

## **Taimenkantojen tila Mikkelin virtavesien kunnostuskohteissa Sisältöraportti vuosilta 2023–2024**



**Sami Nerg, Henri Piipari, Reetta Väättäinen, Alisa Koski, Niko Kylliäinen, Roosa Lomakka ja Jukka Syrjänen**

**Työraportit 2/2025**

## Sisällysluettelo

<b>1. HANKKEEN TARKOITUS JA TAVOITTEET .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SEURANTAKOhteET .....</b>	<b>3</b>
2.1 Korpijoki .....	3
2.2 Urpolanjoki .....	4
3.3 Emolanjoki .....	5
<b>3. AINEISTO JA MENETELMÄT .....</b>	<b>7</b>
3.1 Kutupesälaskenta ja arvio naaraskutukantojen kokorakenteesta .....	7
3.3 Sähkökoekalastus ja tiheystimointi .....	8
<b>4. TULOKSET .....</b>	<b>8</b>
4.1 Taimenen kutupesät seurantakohteissa .....	8
4.2 Taimenen esiintyminen ja poikastiheys seurantakohteissa .....	10
4.3 Muiden lajien esiintyminen ja tiheys seurantakohteissa .....	12
<b>5. TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA .....</b>	<b>13</b>
<b>KIITOKSET.....</b>	<b>17</b>
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>18</b>

Kannen kuva: Mikkelin Rokkalanjoen Ryöpyyn vastavalmistunut, aukileikatun padon alapuolinen kunnostettu koskialue marraskuussa 2024. Valokuva: Henri Piipari.

# 1. HANKKEEN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Tässä raportissa esitetään Keski-Suomen vesi- ja ympäristö ry:n hallinnoiman *Taimenkantojen tila Mikkelin virtavesien kunnostuskohteissa* -hankkeen seurantatulokset vuosilta 2023–2024. Tämän Pohjois-Savon ELY-keskuksen rahoittaman hankkeen (Päätös POSELY/3100/2023) tarkoituksena oli seurata, miten nopeasti taimen kotiutuu jo kunnostettuihin koskiuomiin tai millainen lajin tila oli kohteissa, joihin oli seurantajakson aikana suunnitteilla tai tekeillä kunnostustoimia ja vaellusesteiden poisto. Seurantakohteina olivat Mikkelin kaupungin alueella sijaitsevat Korpijoki, Urpolanjoki ja Emolanjoki, joihin jo tehdyissä tai suunnitelluissa kunnostushankkeissa on ollut tavoitteena lisätä ja parantaa taimenelle soveltuvia lisääntymis- ja poikaselinympäristöjä (Kotanen ym. 2022, Mikkelin kaupunki 2022). Hankkeessa selvitettiin taimenen naaraskutukantojen kokoa ja kutupesien sijaintia sekä taimenen poikasten esiintymistä ja tiheyttä seurantakohteissa. Maastotyömenetelminä olivat kutupesälaskenta ja sähkökoekalastus.

Hankkeen tavoitteena oli siten saada tietoa seurantakohteiden taimenkantojen tilasta ja kohteissa tehtyjen toimenpiteiden vaikuttavuudesta jo kunnostetuilla tai tulevaisuudessa kunnostettavilla virtavesijaksoiden sekä tuottaa taustatietoa myös tulevien toimenpiteiden, kuten kunnostus- ja täydennyskunnostusten, suunnitteluun.

## 2. SEURANTAKOhteet

### 2.1 Korpijoki

Noin 2 km pituinen, Mikkelin keskustasta 10 km länteen sijaitseva Korpijoki (14.929, F = 112 km<sup>2</sup>) laskee Korpijärvestä Puulan Heposelän Kurjenlahteen. Korpijärven luusuasta 300 m alavirtaan sijaitseva voimalaitospato, jolla säännöstellään järven pintaa, estää kalojen kulun ylävirtaan. Keskiuureksi kangasmaan joeksi tyypitellyn ja fyysisesti ei-voimakkaasti muuttuneeksi arvioidun Korpijoen suppeaan aineistoon perustuva ekologinen tila-arvio on hyvä, ja joen vedenlaatu sijoittuu ympäristöhallinnon luokituksen mukaisesti keskimääräisen fosforipitoisuutensa ja minimi-pH:nsa perusteella luokkaan erinomainen sekä tyypipitoisuutensa perusteella luokkaan hyvä (Aroviita ym. 2019, Suomen ympäristökeskus, SYKE 2025a ja 2025b, Taulukko 1). Vedenlaatunsa puolesta Korpijoki soveltuu erinomaisesti taimenen elinympäristöksi. Yläpuolisen pieneksi-keskiuureksi vähähumuksiseksi tyypitellyn Korpijärven ja alapuolisen suuren vähähumuksisen Puulan ekologinen tila-arvio on erinomainen (SYKE 2025a).

Joen Korpikosken ja Tyynelänkosken alueilta on saatu saaliiksi eri-ikäisiä taimenenpoikasia vuosina 2015 ja 2018 tehdyissä sähkökalastuksissa, joskaan poikasten alkuperästä ei ole sähkökoekalastusrekisterin perusteella tietoa (Luonnonvarakeskus, Luke 2025), mutta joen koskialueille on tiettävästi tehty jo 2010-luvulta alkaen useana vuotena sekä mätirasia- että pienpoikasistutuksia (Itä-Puulan–Korpijärven osakaskunta 2025). Seurantapaikoksi valittiin noin 300 m voimalaitospadosta alavirtaan sijaitseva Korpikosken alaosa ja noin 500 m joen laskukohdasta ylävirtaan sijaitseva Tyynelänkosken alue. Molempiin virtavesijaksoihin on valmistunut kalataloudellinen kunnostus vuonna 2020.

Korpikosken ja Tyynelän alueille on istutettu vuosina 2021–2024 taimenen mätää vuosittain noin 1 litra, mikä vastanee noin 6000–7000 mätimunaa, vastakuoriutuneita poikasia noin 3000 yksilöä vuonna 2024 sekä 1-vuotiaita poikasia 300 yksilöä vuonna 2021 ja 800 yksilöä vuonna 2023,

ja istutusmäärät ovat jakaantuneet vuosittain puoliksi Korpikosken ja Tyynelän välillä (Pekka Huupponen, Saimaan lohikalojen ystävät ry, sähköpostiviesti).

## 2.2 Urpolanjoki

Mikkelin Pitkäjärvestä Saimaan Ukonveteen laskeva Urpolanjoen (04.152, F = 42 km<sup>2</sup>) pääuoma koostuu kahdesta jaksosta, Urpolanlammen alapuolisesta noin 1 km pituisesta alajuoksusta, jossa varsinaista koskimaista, osin jyrkähkösti putoavaa osuutta on noin 300 m vanhan myllypadon ympäristössä sekä Pitkäjärven ja Urpolanlammen välisestä vajaan 0,5 km pituisesta, lähinnä hitaahkosti virtaavasta, osittain nivamaisesta jokijaksosta, jonka uoma lienee perkaamaton.

Noin 0,6 km etäisyydellä jokisuusta sijaitsevat, nousuesteinä olleet myllypato ja sen yläpuolinen säännöstelypato muokattiin luonnonmukaisiksi kalateiksi, ja myllypadon alapuolinen koskiosuus porrastettiin kalan kululle sopivaksi ja kyseiselle jokiosuudelle tehtiin uomakunnostus vuonna 2022. Myllypadon alapuolella 2000-luvulla tehdyissä sähkökalastuksissa on saatu saaliiksi säännöllisesti vähäisiä määriä taimenen poikasia (Luke 2025).

Jokeen, myös alajuoksun patojen yläpuoliselle jokiosuudelle on tehty taimenen mätirasiaistutuksia vuodesta 2019 vuoteen 2024, noin 0,2–0,4 litraa vuosittain vuodesta 2021 lähtien sekä ilmeisesti vaihtelevasti myös ainakin 1-vuotiaiden poikasten istutuksia (Eetu Karhunen, Metsähallitus, suullinen tiedonanto; Pekka Huupponen, Saimaan lohikalojen ystävät ry, sähköpostiviesti). Istutuksia on tehty jokeen myös vastakuoriutuneilla poikasilla ainakin vuonna 2022 ja vuonna 2024 (noin 2000 yksilöä) sekä vuonna 2024 1-vuotiailla poikasilla (noin 400 yksilöä) (Sähköinen istutusrekisteri, SÄHI 2025; Pekka Huupponen, Saimaan lohikalojen ystävät ry, sähköpostiviesti).

Pieneksi kangasmaan joeksi tyypitellyn Urpolanjoen sekä pieneksi-keskisuureksi vähähumuksiseksi järveksi tyypitellyn Pitkäjärven ekologinen tila-arvio on hyvä (SYKE 2025a), ja veden kokonaisfosforipitoisuuden sekä minimi-pH:n perusteella joen vedenlaatu on erinomainen sekä kokonaistyyppipitoisuuden perusteella hyvä (Aroviita ym. 2019, SYKE 2025b, Taulukko 3). Keskikokoiseksi humusjärveksi tyypitellyn Ukonveden Mikkelin alapuolinen Annilanselän-Kyyhkylänselän vesimuodostuma on tyydyttävässä ja sen eteläpuolinen Ukonvesi hyvässä ekologisessa tilassa (SYKE 2025a).

Seurantapaikoiksi valittiin joen alaosan entisen Myllypadon koskimainen osuus ja sen alapuolisen virtavesijakson uomakunnostetut alueet. Lisäksi vuonna 2023 tehtiin kutupesäkartoitus Urpolanlammen ja Pitkäjärven välisellä jokiosuudella sekä Linnajärvestä Pitkäjärveen laskevassa, noin 900 m pituisessa Makonpurossa, joka tunnetaan myös nimellä Makonjoki.

Uomaperatussa Makonpurossa on toiminut aikoinaan mylly, jonka vanhat jäänteet ovat olleet osittaisena nousuesteenä. Purossa on tarkoitus toteuttaa uomakunnostushanke vuosina 2024–2025 (Suomen Vesistösaatiö 2025). Makonpurosta ei liene saatavilla ajantasaisia vedenlaatutietoja, yksittäistä syksyn 2015 havaintokertaa lukuun ottamatta, jonka tulosten perusteella vedenlaatu lienee purossa ainakin alivirtaama-aikana vähintään hyvä (SYKE 2025b, Taulukko 1). Yläpuolisen, pieneksi humusjärveksi luokitellun Linnajärven ekologinen ja fysikaaliskemiallinen tila-arvio on hyvä (SYKE 2025a). Taimenen mahdollisesta aiemmasta esiintymisestä purossa ei liene tietoa olemassa, mutta puroon on tehty pienimuotoisia taimenen mäti-istutuksia vuodesta 2022 lähtien ja vastakuoriutuneiden poikasten sekä 1-vuotiaiden poikasten istutus vuonna 2024 (Pekka Huupponen, Saimaan lohikalojen ystävät ry, sähköpostiviesti).

### 3.3 Emolanjoki

Niin ikään Ukonveteen laskevan, paikoitellen Mikkelin taajama-alueiden läpi virtaavan Emolanjoen reitin (04.153, F = 116 km<sup>2</sup>) ”Seitsennimisen joen” koskialueilla on arvioitu olevan runsaasti soraa ja paikoin toimivia poikasalueita, ja kunnostustarpeiden on arvioitu olevan täydentäviä, kuten poikasaluiden ja kynnysrakenteiden lisäämistä (Hentinen ja Hyytinen 2008). Reitin alaosalla Rokkalanjoessa nousuesteenä ovat olleet jokisuusta noin 1 km etäisyydellä sijaitseva Hauskan mylly- ja voimalaitospato sekä siitä noin 400 m ylävirtaan oleva Ryöpyn myllypato, joiden muutostyöt luonnonmukaisiksi kalateiksi valmistuivat lokakuussa 2024. Jokireitin kunnostettujen patoalueiden yläpuoliselle osuudelle on myös valmistunut kunnostussuunnitelma (Teemu Hentinen, Pohjois-Savon ELY-keskus, suullinen tiedonanto).

Patojen väliselle ja niiden yläpuolisille, Hanhilammen alapuolisille pääuoman jokiosuuksille sekä Sirkkapuroon on tehty taimenen mäti- ja poikasistutuksia (vastakuoriutuneet ja 1-vuotiaat) tieltävästi vuodesta 2019 alkaen sekä pääuomaan Hauskan padon alle nousseiden emotaimenten ylisiirtoja vuosina 2020–2023 (Eetu Karhunen, Metsähallitus, suullinen tiedonanto). Hanhijoen alueelle on istutettu tieltävästi ainakin 1-vuotiaita poikasia noin 700 kpl vuonna 2024 sekä Sirkkapuroon noin 0,2–0,4 litraa taimenen mätiä vuosittain vuosina 2021–2024 ja noin 2000 vastakuoriutunutta poikasta vuonna 2024 (Pekka Huupponen, Saimaan lohikalajien ystävät ry, sähköpostiviesti). Rokkalanjokeen on istutettu vuosittain 0,2–0,4 litraa taimenen mätiä vuosina 2021–2022 ja 2024 sekä noin 2000 kpl vastakuoriutuneita poikasia vuonna 2024 (Pekka Huupponen, Saimaan lohikalajien ystävät ry, sähköpostiviesti).

Seurantapaikoksi valittiin ELY-keskukselta saatujen ohjeiden perusteella noin 4 km jokisuusta ylävirtaan sijaitseva Hanhilammen luusuan Tampinkoski, siitä noin 1 km alavirtaan sijaitseva Hanhijoen-Emolanjoen alue, niiden väliin laskevat sivupurot Tampinjoki ja Sirkkapuro, Ryöpyn padon alapuolinen / kunnostettu koskijakso sekä kutupesälaskenta-alueiksi Heilajoen virtavesijakso ja alajuoksun Hauskan padon alapuolinen alue / kunnostettu koskijakso.

Heilajoen kutupesäkartoitusalueeksi valittiin noin 13 km jokisuusta ylävirtaan sijaitsevalla Naistinki-järven alapuolisella, virtausoloiltaan taimenen kutuun mahdollisesti soveltuvaksi arvioitu uomaperattu ja osittain koskimainen jokijakso.

Hanhilammen luusuassa sijainnut kalojen kulun estänyt settipato on muokattu pohjapadoksi vuonna 2007 (esim. Kosonen ym. 2021). Seurantapaikaksi valittiin välittömästi lammen pohjapadon alapuolella sijaitseva Tampinkosken koskijakso. Peratussa tilassa olevalla koskijaksolla on paikoitellen taimenen kutuun soveltuvaa sorapohjaa, mutta se tarjoaa vain vähän taimenpoikasille soveltuvia suojapaikkoja.

Arvioidulta keskivirtaamaltaan noin 0,1 m/s<sup>3</sup> suuruinen, ilmeisesti taannoin Sirkkapuron kaivuutöiden myötä virtaamaltaan pienentynyt Tampinjoki (Kosonen ym. 2021), laskee Hanhijokeen noin 300 m Hanhilammesta alavirtaan. Sähkökoekalastuspaikaksi valittiin noin 350–500 m jokisuusta ylävirtaan sijaitseva, alajuoksun hidavirtaisen osuuden yläpuolinen koskimainen jakso, jonka uoma lienee vain osin perattu tai perkaamaton.

Särkijärvestä Hanhijokeen 1 km Hanhilammen luusuasta alavirtaan laskevan, noin 1,7 km pituisen Sirkkapuron on arvioitu olevan paikoitellen lähes luonnontilaisen kaltainen, huolimatta siitä, että uoma on ilmeisesti kaivettu yläpuolisen Särkijärven lasku-uomaksi 1880-luvulla sekä edelleen perattu yläosiltaan 1920-luvulla (Hentinen ja Hyytinen 2008, Kosonen ym. 2021). Puron uoman alajuoksun vajaan 200 m pituiselle, puron suusta noin 150–350 m ylävirtaan sijaitsevalle osuudelle on tehty käsivoimin kunnostus vuosina 2021 ja 2022, jossa mm. rakennettiin virtausta ohjaavia ja kutusoraikoita sitovia kivi- ja puukynnyksiä (Eetu Karhunen, Metsähallitus, suullinen tiedonanto).

Hieman yli 3 km etäisyydellä jokisuusta ylävirtaan sijaitsevalle, noin 100 m pituiselle, Sirkkapuron suun alapuoliselle ja Rouhialankadun sillan yläpuoliselle Hanhijoen-Emolanjoen peratulle jokiosuudelle on tehty ja paranneltu käsikunnostuksena taimenelle soveltuvia kutupaikkoja ja pienpoikasalueita vuosina 2021–2022. Alueelle ylsiirrettiin 6 noin 40–65 cm pituisia Hauskan padon alapuolen emokalapyynneistä saatua taimenta, joista puolet oli naaraita, syksyllä 2023 (Eetu Karhunen, Metsähallitus, suullinen tiedonanto).

Reitin ylempänä nousuesteenä olleen Ryöpyyn padon alapuolinen, noin 80 m pituinen varsinainen koskialue oli edelleen osittain peratussa ja uomaltaan vanhojen myllyrakenteiden muokkaamassa tilassaan vuoden 2023 seurantojen ja syksyn 2024 sähkökoekalastusten aikana, mutta vuoden 2024 kutupesälaskennan aikana koskialue oli vastikään kunnostettu.

Lokakuuhun 2024 asti nousuesteenä olleen Hauskan myllypadon alapuolisella peratulla, osin sorapohjaisella ja siten mahdollisesti myös kutuun soveltuvalla virta-alueella on havaittu useana syksynä nousutaimenia, ja siksi välittömästi padon alapuolinen alue sekä syksyllä 2024 vastikään avattu ja luonnonmukaiseksi kalatieksi kunnostettu padon yläpuolinen koskialue valittiin kutupesälaskennan seurantapaikoiksi.

Pieneksi kangasmaan joeksi tyypitellyn Hanhijoen sekä sen alapuolisen keskisuureksi kangasmaan joeksi tyypitellyn Emolanjoen-Rokkalanjoen ekologinen tila-arvio on hyvä (SYKE 2025a), ja joen vedenlaatu alajuoksun Ryöpyyn mittauspisteessä ympäristöhallinnon luokituksen mukaisesti keskimääräisen kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuutensa perusteella hyvässä ja minimi-pH:n perusteella erinomaisessa tilassa (Aroviita ym. 2019, SYKE 2025b, Taulukko 1). Emolanjokeen kertyy luonnonhuuhtouman lisäksi hulevesien, kaukolaskeuman, metsä- ja maatalouden sekä haja-asutuksen aiheuttamaa fosforikuormitusta ja erityisesti merkittävässä määrin ihmisperäistä typpikuormitusta (SYKE 2025c), ja keskimääräinen ravinnekuormitus sekä väriluku kasvavat kohti alajuoksua, todennäköisesti ainakin taajama-alueiden runsaampien hulevesien vaikutuksesta (SYKE 2025b, Taulukko 1).

Tampinjoesta ei ole tehty ekologista tila-arviota, eikä purosta ole tietävästi saatavilla vedenlaatutietoja, mutta nykytilassa puron ilmeisesti pääosin suoalueilta tuleva vesi on silmämääräisesti arvioituna selkeästi tummempaa kuin Hanhijoessa, viitaten suurempaan humuspitoisuuteen.

Pieneksi turvemaan joeksi tyypitellyn Sirkkapuron suppeaan luokitteluun perustuva ekologinen tila-arvio on hyvä (SYKE 2025a). Joen vedenlaatu on ympäristöhallinnon luokituksen mukaisesti keskimääräiseltä kokonaisfosforipitoisuudeltaan luokkien erinomainen ja hyvä rajalla, keskimääräiseltä kokonaistyyppipitoisuudeltaan luokassa hyvä ja minimi-pH:n perusteella luokassa erinomainen (Aroviita ym. 2019, SYKE 2025b, Taulukko 1).

Veden rautapitoisuus erityisesti Rokkalanjoen Ryöpyyn mittauspisteessä ja Sirkkapurossa on kuitenkin ollut ajoittain huomattavan korkea (Taulukko 1), millä saattaisi olla taimenen mädin säilyvyyttä tai poikasten menestymistä heikentävä vaikutus, joskin veden minimi-pH näyttää pysytelleen melko korkealla ja liuenneen hapen määrä suurena värilukunsa perusteella humus- tai rautapitoisessa vedessä, mitkä estänevät raudan pelkistymistä lohikaloille erityisen haitalliseksi ferromuotoiseksi raudaksi (esim. Peuranen ym. 1994, Vuorinen ym. 1998, Taulukko 1). Myös vuosina 2018–2024 tehdyissä sähkökoekalastuksissa on saatu saaliiksi säännöllisesti eri-ikäisiä ja myös pienikokoisia (pituus < 4 cm) kivisimppuja (Luke 2025), mikä ilmentää paikallisena pidetyn lajin, jonka elinympäristövaatimukset ovat veden laadun suhteen samankaltaisia kuin taimenella, onnistuneeseen lisääntymiseen Sirkkapurossa ja Hanhilammen alapuolisilla pääuoman koskialueilla. Vedenlaatunsa puolesta Emolanjoen reitin pääuoma ja Sirkkapuro soveltunevatkin hyvin taimenen elinympäristöksi.

Taulukko 1. Seurantakohteiden ja -paikkojen vedenlaatumuuttujien keskiarvoja, suluissa vaihteluväli, sekä niiden arvioidut vuotuiset keskivirtaamat. n = havaintojen lukumäärä, O<sub>2</sub> = liukoinen happi, P = kokonaisfosfori, N = kokonaistyppi, Fe = rauta ja MQ = vuotuinen keskivirtaama. Vedenlaatum havainnot Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-palvelusta (SYKE 2025b). Havaintovuodet 2010–2024, Makonpuro 2015. Kohde- ja paikkakohtaiset vuotuiset keskivirtaamatiedot on arvioitu niiden valuma-alueiden pinta-alan perusteella (100 km<sup>2</sup> ≈ 1,0 m<sup>3</sup>/s).

Havainto- paikka	Näyte- syv. (m)	n	O <sub>2</sub> (mg/l)	P (µg/l)	N (µg/l)	Fe (µg/l)	Väri (mg/l Pt)	pH	MQ (m/s <sup>3</sup> )
<i>Korpijoki</i>									
Korpikoski	0,1–0,5	12	10,7 (8,3–13)	5 (4–7)	401 (350–510)	129 (77–390)	39 (20–64)	6,9 (6,7–7,1)	1,0
<i>Urpolanjoki</i>									
Makonpuro	0,2	1	7,8	6	430	78	40	7,0	0,15
Urpolan- joki, alaosa	0,2	7–13	11,2 (8,4–13,2)	9 (6–13)	509 (420–630)	184 (82–300)	43 (30–50)	7,0 (6,8–7,2)	0,4
<i>Emolanjoki</i>									
Heilajoki	0,1–0,5	8	9,3 (7,0–11,1)	13 (8–32)	570 (470–680)	426 (180–1700)	57 (28–80)	6,9 (6,5–7,1)	0,4
Hanhijoki	0,1–0,5	7–31	9,6 (7,1–12,7)	14 (1–23)	629 (440–1100)	864 (680–1300)	82 (49–150)	6,9 (6,3–7,4)	0,65
Tampinjoki	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Sirkka- puro	0,1–0,5	8–20	10,7 (8,2–13,2)	13 (9–19)	594 (510–730)	1222 (530–2300)	139 (35–250)	6,8 (6,3–7,1)	0,35
Rokkalan- joki, Ryöppy	0,1–0,5	21–31	10,9 (5,4–13,1)	19 (12–66)	671 (440–910)	1193 (790–2900)	116 (70–180)	6,9 (6,4–7,3)	1,15

### 3. AINEISTO JA MENETELMÄT

Maastotyömenetelminä olivat kutupesälaskenta kahluutähystysmenetelmällä (Syrjänen ym. 2013) loppuvuodesta kutuajan päättymisen jälkeen ja sähkökoekalastus syksyisin.

#### 3.1 Kutupesälaskenta ja arvio naaraskutukantojen kokorakenteesta

Taimenen kutupesät laskettiin vakioidulla kahluutähystysmenetelmällä (Syrjänen ym. 2013) Korpijoessa 9.11. ja muissa kohteissa 29.–30.11. vuonna 2023 sekä kaikissa kohteissa 5.–6.11. vuonna 2024. Kutupesälaskenta kattoi seuranta- ja virtauspaikkojen virtausoloiltaan kutuun soveltuvat, kaikki noin alle 1–1,2 m syvyiset alueet kokonaisuudessaan. Kaikki pesiksi määritetyt kaivannot

varmistettiin avaamalla pesäharjanteen soraa varovasti sen verran, että 3–5 mätimunasta saatiin näköhavainto, minkä jälkeen pesäsora palautettiin paikoilleen. Pesien ääriimitat ja ympäristömuuttujat mitattiin (Syrjänen ym. 2013). Taimenen kutupesän pesäharjanteen eli pesän hännän pituus on yhteydessä sen kaivaneen naaraan pituuteen (Crisp & Carling 1989). Kutuneen naaraan lovipituuden arvio pesän harjanteen pituuden ja Crisp & Carlingin (1989) regression avulla on:

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

missä  $L$  = kutuneen naaraan lovipituus (cm) ja  $q$  = pesäharjanteen pituus (cm). Crisp & Carlingin (1989) muutaman kymmenen naaraan pesäaineistossa tietyn pituisen naaraan tekemän pesäharjanteen maksimipituus oli noin kaksinkertainen minimipituuteen verrattuna, joten yksittäisen naaraan pituusarvio on epätarkka. Pesän pituuteen vaikuttaa myös virtausnopeus pohjalla pesän kohdalla ja sorapartikkelien sekä saatavilla olevien soraikkujen koko, joten kutuneen naaraan pituusarvio on usein suuntaa antava (Wollebæk ym. 2008), ja siihen sisältyy siten epätarkkuutta, mahdollisesti myös järjestelmällistä harhaa. Pituusarviomenetelmä soveltuukin parhaiten populaatiotasolle. Myös tuoreessa, vaaleassa ja kuohkeassa kunnostussorassa tarkka pituusmittaus on vaikeaa, koska pesät erottuvat usein heikosti niitä ympäröivästä sorasta. Tässä raportissa käytettyihin kohdekohtaisiin kutupesien mitattujen kokonaispituuksien tarkkuuteen tulee siten suhtautua varauksella, mutta ne tarjoavat kuitenkin vähintäänkin suuntaa antavaa tietoa kohteiden kuteneiden naaraiden koosta, niiden kokojakaumasta sekä erityisesti suurikokoisten ja siten mahdollisten järvivaeltaneiden naaraiden osuudesta kutukannassa.

### 3.2 Sähkökoekalastus ja tiheystimointi

Sähkökoekalastukset tehtiin kaikissa seurantakohteissa 7.11.–9.11.2023 ja 30.9.–1.10.2024 yhden poistopyynnin menetelmällä akkukäyttöisillä GeOmega FA3 ja FA4 -sähkökalastuslaitteilla 350 voltin jännitteellä, ja niissä noudatettiin eurooppalaista CEN-standardia (SFS-EN 14011; Olin ym. 2014) käytettyjen laitteiden ja varusteiden sekä toimintatapojen osalta. Veden lämpötila oli sähkökalastusten aikana 3–5 °C syksyllä 2023 ja 6–9 °C syksyllä 2024. Kaikkien sähkökoekalastusten tiedot tallennettiin valtakunnalliseen koekalastusrekisteriin (Luke 2025). Taimenen ikäryhmäkohtaiset (0- ja  $\geq 1$ -vuotiaat) ja muiden saalislajien lajikohtaiset populaatiokoon koealakohtaiset estimaatit sekä tiheysarviot (yksilöä / 100 m<sup>2</sup>) laskettiin Bohlinin ym. (1989) laskukaavalla pyydystettävyyssarvoilla korjattuna. Pyydystettävyyssarvoina käytettiin Kymijoen päävesistöalueelta GeOmega- ja Hans Grassl -akkulaitteilla tehtyjen kolmen poistopyynnin suuraineistosta laskettuja taimenen ikäryhmäkohtaisia (0- ja  $\geq 1$ -vuotiaat) ja muiden lajien osalta niiden lajikohtaisia keskimääräisiä pyydystettävyyssarvoja (Syrjänen, julkaisematon).

## 4. TULOKSET

### 4.1 Taimenen kutupesät seurantakohteissa

Korpijoen Korpikosken noin 150 m pituinen kutupesälaskenta-ala kattoi kosken alapuolisesta suvannosta ylävirtaan ulottuvan koskijakson ja sen yläpuolisen, osittain niva- ja suvantomaisen alueen kokonaisuudessaan. Korpikoskesta ei löydetty taimenen kutupesäitä vuosina 2023 ja 2024



(Taulukko 2). Tyynelänkosken noin 120 m pituinen laskenta-ala ulottui kosken alapuolisesta suvannosta kosken niskakynnyksen yläpuolelle molempina seurantavuosina, ja se kattoi alueen koko uoman leveydeltä, mutta kosken kapeahkon yläosan keskiuomaa ei voitu kartoittaa vuonna 2023 suuren virtaaman takia. Tyynelänkoskesta ei löydetty taimenen kutupesiä vuosina 2023 ja 2024 (Taulukko 2).

Makonpuron pesälaskenta-ala kattoi koko uoman noin 600 m etäisyydeltä ylävirtaan puron alapuolisesta Pitkäjärvestä vuonna 2023. Puron laskenta-alalta ei löydetty taimenen kutupesiä (Taulukko 2).

Urpolanjoen Pitkäjärven ja Urpolanlammen välisen, noin 500 m pituisen jokiosuuden pesälaskenta kattoi uoman kaikki virtausoloiltaan kutuun soveltuvaksi arvioidut alueet vuonna 2023. Jokiosuudelta ei löydetty taimenen kutupesiä (Taulukko 2).

Urpolanjoen alaosan noin 300 m pituinen laskenta-ala, joka ulottui varsinaisen virta- ja koskijakson alapuolelta hieman yli 100 m vanhan myllypadon yläpuolelle, kattoi kaikki alan virtausoloiltaan taimenen kutuun soveltuvaksi arvioidut alueet. Laskenta-alalta löydettiin 2 taimenen kutupesää vuonna 2023, kokonaispituudeltaan 185 ja 260 cm, ja kutuneiden naaraiden arvioidut lovipituudet olivat 44 ja 57 cm (Taulukko 2). Molemmat pesät sijaitsivat poistetun Myllypadon yläpuolisilla kunnostussoraikoilla. Laskenta-alalta ei löydetty taimenen kutupesiä vuonna 2024 (Taulukko 2).

Heilajoen laskenta-ala ulottui joen ylittävästä Vanhamäentiestä hieman yläpuolisen Alainenjärven luusuan alapuolelle noin 500 m matkalta, ja se kattoi kaikki virtausoloiltaan kutuun soveltuvaksi arvioidut, noin alle 1 m syvyiset alueet koko uoman leveydeltä vuonna 2023. Laskenta-alalta ei löydetty taimenen kutupesiä (Taulukko 2).

Hanhijoen Tampinkosken pesälaskenta kattoi noin 100 m etäisyydeltä Hanhilammen pohjapadosta alavirtaan ulottuvan, virtausoloiltaan kutuun soveltuvaksi arvioidun alueen koko uoman leveydeltä. Laskenta-alalta ei löydetty taimenen kutupesiä vuosina 2023 ja 2024 (Taulukko 2).

Sirkkapuron pesälaskenta-ala ulottui vuosina 2023 ja 2024 joen laskukohdasta yhtäjaksoisesti noin 450 m ylävirtaan, noin 100 m kunnostetun uomajakson yläpuolelle, ja lisäksi vuonna 2023 kartoitettiin siitä ylävirtaan sijaitsevalla, noin 400 m pituisella, puron kanavoidun yläosan alapuolisella alueella virtausoloiltaan kutuun soveltuviksi arvioituja virtapaikkoja. Sirkkapuron laskenta-aloilta ei löydetty taimenen kutupesiä vuosina 2023 ja 2024 (Taulukko 2).

Hanhijoen-Emolanjoen Rouhialankadun sillan yläpuolinen, vajaan 100 m pituinen, käsivoimin kunnostetulle uomajaksolle sijoittuva pesälaskenta-ala ulottui sillasta ylävirtaan Sirkkapuron laskukohtaan. Vuonna 2023 laskenta-alalta löydettiin 3 taimenen kutupesää vuonna 2023 (Taulukko 2), jotka olivat erittäin todennäköisesti alueelle samana syksynä siirrettyjen emokalojen tekemiä. Kutupesien kokonaispituudet olivat 155, 205 ja 230 cm, ja vastaavat kutuneiden naaraiden arvioidut lovipituudet 34, 37 ja 46 cm (Taulukko 2). Vuonna 2024 laskenta-alalta löydettiin 1 pesä, jonka kokonaispituus oli 190 cm, ja kutuneen naaraan arvioitu lovipituus 42 cm (Taulukko 2).

Rokkalanjoen Ryöpyn padon alapuolella ei voitu tehdä kutupesälaskentaa alkutalvesta 2023 joessa vallinneen suuren virtaaman takia. Vuonna 2024 pesälaskenta kattoi vastikään kunnostetun koskialueen kokonaisuudessaan noin 90 m pituudelta, muokatun yläosan padon yläpuoliselta kutusoraikkoalueelta alavirtaan, varsinaisen kunnostetun koskijakson alapuolelle, vain alaosan syvimpiä (>1 m) pienialaisia kohtia lukuun ottamatta. Ryöpyn pesälaskenta-alalta ei löydetty taimenen kutupesiä vuonna 2024 (Taulukko 2).

Hauskan myllypadon alapuolinen pesälaskenta-ala kattoi noin 70 m pituisen kahluusyvyisen virta-alueen lähes kokonaan, vain pienialaisia syvempiä laikkuja lukuun ottamatta, vuonna 2023, mutta myllyn alapuolisella jokiosuudella ei voitu tehdä pesälaskentaa joen ylittävän

Porrassalmenkadun sillan korjaustöiden vuoksi vuonna 2024. Vuonna 2024 pesälaskenta kattoi entisen myllypadon yläpuolisen kunnostetun luonnonmukaisen kalatien kaikki noin alle 1–1,2 m syvyiset alueet. Hauskan laskenta-aloilta ei löydetty taimenen kutupesiä vuosina 2023 ja 2024 (Taulukko 2).

Taulukko 2. Taimenen kutupesien lukumäärät seurantakohteissa sekä kohteissa havaittujen kutupesien kokonaispituuden keskiarvo havaintojaksolla, suluissa vaihteluväli. Pesät on laskettu kahluutähystysmenetelmällä (Syrjänen ym. 2013). - = Alueella ei tehty kutupesälaskentaa ko. vuonna (ks. teksti).

Kohde/ seurantapaikka	Vuosi		Pesien kokonais- pituus (cm)
	2023	2024	
<i>Korpijoki</i>			
Korpikoski	0	0	
Tyynelä	0	0	
<i>Urpolanjoki</i>			
Makonpuro	0	-	
Urpolanjoki, yläosa	0	-	
Urpolanjoki, alaosa	2	0	223 (185–260)
<i>Emolanjoki</i>			
Heilajoki	0	-	
Hanhijoki, Tampinkoski	0	0	
Sirkkapuro	0	0	
Hanhijoki-Emolanjoki	3	1	195 (155–230)
Rokkalanjoki, Ryöppy	-	0	
Rokkalanjoki, Hauska	0	0	

#### 4.2 Taimenen esiintyminen ja poikastiheys seurantakohteissa

Taimenen kesänvanhoja (0-vuotiaat) poikasia ei saatu saaliiksi lainkaan Korpijojeen Korpikosken ja Tyynelän koealoilta vuosina 2023 ja 2024 (Taulukko 3). Urpolanjoen molemmilta koealoilta kesänvanhoja poikasia saatiin saaliiksi pieniä määriä, 1–4 yksilöä, molempina seurantavuosina (Taulukko 3). Taimenen kesänvanhojen poikasten tiheysarvio oli Myllyn yläpuolisella koealalla 7,1 ja 2,4 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> sekä alemmalla koealalla 1,3 ja 1,5 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> vuosina 2023 ja 2024 (Taulukko 3). Rokkalanjoen Ryöpyn padon alapuoliselta koealalta saatiin saaliiksi 1 kesänvanha taimen vuonna 2024, ja ikäryhmän estimoitu tiheys oli 1,1 / 100 m<sup>2</sup> (Taulukko 3). Muilta Emolanjoen alueen koealoilta kesänvanhoja taimenia ei saatu saaliiksi lainkaan kumpanakaan seurantavuotena (Taulukko 3).

Vanhempia (≥ 1-vuotiaat) taimenia ei saatu saaliiksi Korpijojeen Korpikoskesta vuonna 2023, mutta vuonna 2024 ikäryhmän saalis koealalta oli 6 yksilöä ja tiheysarvio 3,3 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> (Taulukko 3). Tyynelän koealalla ikäryhmän saalis oli 1 yksilö vuonna 2023 ja 2024, ja vastaava tiheysarvio 0,7 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> molempina vuosina (Taulukko 3). Urpolanjoen Myllyn yläpuolen koealalta saatiin saaliiksi 1-vuotiaita tai sitä vanhempia taimenia 3 ja 10 yksilöä sekä alemmalta koealalta 0 ja 3 yksilöä vuosina 2023 ja 2024 (Taulukko 3). Ikäryhmän tiheysarvio oli Myllyn yläpuolen koealalla 4,7 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> vuonna 2023 ja 20,5 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> vuonna 2024 sekä

alemmalla koealalla 0 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> vuonna 2023 ja 3,4 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> vuonna 2024 (Taulukko 3).

Vanhempia ( $\geq 1$ -vuotiaat) taimenia ei saatu saaliiksi Emolanjoen koealoilta vuonna 2023, Sirkkapuron koealaa lukuun ottamatta (Taulukko 3). Hanhijoen Tampinkosken koealalta vuonna 2024 saaliiksi saatiin vanhempia ( $\geq 1$ -vuotiaat) taimenia 7 yksilöä, ja ikäryhmän tiheysarvio Tampinkoskessa oli 7,1 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> (Taulukko 3). Tampinjoen koealalta saatiin saaliiksi yksittäinen  $\geq 1$ -vuotias taimen vuonna 2024, ja ikäryhmän tiheysarvio Tampinjoessa oli 1,4 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> (Taulukko 3). Sirkkapurosta saatiin saaliiksi 1 vähintään 1-vuotias taimen molempina seurantavuosina, ja vastaavat ikäryhmän tiheysarviot Sirkkapurossa olivat 0,8 ja 1,3 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> (Taulukko 3). Hanhijoen-Emolanjoen Rouhialankadun sillan ylä- ja alapuolisilta koealoilta ei saatu saaliiksi vanhempia taimenia vuonna 2024 (Taulukko 3). Vanhempia ( $\geq 1$ -vuotiaat) taimenia saatiin saaliiksi Ryöpyn padon alapuoliselta koealalta 2 yksilöä vuonna 2024, ja ikäryhmän tiheysarvio Ryöpyssä oli 1,9 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> (Taulukko 3).

Kaikki vähintään 1-vuotiaiksi arvioidut, yli 130 mm pituiset saalistaimenet, olivat ehjä- ja suoraeväisiä sekä rasvaeväleikkaamattomia. Saaliin pituus- ja pituusjakaumatietojen perusteella arvioituna Korpijoen Tyynelän yksittäinen saalistaimen vuonna 2023 sekä Korpikosken, Urpolan molempien koealojen, Hanhijoen Tampinkosken sekä Ryöpyn koealojen kaikki  $\geq 1$ -vuotiaat saalistaimenet vuonna 2024 olivat todennäköisesti 1-vuotiaita (pituuden vaihteluväli 132–186 mm). Korpijoen Tyynelästä vuonna 2024 saatu yksittäinen, kaikki 3 Urpolanjoen Myllyn yläpuolen koealalta vuonna 2023 saadut, Tampinjoesta vuonna 2024 saatu sukukypsä koirastaimen sekä Sirkkapurosta molempina seurantavuosina saadut yksittäiset vanhemmat taimenet olivat pituustietojen (pituuden vaihteluväli 200–220 mm) perusteella arvioituina 2-vuotiaita.

Taulukko 3. Taimenen ikäryhmäkohtainen (0- ja  $\geq 1$ -vuotiaat) saalis (yksilöä) ja tiheysarvio (yksilöä / 100 m<sup>2</sup>) yhden poistopyynnin sähkökoekalastusmenetelmällä ja pyydystettävyydellä (p-arvo) arvioituna Korp-, Urpolan- ja Emolanjoen koealoilla vuosina 2023–2024. Tyhjät solut ilmaisevat ikäryhmän puuttumista koealan saaliista. Hanhijoen-Emolanjoen (Hanhi-Emola yl. ja al.) koealat kalastettiin vain vuonna 2024. Ryöpyn padon alapuoliselta koealalta voitiin sähkökalastaa suuren virtaaman vuoksi vain kapeahkot rannanläheiset kaistaleet syksyllä 2023. Tiheysarviot on määritetty akkukäyttöisillä GeOmega- ja Hans Grassl -sähkökalastuslaitteilla kolmen poistopyynnin menetelmällä saaduilla (Bohlin ym. 1989) Kymijoen päävesistöalueen suurpopulaatioiden pyydystettävyyсарvoilla (Syrjänen, julkaisematon). P-arvot: Taimen 0-v = 0,518 ja taimen  $\geq 1$ -v = 0,599 (Syrjänen, julkaisematon).

Kohde/ koeala	Taimen 0-v				Taimen $\geq 1$ -v				Koealan pinta-ala m <sup>2</sup>	
	Saalis yksilöä		Tiheysarvio yks./100 m <sup>2</sup>		Saalis yksilöä		Tiheysarvio yks./100 m <sup>2</sup>		2023	2024
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
<i>Korpijoki</i>										
Korpikoski						6		3,3	284	301
Tyynelä					1	1	0,7	0,7	241	241
<i>Urpolanjoki</i>										
Urpola Myllyn yp.	4	1	7,1	2,4	3	10	4,7	20,5	108	82
Urpola alaosa	1	1	1,4	1,3		3		3,4	133	148
<i>Emolanjoki</i>										
Tampinkoski						7		7,1	225	191
Tampinjoki						1		1,4	121	120
Sirkkapuro					1	1	0,8	1,3	218	133
Hanhi-Emola yl.	-		-		-		-		-	111
Hanhi-Emola al.	-		-		-		-		-	124
Rokkala Ryöppy		1		1,1		2		1,9	81	174

### 4.3 Muiden lajien esiintyminen ja tiheys seurantakohteissa

Muista lajeista yleisin oli kivisimppu, joita saatiin saaliiksi vähintään kerran lähes kaikilta koealoilta, vain Urpolanjoen molempia ja Tampinjoen koealaa lukuun ottamatta (Taulukko 4). Lajin tiheys oli suurimmillaan Hanhijoen-Emolanjoen Rouhialankadun sillan ala- ja yläpuolisilla koealoilla, 64,9 ja 44,8 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> vuonna 2024 sekä Ryöpyn padon alapuolisella koealalla 19 ja 24,2 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> vuosina 2023 ja 2024, ja muissa seurantakohteissa ja -paikoissa lajin tiheysarvioiden koealakohtainen vaihteluväli seurantajaksolla oli 0–12,3 yksilöä / 100 m<sup>2</sup> (Taulukko 4). Kivisimpun tiheysarvioihin sisältyy kuitenkin epävarmuutta lajin heikohkon pyydystettävyyden takia.

Seuraavaksi yleisin muista lajeista oli ahven, joita ei saatu saaliiksi yhdeltäkään koealalta vuonna 2023, mutta vuonna 2024 ahvenia saatiin saaliiksi Korpiljoen molemmilta koealoilta, Urpolanjoen alemmalta, Hanhijoen Tampinkosken, Sirkkapuron sekä Hanhijoen-Emolanjoen Rouhialankadun sillan alapuoliselta koealalta (Taulukko 4). Lajin tiheys oli suurimmillaan Urpolanjoen alemmalla koealalla 13,7 yksilöä / 100 m<sup>2</sup>, mutta se jäi muissa kohteissa huomattavasti pienemmäksi, suurimmillaankin Korpikosken koealalla 5,7 yksilöön / 100 m<sup>2</sup> (Taulukko 4). Lisäksi vuonna 2024 Ryöpyn padon alapuoliselta koealalta saatiin saaliiksi yksittäinen made ja kivenuoliainen sekä Sirkkapuron koealalta yksittäinen särki (Taulukko 4).

Taulukko 4. Muiden lajien koealakohtainen saalis (yksilöä) ja tiheysarvio (yksilöä / 100 m<sup>2</sup>) yhden poistopyynnin sähkökoekalastusmenetelmällä ja lajikohtaisilla pyydystettävyydsarvoilla (p) arvioituna Korpi-, Urpolan- ja Emolanjoen koealoilla vuosina 2023-2024. Tyhjät solut ilmentävät lajin puuttumista koealalta. Koeala- ja tiheysarviointimenetelmätiedot samat kuin taulukossa 3 (Taulukko 3). P-arvot: Kivisimppu = 0,261, ahven = 0,525, särki = 0,61, made = 0,418 ja kivenuoliainen = 0,174 (Syrjänen, julkaisematon).

Kohde/ koeala	Kivisimppu				Ahven				Särki			
	Saalis yksilöä		Tiheysarvio yks./100 m <sup>2</sup>		Saalis yksilöä		Tiheysarvio yks./100 m <sup>2</sup>		Saalis yksilöä		Tiheysarvio yks./100 m <sup>2</sup>	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
<i>Korpijoki</i>												
Korpikoski		5		6,4		9		5,7				
Tyynelä		4		6,4		2		1,6				
<i>Urpolanjoki</i>												
Urpola Myllyn yp.												
Urpola alaosa						12		13,7				
<i>Emolanjoki</i>												
Tampinkoski	3	2	5,1	4,0		2		2,0				
Tampinjoki												
Sirkkapuro	7	3	12,3	8,6		2		2,9		1		1,2
Hanhi-Emola yl.	-	13	-	44,8	-		-		-			-
Hanhi-Emola al.	-	21	-	64,9	-	1	-	1,5	-			-
Rokkala Ryöppy	4	11	19,0	24,2								

Taulukko 4, jatkuu.

Kohde/ koeala	Made				Kivenuoliainen			
	Saalis yksilöä		Tiheysarvio yks./100 m <sup>2</sup>		Saalis yksilöä		Tiheysarvio yks./100 m <sup>2</sup>	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
<i>Korpijoki</i>								
Korpikoski								
Tyynelä								
<i>Urpolanjoki</i>								
Urpola Myllyn yp								
Urpola alaosa								
<i>Emolanjoki</i>								
Tampinkoski.								
Tampinjoki								
Sirkkapuro								
Hanhi-Emola yl.	-		-		-		-	
Hanhi-Emola al.	-		-		-		-	
Rokkala Ryöppy		1		1,4		1		3,3

## 5. TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA

Korpijoen Korpikoskesta ja Tyynelästä ei löydetty taimenen kutupesiä kumpanakaan seurantavuotena, huolimatta siitä, että koskialueet on kunnostettu, joki ja sen alapuoliset salmialueet ovat rauhoitettuja kaikelta kalastukselta ja taimenilla on vapaa vaellusyhteys koskeen alapuoliselta Puulalta, jossa myös esimerkiksi verkkokalastusta on säädelty laajalti vaelluskalojen elinkiertoa silmällä pitäen (Huitila ym. 2020, Maa- ja metsätalousministeriö 2025). Korpijoessa havaitut, hyvin pienet taimentiheydet lienevätkin peräisin koskialueille tehdyistä mäti- tai poikasistutuksista. Tilanne vaikuttaisi ainakin osin samankaltaiselta kuin niin ikään Puulaan laskevassa ja vuonna 2020 kunnostetussa Vuojakoskessa, jossa taimenen luontainen kotiutuminen on ollut toistaiseksi olematonta, eikä koskesta ole löydetty kutupesiä lainkaan vuosina 2021–2023 (Nerg ym. 2024). Taustasyinä kutukalojen heikkoon kotiutumiseen voivat siten olla jo luontaisen vaeltavan taimenen pitkään vallinnut heikko tila Puulalla sekä etäisyys muista, suurten järviolueiden takana sijaitsevista Mäntyharjun reitin taimenkoskista.

Korpijoen sähkökoekalastuksissa ei saatu saaliiksi lainkaan kesänvanhoja taimenenpoikasia, mutta Korpikoskesta saatiin saaliiksi vuonna 2024 kuitenkin vähäinen määrä 1-vuotiaita poikasia, jotka siten saattaisivat olla peräisin vuoden 2023 pienehköstä mäti-istutuksesta tai mahdollisesti seuranta-alueen ulkopuolella tapahtuneesta luonnonkudusta. 1-vuotiaita kannanhoidollisia ja siten rasvaväleikkaamattomia istutuspoikasia ei ainakaan saatujen istutustietojen perusteella oltu istutettu koskeen vuonna 2024 edellisvuodesta poiketen. Syksyn 2023 sähkökoekalastusten aikana vallinneen tavanomaista suuremman virtaaman ja kylmän veden seurauksena taimenenpoikasten koealakohtaiset tiheysarviot saattoivat olla aliarvioita heikentyneen pyydystettävyyden sekä mahdollisesti olosuhteiden seurauksena poikasten muuttuneen habitaattivalinnan myötä. Joka tapauksessa havaitut taimenen poikasiheydet olivat Korpijoessa molempina seurantavuosina pieniä tai olemattomia, eikä esimerkiksi vuonna 2023 tehty 1-vuotiaiden taimenten istutus, noin 400 yksilöä per koski, heijastunut saman syksyn sähkökoekalastussaaliissa lainkaan, mahdollisesti Tyynelänkosken yksittäistä saalistaimenta lukuun ottamatta.

On myös mahdollista, että joen patoamisen ja Korpijärven säännöstelyn myötä joen virtaama on voinut pienentyä ajoittain esimerkiksi kesän ja alkusyksyn alivirtaama-aikoina poikastuotantoa ja siten myös mäti- ja poikasistutuksista peräisin olevien poikasten menestymistä haittaavalle tasolle. Tässä työssä vuoden 2024 sähkökoekalastusalaa Korpikoskessa jouduttiin osittain siirtämään edellisvuoteen verrattuna syksyllä 2024 jo tuolloin vallinneen pienehkön virtaaman ja veden vähyyden takia. Virtaamavaihteluilla on voinut olla merkitystä myös alkioiden ja sorasta nousseiden poikasten säilyvyyteen. Alkiokuolleisuuden on havaittu olevan suurempaa tai vaihtelevampaa useissa säännöstelyvaikutuksen alaisissa kuin säännöstelemättömissä virtavesikohteissa (Nerg ym. 2024).

Urpolanjoen Myllyn patoalueen muokkaus luonnonmukaiseksi kalatieksi ja alueen uomakunnostus näyttävät tuottaneen tulosta. Myllypadon yläpuolelle nousseet kututaimenet käyttivät syksyllä 2023 niille edellisvuonna luotuja, aiemmin nousuesteen vuoksi saavuttamattomissa olleita kutusoraikoita. Kesänvanhojen poikasten tiheys jäi kuitenkin alueella varsin pieneksi syksyllä 2024. Luontaisen lisääntymisen onnistumisen sekä säilyvyyden arviointia kesänvanhoiksi ja sitä vanhemmiksi poikasiksi kuitenkin vaikeuttavat alueelle tehdyt mäti- ja poikasistutukset. On mahdollista, että ainakin vuoden 2024 taimenen kesänvanhojen poikasten saalis Urpolanjoen Myllyn yläpuolisella ja mahdollisesti myös sen alapuolisella koealalla oli peräisin osittain luonnonkudusta: yksittäinen kesänvanha taimen saatiin saaliiksi todennäköisesti pienpoikasten nousuesteenä toimivien Myllyn alueen uomakynnysten yläpuolelta, eli alueelta, jossa marraskuussa 2023 havaitut kutupesät sijaitsivat, ja johon ei oltu tietävästi tehty ainakaan mäti-istutuksia alkuvuodesta 2024 (Eetu Karhunen, Metsähallitus, suullinen tiedonanto). Myöskään vanhempien poikasten alkuperästä tai säilyvyydestä, eli siitä, oliko esimerkiksi vuonna 2024 saaliiksi saatujen, pituustietojen perusteella 1-vuotiaiksi arvioitujen taimenten kohtuullisen suuri tiheys Myllyn yläpuolella peräisin yksinomaan samana vuonna jokeen tehdystä 1-vuotiaiden taimenten noin 400 kpl istutuserästä tai esimerkiksi osittain edellisvuoden pienehköstä mäti-istutuksesta.

Urpolanjoen, kuten kaikkien muidenkin seurantakohteiden istutuksissa käytetyt 1-vuotiaat taimenet, ovat saatujen tietojen perusteella (Teemu Hentinen, ELY-keskus, suullinen tiedonanto) olleet ns. kannanhoidollisia istukkaita ja rasvaeväleikkaamattomia, eikä niitä siten voida erottaa kenttäolosuhteissa luotettavasti pienpoikasistukkaista. Saatujen istutustietojen perusteella kuitenkin ainakin vuonna 2023 Myllyn yläpuoliselta koealalta saaliiksi saadut, pituustietojen perusteella 2-vuotiaiksi arvioidut taimenet sen sijaan lienevät ainakin osittaisen, mahdollisesti jo 2-vuotisen luonnonkierron läpi käyneitä yksilöitä. Havaittujen kutupesien sekä eri-ikäisten poikasten esiintymisen perusteella Urpolanjoen alaosan kunnostettu koski- ja virtavesijakso ja erityisesti sen yläosa soveltuneekin hyvin taimenen kutu- ja poikaselinympäristöksi, ja emotaimenet voivat nousta luonnonmukaiseksi rakennettua kalatietä ylös.

Emolanjoen alueen patojen yläpuolisilta seuranta-alueelta ei löydetty taimenen kutupesäiä Hanhijoen-Emolanjoen kutupesälaskenta-alaa lukuun ottamatta, mikä oli odotetun kaltainen tulos ilmeisesti jo vähintään pitkälti toista sataa vuotta täysin poikki olleen vaellusyhteyden vuoksi. Oletettavaa myös on, että alueen vuosikymmenen vaihteessa aloitetuista pienimuotoisista mäti- ja poikasistutuksista mahdollisesti peräisin olevat ja sukukypsyysien saavuttaneet sekä edelleen jokeen paikalliseksi jääneet naaraat lienevät olleet parhaimmassakin tapauksessa erittäin harvalukuisia vuosien 2023–2024 seurantajaksolla.

Hanhijoen-Emolanjoen alueen kutupesät vuonna 2023 olivatkin erittäin suurella todennäköisyydellä alueelle vain hieman ennen taimenen kutuaikaa saman vuoden syksyllä siirrettyjen emokalojen tekemiä, ja vuonna 2024 havaittu yksittäinen pesä saattaisi olla ollut joko paikalliseksi jokeen jääneen, istutuksista peräisin olevan tai vastikään alajuoksun avautuneen nousuyhteyden myötä alueelle nousseen yksilön tekemä. Emotaimenet siten kelpuuttivat niille luodut

kutusoraikot. Syksyn 2024 sähkökoekalastuksessa ei kuitenkaan saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenenpoikasia vain kevyesti kunnostetulta pesälaskenta-alan alaosalta sijoittuvalla Rouhialankadun sillan yläpuoliselta tai ilmeisesti kunnostamattomalta laskenta-alan ja sillan alapuoliselta koealalta. On mahdollista, että alkioiden tai poikasten heikkoon säilyvyyteen ja siten kesänvanhojen poikasten puuttumiseen ovat olleet syinä esimerkiksi vain niukasti suojapaikkoja tarjoava elinympäristö, virtaamaolosuhteiden vaihtelu ja kesäaikaiset korkeat lämpötilat sekä predaatio. Kivisimpun tiheysarvio molemmilla sähkökalastusaloilla oli varsin korkea syksyllä 2024, ja on mahdollista, että esimerkiksi välittömästi sorastanousun jälkeisenä aikana alkukesästä 2024 taimenen pienpoikasiin on voinut alueella kohdistua kivisimpun predaatiota sekä kilpailua suojapaikoista ja ravintovaroista (Gaudin ja Caillère 2000).

Myöskään Sirkkapurosta, johon oli tehty alkuvuodesta 2023 ja 2024 pieni mäti-istutus sekä keväällä 2024 istutettu vastakuoriutuneita poikasia noin 2000 yksilöä, ei saatu saaliiksi lainkaan kesänvanhoja poikasia kumpanakaan seurantavuotena. Rokkalan Ryöpin padon alapuolelle oli tehty niin ikään pieni mäti-istutus sekä istutettu noin 2000 vastakuoriutunutta poikasta vuonna 2024, mutta saman syksyn sähkökalastuksessa koealalta saatiin saaliiksi vain yksi kesänvanha taimen. Myös syksyllä 2024 koealalta saaliiksi saadut kaksi 1-vuotiaista taimenta saattoivat olla aiempina vuosina alueelle ylisiirrettyjen emojen jälkeläisiä tai esimerkiksi samana vuonna Hanhijokeen tehdyistä istutuksista peräisin olevia yksilöitä.

Vuoden 2024 sähkökalastuksen taimensaalis Hanhilammen luusuan Tampinkoskessa koostui yksinomaan 1-vuotiaista, todennäköisimmin samana vuonna alueelle istutetuista poikasista. Sähkökalastuksen aikana havaittiin, että lähes kaikki taimenet olivat pakkautuneet rantapenkan kovertuman viereiseen, muuta aluetta syvempään ja voimakasvirtaiseen pienialaiseen virranjuottiin, mikä saattaisi viitata niille soveltuvien habitaattien vähyyteen alueella. Kunnostamaton Tampinkoski tarjosi jo silmämääräisestikin arvioituna vain niukasti taimenen poikasille soveltuvaa habitaattia. Tampinjoesta saatiin saaliiksi vain yksittäinen 2-vuotias taimen vuonna 2024, eikä muita lajeja, erityisesti kivisimppuja, saatu saaliiksi lainkaan kumpanakaan seurantavuotena. Siten saattaisi olla mahdollista, että veden laatu voi rajoittaa taimenen menestymistä purossa, joskin jo Hanhijoen alueen seurantajakson aikainen pieni taimentiheys voi olla tulosta selittävänä tekijänä.

Seurantavuosien aikana mahdollisesti vallinneet ympäristöolosuhteet, kuten virtaamavaihtelut ja kesäaikaiset lämpötilaolot, voivat selittää erityisesti kesänvanhojen poikasten puuttumisen niistä Emolanjoen seurantapaikoista, joissa havaittiin kutupesiä tai joihin oli tehty mäti- ja pienpoikasistutuksia. Kuitenkin saatuihin istutustietoihin ja sähkökoekalastusten tuloksiin pohjautuen voidaan arvioida, että taimenen mäti- tai poikasistukkaat ovat ainakin vähäisessä määrin selviytyneet 2-vuotiaiksi asti Emolanjoen alueella. Joka tapauksessa tulevat kunnostustoimet voivat parantaa huomattavastikin taimenen kutumahdollisuuksia sekä alkioiden ja eri-ikäisten poikasten säilyvyyttä lisäämällä ja parantamalla niille soveltuvaa elinympäristöä.

Kutupesälaskenta kattoi vastikään kunnostetut Ryöpin koskialueen sekä Hauskan luonnonmukaisen kalatien osuuden lähes kokonaan, vain niiden syvimpiä uomakohtia lukuun ottamatta, vuonna 2024. Kutupesiä kummaltakaan alueelta ei löydetty, mikä selittynee sillä, että kunnostustyöt valmistuivat luultavasti vasta kesken taimenen kutuajan tai mahdollisesti sen jo päätyttyä. On kuitenkin mahdollista, että laskenta-aloilta saattoi jäädä pesiä havaitsematta. Kutupesien havaitseminen on usein vaikeaa tuoreesta kunnostussorasta, koska pesät erottuvat heikosti niitä ympäröivästä vaaleasta sorasta.

On ymmärrettävää, että taimenen luontaisen elinkierron palauttamisessa mahdollisesti jo vuosisatojen ajan katkenneiden vaellusyhteyksien takaisiin virtavesiin sekä laajemmassa mittakaavassa myös esimerkiksi koko Saimaan järviolueen taimenkantojen elvyttämiseen, käytetään

keskeisenä keinona potentiaalisille lisääntymisalueille tehtyjä mäti- ja poikasistutuksia. Luontaisen lisääntymismenestyksen ja myös istutuksista peräisin olevien poikasten säilyvyyden arviointia seurantakohteissa kuitenkin vaikeutti niihin tehtyjen mäti- ja poikasistutusten vaikutus.

Taimenen lisääntymismenestykseen, alkioiden sekä poikasten ensimmäisen kesän säilyvyyteen ympäristötekijöistä vaikuttavat ainakin virtaaman vaihtelut, veden laatu ja lämpötila sekä predaatio ja lajinsisäinen sekä lajienvälinen kilpailu. Seurantakohteiden vedenlaatu on ollut vesinäytteiden perusteella hyvä tai erinomainen, joten syy alkioiden tai pienpoikasten kuolevuuteen on tuskin ollut vedenlaadussa. Vesistöjen pintaveden lämpötila kohosi laajalti Etelä- ja Keski-Suomessa korkeaksi kesän 2024 aikana, ja jo alkukesästä jopa poikkeuksellisen korkeaksi. Kesäaikaisilla lämpötiloilla on voinut olla poikasten säilyvyyttä heikentävä vaikutus joko suoraan tai välillisesti, esimerkiksi koskialueille hakeutuneiden ja taimenenpoikasten saalistajina pidettyjen ahventen runsastumisen myötä. Kesäaikaisia lämpötilatietoja tai tietoja muiden lajien kesäaikaisesta runsaudesta seurantakohteissa ei kuitenkaan ole tiettävästi saatavilla.

Vesistöjen virtaamat Etelä-Savon alueella olivat vuoden 2023 sähkökalastusten ja kutupesälaskentojen aikana selkeästi ajankohdan pitkäaikaista keskiarvoa suurempia, mutta vuonna 2024 puolestaan pienempiä kuin aiemmin keskimäärin (SYKE 2025d). Virtaamavaihteluiden merkitys taimenen alkio- ja poikasvaiheen säilyvyyteen on voinut korostua erityisesti säännöstellyssä Korpijoessa. Tässä työssä suuri virtaama ei rajoittanut kenttätyöskentelyä, lukuun ottamatta Ryöpyn padon alapuolista seuranta-alueita, jossa sähkökalastus kattoi vain kapeahkot rannanläheiset kaistaleet, eikä kutupesälaskentaa voitu alueella tehdä lainkaan marraskuussa 2023. Myöskään Korpijoen Tyynelässä pesälaskentaa ei voitu tehdä täysin koko uoman leveydeltä kosken kapeauomaisella yläosalla vuonna 2023 ja Korpikosken sähkökalastusalan sijainti syksyllä 2023 poikkesi osittain vuoden 2024 koealan sijainnista virtaamatilanteen erojen vuoksi. Suurehkojen virtaamien ja kylmän veden seurauksena vuoden 2023 taimenenpoikasten koealakohtaiset tiheysarviot saattavat ainakin paikoitellen olla aliarvioita heikentyneen pyydystettävyyden sekä mahdollisesti olosuhteiden seurauksena poikasten muuttuneen habitaattivalinnan myötä. Myöhäinen ajankohta ja vallinneet olosuhteet selittänevät eurytooppisten, lähinnä lämpimän veden aikana virtavesissä viihtyvien lajien, esimerkiksi ahvenen, puuttumisen vuoden 2023 sähkökalastussaaliista (Sutela ym. 2017).

Virtavesissä jo tehtyjen tai tulevien toimenpiteiden lisäksi syönnösalueiden kalastuksensääntelyllä on erityisen suuri merkitys taimenen luontaisen elinkierron palauttamisessa tämänkin hankkeen seurantakohteisiin. Jo aiemmin mainittujen Puulan kalastusrajoitusten lisäksi Etelä-Saimaan alueellekin astui voimaan vuonna 2024 uusi laaja pinta- ja välivesiverkkojen käyttökielto, muikkuverkkoja lukuun ottamatta, vaelluskalojen suojelemiseksi, joka koskee Heinäveden-reitin, Haukiveden, Puumalan ja Mikkeli-Luonterin kalatalousalueiden vesiä (ELY-keskus 2025, Maa- ja metsätalousministeriö 2025). Toisaalta vapakalastuksen osuus järvialueiden pyyntiponnistuksesta lienee viime vuosina laajalti lisääntynyt, ja esimerkiksi Päijänteellä vapapyyntin arvioitu osuus taimensaaliista oli jo lähes puolet vuonna 2020 (Ranta ym. 2021). Siten esimerkiksi moottoriuistelu voi aiheuttaa taimenille merkittävääkin kuolleisuutta, erityisesti jos käytettyihin menetelmiin, välineisiin ja vapautettavien kalojen käsittelyyn ei kiinnitetä riittävää huomiota.

Vaeltavien taimenpopulaatioiden nykyisen heikon tilan, seurantakohteiden vasta alkuvaiheessa olevan taimenen luontaisen elinkierron käynnistymisen ja lajin luontaisistakin tekijöistä johtuvien runsausvaihteluiden sekä sen pitkäkän, tyypillisesti vähintään 5–6 vuotta kestävä elinkierron myötä uusien uomien avaamisen, niiden kunnostamisen sekä järvialueiden kalastusrajoitusten mahdolliset pysyvät vaikutukset seurantakohteiden populaatioiden tilaan tulevat todennäköisesti



näkymään vasta useiden vuosien kuluttua. Suosittelemme seurannan jatkamista kunnostuskohteissa sekä toteuttamaan ja dokumentoimaan mahdolliset tulevat kotiutus- ja tuki-istutukset niin, että luontaisen lisääntymisen sekä tarvittaessa myös mäti- ja poikasistutusten tuloksellisuutta niissä voidaan arvioida mahdollisimman luotettavasti. Vain seurannalla voidaan arvioida tehtyjen kunnostustöiden sekä kalastusrajoitusten tavoitteiden toteutumista ja vaikutusta seurantakohteiden taimenpopulaatioiden tilaan. Seurannan avulla saatu tieto taimenen naaraskutukantojen koosta, kokorakenteesta ja poikastiheydestä sekä niiden välisestä yhteydestä on luonnollisesti tärkeää myös mahdollisten täydentävien toimenpiteiden tarpeen arvioimiseksi.

## **KIITOKSET**

Iso kiitos hankkeen päärahoittajana toimineelle Pohjois-Savon ELY-keskukselle, jonka kalatalouden edistämishankevaroista myöntämä rahoitus mahdollisti tämän työn toteutuksen. Kiitämme yhteistyöstä Puulan kalatalousaluetta, Mikkeli-Luonterin kalatalousaluetta, Itä-Puulan–Korpijärven osakaskuntaa, Mikkelin kaupunkia, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulua ja Saimaan lohikalojen ystävät ry:tä. Urpolan- ja Emolan-Hanhijoen syksyn 2024 sähkökoekalastuksissa korvaamatonta apua tarjosivat Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelman opiskelijat opettajineen. Mikkelin virtavesistä arvokasta lisätietoa antoivat Teemu Hentinen Pohjois-Savon ELY-keskuksesta ja Eetu Karhunen Metsähallituksesta sekä Pekka Huupponen Saimaan lohikalojen ystävät ry:stä.

## LÄHTEET

- Aroviita J., Mitikka S. & Vienonen S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. 177 s.
- Bohlin T., Hamrin S., Heggberget T., Rasmussen G. & Saltveit S. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9–43.
- Crisp D.T. & Carling P.A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonids' redds. *Journal of Fish Biology* 34: 119–134.
- ELY-keskus 2025. Saimaan uhanalaiset lohikalat. Ajankohtaista. <https://www.ely-keskus.fi/web/saimaan-uhanalaiset-lohikalat/ajankohtaista> (17.01.2025)
- Gaudin P. & Caillère, L. 2000. Experimental study of the influence of presence and predation by sculpin, *Cottus gobio* L., on the drift of emergent brown trout, *Salmo trutta* L. *Archiv für Hydrobiologie*. 147: 257–271.
- Hentinen T. & Hyytinen L. 2008. Etelä-Savon virtavesien kalataloudellinen kunnostusohjelma. Maa- ja metsätalousministeriö. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 85 (2/2008). 84 s.
- Huitila M., Taskinen J., Hölttä E. & Pöyry S. 2020. Puulan kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma. <http://puula.fi/wp-content/uploads/PKTA-khs-kokoukselle-hyvaksyttavaksi.pdf>
- Huupponen P. 2025. Sähköpostiviesti. (23.02.2025)
- Itä-Puulan – Korpijärven osakaskunta. 2025. <https://www.itapuula.net/ajankohtaista-poytakirjat-ja-tiedotteet/> (10.02.2025)
- Kosonen M., Puhakainen L., Ustinov A., Huttunen A. & Turtiainen P. 2021. Hanhilammen hoito- ja käyttösuunnitelma 2021–2036. <https://hallinta-mikkeli.kunta-api.fi/wp-content/uploads/2021/08/Hanhilammen-hoito-ja-kayttosuunnitelma.pdf>.
- Kotanen J. (toim.), Manninen P., Muuri L., Ranta P., Sojakka P., Lindholm P., Roiha T., Rajala V., Kujala K. & Tirkkonen M. 2022. Vesien tila hyväksi yhdessä – Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Raportteja 19/2022. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 142 s.
- Luonnonvarakeskus, Luke. 2025. Koekalastusrekisteri / Sähkökoekalastus. [https://www.p2.ymparisto.fi/koekalastus\\_sahko](https://www.p2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko) (25.01.2025)
- Maa- ja metsätalousministeriö, MMM. 2024. Kalastusrajoitus.fi-palvelu. <https://kalastusrajoitus.fi/#/kalastusrajoitus>. (17.02.2025)
- Mikkelin kaupunki. 2022. <https://mikkeli.fi/2022/11/11/urpolanjoki-on-avautunut-kalojen-vaellukselle/> (25.01.2025)
- Nerg S., Piipari H., Väätäinen R., Koski A. & Syrjänen J. 2024. Vaelluskalat uusissa koskiuomissa Järvi-Suomessa. Sisältöraportti vuosilta 2023–2024. Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry, Työraportit 2/2024:1–33.
- Olin M., Lappalainen A., Sutela T., Vehanen T., Ruuhijärvi J., Saura A. & Sairanen S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014. 22 s.
- Peuranen S., Vuorinen P.J., Vuorinen M. & Hollender A. 1994. 1994. The effects of iron, humic acids and low pH on the gills and physiology of brown trout (*Salmo trutta*). *Ann. Zool. Fennici* 31: 389–396.
- Ranta T., Puranen M., Salonen S. & Havumäki M. 2021. Päijänteen kalastustiedustelu 2020. Hämeen Kalatalouskeskus ja Keski-Suomen Kalatalouskeskus. 26 s.
- Suomen vesistösaatiö. 2025. Makonjoen kunnostus. <https://vesistosaatio.fi/makonjoen-kunnostus/> (29.01.2025)
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2025a. Vesi.fi-karttapalvelu, pintavesien tila. <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/> (29.01.2025).

- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2025b. Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu -VESLA, Hertta-tietokanta, avoimet ympäristötietojärjestelmät.  
<https://ckan.ymparisto.fi/dataset/pintavesien-tilan-tietojarjestelma-vedenlaatu-vesla>  
(28.01.2025)
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2025c. Vesi.fi-karttapalvelu, ravinnekuormitus.  
<https://www.vesi.fi/karttapalvelu/> (29.01.2025).
- Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2025d. Vesistöjen virtaama Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen alueella. <http://wwwi3.ymparisto.fi/i3/tilanne/FIN/virtaama/ESA.htm>  
(15.02.2025)
- Sutela T., Vehanen T., Huusko A. & Mäki-Petäys A. 2017. Seasonal shift in boreal riverine fish assemblages and associated bias in bioassessment. *Hydrobiologia* 787: 193–203.
- Syrjänen J., Sivonen K., Sivonen O. & Valkeajärvi P. 2013. Taimenen kutupesälaskenta - menetelmät ja esimerkkituloksia. *Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä* 9/2013: 1–28.
- Vuorinen P. J., Keinänen M., Peuranen S. & Tigerstedt C. 1998. Effects of iron, aluminium, dissolved humic material and acidity on grayling (*Thymallus thymallus*) in laboratory exposures, and a comparison of sensitivity with brown trout (*Salmo trutta*). *Boreal Environmental Research* 3: 405–419.
- 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.