäinen & Sivonen 2023). Vertailua muihin kohteisiin Vuoksen vesistöalueella on kuitenkin työlästä tehdä, sillä seurantatieto on hajanaista, eikä koko päävesistöalueen kattavaa yhteenvetoraporttia taimenen ja järvilohen tilasta tai niiden kohdekohtaisista poikastiheystiedoista ole olemassa. Myös Kymijoen päävesistön järviolueen 0-vuotiaan taimenen estimoidut poikastiheydet ovat olleet laskusuunnassa vuodesta 2015 vuoteen 2021, jolloin niiden kohteiden välinen keskiarvotiheys oli pitkäaikaisen seurantajakson heikoin, vain 4 yksilöä / 100 m² (Ruokonen ym. 2022). Tiheys kohosi useimmilla seurantakohteilla vuosina 2022–2023, mutta kääntyi jälleen laskuun vuonna 2024 (Syrjänen ym. 2024).

Myös taimenen säilyvyys mätimunasta ensimmäisen syksyn poikaseksi vaikuttaa pienentyneen Kymijoen päävesistöalueen tärkeimmissä taimenen kutukoskissa ja -joissa viimeisen 23 vuoden aikana (Syrjänen, julkaisematon).

Vaikka erityisesti Saimaan järvilohen äärimmäisen heikkoon tilaan on ollut perussyynä lajin kutualueiden käytännössä täydellinen katoaminen voimalaitosrakentamisen myötä, ja myös taimen on kärsinyt laajalti mm. uomaperkauksista sekä patoamisesta, suuri osa taimenen nykyisistä merkittävistä lisääntymiskoskista sekä Vuoksen päävesistön että Kymijoen päävesistön järviolueella sijaitsee laajojen ja vapaiden vaellusyhteyksien piirissä, usein vain lyhyen matkan päässä järvien syönnösalueista, ja useimpiin koskiin on myös tehty vähintään yksi uomakunnostus viime vuosisadan loppupuolelta alkaen. Merkittävimpänä tekijänä Kymijoen ja Vuoksen päävesistöalueella vaeltavien taimenten vähyyteen ja koskien heikkoon poikastuotantoon onkin todennäköisimmin ollut viime vuosikymmeninä pitkäaikainen liiallinen kalastuskuolevuus järvillä ja vaellusreiteillä.

Vaellukselle lähtevien yksilöiden vähyys pienten poikastiheyksien vallitessa voi olla seurausta esimerkiksi vähäisestä ravintokilpailusta (Olsson ym. 2006, Wysujack ym. 2009), mutta vaellustaipumuksen on osoitettu määräytyvän myös perimän kautta (Ferguson ym. 2019, Vainikka ym. 2023). On mahdollista, että pitkäaikainen liiallinen ja valikoiva kalastuskuolleisuus sekä paikoitellen vaellusesteet ovat vaikuttaneet vaeltavien taimenyksilöiden vähyyteen myös evolutiivisesti. On myös mahdollista, että havaittujen pienten poikastiheyksien lisäksi poikasten heikentynyt säilyvyys on ympäristötekijöiden lisäksi seurausta populaatioiden perinnöllisistä muutoksista, niiden ”tammukoitumisesta” ja/tai perimän kaventumisesta. Kymijoen päävesistöalueen laajoissa istutuksissa käytettyä Rautalammin reitin taimenkantaa ei ole voitu uudistaa enää vuosikymmeniin riittävästi luonnosta pyydetyillä järvi- ja vaelluskuolevuus-emoilla, ja emokalastoa on jouduttu täydentämään myös jokipoikasilla, jotka voivat olla paikallisten taimenten tai istukkaiden jälkeläisiä (Eskelinen & Koskiniemi 1998, Syrjänen ym. 2018c). Myös Vuoksen vesistöalueella tilanne on ollut samankaltainen, nykyään jopa heikompi: 1980-luvulta alkaen taimenen emokalastoja ei ole voitu uusia riittävästi luonnosta pyydetyillä emoilla perinnöllisen monimuotoisuuden varmistamiseksi, eikä Luken Enonkosken laitoksella vuonna 2015 alkaneen vesihomeongelman aiheuttaman emokalojen kuolleisuuden seurauksena taimenen mätää ei ole pystytty tuottamaan enää riittävästi kantojen säilytystarpeisiin eikä tällä hetkellä lainkaan (Piironen

2025). Saimaan järvilohen säilyminen on perustunut jo 1970-luvun alusta lähtien täysin säilytysviljelyn ja poikasistutusten varaan.

Populaatioiden nykyinen heikko tila heijastuu myös uusien uomien lohikalojen luonnollisen kotiutumisen ja kunnostettujen kohteiden populaatioiden elpymisen hitautena.

Taimenen ja järvilohen kalastusasetukseen perustuvista, vuonna 2016 voimaan astuneista rauhoitustoimista sekä alueellisista ja ajallisista kalastusrajoituksista huolimatta myös luonnossa syntyneisiin sekä kannanhoidollisiin, rasvaevällisiin istukkaisiin lieneekin kohdistunut edelleen ainakin sivusaalis- ja kudulle pyrkiviin yksilöihin tiettävästi jopa salakalastuskuolevuutta viimeisen vuosikymmenen aikana. Pielisjoen järvilohi-istukkaiden, pääosin kannanhoidollisten istukkaiden säilyvyys Laurinvirtaan ja Kuurnaan palaaviksi kutukaloiksi näyttäisi olleen vain muutaman promillen luokkaa viime vuosina (ELY-keskus 2025a). Siten vähäiselläkin kalastuskuolevuudella voi olla hyvin suuri merkitys kudulle palaavien emojen määrään, joskaan kalastuskuolevuuden osuudesta ei liene tarkempaa tietoa saatavilla.

Merkillepantavaa on, että sekä kutukannat että poikastiheydet ovat runsastuneet niissä seurantakohteissa, jotka ovat olleet suomalaisten järviolueiden kalastuskuolevuuden ulottumattomissa. Imatran kaupunkipuron jokitaimenet syönnöstävät joessa, mahdollisesti osittain Vuoksen rajavyöhykkeen tai Venäjän puoleisella jokiosuudella. Hiitolanjoen järvilohet ja mahdollisesti osa taimenen kutukannasta vaelttaa syönnösvaellukselle Laatokkaan. Hiitolanjoessa järvilohen ja mahdollisesti myös vaeltavan taimenen täysi luontainen elinkierto lienee pysynyt katkeamattomana.

Tähänastisten seurantatulosten perusteella näyttää siltä, että kokonaisuutena tarkastellen padon poisto ja uomakunnostus eivät yksin takaa luontaisten vaeltavien taimen- ja järvilohipopulaatioiden elpymistä, joskin ne luovat elintärkeitä kohdekohtaiset edellytykset lohikalojen lisääntymiselle, ja todennäköisimmin ne hyödyttävät myös muita vaelluskaloja sekä kohdealueiden muitakin eliöryhmiä (Rinnevalli ym. 2021). Esimerkiksi tämänkin työn seurantakohteena olleesta Kumiankoskesta on padon poiston jälkeen tehdyissä sähkökoekalastuksissa saatu saaliiksi sekä havaittu äärimmäisen uhanalaisiksi luokiteltuja, joskin istutusperäisiä ja alasvaellusyhteyden osalta siirtokuljetusten varassa olevia ankeriaita (Luke 2025). Lisäksi tarvitaankin keinoja, jotka huomioivat vaeltavien lohikalojen elinpiirin kokonaisuudessaan. Siten tärkeää on myös tavoitteiden asettelu kohde- ja aluekohtaisesti: Onko tavoitteena yrittää saada aikaiseksi ylipäänsä edes jossain määrin luontaisesti lisääntyvä, mahdollisesti vain pienikokoiseksi jäävä populaatio vai edistää erityisesti vaeltavien, mahdollisesti tulevaisuudessa itseään ylläpitävien elinvoimaisten populaatioiden muodostumista ja runsastumista? Voidaankin ajatella, että pitäisikö esimerkiksi tulevaisuuden padonpurku- ja uomakunnostushankkeissa tarvittaessa priorisoida sellaisia kohteita, jotka sijaitsevat mahdollisimman lähellä tunnettuja ja tärkeitä pidettyjä vaelluskalojen kutukoskia ja vaellusalueita, ja siten edesauttaa ensisijaisesti riittävän suurikokoisten ja elinvoimaisten metapopulaatioiden syntymistä ja ylläpitoa (Piironen 2025). On myös tärkeää, että seurantatiedon pohjalta voidaan tehdä tarvittaessa täydentäviä kalastusrajoituksia, kohdekohtaisia kunnostustoimia, tarvittaessa niiden valuma-alueet mukaan lukien, sekä säännöstelyissä kohteissa mahdollisuuksien mukaan säätämään niiden virtaamaolosuhteita suotuisammiksi.

Luultavaa on, että esimerkiksi Vuokalan Sahakoskien kutupesien lisääntyminen heijastaa myös vuonna 2021 voimaantullutta asetusta Saimaan kalastusrajoituksista norppakannan suojelemiseksi sekä erityisesti Saimaan pohjoisempien kalatalousalueiden esityksistä ELY-keskuksen voimaan asettamia ajallisia, paikallisia ja alueellisia verkkokalastuskieltoja sekä syvyysvyöhyke- ja solmuvälijarjoituksia taimenen ja järvilohen suojelemiseksi (esim. Maa- ja metsätalousministeriö 2025). Vuonna 2024 voimaan astui myös Etelä-Saimaalle ulottuva uusi laaja pinta- ja

välivesiverkkojen käyttökielto, muikkuverkkoja lukuun ottamatta, vaelluskalojen suojelemiseksi, joka koskee Heinävedenreitin, Haukiveden, Puumalan ja Mikkeli-Luonterin kalatalousalueiden vesiä (ELY-keskus 2025b). Myös Kymijoen vesistöalueella esimerkiksi Arvajan reitille ja Päijänteeseen on asetettu Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueen vahvistetun hoito- ja käyttösuunnitelman mukaisesti vuosille 2023–2031 uusia kalastusrajoituksia, seisovien pyydysten paikallisia ympärivuotisia tai ajallisia käyttökieltoja sekä verkkojen solmuvälirajoituksia, joiden tarkoituksena on turvata taimenen syönnös- ja kutuvaelluksia (Ranta ja Puranen 2022, päätös POSELY/3624/2022).

Verkkopyyntiponnistuksen pieneneminen viime vuosikymmeninä on ollut yleinen ilmiö, esimerkiksi Keski-Suomen järvillä (esim. Pohjola 2018). Toisaalta vapakalastuksen osuus järvioluiden pyyntiponnistuksesta on lisääntynyt, ja esimerkiksi Päijänteen taimenen arvioidusta kokonaissaaliista vuonna 2020 vapakalastuksen osuus oli jo lähes puolet (Ranta ym. 2021). Siten esimerkiksi moottoriuistelu usealla vavalla voi aiheuttaa taimenille ja järvilohille merkittävääkin kuolleisuutta, erityisesti jos käytettyihin menetelmiin, välineisiin ja vapautettavien kalojen käsittelyyn ei kiinnitetä riittävää huomiota.

Myös koskien pyydä ja päästä -kalastuksella voi olla kuolleisuutta lisäävä sekä yksilöiden lisääntymiskelpoisuutta heikentävä vaikutus, jos pyyntiponnistusta ja -tehokkuutta ei säädellä riittävästi eikä kalastusta keskeytetä korkeiden lämpötilojen ajaksi. Koskien kahluurajoituksissa tulisi huomioida riittävä ajallinen kattavuus vielä soraikossa olevien alkioiden ja vasta soraikon pintaan nousseiden pienpoikasten suojelemiseksi (Roberts & White 1992, Syrjänen 2020). Tämän työn kohteista tiettävästi vain Ämmäkoskelle sekä Hiitolan- ja Silamusjoelle myydään vapakalastuslupia, ainakin Hiitolanjoen vesistöalueelle ELY-keskuksen myöntämällä poikkeusluvilla (esim. Anon. 2024). Kalastus kohteissa on sallittua rajattujen vuorokautisten vapakiintiöiden puitteissa, vain väkäsettömillä koukuilla, ja kohteissa saa harjoittaa vain pyydä ja päästä -kalastusta lohikalojen osalta. Kalastus kohteissa on keskeytettävä, mikäli veden lämpötila kohoaa yli 20 °C.

Vaeltavien taimenpopulaatioiden ja Saimaan järvilohen nykyisen heikon tilan, lajien luontaisistakin tekijöistä johtuvien runsausvaihteluiden sekä niiden pitkäkhön, tyypillisesti vähintään 5–6 vuotta kestävä elinkierron myötä uusien uomien avaamisen ja kunnostamisen sekä uusien kalastusrajoitusten mahdolliset pysyvät vaikutukset useimpien seurantakohteiden populaatioiden tilaan tulevat todennäköisesti näkymään vasta vuosien kuluttua. Vain seurannalla voidaan arvioida kunnostustöiden sekä kalastusrajoitusten tavoitteiden toteutumista ja vaikutusta seurantakohteiden taimen- ja järvilohipopulaatioiden tilaan. Seurannan avulla saatu tieto kutukantojen koosta ja kokorakenteesta, alkiokuolleisuudesta ja poikastiheydestä sekä niiden välisestä yhteydestä on luonnollisesti tärkeää myös mahdollisten täydentävien kunnostus- ja säätelytoimien tarpeen arvioimiseksi.

Kunnostettujen koskien perusrakenne vaikuttaa maastossa tekemiemme havaintojen perusteella tarkasteltuna pääosin hyvältä. Uomat ovat leveitä ja niissä on syvyysvaihtelua. Uomissa on paljon erikokoista kiviainesta, joskin puuaineksen käyttö on ollut pääsääntöisesti varsin vähäistä tai se puuttuu täysin. Jo kunnostetuissa kohteissa kutusoraikkojen määrä tai sijainti sekä poikasille soveltuvan elinympäristön määrä ja laatu eivät liene ainakaan toistaiseksi lajien lisääntymismenestystä rajoittavia tekijöitä, mahdollisesti Laurinvirran virtaamavaihtelulle alttiita pienikivisiä poikasalueita lukuun ottamatta. Nähtäväksi jääkin, tuleeko vuonna 2024 tehdyllä ja 2025 täydennettävällä alueen täydennyskunnostuksella olemaan vaikutusta poikasten säilyvyyteen. Vaikka esimerkiksi Silamusjoessa ei havaittu vuonna 2024 lohikalojen kutupesiä, laskenta-alueen soraikoissa havaittiin kuitenkin ilmeisesti edellisvuonna kaivettuja pesiä. Kutusoraikat saati poikaselinympäristö eivät rajoittane arviomme perusteella Silamusjoessa lohikalojen lisääntymismenestystä, vaan keskeisinä tekijöinä pesien puuttumiseen lienee paikallisen taimenkannan edelleen heikko tila sekä

se, että nousukalat eivät toistaiseksi ole hakeutuneet jokeen kudulle. Useissa kohteissa, esimerkiksi Mämmen Myllykoskessa, Vuokalan Sahakoskissa sekä Hiitolan Rita- ja Lahnasenkoskessa havaittiin kuitenkin luonnonsoraa tai kunnostussoraikoita, jotka sijaitsivat osittain liian hitaassa ja kiihtymättömässä virtauksessa, tyypillisesti koskijaksojen yläpuolisilla avoimilla suvantomaisilla niska-alueilla. Toisaalta taas useassa kohteessa soraa puuttui sellaisista kohdista, jotka muutoin olisivat arviomme mukaan hyvinkin soveltuvia kutualueiksi virtausolosuhteidensa puolesta. Myös kutusoran poishuuhtoutumisesta tehtiin havaintoja Hiitolanjoen Kangaskosken sillan ylä- ja alapuolisella koskialueella syksyllä 2023, jolloin myös aiemmista vuosista poiketen kaikki havaitut kutupesät sijaitsivat yksinomaan kosken niskakynnyksen alueella (Nerg ym. 2024). Vastaavaa poishuuhtoutumista, ilmeisesti voimakkaiden ohitusjuoksutusten aiheuttamien suurten virtaamien seurauksena, on havaittu myös Ämmäkosken pääuoman kivikynnyksen alueella (Väättäinen ym. 2025).

Arvajankoskessa loppuvuodesta 2024 havaittu taimenen kutupesä sijaitsi varsinaisen poikas- ja kutualueeksi kunnostetun alueen yläpuolella, joskin virtausoloiltaan ja pohjan laadultaan kutuun hyvin soveltuvassa paikassa, kosken niskakynnyksenä toimivan pohjapadon nielussa. Vähäkiviselle ja suojattomalle niska-alueelle onkin tarkoitus tehdä pienimuotoinen täydennyskunnostus mm. lisäämällä suurikokoista kiviainesta ja kutusoraa. Myös muissa kohteissa, erityisesti pienikokoisemmissa, voitaisiin arviomme mukaan tarvittaessa tehdä täydennyskunnostusta ainakin kutusoraikkojen osalta jo talkoovoiminkin.

Rita- ja Lahnasenkoskessa havaittiin vuonna 2024 joitakin pesiä, jotka sijaitsivat koskien niskakynnysten yläpuolella, ja ainakin silmämääräisesti arvioituna varsin heikossa virtauksessa, mihin viittasi myös näiden pesien ja niitä ympäröivän pohjan liettyminen. Joen virtaama Juankosken ja Kangaskosken havaintopaikoilla oli syyskuusta 2024 helmikuuhun 2025 selkeästi ajankohdan pitkäaikaisen keskiarvon alapuolella (SYKE 2025c). Siten voi olla mahdollista, että vähäisellä läpivirtauksella ja mahdollisesti myös hienojakoisella kiintoaineksella on saattanut olla kyseisissä kutupesissä mädin ja/tai alkioiden säilyvyyttä heikentävä vaikutus talvella 2024–2025.

On ymmärrettävää, useissa kohteissa ehkäpä nykytilanteessa välttämätöntäkin, että taimenen kotiuttamisessa tai sen palauttamisessa pitkäaikaisesti katkenneiden vaellusyhteyksien takaisin virtavesiin sekä laajemmassa mittakaavassa myös esimerkiksi koko Vuoksen vesistöalueen taimenkantojen elvyttämiseen, käytetään keskeisenä keinona potentiaalisille lisääntymisalueille tehtäviä mäti- ja poikasistutuksia. Istutukset, esimerkiksi mätirasiaistutukset yhdistettynä sähkökoekalastukseen, tarjoavat myös mahdollisuuden elinympäristön soveltuvuuden arviointiin, erityisesti uusissa kotiutuskohteissa. Luontaisen lisääntymismenestyksen ja myös istutuksista peräisin olevien poikasten säilyvyyden sekä tehtyjen toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointia kohteissa kuitenkin vaikeuttaa niihin tehtyjen mäti- ja poikasistutusten vaikutus, erityisesti mikäli sähköiseen istutusrekisteriin toimitetut istutustiedot ovat puutteellisia esimerkiksi paikkatiedon osalta tai tietoa niistä ei löydy sieltä lainkaan, kuten useiden tämänkin työn seurantakohteiden osalta kävi ilmi. Nykyinen kalastuslaki velvoittaa istuttajan/toimeksiantajan tekemään ilmoituksen istutuksista sähköiseen istutusrekisteriin kolmen kuukauden kuluessa, ja vuoden 2024 lakimuutoksen myötä ilmoitusvelvollisuuden tahallinen tai huolimattomuudesta johtuva laiminlyönti on ollut myös rangaistava teko (Kalastuslaki 379/2015).

Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry aloitti kalaston videokuvaseurannan Imatran kaupunkipurolla alkukesällä 2025. Kaupunkipuron taimenen vaelluspoikasten lukumäärää, niiden koko- ja ikäjakaumaa sekä Vuoksesta nousevien kututaimenten lukumäärää ja kokojakaumaa voidaan verrata toisissa hankkeissa tämän hankkeen kutupesä- ja mätitiheys- sekä säilyvyysarvioihin. ELY-keskuksen tuottamasta jokipoikasaineistosta voitaisiin arvioida vaelluspoikasten lukumäärä ja

jakaumat laskennallisesti, ja tuloksia siten verrata videohavainnoinnin tuottamiin arvioihin. Samoin pesälaskennan tuottamaa arviota taimennaaraiden lukumäärästä ja pituusjakaumasta voitaisiin verrata videohavainnoinnin arvioihin. Näiden eri menetelmien yhdistäminen voisi tuottaa parhaimmillaan lähes ainutlaatuista tietoa taimenpopulaatiosta sekä tarkkaa tietoa luonnonmukaisen kompensatiouoman lohikalatuotannosta. Tieto olisi erittäin käyttökelpoista erityisesti tulevan Vuoksen Tainionvirran luonnonmukaisen ohitusuoman suunnittelussa sekä poikastuotannon arvioinnissa. Tietoa voisi käyttää hyväksi laajemminkin myös muiden vaelluskalajokien voimalapatojen ohitus- ja poikastuotantouomien suunnittelussa. Myös Hiitolanjoessa Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry:n vuonna 2024 aloittaman, tulevana vuosina jatkuvan nousukalojen kaikuluotausseurannan tuottamaa aineistoa nousukalojen määrästä ja koosta voitaisiin verrata tämän hankkeen koskikohtaisiin kutupesäarvioiden määrään ja niiden kokojakaumaan sekä sähkökoekalastusten tuloksiin, erityisesti jos nousukalaseurantaan mahdollisesti liitettävän kameraseurannan avulla voitaisiin arvioida tarkemmin myös jokeen nousevien kalojen laji- ja jopa sukupuolijakaumaa.

KIITOKSET

Hanketta rahoittivat Pohjois-Savon ELY-keskus, Nestorisäätiö, Raija ja Ossi Tuuliaisien Säätiö sekä R. Erik ja Bror Serlachiuksen säätiö. Tämä Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry:n hanke toimi yhteistyössä muiden samaa aihetta koskevien hankkeiden kanssa: Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry:n, Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n /Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n, Luonnonvarakeskuksen, Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Vision, Konneveden kalatutkimus ry:n, Jyväskylän yliopiston, R. Erik ja Bror Serlachiuksen Säätiön sekä KSVY:n muiden sisävesien vaeltavien lohikalojen luonnonkantoja sekä uomakunnostusten vaikutuksia selvittävien hankkeiden kanssa. Hankkeet ja organisaatiot välttivät tekemästä päällekkäistä työtä, mutta eri hankkeet tukivat erinomaisesti toisiaan. Kiitämme yhteistyöstä Etelä-Karjalan virkistysaluesäätiötä ja Hiitolanjoki-yhdistystä, KVVY tutkimus Oy:tä, Navitas Kehitys Oy:tä, alueellisia ELY-keskuksia sekä kaikkien seurantakohteiden osakaskuntia ja kalatalousalueita. Mikkelin virtavesistä arvokasta lisätietoa antoivat Teemu Hentinen Pohjois-Savon ELY-keskuksesta ja Eetu Karhunen Metsähallituksesta sekä Pekka Huupponen Saimaan lohikalojen ystävät ry:stä, Vaahtovanjoesta Miika Sarpakunnas Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:stä ja Kuvansinjoesta Jaakko Lappalainen Navitas Kehitys Oy:stä.

LÄHTEET

- Anon. 2024. Kalastusmatkailun toimintaympäristön kehittäminen Hiitolanjoen vaikutusalueella. Selvitys. Ellare Oy. 41 s. + liitteet. https://www.rautjarvi.fi/media/elinvoima-jatyo/tiedostot/mmm_kalastusmatkailuselvitys_liitteineen_20241204.pdf
- Aroviita J., Mitikka S. & Vienonen S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. 177 s.
- Bohlin T., Hamrin S., Heggberget T., Rasmussen G. & Saltveit S. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9–43.
- Chen Q., Li Q., Lin Y., Zhang J., Xia J., Ni J., Cooke S., Best J., He S., Feng T., Chen Y., Tonina D., Benjankar R., Birk S., Fleischmann A., Yan H. & Tang L. 2023. River damming impacts on fish habitat and associated conservation measures. *Reviews of Geophysics*: 61: e2023RG000819. <https://doi.org/10.1029/2023RG000819>
- Crisp D. T. & Carling P. A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonids' redds. *Journal of Fish Biology* 34: 119–134.
- Elliott J. 1995. Fecundity and egg density in the redd for the sea trout. *Journal of Fish Biology* 47: 893–901.
- Elliott J.M. & Elliot J.A. 2010. Temperature requirements of Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*): predicting the effects of climate change. *Journal of Fish biology* 77: 1793–1817.
- ELY-keskus 2025a. Saimaan uhanalaiset lohikalat. Järvilohen tulostittaristo. <https://www.ely-keskus.fi/web/saimaan-uhanalaiset-lohikalat/jarvilohen-tulosmittaristo>
- ELY-keskus 2025b. Saimaan uhanalaiset lohikalat. Ajankohtaista. <https://www.ely-keskus.fi/web/saimaan-uhanalaiset-lohikalat/ajankohtaista>
- Eskelinen P. & Koskiniemi J. 1998. Rautalammin reitin taimenen säilyttäminen eri viljelykantoja yhdistämällä. *Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar* 147. 16 s.
- Ferguson A., Reed T.E., Cross T.F., McGinnity P. & Prodöhl P.A. 2019. Anadromy, potamodromy and residency in brown trout *Salmo trutta*: the role of genes and the environment. *Journal of Fish Biology* 95: 692–718.
- Gaudin P. & Caillère L. 2000. Experimental study of the influence of presence and predation by sculpin, *Cottus gobio* L., on the drift of emergent brown trout, *Salmo trutta* L. *Archiv für Hydrobiologie*. 147: 257–271.
- Goodwin J.C.A., Andrew King R., Iwan Jones J., Ibbotson A. & Stevens J.R. 2016. A small number of anadromous females drive reproduction in a brown trout (*Salmo trutta*) population in an English chalk stream. *Freshwater Biology* 61: 1075–1089.
- Hentinen T. & Hyytinen L. 2008. Etelä-Savon virtavesien kalataloudellinen kunnostusohjelma. Maa- ja metsätalousministeriö. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 85 (2/2008). 84 s.
- Hourula T. 2020. Mämmenkosken kalataloudellinen kunnostus. Metsä Board oy, Pohjois-Savon ELY-keskus, WWF Suomi, Mämmen osakaskunta. Loppuraportti 23 s.
- Janhunen M. 2021. Laurinvirran seurantaohjelma. Raportti vuoden 2020 toiminnasta. Luonnonvarakeskus. Raportti. 9 s.
- Janhunen M. & Syrjänen J. 2022. Pielisjoen Laurinvirran kalataloudellinen tarkkailu. Raportti vuoden 2021 toiminnasta. Luonnonvarakeskus. Raportti. 9 s.
- Janhunen M., Rintamäki L., Oinonen J., Väättäin R., Koski A. & Syrjänen J. 2023. Pielisjoen Laurinvirran kalataloudellinen tarkkailu. Raportti vuoden 2022 toiminnasta. Luonnonvarakeskus. Raportti. 5 s.
- Janhunen M. & Nikula R. 2024. Pielisjoen Laurinvirran kalataloudellinen tarkkailu. Raportti vuoden 2024 toiminnasta. Luonnonvarakeskus. Raportti. 9 s.

- Koljonen M.-L., Syrjänen J. T., Koskiniemi J. & Heinimaa P. 2018. Päijänteen ja sen latvavesien taimenkantojen geneettiset resurssit. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 6/2018. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 56 s.
- Koljonen S., Koski A., Leinonen K., Haapala A., Jormola J., Menna T., Tapaninen M., Vähänäkki P. & Syrjänen J. 2022. Luonnonmukainen elinympäristö ekologisena kompensationsa virtavesissä. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 19/2022: 1–77.
- Kraft M. 2020. Savitaipaleen Partakosken alueen sähkökoekalastus, kutupesäinventointi ja pohjaeläinselvitys vuonna 2019. Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy. No 1237/20. 28 s.
- Kraft M. & Sundström S. 2024. Hiitolanjoen Kangaskosken kutupesäinventointi 2022. Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy. No 114/24. 8 s.
- Lahden kaupunki 2025. Kumiankosken kunnostus. <https://www.lahti.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparistonsuojelu-ja-valvonta/ympariston-tila/vesistojen-tila-ja-ilmanlaatu/kumiankosken-kunnostus/>
- 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(5): e0232723. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232723>
- Leppänen A. 2024. Arvajankosken kalatien toimivuuden tarkkailu vuonna 2024. Tutkimusraportti. KVVY Tutkimus Oy 2024: 1–11.
- Luonnonvarakeskus, Luke. 2025. Koekalastusrekisteri / Sähkökoekalastus. https://www.p2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko
- Maa- ja metsätalousministeriö 2025. Kalastusrajoitus.fi-palvelu. <https://kalastusrajoitus.fi/#/kalastusrajoitus>
- Musialak L.A., Finstad B., Bråthen K.E. & Kjorsvik E. 2023. Embryonic development and sensitive stages of Atlantic salmon (*Salmo salar*) eggs. Aquaculture 579: e740281. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.740281>
- Nerg S. & Syrjänen J. 2024. Arvajan reitin taimenseuranta vuonna 2023. Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry. Työraportit 1/2024. 25 s.
- Nerg S., Piipari H., Väättäinen R., Koski A. & Syrjänen J. 2024. Vaelluskalat uusissa koskiuomissa Järvi-Suomessa. Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry. Työraportit 2/2024, 1–33.
- Nerg S., Syrjänen J., Jansa J., Kylliäinen N., Piipari H. & Lomakka R. 2025a. Arvajan reitin taimenseuranta vuonna 2024. Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry. Työraportit 1/2025. 29 s.
- Nerg S., Piipari H., Väättäinen R., Koski A., Kylliäinen N., Lomakka R. & Syrjänen J. 2025b. Taimenkantojen tila Mikkelin virtavesien kunnostuskohteissa. Sisältöraportti vuosilta 2023–2024. Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry. Työraportit 2/2025. 19 s.
- Olin M., Lappalainen A., Sutela T., Vehanen T., Ruuhijärvi J., Saura A. & Sairanen S. 2014. Ohjeet standardinmukaisesti koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014. 22 s.
- Olsson I.C., Greenberg L.A., Bergman E. & Wysujack K. 2006. Environmentally induced migration: the importance of food. Ecology Letters 9: 645–651.
- Onset Company 2025. HOBO® Pendant® Temperature Data Logger (UA-002-64) Manual. <https://www.onsetcomp.com/sites/default/files/2024-01/9556-N%20UA-002%20Manual.pdf>
- Partanen J. 2021. Suvasveden kalatalousalue. Käyttö- ja hoitosuunnitelma 2022–2031. Pohjois-Savon kalatalouskeskus ry. 30 s.
- Partanen J. 2022. Salpausselän kalatalousalue. Käyttö- ja hoitosuunnitelma 2022–2031. Latvasilmu osk. 46 s.
- Piironen J. & Turunen T. (toim.) 2021. Saimaan järvilohen toimenpideohjelma 2021–2030. Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 63/2021. 31 s.
- Piironen J. 2025. Vuoksen vesistön järvitaimenkantojen toimenpideohjelma 2025–2035. Luonnos. 50 s. <https://hoytiainen.fi/wp-content/uploads/Vuoksen-TAIMENKANTOJEN-toimenpideohjelma-2025-2035.pdf>

- Pohjola J.P. 2018. Kalastuksen muutokset Keski-Suomessa – Osakaskuntien raportoinnin hyödyntäminen. Pro gradu tutkielma, Jyväskylän yliopisto. 65 s.
- Pulg U., Lennox R.J., Enqvist M., Stranzl S.F., Espedal E.O., Schwarz M., Lorke A., Flödl P., Hauer C., Schletterer M., Halleraker J.H. & Velle G. 2024. Assessing the potential for gas supersaturation downstream of hydropower plants in Norway, Austria and Germany. *Science of the Total Environment*. 948: e174645. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174645>
- Ranta T. & Puranen M. 2022. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma 2022–2031. Hämeen kalatalouskeskus. 77 s.
- Ranta T., Puranen M., Salonen S. & Havumäki M. 2021. Päijänteen kalastustiedustelu 2020. Hämeen kalatalouskeskus ja Keski-Suomen kalatalouskeskus. 26 s.
- Rinnevalli R., Artell J., Iho A., Konu H., Pokki H., Ahopelto L., Ojanen H., Kuoppala M., Koljonen S. & Louhi P. 2021. Vaellusesteiden purkaminen osana vaelluskalojen elinympäristökunnostuksia. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 29/2021. Luonnonvarakeskus. 88 s.
- Roberts B.C. & White R.G. 1992. Effects of Angler Wading on Survival of Trout Eggs and Pre-emergent Fry. *North American Journal of Fisheries Management* 12: 450–459.
- Ruokonen T., Syrjänen J., Sivonen K., Havumäki M., Helisevä R., Keskinen T. & Heinimaa P. 2022. Taimenen poikastiheys ja kutukanta Kymijoen vesistön järviolueen virtavesissä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 14/2022. Luonnonvarakeskus. 26 s.
- Stenberg S.K., Velle G., Pulg U. & Skoglund H. 2022. Acute effects of gas supersaturation on Atlantic salmon smolt in two Norwegian rivers. *Hydrobiologia* 849: 527–538.
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2024. Vesistöjen virtaama. <http://www.i3.ymparisto.fi/i3/paasivu/fin/virtaama/virtaama.htm>
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2025a. Vesi.fi-karttapalvelu, pintavesien tila. <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/>
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2025b. Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu -VESLA, Hertta-tietokanta, avoimet ympäristötietojärjestelmät. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/pintavesien-tilan-tietojarjestelma-vedenlaatu-vesla>
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2025c. Vesi.fi -Asiantuntijan työpöytä. Vesistöennusteet. <https://www.i2.ymparisto.fi/i2/95/vesiA.html>
- Suomi I-E. 2022. Savitaipaleen Sauna-, Parta- ja Kärnäkosken täydennyskunnostukset syyskuussa 2021. Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy. No 1/2022. 33 s.
- Syrjänen J. 2016. Taimenen mädin säilyvyys haudontakokeessa Jyväskylän Tourujoen vesistössä talvella 2015–2016. Konneveden kalatutkimus ry:n työraportteja 2/2016: 1–14.
- Syrjänen J. 2020. Taimenen kudun ja sorastanousun jaksot Suomessa vuosina 2017–2020. Jyväskylän yliopisto. Raportti. 16 s.
- Syrjänen J. & Valkeajärvi P. 2010. Gillnet fishing drives lake-migrating brown trout to near extinction in the Lake Päijänne region, Finland. *Fisheries Management and Ecology* 17 (2): 199–208.
- Syrjänen J., Sivonen K. & Koskiniemi J. 2018a. Järvilohen ja taimenen kutukanta Heinäveden koskilla ja Savitaipaleen Partakoskella syksyllä 2017. Jyväskylän yliopisto. Raportti. 10 s.
- Syrjänen J., Väättäinen R. & Sivonen K. 2023a. Varkauden Ämmäkosken taimenkannan seuranta 2019–2022. Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio, Työraportit 1/2023: 1–13.
- Syrjänen J., Sivonen K. & Heinimaa P. 2024. Keski-Suomen taimenen sähkökoekalastukset vuonna 2024. Konneveden kalatutkimus ry. Raportti. 6 s.
- Syrjänen J., Sivonen K., Sivonen O. & Valkeajärvi P. 2013. Taimenen kutupesälaskenta - menetelmät ja esimerkkituloksia. Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä 9/2013: 1–28.
- Syrjänen J., Heinimaa P., Sivonen O. & Valkeajärvi P. 2018c. Rautalammin reitin yläosan taimenkannan hoito- ja kalastussuunnitelma. Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 17/2018.

- Syrjänen J.T., Vainikka A., Louhi P., Huusko A., Orell P. & Vehanen T. 2018b. History, conservation, and management of adfluvial brown trout stocks in Finland. Teoksessa: Lobón-Cervía J. & Sanz N. (toim.) *Brown Trout: Biology, Ecology and Management*. s. 697–733.
- Syrjänen J.T., Väättäinen R., Lyytikäinen A., Kivinen J., Rajala J., Sivonen O., Pursiainen A. & Piironen J. 2023b. Heinäveden reitillä merkittyjen taimenten ja järvilohien vaellukset, kasvu ja pyynti vuosina 2009–2022. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 39/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 27 s.
- Syrjänen J., Sivonen K., Sivonen O., Ruokonen T., Haatanen J., Honkanen V., Kivinen J., Kotakorpi M., Majuri P., Oraluoma M., Sarpakunnas M., Vesikko I., Heinimaa P., Timperi S. & Valkeajärvi P. 2014. Virtavesillä merkittyjen taimenten vaellukset ja pyynti Kymijoen vesistön järvillä vuosina 1999–2013. *Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä* 6/2014: 32 s.
- Sähköinen istutustietojärjestelmä, SÄHI. 2025. <https://sahi.mmm.fi/#/login>.
- Tähtö V. 2018. Arvajan reitin hoito- ja käyttösuunnitelma. Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 19 s.
- Urho L., Koljonen M.-L., Saura A., Savikko A., Veneranta L. & Janatuinen A. 2019. Kalat. Julkaisussa: Hyvärinen E., Juslén A., Kemppainen E., Uddström A. & Liukko U.-M. (toim.). *Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019*. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. s. 549–555.
- Vainikka A., Elvidge C.K., Prokkola J.M., Lemopoulos A., Vornanen M., Härkönen L.S., Alioravainen N. & Hyvärinen P. 2023. Two-generation common-garden experiment reveals a strong genetic contribution to migration tendency in brown trout (*Salmo trutta*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 80: 1394–1409.
- Velin T. & Keskinen S. 2023. Hiitolanjoen tarkkailu toukokuussa 2023. *Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy*. No 388/23. 3 s.
- Vuoksenvaara O. 2024. Kalalaskurihanke: Hiitolanjoen nousukalat 2024. *Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry*. Raportti. 10 s.
- Väättäinen R. & Sivonen K. 2023. Heinäveden Kerman koskien taimentutkimus syksyllä 2023. *Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio*. Työraportit 3/2023: 1–12.
- Väättäinen R., Syrjänen J. & Sivonen K. 2025. Varkauden Ämmä- ja Kämärinkosken taimenkannan seuranta 2019–2024. *Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio*. Työraportit 3/2025: 1–18.
- Väättäinen R., Ovaskainen J.-M., Koponen V. & Syrjänen J. 2024. Varkauden Ämmä- ja Kämärinkosken taimenkannan seuranta 2019–2023. *Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio*. Työraportit 2/2024: 1–18.
- Wollebæk J., Thue R. & Heggenes J. 2008. Redd site microhabitat utilization and quantitative models for wild large brown trout in three contrasting boreal rivers. *North American Journal of Fisheries Management* 28: 1249–1258.
- Wysujack K., Greenberg L.A., Bergman E. & Olsson I.C. 2009. The role of the environment in partial migration: food availability affects the adoption of a migratory tactic in brown trout *Salmo trutta*. *Ecology of Freshwater Fish* 18: 52–59.