



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 57/2022

Isojoen taimenten radiotelemetriaseuranta 2019–2021

Taimenten vaelluskäyttäytyminen, levittäytyminen
ja kutualueiden sijainti

Panu Orell, Teemu Huovinen, Linus Lähteenmäki ja Jyrki Latvala

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 57/2022

Isojoen taimenten radiotelemetriaseuranta 2019–2021

Taimenten vaelluskäyttäytyminen, levittäytyminen ja
kutualueiden sijainti

Panu Orell, Teemu Huovinen, Linus Lähteenmäki ja Jyrki Latvala



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Viittausohje:

Orell, P., Huovinen, T., Lähteenmäki, L. & Latvala, J. 2022. Isojoen taimenten radiotelemetriaseuranta 2019–2021 : Taimenten vaelluskäyttäytyminen, levittäytyminen ja kutualueiden sijainti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 57/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 36 s.

Panu Orell ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0003-4294-5048>



ISBN 978-952-380-465-4 (Painettu)

ISBN 978-952-380-466-1 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-466-1>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Panu Orell, Teemu Huovinen, Linus Lähteenmäki ja Jyrki Latvala

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2022

Julkaisu vuosi: 2022

Kannen kuva: Panu Orell

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

Tiivistelmä

Panu Orell¹, Teemu Huovinen², Linus Lähteenmäki² ja Jyrki Latvala²

¹) Luonnonvarakeskus, Paavo Havaksen tie 3, 90014 Oulun yliopisto

²) Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Wolffintie 35, 65101 Vaasa

Lapväärtin-Isojoen taimenkannat ovat useiden muiden vesistöjemme tapaan kärsineet lukuisista ihmistoiminnan aiheuttamista ongelmista, kuten vaellusesteistä, uomien perkauksista, veden laadun heikkenemisestä sekä voimakkaasta kalastuksesta. Viime vuosina näitä ongelmia on määrätietoisesti alettu vähentämään. Huomiota on kiinnitetty erityisesti vaellusyhteyksien avaamiseen ja vaellusesteiden poistamiseen.

Vaellusyhteyksien avaamiseen ja Villamon padon poiston vaikutuksien arvioimiseksi toteutettiin vuosina 2019–2021 laaja nousutaimenten radiotelemetriaseuranta osana Freshabit Life-hankekokonaisuutta. Telemetriaseurannan päätavoitteena oli selvittää aikuisten taimenten vaelluskäyttäytymistä, levittäytymistä sekä kutualueiden sijaintia Isojoen vesistöissä. Kaikkiaan hankkeessa merkittiin 108 taimenta.

Radiotelemetriaseurannan tulosten perusteella taimenilla on nykyään vaellusyhteys Isojoen latvavesille asti, Villamon entisen padon yläpuolelle. Vesistöissä on kuitenkin edelleen taimenten vaellusta hidastavia rakenteita, joista merkittävin on Peruskosken pato, kahdesta kalatiestä huolimatta. Peruskosken alue muodostuu vaellushidasteeksi alhaisilla virtaamilla, joita esiintyy tavallisesti taimenen keskeisellä nousukaudella.

Isojoen meritaimenten vaelluskäyttäytymisessä havaittiin varsin monimuotoisia käyttäytymismalleja. Osa taimenista vaelsi suoraviivaisesti ja nopeasti kutualueidensa läheisyyteen, kun taas osa pysähtyi kuukausiksi paikoilleen jatkaen nousuvaellustaan vasta hieman ennen kutuaikaa. Virtaamien kasvu vaikutti aktivoivan taimenten vaellusta joen eri osissa. Monet sivujokiin hakeutuneet taimenet nousivat niihin vain lyhyeksi aikaa hieman ennen kutua ja ne poistuivat joista nopeasti kudun jälkeen. Kudun jälkeen hengissä säilyneet taimenet laskeutuivat mereen joko syksyllä (1/3) tai talvehtimisen jälkeen seuraavana keväänä (2/3).

Vesistön meritaimentuotannon kannalta tärkeimmät lisääntymisalueet olivat Vanhakylän koski- ja virtapaikat Isojoen pääuomassa sekä sivujoista Karijoki ja Heikkilänjoki. Erityisen merkittävänä ja tärkeänä kutualueena näyttäytyi Karijoen sivujoki Metsäjoki, jonne hakeutui molempina tutkimusvuosina runsaasti radiomerkittyjä taimenia. Tässä tutkimuksessa saadut tulokset antavat viitteitä laajemmasta meritaimenten nousu- ja lisääntymisalueesta kuin aiemmin on arvioitu.

Isojoen taimenkantojen hyvinvoinnin edellytykset vaikuttavat tämän tutkimuksen perusteella selvästi parantuneen ja taimenilla on vaellusyhteydet laajoille kutu- ja poikastuotantoalueille vesistön eri osiin. Muiden seurantojen perusteella vesistön taimenkantojen tila vaikuttaa reagoivan muutoksiin positiivisesti ja kannat ovat hiljalleen elpymässä. Positiivisen kehityksen ylläpitämisessä keskiössä ovat tulevaisuudessa niin taimenen elinympäristöjen tilan edelleen parantaminen kuin kalastuksen säätely meressä ja joessa.

Asiasanat: Meritaimen, vaellus, vaelluseste, padon poisto, Lapväärtin-Isojoki, Villamo

Sammandrag

Panu Orell¹, Teemu Huovinen², Linus Lähteenmäki² & Jyrki Latvala²

¹) Naturresursinstitutet, Paavo Havas vägen 3, 90014 Uleåborgs universitet

²) NTM-centralen i Södra Österbotten, Wolffskavägen 35, 65101 Vasa

Lappfjärds-Storås havsöringsbestånd har lidit av ett flertal mänskliga aktiviteter, däribland upprätthållandet av vandringsbarriärer, rensning av vattendrag, försämrade vattenkvalitet och högt fisketryck. Åtgärder har målmedvetet åtagits under de senaste åren för att minska påverkan av dessa problem. Öppnandet av vandringsförbindelser och avlägsnande av vandringsbarriärer har varit en central del av dessa åtgärder.

Under åren 2019–2021 genomfördes en omfattande radiotelemetriundersökning i Lappfjärds-Storå för att uppskatta inverkan av avveckling av dammen i Villamo och öppnandet av vandringsförbindelserna. Undersökningen var del av Freshabit Life projekthelhet. Huvudmålsättningen med telemetriundersökningen var att utreda vandringsbeteendet och utbredningen av vuxna havsöringar, samt utreda läget av lekområden i Lappfjärd-Storås vattendrag. Sammanlagt märktes 108 öringar under undersökningen.

Radiotelemetriundersökningens resultat visar att öringarna nu kan vandra till områden ovanför den avlägsnade dammen i Villamo och har därmed öppna vandringsförbindelser till Storås övre lopp. Även om förbindelsen öppnats finns det fortfarande andra vandringsbarriärer som fördröjer öringarnas vandring. Dammen i Pärus fors är den främsta barriären, även om dammen har två fiskvägar. Dammområdet bildar en vandringsbarriär under låga flödesförhållanden, som vanligen förekommer mitt under öringarnas vandringstid.

Ett flertal vandringsmönster urskildes i öringarnas vandringsbeteende. En del öringar vandrade i snabb takt till lekområden, medan andra spenderade månader i andra delar av vattendraget för att sedan fortsätta vandringen strax innan lektiden. Ökat flöde verkade aktivera vandringen. Öringar som lekte i bifårorna hade en tendens att endast spendera korta perioder i bifåran under lektiden, för att sedan snabbt avlägsna sig efter leken. De öringar som överlevde leken vandrade nedströms till havet antingen under hösten (1/3) eller efter övervintring under påföljande vår (2/3).

De viktigaste reproduktionsområdena för havsöringsbeståndet var belägna i huvudfårans forsar i Vanhakylä-området, samt i bifårorna Bötom å och Heikkilänjoki. Bötom ås bifåra, Metsäjoki, visade sig vara ett ytterst viktigt lekområde dit flera radiomärkta öringar sökte sig under båda undersökningsåren. Undersökningsresultaten tyder på att havsöringen vandrar och leker på ett mer omfattande område än tidigare uppskattats.

På basen av denna undersökning verkar förutsättningarna för välmåendet av Lappfjärd-Storås havsöringsbestånd ha förbättrats märkvärdigt och öringarna har nu vandringsförbindelser till omfattande lek- och yngelproduktionsområden i vattendraget. Övriga uppföljningar tyder på att öringsbestånden har reagerat positivt till förändringarna och beståndet har småningom börjat återhämta sig. För att upprätthålla den positiva utvecklingen i framtiden krävs ytterligare förbättringar av livsmiljöns tillstånd samt reglering av fisket både i havet och i ån.

Nyckelord: Havsöring, vandring, vandringsbarriär, avveckling av damm, Lappfjärds-Storå, Villamo

Sisällys

1. Tausta	6
1.1. Tutkimuskysymykset.....	6
2. Tutkimusalue	7
3. Aineisto ja menetelmät	11
3.1. Taimenten pyynti ja merkintä	11
3.2. Merkittyjen taimenten seuranta.....	13
3.3. Tulosten analysointi	15
4. Tulokset.....	16
4.1. Merkittyjen taimenten biologiset tunnusluvut.....	16
4.2. Taimenten nousuvaelluskäyttäytyminen.....	17
4.2.1. Vaelluksen käynnistyminen ja Peruskosken ohittaminen.....	17
4.2.2. Nousuvaellusrytmiikka	20
4.3. Taimenten levittäytyminen ja kutualueiden sijainti	22
4.3.1. Villamo	24
4.4. Käyttäytyminen kudun jälkeen	24
5. Tulosten tarkastelu	26
5.1. Vaellusyhteyksien toimivuus.....	26
5.2. Levittäytyminen ja kutualueet.....	28
5.3. Taimenkantojen tila ja suositukset.....	29
5.3.1. Suosituksia taimenkantojen ylläpitoon ja vahvistamiseen.....	30
Kiitokset	30
Viitteet.....	31
Liitteet	32

1. Tausta

Etelä-Pohjanmaalla virtaava Lapväärtin-Isojoki (tästä eteenpäin Isojoki) on säästynyt kaikkien voimakkaimmilta vesistö rakentamisen toimilta ja vesistössä esiintyy yksi maamme merkittävimmistä merivaelteisen taimenen luonnonkannoista (Jutila ym. 2015). Joen taimenkannat ovat useiden muiden vesistöjemme tapaan kärsineet lukuisista ihmistoiminnan aiheuttamista ongelmista, kuten vaellusesteistä, uomien perkauksista, veden laadun heikkenemisestä, kiintoainekuormituksesta sekä voimakkaasta kalastuksesta elinkierron eri vaiheissa (Anon. 2019). Tämä kehityskulku on johtanut Isojoen taimenkantojen tilan voimakkaaseen taantumiseen.

Vesistön taimenkantoja ja toisaalta kalastusmahdollisuuksia on pitkään pyritty ylläpitämään lähinnä kalojen istuttamisella. Viime vuosina on kuitenkin siirrytty enenevässä määrin taimenen elinolosuhteiden parantamiseen tähtäävien toimenpiteiden hyödyntämiseen kansallisen lohija meritaimenstrategian sekä kalatiestrategian linjausten mukaisesti (Anon. 2012; Anon. 2014). Huomiota on kiinnitetty mm. veden laadun parantamiseen, jokiuomien kunnostamiseen ja vaellusyhteyksien avaamiseen. Lisäksi valtakunnallisella tasolla on kalastuslakia uudistamalla vähennetty luonnonvaraisiin taimenkantoihin kohdistuvaa kalastusta.

Taimenen vaellusyhteyksien osalta on Isojoella 2010-luvulla otettu merkittäviä edistysaskeleita Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen (EPO-ELY) johdolla. Joen alajuoksulla on rakennettu kaksi kalateitä osittaisina vaellusesteinä toimiviin pohjapatorakenteisiin. Myös vesistön latvoilla on tehty toimia vaellusyhteyksien kehittämiseksi. Tuoreimpana edistysaskeleena on kokonaan poistettu Isojoen keskijuoksulle sijoittunut Villamon patorakenne. Padon poiston jälkeen taimenilla on vuosikymmenien tauon jälkeen vaellusyhteys Isojoen latvavesille saakka.

Villamon padon poisto toteutettiin vuosina 2017–2018 osana Freshabit Life hanketta. Hanke tavoitteli paitsi taimenen vaellusyhteyksien avaamista niin myös laajemmin Isojoen vesistöalueen tilan parantamista. Freshabit hankekokonaisuuteen sisältyi myös merkittäviä tehtyjen toimenpiteiden vaikuttavuuteen liittyviä seurantoja. Taimenen vaellusyhteyksien avaamiseen ja Villamon padon poiston vaikutuksien arvioimiseksi toteutettiin vuosina 2019–2021 laaja nousutaimenten radiotelemetriaseuranta. Telemetriaseurannan päätavoitteena oli selvittää aikuisten taimenten vaelluskäyttäytymistä, levittäytymistä sekä kutualueiden sijaintia Isojoen vesistössä ja erityisesti Villamon avatun vaellusyhteyden toimivuutta.

Tässä raportissa esitellään taimenten radiolähetinseurannan keskeiset tulokset sekä arvioidaan Isojoen vaellusyhteyksien nykytilaa ja kehittämismahdollisuuksia sekä taimenkantojen hoidon tarpeita.

1.1. Tutkimuskysymykset

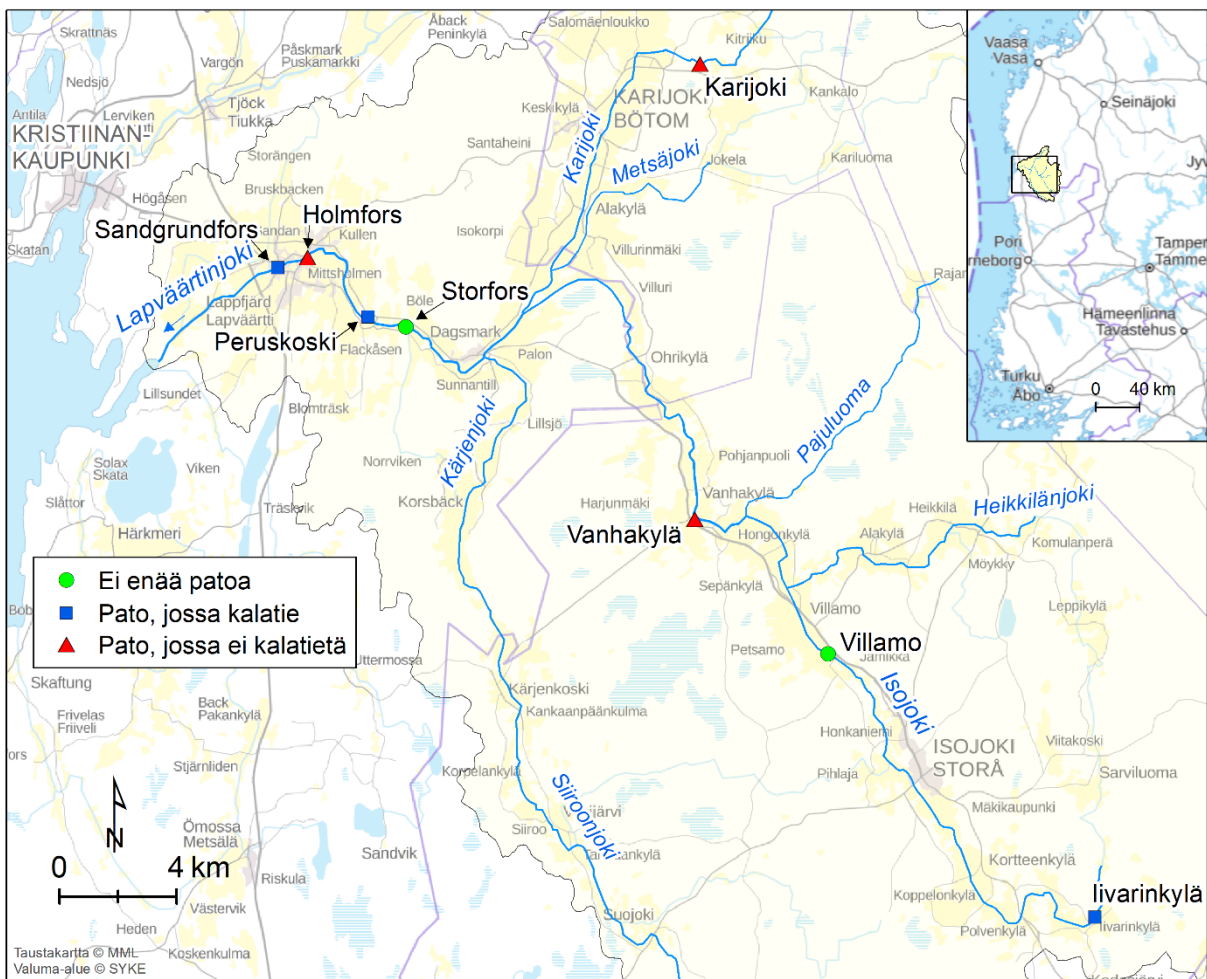
Taimenten radiotelemetriaseurannan keskeisiä tutkimuskysymyksiä olivat:

- Miten meritaimenten nousuvaellus rytmittyy, esiintyykö vaelluksessa pullonkaula-alueita?
- Miten Isojokeen nousevat meritaimenet levittäytyvät vesistön eri osiin?
- Missä sijaitsevat Isojoen meritaimenen keskeisimmät kutualueet?
- Vaeltaako meritaimenia Villamon poistetun padon yläpuolisille vesialueille?
- Kuinka suuri osa nousutaimenista käyttää Peruskosken kalatietä?
- Mitä taimenet tekevät kudun jälkeen?

2. Tutkimusalue

Lapväärtin-Isojoen vesistöalue sijaitsee Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakunnissa pääosin Isojoen, Kristiinankaupungin, Karijoen ja Kauhajoen kuntien alueella. Vesistö kerää vetensä 1 112 km² laajuiselta valuma-alueelta (Kuva 1). Lapväärtin-Isojoen pääuoma kutsutaan joen alajuoksulla Kristiinankaupungin alueella Lapväärtinjoeksi ja joen yläjuoksulla Isojoen kunnan alueella Isojoeksi.

Vesistön ylimmät latvapurot sijaitsevat noin 75 km päässä jokisuulta. Isojoen merkittävimmät sivujoet ovat ylävirrasta lähtien Heikkilänjoki, Karijoki ja Kärjenjoki (Kuva 1). Isojoen keskivirtaama on noin 13 m³/s, mutta tulva-aikana ja voimakkaiden sateiden jälkeen virtaama voi kasvaa lähes 200 m³/s asti. Kesällä ja talvella kuivien jaksojen aikana virtaama voi alimmillaan tipua noin 1m³/s tasolle.



Kuva 1. Lapväärtin-Isojoen vesistöalue keskeisinä sivujokineen. Kuvaan on lisätty myös Isojoen pääuoman ja Karijoen patorakenteet sekä niiden vaellusyhteystilanne (pato, pato kalatiellä, pato poistettu) vuoden 2021 alussa.

Isojoen valuma-alue koostuu pääosin metsistä, soista ja peltoalueista. Järviä alueella on erittäin vähän (järvisuusprosentti 0,2). Vesistön tilaan vaikuttavia tekijöitä ovat maatalouden, haja-asutuksen ja metsätalouden hajakuormitus sekä kalanviljelyn, turvetuotannon, teollisuuden ja jätevedenpuhdistuksen pistekuormitus. Kalaston kannalta haitallista on erityisesti runsaiden metsä- ja suo-ojitusten aiheuttamat ongelmat, mm. virtaamien äärevöityminen sekä joki- ja puroomien hiekoittuminen ja madaltuminen (Anon. 2019).

Kalojen vaellusesteitä Isojoen pääuomassa on useita (Kuva 1). Niitä on aikanaan rakennettu mm. myllyjen ja voimalaitosten vedenottoa varten. Ensimmäisiä kalateitä vesistöön rakennettiin jo 1970–1980-luvuilla, Villamoon ja Peruskosken patoon (=Peruskosken vanha kalatie, Kuva 2). Kalatierakentaminen kiihtyi 2010-luvulla, jolloin rakennettiin kalatie Sangdrundforssin (Kuva 3) patoon ja uusi kalatie Peruskosken patoon (Kuva 4). Ohitusrakenne on rakennettu myös Isojoen latvoilla sijaitsevaan livarinkylän patoon. Villamon pato on poistettu kokonaan vuosina 2017–2018 ja sen tilalla on nykyään tekninen kalatie, jonka kautta virtaa joen koko vesimassa (Kuva 5). Viimeisimpänä, vuonna 2021, on Karijoen Ylikylän padon esteellisyys poistettu padon alapuoleisen kosken luonnonmukaisella porrastamisella. Holmforssin ja Vanhakylän pohjapadoissa ei toistaiseksi ole kalankulkua helpottavia rakenteita.

Kalastusta Lapväärtin-Isojoessa harjoitetaan kuuden osakaskunnan vesialueilla, niitä ovat ylävirrasta lähtien livari-Polvenkylän, Isojoen kirkonkylän, Villamo-Heikkilän, Vanhakylän, Karijoen ja Lapväärtin osakaskunnat. Isojoen vaeltavaan taimeneen kohdistuu jokikalastuksen lisäksi pyyntiä myös jokisuussa ja merialueella. Lapväärtin-Isojoen jokialue sekä jokialueen edustan merialue kuuluvat nykyään Kristiinankaupungin-Isojoen kalatalousalueeseen.



Kuva 2. Peruskosken padon pohjoispäähän 1980-luvulla rakennettu vanha kalatie (vihreä soikio) kuvattuna vajaan 5 m³/s virtaamalla. Kuva: Panu Orell.



Kuva 3. Sandgrundforssin pohjapato ja kalatie alhaisella kesävirtaamalla. Kuva: Teemu Huovinen.



Kuva 4. Peruskosken padon uusi kalatie (eteläranta) keväällä noin $9 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla (vasen kuva) ja Peruskosken pato kesällä alhaisella $2 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla (oikea kuva). Alhaisella virtaamalla padon yli ei tule vettä, vaan vesi ohjautuu pääasiassa Peruskosken voimalaitoksen yläkanavaan (ks. Kuva 22). Kuvat: Panu Orell.



Kuva 5. Villamon padon tilalle rakennettu tekninen vaellusyhteysratkaisu, jota kautta kulkee koko joen vesimassa. Kuva: Panu Orell.

3. Aineisto ja menetelmät

Isojoen meritaimenten radiotelemetriaseuranta toteutettiin Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen (EPO-ELY) välisenä yhteistyönä osana EU-rahoitteista Freshabit Life IP-hanketta vuosina 2019–2021. Taimenten merkinnät toteutettiin vuosina 2019–2020 ja merkittyjen kalojen seuranta jatkettiin lokakuun 2021 loppuun. Telemetriaseuranta kattoi koko Lapväärtin-Isojoen jokialueen, mutta merialueella kaloja ei voitu seurata.

3.1. Taimenten pyynti ja merkintä

Hankkeen aikana merkittiin radiolähettimillä kaikkiaan 108 aikuista taimenta. Näistä 70 merkittiin vuonna 2019 ja 38 vuonna 2020 (Taulukko 1). Merkittävät taimenet pyydettiin lähinnä rysällä (n=93) Sandgrundforssin kosken alapuolen suvannosta, noin 5 km jokisuulta (Kuva 6). Vuonna 2019 pyydettiin lisäksi 10 taimenta verkolla ja vavalla ja vuonna 2020 viisi taimenta sähkökalastamalla (ks. liitteet 1–2). Molempina vuosina taimenten merkinnät toteutettiin kahdena eri ajankohtana, keväällä ja syksyllä (Taulukko 1). Merkintöjä ei tehty lainkaan kesäaikana jokiveden korkeista lämpötiloista johtuen.

Taulukko 1. Radiolähettimillä merkittyjen taimenten merkintäeräkohtaiset tunnusluvut vuosina 2019–2020. N=merkittyjen taimenten lukumäärä, REL=rasvaeväleikattujen taimenten lukumäärä, pituus=pituuden vaihteluväli ja paino=painon vaihteluväli. Alimmalla rivillä esitetään taimenten kokonaismäärä, rasvaeväleikattujen kokonaismäärä sekä taimenten pituuden ja painon keskiarvot.

Merkintäerä	Ajankohta	N	REL	Pituus (cm)	Paino (kg)
Kevätmerkintä 2019	25.4.–23.5.	32	2	53,9–81,0	1,66–6,64
Syysmerkintä 2019	11.–17.9.	38	4	54,0–83,0	1,90–7,20
Kevätmerkintä 2020	29.4.–7.5.	21	4	48,2–77,8	1,04–4,96
Syysmerkintä 2020	7.9.–25.9.	17	7	49,3–83,5	1,28–8,48
	Yhteensä/ keskiarvo	108	17	64,70	3,28



Kuva 6. Radiomerkittyjen taimenten pyynti tapahtui pääasiassa rysällä, joka oli sijoitettuna Sandgrundforssin kosken alapuoliseen suvantoon, noin 5 km jokisuusta ylävirtaan. Kuva: Panu Orell.

Taimenet merkittiin Lotek Inc. yhtiön valmistamilla koodattuun tekniikkaan perustuvilla MCFT2-3EM radiolähettimillä (12*53 mm, paino ilmassa 10 g). Radiolähettimien toiminta-aika oli noin 500 vuorokautta merkinnän jälkeen. Ennen merkintää kalat nukutettiin bentsokaiiniliuoksessa. Nukutetun kalan vatsaan tehtiin sen jälkeen lyhyt n. 2–3 cm pitkä viilto, jonka kautta radiolähetin asennettiin kalan vatsaonteloon. Leikkaushaava suljettiin 1–2 tikillä. Radiolähettimen antenni ohjattiin vatsaontelosta kalan ulkopuolelle injektioneulan avulla tehdystä reiästä (Kuva 7). Kaikista merkityistä taimenista otettiin merkinnän yhteydessä pituus- ja painotiedot sekä suomenäyte iänmäärittystä varten. Lisäksi tarkastettiin rasvaevän olemassaolo (villi/istukas) ja määritettiin sukupuoli, mikäli se oli mahdollista. Kokonaisuudessaan merkintäkäsittely kesti noin kolme minuuttia per kalayksilö.

Merkinnän jälkeen taimenten annettiin toipua noin 15–20 minuuttia ennen kuin ne vapautettiin pyyntipaikan tuntumaan.

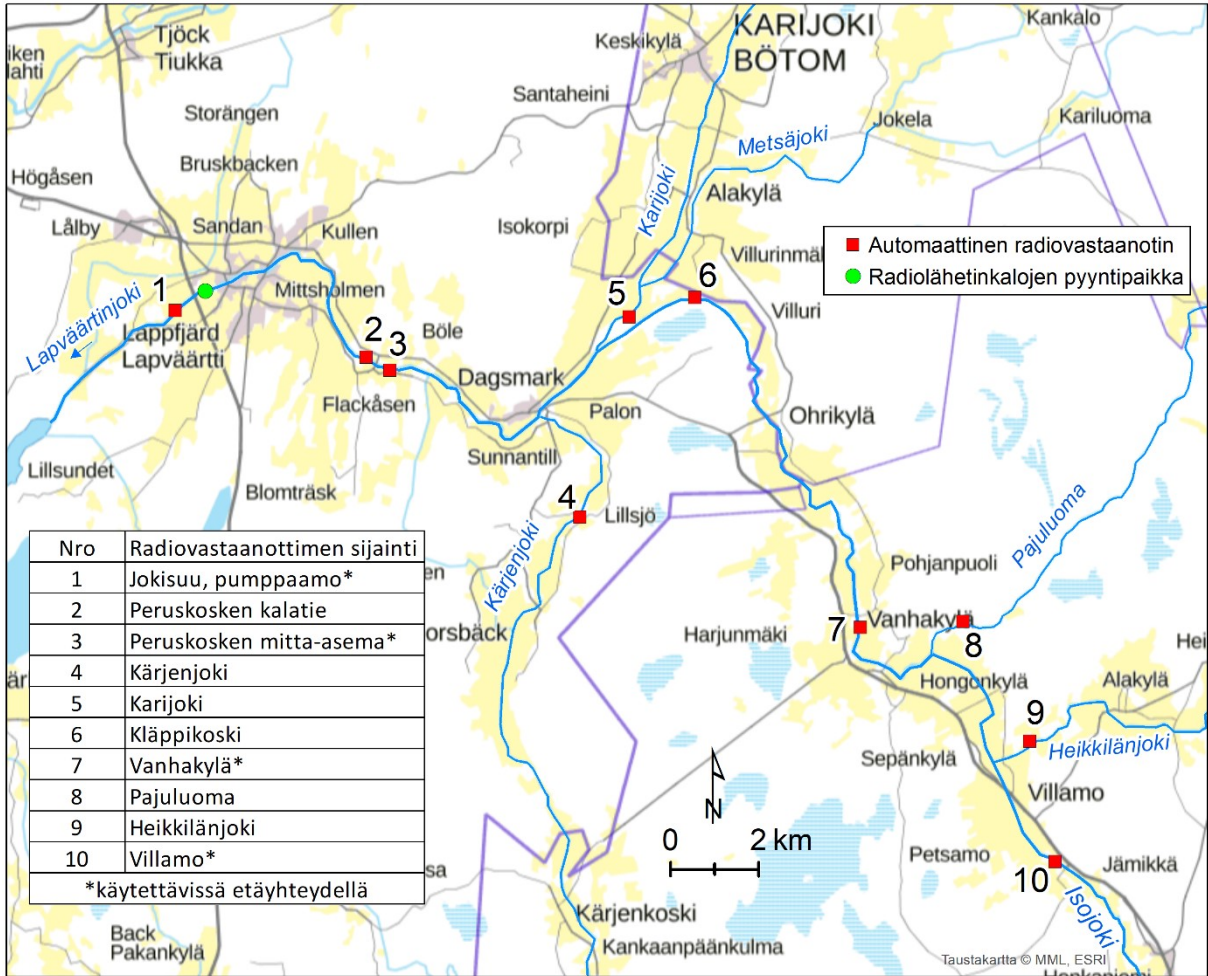


Kuva 7. Radiolähettimeillä merkitty Isojoen taimen. Kuvan taimen nousi kudulle Karijokeen. Kuva: Panu Orell.

3.2. Merkittyjen taimenten seuranta

Merkittyjen taimenten seuranta aloitettiin välittömästi ensimmäisten kalojen merkinnän jälkeen keväällä 2019 ja seuranta jatkettiin 30.10.2021 asti. Taimenia seurattiin kiinteillä Isojoen ja sen sivujokien varsiin sijoitetuilla automaattisilla radiovastaanotinasemilla (n=9–10, Kuva 8). Radiovastaanottimet (Lotek, SRX-DL tai SRX800-D2) kuuntelivat radiolähettäjiä 3- tai 4- elementtisten yagi-antennien kautta (Kuva 9). Neljällä automaattisella kuunteluasemalla oli käytössä etäyhteys (Kuva 8), jonka avulla niiden tietoja pystyi seuraamaan toimistosta käsin. Muiden kuunteluasemien osalta tiedot piti käydä purkamassa maastossa (Kuva 9).

Automaattisten seuranta-asemien lisäksi radiotaimenia paikannettiin myös manuaalisesti, pääosin autoon asennetulla kuuntelulaitteistolla (Lotek, SRX-400 ja 6-elementtinen yagi antenni), mutta myös jalkaisin kannettavan radiovastaanottimen (Lotek SRX-400) ja 3-elementtinen Yagi antennin avulla. Näitä manuaalipaikannuksia tehtiin vuosittain (2019–2020) touko-lokakuussa noin viikoittain ja marras-huhtikuussa satunnaisemmin. Taimenten kutuajan kynnyksellä syys-lokakuussa paikannukset olivat aktiivisimmillaan, ja niitä tehtiin 2–3 kertaa viikossa.



Kuva 8. Radiolähettimillä merkittyjen taimenten pääsiallisen pyyntipaikan sekä automaattisten radiovastaanottimien sijainti v. 2019–2021. Peruskosken kalatien vastaanotin oli käytössä vasta huhtikuusta 2020 alkaen. Paikkojen 2, 4, 5, 8, 9 ja 10 vastaanottimet olivat poissa käytöstä talviaikaan marraskuun lopun ja huhtikuun lopun välillä. Etäyhteydet olivat käytössä jokisuuun, Peruskosken mitta-aseman, Vanhakylän ja Villamon radiovastaanottimille.



Kuva 9. Heikkilänjoen automaattinen radiovastaanotin ja 4-elementtinen Yagi-antenni. Etäyh-teydettömien radiovastaanottimien tiedot piti noutaa säännöllisin väliajoin maastosta. Kuva: Panu Orell.

3.3. Tulosten analysointi

Seurantatulosten analysointia varten radiotaimenista saadut havainnot automaattisilta radiovastaanottimilta ja manuaalipaikannuksista yhdistettiin yhteen excel-tiedostoon merkintävuo-sittain. Vuoden 2019 taimenmerkinnöistä havaintoja (n=2836) saatiin ajalla 25.4.2019–6.6.2021. Vuoden 2020 taimenmerkinnöistä havaintoja (n=1959) saatiin ajalla 29.4.2020–30.10.2021.

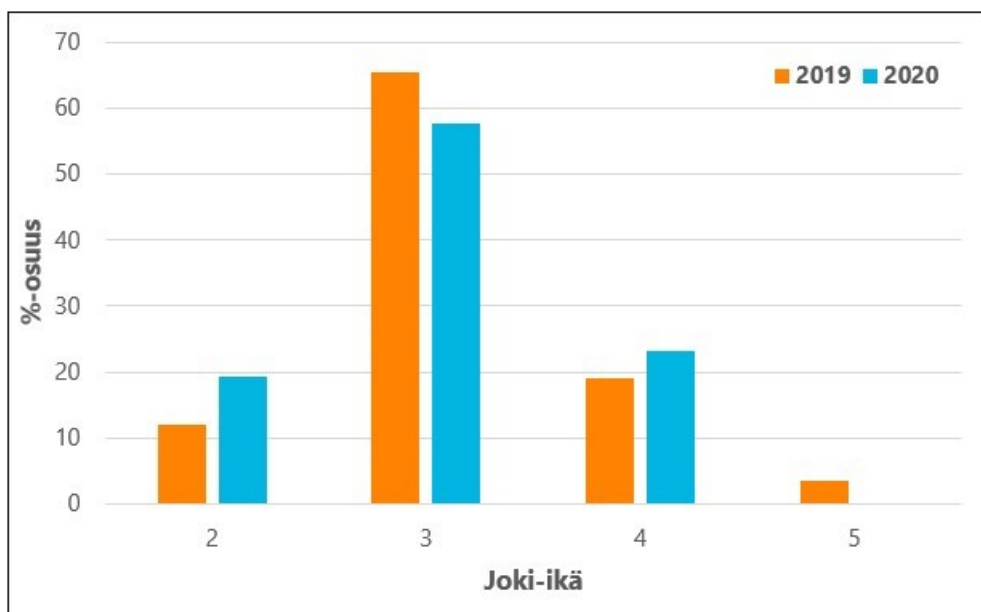
Excel-tiedostossa jokaiselle havainnolle oli oma rivinsä ja paikkatietonsa. Näille havainnoille laskettiin lisäksi etäisyydet Isojokisuusta jokea pitkin. Havainnoista pystyttiin muodostamaan kalakohtaisesti nousuvaellusrytmiikka, sijoittuminen kutuaikana (lokakuu) ja käyttäytyminen kudun jälkeen. Vuonna 2019 merkityistä taimenista saatiin nousuvaellustietoa myös vuonna 2020 uudelleenkutijoiden osalta (n=10) ja vuonna 2020 merkityistä taimenista vuonna 2021 (n=3).

Suomunäytteistä analysointiin merkittyjen taimenten joki- ja meri-ikä sekä mahdollisten aiem-pien kutukertojen määrä. Osa suomunäytteistä oli kuitenkin laadultaan niin heikkoja, ettei kaik-kien yksilöiden iänmääritys onnistunut.

4. Tulokset

4.1. Merkittyjen taimenten biologiset tunnusluvut

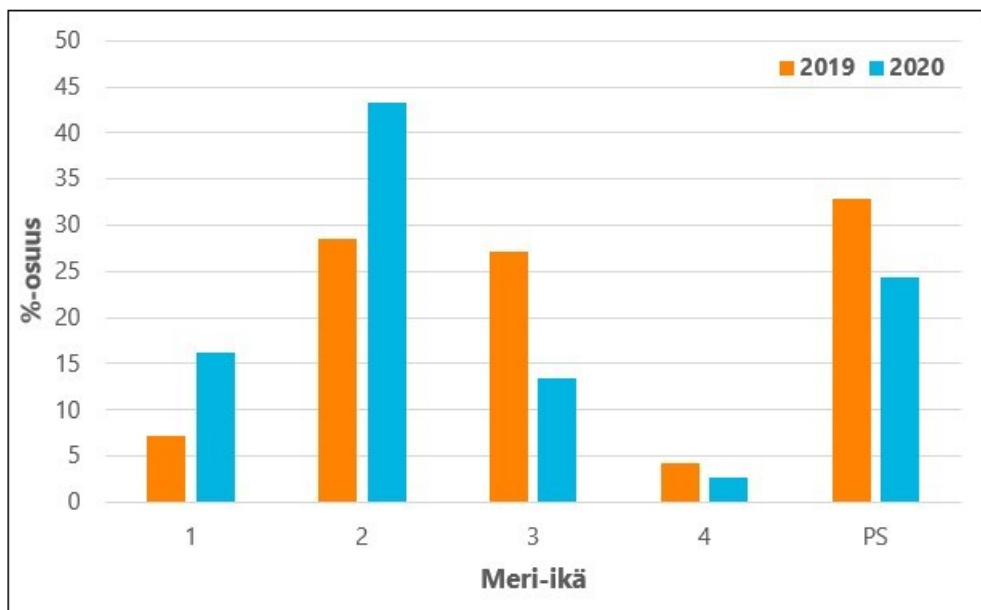
Suomuanalyysitulosten perusteella Isojoella merkityt taimenet smolttiutuivat ja vaelsivat mereen 2–5-vuotiaana, suurimman osan smolttiutuessa kolmivuotiaana (Kuva 10).



Kuva 10. Radiolähetimillä merkittyjen taimenten joki-ikäjakaumat (%) vuosina 2019 (n=58) ja 2020 (n=28).

Ensimmäistä kertaa kutemaan nousseiden taimenten meri-ikä vaihteli 1–4 merivuoden välillä (Kuva 11). Molempina vuosina merkittyjen taimenten joukossa oli runsaasti uudelleenkutijoita (PS), siis vähintään toisella kutuvaelluksellaan olevia taimenia. Niiden osuus radiotaimenista oli 33 % vuonna 2019 ja 24 % vuonna 2020 (Kuva 11). On mahdollista, että uudelleenkutijoiden osuus oli vieläkin suurempi, sillä kutumerkin havaittavuus suomunäytteestä on osin epävarmaa.

Taimenten meri-ikäryhmittäiset keskipainot olivat: 1,9 kg (1), 2,7 kg (2), 3,7 kg (3), 4,9 kg (4) ja 3,9 kg (PS). Meri-ikäryhmien sisällä erot yksilöpainoissa olivat kuitenkin varsin suuria.



Kuva 11. Radiolähettimillä merkittyjen taimenten meri-ikäjakaumat (%) vuosina 2019 (n=70) ja 2020 (n=37). PS=uudelleenkutija.

4.2. Taimenten nousuvaelluskäyttäytyminen

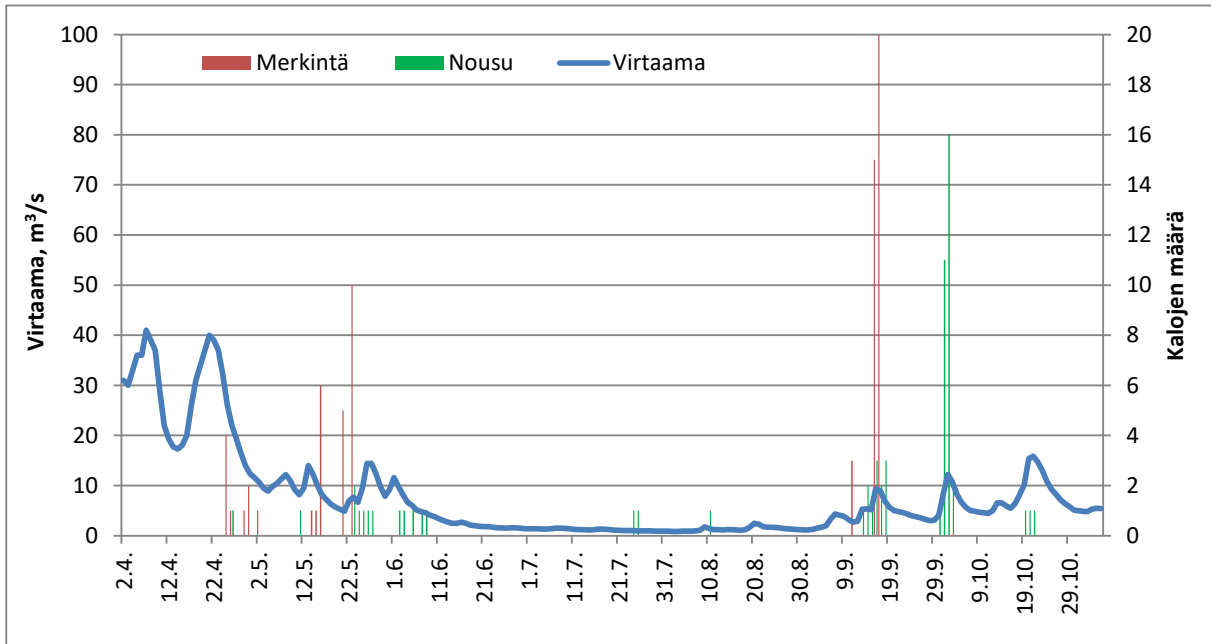
4.2.1. Vaelluksen käynnistyminen ja Peruskosken ohittaminen

Radiotaimenista suurin osa jatkoi nousuvaellustaan pian merkinnän jälkeen. Vuonna 2019 merkityistä 70 taimenesta kaikkiaan 61 (87 %) ohitti Isojoen alaosan vaikeimman nousuesteen, Peruskosken padon. Vastaavasti vuonna 2020 merkityistä taimenista (38 kpl) 30 ohitti Peruskosken padon (79 %), joista yksi vasta merkintää seuraavana vuotena (2021).

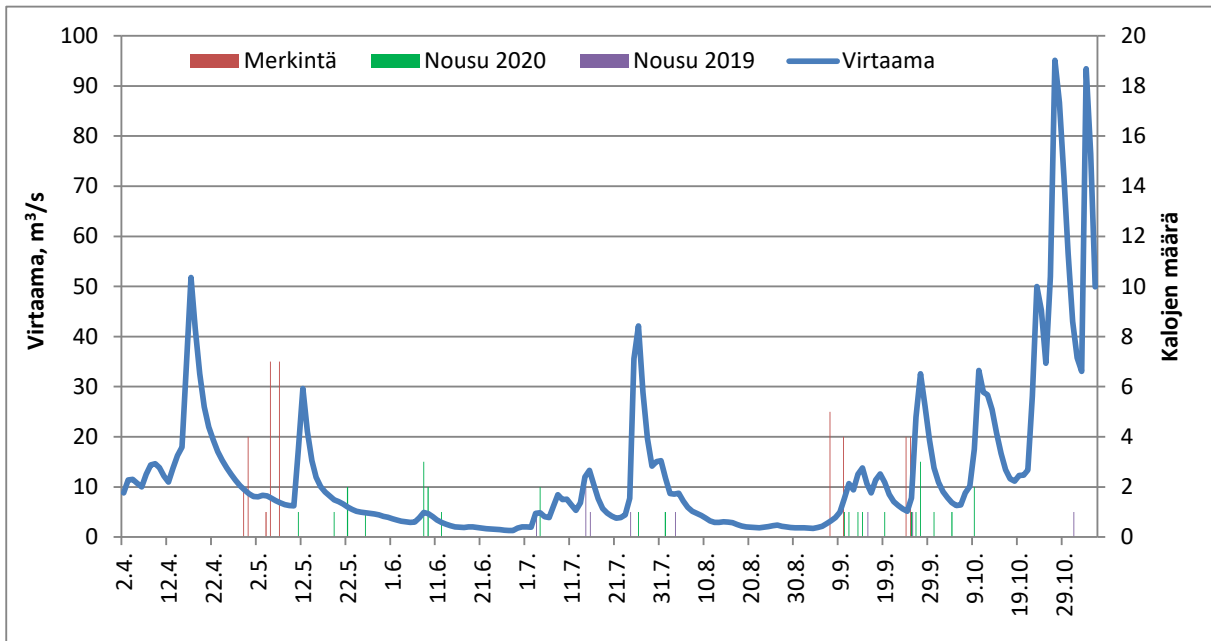
Taimenten pyynti- ja merkintäkäsittelyllä oli kuitenkin todennäköisesti vaikutusta taimenten liikkeisiin niiden vapauttamisen jälkeisinä lähipäivinä. Useat (39 %) lopulta ylävirtaan lähteneistä ja Peruskosken ohittaneista taimenista laskeutuivat merkinnän jälkeen alavirtaan ja ohittivat siinä yhteydessä jokisuun radiovastaanottimen (ks. Kuva 8). Muutamia taimenia (yhteensä 18 kpl, 17 %) uivat merkinnän jälkeen takaisin mereen, jäivät Isojoen alaosille tai katosivat kokonaan. Osa näistä kaloista jäi todennäköisesti kalastajien saaliiksi.

Vuonna 2019 merkittyjen taimenten osalta nousuvaellus Peruskosken patoalueen ohitse käynnistyi pian ensimmäisten merkintöjen jälkeen (Kuva 12). Peruskosken virtaaman laskettua alhaiseksi kesäkuun alkupuoliskolla taimenten vaellusaktiivisuus romahti ja pysyi alhaisella tasolla aina syyskuulle asti, jolloin kohonneet virtaamat aktivoivat jälleen vaelluksen Peruskosken ohitse (Kuva 12). Syys-lokakuun virtaamapiikkien aikana Peruskosken ohitti sekä keväällä että syksyllä merkityjä taimenia.

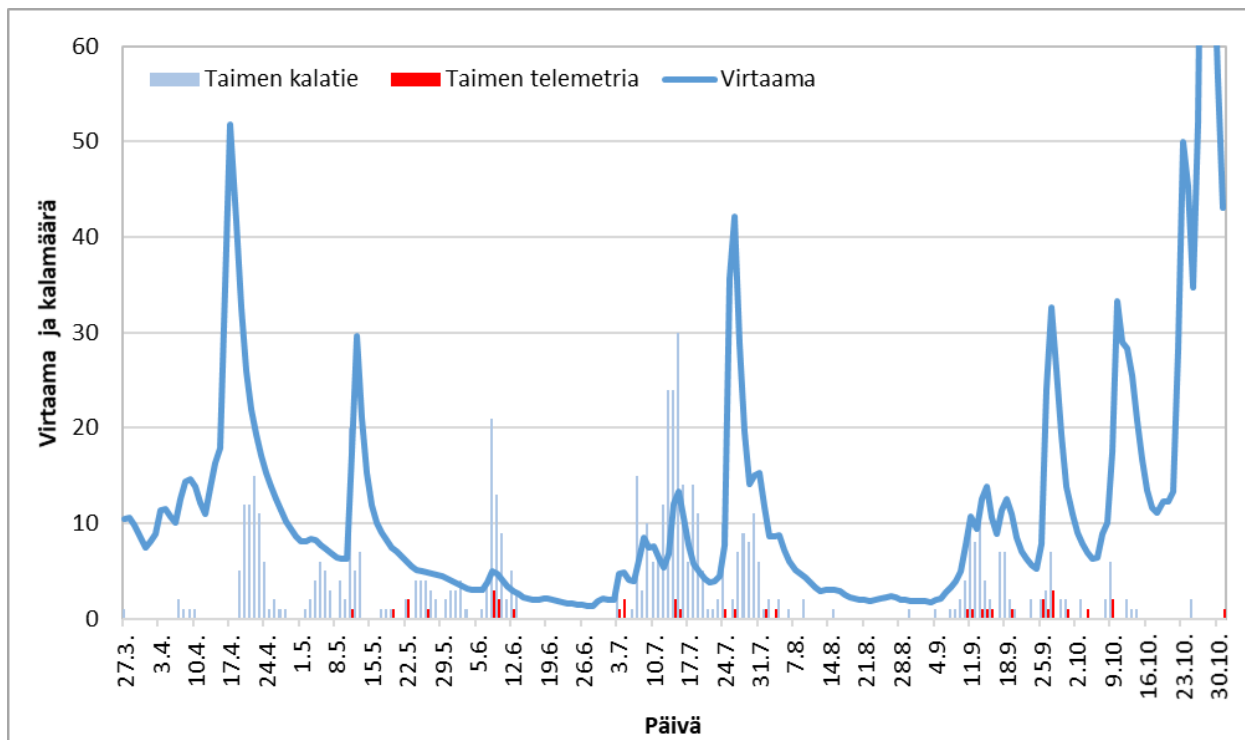
Vuonna 2020 merkittyjen taimenten nousu Peruskosken ohitse jakautui tasaisemmin eri ajankohdille kuin vuonna 2019, johtuen todennäköisesti kesä-heinäkuulle osuneista virtaamapiikeistä (Kuva 13). Vuoden 2019 tapaan taimenia nousi kuitenkin heikosti tai ei lainkaan vähäisten virtaamien aikaan, kesäkuun jälkimmäisellä puoliskolla ja elokuussa (Kuva 13). Peruskosken kalalaskurilaitte tuotti hyvin samankaltaisen kuvan taimenten vaelluksen ajoittumisesta kaudella 2020 kuin radiotelemetriaseuranta (Kuva 14).



Kuva 12. Taimenten merkintäajankohdat vuonna 2019 (punaiset pylväät) ja taimenten nousu Peruskosken patorakenteen ohitse (vihreät pylväät) aikavälillä 2.4.–5.11.2019 suhteessa Peruskosken virtaamaan (m^3/s , sininen viiva).



Kuva 13. Taimenten merkintäajankohdat vuonna 2020 (punaiset pylväät) ja taimenten nousu Peruskosken patorakenteen ohitse (vihreät pylväät) aikavälillä 2.4.–5.11.2020 suhteessa Peruskosken virtaamaan (m^3/s , sininen viiva). Kuvassa esitetään lisäksi violeteilla pylväillä vuonna 2019 merkittyjen uudella kutuvaelluksellaan v. 2020 olleiden taimenten nousu Peruskosken ohitse.



Kuva 14. Taimenten nousu Peruskosken patorakenteen ohitse kaudella 2020 Peruskosken kalatien kalalaskurin (siniset pylväät, n=571) ja radiotelemetriaseurannan perusteella (punaiset pylväät, n=38) suhteessa virtaamaan (m³/s, sininen viiva).

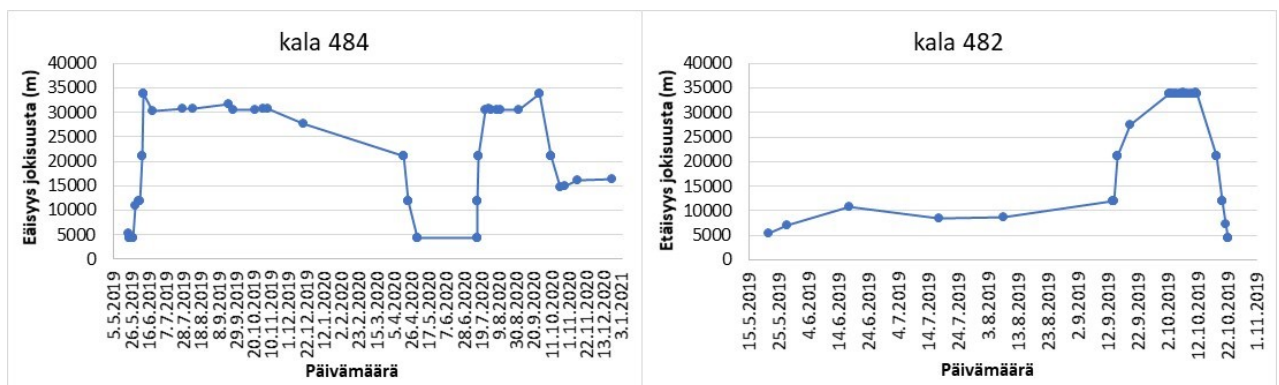
Vuonna 2020 voitiin Peruskosken padolla seurata uuden kalatien kautta padon ohittavien tai suoraan padon yli vaeltavien radiotaimenten osuuksia (Kuva 15). Kaikkiaan 29 vuonna 2020 merkittyä taimenta ohitti Peruskosken padon, niistä 15 käytti uutta kalatietä (52 %) ja 14 (48 %) ohitti padon joko sen yli hyppäämällä tai uimalla padon pohjoisrannan vanhan kalatien kautta (Kuva 15). Näiden lisäksi Peruskosken padon ohitti vuonna 2020 yhteensä yhdeksän jo vuonna 2019 merkittyä taimenta. Niistä vain kaksi (22 %) käytti uutta kalatietä ja seitsemän hakeutui suoraan padon ylitse tai vanhan kalatien kautta (78 %). Tulosten perusteella vaikutti siltä, että taimenet käyttivät uutta kalatietä erityisesti touko-elokuussa, mutta syksymmällä syys-marraskuussa taimenet vaelsivat ylävirtaan enimmäkseen padon tai vanhan kalatien kautta.



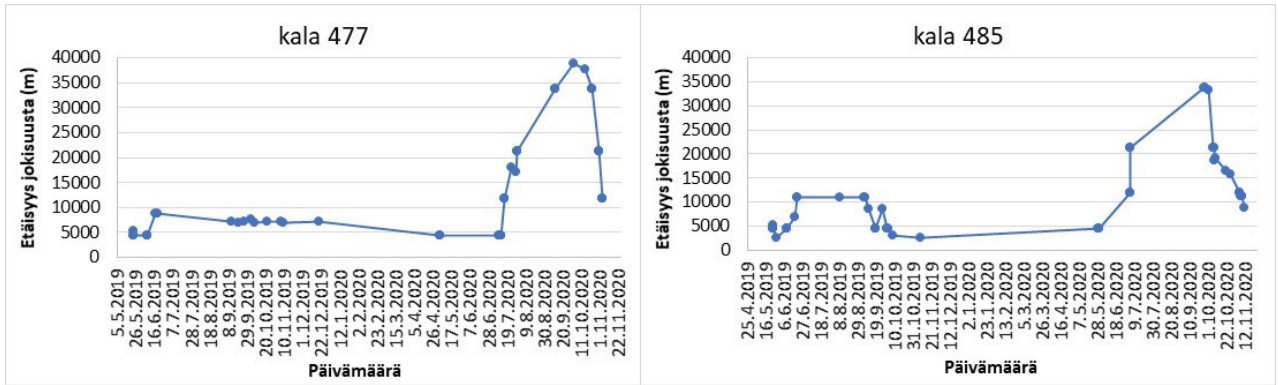
Kuva 15. Radiotaimenten nousureitit Peruskosken padon ohitse kesällä 2020. Padon ohittaneista 29 taimenesta 15 käytti uutta kalatietä (sininen nuoli) ja 14 vaelsi suoraan padon yli tai käytti padon pohjoispään vanhaa kalatietä (vihreät nuolet). Kuva: Panu Orell.

4.2.2. Nousuvaellusrytmiikka

Merkityillä taimenilla tavattiin varsin monimuotoisia vaelluskäyttäytymispiirteitä. Keväällä merkityistä (huhti-toukokuu) taimenista osa ui varsin nopeasti ja suoraviivaisesti kutualueilleen (Kuva 16, kala 484), kun taas osa pysähtyi kuukausiksi paikoilleen jatkaen nousuvaellustaan vasta hieman ennen kutuaikaa (Kuva 16, kala 482). Muutama keväällä merkitty kalayksilö vietti yli vuoden aikaa joessa ja merellä ennen kuin ne nousivat takaisin jokeen kutuvaellukselle merkintää seuraavana vuotena (Kuva 17).

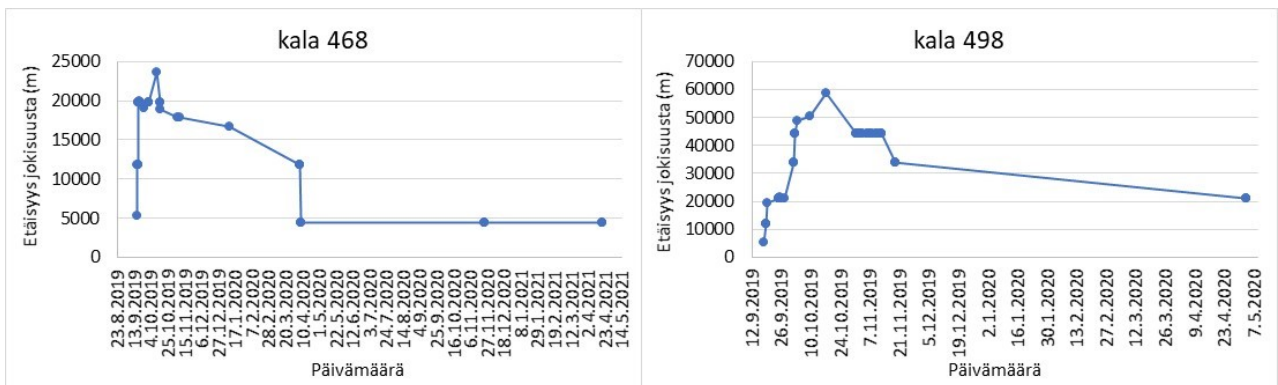


Kuva 16. Kahden keväällä 2019 merkityn taimenen vaelluskäyttäytyminen Isojoessa. Kala 484 nousi heti merkinnän jälkeen kutualueelleen Vanhakylän koskille, kun taas kala 482 vietti lähes kolme kuukautta Peruskosken alapuolella ennen hakeutumista kutualueelleen Vanhakylän koskille. Kala 484 kuti Vanhakylän koskilla sekä vuonna 2019 että 2020.



Kuva 17. Kahden keväällä 2019 merkityn taimenen vaelluskäyttäytyminen Isojoessa. Kala 477 vietti kesän 2019 ja talven 2019–2020 joessa Lapväärtissä, kävi meressä touko-heinäkuussa 2020 ja nousi sen jälkeen loppukesällä 2020 kutualueelleen Vanhakylän yläpuolelle. Kala 485 vietti kesän 2019 joessa Peruskosken alapuolella, siirtyi mereen lokakuussa 2019 ja nousi takaisin jokeen toukokuussa 2020, jonka jälkeen se hakeutui kutualueelleen Vanhakylän koskille.

Syksyllä (syyskuu) merkityt taimenet nousivat pääosin nopeasti kohti lisääntymisalueitaan, koska niiden kutuaika (lokakuu) oli jo varsin lähellä (Kuva 18). Myös virtaamat olivat molempina syksyinä (2019 ja 2020) riittävän suuret sujuvalle nousuvaellukselle ja mm. Peruskosken patoalueen ohittamiselle (ks. Kuvat 22–23).



Kuva 18. Kahden syksyllä 2019 merkityn taimenen vaelluskäyttäytyminen Isojoessa. Kala 468 nousi nopeasti merkinnän jälkeen Karijokeen ja siellä kutualueelleen Metsäjokeen. Kudun jälkeen se talvehti Isojoen pääuomassa, siirtyi mereen huhtikuussa 2020, palasi jokeen talvehtimaan marraskuussa 2020 ja siirtyi takaisin mereen huhtikuussa 2021. Se jäi merellä kalastajan saaliiksi kesäkuussa 2021. Kala 498 nousi merkinnän jälkeen melko nopeasti kutualueelleen Heikkilänjoen latvoille. Se talvehti Isojoen pääuomassa kudun jälkeen ja aloitti laskeutumisen kohti merialuetta toukokuun alussa 2020, mutta katosi pian Kläppikosken ohi laskeuduttuaan.

Isojoen eri osiin kudulle hakeutuneiden taimenten vaelluskäyttäytymispiirteitä esitellään liitteissä 3–6. Esimerkkejä löytyy Villamon puretun padon yläpuolelle (Liite 3), Heikkilänjokeen (Liite 4), Metsäjokeen (Liite 5) ja Vanhakylän (Liite 6) alueelle kutemaan hakeutuneista taimenista.

Isojoen sivujoissa kutuneiden taimenten osalta havaittiin mielenkiintoinen vaelluskäyttäytymispiirre, taimenet nousivat sivujokiin vain lyhyeksi aikaa hieman ennen kutua ja ne poistuivat joista nopeasti kudun jälkeen. Tämä käyttäytymismalli korostui erityisesti Kari-Metsäjoessa (Liite 5).

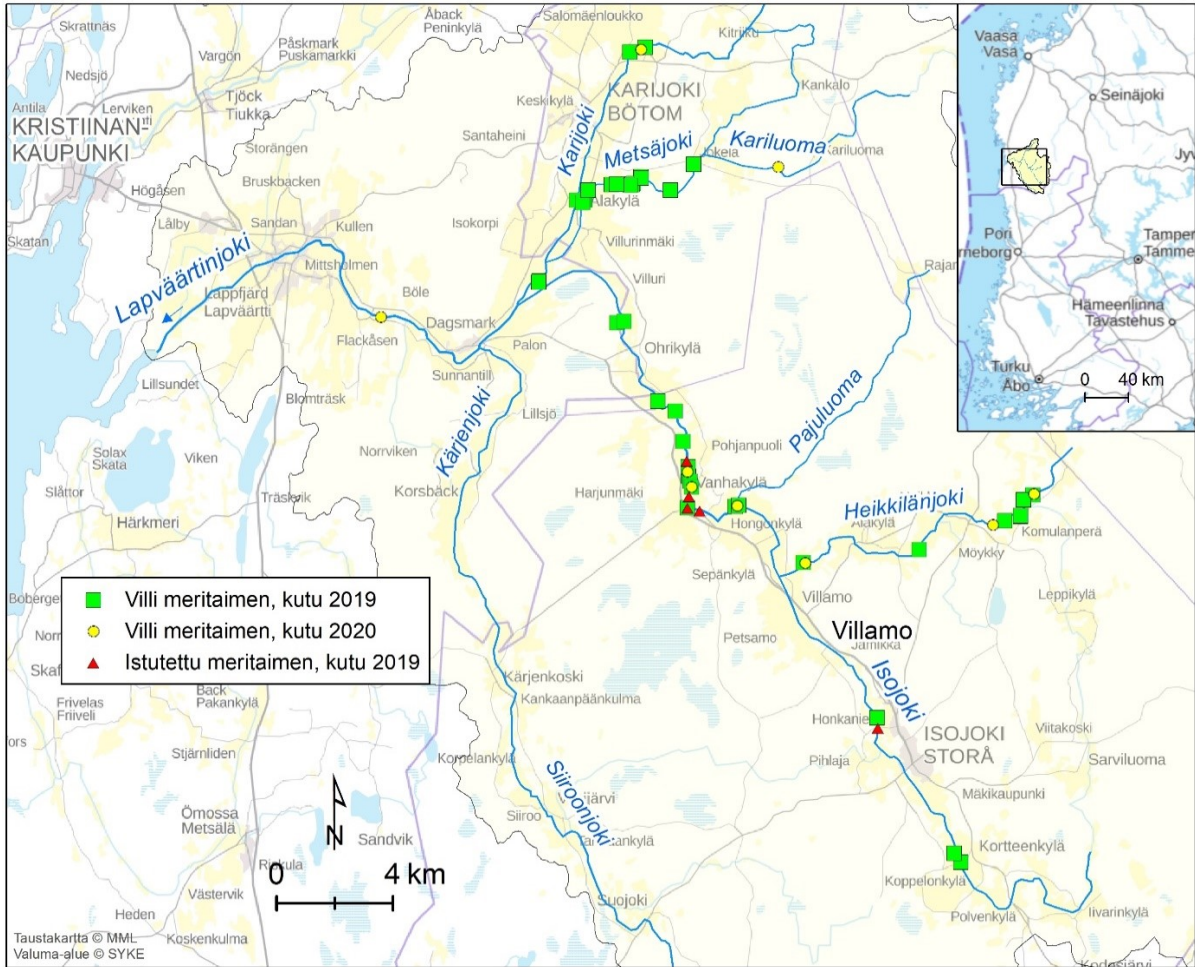
Kokonaisuudessa tarkasteltuna Isojoen virtaamilla oli vaikutusta taimenten vaelluskäyttäytymiseen. Virtaamien kasvu aktivoi vaellusta Peruskosken patoalueen lisäksi myös muualla jokisysteemissä.

4.3. Taimenten levittäytyminen ja kutualueiden sijainti

Merkityt taimenet vaelsivat ja levittäytyivät laajasti Isojoen vesistön eri osiin. Kutuaikana lokakuussa taimenia tavattiin Isojoen pääuomassa, Heikkilänjoessa, Pajuluomassa sekä Kari- ja Metsäjoessa. Yksittäisiä havaintoja radiotaimenista tehtiin kutuaikana myös Heikkilänjoen sivujokeen Hukanluomaan laskevasta Hosiojasta ja sekä Metsäjoen latvapurosta Kariluomasta. Kolmen seurantavuoden aikana yhdenkään merkityn taimenen ei havaittu hakeutuneen kudulle Kärjenjokeen.

Vuonna 2019 merkityistä taimenista kaikkiaan 54 yksilön arvioitiin paikannustietojen perusteella hakeutuneen kutualueille lokakuussa 2019 (Kuva 19). Isojoen pääuomassa keskeisin kutualue oli Vanhakylän alue (15 kpl, 35 %). Isojoen yläjuoksulle, Villamon entisen padon yläpuolelle hakeutui neljä taimenta (7 %) ja Isojoen alajuoksulle, Tuimalan alueelle, kaksi taimenta (4 %). Huomattava osa taimenista hakeutui kudulle sivujokiin. Heikkilänjokeen nousi 10 taimenta (19 %) ja Karijokeen 23 taimenta (43 %). Karijokeen nousseista taimenista valtaosa (17 kpl, 31 %) hakeutui kutualueille Metsäjoen puolelle. Kahden Kari-Metsäjokeen nousseen taimenen havaittiin kuolleen ennen kutua, mahdollisesti saukon saalistamina. Muutama vuonna 2019 merkitty kala kuti vasta syksyllä 2020. Lisäksi muutama jo syksyllä 2019 kutenut taimen hakeutui toista kertaa kudulle syksyllä 2020 (Kuva 19).

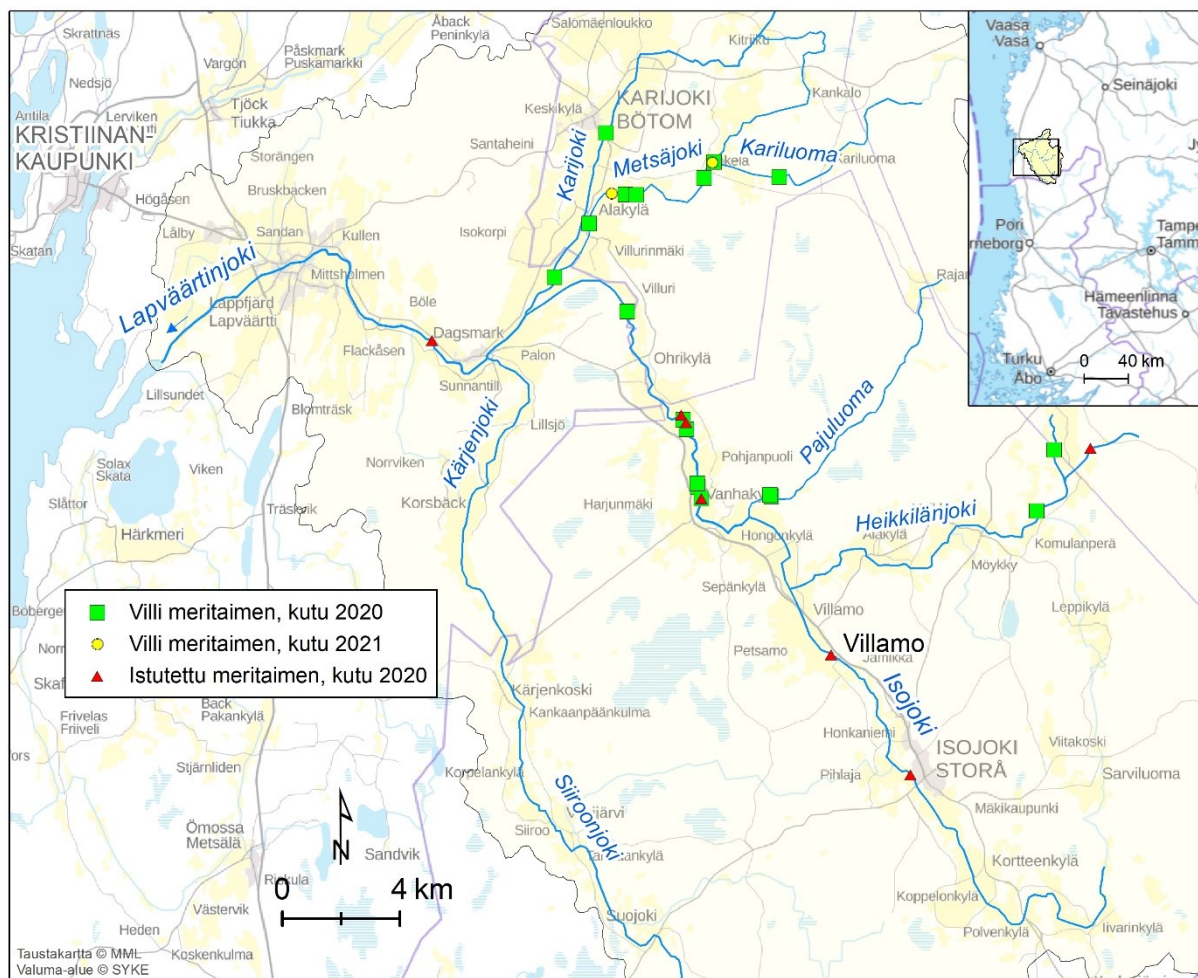
Istutetut rasvaeväleikatut taimenyksilöt hakeutuivat kudulle pitkälti Vanhakylän alueella kalanviljelylaitoksen tuntumaan, jossa suurin osa smolteina istutetuista taimenista oli kasvatettu (Kuva 19). Yksittäinen istutettu taimen lisääntyi myös Isojoen kirkonkylän tuntumassa alueella, jonne on viime vuosina istutettu eväleikattuja taimenenpoikasia (Kuva 19).



Kuva 19. Vuonna 2019 merkittyjen taimenten arvioidut kutualueet lokakuussa 2019 (vihreät neliöt=villi taimen; punaiset kolmiot=istutettu taimen) ja lokakuussa 2020 (keltainen pallo=villi taimen). Huom. Kartan mittakaavasta ja kalojen osin päällekkäisistä sijainneista johtuen kaikkien yksittäisten kalojen kutualueet eivät näy kartassa.

Vuonna 2020 merkityistä taimenista 27 yksilön arvioitiin paikannustietojen perusteella hakeutuneen kutualueille lokakuussa 2020 (Kuva 20). Näistä 13 kuti Isojoen pääuomassa, Vanhakylän alueella yhdeksän (33 %), Villamon yläpuolella kaksi (7 %), Tuimalan alueella yksi (4 %) ja mahdollisesti yksi (4 %) joen alajuoksulla Lapväärtinjoessa Storfossin alueella. Sivujoista taimenia tavattiin Heikkilänjoesta (3 kpl, 11 %), Kari-Metsäjoesta (9 kpl, 33 %) ja Pajuluomasta (2 kpl, 7 %). Kaksi syksyllä 2020 kutunutta taimenta hakeutui uudelleen kudulle syksyllä 2021, molemmat Metsäjokeen (Kuva 20). Lisäksi yksi vuonna 2020 merkitty taimen hakeutui todennäköisesti kudulle syksyllä 2021, mutta sen kutualuetta ei saatu selville vähäisten paikannustietojen takia.

Istutettujen rasvaeväleikattujen taimenten kutualueet sijoituivat hieman edellisvuotta laajalaisemmin. Niitä tavattiin Vanhakylän lisäksi Villamon-Isojoen kirkonkylän alueelta ja Dagsmarkista, jonne niitä on viime vuosina istutettu, sekä Heikkilänjoen latvalta (Kuva 20).



Kuva 20. Vuonna 2020 merkittyjen taimenten arvioidut kutualueet lokakuussa 2020 (vihreät neliöt=villi taimen; punaiset kolmiot=istutettu taimen) ja lokakuussa 2021 (keltainen pallo=villi taimen). Huom. Kartan mittakaavasta ja kalojen osin päällekkäisistä sijainneista johtuen kaikkien yksittäisten kalojen kutualueet eivät näy kartassa.

4.3.1. Villamo

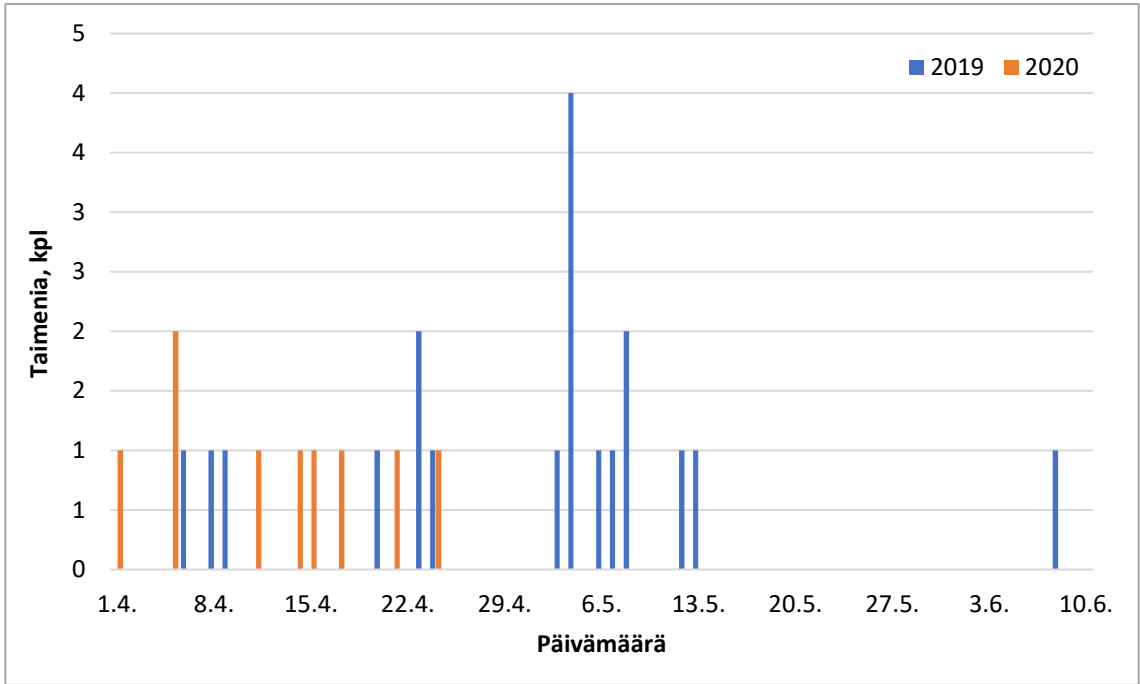
Kahden vuoden aikana merkityistä ja Peruskosken padon ylittäneistä 91 taimenesta kaikkiaan seitsemän (8 %) nousi Villamon uuden kalatierakenteen kautta Isojoen yläjuoksulle. Näistä kuitenkin vain viisi lisääntyi varmasti Villamon yläpuoleisella jokialueella (ks. Kuvat 19–20). Muut palasivat takaisin alavirtaan ennen kutuaikaa.

4.4. Käyttäytyminen kudun jälkeen

Radiomerkittyjen taimenten kudunjälkeisessä käyttäytymisessä havaittiin kahdenlaista mallia. Osa kutuneista taimenista laskeutui pian kudun jälkeen, loka-tammikuussa, mereen (ks. Liite 5, kala 455). Toiset taimenet jäivät puolestaan Isojokeen talvehtimaan ja laskeutuivat takaisin mereen vasta keväällä, huhti-kesäkuussa (ks. Liite 5, kala 474). Niiden taimenten osalta, joita pysytettiin seuraamaan kudusta mereen paluuseen asti (43 kpl) yhteensä 15 (35 %) laskeutui mereen syksyllä pian kudun jälkeen ja 28 (65 %) vasta seuraavana keväänä joessa talvehtimisen jälkeen.

Kaikki sivujoissa kuteneet, mutta jokeen talvehtimaan jääneet taimenet, laskeutuivat kudun jälkeen talvehtimaan Isojoen pääuomaan. Yksikään radiotaimen ei talvehtinut sivujoissa. Isojoen pääuomassa havaittiin joitakin merkittäviä talvehtimisalueita, joista merkittävin sijoittui Dagsmarkin alueelle Karijokisuun ja Storforsin väliin. Sinne siirtyi kudun jälkeen runsaasti mm. Kari-Metsäjoessa kuteneita taimenia.

Joessa talvehtineiden taimenten siirtymisessä mereen (=havainto jokisuun loggerilta) oli jonkin verran eroa vuosien välillä. Vuonna 2019 merkityt taimenet vaelsivat aktiivisesti huhtikuun alkupuolelta toukokuun puoliväliin asti, kun taas vuonna 2020 merkittyjen taimenten vaellus tapahtui jo huhtikuun kolmen ensimmäisen viikon aikana (Kuva 21).



Kuva 21. Vuosina 2019 ja 2020 merkittyjen joessa kudun jälkeen talvehtineiden taimenten mereen siirtymisen ajankohdat (=havainto jokisuun loggerilta) keväänä 2020–2021.

5. Tulosten tarkastelu

5.1. Vaellusyhteyksien toimivuus

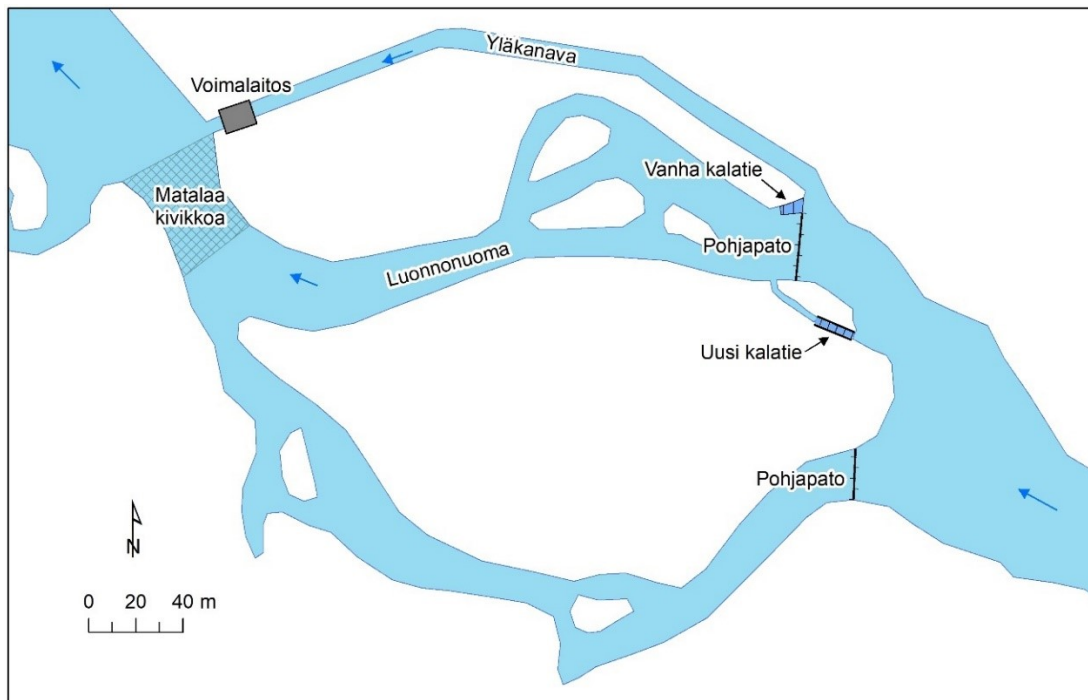
Kalojen vaellusyhteyksien osalta Lapväärtin-Isojoen tila on suuresti parantunut viimeisen vuosikymmenen aikana patorakenteiden poiston ja kalatierakentamisen ansiosta. Radiotelemetriaseurannan tulokset vahvistivat, että taimenilla on nykyään vaellusyhteys Villamon poistetun padon yläpuolelle, Isojoen latvavesille asti.

Isojoen alajuoksulle sijoittuvat matalahkot pohjapatorakenteet (Sandgrundfors ja Holmfors) sekä keskijuoksulle sijoittuva Vanhakylän patorakenne (ks. Kuva 1) mahdollistavat nykyisellään taimenten kohtalaisen sujuvan vaelluksen, mutta Peruskosken patoalue (Kuvat 22–23) on alhaisilla virtaamilla edelleen merkittävä vaelluseste, kahdesta kalatiestä huolimatta. Tämä kävi selvästi ilmi niin radiotelemetriaseurannan kuin Peruskosken uuden kalatien laskuriseurannan tuloksista (ks. Kuvat 12–14).

Peruskoskella noususteellisyyttä aiheuttavia alhaisia virtaamia ($<3 \text{ m}^3/\text{s}$) esiintyy usein kesällä, taimenten keskeisenä nousujankohtana. Vähäiset virtaamat saattavat vesivuodesta riippuen kestää jopa useita kuukausia yhteen menoon. Tällöin Peruskosken vesi ohjautuu lähinnä edelleen käytössä olevalle pienvoimalaitokselle, eikä padon kahden kalatien kautta pääse vettä riittävästi luonnonuomaan (Kuvat 22–23). Näissä tilanteissa taimenten vaellus käytännössä pysähtyy voimalaitoksen alapuolelle kalateille johtavan luonnonuoman ollessa lähes vedetön (Kuva 23).

Peruskosken alueen vaellusyhteyden ylläpitäminen alhaisten virtaamienkin aikana edellyttäisi joko nykyistä suuremman vesimäärän johtamista luonnonuomaan voimalaitoksen sijaan tai vaihtoehtoisesti luonnonuoman muokkausta siten, että siihen syntyisi selvempi kalojen nousuväylä.

Peruskosken lisäksi Isojoen pääuomassa on kaksi pohjapatoa, joihin ei vielä ole rakennettu kalojen kulkua helpottavia rakenteita, Holmforsin (Kuva 24) ja Vanhakylän padot Telemetriaseurannan tulosten perusteella nämä padot eivät vaikuta olevan yhtä merkittäviä vaellusesteitä kuin Peruskosken pato, mutta saattavat kuitenkin alivirtaamilla olla hankalasti kalojen ohitettavissa. Näihin molempiin olisi helppoa rakentaa yksinkertaiset porrasallas rakenteet, hieman Sandgrundforsin tapaan (ks. Kuva 3). Tämä takaisi kalojen avoimet kulkuyhteydet pitkien alivirtaamajaksojen aikana, myös muiden lajien kuin taimenen osalta.



Kuva 22. Karttakuva Peruskosken patoalueesta. Kuvaan on merkitty Peruskosken voimalaitos ja yläkanava, luonnonuomiin rakennetut pohjapadot sekä pohjoisemman luonnonuoman yhteyteen rakennetut kalatiet. Lisäksi kuvassa on luonnonuoman alaosan matala kivikko, joka muodostuu vaellusesteeksi alhaisilla virtaamilla. Veden virtaussuunta on esitetty sinisillä nuolilla.



Kuva 23. Näkymä Peruskosken alta 19.6.2019 virtaamalla $2\text{m}^3/\text{s}$. Kuvan vasemmasta laidasta purkautuu voimalaitoksen vesi ja kalateille johtava koski on lähes kuivillaan. Taimenten nousu on näissä olosuhteissa käytännössä kokonaan poikki ja nousukalat pakkautuvat kosken alle. Kuva: Panu Orell.



Kuva 24. Holmforsin pohjapato Lapväärtissä kuvattuna 14.5.2019 noin 12 m³/s virtaamalla. Kuva: Panu Orell.

5.2. Levittäytyminen ja kutualueet

Kahtena vuotena toistettu laaja-alainen taimenten radiotelemetriaseuranta tuotti uutta ja ajantasaista tietoa Lapväärtin-Isojoen merivaelteisen taimenen kutualueista ja niiden merkittävyydestä. Vesistön meritaimentuotannon kannalta tärkeimmät alueet ovat tällä hetkellä Vanhakylän koski- ja virtapaikat Isojoen pääuomassa sekä sivujoista Karijoki ja Heikkilänjoki. Erityisen merkittävänä ja tärkeänä kutualueena näyttäytyi Karijoen sivujoki Metsäjoki, jonne hakeutui molempina tutkimusvuosina runsaasti taimenia.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen (EPO-ELY) sähkökalastustulosten perusteella myös taimenen poikastihedät ovat Karijoessa ja Metsäjoessa olleet viime vuosina verraten hyvällä tasolla (Teemu Huovinen, suullinen tiedonanto). Heikkilänjoen osalta huomionarvoista on se, että vesistön tärkeimmät kutualueet vaikuttivat sijoittuvan Heikkilänjoen latvoille Komulanperän alueen molemmin puolin. Tässä tutkimuksessa saadut tulokset kertovat selvästi laajemmasta meritaimenten nousu- ja lisääntymisalueesta kuin aiemmin on arvioitu (Jutila ym. 2015).

Isojoen pääuoman merkittävimmille lisääntymisalueille Vanhakylän koskille nousi luonnonvaraisten kututaimenten ohella suurin osa radiolähettimellä merkityistä rasvaeväleikatuista istukkaista. Isojoen taimenistukkaat on merkittävältä osin kasvatettu Vanhakylän kalanviljelylaitoksella, joka todennäköisesti selittää istukkaiden aktiivisen hakeutumisen juuri Vanhakylään.

Isojoen latvavesille Villamon puretun padon yläpuolelle hakeutui verraten vähän radiomerkityjä taimenia. Tämä oli odotettavissa, sillä vaellusyhteys alueelle on ollut vuosikymmeniä poikki. Vaellusyhteyden palautuminen kuitenkin nostanee Isojoen latvavesien merkitystä merivaelteisen taimenen lisääntymisalueena lähitulevaisuudessa, kun kannan elpymisprosessi edistyy. Isojoen latvavesien täysimääräinen käyttöönotto merivaelteisen taimenen lisääntymisalueen

kestänee vähintään 10–20 vuotta. Merivaelteisen taimenkannan elpymistä alueella on pyritty nopeuttamaan meritaimenen poikasistutuksilla vuosina 2016–2020 osana Freashabit hanketta. Lisäksi alueella on tehty jokiuoman kunnostuksia kalojen elinolosuhteiden parantamiseksi. Luonnonpoikastuotanto on Isojoen latvoilla jo nyt sangen vahvaa (Luke, julkaisematon), mutta tuotanto pohjautunee vielä merkittävältä osin paikallisten mereen vaeltamattomien taimenten lisääntymiseen.

Aiempien tietojen mukaisesti Kärjenjoki ei ole merivaelteisen taimenen merkittävä lisääntymisalue, vaikka kyseessä on isohko sivujoki. Radiokaloista sinne ei hakeutunut yksikään. Kärjenjoen tilannetta selittänee heikko vedenlaatu (mm. happamuus, Haldin ym. 2016) ja todennäköisesti merivaelteisen taimenen poikastuotannon vähäisyys. Vastaavasti veden heikko laatu (Anon. 2019) sekä joen pohjan huono soveltuvuus kutualueeksi (mm. kiintoaine) selittänee Kärjenjoen alapuolisen Lapväärtinjoen vähäistä merkitystä taimenen lisääntymisalueena. Luonnonvarakeskuksen pitkäaikaisissa taimenen poikastuotantoseurannoissa sama ilmiö näkyy hyvin alhaisina taimenen luonnonpoikastiheyksinä Lapväärtin-Isojoen alajuoksun koealueilla (Luke, julkaisematon).

5.3. Taimenkantojen tila ja suositukset

Lapväärtin-Isojoen merivaelteisen taimenkannan tila vaikuttaa viime vuosina selvästi kohentuneen verrattuna aiempiin arvioihin kannan tilasta 1970- ja 2000-luvulla (ks. Anon. 2019). On toisaalta huomioitava, että aiempaa ja luotettavaa vertailutietoa mm. nousutaimenmääristä ja vaelluspoikastuotannosta on todellisuudessa niukanlaisesti. Radioseurannan ja Peruskosken kalatietelaskurin tulosten perusteella jokeen nousee vuosittain jopa toistatuhatta meritaimenta (esim. 2020). Vastaavasti viime vuosina mereen on arvioitu vaeltaneen vuosittain 3500–7000 rasvaevällistä taimenen vaelluspoikasta (Lähteenmäki 2020; EPO-ELY, julkaisematon). Nämä ovat Suomen mittakaavassa kohtalaisen lupaavia tuotantolukuja ja selvästi suurempia kuin aiemmin on arvioitu (Anon. 2019).

Tämän tutkimuksen tietojen perusteella Isojoen merivaelteisen taimenen lisääntymis- ja poikastuotantoalueet ovat aiemmin arvioitua laajemmat ja siten myös vesistön poikastuotantopotentiaali lienee huomattavasti aiemmin arvioitua suurempi. Isojoen poikastuotantopotentiaalnin tarkempi uudelleenarviointi olisikin tärkeää Isojoen taimenkannan hoidon suunnittelun ja seurantatulosten tulkinnan kannalta.

Isojoen taimenkantojen hyvinvoinnin kannalta moni asia on viime aikoina muuttunut positiiviseen suuntaan. Vaellusyhteydet ovat parantuneet, jokiuomia on kunnostettu, valtakunnallinen (uusi kalastuslaki) kalastuksen säätely on vähentänyt taimeneen kohdistuvaa kalastusta ja verkkokalastus merellä on kokonaisuudessaan vähenemässä. Lisäksi Isojoen vesistöalueella pääosin 1960–1980 luvuilla tehtyjen voimakkaiden ojitusten haitallisimmat vaikutukset (mm. happamuus, pohjien liettyminen) ovat todennäköisesti jonkin verran pienemässä, joskin ilmastonmuutos seurauksineen voi jälleen heikentää veden laatua.

Taimenen luonnontuotannon mahdollisuudet ovat kuitenkin huomattavasti elpyneet ja taimenkannat näyttävät reagoivan positiivisesti. Kehitys mahdollistaa lohi- ja meritaimenstrategian ja kalatiestrategian mukaisen siirtymisen istutuksista kohti luonnontuotannon elvyttämistä. Tässä siirtymässä keskeinen rooli on elinympäristön tilan parantamisen ja ylläpitämisen lisäksi kalastuksen säätelyllä, niin merellä kuin joessa (ks. Anon. 2019), taimenen kutukantojen vahvistamiseksi.

Vaikka kalastuksen säätely tarkoittaa usein rajoittamista ja uudessa kalastuslaissa (2016) rasvaevällisten luonnontaimenten saaliiksi ottaminen on Lapväärtin-Isojoen alueella kielletty, voidaan tulevaisuudessa taimenkantojen elyessä päästä tilanteeseen, jossa kalastusta voidaan myös avata ja luonnontaimeniakin pyytää kohtalaisessa määrin. Tähän Lapväärtin-Isojoella on potentiaalia. Vesistöstä voi parhaimmillaan muodostua maamme merkittävin luonnontaimenjoki, jossa on myös hyvät ja laadukkaat kalastusmahdollisuudet.

5.3.1. Suosituksia taimenkantojen ylläpitoon ja vahvistamiseen

Tässä kappaleessa esitellään joitakin potentiaalisia taimenkantojen hoidon ja kalastuksen säätelyn mahdollisuuksia, joilla Isojoen vesistön merivaelteisten taimenkantojen tilaa voidaan tulevaisuudessa arvioida, ylläpitää ja vahvistaa edelleen. Tässä yhteydessä on kuitenkin huomiotava, että meritaimenkantojen tilaan vaikuttaa suuresti kalastuskuolevuus merialueella. Vaikka rasvaevällinen villi taimen on merellä nykyään rauhoitettu, siihen kohdistuu edelleen merkittävää sivusaalisuolleisuutta muiden kalalajien pyynnin yhteydessä.

- Elinympäristöjen laadun ylläpitäminen ja parantaminen uoma- ja valuma-aluekunnostuksin sekä muilla vesiensuojeluratkaisuilla. Tavoitteena mm. taimenen kutu- ja poikastuotantoalueiden laadun parantaminen, kiintoainekuorman vähentäminen sekä vesistön vedenpidätyskyvyn lisääminen (ks. Anon. 2019)
- Vaellusyhteyksien kehittäminen, mm. pienet kalatiet Holmforsin ja Vanhakylän patoihin sekä Peruskosken vaellusyhteyden parantaminen alhaisten virtaamien aikana
- Lapväärtin-Isojokisuun (1 km alue) verkkokalastuskieltoalueen ajallinen laajentaminen koko vuodelle. Tällä hetkellä verkkokalastus on kielletty kilometriä lähempänä Lapväärtin-Isojokisuuta vain 15.8.–31.10. välisenä aikana (kalastuslaki 66§). Isojoella taimenten vaellusta jokeen ja joesta takaisin mereen tapahtuu kuitenkin käytännössä koko avovesikauden ajan. Verkkokalastuskieltoalueen fyysinen laajentaminen tehostaisi toimenpiteen vaikuttavuutta (ks. Anon. 2019)
- Tietoon perustuvaa valistusta Lapväärtin-Isojoen kalastajille ja tehokasta kalastuksen valvontaa. Mikä on sallittua ja mikä ei? Miten käsitellään vapautettavia kaloja? Miten tunnistaa villi taimen istukastaimenesta? Miten tunnistaa talvikko? Tavoitteena villien taimenten mahdollisimman hellä kohtelu ja kutukantojen vahvistaminen tilanteessa, jossa aktiivisesti pyydetään istutettuja rasvaeväleikattuja taimenia
- Harkintaa Isojoen taimenistutuksiin, sillä luonnontuotanto on etusijalla ja toimii jo verraten hyvin. Mahdolliset kalastusta varten tehtävät istutukset olisi hyvä ohjata alueille, joissa taimenen luonnonpoikastuotantoa ei merkittävästi esiinny, esim. Kärjenjoki ja Lapväärtinjoki Kärjenjoen alapuolella. Kaikki istukkaat pitää olla Isojoen kantaa ja rasvaeväleikattuja
- Nousutaimenten määrien seuraaminen vuosittain Peruskosken uudemmassa kalatiessä. Vaikka kaikki taimenet eivät käytä ko. kalatietä nousuvaelluksellaan, antaa laskentatiedot kalatiestä hyvän pohjan Isojoen taimenkantojen tilan muutosten arvioimiselle

Kiitokset

Tämän tutkimuksen tekijät haluavat kiittää tasapuolisesti kaikkia Lapväärtin-Isojoen taimenen telemetriaseurantaa avustaneita henkilöitä ja tahoja. Erityiskiitokset ansaitsee kuitenkin Jimi Ruotsalainen, joka henkilökohtaisella panoksellaan merkittävästi helpotti hankkeen menestyksestä toteuttamista ja tarjosi kenttätöille erittäin arvokasta logistista tukea!

Viitteet

- Haldin, L., Teppo, A. & Ritalampi, E. 2016. Isojoen–Teuvanjoen vesistöalueiden vesienhoidon toimenpideohjelma 2016–2021. Raportteja 54/2016. Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. 137 s. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-457-6>
- Jutila, E., Koljonen, M.-L. & Koskiniemi, J. 2015. Taimenen perinnöllinen erilaistuminen ja hoidon järjestäminen Isojoen vesistössä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 52/2015. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 24 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-105-1>
- Lähteenmäki, L. 2020. Havsöringsmolt (Salmo trutta trutta) i Lappfjärds å – En hotad arts produktion, vandringsbeteende och överlevnad. Pro gradu-avhandling. Åbo Akademi, Fakulteten för naturvetenskaper och teknik. 53 s. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020040914226>
- MMM 2019. Itämeren meritaimenen vesistökohtaiset elvytys- ja hoitosuunnitelmat: alkuperäiset meritaimenkannat. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019:27. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki. 85 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-017-5>
- Valtioneuvosto 2012. Kansallinen kalatiestrategia. Periaatepäätös 8.3.2012. <https://mmm.fi/kalat/strategiat-ja-ohjelmat/kalatiestrategia>
- Valtioneuvosto 2014. Kansallinen lohi- ja meritaimenstrategia 2020 Itämeren alueelle. Periaatepäätös 16.10.2014 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-876-3>

Liitteet

Liite 1. Radiolähettimellä merkittyjen Isojoen taimenten pyynti- ja merkintätiedot v. 2019.
(Koodi=radiolähtetimen numero, REL=rasvaevälekattu).

Kala nro.	Pyynti-päivä	Pyyntipaikka ja menetelmä	Koodi	Pituus, cm	Paino, kg	Sukupuoli	Evä	Vapautuspäivä ja klo
1	25.4.2019	8-tie, verkko	441	53,9	1,66	?	X	25.4.2019 13:00
2	25.4.2019	8-tie, verkko	442	55,6	1,84	?	X	25.4.2019 13:00
3	25.4.2019	8-tie, verkko	443	58,1	1,90	?	X	25.4.2019 13:00
4	25.4.2019	8-tie, verkko	444	61,4	3,02	?	X	25.4.2019 13:00
5	26.4.2019	Koivusuora, uistin	445	59,4	2,14	?	X	26.4.2019 15:20
6	29.4.2019	8-tie, verkko	446	60,7	2,54	?	X	29.4.2019 15:40
7	30.4.2019	Pekkisen yläpuoli, uistin	447	67,7	3,64	?	X	30.4.2019 12:30
8	30.4.2019	8-tie, verkko	448	71,5	3,92	K	X	30.4.2019 16:15
9	2.5.2019	Sahankoski, uistin	449	55,6	1,88	?	X	2.5.2019 13:45
10	14.5.2019	Sahankoski, uistin	450	62,0	2,62	N	X	14.5.2019 18:50
11	15.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	451	66,7	2,98	N	X	15.5.2019 10:40
12	16.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	452	71,5	4,62	N	X	16.5.2019 11:00
13	16.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	453	74,0	5,76	N	X	16.5.2019 12:20
14	16.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	454	81,0	6,64	K	REL	16.5.2019 12:40
15	16.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	455	69,8	4,20	N	X	16.5.2019 13:20
16	16.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	456	77,0	5,32	N	X	16.5.2019 14:00
17	16.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	457	56,0	1,90	?	X	16.5.2019 14:00
18	21.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	458	63,0	2,90	N	X	21.5.2019 11:15
19	21.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	459	69,0	4,50	N	X	21.5.2019 11:40
20	21.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	460	62,0	2,76	K	X	21.5.2019 12:15
21	21.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	481	59,0	2,10	K	X	21.5.2019 12:45
22	21.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	482	80,4	6,30	K	REL	21.5.2019 13:25
23	22.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	483	78,0	6,10	N	X	23.5.2019 11:00
24	22.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	484	60,0	2,60	N	X	23.5.2019 11:00
25	22.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	488	63,0	2,80	?	X	23.5.2019 11:45
26	22.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	490	68,0	3,30	N	X	23.5.2019 11:45
27	22.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	487	68,5	3,30	K	?	23.5.2019 12:30
28	22.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	486	59,0	2,40	N	X	23.5.2019 12:30
29	22.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	485	71,0	4,30	K	X	23.5.2019 13:30
30	22.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	489	66,0	2,60	K	X	23.5.2019 13:30
31	22.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	478	61,0	2,60	N	X	23.5.2019 13:40
32	22.5.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	477	70,0	3,70	K	X	23.5.2019 14:25
33	11.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	480	68,0	3,50	N	X	11.9.2019 11:30
34	11.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	476	58,0	2,20	N	X	11.9.2019 12:00
35	11.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	475	67,0	3,50	N	X	11.9.2019 12:20
36	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	479	82,5	6,90	K	X	16.9.2019 10:20
37	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	473	69,0	3,90	N	X	16.9.2019 10:45
38	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	474	68,0	3,60	N	X	16.9.2019 11:00

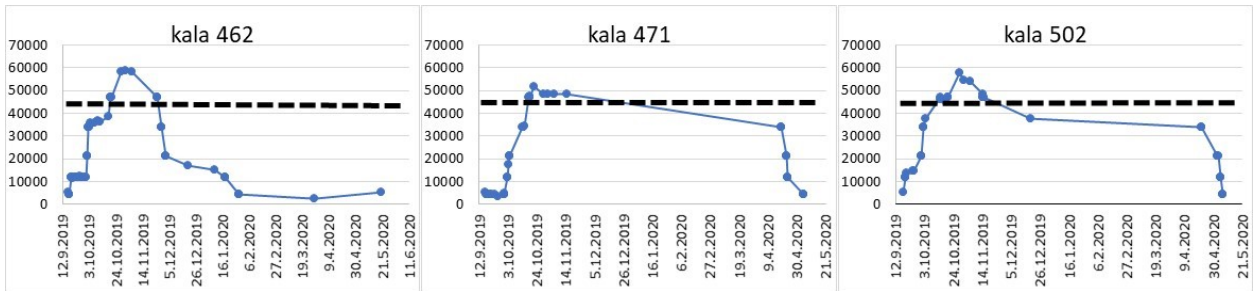
Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 57/2022

39	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	469	83,0	7,20	K	X	16.9.2019 11:20
40	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	468	67,0	3,20	N	X	16.9.2019 11:40
41	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	470	69,0	3,60	N	X	16.9.2019 12:00
42	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	467	71,0	4,90	N	X	16.9.2019 12:20
43	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	472	64,0	3,20	N	X	16.9.2019 12:40
44	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	471	67,0	3,70	N	X	16.9.2019 13:00
45	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	466	54,0	2,00	K	X	16.9.2019 13:20
46	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	465	79,0	6,30	N	X	16.9.2019 13:40
47	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	463	63,0	3,00	K	X	16.9.2019 13:50
48	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	464	72,0	5,80	N	X	16.9.2019 14:10
49	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	461	68,0	3,30	N	X	16.9.2019 14:30
50	16.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	462	62,0	2,70	N	X	16.9.2019 14:45
51	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	493	83,0	6,80	N	X	17.9.2019 10:20
52	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	491	62,0	3,10	N	REL	17.9.2019 10:40
53	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	494	63,0	3,00	N	X	17.9.2019 11:00
54	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	495	60,0	2,50	N	X	17.9.2019 11:20
55	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	492	61,0	2,60	N	X	17.9.2019 11:40
56	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	497	55,0	1,90	N	X	17.9.2019 12:00
57	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	498	59,0	2,40	N	X	17.9.2019 12:20
58	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	501	65,0	3,40	N	X	17.9.2019 12:40
59	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	502	57,0	2,10	N	X	17.9.2019 13:00
60	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	500	75,0	4,90	N	X	17.9.2019 13:20
61	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	496	72,0	4,10	N	X	17.9.2019 13:40
62	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	503	68,0	3,90	N	X	17.9.2019 14:00
63	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	505	66,0	3,50	N	X	17.9.2019 14:20
64	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	510	69,0	4,20	N	REL	17.9.2019 14:40
65	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	506	66,0	3,30	N	X	17.9.2019 15:00
66	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	499	73,0	5,10	N	X	17.9.2019 15:20
67	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	504	69,0	3,70	N	REL	17.9.2019 15:40
68	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	508	59,0	2,40	N	X	17.9.2019 16:00
69	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	509	60,0	2,30	N	X	17.9.2019 16:20
70	17.9.2019	Sandgrundforssin alap., rysä	507	64,0	3,10	N	REL	17.9.2019 16:40

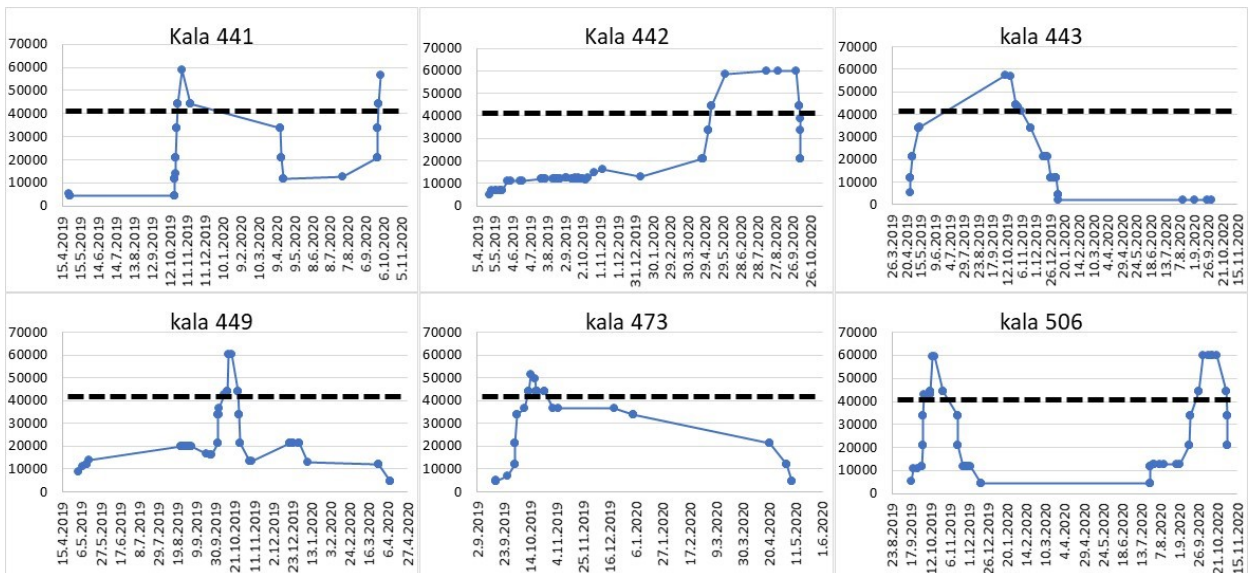
Liite 2. Radiolähettimellä merkittyjen Isojoen taimenten pyynti- ja merkintätiedot v. 2020.
(Koodi=radiolähtetimen numero, REL=rasvaeväleikattu).

Kala nro.	Pyynti-päivä	Pyyntipaikka ja menetelmä	Koodi	Pituus, cm	Paino, kg	Sukupuoli	Evä	Vapautuspäivä ja klo
1	29.4.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	11	73,0	3,54	N	X	29.4.2020 15:20
2	29.4.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	12	57,0	1,70	N	X	29.4.2020 16:30
3	30.4.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	13	60,5	2,20	N	X	30.4.2020 11:30
4	30.4.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	14	61,5	2,44	N	X	30.4.2020 11:45
5	30.4.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	15	64,0	2,50	N	X	30.4.2020 12:05
6	30.4.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	16	48,5	1,16	N	X	30.4.2020 12:20
7	4.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	29	61,0	2,36	N	X	4.5.2020 17:50
8	5.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	17	67,8	3,84	N	X	5.5.2020 16:55
9	5.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	18	54,1	1,82	N	X	5.5.2020 16:55
10	5.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	19	54,5	1,84	N	X	5.5.2020 16:55
11	5.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	20	63,1	3,16	N	X	5.5.2020 18:35
12	5.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	21	48,2	1,04	?	X	5.5.2020 18:35
13	5.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	22	66,4	3,26	N	REL	5.5.2020 18:35
14	5.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	23	51,1	1,32	?	X	5.5.2020 18:35
15	7.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	24	67,5	2,90	N	X	7.5.2020 10:45
16	7.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	25	77,8	4,96	K	X	7.5.2020 10:45
17	7.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	26	59,8	1,92	N	X	7.5.2020 10:45
18	7.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	27	69,0	3,90	K	REL	7.5.2020 11:45
19	7.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	28	57,0	1,88	N	REL	7.5.2020 11:45
20	7.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	30	57,0	1,66	N	REL	7.5.2020 11:45
21	7.5.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	31	59,0	1,92	?	X	7.5.2020 11:45
22	7.9.2020	Peruksenkoski, sähkökal.	32	51,0	1,50	N	REL	7.9.2020 13:05
23	7.9.2020	Peruksenkoski, sähkökal.	33	52,4	1,34	K	X	7.9.2020 13:05
24	7.9.2020	Peruksenkoski, sähkökal.	34	62,5	2,36	N	X	7.9.2020 13:05
25	7.9.2020	Peruksenkoski, sähkökal.	35	69,2	3,88	N	X	7.9.2020 14:00
26	7.9.2020	Peruksenkoski, sähkökal.	36	49,3	1,28	K	X	7.9.2020 14:00
27	10.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	37	74,0	5,40	N	X	10.9.2020 12:30
28	10.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	38	61,5	3,02	K	X	10.9.2020 12:30
29	10.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	39	69,0	2,20	K	X	10.9.2020 12:30
30	10.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	40	71,5	4,08	N	REL	10.9.2020 12:30
31	24.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	41	72,5	5,20	K	REL	24.9.2020 12:00
32	24.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	42	53,2	1,72	N	X	24.9.2020 12:00
33	24.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	43	59,0	2,34	N	REL	24.9.2020 12:00
34	24.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	44	61,0	2,26	N	X	24.9.2020 12:00
35	25.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	45	83,5	8,48	K	REL	25.9.2020 11:55
36	25.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	46	69,5	4,20	N	X	25.9.2020 11:55
37	25.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	47	61,4	2,72	K	REL	25.9.2020 11:55
38	25.9.2020	Sandgrundforssin alap., rysä	48	55,5	1,78	N	REL	25.9.2020 11:55

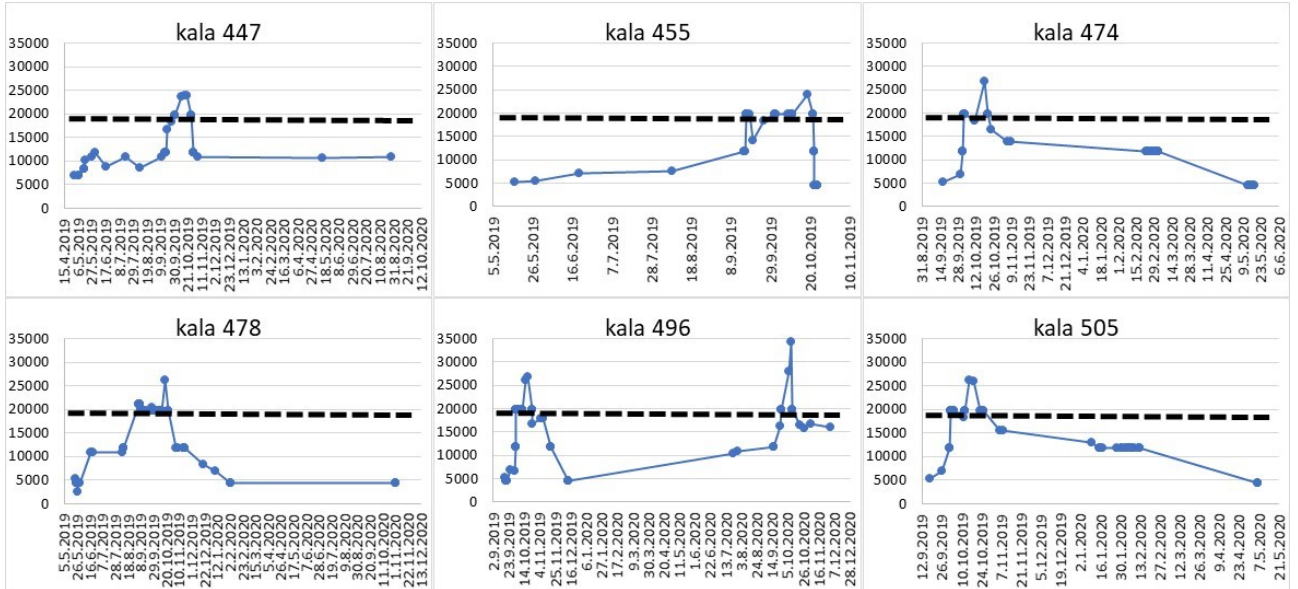
Liite 3. Kolmen vuonna 2019 merkityn ja Villamon entisen padon (musta katkoviiva) yläpuolella kutuneen taimenen vaelluskäyttäytyminen. Y-akselilla esitetään etäisyys Isojokisuusta metreinä ja x-akselilla aika.



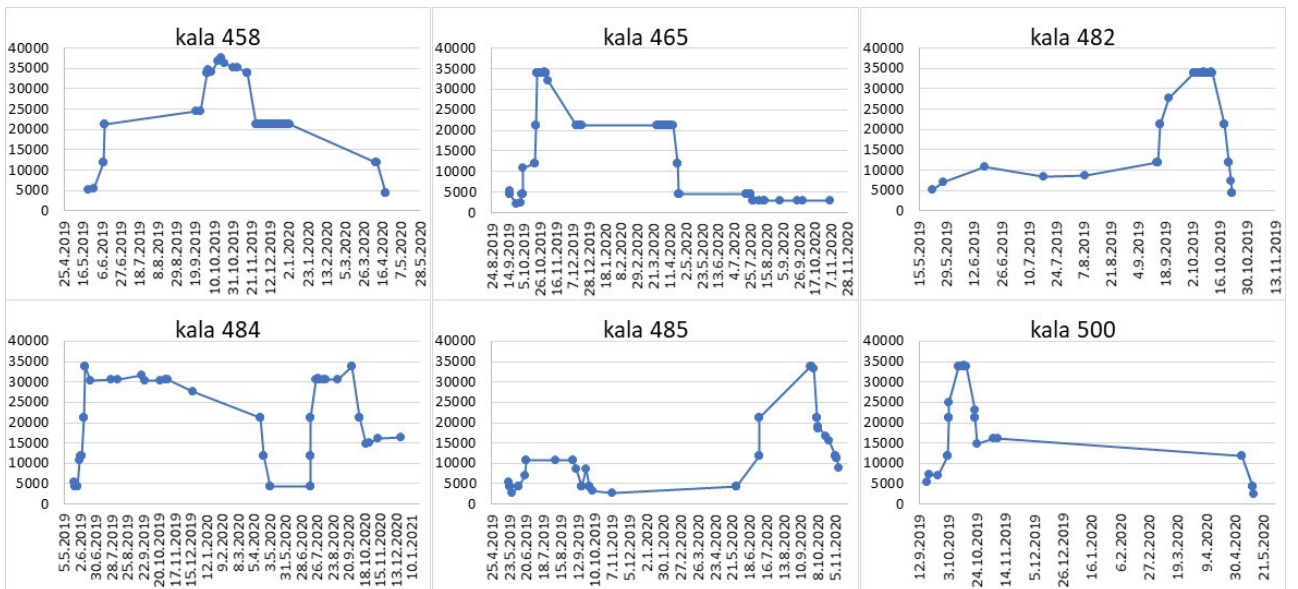
Liite 4. Kuuden vuonna 2019 merkityn ja Heikkilänjoessa (musta katkoviiva) kutuneen taimenen vaelluskäyttäytyminen. Y-akselilla esitetään etäisyys Isojokisuusta metreinä ja x-akselilla aika. Kalat 441 ja 506 tekivät seurannan aikana kaksi kutuvaellusta Heikkilänjokeen (=uudelleenkutija).



Liite 5. Kuuden vuonna 2019 merkityn ja Metsäjoessa kutuneen taimenen vaelluskäyttäytymisen. Y-akselilla esitetään etäisyys Isojokisuusta metreinä ja x-akselilla aika. Musta katkoviiva kuvaa Karijokisuuta (=radiologgerin sijoituspaikka, ks. Kuva 8). Kala 496 teki seurannan aikana kaksi kutuvaellusta Metsäjokeen (=uudelleenkutija).



Liite 6. Kuuden vuonna 2019 merkityn ja Vanhakylän alueella kutuneen taimenen vaelluskäyttäytymisen. Y-akselilla esitetään etäisyys Isojokisuusta metreinä ja x-akselilla aika. Kala 484 teki seurannan aikana kaksi kutuvaellusta Vanhakylän alueelle (=uudelleenkutija).





luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000