

Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailun yhteenvedo 2013–2016



Anne Liljendahl



Länsi-Uudenmaan
VESI ja YMPÄRISTÖ ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

Julkaisu
282/2017

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY
JULKAISU 282/2017

Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailun yhteenveto 2013–2016

Anne Liljendahl

Laatija: Anne Liljendahl
Tarkastaja: Jaana Pönni
Hyväksyjä: Jaana Pönni

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY, JULKAISU 282/2017

Valokuva(t): LUVY ry (Arto Muttilainen, Eeva Ranta)

Taitto: Sirpa Heikkinen

Harriprint Tmi Karkkila 2017

ISBN 978-952-250-186-8 (nid.)

ISBN 978-952-250-187-5 (PDF)

ISSN-L 0789-9084

ISSN 0789-9084 (painettu)

ISSN 1798-2677 (verkkójulkaisu)

Julkaisu on saatavana myös internetistä: www.luvy.fi/julkaisut

Kuvailulehti

<i>Julkaisija</i>	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA	<i>Julkaisu-aika</i> 12/2017
	Puh. 019 323 623 Sähköposti: vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi www.luvy.fi	<i>Julkaisun kieli</i> Suomi
		<i>Sivuja</i> 33
<i>Tekijä(t)</i>	Anne Liljendahl	
<i>Julkaisun nimi</i>	Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailun yhteenveto 2013–2016	
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Julkaisu 282/2017	<i>Projektinumero</i>
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailuun osallistui Vihdin vesihuoltolaitos, Rosk'n Roll Oy Ab, Skanska Infra Oy, Kirkkonummen Aktiivikeskus KOy sekä Siuntionjoen vesistön maanviljelystilat sekä vapaaehtoisina Suomen Sokeri Oy ja alueen kunnat Lohja, Siuntio, Vihti ja Kirkkonummi.</p> <p>Vuosina 2013–2016 pistekuormittajien vuotuinen jätevesimäärä ja ravinnekuormitus jatkoivat laskusuuntaansa. V. 2016 pistekuormittajien yhteenlaskettu jätevesimäärä oli edellisvuotista n. 10 % pienempi, mikä johtuu suurelta osin keskimääräistä pienemmästä sadesummasta. Alueen jätevesipuhdistamot toimivat hyvin Nummelan puhdistamon kehittäessä edelleen typenpoistoon. Fosforikuormitus väheni erityisesti Munkkaan jätekeskuksesta.</p> <p>Siuntionjoen vesistön keskimääräiset ravinnepitoisuudet v. 2016 eivät oleellisesti poikenneet aikaisempien vuosien havainnoista. Jätevesipuhdistamoiden jälkeisillä havaintopaikoilla typpipitoisuuden olivat tyypilliseen tapaan korkeita, mutta fosforipitoisuudet normaalilla, rehevän vesistön tasolla. Vesistökuormitusmalli Vemalan mukaan pistekuormituksen osuus fosforikuormasta oli erittäin pieni, mutta typpikuormasta merkittävä. Fosforikuormitus taas oli suurta johtuen valuma-alueen runsaasta peltoviljelystä, metsätaloudesta ja haja-asutuksesta. Näin ollen levillä ja muulla vesikasvillisuudella on käytössään runsaasti sekä fosforia että typpeä, jolloin Siuntionjoen vesistön rehevöitymisen kannalta on tärkeää, että typenpoisto alueen puhdistamoilla pysyy erinomaisella tasolla.</p> <p>Pohjaeläintutkimuksen mukaan pohjaeliöstö ilmensi yleisesti tarkastellen pohjan rehevyyttä ja kuormitusvaikutusta. Myös Karhujärven kasvillisuustutkimus antoi samansuuntaisia tuloksia. Kalataloudellinen tutkimus osoitti myös, että osa vesistöistä ilmensi kalaston osalta heikkoa veden laatua, mutta toiset alueet taas olivat kalastoltaan yllättävän hyvässä tilassa.</p> <p>Tarkkailun perusteella voidaan todeta, että Siuntionjoen vesistö on kuormittunut, rehevä ja ihmistoiminnan moninaisten vaikutusten alainen, mutta tarkkailuvelvollisten toiminta ei ole merkittävästi heikentänyt Siuntionjoen vesistön tilaa v. 2013–2016.</p> <p>Kaikki vedenlaatuanalyysien tulokset sekä pohjaeläinaineisto on viety ympäristöhallinnon avoimeen tietokantaan.</p>	
<i>Asiasanat</i>	Siuntionjoen vesistö, pistekuormitus, hajakuormitus, veden laatu, rehevöityminen, typpi, fosfori	
<i>Toimeksiantaja</i>	Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailutyöryhmä	

Sisältö

1	Tarkkailun peruste ja toimeksiantajat	5
2	Aineisto ja menetelmät	5
2.1	Yhteistarkkailun alue ja pistekuormittajat	5
3	Yhteistarkkailun toteutus	7
4	Tulokset ja tulosten tarkastelu	7
4.1	Säätila	7
4.2	Jätevesikuormitus	8
4.3	Ravinteet ja rehevöityminen	10
4.3.1	Ravinnepitoisuudet yhteistarkkailualueella	10
4.3.2	Ravinnekuormitus ja –lähteet	12
4.4	Rehevöityminen	14
4.5	Hygieeninen laatu	15
5	Biologiset muuttujat	16
5.1	Pohjaeläimet	16
5.1.1	Virtavesien pohjaeläimet	16
5.1.1.1	Kivikoskenpuro	17
5.1.1.2	Lempaankoski ja Kirkkojoen Munksinkoski	17
5.1.1.3	Siuntionjoen Kvarnbynkoski, Sjundbynkoski ja Palokoski	18
5.1.2	Suvantoalueet	19
5.1.3	Järvet	19
5.1.4	Uhanalaiset ja harvinaiset lajit	19
5.2	Vesikasvillisuus Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailussa	20
5.2.1	Tutkimusmenetelmät	20
5.2.2	Vesikasvillisuustutkimuksen tulokset ja tulosten tarkastelu	21
5.2.3	Vesikasvillisuustutkimuksen johtopäätökset	23
6	Kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2013 ja 2016	24
6.1	Sähkökalastus	24
6.1.1	Risubackajoki ja Siuntionjoen keskiosa (Sågarsfors ja Passilankoski)	25
6.1.2	Kivikoskenpuro ja Kirkkojoen haara (Lempansä ja Munksinkoski)	26
6.1.3	Palokoski ja Kvarnbybäcken	28
6.2	Siuntionjoen vesistön taimen	28
6.3	Kalastuskysely	29
6.3.1	Pyyntimäärä ja kalastuksen ajoittuminen	29
6.3.2	Saalis vuonna 2016	29
6.3.3	Havaintoja ja mielipiteitä	30
6.4	Kasteluveden käyttö	31
7	Yhteenvedo yhteistarkkailualueen tilasta ja pistekuormituksen vaikutuksista v. 2013-2016	31
	Lähteet	33

1 Tarkkailun peruste ja toimeksiantajat

Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailu perustuu pistekuormittajien ympäristölupien velvoitteisiin. Tarkkailu toteutetaan yhteistarkkailuna viranomaisen hyväksymän ohjelman mukaisesti ja sen tarkoitus on varmistaa, että toimenpiteet jätevesihaittojen vähentämiseksi ovat riittäviä. Ohjelma on uudistettu viimeksi v. 2015 koskemaan tarkkailua vuodesta 2016 lähtien, jolloin yhdistettiin vedenlaadun- ja kalatalouden tarkkailuohjelmat (Mettinen, Ranta & Valjus 2015). Yhteistarkkailun osallisten lupamääräykset koskevat joko pelkästään vedenlaatutarkkailua tai kalataloustarkkailua tai molempia (taulukko 1). Ohjelma on vielä viranomaisen käsiteltävänä.

Tarkkailuvelvollisten lisäksi yhteistarkkailuun ovat osallistuneet vapaaehtoisina Suomen Sokeri Oy sekä ympäristön tilan yleisen seurantavelvoitteen perusteella alueen kunnat Lohja, Siuntio, Vihti ja Kirkkonummi. Lisäksi Vihdin kunnalla on vuosittainen kalatalousmaksuvelvoite, joka on tarkoitettu käytettäväksi kalakanonille ja kalastukselle jätevesistä aiheutuvien haittojen ehkäisemiseen jätevesien vaikutusalueella.

Taulukko 1. Siuntionjoen vesistön pistekuormittajien lupapäätökset, joihin tarkkailuvelvoitteet perustuvat.

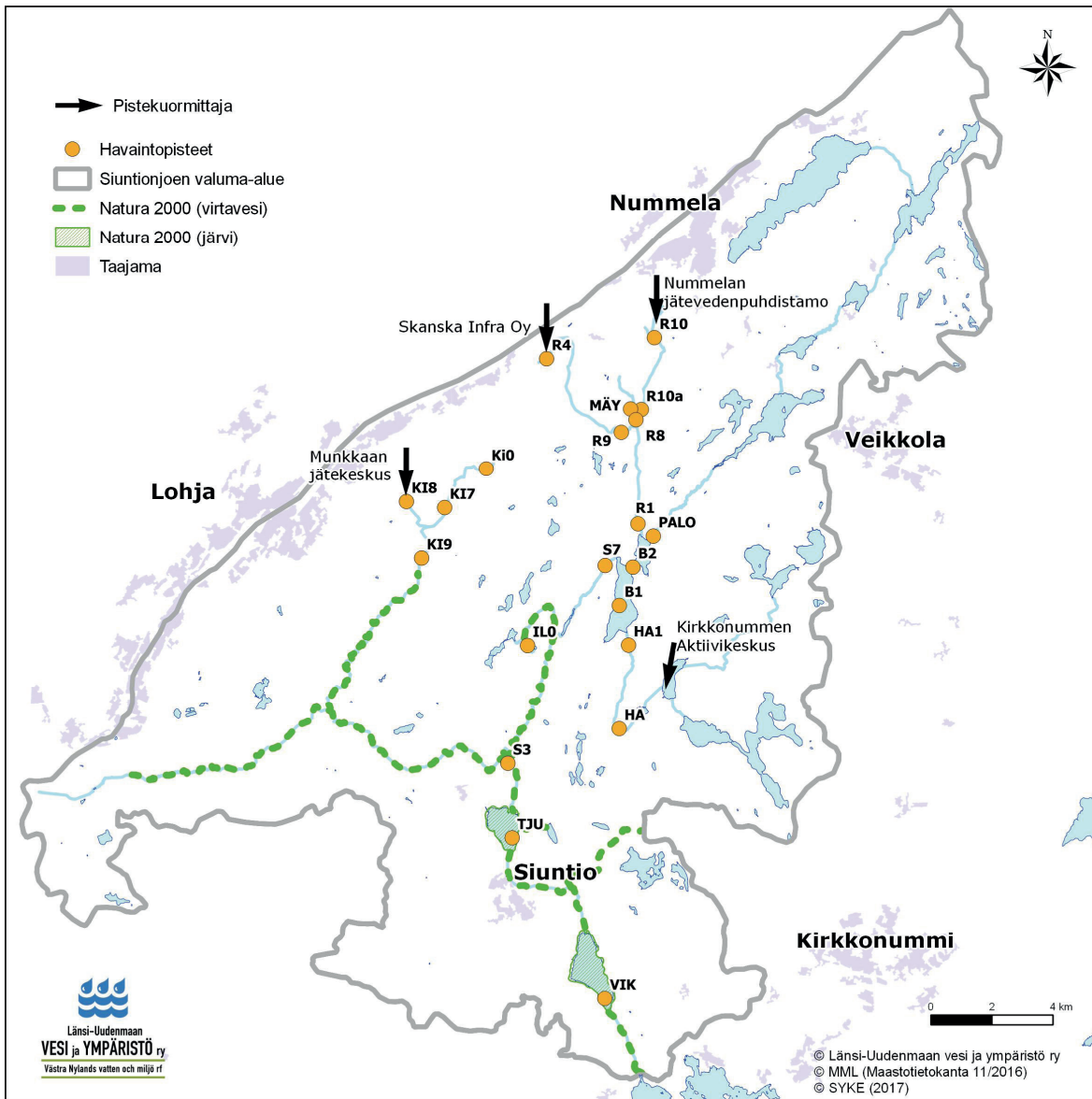
YHTEISTARKKAILUN OSALLISET	LUPAPÄÄTÖS	VEDENLAATU-TARKKAILU	KALATALOUS-TARKKAILU
VIHDIN VESIHUOLTOLAITOS, NUMMELAN PUHDISTAMO	LSY-2006-Y-350, 21.9.2007 (KHO päätös 11.5.2010)	X	X
ROSK'N ROLL OY AB, MUNKKAAN JÄTEKESKUS	UUS-2004-Y-909-111, 15.6.2007	X	X
SKANSKA INFRA OY, RATAMETSÄN MAANKAATOPAIKKA	UUS-2002-Y-404-111, 28.4.2003 (uusi lupa vireillä)	X	
KIRKKONUMMEN AKTIIVIKESKUS KOY	ESA-VI, dnro ESA-VI/255/04.08/2010 16.11.2010 (uusi lupa vireillä)	X	
SIUNTIONJOEN VESISTÖN MAANVILJELYSTILAT (17 KPL)	LSY 61/2003/1 (21.10.2003)		X

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Yhteistarkkailun alue ja pistekuormittajat

Siuntionjoen vesistöalueen (nro 22.00) pääuoma, Siuntionjoki, alkaa Vihdin kunnan Nummelan taajaman tienoilta ja laskee Pikkalanjokena Siuntion kunnan alueella Suomenlahteen (kuva 1). Vesistöistä suuri osa kuuluu Natura 2000 -alueeseen. Natura-alueet on suojeltava siten, että lain säätämät suojelutavoitteet toteutuvat. Alueesta riippuen tämä tapahtuu esimerkiksi luonnonsuojelulain, erämaalain, maa-aineslain, koskiensuojelulain tai metsälain mukaan. Siuntionjoki on myös Uudenmaan ainoa ympäristöministeriön asettaman Vesistöjen erityissuojelutyöryhmän ehdottama erityissuojeltava jokivesistö.

Sijainti Etelä-Suomen ravinteikkailla savimailla aiheuttaa sen, että Siuntionjoki on luontaisesti savisamea jokivesistö ja vesistöalueen järvistä monet luontaisesti reheviä. Veden laatua heikentävät etenkin maa- ja metsätalouden hajakuormitus, mutta myös jätevedet, haja-asutus ja hulevedet. Suurin osa Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailuun osallistuvista pistekuormittajista sijaitsee alueen koillisosassa ja laskevat puhdistetut jätevetensä alueen pieniin puroihin. Yhteistarkkailun havaintopaikat ovatkin keskittyneet virtavesiin kuormituspisteiden läheisyyteen (kuva 1).

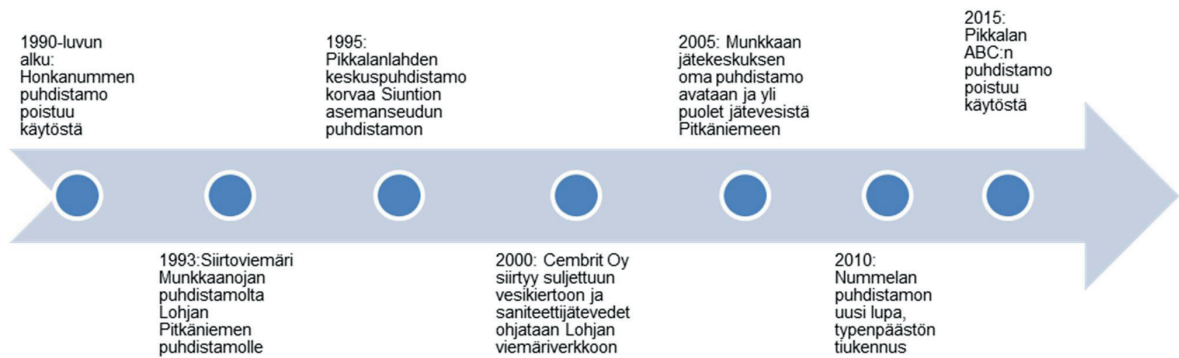


Kuva 1. Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailun alue, veden laadun havaintopaikat ja suurimmat pistekuormittajat.

Siuntionjoen vesistöalueen pistekuormitus on vähentynyt olennaisesti 1990-luvulta lähtien (kuva 2). Alueen suurin jäteveden käsittelijä on Nummela puhdistamo, joka purkaa käsitellyt jätevedet Risubackajokeen, mistä vedet kulkeutuvat Karhujärven kautta Siuntionjokeen (kuva 1). Toiseksi suurin pistekuormittaja on Rosk'n Roll Oy Ab:n Munkkaan Jätekeskus, jonka jätevesistä n. 50–75 % johdetaan Lohjan kaupungin puhdistamolle. Tämän ja jätekeskuksen oman käänteisosmoosiin perustuva puhdistamon käyttöönoton ansiosta v. 2005 lähtien jätevesien määrä vesistöön on puolittunut ja veden laatu parantunut Munkkaan Jätekeskuksen laskuajassa.

Huomattavasti pienempi, mutta alueellisesti merkittävä pistekuormittaja on viime vuosina ollut myös Kirkkonummen Aktiivikeskus KOy, jonka puhdistamon jätevedet laskevat Stora Lonoksin luusuaan (kuva 1). Lisäksi pistemäistä jätevesikuormitusta syntyy Muijalan Ratametsän alueella, jossa sijaitsee Skanska Infra Oy:n maankaatopaikka. Ratametsän maankaatopaikan lisäksi alueella sijaitsevat Kreator Oy:n Muijalan vanha teollisuuskaatopaikka, Lemminkäinen Infra Oy:n Muijalan asfalttiasema, Peab Industri Oy/MBR:n Lohjan betoniasema ja Cembrit Production Oy, mutta vain Skanska Infra Oy:lla on lupaan perustuva tarkkailuvelvoite.

Yhteistarkkailussa oli v. 2016 asti mukana myös Nuorisokoti Kotolampi (aik. Elohoivi Oy, Nuorisokoti Pikku-Nummela), jonka puhdistamolla käsitellyt jätevedet ohjattiin Kurjolammenojaan ja sitä kautta Tervalamppeen, Siuntionjoen yläosaan.



Kuva 2. Pistekuormittajien toiminnassa tapahtuneita merkittäviä muutoksia 1990-luvulta lähtien, jotka ovat vähentäneet jätevesikuormituksen määrää Siuntionjoen vesistöalueella.

3 Yhteistarkkailun toteutus

Pistekuormittajien vaikutusta Siuntionjoen vesistön rehevyyteen, veden hygieeniseen laatuun ja eliöiden elinympäristöön tutkitaan sekä fysikaalis-kemiallisin että biologisin menetelmin. Näytteenotosta ja kenttämittauksista vastaa sertifioitu ympäristönäytteenottaja ja vesinäytteet analysoidaan Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n laboratoriossa, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025: 2005. Näytteenoton yhteydessä havainnoidaan sää ja muita tuloksiin mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä.

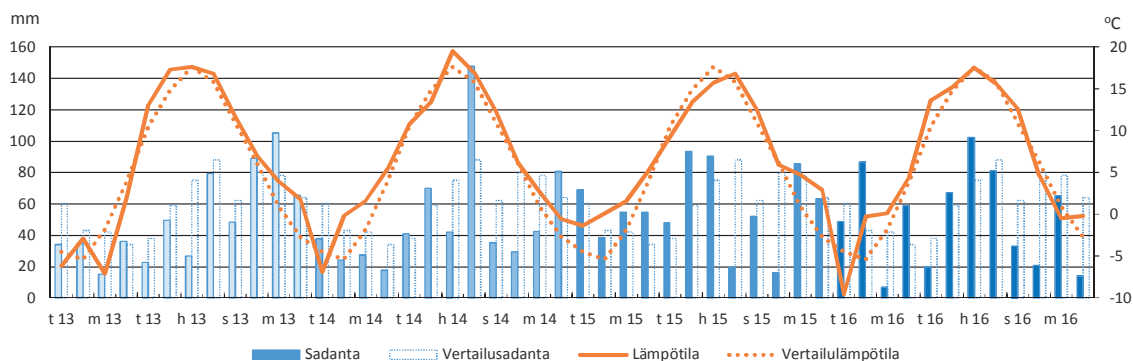
Koska Siuntionjoen vesistön pistekuormittajat sijaitsevat vesistöalueen latvoilla purojen varsilla, painottuu veden laadun tarkkailu virtavesien sekä pääuoman reitillä olevien järvien seurantaan. Vesistä tarkkaillaan erityisesti rehevöitymistä aiheuttavien ravinteiden määrää, veden hygieenistä laatua sekä uhanalaisten eliöiden elinympäristöön haitallisesti vaikuttavia tekijöitä.

Vesistöjemme tilaa koskevat arviot ja tavoitteet määritellään EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisesti ekologisen kokonaisarviona, jossa ihmistoiminnan aiheuttamia muutoksia verrataan luonnontilaan pääasiassa biologisilla muuttujilla. Siuntionjoen vesistön tarkkailussa keskitytään biologisista muuttujista erityisesti virtavesien pohjaeläinyhteisöihin, jotka reagoivat herkästi muuttuneisiin ympäristötekijöihin. Tarkkailualueen järvistä kuormittunein on Karhujärvi, jonka tilaa tarkkaillaan pohjaeläintutkimusten lisäksi sekä kasviplankton- että kasvillisuustutkimuksen avulla. Biologinen tarkkailu käsittää myös kalataloustarkkailun, johon osa yhteistarkkailun osallisista on velvoitettu. Kalalajiston ja -biomassan muutokset kertovat mm. vesistön rehevöitymiskehityksestä.

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

4.1 Säätä

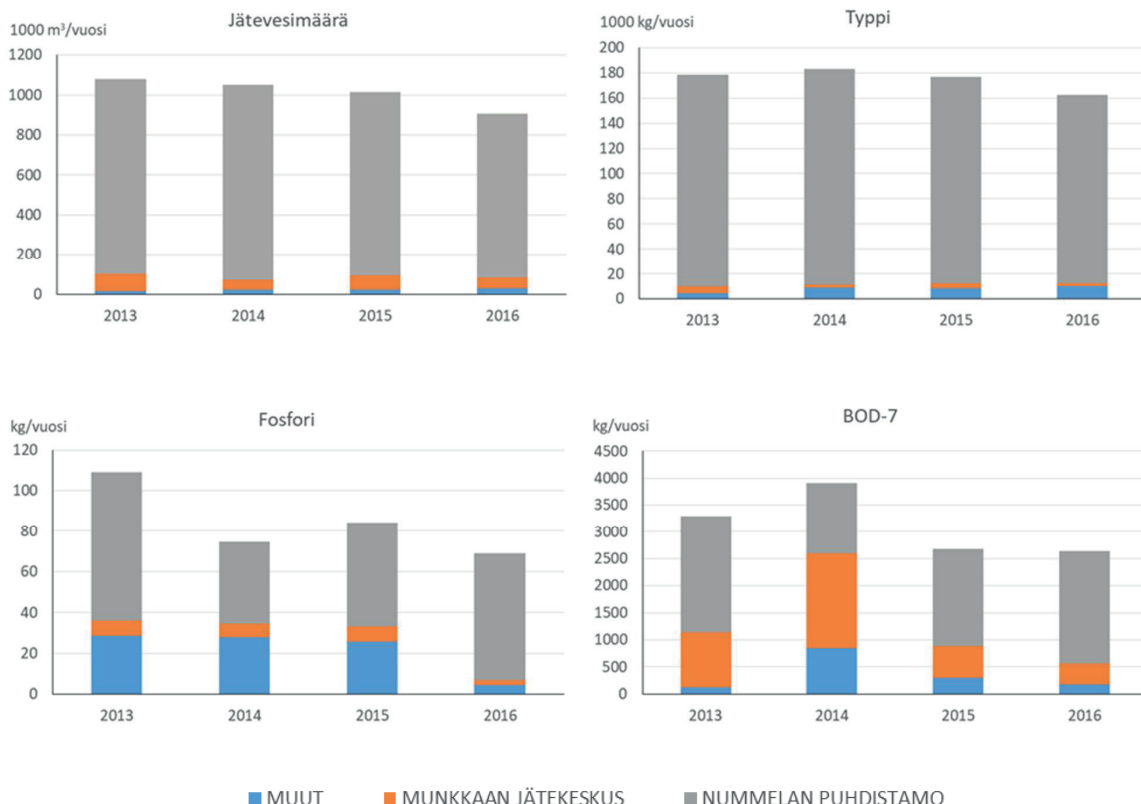
Keskimäärin vuodet 2013–2016 olivat Siuntionjoen vesistön alueella sekä lämpöisempiä että kuivempia kuin vertailuvuosina 1981–2010 (kuva 3). Talvi 2016 oli keskimäärin tavanomaista lauhempi ja harvinaisen sateinen, mutta tammikuussa kuitenkin tilapäisesti hyvin kylmä. Kevät sen sijaan oli edellisvuoden tavoin harvinaisen lämmin lämpötilan ollessa n. 2 astetta tavanomaista korkeampi maaliskuussa. Kevään sademäärä jäi tavanomaista niukemmaksi. Myös kesä oli hieman tavanomaista kuivempi ja lämpötilaltaan korkeampi. Syksy taas oli keskilämpötilan osalta lähellä tavanomaista, mutta keskimääräistä kuivempi.



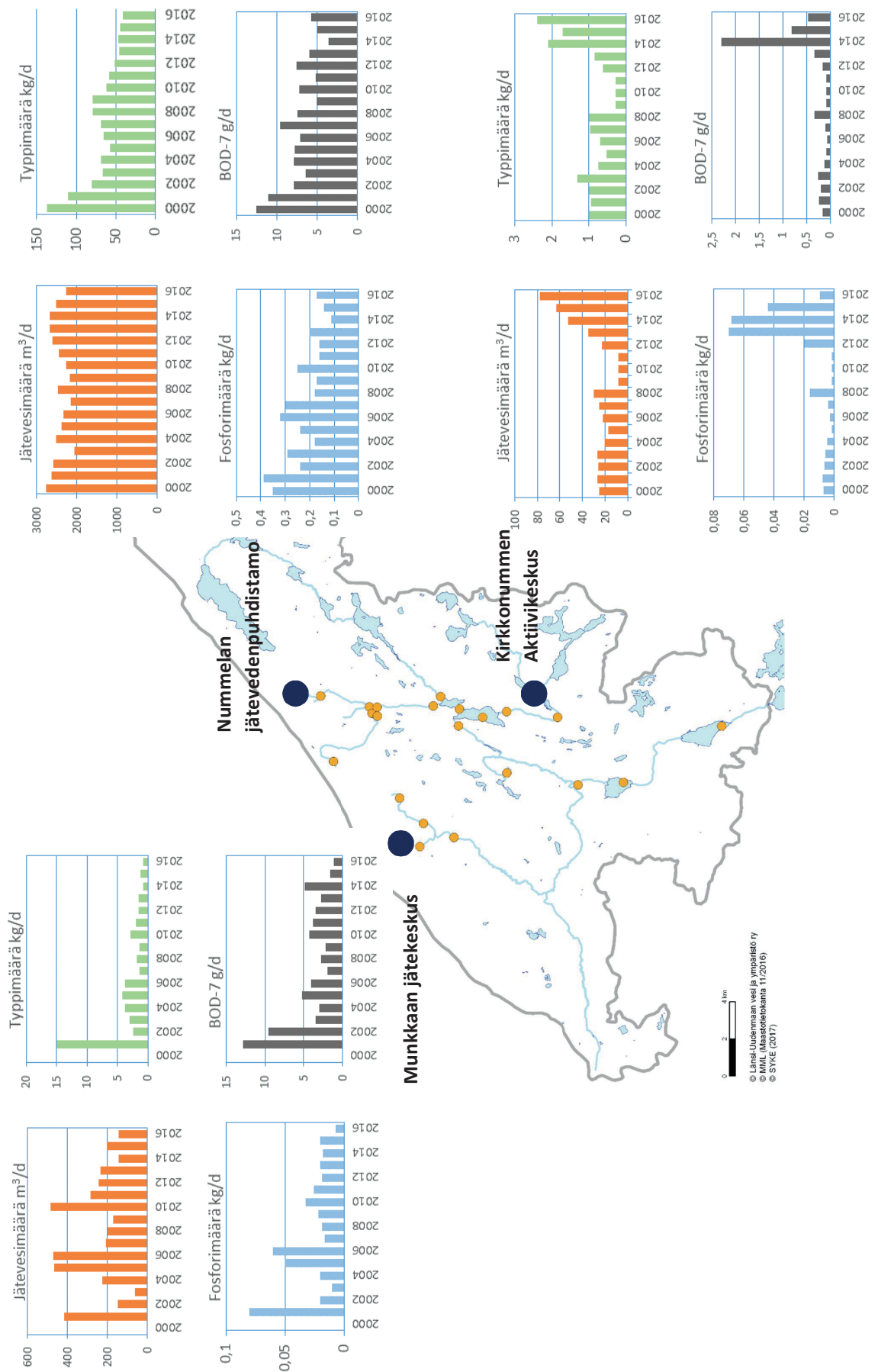
Kuva 3. Kuukauden sademäärät ja keskilämpötilat v. 2013–2016 Lohjan Porlan sääasemalla sekä vertailuarvot v. 1981–2010 (Ilmatieteen laitos).

4.2 Jätevesikuormitus

Vuonna 2016 pistekuormittajien (Nummelan puhdistamo, Munkkaan jätekeskus, Aktiivikeskus sekä Nuorisokoti Kotolampi) yhteenlaskettu jätevesimäärä oli 1,08 km³/vuosi, mikä oli edellisvuotista 11 % pienempi. Nummelan puhdistamolta vesistöön johdettu vesimäärä oli n. 10 % ja Munkkaan jätekeskuksesta johdettu vesimäärä n. 30 % edellisvuotta pienempi, kun taas Aktiivikeskuksen puhdistamon vesimäärä oli 23 % ja Nuorisokoti Kotolammen puhdistamon 48 % edellisvuotta suurempi. Tämä johtuu suurelta osin vuoden 2016 keskimääräistä pienemmästä sadesummasta. Sekä Nummelan että Munkkaan puhdistamoiden vuotuisen jätevesimäärään vaikuttaa sadanta – mitä enemmän sataa sen enemmän vettä tulee puhdistamoon. Aktiivikeskuksen ja Nuorisokoti Kotolammen jätevesimäärään sadevedet eivät vaikuta, vaan jätevesimäärä kertoo kiinteistöjen käyttöasteesta ja veden käytöstä.



Kuva 4. Vuotuinen jätevesimäärä, BOD-, typpi- ja fosforikuormitus v. 2013–2016. Kohta 'Muut' sisältää Aktiivikeskuksen ja Nuorisokoti Kotolammen puhdistamoiden kuormituksen.



Kuva 5. Siuntionjoen vesistön jätevesipuhdistamoiden kuormitus v. 2000–2016.

Vuonna 2016 Nummelan puhdistamo jatkoi erinomaista kehitystään typenpoiston suhteen (kuva 5). Typpikuormituksessa on ollut laskeva trendi vuodesta 2010 lähtien, jolloin Nummelan puhdistamolla alettiin tehostaa typenpoistoa metanoliannostelun avulla. Tammikuussa 2016 Nummelan puhdistamolla aloitettiin Aeromatic-järjestelmän testaus. Aeromatic-järjestelmä säätelee ilmastuksen happipitoisuutta ilmastuksesta mitatun ammoniumtyppipitoisuuden perusteella. Nummelan puhdistamon uusi ympäristölupahakemus on jätetty käsiteltäväksi Etelä-Suomen aluehallintovirastoon.

Munkkaan jätekeskuksessa puhdistetut kaatopaikkavedet ohjataan Kivikoskenpuroon, jonne kaatopaikkavesien lisäksi ohjautuu vesiä myös muualta valuma-alueelta. Vuonna 2016 havaintopaikan KI8 mittausten mukaan jätevesimäärä oli 142 m³/d (kuva 5). Tämän lisäksi Lohjan kaupungin viemäriverkostoon ohjattiin suurin piirtein saman verran puhdistamattomia jätevesiä, 53 %, kokonaisvesimäärästä. Verrattuna edellisvuoteen Munkkaan jätekeskuksen BOD-kuormitus väheni 44 %, typpikuormitus 40 % ja fosforikuormitus peräti 65 %. Kirkkonummen Aktiivikeskuksen jätevesimäärä oli edellisvuoteen verrattuna n. 14 m³/d suurempi, mutta vesistöön pääsevän fosforin määrä 80 % vähemmän (kuva 5). Typen kuormitus vesistöön sen sijaan lisääntyi.

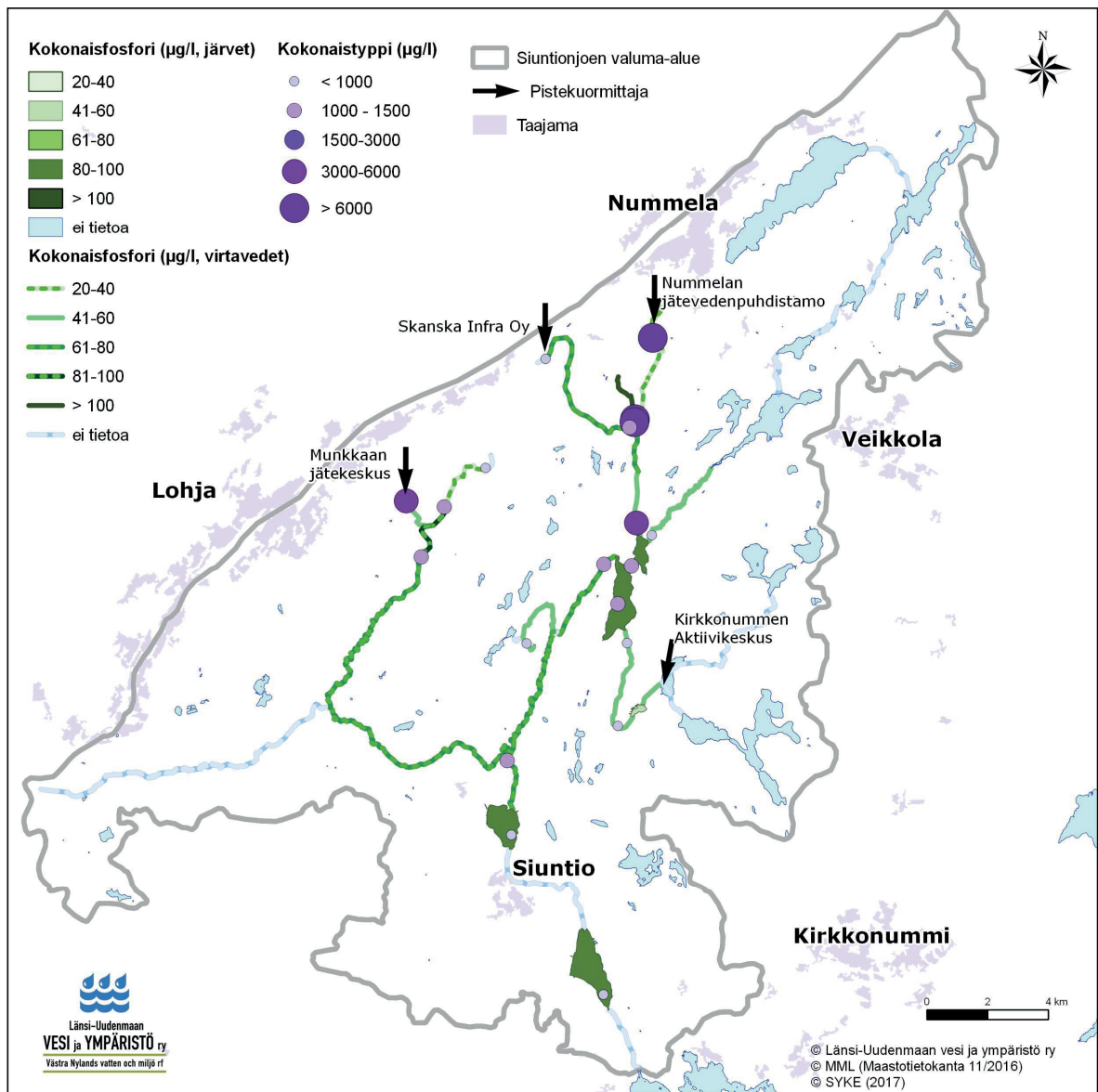
4.3 Ravinteet ja rehevöityminen

4.3.1 Ravinnepitoisuudet yhteistarkkailualueella

Ravinnekuormituksen aiheuttama rehevöityminen on Suomen sisä- ja rannikkovesien merkittävin ongelma. Rehevöityminen näkyy mm. vesien samentumisena ja näkösyvyyden pienenemisenä, verkkojen limoittumisena, aiempaa runsaampina sinileväkukintoina sekä särkikalakantojen voimistumisena häiriten näin sekä vesien virkistyskäyttöä, käyttöä talousvetenä että ammatti- ja vapaa-ajankalastusta. Tärkeimmät rehevöitymistä aiheuttavat ravinteet ovat fosfori ja typpi.

Siuntionjoen vesistön keskimääräiset ravinnepitoisuudet v. 2016 eivät oleellisesti poikenneet aikaisempien vuosien havainnoista (Mettinen & Valjus 2014). Kokonaisfosforipitoisuus karussa, kirkasvetisessä järvestä on tyyppillisesti alle 10 µg/l (Oravainen 1999). Lievästi rehevissä fosforipitoisuus on 10–20 µg/l, 50 µg/l pidetään rajana leväkukintojen todennäköiselle esiintymiselle ja pitoisuuden 100 µg/l edustavan jo ”ylirehevää” (Oravainen 1999). Siuntionjoen vesistöalueella v. 2016 järvien fosforipitoisuus oli 82–98 µg/l (kuva 6). Järvistä suurin kokonaisfosforin keskipitoisuus oli Tjusträskissä (kuva 1. TJU).

Suurimmat kokonaistyyppipitoisuuden vuosikeskiarvot löytyivät Nummelan puhdistamon (10 380 µg/l) ja Munkkaan jätekeskuksen (5 660 µg/l) läheisyydestä (kuva 6). Munkkaan jätekeskuksen jälkeen seuraavassa havaintopaikassa veden typpipitoisuus oli jo huomattavasti pienempi, noin viidesosa, mutta Nummelan puhdistamon jälkeen typpipitoisuus pysyi korkeana vielä kahdella seuraavalla havaintopisteellä. Karhujärvessä typpipitoisuus oli Siuntionjoen vesistölle tyyppillinen, n. 1 100 µg/l (kuva 6).

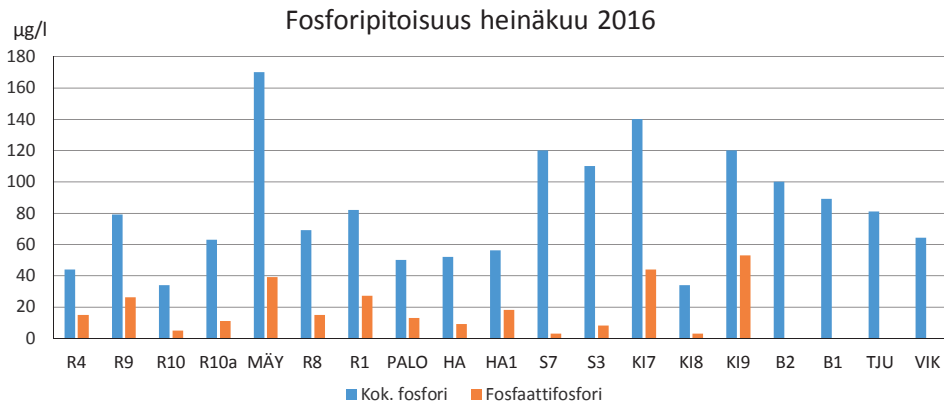
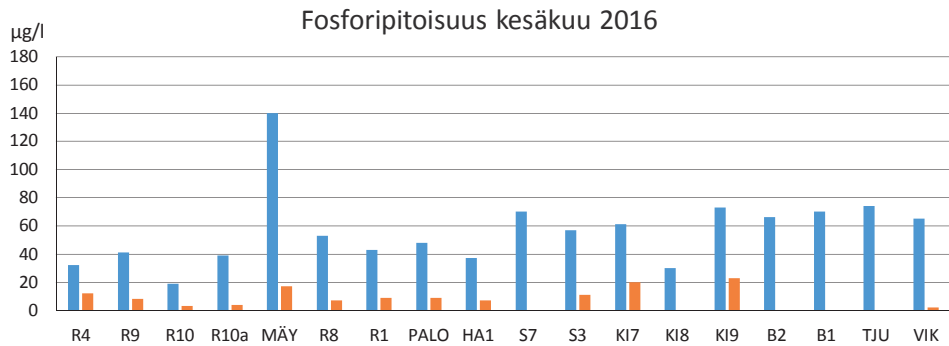


Kuva 6. Siuntionjoen vesistön kokonaistypen- ja fosforin vuosikeskiarvopitoisuudet v. 2016.

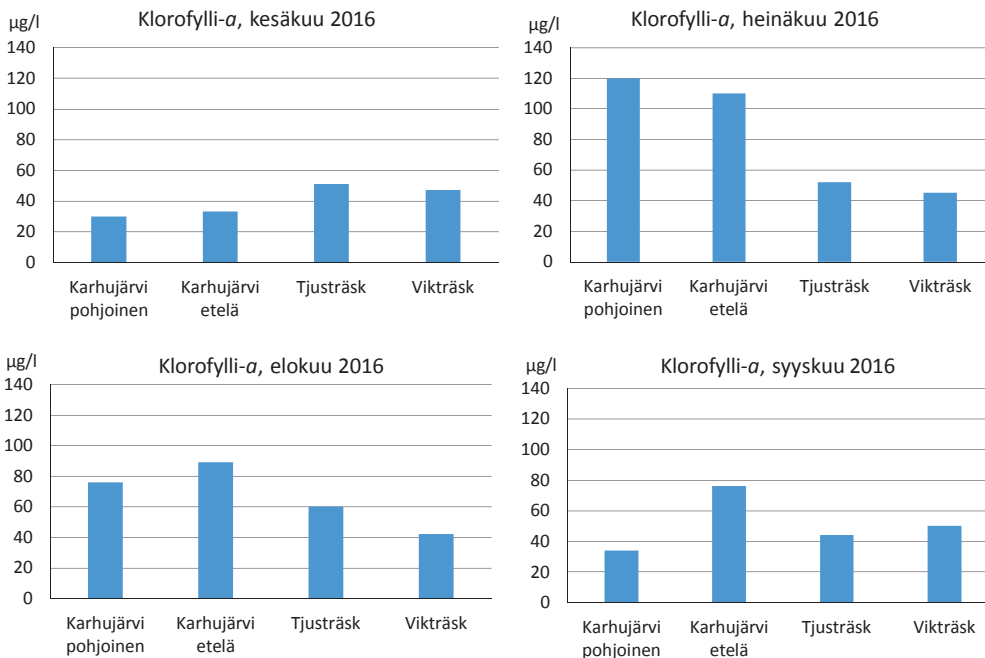
Yleensä sisävesissä kasvua rajoittava ravinne on fosfori, jolloin sen määrän lisääntyminen näkyy kasvukauden aikana levien ja muun kasvillisuuden runsastumisena. Näin myös Siuntionjoen vesistössä, jossa tyypeä on runsaasti levien ja vesikasvien saatavilla. Virtavesissä pienin keskimääräinen fosforipitoisuus v. 2016 oli 20 µg/l ja suurin 130 µg/l. Pienimmät kokonaisfosforipitoisuudet löytyivät Kivikoskenpuron latvoilta sekä Nummelan puhdistamon jälkeen ennen Risubackajokea (kuva 6). Samoilta seuduilta, Risubackajokeen laskevasta Mäyräojasta, löytyi myös suurimmat havaitut fosforipitoisuudet.

Fosfori- ja fosfaattifosforipitoisuuksissa oli kesän 2016 aikana suurta alueellista vaihtelua havaintopaikkojen välillä (kuva 7). Isoimmat kesän kokonaisfosforipitoisuudet olivat sekä kesä- että heinäkuussa Mäyräojassa (havaintopiste MÄY), johon ei vaikuta Nummelan jätevedenpuhdistamolta tuleva kuormitus, eikä Skanska Infra Oy:n päästöt. Risubackajoen tilan kannalta olisi hyvä selvittää, mistä näin suuri fosforipitoisuus johtuu.

Järvissä fosfaattifosforia ei juurikaan ollut vapaana (kuva 7). Oletettavasti kasviplankton hyödynsi tehokkaasti kaiken järviin virtavesien mukana tulevan fosfaattifosforin. Klorofylli-*a* pitoisuudet, jotka kuvastavat kasviplanktonin määrää järvessä, olivat suurimmat heinäkuussa Karhujärvessä, jossa klorofylli-*a*:n määrä vaihteli enemmän kuin Tjusträskissä ja Vikträskissä kasvukauden aikana (kuva 8). Pitoisuudet viittaavat runsaaseen kasviplanktonin määrään kaikissa yhteistarkkailualueen järvissä.



Kuva 7. Kesänaikainen kokonaisfosfori- ja fosfaattifosforipitoisuus havaintopisteissä. B2, B1, TJU ja VIK ovat järvihavaintopisteitä, muut virtavesipisteitä (kuva 1).



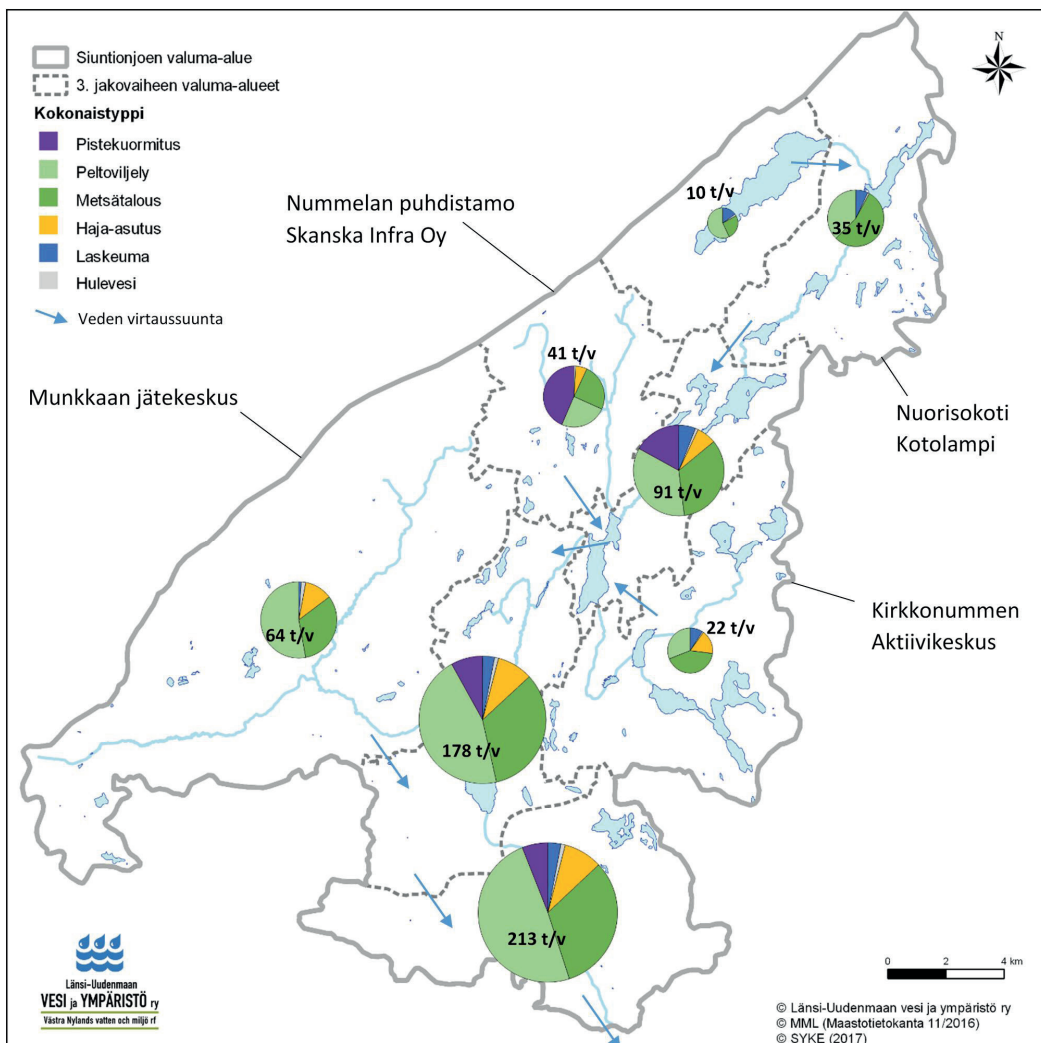
Kuva 8. Klorofylli-a:n pitoisuudet kasvukauden 2016 aikana.

4.3.2 Ravinnekuormitus ja -lähteet

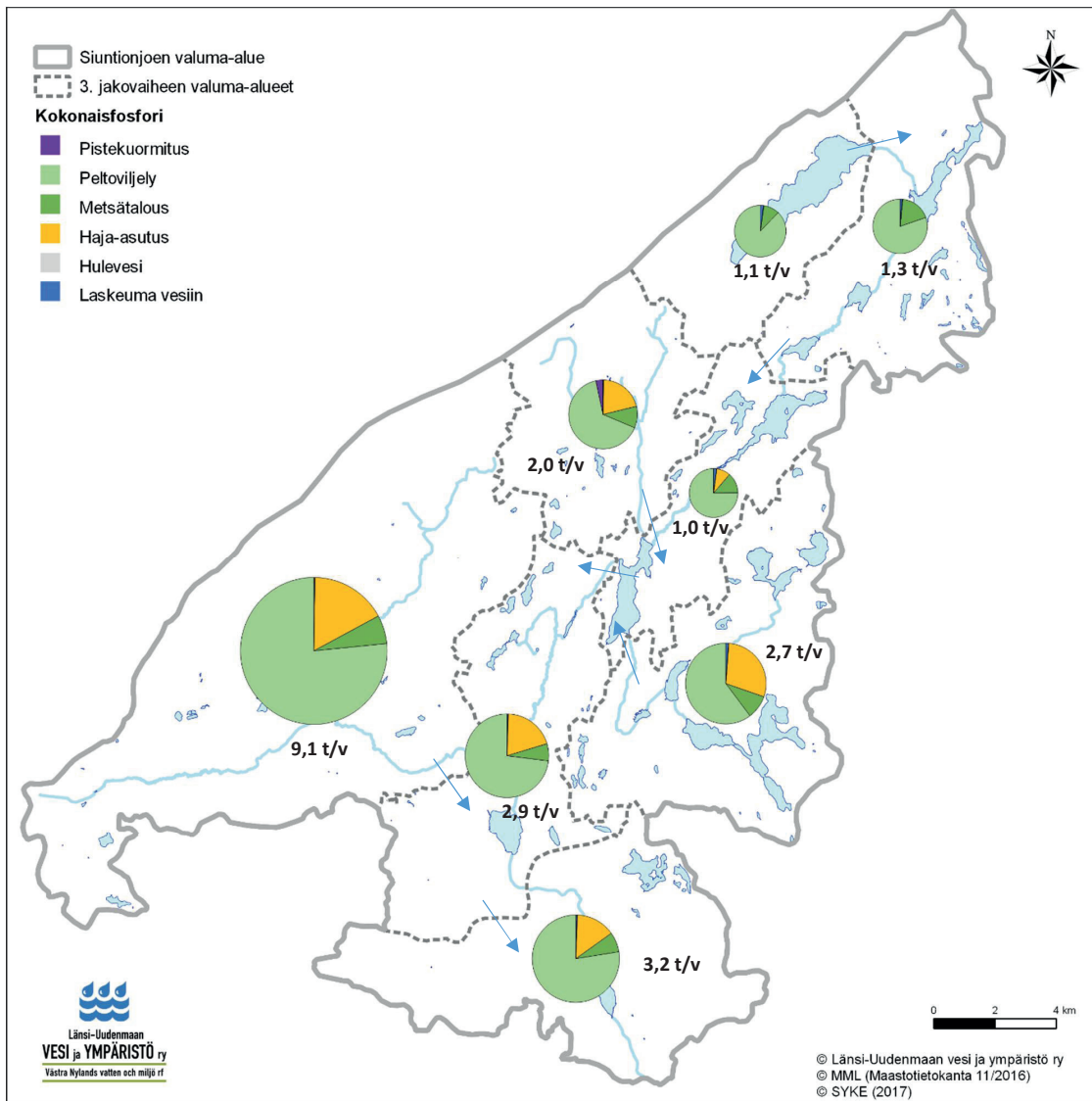
Siuntionjoen vesistön osavalueilta lähtevä v. 2016 ravinnekuormitus laskettiin Ympäristöhallinnon Vemala-mallilla, jolla simuloidaan vesistöjen laatuun vaikuttavia ravinnekuormituksia koko Suomessa (Huttunen ym. 2016).

Alueelta, jolla sijaitsevat sekä Nummelan puhdistamo että Skanska Infra Oy:n maankaatopaikka lähti v. 2016 tyypeä eteenpäin 41 tonnia (kuva 9). Tästä 44 % johtui pistekuormituksesta muiden merkittävien kuormituslähteiden ollessa metsätalous ja peltoviljely. Typpikuorma jatkoi Karhujärven valuma-alueelle, jonne tuli kuormaa myös kahdelta muulta osavaluma-alueelta. Karhujärven alueelta poistui 91 t/v ja siitä pistekuormituksen osuus oli 17 %. Seuraavalta osavaluma-alueelta lähtikin jo lähes kaksinkertainen määrä tyypeä eteenpäin pistekuormituksen osuuden ollessa 8 %. Siuntionjoen vesistön valuma-alueelta päätyi mereen 213 t/v vuodessa ja tästä 6 % johtui pistekuormituksesta. Suurin typpikuormittaja oli peltoviljely. Pistekuormittajien osuus fosforikuormituksesta oli odotettuun tapaan erittäin pieni. Suurin fosforikuormittaja on peltoviljely, mutta myös haja-asutuksen osuus on merkittävä (kuva 10). Huomattavaa Siuntionjoen vesistön fosforikuormituksessa on, että fosforia pidättyy mm. Natura-alueella merkittävä määrä ja myös järvien fosforia pidättävä vaikutus on selvä.

Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailussa on perinteisesti tarkasteltu ravinnekuormitusta myös ainevirtaamalakentamenetelmin. Ainevirtaamat on saatu kertomalla kuukausittaiset keskimääräiset pitoisuudet (esim. kiintoaine, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori) laskennallisella keskivirtaamalla Palojärvenkosken virtaamatiетоjen mukaan (Mettinen ym. 2015). Tällöin on jouduttu yhdistämään osavaluma-alueita, koska kaikista alueilta ei ole tarvittavaa veden laatutietoa saatavilla. Tuloksia ei voi siis verrata toisiinsa menetelmien erojen vuoksi. Typen osalta Siuntionjoen kokonaisvuosikuormitus v. 2016 Pikkalanlahteen on kuitenkin molemmilla menetelmillä samansuuntainen, 213 t/v Vemalan mukaan ja 218 t/v perinteisen ainevirtaamalaskennan mukaan. Fosforin osalta kokonaiskuormitus eri menetelmillä antaa hyvin erilaiset tulokset. Vemalan mukaan kokonaisfosforia kulkeutuu Pikkalanlahteen 3,2 t/v, kun taas ainevirtaamalasku antaa tulokseksi 13,4 t/v. Ainevirtaamalaskuissa tarkastelualueena on kaksi alinta osavaluma-alueita, jossa sijaitsevat järvet Vikträsk ja Tjusträsk. Ainevirtaamalaskelma ei ota huomioon mm. valuma-alueen järvisyyttä, mikä voikin johtaa siihen, että perinteisessä ainevirtaamalaskelmassa jää huomioimatta reitin varrella oleviin järviin pidättyvä fosfori.



Kuva 9. Siuntionjoen vesistön osavaluma-alueilta lähtevän typen määrän osuudet toimintoittain v. 2016 sekä kokonaiskuormitus (kok. N 1000 kg/vuosi) Vemalan mukaan.



Kuva 10. Siuntionjoen vesistön osavaluma-alueilta lähtevä kokonaisfosforikuormitus (kok. P 1000 kg/vuosi) v. 2016 Vemalan mukaan.

4.4 Rehevöityminen

Useimmiten levien kasvua rajoittava ravinne sisävesissä on fosfori, kun taas Itämeressä typen saanti rajoittaa levien kasvua (Eloranta 2004). Suojaisassa, matalassa ja runsaasti jokivesiä vastaanottavilla rannikkoalueillamme myös fosfori voi olla levien kasvua rajoittava ravinne typen sijaan aiheuttaen mm. rihmalevien runsastumista rannoilla. Kasvualustastaan irronneet rihmalevät kulkeutuvat merenpohjaan laajoiksi matoiksi ja aiheuttavat sedimentin hapettomuutta, mikä nopeuttaa ravinteiden kiertoa takaisin levien käyttöön. Sini-levillä, jotka tosiasiaassa ovat bakteereja, on kyky sitoa typpeä myös ilmasta. Tällöin veteen päätynyt fosfori kiihdyttää myös sinilevien kasvua.

Karhujärvi, joka ottaa vastaan vesiä sekä Risubackajoesta että myös kahdelta muulta osavaluma-alueelta, toimii laskeutusaltaana, josta pois lähtevä vesi sisältää vähemmän fosforia kuin järvestä oleva vesi. Tällä hetkellä Karhujärveen pidättyy fosforia, mutta mikäli Karhujärven tila huononee ja sen pohjasta alkaa esim. happikadon vuosi vapautua siihen varastoituneita ravinteita tämä vaikuttaa alapuolisen vesistön tilaan rehevöittävästi.

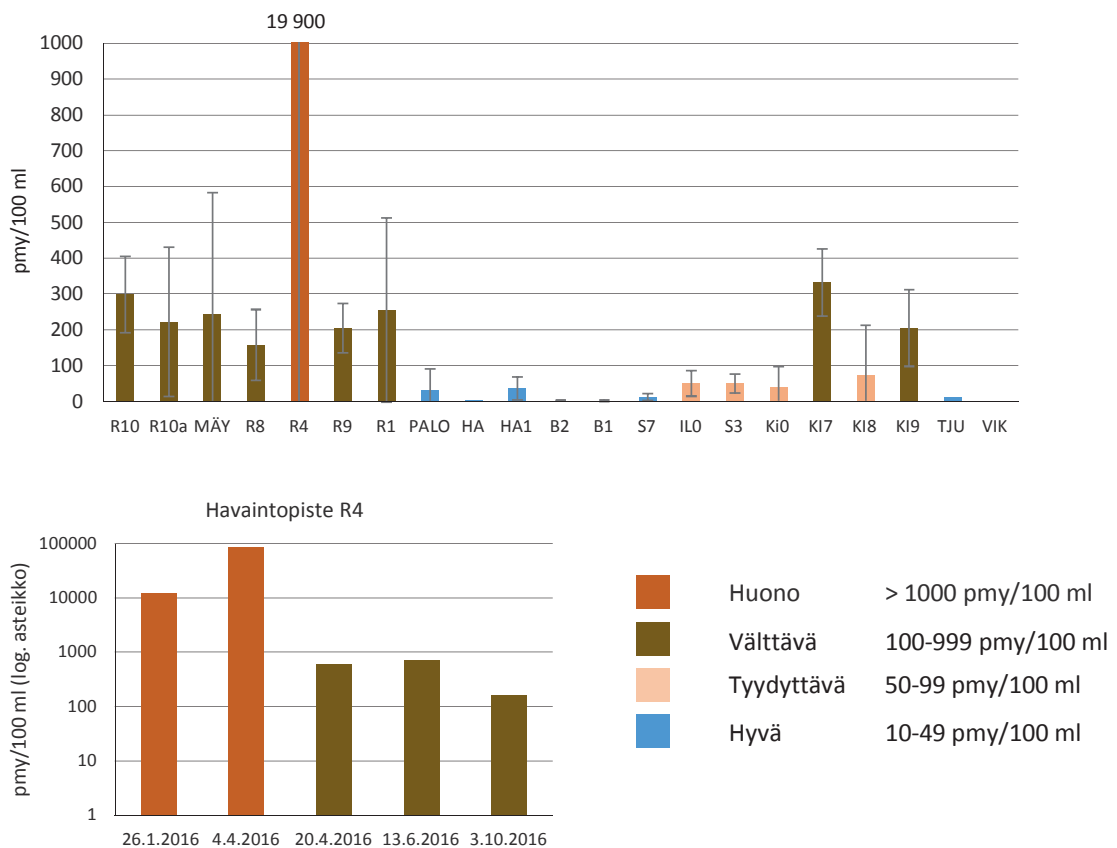
Siuntionjoki kuljettaa mukanaan vesistössä sijaitsevien järvien kautta Itämereen runsaasti sekä typpeä että fosforia tarjoten matkallaan ravinteita sekä typpi- että fosforirajoitteisiin vesiekosysteemeihin.

4.5 Hygieeninen laatu

Pistemäisen jätevesikuormituksen vaikutuksia veden hygieeniseen laatuun tarkkaillaan tutkimalla erityisesti lämpökestoisten koliformisten bakteerien määriä. Koliformiset bakteerit kattavat myös haitattomia maaperäbakteereja, mutta *E. coli* esiintyy vain ulosteiden saastuttamassa vedessä (Edberg ym., 2000). Näiden lähde ei välttämättä ole jätevedenpuhdistamo, vaan bakteerikuormitusta voi tulla esim. pellolle levitetyn lietteen mukana tai lietesäiliön ylivuotona.

Siuntionjoen vesistöalueella on tarkkailtu lämpökestoisten koliformisten bakteerien määrää. Määrä vaihteli sekä havaintopaikkakohtaisesti että havaintopaikoilla ajallisesti hyvin paljon (kuva 11). Järvien bakteerimäärät olivat hyvällä tasolla, kuten myös Karhujärveen laskevien Palojoen ja Harvsån bakteerimäärät. Suuressa osassa yhteistarkkailualueetta bakteerimäärät indikoivat kuitenkin välttävää tai huonoa veden hygieenistä laatua. Erityisen korkea bakteerimäärä oli Ratametsän alueella pisteellä R4, jossa vuosikeskiarvo v. 2016 oli 19 900 pmy/100 ml. Korkeimmillaan bakteerimäärä oli 86 000 pmy/100 ml huhtikuussa 2016. Kesän aikana pitoisuuden pysyivät 600–700 pmy/100 ml välillä ja lokakuussa määrä oli jo laskenut 160 pmy/100 ml.

Mikäli halutaan selvittää johtuuko tiettyjen alueiden korkeat bakteeripitoisuudet ihmisten vai eläinten ulosteista olisi näytteistä syytä analysoida sekä *E. coli* että enterokokkien määrät. Suolistoperäiset enterokokit kuuluvat lähes kaikilla nisäkkäillä suoliston normaaliin mikrobistoon, mutta ihmisen ulosteessa niitä esiintyy kuitenkin pienempi määrä kuin *E. coli* -bakteereja (Hokajärvi ym. 2008). Jos *E. coli* – enterokokki suhde on yli 4, mikrobit ovat todennäköisesti peräisin ihmisen ulosteesta. Vuodesta 2018 lähtien Siuntionjoen yhteistarkkailussa analysoidaankin sekä *E. coli* että enterokokit.



Kuva 11. Lämpökestoisten koliformisten bakteerimäärien keskiarvot ja -hajonnat v. 2016 havaintopisteillä. Huomioi alakuvassa logaritminen asteikko.

Johtopäätökset jätevesikuormituksen vaikutuksesta veden laatuun:

- Pistekuormituksen osuus fosforikuormasta on erittäin pieni, mutta typpikuormasta merkittävä.
- Siuntionjoen tilan kannalta on tärkeää huolehtia reitin varrella olevien järvien ravinteiden sitomiskyvystä.
- Vesien hyvän tilan saavuttamiseksi ja Itämeren rehevöitymisen pysäyttämiseksi on pyrittävä vähentämään sekä typpi- että fosforikuormitusta alueella.
- Veden hygieenisen laadun ajoittaiseen ja paikalliseen heikkenemiseen voisi tuoda selvyyttä E.coli: enterokokki -suhteen määrittäminen. Vuodesta 2018 lähtien näytteistä analysoidaan molemmat.

5 Biologiset muuttujat

5.1 Pohjaeläimet

Vuonna 2016 noudatettiin uutta tarkkailuohjelmaesitystä, joka sisältää kahdeksan pohjaeläinten tutkimus- aluetta vaihtelevan kokoisilta virtavesikohteilta, kahdelta virtavesien suvantoalueelta sekä Karhujärveltä (kuva 12). Yhteistarkkailun tuloksia täydentää Siuntion kunnan vapaaehtoinen osallistuminen pohjaeläin- tutkimukseen yhdellä koski- ja kahdella järvihavaintopaikalla. Lisäksi tuloksissa on huomioitu Siuntionjoen meritaimentutkimuksista v. 2016 kerätty pohjaeläinaineisto (Vähä ym. 2017). Työn teki vesistöasiantuntija FM Aki Mettinen.

5.1.1 Virtavesien pohjaeläimet

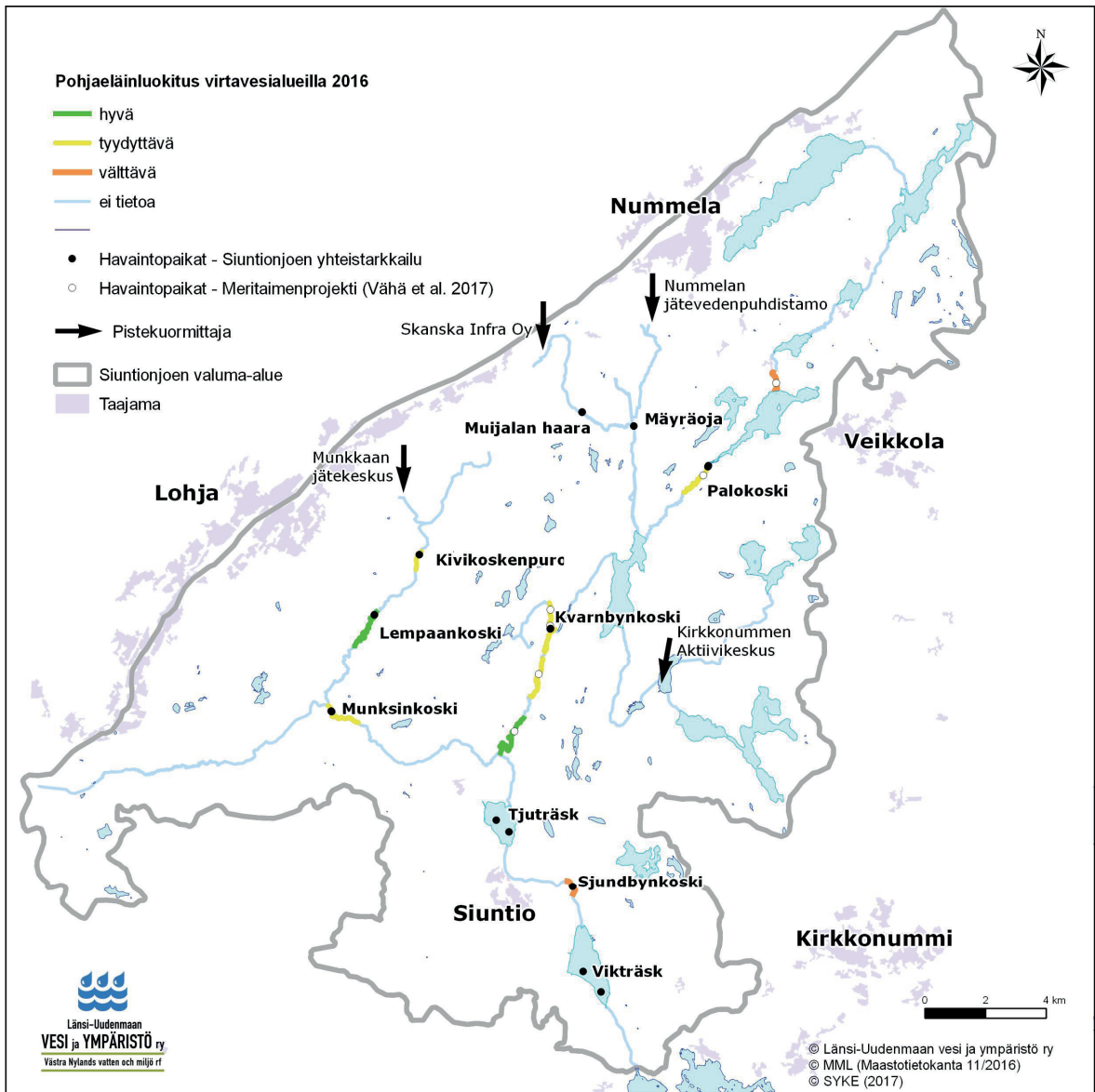
Siuntionjoen pohjaeläinaineistossa määritettiin yhteensä 141 eri pohjaeläintaksonia (lajia tai vastaavaa laa- jempaa taksonomista ryhmää), joista suurin osa oli koskissa. Pohjaeläinaineistosta laskettiin jokityypille omi- naiset taksonit eli ns. tyyppitaksonit (TT), jokityypille herkäät pohjaeläinheimot (EPT_h) sekä pohjaeläimistön lajirunsautta ja runsaussuhteita kuvaava PMA-indeksi. Nämä bioindeksit kuvaavat tärkeiden taksonomisten ryhmien esiintymistä tutkittujen koskialueiden pohjahabitaateilla. Vesistö on yleensä sitä karumpi, vähä- kuormitteisempi ja monimuotoisempi mitä enemmän ja tasaisemmin näitä taksoniteita koskialueilla esiintyy. EPT_h-heimojen katsotaan usein olevan kaikkein herkimpää elinympäristön heikentymiselle erityisesti koski- oloissa.

Siuntionjoen vesistön koskialueiden pohjaeläimistöjen perusteella luotiin kokonaiskuva virtavesien biologi- sesta tilanteesta (kuva 12). Kokonaistarkastelussa painotus on pohjaeläimistöstä lasketuilla bioindekseille, jota on tehty ympäristöhallinnon 2. luokittelukauden ohjeiden mukaisesti. Aikaisemmissa yhteistarkkailun raporteissa ei näitä uusimpia bioindeksejä voitu laskea, joten esim. EPT-indeksin osalta eivät tulokset ole vertailukelpoisia.

Koskialueet olivat luonnostaan monilajisempia kuin tutkittujen syvyyksien suvanto- ja järvialueet. Hyönteis- set olivat merkittävin eläinryhmä käsittäen noin 75 % kaikista tavatuista pohjaeläintaksoniteista. Koskialueilla tyypillisimpiä olivat vesiperhoset (Trichoptera), joiden yhteenlaskettu taksonimäärä koskissa oli 36. Vesiper- hoset olivat etenkin isommilla koskialueilla lukumääräisesti merkittävin pohjaeläinryhmä. Muita yleisiä kos- kipohjaeläinryhmiä olivat surviaissääsket (Chironomidae), kovakuoriaiset (Coleoptera), äyriäiset (Crustacea), harvasukamadot (Oligochaeta) sekä nilviäisiin kuuluvat simpukat (Bivalvia) ja kotilot (Gastropoda).

Siuntionjoen vesistön koskien pohjaeläimistön erityispiirteenä olivat tuttuun tapaan äyriäisiin kuuluvat puro- katkat (*Gammarus pulex*), joiden runsas esiintyminen Siuntionjoen vesistöalueen latvapuroissa on seurausta Lohjanharjun pohjavesivaikutuksesta. Purokatkaa esiintyy erityisesti pienissä latvapuroissa, myös kuormite- tuilla alueilla, vaikka purokatkaa pidetään yleisesti hyvän veden laadun ilmentäjänä.

Pohjaeläimistön kokonaislajimäärät ja erityisesti kokonaisuusilömäärät ovat vaihdelleet tutkimusalueissa melko paljonkin eri tutkimusvuosina, mutta tämä vaihtelu on pitkälti luonnollista eikä selitä ympäristössä tapahtuvaa kuormituksen muutosta yhtä luotettavasti.



Kuva 12. Siuntionjoen valuma-alueen virtavesien tilan biologinen tarkastelu pohjaeläinmääritysten mukaan.

5.1.1.1 Kivikoskenpuro

Kivikoskenpuron tutkimusalueella pohjaeläimistö oli suhteellisen monipuolinen, sillä kokonaistaksonimäärä oli 29, mikä tämän kokoiselle purouomalle on melko paljon. Kuten muissa latvapuroissa, myös täälläkin valtalajina yksilömäärässä mitattuna oli purokatka (*Gammarus pulex*), joka käsitti 1 884 yksilöä ja 80 % kaikista yksilöistä. Tässä mielessä pohjaeläimistöä voidaan pitää melko yksipuolisena. Taimenille purokatka on mieluista ravintoa, mikä onkin nähty melko suurena taimen saaliina viimeisessä koekalastuksessa. Purokatkojen menestyminen voi osittain selittää muiden tämän tyyppisille pohjanlaadulle ominaisten pohjaeläintaksonien vähyyttä, esim. siiviläsirvikäitä ja päivänkorentoja oli yllättävän vähän. Se sijaan latvapuroilla esiintyviä purokoriaisia (*Elmis aenea* ja *Limnius volckmari*) oli melko mukavasti. Mukavia yllätyksiä olivat vesiperhosiin kuuluvien puroulouhekkeaan (*Rhyacophila fasciata*) ja koskihormikkaan (*Agapetua ochripes*) esiintyminen alueella. Yläpuolisesta suhteellisen suuresta kuormituksesta kertoi Potamothrix/Tubifex harvasukamadot, jotka suosivat pehmeämpää lietepitoista pohjaa, jota koskialueella hitaamman virtauksen kuopissa ja varsinkin könkään yläpuolisessa hitaan virtauksen peltouomassa on runsaasti.

5.1.1.2 Lempaankoski ja Kirkkojoen Munksinkoski

Lempaankoskessa (LEK), Kivikoskenpuron jälkeisellä seuraavalla koskialueella lehtojensuojelualueen keskellä pohjaeläintaksonien määrä oli hieman alhaisempi kuin Kivikoskenpuron alemmassa koskessa (KIK), mutta

taksonisto oli Lempaankoskessa veden ja pohjan laadun suhteen vaateliaampaa kertoen vähemmän rehevää ja liettyneestä pohjan tilasta verrattuna Kivikoskenpuroon. Kehitys Lempaankoskessa on ollut suotuisa, mikä on näkynyt sekä taksonimäärien kohoamisena 2000-luvulla että vaatelioiden pohjaeläintaksonien säännöllisenä esiintymisenä alueella. Lempaankoskessa esiintyy myös elinvoimainen ja ajoittain erittäin runsas taimenkanta. Lempaankosken koskialue onkin laaja ja tarjoaa nykytilassaan monipuolisesti habitaatteja pohjaeläimistöille. Lempaankosken ongelmana saattaa olla ajoittain erittäin pieneksi muuttuvat virtaamat leveässä jokiuomassa, mikä ei ole niin haitallista purokatkoille kuin vesihyönteisten vesiperhosille ja päivänkorennoille, joiden yksilöitä on ollut jokiuoman kokoon nähden aina odotettua vähemmän. Lempaankoski on edelleen rehevä lähinnä maatalouskuormitteinen alue. Munkkaan jätekeskuksen vaikutusta Lempaankoskessa ei pohjaeläimistön perusteella ole erotettavissa.

Lempaankoski menderoi metsäisen alueen jälkeen maatalousaluevaltaisen alueen läpi rauhallisesti virtaavaksi jokiuomaksi, joka yhtyy Kirkkojokeen Störsbyn kylässä. Kirkkojoki avautuu täällä osittain kallioon murettuna kanavana, joka päättyy alempana olevan luonnollisen kalliopohjan päälle rakennettuun entisen ns. Munksinkosken myllyn patorakennelmaan. Kanavan yläosassa on pohjapato ja sen alapuolella vielä matala lohkarista ja kivistä tehty pohjapato. Näytteet otettiin matalan pohjapadon ja Munksin myllypadon väliseltä alueelta. Munksinkoskessa pohjaeläintaksonisto muistutti eniten yläpuolisen Lempaankosken pohjaeläimistöä ja kokonaistaksonimääräkin (27 taksonia) oli sama. Pohjaeläinکوostumus ilmensi hieman kuormittuneempia oloja verrattuna Lempaankosken pohjaeläimistöön.

5.1.1.3 Siuntionjoen Kvarnbynkoski, Sjundbynkoski ja Palokoski

Kvarnbynkoski on laaja ja monimuotoinen sekä vaihteleva koskiympäristö, jossa virtausnopeus, pohjamateriaali, syvyys ja muu ympäristövaihtelu tarjoavat runsaasti ekolokeroita monipuoliselle pohjaeläimistöille. Vettä on siellä usein riittävästi laajalla alueella ja vedenkorkeus ei vaihtele niin nopeasti kuin muissa uomissa, yläpuolisen Karhujärven tasoittaessa virtaamia. Kosken yläosa ennen myllyrakennusta ja sen jälkeinen alaosaa on kunnostettu, patorakennelma purettu ja perinnetietoa noudattaen rakennettu nousukaloille sopiva kiertouoma entiselle paikalleen kalliopadon länsipuolelle vuonna 2007. Ainoastaan alin pohjaeläinten näytepaikka on pysynyt koskemattomana muiden pohjamateriaalin muuttuessa. Vuonna 2016 näytteitä otettiin tästä alimmasta muuttumattomasta pikkukivikkopohjasta ja uudesta kalatieuoman kävelysillan alapuolelta.

Kvarnbynkosken näytteissä pohjaeläintaksoneita oli vuonna 2016 tutkimusalueista eniten (34 taksonia) ja pohjaeläinyksilöitä toiseksi eniten (3 167 yksilöä). Pohjaeläinten monimuotoisuus oli siten omaa luokkaansa, mitä toisaalta on myös syytä odottaakin koko koskialueen laajuuden ja pohjahabiteettien monipuolisuudenkin vuoksi. Nopea virtaus ja sopiva pikkukivikkopohja tai sammalpeitteinen kivikkopohja näkyi esimerkiksi näille habitateille ominaisten siltalanseulakkaiden (*Hydropsyche siltalai*) ja pikkuseulakkaiden (*Cheumatopsyche lepida*) suurina määrinä käsittäen yhteensä noin 45 % kokonaisyksilömäärästä. Mäkäräisen toukat (Simuliidae) viihtyivät melko hyvin täällä, samoin pallosimpukat (*Sphaerium corneum*) kivien välisellä sorapikkukivikkopohjalla. Pohjaeläimistön monimuotoisuudesta huolimatta jokityypillisten taksonien osuus pohjaeläimistössä jäi odotettua alhaisemmaksi, mikä kertoo kuormituksen vaikuttavuudesta alueella.

Siuntionjoen pääuomassa, Kirkkojoen haaran ja Tjusträskin järven alapuolella sijaitsevassa Sjundbynkoskessa pohjaeläintaksoneita oli pääuoman koskista vähiten. Pohjaeläintaksonien määrään vaikuttaa tällä koskella kuitenkin huomattavasti myös nopea virtaus ja pohjan rakenne. Näytteenotto tapahtui vuonna 2016 kosken alaosassa lohkarista ja isoja kiviä käsittävässä pohjatyyppissä, mutta näytteet potkittiin mahdollisuuksien mukaan kivien välisestä pikkukivikkopohjalta. Sjundbynkosken alueelta tavattiin yhteensä valuma-alueen ja jokiuoman kokoon nähden melko vaatimaton pohjaeläimistö. Osa tuloksesta selittyy pohjatyyppiin ”karkeudesta” ja näytteenoton vaikeudesta, mutta kuten aikaisemminkin on todettu, yläpuolisen vesiuoman ja pohjan rehevyys selittää merkittävän osan vaatelioiden pohjaeläintaksonien puuttumisesta. Vesiperhosiin kuuluva täplätörvirysäkäs *Nereclipsis bimaculata* oli täällä runsas hyötyen mm. rehevyydestä ja sietäen myös kohtuullisesti vesimäärän nopeitakin muutoksia.

Pohjaeläintutkimuksen vertailualue Palokoski sijaitsee Siuntionjoen vesistöalueen pääuoman latvoilla. Palokoski saa vetensä yläpuolisesta, suhteellisen rehevästä Palojärvestä. Virtavesien hoitoyhdistys ry kunnosti kosken suunnitelmiansa mukaisesti kesällä 2012. Taksonisto oli melkein heti kunnostuksen jälkeen lähes yhtä monipuolinen kuin sitä ennen, mutta muuttui rakenteeltaan hieman aikaisemmasta (Mettinen ja Valjus 2014). Palojoenkoskessa yksilöitä oli tutkituista koskialueista eniten, 4 252 yksilöä. Taksoneita tavattiin yksi vähemmän kuin Kirkkojoen tutkimusalueilla. Merkittävä osa yksilöistä (39 %) oli melko vaateliaita vesiperhosiin kuuluvia siltalanseulakkaita (*Hydropsyche siltalai*). Myös Lempaankosken ja Kvarnbynkosken

ohella Palokosken pohjaeläimistö on ollut koskialueista monipuolisin ja ilmentänyt rehevää, mutta kuitenkin vähemmän kuormittunutta pohjaa.

5.1.2 Suvantoalueet

Risubackajoen alaosassa juuri ennen Karhujärveä sijaitsee pohjaeläinten tutkimuksen suvantoalue. Pehmeällä, karikepeitteisellä ja paikoin kovalla savipohjalla tavattiin vuonna 2016 erittäin niukka pohjaeläimistö. Pohjaeläimistöä laskettiin surviaissääski- ja harvasukamatolajeihin perustuva RI-indeksi (arvo 1,79), minkä perusteella pohjan ravinteisuus oli vuonna 2016 rehevää. Vuosina 2001–2012 pohjan ravinteisuus oli myös keskimäärin rehevää, joten merkittävää muutosta ei pohjan rehevydessä ole tämän perusteella tapahtunut. Kirkkojoen alaosassa pohjaeläimistötutkimuksen suvantoalue sijaitsee Gårdskullan tilan vaiheilla. Kirkkojoen pohjaeläinaineistosta laskettu RI-indeksin keskiarvo on ollut Risubackajoen aluetta suurempi ja ilmentänyt vuosina 2003, 2006, 2009 ja 2012 keskimäärin lievästi rehevää pohjaa. Vuonna 2016 Kirkkojoelta laskettu RI-indeksin arvo ilmensi rehevyyttä. Samalla se oli vertailtavien vuosien alhaisin arvo ja hyvin lähellä Risubackajoen arvoa vuonna 2016.

Risubackajoen suuremmasta rehevyydestä ja kuormittuneisuudesta kertovat kuitenkin taksonien kokonaisuudet, jotka Risubackajoen suvantoalueella ovat olleet pienemmät kuin Kirkkojoella. Vuonna 2016 tavattiin Kirkkojoen suvantopohjalta 31 pohjaeläintaksonia, joista huomionarvoisin pohjaeläinlaji oli vuollejokisimpukka (*Unio crassus*, yksi yksilö). Tämän uhanalaisen EU-direktiivilajin olemassa olo on huomioitava Kirkkojokea koskevissa toimenpiteissä.

5.1.3 Järvet

Pohjaeläinnäytteet otettiin Karhujärvestä kahdelta syvyydeltä 2 ja 4 metristä järven eteläosasta. Lisäksi uuden ohjelman mukaisesti otettiin järven pohjoisosasta toinen näytesarja 2,0 metrin syvyydestä. Järven pohjoisosa on osittain umpeen kasvanut. Kasvillisuus ulottuu kyseisessä järvessä pääosin 1,8 metrin syvyyteen (Hagman 2008). Matalammalla 2,0 metrin havaintopaikalla esiintyi vuonna 2016 järven pohjoisosassa vain 6 taksonia, etelässä syvännealueen reunalla lähellä rantaa enemmän, 9 taksonia. Taksoneita oli rannassa selvästi vähemmän kuin vuonna 2012, jolloin niitä oli 16 taksonia. Taksonit olivat pääasiassa yleisimpiä rehevien pohjien lajeja; harvasukamatoja (*Oligochaeta*), surviaissääskentoukkia sekä muutamia sulkasääskentoukkia (*Chaoborus flavicans*). Lajisto kertoo erittäin rehevästä pohjasta ja vedestä sekä ajoittaisesta happikadosta.

Tjusträskin ja Vikträskin näytteet otettiin vuoden 2016 pohjaeläinohjelmassa Siuntion kunnan erillistilauksesta. Tjusträskistä pohjaeläinnäytteet otettiin järven itäosasta suppea-alaisesta 8,5–9,0 metrin syvänteestä ja laajemmalta syvännealueelta 6,0 metrin syvyydestä. Vikträskistä pohjaeläinnäytteet otettiin 6,0 metrin syvyydeltä ja 16,0 metristä syvänteen pohjalta.

Tjusträskin havaintopaikoista tavattiin vuonna 2016 sekä 6 metristä ulupalta että syvänteen pohjalta 9 metristä molemmista 7 taksonia. Lajistossa vallitsivat selkeästi rehevyyttä sietävät lajit harvasukamato (*Potamotrix/Tubifex*) ja sulkasääsken toukka (*Chaoborus flavicans*), jota oli peräti 6 627 yksilöä neliometrillä. Tjusträskin syväntettä on keinotekoisesti ilmastettu, mutta se ei ole estänyt syvänteen alusveden muuttumista hapettomaksi tai lähes hapettomaksi. Hapettoman alusveden ja pohjan vaikutus näkyy myös syvänteen pohjaeläimistössä, joka koostuu edelleenkin pääasiassa lajeista, jotka sietävät kuormitusta ja happikatoja. Myös Vikträskin pohjaeläinlajisto oli yksipuolinen ja valtalajeina olivat kestävä ja kuormitusta sietävät lajit, kuten Chironomus-suvun surviaissääskentoukat (kolme lajityyppiä) ja erittäin runsaana sulkasääsken toukat (*Chaoborus flavicans*, 5 520 yksilöä/m²).

Siuntion järvistä lasketun surviaissääski-indeksien (LCI ja CI) mukaan Tjusträskin 8,5–9,0 m syvänteen pohjalta vuonna 2016 erittäin rehevä, indeksin mukaan vielä rehevämpi kuin v. 2012. Myös Vikträskin syvänteen pohja on indeksin mukaan erittäin rehevä samoin kuin v. 2012. Karhujärven pohja on pysynyt erittäin rehevänä koko 2000-luvun. Eroja vuosien välillä näkyy pohjaeläinten yksilömäärissä, mikä heittelee monista tekijöistä muutenkin paljon, eikä kuvaa juurikaan pohjan tilan muutosta.

5.1.4 Uhanalaiset ja harvinaiset lajit

Siuntionjoessa tavataan yksi uhanalainen vesiselkärangaton eli vuollejokisimpukka (*Unio crassus*). Vuollejokisimpukka on sekä maailmanlaajuisesti että Suomessa luokiteltu vaarantuneeksi (VU) virtavesilajiksi (Rassi

ym. 2010). Vuollejokisimpukka on luonnonsuojeluasetuksessa rauhoitettu, uhanalainen eläinlaji (luonnonsuojeluasetus 14.2.1997/160) ja ns. EU-direktiivilaji ("EU:n luontodirektiivi", 92/43/ETY, lajilistaliitteet II ja IV). Vuollejokisimpukkaa on löydetty vasta äskettäin Siuntionjoen pääuomasta Sångarsforsista ja Purnuksen alueelta (Ljungberg 2011). Tätä ennen luultiin lajin kadonneen. Kirkkojoesta suvanto paikalta pehmeältä liejupohjalta on löydetty yksi vuollejokisimpukan yksilö yhteistarkkailun näytteenoton yhteydessä vuonna 2003 ja nyt myös vuonna 2016. Vuollejokisimpukka esiintyy suvantoalueilla ennen ja jälkeen koskipaikan, eikä yhteistarkkailun näytteenottomenetelmät sovellu sen lukumäärän kartoittamiseen vaan kartoitus tapahtuu sukeltamalla. Edellisessä pohjaeläinraportissa raportoitiin muutamia harvinaisiksi luokiteltuja lajeja Siuntionjoen vesistöstä. Risubackajoen latvoilla esiintyvistä vesiperhosta saksinseulakkaasta (*Hydropsyche saxonica*) ja mm. Palokoskella tavattavasta vesikuoriaisesta *Stenelmis canaliculata* on tavattu useampia esiintymiä, joten ne eivät ole enää silmälläpidettäviä lajeja.

Johtopäätökset pohjaeläintutkimuksesta:

- Pohjaeläimistö ilmensi yleisesti tarkastellen kuormitusvaikutusta ja pohjan rehevyyttä kaikilla Siuntionjoen vesistön tutkimusalueilla koskissa, suvantoalueilla ja järvissä.
- Kuormitus näkyy erityisesti kuormitusta ilmentävien tai sitä karttavien lajien esiintymisenä tai niiden puuttumisena tutkimusalueilla.
- Vuoden 2016 tulosten mukaan näyttäisi siltä, että makroskooppiseen pohjaeläimistöön perustuvat uudet luokittelumuuttujat luokittelivat tarkkailussa olevia tutkimusalueita tasaisemmin ja hieman "kriittisemmin" kuin 1. luokittelukauden muuttujat.
- Kirkkojoesta löydetyn uhanalaisen EU-direktiivilajin, vuollejokisimpukan (*Unio crassus*) olemassa olo on huomioitava Kirkkojokea koskeissa toimenpiteissä.

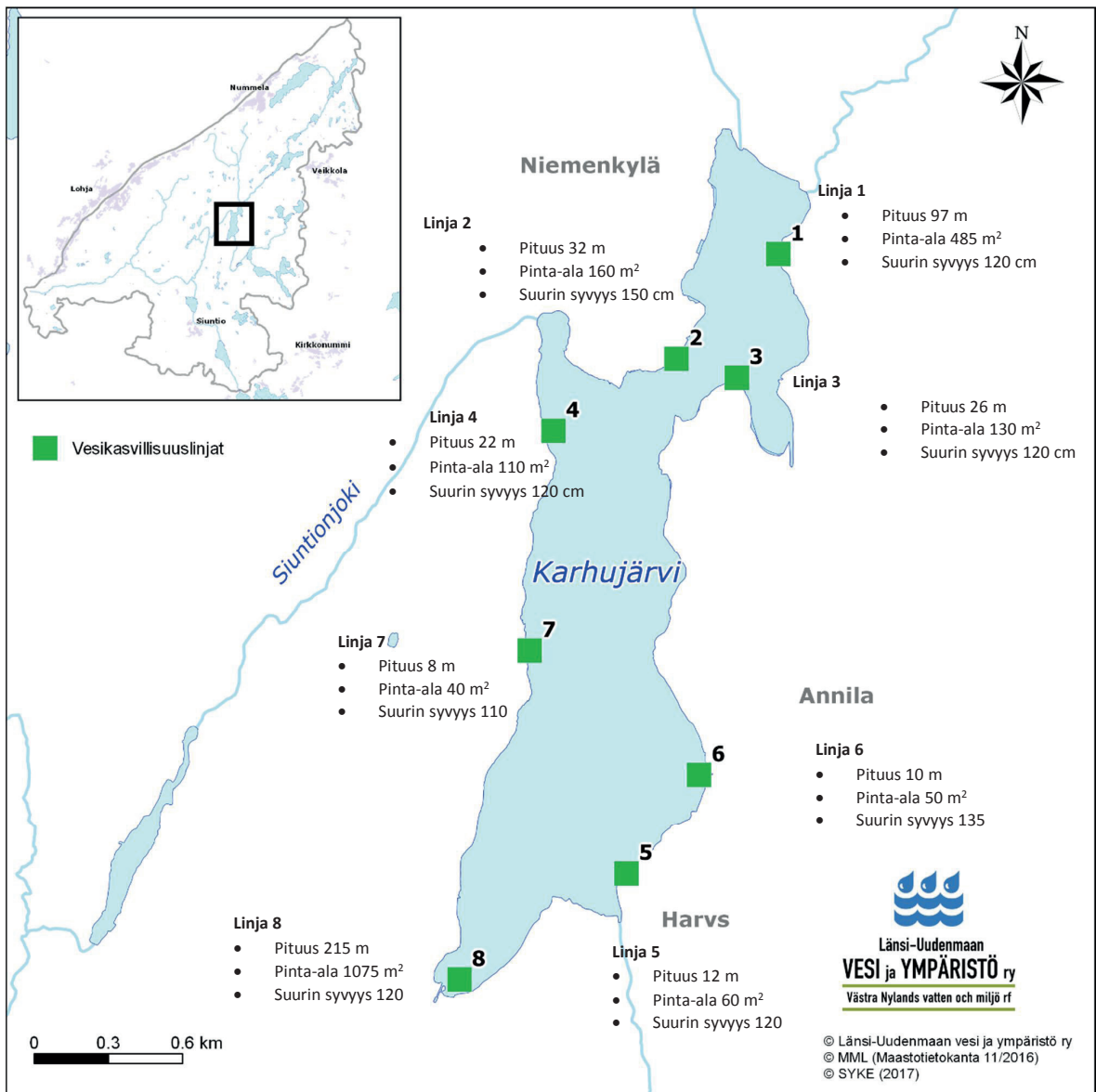
5.2 Vesikasvillisuus Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailussa

Vesikasvillisuus ilmentää pitkäaikaisia ja laaja-alaisia vesiympäristön muutoksia vesissä. Tämän vuoksi se onkin yksi vesipolitiikan puitedirektiivin (VPD) vaatimista järvien ekologisen tilan arvioinnissa käytettävistä eliöryhmistä vesien tilan luokittelussa. Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailussa vesikasvillisuustutkimus tehdään määrävuosin Karhujärvessä, joka tarkkailualueen järvistä ensimmäisenä ottaa vastaan viiden runsaasti kuormitetun osavalmu-alueen ravinteet (kuva 8). Siuntionjoen yhteistarkkailun vuoden 2016 ohjelmaan se on kirjattu alueen suurimman pistekuormittajan, Vihdin Nummelan puhdistamon jätevesikuormituksen mahdollisten vaikutusten selvittämiseksi. Vesikasvillisuustutkimuksen jatkaminen yhteistarkkailussa otetaan tarkasteluun viimeistään vuonna 2019 ennen seuraavaa laajan ohjelman tarkkailuvuotta (Mettinen ym. 2015).

5.2.1 Tutkimusmenetelmät

Karhujärven vesikasvillisuustutkimus tehtiin heinäkuussa 2016. Menetelmänä käytettiin Suomessa vesikasvillisuuden seurannassa vakiintunutta päävyöhykelinjamenetelmää (Leka ym. 2003, Kuoppala ym. 2008, Meissner ym. 2016). Päävyöhykelinjamenetelmässä tehdään 5 metrin levyisiä linjoja kohtisuoraan rantaviihvasta ulapalle päin. Linja jaetaan osiin eli päävyöhykkeisiin rajaamalla vyöhykkeet kasvillisuuden pääelomuotojen perusteella ja jakoa voidaan tarvittaessa tarkentaa valtalajin tai -lajien mukaan. Päävyöhykelinjoilla yleisyys arvioidaan käyttäen prosenttiasteikkoa ja tämän jälkeen runsaus keskimääräisenä peittävyysprosenttina 1 m² alalta niiltä vyöhykkeen osilta (ruuduilta), joilla lajin yleisyyden arvioinnissa katsottiin esiintyvän. Menetelmän eduiksi on havaittu tarkkoihin paikkatietoihin perustuva sijainnin toistettavuus, tiedot kasvillisuuden vyöhykkeisyydestä, syvyytiedot sekä kohtuullisen vertailukelpoiset lajien runsausarviot. Huonoiksi puoliiksi on todettu harvinaisten ja niukkojen lajien havaitsematta jääminen tutkittavan pinta-alan pienuuden vuoksi. Määrävuosin toistettavassa tutkimuksessa tämä ongelma kuitenkin pienenee. Karhujärven pinta-ala on 2,05 km², joten tutkittujen linjojen lukumääräksi tuli menetelmän suositusten mukaisesti kahdeksan linjaa (kuva 13).

Maastotyö tehtiin kahlaten ja veneestä 22.7.2016. Järvi kierrettiin kokonaan ja tehtiin havaintoja myös tutkittujen linjojen ulkopuolella olevasta vesikasvillisuudesta. Työn teki vesistöasiantuntija FL Eeva Ranta apunaan sertifioitu näytteenottaja Arto Muttilainen. Tulosten tallentaminen ja jatkokäsittely tehtiin ympäristöhallinnon ohjeistuksen mukaisesti.

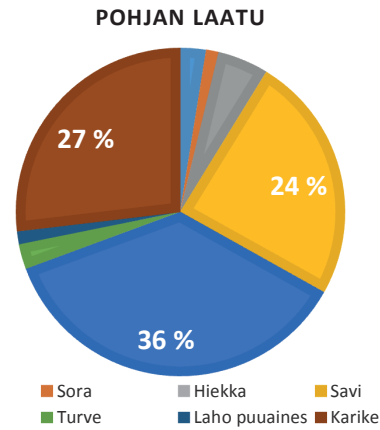


Kuva 13. Karhujärven vesikasvillisuuslinjojen sijainti heinäkuussa 2016.

5.2.2 Vesikasvillisuustutkimuksen tulokset ja tulosten tarkastelu

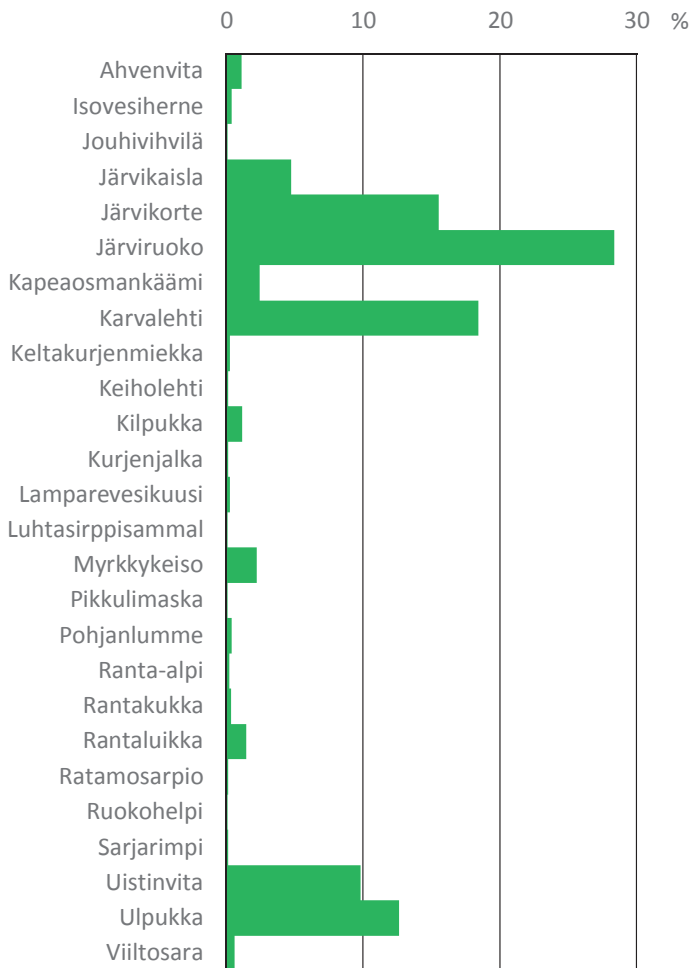
Karhujärven rantojen yleisilme on ruovikkoinen. Avointa rantaa on hyvin vähän. Sopivia tutkimuslinjojen paikkoja oli hankala löytää, koska tiheä ilmaversoiskasvillisuus reunusti lähes kaikkia niitä rantoja, joilla ei ollut asutusta. Kahdeksasta linjasta kolme jouduttiin aloittamaan rantaa syvemältä tiheän ruovikon reunasta.

Karhujärvi on sameavetinen ja matala, keskisyvyys on 2,2 m. Näkösyvyys tutkituilla alueilla vaihteli välillä 40–80 cm. Vesikasvillisuutta havaittiin syvimmillään 150 cm:n syvyydessä. Tutkittujen alueiden pohja oli pääasiassa pehmeää liejua, savea tai kariketta (kuva 14).



Kuva 14. Tiheät ruovikot reunustavat suurta osaa Karhujärven rannoista. Kuva: LUVY (Eeva Ranta).

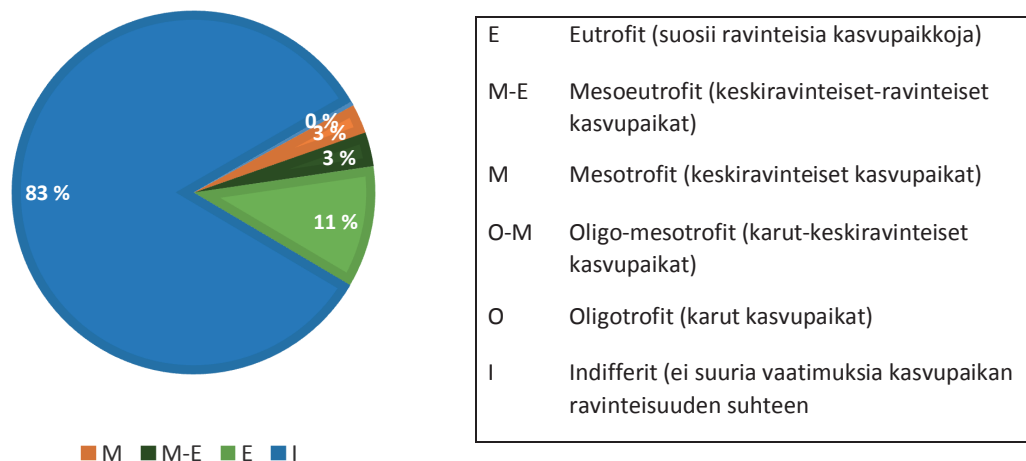
Tutkimuslinjoilta löytyi 26 vesikasvilajia (kuva 15). Linjojen ulkopuolisilla alueilla havaittiin lisäksi kaitapalpakko, leveäosmankäämi ja vesitatar. Lajisto oli pitkälti sama kuin vuosina 1982 ja 1986 (Nybom 1990). Silloin esiintyneistä vesikasvilajeista puuttumaan jäivät nyt haarapalpakko, rantapalpakko ja pullosara. Uusina lajistoon olivat ilmestyneet isovesiherne, jouhivihvilä, karvalehti, kilpukka, luhtasirppisammal, pikkulimaska ja vesikuusi. Erityisesti karvalehti on vallannut runsaasti kasvualaa kuluneen 30 vuoden aikana. Peittävyydeltään runsaimmat lajit olivat järviruoko, karvalehti, ulpukka, järvikorte ja uistinvita. Vesikasvillisuuden eri elomuodoista Karhujärvellä tavattiin saroja, ilmaversoisia, kelluslehtisiä, irtokellujia, irtokeijujia ja uposlehtisiä. Pohjalla kasvavia pieniä pohjalehtisiä, kuten esimerkiksi lahнаруohoa, ei ollut lainkaan.



Kuva 15. Yleisimmät vesikasvit Karhujärvessä v.2016

Kasvillisuuden ilmentämät ravinteisuusluokat arvioitiin suhteellisen kasvillisuusindeksin avulla, jolloin vertailtavuus seuraavaan samalla menetelmällä tehtävään tutkimukseen on selkein. Suhteellinen kasvillisuusindeksi kuvastaa kasvillisuuden ja järven ekologisen tilan muutoksia paremmin kuin pelkät kasvien peittävyysmuutokset. Indeksilaskentaan lajin peittävyys ja yleisyys perusteella. Peittävyys ja yleisyys lisääntyminen eli kasvustojen tihentyminen ja laajentuminen nostavat lajin suhteellista kasvillisuusindeksiä (Vuorinen 2015).

Vesikasvillisuus voidaan jaotella niiden suosimien kasvupaikkojen mukaan ravinteisuusluokkiin (Meissner ym. 2016). Karhujärvellä tavattiin lajeja luokista M-E, M, E ja I sekä yksi laji – lamparevesikuusi – luokasta O-M (kuva 16). Karua kasvupaikkaa kuvaavia lajeja ei havaittu lainkaan. Ylivoimaisesti suurin osa järven kasvillisuudesta kuvasi heinäkuussa 2016 lajistoa, jolla ei ole suuria vaatimuksia kasvupaikan ravinteisuuden suhteen. Suurin osa eutrofisesta ravinteisuusluokasta aiheutui karvalehdestä, jota kasvoi tutkimuslinjojen 1, 2, 3 ja 8 alueella.



Kuva 16. Karhujärven vesikasvillisuuden ravinteisuusluokat 2016.

5.2.3 Vesikasvillisuustutkimuksen johtopäätökset

Karhujärven rantojen yleisilme oli reheväkasvustoinen. Avointa rantaa oli hyvin vähän lähinnä kesämökkien edustoilla. Aikaisempien vesikasvikartoitusten perusteella (Nybom 1990) tilanne oli samankaltainen jo 1980-luvulla. Todennäköistä on kuitenkin, että ilmaversoiskasvustojen leveys ja tiheys on kasvanut 30 vuodessa.

Ravinteisuuden lisäksi Karhujärven vesikasvillisuutta sääntelee valo ja vaativien lajien osalta myös pohjan pehmeys. Karhujärven vesi on hyvin sameaa, sameuskeskiarvo vuosien 2010–2016 mittauksissa on 19 FNU kun se esimerkiksi sameavetisenä tunnetussa Hiidenvedessä oli vuonna 2016 13 FNU. Vähäisestä valosta kertoo myös Karhujärven pieni näkösyvyys, joka kesällä 2016 oli 30–80 cm (Avoin tieto SYKE/ELY-keskukset, tieto haettu 12.7.2017). Vesikasvillisuutta havaittiin syvimmillään 150 cm:n syvyydessä.

Verrattaessa Karhujärven vesikasvilajistoa 1980-luvun tutkimuksiin tärkein muutos oli rehevyyttä ilmentävän karvalehden ilmestyminen lajistoon (Nybom 1990). Karvalehti oli runsaimmillaan järven pohjoisosassa, jonne laskevat melko hyvälaatuiset Palojoki ja voimakkaasti kuormitettu Risubackajoki. Laji kasvoi runsaana linjan suunnassa koko Niemenkylän lahden poikki. Tämän selvästi ravinteisuutta ilmentävän lajin runsain esiintyminen juuri pohjoisosassa viittaa todennäköisesti Risubackajoen tuoman ravinteikkaan veden vaikutuksiin. Lajin runsautta alueella muuhun järveen verrattuna lisää todennäköisesti myös se, että vesi on jonkin verran kirkkaampaa. Näkösyvyys, 80 cm, oli tutkituista linjoista paras.

Ylivoimaisesti suurin osa, 83 % järven kasvillisuudesta kuvasi lajistoa, jolla ei ole suuria vaatimuksia kasvupaikan ravinteisuuden suhteen, tällainen on mm. järviruoko, kun taas karua kasvupaikkaa vaativia vesikasvilajeja ei pehmeäpohjaisessa ja sameavetisessä Karhujärvessä tavattu nyt eikä 1980-luvullakaan, esimerkiksi kaikki pohjalehtiset puuttuivat. Vaativin heinäkuussa 2016 tavattu laji oli eteläisimmässä lahdessa pienenä esiintymänä kasvanut keskiravinteista–karua kasvupaikkaa edellyttävä lamparevesikuusi.

Jo 1980-luvulla järven pohjoisosan ilmaversoiskasvustot olivat laajoja ja tiheitä. Nybomin (1990) mukaan pohjoisosan voimakas ilmaversoiskasvillisuus oli saanut alkunsa 1900-luvun alussa tehdystä järvenlaskusta ja kasvillisuuden lisääntymistä oli vauhdittanut Risubackajoen kuormitus ja alueen peltoviljelystä johtuva hajakuormitus, mutta eniten kuitenkin pohjan mataluus ja sedimentaatio-olosuhteet. Runsain laji myös 1980-luvulla oli järviruoko (Nybom 1990).

Johtopäätökset ja suositus jatkotutkimuksista:

- Risubackajoen kautta tulevan ravinteikkaan veden vaikutus oli nähtävissä vesikasvillisuudessa.
- Vesikasvillisuustutkimuksen toistaminen esim. 6 vuoden välein toisi osaltaan lisätietoa järven tulevan ravinnekuormituksen vaikutuksista.
- Ilmaversoisvyöhykkeen leveyden ja tiheyden kartoittaminen linja-analyysin lisäksi olisi suositeltavaa ottaa muutamalta alueelta mukaan ohjelmaan.

6 Kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2013 ja 2016

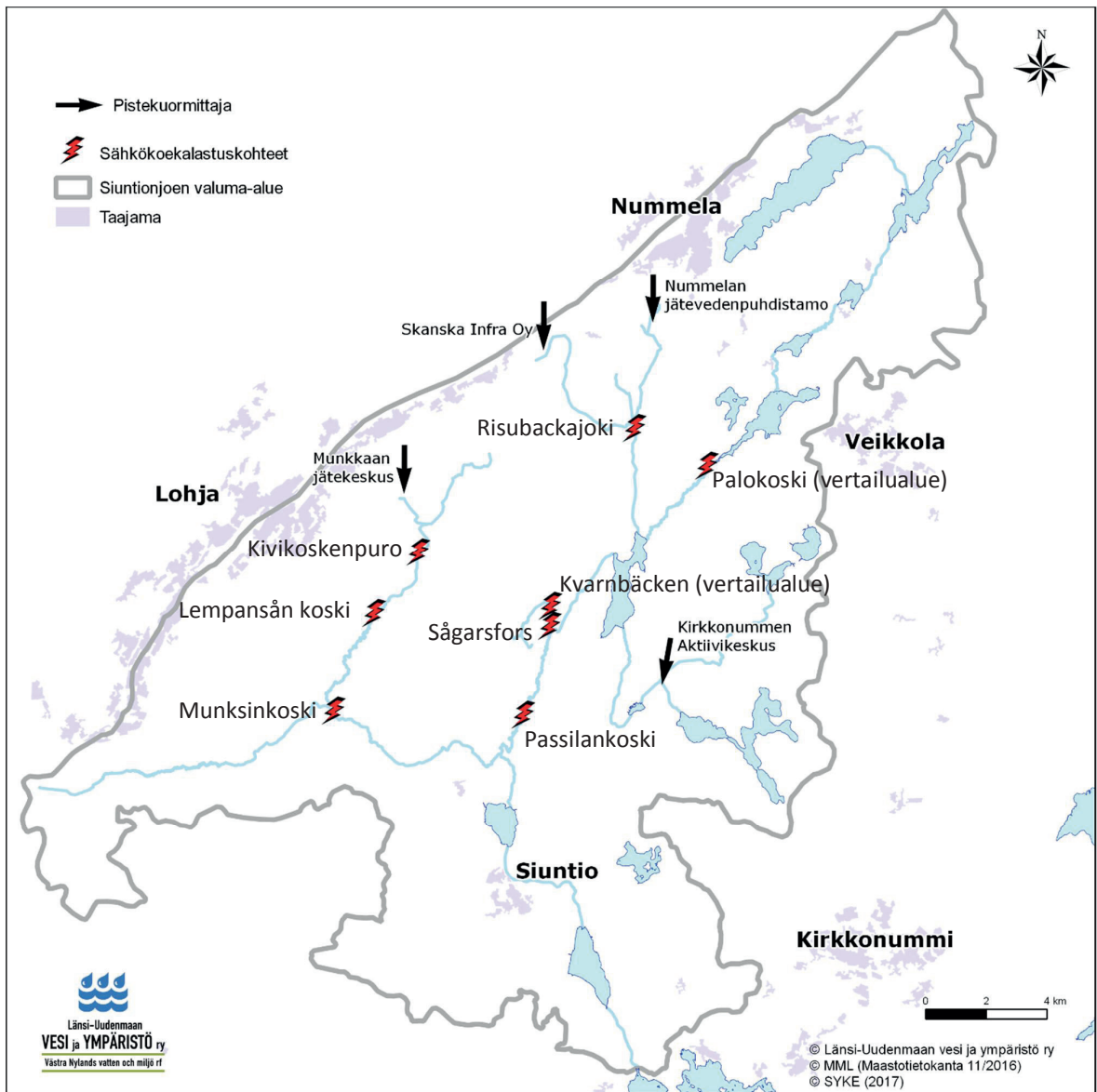
Kalataloudellisen yhteistarkkailun yleistavoitteena on selvittää kuormituksen tai lupavelvollisten muun toiminnan vaikutuksia alueen kalakantoihin ja kalastukseen. Siuntionjoen vesistön alueella virtavesien kalaston tilaa tarkkaillaan sähkökoekalastuksin ja Karhujärven kalastoa ja kalastuksen määrää kalastustiedustelun avulla. Kasteluveden oton vaikutusta kala- ja rapukantaan arvioidaan vesistöstä johdetun kasteluveden määrän perusteella. Lisäksi kuormituksen vaikutusta kalojen aistittavien ominaisuuksien muutokseen seurataan aistinvaraisen arvioinnin avulla Karhujärvellä.

Siuntionjoen kalastusalueen kalastoon kuuluu noin 30 kalalajia ja kaksi rapulajia (Niinimäki ja Kauppinen 2005, Mettinen ja Valjus 2014). Siuntionjoessa esiintyy myös taimenta, joka muodostuu ainakin osin mereen vaeltavasta pääuoman populaatiosta ja Kirkkojoen haaran paikallisten taimenten lisääntymiseen perustuvasta populaatiosta. Tarkkailualue kuuluu Siuntionjoen kalastusalueeseen ja kalastustiedustelun kohteena olevan Karhujärven suurimmat osakaskunnat ovat Andby-Harvisin (150 ha), Karhujärvi-Pappilan (24,7 ha) ja Yövilän osakaskunnat. ELY-keskus on määritellyt Siuntionjoen vesistöalueen (22) lohi- ja siikapitoiseksi vesistöksi.

6.1 Sähkökalastus

Sähkökalastuksia tehtiin ohjelman mukaisesti kahdella koealalla (Passilankoski ja Lempaankoski) vuonna 2014 ja kaikilla kahdeksalla koealalla vuonna 2016 (kuva 17). Kalastuksessa käytettiin akkukäyttöisiä Paulsen/FA3 ja Hans Grassl IG/200/2 sähkökalastuslaitteita. Koealoilla tehtiin kaksi poistopyyntiä, joiden välillä pidettiin noin puolen tunnin tauko. Sähkökalastusalueiden pinta-alat vaihtelivat 100–380 m² välillä. Taimenet mitattiin ja punnittiin yksilökohtaisesti. Muusta saaliista laskettiin yksilömäärä ja mitattiin yhteispaino lajeittain. Tulokset tallennettiin ympäristöhallinnon koekalastusrekisteriin.

Vuosien 2014 ja 2016 sähkökalastuksissa saaliiksi saatiin 11 kalalajia. Alueittain lajien esiintymisessä oli suurta vaihtelua. Seuraavassa on esitetty sähkökoekalastusten tulokset alueittain. Palojoen Palokoski ja Kvarnbäckenin sivupuro ovat tarkkailussa vertailualueina.



Kuva 17. Sähkökalastusalueet v. 2014 ja 2016.

6.1.1 Risubackajoki ja Siuntionjoen keskiosa (Sångarsfors ja Passilankoski)

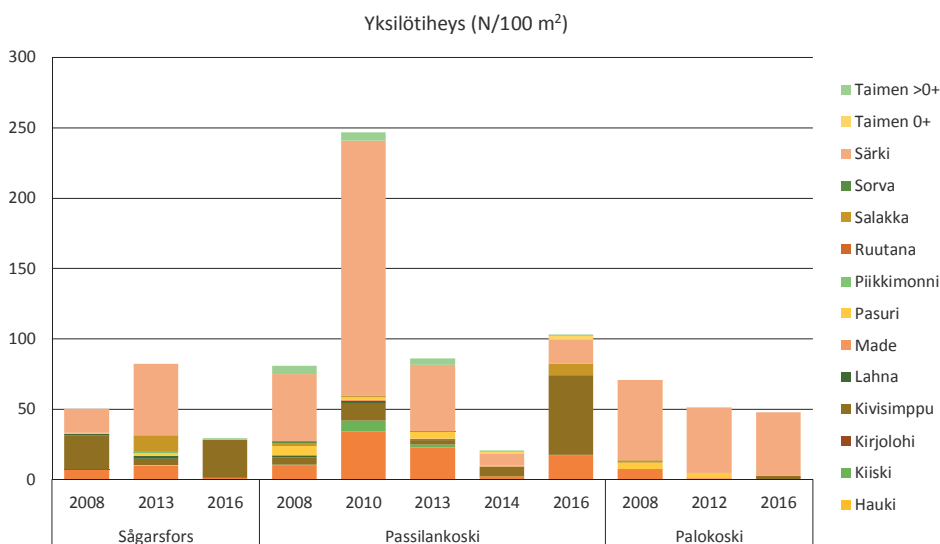
Risubackajoen koekalastuspaikka sijaitsee Nummelan jätevedenpuhdistamon vaikutusalueella Muijalanhaaran ja Mäyröjan liittymien alapuolella (kuva 17). Risubackajoen koalaa siirrettiin uuden tarkkailuohjelman mukaisesti aikaisemmasta noin 200 metriä yläjuoksulle päin, missä uoma on monipuolisempi ja soveltuu sähkökalastukseen paremmin. Koelan pohja on hienoa hiekkaa ja orgaanista ainesta, uoman reunat ovat pehmeää mutaa. Vesisyvyys vaihteli 40–60 cm välillä ja veden lämpötila oli 13,5 astetta. Vesi oli edellisen viikonlopun runsaiden sateiden jäljiltä vielä melko sameaa. Rantakasvillisuuden peittävyys on melko hyvä. Sähkökalastuksen saalis oli 19 särkettä ja 3 kymmeniäpiikkiä.

Myös Sångarsforsin koalaa siirrettiin uuden ohjelman myötä hieman ylöspäin, vuonna 2007 rakennetun ohitusuoman alaosaan (kuva 17). Koala on varsin monimuotoinen, melko jyrkkä ja virtaama suhteellisen voimakas. Pohja-aines koostuu pääosin erikokoisista kivistä, sorasta ja lohkareista. Vesisyvyys oli noin 40–60 cm, mutta alueella on muutamia syvempiäkin monttuja. Veden lämpötila kalastuksen aikaan oli 12,5 astetta. Vuoden 2016 kalastuksissa alueelta saatiin kaksi taimenta (ikäluokkaa 2+ ja 3+), kaksi ahventa, 13 kivisimpua ja yksi täplärapu (kuva 18). Lisäksi tehtiin näköhavainto arviolta noin 50 cm mittaisesta taimenesta. Varsinaisen tarkkailualueen ulkopuolella havaittiin runsaasti särkiä, muutama lahna ja hauki, ahvenia sekä noin 40 cm mittainen taimen.

Passilankoski on kokonaisuudessaan 900 m pitkä ja se on potentiaalisen taimentuotannon kannalta tärkeä alue Siuntionjoen pääuomassa. Passilankoskella sähkökalastettiin sekä 2014 että 2016. Uoman pohja on hiekkaa, soraa ja erikokoista kiveä. Kalastusten aikaan vesisyvyys oli luokkaa 41–60 cm ja virtausnopeus yli 0,7 m/s. Vuonna 2016 vesi oli melko sameaa. Alueen saalis oli muita alueita suurempi ja lajikirjo laajempi. Molempina vuosina runsaimmat lajit olivat särki ja kivisimppu (kuva 18). Muita saalislajeja olivat ahven, hauki, kiiski, made, pasuri, särki, salakka ja taimen. Taimenia saatiin vuonna 2014 kahdeksan ja 2016 13 kpl. Saaliina oli sekä saman vuoden poikasia, että vanhempia yksioita (2016 suurin 53 cm/1 630 g). Taimenten määrä kokonaisuudessaan oli kuitenkin pieni, 2–4 kpl/100 m². Passilankoskella kalastettiin Siuntionjoen Taimen -hankkeessa myös vuonna 2015, jolloin taimenia saatiin hieman enemmän yksilösaaliin ollessa 8,3 kpl (N/100 m²) (Vähä ym. 2017).

Risubackajoen kalasto koostuu vain muutamista lajeista ja ilmentää veden heikkoa laatua. Valtalaji on särki. Koekalastusalueen virtaama on melko hidas ja pohja yksipuolinen, mikä luontaisestikin voi rajoittaa vaativampien lajien, mm. taimenen esiintymistä. Sångarsfors ja Passilankoski edustavat Siuntionjoen keskiosaa, jonne ei kohdistu välitöntä pistekuormitusta. Sångarsforsin kalasto oli aikaisemmalla koekalastusalueella varsin monipuolinen (2008 ja 2013), mutta nykyisellä, ohitusuoman alueella lajikirjo on suppeampi. Sångarsforsin taimenkanta osoittaa hienoista elpymistä, mutta kesänvanhoja poikasia ei havaittu, mikä viittaa siihen että taimen ei siellä merkittävässä määrin vielä lisääntynyt. Passilankosken lajisto on tutkimusalueen monipuolisempi. Yleisimmät lajit ovat särki, ahven ja kivisimppu. Taimenen yksilötiheys on pieni ja se on vakiintunut noin 5 kpl (N/100 m²) vaiheille. Taimenia on kuitenkin todettu esiintyvän Siuntionjoessa koko Passilankosken ja Purnuksen välisellä osuudella.

Vertailualueena toimivan Palokosken voidaan katsoa ilmentävän tavanomaisesti hajakuormitettua vesistöä Siuntionjoen jätevesikuormituksen vaikutuksia arvioitaessa. Monipuolisesta pohjaeläimistöstä ja tyydyttävästä veden laadusta huolimatta Palokosken lajisto on ollut melko yksipuolinen. Vuonna 2016 saatiin vain särkiä ja kivisimppuja (kuva 18). Sångarsforsin kalatien rakentaminen vuonna 2007 mahdollisti vaelluskalojen nousun myös Karhujärven yläpuolisille virtavesille Palokoski mukaan lukien. Palokoskea ja sen yläpuolista Huhmarkoskea kunnostettiin vuosina 2011 ja 2012. Taimenia ei koekalastuksissa ole kuitenkaan saatu. Siuntionjoen taimenen elinpiiriin laajennus -hankkeessa Palokoskella kalastettiin myös laajalla alueella varsinaisen koekalan alapuolella. Taimenia ei täälläkään havaittu, mutta alue todettiin potentiaaliseksi taimenalueeksi ja sinne siirtoistutettiin syksyllä 2016 130 taimenen poikasta. Kannan kohentumista jäädään odottamaan lähivuosina.



Kuva 18. Yksilötiheys (N/100 m²) Sångarsforsin, Passilankosken ja Palokosken sähkökalastuksissa vuosina 2008–2016.

6.1.2 Kivikoskenpuro ja Kirkkojoen haara (Lempanså ja Munksinkoski)

Kivikoskenpuron nykyisellä koekalastusalueella kalastettiin ensimmäisen kerran vuonna 2012. Koalue sijaitsee hyvin jyrkän kalliorinteen alapuolella. Ainakin vähävetisinä aikoina kallio on nousuesteenä kaloille. Uoman vesisyvyys oli keskimäärin vain 0–20 cm, virtaama 0,2–0,7 m/s (yläosassa voimakkaampi) ja veden

lämpötila 14,3 astetta. Rannat ovat pusikkoiset, joten kohteen varjostus on hyvä, mutta samalla uoma on paikoin vaikeasti kalastettava. Alaosassa pohja on hienojakoisempaa hiekkaa ja soraa ja uoman reunat helposti liettyvää mutaa ja liejua, ylempänä uoma on kivikkoisempi. Kalastusten yhteydessä tehtiin havaintoja pikkunahkiaisista ja purokatkasta.

Kivikoskenpuron taimensaalis oli erittäin hyvä (yksilötiheys 72 kpl N/100 m²). Valtaosa taimenista oli saman vuoden poikasia, vain joitakin 1+ ja 2+ kaloja oli saaliissa mukana. Muita saalislajeja olivat kivisimppu, kymmenpiikki ja särki (kuva 19).

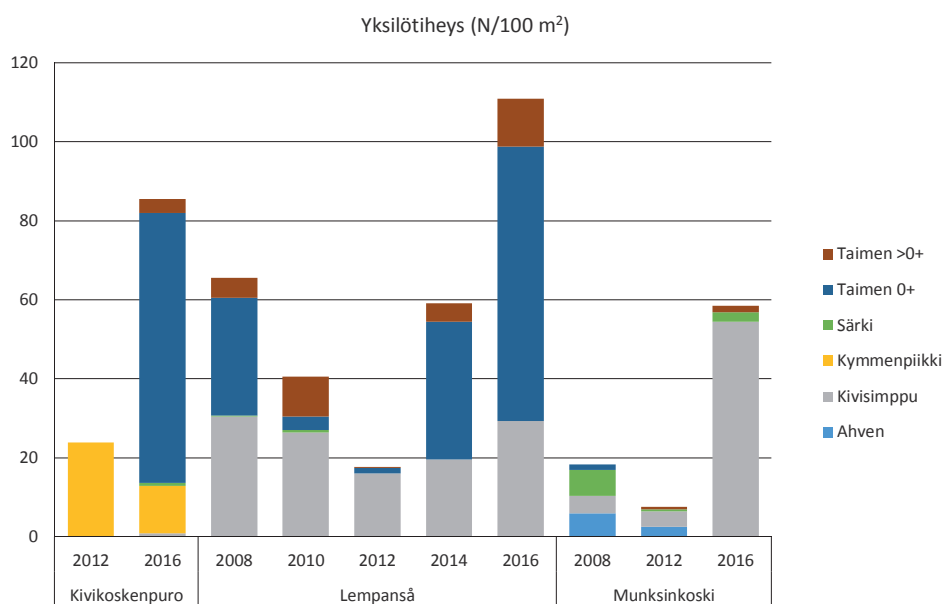
Lempansån sähkökalastusala sijaitsee noin 2,5 km Kivikoskenpuron kalastuspaikan alapuolella. Koskiosuus muodostuu noin 360 metrin mittaisesta kivi- ja sorapohjaisesta koskesta ja nivasta. Tiheän lehtipuuston ansiosta rantakasvillisuuden peittävyys on hyvä ja virtaus pitää pohjan melko puhtaana hienojakoisemmista aineksista. Koski on yksi Siuntionjoen vesistön alaosan hienoimmista. Sekä vuonna 2014 että 2016 vesi oli suhteellisen alhaalla, syvyysluokka kuitenkin keskimäärin 21–40 cm ja virtaama 0,2–0,7 m/s. Vuonna 2014 veden lämpötila oli noin 11 astetta. Vuonna 2016 kalastettiin lähes kuukautta myöhemmin lokakuun alku- puolella, jolloin veden lämpötila oli laskenut noin viiteen asteeseen.

Saalislajit olivat taimen ja kivisimppu. Vuonna 2014 taimenia saatiin 42 (yksilösaalis 40 kpl N/100 m²) ja vuonna 2016 58 kpl (yksilösaalis 82 kpl N/100m²). Etenkin vuonna 2016 taimentiheys oli erittäin hyvä. Kalat olivat pääosin 0+ -ikäisiä, joukossa oli kuitenkin myös 1+ ja 2+ -ikäluokkaa olevia taimenia. 0+ -ikäisten taimenten määrää tarkastellessa on syytä huomioida korkea keskivirhe (SE 120 (N/100 m²)). Lempansån todellinen taimentiheys (kpl/100 m²) asettunee saalistiheden 30 kpl ja arvioidun yksilötiheyden 82 kpl väliin.

Munksinkoski sijaitsee noin 5,5 km Lempansån kosken alapuolella. Kosken yläosassa on Munksin myllypato, joka muodostaa kulkuesteen kaloille. Koskiosuus on kokonaisuudessaan 180 metriä pitkä. Vuoden 2016 koekalastuksen aikaan vesi oli suhteellisen alhaalla ja sen lämpötila oli 9,3 astetta. Koealan pohja on enimmäkseen erikokoista kiviainesta, vesisammalta on paikoin runsaasti ja uomassa on myös heinäsaarekkeitä. Munksinkoskelta saatiin 4 taimenta, jotka kaikki olivat ikäluokkaa >0+ (kuva 19). Lisäksi saatiin muutamia särkiä ja runsaasti kivisimppuja sekä yksi täplärapu. Varsinaisen tarkkailualueen alapuolelta saatiin yksi noin 30 cm pituinen taimen, ahvenia ja särkiä.

Rosk'n Roll Oy Ab Munkkaan jätekeskuksen kuormitus kohdistuu Kirkkojoen haaran latvoille, mutta kuormitusvaikutus heikkenee selvästi jo Kivikoskenpurossa. Lempansåssa ja Kirkkojoessa vaikutus ei enää näy. Kivikoskenpuron taimensaalis oli vuonna 2016 yllättävän hyvä. Kutualueeksi soveltuvaa soraikkoa koealalla on melko vähän ja vähävetisyys saattaa rajoittaa lisääntymistä. Esimerkiksi vuonna 2012 taimenia ei koealalta saatu. Lisääntymisen onnistuessa alue on kuitenkin varsin merkittävä poikastuotantoalue koko vesistöäkin ajatellen. Pistekuormituksella ei näytä olevan kalastoa heikentävää vaikutusta.

Vuodesta 2008 lähtien Lempansån koekalastussaalis on koostunut lähes pelkästään kivisimpusta ja taimenesta. Pieni lajimäärä johtuu ainakin osittain koealan luonteesta – alue on koskimainen, eikä rauhallisesti virtaavia alueita ole. Vuoden 2012 notkahduksen jälkeen taimenen yksikkösaalis lähti jälleen nousuun ja oli vuonna 2016 tutkimushistorian korkein (82 kpl N/100 m²). Korkean keskivirheen takia Lempansån todellinen taimentiheys (kpl/100 m²) asettunee kuitenkin saalistiheden 30 kpl ja arvioidun yksilötiheyden 82 kpl väliin, mikä sekin on hyvä. Kalaston elinolosuhteet Lempansålla ovat varsin hyvät ja taimenen poikastuotanto Kirkkojoen yläosassa nousee edelleen, kun Munksin myllypadon vaelluseste poistetaan.



Kuva 19. Yksilötiheys (N/100 m²) Kivikoskenpuron, Lempansån ja Munksinkosken koaloilla vuosina 2008–2016.

6.1.3 Palokoski ja Kvarnbybäcken

Palokoski sijaitsee Palojärvestä Karhujärveen laskevassa Palojoessa heti Palojärven luusuan alapuolella. Koski on 450 metriä pitkä ja putouskorkeutta sillä on 12 metriä (Siuntionjokineuvottelukunta 1989). Kosken yläosan 1,5 metrin pudotus lyhyellä matkalla voi matalan veden aikaan estää kalojen nousun ylävirtaan. Koela toimii sähkökoekalastuksen vertailualueena. Koekalastuksen aikaan uoman keskisyvyys oli luokkaa 41–60 cm ja virtausnopeus voimakas (yli 0,7 m/s). Joen pohja on kauttaaltaan erikokoista kiveä ja soraa. Koskea on kunnostettu vuonna 2011. Palojoenkosken saalis koostui pääosin särjestä, lisäksi saatiin kolme kivisimppua.

Kvarnbybäcken saa alkunsa Lillträsk-järvestä ja laskee Siuntionjokeen Sångarsforsin alapuolelle. Puroon ei kohdistu pistekuormitusta ja se toimii siten vertailualueena. Sähkökalastusalue sijaitsee puroon alaosassa, noin 900 m ennen Kvarnbybäckenin liittymistä Siuntionjokeen. Uoman leveys syksyllä 2016 oli keskimäärin kolme metriä ja syvyysluokka 21–40 cm. Virtaus oli kohtalainen (0,2–0,7 m/s), rantakasvillisuus runsasta ja uoman poikki on kaatunut useita puita. Koekalastusalan yläosa on kivikkoista, alaosassa hiekkaa ja soraa on enemmän ja täältä saatiin myös alueen ainoa kala, 13,9 cm pituinen hauki.

Kvarnbybäckenin on arvioitu olleen aikaisemmin yksi merkittävimmistä taimenen poikastuotantoalueista Siuntionjoen vesistössä. Yhteistarkkailussa taimenia ei ole kuitenkaan saatu ja muukin saalis on ollut vähäistä. Myöskään Siuntionjoen Taimen -hankkeen koekalastuksissa taimenia ei purossa havaittu. Kuivana aikana vesimäärä koelan yläosassa saattaa laskea niin, että kalat joutuvat hakeutumaan uoman alaosiin. Veden laatu on kuitenkin varsin hyvä ja purouoma monimuotoinen. Siuntionjoen Taimen -hankkeessa Kvarnbybäckenin arvioitiin soveltuvan nykytilassaan melko hyvin taimenen poikastuotantoalueeksi ja sinne siirtoistutettiin 34 taimenta syksyllä 2016 (Vähä ym. 2017).

6.2 Siuntionjoen vesistön taimen

Siuntionjoki on yksi harvoista Suomen puolella Suomenlahteen laskevista joista, jossa vielä tavataan erittäin uhanalaista meritaimenta. Viimeisten vuosikymmenten kuluessa Siuntionjoen meritaimenen elinmahdollisuudet ovat kuitenkin merkittävästi heikentyneet, mikä on johtanut taimenkannan voimakkaaseen taantumiseen. Vielä 1990-luvun alkupuolella Siuntionjoen taimenkanta oli selvästi nykytilaa parempi. Esimerkiksi Sångarsforsissa taimenen poikastiheys oli vuonna 1989 yli 80 yksilöä/100 m² ja vuonna 1995 vielä 22 kpl/100 m² (Saura 2001). Vuonna 1999 tiheys oli enää 5 kpl/100 m².

Siuntionjoen taimenkannan nykytilaa, geneettistä rakennetta ja alkuperää selvitettiin Luonnonvarakeskuksen, Helsingin Yliopiston ja Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n yhteishankkeessa (Koljonen ym. 2016), jossa taimenen todettiin lisääntyvän Siuntionjoen pääuomassa vain Purnuksen ja Passilankosken alueella.

Siuntionjoen pääuoman populaatiokooksi arvioitiin noin 420 taimenta ja kutukannan koon havaittiin vaihtelevan vuosittain 20–40 yksilön välillä. Kirkkojoen haaran Lempansåssa elää Munksin padon yläpuolelle eriytynyt taimenkanta, jonka arvioitiin olevan pääuoman kantaa suurempi. Siuntionjoen pääuoman taimenpopulaation perinnöllinen monimuotoisuus oli keskimääräistä tasoa verrattuna muihin Suomenlahden taimenkantoihin. Lempansån taimenkanta oli selvästi homogeenisempi, vaikkakaan ei merkitsevästi pienempi. Siuntionjoen taimenen todettiin olevan geneettisesti omaleimainen (Koljonen ym. 2016).

Siuntionjoen taimenen nykyistä elinpiiriä kartoitettiin edelleen vuonna 2016 sähkökalastuksin pääosin Siuntionjoen läntisen haaran Kirkkojoen-Lempansån vesistöalueella (Vähä ym. 2017). Kirkkojoen haarassa taimenia havaittiin Munksinkoskessa, Lempansåssa, Kivikoskenpurossa ja siihen laskevassa Kotitienpurossa sekä Munkkaanojan alaosassa. Projektin tavoitteena oli suorittaa ensimmäiset siirtoistutukset Siuntionjoen meritaimenen elinpiiriin laajentamiseksi ja selvittää mahdollisuudet laajemmalle, pitkäjänteiselle siirtoistutustoiminnalle geneettisesti omaleimaisen taimenpopulaation vahvistamiseksi. Siirtoistutukset tehtiin Palojoen Palokoskeen ja Kvarnbybäckeniin lokakuussa 2016. Taimenet kalastettiin pääuomasta Purnuksen-Passilan alueelta ja Kirkkojoen haaran Lempansåltä, missä taimenkannan todettiin olevan kestävä ja etenkin poikasten määrä riittävä, jopa erittäin hyvä, siirtoistutuksia varten. Palokoskeen istutettiin 130 ja Kvarnbybäckeniin 34 taimenta.

Siuntionjoen yhteistarkkailun sähkökoekalastusten historiassa taimenia on saatu Risubackajokea ja Kvarnbybäckenä lukuun ottamatta kaikilta muilta tutkimusalueilta. Palokoskelta on kuitenkin vain yksi havainto vuodelta 1991 ja tarkkailun puitteissa ensimmäiset Kivikoskenpuron taimenhavainnot tehtiin vuonna 2016.

Sågarsforsissa vuonna 2007 tehtyjen kunnostusten myötä alueen taimenkanta näyttää olevan kehittymässä parempaan suuntaan. Vuoden 2013 näköhavaintojen tueksi saatiin vuoden 2016 sähkökalastuksissa joitakin taimenia. Passilankoskelta on viimeisten kahdeksan vuoden aikana saatu taimenia säännöllisesti. Yksilötiheys on kuitenkin ollut vuodesta toiseen pieni. Kivikoskenpuron huomattava taimenmäärä yllätti, sillä vuoden 2012 kalastuksissa taimenia ei havaittu. Lempansån taimentiheys yhteistarkkailun koekalastuksissa kohosi muutamista yksilöistä useisiin kymmeniin ensimmäisen kerran vuonna 2008. Tämän jälkeen yksilötiheys laski, mihin vuonna 2012 saattoi hankalilla kalastusolosuhteilla olla vaikutusta. Vuonna 2014 yksilötiheys oli hyvä ja 2016 erinomainen. Taimenta esiintyy myös Munksinkoskella, mutta yksilötiheydeltään kanta on heikko.

6.3 Kalastuskysely

6.3.1 Pyyntimäärä ja kalastuksen ajoittuminen

Kalastustiedustelu tehtiin alkuvuodesta 2017 ja se koski vuoden 2016 kalastusta Karhujärvellä. Tiedustelu lähetettiin 141 kiinteistölle ja vastauksia saatiin 89. Vastausprosentti oli siten 63 %, mikä oli noin 10 prosenttiyksikköä pienempi kuin vuonna 2012. Kalastustiedustelun mukaan Karhujärvellä kalasti vuonna 2016 25 ruokakuntaa, joissa kalastukseen osallistui keskimäärin 1,9 henkilöä. Kalastus kohdistui enimmäkseen järven eteläosaan, ainoastaan kolme ruokakuntaa kalasti pelkästään järven pohjoisosassa. Edellisten tiedustelukertojen tapaan kalastus ajoittui kesäkuukausille. Kalastuspäivien osuus kesä-elokuussa oli 67 % koko vuoden kalastuksesta.

Seisovien pyydysten (verkko, katiska, koukku ja pitkäsiima) pyyntiponnistus oli vuonna 2016 yhteensä 287 pyydysvuorokautta, josta verkkokalastuksen osuus oli 92 prosenttia. Vapakalastusvälineillä kalastettiin vuonna 2016 425 pyyntikertaa. Heittovapakalastus oli suosituin vapakalastusmuoto, mutta vetouisteluaikin harastettiin lähes yhtä paljon. Onkiminen oli vähäistä ja vuonna 2016 Karhujärvellä ei tiedustelun mukaan pilkitty ollenkaan.

6.3.2 Saalis vuonna 2016

Kalastustiedustelun mukaan Karhujärven kokonaissaalis vuonna 2016 oli 765 kg ja ruokakuntaakohtainen saalis 31 kg (taulukko 2). Noin puolet saaliista oli haukea ja lähes neljäsosa kuhaa. Lahnaa saaliista oli 14 prosenttia. Lähes puolet saaliista saatiin verkoilla, reilu neljäsosa vetouistimella ja lähes viidennes heittovavalla. Noin kaksi kolmasosaa hauista kalastettiin vapavälineillä, mutta kuhista lähes 60 % ja lähes kaikki lahnat saatiin verkoilla.

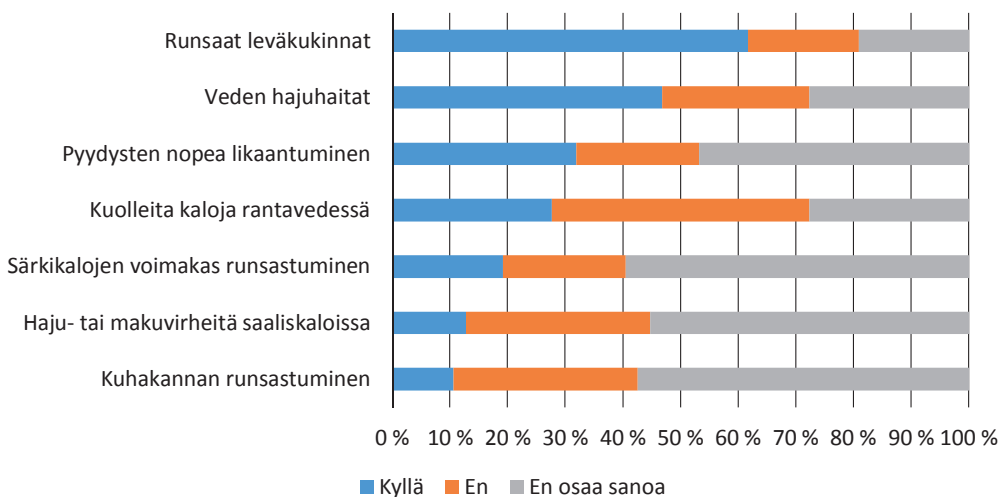
Taulukko 2. Karhujärven kalansaalis (kg) lajeittain ja pyydyksittäin vuonna 2016.

Pyydys	Ahven	Hauki	Kuha	Lahna	Suutari	Särki	Muu kala	Yhteensä	%-osuus
Heittovapa	6,2	116,6	10,8					133,6	17,5
Katiska					1,5	15,4		17,0	2,2
Koukku		1,5						1,5	0,2
Onki	7,7			1,5		1,5		10,8	1,4
Pitkäsiima		23,2	15,4					38,6	5,0
Verkko > 49 mm	15,4	103,5	108,1	108,1	12,4		12,4	359,8	47,0
Vetouistin	3,1	151,3	49,4					203,8	26,6
Yhteensä	32,4	396,1	183,8	109,6	13,9	17,0	12,4	765,2	100,0
%-osuus	4,2	51,8	24,0	14,3	1,8	2,2	1,6	100,0	

6.3.3 Havaintoja ja mielipiteitä

Yli 60 % vastanneista oli havainnut Karhujärvellä leväkukintoja ja lähes puolet veden hajuhaittoja viimeisten kolmen vuoden aikana (kuva 20). Vuoteen 2012 verrattuna havaintoja haitoista tehtiin vähemmän. Veden hajuhaitat vähenivät 17 % ja pyydysten nopea likaantuminen 12 %. Haju- ja makuvirheitä havaittiin 15 % vähemmän kuin vuonna 2012. Vastaajat olivat havainneet myös ruutanen määrän kasvua ja kuolleita pikkukaloja (kiiski tai kuha) vuonna 2015 sekä vesikasvillisuuden lisääntymistä.

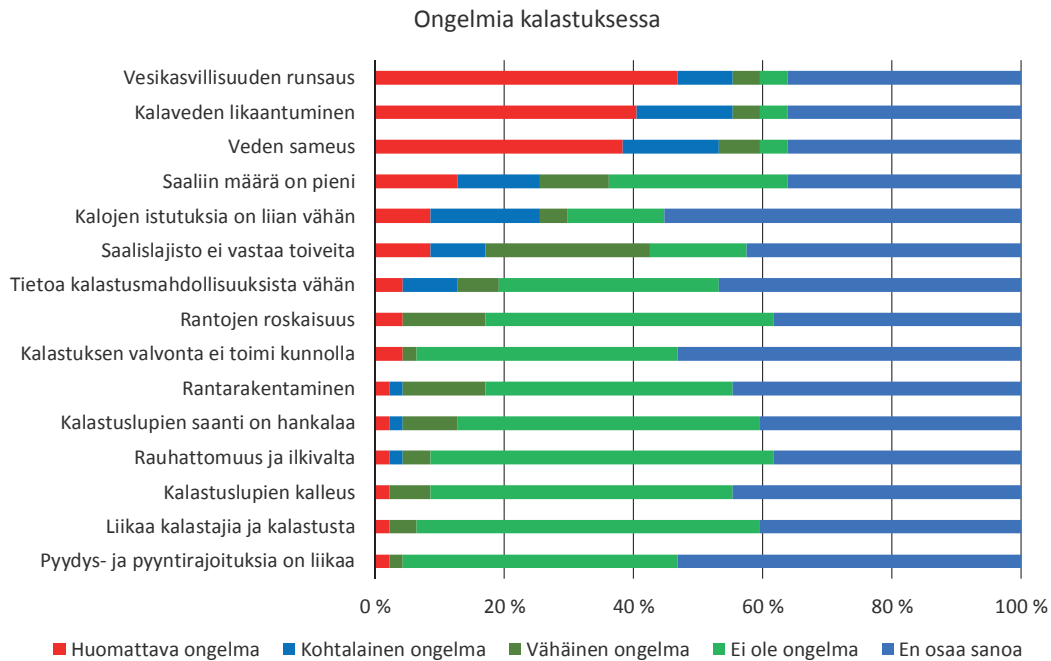
Havaintoja viimeisten 3 vuoden ajalta



Kuva 20. Mielipidejakauma havainnoista Karhujärvellä viimeisten kolmen vuoden (2014–2016) aikana.

Kalastaneet arvioivat tyytyväisyyttään omaan kalastukseensa kouluarvosana-asteikolla 4–10. Arvioinnissa huomioitiin kalalajisto, kalastusympäristö, kalastuksen järjestelyn ja säätelyn toimivuus, veden laatu, saalis ja sen käyttökelpoisuus sekä mahdolliset epäkohdat. Arvosanat vaihtelivat neljän ja yhdeksän välillä keskiarvon ollessa 6,9. Vuoteen 2012 verrattuna arvosana nousi puoli numeroa.

Yli puolet vastaajista piti runsasta vesikasvillisuutta, kalaveden likaantumista ja veden sameutta huomattavana tai kohtalaisena ongelmana kalastaessaan Karhujärvellä (kuva 21). Pyydys- tai pyyntirajoitukset, kalastuksen määrä tai lupien kalleus arvioitiin hyvin pieniksi ongelmiksi. Ongelmat ovat pysyneet samoina vuodesta toiseen, mutta niiden merkittävyys on laskenut. Vuonna 2012 runsasta vesikasvillisuutta ja sameaa vettä piti huomattavana tai kohtalaisena ongelmana 87 % vastaajista. Muina ongelmina vastaajat mainitsivat mm. epäselvät kalastusluparajat ja Karhujärveen Risubackajoen kautta kulkeutuvat jätevedet. Tiedustelun mukaan halutuimpia saalislajeja ovat kuha, ahven ja hauki. Kalastusvälineinä käytettäisiin mieluiten heittovapa, verkkoa, vetouistinta tai onkea.



Kuva 21. Kalastukselle ongelmia aiheuttavien tekijöiden esiintyminen Karhujärvellä vuonna 2012.

6.4 Kasteluveden käyttö

Kasteluveden käyttöä koskevan lupapäätöksen yhteydessä tehdyn toimitusmiesten arvion mukaan Siuntionjoen vesistön eteläosan alueella on riittävästi vettä tiedossa olevaan veden hankintaan ja vedenottoa voitaisiin joutua rajoittamaan lähinnä vain poikkeuksellisen pitkäaikaisen kuivuuden vallitessa. Kirkkojoen alueella kastelukauden eri kuukausien keskivirtaamatilanteessa vettä on arvion mukaan riittävästi. Keskiarvovirtaamatilanteessa vesi riittää touko- ja kesäkuussa, mutta heinä- ja elokuussa veden käyttö kasteluun voi edellyttää rajoituksia. Kasteluvedenkättä tulee rajoittaa, mikäli virtaama alittaa Kirkkojoella raja-arvon 30 l/s.

Seitsemästätoista maatilasta kasteluvettä käytti vuosina 2013–2016 vain yksi maatila. Vesi johdettiin Pikkanlanjoesta ja sitä käytettiin v. 2013 25 000 m³ ja v. 2014 20 m³. Vuosina 2015 ja 2016 vettä ei käytetty.

Johtopäätökset kalataloudellisesta tarkkailusta:

- Risubackajoen kalasto koostuu vain muutamista lajeista ja ilmentää veden heikkoa laatua.
- Siuntionjoen keskiosan kalasto on monipuolinen, mutta taimenkanta ei ole vielä elpynyt.
- Kivikoskenpuron taimenkanta oli yllättävän hyvä. Pistekuormituksella ei näytä olevan kalastoa heikentävää vaikutusta.
- Karhujärven vapaa-ajankalastajien määrä on vähentynyt. Tyytyväisyys kalastukseen on kasvanut, vaikka runsaat leväkukinnat, veden hajuhaitat ja pyydysten likaantuminen olivat edelleen useimmin haittaa aiheuttaneita ilmiöitä järvellä.

7 Yhteenveto yhteistarkkailualueen tilasta ja pistekuormituksen vaikutuksista v. 2013-2016

Yhteistarkkailun tarkoituksena on selvittää pistemäisten jätevesikuormittajien vaikutuksia alueen veden laatuun, rehevöitymiseen, hygieniaan sekä eliöiden elinympäristöön tarkkailuohjelman mukaisesti. Näin saadaan selville, ovatko toiminnanharjoittajien toimenpiteet vesistövaikutusten estämiseksi olleet riittäviä. Siuntionjoen vesistön suurin ravinne- ja kiintoainekuormittaja on hajakuormitus pistemäisen kuormituksen osuuden ollessa kokonaisuuden kannalta vaatimaton. Merkittävimmät hajakuormituksen lähteet alueella ovat peltoviljely, metsätalous, haja-asutus ja luonnonhuuhtouma. Ravinne- ja kiintoainekuormitus aiheuttaa vesistöissä rehevöitymistä, mikä onkin myös Siuntionjoen vesistön suurin ongelma.

Vuosina 2013–2016 Siuntionjoen yhteistarkkailuun osallistuvien pistekuormittajien vuotuinen jätevesimäärä, typpi- ja fosforikuormitus sekä BOD₇-kuormitus ovat kaikki jatkaneet laskusuuntaansa. Vaikka typenpoisto on erinomaisella tasolla alueen suurimmilla jätevedenpuhdistamoilla, jätevedet ovat aina väistämättä huomattavasti typpipitoisempia kuin kuormittamattomat luonnon vedet. Jäteveden sisältämä typpi edesauttaa vesistön rehevöitymistä, sillä muualta valuma-alueelta, pelloilta, metsistä ja haja-asutuksesta kulkeutuu vesistöön paljon fosforia. Tällöin kasveilla – niin levillä kuin muulla vesikasvillisuudellakin – on käytössään runsain mitoin sekä fosforia että typpeä kasvuaan varten. Rehevöitymisen kannalta onkin tärkeää, että typenpoisto puhdistamoilla pysyy erinomaisella tasolla ja sitä pyritään mahdollisuuksien mukaan edelleen kehittämään.

Siuntionjoen vesistön hygieeninen laatu on ajoittain ja paikoitellen heikko. Vuodesta 2018 lähtien kiinnitetäänkin huomiota eri bakteerien runsaussuhteisiin, jotta saadaan selville ovatko havaitut korkeat suolistobakteeripitoisuudet ihmis- vai eläinperäisiä.

Siuntionjoen vesistön eliöstö on runsas ja arvokas, alueella elää monia uhanalaisia lajeja, mm. meritaimen, saukko sekä yhteistarkkailussa havaittu vuollejokisimpukka. Yhteistarkkailun pohjaeläintutkimuksen mukaan pohjaeliöstö ilmentää yleisesti tarkastellen pohjan rehevyyttä ja kuormitusvaikutusta. Myös Karhujärven kasvillisuustutkimus antaa samansuuntaisia tuloksia alueen eniten pistekuormitetun järven osalta. Kalataloudellinen tutkimus osoitti myös, että osa vesistöistä ilmentää kalaston osalta heikkoa veden laatua, mutta toiset alueet taas olivat yllättävän hyvässä tilassa. Kalastaja kokivat jonkin verran rehevöitymisestä johtuvia haittoja, mutta tyytyväisyys oli kasvanut edellisestä tutkimuksesta.

Tarkkailun perusteella voidaan todeta, että Siuntionjoen vesistö on kuormittunut, rehevä ja ihmistoiminnan moninaisten vaikutusten alainen, mutta tarkkailuvollisten toiminta ei ole merkittävästi heikentänyt Siuntionjoen vesistön tilaa v. 2013–2016.

Lähteet

- Edberg, S. C., Rice, E.W., Karlin, R. J. & Allen, M. J. 2000. *E. coli*: the best biological drinking water indicator for public health protection. *J. Appl. Microbiol.* 88: 106-116.
- Eloranta, P. (toim.) 2004. *Inland and coastal waters of Finland*. University of Helsinki. 137 s.
- Hokajärvi, A.-M., Pitkänen T., Torvinen, E ja Miettinen I. T. 2008. Suolistoperäisten taudinaiheuttajien esiintyminen luonnonvesissä – Kirjallisuuskatsaus terveysriskeistä ja niiden suuruuteen vaikuttavista tekijöistä. Kansanterveyslaitoksen julkaisu B1/2008.
- Huttunen, I., Huttunen, M., Piirainen, V., Korppoo, M., Lepistö, A., Räike, A., Tattari, S., Vehviläinen, B., 2016. A national scale nutrient loading model for Finnish watersheds – VEMALA. *Environmental Modelling and Assessment* 21(1), 83–109. DOI: 10.1007/s10666-015-9470-6.
- Koljonen, M.-L., Vähä, J.-P., Koskiniemi, J. ja Valjus, J. 2016. Siuntionjoen taimenkannan nykytila, geneettinen rakenne ja alkuperä sekä hoitosuositus. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 263/2016. 29 s.
- Kuoppala, M., Hellsten, S. ja Kanninen, A. 2008: Sisävesien vesikasviseurantojen laadunvarmistus. Suomen ympäristö 36/2008. Suomen ympäristökeskus 93 s.
- Leka, J., Toivonen, H., Leikola, N. & Hellsten, S. 2008: Vesikasvit Suomen järvien tilan ilmentäjinä. Ekologisen luokittelun kehittäminen. Suomen ympäristö 18/2008. 53 s.
- Ljungberg, R. 2011. Kunnostuksen vaikutukset vuollejokisimpukkaan (*Unio crassus*). Siuntionjoen Sångarsforssin padon purkamisen ja kalatien rakentaminen. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisu 15/2011.
- Meissner, K., Aroviita, J., Hellsten, S., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kuoppala, M., Mykrä, H. ja Vuori, K.-M. 2016: Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. (www.ymparisto.fi > Tutkimus > Ympäristön seuranta > Vesien tilan seuranta > Menetelmäohjeet ja maastolomakkeet. Versio 9.6.2016.
- Mettinen, A., Ranta, E. ja Valjus, J: 2015: Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailuohjelma vuodesta 2016 lähtien. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Raportti a113/2015. 43 s.
- Mettinen, A. ja Valjus, J. 2014. Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailut 2009–2012. Veden laatu - Pohjaeläimet – Kalat. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 246/2014. 193 s.
- Niinimäki, J. ja Kauppinen, P. 2005. Siuntionjoen kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Kala- ja vesitutkimus Oy. 42 s.
- Nybom, C. 1990: Selvitys Siuntionjoen alaosan vesistön kasvillisuudesta. Utredning av växtligheten i nedre delen av Sjundeå ås vattendrag. Siuntionjoki – erillisselvityksiä 4. Sjundeå å – specialutredningar 4. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja, Nro 181. 86 s.
- Oravainen, R. 1999. Opasvihkonen vesistötulosten tulkitsemiseksi. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. 32 s.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim./eds.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Saura, A. 2001. Taimenkantojen tila Suomenlahden pohjoisrannikon joissa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki. Kalatutkimuksia 175. 48 s.
- Seber, G.A.F & LeCren, E.D. 1967. Estimating from catches large relative to population. *J. Anim. Ecol.* 36, p.631-643.
- Siuntionjokineuvottelukunta 1989. Siuntion vesistön käytön ja suojelun yleissuunnitelma. Osat I ja II. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A 41.
- Vähä, J.-P., Mettinen, A., Kyrö, K. ja Valjus, J. 2017. Siuntionjoen taimen – elinpiirin laajennus. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 626/2017. 56 s.



Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

PL 51, 08101 Lohja
Puh. 019 323 623
vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi
www.luvy.fi

ISBN 978-952-250-186-8 (nid.)
ISBN 978-952-250-187-5 (PDF)
ISSN-L 0789-9084
ISSN 0789-9084 (painettu)
ISSN 1798-2677 (verkkajulkaisu)