

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 2013 - 2015

Mikael Henriksson

Juha Niemi

Sampo Vainio

Tero Myllyvirta

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

2016

*The care of rivers is not a question of rivers
but of the human heart.*

– Tanaka Shozo, n. 1900



Sisällysluottelo	Sivu
1. Johdanto	5
1.1. Työn lähtökohta	5
2. Tarkkailualue	6
2.1. Porvoonjoen yleiskuvaus	6
2.2. Porvoonjoen yhdyskuntajätevesikuormitus	8
2.3. Porvoonjoen veden laatu	12
2.3.1. Porvoonjoen veden laadun kehitys	15
2.4. Porvoonjoki vaelluskalavesistönä	16
2.5. Porvoonjoen biologinen tarkkailu	17
3. Verkkokoekalastukset	20
3.1. Aineisto ja menetelmät	20
3.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	21
4. Sähkökoekalastukset	24
4.1. Aineisto ja menetelmät	24
4.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	26
5. Poikasnuottaukset	36
5.1. Aineisto ja menetelmät	36
5.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	37
6. Koeravustukset	44
6.1. Aineisto ja menetelmät	44
6.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	45
7. Kalastustiedustelu	49
7.1. Aineisto ja menetelmät	49
7.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	50
8. Kalojen maku- ja hajututkimukset	56
8.1. Aineisto ja menetelmät	56
8.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	57
9. Pohjaeläintutkimukset	60
9.1. Aineisto ja menetelmät	60
9.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu	64
9.2.1. Yksilö- ja taksonimäärät	64
9.2.2. Bioindeksit	65
9.2.3. Lajistosta	69
9.2.4. Herralan jätevedenpuhdistamo	71

	Sivu
9.2.5. Salpakankaan entinen jätevedenpuhdistamo	73
9.2.6. Ali-Juhakkalan ja Kariniemen jätevedenpuhdistamot	74
9.2.7. Nastolan jätevedenpuhdistamo	75
9.2.8. Vääräkosken jätevedenpuhdistamo	76
9.2.9. Pukkilan jätevedenpuhdistamo	77
9.2.10. Vakkolan entinen jätevedenpuhdistamo	77
9.2.11. Monninkylän entinen jätevedenpuhdistamo	78
10. Pohdintaa kala- ja pohjaeläinindeksien koekäytöstä	80
11. Yhteenveto	81
12. Lähdeluettelo	85
Liite 1. Porvoonjoen yhteistarkkailun näytealojen koordinaatit	94
Liite 2. Verkkokoekalastuksien yksikkösaaliit Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun verkkokalastuksissa vuonna 2014	96
Liite 3. Porvoonjoen yhteistarkkailun sähkökalastuksien koealakohtaiset perustiedot	99
Liite 4. Näyteasemakohtaiset yksikkösaaliit Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun poikasnuottauksissa vuonna 2014	104
Liite 5. Saalislajien pituusjakaumat sekä keskeiset tilastolliset tunnusluvut Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun poikasnuottauksissa vuonna 2014	106
Liite 6. Porvoonjoen vesistöstä vuonna 2013 pyydettyjen rapujen yksilötiedot	120
Liite 7. Porvoonjoen yhteistarkkailun kalastustiedustelun kyselykaavake	123
Liite 8. Porvoonjoen yhteistarkkailun pohjaeläintutkimuksen näytekohtaiset tiedot	129
Liite 9. Longscoresystem-indeksien pistearvot eri pohjaeläinryhmille (ISO 1984)	175

1. Johdanto

1.1. Työn lähtökohta

Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun tarkoituksena on selvittää jokeen laskettavista yhdyskuntajätevesistä aiheutuvia vaikutuksia. Tarkkailu noudattaa Etelä ja Itä-Suomen aluehallintovirastojen hyväksymää tarkkailuohjelmaa (Henriksson ym. 2012). Tarkkailuohjelma perustuu vesioikeudellisiin lupapäätöksiin, jotka oikeuttavat jätevesien johtamiseen Porvoonjokeen sillä edellytyksenä, että luvanhaltijat tarkkailevat päästöjen kalataloudellisia vaikutuksia.

Tarkkailu koostuu kalasto- ja rapututkimuksista (sähkökoekalastuksista, verkkokoe-kalastuksista, poikasnuottauksista, koeravustuksista), kalojen haju- ja makututkimuksista, kalastustiedusteluista ja pohjaeläintutkimuksista.

Tarkkailuvelvollisia vuosien 2013 - 2015 yhteistarkkailussa olivat Lahti Aqua Oy, Orimattilan kaupungin vesilaitos ja Nastolan kunnan vesihuoltolaitos (taulukko 1).

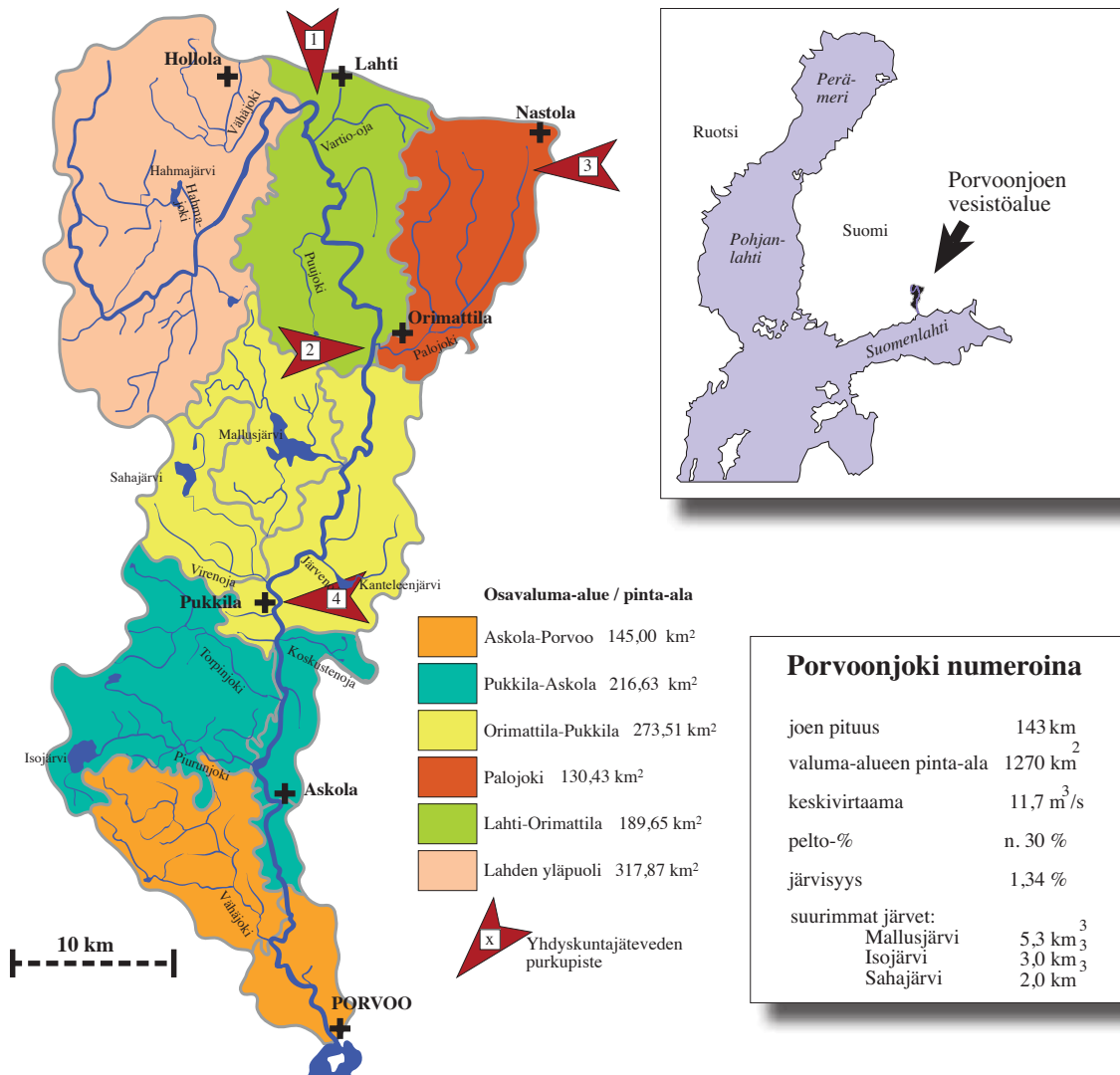
	päätös	annettu
Lahti Aqua Oy	KOH 632/2014 Dnrot: 3690/1/12 3712/1/12 3747/1/12 3769/1/12	3.3.2014
Nastolan kunnan vesihuoltolaitos	ESAVI 183/2013/2 (valitus vireillä)	12.9.2013
Orimattilan kaupungin vesilaitos	ESAVI 112/2014/2 Dnro: ESAVI/350/04.09/2012	30.6.2014
Pukkilan kunnan Naarkosken JVP.	UUDENMAAN YMPÄRISTÖKESKUS Dnro: UUS-2003-Y-579-121, YS 720; 15.5.2006	15.5.2006

Taulukko 1. Porvoonjoen kalataloudelliseen yhteistarkkailun tarkkailuvelvolliset ja lupapäätökset.

2. Tarkkailualue

2.1. Porvoonjoen yleiskuvaus

Porvoonjoen pääuoma on 143 km pitkä ja sen vesistöalueen pinta-ala on 1273 km². Porvoonjoki saa alkunsa Äväntjokena ja Luhdanjokena ensimmäisen Salpausselän rinteiltä. Sen tärkeimmät sivujoet ja suurimmat osavaluma-alueet (>10 km²) ovat Ekholmin (1993) mukaan yläjuoksulta alkaen: Avijoki (Avijoen osavaluma-alue on noin 30 km²), Myllyoja (15 km²), Hahmajoki (44 km²), Hollolan Vähäjoki (76 km²), Vartio-oja (28 km²), Rengonjoki (29 km²), Puujoki (45,5 km²), Untumanoja (10,5 km²), Palojoki (sisältää Köylinjoen ja Heinjoen valuma-alueet: yhteensä



Kuva 1. Porvoonjoen valuma-alue ja yhdyskuntajätevesien purkupisteet (1-4): 1. Ali-Juhakkalan ja Kariniemen jätevedenpuhdistamot, Lahti. 2. Vääräkosken jätevedenpuhdistamo, Orimattila. 3. Nastolan jätevedenpuhdistamo. 4. Pukkilan jätevedenpuhdistamo (toiminta päättyi toukokuussa 2013).

KALOJEN NOUSUESTEET PORVOONJOESSA

7

130,5 km²), Humaloja (10 km²), Kortaoja (13 km²), Mallusjärven laskujoki Vähäjoki (88 km²), Kanteleenjärven valuma-alue (31 km²), Savijoki (sisältää Virenojan, Kolisevanojan ja Rapuojan valuma-alueet: yhteensä 68 km²), Torpinjoki (65,5 km²), Piurunjoki (sisältää Saarenniitynojan, Isojärven ja Riitaniitynojan valuma-alueet: yhteensä 82 km²), Vähäjoki eli Lillån (sisältää Luhdinojan ja Paskasvonojan valuma-alueet: yhteensä 58 km²) (kuva 2).

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. Alivirtaamiin erityisesti yläjuoksulla Lahden



Kuva 2. Porvoonjoen vesistöalueen kalataloudelliseen arvoon vaikuttavat vaellusesteet.



Kuva 3. Pukkilan Syvänojankoski on noususteistä vapaa.

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

Porvoonjoen pääuoman merkittävimmät kosket ovat yläjuoksulta alkaen: Keiturinkoski, Tuorakankoski, Myllykulmankoski (Virenojankoski), Vääräkoski, Tönnönkoski, Naarkoski, Syvänojanjoski (kuva 3), Onkimaankoski, Hiirkoski, Vakkolankoski, Henttalankoski ja

Strömsberginkoski. Seitsemässä koskessa Porvoonjoen pääuomassa on pato tai sen jäännös ja näistä viidessä on toiminnassa oleva voimala (kuva 2). Näistä viidessä on toiminnassa oleva voimala, mutta Strömsberginkosken, Naarkosken ja Vakkolankosken yhteyteen on rakennettu kalatiet. Myllykulmankosken padon rauniot muodostavat edelleen vaellusesteen (kuva 4). Keiturinkosken padon yhteyteen on rakennettu kalatie (Vainio 2007).



Kuva 4. Orimattilan Myllykulmankoskessa vanhan padon jäännös muodostaa edelleen nousuesteen vaelluskaloille.

2.2. Porvoonjoen yhdyskuntajätevesikuormitus

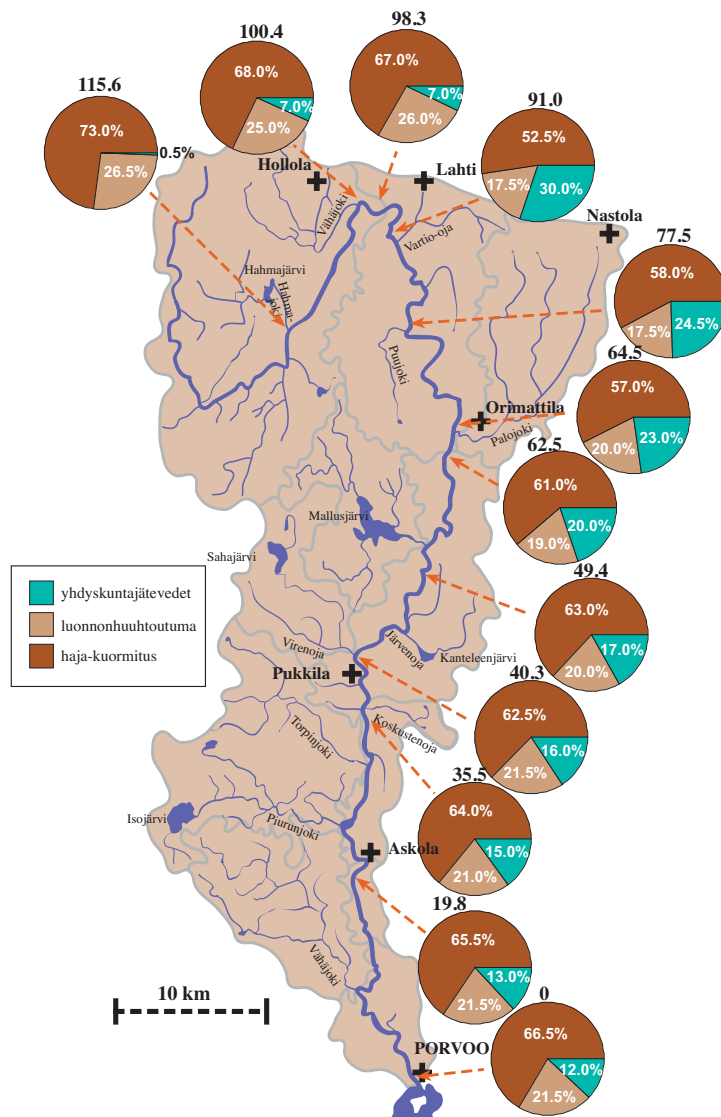
Porvoonjokeen johdetaan päivässä keskimäärin noin 41 000 m³ puhdistettuja yhdyskuntajätevesiä (Ramboll Finland 2015). Jätevedenpuhdistamoilta Porvoonjokeen kohdistuva typpikuormitus vuosina 2013 - 2014 oli keskimäärin noin 250 tonnia vuodessa, fosforikuormitus oli keskimäärin 3,5 tonnia vuodessa ja BOD₇

	2000-luku		2006-2007	
	fosfori %	typpi %	fosfori %	typpi %
Yhdyskuntajätevedet	7,5	20,0	6,0	12,0
Luonnonhuuhtoutuma	24,5	23,0	22,0	21,0
Hajakuormitus	68,0	57,0	72,0	67,0

Taulukko 2. Porvoonjokeen kohdistuvan kuormituksen ja luonnonhuuhtoutuman jakautuminen jokisuulla. % - osuudet edustavat 2000-2007 vuosien keskimääräisiä ainevirtaamia sekä vuosien 2006-2007 keskiarvoa (Henriksson & Myllyvirta 2008).

keskimäärin noin 78 tonnia O₂ vuodessa (ibid).

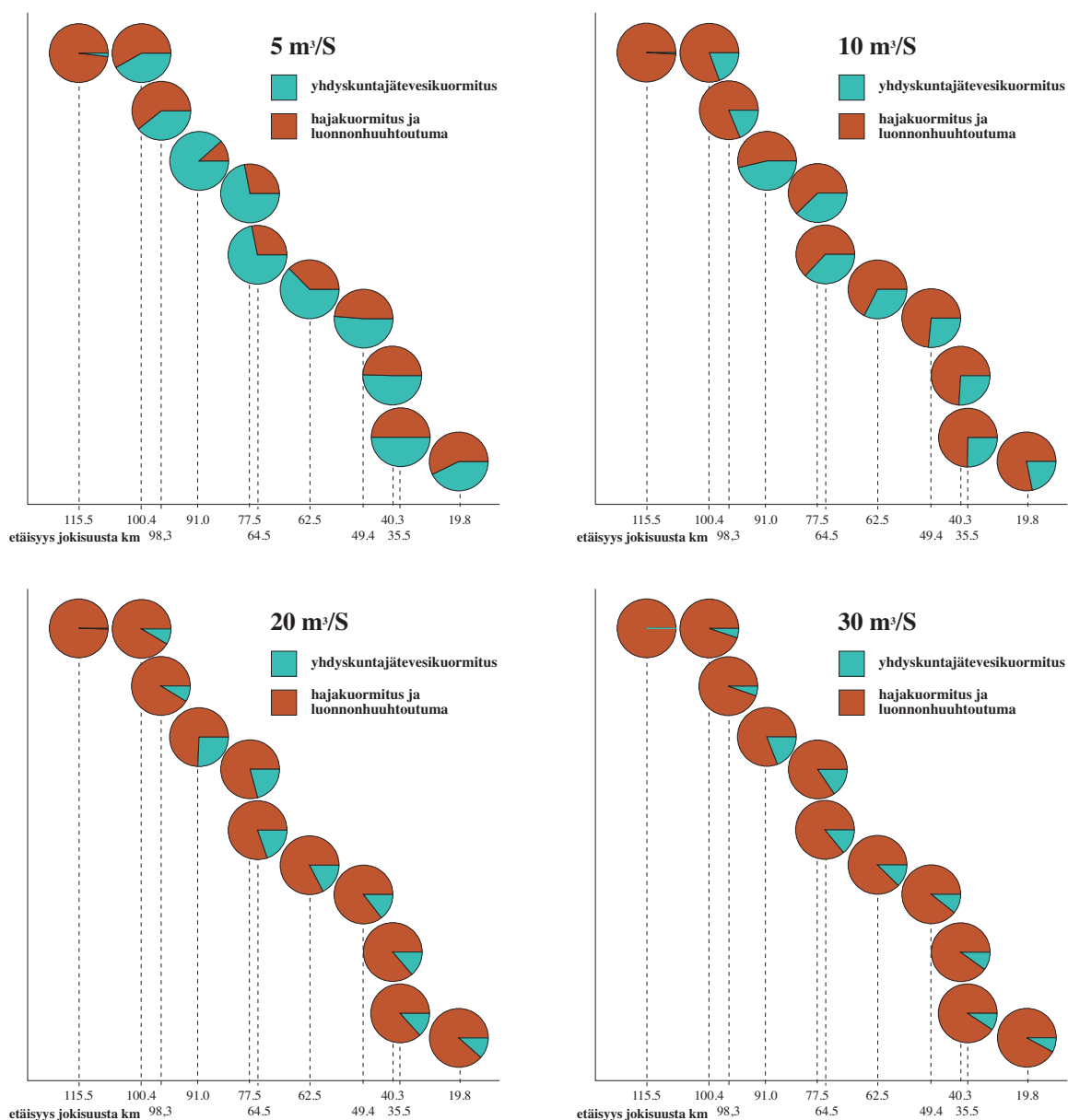
Valtaosa yhdyskuntajätevesikuormituksesta kohdistuu suoraan pääuomaan ja erityisesti joen yläjuoksulle. Jätevesien osuus on merkittävä erityisesti joen tyyppikuormituksesta. Vuosina 2006 – 2007 yhdyskuntajätevesien osuus Porvoonjoen kuljettamasta vuosittaisesta kokonaistyyppimäärästä oli keskimäärin 12 % jokisuulla ja välittömästi Lahden alapuolella 30 % (kuva 5). Fosforin osalta yhdyskuntajätevesien osuus ainevirtaamista oli samana ajanjaksona keskimäärin 6 %



Kuva 5. Yhdyskuntajätevesien ja haja-kuormituksen sekä luonnonhuuhtoutuman osuudet Porvoonjoen kuljettamasta vuosittaisesta kokonaistyyppimäärästä eri jokiosuuksilla. Arviot ainevirtaamaosuuksista kuvaavat vuosien 2006 - 2007 keskimääräistä tilannetta. Luvut diagrammien yläpuolella kuvaavat tarkkailupisteiden etäisyyksiä jokisuusta (Henriksson & Myllyvirta 2008).

jokisuulla (taulukko 2).

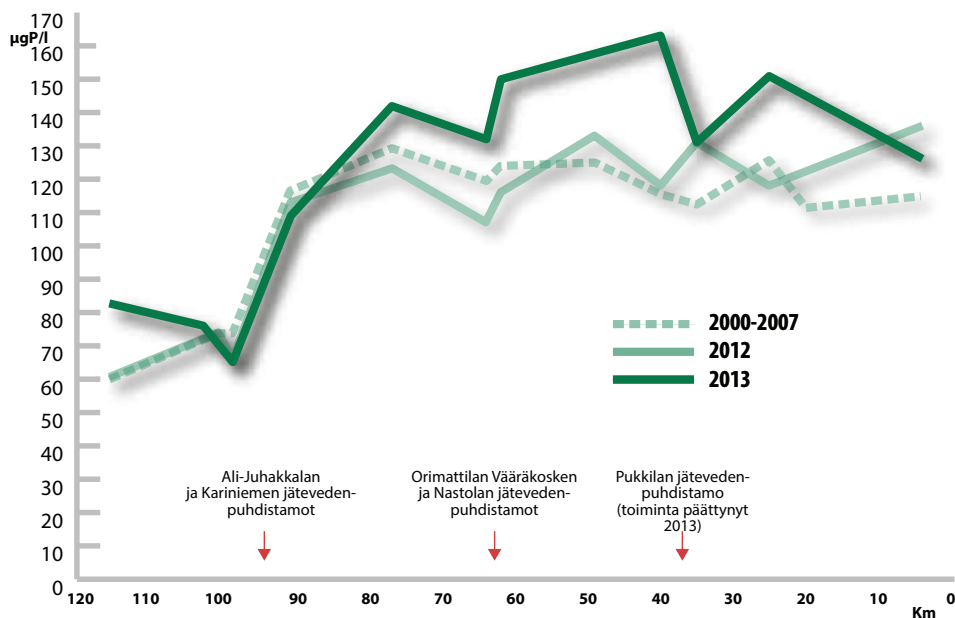
Prosentuaaliset osuudet eivät kuitenkaan anna oikeellista kuvaa jätevesien vaikutuksista muun muassa sen takia, että valtaosa hajakuormituksesta kohdistuu vesistöihin suurien valumien aikoihin kevättalven ja syysateiden yhteydessä, jolloin virtaamat Porvoonjoessa saattavat olla jopa yli satakertaisia kuivimpiin aikoihin verrattuna. Tällöin hajakuormitus kulkeutuu suhteellisen nopeasti Porvoon edustan



Kuva 6. Yhdyskuntajätevesien osuus kokonaistyyppikuormituksesta eri etäisyyksillä jokisuusta erilaisissa virtaamatilanteissa (m³/sek.) vuosien 2000 - 2007 vedenlaatu- ja kuormitustietojen perusteella. Lahden jätevedenpuhdistamoiden jätevedet purkautuvat jokeen runsaan 90 km etäisyydellä jokisuusta (Henriksson & Myllyvirta 2008). Kuva ilmentää hyvin myös nykyistä tilannetta Porvoonjoella.

erialueelle. Yhdyskuntajätevedet sitä vastoin purkautuvat suhteellisen tasaisesti vesistöihin ympäri vuoden ja sisältävät vesistölle haitallisia ainepitoisuuksia. Tämän takia veden laadulliset ja kalataloudelliset vaikutukset korostuvat vähävetisinä aikoina, jolloin jätevesien laimennusolosuhteet ovat epäedullisimmillaan (kuva 6).

Toukokuussa 2015 otettiin merkittävä edistysaskel jätevesien puhdistuksessa, kun Lahdessa otettiin käyttöön jätevesien UV-hygienisointilaitos, jossa muiden puhdistusvaiheiden jälkeen hygienisoidaan sekä Ali-Juhakkalan että Kariniemen jätevedet. Korkeimman hallinto-oikeuden lupavaatimusten mukaisesti hygienisoinnin tulee 1.4. - 30.11. välisenä aikana saavuttaa vähintään keskimäärin 90 %:n fekaalisten koliformien ja enterokokkien poistuma verrattuna puhdistamoille tulevan jäteveden mikrobipitoisuuteen. Tätäkin merkittävästi suurempi bakteeripitoisuuksien reduktio on todennäköistä, sillä jo nykytilanteessa ilman jätevesien jatkohygienisointia päästään KHO:n asettamaan tavoitteeseen. Myös Nastolan puhdistamolla on heinäkuussa 2014 tehty kokeiluja jätevesien kemiallisesta hygienisoimisesta ja tulokset ovat lupaavia (Ramboll Finland 2015).

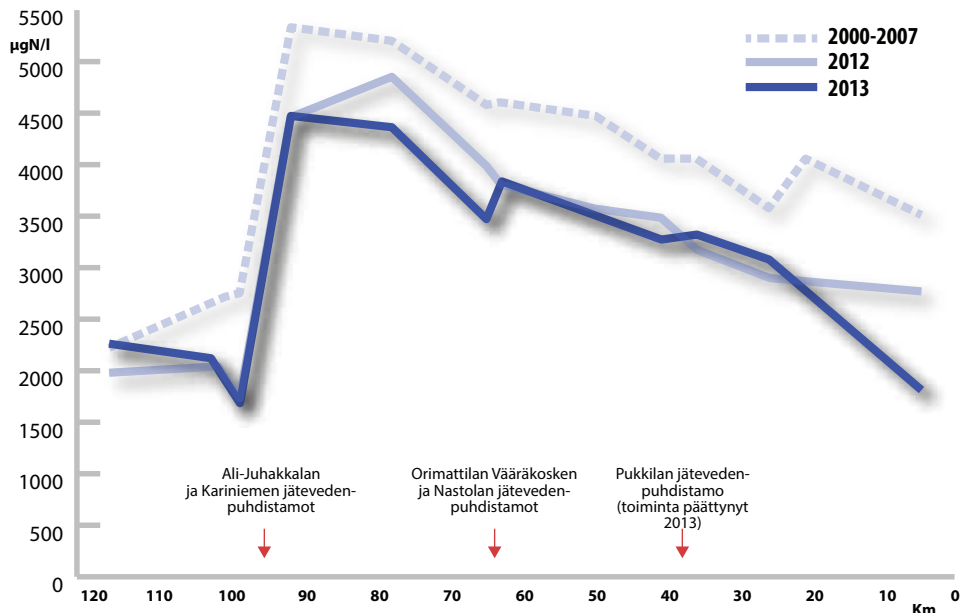


Kuva 7. Porvoonjoen veden kokonaisfosforipitoisuudet yläjuoksulta alajuoksulle. Käyrien pisteet ovat vuosien 2012 ja 2013 mitattujen fosforipitoisuuksien keskiarvoja (n yhteensä vuonna 2012 = 89 ja n v. 2013 = 90) sekä vertailun vuoksi, vastaavat arvot vuosilta 2000 - 2007 (n yhteensä = 869). Kokonaisfosforipitoisuudet nousevat voimakkaasti noin 90 km jokisuusta jossa Lahden kaupungin puhdistetut jätevedet purkautuvat jokeen. Hajakuormituksen vaikutuksesta fosforipitoisuudet pysyvät korkeina jokisuulle asti.

2.3. Porvoonjoen veden laatu

Porvoonjoen keskeisimmät vedenlaatuongelmat ovat korkeat ravinnepitoisuudet ja niiden aiheuttama rehevöityminen, veden huono hygieeninen tila sekä korkeat kiintoainepitoisuudet. Yhdyskuntajätevesikuormituksen takia Porvoonjoen ravinnepitoisuudet ja varsinkin typpipitoisuudet ovat muita alueellisia jokia suuremmat (Penttilä ym. 2014). Ravinnepitoisuudet nousevat yläjuoksulla pääasiassa Lahden jätevedenpuhdistamoiden vaikutuksesta (kuva 7 ja 8). Alajuoksua päin typpipitoisuudet laskevat etäisyyden kasvaessa suuriin yhdyskuntajätevesipäästöihin. Fosforipitoisuudet sen sijaan pysyvät korkeina jokisuulle asti.

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



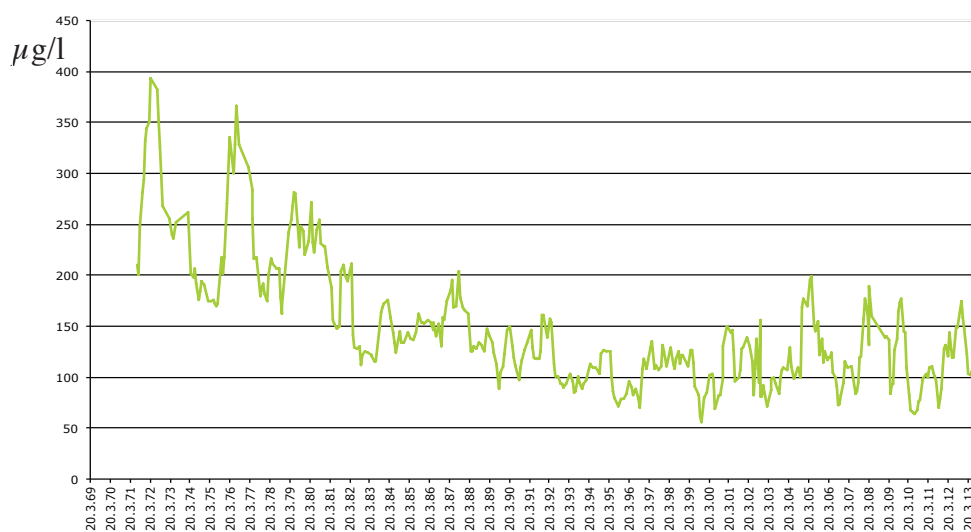
Kuva 8. Porvoonjoen veden kokonaistyyppipitoisuudet yläjuoksulta alajuoksulle. Käyrien pisteet ovat vuosien 2012 ja 2013 mitattujen typpipitoisuuksien keskiarvoja (n yhteensä vuonna 2012 = 89 ja n v. 2013 = 90) sekä vertailun vuoksi, vastaavat arvot vuosilta 2000 - 2007 (n yhteensä = 869). Kokonaistyyppipitoisuudet nousevat voimakkaasti noin 90 km jokisuusta jossa Lahden kaupungin puhdistetut jätevedet purkautuvat jokeen. Fosforipitoisuuksista poiketen typpipitoisuudet laskevat jokea alavirtaan siirryttäessä etäisyyden kasvaessa yhdyskuntajätevesipäästöjen purkualueeseen.

typpipitoisuudet vähän veden aikoina osoittavat, että alivirtaamakausina, yleensä talvella ja kesällä, joen vedestä oleellinen osa on puhdistettua jätevettä.

Lahden kaupungin jätevesien johtamisluvan mukaan Porvoonjoen virtaama Ali-Juhakkalassa ilman Lahden kaupungin jätevesiä tulee aina olla vähintään 1 m³/s ja happipitoisuus vähintään 4 µg/ml. Tarvittaessa johdetaan Vesijärvestä laimennusvettä Porvoonjokeen, jotta virtaama ja happipitoisuus eivät alittaisi em. lupaehtojen edellyttämiä arvoja.

Laimennusveden johtaminen, ilmastuspadot joen yläjuoksulla ja tehostunut nitrifiointi ovat parantaneet joen happitilannetta. Kuivimpinakin vuodenaikoina happipitoisuudet ovat pääsääntöisesti pysyneet lupaehtojen edellyttämän 4 µg/ml yläpuolella (Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy 2006, Ramboll Analytics Oy 2007, 2008, 2010a, Ramboll Finland Oy 2013, 2014). Yksittäisiä alle 4 µg/ml happipitoisuuksia on kuitenkin ajoittain mitattu (Ramboll Analytics Oy 2010b, Ramboll Finland Oy 2012).

Porvoonjoessa veden ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet ovat toistuvasti kohonneita ja veden hygieeninen laatu on huono (Ramboll Finland Oy 2012, 2013, 2014, 2015). Heikoin tilanne on Lahden ja Orimattilan välisellä jokiosuudella mutta myös Orimattilan puhdistamon vaikutus näkyy veden hygieniassa jonkin matkaa Orimat-

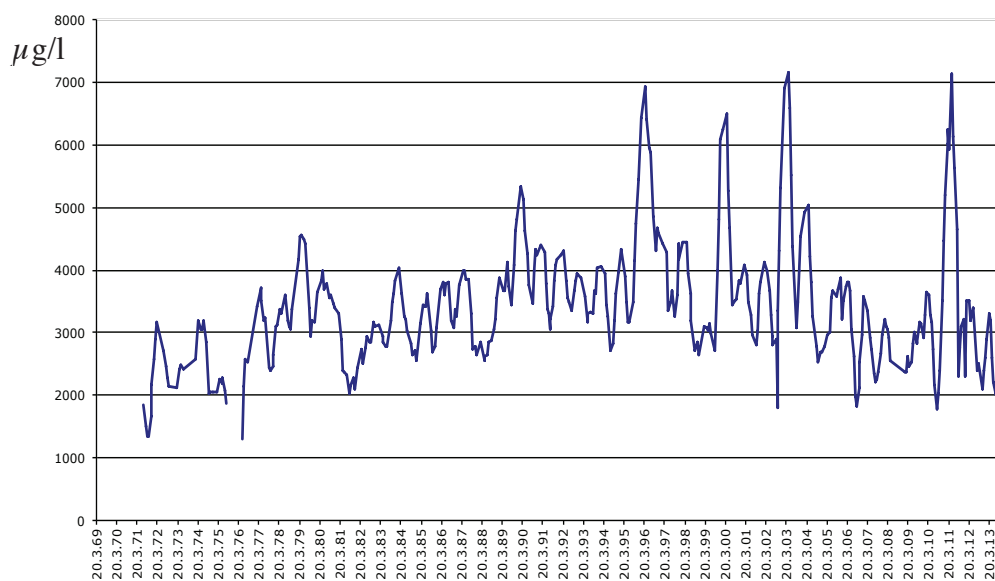


Kuva 9. Porvoonjoen kokonaisfosforipitoisuuksien kehitys. Käyrät perustuvat viiden pitoisuusmittauksen juoksevaan keskiarvoon 4.5 km jokisuusta.

tilan alapuolisella jokiosuudella. Aika ajoin pääuoman heikentynyt hygieeninen laatu on todettavissa jokisuulle saakka (Ramboll Finland Oy 2015). Jätevesivaikutusten takia korkeita bakteeripitoisuuksia mitataan myös Palojoen latvoilla.

Piileviin perustuvan ekologisen luokituksen perusteella Porvoonjoen vesistöalue on ekologisesti "välttävissä" laatuluokassa (Ecomonitor 2014). Piilevätutkimuksen tulokset osoittivat rehevää vedenlaatua, runsasta orgaanista kuormitusta ja fosforipitoista vettä.

Ympäristöhallinnon uusimmassa pintavesien ekologiseen tilaan perustuvassa luokittelussa osa Porvoonjoen pääuoman keski- ja alajuoksua Pukkila-Askola alueella, sekä Palojoki sivu-uomineen luokituvat toiseksi heikoimpaan "välttävään" luokkaan (Suomen ympäristökeskus 2015). Muilta osin pääuoma sekä luokitellut sivu-uomat soviittautuvat kaikki seuraavaan parempaan eli "tydyttävään" luokkaan. Luokitus on karkea ja valtaosa Uudenmaan jokivesistöistä kategorisoituvat "tydyttävään" ekologiseen tilaluokkaan. "Huonoon", kuten ei myöskään "hyvään" tai "erinomaiseen" luokkaan luokitusjärjestelmä ei sijoita yhtään osaa Porvoonjoen vesistöalueesta.



Kuva 10. Porvoonjoen kokonaistyyppipitoisuuksien kehitys. Käyrät perustuvat viiden pitoisuusmittauksen juoksevaan keskiarvoon 4.5 km jokisuusta.

2.4. Porvoonjoen veden laadun kehitys

1970-luvun lopulta 1990-luvun alkuun Porvoonjoen veden laadussa on havaittavissa selvä lasku kokonaisfosforipitoisuuksissa (kuva 9). Kokonaisfosforin laskusuuntaus on pitkälti seurausta jätevesien aiheuttamasta pienemmästä 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 (kuva 10). 2000-luvulla saatiin denitrifikaatioon perustuva typen poisto toimimaan Lahdessa ja tämä on laskenut joen typpipitoisuuksia merkittävästi.

Jätevesien tehostunut ilmastus ja Lahden ja Orimattilan jätevedenpuhdistamoiden tehostunut nitrifikaatio näkyvät 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, 2013, 2014).

Aikaisemmin veden laadun hetkittäistä heikkenemistä entisestään Lahden puhdistamoiden alapuolella aiheuttivat Kariniemen jätevedenpuhdistamon kahdesti viikossa suoritettut huuhtelut. Huuhtelujen aiheuttamat kuormitushuiput ilmenivät hapenkulutuksen (BOD7) kasvuna, kokonais-, ammonium- ja nitraattitypen pitoisuuksien nousuna ja ulosteperäisten bakteerien määrien kohoamisena purkuputkesta alavirtaan. Vuoden 1995 toukokuun loppupuolelta lähtien huuhteluvedet on johdettu jokeen tasausaltaan kautta ja jokea raskaasti kuormittaneista ravinnepulsseista on päästy eroon.

Porvoonjoen hygieeninen tila on ollut heikko, pitkään mutta tilanteeseen on mitä ilmeisemmin saatu parannusta jätevesien UV-hygienisoinnin myötä (Malin 1998, 1999, Lahden tutkimuslaboratorio 2003, 2004, 2005, Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy 2006, Ramboll Analytics Oy 2007, 2008, Ramboll Finland Oy 2015). Tutkimustuloksia vuonna 2015 alkaneen hygienisoinnin vaikutuksista saadaan vuoden 2016 aikana. Palojoen hygieenisen veden laadun kannalta olisi merkittävää edistystä, mikäli hygienisoinnista vuoden 2014 koeajon siivittämänä tulisi pysyvä osa Nastolan puhdistamon jätevesien käsittelyä.

Askolan Vähäjoessa (Lillån) ovat alivirtaamien aikaiset korkeat bakteeripitoisuudet jääneet pois Monninkylän puhdistamon toiminnan loppumisen jälkeen, kuten ovat myös alivirtaamien aikaan ilmenneet ammoniumtyypen pitoisuuspiikit (Ramboll Finland Oy 2015).

Porvoonjoen piilevätutkimusten tulokset kolmelta vuodelta (2008, 2011 ja 2014) ovat melko samanlaisia, eikä merkittäviä muutoksia ole piilevyyhteisöissä todettu (Ambiotica 2009, 2012, Ecomonitor 2014, Ramboll Finland 2015).

2.5. Porvoonjoki vaelluskalavesistönä

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

Nykyään Porvoonjoki halutaan palauttaa vaelluskalojen lisääntymisjoeksi ja tällä hetkellä joen kunnostus on edennyt suunnitelmista käytännön toimiin (Vainio 2000, 2002, 2004, 2005, 2007a, 2008, 2009, 2010, 2011, Vainio & Myllyvirta 2012, Myllyvirta ym. 2013, Vainio ym. 2014, 2015). 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 vael-



Taimen lisääntyy jälleen Porvoonjoessa.

lusyhteys Orimattilan Tönnönkoskeen asti, yli 60 km jokisuusta (kuva 2). Lisäksi joen edustan merialueelle on perustettu kalaväylä, jolla ei ole lupaa pitää seisovia pyydyksiä kalojen nousuaikoina, koukkupydyksiä lukuun ottamatta. Pitkäjän- teinen työ lohikalakantojen eteen varsinkin "Jokitalkkari"-hankkeen puitteissa on alkanut tuottaa hedelmää ja taimenen luontaista lisääntymistä on tähän mennessä havaittu ainakin kymmenessä Porvoonjoen koskessa ja purossa (Vainio ym. painossa). Myös jätevesien johtamisluvan saaneilla puhdistuslaitoksilla on velvoitteita kompensoida jätevesistä aiheutuvia edunmenetyksiä maksamalla kalatalousmaksua, jota tulee käyttää kalastolle tai kalastukselle aiheutuvien vahinkojen ehkäisemistä tai vähentämistä tarkoittavien toimenpiteiden toteuttamiseen jätevesien vaikutus- alueella.

2.6. Porvoonjoen biologinen tarkkailu

Porvoonjoen kalataloudellinen tarkkailu selvittää yhdyskuntajätevesien biologisia vaikutuksia Porvoonjoen eliöstössä. Biologiset selvitykset täydentävät veden kemiallista laatua selvittäviä tutkimuksia, jotka antavat täsmällistä ja oleellista mutta osin rajallista, näytteenottohetkeen sidottua tietoa.

Veden kemiallisen laadun tutkimukset ovat rajoittuneet mittaamaan muutamien kuormituksen kannalta keskeisten komponenttien pitoisuuksia, sillä jätevesien sisältämä yhdisteiden kirjo on valtava ja osittain tuntematon. Pitoisuudet eivät myöskään juurikaan kerro aineiden mahdollisista haitallisista yhteisvaikutuksista vesistössä.

Biologiset selvitykset puolestaan mittaavat kuormituksen pitkäaikaisia ja kumulaatiivisia yhteisvaikutuksia elollisessa ympäristössä. Monet joen eliöstöistä reagoivat lisäksi myös äkillisiin muutoksiin veden laadussa ja kuormituksessa, ja ne tarjoavat siten arvokasta tietoa väliaikaisista tapahtumista, kuten esimerkiksi nopeasti ohimenevistä hapettomista jaksoista. Veden kemiaa selvittävistä tutkimuksista poiketen biologinen tarkkailu mittaa jätevesien vaikutuksia suoraan, sillä jätevesien aiheuttamat haittavaikutukset ovat biologisia, joen elolliseen ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia. Joki on vain yhtä terve kuin sen vedessä elävät eliöt.

Biologisessa tarkkailussa tai laajemmin biomonitoroinnissa käytetään bioindikaattoreita. Bioindikaattorien käytöllä ympäristön tilan ja erilaatuisten kuormitus-

vaikutusten seurannassa on maassamme pitkät perinteet (esim. Nylander 1866). Yksinkertaisimmillaan bioindikaattorit ovat jonkun tietyn ilmentäjälajin läsnä- tai poissaolo, mutta kuormitusvaikutusten arvioimiseksi käytetään yleensä lisäksi myös lajien runsaussuhteita, lisääntymisen onnistumista, eliöyhteisöjen ikärakennetta, yhteisöjen toimivuutta ja monimuotoisuutta sekä muita eliöstön tilaa kuvaavia muuttujia.

Biologisissa tarkkailuissa sovelletaan yleensä joitakin perinteisessä ekologisessa tutkimustyössä käytettyjä indeksejä, jotka kuvaavat eliöyhteisöjä ja niiden tilaa. Viime vuosikymmeninä on myös kehitetty useita, nimenomaan kuormitusvaikutusten seurantaan tarkoitettuja bioindeksejä, joista osa käytetään myös Porvoonjoen tilan seurannassa (Hellowell 1986). Tarkkailuohjelman ulkopuolella tässä tarkkailussa sovelletaan lisäksi kokeiluluontoisesti joitakin ympäristöhallinnon suosittamia, pintavesien ekologisen tilan arviointia varten käytettäviä indeksejä (Aroviita ym. 2012).

Eliöstöt joihin keskitytään Porvoonjoen kalataloudellisessa tarkkailussa ovat kalasto, ravusto ja virtapaikkojen makroskooppiset pohjaeläimet. Kalaston tilaa selvitetään verkko- ja sähkökalastuksien sekä poikasnuottoauksien avulla. Kalat elävät



Bioindikaattoreita.
Koskien pohjaeläimillä on tärkeä tehtävä Porvoonjoen biologisessa tarkkailussa.

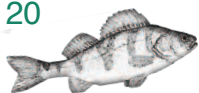
monella eri trofiatasolla ylimmän tason petokalat mukaan lukien, ja niiden yhteisö-rakenteet heijastavat hyvin vesiympäristön yleisterveyttä ja kuormittavan toiminnan yhteisvaikutuksia.

Ravuston tilaa ja rapuistutusten menestymistä seurataan koeravustuksin ja muiden tutkimusosioiden yhteydessä. Ravut reagoivat herkästi ympäristömuutoksiin ja elinvoimaiset ja pyyntiä kestävät rapukannat ovat kalataloudellisesti lohikalakantoihin rinnastettava luonnonvara.

Pohjaeläinseuranta varten kerätään kattavasti näytteitä Porvoonjoen vesistön koskista ja virtapaikoista. Pohjaeläinyhteisöt muuttuvat vastineeksi ympäristömuutoksille ja pohjaeläimet omaavat monia erinomaisen bioindikaattorin ominaisuuksista. Pohjaeläimet ovat lisäksi myös avainasemassa virtavesien ravintoverkostoissa yhdistäessään orgaanista ainesta ja esim. detrituksen sisältämiä ravinneresursseja korkeimpiin trofiatasoihin.

Olenaisia osa-alueita Porvoonjoen kalataloudellisessa tarkkailukokonaisuudessa ovat lisäksi myös kalastuksen ja kalastajatytytyväisyyden seuranta kalastustiedusteluin sekä kalojen aistinvaraiset tutkimukset mahdollisten maku ja hajuhaittojen havaitsemiseksi.





3. Verkkokoekalastukset

3.1. Aineisto ja menetelmät

Suvantojaksojen kalaston selvittämiseksi kalastettiin verkoilla kuudella paikalla Porvoonjoen pääuomassa 30.6-2.7.2014 (kuva 11). Koelajon koordinaatit ovat liitteessä 1.

Verkot olivat pyynnissä 2 x 24 tunnin ajan jokaisella verkkokalastuspaikalla siten, että pyyntikertojen välillä oli vähintään 24 tuntia. Verkkosarjan saaliista määritettiin kalalajit ja kalat mitattiin ja punnittiin standardien ja ohjeistusten sekä tarkkailuohjelman mukaisesti (Böhling & Rahikainen 1999, Henriksson ym. 2012, Olin 2014).



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

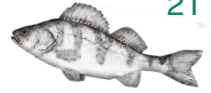
Verkkokalastuksien aikainen korkea vesi ja kovat kesäiset virtaamat haittasivat vuoden 2014 verkkokalastuksia

ja vähensivät saaliita voimakkaasti.



Kuva 11. Porvoonjoen vesistön verkkokoekalastusalueet (V1 - V6) vuonna 2014.

	Jäteveden purkupaikka
	Verkkokalastusalue



3.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Vuoden 2014 verkkokoekalastuksien saalis oli poikkeuksellisen laiha. Yhteensä saatiin vain 55 yksilöä ja 10 eri kalalajia (taulukko 3). Kappalemääräisesti saalis pieneni noin 90 % edelliseen tarkkailuun verrattuna. Painoltaan vuoden 2014 saalis oli noin 75 % pienempi kuin edellisen, vuoden 2011, verkkokalastuksien kokonaissaalis. Kokonaissaaliin romahdus ei johtunut yksittäisistä heikoista tuloksista, vaan saaliit vähenivät tasaisen voimakkaasti kaikilla kuudella kalastetulla paikalla ja koko joen matkalla.

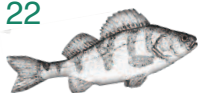
Verkkokalastuksien vähäiset saaliit ovat mitä todennäköisimmin seurausta vallinneesta virtaamatilanteesta, sillä vuoden 2014 koeverkotukset osuivat aikaan, jolloin virtaamat joessa olivat kesäolosuhteisiin nähden poikkeuksellisen suuret (<https://www.p2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>). Aikaisemminkin tulvat ja kovat virtaamat ovat aika ajoin vaikeuttaneet Porvoonjoen verkkokalastuksia ja saaliit ovat jääneet pieniksi (Henriksson ym. 2007).

Pienistä yksilömääristä johtuen olivat myös näyteasemakohtaiset lajimäärät varsin pienet (taulukko 3). Keskimäärin saatiin vain 4,5 lajia per näyteasema (vaihteluväli 3-7 lajia/asema). Esim. edellisessä vuoden 2011 koeverkotuksissa lajeja saatiin keskimäärin 6,8 lajia/näyteasema (vaihteluväli 6-8 lajia/asema). Kokonaissaalis asemilta V1 - V6 oli lajimäärältään (yhteensä 10 eri kalalajia) kuitenkin edellisvuosien kaltainen eikä uusia lajeja tai muuta lajistollisesti poikkeavaa havaittu (kuva 12).

Saaliit osa-alueittain

pyyntialue	ahven		kuha		kiiski		särki		salakka		pasuri		lahna		turpa		törö		made		yhteensä	
	kpl.	g	kpl.	g	kpl.	g	kpl.	g	kpl.	g	kpl.	g	kpl.	g	kpl.	g	kpl.	g	kpl.	g	kpl.	g
V1	1	55			5	52	3	142													9	249
V2									1	6					1	120			1	216	3	342
V3					3	27	1	71	4	34	5	140	1	173	3	2164			2	838	19	3447
V4					2	6			1	7					2	932					5	945
V5			1	608	1	12	1	117	1	8	3	550					1	6			8	1301
V6	1	29	1	11	7	136	1	31	1	11											11	218
yhteensä	2	84	2	619	18	233	6	361	8	66	8	690	1	173	6	3216	1	6	3	1054	55	6502

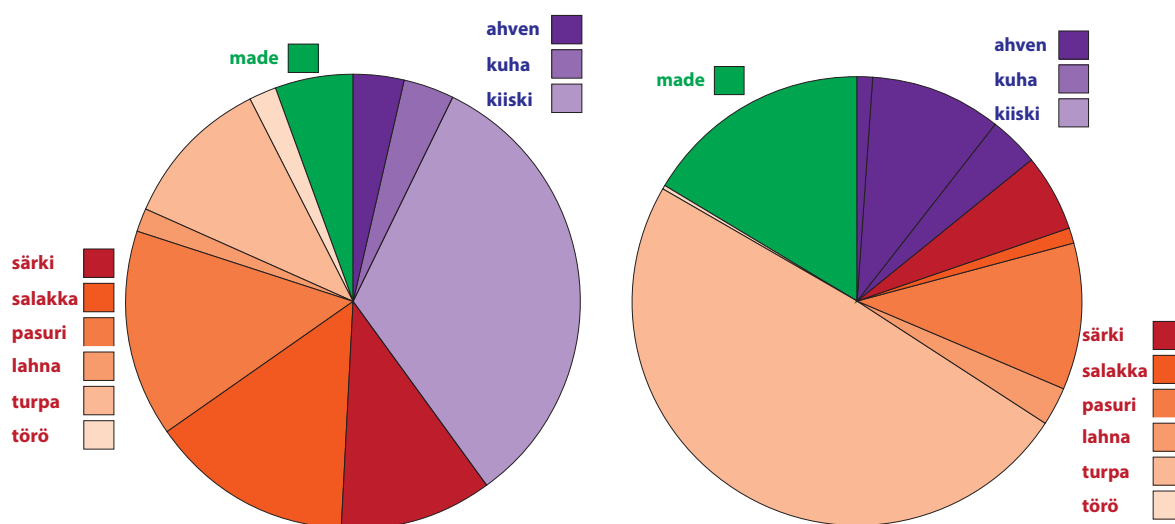
Taulukko 3. Saaliit koekalastusalueilla V1 - V6 Porvoonjoen vesistön verkkokoekalastuksissa vuonna 2014.



Pääsääntöisesti verkkokalastuksien saalislajit olivat ympäristömuutoksille tolerantteja kalalajeja eikä saalislajistoon kuulunut vaateliaampia kalalajeja. Suvantojaksossa tavattava kalalajisto onkin ollut melko vakaa yhteistarkkailun alkuajoista lähtien (esim. Peura & Halmetoja 1992, Henriksson ym. 2000). Särkikalavaltainen ja reheville vesille tyypillinen lajisto kuvastaa joen ravinnetilannetta, johon vaikuttavat sekä luontainen rehevyys että voimakas ravinnekuormitus. Viime vuosina särkikalojen osuus koeverkotuksien saaliissa on kuitenkin ollut hienoisesti pienenevään päin, mikä voisi viitata siihen, että särkikalojen ja petokalojen suhde vähitellen olisi muuttumassa tasapainoisemmaksi (Henriksson ym. 2013).

Verkoilla koekalastetut hitaasti virtaavat suvantojaksot ovat luontaisesti reheviä, eivätkä joen viimeaikaiset veden laadun paranemiset tule niissä yhtä herkästi näkyviin kuin muilla jokiosuuksilla. Kalastetut suvantoalueet eivät myöskään sijaitse välittömästi suurten purkutupkien alla, vaan etäämpänä pistekuormitusmaisista päästölähteistä. Näillä alueilla yhdyskuntajätevesillä yhdessä haja-kuormituksen kanssa on todennäköisesti pikemminkin kalabiomassoja lisääviä kuin alentavia vaikutuksia (esim. Vehanen ym. 2006).

Yhteistarkkailun koealan ulkopuolella tehdyissä koekalastuksissa on löytynyt hopearuutana (*Carassius auratus gibelio*) Porvoonjoelle uutena lajina (kuva 13).



Kuva 12. Verkkokalastussaaliiden kalalajisto koekalastusalueilla V1 - V6 Porvoonjoen vesistössä vuonna 2014. Vasemmalla lajiin osuudet runsaussuhteiden (kpl) ja oikealla biomassojen (g) perusteella. Verkkokalastuksissa saadun vähäisen yksilömäärän vuoksi biomassatarkasteluun vaikuttaa jo muutama isokokoinen yksilö.



Hopearuutana on vieraslaji, joka saattaa viedä elintilaa alkuperäiskalastolta (Urho 2011, Maa- ja metsätalousministeriö 2012, Jansson 2014).

Koekalastuksien yhteydessä Porvoonjoesta löydettiin mustatäplätautia. Mustatäplätauti on haikaraimumadon (*Posthodiplostomum cuticola*) särkikaloissa aiheuttama loissairaus, joka potentiaalisesti voi vaikuttaa kalapopulaatioihin (kuva 14). Mustatäplätautia on todettu särjissä myös poikasnuottauksien ja sähkökalastuksien yhteydessä ja tauti näyttäisi esiintyvän Porvoonjoen särkikalossa Henttalankoskelta alavirtaan noin 12 km matkalla jokisuusta. Mustatäplätaudin leviämistä edistää todennäköisesti harmaahaikaroiden määrän kasvu ja särkikalojen runsaus Porvoonjoella ja Porvoonjoen edustan merialueella.



Kuva 13. Vieraslaji. Hopearuutana on uusi tulokas Porvoonjon lajistoon.

Kuva 14. Haikaraimumadon toukkavaihe aiheuttaa mustia täpliä Porvoonjoen särkikaloihin.





4. Sähkökoekalastukset

4.1. Aineisto ja menetelmät

Sähkökalastuksia suoritettiin kuudessatoista koskessa tai virtapaikassa (kuva 15). Koealojen koordinaatit ovat liitteessä 1.

Sähkökalastuslaitteena oli saksalaisvalmisteinen Hans Grassl GmbH:n IG200/2 -mallia oleva akkukäyttöinen ns. reppulaite.

Sähkökalastukset toteutettiin 27.8. – 7.10.2014. Sähkökalastukset suoritettiin kolmen poistokerran kalastuksina koealoilla S8 (Luumyllynkoski), S9 (Syvänjankoski), S12 (Henttalankoski) ja S13 (Vähäjoki/Lillån). Kolmen poistopyynnin saaliit muutettiin populaatiotiheydeksi Junge ja Liboswarskyn (1965) menetelmää käyttäen. Muilla aloilla suoritettiin yhden kerran kalastusta soveltaen em. koealoilta saatuja pyydystettävyyssarvojen keskiarvoja (Seber ja Le Cren 1967). Kalalajeista, joista ei saatu riittävästi (yli 30 yks.) yksilöitä pyydystettävyyden arviointia varten käytettiin ruotsalaisissa tutkimuksissa saatuja keskimääräisiä pyydystettävyyssarvoja (Degerman ja Sers 1999, 2001, taulukko 4).

Sähkökalastustulosten perusteella laskettiin koealojen ns. jokikalaindeksit (FiFI, Finnish fish index). Jokikalaindeksi on johdet-



Kuva 15. Porvoonjoen vesistön sähkökoekalastusalueet (S1 - S16) vuonna 2014.



tu empiirisiistä havainnoista tarkoituksena toimia pohjoisiin alueisiin soveltuvana IBI:nä (**I**ndex of **B**iological **I**ntegrity, Karr 1981, 1991, Vehanen ym. 2010). IBI-indeksit on kehitetty antropogeenisten vaikutusten kvantifioimiseen vesien eliöstöissä ja ne pohjautuvat logiikkaan, että ihmistoiminta vähentää eliöyhteisöjen biologista eheyttä (integrity). Jokikalaindeksi mittaa ihmistoiminnan vaikutusta kalastoon käyttäen yhteisömuuttujia ja vertailualueita ja arvioi siten virtavesien ekologista tilaa (Vehanen ym. 2006). Esimerkiksi valuma-alueen peltoprosentti ja veden kokonaisfosforipitoisuudet vaikuttavat kalaindeksiin (Aroviita ym. 2014).

Tässä tarkkailussa jokikalaindeksiä on käytetty sähkökalastettujen koalojen keskinäiseen vertailuun. Indeksii pyrkii määrittämään ihmistoiminnan vaikutuksen voimakkuutta kalastoyhteisöihin 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



Kuva 16. Porvoonjoen koskien ja virtapaikkojen kalayhteisöjen tilaa arvioitiin sähkökalastuksien avulla.



muuttujalle lasketaan pistearvo väliltä 0 - 1 vertaamalla niitä kertymäfunktion avulla muihin saman jokityypin arvoihin (Vehanen ym. 2006). Kalaindeksi on näiden viiden muuttujan keskiarvo.

Jokikalaindeksiä voidaan vertailuarvoja ja luokkarajoja käyttäen edelleen verrata samantyyppisiin, mutta lähes luonnontilaisiin jokivesistöihin tarkoituksena saada arvio kalaston ekologisesta tilasta. Indeksien avulla pyritään saamaan käsitys siitä, missä määrin tutkittu kalayhteisö ihmisen toiminnan vaikutuksesta johtuen poikkeaa hypoteettisesta tilanteesta, jossa ihmisen toiminta ei ole lainkaan vaikuttanut kalayhteisöihin (Vuori ym. 2009, Aroviita ym. 2012).

4.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Sähkökalastuksissa saatiin yhteensä 846 yksilöä ja 12 kalalajia (liite 3). Pääpiirteisään lajisto oli edellisten tarkkailujen kaltainen, valtalajeina kivenuoliainen, hauki,

	Porvoonjoen vesistö 2009	Porvoonjoen vesistö 2011	Porvoonjoen vesistö 2014	Degerman ja Sers
	P	P	P	P
lohi, <i>Salmo salar</i> 0+	-	-	-	0,45
lohi, <i>Salmo salar</i> >0+	-	-	-	0,55
taimen, <i>Salmo trutta</i> 0+	0,398	-	0,398	0,55
taimen, <i>Salmo trutta</i> >0+	-	-	-	0,55
puronieriä, <i>Salvelinus fontinalis</i> >0+	-	-	-	0,55
harjus, <i>Thymallus thymallus</i> 0+	-	-	-	0,44
harjus, <i>Thymallus thymallus</i> >0+	-	-	-	0,48
hauki, <i>Esox lucius</i>	-	-	-	0,50
särki, <i>Rutilus rutilus</i>	0,671	0,473	0,629	0,45
turpa, <i>Squalius cephalus</i>	0,750	0,554	0,470	0,50
salakka, <i>Alburnus alburnus</i>	0,662	-	0,462	0,55
törö, <i>Gobio gobio</i>	-	-	0,625	0,52
kivenuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	0,390	0,226	0,256	0,28
ankerias, <i>Anguilla anguilla</i>	-	-	-	0,40
made, <i>Lota lota</i>	-	-	-	0,46
ahven, <i>Perca fluviatilis</i>	-	-	0,542	0,45
kivisimppu, <i>Cottus gobio</i>	-	0,244	0,407	0,30

Taulukko 4. Porvoonjoen vesistössä vuonna 2009, 2011 ja 2014 lasketut pyydystettävyyssarvot lajeilla, joita saatiin vähintään 30 yksilöä. Lajeilla, joita ei saatu riittävästi pyydystettävyyden arviointia varten (< 30 yksilöä) käytettiin kirjallisuudesta saatuja keskimääräisiä pyydystettävyyssarvoja (Degerman ja Sers 2001). Kiiskelle ei ollut saatavissa pyydystettävyyssarvoa, joten sille on tässä tutkimuksessa käytetty lähisukuisen lajin, ahvenen, pyydystettävyyttä 0,542.



ahven ja särkikalat sekä nykyään myös taimen. Myös made ja kivisimppu ovat runsastuneet viime vuosina. Ympäristömuutoksille suhteellisen herkkä kivisimppu esiintyy nyt jo koko pääuoman matkalla (taulukko 5). Aikaisempina vuosina kivisimppu on puuttunut eniten kuormitetuilta alueilta Lahden alapuolelta aina Askolan Hiirkoskeen (asema S11) saakka (Peura & Halmetoja 1992, Henriksson & Myllyvirta 1994, 1998, Henriksson ym. 2000, 2007, Myllyvirta ym. 2004).

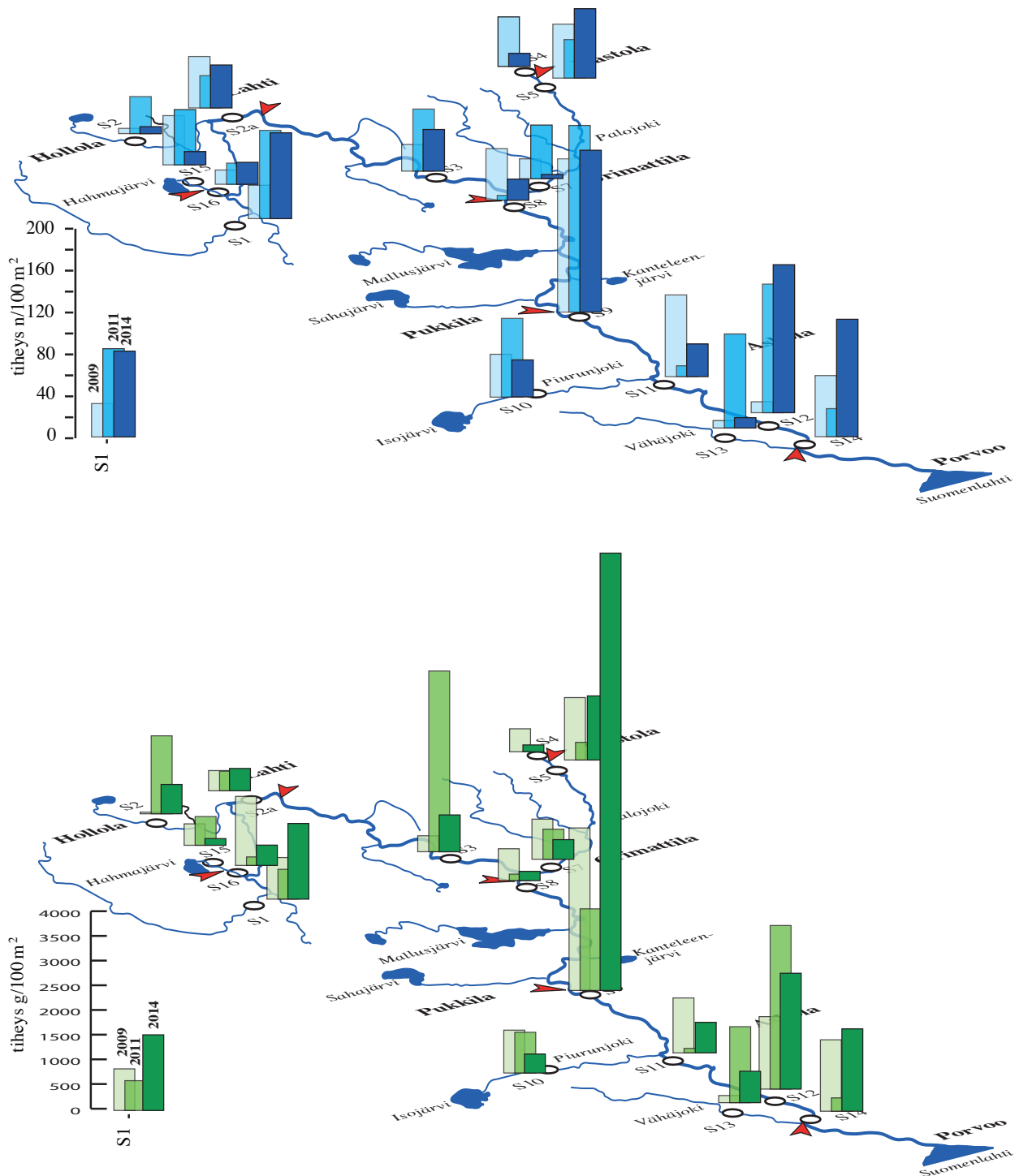
Elinympäristönsä suhteen vaativia taimenen 0+ poikasia tavattiin ensimmäistä kertaa kaikkein lähimpänä Lahden jätevedenpuhdistamoita sijaitsevassa Myllykulmankoskessa (taulukko 5). Esiintymä oli kuitenkin harva. Orimattilan jätevedenpuhdistamon alapuolisen Luumyllynkosken 0+ taimenien esiintymä oli sen sijaan tiheämpi. Havaitut taimenet eivät kuitenkaan olleet luonnon kudusta peräisin olevia taimenpoikasia vaan mätijyväistukkaita. Yhdyskuntajätevesien vaikutusalueella taimenen luonnonkudun onnistumisesta on tähän mennessä varmoja havaintoja alajuoksun Strömsberginkoskesta (Vainio ym. 2015). Porvoonjoen latvapurossa, Autjoen sähkökalastusalueella (S2) havaitut taimenet kuuluvat mitä todennäköisimmin Porvoonjoen ainoaan jäljellä olevaan alkuperäistaimenkantaan ja ovat siten tärkeä havainto (taulukko 5). Alueelta tavataan aika ajoin taimenta ja Autjoen kanta

tiheys N/100m ²																		
	S1 kpl	S2 kpl	S2a kpl	S3 kpl	S4 kpl	S5 kpl	S7 kpl	S8 kpl	S9 kpl	S10 kpl	S11 kpl	S12 kpl	S13 kpl	S14 kpl	S15 kpl	S16 kpl	Yhteensä	Keskiarvo
taimen 0+		1,4		1,9	11,1	12,6	0,8	19,7									47,5	2,97
taimen >0+	2,8	5,6				2,3	0,6						0,4				11,7	0,73
harjus	2,5																2,5	0,16
hauki			0,6		1,8		1,3				1,3	•				8,3	13,3	0,83
särki			1,9	1,2					20		4	28,4	14,3	1,3			71,1	4,44
turpa				1,6					45,7		3	41,7	5,8				97,8	6,11
salakka			7,2						1		1,4	21,3		25,3			56,2	3,51
töro											1	15,8		65,5			82,3	5,14
kivenuolainen	65,1		23,7	30,4		53,7	•		86,2	36,6	17,1	•	•	13	9,8	9,8	345,4	21,59
made	3,6		3,3	1,6			0,7	0,8	2		1,4	1	2,2	1,8	1,8	3,6	23,8	1,49
ahven				2,7			0,6		5,2			9,8	17,5	9,2	1,5		46,5	2,91
kiiski				0,6													0,6	0,04
kivisimppu	10,9		5,2	1,8				0,4			3,1	28,4					49,8	3,11
Yhteensä	84,9	7	42,5	41,2	12,9	68,6	4	20,9	160,1	36,6	32,3	146,4	40,2	116,1	13,1	21,7	848,5	53,0

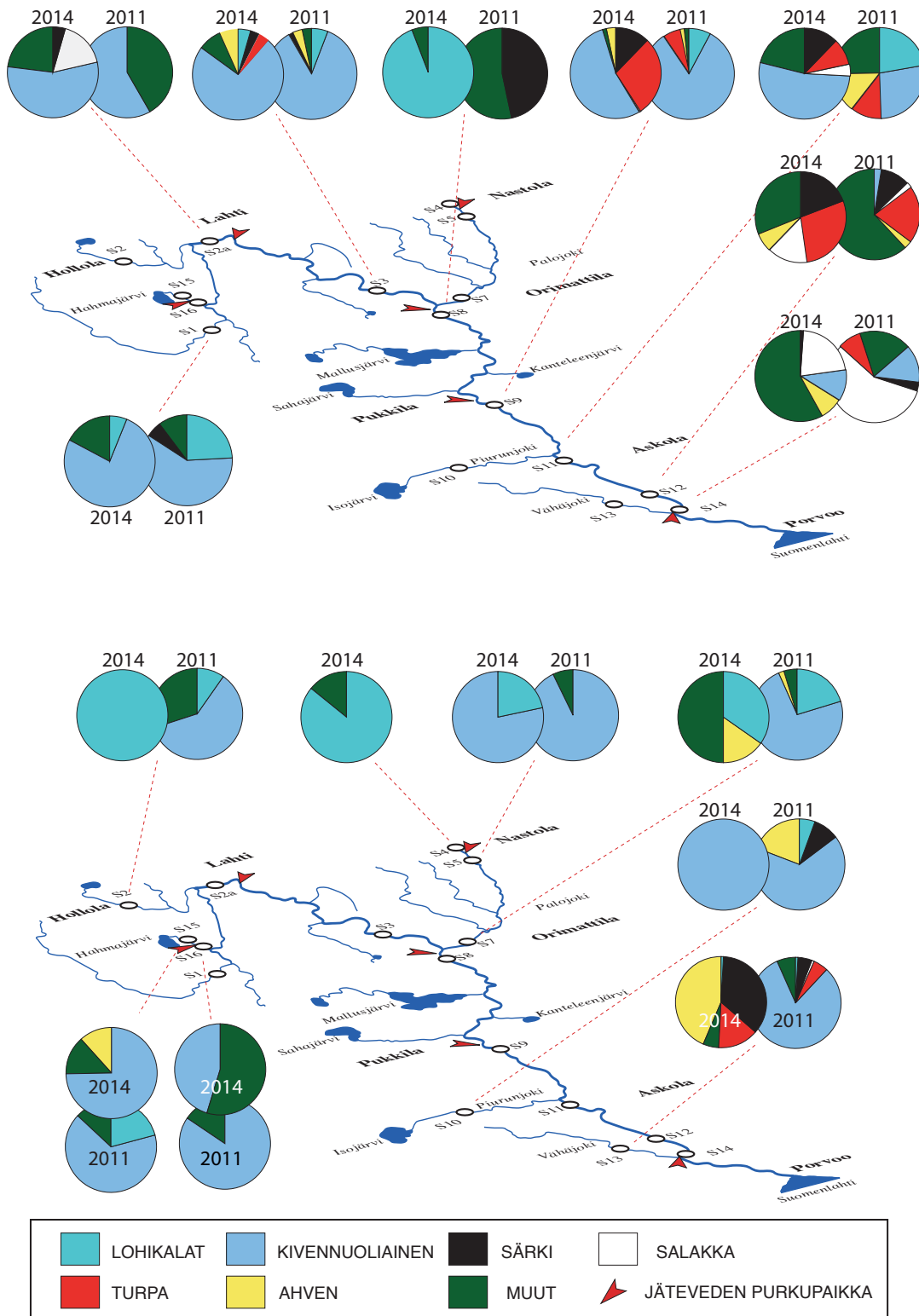
biomassa g/100m ²																		
	S1 g	S2 g	S2a g	S3 g	S4 g	S5 g	S7 g	S8 g	S9 g	S10 g	S11 g	S12 g	S13 g	S14 g	S15 g	S16 g	Yhteensä	Keskiarvo
taimen 0+		14		17,1	125,8	143,6	8	147,75									456,25	28,52
taimen >0+	799,4	579,6				762,5	187,2						18,8				2347,5	146,72
harjus	21,25																21,25	1,33
hauki			75		10,8		113,1				78	•				230,7	507,6	31,73
särki			107	57					1440		310	673,1	111,5	25,9			2724,5	170,28
turpa				4					6466,6		27	975,8	237,8				7711,2	481,95
salakka			13						4		2,8	104,4		151,8			276,0	17,25
töro											25	183,3		838,7			1047,0	65,44
kivenuolainen	358,1		80,6	474,2		392	•		603,4	384,3	92,3	•	•	81,9	65,7	98	2630,5	164,41
made	322,9		151,1	114,4			48,3	36,8	79		70	63,5	78,8	396	36	82,8	1479,6	92,48
ahven				63,5			41,4		264,2			283,2	189	173	33		1047,3	65,46
kiiski				0,6													0,6	0,04
kivisimppu	30		25,5	16,2				3,6			14	62,5					151,8	9,49
Yhteensä	1531,65	593,6	452,8	746,4	136,6	1298,1	398	188,15	8857,2	384,3	619,1	2345,8	635,9	1667,3	134,7	411,5	20401,1	1275,1

Taulukko 5. Kalalajien yksilötiheydet (kpl/100m²) ja biomassat (g/100m²) vuoden 2014 sähkökalastuksien perusteella koaloilla S1 - S16.

• = tiheyttä ei voitu laskea.



Kuva 17. Kalaston runsaus Porvoonjoen vesistön koskissa ja virtapaikoissa tämän (2014) ja kahden edellisen (2011, 2009) yhteistarkkailun sähkökalastuksien perusteella. Ylemmän kuvan pylväät esittävät kaikkien kalalajien yhteenlasketut yksilötiheydet ja alemman kuvan pylväät kalojen kokonaisbiomassat. Satunnaiset isokokoiset yksilöt vaikuttavat suuresti biomassoihin aiheuttaen voimakkaita asemien ja vuosienvälisiä vaihteluja.

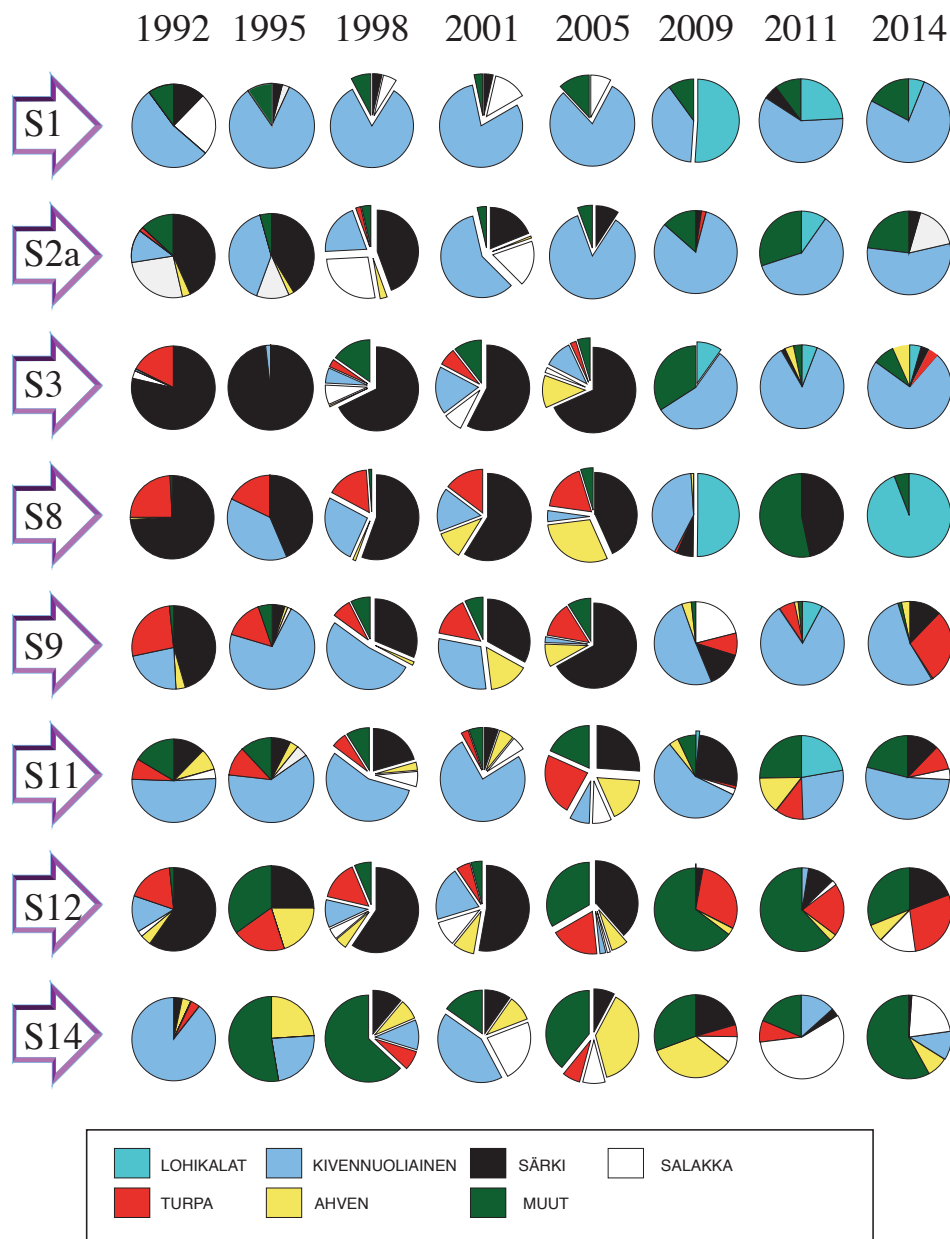


Kuva 18. Kalaston koostumus Porvoonjoen vesistön pääuoman (ylhällä) ja sivu-uomien (alhaalla) koskissa ja virtapaikoissa vuonna 2014 ja 2011. Kalalajien osuudet kuvaavat lajien tiheyksiä (yksilöä/100m²).



näyttäisi olevan harva mutta elinvoimainen (Henriksson ym. 2010, 2013). Taimenen esiintymistä ja taimenen poikasten menestymistä Porvoonjoessa käsitellään myös luvussa 5. Poikasnuottaukset.

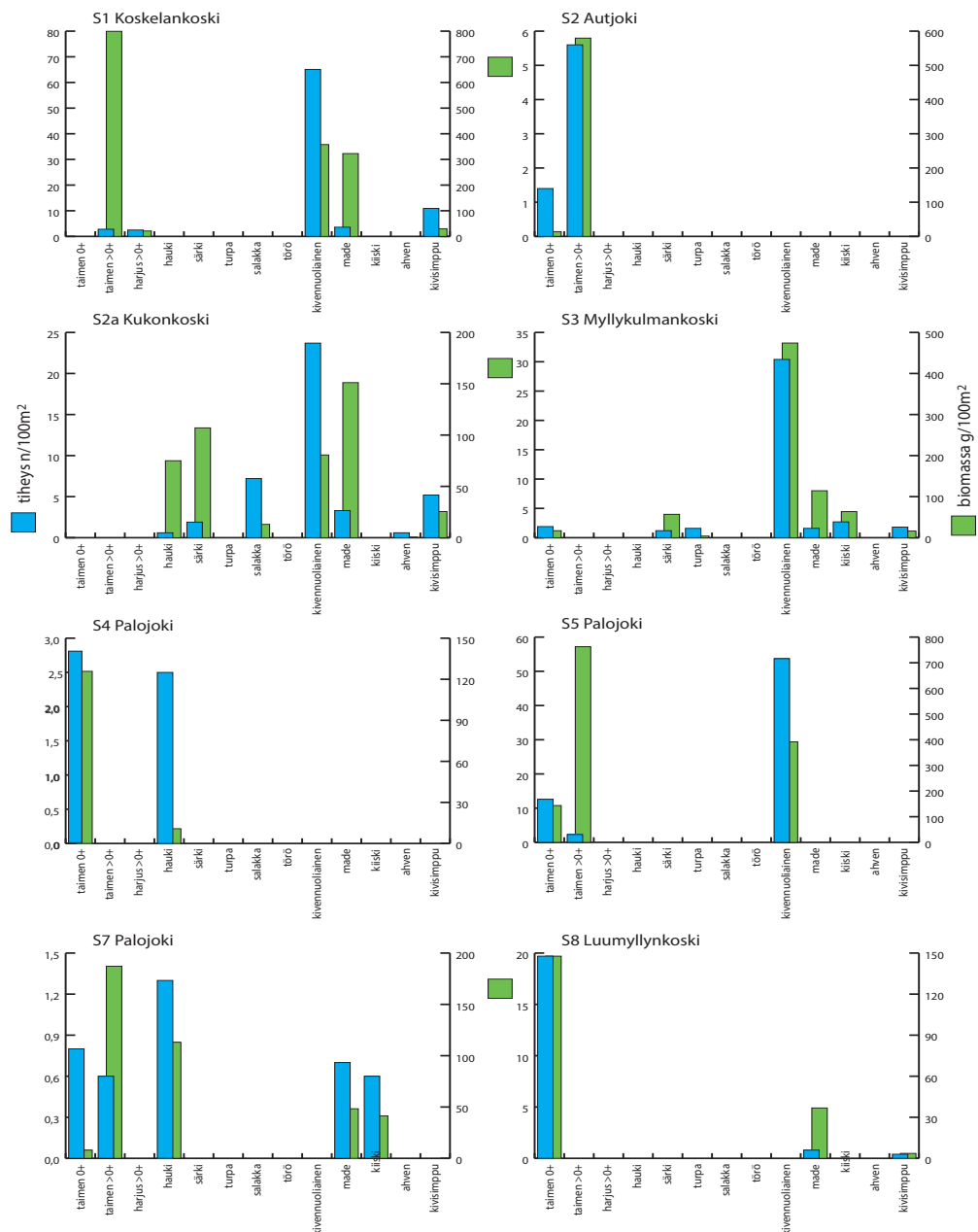
Sähkökalastettujen koealojen keskimääräinen kalatiheys oli 53 yksilöä/100 m² ja keskimääräinen paino 1275 g/100 m², taulukko 5). Suurimmat tiheydet ja myös



Kuva 19. Kalaston koostumus Porvoonjoen vesistön pääuoman koskissa ja virtapaikoissa vuosina 1992-2014 sähkökalastuksien perusteella. Kalalajien osuudet kuvaavat lajien tiheyksiä (yksilöä/100 m²). Huom. lohikalat omassa ryhmässä vuodesta 2009 lähtien, aikaisemmin ryhmässä muut.



biomassat ovat keski- ja alajuoksulla johtuen särkikalojen runsaudesta näillä rehevillä jokiosuuksilla (kuva 17). Syvänojan, Henttalan ja Strömsbergin koealojen (S9, S12 ja S14) kalatiheydet olivat jopa yli 100 yksilöä aarilla. Joen latvoilla ja sivu-uomissa kivenuoliaisten tiheet kannat muodostavat tyypillisesti valtaosan kalastosta ja särkikalojen osuus on pienempi. Keskimääräinen kalatiheys vuonna 2014 oli samaa suuruusluokkaa kuin viime tarkkailuissa (k.a. vuonna 2011 = 57 yksilöä/100 m²) eikä yksittäisten koealojenkaan kalatiheydet tai kalalajistot poiken-

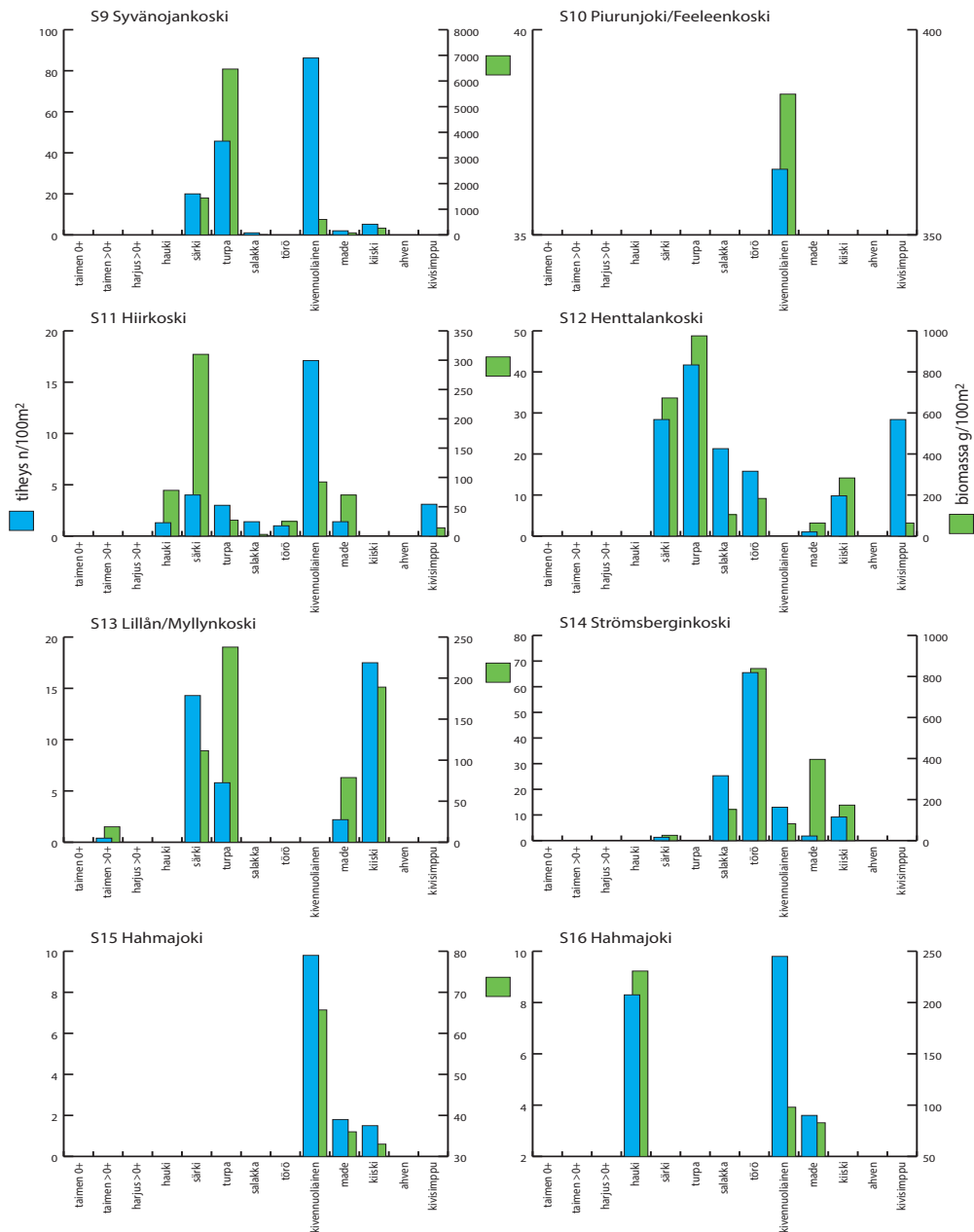


Kuva 20. Porvoonjoen vesistöalueen koskissa ja virtapaikoissa S1 - S8 vuonna 2014 havaitut asemakohtaiset kalatiheydet ja biomassat. Huom. histogrammien asteikot poikkeavat toisistaan.



neet edellisvuosista tavalla, joka viittaisi muutoksiin kalojen elinolosuhteissa. Poikkeus tästä on Piurunjoki, josta tällä kertaa tavattiin vain kivenuoliaista huolimatta siitä, että koealan virtaama- ja muut kalastettavuuteen vaikuttavat olosuhteet olivat sähkökalastuksia suosivia (kuva 18).

Kalaindeksien perusteella Porvoonjoen pääuoman koealojen ekologinen tila sijoittui luokkiin "välttävä" - "tydyttävä", poikkeuksena joen ylin latva (koeala



Kuva 21. Porvoonjoen vesistöalueen koskissa ja virtapaikoissa S9 - S16 vuonna 2014 havaitut asemakohtaiset kalatiheydet ja biomassat. Huom. histogrammien aseteikot poikkeavat toisistaan.



S1) ja Luumyllynkoski (koeala S8) jossa ekologinen tila oli indeksin perusteella "erinomainen" (taulukko 6, kuva 22). Heikoimmillaan pääuoman ekologinen tila on suunnilleen joen puolivälistä jokisuuhun asti (koealat S9 - S14), jossa indeksin keskiarvo (0,22) oli vain hieman "huonon" luokan rajan yläpuolella. Ylempänä, lähempänä jätevedenpuhdistamoita (koealat S3 ja S8) on koealojen ekologinen tila indeksin perusteella parempi. Koealan S8 korkeaan indeksilukuun vaikutta kuitenkin se, että koealan sähkökalastuksissa ei aikaisemmista vuosista poiketen saatu särkikaloja lainkaan (kuva 18). Sekä koealan S8 että koealan S3 indeksilukua kauristelevat myös kyseisten alueiden taimenen esiintymät. Vaikka kyseessä on todennäköisesti mätijyvästukkaita, katsottiin niiden tuloksista pois sulkemisen olevan suurempi virhelähde kuin niiden sisällyttäminen indeksin laskelmiin.

Kalaindeksin arvoille ei toistaiseksi ole ajallista vertailuaineistoa Porvoonjoesta, joten indeksin antamiin tuloksiin on suhtauduttava varauksella. Luonnontilaista lähellä olevaa vertailuaineistoa ei myöskään ole saatavilla Porvoonjoen edustamalle jokityypille, joten ihmistoiminnan vaikutusten erittelemine on muita jokityyppejä epävarmempaa (Vehanen 2006). Indeksien ja sen käyttämien yhteisömuuttujien

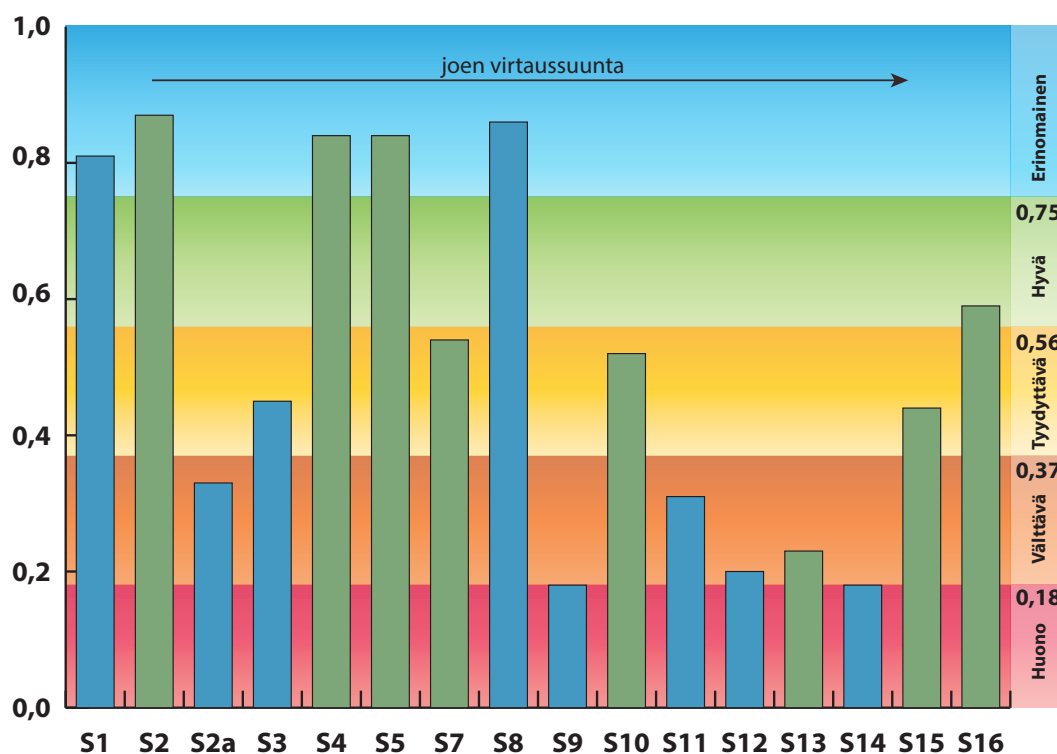
Näyte- asema	Lajilukumäärä kpl	Herkkien lajien suhteellinen osuus	Toleranttien lajien suhteellinen osuus	Särkikalajien tiheys kpl/100m ²	Taimenen 0+-ikäisten tiheys kpl/100m ²	Kalaindeksi
S1	5	0,60	0,00	0,0	5,3	0,81
S2	1	1,00	0,00	0,0	7,0	0,87
S2a	7	0,14	0,29	9,1	0,0	0,33
S3	7	0,28	0,29	2,8	1,9	0,45
S4	2	0,50	0,00	0,0	11,1	0,84
S5	2	0,50	0,00	0,0	14,9	0,84
S7	4	0,25	0,25	0,0	1,4	0,54
S8	4	0,50	0,00	0,0	19,7	0,86
S9	6	0,00	0,50	66,7	0,0	0,18
S10	1	0,00	0,00	0,0	0,0	0,52
S11	8	0,12	0,25	9,4	0,0	0,31
S12	8	0,12	0,25	107,2	0,0	0,20
S13	7	0,14	0,29	20,1	0,4	0,23
S14	6	0,00	0,50	92,1	0,0	0,18
S15	3	0,00	0,33	0,0	0,0	0,44
S16	3	0,00	0,00	0,0	0,0	0,59

Taulukko 6. Vuoden 2014 sähkökalastuksien perusteella laskettuja yhteisömuuttujia, joilla katsotaan olevan rippuvuus ihmistoiminnan voimakkuuden kanssa. Taulukossa on myös näiden muuttujien perusteella lasketut kalaindeksit (FiFI).



perusteella voidaan kuitenkin melko luotettavasti nähdä, että Porvoonjoen vesistöalueen kalaston ekologinen tila on heikoimmillaan pääuoman keski- ja alajuoksulla, jossa myös veden fosforipitoisuudet ovat korkeimmillaan, ja jossa veden rehevyystaso ja kalaston särkikalavaltaisuus ovat suurimmillaan (Ramboll Finland 2014, 2015). Hajakuormitus ja etenkin peltoviljely on suurin tämän alueen veden laatuun ja ravinnepitoisuuksiin vaikuttava tekijä. Myös yhdyskuntajätevesien osuus alueen ravinnekuormituksesta on merkittävä. Yhdyskuntajätevesien osuus alueen kokonaiskuormituksesta korostuu erityisesti kuivina, alhaisten virtaamien aikoina, kuten myös niiden vesistövaikutukset (katso luvut 2.3 ja 2.4).

Porvoonjoen yläjuoksun, Autjoen ekologinen laatuluokitus on jokikalaindeksin perusteella "erinomainen", kuten on myös Palojoen latvoilla Nastolan jätevedenpuhdistamon purkupisteen molemmin puolin (kuva 22). Nastolan jätevedet eivät siis tämän perusteella vaikuttaisi kalaindeksiä heikentävästi. Palojoen alajuoksu, jossa hajakuormitusta kertyy jo laajemmalta alueelta, sijoittuu myös suhteellisen korkealle, mutta ei aivan yllä "hyvään" ekologiseen laatuluokkaan. Piurunjoen tämänker-



Kuva 22. Kalaindeksi. Porvoonjoen pääuoman (siniset pylväät) ja Palojoen sekä muiden sivu-uomien (vihreät pylväät) näytealojen jokikalaindeksit vuoden 2014 sähkökoekalastusten perusteilla. Kuvan oikeassa laidassa on Porvoonjoen kaltaisten keskisuurten savimaiden jokien laatuluokkien raja-arvot (Aroviita ym. 2012).



tainen sähkökalastussaalais poikkesi aikaisemmista, mutta myös edellisen tarkkailun tulosten perusteella Piurunjoen laatuluokitus olisi "tyydyttävä" kuten se on nytkin. Hahmajoen, joka nykyisellään ei enää vastaanota puhdistettuja jätevesiä, kalaindeksi sijoittaa laatulukkiin "tyydyttävä" - "hyvä". Askolan Vähäjoen (Lillån) ekologinen tila on kalaindeksin perusteella Porvoonjoen sivu-uomista heikoin. Viime vuosina Vähäjoessa on kuitenkin pohjaeläimistön perusteella havaittu toipumisen merkkejä kuormituksen kevetessä Monnikylän puhdistamon toiminnan lakattua (Henriksson ym. 2013).

Jokikalaindeksi reagoi herkästi satunnaisvaihteluihin, kuten taimenpoikasten esiintymiseen, mikä vaikutti erityisesti Luumyllynkosken sähkökalastusalueen S8 indeksiarvoon. Tarkempia indeksiarvoja ja luotettavampi kuva kalaston ekologisesta tilasta saadaan lähivuosina, kun jokikalaindeksiä on sovellettu virhelähteiden poistamiseksi riittävän suuriin aineistoihin (jokikalaindeksiä käsitellään myös luvussa 10).



Sisäelinten perusteella hopearuutanan määrittää varmuudella. Ruutanan (*Carassius carassius*) vatsakalvo on vaalea ja hopearuutanan (*Carassius auratus gibelio*) tumma.



5. Poikasnuottaukset

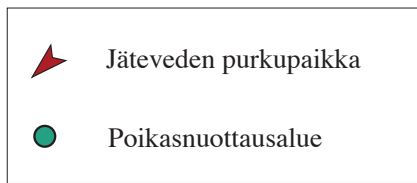
5.1. Aineisto ja menetelmät

Poikasnuottaukset tehtiin 26.8. - 28.8.2014 välisenä aikana. Koelaloista kymmenen sijaitti Porvoonjoen pääuoman hitaasti virtaavilla jaksoilla ja yksi Palojoen alajuoksussa (kuva 23). Koelalojen koordinaatit ovat liitteessä 1.

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.



Kuva 23. Porvoonjoen vesistön poikasnuottausalueet (P1 - P10) vuonna 2014.

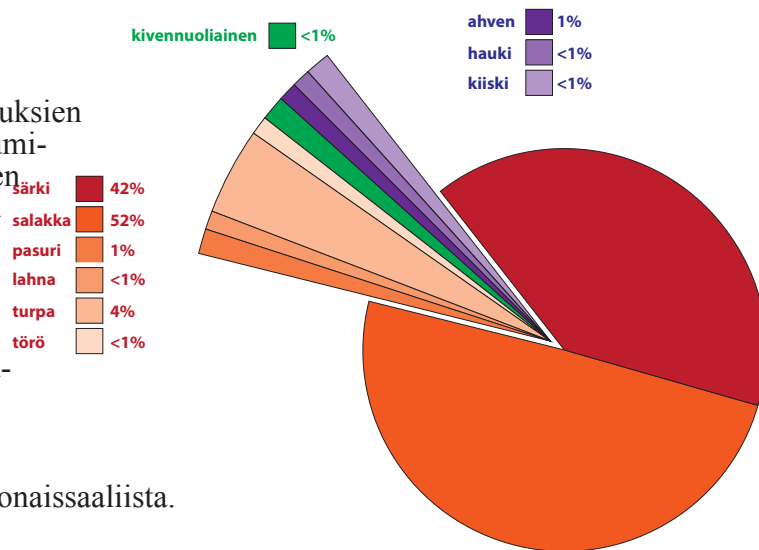




5.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Poikasnuottauksissa saatiin 10 eri kalalajia ja yhteensä 2375 yksilöä (kuva 24, liite 5). Lajisto oli jonkun verran yksipuolisempi joen latvoilla (näytealat P1, P1a ja P2) kuin keski- ja alajuoksulla (taulukko 7). Saalislajisto ja lajienväliset runsaussuhteet eivät suuresti poikenneet edellisten yhteistarkkailujen tuloksista (Henriksson ym. 2010, 2013). Yksilötiheyksissä on tyypillisesti isompia vuosivälisiä eroja, sillä saalismäärien suuret luontaiset vaihtelut ovat poikasnuottauksille luonteenomaisia (kuva 25). Joen särkikalavaltaisuus on nähtävissä myös poikasnuottauksien saaliissa, joissa valtaosa kaloista oli salakan- ja särjenpoikasia (kuva 26 ja taulukko 7). Salakan ja särjen 0+ ikäisiä poikasia havaittiin kaikilla nuotatuilla koelaloilla alajuoksun Kerkkoon nuottausaluetta (P8) lukuun ottamatta (kuva 26). Kerkkoon nuottausalueella saatiin kuitenkin 1 - 2-vuotiaita salakoita, turpia ja särkiä melko runsaasti, eikä 0+ poikasten puuttuminen täten todennäköisesti johdu lisääntymis-

Kuva 24. Poikasnuottauksien kokonaissaaliin jakautuminen eri kalalajien kesken Porvoonjoen vesistössä vuonna 2014. Osuudet ovat lajien tiheyksiä (yks./100m²) koekalastusalueilla P1 - P10. Salakan- ja särjenpoikaset hallitsivat saaliita ylivoimaisesti ja muiden kalalajien osuus oli vain 6 % kokonaissaaliista.

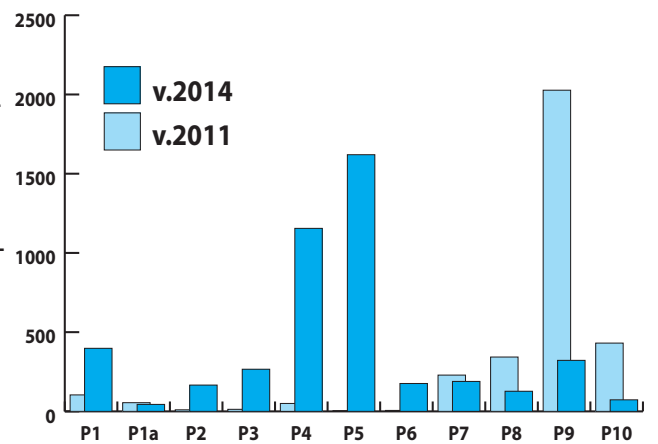


	P1	P1a	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	yhhteens
hauki	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	5
lahna	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
salakka	344	-	160	12	300	1012	108	126	65	202	48	2377
pasuri	2	-	-	36	-	-	-	2	-	8	-	48
turpa	-	-	-	20	-	24	9	29	37	42	9	170
särki	48	44	3	192	848	568	50	31	19	68	13	1884
törö	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5
ahven	-	-	3	6	-	16	5	-	1	-	3	34
kiiski	4	-	-	-	2	-	4	-	-	-	-	10
kivenuoliainen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
yhhteensä	398	44	166	266	1155	1620	176	189	127	322	73	4536

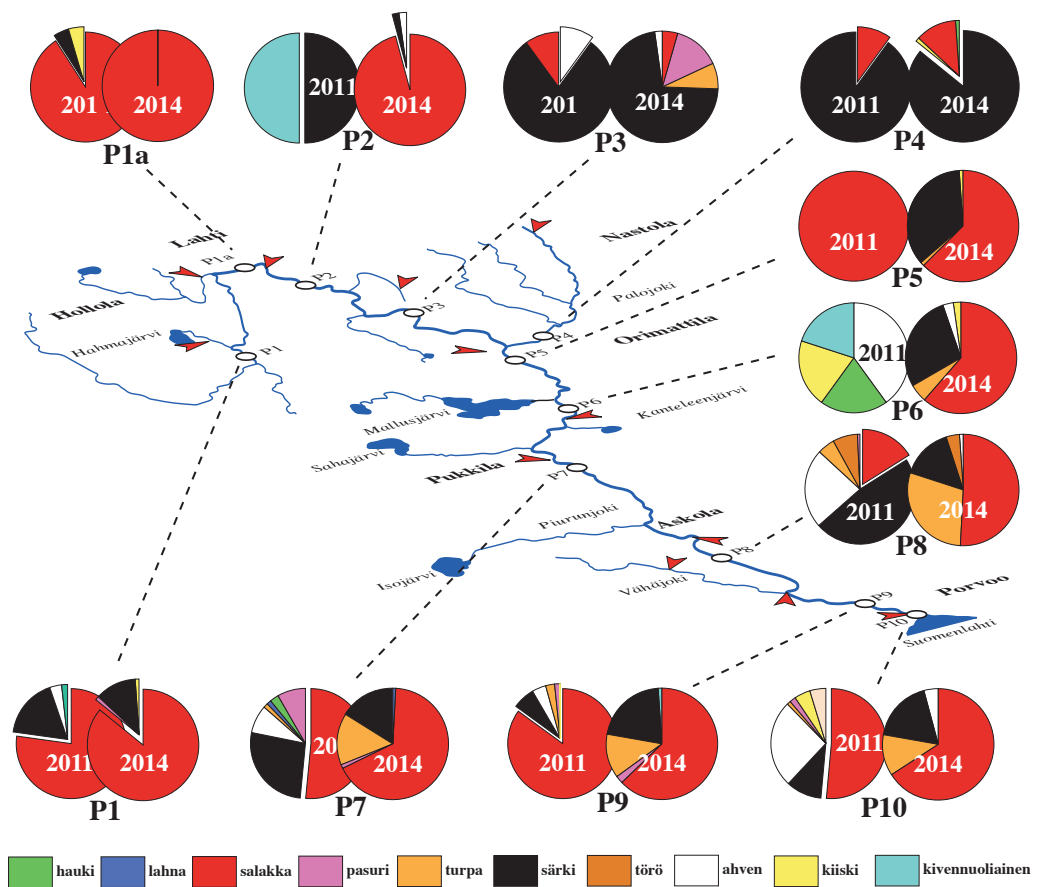
Taulukko 7. Kalalajien yksilötiheydet (yks./100m²) koekalastusalueilla P1 - P10 Porvoonjoen vesistön vuoden 2014 poikasnuottauksien perusteilla.



häiriöstä vaan pikemminkin luonnollisista kalakantojen vaihteluista ja osin myös pyyntimenetelmällisistä virhelähteistä. Alhaisimmat poikastiheydet ja yksipuolisin lajisto, ja tämän perusteella heikoimmat poikastuotantoalueet, olivat yläjuoksun nuottausalueet P1a ja P2 (kuva 25 ja 26). Näistä erityishuomiota tulisi kiinnittää alueeseen P2, joka sijaitsee suurista jätevesipurkupisteistä välittömästi alavirtaan. Alueen poikasia hallitsivat vanhemmat ikäluokat ja alle vuoden ikäiset poikaset olivat harvalukuisia. Vastaavanlaisia tuloksia on saatu alueelta myös aikaisemminkin viitaten siihen, että poikastuotantoalueella on muita alueita heikompaa ja epävarmempaa.



Kuva 25. Kalanpoikasten kokonaisyksilötiheydet (kpl./100m²) koekalastusalueilla P1 - P10 Porvoonjoen vesistön poikasnuottauksissa vuosina 2014 ja 2011.



Kuva 26. Lajiston jakautuminen eri lajien kesken poikasnuottausalueilla P1 - P10 Porvoonjoen vesistöalueella vuonna 2014 ja 2011.



Terveimmät, alle vuoden ikäisten poikasten selkeästi hallitsevat kalayhteisöt havaittiin joen keski- ja alajuoksulla (nuottausalueet P5, P6, P7 ja P9, kuva 31 ja 32) sekä Palojoen alajuoksulla (alue P4, kuva 30). Näiden alueiden suuresta ravinnekuormituksesta hyötyvät kuitenkin ensisijaisesti särkikalat, eikä suurempia määriä muita kalalajeja poikasuottausten yhteydessä havaittu.

Jokisuiston nuottausalueen (P10) saalis oli tämänkertaisessa poikasuottauksessa yksilömääriltään poikkeuksellisen köyhä (kuva 25). Suistoalueen särjen poikasista noin 60 % oli haikaraimumadon (*Posthodiplostomum cuticola*) levittämän mustatäplätaudin tartuttamia. Tiedetään, että kyseinen loistauti voi olla tappava erityisesti nuorille kaloille, mutta muuten taudin vaikutuksia kalakannoille tunnetaan huonosti (Lucky 1970). Mitä todennäköisimmin tauti ei kuitenkaan kykene aiheuttamaan laajempaa kalakuolleisuutta ja suistoalueen poikkeuksellisen alhaiset poikastiheydet johtuvat pikemminkin vuosien välisestä luontaisesta vaihtelusta kalakannoissa sekä poikasuottauksen vaihtelevasta pyyntitehosta. Muita tauteja, epämuodostumia, kasvuvaurioita tai muita kalojen heikentyneeseen kuntoon viittaavia vaurioita ei tämän vuoden poikasuottauksissa havaittu.

Taimenen 0+ poikasia havaittiin kuudella Porvoonjoen virtapaikalla yhteistarkkailun sähkökalastusosion yhteydessä. Näistä kaksi sijaittivat pääuomassa yhdyskuntajätevesien vaikutusalueella ja yksi Palojoessa Nastolan jätevedenpuhdis-



Kuva 27. Särkikalat (turpa, salakka, särki) hallitsivat vuoden 2014 poikasuottausten saaliita.

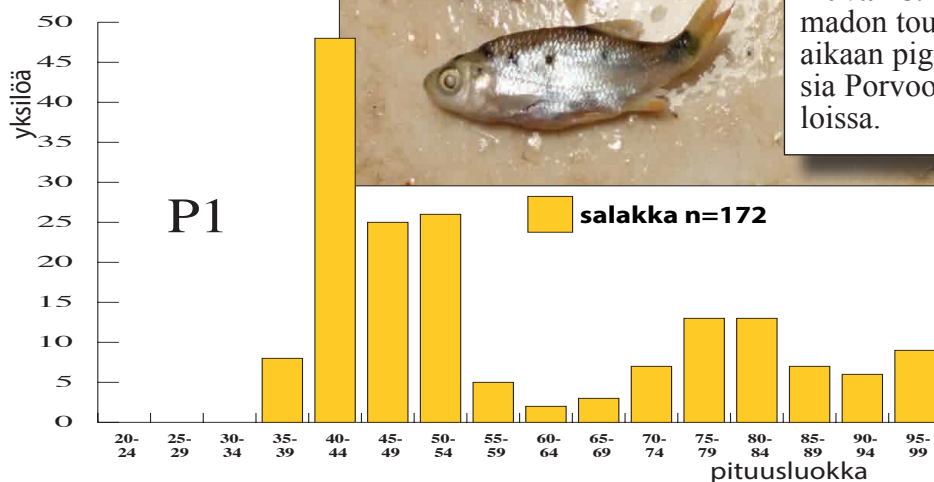


tamon vaikutusalueella. Nämä eivät kuitenkaan luultavammin ole luonnonkudusta peräisin, vaan mätijyvänä istutettuja taimenenpoikasista. Porvoonjoen vesistöalueella luonnonkudusta peräisin olevista 0+ taimenpoikasista on tämän ja muiden selvitysten yhteydessä saatu havaintoja Askolan Vähäjoesta ja Torpinjoesta sekä Ävän-tjoelta ja Luhdanjoen Mejerinkoskelta Porvoonjoen latvoilta (Vainio ym. 2015). Kyseiset taimenkannat ovat tulosta pitkäjänteisestä lohikalojen kotiuttamistyöstä Itä-Uudenmaan joissa (ibid). Pääuomassa yhdyskuntajätevesien vaikutusalueella taimenen 0+ poikasista ja luonnonkudun onnistumisesta on tähän mennessä varmoja havaintoja vain alajuoksun Strömsberginkoskesta (Vainio ym. 2015). Taimenen ja muiden lohensukuisten kalojen poikastuotantoa Porvoonjoen vesistössä käsitel-ään myös luvussa 4. Sähkökoekalastukset.

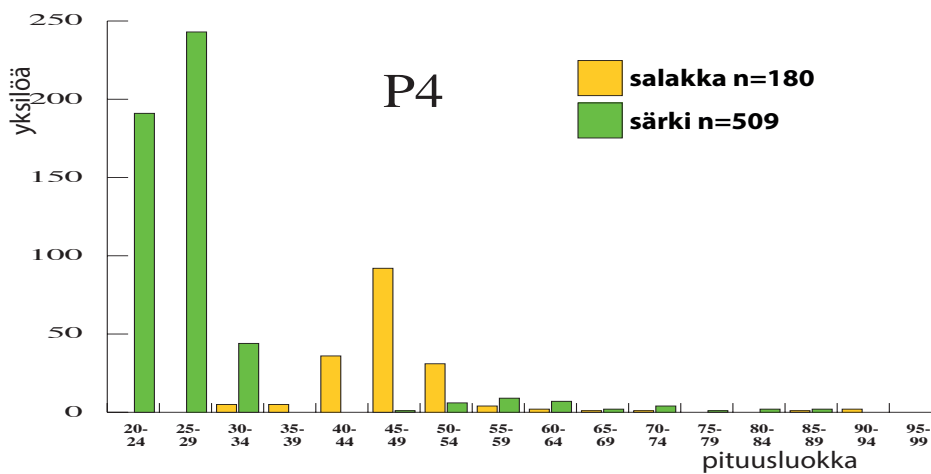
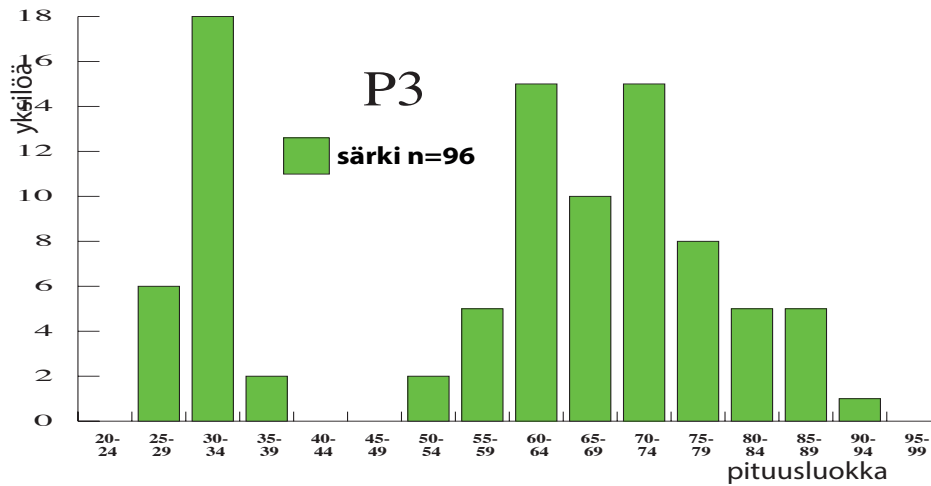
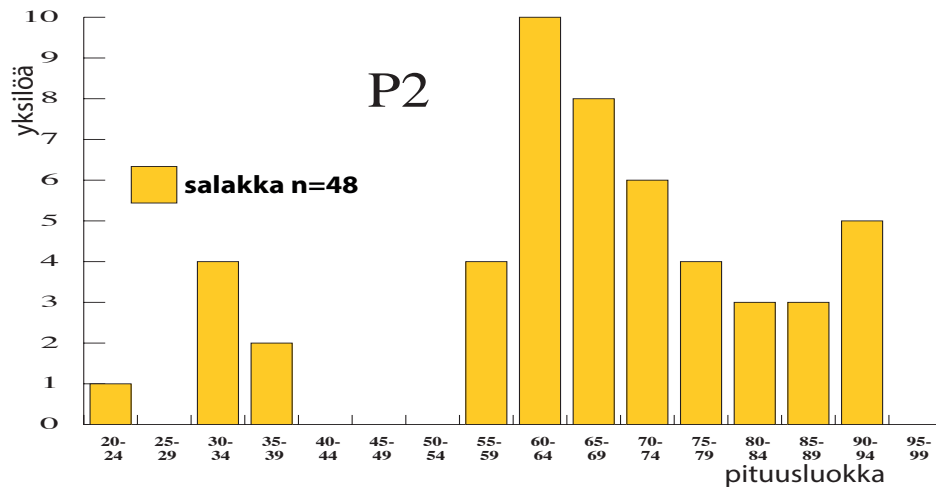
Vuoden 2014 poikastutkimusten perusteella yleisten kalalajien, särjen, salakan ja ahvenen lisääntyminen onnistuu Porvoonjoessa joen eniten kuormitetuilla osuuksil-lakin (kuva 26, vertaa Peura ja Halmetoja 1992). Nykytilanteessa, jossa joen kuor-mitusta on saatu hyvin hallintaan esim. ammoniumtyppi-piikkien osalta, ei veden laatu kaikesta päätellen muodosta merkittävää estettä ainakaan ympä-ristön suhteen tolerant-tien kalalajien poikas-tuotannolle.



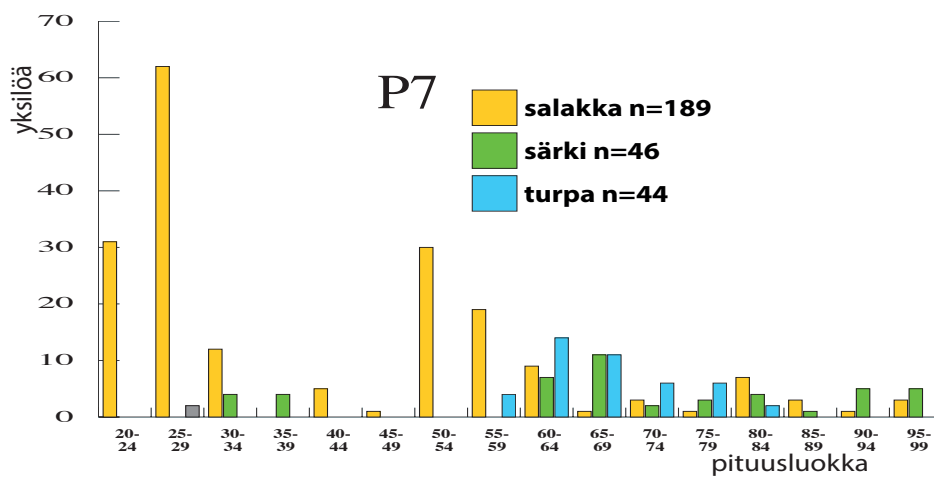
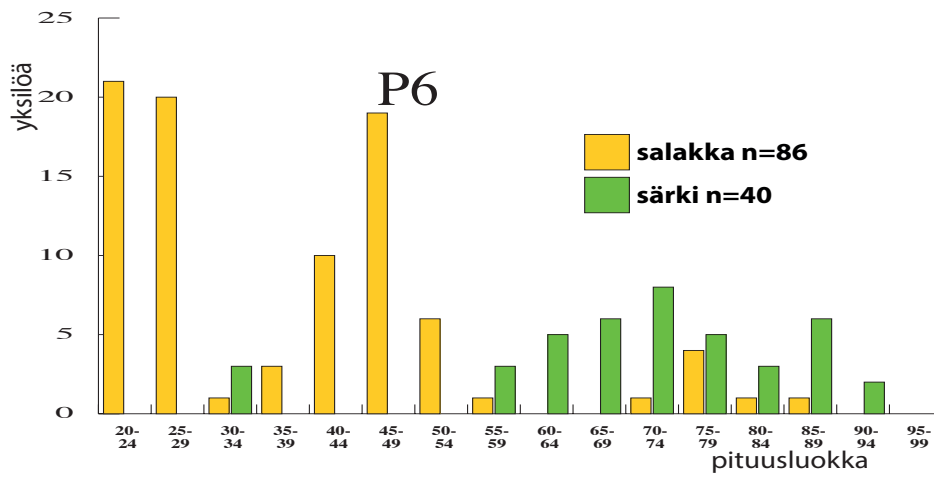
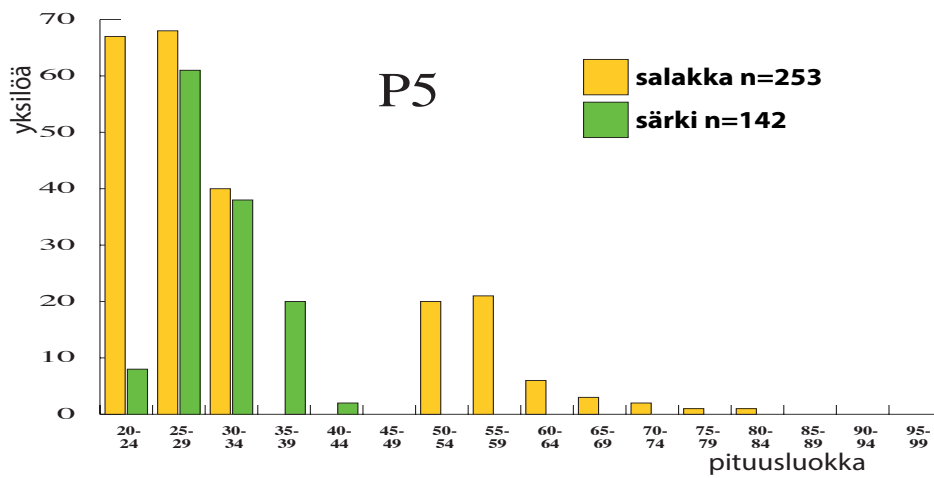
Kuva 28. Haikaraimu-madon toukat saavat aikaan pigmenttimuunnok-sia Porvoonjoen särkika-loissa.



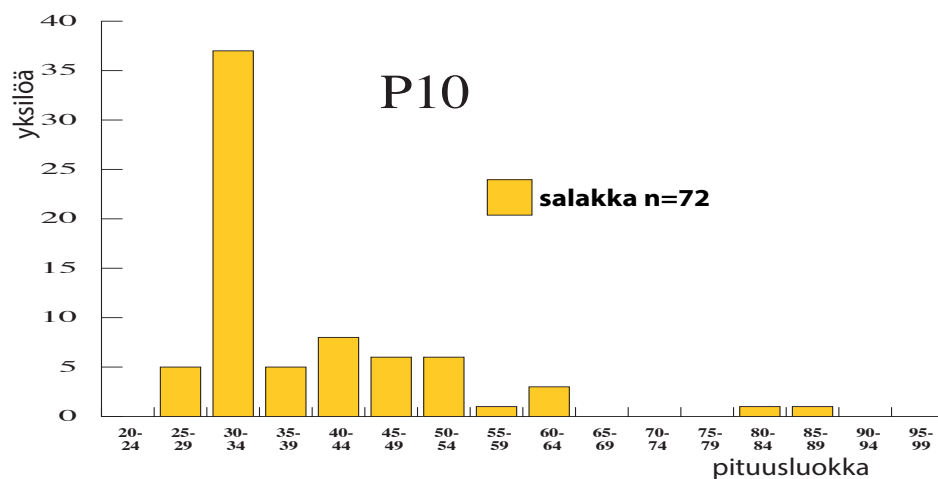
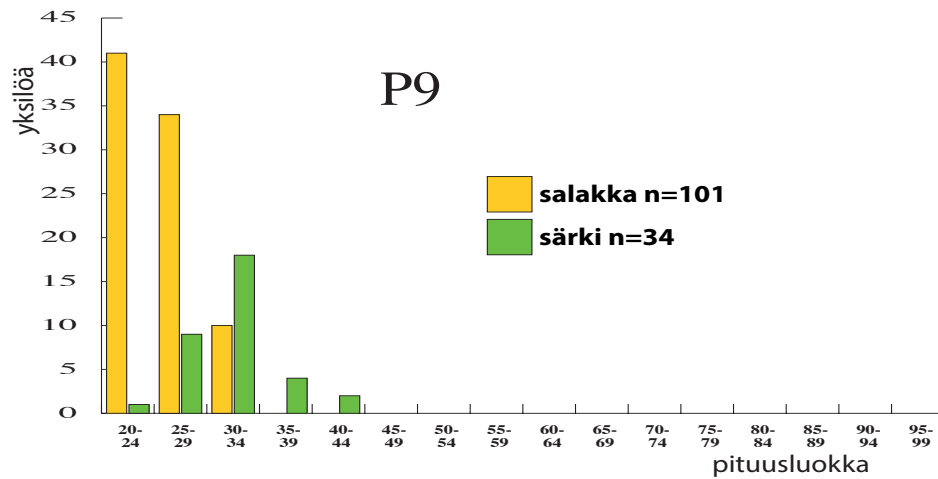
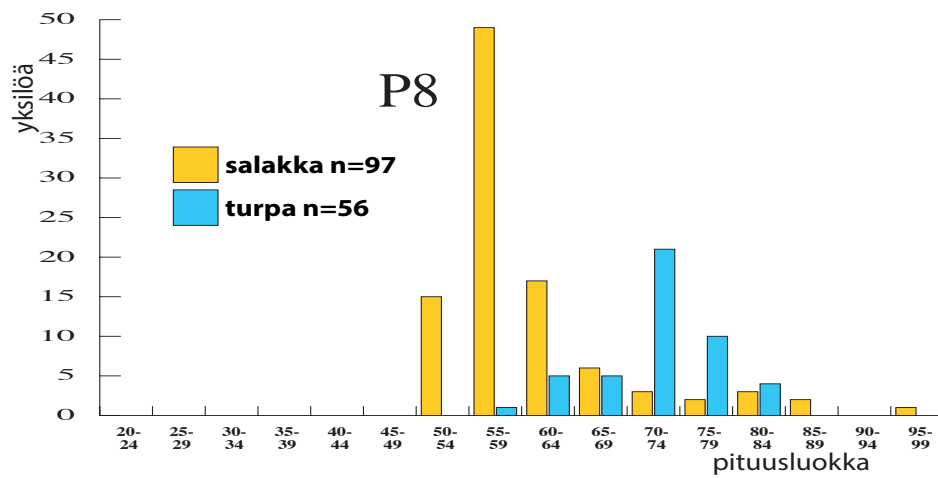
Kuva 29. Poikasten pituusjakaumat kalalajeilta, joita saatiin vähintään 30 yksilöä, koekalastusalueella P1 Porvoonjoen vesistössä vuonna 2014.



Kuva 30. Poikasten pituusjakaumat kalalajeilta, joita saatiin vähintään 30 yksilöä, koekalastusalueilla P2 - P4 Porvoonjoen vesistössä vuonna 2014.



Kuva 31. Poikasten pituusjakaumat kalalajeilta, joita saatiin vähintään 30 yksilöä, koekalastusalueilla P5 - P7 Porvoonjoen vesistössä vuonna 2014.



Kuva 32. Poikasten pituusjakaumat kalalajeilta, joita saatiin vähintään 30 yksilöä, koekalastusalueilla P8 - P10 Porvoonjoen vesistössä vuonna 2014.



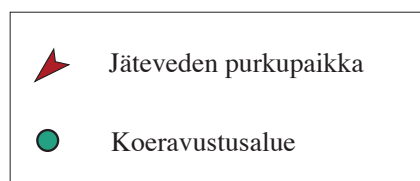
6. Koeravustukset

6.1. Aineisto ja menetelmät

Koeravustukset tehtiin 2.-11.9.2013 tarkkailuohjelmassa esitetyillä, seitsemällä vakiintuneella koeravustusalueella ja neljällä valinnaisella lisäpaikalla, joilla rapujen esiintyminen vaikutti mahdolliselta (kuva 33). Ravustusalueiden koordinaatit ovat liitteessä 1. Rapusaaliita ja ravun levinneisyyttä selvitettiin myös kalastustiedustelun avulla. Rapuesiintymistä saatiin havaintoja lisäksi koekalastuksien; verkkokalastuksien, sähkökalastuksien ja poikasnuottauksien yhteydessä.

Koeravustuksissa käytettiin muovimertoja (ns. Rapurosvo-merta), joissa oli syötteinä pakastettuja särkiä. Merrat pidettiin pyynnissä yön yli keskimäärin noin 12 tuntia/pyyntialue. Jokaisella alueella oli käytössä 10 merta, jotka sijoitettiin molemmin puolin jokea.

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



Kuva 33. Porvoonjoen vesistön koeravustusalueet (R1 - R7 + 4 lisäaluetta) vuonna 2013.



6.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Koeravustusten saaliit koostuivat täpläravuista (*Pacifastacus leniusculus*) eikä kotoperäistä jokirapua (*Astacus astacus*) saatu lainkaan. Pienellä osalla ravuista oli rapuruttoon (*Aphanomyces astaci*) viittaavia pigmenttimuunnoksia ja yhdellä oli mahdollisesti palovammataudin aiheuttama reikä selkakilvessä (kuva 34 ja 35, liite 7). Pystöjalkatautiin viittaavia puuttuvia jalkoja ei täpläravuissa havaittu (vertaa Edsman ym. 2015, Jussila ym. 2014).

Koeravustuksissa saatiin saaliiksi yhteensä 65 täplärapua seitsemältä eri koeravustusalueelta (liite 7). Yksikkösaaliiden perusteilla ravustusalueiden R1, R2, R3, R5 ja R6 rapukantojen tiheydet ovat Tulosen (1999) luokituksen mukaan varsin harvoja (taulukko 8). Rautamäen ja Torpinjoen rapuesiintymien yksikkösaaliit kuvaavat sen sijaan tiheämpiä rapukantoja. Kaikki löydetyt rapuesiintymät olivat ennestään tiedossa lukuun ottamatta Piurunjoen (R5) esiintymää (Henriksson ym. 2007, 2010, 2013). Poikkeuksellista tämän vuoden tarkkailussa oli kuitenkin se, että samana tarkkailuvuotena tavattiin rapua niinkin monelta ravustusalueelta. Alhaisista tiheyksistä huolimatta näyttää siltä, että joen täplärapukannat ovat voimistumassa, ja että rapuistutukset tuottavat entistä parem-



Kuva 34. Pienellä osalla ravuista oli ulkoisia merkkejä loistaudesta. Tavallisimpia olivat tummat melaniinitäplät, jotka ovat vahva osoitus rapurutosta. Myös syöpymisiä kuorossa havaittiin (nuoli).

ravustusalue	saalis yks.	naaras	koiras	rapua/merta/yö	rapukanta
R1	2	2	0	0,1	harva
R2	1	0	1	0,05	erittäin harva
R3	2	2	0	0,1	harva
R4	0	0	0	0	-
R5	6	4	2	0,3	harva
R6	1	0	1	0,05	erittäin harva
R7	0	0	0	0	-
Rautamäki	20	9	11	1,0	kohtalainen
Rapuoja	0	0	0	0	-
Hürkoski	0	0	0	0	-
Torpinjoki	33	15	18	1,6	kohtalainen

Taulukko 8. Rapusaalis (*Pacifastacus leniusculus*) Porvoonjoen vesistön vuoden 2013 koeravustuksissa sekä rapukannan tiheys Tulosen (1999) luokituksen mukaan.

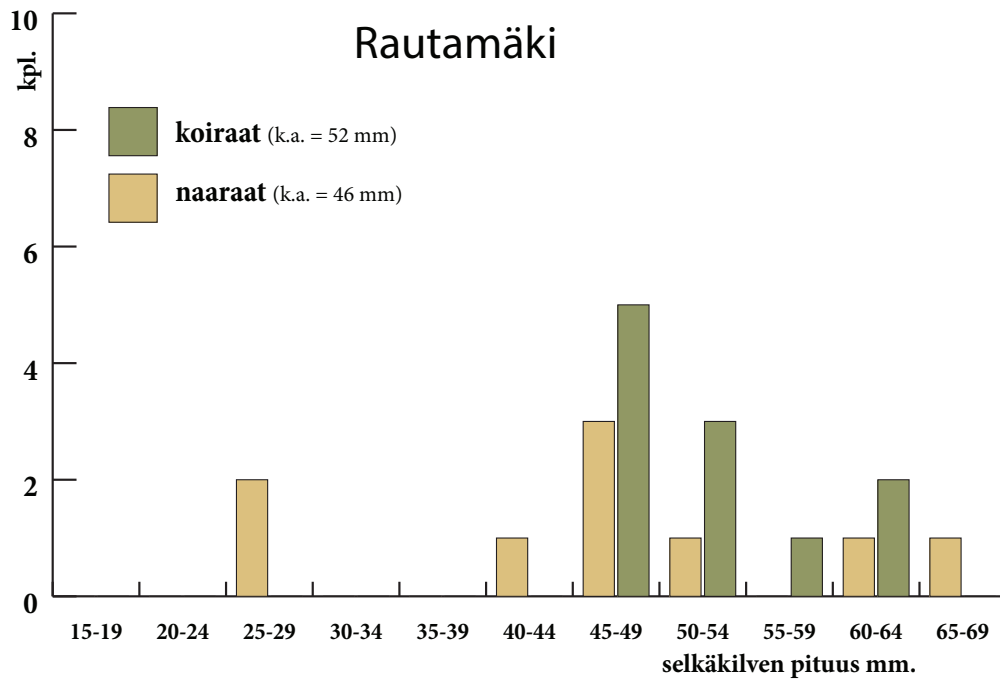


Kuva 35. Täpläravun saadessa rapuruttotartunnan kuoren sisään tunkeutunut ruttosieni aiheuttaa voimakkaan puolustusreaktion, joka ehkäisee sienirihman kasvua ja leviämistä. Ruton tartuntakohdassa täpläravun puolustusmekanismi muodostaa sienen leviämistä rajoittavan mustanruskean melaniinipigmenttikasautuman (nuolet).

paa tulosta. Viitteitä rapukantojen voimistumisesta on ollut havaittavissa jo kahdessa edellisessä yhteistarkkailussa ja tämän tarkkailun tulosten perusteella myönteinen kehitys on jatkunut (Henriksson ym. 2010, 2013).

Täplärapujen löytyminen Piurunjoelta ei ole yksinomaan myönteistä, sillä rapuruton kantajina täpläravut heikentävät rapurutolle herkän kotimaisen jokiravun esiintymismahdollisuuksia. Piuronjoki on niitä harvoja Porvoonjoen sivu-uomista, jossa vielä 1990-luvulla oli melko runsas

kanta kotimaista jokirapua (Henriksson & Myllyvirta 1998). Sitten Piurunjoen jokirapukanta kuitenkin menetettiin mitä todennäköisimmin rapuruton seurauk-



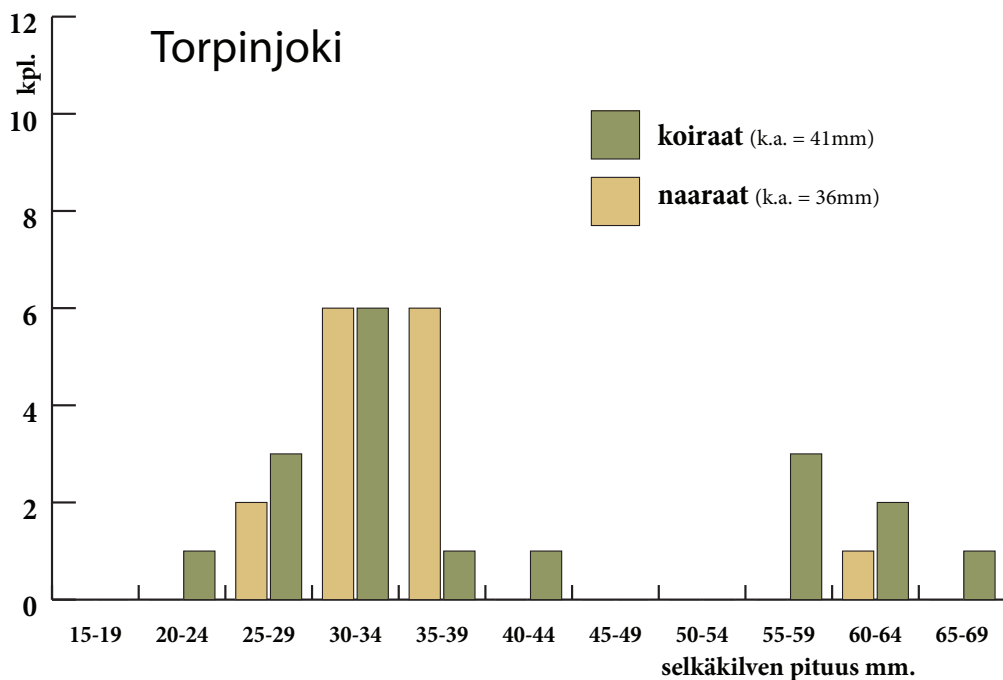
Kuva 36. Vuonna 2013 Lahden ja Orimattilan välialueella sijaitsevalta Rautamäeltä saatujen täplärapujen kokojakaumat sukupuolittain. Rapukantaa hallitsevat isokoiset yksilöt ja pienikokoisia yksilöitä on vain vähän.



sena. Jokirapujen takia suosituksena on kuitenkin ollut, ettei Piurunjokeen tehdä täplärapuistutuksia ilman edeltäviä perusteellisia selvityksiä joen ravuston tilasta (Vainio 2011). Toiveet jokirapukannan elpymisestä täpläravun ollessa nykyisin läsnä ovat pienet.

Lahden ja Orimattilan välialueella sijaitsevan Rautamäen lisäravustuspaikan yksikkösaaliit kuvaavat Tulosen (1999) asteikolla kohtalaisen tiheätä rapukantaa. Rautamäen rapukantaa hallitsevat isokokoiset yksilöt. Huomattava osa rapusaaliista koostui isokokoisista koiraista ja pienikokoisia yksilöitä oli vain vähän (kuva 36). Alueelta saatiin rapuja jo viime yhteistarkkailussa ja kyseessä on mahdollisesti luontaisesti lisääntyvä täplärapukanta. Porvoonjoen pääuoman alueella tehdään säännöllisesti täplärapuistutuksia ja on myös viitteitä siitä, että ravut ovat alkaneet lisääntyä istutusalueilla myös lähellä päästölähteitä Lahti-Orimattila välisellä jokiosuudella (Rajala 2002, Määttänen 2007, Rajala & Määttänen 2008).

Torpinjoen täplärapukanta on kohtalaisen tiheä ja elinvoimainen (1,6 rapua/merta/yö). Nuoria yksilöitä on suhteellisen runsaasti ja molemmat sukupuolet ovat tasapuolisesti edustettuina (kuva 37 ja 38).



Kuva 37. Vuonna 2013 Torpinjoelta saatujen täplärapujen kokojakaumat sukupuolittain. Nuoria yksilöitä on suhteellisen runsaasti ja molemmat sukupuolet ovat tasapuolisesti edustettuina.



Kalastustiedustelun perusteella Porvoonjoen yläjuoksun alueilla täplä- ja myös joi-takin jokirapuesiintymiä on sekä pääuomassa, sivu-uomissa (Hahmajoki, Autjoki, Äväntjoki, Hollolan Vähäjoki) että alueen järvissä (Valkeajärvi, Tekemäjärvi, Hahmajärvi, Ojajärvi, Kaitajärvi). Porvoonjoen alajuoksulla jokirapua esiin-tyy kalastustiedustelun perusteella ilmeisesti vain Askolan Etu- ja Takajärvässä (Henriksson ym. 2010, 2013, Vainio 2011).

Kaiken kaikkiaan tällä kertaa saatiin rapuja enemmän ja useammasta paikas-ta kuin kertaakaan aikaisemmin Porvoonjoen yhteistarkkailun aikana. Veden laadun kohenemisen myötä on varsinkin pääuoman rapukannoissa tapahtunut selkeä käänne kohti parempaa. Myönteinen kehitys on ilmeinen verrattuna var-sinkin yhteistarkkailun alkuaikoihin, jolloin rapuhavainnot olivat joessa harvi-naisia (Peura & Halmetoja 1992, Henriksson & Myllyvirta 1994, Henriksson & Myllyvirta 1998, Henriksson ym. 2000, Myllyvirta ym. 2004). Kohtuullistakin pyyntiä kestävät rapukannat ovat arvokkaat, ja voimakkaasti kuormitetulle pääuo-malle tointuvat rapukannat antavat tarpeellista kalataloudellista lisäarvoa.



Kuva 38. Torpinjoen rapusaaliissa oli kaikenkokoisia rapuja.



7. Kalastustiedustelu

7.1. Aineisto ja menetelmät

Kalastustiedustelu toteutettiin keväällä 2014 ja tiedustelu koski pääasiallisesti vuoden 2013 kalastusta. Kalastustiedustelulla selvitettiin Porvoonjoen vesistön vapaa-ajankalastajien kalastusta, kalansaliita ja kalastajien havaintoja, kokemuksia ja tunteuksia kalastuksesta Porvoonjoen vesistöalueella (liite 7).

Koska kalastus Porvoonjoessa on suhteellisen vähäistä, ei tiedustelua ollut mahdollista perustaa satunnaiseen väestökisteriotantaan. Kalastavien vastanneiden määrä olisi näin meneteltäessä suurimmillaankin vain kourallinen. Tämän takia kysely perustui edellisissä tarkkailuissa käytettyyn osoitteistoon, jota päivitettiin Porvoonjoen tarkkailuohjelmassa esitettyjen kriteerien mukaisesti pyrkimyksenä tavoittaa mahdollisimman monia Porvoonjoen pääuomassa kalastavia. Muilta osin tiedustelussa noudatettiin kolmen postituksen periaatetta ja muita kalastuskyselyissä suositeltavia, enemmän tai vähemmän standardisoituja käytäntöjä (Böhling & Rahikainen 1999).

Kalastustiedustelun avulla pyrittiin selvittämään yhdyskuntajätevesien mahdollisia vaikutuksia kalastusaktiiviteettiin, saalismäärään ja laatuun sekä kalastajatytyväisyyteen Porvoonjoen vesistön eri osa-alueilla. Koska tiedustelu perustui todennäköisesti kalastaville suunnattuun otantaan, ei tuloksia voida yleistää siten, että kalastuksen ja saaliiden kokonaismäärää Porvoonjoen vesistöalueella olisi mahdollista tulosten perusteella arvioida. Tulokset kuvaavat kalastuksen suhteellisia eroja eri osavesistöjen välillä, mikä tarkkailun tavoitteiden mukaisesti antaa mahdollisuuksia yhdyskuntajätevesien kalastusta haittaavien vaikutusten erottelimitelle.

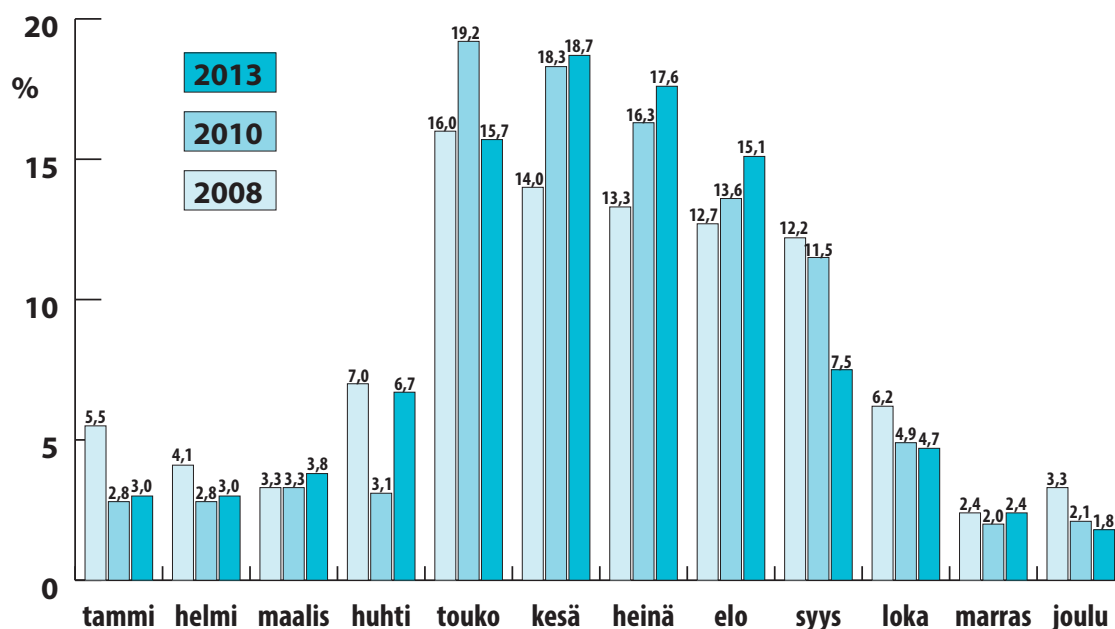
Kysely lähetettiin 139 osoitteeseen. Vastauksia tiedusteluun palautti 96 ruokakuntaa (vastaus-% = 69). Vastanneista ruokakunnista 60 ilmoitti kalastavansa Porvoonjoen vesistöalueella.



7.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Kalastustiedustelussa saatiin vastauksia kaikilta kyselyn aluejaossa käytetyiltä osa-alueilta Palojoen osa-aluetta lukuunottamatta. Pääuoman lisäksi tiedusteluun tuli yksittäisiä vastauksia kalastajilta, jotka kalastivat Torpinjoessa, Piurunjoessa, Vahijärvässä, Sääksjärvässä, Sahajärvässä, Tekemäjärvässä, Etu- sekä Takajärvässä, Salusjärvässä, Kanteleenjärvässä, Ojajärvässä, Hahmajärvässä, Valkeajärvässä, Kylänjärvässä, Kaitajärvässä ja varsinkin Mallusjärvässä. Tarkkailun päämääriä silmällä pitäen seuraavilla sivuilla keskitytään Porvoonjoen pääuoman kalastukseen. Pääuoman ohella ainoastaan Mallusjärven vastaukset käsitellään tarkemmin.

Porvoonjoen vesistöalueella harjoitetaan virkistys- ja kotitarvekalastusta ja kalastus keskittyy pääosin touko – syyskuun väliseen aikaan (kuva 39). Kalastuksen ajoittumisessa ei ollut merkittäviä alueellisia eroja. Tiedusteluun vastanneiden kokonaissaalis vuonna 2013 oli 2259 kg (taulukko 9). Yhteensä saalista kertyi 23,5 kg ruokakuntaa kohden. Suhteellisen suuri keskimääräinen saalis johtuu paljolti Porvoonjoen vesistöalueella harjoitettavasta järvi- ja suvantokalastuksesta, jossa saalismäärät ovat korkeita.

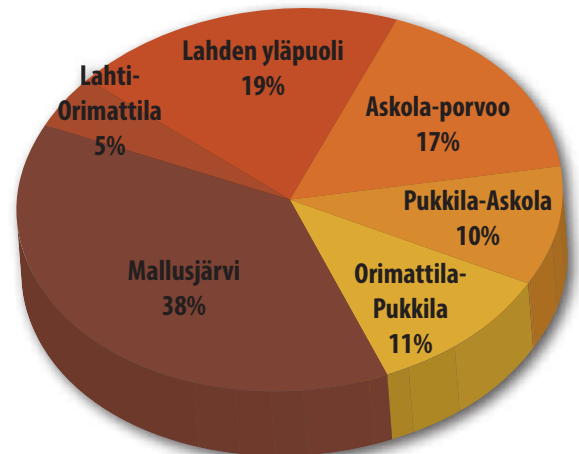
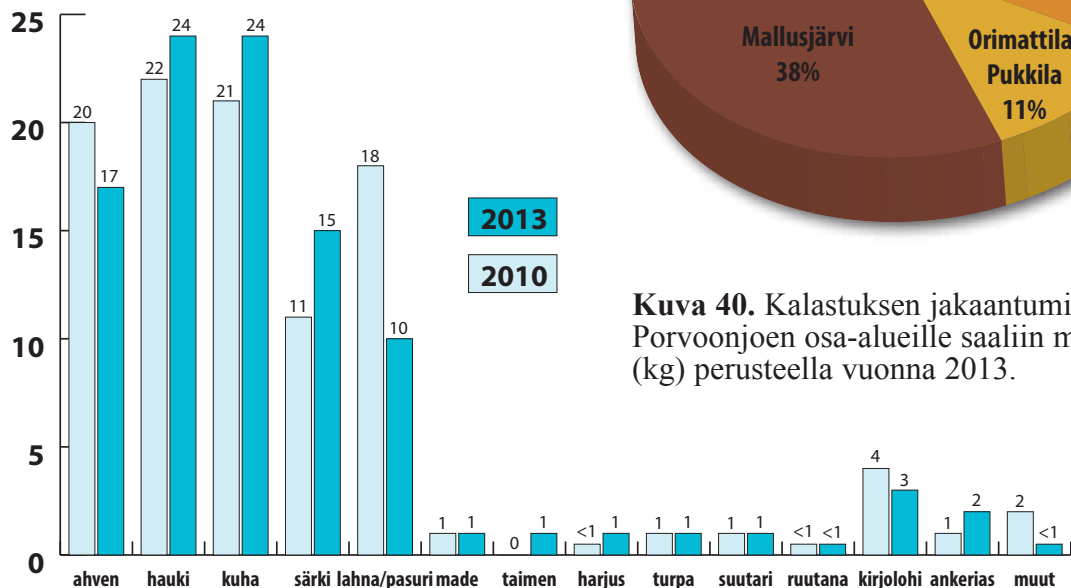


Kuva 39. Kalastuspäivien prosentuaalinen jakautuminen eri kuukausille vuonna 2008, 2010 ja 2013 Porvoonjoen yhteistarkkailun kalastustiedustelun perusteella.



Tärkeimmät saalislajit olivat hauki (24 %), kuha (24 %) ja ahven (17 %, kuva 41). Monipuolisimmat saaliit saatiin alajuoksulta Askola-Porvoo osuudelta (yhteensä 10 eri lajia) ja Lahden yläpuoliselta alueelta (9 lajia). Myös pääuoman kilometrärisesti suurimmat saaliit saatiin ko. alueilta (taulukko 9). Viime tarkkailuissa ovat istutettujen lajien, erityisesti kirjolohen, kuhan, ankeriaan ja täpläravun osuudet kasvaneet.

Joen pääuoman kalataloudellisesti merkittävimmät alueet ovat alajuoksu Pukkilasta



Kuva 40. Kalastuksen jakaantuminen eri Porvoonjoen osa-alueille saaliin määrän (kg) perusteella vuonna 2013.

Kuva 41. Eri saalislajien prosentuaaliset osuudet kokonaissaaliista vuonna 2013 Porvoonjoen yhteistarkkailun kalastustiedustelun perusteella.

Saaliit osa-alueittain

	ahven kg	hauki kg	kuha kg	särki kg	lahna kg	made kg	taimen kg	harjus kg	turpa kg	suutari kg	ruutana kg	kirjolohi kg	ankerias kg	muut kg	täpläravu yksittäinen	yhteensä kg
Askola-Porvoo	56	86	17	12	27	4	0	0	0	9	0	0	1	2	2	214
Pukkila-Askola	16	48	0	22	34	0	0	0	7	0	0	2	0	0	2	129
Orimattila-Pukkila	18	51	0	37	14	9	0	2	5	0	0	8	0	0	0	144
Mallusjärvi	20	62	298	60	28	0	2	0	0	0	0	0	17	0	0	487
Lahti-Orimattila	7	10	0	7	3	3	0	0	0	0	0	27	0	0	5	57
Lahden yläpuoli	76	72	0	53	5	2	16	24	0	0	0	1	0	0	88	249
Osa-alue tuntematon	191	214	239	142	117	1	1	0	2	11	1	31	29	0	112	979
yhteensä	384	543	554	333	228	19	19	26	14	20	1	69	47	2	209 kpl	2259

Taulukko 9. Saalislajien jakautuminen eri osa-alueilla vuonna 2013 Porvoonjoen yhteistarkkailun kalastustiedustelun perusteella.

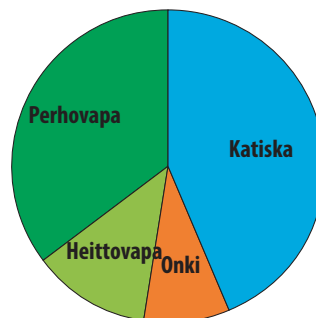


etelään ja latvaosat Lahden yläpuolella (kuva 40). Kuten aikaisemminkin, kalastus oli vähäisempää eniten kuormitetuilla alueilla Lahden ja Orimattilan alapuolella (Peura & Halmetoja 1992, Henriksson & Myllyvirta 1994, Henriksson & Myllyvirta 1998, Henriksson ym. 2000, Myllyvirta ym. 2004, Henriksson ym. 2007, Henriksson ym. 2010, 2013). Mallusjärvi on alueen merkittävin kalas-

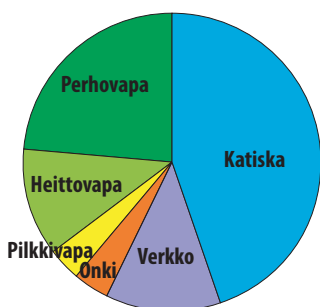
Lahden yläpuoli



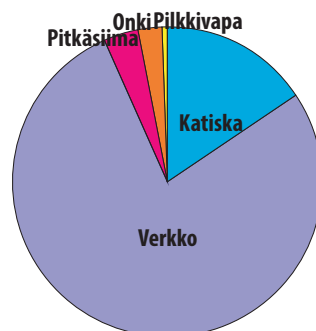
Lahti-Orimattila



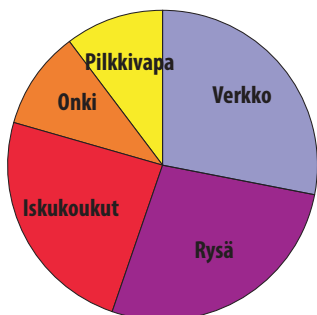
Orimattila-Pukkila



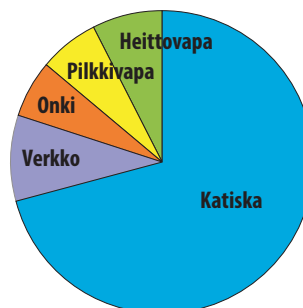
Mallusjärvi



Pukkila-Askola



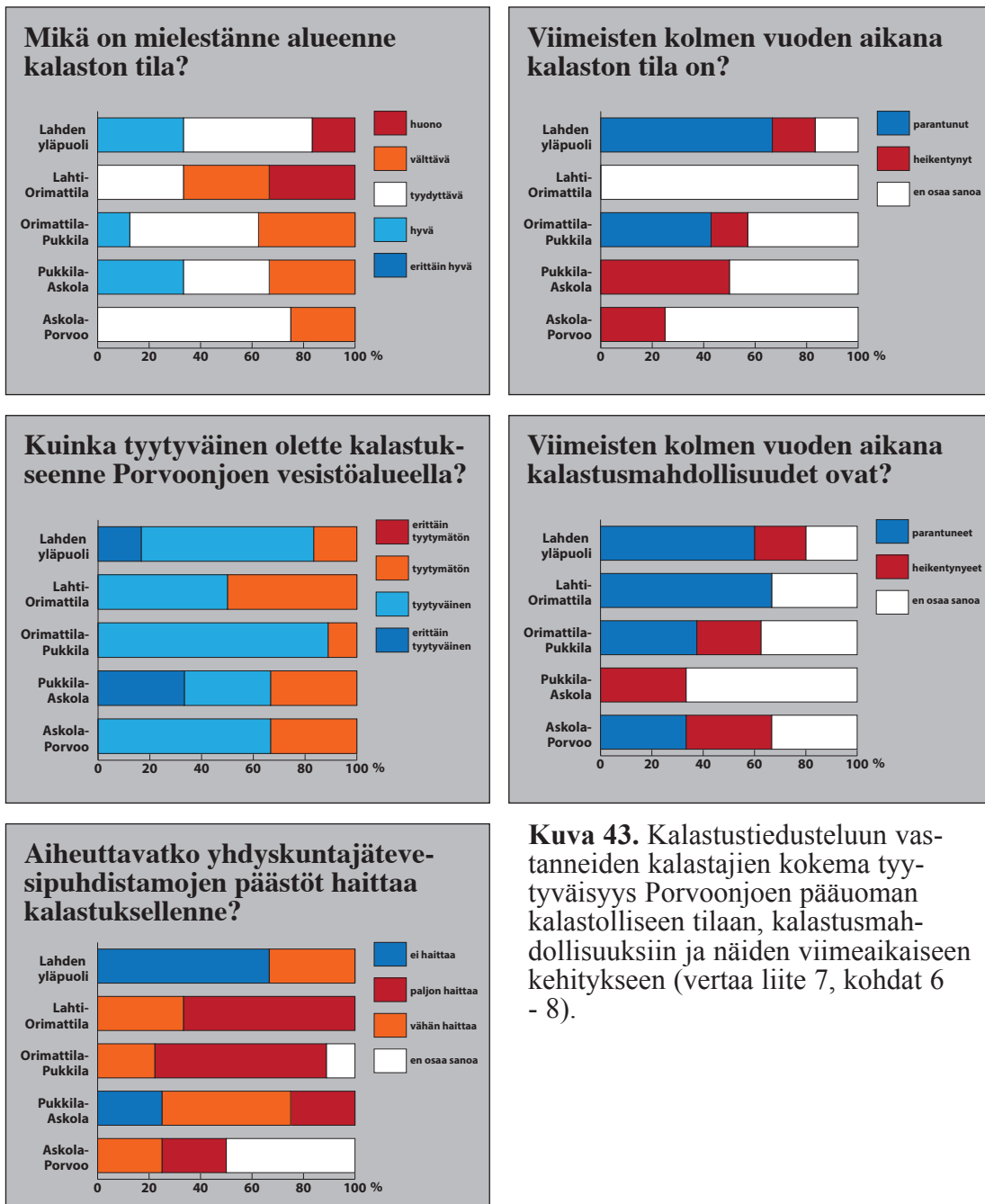
Askola-Porvoo



Kuva 42. Kalastuksen jakautuminen eri pyyntimuotoihin Porvoonjoen vesistöalueen eri osa-alueilla vuonna 2013. Pyyntivälineiden käytön määrä perustuu vastanneiden ilmoittamiin saaliin määriin (kg).



tusalue ja Porvoonjoen vesistöalueella kalastuksen painopisteet ovatkin paljolti alueen järvillä yhdyskuntajätevesien ulottumattomissa. Mallusjärven ohella kalastuksellisesti merkittäviä ovat erityisesti Vahijärvi, Sääksjärvi, Sahajärvi, Etujärvi, Takajärvi, ja Kanteleenjärvi. Pääuoman kalastuksessa on kuitenkin nähtävissä piristymisen merkkejä ja Lahti - Orimattila - Pukkila jokiosuudella on viime vuosina alettu kalastaa yhä enemmän. Vedenlaadun kohentuessa ovat asenteet muuttuneet ja Porvoonjokea on alettu arvostamaan kalavetenä myös sen eniten



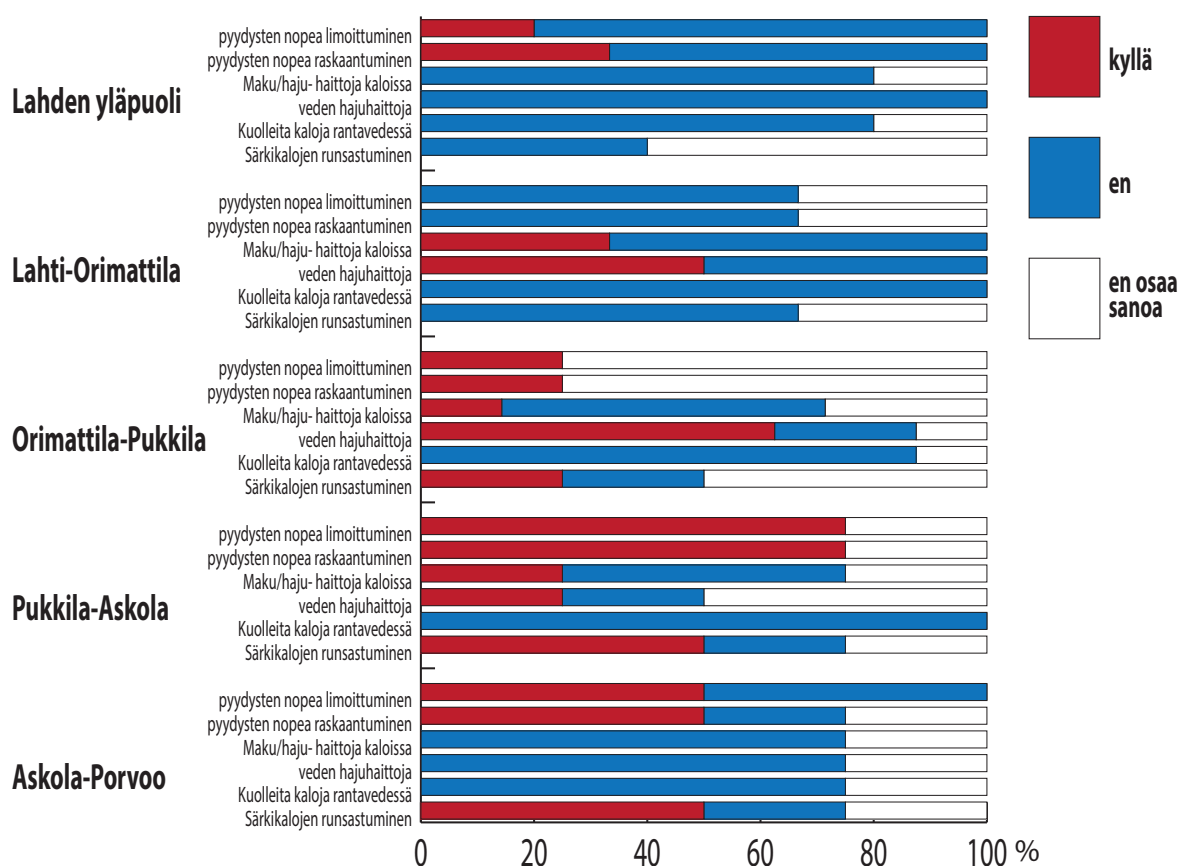
Kuva 43. Kalastustiedusteluun vastanneiden kalastajien kokema tyytyväisyys Porvoonjoen pääuoman kalastolliseen tilaan, kalastusmahdollisuuksiin ja näiden viimeaikaiseen kehitykseen (vertaa liite 7, kohdat 6 - 8).



kuormitetuilla osuuksilla. Esimerkiksi Myllykulmankoski, joka sijaitsee voimakkaasti kuormitetulla Lahti-Orimattila osuudella, on varsin suosittu kalapaikka, kuten on nykyään myös välittömästi Orimattilan Vääräkosken puhdistamosta alavirtaan sijaitseva Tönnönkoski. Kalatalousmaksun rahoituksen avulla kyseisillä alueilla istutetaan onkikokoisia kirjolohia, jotka ovat varsin suosittuja kalastajien keskuudessa.

Seisovat pyydykset, ensisijaisesti katiskat ovat perinteisesti olleet käytetyimmät pyyntivälineet Porvoonjoen vesistöalueella (kuva 42). Viime tarkkailujen perusteella uistelun- ja perhokalastuksen suosio on kuitenkin kasvussa erityisesti joen

Oletteko havainnut viimeisten kolmen vuoden aikana Porvoonjoen vesistöalueella seuraavia ilmiöitä?



Kuva 44. Kalastuskyselyyn vastanneiden havaintoja kalastosta, kalastuksesta ja kalastusta haittaavista tekijöistä Porvoonjoen vesistöalueella (vertaa liite 7, kohta 9).



pääuomassa (Henriksson ym. 2010, 2013). Painopisteen siirtyminen passiivisista pyyntimuodoista aktiivisiin osoittaa, että jokea on enenevässä määrin alettu arvostamaan urheilukalastajien piirissä. Nykyään Porvoonjoen kalastajista yhä suurempi osa onkin kauempaa tulleita virkistys- ja urheilukalastajia, joita ei valitettavasti tavoiteta kalastustiedusteluilla.

Tämän ja kahden edellisen tarkkailun perusteella näyttää siltä, että Porvoonjoen kalastajatytyväisyys on parantunut jonkin verran ja asenteet joen tarjoamia kalastusmahdollisuuksia kohtaan ovat muuttumassa positiivisemmiksi (Henriksson ym. 2010, 2013). Kohtalaisen suuri osa vastaajista katsoi joen kalastollisen ja kalastuksellisen tilanteen muuttuneen parempaan suuntaan viimeisten kolmen vuoden aikana (kuva 43). Lahdesta alavirtaan yhdyskuntajätevedet koettiin edelleenkin merkittävämpänä kalastusta haittaavana tekijänä. Myös vastausten vapaamuotoisissa kommentteissa esiintyi usein kielteisiä näkemyksiä liittyen yhdyskuntajätevesien vaikutuksista Porvoonjoen vedenlaatuun, kalastoon ja kalastukseen. Kuten aikaisemminkin tyytyväisimpiä kalastukseen oltiin Lahden yläpuolella, jossa ainoat kalastusta haittaavat ilmiöt näyttävät olevan pyydysten nopea limoittuminen ja roskaantuminen (kuva 44).



Iloista energiaa.
Minivoimalaitos Porvoonjoen Virenojassa.



8. Kalojen maku- ja hajututkimukset

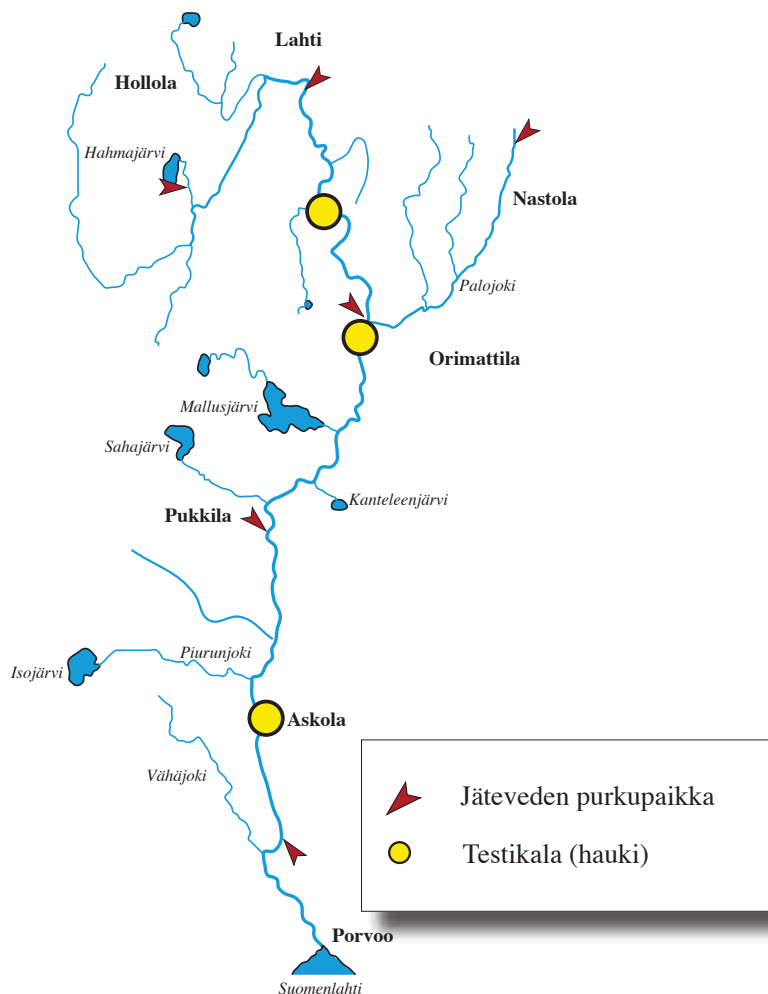
8.1. Aineisto ja menetelmät

Kalojen aistinvaraiset maku- ja hajuarvioinnit toteutettiin 15.12.2015. Maku- ja hajututkimuksessa tarkasteltava kalalaji oli hauki. Näytteet maku- ja hajututkimuksiin kerättiin 28.10.2015 kalastamalla uistimella ja sähkökalastamalla. Kalat säilöttiin pakastamalla ja myös muilta osin näytteiden varastoinnissa ja käsittelyssä noudatettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ohjeita (Böhling & Rahikainen 1999).

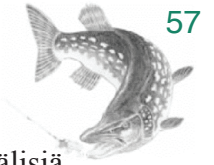
Tarkastelussa mukana olleet hauet pyydettiin joen yläjuoksulta noin 10 kilometriä Lahden puhdistamojen purkupisteestä alavirtaan, joen keskijuoksulta välittömästi Orimattilan Vääräkosken puhdistamon ja Palojen liittymän alapuolella sekä joen alajuoksulta (kuva 45). Vertailunäytteiden kala oli pyydetty samoihin aikoihin merialueelta.

Aistinvarainen tarkastelu toteutettiin erotustestinä, jossa paneeli sai arvioinnin perustaksi vertailunäytteen sekä neljä koodattua näytettä. Koodatuista näytteistä yksi oli yläjuoksun näytekalasta, yksi keskijuoksun näytekalasta, yksi alajuoksun näytekalasta ja yksi oli sama kuin vertailunäyte. Testissä oli siis mukana neljä näytettä panelistien arvioitavaksi.

Paneeli arvioi näytteiden poikkeamat vertailunäytteeseen nähden pisteasteikolla seuraavasti: ei eroa = 0, pieni ero = 1, kohtalainen ero = 2 ja suuri ero = 3. Lisäksi panelistit arvioivat kalojen makupoikkeamia



Kuva 45. Aistinvaraisen tutkimuksen näytekalojen pyyntipaikat Porvoonjoen vesistössä vuonna 2013.



vertailunäytteeseen nähden vapaamuotoisilla luonnehdinnoilla. Näytteiden välisiä piste-eroja tarkasteltiin varianssianalyysin avulla (Ranta ym. 1997).

Makupaneeli koostui yhdeksästä henkilöstä josta kolme oli naisia ja kuusi miehiä. Paneelin ikäjakautuma oli 15 - 70 vuotta. Paneelin jäsenet opastettiin yksityiskohtaisesti arviointiin ja paneeli oli tehtävänsä hyvin motivoitunut. Osa paneelin jäsenistä oli ollut mukana arvioimassa aikaisempien vuosien näytteitä. Jäsenet arvioivat näytteet erikseen neutraaleissa olosuhteissa.

8.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Makutestin tulokset olivat tasaiset, eikä yksikään testissä mukana olleen näytteen pistemäärien keskiarvo selkeästi poikennut vertailunäytteestä tai muista näytteistä (taulukko 10). Poikkeama vertailunäytteestä oli keskimäärin 1,47 pistettä ja vaihteluväli vain +/-0,25 pistettä. Tulokset olivat johdonmukaiset siltä osin, että merialueen näyte, joka poikkesi vertailunäytteestä muita näytteitä vähemmän, oli identtinen vertailunäytteen kanssa (kuva 46).

alue:	yläjuoksu	keskijuoksu	alajuoksu	meri	
pisteet:	1	2	3	2	
	3	3	2	1	
	1	0	0	0	
	1	1	2	2	
	1	1	2	1	
	2	2	1	0	
	2	1	2	1	
	1	2	1	2	
	1	3	1	2	
					total
N:	9	9	9	9	36
-Σx	13	15	14	11	53
mean	1,44	1,67	1,56	1,22	1,47
-Σx ²	23	33	28	19	103
variance	0,5278	1	0,7778	0,6944	
std.dev.	0,7265	1	0,8819	0,8333	
std.err.	0,2422	0,3333	0,32940	0,2778	

ANOVA	SS	df	MS	F	P
between groups	0,9722	3	0,3241	0,4321	0,7315
within groups	24	32	0,75		
total	24,9722	35			

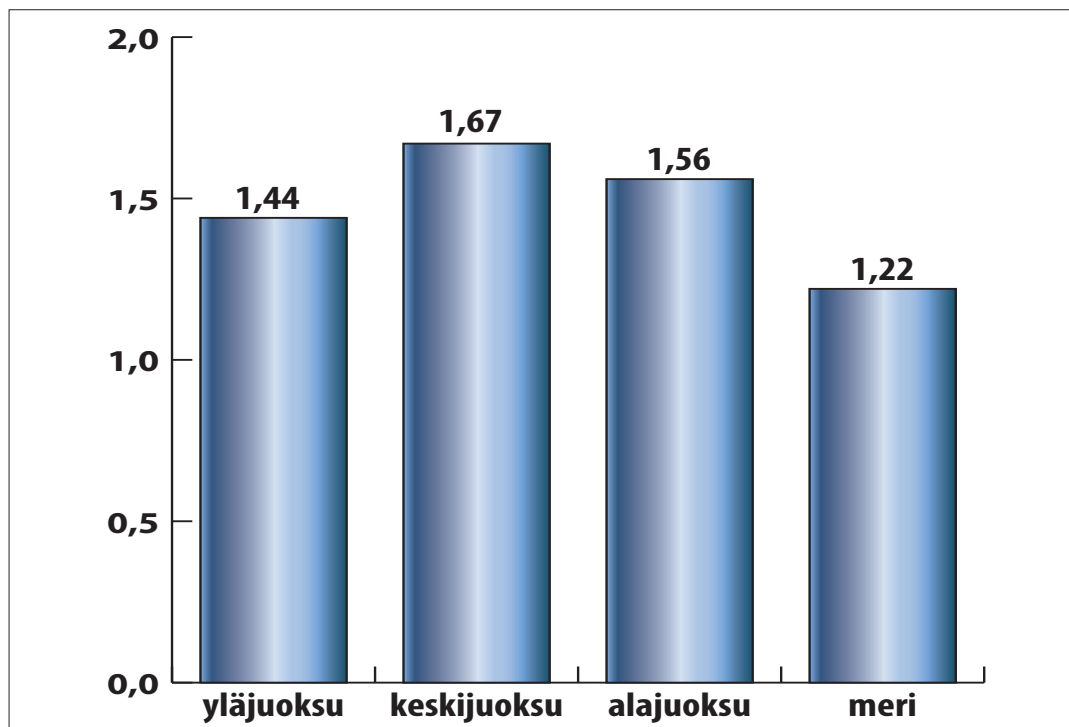
Taulukko 10. Porvoonjoesta pyydettyjen haukinäytteiden maun poikkeamat (asteikolla 0, 1, 2 ja 3) tunnetusta vertailunäytteestä sekä varianssianalyysin tulokset maun poikkeavuudesta vertailunäytteeseen nähden Porvoonjoen kalataloudellisessa yhteistarkkailussa 2015.



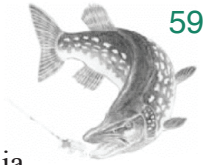
Joelta pyydettyjen näytekalojen poikkeama vertailunäytteestä (poikkeama keskimäärin 1,56 pistettä, vaihteluväli +/-0,12 pistettä) oli jonkin verran suurempi kun mereltä pyydetyn vertailukalan poikkeama vertailunäytteestä (poikkeama keskimäärin 1,22 pistettä). Joelta pyydettyjen kalojen ja merialueen kalojen ero (keskimäärin 0,34 pistettä) ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä ($p > 0,3$, Students t-test).

Erot eri jokiosuuksien ja merialueen kalojen välillä eivät yltäneet tilastolliseen merkitsevyyteen. Suurin makuero (ero 0,45 pistettä) todettiin keskijuoksun ja merialueen kalojen välillä ($p > 0,3$, Students t-test). Vähiten merikalasta poikkesi yläjuoksun näyte ($p > 0,5$). Myös ylä-, keski- ja alajuoksun kalojen väliset makuerot olivat pienet eivätkä tilastollisesti merkitseviä.

Eri alueiden näytteet eivät siis eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi eikä haju- ja makuvirheitä näin ollen ollut havaittavissa Porvoonjoesta pyydytyissä kaloissa vuoden 2015 aistinvaraisissa tutkimuksissa. Myös panelistien vapaamu-



Kuva 46. Porvoonjoesta pyydettyjen haukinäytteiden keskimääräiset maun poikkeamat (asteikolla 0, 1, 2 ja 3) tunnetusta vertailunäytteestä (kuvassa nollataso), Porvoonjoen kalataloudellisessa yhteistarkkailussa vuonna 2015. Mereltä pyydetyn kalan näyte, joka oli sama kuin vertailunäyte, poikkesi vähiten ja Porvoonjoelta pyydytyt kalat jonkin verran enemmän. Erot eri alueiden kalojen välillä eivät ole tilastollisesti merkitseviä.



toiset palautteet näytteiden hajuista ja mauista olivat enimmäkseen positiivisia. Jonkin verran enemmän negatiivisia ilmaisuja osakseen sai keskijuoksun näyte, joka panelistien mukaan myös eniten poikkesi vertailunäytteestä (kuva 46). Myös merialueen vertailunäyte kuvailtiin ”mutaiseksi” osassa (33 %) paneelin vastauksissa.

Kalastustiedusteluun vastaajien mukaan maku- ja hajuhaittoja esiintyy kaloissa joen kuormitetuimmalla Lahti - Askola välisellä jokialueella (vertaa luku 7). Kalastustiedustelun yhteydessä on kuitenkin saatu viitteitä siitä, että maku- ja hajuongelmat olisivat viime aikoina jonkin verran vähentyneet sitä mukaan kun yleinen kalastajatytyväisyys on kohentunut ja asenteet Porvoonjoella kalastavien keskuudessa ovat muuttuneet positiivisemmiksi.

Tulokset ovat yhdenmukaiset edellisen tarkkailun kanssa jolloin paneeli ei myöskään havainnut eroja eri jokiosuuksien kalojen mauissa eikä myöskään todettu poikkeamaa Porvoonjoen ja merialueen kontrollikalojen välillä (Henriksson ym. 2013). Sitävastoin tulokset poikkeavat sitä edeltäneen, vuoden 2010 yhteistarkkailun makutestien tuloksista, jolloin enemmän kuormitettujen alueiden haukinäytteet erottuivat muista tilastollisesti merkitsevästi (Henriksson ym. 2010). Silloin erot näytteiden saamissa pistemäärissä olivat myös huomattavasti suuremmat ja paneeli kuvaili osan näytteistä voimakkain negatiivisin ilmaisin. Vuoden 2010 aistinvaraisessa testissä oli kuitenkin mukana kalanäytteitä, jotka olivat pyydetyt noin neljä kilometriä Lahden puhdistamoista alavirtaan. Kyseiset näytteet erottuivat testissä selkeästi (ibid). Tässä tarkkailussa lyhyin etäisyys Lahden puhdistamoiden purkupaikkaan, josta näytekalaja saatiin oli 10 km.



Sammakonreisiä menulla.
Kalojen ruokavalio saattaa vaikuttaa lihan makuun.



9. Pohjaeläintutkimukset

9.1. Aineisto ja menetelmät

Koskien ja virtapaikkojen pohjaeläinnäytteet kerättiin marraskuussa 2013 potkuhaavimenetelmällä (SFS 5077) 16 eri näytealueelta (kuva 47). Näytteenotto toteutettiin tarkkailuohjelman ja ympäristöhallinnon ohjeiden mukaisesti (Kantola ym. 2001, Henriksson ym. 2012, Meissner ym. 2013). Näytealueilta kerättiin näytteitä kolmelta pohjantyyppiltä; karkea kivikko, pikkukivikko ja hienojakoisen aineksen pohja. Jokaiselta pohjantyyppiltä otettiin kaksi rinnakkaisnäytettä, joten näytteitä tuli yhteensä kuusi per näytealue.

Näytteenoton aikana virtaamat olivat kohtalaisia, eivätkä haitanneet näytteenottoa.

Pohjaeläinnäytteenoton seulan ja haavin silmäkoko oli 0,5 mm ja potkinta-aika 30 sekuntia.

Pohjaeläimet poimittiin elävinä osittamattomista näytteistä valkosiselta alustalta ja säilöttiin 70 % etanolissa.

Määrittystarkkuudessa tavoitteena oli ympäristöhallinnon edellyttämät määrittystasot eri pohjaeläinryhmille (liite 8).

Määrittelyssä käytettiin mm. seuraavaa kirjallisuutta:

Edington, J. M. & Hildrew, A. G. 1995. Caseless caddis larvae of the British Isles. Freshwater Biological association No. 53.

Hutri, K. ja Mattila, T. 1991. Kotilo- ja simpukkaharrastajan opas. Luontoliiton harrasteoppaat. Tammi. Helsinki. 155 s.
Nilsson, A. 1996. Aquatic Insects of North



Kuva 47. Porvoonjoen vesistön vuoden 2013 pohjaeläintutkimuksen näyteasemat (Pe1 - Pe18).



Europe. A Taxonomic handbook. Volume 1. Ephemeroptera – Plecoptera – Heteroptera – Neuroptera – Megaloptera – Coleoptera – Trichoptera – Lepidoptera. Apollo Books.

Eri pohjaeläintaksonien esiintymisfrekvenssien perusteilla näytealueille laskettiin TS, ASPT ja EPT -bioindeksit (ISO-1984, Pindler & Farr 1987, Lax ym. 1993, liite 9). TS ja ASPT ovat indeksejä, jossa eri pohjaeläinheimot saavat pisteitä sen mukaan, kuinka herkkiä ne ovat ympäristömuutoksille. EPT-indeksistä on useita eri muunnelmia. Tässä selvityksessä on laskettu heimo- ja lajitason EPT-indeksit. Heimotason EPT-indeksi on yksinkertaisesti EPT-heimojen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) lukumäärä ja lajitason EPT-indeksi on EPT-heimoihin kuuluvien lajien lukumäärä. TS, ASPT ja EPT-indeksit kuvaavat lähinnä rehevöittävän kuormituksen astetta tai vastaavasti luontaisesti karuja/reheviä ympäristöolosuhteita.

Edellä mainittujen indeksien käyttämät painoarvot eri pohjaeläinheimoilta ovat eurooppalaisen standardin mukaisia (Armitage 1983, ISO 1984) ja niihin tehdyt muutokset ovat Nyman ym. (1986) ja Lax ym. (1993) mukaisia. Harvasukasmadot (Oligochaeta) ja surviaissääsket (Chironomidae) jätettiin pois TS ja ASPT indeksejä laskettaessa (Pindler & Farr 1987). Nämä ryhmät esiintyvät melko tasapuolisesti kaikkialla Porvoonjoen vesistöalueella, eikä niiden poistaminen laskuista juurikaan muuta asemien järjestystä vertailtaessa pohjaeläinasemia indeksilukujen avulla.

Käyttökelpoisten, Etelä-Suomen olosuhteisiin soveltuvien painoarvotietojen (BMWP-score) puuttumisen takia jätettiin vesipunkit (Hydracarina, Hydrachnellae) ja hyppyhäntäiset (Collembola, Isotomidae) pois TS ja ASPT indeksejä laskettaessa. Samasta syystä indekseihin ei laskettu mukaan seuraavia kaksisiipisiin (Diptera) kuuluvia heimoja: Perhos- (Psychodidea) ja kummitussääsket (Ptychopteridae), paarmat (Tabanidae), sukas- (Muscidae) ja tanhukärpäset (Empedidae) sekä polttiaiset (Ceratopogonidae).

Em. bioindeksien ohella pohjaeläinyhteisöistä laskettiin myös kolme pintavesien ekologisessa tilaluokituksessa käytettävää jokityyppiominaista muuttujaa: jokityypille ominaisten taksonien lukumäärä (TT), jokityypille ominaisten EPT-heimojen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) lukumäärä (T-EPT_h) ja pohjaeläinyh-



teisöjen samankaltaisuuden astetta kuvaava suhteellinen mallinkaltaisuusindeksi (PMA). Indeksiarvojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi indeksit skaalattiin edelleen 0-1 väliseksi ns. ELS-arvoiksi Aroviidan ym. (2012) kriteerien 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 tarkoitus on antaa kuva siitä, missä määrin tutkittavan joen ekologinen tila ihmistoiminnan vaikutuksen takia poikkeaa luonnontilasta. Vertailuna Porvoonjoelle käytettiin jokityyppiä ”keskisuuret savimaiden joet” kaikille pohjaeläinasemille. Esim. ”pienet savimaiden joet” vertailuluokan käyttö sivupuroille ei olisi juurikaan oleellisesti muuttanut indeksien antamia tuloksia. Jokityyppi-kohtaisten indeksien laskennassa käytettiin kaikki näyteasemilta kerätyt kuusi pohjaeläinnäytettä (potkinta-aika yhteensä kolme minuuttia), vaikkakin

	Pe1	Pe2	Pe3	Pe4	Pe5	Pe6	Pe7	Pe8	Pe9	Pe10	Pe12	Pe13	Pe14	Pe17	Pe18
Kokonaisyksilömäärä	612	1804	806	941	209	924	1023	1095	1086	749	1086	875	1226	1024	857
Kokonaistaksonimäärä	38	28	40	41	27	31	45	41	46	35	41	46	48	44	39
EPT _{heimotas}	15	8	13	14	8	11	14	15	15	11	14	14	16	15	13
EPT _{lajitas}	20	9	16	19	8	12	20	19	20	16	19	20	22	20	15
T-EPT _h	13	7	12	12	7	7	12	11	12	9	11	12	12	11	10
TT	20	10	18	22	9	10	21	20	22	16	20	20	22	20	16
PMA	0,33	0,10	0,31	0,45	0,19	0,13	0,43	0,44	0,46	0,29	0,39	0,42	0,39	0,45	0,24
TS	173	111	170	165	116	150	177	177	199	139	179	197	203	191	183
ASPT	6,18	6,94	6,54	6,60	6,10	6,25	6,32	6,32	6,63	6,32	6,88	6,35	6,34	6,59	6,31
H	4,12	2,34	4,05	4,03	3,65	3,38	4,16	4,24	4,20	4,14	3,97	4,33	4,44	4,56	3,11
H _{max}	5,25	4,81	5,29	5,36	4,75	4,95	5,49	5,36	5,55	5,13	5,39	5,52	5,58	5,46	5,29
E	0,78	0,49	0,77	0,75	0,77	0,68	0,76	0,79	0,76	0,80	0,74	0,78	0,79	0,83	0,59
D	0,89	0,65	0,91	0,91	0,86	0,82	0,91	0,93	0,90	0,92	0,88	0,91	0,93	0,94	0,74

Taulukko 11. Pohjaeläimistön tilaa kuvaavia asemakohtaisia bioindeksejä sekä pohjaeläinyhteisöjen biodiversiteettiä kuvaavia tunnuslukuja vuoden 2013 näytteenoton perusteella.

EPT = Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera, T-EPT_h = jokityypille ominaisten EPT-heimojen lukumäärä, TT = Tyyppiominaisten Taksonien lukumäärä, PMA = suhteellinen mallinkaltaisuus (Percent Model Affinity), TS = Total Score, ASPT = Average Score Per Taxon, H = Shannon-Wiener lajidiversiteetti-indeksi, H_{max} = diversiteetin maksimiarvo, E = lajijakauman tasaisuus (ekvilibiteetti), D = Simpsonin lajidiversiteetti-indeksi.



ympäristöhallinnon ohjeistusten mukaisempaa olisi ollut huomioida ainoastaan kivikkonäytteet ja jättää pehmeiden pohjatyypin näytteet laskelmien ulkopuolelle (Aroviita ym. 2012, Meissner ym. 2013). Katsottiin, että on tämän tarkkailun päämäärien mukaista huomioida kaikki tarkkailuohjelman edellyttämät näytteet indeksien laskennoissa, varsinkin kun laskelmien rajoittaminen kivikkopohjien näytteisiin ei juurikaan olisi muuttanut indeksiarvoja.

Alueellisia ja ajallisia vertailuja varten pohjaeläimistöille laskettiin asemakohtaiset monimuotoisuusindeksit. Pohjaeläintaksonien suhteellisten runsauksien perusteella näytealueille laskettiin Shannon-Wiener monimuotoisuusindeksit (H) kaavalla:

$$H = -\sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$$

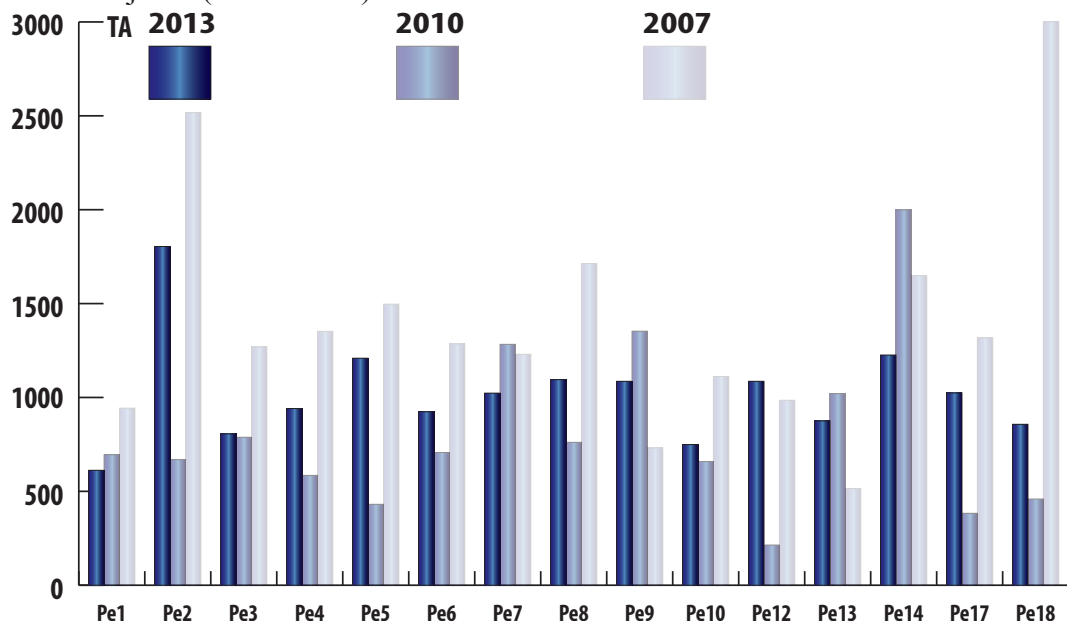
missä p_i on lajin i osuus näytteenottoaseman koko yksilömäärästä ja S on asemalta löydettyjen pohjaeläinlajien kokonaismäärä (Krebs 1978). Diversiteetin maksimiarvo laskettiin kaavasta $H_{\max} = \log S$ ja lajijakauman tasaisuutta (E) arvioitiin vertaamalla H ja H_{\max} -arvoja:

$$E = \frac{H}{H_{\max}}$$

Lisäksi laskettiin Simpsonin monimuotoisuusindeksi (D):

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

missä p_i on lajin i osuus aseman kokonaisyksilömäärästä ja S aseman lajimäärä. Simpsonin indeksi antaa Shannon-Wienerin indeksiiä pienemmän painoarvon harvinaisille lajeille (Krebs 1978).



Kuva 48. Pohjaeläinten asemakohtaiset kokonaisyksilömäärät (yks./kuusi näytettä/näyteasema, potkinta-aika yhteensä kolme minuuttia) vuosina 2013, 2010 ja 2007.

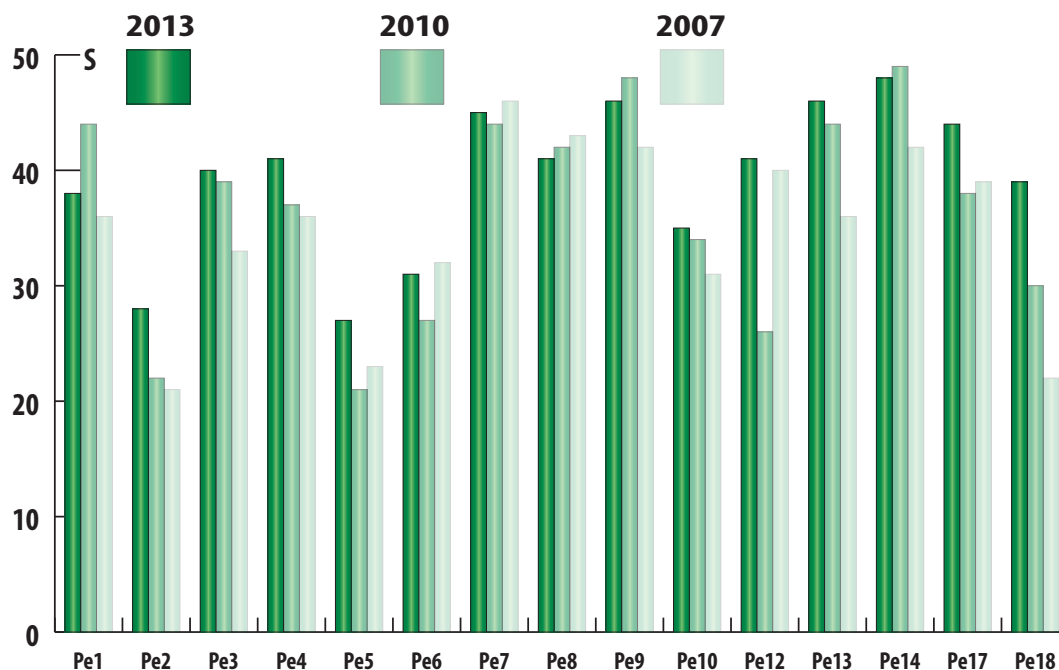


9.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

9.2.1. Yksilö- ja taksonimäärät

Pohjaeläinten kokonaisyksilömäärät olivat jokseenkin edellisten tarkkailujen tasoa ottaen huomioon, että yksilömäärissä aina esiintyy suurta vaihtelua (kuva 48, liite 8). Varsinkin runsaina esiintyvien purokatkojen, mäkärien ja isosilmäsurviaisten määrät vaihtelevat suuresti näytteenottokerrasta toiseen. Esim. mäkärälajien tiheydet vesistöissä aaltoilevat voimakkaasti niiden elinkiertojen kausidynamiikan takia (Malmqvist 1994).

Vuonna 2013 pohjaeläinten taksonirunsaus oli kutakuinkin edellisten tarkkailujen tasoa (kuva 49). Pidemmällä aikavälillä näyteasemien taksonien määrät ovat olleet kasvussa vuodesta 2004 lähtien. Osa kasvusta johtuu muutoksista näytteenottomenetelmissä; vuonna 2007 näytteenotto uudistettiin ja sekä näyteasemakohtaisten näytteiden määrää että näytteenotolla katettujen elinympäristöjen määrää lisättiin. Vuodesta 2007 lähtien näytteenottomenetelmä on ollut vakio ja vastaa nykyistä standardia.



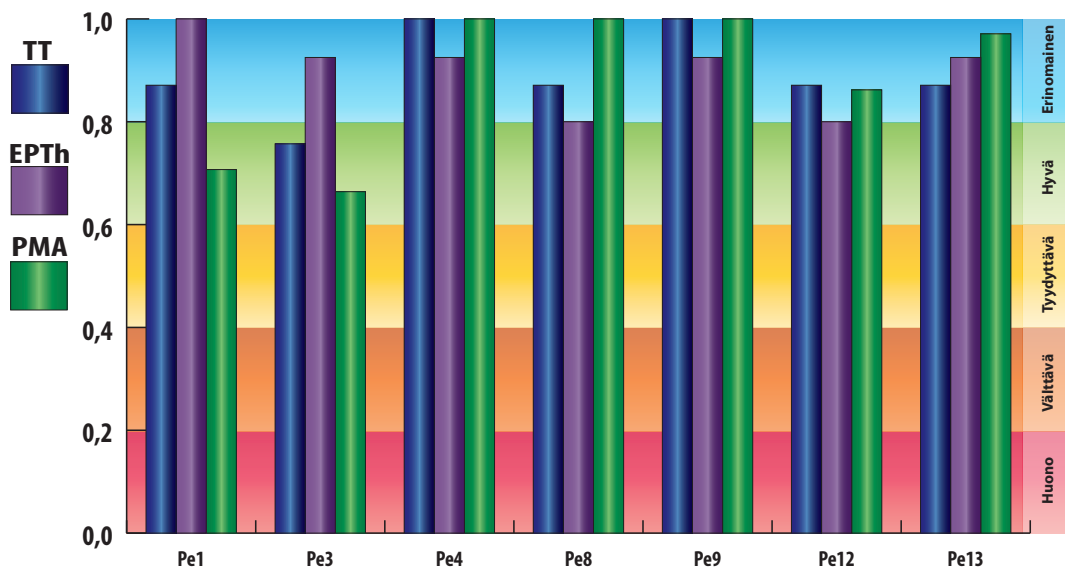
Kuva 49. Pohjaeläinten asemakohtaiset kokonaistaksonimäärät (taksonia/kuusi näytettä/näyteasema, potkinta-aika yhteensä kolme minuuttia) vuosina 2013, 2010 ja 2007.



Autjoki (Pe2), Palojoen latvaosa (Pe5 ja Pe6) sekä Piurunjoki (Pe10) erottuvat muita alueita vähätaksonisempina. Näillä pienemmillä vesillä on luonnostaan muita jokiosuuksia vähäisempi kyky ylläpitää suurta lajistollista monimuotoisuutta. Autjoki on lisäksi lähdeperäinen ja siten suhteellisen karu. Pääuomassa runsasravinteisuus puolestaan suosii monia pohjaeläinlajeja ja runsaiten taksoneita esiintyy pääuoman keski- ja alajuoksulla sekä Palojoen alajuoksulla.

9.2.2. Bioindeksit

Jokityyppiominaiset indeksit (TT, T-EPT_h ja PMA) eivät saa aikaan selkeitä näyteasemienvälisiä eroja, jotka korreloisivat ihmistoiminnan vaikutuksen voimakkuuden tai näytealueiden vedenlaadun kanssa (taulukko 11). Jokityyppiominaisten EPT-heimojen määrät vaihtelivat pääuomassa välillä 11 - 13, mikä ekologisessa tilaluokituksessa sijoittaisi pääuoman ”erinomaiseen” ekologiseen tilaluokkaan (kuva 50). Suurin T-EPT_h arvo oli joen yläjuoksulla näyteasemalla Pe1 yhdyskuntajätevesipäästöjen ulottumattomissa, mutta asemien väliset erot ovat pienet. Myös Palojoen alajuoksu ja Hahmajoen yläosa sekä Askolan Vähäjoki (Lillån) ovat T-EPT_h arvojensa perusteella ”erinomaisessa” ekologisessa tilassa (kuva 52). Piurunjoki ja Hahmajoen alaosa sijoittuvat pohjaeläimistöjensä T-EPT_h -arvojen

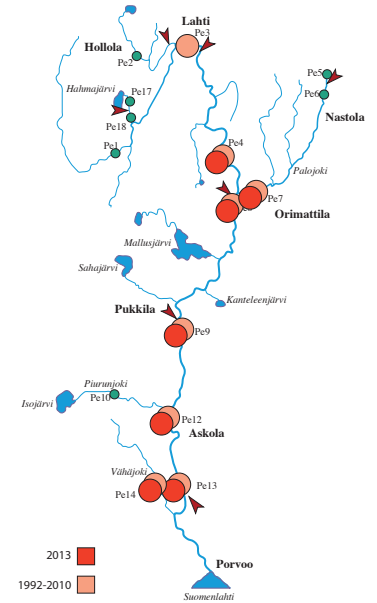


Kuva 50. Porvoonjoen pääuoman pohjaeläinasemien pohjaeläinten jokityypille ominaisten taksonien lukumäärät (TT), tyypille ominaisten EPT-heimojen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) lukumäärät (EPT_h) ja asemien pohjaeläimistöjen tyypille ominaiset PMA-indeksit (Novak & Bode 1992) vuonna 2013. Kuvan pohjaeläinmuuttujat ovat Aroviitan ym. (2012) laskentaperusteiden mukaan muunnettu yhteismitallisiksi ekologisten laatusuhteiden (ELS) arvoiksi.

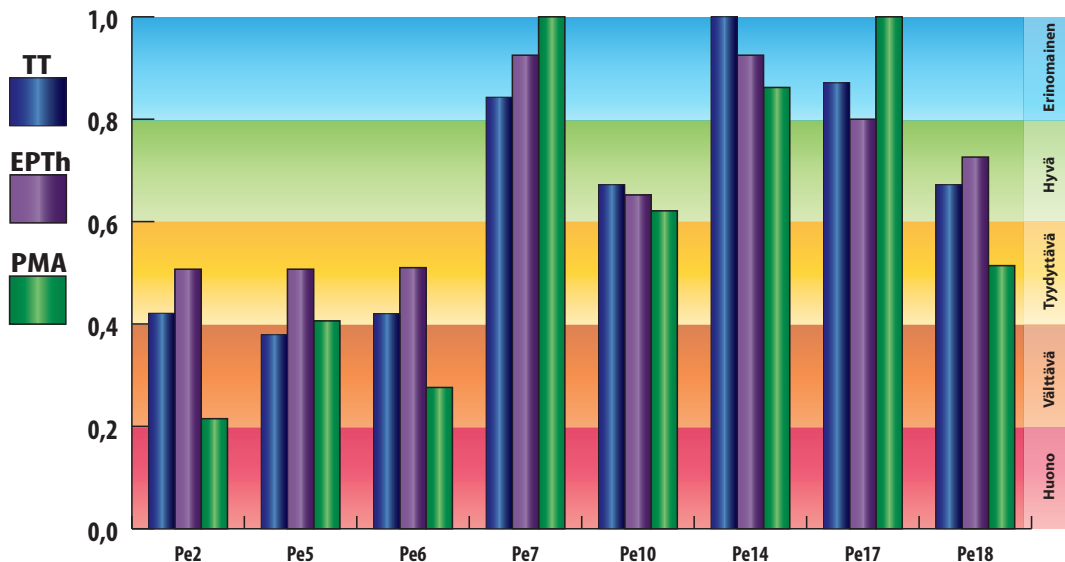


perusteella ”hyvään” ekologiseen tilaluokkaan ja Autjoki sekä Palojoen latva puoleltaan sovitutautuvat ”tydyttävään” luokkaan.

Muut jokityyppiomaiset indeksit, TT ja PMA indeksit, antavat T-EPT_h-indeksin kaltaisia tuloksia sijoittaen koko Porvoonjoen pääuoman ”hyvään” - ”erinomaiseen” ekologiseen tilaluokkaan. Joen vedenlaatu heikkenee kuitenkin pääsääntöisesti joen yläjuoksulta alajuoksulle hajakuormituksen ja yhdyskuntajätevesikuormituksen voimistumisen myötä. Esimerkiksi veden kokonaisfosforipitoisuudet ovat yleensä keskimäärin noin kaksinkertaisia Porvoonjoen keski- ja alajuoksulla verrattuna yläjuoksun pitoisuuksiin (Ramboll Finland Oy 2013, 2014, 2015). Veden kokonaisfosforipitoisuuksien puolesta yläjuoksun näyteasema Pe1 sijoittuisi tilaluokkaan ”tydyttävä” (kokonaisfosforipitoisuuden vuosikeskiarvo pohjaeläinten näytteenottovuonna 2013 = 82µg/l, n = 5, Ramboll Finland Oy 2014). Voimakkaammin kuormitetun keskijuoksun näyteasema Pe4 taas kuuluisi kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella luokkaan ”huono” (k.a. vuonna 2013 = 142µg/l, n = 5).

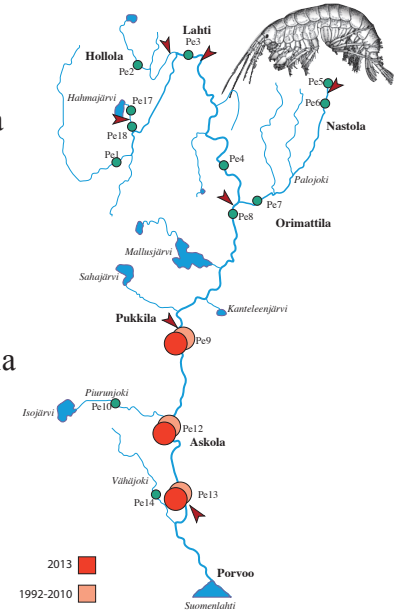


Kuva 51. Kääpiösurviaisen (*Caenis horaria*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.

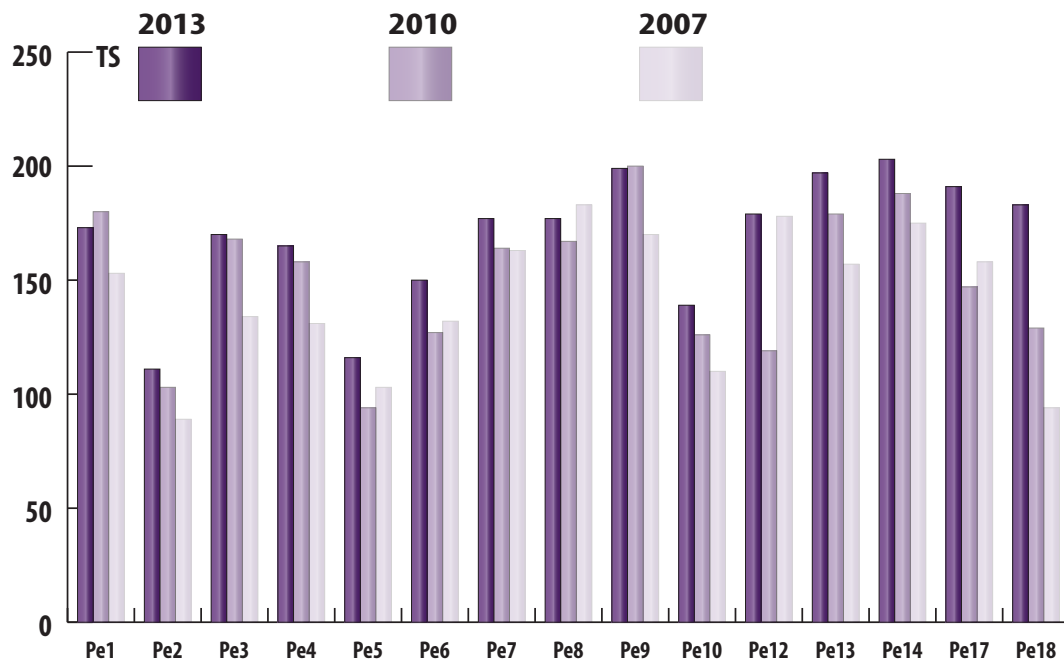


Kuva 52. Porvoonjoen sivu-uomien pohjaeläinasemien pohjaeläinten jokityypille ominaisten taksonien lukumäärät (TT), tyypille ominaisten EPT-heimojen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) lukumäärät (EPT_h) ja asemien pohjaeläimistöjen tyypille ominaiset PMA-indeksit (Novak & Bode 1992) vuonna 2013. Kuvan pohjaeläinmuuttujat ovat Aroviitan ym. (2012) laskentaperusteiden mukaan skaalattu yhteismitallisiksi ekologisten laatusuhteiden (ELS) arvoiksi.

Porvoonjoen kohdalla eri jokiosuuksien vedenlaadullisia eroja ei näin ollen näyttäisi tulevan ilmi pohjaeläimistöjen jokityyppiominaisissa indekseissä. Ihmistoiminnan aiheuttaman rehevöitymisen erotteluinen Porvoonjoen kaltaisissa luonnontaisesti rehevissä savimaiden joissa onkin verraten haastavaa, sillä luonnontilaisia tai lähellä luonnontilaa olevia vertailujokia ei kyseiselle jokityypille ole ja jokien nykytilan suhde luonnontilaan jää näin spekulatiiviseksi. Ravinnekuormituksen vaikutukset tulevat myös heikosti näkyviin tämän jokityypin reheviin olosuhteisiin sopeutuneissa eliöstöissä, mikä tekee ihmistoiminnan vaikutusten erottelun yhteisöparametrien ja indeksien perusteella entistä vaikeammaksi. Kuitenkin myös kuormituksen yhä parempi hallinta ja tämän myötä ääriolosuhteiden, kuten esim. anoksia- ja hypoksia-tilanteiden harvinaistuminen on aikaansaanut hiljattaista siirtymää kohti luonnontilaisempia eliöyhteisöjä Porvoonjoessa. Pohjaeläimistöissä tämä näkyy yhteisöjen monimuotoisuuden pitkän aikavälin kasvuna ja veden laadun suhteen herkkien lajien runsastumisena (Henriksson ym. 2010, 1013).



Kuva 53. Virtaluteen (*Aphelocheirus aestivalis*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.

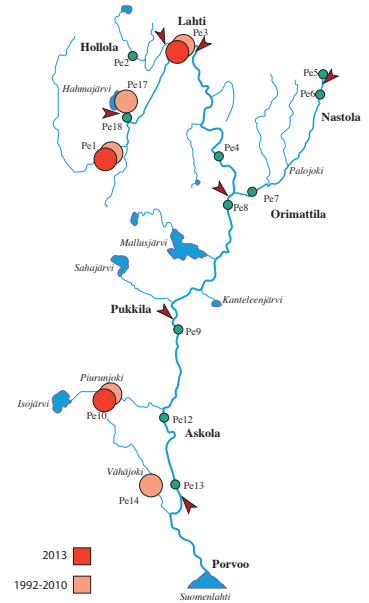


Kuva 54. Pohjaeläinasemien Total Score - bioindeksit vuosina 2013, 2010 ja 2007. Pylväät muodostuvat asemilta löydettyjen pohjaeläinheimojen yhteenlasketuista ns. BMWP pisteistä. Korkea pistearvo kuvastaa runsasta pohjaeläimistöä joka koostuu lajeista, jotka karttavat esim. jätevesivaikutuksista rehevöityneitä ympäristöjä.



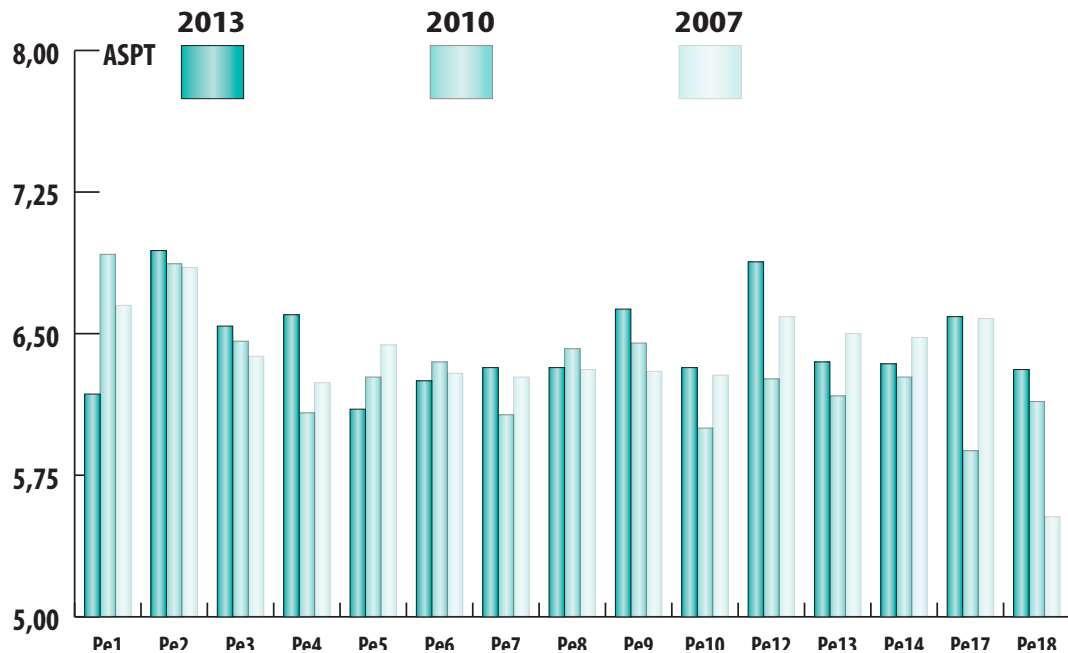
Porvoonjoen tapauksessa BMWP-pisteitykseen perustuvat pohjaeläinindeksit näyttäisi toimivan jokityyppiominaisia indeksejä paremmin. BMWP-indeksit kuvaavat indikaattorilajien osuutta lajistossa; mitä enemmän veden laadun suhteen herkkiä lajeja sitä korkeampi indeksiluku.

TS ja ASPT-indeksit saavat molemmat aikaan jokseenkin selkeän ja jossain määrin myös johdonmukaisen hajonnan pohjaeläinasemien välillä (kuva 54 ja 56). Varsinkin ASPT-indeksin vaihtelut näyttäisivät, pidemmällä aikavälillä, verraten hyvin noudattavan pohjaeläinasemien veden laatu- ja kuormitusoloja. Erot ovat kuitenkin pienet, eikä yksikään pääuoman näyteasemista enää nykytilanteessa erotu selkeästi muita heikompana (vertaa Henriksson ja myllyvirta 1994, Mettinen ym. 2000).



Kuva 55. Jokinuhrukorin (*Amphinemura borealis*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.

Ephemeroptera, Plecoptera ja Trichoptera -heimojen korennot esiintyivät runsaina vuonna 2013 mikä näkyy EPT-indeksin kasvuna valtaosalla näytealoista (kuva 58). Myönteistä on näiden yleensä vaatelioiden lajien runsastuminen myös voimakkaasti kuormitetulla Myllykulmankosken Pe4 näyteasemalla.

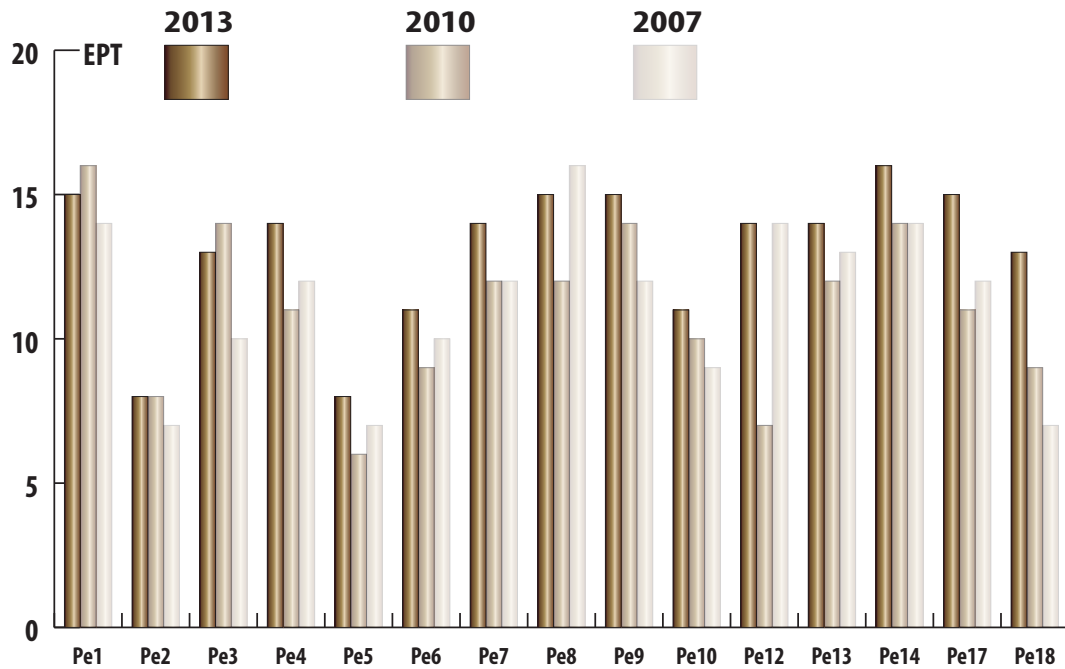


Kuva 56. Pohjaeläinasemien Average Score Per Taxon - bioindeksit vuosina 2013, 2010 ja 2007. Pylväät muodostuvat asemilta löydettyjen pohjaeläinheimojen keskimääräisistä ns. BMWP pisteistä. Mitä korkeampi pistearvo sitä suurempi on vaate-lajien osuus pohjaeläimistöissä.

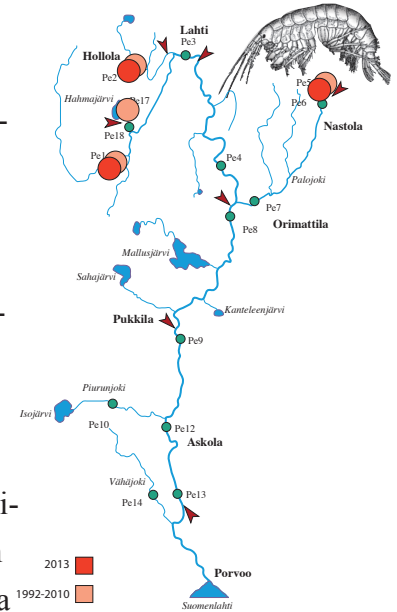
Pohjaeläinasemien pohjaeläimistöjen monimuotoisuudet vuonna 2013 olivat edellisten tarkkailujen tasoa tai jonkin verran edellisvuosia korkeampia (taulukko 11, kuva 60). Pääuoman näyteasemilla yhteisöjen monimuotoisuudet olivat tasaisen korkeita, eikä suurempia näyteasemien välisiä, kuormitustilanteeseen liittyviä eroja, ole indeksien perusteella havaittavissa. Monimuotoisuusindeksien perusteella jokseenkin selkeästi erottuvat vain Autjoen ja Palojoen latvojen pohjaeläinasemat (kuva 60). Myös Piurunjoen ja Hahmajoen alaosan näyteasemien pohjaeläimistöt ovat suhteellisen vähätaksonisia ja alhaisen monimuotoisuuden omaavia (kuva 49). Pienten latvapurojen ja kapeiden sivu-uomien elinympäristöjen monimuotoisuus onkin monasti luonnostaan muita alueita alhaisempi, eikä edellytyksiä pääuoman kaltaisille runsaille ja monimuotoisille eliöyhteisöille näillä alueilla ole.

9.2.3. Lajistosta

Latvapurojen ja sivu-uomien pohjaeläimistöjä hallitsevat tyypillisesti purokatkat ja mäkärät, kun taas pääuomalle tyypillistä on runsas korentofauna (kuva 61 ja 63).



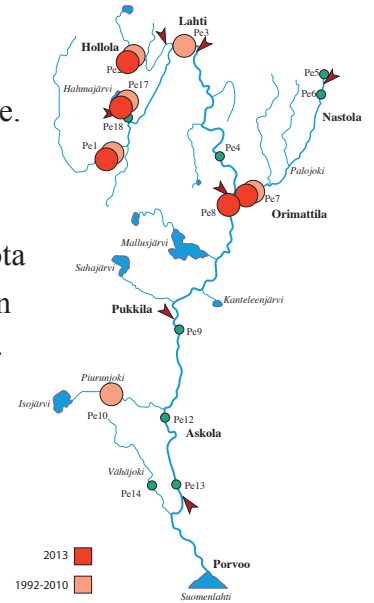
Kuva 58. Pohjaeläinasemien EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) -bioindeksit vuosina 2013, 2010 ja 2007. Pylväät muodostuvat asemilta löydettyjen päivä- ja koskikorentojen sekä vesiperhosten heimojen määrästä.



Kuva 57. Hoikkakorrien (*Leuctra* sp.) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.

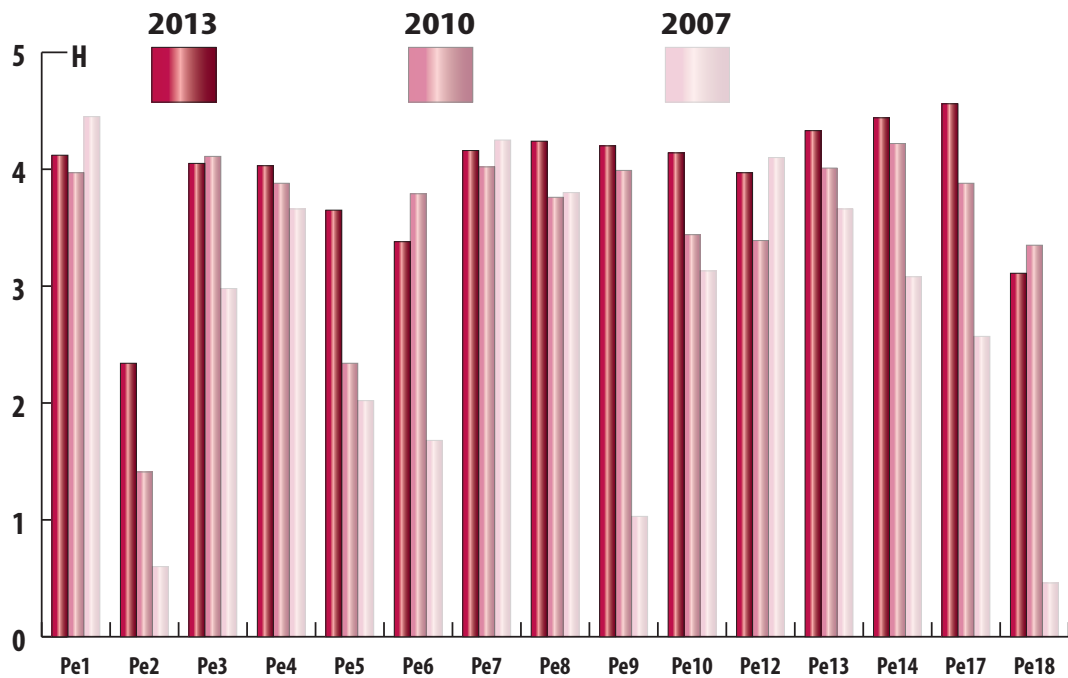


Pohjaeläimistö muuttuu jonkin verran yläjuoksulta alajuoksulle. Alajuoksua kohden lajistoon tulee joitakin uusia lajeja kuten kääpiösurviainen (*Caenis horaria*), jota ei tavata latvavesissä eikä sivu-uomissa sekä virtalude (*Aphelocheirus aestivalis*), jota tavataan vain joen keskijuoksulta Syvänojankoskelta alavirtaan (kuva 51 ja 53). Vastaavasti jokinuhrukorri (*Amphinemura borealis*) ja hoikkakorrit (*Leuctra* sp.), koskihormikas (*Agapetus ochripes*) ja jossain määrin myös kaavikkaat (*Elodes* sp.), näyttävät Porvoonjoen vesistössä olevan ilmeisiä latvavesi- ja sivupurolajeja (kuva 55, 57 ja 62). Näistä jokinuhrukorri on tyypillinen karujen elinympäristöjen laji, joka ei todennäköisesti koskaan tule esiintymään Porvoonjoen jo luontaisestikin rehevässä pääuomassa.



Kuva 59. *Agapetus*-vesiperhosten esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.

Lohikalajien ravintolähteenä tärkeä purokatka (*Gammarus pulex*) on viime yhteistarkkailujen perusteella runsastunut ja laajentanut levinneisyysaluettaan kohti joen alajuoksua. Tämä voidaan pitää pienenä merkinä kehityksestä kohti parempaa, sillä lajin katsotaan karttavan kaikkein rehevöityneimpiä vesiä (kuva 64)



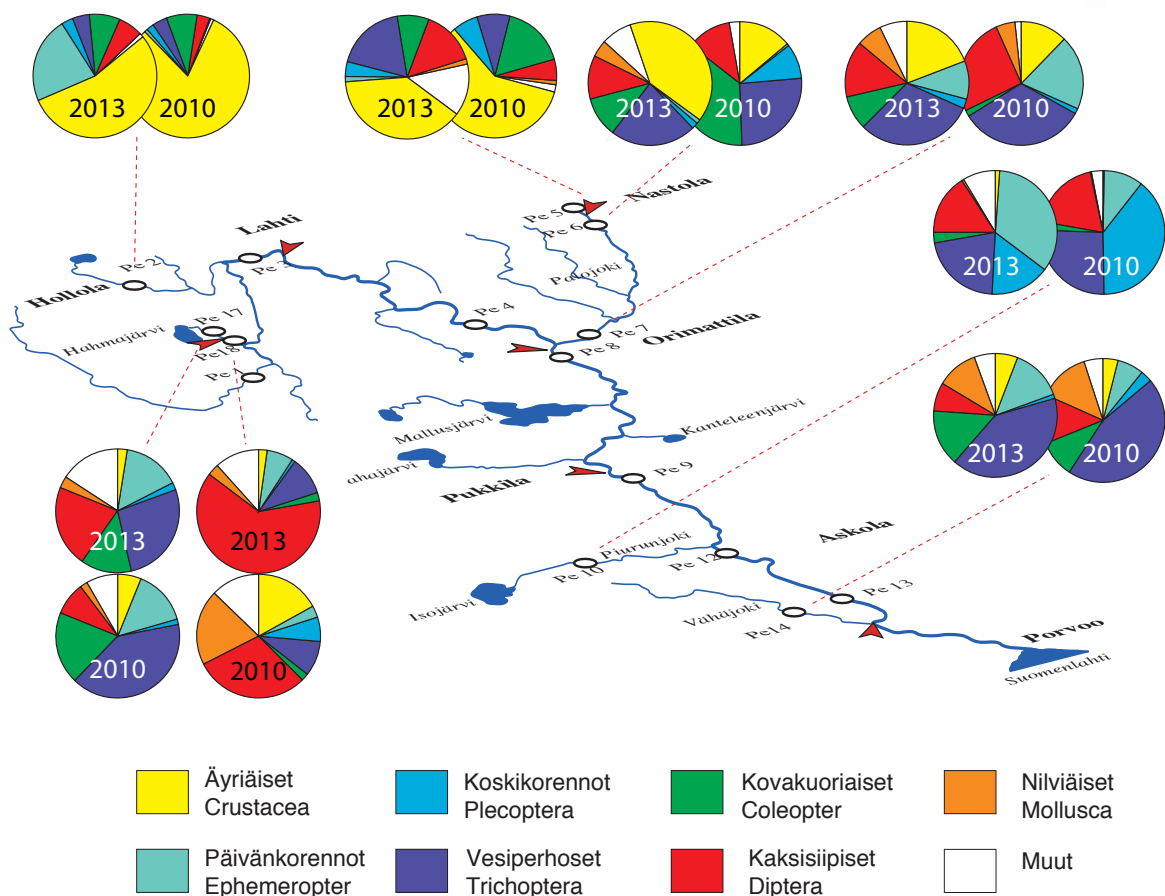
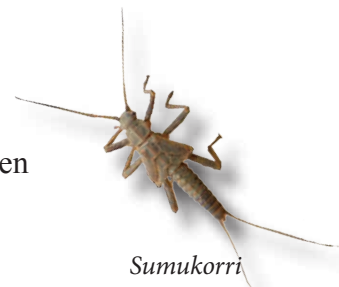
Kuva 60. Asemakohtaiset Shannon-Wiener monimuotoisuus-indeksit pohjaeläinlajiston perusteella vuosina 2013, 2010 ja 2007.



Veden laadun suhteen suhteellisen vaateliaat vaakasurviaiset *Heptagenia fuscogrisea* ja erityisesti *Heptagenia sulphurea* yleistyivät joen pääuomassa vuonna 2007 ja myönteinen kehityssuunta on jatkunut vuosina 2010 ja 2013 (kuva 65 ja 66). Samoihin aikoihin yleistyneet, jokseenkin vaateliaat *Plectrocnemia*-suvun rysäkkäät puuttuivat kuitenkin tällä kertaa keskijuoksun Syvänojan kosken ja alajuoksun Henttalankosken näyteasemilta (kuva 67).

9.2.4. Herralan jätevedenpuhdistamo, näyteasemat Pe17 ja Pe18

Herralan jätevedenpuhdistamon toiminta loppui 2011 ja Herralan alueen jätevesien käsittely tapahtuu nykyään Lahden Ali-Juhakkalan puhdistamolla.



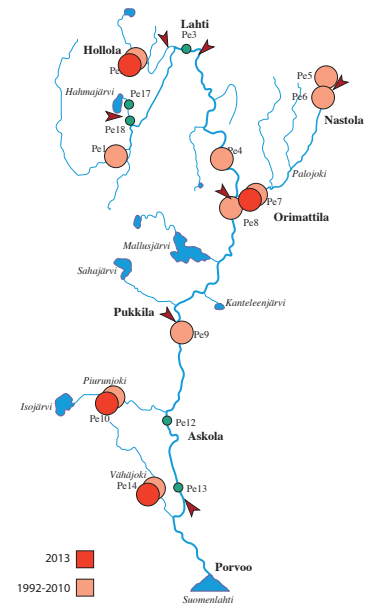
Kuva 61. Pohjaeläimistöjen koostumus Porvoonjoen sivu-uomien koskissa ja virtapaikoissa vuoden 2013 ja 2010 näytteenottojen perusteilla. Diagrammien osuudet kuvaavat eri eliöryhmien yksilömäärien jakautumista näyteasemilla.



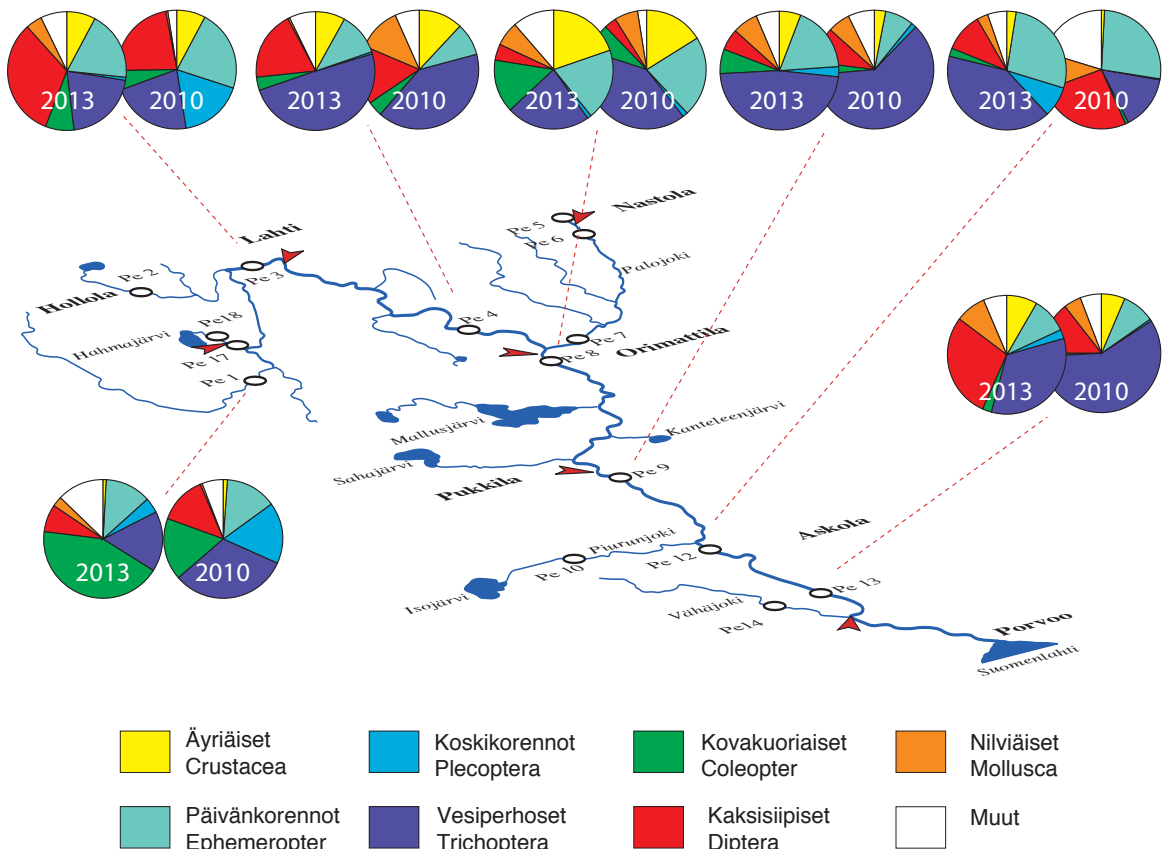
Puhdistamon ylä- ja alapuoliset näytteenottoalueet ovat luonteiltaan varsin erityyppiset, eikä alapuolisella näyteasemalla ole edellytyksiä ylläpitää yläpuolisen näyteaseman kaltaista rikasta pohjaeliöstöä.

Vuoden 2013 näytteenottojen perusteella molempien asemien bioindeksit olivat pääsääntöisesti edellisvuosia korkeampia (kuva 54, 56 ja 58). Varsinkin puhdistamon alapuolisen näyteaseman kokonaistaksonimäärissä on tapahtunut myönteistä kasvua puhdistamon toiminnan lakattua (kuva 49).

Jo edellisessä vuoden 2010 tarkkailussa Herralan ylä- ja alapuolisten näyteasemien pohjaeläimistöjen erot olivat kaventu- neet, vaikkakin ne edelleenkin selkeästi poikkesivat toisistaan.



Kuva 62. Kaavikkaisiin lukeutuvien *Elodes*-kovakuoriaisten esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



Kuva 63. Pohjaeläimistöjen koostumus Porvoonjoen pääuoman koskissa vuoden 2013 ja 2010 näytteenottojen perusteella. Diagrammien osuudet kuvaavat eri eliöryhmien yksilömäärien jakautumista näyteasemilla.

Tämän tarkkailun perusteella myönteinen kehitys näyttää jatkuneen. Edelleenkin alapuolen näyteasemalta puuttuu kuitenkin joitakin vaateliaita lajeja kuten koskihormikas (*Agapetus ochripes*, kuva 59) ja vaskisirvikäs (*Sericostoma personatum*, kuva 73), jotka esiintyivät yläpuolen näytealueella.

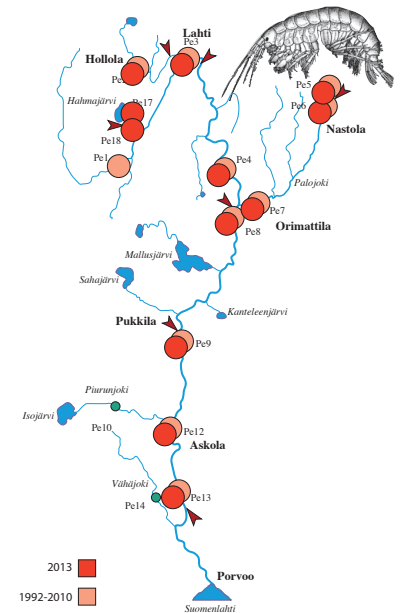
9.2.5. Salpakankaan entinen jätevedenpuhdistamo, näyteasemat P1 ja Pe3

Hollolan Salpakankaan jätevedet on johdettu Porvoonjokeen Lahden Ali-Juhakkalan puhdistamon kautta, eivätkä ne vuoden 2007 jälkeen ole vaikuttaneet Kukonkosken pohjaeläinaseman alueella.

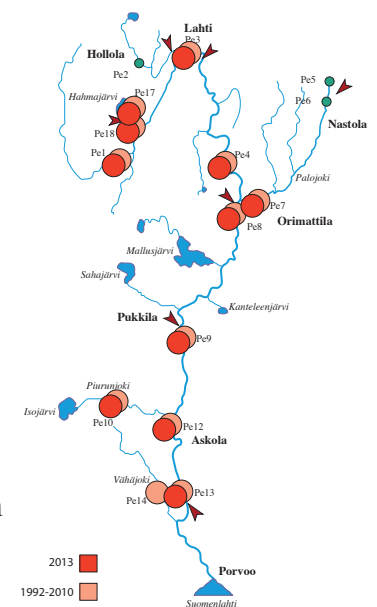
Tyypillistä Kukonkosken näyteasemalle on, että virtaamalla ja veden määrällä on suuri vaikutus paikan näytteenotto-olosuhteisiin. Tämän takia pohjaeläinnäytteiden yksilö- ja lajimäärät vaihtelevat voimakkaasti vuodesta toiseen.

Ennen vuoden 2013 pohjaeläinnäytteenottoa elokuiset rankkasateet toivat jokeen happea kuluttavaa ainesta, ja Kukonkoskesta noin 4 km ylävirtaan syntyi happikato; happipitoisuus 20.8.2013 oli 1,8 mg/l ja hapenkyllästys 18% (Ramboll Finland Oy 2014). Samoihin aikoihin mitattiin alhaisia happipitoisuuksia myös Kukonkoskessa (3,5 µg/l, 35%). Pohjaeläimistöjen perusteella happitilanne on kuitenkin ollut riittävän hyvä eikä happikadosta johtuvia kielteisiä vaikutuksia ollut Kukonkosken pohjaeläinyhdyskunnissa havaittavissa.

Edellisissä tarkkailuissa Kukonkosken pohjaeläimistö oli selvästi monipuolistunut aikaisempaan nähden ja tämän tarkkailun perusteella kuormituksesta elpyminen on jatkunut. Taksonilukumäärä (kuva 49), bioindeksit (kuva 54, 56 ja 58) ja monimuotoisuusindeksit (kuva 60) ovat edellisvuosien tasoa tai korkeammat, ja selkeästi korkeammat verrattuna vuoteen 2004, jolloin alueen yhdyskuntajätevesikuormitus oli vielä voimakasta. Nykyisellään erot Kukonkosken



Kuva 64. Purokatkan (*Gammarus pulex*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



Kuva 65. Järvilaakasurviaisen (*Heptagenia fuscogrisea*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



ja yläpuolisen Koskelankosken (Pe1) pohjaeläimistöjen välillä ovat tasoittuneet ja molempien asemien monimuotoisuus- sekä bioindeksit ovat kutakuinkin samalla tasolla.

Kukonkoskesta puuttuu edelleenkin esim. silmupalkkos- ta (*Ithytrichia lamellaris*, kuva 68) ja pikkuseulakasta (*Cheumatopsyche lepida*, kuva 71) jotka ovat Porvoonjoessa yleisinä esiintyviä ja veden laadun suhteen melko toleranteja vesiperhosia.

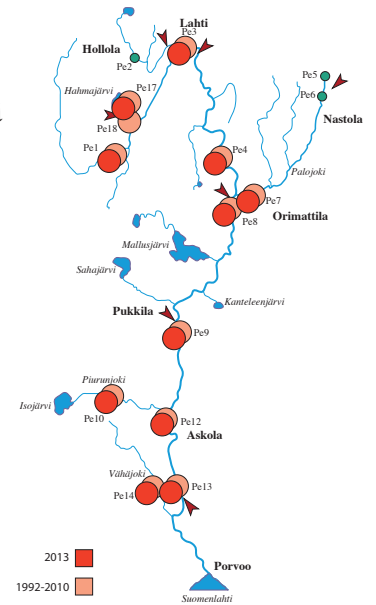
9.2.6. Ali-Juhakkalan ja Kariniemen jätevedenpuhdistamot, näyteasema Pe4

Lahden ja Orimattilan välillä sijaitseva Myllykulmankosken näyteasema on pohjaeläinasemista eniten yhdyskuntajätevesillä kuormitettu. Myös hajakuormitusta kertyy Myllykulman korkeudella jo laajalta alueelta.

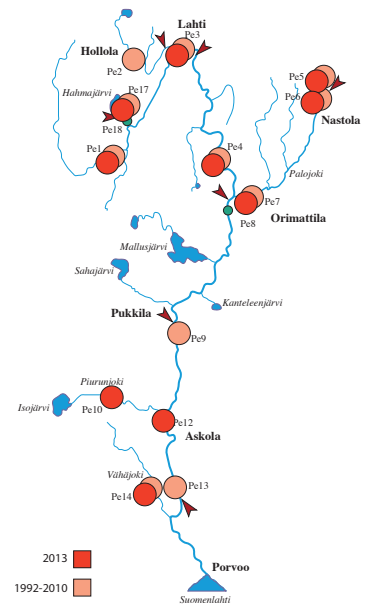
Tässä tarkkailussa on yleisesti ottaen havaittavissa myönteistä kehitystä pohjaeläimistöissä ja erityisesti Myllykulmankosken näyteasemalla tämä kehitys näkyy vahvana. Taksonimäärät, bioindeksit ja monimuotoisuusindeksit ovat nousseet edellisiin tarkkailuihin verrattuna ja erot Myllykulmankosken pohjaeläimistöjen ja jätevesipäästöistä ylävirtaan sijaitsevien näyteasemien pohjaeläimistöjen välillä ovat tasoittuneet (kuva 49, 54, 56, 58 ja 60).

Kuormitukselle herkistä koskikorennoista

Myllykulmankoskesta on aikaisemmin löydetty ainoastaan heikkoa veden laatua parhaiten sietävä jokapaikankorri (*Nemoura cinerea*) ja sitäkin vain satunnaisesti. Esim. kaililla muilla pääuoman asemilla esiintyvä sumukorri (*Taeniopteryx nebulosa*, kuva 75) on aiemmin puuttunut Myllykulmankoskesta, mutta tässä tarkkailussa Myllykulmankosken näyteasemalta tavattiin sumukorrien ohella myös veden laadun suhteen varsin vaateliasta kirjokorria (*Isoperla* sp.) sekä isosurviaista (*Ephemera vulgata*, kuva 69). Uusien lajien yksilömäärät ovat toistaiseksi kuitenkin pienet.



Kuva 66. Vaakasurviaisen (*Heptagenia sulphurea*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



Kuva 67. Lipporysäkkäiden (*Plectrocnemia* sp.) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.

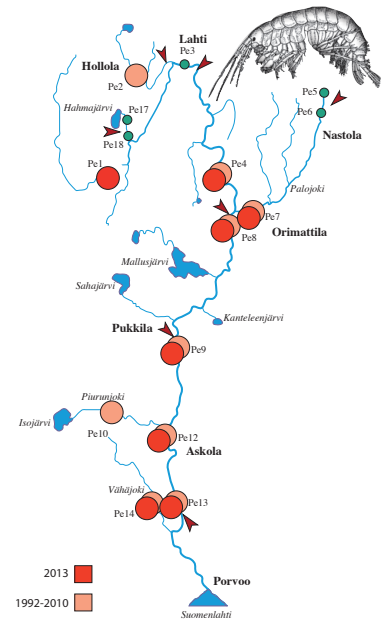
Myös Myllykulmankosken purokuoriaisfauna (Elmidae) on viime yhteistarkkailujen perusteella runsastunut ja monipuolistunut (Henriksson ym. 2010, 2013, liite 8). Edelleen Myllykulmankoskelta puuttuu esimerkiksi Porvoonjoen pääuomassa muualla viime vuosina yleistynyt ja suhteellisen hyvää vedenlaatua ilmentävä ankyluskotilo (*Ancylus fluviatilis*, kuva 76).

9.2.7. Nastolan jätevedenpuhdistamo, näyteasemat Pe5, Pe6 ja Pe7

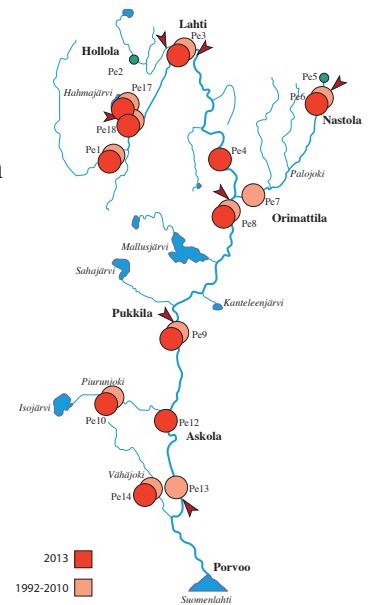
Pitkällä aikavälillä pohjaeläimistön tila Nastolan jätevedenpuhdistamon alapuolella (näyteasema Pe6) on selkeästi kohentunut (Henriksson ym. 2007, 2010, 2013). Tämän tarkkailun tulosten perusteella näyteaseman pohjaeläimistöt ovat kutakuinkin pysyneet ennallaan edelliseen tarkkailuun verrattuna. Näyteaseman lajisto on melko runsas ja monipuolinen, eikä Nastolan jätevedenpuhdistamo näytä köyhdyttävän aseman lajistoa verrattaessa lajistoa puhdistamon yläpuolella sijaitsevaan näyteasemaan (Pe5). Puhdistamon yläpuolella uoman kapeus rajoittaa kuitenkin omalta osaltaan lajilukumääriä.

Etäämpänä yhdyskuntavesipäästöistä Palojoen alaosalla (Pe7) pohjaeläimistöt ovat jo taksonimääriltään, monimuotoisuudeltaan ja bioindeksien perusteella Porvoonjoen pääuoman keskiosien tasoa, eikä yhdyskuntajätevesivaikutuksia ole alueen pohjaeläimistöjen perusteella havaittavissa (kuva 49, 54, 56, 58 ja 60). Voimakkaasta ravinnekuormituksesta ja rehevistä ympäristöolosuhteista kertoo kuitenkin mm. *Hydropsyche*-suvun vesiperhosten poikkeuksellinen runsaus.

Kokonaisfosforipitoisuuksien, kuten myös kokonaistyyppipitoisuuksien perusteella Palojoen alaosa on erittäin rehevä; pohjaeläinten näytteenottovuonna 2013 alueen veden kokonaisfosforipitoisuuksien keskiarvo oli 165 µg/l ja maksimipitoisuus 490 µg/l (Ramboll Finland Oy 2014). Pohjaeliöstössä rehevyys näkyy runsaana pohjaeläimistönä, jota hallitsevat huonoa veden laatua suhteellisen hyvin sietävät



Kuva 68. Silmupalkosen (*Ithytrichia lamellaris*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



Kuva 69. Isosurviaisen (*Ephemera vulgata*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



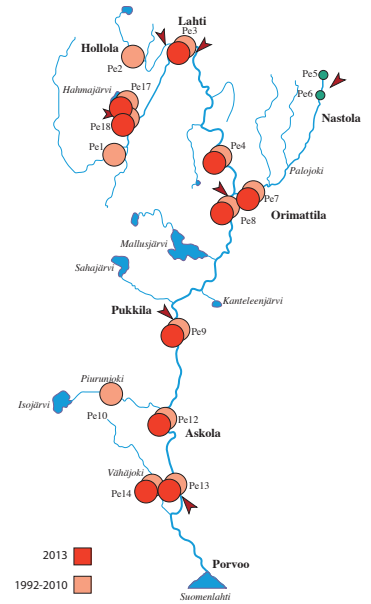
lajit ja ravinteikkaista olosuhteista hyötyvät lajit. Esim. veden laadun suhteen vaatelioiden koskikorentojen lajisto on varsin suppea Palojoen alaosan pohjaeläimistöissä (liite 8).

9.2.8. Vääräkosken jätevedenpuhdistamo, näyteasema Pe8

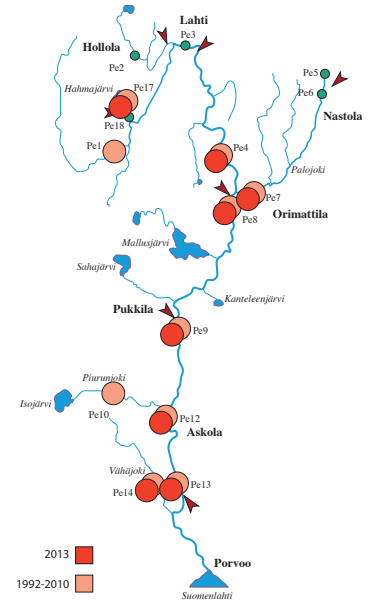
Palojoen liittymän ja Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolella sijaitseva Luumyllynkosken (Pe8) alue on Porvoonjoen keskijuoksulle tyypillisesti erittäin rehevää; kokonaisfosforipitoisuus pohjaeläinten näytteenottovuonna oli keskimäärin 150µg/l (Ramboll Finland Oy 2014). Korkeiden taustapitoisuuksien takia Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamon kuormitus ei erotu Luumyllynkosken veden laadussa (Ramboll Finland Oy 2015). Luumyllynkosken runsaat ja rehevöitymistä sietävien lajien hallitsemat pohjaeläimistöt ilmentävät niinkään ravinteikkaita olosuhteita ja rehevöitymistä.

Yläpuolisen Myllykulman Pe4 näyteaseman kaltaista myönteistä muutosta pohjaeläimistöjen tilassa ei Luumyllynkoskessa vuoden 2013 tulosten perusteella ole havaittavissa. Taksonimäärät ja bioindeksit ovat kutakuinkin kahden edellisten tarkkailujen tasoa, eikä lajisto ole monipuolistunut uusilla pohjaeläinlajeilla (kuvat 49, 54, 56, 58, 60 ja liite 8). Veden laadun suhteen herkimpiä koskikorentoja ei Luumyllynkoskesta toistaiseksi ole tavattu, mutta esim. Myllykulman näyteasemalla harvalukuisena esiintyvä sumukorri (*Taeniopteryx nebulosa*) muodostaa jo tiheitä esiintymiä Luumyllynkoskessa. Porvoonjoessa muuten yleinen sumukorri alkoi kuitenkin esiintyä Luumyllynkoskessa vasta 2000-luvun alussa alueen veden laadun kohenemisen myötä; 1990-luvulla Lahden puhdistamojen alapuolelta Orimattilan alapuolelle ulottuvan jokiosuuden veden laatu parani merkittävästi mm. biologisen hapenkulutuksen osalta (Malin ja Tuominen 2000).

Luumyllynkoskesta alajuoksua kohden koskikorentofauna monipuolistuu jonkin



Kuva 70. Rassisirvikkään (*Lepidostoma hirtum*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



Kuva 71. Pikkuseulakkaan (*Cheumatopsyche lepida*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.

verran ja päivänkorennoista esim. pikkusurviaiset (Caenidae) yleistyvät, kuten tekee myös veden laadun suhteen herkkä virtalude (*Aphelocheirus aestivalis*).

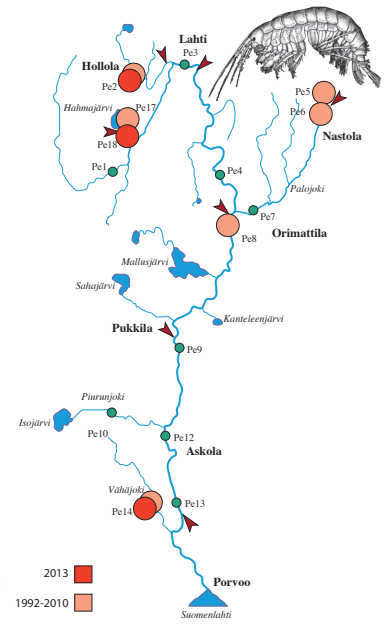
9.2.9. Pukkilan jätevedenpuhdistamo, näyteasema Pe9

Pukkilan kirkonkylän jätevedenpuhdistamon toiminta päättyi pohjaeläintutkimuksen näytteenottovuonna toukokuussa 2013. Jätevedenpuhdistamon alapuolisen Syvänojankosken näyteaseman Pe9 pohjaeläimistö on aina ollut joen runsaimpia ja monipuolisimpia (taulukko 11, kuva 49). Vuonna 2013 aseman pohjaeläinfauna oli pääuoman pohjaeläinasemista taksonirunsain (46 taksonia). Erityisesti päivänkorennot ja vesiperhoset olivat pohjaeliöstössä hyvin edustettuina niin vuonna 2013 kuin edellisissä tarkkailuissakin (kuva 63).

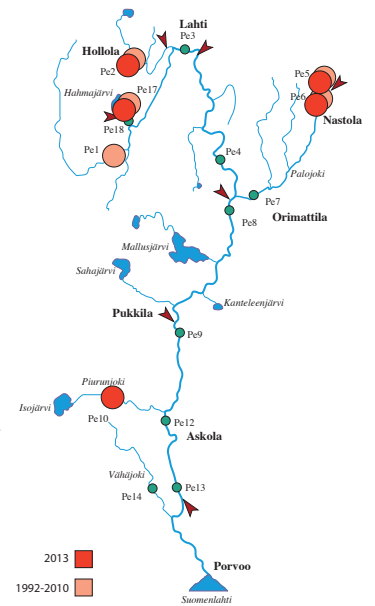
Syvänojankoskella tavataan kutakuinkin kaikki Porvoonjoen pääuomalle tyypilliset pohjaeläinlajit, eikä lajisto juurikaan poikkea alajuoksun Henttalankosken lajistosta. Syvänojankosken näyteaseman pohjaeläimistöt ilmentävät Porvoonjoen keskijuoksun yleistä rehevyyttä, eikä yhdyskuntajätevesien osuus kuormituksesta ole pohjaeläimistöjen perusteella eroteltavissa. Alueen rehevyyteen vaikuttaa haja- ja yhdyskuntajätevesien ohella myös voimakas luonnonhuuhoutuma. Porvoonjoen kaltaisten viljavien savimaiden jokien luonnonhuuhoutumat ovat muita jokia suuremmat ja luonnontilaisenakin, ilman ihmistoiminnan vaikutuksia, Porvoonjoen keskijuoksu ylläpitäisi suhteellisen reheviin olosuhteisiin sopeutunutta eliöstöä.

9.2.10. Vakkolan entinen jätevedenpuhdistamo, näyteasemat Pe12 ja Pe13

Askolan Vakkolan jätevedenpuhdistamo ei ole kuormittanut Porvoonjoen alajuoksuja vuoden 2007 jälkeen, mikä omalta pieneltä osaltaan on vähentänyt Porvoonjoen yhdyskuntajätevesikuormitusta ja parantanut veden laatua Vakkolasta alavirtaan.



Kuva 72. Pikisirvikkään (*Notidobia ciliaris*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



Kuva 73. Vaskisirvikkään (*Sericostoma personatum*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



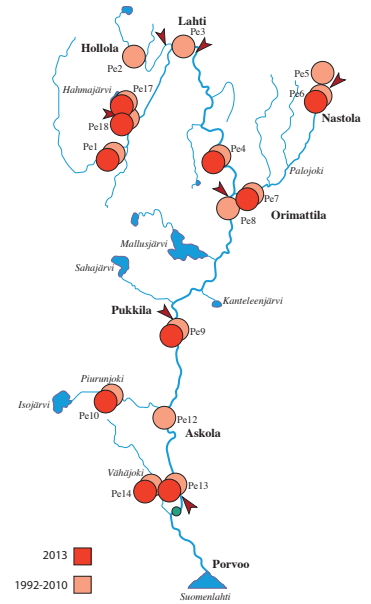
Porvoonjoen pääuoman alajuoksun näyteasemien Pe 12 ja Pe13 pohjaeläinlajistot ovat samankaltaiset ja niiden kokonaistaksonimäärät sekä bioindeksit ovat samalla, verraten korkealla tasolla (kuvat 49, 54, 56 ja 58). Virtaamavaihtelut vaikuttavat kuitenkin herkästi Hiirkosken Pe12 näyteaseman tuloksiin mikä näkyy pohjaeläinmuuttujien suurempana vuosivälisenä vaihteluna.

Edelliseen tarkkailuun verrattuna, sekä myös pidemmällä aikavälillä, alajuoksun näyteasemien taksonimäärät ovat kasvaneet ja pohjaeläimistö monipuolistuneet (kuvat 49 ja 60). Elinympäristön suhteen vaativien koskikorentojen ja myös päivänkorentojen sekä vesiperhosten ja purokuoriaisten määrät ovat jossain määrin lisääntyneet Porvoonjoen alajuoksun näyteasemilla (Myllyvirta ym. 2004, Henriksson ym. 2007, 2010, 2013). Näytteenottomenetelmien uudistukset 2007 vaikeuttavat omalta osaltaan pitkän aikavälin vertailuja, mutta tämä huomioiden näyttäisivät pohjaeläimistö ilmentävän jonkin verran entistä vakaampia ympäristöolosuhteita Porvoonjoen alajuoksulla. Huomattavaa vuoden 2013 tarkkailussa on varsin vaatelioiden *Isoperla*-kirjokorrien runsaus Hiirkoskessa sekä niinkään varsin vaatelioiden *Diura*-kirjokorrien löytyminen ensimmäistä kertaa Hiirkosken pohjaeläimistöä (liite 8).

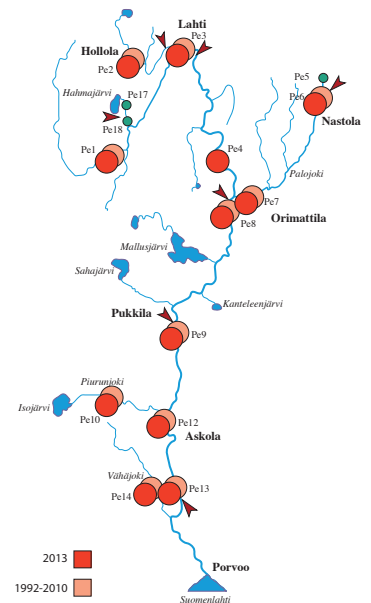
9.2.11. Monninkylän entinen jätevedenpuhdistamo, näyteasemat Pe10 ja Pe14

Askolan Monninkylän jätevedet kuormittivat Vähäjokea (Lillån) vielä näytteenottovuonna 2007, mutta vuosien 2010 ja 2013 pohjaeläintarkkailujen aikana Vähäjoki on ollut yhdyskuntajätevesikuormituksesta vapaa. Nykyään Monninkylän jätevedet johdetaan Porvoon jätevedenpuhdistamolle, eivätkä ne enää kuormita Porvoonjoen vesistöä.

Monninkylän puhdistamon lakkauttamisen jälkeen ovat varsinkin ammoniumtyypen tyypillisesti alivirtaamakausi aiheuttamat voimakkaat kuormituspiikit jääneet



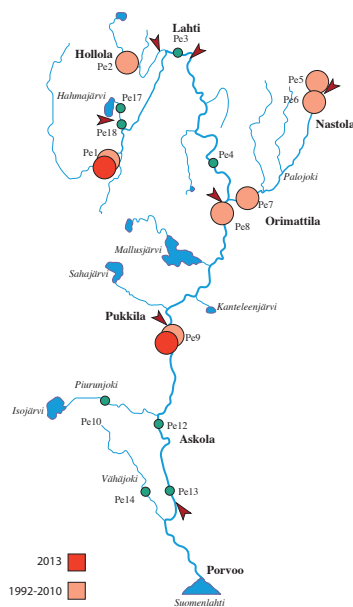
Kuva 74. Haavirysäkkään (*Polycentropus flavomaculatus*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



Kuva 75. Sumukorin (*Taeniopteryx nebulosa*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.

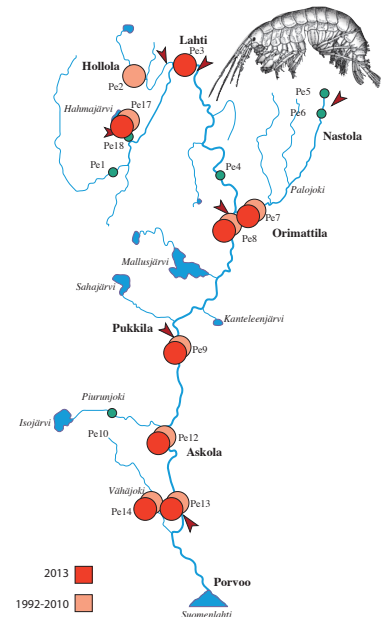
Vähäjoesta pois (Ramboll Analytics Oy 2010b). Suurina pitoisuuksina ammoniumtyppi on pohjaeläimille myrkyllistä ja ammonium kuluttaa veden happea muuttuessaan nitraatiksi.

Yhdyskuntajätevesikuormituksen lakattua pohjaeläimistö ovat runsastuneet ja vuosina 2010 ja 2013 Vähäjoen näyte- aseman Pe14 lajisto oli Porvoonjoen vesistöalueen runsain (48 taksonia). Samana aikana on myös Vähäjoen vertailu- kohteena käytetyn yhdyskuntajätevesikuormituksesta vapaan Piurunjoen (Pe10) pohjaeläinlajisto runsastunut, mutta muutos Piurunjoessa on Vähäjokea pienempi (kuva 49). Myös bio- ja monimuotoisuusindeksit ovat kehittyneet myönteiseen suun- taan ja näyttää siltä, että Vähäjoen pohjaeliöstöillä on entistä paremmat edellytykset muodostaa monimuotoisia ja vakaita yhteisöjä (kuva kuvat 54, 56, 58 ja 60).

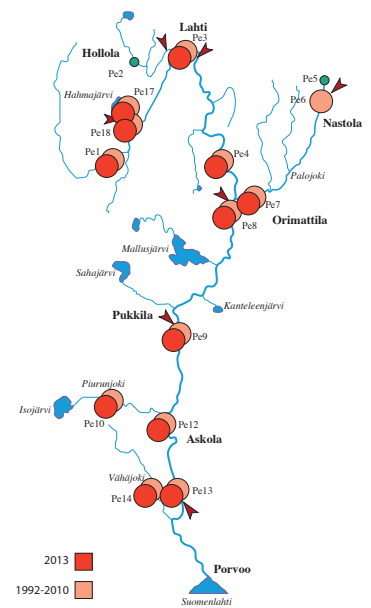


Kuva 78. Kiviriippasirvikkään (*Goera pilosa*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.

Vakkolan jätevesipuhdistamon toiminnan lopettamisen jälkeen ovat nilviäiset runsastuneet selkeästi Vähäjoen eliöstössä (kuva 61). Aikaisemmin monivuotiset simpukat ja kotilot puuttuivat lähes kokonaan. Vähäjoen pohjaeläimistö koostui pääasiassa hyönteisistä, jotka lyhyessä ajassa kykenvät perustamaan uusia yhteisöjä sellaisille alueille, joilta kannat esim. huonon veden laadun takia ovat hävinneet.



Kuva 76. Ankyluskotilon (*Ancylus fluviatilis*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.



Kuva 77. Ukkoseulakkaan (*Hydropsyche pellucidula*) esiintymät (punaisella) Porvoonjoen yhteistarkkailussa vuosina 1992 - 2010 ja 2013.

10. Pohdintaa kala- ja pohjaeläinindeksien koekäytöstä

Jokikalaindeksi reagoi herkästi esim. alle vuoden ikäisten taimenpoikasten esiintymiseen ja näytealojen särkikalojen tiheyksiin. Tämä aiheutti melko suurta asemienvälistä vaihtelua ja jonkin verran epä johdonmukaisuutta tuloksiin. Taimenten esiintyminen Porvoonjoen pääuomassa on toistaiseksi vielä verraten sattumanvaraista ja esim. särkikalojen tiheyksiin vaikuttaa mm. sähkökalastusten aikaiset virtaamaolosuhteet, veden sameus ja lämpötila.

Täsmennettyjä indeksiarvoja ja luotettavampi kuva Porvoonjoen kalaston ekologisesta tilasta tullaan saamaan tulevina vuosina, kun jokikalaindeksiä päästään soveltamaan suurempaan ja pidemmän aikavälin näyteaineistoon. Kohtalaisen pitkällä aikasarjoilla saadaan virtaaman ja muiden abioottisten tekijöiden aiheuttamat luonnolliset vaihtelut paremmin hallintaan, kuten myös saaliiden satunnaisvaihtelutkin. Suurempi aineisto ja pidempi tarkastelu-aika ovat tarpeen myös arvioitaessa indeksin täyttä käyttökelpoisuutta Porvoonjoen jätevesivaikutusten alueellisessa ja ajallisessa seurannassa.

Tässä tarkkailussa kokeilumielessä sovelletut ympäristöhallinnon jokityyppiominaiset pohjaeläinindeksit (TT, tEPTh ja PMA, taulukko 11) antavat pääsääntöisesti korkeita indeksiarvoja ja myönteisen kuvan Porvoonjoen ekologisesta tilasta. Tämä tarkoittaa lähinnä sitä, että Porvoonjoen pohjaeläinlajistosta pitkälti löytyy ne pohjaeläinlajit joiden katsotaan olevan tunnusomaisia Porvoonjoen kaltaiselle luontaisesti rehevälle jokityypille. Virtapaikkojen pohjaeläimet ovat kuitenkin vain yksi osatekijä jokien ekologisessa laatuluokituskriteeristössä. Useampia ekologisista osa-alueita huomioiden on Porvoonjoen ekologinen kokonaistila varsin heikkolaatuinen pohjaeläinten lajistollisesta runsaudesta huolimatta.

Jokityyppiominaisilla pohjaeläinindekseillä on mielenkiintoarvoa ja omat hyötynsä Porvoonjokea ajatellen. Odotetusti yhdyskuntajätevesivaikutuksia ei kuitenkaan erotu kovinkaan herkästi ekologiseen laatuluokitukseen tarkoitettujen indeksien perusteella. Esimerkiksi pohjaeläintaksonien indikaattoriarvoihin perustuvat BMWP-bioindeksit, EPT (Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera) -heimojen esiintymistä kuvaavat indeksit ja yhteisöjen monimuotoisuutta kuvaavat indeksit sekä muuttujat aikaansaavat pääsääntöisesti tyyppiominaisia indeksejä suurempia näyteasemien välisiä eroja ja tarjoavat toimivamman välineistön Porvoonjoen jätevesi-

vaikutusten kuvaamiseksi. Porvoonjoen pohjaeläinlajisto on suhteellisen kattavasti tiedossa ja myös lajitason muutokset antavat viitteitä joen muuttuvista ympäristöolosuhteista.

Jokityyppiominaisten indeksien avulla saadaan Porvoonjoen pohjaeläimistöjen tilaa suhteutettua luonnontilaan ja karkea käsitys joen pohjaeläinyhteisöjen ekologisesta yleisilasta. Yhdyskuntajätevesien ja muun pistekuormituksen seurannassa tarkoituksenmukaisinta on todennäköisesti ensisijaisesti käyttää vertailuaineistona joen omaa, Porvoonjoelle ominaista pohjaeläimistöä.

11. Yhteenveto

Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu selvittää jokeen laskettavista yhdyskuntajätevesistä aiheutuvia vesistövaikutuksia. Tarkkailu perustuu vesioikeudellisiin lupapäätöksiin, jotka oikeuttavat jätevesien johtamiseen Porvoonjokeen sillä edellytyksenä, että luvanhaltijat tarkkailevat päästöjen kalataloudellisia vaikutuksia. Tarkkailuvelvollisia vuosien 2013 - 2015 yhteistarkkailussa olivat Lahti Aqua Oy, Orimattilan kaupungin vesilaitos ja Nastolan sekä Pukkilan kunnat.

Tarkkailu koostuu kalasto- ja rapututkimuksista (sähkökoekalastuksista, verkko-koekalastuksista, poikasnuottauksista, koeravustuksista), kalojen haju- ja makututkimuksista, kalastustiedusteluista ja pohjaeläintutkimuksista.

Vuodesta 1989 tehty Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu antaa erinomaisen pohjan joen nykytilan arvioimiseksi pitkän aikavälin perspektiivistä.

Porvoonjoen kalastossa vaateliaampien kalalajien osuus kalastosta on kasvanut. Ympäristömuutoksille suhteellisen herkkä kivisimppu esiintyy nyt jo koko pääuoman matkalla. Vedenlaatu ei myöskään ole esteenä taimenelle. Taimenen alle vuoden ikäisiä poikasia havaittiin useammalla koealalla kuin aikaisemmin myös yhdyskuntajätevesien vaikutusalueella Porvoonjoen pääuomassa ja Palojoessa. Todennäköisesti valtaosa taimenista on kuitenkin istukkaita ja peräisin joessa tehdystä lohikalojen mätijyvästutuksista.

Tässä tarkkailussa ensimmäistä kertaa kokeillulla jokikalaindeksillä on käyttö-tarkoitukseen tarpeellisia ominaisuuksia ja se soveltunee yhdeksi indikaattoriksi Porvoonjoen kalaston tilan seurannassa. Indeksiarvo reagoi herkästi muuttujiin, joissa esiintyy voimakasta satunnaisvaihtelua. Tarkennettuja indeksiarvoja ja luotettavampi kuva Porvoonjoen kalaston ekologisesta tilasta saadaan kalaindeksin oltua käytössä jonkin verran pidempään.

Poikastutkimuksen perusteella yleisten kalalajien kuten särjen, salakan ja ahvenen lisääntyminen onnistuu Porvoonjoessa joen eniten kuormitetuillakin osuuksilla. Veden laatu ei kaikesta päätellen muodosta merkittävää estettä ainakaan ympäristön suhteen sietävien kalalajien poikastuotannolle. Poikastuotannossa esiintyy kuitenkin mahdollisesti kuormitustilanteesta johtuvia alueellisia eroja, joita tulee seurata.

Koeravustuksissa rapuesiintymiä löytyi useammasta paikasta ja suurempina tiheyksinä kuin aikaisemmin. Tulosten perusteella Porvoonjoen täplärapuistutukset ovat pitkälti onnistuneet ja ravut ovat alkaneet lisääntyä myös pääuoman eniten kuormitetuilla osuuksilla. Rapukantojen myönteinen kehitys on merkki siitä, että ääriolosuhteet kuten haitallisen korkeat ainepitoisuudet ja happikadot ovat joessa harvinaistumassa.

Kalastajatyytyväisyys on yleisesti ottaen parantunut ja asenteet Porvoonjoen tarjoamia kalastusmahdollisuuksia kohtaan ovat muuttuneet jonkin verran positiivisemmiksi. Asennemuutoksiin vaikuttaa ilmeisesti veden kohentunut laatu ja lohikalojen kotiuttamiseksi tehty pitkäjänteinen työ. Lahdesta alavirtaan yhdyskuntajätevedet koetaan edelleenkin merkittävämpänä kalastusta haittaavana tekijänä.

Aistinvaraisissa tutkimuksissa haju- ja makuvirheitä ei havaittu Porvoonjoen kaloissa. Kalastustiedustelun perusteella maku- ja hajuhaittoja kuitenkin esiintyy kaloissa joen kuormitetuimmalla alueella, mutta viitteitä on, että maku- ja hajuongelmat olisivat vähentymässä.

Pohjaeliöstöä hallitsevat veden laadun suhteen tolerantit ja ravinteikkaista olosuhteista hyötyvät pohjaeläinlajit. Siitä huolimatta pohjaeläimistö ovat enimmäkseen melko lähellä luonnontilaa, sillä Porvoonjoessa luonnonhuuhtoumalla on verraten suuri merkitys ravinnetaloudessa ja joen vesi on luontaisesti runsasravinteista.

Porvoonjoen kaltaisten viljavien savimaiden jokien taustapitoisuudet ovat korkeat ja eliöstö on sopeutunut luontaiseen rehevyyteen ja korkeisiin kiintoainepitoisuuksiin. Omalta osaltaan tämä vaikeuttaa ihmistoiminnan aiheuttaman rehevöitymisen erottelemista taustasta.

Jokityyppiominasiet pohjaeläinindeksit tuottavat pääsääntöisesti myönteisen kuvan Porvoonjoen ekologisesta tilasta. Virtapaikkojen pohjaeläimet ovat kuitenkin vain yksi osatekijä jokien ekologisessa laatuluokituskriteeristössä ja Porvoonjoen ekologinen kokonaistila on varsin heikko (vertaa luku 2.3). Jätevesivaikutuksiin jokityyppiominaiset pohjaeläinindeksit reagoivat heikosti. Esim. perinteiset BMWP-järjestelmään perustuvat TS ja ASPT -bioindeksit näyttävät pääsääntöisesti soveltuvan tyyppiominaisia indeksejä paremmin Porvoonjoen yhdyskuntajätevesivaikutusten kuvaamiseen ja kuormitustilanteen seurantaan.

Yleisesti ottaen on havaittavissa myönteistä kehitystä Porvoonjoen pohjaeläimistöissä ja kehitys on nähtävissä myös yhdyskuntajätevesien kuormittamilla alueilla. Joen rehevöitymistilanne ei ole viime vuosina muuttunut, mutta kuormituksen parempi hallinta ja tämän myötä ääriolosuhteiden, kuten esim. happivaje- ja happipulatilanteiden harvinaistuminen on mitä ilmeisimmin aikaansaanut hiljattaista siirtymää kohti luonnontilaisempia pohjaeläinyhteisöjä.

Pohjaeläimistöjen myönteinen kehitys on merkittävä varsinkin Lahden puhdistamoiden alla sijaitsevan voimakkaasti kuormitetun Myllykulmankosken näyteasemalla, jonka pohjaeläimistöt erovat aikaisempaa vähemmän yläpuolisista jätevesipäästöistä vapaiden vertailuasemien pohjaeläimistöistä. Myös Askolan Vähäjoen pohjaeläimistöt kuvaavat selkeästi parempia ympäristöolosuhteita ja kohentunutta veden laatua Monninkylän puhdistamon jälkeisessä kuormitustilanteessa.

Yhteistarkkailun yhteydessä löydettiin Porvoonjoelle kaksi uutta joen kalastoon ja kalastukseen mahdollisesti haitallisesti vaikuttavaa lajia; hopearuutana (*Carassius auratus gibelio*) ja haikaraimumato (*Posthodiplostomum cuticola*). Hopearuutana on haitalliseksi luokiteltu vieraslaji, joka saattaa viedä elintilaa alkuperäiskalastolta. Haikaraimumato on laakamato (Platyhelminthes) jonka toinen toukkavaihe aiheuttaa mustatäplätautia särkikaloissa. Koekalastuksissa mustatäplätautitartuntaa havaittiin suuressa osassa Porvoonjoen alajuoksun särkikaloissa. Taudin leviämistä

edistää todennäköisesti harmaahaikaroiden määrän kasvu ja särkikalojen runsaus. Myös ilmaston lämpeneminen helpottaa eteläisten lajien asettumista Itämereen ja edelleen Itämereen laskeviin jokiin.



Kalojen riesana.
Palojoen pohjaeläinnäytteestä löytynyt
väkäräsmato (*Acanthocephala*).
Väkäräsmatojen aikuisvaiheet elävät
loisina kalojen suolistossa ja kiinnittyvät
suoliston seinämään sylinterinmuotoisella
koukkupintaisella kärsällään (suurennos).

12. Lähdeluettelo

Ambiotica 2009: Porvoonjoen päällysteväestön piilevätutkimus vuonna 2008. – Tutkimusraportti 23/2009.

Ambiotica 2012: Porvoonjoen päällysteväestön piilevätutkimus vuonna 2011. – Tutkimusraportti 51/2012.

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.

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

Degerman, E. & B. Sers. 1999. Elfiske - Standardiserat elfiske och praktiska tips med betoning på säkerhet såväl för fisk som fiskare. Fiskeriverket Information 1999:3. 69 p. (reviderad version 20010824).

Degerman, E. & B. Sers. 2001. Elfiske. Fiskeriverket Information 1999:3. (revide-

- rad version 20010824). <http://www2.fiskeriverket.se/databas/Elfiskekomp.pdf>
- Edington, J.M. & Hildrew, A.G. 1995. Caseless caddis larvae of the British Isles. A key with ecological notes. Freshwater Biological association. Nro 53. 134 s.
- 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.
- Ecomonitor 2014: Porvoonjoen ja Palojoen vesistö tarkkailu – väännäriykset 2014.
- Hellawell, J. M. 1986. Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental management. Elsevier Applied Science. 546 p.
- 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 yhteistarkkailuohjelma vuodesta 2013 eteenpäin. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. 19 s. +liitteet.

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.

Hutri, K. & Mattila, J. 1991. Kotilo- ja simpukkaharrastajan opas. Luontiliiton harrasteoppaat. Tammi. Helsinki. 155 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.

Kantola, K., Koskenniemi, 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., Koskenniemi, 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.
- 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.

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

Henriksson, M., Myllyvirta, T. & Vainio, S. 2012. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma vuodesta 2013 eteenpäin. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. 19 s. +liitteet.

Jansson, M. 2014. Hopearuutan (*Carassius auratus gibelio*) kasvu Salon entisessä jätevesialtaassa. Opinnäytetyö (AMK). Turun ammattikorkeakoulu. Kala- ja ympäristötalous. 32 s.

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.

Malmqvist, B. 1994. Preimaginal blackflies (Diptera: Simuliidae) and their predators in a central Scandinavian lake outlet stream. *Amm. Zool. Fennici* 31:245-255.

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).

Nilsson, A. (toim.) 1996. Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook. Volume 1. Ephemeroptera-Plecoptera-Heteroptera-Neuroptera-Megaloptera-Coleoptera-Trichoptera-Lepidoptera. Apollo Books. Stensrup. 274 s.

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.

Nylander, W., 1866: Les lichens du Jardin du Luxembourg. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 13: 364–372.

- Nyman, C., Anttila, M-L., Lax H-G. & Sarvala, J. 1986. Koskien pohjaeläimistö jokien laatuluokittelun perustana. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 3. 97 s.
- Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. & Sairanen, M. Ohjeet standardin mukaisesti 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.
- Penttilä, S., Ahlman, M. & Forsström, L. 2014. Uudenmaan vesistöjen ja rannikko-vesien 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. Väkipyörä Oy ja Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. 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.
- Määttänen, K. 2007. Suunnitelma Lahti Vesi Oy:n kalatalousmaksun käytöstä täplärapujen istuttamiseen Porvoonjoella vuosina 2003 - 2007. Moniste 4 s.
- Rajala, J. 2002. Porvoonjoen koeravustus 11.7 - 12.7. 2002. Hämeen TE-keskus, kalatalousyksikkö. Moniste 2 s.
- Rajala, R. & Määttänen, K. 2008. Janakkalan Kernaalanjärven ja Hiidenjoen sekä Lahden ja Orimattilan Porvoonjoen koeravustukset 2008. Suomen Vesistöpalvelu. Moniste 17 s. +liitteet.
- Ramboll Analytics Oy 2007. Porvoonjoen ja Palojoen vesistö tarkkailu vuosina 2001 - 2006.
- Ramboll Analytics Oy 2008. Porvoonjoen vesistöalueen vesistö tarkkailu 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.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1997. Biometria. Tilastotiedettä ekologeille. Yliopistopaino, Helsinki, s. 247 - 253.
- Seber, G.A.F. & LeCren E.D. 1967. Estimating from catches large relative to population. *J. Anim. Ecol.* 36, p. 631-643.
- 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 2015. 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.
- Urho, L. 2011. Kalasto-, kalakantamuutokset ja vieraslajit ilmaston muuttuessa.

RKTL:n työraportteja 6/2011. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

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. Seurantareportti. 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. Seurantareportti. 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. Väli-
raportti 2010. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. 42 s.

Vainio, S. 2011. Suunnitelma täpläräpujen 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 vesiensuo-
jeluyhdistys 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
vesiensuojeluyhdistys 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.

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
Managament 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'

Pohjaelännäytteenottoalat

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

Verkkokoekalastuksien yksikkösaa-
liit Porvoonjoen kalataloudellisen
yhteistarkkailun verkkokalastuksissa
vuonna 2014

Paikka: V1						
Pvm: 30.6-1.7.2014						
Kalalaji	Paneeli 5 mm pituus mm paino g	Paneeli 6.25 mm pituus mm paino g	Paneeli 8 mm pituus mm paino g	Paneeli 10 mm pituus mm paino g	Paneeli 12.5 mm pituus mm paino g	Paneeli 15.5 mm pituus mm paino g
Särki						145 29
Kiiski				84 7	88 8	111 14
Kiiski					88 9	103 14
Kalalaji	Paneeli 19.5 mm pituus mm paino g	Paneeli 24 mm pituus mm paino g	Paneeli 29 mm pituus mm paino g	Paneeli 35 mm pituus mm paino g	Paneeli 43 mm pituus mm paino g	Paneeli 55 mm pituus mm paino g
Särki						
Ahven	169 55					

Paikka: V2						
Pvm: 30.6-1.7.2014						
Kalalaji	Paneeli 5 mm pituus mm paino g	Paneeli 6.25 mm pituus mm paino g	Paneeli 8 mm pituus mm paino g	Paneeli 10 mm pituus mm paino g	Paneeli 12.5 mm pituus mm paino g	Paneeli 15.5 mm pituus mm paino g
Särki						151 36
Kalalaji	Paneeli 19.5 mm pituus mm paino g	Paneeli 24 mm pituus mm paino g	Paneeli 29 mm pituus mm paino g	Paneeli 35 mm pituus mm paino g	Paneeli 43 mm pituus mm paino g	Paneeli 55 mm pituus mm paino g
Särki		191 77				
Ahven	169 55					

Paikka: V3						
Pvm: 30.6-1.7.2014						
Kalalaji	Paneeli 5 mm pituus mm paino g	Paneeli 6.25 mm pituus mm paino g	Paneeli 8 mm pituus mm paino g	Paneeli 10 mm pituus mm paino g	Paneeli 12.5 mm pituus mm paino g	Paneeli 15.5 mm pituus mm paino g
Pasuri						135 28
Salakka					117 12	
Kiiski				78 5		113 17
Kiiski				77 5		
Kalalaji	Paneeli 19.5 mm pituus mm paino g	Paneeli 24 mm pituus mm paino g	Paneeli 29 mm pituus mm paino g	Paneeli 35 mm pituus mm paino g	Paneeli 43 mm pituus mm paino g	Paneeli 55 mm pituus mm paino g
Turpa			315 354			
Turpa			261 197			
Pasuri	163 49					
Pasuri	150 40					
Pasuri	104 15					
Made	217 57					
Made					491 781	

Paikka: V3						
Pvm: 2.7-3.7.2014						
Kalalaji	Paneeli 5 mm pituus mm paino g	Paneeli 6.25 mm pituus mm paino g	Paneeli 8 mm pituus mm paino g	Paneeli 10 mm pituus mm paino g	Paneeli 12.5 mm pituus mm paino g	Paneeli 15.5 mm pituus mm paino g
Pasuri					94 8	
Salakka			116 13			
Salakka			85 4			
Salakka			90 5			
Kalalaji	Paneeli 19.5 mm pituus mm paino g	Paneeli 24 mm pituus mm paino g	Paneeli 29 mm pituus mm paino g	Paneeli 35 mm pituus mm paino g	Paneeli 43 mm pituus mm paino g	Paneeli 55 mm pituus mm paino g
Särki		84 71				
Turpa						515 1613
Lahna					273 173	

Paikka: V4													
Pvm: 29-30.6.2014													
Kalalaji		Paneeli 5 mm		Paneeli 6.25 mm		Paneeli 8 mm		Paneeli 10 mm		Paneeli 12.5 mm		Paneeli 15.5 mm	
Salakka		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
								100		7			
		Paneeli 19.5 mm		Paneeli 24 mm		Paneeli 29 mm		Paneeli 35 mm		Paneeli 43 mm		Paneeli 55 mm	
		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
Turpa				210		99							
Turpa				416		833							
Paikka: V4													
Pvm: 1.7-2.7.2014													
Kalalaji		Paneeli 5 mm		Paneeli 6.25 mm		Paneeli 8 mm		Paneeli 10 mm		Paneeli 12.5 mm		Paneeli 15.5 mm	
Kiiski		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
Kiiski						66		4					
						60		2					
		Paneeli 19.5 mm		Paneeli 24 mm		Paneeli 29 mm		Paneeli 35 mm		Paneeli 43 mm		Paneeli 55 mm	
		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g

Paikka: V5													
Pvm: 29-30.6.2014													
Kalalaji		Paneeli 5 mm		Paneeli 6.25 mm		Paneeli 8 mm		Paneeli 10 mm		Paneeli 12.5 mm		Paneeli 15.5 mm	
Salakka		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
		107		8								108	
Kiiski												12	
		Paneeli 19.5 mm		Paneeli 24 mm		Paneeli 29 mm		Paneeli 35 mm		Paneeli 43 mm		Paneeli 55 mm	
		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
Särki						221		117					
Pasuri								284		310			
Kuha								415		608			
Paikka: V5													
Pvm: 1.7-2.7.2014													
Kalalaji		Paneeli 5 mm		Paneeli 6.25 mm		Paneeli 8 mm		Paneeli 10 mm		Paneeli 12.5 mm		Paneeli 15.5 mm	
Törö		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
						91		6					
		Paneeli 19.5 mm		Paneeli 24 mm		Paneeli 29 mm		Paneeli 35 mm		Paneeli 43 mm		Paneeli 55 mm	
		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
Pasuri				210		90							
Pasuri						239		150					

Paikka: V6													
Pvm: 29-30.6.2014													
Kalalaji		Paneeli 5 mm		Paneeli 6.25 mm		Paneeli 8 mm		Paneeli 10 mm		Paneeli 12.5 mm		Paneeli 15.5 mm	
Salakka		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
										120		11	
Ahven												142	
Kiiski												127	
Kuha								114		11			
		Paneeli 19.5 mm		Paneeli 24 mm		Paneeli 29 mm		Paneeli 35 mm		Paneeli 43 mm		Paneeli 55 mm	
		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
Särki		150		31									
Paikka: V6													
Pvm: 1.7-2.7.2014													
Kalalaji		Paneeli 5 mm		Paneeli 6.25 mm		Paneeli 8 mm		Paneeli 10 mm		Paneeli 12.5 mm		Paneeli 15.5 mm	
Kiiski		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
Kiiski								78		5			
Kiiski										84		7	
Kiiski												130	
												120	
												17	
												13	
		Paneeli 19.5 mm		Paneeli 24 mm		Paneeli 29 mm		Paneeli 35 mm		Paneeli 43 mm		Paneeli 55 mm	
		pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g	pituus mm	paino g
Kiiski		148		28									
Kiiski				175		49							



LIITE 3

Porvoonjoen yhteistarkkailun vuoden
2014 sähkökalastuksien koealakohtaiset
perustiedot

Liite 3 sähkökoekalastukset

100



S1 KOSKELANKOSKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe-ala	saalis/100m ²	tiheys			bio-massa	pyydys-tettävyys	
	kalastuskerta				yht.	kokonais-paino (g)			keski-paino (g)	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²		95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/100 m ²
Laji	1	2	3											
taimen, <i>Salmo trutta</i> >0+	2			2	571	285,5	180	1,1	2,8	-	-	799,4	-	-
harjus, <i>Thymallus thymallus</i>	2			2	17	8,5	180	1,1	2,5	-	-	21,25	-	-
kivenuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	30			30	164	5,5	180	16,7	65,1	-	-	358,1	-	-
kivisimppu, <i>Cottus gobio</i>	8			8	22	2,75	180	4,4	10,9	-	-	30,0	-	-
made, <i>Lota lota</i>	3			3	194	64,7	180	1,7	3,6	-	-	322,9	-	-

S2 AUTJOKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe-ala	saalis/100m ²	tiheys			bio-massa	pyydys-tettävyys	
	kalastuskerta				yht.	kokonais-paino (g)			keski-paino (g)	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²		95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/100 m ²
Laji	1	2	3											
taimen, <i>Salmo trutta</i> 0+	1			1	10	10	180	0,6	1,4	-	-	14,0	-	-
taimen, <i>Salmo trutta</i> >0+	4			4	414	103,5	180	2,2	5,6	-	-	579,6	-	-

S2A KUKONKOSKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe-ala	saalis/100m ²	tiheys			bio-massa	pyydys-tettävyys	
	kalastuskerta				yht.	kokonais-paino (g)			keski-paino (g)	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²		95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/100 m ²
Laji	1	2	3											
kivenuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	20			20	68	3,4	330	6,1	23,7	-	-	80,6	-	-
made, <i>Lota lota</i>	5			5	229	45,8	330	1,5	3,3	-	-	151,1	-	-
kivisimppu, <i>Cottus gobio</i>	7			7	34	4,9	330	2,1	5,2	-	-	25,5	-	-
särki, <i>Rutilus rutilus</i>	4			4	225	56,3	330	1,2	1,9	-	-	107,0	-	-
salakka, <i>Alburnus alburnus</i> ,	11			11	20	1,8	330	3,3	7,2	-	-	13,0	-	-
hauki, <i>Esox lucius</i>	1			1	125	125,0	330	0,3	0,6	-	-	75,0	-	-
kiiski, <i>Acerina cernua</i>	1			1	1	1,0	330	0,3	0,6	-	-	0,6	-	-

S3 MYLLYKULMANKOSKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe-ala	saalis/100m ²	tiheys			bio-massa	pyydys-tettävyys	
	kalastuskerta				yht.	kokonais-paino (g)			keski-paino (g)	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²		95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/100 m ²
Laji	1	2	3											
taimen, <i>Salmo trutta</i> 0+	2			2	18	9,0	270	0,7	1,9	-	-	17,1	-	-
kivenuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	21			21	327	15,6	270	7,8	30,4	-	-	474,2	-	-
kivisimppu, <i>Cottus gobio</i>	2			2	18	9,0	270	0,7	1,8	-	-	16,2	-	-
särki, <i>Rutilus rutilus</i>	2			2	95	47,5	270	0,7	1,2	-	-	57,0	-	-
ahven, <i>Perca fluviatilis</i>	4			4	94	23,5	270	1,5	2,7	-	-	63,5	-	-
turpa, <i>Squalius cephalus</i>	2			2	5	2,5	270	0,7	1,6	-	-	4,0	-	-
made, <i>Lota lota</i>	2			2	143	71,5	270	0,7	1,6	-	-	114,4	-	-



S4 PALOJOKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe-ala	saalis/100m ²	tiheys			bio-massa	pyydys-tettävyys	
	kalastuskerta			yht.	kokonais-paino (g)	keski-paino (g)			N/100 m ²	SE (N) ₁ /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)		g/100 m ²	p-arvo
Laji	1	2	3	yht.	kokonais-paino (g)	keski-paino (g)	pinta-ala (m ²)	kpl/100 m ²	N/100 m ²	SE (N) ₁ /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/100 m ²	p-arvo	SE (p)
taimen, <i>Salmo trutta</i> 0+	6			6	68	11,3	120	5,0	11,1	-	-	125,8	-	-
hauki, <i>Esox lucius</i>	1			1	6	6,0	120	0,8	1,8	-	-	10,8	-	-

S5 PALOJOKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe-ala	saalis/100m ²	tiheys			bio-massa	pyydys-tettävyys	
	kalastuskerta			yht.	kokonais-paino (g)	keski-paino (g)			N/100 m ²	SE (N) ₁ /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)		g/100 m ²	p-arvo
Laji	1	2	3	yht.	kokonais-paino (g)	keski-paino (g)	pinta-ala (m ²)	kpl/100 m ²	N/100 m ²	SE (N) ₁ /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/100 m ²	p-arvo	SE (p)
taimen, <i>Salmo trutta</i> 0+	8			8	91	11,4	160	5,0	12,6	-	-	143,6	-	-
taimen, <i>Salmo trutta</i> >0+	2			2	663	331,5	160	1,25	2,3	-	-	762,5	-	-
kivennuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	22			22	160	7,3	160	13,8	53,7	-	-	392,0	-	-

S7 PALOJOKI/ORIM. KESK.	saalis (kpl)				saalis (g)		koe-ala	saalis/100m ²	tiheys			bio-massa	pyydys-tettävyys	
	kalastuskerta			yht.	kokonais-paino (g)	keski-paino (g)			N/100 m ²	SE (N) ₁ /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)		g/100 m ²	p-arvo
Laji	1	2	3	yht.	kokonais-paino (g)	keski-paino (g)	pinta-ala (m ²)	kpl/100 m ²	N/100 m ²	SE (N) ₁ /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/100 m ²	p-arvo	SE (p)
taimen, <i>Salmo trutta</i> 0+	1			1	10	10,0	300	0,3	0,8	-	-	8,0	-	-
taimen, <i>Salmo trutta</i> >0+	1			1	312	312,0	300	0,3	0,6	-	-	187,2	-	-
ahven, <i>Perca fluviatilis</i>	1			1	69	69,0	300	0,3	0,6	-	-	41,4	-	-
hauki, <i>Esox lucius</i>	2			2	174	87,0	300	0,7	1,3	-	-	113,1	-	-
made, <i>Lota lota</i>	1			1	69	69,0	300	0,3	0,7	-	-	48,3	-	-

S8 LUUMYLLYNKOSKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe-ala	saalis/100m ²	tiheys			bio-massa	pyydys-tettävyys	
	kalastuskerta			yht.	kokonais-paino (g)	keski-paino (g)			N/100 m ²	SE (N) ₁ /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)		g/100 m ²	p-arvo
Laji	1	2	3	yht.	kokonais-paino (g)	keski-paino (g)	pinta-ala (m ²)	kpl/100 m ²	N/100 m ²	SE (N) ₁ /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/100 m ²	p-arvo	SE (p)
taimen, <i>Salmo trutta</i> 0+	16	17	4	37	276	7,5	240	15,4	19,7	3,9	7,6	147,75	0,398	0,129
kivennuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	16	17	18	51	618	12,1	240	21,3	-	-	-	-	-	-
made, <i>Lota lota</i>	2	0	0	2	92	46,0	240	0,8	0,8	0,0	0,0	36,8	1,000	0,000
kivisimppu, <i>Cottus gobio</i>	1	0	0	1	9	9,0	240	0,4	0,4	0,0	0,0	3,6	1,000	0,000

S9 SYVÄNOJANKOSKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe-ala	saalis/100m ²	tiheys			bio-massa	pyydys-tettävyys	
	kalastuskerta			yht.	kokonais-paino (g)	keski-paino (g)			N/100 m ²	SE (N) ₁ /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)		g/100 m ²	p-arvo
Laji	1	2	3	yht.	kokonais-paino (g)	keski-paino (g)	pinta-ala (m ²)	kpl/100 m ²	N/100 m ²	SE (N) ₁ /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/100 m ²	p-arvo	SE (p)
särki, <i>Rutilus rutilus</i>	27	11	1	39	2808	72,0	200	19,5	20,0	0,6	1,3	1440,0	0,710	0,079
kivennuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	48	40	23	111	774	7,0	200	55,5	86,2	17,8	34,8	603,4	0,291	0,085
made, <i>Lota lota</i>	3	1	0	4	157	39,5	200	2,0	2,0	0,1	0,2	79,0	0,780	0,214
ahven, <i>Perca fluviatilis</i>	6	4	0	10	508	50,8	200	5,0	5,2	0,4	0,9	264,2	0,653	0,172
turpa, <i>Leuciscus cephalus</i>	25	10	6	41	5800	141,5	200	20,5	45,7	22,8	4,0	6466,6	0,532	0,102
salakka, <i>Alburnus alburnus</i>	2	0	0	2	8	4,0	200	0,5	1,0	0,0	0,0	4,0	1,000	0,000



S10 PIURUNJOKI/FEELANK.	saalis (kpl)				saalis (g)		koe- ala	saalis/ 100m ²	tiheys			bio- massa	pyydys- tettävyys	
	kalastuskerta				yht.	kokonais- paino (g)			keski- paino (g)	N/ 100 m ²	SE (N) /100 m ²		95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/ 100 m ²
Laji	1	2	3											
kivenuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	15			15	158	10,5	160	9,4	36,6	-	-	384,3	-	-

S11 HIIRKOSKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe- ala	saalis/ 100m ²	tiheys			bio- massa	pyydys- tettävyys	
	kalastuskerta				yht.	kokonais- paino (g)			keski- paino (g)	N/ 100 m ²	SE (N) /100 m ²		95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/ 100 m ²
Laji	1	2	3											
särki, <i>Rutilus rutilus</i>	4			4	309	77,5	180	2,2	4,0	-	-	310,0	-	-
kivisimpu, <i>Cottus gobio</i>	2			2	9	4,5	180	1,1	3,1	-	-	14,0	-	-
hauki, <i>Esox lucius</i>	1			1	60	60,0	180	0,6	1,3	-	-	78,0	-	-
turpa, <i>Squalius cephalus</i>	2			2	18	9,0	180	1,1	3,0	-	-	27,0	-	-
kivenuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	7			7	38	5,4	180	3,9	17,1	-	-	92,3	-	-
törö, <i>Gobio gobio</i>	1			1	25	25,0	180	0,6	1,0	-	-	25,0	-	-
salakka, <i>Alburnus alburnus</i>	1			1	2	2,0	180	0,6	1,4	-	-	2,8	-	-
made, <i>Lota lota</i>	1			1	50	50,0	180	0,6	1,4	-	-	70,0	-	-

S12 HENTTALANKOSKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe- ala	saalis/ 100m ²	tiheys			bio- massa	pyydys- tettävyys	
	kalastuskerta				yht.	kokonais- paino (g)			keski- paino (g)	N/ 100 m ²	SE (N) /100 m ²		95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/ 100 m ²
Laji	1	2	3											
särki, <i>Rutilus rutilus</i>	36	9	8	53	1257	23,7	200	26,5	28,4	1,6	3,2	673,1	0,591	0,083
turpa, <i>Leuciscus cephalus</i>	34	20	12	66	1545	23,4	200	33,0	41,7	5,8	11,4	975,8	0,407	0,096
törö, <i>Gobio gobio</i>	21	5	4	30	348	11,6	200	15,0	15,8	1,0	1,9	183,3	0,625	0,104
kivenuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	5	1	6	12	85	7,1	200	6,0	-	-	-	-	-	-
ahven, <i>Perca fluviatilis</i>	4	5	2	11	318	28,9	200	5,5	9,8	8,8	17,2	283,2	0,241	0,286
kivisimppu, <i>Cottus gobio</i>	24	12	9	45	100	2,2	200	22,5	28,4	4,8	9,4	62,5	0,407	0,116
salakka, <i>Alburnus alburnus</i>	18	14	4	36	177	4,9	200	18,0	21,3	3,0	5,9	104,4	0,462	0,120
made, <i>Lota lota</i>	2	0	0	2	187	93,5	200	1,0	1,0	0,0	0,0	63,5	1,000	0,000

S13 MYLLYNKOSKI/LILLÅN	saalis (kpl)				saalis (g)		koe- ala	saalis/ 100m ²	tiheys			bio- massa	pyydys- tettävyys	
	kalastuskerta				yht.	kokonais- paino (g)			keski- paino (g)	N/ 100 m ²	SE (N) /100 m ²		95 % konf. interv. (N/100 m ²)	g/ 100 m ²
Laji	1	2	3											
taimen, <i>Salmo trutta</i> >0+	1	0	0	1	47	47,0	240	0,4	0,4	0,0	0,0	18,8	1,000	0,000
turpa, <i>Squalius cephalus</i>	8	4	1	13	533	41,0	240	5,4	5,8	0,6	1,2	237,8	0,600	0,165
hauki, <i>Esox lucius</i>	1	1	1	3	282	94,0	240	1,3	-	-	-	-	-	-
kivenuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	19	26	19	64	900	14,1	240	26,7	-	-	-	-	-	-
särki, <i>Rutilus rutilus</i>	21	7	4	32	251	7,8	240	13,3	14,3	1,0	2,0	111,5	0,594	0,106
ahven, <i>Perca fluviatilis</i>	22	12	4	38	409	10,8	240	15,8	17,5	1,6	3,0	189,0	0,542	0,105
made, <i>Lota lota</i>	4	0	1	5	179	35,8	240	2,1	2,2	0,3	0,6	78,8	0,653	0,244



S14 STRÖMSBERGINKOSKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe- ala	saalis/ 100m ²	tiheys			bio- massa	pyydys- tettävyys	
	kalastuskerta			yht.	kokonais- paino (g)	keski- paino (g)			pinta- ala (m ²)	kpl/ 100 m ²	N/ 100 m ²		SE (N) /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)
Laji	1	2	3											
särki, <i>Rutilus rutilus</i>	1			1	19	19,0	120	0,8	1,3	-	-	25,9	-	-
törö, <i>Gobio gobio</i>	32			32	411	12,8	120	26,7	65,5	-	-	838,7	-	-
salakka, <i>Alburnus alburnus</i>	14			14	84	6,0	120	11,7	25,3	-	-	151,8	-	-
kivennuoliainen, <i>Neomacheilus barbatulus</i>	4			4	25	6,3	120	3,3	13,0	-	-	81,9	-	-
ahven, <i>Perca fluviatilis</i>	6			6	83	18,8	120	5,0	9,2	-	-	173,0	-	-
made, <i>Lota lota</i>	1			1	220	220,0	120	0,8	1,8	-	-	396,0	-	-

S15 HAHMAJOKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe- ala	saalis/ 100m ²	tiheys			bio- massa	pyydys- tettävyys	
	kalastuskerta			yht.	kokonais- paino (g)	keski- paino (g)			pinta- ala (m ²)	kpl/ 100 m ²	N/ 100 m ²		SE (N) /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)
Laji	1	2	3											
ahven, <i>Perca fluviatilis</i>	1			1	22	22,0	120	0,8	1,5	-	-	33,0	-	-
kivennuoliainen, <i>Noemacheilus barbatulus</i>	3			3	20	6,7	120	6,7	9,8	-	-	65,7	-	-
made, <i>Lota lota</i>	1			1	20	20,0	120	0,8	1,8	-	-	36,0	-	-

S16 HAHMAJOKI	saalis (kpl)				saalis (g)		koe- ala	saalis/ 100m ²	tiheys			bio- massa	pyydys- tettävyys	
	kalastuskerta			yht.	kokonais- paino (g)	keski- paino (g)			pinta- ala (m ²)	kpl/ 100 m ²	N/ 100 m ²		SE (N) /100 m ²	95 % konf. interv. (N/100 m ²)
Laji	1	2	3											
hauki, <i>Esox lucius</i>	5			5	139	27,8	225	2,2	8,3	-	-	230,7	-	-
made, <i>Lota lota</i>	2			2	46	23,0	225	0,9	3,6	-	-	82,8	-	-
kivennuoliainen, <i>Neomacheilus barbatulus</i>	3			3	30	10,0	225	1,3	9,8	-	-	98,0	-	-

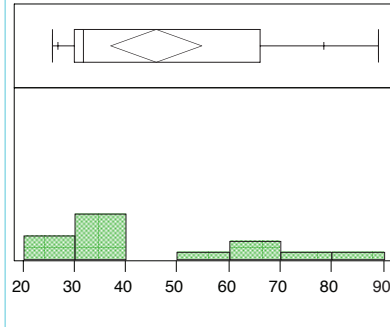
LIITE 4

Näyteasemakohtaiset yksikkösaa-
liit Porvoonjoen kalataloudellisen
yhteistarkkailun poikasnuottauksissa
vuonna 2014

<p>asema: P1 pinta.ala, m: 50</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>172</td><td>344</td></tr> <tr><td>särki</td><td>24</td><td>48</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>199</td><td>398</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	172	344	särki	24	48	ahven	0	0	turpa	0	0	lahna	0	0	törö	0	0	hauki	0	0	pasuri	1	2	kiiski	2	4	sorva	0	0	made	0	0	kivennuoli	0	0	199	398		<p>asema: P1a pinta.ala, m: 25</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>11</td><td>44</td></tr> <tr><td>särki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>11</td><td>44</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	11	44	särki	0	0	ahven	0	0	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	0	0	11	44		<p>asema: P2 pinta.ala, m: 30</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>48</td><td>160</td></tr> <tr><td>särki</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>50</td><td>167</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	48	160	särki	1	3	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	0	0	50	167	
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	172	344																																																																																																																														
särki	24	48																																																																																																																														
ahven	0	0																																																																																																																														
turpa	0	0																																																																																																																														
lahna	0	0																																																																																																																														
törö	0	0																																																																																																																														
hauki	0	0																																																																																																																														
pasuri	1	2																																																																																																																														
kiiski	2	4																																																																																																																														
sorva	0	0																																																																																																																														
made	0	0																																																																																																																														
kivennuoli	0	0																																																																																																																														
199	398																																																																																																																															
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	11	44																																																																																																																														
särki	0	0																																																																																																																														
ahven	0	0																																																																																																																														
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	0	0																																																																																																																														
11	44																																																																																																																															
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	48	160																																																																																																																														
särki	1	3																																																																																																																														
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	0	0																																																																																																																														
50	167																																																																																																																															
<p>asema: P3 pinta.ala, m: 50</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>6</td><td>12</td></tr> <tr><td>särki</td><td>96</td><td>192</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>3</td><td>6</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>18</td><td>36</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>133</td><td>266</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	6	12	särki	96	192	ahven	3	6	turpa	10	20	lahna	0	0	törö	0	0	hauki	0	0	pasuri	18	36	kiiski	0	0	sorva	0	0	made	0	0	kivennuoli	0	0	133	266		<p>asema: P4 pinta.ala, m: 60</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>180</td><td>300</td></tr> <tr><td>särki</td><td>509</td><td>848</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>693</td><td>1155</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	180	300	särki	509	848	ahven	0	0	turpa	0	0	lahna	0	0	törö	0	0	hauki	3	5	pasuri	0	0	kiiski	1	2	sorva	0	0	made	0	0	kivennuoli	0	0	693	1155		<p>asema: P5 pinta.ala, m: 25</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>253</td><td>1012</td></tr> <tr><td>särki</td><td>142</td><td>568</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>4</td><td>16</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>6</td><td>24</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>405</td><td>1620</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	253	1012	särki	142	568	ahven	4	16	turpa	6	24	lahna	0	0	törö	0	0	hauki	0	0	pasuri	0	0	kiiski	0	0	sorva	0	0	made	0	0	kivennuoli	0	0	405	1620	
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	6	12																																																																																																																														
särki	96	192																																																																																																																														
ahven	3	6																																																																																																																														
turpa	10	20																																																																																																																														
lahna	0	0																																																																																																																														
törö	0	0																																																																																																																														
hauki	0	0																																																																																																																														
pasuri	18	36																																																																																																																														
kiiski	0	0																																																																																																																														
sorva	0	0																																																																																																																														
made	0	0																																																																																																																														
kivennuoli	0	0																																																																																																																														
133	266																																																																																																																															
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	180	300																																																																																																																														
särki	509	848																																																																																																																														
ahven	0	0																																																																																																																														
turpa	0	0																																																																																																																														
lahna	0	0																																																																																																																														
törö	0	0																																																																																																																														
hauki	3	5																																																																																																																														
pasuri	0	0																																																																																																																														
kiiski	1	2																																																																																																																														
sorva	0	0																																																																																																																														
made	0	0																																																																																																																														
kivennuoli	0	0																																																																																																																														
693	1155																																																																																																																															
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	253	1012																																																																																																																														
särki	142	568																																																																																																																														
ahven	4	16																																																																																																																														
turpa	6	24																																																																																																																														
lahna	0	0																																																																																																																														
törö	0	0																																																																																																																														
hauki	0	0																																																																																																																														
pasuri	0	0																																																																																																																														
kiiski	0	0																																																																																																																														
sorva	0	0																																																																																																																														
made	0	0																																																																																																																														
kivennuoli	0	0																																																																																																																														
405	1620																																																																																																																															
<p>asema: P6 pinta.ala, m: 80</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>86</td><td>108</td></tr> <tr><td>särki</td><td>40</td><td>50</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>7</td><td>9</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>140</td><td>175</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	86	108	särki	40	50	ahven	4	5	turpa	7	9	lahna	0	0	törö	0	0	hauki	0	0	pasuri	0	0	kiiski	3	4	sorva	0	0	made	0	0	kivennuoli	0	0	140	175		<p>asema: P7 pinta.ala, m: 150</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>189</td><td>126</td></tr> <tr><td>särki</td><td>46</td><td>31</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>44</td><td>29</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>törö</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>283</td><td>189</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	189	126	särki	46	31	ahven	0	0	turpa	44	29	lahna	1	1	törö	0	0	hauki	0	0	pasuri	3	2	kiiski	0	0	sorva	0	0	made	0	0	kivennuoli	0	0	283	189		<p>asema: P8 pinta.ala, m: 150</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>97</td><td>65</td></tr> <tr><td>särki</td><td>28</td><td>19</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>56</td><td>37</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>7</td><td>5</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>190</td><td>127</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	97	65	särki	28	19	ahven	2	1	turpa	56	37	lahna	0	0	törö	7	5	hauki	0	0	pasuri	0	0	kiiski	0	0	sorva	0	0	made	0	0	kivennuoli	0	0	190	127	
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	86	108																																																																																																																														
särki	40	50																																																																																																																														
ahven	4	5																																																																																																																														
turpa	7	9																																																																																																																														
lahna	0	0																																																																																																																														
törö	0	0																																																																																																																														
hauki	0	0																																																																																																																														
pasuri	0	0																																																																																																																														
kiiski	3	4																																																																																																																														
sorva	0	0																																																																																																																														
made	0	0																																																																																																																														
kivennuoli	0	0																																																																																																																														
140	175																																																																																																																															
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	189	126																																																																																																																														
särki	46	31																																																																																																																														
ahven	0	0																																																																																																																														
turpa	44	29																																																																																																																														
lahna	1	1																																																																																																																														
törö	0	0																																																																																																																														
hauki	0	0																																																																																																																														
pasuri	3	2																																																																																																																														
kiiski	0	0																																																																																																																														
sorva	0	0																																																																																																																														
made	0	0																																																																																																																														
kivennuoli	0	0																																																																																																																														
283	189																																																																																																																															
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	97	65																																																																																																																														
särki	28	19																																																																																																																														
ahven	2	1																																																																																																																														
turpa	56	37																																																																																																																														
lahna	0	0																																																																																																																														
törö	7	5																																																																																																																														
hauki	0	0																																																																																																																														
pasuri	0	0																																																																																																																														
kiiski	0	0																																																																																																																														
sorva	0	0																																																																																																																														
made	0	0																																																																																																																														
kivennuoli	0	0																																																																																																																														
190	127																																																																																																																															
<p>asema: P9 pinta.ala, m: 50</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>101</td><td>202</td></tr> <tr><td>särki</td><td>34</td><td>68</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>21</td><td>42</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>4</td><td>8</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>161</td><td>322</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	101	202	särki	34	68	ahven	0	0	turpa	21	42	lahna	0	0	törö	0	0	hauki	0	0	pasuri	4	8	kiiski	0	0	sorva	0	0	made	0	0	kivennuoli	1	2	161	322		<p>asema: P10 pinta.ala, m: 150</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>yks/saalis</th> <th>yks/100m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>72</td><td>48</td></tr> <tr><td>särki</td><td>20</td><td>13</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>13</td><td>9</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>110</td><td>73</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	yks/saalis	yks/100m2	salakka	72	48	särki	20	13	ahven	5	3	turpa	13	9	lahna	0	0	törö	0	0	hauki	0	0	pasuri	0	0	kiiski	0	0	sorva	0	0	made	0	0	kivennuoli	0	0	110	73		<p>asema: P1-P10 pinta.ala, m: -</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>laji</th> <th>saalis yks.</th> <th>%-osuus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>salakka</td><td>1215</td><td>51</td></tr> <tr><td>särki</td><td>940</td><td>40</td></tr> <tr><td>ahven</td><td>19</td><td>1</td></tr> <tr><td>turpa</td><td>157</td><td>51</td></tr> <tr><td>lahna</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>törö</td><td>7</td><td>0</td></tr> <tr><td>hauki</td><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>pasuri</td><td>26</td><td>1</td></tr> <tr><td>kiiski</td><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>sorva</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>made</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>kivennuoli</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>2375</td><td>145</td><td></td></tr> </tbody> </table>	laji	saalis yks.	%-osuus	salakka	1215	51	särki	940	40	ahven	19	1	turpa	157	51	lahna	1	0	törö	7	0	hauki	3	0	pasuri	26	1	kiiski	6	0	sorva	0	0	made	0	0	kivennuoli	1	0	2375	145	
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	101	202																																																																																																																														
särki	34	68																																																																																																																														
ahven	0	0																																																																																																																														
turpa	21	42																																																																																																																														
lahna	0	0																																																																																																																														
törö	0	0																																																																																																																														
hauki	0	0																																																																																																																														
pasuri	4	8																																																																																																																														
kiiski	0	0																																																																																																																														
sorva	0	0																																																																																																																														
made	0	0																																																																																																																														
kivennuoli	1	2																																																																																																																														
161	322																																																																																																																															
laji	yks/saalis	yks/100m2																																																																																																																														
salakka	72	48																																																																																																																														
särki	20	13																																																																																																																														
ahven	5	3																																																																																																																														
turpa	13	9																																																																																																																														
lahna	0	0																																																																																																																														
törö	0	0																																																																																																																														
hauki	0	0																																																																																																																														
pasuri	0	0																																																																																																																														
kiiski	0	0																																																																																																																														
sorva	0	0																																																																																																																														
made	0	0																																																																																																																														
kivennuoli	0	0																																																																																																																														
110	73																																																																																																																															
laji	saalis yks.	%-osuus																																																																																																																														
salakka	1215	51																																																																																																																														
särki	940	40																																																																																																																														
ahven	19	1																																																																																																																														
turpa	157	51																																																																																																																														
lahna	1	0																																																																																																																														
törö	7	0																																																																																																																														
hauki	3	0																																																																																																																														
pasuri	26	1																																																																																																																														
kiiski	6	0																																																																																																																														
sorva	0	0																																																																																																																														
made	0	0																																																																																																																														
kivennuoli	1	0																																																																																																																														
2375	145																																																																																																																															

LIITE 5

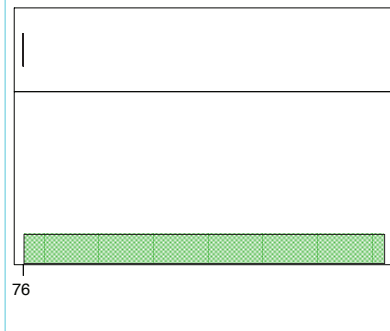
Saalislajien pituusjakaumat sekä keskeiset tilastolliset tunnusluvut Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun poikasnuottauksissa vuonna 2014

P1 mm**Quantiles**

maximum	100.0%	89,000
	99.5%	89,000
	97.5%	89,000
	90.0%	78,500
quartile	75.0%	66,000
median	50.0%	32,000
quartile	25.0%	30,000
	10.0%	27,000
	2.5%	26,000
	0.5%	26,000
minimum	0.0%	26,000

Moments

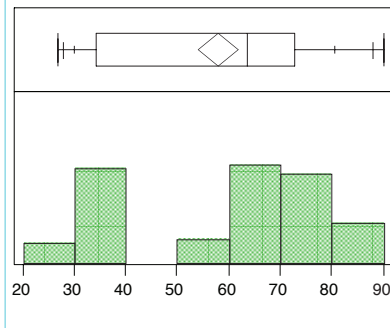
Mean	46,08333
Std Dev	21,09176
Std Err Mean	4,30534
upper 95% Mean	54,98953
lower 95% Mean	37,17714
N	24,00000
Sum Wgts	24,00000

P2 mm**Quantiles**

maximum	100.0%	76,000
	99.5%	76,000
	97.5%	76,000
	90.0%	76,000
quartile	75.0%	76,000
median	50.0%	76,000
quartile	25.0%	76,000
	10.0%	76,000
	2.5%	76,000
	0.5%	76,000
minimum	0.0%	76,000

Moments

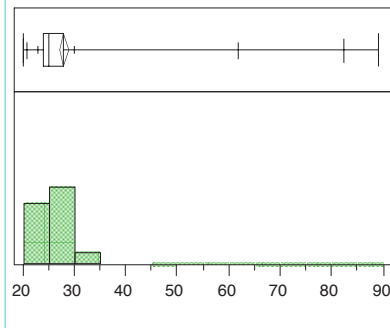
Mean	76,00000
Std Dev	.
Std Err Mean	.
upper 95% Mean	.
lower 95% Mean	.
N	1,00000
Sum Wgts	1,00000

P3 mm**Quantiles**

maximum	100.0%	90,000
	99.5%	90,000
	97.5%	88,150
	90.0%	80,600
quartile	75.0%	72,750
median	50.0%	63,500
quartile	25.0%	34,250
	10.0%	30,000
	2.5%	28,000
	0.5%	27,000
minimum	0.0%	27,000

Moments

Mean	58,13542
Std Dev	19,30455
Std Err Mean	1,97026
upper 95% Mean	62,04690
lower 95% Mean	54,22393
N	96,00000
Sum Wgts	96,00000

P4 mm**Quantiles**

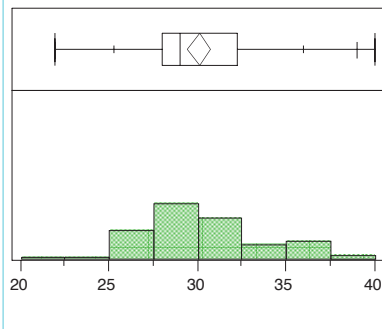
maximum	100.0%	89,000
	99.5%	82,250
	97.5%	62,000
	90.0%	30,000
quartile	75.0%	28,000
median	50.0%	25,000
quartile	25.0%	24,000
	10.0%	23,000
	2.5%	21,000
	0.5%	20,000
minimum	0.0%	20,000

Moments

Mean	27,9882
Std Dev	9,9957
Std Err Mean	0,4430
upper 95% Mean	28,8587
lower 95% Mean	27,1178
N	509,0000
Sum Wgts	509,0000

Särkisaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P1 - P4 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

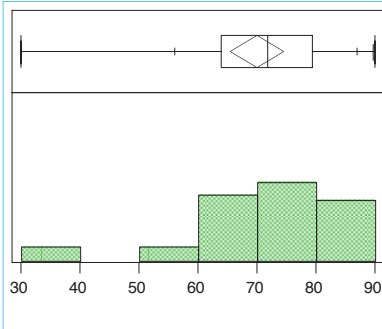
P5 mm



Quantiles		
maximum	100.0%	40,000
	99.5%	40,000
	97.5%	39,000
	90.0%	36,000
quartile	75.0%	32,250
median	50.0%	29,000
quartile	25.0%	28,000
	10.0%	25,300
	2.5%	22,000
	0.5%	22,000
minimum	0.0%	22,000

Moments	
Mean	30,1338
Std Dev	3,9630
Std Err Mean	0,3326
upper 95% Mean	30,7913
lower 95% Mean	29,4763
N	142,0000
Sum Wgts	142,0000

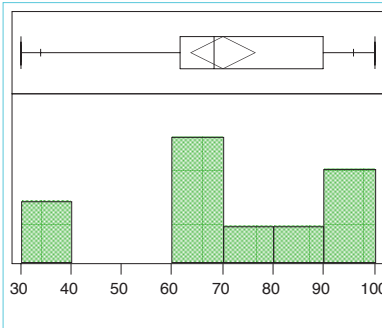
P6 mm



Quantiles		
maximum	100.0%	90,000
	99.5%	90,000
	97.5%	89,975
	90.0%	87,000
quartile	75.0%	79,500
median	50.0%	72,000
quartile	25.0%	64,000
	10.0%	56,300
	2.5%	30,050
	0.5%	30,000
minimum	0.0%	30,000

Moments	
Mean	70,07500
Std Dev	14,37125
Std Err Mean	2,27229
upper 95% Mean	74,67112
lower 95% Mean	65,47888
N	40,00000
Sum Wgts	40,00000

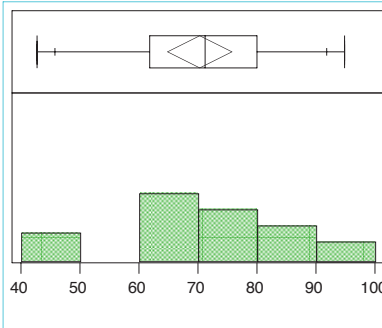
P7 mm



Quantiles		
maximum	100.0%	100,00
	99.5%	100,00
	97.5%	100,00
	90.0%	95,90
quartile	75.0%	90,00
median	50.0%	68,50
quartile	25.0%	61,75
	10.0%	34,10
	2.5%	30,00
	0.5%	30,00
minimum	0.0%	30,00

Moments	
Mean	70,10870
Std Dev	21,10316
Std Err Mean	3,11149
upper 95% Mean	76,37554
lower 95% Mean	63,84185
N	46,00000
Sum Wgts	46,00000

P8 mm

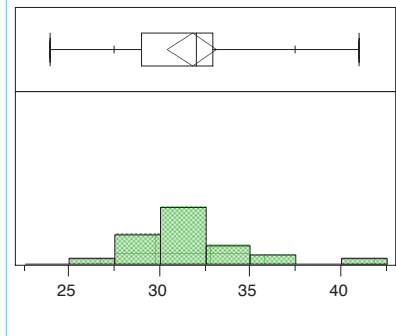


Quantiles		
maximum	100.0%	95,000
	99.5%	95,000
	97.5%	95,000
	90.0%	92,100
quartile	75.0%	80,000
median	50.0%	71,500
quartile	25.0%	62,000
	10.0%	45,800
	2.5%	43,000
	0.5%	43,000
minimum	0.0%	43,000

Moments	
Mean	70,35714
Std Dev	14,02964
Std Err Mean	2,65135
upper 95% Mean	75,79723
lower 95% Mean	64,91706
N	28,00000
Sum Wgts	28,00000

Särkisaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P5 - P8 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P9 mm



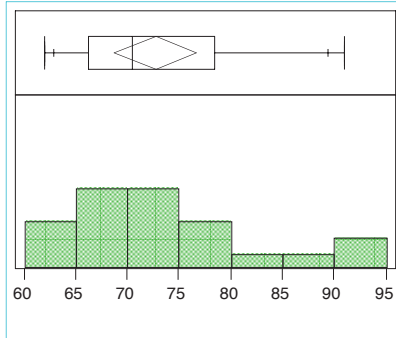
Quantiles

maximum	100.0%	41,000
	99.5%	41,000
	97.5%	41,000
	90.0%	37,500
quartile	75.0%	33,000
median	50.0%	32,000
quartile	25.0%	29,000
	10.0%	27,500
	2.5%	24,000
	0.5%	24,000
minimum	0.0%	24,000

Moments

Mean	31,79412
Std Dev	3,90632
Std Err Mean	0,66993
upper 95% Mean	33,15709
lower 95% Mean	30,43115
N	34,00000
Sum Wgts	34,00000

P10 mm



Quantiles

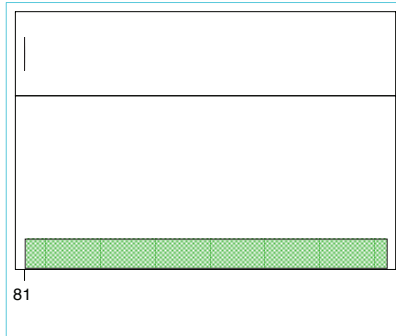
maximum	100.0%	91,000
	99.5%	91,000
	97.5%	91,000
	90.0%	89,500
quartile	75.0%	78,500
median	50.0%	70,500
quartile	25.0%	66,250
	10.0%	63,000
	2.5%	62,000
	0.5%	62,000
minimum	0.0%	62,000

Moments

Mean	72,75000
Std Dev	8,60156
Std Err Mean	1,92337
upper 95% Mean	76,77563
lower 95% Mean	68,72437
N	20,00000
Sum Wgts	20,00000

Särkisaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P9 - P10 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P7 mm



Quantiles

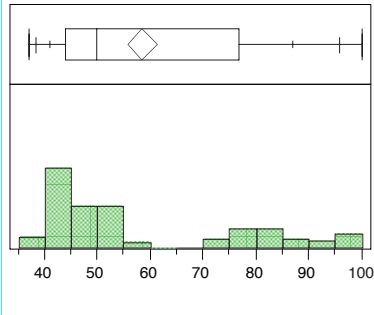
maximum	100.0%	81,000
	99.5%	81,000
	97.5%	81,000
	90.0%	81,000
quartile	75.0%	81,000
median	50.0%	81,000
quartile	25.0%	81,000
	10.0%	81,000
	2.5%	81,000
	0.5%	81,000
minimum	0.0%	81,000

Moments

Mean	81,00000
Std Dev	.
Std Err Mean	.
upper 95% Mean	.
lower 95% Mean	.
N	1,00000
Sum Wgts	1,00000

Lahnasaaliin pituusjakauma pyyntipaikalla P7 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P1 mm



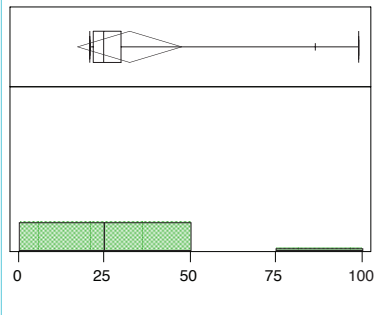
Quantiles

maximum	100.0%	100,00
	99.5%	100,00
	97.5%	96,00
	90.0%	87,00
quartile	75.0%	76,75
median	50.0%	50,00
quartile	25.0%	44,00
	10.0%	41,00
	2.5%	38,33
	0.5%	37,00
minimum	0.0%	37,00

Moments

Mean	58,5116
Std Dev	18,7003
Std Err Mean	1,4259
upper 95% Mean	61,3263
lower 95% Mean	55,6970
N	172,0000
Sum Wgts	172,0000

P1a mm



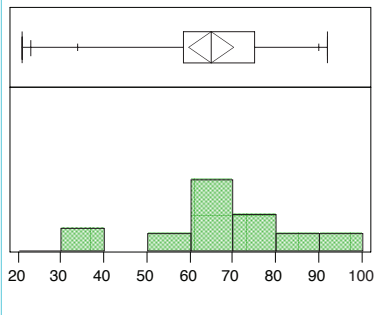
Quantiles

maximum	100.0%	99,000
	99.5%	99,000
	97.5%	99,000
	90.0%	86,400
quartile	75.0%	30,000
median	50.0%	25,000
quartile	25.0%	22,000
	10.0%	21,200
	2.5%	21,000
	0.5%	21,000
minimum	0.0%	21,000

Moments

Mean	32,36364
Std Dev	22,56667
Std Err Mean	6,80411
upper 95% Mean	47,52423
lower 95% Mean	17,20305
N	11,00000
Sum Wgts	11,00000

P2 mm



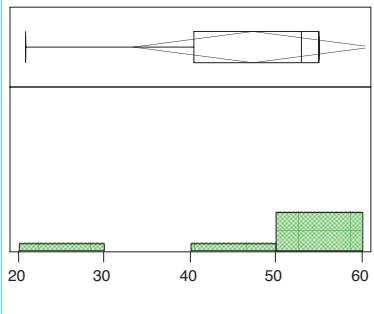
Quantiles

maximum	100.0%	92,000
	99.5%	92,000
	97.5%	92,000
	90.0%	90,000
quartile	75.0%	75,000
median	50.0%	65,000
quartile	25.0%	58,500
	10.0%	33,900
	2.5%	23,025
	0.5%	21,000
minimum	0.0%	21,000

Moments

Mean	65,04167
Std Dev	17,46237
Std Err Mean	2,52048
upper 95% Mean	70,11220
lower 95% Mean	59,97114
N	48,00000
Sum Wgts	48,00000

P3 mm



Quantiles

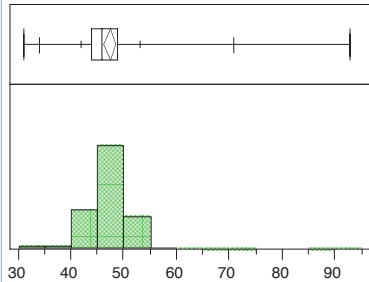
maximum	100.0%	55,000
	99.5%	55,000
	97.5%	55,000
	90.0%	55,000
quartile	75.0%	55,000
median	50.0%	53,000
quartile	25.0%	40,500
	10.0%	21,000
	2.5%	21,000
	0.5%	21,000
minimum	0.0%	21,000

Moments

Mean	47,33333
Std Dev	13,24638
Std Err Mean	5,40781
upper 95% Mean	61,23436
lower 95% Mean	33,43231
N	6,00000
Sum Wgts	6,00000

Salakkasaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P1 - P3 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P4 mm



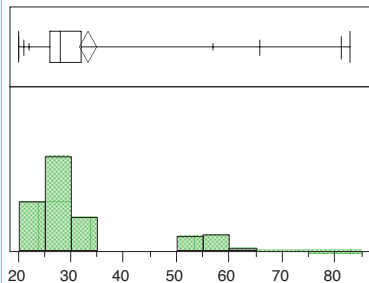
Quantiles

maximum	100.0%	93,000
	99.5%	93,000
	97.5%	70,900
	90.0%	53,000
quartile	75.0%	49,000
median	50.0%	46,000
quartile	25.0%	44,000
	10.0%	42,000
	2.5%	34,000
	0.5%	31,000
minimum	0.0%	31,000

Moments

Mean	47,4444
Std Dev	7,8086
Std Err Mean	0,5820
upper 95% Mean	48,5930
lower 95% Mean	46,2959
N	180,0000
Sum Wgts	180,0000

P5 mm



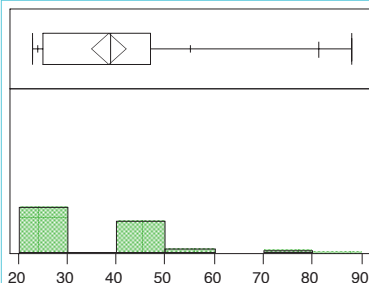
Quantiles

maximum	100.0%	83,000
	99.5%	81,380
	97.5%	65,650
	90.0%	57,000
quartile	75.0%	32,000
median	50.0%	28,000
quartile	25.0%	26,000
	10.0%	22,000
	2.5%	21,000
	0.5%	20,000
minimum	0.0%	20,000

Moments

Mean	33,3478
Std Dev	13,3329
Std Err Mean	0,8382
upper 95% Mean	34,9987
lower 95% Mean	31,6970
N	253,0000
Sum Wgts	253,0000

P6 mm



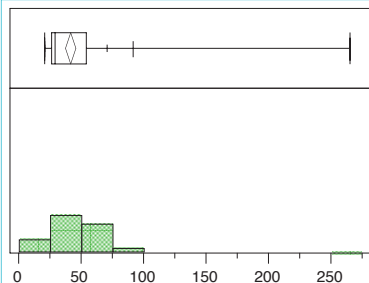
Quantiles

maximum	100.0%	88,000
	99.5%	88,000
	97.5%	81,475
	90.0%	55,300
quartile	75.0%	47,000
median	50.0%	39,000
quartile	25.0%	25,000
	10.0%	24,000
	2.5%	23,000
	0.5%	23,000
minimum	0.0%	23,000

Moments

Mean	38,59302
Std Dev	16,02746
Std Err Mean	1,72829
upper 95% Mean	42,02933
lower 95% Mean	35,15671
N	86,00000
Sum Wgts	86,00000

P7 mm



Quantiles

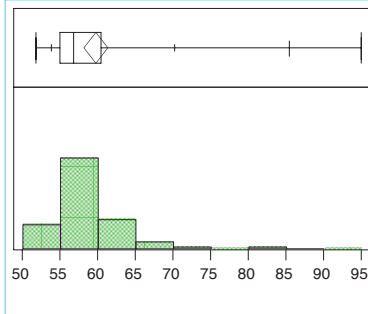
maximum	100.0%	266,00
	99.5%	266,00
	97.5%	92,75
	90.0%	72,00
quartile	75.0%	54,50
median	50.0%	30,00
quartile	25.0%	26,50
	10.0%	22,00
	2.5%	21,00
	0.5%	21,00
minimum	0.0%	21,00

Moments

Mean	42,4392
Std Dev	25,3630
Std Err Mean	1,8449
upper 95% Mean	46,0785
lower 95% Mean	38,7998
N	189,0000
Sum Wgts	189,0000

Salakkasaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P4 - P7 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

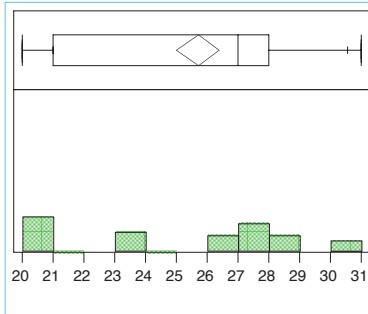
P8 mm



Quantiles		
maximum	100.0%	95,000
	99.5%	95,000
	97.5%	85,550
	90.0%	70,400
quartile	75.0%	60,500
median	50.0%	57,000
quartile	25.0%	55,000
	10.0%	54,000
	2.5%	52,000
	0.5%	52,000
minimum	0.0%	52,000

Moments	
Mean	59,90722
Std Dev	8,22101
Std Err Mean	0,83472
upper 95% Mean	61,56413
lower 95% Mean	58,25031
N	97,00000
Sum Wgts	97,00000

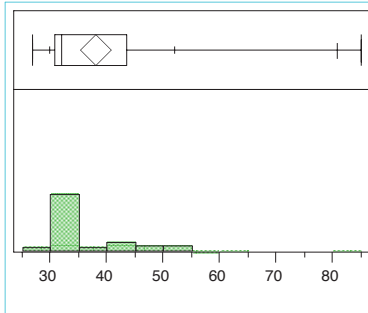
P9 mm



Quantiles		
maximum	100.0%	31,000
	99.5%	31,000
	97.5%	31,000
	90.0%	30,600
quartile	75.0%	28,000
median	50.0%	27,000
quartile	25.0%	21,000
	10.0%	21,000
	2.5%	20,000
	0.5%	20,000
minimum	0.0%	20,000

Moments	
Mean	25,7228
Std Dev	3,5245
Std Err Mean	0,3507
upper 95% Mean	26,4186
lower 95% Mean	25,0270
N	101,0000
Sum Wgts	101,0000

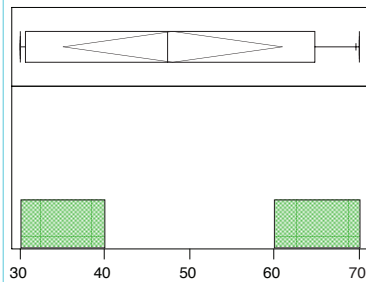
P10 mm



Quantiles		
maximum	100.0%	85,000
	99.5%	85,000
	97.5%	80,875
	90.0%	52,000
quartile	75.0%	43,750
median	50.0%	32,000
quartile	25.0%	31,000
	10.0%	30,000
	2.5%	27,000
	0.5%	27,000
minimum	0.0%	27,000

Moments	
Mean	38,09722
Std Dev	11,57116
Std Err Mean	1,36367
upper 95% Mean	40,81632
lower 95% Mean	35,37813
N	72,00000
Sum Wgts	72,00000

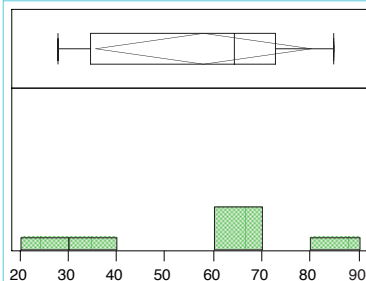
Salakkasaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P8 - P10 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P3 mm**Quantiles**

maximum	100.0%	70,000
	99.5%	70,000
	97.5%	70,000
	90.0%	69,700
quartile	75.0%	64,750
median	50.0%	47,500
quartile	25.0%	30,750
	10.0%	30,000
	2.5%	30,000
	0.5%	30,000
minimum	0.0%	30,000

Moments

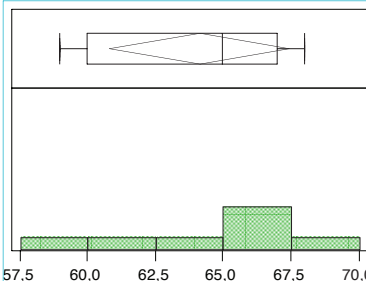
Mean	48,10000
Std Dev	17,98425
Std Err Mean	5,68712
upper 95% Mean	60,96527
lower 95% Mean	35,23473
N	10,00000
Sum Wgts	10,00000

P5 mm**Quantiles**

maximum	100.0%	85,000
	99.5%	85,000
	97.5%	85,000
	90.0%	85,000
quartile	75.0%	73,000
median	50.0%	64,500
quartile	25.0%	34,750
	10.0%	28,000
	2.5%	28,000
	0.5%	28,000
minimum	0.0%	28,000

Moments

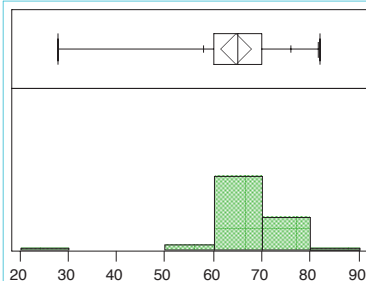
Mean	58,00000
Std Dev	21,33542
Std Err Mean	8,71015
upper 95% Mean	80,38982
lower 95% Mean	35,61018
N	6,00000
Sum Wgts	6,00000

P6 mm**Quantiles**

maximum	100.0%	68,000
	99.5%	68,000
	97.5%	68,000
	90.0%	68,000
quartile	75.0%	67,000
median	50.0%	65,000
quartile	25.0%	60,000
	10.0%	59,000
	2.5%	59,000
	0.5%	59,000
minimum	0.0%	59,000

Moments

Mean	64,14286
Std Dev	3,57904
Std Err Mean	1,35275
upper 95% Mean	67,45292
lower 95% Mean	60,83280
N	7,00000
Sum Wgts	7,00000

P7 mm**Quantiles**

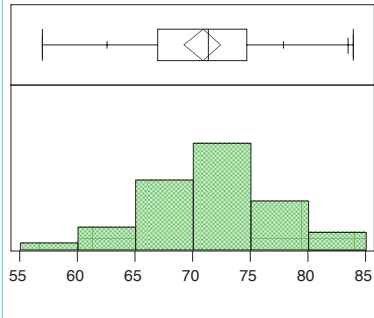
maximum	100.0%	82,000
	99.5%	82,000
	97.5%	81,750
	90.0%	76,000
quartile	75.0%	70,000
median	50.0%	65,000
quartile	25.0%	60,000
	10.0%	58,000
	2.5%	28,000
	0.5%	28,000
minimum	0.0%	28,000

Moments

Mean	64,75000
Std Dev	10,26651
Std Err Mean	1,54773
upper 95% Mean	67,87129
lower 95% Mean	61,62871
N	44,00000
Sum Wgts	44,00000

Turpasaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P3 - P7 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P8 mm



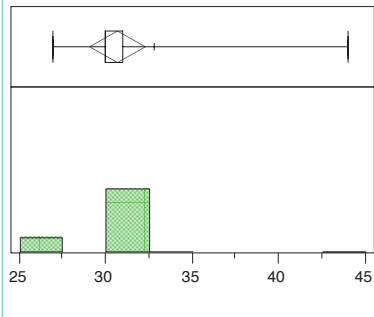
Quantiles

maximum	100.0%	84,000
	99.5%	84,000
	97.5%	83,575
	90.0%	78,000
quartile	75.0%	74,750
median	50.0%	71,500
quartile	25.0%	67,000
	10.0%	62,700
	2.5%	57,000
	0.5%	57,000
minimum	0.0%	57,000

Moments

Mean	70,96429
Std Dev	5,87743
Std Err Mean	0,78540
upper 95% Mean	72,53827
lower 95% Mean	69,39030
N	56,00000
Sum Wgts	56,00000

P9 mm



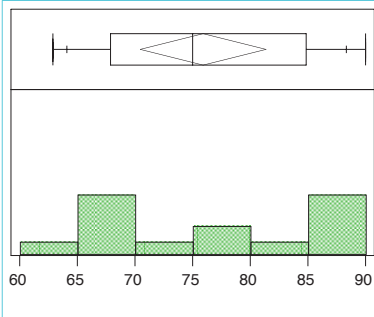
Quantiles

maximum	100.0%	44,000
	99.5%	44,000
	97.5%	44,000
	90.0%	32,800
quartile	75.0%	31,000
median	50.0%	30,000
quartile	25.0%	30,000
	10.0%	27,000
	2.5%	27,000
	0.5%	27,000
minimum	0.0%	27,000

Moments

Mean	30,71429
Std Dev	3,49489
Std Err Mean	0,76265
upper 95% Mean	32,30513
lower 95% Mean	29,12344
N	21,00000
Sum Wgts	21,00000

P10 mm



Quantiles

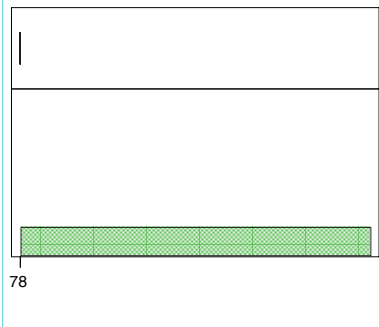
maximum	100.0%	90,000
	99.5%	90,000
	97.5%	90,000
	90.0%	88,400
quartile	75.0%	85,000
median	50.0%	75,000
quartile	25.0%	68,000
	10.0%	64,200
	2.5%	63,000
	0.5%	63,000
minimum	0.0%	63,000

Moments

Mean	76,00000
Std Dev	9,00925
Std Err Mean	2,49872
upper 95% Mean	81,44425
lower 95% Mean	70,55575
N	13,00000
Sum Wgts	13,00000

Turpasaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P8 - P10 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P1 mm



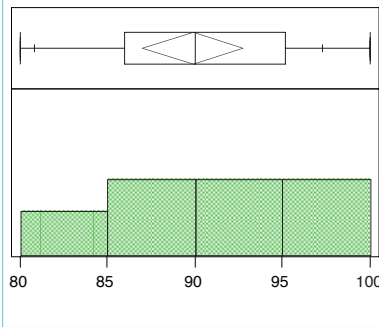
Quantiles

maximum	100.0%	78,000
	99.5%	78,000
	97.5%	78,000
	90.0%	78,000
quartile	75.0%	78,000
median	50.0%	78,000
quartile	25.0%	78,000
	10.0%	78,000
	2.5%	78,000
	0.5%	78,000
minimum	0.0%	78,000

Moments

Mean	78,00000
Std Dev	.
Std Err Mean	.
upper 95% Mean	.
lower 95% Mean	.
N	1,00000
Sum Wgts	1,00000

P3 mm



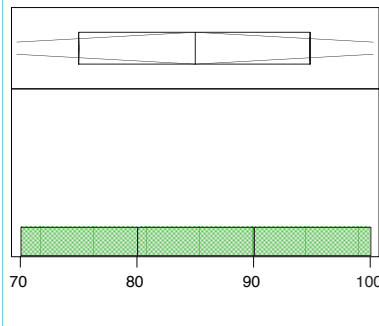
Quantiles

maximum	100.0%	100,00
	99.5%	100,00
	97.5%	100,00
	90.0%	97,30
quartile	75.0%	95,25
median	50.0%	90,00
quartile	25.0%	86,00
	10.0%	80,90
	2.5%	80,00
	0.5%	80,00
minimum	0.0%	80,00

Moments

Mean	89,94444
Std Dev	5,78509
Std Err Mean	1,36356
upper 95% Mean	92,82129
lower 95% Mean	87,06760
N	18,00000
Sum Wgts	18,00000

P7 mm



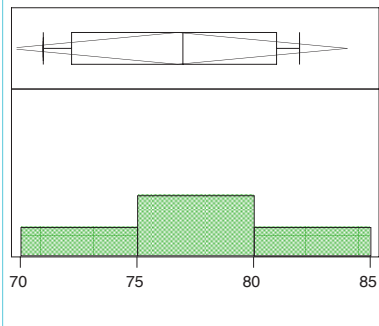
Quantiles

maximum	100.0%	95,000
	99.5%	95,000
	97.5%	95,000
	90.0%	95,000
quartile	75.0%	95,000
median	50.0%	85,000
quartile	25.0%	75,000
	10.0%	75,000
	2.5%	75,000
	0.5%	75,000
minimum	0.0%	75,000

Moments

Mean	85,0000
Std Dev	10,0000
Std Err Mean	5,7735
upper 95% Mean	109,8417
lower 95% Mean	60,1583
N	3,0000
Sum Wgts	3,0000

P9 mm



Quantiles

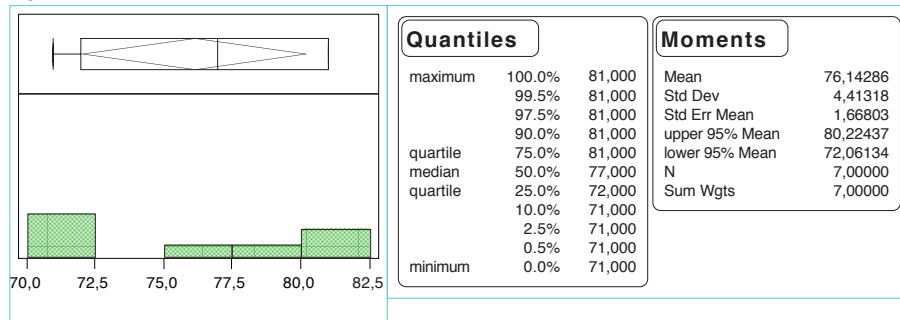
maximum	100.0%	82,000
	99.5%	82,000
	97.5%	82,000
	90.0%	82,000
quartile	75.0%	81,000
median	50.0%	77,000
quartile	25.0%	72,250
	10.0%	71,000
	2.5%	71,000
	0.5%	71,000
minimum	0.0%	71,000

Moments

Mean	76,75000
Std Dev	4,57347
Std Err Mean	2,28674
upper 95% Mean	84,02754
lower 95% Mean	69,47246
N	4,00000
Sum Wgts	4,00000

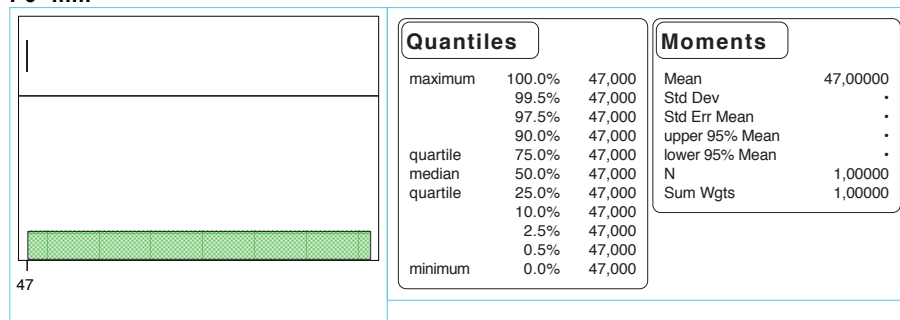
Pasurisaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P1 - P9 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P8 mm



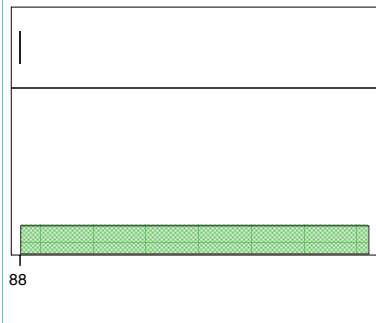
Törösaaliin pituusjakauma pyyntipaikalla P8 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P9 mm



Kivenuoliaissaaliin pituusjakauma pyyntipaikalla P9 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P2 mm



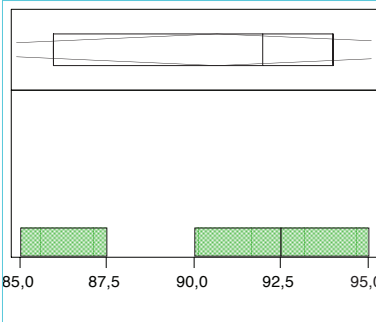
Quantiles

maximum	100.0%	88,000
	99.5%	88,000
	97.5%	88,000
	90.0%	88,000
quartile	75.0%	88,000
median	50.0%	88,000
quartile	25.0%	88,000
	10.0%	88,000
	2.5%	88,000
	0.5%	88,000
minimum	0.0%	88,000

Moments

Mean	88,00000
Std Dev	.
Std Err Mean	.
upper 95% Mean	.
lower 95% Mean	.
N	1,00000
Sum Wgts	1,00000

P3 mm



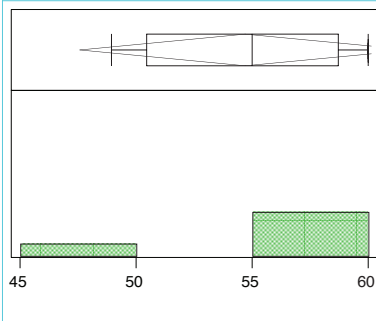
Quantiles

maximum	100.0%	94,000
	99.5%	94,000
	97.5%	94,000
	90.0%	94,000
quartile	75.0%	94,000
median	50.0%	92,000
quartile	25.0%	86,000
	10.0%	86,000
	2.5%	86,000
	0.5%	86,000
minimum	0.0%	86,000

Moments

Mean	90,6667
Std Dev	4,1633
Std Err Mean	2,4037
upper 95% Mean	101,0091
lower 95% Mean	80,3243
N	3,0000
Sum Wgts	3,0000

P5 mm



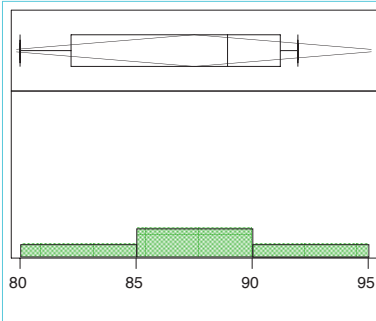
Quantiles

maximum	100.0%	60,000
	99.5%	60,000
	97.5%	60,000
	90.0%	60,000
quartile	75.0%	58,750
median	50.0%	55,000
quartile	25.0%	50,500
	10.0%	49,000
	2.5%	49,000
	0.5%	49,000
minimum	0.0%	49,000

Moments

Mean	54,75000
Std Dev	4,50000
Std Err Mean	2,25000
upper 95% Mean	61,91063
lower 95% Mean	47,58937
N	4,00000
Sum Wgts	4,00000

P6 mm



Quantiles

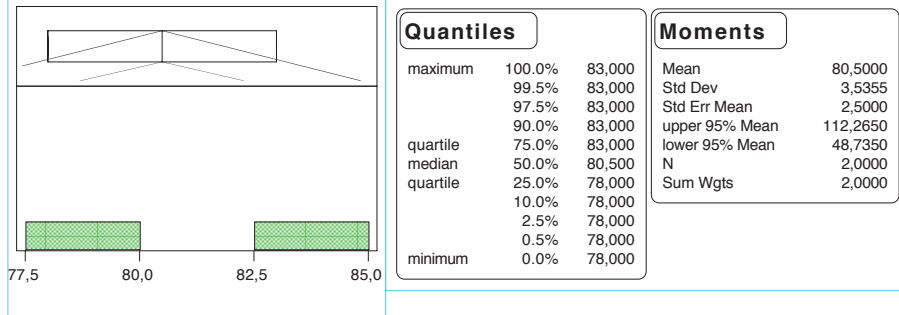
maximum	100.0%	92,000
	99.5%	92,000
	97.5%	92,000
	90.0%	92,000
quartile	75.0%	91,250
median	50.0%	89,000
quartile	25.0%	82,250
	10.0%	80,000
	2.5%	80,000
	0.5%	80,000
minimum	0.0%	80,000

Moments

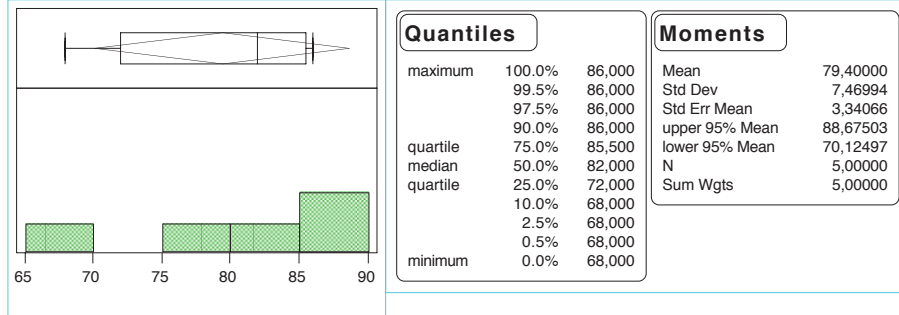
Mean	87,50000
Std Dev	5,19615
Std Err Mean	2,59808
upper 95% Mean	95,76838
lower 95% Mean	79,23162
N	4,00000
Sum Wgts	4,00000

Ahvensaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P2 - P6 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P8 mm

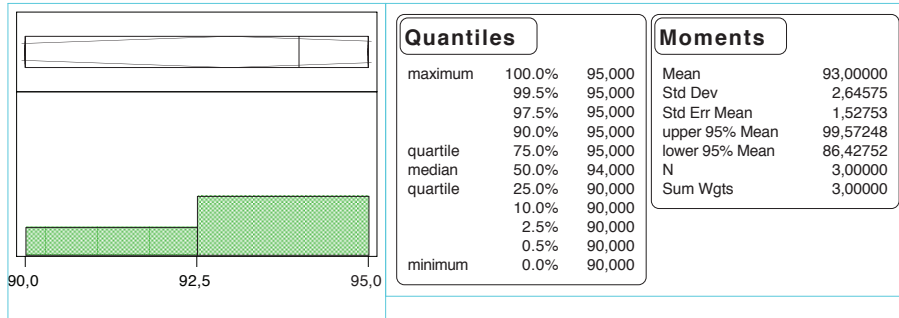


P10 mm



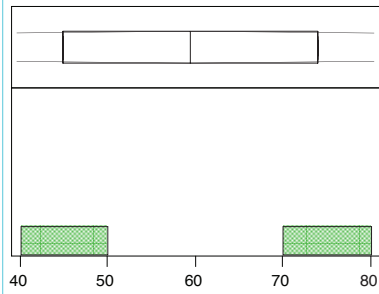
Ahvensaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P8 - P10 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P4 mm



Haukisaaliin pituusjakauma pyyntipaikalla P4 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.

P1 mm



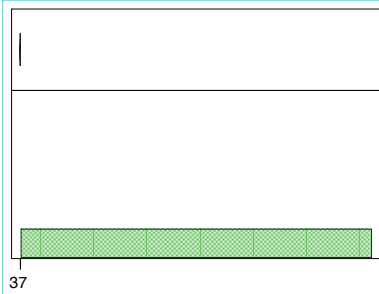
Quantiles

maximum	100.0%	74,000
	99.5%	74,000
	97.5%	74,000
	90.0%	74,000
quartile	75.0%	74,000
median	50.0%	59,500
quartile	25.0%	45,000
	10.0%	45,000
	2.5%	45,000
	0.5%	45,000
minimum	0.0%	45,000

Moments

Mean	59,5000
Std Dev	20,5061
Std Err Mean	14,5000
upper 95% Mean	243,7370
lower 95% Mean	-124,7370
N	2,0000
Sum Wgts	2,0000

P4 mm



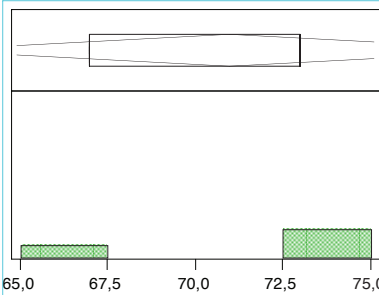
Quantiles

maximum	100.0%	37,000
	99.5%	37,000
	97.5%	37,000
	90.0%	37,000
quartile	75.0%	37,000
median	50.0%	37,000
quartile	25.0%	37,000
	10.0%	37,000
	2.5%	37,000
	0.5%	37,000
minimum	0.0%	37,000

Moments

Mean	37,00000
Std Dev	.
Std Err Mean	.
upper 95% Mean	.
lower 95% Mean	.
N	1,00000
Sum Wgts	1,00000

P6 mm



Quantiles

maximum	100.0%	73,000
	99.5%	73,000
	97.5%	73,000
	90.0%	73,000
quartile	75.0%	73,000
median	50.0%	73,000
quartile	25.0%	67,000
	10.0%	67,000
	2.5%	67,000
	0.5%	67,000
minimum	0.0%	67,000

Moments

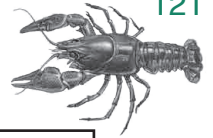
Mean	71,00000
Std Dev	3,46410
Std Err Mean	2,00000
upper 95% Mean	79,60540
lower 95% Mean	62,39460
N	3,00000
Sum Wgts	3,00000

Kiiskisaaliin pituusjakauma pyyntipaikoilla P1 - P6 sekä aineiston keskeiset tilastolliset tunnusluvut.



LIITE 6

Porvoonjoen vesistöstä vuonna 2013 pyydettyjen rapujen yksilötiedot



ravustusalue	selkakilven pituus mm.		puuttuvat sakset	lisätietoja
	♀	♂		
R1 Luhtikylä	53 33		vasen	iso ruttoreikä kuoressa (kuva) + 1 made, 1 ahven
R2 Myllykulma		64		ruttoarpia (kuva), + 1 made
R3 Huovila	55 55		molemmat	2 jalkaa sekä vasen antenni puuttuvat oikea saksi pieni ei merkkejä rutosta
R4 Syvänoja	0	0		
R5 Feelenkoski	65 32 51 36	50 43		ei rutto tms. merkkejä + 4 ahventa 1 särki
R6 Lillän		56		runsaasti kotiloita merroilla. + 1 made
R7 Henttala	0	0		+ 1 made, + 1 turpa
Lisäpiste Rautamäki	48 45 66 53 25 42 26 60 48	62 54 54 48 56 45 60 45 48 47 51		+ 1 kiiski ravut hyväkuntoisia, ei ruttoarpia, sakset tallella
Lisäpiste Rapuaja	0	0		
Lisäpiste Hiirkoski	0	0		

Porvoonjoen vesistöstä vuonna 2013 pyydettyjen rapujen yksilötiedot.
Kaikki pyydetyt ravut olivat täplärapuja.

Liite 6 koeravustukset

122



ravustusalue	selkäkilven pituus mm.		puuttuvat sakset	lisätietoja
	♀ +	♂		
Lisäpiste Torpinjoki	28 34 33 32 32 33 33 35 29 62 36 37 37 39 35	22 31 28 30 34 29 63 34 27 61 59 65 55 57 45 37 33 30	molemmat vasen	+5 matikkaa käpiösaksia koko jalka puuttuu

Porvoonjoen vesistöstä vuonna 2013 pyydettyjen rapujen yksilötiedot.
Kaikki pyydetyt ravut olivat täplärajuja.



LIITE 7

Porvoonjoen yhteistarkkailun kalastustiedustelun kyselykaavake



Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun kalastustiedustelu vuodelta 2013

1. Yhteystiedot

Haastateltavan nimi:

Osoite:

Postinumero:

Puhelinnumero:

2. Kalastiko tai ravustiko ruokakuntanne Porvoonjoen vesistöalueella (oheinen kartta) Vuonna 2013?

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?

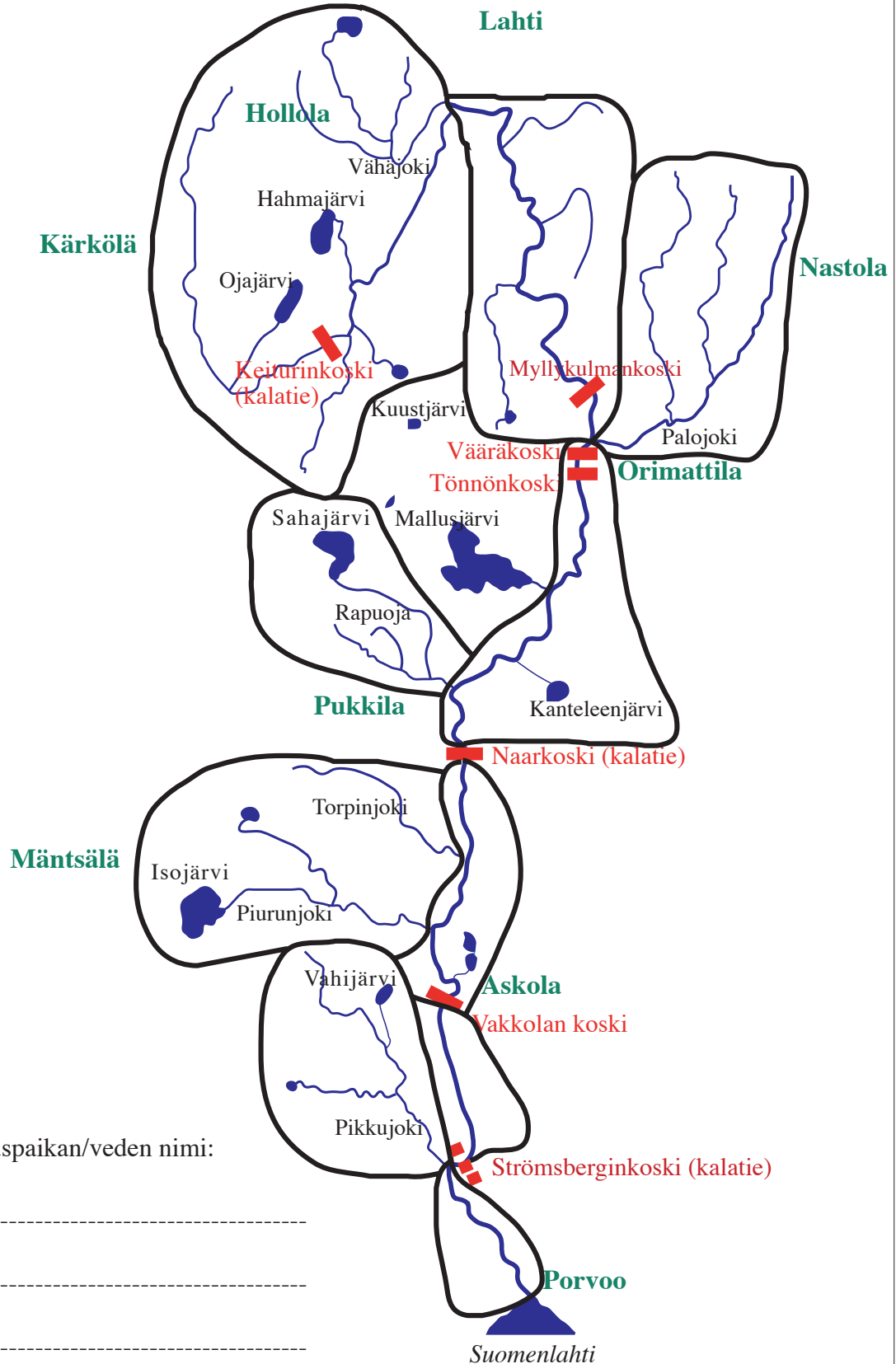
Lisääntynyt Lisätietoja:

Vähentynyt

En osaa sanoa

4. Alue, jolla kalastatte

HUOM! Merkitkää rastilla karttaan alue, jolla kalastitte vuonna 2013. 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/ravustus- päivien lukumäärä Porvoonjoella kuukausittain vuonna 2013. (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
 - hyvä
 - tyydyttävä
 - välttävä
 - huono
 - en osaa sanoa
- Lisätietoja: _____

- Viimeisten kolmen vuoden aikana kalaston tila on**
- parantunut
 - heikentynyt
 - en osaa sanoa

7. Kuinka tyytyväinen olet kalastukseenne Porvoonjoen vesistöalueella?

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

- 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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. pyydysten nopea roskaantuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. maku/haju- haittoja kaloissa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. veden hajuhaittoja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. kuolleita kaloja rantavedessä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. särkikaloiden runsastuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. särkikaloiden vähentyminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. jalokalasaaliiden runsastuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. jokin muu, mikä? _____			

10. Merkitkää taulukkoon kaikki alueella esiintyvät kalalajit ja alleviivatkaa niistä 5 tärkeintä saalislajeja.

kirjolohi	<input type="checkbox"/>	salakka	<input type="checkbox"/>	made	<input type="checkbox"/>
puronieriä	<input type="checkbox"/>	säynävä	<input type="checkbox"/>	ahven	<input type="checkbox"/>
lohi/taimen	<input type="checkbox"/>	sorva	<input type="checkbox"/>	kuha	<input type="checkbox"/>
harjus	<input type="checkbox"/>	pasuri	<input type="checkbox"/>	kiiski	<input type="checkbox"/>
siika	<input type="checkbox"/>	vimpa	<input type="checkbox"/>	ankerias	<input type="checkbox"/>
muikku	<input type="checkbox"/>	turpa	<input type="checkbox"/>	nahkiainen	<input type="checkbox"/>
kuore	<input type="checkbox"/>	särki	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
hauki	<input type="checkbox"/>	suutari	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
lahna	<input type="checkbox"/>	mutu	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
ruutana	<input type="checkbox"/>	törö	<input type="checkbox"/>	jokirapu	<input type="checkbox"/>
sulkava	<input type="checkbox"/>	kivenuoliainen	<input type="checkbox"/>	täplärapu	<input type="checkbox"/>



LIITE 8

Porvoonjoen yhteistarkkailun pohjaeläintutkimuksen näytekohtaiset tiedot



Pe 1 Koskelankoski

Kärkölä/Orimattila. N60°50'21, E025°25'29

									Lo 1	Lo 2	So 3	So 4	pe 5	pe 6	2013 yht.	2010	2007	2004	2002	1998	1995	1992
NEMATODA sukkulamadot																						
OLIGOCHAETA harvasukamadot																						
TURBELLARIA värösmadot																						
HIRUDINAE juotikkaat																						
ERPOBDELLIDAE																						
<i>Erpobdella octoculata</i>																						
<i>Helobdella stagnalis</i>																						
GLOSSIPHONIDAE																						
<i>Glossiphonia sp.</i>																						
ARTHROPODA niveljalkaiset																						
AMPHIPODA katkat																						
GAMMARIDAE																						
<i>Gammarus pulex</i>																						
CRUSTACEA äyriäiset																						
ASELLIDAE																						
<i>Asellus aquaticus</i>																						
INSEKTA hyönteiset																						
ODONATA sudenkorennot																						
CALOPTERYGIDAE																						
<i>Calopteryx sp.</i>																						
PLATYNEMIDIDAE																						
<i>Platynemis pennipes</i>																						
COENAGRIONIDAE																						
<i>Coenagrion sp.</i>																						
GOMPHIDAE																						
<i>Gomphus vulgatissimus</i>																						
EPHEMEROPTERA päivänkorennot																						
BAETIDAE Isosilmäsurviaiset																						
<i>Baetis rhodani</i>																						
<i>Baetis vernus group (macani)</i>																						
<i>Baetis niger group (niger, digitatus)</i>																						
<i>Centroptilum luteolum</i>																						
<i>Cloeon sp.</i>																						
<i>Baetis sp.</i>																						
SIPHONURIDAE																						
<i>(Siphonurus aestivalis) sp.?</i>																						
HEPTAGENIDAE																						
<i>Heptagenia sulphurea</i>																						
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>																						
CAENIDAE Pikkusurviaiset																						
<i>Caenis horaria (kääpiösurviainen)</i>																						
<i>Caenis luctuosa</i>																						
LEPTOPHLEBIIDAE																						
<i>Leptophlebiidae sp. (Lept, Paralept)</i>																						
EPHEMERIDAE Isosurviaiset																						
<i>Ephemera vulgata</i>																						
EPHEMERELLIDAE Okasurviaiset																						
<i>Ephemerella sp.</i>																						
<i>Ephemerella aurivillii</i>																						
<i>E. ignita</i>																						
<i>Ephemerella mucronata</i>																						
PLECOPTERA koskikorennot																						
PERLODIDAE																						
<i>Diura sp.</i>																						
<i>Isoperla sp.</i>																						
TAENIOPTERYGIDAE																						
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>																						
LEUCTRIDAE																						
<i>Leuctra sp.</i>																						
NEMOURIDAE																						
<i>Amphinemoura borealis</i>																						
<i>Nemoura sp.</i>																						
<i>Nemurella pictetii</i>																						
<i>Protonemoura sp.</i>																						
CAPNIIDAE																						
<i>Capnopsis schilleri</i>																						
<i>Capnia sp.</i>																						

Liite 8 pohjaeläintutkimukset

132



HETEROPTERA erilaissiipiset													1	1								
MESOVELIIDAE																						
<i>Mesovelia furcata</i>																						
VELIIDAE																						
<i>Velia sp.</i>																						
GERRIDAE																						
NEPIDAE																						
<i>Nepa cinerea</i>																						
APHELOCHEIRIDAE																						
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>																						
CORIXIDAE																						
<i>Corixinae spp.</i>											10	10										
MEGALOPTERA																						
<i>Sialis sp.</i>											5	6	11	1		2	**					
NEUROPTERA																						
<i>Sisyra sp.</i>																						
DIPTERA kaksisiipiset																						
TIPULIDAE vaaksiaisiet															3		*					
<i>Tipula sp.</i>											1	1		11	1							
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE															3		1					
<i>Dicranota sp.</i>														2								
<i>Eleophila sp.</i>																						
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>														1								
PSYCHODIDAE perhossääsket																3						
<i>Psychodidae sp.</i>														8								
DIXIDAE sinkiläsääsket																						
<i>Dixa sp.</i>																						
SIMULIDAE mäkärät																						
<i>Simulidae sp.</i>								2	4	3	3		4	16	25	13	5	9	12	7	*	
CERATOPOGONIDAE polttiaisiet																						
<i>Ceratopogonidae sp.</i>															2	5			1			
CHIRONOMIDAE surviaissääsket																						
<i>Chironomidae sp.</i>								4	12	3	6	4	29	41	44	36	78	84	46	****		
TABANIDAE paarmat																						
<i>Tabanus sp.</i>																		3		*		
MUSCIDAE sukaskäpäset																						
<i>Limnophora sp.</i>															1							
EMPIDIDAE tanhukäpäset																						
COLLEMBOLA hyppyhäntäise																						
ISOTOMIDAE																						
ACARINA vesipunkit																						
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>								2	2			2	6	21	13							
MOLLUSCA Nilviäiset																						
BIVALVIA Simpukat																						
SPHAERIDAE																						
<i>Sphaeridae sp.</i>								1	2			6	4	2	15	3	29	14	12	35	3	***
UNIODIDAE jokisimpukat																						
<i>Unio sp.</i>																						
<i>Pseudanodonta complanata</i>																						
<i>Anodonta sp.</i>																						
GASTROPODA Kotilot																						
BITHYTNIDAE																						
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo																						
VALVATIDAE																						
<i>Valvata sp.</i>																						
PHYSIDAE																						
<i>Physa sp.</i>																						
LYMNAEIDAE																						
<i>Lymnaea sp.</i>								1	1				2	1	5						1	
<i>Radix sp.</i>																						
PLANOBIDAE																						
<i>Planorbarius corneus</i>																						
<i>Planorbis sp.</i>																						
<i>Bathyomphalus contortus</i> kierrekotilo																						
<i>Gyraulus sp.</i>																						
ANCYLIDAE																						
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo																						
<i>Acroloxus lacustris</i>																						

Aranea
COPEPODA

Yhteensä: 141 131 139 112 38 51 612 695 943 203 1096 530 287
Taksoneita: 23 28 23 23 12 13 41 44 36 21 17 30 26 20



HETEROPTERA erilaissiiipiset																			1					
MESOVELIIDAE																								
<i>Mesovelia furcata</i>																								
VELIIDAE																								
<i>Velia sp.</i>																								
GERRIDAE																								
NEPIDAE																								
<i>Nepa cinerea</i>																								
APHELOCHEIRIDAE																								
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>																								
CORIXIDAE																								
<i>Corixinae spp.</i>																								
MEGALOPTERA																								
<i>Sialis sp.</i>													6	1	7		1	5	1					
NEUROPTERA																								
<i>Sisyra sp.</i>																								
DIPTERA kaksisiipiset																								
TIPULIDAE vaaksiaiset																				1	*			
<i>Tipula sp.</i>										3					3									
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE																		3	7					
<i>Dicranota sp.</i>										2	2	8	14	1	27		6	2						
<i>Eleophila sp.</i>																								
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>										2				3	5		8	8						
PSYCHODIDAE perhossääsket										24					24									
<i>Psychodidae sp.</i>																	4		5	5				
PTYCHOPTERIDAE kummitussääsket (larva)																		2						
Ptychoptera sp.														11	3	14								
SIMULIDAE mäkärät																								
<i>Simulidae sp.</i>										3	8		1	1	13			15	10	8	9	*		
CERATOPOGONIDAE polttiaiset																								
<i>Ceratopogonidae sp.</i>													1		1		1	3				*		
CHIRONOMIDAE surviaissääsket																								
<i>Chironomidae sp.</i>										2	8			13	23		3	3	5	20	22	9	**	
TABANIDAE paarmat																								
<i>Tabanus sp.</i>																		1						
MUSCIDAE sukaskäpäset																								
<i>Limnophora sp.</i>										2					2							1		
EMPIDIDAE tanhukäpäset																			1					
COLLEMBOLA hyppyhäntäiset																								
ISOTOMIDAE																							*	
ACARINA vesipunkit																								
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>										2		1			3									
MOLLUSCA Nilviäiset																								
BIVALVIA Simpukat																								
SPHAERIDAE																								
<i>Sphaeridae sp.</i>																		1		2				
UNIODIDAE jokisimpukat																								
<i>Unio sp.</i>																								
<i>Pseudanodonta complanata</i>																								
<i>Anodonta sp.</i>																								
GASTROPODA Kotilot																								
BITHYTNIDAE																								
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo																								
VALVATIDAE																								
<i>Valvata sp.</i>																								
PHYSIDAE																								
<i>Physa sp.</i>																								
LYMNAEIDAE																								
<i>Lymnaea sp.</i>																								
<i>Radix sp.</i>																								
PLANOBIDAE																								
<i>Planorbarius corneus</i>																								
<i>Planorbis sp.</i>										1	1				2		1							
<i>Bathyomphalus contortuskierrekotilo</i>																								
<i>Gyraulus sp.</i>																								
ANCYLIDAE																								
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo																								*
<i>Acroloxus lacustris</i>																								

Aranea, *pirata* sp.

Yhteensä:	358	862	114	60	54	356	1804	534	2517	1132	2062	1055	584	
Taksoneita:	22	18	11	11	9	15	29	22	21	13	15	21	19	21



HETEROPTERA erilaissiiipiset										
MESOVELIIDAE										
<i>Mesovelia furcata</i>										
VELIIDAE										
<i>Velia sp.</i>										
GERRIDAE										
NEPIDAE										
<i>Nepa cinerea</i>										
APHELOCHEIRIDAE										
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>										
CORIXIDAE										
<i>Corixinae spp. (toukka)</i>										
MEGALOPTERA										
<i>Sialis sp.</i>										
NEUROPTERA										
<i>Sisyra sp.</i>										
DIPTERA kaksisiipiset										
TIPULIDAE vaaksiaiset										
<i>Tipula sp.</i>										
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE										
<i>Dicranota sp.</i>										
<i>Eleophila sp.</i>										
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>										
PSYCHODIDAE perhossääsket										
<i>Psychodidae sp.</i>										
DIXIDAE sinkiläsääsket										
<i>Dixa sp.</i>										
SIMULIDAE mäkärät										
<i>Simulidae sp.</i>										
CERATOPOGONIDAE polttiaiset										
<i>Ceratopogonidae sp.</i>										
CHIRONOMIDAE surviaissääsket										
<i>Chironomidae sp.</i>										
TABANIDAE paarmat										
<i>Tabanus sp.</i>										
MUSCIDAE sukaskäpäset										
<i>Limnophora sp.</i>										
EMPIDIDAE tanhukäpäset										
COLLEMBOLA hyppyhäntäise										
ISOTOMIDAE										
ACARINA vesipunkit										
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>										
MOLLUSCA Nilviäiset										
BIVALVIA Simpukat										
SPHAERIDAE										
<i>Sphaeridae sp.</i>										
UNIODIDAE jokisimpukat										
<i>Unio sp.</i>										
<i>Pseudanodonta complanata</i>										
<i>Anodonta sp.</i>										
GASTROPODA Kotilot										
BITHYTNIDAE										
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo										
VALVATIDAE										
<i>Valvata sp.</i>										
PHYSIDAE										
<i>Physa sp.</i>										
LYMNAEIDAE										
<i>Lymnaea sp.</i>										
<i>Radix sp.</i>										
PLANOBIDAE										
<i>Planorbarius corneus</i>										
<i>Planorbis sp.</i>										
<i>Bathyomphalus contortuskierrekotilo</i>										
<i>Gyraulus sp.</i>										
ANCYLIDAE										
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo										
<i>Acroloxus lacustris</i>										

Amphidoidea

Yhteensä: 175 173 195 94 97 72 **806** 788 1269 787 629 933 705
 Taksonaiteita: 21 21 24 20 18 17 **42** 38 33 22 26 23 30



TRICHOPTERA vesiperhoset																	
HYDROPSYCHIDAE													120				****
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	7	2			7									12	1		
<i>Hydropsyche angustipennis</i>					1									1	3		
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	18	9	2		18									11	5		
<i>Hydropsyche siltalai</i>	114	5	2		51	1								74	28		
<i>Hydropsyche saxonica</i>																	
POLYCENTROPODIDAE													9				*
<i>Cymus sp.</i>																	
<i>Holocentropus sp.</i>																	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		35	3		2	10								8	17		**
<i>Neureclipsis bimaculata</i>																	
<i>Plectroemia sp.</i>					6									13	1		
PSYCHOMYIDAE																	
<i>Lype sp. (reducta)</i>														1	2		10
<i>Lype phaeopa</i>																	
<i>Psychomyia pusilla</i>																	
GLOSSOMATIDAE																	
<i>Agapetus sp.</i>																	
HYDROPTILIDAE													24				
<i>Ittrycha lamellaris</i>		44	5			1								3	3		1
<i>Hydroptila sp.</i>																	
RHYACOPHILIDAE																	
<i>Rhyacophila sp. (nubila)</i>		1			6									10	18		8
<i>Rhyacophila fasciata</i>																	2
LIMNIPHILIDAE Putkisirvikkäät																	
<i>Limnophilidae sp.</i>		26	5		2	4	3							39	44	37	102
BRACHYCENTRIDAE																	
<i>Micrasema gelidum</i>																	
<i>Brachycentrus subnubilus</i>																	
LEPIDOSTOMATIDAE																	
<i>Lepidostoma hirtum</i>	1	9	1											11	5		6
PHRYGANEIDAE																	
<i>Phryganea grandis</i>																	
LEPTOCERIDAE																	
<i>Athripsodes sp.</i>																	1
<i>Ceraclea annulicornis</i>																	
<i>Ceraclea sp.</i>																	1
GOERIDAE																	
<i>Goera pilosa</i>																	
MOLANNIDAE																	
<i>Molanna sp.</i>													3				
SERICOSTOMATIDAE																	
<i>Notilobia ciliaris</i>																	
<i>Sericostoma personatum</i>																	
COLEOPTERA kovakuoriaiset																	1
GYRINIDAE Hopeasepät																	
<i>Gyrinus sp.</i>					1												1
HALIPLIDAE Pisarsukeltajat																	
<i>Brychius sp.</i>																	
DYTISCIDAE Sukeltajat																	1
<i>Platambus maculatus (toukka)</i>														1			
<i>Illybius sp.</i>																	
HYDROPHILIDAE																	
<i>Hydrophilidae sp.</i>																	2
HYDRAENIDAE																	1
<i>Hydraena sp.</i>	2				2									1			
ELMIDAE Purokuoriaiset																	24
<i>Elmis aenea toukka</i>	2	3			8	1								9	39		19
<i>Elmis aenea aikuinen</i>					1									2	1		1
<i>Limnius volkmari toukka</i>					1									5	5		
<i>Limnius volkmari aikuinen</i>					1												
<i>Oulimnius tuberculatus toukka</i>		2	1		3										14	1	7
<i>Oulimnius tuberculatus aikuinen</i>	1													2			
<i>Normandia nitens</i>																	
<i>Stenelmis caniculata</i>																	
SCIRTIDAE Kaavikkaat																	
<i>Elodes sp.</i>														5			



HETEROPTERA erilaissipiset									
MESOVELIIDAE									
<i>Mesovelia furcata</i>									
VELIIDAE									
<i>Velia sp.</i>									
GERRIDAE									
NEPIDAE									
<i>Nepa cinerea</i>									
APHELOCHEIRIDAE									
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>									
CORIXIDAE									
<i>Corixinae spp.</i>									
MEGALOPTERA									
<i>Sialis sp.</i>									
NEUROPTERA									
<i>Sisyra sp.</i>									
DIPTERA kaksisiipiset									
TIPULIDAE vaaksiaisiet									
<i>Tipula sp.</i>									
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE									
<i>Dicranota sp.</i>									
<i>Eleophila sp.</i>									
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>									
PSYCHODIDAE perhossääsket									
<i>Psychodidae sp.</i>									
DIXIDAE sinkiläsääsket									
<i>Dixa sp.</i>									
SIMULIDAE mäkärät									
<i>Simulidae sp.</i>									
CERATOPOGONIDAE polttiaisiet									
<i>Ceratopogonidae sp.</i>									
CHIRONOMIDAE surviaissääsket									
<i>Chironomidae sp.</i>									
TABANIDAE paarmat									
<i>Tabanus sp.</i>									
MUSCIDAE sukaskäpäset									
<i>Limnophora sp.</i>									
EMPIDIDAE tanhukäpäset									
COLLEMBOLA hyppyhäntäise									
ISOTOMIDAE									
ACARINA vesipunkit									
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>									
MOLLUSCA Nilviäiset									
BIVALVIA Simpukat									
SPHAERIDAE									
<i>Sphaeridae sp.</i>									
UNIODIDAE jokisimpukat									
<i>Unio sp.</i>									
<i>Pseudanodonta complanata</i>									
<i>Anodonta sp.</i>									
GASTROPODA Kotilot									
BITHYTNIDAE									
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo									
VALVATIDAE									
<i>Valvata sp.</i>									
PHYSIDAE									
<i>Physa sp.</i>									
LYMNAEIDAE									
<i>Lymnaea sp.</i>									
<i>Radix sp.</i>									
PLANOBIDAE									
<i>Planorbarius corneus</i>									
<i>Planorbis sp.</i>									
<i>Bathymphalus contortuskierrekotilo</i>									
<i>Gyraulus sp.</i>									
ANCYLIDAE									
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo									
<i>Acroloxus lacustris</i>									

297 217 77 237 92 21 941 585 1352 1961 776 914 429
18 23 18 26 17 8 44 37 38 26 19 27 26 20



TRICHOPTERA vesiperhoset																																						
HYDROPSYCHIDAE																								6												***		
<i>Cheumatopsyche lepida</i>																																						
<i>Hydropsyche angustipennis</i>		4	1	2	1						8			3	22	18												6	2									
<i>Hydropsyche pellucidula</i>																																						
<i>Hydropsyche siltalai</i>																																			*			
<i>Hydropsyche saxonica</i>																																						
POLYCENTROPODIDAE																									6													
<i>Cyrnus sp.</i>																																						
<i>Holocentropus sp.</i>																																						
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>														1																								
<i>Neureclipsis bimaculata</i>																																						
<i>Plectrocnemia sp.</i>		1									1																											
PSYCHOMYIDAE																																						
<i>Lype reducta</i>																																						
<i>Lype phaeopa</i>																																						
<i>Psychomyia pusilla</i>																																					*	
GLOSSOMATIDAE																																						
<i>Agapetus sp.</i>																																						
HYDROPTILIDAE																																						
<i>Ittrycha lamellaris</i>																																						
<i>Hydroptila sp.</i>																																						
RHYACOPHILIDAE																																						
<i>Rhyacophila sp (nubila)</i>		1	3	1							5			1	7	1																					**	
<i>Rhyacophila fasciata</i>																																						
LIMNEPHILIDAE Putkisirvikkäät																																						
<i>Limnephilidae sp.</i>		3	1	11	1	1	1				18			33	21	14	23	22	15																		**	
BRACHYCENTRIDAE																																						
<i>Micrasema gelidum</i>																																						
<i>Brachycentrus subnubilus</i>																																						
LEPIDOSTOMATIDAE																																						
<i>Lepidostoma hirtum</i>																																						
PHRYGANEIDAE																																						
<i>Phryganea grandis</i>																																						
LEPTOCERIDAE																																						
<i>Athripsodes sp.</i>																																						
<i>Ceraclea annulicornis</i>																																						
<i>Ceraclea sp.</i>																																					*	
GOERIDAE																																						
<i>Goera pilosa</i>																																						
MOLANNIDAE																																						
<i>Molanna sp.</i>																																						
SERICOSTOMATIDAE																																						
<i>Notilobia ciliaris</i>																																					**	
<i>Sericostoma personatum</i>		3	2								5			4																								
COLEOPTERA kovakuoriaiset																																						
GYRINIDAE Hopeasepät																																						
<i>Gyrinus sp.</i>																																						
HALIPLIDAE Pisarsukeltajat																																						
<i>Brychius sp.</i>																																						
DYTISCIDAE Sukeltajat		1									1																											
<i>Platambus maculatus</i>																																						
<i>Illybius sp.</i>																																						
HYDROPHILIDAE																																						
<i>Hydrophiliidae sp.</i>																																						
HYDRAENIDAE																																						
<i>Hydraena sp.</i>		1	5	2							8			48	69	3	42	19																				
ELMIDAE Purokuoriaiset																																						
<i>Elmis aenea toukka</i>		1	1		1						3			7	38																							
<i>Elmis aenea aikuinen</i>		3	1		</																																	



HETEROPTERA erilaissiipiset									
MESOVELIIDAE									
<i>Mesovelia furcata</i>									
VELIIDAE									
<i>Velia sp.</i>									
GERRIDAE									
NEPIDAE									
<i>Nepa cinerea</i>									
APHELOCHEIRIDAE									
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>									
CORIXIDAE									
<i>Corixinae spp.</i>									
MEGALOPTERA									
<i>Sialis sp.</i>									
NEUROPTERA									
<i>Sisyra sp.</i>									
DIPTERA kaksisiipiset									
TIPULIDAE vaaksiaiset									
<i>Tipula sp.</i>									
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE									
<i>Dicranota sp.</i>									
<i>Eleophila sp.</i>									
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>									
PSYCHODIDAE perhossääsket									
<i>Psychodidae sp.</i>									
DIXIDAE sinkiläsääsket									
<i>Dixa sp.</i>									
SIMULIDAE mäkärät									
<i>Simulidae sp.</i>									
CERATOPOGONIDAE polttiaiset									
<i>Ceratopogonidae sp.</i>									
CHIRONOMIDAE surviaissääsket									
<i>Chironomidae sp.</i>									
TABANIDAE paarmat									
<i>Tabanus sp.</i>									
MUSCIDAE sukaskäpäset									
<i>Limnophora sp.</i>									
EMPIDIDAE tanhukäpäset									
PTYCHOPTERIDAE									
COLLEMBOLA hyppyhäntäise									
ISOTOMIDAE									
ACARINA vesipunkit									
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>									
MOLLUSCA Nilviäiset									
BIVALVIA Simpukat									
SPHAERIDAE									
<i>Sphaeridae sp.</i>									
UNIODIDAE jokisimpukat									
<i>Unio sp.</i>									
<i>Pseudanodonta complanata</i>									
<i>Anodonta sp.</i>									
GASTROPODA Kotilot									
BITHYTNIDAE									
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo									
VALVATIDAE									
<i>Valvata sp.</i>									
PHYSIDAE									
<i>Physa sp.</i>									
LYMNAEIDAE									
<i>Lymnaea sp.</i>									
<i>Radix sp.</i>									
PLANOBIDAE									
<i>Planorbarius corneus</i>									
<i>Planorbis sp.</i>									
<i>Bathyomphalus contortuskierrekotilo</i>									
<i>Gyraulus sp.</i>									
ANCYLIDAE									
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo									
<i>Acroloxus lacustris</i>									

Staphylinidae. Larvae

79 44 32 8 25 21 **209** 183 1497 719 2413 680 755
17 16 14 6 7 9 **28** 20 24 17 24 25 25 22



TRICHOPTERA vesiperhoset																	
HYDROPSYCHIDAE													56				****
<i>Cheumatopsyche lepida</i>																	
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	26	20	2	14	4	29	95			74	5	2			2	80	
<i>Hydropsyche pellucidula</i>											1						
<i>Hydropsyche siltalai</i>											1						
<i>Hydropsyche saxonica</i>																	
POLYCENTROPODIDAE																	
<i>Cyrnus sp.</i>																	
<i>Holocentropus sp.</i>																	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	8	19	5	3	1	2	38				2						
<i>Neureclipsis bimaculata</i>																	
<i>Plectronemia sp.</i>		2	1				3				5						
PSYCHOMYIDAE															2		
<i>Lype reducta</i>	1						1			1							
<i>Lype phaeopa</i>																	
<i>Psychomyia pusilla</i>																	
GLOSSOMATIDAE																	
<i>Agapetus sp.</i>																	
HYDROPTILIDAE																	
<i>Ittrycha lamellaris</i>																	
<i>Hydroptila sp.</i>																	
RHYACOPHILIDAE																	
<i>Rhyacophila sp. (nubila)</i>	2			1	2	1	6			8	4	7			4		
LIMNAPHILIDAE Putkisirvikkääät																	
<i>Limnaphilidae sp.</i>	7	4				18	30	59		99	21	27	29	41	152	***	
BRACHYCENTRIDAE																	
<i>Micrasema gelidum</i>																	
<i>Brachycentrus subnubilus</i>																	
LEPIDOSTOMATIDAE																	
<i>Lepidostoma hirtum</i>																	
PHRYGANEIDAE																	
<i>Phryganea grandis</i>																	
LEPTOCERIDAE																	
<i>Athripsodes sp.</i>																	
<i>Ceraclea annulicornis</i>																	
<i>Ceraclea sp.</i>																	
GOERIDAE																	
<i>Goera pilosa</i>												1					
MOLANNIDAE																	
<i>Molanna sp.</i>				1			1										
SERICOSTOMATIDAE															8		**
<i>Notilobia ciliaris</i>												1	1				
<i>Sericostoma personatum</i>	4						4			1	1	5					
COLEOPTERA kovakuoraiset																3	**
GYRINIDAE Hopeasepät																	
<i>Gyrinus sp.</i>																	
HALIPLIDAE Pisarsukeltajat																	
<i>Brychius sp.</i>																	
DYTISCIDAE Sukeltajat															1	32	
<i>Platambus maculatus</i>																	
<i>Illybius sp.</i>											1						
HYDROPHILIDAE																	
<i>Hydrophilidae sp.</i>																	
HYDRAENIDAE																	
<i>Hydraena sp.</i>	6	22	13	18	2	15	76			123	15	8	12	2			
ELMIDAE Purokuoraiset															312		16
<i>Elmis aenea</i> toukka	5	1				8	14			26	16	2		3			
<i>Elmis aenea</i> aikuinen				1	5	1	7			53	16	8		1			
<i>Limnius volkmari</i> toukka																	
<i>Limnius volkmari</i> aikuinen																	
<i>Oulimnius tuberculatus</i> toukka																	
<i>Oulimnius tuberculatus</i> aikuinen																	
<i>Normandia nitens</i>																	
<i>Stenelmis caniculata</i>																	
SCIRTIDAE Kaavikkaat													2	4			
<i>Elodes sp.</i>										54							



HETEROPTERA erilaissiiipiset																8								
MESOVELIIDAE																								
<i>Mesovelia furcata</i>																								
VELIIDAE																								
<i>Velia sp.</i>																								
GERRIDAE																								
NEPIDAE																								
<i>Nepa cinerea</i>																								
APHELOCHEIRIDAE																								
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>																								
CORIXIDAE																								
<i>Corixinae spp. (aik.)</i>											1	1												
MEGALOPTERA																								
<i>Sialis sp.</i>																14								
NEUROPTERA																								
<i>Sisyra sp.</i>																								
DIPTERA kaksisiipiset																								
TIPULIDAE vaaksiäiset																								
<i>Tipula sp.</i>												1			1	1	3	20	1			24	**	
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE																		3				****		
<i>Dicranota sp.</i>																		2						
<i>Eleophila sp.</i>																								
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>																1	1	2	3					
PSYCHODIDAE perhossääsket																								
<i>Psychodidae sp.</i>																		3						
DIXIDAE sinkiläsääsket																								
<i>Dixa sp.</i>																								
SIMULIDAE mäkärät																								
<i>Simulidae sp.</i>																10	10	7	74	36	102	1	72	****
CERATOPOGONIDAE polttiaiset																								
<i>Ceratopogonidae sp.</i>											1	2	6		12	11	32	1	6			5	8	***
CHIRONOMIDAE surviaissääsket																								
<i>Chironomidae sp.</i>											21	23	3	1		9	57	21	23	50	196	33	200	***
TABANIDAE paarmat																								
<i>Tabanus sp.</i>															1		1			8	2			*
MUSCIDAE sukaskäpäset																								
<i>Limnophora sp.</i>																				29			16	
EMPIDIDAE tanhukäpäset																							*	
COLLEMBOLA hyppyhäntäise																								
ISOTOMIDAE																		2						
ACARINA vesipunkit																								
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>											8	1		1		22	32	8	8		14			
MOLLUSCA Nilviäiset																								
BIVALVIA Simpukat																								
SPHAERIDAE																								
<i>Sphaeridae sp.</i>											3	2	1			4	10		6	2	2	18	8	***
UNIODIDAE jokisimpukat																								
<i>Unio sp.</i>																								
<i>Pseudanodonta complanata</i>																								
<i>Anodonta sp.</i>																								
GASTROPODA Kotilot																						*		
BITHYTNIDAE																								
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo																								
VALVATIDAE																								
<i>Valvata sp.</i>																								
PHYSIDAE																								
<i>Physa sp.</i>											19	6	11	1	1	1	39							*
LYMNAEIDAE																				6			*	
<i>Lymnaea sp.</i>																								
<i>Radix sp.</i>																								
PLANOBIDAE																								
<i>Planorbarius corneus</i>																					1			
<i>Planorbis sp.</i>																								
<i>Bathyomphalus contortuskierrekotilo</i>																								
<i>Gyraulus sp.</i>																								
ANCYLIDAE																								
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancy-luskotilo																								
<i>Acroloxus lacustris</i>																								

142 368 64 56 48 246 **924** 646 1285 377 1164 374 964
18 17 16 10 13 24 **32** 26 19 19 21 15 17 18



HETEROPTERA erilaissiipiset										
MESOVELIIDAE										
<i>Mesovelia furcata</i>										
VELIIDAE										
<i>Velia sp.</i>										
GERRIDAE										
NEPIDAE										
<i>Nepa cinerea</i>										
APHELOCHEIRIDAE										
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>										
CORIXIDAE										
<i>Corixinae spp.</i>										
MEGALOPTERA										
<i>Sialis sp.</i>										
NEUROPTERA										
<i>Sisyra sp.</i>										
DIPTERA kaksisiipiset										
TIPULIDAE vaaksiaiset										
<i>Tipula sp.</i>										
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE										
<i>Dicranota sp.</i>										
<i>Eleophila sp.</i>										
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>										
PSYCHODIDAE perhossääsket										
<i>Psychodidae sp.</i>										
DIXIDAE sinkiläsääsket										
<i>Dixa sp.</i>										
SIMULIDAE mäkärät										
<i>Simulidae sp.</i>										
CERATOPOGONIDAE polttiaiset										
<i>Ceratopogonidae sp.</i>										
CHIRONOMIDAE surviaissääsket										
<i>Chironomidae sp.</i>										
TABANIDAE paarmat										
<i>Tabanus sp.</i>										
MUSCIDAE sukaskäpäset										
<i>Limnophora sp.</i>										
EMPIDIDAE tanhukäpäset										
<i>Empididae sp.</i>										
COLLEMBOLA hyppyhäntäise										
ISOTOMIDAE										
ACARINA vesipunkit										
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>										
MOLLUSCA Niiviäiset										
BIVALVIA Simpukat										
SPHAERIDAE										
<i>Sphaeridae sp.</i>										
UNIODIDAE jokisimpukat										
<i>Unio sp.</i>										
<i>Pseudanodonta complanata</i>										
<i>Anodonta sp.</i>										
GASTROPODA Kotilot										
BITHYTNIDAE										
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo										
VALVATIDAE										
<i>Valvata sp.</i>										
PHYSIDAE										
<i>Physa sp.</i>										
LYMNAEIDAE										
<i>Lymnaea sp.</i>										
<i>Radix sp.</i>										
PLANORBIDAE										
<i>Planorbarius corneus</i>										
<i>Planorbis sp.</i>										
<i>Bathymphalus contortus</i> kierrekotilo										
<i>Gyraulus sp.</i>										
ANCYLIDAE										
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo										
<i>Acroloxus lacustris</i>										

Acanthocephalus anguillae

Liite 8 pohjaeläintutkimukset

152



TRICHOPTERA vesiperhoset																										
HYDROPSYCHIDAE																		609	****							
<i>Cheumatopsyche lepida</i>												5						9	8	****						
<i>Hydropsyche angustipennis</i>										1								1	5							
<i>Hydropsyche pellucidula</i>								3	2			14						4	1							
<i>Hydropsyche siltalai</i>								25	1	1		55						6	18	****						
<i>Hydropsyche saxonica</i>																										
POLYCENTROPODIDAE																	6									
<i>Cyrnus sp.</i>																					*					
<i>Holocentropus sp.</i>																										
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>																		1	1		*					
<i>Neureclipsis bimaculata</i>																		1								
<i>Plectonemia sp.</i>																										
PSYCHOMYIDAE																	9									
<i>Lype sp. (reducta)</i>												1	1					1	3							
<i>Lype phaeopa</i>																										
<i>Psychomyia pusilla</i>																						*				
GLOSSOMATIDAE																										
<i>Agapetus sp.</i>												32														
HYDROPTILIDAE																		15								
<i>Ittrycha lamellaris</i>								9	8	2		2							23							
<i>Hydroptila sp.</i>																										
RHYACOPHILIDAE																										
<i>Rhyacophila sp. (nubila)</i>										1		2						1	12	7		6	1	**		
<i>Rhyacophila fasciata</i>																										
LIMNEPHILIDAE Putkisivikkäät																										
<i>Limnephilidae sp.</i>								4	31	20		5		9	3			71	35	9		47	30			
BRACHYCENTRIDAE																										
<i>Micrasema gelidum</i>																										
<i>Brachycentrus subnubilus</i>																										
LEPIDOSTOMATIDAE																										
<i>Lepidostoma hirtum</i>										8	1	1		3				2	9	1	6	1	12			
PHRYGANEIDAE															2											
<i>Phryganea grandis</i>																										
LEPTOCERIDAE																										
<i>Athripsodes sp.</i>																							1	1	*	
<i>Ceraclea annulicornis</i>																										
<i>Ceraclea sp.</i>																								2		
GOERIDAE																										
<i>Goera pilosa</i>																							1			
MOLANNIDAE																										
<i>Molanna sp.</i>																										
SERICOSTOMATIDAE																								1	**	
<i>Notilobia ciliaris</i>																		1	3							
<i>Sericostoma personatum</i>																										
COLEOPTERA kovakuoriaiset																							20	***		
GYRINIDAE Hopeasepäät																										
<i>Gyrinus sp. (toukka)</i>								1										6							1	
HALIPLIDAE Pisarsukeltajat																										
<i>Brychius sp.</i>																										
DYTISCIDAE Sukeltajat																										
<i>Platambus maculatus</i>																										
<i>Ilybius sp.</i>																										
HYDROPHILIDAE																										
<i>Hydrophilidae sp.</i>																										
HYDRAENIDAE																										
<i>Hydraena sp.</i>								1				2	1					3	1	3					4	
ELMIDAE Purokuoriaiset																						126		42		
<i>Elmis aenea</i> toukka								5	22	58	14		2					33	122	20		22				
<i>Elmis aenea</i> aikuinen											2	2	1					5	2			3				
<i>Limnius volkmari</i> toukka								5			10	3						8	9	9					18	
<i>Limnius volkmari</i> aikuinen													2						1						2	
<i>Oulimnius tuberculatus</i> toukka										9	14			1				3	3	3		3			24	
<i>Oulimnius tuberculatus</i> aikuinen								1			2							1	1						3	
<i>Normandia nitens</i>																										
<i>Stenelmis caniculata</i>																										
SCIRTIDAE Kaavikkaat																										
<i>Elodes sp.</i>																			3							



HETEROPTERA erilaissiiipiset										
MESOVELIIDAE										
	<i>Mesovelia furcata</i>									
VELIIDAE										
	<i>Velia sp.</i>									
GERRIDAE										
NEPIDAE										
	<i>Nepa cinerea</i>									
APHELOCHEIRIDAE										
	<i>Aphelocheirus aestivalis</i>									
CORIXIDAE										
	<i>Corixinae spp.</i>									
								1	1	
MEGALOPTERA										
	<i>Sialis sp.</i>									
								2	3	5
NEUROPTERA										
	<i>Sisyra sp.</i>									
DIPTERA kaksisiipiset										
TIPULIDAE vaaksiaisiet										
	<i>Tipula sp.</i>									
										1 6 1 10
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE										
	<i>Dicranota sp.</i>									
	<i>Eleophila sp.</i>									
	<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>									
								1	1	1 2
PSYCHODIDAE perhossääsket										
	<i>Psychodidae sp.</i>									
								2	3	1
DIXIDAE sinkiläsääsket										
	<i>Dixa sp.</i>									
SIMULIDAE mäkärät										
	<i>Simulidae sp.</i>									
		1	1	1	2	1	1			7
CERATOPOGONIDAE polttiaisiet										
	<i>Ceratopogonidae sp.</i>									
			2		1	1	2			6
CHIRONOMIDAE surviaissääsket										
	<i>Chironomidae sp.</i>									
		1			3	14	10			28
TABANIDAE paarmat										
	<i>Tabanus sp.</i>									
MUSCIDAE sukaskärpäset										
	<i>Limnophora sp.</i>									
										1 17
EMPIDIDAE tanhukärpäset										
				1						1
COLLEMBOLA hyppyhäntäise										
ISOTOMIDAE										
ACARINA vesipunkit										
	<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>									
		2	1							15
MOLLUSCA Nilviäiset										
BIVALVIA Simpukat										
SPHAERIDAE										
	<i>Sphaeridae sp.</i>									
		1	2	7	18	1	40			69
UNIODIDAE jokisimpukat										
	<i>Unio sp.</i>									
	<i>Pseudanodonta complanata</i>									
	<i>Anodonta sp.</i>									
GASTROPODA Kotilot										
BITHYTNIDAE										
	<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo									
VALVATIDAE										
	<i>Valvata sp.</i>									
PHYSIDAE										
	<i>Physa sp.</i>									
										1
LYMNAEIDAE										
	<i>Lymnaea sp.</i>									
	<i>Radix sp.</i>									
										1 1
PLANOBIDAE										
	<i>Planorbarius corneus</i>									
	<i>Planorbis sp.</i>									
	<i>Bathyomphalus contortuskierrekotilo</i>									
	<i>Gyraulus sp.</i>									
										1
ANCYLIDAE										
	<i>Ancylus fluviatilis</i> ancylyskotilo									
			2	1						5
	<i>Acroloxus lacustris</i>									
										3 *
Curculionidae										
Chrysomelidae										

159 197 282 238 90 129
18 23 23 25 23 15

1095 719 1713 387 1335 431 344
44 42 46 26 19 30 27 22



HETEROPTERA erilaissiiipiset																*							
MESOVELIIDAE																							
<i>Mesovelia furcata</i>																							
VELIIDAE																							
<i>Velia sp.</i>																							
GERRIDAE																							
NEPIDAE																							
<i>Nepa cinerea</i>																							
APHELOCHEIRIDAE																							
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (toukka)							1		1	2		2	6	7	1				1				
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (aikuinen)										1			1	4	6								
CORIXIDAE																	1						
<i>Corixinae spp.</i> (toukka)														2	1								
MEGALOPTERA																							
<i>Sialis sp.</i>																							
NEUROPTERA																							
<i>Sisyra sp.</i>																							
DIPTERA kaksisiipiset																							
TIPULIDAE vaaksiiipiset																							
<i>Tipula sp.</i>								1					1	3					4	2			
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE																							
<i>Dicranota sp.</i>																							
<i>Eleophila sp.</i>																							
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>									1			1							3				
PSYCHODIDAE perhossääsket																							
<i>Psychodidae sp.</i>										1		1		7	1	1		1					
DIXIDAE sinkiläsääsket																							
<i>Dixa sp.</i>																							
SIMULIDAE mäkärät																							
<i>Simulidae sp.</i>							7	2		7	1		17	27	70	6	72	111	51	****			
CERATOPOGONIDAE polttiaiset																							
<i>Ceratopogonidae sp.</i>							2					2	4	10	3	1					*		
CHIRONOMIDAE surviaissääsket																							
<i>Chironomidae sp.</i>							4	3		12	5	13	37	86	20	4	756	29	62	**			
TABANIDAE paarmat																							
<i>Tabanus sp.</i>																	6						
MUSCIDAE sukaskäpäset																				1			
<i>Limnophora sp.</i>							1					1		1									
EMPIDIDAE tanhukäpäset								3				3			7	1					**		
COLLEMBOLA hyppyhäntäise																							
ISOTOMIDAE																							
ACARINA vesipunkit																							
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>							1					1		3	12		5						
MOLLUSCA Nilviäiset																							
BIVALVIA Simpukat																							
SPHAERIDAE																							
<i>Sphaeridae sp.</i>							20	3	3	18	4	4	52	69	38	23	246	7	12	*			
UNIODIDAE jokisimpukat																							
<i>Unio sp.</i>																							
<i>Pseudanodonta complanata</i>																							
<i>Anodonta sp.</i>																							
GASTROPODA Kotilot																							
BITHYTNIDAE																1	1		1				
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo										3	1	2	6	3	7				2		**		
VALVATIDAE																							
<i>Valvata sp.</i>																							
PHYSIDAE																							
<i>Physa sp.</i>																							
LYMNAEIDAE																1							
<i>Lymnaea sp.</i>									1		4	1	6	2	1					3			
<i>Radix sp.</i>																							
PLANOBIIDAE																	12						
<i>Planorbium corneum</i>												2	2	1	1				3	2	*		
<i>Planorbis sp.</i>										1		1		8	2								
<i>Bathyomphalus contortus</i> kierrekotilo																							
<i>Gyraulus sp.</i>																							
ANCYLIDAE																	18						
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancy-luskotilo							1	1	3	2		2	9		3							*	
<i>Acroloxus lacustris</i>																							



TRICHOPTERA vesiperhoset														
HYDROPSYCHIDAE								850	**					
<i>Cheumatopsyche lepida</i>									**					
<i>Hydropsyche angustipennis</i>		3		2	1			1	20	1		2	**	
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	7	21	7	5	1				42	6		54	1	
<i>Hydropsyche sitalai</i>	6	10	7	3			1		28	27		182	4	
<i>Hydropsyche saxonica</i>														
POLYCENTROPODIDAE								160						
<i>Cyrnus sp.</i>												1		
<i>Holocentropus sp.</i>														
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	9	4	3	4	12	1			30	20		10	21	*
<i>Neureclipsis bimaculata</i>														
<i>Plectonemia sp.</i>				4										
PSYCHOMYIDAE								40						
<i>Lype reducta</i>														
<i>Lype phaeopa</i>														
<i>Psychomyia pusilla</i>														
GLOSSOMATIDAE														*
<i>Agapetus sp.</i>														
HYDROPTILIDAE								10						
<i>Ittrycha lamellaris</i>									1					
<i>Hydroptila sp.</i>														
RHYACOPHILIDAE														
<i>Rhyacophila sp. (nubila)</i>	5	9	4	1					23	20	4	30	13	**
<i>Rhyacophila fasciata</i>														
LIMNEPHILIDAE Putkisirvikkäät														
<i>Limnephiliidae sp.</i>	4	2	3		13	6			45	34	1	4	34	28
BRACHYCENTRIDAE														
<i>Micrasema gelidum</i>														
<i>Brachycentrus subnubilus</i>														
LEPIDOSTOMATIDAE														**
<i>Lepidostoma hirtum</i>														
PHRYGANEIDAE														
<i>Phryganea grandis</i>														
LEPTOCERIDAE														
<i>Athripsodes sp.</i>														
<i>Ceraclea annulicornis</i>														
<i>Ceraclea sp.</i>														
GOERIDAE														
<i>Goera pilosa</i>														
MOLANNIDAE														
<i>Molanna sp.</i>														
SERICOSTOMATIDAE														
<i>Notilobia ciliaris</i>														
<i>Sericostoma personatum</i>						1	1							2
COLEOPTERA kovakuoriaiset														****
GYRINIDAE Hopeasepät														
<i>Gyrinus sp.</i>														
HALIPLIDAE Pisarsukeltajat														
<i>Brychius sp.</i>														
DYTISCIDAE Sukeltajat													1	
<i>Platambus maculatus(aik.)</i>									2					
<i>Platambus maculatus(toukka)</i>									2					
<i>Illybius sp.</i>														
HYDROPHILIDAE														
<i>Hydrophiliidae sp.</i>														
HYDRAENIDAE														
<i>Hydraena sp.</i>	2	1	1		1	1			4	1		1		6
ELMIDAE Purokuoriaiset												130	6	
<i>Elmis aenea toukka</i>	1	1	1									33		3
<i>Elmis aenea aikuinen</i>				1								5		1
<i>Limnius volkmari toukka</i>	1	1			1	1			1	3		12		4
<i>Limnius volkmari aikuinen</i>														
<i>Oulimnius tuberculatus toukka</i>												5		
<i>Oulimnius tuberculatus aikuinen</i>														
<i>Normandia nitens</i>														
<i>Stenelmis caniculata</i>														
SCIRTIDAE Kaavikkaat														
<i>Elodes sp.</i>	5						1		6	13				6



HETEROPTERA erilaissipiset																											
MESOVELIIDAE																											
<i>Mesovelia furcata</i>																											
VELIIDAE																											
<i>Velia sp.</i>																											
GERRIDAE																											
NEPIDAE																											
<i>Nepa cinerea</i>														1													
APHELOCHEIRIDAE																											
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>																											
CORIXIDAE																											
<i>Corixinae spp.</i>																											
MEGALOPTERA																											
<i>Sialis sp.</i>											6	1	7		1				2								
NEUROPTERA																											
<i>Sisyra sp.</i>																											
DIPTERA kaksisiipiset																											
TIPULIDAE vaaksiaiset																				2	3	*					
<i>Tipula sp.</i>								1					2	3													
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE																	2				*						
<i>Dicranota sp.</i>											1		2	6	2												
<i>Eleophila sp.</i>																											
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>										1		5	2	2													
PSYCHODIDAE perhossääsket																											
<i>Psychodidae sp.</i>												2		3						25							
DIXIDAE sinkiläsääsket																											
<i>Dixa sp.</i>																											
SIMULIDAE mäkärät																											
<i>Simulidae sp.</i>								4	12	26	3	4	1	31	240	6	10	175	6				**				
CERATOPOGONIDAE polttiaiset																											
<i>Ceratopogonidae sp.</i>								7			4			2	4			9	7					*			
CHIRONOMIDAE surviaissääsket																											
<i>Chironomidae sp.</i>								5	2	2	5	16	13	74	27	6	670	270	57						***		
TABANIDAE paarmat																											
<i>Tabanus sp.</i>															1												
MUSCIDAE sukaskäpäset																											
<i>Limnophora sp.</i>														1	3										1		
EMPIDIDAE tanhukäpäset														3	6			13									
COLLEMBOLA hyppyhäntäiset																											
ISOTOMIDAE																	20										
ACARINA vesipunkit																											
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>								1	1	3		4		9	8												
MOLLUSCA Niiviäiset																											
BIVALVIA Simpukat																											
SPHAERIDAE																											
<i>Sphaeridae sp.</i>															1	1	4	328	24							***	
UNIODIDAE jokisimpukat																											
<i>Unio sp.</i>																											
<i>Pseudanodonta complanata</i>																											
<i>Anodonta sp.</i>																											
GASTROPODA Kotilot																											
BITHYTNIDAE																											
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo																											
VALVATIDAE																											
<i>Valvata sp.</i>																											
PHYSIDAE																											
<i>Physa sp.</i>																										1	
LYMNAEIDAE																											
<i>Lymnaea sp.</i>												2															2
<i>Radix sp.</i>																											
PLANOBIDAE																											
<i>Planorbarius corneus</i>																											
<i>Planorbis sp.</i>												1															1
<i>Bathyomphalus contortuskierrekotilo</i>																											
<i>Gyraulus sp.</i>																											
ANCYLIDAE																											
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo																											
<i>Acroloxus lacustris</i>																											

100 122 156 90 183 98 749 659 1112 102 2419 1569 221
23 19 20 21 23 17 36 34 31 15 17 27 24 23



HETEROPTERA erilaissipiset																	
MESOVELIIDAE																	
<i>Mesovelia furcata</i>																	
VELIIDAE																	
<i>Velia sp.</i>																	
GERRIDAE																	
NEPIDAE																	
<i>Nepa cinerea</i>																	
APHELOCHEIRIDAE																	
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (toukka)																	
			5	4	1					10	9					2	
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (aikuinen)																	
			2							2	9						
CORIXIDAE																	
<i>Corixinae spp.</i> (toukka)																	
											1						
MEGALOPTERA																	
<i>Sialis sp.</i>																	
NEUROPTERA																	
<i>Sisyra sp.</i>																	
DIPTERA kaksisiipiset																	
TIPULIDAE vaaksiaiset																	
<i>Tipula sp.</i>																	
													5	4			*
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE																	
<i>Dicranota sp.</i>																	
<i>Eleophila sp.</i>																	
<i>Limoniidae & Pediciidae sp.</i> (muut)																	
											1						
PSYCHODIDAE perhossääsket																	
<i>Psychodidae sp.</i>																	
			1							1	1					4	
DIXIDAE sinkiläsääsket																	
<i>Dixa sp.</i>																	
SIMULIDAE mäkärät																	
<i>Simulidae sp.</i>																	
			28	4	1			1		34	41	237	27	48	15	37	****
CERATOPOGONIDAE polttiaiset																	
<i>Ceratopogonidae sp.</i>																	
								6		2	2	4	1				*
CHIRONOMIDAE surviaissääsket																	
<i>Chironomidae sp.</i>																	
			6	15	1	9	1	34		66	11	27	6	8	74	17	****
TABANIDAE paarmat																	
<i>Tabanus sp.</i>																	
MUSCIDAE sukaskäpäset																	
<i>Limnophora sp.</i>																	
			2							2		1	1				*
EMPIDIDAE tanhukäpäset																	
<i>Empididae sp.</i>																	
			3							3							
COLLEMBOLA hyppyhäntäiset																	
ISOTOMIDAE																	
											3				1		
ACARINA vesipunkit																	
<i>Hydracarina</i> (vesipunkit)																	
			4		1	1				7		5		4			
MOLLUSCA Nilviäiset																	
BIVALVIA Simpukat																	
SPHAERIDAE																	
<i>Sphaeridae sp.</i>																	
			1							1	16	33	5	32	21	2	*
UNIODIDAE jokisimpukat																	
<i>Unio sp.</i>																	
<i>Pseudanodonta complanata</i>																	
<i>Anodonta sp.</i>																	
GASTROPODA Kotilot																	
BITHYTNIDAE																	
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo																	
												13			7	1	*
VALVATIDAE																	
<i>Valvata sp.</i>																	
											1				1		
PHYSIDAE																	
<i>Physa sp.</i>																	
LYMNAEIDAE																	
<i>Lymnaea sp.</i>																	
											5		1	1		2	**
<i>Radix sp.</i>																	
PLANOBIDAE																	
<i>Planorbarius corneus</i>																	
																1	*
<i>Planorbis sp.</i>																	
<i>Bathyomphalus contortuskierrekotilo</i>																	
<i>Gyraulus sp.</i>																	
ANCYLIDAE																	
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo																	
			7	2	1	2		6	13	31	1	1			3	2	*
<i>Acroloxus lacustris</i>																	

Copepoda

Yhteensä: 389 202 56 185 86 168 **1086** 213 985 102 792 217 203
Taksoneja: 28 19 25 31 17 21 **43** 26 43 18 18 24 26 24



TRICHOPTERA vesiperhoset													
HYDROPSYCHIDAE									68				*
	<i>Cheumatopsyche lepida</i>	1	40						223	4	6		2
	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	7	2						20	4	26	1	4
	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	2	32	1					32	5	77	1	5
	<i>Hydropsyche siltalai</i>	3	96			2			228	12	23	1	2
	<i>Hydropsyche saxonica</i>												
POLYCENTROPODIDAE											4		
	<i>Cyrnus sp.</i>												**
	<i>Holocentropus sp.</i>												
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	4	1						6	7		1	**
	<i>Neureclipsis bimaculata</i>												
	<i>Plectonemia sp.</i>								1	2			
PSYCHOMYIDAE													
	<i>Lype sp. (reducta)</i>												
	<i>Lype phaeopa</i>	5	7	2					6	2	4	3	
	<i>Psychomyia pusilla</i>												*
GLOSSOMATIDAE													
	<i>Agapetus sp.</i>												
HYDROPTILIDAE											1	44	*
	<i>Ittrycha lamellaris</i>	12	1						17	24			30
	<i>Hydroptila sp.</i>	3		1									1
RHYACOPHILIDAE										8	4		
	<i>Rhyacophila sp. (nubila)</i>	1		1					6	5		2	*
	<i>Rhyacophila fasciata</i>												
LIMNephilidae Putkisivikkäät													
	<i>Limnephilidae sp.</i>	3	27		3	15	13		27	9	3	4	30
BRACHYCENTRIDAE													
	<i>Micrasema gelidum</i>												
	<i>Brachycentrus subnubilus</i>												
LEPIDOSTOMATIDAE													
	<i>Lepidostoma hirtum</i>	1	3		1	2			29	3	3	6	3
PHRYGANEIDAE													
	<i>Phryganea grandis</i>												
LEPTOCERIDAE											4		
	<i>Athripsodes sp.</i>												1
	<i>Ceraclea annulicornis</i>												*
	<i>Ceraclea sp.</i>				2							1	
GOERIDAE													
	<i>Goera pilosa</i>												
MOLANNIDAE											1		
	<i>Molanna sp.</i>												
SERICOSTOMATIDAE													
	<i>Notilobia ciliaris</i>												
	<i>Sericostoma personatum</i>												9
COLEOPTERA kovakuoriaiset													**
GYRINIDAE Hopeasepät													
	<i>Gyrinus sp. (toukka)</i>	2	1						1	2			
HALIPLIDAE Pisarsukeltajat													
	<i>Brychius sp.</i>												
DYTISCIDAE Sukeltajat									2				
	<i>Platambus maculatus</i>												
	<i>Illybius sp.</i>												
HYDROPHILIDAE													
	<i>Hydrophilidae sp. (aik.)</i>								1				
HYDRAENIDAE													
	<i>Hydraena sp.</i>		1			2			2	1	1	1	12
ELMIDAE Purokuoriaiset											1		
	<i>Elmis aenea</i> toukka	2	2	2		1							
	<i>Elmis aenea</i> aikuinen												
	<i>Limnius volkmari</i> toukka	1							1	18			
	<i>Limnius volkmari</i> aikuinen												
	<i>Oulimnius tuberculatus</i> toukka	3			1	2			1	2		4	
	<i>Oulimnius tuberculatus</i> aikuinen												
	<i>Normandia nitens</i>												
	<i>Stenelmis caniculata</i>												
SCIRTIDAE Kaavikkaat													
	<i>Eloides sp.</i>												



HETEROPTERA erilaissiiipiset									
MESOVELIIDAE									
<i>Mesovelia furcata</i>									
VELIIDAE									
<i>Velia sp.</i>									
GERRIDAE									
NEPIDAE									
<i>Nepa cinerea</i>									
APHELOCHEIRIDAE									
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (toukka)									
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (imago)									
CORIXIDAE									
<i>Corixinae spp.</i>									
MEGALOPTERA									
<i>Sialis sp.</i>									
NEUROPTERA									
<i>Sisyra sp.</i>									
DIPTERA kaksisiipiset									
TIPULIDAE vaaksiaiset									
<i>Tipula sp.</i>									
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE									
<i>Dicranota sp.</i>									
<i>Eleophila sp.</i>									
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>									
PSYCHODIDAE perhossääsket									
<i>Psychodidae sp.</i>									
DIXIDAE sinkiläsääsket									
<i>Dixa sp.</i>									
SIMULIDAE mäkärät									
<i>Simulidae sp.</i>									
CERATOPOGONIDAE polttiaiset									
<i>Ceratopogonidae sp.</i>									
CHIRONOMIDAE surviaissääsket									
<i>Chironomidae sp.</i>									
TABANIDAE paarmat									
<i>Tabanus sp.</i>									
MUSCIDAE sukaskäpäset									
<i>Limnophora sp.</i>									
EMPIDIDAE tanhukäpäset									
COLLEMBOLA hyppyhäntäise									
ISOTOMIDAE									
ACARINA vesipunkit									
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>									
MOLLUSCA Nilviäiset									
BIVALVIA Simpukat									
SPHAERIDAE									
<i>Sphaeridae sp.</i>									
UNIODIDAE jokisimpukat									
<i>Unio sp.</i>									
<i>Pseudanodonta complanata</i>									
<i>Anodonta sp.</i>									
GASTROPODA Kotilot									
BITHYTNIDAE									
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo									
VALVATIDAE									
<i>Valvata sp.</i>									
PHYSIDAE									
<i>Physa sp.</i>									
LYMNAEIDAE									
<i>Lymnaea sp.</i>									
<i>Radix sp.</i>									
PLANOBIDAE									
<i>Planorbarius corneus</i>									
<i>Planorbis sp.</i>									
<i>Bathyomphalus contortuskierrekotilo</i>									
<i>Gyraulus sp.</i>									
ANCYLIDAE									
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo									
<i>Acroloxus lacustris</i>									

Araneae (maahämähäkki)

Cantharis fusca, larvae

Yhteensä: 164 367 75 121 36 112 **875** 1020 515 237 1666 174 183
Taksoneita: 31 28 21 20 15 15 **47** 44 36 21 19 27 30 31

Liite 8 pohjaeläintutkimukset

168



HETEROPTERA erilaissiipiset									
MESOVELIIDAE									
Mesovelia furcata									
VELIIDAE									
Velia sp.									
GERRIDAE									
NEPIDAE									
Nepa cinerea									
APHELOCHEIRIDAE									
Aphelocheirus aestivalis									
CORIXIDAE									
Corixinae spp.									
MEGALOPTERA									
Sialis sp.									
NEUROPTERA									
Sisyra sp.									
DIPTERA kaksisiipiset									
TIPULIDAE vaaksiaiset									
Tipula sp.									
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE									
Dicranota sp.									
Eleophila sp.									
Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)									
PSYCHODIDAE perhossääsket									
Psychodidae sp.									
DIXIDAE sinkiläsääsket									
Dixa sp.									
SIMULIDAE mäkärät									
Simulidae sp.									
CERATOPOGONIDAE polttiaiset									
Ceratopogonidae sp.									
CHIRONOMIDAE surviaissääsket									
Chironomidae sp.									
TABANIDAE paarmat									
Tabanus sp.									
MUSCIDAE sukaskäpäset									
Limnophora sp.									
EMPIDIDAE tanhukärpäset									
Empididae sp.									
COLLEMBOLA hyppyhäntäiset									
ISOTOMIDAE									
ACARINA vesipunkit									
Hydracarina (vesipunkit)									
MOLLUSCA nilviäiset									
BIVALVIA simpukat									
SPHAERIDAE									
Sphaeridae sp.									
UNIODIDAE jokisimpukat									
Unio sp.									
Pseudanodonta complanata									
Anodonta sp.									
GASTROPODA Kotilot									
BITHYTNIDAE									
Bithynia tentaculata hoikkasarvikotilo									
VALVATIDAE									
Valvata sp.									
PHYSIDAE									
Physa sp.									
LYMNAEIDAE									
Lymnaea sp.									
Radix sp.									
PLANOBIDAE									
Planorbarius corneus									
Planorbis sp.									
Bathyomphalus contortuskierrekotilo									
Gyraulius sp.									
ANCYLIDAE									
Ancylus fluviatilis ancyuluskotilo									
Acroloxus lacustris									

Lehtokotilo, *Arianta arbustorum*
 Araneae, *Tetragnatha extensa*

285	291	211	207	121	111	1226	1963	1649	107	200	848	257	
30	35	34	36	21	28	50	48	21	22	22	36	26	31



HETEROPTERA erilaisiipiset																		
MESOVELIIDAE																		
<i>Mesovelia furcata</i>																		
VELIIDAE																		
<i>Velia sp.</i>																		
GERRIDAE																		
NEPIDAE																		
<i>Nepa cinerea</i>																		
APHELOCHEIRIDAE																		
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>																		
CORIXIDAE																		
<i>Corixinae spp. (toukka)</i>										1	1							
MEGALOPTERA																		
<i>Sialis sp.</i>											2	2		3				
NEUROPTERA																		
<i>Sisyra sp.</i>																		
DIPTERA kaksisiipiset																		
TIPULIDAE vaaksiaiset																		
<i>Tipula sp.</i>										1		1	2	1				
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE																		
<i>Dicranota sp.</i>											1	2		3	1			
<i>Eleophila sp.</i>																		
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>												3	9	4	16	3	5	
PSYCHODIDAE perhossääsket																		
<i>Psychodidae sp.</i>																7	1	
PTYCHOPTERIDAE kummitussääsket (larva)																		
DIXIDAE sinkiläsääsket																		
<i>Dixa sp.</i>																		
SIMULIDAE mäkärät																		
<i>Simulidae sp.</i>										11	9	2		37	1	60	3	767
CERATOPOGONIDAE polttiaiset																		
<i>Ceratopogonidae sp.</i>												2	1		5	8		6
CHIRONOMIDAE surviaissääsket																		
<i>Chironomidae sp.</i>										13	28	16	5	44	21	127	19	39
TABANIDAE paarmat																		
<i>Tabanus sp.</i>														1	1			
MUSCIDAE sukaskäpäset																		
<i>Limnophora sp.</i>																		
EMPIDIDAE tanhukäpäset																		
COLLEMBOLA hyppyhäntäise																		
ISOTOMIDAE																		
ACARINA vesipunkit																		
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>										3	23	32	1		20	79	22	15
MOLLUSCA Nilviäiset																		
BIVALVIA Simpukat																		
SPHAERIDAE																		
<i>Sphaeridae sp.</i>										9		1		3	12	25	2	16
UNIODIDAE jokisimpukat																		
<i>Unio sp.</i>																		
<i>Pseudanodonta complanata</i>																		
<i>Anodonta sp.</i>																		
GASTROPODA Kotilot																		
BITHYTNIDAE																		
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo																		
VALVATIDAE																		
<i>Valvata sp.</i>																		
PHYSIDAE																		
<i>Physa sp.</i>																	1	
LYMNAEIDAE																		
<i>Lymnaea sp.</i>																	2	4
<i>Radix sp.</i>																		
PLANOBIDAE																		
<i>Planorbarius corneus</i>																		
<i>Planorbis sp.</i>																	1	
<i>Bathyomphalus contortuskierrekotilo</i>																		
<i>Gyraulus sp.</i>																		
ANCYLIDAE																		
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo										2	1	2	1			6	2	7
<i>Acroloxus lacustris</i>																		

Yhteensä:	148	326	186	89	126	149	1024	372	1317
Taksoneja:	30	31	30	22	11	26	46	38	39



HETEROPTERA erilaissiiipiset																		
MESOVELIIDAE																		
<i>Mesovelia furcata</i>																		
VELIIDAE																		
<i>Velia sp.</i>																		
GERRIDAE																		
NEPIDAE																		
<i>Nepa cinerea</i>																		
APHELOCHEIRIDAE																		
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>																		
CORIXIDAE																		
<i>Corixinae spp.</i>										1	1							
MEGALOPTERA																		
<i>Sialis sp.</i>										2	3	1	2	17	25	3	14	
NEUROPTERA																		
<i>Sisyra sp.</i>																		
DIPTERA kaksisiipiset																		
TIPULIDAE vaaksiaisiet																		
<i>Tipula sp.</i>														5	5	7	1	
LIMONIIDAE & PEDICIIDAE																		
<i>Dicranota sp.</i>																1		
<i>Eleophila sp.</i>																		
<i>Limoniidae & Pediciidae sp. (muut)</i>											1			1	2	4	1	
PSYCHODIDAE perhossääsket																		
<i>Psychodidae sp.</i>										2					2	3		
PTYCHOPTERIDAE kummitussääsket (larva)																		
DIXIDAE sinkiläsääsket																		
<i>Dixa sp.</i>																		
SIMULIDAE mäkärät																		
<i>Simulidae sp.</i>										31	114	13	214	37	409	2	6203	
CERATOPOGONIDAE polttiaisiet																		
<i>Ceratopogonidae sp.</i>										1	6	1			1	9	6	18
CHIRONOMIDAE surviaissääsket																		
<i>Chironomidae sp.</i>										14	10	24	35	24	6	113	114	26
TABANIDAE paarimat																		
<i>Tabanus sp.</i>											1				1			
MUSCIDAE sukaskäpäset																		
<i>Limnophora sp.</i>																		
EMPIDIDAE tanhukäpäset																		
COLLEMBOLA hyppyhäntäiset																		
ISOTOMIDAE																		
ACARINA vesipunkit																		
<i>Hydracarina (vesipunkit)</i>											10	2	2		14	2	10	
MOLLUSCA Nilviäiset																		
BIVALVIA Simpukat																		
SPHAERIDAE																		
<i>Sphaeridae sp.</i>											1	7	8	1	6	23	88	16
UNIODIDAE jokisimpukat																		
<i>Unio sp.</i>																		
<i>Pseudanodonta complanata</i>																		
<i>Anodonta sp.</i>																		
GASTROPODA Kotilot																		
BITHYTNIDAE																		
<i>Bithynia tentaculata</i> hoikkasarvikotilo																		
VALVATIDAE																		
<i>Valvata sp.</i>																		
PHYSIDAE																		
<i>Physa sp.</i>															1	1		1
LYMNAEIDAE																		
<i>Lymnaea sp.</i>												1			1	2	3	15
<i>Radix sp.</i>																		
PLANOBIDAE																		
<i>Planorbarius corneus</i>																		
<i>Planorbis sp.</i>													1		1			1
<i>Bathymphalus contortuskierrekotilo</i>																		
<i>Gyraulus sp.</i>																		
ANCYLIDAE																		
<i>Ancylus fluviatilis</i> ancyluskotilo																		
<i>Acroloxus lacustris</i>																		

HYDROZOA

75	221	106	297	71	87	857	459	6521
16	24	23	17	7	20	40	30	22



LIITE 9
Longscoresystem-indeksien pistearvot eri
pohjaeläinryhmille (ISO 1984)



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

PLECOPTERA Koskikorennot	EPHEMEROPTERA Päivänkorennot	TRICHOPTERA Vesiperhoset	COLEOPTERA Kovakuoriaiset	HETEROPTERA Vesiluteet	DIPTERA Saasket	ODONATA ym Sudenkorennot Kaislakorennot	TURBELLARIA Värysmadot	CRUSTACEA Ayriläiset	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 Rhyacophiliidae Leptoceridae Sericoxomatidae				Corduliidae Gordulegasteridae Libellulidae		Astacidae			8
Nemouridae	Potamanthidae Leptophlebiidae Ephemereleidae	Polycentropodidae Limnephiliidae Psychoomyiidae		Hydrometridae		Gomphidae Lestidae Aeshnidae Calopterygidae		Gammaidae	Ancyloidae		7
	Caenidae	Hydroptilidae	Gyrinidae Haliplidae		Tipulidae Pedicidae Limoniidae Simuliidae	Coenagrionidae Platycnemididae	Planariidae Dendrocoelidae	Corophidae	Unionidea Planorbidae Viviparidae Neritidae		6
	Baetidae	Hydropsychidae	Hydrophilidae Dytiscidae Chrysomelidae Scirtidae Dryopidae Curculionidae	Mesovelidae Notonectidae Corixidae Gerridae Nepidae Naucoridae Pleidae				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