



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 10/2025

Inarijärven taimenen tila

Muutokset lisääntymismenestyksessä ja jokisaaliissa 2000-luvulla.

Mikko Kytökorpi, Ari Savikko, Pekka K. Korhonen ja Nico Alioravainen

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 10/2025

Inarijärven taimenen tila

Muutokset lisääntymismenestyksessä ja jokisaaliissa 2000-luvulla.

Mikko Kytökorpi, Ari Savikko, Pekka K. Korhonen ja Nico Alioravainen



Tämä raportti on toteutettu osana Inarjärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellista velvoite-tarkkailua.

Viittausohje:

Kytökorpi, M., Savikko, A., Korhonen, P.K. & Alioravainen, N. Inarjärven taimenen tila : muutokset lisääntymismenestyksessä ja jokisaaliissa 2000-luvulla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 10/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 56 s.

Mikko Kytökorpi ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0001-5550-9179>



ISBN 978-952-419-016-9 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-016-9>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Mikko Kytökorpi, Ari Savikko, Pekka K. Korhonen ja Nico Alioravainen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2024

Julkaisu vuosi: 2025

Kannen kuva: Mikko Kytökorpi

Tiivistelmä

Mikko Kytökorpi¹, Ari Savikko², Pekka K. Korhonen³ ja Nico Alioravainen⁴

¹ Luonnonvarakeskus, Nuorgamintie 7, 99980 Utsjoki

² Luonnonvarakeskus, Saarikoskentie 8, 99870 Inari

³ Luonnonvarakeskus, Manamansalontie 90, 88300 Paltamo

⁴ Luonnonvarakeskus, Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu

Inarijärvi on Suomen merkittävin järvitaimen (taimen, *Salmo trutta*) -vesistö, ja siihen laskevat joet ylläpitävät maan viimeisiä elinvoimaisia järveen vaeltavia taimenkantoja. Osana Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailua on tehty sähkökoekalastuksia Inarijärveen laskevissa keskeisimmissä taimenjoissa vuodesta 2004. Lisäksi jokisaaliista otetaan vuosittain kalänäytteitä, joiden perusteella voidaan arvioida kudulle nousevan kannan tilassa tapahtuvia muutoksia.

Jokipoikasseurantojen perusteella voidaan todeta, että Juutuanjoen poikastiheydet ovat hyviä verrattuna muihin pohjoisiin järvitaimenen lisääntymisjokiin, keskimäärin noin 15 poikasta aarilla. Tämä tekee Juutuanjoesta Inarijärven vesistön tuottoisimman taimenen lisääntymisjoen. Ivalojoen pääuomassa poikastiheydet ovat pienempiä, mutta sivujokien tiheydet ovat hyviä, noin 14,6 poikasta aarilla. Sotajoen poikastiheydet ovat heikoimmat kullankaivuun vuoksi. Siuttajoen poikastiheydet ovat keskitasoa.

Ilmastonmuutos voi vaikuttaa vesien lämpenemiseen ja kasvukauden pituuteen, mikä näkyy etenkin Juutuanjoessa nopeutuneena taimenen poikasten kasvuna. Istutettujen taimenten osuus Juutuanjoen saaliissa on kasvanut etenkin joen alaosalla. Koska istutetut taimenet sukukypsyvät nuorempina, ja yleensä pienempinä, tämä näkyy viimeisen kymmenen vuoden aikana Juutuanjoesta pyydettyjen taimenten keskipituuden pienenemisenä. Kalastuksen valikoivuuteen tulisikin kiinnittää huomiota, jotta pyyntipaine kohdistuisi enemmän istutettua alkuperää oleviin kuin villeihin taimeniin. Saalistiedustelun mukaan jokien taimensaaliissa ei ole tapahtunut suuria muutoksia tarkastelujakson aikana.

Kahdenkymmenen vuoden sähkökoekalastusseuranta Inarijärven taimenjoissa on paljastanut poikastiheyksien olevan vakaampia ja runsaampia kuin aiemmin on arvioitu, mutta jokien välillä on havaittavissa suuriakin eroja, ja toisaalta vuosittaiset vaihtelut voivat olla suuria. Eri ikäiset poikaset käyttävät erilaisia elinympäristöjä, mikä tulee huomioida seurantojen toteutuksessa. Poikasten koon ja kasvun muutoksia paitsi eri jokien välillä myös laitosviljelyssä tulisi tutkia tarkemmin, jotta mahdollisiin seurauksiin pystyttäisiin varautumaan.

Asiasanat: Ivalojoki, Juutuanjoki, kalastustiedustelu, kalatalousvelvoite, Paatsjoen vesistö, sähkökoekalastus, vaelluskalat, taimen, yksikkösaalis

Abstract

Mikko Kytökorpi¹, Ari Savikko², Pekka K. Korhonen³ and Nico Alioravainen⁴

¹ Natural Resources Institute Finland, Nuorgamintie 7, 99980 Utsjoki

² Natural Resources Institute Finland, Saarikoskentie 8, 99870 Inari

³ Natural Resources Institute Finland, Manamansalontie 90, 88310 Paltamo

⁴ Natural Resources Institute Finland, Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu

Lake Inari is one of Finland's key watersheds for lake dwelling brown trout (*Salmo trutta*), with its tributaries supporting the last viable populations of migratory brown trout. Since 2004, electrofishing surveys have been conducted as part of fisheries monitoring in the most critical trout rivers draining into Lake Inari. These surveys, combined with fish catch samples, provide insights into the state of the trout spawning stock.

Among the rivers, the River Juutua stands out as the most productive trout breeding site, with parr densities averaging around 15 parr per are. In the main stem of the River Ivalo, parr densities are lower, but its tributaries show promising densities of approximately 14.6 parr per are. In contrast, the River Sota has significantly lower parr densities due to the impacts of gold mining. The River Siutta exhibits average parr densities. Climate change appears to be influencing trout growth, as evidenced by faster parr growth in the River Juutua due to an extended growing season.

In the lower reaches of the River Juutua, stocked trout now constitute a larger proportion of catches. However, stocked trout tend to mature earlier and at smaller sizes, contributing to a decline in the average size of trout. To address this, fishing efforts should be adjusted to target stocked trout more intensively, reducing pressure on wild populations. Catch surveys indicate no major changes in trout harvests during the monitoring period.

Two decades of monitoring have shown that parr densities in Lake Inari's trout rivers are more stable and higher than previously estimated, although substantial differences exist between rivers and across years. Monitoring programs should account for parr of different ages and habitat preferences. Furthermore, changes in parr size and growth across rivers and in hatchery conditions require further investigation to better understand the potential cumulative impacts on fisheries and trout populations in the region.

Keywords: brown trout, catch-*per*-unit-effort, electric fishing survey, fish stocking, fisheries management, migratory fish, Paatsjoki/Pasvikelva watercourse, *Salmo trutta*

Sisällysluettelo

1. Johdanto	6
2. Tutkimusalue ja taimenkannat.....	7
2.1. Inarijärvi.....	7
2.2. Villi taimen Inarijärvessä.....	8
2.3. Inarijärveen laskevat taimenjoet.....	11
2.3.1. Juutuanjoen vesistö.....	11
2.3.2. Ivalojoeki ja sen sivujoet.....	13
2.3.3. Siuttajoki.....	16
2.4. Ympäristötekijät.....	17
3. Aineisto ja menetelmät	20
3.1. Sähkökoekalastukset.....	20
3.2. Saalistiedusteluaineisto	24
3.3. Saalisnäytteet.....	25
4. Tulokset.....	26
4.1. Taimenen poikastuotanto	26
4.1.1. Poikastiheydet.....	26
4.1.2. Eri ikäisten taimenen poikasten koko	31
4.2. Juutuanjoesta pyydettyjen taimenten sukupuoli-, ja ikäjakauma, sekä kokoon vaikuttavat tekijät.....	33
4.3. Taimensaaliissa tapahtuneet muutokset.....	35
4.3.1. Taimenen yksikkösaaliit jokialueen vapakalastuksessa.....	35
4.3.2. Juutuanjoesta pyydetyn taimenen alkuperä	36
5. Pohdinta.....	37
5.1. Poikastiheydet.....	37
5.2. Poikasten kunto ja koko.....	39
5.3. Joesta pyydettyjen kalojen alkuperä ja koko	40
5.4. Muutokset jokien taimensaaliissa ja kalastuksessa	40
6. Johtopäätökset.....	41
6.1. Suosituksia kalakantojen seurannalle ja hoidolle.....	41
6.2. Riskit ja niiden hallinta.....	43
Viitteet.....	45
Liitteet	49

2. Tutkimusalue ja taimenkannat

2.1. Inarijärvi

Inarijärvi, inarinsaameksi Aanaarjävri, on Suomen kolmanneksi suurin järvi ja sijaitsee Ylä-Lapissa, Inarin kunnassa. Inarijärvi on osa Paatsjoen vesistöaluetta, joka on pinta-alaltaan 18 403 km². Suomen puolella alueesta on 14 512 km², ja siitä Inarijärven pinta-ala on 1082 km². Järven keskisyvyys on noin 14 m ja syvin kohta on Vasikkaselällä, 93 metriä. Järvi on hyvin oligotrofinen ja kirkasvetinen, lukuun ottamatta järven läntisiä ja eteläisiä alueita, jonne virtaa jonkin verran ruskeavetisiä jokia. Ko. valuma-alueilla on paitsi laajoja järviä, myös ihmisasutuksesta johtuvaa kuormitusta.

Inarijärvi on muodoltaan varsin rikkonainen ja sitä luonnehtivat pitkät ja kapeat lahdet eli vuonot, kapeat salmet eli nuorat sekä lukuisat saaret ja luodot (**Kuva 1**). Toisaalta järvellä on myös hyvin laajoja selkälakeita. Maasto järven ympärillä on kivikkoista ja vanhaa mäntymetsää, laajoja järviä sekä tunturialueita. Järvi on hyvin erämainen ja sitä ympäröivät laajat Kaldoaivin, Vätsärin, Muotkatunturin sekä Hammastunturin erämaa-alueet.

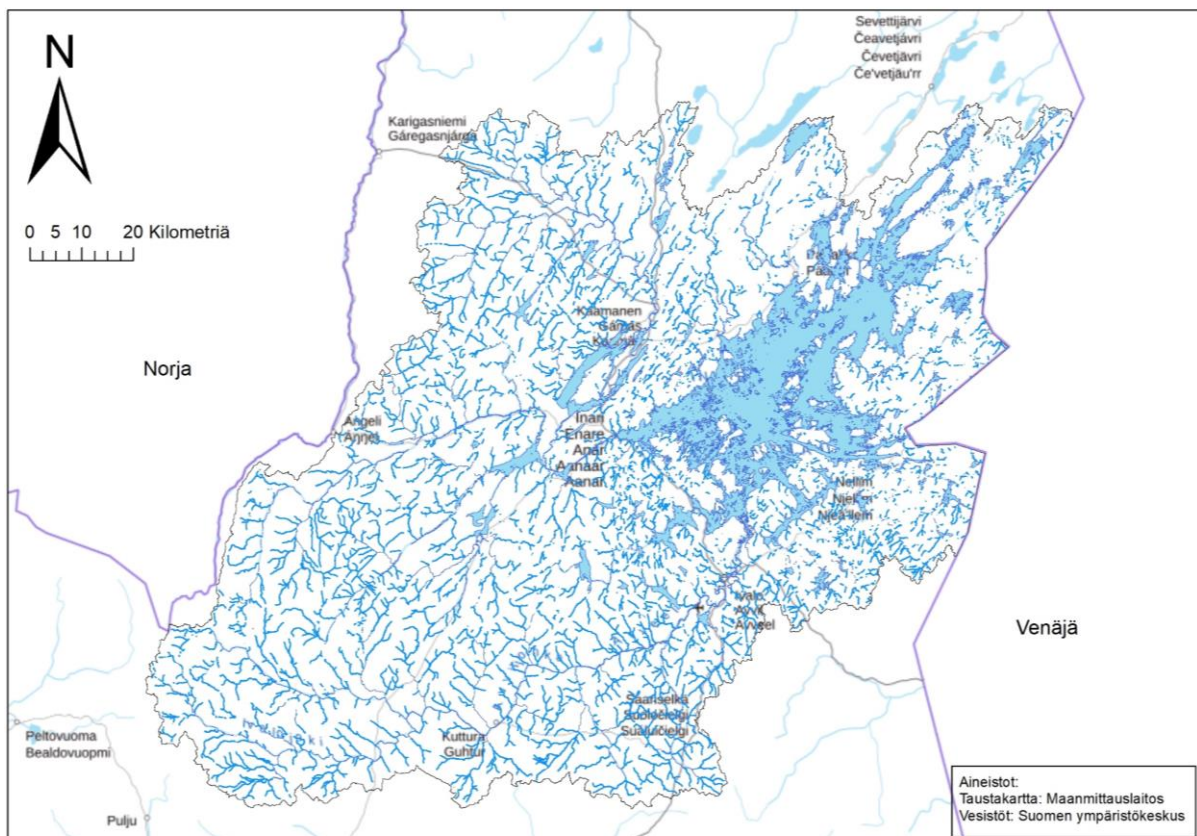
Inarijärveen laskee useita jokia (**Kuva 1**), merkittävimpinä Ivalojoen sivujokineen, Juutuanjoki sekä Siuttajoki. Edellä mainitut jokisysteemit ovat Inarijärven syönnöstävän järvitaimenen (*Salmo trutta*) tärkeimpiä lisääntymisalueita. Järveen laskevat joet ovat luonnontilaisia, lukuun ottamatta Rahajärvestä laskevaa lyhyttä Kirakkajokea, jonka alaosassa on vesivoimalaitos.

Inarijärvestä lähtee myös merkittävä laskujoki, Paatsjoki, joka virtaa järven itäosassa Venäjän puolelle. Joki jatkuu Norjan ja Venäjän rajajokena ja lopulta kokonaan Norjan maaperällä Barentsinmereen. Paatsjoki on valjastettu sähköntuotantoon seitsemän voimalaitoksen voimin, joista viisi sijaitsee Venäjän ja kaksi Norjan puolella. Voimalaitosten takia Inarijärvi on säännöstelty vuodesta 1942 lähtien. Järven keskimääräinen säännöstelyväli on noin 1,45 metriä ([Paatsjoen vesistöalueen säännöstely | Vesi.fi](#)).

Inarijärvellä ja siihen laskevilla joilla on suuri merkitys alueen paikallisväestölle sekä kulttuurillisesti että kalaravinnon lähteenä. Paikalliset ovat järven suurin kalastajaryhmä. Järvellä toimi vuonna 2024 kahdeksantoista 1-ryhmän, ja kaksikymmentäneljä 2-ryhmän kaupallista kalastajaa. Kaupallisen kalastuksen pääasiallinen saaliskala on siika (*Coregonus lavaretus*), jota pyydetään sekä seisovilla verkoilla että rysällä. Järvellä kalastaa myös runsaasti matkailijoita sekä toisaalla asuvia mökinomistajia. Vapaa-ajankalastus tapahtuu pääasiassa seisovilla verkoilla sekä vetouistellen. Inarijärven kokonaissaalis oli vuonna 2023 arviolta 155 tonnia, josta taimensaalis reilut 27 tonnia. Vapaa-ajankalastuksessa siian ja taimenen ohella muita merkittäviä saalislajeja ovat rautu (*Salvelinus alpinus*) ja hauki (*Esox lucius*) sekä ahven (*Perca fluviatilis*). Lisäksi taimenta kalastetaan Inarijärven laskevissa joissa ja jokien välisissä pienemmissä järvisä, kuten Paadarissa (**Kuva 3**).

Paatsjoen voimalaitosten ja siitä johtuvan Inarijärven säännöstelyn vuoksi Inarijärven ja sen sivuvesistöihin kohdistuu kalatalousveloite, jota hoidetaan istutuksin. Veloitteenhoitolajeja on kolme, jotka kaikki ovat Inarijärven alkuperäislajistoa: Ivalojoen pohjasiika, Inarijärven rautu eli nieriä, sekä taimen. Taimenistutuksiin käytetään kolmea eri taimenkantaa, Juutuanjoen, Ivalojoen sekä Siuttajoen kantoja, mitkä istutetaan Inarijärven 3-vuotiaina. Istutettavat taimenet tuotetaan Inarin kalanviljelylaitoksessa emokalastoista, jotka uusitaan luonnosta pyydytyillä kaloilla neljän vuoden jaksoissa. Näin pyritään varmistamaan, ettei laitosviljelyn

aiheuttama tahaton valinta muuttaisi taimenkantojen luontaista geneettistä rakennetta. Kaikki Inarijärveen istutettavat kalat merkitään laitoksessa alitsariini-punaisella (ARS). Lisäksi etenkin taimenen osalta käytetään kuonomerkitämenetelmää erilliskysymysten selvittämiseksi. Merkitätutkimuksen avulla onkin osoitettu, että myös istutetuilla taimenilla on taipumus vaeltaa kotijokeensa kudulle (Janhunen ym. 2023). Lisäksi taimenen istutuksia on tehty myös silmäpisteasteella olevalla, ARS-värjätyllä, mädillä Juutuan- ja Ivalojoen sivujokiin (Niva ym. 2012), sekä 1-vuotiailla poikasilla (mm. Ahonen 1991). Käytännössä kaikki taimenistukkaat ovat olleet tavalla tai toisella merkittyjä vuosiluokasta 1997 alkaen, joten luonnossa syntyneet villit taimenet oli mahdollista tunnistaa tästä vuosiluokasta alkaen (Niva ym. 2013).



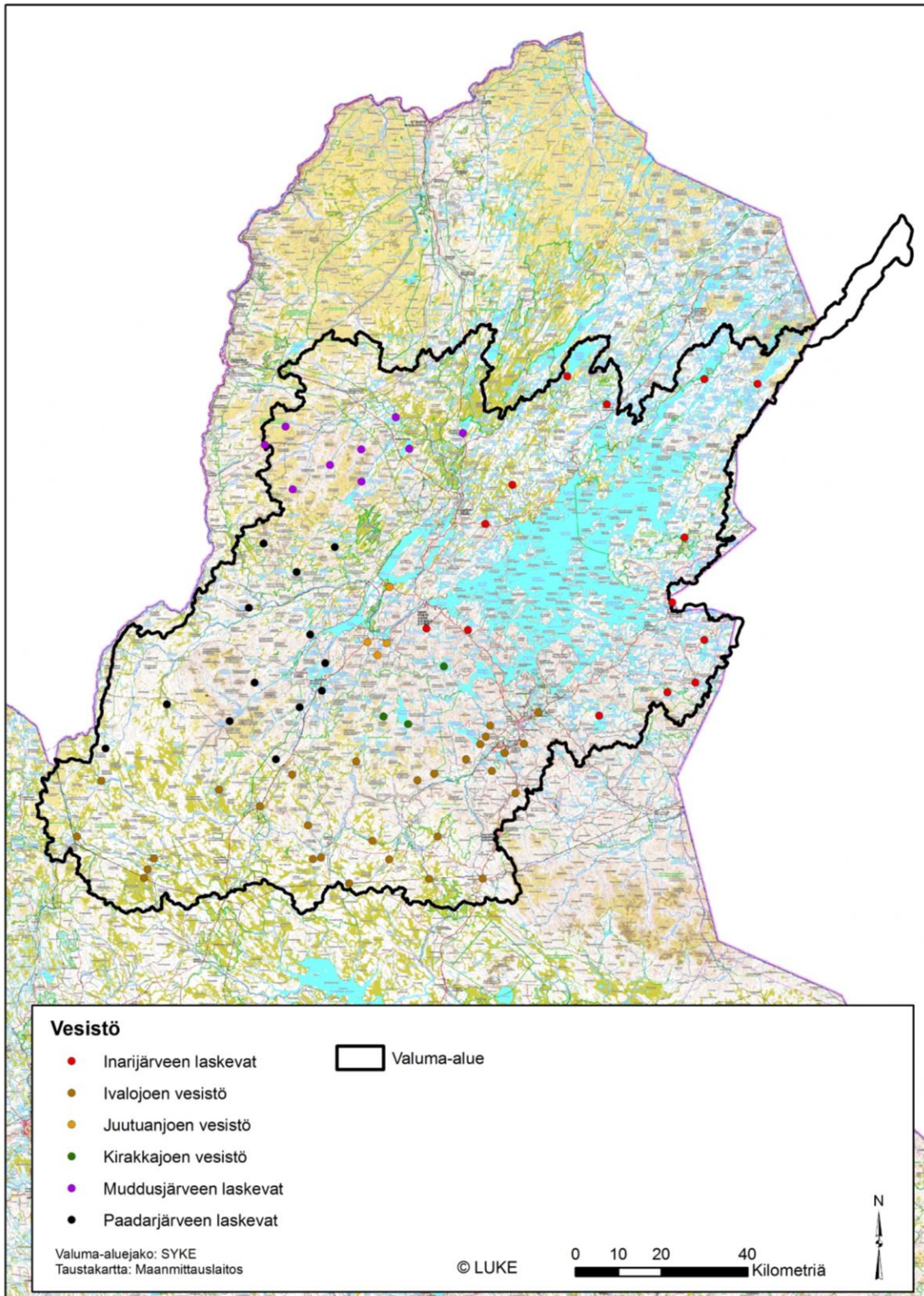
Kuva 1. Karttakuva Paatsjoen vesistön Suomen puoleisesta alueesta, mukaan lukien Inarijärvi ja siihen laskevat runsaslukuiset virtavedet. Taustakartta: MML. Vesistöt: SYKE

2.2. Villi taimen Inarijärvessä

Inarijärven taimenkanta koostuu useista eri laskujokien osapopulaatioista (Swatdipong ym. 2010). Inarijärven vesistössä taimenia esiintyy laajasti aivan pienimpiä puroja ja lampia myöten, mutta osa populaatioista ovat paikallisia puro- ja jokitaimenkantoja, jotka esiintyvät osittain samoilla alueilla pääsääntöisesti suurempikokoisen vaeltavan järvitaimenen kanssa (**Kuva 2**, Tuunainen & Kittinen 1984). Poikasten joessa viettämän jokipoikasvaiheen kesto vaihtelee joko kohtaisesti. Pääsääntöisesti poikaset viettävät joessa 3–5 vuotta ennen vaellustaan Inarijärvelle (Toivonen 1966, Tuunainen ym. 1984, Niva ym. 2013). Kuitenkin valtaosa Inarijärven taimenista vaeltavat järveen 4- tai 5-vuotiaina, harvemmin nuorempina 2- tai 3-vuotiaina (Toivonen 1966, Tuunainen ym. 1979). Järvelle vaeltaessaan taimenet ovat noin 20 cm mittaisia (Toivonen 1966, Tuunainen ym. 1979).

Inarijärven taimenen ravinto koostuu aluksi pohjaeläimistä kuten hyönteisten toukista ja katkoista (Toivonen 1966), myöhemmin pääasiassa muikusta (*Coregonus albula*), Inarijärven kääpiösiasta eli reeskasta sekä piikkikaloista (*Pungitius pungitius*; *Casterosteus aculeatus*). Vaelluksellaan taimenet viettävät populaatiokohtaisesti joko yhden tai useamman vuoden. Järvellä taimenet kasvavat suhteellisen nopeasti ja voivat kasvaa yli 10 kilon painoisiksi. Lisääntymisvietin voimistuessa Inarijärven taimenet vaeltavat suurella todennäköisyydellä omaan syntymäjokeensa (**Kuva 3**, Niva ym. 2013, Janhunen ym. 2023). Nousukalojen koko, jokivaelluksen ajankohta sekä kutuaika ovat jokikohtaisia (**Kuva 3**, Toivonen 1966, Niva ym. 2016). Jotkut populaatiot hakeutuvat jokiin heti jäiden lähdettyä, toiset taas vasta aivan ennen kutua elosyyskuussa. Kutu ajoittuu joesta riippuen syys-lokakuulle (Huusko ym. 2017).

Inarijärven vuotuinen taimensaalis on vaihdellut vuosien varrella 14 690–51 500 kilon välillä ja on viime vuosina ollut 20 000 kilon luokkaa (Alioravainen ym. 2023). Taimensaaliista valtaosan kalastavat vapaa-ajan kalastajat järvellä. Järvellä pyydetystä taimenesta nykyisin yli 70 prosenttia on peräisin Inarijärven kalatalousveloitteena toteutettavista istutuksista ([Luonnonvaratieto](#)). Järvellä pyydetty taimensaalis on pääasiassa lähtöisin peräti kahdestatoista eri osapopulaatiosta, mistä niin ikään 70 prosenttia on peräisin Ivalojoen kannoista (Swatdipong ym. 2013). Tämä johtuu osin siitä, että kalastus ylipäättään keskittyy Ivalojokisuun lähistölle, sillä vastaavasti suurin osa esimerkiksi Juutuanjokisuun alueella pyydetystä villistä taimenesta on peräisin Juutuanjoen taimenpopulaatiosta. Villien taimenten saalisosuuksissa eri osapopulaatioiden välillä on kuitenkin vuosien välistä vaihtelua, mutta suurimman osan järven villien taimenten saaliista tuottaa Juutuanjoen ja Ivalojoen osapopulaatiot (Mäkinen ym. 2015).



Kuva 2. Inarijärven vaeltavan taimenen nousurajat Paatsjoen vesistön Suomen puoleisella alueella.



Kuva 3. Ivalojokeen lisääntymään vaeltanut Inarijärven taimen. Kuva: Mikko Kytökorpi

2.3. Inarijärveen laskevat taimenjoet

Inarijärveen laskevia jokia sivujokineen on yli 1 000 kilometriä ja niiden pinta-ala on yli 20 000 km². Useissa näissä joissa on tiedossa oleva taimenpopulaatio (Tuunainen ym. 1984). Karkeasti populaatiot voidaan jakaa kolmeen ryhmään, joiden sisällä populaatiot ovat geneettisesti lähempänä toisiaan (Swatdipong ym. 2010). **Eteläiseen** ryhmään kuuluvat Ivalojoen ja sen sivujokien taimenpopulaatiot. **Läntiseen** ryhmään kuuluvat Juutuanjoen ja sen sivujokien taimenpopulaatiot, Paadariin laskevien jokien taimenpopulaatiot, sekä lisäksi Nukkumajoen, Muddusjärven, Kaamasjoen, Kielajoen sekä Inarijärven kaakkoisosiin laskevan Nellimjoen taimenpopulaatiot. Kolmanteen, **pohjoiseen** ryhmään kuuluvat Naamajoen, Surnujoen, Niipijoen sekä Siuttajoen taimenpopulaatiot. Tässä kappaleessa esitellään taimenen lisääntymisen kannalta keskeisimmät joet ominaisuuksineen sekä niissä esiintyvät taimenpopulaatiot.

2.3.1. Juutuanjoen vesistö

Juutuanjoki, inarinsaameksi Juvduujuuhâ, on noin 12 kilometrin mittainen ja laskee Solojärvestä Inarijärveen Inarin kirkonkylällä, järven länsipuolella. Pudotuskorkeutta jokiosuudella on noin 16 metriä. Juutuassa on useita koskia, näistä merkittävimpiä ovat Ritakoski (**Kuva 5**), Jäniskoski, Saarikoski sekä Alakoski. Matkalla on myös hidasvirtaisempia nivoja sekä suvantoja. Koskien pinta-ala on noin 24 ha ja suvantoa on noin 89 ha (Tuunainen ym. 1979). Juutuanjoen keskivirtaama on noin 60 m³/s (20 vuoden keskiarvo, www.vesi.fi). Suurimmillaan virtaama on ollut 700 m³/s toukokuussa vuonna 2005. Pienimmillään virtaama laskee talvikuu-kausina alle 15 kuutiioon. (**Kuva 12**). Juutuassa yhdistyvät vedet Menesjoesta, Lemmenjoesta ja Vaskojoesta Paatarin kautta, sekä Kaamasjoesta Mutusjärven ja Kettujoen kautta. Inarijärven taimenet vaeltavat Juutuanjoen kautta myös näille yläpuolisille järvi- ja jokialueille (Toivonen 1966) ja niissä on omat geneettiset taimenpopulaatiot (Swatdipong ym. 2010).



Kuva 4. Juutuanjoesta perholla saaliiksi saatu taimen. Juutuanjoen taimenet ovat tyypillisesti muodoltaan hyvin tukevarakenteisia. Kuva: Ari Savikko

Juutuanjoki on Inarijärven taimenen tärkein ja tuottoisin lisääntymisjoki, ja joen kantaa pidetään elinvoimaisena. Juutualla on suuri merkitys alueen alkuperäisväestölle, inarinsaamelaisille, ja joen varrella on asuttu sen kalaisuutensa vuoksi jo tuhansia vuosia sitten. Joen tunnetuimpia kalastuspaikkoja ovat Alakoski, Haapakoski ja Ritakoski (**Kuva 5**). Joella on perinteisesti kalastettu taimenta perhoa soutamalla. Nykyisin Juutualla kalastetaan myös rannalta perhoa tai uistinta heittämällä (**Kuva 4**). Juutuassa on myös elinvoimainen harjuskanta, ja vuosittainen harjussaalis on varsin merkittävä. Juutuan yläpuolella olevissa järvissä, kuten Solojärvessä, Paatarissa, Menesjärvessä ja Mutusjärvessä taimenta kalastetaan myös seisovilla verkoilla.

Juutuanjoessa taimen kutee joen pääuomassa (Toivonen 1966). Poikastuotantoaluetta Juutuassa on kartoitusten mukaan noin 59 hehtaaria (Niva ym. 2016). Juutuassa syntynyt taimen viettää joessa poikasena 3–5 vuotta ennen syönnösvaellustaan Inarijärvessä. Järvivaellus kestää 1–3 vuotta, jonka jälkeen taimenet palaavat Juutuaan kutemaan. Taimenen kasvu on nopeaa ja ne voivat kasvaa vaelluksen aikana yli 10 kg painoisiksi. Kutuaika on elokuun lopusta syyskuun loppuun (Niva ym. 2013).



Kuva 5. Ritakoski on Juutuanjoen voimakkaimpia koskia. Kuva: Jukka Siitari & Ari Savikko

2.3.2. Ivalojoeki ja sen sivujoet

Ivalojoeki, inarinsaameksi Avveeljuuhâ, on noin 180 kilometriä pitkä ja laskee vetensä Inarijärveen noin 10 kilometriä Ivalon kylältä pohjoiseen. Suurimmat sivujoet ovat Repojoeki (**Kuva 6**), Appisjoeki, Sotajoki ja Tolosjoeki. Jokeen yhtyy myös runsaasti pienempiä sivujokia sekä puroja (**Kuva 8**). Joessa ei ole järviä, joten se on herkkä vedenkorkeuden vaihteluille. Tämä vaikuttaa myös veden väriin ja näkösyvyyteen. Joen yläosat ovat matalia ja suvannot pitkähäköjä ja hitaasti virtaavia (**Kuva 7**). Koskialueita Ivalojoen pääuomassa on noin 152 ha ja suvantoalueita noin 1335 ha (Tuunainen ym. 1979). Keskivirtaama Ivalojoessa on noin 40 m³/s (20 vuoden keskiarvo, www.vesi.fi). Suurimmillaan virtaama on ollut 1 045 m³/s toukokuussa vuonna 2005. Pienimmillään virtaama laskee talvikaudena alle 15 kuutiioon (**Kuva 13**).

Joki alkaa Korsatunturin kupeesta, missä Kalmankaltiosta laskeva Avisuorajoki muuttuu Ivalojoeksi. Ivalon Matin alapuolella yhtyvä Repojoeki liki kaksinkertaistaa Ivalojoen virtaaman (**Kuva 6**) ja muuttaa sen luonteen koskimaisemmaksi. Ensimmäinen varsinainen koskijakso tulee Karvajokisuun jälkeen, ja siihen kuuluvat Kivikoski ja Saarikoski. Ennen pitkää Hirvisuvantoa on vielä Mukkakoski. Hirvisuvanto on neljä kilometriä pitkä suvanto ennen Kutturin kylää.

Kutturin jälkeen alkaa Porttikoski, jota seuraa Ivalojoen kanjoni (**Kuva 7**). Tästä alkaa myös Ivalojoen varsinainen kulta-alue, missä sijaitsee vanhoja ja uusia kullankaivuorakennelmia. Joki virtaa kanjonimaisessa uomassa noin 25 kilometriä lähes Tolosen kylään saakka. Kanjonin päättyessä loppuu myös Hammastunturin erämaa-alue ja joen varrella Ivaloa kohti alkaa olla enenevässä määrin asutusta.

Poikastuotantoaluetta on Ivalojoessa kartoitusten mukaan 393 hehtaaria (Tuunainen ym. 1979). Taimenet nousevat myös moniin Ivalojoen sivujokiin (Toivonen 1966). Useissa näistä sivujoista on vuosien saatossa ollut kullankaivuutoimintaa, ja joet ovat paikoitellen hiekoittuneet vähentäen taimenen lisääntymismahdollisuuksia.



Kuva 6. Repojoki yhtyy Ivalojokeen lähes kaksinkertaistaan joen vesimäärän. Kuva: Mikko Kytökorpi



Kuva 7. Erämaista Ivalojokea luonnehtivat syvällä jokilaaksossa virtaavat pitkät suvannot ja jyrkät kosket. Kuva: Mikko Kytökorpi



Kuva 8. Pikku Rullajoki on esimerkki vaatimattomista Ivalojoen sivujoista, jotka koostaan huolimatta ovat taimenille merkittäviä lisääntymisalueita. Kuva: Mikko Kytökorpi

2.3.3. Siuttajoki

Siuttajoki, Čivtjuuhâ, saa alkunsa Pautujärvestä, Kaldoaivin erämaa-alueelta ja on Inarijärven pohjoispuolella merkittävin taimenjoki (Tuunainen ym. 1979). Joki on hidaskvirtainen ja sitä luonnehtivat pitkät suvannot, lompotot sekä pienet järviaaltaat (**Kuva 9**). Koskialuetta joessa on 1,72 ha ja suvantoaluetta 134,50 ha (Tuunainen ym. 1979). Siuttajoen pituus on kaikkiaan noin 33 kilometriä ja se laskee Partakossa Sevettijärventien alitse Partakonlahteen, Inarijärveen.

Inarijärven taimen kutee pääasiassa Siuttajoen alaosalla, missä lisääntymisaluetta on noin 1,7 ha (Tuunainen ym. 1979). Taimenen nousu alkaa heti jäidenlähdon jälkeen ja kutu ajoittuu syyskuun alkuun (V. Mannermaa 2003, suullinen tiedonanto). Siuttajoen taimenkanta on ollut vielä 1950-luvulla elinvoimainen, mutta vuonna 1978 rypäpynneissä kannan todettiin olevan vähäinen ja vain muutaman yksilön varassa (Tuunainen ym. 1979). Viime vuosikymmenen sähkökoekalastusten tulosten perusteella taimen yhä lisääntyy Siuttajoessa säännöllisesti.

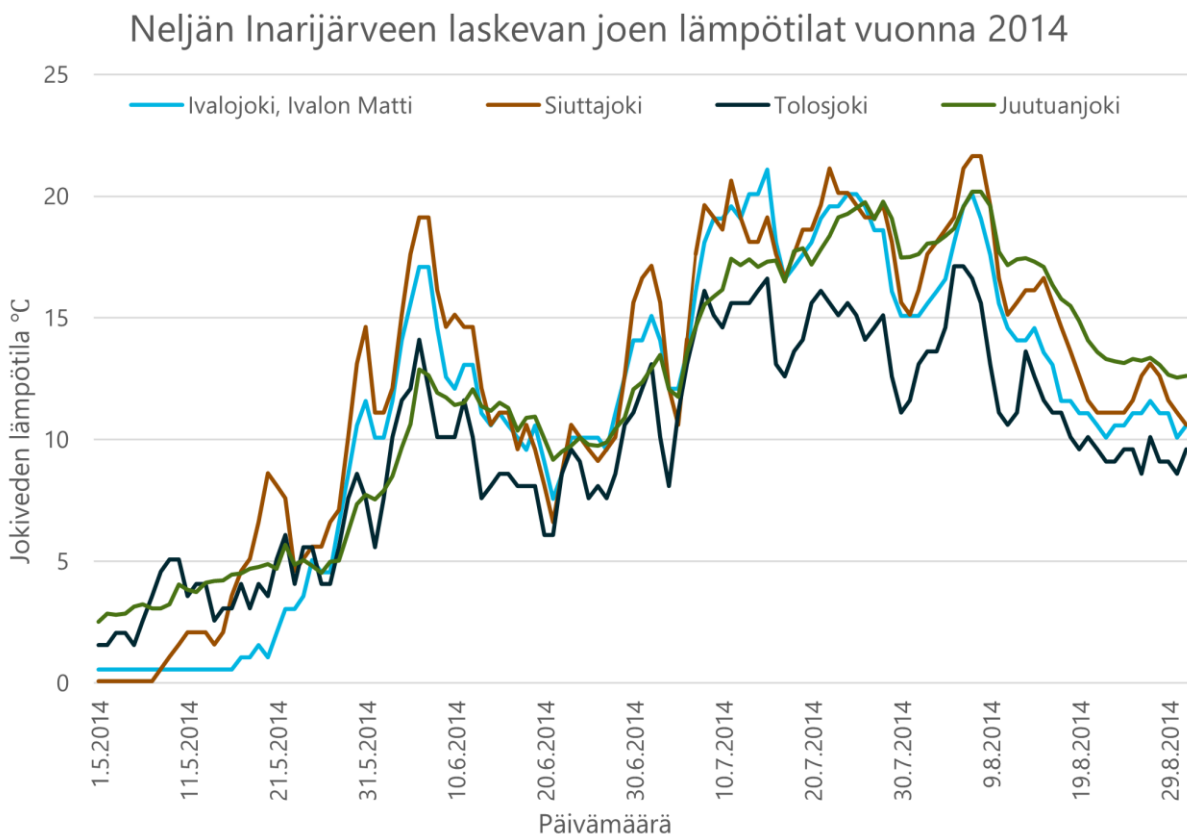


Kuva 9. Siuttajoessa on paljon hidaskvirtaista nivaa sekä suvantoa. Kuva: Jukka Siitari ja Ari Savikko

2.4. Ympäristötekijät

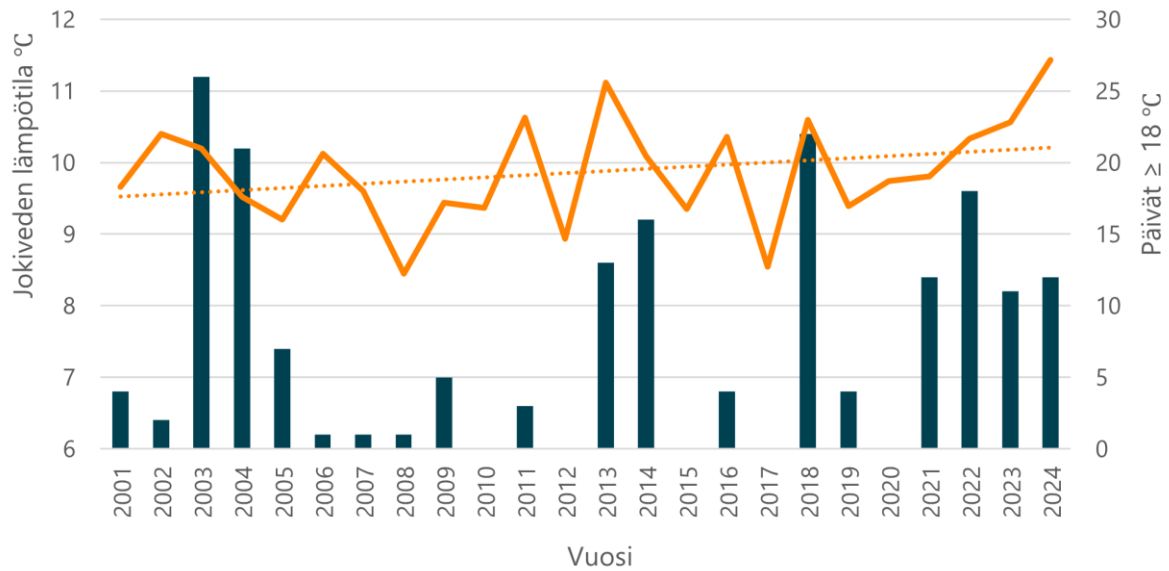
Vuosina 2013–2014 Inarijärveen laskevissa vesistöissä mitattiin veden lämpötiloja noin vuoden ajan lämpötilaloggereiden avulla (**Kuva 10**). Mittaustulosten perusteella voidaan sanoa, että Inarijärveen laskevien jokien lämpötiloissa voi olla keskenään suuriakin eroja, tavallisesti yli viisikin astetta samanaikaisesti. Tällaisilla lämpötilaeroilla on suuri merkitys, kun etenkin viime vuosien lämpimien kesien aikana lämpötilat ovat nousseet yhä korkeammiksi. Juutuanjoen varrella sijaitsevan Inarin vesiviljelylaitoksen (Luonnonvarakeskus) pitkän aikavälin lämpötilamittausten mukaan Juutuanjoen keskilämpötilan trendi on nouseva, ja vuosi 2024 oli keskilämpötilaltaan aikasarjan korkein (**Kuva 11**). Vaikka lämpimiä kesä on ollut aiemminkin, vuosi 2024 oli neljäs perättäinen kesä, kun jokiveden lämpötila on ylittänyt 18 °C tavallista useammin.

Tulvahuippu ajoittuu Ivalojoessa keskimäärin 19.5. tienoille ja virtaamat ovat tällöin keskimääräisesti vajaat 150 m³/s (**Kuva 13**). Juutuanjoessa tulvahuippu ajoittuu keskimäärin reilua viikkoa myöhempään, 29.5. tienoille, ja on virtaamaltaan keskimäärin samaa luokkaa Ivalojoen kanssa (**Kuva 12**). Ivalojoen vedenkorkeus nousee ja laskee keväällä nopeasti, sillä vesistössä ei ole vedenkorkeutta tasaavia järviä, toisin kuin Juutuanjoen vesistössä, missä tulva viipyy keskimäärin pidempään kesäkuulle.

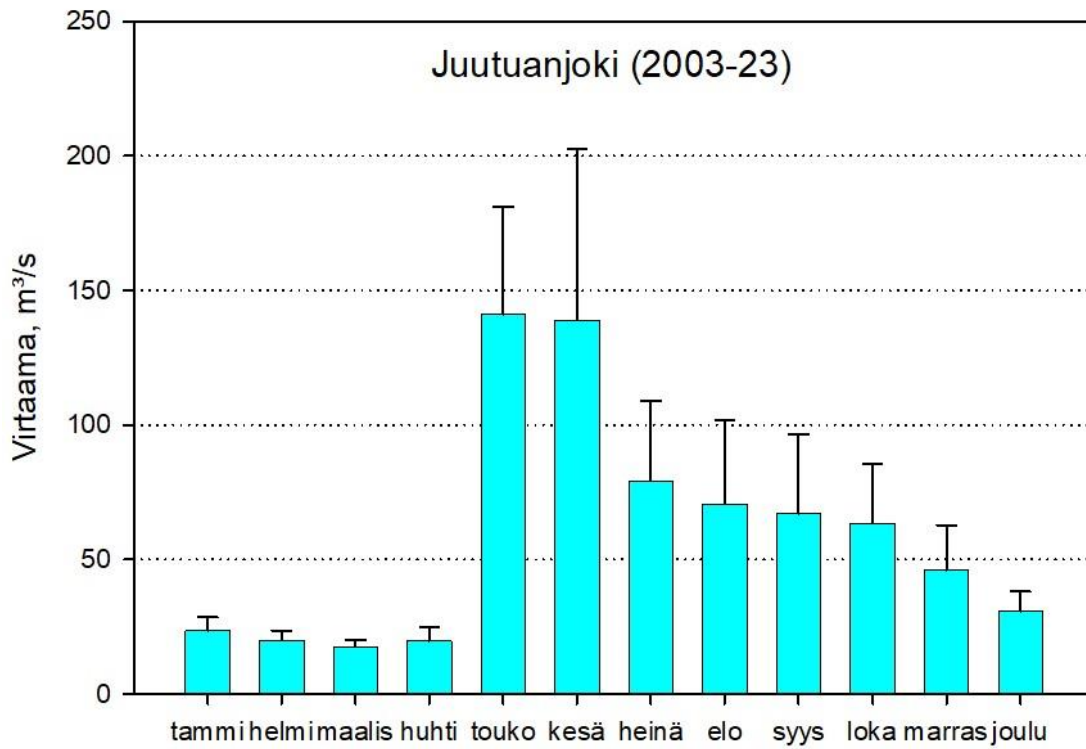


Kuva 10. Neljän Inarijärveen laskevan joen lämpötilat 1.5.2014–31.8.2014 aikajaksolla mitattuna. Kuvaajasta ilmenevät eri puolilla vesistöä laskevien jokien lämpötilaerot. Jokien lämpötilat ovat nollan tuntumassa noin lokakuusta huhtikuuhun, jonka takia kyseistä aikajaksoa ei ole sisällytetty kuvaajaan.

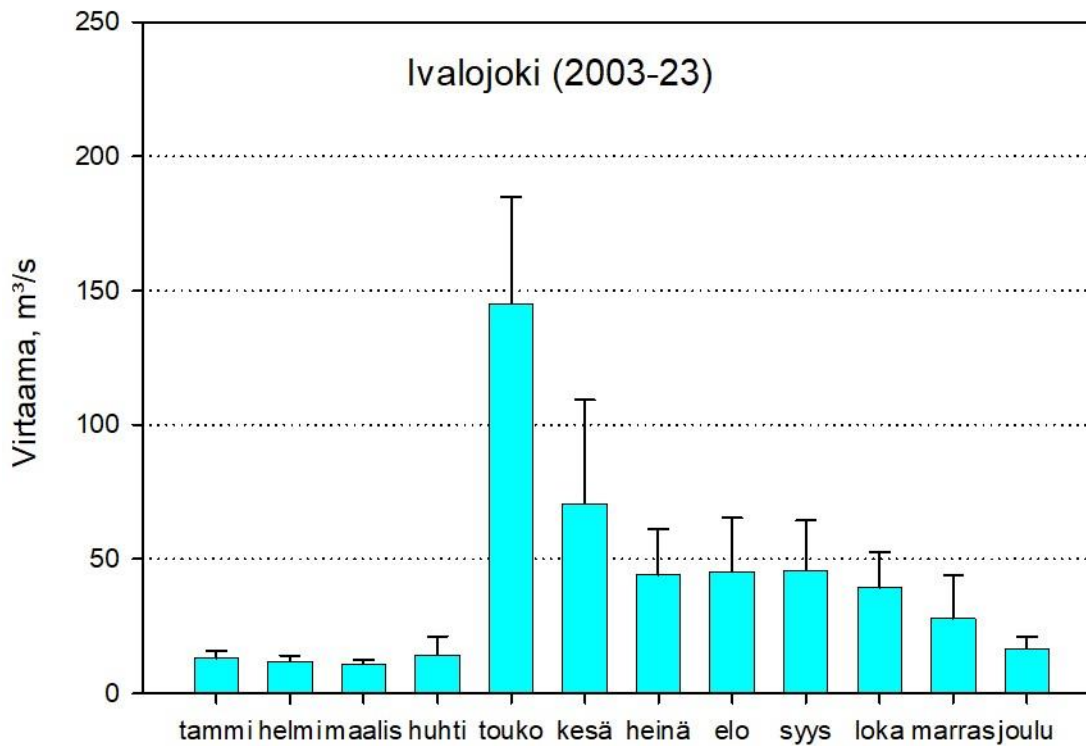
Juutuanjoen vuosittaiset keskilämpötilat (viiva)
ja päivien lukumäärä, jolloin veden lämpötila ollut yli
18 °C (pylväät).



Kuva 11. Juutuanjoen vuosittaiset veden keskilämpötilat (viiva) sekä päivien lukumäärä, jolloin veden lämpötila on ollut 18,0 °C tai sen yli (pylväät). Katkoviiva kuvaa keskilämpötilan kehitystä ajanjaksolla. Päiväkohtaiset mittaukset on tehty Luken Inarin vesiviljelylaitoksella. Kuvaajassa on huomioitu lämpötilat vain 1.5.-31.10. väliseltä ajalta. Muina aikoina vuodesta veden lämpötila on tyypillisesti lähellä nollaa.



Kuva 12. Juutuanjoen keskivirtaama ja vaihteluväli (SD) kuukausittain vuosina 2003–2023 (www.vesi.fi).



Kuva 13. Ivalojoen keskivirtaama ja vaihteluväli (SD) kuukausittain vuosina 2003–2023 (www.vesi.fi).

3. Aineisto ja menetelmät

3.1. Sähkökoekalastukset

Inarijärveen laskevien keskeisten taimenjokien, Ivalojoen (**Kuva 17**), Juutuanjoen (**Kuva 19**) ja Siuttajoen (**Kuva 20**), sähkökoekalastukset on aloitettu vuonna 2004 (**Liite 1**). Ivalojoen sivujokia (Karva-, Repo-, Taimen-, Pikku-Rulla-, Kylä-, Appis-, Sota- ja Tolosjoki) on koekalastettu säännöllisesti vuodesta 2011 alkaen (**Kuva 18**). Ensimmäisinä vuosina perustettuja koealueita oli vesistöissä runsaasti ja vähemmän edustavia koealueita on sittemmin vuosien saatossa karstittu. Koealueiden määrät eri vuosina on nähtävissä liitteessä 1. Sähkökoekalastus toteutetaan eurooppalaisen CEN-standardin (SFS-EN 14011) mukaisesti koekalastusohjeistusta noudattaen (Olin ym. 2014).



Kuva 14. Sähkökoekalastaja ja koekalastuslaite Ivalojoen Kyläjokisuussa. Syrjäisellä Ivalojoella koekalastukset on tehty pääsääntöisesti melontavaelluksena. Kuva: Mikko Kytökorpi

Sähkökoekalastuksella tutkitaan etenkin virtavesissä kutevien lohikalajien poikastihyksiä sekä muuta kalalajistoa (**Kuva 16**). Sähkökoekalastuksessa kalat tainnutetaan johtamalla veteen sähkövirtaa, jolloin taintuneet kalat saadaan virran mukana haaviin ja siirretään vedellä täytettyyn astiaan. Pyydystämisen jälkeen kalat lasketaan ja mitataan. Mittauksen jälkeen vironneet kalat vapautetaan takaisin veteen. Kunkin koealan pituus ja leveys mitataan, jolloin alueelta saatujen kalojen tiheys aaria (100 m²) kohden voidaan laskea. Tiheydet ovat yhden poistopyynnin estimoimattomia tuloksia.

Laitteistona käytettiin polttomoottorilla varustettua Hans Grassl -merkkistä sähkökalastuslaitetta (**Kuva 14**). Käytetty jännite oli 600 V taajuudella 50 Hz. Houkuttelevan ja tainnutettavan vyöhykkeen säde on noin 2 metriä. Koealat kalastettiin kolmen henkilön voimin yhden kerran.

Yksi henkilöistä toimi sähkökalastajana ja kaksi muuta keräsi haavilla sähkövirran tainnutta- mat kalat laskemista ja mittaamista varten.

Edellä mainittujen koekalastuspaikkojen lisäksi on satunnaisesti sähkökoekalastettu muitakin Inarijärven laskevia jokia esimerkiksi geeninäytteenoton sekä viljelylaitoksen emokalapyynnin ohella (**Liite 1**).

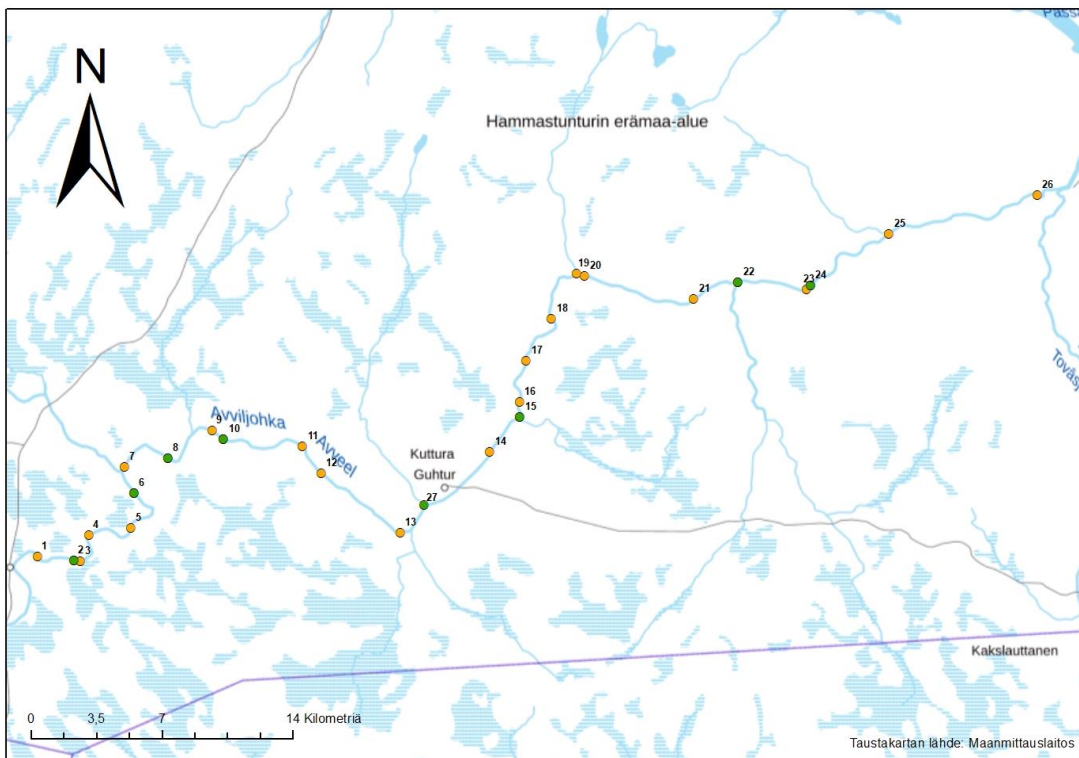
Vuonna 2004 sähkökoekalastusten yhteydessä tehtiin myös taimenen poikastuotantoalueiden kartoitukset jokaiselta sähkökalastuskoealalta. Kartoituksen tulokset ja tarkempi kuvaus löytyy vuoden 2004 Inarijärven ja sen sivuvesistöjen velvoitetarkkailun toimintakertomuksessa (Salonen ym. 2005).



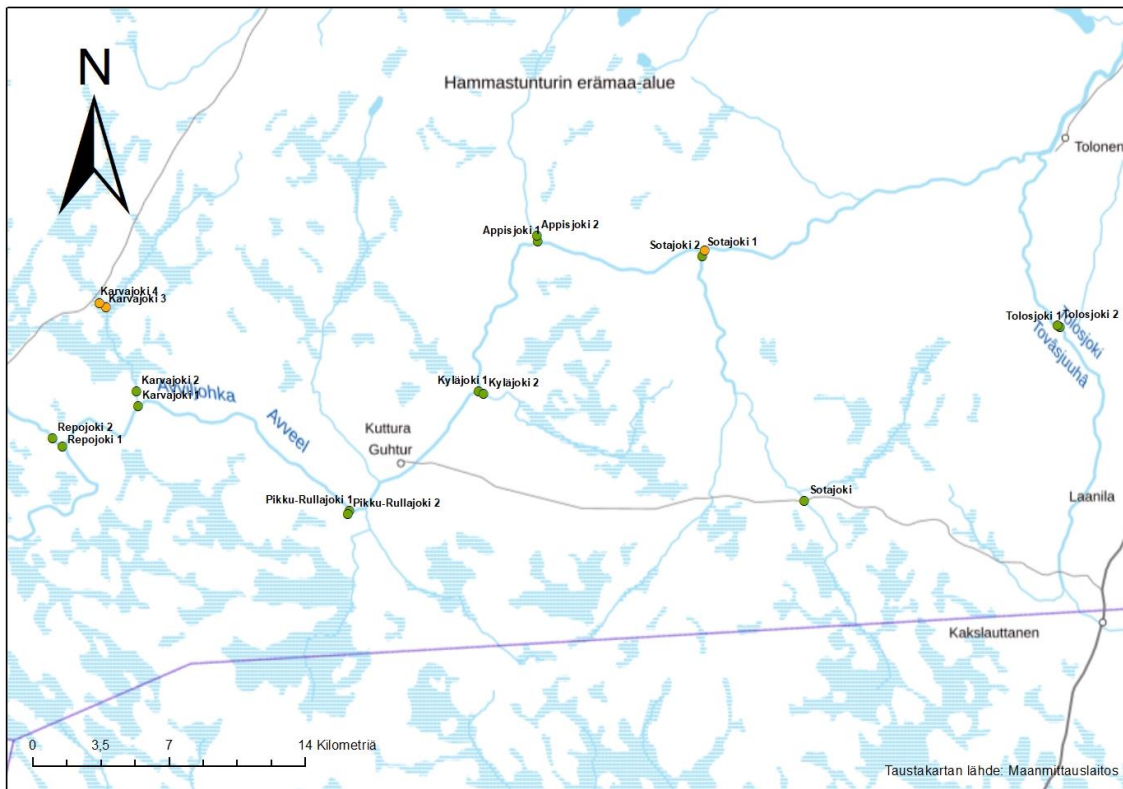
Kuva 15. Kesänvanha (0+) taimenen poikanen Ivalojoen sähkökoekalastuksissa. Taintuneet poikaset mitataan, lasketaan sekä jaetaan ikäluokittain kesänvanhoihin (0+) ja sitä vanhempiin (>0+). Kuva: Mikko Kytökorpi



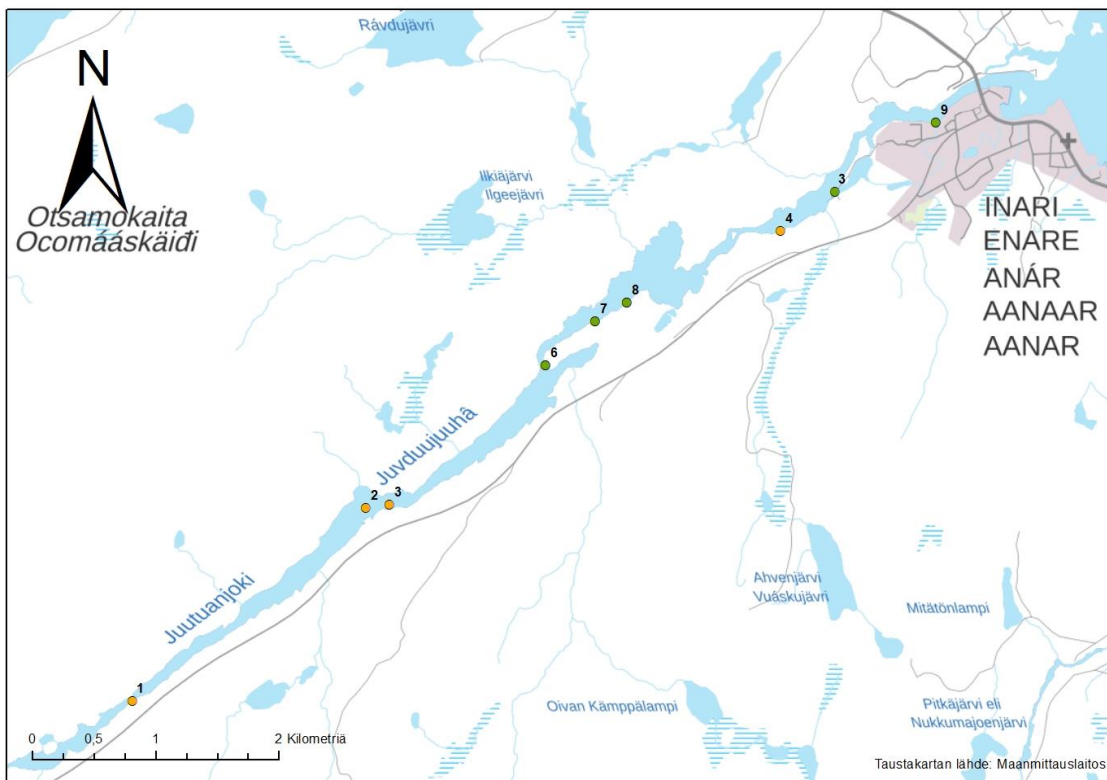
Kuva 16. Sähkökoekalastettu vanhempi (>0+) taimenen poikanen Ivalojoesta. Taintuneet poikaset mitataan, lasketaan sekä jaetaan ikäluokittain kesänvanhoihin (0+) ja sitä vanhempiin (>0+). Kuva: Mikko Kytökorpi



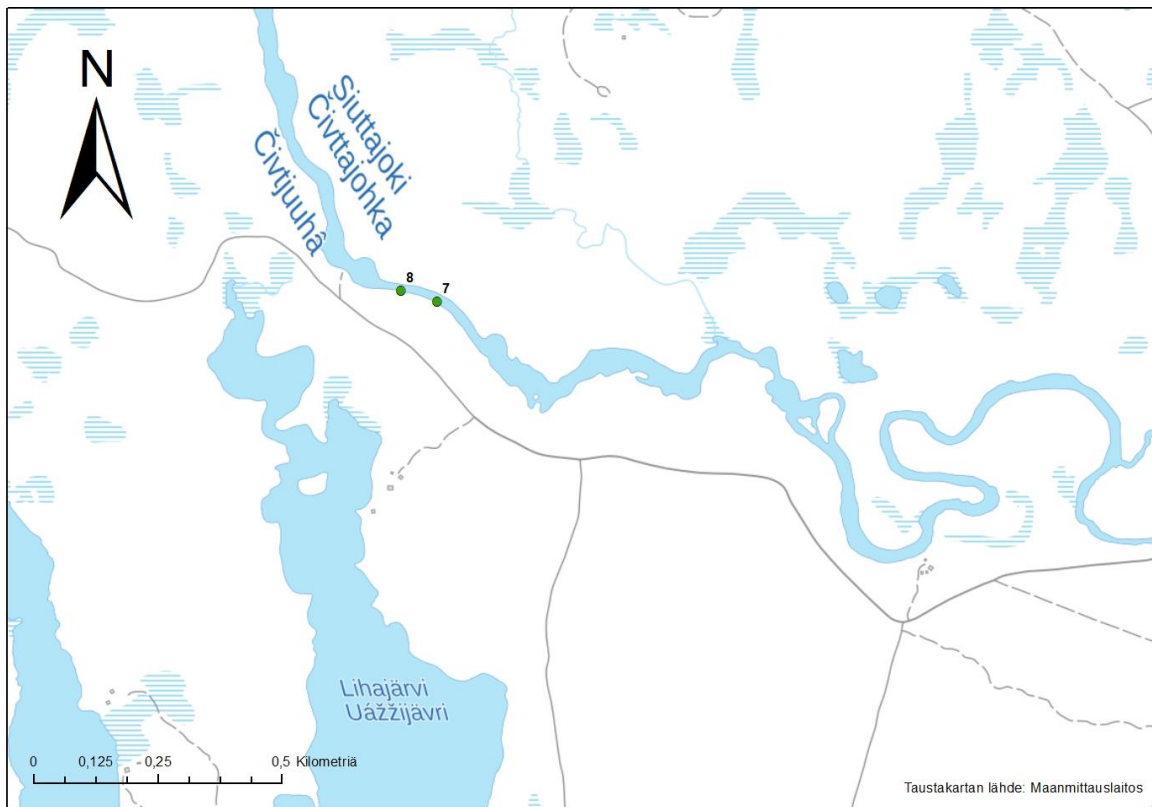
Kuva 17. Ivalojoen pääuoman sähkökoekalastusalueet vuosina 2004–2024. Keltaiset alueet ovat vuonna 2004 perustettuja alueita, joita on sittemmin vähennetty. Vihreällä merkityt koelähteet ovat nykyisin käytössä olevia vakiokoealueita.



Kuva 18. Ivalojoen sivujokien sähkökoekalastusalueet 2004–2024. Vihreällä merkityt koalueet ovat nykyisiä vakiokoalueita ja keltaisella merkityt alueet ovat käytöstä poistettuja koalueita.



Kuva 19. Juutuanjoen sähkökoekalastusalueet vuosina 2004–2024. Keltaisella merkityt alueet on poistettu käytöstä ja vihreät ovat nykyisiä vakiokoalueita. Koalue nro. 3 on siirretty alajuoksulle.



Kuva 20. Siuttajoen kaksi käytössä olevaa sähkökoekalastusalueita kartalla. Numerointi johdetaan kartoituksen jälkeen pois jätetyistä koealueista.

Koekalastusrekisteristä ladatun aineiston pohjalta taimenen kesänvanhojen (0+), sekä vähintään vuoden vanhojen taimenten (>0+) tiheyteen vaikuttavia tekijöitä mallinnettiin yleistetyllä lineaarisella sekamallilla, jossa oletusjakaumana käytettiin negatiivista binomijakaumaa, johon päädyttiin mallivalinnan perusteella. Kiinteäksi muuttujaksi malliin määritettiin pyyntivuosi. Joki määritettiin satunnaismuuttujaksi, jotta jokien välistä satunnaisvaihtelua voitiin arvioida.

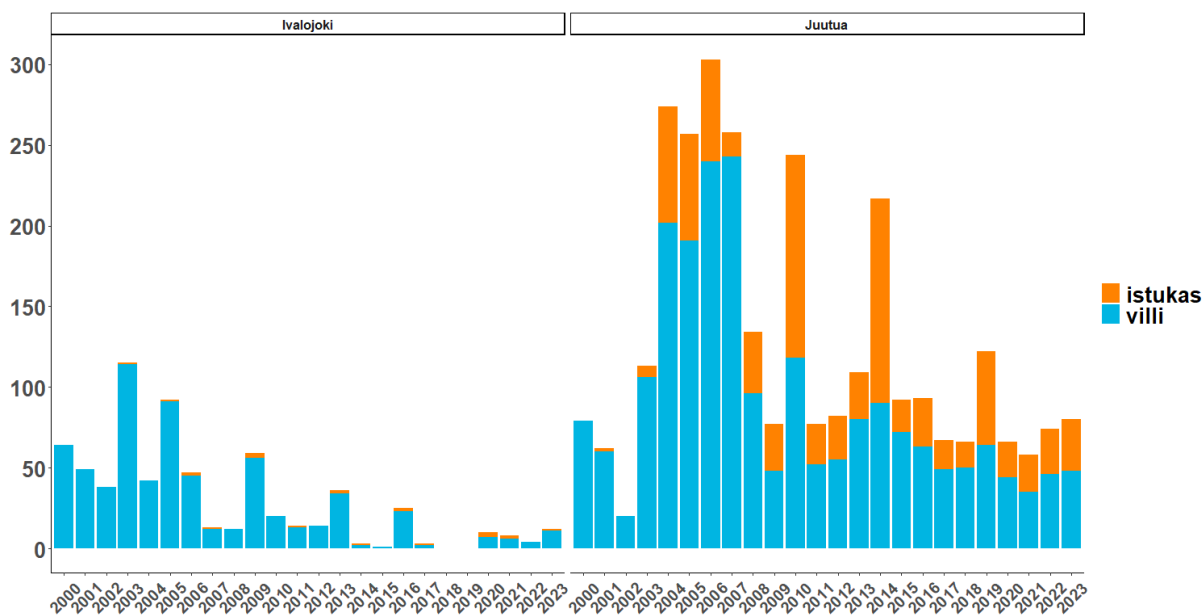
Tilastolliset analyysit on tehty tässä raportissa R-ohjelmointikielellä hyödyntäen *glmmTMB*-komentokirjastoa (Brooks *ym.* 2017).

3.2. Saalistiedusteluaineisto

Inarijärven saalistiedustelu toteutetaan vuosittain lähetettävällä lomakkeella kaksikielisenä postikyselyinä (**Liite 2**). Jokialueilta saaliit tiedustellaan nykyisin vuosittain Juutuan- ja Ivalojoen osalta Inarin kuntalaisilta, joilla on lunastettuna kalastusoikeus. Kysely on lähetetty vuosittain alkuvuodesta noin tuhannelle kuntalaiselle, jotka nykyisin arvotaan Metsähallituksen kautta saaduista kalastusluvan hankkineiden tiedoista. Juutuanjoki sekä Ivalojoki on jaettu pyyntialueisiin, ja vastaajia pyydetään ilmoittamaan vuosittainen saalis lajeittain kokonaispainona pyyntialuekohtaisesti. Lisäksi pyydetään ilmoittamaan kalastusväline ja pyyntipäivien määrä. Saalistiedusteluaineistosta on tässä selvityksessä laskettu vapapyyntin taimenen yksikkösaaliit Ivalojoella ja Juutuanjoella. Vuosien 2009–2023 vapapyyntinissä raportoiduista taimensaaliista (kg) mallinnettiin vuosi-, joki- sekä pyyntiponnistuskohtaiset yksikkösaaliit käyttäen yleistettyä lineaarista mallia, missä oletusjakaumana oli negatiivinen binomijakauma (Negative Binomial GLM). Vastanneiden jokialueella vavalla kalastaneiden määrä oli 1 198.

3.3. Saalisnäytteet

Juutuanjoen sekä Ivalojoen vesistöistä on kerätty vuosina 2000–2023 yhteensä 3 705 taime-
nen saalisnäytettä, mikä kattaa sekä Luonnonvarakeskuksen oman emokalapyynnin yhtey-
dessä saadut sekä kalastajien toimittamat saalisnäytteet (**Kuva 21**). Näytteistä 2 821 on saatu
verkkopyynnistä, 800 vapapyynnistä, ja loput muilla pyyntivälineillä kuten koukuilla. Saalis-
näyteaineiston perusteella voidaan tehdä päätelmiä jokeen kudulle nousevien taimenten
koko-, ikä- ja sukupuolijakaumasta sekä arvioida, kuinka suuri osuus jokeen nousseista taime-
nista on peräisin istutuksista. Valtaosa näytteistä on peräisin Juutuanjoesta, joten Ivalojoen
osalta tulokset eivät ole eriteltävissä.



Kuva 21. Vesistökohtaiset näytemäärät (kpl) vuosittain Ivalojoesta ja Juutuanjoesta, joka pitää sisällään myös Solojärven ja sen yläpuoliset alueet. Villit ja istutuksista peräisin olevat taime-
net eriteltty värein. Emokalapyynneistä peräisin olevat näytteet ovat mukana aineistossa, ja nä-
kyvät osittain piikkeinä näytemäärissä (Ivalojoen 2000, 2003, 2005, 2009; Juutua 2010, 2014,
2019).

Aineistoon valikoitiin vain Juutuanjoesta pyydetyt taimenet, jolloin Solojärven ja sen yläpuoli-
set alueet jätettiin pois. Verkkosaalis Juutuanjoen aineistossa koostuu Luonnonvarakeskuksen
emokalapyynneissä kerätyistä taimenista. Saaliskalan pituusvaihtelua analysoitiin yleistetyllä
sekamallilla (GLMM), missä oletusjakaumana käytettiin normaalijakaumaa. Kiinteiksi muuttu-
jiksi määritettiin kalan ikä, sekä pyydys (vapa vs. verkko). Kuukausi ja vuosi määriteltiin satun-
naismuuttujiksi, jolloin pystyttiin arvioimaan pyyntikuukausien (touko-joulukuu) sekä vuosien
välisen vaihtelun merkitystä saaliin koolle.

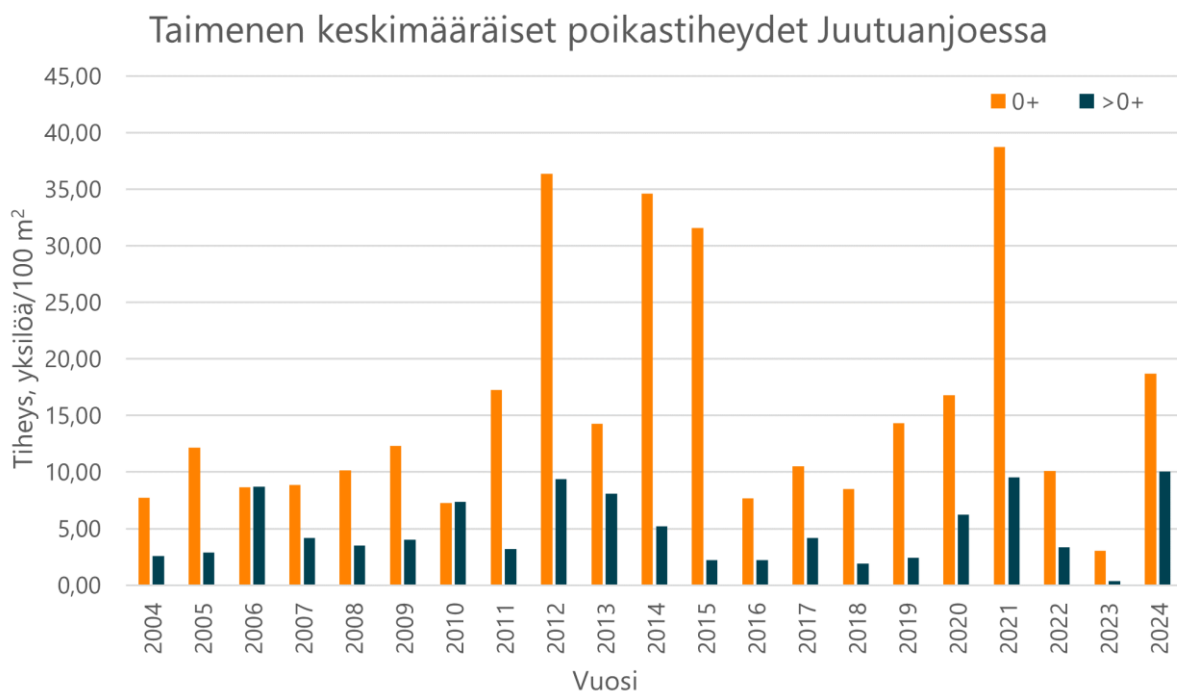
4. Tulokset

4.1. Taimenen poikastuotanto

4.1.1. Poikastiheydet

Juutuanjoessa kesänvanhojen (0+) taimenen poikasten keskitiheydet koealoilla ovat vaihdelleet 20 vuoden seurantajakson aikana noin kolmen ja vajaa neljänkymmenen yksilön välillä aarilla (**Kuva 22**), keskiarvon ollessa noin 15 poikasta aarilla. Vuosien välistä vaihtelua on jonkin verran, mutta erityistä trendiä poikastiheyksissä suuntaan tai toiseen ei ole havaittavissa. Vuosina 2012, 2014, 2015 ja 2021 kesänvanhoja poikasia on ollut koealoilla selkeästi keskivertoa enemmän. Selvästi vähiten kesänvanhoja poikasia on löytynyt koealoilta vuonna 2023, minkä jälkeen vuonna 2024 jälleen poikasia on ollut jälleen enemmän.

Vanhempien (>0+) poikasten keskimääräiset tiheydet Juutuanjoen koealoilla ovat olleet korkeintaan reilua kymmentä poikasta aarilla (**Kuva 22**), keskiarvon ollessa vajaa viisi poikasta aarilla. Vaihtelua on vuosien välillä jonkin verran, mutta erityistä trendiä ei ole havaittavissa. Kuten kesänvanhoja, myös vanhempia poikasia löytyi vähiten vuonna 2023, jonka jälkeen huomattavasti enemmän vuonna 2024.

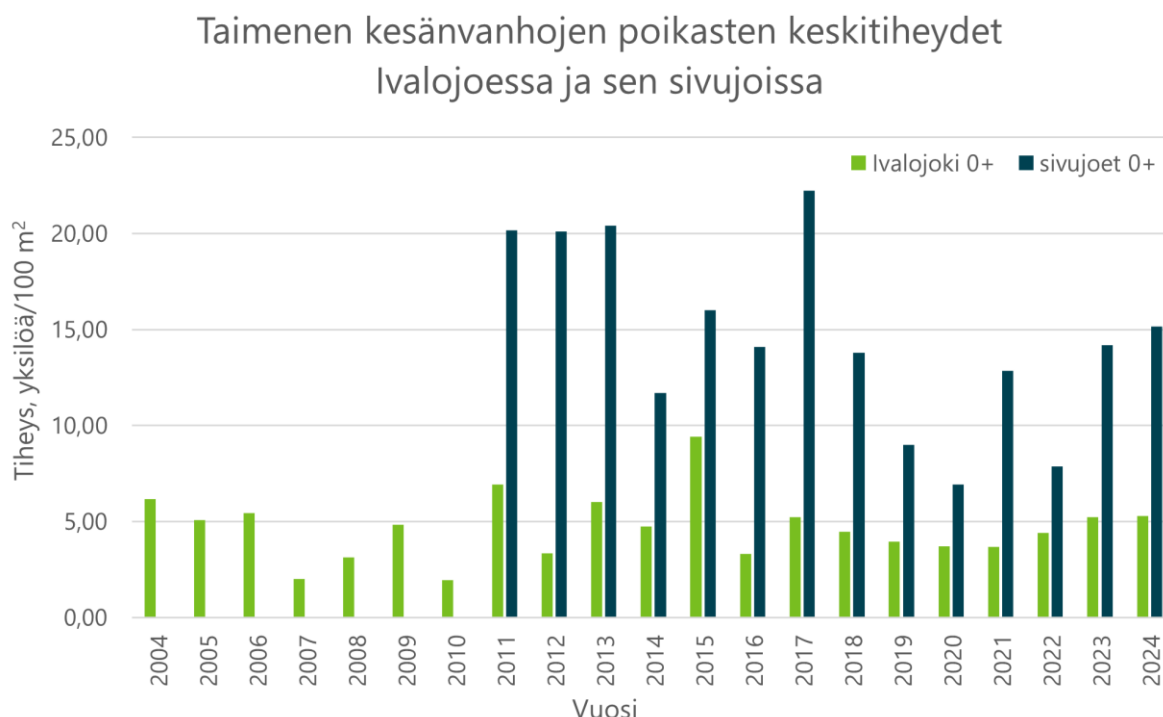


Kuva 22. Kesänvanhojen (0+) ja sitä vanhempien (>0+) taimenen poikasten keskimääräiset vuosittaiset tiheydet Juutuanjoessa vuosina 2004–2024 sähkökoekalastusaineiston perusteella.

Ivalojoen ja sen keskeisimpien sivujokien (Appisjoki, Karvajoki, Kyläjoki, Pikku-Rullajoki, Repojoki, Sotajoki ja Tolosjoki) välisessä vertailussa voidaan havaita, että sivujoissa on seurantajaksoilla poikkeuksetta ollut keskimäärin korkeammat tiheydet kesänvanhojen (0+) taimenen poikasten osalta, kuin Ivalojoen pääuomassa (**Kuva 23**).

Pääuoman kesänvanhojen poikasten tiheydet ovat vaihdelleet noin kahden ja vajaan kymmenen poikasen välillä aarilla. Tiheydet ovat olleet pääuomassa matalia, mutta varsin tasaisia vuosien välillä, keskimäärin vajaa viisi poikasta aarilla. Vähiten poikasia on pääuoman koelaita löytnyt vuonna 2010 ja eniten vuonna 2015, mutta erot näiden välillä ovat varsin pieniä.

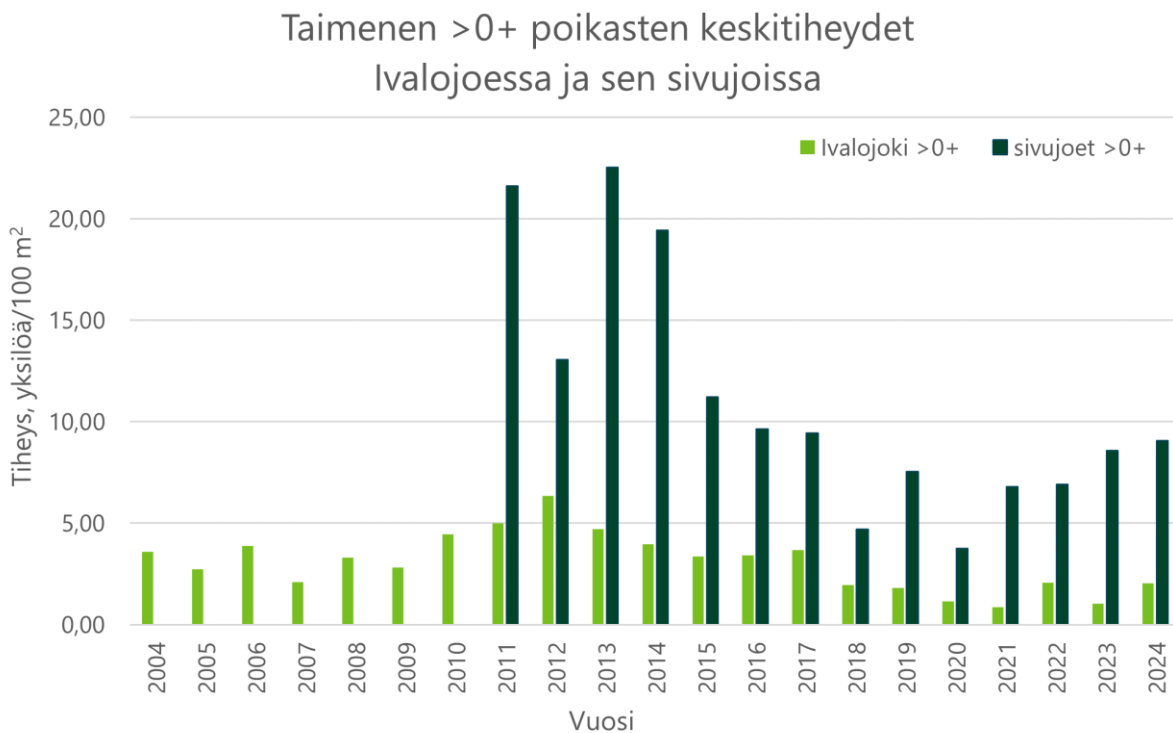
Ivalojoen edellä mainituissa keskeisissä sivujoissa kesänvanhojen poikasten keskimääräiset tiheydet ovat olleet noin seitsemän ja reilu kahdenkymmenen poikasen välillä aarilla, ja vaihtelu vuosien välillä on melko suurta. Vähiten poikasia on sivujoista löytnyt vuonna 2020 ja eniten 2010-luvun alussa ja vuonna 2017.



Kuva 23. Kesänvanhojen (0+) taimenen poikasten vuosikohtaiset keskitiheydet Ivalojoen pääuomassa ja Ivalojoen keskeisimmissä sivujoissa (Appisjoki, Karvajoki, Kyläjoki, Pikku-Rullajoki, Repojoki, Sotajoki ja Tolosjoki) vuosina 2004–2024 sähkökoekalastusaineiston perusteella. Sivujokien vakituinen sähkökoekalastus on aloitettu vuonna 2011, jonka takia aiempien vuosien tiedot puuttuvat.

Myös vanhempien (>0+) poikasten osalta sivujokien keskimääräiset poikastiheydet ovat olleet seurantajaksolla pääuoman tiheyksiä huomattavasti korkeampia (**Kuva 24**). Sekä sivujokien että pääuoman vanhempien poikasten keskimääräiset tiheydet näyttäisivät kuitenkin tasaisesti laskeneen viimeisen reilun 10 vuoden aikana. Sivujokien >0+ tiheydet ovat kuitenkin nousseet 2020 vuodesta alkaen, mutta pääuoman koelaita ei ole havaittu vastaavaa nousua.

Ivalojoen pääuoman koelaita vanhempiä poikasia on ollut keskimäärin alle viisi poikasta aarilla (**Kuva 24**). Eniten vanhempiä poikasia on löytnyt useampana vuonna 2010-luvun alussa, viime vuosien ollessa keskimääräisesti heikoimpia. Sivujokien koelaita vanhempien poikasten keskimääräiset tiheydet ovat olleet noin seitsemän ja kahdenkymmenen kahden poikasen välillä aarilla (**Kuva 24**). Vähiten vanhempiä poikasia on löytnyt sivujoista vuonna 2020 ja selvästi eniten vuosina 2011, 2013 ja 2014.

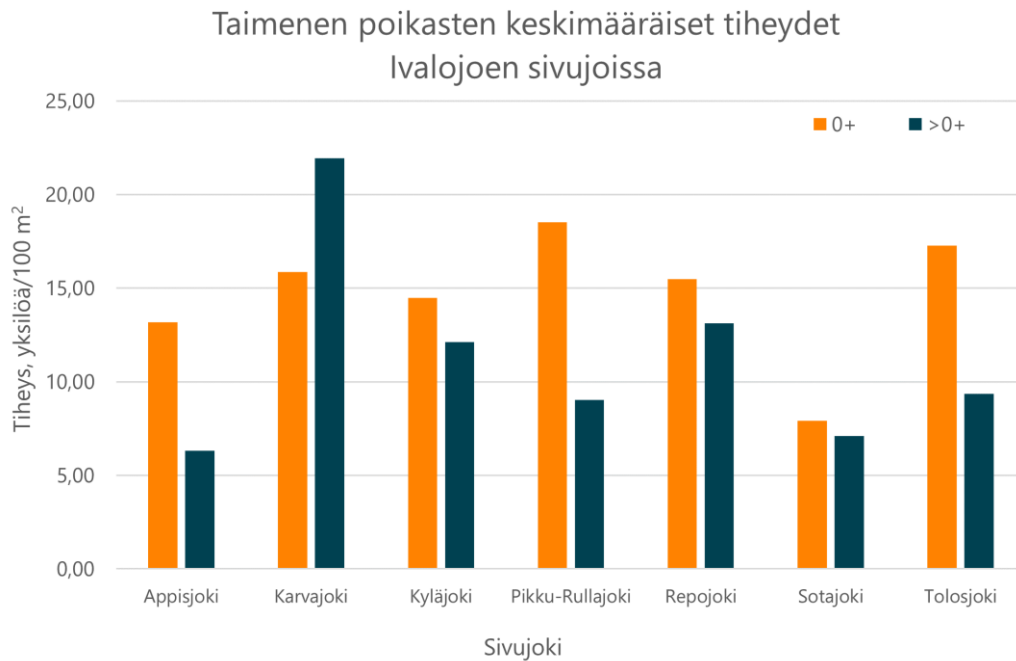


Kuva 24. Vanhempien (>0+) taimenen poikasten keskimääräiset vuosittaiset tiheydet Ivalojoen pääuomassa ja Ivalojoen keskeisimmissä sivujoissa (Appisjoki, Karvajoki, Kyläjoki, Pikku-Rullajoki, Repojoki, Sotajoki ja Tolosjoki) vuosina 2004–2024 sähkökoekalastusaineiston perusteella. Sivujokien vakituisempi sähkökoekalastus on aloitettu vuonna 2011, jonka takia aiempien vuosien tiedot puuttuvat.

Ivalojoen merkittävien sivujokien välisessä vertailussa (**Kuva 25**) keskimääräisissä poikastiheyksissä ei ole nähtävissä kovin suuria eroja. Appisjoessa, Pikku-Rullajoessa ja Tolosjoessa vanhempien poikasten (>0+) suhde kesänvanhoihin (0+) on ollut keskimäärin noin puolet. Kyläjoessa, Repojoessa sekä Sotajoessa sen sijaan vanhempien poikasten määrä suhteessa kesänvanhoihin on ollut keskimäärin suurempi. Karvajoessa vanhempien poikasten tiheys on ollut keskimäärin suurempi kuin kesänvanhojen tiheys.

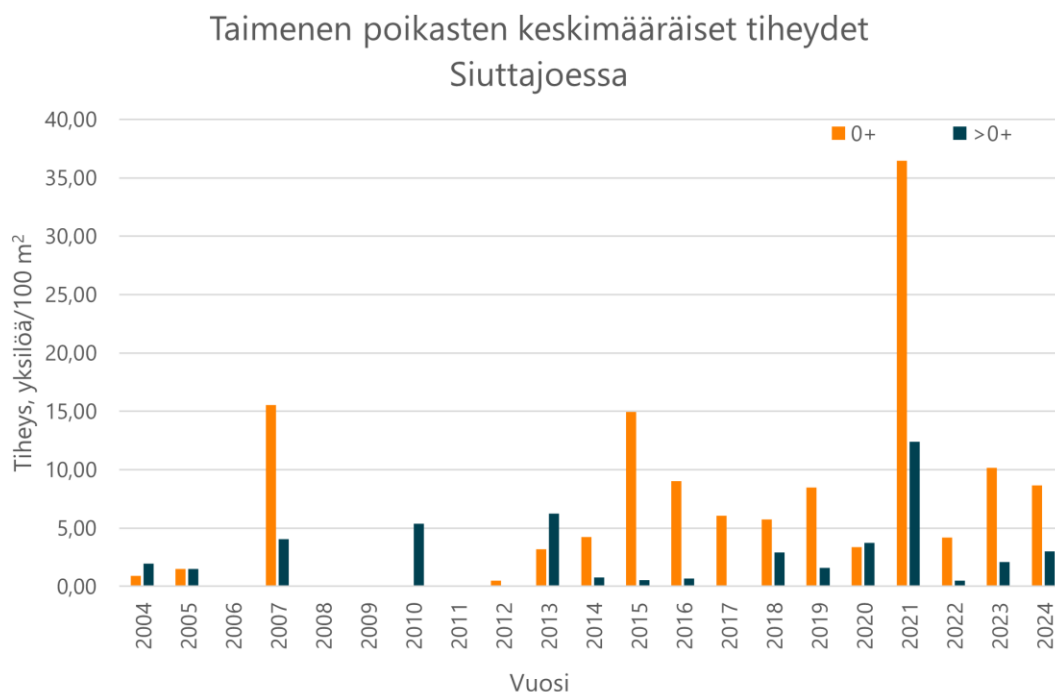
Kesänvanhojen (0+) poikasten keskimääräiset tiheydet ovat olleet sivujoissa noin viisitoista poikasta aarilla, lukuun ottamatta Sotajokea, jonka poikastiheydet ovat olleet seurantajaksolla muita sivujokia heikommät. Suurimmat tiheydet ovat olleet Pikku-Rullajoessa, keskimäärin noin 18 poikasta aarilla.

Kun tarkastellaan sivujokien poikastiheyksiä vanhempien (>0+) poikasten osalta (**Kuva 25**), voidaan havaita, että jokien väliset erot ovat suurempia kuin kesänvanhojen poikasten kohdalla. Keskimäärin suurimmat vanhempien poikasten tiheydet ovat seurantajaksolla olleet Karvajoessa, ja pienimmät Sotajoen lisäksi myös Appisjoen koealoilla. Muissa sivujoissa tiheydet ovat olleet keskitasoa, noin kymmentä poikasta aarilla.



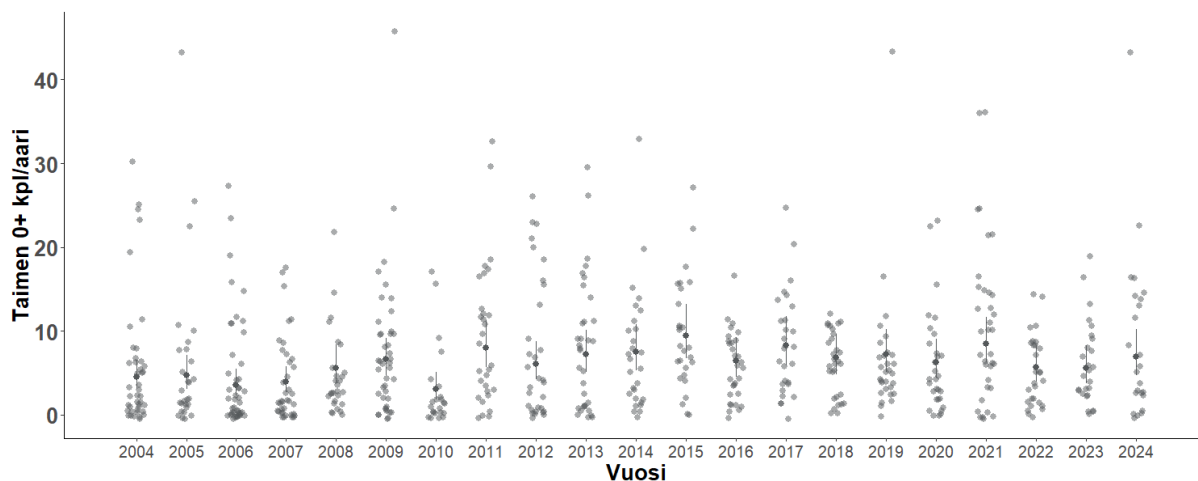
Kuva 25. Kesänvanhojen (0+) ja sitä vanhempien (>0+) taimenen poikasten keskimääräiset tiheydet Ivalojoen keskeisissä sivujoissa vuosien 2011–2024 sähkökoekalastusaineiston perusteella.

Siuttajoen koealojen keskimääräiset poikastiheydet ovat vaihdelleet vuosien välillä suuresti (**Kuva 26**). Kesänvanhojen (0+) poikasten tiheyden keskiarvo koko seurantajaksolla on ollut vajaat kahdeksan poikasta aarilla, vaihteluvälinä 0 ja 36,46. Vanhempien (>0+) poikasten keskitiheys taas on seurantajaksolla ollut vajaat kolme poikasta aarilla, vaihteluvälinä nolla ja 12,38. Siuttajoelta poikkeuksellisen hyvät poikastiheydet ovat löytäneet vuonna 2021.

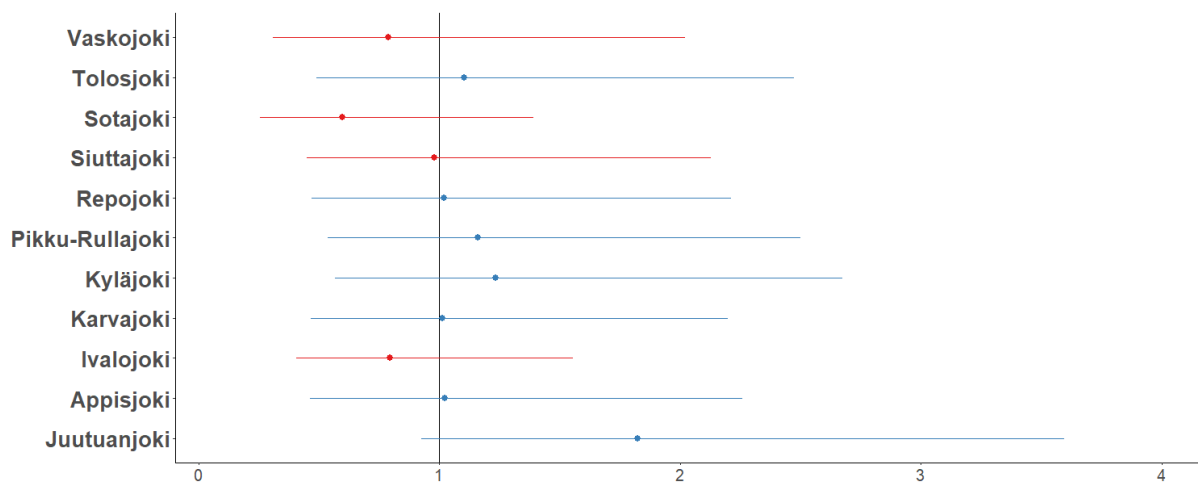


Kuva 26. Kesänvanhojen (0+) ja sitä vanhempien (>0+) taimenen poikasten keskimääräiset tiheydet Siuttajoessa sähkökoekalastusaineiston perusteella. Vuosina 2006, 2008, 2009 ja 2011 Siuttajoessa ei ole sähkökoekalastettu, jonka takia vuosien tiedot puuttuvat.

Yleistetyt lineaarisen sekamallin tulosten perusteella vaikuttaisi, että taimenen poikastuotanto Inarijärveen laskevien jokien sähkökoekalastusaloilla on pitkällä aikavälillä pysynyt vakana sekä kesänvanhojen (**Kuva 27**), että vuoden ikäisten ja sitä vanhempien poikasten osalta (**Kuva 29**). Selkeää nousevaa tai laskevaa trendiä ei ole havaittavissa, mutta yksittäisten vuosien välillä on erotettavissa merkitseviäkin eroja (**Liitteet 3 ja 4**).



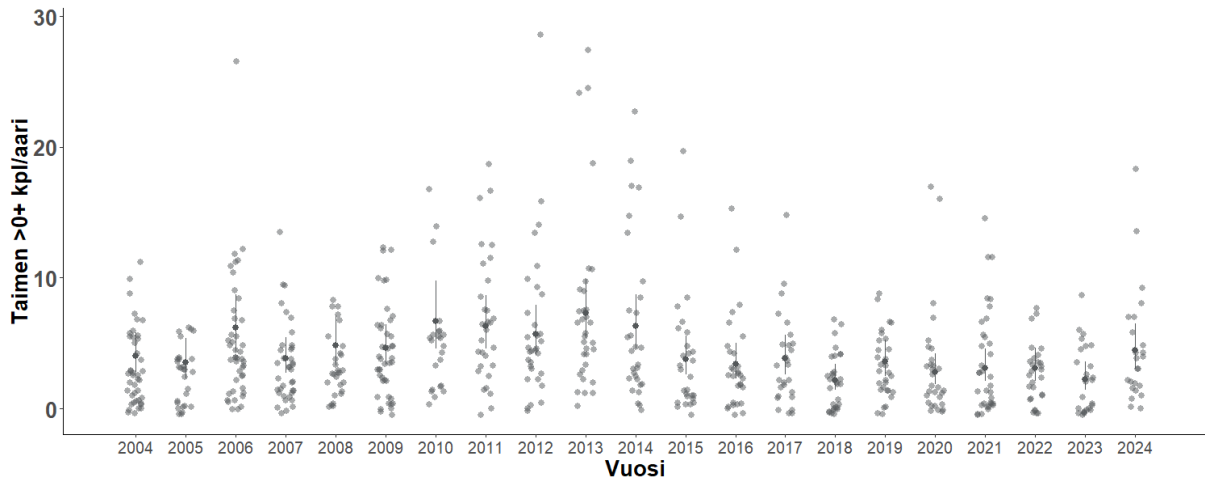
Kuva 27. Yleistetyt lineaarisen sekamallin mukaiset seuranta-aineiston yli sovitetut vuosittaiset poikastiheysarvot 0+ -ikäisille taimenille (estimaatti $\pm 95\%$ luottamusväli) vakioituilla sähkökoekalastusaloilla. Harmaat pisteet kuvaavat yksittäisten koealojen sovitettuja tiheysarvoja.



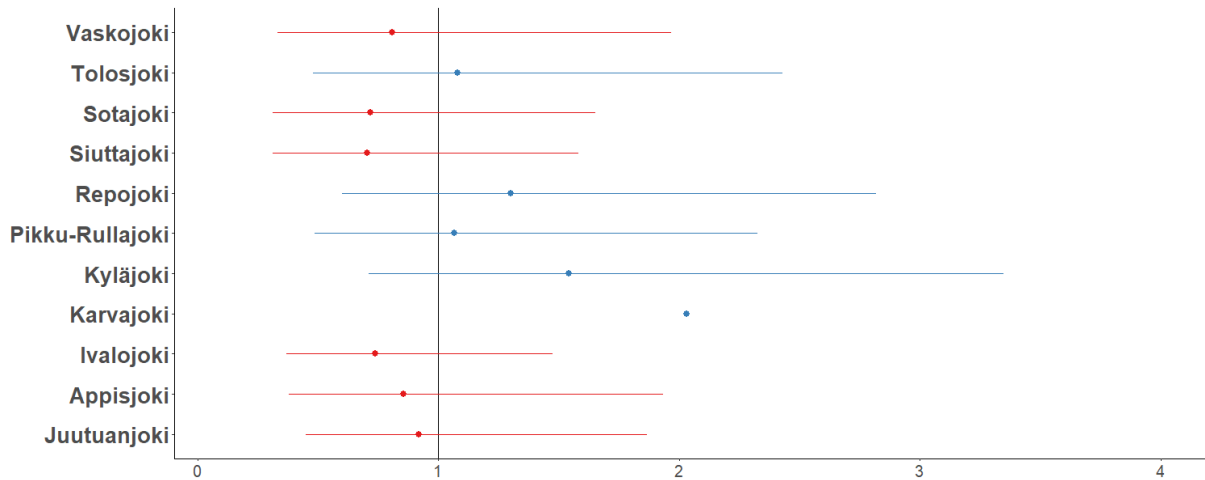
Kuva 28. Yleistetyt lineaarisen sekamallin mukaiset poikastiheysarvojen jokien välinen vaihtelu 0+ -ikäisillä taimenille. Vaaka-akselilla keskipoikkeama ja vaihteluväli mallin vertailuarvosta (kpl/aari).

Jokien välillä on havaittavissa eroja poikastiheyksissä sekä kesänvanhojen (**Kuva 28**), että sitä vanhempien (**Kuva 30**) taimenten osalta. Etenkin Juutuanjoki erottuu muista joista korkeiden kesänvanhojen poikasten tiheyksillä, mutta huomion arvoista on suuri hajonta, eli Juutuanjoen koealojen välillä on suurta vaihtelua poikastiheyksissä. Toisaalta suurta vaihtelua on myös muissa joissa koealojen välillä, mutta voidaan kuitenkin havaita, että Ivalojoen pääuomassa sekä Sotajoessa kesänvanhojen poikasten tiheydet ovat keskimääräistä pienempiä. Vuoden vanhojen ja sitä vanhempien poikasten tiheysestimaatteja tarkasteltaessa havaitaan,

että Ivalojoen sivujoista etenkin Repojoen ja Kyläjoen merkitys korostuu, sillä niissä tiheys on keskimääräistä suurempi.



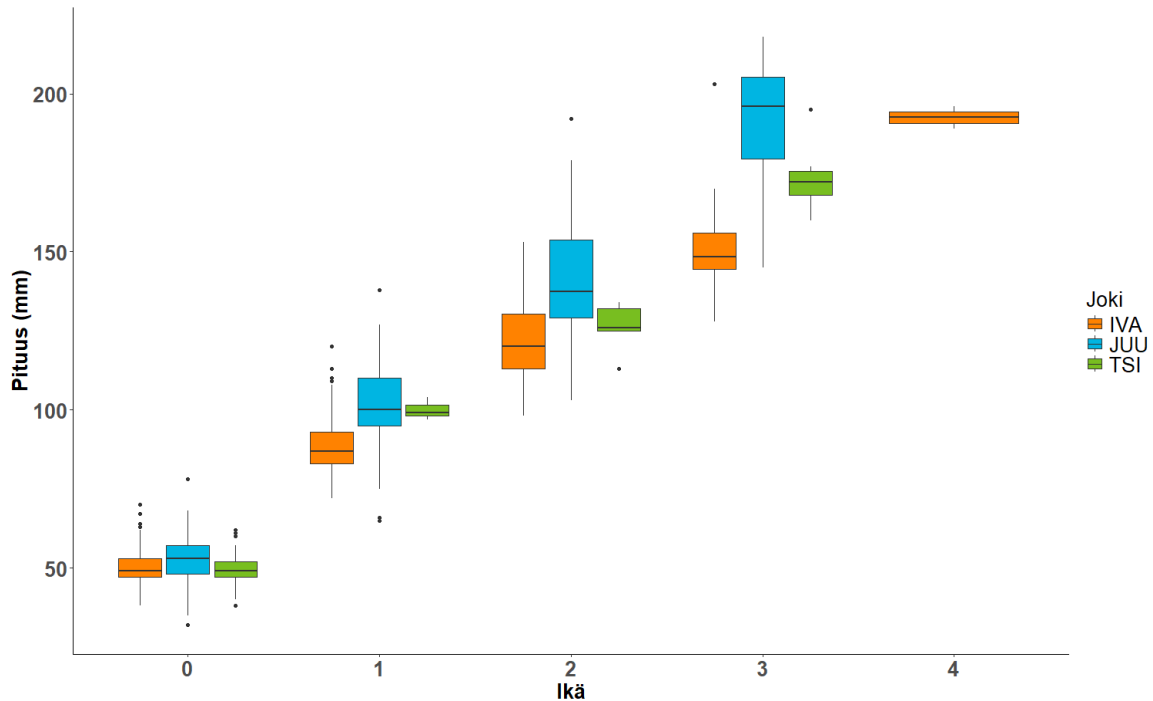
Kuva 29. Yleistetyn lineaarisen sekamallin mukaiset seuranta-aineiston yli sovitetut vuosittaiset poikastiheysarvot yli 0+ -ikäisille taimenille (estimaatti $\pm 95\%$ luottamusväli) vakioituilla sähkökoekalastusaloilla. Harmaat pisteet kuvaavat yksittäisten koealojen sovitettuja tiheysarvoja.



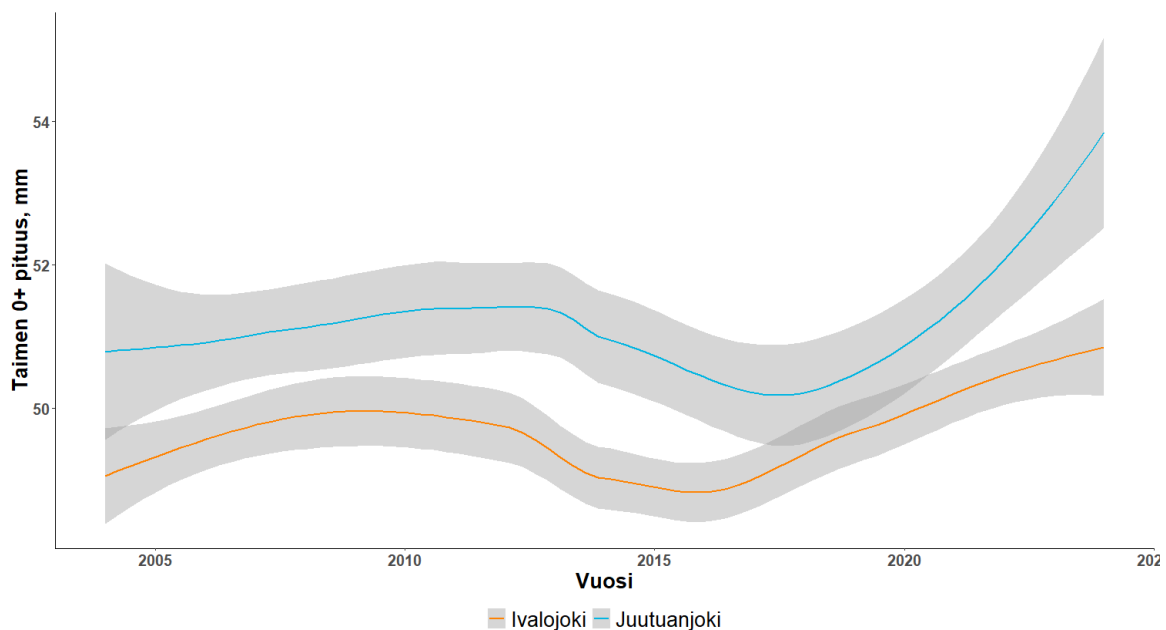
Kuva 30. Yleistetyn lineaarisen sekamallin mukaiset poikastiheysarvojen jokien välinen vaihtelu yli 0+ -ikäisillä taimenilla. Vaaka-akselilla keskipoikkeama ja vaihteluväli mallin vertailuvasta (kpl/aari).

4.1.2. Eri ikäisten taimenen poikasten koko

Vuosina 2004–2007 sähkökoekalastuksissa saaduista taimenen jokipoikasista on kerätty suunäytteitä, joiden perusteella on voitu varmistaa poikasten ikä. Eri ikäisten poikasten pituusjakaumissa on selvästi jokikohtaisia eroja, ja Juutuanjoessa poikaset kasvavat ensimmäisestä vuodesta alkaen nopeammin kuin Ivalojoessa tai Siuttajoessa (**Kuva 31**). Huomionarvoista on, että vain Ivalojoesta löytyi nelivuotiaita jokipoikasita.



Kuva 31. Vuosien 2004–2007 sähkökoekalastuksissa saatujen ikämääritettyjen taimenenpoikasten (n = 1285) jokikohtaiset pituusjakaumat. Laatikko-janakuvaaja esittää pituuden medianin, sekä ala- ja yläkvartiilin (laatikko), että minimi- ja maksimiarvot (janat).

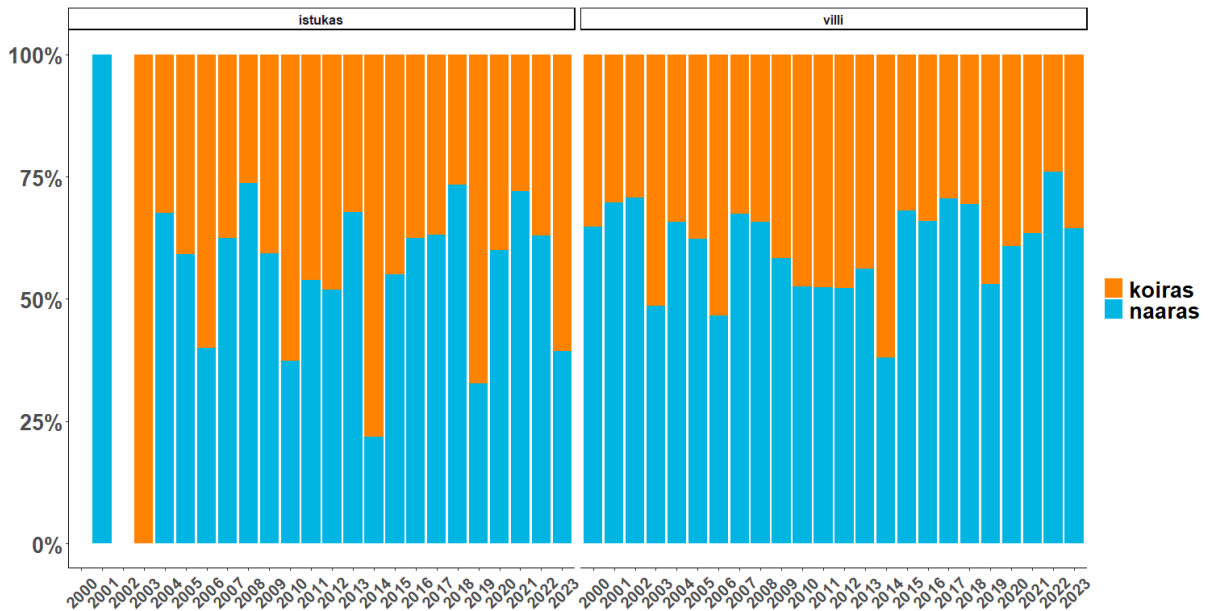


Kuva 32. Taimenen 0+ -ikäisten poikasten pituuden kehitys sovitettuna LOESS-regressio-käyränä kuvattuna Juutuanjoen ja Ivalojoen vesistöissä.

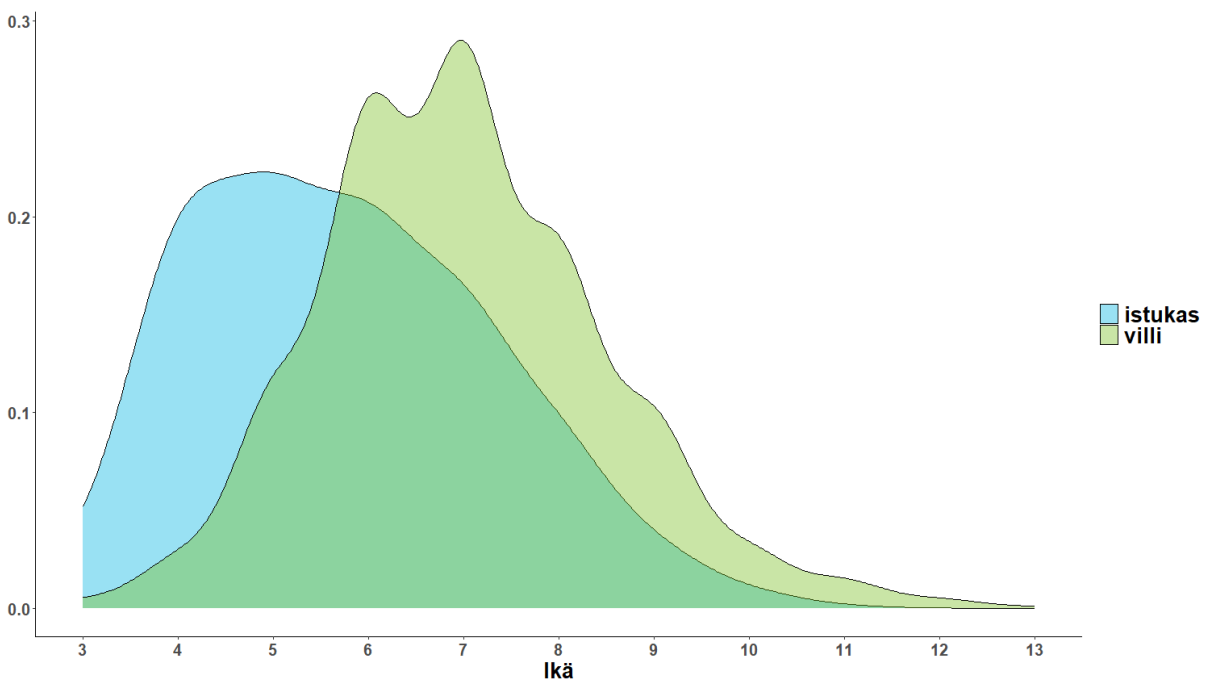
Kesänvanhojen poikasten kasvussa on tapahtunut viimeisen kymmenen vuoden aikana voimakasta kiihtymistä (**Kuva 32**). Etenkin Juutuanjoen kesänvanhojen taimenen poikasten kasvu on nopeutunut niin paljon, että aiemmin raja-arvona pidettyä 6 cm pituutta lähestyy jo useampi kesänvanha poikanen. Poikasten keskipituus Juutuassa on kasvanut vajaasta 5,1 senttimetristä liki 5,4 senttimetriin. Ivalojoen vesistöissäkin poikasten keskipituus on nousussa, mutta kasvu on ollut maltillisempaa, siellä kesänvanhojen taimenenpoikasten keskipituus on noussut reiluun 5 senttimetriin.

4.2. Juutuanjoesta pyydettyjen taimenten sukupuoli-, ja ikäjakauma, sekä kokoon vaikuttavat tekijät

Istukkaiden ja luonnonkudusta peräisin olevien villien taimenten sukupuolijakaumissa näyttäisi olevan pieniä eroja (**Kuva 33**). Etenkin vilille naaraskaloja on useimpina vuosina ollut selkeästi yli 50 % saalisnäytteeksi saaduista kaloista. Vastaavasti istutetuissa taimenissa vuosien välinen heilahtelu sukupuolijakaumassa on ollut varsin voimakasta, ja välillä koiraita on ollut selkeästi yli 50 % näytekalosta.

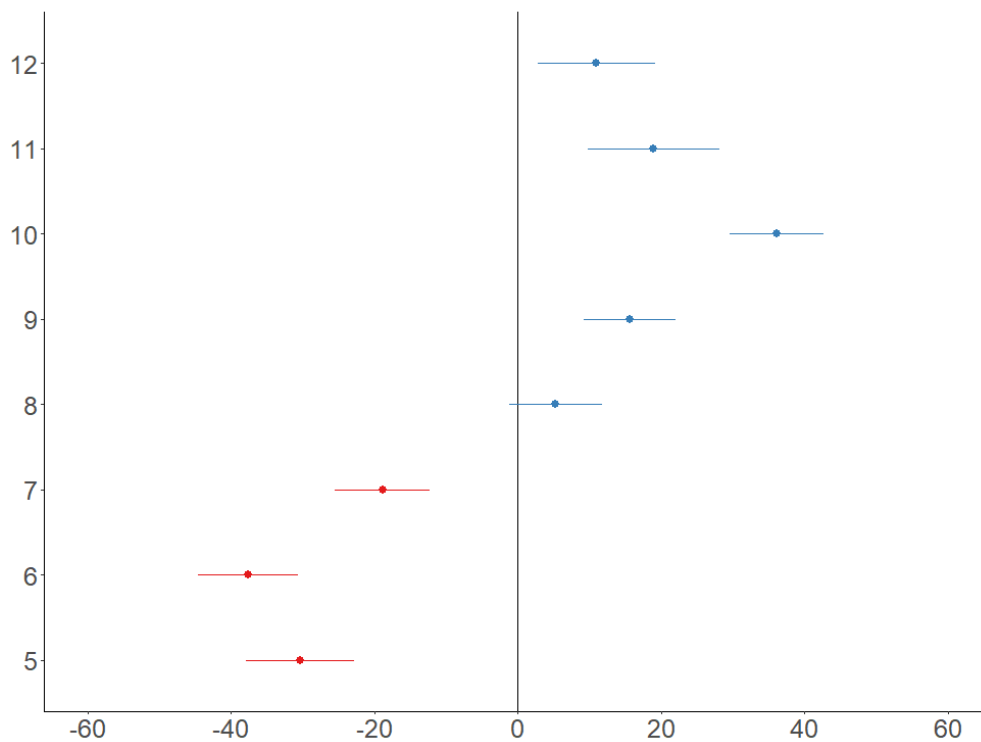
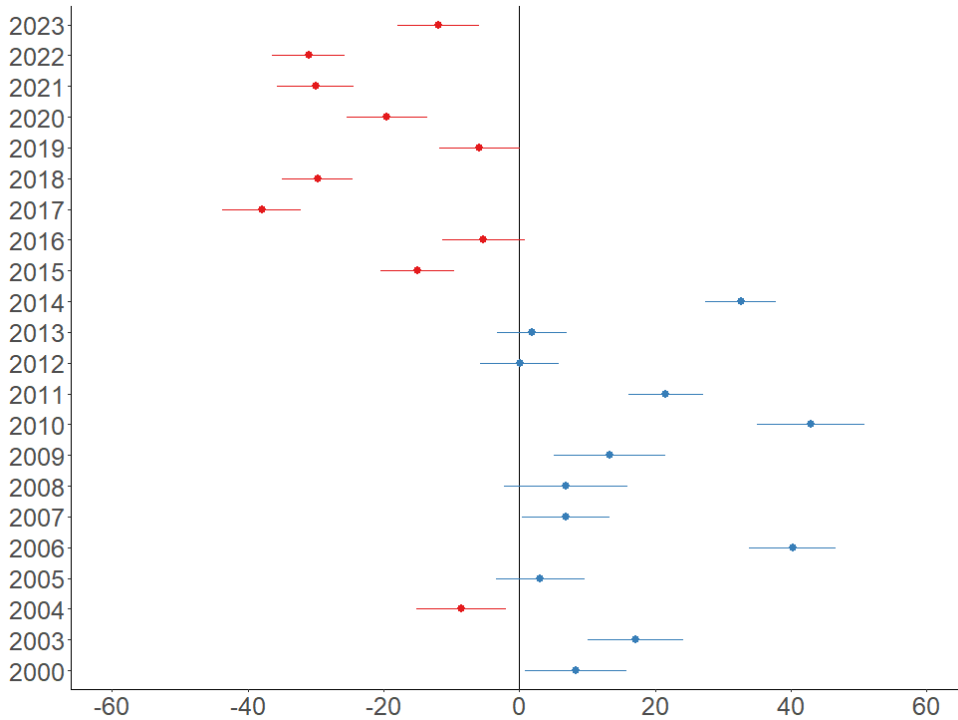


Kuva 33. Juutuanjoesta ja Ivalojoesta saaliiksi saatujen taimenten sukupuolijakauma alkuperän suhteen vuosina 2000–2023.



Kuva 34. Juutuanjoesta ja Ivalojoesta saaliiksi saatujen taimenten ikäjakauma tiheysfunktiona kuvattuna vuosina 2000–2023 eriteltyinä alkuperän mukaan.

Istukkaat ovat saalisaineiston perusteella jokeen noustessaan selkeästi nuorempia kuin villit taimenet, ja istukkaiden ikäjakauma vaikuttaisi muutenkin olevan vasemmalle vinoutunut (**Kuva 34**). Istukkaat vaikuttaisivat nousevan jokeen jo 4–5-vuoden iässä. Villien taimenten ikäjakauma näyttää noudattavan normaalijakaumaa, ja niiden keskiarvoinen ikä jokeen noustessa näyttää olevan kuudesta seitsemään vuotta.



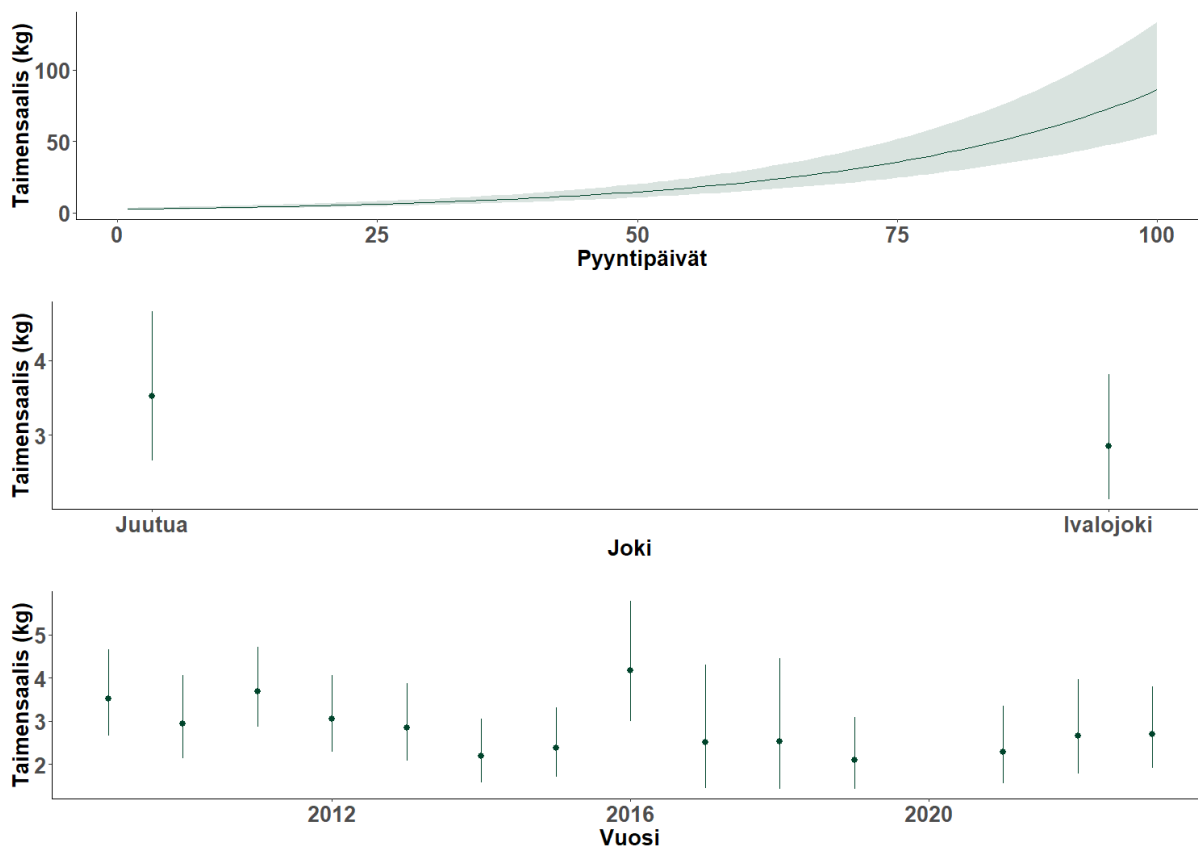
Kuva 35. Yleistettyyn sekamalliin pohjautuvat saaliin pituuteen vaikuttavien satunnaismuuttujien (yläpaneeli vuosi; alapaneeli kuukausi toukokuusta joulukuuhun) välinen vaihtelu Juutuanjoesta saaliiksi saaduilla taimenilla. Vaaka-akselilla on vaikutus saaliskalan pituuteen millimetreinä.

Saaliin pituuteen vaikuttavia tekijöitä mallinnettiin yleistetyin sekamallin avulla (**Kuva 35**), jossa saaliin ikä sekä pyyntiväline (vapa vs. verkko) huomioitiin kiinteinä muuttujina, ja näin pyyntivuoden ja -kuukauden vaikutus saaliin kokoon voitiin arvioida riippumattomasti (**Liite 5**). Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että avovesikauden alussa saaliit ovat odotusarvoa pienemmät. Vuosien välinen vertailu osoittaa, että vuodesta 2015 lähtien saaliskalat ovat olleet alle odotusarvon.

4.3. Taimensaaliissa tapahtuneet muutokset

4.3.1. Taimenen yksikkösaaliit jokialueen vapakalastuksessa

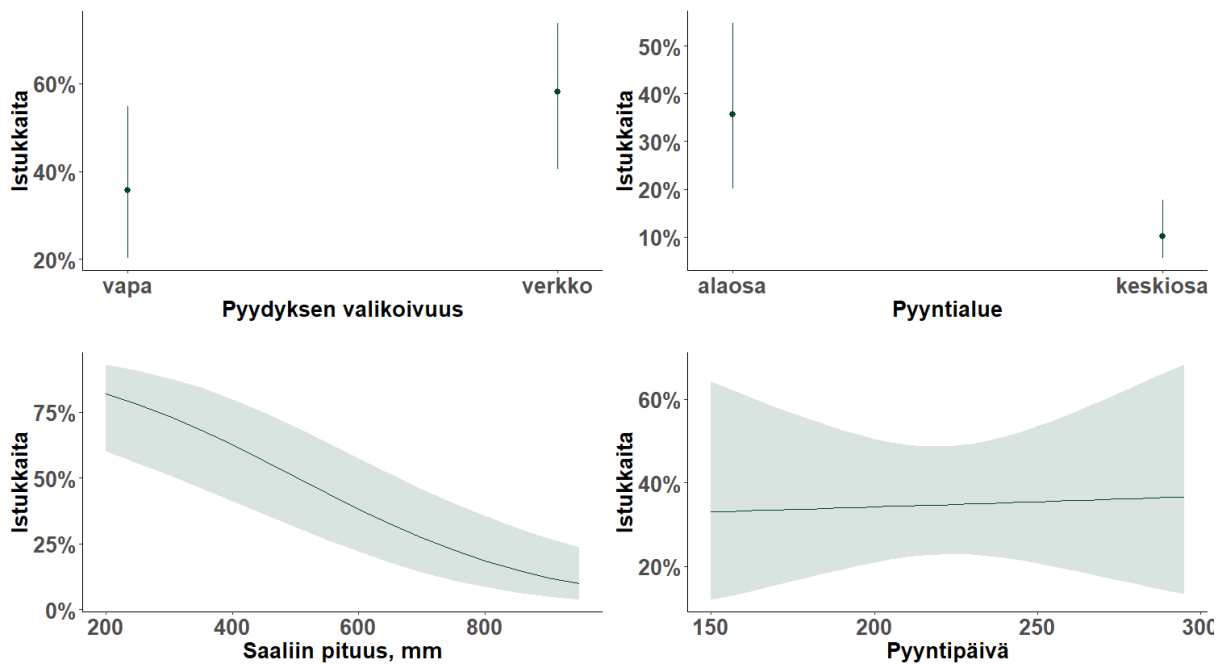
Juutuanjoen sekä Ivalojoen saalistiedusteluaineiston pohjalta mallinnettiin taimenen kalastuksen yksikkösaaliin odotusarvoja ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Pyyntipäivien kasvaessa odotetun taimensaaliin määrä kasvaa, mutta toisaalta myös ennusteen epävarmuus kasvaa (**Kuva 36**). Ivalojoen taimensaali jäi todennäköisesti Juutuanjoen saalista pienemmäksi. Ero jokien välillä oli myös tilastollisesti merkitsevä (**Liite 6**). Vuosien välinen vaihtelu taimensaaliin keskiarvoissa oli muutaman kilon luokkaa, eikä selkeitä huippu- tai katovuosia näytä yksikkösaaliiden valossa olleen vuodesta 2009 vuoteen 2023 ulottuneella tarkkailujaksolla. Huippuvuosi vapakalastuksessa vaikuttaisi olleen vuosi 2016 (**Kuva 36**). Vapakalastuksessa vain vuosien 2014 ja 2019 yksikkösaaliit ovat tilastollisesti merkitsevästi odotusarvoa pienemmät (**Liite 6**).



Kuva 36. Yksikkösaaliiseen vaikuttavat tekijät taimenen vapakalastuksessa. Vuodelta 2020 ei ole saalistiedustelutietoa.

4.3.2. Juutuanjoesta pyydetyn taimenen alkuperä

Juutuanjoen kalastuksen säätelyn tueksi mallinnettiin, mitkä tekijät vaikuttavat saaliiksi saadun taimenen alkuperään. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että verkkopyynnissä istukkaiden todennäköisyys on vapapyyntiä suurempaa, toisaalta myös Juutuanjoen alaosalla, Jäniskosken alapuolisella jokialueella saalis on todennäköisemmin istutettu, kuin Jäniskoskesta ylävirtaan olevalla jokialueella (**Liite 7**). Saaliin koko näyttäisi selittävän myös hyvin saaliin alkuperää, sillä mitä suurempi saaliskala on ollut, sitä todennäköisemmin se on ollut luonnonkudusta peräisin. Pyyntiajankohdalla (päivää vuoden alusta laskien) ei näyttäisi olevan selkeää yhteyttä saaliin alkuperään (**Kuva 37**).



Kuva 37. Binomijakaumaan perustuvan yleistetyn lineaarisen sekamallin mukaiset ennusteet saaliin alkuperälle eri selittävien tekijöiden suhteen. Pystyakseli kuvaa, millä todennäköisyydellä Juutuanjoesta saaliiksi tullut taimen on istukas.

5. Pohdinta

5.1. Poikastiheydet

Verrattuna toisiin pohjoisiin järvivaelteisen taimenen lisääntymisjokiin Suomessa, Juutuanjoen poikastiheydet ovat hyviä. Jokihelmisimpukkaa eli raakkua käsittelevässä raportissa (Korhonen ym. 2023) vertailtiin pohjoisten jokien järvitaimen- sekä lohenpoikastiheyksiä samalta aikaväliltä (2003–2021). Vastaavia järvivaelteisia taimenkantoja esiintyy Suomen puolella muun muassa Tuulomajoen vesistössä (Aalto ym. 1998, Orell ym. 2015) sekä Kuusamon joissa (Huusko ym. 2017, Syrjänen ym. 2017), mihin verrattuna Juutuanjoen keskimääräiset poikastiheydet ovat varsin hyvällä tasolla. Suuremmat poikastiheydet löytyvät ainoastaan Suomujokeen laskevasta Muorravaarakanjoesta (Orell ym. 2015, Orell ym. julkaisematon). Myös vanhempien poikasten tiheydet ovat Juutuanjoessa hyvällä tasolla verrattuna Tuuloman ja Kuusamon jokiin, missä keskitiheydet ovat olleet hieman alle viisi poikasta aarilla (Suomujoki 4,5, Kitkajoki 4,3 ja Kuusinkijoki 4,0 poikasta aarilla).

Juutuanjoessa hyviä poikasvuosia on ollut etenkin 2010-luvun alkupuolella. Kesänvanhojen poikasten tiheydet ovat seurantajaksolla olleet keskimäärin noin 15 poikasta aarilla, mikä tarkoittaa, että Juutuanjoki on tiettävästi Inarijärven vesistön tuottoisin taimenen lisääntymisjoki. Vanhempien poikasten keskitiheys on ollut vajaat 5 poikasta aarilla, mikä on muihin vesistönsiin verrattuna hyvä tiheys. Vanhempien poikasten tiheys on luultavasti vielä tätä korkeampi, mutta arvellaan että poikaset siirtyvät toisaalle leveässä ja vuolaassa pääuomassa, eikä niitä enää vanhempina tavoiteta sähkökoekalastamalla yhtä tehokkaasti.

Ivalojoen pääuomassa kesänvanhojen poikasten tiheydet ovat olleet keskimäärin pieniä (4,68 poikasta aarilla), mutta hyvinkin tasaisia seurantajakson aikana. Sivujokien poikastiheydet sen sijaan ovat olleet verraten hyviä (14,6 poikasta aarilla), suunnilleen samaa tasoa kuin Juutuanjoessa. Hyviä poikasvuosia on ollut etenkin 2010-luvun alkupuolella kuten Juutuanjoessakin. Ivalojoen sivujokien merkitys poikastuotantoalueina varmistui, kun geneettisissä selvityksissä löytyi Inarijärvellä syönnöksellä olevista taimenista merkittäviä määriä Ivalojoen sivuvesistöistä peräisin olevia taimenia (Swatdipong ym. 2013). Tuunainen ja Kitti (1973) Inarijärven taimenen poikastuotantoa käsittelevässä raportissaan mainitsevat runsaista poikastiheyksistä myös Juutuanjoen sivupuroissa ja korostavat pientenkin sivupurojen merkitystä taimenten kasvualueina. Myös viimeisimmät sähkökoekalastusten tulokset vahvistavat Ivalojoen sivujokien tärkeyttä poikastuotannolle. Vertailussa Tuuloman ja Kuusamon jokiin (Korhonen ym. 2023), Ivalojoen pääuoman kesänvanhojen poikastiheydet ovat keskimäärin pienempiä. Sen sijaan sivujokien tiheydet ovat Juutuanjoen tavoin hyvällä tasolla ja suuremmat tiheydet on löydetty ainoastaan Muorravaarakanjoesta (Orell ym. 2015, Orell ym. julkaisematon).

Myös vanhempien poikasten kohdalla Ivalojoen sivujoissa (11,02 poikasta aarilla) koealoilla on ollut suurempia tiheyksiä kuin pääuomassa (2,96 poikasta aarilla). Pääuoman tiheydet ovat Juutuanjoen, Kuusamon sekä Tuuloman jokien tiheyksiin verrattuna hieman pienempiä. Sivujokien poikastiheydet sen sijaan ovat vertailtuna varsin hyviä. On hyvin mahdollista, että poikaset siirtyvät vanhempina Ivalojoen pääuomasta suojaisempiin sivujokiin ja puroihin, koska kasvuolosuhteet voivat olla niissä paremmat sekä saalistajia on todennäköisesti vähemmän. Vanhempien poikasten tiheydet voivat näin ollen olla hyvän poikastuotannon seurauksena havaittua suurempia. Tätä tukee myös sivujokien keskinäinen poikastiheyksien vertailu (**Kuva 25**), jonka mukaan monissa sivujoissa on keskimäärin paljon vanhempia poikasia verrattuna kesänvanhoihin, Karvajoen koealoilla vanhempia on ollut keskimäärin jopa enemmän.

Tällaista poikasten käyttäytymistä havaitaan esimerkiksi Tenojoen lohenpoikasilla, jotka nousevat kasvamaan pääuomasta suojaisempiin sivupuroihin, missä aikuiset lohet eivät ole kute-neet (Erkinaro 1995, Erkinaro ym. 1997).

Ivalojoen sivujokien keskinäisessä vertailussa Sotajoki näyttyy selkeästi poikastiheyksiltään heikoimpana tuotantoalueena. Sotajoella on voimakasta kullankaivuutoimintaa ([Kaivosrekis-
terin karttapalvelu](#)). Maanmuokkauksen seurauksena hienojakoista hiekkaa kulkeutuu alavir-
taan peittäen taimenen lisääntymisalueita. Sedimentoitumisen tiedetään heikentävän lohika-
lojen lisääntymismenestystä (Conallin 2004, Louhi ym. 2011). Myös Appisjoen poikastiheydet
ovat verraten pienet ja siellä tiedetään niin ikään myös olevan kullankaivuun vaikutuksia.
Etenkin vuonna 2020 Appisjoella tapahtuneella maanvyörymällä, joka peitti alleen joen lisään-
tymisalueita, näyttää olleen selkeä yhteys alhaisiin taimentiheyksiin.

Siuttajoen keskimääräisissä poikastiheyksissä on suurta vaihtelua. Koekalastusaloja joella on
ollut vain kaksi kappaletta ja tämän takia esimerkiksi olosuhteiden vaikutus tuloksiin voi olla
suurempi. Kesänvanhoja poikasia on ollut keskimäärin 7,82 poikasta aarilla, mikä on vähem-
män kuin Juutuanjoessa tai Ivalojoen sivujoissa, mutta hieman enemmän kuin Ivalojoen pää-
uomassa. Kuusamon ja Tuuloman vertailujokiin (Korhonen ym. 2023) nähden Siuttajoen poi-
kastiheydet ovat keskitasoa. Samaa tasoa tiheydet ovat esimerkiksi Luttojoen sivuhaarassa
Kulasjoella (7,5 poikasta aarilla) ja hieman vähemmän kuin Kitkajoella (9,9 poikasta aarilla).
Vanhempien poikasten keskitiheys on Siuttajoella ollut 2,79 poikasta aarilla, joka on samaa
luokkaa Ivalojoen pääuoman kanssa, ja alemmaa keskitasoa muihin vertailujokiin nähden.

Inarijärveen laskevissa joissa on suoritettu sähkökoekalastuksia myös tätä aikasarjaa ennen
ainakin vuosien 1968–1979 välillä, ja erityisesti 1977–1979. Tuunainen & Kitti (1973) esittivät,
että kutualueilla taimenen poikastiheydet olisivat olleet keskimäärin 6 kpl/100 m² perustuen
erinäisiin aineistoihin, joita oli kerätty paitsi sähkökoekalastuksin, myös erinäisin pyydyksin ja
tappamalla kaloja koealoilta rotenonilla (C₂₃H₂₂O₆). Heidän esittämänsä poikastiheysarvio on
samaa suuruusluokkaa Ivalojoen pääuoman kesänvanhojen poikasten tiheysarvioiden kanssa,
mutta heidän arvionsa pitää sisällään kaikki poikaset ikää erittelemättä. Toisaalta arviot ovat
selvästi alempia verrattuna Ivalojoen sivujokien tai Juutuanjoen kesänvanhojen poikasten ti-
heysiin, mutta samaa suuruusluokkaa yli vuoden ikäisten poikasten tiheysarvioiden kanssa.
Näiden arvioiden pohjalta tehtyihin laskelmiin perustuen Tuunainen & Kitti (1973) esittivät,
että smoltteja olisi Inarijärveen laskevissa taimenjoissa keskimäärin 111–1 150 kpl/ha. Myö-
hemmin Tuunainen ym. (1979) esittämässään lausunnossa *Inarijärven sivuvesistöjen kalata-
loudellisista muutoksista ja säännöstelyn osuudesta niihin* sekä vielä raportissaan (1984) *Paats-
joen vesistön taimenten poikastiheydestä ja -tuotannosta* esittivät, että Inarijärveen laskevat
joet tuottaisivat vuosittain vain n. 100 vaelluspoikasta hehtaaria kohden, jolloin järveen syön-
nökselle vaeltaisi vuosittain noin 20 000 taimensmolttia. Arvio perustuu paitsi em. näytteenot-
tomenetelmin tehtyihin seurantoihin, myös jokipoikasten ikäjakauman perusteella tehtyyn ar-
vioon, jossa on huomioitu luontainen poistuma, ja siten määritetty, että koko vesistön poikas-
tuotantoalaa vastaava smolttituotanto olisi noin 1,1 kpl/100 m² (Tuunainen ym. 1984). On
täysin selvää, etteivät laskelmat smolttituotannosta voineet olla paikkaansa pitäviä, sillä samat
laskelmat tuottaisivat nykyisillä poikastiheyksillä laskettuna liki kymmenkertaisia arvioita
smolttituotannosta. Vaikka sittemmin kalastuksen säätelyllä on rajattu esimerkiksi taimenen
poikaspyynti jokialueilla, voidaan suoraan todeta, ettei mikään muu todennäköisesti selitä ar-
vion alhaisuutta kuin silloiset puutteelliset menetelmät jokipoikasten seurannassa ja tuotanto-
pinta-alan aliarvio. Vaikka taimenta istutetaan runsaasti, seurantajakson aikana saadut tai-
mensaaliit eivät olisi voineet olla mahdollisia tuolloin esitetyillä smolttimäärillä. Lisäksi luon-
tainen poistuma on arvioitu virheellisesti, koska on todennäköisesti oletettu, että taimenen

jokipoikaset hyödyntäisivät samaa elinympäristöä koko jokivaiheen ajan, jolloin on epätodennäköistä, että yli vuoden ikäisiä jokipoikasia esiintyisi enää kovin runsaasti suoraan kutualueiden läheisyydessä (vrt. tämä raportti, Mäki-Petäys ym. 1994). Vuosien 1977–1979 sähkökoekalastusaineistosta (Tuunainen ym. 1984) laskettuja poikastiheyksiä voidaan sinänsä pitää oikeasuuntaisina, joskin hieman alhaisina verraten nykyisen tarkkailujakson 2004–2024 mukaisiin tiheysarvioihin. Täten täytyy todeta, että virhe tiheysarvioissa on täytynyt tapahtua tulosten tulkinnassa, poistuman arviointiin käytettyjen kaavojen parametrien määrittämisessä ja/tai koealojen valinnassa, siten, ettei myöhempiä vuosiluokkia ole osunut alalle. Tämä on todennäköisesti johtanut yliarvioon vuosittaisessa luontaisessa poistumassa, minkä seurauksena vuosittainen vaelluspoikastuotanto on karkeasti aliarvioitu.

5.2. Poikasten kunto ja koko

Inarijärveen laskevien jokien keskimääräinen alasvaeltavien smolttien koko vanhoissa aineistoissa (mm. Tuunainen & Kittinen 1973) on ollut arviolta 21,3 cm hieman kalan iän mukaan. Vuosien 2004–2007 poikasaineiston perusteella vaikuttaisi siltä, että aiemmin arvioidun n. 20 cm koon taimenen jokipoikaset saavuttavat Juutuanjoessa nykyisin kolmivuotiaina, ja Ivalojoessa nelivuotiaina. Toisaalta etenkin kesänvanhojen taimenen poikasten kasvu on voimistunut selvästi molemmissa joissa, ja kasvu on kiihtynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana. Ivalojoen valuma-alueella ei ole järviä, jolloin vesi todennäköisesti lämpenee nopeasti, mutta myös viilenee nopeammin lämpimien jaksojen päätyttyä verrattuna Juutuanjokeen. Juutuanjoen vesistön useat järvet voivat todennäköisesti ylläpitää lämpöä pidempään ja tasata lämpötilavaihteluita. Tällä voi olla vaikutusta esimerkiksi kasvukauden pituuteen ja olosuhteiden tasaisuuteen, mikä voisi selittää eroa kesänvanhojen poikasten kasvussa vesistöjen välillä. Myös vesistöjen vedenlaadussa on eroja, sillä siinä missä Ivalojoen valuma-alueella on merkittäviä järviä ja osa sivujoista on ruskeavetisiä turvemaiden jokia, Juutuanjoen vesistössä vesi on kirkas. Eri ikäisten taimenen poikasten kasvua olisikin syytä selvittää, sillä pidentynyt kasvukausi voi parantaa kasvua lyhyeen kasvukautteen sopeutuneissa populaatioissa (Elliott & Elliott 2010), mikäli ravintoa on riittävästi tarjolla. Toisaalta tutkimuskirjallisuuteen perustuen sopivin veden lämpötilan vaihteluväli, jolloin ravinnosta saatu energia allokoituu tehokkaimmin kasvuun, on taimenen poikasilla 13,1–14,1 °C selkärangattoman ravinnon ja 16,6–17,4 °C kalaravinnon osalta (Elliott & Elliott 2010). Näin ollen myös Inariin laskevissa joissa ilmastonmuutoksen myötä yleistyvät ajanjaksot, jolloin vesi on taimenen kasvun kannalta liian lämmintä. Esimerkiksi jo nyt edeltävien neljän vuoden aikana, jokaisena vuonna vesi on ollut yli kymmenenä päivänä yli 18 °C, mikä on taimenen kasvun kannalta liian lämmintä. On epävarmaa, missä määrin ilmastonmuutos voi parantaa taimenen kasvua, ja missä määrin liiasta lämmöstä voi tulla kasvua, ja jopa selviytymistä rajoittava tekijä Inarijärven taimenelle. Varsinaista liiasta lämmöstä johtuvaa stressiä taimenelle kertyy veden lämpötilan ollessa 22–25 °C (Elliott & Elliott 2010). Paitsi populaatioiden, myös yksilöiden välillä on eroja siinä, miten ne sietävät lämpötilavaihtelua ja mikä on niiden optimilämpötila. Muutokset lämpötilassa voivat aiheuttaa myös muutoksia valintapaineessa, jolloin lämpötila voi aiheuttaa epäsuoria muutoksia myös muissa elinkierto- ja sukukypsyyspiirteissä, kuten smolttiutumisen ja -koossa, vaellusten ajoittumisessa, kuoriutumisen ajankohdassa, lisääntymiskyvyssä tai kyvyssä sietää taudinaiheuttajia (Jonsson & Jonsson 2009). Näiden vaikutusten selvittäminen vaatisi yksilötason merkintä- takaisinpyyntiseurantaa, jolloin saataisiin selville, millaiset elinkierto- ja sukukypsyyspiirteet esiintyvät yhtä aikaa, ja mitä vaikutuksia niillä on yksilön eloonjääntiin ja lisääntymiseen. Myös jokipoikasten ikämäärittämisestä tulisi harkita, jolloin saataisiin selville, onko eri ikäisten poikasten kasvussa tapahtunut muutoksia.

5.3. Joesta pyydettyjen kalojen alkuperä ja koko

Juutuanjoesta pyydettyistä näytekaloista ilmenee, että etenkin joen alaosalla pyydettyt taimenet ovat todennäköisemmin peräisin istutuksista kuin joen yläosalta pyydettyt. Tämä on ymmärrettävää, sillä istutetut kalat voivat hakeutua esimerkiksi hajun perusteella kasvatustiloksen läheisyyteen. Juutuaan vaeltavien taimenten alkuperää käsiteltiin tarkemmin Janhunen ym. (2023) tekemässä tutkimuksessa, missä ilmenee, että Juutuanvuonossa pyydettyissä istutetuissa taimenissa esiintyy myös Siutta- ja Ivaloajokien kantaa olevia yksilöitä. Näiden määrä vähenee kuitenkin selvästi Juutuanjokea ylävirtaan mentäessä. Istutettua alkuperää olevien kalojen sukupuolijakaumasta voidaan havaita, että istutetut yksilöt ovat todennäköisemmin koiraita, mutta niissäkin on suurta vuosien välistä vaihtelua. Ikäjakaman perusteella istutetut ovat selkeästi viljejä nuorempia, mikä selittyy osittain sillä, että kalat istutetaan järvelle kolmi-vuotiaina. Näin ikään kuin määrätään jokivuosien määräksi kolme, ja nopean kasvun vaihe järvellä alkaa heti neljäntenä vuonna, kun villit yksilöt vasta yleisimmin smolttiutuvat. Näin istutetut saavuttavat myös sukukypsyyden edellyttämän koon nuorempina, ja ovat siten valmiita nousemaan kudulle viljejä nuorempina. Tässä tapauksessa ei kuitenkaan ole täysin selvää, missä määrin varhain saavutettu sukukypsyys voisi yleistyä jälkeläisissä, ja missä määrin se on olosuhteista riippuvaa. Tiedetään kuitenkin, että sukukypsyyksikään vaikuttaa myös perinnölliset tekijät, ja toisaalta vanhempien koko on periytyvää (Serbezov ym. 2010). Siksi istutettavien kalojen koon ja paikan vaikutusta tulisi selvittää paitsi istutusten tuloksellisuuden myös istutusten vaikutusten näkökulmasta.

Viimeisen kymmenen vuoden aikana joesta pyydettyjen taimenten keskipituus on ollut alle aiemman kymmenen vuoden vertailujakson tason, mikä viittaa yhdessä muiden analyysien kanssa siihen, että taimenen kasvu on paitsi hidastunut, myös taimenet tulevat kudulle aiempaa pienempinä. On mahdollista, että etenkin pienimmät kudulle nousevat yksilöt ovat peräisin istutuksista. Myös villien taimenten osalta olisi syytä selvittää, onko olosuhteissa tapahtunut sellaisia muutoksia, mitkä suosivat varhaista ja pienikokoisena saavutettavaa sukukypsyyttä. Etenkin kalastuksen merkitys kalojen nopeutuneeseen elinkiertoon ja varhaiseen sukukypsyyteen on aiemmin tutkimuksin osoitettu (Sharpe & Hendry 2009), jolloin myös Inarijärvellä olisi syytä kiinnittää huomiota kalastuksen valikoivuuteen ja kalastuspaineeseen.

5.4. Muutokset jokien taimensaaliissa ja kalastuksessa

Saalistiedusteluaineiston pohjalta laskettujen yksikkösaaliiden valossa jokien taimensaaliissa ei ole tapahtunut voimakkaita muutoksia tarkastelujakson aikana kahta selvästi muita heikompaan vuotta lukuun ottamatta. Vapavälinein kalastettaessa pyyntipäiviä täytyisi olla yli 25, jotta todennäköisyys useamman taimenen saaliista kasvaisi, mikä viittaisi, ettei saaliin saamisen todennäköisyys ole kovinkaan suuri. Juutuanjoki vaikuttaisi olevan Ivalojokea parempi kalastuskohde, tai kannan täytyy olla vahvempi, sillä yksikkösaaliin odotusarvon ero jokien välillä on havaittavissa. Pelkkien yksikkösaaliiden valossa tilanne vaikuttaa hyvinkin vakaalta, mutta toisaalta arvioon liittyy huomattavaa epävarmuutta, eikä esimerkiksi kokonaissaalisarvion esittäminen jokialueiden kalastusta koskien ole mielekäästä. Mikäli taimentakin koskevan saalisilmoitusvelvollisuuden voimaantumisen myötä jokialueiden taimenta kalastavat ilmoittavat jatkossa paitsi saaliinsa, myös kalastuskerrat Omakalan (<https://omakala.fi/>) avulla, arvio taimensaaliista tarkentuisi huomattavasti. Tällöin Omakalan avulla kerättyä tietoa voisi verrata aiempiin kirjanpitokalastuksessa raportoituihin saaliisiin. Vaikka uuden raportoinnin ja raportointikanavan käyttöönottoon liittyy aina tiettyä epävarmuutta, siihen liittyy myös mahdollisuus paitsi parantaa saalisarvioiden ja yksikkösaalisaineiston laatua myös hyödyntää näin saatua, aiempaa kattavampaa tietoa jokialueiden kalastuksen säätelyn tukena.

6. Johtopäätökset

6.1. Suosituksia kalakantojen seurannalle ja hoidolle

Kaksikymmenvuotisen sähkökoekalastusseurantajakson aikana on saatu kattavaa tietoa Inarijärveen laskevien, tärkeimpien taimenjokien poikastiheyksistä. Seurannan avulla tiedetään poikastiheyksien olevan paitsi suhteellisen vakaita pidemmällä aikavälillä, myös aiemmin tutkittua huomattavasti runsaampaa. Toisaalta tiedetään myös, että alueiden välillä on huomattavia eroja, ja vuosien välillä saattaa olla suurtakin vaihtelua. Tulosten perusteella on selvää, että eri ikäiset poikaset hyödyntävät eri elinympäristöjä, jolloin on tärkeää, ettei arviot perustu vain tietyn ikäisille poikasille sopivien elinympäristöjen seurantaan. Ympäristöstä mitattujen muuttujia tulisi hyödyntää tiheysarvioiden tilastollisen analysoinnin taustalla, mikäli sellaisia on mahdollista mitata. Nykyisille sähkökoekalastusaloille on tehty ns. habitaattimittaukset vuonna 2004 ensimmäisen sähkökoekalastuskerran yhteydessä, ja tuolloin mitatut muuttujat tulisivat päivittää. Myös erinäisiä maankäytönmuutoksia ilmentäviä mittareita voidaan nykyisin hyödyntää mallinnuksessa, mutta tutkimusnäyttöä on vielä niukalti. Erilaisten yksilötason seurantamenetelmien, kuten radiotelemetriamenetelmien, avulla on mahdollista selvittää, miten poikaset hyödyntävät jokielinympäristöä ennen järvivaellusta. Koska poikasten koossa eri ikäisinä on jokien välillä huomattavia eroja, ja toisaalta kesänvanhojen poikasten kasvu on nopeutunut selvästi, olisi tarpeen selvittää ikämääritysten avulla, millaisia muutoksia eri ikäisten poikasten kasvussa on tapahtunut. Yksilömerkintöjen avulla on myös mahdollista tutkia, miten kasvumuutokset vaikuttavat kalan muihin ominaisuuksiin ja mitä kelpoisuusvaikutuksia kasvumuutoksista aiheutuu.

Inarijärveen laskevissa Ivalojoessa sekä Juutuanjoessa on aiemmin kokeiltu erilaisia seurantamenetelmiä mm. smolttirysällä 1981 (Tuunainen & Mutenia 1983), ja smolttiruuvilla 2004 (Salonen ym. 2005). Sekä vuoden 1981 smolttirysäpyynnin alhaiset smolttimäärät kuukauden mittaisella pyyntijaksolla Taimenjoella ($n = 116$) ja Sotajoella ($n = 38$), sekä vuoden 2004 epäonnistunut smolttiruuvipyynti (Juutuanjoki, $n = 0$) osoittavat, ettei smolttien seuraaminen edellä mainituissa vesistöissä ole kovinkaan helppoa. Toisaalta juuri järvivaellukselle lähtevien smolttien määrä on täysin ratkaiseva arvioitaessa paitsi poikasten jokiselviytymistä, myös mahdollista kudulle palaavien kalojen määrää. Kutukalojen määrää on pyritty myös arvioimaan erinäisin menetelmin, kuten kudulle nousevien taimenten verkko- ja rysäpyynnillä sekä myöhemmin kaikuluotauksoikeilun avulla (Niva ym. 2016). Vuoden 1981 kutukalojen pyyntikokeilussa ei saatu tosin yhtään kalaa saaliiksi, mikä kiellii haasteellisista olosuhteista. Ivalojoen luotainkokeilua ei voida pitää kovinkaan onnistuneina, sillä etenkin vaeltavien pohjasijokojen yhtäaikainen vaellus aiheuttaa epävarmuutta aineiston tulkinnessa. Juutuanjoen luotainkokeilun perusteella jokiin arvioitiin nousseen n. 7 000 kutukypsää taimenta, ja kiivain nousu ajoittui elokuun lopulle. Kokojakauman perusteella luotaimella havaittujen taimenten keskipituus oli hieman kalastusnäyteaineiston keskipituutta pienempi (Niva ym. 2016). Kalastuksen kokovalikoivuuteen olisivat syytä kiinnittää huomiota, etenkin kun nyt esitettyjen tulosten perusteella pienemmät jokeen nousseet taimenet ovat todennäköisemmin istutettua alkuperää. Kalastuksen säätelyn avulla tulisi pyrkiä tilanteeseen, että kalastus valikoisi selvästi istutettua alkuperää olevia taimenia, ja säästäisi mahdollisimman monen villiä alkuperää olevan taimenen. Näin pyrittäisiin välttämään laitoskasvatuksen ja ihmisen tekemän risteyttämisen haitallisilta, joskin tahattomilta, sivuvaikutuksilta, joilla tiedetään olevan moninaisia vaikutuksia taimenkantojen elinkelpoisuuteen (mm. Lorenzen ym. 2012). Koska kaikuluotauksen

avulla saadaan kalastuksesta riippumatonta tietoa kalaston, tässä tapauksessa kudulle nousevan taimenpopulaation rakenteesta ja tiheydestä, tulisi kaikuluotauksia mahdollisuuksien mukaan harkita toteutettavaksi uudelleen Ivalo- ja Juutuanjoessa. Menetelmää on käytetty viime vuosina laajamittaisesti vaelluskalojen kannanarvioinnissa esimerkiksi Tenojoella (Anonyymi 2024), Tornionjoella (Isometsä ym. 2021), Näätämöjoella (Kytökorpi ym. 2023) ja Kuusinkijojella (Metsähallitus Eräpalvelut 2024). Tenojoella kaikuluotauseurainta on tehty vuodesta 2018 ja osittain sen avulla kyettiin osoittamaan lohikantojen heikentynyt tilanne, joka sittemmin johti lohien kalastuskieltoon Tenojoen vesistöissä. Kaikuluotauksella on myös pystytty arvioimaan Tenojokeen nousevien meritaimenien ja kyttyrälohien määriä sekä kantojen kehitystä, mutta lajijakauman selvittämiseksi vaaditaan tueksi kaikuluotauspaikalle myös videoseurantalaitteisto. Kaikuluotauksen lisäksi tulisi selvittää myös sopivia alueita kututaimenten pintasukelluslaskentojen suorittamiseen. Menetelmällä saadaan kustannustehokkaasti tietoa kutualueille selvinneiden taimenien määrästä muiden seurantojen tueksi. Menetelmä on ollut käytössä jo pitkään esimerkiksi Tenojoen (Anonyymi 2024) ja Tuulomajoen (Orell ym. 2015) vesistöissä.

Koska Juutuanjoen kudulle nousevien taimenten emokalapyynneissä on havaittu, että yhä enenevä osuus on ollut peräisin istutuksista, tulisi emokalapyntejä toteutettaessa kiinnittää huomiota pyyntipaikkaan sekä välineistöön. Emokalastoja voidaan perustaa myös pyytämällä pienpoikasia sähkökalastuksessa, mutta tällöin tulisi kiinnittää erityistä huomiota kalojen keskinäiseen sukulaisuuteen. Pienpoikasten avulla perustetuista emokalastoista on toisaalta jo nyt kertynyt hyviä kokemuksia sekä Ivalojoen, että Siuttajoen osalta. Kesänvanhoja taimenia on pyydetty emokalastoon nykyisin myös Juutuanjoella esimerkiksi syksyllä 2024. Emokalojen genotyypityksen ja matriisiristeytysten avulla sukulaisuusaste on hallittavissa, ja tätä voitaisiin soveltaa myös Juutuan emokalaston osalta. Tässä on etuna myös se, että näin villit kutukypsät taimenet päätyvät lisääntymään luonnossa, jolloin luonnonkannalla on edellytykset pysyä mahdollisimman vahvana. On mahdollista, että osa pienpoikasista on istutettujen kalojen jälkeläisiä, mutta nekin ovat ainakin osittain luonnonvalinnan läpikäymiä, jolloin mahdolliset laitosvalinnan haitalliset vaikutukset jäisivät todennäköisimmin vähäiseksi.

Jokialueiden kalastuksen säätelyssä tulisi ottaa huomioon istutettujen taimenten mahdollisuus päätyä kudulle, ja kalastusta mahdollisuuksien mukaan ohjata niin, että kalastus kohdistuisi mahdollisimman tehokkaasti istutettuihin eikä villiä alkuperää oleviin kaloihin. Etenkin suuret, todennäköisemmin vanhat villiä alkuperää olevat kalat ovat luonnonkannan ylläpidon kannalta erittäin tärkeitä. Näin ollen olisi suotavaa kantojen elinvoimaisuuden kannalta, että kalastus jokialueilla kohdistuisi pienempiin, todennäköisemmin nuoriin ja istutettua alkuperää oleviin taimeniin. Tässä voidaan mittasäätelyn lisäksi hyödyntää esimerkiksi aluerajoituksia. Lisäksi olisi syytä selvittää tarkemmin, missä määrin alamittaisia, mutta sukukypsyyden saavuttaneita taimenia päätyy Juutuaan ja muihinkin Inarijärveen laskeviin jokiin kudulle. Tällaisten yksilöiden määrä on paikallisten kalastajien kokemusten mukaan lisääntynyt viime vuosina (Savikko, A., suullinen tiedonanto), ja tämän työn tulosten perusteella vaikuttaisi, että tällaiset yksilöt ovat todennäköisimmin istutettua alkuperää. Nykyisen mittasäätelyn vuoksi nämä ovat kalastukselta suojassa, mutta niiden vaikutus jokien taimenkantoihin voi olla haitallinen, mikäli varhainen sukukypsyminen yleistyy.

6.2. Riskit ja niiden hallinta

Inarijärven säännöstelyn ja siitä johtuvan elinympäristön kaventumisen lisäksi merkittävimmät riskit Inarijärven taimenen elinvoimaisuudelle ovat valuma-alueiden maankäyttö. Lisäksi ilmastomuutos asettaa useita avoimia kysymyksiä taimenkantojen tulevaisuuden kehitykselle. Maankäyttömuodoista merkittävimmät taimenelle mahdollisesti uhkaa aiheuttavat tavat ovat koneellinen kullankaivuu, metsähakkuut, matkailu, sekä muu yhdyskuntarakentamisesta aiheutuva vesistökuormitus. Näistä aiheutuu veden samentumista, kiintoainekuormitusta ja ravinnekkuormitusta, heikentäen taimenen elinympäristöjen laatua ja hävittäen kutualueita. Lisäksi ne voivat muuttaa vesistöjen virtausoloja ja lämpötilaa, mikä vaikuttaa haitallisesti taimenen lisääntymiseen ja poikasten selviytymiseen. Koneellisen kullankaivuun aiheuttamat vaikutukset taimenen lisääntymisalueille ovat suoraa, ja veden samentuminen ja kiintoainekuormitus vähentää jopa pysyvästi kutualueita, mikäli ne peittyvät sedimenttiin. Toiminnasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia tulisikin seurata tarkemmin, ja pyrkiä ehkäisemään nykyistä tehokkaammin. Matkailun kasvuun sekä yhdyskuntarakentamiseen yleisesti aiheutuva ongelma taimenen ja vesistöjen kannalta yleisesti on rehevöityminen ja lisääntynyt vesiliikenne. Taimenen kannalta olennaisimpia toimenpiteitä ovatkin jätevesien puhdistamisen tehokkuus, sekä muu siihen liittyvä toiminta kuten, miten purkuvedet johdetaan vesistöön¹

Istuttamalla kalaa on perinteisesti korvattu esimerkiksi juuri vesistön säännöstelystä aiheutuvaa haittaa kalastukselle. Vaikka istutuksin tähdätäänkin kalakantojen hoitoon ja kalastusmahdollisuuksien parantamiseen, istutuksilla on myös haitallisia vaikutuksia alkuperäiseen kalastoon. Haittoja voidaan hallita kiinnittämällä erityistä huomiota paitsi istutettavien kalojen määrään, myös istukkaiden kokoon ja geneettiseen diversiteettiin. On syytä huomioida, että vesilain (587/2011) mukainen kompensatio aiheutetusta haitasta osoitetaankin juuri kalastukselle, eikä varsinaisesti kalastolle itsessään. Tämä epäkohta aiheuttaa usein ristiriitoja valittujen hoitotoimenpiteiden ja kalaston elinvoimaisuuden välille, sillä nykyisin istutusten tiedetään aiheuttavan moninaisia haittoja alkuperäiselle, villille kalastolle (mm. Araki & Schmid 2010, Lorenzen ym. 2012). Kalastuslaissa (379/2015) huomioidaan kalakantojen alkuperäisyys ja elinvoimaisuus, ja näin ollen yhä useammin istutuksiin, ja etenkin istutuksiin käytettävien kantojen alkuperään kiinnitetään huomiota ja asetetaan vaatimuksia. Inarijärven velvoitteenhoidossa on Suomen mittakaavassa poikkeuksellista, että istutuksiin on käytetty vain järven omia alkuperäisiä kantoja, pois lukien jo nykyisin lopetetut vieraslaji-istutukset (järvi-lohi, planktonsiika, harmaanierä). Lisäksi emokalastot kyetään uusimaan luonnosta säännöllisin määräajoin, mikä ehkäisee emokalastojen laitostumista ja domestikaatiota. Näin ollen Inarijärven velvoitteenhoidon taimenistutuksien merkittävin uhka luonnolliselle taimenkannalle aiheutuu istutusmäärästä. Taimenvelvoitteen edellyttämän vuosittain istutettavan 115 000 kpl standardipoikasen lisäksi taimenta on istutettu korvaamaan muiden velvoitelajien pohjasiiian ja nieriän pienempiä istutusmääriä. Etenkin velvoitetarkkailua tulisi kehittää siten, että velvoitteenhoidon mahdolliset haittavaikutukset luonnonkannoille tunnistettaisiin mahdollisimman aikaisin ja tehokkaasti, sillä luonnonkalakantojen näkökulmasta on kestävämpää, että paitsi ihmisen aiheuttamat elinympäristömuutokset säännöstelyn seurauksena itsessään, myös näiden haittojen kalataloudellinen kompensatio aiheuttaa haittaa. Esimerkiksi istutusmäärien

¹ Luonnonvarakeskuksen lausunto (794/00 04 05/2024) asiasta Mellanaavan jätevedenpuhdistamon ympäristölupahakemus, Inari (PSAVI/14129/2022)

vaikutusta taimenen kasvuun ja istutettujen kalojen määrää kutevassa populaatiossa tulisi pystyä arvioimaan tarkemmin.

Myös ilmastonmuutos vaikuttaa viileisiin ja kirkkaihin vesiin sopeutuneeseen taimeneen, sekä kaloihin yleisesti (Prokkola ym. 2023). Esimerkiksi syys- ja talvisateiden runsastuminen lisää valuntaa ja voimistaa tulvia. Esimerkiksi valuma-alueiden turvemailta tuleva valunta voi aiheuttaa vesien tummumista, sillä humuksen määrä vesistöissä kasvaa (Prokkola ym. 2023). Hellejaksot nostavat jokiveden lämpötilaa, mikä uhkaa sekä luonnon kalakantoja että istukas-tuotantoa. Vesiviljelyssä kalat voivat altistua stressiin ja elintoimintojen häiriöihin lämpötilan ylärajoilla, erityisesti suurimmilla yksilöillä (Rubalcaba ym. 2020), uhaten paitsi emokalastoja, mutta myös suureksi kasvavia taimenistukkaita. Lämpenemisen, hapenpuutteen ja muiden ympäristöpaineiden, kuten vesien tummumisen ja rehevöitymisen, on jo todettu aiheuttavan kalakuolemia myös luonnossa (Ruuhijärvi ym. 2020). Ilmastonmuutos vaikuttaa myös kalojen vaellukseen, ja esimerkiksi liian aikainen smolttivaellus voi heikentää selviytymistä (Kennedy & Crozier 2010). Vedenlämpötilalla on havaittu vaikutuksia myös pohjoisten jokien vaelluskalojen kutuvaellukseen ja kudun ajoittumiselle (Prokkola ym. 2023). Taimenen luonnonlisääntymisen seurannalle on tarvetta jatkossakin, ja mahdollisuuksien mukana olisi tarpeen selvittää kutevan kannan tilaa, kuten pohjoisilla lohijoilla tehdään (mm. Kytökorpi ym. 2024). Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutumiseksi tarvitaan erityisesti tietoa niistä muuttujista, joihin nopeimmat vaikutukset kohdistuvat. Siksi olisi tärkeää, että poikasten kasvua tutkittaisiin tarkemmin paitsi luonnossa, mutta myös viljelyssä, ja selvitetäisiin velvoitteenhoitoon käytettävien taimenistukkaiden kokoa muuttuneissa olosuhteissa myös kalojen hyvinvoinnin näkökulmasta. Inarin kalanviljelylaitoksella käytössä oleva viileävesitysjärjestelmä helpottaa lämpenevien vesien aiheuttamaa akuuttia ongelmaa emokalastojen ylläpidolle, muttei mahdollista koko viljelykapasiteetin pitämistä taimenelle optimaalisessa lämpötilassa.

Kiitokset

Tämä raportti on toteutettu osana Inarijärven kalataloustarkkailua, jota Luonnonvarakeskus toteuttaa Lapin ELY-keskuksen kalatalousviranomaisen hyväksymän velvoitetarkkailuohjelman mukaisesti niin ikään säännöstelyluvan haltijana toimivan Lapin ELY-keskuksen toimeksiantonosta. Kiitämme kaikkia raportissa esitettyjen aineistojen keruuseen osallistuneita Inarin paikallisia kalastajia, joiden panos näyteaineistojen keruussa on välttämätön tämän tarkkailun toteuttamiseksi. Kiitämme myös Metsähallituksen erätalouspalveluita yhteistyöstä saalistiedustelujen toteutuksessa, sekä Inarin kalatalousaluetta sujuvasta yhteistyöstä koekalastusten ja emokalapyyntien toteutuksessa. Lisäksi haluamme kiittää kaikkia tarkkailututkimukseen osallistuneita Luonnonvarakeskuksen työntekijöitä, erityisesti Markku Vaajalaa, Sari Rainevaa, Timo Rauhala, Sari Siitaria, Jukka Siitaria, Matti Kylmäaho, Jari Haantietä, Jorma Kuusela sekä muita aiemmin seurantatutkimukseen työpanoksellaan osallistuneita eläköityneitä henkilöitä. Teidän panoksenne seurantojen vuosittaisessa toteutuksessa ja näyteaineiston käsittelyssä on korvaamaton.

Viitteet

- Aalto, J., Niemelä, E., Julkunen, M. & Erkinaro, J. 1998. Taimenen poikastiheydet, kasvu ja vaelukset Luttoja Nuorttijoessa. Riista- ja kala talouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia 138. 3
- Ahonen, M. 1991. Vastakuoriutuneiden ja yksivuotiaiden taimenten istutustulokset Ylä-Menesjoella vuosina 1989–1991. Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitos.
- Alioravainen, N., Vaajala, M., Raineva, S., Savikko, A., Siitari, S. & Niva, T. 2023. Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 109/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 29 s
- Anon. 2024. Status of the Tana/Teno River salmon populations in 2023. Report from the Tana/Teno Monitoring and Research Group nr 1/2024.
- Araki, H. & Schmid, C. 2010. Is hatchery stocking a help or harm? Evidence, limitations and future directions in ecological and genetic surveys. *Aquaculture* 308(1): S2-S11. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.05.036>.
- Brooks, M.E., Kristensen, K., van Benthem, K.J., Magnusson, A., Berg, C.W., Nielsen, A., Skaug, H.J., Maechler, M. & Bolker, B.M. 2017. glmmTMB Balances Speed and Flexibility Among Packages for Zero-inflated Generalized Linear Mixed Modeling. *The R Journal*, 9(2): 378–400. doi:10.32614/RJ-2017-066
- Conallin, J. 2004. The negative impacts of sedimentation on brown trout (*Salmo trutta*) natural recruitment, and the management of Danish streams. *Journal of Transdisciplinary Environmental Studies* 3(2): 2.
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02762.x>
- Erkinaro, J. 1995. The age structure and distribution of Atlantic salmon parr, *Salmo salar* L., in small tributaries and main stems of the subarctic River Teno, northern Finland. *Ecology of Freshwater Fish* 4: 53–61. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.1995.tb00117.x>
- Erkinaro, J., Dempson, J.B., Julkunen, M. & Niemelä, E. 1997. Importance of ontogenetic habitat shifts to juvenile output and life history of Atlantic salmon in a large subarctic river: an approach based on analysis of scale characteristics. *Journal of Fish Biology* 51: 1174–1185. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1997.tb01134.x>
- Huusko, A., Vainikka, A., Syrjänen, J.T., Orell, P., Louhi, P. & Vehanen, T. 2017. Life-history of the adfluvial brown trout (*Salmo trutta* L.) in Eastern Fennoscandia. Teoksessa Lobon-Cervia, J. & Sanz, N. (Eds.). *Brown Trout (Salmo trutta): Biology, Ecology and Management*. Wiley, Oxford.
- Isometsä, K., Orell, P., Romakkaniemi, A., Vähä, V. & Lilja, J. 2021. Tornionjoen nousulohien kaikuvausseurannat vuosina 2009–2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 32 s

- Janhunen, M., Alioravainen, N. & Niva, T. 2023. Strain-dependent spawning migration of stocked brown trout (*Salmo trutta*) to a northern Finnish river, in relation to rearing site and release area. *Fisheries Research* 264: 106719.
- Jonsson, B. and Jonsson, N. 2009. A review of the likely effects of climate change on anadromous Atlantic salmon *Salmo salar* and brown trout *Salmo trutta*, with particular reference to water temperature and flow. *Journal of Fish Biology* 75: 2381–2447.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02380.x>
- Järvinen, E.A., Porsanger, K., Alaraudanjoki, T., Heinimaa, P. & Salonen, E. 2010. Inarijärven säännöstelyluvan ja siihen liittyvien tehtävien hoidon siirtäminen Lapin ELY-keskukseen. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 18/2010. Suomen Ympäristökeskus. Helsinki
- Kennedy, R.J. & Crozier, W.W. 2010. Evidence of changing migratory patterns of wild Atlantic salmon *Salmo salar* smolts in the River Bush, Northern Ireland, and possible associations with climate change. *Journal of Fish Biology* 76: 1786–1805.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02617.x>
- Kytökorpi, M., Orell, P., Pohjola, J.-P. & Erkinaro, J. 2023. Sonar counting of the River Neidenelva salmon in 2022. *Natural resources and bioeconomy studies* 44/2023. Natural Resources Institute Finland. Helsinki.
- Korhonen, P., Erkinaro, J., Huusko, A., Luhta, P.-L., Moilanen, E. & Orell, P. 2023. Host Fish Studies. Teoksessa: Erkinaro, H. (toim.). SALMUS – Saving Our Northern Freshwater Pearl Mussel Populations. Nature Protection Publications of Metsähallitus. Series A 243: 220–228.
- Lorenzen, K., Beveridge, M.C.M. & Mangel, M. 2012. Cultured fish: intergrative biology and management of domestication and interactions with wild fish. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 87: 639–660.
- Louhi, P., Ovaska, M., Mäki-Petäys, A., Erkinaro, J. & Muotka, T. 2011. Does fine sediment constrain salmonid alevin development and survival? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 68(10): 1819–1826.
- Metsähallitus Eräpalvelut. 2024. ARIS-kalakaikuluotaimen pilottikäyttö Venäjältä Kuusinkijoen palaavien kututaimenten määrän seurannassa. PRO TROUT KA10003 -hankkeen raportti Karelia CBC -ohjelman hallintoviranomaiselle 5.1.2024, 9 s.
- Mäkinen, H., Niva, T., Koljonen, M.-L., Swatdipong, A. & Primmer, C.R. 2015. Temporal variation in lake-run brown trout (*Salmo trutta*) mixed-stock fishery catches in a large Fennoscandian lake. *Boreal Environment Research* 20: 651–665.
- Mäki-Petäys, A., Muotka, T., Tikkanen, P., Huusko, A., Kreivi, P. & Kuusela, K. 1994. Kokoluokkien väliset erot taimenen poikasten mikrohabitaattien käytössä. Kalatutkimuksia—Fiskundersökningar No 80. Riista- kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Niva, T., Savikko, A., Raineva, S., Pukkila, H. & Vaajala, M. 2012. Järvitaimenen mäti-istutusten tuloksellisuus Ivalojoen ja Juutuanjoen sivujoissa vuosina 2008–2011. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 1/2012. 16 s.

- Niva, T., Salonen, E., Raineva, S., Savikko, A., Vaajala, M., Aikio, E. & Jutila, J. 2013. Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu 2012. RKTL:n työraportteja 22/2013. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Niva, T., Salonen, E., Raineva, S., Savikko, A., Vaajala, M. & Jutila, H. 2016. Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 60/2016. Luonnonvarakeskus. Helsinki
- Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. & Sairanen, S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Orell, P., Erkinaro, J., Mäkinen, H. & Seppänen, M. 2015. Taimenseurannat Tuulomajoen vesistön Suomen puolen latvajoissa 2011–2015. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 27/2015. Luonnonvarakeskus, Helsinki.
- Prokkola, J., Airaksinen, S., Kause, A., Vehviläinen, H., Ruuhijärvi, J., Ruokonen, T. & Kallasvuo, M. 2023. Vaikutukset vesistöissä ja kalataloudessa. Julkaisussa: Huhta, E. & Melin, M. (toim.). Ilmastonmuutoksen ja sään ääri-ilmiöiden vaikutukset luontoon ja luonnonvaratalouteen: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 118/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 18–24
- Rauhala, T. & Heinimaa, P. 2024. Inarijärven säännöstelyn kalatalousveloitteen viljelyn ja istutusten toimintakertomus vuodelta 2023. Luonnonvarakeskus.
- Rubalcaba, J.G., Verberk, W.C.E.P., Hendriks, A.J., Saris, B. & Woods, H.A. 2020. Oxygen Limitation May Affect the Temperature and Size Dependence of Metabolism in Aquatic Ectotherms. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117(50): 31963–68. doi: 10.1073/pnas.2003292117
- Ruuhijärvi, J., Malinen, T., Kuoppamäki, K., Ala-Opas, P. & Vinni, M. 2020. Responses of food web to hypolimnetic aeration in Lake Vesijärvi. *Hydrobiologia* 847(21): 4503–4523
- Salonen, E., Niva, T., Pukkila, H., Savikko, A., Maunu, A. & Raineva, S. 2005. Säännöstellyn Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu. Toimintakertomus vuodelta 2005. Kala- ja riistaraportteja 384. 42 s + liite.
- Serbezov, D., Bernatchez, L., Olsen, E.M. & Vøllestad, L.M. 2010. Quantitative genetic parameters for wild stream-living brown trout: heritability and parental effects, *Journal of Evolutionary Biology* 23(8):1631–1641, <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2010.02028.x>
- Sharpe, D.M.T. & Hendry, A.P. 2009. SYNTHESIS: Life history change in commercially exploited fish stocks: an analysis of trends across studies. *Evolutionary Applications* 2: 260–275. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2009.00080.x>
- Swatdipong, A., Vasemägi, A., Niva, T., Koljonen, M.L. & Primmer, C.R. 2010. High level of population genetic structuring in lake-run brown trout, *Salmo trutta*, of the Inari Basin, northern Finland. *Journal of Fish Biology* 77(9): 2048–2071.

- Swatdipong, A., Vasemägi, A., Niva, T., Koljonen, M.L., & Primmer, C.R. 2013. Genetic mixed-stock analysis of lake-run brown trout *Salmo trutta* fishery catches in the Inari Basin, northern Finland: implications for conservation and management. *Journal of Fish Biology* 83(3): 598–617.
- Syrjänen, J.T., Vainikka, A., Louhi, P., Huusko, A., Orell, P. & Vehanen, T. 2017. History, conservation and management of adfluvial brown trout stocks in Finland. Teoksessa Lobon-Cervia, J. & Sanz, N. (Eds.). *Brown Trout (Salmo trutta): Biology, Ecology and Management*. Wiley, Oxford.
- Toivonen, J. 1966. Lausunto veden säännöstelyn vaikutuksista Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. 72 s.
- Tuunainen, O. & Kittilä, J. 1973. Taimenen poikastuotanto erällä Paatsjoen vesistön koskialueella. *Ympäristö- ja terveys*, n:o 4/1973. Lahden kirjapaino ja sanomalehti oy.
- Tuunainen, O., Kyrö, J., Jomppanen, H. & Guttorm, J. 1979. Lausunto Inarijärven sivuvesistöjen kalataloudellisista muutoksista ja säännöstelyn osuudesta niihin. *Vesihallituksen lausunto*. Inari.
- Tuunainen, O., Kittilä, J., Kyrö, J., Jomppanen, H. & Guttorm, J. 1984. Paatsjoen vesistön taimenen poikastiheydestä ja -tuotannosta 1981. *Lapin Sivistysseuran julkaisuja N:o A 46*. Helsinki.
- Tuunainen, P. & Mutenia A. 1983. Inarijärven kalanhoitovelvoitteen tarkkailu—toimintakertomus vuodelta 1982. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalantutkimusosasto. Ivalo.

Liitteet

Liite 1. Suomen puoleisen Paatsjoen vesistön sähkökoekalastetut joet. Taulukon numerot kertovat sähkökoekalastettujen koealojen määrän kyseisenä vuonna kyseisellä joella

Joki	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ivalojoeki (pääuoma)	26	16	18	19	22	17	17	9	9	10	18	8	9	8	9	6	9	8	8	8	8
Siuttajoki	7	5		1			1		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Juutuanjoki	9	7	7	7	6	6	5	5	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kyyneljoki		1																			
Surnujoki		4																			
Vaskojoki			19	2													1				
Alamenesjoki				2																	
Kettukoski				1																	
Karvajoki				3				4	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Rullajoki				2																	
Kivijoki				1		4															
Taimenjoki				2												1					
Kyläjoki				2				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Appisjoki				4				2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Nuovakkajoki				2																	
Repojoki				7				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tolosjoki						6		2	3	2	1	1	2		2	1	1	2	1		2
Ylämenesjoki						8															
Pikku Rullajoki						6		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Paltojoki							1														
Kuppisjoki							1														
Pasasjoki							1			1											
Alto-oja							1														
Sotajoki								2	3	3	2	2	2	1	2	6	3	1	2	1	2
Sarmijoki											1										
Koskivuono											1										
Mulkottaja														2							
Kirakkajoki																	7				
Ronkajoki										1							7				
Ahvenoja, Kirakka																	1				
Harrijoki																	4				
Palsinoja																	1				
Syysjoki																	1				
Järnäjoeki																	1				
Ravadasjoki																	1				
Ahvenjoki										1											
Nellimjoki										1											
Kivikkoselkäjoki										2											
Taimenoja										3											
Naajoki										1											
Tuohijoki										1											
Paatsjoki										1											

Liite 2. Esimerkkilomake vuodelta 2023. Lomake on nykyisin käytössä oleva kyselylomake Ivalo- ja Juutuanjoen saalistiedustelussa.

16.10.2023

Kalastus Ivalojoella vuonna 2023

- 1 Valitkaa seuraavista teidän kalastustanne Ivalojoella vuonna 2023 parhaiten kuvaava vaihtoehto:

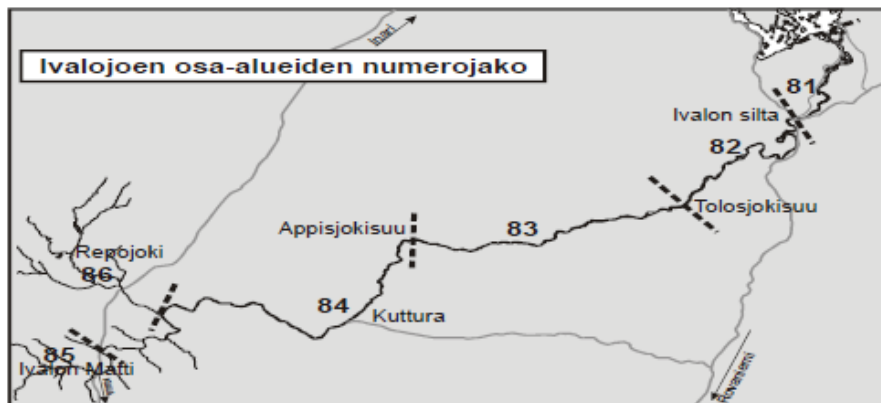
Saalista	Ei saalista	Ei kalastusta
----------	-------------	---------------

- 2 Alla on Ivalojoen kartta, johon on merkitty numeroidut alueet (81–86). Kirjatkaa alle saaliinne jakautuminen (%) eri alueille. Vetäkää viiva sen/niiden alueiden yli, joilla ette kalastaneet!

	alueen numero Ivalojoella (kartta alla)						
	81	82	83	84	85	86	
Osuus saaliista, %							= 100 %

- 3 Kirjatkaa oheiseen taulukkoon ruokakuntanne Ivalojoella vuonna 2023 harjoittamat kalastuspäivät ja vastaavan saaliin määrä kiloissa *pyyntimuodoittain*

Pyydys	Kalastus-päiviä, kpl	Harjus kg	Taimen kg	Siika kg	Hauki kg	Made kg	Ahven kg	Muut kg
Verkko								
Vapa								
Muu pyydys								



JATKUU KÄÄNTÖPUOLELLA JUUTUAN KALASTUKSELLE!

Kalastus Juutuanjoen vesistössä vuonna 2023

- 4 Valitkaa seuraavista teidän kalastustanne Juutuanjoen vesistössä vuonna 2023 parhaiten kuvaava vaihtoehto:

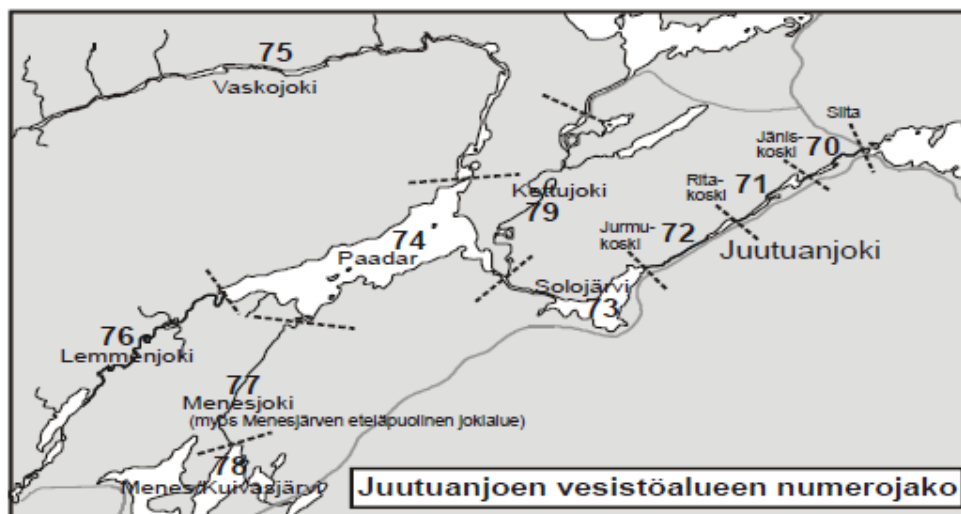
Saalista	Ei saalista	Ei kalastusta
----------	-------------	---------------

- 5 Alla on Juutuanjoen vesistöalueen kartta, johon on merkitty numeroidut alueet (70–79). Kirjatkaa alle saaliinne jakautuminen (%) eri alueille. Vetäkää viiva sen/niiden alueiden yli, joilla ette kalastaneet!

	alueen numero Juutuanjoen vesistössä (kartta alla)										= 100 %
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
Osuus saaliista, %											

- 6 Kirjatkaa oheiseen taulukkoon ruokakuntanne Juutuanjoen vesistössä vuonna 2023 harjoittamat kalastuspäivät ja vastaavan saaliin määrä kiloissa *pyyntimuodoittain*

Pyydys	Kalastuspäiviä, kpl	Harjus kg	Taimen kg	Siika kg	Hauki kg	Made kg	Ahven kg	Muut kg
Verkko								
Vapa								
Muu pyydys								



Liite 3. Sähkökoekalastusalojen taimenen (0+) poikastihyteen vaikuttavien tekijöiden ennuste-
tearvot negatiiviseen binomijakaumaan pohjautuvan lineaarisen sekamallin mukaisesti.

kerroin	log. keskiarvo	luottamusväli (95 %)	p-arvo
<i>(vertailukohta)</i>	1.50	1.13–1.88	<0.001
<i>vuosi [2005]</i>	0.04	-0.43–0.51	0.866
<i>vuosi [2006]</i>	-0.23	-0.73–0.28	0.381
<i>vuosi [2007]</i>	-0.14	-0.60–0.32	0.557
<i>vuosi [2008]</i>	0.22	-0.23–0.68	0.335
<i>vuosi [2009]</i>	0.38	-0.03–0.80	0.070
<i>vuosi [2010]</i>	-0.39	-0.96–0.18	0.176
<i>vuosi [2011]</i>	0.57	0.15–1.00	0.008
<i>vuosi [2012]</i>	0.30	-0.14–0.74	0.177
<i>vuosi [2013]</i>	0.47	0.04–0.89	0.030
<i>vuosi [2014]</i>	0.52	0.09–0.95	0.019
<i>vuosi [2015]</i>	0.74	0.32–1.16	0.001
<i>vuosi [2016]</i>	0.36	-0.07–0.79	0.100
<i>vuosi [2017]</i>	0.61	0.20–1.03	0.004
<i>vuosi [2018]</i>	0.41	-0.01–0.84	0.056
<i>vuosi [2019]</i>	0.47	0.05–0.90	0.029
<i>vuosi [2020]</i>	0.34	-0.10–0.78	0.134
<i>vuosi [2021]</i>	0.64	0.24–1.04	0.002
<i>vuosi [2022]</i>	0.23	-0.21–0.68	0.306
<i>vuosi [2023]</i>	0.21	-0.26–0.67	0.379
<i>vuosi [2024]</i>	0.43	-0.03–0.89	0.067
satunnaismuuttujat			
σ^2	0.28		
τ_{00} joki	0.09		
ICC	0.25		
N joki	11		
n	654		
rajattu R^2 / ehdollinen R^2	0.184 / 0.386		

Liite 4. Sähkökoekalastusalojen taimenen (>0+) poikastihyeyteen vaikuttavien tekijöiden ennustearvot negatiiviseen binomijakaumaan pohjautuvan lineaarisen sekamallin mukaisesti.

kerroin	log. keskiarvo	luottamusväli (95 %)	p-arvo
<i>(vertailukohta)</i>	1.39	1.03–1.76	<0.001
<i>vuosi [2005]</i>	-0.14	-0.60–0.32	0.551
<i>vuosi [2006]</i>	0.43	0.02–0.83	0.038
<i>vuosi [2007]</i>	-0.04	-0.44–0.35	0.826
<i>vuosi [2008]</i>	0.18	-0.24–0.60	0.413
<i>vuosi [2009]</i>	0.14	-0.25–0.52	0.483
<i>vuosi [2010]</i>	0.51	0.10–0.92	0.016
<i>vuosi [2011]</i>	0.45	0.07–0.83	0.021
<i>vuosi [2012]</i>	0.35	-0.04–0.73	0.078
<i>vuosi [2013]</i>	0.59	0.23–0.96	0.001
<i>vuosi [2014]</i>	0.45	0.07–0.83	0.021
<i>vuosi [2015]</i>	-0.06	-0.49–0.37	0.775
<i>vuosi [2016]</i>	-0.17	-0.61–0.26	0.436
<i>vuosi [2017]</i>	-0.05	-0.48–0.39	0.836
<i>vuosi [2018]</i>	-0.61	-1.09 – -0.12	0.014
<i>vuosi [2019]</i>	-0.11	-0.53–0.32	0.623
<i>vuosi [2020]</i>	-0.37	-0.83–0.09	0.118
<i>vuosi [2021]</i>	-0.26	-0.70–0.18	0.242
<i>vuosi [2022]</i>	-0.25	-0.70–0.19	0.261
<i>vuosi [2023]</i>	-0.58	-1.09 – -0.07	0.025
<i>vuosi [2024]</i>	0.10	-0.33–0.53	0.643
satunnaismuuttujat			
σ^2	0.52		
τ_{00} joki	0.12		
ICC	0.19		
N joki	11		
n	657		
<i>rajattu R^2 / ehdollinen R^2</i>	0.148 / 0.310		

Liite 5. Taimenen saalispiteuteen jokipyynnissä vaikuttavien tekijöiden yleistettyyn lineaariseen sekamalliin perustuvat ennustearvot. Pyydysvertailussa oletusarvona on vapaa, johon vertailu tehdään.

kerroin	ennustearvo	luottamusväli (95 %)	p-arvo
(vertailukohta)	372.90	343.68–402.11	<0.001
ikä	30.50	28.25–32.74	<0.001
pyydys [verkko]	-40.46	-50.43 – -30.49	<0.001
satunnaismuuttujat			
σ^2	3736.76		
τ_{00} kuukausi	723.19		
τ_{00} vuosi	574.27		
ICC	0.26		
N kuukausi	8		
N vuosi	22		
n	1762		
rajattu R^2 / ehdollinen R^2	0.295 / 0.477		

Liite 6. Negatiiviseen binomijakaumaan perustuvan lineaarisen sekamallin mukaiset ennusteet kiinteiden muuttujien, pyyntipäivien lukumäärä, pyyntipaikka ja pyyntivuosi, vaikutuksesta taimenen yksikkösaaliiseen (kg/pyyntikerta) vapapyynnissä. Jokivertailussa oletusarvona on Ivalojoiki, johon vertailu tehdään.

kerroin	log. keskiarvo	luottamusväli (95 %)	p-arvo
(vertailukohta)	0.72	0.43–1.02	<0.001
pyyntipäivät (kpl)	0.04	0.03–0.04	<0.001
joki [Juutua]	0.21	0.04–0.38	0.015
vuosi2010	-0.18	-0.57–0.22	0.377
vuosi2011	0.04	-0.30–0.39	0.798
vuosi2012	-0.14	-0.51–0.23	0.449
vuosi2013	-0.21	-0.60–0.18	0.283
vuosi2014	-0.47	-0.87 – -0.07	0.020
vuosi2015	-0.39	-0.79–0.02	0.061
vuosi2016	0.17	-0.24–0.57	0.417
vuosi2017	-0.34	-0.93–0.25	0.258
vuosi2018	-0.33	-0.94–0.28	0.290
vuosi2019	-0.52	-0.97 – -0.06	0.027
vuosi2021	-0.43	-0.88–0.02	0.060
vuosi2022	-0.28	-0.75–0.18	0.236
vuosi2023	-0.27	-0.68–0.15	0.205
$n = 1198$			

Liite 7. Saaliiksi saadun taimenen alkuperään vaikuttavien tekijöiden binomiseen yleistettyyn lineaariseen sekamalliin perustuvat ennustearvot. Pyydysvertailussa oletusarvona on vapa, ja aluevertailussa Juutuan alaosa, joihin vertailu tehdään.

kerroin	ennustearvo	luottamusväli (95 %)	p-arvo
<i>(vertailukohta)</i>	-0.59	-1.37–0.20	0.141
<i>pyydys [verkko]</i>	0.92	-0.07–1.91	0.068
<i>alue [keskiosa]</i>	-1.59	-2.04 – -1.14	<0.001
<i>pituus, cm</i>	-0.46	-0.5 – -0.28	<0.001
<i>päivää vuoden alusta</i>	0.03	-0.41–0.46	0.896
satunnaismuuttujat			
σ^2	3.29		
τ_{00} vuosi	1.03		
ICC	0.24		
N vuosi	22		
$n = 881$			
<i>rajattu R^2 / ehdollinen R^2</i>	0.251 / 0.430		



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi



Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki