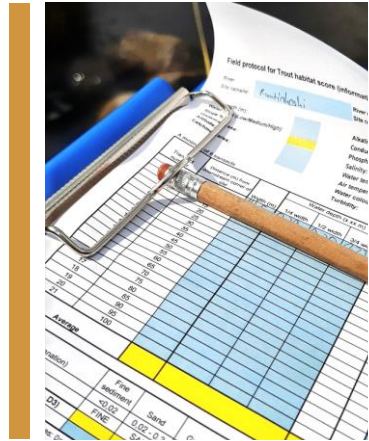


Julkaisu 86/2020



Taimenen poikastuotantopotentiaali ja taimenkannan tila Vantaanjoen vesistössä

Oula Tolvanen
Matias Hyrsky



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Julkaisu 86/2020

Taimenen poikastuotantopotentiaali ja taimenkannan tila Vantaanjoen vesistössä

28.10.2020

Laatijat: Oula Tolvanen ja Matias Hyrsky

Tarkastaja: Anu Oksanen

Hyväksyjä: Anu Oksanen

Kannen valokuvat: Oula Tolvanen ja Matias Hyrsky

Julkaisu 86/2020

**Taimenen
poikastuotantopotentiaali
ja taimenkannan tila
Vantaanjoen vesistöissä**

Oula Tolvanen
Matias Hyrsky



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Kuvailulehti

Julkaisun nimi	Taimenen poikastuotantopotentiaali ja taimenkannan tila Vantaanjoen vesistössä		
Tekijät	Oula Tolvanen ja Matias Hyrsky		
Sarja	Julkaisu 86/2020	ISSN 0357-6671 ISBN pdf 978-952-7019-18-4	34 sivua
Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys on inventoinut 428 virta-aluetta vuosina 2014–2020. Inventointitietojen perusteella virta-alueiden sopivuutta taimenelle arvioitiin käyttäen Trout Habitat Score (THS) -summamuuttujaa. THS:n avulla alueille määritettiin teoreettinen maksimaalinen poikastiheys per aari. Maksimitehysestimaatit kerrottiin maastokäynnillä karttaan määritellyn pinta-aloilla, joiden tulona kaikille alueille määritettiin teoreettinen kokonaistuotantopotentiaali. Laskennan perusteella Vantaanjoen koko vesistö kykenee tuottamaan yhteensä 66 425 kesänvanhaa (0+) taimenta vuodessa. Taimenen lisääntymiseen soveltuvien inventoitujen virta-alueiden kokonaispinta-ala on 43,28 ha. Keskimääräinen tuotantopotentiaali on 15,35 poikasta per aari. Poikastuotantopotentiaalista Vantaanjoen ja Keravanjoen pääuomien osuus on 34 %, suurimpien sivujokien 27 % ja puroluokan uomien 30 %. Vesistön järvi-altaisiin laskevien uomien osuus on noin 6 %. Arvioidusta kokonaispotentiaalista 27 % on meritaimenten saavuttamattomissa, vaellusesteiden yläpuolella. Kokonaistuotantopotentiaalin määrittelyn lisäksi THS:n avulla määritettiin vesistöalueen jokavuotisten sähkökalastusalojen maksimaalinen poikastiheys, joihin koealoilla havaittuja tiheyksiä verrattiin (rekrytointiaste). Vertailun perusteella taimenkannan tila heikkeni keskimäärin istutuksien vähetessä vuosien 2006–2010 aikana. Laskun jälkeen taimenkannan tila on kehittynyt positiivisesti koko 2010–2020 välisen ajan. Viimeisimmän 5 vuoden sähkökalastustuloksen perusteella koealojen taimenkanta täyttää keskimäärin 79 % teoreettisesta maksimista. Kannan tila ei kuitenkaan jakaudu tasaisesti Vantaanjoen pääuoman keskiosan ollessa selkeästi muita alueita paremmassa tilassa. Koealojen ja vuosien välillä havaittiin myös suuria eroja, osan alueista ollessa täysin ilman taimenen poikasia ja osan ollessa reilusti yli 100 % rekrytointitasolla. Kokonaispotentiaalin laskentaan käytetyn menetelmän luotettavuutta arvioitiin erikseen sanallisesti ja matemaattisesti. Menetelmän tuottamaa potentiaaliarviota pidetään uskottavana. Taimenkannan tilan arviointiin käytetyn menetelmän katsottiin myös olevan luotettava. Tulosten perusteella Vantaanjoen vesistöalueella tehtäviä kalataloudellisia toimenpiteitä tulisi kohdentaa jäljellä olevien vaellusesteiden, etenkin Haarajoen (suunniteltu toteutus kesällä 2022) ja Kytäjärven patojen purkamiseen. Lisäksi kalataloudellisia kunnostuksia tulisi kohdentaa alueille, joilla on korkea poikastuotantopotentiaali, mutta joiden rekrytointitaso on kunnollisten kutualueiden puuttumisen vuoksi alhainen. Tällaisia alueita on erityisesti Keravanjoen Tikkurilankosken yläpuolisissa koskissa, Vantaanjoen Ruutinkoskella sekä Vaiveronkoskilla. Lisäksi kunnostuksia on kustannustehokasta ohjata puroluokan uomiin.			
Asiasanat	THS, trout, habitat, taimen, meritaimen, kutusora, inventointi, Vantaanjoki, Keravanjoki, puro, pienvesi, kaupunkipuro, poikastuotanto, sähkökoekalastus, rekrytointi, paikkatieto, GIS, vaelluseste		

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	6
2	Aineisto ja menetelmät	7
2.1	Trout Habitat Score	9
3	Tulokset.....	13
3.1	Poikastuotantopotentiaali.....	13
3.2	Taimenkannan tila	18
4	Herkkyysanalyysi ja virhelähteet	26
5	Pohdinta	29
5.1	Suositukset kalataloudellisten toimien kohdentamiseksi	31
6	Viitteet ja muu kirjallisuus.....	33
7	Liitteet.....	34
7.1	Liite 1. Koealakohtainen THS-kenttälomake	34

1 Johdanto

Vantaanjoen vesistöalue sijaitsee tiheään asutulla seudulla Uudellamaalla ja eteläisessä Hämeessä. Valuma-alueen pinta-ala on 1680 km² ja se ulottuu neljäntoista kunnan alueelle. Näissä kunnissa asuu yhteensä yli miljoona ihmistä, viidennes suomalaisista. Aukastiheys on kymmenkertainen maamme keskiarvoon verrattuna. Vesistöalueen pääuoma, Vantaanjoki, saa alkunsa Hausjärveltä eteläisestä Hämeestä. Mereen se virtaa Vanhankaupunginlahdella, Helsingissä. Pituutta joella on 99,1 km. Valuma-alueen kunnat ovat Helsinki, Vantaa, Tuusula, Nurmijärvi, Hyvinkää, Riihimäki, Hausjärvi, Loppi, Mäntsälä, Vihti, Järvenpää, Kerava, Sipoo ja Espoo.

Vantaanjoen vesistö on yksi Suomen tärkeimmistä Suomenlahteen laskevista erittäin uhanalaisen (Hyvärinen ym. 2019) mereen vaeltavan taimenen (*Salmo trutta* L.) elinalueista. Vesistöalueella on tehty laajoja viranomaiskunnostuksia vuosituhannen vaihteen molemmin puolin, ja tämän jälkeen monin paikoin ennallistavia huolto- ja kunnostustoimia muiden tahojen toimesta. Vedenlaadun ja taimenen elinolosuhteiden kohenemisen myötä on taimenkannan tilaa saatu parannettua. Kalastoa on seurattu sähkökoekalastuksilla kunnostusten jälkeen, mutta esimerkiksi lisääntymisalueiden kunnan seuranta on jäänyt hyvin vähäiseksi.

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry toteutti vuosina 2014–2020 virtavesi-inventointeja osana yhdistyksen jokavuotista jokitalokkaritoimintaa. Vuosina 2014–2018 tehtyjen inventointien tavoitteena oli Vantaanjokeen ja sen sivu-uomiin pääosin viranomaiskunnostuksissa tehtyjen lohikalojen lisääntymisalueiden sijaintien ja kunnan kartoitus, minkä vuoksi inventoinneissa oli keskeisessä roolissa kutusoraikkojen kunnan dokumentointi.

Vuosina 2019 ja 2020 inventointien tavoitteeksi asetettiin koko vesistöalueen lohikalojen lisääntymisalueiden pinta-alojen määrittäminen ja virta-alueiden poikastuotantopotentiaalin arviointi. Vuosina 2019 ja 2020 kartoitettiin 215 uutta virta-aluetta ja lisäksi tarkennettiin useita aikaisempien vuosien alueita pinta-alan ja poikastuotantopotentiaaliarvion osalta. Kokonaisuudessaan inventointeja on tehty 2014–2020 välisenä aikana yhteensä 428 virtapaikalla 60 eri uomassa. Näiden lisäksi kartoittamatta jäi arviolta noin kymmenen osittain luonnontilaista pientä uomaa, joissa on karttatarkastelun perusteella jonkinlaiset edellytykset taimenen lisääntymiselle.

Vuosina 2019 ja 2020 inventointeihin saatiin tukea Varsinais-Suomen ELY-keskuksen myöntämistä vesienhoidon edistämisen määrärahoista. Aiempien vuosien inventointeihin on saatu avustusta Varsinais-Suomen ELY-keskuksen myöntämistä kalastonhoitomaksuvaroista sekä Vantaanjoen ja Helsinki-Espoon kalastusalueilta.

2 Aineisto ja menetelmät

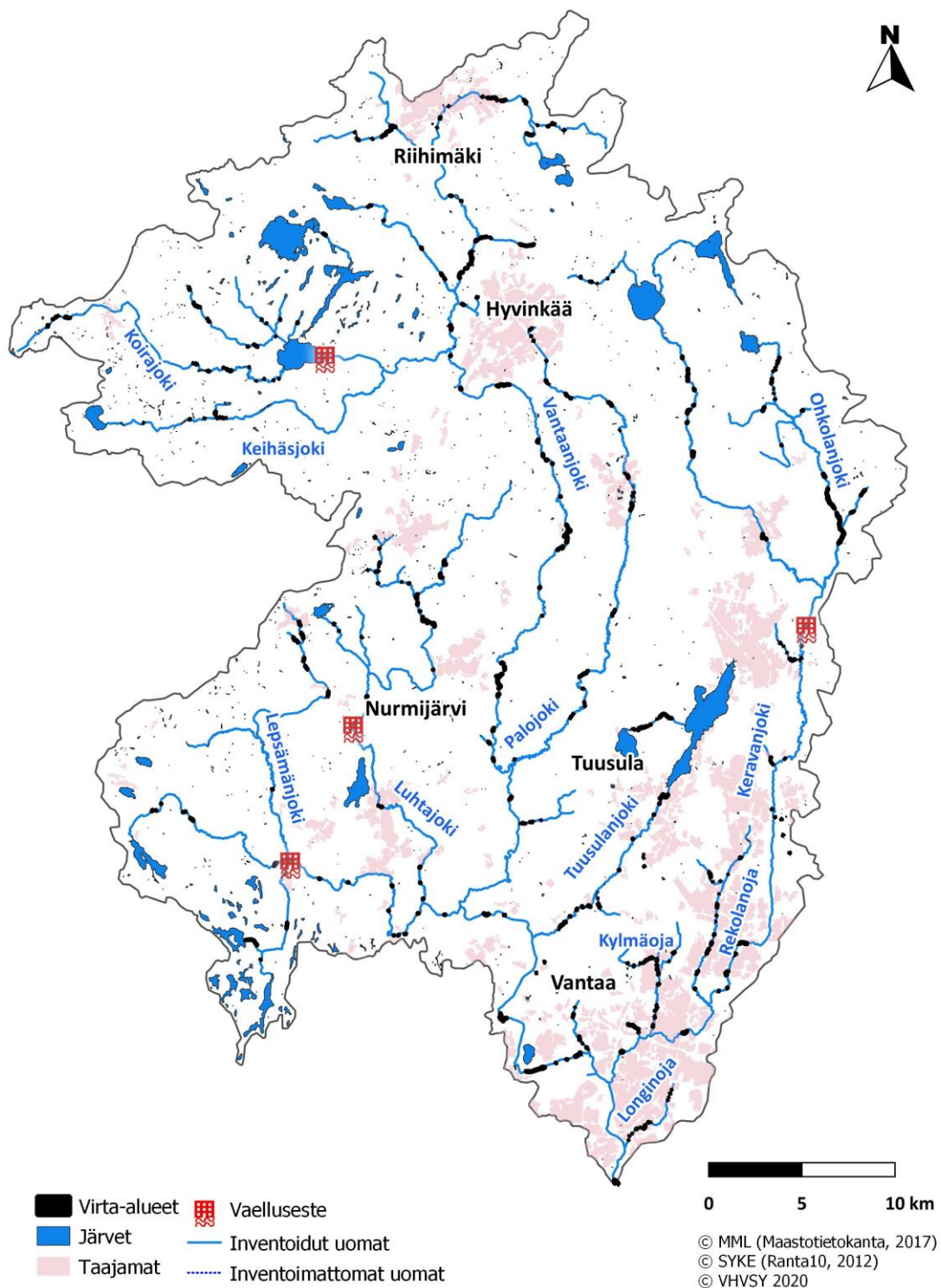
Inventointiaineiston keruu toteutettiin maastotarkasteluina, joissa tutkittava uoma kuljettiin ylävirrasta alavirtaan. Havainnot, kuten virta-alueet, vaellusesteet ja kutusoraikot kirjattiin ylös ja merkittiin karttaan. Valtaosa kohteista myös valokuvattiin. Inventoinnit tehtiin pääosin aina touko-elokuussa alivirtaama-aikana, jolloin näkyvyys joen pohjaan oli hyvä.

Vuodesta 2016 lähtien havaintojen kirjaamisessa on hyödynnetty mobiiliapplikaatioita kuten Geospago (toiminta loppunut 2019), KoBoCollect ja QField. Applikaatioiden avulla alueet määritettiin karttaan paikkatiedoksi ja niistä otettiin havainnollistavia kuvia. Samalla kirjattiin ylös mahdollisia alueen erityispiirteitä, kuten esimerkiksi kunnostustarpeet, mahdolliset vieraslajit tai silmämääräinen arvio koskialueen potentiaalista. Myös inventointien aikaisia säähavaintoja kerättiin suurelta osalta paikoista.

Taimenen poikastuotantopotentiaalin arvioimista varten inventoiduilta virta-alueilta määritettiin elinympäristöä kuvaavat muuttujat: uoman leveys, keskimääräinen virtausnopeus, uoman varjostus, keskimääräinen syvyysluokka, vallitseva pohjan raekoko sekä uoman kaltevuus. Muuttujien avulla kullekin virtapaikalle määriteltiin Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) SGBALANST-työryhmässä kehitetyn Trout Habitat Score (THS) -pisteytyksen mukaiset arvot (ICES 2011; Pederssen ym. 2017).

Tässä julkaisussa käsitellään THS-pisteytyksen mukaista poikastuotantoa koko vesistön mitta-kaavassa. Tämän lisäksi vertaillaan habitaattipisteytyksen tuottamia maksimipoikastiheysestimaatteja säännöllisesti koekalastettujen alojen havaittuihin poikastiheyksiin. Uomakohtaiset tarkat inventointitiedot on esitetty Vesiensuojeluyhdistyksen raporteissa 24/2015, 2/2017, 19/2017, 21/2017, 20/2018 ja 18/2020 (Leinonen 2015; Leinonen & Tolvanen 2017; Sivonen & Leinonen 2017a ja 2017b; Sivonen ym. 2018; Hyrsky ym. 2020).

Tässä raportissa tarkasteltavat 2014–2020 aikana inventoidut alueet on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. VHSVY:n inventoimat uomat ja määritetyt virta-alueet vuosilta 2014–2020. Lisäksi karttaan on merkitty Vantaanjoen vesistön merkittävimmät vaellusesteet.

2.1 Trout Habitat Score

Trout Habitat Score, eli THS, on Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) Itämeren taimenkantaa käsittelevissä työ- ja tutkimusryhmissä kehitetty summamuuttuja, jonka on todettu yhdessä ilmastollisia oloja kuvaavien muuttujien (koordinaatit asteina ja vuotuinen keskilämpötila) kanssa korreloivan hyvin sähkökalastuksessa havaittavan taimenen kesänvanhojen (0+) poikasten tiheyden kanssa (Pederssen ym. 2017). THS-pisteytystä käytetään nykyisin osana ICES:n laatimaa vuosittaista Itämeren meritaimenkantojen tila-arviota (ICES 2020). Muuttujan kehittämismisprosessia on kuvattu yksityiskohtaisemmin Pederssen ym. 2017 julkaisussa.

THS-pisteytyksen muuttujat ovat lähtöisin Ruotsissa yleisesti käytössä olevasta tavasta kerätä ympäristömuuttujat sähkökalastusalalta (Bergquist ym. 2014). Ruotsissa käytössä olevassa kenttäprotokollassa koekalastusala jaetaan alavirrasta lukien viiden metrin mittaisiin jaksoihin, joista jokaisesta määritetään kolmesta pisteestä virtausnopeus, uoman varjostus, keskimääräinen syvyysluokka ja pohjan vallitsevat raekoot (50 cm x 50 cm ruudulta). Lisäksi uoman leveys mitataan jokaisen jakson kohdalla. Jaksoja mitataan viiden metrin välein, kunnes saavutaan koealan yläreunaan, mutta kuitenkin aina vähintään kuusi jaksoa. Koealakohtainen THS-kenttälomake on esitetty liitteessä 1.

Mittauksen jälkeen muuttujista lasketaan keskiarvot tai frekvenssit, joiden mukaan muuttujat saavat omat osapisteensä asteikolla 0–2 taulukossa 1 esitetyllä tavalla. Lopullinen THS-pisteytys lasketaan osapisteiden summana ja se saa arvoja väliltä 0–12. Suuremmat arvot kuvaavat taimenten poikastuotantoon paremmin soveltuvia ympäristöoloja.

Koealakohtaista menetelmää, jossa sähkökoekalastusala jaetaan jaksoihin, käytettiin määrittäessä Vantaanjoen yhteistarkkailussa joka vuosi sähkökalastettavien alojen koealakohtainen poikastuotantopotentiaali. Inventoiduille alueille käytettiin tästä sovellettua menetelmää, jossa kunkin muuttujan keskimääräiset arvot määritettiin koskemaan koko virta-aluetta.

Parhaat pisteet saavat keskimäärin alle 6 metriä leveät ja matalat alueet, joissa pohjan hallitseva raekoko on välillä 2–200 mm, varjostus kattaa vähintään viidenneksen vesipinnasta (klo 11–13 kesällä) ja joissa kaltevuus ja virrannopeus ovat suotuisalla välillä. Heikoimmat pisteet saavat syvät ja yli 10 metriä leveät alueet, joissa pohja koostuu pääosin hienosta alle 0,2 mm partikkelista, virtaus on liian hidasta, varjostus kattaa alle kymmenyksen vesipinnasta ja joiden kaltevuus on joko liian vähäistä tai liian suurta.

Taulukko 1. THS-habitaattipisteytyksen luokat eri ympäristömuuttujille. Muokattu taulukko Pederssen ym. 2017 julkaisusta.

Muuttuja	0	1	2
Uomanleveys (m)	> 10	6–10	< 6
Syvyys (m)	> 0,5	0,3–0,5	< 0,3
Kaltevuus (%)	< 0,2 tai > 8	0,2–0,5 tai 3–8	> 0,5–< 3
Virrannopeus (m/s)	< 0,2	> 0,7	0,2–0,7
Hallitseva raekoko (mm)	< 0,2	0,2–2 tai > 200	2–200
Varjostus (%)	< 10	10–20	> 20



Kuva 2. Esimerkki THS pisteytyksessä täydet pisteet (12) saavasta alueesta Keihäsjoessa (vas.) sekä heikoimmat pisteet (1) saavasta alueesta Vantaanjoen pääuomassa.

Vuosien 2019 ja 2020 inventoiduilta alueilta kaikki muuttujat, kaltevuutta lukuun ottamatta, määritettiin maastossa. Aiempina vuosina tehtyjen inventointien osalta THS-pisteytyksen määrittelyssä hyödynnettiin inventointitietojen lisäksi sähkökoekalastusrekisterin tietoja, paikkatietoaineistoja sekä inventoinnin yhteydessä otettuja valokuvia. Valokuvista määritettiin varjostus ja vallitsevat raekoot, mikäli niitä ei ollut määritetty maastossa inventoinnin tai sähkökalastuksen yhteydessä. Paikkatieto-ohjelman avulla määritettiin uomien kaltevuus sekä uomanleveys niiltä alueilta, joilta sitä ei ollut mitattu.

Kaltevuuden määrittämisessä hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen 2 m digitaalista korkeusmallia ja QGIS:n Point Sampling Tool -lisäosaa. Käytetty uoma-aineisto luotiin yhdistelemällä tietoja Maanmittauslaitoksen maastotietokannan ja Suomen Ympäristökeskuksen uoma10-uomavektorien tietoja. Keskimääräinen uomanleveys laskettiin käyttäen QGIS Saga -paketin Cross Sections -funktiota.

Lopuksi inventoidut alueet jaettiin THS-arvojen mukaan neljään luokkaan taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. THS-habitaattiluokat pisteytyksen mukaan

Habitaattiluokka	Habitaattipisteytys
0	< 6
1	6–8
2	9–10
3	11–12

THS-luokkien pohjalta kullekin koskialueelle määritettiin Pederssen ym. (2017) kaavan mukaisesti poikastuotantopotentiaali, eli teoreettinen maksimaalinen 0+ -poikastiheys per 100 neliometriä.

$$\text{maksimi } \log_{10} \frac{0 \pm \text{taimenia}}{100 \text{ m}^2} = 0.963 - (0.906 \log_{10} uomanleveys) + \text{ilmasto} + (0.033 \text{ THS})$$

, jossa

$$\text{ilmasto} = (0.045 \text{ keskilämpötila}) - (0.037 \text{ pituuspiiri}) + (0.027 \text{ leveyspiiri})$$

Kaava 1. Maksimaalisen poikastuotannon laskenta Pederssen ym. (2017) mukaisesti.

Ilmastomuuttujia varten kullekin virta-alueelle määritettiin keskikohta ja sen koordinaattipisteet (WGS 84) käyttäen QGIS-paikkatieto-ohjelmistoa. Vuotuisten keskilämpötilojen estimaattina käytettiin Ilmatieteen laitoksen avoin data -palvelun lämpötilatietoja Helsinki-Vantaan lentoaseman ja Hyvinkäänkylän mittausasemilta ajalta 2000–2019.

Vuotuisissa keskilämpötiloissa on jonkin verran eroa mittausasemien sekä vuosien 2000–2009 ja 2010–2019 välillä. Lämpötila-aineistolle tehdyn Welchin t-testin perusteella erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkittäviä aikasarjojen (p-arvo = 0,9205) eikä mittausasemien (p-arvo = 0,7454) välillä. Tämän perusteella kaikille virta-alueille käytettiin samaa koko aineistosta laskettua keskiarvoa 5,711 °C.

Lopuksi aarikohtainen maksimituotanto kerrottiin koko kosken pinta-alalla, jolloin saatiin koko alueen potentiaali.

$$\text{koskikohtainen poikastuotanto} = \frac{10^{\log_{10} \text{maksitiheys}}}{100} * \text{koskipinta} - \text{ala}$$

Kaava 2. Koskikohtaisen poikastuotantopotentiaalin laskenta.

Tulosten tarkastelua varten virta-alueet jaoteltiin pääuomien, sivu-uomien, purojen ja järviin laskevien uomien koskiksi. Jaottelu noudattaa Vantaanjoen kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaista jaottelua (Tolvanen 2020 julkaisematon).

Koskille määritetyn kokonaistuotantopotentiaalin lisäksi arviot maksimaalisesta poikastiheydestä laskettiin myös Vantaanjoen yhteistarkkailun jokavuotisille sähkökalastusaloille. Koealoille THS-pisteet määritettiin alkuperäisen THS kenttäprotokollan mukaisesti maastossa (Liite 1).

Koskikohtaisista poikastuotantoarvoista poiketen koealakohtaiset arvot kuvaavat koealalla havaittavaa teoreettista maksimipoikastiheyttä tilanteessa, jossa kalastuspaine, vedenlaadulliset ongelmat, vaellusesteet yms. ongelmat eivät rajoittaisi alueen poikastuotantoa. Lopuksi verrattiin koealalla havaittuja 0+ -taimien tiheyksiä alan laskennalliseen maksimitiheyteen, jonka pohjalta alalle laskettiin poikastuotannon toteutumisaste, eli rekrytointiprosentti, jota voidaan käyttää kuvaamaan taimenpopulaation tilaa kyseisellä koealalla.

$$\text{rekrytointi \%} = \frac{\log_{10}(\text{havaittu } 0 + \text{tiheys} + 1)}{\log_{10}(\text{laskennallinen maksimitiheys} + 1)} \times 100 \%$$

Kaava 3. Koealakohtaisen rekrytointitason laskenta Pederssen ym. (2017) mukaisesti.

Koealat on sähkökalastettu vuosittain vuodesta 2014 alkaen, mutta rekrytoinnin toteutumista tarkasteltiin jo vuodesta 2006 alkaen, josta eteenpäin koealat kalastettiin joka toinen vuosi. Rekrytoinnissa tapahtuvia trendejä tarkasteltiin viiden vuoden jaksoissa, jotka ajoittuivat vuosille 2006–2010, 2011–2015 ja 2016–2020. Tarkastelu tehtiin visuaalisesti sekä tilastollisesti käyttäen Pearsonin korrelaatiokerrointa (r).

Jakson pituutena käytettiin viittä vuotta, koska se vastaa hyvin taimenten elinkierron pituutta vesistöalueella, joka koostuu tyypillisesti 1–2 jokipoikasvuodesta ja 1–3 meressä vietetystä syönösvuodesta. Täten suuri osa jakson alussa havaituista 0+ -poikasista on ehtinyt kutea ja tuottanut uuden vuosiluokan jakson lopussa havaittuihin 0+ -poikasiin. Havaittuina tiheyksinä käytettiin laskennallisia tiheyksiä, joissa oli huomioitu pyydystettävyyttä. Pyydystettävyysestimaattina käytettiin Luonnonvarakeskuksen koekalastusrekisterin pyydystettävyyssarvoja.



Kuva 3. Vantaanjoen yhteistarkkailun jokavuotisille sähkökalastusaloille määritettiin THS-pisteet ruotsalaisen kenttäprotokollan (Bergquist ym. 2014) mukaisesti.

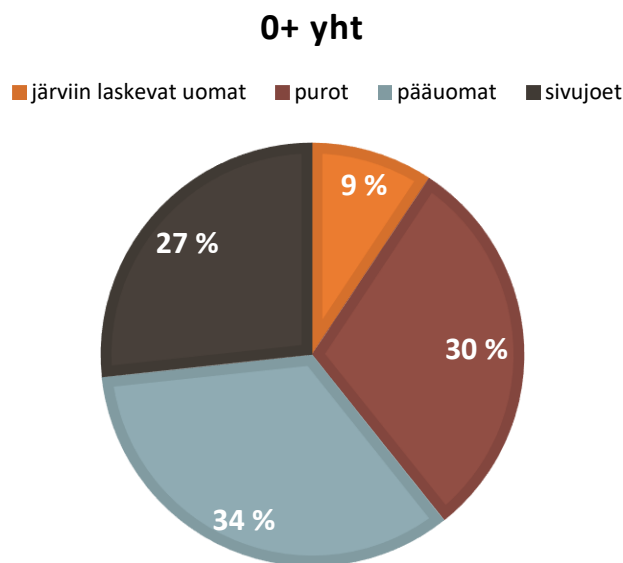
3 Tulokset

3.1 Poikastuotantopotentiaali

Inventoinneissa kerätyn aineiston perusteella Vantaanjoen vesistöalueen kokonaistuotantopotentiaali on nykyisellään 66 425 0+ -ikäistä taimenen poikasta vuodessa. Lisääntymisalueiden pinta-ala on yhteensä 43,28 hehtaaria ja keskimääräinen tuotantopotentiaali on 15,35 poikasta per aari.

Vantaanjoen pääuoman koskien osuus tuotantopotentiaalista on 17 350 poikasta eli noin 26 %. Keravanjoen pääuoman koskien osuus on 5 245 poikasta eli noin 8 %. Kun mukaan lasketaan kumpaankin päähaaraan liittyvät sivujoet ja -purot, pois lukien Longinoja, joka laskee Keravanjoen yhtymäkohdan alapuolelle, on Vantaanjoen haaran tuotantopotentiaali yhteensä 46 572 poikasta (71,9 %) ja Keravanjoen haaran 17 622 poikasta (26,5 %). Longinojan arvioitu potentiaali on 1 070 poikasta vuodessa (1,6 %).

Pääuomien osuus kokonaispotentiaalista on 34 %, suurimpien sivujokien 27 % ja puroluokan uomien 30 %. Lisäksi vesistön järviältäisiin laskevien uomien osuus potentiaalista on noin 6 %, eli 6 179 poikasta vuodessa.



Kuva 4. Vantaanjoen vesistöalueen taimenen poikastuotantopotentiaalin jakautuminen eri uomatyyppeihin välillä.

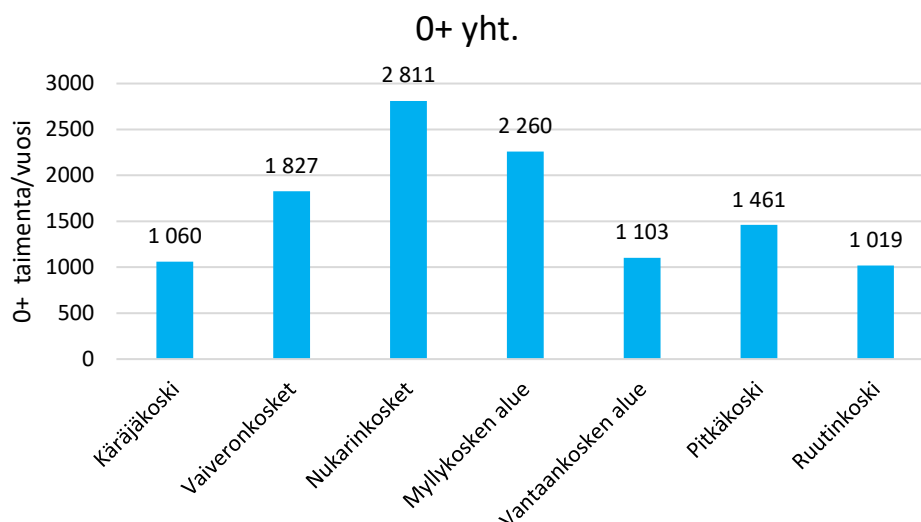
Taulukko 3. Vantaanjoen päähaaran eri osien arvioitu vuosittainen taimenen 0+ -poikastuotantopotentiaali ja koskipinta-ala. Uomat on esitetty siinä järjestyksessä, jossa ne liittyvät Vantaanjokeen.

	0+ pot.	koskipinta-ala (ha)
Vantaanjoki yht.	48 803	31,78
Vantaanjoki	17 350	21,32
Selänoja	537	0,10
Koivurannanpuro	100	0,01
Herajoki yht.	1 554	0,32
Epranoja	1 359	0,28
Herajoki	195	0,04
Erkylänlukkojenpuro	1 359	0,19
Paalijoki	762	0,22
Vapunoja/Sveitsinpuro	309	0,05
Kytäjoki yht.	5 159	1,39
Hietalamminoja	140	0,03
Hietojanoja	147	0,03
Keihäsjoki	778	0,20
Koirajoki	2 224	0,67
Mustajoki	1 481	0,35
Myllärinoja	122	0,03
Välioja	267	0,09
Viitastenoja	226	0,05
Palojoki	5 792	2,00
Krapuoja	300	0,09
Lepsämänjoki yht.	5 739	2,02
Lepsämänjoki	632	0,56
Tuhkurinoja	2 595	0,53
Härkälänjoki	843	0,46
Lakistonjoki	1 670	0,47
Luhtajoki yht.	3 787	1,89
Luhtajoki	904	0,61
Kyläjoki	1 026	0,60
Koiransuolenoja	870	0,44
Matkunoja	797	0,19
Vaaksinoja	191	0,04
Tuusulanjoki yht.	3 997	1,61
Riihikallionpuro	131	0,02
Skålbäckinoja	342	0,07
Tuusulanjoki	1 729	1,01
Vuohikkaanoja	1 794	0,50
Viinikanmetsänoja	85	0,02
Brändönoja	78	0,02
Krakanoja	600	0,17
Longinoja	1 070	0,32

Taulukko 4. Keravanjoen haaran eri osien arvioitu vuosittainen taimenen 0+ -poikastuotantopotentiaali ja koskipinta-ala. Uomat on esitetty siinä järjestyksessä, jossa ne liittyvät Keravanjokeen.

	0+ pot.	koskipinta-ala (ha)
Keravanjoki yht.	17 622	11,50
Keravanjoki	5 245	6,38
Marjomäenoja	467	0,07
Ohkolanjoki yht.	5 992	3,28
Hakkarinoja	686	0,17
Kylmäoja (Ohkola)	44	0,01
Leppäalhonoja	356	0,07
Ohkolanjoki	4 780	3,00
Veteläsuonpuro	126	0,02
Isokydönpuro	639	0,12
Myllypuro, Kerava	160	0,04
Parmanoja	266	0,07
Rekolanoja	1 855	0,75
Kylmäoja	2 202	0,62
Kirkonkylänoja	795	0,18

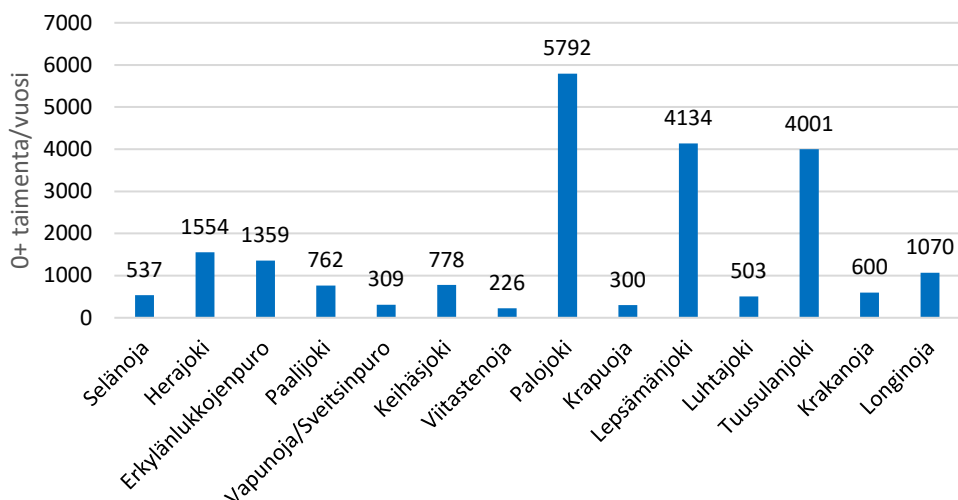
Vantaanjoen pääuoman koskista merkittävimmät lisääntymisalueet muodostavat joen keski-osan Nukarinkoskien (2 811 kpl) ja Myllykosken alueet (2 260 kpl). Yhdessä nämä kaksi koskialuetta vastaavat noin 29 % pääuoman kokonaispotentiaalista. Muita merkittäviä pääuoman koskialueita ovat joen yläosalla sijaitsevat Riihimäen Kärjäkoski (1 060 kpl, 6 %) ja Hyvinkään Vaiveronkosket (1 827 kpl, 11 %) sekä joen alaosien suuret kosket: Vantaankosken alue (1 103 kpl, 6 %), Pitkäkoski (1 461, 8 %) ja Ruutinkoski (1 019, 6 %).



Kuva 5. Vantaanjoen päähaaran merkittävimmät koskikokonaisuudet.

Vantaanjoen meriyhteydessä olevista sivuhaaroista (pl. Keravanjoki) merkittävimmät ovat Palojoki (5 792 kpl), Lepsämänjoki (4 134 kpl) ja Tuusulanjoki (4 001 kpl).

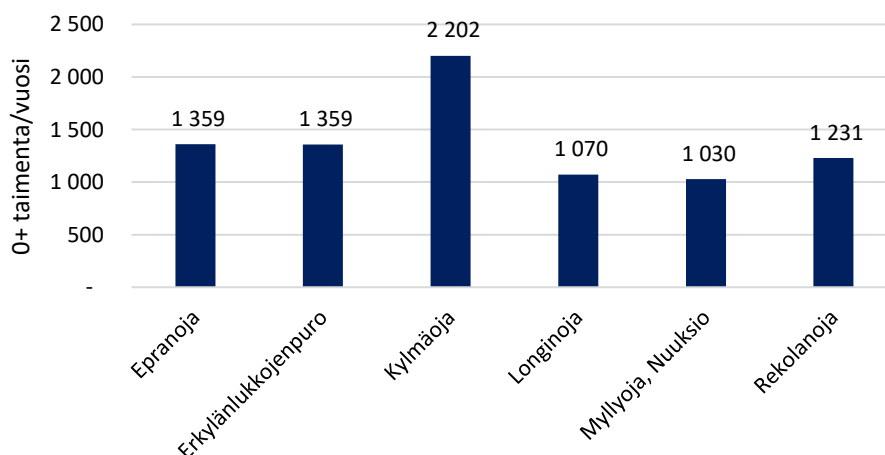
Vantaanjoen meriyhteydessä olevat sivuhaarat



Kuva 6. Vantaanjoen sivuhaarojen poikastuotantopotentiaalit.

Puroluokan vesistöistä poikastuotantopotentiaailtaan merkittävimmät ovat Keravanjokeen laskevat Kylmäoja (2 202 kpl) ja Rekolanoja (1 231 kpl), Herajoki ja sen sivuhaara Epranoja (yhteensä 1 554 kpl), Erkylänlukkojenpuro (1 359 kpl), Longinoja (1 070 kpl) sekä Lakistonjokeen laskeva Nuuksion Myllyoja (1 030 kpl). Yhdessä edellä mainitut purot vastaavat 41 % kaikkien purojen potentiaalista ja 12,4 % koko vesistön tuotantopotentiaalista.

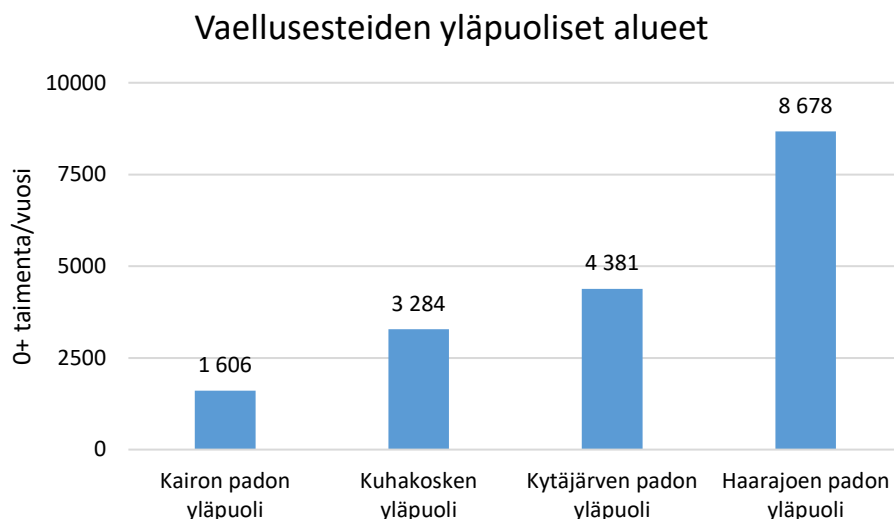
Purot



Kuva 7. Vantaanjoen vesistön merkittävimmät taimenen kutupurot.

Vantaanjoen vesistöalueen merkittävimmät vaellusesteet ovat Keravanjoessa sijaitseva Haaran pato, Kytäjärven säännöstelypato, Kairon pato Lakistonjoessa sekä Luhtajoessa sijaitseva Kuhakosken vesiputous (kuva 1). Vaellusesteiden yläpuolelle jäävä poikastuotantopotentiaali on yhteensä 17 949 poikasta, mikä vastaa 27 % osuutta vesistön kokonaispotentiaalista.

Merkittävin yksittäinen vaelluseste on Keravanjoessa Järvenpäässä sijaitseva Haarajoen pato, jonka taakse jäävät alueet edustavat 49 % Keravanjoen kokonaispotentiaalista. Padon taakse jää Keravanjoen kunnostetun latvaosan lisäksi osin luonnontilainen Ohkolanjoki, joka siihen laskevien purojen kanssa on koko vesistön poikastuotannon kannalta merkittävin yksittäinen sivujoki (potentiaali 5 992 poikasta vuodessa). Ohkolanjoessa on kuitenkin vielä omat patonsa, joiden



Kuva 8. Vantaanjoen vesistöalueen merkittävimpien vaellusesteiden yläpuoliset poikastuotantopotentiaaliarviot.

taakse jää yhteensä 1 084 poikasen verran potentiaalia.

Vantaanjoen vesistöstä järviin laskevien uomien kartoitukset ovat keskittyneet pääasiassa Hyvinkään Kytäjärven ja sen kautta vetensä laskevien Suolijärven ja Hirvijärven alueisiin. Kytäjärveen laskevista uomista merkittävimmät ovat Koirajoki (2 224 kpl) ja Mustajoki (1 481 kpl), muiden ollessa selkeästi vähäpätöisempiä. Kaikki Kytäjärveen laskevat uomat ovat merivaelteisten kalojen saavuttamattomissa Kytäjärven säännöstelypadon ja sen yläpuolisten pienempien patojen takia. Lisäksi Kytäjärvi on rehevöitynyt, eikä siten toimi hyvänä taimenen syönnösalueena.

Kolmas merkittävä järveen laskeva uoma on Rusutjärven ja Tuusulanjärven välissä virtaava Vuohikkaanoja (1 794 kpl), joka on Tuusulanjärven kalatien ansiosta meriyhteydessä. Vuohikkaanojaa koskevia selvityksiä käsitellään VHVS:n raporteissa 19/2017 ja 18/2018 ja (Sivonen & Leinonen 2017 ja 2018).

Taulukko 5. Järveen laskevien uomien poikastuotantopotentiaaliarviot

uoma	järvi	0+ pot.	koskipinta-ala (ha)
Hietalamminoja	Kytäjärvi	140	0,0
Hietojanoja	Kytäjärvi	147	0,0
Koirajoki	Kytäjärvi	2 224	0,7
Mustajoki	Kytäjärvi	1 481	0,3
Myllärinoja	Kytäjärvi	122	0,0
Väljoja	Hirvijärvi-Suolijärvi	267	0,1
Vuohikkaanoja	Tuusulanjärvi	1 794	0,5

3.2 Taimenkannan tila

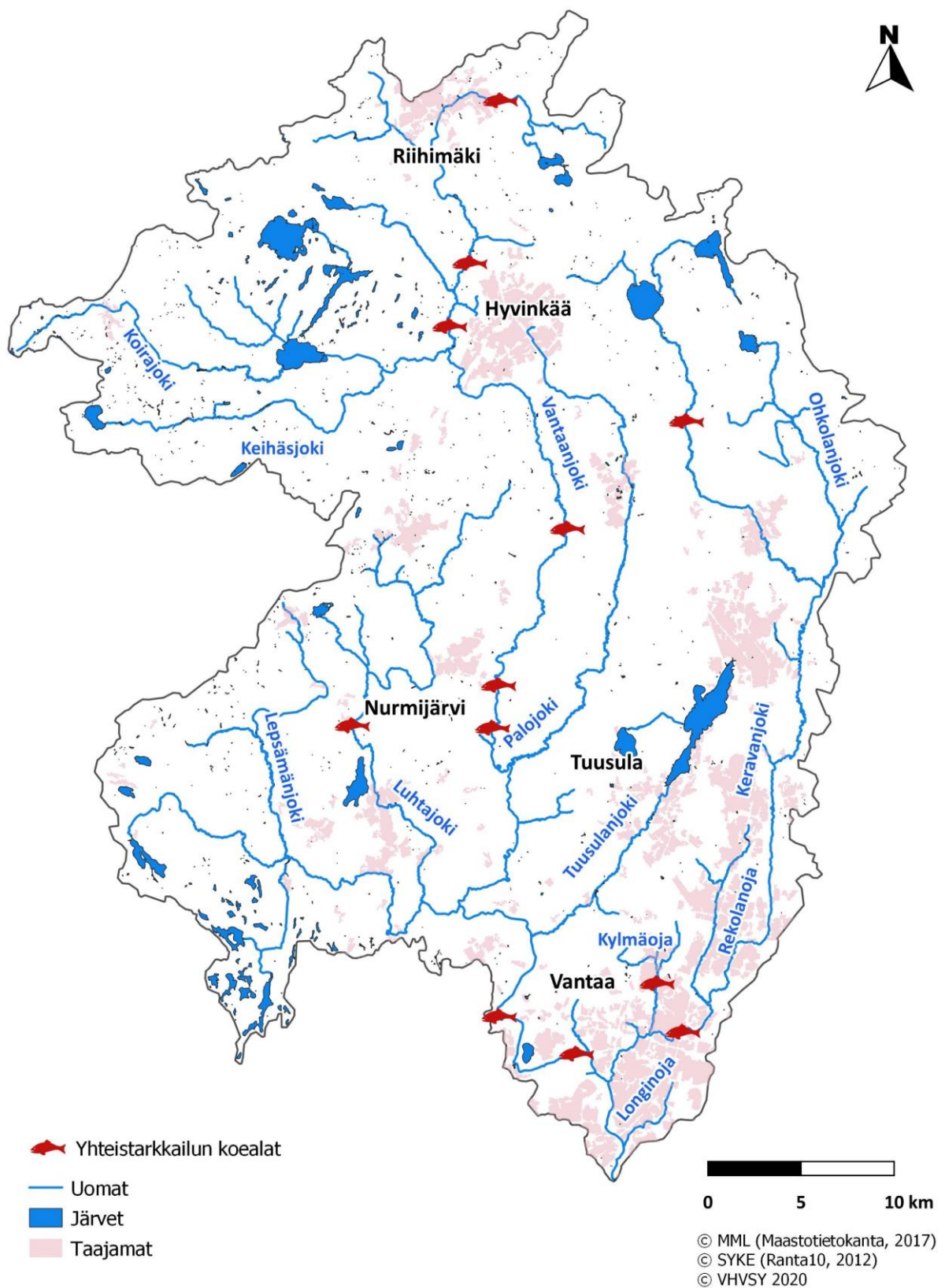
Vesistöalueen taimenkannan tilan ja siinä tapahtuneiden muutosten arvioimiseksi Vantaanjoen yhteistarkkailun vakituisten koealojen (Haikonen ym. 2019) poikastuotantopotentiaali määritettiin THS kenttäprotokollan mukaisesti kesällä 2019 (taulukko 6). Koealoilla havaittuja 0+ -taimentiheyksiä verrattiin THS:n mukaiseen arvioon ja koealoille määritettiin rekrytointistatus (%) kaavan 3 mukaisesti. Tasoja tarkasteltiin vuosittain ja viiden vuoden jaksoina vuodesta 2006 alkaen.

Taulukko 6. Vantaanjoen yhteistarkkailun vuosittain koekalastettavat alueet ja niiden arvioidut poikastuotantopotentiaalit.

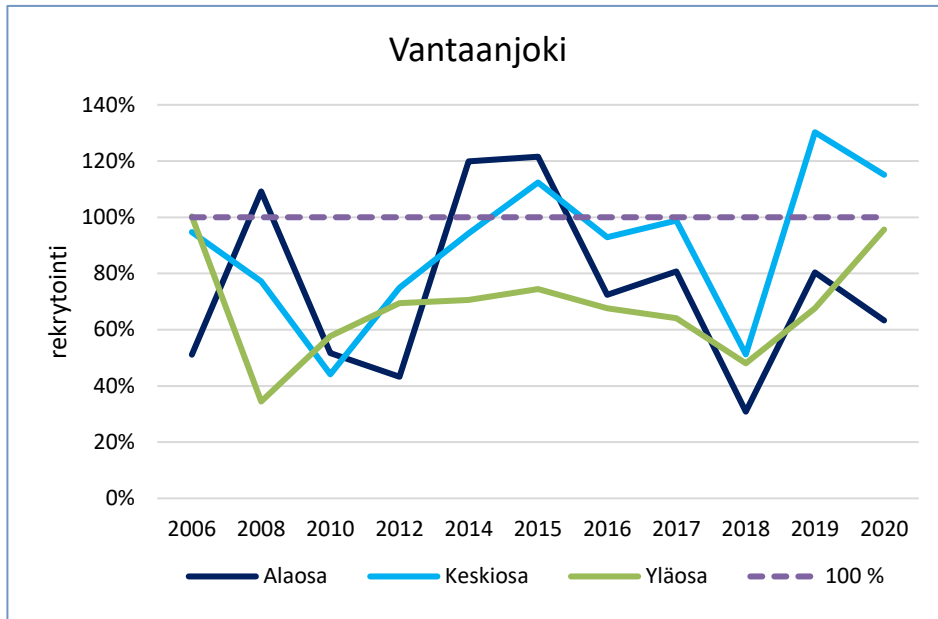
Alue	pot. 0+/100m ²
Kylmäoja	32,9
Seppälänkoski	22,8
Käräjäkoski	22,3
Kuhakoski	18,7
Vaiveronkoski	18,6
Nukarinkoski yläosa	16,9
Vanhanmyllynkoski	13,6
Tikkurilankoski	10,4
Myllykoski	9,1
Ruutinkoski	8,1
Boffinkoski	8,1
Vantaankoski	6,4

Jokainen koeala edustaa jotakin vesistön osaa, joten tulosten tarkastelua varten alueet ryhmiteltiin seitsemään eri ryhmään: Vantaanjoen yläosaan (Käräjäkoski ja Vaiveronkoski), keskiosaan (Vanhanmyllynkoski, Nukarinkoski, Myllykoski ja Boffinkoski), alaosaan (Vantaankoski ja Ruutinkoski), Keravanjoen yläosaan (Seppälänkoski) sekä alaosaan (Tikkurilankoski), Kylmäojaan (Kylmäoja) ja Luhtajokeen (Kuhakoski). Pääuomien osalta jaottelu noudattaa myös EU:n vesipuitte-direktiivin mukaista vesimuodostumajakoa.

Rekrytoinnissa esiintyviä trendejä tarkasteltiin laskemalla jaksoille Pearsonin korrelaatiokerroin (r). Korrelaatiokerroin saa arvoja -1 ja 1 välillä riippuen, onko aikasarjassa havaittavissa negatiivista vai positiivista muutosta. Kerroin saa arvon 0 mikäli havainnoissa ei ole trendiä.

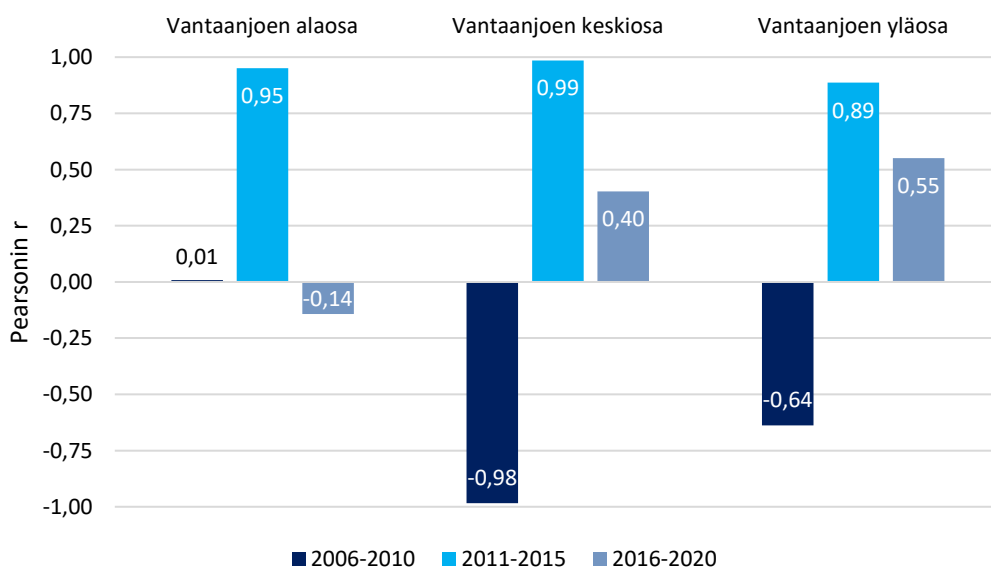


Kuva 9. Vantaanjoen yhteistarkkailun sähkökoekalastusalojen sijainnit.



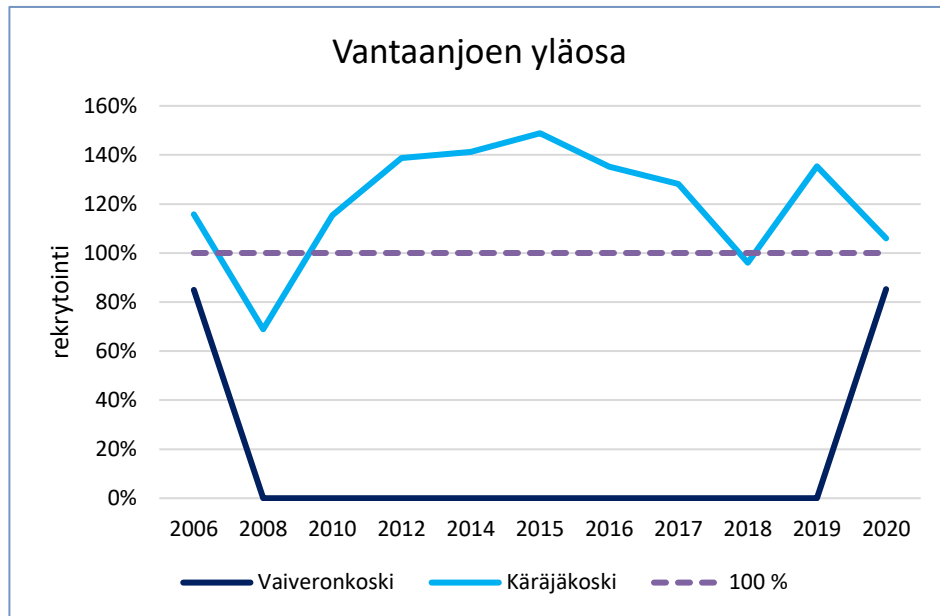
Kuva 10. Vantaanjoen vuosittaiset havaitut taimenen rekrytointitasot 2006–2020 aikana.

Vantaanjoen eri osien rekrytointituloksissa näkyy alaosaan lukuun ottamatta laskeva trendi vuosien 2006–2010 aikana (kuvat 10 ja 11). Yläosan tulokset kääntyivät nousuun jo vuonna 2010, muiden alueiden seurattessa perässä 2012 ja 2014 aikana (kuva 10 ja 11). Vuosien 2011–2015 aikana rekrytointitasot olivat jyrkässä nousussa joen ala- ja keskiosilla. Yläosalla nousu oli loivempaa, mutta silti selkeästi positiivista ($r = 0.89$). Viimeisemmän tarkastelujakson 2016–2020 aikana Vantaanjoen ylä- ja keskiosan tulokset ovat olleet nousussa, kun taas alaosan tulokset ovat olleet hienoisessa laskussa ($r = -0.14$). Joen keskiosa on viimeisellä tarkastelujaksolla ollut vuotta 2018 lukuun ottamatta liki 100 % tai ylirekrytoinnissa, viimeisimmän tuloksen ollessa 120 %.



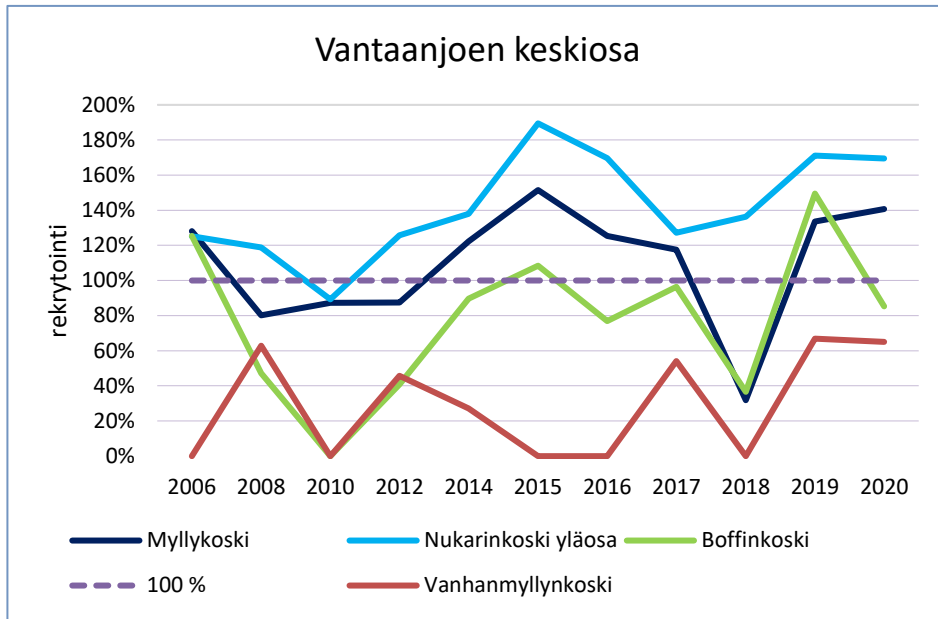
Kuva 11. Vantaanjoen eri osa-alueiden rekrytoinnissa havaitut trendit kolmena viisivuotiskaksona.

Vantaanjoen rekrytointituloksissa vaikuttaisi olevan eniten vaihtelua joen alaosalla ja vähiten yläosalla, keskiosan ollessa jotakin tältä väliltä. Koealakohtaisessa tarkastelussa paljastuu, että yläosan tasaisuus johtuu tasaisen korkeasta Käräjäkosken tuloksesta ja tasaisen matalasta Vaiveronkosken tuloksesta (kuva 12). Mittavasti kunnostettu Käräjäkosken alue on jatkuvasti yli 100 % rekrytointitasolla, kun taas Vaiveronkoskella 0+ -poikasia on havaittu vain vuonna 2006 ja 2020 (kuva 12). Lisäksi Käräjäkoski sijaitsee Riihimäen jätevedenpuhdistamon yläpuolella, jonka aiheuttama vedenlaadun heikkeneminen saattaa selittää Vaiveronkosken tulosta. Vaiveronkoski ei ole myöskään mittavasti kunnostettu.



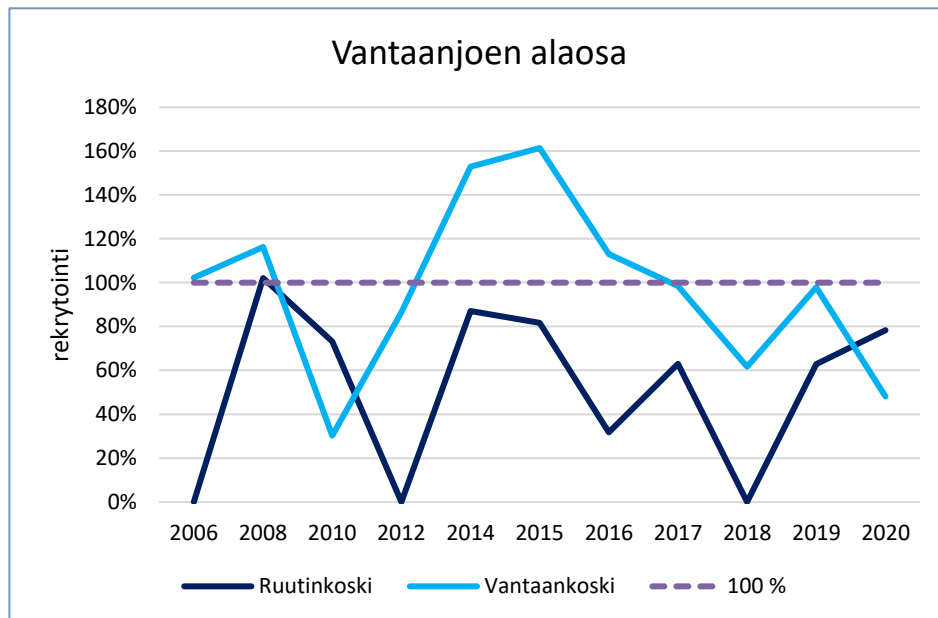
Kuva 12. Vantaanjoen yläosan koealojen rekrytointistatus vuosina 2006–2020.

Kunnostettujen alueiden hyvin korkea rekrytointitaso näkyy selvästi myös Vantaanjoen keskiosalla, jossa Nukarinkosken koealalla on havaittu yli 100 % rekrytointitaso vuodesta 2012 alkaen, huipputuloksen ollessa 189 % vuonna 2015 (kuva 13). Myös Myllykosken ja Boffinkosken tulokset ovat pääosin hyviä, Vanhamyllynkosken ollessa kuitenkin selkeästi heikoin (kuva 13). Vanhamyllynkosken tuloksissa on myös runsaasti vaihtelua ja alue on välillä kokonaan ilman taimenen 0+ -poikasia (kuva 13).



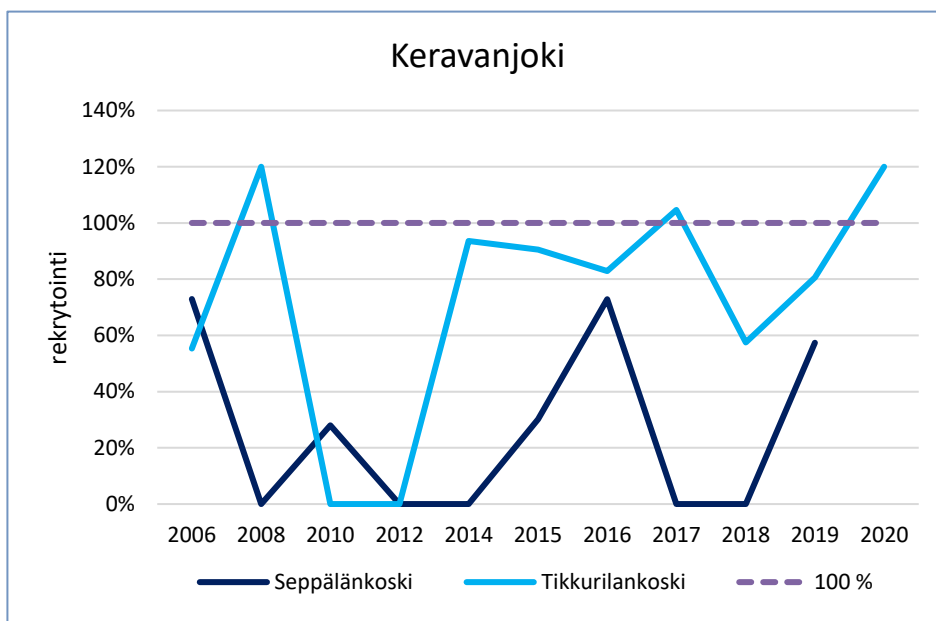
Kuva 13. Vantaanjoen keskiosan koealojen rekrytointistatus vuosina 2006–2020.

Vantaanjoen alaosan tulokset ovat huomattavasti vaihtelevampia kuin ylempänä. Syynä on mahdollisesti joko vedenlaatuun tai kutualueiden kuntoon liittyvät ongelmat. Alaosan koskia ei ole juurikaan kunnostettu, mikä saattaa johtaa ylempien osien kunnostettuihin alueisiin verrattuna heikompaan ja epävakampaan poikastuotantoon. Joen alaosalla kutee myös runsaasti Helsingin ja Espoon merialueille istutettuja taimenia, minkä vuoksi alueen emokalasto ei ole täysin riippuvainen aiempien vuosien poikastuotannosta. Kaikki istutetut taimenet on merkitty vuodesta 2008 alkaen rasvaeväleikkauksella.



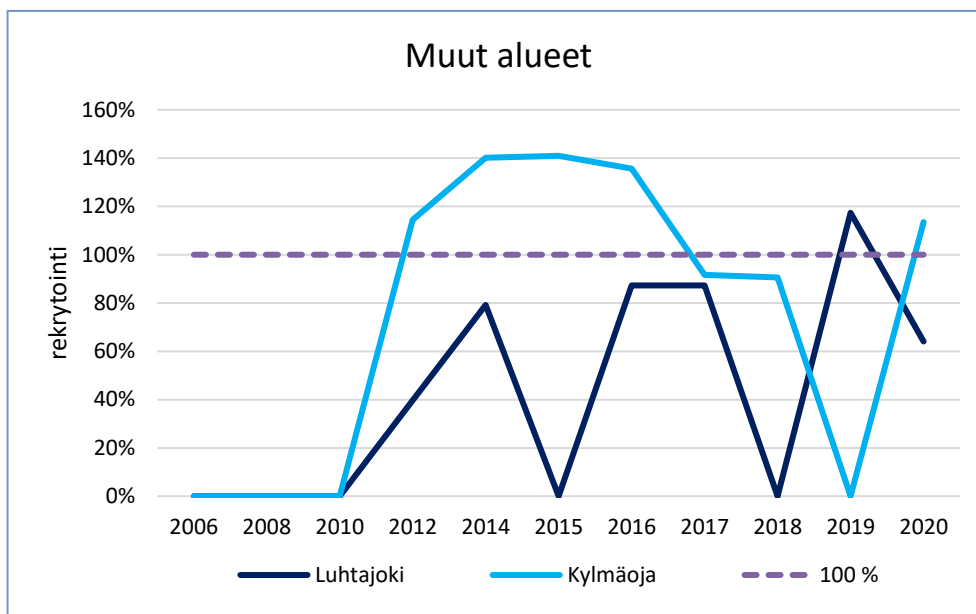
Kuva 14. Vantaanjoen alaosan koealojen rekrytointistatus vuosina 2006–2020.

Rekrytoinnin suuri vaihtelu näkyy myös Keravanjoen tuloksissa, eli heikosti kunnostettujen alaosan Tikkurilankosken ja Haarajoen padon yläpuolisen Seppälänkosken rekrytointitasoissa. Tikkurilankoski on meritaimenten saavutettavissa ja aluetta on kunnostettu 2015–2020, mikä näkyy selkeänä nousuna rekrytointitasoissa. Seppälänkosken rekrytointitasot pysyvät matalina ja jopa nollana koko aikasarjan, lukuun ottamatta muutamaa nousua (kuva 15). Inventointien perusteella Seppälänkoskeen ei rakennettu viranomaiskunnostuksissa kutusoraikkoja, mikä on oletettavasti vähintäänkin osasyynä taimenen heikkoon lisääntymismenestykseen.



Kuva 15. Keravanjoen koealojen rekrytointistatus.

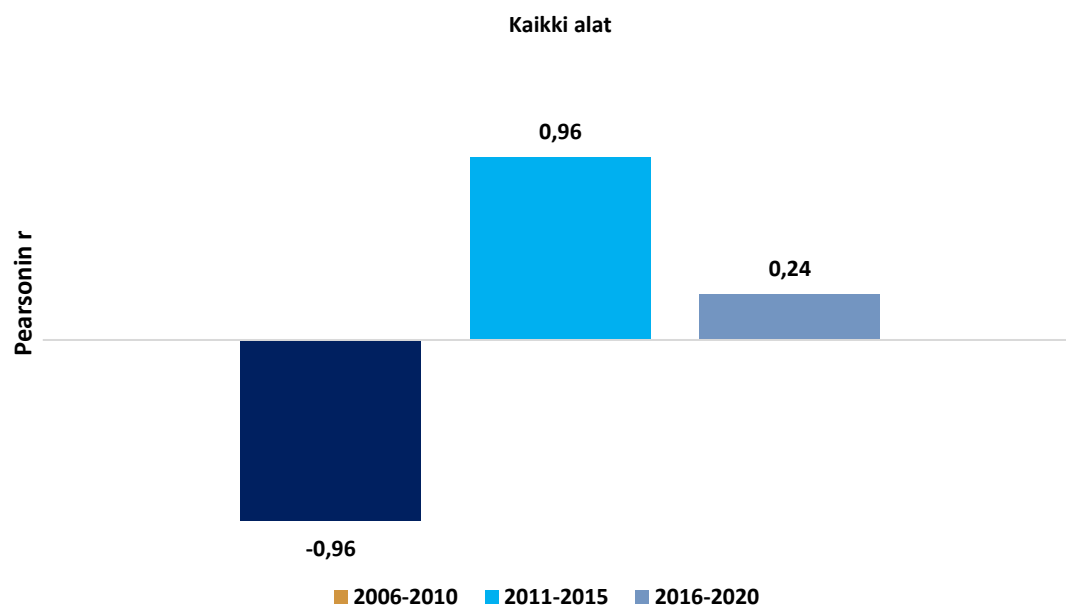
Kylmäoja on koko vesistöalueen poikastuotantopotentiaaliltaan merkittävin taimenpuro, mutta se on kärsinyt Helsinki-Vantaan lentoasemalta tulevasta glykolipäästöistä, mikä näkyy myös puron rekrytointistatuksessa. Purossa ei havaittu taimenen 0+ -poikasia lainkaan ennen vuotta 2012, jonka jälkeen rekrytointistatus on pysynyt korkealla tasolla vuoteen 2019 asti, jolloin 0+ -poikaset hävisivät jälleen. Vuoden 2020 tuloksissa rekrytointitaso palautui jälleen korkealle tasolle. Luhtajoen Kuhakosken tulokset vaihtelevat liki vuosittain 0–80 % rekrytointistatuksen välillä, 2020 tuloksen ollessa taas vuoden 2019 ennätystä selkeästi alhaisempi. Notkahduksesta huolimatta koealan koko aikasarjan yli trendi on ollut nouseva ($r = 0,62$).



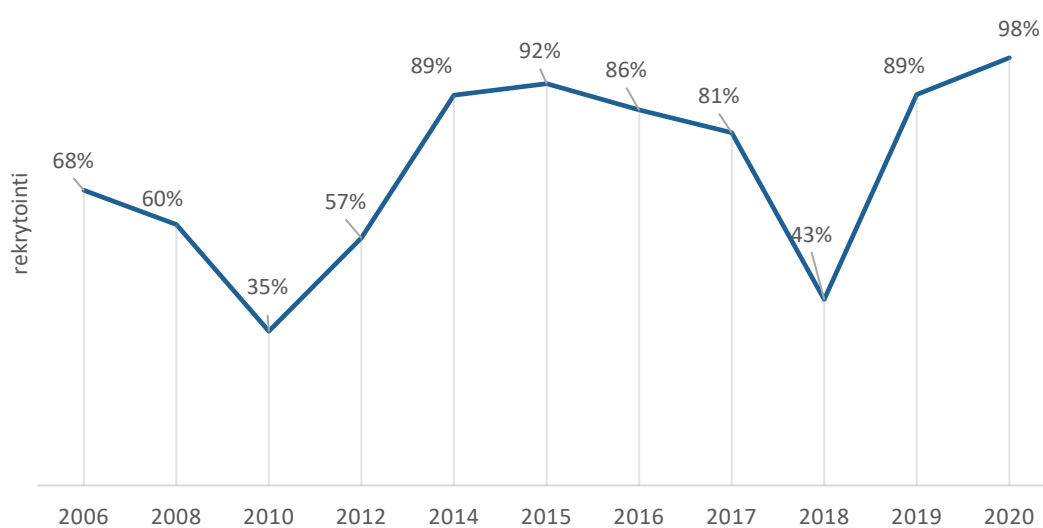
Kuva 16. Kylmäoan ja Luhtajoen rekrytointistatus vuosina 2006–2020.

Tarkasteltaessa koko vesistöalueen tuloksia huomataan, että taimenkannan tila on keskimäärin heikentynyt vuosien 2006 ja 2010 välillä, minkä jälkeen se on parantunut merkittävästi (kuva 17). Viimeisen kymmenen vuoden aikana trendi on ollut selkeästi nouseva, vaikkakin nousu on hidastunut viimeisen viiden vuoden aikana (kuva 17).

Poikkeuksen nousevaan trendiin muodostaa vuosi 2018, jolloin taimenen poikastiheydet olivat heikkoja koko vesistössä (kuva 17). Viiden viime vuoden aikana rekrytointi on keskimäärin ollut tasolla 79 %. Vuoden 2020 keskimääräinen rekrytointi oli ennätyskorkea 98 % (kuva 18).



Kuva 18. Keskimääräisen rekrytointitason trendit kolmena eri ajanjaksona.



Kuva 17. Keskimääräinen rekrytointitaso kahdellatoista Vantaanjoen vesistön sähkökalastusalalla.

4 Herkkyysanalyysi ja virhelähteet

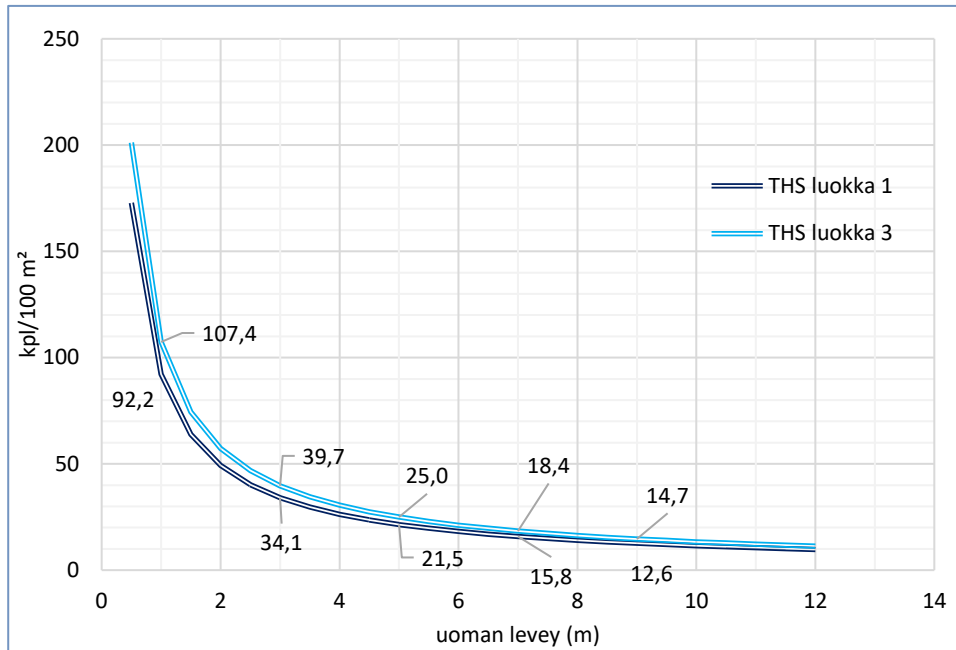
Vesistöalueen kokonaispotentiaaliarvio muodostuu kahdesta pääkomponentista: aluekohtaisesta habitaattipisteytyksestä ja alueelle lasketusta pinta-alasta.

Näistä ensimmäisen voidaan katsoa olevan vähemmän herkkä virheille, sillä se koostuu useammasta osapisteestä. Osapisteet puolestaan määräytyvät melko väljien luokkarajojen perusteella. Esimerkiksi varjostukseltaan yli 20 % olevat alueet saavat osapisteen 2, riippumatta siitä onko varjostus 21 vai 85 %. Tällöin varjostuksen määrittelyyn riittää huomattavasti karkeampi tarkkuus. Sama tapahtuu kaikilla muilla osapisteillä, minkä vuoksi itse THS-pisteytystä voidaan pitää luotettavana, vaikka pisteytyksen muuttujista osa olisi määritelty kartta- ja valokuvatarkasteluna.

Koskikohtainen vesipinta-ala on määritetty kaikille virta-alueille merkitsemällä virta-alueen rajat maastossa Maanmittauslaitoksen maastokartalle. Virta-alueen ylä- ja alarajojen määrittelyä voidaan pitää tarkkana, mutta rajojen väliin jäävän lopullisen pinta-alan määrittely on täysin riippuvainen käytössä olevan uoma-aineiston paikkansapitävyydestä ja alueen piirtämisen tarkkuudesta. Tämä korostuu erityisesti pienissä puroissa ja noroissa, joissa uoma on voimakkaasti meanderoiva ja virta-alueet ovat tyypillisesti hyvin pitkiä ja kapeita. Esimerkiksi maastossa mitattuna uoman leveys saattaa olla vain 1 metrin, mutta maastokartassa uoma saattaa olla yli 3 metriä leveä.

Esimerkki tällaisesta virta-alueesta on Erkylänlukkojenpuron ylin virta-alue, joka on yhteensä 871 metriä pitkä, ja jonka keskimääräiseksi leveydeksi määritettiin maastossa 1 metri, mutta maastokartalla 2,2 metriä. Mikäli jälkimmäistä lukua käytettäisiin, olisi virta-alueen pinta-ala 986 m² suurempi kuin maastossa arvioitu. Alue saa myös korkean THS-pisteytyksen, mikä vuoksi alueen arvioitu tuotantopotentiaali on 100,9 poikasta per aari. Tämä yhdistettynä ylisuureen pinta-alaan johtaa alueen kokonaistuotantopotentiaalın yliarvioimiseen 995 poikasen verran. Yllä kuvatusen kaltaisen virheen välttämiseksi kaikkien pienten uomien virta-alueiden maastossa ja kartalla määritetyt uomalevydet tarkistettiin, ja mikäli kartalla määritetty leveys vaikutti epäuskottavan suurelta, laskettiin pinta-ala kertomalla alueen pituus maastossa määritetyllä leveydellä.

Pinta-alan laskennan ja THS-pisteytyksen lisäksi uoman leveyden määrittely vaikuttaa myös lopulliseen potentiaalisen 0+ -tiheyden laskentaan, sillä leveyden log₁₀-muunnos on mukana myös kaavassa 1. Leveyden vaikutus lopulliseen tiheystimaattiin on jyrkintä kapeissa 0,5–5 metriä leveissä uomissa (kuva 19).



Kuva 19. Leveyden vaikutus tiheydestimaattiin.

Muutos on jyrkempää korkean THS-pisteiden alueilla kuin matalan pisteen alueilla. Lisäksi muutos on hyvin jyrkkää välillä 0,5–1,0 m, jossa odotettu tiheys laskee, THS-luokasta riippuen, jopa 80,6–93,8 yksilöä per aari (taulukko 7). Tällaisessa tapauksessa suhteellisen pieni mitta- tai arviointivirhe leveyden määrittämisessä voisi johtaa hyvinkin suureen muutokseen potentiaaliarviossa. Tämän vuoksi tässä selvityksessä käytettyä THS-menetelmää ei voi soveltaa pienimpiin uomiin. Inventointiaineiston kapeimmat virtapaikat ovat leveydeltään 1,0 metriä, mutta niitä on yhteensä vain 6 kappaletta, minkä vuoksi niiden ei uskota vaikuttavan olennaisesti kokonaisarvioihin. 1,1–2 metriä uomia on aineistossa 48 kappaletta ja 2,1–3 metriä 83 kappaletta. Yhteensä 1–3 metriä leveitä virtapaikkoja on aineistossa 143 kappaletta ja ne vastaavat yhteensä 21 191 poikasen kokonaispotentiaalista.

Taulukko 7. Uomanleveyden muutoksen vaikutus tiheydestimaattiin eri THS-luokissa.

muutos leveydessä	muutos 0+ tiheydessä (kpl/a)		
	luokka 1	luokka 2	luokka 3
0,5 → 1,0 m	-80,6	-87,0	-93,8
1,0 → 1,5 m	-28,4	-30,6	-33,0
1,5 → 2,0 m	-14,7	-15,8	-17,1
2,0 → 2,5 m	-9,0	-9,7	-10,5
2,5 → 3 m	-6,1	-6,6	-7,1
3 → 5 m	-12,6	-13,6	-14,7
5 → 7 m	-5,6	-6,1	-6,6
7 → 9 m	-3,2	-3,5	-3,8
9 → 11 m	-2,1	-2,3	-2,4

Aineistossa mahdollisesti olevan virheiden vaikutusta kokonaispotentiaaliin arvioitiin laskemalla kaikkien 1–3 metriä leveiden virtapaikkojen pinta-alat ja poikastuotantopotentiaalit siten, että kaikki 1–1,9 metriä leveät alueet määritettiin 3 metrisiksi, 2,1 metriset alueet määritettiin 1 metrisiksi ja 2,0 metrisistä alueista puolet 1 ja puolet 3 metrisiksi. Tämän jälkeen alueiden pinta-alat laskettiin uudelleen kertomalla alueen pituus sen leveydellä.

Näin arvoituna kokonaisvirhe on suurimmillaan 0,98 ha ja 3 871 poikasta. Arvioidun suuruinen virhe on kuitenkin erittäin epätodennäköinen, koska 2 metrin suuruinen systemaattinen mittavirhe kumpaankin suuntaan ei ole uskottava. Tämän vuoksi kapeiden uomien leveysmäärittäminen ei katsota vaikuttavan tämän selvityksen tuloksiin merkittävässä määrin.

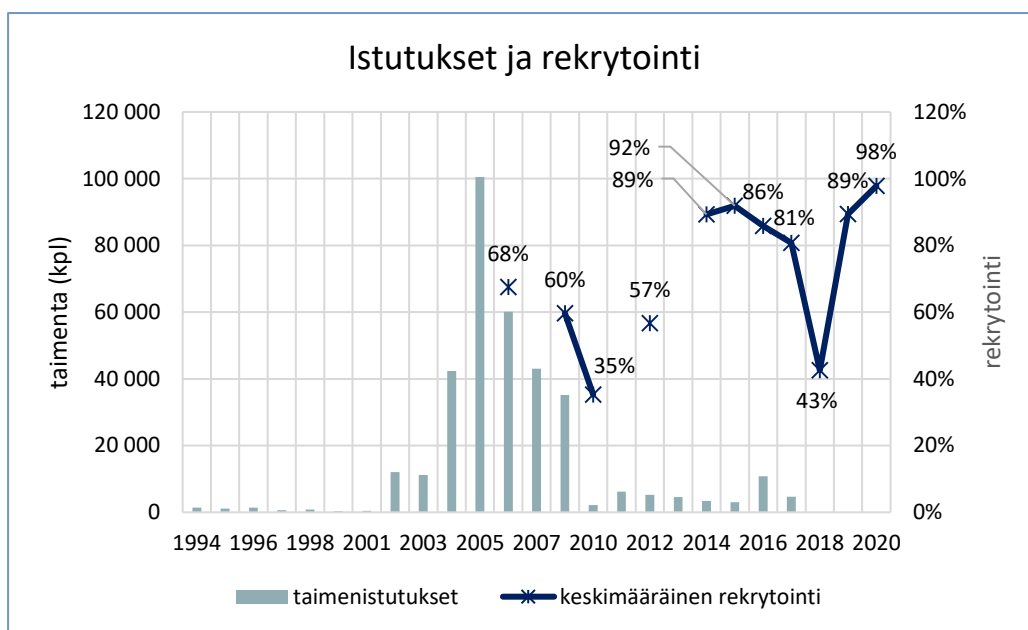
Koealakohtaisten rekryointitasojen määrittämisessä noudatettiin tarkasti Bergquist ym. (2014) ohjetta ja rekryointitasojen laskenta noudatti Pederssen ym. (2017) julkaisua. Tämän vuoksi taimenkannan tilan kuvausta rekryointitason avulla voidaan pitää luotettavana. Arviossa käytetyt Vantaanjoen yhteistarkkailun sähkökalastusalat eivät ole sijoiteltu taimenkannan arvioimista silmällä pitäen, vaan ne palvelevat vesistöalueen jätevedenpuhdistamoiden kalastovaikutusten tarkkailua. Kattavampi ja erityisesti meritaimenkantaa paremmin edustava koealaverkosto antaisi paremman käsityksen taimenkannan tilasta. Tästä huolimatta, koska koealaverkosto on melko kattava ja jätevesipäästöt ovat olleet ja ovat edelleen keskeinen tekijä taimenkannan tilan kehityksen kannalta, voidaan tila-arviota pitää menetelmän rajoitukset huomioon ottaen uskottavana.

5 Pohdinta

Vantaanjoen meritaimen kannan nykytilan ja kannan kehityksen ymmärtämiseksi tulee tiedostaa joen ja sen vaelluskalojen historia. Meritaimenen ja muiden vaelluskalojen nousu jokeen päättyi lopullisesti vuonna 1872, jolloin Helsingin kaupungin vesilaitos patosi jokisuun Vanhan-kaupunginkosken estäen kalojen nousun vesistöön täysin (Voionmaa 1950). Vesistön vedenlaatu heikkeni merkittävästi 1900-luvun puolivälin tietämillä, tuhoten loputkin jokeen jääneestä vaeltamattomasta taimenkannasta (Jokinen 1983). Lisäksi taimenkannan tilaa ovat aikojen saatossa heikentäneet mm. uittoperkaukset ja vedenotto. Vedenlaadun parannuttua 1900-luvun lopulla vesistöalueella aloitettiin taimenen ja lohien mädinhaudontakokeet ja kotiutusistutukset. Ensimmäiset meritaimenistutukset tehtiin vuonna 1980 Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen aloitteesta (Ikonen ym. 1987).

Istutuskokeiden rohkaisemana silloinen Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (nyk. Luonnonvarakeskus) laati vuonna 1987 selvityksen vesistöalueen poikastuotantopotentiaalista. Tuolloin Vantaanjoen ja Keravanjoen pääuomien poikastuotantopotentiaaliksi arvioitiin istutuskokeiden perusteella 16 hehtaaria ja 48 000 kpl 2-vuotiaista vaelluspoikasta (Ikonen ym. 1987). Luku ei ole vertailukelpoinen tämän selvityksen kanssa sillä se perustuu istutuksiin ja se sisältää todellisuudessa vain osan pääuomien koskista, eikä lainkaan puroja ja muita pieniä uomia, joiden osuus potentiaalista on tämän selvityksen mukaan miltei kolmannes. Ikonen ym. myös tiedostivat purojen mahdollisen merkityksen ja raportissaan he toteavatkin: "Pienistä pinta-aloistaan huolimatta vesistöalueella sijaitsevat tuhannet norot ja ojat saattavat olla varteenotettavia tuotantoalueita mainitun 16 koskihehtaarin lisäksi." (Ikonen ym. 1987).

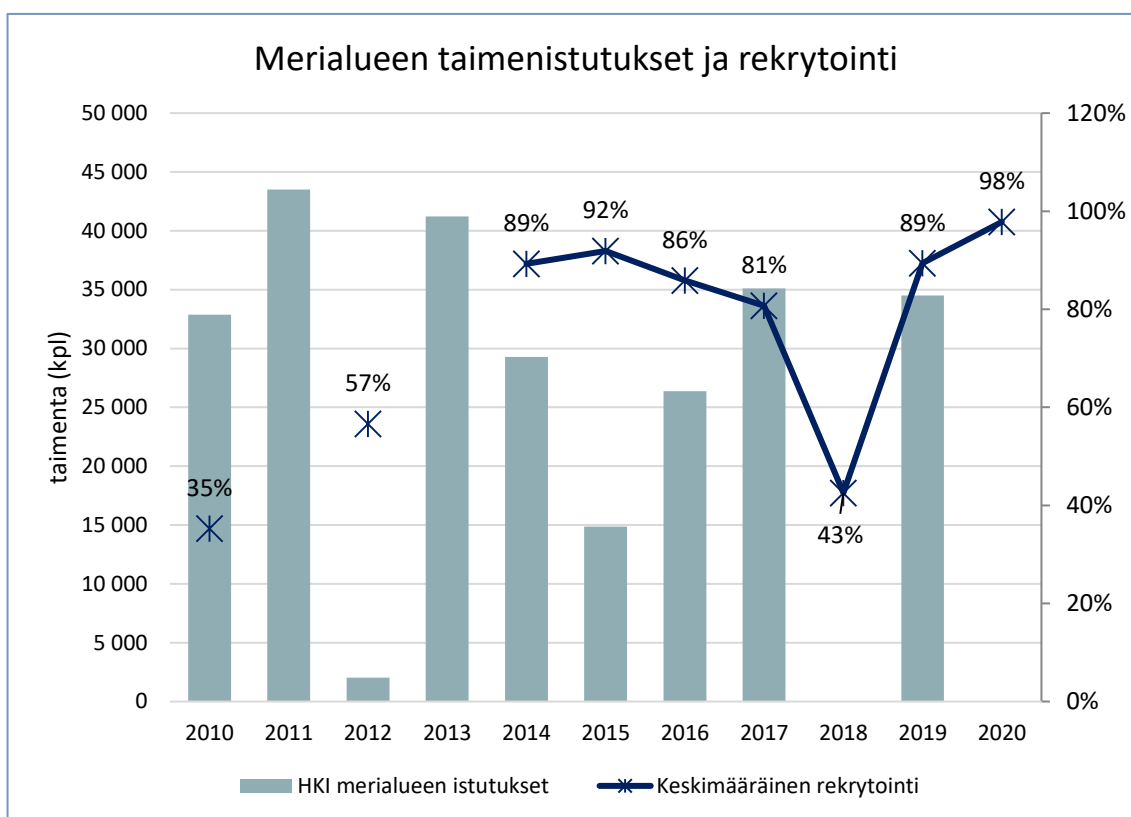
1980- ja 1990-luvuilla tehtyjen selvitysten ja kokeiden jälkeen vesistön koskia alettiin ennallistamaan ja patoja purkamaan viranomaisvoimin. Myös kansalaisjärjestöt, etenkin Virtavesien hoitoyhdistys ry, ryhtyivät kunnostamaan monia vesistön sivupuroja ja koskialueita hyvällä menestyksellä. Erinomaisena esimerkkinä kunnostusten vaikutuksesta voidaan pitää Nukarinkosken aluetta, jolla ei esiintynyt lohikalojen poikasia ennen 1996-1998 tehtyjä viranomaiskunnostuksia, mutta jossa on sittemmin havaittu säännöllisesti luonnonlisääntymistä (Saura ym. 2002). Aluetta on sittemmin täydennyskunnostettu kattavasti Virtavesien hoitoyhdistyksen toimesta ja koskessa havaitaan nykyään erittäin korkeita poikastiheyksiä. Kosken rekrytointiaste onkin nykyisin koko vesistön vakioseurantapaikoista korkein (kuva 13).



Kuva 20. Vantaanjoen vesistöön tehdyt taimenistutukset (kaikki iät) ja keskimääräinen rekrytointiaste.

Samanaikaisesti kun taimenkanta on entisestään elpynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana, ovat vesistöön tehdyt taimenistutukset vähentyneet 2000-luvun huippuvuosien jälkeen olemattomiin. Kiivaimpana aikana taimenen poikasia ja mätä istutettiin jopa 100 000 yksilöä vuodessa (kuva 20). 2000-luvun suuret istutukset ja niiden vähentyminen näkyvät keskimääräisessä rekrytoinnissa vuoteen 2008 asti, jonka jälkeen kaikki istutetut taimenet on kyetty erottamaan luonnonpoikasista rasvaeväleikkauksen perusteella. Istutusten loppumisesta huolimatta keskimääräinen rekrytointistatus on noussut vuosi vuodelta 2010–2020 välisenä aikana, mikä kertoo taimenen luonnonkierron palautumisesta vesistöalueella. Myös Vantaanjoen edustalle Helsingin merialueelle tehdyt istutukset ovat pysyneet melko tasaisina 2010–2018 välisenä aikana, eivätkä ne siten selitä parantunutta rekrytointia (kuva 21).

Positiivisen kehityksen taustalla ovatkin todennäköisemmin onnistuneet kunnostukset ja muutokset kalastuksen säätelyssä. Meritaimenen pyyntimittoja ja rauhoitusstatusta on muutettu useaan otteeseen 2000-luvun alusta tähän päivään tultaessa. Taimenen pyyntimitta oli 1984–2008 välisenä aikana 40 senttimetriä, jonka jälkeen se nostettiin 50 senttimetriin. Vuonna 2014 pyyntimittaa nostettiin jälleen 60 senttimetriin ja vuonna 2016 rasvaevälliset meritaimenet rauhoitettiin Suomenlahdella ja sisävesissä leveyspiirin 64°00' N eteläpuolella. Vuodesta 2019 alkaen rasvaevällinen meritaimen on rauhoitettu kaikilla merialueilla. Rasvaeväleikatun meritaimen alamitta on ollut 50 cm vuodesta 2008 lähtien, mutta Vantaan kaupungin hallinnoimia alueita lukuun ottamatta kaikki Vantaanjoen erityislupakohteet ovat nostaneet rasvaeväleikatun taimenen alamitaksi 60 cm.



Kuva 21. Merialueen taimenistutukset ja keskimääräinen rekrytointi vuosina 2010–2020.

Nykyisin Vantaanjokea tituleerataan joissakin yhteyksissä koko Suomenlahden merkittävimpänä meritaimenjokena. Tätä selvitystä vastaavia arvioita taimentuotantopotentiaalista ei ole tehty muualla Suomessa, eikä tietävästi myöskään Virossa tai Venäjällä. Viron ja Venäjän jokien potentiaalia tuottaa lohismolteja on arvioitu osana ICES:n WGBAST-ryhmän selvityksiä, mutta ne eivät ole vertailukelpoisia tämän raportin tuloksien kanssa. Taimenen vaelluskäyttäytyminen on lohta monipuolisempaa, eikä smolttimääriä voi suoraan ennustaa poikasmäärien pohjalta.

Parempi lähtökohta vertailulle olisi pyytää vaelluspoikasia vesistön alaosalla ja vertailla syntyntä vuotuista arviota alasvaelluksen suuruudesta vastaaviin tuloksiin esimerkiksi Viron Pirita-joeelta, jossa vaelluspoikaspyyntiä on tehty vuosittain jo pidemmän ajan. Vaelluspoikasmäärien säännöllinen seuraaminen Vantaanjoessa palvelisi myös muiden Suomenlahden meritaimenkantojen suojelua, sillä muutokset Vantaanjoen poikasmäärissä heijastelevat muutoksia kaikille kannoille yhteisissä muuttujissa, kuten merialueen kalastuskuolleisuudessa ja ilmasto-olosuhteissa.

5.1 Suositukset kalataloudellisten toimien kohdentamiseksi

Vaikka Vantaanjoen päähaara on kokonaisuudessaan meritaimenten saavutettavissa, on vaellusesteiden yläpuolelle jäävä poikastuotantopotentiaali edelleen 17 949 poikasta, mikä vastaa 27 % osuutta vesistön kokonaispotentiaalista. Vaellusesteiden poistolla on siis edelleen mahdollista saavuttaa merkittävää kalataloudellista hyötyä.

Vaellusesteiden yläpuolisesta potentiaalista iso osa (8 678 poikasta) on Keravanjoen Haarajoen padon yläpuolella. Kyseisen padon poistaminen on merkittävin yksittäinen kalataloudellinen toimenpide, jonka vesistön taimenkannan eteen on mahdollista tehdä. Pato onkin suunniteltu purettavaksi Järvenpään kaupungin, padon omistajan ja WWF Suomen yhteistyönä kesällä 2022. Haarajoen padon yläpuolella Keravanjokeen laskevassa Ohkolanjoessa on kuitenkin vielä useampi pato, joiden yläpuolisille alueille meriyhteys ei palaudu poistamalla pelkästään Haarajoen pato. Näillä alueilla on kartoitettua potentiaalia yhteensä 1 084 poikasen verran. Ohkolanjoen latva kärsii myös ajoittaisesta kuivuudesta, minkä vuoksi pienempien patojen yläpuolinen potentiaali voi jäädä käytännössä hyvin pieneksi.

Haarajoen padon lisäksi Kytäjäjärven säännöstelypadon ohittaminen toisi kartoitusten perusteella 4 381 poikasen suuruisen lisän meritaimenen käytettävissä oleviin kutualueisiin. Kaikki alueen potentiaali ei kuitenkaan vapautuisi kerralla, sillä Koirajoessa on sijaitsevat Inhantammen ja Patojan padot estävät kalankulun isoon osaan joesta. Myös Suolijärven säännöstelypato ja Kenkiänkoski muodostavat täydelliset vaellusesteet. Huomionarvioista on myös, että Koirajoen ja Mustajoen sivupuroista on kartoitettu vain osa, eikä alueilla ole tiettävästi tehty uitto- ja tulva-perkauksien jälkeisiä kalataloudellisia kunnostuksia. Alueen kokonaispotentiaali onkin melko varmasti kartoitettua suurempi ja sitä olisi mahdollista nostaa kunnostuksien avulla. Mustajoen ja Koirajoen vesi on inventointien perusteella erittäin humuspitoista ja jokien veden laadun sopevuus taimenen kutuun tulisi selvittää mädinhaudontakokein ennen suurempiin toimenpiteisiin ryhtymistä. Lisäksi Mustajoessa esiintyy vieraslaji puronieriää (*Salvelinus fontinalis* L.), jonka leviämistä vesistön muihin osiin Kytäjäjärven pato teoriassa estää (Tolvanen & Hyrsky 2019).

Puroluokan uomat vastaavat jopa 30 % Vantaanjoen vesistön arvioidusta kokonaispotentiaalista. Purojen, etenkin taajamapurojen, kunnostaminen on usein hyvin kustannustehokasta verrattuna suurten koskialueiden koneelliseen kunnostamiseen ja melko pienimuotoinenkin ns. täsmäkunnostus saattaa riittää poikastuotannon elvyttämiseen, minkä vuoksi purojen kunnostaminen on erittäin suositeltavaa. Taajamapurot kuitenkin kärsivät usein vähintäänkin ajoittaisesta roskaantumisesta ja hule- tai jätevesiperäisistä päästöistä, jotka saattavat johtaa taimenen mädin tuhoutumiseen talviaikaan. Purojen vedenlaadun parantaminen paremman maankäytön suunnittelun kautta onkin ensiarvoisen tärkeää.

Purojen lisäksi kunnostustoimintaa on suositeltavaa kohdentaa alueille, joissa on suuri poikastuotantopotentiaali, mutta joiden rekrytointistatus on alhainen. Tällaisia alueita ovat tämän inventointien tulosten perusteella. Vantaanjoen Vaiveronkosket ja Ruutinkoski. Syynä alhaiseen rekrytointistatukseen saattaa olla esim. kutusoraikkojen huuhtoutuminen suvantoihin tai niiden puuttuminen täysin. Kunnolliset kutualueet puuttuvat esimerkiksi Keravanjoessa kaikilta Tikkurilankosken ja Santakosken välisiltä alueilta sekä Vantaanjoessa Pitkäkoskesta ja kaikilta Hyvinkään kaupungin alueen virtaavista koskista. Poikkeuksena Hyvinkään alueen koskiin on Virtavesien hoitoyhdistyksen vuonna 2020 kunnostama alue Vaiveron golf-kentän alapuolisessa virrassa. Hyvinkään alueen kosket ovat kärsineet Riihimäen jätevedenpuhdistamon aiheuttamasta kuormituksesta pitkään. Alueen todettiin olevan pääuoman kohteista ainoa, joka oli vedenlaadultaan lohikaloille täysin sopimatonta jo vuonna 1987 (Ikonen ym. 1987). Tilanne ole sähkökalastusten perusteella parantunut taimenen osalta (kuva12). Virtavesien hoitoyhdistyksen kunnostusalan lähivuosien tulokset tulevat kertomaan, onko syy heikkoon poikastuotantoon edelleen vedenlaadussa, vai tarvitseeko alue vain lisäkunnostamista.

6 Viitteet ja muu kirjallisuus

- Bergquist, B., Degerman, E., Petersson, E., Sers, B., Stridsman, S. och Winberg, S. 2014. Standardiserat elfiske i vattendrag. En manual med praktiska råd. Aqua reports 2014:15. Sveriges lantbruksuniversitet, Drottningholm. 165 s.
- Haikonen, A., Hynninen, M. & Hoppo, L. 2019. Vantaanjoen vesistön kalatalous- ja pohjaeläintarkkailuohjelma 2020 alkaen. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesijulkaisuja nro 276.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.
- Hyrsky, M., Tolvanen, O., Clergeaud, J. & Suomi, I.-E. 2020. Virtavesi-inventoinnit Vantaanjoen vesistössä vuosina 2019 ja 2020. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 18/2020.
- ICES. 2011. Study Group on data requirements and assessment needs for Baltic Sea trout (SGBALANST), 23 March 2010 St. Petersburg, Russia, By correspondence in 2011. ICES CM 2011/SSGEF:18. 54 s.
- ICES. 2020. Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST). ICES scientific reports, Rapports Scientifiques du CIEM. Volume 2, Issue 22. s. 221 + liitteet.
- Ikonen, E. Alfors, P. & Saura, A. 1987. Meritaimenen ja lohen elvyttäminen Vantaanjoen vesistössä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen monistettuja julkaisuja nro. 62.
- Jokinen, O. 1983. Vesistön esittely. Kirjassa: Vantaanjoki. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen 20-vuotisjuhlajulkaisu: 34-47.
- Leinonen, V. 2015. Viranomaiskunnostettujen kutusoraikkojen inventointi ja huolto Vantaanjoen pääuomassa 2014 – 2015. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 24/2015
- Leinonen, V. & Tolvanen, O. 2017. Vaelluskalojen kutusoraikkojen inventointi ja huolto Vantaanjoella ja Keravanjoella vuosina 2014–2016. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 2/2017.
- Nevoux, M, Finstad, B, Davidsen, JG, et al. 2019. Environmental influences of life history strategies in partial anadromous brown trout (*Salmo trutta*, *Salmonidae*). Fish and Fisheries. 2019; 20: 1051– 1082. <https://doi.org/10.1111/faf.12396>
- Saura, A., Lempinen, P. & Leinonen, K. 2002. Vantaanjoen ja Nuijajoen koskikunnostusten seuranta. Kala- ja riistaraportteja nro. 255.
- Sivonen, O. & Leinonen, V. 2017a. Lohikalojen lisääntymisalueiden inventointi Vuohikkaanojalla ja Tuusulanjoella 2017. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 19/2017.
- Sivonen, O. & Leinonen, V. 2017b. Lohikalojen lisääntymisalueiden inventointi Vantaanjoella, Lepsämänjoella, Keravanjoella ja Ohkolanjoella 2017. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 21/2017.
- Sivonen, O. & Leinonen, V. 2018. Taimenen mädinhaudontakoe Tuusulanjoella ja Vuohikkaanojalla 2017–2018. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 18/2018.
- Sivonen O., Leinonen V. & Haro E. 2018. Virtavesi-inventoinnit 2018 Keravanjoki, Lepsämänjoki, Lakistonjoki, Härkälänjoki, Hangasjoki ja Luhtajoki. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 20/2018.
- Tolvanen, O. & Hyrsky, M. 2019. VHSV:n sähkökalastukset vuonna 2019. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 19/2019.
- Voionmaa, V. 1950. Helsingin seudun historiaa ennen kaupungin perustamista. Kirjassa: Helsingin kaupungin historia I. s. 79-107.

7 Liitteet

7.1 Liite 1. Koelakohtainen THS-kenttälomake

(muunneltu Bergquist ym. 2014)

Field protocol for Trout habitat score (information in yellow fields is used to calculate THS)

River Site name/nr River coordinates X: Y: Date: Site coordinates X: Y: coordinate system:

Site length (m): Water level (Low/Medium/High): Slope % Alkalinity: Conductivity: Phosphorous: Personnel (Name): Distance to sea: Altitude: Catchment area: Salinity: Water temperature: Air temperature: Water colour: Turbidity:

A minimum of 6 transects

Transect number	Distance (m) from downstream corner of site	Width (m)	Water depth (x.xx m)			Velocity code or m/s	Shade %	Dominating substrate (code)		
			1/4 width	1/2 width	3/4 width			1/4 width	1/2 width	3/4 width
1	0									
2	5									
3	10									
4	15									
5	20									
6	25									
7	30									
8	35									
9	40									
10	45									
11	50									
12	55									
13	60									
14	65									
15	70									
16	75									
17	80									
18	85									
19	90									
20	95									
21	100									
Average										

VELOCITY		SHADE (WATERSURFACE)	
Code	Velocity	Code	Shade
Slow	<0,2 m/s	0	0-4%
Moderate	0,2-0,7	10	5-14%
Fast	>0,7 m/s	20	15-24%
		30	25-34%
		40	35-44%
		50	45-54%
		60	55-64%
		70	65-74%
		80	75-84%
		90	85-94%
		100	95-100%

SUBSTRATE		FREQUENCY
CODE		
1	FINE	
2	SAND	
3	GRAVEL	
4	STONE1	
5	STONE2	
6	BOULDER1	
7	BOULDER2	
8	BOULDER3	
9	FLAT	

SUBSTRATE (explanation)	Fine sediment	Sand	Gravel	Smaller stones	Larger stones	Smaller boulders	Medium boulders	Large boulders	Flat	Code dominating substrate:
Particle size (cm)	<0.02	0.02 - 0.2	0.2 - 2	2 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 200	>200	Dominating substrate: =D1
Code	FINE	SAND	GRAVEL	STONE1	STONE2	BOULDER1	BOULDER2	BOULDER3	FLAT	Subdominating substrate1: =D2
Dominating substrate (D1 - D3)										Subdominating substrate2: =D3
% cover for D1-D3 (0 - 3)										

% cover (0-3) classes: 0= missing 1<=5% 2=5-50% 3>=50%



Taimenen poikastuotantopotentiaali ja taimenkannan tila Vantaanjoen vesistössä

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys on inventoinut 428 virta-aluetta vuosina 2014–2020. Inventointien perusteella pystyttiin laskemaan virta-alueen sopivuutta taimenelle kuvaava Trout Habitat Score (THS) -summamuuttuja, jonka avulla jokaiselle virta-alueelle laskettiin taimenen poikastuotantopotentiaali.

Tässä julkaisussa käsitellään THS-pisteytyksen mukaista poikastuotantoa koko vesistön mittakaavassa. Habitaattipisteytyksen tuottamia maksimipoikastiheysestimaatteja vertaillaan säännöllisesti koekalastettujen alojen havaittuihin poikastiheyksiin taimenkannan tilan arvioimiseksi. Lisäksi annetaan tulosten perusteella suosituksia kalataloudellisten toimien kohdentamisesta.



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

Ratamestarinkatu 7 B, 3. krs, 00520 Helsinki

vhvsv@vantaanjoki.fi

www.vantaanjoki.fi