

Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen
vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.

Runeberginkatu 17, 06100 PORVOO



Föreningen vatten- och luftvård
för Östra Nyland och Borgå å r.f.

Runebergsgatan 17, 06100 BORGÅ

PORVOONJOEN KALATALOUDellinen YHTEISTARKKAILU 2022 - 2024



Mikael Henriksson
Juha Niemi
Sampo Vainio

Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien-
ja ilmansuojeluyhdistys r.y.

2025

*“The river has great wisdom
and whispers its secrets to the hearts of men.”*

– Mark Twain



Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2022 - 2024

Mikael Henriksson

Juha Niemi

Sampo Vainio

Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.f.

Föreningen vatten- och luftvård för Östra Nyland och Borgå å r.f.

2025

Kansikuva ja raportin kuvat: Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry.



Sisällysluettelo

	Sivu
1. Johdanto	5
2. Tarkkailualue	6
2.1. Porvoonjoen yleiskuvaus	6
2.2. Porvoonjoki vaelluskalavesistönä	7
2.3. Porvoonjoen yhdyskuntajätevesikuormitus	8
2.4. Porvoonjoen ekologinen tila	9
2.5. Porvoonjoen veden laatu	10
2.5.1. Porvoonjoen veden laadun kehitys	12
3. Verkkokoekalastukset	17
3.1. Aineisto ja menetelmät	17
3.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	19
4. Sähkökoekalastukset	25
4.1. Aineisto ja menetelmät	25
4.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	26
4.2.1. Kalalajisto ja taimenen esiintyminen	26
4.2.2. Kalatiheydet	27
4.2.4. Kalaindeksi	28
5. Poikasnuottaukset	34
5.1. Aineisto ja menetelmät	34
5.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	35
6. Koeravustukset	41
6.1. Aineisto ja menetelmät	41
6.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	41
7. Kalojen maku- ja hajututkimukset	46
7.1. Aineisto ja menetelmät	46
7.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	47
8. Kalastustiedustelu	49
8.1. Aineisto ja menetelmät	49
8.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	50
9. Pohjaeläintutkimukset	54
9.1. Aineisto ja menetelmät	54
9.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	56
9.2.1. Yksilö- ja taksonimäärät	56

	Sivu
9.2.2. Lajisto	56
9.2.3. Bioindeksit	59
9.2.4. Luokittelumuuttujat	62
10. Yhteenveto	66
11. Tarkkailun kehittäminen	67
12. Lähdeluettelo	69
Liite 1. Porvoonjoen yhteistarkkailun näytealojen koordinaatit	78
Liite 2. Verkkokoekalastuksien verkko- ja paneelikohtaiset saaliit Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun verkkokalastuksissa vuonna 2023	70
Liite 3. Porvoonjoen yhteistarkkailun vuoden 2023 sähkökalastuksien koealakohtaiset perustiedot	84
Liite 4. Koealakohtaiset saaliit ja kalalajien prosenttiosuudet Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun poikasnuottauksissa vuonna 2023	87
Liite 5. Porvoonjoen yhteistarkkailun kalastustiedustelun kyselykaavake	89
Liite 6. Porvoonjoen vesistöstä vuonna 2022 pyydettyjen rapujen yksilötiedot	96
Liite 7. Longscoresystem-indeksien pistearvot eri pohjaeläinryhmille (ISO 1984)	99



1. Johdanto

Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu selvittää jätevedenpuhdistamoiden päästöistä aiheutuvia vesistövaikutuksia. Tarkkailussa selvitetään yhdyskuntajätevesien kuormituksen vaikutuksia Porvoonjoen ja Palojoen kalastossa, pohjaeliöstössä, ja rapukannoissa. Biologisten vaikutusten heijastumista jokien käyttömahdollisuuksiin selvitetään kalastustiedusteluin ja kalojen maku- ja hajuvirhetutkimuksin.

Tarkkailu noudattaa Etelä- ja Itä-Suomen aluehallintovirastojen hyväksymää tarkkailuohjelmaa (Henriksson ym. 2016). Tarkkailuohjelma perustuu ympäristöoikeudellisiin lupapäätöksiin, jotka oikeuttavat jätevesien johtamiseen Porvoonjokeen sillä edellytyksellä, että luvanhaltijat tarkkailevat päästöjen kalataloudellisia vaikutuksia tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelmassa on aluehallintovirastojen päätösten mukaisesti huomioitu Euroopan unionin vesipolitiikan puitedirektiivin ekologisen tilan luokittelun vaatimuksia ja tarkkailun seurantamenetelmät on yhdenmukaistettu pintavesien ekologisen tilan seurantamenetelmien kanssa siltä osin kuin se on mahdollista.

Tarkkailuvelvollisia vuosien 2022 - 2024 yhteistarkkailussa olivat Lahti Aqua Oy, joka käsittelee Lahden (mukaan lukien Nastolan jätevedenpuhdistamo) ja Hollolan jätevedet sekä Orimattilan kaupungin vesilaitos joka käsittelee Orimattilan ja vuoden 2024 alusta lähtien myös Myrskylän jätevedet (taulukko 1).

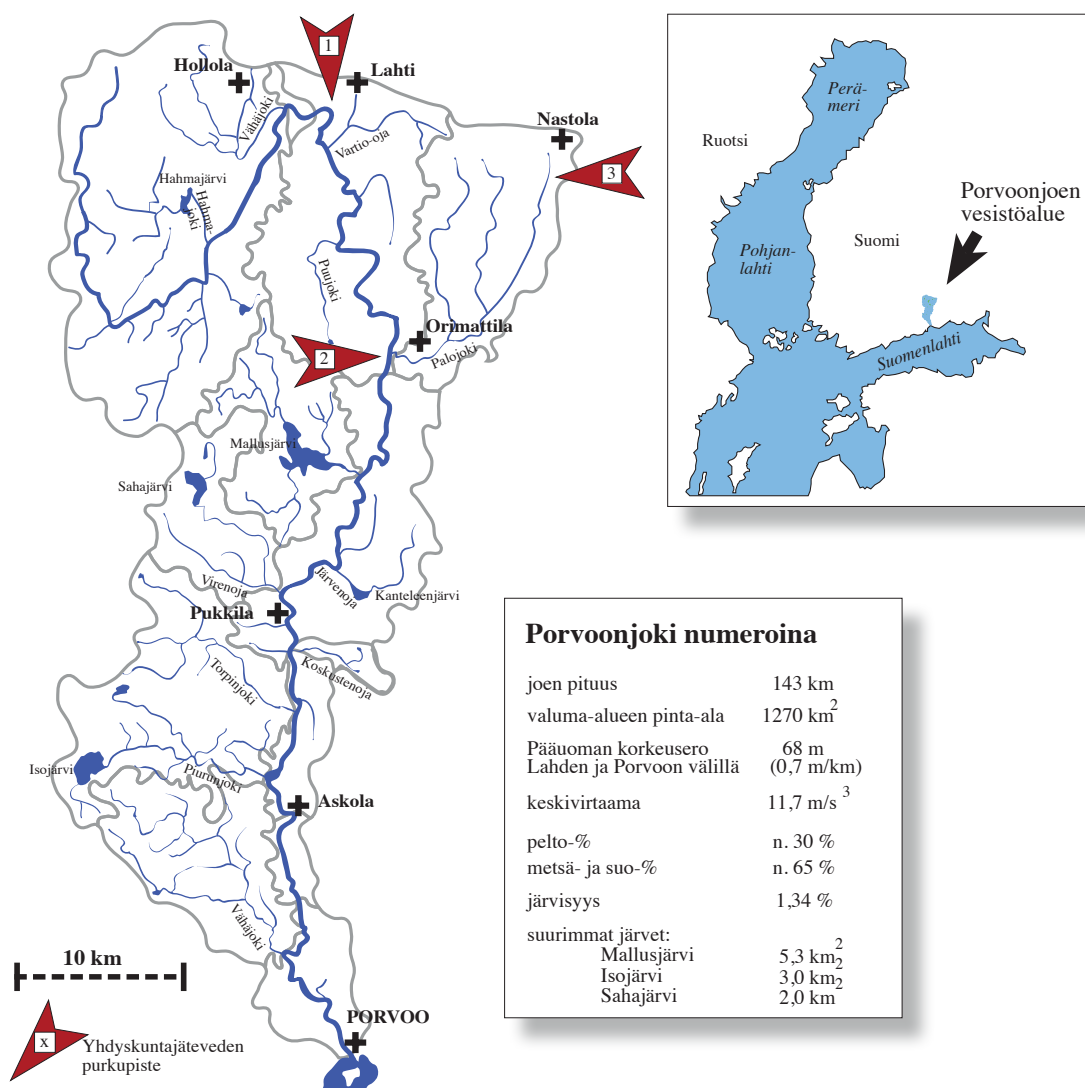
	päätös	annettu
Lahti Aqua Oy Ali-Juhakkalan ja Kariniemen jvp.	KOH 632/2014 Dnro: 3690/1/12 3712/1/12 3747/1/12 3769/1/12	3.3.2014
Nastolan kunnan jätevedenpuhdistamo	Dnro ESAVI/3/04.08/2012 Nro 183/2013/2	12.9.2013
Orimattilan kaupungin vesilaitos Vääräkosken jvp.	Dnro ESAVI/350/04.09/2012 Nro 112/2014/2	30.6.2014

Taulukko 1. Porvoonjoen kalataloudelliseen yhteistarkkailun tarkkailuvelvolliset ja lainvoimaiset lupapäätökset.

2. Tarkkailualue

2.1. Porvoonjoen yleiskuvaus

Porvoonjoen pääuoma on 143 km pitkä ja sen vesistöalueen pinta-ala on 1273 km² (kuva 1). Porvoonjoen vesistöalueen järvisyys on vain 1,34 % ja järvien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 17,1 km². Yli hehtaarin kokoisia järviä on alueella 52 kappaletta ja yli 1 km² laajuisia ovat vain Mallusjärvi, Isojärvi ja Sahajärvi (Ekholm 1993). Pienestä järvisyydestä johtuen virtaama vaihtelee suuresti sateisuuden mukaan. Valuma-alueen runsaat ojitukset ja uomien perkaukset voimistavat virtaamavaihteluja entisestään. Alivirtaamiin erityisesti yläjuoksulla Lahden alapuolella vaikuttaa



Kuva 1. Porvoonjoen valuma-alue ja yhdyskuntajätevesien purkupisteet (1-3): 1. Ali-Juhakkalan ja Kariniemen jätevedenpuhdistamot, Lahti. 2. Vääräkosken jätevedenpuhdistamo, Orimattila. 3. Nastolan jätevedenpuhdistamo.

se, että vähän veden aikaan johdetaan vettä Vesijärvestä Porvoonjokeen yhdyskuntajätevesien laimentamiseksi.

Porvoonjoen pääuoma ja vesistöalueen sivu-uomat ovat pintavesien tyypittelyssä savi- maiden jokia, lukuun ottamatta kangasmaiden jokityypeiksi määriteltävät ylimmät latvauomat. Savimaiden jokityypeissä saviaineksella on veden ravinnetasoa nostattava ja luontaisesti rehevöittävä vaikutus (Pilke ym. 2012). Vesistöalueen merkittävimmistä järvistä Mallusjärvi, Isojärvi, Sahajärvi ja Kanteleenjärvi tyypitellään runsasravinteisiksi (Rr). Hahmajärvi, Sääksjärvi ja Etu- ja Takajärvi ovat järvityypeiltään humusjärviä.

Porvoonjoen pääuoman koskista seitsemässä koskessa on pato tai sen jäännös (kuva 2). Näistä viidessä on toiminnassa oleva voimala, mutta Strömsberginkoskeen, Naarkoskeen ja Vakkolan- koskeen on rakennettu kalatiet. Myllykulmankos- kessa (Virenojankoski), on paranneltu kalojen kul- kumahdollisuuksia, mutta Myllykulmankosken padon rauniot muodostavat edelleen vaellusesteen (Vainio ym. 2018).



Kuva 2. Porvoonjoen vesistöalueen kalataloudelliseen arvoon vaikuttavat vaellusesteet.

2.2. Porvoonjoki vaelluskalavesistönä

Porvoonjoen runsaslukuiset kosket ja sivupurot tarjoavat erinomaisia lisääntymis- alueita ja oleskelupaikkoja vaelluskaloille ja joki on aikoinaan ollut tärkeä meritai- men- ja vimpajoki. Myös nahkiaista ja ankeriasta on noussut jokeen. Porvoonjoki menetti merkityksensä vaelluskalajokena vuonna 1919, jolloin rakennettiin voima- laitos Strömsberginkoskeen kahdeksan kilometrin päähän jokisuusta.

Porvoonjoki halutaan palauttaa vaelluskalojen lisääntymisjoeksi ja tällä hetkellä joen kunnostus on edennyt suunnitelmista käytännön toimiin ja viimeisen 15 vuoden ai- kana on tehty paljon käytännön kunnostus- ja ennallistamistoimenpiteitä. (Vainio 2002, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, Vainio & Myllyvirta 2012, Myllyvirta ym. 2013,

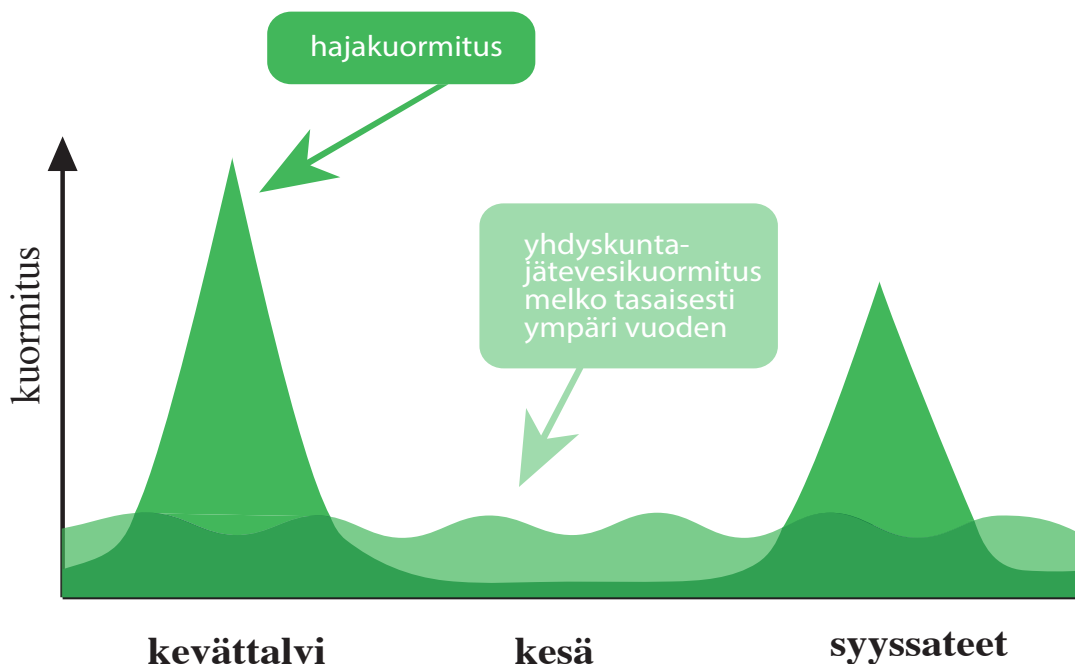
Vainio ym. 2014, 2015, 2018, 2022). Vuonna 2000 saatiin kalatie kalojen nousun mahdollistamiseksi Strömsbergin padon yläpuolelle. Vuonna 2009 valmistui pitkään odotettu kalatie Askolan Vakkolankoskeen. Yläpuoliseen Pukkilan Naarkoskeen on jo aikaisemmin rakennettu kalatie, joten nykyään mereltä on vaellusyhteys Orimattilan Tönnönkoskelle asti, yli 60 km päähän jokisuusta (kuva 2). Lisäksi joen edustan merialueelle on perustettu kalaväylä, jolla ei ole lupaa pitää seisovia pyydyksiä kalojen nousuaikoina, koukkupyydyksiä lukuun ottamatta. Pitkäjänteinen työ lohikalakantojen eteen viranomaistahojen ja "Jokitalkkari" ja "vesistötalkkari" -hankkeiden puitteissa on tuottanut hedelmää ja taimenen luontaista lisääntymistä on tähän mennessä havaittu ainakin kymmenessä Porvoonjoen koskessa ja purossa (Vainio ym. 2018, 2022).

2.3. Porvoonjoen yhdyskuntajätevesikuormitus

Porvoonjokeen ja sen suurimpaan sivuhaaran Palojokeen kohdistuvat Lahden, Nastolan ja Orimattilan jätevedenpuhdistamoiden puhdistetut jätevedet. Tarkkailujakson aikana Porvoonjokeen johdettiin puhdistettuja yhdyskuntajätevesiä noin 14 milj m³ vuosittain (Henriksson ja Niemi 2024). Tämä vastaa vajaata puolta kuutiometriä jätevettä sekunnissa. Jätevedenpuhdistamoilta Porvoonjoen vesistöön kohdistuva typpikuormitus vuosina 2022 - 2023 oli keskimäärin noin 185 tonnia vuodessa, fosforikuormitus oli keskimäärin 3,1 tonnia vuodessa ja BOD₇ keskimäärin noin 79 tonnia vuodessa.

Hajakuormituksesta poiketen yhdyskuntajätevedet purkautuvat vesistöön suhteellisen tasaisesti ympäri vuoden. Tämän takia veden laadulliset ja kalataloudelliset vaikutukset korostuvat voimakkaasti vähävetisinä aikoina, jolloin jätevesien laimennusolosuhteet ovat epäedullisimmillaan (kuva 3).

Toukokuussa 2015 otettiin merkittävä edistysaskel jätevesien puhdistuksessa, kun Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevesille otettiin käyttöön jätevesien hygienisointilaitos, jossa muiden puhdistusvaiheiden jälkeen jälkidesinfioidaan jätevedet ultraviolettilalla. UV-desinfiointi eliminoi tehokkaasti suolistoperäisiä bakteereita, viruksia, alkueläimiä ja niiden ookystia sekä suolistomatojen munia. Se tehoaa myös vastustuskykyisiin Giardia -loiseläimiin ja Cryptosporidium -alkueläimiin. Jätevesien UV-desinfioinnin on optimaalisissa olosuhteissa todettu poistavan yli 99 % jätevesien sisältämistä mikrobeista (Koivunen ym. 2007, Moilanen 2014, Bäckström ym. 2015).



Kuva 3. Valtaosa haja-kuormituksesta kohdistuu vesistöihin suurien valumien aikaan kevättalvella ja syysateiden yhteydessä. Yhdyskuntajätevedet sitävastoin kohdistuvat vesistöihin tasaisesti ympäri vuoden ja niiden osuus kuormituksesta on suurimmillaan pienten virtaamien aikana.

Korkeimman hallinto-oikeuden lupavaatimusten mukaisesti Kariniemen ja Ali-Juhakkalan hygienisoinnin tulee 1.4. - 31.11 välisenä aikana saavuttaa vähintään keskimäärin 90 %:n fekaalisten koliformien ja enterokokkien poistuma verrattuna puhdistamoille tulevan jäteveden mikrobipitoisuuteen. Jätevesien UV-desinfioinnin myötä Lahdessa voidaan päästä jopa yli 99,9 %:in bakteerivähenemiin koko puhdistusprosessissa (Henriksson ja Niemi 2018). Nastolan kirkonkylän jätevedenpuhdistamolla otettiin vuonna 2017 käyttöön samankaltainen UV-desinfiointilaitteisto kuin Lahdessa.

2.4. Porvoonjoen ekologinen tila

Porvoonjoen nykyinen ekologinen tilaluokitus on pääosin tyydyttävä lukuun ottamatta joen keskiosan Pukkila-Askola-aluetta, jonka ekologinen tila on välttävä (kuva 4). EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin tavoitteena on pintavesien hyvä ekologinen tila. Porvoonjoen biologisista osatekijöistä päällyslievien tila on pääsääntöisesti heikoin. Kalaston tila on yleisesti parempi ja pohjaeläimistö useimmiten hyvässä tai jopa erinomaisessa ekologisessa tilassa.

Valuma-alueen luokitellut järvet ovat samoin tyydyttävässä tai välttävässä ekologisessa tilassa lukuun ottamatta Piurunjoen Isojärveä, jonka ekologinen tila on huono (kuva 4). Järvien luokitukset perustuvat lähinnä klorofylli- ja kasviplanktontuloksiin. Järvien ongelmia ovatkin muun muassa toistuvat ja voimakkaat sinileväkukinnat. Porvoonjoen vesistöalueella on runsaasti pienempiä, luokittelun ulkopuolelle jääneitä hyväkuntoisia järviä.

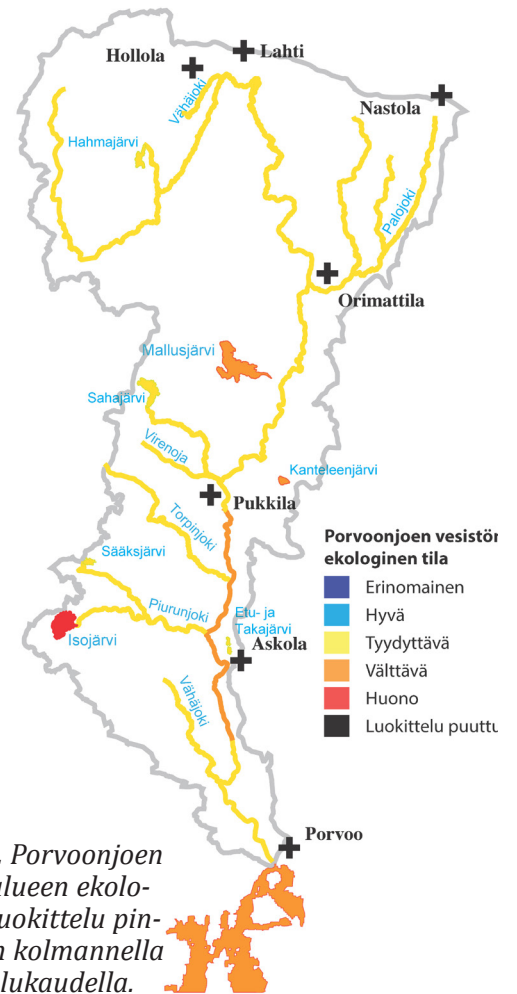
2.5. Porvoonjoen veden laatu

Porvoonjoen keskeisimmät vedenlaatuongelmat ovat korkeat ravinnepitoisuudet ja niiden aiheuttama rehevöityminen, veden huono hygieeninen tila sekä korkeat kiintoainepitoisuudet. Ravinne-

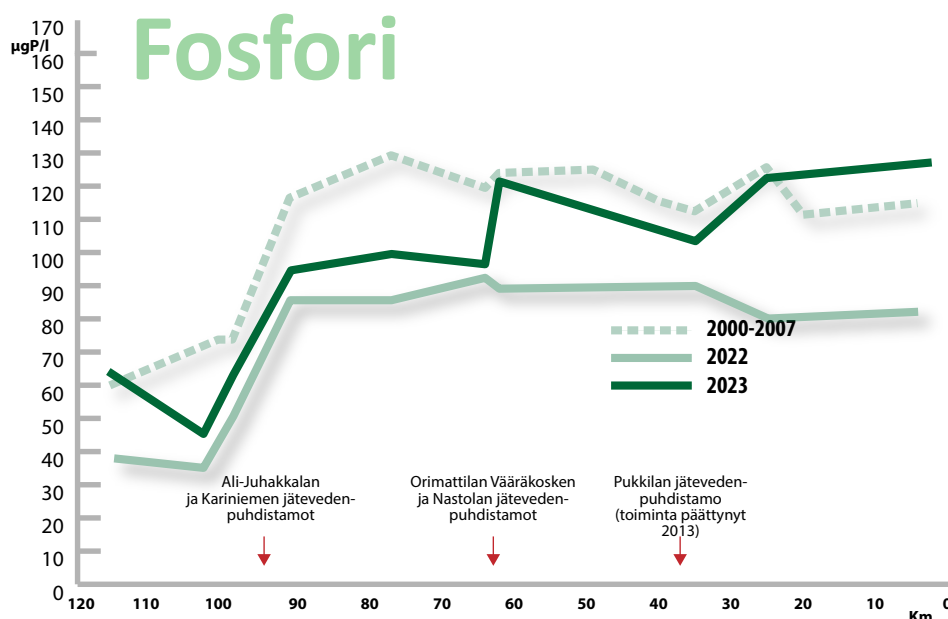
pitoisuudet nousevat yläjuoksulla pääasiassa Lahden jätevedenpuhdistamoiden vaikutuksesta. Alajuoksua päin typpipitoisuudet laskevat etäisyyden kasvaessa suuriin yhdyskuntajätevesipäästöihin. Fosforipitoisuudet sen sijaan pysyvät hajakuormituksen vaikutuksesta korkeina jokisuulle asti (kuva 5 ja 6). Kokonaisfosforipitoisuudet jokisuulla ovat keskimäärin suuruusluokkaa 120 µg/l ja kokonaistyppipitoisuudet keskimäärin noin 3000 µg/l, jotka ovat erittäin rehevöitynyttä vesistöä kuvaavia ravinnepitoisuuksia. Vesipuitedi-

rektiivin mukaisen hyvän ekologisen tilan saavuttaminen vuoteen 2027 mennessä edellyttäisi tasoa 60 µg/l olevia kokonaisfosforipitoisuuksia.

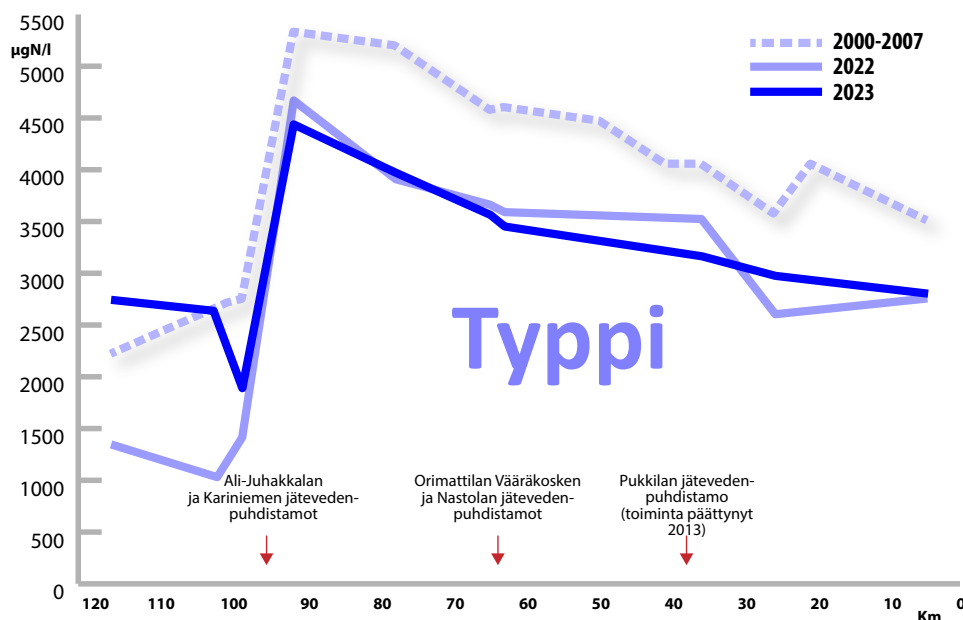
Porvoonjoen veden fosforipitoisuus on suurimmillaan suurten virtaamien aikana, jolloin fosforia huuhtoutuu valuma-alueelta hajakuormituksena jokeen (Henriksson & Myllyvirta 2008, Sjöblom 2008). Typpikuormitus sitä vastoin purkautuu jokivesistöön tasaisemmin ja virtauksista riippumattomammin. Tämän takia jokiveden typpipitoisuudet ovat suurimmillaan virtaamien ollessa pienimmillään. Korkeat typpipitoisuudet vähän veden aikoina osoittavat, että alivirtaamakausina, yleensä talvella ja kesällä, joen vedestä oleellinen osa on puhdistettua jätevettä.



Kuva 4. Porvoonjoen vesistöalueen ekologinen luokittelu pintavesien kolmannella luokittelukaudella.



Kuva 5. Porvoonjoen veden kokonaisfosforipitoisuudet yläjuoksulta alajuoksulle. Käyrien pisteet ovat vuosien 2022 ja 2023 mitattujen fosforipitoisuuksien keskiarvoja sekä vertailun vuoksi, vastaavat arvot vuosilta 2000 - 2007. Kokonaisfosforipitoisuudet nousevat voimakkaasti noin 90 km jokisuusta, jossa Lahden kaupungin puhdistetut jätevedet purkautuvat jokeen. Hajakuormituksen vaikutuksesta fosforipitoisuudet pysyvät korkeina jokisuulle asti.

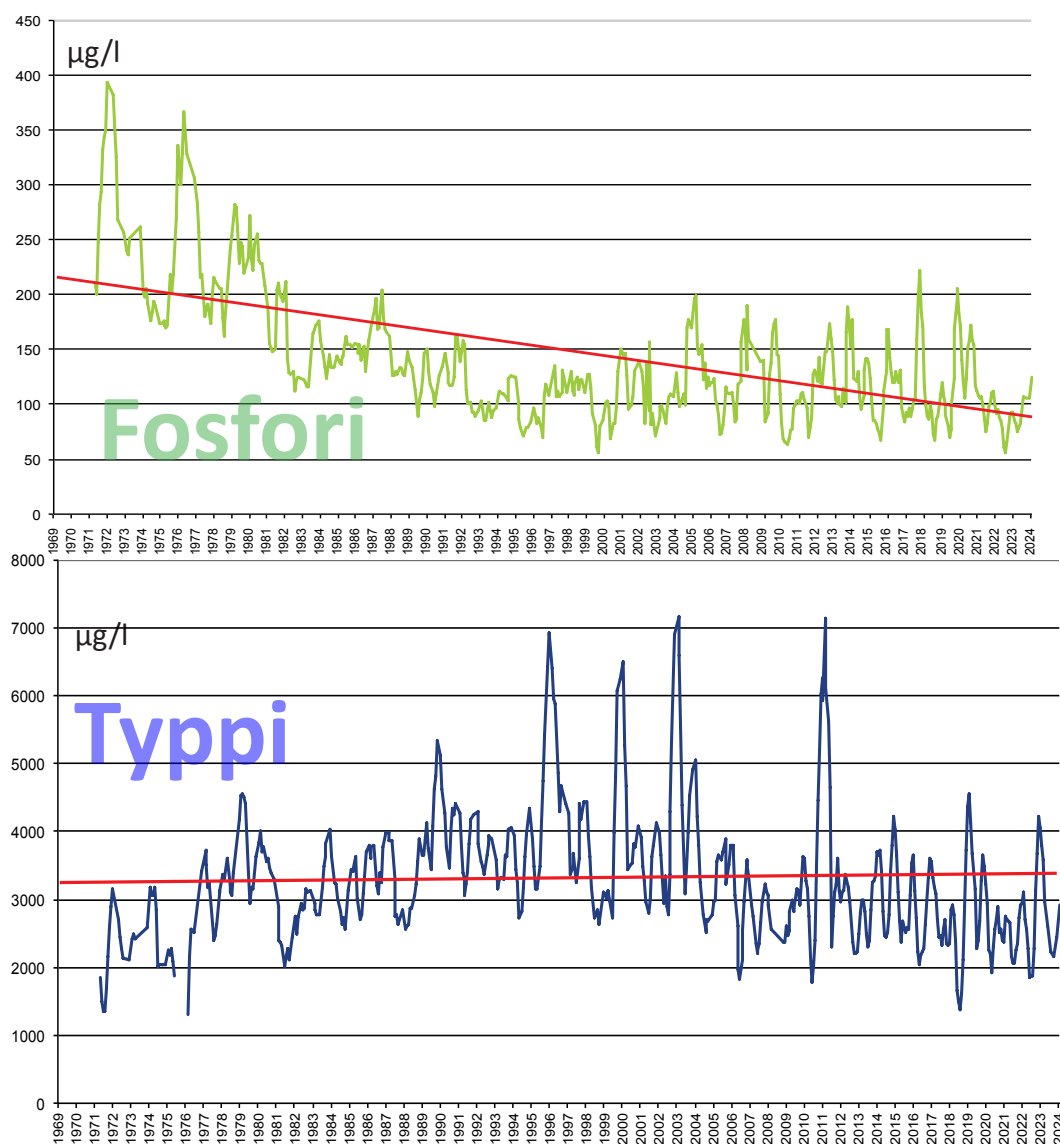


Kuva 6. Porvoonjoen veden kokonaistyyppipitoisuudet yläjuoksulta alajuoksulle. Käyrien pisteet ovat vuosien 2022 ja 2023 mitattujen tyyppipitoisuuksien keskiarvoja, sekä vertailun vuoksi, vastaavat arvot vuosilta 2000 - 2007. Kokonaistyyppipitoisuudet nousevat voimakkaasti noin 90 km jokisuusta, jossa Lahden kaupungin puhdistetut jätevedet purkautuvat jokeen. Fosforipitoisuuksista poiketen tyyppipitoisuudet laskevat jokea alavirtaan siirryttäessä etäisyyden kasvaessa yhdyskuntajätevesipäästöjen purkualueisiin.

Lahti Aqua Oy:n nykyisen jätevesien johtamisluvan mukaan Porvoonjoen virtaama Ali-Juhakkalassa ilman Lahden kaupungin jätevesiä tulee aina olla vähintään 1 m³/s ja happipitoisuus (Lahden Ala-Okeroisten ja Orimattilan Myllykulman välillä) vähintään 4 µg/ml. Tarvittaessa johdetaan Vesijärvestä laimennusvettä Porvoonjokeen, jotta virtaama ja happipitoisuus eivät alittaisi em. lupaehtojen edellyttämiä arvoja.

2.5.1. Porvoonjoen veden laadun kehitys

1970-luvun lopulta 1990-luvun alkuun Porvoonjoen veden laadussa on havaittavissa selvä lasku kokonaisfosforipitoisuuksissa (kuva 7). Kokonaisfosforin laskusuun-



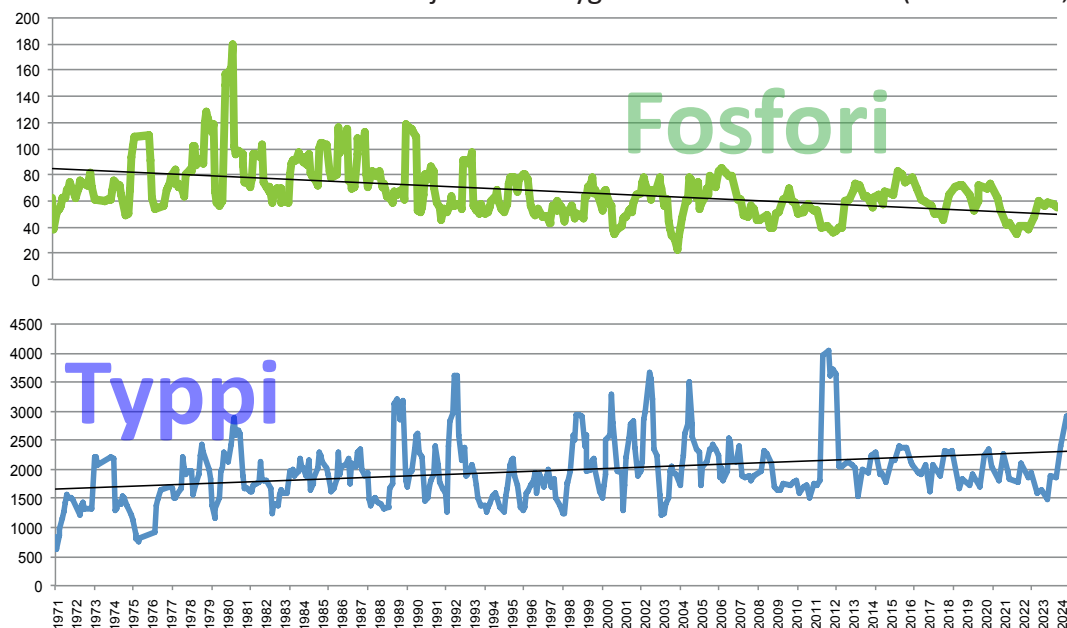
Kuva 7. Porvoonjoen kokonaisfosforipitoisuuksien ja kokonaistyyppipitoisuuksien kehitys. Käyrät perustuvat viiden pitoisuusmittauksen juoksevaan keskiarvoon 4,5 km jokisuusta.

taus on pitkälti seurausta yhdyskuntajätevesien puhdistamisen tehostumisesta ja niiden pienentyneestä fosforikuormasta. 1990-luvun alkupuolen jälkeen jokiveden fosforipitoisuudet ovat säilyneet kutakuinkin ennallaan.

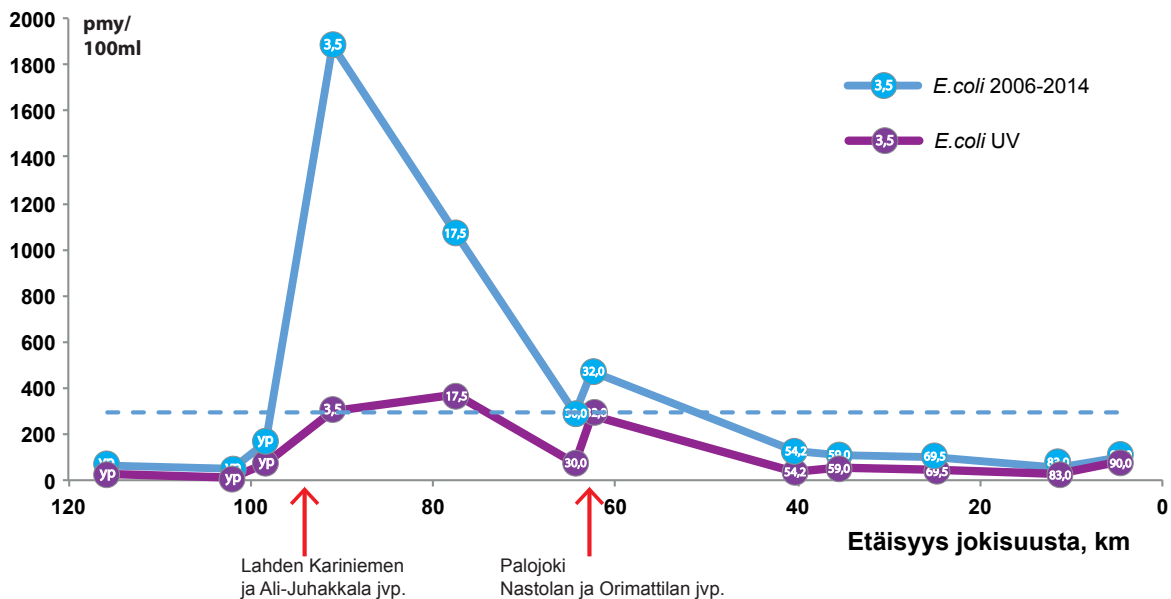
Lisääntyneiden jätevesimäärien myötä kokonaistyyppikuormitus Porvoonjokeen kasvoi merkittävästi vuoteen 1995 asti ja Lahden alapuolella typpipitoisuudessa oli nouseva trendi. 2000-luvulla saatiin denitrifikaatioon perustuva typen poisto toimimaan Lahdessa ja tämä on laskenut joen typpipitoisuuksia merkittävästi. Hajakuormitetuilla, alueilla yhdyskuntajätevesipäästöjen yläpuolella, joen ravinnepitoisuudet ovat pysyneet kutakuinkin samansuuruisina viime vuosikymmeninä (kuva 8).

Jätevesien tehostunut ilmastus ja Lahden ja Orimattilan jätevedenpuhdistamoiden tehostunut nitrifikaatio näkyy ammoniumtyppipitoisuuksien laskuna 1990-luvulla. 2000-luvulla ei ole tapahtunut suurempaa muutosta joen keskimääräisissä ammoniumtyppipitoisuuksissa (Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy 2006, Ramboll Analytics Oy 2007, 2008, 2012, Ramboll Finland Oy 2013, 2014, 2015, Jäntti 2017, 2018, Henriksson ja Niemi 2021, 2022, 2023, 2024).

Porvoonjoen tarkkailuhistorian aikana veden ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet ovat monesti olleet korkeat ja veden hygieeninen laatu huono (Malin 1998,



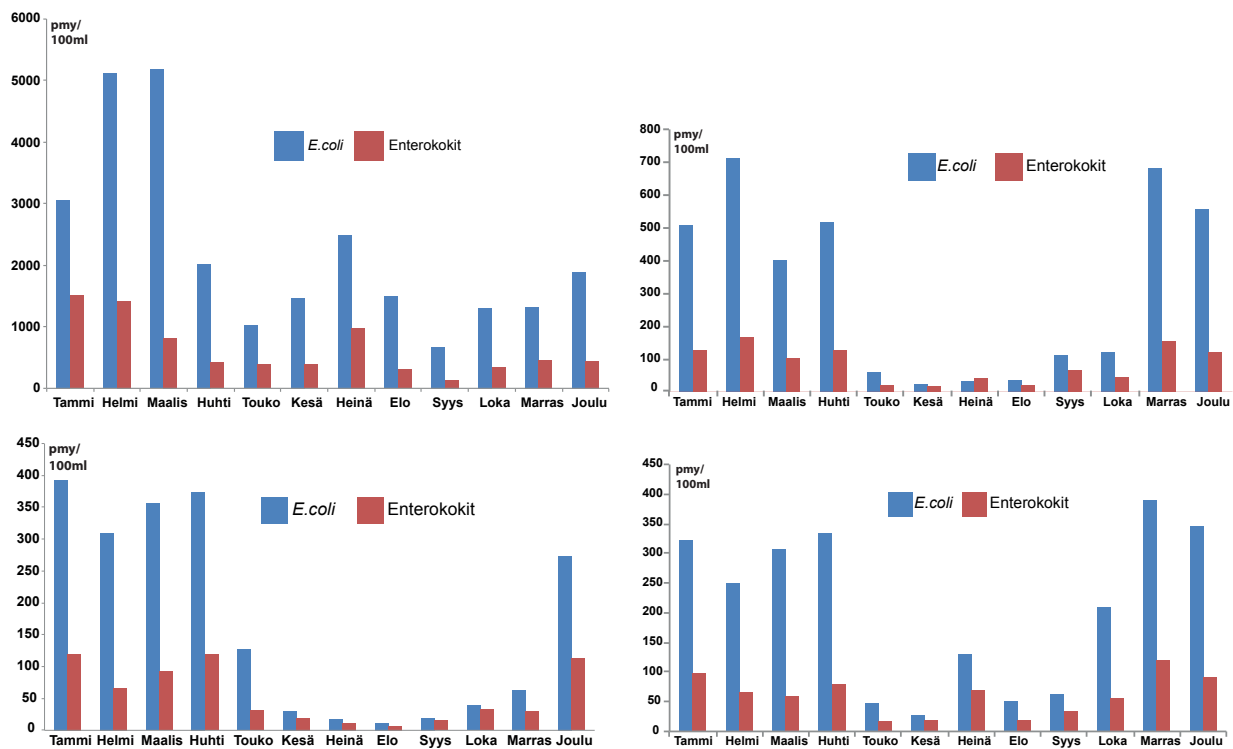
Kuva 8. Porvoonjoen kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuksien kehitys. Käyrät perustuvat viiden pitoisuusmittauksen juoksevaan keskiarvoon 115,5 km jokisuusta suurten yhdyskuntajätevesipäästöjen yläpuolella.



Kuva 9. *Escherichia coli* -bakteerien pitoisuudet Porvoonjoen pääuomassa 2006-2014 ennen UV-hygienisointia ja UV-hygienisoinnin aikana vuosina 2015-2017 (violetti käyrä). Vaakasuoralla akselilla on etäisyys jokisuulta ja symbolien sisällä näyteasemien etäisyydet kilometreissä Lahden jätevedenpuhdistamoiden purkupaikasta (yp = jätevesipäästöjen yläpuolella sijaitseva näyteasema). Kuvassa on näyteasemien *E. coli* pitoisuuksien geometriset keskiarvot huhti-marraskuun väliseltä ajanjaksolta. Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 300 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006). LÄHDE: Jätevesien UV-desinfiointin vaikutus Porvoonjoen ja Palojoen hygieeniseen tilaan 2018 / Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.

1999, Lahden tutkimuslaboratorio 2003, 2004, 2005, Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy 2006, Ramboll Analytics Oy 2007, 2008, Ramboll Finland Oy 2012, 2013, 2014, 2015, Henriksson ja Niemi 2021, 2022, 2023, 2024). Luonteenomaista Porvoonjoen ja myös Palojoen hygienialle on pääosin yhdyskuntajätevesistä johtuvat bakteerien pitoisuuksien suuret ja lyhyellä aikavälillä tapahtuvat vaihtelut (Henriksson ja Niemi 2018). Hygieenisesti heikoin tilanne on Lahden ja Orimattilan välisellä jokiosuudella, mutta myös Orimattilan puhdistamon vaikutus näkyy veden hygieniasa jonkin matkaa Orimattilan alapuolisella jokiosuudella. Jätevesivaikutusten takia korkeita bakteeripitoisuuksia mitataan myös Palojoen latvoilla. Viime vuosina joen ongelmalliseen hygieeniseen tilanteeseen on saatu merkittäviä parannuksia käyttöön otettujen ultraviolettivaloon perustuvien desinfiointilaitosten ansiosta (kuva 9). UV-desinfiointilla on mahdollista vähentää mikrobien määrää jätevedessä siten, että käsitelty jätevesi täyttää uimaveden laatuvaatimukset indikaattoribakteereiden osalta.

Kariniemen ja Ali-Juhakkalan UV-desinfiointin vaikutuksesta Porvoonjoen veden hygieeninen tila on kohentunut merkittävästi desinfiointin aikana 1.4. - 30.11. Desinfiointin myönteiset vaikutukset veden hygieeniseen laatuun ovat nähtävissä koko joen matkalla jätevesien purkualueelta jokisuulle asti (Henriksson ja Niemi 2018). Porvoonjoen alajuoksulla jätevesien UV-desinfiointi on vaikuttanut myönteisesti erityisesti kevään- ja syksyn bakteeripitoisuuksiin. Joen ympäristöolosuhteet ovat normaalitilanteissa riittävän suosiollisia mikrobeille lähinnä talvisin ja keväällä sekä syksyllä, jolloin ne kykenevät kulkeutumaan elinkelpoisina yläjuoksun päästölähteiltä aina joen suistoon saakka (kuva 10). Talvisin jätevesien desinfiointia ei käytetä, mutta kevään ja syksyn bakteeripitoisuuksia saadaan desinfiointilla selkeästi vähennettyä sekä joen ylä- että alaosissa.



Kuva 10. *Escherichia coli* -bakteerien ja suolistoperäisten enterokokkien kuukausittaiset keskipitoisuudet 3,5 km etäisyydellä Lahden jätevesipäästöistä alavirtaan näyteasemalla 91,0 (ylhäällä vasemmalla). Näyteasemalla 35,5 59 km etäisyydellä Lahden jätevesipäästöistä (ylhäällä oikealla) ja näyteasemalla 11,5 83 km etäisyydellä Lahden jätevesipäästöistä (alhaalla vasemmalla) sekä 4,5 km jokisuusta. Kuvassa on *E. coli* -bakteerien ja enterokokkien pitoisuuksien kuukausittaiset keskipitoisuudet (geometrisen keskiarvo) ajalta 2006-2016.

Erityisesti talvella, mutta myös keväällä ja syksyllä, ympäristöolosuhteet suosivat jätevesien sisältämiä mikrobeja ja jätevesivaikutukset ovat nähtävissä koko joen matkalta. Kesällä jätevesien bakteerit eivät sitävastoin normaalitilanteissa kulkeudu elinkelpoisina joen alaosiin ja tämän takia alajuoksun bakteeripitoisuuksissa on selkeä vuodenaajoista riippuva vaihtelu.

LÄHDE: Jätevesien UV-desinfiointin vaikutus Porvoonjoen ja Palojoen hygieeniseen tilaan 2018 / Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.

Nastolan kirkonkylän jätevedenpuhdistamon UV-desinfioinnilla on merkittäviä myönteisiä vaikutuksia Palojoen veden hygieeniseen laatuun 1.5. - 31.10. välisenä aikana, jolloin jätevedet läpikäyvät desinfiointia. UV-desinfioinnin aikana Nastolan jätevesien hygieeninen laatu on indikaattoribakteerien osalta monasti parempi kuin jätevesiä vastaanottavan Palojoen veden hygieeninen laatu (Henriksson ja Niemi 2018).



Kuva 11.



3. Verkkokoekalastukset

3.1. Aineisto ja menetelmät

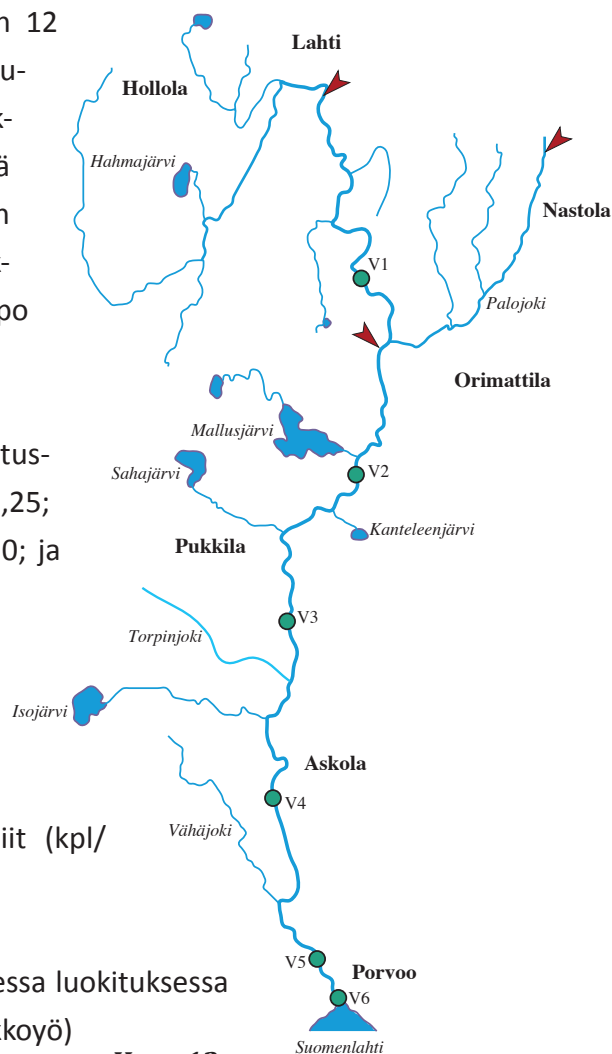
Suvantojaksojen kalaston tilan selvittämiseksi kalastettiin verkoilla kuudella paikalla Porvoonjoen pääuomassa (kuva 12). Koealojen koordinaatit ovat liitteessä 1.

Jokaisella pyyntipaikalla kalastettiin siten, että yksi verkko-sarja oli pyynnissä kolmena vuorokautena noin 12 tuntia/vuorokausi. Sää- ym. olosuhteiden vaikutusten minimoimiseksi verkkokoekalastukset jaksotettiin kahteen jaksoon 4.7. - 4.8.2023 välisenä aikana. Koekalastukset suorittivat Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistyksen limnologi (FM) Juha Niemi ja iktyonomi Sampo Vainio.

Verkkokalastuksissa käytettiin NORDIC - koekalastusverkkosarjaa, johon kuului solmuväliltään 5,0; 6,25; 8,0; 10,0; 12,5; 15,5; 19,5; 24,0; 29,0; 35,0; 43,0; ja 55,0 mm verkkopaneelit.

Verkkosarjojen saaliskalat lajiteltiin ja kalojen pituus mitattiin ja punnittiin yksilöllisesti 1 mm ja 1 g tarkkuudella. Lajikohtaisten kokonaissaaliiden perusteella laskettiin yksikkösaaliit (kpl/verkkoyö ja g/verkkoyö).

Koealakohtaisesti laskettiin pintavesien ekologisessa luokituksessa käytettävät kalastomuuttajat biomassa (g/verkkoyö) yksilömäärä (yks/verkkoyö) ja särkikalojen biomassaosuus (%) (Aroviita ym. 2012). Muuttajat ovat järvien ekologisessa laatuluokittelussa käytettäviä tunnuslukuja, sillä verkkokalastuksia ei käytetä jokien luokittelussa. Lisäksi laskettiin erikseen yli 15 cm mittaisten ahventen yksilömäärä ja paino petokalojen osuuden selvittämiseksi.



Kuva 12.
Porvoonjoen vesistön verkkokoekalastusalueet (V1 - V6)

-  Jäteveden purkupaikka
-  Verkkokalastusalue



Koealojen kalaperusteisen ekologisen tilan arvioimiseksi (viisiportaisella asteikolla; erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono) kalastomuuttujien arvot suhteutettiin ympäristöhallinnon ohjeistusten mukaisiin vertailuarvoihin. Vertailuissa käytettiin runsasravinteisen järvityypin vertailuarvoja (Aroviita ym. 2012). Todennäköisesti runsasravinteisen järvityypin (Rr) kalastot ja ympäristöolosuhteet vastaavat parhaiten Porvoonjoen suvantojaksojen olosuhteita. Vertailussa oletuksena on, että yksilömäärät ja biomassat suurenevat ihmistoiminnan aiheuttaman kuormituksen vaikutuksesta, kuten ne tavallisesti tekevätkin vesistöjen rehevöityessä. Myös kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuksiensa puolesta luontaisesti rehevä runsasravinteinen järvityyppi on järvityypeistä lähimpänä Porvoonjokea. Porvoonjoen keski- ja alajuoksun kokonaisfosforipitoisuudet ovat tyyppillisesti luokkaa 100-120 µg/l, mikä kuvastaa erittäin rehevöityneitä olosuhteita (Henriksson ja Niemi 2022).

Muuttujien keskinäisen vertailun helpottamiseksi kalastomuuttujat muunnettiin edelleen asteikolle 0-1 välisiksi yhteismitallisiksi ekologisiksi laatusuhteiksi (ns. skaalatuiksi ELS -arvoiksi) Aroviidan ym. (2012) mukaisesti.

Koeala V1-V6

Laji	Kokonais- saalis (kpl)	Yksikkö- saalis kpl/verkko	Lukumäärä- osuus %	Kokonais- saalis (g)	Yksikkö- saalis g/verkko	Biomassa- osuus %
Ahven	47	2.6	14.0	1794	99.7	10.3
Kiiski	42	2.3	12.5	265	14.7	1.5
Hauki	2	0.1	0.6	920	51.1	5.3
Särki	120	6.7	35.7	5338	296.6	30.7
Salakka	9	0.5	2.7	60	3.3	0.3
Pasuri	44	2.4	13.1	965	53.6	5.6
Lahna	64	3.6	19.0	1913	106.3	11.0
Turpa	5	0.3	1.5	3499	194.4	20.1
Sorva	1	0.1	0.3	231	12.8	1.3
Suutari	1	0.1	0.3	2382	132.3	13.7
Kivenuoliainen	1	0.1	0.3	6	0.3	<0.1
ΣΣ	336	18.8	100.0	17373	965.1	≈100.0
Ahvenkalat	89	4.9	26.5	2059	114.4	11.9
Särkikalat	244	13.6	72.6	14388	799.3	82.8
Ahvenet (≥15cm)	12	0.7	3.6	1201	66.7	6.9
Petokalat yht.	14	0.8	4.2	2121	117.8	12.2

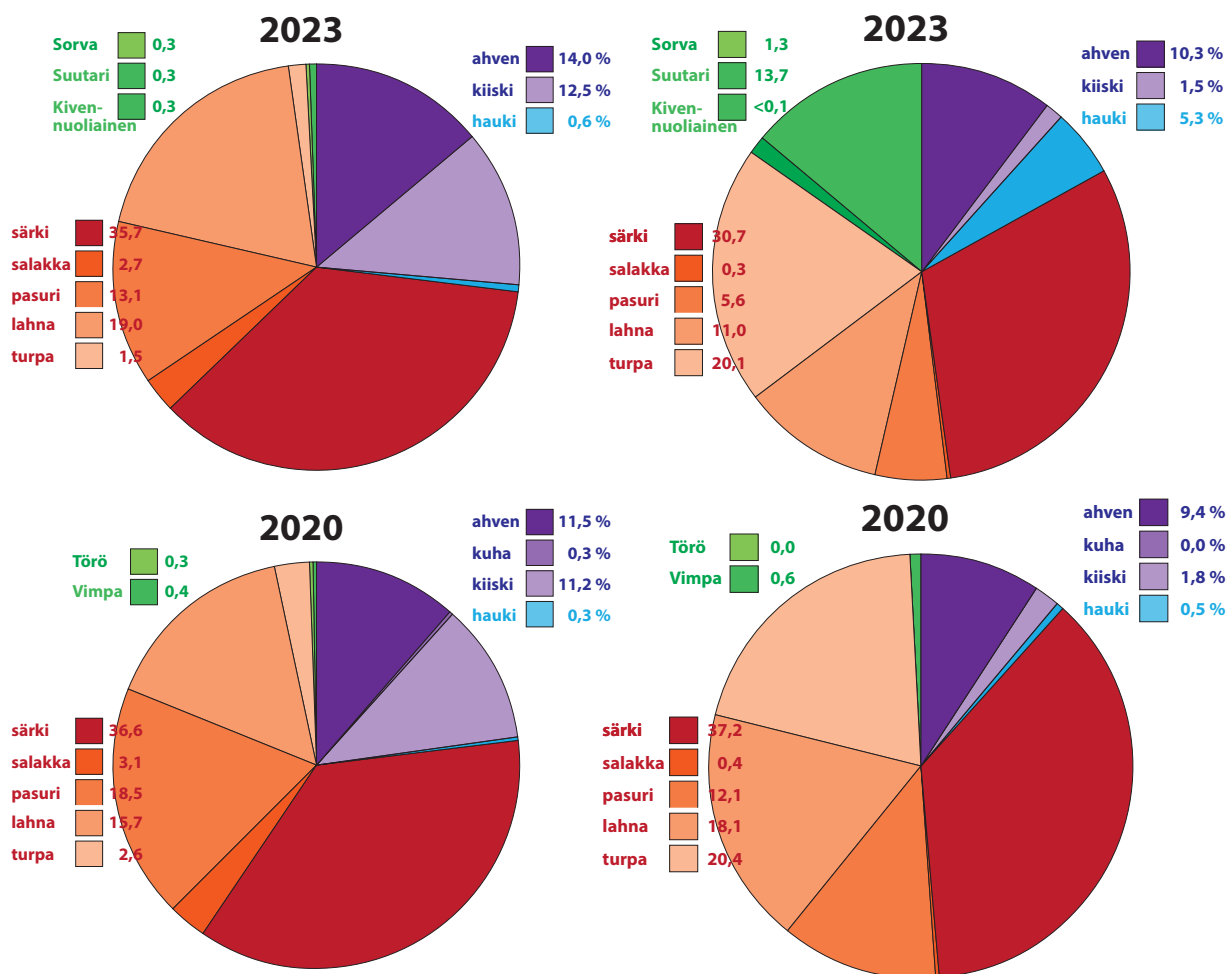
Taulukko 2. Porvoonjoen vuoden 2023 verkkokoekalastusten kokonaissaaliit, yksikkösaaliit ja prosenttiosuudet kalalajeittain näytealoilla V1 - V6.



3.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Porvoonjoen vuoden 2023 verkkokoekalastuksien saaliiksi saatiin 11 eri kalalajia. Saaliin kokonaisyksilömäärä oli 336 yksilöä ja yhteispaino noin 17 kg (taulukko 2). Verkkokoekalastusten keskimääräinen kokonaisyksikkösaalis oli noin 19 yks./verkkoyö ja 965 g/verkkoyö (taulukko 2). Kokonaisyksikkösaaliit olivat samansuuruisia kuin edellisissä Porvoonjoen verkkokoekalastuksissa (Henriksson ym. 2019, 2022). Kappalemääräinen saalis ja painosaalis olivat alhaiset alueen reheviin järviin verrattuna.

Särki oli kuten aiemminkin yleisin saalislaji ja sen osuus kappalesaaliista oli 36 % ja painosaaliista 31 % (kuva 13). Yleisiä olivat myös pasuri, lahna, ahven ja kiiski. Turvalla on tyypillisesti merkittävä osuus painosaaliista (20 %), mutta ei lukumääräsa-



Kuva 13. Verkkokalastussaaliiden kalalajisto koekalastusalueilla V1 - V6 Porvoonjoen vesistössä vuonna 2020 ja 2023. Vasemmalla lajien osuudet runsaussuhteiden (kpl) ja oikealla biomassojen (g) perusteella.



liista (taulukko 2). Lajisto oli reheville vesille tyypillisesti toleranteista kalalajeista koostuva, eikä saalislajistoon kuulunut elinympäristön suhteen vaateliaampia kaloja. Kappalemääräisesti 73 % ja biomassaosuudeltaan 83 % saalislajeista oli särkikaloja (Cyprinidae). Varsinaista mereltä nousevaa kalalajistoa ei verkkokoekalastuksissa tavattu. Yhtään Suomen luontoon kuulumatonta vieraskalalajia ei Porvoonjoen vuoden 2023 koeverkkokalastuksissa havaittu.

Koeala V1

Laji	Kokonaissaalis (kpl)	Yksikkösaalis kpl/verkko	Lukumäärä-osuus %	Kokonaissaalis (g)	Yksikkösaalis g/verkko	Biomassa-osuus %
Ahven	2	0.7	12.5	258	86.0	25.1
Kiiski	6	2.0	37.5	75	25.0	7.3
Särki	6	2.0	37.5	496	165.3	48.3
Salakka	1	0.3	6.3	5	1.7	0.5
Hauki	1	0.3	6.3	192	64.0	18.7
ΣΣ	16	5.3	≈100.0	1026	342.0	≈100.0
Ahvenkalat	8	2.7	50.0	333	111.0	32.5
Särkikalat	7	2.3	43.8	501	167.0	48.8
Ahvenet (≥15cm)	2	0.7	12.5	258	86.0	25.1
Petokalat yht.	3	1.0	18.7	450	150.0	43.9

Koeala V2

Laji	Kokonaissaalis (kpl)	Yksikkösaalis kpl/verkko	Lukumäärä-osuus %	Kokonaissaalis (g)	Yksikkösaalis g/verkko	Biomassa-osuus %
Ahven	3	1.0	12.0	86	28.7	2.5
Hauki	1	0.3	4.0	728	242.7	21.4
Särki	15	5.0	60.0	1225	408.3	36.0
Pasuri	2	0.7	8.0	82	27.3	2.4
Lahna	1	0.3	4.0	37	12.3	1.1
Turpa	2	0.7	8.0	1236	412.0	36.4
Kivennuoliainen	1	0.3	4.0	6	2.0	0.2
ΣΣ	25	8.3	100.0	3400	1133.3	100.0
Ahvenkalat	3	1.0	12.0	86	24.1	2.5
Särkikalat	20	6.7	80.0	2570	856.7	75.6
Ahvenet (≥15cm)	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
Petokalat yht.	1	0.3	4.0	728	242.7	21.4

Koeala V3

Laji	Kokonaissaalis (kpl)	Yksikkösaalis kpl/verkko	Lukumäärä-osuus %	Kokonaissaalis (g)	Yksikkösaalis g/verkko	Biomassa-osuus %
Ahven	5	1.7	4.6	377	125.7	10.5
Kiiski	3	1.0	2.8	41	13.7	1.1
Särki	59	19.7	54.1	2071	690.3	57.8
Lahna	36	12.0	33.0	1060	353.3	29.6
Salakka	6	2.0	5.5	31	10.3	0.9
ΣΣ	109	36.4	100.0	3580	1193.3	≈100.0
Ahvenkalat	8	2.7	7.3	418	139.3	11.7
Särkikalat	101	33.7	92.7	3162	1054.0	88.3
Ahvenet (≥15cm)	2	0.7	1.8	294	98.0	8.2
Petokalat yht.	2	0.7	1.8	294	98.0	8.2

Taulukko 3. Verkkokalastuksien kokonaissaaliit, yksikkösaaliit ja prosenttiosuudet kalalajeittain näytealoilla V1 - V3 Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun verkkokalastuksissa vuonna 2023.



Pääpiirteissään lajiston koostumus on aikaisempien verkkokoekalastusten kaltainen (Henriksson ym. 2010, 2013, 2016, 2019, 2022). Merkittävä pidemmän aikavälin ero aikaisempaan verrattuna on salakkasaaliin pientyminen viimeisimmissä Porvoonjoen verkkokoekalastuksissa (Henriksson ym. 2019, 2022). Ahvenen osuus saaliista oli pitkään kasvava, mutta tässä ja edellisessä vuoden 2020 tarkkailussa ahvenen

Koeala V4

Laji	Kokonaissaalis (kpl)	Yksikkösaalis kpl/verkko	Lukumäärä-osuus %	Kokonaissaalis (g)	Yksikkösaalis g/verkko	Biomassa-osuus %
Ahven	7	2.3	14.8	212	70.7	6.6
Kiiski	7	2.3	14.8	34	11.3	1.1
Särki	10	3.3	21.3	381	127.0	11.9
Pasuri	7	2.3	14.8	65	21.7	2.0
Lahna	13	4.3	27.6	258	86.0	8.0
Turpa	3	1.0	6.4	2263	754.3	70.4
ΣΣ	47	15.5	≈100.0	3213	1071.0	100.0
Ahvenkalat	14	4.6	29.7	246	82.0	7.7
Särkikalat	33	10.9	70.3	2967	989.0	92.3
Ahvenet (≥15cm)	3	1.0	6.5	156	52.0	4.9
Petokalat yht.	3	1.0	6.5	156	52.0	4.9

Koeala V5

Laji	Kokonaissaalis (kpl)	Yksikkösaalis kpl/verkko	Lukumäärä-osuus %	Kokonaissaalis (g)	Yksikkösaalis g/verkko	Biomassa-osuus %
Ahven	9	3.0	16.4	227	75.7	10.8
Kiiski	7	2.3	12.7	49	16.3	2.3
Särki	18	6.0	32.7	806	268.7	38.3
Pasuri	10	3.3	18.2	402	134.0	19.1
Lahna	10	3.3	18.2	392	130.7	18.6
Sorva	1	0.3	1.8	231	77.0	11.0
ΣΣ	55	18.2	100.0	2107	702.4	≈100.0
Ahvenkalat	16	5.3	29.1	276	92.0	13.1
Särkikalat	39	13.0	70.9	1831	610.3	86.9
Ahvenet (≥15cm)	1	0.3	1.8	87	29.0	4.1
Petokalat yht.	1	0.3	1.8	87	29.0	4.1

Koeala V6

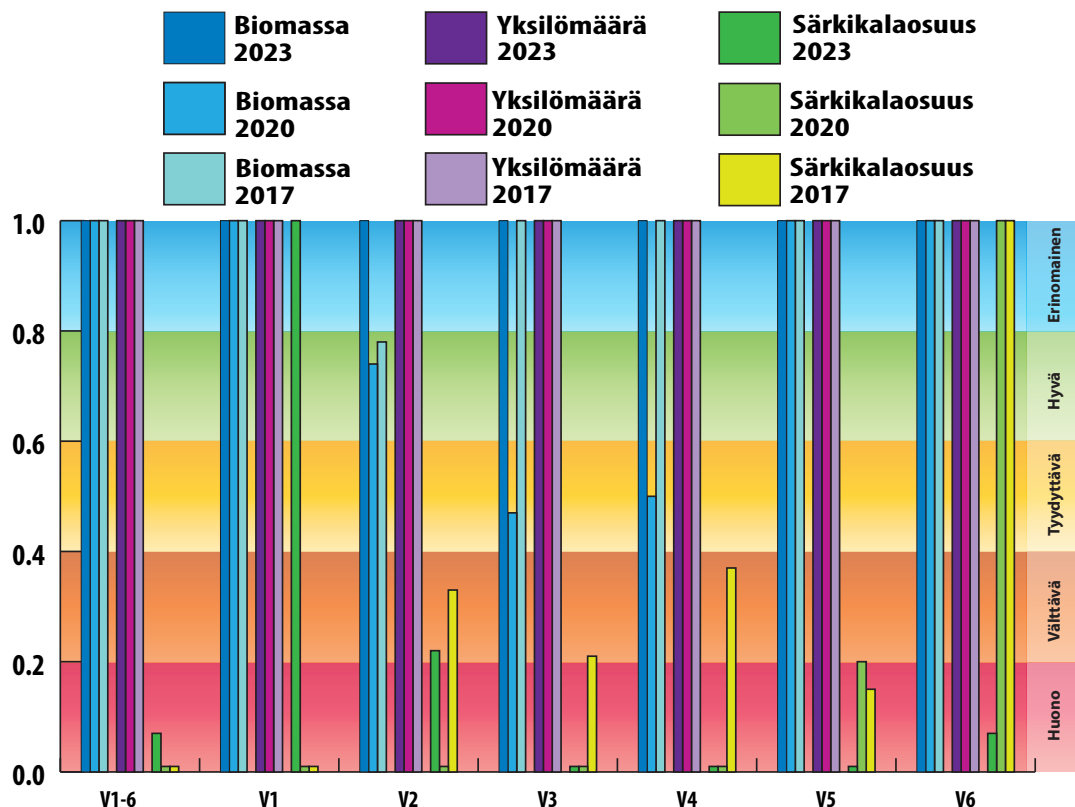
Laji	Kokonaissaalis (kpl)	Yksikkösaalis kpl/verkko	Lukumäärä-osuus %	Kokonaissaalis (g)	Yksikkösaalis g/verkko	Biomassa-osuus %
Ahven	21	7.0	28.4	634	211.3	15.7
Kiiski	8	2.7	10.8	66	22.0	1.6
Särki	12	4.0	16.2	359	119.7	8.9
Salakka	2	0.7	2.7	24	8.0	0.6
Pasuri	25	8.3	33.8	416	138.7	10.3
Lahna	4	1.3	5.4	166	55.3	4.1
Suutari	2	0.7	2.7	2382	794.0	58.9
ΣΣ	74	24.3	100.0	4047	1349.0	≈100.0
Ahvenkalat	29	9.7	39.7	700	233.3	17.3
Särkikalat	45	15.0	60.3	3347	1115.7	82.7
Ahvenet (≥15cm)	4	1.3	5.5	406	135.3	10.0
Petokalat yht.	4	1.3	5.5	406	135.3	10.0

Taulukko 4. Verkkokalastuksien kokonaissaaliit, yksikkösaaliit ja prosenttiosuudet kalalajeittain näytealoilla V4 - V6 Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun verkkokalastuksissa vuonna 2023.

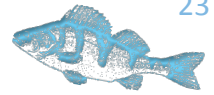


ja ahvenkalojen osuus saaliista oli kuitenkin jonkin verran edellisiä tarkkailuja pienempi. Petokalojen (lähinnä petokalakokoisten yli 15 cm mittaisten ahventen) kappale- ja painomääräinen osuus kokonaissaaliista oli alhainen ja edellistä tarkkailua pienempi (taulukko 2).

Vuoden 2023 verkkokalastuksissa jokisuiston koealan V6 saalislajisto oli koealoista monipuolisin (yhteensä 7 kalalajia), kuten se on ollut myös edellisissä Porvoonjoen yhteistarkkailuissa. Yksipuolisimmat saalislajistot ja kappalemääräisesti niukimmat saaliit saatiin ylimmiltä Myllykulman ja Huovilan koealoilta V1 ja V2 (taulukko 3 ja 4). Myllykulman ja Huovilan haja- ja yhdyskuntajätevesien voimakkaasti kuormittamilla koealoilla saatiin keskimäärin alle 10 yksilöä/verkkoyö. Tulokset olivat edellisten tarkkailujen mukaisia. Myllykulmankosken alueella mitataan aika ajoin kaloille kriittisen alhaisia happipitoisuuksia ja alueelta on havaintoja happikadosta ja kalojen joukkokuolemista (Henriksson ja Niemi 2022).



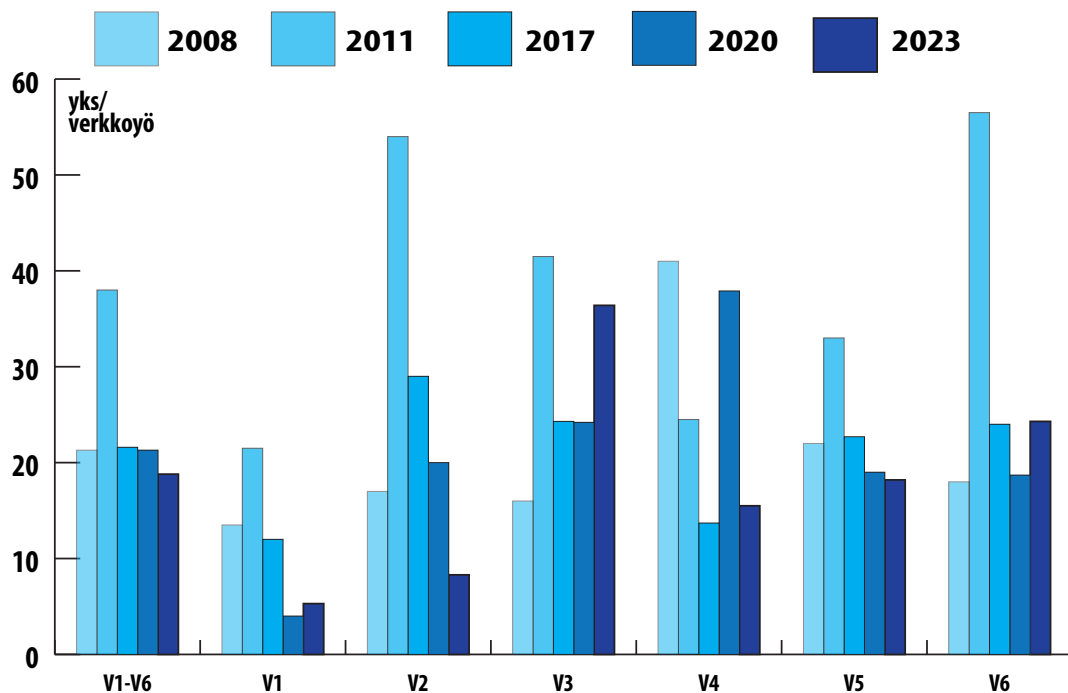
Kuva 14. Verkkokalastussaaliista lasketut, pintavesien ekologisessa tilaluokituksessa käytettävät muuttujat vuonna 2023, 2020 ja 2017. V1 - V6 ovat koekalastusaluekohtaisia luokittelumuuttujia ja V1-6 Porvoonjoen yhteissaaliin muuttujia. Luokittelumuuttujat ovat verkkokoekalastuksen saaliista lasketut biomassayksikkösaalis (g), lukumääräyksikkösaalis (kpl) ja särkikalojen biomassaosuus saaliista (%). Kuvassa muuttujat on muunnettu yhteismitalliseksi ekologisten laatusuhteiden (ELS) arvoiksi. Alkuperäiset arvot on esitetty liitteessä 3.



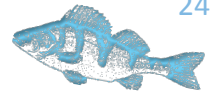
Luokittelumuuttujista särkikalojen biomassaosuus sijoittaa kaikki koealat edellä mainituilta kalastoiltaan niukkoja näytealoja V1 ja V2 lukuun ottamatta huonoon ekologiseen tilaluokkaan (taulukko 3 ja 4, kuva 14). Porvoonjoen kalasto onkin todetusti särkikalavaltainen, kuten on tyypillistä etelärannikon savimaiden joille.

Luokittelumuuttujista lukumääräyksikkösaaliit ja biomassayksikkösaaliit olivat runsasravinteisen järvityypin (Rr) vertailuarvoin nähden varsin pienet ja sijoittaisivat Porvoonjoen erinomaiseen tilaluokkaan (kuva 14). Porvoonjoen suvantojaksoissa runsasravinteisuus ja rehevöityminen ei ilmene esim. alueen järvien tapaan suuriina kalatiheyksinä ja kohonneina kalabiomassoina. Päinvastoin eniten kuormitetun verkkokalastuspaikan V1 yksikkösaaliit olivat suhteellisen pienet sekä lukumääräisesti että painoltaan.

Pidemmän aikavälin tarkastelussa Lahden ja Orimattilan välisellä jokiosuudella sijaitseva koekalastusalue V1, jossa yhdyskuntajätevesikuormitus on voimakkaimillaan, erottuu muita alueita köyhempänä (kuva 15). Todennäköisesti alueen kuormituksesta johtuvat happikadot ja ääriolosuhteet saavat aikaan sen, että kalojen yksilömäärät ja biomassat eivät suurene rehevöittävästä kuormituksesta huoli-



Kuva 15. Saaliin yksilömäärät Porvoonjoen yhteistarkkailun verkkokoekalastuksissa vuosina 2008, 2011, 2017, 2020 ja 2023. V1 - V6 ovat kalastusaluekohtaiset yksikkösaaliit ja V1-V6 kaikkien kuuden kalastusalueiden keskimääräinen kokonaisyksilösaalis.



matta. Veden laadun ohella myös uoman koko ja elinympäristöjen puute vaikuttavat merkittävästi kalaston koostumukseen ylimmällä verkkokalastuspaikalla V1.

Aikavertailussa Porvoonjoen suvantojaksojen kalastot olivat vuoden 2023 verkkokoekalastusten perusteella lajistoiltaan ja rakenteiltaan edellisten tarkkailujen kaltaisia, joitakin satunnaisia muutoksia lajienvälisissä runsaussuhteissa lukuun ottamatta. Pidemmällä aikavälillä ahvenen osuus kalastosta on kasvanut ja salakan jonkin verran vähentynyt. Edellytyksiä merkittäville kuormitustilanteesta johtuville muutoksille ei myöskään ole, sillä joen veden rehevyytaso on pysynyt ennallaan, eikä esimerkiksi Porvoonjoen viime vuosina kohentunut hygieeninen tila heijastu rehevien suvantojaksojen kalastoissa. Jatkossa kalastoltaan köyhtyneeksi todetun koealan V1 tilan kehittyminen runsaampaan ja monipuolisempaan suuntaan kuvaa parhaiten mahdollisia myönteisiä muutoksia joen kuormitustilanteessa ja kuormituksen kalastovaikutuksia.





4. Sähkökoekalastukset

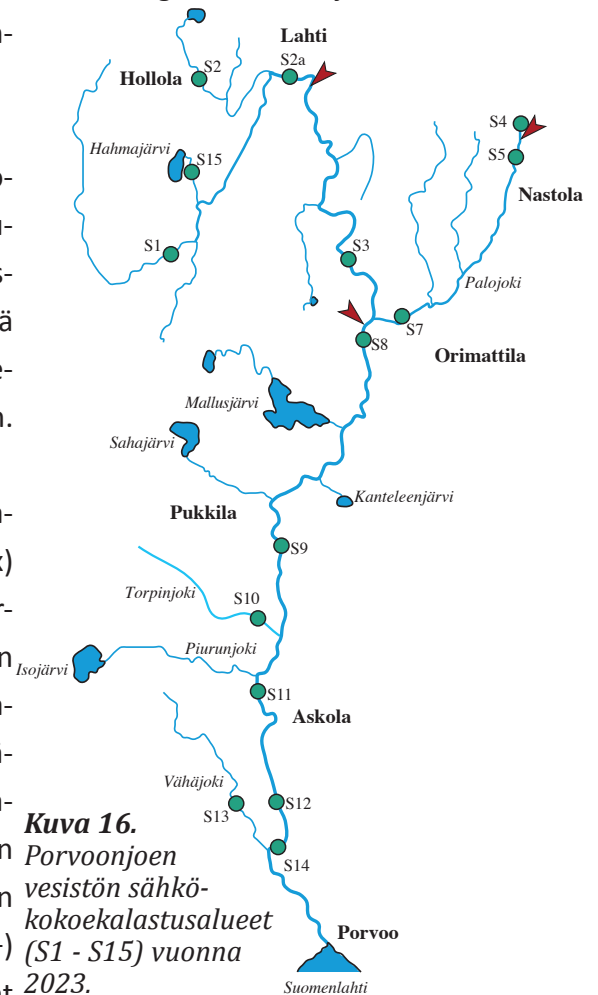
4.1. Aineisto ja menetelmät

Sähkökalastuksia suoritettiin viidessätoista Porvoonjoen vesistöalueen koskessa tai virtapaikassa (kuva 16). Koealojen koordinaatit ovat liitteessä 1. Sähkökalastuslaitteena oli saksalaisvalmisteinen Hans Grassl GmbH:n IG200/2 - mallia oleva akkukäyttöinen ns. reppulaite.

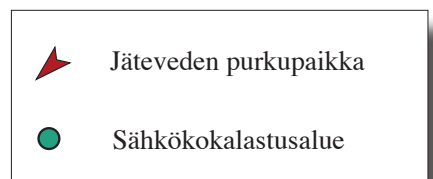
Sähkökalastukset toteutettiin 11.9. - 2.10.2023 yhden poistopyynnin kalastuksena. Sähkökalastukset suorittivat iktyonomi Sampo Vainio, limnologi Juha Niemi ja biologi Mikael Henriksson Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistyksestä.

Sähkökalastustulokset on tallennettu ympäristöhallinnon sähkökalastusrekisteriin. Myös populaatiotiheyksiä arvioitaessa käytettiin sähkökalastusrekisteriä. Rekisteri laskee populaatiotiheyksiä yhden kalastuskerran saaliiden perusteella rekisterin keskimääräisiä pyydystettävyyssarvoja käyttäen.

Sähkökalastustulosten perusteella laskettiin koealojen ns. jokikalaindeksit (FiFI, Finnish fish index) (Vehanen 2010, Aroviita ym. 2019). Indeksipyrkii määrittämään ihmistoiminnan vaikutuksen voimakkuutta kalayhteisöihin käyttäen viittä kalayhteisöjen tilaa kuvaavaa muuttujaa; 1) ympäristömuutoksille herkkien lajien osuus kokonaislajimäärästä, 2) ympäristömuutoksille sietokykyisten lajien osuus kokonaislajimäärästä, 3) särkikalajien tiheys, 4) lohen ja taimenen kesänvanhojen (0+) yksilöiden tiheys ja 5) lajilukumäärä. Muuttujat lasketaan yksittäisen sähkökalastuksen saaliista. Kullekin muuttujalle lasketaan pistearvo väliltä 0 - 1 vertaamalla niitä kertymäfunktion avulla muihin saman jokityypin arvoihin (Vehanen ym. 2006). Kalaindeksi on näiden viiden muuttujan aritmeettinen keskiarvo.



Kuva 16.
Porvoonjoen
vesistön sähkö-
koekalastusalueet
(S1 - S15) vuonna
2023.





Jokikalaindeksiä voidaan vertailuarvoja ja luokkarajoja käyttäen edelleen verrata samantyyppisiin, mutta lähes luonnontilaisiin jokivesistöihin tarkoituksena saada arvio kalaston ekologisesta tilasta. Tässä selvityksessä jokikalaindeksille on käytetty savimaiden ja kangasmaiden jokityyppien (Ksa, Kk) vertailuarvoja ja luokkarajoja. Tässä tarkkailussa jokikalaindeksiä on käytetty sähkökalastettujen koealojen keskinäiseen vertailuun pyrkimyksenä luoda kuva siitä, missä määrin jätevedenpuhdistamoiden vaikutusten alaiset kalayhteisöt puhdistamojätevesien vaikutuksesta poikkeavat luonnontilaisista kalayhteisöistä (Vuori ym. 2009, Aroviita ym. 2012, 2019).

4.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

4.2.1. Kalalajisto ja taimenen esiintyminen

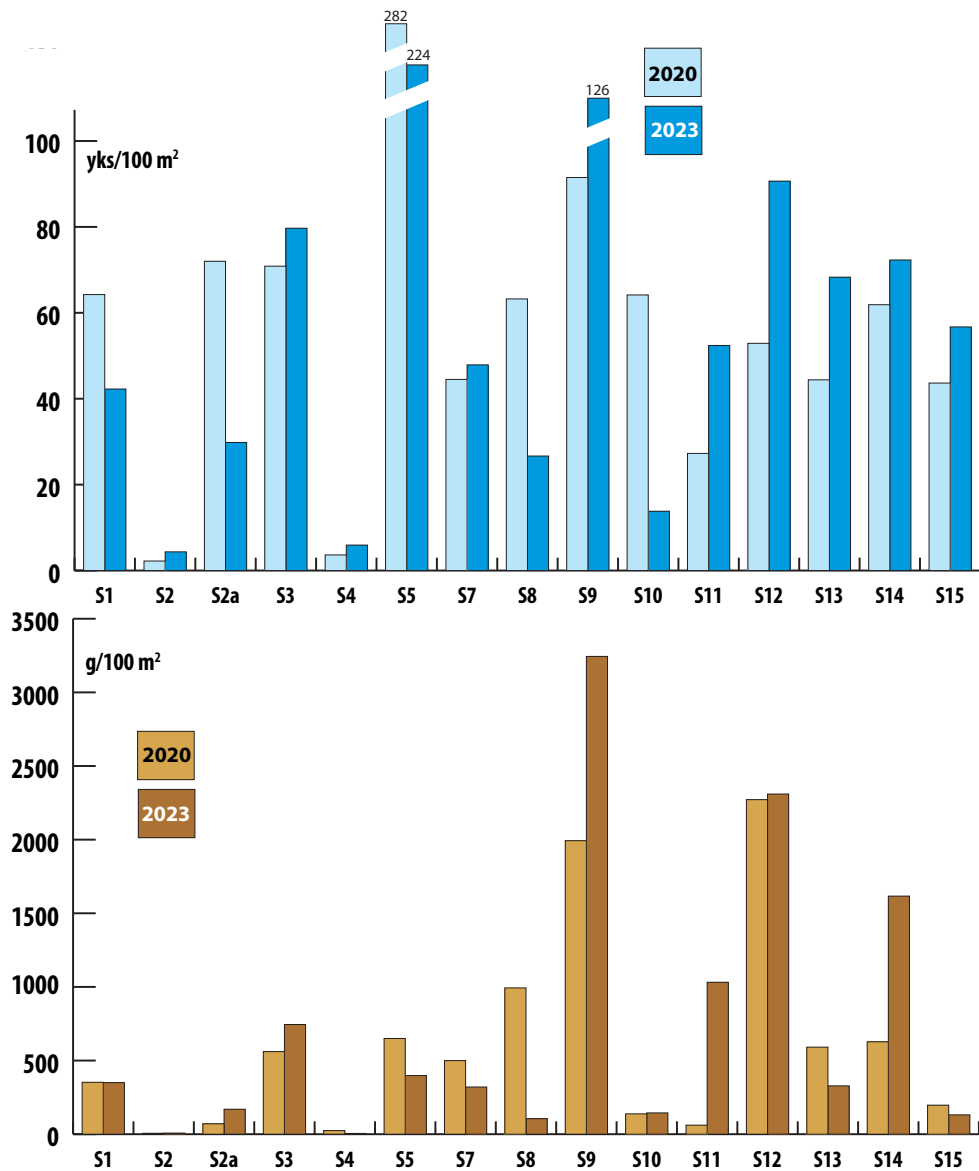
Porvoonjoen vesistön kalataloudellisen yhteistarkkailun sähkökoekalastuksissa saatiin vuonna 2023 saaliiksi 14 eri kalalajia (liite 3). Yleisten lajien osalta lajisto oli edellisten tarkkailujen kaltainen, valtalajeina kivennuoliainen, särkikalat ja nykyään myös taimen. Myönteinen lajitason havainto viime vuosina on veden laadun suhteen vaateliasiin kalalajeihin kuuluvan kivisimpun runsastuminen. Takavuosina kivisimppu on puuttunut eniten kuormitetuilta alueilta Lahden alapuolelta aina Askolan Hiirkoskeen saakka (Peura & Halmetoja 1992, Henriksson & Myllyvirta 1994, 1998, Henriksson ym. 2000, 2007, Myllyvirta ym. 2004). Palojoen kalasto oli lajistollisesti pääuomaa yksipuolisempi, eikä esimerkiksi kuormitusherkästä kivisimpusta ollut runsastumisen merkkejä Palojoessa.

Elinympäristönsä suhteen vaateliaan taimenen kesänvanhoja 0+ poikasia tavattiin tässä ja edellisessä tarkkailussa myös kaikkein lähimpänä Lahden jätevedenpuhdistamoita sijaitsevassa Myllykulmankoskessa (liite 3). Myllykulmankosken korkeudella, Lahden ja Orimattilan välialueella, yhdyskuntajätevesien ja hajakuormituksen yhteisvaikutukset ovat suurimmillaan. Orimattilasta alavirtaan, Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolisessa Luumyllynkoskessa 0+ taimenia ei kahdesta edellisestä tarkkailusta poiketen esiintynyt (Henriksson ym. 2019, 2022). Muilla pääuoman yhdyskuntajätevesillä kuormitetuilla koskialueilla taimenta ei tavattu vuonna 2023. Palojoessa, puhdistamojätevesien vaikutusalueella, luontaista alkuperää olevia kesänvanhoja 0+ taimenia tavattiin suhteellisen alhaisina tiheyksinä (5,4 yks/100 m²) Orimattilan keskustan koskessa 20 km Nastolan jätevedenpuhdistamon purkupaikasta alavirtaan.



4.2.2. Kalatiheydet

Sähkökalastettujen koealojen keskimääräinen kalatiheys oli 63 yksilöä/100 m² ja saaliin keskimääräinen paino 730 g/100 m² (liite 3). Kivenuoliainen oli kuten aikaisemminkin runsaslukuisin kalalaji. Kivenuoliaista tavattiin kaikilta näytealoilta Strömsberginkosken näytealaa (S14) lukuun ottamatta ja kivenuoliaisen osuus kappalesaaliista oli 57 %. Painosaaliista särjen ja turvan biomassaosuudet olivat merkittäviä muodostaen 50 % kalaston kokonaisbiomassasta (liite 3). Pääuomassa kalatiheydet ja biomassat kasvoivat tyypillisesti alajuoksua kohti särkikalojen runsaudesta johtuen (kuva 17). Vuosina 2023 ja 2020 kivisimpun osuus kappalemääräi-



Kuva 17. Kalaston runsaus Porvoonjoen vesistön koskissa ja virtapaikoissa vuoden 2023 sähkökalastuksissa. Ylemmän kuvan pylväät esittävät koealojen kokonaisyksilötiheyksiä (yksilöä/100 m²) ja alemman kokonaisbiomassoja (g/100 m²).



sestä saaliista oli merkittävä ja selkeästi suurempi aikaisempaan verrattuna. Taimenen osuus kappale- ja painosaaliista oli edellistä tarkkailukertaa selkeästi pienempi. Vuonna 2023 taimen esiintyi 5 koskessa ja taimenen luontaisesti tapahtuvaa lisääntymistä todettiin kolmessa koskessa, josta yksi sijaitsi yhdyskuntajätevesien vaikutusalueella Palojoen alajuoksulla.

Kalatiheydet vuonna 2023 olivat keskimäärin edellisen vuoden 2020 tarkkailun tasoa eikä myöskään poikennut tiheyksien pidempiaikaisesta keskitasosta (kuva 17), Henriksson ym. 2010, 2013, 2016, 2019, 2022). Myös painosaaliit olivat edellisvuosien tarkkailujen tasoa huomioiden, että satunnaiset isokokoiset yksilöt useasti aiheuttavat merkittävää sattumanvaraista vuosienvälistä vaihtelua tuloksiin (kuva 17).

4.2.3. Kalaindeksi

Vuonna 2020-2023 Porvoonjoen puhdistamojätevesien yläpuolisen latvuksen (koealat S1 ja S2a) kalastoperusteinen ekologinen tila oli pääosin tyydyttävä - erinomainen (kuva 18). Voimakkaasti jätevesillä kuormitetun Lahden ja Orimattilan väli-

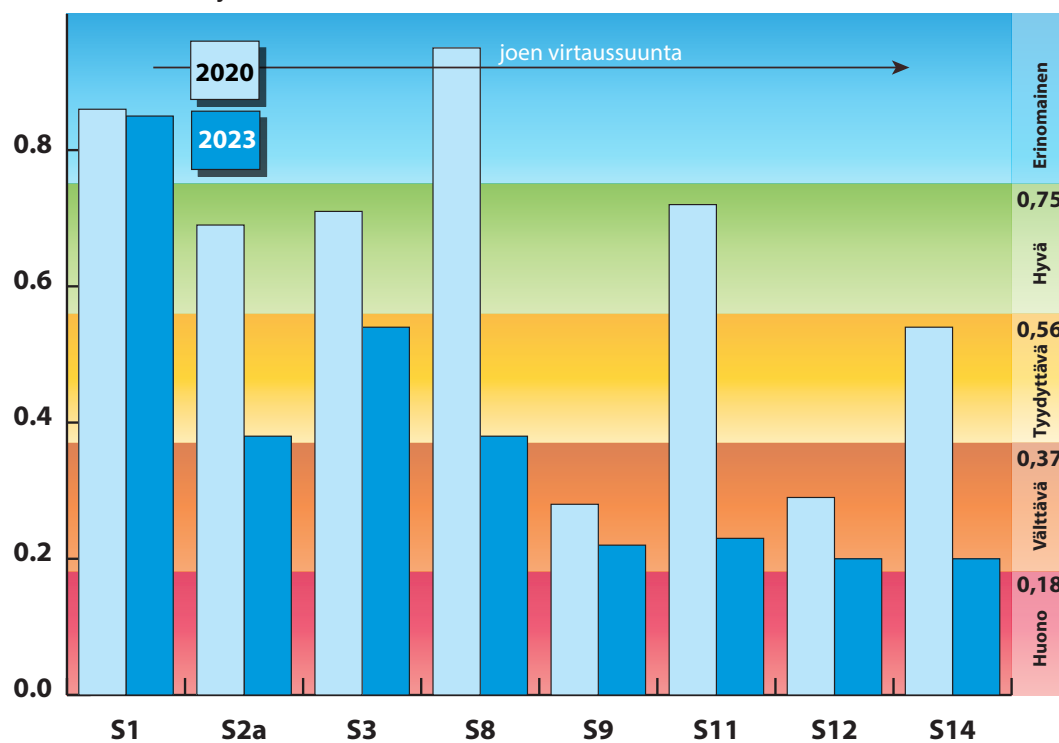
Näyte- asema	Lajilukumäärä kpl	Herkkien lajien suhteellinen osuus	Toleranttien lajien suhteellinen osuus	Särkikalojen tiheys kpl/100m ²	Taimenen 0+-ikäisten tiheys kpl/100m ²	Kalaindeksi
S1	4	0,50	0,00	0,00	1,35	0,85
S2	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
S2a	5	0,20	0,20	2,44	0,00	0,38
S3	7	0,29	0,29	6,18	2,55	0,54
S4	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
S5	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58
S7	5	0,20	0,00	0,43	2,17	0,73
S8	4	0,25	0,50	8,57	0,00	0,38
S9	7	0,00	0,29	53,75	0,00	0,22
S10	3	0,33	0,00	1,19	0,00	0,60
S11	6	0,00	0,50	16,34	0,00	0,23
S12	9	0,11	0,33	42,57	0,00	0,20
S13	7	0,00	0,57	9,99	0,00	0,20
S14	7	0,00	0,43	35,12	0,00	0,20
S15	4	0,50	0,00	0,00	0,00	0,70

Taulukko 5. Vuoden 2023 sähkökalastuksien saaliiden perusteella lasketut yhteisömuuttajat, jokikalaindeksit (Fifi) ja muuttujien perusteella arvioitu näytealakohtainen kalastoperusteinen ekologinen tilaluokka.



alueen Myllykulmankosken (Virenojankosken) koealan (S3) kalaston tila sijoittui tyydyttävään ekologiseen tilaluokkaan vuonna 2023. Lahti-Orimattila alueella esiintyy kuormituksesta johtuvia ääriolosuhteita ja kalojen joukkokuolemista on havaintoja viimeksi heinäkuussa 2021 (Vainio ym. 2022). Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamojätevesien rehevöittävä ja happea kuluttava vaikutus alueella ovat suurimmillaan kesällä aikoina, jolloin veden lämpötila on korkea ja biologiset prosessit ovat nopeita samalla kun virtaus on hidasta. Elinympäristönä Myllykulmankoski on kuitenkin hyvin kaloille soveltuva ja tästä syystä kosken kalaston ekologinen resilienssi ja kyky toipua kuormitusvaikutuksista on hyvällä tasolla. Voimakas kuormitus on kuitenkin nykyisellään este esimerkiksi vaelluskalakantojen kotiuttamiselle alueella (Vainio ym. 2022).

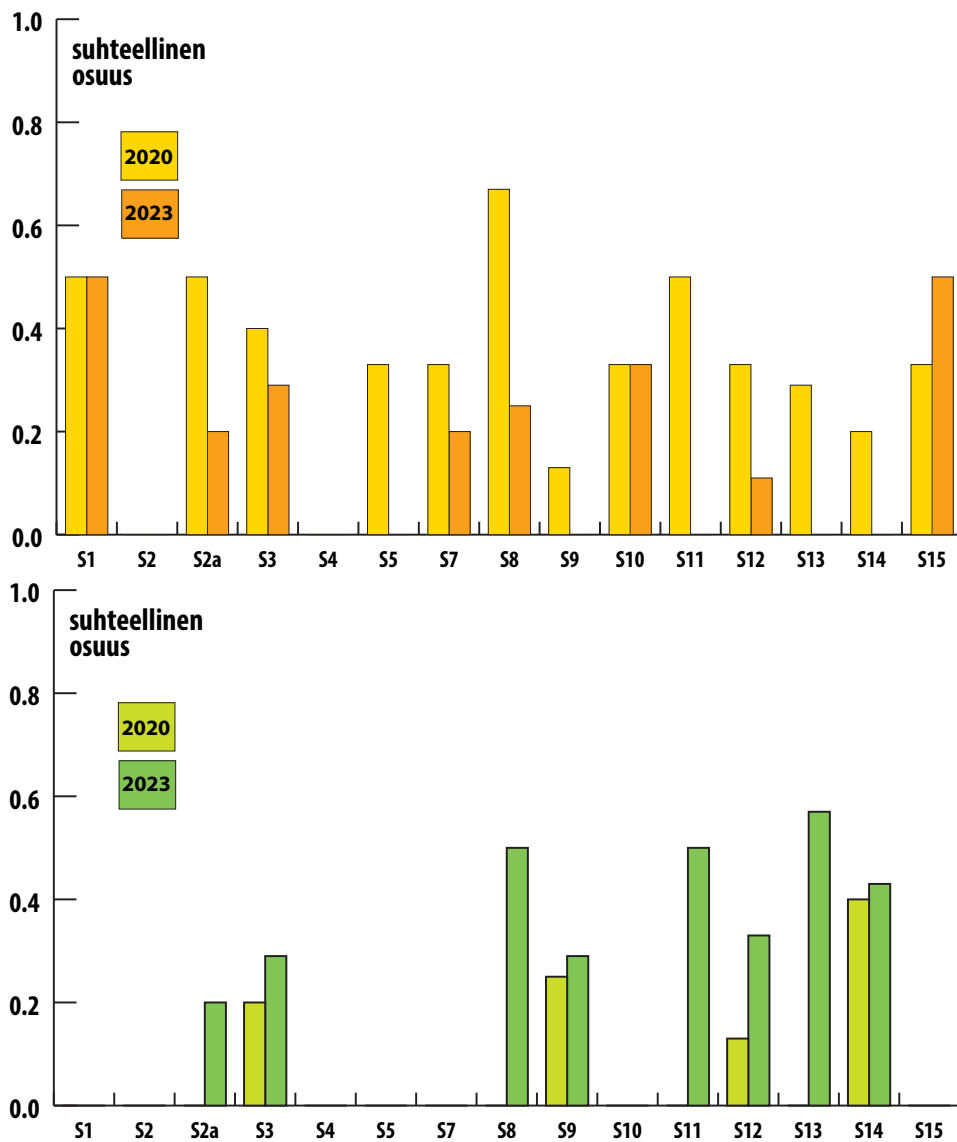
Porvoonjoen ylemmällä keskiosalla Luumyllynkosken (koeala S8) kalaston kalaindeksi oli tyydyttävään kalastoperäiseen ekologiseen tilaan viittaava ja selkeästi edellisiä tarkkailuja alhaisempi (kuva 18). Toleranttien lajien ja särkikalojen runsastuminen sekä taimenten 0+ -poikasten puuttuminen alensivat kalaindeksiä Luumyllynkosken alueella vuonna 2023 (kuva 19 ja 20). Luumyllynkoski kuivuu ajoittain voimalaitosten toiminnasta johtuen vaikuttaen alueen kalastoon.



Kuva 18. Porvoonjoen pääuoman koealojen jokikalaindeksit vuonna 2020 ja 2023. Kuvan oikeassa laidassa on suurten-keskisuurten savimaiden jokien laatuluokkien raja-arvot (Aroviita ym. 2019).



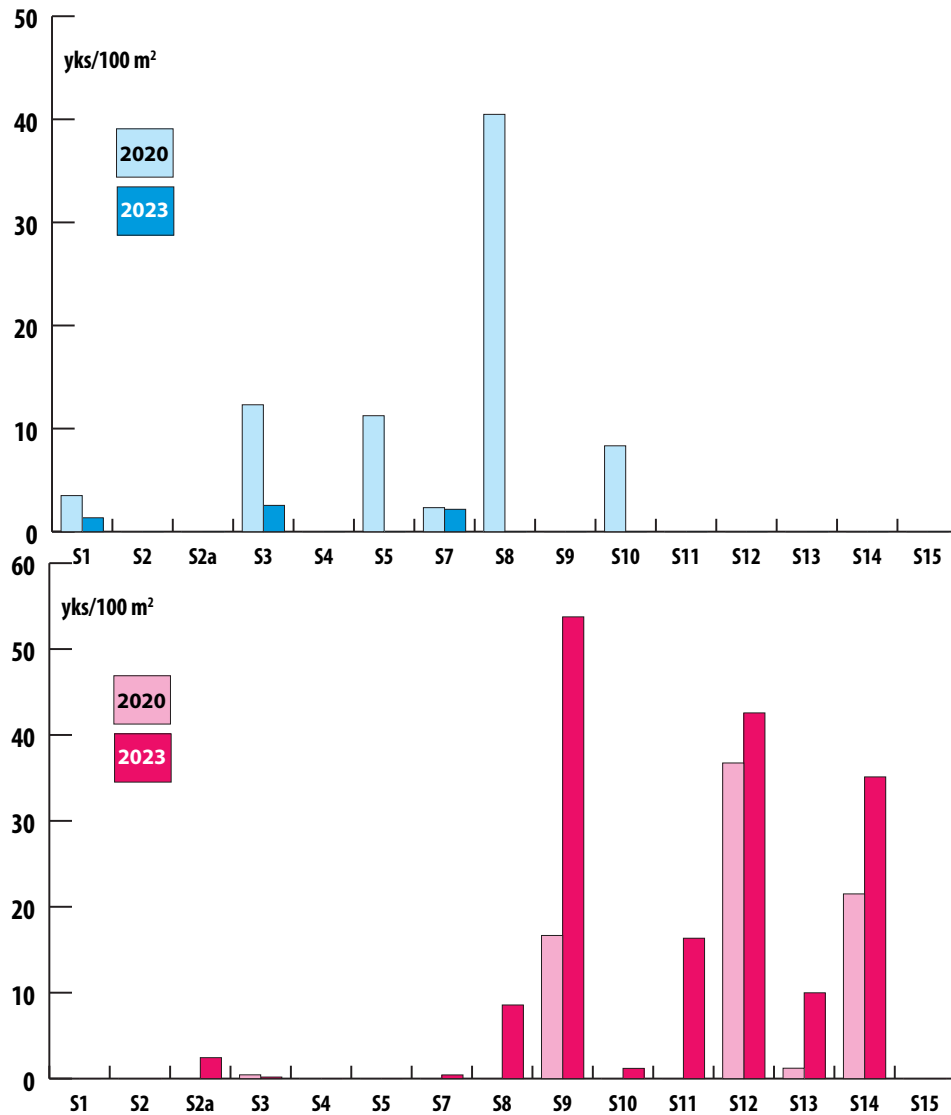
Pääuoman alemmalla keskiosalla (Syvänojangkosken ja Hiirkosken koealat S9 ja S11) rehevöitymisvaikutukset ja särkikalavaltaisuus alentaa kalaindeksiä ja heikentää alueen ekologista tilaa. Viime vuosina Porvoonjoen keskijuoksun ekologinen tila on kalaindeksien perusteella ollut välttävä-hyvä, vuonna 2023 kuitenkin huonon tilan rajalla. Joen keski- ja alajuoksulla särkikalajien suurempi tiheys ja toleranttien lajien (ahven, salakka, särki) suhteellisen suuri osuus vaikuttavat kalaindeksiä alentavasti (kuva 19 ja 20). Alueen yhdyskuntajätevesistä vapaan Torpinjoen vertailunäytease-man kalaindeksi-arvo oli pääuomaa korkeampi ja hyvään ekologiseen tilaan viittaava.



Kuva 19. Ihmistoiminnalle herkkien kalalajien (ylempi kuva) ja ihmistoimintaa sietävien toleranttien kalalajien (alempi kuva) suhteelliset osuudet Porvoonjoen vesistön kalastossa vuosien 2020 ja 2023 sähkökalastuksien perusteella.



Kohti alajuoksua rehevöitymisvaikutukset kasvavat ja Henttalankosken ja Strömsberginkosken (koealat S12 ja S14) vuoden 2023 kalaindeksit sijoittavat pääuoman alaosaan välttävään ekologiseen tilaluokkaan (kuva 18). Pintavesien kolmannella luokittelukaudella Porvoonjoen pääuoman keski- ja alaosien kalastoperusteinen ekologinen tila on arvioitu tyydyttävään tilaluokkaan ja alueiden kokonaisekologinen luokka sijoittuu välttävään-tyydyttävään ekologiseen luokkaan. Vuoden 2023 alhaiset, lähelle huonoa ekologista tilaa sijoittuvat kalaindeksit ovat kuitenkin selkeästi aikaisempaa alhaisemmat heikentäen Porvoonjoen kalastoperäistä ekologista tilaa ja vaikuttaen osaltaan kielteisesti myös joen kokonaisekologiseen tila-arvioon. Myös nykyään jätevesistä vapaan Askolan Vähäjoen/Lillånin vertailuaseman (S13)

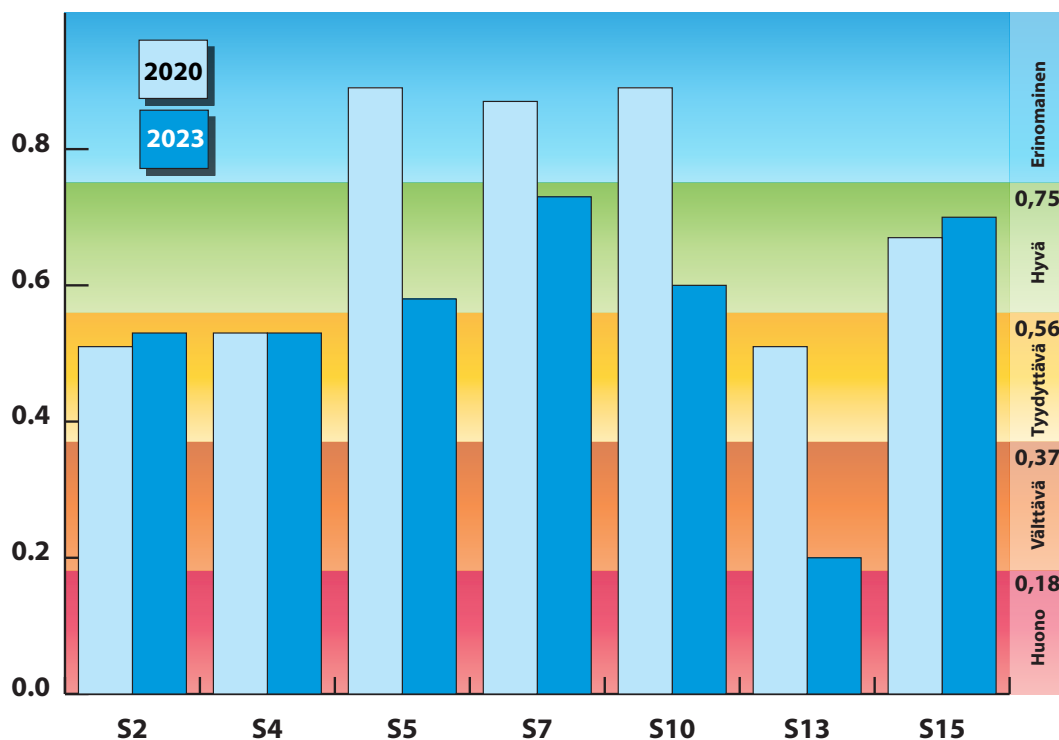


Kuva 20. Taimenen 0+ poikasten (ylempi kuva) ja särkikalojen tiheys (alempi kuva) Porvoonjoen vesistön koskissa ja virtapaikoissa vuoden 2023 sähkökoekalastuksissa. Pylväät esittävät koealojen kokonaisyksilötiheyksiä (yksilöä/100 m²).



kalaindeksi oli alhainen ja edellistä tarkkailukertaa selkeästi alhaisempi (kuva 21). Pohjaeläimistön perusteella Vähäjoen laskennallinen ekologinen tilaluokka oli kuitenkin erinomainen (katso kpl. 9.2.4).

Vuoden 2023 sähkökoekalastuksissa Palojoen kalaston tila oli kalaindeksiin perustuen hyvä joen ylintä latvaa lukuun ottamatta, eikä Nastolan jätevedenpuhdistamon kuormitusvaikutuksia voitu kalaston perusteella erottaa. Palojoen yläosalla uoman kapeus rajoittaa särkikalajien ja toleranttien kalalajien elinmahdollisuuksia, mikä luonnostaan nostaa kalaindeksin indeksiarvoa. Palojoessa vähäinen perusvirtaama ja ojamaiset piirteet vaikuttavat kalaston ja muun eliöstön koostumukseen ja vaikeuttavat näin jätevesien biologisten vaikutusten erottamista. Osaltaan myös voimakas hajakuormitus heikentää jätevesivaikutusten erottamista taustakuormituksen vaikutuksista Palojoen eliöstössä. Palojoen fysikaalis-kemialliseen laatuun ja veden hygieniaan Nastolan jätevedenpuhdistamon päästöillä on kuitenkin selkeitä kielteisiä kuormitusvaikutuksia. Rehevöittävien ravinteiden pitoisuudet nousevat ja veden hygienia heikkenee voimakkaasti puhdistamon purku-uoman liittymästä alavirtaan ja vaikutukset ulottuvat aina Palojoen alajuoksulle saakka (Henriksson ja Niemi 2021, 2022, 2023, 2024).



Kuva 21. Porvoonjoen sivu-uomien koelajien jokikalaindeksit vuonna 2020 ja 2023. Kuvan oikeassa laidassa on suurten-keskisuurten savimaiden jokien laatuluokkien raja-arvot (Aroviita ym. 2019).



Kuvaavaa vuoden 2023 sähkökoekalastusten tuloksille oli kalaindeksin lasku edellisiin yhteistarkkailutuloksiin nähden (kuva 18 ja 21). Indeksiarvot laskivat kaikilla jäteveden puhdistamoiden vaikutusalueilla sijaitsevilla koealoilla sekä myös Kukkonkosken, Torpinjoen ja Vähäjoen vertailualueiden koealoilla (S2a, S10, S13). Osin indeksiarvon lasku johtuu kalaston luontaisista vaihteluista, esimerkiksi taimenen lisääntymisen onnistumisesta. Aikaisemmissa kalastotarkkailuissa kalaindeksi on ollut huomattavan korkea, monasti erinomaista kalastoperäistä tilaa ilmentävää, eivätkä indeksiarvot ole täysin vastanneet Porvoonjoen kuormitustilannetta. Todennäköisesti vuoden 2023 alhaiset kalaindeksit sitä vastoin aliarvioivat kalaston tilaa jonkun verran ja tarkennettu kuva kalaston tilasta muodostuu aineiston karttuessa useamman vuoden tarkkailutulosten keskiarvona.





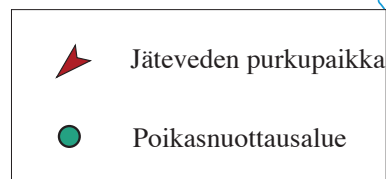
5. Poikasnuottaukset

5.1. Aineisto ja menetelmät

Poikasnuottaukset tehtiin 16.8. - 18.8.2023 välisenä aikana. Koealoista kymmenen sijaitsi Porvoonjoen pääuoman hitaasti virtaavilla jaksoilla ja yksi Palojoen alajuoksulla (kuva 22). Koealojen koordinaatit ovat liitteessä 1. Poikasnuottaukset suorittivat biologi (FM) Mikael Henriksson ja tutkimusapulainen Jan Henriksson.

Käytetyn nuotan perän havaksen silmäkoko oli 1,0 mm ja reisien silmäkoko 5,0 mm. Reisien korkeus oli 1,5 m ja pituus 9,6 m.

Saaliin isot yksilöt määritettiin maastossa ja pienet säilöttiin etanoliin lajimääritystä ja pituusmittausta varten.



Lajimääritysten yhteydessä kalat tarkasteltiin loissairauksien, kehitysvaurioiden ja epämuodostumien osalta. Määritykset suoritti limnologi (FM) Juha Niemi.

Kuva 22. Porvoonjoen vesistön poikasnuottausalueet (P1 - P10) vuonna 2023.





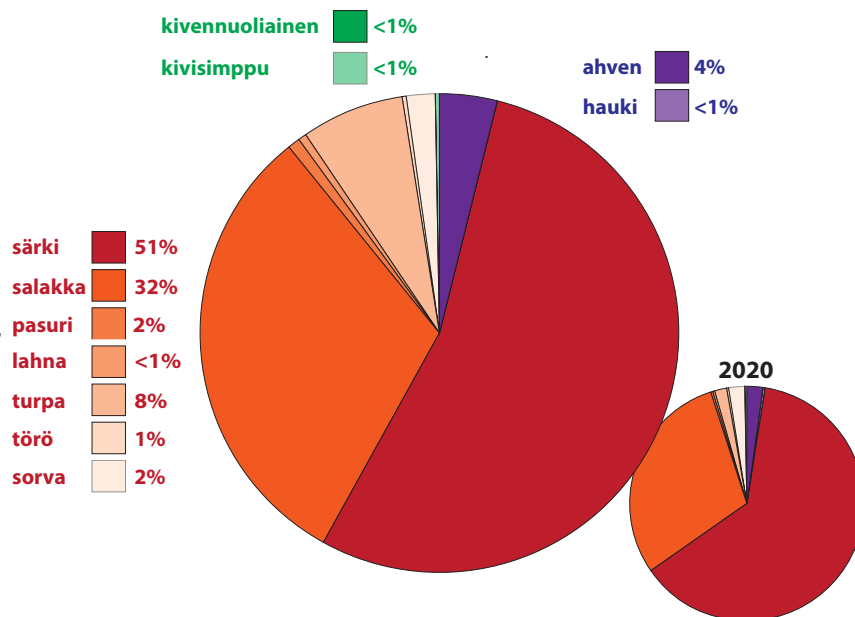
5.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Poikasnuottauksissa saatiin 11 eri kalalajia ja yhteensä noin 3500 yksilöä (liite 4). Saalislajisto koostui toleranteista ja rehevöitymisestä hyötyvistä kalalajeista. Saalislaskaloista särki ja salakka olivat hallitsevia (kuva 23, taulukko 6). Saalit olivat pienemmät ja lajisto jonkin verran yksipuolisempi joen latvoilla kuin joen keski- ja alajuoksulla (taulukko 6). Joen alaosan ja jokisuiston kalastot olivat poikasten osalta muita alueita monimuotoisempia ja alajuoksulla särjen ja salakan hallitsevuus oli jonkin verran vähäisempää.

Lajisto ja lajienväliset runsaussuhteet eivät suuresti poikenneet edellisten yhteistarkkailujen poikasnuottaustuloksista (Henriksson ym. 2010, 2013, 2016, 2019, 2022). Kalanpoikasten yksilötiheyksissä on tyypillisesti parveutumisesta johtuvaa suurta vuosienvälistä vaihtelua (kuva 24).

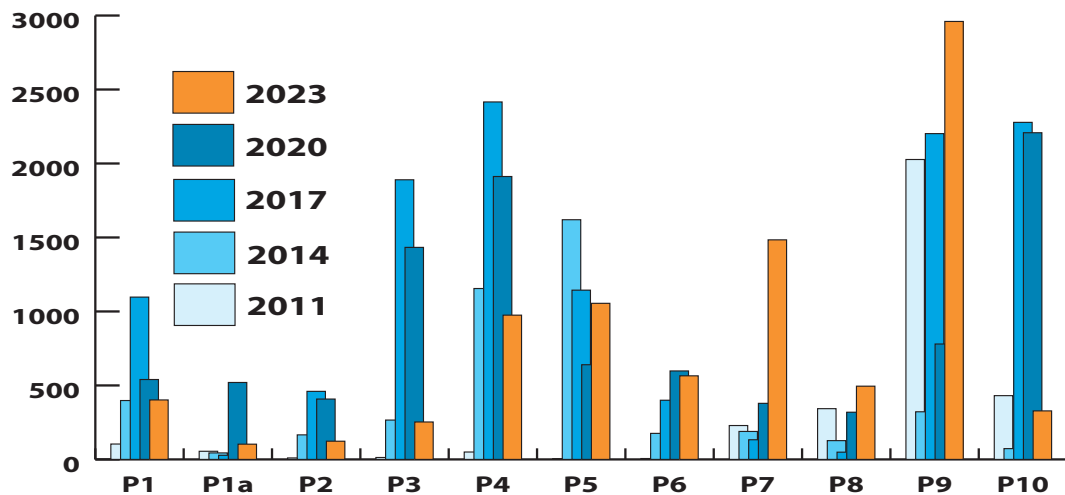
Kuva 23.

Poikasnuottauksien kokonaissaaliin jakautuminen eri kalalajien kesken Porvoonjoen vesistössä vuonna 2023. Osuudet ovat lajien tiheyksiä (yks./100 m²) koekalastusalueilla P1 - P10. Salakan ja särjen poikaset muodostivat yli 80 % kokonaissaaliista.



saalis yks./100m ²	P1	P1a	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Yhteensä	Keskiarvo
salakka	163	30	93		30	305	160	746	231	540	48	2346	213.3
särki	160	67	17	214	945	435	158	560	176	2150	147	5029	457.2
ahven	30	3	10	39	8	65	67	58	11	63	8	362	32.9
turpa			3			250	179	88	35		105	660	60.0
lahna								32				32	2.9
törö									28			28	2.5
hauki											2	2	0.2
pasuri	49								15	13	12	89	8.1
kiiski												0	0.0
sorva										170	7	177	16.1
kivenuoliainen		3										3	0.3
Kvisimppu		3									2	5	0.5
Yhteensä	402	106	123	253	983	1055	564	1484	496	2936	331	8733	793.9

Taulukko 6. Kalalajien yksilötiheydet (yks./100m²) nuottausalueilla P1 - P10 Porvoonjoen vuoden 2023 poikasnuottauksien perusteella.



Kuva 24. Kalanpoikasten kokonaisyksilötiheydet (kpl./ 100m²) koekalastusalueilla P1 - P10 Porvoonjoen vesistön poikasnuottauksissa vuosina 2023, 2020, 2017, 2014 ja 2011.

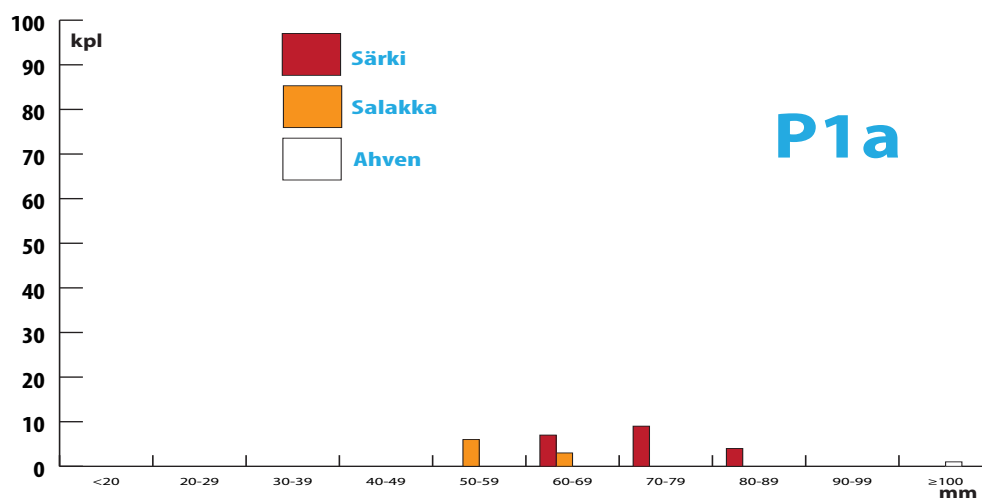
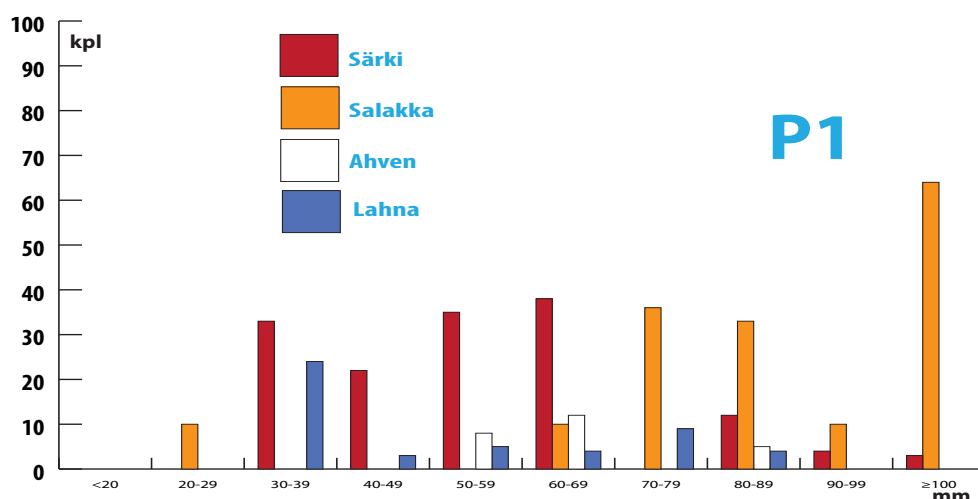
Eniten yhdyskuntajätevesien kuormittamien koelajien P2, P3 ja P5 poikasten yksilötiheydet laskivat edellisten vuosien 2017 ja 2020 tarkkailuihin verrattuna, mutta ovat pidemmällä aikavälillä runsastuneet (kuva 24). Tiheyskasvu pitkällä aikavälillä johtuu pääasiassa särjen ja salakan alle vuoden ikäisten juveniilien runsastumisesta alueilla. Porvoonjoen yhteistarkkailun alkuaikoina kalojen lisääntyminen Lahden ja Orimattilan välisellä voimakkaasti kuormitetulla jokiosuudella oli vakavasti häiriintynyt (Peura ja Halmetoja 1992). Alueella esiintyy edelleen ajoittain kaloille kriittisen alhaisia happipitoisuuksia ja alueelta on havaintoja happikadosta ja kalojen joukkokuolemista (Henriksson ja Niemi 2022). Tässä tarkkailussa särjen ja salakan nuorimmat ikäluokat olivat edustettuina myös lähimpänä Lahden Ali-Juhakkalan ja Kariniemen puhdistamoita sijaitsevalla nuottausalalla P2 (kuva 25).

Sähkökoekalastuksien yhteydessä taimenen kesänvanhoja 0+ poikasia tavattiin tässä ja edellisessä tarkkailussa myös kaikkein lähimpänä Lahden jätevedenpuhdistamoita sijaitsevassa Myllykulmankoskessa (katso kpl. 4.2.2). Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolisessa Luumyllynkoskessa 0+ taimenia esiintyi edellisissä vuosien 2020 ja 2017 sähkökoekalastuksissa, mutta puuttuivat tässä tarkkailussa. Yhdyskuntajätevesien vaikutusalueella taimenen luonnonkudun onnistumisesta on havaintoja vain Luumyllynkoskesta ja alajuoksun Strömsberginkoskesta (Vainio ym. 2015, Vainio ym. 2022). Palojoessa, puhdistamojätevesien vaikutusalueella kesänvanhoja 0+ taimenia tavattiin vuoden 2023 sähkökoekalastuksissa suhteellisen alhaisina tiheyksinä (2,2 yks/100 m²) Orimattilan keskustan koskessa 20 km Nastolan jätevedenpuhdistamon purkupaikasta alavirtaan.

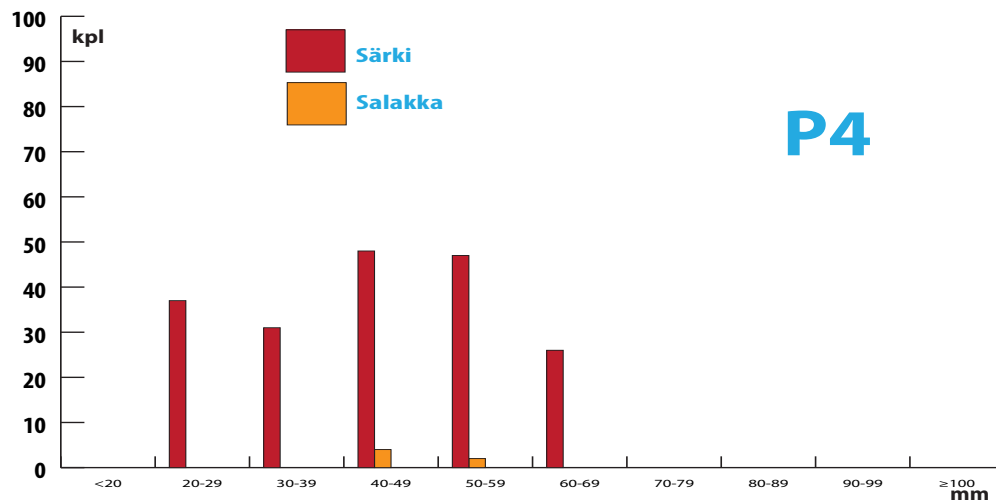
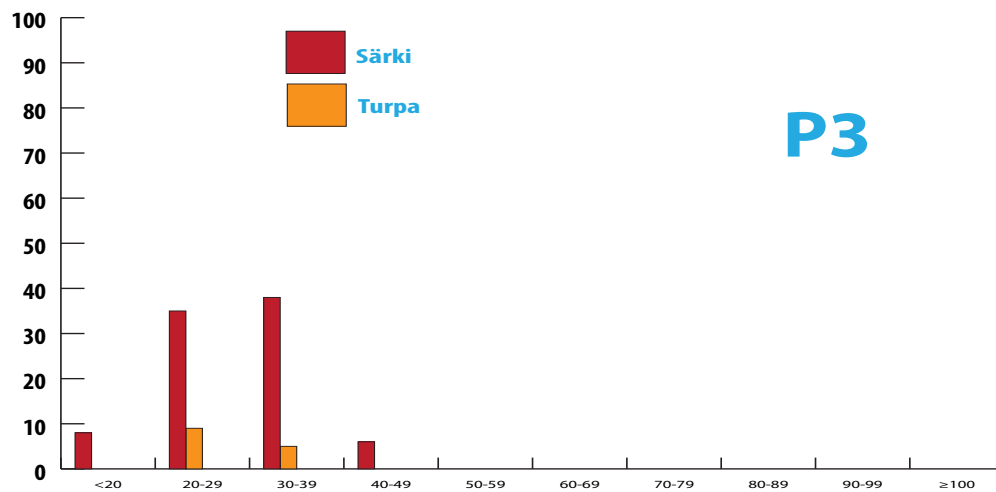
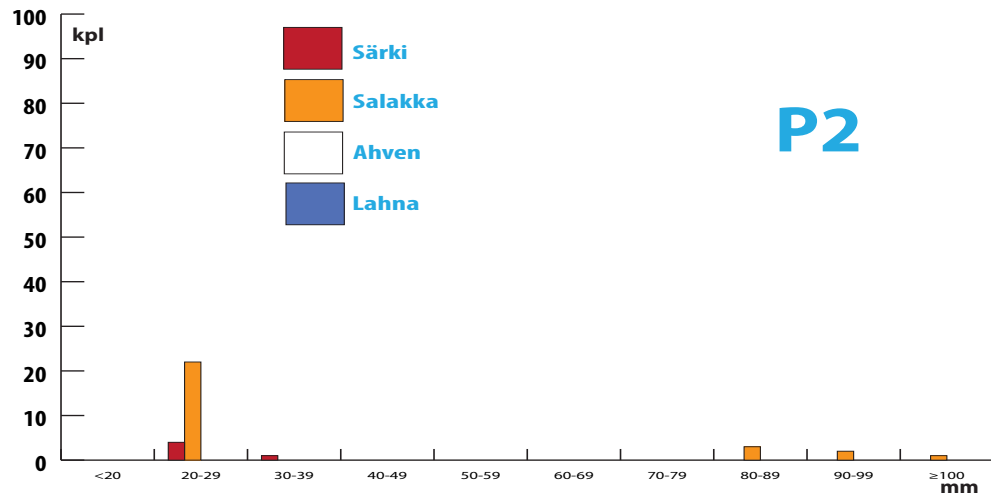


Jokisuiston nuottausalueen (P10) saaliin särkikaloista muutamat yksilöt olivat haikaraimumadon (*Posthodiplostomum cuticola*) aiheuttaman mustatäplätaudin tartuttamia. Kyseinen loistauti voi olla tappava erityisesti nuorille kaloille, mutta muuten taudin vaikutuksia kalakannoille tunnetaan huonosti (Lucky'1970). Muita tauteja, epämuodostumia, kasvuvaurioita tai muita kalojen heikentyneeseen kuntoon viittaavia vaurioita ei tämän vuoden poikasnuottauksissa havaittu.

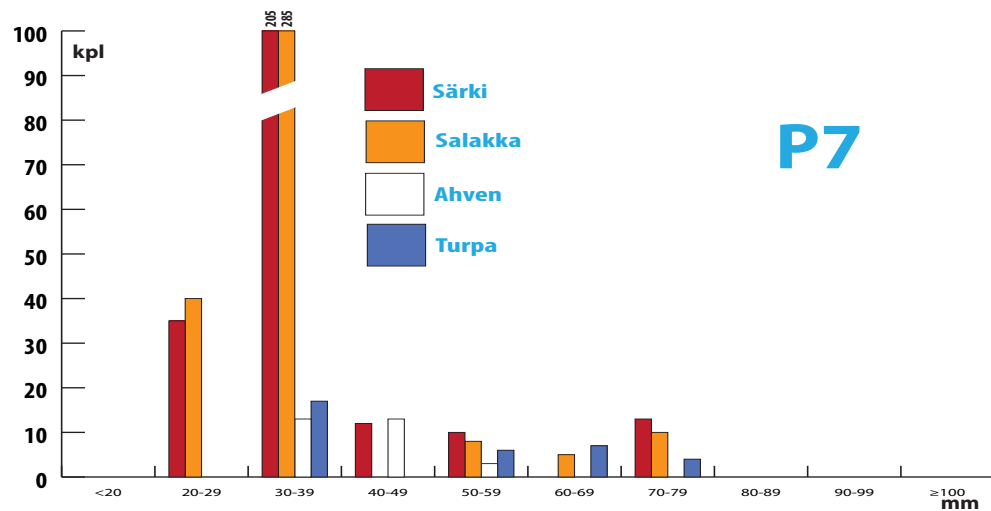
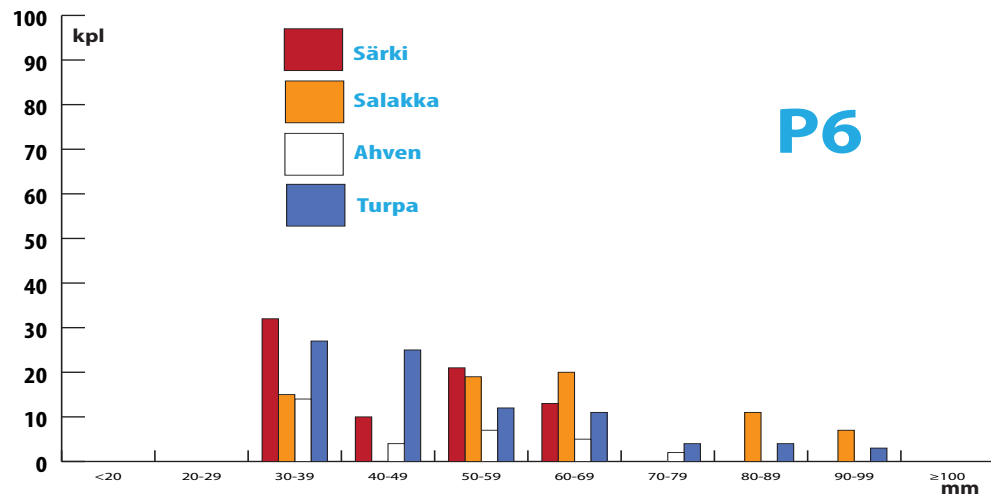
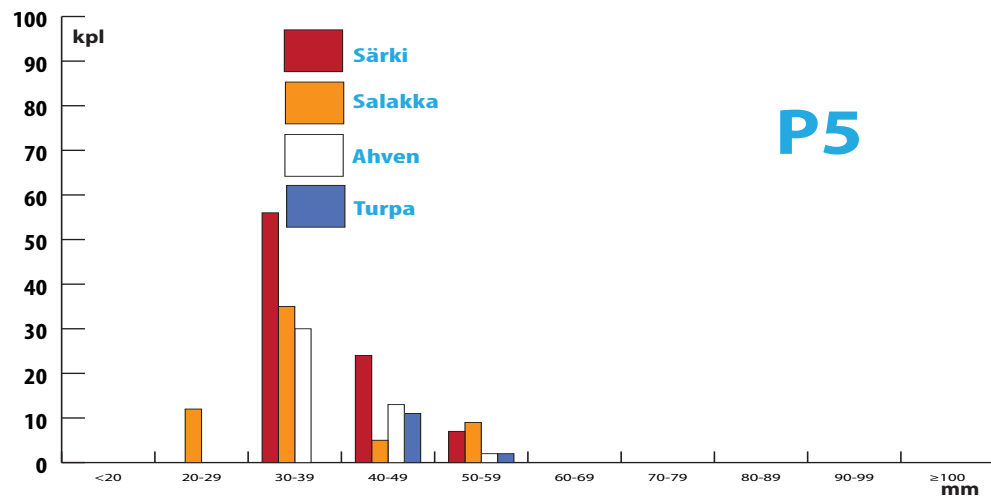
Kokonaisuudessaan vuoden 2023 poikasnuottausten tulokset olivat edellisvuosien kaltaisia särkikalojen hallitessa lajistollisesti ja yksilömäärällisesti. Pitkällä aikavälillä kalojen lisääntymisessä ja kalanpoikasten selviytymisessä on havaittavissa myönteistä kehitystä. Nykyään ainakin salakan ja särjen lisääntyminen onnistuu myös eniten yhdyskuntajätevesillä kuormitetuilla alueilla.



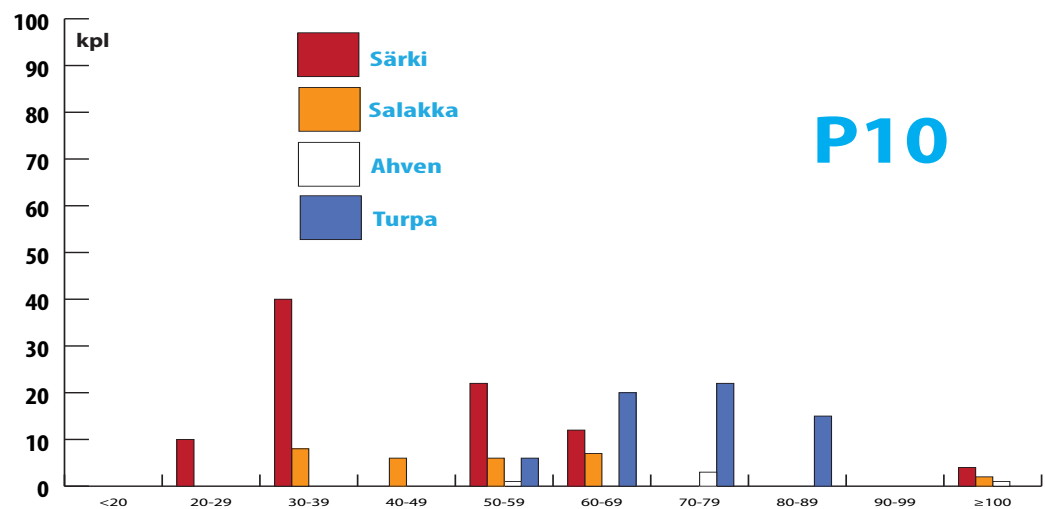
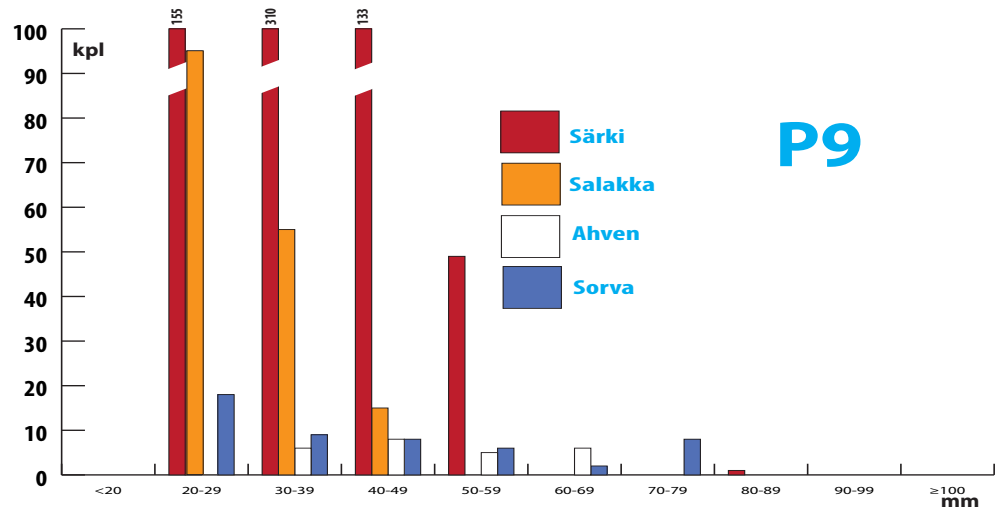
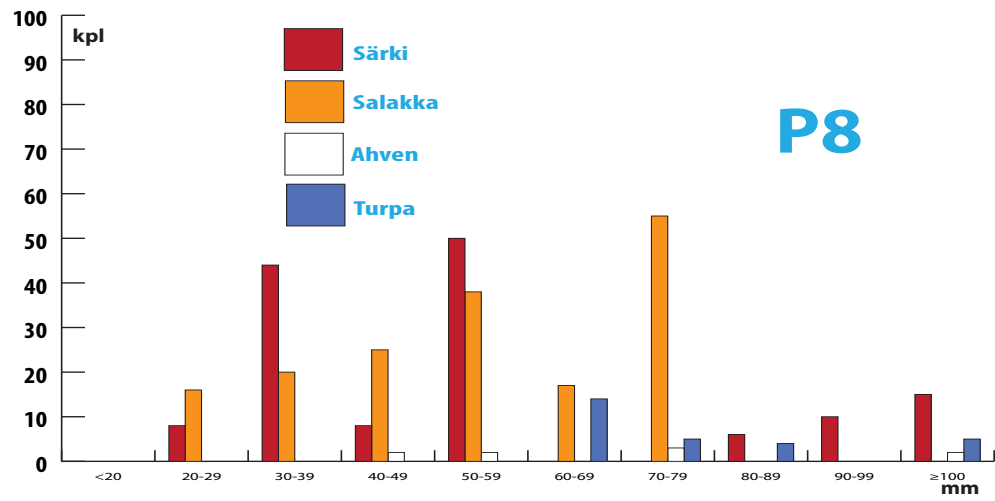
Kuva 25. Kalanpoikasten pituusjakaumat kalalajeilta, koekalastusalueilla P1 - P1a Porvoonjoen poikasnuottauksissa vuonna 2023.



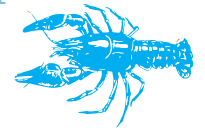
Kuva 26. Kalanpoikasten pituusjakaumat kalalajeilta, koekalastusalueilla P2 - P4 Porvoonjoen poikasnuottauksissa vuonna 2023.



Kuva 27. Kalanpoikasten pituusjakaumat kalalajeilta, koekalastusalueilla P5 - P7 Porvoonjoen poikasnuottauksissa vuonna 2023.



Kuva 28. Kalanpoikasten pituusjakaumat kalalajeilta, koekalastusalueilla P7 - P10 Porvoonjoen poikasnuottauksissa vuonna 2023.



6. Koeravustukset

6.1. Aineisto ja menetelmät

Koeravustukset tehtiin 14.9.-21.9.2022 tarkkailuohjelmassa esitetyillä, seitsemällä vakiintuneella koeravustusalueella ja neljällä valinnaisella lisäpaikalla, joilla rapujen esiintyminen vaikutti mahdolliselta (kuva 29). Ravustusalueiden koordinaatit ovat liitteessä 1. Rapusaaliita ja ravun levinneisyyttä selvitettiin myös kalastustiedustelun avulla.

Koeravustuksissa käytettiin muovimertoja (ns. Rapurosvo-merta), joissa oli syötteinä pakastettuja särkiä. Merrat pidettiin pyynnissä yön yli keskimäärin noin 12 tuntia/pyyntialue. Mertojen määrää lisättiin tarkkailuohjelman mukaisesti ja jokaisella alueella oli käytössä kaikkineen 50 merta per koeravustusalue (Henriksson ym. 2018). Merrat sijoitettiin molemmin puolin jokea. Koeravustukset suoritti biologi (FM) Mikael Henriksson.



Kuva 29. Porvoonjoen vesistön koeravustusalueet (R1 - R7 + 4 lisäaluetta) vuonna 2022.

Saaliiksi saatujen rapujen sukupuoli määritettiin ja selkäkilven pituus mitattiin työntömitalla. Ravuista tarkasteltiin ja kirjattiin vauriot ja mahdollisia ulkoisia merkkejä loistaudeista ja sairauksista sekä muista ravuissa esiintyvistä poikkeamista.

6.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Koeravustuksissa saatiin saalista viideltä ravustusalueelta, yhteensä 109 täplärapua (*Pacifastacus leniusculus*). Kotoperäistä jokirapua (*Astacus astacus*) ei saatu. Osalla ravuilla oli rapuruton (*Aphanomyces astaci*) aiheuttamia arpeumia (liite 6).



Yhdyskuntajätevesien yläpuolisilta ravustusalueilta saalista saatiin ravustusalueelta R2, jossa esiintymä oli harva ja naarasvoittainen. Jätevedenpuhdistamoiden vaikutusalueelta Patomäenkoskella Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoilta 3,5 km alavirtaan saatiin rapusaalista. Tämän ja edellisten vuoden 2019 koeravustusten perusteella Patomäenkosken esiintymä on harva ja sukupuoli- ja ikäjakaumaltaan väristynyt viitaten siihen, että kanta ei lisäännä luontaisesti tai lisääntyminen on satunnaista. Patomäenkosken rapukanta on kuitenkin syytä pitää yhteistarkkailun seurannassa lähivuosina, koska sen tila on tiiviissä yhteydessä jokeen kohdistuviin yhdyskuntajätevesivaikutuksiin.

Rautamäen ja Huovilan (R3) rapukannat pääuomassa, yhdyskuntajätevesipäästöjen alapuolella olivat Tulosen (1999) luokituksen mukaan harvoja-erittäin harvoja (tau-



Kuva 30. Kuvan rapunaaraan yhden puuttuvan pyrstöjalan kannassa on kuoren tummenema eli melanisaatio, joka on ravun puolustusreaktio rapuruttoa vastaan. Kuvan täpläravun kahdessa pyrstöjalan kannassa on lisäksi myös näkyvissä pienet jalan alut, kun ravulle on kasvamassa uusia, menetettyjä jalkoja korvaavia pyrstöjalkoja. KUVA JA KUVAN KÄSITTELY: MIKAEL HENRIKSSON.

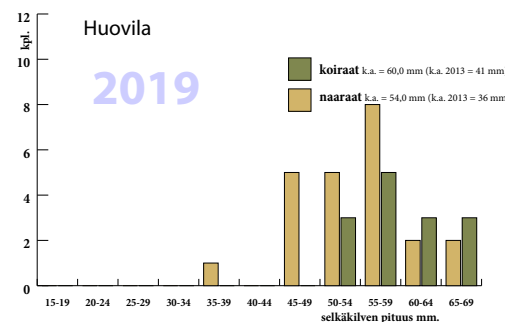
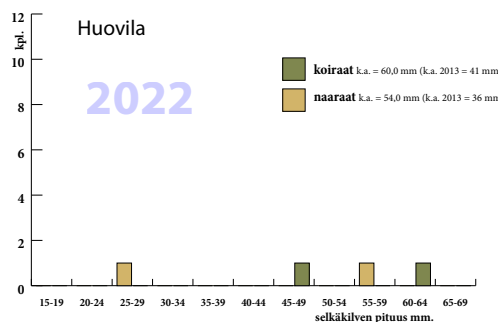
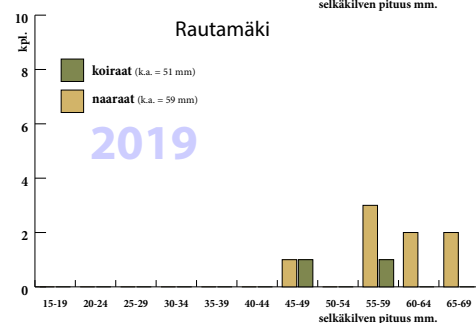
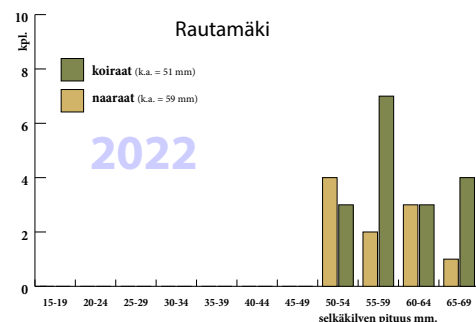
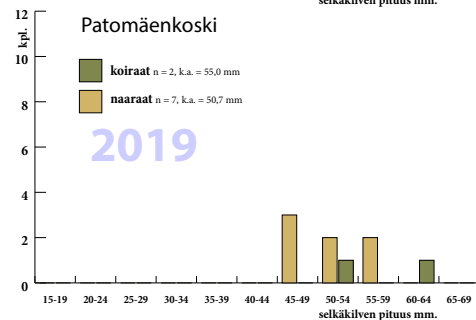
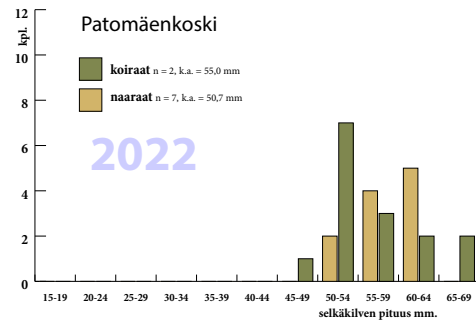
ravustusalue	saalis yks.	naaras	koiras	rapua/merta/yö	rapukanta
R1	-	-	-	-	-
R2	7	6	1	0,14	harva, naarasvoittainen
R3	4	2	2	0,08	erittäin harva
R4	-	-	-	-	-
R5	23	10	13	0,46	harva
R6	17	10	7	0,34	harva
R7	-	-	-	-	-
Rautamäki	27	10	17	0,54	harva, naarasvoittainen
Patomäki	26	15	11	0,52	harva
Lahti, Lintulantie	5	4	1	0,1	harva
Vakkola	-	-	-	-	-

Taulukko 7. Rapusaalis (*Pacifastacus leniusculus*) Porvoonjoen vesistön vuoden 2022 koeravustuksissa sekä rapukannan tiheys Tulosen (1999) luokituksen mukaan.



lukko 7). Kannat olivat isokokoisten yksilöiden hallitsemia (kuva 31). Myös Torpinjoen ja Pikkujoen sivu-uomien rapukannat olivat painottuneita kohti vanhempia ikäluokkia ja pienikokoisia yksilöitä oli saaliissa huomattavan vähän. Varsinkin Torpinjoen Korttiantien ravustusalueen R5 rapukannassa on nähtävissä selkeä muutos verrattuna aikaisempaan, sillä aikaisemmin nuoret ikäluokat ovat olleet alueen ravustossa runsaasti edustettuina (Henriksson ym. 2016).

Osa Pikkujoen ja Patomäenkosken ravuista kantoivat merkkejä pyrstöjalkataudista. Pyrstöjalkatautia tavattiin ensimmäistä kertaa Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien ja ilmansuojeluyhdistyksen toimialueella vuonna 2019 Pikkujoen ravuista. Rapujen pyrstöjalkoja syövyttävä oireyhtymä vähentää ratkaisevasti rapunaaraiden kykyä kantaa mätää haudonnan aikana ja se voi pahimmillaan estää rapujen lisääntymisen kokonaan (Edsman ym. 2015, Jussila ym. 2014). Vasta viime vuosina uutena raputautila kuvattu ja vielä huonosti tunnettu tauti on kytköksissä rapuruttoon ja muihin



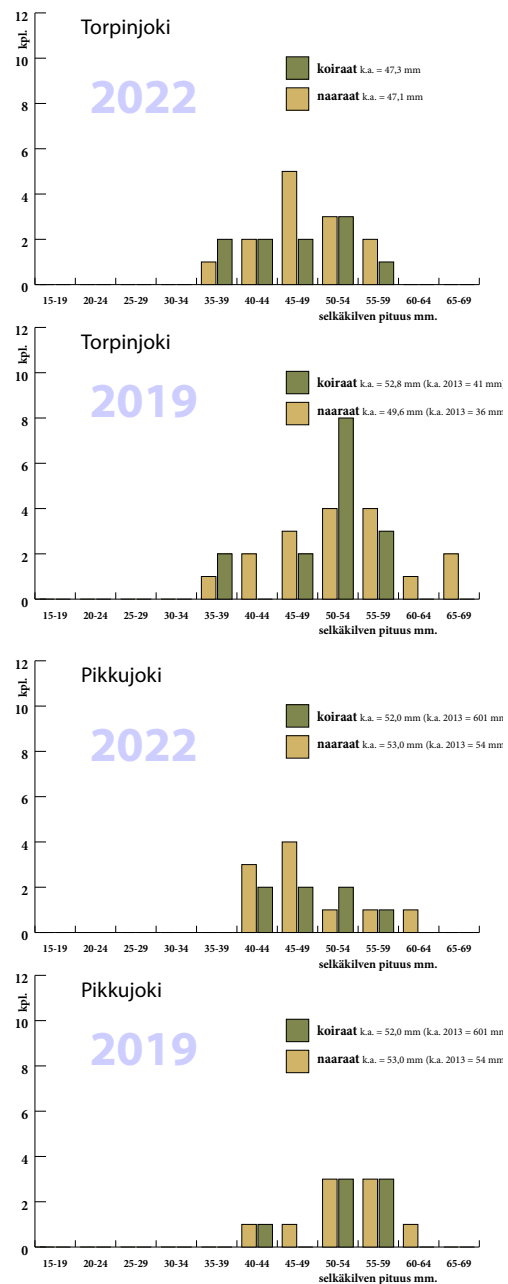
Kuva 31. Vuonna 2022 ja 2019 pyydettyjen rapujen kokojakaumat sukupuolittain.



rapuihin tarttuviin loissienitauteihin. Nykytiedon perusteella rapuruttoinfektio ilmeisesti altistaa ravut *Fusarium* -suvun loissienille, jotka aiheuttavat varsinaisen pyrstöjalkojen rapautumisen. Tautia pidetään merkinä siitä, että vieraana eläinlajina täplärapu kykenee sopeutumaan luultua huonommin paikallisiin olosuhteisiin. Tulevien yhteistarkkailujen ja muiden yhteyksien puitteissa tehtävissä ravustuksissa Itä-Uudenmaan alueella on syytä tarkistaa rapusaaliit pyrstöjalkataudin leviämistä silmällä pitäen.

Pitkän aikajanan tarkastelussa ainakin osa Porvoonjoen täplärapuesiintymistä on, alhaisista tiheyksistä huolimatta, suhteellisen vakaita ja kohtalaisen elinvoimaisia. Ero on selkeä verrattuna 1990 -lukuun ja 2000 -luvun alkuun, jolloin rapua ei juurikaan Porvoonjoen vesistössä esiintynyt muutamaa haja- ja pistekuormitukselta säästyntä järveä lukuun ottamatta (Henriksson ym. 2010, 2013). Täplärapuistutukset ovat nykyään EU:ssa kiellettyjä ja lähivuosina selviää, miten Porvoonjoen täplärapukannat tulevat toimeen ilman tuki-istutuksia.

Piurunjoki on harvoja Porvoonjoen sivu-uomista, jossa vielä 1990-luvulla oli melko runsas ravustusta kestävä kanta kotimaista jokirapua (Henriksson & Myllyvirta 1998). Piurunjoen jokirapukanta menetettiin mitä todennäköisimmin täplärapujen mukana tulleen rapuruton seurauksena. Toiveet jokirapukannan elpymisestä Piurunjoessa ovat erittäin heikot täpläravun nykyään esiintyessä Piurunjoen vesistössä. Keinoja Piurunjoen jokirapukannan elvyttämiseksi voisi mahdollisesti kuitenkin sopivassa yhteydessä ottaa pohdintaan.



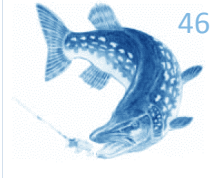
Kuva 32. Vuonna 2022 ja 2019 pyydettyjen rapujen kokojakaumat sukupuolittain.



Veden laadun kohenemisen myötä on varsinkin pääuoman rapukannoissa pitkän aikavälin perspektiivissä tapahtunut käänne kohti parempaa. Myönteinen kehitys on ilmeinen verrattuna varsinkin yhteistarkkailun alkuaikoihin, jolloin rapuhavainnot olivat joessa harvinaisia (Peura & Halmetoja 1992, Henriksson & Myllyvirta 1994, Henriksson & Myllyvirta 1998, Henriksson ym. 2000, Myllyvirta ym. 2004). Voimakkaasti kuormitetulle pääuomalle harvatkin täplärapukannat antavat jonkin verran tarpeellista kalataloudellista lisäarvoa.



KUVA: MIKAEL HENRIKSSON



7. Kalojen maku- ja hajututkimukset

7.1. Aineisto ja menetelmät

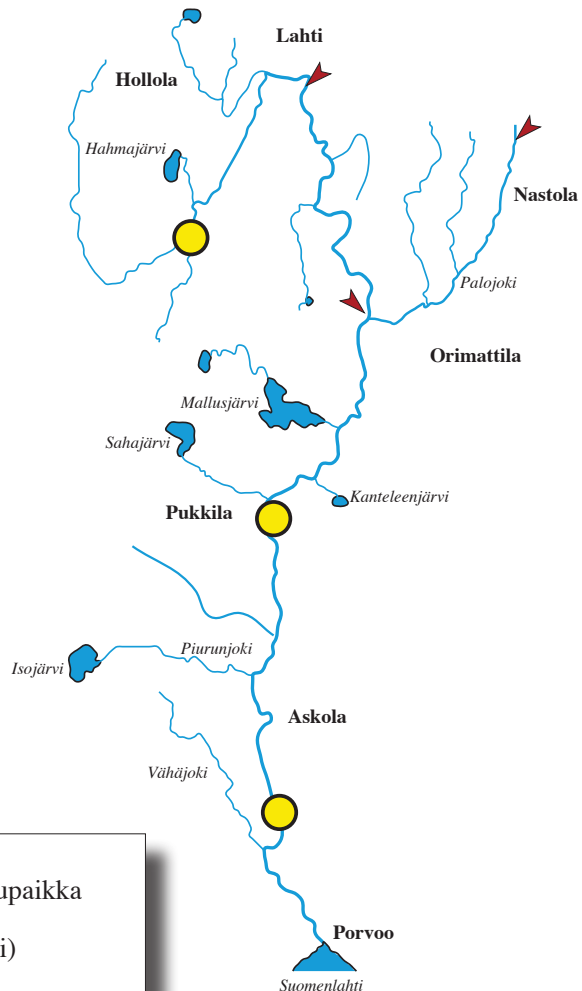
Kalojen aistinvaraiset maku- ja hajuarvioinnit toteutettiin 21.5.2024. Maku- ja haju-tutkimuksessa tarkasteltava kalalaji oli hauki. Näytteet maku- ja hajututkimuksiin kerättiin syys-lokakuussa 2023 sähkökalastamalla. Kalat säilöttiin pakastamalla ja myös muilta osin näytteiden varastoinnissa ja käsittelyssä noudatettiin asianmukaista ohjeistusta (Böhling & Rahikainen 1999).

Tarkastelussa mukana olleet hauet pyydettiin Luhdanjoelta Lahden puhdistamoiden purkupisteestä ylävirtaan, Savijoelta joen keskijuoksulta sekä joen alajuoksun Henttälankoskelta Porvoossa (kuva 33). Vertailunäytteiden kala oli pyydetty samoihin aikoihin merialueelta.

Aistinvarainen tarkastelu toteutettiin erotustestinä, jossa paneeli sai arvioinnin perustaksi vertailunäytteen sekä neljä koodattua näytettä.

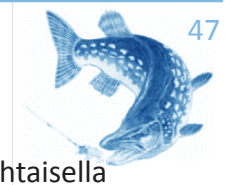
Koodatuista näytteistä yksi oli yläjuoksun näytekalasta, yksi keskijuok-

sun näytekalasta, yksi alajuoksun näytekalasta ja yksi oli sama kuin vertailunäyte. Testissä oli siis mukana neljä näytettä panelistien arvioitavaksi.



-  Jäteveden purkupaikka
-  Testikala (hauki)

Kuva 33. Aistinvaraisen tutkimuksen näytekalojen pyyntipaikat Porvoonjoen vesistössä vuonna 2023.



Paneeli arvioi näytteiden poikkeamat vertailunäytteeseen nähden 4-kohtaisella Likert-asteikolla seuraavasti:

ei eroa = 0

pieni ero = 1

kohtalainen ero = 2

suuri ero = 3

Lisäksi panelistit arvioivat kalojen makupoikkeamia vertailunäytteeseen nähden lyhyellä sanallisella kuvauksella.

Makupaneeli koostui neljästä henkilöstä. Paneelin jäsenet opastettiin yksityiskohdaisesti arviointiin ja paneeli oli tehtävänsä hyvin motivoitunut. Osa paneelin jäsenistä oli ollut mukana arvioimassa aikaisempien vuosien näytteitä. Jäsenet arvioivat näytteet erikseen neutraaleissa olosuhteissa. Panelistit huuhtoivat suunsa vedellä ennen uuden näytteen maistamista.

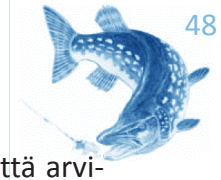
7.1. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Makutestin näytteiden poikkeama vertailunäytteestä oli keskimäärin 1,25 pistettä (taulukko 8). Merialueen näyte, joka poikkesi vertailunäytteestä muita näytteitä vähemmän, oli identtinen vertailunäytteen kanssa.

Joelta pyydettyjen näytekalojen poikkeama vertailunäytteestä (poikkeama keskimäärin 1,42 pistettä) oli selkeästi suurempi kuin mereltä pyydetyn vertailukalan poikkeama vertailunäytteestä (poikkeama keskimäärin 0,75 pistettä). Joelta pyydettyjen kalojen ja merialueen kalojen ero ei kuitenkaan ole tilastollisesti mer-

Alue	Yläjuoksu	Keskijuoksu	Alajuoksu	Meri
Pisteet	1	2	2	0
	1	1	1	1
	1	1	0	0
	3	3	1	2
Σ	6	7	5	3
Keskiarvo	1,50	1.75	1,00	0,75

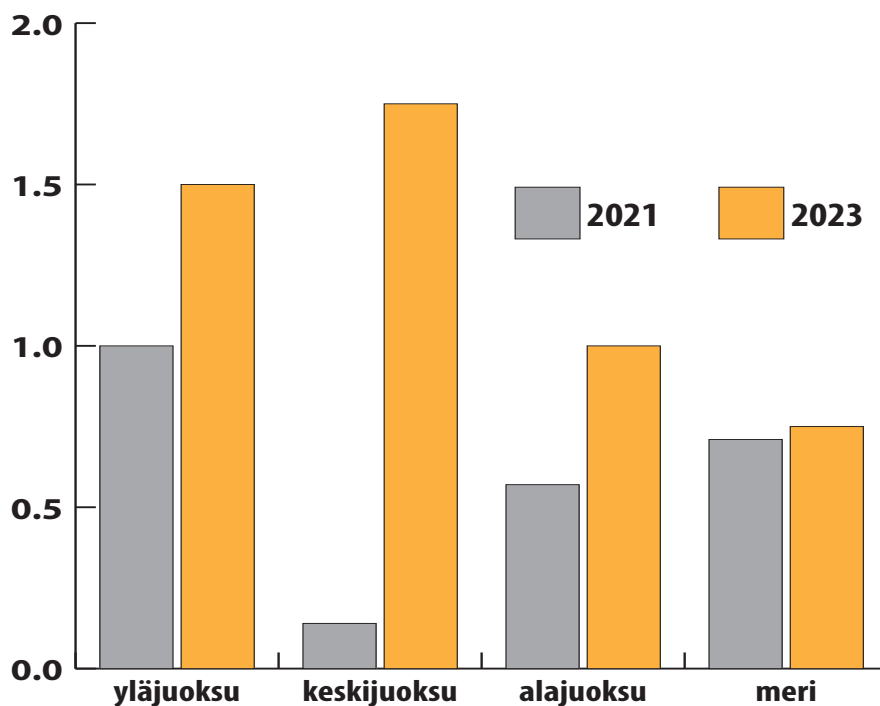
Taulukko 8. Porvoonjoesta pyydettyjen haukinäytteiden keskimääräiset maun poikkeamat (asteikolla 0, 1, 2 ja 3) tunnetusta vertailunäytteestä.



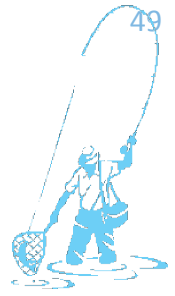
kitsevä. Aistinvaraisessa tutkimuksessa tilastollista vertailua vaikeutti se, että arviointipaneelin jäsenten lukumäärä käytännöllisistä syistä oli suhteellisen alhainen.

Suurin makuero todettiin eniten yhdyskuntajätevesillä kuormitetun keskijuoksun ja merialueen kalojen välillä (kuva 34). Panelistien antama vapaamuotoinen palaute näytteiden hajuista ja mauista oli pääpiirteisesti myönteistä, eikä mikään näytteistä saanut osakseen poikkeuksellisen kielteistä tai myönteistä palautetta.

Tulokset ovat yhdenmukaiset edellisten tarkkailujen tulosten kanssa, jolloin paneeli ei myöskään havainnut selkeitä eroja eri jokiosuuksien kalojen mauissa eikä myöskään todettu selkeitä poikkeamaa Porvoonjoen ja merialueen kontrollikalojen välillä (Henriksson ym. 2013, 2016, 2022). Yhdessä aikaisempien vuosien tulosten kanssa vuoden 2023 aistinvarainen selvitys osoittaa suuntaa antavasti, että maku- ja hajuhaitat Porvoonjoen kaloissa ovat viime vuosina todennäköisesti vähentyneet. Jatkossa tulisi pyrkiä siihen, että makunäytteiden arviointipaneelissa on riittävästi jäseniä, jotta tilastotieteellisiä menetelmiä voidaan käyttää.



Kuva 34. Porvoonjoesta pyydettyjen haukinäytteiden keskimääräiset maun poikkeamat (asteikolla 0, 1, 2 ja 3) tunnetusta vertailunäytteestä (kuvassa nollataso), Porvoonjoen kalataloudellisessa yhteistarkkailussa vuosina 2021 ja 2023. Vuonna 2023 mereltä pyydetyn kalan näyte, joka oli sama kuin vertailunäyte, poikkesi vähiten ja Porvoonjoelta pyydetyt kalat jonkin verran enemmän.



8. Kalastustiedustelu

8.1 Aineisto ja menetelmät

Kalastustiedustelu toteutettiin Porvoonjoen vesistöalueella kevättalvella 2024. Tiedustelu koski kotitalouksien kalastusta vuonna 2023. Kalastustiedustelulla selvitettiin alueen vapaa-ajan kalastajien kalastuksen sijoittumista ajallisesti ja alueellisesti sekä kalansaaliiden määrää ja lajistoa. Kyselyllä selvitettiin myös kalastajien havaintoja, kokemuksia ja tyytyväisyyttä kalastamiseen Porvoonjoen vesistöalueella (liite 5).

Kalastus on Porvoonjoessa edelleen suhteellisen vähäistä, joten tiedustelua ei ollut mahdollista toteuttaa pelkällä satunnaisella väestörekisteriotannalla. Tällä tavalla ei olisi saavutettu alueella tosiasiallisesti kalastavia ja vastaajien määrä olisi jäänyt liian vähäiseksi. Tästä syystä kysely perustui edellisissä tarkkailuissa käytettyyn osoitteistoon, jota on päivitetty Porvoonjoen tarkkailuohjelmassa esitettyjen kriteerien mukaisesti. Porvoonjoen maastokäynneillä tavatuilta kalastajilta on myös tiedusteltu halukkuutta osallistua kyselyyn. Lisäksi Porvoonjoen ranta-alueen kiinteistöille jaettiin kalastustiedustelua pyrkimyksenä tavoittaa mahdollisimman monia Porvoonjoen pääuomassa kalastavia. Muilta osin tiedustelussa noudatettiin muita kalastuskyselyissä suositeltavia, enemmän tai vähemmän standardisoituja käytäntöjä. (Böhling & Rahikainen 1999).

Kalastustiedustelun tavoitteena oli selvittää, onko yhdyskuntajätevesillä vaikutuksia kalastukseen sekä kalasaaliin laatuun ja määrään. Lisäksi haluttiin selvittää kalastajien tyytyväisyyttä kalastukseen Porvoonjoen vesistön eri osilla. Kyselyssä otettiin huomioon koko vesistön alue lähtien latvavesistä ja sivupuroista pääuomaan aina alajuoksulle asti, mukaan lukien valuma-alueen järvet. Tiedustelu perustui todennäköisesti kalastaville suunnattuun otantaan, joten tuloksia ei voida yleistää niin, että kalastuksen ja saaliiden kokonaismäärää Porvoonjoen vesistöalueella olisi mahdollista tulosten perusteella arvioida. Tulokset kuvaavat kalastuksen ja kalastustyytyväisyyden suhteellisia eroja eri osavesistöjen välillä, mikä tarkkailun tavoitteiden mukaisesti antaa mahdollisuuksia arvioida ja erotella yhdyskuntajätevesien haittavaikutuksia kalastukselle.

Kyselyä lähetettiin ja annettiin 328 kappaletta. Vastauksia palautti 161 ruokakuntaa. Vastanneista 73 ilmoitti kalastaneensa vesistöalueella vuonna 2023. Niistä 88 ruokakunnasta, jotka eivät kalastaneet Porvoonjoen vesistöalueella vuoden 2023 aikana, 62 ilmoitti kalastaneensa aikaisemmin.

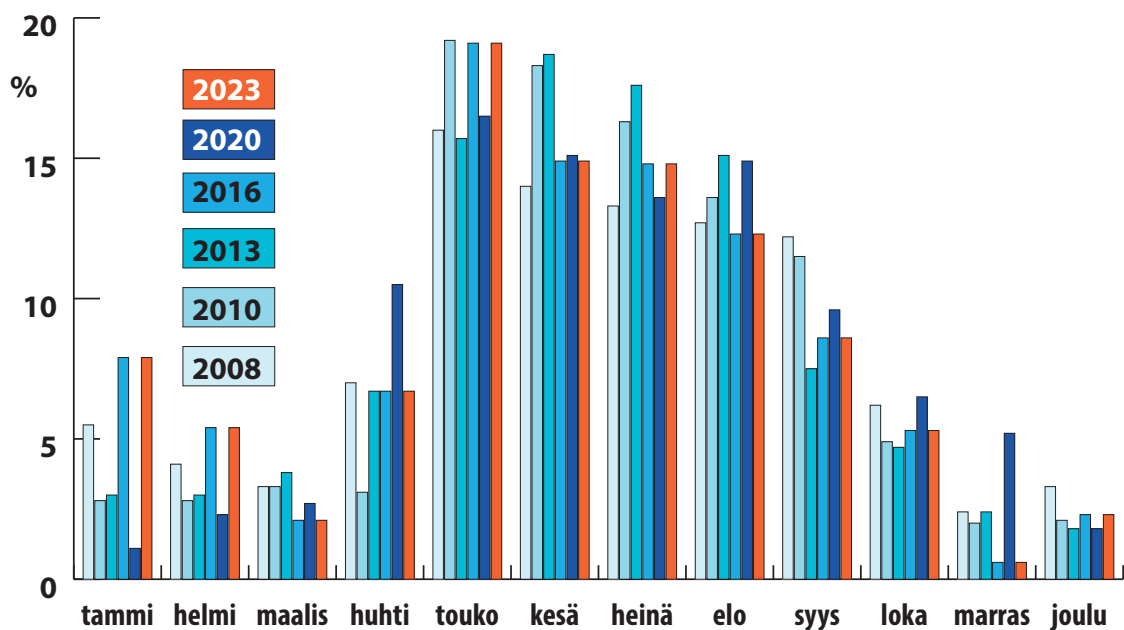


8.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Kalastustiedustelussa saatujen vastausten perusteella Porvoonjoen vesistöalue jaoteltiin viiteen eri osa-alueeseen; Lahden yläpuoli eli jätevesien yläpuolinen alue, pääuoma Lahden jätevesipäästöjen alapuolella välillä Lahti-Pukkila ja Pukkila-Porvoo, Mallusjärvi sekä muut vesistöalueen järvet ja sivupurot. Kalastustiedustelussa vastauksia saatiin kaikilta alueilta. Porvoonjoen kalataloudellisen velvoitetarkkailun päämääriin liittyen raportissa keskitytään tarkemmin Porvoonjoen pääuoman sekä Mallusjärven kalastukseen.

Porvoonjoen vesistöalueella kalastusta tapahtuu ympäri vuoden, mutta aktiivisin aika painottuu avovesikaudelle touko-syyskuun väliselle ajanjaksolle (kuva 35). Talvikuukausien kalastusaktiivisuus on viimeisten tarkkailujen perusteella selvästi lisääntymässä, ja tulokset näyttävät saman trendin jatkuvan. Tähän on vaikuttanut jääpeitteiset talvet ja Porvoonjoen alaosan hyvät pilkkimahdollisuudet kuhankalastuksessa. Talviaikaista kalastusta tapahtui pääsääntöisesti joen alaosalla välillä Pukkila-Porvoo ja valuma-alueen järvillä.

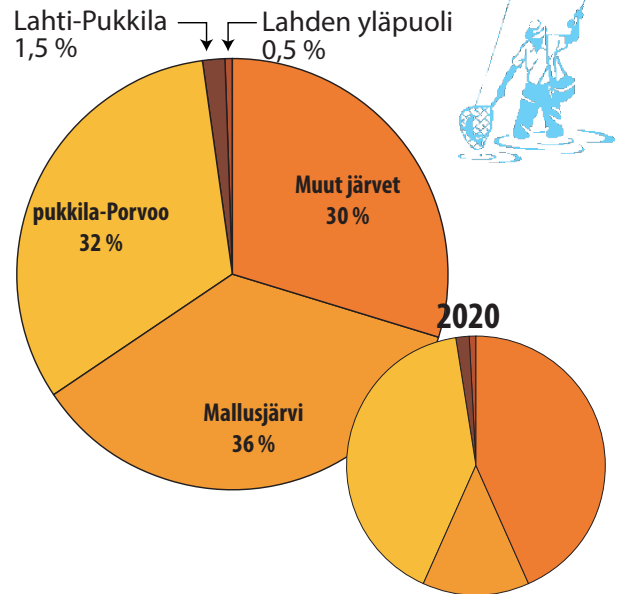
Tiedusteluun vastanneiden kokonaissaalis oli 3662,5 kg. Viisi kyselyyn vastanneista ilmoitti, ettei saanut saalista vuoden 2023 aikana. Porvoonjoen järvi- ja suvanto-



Kuva 35. Kalastuspäivien prosentuaalinen jakautuminen eri kuukausille vuonna 2008, 2010, 2013, 2016, 2020 ja 2023 Porvoonjoen yhteistarkkailun kalastustiedustelun perusteella.

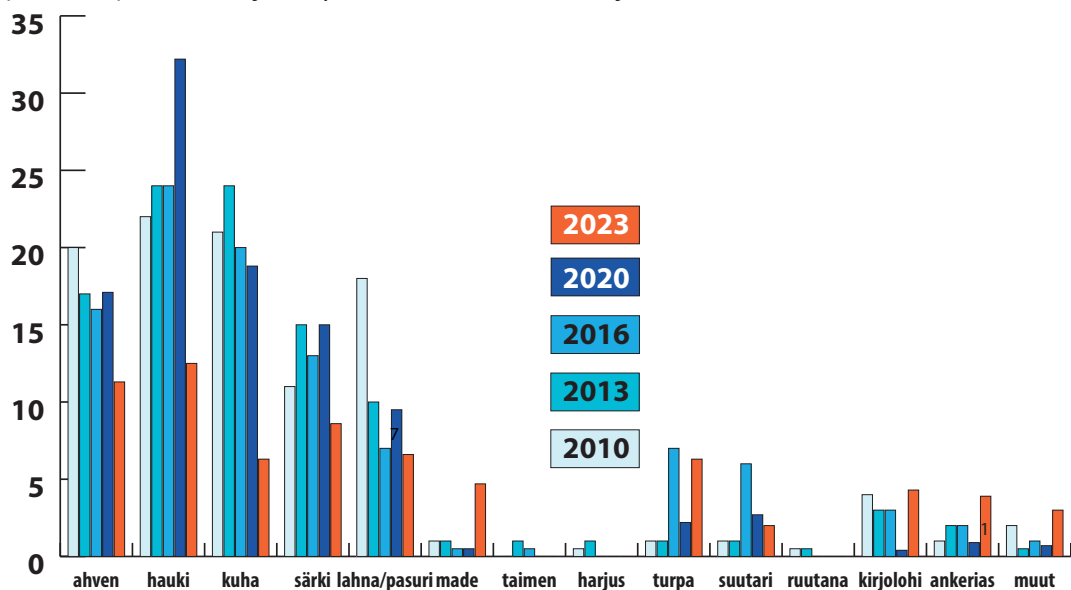
alueella harjoitettavassa pyydyskalastuksessa saalismäärät ovat suuria. Suuri osa Porvoonjoen vesistöalueen saaliista saatiin alueen järviltä ja jokialueella kalastus painoittui joen alajuoksulle (kuva 36).

Aikaisempien tarkkailuiden tapaan tärkeimmät saalislajit olivat hauki, ahven ja kuha. Myös täpläräppä, särkeä, lahnaa ja pasuria saadaan saaliiksi runsaasti. Taimenta ei ilmoitettu saaliiksi lainkaan. Saalislajisto koostui yli kymmenestä eri kalalajista ja täpläräppästä (kuva 37). Saaliiden lajisto ja määrä oli niukempaa Lahden yläpuolella ja Lahti-Pukkila välillä. Istutetuista lajeista erityisesti kuha ja kirjolohi ovat merkittäviä kohdelajeja Porvoonjoella kalastaville. Täpläräppä on saatu Porvoonjoelta Lahden yläpuolelta ja Pukkila-Porvoo väliltä, myös Mallusjärvi on ollut huomattava ravustuskohde.



Kuva 36. Kalastuksen jakaantuminen eri Porvoonjoen osa-alueille saaliin määrän (kg) perusteella vuonna 2020.

Porvoonjoen yläosilla ja Lahti-Pukkila välillä kalastus on huomattavasti vähäisempää, ja suosituimpia kalastusmuotoja ovat onkiminen, heitto- ja perhokalastus (kuva 38). Porvoonjoen pääuoman keskiosien ja alaosien suvantoalueilla, samoin



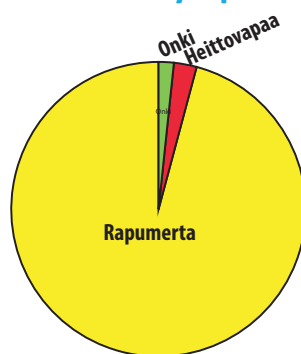
Kuva 37. Eri saalislajien prosentuaaliset osuudet kokonaissaaliista vuonna 2010, 2013, 2016, 2020 ja 2023 Porvoonjoen yhteistarkkailun kalastustiedustelun perusteella.



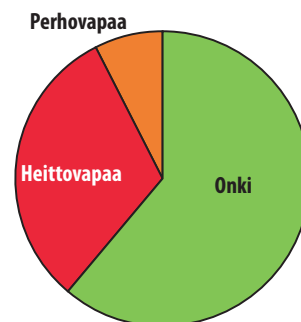
kuin alueen järvillä passiivisten pyydysten (verkko, katiska) osuus kasvaa merkittävästi. Pilkkiminen on suosittua erityisesti Porvoonjoen alaosalla ja järvillä.

Kalastajatytytyväisyys on Porvoonjoen vesistöalueella pääsääntöisesti hyvällä tasolla, kalastajat ovat tyytyväisiä kalastukseensa. Suurin osa vastanneista ei osannut sanoa ovatko kalastusmahdollisuudet parantuneet. Vastanneiden kesken noin puolet koki mahdollisuuksien heikentyneen ja puolet parantuneen (kuva 39). Kalaston tilaa pidetään pääosin hyvänä-tydyttävänä ja kalaston tilan koettiin parantuneen. Suuri osa vastanneista koki yhdyskuntajätevesien aiheuttavan haittaa kalastukselle. Yli puolet kyselyyn vastanneista ilmoitti särkikalojen runsastuneen vesistöalueella. Haitoiksi ilmoitettiin myös pyydysten limoittuminen ja nopea roskaantuminen sekä veden hajuhaitat (kuva 40). Tulokset olivat hyvin samankaltaisia edellisten kalastustiedustelujen tuloksiin verrattuna.

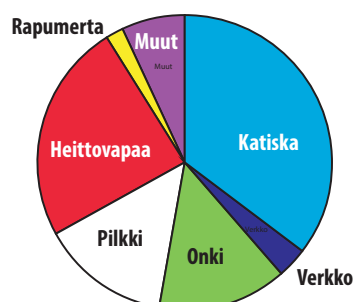
Lahden yläpuoli



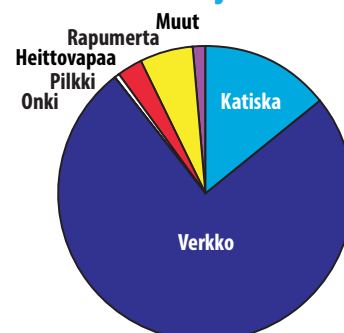
Lahti-Pukkila



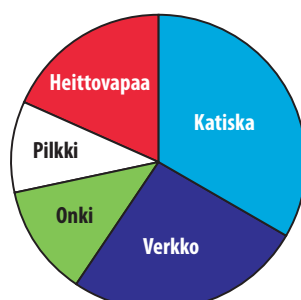
Pukkila-Porvoo



Mallusjärvi

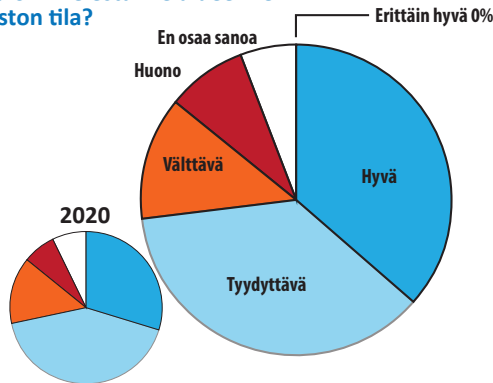


Muut järvet

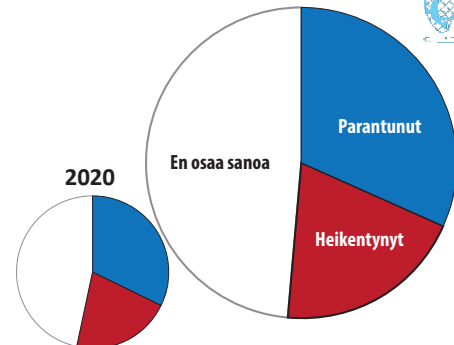


Kuva 38. Kalastuksen jakautuminen eri pyyntimuotoihin Porvoonjoen vesistöalueen eri osa-alueilla vuonna 2023. Pyyntivälineiden käytön määrä perustuu vastanneiden ilmoittamiin saaliin määrään (kg).

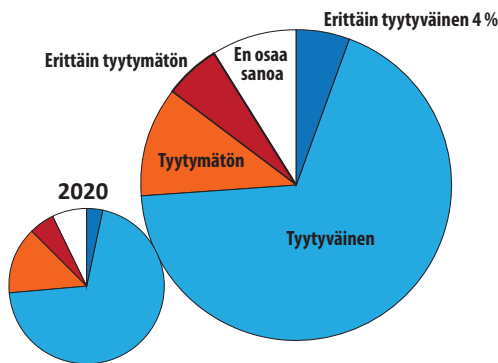
Mikä on mielestänne alueenne kalaston tila?



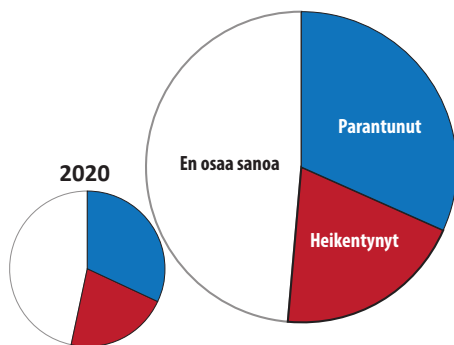
Viimeisten kolmen vuoden aikana kalaston tila on?



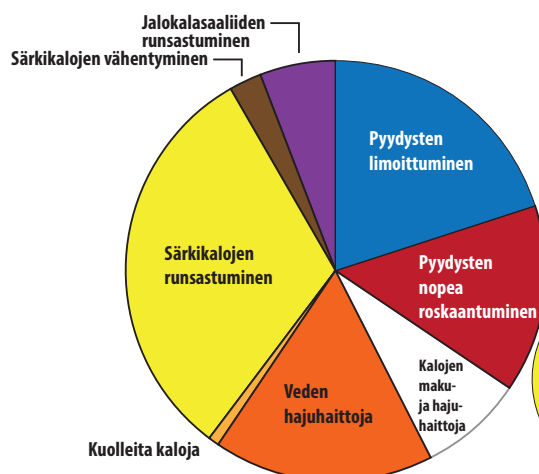
Kuinka tyytyväinen olette kalastukseenne Porvoonjoen vesistöalueella?



Viimeisten kolmen vuoden aikana kalaston tila on?



Kuva 39. Kalastustiedusteluun vastanneiden kalastajien kokema tyytyväisyys Porvoonjoen pääuoman kalastolliseen tilaan, kalastusmahdollisuuksiin ja näiden viimeaikaiseen kehitykseen (vertaa liite 5, kohdat 6- 8).



Kuva 40. Kalastuskyselyyn vastanneiden havaintoja kalastosta, kalastuksesta ja kalastusta haittaavista tekijöistä Porvoonjoen vesistöalueella (vertaa liite 5, kohta 9).



9. Pohjaeläintutkimukset

9.1. Aineisto ja menetelmät

Pohjaeläinten käyttö erilaisten vesistövaikutusten ilmentäjinä perustuu siihen, että pohjaeläimet paikallaan pysyvinä ja suhteellisen pitkäikäisinä reagoivat sekä lyhyt-vaikutteisiin että pitkäkestoisiin vesistövaikutuksiin.

Virtapaikkojen pohjaeläinnäytteet kerättiin loka-marraskuussa 2022 potkuhaavin menetelmällä (SFS 5077) 15 eri näytealueelta (kuva 41). Näyteasemista kahdeksan sijaitsi pääuomassa. Sivu-uomien näyteasemat sijaitsivat pohjoisessa yläjuoksulla Hollolan Hahmajoessa ja Vähäjoessa, keskijuoksulla Palojoessa ja alajuoksulla Torpinjoessa ja Askolan Vähäjoessa (Pikkujoki, Lillån).

Näytteenotto toteutettiin tarkkailuohjelman ja ympäristöhallinnon ohjeiden mukaisesti (Kantola ym. 2001, Meissner ym. 2013, Henriksson ym. 2018). Näytealueilta kerättiin näytteitä kahdelta pohjatyypiltä; karkea kivikko/nopean virtauksen pohja ja pikkukivikko/keskinopea-hitaan virtauksen pohja. Jokaiselta pohjatyypiltä otettiin kaksi rinnakkaisnäytettä, joten näytteitä tuli yhteensä neljä per näytealue. Näytteenoton aikana virtaamat olivat kohtalaisia, eivätkä haitanneet näytteenottoa. Näytteenoton suorittivat limnologi (FM) Juha Niemi (sertifioitu näytteenottaja) ja biologi Mikael Henriksson ja.

Pohjaeläinnäytteenoton seulan ja haavin silmäkoko oli 0,5 mm ja potkinta-aika 30 sekuntia. Pohjaeläimet poimittiin elävinä osittamattomista näytteistä valkoiselta alustalta ja säilöttiin 70 % etanolissa.



Kuva 41. Porvoonjoen vesistön vuoden 2022 pohjaeläintutkimuksen näyteasemat (Pe1 - Pe17).



Pohjaeläinten määritystarkkuudessa tavoitteena oli ympäristöhallinnon edellyttämät määritystasot eri pohjaeläinryhmille. Määrityksen suoritti biologi Vesa Saarikari. Pohjaeläintutkimuksen tulokset on tallennettu POHJE -rekisteriin.

Eri pohjaeläintaksonien esiintymisfrekvenssien perusteella näytealueille laskettiin TS ja ASPT -bioindeksit (ISO-1984, Pindler & Farr 1987, Lax ym. 1993, liite 7). TS ja ASPT ovat indeksejä, joissa eri pohjaeläinheimot saavat pisteitä sen mukaan, kuinka herkkiä ne ovat ympäristömuutoksille. Mitä enemmän veden laadun suhteen herkkiä lajeja sitä korkeampi on indeksiluku. TS ja ASPT -indeksit kuvaavat lähinnä rehevöittävän kuormituksen astetta tai vastaavasti luontaisesti karuja/reheviä ympäristöolosuhteita.

Em. bioindeksien ohella pohjaeläinyhteisöistä laskettiin myös pintavesien ekologiassa tilaluokituksessa käytettäviä jokityyppiominaisia luokittelumuuttujia: jokityypille ominaisten taksonien lukumäärä (TT), jokityypille ominaisten EPT-heimojen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) lukumäärä (T-EPTH) ja pohjaeläinyhteisöjen samankaltaisuuden astetta kuvaava suhteellinen mallinkaltaisuusindeksi (PMA). Indeksiarvojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi indeksit skaalattiin edelleen 0-1 välisiksi ns. ELS-arvoiksi Aroviidan ym. (2012) mukaisesti.

Jokityyppiominaiset pohjaeläinindeksit saadaan vertaamalla tutkittavan joen pohjaeläimistöjä sellaisiin pohjaeläimistötietoihin, jotka ovat samalta jokityypiltä, mutta peräisin lähellä luonnontilaa olevilta joilta (Aroviita ym. 2012, Vuori 2009). Vertailun tarkoituksena on antaa kuva siitä, missä määrin tutkittavan joen ekologinen tila ihmistoiminnan vaikutuksen takia poikkeaa luonnontilasta. Vertailussa pääosa Porvoonjoen pääuomasta ja Palojoen vesistö kuten myös Askolan Vähäjoki kuuluvat jokityyppiin keskisuuret savimaiden joet (Ksa). Porvoonjoen alaosa kuluu jokityyppiin suuret savimaiden joet (Ssa). Joen latvat osuudella Äväntjoki-Luhdanjoki (Pe1,

	Pe1	Pe2	Pe3	Pe4	Pe5	Pe6	Pe7	Pe8	Pe9	Pe10	Pe12	Pe13	Pe14	Pe16	Pe17
Kokonaisyksilömäärä 2022	721	2048	1179	683	1758	1390	1299	1768	1490	786	1100	986	1863	501	1482
Kokonaisyksilömäärä 2019	1201	1426	670	792	557	471	347	1018	869	407	421	386	430	241	554
Kokonaistaksonimäärä 2022	40	22	43	41	36	33	44	45	47	39	45	41	50	41	51
Kokonaistaksonimäärä 2019	46	24	42	36	27	27	36	37	48	39	39	41	42	32	39

Taulukko 9. Porvoonjoen pohjaeläimistöjen näyteasemaakohtaiset kokonaisyksilö- ja kokonaistaksonimäärät vuoden 2019 ja 2022 näyttenottojen perusteella.



Pe3) ja Hahmajoen haara (Pe17), kuuluvat tyypeiltään kangasmaiden jokiin (Kk-E). Torpinjoki (Pe10) luokitellaan puolestaan ympäristöhallinnon vesistöjen tyypittelyssä pieniin savimaiden jokiin (Psa) ja Autjoki (Pe2) pieniin kangasmaiden jokiin (Pk-E).

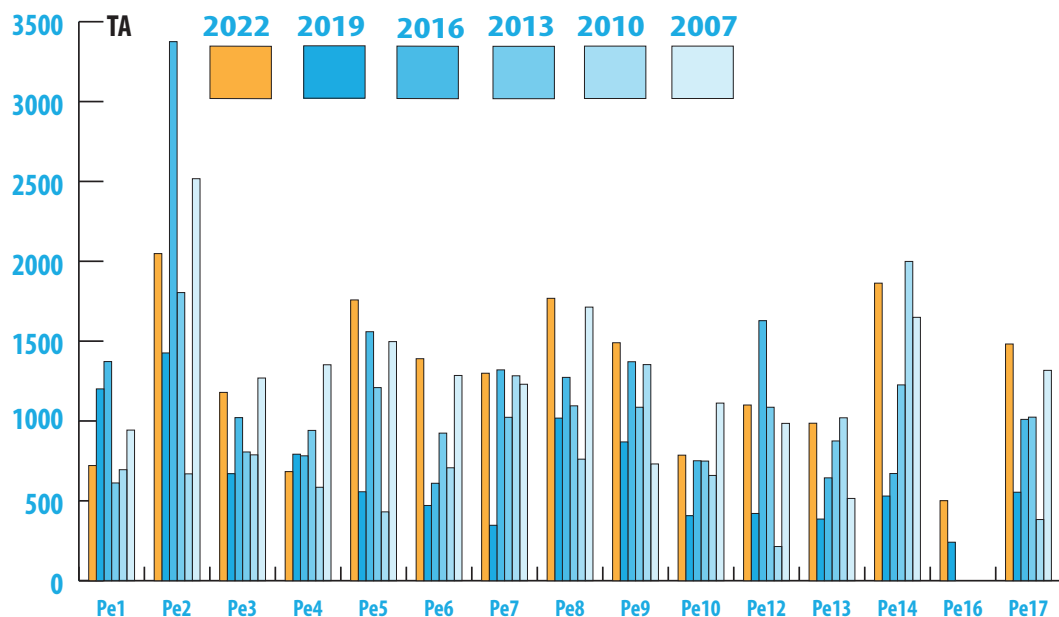
9.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

9.2.1. Yksilö- ja taksonimäärät

Vuonna 2022 tavattiin keskimäärin 1270 pohjaeläinyksilöä/näyteasema. Yksilömäärissä esiintyi aikaisempien vuosien tapaan suurta luontaista näyteasemienvälistä vaihtelua (taulukko 9, kuva 42). Yksilömäärät olivat yhteistarkkailun pitkäaikaista keskitasoa selkeästi suuremmat. Keskitasoa suuremmat yksilömäärät heijastavat vuoden 2022 näytteenottojen aikaista suosiollista virtaamatilannetta ja näytteenottoja edeltäneitä pohjaeläinyhteisöjä suosivia ympäristöolosuhteita. Pohjaeläintaksoneita oli keskimäärin 41 taksonia näyteasemaa kohden (kuva 43). Autjoki (Pe2) ja Palojoen latvus (Pe5 ja Pe6) erottuvat muita alueita vähätaksonisempina.

9.2.2. Lajisto

Merkittäviä lajitason muutoksia ei Porvoonjoen pohjaeläimistöissä havaittu vuonna 2022. Porvoonjoen ja Palojoen vesistökuormitus on pysynyt tasaisen korkeana, eikä

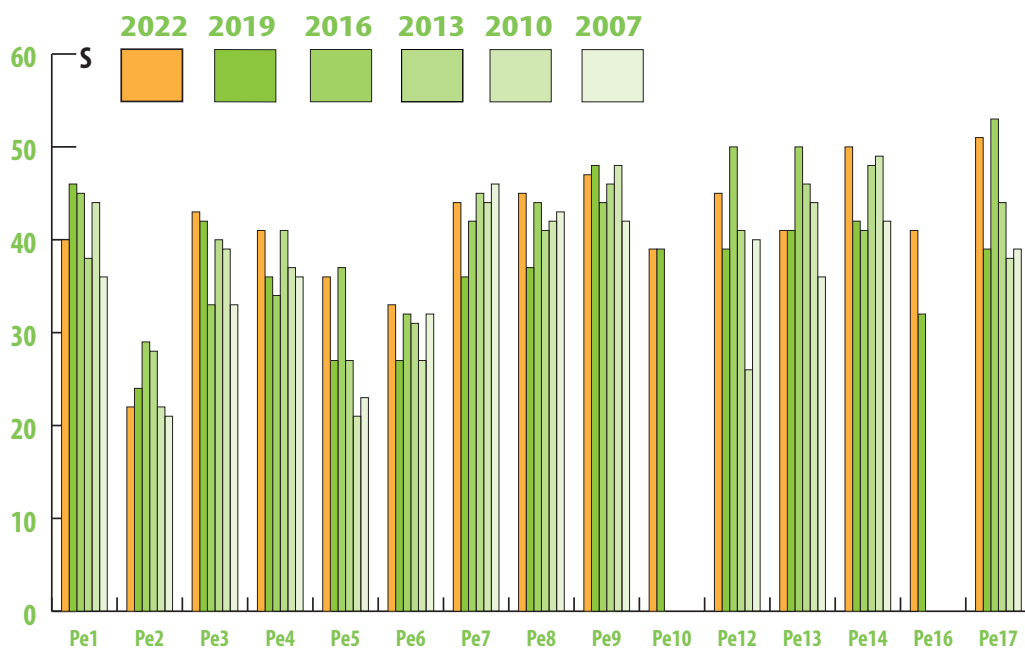


Kuva 42. Pohjaeläinten asemakohtaiset kokonaisyksilömäärät (yks./neljä näytettä/näyteasema, potkinta-aika yhteensä kolme minuuttia) vuosina 2022, 2019, 2016, 2013, 2010 ja 2007.



merkittävää pohjaeläimistöihin selkeämmin vaikuttavaa veden laadun parannusta ole tapahtunut sitten 1990-luvun. 1990-luvulla Lahden puhdistamojen alapuolelta Orimattilan alapuolelle ulottuvan jokiosuuden veden laatu parani merkittävästi mm. biologisen hapenkulutuksen osalta, mikä heijastui pohjaeläinlajistoon muun muassa vaateliiden koskikorentojen runsastumisina (Malin 2000). Esimerkiksi veden laadun suhteen melko vaateliias sumukorri alkoi esiintyä Luumyllynkoskessa (Pe8) 2000-luvun alussa alueen veden laadun kohenemisen myötä. Pääuoman näytekoskista vaateliaat koskikorennot puuttuvat nykyään enää lähinnä Nikulan purkupaikasta noin 25 km alavirtaan sijaitsevasta Myllykulmankoskesta (Pe4).

Yhtään uhanalaiseksi luokiteltua lajia ei vuoden 2022 pohjaeläinselvityksessä havaittu. Jotkut tavatuista lajeista, esimerkiksi *Cloeon* -suvun päivänkorennot, ovat kuitenkin jätetty luokituksissa arvioimatta (NE) määritysongelmien- ja epäselvyyksien vuoksi (Hyvärinen ym. 2019). Keskijuoksulta Syvänojangkoskesta alavirtaan näyteasemilla Pe9, Pe12, Pe13 ja Pe16 tavattiin silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltua virtaludetta (*Aphelocheirus aestivalis*). Tämän vuoden tarkkailussa virtaludetta havaittiin ensimmäistä kertaa myös Pikkujoen näyteasemalla Pe14. Suomessa virtalude on harvinainen laji, jonka populaatiot ovat voimakkaasti pirstoutuneita (Rassi ym. 2010, Hyvärinen ym. 2019). Askolan Hiirkoskesta alavirtaan näytease-

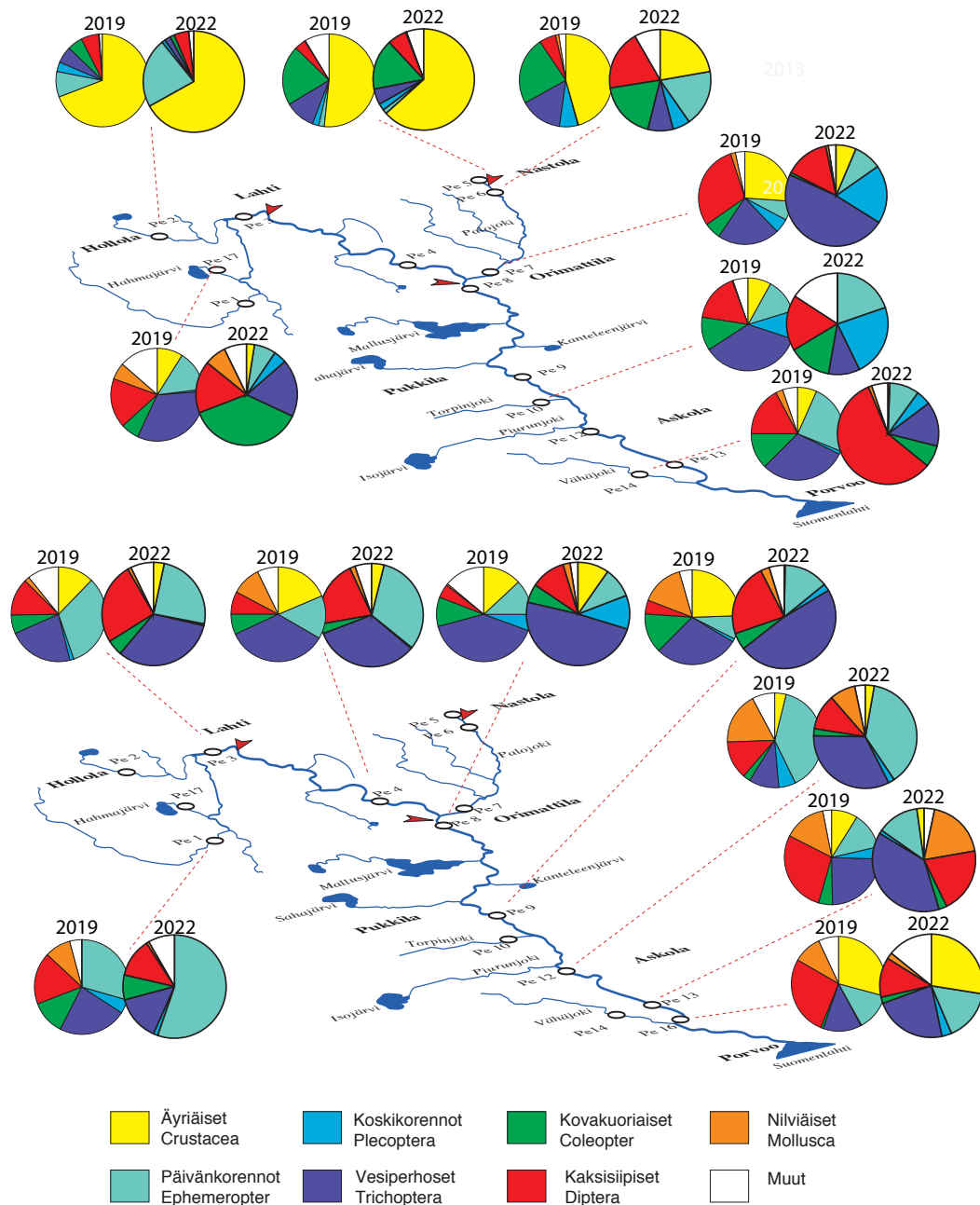


Kuva 43. Pohjaeläinten asemakohtaiset kokonaistaksonimäärät (taksonia/neljä näytettä/näyteasema, potkinta-aika yhteensä kolme minuuttia) vuosina 2022, 2019, 2016, 2013, 2010 ja 2007.



milla Pe12, Pe13 ja Pe16 havaittiin myös aikaisemmin silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltua, mutta nykyään elinvoimaista (LC) isokuoksasta (*Stenelmis canaliculata*). Isokuoksanen on vaatelias elinympäristön ja veden laadun suhteen.

Porvoonjoen ja Palojoen latvapurojen (Pe2, Pe5 ja Pe6) pohjaeläimistöjä hallitsivat tyypillisesti purokatkat ja mäkärät sekä surviaissääsket (kuva 44).



Kuva 44. Pohjaeläimistöjen koostumus Porvoonjoen sivu-uomien (ylhäällä) ja pääuoman koskissa (alhaalla) vuosien 2019 ja 2022 näytteenottojen perusteella. Diagrammien osuudet kuvaavat eri eliöryhmien yksilömäärien jakautumista näyteasemilla.



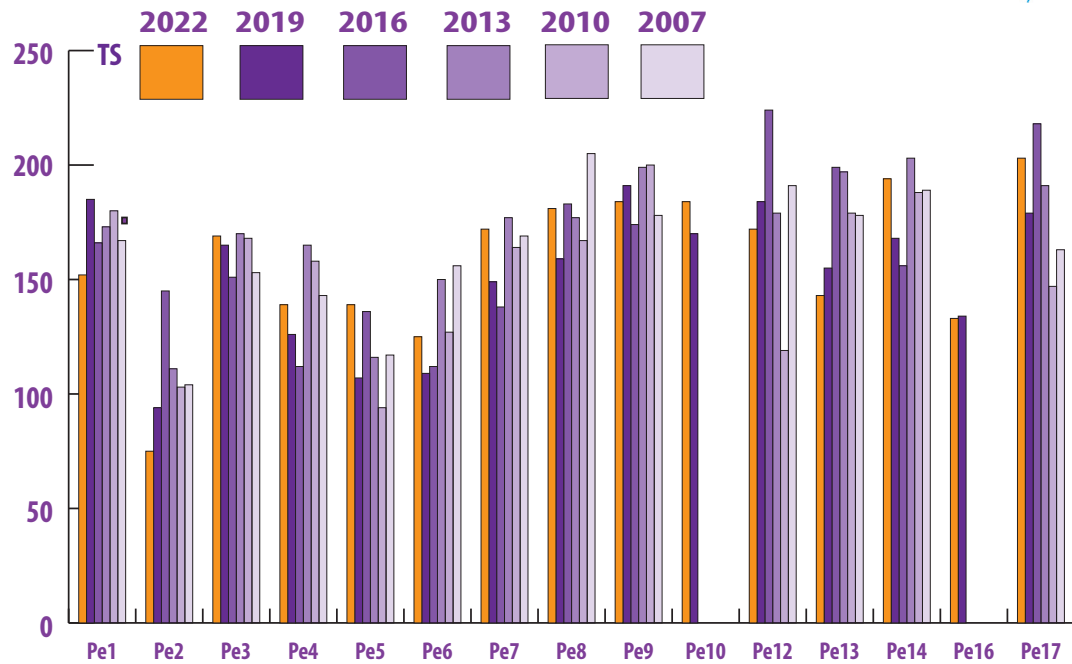
Yhdyskuntajätevesistä vapaiden sivu-uomien Hahmajoen, Vähäjoen ja Torpinjoen pohjaeläimistöt olivat suhteellisen runsaat ja monipuoliset. Pääuomalle kuvaavaa oli runsas korentofauna (kuva 44). Alajuoksua kohden pääuoman lajistoon liittyy joitakin lajeja, joita ei tavata latvavesissä eikä sivu-uomissa. Esimerkiksi kääpiösurviainen (*Caenis horaria*) ja lovipikkusurviainen (*Caenis luctuosa*) esiintyivät runsaimpina vain pääuoman keski- ja alaosalla Pukkilasta alavirtaan. Vastaavasti osa lajeista, esimerkiksi *Agapetus* -koskihormikkaat esiintyivät lähinnä vain joen latvoilla ja sivupuroissa.

9.2.3. Bioindeksit

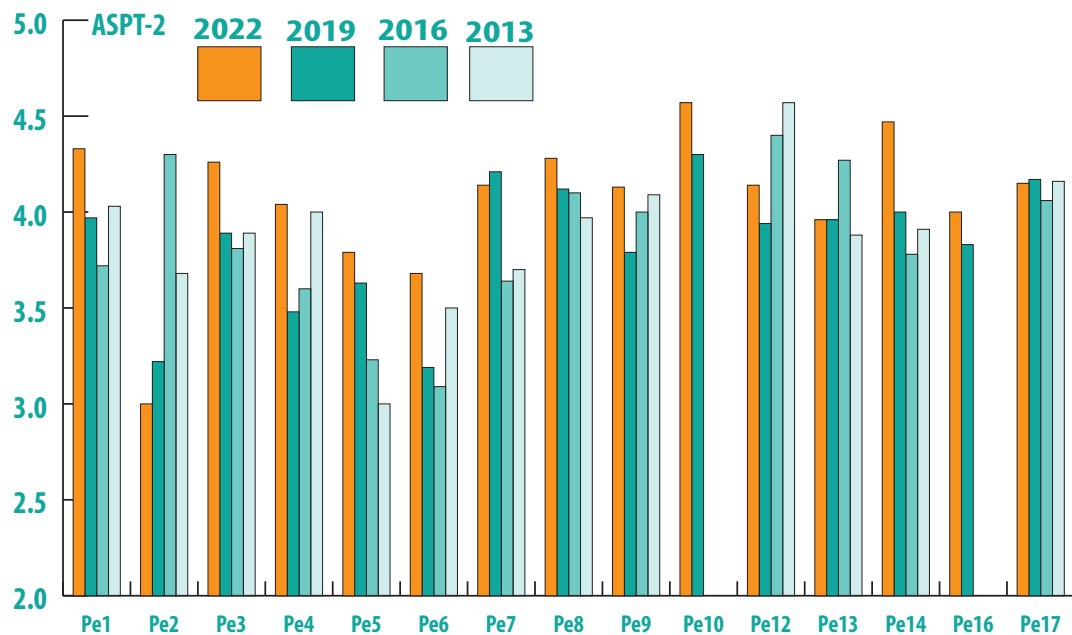
Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden vaikutusalueen yläpuolella näyteasemien Pe1 ja Pe3 bioindeksit olivat edellisten tarkkailujen tapaan suhteellisen korkealla tasolla. Jätevedenpuhdistamoista alavirtaan erityisesti eniten kuormitettu Myllykylmankosken näyteasema (Pe4) erottui alhaisten TS ja ASPT -indeksien alueena (kuva 45 ja 46). Myllykulmankoskesta koskikorentofauna puuttui lähestulkoon kokonaan ja esimerkiksi muualla pääuomassa yleistä sumukorria (*Taeniopteryx nebulosa*) esiintyi alueella hyvin harvalukuisena. Vesitilavuuden ja elinympäristöjen monimuotoisuuden suhteen Myllykulmankoski omaa edellytykset monimuotoiselle ja runsaalle pohjaeliöstölle. Voimakas haja- ja yhdyskuntajätevesikuormitus rajoittaa kuitenkin veden laadun suhteen vaatelaiden pohjaeläinten elinmahdollisuuksia alueella, mikä heijastuu biondekseissä. Myllykulmankosken alueella mitataan aika ajoin kaloille ja pohjaeläimille kriittisen

	Pe1	Pe2	Pe3	Pe4	Pe5	Pe6	Pe7	Pe8	Pe9	Pe10	Pe12	Pe13	Pe14	Pe16	Pe17
ASPT-2 2022	4,33	3,00	4,26	4,04	3,79	3,68	4,14	4,28	4,13	4,57	4,14	3,96	4,47	4,05	4,15
ASPT-2 2019	3,97	3,22	3,89	3,48	3,63	3,19	4,21	4,12	3,79	4,30	3,94	3,96	4,00	3,83	4,17
ASPT-2 2016	3,72	4,30	3,81	3,60	3,23	3,09	3,64	4,10	4,00	-	4,40	4,27	3,78	4,06	3,91
ASPT-2 2013	4,03	3,68	3,89	4,00	3,00	3,50	3,70	3,97	4,09	-	4,57	3,88	3,91	4,16	3,78
TS 2022	152	75	169	139	139	125	172	181	184	184	172	143	194	133	203
TS 2019	185	94	165	126	107	109	149	159	191	170	184	155	168	134	179
TS 2016	166	145	151	112	136	112	138	183	174	118	224	199	156	218	207
TS 2013	175	108	165	162	110	143	171	185	201	136	184	194	207	191	185

Taulukko 10. Porvoonjoen pohjaeläimistön tilaa kuvaavia tunnuslukuja. Taulukossa on esitetty pintavesien luokittelussa luokittelun apuvälineenä käytettävät ASPT-2 ja TS indeksit. ASPT = Average Score Per Taxon, TS = Total Score.



Kuva 45. Pohjaeläinasemien Total Score - bioindeksit vuosina 2022, 2019, 2016, 2013, 2010 ja 2007. Pylväät muodostuvat asemilta löydettyjen pohjaeläinheimojen yhteenlasketuista ns. BMWP pisteistä. Korkea pistearvo kuvastaa runsasta pohjaeläimistöä joka koostuu lajeista, jotka karttavat esim. jätevesivaikutuksista rehevöityneitä ympäristöjä.



Kuva 46. Pohjaeläinasemien Average Score Per Taxon - bioindeksit vuosina 2022, 2019, 2016, ja 2013. Pylväät muodostuvat asemilta löydettyjen pohjaeläinheimojen keskimääräisistä ns. BMWP pisteistä. Mitä korkeampi pistearvo sitä suurempi on vaatelijaiden lajien osuus pohjaeläimistöissä.



alhaisia happipitoisuuksia ja alueelta on havaintoja happikadosta ja kalojen joukkokuolemista (Henriksson ja Niemi 2022). Happikadon riskiä on erityisesti kuivina alhaisten virtaamien aikoina, jolloin suuri osa joen vedestä Myllykulman korkeudella on yhdyskuntajätevesiä.

ASPT indeksin perusteella pohjaeläimistö olivat aikaisempaa paremmassa tilassa valtaosalla pääuoman ja Palojoen havaintoasemilla (kuva 46). Pidemmällä aikavälillä vaatelioiden Ephemeroptera, Plecoptera ja Trichoptera -heimojen korennot ovat runsastuneet pääuoman koskissa merkinä joen kuormitustilanteen jonkinasteisesta myönteisestä kehityksestä pitkällä aikavälillä (vertaa Henriksson ja Myllyvirta 1994, Mettinen ym. 2000). Osa tilan kohenemisesta johtuu kuitenkin myös vuosienvälisistä luontaisista vaihteluista pohjaeläinyhteisöjen elinmahdollisuuksissa. Pääuoman keski- ja alajuoksun näyteasemien bioindeksit olivat yhdyskuntajätevesistä vapaiden vertailuasemien tasoa, eikä kuormitusvaikutuksia ollut indeksien perusteella havaittavissa.

Autjoessa sijaitsevan näyteaseman Pe2 pohjaeläimistö on TS ja ASPT -indeksien perusteella viime vuosina kehittynyt heikompaan suuntaan (kuva 45 ja 46).

	Pe1	Pe2	Pe3	Pe4	Pe5	Pe6	Pe7	Pe8	Pe9	Pe10	Pe12	Pe13	Pe14	Pe16	Pe17
Jokityyppi	Kk-E	Pk-E	Kk-E	Ksa	Ksa	Ksa	Ksa	Ksa	Ssa	Psa	Ssa	Ssa	Ksa	Ssa	Kk-E
TT 2022	19	8	19	21	14	13	21	25	23	17	23	21	24	17	22
TT 2019	20	8	15	21	11	11	21	23	24	18	16	19	24	15	13
TT 2016	19	7	14	19	11	9	15	23	21	-	19	20	18	-	11
TT 2013	17	9	15	21	9	7	20	19	22	-	20	20	22	-	13
T-EPTh 2022	9	4	10	11	7	7	12	14	12	10	13	11	13	10	10
T-EPTh 2019	10	3	8	9	5	7	13	14	12	11	12	11	12	11	8
T-EPTh 2016	11	8	8	9	7	6	8	14	12	-	12	13	10	10	8
T-EPTh 2013	11	6	10	12	7	6	11	11	12	-	11	13	12	9	8
PMA 2022	0,273	0,224	0,487	0,419	0,249	0,309	0,517	0,517	0,537	0,470	0,586	0,357	0,422	0,201	0,344
PMA 2019	0,316	0,080	0,216	0,513	0,299	0,222	0,337	0,524	0,412	0,382	0,441	0,274	0,555	0,229	0,322
PMA 2016	0,285	0,053	0,199	0,450	0,181	0,316	0,327	0,312	0,478	-	0,473	0,442	0,438	0,304	0,255
PMA 2013	0,247	0,109	0,237	0,448	0,180	0,102	0,410	0,445	0,482	-	0,470	0,401	0,421	0,396	0,186

Taulukko 11. Porvoonjoen pohjaeläimistön tilaa kuvaavia tunnuslukuja. Taulukossa on esitetty pintavesien luokittelussa käytettävät luokittelumuuttujat TT, T-EPTh ja PMA indeksit. TT = jokityypin ominaisten Taksonien lukumäärä, T-EPTh = jokityypille ominaisten EPT-heimojen lukumäärä, PMA = suhteellinen mallinkaltaisuus (Percent Model Affinity).



Autjoessa tavattujen pohjaeläintaksonien lukumäärä on myös vähentynyt viime vuosina (kuva 43). Yhdyskuntajätevesistä vapaan Autjoen pohjaeläinperusteisen tilan heikkeneminen on mahdollisesti seurausta muutoksista puron hajakuormitus-tilanteessa. Elinympäristönä Autjoki poikkeaa hyvinkin merkittävästi Porvoonjoen yhdyskuntajätevesien alapuolisista vesialueista ja näyteasema Pe2 soveltuu varsin huonosti jätevesivaikutusten vertailuasemana. Vertailukelpoisten tulosten saamiseksi näyteaseman Pe2 sijaintia olisi hyvä siirtää alueelle, joka ympäristöolosuhteitaan paremmin vastaa joen yhdyskuntajätevesillä kuormitettuja alueita. Mikäli kaksi jätevesistä vapaata näyteasemaa (pe1 ja Pe3) katsotaan riittävän, voisi aseman Pe2 sijoittaa voimakkaasti kuormitetulle alueelle Kariniemen ja Ali-Juhakkalan purkupaikasta alavirtaan. Nykyisellä pohjaeläinselvityksen näyteasemien sijoittelulla lähimpänä purkupaikkaa sijaitsevan Myllykulman näyteaseman etäisyys purkupaikkaan on noin 25 km.

Palojoessa yläjuoksun näyteasemat erottuvat bioindeksien perusteella alajuoksua heikompina. Nastolan jätevedenpuhdistamon voimakkaasti kuormittama näyteasema Pe6 omaisi vesitilavuuden ja elinympäristöjen monipuolisuuden suhteen todennäköisesti edellytyksiä nykyistä runsaammalle ja vaateliaammalle pohjaeläinyhteisöille.

9.2.4. Luokittelumuuttujat

Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamot

Yhdyskuntajätevesipäästöjen vaikutusalueen yläpuolella Luhdanjoen Koskelankosken näyteaseman Pe1 pohjaeläimistössä oli vähäisiä muutoksia luonnontilaisesta ja luokittelumuuttujien keskiarvon perusteella alue oli hyvässä ekologisessa tilassa (kuva 47). Edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna Koskelankosken pohjaeläinperusteinen ekologinen tila oli kuitenkin laskenut erinomaisesta hyvään luokkaan. Kukonkosken näyteaseman Pe3 pohjaeläimistö oli selkeästi edellistä tarkkailukertaa paremmassa ekologisessa tilassa. Kukonkoskeen ei nykytilanteessa kohdistu jatkuvaa yhdyskuntajätevesikuormitusta, mutta näyteasema on varsin altis virtaamavaihtelujen vaikutuksille ja luontaisista syistä johtuvat vaihtelut kosken pohjaeläinyhteisöissä ovat merkittävät.

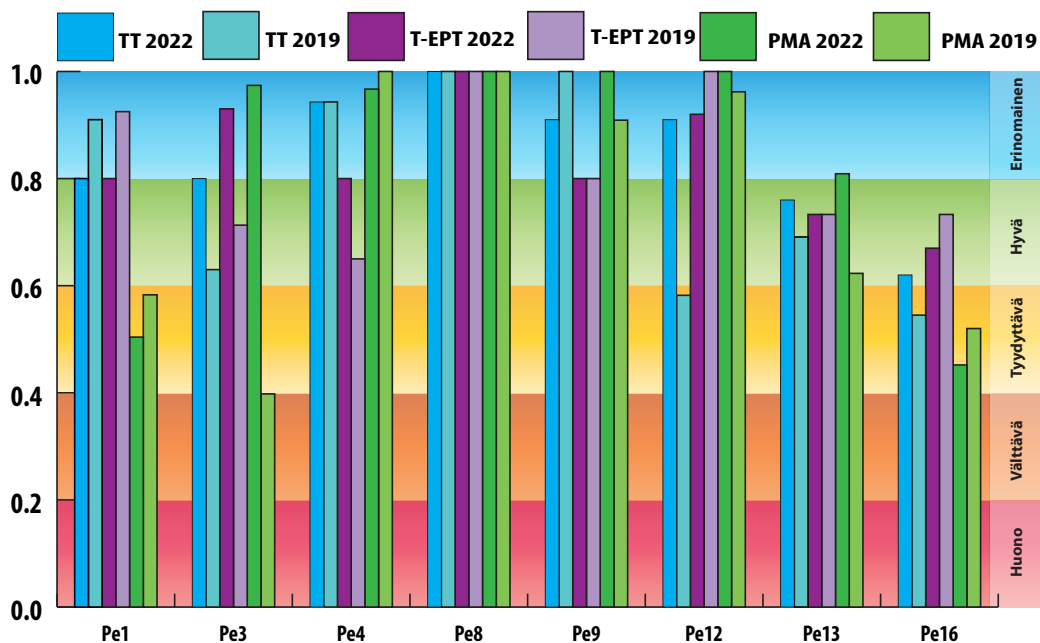
Lahden ja Orimattilan välialueen Myllykulmankosken näyteaseman Pe4 veden laatu on heikko. Alueen fosfori-, typpi- ja kiintoainepitoisuudet ovat korkeat ja alueella



esiintyy ajoittain happivajausta. Alueen kuormitustilanne ja heikko veden laatu ei kuitenkaan heijastunut selkeästi Myllykulmankosken pohjaeläimistön luokittelu-muuttujiin vuonna 2022 (kuva 47). Veden laadun suhteen vaateliaimmat pohja-eläimet olivat Myllykulmankosken alueella harvalukuisia ja suhteellisen vaateliaat koskikorennot puuttuivat käytännössä kokonaan kosken vuoden 2022 lajistosta. Koskikorennoista Myllykulmankoskessa esiintyy säännöllisemmin vain heikkoa veden laatua melko hyvin sietävä jokapaikankorri (*Nemoura cinerea*), joka kuitenkin puuttui lajistosta vuonna 2022. Esimerkiksi muilla pääuoman näyteasemilla esiintyvää sumukorria (*Taeniopteryx nebulosa*) tavataan Myllykulmankoskessa vain satunnaisesti.

Lahden Nastolan jätevedenpuhdistamo

Palojoessa Nastolan jätevedenpuhdistamon alapuolisen näyteaseman Pe6 pohja-eläimistö oli muuttunut luonnontilaisesta ja kuvasti osittain yhdyskuntajätevesien ja maatalouden kuormituspaineita. Puhdistamojätevesien vaikutusalueen yläpuolella (havaintopaikka Pe5) voimakas hajakuormitus ja uoman kapeus rajoittavat pohja-eläinten elinmahdollisuuksia, mikä osaltaan vähentää kuormitusvaikutusten havait-



Kuva 47. Porvoonjoen pääuoman pohjaeläinasemien pohjaeläinten jokityypille ominaisten taksonien lukumäärät (TT), tyypille ominaisten EPT-heimojen (*Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*) lukumäärät (EPT_h) ja asemien pohjaeläimistöjen tyypille ominaiset PMA-indeksit (Novak & Bode 1992) vuonna 2022 ja 2019. Kuvan pohjaeläinmuuttajat ovat Aroviidan ym. (2012) laskentaperusteiden mukaan muunnettu yhteismitalliseksi ekologisten laatusuhteiden (ELS) arvoiksi.

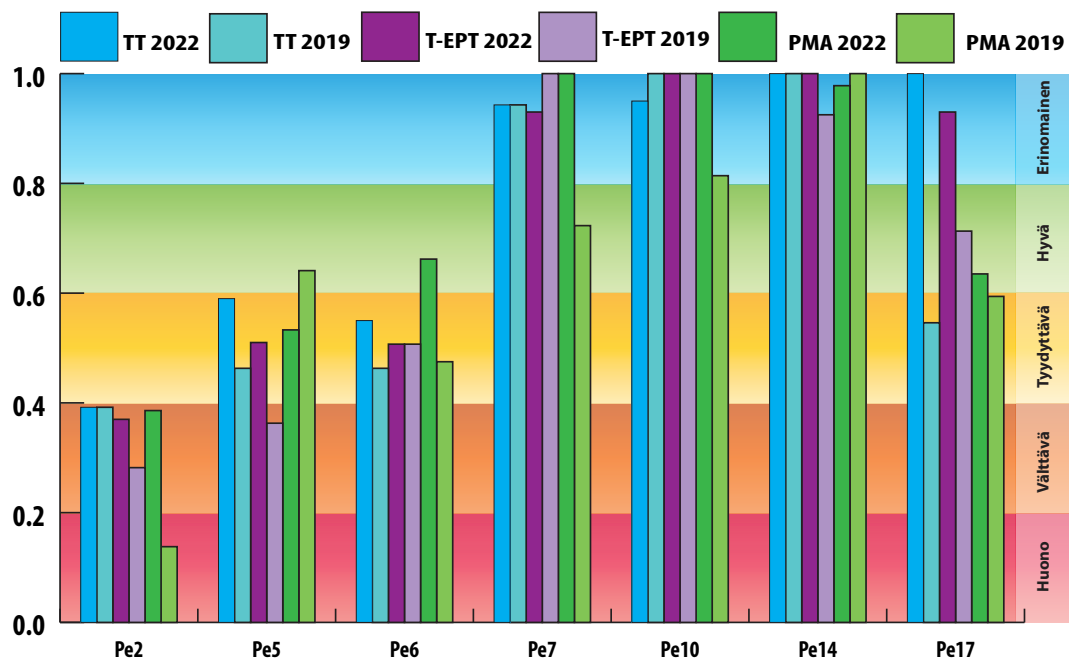


semista asemaparin Pe5 - Pe6 perusteella. Mahdollisuudet molempien havaintopaikkojen siirtämiseksi lähempänä Nastolan jätevedenpuhdistamon purku-uoman liittymäkohtaa olisi syytä selvittää.

Palojoen alaosalla (Pe7), noin 20 km Nastolan puhdistamojätevesien purku-uoman liittymän alapuolella, luokittelumuuttujien keskiarvo sijoitti Palojokea erinomaiseen ekologiseen tilaluokkaan, eikä jätevesivaikutuksia juurikaan ollut pohjaeläimistöissä havaittavissa vuoden 2022 tarkkailutulosten perusteella (taulukko 11, kuva 48). Edellisiin vuosien 2016 ja 2019 tarkkailutuloksiin verrattuna Palojoen alaosien pohjaeläinperusteinen ekologinen tila on kohentunut (Henriksson ym. 2019, 2022).

Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamo

Palojoen liittymän ja Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolella veden fysikaalis-kemiallinen laatu ja hygieeninen tila heikkenee jonkin verran. Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vaikutukset veden laatuun (ensisijaisesti vaikutukset jokiveden hygieeniseen tilaan) erottuvat siitäkin huolimatta, että Porvoonjoen perusvirtaama Orimattilan korkeudella on jo varsin suuri (Henriksson ja Niemi 2018, 2022, 2024).



Kuva 48. Porvoonjoen sivu-uomien pohjaeläinasemien pohjaeläinten jokityypille ominaisten taksonien lukumäärät (TT), tyypille ominaisten EPT-heimojen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) lukumäärät (EPT_h) ja asemien pohjaeläimistöjen tyypille ominaiset PMA-indeksit (Novak & Bode 1992) vuonna 2022 ja 2019. Kuvan pohjaeläinmuuttujat ovat Aroviidan ym. (2012) laskentaperusteiden mukaan skaalattu yhteismitallisiksi ekologisten laatusuhteiden (ELS) arvoiksi.



Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolinen Luumyllynkoski (Pe8) sijoittui erinomaiseen ekologiseen tilaluokkaan vuoden 2022 pohjaeläintulosten perusteella (kuva 47). Luumyllynkosken alueella eri pintavesien luokittelussa käytettävät laatutekijät antavat jossain määrin ristiriitaisia tuloksia ympäristön tilasta. Esimerkiksi päällyspiilevät sijoittavat Luumyllynkoskea välttävään - tyydyttävään ekologiseen tilaluokkaan (Miettinen 2020, 2023). Luumyllynkosken luokittelumuutujat ja bioindeksit olivat kutakuinkin edellisten tarkkailuvuosien tasoa, eikä alueen pohjaeläimistö ole juurikaan muuttunut edeltäneistä tarkkailuista (kuvat 45-47).

Puhdistamokuormituksen vaikutukset joen keski- ja alaosalla

Orimattilasta alavirtaan jokityyppiominaiset indeksit (TT, T-EPT_h ja PMA) ilmensivät vähäisiä muutoksia luonnontilaisesta ja pääsääntöisesti hyvää - erinomaista ekologista tilaa (kuva 46). Porvoonjoen keskivaiheilla, Pukkilan korkeudella Syvänojan kosken näyteaseman Pe9 pohjaeläimistö oli runsas ja monimuotoinen, eikä lajisto juurikaan poikennut esimerkiksi alajuoksun Henttalankosken (Pe13) lajistosta (kuva 45-47). Keski- ja alajuoksun pohjaeläimistöt eivät juurikaan poikenneet yhdyskuntajätevesistä vapaiden vertailuvesistöjen Torpinjoen (Pe10) ja Askolan Vähäjoen (Pe14) pohjaeläimistöistä.

Vuonna 2022 Porvoonjoen keski- ja alajuoksun näyteasemien pohjaeläimistöt ilmensivät yleistä rehevyyttä, johon vaikuttavat sekä hajakuormitus että yläjuoksun jätevedenpuhdistamoiden kuormitus. Jätevedenpuhdistamoiden kuormitus on merkittävä varsinkin huomattavan osan vuodesta vallitsevilla alhaisilla virtaamilla, jolloin yhdyskuntajätevesien osuus joen virtaamasta on suhteellisen suuri. Aikavertailussa pääuoman keski- ja alajuoksun pohjaeläimistöt olivat edellisvuosien tapaan lähes luonnontilaisten pohjaeläimistöjen kaltaisia (Henriksson ym. 2013, 2019, 2022). Pohjaeläimistöt reagoivat nopeasti äkillisiin vedenlaadun heikkene-misiin, esimerkiksi happikatoihin ja muihin ääriolosuhteisiin. Pohjaeläinyhteisöjen muutos veden laadun kohentuessa on sitä vastoin hidasta ja pysyvämpää kuormitustilanteesta johtuvaa myönteistä kehitystä pohjaeläimistöjen tilassa on havaittavissa ainoastaan pidemmällä aikavälillä (Peura ja Halmetoja 1992, Henriksson ja Myllyvirta 1994, 1998).

10. Yhteenveto

Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu selvittää jokeen laskettavista yhdyskuntajätevesistä aiheutuvia biologisia vesistövaikutuksia ja etenkin vaikutuksia joen kalataloudelliseen tilaan. Porvoonjoen pistemäinen kuormitus ja hajakuormitus ovat voimakkaita ja esteenä joen vähintään hyvän ekologisen tavoitetilan saavuttamiselle asetettuun määräaikaivuoteen 2027 mennessä.

Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu perustuu vesioikeudellisiin lupapäätöksiin, jotka oikeuttavat jätevesien johtamisen Porvoonjokeen sillä edellytyksellä, että luvanhaltijat tarkkailevat päästöjen kalatalouteen liittyviä vaikutuksia. Tarkkailuvelvollisia vuosien 2022 - 2024 yhteistarkkailussa olivat Lahti Aqua Oy ja Orimattilan Vesi Oy. Tarkkailu koostuu kalasto- ja rapututkimuksista (sähkökoekalastuksista, verkkokoekalastuksista, poikasnuottauksista, koeravustuksista), kalojen haju- ja makututkimuksista, kalastustiedusteluista ja pohjaeläintutkimuksista.

Porvoonjoen suvantojaksojen kalasto on reheville vesille tyypillisesti särkikalavaltainen ja toleranteista kalalajeista koostuva. Verkkokoekalastuksissa voimakkaasti piste- ja haja-kuormitetut ylimpien koekalastusalueiden kalastot erottuivat laji- ja yksilömääräisesti köyhtyneimpinä. Alueiden ajoittain haasteelliset happiolosuhteet ovat haitallisia etenkin kalojen herkille nuorille kehitysvaiheille.

Koskien ja virtapaikkojen kalatiheydet Porvoonjoen vuoden 2022-2024 yhteistarkkailussa olivat pääsääntöisesti edellisvuosien tasoa. Taimenen esiintyminen ja osuus saaliista oli edellistä tarkkailua vähäisempää. Vaihtelut taimenen esiintymisessä eivät kuitenkaan ole kuormitusvaikutuksista johtuvia. Vaateliaampiin kaloihin kuuluva kivisimppu on viime vuosina runsastunut myös pääuoman eniten kuormitetuilla alueilla. Palojoessa kivisimpusta ei kuitenkaan ole runsastumisen merkkejä. Jokien ekologiassa luokittelussa käytettävä kalaindeksi (FiFI) laski edellisiin yhteistarkkailutuloksiin verrattuna puhdistamojätevesien vaikutusalueilla sekä osalla vertailualueista.

Yhteistarkkailun poikasnuottausten saalislajistoa hallitsivat rehevöitymisestä hyötyvät särkikalat. Vuoden 2023 poikasnuottauksissa veden laadun suhteen toleranttien särjen ja salakan nuorimmat ikäluokat olivat edustettuina myös Porvoonjoen pääuoman eniten yhdyskuntajätevesillä kuormitetuilla alueilla, joilla kalojen lisääntyminen kuormitusvaikutuksista johtuen on ajoittain epävarmaa.

Vapaa-ajankalastajille suunnatussa kalastustiedustelussa on viime vuosina ollut havaittavissa merkkejä kalastuksen aktivoitumisesta Porvoonjoen yhdyskuntajätevesillä voimakkaasti kuormitetulla Lahti - Orimattila - Pukkila jokiosuudella. Myös joen alaosasta on muodostunut merkittävä kalastuskohde, jonne tullaan pitkienkin matkojen päästä erityisesti kuhasaaliiden houkuttelemina. Tiedustelun perusteella kalastajatytyväisyys Porvoonjoen vesistöalueella on pääsääntöisesti hyvällä tasolla ja kalaston tilaa pidetään pääosin hyvänä-tydyttävänä ja kalaston tilan koettiin parantuneen. Suuri osa kalastustiedusteluun vastanneista koki yhdyskuntajätevesien aiheuttavan haittaa kalastukselle.

Kalojen haju- ja makuvirheitä selvittelevä aistinvarainen tutkimus osoitti yhdessä aikaisempien vuosien tulosten kanssa, että maku- ja hajuhaitat Porvoonjoen kaloissa ovat pitkällä aikavälillä todennäköisesti vähentyneet. Kalastustiedustelun yhteydessä noin 8 % kyselyyn vastaajista nosti esille kalojen haju- ja makuhaitat.

Vuoden 2022 koeravustuksissa tavattiin seitsemän täplärapuesiintymää, joiden tiheydet olivat kaikki harvoja-erittäin harvoja. Rapuesiintymistä neljä oli pääuomassa puhdistamojätevesien vaikutusalueella.

Lahti - Orimattila jokiosuudella voimakas haja- ja pistekuormitus rajoittaa veden laadun suhteen vaatelioiden pohjaeläinten elinmahdollisuuksia, mikä heijastui pohjaeläimistöjen tilaa kuvaavissa bioindekseissä. Pääuoman pohjaeläimistön perusteella arvioitu ekologinen tila oli keskimäärin pääsääntöisesti hyvä - erinomainen. Palojoen pohjaeläimistöperusteinen ekologinen tila vuoden 2022 tulosten perusteella oli tyydyttävä - erinomainen.

11. Tarkkailun kehittäminen

Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu antaa hyvän ja kattavan kuvan Porvoonjoen kalastosta, kalastuksesta ja pohjaeläimistöstä. Tarkkailun eri osat täydentävät toisiaan ja täsmentävät tilannekuvausta yhdyskuntajätevesien kuormitusvaikutuksista. Viime vuosikymmeninä Porvoonjoen vesistön kuormitustilanne on kuitenkin muuttunut. Jätevedenpuhdistamoita on lakkautettu ja purkupaikkoja siirretty. Vesipuitedirektiivin mukainen pintavesien luokittelu on myös antanut lisätyökaluja kuormitusvaikutusten arvioimiseksi. Muun muassa tämän takia on aika ajoin

tarpeellista tarkastella käytettäviä näytteenottomenetelmiä ja arvioida koealojen sijoittelun tarkoituksenmukaisuutta suhteessa tarkkailun päämääriin.

Sähkökoekalastusten Autjoen latvapuron koeala S2 on nykyisessä kuormitustilanteessa vertailuasemaksi huonosti soveltuva ja tulisi siirtää joko Hollolan Vähäjoen alaosille esimerkiksi Rautatiesillan kohdalla olevaan Hakosillankoskeen. Kukonkosken näyteala S2a on ympäristöolosuhteiltaan sen kaltainen, että tulokset ovat huonosti vertailukelpoisia ja Kukonkosken koelasta voidaan luopua kokonaan. Palojoessa puhdistamokuormituksesta vapaalla koealalla S4 ei juurikaan esiinny kalastoa. Paremman vertailualan saisi siirtämällä koealaa S4 läheiseen Heinämäänkoskeen, joka sijaitsee puhdistamojätevesistä vapaassa Palojoen sivujoessa.

Sähkökoekalastuksissa pintavesien luokitteludirektiivien mukainen yhden kalastuskerran poistopyynti olisi hyvä soveltaa kaikilla koealoilla. Lisäksi tulisi siirtyä yleiseen käytäntöön, jossa lohikalat ja vaelluskalat mitataan ja punnitaan yksilöittäin millimetrin ja gramman tarkkuudella. Muista lajeista riittää lajeittain lasketut kappalemäärät ja yhteispainot.

Monin paikoin kapea uoma rajoittaa poikasnuottauksia ja vähentää nuottaustulosten luotettavuutta. Porvoonjoen poikastutkimuksissa tulisi selvittää mahdollisuuksia käyttää paremmin joelle soveltuvia vaihtoehtoisia näytteenottomenetelmiä. Osa vaikeasti nuotattavista nuottausaloista voisi harkita korvattavaksi sähkökoekalastus- ja pohjaeläinnäytteillä.

Pohjaeläintarkkailun näytealoista Autjoen koeala Pe2 soveltuu nykyisessä kuormitustilanteessa vertailuasemaksi huonosti ja suositellaan siirrettäväksi Vähäjoen alajuoksulle Ali-Komolankoskeen. Nastolan jätevedenpuhdistamon ylä- ja alapuoliset pohjaeläintarkkailun koealat Pe5 ja Pe6 olisi, mikäli mahdollista, hyvä siirtää lähemmäksi jätevesien purku-uoman liittymäkohtaa. Palojokeen olisi perusteltua lisätä pohjaeläinnäytealojen määrää 1-2 koealalla, josta yksi vertailuala voisi olla puhdistamokuormituksesta vapaassa sivujoessa.

12. Lähdeluettelo

Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *Water Res.* 17: 333-347.

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012-2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. 144 s. ISBN 978-952-11-4114-0.

Aroviita, J., Vuori, K-M., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Korpinen, S., Kuoppala, M., Mitikka, S., Mykrä, H., Olin, M., Rask, M., Riihimäki, J., Räike, A., Rääpysjärvi, J., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuorio, K. 2014. Maa- ja metsätalouden kuormittamien pintavesien ekologinen tila ja sen seuranta. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12/2014. 96 s. ISBN 978-952-11-4299-4.

Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. (toim.). 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. ISBN 978-952-11-5073-9 (nid.). ISBN 978-952-11-5074-6 (PDF.). 180 s.

Böhling, B. & Rahikainen, M. 1999. Kalataloustarkkailu - periaatteet ja menetelmät. Riista- ja kalataloudellinen tutkimuslaitos, Helsinki, 1999. s. 155 - 158, 198 - 199, 215 - 231.

Edsman, E., Nyström, P., Sandström, A. & al. (2015). Eroded swimmeret syndrome (ESS) in female signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) is caused by multiple infection of *Aphanomyces astaci* and *Fusarium* sp. *Diseases of Aquatic Organisms*, 112, 219-228.

Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A:68. 166 s.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2018. Jätevesien UV-desinfiointin vaikutus Porvoonjoen ja Palojoen hygieeniseen tilaan. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 56 s.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 1994. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 1992-1993. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 33 s. +liitteet.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 1998. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 1995-1998. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 41 s. +liitteet.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2008. Porvoonjoen ainevirtaamat ja kuormitus. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 34 s. +liitteet.

Henriksson M., Myllyvirta T. & Mettinen A. 2000. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 1998-2000. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 94 s. +liitteet.

Henriksson M., Myllyvirta T. & Vainio S. 2007. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2004-2006. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 100 s.

Henriksson M., Myllyvirta T. & Vainio S. 2012. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2010-2012. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 190 s.

Henriksson M., Myllyvirta T., Vainio S. & Niemi J. 2010. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2007-2009. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 178 s.

Henriksson M., Myllyvirta T., Vainio S. & Niemi J. 2013. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2010-2012. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 190 s.

Henriksson M., Niemi J. & Vainio S. 2019. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2016-2018. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 114 s.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2021. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2020 - vedenlaatu & piilevät. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 59 s.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2022. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2021 - vedenlaatu. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 58 s.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2023. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2022 - vedenlaatu. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 55 s.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2024. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2023 - vedenlaatu & piilevät. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 74 s.

Henriksson, M., Niemi, J. Vainio, S., & Myllyvirta, T. 2016. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2013-2015. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 176 s.

Henriksson, M., Niemi, J., Vainio, S., & Karell, K. 2022. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2019-2021. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 1096 s.

Henriksson, M., Niemi, J. & Vainio, S. 2018. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma alkaen vuodesta 2019. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tarkkailuohjelma 63 s.

Hyvärinen, E. Juslén, A. Kemppainen, E. Uddström A. & Liukko U-M. (toim.), 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. The 2019 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-4973-3 (nid.), ISBN 978-952-11-4974-0 (PDF). 704 s.

ISO 1984. Water quality assessment of water and habitat quality of rivers by macroinvertebrate score. Organisation for standardization. Draft proposal. ISO/DP 8689.

Junge, C.O. & Libosvsky, J. 1965. Effect of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. Zool. Listy 14, s. 171-178.
Jussila, J., Kokko, H., Makkonen, J., Nyström, P., Sandström, A., Stenberg, M., Edsman, L. & Tiitinen, V. ym. 2014. Pyrstöjäökatauti täpläravun riesana. Suomen kalastuslehti 2014 no. 7, s 24 - 25.

Jäntti, P. 2017. Porvoonjoen vesistöalue, vesistötarkkailu vuonna 2016. Eurofins Environment Testing Oy. 1510024220. 52 s.

Jäntti, P. 2018. Porvoonjoen vesistöalue, vesistötarkkailu vuonna 2017. Eurofins Nab Labs Oy. 180007. 55 s.

Kantola, K., Koskeniemi, E., Paavola, R. & Heikkinen, M. 2001. Ohjeita järvien ja jokien pohjaeläimistöseurannan näytteenottoon ja raportointiin. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Ympäristöopas 87.

Karr, J. R. 1981, Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries 6:21-27.

Karr, J. R. 1991, Biological integrity: a long neglected aspect of water resource management. Ecological Applications, 1, 66 - 84.

Krebs, C.J. 1978. Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Second Edition. Harper & Row publishers. New York. Hagerstown. San Francisco, London, s. 455 - 457, 457 - 458.

Lax, H-G., Koskeniemi, E., Sevola, P. & Bagge, P. 1993. Tenojoen pohjaeläimistö ympäristön laadun kuvaajana. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A. 131. 121 s.

Lahden tutkimuslaboratorio 2003. Porvoonjoen vesistön vedenlaatu 2002.

Lahden tutkimuslaboratorio 2004. Porvoonjoen vesistön vedenlaatu 2003.

Lahden tutkimuslaboratorio 2005. Porvoonjoen ja Palojoen vesistötarkkailu 2004.

Lahden tiede- ja yrityspuisto. Oy 2006. Porvoonjoen vesistöalueen vesistötarkkailu 2005.

Lucky Z, 1970, Pathological changes with posthodiplostomosis of fish fry, Acta Vet Brno (Suppl), 1, 51-66.

Maa- ja metsätalousministeriö 2012. Kansallinen vieraslajistrategia. ISBN 978-952-453-724-7. 130 s.

Malin, I. 1998. Porvoonjoen vesistön veden laatu vuoden 1997 havaintojen perusteella. Lahden tutkimuslaboratorio.

Malin, I. 1999. Porvoonjoen vesistön veden laatu vuoden 1998 havaintojen perusteella. Lahden tutkimuslaboratorio. 31 s.

Malin, I. 2000. Porvoonjoen vesistön veden laatu vuoden 1999 havaintojen perusteella. Lahden tutkimuslaboratorio. 31 s.

Mettinen, A., Henriksson, M. ja Myllyvirta, T. 2000. Porvoonjoen pohjaeläintutkimuskalataloudellisen yhteistarkkailun osana vuodelta 1998. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Moniste 19 s. + liitteet.

Miettinen, J. 2020. Porvoonjoen ja Palojoen vesistötarkkailu – piilevämääritykset 2020. Tutkimusraportissa: Henriksson, M., & Niemi, J. 2021. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2020 - vedenlaatu & piilevät. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 59 s.

Miettinen, J. 2023. Porvoonjoen ja Palojoen vesistötarkkailu – piilevämääritykset 2023. Tutkimusraportissa: Henriksson, M., & Niemi, J. 2024. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2023 - vedenlaatu & piilevät. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 74 s.

Myllyvirta, T., Henriksson, M. & Vainio S. 2004. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2001-2003. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 58s. +liitteet.

Myllyvirta, T., Vainio, S., Niemi, J. & Henriksson, M. 2013. Jokitalkkari-hanke 2012-2016. Väli­raportti vuodelta 2012. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen ilman- ja vesien­suojeluyhdistys ry. 25 s + liitteet.

Meissner, K., Aroviita, J., Helssten, S., Järvinen, M., Karjalainen, S. M., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Vuori, K-M. 2013. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteen­otosta tiedon tallentamiseen. 28 s. + liitteet. Suomen ympäristökeskus (saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fiFI/Vesi_ja_meri/Pintavesien_tila/Pintavesien_tilan_seuranta/Biologisten_seurantamenetelmien_ohjeet).

Novak M.A. & Bode E.W. 1992. Percent model affinity: a new measure of macroinvertebrate community composition. *Journal of North American Benthological Society* 11: 80–85.

Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. & Sairanen, M. Ohjeet standardin mukaisiin koekalastuksiin. 2014. Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki 2014. ISBN 978-952-303-142-5 (verkkojulkaisu), ISSN 1799-4756 (verkkojulkaisu). Verkko-osoite: <http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tyoraportit/koekalastusohjeet>. RKTl 2014. 22 s.

Pilke, A. 2012 (toim.). Tyypittelyohje. Ohje pintaveden tyypin määrittämiseksi. Suomen ympäristökeskus, 2012. Helsinki (www.ymparisto.fi > Ympäristönsuojelu > Vesiensuojelu > Vesienhoidon suunnit... > Suunnittelumateriaalia ja julkaisuja)

Penttilä, S., Ahlman, M. & Forsström, L. 2014. Uudenmaan vesistöjen ja rannikko­vesien tila vuosina 2012 - 2013. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 92/2014. ISBN 978-952-314-136-0.

Peura, P. & Halmetoja, A. 1992. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 1989 - 1991. Väkipyrä Oy ja Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. 43 s.

Pindler, L.C.V. & Farr, I.S. 1987. Biological surveillance of water quality - 3. The influence of organic enrichment on the macroinvertebrate fauna of small chalk streams. *Archiv für Hydrobiologie* 109: 619-637.

Ramboll Analytics Oy 2007. Porvoonjoen ja Palojoen vesistötarkkailu vuosina 2001 - 2006.

Ramboll Analytics Oy 2008. Porvoonjoen vesistöalueen vesistötarkkailu vuonna 2007.

Ramboll Analytics Oy 2010a. Porvoonjoen vesistöalueen vesistötarkkailu vuonna 2008.

Ramboll Analytics Oy 2010b. Porvoonjoen vesistöalueen vesistötarkkailu vuonna 2009.

Ramboll Finland Oy 2012. Porvoonjoen vesistöalue. Vesistötarkkailu vuonna 2011.

Ramboll Finland Oy 2013. Porvoonjoen vesistöalue. Vesistötarkkailu vuonna 2012.

Ramboll Finland Oy 2014. Porvoonjoen vesistöalue. Vesistötarkkailu vuonna 2013.

Ramboll Finland Oy 2015. Porvoonjoen vesistöalue. Vesistötarkkailu vuonna 2007 - 2014.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

SFS 5077. 1989. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto käsihaavilla virtaavissa vesissä. Suomen standardisoimisliitto. 6 s.

Sjöblom, H. 2008. Suomesta Itämereen laskevien jokien fosfori- ja typpikuormat 1961 - 2006 - arvio maatalouden kuormitusmuutoksista. Teknillinen korkeakoulu, yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos. Diplomityö 129 s.

Suomen ympäristökeskus 2022. Pintavesien ekologinen tila. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila.

Tulonen, J., Järvenpää, T. & Westman, K. 1999. Rapututkimukset. Teoksessa: Böhling, B. & Rahikainen, M. 1999. Kalataloustarkkailu - periaatteet ja menetelmät s. 232 - 272. Riista- ja kalataloudellinen tutkimuslaitos, Helsinki, 1999.

Vainio, S. 2000. Porvoonjoki ja sen sivujokien kalataloudellinen peruskartoitus. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. 44 s.

Vainio, S. 2002. Porvoonjoen sivujokien ja sen latvavesien kalataloudellinen kunnostaminen. Kunnostussuunnitelmat ja -ohjeet 31 kohteeseen pienissä latvavesissä. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 97 s. +liitteet.

Vainio, S. 2004. Kalataloudellinen jokikunnostushanke 2002 - 2006. Mustijoki, Porvoonjoki, Ilolanjoki. Väli­raportti 2003. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. 22 s.

Vainio, S. 2005. Taimenen mätirasiaistutus vuonna 2005. Seurantaraportti. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen ilman- ja vesiensuojeluyhdistys ry. 15 s.

Vainio, S. 2007. Kalataloudellinen jokikunnostushanke 2002 - 2006. Mustijoki/ Mäntsälänjoki, Porvoonjoki, Ilolanjoki. Loppuraportti. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 115 s. +liitteet.

Vainio, S. 2007a. Taimenen mätirasiaistutus vuonna 2006. Seurantaraportti. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen ilman- ja vesiensuojeluyhdistys ry. 22 s.

Vainio, S. 2008. Lohikalaa Suomenlahdelta Salpausselälle. Sipoonjoen, Mustijoen, Porvoonjoen, Ilolanjoen ja Koskenkylänjoen vesistöjen kalatalouden edistämishanke 2007-2011. Väli­raportti 2007. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen ilman- ja vesien­suojeluyhdistys ry. 15 s. + liitteet.

Vainio, S. 2009. Lohikalaa Suomenlahdelta Salpausselälle. Sipoonjoen, Mustijoen, Porvoonjoen, Ilolanjoen ja Koskenkylänjoen vesistöjen kalatalouden edistämishanke 2007-2011. Väli­raportti ja mätirasiaistutukset 2008. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen ilman- ja vesiensuojeluyhdistys ry. 32 s. + liitteet.

Vainio, S. 2010. Lohikalaa Suomenlahdelta Salpausselälle 2007-2011 –hanke. Väli­raportti 2009. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. 37 s.

Vainio, S. 2011. Lohikalaa Suomenlahdelta Salpausselälle 2007-2011 –hanke. Väli­raportti 2010. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. 42 s.

Vainio, S. 2011. Suunnitelma täplärapujen istuttamisesta Porvoonjokeen kalatalousmaksuilla vuosina 2011-2014. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. Raportti 7 s.

Vainio, S. & Myllyvirta, T. 2012. Lohikalaa Suomenlahdelta Salpausselälle 2007 - 2011 -hanke. Loppuraportti. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen ilman- ja vesiensuojeluyhdistys ry. 96 s.

Vainio, S., Myllyvirta, T., Niemi, J. & Henriksson, M. 2014. Jokitalkkari-hanke 2012-2016. Väliraportti vuodelta 2014. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen ilman- ja vesien-suojeluyhdistys ry. 51 s + liitteet.

Vainio, S., Niemi, J., Janatuinen, A., Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2015. Jokitalkkari-hanke 2012-2016. Väliraportti vuodelta 2013. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen ilman- ja vesiensuojeluyhdistys ry. 64 s.

Vainio, S., Niemi, J., Henriksson, M. 2018. & Janatuinen, A. Jokitalkkari-hanke 2017-2018. Väliraportti vuodelta 2017. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen ilman- ja vesien-suojeluyhdistys ry. 27 s.

Vainio, S., Niemi, J., Henriksson, M. & Karell, K. 2022. Vesistötalkkari-hanke 2019-2021. Loppuraportti. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen ilman- ja vesiensuojeluyhdistys ry. 44 s.

Vehanen, T., Sutela, T. & Korhonen, H. 2006. Kalayhteisöt jokien ekologisen tilan seurannassa ja arvioinnissa. Alustavan luokittelujärjestelmän perusteet. Kala- ja riistaraportteja nro 398: 1-36.

Vehanen, T., Sutela, T. & Korhonen, H. 2010. Environmental assessment of boreal rivers using fish data –a contribution to the Water Framework Directive. Fisheries Management and Ecology 17: 165-175.

Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2009: Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen. Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. -Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. 120 s.

Liite 1

Porvoonjoen yhteistarkkailun näytealojen koordinaatit

EUREF-FIN (~WGS84)

Verkkokoekalastusalat

V1	60° 50.741'	25° 39.82'
V2	60° 44.302'	25° 40.5'
V3	60° 37.516'	25° 35.705'
V4	60° 30.653'	25° 34.716'
V5	60° 25.489'	25° 36.005'
V6	60° 22.81'	25° 40.398'

Sähkökoekalastusalat

S1	60° 50.210'	25° 25.250'
S2	60° 56.600'	25° 30.085'
S2a	60° 57.294'	25° 36.543'
S3	60° 50.620'	25° 40.090'
S4	60° 55.108'	25° 53.521'
S5	60° 52.463'	25° 52.268'
S7	60° 48.320'	25° 43.312'
S8	60° 47.62'	25° 41.722'
S9	60° 37.58'	25° 35.588'
S10	60° 33.914'	25° 25.313'
S11	60° 34.946'	25° 35.908'
S12	60° 28.181'	25° 36.427'
S13	60° 27.868'	25° 33.251'
S14	60° 26.34'	25° 35.947'
S15	60° 53.027'	25° 28.368'
S16	60° 52.872'	25° 28.525'

Poikasnuottausalat

P1	60° 51.616'	25° 28.624'
P1a	60° 57.266'	25° 35.817'
P2	60° 55.620'	25° 37.579'
P3	60° 50.714'	25° 39.943'
P4	60° 48.370'	25° 44.479'
P5	60° 47.656'	25° 41.747'
P6	60° 39.598'	25° 34.864'
P7	60° 36.106'	25° 35.705'

P8	60° 27.398'	25° 36.688'
P9	60° 24.715'	25° 38.116'
P10	60° 22.87'	25° 40.384'

Ravustusalat

R1	60° 50.192'	25° 25.295'
R2	60° 50.716'	25° 39.938'
R3	60° 44.302'	25° 40.5'
R4	60° 37.516'	25° 35.705'
R5	60° 33.914'	25° 25.313'
R6	60° 27.868'	25° 33.251'
R7	60° 28.181'	25° 36.427'
R8	60° 51.616'	25° 28.624'
R9	60° 41.853'	25° 32.885'
R10	60° 37.517'	25° 31.218'
R11	60° 33.412'	25° 30.104'

Pohjaeläinnäytteenottoalat

Pe1	60° 50.210'	25° 25.250'
Pe2	60° 56.600'	25° 30.085'
Pe3	60° 57.294'	25° 36.543'
Pe4	60° 50.657'	25° 40.047'
Pe5	60° 55.108'	25° 53.521'
Pe6	60° 52.463'	25° 52.268'
Pe7	60° 48.320'	25° 43.312'
Pe8	60° 47.623'	25° 41.731'
Pe9	60° 37.58'	25° 35.588'
Pe10	60° 33.914'	25° 25.313'
Pe11	60° 34.946'	25° 35.908'
Pe12	60° 34.946'	25° 35.908'
Pe13	60° 28.181'	25° 36.427'
Pe14	60° 27.868'	25° 33.251'
Pe16	60° 26.34'	25° 35.947'
Pe17	60° 53.027'	25° 28.368'
Pe18	60° 52.872'	25° 28.525'

LIITE 2

**Verkkokalastuksien verkko- ja
paneelikohtaiset saaliit Porvoonjoen
kalataloudellisen yhteistarkkailun
verkkokalastuksissa vuonna 2023**

Paneeli:		5 mm		6.25 mm		8 mm		10 mm		12.5 mm		15.5 mm		19.5 mm		24 mm		29 mm		35 mm		43 mm		45 mm		55 mm	
Koela	Laji	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm
V4	Särki					3	73	5	80			21	127			66	190										
V4	Särki																										
V4	Särki																										
V4	Särki																										
V4	Särki																										
V4	Särki							5	85							43	159	95	208								
V4	Särki															38	156										
V4	Särki															61	183										
V4	Särki															44	162										
V4	Pasuri			3	66					9	99	13	108														
V4	Pasuri									9	97	16	118														
V4	Pasuri									7	95																
V4	Pasuri									8	93																
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																										
V4	Pasuri																		</								

Koala	Paneel: Laji	5 mm	6.25 mm	8 mm	10 mm	12.5 mm	15.5 mm	19.5 mm	24 mm	29 mm	35 mm	43 mm	45 mm	55 mm	
	g	mm	g	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm
V5	Särki						24 130	45 157	67 176						
V5	Särki						29 144	45 156	65 182						
V5	Särki						29 142	33 149	72 186						
V5	Särki						28 140	13 157	90 197						
V5	Särki						31 143	36 155	71 180						
V5	Särki						24 137	64 176							
V5	Särki							40 158							
V5	Särki														
V5	Särki														
V5	Pasuri					12 105	23 128	23 131	25 132						
V5	Pasuri						19 117	28 135	94 204						
V5	Pasuri						17 118		122 220						
V5	Pasuri								39 150						
V5	Lahna		2 57			7 89	230 270	34 147							
V5	Lahna						10 97	28 141							
V5	Lahna						9 95	21 125							
V5	Lahna							21 133							
V5	Lahna							30 122							
V5	Ahwen					8 92	25 132			87 191					
V5	Ahwen					12 104	22 114								
V5	Ahwen						20 124								
V5	Ahwen						18 115								
V5	Ahwen						17 113								
V5	Ahwen						18 116								
V5	Ahwen														
V5	Kiiski				7 87	7 87	7 121								
V5	Kiiski				8 91	9 95	4 102								
V5	Kiiski					7 86									
V5	Kiiski														
V5	Kiiski														
V5	Kiiski														
V5	Kiiski														
V5	Sorva										231 249				
V5	21	0 0	0 0	2 57	15 178	62 658	604 2598	461 2042	645 1627	87 191	231 249	0 0	0 0	0 0	0 0

Paneeli:		5 mm		6,25 mm		8 mm		10 mm		12,5 mm		15,5 mm		19,5 mm		24 mm		29 mm		35 mm		43 mm		45 mm		55 mm	
Koela	Laji	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm
V6	Särki							7	95	12	104	28	142	34	159					149	231						
V6	Särki									18	123	24	133														
V6	Särki									13	110	34	150														
V6	Särki									12	103																
V6	Särki									19	125																
V6	Särki									9	103																
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										
V6	Särki																										

LIITE 3

Porvoonjoen yhteistarkkailun vuoden 2023 sähkökalastuksien koealakohtaiset perustiedot

Sijhkkalastusalan nimi	vyntipäivämäärä	Koelan pinta-ala	Laji	Alkuperä	Ikä	C bsp.1.	C bsp.2.	C bsp.3.	C/A	C/100m2	N/100m2	iE (N/100m2)	Avg bsp;W (g)	B/100m2	p	SE bsp;(p)sKentatapa	
S1																	
Koskelankoski Orimattila	27.09.2023	1	222 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	10			10	4.5	18.02	85	8.5	38.29	0.25	4	
Koskelankoski Orimattila	27.09.2023	1	222 Kivimäppu	luontainen	ei määritetty	7			7	3.15	12.61	22	3.14	9.91	0.25	4	
Koskelankoski Orimattila	27.09.2023	1	222 Made	luontainen	ei määritetty	2			2	0.9	3	202	101	90.99	0.3	4	
Koskelankoski Orimattila	27.09.2023	1	222 Taimen	luontainen	0+	3			3	1.35	3.38	13	4.33	5.86	0.4	4	
Koskelankoski Orimattila	27.09.2023	1	222 Taimen	luontainen	1+	5			5	2.25	3.75	185	37	83.33	0.6	4	
Koskelankoski Orimattila	27.09.2023	1	222 Taimen	luontainen	>+	2			2	0.9	1.5	270	135	121.62	0.6	4	
S2																	
Aurjoki, Simolanoski	14.09.2023	1	275 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	3			3	1.09	4.26	21	7	7.64	0.25	4	
S2a																	
Kukkonoski	14.09.2023	1	246 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	13			13	5.28	21.14	115	8.85	46.75	0.25	4	
Kukkonoski	14.09.2023	1	246 Kivimäppu	luontainen	ei määritetty	2			2	0.81	3.25	2	1	0.81	0.25	4	
Kukkonoski	14.09.2023	1	246 Made	luontainen	ei määritetty	1			1	0.41	1.36	84	84	34.15	0.3	4	
Kukkonoski	14.09.2023	1	246 Särki	luontainen	ei määritetty	4			4	1.63	2.71	28	7	11.38	0.6	4	
Kukkonoski	14.09.2023	1	246 Turpa	luontainen	ei määritetty	2			2	0.81	1.36	188	94	76.42	0.6	4	
S3																	
Myhkykulmankoski (Virenojan 11.09.2023)		1	275 Ahven	luontainen	ei määritetty	5			5	1.82	2.82	221	44.2	80.36	0.5	4	
Myhkykulmankoski (Virenojan 11.09.2023)		1	275 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	38			38	13.82	55.27	144	3.79	52.36	0.25	4	
Myhkykulmankoski (Virenojan 11.09.2023)		1	275 Kivimäppu	luontainen	ei määritetty	2			2	0.73	2.91	17	8.5	6.18	0.25	4	
Myhkykulmankoski (Virenojan 11.09.2023)		1	275 Made	luontainen	ei määritetty	1			1	0.36	1.21	109	109	39.64	0.3	4	
Myhkykulmankoski (Virenojan 11.09.2023)		1	275 Särki	luontainen	ei määritetty	5			5	1.82	3.03	241	48.2	87.64	0.6	4	
Myhkykulmankoski (Virenojan 11.09.2023)		1	275 Taimen	istutettu	0+	7			7	2.55	6.36	64	9.14	23.27	0.4	4	
Myhkykulmankoski (Virenojan 11.09.2023)		1	275 Turpa	luontainen	ei määritetty	12			12	4.36	7.27	1252	104.33	455.27	0.6	4	
S4																	
Palojoki, Tuomela S4	14.09.2023	1	135 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	2			2	1.48	5.93	7	3.5	5.19	0.25	4	
S5																	
Palojoki, Metsäkulmantie S5	14.09.2023	1	60 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	32			32	53.33	213.33	144	4.5	240	0.25	4	
Palojoki, Metsäkulmantie S5	14.09.2023	1	60 Made	luontainen	ei määritetty	2			2	3.33	11.11	95	47.5	158.33	0.3	4	
S7																	
Palojoki, Orimattilan kerkutal 14.09.2023		1	230 Hauki	luontainen	ei määritetty	1			1	0.43	0.87	13	13	5.65	0.5	4	
Palojoki, Orimattilan kerkutal 14.09.2023		1	230 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	21			21	9.13	36.52	199	9.48	86.52	0.25	4	
Palojoki, Orimattilan kerkutal 14.09.2023		1	230 Made	luontainen	ei määritetty	3			3	1.3	4.35	435	145	189.13	0.3	4	
Palojoki, Orimattilan kerkutal 14.09.2023		1	230 Taimen	luontainen	0+	5			5	2.17	5.43	62	12.4	26.96	0.4	4	
Palojoki, Orimattilan kerkutal 14.09.2023		1	230 Turpa	luontainen	ei määritetty	1			1	0.43	0.72	28	28	12.17	0.6	4	
S8																	
Luumyllykoski sivu-uoma	11.09.2023	1	210 Ahven	luontainen	ei määritetty	1			1	0.48	47.89	77	77	36.67	0.5	4	
Luumyllykoski sivu-uoma	11.09.2023	1	210 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	4			4	1.9	9.52	46	11.5	21.9	0.2	3	
Luumyllykoski sivu-uoma	11.09.2023	1	210 Kivimäppu	luontainen	ei määritetty	1			1	0.48	1.9	12	12	5.71	0.25	4	
Luumyllykoski sivu-uoma	11.09.2023	1	210 Särki	luontainen	ei määritetty	18			18	8.57	14.29	86	4.78	40.95	0.6	4	
S9																	
Syvänojanoski	11.09.2023	1	240 Hauki	luontainen	ei määritetty	1			1	0.42	0.83	120	120	50	0.5	4	
Syvänojanoski	11.09.2023	1	240 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	27			27	11.25	45	313	11.59	130.42	0.25	4	
Syvänojanoski	11.09.2023	1	240 Lahna	luontainen	ei määritetty	1			1	0.42	0.83	720	720	300	0.5	4	
Syvänojanoski	11.09.2023	1	240 Salakka	luontainen	ei määritetty	9			9	3.75	5.54	84	9.33	35	0.68	0.08	2
Syvänojanoski	11.09.2023	1	240 Särki	luontainen	ei määritetty	47			47	19.58	25.81	1819	38.7	757.92	0.76	0.04	2
Syvänojanoski	11.09.2023	1	240 Turpa	luontainen	ei määritetty	47			47	19.58	31.2	4318	91.87	1799.17	0.63	0.05	2
Syvänojanoski	11.09.2023	1	240 Törö	luontainen	ei määritetty	25			25	10.42	17.36	412	16.48	171.67	0.6	4	
S10																	
Korttikanoski	02.10.2023	1	420 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	12			12	2.86	11.43	62	5.17	14.76	0.25	4	
Korttikanoski	02.10.2023	1	420 Taimen	ei tietoa	ei määritetty	1			1	0.24	0.4	419	419	99.76	0.6	4	
Korttikanoski	02.10.2023	1	420 Turpa	luontainen	ei määritetty	5			5	1.19	1.98	114	22.8	27.14	0.6	4	
S11																	
Hirskoski alasa	12.09.2023	1	104 Ahven	luontainen	ei määritetty	2			2	1.92	3.85	33	16.5	31.73	0.5	4	
Hirskoski alasa	12.09.2023	1	104 Hauki	luontainen	ei määritetty	1			1	0.96	1.92	80	80	76.92	0.5	4	
Hirskoski alasa	12.09.2023	1	104 Kivenuollainen	luontainen	ei määritetty	6			6	5.77	23.08	84	14	80.77	0.25	4	
Hirskoski alasa	12.09.2023	1	104 Salakka	luontainen	ei määritetty	1			1	0.96	1.42	1	1	0.96	0.68	0.08	2
Hirskoski alasa	12.09.2023	1	104 Särki	luontainen	ei määritetty	9			9	8.65	11.41	352	39.11	338.46	0.76	0.04	2
Hirskoski alasa	12.09.2023	1	104 Turpa	luontainen	ei määritetty	7			7	6.73	10.72	523	74.71	502.88	0.63	0.05	2
S12																	
Henttalanoski	12.09.2023	1	195 Ahven	luontainen	ei määritetty	5			5	2.56	52.4	148	29.6	75.9	0.5	4	
Henttalanoski	12.09.2023	1	195 Ankerias	istutettu	ei määritetty	1			1	0.51	0.85	740	740	379.49	0.6	4	
Henttalanoski	12.09.2023	1	195 Hauki	luontainen	ei määritetty	1			1	0.51	1.03	675	675	346.15	0.5	4	

Heittälänkoski	12.09.2023	1	195 Kivenuollainen	luontainen	2	2	1,03	4,1	10	5	5,13	0,25	4
Heittälänkoski	12.09.2023	1	195 Kivimppu	luontainen	1	1	0,51	2,05	3	3	1,54	0,25	4
Heittälänkoski	12.09.2023	1	195 Salakka	luontainen	4	4	2,05	4,3	31	7,75	15,9	0,48	2
Heittälänkoski	12.09.2023	1	195 Särki	luontainen	32	32	16,41	26,79	1315	41,09	674,36	0,61	2
Heittälänkoski	12.09.2023	1	195 Turpa	luontainen	26	26	13,33	30,68	1347	47,96	639,49	0,43	2
Heittälänkoski	12.09.2023	1	195 Töro	luontainen	21	21	10,77	15,73	335	15,95	171,79	0,68	2
S13								90,66					
Myllynkoski S13 Poroon Vähä	28.09.2023	1	260 Ahven	luontainen	1	1	0,38	0,69	23	23	8,85	0,55	2
Myllynkoski S13 Poroon Vähä	28.09.2023	1	260 Hauki	luontainen	2	2	0,77	1,54	49	24,5	18,85	0,5	4
Myllynkoski S13 Poroon Vähä	28.09.2023	1	260 Kivenuollainen	luontainen	32	32	12,31	49,23	172	5,38	66,15	0,25	4
Myllynkoski S13 Poroon Vähä	28.09.2023	1	260 Salakka	luontainen	1	1	0,38	0,96	3	3	1,15	0,4	4
Myllynkoski S13 Poroon Vähä	28.09.2023	1	260 Suutari	luontainen	8	8	3,08	5,13	161	20,13	61,92	0,6	4
Myllynkoski S13 Poroon Vähä	28.09.2023	1	260 Särki	luontainen	14	14	5,38	8,83	421	30,07	161,92	0,61	2
Myllynkoski S13 Poroon Vähä	28.09.2023	1	260 Turpa	luontainen	3	3	1,15	1,92	25	8,33	9,62	0,6	4
S14								68,3					
Strömsberginkoski, Alakoski	12.09.2023	1	168 Ahven	luontainen	4	4	2,38	4,76	57	14,25	33,93	0,5	4
Strömsberginkoski, Alakoski	12.09.2023	1	168 Ankerias	istutettu	2	2	1,19	1,98	134	67	79,76	0,6	4
Strömsberginkoski, Alakoski	12.09.2023	1	168 Salakka	luontainen	20	20	11,9	24,94	168	8,4	100	0,48	2
Strömsberginkoski, Alakoski	12.09.2023	1	168 Särki	luontainen	23	23	13,69	22,35	779	33,87	463,69	0,61	2
Strömsberginkoski, Alakoski	12.09.2023	1	168 Turpa	luontainen	7	7	4,17	9,59	225	32,14	133,93	0,43	2
Strömsberginkoski, Alakoski	12.09.2023	1	168 Töro	luontainen	2	2	1,19	1,74	25	12,5	14,88	0,68	2
Strömsberginkoski, Alakoski	12.09.2023	1	168 Vimpa	luontainen	7	7	4,17	6,94	1328	189,71	790,48	0,6	4
S15								72,3					
Hahmajoki S15 puhdistamon y20.09.2023		1	171 Kivenuollainen	luontainen	16	16	9,36	37,43	109	6,81	63,74	0,25	4
Hahmajoki S15 puhdistamon y20.09.2023		1	171 Kivimppu	luontainen	7	7	4,09	16,37	22	3,14	12,87	0,25	4
Hahmajoki S15 puhdistamon y20.09.2023		1	171 Made	luontainen	1	1	0,58	1,95	71	71	41,52	0,3	4
Hahmajoki S15 puhdistamon y20.09.2023		1	171 Taimen	luontainen	1	1	0,58	0,97	23	23	13,45	0,6	4

LIITE 4

**Koealakohtaiset saaliit ja kalalajien
prosenttiosuudet Porvoonjoen
kalataloudellisen yhteistarkkailun
poikasnuottauksissa vuonna 2023**

asema:

P1

pinta.ala, m:

100

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	163	163
särki	160	160
ahven	30	30
turpa	0	0
lahna	0	0
törö	0	0
hauki	0	0
pasuri	49	49
kiiski	0	0
sorva	0	0
made	0	0
kivennuoli	0	0
Kivisimppu	0	0
	402	402

asema:

P1a

pinta.ala, m:

30

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	9	30
särki	20	67
ahven	1	3
turpa	0	0
lahna	0	0
törö	0	0
hauki	0	0
pasuri	0	0
kiiski	0	0
sorva	0	0
made	0	0
kivennuoli	1	3
Kivisimppu	1	3
	31	103

asema:

P2

pinta.ala, m:

30

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	28	93
särki	5	17
ahven	3	10
turpa	1	3
lahna	0	0
törö	0	0
hauki	0	0
pasuri	0	0
kiiski	0	0
sorva	0	0
made	0	0
kivennuoli	0	0
Kivisimppu	0	0
	37	123

asema:

P3

pinta.ala, m:

36

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	0	0
särki	77	214
ahven	0	0
turpa	14	39
lahna	0	0
törö	0	0
hauki	0	0
pasuri	0	0
kiiski	0	0
sorva	0	0
kivennuoli	0	0
Kivisimppu	0	0
	91	253

asema:

P4

pinta.ala, m:

20

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	6	30
särki	189	945
ahven	0	0
turpa	0	0
lahna	0	0
törö	0	0
hauki	0	0
pasuri	0	0
kiiski	0	0
sorva	0	0
kivennuoli	0	0
Kivisimppu	0	0
	195	975

asema:

P5

pinta.ala, m:

20

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	61	305
särki	87	435
ahven	13	65
turpa	50	250
lahna	0	0
törö	0	0
hauki	0	0
pasuri	0	0
kiiski	0	0
sorva	0	0
kivennuoli	0	0
Kivisimppu	0	0
	211	1055

asema:

P6

pinta.ala, m:

48

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	77	160
särki	76	158
ahven	32	67
turpa	86	179
lahna	0	0
törö	0	0
hauki	0	0
pasuri	0	0
kiiski	0	0
sorva	0	0
kivennuoli	0	0
Kivisimppu	0	0
	271	565

asema:

P7

pinta.ala, m:

50

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	373	746
särki	280	560
ahven	29	58
turpa	44	88
lahna	16	32
törö	0	0
hauki	0	0
pasuri	0	0
kiiski	0	0
sorva	0	0
kivennuoli	0	0
Kivisimppu	0	0
	742	1484

asema:

P8

pinta.ala, m:

80

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	185	231
särki	141	176
ahven	9	11
turpa	28	35
lahna	0	0
törö	22	28
hauki	0	0
pasuri	12	15
kiiski	0	0
sorva	0	0
kivennuoli	0	0
Kivisimppu	0	0
	397	496

asema:

P9

pinta.ala, m:

30

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	162	540
särki	645	2150
ahven	25	83
turpa	0	0
lahna	0	0
törö	0	0
hauki	0	0
pasuri	4	13
kiiski	0	0
sorva	51	170
kivennuoli	0	0
Kivisimppu	0	0
	888	2960

asema:

P10

pinta.ala, m:

60

laji	yks/saalis	yks/100m2
salakka	29	48
särki	88	147
ahven	5	8
turpa	63	105
lahna	0	0
törö	0	0
hauki	1	2
pasuri	7	12
kiiski	0	0
sorva	4	7
kivennuoli	0	0
Kivisimppu	1	2
	198	328

asema:

P1-P10

pinta.ala, m:

-

laji	saalis	yks.	%-osuus
salakka	1093		32
särki	1768		51
ahven	147		4
turpa	286		8
lahna	16		0
törö	22		1
hauki	2		0
pasuri	72		2
kiiski	0		0
sorva	55		2
kivennuoli	1		0
Kivisimppu	2		0
	3464		100

LIITE 5

Porvoonjoen yhteistarkkailun kalastustiedustelun kyselykaavake



Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun kalastustiedustelu vuodelta 2020

1. Yhteystiedot

Haastateltavan nimi: _____

Osoite: _____

Postinumero: _____

Puhelinnumero: _____

2. Kalastiko tai ravustiko ruokakuntanne Porvoonjoen vesistöalueella (oheinen kartta) Vuonna 2020?

☐ **Kyllä**, ja sai saalista. Ruokakuntaamme henkilömäärä on _____, joista kalastamiseen tai ravustamiseen Porvoonjoen vesistöalueella osallistui _____

☐ **Kyllä**, mutta ei saanut saalista. Ruokakuntaamme henkilömäärä on _____, joista kalastamiseen tai ravustamiseen Porvoonjoen vesistöalueella osallistui _____

☐ * **Ei**, mutta on kalastanut tai ravustanut Porvoonjoen vesistön alueella aiempina vuosina.

☐ * **Ei**. Perheessämme / ruokakunnassamme kukaan ei ole koskaan kalastanut tai ravustanut Porvoonjoen vesistön alueella.

* Kalastamattomat vastatkaa myös kysymykseen 9.

3. Onko kalastusaktiivisuutenne Porvoonjoen vesistön alueella muuttunut viimeisten kolmen vuoden aikana?

Lisääntynyt ☐

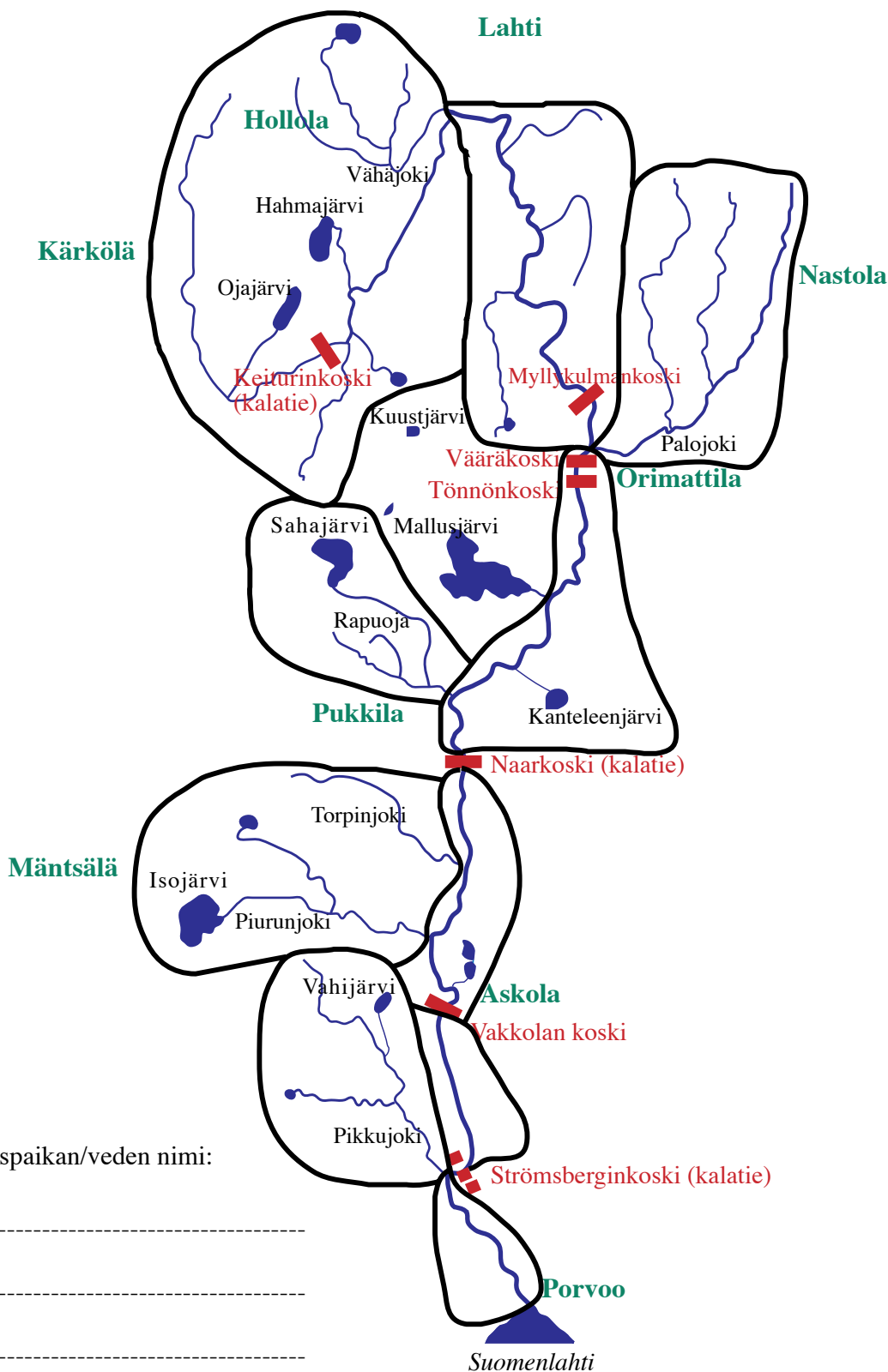
Lisätietoja:

Vähentynyt ☐

En osaa sanoa ☐

4. Alue, jolla kalastatte

HUOM! Merkitkää rastilla karttaan alue, jolla kalastitte vuonna 2020. Jos kalastitte useammalla alueella, numeroikaa alueet tärkeysjärjestyksessä (1-...). Merkitkää karttaan tärkeimmät kalastuskohteenne, esim. järvi tai joki. Merkitkää kirjaimella R kohteet, joissa ravustitte, vaikka saalista ei olisi tullutkaan.



5. Kalastuksen ajoittuminen

Arvioikaa kalastus-/ravustuspäivien lukumäärä Porvoonjoella kuukausittain vuonna 2020. (Jos esim. katiska tai verkko on vedessä, lasketaan se kalastuspäiväksi). Mikäli useampi samaan ruokakuntaan kuuluva henkilö on kalastanut saamaan aikaan, summataan henkilöiden kalastuspäivät.

Tammik.	Helmik.	Maalisk.	Huhtik.	Toukok.	Kesäk.	Heinäk.	Elok.	Syysk.	Lokak.	Marrask.	Jouluk.

6. Mikä on mielestänne alueenne kalaston tila?

- ☐ erittäin hyvä Lisätietoja:
- ☐ hyvä
- ☐ tyydyttävä
- ☐ välttävä
- ☐ huono
- ☐ en osaa sanoa

Viimeisten kolmen vuoden aikana kalaston tila on

- ☐ parantunut
- ☐ heikentynyt
- ☐ en osaa sanoa

7. Kuinka tyytyväinen olet kalastukseenne Porvoonjoen vesistöalueella?

- ☐ erittäin tyytyväinen Lisätietoja:
- ☐ tyytyväinen
- ☐ tyytymätön
- ☐ erittäin tyytymätön
- ☐ en osaa sanoa

Viimeisten kolmen vuoden aikana kalastusmahdollisuudet ovat

- ☐ parantuneet
- ☐ heikentyneet
- ☐ en osaa sanoa

8. Aiheuttavatko yhdyskuntajätevesipuhdistamojen päästöt haittaa kalastuksellenne Porvoonjoen vesistön alueella?

ei haittaa ☐ vähän haittaa ☐ paljon haittaa ☐ en osaa sanoa ☐

9. Oletteko havainnut viimeisten kolmen vuoden aikana Porvoonjoen vesistöalueella seuraavia ilmiöitä?

		Kyllä	En	En osaa sanoa
1.	pyydysten nopea limoittuminen	☐	☐	☐
2.	pyydysten nopea roskaantuminen	☐	☐	☐
3.	maku/haju- haittoja kaloissa	☐	☐	☐
4.	veden hajuhaittoja	☐	☐	☐
5.	kuolleita kaloja rantavedessä	☐	☐	☐
6.	särkikalojen runsastuminen	☐	☐	☐
7.	särkikalojen vähentyminen	☐	☐	☐
8.	jalokalasaaliiden runsastuminen	☐	☐	☐
9.	jokin muu, mikä?			

10. Merkitkää taulukkoon kaikki alueella esiintyvät kalalajit.

kirjolohi	☐	salakka	☐	made	☐
puronieriä	☐	säynävä	☐	ahven	☐
lohi/taimen	☐	sorva	☐	kuha	☐
harjus	☐	pasuri	☐	kiiski	☐
siika	☐	vimpa	☐	ankerias	☐
muikku	☐	turpa	☐	nahkiainen	☐
kuore	☐	särki	☐	_____	☐
hauki	☐	suutari	☐	_____	☐
lahna	☐	mutu	☐	_____	☐
ruutana	☐	törö	☐	jokirapu	☐
sulkava	☐	kivennuoliainen	☐	täplärapu	☐

11. Mielipiteenne kalatalousmaksuista.

Ympäristöluvissaan jätevedenpuhdistamot ovat velvoitettuja maksamaan vuosittaisia kalatalousmaksuja ELY-keskuksille. Kalatalousmaksu tulisi käyttää jätevesistä kaloille tai kalastukselle aiheutuvien haittojen vähentämiseen tai ehkäisemiseen. Kalatalousmaksun käytön tarkoituksenmukaisuuden jatkuva kehittäminen on tärkeää ja tavoitteen saavuttamiseksi olisi oleellista selvittää vesistön käyttäjien mielipiteet valituista kalatalousmaksun käyttökohteista. Alla on esitetty kalatalousmaksujen käyttösuunnitelma vuosille 2016-2020. Sen jälkeen esitetään muutama kysymys, johon toivomme teidän vastaavan.

KÄYTTÖSUUNNITELMA VUOSILLE 2016–2020

Varat, yhteensä 13 950,00 €/v (alv. 0 %) käytetään vuosittain istuttamalla Porvoon- ja Palojokeen Lahden, Nastolan ja Orimattilan alueille 2-vuotiaita-3-kesäisiä yli kilogrammaisia kirjolohia ja 1-kesäisiä harjuksia sekä karantenoituja ankeriaita. Kalatalousmaksuja varataan myös pääuomassa ja sen välittömässä läheisyydessä tapahtuviin kalataloudellisiin kunnostustoimiin sekä mahdollisiin taimenten mätirasiaistutuksiin.

Jonain suunnitelmavuonna mahdollisesti käyttämättä jääneet varat käytetään seuraavana vuonna suoritettaviin kirjolohi-istutuksiin. Istutuspaikkoja ja määriä voidaan tarvittaessa muuttaa kalastusalueiden ja ELY-keskuksen sopimalla tavalla.

Maksut vuosittain yhteensä 13 950,00 €

Vuosi: Suunnitelma €	2016	2017	2018	2019	2020
Kirjolohi 2v-3k	6 350	6 350	6 350	6 350	6 350
Harjus 1k *)	600	600	600	600	600
Ankerias	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Taimenmäti-istutus pääuomassa ja sen välittömässä läheisyydessä	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Kalataloudellinen kunnostus pääuomassa ja sen välittömässä läheisyydessä	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Yhteensä €	13 950	13 950	13 950	13 950	13 950

*) Harjus Rautalammin reitin kantaa, 1 700 kpl

Onko kalatalousmaksun taso mielestänne riittävä?

Kyllä

☐

Ei

☐

En osaa sanoa

☐

Lisätietoja:

Onko nykyinen kalatalousmaksun kohdentaminen onnistunut?

Kyllä

☐

Ei

☐

En osaa sanoa

☐

Lisätietoja:

Miten kalatalousmaksujen käyttö tulisi jatkossa suunnata?

Lisätietoja:

[illegible]

Liite 6

Porvoonjoen vesistöstä vuonna 2022 pyydettyjen rapujen yksilötiedot

ravustusalue	selkäkilven pituus mm.			selkäkilven pituus mm.		
	♂	puuttuvat sakset	lisätietoja	♀	puuttuvat sakset	lisätietoja
R1 Luhtikylä	0			0		
R2 Myllykulma	70		jalka puuttuu	53 66 65 63 55 66	oikea	
R3 Orimattila/ Huovila	48 60			58 27		vasen saksi kääpiöitynyt ruttoarpia jalkojen nivelissä
R4 Pukkila/ Syvänoja	0			0		
R5 Korttiantoski	40 37 45 47 40 47 50 56 50 55 53 48 47	vasen	selkäkilven nivelissä arpi	47 44 38 52 52 50 59 49 42 38	oikea	mahdollinen pyrstöjalka- tauti oikea saksi pieni pyrstössä ruttoarpi
R6 Pikkujoki/Lillån	47 41 52 51 44 49 58		oikea saksi pieni	43 45 46 43 57 48 43 61 51 46		ruttoarpia oikeasaksi pieni pyrstöjalkoja puuttuu

Porvoonjoen vesistöstä vuonna 2022 pyydettyjen rapujen yksilötiedot.
Kaikki pyydetyt ravut olivat täplärapuja.

ravustusalue	selkäkilven pituus mm.			selkäkilven pituus mm.		
	♂	puuttuvat sakset	lisätietoja	♀	puuttuvat sakset	lisätietoja
R7 Henttalankoski	0			0		
Lisäpiste Rautamäki	66 57 65 54 65 55 55 65 53 56 55 59 64 55 60 54 60	oikea oikea		57 52 53 74 64 51 60 52 56 62	molemmat vasen	
Lisäpiste Lahti/Patomäki	52 61 60 64 59 59 64 57 62 59 50	vasen	pyrstössä ruttoarpeumia	48 52 51 58 54 53 55 55 62 52 69 53 53 67 60	vasen	pyrstöjalkatauti
Lisäpiste Lintulantie Lahden yp.	45			49 46 44 36		
Lisäpiste Askola/Vakkola	0			0		

LIITE 7

Longscoresystem-indeksien pistearvot eri pohjaeläinryhmille (ISO 1984)

ISO 1984 potkuhaavi-indeksit (TS, ASPT ja EPT) koskien pohjaeläimistöille, muutokset Pinder & Farr (1987) ja Lax & al. (1993) mukaan.

PLECOPTERA Koskikorennot	EPHEMEROPTERA Päivänkorennot	TRICHOPTERA Vesiperhoset	COLEOPTERA Kovakuoriaiset	HETEROPTERA Vesiluteet	DIPTERA Saäsket	ODONATA ym Sudenkorennot Kaislakorennot	TURBELLARIA Värysmadot	CRUSTACEA Äyriäiset	MOLLUSCA Nilviäiset	HIRUDINEA Juotikkaat	Score- luku
Capniidae Leuctridae Chloroperlidae Perlodidae Perlidae		Beraeidae Brachycentridae Arctopsychidae									10
Taeniopterygidae		Odontoceridae Goeridae Phryganeidae Molannidae	Elmidae	Aphelocheiridae							9
	Ephemeridae Siphonuridae Heptagenidae	Lepidostomatidae Glossosomatidae Philopotamidae Rhyacophilidae Leptoceridae Sericostomatidae				Corduliidae Gordulegasteridae Libellulidae		Astacidae			8
Nemouridae	Potamanthidae Leptophlebiidae Ephemereilidae	Polycentropodidae Limnephilidae Psychomyiidae		Hydrometridae		Gomphidae Lestidae Aeshnidae Calopterygidae		Gammaridae	Ancylidae		7
	Caenidae	Hydroptilidae	Gyrinidae Halipidae		Tipulidae Pedicidae Limoniidae Simuliidae	Coenagrionidae Platycnemidae	Planaridae Dendrocoelidae	Corophidae	Unionidae Planorbidae Viviparidae Neritidae		6
	Baetidae	Hydropsychidae	Hydrophilidae Dytiscidae Chrysomelidae Scirtidae Dryopidae Curculionidae	Mesoveliidae Notonectidae Corixidae Gerridae Nepidae Naucoridae Pseidae					Valvatidae	Piscicolidae	5
						Sialidae		Asellidae	Hydrobiidae Physidae Lymnaeidae Sphaeriidae	Glossiphoniidae Erpobdellidae Hirudidae	4

ISO-84-bioindeksit, suuri arvo osoittaa biologisesti monimuotoista, vedenlaadultaan hyvää taimenkoskea:

Score-lukujen summa = TS

Score-lukujen keskiarvo = ASPT (aik. BMWP)

EPT-indeksi: Päivänkorentojen, koskikorentojen ja vesiperhosten yhteinen lajimäärä