

Arvajen reitin taimenseuranta vuonna 2025



Sami Nerg, Maija Hannula, Niko Kylliäinen, Henri Piipari, Lauri Ryyänen, Mylène Mård ja Jukka Syrjänen

Työraportit 1/2026

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO JA TAUSTA	3
2. TUTKIMUSALUE	4
2.1 Vesistöalue.....	4
2.2 Kosket ja virtavesialueet	4
2.3 Reitin taimenkannat.....	5
2.4 Taimenistutukset reitillä	5
2.5 Kalastuskiellot ja -rajoitukset.....	6
2.6 Reitin muut taimenseurannat.....	6
3. AINEISTO JA MENETELMÄT	7
3.1 Sähkökoekalastus	7
3.2 Kutupesälaskenta.....	8
3.3. Kutupesien sijainti ja kutuun käytettyjen soraikoiden alkuperän arviointi	8
3.3 Taimenen säilyvyys mädistä kesänvanhoiksi poikasiksi	9
3.4 Veden lämpötilan seuranta.....	9
4. TULOKSET	10
4.1 Sähkökoekalastus syksyllä 2025	10
4.2 Kutupesät vuonna 2025	12
4.3 Kesänvanhojen taimenenpoikasten tiheys Kivi- ja Puukkoistenkoskessa vuosina 1984–2025 ..	13
4.4 Kutupesät Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskessa vuosina 2009–2025	14
4.5 Kutupesien sijainti ja kutuun käytettyjen soraikoiden alkuperä.....	17
4.6 Taimenen säilyvyys mädistä kesänvanhoiksi poikasiksi Kivi- ja Puukkoistenkoskessa.....	19
5. TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA	21
6. YHTEENVETO JA SEURANTASUOSITUKSET	29
KIITOKSET	30
LÄHDELUETTELO	30

Kannen kuva: Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry:n sähkökoekalastusryhmä Kivikoskessa 16.9.2025.
Valokuva: Mylène Mård.

1. JOHDANTO JA TAUSTA

Taimenen (*Salmo trutta*) sisävesikannat on luokiteltu Suomessa erittäin uhanalaisiksi 67:n leveyspiirin eteläpuolella (Urho ym. 2019). Syinä taimenkantojen heikkoon tilaan ovat olleet liiallinen kalastuskuolevuus, virtavesien patoaminen sekä uomien perkaus (Syrjänen ja Valkeajärvi 2010, Syrjänen ym. 2018). Myös valuma-alueiden intensiivinen maankäyttö, kuten metsien ja soiden ojitus, maatalouden aiheuttama ravinnekuormitus sekä paikoitellen teollisuuden jätevedet ovat heikentäneet taimenen elinolosuhteita (Syrjänen ym. 2018).

Ihmistoiminnasta ovat kärsineet erityisesti vaeltavat taimenkannat. Kymijoen päävesistön järviolueen historiallisesti tunnetut, vaeltavat taimenkannat romahtivat 1900-luvun jälkipuolella, ja alueen osapopulaatioiden kutukannat koostuvat nykyään lähes täysin paikallisista kaloista (Syrjänen ja Valkeajärvi 2010, Syrjänen ym. 2018, 2024a, Ruokonen ym. 2022). Alueen taimenkantojen elvytystyö, tutkimus ja järjestelmällinen seuranta käynnistyivät vähitellen 1980- ja 1990-luvuilla.

Päijänteeseen laskevan Arvajan reitin luontaisten taimenkantojen poikastiheyksiä on seurattu vuosittain yhtäjaksoisesti sähkökoekalastuksella Kivi- ja Puukkoistenkoskella jo vuodesta 1984, ja taimenen kutupesälaskentoja on tehty vuosittain vuodesta 2009 Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskella. Seuranta-aineiston osin jo yli 40-vuotias yhtäjaksoinen aikasarja onkin poikkeuksellisen pitkäkestoinen. Seurantojen toteuttajina ja vastuutahoina ovat vuosien varrella olleet Keski-Suomen ELY-keskus (nykyinen elinvoimakeskus) edeltäjäorganisaatioineen ja Luonnonvarakeskus edeltäjäorganisaatioineen, Jyväskylän yliopisto, Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio ja Konneveden kalatutkimus ry. Vuonna 2023 reitin pitkäaikaisseurantoja jatkoi Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry (KSVY) UPM:n virtavesiohjelman rahoituksella, jolloin seurantaohjelmaan otettiin mukaan uusina kohteina myös Arvajan- ja Kapalokoski. Aiempien vuosien seurantatuloksia on julkaistu Valkeajärven ym. (2011, 2012, 2013), Heinimaan ym. (2015, 2016) ja Ruokosen ym. (2022, 2023) raporteissa sekä yhteen koottuina ja päivitettyinä Nergin ja Syrjäsen (2024) ja Nergin ym. (2025a) raporteissa.

Reitin alimmassa koskessa, Arvajankoskessa sijainneet vanha vedenottamo ja pato purettiin vuonna 2022 osana UPM:n virtavesiohjelman. Koskeen tehtiin kalataloudellinen kunnostus, jossa puutteellisesti toimineesta ohitusuomasta rakennettiin luonnonmukainen kalatie pienialaisine lisääntymis- ja poikasalueineen. Kunnostushankkeen keskeisinä perusteina oli taimenen elinkierron tukeminen parantamalla vaellusyhteyttä Päijänteeseen sekä lisätä lajille soveltuvaa kutu- ja poikasympäristöä (Leppänen 2022).

Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueen laatiman ja tuolloisen ELY-keskuksen vahvistaman käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaisesti reitille ja Päijänteeseen on asetettu uusia kalastusrajoituksia vuosille 2023–2031, seisovien pyydysten paikallisia ympärivuotisia tai ajallisia käyttökieltoja ja verkkojen solmuvälirajoituksia, joiden tarkoituksena on turvata taimenen syönnös- ja kutuvaelluksia.

Vuoden 2025 seurantahankkeen tavoitteina oli jatkaa taimenkantojen pitkäaikaisseurantaa Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskella, vuonna 2023 aloitettua Kapalokosken ja Arvajankosken seurantaa sekä Arvajankosken kunnostuksen ja avautumisen myötä Päijänteeseen parantuneen vaellusyhteyden ja uusien kalastusrajoitusten mahdollisten vaikutusten seurantaa reitin taimenkantojen tilaan.

Tässä raportissa esitetään KSVY:n Arvajan reitin vuoden 2025 sähkökoekalastusten ja kutupesälaskentojen tulokset, joita peilataan aiempien vuosien seurantoihin, ja joiden tähänastiset keskeiset tulokset myös esitetään yhteen koottuna. Lisäksi reitin taimenkantojen tilaa ja kehitystä tarkastellaan myös Hämeen kalatalouskeskuksen reitin muilla koskilla tekemien taimenseurantojen tuloksiin sekä laajemmin myös muihin Järvi-Suomen alueen virtavesien seurantatuloksiin verrattuna.

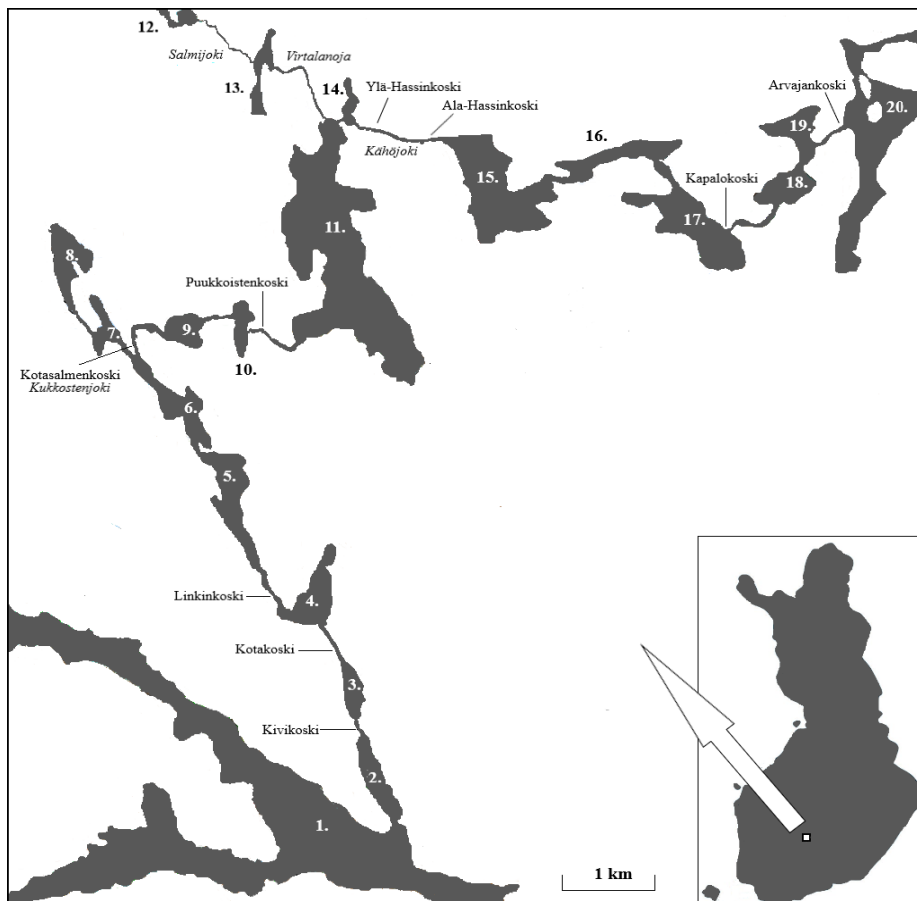
2. TUTKIMUSALUE

2.1 Vesistöalue

Isojärvestä Päijänteeseen virtaava, noin 19 km pituinen Arvajän reitti sijaitsee Jämsän ja Kuhmoisten kuntien alueella. Reitin keskivirtaama on 2,4 m³/s, keskiminimi- ja keskimaksimivirtaama 0,6 ja 8,4 m³/s Pälämä-järven luusuassa sijaitsevasta mittauspisteestä mitattuna (Suomen ympäristökeskus, SYKE 2025a). Veden kemiallinen laatu reitillä on luokaltaan erinomainen–hyvä, ja vedenlaatunsa puolesta pääreitit kosket sopivat lohikalajien elinympäristöksi erinomaisesti (SYKE 2023, Nerg ja Syrjänen 2024). Reitin virtavesien ekologinen tila-arvio on kauttaaltaan erinomainen sekä järviolueiden erinomainen tai hyvä (SYKE 2025b).

2.2 Kosket ja virtavesialueet

Reitillä on yhdeksän koskialuetta: Kivikoski, Kotakoski, Linkinkoski, Kotasalmen- eli Koirakoski, Puukkoisten- eli Jokelankoski, Ylä- ja Ala-Hassinkoski, lyhyehkö nivamainen Kapalokoski ja vuonna 2022 luonnonmukaiseksi kalatieksi avattu ja kunnostettu Arvajankoski (Kuva 1). Lisäksi reitillä on useita lyhyitä nivamaisia virtavesijaksoja. Pääreitit jokialueiden pituus on noin 5,1 km ja Arvajankosken kunnostuksen myötä koskialueiden nykyinen yhteispinta-ala on noin 4,2 ha (Havumäki ja Ranta 2018).



Kuva 1. Arvajän pääreitit ja Virtalanojan järvet, kosket ja virtavesijaksot (pääkuva) sekä tutkimusalueen sijainti (pieni kuva). Järvet: 1 = Isojärvi, Janasselän itäpuolinen osa, 2 = Kivijärvi, 3 = Koekeskinen, 4 = Kotajärvi, 5 = Iso Savijärvi, 6 = Alainen Savijärvi, 7 = Lakkajärvi, 8 = Kalkkinen, 9 = Kelkäte, 10 = Jokelanjärvi, 11 = Pälämä, 12 = Salmijärvi (eteläosa), 13 = Alasin, 14 = Lammi, 15 = Riihijärvi, 16 = Kaijajärvi, 17 = Pirttijärvi, 18 = Kapalojärvi, 19 = Lehmijärvi, 20 = Päijänteen Arvajänlahti.

Reitin koskiin tehtiin kalataloudellinen kunnostus vuosina 1995–1996, jolloin niihin kunnostettiin mm. taimenelle kutu- ja poikasalueita sekä purettiin kalojen kulkua estäneitä vanhoja pato- ja vesilaitosrakenteita Kivi-, Kota- ja Ala-Hassinkoskesta (Havumäki ja Ranta 2018, Tähtö 2018). Kivikoskeen on tehty 2000-luvulla sekä Kota-, Linkin-, Puukkoisten- ja Hassinkoskiin 2010-luvulla lisäorastuksia talkoovoimin, ja pääreitille laskevan Salmijoen-Virtalanojan koskialueita on kunnostettu talkootyönä vuosina 2017–18 (esim. Syrjänen ym. 2013, Ranta ja Puranen 2024).

Arvajankoskessa on ollut vesilaitoksia ja patorakenteita jo 1800-luvulta alkaen (Tähtö 2018). Koskeen 1970-luvun alussa rakennetun vedenottamon ja padon yhteyteen kunnostettiin vedenottamon kiertävä ohitusuoma vuonna 1996, jonka havaittiin toimivan puutteellisesti etenkin alivirtaamakaushina (Eloranta, julkaisematon; ks. esim. Tähtö 2018). Syksyllä 2022 kosken pato- ja pumppaamorakenteet sekä vedenottoputki purettiin, koskialueelle tehtiin kalataloudellinen kunnostus, ja vanhasta ohitusuomasta rakennettiin luonnonmukainen kalatie. Kunnostushankkeen lähtökohdana oli, että kalat voivat kulkea koskialueella esteettömästi ylä- ja alavirtaan kaikilla virtaamilla (Leppänen 2022). Kunnostusta täydennettiin elokuussa 2023 kalatien tulvapenkan korjauksella ja kutusoran lisäyksellä sekä edelleen heinäkuun lopussa 2025 kiveämällä ja sorastamalla kalatien yläosaa ja sen yläpuolista niska-aluetta.

2.3 Reitin taimenkannat

Taimen lisääntyy luontaisesti reitillä, mahdollisesti lähes kaikilla pääreitien koskilla, ja osa taimenista lähtee syönnösvaelluksille järviin. Vuosina 2003–2005 ja 2008–2013 tehtyjen taimenmerkintöjen merkkipalautusten perusteella taimenten vaellukset reitillä suuntautuivat sekä ylä- että alavirtaan (Syrjänen ja Valkeajärvi 2010, Syrjänen ym. 2014). Vaeltavista yksilöistä saatiin vähäisiä määriä merkkipalautuksia Isojärveltä ja reitin alaosan välijärviltä, mutta Päijänteestä ei saatu yhtään havaintoa. Merkintätutkimus vahvisti myös aiemman oletuksen Isojärvestä Kivikosken vaeltavien yksilöiden syönnösalueena. Reitiltä vuosina 2007 ja 2015–2016 kerättyjen DNA-näytteiden perusteella Suur-Päijänteen taimennäytteisiin verrattuna yläosan Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskien populaationäytteet muodostivat oman selvän Arvajan reitin haaransa, mutta Hassinkoskien näytteet muistuttivat niitä enemmän muita Päijänteen alueen taimenpopulaatioita (Koljonen ym. 2018). Ero saattaisi viitata esimerkiksi osittain Päijänteestä vaeltaneesta kutupopulaatiosta, mutta poikkeaman selityksenä saattoivat myös olla Hassinkoskiin Rautalammin reitin kantaa olevilla taimenilla tehdyt istutukset. Arvajankosken luonnonmukaisen kalatien valmistumisen myötä taimenilla on ollut todennäköisimmin täysin esteetön vaellusyhteys Päijänteestä reitille syksystä 2022 alkaen (Leppänen 2024).

2.4 Taimenistutukset reitillä

Reitille on tehty vuosikymmenten saatossa vaihtelevasti ja laajaltikin taimenistutuksia (esim. Tähtö 2018), mutta tiittävästi 2010-luvun alun jälkeen istutuksia on tehty pääreitille vain Kähöjoen Hassinkoskiin, joihin on istutettu eri-ikäisiä Rautalammin reitin kantaa olevia taimenen poikasista lähes vuosittain, ja vuosina 2024–2025 yhteensä noin 1300 ja 1500 1-vuotiasta taimenta per vuosi (Sähköinen istutusrekisteri, SÄHI 2026). Lisäksi Kapalokoskeen on istutettu vuonna 2023 830, vuonna 2024 575 ja vuonna 2025 747 sekä Arvajankosken alapuolelle toukokuun lopulla 2024 1000 ja toukokuussa 2025 747 1-vuotiasta Rautalammin reitin kantaa olevaa taimenta (SÄHI 2006). Virtalanoja-Salmijokeen on tehty kotiutusistutuksia vuosittain vuodesta 2018 alkaen eri-ikäisillä taimenen poikasilla, ja vuosina 2024–2025 puroon on istutettu 1000 ja 1492 1-vuotiasta taimenta (SÄHI 2026). Arvajankosken luonnonmukaisen kalatien valmistumisen myötä reitille on saattanut hakeutua aiempaa helpommin myös Päijänteeseen ja lähialueen virtavesiin tehdyistä istutuksista peräisin olevia taimenia.

2.5 Kalastuskiellot ja -rajoitukset

Reitin kosket ovat olleet rauhoitettuja kaikelta kalastukselta jo usean vuosikymmenen ajan, Hassinkoskia lukuun ottamatta, joissa kalastus oli pitkään sallittua vain osakaskuntien jäsenille ja heidän vierailleen, mutta nykyään myös ulkopuolisille myydään niihin kalastuslupia.

Reitin kapeikkoalueilla ja Kivijärvessä on ollut pitkään voimassa seisovien pyydysten ympärivuotisia käyttökieltoja. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueen voimassa olevan käyttö- ja hoitosuunnitelman (Ranta ja Puranen 2022, päätös POSELY/3624/2022) mukaisesti verkkokalastus on kielletty ympärivuotisesti reitin kaikilla virta- ja salmialueilla, kokonaan Kivijärvessä, Koekeskisessä ja Kapalojärvässä sekä muiden järvien luusua- tai vaellusreiteiksi arvioiduilla alueilla vuoden 2031 loppuun asti. Lisäksi verkkokalastus on kielletty kaikilla muilla alueilla 1.9.–30.11. sekä solmuväliltään alle 50 mm verkoilla 1.5.–10.6., pois lukien Isojärvi, Kalkkinen ja Pälämän Puukkoistenkosken alapuolisen Jokilahden ja luusuan yläpuolisen Lehmilahden välinen pääallas, joihin ei ole asetettu alueellisia tai ajallisia kieltoja tai rajoituksia, Isojärven Säikänsalmen verkkokalastuskieltoa (Päijälän osakaskunta 2025) lukuun ottamatta. Isojärvässä jatkuu kuitenkin vuodesta 2013 voimassa ollut Päijälän osakaskunnan kiello solmuväliltään 20–49 mm verkkojen käytölle (Päijälän osakaskunta 2025). Päijänteen Arvajanlahti on rauhoitettu kaikelta kalastukselta ympärivuotisesti, pois lukien onki, pilkki ja katiska, vuoden 2031 loppuun asti. Päijänteen Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueen vesialueilla jatkuu solmuväliltään 36–49 mm verkkojen käyttökielto. Rasvaeväleikatun taimenen alamitta on Arvajan reitillä 50 cm kalastusasetuksen mukaisesti, ja koko Päijänteen alueella se on ollut vuoden 2023 alusta lähtien 60 cm.

2.6 Reitin muut taimenseurannat

Aiemmin mainittujen taimenseurantojen ja -tutkimusten lisäksi Hämeen kalatalouskeskus on sähkökoekalastanut Kota-, Linkin- ja Hassinkoskia vuosittain vuodesta 2006 alkaen, Kotasalmenkoskea vuosina 2011, 2016 ja 2022 sekä Salmijoen-Virtalanojan koskialueita joka toinen vuosi vuodesta 2016 alkaen (Ranta ja Puranen 2019, 2024, 2025, Ranta ym. 2022). Vesi-Visio on tehnyt Ala-Hassinkoskessa kutupesälaskentoja vuosina 2007, 2010 ja 2011 sekä Ylä-Hassin- ja Kapalokoskessa vuonna 2011 (esim. Nerg ja Syrjänen 2024). Hämeen kalatalouskeskus on tehnyt kutupesälaskentoja Linkin- ja Kotasalmenkoskessa vuosina 2019–2022 (Ranta ym. 2022) ja 2024–2025 sekä Ylä- ja Ala-Hassinkoskessa vuosina 2024–2025 (Ranta ja Puranen 2024, 2025).

Tarkempi tutkimusalueen kuvaus ja lisätietoja reitin taimenkantoihin, erityisesti vaeltaviin yksilöihin mahdollisesti vaikuttaneista ja vaikuttavista tekijöistä, kuten järvialueiden kalastuksesta ja kalaistutuksista sekä reitillä vuoteen 2024 asti tehdyistä taimenseurantojen tuloksista eri lähteistä koottuna löytyy edellisvuosien seurantaraporteista *Arvajan reitin taimenseuranta vuonna 2023 ja 2024* (Nerg ja Syrjänen 2024, Nerg ym. 2025a).



Kuva 2. Arvajankosken kalatien yläpuolisen niska-alueen täydennyskunnostusta 31.7.2025. Valokuva: Tuomo Laitinen.

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Sähkökoekalastus

Arvajan- ja Kapalokosken vakiokoealat ja Puukkoistenkosken alempi vakiokoeala sähkökalastettiin 4.9.2025 sekä Puukkoistenkosken ylempi ja Kivikosken molemmat vakiokoealat 16.9.2025. Arvajankosken koeala kattoi edellisvuosien tapaan koko pohjoisväylän kalatien sekä keskiuoman niskakynnyksen yläpuolisen, yläreunaltaan koskenniskan pohjapadon rajaaman alueen. Lisäksi Arvajankoskesta kalastettiin kartoitusluonteisesti myös keskiuoma, erityisesti kesänvanhojen taimenenpoikasten mahdollista esiintyvyyttä uomassa silmällä pitäen. Veden lämpötila Kivikosken sähkökoekalastuksessa oli 15,1 °C ja muissa koskissa 15,8–17,2 °C. Koekalastukset tehtiin yhden poistopyynnin menetelmällä akkukäyttöisellä GeOmega FA3 -sähkökalastuslaitteella noin 350–400 voltin jännitteellä. Yksittäisten koealojen pinta-ala oli 148–288 m² ja koskikohtaisesti tarkasteltuna 154–436 m² (Taulukko 1). Taimenen ikäryhmä- ja alkuperäkohtainen (0-v, ≥ 1-v ja ≥ 1-v istutetut) sekä muiden lajien lajikohtainen tiheys arvioitiin Arvajan reitin pitkäaikaisseurannoista ja Kymijoen päävesistöalueelta GeOmega- ja Hans Grassl-akkulaitteilla tehtyjen kolmen poistopyynnin suuraineistosta laskettujen pyydystettävyyssarvojen (Syrjänen, julkaisematon) avulla (Bohlin ym. 1989).

Kivi- ja Puukkoistenkosken vuosien 1984–2024 sähkökalastusten koeala-, kalastuskerta- ja saalistiedot haettiin koekalastusrekisteristä (Luonnonvarakeskus, Luke 2025), ja 0-vuotiaan taimenen

vuosittaiset koskikohtaiset pinta-alapainotetut tiheydet (yksilöä / 100 m²) laskettiin kolmen poistopyynnin tapauksissa Jungen ja Libosvarsbyn (1965) ja yhden poistopyynnin kalastuksissa Bohlinin ym. (1989) esittämällä laskukaavoilla (Kuva 5).

3.2 Kutupesälaskenta

Taimenen kutupesät laskettiin vakioidulla kahluutähystysmenetelmällä (Syrjänen ym. 2013) Kota- ja Kivikoskesta 17.11.2025 sekä Arvajan-, Kapalo- ja Puukkoistenkoskesta 5.12.2025. Osasta pesiksi määritetyistä rakennelmista kaivettiin näkyville 2–3 mätimunaa siirtämällä soraa varovasti pesäharjanteen etureunan kohdalta. Näin meneteltiin erityisesti ääri rajoiltaan ja muodoltaan epäselvien sekä pienikokoisten ja matalien kaivantojen osalta niiden erottamiseksi ns. harjoituspesistä (Syrjänen ym. 2013). Munien havainnoinnin jälkeen pesäsora palautettiin paikoilleen. Pesien äärimitat ja ympäristömuuttujat mitattiin (Syrjänen ym. 2013) ja niiden sijaintitiedot tallennettiin GPX-sovelluksella.

Kuteneen naaraan lovipituuden arvio saatiin pesien harjanteen pituuden ja Crisp & Carlingin (1989) regression avulla:

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

missä L = kuteneen naaraan lovipituus (cm) ja q = pesäharjanteen pituus (cm)

Crisp & Carlingin (1989) aineistossa pesäharjanteen pituudessa oli huomattavaa naaraan pituudesta riippumatonta vaihtelua. Muutaman kymmenen naaraan pesäaineistossa tietyn pituisen naaraan pesäharjanteen maksimipituus oli noin kaksinkertainen minimipituuteen verrattuna, joten yksittäisen naaraan pituusarvio on epätarkka. Pesän pituuteen vaikuttavat myös virtausnopeus pohjalla pesän kohdalla ja sorapartikkelien koko, joten yksittäisen kuteneen naaraan pituusarvio on usein suuntaa antava (Wollebæk ym. 2008), ja siihen sisältyy siten epätarkkuutta, mutta mahdollisesti myös järjestelmällistä harhaa. Naaraan pituusarviomenetelmä kutupesistä arvioituna sopiikin parhaiten populaatiotasolle. Myös tuoreessa ja kuohkeassa kunnostussorassa pesien mittaus ja jopa niiden havaitseminen on usein vaikeaa, koska pesät erottuvat heikosti niitä ympäröivästä vaaleasta sorasta. Huomattavaa myös on, että menetelmällä arvioidut pituudet ovat lovipituuksia, jotka ovat tyypillisesti muutaman prosentin kokonaispituuksia pienempiä.

Käytössä olivat myös Vesi-Vision, Jyväskylän yliopiston ja KSVY:n keräämät kutupesälaskenta-aineistot Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskelta aiemmilta seurantavuosilta 2009–2024 (esim. Nerg ym. 2025a).

3.3. Kutupesien sijainti ja kutuun käytettyjen soraikoiden alkuperän arviointi

Taimenen kutupesien sijaintia ja niiden vuosien välistä sijaintivaihtelua tarkasteltiin Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskessa tämän hankkeen seurantavuosina 2023–2025. Kutupesien sijaintitiedot tallennettiin maastossa älypuhelimien GPX-sovellukseen, josta ne siirrettiin Karttapaikka-sovellukseen sekä edelleen tarkoitusta varten muokattuihin karttapohjiin. Kutupesien soraikoiden alkuperä (luonnonsora, kunnostussora tai niiden yhdistelmä) määritettiin silmämääräisesti arvioiden Kivi- ja Kotakoskessa vuosina 2023–2025 ja Puukkoistenkoskessa 2023–2024. Arviointikriteerinä käytettiin pesien ja niitä ympäröivien soraikoiden partikkelikoon jakaumaa sekä tarvittaessa taustatietona aiempien vuosien havaintoja. Luonnonsoraikko on yleensä hiekan, vaihtelevan kokoisen soran ja kivien sekoitusta, kun taas kunnostussoralla tehty soraikko on tyypillisesti tasakokoista, ja siitä puuttuvat pienikokoiset rakeet ja kivet. Arvio soran alkuperästä voi kuitenkin olla osin puutteellinen, koska 2000-luvun alkupuolella Kivikoskeen (Syrjänen ym. 2013) sekä 2010-luvulla Kota- ja Puukkoistenkoskeen (esim. Ranta ja Puranen 2025) tehtyjen talkookunnostussoraikoiden

sijainnista ja niissä käytetyn kiviaineksen raekoosta ei ollut tietoa käytettävissä. Luonnollisesti myös jo noin 30 vuotta sitten tehtyihin kunnostussoraikkoihin on kertynyt vuosien saatossa hienojakoista ainesta, ja sora on osittain liikkunut ajan kuluessa sekä sekoittunut jossain määrin luonnonsoraan.

3.3 Taimenen säilyvyys mädistä kesänvanhoiksi poikasiksi

Lisäksi jatkettiin edellisvuonna toteutettua, kahden pitkäaikaisseurantakohteen, Kivi- ja Puukkoistenkosken, taimenen vuotuista säilyvyysarviointia mätimunista seuraavan syksyn kesänvanhoiksi poikasiksi (Nerg ym. 2025a). Taimenenpoikasten valtaosan on havaittu pysyttäytyvän niiden ensimmäisen elinvuoden kesän aikana mäti-istutuspaikkojen lähetyvillä, ja levittäytymisen on havaittu ulottuvan korkeintaan muutamien satojen metrien etäisyydelle sekä suuntautuvan pääsääntöisesti alavirtaan, todennäköisesti ainakin virtausolosuhteiden, soveltuvan elinympäristön saatavilla olon sekä mätihiheyden toimiessa levittäytymistä säätelevinä tekijöinä (esim. Palm ym. 2023, 2024). Tästä syystä molempien koskien säilyvyysarvioihin valitut pesälaskenta-alat oli rajattu niin, että koskien yläosilla sijaitsevien vakiosähkökoekalastusalojen sijainti, niiden edustavuus sekä poikasille soveltuvan elinympäristön jatkumo ja saatavilla olo tulisi mahdollisimman hyvin huomioiduksi. Säilyvyysarviointia varten rajatun pesälaskenta-alan alaraja sijaitsi noin 10 m etäisyydellä alavirtaan Kivikosken molempien, rinnakkain sijaitsevien sähkökoekalastusalojen alarajasta sekä Puukkoistenkoskessa virransuuntaisesti peräkkäin sijaitsevista sähkökoekalastusaloista alemman alarajasta (Kuva 7). Rajattujen laskenta-alojen alarajat sijaitsivat siten molemmissa kohteissa yhtenäisen koskimaisen habitatin alaosilla, koskien suvantomaisten osuuskien yläpuolella. Koskien niskoille sijoittuva laskenta-alueen yläraja oli Kivikoskessa noin 100 m etäisyydellä molempien sähkökoekalastusalojen alarajasta sekä Puukkoistenkoskessa noin 100 m ylävirtaan ylemmän sähkökoekalastusalan alarajasta (Kuva 7). Näin rajattujen pesälaskenta-alueiden pinta-alat laskettiin Karttapaikka-sovelluksen avulla. Kivikosken säilyvyysarvioissa käytetty pesälaskenta-ala oli pinta-alaltaan 763 m² ja Puukkoistenkoskessa 1992 m². Säilyvyysarviointia varten kutupesien harjanteiden pituuden perusteella arvioidut naaraiden lovipituudet muunnettiin laskennallisiksi mätimääräksi Elliottin (1995) yhtälöllä:

$$E = 0,006266 \times L^{2,048},$$

missä E = naaraan pesään laskema mätimäärä (kpl) ja L = naaraan lovipituus (mm)

Näin saadut vuotuiset pesäkohtaiset mätimäärät laskettiin yhteen kummankin kosken valitulta pesälaskenta-alalta, ja summa jaettiin laskenta-alan pinta-alalla mätihiheyden, kpl / 100 m², saamiseksi. Vuotuinen säilyvyysaste mätimunista kesänvanhoiksi poikasiksi laskettiin jakamalla seuraavan syksyn 0-vuotiaiden poikasten koskikohtainen tiheysarvio, yksilöä / 100 m², laskenta-alan mätihiheydellä.

3.4 Veden lämpötilan seuranta

Syksyllä 2023 aloitettua veden lämpötilaseuranta jatkettiin automaattisella tallentavalla Hobo Pendant UA-002-08 -lämpömittarilla Arvajankosken niskan pohjapadon yläpuolella sijaitsevassa mittauspisteessä. Mittari oli ohjelmoitu mittaamaan lämpötila 6 tunnin tasaisin välein eli 4 kertaa vuorokaudessa. Mittari nostettiin pois 13.11.2024, jolloin asennettiin uusi samanlainen mittari samaan paikkaan ja samalla ohjelmointiasetuksella. Heinäkuun lopussa 2025 tehdyn täydennyskunnostuksen yhteydessä kuitenkin havaittiin, että mittari oli kadonnut kiinnikkeestään, ilmeisimmin ihmisvoimin luvatta irrotettuna. Siten marraskuusta 2024 alkaen lämpötilatietoja Arvajankosken mittauspisteestä ei ole saatavilla.

4. TULOKSET

4.1 Sähkökoekalastus syksyllä 2025

Sähkökoekalastuksissa koealoilta saatiin taimenia, kivisimppuja, ahvenia, mateita, särkiä ja salakoita (Taulukko 1). Kesänvanhoja (0-v) taimenia saatiin saaliiksi sekä Kivikosken että Puukkoistenkosken molemmilta koealoilta, ja ikäryhmän koskikohtainen tiheysarvio oli Kivikoskessa 7 yksilöä / 100 m² ja Puukkoistenkoskessa 15 yksilöä / 100 m² (Taulukko 1). Kapalo- ja Arvajankosken koealoilta sekä Arvajankosken keskiuomasta ei saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenia. Vanhempia (\geq 1-v; kaikki ikä- ja molemmat alkuperäryhmät yhdessä) taimenia saatiin saaliiksi Kapalokoskea lukuun ottamatta kaikilta koealoilta (Taulukko 1). Kaikki 1-vuotiaat ja sitä vanhemmat Kivi- ja Puukkoistenkoskien saalistaimenet olivat rasvaeväleikkaamattomia ja suoraeväisiä, eli erittäin todennäköisesti luonnossa syntyneitä. 1-vuotiaiden ja sitä vanhempien taimenten pyydystettävyydsarvolla korjattu tiheys oli Kivikoskessa 13 yksilöä / 100 m² ja Puukkoistenkoskessa 1 yksilö / 100 m² (Taulukko 1). Saaliin pituus- ja pituusjakaumatietojen perusteella arvioituna Kivikosken \geq 1-v -ikäryhmän saalistaimenet olivat 1–4-vuotiaita (pituuden vaihteluväli 165–410 mm) ja Puukkoistenkoskessa 1–2-vuotiaita (173–216 mm). Arvajankosken rasvaeväleikkaamattomat saalistaimenet, pituudeltaan 191 ja 210 mm, olivat arviolta 1- tai mahdollisesti 1- ja 2-vuotiaita sekä rasvaeväleikatut istutetut yksilöt 1–3-vuotiaita (143–365 mm). Arvajankosken \geq 1-vuotiaiden rasvaevällisten ja rasvaeväleikattujen taimenten tiheysarviot Arvajankoskessa olivat 1 ja 4 yksilöä / 100 m² (Taulukko 1).

Muista lajeista yleisin oli kivisimppu, joita saatiin saaliiksi kaikilta koealoilta, ja lajin koskikohtaisten tiheysarvioiden vaihteluväli oli 3–40 yksilöä / 100 m² (Taulukko 1). Ahvenia saatiin saaliiksi lähes kaikilta koealoilta, vain Kivikosken vasenta koealaa lukuun ottamatta, ja lajin koskikohtaiset tiheysarviot olivat $<$ 1–18 yksilöä / 100 m² (Taulukko 1). Puukkoistenkosken alemmalta koealalta, Kapalokoskesta ja Arvajankoskesta saatiin saaliiksi yksittäisiä mateita, ja lajin tiheysarvio jäi koskikohtaisesti tarkasteltuna hyvin pieneksi, suurimmillaankin Kapalokoskessa 1 yksilöön / 100 m² (Taulukko 1). Arvajankoskesta saatiin saaliiksi myös särkiä ja salakoita, ja lajien estimoidut tiheydet olivat 2 ja 1 yksilöä / 100 m² (Taulukko 1). Kaikkien sähkökalastusten koealakohtaiset tiedot tallennettiin valtakunnalliseen sähkökoekalastusrekisteriin.

Taulukko 1. Kalalajien koealakohtainen saalis (yksilöä) ja koskikohtainen koealojen koolla painotettu tiheysarvio (yksilöä / 100 m²) Kivi-, Puukkoisten-, Kapalo- ja Arvajankoskessa yhden poistopyynnin sähkökoealastusmenetelmällä ja taimenen ikäryhmä- (0- ja ≥ 1 -vuotiaat) ja alkuperä- sekä muiden lajien lajikohtaisilla pyydystettävyyssarvoilla (p) arvioituna syksyllä 2025. Tyhjät solut ilmentävät taimenen ikäryhmä- ja alkuperäkohtaista sekä muiden lajien osalta niiden lajikohtaista puuttumista koealalta. Tiheysarviot on määritetty akkukäyttöisillä GeOmega- ja HansGrassl -sähkökalastuslaitteilla kolmen poistopyynnin menetelmällä saaduilla (Junge ja Libosvsky 1965, Bohlin ym. 1989) Arvajan reitin pitkäaikaisseurantojen ja Kymijoen päävesistöalueen suurpopulaatioiden pyydystettävyyssarvoilla (Syrjänen, julkaisematon).

Koeala	Kivikoski			Puukkoinen			Kapalokoski		Arvajankoski	
	oikea	vasen	yht.	yl.	al.	yht.				
Pinta-ala (m ²)	189	146	335	148	288	436	154		275	
	Saalis		Tiheys	Saalis		Tiheys	Saalis	Tiheys	Saalis	Tiheys
Taimen 0-v	3	10	7,0	4	32	14,9				
Taimen ≥ 1 -v	18	7	13,4	2	1	0,9			2	1,2
Taimen, ist.									5	3,8
Kivisimppu	1	1	3,2	18	15	40,0	4	13,7	2	3,8
Ahven	1		0,5	4	1	2,0	16	17,9	28	17,5
Made					1	0,4	1	1,1	1	0,6
Särki									4	2,4
Salakka									2	1,2

P-arvot: Kivikoski taimen 0-v = 0,55 ja ≥ 1 -v = 0,48, Puukkoinen taimen 0-v = 0,33 ja ≥ 1 -v = 0,52, Arvajankoski taimen ≥ 1 -v ja taimen istutettu = 0,48, kivisimppu = 0,19, ahven = 0,58, made = 0,57, särki = 0,61 ja salakka = 0,58.



Kuva 3. Vasemmalla: Puukkoistenkosken ylemmän koealan, ”Matinruudun”, sähkökoealastusta 16.9.2025. Oikealla: Osa koealan saaliista odottamassa mittausta ja punnitusta. Valokuvat: Mylène Mård.

4.2 Kutupesät vuonna 2025

Vuoden 2025 kutupesälaskenta kattoi Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskien vakiokoealat sekä Arvajankosken ja Kapalokosken kaikki kahluusvyysiset ja virtausolosuhteiltaan kutuun soveltuviksi arvioidut alueet kokonaisuudessaan. Ajankohdan pitkäaikaiseen keskiarvoon nähden vallinnut tavanomaista hieman pienempi virtaama ei vaikeuttanut laskentaa tai pesien havaitsemista.

Kivikoskesta löydettiin 11 kutupesää (Taulukko 3). Kivikosken pesien kokonaispituuden keskiarvo ja vaihteluväli olivat 135 ja 80–210 cm (Taulukko 3, Kuva 6). Veden syvyyden keskiarvo ja vaihteluväli pesäkuopan ja harjanteen rajalla olivat 48 ja 33–61 cm. Kivikosken kuteneiden naaraiden arvioidun lovipituuden keskiarvo oli 33 ja vaihteluväli 22–48 cm (Kuva 6).

Kotakoskesta havaittiin 6 kutupesää (Taulukko 4). Pesien kokonaispituuden keskiarvo ja vaihteluväli Kotakoskessa olivat 234 ja 165–390 cm (Taulukko 3, Kuva 6). Veden syvyyden keskiarvo ja vaihteluväli pesäkuopan ja harjanteen rajalla olivat 54 ja 42–70 cm. Kotakosken kuteneiden naaraiden arvioidun lovipituuden keskiarvo oli 47 ja vaihteluväli 39–65 cm (Kuva 6).

Puukkoistenkoskesta löytyi 5 kutupesää (Taulukko 3). Pesien kokonaispituuden keskiarvo ja vaihteluväli Puukkoistenkoskessa olivat 172 ja 115–224 cm (Taulukko 3, Kuva 6). Veden syvyyden keskiarvo ja vaihteluväli pesäkuopan ja harjanteen rajalla olivat 57 ja 40–74 cm. Puukkoistenkosken kuteneiden naaraiden arvioidun lovipituuden keskiarvo oli 37 ja vaihteluväli 28–45 cm (Kuva 6).

Kapalokosken pesälaskenta kattoi pääuoman noin 60 m pituisen virtausolosuhteiltaan kutuun soveltuvaksi arvioidun alueen koko leveydeltään. Kapalokoskesta ei löydetty taimenen kutupesää.

Arvajankosken pesälaskenta-ala kattoi kosken kaikki kolme uomaa ja niiden alapuoliset, virtausoloiltaan kutuun soveltuvaksi arvioidut alueet sekä kosken niska-alueen kokonaisuudessaan. Arvajankoskesta ei löydetty taimenen kutupesää.



Kuva 4. Kutupesien etsintää Kapalokoskessa 5.12.2025. Kuvassa käytettävä vesikiikari on varustettu valaisimella näkyvyyden parantamiseksi heikoissa valaistusoloissa. Valokuva: Henri Piipari.

4.3 Kesänvanhojen taimenenpoikasten tiheys Kivi- ja Puukkoistenkoskessa vuosina 1984–2025

Kivi- ja Puukkoistenkoskien kesänvanhojen (0-vuotiaat) taimenenpoikasten tiheys on vaihdellut suuresti vuosien välillä, ja vaihtelu on ollut suurta erityisesti Kivikoskella (Kuva 5).

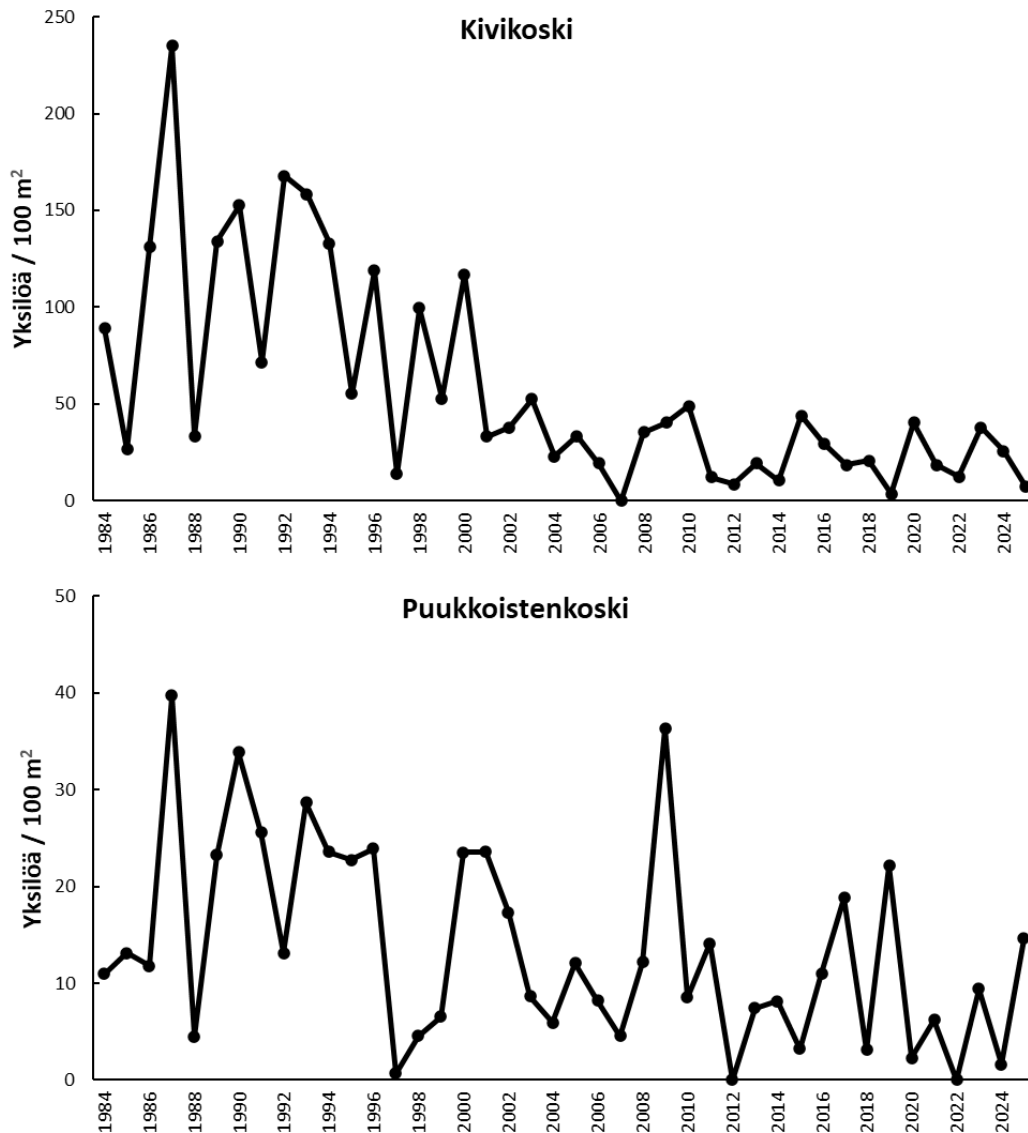
Kivikosken nollavuotiaiden poikasten tiheys oli suurimmillaan 1980-luvulla, jolloin ikäryhmän pinta-alapainotettu keskitiheys koskessa ylsi vuonna 1987 jopa 235 yksilöön / 100 m² (Kuva 5). Tiheys oli keskimäärin 114 yksilöä / 100 m² vuosina 1984–90 ja 99 yksilöä / 100 m² vuosina 1991–2000, jonka jälkeen yli 100 yksilön aaritiheyksiä ei enää ole havaittu (Taulukko 2, Kuva 5). Vuodesta 2001 alkaen vuosittainen aaritiheys on vaihdellut 0 ja 53 yksilön välillä. Tiheyden kehityssuunta on ollut edelleen laskeva myös 2000-luvulla. Vuosina 2001–2010 keskitiheys oli 32 yksilöä / 100 m², jolloin tiheys oli suurimmillaan 53 yksilöä / 100 m² vuonna 2003, mutta vuonna 2007 koskesta ei saatu lainkaan kesänvanhoja poikasia saaliiksi (Taulukko 2, Kuva 5). Vuosien 2011–2020 keskitiheys Kivikoskessa oli 21 yksilöä / 100 m², sekä neljän lähimmän edeltävän vuoden, vuosien 2021–2024, sitä hieman suurempi, 24 yksilöä / 100 m² (Taulukko 2). Kesänvanhojen poikasten koskikohtainen tiheysarvio Kivikoskessa vuonna 2025 kuitenkin laskee 7 yksilöön / 100 m², mikä oli tämän vuosikymmenen pienin ja koko seurantajakson kolmanneksi pienin tiheysarvio (Kuva 5).

Puukkoistenkosken kesänvanhojen poikasten tiheyden kehityssuunta on myös ollut selkeästi laskeva seurantajaksoilla, joskin vuosien välinen tiheysvaihtelu ja muutos on ollut pienempää kuin Kivikoskessa (Kuva 5). Myös Puukkoistenkoskessa nollavuotiaiden taimenen koskikohtainen pinta-alapainotettu tiheys oli suurimmillaan seurantajakson alkuvuosina, keskimäärin 20 yksilöä / 100 m² vuosina 1984–1990 ja 17 yksilöä / 100 m² vuosina 1991–2000 (Taulukko 2).

Tiheyden kehityssuunta on ollut 2000-luvulla edelleen laskeva myös Puukkoistenkoskessa. Vuosien 2001–2010 keskitiheys oli 14 yksilöä / 100 m² ja vuosien 2011–2020 9 yksilöä / 100 m² (Taulukko 2). Vuosina 2021–2024 tiheys on jäänyt joka vuosi alle 10 yksilöön / 100 m², ja vuonna 2022 koskesta ei saatu saaliiksi lainkaan kesänvanhoja poikasia, mikä oli toinen kerta koko seurantahistorian aikana (Kuva 5). Vuoden 2025 kesänvanhojen poikasten koskikohtainen tiheysarvio Puukkoistenkoskessa kohosi 15 yksilöön / 100 m², mikä oli korkein tiheysarvio tällä vuosikymmenellä ja suurempi kuin 2000-luvun alun jälkeen keskimäärin (Taulukko 2, Kuva 5).

Taulukko 2. Kesänvanhojen (0-v) taimenenpoikasten tiheysarviot (yksilöä / 100 m²) Kivi- ja Puukkoistenkoskessa vuosina 2021–2025 ja niiden kohdekohtaiset aiempien vuosikymmenten tiheysarvioiden keskiarvot sekä Kapalo- ja Arvajankosken kesänvanhojen taimenenpoikasten tiheysarviot vuosina 2023–2025.

Koski/Vuosi	1984– 1990	1991– 2000	2001– 2010	2011– 2020	2021	2022	2023	2024	2025
Kivikoski	114	99	32	21	18	12	38	26	7
Puukkoistenkoski	20	17	14	9	6	0	9	2	15
Kapalokoski							0	0	0
Arvajankoski							0	9	0



Kuva 5. Taimenen kesänvanhojen (0-vuotiaat) poikasten Kivi- ja Puukkoistenkosken koskikohtaiset pinta-alapainotetut tiheysarviot vuosina 1984–2025. Huomaa eri asteikko pystyakseleilla. Tiheydet on laskettu Jungen ja Libosvarskyn (1965) ja Bohlinin ym. (1989) laskukaavoilla. Kolmen kalastuskerran tiheystimoinneissa on käytetty ikäryhmän vuosittaisia laskettuja tai aiemmilta vuosilta saatuja koelaita koskikohtaisia pyydystettävyyssarvoja (p) sekä yhden kalastuskerran pyynneissä koski- ja laitetyyppikohtaisia (virtalähde aggregaatti vuoteen 2006 ja vuodesta 2007 alkaen akku) pitkäaikaisseurannoista kolmen poistopyynnin avulla saatuja ikäryhmäkohtaisia p-arvoja (Syrjänen, julkaisematon). Koelakohtaiset vuosittaiset kalastuskerta-, saalis- ja pinta-alatiedot ovat saatavilla sähkökoekalastusrekisteristä (Luke 2025).

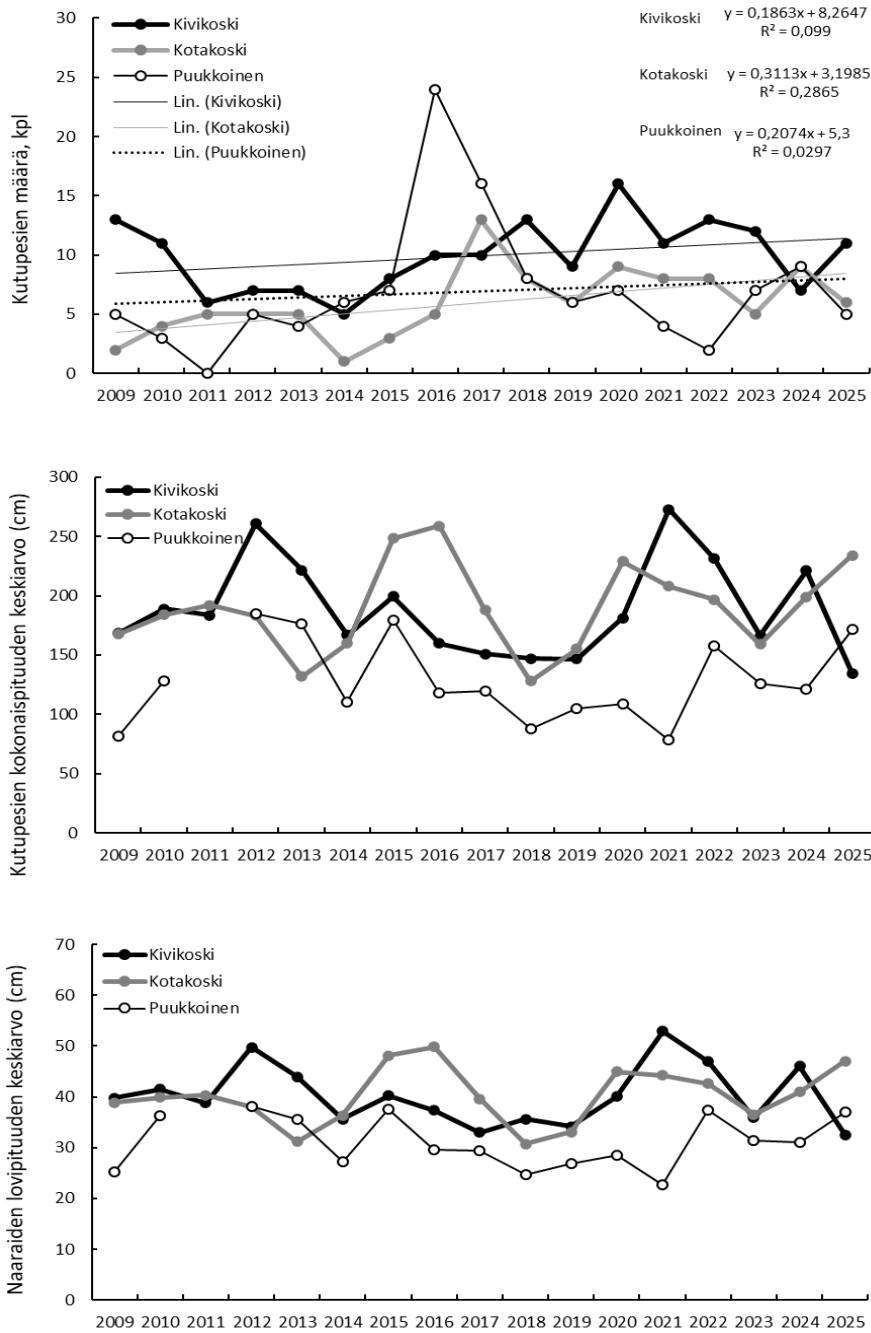
4.4 Kutupesät Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskessa vuosina 2009–2025

Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskien vakiokoealoilla tehdyissä kutupesälaskennoissa havaittujen taimenen kutupesien vuotuisen lukumäärän vaihteluväli oli Kivikoskessa 5–16, Kotakoskessa 1–13 sekä Puukkoistenkoskessa 0–24 vuosina 2009–2025, ja vuosittain havaittujen pesien lukumäärän keskiarvo ajanjaksolla oli Kivikoskessa 10, Kotakoskessa 6 ja Puukkoistenkoskessa 7 (Taulukko 3). Vuonna 2025 havaittujen pesien kokonaismäärä oli siten Kivikoskessa hieman suurempi, Kotakoskessa sama, mutta Puukkoistenkoskessa pienempi kuin koko seurantajaksolla keskimäärin

(Taulukko 3). Kutupesien kokonaismäärässä on esiintynyt vuosien välistä vaihtelua kaikissa kolmessa koskessa (Taulukko 3, Kuva 6). Vuodesta 2009 vuoteen 2011 pesien lukumäärä laski Kivi- ja Puukkoistenkoskessa, mutta nousi Kotakoskessa, jossa niiden määrä pysyi samana vuoteen 2013 asti (Taulukko 3, Kuva 6). Kivikoskessa pesien lukumäärä kääntyi nousuun vuodesta 2014 alkaen, ja suuntaus oli pääosin nouseva aina vuoteen 2023 asti (Taulukko 3, Kuva 6). Puukkoistenkoskessa pesien lukumäärä nousi voimakkaasti vuodesta 2011, jolloin koskesta ei löydetty lainkaan pesiä, seurantajakson ennätysvuoteen 2016, mutta laski sen jälkeen lähes yhtä voimakkaasti vuoteen 2022 asti (Taulukko 3, Kuva 6). Pesien määrä kääntyi nousuun vuosina 2023–2024, mutta laski jälleen vuonna 2025 (Taulukko 3, Kuva 6). Myös Kotakoskessa suuntaus oli selkeästi nouseva seurantajakson heikoimmasta vuodesta 2014 ennätysvuoteen 2017, jonka jälkeen vuotuinen pieni pesämäärä on ollut melko vakaa, vuosien 2019 ja 2023 laskua lukuun ottamatta (Taulukko 3, Kuva 6). Vuotuisten pesien määrän kehityssuunta koko seurantajaksoa tarkastellessa on ollut lievästi nouseva Kivikoskessa sekä Puukkoistenkoskessa, mutta suuntauksen lineaarinen riippuvuus oli Kivikoskessa korkeintaan kohtalainen ($r = 0,315$) sekä Puukkoistenkoskessa heikko ($r = 0,172$). Kotakoskessa suuntaus pesien lukumäärässä on kuitenkin koko seurantajaksolla ollut selkeämmin nouseva ($r = 0,535$) (Kuva 6).

Pesien kokonaispituuksien vuotuisen keskiarvon vaihteluväli seurantajaksolla oli Kivikoskessa 135–273 cm, Kotakoskessa 13–248 cm ja Puukkoistenkoskessa 82–185 cm, ja vastaavat koko ajanjakson keskipituudet olivat keskimäärin 188, 190 ja 128 cm sekä vuosien 2023–2025 keskiarvoina 174, 197 ja 140 cm (Kuva 6). Vuonna 2025 havaittujen pesien keskipituus oli Kivikoskessa 135 cm, mikä oli tähänastisen seurantahistorian pienin tulos. Kotakosken kutupesien keskipituus vuonna 2025, 234 cm, oli puolestaan selvästi suurempi kuin seurantajaksolla keskimäärin (Kuva 6). Myös Puukkoistenkosken pesien keskipituus vuonna 2025, 172 cm, oli suurempi kuin koko seurantajaksolla keskimäärin. Kuteneiden naaraiden vuosittaisten arvioitujen keskimääräisten lovipituuksien vaihteluväli oli seurantajaksolla Kivikoskessa 33–53, Kotakoskessa 31–50 ja Puukkoistenkoskessa 25–38 cm, ja koko seurantajaksolla se oli keskimäärin Kivikoskessa 40, Kotakoskessa 40 ja Puukkoistenkoskessa 31 cm sekä vastaavasti vuosien 2023–2025 keskiarvoina 38, 42 ja 33 cm (Kuva 6). Vuonna 2025 kuteneiden naaraiden keskimääräinen lovipituus Kivikoskessa, 33 cm, jäi selkeästi koko seurantajakson keskiarvon alapuolelle, ja se oli vuoden 2017 ohella seurantajakson pienin (Kuva 6). Sen sijaan Kotakoskessa ja Puukkoistenkoskessa vuoden 2025 arvioidut lovipituuksien keskiarvot, 47 ja 37 cm, olivat suurempia kuin koko seurantajaksolla keskimäärin.

Pesien kokonaispituuksien keskiarvoissa ja kuteneiden naaraiden arvioituissa keskimääräisissä lovipituuksissa on esiintynyt vuosien välistä vaihtelua kaikissa kolmessa kohteessa, mutta niissä ei ole kuitenkaan selkeää pitkäaikaista suuntausta havaittavissa (Kuva 6). Kivikoskesta on havaittu aiemmasta seurantajaksosta poiketen tämän vuosikymmenen alusta alkaen säännöllisesti vuosittain vähintään yksittäisiä yli 3 m pituisia pesiä, 1–4 kpl per vuosi, aina vuoteen 2024 asti. Myös Kotakoskesta vähintään 3 m pituisia pesiä on havaittu aiemmista seurantavuosista poiketen vuodesta 2016 alkaen lähes vuosittain, 1–2 kpl per vuosi, pois lukien vuodet 2018 ja 2023 (Taulukko 3). Suurikokoisten pesien määrä ei kuitenkaan ole edelleen runsastunut kummassakaan seurantakohteessa. Vuonna 2025 vähintään 3 m pituisia pesiä ei löydetty Kivikoskesta lainkaan, mikä oli ensimmäinen kerta 2020-luvulla, ja Kotakoskesta vähintään 3 m pituisia pesiä havaittiin 1 kpl (Taulukko 3). Puukkoistenkoskesta yli 3 m pituisia pesiä ei löytynyt vuonna 2025 lainkaan kaikkien aiempien seurantavuosien tapaan, ja vähintään 2 m pituisia pesiä havaittiin 2 kpl kuten edellisvuotenakin (Taulukko 3).



Kuva 6. Taimenen kutupesien (n yht. = 389) vuotuinen lukumäärä ja niiden kokonaispituuksien keskiarvo sekä kutuneiden naaraiden arvioitujen lovipituuksien keskiarvo Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskessa vuosina 2009–2025. Suuntaviivat kuvaavat kutupesien määrän kehitystä koko ajanjaksolla. Naaraiden lovipituus on arvioitu pesäharjanteen pituudesta Crisp & Carlingin (1989) regressiolla (ks. teksti). Pesäharjanteen pituus koko aineistossa on keskimäärin 62 % (SD = 0,08, CV = 13 %) pesän kokonaispituudesta. Vuosien 2009–2022 ja 2024 tiedot on koostettu Vesi-Vision ja Jyväskylän yliopiston tekemistä pesälaskennoista.

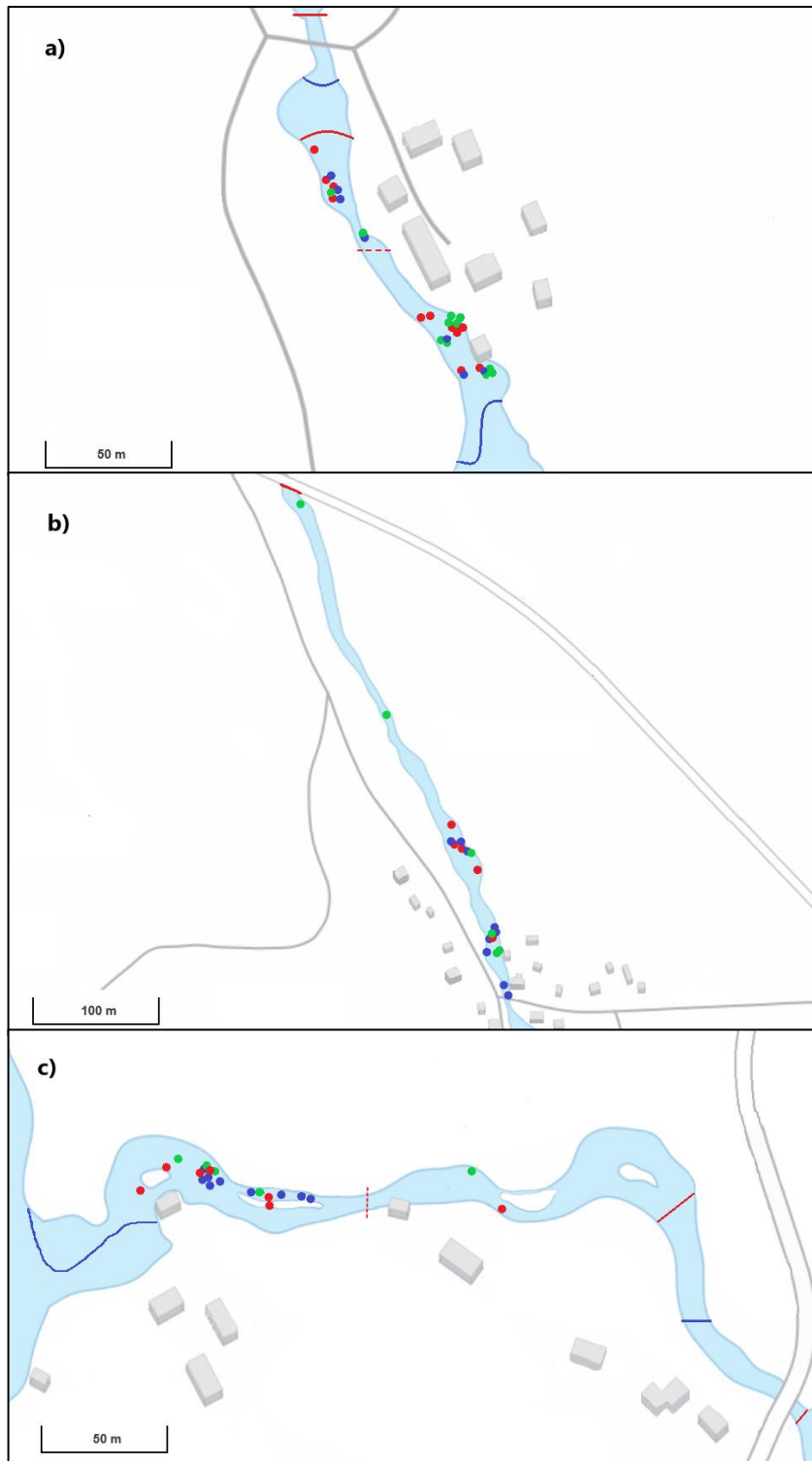
Taulukko 3. Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkosken taimenten kutupesien kokonaispituuksien jakauma pituusluokittain ja havaittujen pesien kokonaismäärä sekä ajanjakson keskiarvot vuosina 2009–2024. Havainnointialat ovat olleet kaikissa kohteissa vuosittain samat ja kattaneet vähintään noin 70 % jokaisen kosken pinta-alasta ja niiden virtausoloiltaan kutuun soveltuvat kahluusvyvyiset alat kokonaisuudessaan, paitsi vuonna 2023, jolloin suuren virtaaman ja vedenkorkeuden takia laskenta-alat kattoivat noin 85 % Kivi- ja 80 % Kotakosken vakiokoealoista. Vuosien 2009–2022 ja 2024 tiedot on koostettu Vesi-Vision ja Jyväskylän yliopiston tekemistä seurannoista.

Vuosi	Kivikoski				Kotakoski				Puukkoistenkoski			
	pituusluokka			pesät	pituusluokka			pesät	pituusluokka			pesät
	< 2	2-2,99	≥ 3	yht.	< 2	2-2,99	≥ 3	yht.	< 2	2-2,99	≥ 3	yht.
2009	9	4	0	13	1	1	0	2	5	0	0	5
2010	6	4	1	11	3	1	0	4	3	0	0	3
2011	3	3	0	6	1	4	0	5	0	0	0	0
2012	1	3	3	7	4	1	0	5	2	3	0	5
2013	2	4	1	7	5	0	0	5	3	1	0	4
2014	4	0	1	5	1	0	0	1	6	0	0	6
2015	5	3	0	8	2	0	1	3	3	4	0	7
2016	8	1	1	10	1	2	2	5	21	3	0	24
2017	8	1	1	10	7	5	1	13	15	1	0	16
2018	12	1	0	13	7	1	0	8	8	0	0	8
2019	8	1	0	9	5	0	1	6	6	0	0	6
2020	9	6	1	16	5	2	2	9	6	1	0	7
2021	2	5	4	11	4	2	2	8	4	0	0	4
2022	5	5	3	13	4	3	1	8	1	1	0	2
2023	8	3	1	12	4	1	0	5	7	0	0	7
2024	3	2	2	7	4	4	1	9	7	2	0	9
2025	9	2	0	11	3	2	1	6	3	2	0	5
Ka	6	3	1	10	4	2	1	6	6	1	0	7

4.5 Kutupesien sijainti ja kutuun käytettyjen soraikoiden alkuperä

Kivikoskesta vuosina 2023–2025 havaituista kutupesistä (n = 30) yhteensä 20 pesää, 67 %, sijoittui kosken yläosalle, hieman niskamurtumasta ylävirtaan ja ylempään koskijakson alapuolisen jyrkän ja köngäsmäisen osuuden väliin sijoittuvalle alueelle. Näistä pesistä 7 kpl, eli kaikista havaituista pesistä 23 %, sijaitsi varsinaisella niska-alueella, niskamurtuman tai vain hieman sen yläpuolisella alueella (Kuva 7). Muut 10 pesää, 33 %, sijaitsivat säilyvyysarvioissa käytetyn pesälaskenta-alan alarajan alapuolella, eli kosken keskiosan kapeahkon köngäsmäisen osuuden ja alasuvannon välisellä koskijaksolla (Kuva 7). Alasuvannon alapuoliselta laskenta-alalta ei havaittu kutupesisiä (Kuva 7).

Kotakoskessa havaituista pesistä (n = 19) lähes kaikki pesät, 17 kpl, 89 %, sijaitsivat kosken yläosalla, noin 150 m pituisella, hieman kosken niskaan alapuolisen ja kosken keskiosan jyrkimmän osuuden välisellä jaksolla, mutta aiemmista vuosista poiketen vuonna 2025 havaittiin 2 pesää, jotka sijaitsivat kosken keski- ja alaosalla (Kuva 7).



Kuva 7. Taimenen kutupesien sijainnit a) Kivi-, b) Kota- ja c) Puukkoistenkoskessa vuosina 2023 (punaiset pisteet), 2024 (siniset pisteet) ja 2025 (vihreät pisteet). Pesien sijaintipaikannuksessa voi olla epätarkkuutta (max. noin ± 7 m), ja osaa havaintopisteistä on hieman siirretty visuaalisen tulkinnan helpottamiseksi. Vuosittaiset koskikohtaiset pesämäärät on esitetty taulukossa 3 (Taulukko 3). Siniset viivat ovat pesälaskenta-alojen ylärajoja ja punaiset viivat niiden alarajoja sekä punaiset katkoviivat säilyvyysarvioinneissa käytettyjen pesälaskenta-alojen alarajoja (ks. teksti). Virtaussuunta on Kivi- ja Kotakoskessa alhaalta ylös, Puukkoistenkoskessa vasemmalta oikealle.

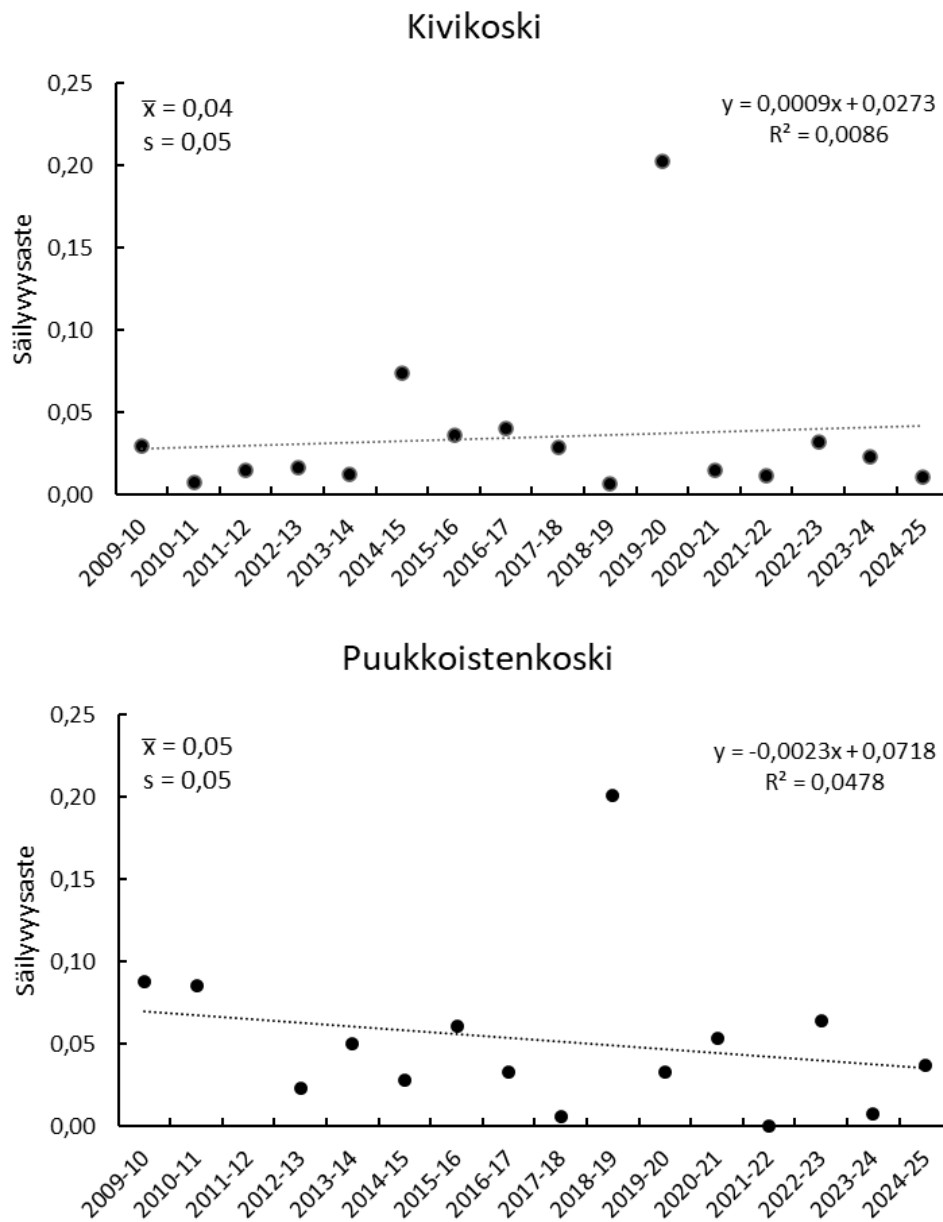
Puukkoistenkoskessa kaikista seurantajaksolla havaituista pesistä ($n = 21$) hieman yli puolet, 11 kpl, eli 52 %, sijaitsi yläosan saaren ylärajalta alkavan varsinaisen koskijakson ja sen alapuolella olevan saaren yläosan väliin sijoittuvalle loivahkolle koskimaiselle / kiihtyvävirtauksiselle nivamaiselle jokiosuudelle, ja vuosina 2024 ja 2025 havaittiin 5 pesää alemman saarekkeen yläpäästä alkavan voimakasvirtaisen koskijakson pohjoispuolen uomassa sekä 2 pesää vuonna 2023 saarekkeen läpi kulkevassa pienessä uomassa, eli 33 % kaikista havaituista pesistä sijoittui kyseiselle voimakasvirtaiselle koskijaksolle (Kuva 7). Lisäksi vuonna 2023 havaittiin yksittäinen kutupesä ylimmän saaren yläosan niskakynnyksen yläpuolelta sekä vuosina 2023 ja 2025 yksittäiset pesät, jotka sijaitsivat noin 60 ja 70 m voimakasvirtaisimmalta koskijaksolta havaittujen alimpien pesien alapuolella. Kosken alemmalta laskenta-alalta ei havaittu taimenen kutupesä (Kuva 7).

Kivikosken kutupesistä ($n = 30$) 11 pesää, eli 37 %, sijaitsi luonnonsorassa, 2 pesää (10 %) luonnon- ja kunnostusoran yhdistelmässä ja 16 pesää (53 %) kunnostussorassa. Kotakoskessa pesistä ($n = 20$) 9 kpl (45 %) sijaitsi luonnonsorassa, luonnon- ja kunnostusoran yhdistelmässä 5 pesää (25 %) ja kunnostussorassa 6 pesää (30 %). Puukkoistenkosken arvioiduista pesistä ($n = 16$) 13 kpl, eli 81 % sijaitsi luonnonsorassa, 1 pesä (6 %) luonnon- ja kunnostusoran yhdistelmässä ja 2 pesää, 13 %, kunnostussorassa.

4.6 Taimenen säilyvyys mädistä kesänvanhoiksi poikasiksi Kivi- ja Puukkoistenkoskessa

Taimenen vuotuisen säilyvyysasteen vaihteluväli mädistä vuosina 2009–2024 seuraavan syksyn kesänvanhoiksi poikasiksi oli Kivikoskessa 0,01–0,20, ja se oli havaintojaksolla keskimäärin 0,04 (keskihajonta 0,05) (Kuva 8). Puukkoistenkoskessa vuotuisen säilyvyysasteen vaihteluväli samalla ajanjaksolla oli 0–0,20, ja koko ajanjakson säilyvyyden keskiarvo sekä keskihajonta 0,05 ja 0,05 (Kuva 8). Syksyllä 2025 Kivikoskessa kesänvanhojen poikasten säilyvyysaste oli hyvin pieni, vain 0,01, useiden aiempien seurantavuosien tapaan, mutta Puukkoistenkoskessa 0,04, mikä jäi kuitenkin hieman koko seurantajakson keskiarvon alapuolelle (Kuva 8).

Vuotuisessa säilyvyysasteessa esiintyi vaihtelua molemmissa kohteissa, yksittäisinä vuosina jopa huomattavia positiivisia poikkeamia koko ajanjakson keskimääräisestä säilyvyysasteesta. Puukkoistenkoskessa kesänvanhojen poikasten säilyvyysaste oli suurimmillaan 0,20 syksyllä 2019 ja Kivikoskessa 0,20 syksyllä 2020. Ajallisesti tarkasteltuna lineaarinen suuntaus säilyvyysasteessa eli vuosiluokkien välisessä suhteellisessa säilyvytydessä oli seurantajaksolla Kivikoskessa vain hyvin heikosti nouseva, mutta Puukkoistenkoskessa hieman laskeva (Kuva 8). Tähän kuitenkin vaikutti molemmissa kohteissa yksittäisen havaintovuoden korkea säilyvyysaste. Puukkoistenkosken poikkeavan havainnon, eli vuoden 2019 kesänvanhojen poikasten korkean säilyvyysarvion poistamalla suuntaus vuotuisessa säilyvyysasteessa muuttui huomattavasti selkeämmin negatiiviseksi ($y = -0,0029x + 0,0663$, $R^2 = 0,2564$), mutta vastaavasti Kivikosken vuoden 2020 poikkeavan havainnon poistamisella oli vain hyvin pieni vaikutus vuotuisen säilyvyysasteen ajalliseen suuntaukseen ($y = -0,0004x + 0,027$, $R^2 = 0,0121$).



Kuva 8. Kivi- ja Puukkoistenkosken taimenen arvioitu vuotuinen säilyvyysaste mädistä vuosina 2009–2024 seuraavan syksyn kesänvanhoiksi poikasiksi sekä koko ajanjakson säilyvyysasteen keskiarvot (\bar{x}) ja keskihajonnat (s). Suuntaviivat kuvaavat kesänvanhojen poikasten vuotuisen säilyvyysasteen eli niiden vuosiluokkien välisen suhteellisen säilyvyyden suuntausta ajanjaksolla.

5. TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA

Kutupesälaskennan tulosten perusteella pitkäaikaisseurantakohteiden naaraskutukannat ovat koostuneet seurantajaksolla varsin pienistä emokalamääristä: kutupesiä on havaittu vuosittain Kivikoskessa keskimäärin 10, Kotakoskessa 6 ja Puukkoistenkoskessa 7 kpl, ja vastaavat vuotuiset vaihteluvälit ovat olleet 5–16, 1–13 ja 0–24 pesää. Siten kutupesälaskentojen perusteella mitään merkittävää muutosta niiden naaraskutukantojen määrissä ei vuosina 2023–2025 tapahtunut aiempaan havaintojaksoon verrattuna. Laskentamenetelmän epävarmuustekijöistä, kuten mahdollisesta kokoarviohajonnasta tai -harhasta huolimatta pitkäaikaisseurantakohteiden pesälaskentojen vuosien välinen vertailukelpoisuus pesämäärien ja niiden kokoarvioiden osalta lienee varsin hyvä. Vakiokoealojen koskikohtainen alueellinen kattavuus ($\geq 70\%$) sekä edustavuus huomioiden pesien havaittu määrä lienee varsin todenmukainen minimiarvio Kivi-, Kota- ja Puukkoistenkoskien vuosittaisista naaraskutukantojen koosta. Vuotuisten kutupesien lukumäärän suuntaus on ollut koko seurantajaksolla heikosti tai kohtalaisesti nouseva kaikissa pitkäaikaisseurantakohteissa, mutta ei pesien tai naaraiden arvioiduissa keskipituuksissa. Vuosina 2023–2025 pesien ja naaraiden keskipituudet olivat Kota- ja Puukkoistenkoskessa hieman koko seurantajakson keskiarvoa suurempia, ja ne kohosivat vuonna 2025 selkeästi koko seurantajakson keskiarvoja suuremmiksi. Sen sijaan Kivikoskessa ne jäivät vuosina 2023–2025 hieman koko seurantajakson keskiarvojen alapuolelle, ja vuonna 2025 ne olivat koko seurantajaksolla pienimmillään. Jos kokonaispituudeltaan kaikki yli 3 m pituiset pesät, mikä vastaa tässä aineistossa keskimääräiseltä lovipituudeltaan vähintään 55-senttistä yksilöä, oletetaan järvivaeltajien tekemiksi, ja laskentatulokset yleistetään sellaisenaan koskemaan koskien koko pinta-alaa, Kivikoskessa vaeltavien naaraiden osuus on ollut 0–4 per vuosi ja Kotakoskessa 0–2 per vuosi, eikä Puukkoistenkoskesta ole löydetty koko seurantajaksolla tämän kokoluokan pesiä lainkaan. Vähintään 3 m pituisia pesiä, joskin vain yksittäisiä tai hyvin vähälukuisia, on havaittu kuitenkin aiempaa säännöllisemmin Kivikoskessa 2020-luvun alusta alkaen ja Kotakoskessa aiemmasta seurantajaksosta poiketen lähes vuosittain vuodesta 2015 lähtien, mikä saattaisi viitata järvivaeltaneiden naaraiden vähäiseen lisääntymiseen koskien kutukannoissa ja siten mahdollisesti myös heijastaa vuonna 2016 alkanutta luonnontaimenen rauhoitusta sekä Isojärven vuodesta 2013 vuoteen 2017 ja siitä edelleen vuoteen 2023 laskenutta verkkopyyntiponnistusta (Puranen ja Ranta 2024). Havaitut vähälukuiset suurikokoiset pesät, joiden määrä ei kuitenkaan ole viimeisimpien vuosien aikana lisääntynyt, voivat kuitenkin olla ainakin osaksi myös paikallisten naarastaimenten tai vain lyhytkestoisen ja osittaisen järvivaelluksen tehneiden naaraiden tekemiä. Vuonna 2025 Kivikoskesta ei kuitenkaan havaittu lainkaan suurikokoisia kutupesiä. Ainakin Isojärven Päijälän osakaskunnan lupia ostaneille suunnatun vuoden 2023 kalastuskyselyn tulosten perusteella taimenen tila on järvessä ollut edelleen erittäin heikko: ilmoitettu taimensaalis oli vain 1 kg vuonna 2023 (Puranen ja Ranta 2024).

Hämeen kalatalouskeskuksen vuosina 2019–2022 tekemissä kutupesälaskennoissa Linkinkoskesta on löydetty vuosittain 0–1 ja Kotasalmenkoskessa 1–2 kutupesää, ja kaikkien havaittujen pesien kokonaispituus niissä on ollut alle 2 m (Ranta ja Puranen 2019, Ranta ym. 2021b, Ranta ym. 2022). Hassinkoskista ei ole ajallisesti kattavaa seurantatietoa olemassa, mutta vuosien 2007 ja 2010–2011 laskennoissa Ala-Hassinkoskesta löydettiin 2–3 pesää per vuosi, joista vain 1 oli kokonaispituudeltaan yli 2 m ja Ylä-Hassinkoskesta vuonna 2011 3 alle 2 m pituista pesää (esim. Nerg ja Syrjänen 2024). Kalatalouskeskuksen tekemissä vuosien 2024 ja 2025 kutupesälaskennoissa Linkinkoskesta ei ole löydetty taimenen kutupesä, Ala-Hassinkoskesta on havaittu molempina

vuosina yksittäinen, kokonaispituudeltaan yli 2 m pituinen pesä sekä Ylä-Hassinkoskesta 1 ja Kotasalmenkoskesta 2 kutupesää per vuosi, joiden kaikkien kokonaispituus oli alle 2 m (Ranta ja Puranen 2024, 2025).

Uusilla kalastusrajoituksilla ja Arvajankosken vaellusyhteyden avautumisella ei siten näytä olleen toistaiseksi merkittävää vaikutusta tämän työn pitkäaikaisseurantakohteiden naaraskutukantoihin, ja myös muissa seurantakohteissa ne ovat koostuneet edelleen ilmeisesti vain erittäin pienistä emokalamääristä ja varsin pienikokoisista kutijoista tai pesiä ei ole löydetty niistä lainkaan.

Kivikosken kesänvanhojen taimenten poikastiheys syksyllä 2024 laski noin kolmanneksen edellisvuoteen verrattuna, mutta se oli kuitenkin kahden edeltävän vuoden tapaan edelleen hieman suurempi kuin 2010-luvulla keskimäärin. Sen sijaan vuoden 2025 tiheysarvio, 7 yksilöä / 100 m², oli koko seurantahistorian kolmanneksi pienin tulos. Puukkoistenkoskessa nollavuotiaiden poikasten tiheys laski tämän vuosikymmenen alussa selvästi sitä edeltävien vuosien ja viime vuosikymmenen keskiarvoihin verrattuna, ja vuoden 2024 tiheysarvio, vain 2 yksilöä / 100 m², oli yksi koko seurantajakson heikoimmista tuloksista, kun taas vuoden 2025 tiheysarvio, 15 yksilöä / 100 m², oli puolestaan paras tulos tällä vuosikymmenellä ja hieman koko 2000-luvun keskiarvoa suurempi.

Hämeen kalatalouskeskuksen vuodesta 2006 alkaen tekemissä pitkäaikaisseurantakohteiden sähkökoekalastuksissa kesänvanhojen poikasten tiheyksissä on esiintynyt suurta vuosien välistä vaihtelua (Ranta ja Puranen 2025). Kotakoskessa kesänvanhojen poikasten tiheyksien vaihteluväli on ollut noin 0–41, Ylä-Hassinkoskessa 0–25 ja Ala-Hassinkoskessa 0–28 yksilöä / 100 m² vuosina 2006–2025, ja vastaavat ajanjakson keskitiheydet arviolta noin 8, 7 ja 9 yksilöä / 100 m². Hassinkoskissa saalis lienee ainakin joinakin vuosina osin koostunut niihin tehdyistä pienpoikasistutuksista. Linkinkoskesta kesänvanhoja taimenia on saatu saaliiksi vain vähäisiä määriä satunnaisesti, tiheyden vaihdella 0–3 yksilöä / 100 m², vuotta 2014 lukuun ottamatta, jolloin tiheys oli 17 yksilöä / 100 m². Tiheysarviot ovat pyydystettävyydsarvolla korjaamattomia aaritiheyksiä, mutta niiden suuruusluokka lienee noin puolet pyydystettävyydsarvolla korjatuista tiheysestimaateista. Kesänvanhojen poikasten tiheysvaihtelu Ylä- ja Ala-Hassinkoskessa sekä Kotakoskessa vuodesta 2006 vuoteen 2020 näyttäisi olleen pääsääntöisesti samansuuntaista kuin tämänkin työn pitkäaikaisseurantakohteilla, ja vuosien 2021–2024 keskimääräinen tiheystaso näyttäisi myös niissä laskeneen edellisen vuosikymmenen keskiarvoon verrattuna kuten Puukkoistenkoskessakin (Ranta ja Puranen 2025). Kuitenkin vuonna 2025 kesänvanhojen poikasten tiheys kääntyi nousuun kaikissa edellä mainituissa seurantakohteissa, Linkinkoskea lukuun ottamatta, Ylä- ja Ala-Hassinkoskien pyydystettävyydsarvolla korjaamattomien tiheyksien ollessa 17 ja 13 yksilöä / 100 m² (Ranta ja Puranen 2025), ja siten samaan tapaan kuin Puukkoistenkoskessakin.

Tässä työssä havaitusta kutupesien runsastumisesta huolimatta kesänvanhojen poikasten tiheyden kehityssuunta on ollut Kotakoskessa vuosittaisesta vaihtelusta huolimatta vastaavalla ajanjaksolla kokonaisuudessaan laskeva. Vuoden 2010 ennätystuloksen jälkeen kesänvanhojen poikasten pyydystettävyydsarvolla korjaamaton vuotuinen aaritiheys koskessa on vaihdellut syklisesti ja voimakkaastikin 0–14 yksilön välillä vuodesta 2011 vuoteen 2020 (Ranta ja Puranen 2025). Vuonna tiheys oli 2021 9 yksilöä, ja tiheys on laskenut vuosittain siitä eteenpäin vuoteen 2024, jolloin nollavuotiaita poikasasia ei saatu koelaloilta lainkaan saaliiksi (Ranta ja Puranen 2025). Vaikka kutupesien vähäinen määrä koskessa on pysytellyt vuodesta 2018 melko vakaana, vuosien 2019 ja 2023 laskua lukuun ottamatta, kesänvanhojen poikasten tiheyskehitys on kuitenkin viime vuosina kääntynyt hyvin heikoksi. Vuonna 2025 Kotakoskessa kesänvanhan taimenen pyydystettävyydsarvolla korjaamaton tiheys kuitenkin kohosi 5 yksilöön / 100 m² (Ranta ja Puranen 2025).

Myös useiden muiden Kymijoen vesistön järviolueen seurantakohteiden 2000-luvun alun jälkeinen kesänvanhojen poikasten keskiarvotiheys oli suurimmillaan vuonna 2009 laskien sen jälkeen selkeästi, ja se kohosi uudelleen viime vuosikymmenen puoliväliin, jonka jälkeen se oli pääsääntöisesti laskusuunnassa vuoteen 2021 (Ruokonen ym. 2022). Tiheys kohosi useimmilla seurantakohteilla vuosina 2022–2023, mutta kääntyi jälleen laskuun vuonna 2024 (Syrjänen ym. 2024b). Vuoden 2025 osalta tietoja ei liene vielä saatavilla. Ainakin yksittäisten vuosien heikkojen tiheyksien taustalla lienevät alueelliset epäsuotuisat ympäristöolosuhteet, kuten kesäaikaiset korkeat lämpötilat sekä loppukesän ja alkusyksyn aikana vallinneet pienet virtaamat, jonka seurauksena kesänvanhojen poikasten suosimat elinympäristöt ovat kärsineet veden vähyydestä tai jopa saattaneet jäädä kuiville (esim. Ruokonen ym. 2022). Taimenenpoikasille epäsuotuisat olosuhteet ovat voineet samalla myös edesauttaa muiden lajien kesäaikaista runsastumista koskialueilla ja siten lisätä ensimmäisen kesän poikasiin kohdistunutta saalistusta sekä lajinsisäistä ja lajienvälistä kilpailua. Poikkeavat olosuhteet voivat tosin vaikuttaa myös poikasten tiheysarvioihin. Esimerkiksi suuret sähkökoekalastuksen aikaiset virtaamat voivat vaikeuttaa liikkumista koealoilla ja taintuneiden poikasten havaitsemista, sekä lisätä poikasille soveltuvan elinympäristön määrää, joiden seurauksena tiheysarviot voivat olla aliarvioita muihin vuosiin verrattuna. Kesänvanhojen poikasten tiheysarvioihin voinee vaikuttaa erityisesti pidemmissä koskissa myös koealojen sijainti ja edustavuus suhteessa edellisvuoden kutupesien sijainteihin.

Vuosien 2023–2025 kutupesäsijainteja tarkasteltaessa havaittiin, että kutevat naaraat näyttäisivät suosivan vuodesta toiseen tiettyjä alueita mesohabitaattitasolla, eli pesät näyttäivät keskittyvän pääsääntöisesti samoille paikoille ja tyypillisesti varsinaisille koskijaksoille sijoittuviin, mutta niissä hieman hidasvirtaisempiin kohtiin eli koskisuvantoihin/-peileihin sekä päävirran reunoille lähelle rantoja, joskin joidenkin yksittäisten pesien sijainnit yksittäisinä vuosina poikkesivat selkeästi muiden pesien sijainneista erityisesti Kotakoskessa ja myös Puukkoistenkoskessa. Valtaosa pesistä sijaitsi koskien niska-alueiden alapuolella, joskin Kivikoskessa pesiä esiintyi säännöllisesti myös kosken niska-alueen kiihtyvässä virtauksessa, varsinaisen niskamurtuman yläpuolella. Tulos on siten varsin samansuuntainen kuten aiemmissakin tutkimuksissa useissa Kymijoen vesistön järviolueen koskissa on havaittu: Erityisesti pienehköissä uomissa, jollaisiksi Arvajan reitin kosketkin voidaan luokitella, varsinaisista suurikokoisimmista reittikoskista poiketen, suuri osa havaituista pesistä on sijainnut varsinaisilla koskijaksoilla, ja koskien niska-alueen merkitys taimenen kutupaikkoina näyttäisi olevan suhteellisen pieni (Tammela 2009, Syrjänen ym. 2013).

Kutuun käytettyjen kunnostussoraan tehtyjen pesien osuus oli Kivikoskessa lähes samaa suuruusluokkaa kuin vuosina 2007–2012 tehdyissä havainnoinneissa. Syrjänen ym. (2013) havaitsivat, että tuolloin kosken kutupesistä 58 % sijaitsi kunnostussorassa, joskaan talkookunnostussoraikoiden osuutta ei voitu arvioida. Tämän työn tulosta voinee tulkita niin, että kosken kunnostussoraikat ovat ilmeisesti vuosien varrella pysyneet vakaina ja suotuisina kutualustoina, ja niiden merkitys kutupaikkoina on koskessa edelleen huomattavan suuri. Tosin kosken niska-alueella, reilustikin varsinaisen niskakynnyksen yläpuolella on myös runsaasti kunnostussoraikkoo, joka sijaitsee varsin hitaahkon virtauksen alueella, ja josta pesiä ei havaittu. Myös Kotakoskessa kunnostussoraikoihin sekä luonnon- ja kunnostussoraikoiden yhdistelmään tehtyjen pesien osuus oli varsin suuri, yhteenlaskettuna hieman yli puolet havaituista pesistä. Puukkoistenkoskessa kunnostussoraikoiden osuus kutuun käytetyistä soraikoista oli kuitenkin huomattavasti pienempi. Tulosta selittänee ainakin se, että havaintojemme perusteella varsinaisilla koskijaksoilla, joissa havaitut pesät valtaosin sijaitsivat, on melko runsaasti kutupaikoiksi kelpavaa luonnonsoraikkoo tarjolla virtausoloiltaan suotuisissa kohdissa ja se, että arviomme perusteella

huomattavan suuri osa koneellisesti tehdyistä kunnostussoraikoista sijaitsee koskialueen hidasvirtaisella ja nivamaisella yläosalla sekä siten todennäköisesti kutua varten valtaosin liian hitaan virtauksen alueella. Vuonna 2025 varsinaista pesien soran alkuperäarviointia ei koskessa tosin tehty, mutta pesien sijaintitietojen perusteella niiden soran alkuperän jakauma lienee ollut lähes sama kuin aiempinakin vuosina. Saatavilla olevien kutusoraikkojen määrä ja sijainti ei liene ainakaan nykytilanteessa taimenen lisääntymismenestystä rajoittava tekijä seurantakohteissa, mutta mahdollisissa tulevilla täydennyskunnostuksissa saattaisi olla hyvinkin hyödyllistä käyttää nykyisten havaittujen kutupesien sijaintia toimenpiteiden lähtökohtana.

Viime vuosien korkeat kesäaikaiset lämpötilat, erityisesti vuonna 2024 havaitut, jolloin touko-kesäkuun ja kesä-heinäkuun vaihteessa sekä heinäkuun loppupuolella veden lämpötila Arvajankoskessa kohosi yhtäjaksoisesti vähintään viikon ajan yli 22 °C, saattoivat lisätä taimenenpoikasten fysiologista stressiä ja kuolleisuutta (Elliott ja Elliott 2010, Nerg ym. 2025a) sekä edesauttaa muiden lajien, esimerkiksi taimenenpoikasten saalistajina tunnettujen haukien ja ahventen runsastumista koskialueilla. Lämpötilaseurannassa ei kuitenkaan tuolloin havaittu taimenelle jo lyhytkestoisenaakin kriittisenä pidettyjä, yli 26 °C lämpötiloja tai talviaikaista alkioille mahdollisesti haitallista veden alijäähtymistä (Elliott ja Elliott 2010). Valitettavasti talven 2024–2025 ja kesän 2025 osalta lämpötilahavaintoja Arvajankoskesta ei tallentavan lämpötilamittarin varastamisen takia ole saatavilla. Vesi.fi-palvelusta saatavien epävirallisten mittaustulosten sekä simuloitujen, ilmeisesti osittain ilman lämpötilahavaintoihin perustuvien lämpötila-arvioiden perusteella Pälämä-järven luusuan havaintopaikalla pintaveden lämpötilan kehitys oli kesällä 2024 varsin samankaltaista kuin Arvajankoskessakin (Nerg ym. 2025a). Voitaneenkin olettaa, että myös kesällä 2025 havaintopaikan pintaveden lämpötilakehitys myötäili melko hyvin reitin alaosankin lämpötiloja. Epävirallinen mitattu lämpötila kohosi Pälämän havaintopaikalla kesällä 2025 yli 20 °C vasta hieman ennen heinäkuun puoliväliä, jonka alapuolelle se laski elokuun ensimmäisen viikon lopussa (SYKE 2025a). Suurimmillaan lämpötila oli heinäkuun puolivälin-elokuun alun välillä yhtäjaksoisesti hieman yli 2 viikon ajan, noin 22–24 °C, joskin simuloitu lämpötila kohosi jopa 25–26 °C:een noin viikon ajaksi heinä-elokuun vaihteessa (SYKE 2025a). Kivikoskesta vajaan 1 km etäisyydellä olevan, sen yläpuolisen Kivijärven eteläpäässä sijaitsevan Isojärven havaintoaseman pintaveden lämpötila nousi epävirallisten mittausten perusteella korkeimmilleen heinä-elokuun vaihteessa, jolloin se oli noin viikon ajan 20–21,5 °C, joskin simuloitu lämpötila oli huomattavasti korkeampi, ollen yli 20 °C heinäkuun puolivälistä elokuun puoliväliin sekä kohoten edelleen kyseisellä ajanjaksolla hieman yli kahden viikon ajaksi, jolloin se oli vähintään 22,5 °C ja hetkellisesti jopa 25,5 °C (SYKE 2025c). Mitatut lämpötilat lienevät yksittäisiä, aamun aikaisia pintavesimittauksia, eivätkä ne siten huomioi vuorokaudenaikaista lämpötilavaihtelua tai edusta sen keskiarvoa, saati laajempia alueita, kun taas simuloitujen lämpötilat voisivat poiketa huomattavastikin todellisesta tilanteesta. Joka tapauksessa, lämpötilaolosuhteet taimenelle lienevät reitillä kokonaisuutena olleet kesällä 2025 huomattavasti edellisvuotta suotuisimmat, mahdollisesti heinäkuun puolivälin ja elokuun alun välistä jaksoa lukuun ottamatta. Kesänvanhojen poikasten arvioitu säilyvyysaste oli tosin varsin pieni Kivikoskessa syksyllä 2025.

Lämpötilan lisäksi taimenen alkioiden ja poikasten ensimmäisen kesän aikaiseen säilyvyyteen voivat vaikuttaa ainakin kutu-, alkio- ja poikasvaiheen poikkeavat virtaamaolosuhteet, veden fysikaaliskemiallinen laatu, predaatio, lajinsisäinen ja lajienvälinen kilpailu resursseista sekä emokalojen lisääntymiskelpoisuus. Veden fysikaaliskemiallinen laatu ei rajoittane merkittävästi mädin ja alkioiden säilyvyyttä reitillä, ja molemmissa säilyvyysarviokohteissa tehdyissä haudontakokeissa alkioiden säilyvyys kuoriutumiseen saakka on ollut korkea, 83–98 % (Syrjänen

ym. 2008). Kivi- ja Puukkoistenkoskessa taimenen keskimääräinen säilyvyys mädistä kesänvanhoiksi poikasiksi, 0,04 ja 0,05, oli seurantajaksolla samaa suuruusluokkaa kuin samalla menetelmällä arvioituna Kymijoen vesistön järviolueella sijaitsevilla Saajoessa vuosina 2015–2016 ja 2018–2021, Rutajoessa 2000–2021 ja Könkköjoessa vuosina 2009 ja 2011–2021, joissa se oli havaintojaksolla keskimäärin 0,04, 0,04 ja 0,03 (Koski ym. 2024). Tässä työssä havaittu säilyvyysasteen vuosien välinen vaihtelu oli kohtuullisen suurta molemmissa kohteissa, ja joinakin vuosina se jäi hyvin pieneksi tai jopa olemattomaksi tai kohosi jopa poikkeuksellisen suureksi. Vaihtelu vuotuisessa säilyvyysasteessa voi heijastaa vaihtelua ympäristöolosuhteissa, esimerkiksi korkeat kesäaikaiset lämpötilat ja pienet virtaamat ovat voineet heikentää säilyvyyttä joko suoraan tai välillisesti, rajoittamalla ensimmäisen kesän poikasille sopivien habitaattien määrää, lisäämällä muiden lajien runsautta koskialueilla ja siten edelleen lajienvälistä kilpailua sekä poikasiin kohdistuvaa saalistusta. Havaintoaineisto oli kuitenkin pieni, ja siten ajallisen suuntauksen osalta altis yksittäisille suurille poikkeamille. Puukkoistenkoskessa poikkeavan havainnon poistamisen myötä vuotuisen säilyvyysasteen laskeva ajallinen suuntaus olisi muuttunut huomattavasti selkeämmin negatiiviseksi. Suuntaus saattaisi ollakin ”todellinen”, ja viitata pienen, mahdollisesti vain paikallisista yksilöistä koostuvan taimenpopulaation heikentyneeseen lisääntymismenestykseen. Kutupesäaineiston perusteella kosken naaraskutukanta onkin koostunut vuonna 2009 alkaneella seurantajaksolla vain melko pienikokoisista ja pääsääntöisesti varsin harvalukuisista yksilöistä, vapaasta vaellusyhteydestä huolimatta.

Tässä työssä ei arvioitu mätitiheyden ja poikastiheyden välistä riippuvuussuhdetta, eli missä määrin naaraskutukannan koko ohjaa seuraavan syksyn kesänvanhojen poikasten tiheyttä. Alustavan tarkastelun perusteella selkeää positiivista korrelaatiota niiden välille ei kummassakaan kohteessa näyttäisi vuodesta 2009 alkaneella seurantajaksolla syntyvän (tekijät, julkaisematon). Vaikuttaisi siis siltä, että niiden taimenen kesänvanhojen poikasten runsautta ovat seurantajaksolla säädelleet voimakkaasti myös muut tekijät kuin naaraskutukannan runsaus. Kymijoen vesistön järviolueen virtavesien taimenkantojen pitkäaikaisseurannoissa kesänvanhojen poikasten tiheys on pysynyt 2000-luvulla matalahkona useissa tärkeimmiksi arvioituissa seurantakohteissa niiden kutupesien lisääntyneestä lukumäärästä huolimatta, mikä myös viitanee heikentyneeseen säilyvyyteen mädistä kesänvanhoiksi poikasiksi (Ruokonen ym. 2022, Syrjänen ym. 2024a, 2024b). On mahdollista, että tämän työn seurantakohteissa esimerkiksi vuotuisten kutupaikkojen sijainnin ja mätimäärän sekä virtaamien vaihtelu ovat voineet vaikuttaa jossakin määrin poikasten varhaisvaiheen säilyvyyteen sekä niiden kesänaikaisen levittäytymisen laajuuteen, ja siten heijastua myös kesänvanhojen poikasten vakiokoelajien tiheys- sekä edelleen säilyvyysarvioihin. Kivi- ja Puukkoistenkosken soveltuvan fyysisen elinympäristön laatu tai sen määrä, saati kyseisten koskien kantokyky tuskin kuitenkaan toimii niiden taimenpopulaatioiden kasvun ensisijaisena rajoittavana tekijänä, ja erityisesti pinta-alaltaan pienehkön Kivikosken yläosan sähkökoekalastusalat ovat kattaneet vuosittain sen koskimaisesta osuudesta valtaosan. Molemmissa kohteissa kesänvanhojen poikasten tiheys oli huomattavasti suurempi koskien kunnostusta edeltävänä sekä edelleen sitä seuraavalla jaksolla, eli vuosina 1984–2000. Kivikoskessa se oli tuolloin keskimäärinkin hieman yli nelinkertainen ja Puukkoistenkoskessa hieman yli kaksinkertainen säilyvyyden tarkastelujaksoon verrattuna, ja huolimatta siitä, että myös vanhempien poikasten tiheys, jolla on saattanut ajoittain olla vaikutusta kesänvanhojen poikasten elinympäristön valintaan (esim. Kaspersson ym. 2012) ainakin Kivikoskessa, oli tuolloin huomattavasti suurempi (Luke 2025).

Vuotuinen säilyvyysaste on kuitenkin säilyvyyden suhteellinen mittari, ja Puukkoistenkosken laskeneeseen sekä Kivikosken romahtaneeseen tiheystasoon juurisyy lieneekin niiden pieni ja

pienikokoisista, kutupesälaskennan perusteella täysin tai valtaosin paikallisista emoista koostunut naaraskutukanta, eivätkä ympäristöolosuhteet. Vaeltavien suurikokoisten naaraiden on osoitettu olevan vähälukuisinakin keskeinen jälkeläistuoton runsauteen vaikuttava tekijä vaellus- ja paikallisista taimenista koostuvassa populaatiossa (Goodwin ym. 2016). Suurten järvivaeltaneiden naaraiden ja suurten poikastiheyksien välisestä yhteydestä tehtiinkin havaintoja Kivikoskella 1980- ja 1990-luvuilla (kalabiologi Anssi Eloranta, Keski-Suomen ELY-keskus 1978–2016, suullinen tiedonanto). Vaellukselle lähtevien yksilöiden vähyys pienten poikastiheyksien vallitessa voi olla seurausta vähäisestä ravintokilpailusta (Olsson ym. 2006, Wysujack ym. 2009), mutta vaellustaipumuksen on osoitettu määräytyvän myös perimän kautta (Ferguson ym. 2019, Vainikka ym. 2023). Onkin mahdollista, että pitkäaikainen ja valikoiva, syönnösvaelluksellaan olleisiin yksilöihin kohdistunut kalastuskuolevuus sekä mahdollisesti jo reitillä aikoinaan sijainneet vaellusesteet ovat vaikuttaneet myös perimän kautta vaeltavien yksilöiden vähyteen.

Kapalokoskesta ei vuoden 2025 seurannoissa löydetty taimenen kutupesiä tai saatu saaliiksi luonnossa syntyneitä saati taimenenpoikasia, joita oli istutettu vuosien 2023 ja 2024 tapaan 1-vuotiaina koskeen toukokuussa 2025. Kutupesiä ei ole löydetty alueelta aiempinakaan tämän hankkeen seurantavuosina 2023 ja 2024, ja vuonna 2023 aloitetuissa sähkökoekalastuksissa taimenia on saatu saaliiksi vain syksyllä 2023, jolloin koskesta saaliiksi saatiin yksittäinen istukastaimen, joka oli mahdollisesti peräisin saman vuoden keväällä koskeen tehdystä istutuserästä (Nerg ja Syrjänen 2024, Nerg ym. 2025a). Nivamainen, putouskorkeudeltaan hyvin vaatimaton virtavesijakso kunnostettiin 1990-luvulla, mutta silmämääräisesti arvioituna se tarjoaa vain niukasti taimenenpoikasille yleisesti soveltuvana pidettyä habitaattia. Kapalokoskessa saattaisi täydennyskunnostuksen, esimerkiksi sivu-uoman vesityksen myötä olla ehkä ainakin pienimuotoista potentiaalia toimia taimenen kutu- ja poikasympäristönä, joskin jo pieni putouskorkeus voi olla poikaselinympäristön soveltuvuutta rajoittava tekijä. Ajallisesti kattavaa seurantatietoa koskesta ei ole, mutta alueelta vuonna 2011 löydetyt kutupesät kuitenkin osoittavat, että taimenet ovat kelpuuttaneet sen kutupaikakseen (esim. Nerg ja Syrjänen 2024), joskin lienee mahdollista, että tuolloiset kutijat ovat saattaneet olla ainakin osittain ympäröiviin järviin tehdystä istutuksista peräisin olevia yksilöitä, jotka olivat hakeutuneet alueelle kutemaan. Viime vuosina havaittuun kutupesien puuttumiseen koskesta voi tosin olla syynä yksinkertaisesti reitin taimenkantojen nykyinen heikko tila.

Arvajankoskesta saatiin vuoden 2023 sähkökoekalastuksessa saaliiksi yksittäinen, istutettua alkuperää oleva taimen, eikä tuolloisessa kutupesälaskennassa löydetty yhtään kutupesää (Nerg ja Syrjänen 2024). Syksyn 2024 sähkökoekalastuksessa koskesta saatiin kuitenkin saaliiksi kesänvanhoja taimenenpoikasia. Koskeen ei tiettävästi oltu tehty taimenen mäti- tai pienpoikasistutuksia vuonna 2024, ja siten ilmeisesti edellisvuoden kutupesälaskennassa ei havaittu koskialueella vielä tuoreehkossa kutusorassa sijainneita kutupesiä, mahdollisesti kuitenkin vain yksittäistä kutupesää. Syksyn 2024 kutupesälaskennassa havaittiin yksittäinen, arvioidulta lovipituudeltaan 43 cm pituisen naaraan tekemä kutupesä kosken niskalta, varsinaiseksi kutu- ja poikaselinympäristöksi kunnostetun alueen yläpuolelta (Nerg ym. 2025a). Vuoden 2025 sähkökoekalastuksessa koskesta ei kuitenkaan saatu saaliiksi kesänvanhoja poikasia lainkaan. Mahdollisina selittävinä tekijöinä poikasten puuttumiseen ovat voineet olla esimerkiksi emokalojen heikko lisääntymiskelpoisuus tai epäonnistunut hedelmöitys sekä epäsuotuisat ympäristöolosuhteet, esimerkiksi soraikon jäätyminen veden talviaikaisen alijäähtymisen seurauksena sekä pienpoikasille soveltuvien suojapaikkojen vähyys ja poikasiin kohdistunut predaatio. Tallentavan lämpötilamittarin varastamisen takia Arvajankosken lämpötilatietoja talvelta 2024–2025 ei kuitenkaan ole

käytettävissä. Vuonna 2024 havaittu kutupesä sijaitsi avoimella ja suojattomalla kosken niskalla, lähellä kalatien alivesiaukon imua, jonka kautta myös muut kalalajit todennäköisesti nousevat pääosin koskea ylös (Leppänen 2025). Myös ahvenen tiheysarvio koskessa oli vuoden 2025 sähkökalastuksessa yli nelinkertainen vuoteen 2024 verrattuna (Nerg ym. 2025a), mikä saattaisi viitata myös lajin huomattavasti suurempaan kesäaikaiseen runsauteen koskialueella edellisvuoteen verrattuna. Siten vastikään sorasta nousseisiin tai ensimmäistä kesäänsä eläviin taimenenpoikasiin on voinut kohdistua koskialueella huomattavaakin saalistusta. Heinäkuussa 2025 toteutetun täydennyskunnostuksen, lisäsorastuksen ja suurikokoisen kiviaineksen lisäämisen tarkoituksena olikin parantaa kalatien yläosan ja niska-alueen soveltuvuutta taimenen kutualueeksi sekä lisätä poikasille soveltuvaa suojaisempaa elinympäristöä. Positiivisena merkinä vuoden 2025 osalta voidaan kuitenkin pitää kahden rasvaevällisen taimenen esiintymistä syksyn sähkökoekalastussaaliissa. On todennäköistä, että kyseiset yksilöt olivat hyväkasvuisia 1-vuotiaita poikasia, ja siten peräisin vuoden 2023 luonnonkudusta koskessa tai vaihtoehtoisesti muualta koskeen hakeutuneita, mutta kuitenkin luonnossa syntyneitä tai mäti- tai pienpoikasistutuksista peräisin olevia kaloja. Tähänastista kehitystä arvioidessa huomattavaa on, että Arvajankoskessa on taimenen luontaisen kotiutumisen osalta lähdetty liikkeelle nollatilanteesta, eli koskialueella ei ollut ennen kunnostusta ja avaamista lainkaan taimenelle saatavilla olevaa kutu- ja poikashabitaattia.

Useissa vaellusesteiden poiston ja koskikunnostuksen myötä taimenille viime vuosina avautuneissa Kymijoen ja Vuoksen päävesistöalueiden virtavesikohteissa, esimerkiksi Mikkelin virtavesissä, Äänekosken Mämmenkoskessa ja Kangasniemen Vuojakoskessa, taimenen luontainen lisääntyminen on ollut toistaiseksi satunnaista tai jopa olematonta, ja sen rajoittavina tekijöinä näyttäisivät olleen vaeltavien kutukantojen heikko tila ja kohteiden etäisyys muista taimenen kutukoskista sekä se, että kyseisissä kohteissa on lähdetty Arvajankosken tapaan liikkeelle taimenen kotiutumisen osalta käytännössä nollatilanteesta (Nerg ym. 2025b). Toisaalta esimerkiksi Vuoksen päävesistössä sijaitsevista Vuokalan reitin Sahakoskista poistettiin kaksi patoa vuonna 2021, ja koskissa havaittiin 2 kutupesää seuraavana syksynä sekä 8, 2 ja 5 pesää vuosina 2023, 2024 ja 2025 (Nerg ym. 2025b, tekijät, julkaisematon). Pesiiä on havaittu koskista säännöllisesti, ja pesien säännöllistä esiintymistä sekä ajoittaista runsastumista ovat voineet edesauttaa sekä saimaannorpan suojelun takia että alueen kalatalousalueiden aloitteista tehdyt tehostetut kalastuskiellot ja -rajoitukset. Taustatekijänä voi olla myös se, että koskialueen alaosa oli kutukalojen saavutettavissa jo ennen patojen poistoa, ja taimenen luontainen elinkierto alueella lienee toiminut ainakin jossakin määrin tuolloinkin. Tähänastisissa Arvajankosken sähkökoekalastuksissa (Nerg ym. 2025a) on saatu saaliiksi eri-ikäisiä sekä luontaista että istutettua alkuperää olevia taimenia, joten tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että kunnostettu koskialue soveltuu sekä taimenen kutu- että poikaselinympäristöksi, eikä taimenen runsastumista koskessa ainakaan ensisijaisesti rajoittane saatavilla olevan elinympäristön määrä tai laatu. Myös Arvajankosken kalatien toimivuuden tarkkailuseurannan tulokset osoittavat, että vaikka vuosina 2024 ja 2025 toteutetuissa nousukalojen rysäpynneissä ei ole saatu saaliiksi kuin yksittäinen taimen, kalatien toimivuus ei rajoittane pienikokoistenkaan taimenten kulkua (Leppänen 2024, 2025). Nähtäväksi jääkin, miten Arvajankosken taimenen kutupesien määrä ja koko sekä luonnossa syntyneiden poikasten tiheys tulevat tulevana vuosina kehittymään. Tulevaa kehitystä arvioidessa on ainakin huomioitava taimenen, myös vaeltavan luontaisen taimenen nykyinen heikko tila Päijänteessä ja Arvajan reitillä, lajin pitkäikäinen elinkierto, etäisyys muista taimenen kutukoskista sekä nykyisten kalastusrajoitusten ja tulevien vuosien ympäristöolosuhteidenkin mahdollinen vaikutus.

Vuoden 2023 kalastuskyselyn perusteella pyydyskalastuksen pyyntiponnistus Isojärvässä on laskenut selvästi vuosien 2013 ja 2017 tasosta, ja muikkuverkkojen sekä solmuväliltään 50–54 mm verkkojen

osalta pyyntiponnistus on lähes puolittunut vuodesta 2017 vuoteen 2023, joskin alueellisesti tarkasteltuna esimerkiksi 50–54 mm verkkojen osalta Kivikoskea lähimmän Kiviselän-Isojärvenlahden alueella muutos on ollut huomattavasti pienempi (Puranen ja Ranta 2024). Todennäköistä on, että jo siikaistutusten väheneminen 2010-luvulta alkaen heijastaa myös verkkopyynnin vähenemistä ainakin reitin pienemmällä välijärvillä (Nerg ja Syrjänen 2024), ja verkkopyyntiponnistuksen lasku on ollut yleinen suuntaus useilla keskisuomalaisilla järvillä 2000-luvulla (Pohjola 2018) kuten myös Päijänteessä (Ranta ym. 2021a). Luonnontaimenen rauhoituksesta, järviolueiden pyyntiponnistuksen laskusta (Ranta ym. 2021a, Puranen ja Ranta 2024) sekä uusista alueellisista ja ajallisista kalastusrajoituksista -ja kielloista huolimatta reitin vaeltaviin yksilöihin tulee kohdistumaan todennäköisesti tulevaisuudessakin sivusaaliskuolleisuutta muun kalastuksen myötä. Reitin suurimman välijärven, Pälämän pääaltaalle ei ole asetettu solmuvälirajoituksia, eivätkä voimassa olevat Isojärven ja Päijänteen solmuvälirajoitukset yksin takaa taimenelle vähintään yhden kutukerran periaatteen toteutumista.

Saalis seurantojen ja merkintäpalautusaineistojen perusteella solmuväliltään 50–59 mm verkot pyytävät tehokkaimmin noin 45–55-senttisiä taimenia ja solmuväliluokan saalisjakauksessa esiintyy myös yleisesti 35–60-senttisiä yksilöitä (esim. Valkeajärvi 1993, Syrjänen ym. 2010). Siten kyseisellä solmuväliluokalla vaeltavaan taimeneen kohdistuu kalastuskuolevuutta kasvusta ja vaellusiästä riippuen viimeistään ensimmäisen järvivuoden päättymisestä alkaen yhtäjaksoisesti aina sukukypsyyden saavuttamisen minimikokoon saakka. Päijänteen verkkokalastuksen taimenen kokonaissaaliista saatiin 68 % solmuväliltään 50–55 mm verkoilla, josta avovesiaikaisen saaliin osuus oli 96 %, vuonna 2020 (Ranta ym. 2021a). Myös järviolueiden vapakalastus voi aiheuttaa taimenille merkittävääkin kuolleisuutta, erityisesti jos käytettyihin menetelmiin, välineisiin ja vapautettavien kalojen käsittelyyn ei kiinnitetä riittävä huomiota. Vapakalastuksen kasvaneesta merkityksestä kertonee se, että Päijänteellä vapakalastuksen osuus oli lähes puolet, 47,8 %, taimenen kokonaissaaliista vuonna 2020 (Ranta ym. 2021a), ja istutettujen taimenten merkintäpalautuksista kaikkien vapakalastusmuotojen osuus oli jo yli puolet vuonna 2024 (Puranen ym. 2025). Kalastuksen sovittaminen luonnontaimenen suojeluun lienee haastava yhtälö, mutta nykytilanteessa jo yksittäistenkin vaeltavien yksilöiden sivusaaliskuolleisuus voi olla reitin taimenkantojen elpymistä rajoittava tekijä. On myös mahdollista, että harvaan asutun alueen rauhoitetuilla koskilla ja reitin kapeikkoalueilla on voinut esiintyä paikoitellen salakalastusta. Kivikoskeen kudulle palaaviin taimeniin kohdistunutta salakalastusta verkoilla harjoitettiin Kivijärvessä säännöllisesti ja pitkään 1900-luvun loppupuolella (kalabiologi Anssi Eloranta, Keski-Suomen ELY-keskus 1978–2016, suullinen tiedonanto). Arvajankoskella salakalastuksesta havaintoja viime vuosina ovat tehneet alueen asukkaat, ja merkkejä siitä löydettiin myös kalatien toimivuuden seurantatutkimuksen yhteydessä kesällä 2024 (Leppänen 2024).

Isojärvessä taimenen nykyinen tila lienee erittäin heikko vuoden 2023 kalastustiedustelun perusteella vuosien 2013 ja 2017 tiedustelun tapaan (Puranen ja Ranta 2018, 2024). Vapaa-ajan kalastajat saivat saaliiksi suurikokoisia, yli 5 kg painoisia taimenia Isojärvestä vuosittain tai lähes vuosittain ainakin 1980-luvulle saakka, ja sähkökoekalastajat havaitsivat 70–80 cm pituisia yksilöitä Kivikoskessa 1980- ja 1990-luvuilla (Anssi Eloranta, suullinen tiedonanto) sekä 69 ja 77 cm pituiset koiraat vielä vuonna 2008 (Valkeajärvi ym. 2012). Tämän jälkeen suurikokoisia, järvivaelluksen tehneitä yksilöitä ei ole enää sähkökoekalastusten yhteydessä havaittu. Päijänteen luonnontaimenen vaeltavat kutukannat romahtivat 1970-luvulle tultaessa (Hurme 1965, Syrjänen ja Valkeajärvi 2010, Syrjänen 2018), jonka jälkeen järviolueen taimensaalis on ollut käytännössä lähes täysin istutusten varassa. Osakaskuntien lupia ostaneiden kalastajien arvioitu taimensaalis koko Päijänteen alueella oli 4982 kg

vuonna 2020 (Ranta ym. 2021a). Päijänteen yhtenäislupia vuosina 2019–2024 ostaneille uistelijoilta suunnatussa kalastuskyselyssä vuosittainen arvioitu taimensaalis vaihteli 5000 ja 8040 yksilön välillä, ja rasvaevällisten taimenten, joista osa voi olla peräisin mäti- ja pienpoikasistutuksista tai rasvaevältään regeneroituneita, arvioitu vuosittainen saalisosuus on ollut 274–501 yksilöä, eli 4–8 % (Anon. 2025). Pohjois-Päijänteen rysäsaalis seurannassa luonnonkalojen osuus taimensaaliista oli samaa suuruusluokkaa, 10 ja 7 % vuosina 2019 ja 2020 (Ruokonen ym. 2022). Sukukypsien, vähintään 60 cm pituisten luonnonkalojen osuus rysäpyynnin taimensaaliista oli vastaavasti 0,9 ja 1,9 % eli 1 ja 3 yksilöä (Ruokonen ym. 2022). Reitin väljärveltä ei liene olemassa ajantasaista seurantatietoa taimenen osalta, mutta jo koskien nykyisten kutupesien määrien ja koon perusteella vaeltavien yksilöiden määrä niissäkin lienee vähäinen. Reitin vaeltavan taimenen nykytilanteen selville saaminen vaatisi kuitenkin tietoa, esimerkiksi taannoisten reitillä tehtyjen merkintätutkimusten (Syrjänen ja Valkeajärvi 2010, Syrjänen ym. 2014) uusimista. Vuoden 2025 alusta voimaan tullut valtioneuvoston asetus (716/2024) vapaa-ajankalastajien saaliin ilmoitusvelvollisuudesta, joka koskee myös taimenta, vapauttavat yksilöt mukaan lukien, ja jonka voi tehdä Omakala-sovelluksella tai omakala.fi -palvelun kautta, saattaa tuottaa toistaiseksi puuttunutta tietoa järviolueiden osalta, ja se saattaisi edesauttaa myös merkittyjen yksilöiden tietojen palautusaktiivisuutta.

6. YHTEENVETO JA SEURANTASUOSITUKSET

Vuosien 2023–2025 taimenseurantatulosten perusteella reitin ja Päijänteen voimassa olevilla kalastusrajoituksilla ja Arvajankosken vaellusyhteyden avautumisella ei ole toistaiseksi ollut havaittavaa tai merkittävää positiivista vaikutusta tämän työn pitkäaikaisseurantakohteiden ja Kapalokosken taimenen naaraskutukantoihin tai kesänvanhojen poikasten runsauteen, joskin Puukkoistenkoskessa kesänvanhojen poikasten tiheys kohosi useiden heikkojen vuosien jälkeen vuonna 2025 hieman tämän vuosituhannen keskiarvon yläpuolelle. Kohteiden naaraskutukannat ovat yhä koostuneet pienistä emokalamääristä, ja mahdollisten vaeltavien naaraiden määrä on ollut edelleen hyvin pieni tai olematon Kivi- ja Kotakoskessa. Suurikokoisia, mahdollisten järvivaeltaneiden naaraiden tekemiä pesiä ei havaittu vuonna 2025 Kivikoskessa lainkaan, ja myös kosken kesänvanhojen poikasten tiheysarvio vuonna 2025 oli yksi koko seurantahistorian heikoimmista edeltävien vuosien parantuneen tilanteen jälkeen. Myös Hämeen kalatalouskeskuksen reitin muilla koskilla tekemien kutupesälaskentojen perusteella taimenen kutukantojen tila ei liene niissä parantunut viime vuosina, eikä useimmista kalatalouskeskuksen seurantakohteista saatu vuonna 2024 saaliiksi kesänvanhoja poikasia lainkaan, joskin kesänvanhojen poikasten tiheys kääntyi niissä selvään nousuun vuonna 2025, samaan tapaan kuin Puukkoistenkoskessakin. Erityisesti Kotakosken taimenen lisääntymismenestys näyttäisi tämän työn pesälaskentojen ja kalatalouskeskuksen sähkökoekalastusten tulosten perusteella laskeneen viime vuosina hyvin heikoksi, mutta vuonna 2025 tilanne hieman kohentui. Positiivista on kuitenkin ollut taimenen luontaisen lisääntymisen käynnistyminen Arvajankoskessa sekä eri-ikäisten taimenenpoikasten esiintyminen kosken sähkökoekalastussaaliissa, mikä osoittaa kunnostetun kosken soveltuvan taimenen lisääntymis- ja poikaselinympäristöksi. Toimenpiteiden jälkeinen seurantajakso on tosin ollut vielä varsin lyhyt, ja kesänvanhojen poikasten tiheyksiin reitin koskissa ovat todennäköisesti vaikuttaneet merkittävästikin ainakin kesäaikaiset ympäristöolosuhteet. Reitin ja Päijänteen luontaisten taimenkantojen heikon tilan sekä taimenen pitkähkön, vaeltavien yksilöiden tyypillisesti vähintään 5–6 vuotta kestävä elinkierron sekä jo ympäristötekijöistäkin johtuvien runsausvaihteluiden myötä Arvajankosken kunnostuksen ja kalatien avaamisen sekä nykyisten

kalastusrajoitusten mahdolliset vaikutukset reitin taimeneen tulevatkin luultavasti näkymään vasta useiden vuosien kuluttua.

Taimenen luontaista lisääntymistä ja esiintymistä reitin koskissa olisi edelleen tärkeää seurata kutupesälaskennalla ja sähkökoekalastuksella sekä arvioida alkioiden säilyvyyttä mädistä kesänvanhoiksi poikasiksi. Seurannalla voidaan havaita, muuttuuko reitin koskien taimenen naaraskutukantojen koko, niiden kokorakenne sekä poikastiheys ja poikasten säilyvyys tulevina vuosina. Erityisesti merkintätutkimuksen avulla olisi mahdollista selvittää järvivaellukselle lähtevien kalojen lukumäärää, vaellussuuntaa ja hengissä pysymistä. Tehtyjen toimien vaikuttavuutta reitin taimenkantojen tilaan voidaan arvioida ainoastaan seurantatietoon perustuen. Poikastiheyden seuranta on jatkunut Arvajan kahdessa koskessa nyt 42 vuotta yhtäjaksoisesti. Tämä on pisin luontaisen taimenkannan yhtäjaksoinen seurantajakso Suomessa ainakin sisävesillä ja kansainvälisestikin vertailtuna harvinaisen pitkä.

KIITOKSET

Suurkiitos UPM:lle, jonka virtavesiohjelman rahoitus mahdollisti vuoden 2025 seurantahankkeen toteutumisen kahden edeltävän vuoden tapaan, ja sen myötä ainutlaatuisen pitkän, nyt jo peräti 42 vuoden pituisen yhtäjaksoisen taimenkantojen seurantatutkimuksen jatkuvuuden Arvajan reitillä. Kiitos kaikille aiempien vuosien seurantoihin osallistuneille ja niihin myötävaikuttaneille henkilöille Keski-Suomen ELY-keskuksesta ja sen edeltäjäorganisaatioista, Jyväskylän yliopistosta, Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visiosta, Luonnonvarakeskuksesta, Konneveden kalatutkimus ry:stä sekä Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry:stä. Kiitämme yhteistyöstä ja arvokkaista täydentävistä tiedoista KVVY Tutkimus Oy:tä, Arvajan reitin osakaskuntia sekä Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousaluetta ja Hämeen kalatalouskeskusta.

LÄHDELUETTELO

- Anon. 2025. Päijänteen uistelutiedustelu 2019–2024. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalue. 8 s. https://www.ekpk.fi/ekpk/attachments/ekpk/text_editor/9433.pdf?name=P%C3%A4ij%C3%A4nteen%20uistelutiedustelun%20tuloksia%202019-2024
- Bohlin T., Hamrin S., Heggberget T., Rasmussen G. & Saltveit S. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9–43.
- 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.M. 1995. Fecundity and egg density in the redd for sea trout. *Journal of Fish Biology* 47: 893–901.
- Elliott J.M. & Elliott 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.
- 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.
- 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.
- Havumäki M. & Ranta T. 2018. Päijänteen järvitaimenen tila ja tulevaisuus. Pohjois- ja Etelä- ja Keski-Päijänteen kalastusalueet. Keski-Suomen Kalatalouskeskus ry ja Hämeen Kalatalouskeskus. 51 s.

- Heinimaa P., Valkeajärvi P., Syrjänen J., Sivonen K. & Sivonen O. 2015. Keski-Suomen taimenseurannat vuosina 2013–2014. Konneveden kalatutkimus ry:n työraportteja 1/2015: 1–7.
- Heinimaa P., Syrjänen J., Kivinen J., Sivonen O., Sivonen K., Keskinen T. & Valkeajärvi P. 2016. Keski-Suomen taimenseuranta vuonna 2015. Konneveden kalatutkimus ry. Konneveden kalatutkimus ry:n työraportteja, 1/2016: 9 s.
- Hurme S. 1965. Päijänne lohivetenä. *Erämies* 11/1965: s. 1–16.
- Junge C.O. & Libosvarsky, J. 1965. Effect of size selectivity on population estimates based on successive removals with electric fishing gear. *Zoologické Listy* 14: 171–178.
- Kaspersson R., Höjesjö J. & Bohlin T. 2012. Habitat exclusion and reduced growth: A field experiment on the effects of inter-cohort competition in young-of-the-year brown trout. *Oecologia* 169: 733–742.
- Koljonen M.-L., Syrjänen J. T., Koskiniemi J. ja Heinimaa P. 2018. Päijänteen ja sen latvavesien taimenkantojen geneettiset resurssit. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 6/2018. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 56 s.
- Koski A., Koljonen S. & Syrjänen J. 2024. Fast Colonization of Wild Brown Trout in Nature-Like Compensation Channel. *River Research and Applications*. <https://doi.org/10.1002/rra.4388>
- Leppänen A. 2022. Arvajankosken kalatien toimivuuden tarkkailusuunnitelma. KVVY Tutkimus Oy 2022. Kirje nro 681/22: 12 s.
- Leppänen A. 2024. Arvajankosken kalatien toimivuuden tarkkailu vuonna 2024. Tutkimusraportti. KVVY Tutkimus Oy 2024: 1–11.
- Leppänen A. 2025. Arvajankosken kalatien toimivuuden tarkkailu vuonna 2025. Tutkimusraportti. Luonnos. KVVY Tutkimus Oy 2026: 1–11.
- Luonnonvarakeskus, Luke. 2025. Koekalastusrekisteri/Sähkökoekalastus. https://www.p2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko (15.12.2025)
- Nerg S. & Syrjänen J. 2024. Arvajan reitin taimenseuranta 2023. Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry, Työraportit 1/2024: 1–25.
- Nerg S., Piipari H., Jansa J., Kylliäinen N. & Syrjänen J. 2025b. Vaelluskalat uusissa koskiuomissa Järvi-Suomessa. Sisältöraportti vuosilta 2024–2025. Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry, Työraportit 3/2025: 1–39.
- 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.
- Olsson I.C., Greenberg L.A., Bergman E. & Wysujack K. 2006. Environmentally induced migration: the importance of food. *Ecology Letters* 9: 645–651.
- Palm D., Losee J., Andersson S., Hellström G., Holmgren A. & Spong G. 2023. Dispersal of brown trout (*Salmo trutta* L.) fry in a low gradient stream: implications for egg stocking practices. *River Research and Applications* 39: 790–796.
- Palm D., Losee J., Holmgren A., Englund J.-E. & Hellström G. 2024. Effects of egg stocking on density, distribution, and size of young-of-year brown trout (*Salmo trutta*) in a large boreal river in northern Sweden. *Fisheries Management and Ecology* 31, e12658. <https://doi.org/10.1111/fme.12658>
- Pohjola J.P. 2018. Kalastuksen muutokset Keski-Suomessa – Osakaskuntien raportoinnin hyödyntäminen. Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto. 65 s.
- Puranen M. & Ranta T. 2018. Isojärven kalastustiedustelu 2017 & vuosien 2011–2017 kirjanpitokalastukset. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 2/2018: 17 s.
- Puranen M. & Ranta T. 2024. Isojärven kalastustiedustelu koskien vuotta 2023 sekä kirjanpitokalastukset ja siikanäytteet. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 2/2024: 17 s.
- Puranen M., Pysäys J. & Ranta T. 2025. Päijänteen taimenmerkinnät 2011–2024. Hämeen kalatalouskeskus ja Keski-Suomen kalatalouskeskus ry. 25 s.
- Päijälän osakaskunta 2025. Osakastiedote Isojärvellä kalastaville 2025. https://www.ekpk.fi/ekpk/attachments/ekpk/text_editor/10044.pdf?name=Luvanmyyntitiedote%202025

- Ranta T. & Puranen M. 2019. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalastusalueen sähkökoekalastukset ja kutupesälaskennat v. 2019. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 4/2019: 44 s.
- Ranta T. & Puranen M. 2022. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma 2022-2031. Hämeen kalatalouskeskus. 77 s.
- Ranta T. & Puranen M. 2024. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueen sähkökoekalastukset ja kutupesälaskennat v. 2024. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 10/2024: 39 s.
- Ranta T. & Puranen M. 2025. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueen sähkökoekalastukset, ja kutupesälaskennat v. 2025. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 15/2025: 46 s.
- Ranta T., Puranen M. & Mäkinen P. 2021b. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueen sähkökoekalastukset ja kutupesälaskennat v. 2021. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 12/2021: 44 s.
- Ranta T., Puranen M. & Mäkinen P. 2022. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueen sähkökoekalastukset ja kutupesälaskennat v. 2022. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 4/2022: 44 s.
- Ranta T., Puranen M., Salonen S. & Havumäki M. 2021a. Päijänteen kalastustiedustelu 2020. Hämeen Kalatalouskeskus ja Keski-Suomen Kalatalouskeskus. 26 s.
- 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: 26 s.
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2023. Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu -VESLA, Herttatietokanta, avoimet ympäristötietojärjestelmät. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/pintavesien-tilan-tietojarjestelma-vedenlaatu-vesla> (20.10.2023).
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2025a. Vesi.fi -Asiantuntijan työpöytä. Vesistöennusteet: Kymijoen vesistöalue – Pälämä. <https://wwi2.ymparisto.fi/i2/14/1142621001y/wqfi.html> (17.12.2025)
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2025b. Vesi.fi -karttapalvelu, avoimet ympäristötietojärjestelmät. <https://vesi.fi/karttapalvelu/?&theme=pintavesientila> (15.12.2025).
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2025c. Vesi.fi -Asiantuntijan työpöytä. Vesistöennusteet: Kymijoen vesistöalue – Isojärvi. <https://wwi2.ymparisto.fi/i2/14/1142631001x/wqfi.html> (17.12.2025)
- 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., Valkeajärvi P. & Heinimaa S. 2010. Taimenistukkaiden tuotto, kalastus ja vaellukset Päijänteeseen pohjoisesta laskevissa reittivesissä vuosina 1990–2005. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia 1/2010: 1–30.
- Syrjänen J., Sivonen K. & Heinimaa P. 2024a. Keski-Suomen taimenseuranta vuonna 2023. Konneveden kalatutkimus ry. Raportti. 10 s.
- Syrjänen J., Sivonen K. & Heinimaa P. 2024b. 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: 28 s.
- Syrjänen J., Kiljunen M., Karjalainen J., Eloranta A. & Muotka T. 2008. Survival and growth of brown trout embryos and the timing of hatching and emergence in two boreal lake outlet streams. *Journal of Fish Biology* 72: 985–1000.
- 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.
- Syrjänen J.T., Vainikka A., Louhi P., Huusko A., Orell P. & Vehanen T. 2018. 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.
- Sähköinen istutustietojärjestelmä, SÄHI. 2026. <https://sahi.mmm.fi/#/login>. (15.01.2026).

- Tammela I. 2009. Taimenen (*Salmo trutta*) kutupaikkavalinta Keski-Suomen koskissa. Pro gradu -tutkielma. Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto. 47 s.
- 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* 00: 1–16. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2022-0304>
- Valkeajärvi P. 1993. Taimenen kutukanta, kalastus ja verkkojen valikoivuus Konnevedessä. *Suomen Kalatalous* 59: 43–56.
- Valkeajärvi P., Syrjänen J., Sivonen K. & Vesikko I. 2011. Vieläkö on villejä järvitaimenia - Keski-Suomen järvitaimenhanke 2010. RKTL:n työraportteja 2/2011. 14 s.
- Valkeajärvi P., Syrjänen J., Eloranta A., Kivinen J., Sivonen K., Sivonen O. & Vesikko I. 2012. Vieläkö on villejä järvitaimenia - Keski-Suomen taimenhanke 2011. RKTL:n työraportteja 4/2012. 13 s.
- Valkeajärvi P., Syrjänen J., Sivonen K., Sivonen O. & Eloranta A. 2013. Vieläkö on villejä järvitaimenia - Keski-Suomen taimenhanke 2012. RKTL:n työraportteja 9/2013. 20 s.
- 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.