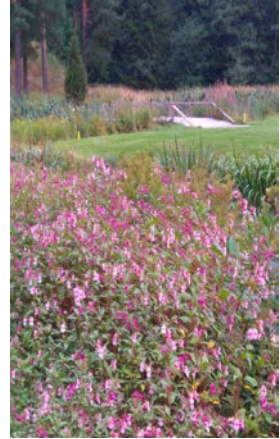
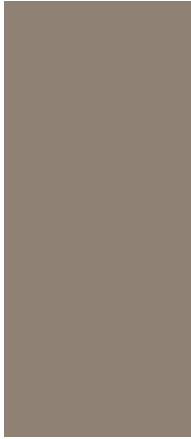


Raportti 11/2019



Vantaanjoen yhteistarkkailu

Vedenlaatu ja piilevät 2018

Heli Vahtera
Jari Männynsalo



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Raportti 11/2019

Vantaanjoen yhteistarkkailu – Vedenlaatu ja piilevät 2018

21.5.2019

Laatijat: Heli Vahtera ja Jari Männynsalo

Tarkastaja: VHVSY/Yleissuunnittelujaosto

Hyväksyjä: Anu Oksanen

Kannen valokuvat: 1) Talvinäyte havaintopaikalta V93 2) Elokuinen Pajakoski
3) Jättipalsamikasvusto Lakistonjoessa

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	4
1 Yhteistarkkailun tausta	7
1.1 Tarkkailuperusteet.....	8
1.2 Tarkkailuvelvolliset ja niiden lupatilanne	8
2 Tarkkailun toteutus	9
3 Sää- ja vesiolosuhteet	10
4 Vesistön kuormitus	12
4.1 Ravinnekuormituksen jakautuminen	14
4.2 Pistekuorma.....	15
5 Pistekuormituksen vaikutukset	16
5.1 Vantaanjoen yläosa	16
5.1.1 Versowood Oy Riihimäen yksikkö	20
5.1.2 Riihimäen puhdistamo	22
5.2 Vantaanjoen keskijuoksu.....	33
5.2.1 Kaltevan puhdistamo	34
5.2.2 Nurmijärven kirkonkylän puhdistamo	37
5.3 Luhtajoki	40
5.3.1 Metsä-Tuomelan jäteaseman puhdistamo	41
5.3.2 Klaukkalan puhdistamo.....	44
5.4 Lakistonjoki.....	51
5.4.1 Rinnekoti-Säätiön puhdistamo.....	51
5.5 Vesieliöstön tila	53
5.5.1 Piilevät.....	54
5.5.2 Kalasto.....	55
6 Keravanjoen alue	56
6.1 Lisäveden johtaminen Ridasjärveen.....	57
6.1.1 Vaikutukset Ridasjärvässä	57
6.1.2 Vaikutukset Keravanjoessa	60
7 Sivujokien vedenlaatu	65
7.1 Herajoki	65
7.2 Paalijoki	67
7.3 Kytäjoki ja Keihäsajoki	68
7.4 Palojoki	70
7.5 Tuusulanjoki	73
7.6 Härkälänjoki.....	74
7.7 Ohkolanjoki.....	75
7.8 Rekolanoja	76
8 HAVA-aineet veloitettarkkailussa	78
8.1 PFAS-yhdisteet Vantaanjoen ja Keravanjoen alajuoksuilla	78
9 Vantaanjoen alaosa	80
9.1 Kuorma mereen.....	83

Tiivistelmä

Pistekuormituksen vaikutusten ja vesien johtamisen tarkkailua

Vuonna 2018 Vantaanjoen vesistöön johdettiin käsiteltyjä asumajätevesiä Riihimäen kaupungin, Hyvinkään Kaltevan ja Nurmijärven Kirkonkylän ja Klaukkalan puhdistamoilta sekä Rinnekoti-Säätiön puhdistamoilta, yhteensä 31 550 m³/d. Jätevesistä 80 prosenttia johdettiin Vantaanjoen ylä- ja keskiosaan ja 18 prosenttia Luhtajoen alaosaan. Luhtajoen yläjuoksua eli Kyläjokea kuormitti Metsä-Tuomelan jäteaseman laitospuhdistamon vedet.

Vantaanjoen vuosikeskivirtaama oli Oulunkylässä 13 m³/s, minkä perusteella jätevesiperäisten vesien osuus jokivedestä oli Helsingissä ennen Vanhankaupunginlahteen purkautumista 2,8 %.

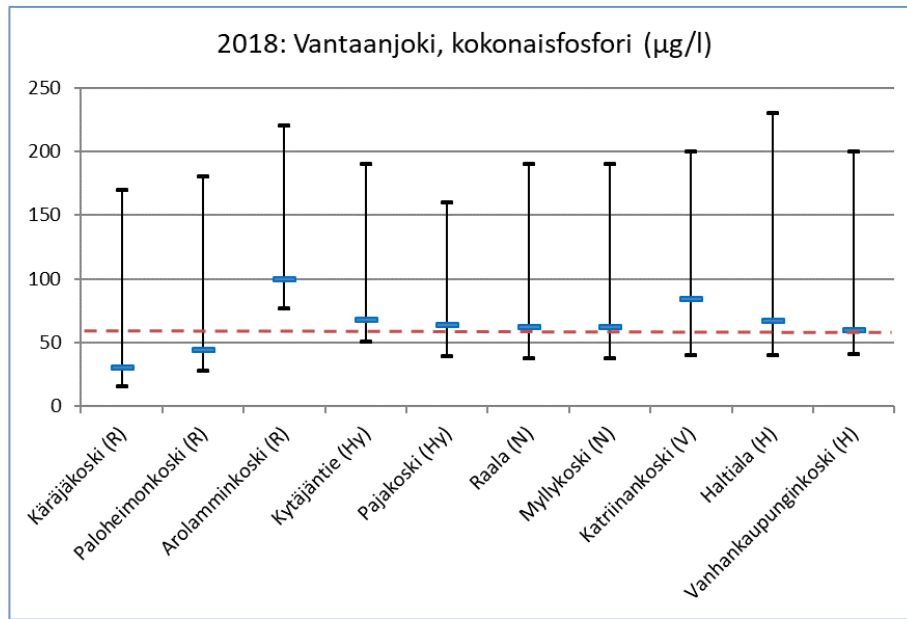
Versowood Oy Riihimäen sahan alueen valumavesien vaikutusten tarkkailu liittyi saha-alueen hulevesivaikutusten arviointiin Vantaanjoen yläjuoksulla. Ridasjärveen johdettiin kesällä 2018 Päijänne-tunnelista 4,7 milj. m³ vettä Keravanjoen virkistyskäyttöedellytysten parantamiseksi. Sen vaikutuksia seurattiin Ridasjärvestä ja Keravanjoessa.

Puhdistamot toimivat vuonna 2018 hyvin ja puhdistamo- ja viemäriverkosto-ohituksia oli verrattain vähän. Puhdistetun jäteveden pitoisuudet ja puhdistustehot (ohitukset mukaan lukien) olivat kaikilta puhdistamoilta virtaamapainotettuina keskiarvoina laskettuna; BOD_{7-atu:n} osalta 4,0 mg/l (99 %), kokonaisfosforin osalta 0,24 mg/l (97 %), kokonaistypen osalta 12 mg/l (79 %) ja ammoniumtypen osalta 0,4 mg/l (99 %, nitrifikaatioaste).

Vuonna 2018 jätevesien mukana vesistöön menevä fosforikuorma oli 2 700 kg eli 7 % Vantaanjoen mereen kuljettamasta fosforin vuosikuormasta. Tyypeä jätevesien mukana jokiin meni 140 tonnia, mikä oli 20 % mereen kohdistuvasta typpikuormasta. Jätevesien ravinnekuormat olivat viime vuosien keskitasoa.

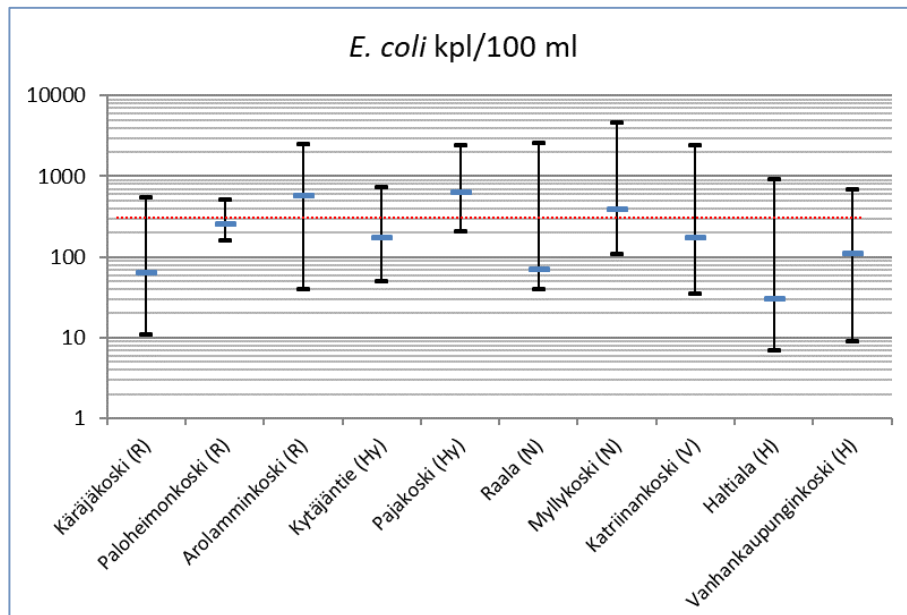
Hyvästä puhdistustuloksesta huolimatta Vantaanjoki on hyvin rehevä Riihimäen jätevesikuormituksen vaikutusalueella; Arolamminkoskessa kokonaisfosforin keskipitoisuus, 120 µg/l, oli kaksinkertainen hyvään jokiveden tasoon verrattuna ja perustuotannossa käyttökelpoisen liuenneen fosfaatin pitoisuudet olivat korkeita, keskipitoisuus 40 µg/l. Vähäsateisen, helteisen kesän aikana jokiveden happipitoisuus oli Arolamminkoskessa vain välttävä.

Vantaanjoen keski- ja alajuoksulla veden fosforipitoisuus oli lähellä tavoitetasoa 60 µg/l (Kuva 1). Vantaan Katriinankoskessa taso ylittyi, kun länsipuolen peltovaltaisten sivujokien vedet lasivat pääuomaan.



Kuva 1. Kokonaisfosforipitoisuudet (minimi, mediaani, maksimi) Vantaanjoessa vuonna 2018. Fosforikuvassa on punainen pisteiviiva tasolla 60 µg/l, joka on savimaiden joissa hyvän ekologisen tilan raja.

Vantaanjoen veden hygieeninen laatu heikkeni Riihimäen Arolamminkoskessa, Hyvinkään Pajakoskessa ja Nurmijärven Myllykoskessa jätevesien vaikutuksesta. Näillä alueilla vesi ei soveltunut esim. lehtivihannesten kasteluun. Joen alajuoksun uimapaikoilla veden bakteeripitoisuudet eivät rajoittaneet veden uimakäyttöä (kuva 2).



Kuva 2. Jätevesivaikutusta osoittava *E. coli* -bakteerien pitoisuus (minimi, mediaani, maksimi) Vantaanjoessa vuonna 2018. Punainen viiva on alkutuotannossa veden kastelukäytölle asetettu laatuvaatimus (MMM asetus 134/2006).

Klaukkalan puhdistamon kuormitus nosti Luhtajoen ravinnepitoisuuksia, selvimmin alivirtaama-aikana. Luhtajoessa ja edelleen Luhtaanmäenjoessa veden hygieeninen laatu oli heikentynyt. Veden happitilanne oli Luhtajoessa ja Luhtaanmäenjoessa alimmillaan välttävä. Jatkuvatoimisen seurannan perusteella jokiveden lämpötila oli pitkään yli 20 °C, ja hapen liukeneminen veteen hidastunut.

Merkittävää hajakuormaa

Vuoden 2018 tarkkailujaksolle hajakuormituksen merkitys joessa korostui huhti- ja heinäkuussa. Huhtikuun ylivirtaamajaksolla huuhtoutui paljon ravinteita ja monin paikoin liukoisen fosfaatin pitoisuudet kohosivat korkeiksi, mm. Keravanjoessa ja Ohkolanjoessa.

Alkukesän kuivuus hidasti kasvuunlähtöä viljelymailla. Kun heinäkuussa sitten satoi, maatalousvaltaisilla valuma-alueilla valumavesien tuomat typpihuuhtoumat nostivat jokiveden typpi-pitoisuudet korkeiksi mm. Keravanjoessa.

HAVA-aineet

Helsinki-Vantaan lentoaseman vaikutusalueelta ja vertailualueilta Vantaanjoesta ja Keravanjoesta analysoitiin perfluori- ja polyfluorialkyyli eli PFAS-yhdisteet. Kaikissa näytteissä määritettyjen yhdisteiden pitoisuudet jäivät PFOS –yhdisteen vesieliöille säädetyn hetkellisen haittapitoisuuden 36 µg/l (MAC-EQS) alle, joka on kansallisesti käytössä oleva vesipitoisuuden raja-arvo. EU:n prioriteettiaineita koskevan direktiivin asettama ympäristölaatumormi (AA-EQS) ylittyi kaikissa Vantaanjoen ja Keravanjoen näytteissä.

Yhteistarkkailun kalastotarkkailuun on kuulunut ruokakalana käytetyn ahvenen vierasainemääritys. Vantaanjoen vesistöä pyydettyjen ahventen elohopeapitoisuudet alittivat selvästi kalan ravintokäytölle asetetun raja-arvon, eikä myöskään vesieliöstöä suojaava ympäristölaatumormi EQS ylittynyt.

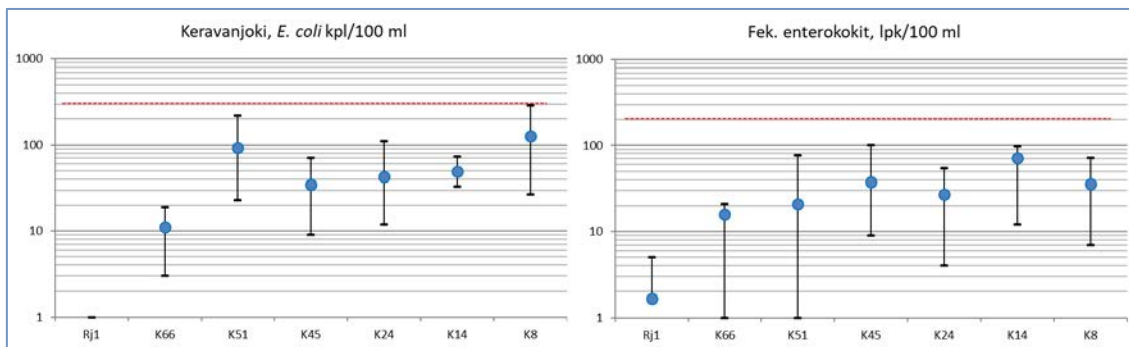
Jatkuvatoiminen vedenlaadun seuranta

Jatkuvatoimista veden laadun seuranta tehtiin kesällä 2018 Vantaanjoessa ja Luhtaanmäenjoessa kesäkuun puolivälistä elokuun loppuun. Seurantatulokset osoittivat jokivesien olevan ajoittain edeltäviä seurantakesiä selvästi lämpimämpiä. Jokien vedenpinnat vaihtelivat myös aikaisempaa vähemmän vähäisten sateiden takia. Kummassakin joessa happipitoisuudet olivat aikaisempaa matalampia virtaamatilanteen ja vesien lämpimyyden seurauksena. Vantaanjoen Aro-lamminkoskessa esiintyi myös kaksi lähes täydellistä, mutta lyhytkestoista happikatoa.

Lisävesi

Lisävesi paransi Keravanjoen virkistyskäyttöedellytyksiä. Veden vaihtuvuus ja kohtuullisen vedenkorkeuden säilyminen joessa pystyttiin takaamaan myös kesän kuivimpana aikana. Kesä-elo-kuussa joen virtaama oli keskimäärin 1,1 m³/s, mutta kun veden johtaminen päättyi, joen virtaama oli enää alle 500 l/s.

Keravanjoen veden hygieeninen laatu täytti uimavedelle asetetut laatuvaatimukset touko-syyskuussa koko joen alueella. Kun vettä käytetään esim. vihannesviljelmien kasteluun, hygieniavaatimukset ovat uimavesirajoja tiukemmat. Myös nämä rajat alittuivat (kuva 2).



Kuva 3. Ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet (minimi-, maksimi- ja keskiarvo) Ridasjärvessä kesä-elokuussa ja Keravanjoessa touko-syyskuussa 2018. Näytteet on otettu kuukausittain. Kuvan punaiset viivat ovat alkutuotannossa veden kastelukäytölle asetetut laatuvaatimukset (MMM asetus 134/2006).

1 Yhteistarkkailun tausta

Vantaanjoen vesistöalueen jokien tilaa tarkkaillaan yhteistarkkailuna. Sen perustana ovat vesistöön jätevesiä johtavien kuormittajien ympäristöluvut, muut vesien johtamisluvat sekä kuntien vesistöseurannat. Tarkkailua toteutettiin *Vedenlaadun ja levästön tarkkailuohjelma 2017-2026* mukaan.

Vuonna 2018 yhteistarkkailuun osallistuvat pistekuormittajat johtivat vesistöalueelle käsiteltyjä jätevesiä 31 550 m³/d. Jätevesistä 81 prosenttia johdettiin Vantaanjoen yläosaan ja 18 prosenttia Luhtajoen alaosaan. Vantaanjoen vuosikeskivirtaama oli Oulunkylässä 13 m³/s, minkä perusteella jätevesiperäisten vesien osuus jokivedestä oli Helsingissä, ennen Vanhankaupunginlahteen purkautumista 2,8 %.

Keravanjoen alueelle johdettiin Päijänne-tunnelista 4,73 milj. m³ vettä joen virkistyskäyttöedellytysten parantamiseksi

Vuonna 2018 Vantaanjoessa, Luhtajoessa, Luhtaanmäenjoessa ja Lakistonjoessa toteutetun pistekuormituksen vaikutustarkkailun sekä Keravanjoessa toteutetun lisävesiseurannan ja Hyvinkään Kaukasten puhdistamon jälkitarkkailun lisäksi seurattiin pienten sivujokien vedenlaatua. Seurantajokia olivat Tuusulanjoki, Palojoki, Ohkolanjoki, Rekolanoja, Härkälänjoki, Keihäsajoki, Kytäjoki, Paalijoki ja Herajoki. Pääosa näistä on mukana seurannassa kolmen vuoden välein.

Vuoden 2018 tarkkailu sisälsi perifytonin piilevänäytteet Vantaanjoesta, Keravanjoesta, Luhtajoesta ja Kylmäojasta, yhteensä 12 havaintopaikalta.

Tässä Vantaanjoen yhteistarkkailuraportissa esitetään vuoden 2018 vedenlaatutulokset ja tarkastellaan vesistöön johdetun jätevesikuormituksen vaikutuksia jokivesien laatuun. Lisäksi tarkastellaan vesistöalueen pienten jokien vedenlaatua, joista useat ovat seurannassa kolmen vuoden välein.

Vantaanjoen yhteistarkkailuraportti on laadittu Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen yleissuunnittelujaoston ohjauksessa. Jaoston jäsenet edustavat yhteistarkkailuun osallistuvia vesistön kuormittajia, ympäristöviranomaisia ja vesistön käytön kehittäjiä. Raportti on tarkistettu yleissuunnittelujaoston kokouksessa 21.5.2019.

1.1 Tarkkailuperusteet

Vuonna 2018 Vantaanjoen vesistöön johdettiin käsiteltyjä asumajätevesiä Riihimäen kaupungin, Hyvinkään Kaltevan ja Nurmijärven Kirkonkylän ja Klaukkalan puhdistamoilta sekä Rinnekoti-Säätiön ja Metsä-Tuomelan jäteaseman laitospuhdistamoilta. Versowood Oy Riihimäen sahan alueen valumavesien vaikutusten tarkkailu liittyi saha-alueen hulevesivaikutusten arviointiin. Keravanjokeen kunnostustarkoituksessa johdettava lisävesi edellytti myös veden laadun tarkkailua.

Finavia Oy:n Helsinki-Vantaan lentoasemalla on oma vesientarkkailuohjelma, jonka lisäksi se osallistuu Vantaanjoen (V8) ja Keravanjoen (K8) tarkkailuun.

Vantaanjoen yhteistarkkailuun osallistuu tarkkailuvelvollisten lisäksi alueen kuntia ja Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY). Näiden tavoitteena on kerätä vedenlaatutietoa alueidensa virtavesistä ja HSY:n olla selvillä vararaakavesilähteensä tilasta.

Vedenlaadun yhteistarkkailupaikkoja oli vuonna 2018 yhteensä 43. Näistä yksi oli Ridasjärvi, jonka kautta Päijänne-tunnelista saatava lisävesi Keravanjokeen johdettiin. Muut tarkkailualueet olivat Vantaanjoki sivujokineen ja puroineen.

Vuonna 2018 Vantaanjoen yhteistarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman *Vantaanjoen yhteistarkkailu: Vedenlaadun ja levästön tarkkailuohjelma* mukaan. Ohjelman on hyväksynyt Uudenmaan ELY-keskus (UUDELY/4754/2016 23.2.2017) Uudenmaan osalta ja Hämeen ELY-keskus (HAMELY/410/07.00/2010 17.3.2017) Riihimäen alueen osalta.

1.2 Tarkkailuvelvolliset ja niiden lupatilanne

Vantaanjokeen jätevesiä johtavista kuormittajista Metsä-Tuomelan jäteaseman ympäristöluvan tarkistus sai päätöksen heinäkuussa 2018. Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon vuoden 2015 lupapäätöksen valitus oli vireillä tarkkailuvuoden 2018 ajan. Muiden puhdistamojen tarkkailu perustui voimassa oleviin lupiin (taulukko 1.1)

Vantaanjoen yhteistarkkailuun tarkkailuperusteena olevat luvat
Jätevedenpuhdistamot
<u>Riihimäen Vesi</u>
Riihimäen jätevedenpuhdistamo (AVL 96 065), Dnro ESAVI/239/04.08/2011, 8.10.2015.
<u>Hyvinkään Vesi</u>
Kaltevan jätevedenpuhdistamo (AVL 38 629), Dnro ESAVI/236/04.08/2011, 17.12.2015.
<u>Nurmijärven Vesi</u>
Kirkonkylän jätevedenpuhdistamo (AVL 7 430), LSY Nro 72/2004/1 (20.12.2004), KHO NRO 3/3138/1/06 (7.3.2007), Dnro ESAVI/253/04.08/2011: valitettu 2015, valitus käsittelyssä vuonna 2018.
Klaukkalan jätevedenpuhdistamo (AVL 33 300), Dnro ESAVI/286/04.08/2010. 19.3.2013.
<u>Nurmijärven kunta</u>
Metsä-Tuomelan jäteasema, Dnro ESAVI/135/2015, 3.7.2018
<u>Rinnekoti-Säätiö</u>
Rinnekodin jätevedenpuhdistamo (AVL 2 093), Dnro ESAVI/186/04.08/2012, (29.8.2014).
Muut yhteistarkkailuvelvolliset
<u>Versowood Oy Riihimäen yksikkö</u>
Lupa hule- ja kasteluvesien johtamiseen, Dnro ESAVI/6275/2014.Nro 227/2016/1, 13.9.2016, VHO. Dnro 01401/16/5101, Nro 18/0064/2, 23.3.2018.
<u>Keski-Uudenmaan vesiensuojelun liikelaitoskuntayhtymä</u>
LSVO 59/1988/1 (15.9.1988) lupa lisäveden johtamiseen, voimassaolo toistaiseksi
<u>Finavia Oy; Helsinki-Vantaan lentoasema</u>
Dnro ESAVI/75/04.08/2010 (16.12.2011) ja KHO:2015:12 (21.1.2015)

2 Tarkkailun toteutus

Vantaanjoen yhteistarkkailuohjelman toteutuksesta vastasi Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Ohjelman mukaisen vedenlaatutarkkailun näytteenoton hoitivat vesiensuojeluyhdistyksen vesi- ja vesistönäytteenottoon sertifioidut näytteenottajat. Näytteet analysoitiin Metropolilab Oy:n laboratoriossa sekä PFAS-analysien osalta Suomen ympäristökeskuksen Hakuninmaan laboratoriossa. Näytteiden tulokset on toimitettu niiden valmistuttua ympäristöhallinnon *Avoin tieto*-palvelun Hertta-tietokantaan sekä tiedoksi kuntien ympäristöviranomaisille ja ELY-keskusten Y-vastualueille.

Vantaanjoen yhteistarkkailussa tehtiin vuonna 2018 vedenlaadun tarkkailua 43 havaintopaikalla (liite 1). Purohavaintopaikoilla perustarkkailukertoja oli 3-5 ja jokihavaintopaikoilla 5-12. Lisäksi jokisuulta otettiin ylivirtaamakaudella lisänäytteitä ja satunnaispäästötilanteissa tarkkailua täydennettiin lisänäyttein.

Pistekuormittajien velvoitetarkkailua tehtiin Vantaanjoessa, Luhtajoessa, Luhtaanmäenjoessa sekä Lakistonjoessa. Herajoki, Kytäjoki, Palojoki ja Lepsämänjoki olivat pistekuormitetun alueen vertailualueita ja hajakuormituksen seurantapaikkoja. Vuonna 2018 seurannassa olivat myös

Paalijoki, Keihäsajoki, Härkälänjoki, Ohkolanjoki ja Tuusulanjoki, joista näytteitä otetaan kolmen vuoden välein osana ympäristön tilan seuranta.

Pistekuormituksen vaikutuksia jokien ekologiseen tilaan tarkkailtiin koskissa kivipintojen piilevien avulla. Piilevänäytteitä otettiin elokuussa Vantaanjoesta, Luhtajoesta, Kylmäojasta ja Kera- vanjoesta.

Vesinäytteiden lisäksi Vantaanjoen velvoitetarkkailu sisälsi jatkuvatoimista vedenlaadun seuran- taa (lämpötila, happi, sameus, johtokyky ja pinnankorkeus). Seurantajakso oli 26.6.-2.9.2018 ja seuranta-asetat sijaitivat Vantaanjoen Arolamminkoskessa (V84) ja Luhtaanmäenjoessa (Le28).

Jatkuvatoimisen vedenlaatu seurannan mittaukset ja mittaustulosten laadun varmennus tilattiin Luode Consulting Oy:ltä. Tulokset on toimitettu Excel-tiedostoina ELY-keskuksille.

Tähän raporttiin on koottu vuoden 2018 veden laadun tarkkailutulokset (liite 2). Liitteessä 3 esi- tetään yhteistarkkailussa käytössä olleet vesien analyysimenetelmät. Piileväseurannan tulokset ovat liitteessä 6.

Raportissa jokivesien laatua on tarkasteltu keskeisimmillä vedenlaatumuuttujilla. Raportissa ku- vataan tarkkailuvelvollisten kuormittajien vesistöön johtama pistekuormitus ja sen vaikutuksia jokivesien laatuun. Jatkuvatoimisten mittausten tuloksia käytetään hyväksi tarkastelussa. Kera- vanjoen osalla tarkastellaan lisäveden johtamisen vaikutuksia joen vedenlaatuun. Tulosten pe- rusteella on laskettu arvio Vantaanjoen mereen kuljettamasta ainekuormasta.

Vantaanjoen kalastoa tarkkaillaan vuosittain eri laajuudessa, ohjelman Haikonen ja Helminen (2013) mukaan. Vuonna 2018 tarkkailu sisälsi sähkökoekalastukset, ravustukset ja vierasaine- määräykset. Tulokset esitetään raportissa Vantaanjoen yhteistarkkailu - Kalasto ja ravut 2018 (Haikonen ja Kervinen 2019).

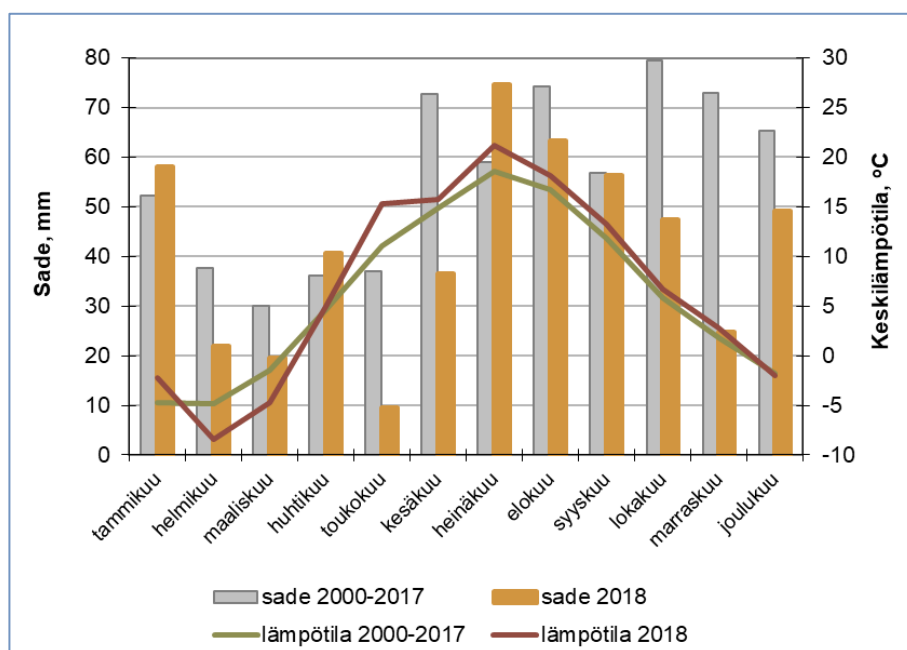
3 Sää- ja vesiolosuhteet

Vuosi 2018 oli lämmin, Vantaalla 2000-luvun neljänneksi lämpimin. Lauhan alkuvuoden jälkeen loppupalvi oli tavanomaista kylmempi. Sitä seurasi lämmin kevät ja kesä. Syksy oli myös hieman tavanomaista lämpimämpi. Vuoden aikana Vantaalla satoi 503 mm, mikä on noin 150 mm kes- kimääräistä vähemmän. Hyvinkään sadesumma oli hieman suurempi, 532 mm (taulukko 3.1).

Taulukko 3.1. Tarkkailuvuosien sadesummat ja keskilämpötilat Helsinki-Vantaan lentoaseman ja Hyvinkään seuranta-aseilla vuosina 2011-2018. (tiedot: Avoin data, Ilmatieteen laitos)

	Hyvinkää, Hyvinkäänkylä		Vantaa, lentoasema	
	sade, mm	lt, °C	sade, mm	lt, °C
2011	646	6,1	680	6,7
2012	868	4,5	873	5,3
2013	562	5,7	537	6,5
2014	552	6,0	603	6,7
2015	704	6,3	632	7,2
2016	608	5,3	743	6,1
2017	764	5,7	808	6,0
2018	532	5,8	503	6,8

Kevät ja alkukesä olivat vähäsateisia, ja kuivuus haittasi peltoviljelyä. Viljasadon määrä jäi Uudellamaalla pääosin keskimääräistä heikommaksi. Syksyllä satoi edelleen tavanomaista vähemmän, ja kun marraskuun lopulla vesistöt alkoivat jäätyä, niiden pinnat olivat tavanomaista matallammalla (kuva 3.1).

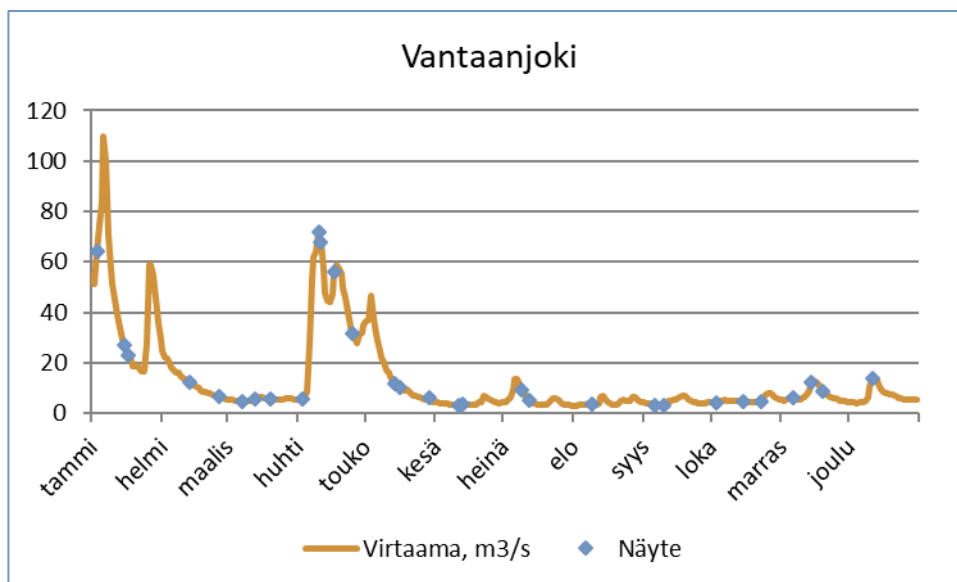


Kuva 3.1. Kuukauden keskilämpötila ja sadesumma Vantaalla vuonna 2018 ja vertailujaksolla 2000-2017. (Tiedot: Ilmatieteen laitos/Avoin data)

Tavanomaista lauhemman alkutalven ja vähäsateisen vuoden vaikutuksesta jokiveden virtaamaolosuhteet poikkesivat selvästi tavanomaisesta. Lauhan ja sateisen vuodenvaihteen jälkeen Vantaanjoen virtaama nousi jo tammikuussa keskiylivirtaaman tasolle 109 m³/s. Tämän jälkeen sää kylmeni ja sateet tulivat lumena. Maaliskuun lopulla lunta oli vesistöalueella noin 25 cm. Se suli

huhtikuun alussa, kun sää lämpeni ja satoi vettä. Kevään ylivirtaamakauden virtaamahuippu, 70 m³/s, jäi puoleen keskimääräisestä.

Vuoden aikana vähäiset sateet hillitsivät virtaamien nousua, eikä edes syksyllä virtaamat juuri-kaan nousseet. Vantaanjoen vuosikeskivirtaama, 13 m³/s, oli runsaan viidenneksen keskimääräistä pienempi (kuva 3.2). Vähävetisin aika, jolloin virtaama oli alle 3 m³/s, oli elokuun alussa.

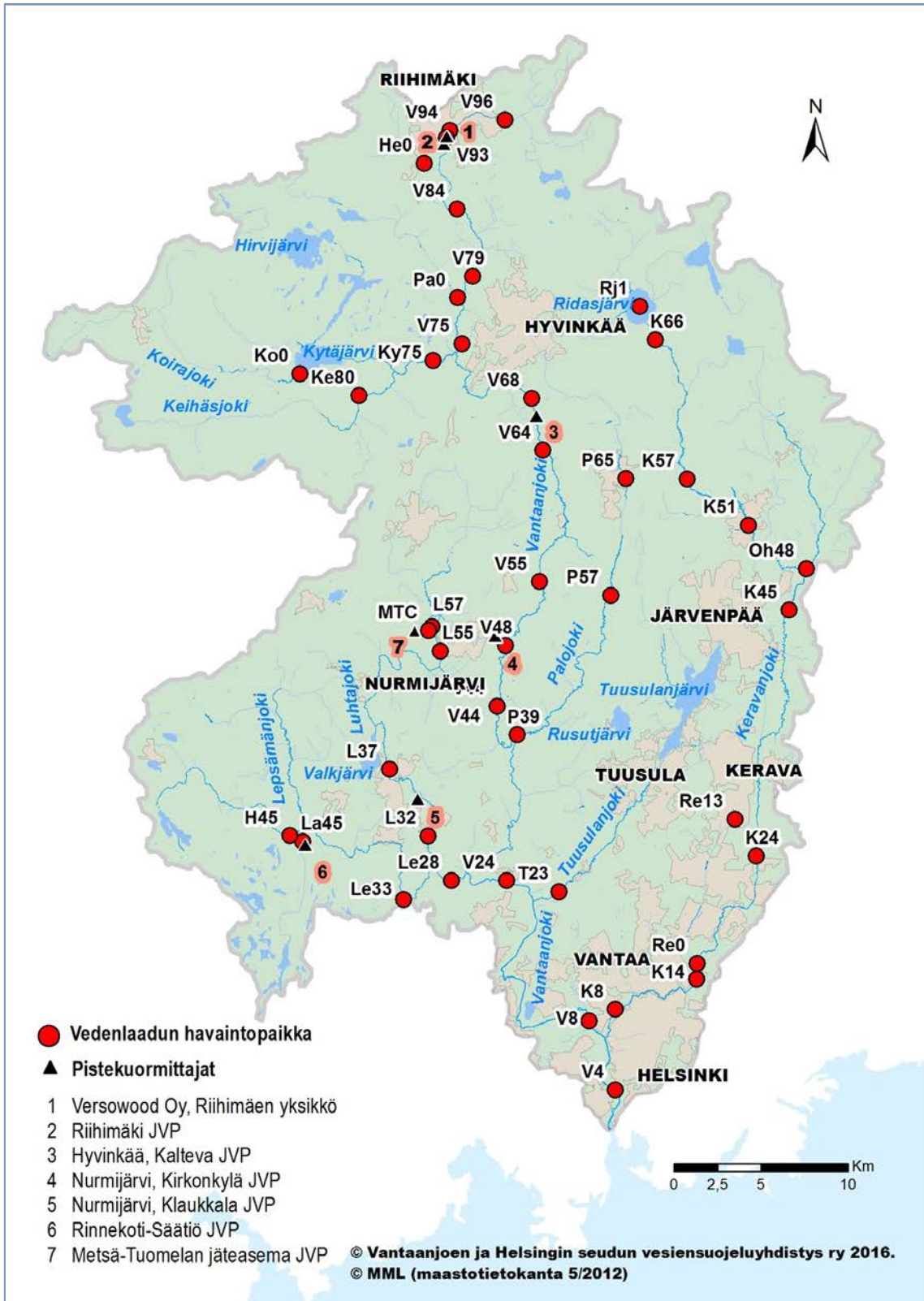


Kuva 3.2. Vantaanjoen vuorokausikeskivirtaama (m³/s) Helsingin Oulunkylässä vuonna 2018 sekä näytteenottoajankohta joen alajuoksulla. (tiedot: Syke/Avoin tieto)

4 Vesistön kuormitus

Maaperästä johtuen Vantaanjoen vesi on humusväritteistä ja sateisina aikoina saviaineksen samentamaa. Eniten saven värjäämää vesi on Vantaanjoen pääuoman alaosassa, Luhtajoen–Lepsämänjoen alueella sekä Palojoessa. Keravanjoen latva-alueilla ja Kytäjoen alueella on turvemaita ja humus tummentaa jokien vedet ajoittain erittäin ruskeiksi. Savisameus näillä alueilla on vähäistä ja jokien yleisilme siten kirkkaampi.

Vantaanjoen vesistöalue sijaitsee tiheään asutulla seudulla Uudellamaalla ja eteläisessä Hämeessä. Valuma-alueen pinta-ala on 1 680 km² ja se ulottuu neljäntoista kunnan alueelle. Vantaanjoen pääuoma saa alkunsa Hausjärveltä eteläisestä Hämeestä. Mereen se laskee Vanhankaupunginkoskenä Helsingissä. Pituutta joella on 99,1 km. Joen suurimpia sivu-uomia ovat Keravanjoki, Luhtaanmäenjokena Vantaaseen laskevat Luhtajoki ja Lepsämänjoki, Palojoki sekä Kytäjoki (kuva 4.1).



Kuva 4.1. Vantaanjoen yhteistarkkailun kaikki vedenlaadun havaintopaikat ja pistekuormittajat. Havaintopaikkojen sijaintitiedot ovat liitteessä 1.

Vesienhoitotyössä Vantaanjoen vesistöalueen virtavedet on jaettu 20 vesimuodostumaan (liite 7). Vesistöalueen joet ovat tyypiltään savimaiden jokia, lukuun ottamatta Lakistonjokea, joka on pieni kangasmaiden joki. Vesistöalueen joista Kytä-, Koira- ja Keihäsjoen, Keravanjoen yläosan ja Marjomäenojan ekologinen tila on hyvä. Vantaanjoen ja sen muiden sivujokien ekologinen tila on tyydyttävä paitsi Salmijärvestä laskevan Härkälänjoen, jonka tila on huono (Karonen ym. 2015).

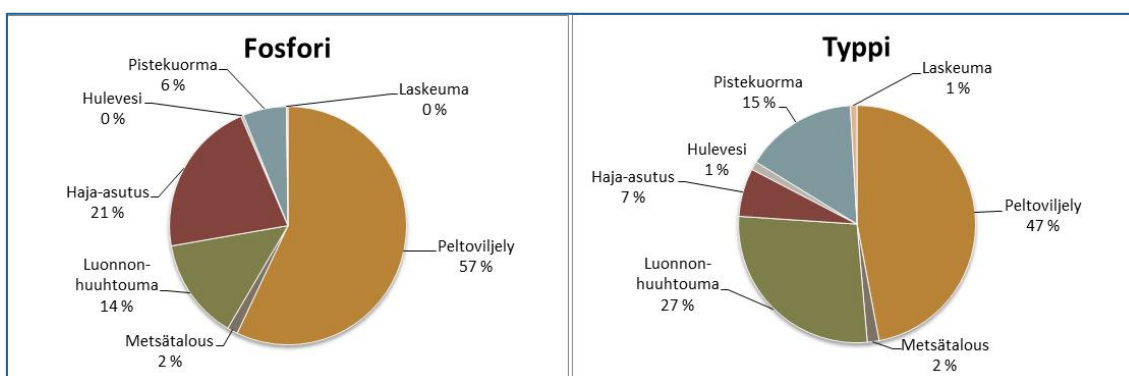
Vuonna 2018 Vantaanjoen vuosikeskivirtaama oli Oulunkylässä 13 m³/s, mikä oli huomattavasti edellisvuoden virtaamaa (21,9 m³/s) pienempi ja myös alle vertailujakson (1991-2010: 15,7 m³/s) keskivirtaaman. Edeltäviä kuivia vuosia olivat 2014 ja 2009.

Vuonna 2018 yhteistarkkailuun osallistuvat pistekuormittajat johtivat vesistöalueelle käsiteltyjä jätevesiä 31 550 m³/d. Jätevesistä 80 prosenttia johdettiin Vantaanjoen yläosaan ja 19 prosenttia Luhtajoen alaosaan. Keravanjoen alueella johdettiin Päijänne-tunnelista 4,73 milj. m³ vettä virkistyskäyttöedellytysten parantamiseksi.

4.1 Ravinnekuormituksen jakautuminen

Suomen ympäristökeskus arvioi vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta SYKE-WSFS-Vemala -mallilla. Se simuloi ravinteiden prosesseja, huuhtoutumista ja kulkeutumista maalla, joissa ja järvissä. Malli simuloi ravinteiden kokonaiskuormaa vesistöihin, pidättymistä ja Suomen vesistöistä Itämereen lähtevää kuormaa. *Vemala* koostuu pääosin kahdesta osamallista: hydrologiaa simuloivasta WSFS-mallista ja ravinneprosesseja simuloivasta Vemala-mallista. Hertta- ja Vahti-rekisteriin siirretyt Vantaanjoen yhteistarkkailun tulokset ja pistekuormittajien kuormitustarkkailutiedot ovat mallin tausta-aineistoa.

Vemala-mallin perusteella Vantaanjoen mereen kuljettama fosforikuorma oli vuonna 2018 keskimäärin 44 tonnia ja typpikuorma 1400 tonnia. Peltoviljely oli ravinnekuormittajista suurin (kuva 4.2).



Kuva 4.2. Vantaanjoen mereen kuljettaman ravinnekuorman jakautuminen kuormituslähteittäin (2011-2016) SYKE-WSFS-Vemala V1 -mallin laskemana.

4.2 Pistekuorma

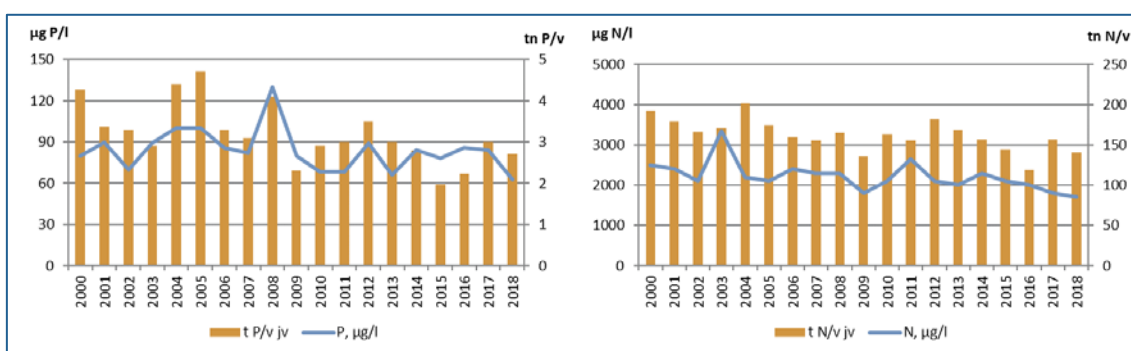
Vantaanjoen vesistöaluetta kuormitti vuonna 2018 viisi asumajätevesiä puhdistavaa laitosta. Vesistöön johdettu jätevesimäärä, 31 550 m³/d, oli 8 % edellisvuotta vähemmän. Jätevesistä 81 % johdettiin Vantaanjoen yläosaan Riihimäellä, Hyvinkäällä ja Nurmijärvellä sekä noin 18 % Lohjan alajuoksulle Nurmijärvellä (liite 4). Vesimäärältään pistekuormittajista suurin oli lähes 40 prosentin osuudella Riihimäen puhdistamo. Sieltä lähtevän jäteveden mukana tuli 50 % vesistöön pistekuormana tulevasta fosforista ja 52 % typestä.

Vuosi 2018 oli lämmin ja vähäsateinen eli sääoloiltaan puhdistamoille ”helppo”. Keskimääräistä sateisempia kuukausia olivat kuitenkin tammi-, huhti- ja heinäkuu.

Puhdistamot toimivat vuonna 2018 hyvin. Puhdistamo- ja viemäriverkosto-ohituksia oli verrattain vähän. Puhdistetun jäteveden pitoisuudet ja puhdistustehot (ohitukset mukaan lukien) olivat kaikilta puhdistamoilta virtaamapainotettuina keskiarvoina laskettuna; BOD_{7-atu:n} osalta 4,0 mg/l (99 %), kokonaisfosforin osalta 0,24 mg/l (97 %), kokonaistypen osalta 12 mg/l (79 %) ja ammoniumtypen osalta 0,4 mg/l (99 %, nitrifikaatioaste).

Edellä esitetyt puhdistamoilta vesistöön johdetut keskimääräiset pitoisuudet (mg/l) olivat vuoden 2017 tasolla fosforin, orgaanisen aineen (BOD_{7-atu}) ja kokonaistypen osalta, mutta vesistökuormitus (kg/d) laski pienemmän virtaaman myötä. Ammoniumtypen osalta yhteistulos heikkeni hieman pitoisuuden (mg/l) osalta. Pienemmän virtaaman myötä puhdistamoiden keskimääräinen ammoniumtyppikuormitus (kg/d) oli kuitenkin saman suuruinen kuin vuonna 2017.

Vuonna 2018 jätevesien mukana vesistöön menevä fosforikuorma oli 2 700 kg eli 7,3 % Vantaanjoen mereen kuljettamasta fosforin vuosikuormasta. Tyypeä jätevesien mukana jokiin johdettiin lähes 140 tonnia, mikä oli 20 % mereen päätyvästä typpikuormasta. Jätevesien ravinnekuormat olivat viime vuosien keskitasoa, vaikka jätevesiperäisen kuormituksen suhteellinen osuus kasvoi vähäsateisena vuotena. Vantaanjoen alajuoksulla kokonaisravinnepitoisuuksien mediaanit olivat (vuonna 2018) 2000-luvun matalimmat (kuva 4.3).



Kuva 4.3. Jätevedenpuhdistamoiden Vantaanjoen vesistöön johtamat ravinnekuormat vuosina 2000–2018 ja Vantaanjoen veden ravinnepitoisuuksien vuosimediaanit joen alajuoksulla.

Jätevesiohitukset Vantaanjoen vesistöalueelle

Vantaanjoen vesistöalueella on käytössä ilmoitusjärjestelmä, jonka kautta ilmoitetaan vuorokauden kuluessa jätevedenpuhdistamoilta, -pumppaamoilta ja -verkostosta tapahtuneet jätevesiohitukset. Ilmoitus sisältää tiedot ohituspaikasta, -kestosta ja määrästä. Tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan poikkeustilanne sisältää vesistötarkkailua.

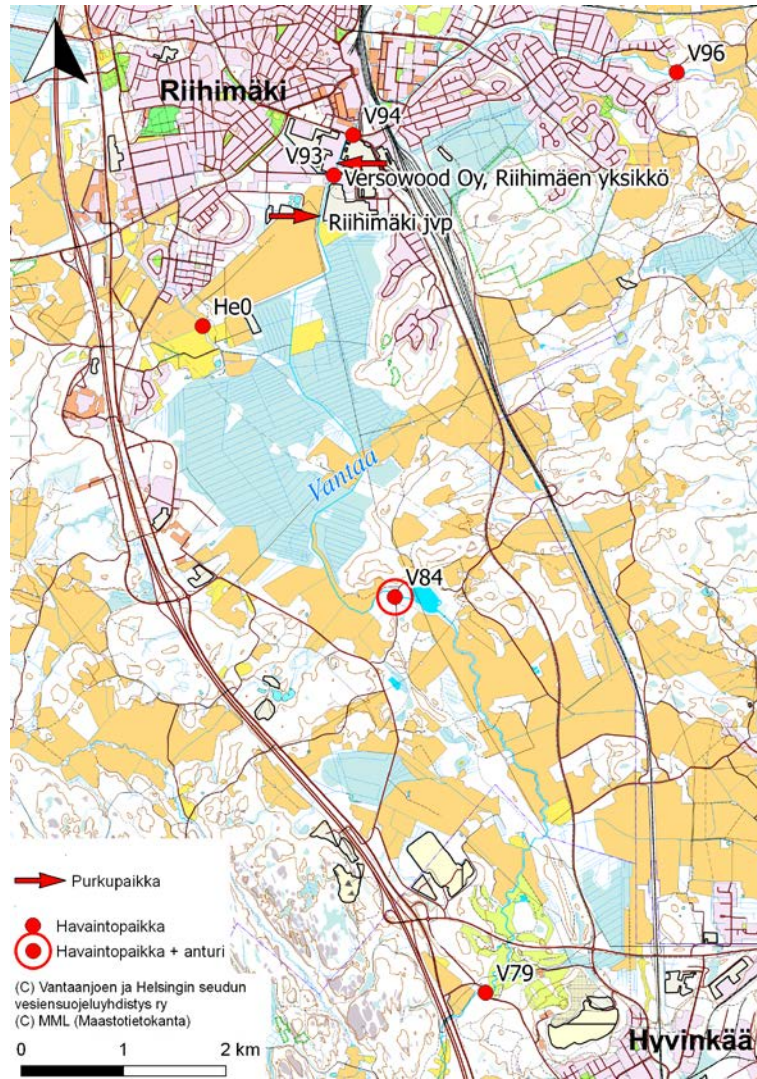
Puhdistamot toimivat vuonna 2018 hyvin. Puhdistamo- ja viemäriverkosto-ohituksia oli verrattain vähän. Ne ajoittuivat pääosin sateisille tammi, huhti- ja heinäkuulle ja tapahtuivat suurien hule- ja vuotovesimäärien takia. Selvästi suurin osa vesistöalueen ohituksista (90 %) tapahtui Nurmijärven kirkonkylän puhdistamolta (liite 5). Sen ohitusvedet käsiteltiin (välppäys, hiekanerotus, kemikalointi, kierrätys varoaltaiden kautta) ennen johtamista Kissanojan kautta Vantaanjokeen. Em. ohitusvesien käsittely puolittaa niiden aiheuttaman vesistökuormituksen verrattuna puhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin. Ohitusten aiheuttama kuormitus otetaan huomioon puhdistamoiden kuormituslaskelmissa.

5 Pistekuormituksen vaikutukset

Vantaanjoen vesistöalue on jaettu vesienhoitotyössä 36 vesimuodostumaan, joista 20 on jokimuodostumia, muut järviä (liite 6). Osa jokimuodostumista on järviin laskevia jokia, osa sivujokia ja -puroja. Vesimuodostumat ovat luonnonominaisuuksien ja koon perusteella jaettu jokityyppeihin, joiden ekologinen tila arvioitu vesistön tarkkailu- ja seuranta-aineistojen perusteella. Tämä tieto on saatavissa www.syke.fi/avointieto -sivuston kautta ympäristötietojärjestelmästä. Seuraavassa Vantaanjoen vesistön kuormitusta ja tilaa tarkastellaan vesimuodostumittain.

5.1 Vantaanjoen yläosa

Vantaanjoen-Herajoen valuma-alue (21.023) joen latvoilta Paalijoen liittymäkohtaan asti on Vantaanjoen yläosan vesimuodostumaa. Sen pinta-ala on lähes 130 km² ja valuma-alueesta noin 62 % on metsää ja 22 % peltoja. Joki virtaa Riihimäen keskustan läpi. Veden laadun tarkkailupaikkoja alueella on viisi (kuva 5.1).



Kuva 5.1. Vantaanjoen pistekuormittajat ja Vantaanjoen yhteistarkkailun havaintopaikat Riihimäellä.

Yhteistarkkailuvelvollisista pistekuormittajista Versowood Oy Riihimäen yksikön saha-alueen valumavedet johdetaan Vantaanjoen yläosaan jokihavaintopaikkojen V94 ja V93 välissä. Riihimäen puhdistamolta vedet johdetaan Vantaanjokeen havaintopaikan V93 alapuolella ja purkualueen alapuolinen havaintopaikka joessa on V84 Arolamminkoski. Herajoki laskee Vantaanjokeen ennen Arolamminkoskea, ja sen vedenlaatua seurataan havaintopaikalla He0. Ennen Paalijoen liittymäkohtaa on vielä havaintopaikka V79.

Toiselle vesienhoitokaudelle tehdyssä luokituksessa Vantaanjoen yläosan biologisista muuttujista kalaston ja pohjaeläinten laatutekijät osoittavat hyvää luokkaa, perifytonin piilevät tyydyttävää. Koska Vantaanjoen yläosalle kohdistuu voimakasta jätevesikuormitusta ja veden ravinnepitoisuudet ovat ajoittain hyvin korkeita, on ekologinen luokka tyydyttävä (Karonen ym. 2015).

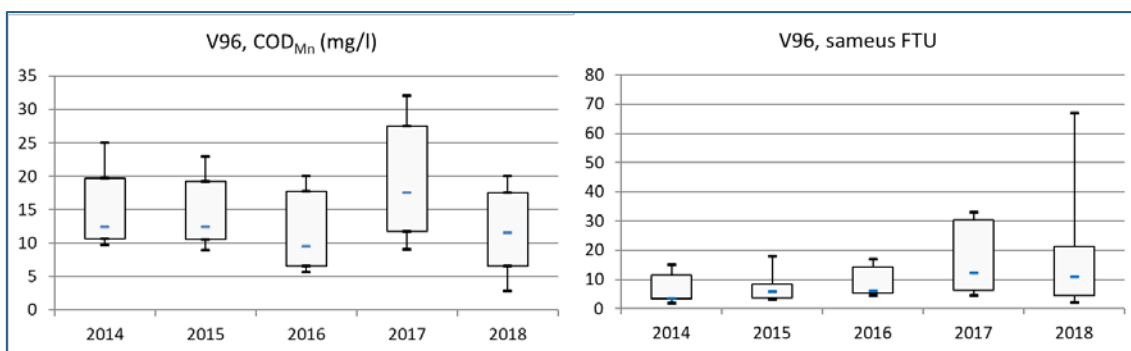
Vantaanjoen Paloheimonkoskessa on Hämeen ELY-keskuksen ylläpitämä vedenkorkeuden seuranta-asema. Vuonna 2018 Vantaanjoen pinnankorkeus vaihteli 50 cm. Joen yläosasta yhteistarkkailunäytteet otettiin kaikilta havaintopaikoilta seitsemän kertaa eri virtaamaolosuhteissa.

Arolammenkosken havaintopaikalla V84 näytteenottoa täydennettiin lisänäytein sekä kesällä jatkuvatoimisella vedenlaatusuurannalla.

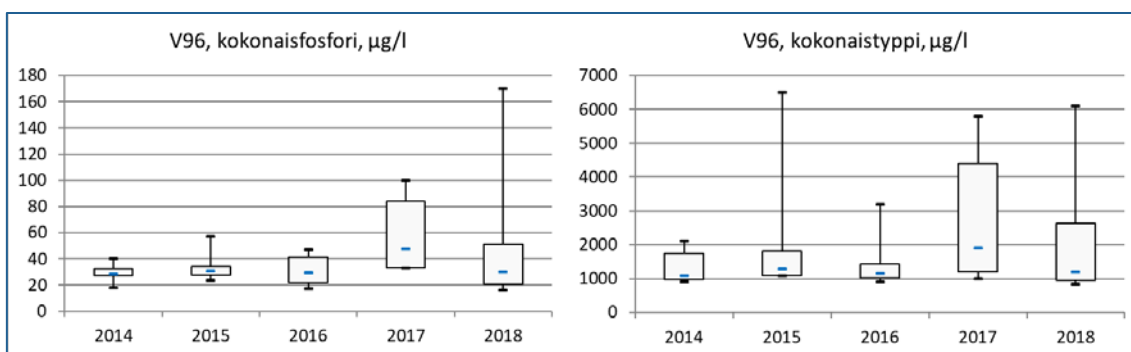
Kärjäkoski

Vantaanjoen latvoilla jokeen purkautuu pohjavesiä ja kesälläkin jokiveden lämpötila pysyi viileänä, noin 13-14 °C. Veden sähkönjohtavuus, 11 mS/m, osoitti joen lievää kuormittuneisuutta. Vesi oli hyvästä kaikilla tarkkailukohteilla.

Kärjäkoskessa vesi on usein kirkasta, mutta humusväritystä. Huhtikuussa kevään ylivirtaamajaksolla vesi oli selvästi sameaa ja ruskeaa Kärjäkoskessa, havaintopaikalla V96 (kuva 5.3). Veden fosforipitoisuus oli myös hyvin korkea, 170 µg/l ja siitä lähes neljännes oli liukoista fosfaattia. Tarkkailuvuonna kokonaisfosforin keskipitoisuus, 30 µg/l, oli sateista edellisvuotta matalampi. Kärjäkoskessa typpipitoisuus on noussut ajoittain korkeaksi, ilmeisesti joen yläjuoksun pelloilta tulevien typpihuuhtoumien seurauksena. Marraskuun kokonaistyppipitoisuus 6100 µg/l, oli keskipitoisuutta 1200 µg/l selvästi korkeampi (kuva 5.3). Typpi oli pääosin liukoista nitraattina. Kärjäkosken vedenlaatuun vaikuttaa ajoittain joen yläjuoksun pelloilta tuleva kuormitus.

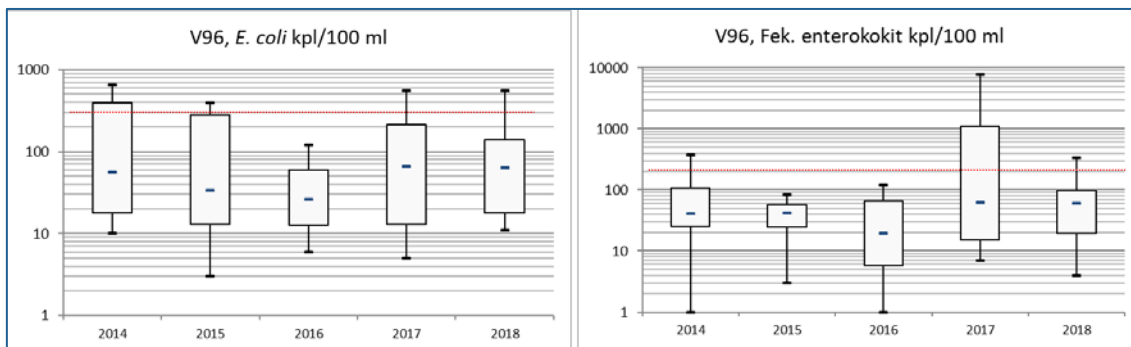


Kuva 5.3. Veden sameus ja sen humuspitoisuutta osoittavan kemiallisen hapenkulutuksen arvot Vantaanjoen Kärjäkoskessa vuosina 2014–2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljänneistä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani. Näytteitä havaintopaikalta on otettu vuosittain 8 kpl/vuosi paitsi 2017 10 kpl.



Kuva 5.3. Kokonaisravinteiden pitoisuudet Vantaanjoen Kärjäkoskessa vuosina 2014–2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljänneistä, yläreuna yläneljänneistä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani. Näytteitä havaintopaikalta on otettu 8 kpl/vuosi, paitsi 2017 10 kpl.

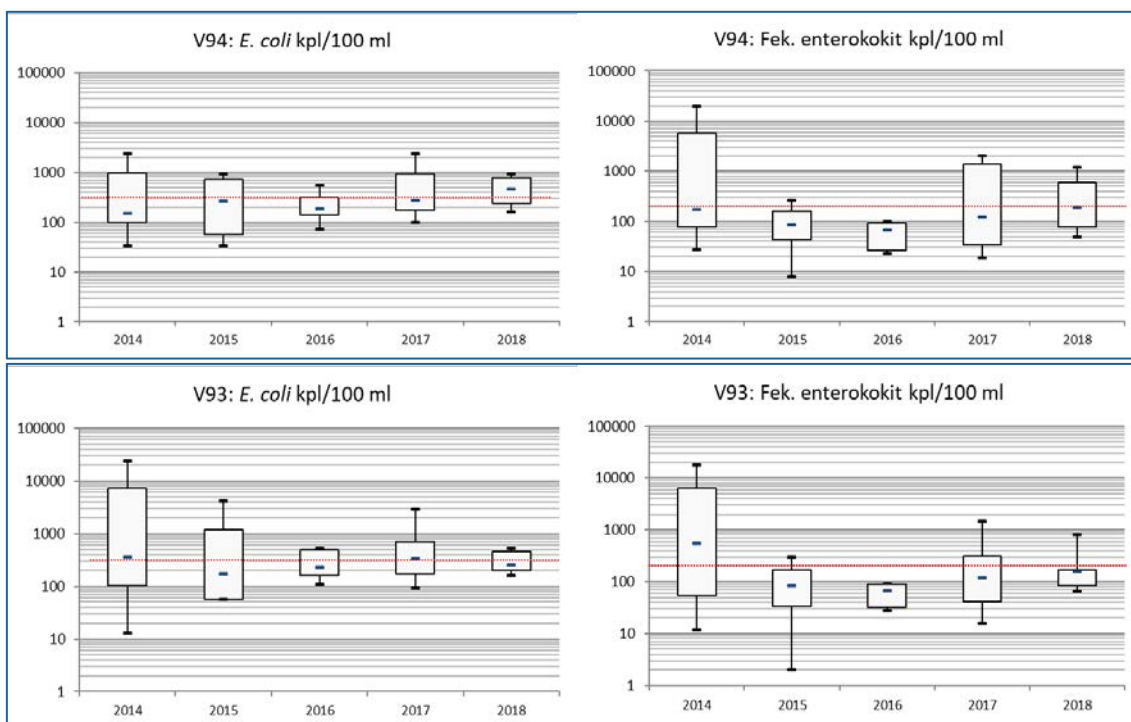
Veden hygieeninen laatu oli Käräjäkossessa melko hyvä. Vain kesäkuun tarkkailukerralla ulosteperäisten *E. coli*-bakteerien pitoisuus oli korkea, 550 kpl/ml, viitaten jätevesivaikutukseen (kuva 5.4).



Kuva 5.4. Ulosteperäisten indikaattoribakteerien pitoisuudet Vantaanjoen Käräjäkossessa vuosina 2014–2018. Kuvissa on punainen viiva merkkinä alkutuotannossa veden kastelukäytölle asetetuista laatuvaatimuksista (MMM asetus 1368/2011).

Riihimäen kaupunkialueella jokivesi nuhraantui

Riihimäen kaupunkialueella Vantaanjoen vesi ajoittain hieman sameni ja nuhraantumista osoitava sähkönjohtavuus, 14 mS/m, kasvoi. Happitilanne joessa oli edelleen hyvä, mutta veden hygieeninen laatu oli huomattavasti heikentynyt (kuva 5.5). Havaintopaikalla V94 *E. coli*-bakteereita oli havaintopaikkaa V93 enemmän. Havaintopaikan yläpuolelle purkautuvat kaupunkialueen hulevedet ja alueella sijaitsee myös jätevesipumppaamo.



Kuva 5.5. Ulosteperäisten indikaattoribakteerien pitoisuus Paloheimonkosken yläpuolella (V94) ja alapuolella (V93) vuosina 2014–2018. Kuvissa on punainen viiva merkkinä alkutuotannossa veden kastelukäytölle asetetuista laatuvaatimuksista (MMM asetus 1368/2011).

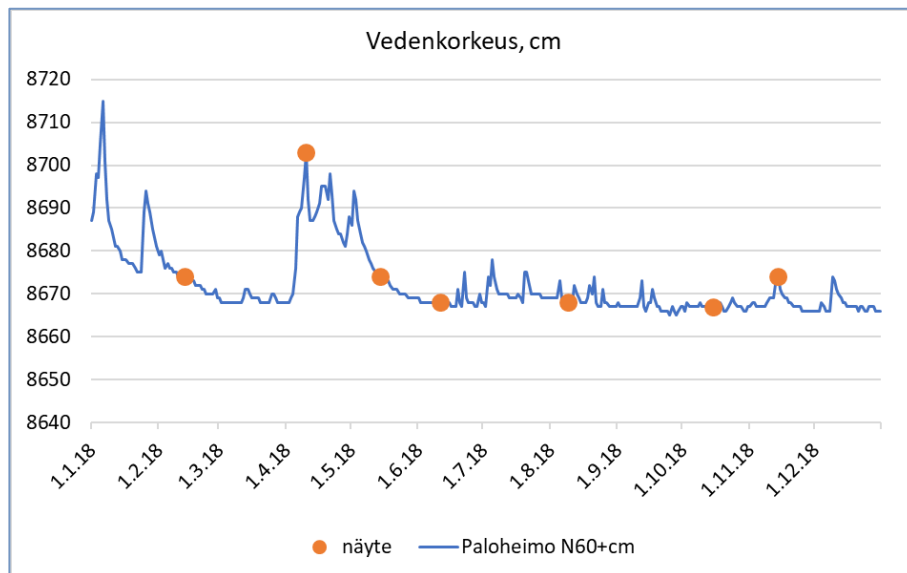
5.1.1 Versowood Oy Riihimäen yksikkö

Versowood Oy Riihimäen sahan tukkikentän hulevedet ja tukkien kasteluvedet johdetaan kahden sakokaivon ja yhden mittarikaivon kautta Vantaanjokeen. Tukkikentältä Vantaanjokeen johdetun hule- ja kasteluveden tarkkailu muuttui vuodesta 2018 alkaen. Tarkkailutiheys supistui ja näytteet otettiin kaksi kertaa vuodessa, touko- ja marraskuussa, joista vain toukokuussa analysoitiin ravinteita ja happea kuluttavaa kuormaa.

Jokeen johdettavaa vesimäärää mitattiin jaksolla 16.3.-2.12.2018 noin viikoittain. Tarkastelujaksolla virtaama vaihteli 21-3 822 m³/d, keskipvirtaama oli 246 m³/d, mikä oli edellisvuoteen verrattuna kaksinkertainen.

Kuormitustarkkailuraportin (Eurofins Environment Testing 170027-004, 2.4.2019) mukaan veden sähkönjohtavuus oli keskimäärin 45 mS/m ja se oli runsasravinteista. Kevään tarkkailukerralla kokonaistyyppipitoisuus oli 3,2 mg/l ja liukoisen fosforin pitoisuus 1,8 mg/l. Ravindepitoisuudet vastasivat aiempaa tasoa. Vesi sisälsi runsaasti happea kuluttavaa ainesta. Biologisen hapenkulutuksen arvo oli 390 mg/l ja kemiallisen hapenkulutuksen arvo 960 mg/l. Pitoisuudet vastasivat aiempaa tasoa. Tarkkailuraportissa todetaan että, vaikka saha-alueen hulevedet ovat suhteellisen väkeviä, niillä ei ole merkittävää vaikutusta Vantaanjoen veden laatuun.

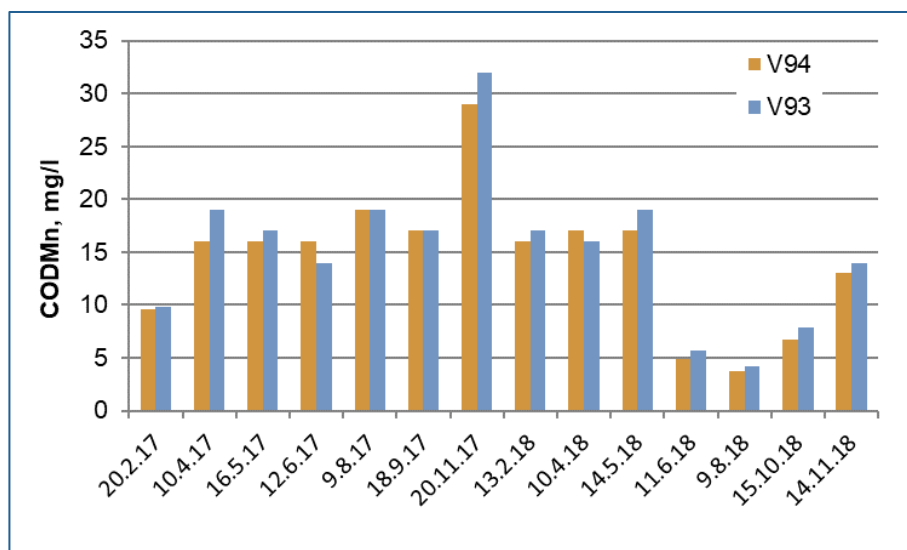
Versowood Oy Riihimäen yksikön kuormitusvaikutuksen tarkkailemiseksi Vantaanjoesta otettiin vesinäytteet seitsemän kertaa (kuva 5.6). Jokinäytteenotot ajoittuivat vaihteleviin virtaamaolosuhteisiin. Näytekertoista huhti- ja marraskuussa oli paljon valuntaa. Kesäkuussa näytteenottoa edelsi sadekuuro. Vuositasolla joen keskipvirtaama on ollut Versowoodin alueella yli 300 l/s ja alivesikautena tasolla alle 150 l/s. Sahan alueelta johdettavat vedet sekoittuivat siten Vantaanjoessa yli satakertaiseen vesimäärään.



Kuva 5.6. Vantaanjoen vedenkorkeus Vantaanjoen Paloheimonkoskessa vuonna 2018 ja jokitarkkailunäytteiden näytteenottoajankohdat. (tiedot: SYKE, Avoin tieto 30.4.2019)

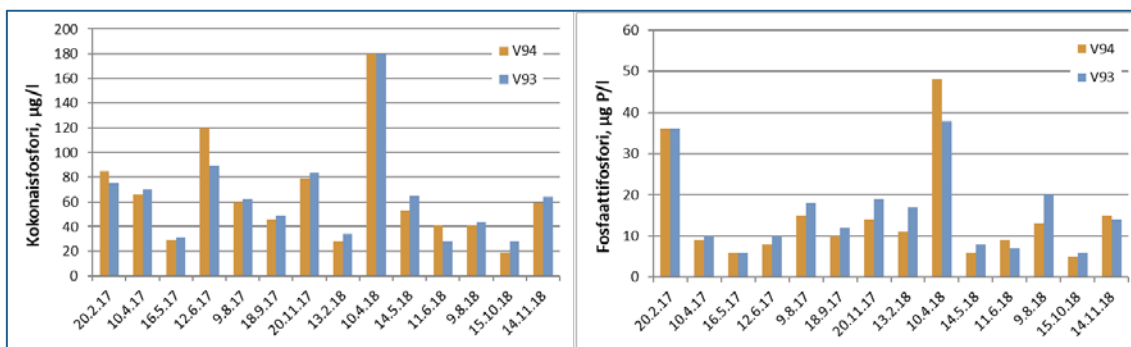
Kesällä ja alkusyksyllä 2018 Vantaanjoen vedessä oli selvästi edellisvuotta vähemmän humusväritteisyyttä vähäisten valumavesien takia. Kemiallisen hapenkulutuksen COD_{Mn}-arvot (keskipitoisuus 12 mg/l) osoittivat jokivedessä vain lievää humusleimaa. Niiden nousu saha-alueen havaintopaikkojen V94 ja V93 välillä oli 1 mg/l (kuva 5.7).

Vantaanjoen happipitoisuus oli saha-alueen yläpuolella hyvä, alapuolella laskenut tyydyttäväksi elo- ja lokakuussa, jolloin alin todettu happipitoisuus oli 7,8 mg/l, mikä oli riittävä eliöstölle.



Kuva 5.7. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot (mg/l) Vantaanjoen havaintopaikoilla V94 ja V93.

Versowood Oy:n sahan alueella Vantaanjoen kokonaisfosforipitoisuus kohosi osalla tarkkailukerroista, osalla laski (kuva 5.8). Etenkin sateisina aikoina jokiveden kiintoaine- ja fosforipitoisuus olivat havaintopaikalla V94 korkeampia kuin havaintopaikalla V93, mikä johtui kaupunkialueelta jokeen laskevista hulevesistä. Kaupunkialueelta tuleva hulevesikuorma peitti selvästi saha-alueelta tulevan hulevesikuormituksen vaikutukset.



Kuva 5.8. Kokonaisfosforipitoisuuden ja liuenneen fosfaatin vaihtelua Vantaanjoessa Versowood Oy Riihimäen sahan alueen tarkkailupaikoilla (V94 yläpuoli ja V93 alapuoli).

Versowood Oy:n sahan alueella jokiveden kokonaistyyppipitoisuudet, 770-6 500 µg/l, olivat alimillaan kuivana aikana hyvin matalia, mutta marraskuussa sateiden jälkeen huomattavan korkeita joen yläjuoksun tavoin. Sahan valumaveden eivät nostaneet pitoisuuksia.

Noin puoli kilometriä sahan valumavesien purkupaikkaa alempana jokeen johdetaan Riihimäen jätevedenpuhdistamon käsittelemät jätevedet. Versowood Oy Riihimäen sahan alueen hulevesissä vesistöön johdettava, biologista hapenkulutusta lisäävä, BOD_{7-atu} -kuorma (96 kg/d) oli jälleen aikaisempaa suurempi ja selvästi myös Riihimäen puhdistamon BOD_{7-atu} vuosikuormaa suurempi. On selvää, että tällä kuormituksella on Vantaanjoen happivarjoja kuluttava vaikutus, tosin orgaanisen aineen koostumus on erilainen.

Vuonna 2017 oli tavoitteena ajoittaa aikaisempaa enemmän näytteenottoa sadepäiviin, mikä toteutui. Vuonna 2018 näytteitä saatiin myös sadeaikana, vaikka kokonaisuudessaan vuosi olikin vähäsateinen. Sateisena aikana kaupunki- ja ratapiha-alueen hulevesikuorman vaikutus joen vedenlaatuun oli suuri ja Versowood Oy Riihimäen sahan kuormitusvaikutus Vantaanjoessa ei erotunut taustakuormasta.

5.1.2 Riihimäen puhdistamo

Kuormitus

Riihimäen puhdistamolle johdettiin Riihimäen lähes 28 000 asukkaan jätevedet. Yhdyskuntajätevesiä johdettiin siirtolinjoja pitkin puhdistamolle myös Lopen ja Hausjärven kunnista. Suurin teollisuusjätevesikuormittaja oli Valio Oy:n Herajoen meijeri.

Puhdistamolla käsiteltiin jätevesiä keskimäärin 12 400 m³/d, mikä oli 10 % edellisvuotta vähemmän. Vuoden suurin tulovirtaama puhdistamolle (36 609 m³/d) mitattiin 5. tammikuuta. Osa tulevista vesistä johdettiin tuolloin puhdistamon varoaltaaseen ja vasta myöhemmin puhdistamolle. Suurten virtaamien aiheuttamia verkosto- ja puhdistamo-ohituksia ei ollut keväällä ja syksyllä. Vuoden ainoa ohitus 571 m³/d tapahtui 20.7.2018 Karoliinanojan ylivuotopaikalta rankkasateen ja sähkökatkon takia.

Riihimäen puhdistamo saavutti vuonna 2018 ympäristöluvan puhdistusvaatimukset kaikilla neljännesvuosittaisilla tarkkailujaksoilla muuten, paitsi kokonaisfosforipitoisuuden osalta tarkkailujaksolla 2. Ko. jaksolla lähtevän veden pitoisuus oli 0,41 mg/l, kun pitoisuusvaatimus on 0,3 mg/l. Fosforinpoistoteho 95 % oli kuitenkin vaatimusten mukainen.

Vesistökuormitus pieneni edellisvuodesta kokonaistypen osalta. Orgaanisen aineen (BOD_{7-atu}), kokonaisfosforin ja ammoniumtyypen kuormitukset sen sijaan nousivat (taulukko 5.2).

Riihimäen puhdistamolta kuivattu jätevesiliete toimitetaan Kekkilä Oy:n Nurmijärven kompostointilaitokselle, joka toimii Metsä-Tuomelan jäteaseman alueella, sekä Humuspehtoori Oy:n laitokselle Pälkäneelle. Liete kompostoidaan multatuotteiden raaka-aineeksi. Jätevesilietteessä raskasmetallipitoisuudet olivat maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista 24/11 annettuja raja-arvoja pienempiä.

Taulukko 5.2. Riihimäen puhdistamon vesistökuormitus ohitukset mukaan lukien vuosina 2014 – 2018 ja lupaehdot vuonna 2018.

	BOD _{7-atu}		Fosfori		Typpi		Ammoniumtyppi	
	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l
2014	84	6,8	3,7	0,30	240	20	58	4,7
2015	35	2,7	2,0	0,15	180	14	2,2	0,17
2016	64	5,1	2,8	0,22	160	13	19	1,5
2017	55	4,0	3,3	0,24	230	17	3,2	0,23
2018	65	5,2	3,8	0,31	190	15	6,0	0,48
<i>lupa</i>		<i>10</i>		<i>0,3</i>		<i>(70 %)</i>		<i>4</i>

Kuormitusvaikutus Vantaanjoessa

Vantaanjoen virratessa kaupunkialueelta alavirtaan se halkoo Silmäkenevan suon ja saa lisävesiä Herajoesta (kuva 5.9). Samalla Riihimäen puhdistamolta jokeen johdettu kuorma laimenee. Herajoessa kokonaisfosforipitoisuuden vuosimediaani oli 2018 matala 33 µg/l ja typpipitoisuus 1700 µg/l, mikä oli korkeampi kuin Vantaanjoessa ennen jätevesivaikutusta.

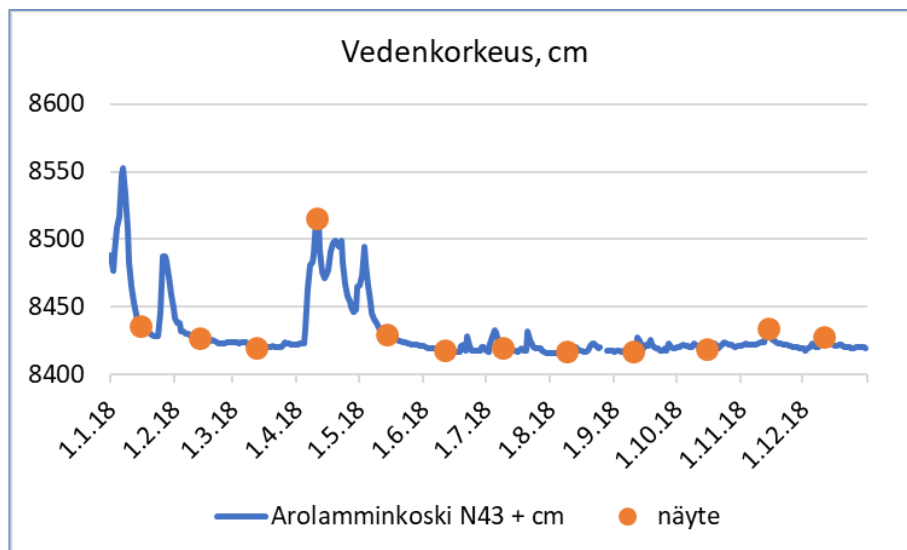
Herajoessa veden hygieeninen laatu on ollut usein selvästi heikentynyt. Vuonna 2018 *E. coli* -bakteerien korkeampi pitoisuus (280-2400 µg/l) suhteessa suolistoperäisiin enterokokkeihin (12-210 kpl/100 ml) viittasi asutusperäiseen jätevesivaikutukseen. Happipitoisuus Herajoessa oli tarkkailukerroilla tyydyttävä tai hyvä.



Kuva 5.9. Vantaanjoen kasvillisuus on rehevää Silmäkenevan kohdalla kasvillisuuden hyötyessä jätevesien ravinteista. (kuva: VHVSY/JM)

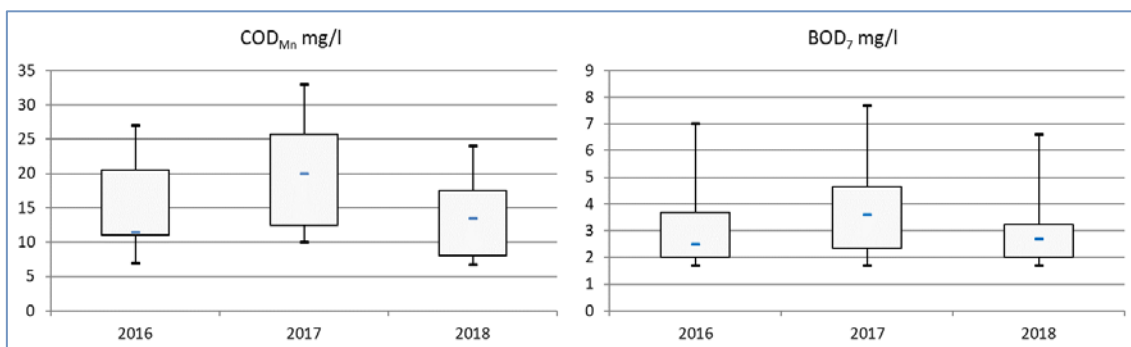
Vedenlaatu Arolamminkoskessa

Riihimäen jätevesien purkupaikan alapuolisesta Arolamminkoskesta (V84) vesinäytteitä otetaan kuukausittain, vuoden alussa laaditun aikataulun mukaan. Näytteiden otto ajoittui vaihteleviin virtaamaolosuhteisiin ja kuormitustilanteisiin (kuva 5.10). Kesällä vedenlaadun seurantaä täydennettiin Arolamminkoskessa jatkuvatoimisella seurannalla.



Kuva 5.10. Vedenkorkeus (N43) Vantaanjoen Paloheimonkoskessa ja havaintopaikalta V84 otetut näytteet. (tiedot: SYKE, Avoin tieto 30.4.2019)

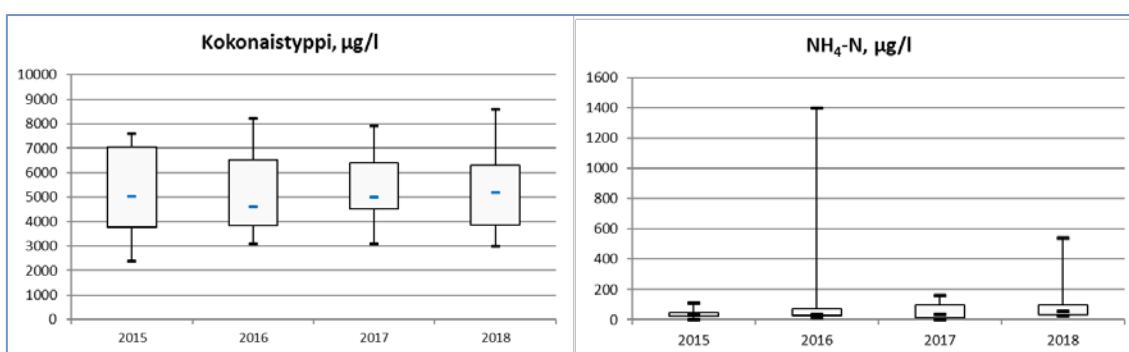
Arolamminkoskessa vesi oli alivesikautena mm. elo-lokakuussa kirkasta, sameus alle 5 FTU, mutta sateisena aikana hyvinkin sameaa. Vantaanjoen Arolamminkoskessa (V84) kemiallisen ja biologisen hapenkulutuksen keskipitoisuudet olivat viime vuosia matalampia. Humusväritteisyyttä osoittava COD_{Mn} oli alimmillaan 7 mg/l, osoittaen jokiveden vähähumuksisuutta. Maaliskuuhuhtikuussa BOD-arvot olivat vuoden korkeimpia. Kesän ja syksyn alivesikaudella arvot olivat matalia. Riihimäen puhdistamon ja Versowoodin sahan BOD-kuormien kasvu ei nostanut BOD₇-pitoisuutta aikaisempiin vuosiin verrattuna (kuva 5.11).



Kuva 5.11. Kemiallisen ja biologisen hapenkulutuksen arvot Arolamminkoskessa vuosina 2016-2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani. Havaintoja oli vuosittain 12.

Hyvä jätevedenkäsittely, kuten tehokas ammoniumtypen ja orgaanisen aineksen poisto turvaavat jokiveden happipitoisuuden säilymistä riittävän hyvällä tasolla. Vuoden 2018 tarkkailukerroilla happipitoisuus laski silti alivesikautena välttävälle tasolle, mm. syyskuussa 4,4 mg/l. Joki on alueella hyvin rehevä mm. suurvesikasvien hyötyessä jokeen jatkuvasti tulevista ravinteista. Niiden lakastuessa happea kuluu hajotustoiminnassa, ja kun vesi on melko lämmintä (16-18 °C), uutta happea siihen liukenee hitaasti.

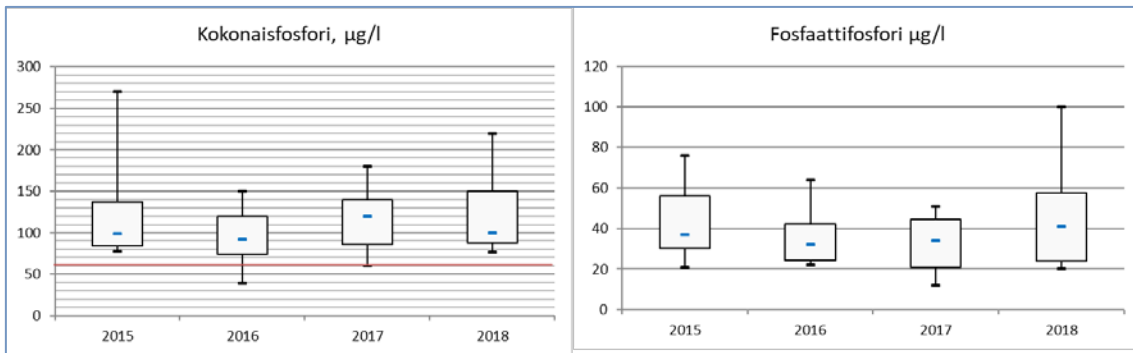
Riihimäen puhdistamon typpikuorman lasku vuoden 2016 tasolle ei vaikuttanut Arolamminkoskessa jokiveden typpipitoisuuteen merkittävästi. Vuoden 2018 kokonaistypen keskipitoisuus, 5200 µg/l, oli viime vuosien tasoa (kuva 5.12). Joen yläjuoksuun verrattuna kokonaistyppipitoisuus oli yli nelinkertainen, paitsi marraskuussa, jolloin yläjuoksun typpipitoisuudet olivat yli 6000 µg/l, kun kasvukauden jälkeen sateet huuhtoivat vesistöön typpeä. Vesistön happivaroja kuluttavan ammoniumtypen (NH₄-N) pitoisuudet olivat vuonna 2018 melko matalia huhtikuun ylivirtaamakautta lukuun ottamatta, jolloin puhdistamon ammoniumtypenpoisto oli heikentynyt.



Kuva 5.12. Kokonaistypen ja ammoniumtypen pitoisuudet Arolamminkoskessa (V84) vuosina 2015-2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani. Havaintoja oli vuosittain vähintään 12.

Puhdistamolta lähtevän fosforikuorman kasvusta huolimatta jokiveden kokonaisfosforipitoisuus oli Arolamminkoskessa aikaisempaa tasoa. Jätevesien vaikutusalueen yläpuoliseen jokeen verrattuna fosforipitoisuus oli yli kaksinkertainen.

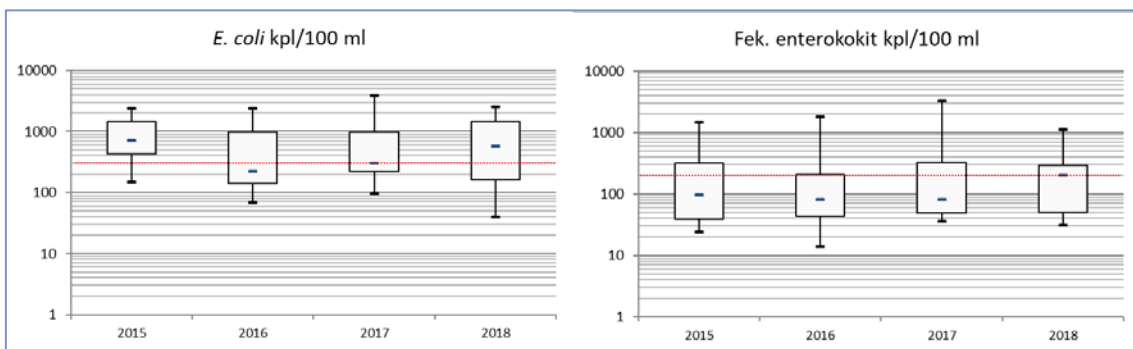
Arolamminkoskessa kokonaisfosforin vuosikeskiarvo, 120 µg/l, oli kaksinkertainen hyvään jokiveden tasoon verrattuna. Liuenneen fosfaatin pitoisuudet olivat Arolamminkoskessa korkeita, keskipitoisuuden ollessa 40 µg/l. Tilanne oli viime vuosien huonoin (kuva 5.13). Korkeimmat pitoisuudet mitattiin heinä-syyskuussa. Ravinteiden rehevöittävä vaikutus näkyi selvästi joen suvantoalueilla ja Arolammassa mm. kasvillisuuden runsautena.



Kuva 5.13. Vantaanjoen fosforipitoisuus Arolamminkoskessa vuosina 2015-2018 ylitti selvästi hyvän ekologisen tilan laatutavoitteen (punainen viiva). Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Ennen vesistöön johtamista Riihimäen puhdistamolla on käsittelytuloksen viimeistelyyn jatkuvatoiminen hiekkasuodatin, joka tehostaa kiintoaineen ja fosforin poistoa. Samalla kiintoaineen mukana kulkevien bakteerien määrä vähenee. Hiekkasuodatus ilmastaa myös lähtevää jätevettä.

Arolamminkosken tarkkailunäytteissä todettiin jokiveden bakteeripitoisuuksissa selvää laskua, kun hiekkasuodatus otettiin käyttöön 2015. Vuoden 2016 bakteeripitoisuudet olivat tarkkailuvuosien matalimpia ja vuonna 2017 tilanne oli lähes yhtä hyvä. Kesällä 2018 veden hygieeninen laatu oli myös varsin hyvä, mutta talvella ja keväällä heikentynyt. Veden hygieeninen laatu ei kuitenkaan täyttänyt lehtivihannesten kasteluveden laatuvaatimuksia aina kesälläkään (kuva 5.14).



Kuva 5.14. Ulosteperäisten indikaattoribakteerien Arolamminkoskessa vuosina 2015- 2018. Kuivissa on punainen viiva merkkinä alkutuotannossa veden kastelukäytölle asetetuista laatuvaatimuksista (MMM asetus 1368/2011). Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Jatkuvatoiminen seuranta

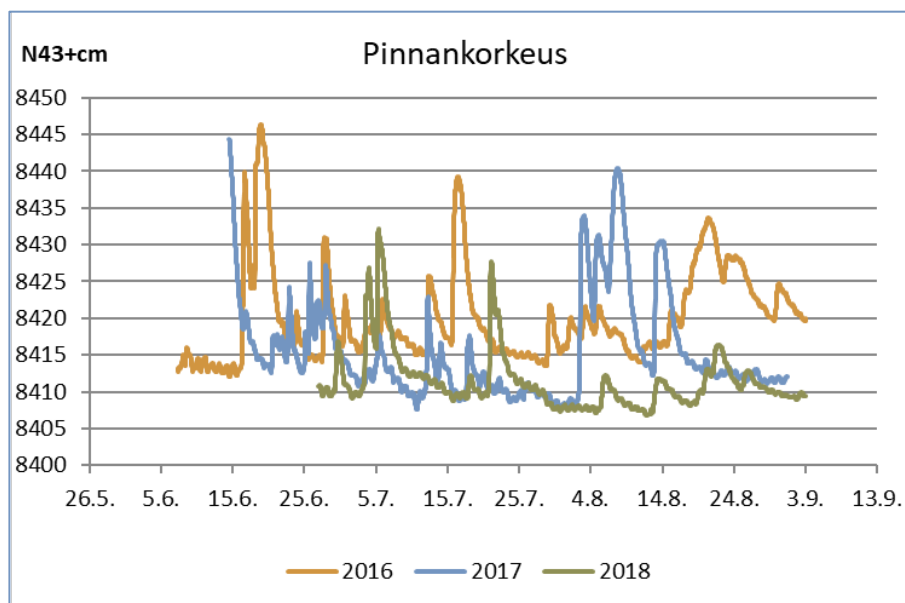
Vantaanjoen Arolamminkoskessa on tarkkailtu kesäisin jatkuvatoimisesti veden pinnankorkeutta ja laatua, ensisijaisesti happipitoisuutta. Tarkkailua on tehty jo seitsemänä kesänä. Kesällä 2018 mittaukset alkoivat 26. kesäkuuta ja jatkuivat syyskuun alkuun (taulukko 5.3).

Jatkuvatoiminen seuranta on antanut täydentävää tietoa mm. vedenlaadun vaihtelusta vuorokauden aikana. Seuranta on kuvannut hyvin myös Vantaanjoen happitilannetta voimakkaasti pistekuormitetulla alueella. Seurannan ajoittaminen kesäaikaan on perustunut juuri happitilanteen seurantaan, sillä lämpimään veteen hapen liukeneminen on vähäistä, mutta toisaalta voimakkaan levätuotannon aikana voi esiintyä myös hapen ylikyllästystä.

Taulukko 5.3. Jatkuvatoimisten mittausten ajankohdat, tulokset mediaaneina ja pitoisuuksien vaihtelu.

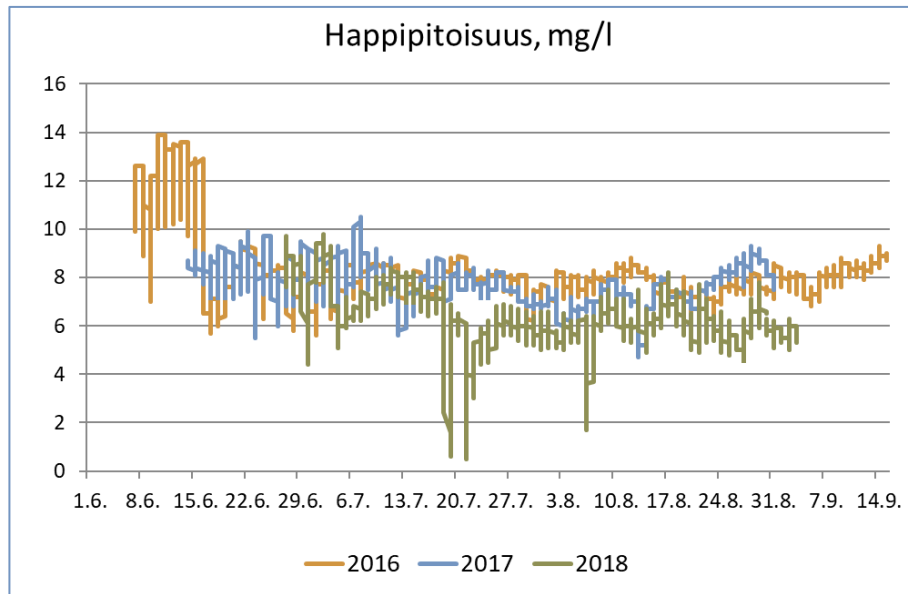
	2014	2015	2016	2017	2018
	2.6.–1.10.	28.5.–3.9.	7.6.–15.9.	14.6.–31.8.	26.6.-2.9
Vedenkorkeus	8412 cm	8412 cm	8419 cm	8413 cm	8410 cm
(N84 + cm)	8405–8450	8405–8474	8412–8446	8407–8444	8407-8432
Sähkönjohtavuus	415 µS/cm	350 µS/cm	314 µS/cm	367 µS/cm	451 µS/cm
	171–652	163–516	141–459	185–501	176-707
Happipitoisuus	5,4 mg/l	8,2 mg/l	7,8 mg/l	7,5 mg/l	6,2 mg/l
	1,7–8,9	3,5–12,9	5,6–13,9	4,7–10,5	0,5-9,8
Sameus	9,1 NTU	13,3 NTU	11,3 NTU	15,8 NTU	9,0 NTU
	1,2–89	2,6–95	3,8–97	3,3–77	1,2-97

Joen vedenpinta oli kesän 2018 aikana aikaisempia kesiin verrattuna matalalla ja pinnankorkeuden vaihtelu oli mittausjaksolla maltillinen, vain 25 cm (kuva 5.15).



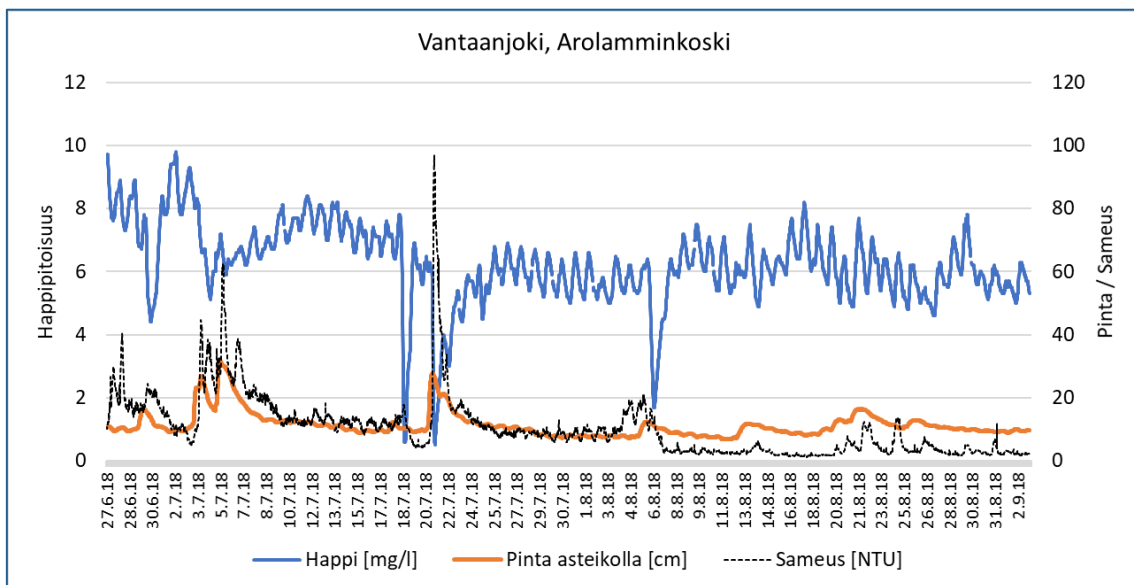
Kuva 5.15. Vantaanjoen pinnankorkeus Arolamminkoskessa, Riihimäellä kesinä 2016-2018.

Arolamminkoskessa veden **happipitoisuuden** vuorokausivaihtelu on ollut kesäisin jopa 2-3 mg/l aurinkoisina poutapäivinä. Aurinkoisena kesänä 2018 vuorokaudenaikainen pitoisuusvaihtelu oli jälleen melko voimakasta, selvimmän mittausjakson alussa, jolloin happipitoisuudet olivat täyskyllästystilaa vastaavia. Kokonaisuudessaan jokiveden happitilanne oli kesällä 2018 Arolamminkoskessa välttävä, mediaani 6,2 mg/l (kuva 5.16).



Kuva 5.16. Vantaanjoen Arolamminkoskessa veden happipitoisuus oli kesällä 2018 välttävä.

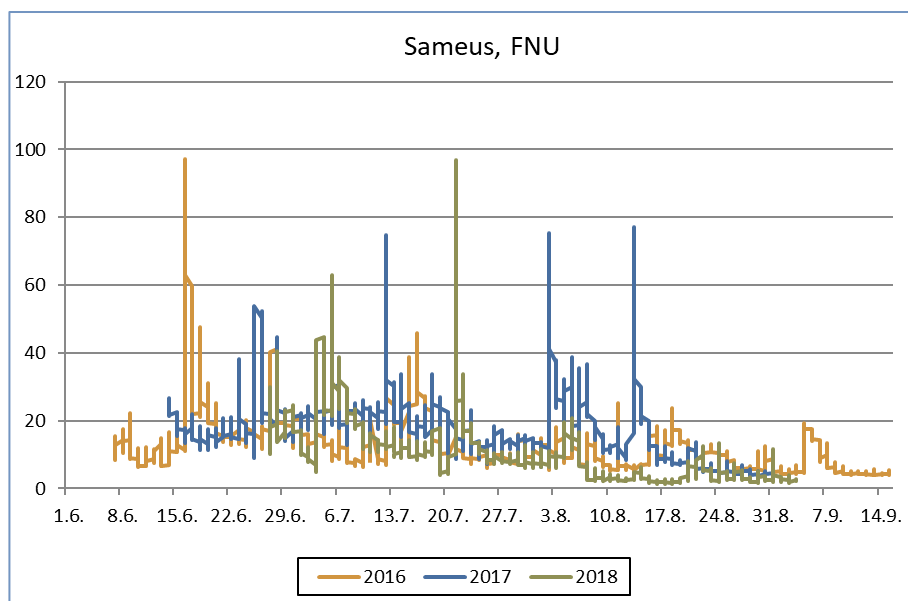
Huonoksi happitilanne laski kolmena kertana, joista yksi oli 20.7. illan ukkoskuuron ja sen aikana tapahtuneeseen jv-ohituksen jälkeen sekä 6.8. sadetapahtumaa seuranneen pinnannousun aikana (kuva 5.17). Näiden lisäksi jokiveden happipitoisuus laski voimakkaasti 19.7. aamuyöllä. Jo edeltävänä päivänä paikalliset asukkaat olivat havainneet kuolleita kaloja Virtavesien hoitoyhdistyksen mukaan. Ajankohta ei ollut sateinen, eikä Riihimäen puhdistamolta tai verkostosta tapahtunut poikkeuksellisia päästöjä. Happivajeen aikana joen vedenpinta ei vaihdellut, mutta veden sähkönjohtavuudessa tapahtui hieman laskua ja veden sameudessa pientä nousua. Syy happikatoon jäi epäselväksi.



Kuva 5.17. Vantaanjoen Arolamminkoskessa veden happipitoisuus, pinnankorkeus ja sameus kesällä 2018.

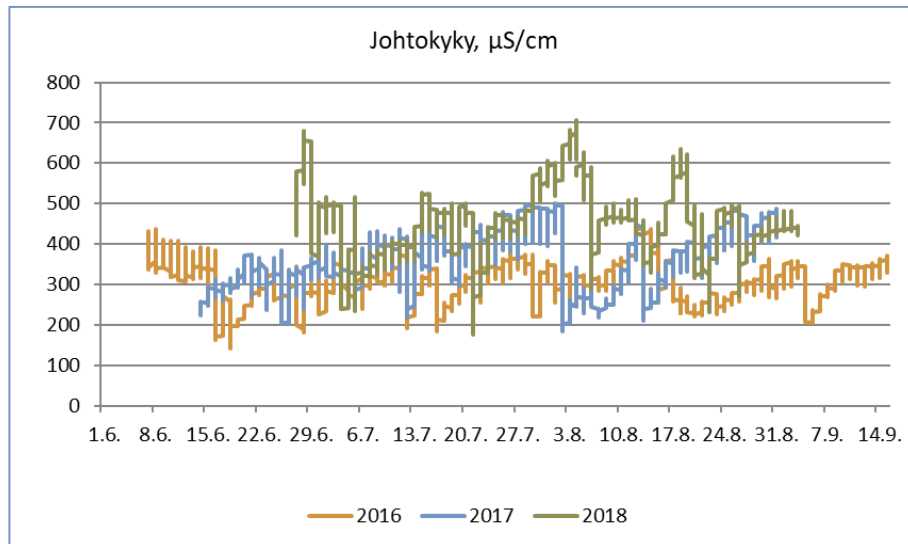
Veden **sameusvaihtelu** oli edellisten seurantakesien tavoin suurta (kuva 5.18). Heinäkuussa vesi sameni voimakkaasti sateen seurauksena ja sitä seurasi hapen lasku. Elokuussa vesi oli niin kirkasta, että veden sameutta ei voinut havaita silmämääräisesti. Sameuden keskipitoisuus oli mittausjaksolla 9 NTU eli vesi oli vain lievästi sameaa.

Sateiden myötä virtaamien vuolastuessa jokivesi samenee nopeasti, mikä Arolamminkoskessa on toisinaan, ja usein juuri loppukesällä, johtanut merkittävään happipitoisuuden laskuun. Kesän 2018 mittausjaksolla heinäkuun lopun sadekuuroa seurasi veden voimakas sameneneminen ja happipitoisuuden lasku. Vaikutus vedenlaatuun oli lyhytaikainen.



Kuva 5.18. Vantaanjoen Arolamminkoskessa veden sameus oli alimmillaan elokuun lopulla, jolloin säätila oli kesäinen.

Sähkönjohtavuuden arvot Arolamminkoskessa olivat keskimäärin kolminkertaisia Vantaanjoen yläjuoksuun verrattuna. Nousu johtui sekä ravinnesuolojen määrän kasvusta että puhdistamalla jätevedenkäsittelyssä käytetyn fosforinsaostuskemikaalin sulfaateista. Kesällä 2018 jokiveden sähkönjohtavuus oli edeltäviä kesiä selvästi korkeampi, korkeimmillaan 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mikä osoittaa voimakasta jätevesivaikutusta vähäsateisen kesän aikana (kuva 5.19).



Kuva 5.19. Vantaanjoen sähkönjohtavuus, µS/cm, Arolamminkoskessa kesinä 2015-2018.

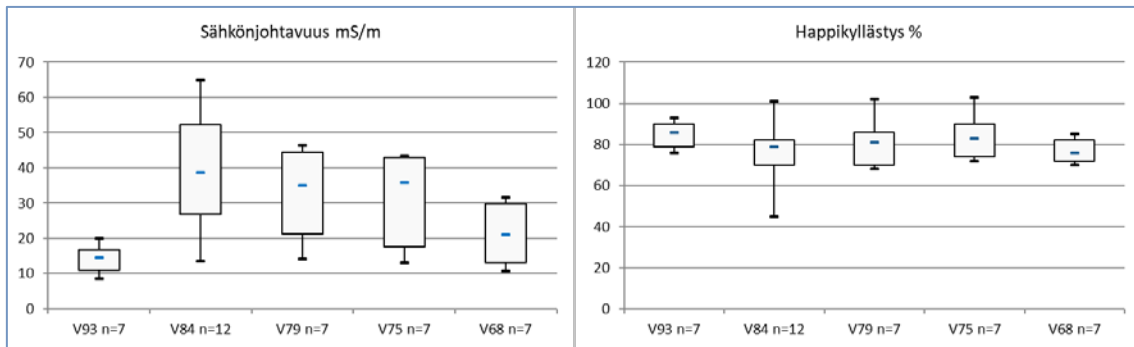
Vantaanjoen Arolamminkoskessa 2011-2018 tehdyillä jatkuvatoimisilla mittauksilla on saatu paljon lisätietoa jätevesien vaikutuksesta jokeen. Jokiveden sähkönjohtavuuden vuorokausivaihtelun on havaittu noudattavan jäteveden virtaamavaihtelua, mikä osoittaa jokeen johdetun käsitellyn jäteveden osuuden olevan suuri joen perusvirtaamaan nähden.

Jätevesien vaikutusalue

Arolamminkoskelta alavirtaan päin jätevesien vaikutustarkkailua tehdään havaintopaikoilla V79 ja V75. Tämän jälkeen Vantaanjokeen laskee Kytäjoki ja joen virtaama kaksinkertaistuu ennen Hyvinkäänylä ja Kaltevaa, jossa on havaintopaikka V68.

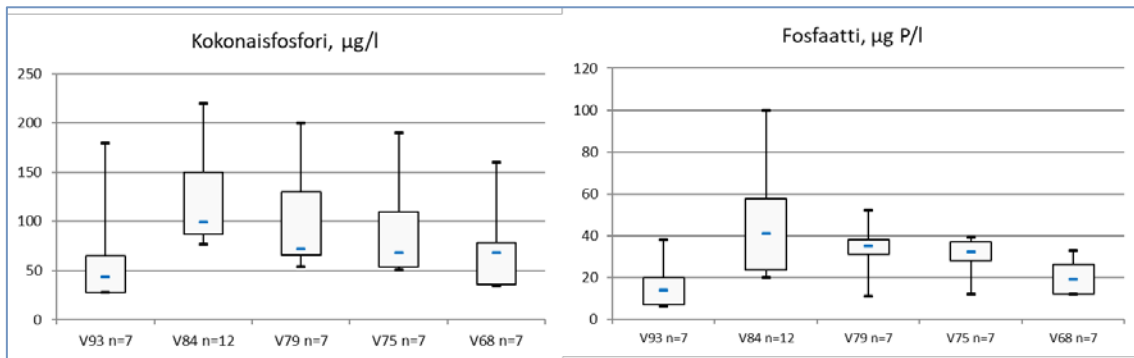
Kytäjoen vedessä sähkönjohtavuus oli Vantaanjoen latva-alueen tasoa, 11 mS/m, ja kokonaisfosforipitoisuus, 50 µg/l, sekä kokonaistyyppipitoisuus, 1100 µg/l, Vantaanjokea pistekuormittamaton aluetta vastaava. Kytäjoessa happipitoisuus oli usein alentunut mm. valuma-alueen suovesien ja ilmeisesti Kytäjärvestä purkautuvien heikkohappisten vesien vaikutuksesta. Happitilanne on ollut keskimäärin tyydyttäviä, 70 kyllästysprosenttia. Kesällä 2018 alin havaittu pitoisuus, 5,9 mg/l, oli välttävää tasoa.

Riihimäen jätevesien vaikutuksesta Vantaanjoen sähkönjohtavuus yli kaksinkertaistui ja laimeni vasta selvästi Kytäjoen laskettua Vantaaseen. Happitilanne jätevesien vaikutusalueella oli vähintään tyydyttävä, mutta heikkeni hieman ennen Kaltevaa, mikä johtui osittain Kytäjoen vähähappisemmasta vedestä, mutta mahdollisesti myös jokiuoman syvenemisestä ja virtausnopeuden hidastumisesta. Alimmillaankaan happipitoisuus ei laskenut alle 5 mg/l, eli säilyi eliöstön kanalta riittävänä (kuva 5.20).



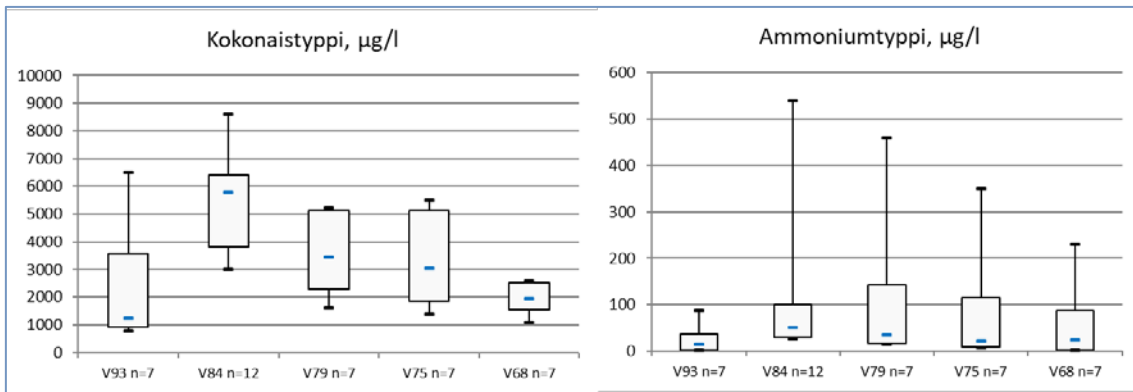
Kuva 5.20. Veden sähkönjohtavuus ja hapenkyllästysaste Riihimäen puhdistamon vaikutusalueella Vantaanjoen yläjuoksulla vuonna 2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Vantaanjoen kokonaisfosforipitoisuus puolittui Arolamminkoskelta Kaltevaan (kuva 5.21). Vesistöä rehevöittävän liukoisen fosfaatin pitoisuus säilyi Vantaanjoessa korkeana, vaikka Kytäjoen vesi sitä hieman laski. Havaintopaikalla V68 fosforista kolmannes oli liukoista fosfaattia.



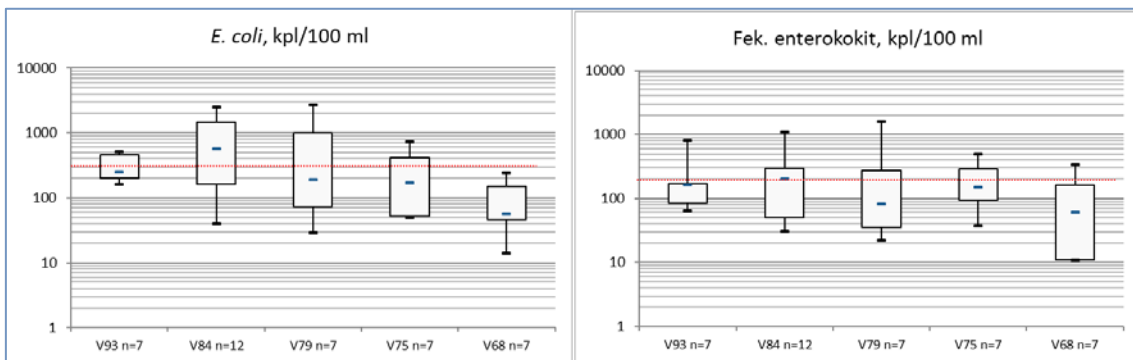
Kuva 5.21. Fosforipitoisuudet Vantaanjoen yläjuoksun pistekuormitetulla alueella 2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Kokonaistyyppipitoisuus laski Vantaanjoessa huomattavasti Arolamminkoskelta Kaltevaan (kuva 5.22). Huhtikuun korkean ammoniumtyypipitoisuuden vähittäinen laimeneminen havaintopaikalta V84 alavirtaan näkyi vuoden pitoisuusmaksimina selvästi myös Kytäjoen liittymäkohdan alapuolella, havaintopaikalla V68. Kylmien vesien aikana ammoniumtyppi ei pääse joessa hapettumaan.



Kuva 5.22. Typpipitoisuudet Vantaanjoen yläjuoksun pistekuormitetulla alueella. Kuvan laatikko-kaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Vantaanjoen hygieeninen laatu oli Riihimäen kaupunkialueella usein selvästi heikentynyt. Jätevedet lisäsivät joen bakteerikuormaa, mikä näkyi etenkin asumajätevesille tyypillisesti runsaamman *E. coli*-bakteerien pitoisuusnousuna. Merkittävä bakteeripitoisuuksien lasku joessa tapahtui Kytäjoen laskettua Vantaaseen. Havaintopaikalla V68 jokiveden laatu täytti kesällä jopa kasteluveden tiukat laatuvaatimukset Hyvinkään puolen havaintopaikoilla (kuva 5.23).



Kuva 5.23. Ulosteperäisten indikaattoribakteerien pitoisuudet Riihimäen jätevesien vaikutusalueella Vantaanjoessa. Kuvissa on punainen viiva merkkinä alkutuotannossa veden kastelukäytölle asetetuista laatuvaatimuksista (MMM asetus 1368/2011). Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Yhteenveto

Riihimäen jätevesikuormituksen vaikutuksesta Vantaanjoki on hyvin rehevä ja liukoisen fosfaatin korkea pitoisuus ylläpitää korkeaa rehevyyttä edelleen, vaikka Kytäjoki on laimentanut kuormitusvaikutusta.

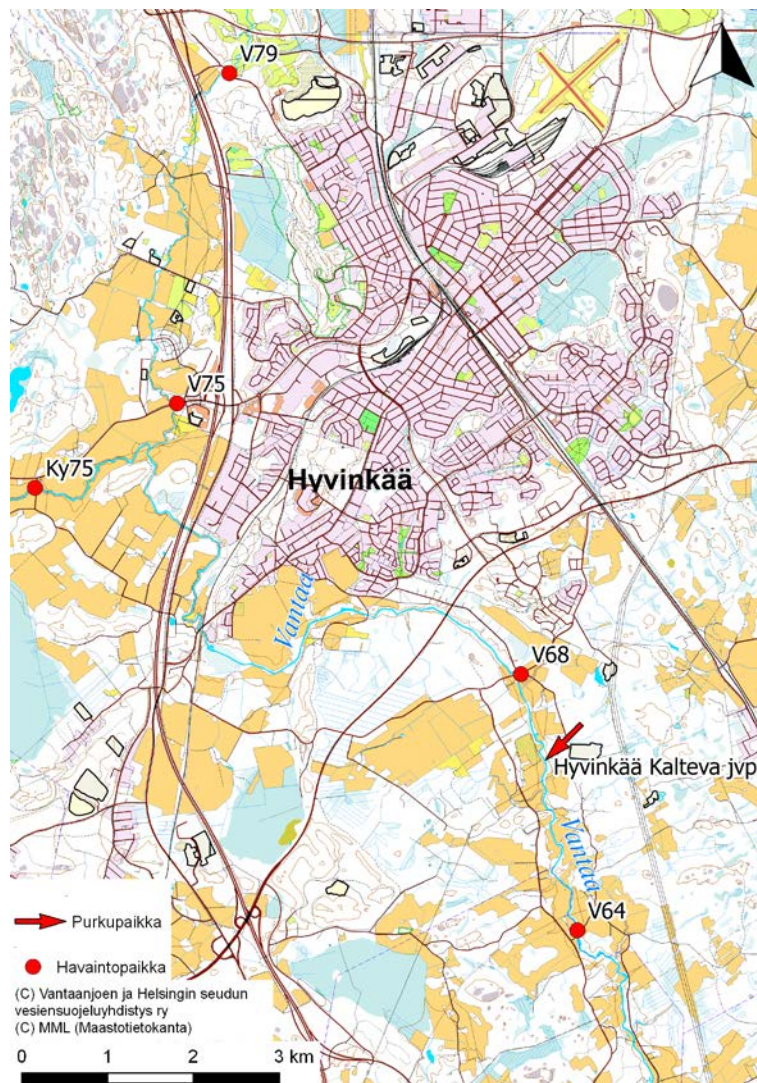
Jokiveden happitilanne oli kesällä välttävää tasoa ja kesällä esiintyi muutama hetkellinen lähes täydellinen happikato. Vähäsateisuuden vaikutuksesta jäteveden osuus jokivirtaamasta oli suuri, mikä näkyi veden korkeina sähkönjohtavuuden arvoina.

Riihimäen puhdistamolla tehokas jäteveden jälkikäsittely on parantanut Vantaanjoen hygieenistä laatua suuresti ja vähentänyt siten veden aiheuttamaa terveysriskiä.

5.2 Vantaanjoen keskijuoksu

Vantaanjoen keskiosassa eli Hyvinkään ja Nurmijärven kuntien alueella jokiuomaa on noin 40 km. Jokiveden laatuun vaikuttaa edelleen jokeen Riihimäellä johdettu pistekuorma, mutta kuorimituksen laimeneminen on tehostunut merkittävästi, kun valuma-alueeltaan 256 km² kokoisen Kytäjoen vedet ovat laskeneet Vantaaseen.

Vantaanjoen keskijuoksulle johdetaan pistekuormaa Hyvinkään Kaltevan ja Nurmijärven kirkonkylän puhdistamoilta. Vantaanjoen keskijuoksulla on yhteistarkkailun havaintopaikat V75, V68 (Kalteva jvp yläpuoli), V64 (Kalteva jvp alapuoli), V55 (Nurmijärvi jvp yläpuoli), V48 (Nurmijärvi jvp alapuoli) sekä V44 Ylikylässä, jossa mitataan myös Vantaanjoen vedenkorkeutta ja virtaamaa (kuva 5.24).



Kuva 5.24. Vantaanjoen yhteistarkkailun havaintopaikat ja Kaltevan puhdistamon purkupaikka Hyvinkäällä.

5.2.1 Kaltevan puhdistamo

Kuormitus

Vuonna 2018 Kaltevan puhdistamolla käsiteltiin jätevesiä keskimäärin 11 433 m³/d, mikä oli 2 % vähemmän kuin edellisvuonna. Vuoden suurin tulovirtaama puhdistamolle (28 060 m³/d) mitattiin tammikuussa. Suurten virtaamien aiheuttamia verkosto- ja puhdistamo-ohituksia ei ollut. Vuonna 2018 Hyvinkään viemäriverkostoalueella oli kaksi ohitustapahtuma, 11-13. helmikuuta viemärin tukkeutumisen takia Sveitsin puistossa ja 2. toukokuuta automaatiiovian takia Veikkarin pumppaamolla. Jälkimmäisen seurauksena Vantaanjokeen tuli ohitusvesiä 55 m³.

Puhdistamon jätevedenkäsittelytulos oli vuonna 2018 hyvä ja vaatimusten mukainen kaikilla vuosineljänneksillä. Hapetta kuluttavan orgaanisen aineen kuorma oli edellisvuotta vastaava, mutta ammoniumtyypen osalta selvästi laskenut (taulukko 5.4). Myös ravinnekuormat olivat laskeneet.

Kaltevan puhdistamolla tarkkailtiin hygieniaindikaattoribakteereita tulevasta ja lähtevästä jätevedestä neljä kertaa vuoden 2018 aikana. Puhdistusprosessissa tapahtunut indikaattoribakteeriden poistuma oli yli 99 %. Vesistöön lähtevässä jätevedessä *E. coli* -bakteereja oli tarkkailukerroilla 9 300-41 000 kpl/100 ml ja suolistoperäisiä enterokokkeja 1300-4300 kpl/100 ml.

Kaltevan puhdistamolta kuivattu liete kuljetettiin jatkokäsiteltäväksi Forssaan Envor Biotech Oy:n mädätyslaitokselle 17.6.2018 asti ja sen jälkeen Riihimäen Gasum Oy:n mädätyslaitokselle. Kuivatussa lietteessä raskasmetallipitoisuudet olivat maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista 24/11 annettuja raja-arvoja pienempiä.

Taulukko 5.4. Kaltevan puhdistamon kuormitus vesistöön ohitukset mukaan lukien vuosina 2014 – 2017 ja lupaehdot vuonna 2018.

	BOD _{7-atu}		Fosfori		Typpi		Ammoniumtyppi	
	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l
2014	25	2,7	1,8	0,20	92	10	0,93	0,10
2015	27	2,5	1,9	0,18	93	8,7	2,2	0,21
2016	28	2,6	2,1	0,20	92	8,6	2,0	0,19
2017	31	2,7	2,1	0,18	94	8,1	0,65	0,06
2018	31	2,7	1,9	0,17	89	7,7	0,41	0,04
<i>lupa</i>		<i>10</i>		<i>0,3</i>		<i>(70 %)</i>		<i>4</i>

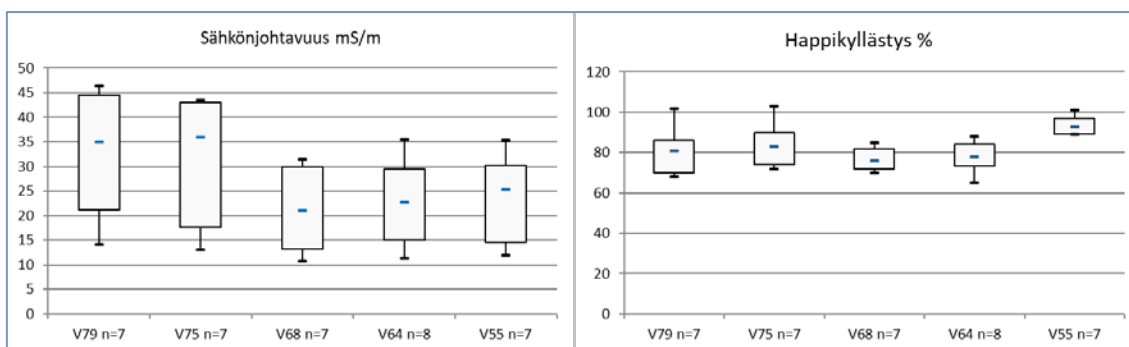
Vesistövaikutukset

Kaltevan puhdistamolta käsitellyt jätevedet johdetaan Vantaanjokeen putkea pitkin. Putki jää joen vedenpinnan alle kaikilla vedenkorkeuksilla. Vantaanjoessa puhdistamon kuormitusalueen yläpuolinen havaintopaikka on V68. Puhdistamon alapuolinen havaintopaikka on Pajakoskessa (V64). Sitä seuraava alempi havaintopaikka on Nukarinkosken alapuolella Raalassa (V55), minne

on matkaa kymmenen kilometriä. Tarkkailunäytteitä purkualueen yläpuolelta otettiin seitsemän ja alapuolelta kymmenen kertaa vuoden aikana.

Vantaanjoen havaintopaikalla V64 valuma-alueen pinta-ala on noin 88 % Ylikylän mittausaseman kohdalle mitatusta valuma-alueesta, minkä perusteella voidaan arvioida joen virtaaman olevan Kaltevassa runsaan kymmenyksen pienemmän kuin Ylikylässä. Sen perusteella alivirtaamautena, Vantaanjoen virtaama Kaltevassa oli noin 1 m³/s ja jokeen johdettu jätevesivirtaama noin 100 l/s eli joessa tapahtuva jätevesien laimeneminen oli kymmenkertainen.

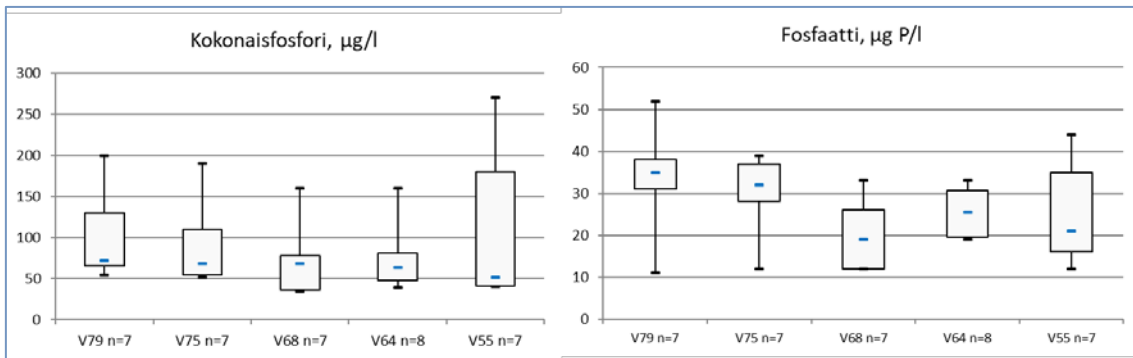
Veden sähkönjohtavuus oli kohonnut Vantaanjoessa Riihimäellä jokeen johdetun pistekuormituksen seurauksena. Kaltevan puhdistamon taustapisteellä (V68) se oli noin kaksinkertainen joen yläjuoksuun verrattuna. Kaltevan puhdistamon vaikutuksesta arvoissa todettiin pientä, 1-3 mS/m, nousua. Vuonna 2018 sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvo oli 21 mS/m havaintopaikalla V64. Happipitoisuudet molemmilla havaintopaikoilla olivat keskimäärin tyydyttäviä happivajeen ollessa 22 % (kuva 5.25).



Kuva 5.25. Vantaanjoen sähkönjohtavuus ja hapenkyläisyysaste vuonna 2018 Vantaanjoen pistekuormitetulla alueella Hyvinkäällä. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

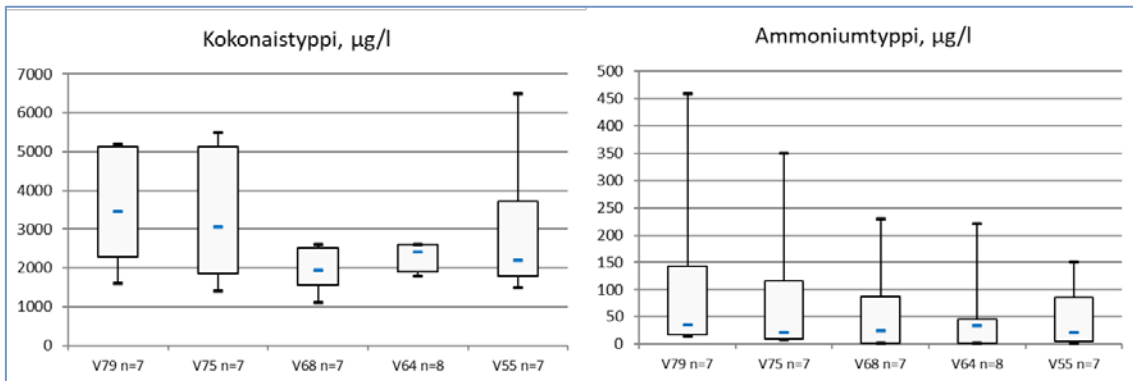
Kaltevan puhdistamon yläpuolisella havaintopaikalla V68 kokonaisfosforin keskipitoisuus oli laskeutunut vesistön tavoiterajan, 60 µg/l, tasolle, mutta etenkin syksyn sateisen ajan pitoisuudet nousivat tätä korkeammalle. Jätevesien vaikutuksesta liukoisen fosfaatin pitoisuus nousi keskimäärin 4 µg/l. Liukoisen fosfaatin osuus fosforista oli korkea, 40 % (kuva 5.26).

Havaintopaikalla V55 pitoisuusvaihtelu kasvoi hajakuormituksen lisääntyessä, mutta keskipitoisuuksissa ei todettu huomattavaa muutosta Pajakoskeen (V64) verrattuna. Käytännössä merkittävin pitoisuusnousu todettiin marraskuun sadejaksolla, jolloin jokivesi oli erityisen sameaa (150 FTU) juuri havaintopaikalla V55. Veden kokonaisfosforipitoisuus oli 270 µg/l. Nukarinkosken ja Raalan havaintopaikan välisellä alueella on joessa saviharjanteita, joista tämä sameus oli ilmeisesti lähtöisin.



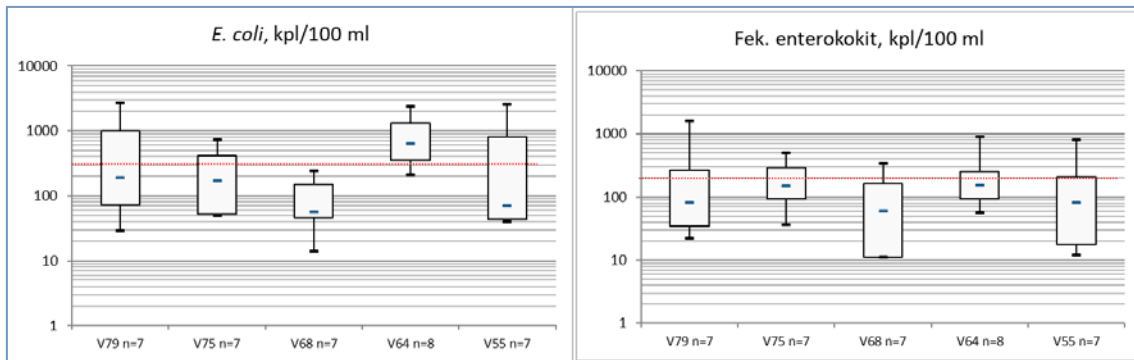
Kuva 5.26. Vantaanjoen fosforipitoisuus Kaltevan puhdistamon ylä- (V75 ja V68) ja alapuolella (V64, V55) vuonna 2016. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Kokonaistyyppipitoisuudet olivat Kaltevan purkualueen yläpuolella (V68) keskimäärin 2000 µg/l, ja Kaltevan jätevesien vaikutuksesta kohosivat noin 300-400 µg/l. Ammoniumtyppipitoisuudet olivat pääosin matalia, paitsi huhtikuussa, mikä liittyi Riihimäen puhdistamon kuormitusvaikutukseen. (kuva 5.27).



Kuva 5.27. Vantaanjoen tyyppipitoisuus Kaltevan puhdistamon ylä- (V75 ja V68) ja alapuolella (V64, V55) vuonna 2016. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Vantaanjoen yläjuoksulle johdetut jätevedet ovat rajoittaneet jokiveden käyttöä myös Hyvin-käällä. Vuonna 2018 Kytäjoen liittymäkohdan jälkeen Kaltevan havaintopaikalla K68 veden hygieeninen laatu oli kesällä hyvä. Kaltevan puhdistamon vaikutuksesta ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet nousivat, eikä vesi soveltunut uima- tai kastelukäyttöön. Veden hygieeninen laatu oli heikentynyt edelleen Nukarinkosken alapuolella (V55) (kuva 5.28).



Kuva 5.28. Ulostekuormitusta osoittavien indikaattoribakteerien pitoisuudet Vantaanjokeissa Hyvinkäällä vuonna 2018. Kuvassa punaiset viivat ovat raja-arvoja alkutuotannossa käytettävälle kasteluvedelle (MMM 1368/2011). Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

5.2.2 Nurmijärven kirkonkylän puhdistamo

Kuormitus

Kirkonkylän puhdistamolla käsitellyn jäteveden vuorokausivirtaama Kissanojan kautta Vantaanjokeen oli keskimäärin 1 760 m³/d. Määrä oli 17 % edellisvuotta pienempi. Vuoden suurin tulovirtaama puhdistamolle (6 000 m³/d) mitattiin tammikuussa. Suurten virtaamien (hule- ja vuotovedet) aiheuttamia puhdistamo-ohituksia oli vuoden aikana 12 päivänä yhteensä 14 250 m³. Kaikki ohitusvedet olivat esikäsiteltyjä (välppäys + hiekanerotus, kemikalointi ferrisulfaatilla ja kalkilla sekä kierrätys varoaltaiden kautta). Esikäsitelty ohitusvesi johdettiin puhdistetun jäteveden tavoin Kissanojan kautta Vantaanjokeen. Verkosto-ohituksia vuoden 2018 aikana ei ollut lainkaan. Kaikki ohitukset huomioitiin puhdistamon kuormituslaskelmissa.

Sako- ja umpikaivolietteitä kuljetettiin puhdistamolle käsiteltäväksi yhteensä 17 440 m³, mikä oli 3 384 m³ edellisvuotta vähemmän.

Kirkonkylän puhdistamolla kuivattu jätevesiliete toimitetaan Kekkilä Oy:n Nurmijärven kompostointilaitokselle, joka toimii Metsä-Tuomelan jäteaseman alueella. Liette kompostoidaan multatuotteiden raaka-aineeksi. Jätevesilietteessä raskasmetallipitoisuudet olivat maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista 24/11 annettuja raja-arvoja pienempiä.

Nurmijärven kirkonkylän puhdistamo toimi vuoden 2018 aikana pääosin hyvin ja lupavaatimukset saavutettiin kaikilla neljännesvuosittaisilla laskentajaksoilla sekä ammoniumtyypen osalta vaadittavana vuosikeskiarvona.

Vuoden 2018 vesistöön johdettu jätevesikuormitus laski huonon edellisvuoden puhdistustuloksen jälkeen aikaisempien vuosien tasolle.

Hygieniaindikaattoribakteereita tarkkailtiin vuoden aikana tulevasta ja lähtevästä jätevedestä neljä kertaa. Pitoisuudet olivat yhdyskuntajätevedelle tyyppillisellä tasolla sekä tulevassa että

lähtevässä jätevedessä. Kesäkaudella käsitellyssä jätevedessä *E. coli* –pitoisuus oli 4 900-44 000 kpl/100 ml ja suolistoperäisten enterokokkien 1 800-3 400 kpl/100 ml.

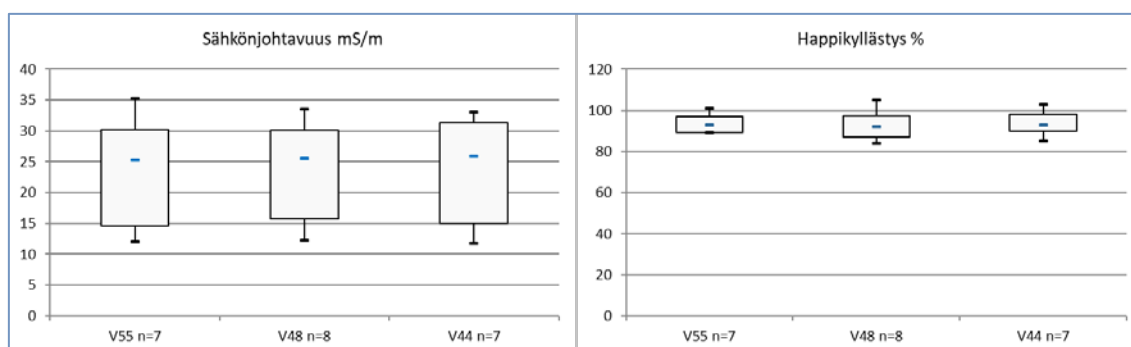
Taulukko 5.5. Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon vesistökuormitus ohitukset mukaan lukien vuosina 2014 – 2018 ja lupaehdot vuonna 2018.

	BOD ₇ -atu		Fosfori		Typpi		Ammoniumtyppi	
	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l
2014	7,6	3,9	0,61	0,31	55	28	2,3	1,2
2015	11	5,0	0,59	0,27	55	25	4,2	1,9
2016	6,8	3,5	0,40	0,21	37	19	3,6	1,8
2017	19	8,7	1,1	0,49	53	24	6,6	3,0
2018	9,7	5,4	0,51	0,28	50	28	4,0	2,2
<i>lupa</i>		<i>10</i>		<i>0,5</i>		-		<i>4</i>

Vedenlaatu

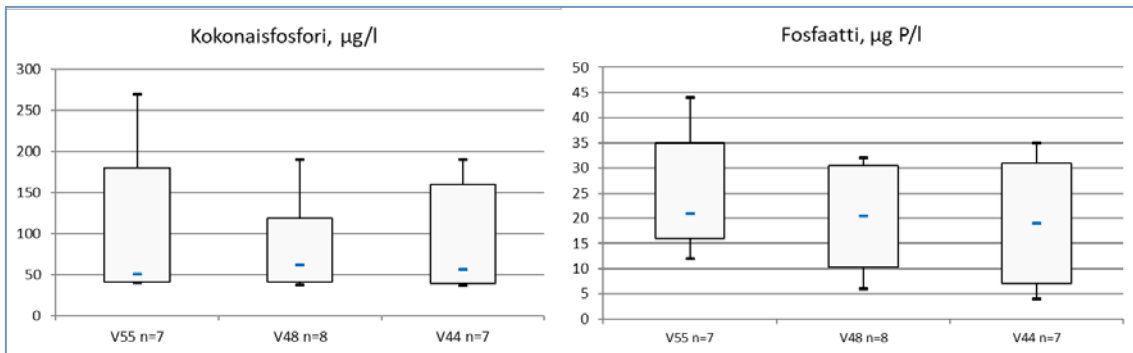
Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon vesistövaikutuksia tarkkailtiin Myllykosken Pikkukoskessa (V48) kahdeksan kertaa vuodessa. Seuraava alavirran havaintopaikka (V44) oli Boffinkoskessa. Jätevesien purkualueen taustapisteen havaintopaikka V55 oli Raalassa.

Vantaanjoen havaintopaikoilla V55 ja V48 happipitoisuus oli hyvä kaikilla tarkkailukerroilla, myös huhtikuussa jätevesiohituksista huolimatta. Kasvukaudella molemmilla havaintopaikoilla todettiin pH-arvojen nousua, korkeimmillaan pH 7,9, mikä liittyi voimistuneeseen perustuotantoon. Levätuotanto oli mahdollista hidavirtaisissa jokisuvannoissa, jossa leville oli saatavilla paljon helppoliukoisia ravinteita. Veden sähkönjohtavuudessa todettiin lievää nousua, noin 2 mS/m (kuva 5.29).



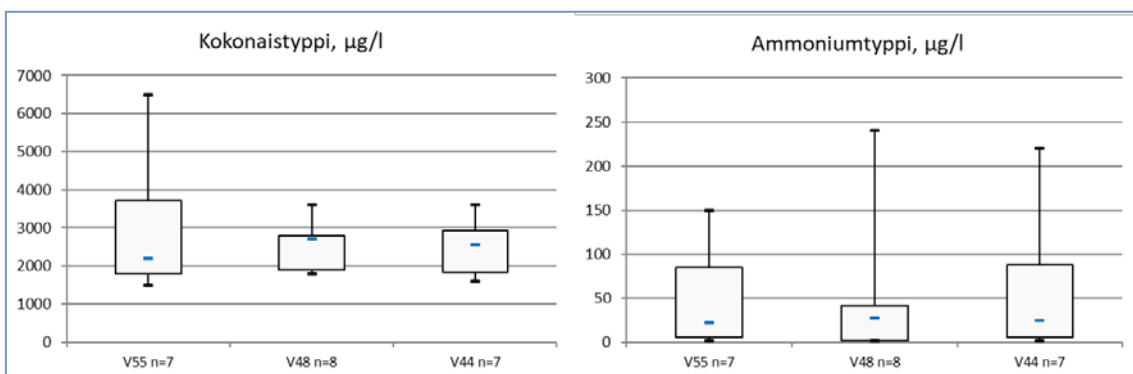
Kuva 5.29. Happikyllästyssaste ja sähkönjohtavuus Vantaanjoessa havaintopaikoilla V55-V44 vuonna 2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Vantaanjoen kokonaisfosforipitoisuus oli havaintopaikkojen V55 ja V48 yhteisillä tarkkailukerroilla lähes toisiaan vastaavia, keskimäärin 80 µg/l. Neljännes fosforista oli fosfaattia (kuva 5.30). Korkeimmat fosforipitoisuudet liittyivät ylivirtaamatilanteisiin, jolloin vesi oli erittäin sameaa.



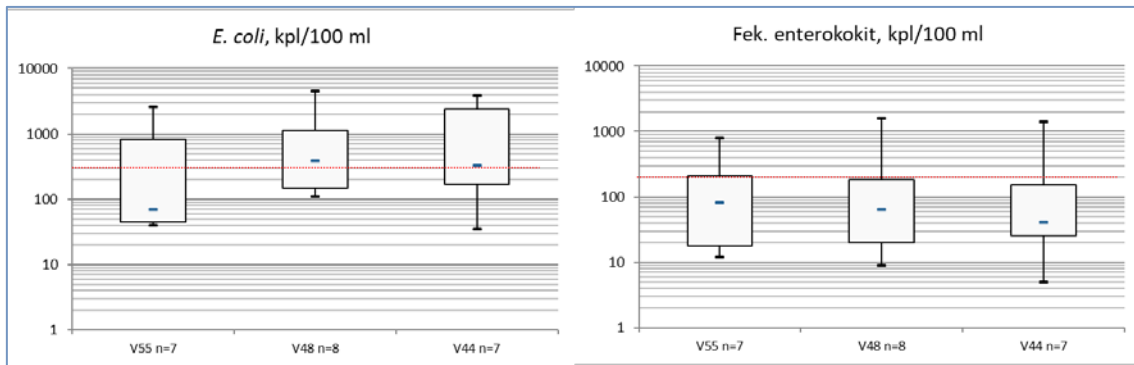
Kuva 5.30. Fosforipitoisuudet Vantaanjoen keskijuoksulla vuonna 2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Raalan havaintopaikalta (V55) Myllykoskelle (V48) jokiveden kokonaistyyppipitoisuus kohosi kesän tarkkailukerroilla 400-500 µg/l. Havaintopaikalla V48 typen vuosikeskiarvo oli 2500 µg/l. Ammoniumtyppipitoisuus nousi Myllykoskessa (V48) huhtikuun tarkkailukerralla, mutta oli muilla tarkkailukerroilla matala (kuva 5.31). Ylivirtaamakaudesta, mm. marraskuussa havaintopaikalla V55 tyyppipitoisuudet kohosivat havaintopaikkaa V48 korkeammiksi.



Kuva 5.31. Tyyppipitoisuudet Vantaanjoen keskijuoksulla vuonna 2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Veden hygieeninen laatu oli Vantaanjoen keskijuoksun havaintopaikoilla usein selvästi nuhraantunut. Selvään jätevesivaikutukseen liittyen *E. coli*-bakteerien pitoisuudet olivat kohonneet helmikuussa sekä huhti- ja marraskuussa. Havaintopaikalla V48 *E. coli*-pitoisuudet kohosivat vähän myös kesällä jätevesien vaikutuksesta. Kesä-elokuussa hygieniaindikaattoribakteerien pitoisuudet alittivat silti kasteluvvedelle asetetut laatu normit (kuva 5.32).



Kuva 5.32. Ulostekuormitusta osoittavien *E. coli* -bakteerien pitoisuudet Vantaanjoen keskiosan havaintopaikoilla ja Myllykosken havaintopaikalla V48 vuosina 2018. Kuivissa on punainen viiva merkinä alkutuotannossa veden kastelukäytölle asetetuista laatuvaatimuksista (MMM asetus 134/2006). Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Vantaanjoen keksijuoksulle (Riihimäellä, Hyvinkäällä ja Nurmijärvellä) johdettujen jätevesien osuus joen virtaamasta on keskivirtaamatilanteessa noin 5 %. Kirkonkylän puhdistamon osuus jätevesistä on alle 0,5 %. Kirkonkylän puhdistamon jätevesille sekoittumisolosuhteet ovat siten hyvät, mutta jätevesien ravinteet ylläpitävät joen rehevyyttä. Ylivirtaamatilanteissa, missä jätevesien käsittelykapasiteetti ei ole riittänyt, jätevesien vaikutus on heikentänyt jokiveden hygieniaa ja lisännyt ravinnekuormaa.

Nurmijärven Kirkonkylän puhdistamolta Vantaanjokeen johdetut jätevedet laimenivat joessa monikymmenkertaisesti, eivätkä siten merkittävästi heikentäneet voimakkaasti kuormitetun joen veden laatua.

5.3 Luhtajoki

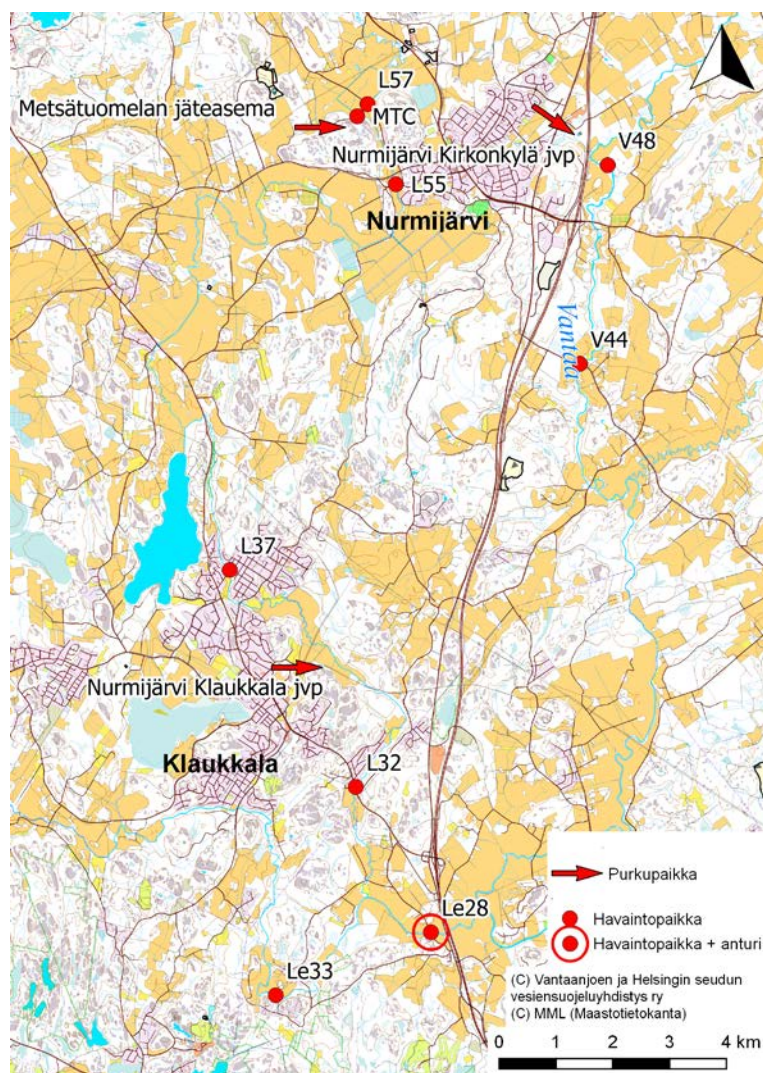
Luhtajoen alue on jaettu kahteen vesimuodostumaan; Kyläjoki ja Luhtajoki. Joen yläjuoksu eli kuivatetun Nurmijärven yläpuolinen jokialue on Kyläjokea. Se on tyypiltään *Pieni savisamea* joki. Kyläjoen ekologinen luokka on arvioitu tyydyttäväksi, mutta veden fysikaalis-kemiallinen laatu on ollut välttävä korkeista bakteeripitoisuuksista johtuen.

Luhtajoen vesimuodostuma on Luhtajoen-Ylisjoen valuma-alue, jonka alaraja on Lepsämänjoen liittymäkohdassa. Se on tyypiltään *Keskisuuri savisamea* joki, jonka ekologinen luokka on tyydyttävä, mutta veden fysikaalis-kemiallinen tila välttävä.

Luhtajoen alueella tarkkailuun osallistuvat kuormittajat ovat Metsä-Tuomelan jäteasema ja Nurmijärven Klaukkalan puhdistamo.

Kyläjoen latva-alueen puroja ovat Koiransuolenoja ja Matkunoja, joihin kertyy vesiä monia oja ja puroja pitkin. Kyläjokeen, Nurmijärven kirkonkylän taajaman luoteispuolella, laskee pellon reunustama oja, johon puretaan Metsä-Tuomelan jäteasemalta lähtevä vesi.

Metsä-Tuomelan jäteasemalla on yhteistarkkailussa kolme havaintopaikkaa, joista ojahavaintopaikka MTC kuvaa jäteasemalta vesistöön tulevaa vettä ja havaintopaikat L57 ja L55 joen vedenlaatua ennen ja jälkeen ojan liittymäkohtaa (kuva 5.33).



Kuva 5.33. Yhteistarkkailun havaintopaikat ja pistekuormittajat Nurmijärvellä.

5.3.1 Metsä-Tuomelan jäteaseman puhdistamo

Kuormitus

Metsä-Tuomelan jäteaseman suotovesi, jätepenkalta valuva vesi, romuajoneuvokentän vesi sekä kompostointikenttien vedet johdetaan tasausaltaaseen ja edelleen puhdistamolle käsitte-lyyn. Jäteaseman kaatopaikkavedet on käsitelty biologisella typenpoistolaitoksella joulukuusta 1999 lähtien. Puhdistamolla käsitelty vesi johdetaan oja pitkin etelään. Purkuoja, jonka alkuosa on jäteaseman alueella putkitettu, laskee ojaan, joka laskee Kyläjokeen. Purkureitin pituus jäteasemalta jokeen on noin 2,3 km ja ojan valuma-alueen pinta-ala on Kyläjokeen purkautuessaan noin 335 ha.

Vuonna 2018 Metsä-Tuomelan jäteaseman kaatopaikkavesiä käsiteltiin laitoksen puhdistamolla 24 640 m³ eli 68 m³/d. Määrä oli edellisvuotta selvästi suurempi (2017: 53 m³/d), vaikka vuosi oli vähäsateinen. Sateisen alkuvuoden aikana, tammi- ja huhtikuussa ohijouksutuksia tehtiin puhdistamolla 1 926 m³ (8 %) käsitellystä vesimäärästä.

Jäteaseman ympäristöluvan mukaan puhdistamon yksittäisen parametrin lupaehto täyttyy jos joko lähtevän veden vaatimus (mg/l) tai vähenemävaatimus (%) täyttyy. Kaatopaikkavesien puhdistamo ei siten täyttänyt sille asetettuja vaatimuksia kemiallisen (COD_{Cr}) hapenkulutuksen eikä ammoniumtyypen osalta (taulukko 5.6) (Valkonen 2019).

Taulukko 5.6. Metsä-Tuomelan jäteasemalta vesistöön johdettavan veden virtaamapainotetut pitoisuudet ja vesistöön lähtevät kuormat vuosina 2015-2018. Vuonna 2018 tarkkailukertoja oli neljä. Kuormituslaskennassa ei ole huomioitu ohituksia.

	2015		2016		2017		2018	
	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d
BOD _{7-atu}	5,8	0,4	22,1	1,5	19	1,5	15	1,1
COD _{Cr}	241	17,4	250	17,2	238	16,8	322	18
Ammoniumtyppi	0,96	0,08	18	1,2	0,4	0,025	45	0,022
Kokonaistyyppi	34	2,6	59	4,0	55	3,6	98	4,3
Kokonaisfosfori	0,6	0,04	0,44	0,03	1,1	0,07	1,4	0,06

Vesi oli puhdistamon jälkeenkin edelleen likaantunutta, muun muassa ravinteiden ja kloridin pitoisuudet (sekä sähkönjohtavuus) olivat yhä monikymmenkertaiset luonnontilaisiin vesiin nähden. Kevättä lukuun ottamatta ammoniumtyppi poistui puhdistamokäsittelyssä. Nitraatin pitoisuudet sen sijaan olivat suuria myös poistuvassa vedessä, joskin pienempiä kuin puhdistamoon tullessa. Kokonaistyyppien vähenemä oli hyvä kevättä lukuun ottamatta. Myös bakteeripitoisuudet pienenevät selvästi (Valkonen 2019).

Vuonna 2018 jäteasemalta Kyläjokeen laskevasta ojasta (havaintopaikka P4) otettiin tarkkailunäytteet kolmesti vuodessa virtaamien ollessa 1-15 l/s. Vesi oli lievästi samentunutta ja kiintoainepitoista.

Veden typpi-, fosfori-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet sekä kemialliset hapenkulutuservat olivat suuret ja kaatopaikan vaikutus selvä. Ammoniumtyypen ja nitraattityypen osuus kokonaistyyppistä vaihteli, mutta molempia todettiin runsaasti. Vesi oli väriltään keltaista tai ruskeaa. Hygieeninen likaantuminen oli melko vähäistä.

Vedenlaatu Kyläjoessa

Metsä-Tuomelan jäteasemalta laskeva oja yhtyy peltoalueen ojaan, mikä laskee runsaat puoli kilometriä alempana Kyläjokeen (kuva 5.34). Ojan alajuoksulla vesisyvyyttä oli usein hyvin vähän ja virtaama pieni, minkä seurauksena oja on melko liettyntynyt. Ojan veden laatua tutkittiin havaintopaikalla MTC vuoden aikana kolme kertaa; touko-, elo- ja lokakuussa. Ojan vedenpinta oli matalla kaikilla tarkkailukerroilla.

Metsä–Tuomelasta laskevan ojan vedessä sähkönjohtavuus oli korkea, 53-110 mS/m, sillä jäteasemalta tulevien vesien määrä oli ojassa suuri. Ojaveden pH-arvot olivat emäksisiä, pH 7,7 -8,0. Happipilanne matalassa ojassa oli kaikilla kerroilla vähintään tyydyttävä. Jäteasemalta tulevat vedet sisälsivät vesistöissä happea kuluttavaa ainesta, mutta ojaveden BOD₇-arvot (2,5–5,2 mg/l) olivat melko matalia. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot vaihtelivat 7-31 mg/l eli olivat vain ajoittain vähän koholla.

Ravinteita Metsä–Tuomelasta tulevan ojan vedessä oli paljon, kokonaisfosforia 130-640 µg/l ja tyyppeä 3 900-14 000 µg/l. Merkittävä osa fosforista oli liukoista fosfaattia ja typpi oli lähinnä nitraattityyppiä.

Metsä–Tuomelan ojan vedestä analysoitiin kaikilla tarkkailukerroilla raskasmetallit. Lyijy- ja kadmiumpitoisuudet jäivät kaikissa näytteissä hyvin mataliksi, usein alle määritysrajan. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat 3,2-7,1 µg/l. Ainoa selvästi korkea pitoisuus oli elokuussa alivesiaikana. Nikkelipitoisuuden vuosikeskiarvo, 5,0 µg/l, oli samaa tasoa vesistöveden ympäristölaatu normia (AA-EQS 5 µg/l) kanssa, joka on määritetty vesistöissä biosaatavalle pitoisuudelle.

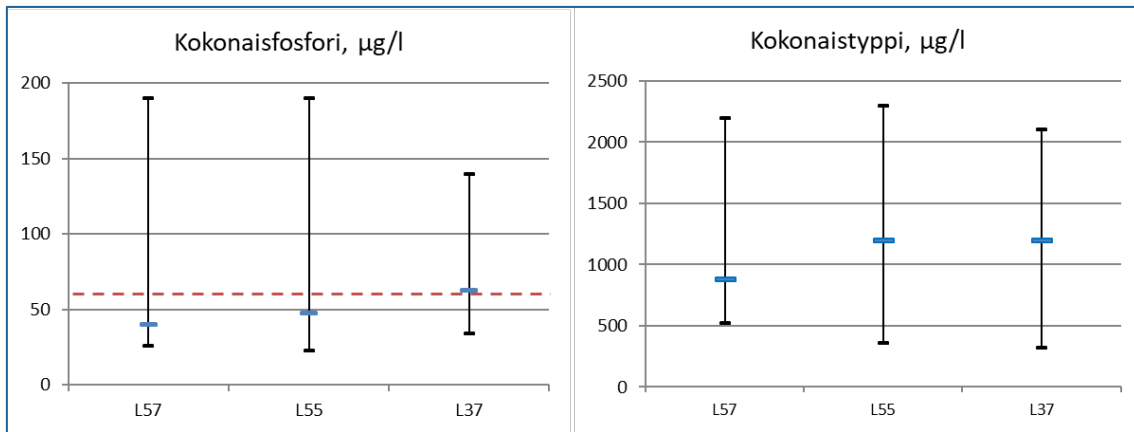
Metsä–Tuomelan jäteasemalta laskevan ojan tuomien vesien vaikutuksia Kyläjoen veden laatuun tarkkailtiin jokihavaintopaikoilla L57 (yläpuoli) ja L55 (alapuoli). Tarkkailukertoja vuoden aikana oli kuusi. Kaatopaikkavesien lisäksi havaintopaikkojen välillä jokeen pumpattiin kuivatusvesiä läheisiltä pelloilta.

Kyläjoessa, havaintopaikalla L57, veden lämpötila oli kesällä viileää, helteisenäkin aikana alle 15 °C, mitä selittää jokeen purkautuva pohjavesi. Kyläjoessa vesi on silti usein sameaa, peltoaluiden valumavesien takia. Huhtikuun ylivirtaamajaksolla vesi olikin erittäin sameaa, 110 FTU, ja kiintoaineeseen oli sitoutunut paljon fosforia. Alivesikautena mm. kesä- ja lokakuussa vesi oli kirkasta, sameus oli vain 6 FTU.

Happipilanne Kyläjoessa oli hyvä ja pH-arvot (7,2-7,7) eli hieman emäksisen puolella. Veden sähkönjohtavuus, keskiarvo, 20 mS/m, osoitti alueen kuormittuneisuutta.

Metsä–Tuomelan purkuojan alapuolella Kyläjoen happipitoisuudessa todettiin lievää laskua, mutta happipitoisuudet olivat silti hyvää tasoa. Maalis- ja lokakuussa veden sähkönjohtavuus kohosi 3 mS/m, muilla kerroilla ei muutosta havaittu. Lokakuussa Kyläjoessa todettiin myös ravinnepitoisuuksien nousua, mikä voi liittyä jäteaseman vesien vaikutukseen, vaikka virtaamat olivat pieniä.

Metsä–Tuomelan purkuojassa (MTC) todetut ravinnepitoisuudet ja sähkönjohtavuusarvot olivat moninkertaisia Kyläjoen ylä- ja alapuolisiin pisteisiin nähden. Myös kemiallisen hapenkulutuksen arvot olivat korkeammat kaatopaikan purkuojassa kuin Luhtajoessa. Suuren laimennustilavuuden vuoksi Metsä–Tuomelan purkuvesien vaikutukset Luhtajoen vedenlaatuun jäivät kuitenkin melko pieniksi. Purkuojan vaikutus näkyi mahdollisesti alajuoksulla hieman kasvaneina typpipitoisuuksina (kuva 5.34). Kemiallinen hapenkulutus oli hyvin samaa luokkaa purkuojan molemmiin puolin.



Kuva 5.34. Veden kokonaisravinteiden minimi-, maksimi- ja mediaanipitoisuus Kylä- ja Luhtajoen havaintopaikoilla vuonna 2018.

Metsä-Tuomelan jätevesivaikutusten arviointia vaikeuttaa sekä peltoalueen pumppausvesien vaikutus että lähialueen hajakuormitus. Purkuojan varrella on haja-asutuskiinteistöjä ja mm. hevostila. Näiden vaikutus näkyy ajoittain selvästi kohonneina ulostebakteerien pitoisuuksina. Myös Kyläjoen yläjuoksulla jokeen kohdistuu haja-asutuksen kuormitusta, jonka seurauksen jokiveden hygieeninen laatu on heikentynyt.

5.3.2 Klaukkalan puhdistamo

Kuormitus

Vuonna 2018 Klaukkalan puhdistamolla käsitelty jätevesimäärä oli 5 821 m³/d. Määrä oli 12 % edellisvuotta pienempi. Puhdistamolle kuljetettiin käsiteltäväksi sako- ja umpikaivolietteitä aikaisempaa enemmän, yhteensä 24 785 m³. Puhdistamo-ohituksia ei ollut lainkaan vuoden aikana. Verkosto-ohituksia oli tammikuussa kahtena päivänä, yhteensä 350 m³ ja heinäkuussa kahtena päivänä yhteensä 300 m³ ja syyskuussa yhtenä päivänä 300 m³. Ohitukset liittyivät rankkasateisiin ja laiterikkoihin.

Puhdistamon jätevedenkäsittelytulos oli vuonna 2018 ympäristöluvan vaatimusten mukainen muuten, paitsi kokonaisfosforin poistotehon (%) osalta tarkkailujaksolla 3/2018 (heinä-syyskuu), jolloin laitoksen toinen ilmastuslinja oli remontissa. Muuten puhdistustulos oli kokonaisuudessaan erittäin hyvällä tasolla. Kokonais- ja ammoniumtyypen poiston vuosikeskiarvovaatimukset saavutettiin vuositason lisäksi myös neljännesvuosittaisilla laskentajaksoilla.

Vuoden 2018 vesistökuormitus laski edellisvuodesta kaikkien parametrien osalta ja oli orgaanisen aineen (BOD_{7-*atu*}) ja ammoniumtyypen osalta viisivuotisjakson pienin (taulukko 5.7).

Taulukko 5.7. Klaukkalan puhdistamon vesistökuormitus ohitukset mukaan luettuna 2014 – 2018 ja lupaehdot vuonna 2018.

	BOD ₇ -atu		Fosfori		Typpi		Ammoniumtyppi	
	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l
2014	34	6,1	1,5	0,27	37	6,7	1,2	0,22
2015	21	3,4	0,9	0,15	54	8,9	3,4	0,56
2016	25	4,3	1,1	0,19	51	8,9	7,0	1,2
2017	28	4,2	1,7	0,26	50	7,5	1,2	0,18
2018	19	3,3	1,2	0,21	44	7,5	0,9	0,15
<i>lupa</i>		<i>10</i>		<i>0,3</i>		<i>(70 %)</i>		<i>4,0</i>

Klaukkalan puhdistamolta jätevesiliete toimitettiin Kekkilä Oy:n Nurmijärven kompostointilaitokselle, joka toimii Metsä-Tuomelan jäteaseman alueella. Liette kompostoidaan multatuotteiden raaka-aineeksi. Jo puhdistamolla jätevesilietteen laatua tutkitaan säännöllisesti.

Kuivatun lietteen raskasmetallipitoisuudet olivat maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista 24/11 annettuja raja-arvoja pienempiä.

Vedenlaatu Luhtajoessa

Klaukkalan puhdistamolta jätevedet johdetaan ojaa pitkin Luhtajokeen. Purkupaikan alapuolinen havaintopaikka Luhtajoessa on L32. Kuormitusvaikutusta tarkkaillaan myös edelleen Luhtaanmäenjoessa (Le28), jossa Luhtajoki on jo yhtynyt Lepsämänjoen kanssa. Kuormitusalueen taustapiste on Luhtajoessa L37. Tarkkailukertoja havaintopaikoilla L37 oli seitsemän, havaintopaikalla L32 kahdeksan. Lepsämänjoen (Le33) vedenlaadun seuranta liittyy hajakuormituksen arviointiin ja näytteitä otettiin kuukausittain.

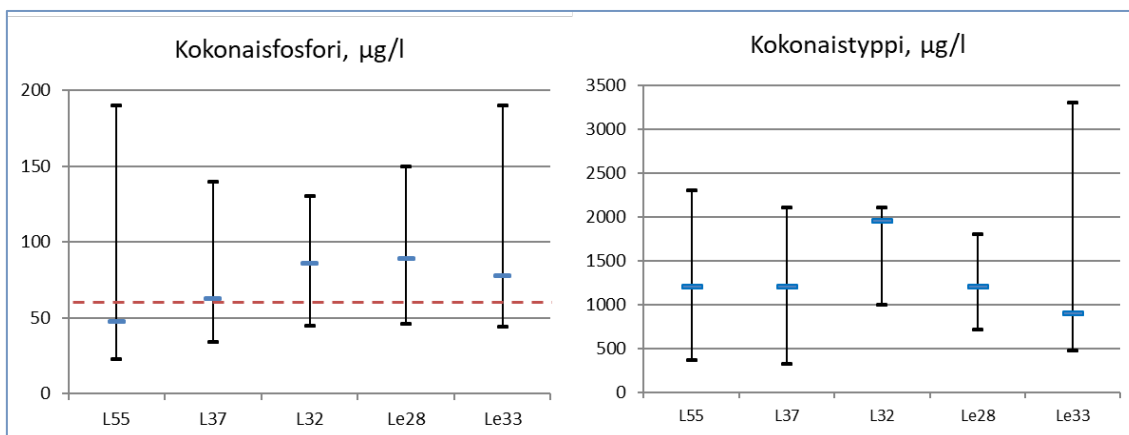
Luhtajoen syvyys havaintopaikalla L37 on noin puolitoista metriä. Kesällä rehevä kasvillisuus valtaa rannat ja uoma kapenee pariin metriin. Happitilanne joessa oli hyvä, 81-95 kyllästys-%. Veden sähkönjohtokyky oli keskimäärin 20 mS/m.

Luhtajoessa (L37) vesi oli kesäkuun tarkkailukertaa lukuun ottamatta sameaa, ja ravinnepitoisuudet olivat korkeita; kokonaisfosforipitoisuuden vuosimediaani oli 70 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuuden 1200 µg/l. Kesän poutajaksoilla ravinnepitoisuudet olivat keskipitoisuuksia selvästi matalampia, fosforipitoisuus alimmillaan 34 µg/l ja tyyppipitoisuus 320 µg/l.

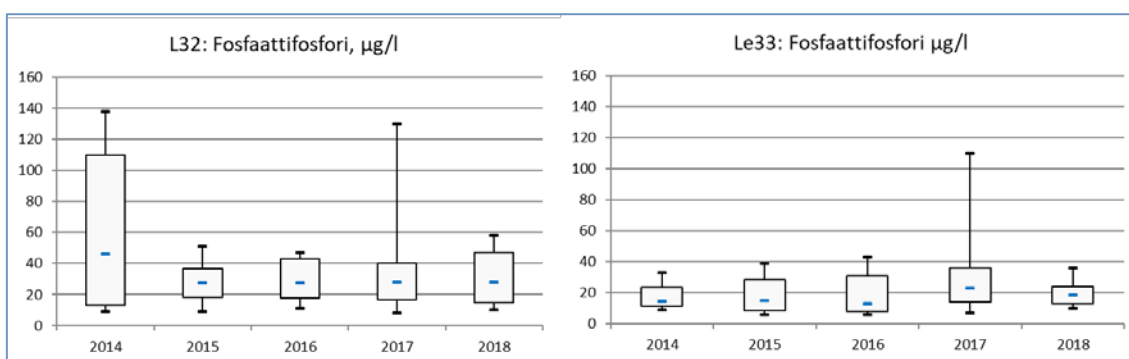
Klaukkalan puhdistamon jätevedet nostivat Luhtajoessa sähkönjohtavuutta noin 8 mS/m. Joen happitaso oli näytekertojen tarkkailutulosten perusteella vuositasolla tyydyttävä, alivesikautena välttävä. Alimmillaan happipitoisuus oli heinäkuussa 5,5 mg/l. Happitilanne oli siten yläpuolista havaintopaikkaa (L37) ja pistekuormittamatonta Lepsämänjokeen (Le33) verrattuna huonompi.

Jätevesien mukana jokeen tuleva orgaaninen aines ei lisännyt merkittävästi välitöntä hapen kulumista, sillä analysoidut BOD₇-pitoisuudet, olivat enimmilläänkin matalia, 3,3 mg/l. Myös ammoniumtyypipitoisuudet (8-78 µg/l) olivat melko matalia, paitsi helmikuussa 140 µg/l.

Klaukkalan puhdistamon kuormitus nosti Luhtajoen ravinnepitoisuuksia, selvimmän alivirtaama-aikana. Kokonaisfosforipitoisuuden vuosikeskiarvo kohosi 10 µg/l, kokonaistypen 500 µg/l (kuva 5.35). Liukoisen fosfaatin pitoisuudet, keskiarvo 30 µg/l, olivat jätevesien purkualueella vertailualueita, mm. Lepsämänjokea korkeampia, mutta viime vuosien tasoa (kuva 5.36).

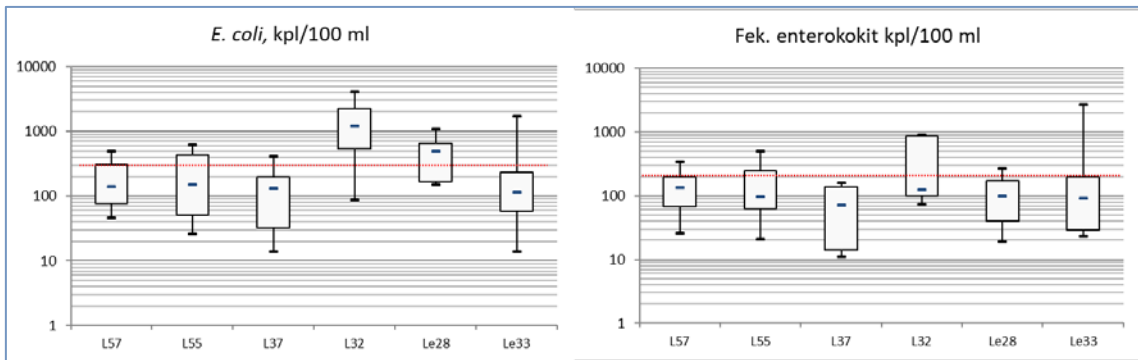


Kuva 5.35. Ravinnepitoisuuksien mediaanit, minimit ja maksimit Klaukkalan puhdistamon vaikutusalueella (L32 ja Le28) sekä vertailualueilla (L37 ja Le33) vuonna 2018.



Kuva 5.36. Liukoisen fosfaatin pitoisuudet Luhtajoessa (L32) ja Lepsämänjoessa (Le28) vuosina 2014-2018. Ravinnepitoisuuksien mediaanit, minimit ja maksimit Klaukkalan puhdistamon vaikutusalueella (L32 ja Le28) sekä vertailualueilla (L37 ja Le33) vuonna 2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Luhtajoen havaintopaikalla L37 veden hygieeninen laatu täytti kasteluveden laatuvaatimukset. Luhtajoen alajuoksulla Klaukkalan jätevesien vaikutuksesta veden hygieeninen laatu oli lähes kaikilla tarkkailukerroilla huono ja heikensi myös Luhtaanmäenjoen laatua. Etenkin jätevesipe-
räiset *E. coli* -bakteerien pitoisuudet olivat korkeita (kuva 5.37).



Kuva 5.37. Ulostekuormitusta osoittavien indikaattoribakteerien pitoisuudet Luhtajoen, Luhtaanmäenjoen ja Lepsämänjoen havaintopaikoilla vuonna 2018. Kuvissa on punainen viiva merkkinä alkutuotannossa veden kastelukäytölle asetetuista laatuvaatimuksista (MMM asetus 134/2006). Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

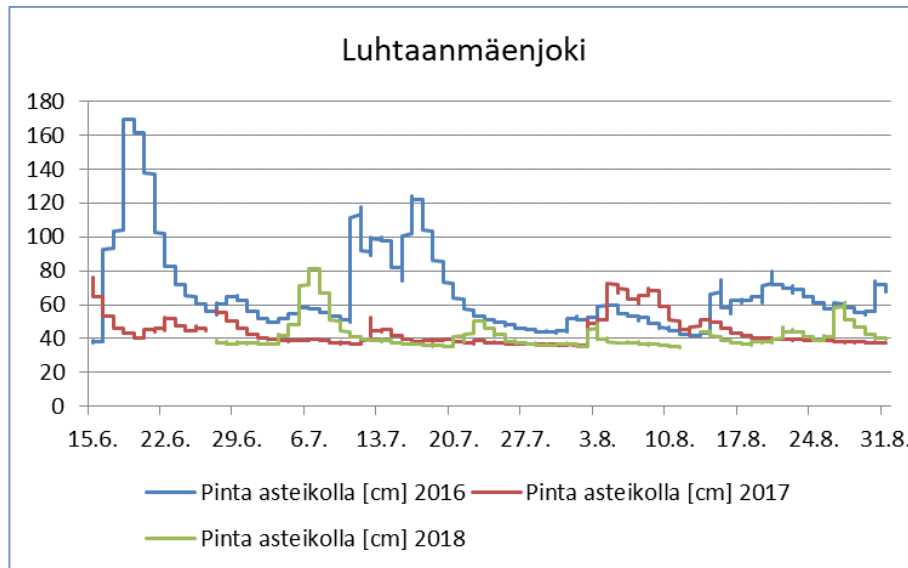
Jatkuvatoinen seuranta Luhtaanmäenjoessa

Luhtaanmäenjoessa, havaintopaikalla Le28, vedenlaatua on mitattu jatkuvatoimisilla antureilla kolmena kesänä (taulukko 5.8). Havaintoaseman taakse jäävän valuma-alueen koko oli noin 390 km².

Taulukko 5.8. Jatkuvatoimisten mittauksen ajankohdat, tulokset mediaaneina ja pitoisuuksien vaihtelu Luhtaanmäenjoessa.

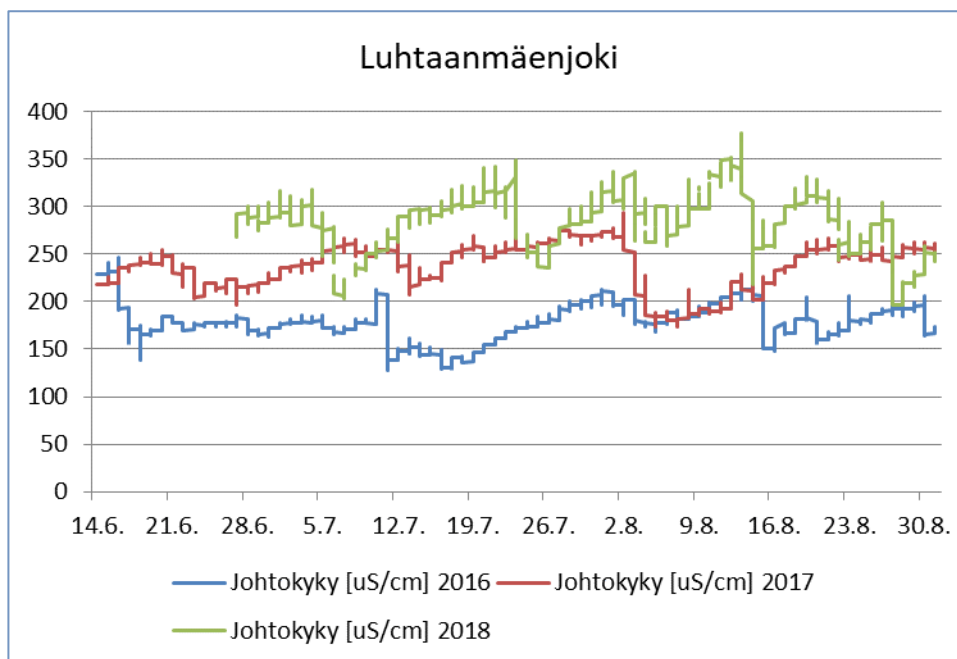
	2016	2017	2018
	7.6.–31.8.	14.6.–31.8.	26.6.-31.8.
Vedenkorkeus	58 cm	40 cm	38 cm
	37–170	36–79	35-81
Sähkönjohtavuus	178 µS/cm	244 µS/cm	288 µS/cm
	127-247	174-293	196-377
Happipitoisuus	7,3 mg/l	7,7 mg/l	6,9 mg/l
	6,3–11	4,4–9,4	4,8-11,2
Sameus	33 NTU	25 NTU	19 NTU
	10-157	14-82	8-177

Kesän 2018 mittausjaksolla Luhtaanmäenjoen pinnankorkeuden vaihtelu oli 35-81 cm oli edellisvuotta vastaava, keskivedenkorkeus hieman alempi, mediaani 40 cm. Korkein vedenpinta mitattiin heinäkuun alussa, minkä jälkeen sateet olivat paikallisia ja vaikuttivat vain vähän joen pinnannousuun (kuva 5.38).



Kuva 5.38. Pinnankorkeuden vuorokausivaihtelua puolen tunnin välein mitattuna Luhtaanmäenjoessa kesällä 2016, 2017 ja 2018.

Kesällä 2018 Luhtaanmäenjoessa veden sähkönjohtavuus vaihteli 196-377 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Md 288 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Taso on mittauskesien korkein, sillä kesä oli vähäsateinen ja sähkönjohtavuutta nostavien käsiteltyjen jätevesien osuus joen virtaamasta tavanomaista suurempi. Seurantajaksolla johtokyvyn keskiarvo, 288 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ylitti havaintopaikan Le28 vesinäytteiden vuosikeskiarvon, 230 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (kuva 5.39).

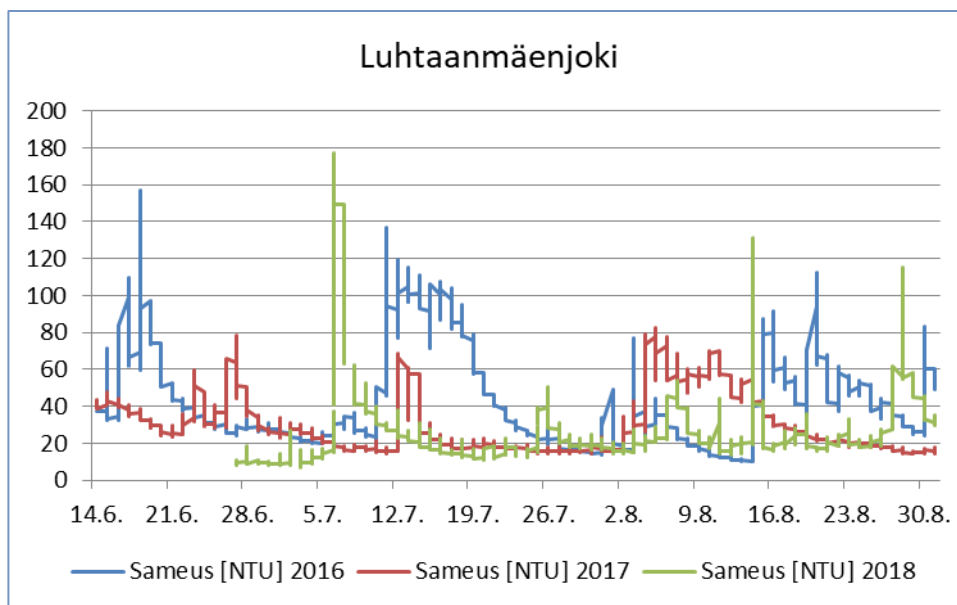


Kuva 5.39. Sähkönjohtavuuden vuorokausivaihtelua puolen tunnin välein mitattuna Luhtaanmäenjoessa kesällä 2016, 2017 ja 2018.

Luhtamäenjoessa valumavedet ja nopea virtaamien kasvu joessa ovat samentaneet jokiveden usein erittäin sameaksi. Kesän 2018 seurantajaksolla sameus vaihteli 8-177 NTU eli lähes

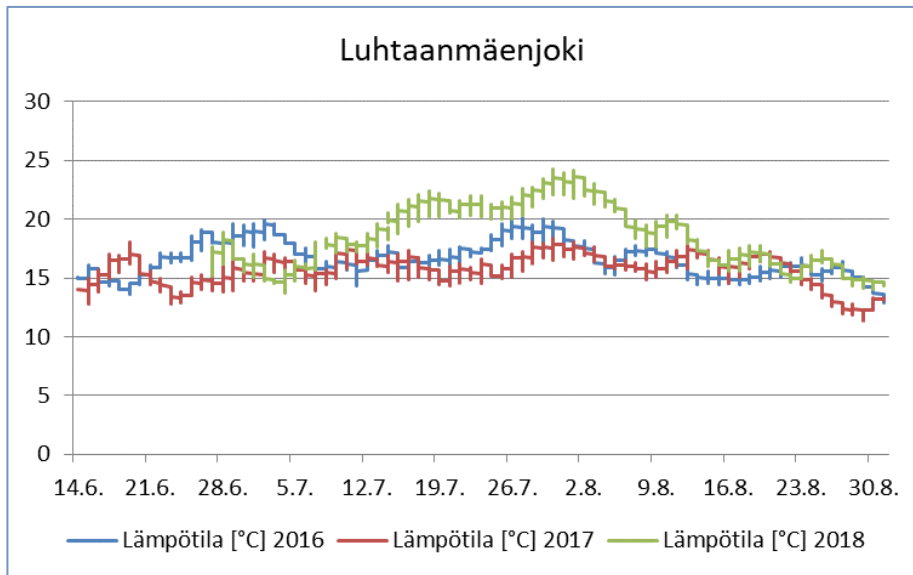
kirkkaasta erittäin sameaan. Sameuden keskipitoisuus oli mittausjaksolla 19 NTU, mikä on havaintopaikan Le28 vuosikeskiarvosta, 40 NTU, puolet pienempi.

Vesi oli selvästi sateista kesää 2016 kirkkaampaa. Kesällä 2018 joki sameni selvästi lähinnä sadekuurojen jälkeen, voimakkaimmin heinäkuun alussa. Voimakkain sameus oli kuitenkin lyhytkestoista (kuva 5.40).

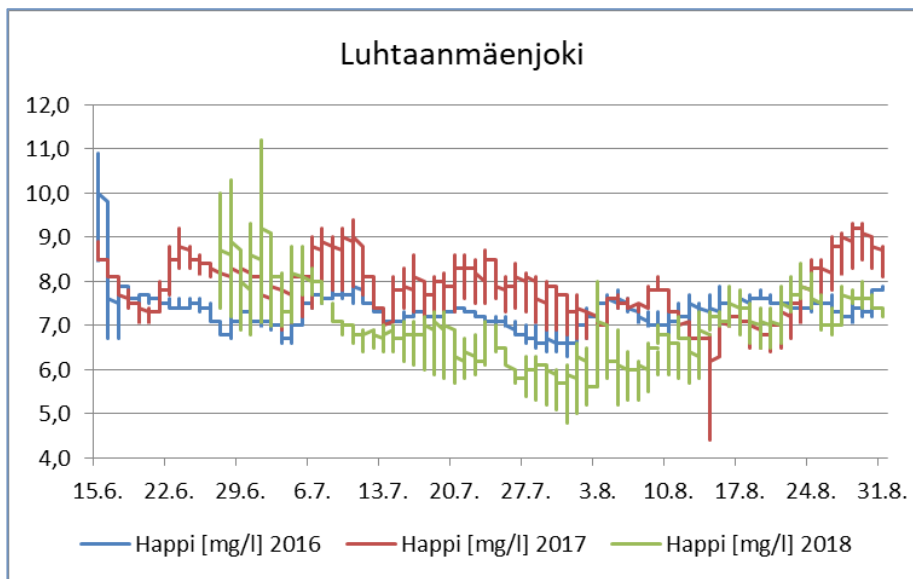


Kuva 5.40. Veden sameus Luhtaanmäenjoessa kesällä 2016, 2017 ja 2018.

Veden happipitoisuus oli tarkkailunäytteiden perusteella Luhtaanmäenjoessa Luhtajokea (L32) vain vähän parempi, mutta tyydyttävä. Kun Luhtajoessa happipitoisuus oli heinäkuussa alimmillaan 5,5 mg/l, Luhtaanmäenjoessa pitoisuus oli 6,1 mg/l. Luhtaanmäenjoessa, kesän jatkuvatoimisella seurantajaksolla, happipitoisuudet vaihtelivat 4,8-11,2 mg/l, keskipitoisuuden ollessa 6,9 mg/l eli happitilanne oli vähintään välttävä koko kesän. Matalimpien happipitoisuuksien (alle 5 mg/l) aikana, heinäkuun lopulla vesi oli hyvin lämmintä (kuva 5.41). Sateet ja niitä seurannut veden sameneminen tai Klaukkalan puhdistamon jätevesiohitukset (5.7. ja 20.7.) eivät aiheuttaneet happikatoa Luhtaanmäenjoessa (kuva 5.42).



Kuva 5.41. Veden lämpötila puolen tunnin välein mitattuna Luhtaanmäenjoessa kesällä 2016, 2017 ja 2018.



Kuva 5.42. Jokiveden happipitoisuuden vuorokausivaihtelu Luhtaanmäenjoessa kesällä 2016 ja 2017.

5.4 Lakistonjoki

5.4.1 Rinnekoti-Säätiön puhdistamo

Kuormitus

Vuonna 2018 Rinnekoti-Säätiön puhdistamolla käsiteltiin jätevettä keskimäärin 168 m³/d, mikä oli 16 % vähemmän kuin viime vuonna. Jätevedenpuhdistamon puhdistustulos oli ympäristöluvan vaatimusten mukainen.

Edellisvuoteen verrattuna fosforikuormitus laski. Orgaanisen aineen (BOD_{7-atu}) ja kokonaistypen kuormitukset olivat hyvällä tasolla. Ammoniumtypen kuorma nousi kevään ja alkukesän puhdistusongelmien takia, mutta oli kokonaisuudessaan kohtuullisen hyvää tasoa (taulukko 5.9).

Taulukko 5.9. Rinnekoti-Säätiön puhdistamon vesistökuormitus vuosina 2014 – 2018 ja lupaehdot vuonna 2018.

	BOD _{7-atu}		Fosfori		Typpi		Ammoniumtyppi	
	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l
2014	1,4	5,4	0,05	0,20	2,6	10	0,37	1,4
2015	1,1	3,5	0,04	0,13	2,5	8,0	0,66	2,1
2016	2,0	9,5	0,06	0,29	3,6	17	2,3	11
2017	0,4	2,2	0,04	0,20	1,1	5,5	0,07	0,37
2018	0,57	3,4	0,03	0,16	1,3	7,8	0,52	3,1
<i>lupa</i>		<i>10</i>		<i>0,5</i>	<i>tavoite 70 %</i>			<i>4</i>

Rinnekodin puhdistamolla muodostuva jätevesiliete kompostoidaan seosaineen kanssa. Kuiva-
tun lietteen metallipitoisuudet olivat MMM:n asetuksen 24/11 vaatimusten mukaisia.

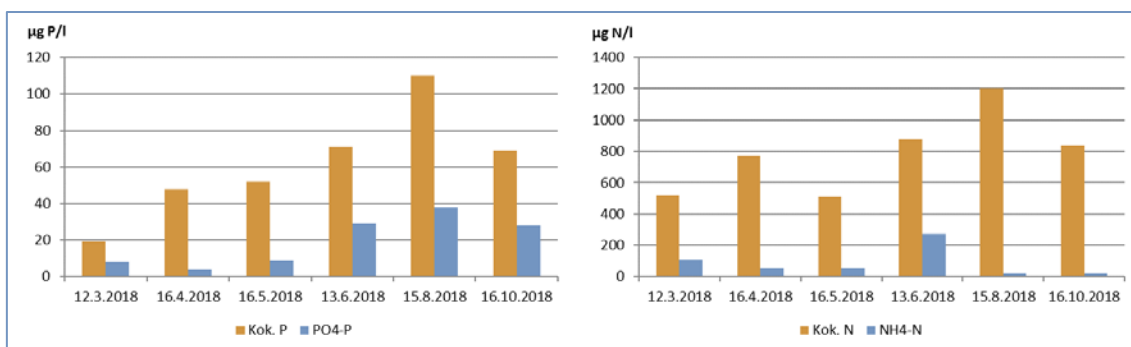
Rinnekoti-Säätiön puhdistamon kuormitusvaikutus kohdistuu Lepsämänjoen keskijuoksulle las-
kevaan Lakistonjokeen. Lakistonjoessa veden laadun havaintopaikka La45 on heti jätevesien
purkuojan alapuolella.

Rinnekoti Säätiön puhdistamo purkupaikkoineen sijaitsee golfkentän välittömässä läheisyy-
dessä. Havaintopaikkaan nähden jokivarret ovat kenttäaluetta sekä havaintopaikan ylä- että ala-
puolella. Ennen jätevesien vaikutusaluetta Lakistonjoessa on patoallas, josta lähtevä vesi pur-
kautuu kivikkoisena koskena useita metrejä alemmas juuri ennen jätevesien purkualuetta. Pur-
kualueella joen virtaama hidastuu ja matalan veden aikaan virtaama on ollut hyvin vähäinen
umpeen kasvavassa joessa.

Lakistonjoesta otettiin vesinäytteet kuusi kertaa vuoden aikana. Joen vesi oli useilla tarkkailu-
kerroilla melko kirkasta, mutta sateisina aikoina mm. huhtikuussa kiintoaineksen samentamaa.
Lakistonjoen vesi oli talvella hieman hapanta, muulloin neutraalia. Kemiallisen hapenkulutuksen
arvot olivat matalia, eivätkä osoittaneet merkittävää humusleimaa.

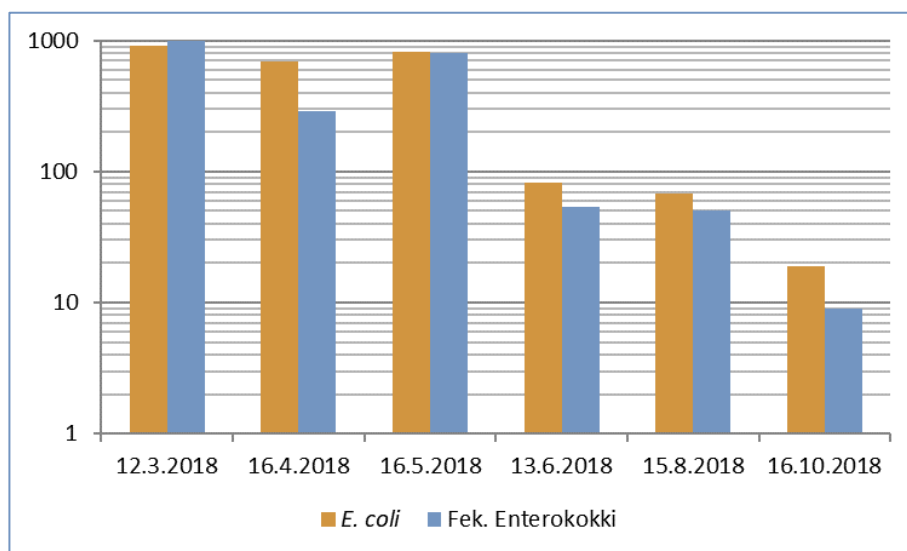
Jokiveden happipitoisuus oli hyvä, paitsi elokuussa alivesikaudella välttävä 5,8 mg/l. Lakistonjoessa veden sähkönjohtavuus vaihteli 5-28 mS/m, korkein elokuussa, jolloin jätevesien osuus oli keskimääräistä suurempi.

Lakistonjoessa kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat 19-110 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet 510-1200 µg/l (kuva 5.46). Korkeimmat pitoisuudet olivat kesän ja syksyn alivesikautena. Perustuotannolle heti käyttökelpoisia liukoisia ravinteita oli saatavilla kasvikaudella. Kesäkuun tarkkailukerralla veden ammoniumtyyppipitoisuus, 270 µg/l oli tavanomaista korkeampi puhdistamon heikentyneen nitrifikaation takia (kuva 5.43).



Kuva 5.43. Fosfori- ja tyyppipitoisuudet (µg/l) Lakistonjoessa (La45) vuonna 2018.

Ulosteperäisiä bakteereita jokivedessä esiintyi kaikilla tarkkailukerroilla, mutta kesällä pitoisuudet olivat matalia. *E. coli*-bakteerien korkeampi pitoisuus suolistoperäisiin enterokokkeihin verrattuna, osoitti bakteerien asumajätevesiperäisyyttä (kuva 5.44). Rinnekoti Säätion puhdistamon pitkä viipymä ja jälkilammikointi vähentävät bakteerikuormaa vesistöön.



Kuva 5.44. Ulostekuormitusta osoittavien indikaattoribakteerien pitoisuus (kpl/100 ml) Lakistonjoessa vuonna 2018.

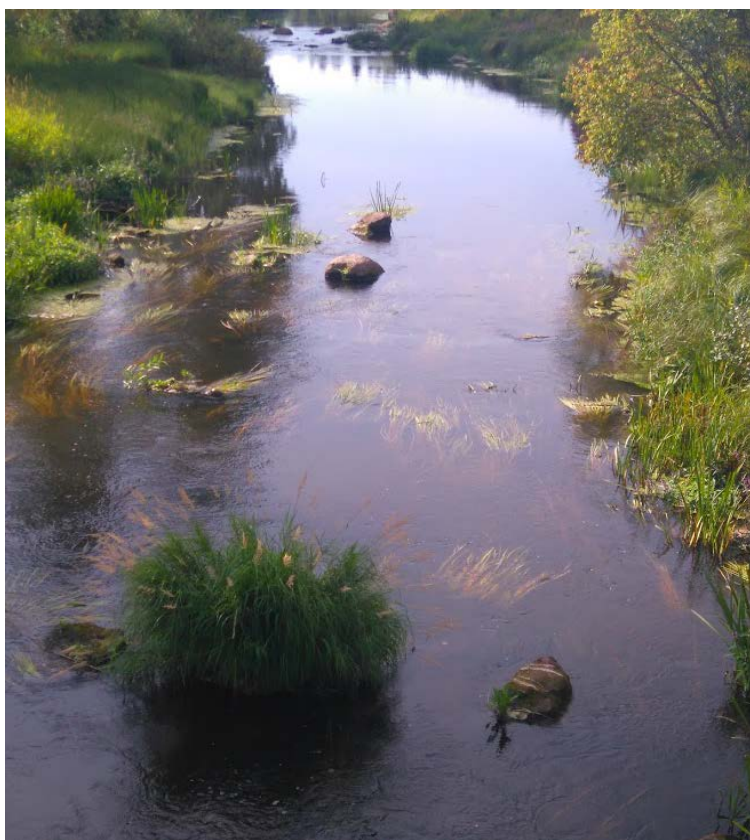
Rinne koti Säätiön puhdistamolta Lakistonjokeen viime vuosina tullut jätevesimäärä (2,5-4 l/s) on ollut niin pieni, että hyvin puhdistettuna se ei ole kuin poikkeuksellisesti heikentänyt Lakistonjoen veden laatua. Kuivan kesän ja syksyn 2018 aikana jätevesien osuus oli joessa tavanomaista suurempi, mikä nosti jokiveden ravinnepitoisuuksia.

Jätevesien mukana vesistöön tulevat liukoiset ravinteet rehevöittävät Lakistonjokea paikallisesti jätevesien purkualueella, mikä näkyi runsaana kasvillisuutena. Jokea reunustavan golfkentän nurmien lannoitehuuhtoumat vaikuttavat osaltaan myös rehevöitymiseen.

Rinne kodin puhdistamo on viime vuodet toiminut hyvin ja sen vesistöä kuormittava vaikutus on ollut melko pieni. Poikkeustilanteissa, kuten alkukesällä 2018 heikentynyt nitrifikaatio lisäsi puhdistamon ammoniumtyppikuormaa ja nosti Lakistonjoen ammoniumtyppipitoisuutta. Happipitoisuus jokivedessä oli silti hyvä, 8,9 mg/l.

5.5 Vesieliöstön tila

Korkeiden ravinnepitoisuuksien vaikutuksesta jokirantojen ja vesiuoman kasvillisuus on monin paikoin erittäin rehevää sekä piste- että hajakuormituksen vaikutusalueella (kuva 5.45). Jokien kasvillisuutta ei kuitenkaan tutkita osana yhteistarkkailua. Biologisista muuttujista Vantaanjoen yhteistarkkailuun kuuluu pohjan kivipintojen piileväseuranta sekä kalasto- ja pohjaeläintarkkailu.



Kuva 5.45. Vantaanjoen Pajakoski elokuussa 2018. (Kuva: VHVSY/HV)

5.5.1 Piilevät

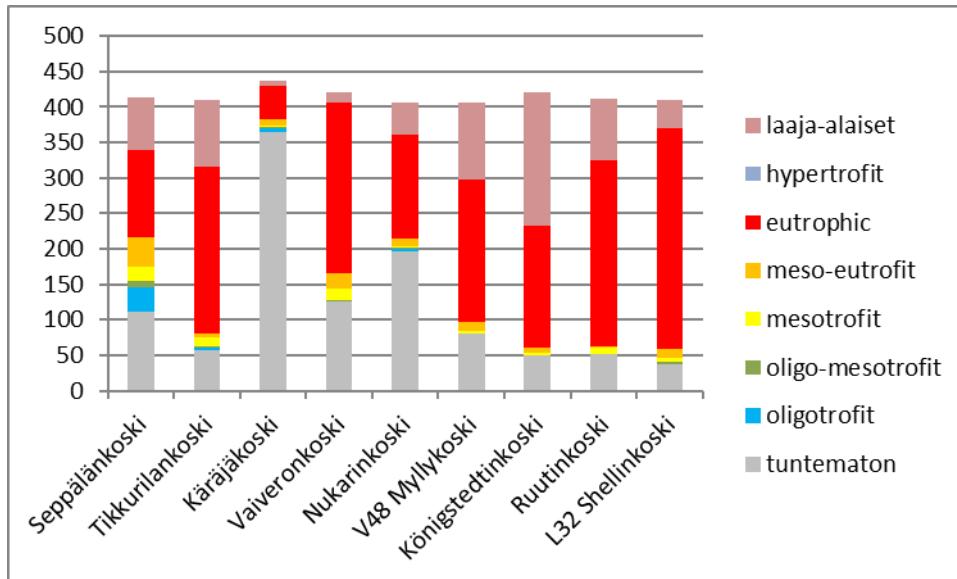
Koskien kivipinnoilta piilevänäytteitä otettiin elokuussa 2018. Tarkkailupaikat olivat Vantaanjoessa, Luhtajoessa, Keravanjoessa ja Kylmäojassa. Näytteet saatiin otettua hyvin virtaamaoloiltaan vakaana alivesikautena. Näytekkien pinnoilla oli usein runsaasti lietettä ja myös rihmaleviä ja sammalta (kuva 5.46).



Kuva 5.46. Hienoaineksen liettämä kutosoraikko Vantaanjoen Pajakoskessa 9.8.2018. (Kuva: VHVSY/ HV)

Piilevätarkkailun tulokset osoittivat, että Vantaanjoen latva-alueen Kärjäkoskea ja Keravanjoen yläjuoksun Seppälänkoskea lukuun ottamatta piilevälajisto koostui rehevyyttä eli eutrofiaa suosivista lajeista (kuva 5.47). Ekologisen tilan luokittelussa käytetty IPS-indeksi oli Kärjäkoskessa hyvä, mutta muilla jokialueilla tyydyttävä ja Nukarinkoskessa vain välttävä.

Tarkemmat tulokset piilevätarkkailusta esitetään liitteessä 6. Sen on tehnyt Ecomonitor Oy:stä FT Juha Miettinen. Piilevätarkkailun tulokset on toimitettu Ominidia-ohjelman tiedostona ympäristöhallinnolle (Satu Maaria Karjalainen) yhdessä näytepreparaattien kanssa.



Kuva 5.47. Elokuussa 2018 otettujen perifytonin piileväkuorien jakautuminen (%) eri trofiatason suosiviin lajeihin jokinäytteissä.

5.5.2 Kalasto

Vuoden 2018 kalataloustarkkailuun kuuluivat istutusten tilastointi, sähkökoekalastukset, kalojen vierasainepitoisuuksien seuranta ja koeravustukset. Tarkkailun toteutti Kala- ja vesitutkimus Oy ja se on raportoitu Kala- ja vesitutkimus Oy:n raporttina nro 266 (Haikonen A. ja Kervinen, J. 2019).

Vantaanjoen vesistöstä pyydettyjen ahventen elohopeapitoisuudet alittivat selvästi kalan ravintokäytölle asetetun raja-arvon, eikä myöskään vesieliöstön suoja-arvoksi asetettu ympäristölaatuunormi EQS ylittynyt.

Taimenen kesänvanhojen poikasten ja vanhempien poikasten tiheydet ovat laskeneet ennätysvuoden 2015 jälkeen sekä jätevesien vaikutusalueella että vertailualueilla. Luhtajoessa, jätevesien vaikutusalueella havaittiin taimenia viime vuosista poiketen. Vantaan Kylmäojassa taimenta on esiintynyt aiempaa useammin.

Vantaanjoen yhteistarkkailuun kuuluva kalatalous- ja pohjaeläintarkkailuohjelma päivitetään vuonna 2019.

6 Keravanjoen alue

Keravanjoki alkaa Hyvinkäällä matalasta Ridasjärvestä, joka on *Matala runsashumuksinen järvi*. Ridasjärven ekologinen tila on hyvä (Karonen ym. toim. 2015). Pääosa järven ranta-alueista kuuluu Natura -2000 verkostoon aluenimellä Järvisuo-Ridasjärvi.

Keravanjoen pääuoma jakautuu kahteen vesimuodostumaan; joen yläosaan ja alaosaan, jotka ovat *Keskisuuria savimaiden jokia*. Keravanjoen yläosan vesimuodostumaan laskee sen alarajalla Ohkolanjoen vesimuodostuma, joka on *Pieni savimaiden joki*. Keravanjoen alaosaan yhtyy Vantaalla omana vesimuodostumanaan Rekolanoja, joka on myös tyypitelty *pieneksi savimaiden joeksi* (ks. liite 7).

Savimaiden jokityypeissä veden fysikaalis-kemiallisista muuttujista kokonaisfosforipitoisuus on määräävä luokituksen laatutekijä. Hyvässä luokassa fosforipitoisuuden vuosikeskiarvon tulee alittaa 60 µg/l. Laatuluokka on tyydyttävä pitoisuustasolla 60-100 µg/l.

Keravanjoen yläosan ekologinen tila on hyvä, Ohkolanjoen ja Keravanjoen alaosan tyydyttävä. Keravanjoen luokittelu on tehty vedenlaatu-, kalasto-, pohjaeläin- ja pohjan piileväaineistojen perusteella. Ohkolanjoesta on ollut käytettävissä vain vedenlaatutietoja (Karonen ym. toim. 2015).

Keravanjoen alajuoksulla, Tikkurilankosken patoaltaalla ja koskenniskan alueella elää uhanalainen vuollejokisimpukka *Unio crassus*. Kesällä 2018 simpukoita siirrettiin suojaan Tikkurilan padon tulevalta purkutyömaalta. Tikkurilankosken padon keskiosa tullaan purkamaan ja koskialue kunnostamaan kesällä 2019. Tilanne koskessa muuttui jo kesäkuun loppupuolella 2018, jolloin kosken patoluukut avattiin.

Keravanjoen keskijuoksulla olevan Kellokosken patoon liittyvän kalatien kunnostaminen viimeisteltiin kesällä 2018.

Keravanjoen virkistyskäyttöödellytyksiä parannetaan kesäisin johtamalla siihen lisävetä Päijänne –tunnelista. Veden johtamisesta vastaa Keski-Uudenmaan vesiensuojelun liikelaitoskuntayhtymä (KUVES).

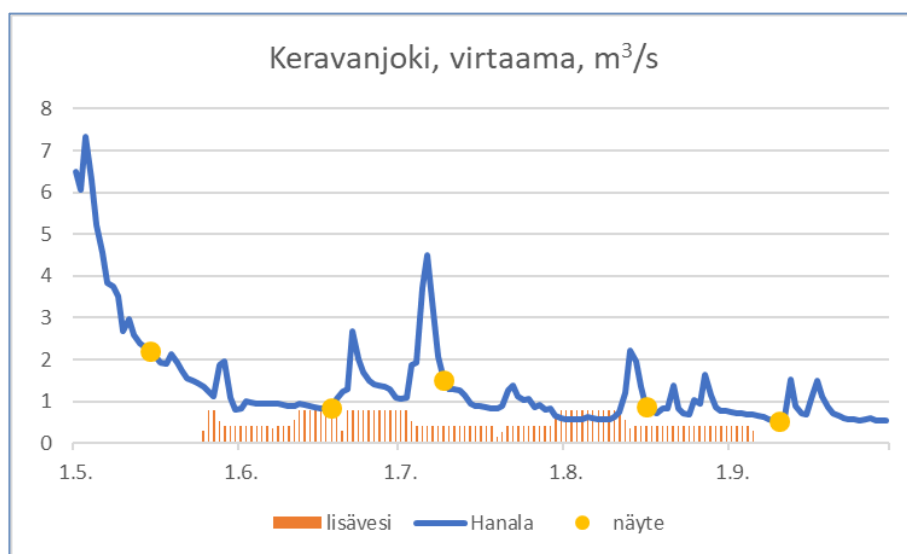
Keravanjoen alueella vedenlaadun seuranta liittyy Ridasjärveen, Panninjoen kautta, johdettavaan lisäveeten. Juoksutuksen vaikutuksia Ridasjärven vedenkorkeuteen ja laatuun on tarkkailtava. Ridasjärven vedenlaadun tarkkailu toteutetaan osana Vantaanjoen yhteistarkkailua.

Keravanjoen veden laatua ja käyttökelpoisuutta virkistykseen on seurattu pitkään ensisijaisesti havaintopaikoilla K66, K51, K45, K24. Näillä alueilla joen vedenlaatuun on vaikuttanut peltoviljelyn ja haja-asutuksen kuormitus. Joen alajuoksulla, Vantaan kaupunkialueen havaintopaikoilla K14 ja K8, jokeen vaikuttaa enenevässä määrin myös hulevesien mukana tuleva kuormitus, sillä Keravanjoen alaosalla jokirannat ovat vesistöalueen taajamavaltaisimpia ja alueella tulee myös lentoaseman valumavesiä. Havaintopaikalta K8 on otettu vesinäytteitä kuukausittain osana vesistöalueen kuormitustilanteen arviointia.

6.1 Lisäveden johtaminen Ridasjärveen

Keravanjoen keskivirtaama oli vuonna 2018 Hanalassa 2,24 m³/s. Se oli vertailujaksoa (1991-2010: 2,74 m³/v) vähemmän. Ridasjärveen laskevaan Panninjokeen johdettiin lisävedtä Päijännetunnelista vuoden aikana 4,73 milj. m³. Lähes yhtäjaksoinen veden johtaminen alkoi 25. toukokuuta ja päättyi 5. syyskuuta 2018. Pääosa ajasta vettä johdettiin yhdellä pumpulla (noin 400 l/s) ja kesäkuun lopussa ja elokuun alussa kahdella pumpulla (kuva 6.1).

Lisäveden johtamisen vaikutuksia tarkkailtiin Ridasjärvessä ja Keravanjoessa. Juoksutuskaudella näytteet otettiin kuukausittain Keravanjoesta myös ennen johtamisen aloittamista toukokuussa ja sen loputtua syyskuussa.

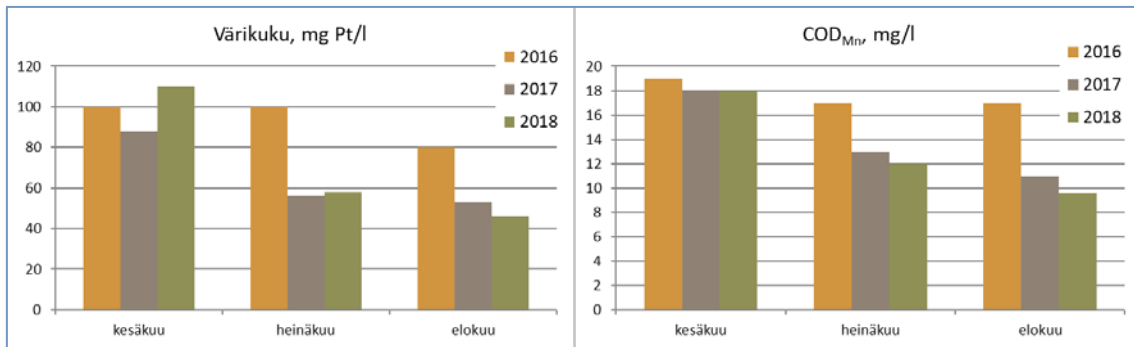


Kuva 6.1. Keravanjoen virtaama Hanalassa ja Ridasjärveen pumpatun lisäveden virtaama vuonna 2017.

6.1.1 Vaikutukset Ridasjärvessä

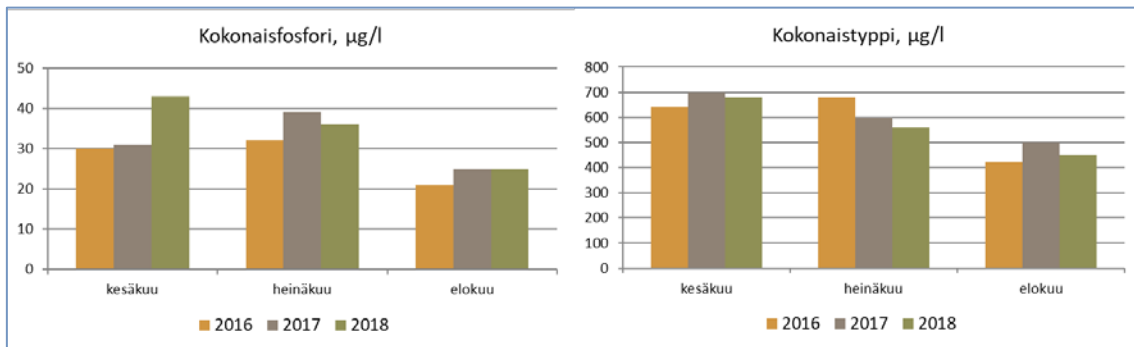
Ridasjärveen laskee Sykäristä alkava Aulinjoki, länsipuolen peltovaltaiselta alueelta Parikkaanoja ja pohjoispäähän Panninjoki, johon lisävesi Päijännetunnelista johdetaan. Suoperäisten vesien määrä vaikuttaa selvästi ruskeavetisen Ridasjärven veden laatuun. Kesän aikana yli 4 milj. m³ lisävesimäärä vaihtaa tehokkaasti tilavuudeltaan 2,3 milj. m³ olevan järven vettä.

Kun lisävesi on kesän kuluessa vaihtanut Ridasjärven vettä, veden väriluku ja humustilaa kuvaavan kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat laskeneet. Kesinä 2017 ja 2018 suuren lisäveden määrän ansiosta humusleiman väheneminen järvessä oli sateista kesää 2016 nopeampi, jo heinäkuussa veden väriluku oli puolittunut kesäkuuhun verrattuna (kuva 6.2). Ridasjärvestä lähtevässä vedessä (jokihavaintopaikka K66) väriluku laski alimmillaan tasolle 50 mg Pt/l elokuussa.



Kuva 6.2. Veden väriluvun ja kemiallisen hapenkulutuksen arvot Ridasjärvässä kesinä 2016-2018.

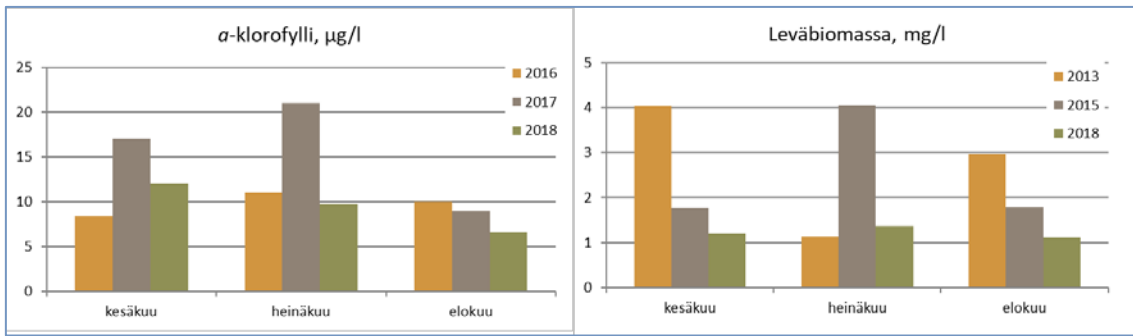
Fosforipitoisuuden perusteella Ridasjärvi on rehevä järvi, vaikka loppukesällä pitoisuustaso on selvästi laskenut lisäveden vaikutuksesta. Kokonaistyyppipitoisuus laskee kesän aikana myös selvästi ja on ollut elokuussa jo melko matala, alle 500 µg/l (kuva 6.3). Liukoiset ravinteet olivat kesän tarkkailukerroilla sitoutuneena ravinnekierrossa.



Kuva 6.3. Kokonaisravinnepitoisuudet Ridasjärvässä kesinä 2016-2018.

Kesä- ja elokuun näytekerroilla järven vesi oli kirkasta, sameus noin 4 FTU. Heinäkuussa vesi oli selvästi samentunutta, ja vedessä oli havaittavissa leväsamennusta. Veden levämäärää kuvaava α -klorofyllipitoisuus oli kesän näytteissä 7-12 µg/l, joka on seurantakesien matalimpia (kuva 6.4).

Kesällä 2018 otetuista näytteistä analysoitiin myös leväbiomassat ja -lajisto. Kasviplanktonbiomassat vaihtelivat 1,13-1,36 mg/l. Levätaksoneja oli 67-83 ja runsaimmat leväluokat olivat kaikissa näytteissä koristelevät, viherlevät ja piilevät. Haitallisten sinilevien osuus oli enimmilläänkin pieni, 1,87 %. α -klorofylli- ja kasviplanktonitulos perusteella Ridasjärven ekologinen luokka oli erinomainen. Kasviplanktonitulos on tallennettu *Avoim tieto* -palvelun kasviplanktonrekisteriin.



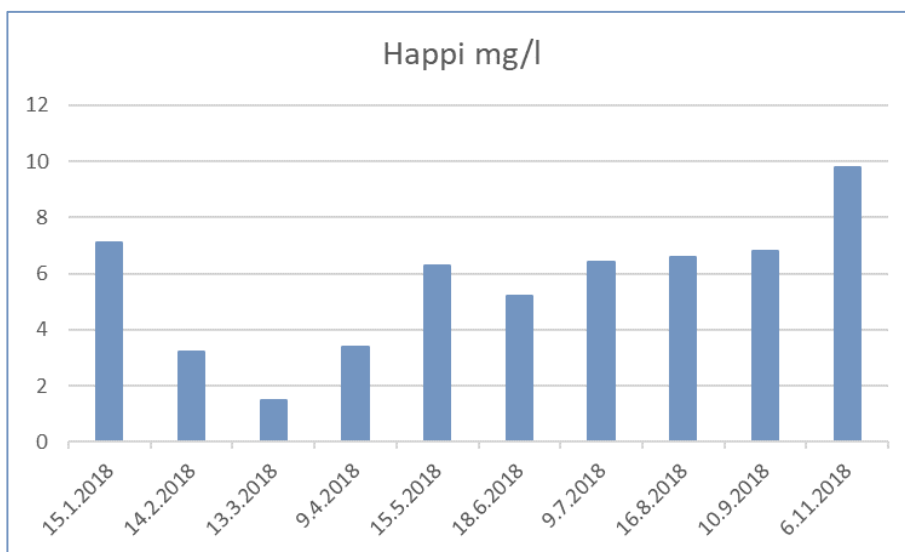
Kuva 6.4. Veden levätuotantoa kuvaava α -klorofyllipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) kesinä 2016–2018 ja leväbiomassat kesinä 2013, 2015 ja 2018 Ridasjärven (0-1 m). Matalissa humusjärvisissä ja runsashumuksisissa järvisä hyvän ekologisen tilan viitearvo α -klorofyllipitoisuudelle on $20 \mu\text{g/l}$.

Lämpimän ja aurinkoisen kesän 2018 kasvuolosuhteet olivat hyvät ja Ridasjärven ravinnepitoisuudet olivat tasolla, joka olisi mahdollistunut suuremmankin levätuotannon. Ridasjärven rehevyys näkyikin järven tiheänä kasvillisuutena. Suurvesikasvit ja etenkin niiden pinnoilla kasvatavat levät muodostavat merkittävän osan järven perustuotannosta.

Ridasjärvellä liikkumisen mahdollistamiseksi järvellä niitetään kulkureittejä aika ajoin, viimeksi elokuussa 2016. Kesällä 2018 vedenpinta säilyi järven virkistyskäytöllisesti hyvällä tasolla taasisen lisäveden juoksutuksen ansiosta.

Ridasjärven rehevä kasvillisuus kuluttaa lakastuessaan paljon happea ja matala järvi kärsii heikkohappisuudesta jääpeitteisellä kaudella, jolloin happitäydennystä ei järven tule. Happivajeen kehitystä on seurattu Keravanjoen ylimmällä havaintopaikalla K66. Ridasjärven lisäksi läheisen Järvisuon alueen valumavedet vaikuttavat myös Keravanjoessa.

Vuonna 2018 vesistöt jäätivät myöhään ja jäätälvi jatkui huhtikuun alkupuolelle. Keravanjoen latvoilla (K66) happipitoisuus oli alimmillaan maaliskuussa, $1,5 \text{ mg/l}$. Myös helmi- ja huhtikuun seurantakerroilla happitilanne oli huono (kuva 6.5).

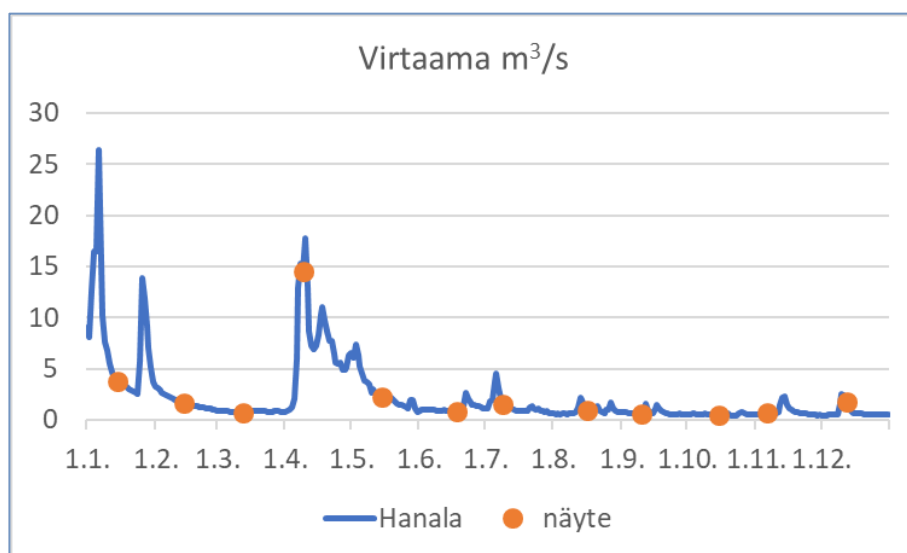


Kuva 6.5. Keravanjoen happipitoisuudet joen yläjuoksun havaintopaikalla K66 vuonna 2018.

6.1.2 Vaikutukset Keravanjoessa

Ridasjärven kautta Keravanjokeen tulevalla lisävedellä on myönteinen vaikutus järven ja joen veden vaihtuvuuteen ja pinnankorkeuteen. Pitkistä, helteisistä poutajaksoista huolimatta Keravanjoen pinta on lisäveden juoksutuksin pystytty pitämään hyvällä tasolla. Kuivan kevään 2018 jälkeen lisäveden johtaminen aloitettiin toukokuun lopulla ja sitä jatkettiin koko kesä syyskuun alkupuolelle asti. Kesällä ei ollut pitkiä sadejaksoja, eikä lisäveden johtamisessa pidetty taukoja. Kesä-elokuussa Keravanjoen keskivirtaama oli Hanalassa 1,14 m³/s. Syksyllä, kun lisäveden johtaminen oli loppunut, Keravanjoen virtaama laski alimmillaan alle 0,4 m³/s. Syys-marraskuussa joen keskivirtaama, 0,69 m³/s, oli ajankohtaan nähden poikkeuksellisen pieni vähäisten sateiden seurauksena (kuva 6.6).

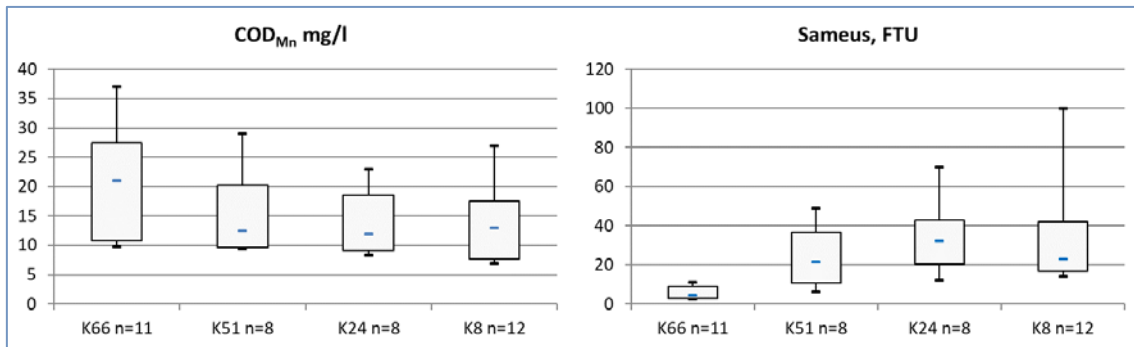
Lisäveden johtamisen vaikutuksia Keravanjoessa arvioidaan havaintopaikoilla (K66, K51, K45, K24, K14 ja K8), joilta näytteet otetaan touko-syyskuussa kuukausittain. Toukokuun näytteet otetaan ennen lisävedenjohtamiskauden alkua.



Kuva 6.6. Keravanjoen virtaama Hanalassa ja näytteenottopäivät havaintopaikalla K8 vuonna 2018.

Keravanjoessa vesi oli keväällä ruskeaa, väriluku 130-150 mg Pt/l ja kemiallisen hapenkulutuksen arvot melko korkeita talven jäljiltä, selvimmin joen yläjuoksulla. Kesällä, jolloin jokeen tuli lisävedettä, humustaso laski ja se pysyi matalana, alle 10 mg/l, loppuvuoden vähäsateisen ajan. Marras-joulukuussa veden väriluku oli 40-50 mg Pt/l.

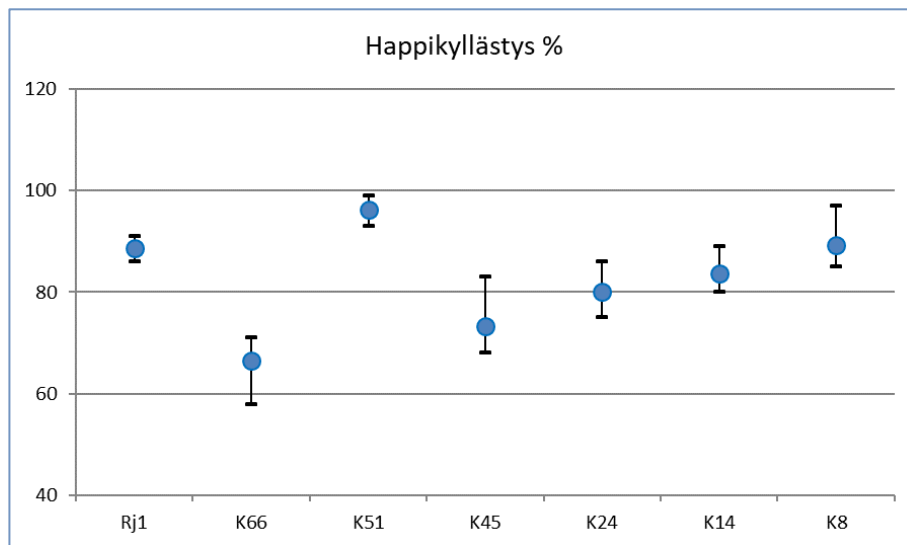
Keravanjoen yläjuoksulla vesi oli kirkasta lähes ympäri vuoden. Alajuoksua kohti savimaiden osuus kasvaa ja samalla vesi samenee (kuva 6.7). Huhtikuun ylivirtaama-aikaan vesi oli voimakaimmin samentunutta. Heinäkuun sadepäivien jälkeen Keravanjoen vesi oli sameaa Kellokosken havaintopaikalta (K51) alajuoksulle asti, ja edelleen myös Vantaanjoen alajuoksulla (V0). Heinäkuun seurantakerralla sameusarvo kaksinkertaistui Keravanjoessa Tikkurilan alueella (K8: 100 FTU). Tikkurilankosken padon avaaminen kesäkuussa saattoi lisätä liikkeelle lähtevää kiintoainesta joessa.



Kuva 6.7. Keravanjoen humusväritteisyyttä kuvaava kemiallinen hapenkulutus ja veden sameus Keravanjoessa vuonna 2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Happitilanne

Jääpeitteisen kauden lopulla, Ridasjärvestä ja sen luusuan alueen soilta Keravanjokeen lähtevä vesi on ollut vähähappista ja siten havaintopaikalla K66 happipitoisuudet olivat matalia, alimmillaan maaliskuussa 1,5 mg/l. Kesällä happitilanne oli välttävä tai tyydyttävä. Joen keski- ja alajuoksulla happipitoisuus oli tarkkailukerroilla vähintään tyydyttävä (kuva 6.8).

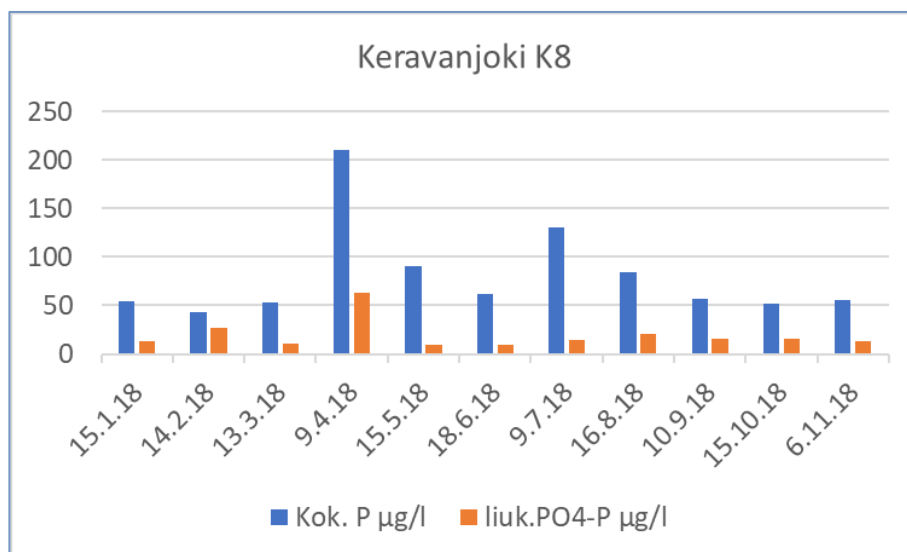


Kuva 6.8. Hapenkyllästysaste Ridasjärvestä kesällä (n=3) ja Keravanjoessa touko-syyskuussa (n=5) 2018. Arvot ovat havaintopaikan alin, ylin ja mediaani.

Ravinteet

Keravanjoen yläjuoksulla (K66) kokonaisfosforipitoisuus vaihteli vuoden aikana 21-62 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 440-1600 µg/l. Toukokuun jälkeen fosfori- ja tyyppipitoisuudet puolittuivat kesän aikana ja pysyivät matalana vähäsateisen syksyn ajan. Joen alajuoksulla (K8) kokonaisfosforipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 81 µg/l ja vuosimediaani 57 µg/l. Keskiarvoa nostivat erityisesti huhti- ja heinäkuun pitoisuudet (kuva 6.9). Joen alajuoksulla kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat 650-3400 µg/l, keskiarvo 1260 µg/l. Vuoden korkein tyyppipitoisuus oli heinäkuun alussa

sateen jälkeen. On todennäköistä, että valuma-alueen pelloilta huuhtoutui typpeä, jota kuivuu-
den takia kasvit eivät olleet pystyneet hyödyntämään.

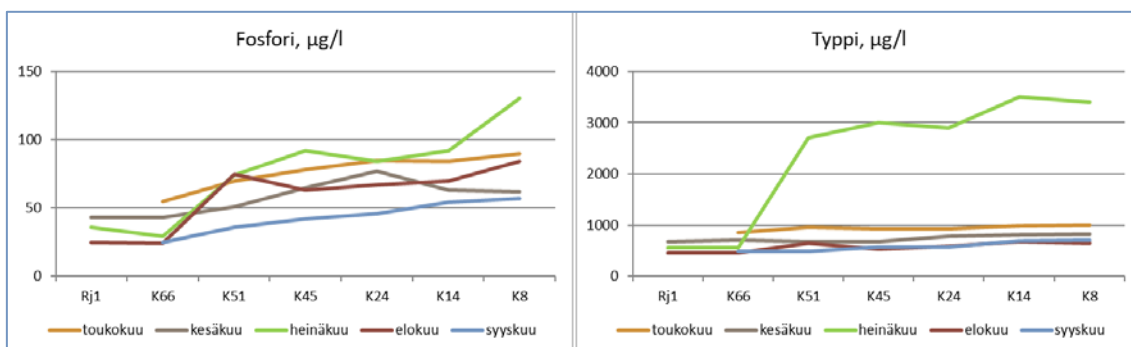


Kuva 6.9. Fosforipitoisuudet Keravanjoen alajuoksun havaintopaikalla K8 vuonna 2018.

Touko-syyskuussa, jolloin ravinnepitoisuuksia tutkittiin kuukausittain, fosforipitoisuus nousi joen yläjuoksulta alajuoksulle selvästi. Jo Kellokosken havaintopaikalla K51 pitoisuuskeskiarvo 60 µg/l oli lähes kaksinkertaistunut yläjuoksulta. Typpipitoisuus kohosi touko-syyskuussa yläjuoksulta alajuoksulle noin 150 µg/l. Heinäkuun sadepäivien jälkeen joen keskijuoksulla typpitaso oli kohonnut korkeaksi valumavesien takia ja kohosi edelleen alajuoksua kohti (kuva 6.10).

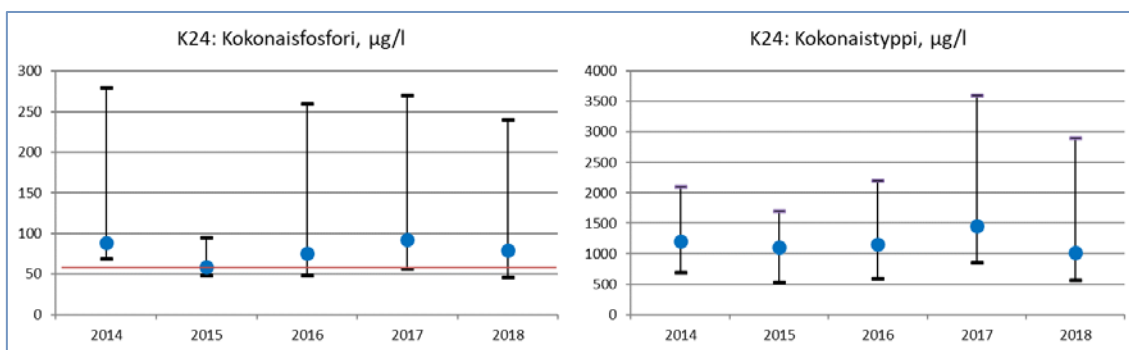
Keravanjoen kokonaisfosforipitoisuus on rehevän veden tasoa ja kesällä liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat matalia, alle 5 µg/l, vain joen yläjuoksulla. Liukoista fosfaattia oli käytettävissä perustuotantoon koko kasvukauden. Liukoiset typpiyhdisteet olivat sitoutuneena ravinnekierrossa joen yläjuoksulla. Keski- ja alajuoksulla jokivedessä oli myös liukoisia typpiyhdisteitä.

Huhtikuun ylivirtaamajaksolla Keravanjoen vesi oli sameaa, keskijuoksulta alajuoksulle sameusarvot 50-70 FTU, ja kokonaisfosforipitoisuudet, 210-240 µg/l, erittäin korkeita. Tällöin myös liukoisen fosfaatin pitoisuudet, 62-81 µg/l, olivat poikkeuksellisen korkeita. Vastaava tilanne oli monin paikoin myös muiden jokien alueella.



Kuva 6.10. Kokonaisravinteiden pitoisuudet Keravanjoessa touko-syyskuussa 2018.

Keravanjoessa virtaamavaihtelu on nopeaa ja voimakasta. Jokea reunustavat monin paikoin pel-
lot ja jokeen laskee useita ojia. Sateiden seurauksena jokeen huuhtoutuu herkästi kiintoaineita
ja ravinteita. Havaintopaikalla K24 vesi on ollut sateiden jälkeen lähes poikkeuksetta sameaa.
Viisivuotisjaksolla kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvo on ylittänyt vuosittain 60 µg/l tason,
joka on tavoitetaso hyvän ekologisen tilan saavuttamiseksi. Myös vuosimediaani on ylittänyt em-
rajan (kuva 6.11).

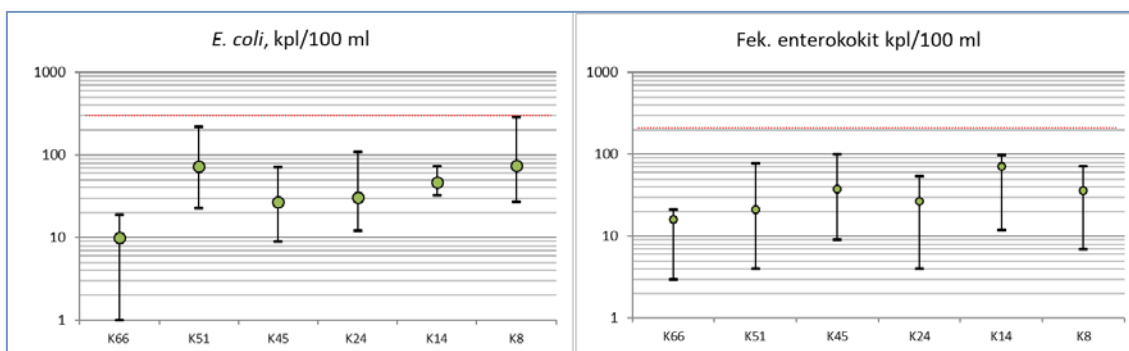


Kuva 6.11. Kokonaisfosforipitoisuus Keravanjoen havaintopaikalla K24 (Leppäkorpi) vuosina 2014-2018. Kuvan kaaviossa on mediaani- ja minimi- ja maksimiarvot. Vesinäytteitä on otettu vuosittain kahdeksan kertaa.

Virkistyskäyttöedellytykset

Lisävesi paransi Keravanjoen virkistyskäyttöedellytyksiä. Veden vaihtuvuus ja kohtuullisen ve-
denkorkeuden säilyminen joessa pystyttiin takaamaan myös kuivimpana aikana. Lisävesi ja sa-
teet pitivät kesällä joen virtaaman tasolla 1,14 m³/s. Ridasjärven alapuolella Keravanjoen läm-
pötila saavutti 20 °C keskipäivällä. Haarajoen ja Kellokosken patoaltaissa sekä alajuoksun suvan-
noissa vesi lämpeni yli 18 asteiseksi, mutta yleisesti jokivesi oli viileää uimavedeksi.

Keravanjoen veden hygieeninen laatu täytti uimavedelle asetetut laatuvaatimukset touko-syys-
kuussa koko joen alueella. Kun vettä käytetään esim. vihannesviljelmien kasteluun, hygieniavaa-
timukset ovat uimavesirajoja tiukemmat. Myös nämä rajat alittuivat (kuva 6.12).



Kuva 6.12. Ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet Keravanjoessa touko-syyskuussa vuonna 2018. *E. coli* -
bakteerien osalta kasteluvien raja-arvo <300 kpl/100 ml ja suolistoperäisten enterokokkien <200
kpl/100 ml (punainen pisteiviiva). Kuvan kaaviossa on minimi-, mediaani- ja maksimiarvot.

Keravanjoessa, Vantaan kaupunkialueen uimarannoilla, veden käyttöä tarkkaillaan uimakau-
della osana uimavesien valvontaa ja siitä tiedotetaan uimarantojen ilmoitustauluilla.

Yhteistarkkailutulosten perusteella veden hygieeninen laatu on ollut kesän poutajaksilla yleensä hyvää virkistyskäyttöön. Rankkojen sateiden jälkeen ja poikkeustilanteissa veden hygieeninen laatu on toisinaan heikentynyt, mutta silloin vesi on ollut myös tavanomaista sameampaa. Vaikka heinäkuussa joen vesi oli tavanomaista sameampaa, veden hygieeninen laatu oli virkistyskäyttöön sopivaa.

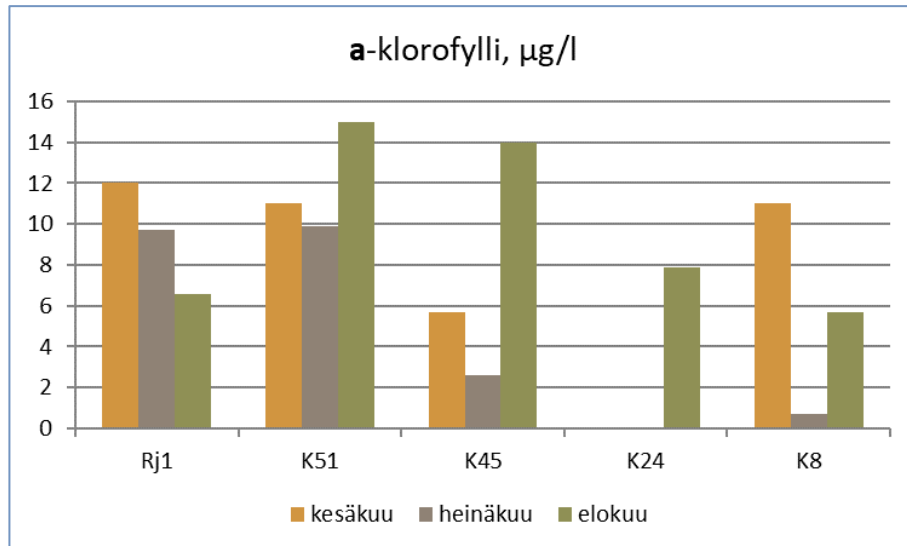
Keravanjoen alajuoksulle laskevassa Rekolanojassa veden hygieeninen laatu oli vuoden 2018 seurantakerroilla selvästi heikentynyt. Ojan vedessä esiintyi sekä *E. coli* - että suolistoperäisiä enterokokkeja. Osalla seurantakerroista veden ammoniumtyyppipitoisuus oli myös koholla. Tulosten perusteella vaikutti siltä, että ojaan pääsi asumajätevesiä.

Kasteluveden laatuvaatimukset vedenlaatu täytti vain kerran seurantajakson aikana. Rekolanojassa virtaama on melko pieni Keravanjokeen verrattuna, eikä se siten yleensä heikennä joen veden laatua.

Levät

Keravanjoen näytteistä *a*-klorofyllipitoisuudet tutkittiin joen allasmaisilla alueilla, missä planktonleviä voi esiintyä; Kellokosken patoaltaan alapuoli (K51), Haarajoen patoaltaan alapuoli (K45), joen hitaasi virtaava alajuoksu (K24) ja Kirkonkylänkosken patoaltaan alapuoli (K8).

Kesällä 2018 *a*-klorofyllin pitoisuus kuvasi lähinnä lievästi reheviä kasvuolosuhteita, selvimmin Kellokosken altaalla (kuva 6.13). Heinäkuussa, sateiden jälkeen Haarajoen patoaltaassa ja joen alajuoksulla levää oli vain vähän. Veden sameus vähensi planktontuotantoa merkittävästi.



Kuva 6.13. *a*-klorofyllipitoisuudet Ridasjärven ja Keravanjoen havaintopaikoilla vuonna 2018.

7 Sivujokien vedenlaatu

Vantaanjoen sivujoet, joihin ei johdeta jätevesikuormaa, ovat mukana yhteistarkkailussa pääosin kolmen vuoden välein. Herajokea ja Palojokea lukuun ottamatta sivujoet alkavat järvistä, mutta vedenlaadun seuranta paikat ovat jokien alajuoksilla, jolloin myös jokivarsilta tuleva kuormitus näkyy vesien laadussa.

Seuraavassa sivujokien vesien kuormittuneisuutta arvioidaan veden sähkönjohtavuusarvon, happipitoisuuden ja kemiallisen hapenkulutuksen sekä ravinnepitoisuuksien avulla. Lisäksi tarkastellaan vesien hygieenistä tilaa. Sivujoissa vesisyvyys ei yleensä uimista mahdollista, mutta vesiä otetaan kastelukäyttöön.

7.1 Herajoki

Herajoki on Vantaanjoen yläosan valuma-aluetta, joka rajautuu Palojoen liittymäkohtaan Vantaanjoessa. Herajoki on puroluokan vesistö, jota ei ole vesienhoitotyössä määritelty omaksi vesimuodostumaksi. Epranoja on yksi Herajoen latvapuroista. Pohjoisen suunnasta laskevat ojat tuovat Torolamminsuon vedet Herajokeen.

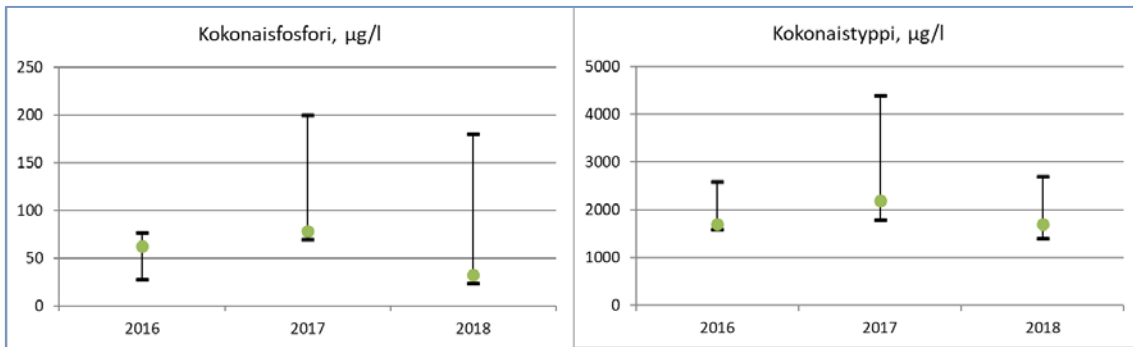
Herajoen jokilaaksossa savikerroksen paksuus on muutamasta metristä yli 20 metriin. Saven alla on piilossa lähes koko jokilaakson alueella hiekka- ja sorakerroksia, jossa muodostuu pohjavesiä. Riihimäen Herajoen vedenottamo hyödyntää alueen pohjavesivarjoja. Pohjavesiä purkautuu myös sekä Herajokeen että Vantaanjokeen.

Herajoen havaintopaikan He0 yläpuolinen valuma-alue on noin 25 km² ja keskivirtaama 0,24 m³/s. Joen kautta tuleva vesi laimentaa Riihimäellä Vantaanjokeen johdettavia jätevesiä. Herajoen vedenlaatua tarkkaillaan vuosittain viisi kertaa.

Herajoessa vesi on kylmää, alle 15 °C, mm. pohjavesivaikutuksen takia. Kuivan kesän ja syksyn 2018 aikana kemiallisen hapenkulutuksen arvo laski matalalle tasolle, 5-7 mg/l, kun valunta oli vähäistä.

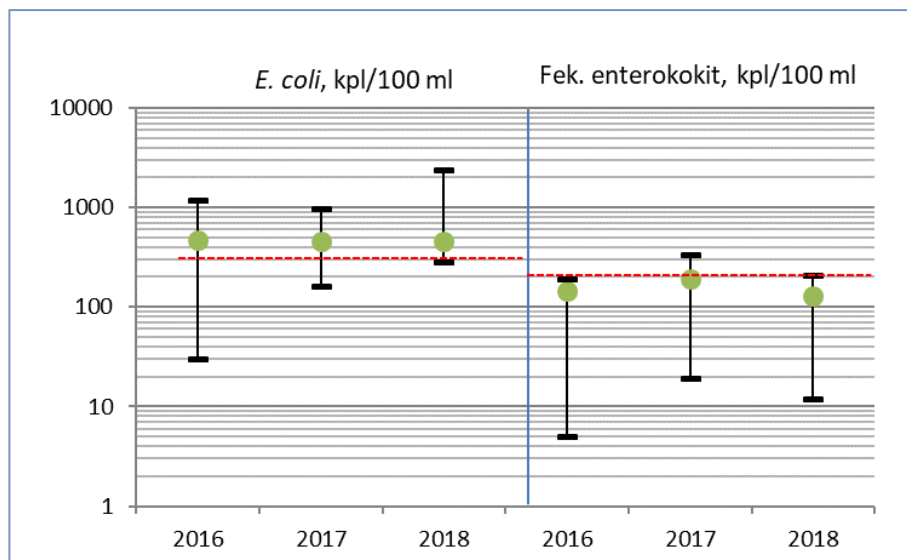
Happitilanne vedessä on ollut hyvä ja veden pH neutraali tai lievästi emäksinen. Alivesikautena vesi on ollut kirkasta ja väritöntä, mutta sateisina aikoina selvästi sameaa. Veden sähkönjohtavuus, keskiarvo 21 mS/m, oli luonnontilaisia vesiä selvästi korkeampi, osoittaen kuormittuneisuutta. Tiealueiden suolaus nostaa myös vesien sähkönjohtavuutta.

Veden kokonaisfosforipitoisuus vaihteli kesällä 24-40 µg/l, mutta huhtikuun oli huhtikuun ylivirtaama-aikana 180 µg/l. Kolmivuotisjaksolla fosforin keskipitoisuus oli 67 µg/l, mikä on 20 µg/l Vantaanjoen (V93, pistekuormitusalueen yläpuoli) tasoa korkeampi. Herajoessa typpipitoisuudet ovat olleet korkeita, keskipitoisuus 1800 µg/l, mikä on 300 µg/l Vantaanjokea (V93) korkeampi (kuva 7.1).



Kuva 7.1. Kokonaisravinnepitoisuudet (minimi, maksimi ja mediaani) Herajoen alajuoksulla vuosina 2016-2018 (n=5/vuosi).

Herajoessa on todettu lähes kaikilla seurantakerroilla suolistoperäisiä bakteereita (kuva 7.2). Vesinäytteissä *E. coli* -bakteerien suhteellisesti suurempi osuus fekaalisiin enterokokkeihin verrattuna viittaa siihen, että jokeen tulee asumaperäisiä jätevesiä. Toisinaan myös ammoniumtyppi- ja fosfaattifosforipitoisuudet ovat olleet koholla, mikä viittaa myös kuormitukseen. Jätevesipäästöön tai suureen jätevesikuormaan vedenlaadun heikkeneminen joen alajuoksulla ei kuitenkaan viittaa.



Kuva 7.2. Ulostekuormitusta osoittavien indikaattoribakteerien pitoisuudet Herajoessa vuosina 2016-2018 (n=5/vuosi). Kuvassa punaiset viivat ovat raja-arvoja alkutuotannossa käytettävälle kasteluvudelle (MMM 1368/2011). Kuvan arvot ovat minimi, maksimi ja mediaani.

Riihimäen Vesi on tarkastanut verkostoaan Herajoen alueella, mutta vuotokohtia ei ole havaittu. Vuoden 2019 aikana haja-asutuksen jätevesien käsittely tulee saattaranta- ja pohjavesialueilla lain edellyttämään tilaan.

Herajoen valuma-alueella sekä on kiinteistökohtaisen vesihuollon piirissä olevia alueita että vesihuoltoverkoston toimialuetta. Riutan alueella on vesiosuuskunta. Noin kolme kilometriä havaintopaikalta HeO ylävirtaan päin on Lopen siirtoviemärin jätevesipumppaamo.

7.2 Paalijoki

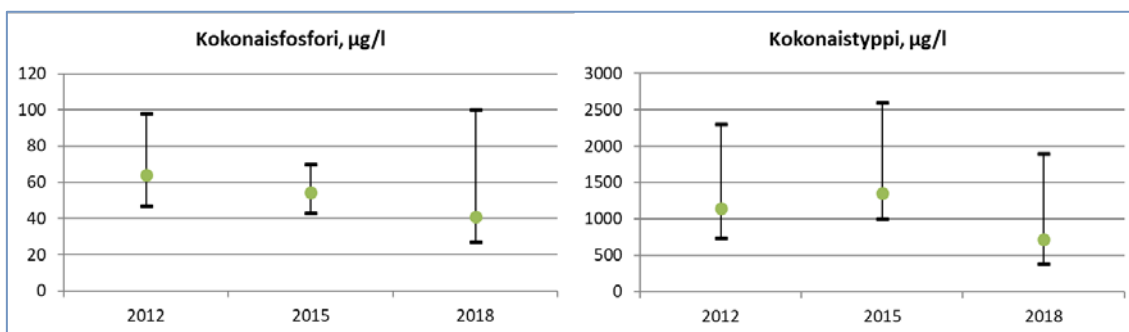
Paalijärvestä laskeva Paalijoki laskee Vantaanjokeen Hyvinkäällä, Usmin eteläpuolella. Paalijoen valuma-alue on Vantaanjoen kolmannen jakovaiheen osa-alue (pinta-ala 35 km²), jota ei ole määritetty omaksi vesimuodostumaksi vesienhoitotyössä. Valuma-alueen järvet, Vähäjärvi ja Paalijärvi, ovat matalia, reheviä humusjärviä.

Paalijoen vedenlaatua on seurattu joen alajuoksulla kolmen vuoden välein. Happipitoisuus joessa on ollut vähintään tyydyttävä, paitsi lokakuussa 2018 välttävä, alle 6 mg/l. Ajankohta oli kuiva ja joessa vettä oli hyvin vähän. Veden pH-luku on vaihdellut 6,5–7,5. Korkeimmat pH-arvot ovat esiintyneet kesäisin.

Paalijoessa vesi on kylmää, kesälläkin lämpötila on ollut enimmillään 15 °C. Kuivan kesän ja syksyn 2018 aikana joen vesi oli hyvin kirkasta. Kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli kuivana aikana matala, 6-8 mg/l. Paalijoen alue ei ole pohjavesialuetta, mutta lähialueella on pieniä lampia ja mahdollisesti Paalijokeen purkautuu myös pohjavesiä. Ylivirtaamakausina ja runsaiden sateiden jälkeen jokivesi on ollut hyvinkin sameaa. Joen varsilla ja valuma-alueella on paljon peltoa, joilta valumavedet huuhtovat jokeen kuormitusta.

Paalijoessa veden kokonaisfosforipitoisuus on ollut seurantavuosina vuosina 2012-2018 keskimäärin 60 µg/l ja typpipitoisuus 1300 µg/l eli Vantaanjoen havaintopaikkaan V79 verrattuna matalampia. Kesän 2018 kuivana aikana typpipitoisuus oli alimmillaan alle 400 µg/l ja fosforipitoisuus alle 30 µg/l (kuva 7.3).

Paalijoessa on todettu ulosteperäisiä bakteereita kaikilla seurantakerroilla, mutta usein pitoisuudet ovat olleet melko matalia. Elokuun seurantakerralla *E. coli* -bakteerien pitoisuus oli korkea, 1400 kpl/100 ml, mahdollisesti haja-asutuksen jätevesien vaikutuksesta. Näytteenottoa edeltävinä päivinä oli satanut.



Kuva 7.3. Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosivaihtelu (minimi, mediaani, maksimi) Paalijoen alajuoksulla (Pa0) vuosina 2012, 2015 ja 2018 (n=5/vuosi).

Paalijärvestä lähtevä vesi vaikuttaa merkittävästi Paalijoessa. Kuivana aikana lähtövirtaama järvestä on hyvin pieni, mutta siitä ei ole mitattua vedenkorkeustietoa Avoin tieto -rekistereissä. Voimakkaasti mutkittelevan joen varsilla on peltoa ja haja-asutusta, jolta sateisena aikana huuhtoutui jokeen kuormitusta, mm. ulostepäisiä bakteereita.

7.3 Kytäjoki ja Keihäsjoki

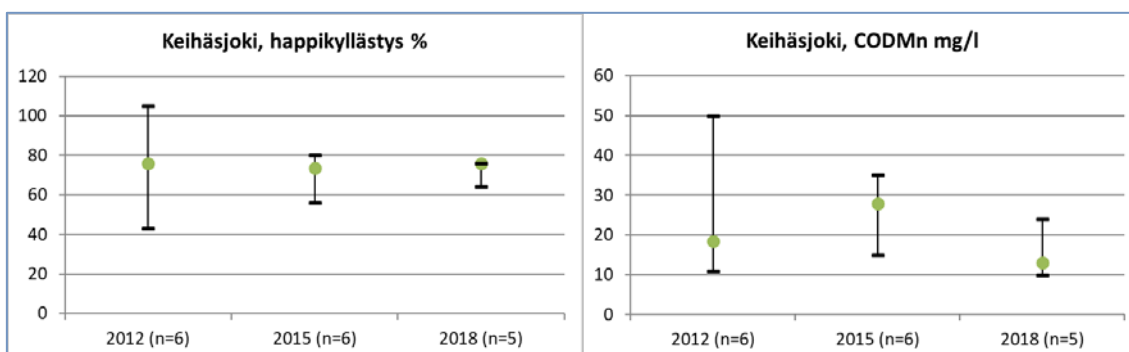
Kytäjoen valuma-alue (21.03), 165 km², on saman kokoinen kuin Vantaanjoen yläjuoksun ja Paa-ljoen valuma-alueet yhteensä. Kytäjärven valuma-alueen järvisyys (6,6 %) on melko suuri Hirvi-järven, Suolijärven, Kytäjärven ja lukuisten lampien sijaitessa alueella. Keihäsjoki laskee Kytäjo-keen sen keskijuoksulla. Kytäjoen osavaluma-alueen ekologinen tila on hyvä. Joen vedenlaatua tarkkaillaan havaintopaikalla Ky75. Kytäjoki laskee Vantaanjokeen havaintopaikan V75 alapuo-
lella.

Pienestä Keihäsjärvestä alkava Keihäsjoki virtaa parinkymmenen kilometrin matkan, lähinnä pel-tojen reunustamana, mutta myös Kurkisuon läpi ja laskee Kytäjokeen Tihkusuon ja Petkelsuon turvekankaiden välissä. Valuma-alue on hyvin tasainen ja tulvaherkkä. Keihäsjoen vedenlaatua seurataan havaintopaikalla Ke80, jossa joki virtaa matalassa sillanaluskivikossa.

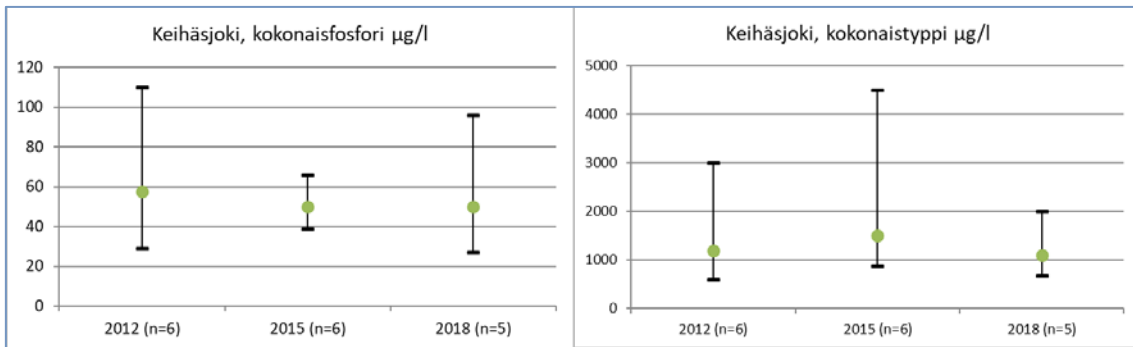
Keihäsjoki on ruskeavetinen, mutta vesi on usein kirkasta. Kesäisin matalassa joessa on paikoin rehevää vesikasvillisuutta. Veden happitilanne on keskimäärin tyydyttävä, mutta alivesikautena vain välttävä (kuva 7.4). Veden sähkönjohtavuus (ka 12 mS/m) on luonnontilaista korkeampi ja happamuudeltaan vesi on neutraalia.

Keihäsjoen ravinnepitoisuudet vaihtelevat hajakuormitustilanteen mukaan. Vuonna 2018 huh-tikuun ylivirtaamakaudella pitoisuudet olivat korkeita. Alimmillaan pitoisuudet olivat kuivana ai-kana lokakuussa (kuva 7.5). Keihäsjoen fosforipitoisuudet olivat kesällä veden kirkkaudesta huo-limatta korkeita, selvimmin kesäkuussa, jolloin kokonaisfosforipitoisuus, 90 µg/l, oli huhtikuun tasoa. Liukoisien fosfaatin pitoisuus, 54 µg/l, oli kesäkuussa erittäin korkea. Elokuussa fosfaatti-pitoisuus oli 22 µg/l, mikä osoitti myös huomattavaa rehevyyttä. Keihäsjoen valuma-alueella on paljon turvemaita, joista osa on ojitettua metsätalousaluetta, osa peltoja. Turvemaaat pidättävät heikosti fosforia ja on mahdollista, että sitä on huuhtoutunut kuurosateiden seurauksena pel-loilta, joilla kasvuun lähtö oli hidasta. Keihäsjoen analyysivalikoimiin ei ole aiemmin liukoista fos-faattia kuulunut.

Keihäsjoessa typpipitoisuudet, 670-2000 µg/l, olivat Kytäjoen tasoa. Veden hygieeninen laatu oli kaikilla seurantakerroilla melko hyvä, eikä viitannut merkittävään asutusperäiseen hajakuor-maan.



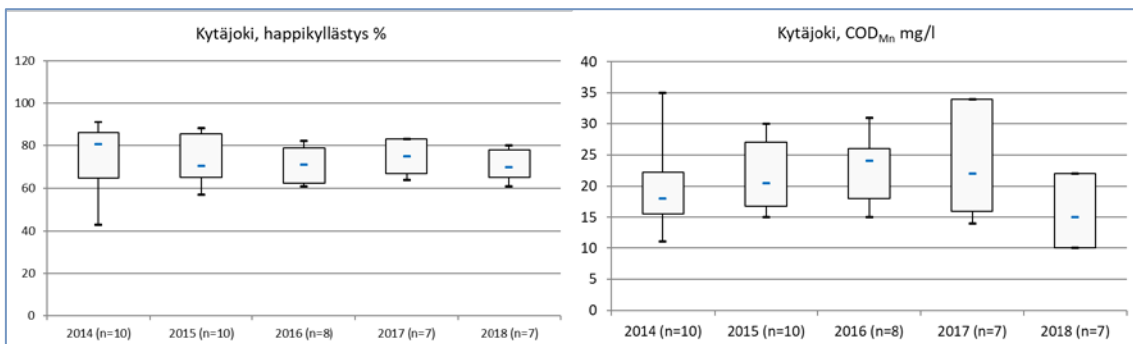
Kuva 7.4. Veden happikyllästys (%) ja kemiallisen hapenkulutuksen COD_{Mn} -arvot (minimi, mediaani, maksimi) Keihäsjoen alajuoksulla (Ke 80) vuosina 2012, 2015 ja 2018.



Kuva 7.5. Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosivaihtelu (minimi, mediaani, maksimi) Keihäsjoen alajuoksulla (Ke80) vuosina 2012, 2015 ja 2018.

Kytäjoen veden väriluku vaihteli vuoden aikana paljon, 60-170 mg Pt/l, mutta osoitti selvää humusvaikutusta. Happamuudeltaan jokivesi oli neutraalia. Veden sähkönjohtavuus, 11 mS/m, oli hieman luonnontilaa korkeampi.

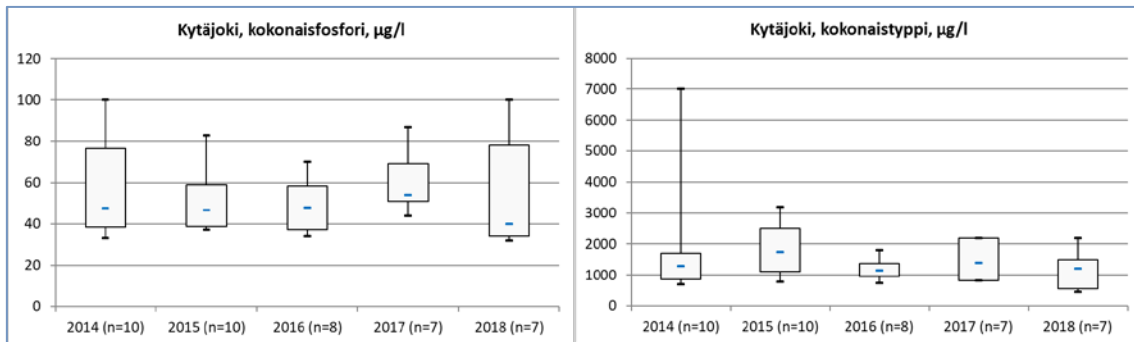
Kytäjoen alajuoksulla (Ky 75) happitilanne oli keskimäärin tyydyttävä. Alimmillaan happipitoisuus oli kesän alivesikautena, 5,9 mg/l, mikä oli edellisestä vastaava tilanne (kuva 7.6).



Kuva 7.6. Veden happikylläisyys (%) ja kemiallisen hapenkulutuksen COD_{Mn} -arvot (minimi, mediaani, maksimi) Kytäjoen alajuoksulla (Ky75) vuosina 2014-2018.

Kytäjoessa kokonaisfosforipitoisuuden vuosikeskiarvo on ollut viime vuosina 55 µg/l, niin myös vuonna 2018. Vuonna 2018 pitoisuudet vaihtelivat 30-100 µg/l. Fosforista vajaa neljännes oli fosfaattia. Kesäkuussa liukoisen fosfaatin pitoisuus, 23 µg/l, oli vuoden korkein, kuten oli ollut Keihäsjoessakin.

Kokonaistypen vuosikeskiarvo, 1100 µg/l oli hieman viime vuosia matalampi, sillä vuoden ylimmät pitoisuudet, 2200 µg/l, jäivät viime vuosia matalammiksi (kuva 7.7). Kytäjoessa veden hygieeninen laatu oli hyvä kaikilla seurantakerroilla.



Kuva 7.7. Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosivaihtelu (minimi, mediaani, maksimi) Kytäjoen alajuoksulla (Ky75) vuosina 2014-2018.

Kytäjoen kautta Vantaanjokeen laskee humusvettä, jossa kokonaisfosforipitoisuus on noin 40 % ja typpipitoisuus 65 % pienempi kuin Vantaanjoessa (V75) ja bakteeripitoisuudet matalia. Vantaanjoessa, ennen Kytäjoen liittymäkohtaa, fosforikuormasta 19 % ja typpikuormasta 42 % on jätevesiperäistä Syke-Vemala-WSFS-mallin mukaan. Kytäjoen vesien vaikutuksesta jätevesien laimeneminen on Vantaanjoessa merkittävää joen virtaaman samalla kaksinkertaistuessa.

7.4 Palojoki

Palojoki on *Pieni savimaiden joki*, jonka latvapurot sijaitsevat Hyvinkäällä. Vantaanjokeen se laskee Nurmijärvellä. Joen valuma-alue on kokonaisuudessaan 92 km² ja pituutta sillä on 45 km. Tuusulan Jokelan taajamaan Palojoki virtaa voimakkaasti mutkitellen pienenä virtapaikkana. Jäniksenlinnassa joki puhkaisee luode-kaakkosuuntaisen harjujakson. Jäniksenlinnan pohjavesialueelta pohjaveden päävirtaus tapahtuu kohti Palojokilaaksoa ja pohjavettä purkautuu maanpinnalle useassa kohdassa jokivartta. Palojoen alajuoksulla joki mutkittelee voimakkaasti pelto-laaksossa, joka on maisemallisesti erittäin hieno kokonaisuus. Palojoen kylä on arvioitu valtakunnallisesti arvokkaaksi kylämaisemaksi.

Palojoen ekologinen luokka on tyydyttävä. Biologisesti, erityisesti kalaston perusteella joen tila on hyvä. Veden fysikaalis-kemiallinen tila on tyydyttävä. Se on arvioitu ensisijaisesti jokiveden fosforipitoisuuden perusteella, joka tyydyttävässä luokassa on 60-100 µg/l, Palojossa keskipitoisuus 83 µg/l.

Palojoki halkoo Jokelan taajamaa noin 6 km matkan. Se on kaivertanut saviseen maaperään monin paikoin syviä uomia. Keskustan tuntumassa on havaintopaikka P65, jossa vedenlaatua seurataan kolmen vuoden välein. Jäniksenlinnan alueen havaintopaikalla P57 ja joen alajuoksulla P39 vedenlaatua seurataan vuosittain, nykyään 5 krt/v.

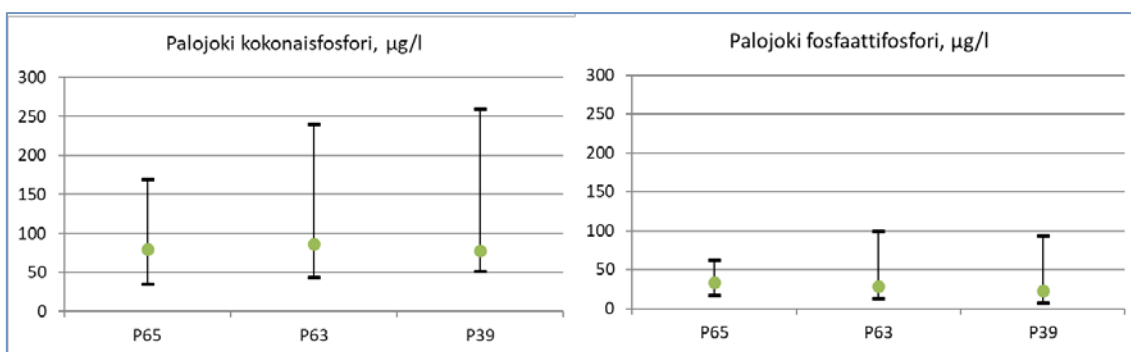
Veden pH-arvot osoittavat Palojossa virtaavan veden olevan lievästi emäksistä. Joen alajuoksulla kesällä todettu selvä pH-nousu liittyy voimistuneeseen perustuotantoon joessa. Jokiveden sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvot, 14-18 mS/m, nousevat alajuoksua kohti ja osoittavat selvästi kuormittuneisuutta.

Jokelassa Palojoen vesi oli kaikilla seurantakerroilla selvästi samentunutta, sameusarvot 13-40 FTU. Joen alajuoksulla vesi oli keskijuoksua selvästi sameampaa (25-110 FTU). Happitilanne vedessä oli pääosin hyvä, paitsi Jäniksenlinnan havaintopaikoilla kesällä tyydyttävä, happipitoisuus 6 mg/l.

Jokelan havaintopaikalla jokiveden fosforipitoisuus oli jääpeitteisenä aikana 35 µg/l, mutta huhti-marraskuussa eli sulan maan aikana korkea, 80-170 µg/l (kuva 7.8). Tällöin liukoisen fosfaatin osuus fosforista oli suuri, 40 %.

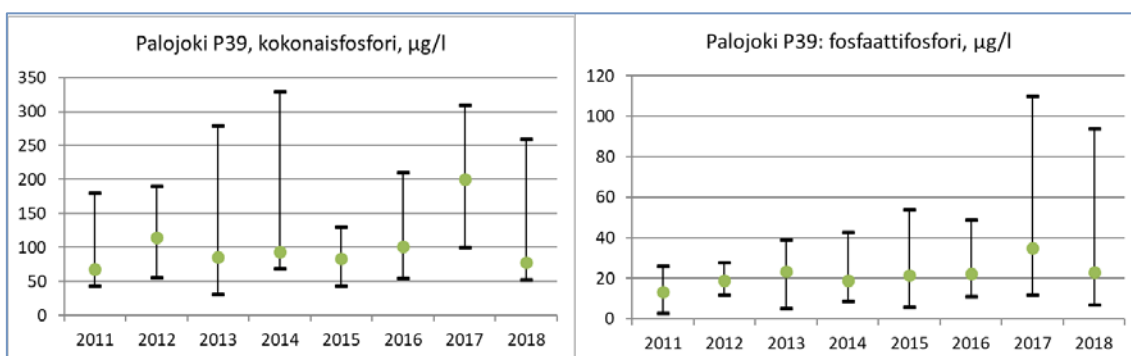
Jäniksenlinnan havaintopaikalla P57 fosforipitoisuudet olivat Jokelaa korkeammat. Helmikuussa kokonaisfosforipitoisuus oli 44 µg/l ja siitä jopa 84 % oli liukoista fosfaattia. Huhti-marraskuussa kokonaisfosforipitoisuudet olivat 60-240 µg/l ja fosfaatin osuudet 15-47 %.

Palojoen alajuoksulla kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat 50-260 µg/l, enimmillään fosfaattia oli 40 %. Havaintopaikoilla P57 ja P39 fosforin huuhtoutuminen oli erityisen suurta huhtikuussa, jolloin fosfaatin pitoisuudet olivat 94-100 µg/l (kuva 7.8).



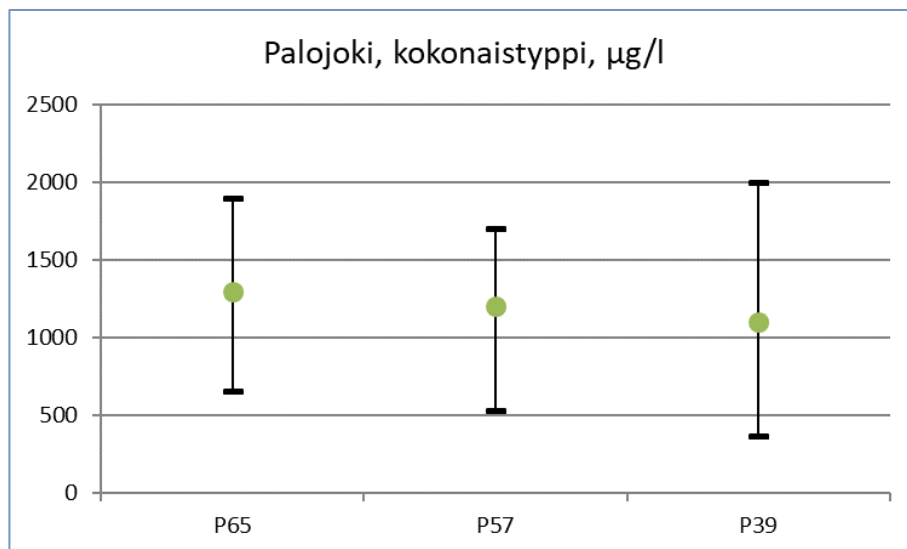
Kuva 7.8. Kokonaisfosforin ja liukoisen fosfaattifosforin pitoisuudet (minimi, maksimi ja mediaani) Palojoessa vuonna 2018.

Palojoen fosfaattifosforipitoisuudet ovat vesistöalueen korkeimpia. Havaintopaikoilta P65 ja P57 ei ole aikaisemmin analysoitu fosfaattia, mutta havaintopaikan P39 analyysivalikoimiin liukoisen fosfaatti on kuulunut pitkään. Viime vuosina ylimmät fosfaattipitoisuudet ovat olleet noususuunnassa (kuva 7.9). Tämä saattaa liittyä viljelykäytännöissä tapahtuneisiin muutoksiin.



Kuva 7.9. Kokonaisfosforin ja liukoisen fosfaattifosforin pitoisuuksien vuosivaihtelu (minimi, mediaani, maksimi) Palojoen alajuoksulla (P39) vuosina 2011- 2018.

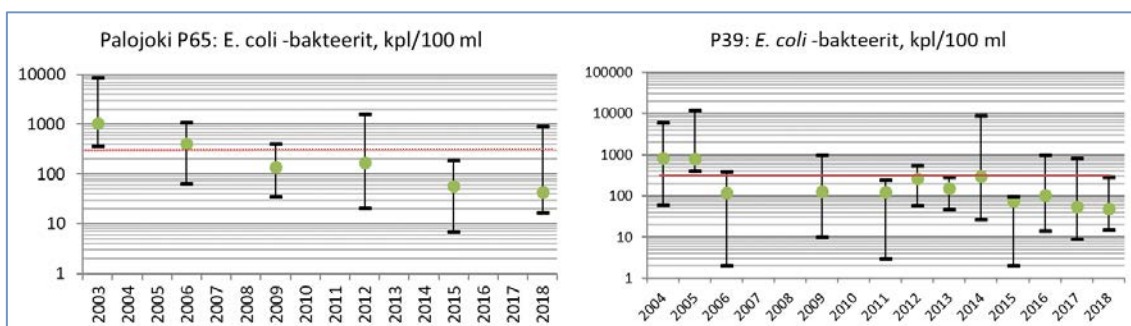
Palojoessa kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat 400-2000 µg/l (kuva 7.10). Seurannassa ei havaittu poikkeuksellisen korkeita tyyppipitoisuuksia, joita toisinaan on esiintynyt sateisina vuosina. Alimmillaan kokonaistyyppipitoisuudet olivat joen alajuoksulla kesällä. Huhtikuussa ammoniumtyppipitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia (170-190 µg/l) kaikilla havaintopaikoilla, muulloin melko matalia.



Kuva 7.10. Kokonaistyyppipitoisuudet (minimi, maksimi ja mediaani) Palojoessa vuonna 2018 (n=5/havaintopaikka).

Palojoessa veden hygieeninen laatu on ollut aikaisemmin usein huono, mutta parantunut viime vuosina. Vuoden 2018 tilanne oli seurantavuosien parhaita (kuva 7.11). Vain huhtikuussa, ylivirtaama-aikana, veden laatu oli selvästi heikentynyt. Tällöin bakteeripitoisuuksien suhde yhdessä kohonneen ammoniumtyppipitoisuuden kanssa viittasivat asutusperäiseen kuormitukseen.

Jokelan taajama-alueen jätevesipumppaamoilta on tullut ylivirtaamakausina ja laiterikkojen seurauksena jätevesiohituksia jokeen, lähinnä kuitenkin havaintopaikan P65 alapuolella. Alueen pumppaamoita on saneerattu viime vuosina ja ylivuotoja on saatu vähenemään. Vuonna 2018 ei ylivuotoja ollut. Syke-WSFS-mallin tausta-aineiston mukaan Palojoen valuma-alueella on lähes 2200 asukasta haja-asutusalueella.



Kuva 7.11. Asumajätevesivaikutusta kuvaavan *E. coli*-bakteerien pitoisuudet Palojoessa Jokelassa (P65) ja alajuoksulla (P39).

7.5 Tuusulanjoki

Tuusulanjärvestä alkavalla, Vantaalla Vantaanjokeen laskevalla Tuusulanjoella on pituutta noin 15 km. Joen valuma-alue on 125 km². Tyypiltään keskisuuri savimaiden joki on ekologiselta tilaltaan tyydyttävä. Vuodesta 1959 alkaen säännöstely Tuusulanjärvi vaikuttaa merkittävästi Tuusulanjoen luonnontilaan.

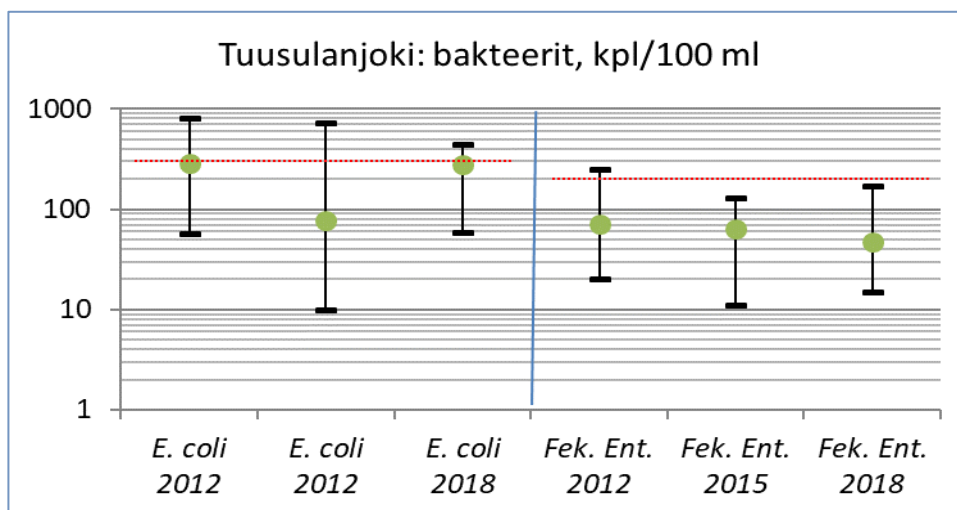
Tuusulanjoessa elää vuollejokisimpukoita (*Unio crassus*), jotka kuuluvat luonnonsuojelulain 49 §:ssä tarkoitettuihin luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittuihin eliölajeihin ja on uhanalaisuutensa takia huomioitava, jos sen elinympäristöä muutetaan.

Tuusulanjoen vedenlaatua seurataan kolmen vuoden välein. Vedenlaadun havaintopaikka T23 on joen alajuoksulla Myllykylässä, Vantaalla. Näytekerroja on vuoden aikana viisi.

Tuusulanjoen vesi oli hyvähappista, mutta selvästi samentunutta etenkin huhtikuussa ylivirtaama-aikana. Veden humuspitoisuus on melko matala ja pH-arvot olivat usein lievästi emäksisiä. Veden sähkönjohtavuus, 18 mS/m, on koholla kuormituksen seurauksena.

Jokiveden fosforipitoisuudet olivat korkeita 33-130 µg/l, mutta liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat enimmillään 18 µg/l ja kesällä ajoittain analyysin määrittämissä rajoissa. Typpipitoisuudet, 1200-1500 µg/l, osoittivat huomattavaa rehevyyttä, mutta olivat melko tasaisia.

Tuusulanjoessa todettiin ulosteperäisiä bakteereita kaikilla seurantakerroilla. *E. coli*-bakteereita oli suolistoperäisiä enterokokkeja enemmän, mikä viittaa bakteerikuormituksen olevan asumajätevesiperäistä. Kesän seurantanäytteissä jokiveden bakteeripitoisuudet jäivät alle pitoisuustason, joka olisi rajoittanut jokiveden käyttöä esim. kasteluun vihannesmailla (kuva 7.12). Tuusulanjoen alajuoksun läheisyydessä olevat kiinteistöt eivät ole toistaiseksi viemäroity. Vuoden 2019 aikana haja-asutuksen jätevesien käsittely tulee saattaa lain edellyttämään tilaan ranta- ja pohjavesialueilla sijaitsevilla kiinteistöillä.



Kuva 7.12. Ulostekuormitusta osoittavien indikaattoribakteerien pitoisuudet Tuusulanjoessa vuosina 2016-2018 (n=5/vuosi). Kuvassa punaiset viivat ovat raja-arvoja alkutuotannossa käytettävälle kasteluvudelle (MMM 1368/2011). Kuvan arvot ovat minimi, maksimi ja mediaani.

Tuusulanjoen kautta Vantaanjokeen tulevassa vedessä fosforipitoisuus oli usein melko samaa tasoa, typpipitoisuus hieman alempi kuin havaintopaikalla V24. Tuusulanjoen bakteerikuorma ei heikentänyt Vantaanjoen laatua.

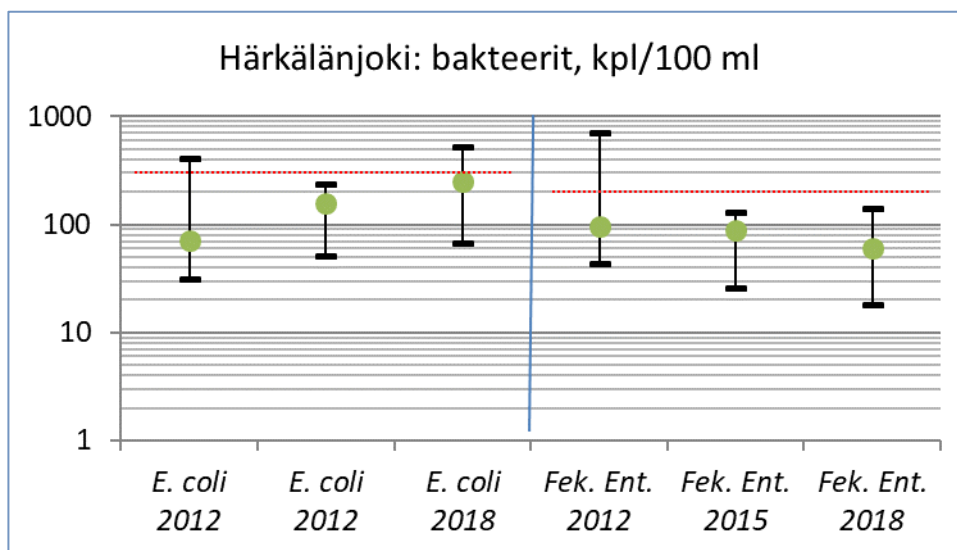
7.6 Härkälänjoki

Vihdin Salmijärvestä alkava Härkälänjoki on tyypiltään pieni savimaiden joki. Se vesistöalueen rehevimpiä ja savisameimpia jokia. Järvityypiltään runsasravinteisen Salmijärven ekologinen luokka on huono. Härkälänjoen luokittelu on tehty vain vedenlaatuaineistoon perustuen, ja on välttävä (Karonen ym. toim. 2015).

Härkälänjoen vesi on happamuudeltaan neutraalia. Seurantakerroilla sähkönjohtavuusarvot vaihtelivat 7-18 mS/m ollen aikaisempien vuosien tasoa.

Vuonna 2018 Härkälänjoessa veden sameusarvot vaihtelivat 12-89 FTU. Happitilanne joessa oli alivesiaikana välttävä, hapen kyllästysvajauksen ollessa yli 50 %. Fosforipitoisuus jokivedessä oli korkea, 64-140 µg/l, mutta liukoisien fosfaatin pitoisuudet maltillisia 10-27 µg/l. Typpipitoisuudet vaihtelivat 670-1500 µg/l ja olivat etenkin alivesikautena selvästi edeltäviä seurantavuosia matalampia.

Härkälänjoen veden hygieeninen laatu oli lähes kaikilla seurantakerroilla selvästi heikentynyt bakteerien osoittaessa haja-asutuksen kuormitusvaikutusta (kuva 7.13).



Kuva 7.13. Ulostekuormitusta osoittavien indikaattoribakteerien pitoisuudet Härkälänjoessa vuosina 2012-2018 (n=5/vuosi). Kuvassa punaiset viivat ovat raja-arvoja alkutuotannossa käytettävälle kasteluvedelle (MMM 1368/2011). Kuvan arvot ovat minimi, maksimi ja mediaani.

7.7 Ohkolanjoki

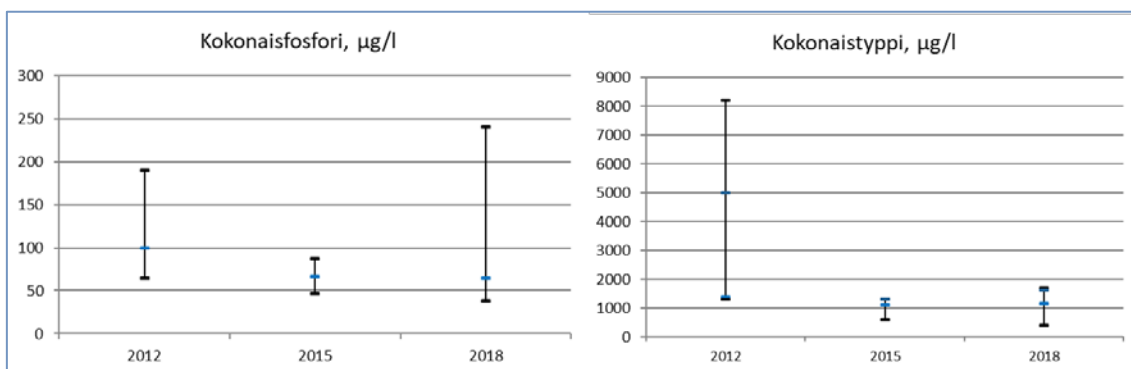
Matalasta ruskeavetisestä Keravanjärvestä alkava, voimakkaasti meandroiva Ohkolanjoki yhtyy Keravanjokeen Järvenpään Haarajoella. Ohkolanjoki on pieni savimaiden joki, jonka ekologinen tila on tyydyttävä. Joen valuma-alueesta (79 km²) neljännes on peltoa. Peltoviljely ja haja-asutus (1500 as.) ovat joen suurimpia kuormittajia.

Ohkolanjoen vedenlaatua on seurattu joen alajuoksulla, havaintopaikalla Oh48, kolmen vuoden välein. Happipitoisuus joessa on ollut vähintään tyydyttävä ja veden pH-luku on vaihdellut 6,9–7,7. Korkeimmat pH-arvot ovat esiintyneet kesäisin perustuotannon lisääntyttyä.

Ohkolanjoen vesi on sameaa, usein erittäin sameaa. Marraskuun 2018 sameusarvo 100 FTU oli seurantakertojen korkeimpia. Joen kuormittuneisuutta kuvaava sähkönjohtavuus, seurantavuoden keskiarvo 18 mS/m osoitti joen kuormittuneisuutta.

Ohkolanjoessa veden kokonaisfosforipitoisuus on ollut seurantavuosina vuosina 2012-2018 keskimäärin 95 µg/l ja typpipitoisuus 1600 µg/l eli Keravanjoen havaintopaikkaan K51 verrattuna selvästi korkeampia. Kesän 2018 kuivana aikana typpipitoisuus oli alimmillaan alle 400 µg/l ja fosforipitoisuus alle 48 µg/l (kuva 7.14). Huhtikuun ylivirtaamajaksolla liukoisen fosfaatin pitoisuus, 98 µg/l, oli erittäin korkea, muilla kerroilla 8-12 µg/l.

Ohkolanjoessa havaittiin ulosteperäisiä bakteereita kaikilla seurantakerroilla, mutta pitoisuudet olivat matalia huhti- ja elokuuta lukuun ottamatta. Tuolloin lähinnä *E. coli* -bakteerien pitoisuus oli koholla, osoittaen haja-asutuksen jätevesien vaikutuksesta. Näytteenottoa edeltävinä päivinä oli satanut.



Kuva 7.14. Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosivaihtelu (minimi, mediaani, maksimi) Ohkolanjoen alajuoksulla (Oh48) vuosina 2012, 2015 ja 2018.

Ohkolanjokea pitkin Keravanjokeen virtaa etenkin sateisena aikana sameaa vettä, jossa ravinnepitoisuudet ovat Keravanjokea korkeampi. Kuivana vuonna 2018 pitoisuudet olivat laskeneet lähes Keravanjoen tasolle. Veden hygieeninen laatu oli sateisena aikana heikentynyt, mutta merkittävää bakteerikuormaa Ohkolanjoki ei aiheuttanut.

7.8 Rekolanoja

Rekolanoja, Kylmäoja ja Kirkonkylänoja laskevat Keravanjoen alajuoksulle. Kylmäojan ja Kirkonkylänojan veden laatua seurataan osana Helsinki-Vantaan lentoaseman velvoitetarkkailua (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019). Ojista vain Rekolanojan valuma-alue on oma vesimuodostumansa, jonka vesistötyyppi on pieni savimaiden joki. Sen ekologinen tila on tyydyttävä.

Vantaanjoen yhteistarkkailussa on mukana kaksi Rekolanojan havaintopaikkaa, Re0 ojan alajuoksulla sekä Re13 ojan yläjuoksulla Keravalla, jossa oja on nimeltään Nissinoja. Havaintopaikan Re13 alapuolella siihen laskee Karhuntassunoja, jonka vedenlaatua tarkkaillaan osana Savion jätehuoltoalueen tarkkailua. Karhuntassunojan alapuolella uoma muuttuu Savionojaksi. Korson Ankkapuiston lampien alapuolella Vantaan ympäristökeskus seuraa Rekolanojan veden laatua havaintopaikalla Re6,3 sekä muutamissa ojaan laskevissa sivu-uomissa.

Nissinojanoja on Keravan alueen kaupunkipuro, joka virtaa useiden tierumpujen läpi ja monin paikoin tienvarsiojana. Sateisena aikana merkittävä osa ojaan tulevasta vedestä on hulevettä. Ennen Karhuntassunojan vesien tuloa ojaan, havaintopaikalla Re13 ojan uoma on melko syvä, mutta vesisyvyyttä on usein vain parikymmentä senttimetriä. Ojassa ja sen varsilla on roskaista ja kasvaa enenevässä määrin jättipalsamia.

Nissinojassa vesi oli kesälläkin viileää ja matalassa vedessä happipitoisuudet olivat vähintään välttävää tasoa. Veden pH oli lievästi emäksinen ja kohonnut sähkönjohtavuus, 25 mS/m, osoitti kuormittuneisuutta.

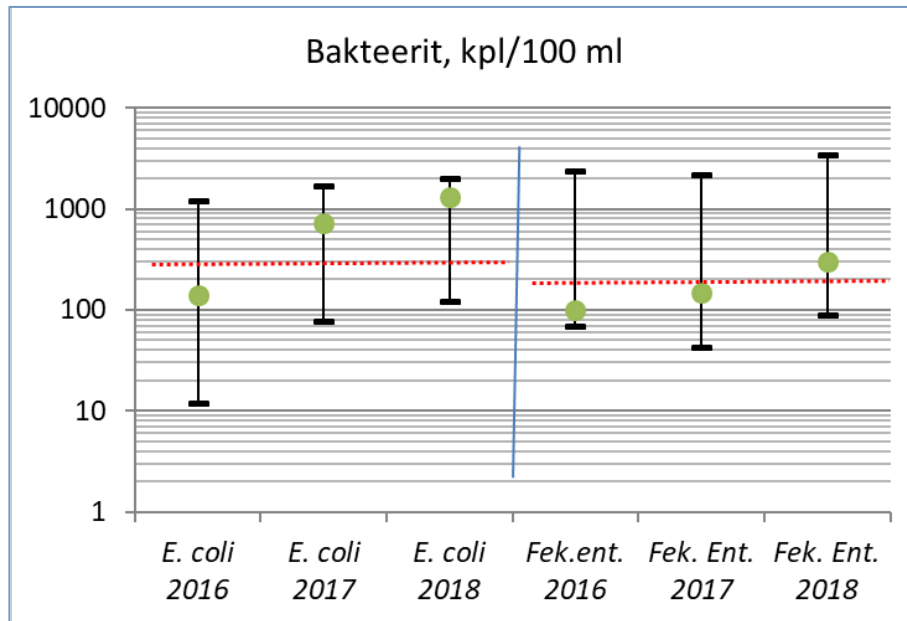
Nissinojassa vesi oli sameaa, ajoittain erittäin sameaa. Vuonna 2018 kokonaisfosforipitoisuudet 50-190 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet 1200-1700 µg/l olivat korkeita. Ammoniumtyyppipitoisuudet olivat selvästi koholla osalla seurantakerroista.

Nissinojassa veden hygieeninen laatu oli huono. *E. coli* -bakteereita oli usein fekaalisia streptokokkeja enemmän, mikä voi johtua ojaan pääsevistä asumajätevesistä (kuva 7.15).

Vantaalla Rekolanoja virtaa pitkän matkan asutusalueella ja radan reunustamana. Ennen alajuoksun havaintopaikkaa Re0 oja mutkittelee voimakkaasti melko syvässä uomassa golfkentän poikki. Rekolanoja on valuma-alueeltaan Vantaanjoen virtavesimuodostumista taajamavaltaisin, sen uomaa on monin paikoin siirretty ja muokattu, mutta puron rantavyöhyke on säilyttänyt melko yhtenäisenä.

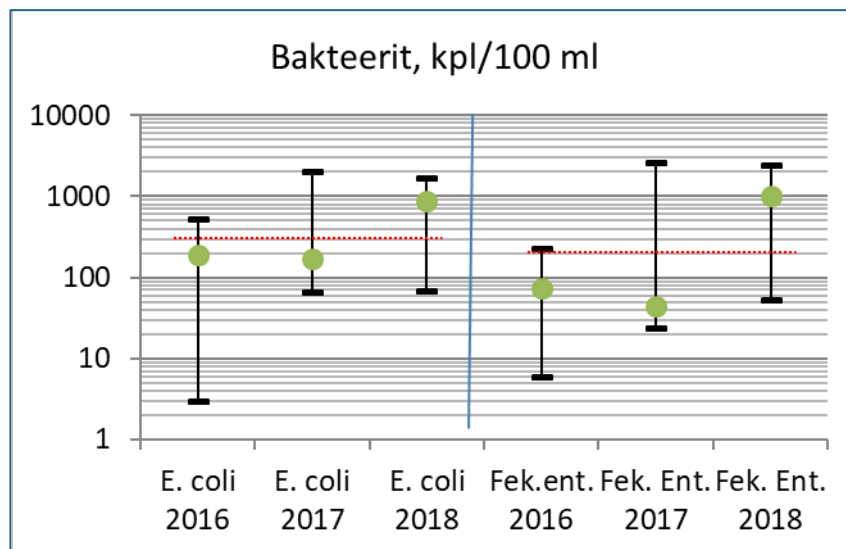
Rekolanojan alajuoksulla vesi oli samea, 14-84 FTU ja happamuudeltaan kaikilla seurantakerroilla lievästi emäksistä. Veden happipitoisuudet olivat vähintään tyydyttävää tasoa. Veden sähkönjohtavuusarvot, 18-33 mS/m, osoittivat puron kuormittuneisuutta.

Myös Rekolanojan alajuoksulla ravinnepitoisuudet olivat korkeita, kokonaisfosforipitoisuudet 50-170 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet 1200-1700 µg/l eli samaa tasoa kuin Nissinojassa (Re13). Kevään ylivirtaamajaksolla huhtikuussa, jolloin vesi oli sameaa (47 FTU) kokonaisfosforista (160 µg/l) neljäsosa (43 µg/l) oli liukoista fosfaattia. Pitoisuudet vastasivat Keravanjoen tasoa.



Kuva 7.15. Ulostekuormitusta osoittavien indikaattoribakteerien pitoisuudet Nissinojassa (Re13) vuosina 2016-2018 (n=5/vuosi). Kuvassa punaiset viivat ovat raja-arvoja alkutuotannossa käytettävälle kasteluvedelle (MMM 1368/2011). Kuvan arvot ovat minimi, maksimi ja mediaani.

Rekolanojan alajuoksulla veden hygieeninen laatu oli huono. Molempien ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet olivat heinäkuun seurantakertaa lukuun ottamatta korkeita (kuva 7.16). Rekolanoja oli hygieeniseltä tilaltaan tarkkailualueen vesistä heikoimpia.



Kuva 7.16. Ulostekuormitusta osoittavien indikaattoribakteerien pitoisuudet Rekolanojassa (Re0) vuosina 2016-2018 (n=5/vuosi). Kuvassa punaiset viivat ovat raja-arvoja alkutuotannossa käytettävälle kasteluvedelle (MMM 1368/2011). Kuvan arvot ovat minimi, maksimi ja mediaani.

8 HAVA-aineet velvoitetarkkailussa

Vuonna 2018 tarkkailuohjemaan sisältyivät vesiympäristölle haitallisten- ja vaarallisten (HAVA) aineiden tarkkailua vain Helsinki-Vantaan lentoasemalta laskevien purojen vaikutusalueilla, Vantaanjoessa ja Keravanjoessa. Touko- ja syyskuussa tutkittiin perfluorattuja alkylyyhdisteitä. Tarkkailu oli osa Finavia Oyj:n lentoaseman vaikutustarkkailua.

Taulukko 8.1. Haitallisten- ja vaarallisten (HAVA) aineiden tarkkailupaikat vuonna 2018.

Havaintopaikka	Tarkkailuperuste
Vantaa 25,4 Katriinankoski	vertailu
Vantaa 8,6 Haltiala	Helsinki-Vantaan lentoasema, valumavedet
Keravanjoki 5,5 Viertola	vertailu
Keravanjoki 2,3 Kirkonkylänkoski	Helsinki-Vantaan lentoasema, valumavedet

8.1 PFAS-yhdisteet Vantaanjoen ja Keravanjoen alajuoksulla

Perfluori- ja polyfluorialkyyli eli PFAS-yhdisteet (18 yhdistettä) määritettiin tarkkailupaikoilta Vantaa 8,6 ja Keravanjoki 2,3 sekä molempien kohteiden taustapaikoilta Vantaa 25,4 (Katriinankoski) ja Keravanjoki 5,5 (Viertola). Kaikki näytteet otettiin suoraan näytepulloihin näytevedellä huuhtelun jälkeen. Tarkkailupaikoilta otettiin näytteet rinnakkaisnäytteinä. Suomen ympäristökeskuksen laboratorion analysoimien näytteiden testauselosteet ovat liitteessä 2 b.

Vantaanjoen vuorokausikeskivirtaama oli näytteenottopäivinä Oulunkylän kohdalla 23. toukokuuta 7,75 m³/s ja 19. syyskuuta 2,93 m³/s. Syyskuun jokivirtaama oli noin kolmannes edeltävän vuoden syyskuun näytekertaan verrattuna, toukokuun aikaisempaa vastaava.

Näytteistä analysoitiin perfluorikarboksyli- ja perfluorisulfonihapot, yhteensä 18 yhdistettä. Keravanjoessa (Keravanjoki 2,3) yhdisteiden summapitoisuus (todetut aineet) oli näytteissä 20,9 - 36,4 ng/l ja Vantaanjoessa (Vantaa 8,6) 23,6-43,6 ng/l. Syyskuun alivesikauden pitoisuudet olivat toukokuuta korkeammat.

Pienimmät PFOS-yhdisteiden pitoisuudet (1,34 ng/l ja 1,99 ng/l) esiintyivät Vantaanjoen taustapisteellä (Vantaa 25,4), joka sijaitsee maatalousvaltaisessa ympäristössä, mutta mm. Klaukkalan puhdistamon vaikutusalueella. Keravanjoen taustapisteellä (Keravanjoki 5,5), joka sijaitsee taa-jamaympäristössä, PFOS-pitoisuudet (3,34 ng/l ja 5,15 ng/l) olivat Vantaanjoen taustapistettä korkeampia, mutta joen alajuoksua matalampia. Helsinki-Vantaan lentoaseman vaikutusalueella, Vantaanjoen tarkkailupaikalla (Vantaa 8,6) PFOS-pitoisuudet (6,74 ng/l ja 10,45 ng/l) olivat Keravanjoen tarkkailupaikkaa korkeampia. Keravanjoessa (2,3) PFOS-pitoisuudet olivat 4,03 ng/l ja 7,63 ng/l.

PFOS on PFAS-yhdisteistä ainoa, jonka käyttöä ja ympäristöpäästöjä on toistaiseksi säädelty kansallisessa lainsäädännössä. Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettua

valtioneuvoston asetuksessa 1022/2006 on säädetty hetkellisesti sallitun enimmäispitoisuuden ympäristölaatunormi (MAC-EQS), joka sisämaan pintavedessä on 36 µg/l. Kansallisessa säädännössä on lisäksi eliöstöä koskeva ympäristölaatunormi (EQS-eliöstö). Vertailulaji on ahven.

Kaikissa Vantaanjoen ja Keravanjoen näytteissä analysoidut 18 yhdisteen yhteispitoisuudet olivat tuhannesosa PFOS-yhdisteen vesieliöille säädetyn hetkellisen haittapitoisuuden 36 µg/l (MAC-EQS) alle.

Vesipolitiikan alan prioriteettiaineita koskevassa direktiivissä (2013/39/EU) on myös PFOS vuosikeskiarvoa koskeva ympäristölaatunormi (AA-EQS), joka lasketaan vuoden aikana vähintään 12 näytteen keskiarvosta. Tämä on sisämaan pintavedessä 0,65 ng/l. Jos Keravan- ja Vantaanjoen pitoisuuksia verrataan tähän pitoisuuteen, arvot ylittyvät kaikissa näytteissä sekä vertailu- että tarkkailupaikoilla.

PFAS-yhdisteiden analyseissä on noussut esille myös perfluorikarboksylihapoista (PFCA) PFOA ja PFNA, molemmat pitkäketjuisia, kertyviä yhdisteitä sekä perfluorisulfosihapoista (PFSA) PFHxS ja PFOS, joista jälkimmäinen pitkäketjuinen ja kertyvä.

Aikaisemmin, erityisesti Keravanjoen alemmalla havaintopaikalla, todetut perfluorinonaanihappo (PFNA)-pitoisuudet (23-31 ng/l) herättivät huomiota. Nyt PFNA-pitoisuudet (2,1-2,6 ng/l) olivat Keravanjoessa selvästi laskeneet. Vantaanjoessa (Vantaa 8,6) pitoisuudet olivat 2,9-4,5 ng/l.

Merkittävänä PFOS lähteenä on pidetty paloalueiden sammutusvaahtoja. PFOSia sisältäviä sammutusvaahtoja sai käyttää vuoden 2011 heinäkuuhun saakka. PFNA on tunnistettu huolta aiheuttavaksi aineeksi. Se sisältää 9 perfluorattua hiiltä ja on eliöihin kertyvä. PFNA- yhdistettä käytetään puolijohdteollisuudessa ja fluoripolymeerien (erityisesti PVDF:n) valmistuksessa, metallin pintakäsittelyssä ja tekstiilien valmistuksessa. Lisäksi sitä on löydetty musteista, tekstiileistä ja mikropopcorn-pakkauksista (Mehtonen ym. 2016 PERFAKTA-hanke).

Edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna PFAS-yhdisteiden pitoisuudet olivat Keravanjoessa selvästi laskeneet. Sekä Keravanjoessa että Vantaanjoessa tarkkailupaikkojen pitoisuudet olivat korkeampia kuin taustapisteillä.

Suomen ympäristökeskuksen tekemän selvityksen mukaan Vantaanjoessa PFAS-aineiden pitoisuudet olivat vuosina 2016-2017 tehdyn kartoituksen perusteella selvästi muita Suomen jokia korkeampia (Siimes ym. 2019). Vantaanjoen Oulunkylän havaintopaikalla (Vantaa 4,2) PFOS-yhdisteiden pitoisuudet olivat 3,32-26,10 ng/l, keskiarvo oli 10,58 ng/l.

Finavia Oyj:n Helsinki-Vantaan lentoaseman vaikutustarkkailu jatkuu HAVA-aineiden osalta ohjelman mukaan havaintopaikoilla Vantaa 8,6 (YT-tunnus V8 ja Keravanjoki 2,3 (YT-tunnus K8) kahdella vuosittaisella tarkkailukerralla.

9 Vantaanjoen alaosa

Vantaanjoen alaosan alue, Palojoen liittymäkohdasta jokisuulle Vanhankaupunginkoskeen, kerää vedet 1 686 km² kokoiselta alueelta. Länsipuolelta Vantaanjokeen yhtyvät peltovaltaisten valuma-alueiden joet; Lepsämänjoki ja Luhtajoki. Palojoen lisäksi Vantaaseen laskee sen itäpuolelta Tuusulanjoki ja Keravanjoki. Vantaanjoen alaosan jokityyppi on *Suuri savimaiden joki*. Joen ekologinen luokka on tyydyttävä, mutta veden fysikaalis-kemiallinen tila vain välttävä, kuten myös pohjan piilevien tila. Vedenlaadun välttävän luokan perusteluna ovat korkeat bakteeripitoisuudet (Karonen ym. toim. 2015).

Vantaanjoen yhteistarkkailussa veden laadun havaintopaikkoja Vantaanjoen alaosan alueella on Vantaalla Katriinankoskessa, V24, ja Helsingissä Haltialan tilan kohdalla, V8, sekä Vanhankaupunginkoskessa, V0. Havaintopaikoilla V24 ja V8 tarkkailukertoja oli seitsemän, havaintopaikalla V0 kuukausittain sekä kaksi lisänäytettä huhtikuun ylivirtaama-aikana. Uudenmaan ELY-keskuksen seurantapaikalla Vantaa 4,2 näytekertoja oli 20.

Kuormitus

Vantaanjoen ylä- ja keskijuoksulle johdettu jätevesikuormitus on moninkertaisesti laimentunut joen alaosassa. Luhtajokeen johdettu jätevesikuormitus heikentää Luhtaanmäenjoen vedenlaatua, mutta Vantaanjoessa jätevesivaikutukset ovat olleet todennettavissa lähinnä vain häiriötilanteissa.

Vantaanjoen alaosassa merkittävin kuormittaja on hajakuormitus. Kuormitus on ympärivuotista, mutta painottuu suurten valumien aikaan, usein keväeseen ja syksyyn. Peltoja joen alajuoksun rannoilla on paljon, esim. Seutulan alueella kolmannes joen lähivaluma-alueesta.

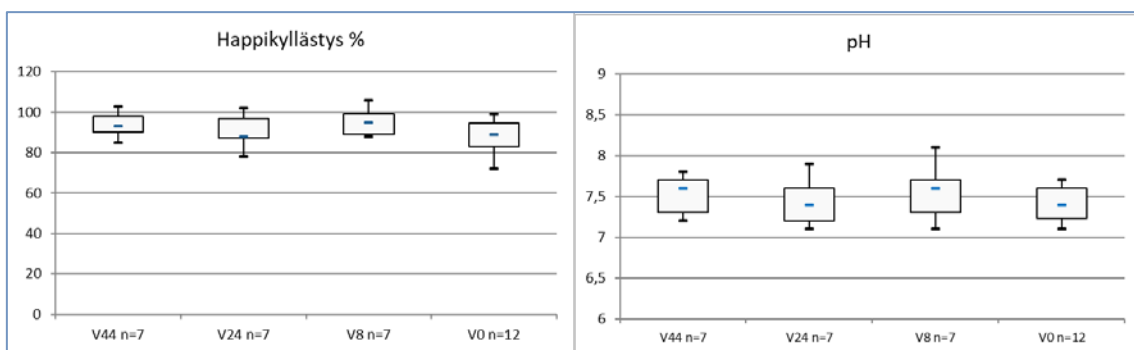
Vantaalla ja Helsingissä taajamien tiivistäminen ja laajentaminen on ollut viime vuosina nopeaa. Kaupunkialueilta muodostuu yhä enemmän hulevesiä, jotka myös kuormittavat jokivesistöä. Kaupunkialueilla viemäriverkostoissa esiintyvät ongelmat aiheuttavat ajoittain kuormituksen lisääntymistä jokiin.



Kuva 9.1. Kaupunkialueella jokien vaahtoamisesta tulee ajoittain kyselyjä. Se on virtavesissä tavallista sateen jälkeen. Kuvassa jokipenkkaa sortanut hulevesirumpu tuo vesiä pientalovaltaiselta asuntoalueelta Keravanjokeen. (kuva: VHVSY/HV)

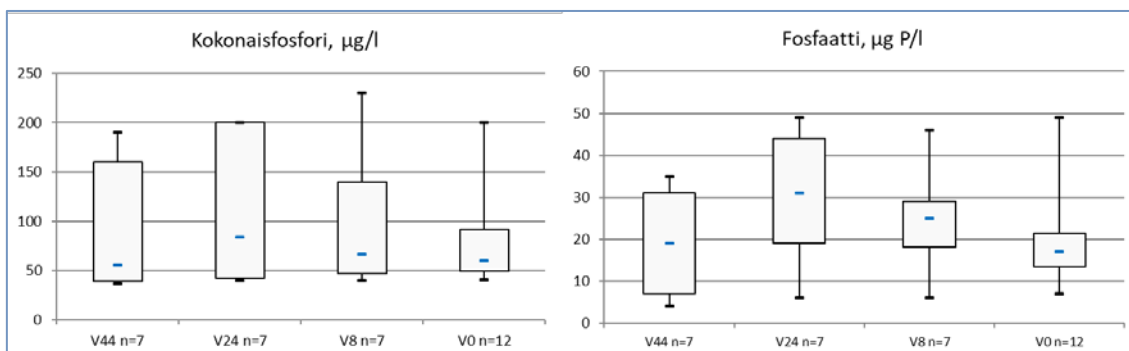
Vedenlaatu

Vantaanjoen alajuoksulla happitilanne oli kaikilla tarkkailukerroilla hyvä. Kesällä esiintyi myös hapen ylikyllästystä ja samalla pH-arvojen nousua, eniten Haltialan havaintopaikalla V8 (kuva 9.2). Touko-syyskuussa veden sameusarvot vaihtelivat havaintopaikalla V0: 8-54 FTU, eli vesi oli ajoittain selvästi sameaa. Kesä- ja elokuussa kun vesi oli keskimääräistä kirkkaampaa, veden näköisyys oli (V8) 1 metri eli perustuotannolle suotuisaa vesikerrosta oli hidasvirtaisella suvanto-alueella pari metriä. Kokonaissyvyyttä joessa on tällä alueella nelisen metriä. Joen alajuoksulla *a*-klorofyllipitoisuudet olivat kesä-elokuussa 4-21 µg/l eli korkeimmillaan rehevän veden tasoa.



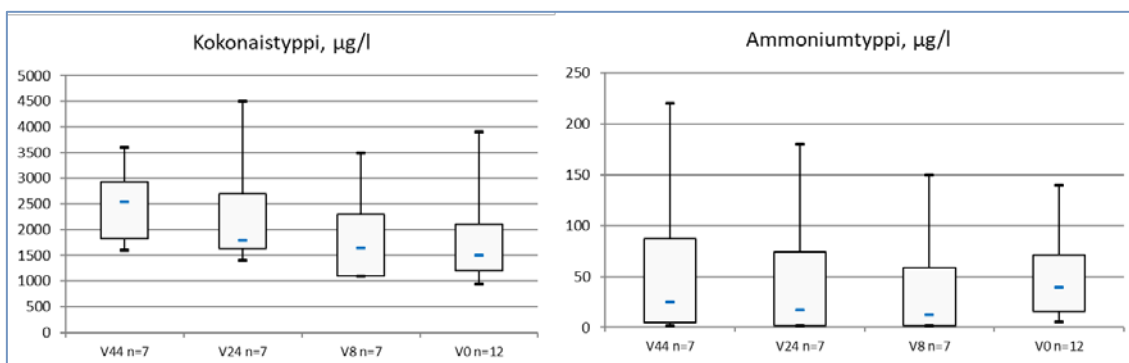
Kuva 9.2. Veden hapenkylästysaste (%) ja pH-arvot Vantaanjoen Nurmijärven Myllykoskessa (V44) ja alaosan havaintopaikoilla vuonna 2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Vantaanjoen alajuoksulla kokonaisfosforin keskipitoisuus oli 63 µg/l. Leville käyttökelpoista fosfaattia oli saatavilla koko kesän (kuva 9.3). Poikkeuksellisen korkeiksi (50 µg/l) fosfaattipitoisuudet nousivat huhtikuun ylivirtaamajaksolla, jolloin vastaavia pitoisuustasoja esiintyi myös mm. Keravanjoessa.



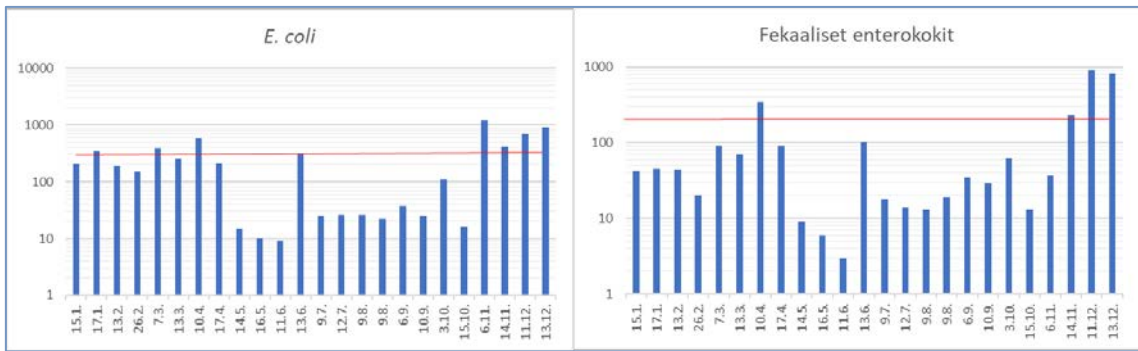
Kuva 9.3. Fosforipitoisuudet Vantaanjoen alaosan havaintopaikoilla vuonna 2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Vantaanjoen alajuoksulla kokonaistypen keskipitoisuus oli 1700 µg/l. Vanhankaupunginkoskessa vuoden korkein typpipitoisuus, 3900 µg/l, oli heinäkuun alussa. Tyypestä 85 % oli nitraattia, joka oletettavasti oli huuhtoutunut sateiden seurauksena pelloilta, jossa kasvuun lähtö oli ollut hidasta kuivuuden seurauksena. Tilanne oli vastaavanlainen mm. Keravanjoella. Keskimääräistä korkeampia ammoniumtyppipitoisuuksia (150 µg/l) esiintyi huhtikuun ylivirtaamajaksolla, jolloin vesistöön tuli jätevesiohituksia. Todennäköisesti Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon ohitukset vaikuttivat vedenlaatuun aina Vanhankaupunginkoskessa asti (kuva 9.4).



Kuva 9.4. Kokonais- ja ammoniumtyppipitoisuudet Vantaanjoen alaosan havaintopaikoilla vuonna 2018. Kuvan laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Vantaanjoen alajuoksulla todettiin ajoittain kohonneita bakteeripitoisuuksia, etenkin kun vedet olivat kylmiä ja bakteerien selviämisaika vedessä pidempi kuin kesällä. Kesäkaudella vedenlaatu täyttikin lähes poikkeuksetta alkutuotantoasetuksessa kasteluvedelle asetetut laatuvaatimukset (kuva 9.5). Uimaveden laatuvaatimukset ovat kasteluvesiä lievempiä.

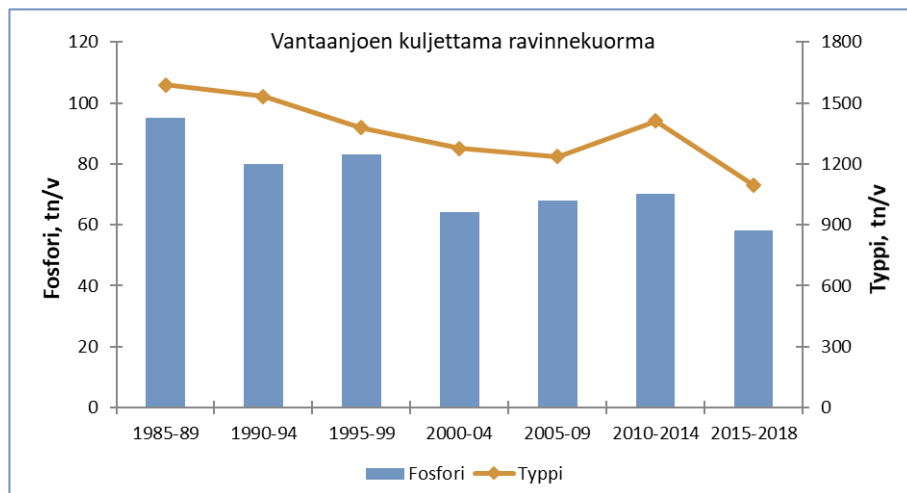


Kuva 9.5. Ulostekuormitusta osoittavien indikaattoribakteerien pitoisuudet Vantaanjoen alajuoksulla (VO ja Vantaa 4,2). Kuviissa on punainen viiva merkkinä alkutuotannossa veden kastelukäytölle asetetuista laatuvaatimuksista (MMM asetus 1368/2011).

9.1 Kuorma mereen

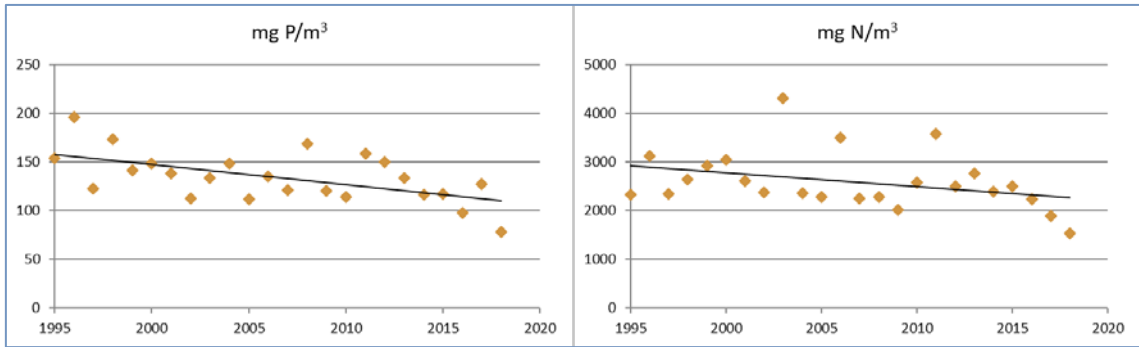
Vantaanjoki kuljetti vuoden 2018 aikana Suomenlahteen 37 tonnia fosforia ja 713 tonnia typpeä. Fosforista liukoista fosfaattia oli 20 %. Kiintoainesta mereen kulkeutui 14 milj. kiloa. Kuormat on laskettu Vantaanjoen yhteistarkkailutulosten ja Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-aineistojen perusteella. Kuormitus on 2000-luvun matalimpia (kuva 9.6).

Kuormituslaskentaan käytetyn vedenlaatuaineiston perusteella kokonaisfosforipitoisuuden vuosikeskiarvo Vantaanjoen alajuoksulla oli 76 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuuden keskiarvo 1850 µg/l. Vastaavat mediaanit olivat P: 63 µg/l ja N: 1700 µg/l.



Kuva 9.6. Vantaanjoen mereen kuljettamat ravinnekuormat vuosikeskiarvoina 2015-2018 ja edeltävinä viisivuotisjaksoina.

Pitkän ajan kuormituslaskenta-aineistossa Vantaanjoen alajuoksulle lasketut ravinteiden virtaamapainotetut keskiarvot ovat olleet laskusuunnassa. Vuoden 2018 fosfori- ja typpipitoisuus oli tarkastelujakson matalin (kuva 9.7).



Kuva 9.7. Vantaanjoesta mereen kulkeutuvan veden virtaamapainotetut ravinnepitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) vuosittain. Kuviin on piirretty lineaariset trendiviivat.

Viitteet

Haikonen, A. ja Kervinen, J. 2019. Vantaanjoen yhteistarkkailu - Kalasto ja ravut 2018 - Kala- ja vesijulkaisuja nro 266. Kala- ja vesitutkimus Oy.

Karonen, M., Mäntykoski, A., Lankiniemi, V., Nylander, E., Lehto, K. ja Jalava, L. (toim.) 2015. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2016-2021. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 134/2015. ISBN 978-952-314-352-4 (PDF). 132 s. www.elykeskus.fi/julkaisut | www.doria.fi/ely-keskus.

Mehtonen, J., Perkola, N., Reinikainen, J., Seppälä, T. & Suikkanen, J. 2016. Perfluoratut yhdisteet ympäristössä – tietopaketti. <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BC7CCDE2E-857E-40C8-9573-00373E7EBC11%7D/119667STM> 2011.

Siimes, K., Vähä, E., Junntila, V. Lehtonen, K., Mannio, J. (toim.) 2019. Haitalliset aineet Suomen vesissä. Tilanne ja seurannan suuntaviivat. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2019, Suomen ympäristökeskus.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1368/2011 yleisten uimarantojen uimavedenlaatuvaatimuksista ja valvonnasta.

Valkonen, K. 2019. Metsä-Tuomelan jäteaseman velvoitetarkkailu vuonna 2018. KVVY Tutkimus Oy. Raportti nro 313/19. 8.3.2019.

VnA 2006. Valtioneuvoston asetus VnA 1022/2006 vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista.

Liite 1. Vantaanjoen yhteistarkkailun vedenlaadun havaintopaikat

VSY-tunnus	Hertta-tunnus	ETRS-TM35FIN		Vesistö	Kunta
<u>Vantaanjoki</u>					
V96	Vantaa 97,3	6735305	382096	21.02	Riihimäki
V94	Vantaa 93,5	6734691	378929	21.02	Riihimäki
V93	Vantaa 92,9	6734299	378741	21.02	Riihimäki
V84	Vantaa 87,2	6730176	379339	21.02	Riihimäki
V79	Vantaa 82,0	6726307	380226	21.02	Hyvinkää
V75	Vantaa 77,0	6722458	379617	21.02	Hyvinkää
V68	Vantaa 68,2	6719301	383624	21.02	Hyvinkää
V64	Vantaa 64,8	6716314	384281	21.02	Hyvinkää
V55	Vantaa 54,9	6708764	384067	21.02	Nurmijärvi
V48	Vantaa 48,6	6705101	382124	21.02	Nurmijärvi
V44	Vantaa 44,1	6701603	381634	21.01	Nurmijärvi
V24	Vantaa 25,4	6691596	382203	21.01	Vantaa
V8	Vantaa 8,6	6683534	386940	21.01	Helsinki
V0	Vantaa 1,3	6677305	388158	21.01	Helsinki
<u>Itäiset sivujoet</u>					
Rj1	Ridasjärvi keskiosa 1	6724584	389832	21.09	Hyvinkää
K66	Keravanjoki 63,8	6722655	390744	21.09	Hyvinkää
K57	Keravanjoki 52,7	6714656	392554	21.09	Tuusula
K51	Keravanjoki 47,5	6712024	396078	21.09	Tuusula
K45	Keravanjoki 38,3	6707130	398413	21.09	Järvenpää
K24	Keravanjoki 19,1	6692990	396520	21.09	Kerava
K14	Keravanjoki 8,5	6685912	393104	21.09	Vantaa
K8	Keravanjoki 2,1	6684184	388419	21.09	Helsinki
Oh48	Ohkolanjoki 0,6	6709525	399422	21.09	Mäntsälä
Re13	Rekolanoja 13,3	6695113	395303	21.09	Kerava
Re0	Rekolanoja 0,0	6686826	393125	21.09	Vantaa
T23	Tuusulanjoki 1,9	6690945	385208	21.08	Vantaa
P65	Palojoki 30,1	6714702	389050	21.07	Tuusula
P57	Palojoki 19,6	6707990	388171	21.07	Tuusula
P39	Palojoki 1,2	6699961	382791	21.07	Nurmijärvi
<u>Läntiset sivujoet</u>					
L57	Luhtajoki 30,1	6706174	377894	21.05	Nurmijärvi
L55	Luhtajoki 28,3	6704764	378396	21.05	Nurmijärvi
L37	Luhtajoki 12,8	6697976	375470	21.05	Nurmijärvi
L32	Luhtajoki 5,5	6694157	377688	21.05	Nurmijärvi
Le33	Lepsämäenjoki 2,6	6690492	376279	21.04	Vantaa
Le28	Luhtaanmäenjoki 1,3	6691601	379011	21.01	Vantaa
La45	Lakistonjoki 0,9	6693828	370470	21.04	Espoo
H45	Härkälänjoki 1,7	6694169	369753	21.04	Nurmijärvi
MTC	Metsä-Tuomela 0,0	6705961	377714	21.05	Nurmijärvi
Pa0	Paalijoki 0,3	6725085	379366	21.02	Hyvinkää
Ke80	Keihäsajoki 3,2	6719465	373716	21.06	Hyvinkää
Ky75	Kytäjoki 1,8	6721473	377961	21.03	Hyvinkää
He0	Herajoki 1,1	6732824	377459	21.02	Riihimäki
Ko0	Koirajoki 0,5	6720720	370331	21.03	Hyvinkää

Liite 2. Vantaajoen yhteistarkkailutulokset vuodelta 2018

V96 Vantaa 97,3

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	Väri-luku mg Pt/l
13.2.2018	0,4	12	83	7	9,2	14	16	30	12	1500	1100	26	13	4	110
10.4.2018	0,3	12,7	88	6,7	8,6	67	20	170	40	3000	2100	79	88	100	99
14.5.2018	11	10,1	92	7,2	8,7	22	18	52	5	1200	680	14	11	12	120
11.6.2018	11,5	9,6	88	7,4	10,2	7,8	5,8	25	6	1000	950	8	550	49	35
9.7.2018	12,9	9,9	94	7,3	10,2	7,4	10	30	11	1200	890	8	140	95	72
9.8.2018	14,1	9,7	94	7,4	10,3	3,6	2,8	19	7	940	890	7	140	330	19
15.10.2018	8,2	9,6	82	7,2	9,4	2,2	8,8	16	4	840	530	<4	32	42	45
14.11.2018	5,7	11,1	89	6,9	18,5	19	13	49	13	6100	5600	24	39	72	66

V94 Vantaa 93,5

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	K-aine, Np mg/l
13.2.2018	0,3	11,7	81	7,1	11,2	11	16	28	11	1500	1100	39	390	1200	8
10.4.2018	0,2	13	90	6,8	8,3	73	17	180	48	2600	1700	100	160	600	60
14.5.2018	11,2	9,6	88	7,3	11,4	19	17	53	6	1200	740	18	460	190	16
11.6.2018	11,9	9,8	91	7,4	14,2	23	4,9	41	9	1100	1000	20	920	78	20
9.8.2018	16	8,9	90	7,3	14,2	13	3,7	41	13	960	800	37	460	230	10
15.10.2018	9,1	9,4	82	7,4	15,2	2,3	6,7	19	5	670	400	<4	770	49	1,3
14.11.2018	6	10,8	87	7,1	20	21	13	59	15	6700	6100	24	240	170	13

V93 Vantaa 92,9

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	K-aine, Np mg/l
13.2.2018	0,3	12,4	86	7,1	11,4	12	17	34	17	1500	1100	34	250	800	11
10.4.2018	0,2	12,9	89	6,8	8,5	73	16	180	38	2600	1700	88	160	170	66
14.5.2018	12,1	10	93	7,2	11,7	20	19	65	8	1300	740	13	200	160	17
11.6.2018	12,1	9,7	90	7,4	15,1	4,6	5,7	28	7	1200	1000	<4	290	84	4,1
9.8.2018	16	7,8	79	7,2	15,8	2,9	4,2	44	20	940	770	19	460	160	2,4
15.10.2018	9,1	8,7	76	7,3	14	5,5	7,9	28	6	770	480	<4	520	65	6
14.11.2018	6	10,5	84	7	19,9	24	14	64	14	6500	5900	17	250	160	14

1300

V84 Vantaa 87,2

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	BOD7 mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	K-aine, Np mg/l
15.1.2018	0,6	11,8	82	6,9	23,4	11	24	2,5	88	33	4400	3900	68	2000	280	12
13.2.2018	0,8	10,4	73	7,1	26,9	10	18	3	100	58	4600	4200	52	690	900	8
13.3.2018	2	10,9	79	7,2	38,6	29	14	4,1	160	32	8600	7900	100	2500	280	24
10.4.2018	0,5	11,8	82	6,8	13,5	81	14	6,6	220	40	3600	2300	540	1600	1100	70
14.5.2018	12,4	8,6	81	7,2	24	29	21	3,3	150	43	3000	2400	35	1100	180	26
11.6.2018	15,3	10,1	101	7,5	65	11	6,7	2,3	77	20	5900	5400	25	370	49	12
9.7.2018	17,2	6,6	69	7,3	40,1	19	13	2,7	150	69	3800	3000	110	310	50	16
9.8.2018	18,6	6,8	73	7,4	52,3	3,4	7,8	1,9	140	100	5800	5700	41	46	50	3,2
10.9.2018	16,5	4,4	45	7,4	57,4	2,8	7,9	1,7	99	56	4100	3400	28	40	51	4
15.10.2018	10,2	6,2	55	7,2	45,3	2,8	8,7	1,9	87	42	6000	5300	82	110	31	4
14.11.2018	7,2	9,5	79	6,9	33,5	22	12	2,7	82	21	6400	5600	29	440	220	10
11.12.2018	3,1	11	82	6,9	35,1	26	16	2,9	88	21	6500	6200	60	920	300	18

V79 Vantaa 82,0

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l
13.2.2018	0,5	10,1	70	7,2	23,3	12	16	67	52	3000	2600	53	1000	210	
10.4.2018	0,8	12	84	6,9	14,1	75	14	200	33	3700	2500	460	2700	1600	
14.5.2018	14,1	8,8	86	7,3	23,5	24	19	130	35	2500	1800	37	200	67	
11.6.2018	15,9	10,1	102	7,7	46,4	6,6	6	54	11	3200	2900	37	110	35	15
9.8.2018	18,6	7,6	81	7,5	41,5	3,4	6,6	72	38	1600	1200	32	73	82	4,1
15.10.2018	9,1	7,8	68	7,3	43,9	2,4	7,8	66	35	5200	4600	14	29	22	
14.11.2018	6,5	9,5	77	7,1	28,6	21	11	94	31	5100	4600	17	190	270	

V75 Vantaa 77,0

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
13.2.2018	0,3	10,4	72	7,2	20,4	12	16	61	37	2500	2000	46	730	180
10.4.2018	0,7	12,2	85	6,9	13,1	78	14	190	32	3300	2200	350	250	500
14.5.2018	14,4	9,2	90	7,4	19,1	26	19	110	28	2000	1400	25	53	37
11.6.2018	15,7	10,2	103	7,9	43,5	8,6	6	51	12	2800	2700	10	50	140
9.8.2018	17,9	7,8	82	7,6	42,8	5,7	5,8	68	39	1400	1000	18	100	94
15.10.2018	9,1	8,5	74	7,5	41,6	3,6	7,4	54	28	5000	4500	8	170	150
14.11.2018	6,1	10,3	83	7,3	30,3	21	10	92	33	5500	4500	37	410	290

V68 Vantaa 68,2

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
13.2.2018	0,2	10,7	74	6,9	11,7	7,2	16	34	15	1400	930	26	150	38
10.4.2018	0,4	12,3	85	6,8	10,7	67	14	160	33	2600	1600	230	140	160
14.5.2018	13,8	7,9	76	7,1	14	18	20	78	19	1700	1100	40	46	11
11.6.2018	13,8	8,5	82	7,4	31,5	4,2	7	40	12	2000	1800	<4	52	11
9.8.2018	17,8	6,6	70	7,3	29,4	5	8,1	68	25	1100	680	13	57	99
15.10.2018	8,9	8,3	72	7,2	21,4	6,3	9,7	36	12	1900	1500	<4	14	60
14.11.2018	5,5	10,3	82	7,2	20,6	21	11	71	26	2500	1900	36	240	340

V64 Vantaa 64,8

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	BOD7 mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	K-aine, Np mg/l
13.2.2018	0,2	10,9	75	6,9	12,7	7,8	16	2,4	39	22	1600	1100	29	690	240	4
10.4.2018	0,7	12,2	85	6,9	11,4	64	14	5,8	160	33	2600	1700	220	1300	900	56
14.5.2018	13,6	8,3	80	7,1	15,1	17	19	3,2	82	21	1800	1400	46	210	57	19
11.6.2018	14,5	9	88	7,4	35,4	3,4	6,8	2,2	54	19	2500	2200	<4	2400	200	5,3
9.7.2018	17,4	6,2	65	7	20,6	11	19	2	78	31	2000	1300	40	420	92	4
9.8.2018	18,2	6,9	73	7,2	29,5	4	8	1,5	58	30	1900	1600	10	580	100	3,6
15.10.2018	9,6	8,6	76	7,2	24,3	5,7	9,4	1,9	46	19	2400	1900	<4	330	110	5
14.11.2018	5,7	10,3	82	7,3	22,7	15	11	3	69	29	2600	2100	33	1300	260	8

V55 Vantaa 54,9

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	BOD7 mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
13.2.2018	0	13,3	91	7,2	13	8,8	13	41	18	1600	1100	29	820	190	
10.4.2018	0,6	14,5	101	7,1	12	64	13	180	35	2800	1800	150	2600	800	
14.5.2018	13,8	10	97	7,4	15,5	21	20	87	21	1900	1200	29	44	18	
11.6.2018	14,8	9,4	93	7,8	35,3	5,1	7,3	45	12	2100	2100	6	70	12	
9.8.2018	18,4	8,3	89	7,7	28,5	6,8	7,7	51	24	1500	1200	14	58	82	
15.10.2018	8,8	10,3	89	7,6	25,5	5,7	9,1	40	16	2300	1900	<4	40	21	
14.11.2018	5,9	12	96	7,2	25,1	150	12	270	44	6500	5200	63	770	210	

V48 Vantaa 48,6

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	BOD7 mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
13.2.2018	0,2	13,3	92	7,2	13,6	8,5	14	2,1	38	19	1800	1200	30	580	160
10.4.2018	0,3	14,3	99	7,1	12,3	67	12	6	190	32	2800	1800	240	4600	1600
14.5.2018	13,3	9,6	92	7,4	15,7	20	20	2,6	84	22	1800	1200	<4	410	25
11.6.2018	15,2	10,5	105	7,9	33,5	6,4	7,4	2,1	47	9	2600	2200	6	140	9
9.7.2018	17,9	8,2	87	7,4	25,5	19	14	2	74	26	2700	2100	27	180	75
9.8.2018	18,4	7,9	84	7,6	30,1	10	8	2,1	51	6	1900	1400	41	110	18
15.10.2018	8,8	10,1	87	7,5	27,6	6,9	8,8	1,6	39	14	2800	2400	<4	370	53
14.11.2018	6	11,4	92	7,5	24	58	9,1	2,4	130	32	3600	2800	28	1300	190

V44 Vantaa 44,1

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	BOD7 mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l	K-aine, Np mg/l	Väri-luku mg Pt/l
13.2.2018	0,1	13,3	91	7,3	13,5	9,5	15	39	19	1700	1200	34	2400	150			7,5	110
10.4.2018	0,3	14,9	103	7,2	11,8	74	12	190	31	2600	1700	220	3900	1400			64	68
14.5.2018	13,7	10,2	98	7,5	16	22	20	88	24	1900	1200	29	210	30			14	150
11.6.2018	15,1	9	90	7,8	33	6,4	7,4	47	7	2500	2300	6	1000	5	25		8	43
9.8.2018	18,6	7,9	85	7,7	30,8	9,2	8,1	56	4	1600	1100	43	35	25	19		8	35
15.10.2018	8,6	10,9	93	7,6	27,9	5,9	8,6	37	13	2700	2400	<4	170	41			3,3	46
14.11.2018	6	12,1	97	7,6	24	81	9,5	160	35	3600	2900	21	330	140			64	52

V24 Vantaa 25,4

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
13.2.2018	0,1	12,7	87	7,2	14,2	13	11	42	19	1400	1200	33	250	72
10.4.2018	0,3	14,1	97	7,1	8,6	99	8,7	200	49	1900	1000	180	2400	800
16.5.2018	16,4	8,7	89	7,4	17,3	33	16	100	23	1700	990	39	170	20
11.6.2018	15	10,3	102	7,9	29,3	6,3	7,5	40	6	1700	1400	<4	35	5
9.8.2018	19	7,2	78	7,6	28,4	20	7,7	75	31	1400	1100	11	110	33
15.10.2018	9,1	10,1	88	7,6	28,1	12	8,4	84	44	2100	1700	<4	66	19
14.11.2018	6	10,9	88	7,4	23,8	110	10	200	33	4500	3400	24	870	260

V8 Vantaa 8,6

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	CODCr mg/l	BOD7 mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l	K-aine, Np mg/l
13.2.2018	0,1	13	89	7,3	15	17	10	41	1,7	47	18	1500	1000	34	190	78		14
10.4.2018	0,3	14,4	99	7,1	9,3	110	8,1	28	6,2	230	46	1900	1000	150	920	310		92
16.5.2018	16,2	9,7	99	7,6	17,7	31	16	30	2,1	93	21	1500	930	13	12	10		25
11.6.2018	16,4	10,4	106	8,1	27,1	6,3	7,9	22	2,3	40	6	1100	700	<4	21	12	21	9,2
9.8.2018	20,4	7,9	88	7,7	26,6	12	8,3	<15	1,6	67	29	1100	690	13	30	39	4,4	10
15.10.2018	8,9	10,6	92	7,7	27,1	13	7,9	22	1,3	61	26	1800	1500	<4	7	9		11
14.11.2018	5,9	11,9	95	7,5	24,9	72	8,2	19	2,6	140	25	3500	2700	29	580	190		73

V0 Vantaa 1,3

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l	K-aine, Np mg/l	Väri-luku mg Pt/l
15.1.2018	0	14,1	97	7,2	13,7	22	21	57	17	1600	1100	40	200	42		20	130
13.2.2018	0,1	13,1	90	7,3	15,9	16	11	46	17	1400	990	36	190	44		14	100
13.3.2018	0,2	12,8	88	7,2	30,9	22	12	48	13	2100	1600	77	250	70		14	69
10.4.2018	0,3	14,4	99	7,1	10,5	100	8,1	200	49	1700	920	140	580	340		86	48
17.4.2018	2,5					94		150	13	2100	1200	90	210	90		73	
25.4.2018	5,9					51		93	11	1700	980	56				44	
16.5.2018	16,2	9,3	95	7,4	17,4	36	16	91	15	1400	790	16	10	6		34	110
11.6.2018	16,3	9,2	94	7,7	26,1	7,6	10	41	7	1100	630	17	9	3	10	11	63
9.7.2018	18,3	7,8	83	7,4	23,3	54	9,7	92	17	3900	3300	65	25	18	9,6	52	42
9.8.2018	21,3	6,4	72	7,6	26,6	12	8,9	57	12	940	430	46	22	19	19	9,2	45
10.9.2018	16,7	8,1	83	7,6	25,8	12	7,4	53	18	1200	790	6	25	29		10	35
15.10.2018	8,8	10,2	88	7,6	26,7	14	7,3	63	26	1500	1100	12	16	13		9	36
14.11.2018	5,9	11,3	91	7,6	23,8	36	7,1	88	20	2100	1600	40	410	230		28	39
11.12.2018	0,4	11,9	82	7,4	24,6	53	12	110	22	2500	1900	71	690	900		36	45

MTC Metsä-Tuomela 0,0

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	BOD7 mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
16.5.2018	12,2	8,6	80	7,7	52,7	29	16	2,5	130	45	2000	3000	12	280	81
15.8.2018		7,4		8	110	35	31	5,2	640	470	14000	11000	78	520	3900
16.10.2018	7	7	58	7,8	87,3	10	7,1	2,8	390	320	14000	12000	<4	40	19
NäytePvm	As liuk. µg/l	Cr liuk. µg/l	Zn liuk. µg/l	Cu liuk. µg/l	Ni liuk. µg/l	Pb liuk. µg/l	Cd liuk. µg/l								
16.5.2018	0,7	1,9	<5	3,4	3,2	<0,1	0,04								
15.8.2018	3,9	4,5	<5	7,2	7,1	0,5	0,03								
16.10.2018	2,4	3,9	<5	2,7	4,8	<0,1	0,02								

L57 Luhtajoki 30,1

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
13.3.2018	0,1	12,3	84	7,4	21,5	16	4,1	34	12	1100	840	100	190	130
16.4.2018	1,7	12,6	90	7,1	12,4	110	12	190	15	2200	1300	69	240	82
16.5.2018	13,6	9,6	92	7,6	21,1	27	10	78	17	1000	640	18	86	340
13.6.2018	13,7	9	87	7,7	22,6	6,6	5,5	26	4	520	190	<4	88	140
15.8.2018	14,8	9,1	90	7,7	19,5	12	6,3	45	15	570	310	15	490	150
16.10.2018	7,7	9,9	83	7,6	21,9	5,9	6,6	26	10	760	540	<4	46	26

L55 Luhtajoki 28,3

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
13.3.2018	0,1	12,2	84	7,4	25,3	18	4,3	37	13	1600	1200	150	370	160
16.4.2018	1,7	12,1	87	7,1	12,5	110	12	190	15	2300	1300	120	610	77
16.5.2018	14,2	9	88	7,6	21,7	26	10	72	18	1100	680	20	100	500
13.6.2018	14,3	8,5	83	7,7	22,1	5,5	5,1	23	4	360	81	<4	59	85
15.8.2018	14,4	8,4	82	7,5	19,7	14	6,9	51	16	680	370	17	200	110
16.10.2018	7,6	9	75	7,4	25,1	7,1	7,9	43	40	1300	970	<4	26	21

L37 Luhtajoki 12,8

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
13.3.2018	0,2	13,2	91	7,4	20,6	15	4,6	36	13	1200	970	51	410	160
16.4.2018	1,1	13,5	95	7,1	11,6	72	11	140	10	2100	1200	88	190	68
16.5.2018	15,5	8,5	85	7,5	19,5	33	11	91	23	1200	620	29	32	92
13.6.2018	16,6	8,6	88	7,6	23,1	7,5	5,6	34	7	320	15	4	46	14
15.8.2018	16,1	8	81	7,5	21,2	20	6,5	69	24	690	300	14	200	71
16.10.2018	8,1	9,7	82	7,5	23,6	17	7,6	55	29	1300	910	<4	14	11
13.11.2018	5,4	10,2	81	7,6	24	64	12	140	29	2400	1800	29	130	140

L32 Luhtajoki 5,5

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	BOD7 mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	K-aine, Np mg/l
13.3.2018	1,2	12,2	86	7,3	26,3	14	5,1	3,3	45	14	2000	1500	140	2400	900	9,6
16.4.2018	1,9	12,4	90	7,1	12,4	73	10		130	10	2100	1200	78	730	110	67
16.5.2018	15,1	7,7	77	7,4	29,6	29	11	2,8	100	26	2000	1300	50	4100	900	22
13.6.2018	16,2	7,7	78	7,5	35,9	3,8	5,8	2,6	52	17	1100	720	30	1700	140	5
26.7.2018	21,3	5,5	62	7,4	31,5	23	10	1,9	120	52	1400	830	32	88	74	18
15.8.2018	14,5	6,7	66	7,5	31,1	11	7,1	1,8	72	32	1000	550	22	520	110	8
16.10.2018	9,3	8,2	72	7,3	35,3	17	7,7	1,7	99	58	1900	1500	8	580	95	10
13.11.2018	6,3	10	81	7,3	29,4	52	11	2,4	130	30	3000	2300	45	1700	800	89

Le33 Lepsämänjoki 2,6

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	K-aine, Np mg/l
15.1.2018	0	12,5	86	6,9	8,5	20	16	60	18	920	390	70	99	63	23
12.3.2018	0,1	10,2	70	6,8	12	20	9,1	44	14	840	500	78	120	220	14
16.4.2018	0,4	11,9	82	6,9	8,1	90	10	150	11	1700	880	99	230	110	94
16.5.2018	16,4	8,3	85	7,3	11,4	44	14	110	16	880	300	26	110	23	38
13.6.2018	14,3	8	78	7,5	18,2	9,8	7,9	55	10	470	12	<4	54	29	9,5
15.8.2018	15,9	7,5	76	7,5	18,4	27	6,1	80	24	530	120	13	230	190	18
10.9.2018	15,7	7,4	75	7,6	21,3	23	8,1	74	24	530	120	7	61	75	16
16.10.2018	8,1	8,3	70	7,4	22,2	21	9,6	61	19	1100	690	<4	14	29	18
13.11.2018	5,3	11,3	89	7,4	19,3	53	15	110	20	2000	1400	32	250	170	75
11.12.2018	0,1	12,5	86	7	14	110	18	190	36	3300	2400	59	1700	2700	82

Le28 Luhtaanmäenjoki 1,3

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	Väri mg Pt/l
13.3.2018	0,1	11	76	7,1	19	19	7,3	46	14	1200	810	64	1100	270	47
16.4.2018	1	12,2	86	7	10,1	91	10	150	11	1800	1000	89	520	120	63
16.5.2018	16,5	8,1	83	7,4	17,3	41	12	110	21	1200	610	28	490	85	78
13.6.2018	16,2	9,7	99	7,7	29,9	7	6,5	46	8	710	290	<4	220	19	35
9.7.2018	18,7	7,3	78	7,4	24,5	43									
26.7.2018	21,7	6,1	69		25,1	40									
15.8.2018	16,3	6,7	68	7,5	27,3	35	6,8	88	28	1000	630	16	170	100	35
16.10.2018	8,6	8,4	72	7,4	29,9	20	8,3	89	40	1400	1000	<4	150	40	47
13.11.2018	5,7	10,2	81	7,4	24,7	64	12	130	25	2600	2000	28	650	170	56

La45 Lakistonjoki 0,9

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
12.3.2018	0,2	12,4	85	6,3	5,4	4,9	8,8	19	8	520	140	110	920	1000
16.4.2018	0,3	13,2	91	6,6	5,1	20	9,4	48	4	770	290	54	690	290
16.5.2018	16,5	9,3	95	6,8	5,2	16	8,5	52	9	510	89	52	820	800
13.6.2018	14,6	8,9	88	7,1	10,4	7	5,9	71	29	880	350	270	82	54
15.8.2018	14,8	5,8	57	7,2	27,5	5,7	6,4	110	38	1200	610	22	68	50
16.10.2018	8,1	10	85	7,2	18,8	15	7,8	69	28	840	360	19	19	9

H45 Härkälänjoki 1,7

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
12.3.2018	0	7,5	51	6,6	9,9	32	15	64	14	1300	380	140	140	18
16.4.2018	0,5	12,4	86	6,8	6,6	89	13	130	10	1500	740	85	410	63
13.6.2018	14,8	7,4	73	7,2	12,7	23	13	140	14	970	46	<4	250	140
15.8.2018	14,8	5	49	7,2	17	12	10	86	27	670	110	31	68	54
16.10.2018	8,4	5,4	46	7	18,2	15	10	73	16	900	250	23	520	61

Pa0 Paalijoki 0,3

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
26.3.2018	0	11,2	77	6,9	13,7	27	15	49	14	1300	730	77	310	74
16.4.2018	0,2	12,2	84	6,7	6,9	56	18	100	10	1900	1100	35	68	140
13.6.2018	11,7	8,9	82	7,4	18,4	8,8	5,9	41	20	720	450	18	93	37
15.8.2018	14,5	8,5	83	7,5	19,4	8,5	5,8	35	10	460	130	23	1400	130
16.10.2018	7,3	5,7	47	7,1	20,4	4,6	8,4	27	7	380	<4	<4	14	43

Ke80 Keihäsajoki 3,2

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
26.3.2018	0,2	10,7	74	6,8	10,6	11	15	30	12	1200	730	62	71	14
16.4.2018	1,5	10,6	76	6,4	7,4	37	24	96	11	2000	950	90	100	17
13.6.2018	15,6	7,6	76	7,1	13	5,7	11	90	54	1000	680	14	16	21
15.8.2018	15,5	7,6	76	7,2	13,7	5,9	10	50	22	1100	720	18	91	85
16.10.2018	7,8	7,6	64	7	13,6	3,2	13	27	9	670	310	<4	11	18

Ky75 Kytäjoki 1,8

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	Väri mg Pt/l
26.3.2018	0,6	11,2	78	6,9	10,7	19	15	38	9	1200	720	44	45	11	99
16.4.2018	2,1	9,5	69	6,4	8,2	41	22	100	10	2200	1100	89	83	34	170
16.5.2018	16,4	6,4	65	6,8	9,4	22	22	78	13	1300	450	70	17	14	170
13.6.2018	16,3	6,9	70	7,2	15,1	8,2	10	60	23	680	310	14	22	25	73
15.8.2018	16,7	5,9	61	7,1	11,9	12	10	40	11	450	61	16	47	63	57
16.10.2018	8,9	8,9	77	7,1	10,2	9,9	11	34	5	550	55	<4	48	14	66
19.11.2018	3,4	10,6	80	7,1	12,5	7,8	18	32	10	1500	960	21	16	32	100

He0 Herajoki 1,1

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
13.2.2018	0,8	11,7	82	7,3	19	15	11	33	14	2000	1700	36	2400	12
10.4.2018	0,2	12,9	89	6,9	12,3	83	15	180	34	2700	1700	130	280	140
13.6.2018	11,9	10,1	94	7,4	22,7	12	7,7	39	17	1700	1600	37	330	130
15.8.2018	13,3	9,3	89	7,5	21	5,2	4,8	29	14	1500	1200	19	460	210
16.10.2018	8,2	8,7	74	7,3	21,4	3,5	7,2	24	12	1400	1200	<4	1000	63

Ko0 Koirajoki 0,5

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
26.3.2018	0,1	12,4	85	7,1	13,2	14	7,6	28	12	1300	1000	53	29	20
16.4.2018	0,3	12,8	88	6,9	8,3	98	16	170	9	2200	1300	80	66	35
13.6.2018	15,1	7,9	79	7,3	12,8	3,4	7,8	34	10	540	160	5	57	87
15.8.2018	15,5	7,9	79	7,4	11,7	7,1	8,3	53	22	470	92	13	150	93
19.11.2018	3,5	11,5	87	7,3	16,5	8,8	18	41	14	2900	2400	26	16	21

Rj1 Ridasjärvi keskiosa 1

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l	Väiriluku mg Pt/l
18.6.2018	20,2	7,8	86	7,2	7,5	3,7	18	43	3	680	<4	<4	1	0	12	110
10.7.2018	20,4	8	89	7,2	7	7,6	12	36	5	560	<4	<4	0	0	9,7	58
20.8.2018	18,7	8,5	91	7,3	7,1	3,9	9,6	25	<2	450	<4	<4	0	5	6,6	46

K66 Keravanjoki 63,8

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l	Väiriluku mg Pt/l
15.1.2018	0,2	7,1	49	6,4	7,6	11	32	45	10	1600	820	20	19	7		220
14.2.2018	0,1	3,2	22	6,2	8,1	6,3	26	37	17	1200	450	7	0	0		230
13.3.2018	1,1	1,5	11	6,2	9,6	8,3	37	56	7	1000	35	41	2	0		290
9.4.2018	2,6	3,4	25	6,5	9,6	11	23	62	8	970	180	60	12	13		170
15.5.2018	17,6	6,3	66	6,8	7,1	5,3	23	55	3	860	16	16	3	3		150
18.6.2018	20,2	5,2	58	6,7	7,7	3,3	19	43	3	710	5	14	9	21		110
9.7.2018	18	6,4	68	6,9	7,1	3,2	11	29	2	550	6	12	15	11		55
16.8.2018	17,2	6,6	69	6,8	7,3	2,3	11	24	3	460	<4	6	19	16	7,5	50
10.9.2018	17,7	6,8	71	6,9	7,6	2,7	9,9	25	2	490	12	<4	10	20		49
6.11.2018	4,8	9,8	76	6,8	8,2	2,5	9,8	21	3	440	22	9	2	2		52

K57 Keravanjoki 52,7

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
14.2.2018	0,1	12,8	88	6,9	8,5	13	27	40	7	1200	490	14	39	5
9.4.2018	0,3	13,2	91	7	7,9	43	19	130	26	1200	380	110	100	150
18.6.2018	17,8	8,4	88	7,3	8,7	9,3	18	50	8	740	100	18	120	55
16.8.2018	15,9	9,4	95	7,3	8,3	7,2	11	30	6	500	62	6	120	77
6.11.2018	4,3	11,5	89	7,2	11,6	15	11	38	11	870	450	14	20	18

K51 Keravanjoki 47,5

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l
14.2.2018	0,1	13,5	93	6,9	8,6	12	29	38	8	1200	540	18	50	2	
9.4.2018	0,3	13,4	93	7	6,4	49	9,3	220	76	1300	380	180	340	290	
15.5.2018	16,3	9,7	99	7,2	7,8	22	21	70	4	960	160	22	73	4	
18.6.2018	18,3	9	96	7,2	9,9	10	18	51	9	670	19	7	23	21	11
9.7.2018	18,2	9,1	97	7,1	11	40	13	74	6	2700	2100	22	60	33	9,9
16.8.2018	17,5	8,9	93	7	8,8	26	12	75	12	650	100	10	220	77	15
10.9.2018	16,8	9,3	96	7,3	9,4	6,3	9,5	36	5	490	14	8	88	16	
6.11.2018	4,3	11,9	92	7,3	13,3	21	10	57	13	850	410	20	60	21	

K45 Keravanjoki 38,3

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l
15.5.2018	15,7	8,2	83	7,1	9,2	38	20	78	7	920	180	21	11	17	
18.6.2018	18	6,6	70	6,8	12,1	19	17	65	19	680	53	27	9	9	5,7
9.7.2018	17,2	6,7	70	7	13,6	54	14	92	13	3000	2400	43	27	38	2,6
16.8.2018	17,7	6,5	68	7,1	11	17	11	63	11	530	24	5	57	53	14
10.9.2018	16,7	7,3	75	7,3	12,4	14	9	42	9	570	140	13	71	100	

K24 Keravanjoki 19,1

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l
14.2.2018	0,1	12,6	87	7	12,7	21	23	46	14	1100	550	30	110	100	
9.4.2018	0,2	13,1	90	7	7,3	70	9,4	240	81	1400	540	160	390	310	
15.5.2018	14,3	8,8	86	7,2	11,1	43	19	85	10	930	280	19	33	4	
18.6.2018	18,2	7,4	79	7,3	15,6	26	17	77	14	780	170	13	12	19	
9.7.2018	17	7,5	78	7,2	14,8	42	13	84	16	2900	2300	28	28	49	
16.8.2018	16,8	7,3	75	7,3	12,4	20	11	67	16	580	94	16	110	54	7,9
10.9.2018	16,6	8	82	7,5	14,1	12	9	46	14	570	170	8	31	27	
6.11.2018	4,7	10,6	82	7,4	20,3	39	8,3	82	15	1100	670	21	68	20	

K14 Keravanjoki 8,5

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l
15.5.2018	14,3	9,1	89	7,4	13,8	42	18	84	11	980	350	14	33	12	
18.6.2018	18,7	7,5	80	7,4	19,2	12	17	63	17	810	170	23	34	98	
9.7.2018	17,4	7,9	83	7,3	17,6	54	12	92	16	3500	3000	33	73	71	2,5
16.8.2018	16,2	7,9	80	7,4	15	22	9,7	70	21	670	210	18	58	80	
10.9.2018	16,6	8,4	86	7,6	18,4	12	8	54	17	690	310	5	47	61	

K8 Keravanjoki 2,1

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	CODCr mg/l	BOD7 mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l	K-aine, Np mg/l	Väri Pt/l
15.1.2018	0,1	14,1	97	7,3	14,4	23	23	55	1,9	54	13	1400	820	34	43	23		22	170
14.2.2018	0,2	13,4	92	7,3	18,8	19	18	46	2	43	27	1200	700	40	2400	17		16	150
13.3.2018	0,3	12,9	89	7,3	61	41	14	45	4,9	53	11	1300	720	130	100	39		22	100
9.4.2018	0,3	13,8	95	7,2	11,8	61	9,4	30	4,9	210	63	1500	600	190	730	310		48	56
15.5.2018	15,1	9,7	97	7,5	17	42	16	38	2	90	10	1000	400	15	27	7		21	130
18.6.2018	18,8	8,1	87	7,5	22,8	14	15	31	2,3	62	10	830	200	29	290	11	11	13	98
9.7.2018	17,8	8,3	87	7,4	20,4	100	12	26	1,6	130	15	3400	2900	56	74	47	0,7	100	55
16.8.2018	17,2	8,2	85	7,4	14,2	34	8,5	20	1,5	84	21	650	210	25	200	71	5,7	24	44
10.9.2018	16,6	8,8	90	7,6	20,8	15	7,2	25	1,3	57	16	710	320	6	44	36		10	90
15.10.2018	9,6	10	88	7,6	26,9	17	7,4	23	1,2	52	16	990	630	9	1100	11		15	40
6.11.2018	5,7	11,2	89	7,6	29,1	21	6,9	20	1,6	56	13	930	580	16	220	73		17	40
12.12.2018	0,6	11,6	81	7,4	23,3	52	12	32	2,6	89	18	1700	1200	75	820	1600		38	40

Oh48 Ohkolanjoki 0,6

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
14.2.2018	0,1	12,7	87	7,1	11,3	22	18	38	12	870	440	48	48	27
9.4.2018	0,4	13,1	91	7	6,1	66	10	240	98	1400	580	130	390	230
18.6.2018	17,8	7,9	83	7,5	22,4	14	11	48	13	400	7	10	20	26
16.8.2018	15,2	7,2	72	7,5	29,1	40	11	65	8	940	500	9	220	89
6.11.2018	4,7	10,8	84	7,5	20,5	100	13	160	12	1700	1000	15	59	59

Re13 Rekolanoja 13,3

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
14.2.2018	0,8	12,2	85	7,5	27,8	32	8,2	50	9	1300	710	140	2000	220
9.4.2018	0,9	12,4	87	7,3	17,7	35	14	110	31	1600	870	120	200	300
10.7.2018	15,3	7,2	72	7,5	40,7	53	8,2	130	16	1700	1000	180	120	90
28.8.2018	13,7	8,6	83	7,6	31	35	9	89	16	1600	1200	53	1600	370
13.11.2018	6,5	10,8	88	7,3	10,2	120	5	190	19	1200	530	58	1300	3400

Re0 Rekolanoja 0,0

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
14.2.2018	0,1	13	89	7,5	29,7	18	12	48	18	1500	1100	120	550	53
9.4.2018	0,4	12,7	88	7,3	17,6	47	11	160	43	1800	850	290	870	1000
10.7.2018	15,9	7,6	77	7,4	33,4	14	7	73	19	1500	1100	43	68	62
28.8.2018	14,8	8,7	86	7,4	19,1	30	8,7	100	28	1400	870	31	1000	1000
13.11.2018	6,2	10,6	86	7,4	19,6	84	7,4	170	22	1600	900	88	1700	2400

T23 Tuusulanjoki 1,9

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
14.2.2018	0,2	12,6	87	7,2	14,4	45	10	97	18	1400	880	25	340	48
16.4.2018	3,5	11,2	84	7	12,6	56	10	130	14	1500	800	46	440	46
12.6.2018	18	7,9	84	7,3	25,9	5,7	9,4	33	3	1000	660	<4	280	170
16.8.2018	17,1	8,5	88	7,4	15,6	15	11	89	16	1300	370	56	86	47
6.11.2018	5	10,9	85	7,3	22,3	17	5,9	45	13	1200	800	28	59	15

P65 Palojoki 30,1

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
14.2.2018	0,1	12,9	89	7,2	14,7	13	10	35	17	1300	1100	46	290	39
9.4.2018	0,2	12,6	87	7,1	8,7	41	9,4	170	63	1900	1000	180	920	260
18.6.2018	17,3	8,2	85	7,5	18,5	13	9,7	80	34	970	480	39	44	15
16.8.2018	14,9	7,8	77	7,3	11,8	16	8,9	100	43	660	250	15	25	63
6.11.2018	4,5	10,9	84	7,4	17,7	20	6,5	78	31	1300	980	31	17	50

P57 Palojoki 19,6

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
14.2.2018	0,1	11,1	76	7,2	16	17	9,1	44	37	1200	1000	27	48	25
9.4.2018	0,3	12,6	87	7,2	7,4	52	8,6	240	100	1500	650	190	290	210
18.6.2018	13,2	6,1	58	7,2	18,3	19	9,8	87	13	680	100	8	63	53
16.8.2018	9,4	5,8	51	7	11,5	10	6,4	62	29	530	210	12	23	34
6.11.2018	4,8	10,2	80	7,4	22,2	53	7,2	130	28	1700	1300	16	15	21

P39 Palojoki 1,2

NäytePvm	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
14.2.2018	0,1	12,4	85	7,3	16,8	24	8,5	52	21	1100	860	53	35	14
9.4.2018	0,5	13,1	91	7,1	6,7	110	7,4	260	94	1600	690	170	120	170
18.6.2018	16,9	9,1	94	7,9	23,2	25	6,8	52	7	370	6	<4	140	63
16.8.2018	14,3	9,4	92	7,7	18,6	26	6,1	78	24	460	140	7	440	130
6.11.2018	5,2	11,1	87	7,6	22,3	75	6,6	150	23	2000	1500	19	200	37



Pintavesinäytteet, näytteenottopäivä 21.5.2018. Tulokset yksikössä ng/l.

Yhdiste		Näytteenottpiste Näytteen tunniste Lyhenne LIMS-nro	Keravanjoki 2.3 A3 1418-01434-02	Keravanjoki 2.3 A4 1418-01506-02	Keravanjoki 5.5 A5 1418-01507-02	Vantaa 8.6 A1 1418-01509-02	Vantaa 8.6 A2 1418-01510-02	Vantaa 25.4 A6 1418-01508-02
Perfluorikarboksylihapot (PFCA)	Perfluoributaanihappo	PFBA	1,79	1,72	1,67	1,63	1,64	1,53
	Perfluoripentaanihappo	PFPeA	2,11	2,18	2,27	2,24	1,94	1,47
	Perfluoriheksaanihappo	PFHxA	2,58	2,56	2,36	2,81	2,78	2,01
	Perfluoriheptaanihappo	PFHpA	1,23	1,33	0,93	1,20	1,00	0,833
	Perfluorioktaanihappo	PFOA	3,62	3,84	1,47	2,48	2,41	1,43
	Perfluorinonaanihappo	PFNA	2,10	2,57	1,00	3,02	2,97	0,297
	Perfluoridekaanihappo	PFDA	<0.1	<0.1	<0.1	0,100	0,128	<0.1
	Perfluoriundekaanihappo	PFUdA	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	Perfluoridodekaanihappo	PFDoA	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	Perfluoritridekaanihappo	PFTTrDA	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	Perfluoritetradekaanihappo	PFTeDA	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	Perfluoriheksadekaanihappo	PFHxDA	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	Perfluorioktadekaanihappo	PFODA	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Perfluorisulfonihapot (PFSA)	Perfluoributaanisulfonihappo	PFBS	0,650	0,790	0,550	0,710	0,659	0,442
	Perfluoriheksaanisulfonihappo	PFHxS	2,76	2,88	1,66	3,07	3,10	0,758
	Perfluoriheptaanisulfonihappo	PFHpS	<0.1	<0.1	<0.1	0,122	0,103	<0.1
	Perfluorioktaanisulfonihappo	PFOS	4,05	4,01	3,34	6,25	7,23	1,34
	Perfluoridekaanisulfonihappo	PFDS	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

Pintavesinäytteet, näytteenottopäivä 10.9.2018. Tulokset yksikössä ng/l.

Yhdiste		Näytteenottpiste Lyhenne LIMS-nro	Keravanjoki 2.3 1418-02639-02	Keravanjoki 2.3 1418-02639-03	Keravanjoki 5.5 1418-02640-02	Vantaa 8.6 1418-02638-02	Vantaa 8.6 1418-02638-03	Vantaa 25.4 1418-02641-02
Perfluorikarboksylihapot (PFCA)	Perfluoributaanihappo	PFBA	2,70	NA	2,37	2,56	2,50	2,06
	Perfluoripentaanihappo	PFPeA	5,13	NA	4,00	5,91	6,05	6,60
	Perfluoriheksaanihappo	PFHxA	4,75	NA	3,54	6,87	6,83	7,97
	Perfluoriheptaanihappo	PFHpA	2,13	NA	1,40	2,02	1,93	2,01
	Perfluorioktaanihappo	PFOA	5,85	NA	2,18	4,12	3,93	2,07
	Perfluorinonaanihappo	PFNA	2,60	NA	1,38	4,45	4,19	0,309
	Perfluoridekaanihappo	PFDA	0,181	NA	0,157	0,276	0,227	0,186
	Perfluoriundekaanihappo	PFUdA	0,141	NA	< 0.10	0,270	0,200	< 0.10
	Perfluoridodekaanihappo	PFDoA	< 0.20	NA	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20
	Perfluoritridekaanihappo	PFTTrDA	< 0.50	NA	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
	Perfluoritetradekaanihappo	PFTeDA	< 0.50	NA	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
	Perfluoriheksadekaanihappo	PFHxDA	< 0.50	NA	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
	Perfluorioktadekaanihappo	PFODA	< 0.50	NA	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Perfluorisulfonihapot (PFSA)	Perfluoributaanisulfonihappo	PFBS	1,38	NA	1,01	1,28	1,30	0,927
	Perfluoriheksaanisulfonihappo	PFHxS	3,71	NA	2,36	4,59	4,81	1,01
	Perfluoriheptaanisulfonihappo	PFHpS	0,240	NA	0,149	0,293	0,280	< 0.10
	Perfluorioktaanisulfonihappo	PFOS	7,63	NA	5,15	10,96	9,93	1,99
	Perfluoridekaanisulfonihappo	PFDS	< 0.20	NA	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20

NA = ei tulosta, näyteastia hajonnut sentrifugissa

DB-koodi	DB-koodin nro	Yksikkö
PFBA;E34;LCM	2202	ng/l
PFBS;E34;LCM	2374	ng/l
PFDA;E34;LCM	2113	ng/l
PFHA;E34;LCM	2110	ng/l
PFHPA;E34;LCM	2204	ng/l
PFHS;E34;LCM	2375	ng/l
PFNA;E34;LCM	2206	ng/l
PFOA;E34;LCM	2112	ng/l
PFOS;E34;LCM	2111	ng/l
PFPA;E34;LCM	2373	ng/l
PFUNA;E34;LCM	2686	ng/l
PFDES;E34;LCM	2687	ng/l
PFDOA;E34;LCM	2688	ng/l
PFTRA;E34;LCM	2689	ng/l
PFTEA;E34;LCM	2690	ng/l
PFHD;E34;LCM	2691	ng/l
PFOD;E34;LCM	2692	ng/l
PFHPS;E34;LCM	2900	ng/l

Liite 3. Vesinäytteiden analyysimenetelmät yhteistarkkailussa

Määrittäminen	Menetelmä	Mraja vähintään	DB-koodi esim.
Kokonaistyyppipitoisuus	SFS-EN ISO 11905-1 (1998)	100 µg/l	323
Nitraatti/nitriittityppi	SFS-EN ISO 13395 (1997)	5 µg/l	405
Ammoniumtyppi	SFS-EN ISO 11732 (1998)	5 µg/l	333
Kokonaisfosfori	SFS 3026: 1986, kumottu	5 µg/l	315
Fosfaattifosfori	SFS 3025:1986 (kumottu)	3 µg/l	391
Liuenut fosfaattifosfori	SFS-EN ISO 6878: 2004	3 µg/l	493
Kiintoaine, GF/C	SFS-EN 872:1996	2 mg/l	360
Kiintoaine 0,4 µm	SFS-EN 872:1996	2 mg/l	364
Sameus	SFS-EN ISO 7027 (2000)	0,5 FTU	76
Happipitoisuus	SFS-EN 25813 (1996)	0,5 mg/l	494
Hapenkyllästysaste	SFS 3040 (1990) (kumottu)	1 %	495
pH	SFS 3021 (1979)		307
Väriluku, suod. GF/C	SFS-EN ISO 7887-4 (1995)	5 mg Pt/l	539
Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888 (1994)	1 mS/m	318
BOD ₇	SFS-EN 1899-2 (1998); ilman ATUA	1 mg/l	281
COD _{Mn}	SFS 3036 (1981)	0,5 mg/l	27
klorofylli a	SFS 5772 (1993)	1 µg/l	521
tetrakloorieteeni	EN-ISO 15680 muunnos	0,5 µg/l	769
Suolistoperäiset enterokokit	SFS-EN ISO 7899-2 (2000)	1/100 ml	312
<i>Escherichia coli</i>	Colilert Quanti Tray	1/100 ml	636

Haitallisten aineiden tarkkailu

Määrittäminen	Menetelmä	Määrittämiss raja	
Nonyylifenolietoksyylaattit, summa	GC-MSD	0,1 µg/l	2586
Oktyylifenolietoksyylaattit, summa	GC-MSD	0,03 µg/l	2590
PAH-yhdisteet	LL-GC/MS	yhdistekohtainen	
• antraseeni		0,03 µg/l	1478
• fluoranteeni		0,03 µg/l	1488
Di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti	ISO 18856:2004 mod	0,4 µg/l	1094
Dibutyyliftalaatti (DBP)	ISO 18856:2004 mod	0,1 µg/l	1093
Kadmium (Cd)	ISO 17294-1,2: 2003,2004	0,03 µg/l	656
Lyijy (Pb)	ISO 17294-1,2: 2003,2004	0,05 µg/l	576
Nikkeli (Ni)	ISO 17294-1,2: 2003,2004	0,05 µg/l	575

Liite 4. Vantaajoen vesistöön johdettu pistekuorma VHVSY:n tarkkailemilta puhdistamoilta ja HSY:n puhdistamoilta 2018.

	Vesi- määrä m ³ /d	BOD ₇ -atu				FOSFORI				TYPPI				AMMONIUMTYPPI		
		Tulo- kuorma kg/d	Lähtö- kuorma kg/d	Lähtö- pitoisuus mg/l	Teho %	Tulo- kuorma kg/d	Lähtö- kuorma kg/d	Lähtö- pitoisuus mg/l	Teho %	Tulo- kuorma kg/d	Lähtö- kuorma kg/d	Lähtö- pitoisuus mg/l	Teho %	Lähtö- kuorma kg/d	Lähtö- pitoisuus mg/l	Nitrifi- kaatio %
VANTAANJOEN YLÄOSAN ALUE																
Riihimäki (AVL 97 850)	12400	5500	64	5,1	99	110	3,7	0,30	97	810	200	16	75	6,4	0,51	99,0
Hyvinkää, Kalteva (AVL 40 731)	11400	2560	32	2,8	99	81	1,9	0,16	98	576	88	7,7	85	0,41	0,04	99,9
Nurmijärvi, kirkonkylä (AVL 7 502)	1760	440	9,1	5,1	98	15	0,5	0,28	97	110	50	28	55	3,9	2,1	96
LUHTAJOEN ALUE																
Nurmijärvi, Klaukkala (AVL 37 071)	5820	2200	19	3,2	99	44	1,3	0,23	97	350	44	7,6	87	0,9	0,15	99,7
LEPSÄMÄNJOEN ALUE																
Rinnekoti-Säätiö (AVL 1470)	168	27	0,57	3,4	98	1,3	0,03	0,16	98	6,6	1,3	7,8	80	0,52	3,1	92
KOKO VESISTÖALUE YHTEENSÄ	31548	10727	125	4,0	99	251	7,4	0,24	97	1853	383	12	79	12	0,4	99
MERIALUE																
Helsinki, Viikinmäki (AVL 1 321 034)	253 367	74390	1163	4,6	98	1634	41,1	0,16	97	13356	1244	4,9	91	507	2,0	95
Espoo, Suomenoja (AVL 336 345)	94 833	22704	488	5,0	98	674	21,9	0,23	97	6725	1627	17	76	247	2,6	96
KOKO MERIALUE YHTEENSÄ	379748	107821	1776	4,7	98	2559	70	0,19	97	21934	3254	8,6	85	766	2,0	97

AVL = asukasvastineluku

Nitrifikaatio-% = $[N_{\text{tot}}(\text{tuleva}) - \text{NH}_4\text{-N}(\text{lähtevä})] / N_{\text{tot}}(\text{tuleva}) * 100$

Liite 5. Jätevesiohitykset ja -ylivuodot v. 2016 - 2018 (m³) vesiensuojeluyhdistyksen tarkkailussa olevilla puhdistamoilla ja vesistöalueen jätevesiviemäriverkostoissa

Ohitykset 2016

m ³ /a	puhdistamo	puhdistamo, esiselk.jälkeen	verkosto / pumppaamo	ohitykset vesistöön	ohityspäivien määrä vuodessa
Riihimäki	-	-	-	0	-
Hyvinkää Kalteva	-	-	142	142	1
Hyvinkää Kaukas	-	-	-	0	-
Nurmijärvi kirkonkylä	-	5 924*	72	5 996*	12
Nurmijärvi Klaukkala	-	-	2 246	2 246	12
Rinnekoti-Säätiö	-	-	-	0	-
HSY	-	-	1 996	1 996	8
Tuusula	-	-	385	385	5
KUVES	-	-	10	0**	1
yhteensä	0	5 924	4 851	10 775	

* ohitysvesi esikäsitelty (välppäys ja hiekanerotus), kemikaloitu ja johdettu varoaltaiden kautta (laskeutus) Kissanjojaan

** ohityksen pääsy Tuusulanjokeen estettiin imuautolla

Ohitykset 2017

m ³ /a	puhdistamo	puhdistamo, esiselk.jälkeen	verkosto / pumppaamo	ohitykset vesistöön	ohityspäivien määrä vuodessa
Riihimäki	-	-	2 000*	2 000	1
Hyvinkää Kalteva	-	-	4 120	4 120	3
Nurmijärvi kirkonkylä	-	22 386**	1 800	24 186	38
Nurmijärvi Klaukkala	-	-	1 750	1 750	5
Rinnekoti-Säätiö	-	-	-	0	-
HSY	-	-	1 550	1 550	23
Tuusula	-	-	4 326	4 326	5
yhteensä	0	22 386	13 546	35 932	

* ohitysvesimäärä on arvio, koska virtaus ylivuotopaikalta oli myös ojasta viemärin suuntaan

** ohitysvesi esikäsitelty (välppäys ja hiekanerotus), kemikaloitu ja johdettu varoaltaiden kautta (laskeutus) Kissanjojaan

Ohitykset 2018

m ³ /a	puhdistamo	puhdistamo, esiselk.jälkeen	verkosto / pumppaamo	ohitykset vesistöön	ohityspäivien määrä vuodessa
Riihimäki	-	-	571*	571	1
Hyvinkää Kalteva	-	-	105	105	4
Nurmijärvi kirkonkylä	-	14 250**	-	14 250	12
Nurmijärvi Klaukkala	-	-	950	950	5
Rinnekoti-Säätiö	-	-	40	40	10
HSY	-	-	663***	663	?
Tuusula	-	-	-	-	-
yhteensä	0	14 250	2 329	16 579	

* ohitysvesimäärä on arvio, koska virtaus ylivuotopaikalta oli myös ojasta viemärin suuntaan

** ohitysvesi esikäsitelty (välppäys ja hiekanerotus), kemikaloitu ja johdettu varoaltaiden kautta (laskeutus) Kissanjojaan

*** koko Viikinmäen puhdistamon viemärintialue (osa Vantaanjoen vesistöalueen ulkopuolella)



Raportti 9.11.2018

Juha Miettinen

Vantaanjoen yhteistarkkailun vuoden 2018
piilevänäytteiden määritykset



Raportti 9.11.2018

Juha Miettinen

Piilevämääritykset 2018

Ecomonitor Oy
Länsikatu 15
80110 JOENSUU

puh. +358-404117913
<http://www.ecomonitor.fi>

Tekijä: Juha Miettinen, FT

Tilaaaja:
Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry, Heli Vahtera

SISÄLTÖ

JOHDANTO	4
MENETELMÄT	6
TULOKSET	8
TULOSTEN TARKASTELU	11
KIRJALLISUUS	15
MÄÄRITYSKIRJALLISUUS	15

JOHDANTO

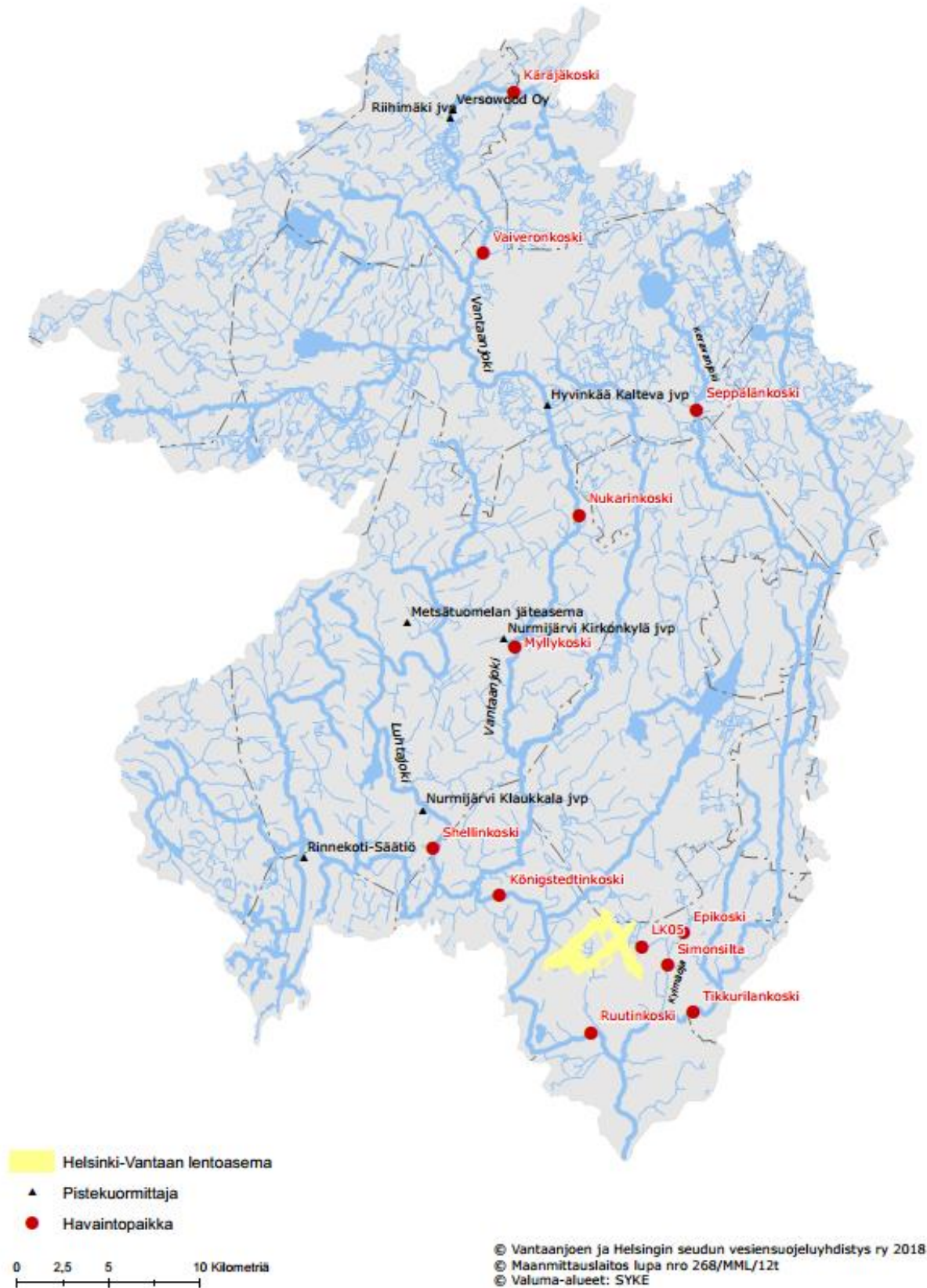
Tässä työssä tutkittiin 12 kappaletta Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen vuonna 2018 keräämää virtavesien piilevänäytettä (Taulukko 1, Kuva 1). Tavoitteena on seurata virtavesien ekologista tilaa Vantaanjoen yhteistarkkailun alueella, ja luokitella tutkittujen vesimuodostumien ekologinen tila päällyslievien osalta.

Kaikki määrittelyt on tehnyt FT Juha Miettinen. Määrittelyaineisto on saatavissa digitaalisessa muodossa taulukkoina sekä Omnidia-ohjelmiston siirtotiedostona.

Taulukko 1. Tutkitut virtavesinäytteet.

Joki	Paikka	Koord. ETRS (Y)	Koord. ETRS (X)	pvm
Keravanjoki	Seppälänkoski	6718009	392035	20.8.2018
Keravanjoki	Tikkurilankoski	6685231	391847	21.8.2018
Vantaanjoki	Käräjäkoski	6735305	382096	21.8.2018
Vantaanjoki	Vaiveronkoski	6726544	380405	21.8.2018
Vantaanjoki	Nukarinkoski	6712320	385646	20.8.2018
Vantaanjoki	V48 Myllykoski	6705101	382124	20.8.2018
Vantaanjoki	Königstedtinkoski	6691610	381315	21.8.2018
Vantaanjoki	Ruutinkoski	6684115	386280	21.8.2018
Luhtajoki	L32 Shellinkoski	6694157	377688	20.8.2018
Kylmäoja	Epikoski/Ilolankoski	6689571	391335	21.8.2018
Kylmäoja	LK05	6688829	389075	21.8.2018
Kylmäoja	Simonsilta	6687846	390461	21.8.2018

Kuva 1. Näytepaikat.



MENETELMÄT

Näytteistä poistettiin orgaaninen aines vetyperoksidimenetelmällä, ja valmistettiin kolme kappaletta kestopreparaatteja kustakin näytteestä. Preparaatit lähetetään Suomen Ympäristökeskuksen piileväarkistoon. Preparaattien valmistus ja piilevien määritykset tehtiin kansallisten ohjeiden (Eloranta ym. 2007) ja eurooppalaisen standardin (CEN 2004) mukaisesti. Määritykset tehtiin käyttäen LeicaDM2000 tutkimusmikroskooppia faasikontrastilla, 10× okulaarilla ja 100× objektiivilla (1000× suurennos).

Määritystulosten pohjalta laskettiin **Omnidia v. 6**-ohjelmistolla (päivitysversio 18.4.2018) piileväindeksien arvot (/20) kullekin näytteelle, sekä erilaisiin ekologiin ryhmiin kuuluvien piilevien osuuksia (ekologiset jakaumat).

Virtavesien päällyslevien perusteella määräytyvät ekologisten laatuluokkien rajat määritellään IPS-indeksin (*Indice de polluo-sensitivité*, Cemagref 1982) arvoina (Taulukko 2), minkä lisäksi muita indeksejä ja ekologisia jakaumia voidaan käyttää apuna ekologisen laadun luokituksessa erityisesti humuspitoisissa vesissä. IPS-indeksin virhemarginaalina määrittämisestä osalta kokeneella määrittäjällä pidetään $\pm 0,5$ IPS-yksikköä, kun $IPS > 12$, ja ± 1 IPS-yksikkö, kun $IPS < 12$ (Kahlert ym. 2009).

Taulukko 2. Ekologisten laatuluokkien luokkarajat päällysleville Suomen ympäristökeskuksen ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen luokitteluoppaan ”Pintavesien ekologisen luokittelun vertailuolot ja luokan määrittäminen”, 15.1.2008, mukaan.

Laatuluokka	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Heikko
IPS-indeksin arvo	17–20	15–17	12–15	9–12	0-9

IPS-tulosten lisäksi esitetään Suomessa käytettyjen TDI:n ja %PTV:n arvot. TDI (*Trophic Diatom Index*; Kelly 1998) on Britanniassa jätevesipuhdistamojen seurantaan kehitetty indeksi, joka korreloi lähinnä veden fosforitason kanssa. Tässä TDI:stä esitetään versio, jossamaksimi-arvo on 20 (vähäravinteinen) ja minimiarvo 1 (fosforipitoisuus erittäin korkea; yksikkönä mg/l). TDI-indeksin tulkinnassa käytetään apuna kuormitusta sietävien lajien osuutta (%PTV; Pollution Tolerant Values), joka kertoo orgaanisesta likaantumisesta.

Happamissa vesissä Omnidian laskemat indeksit pyrkivät antamaan aina erinomaisia tuloksia, joten lisäksi käytettiin Ruotsissa kehitettyä ACID-indeksiä (Andrén & Jarlman 2008), joka mallittaa vesistön happamuutta (Taulukko 3). Jos ACID sijoittuu luokkaan E, vesistössä on happamuutta siinä määrin, että IPS ei ole käyttökelpoinen.

Taulukko 3. ACID-indeksin luokkarajat. Luokat C, D, ja E osoittavat happamuutta.

Luokka	A	B	C	D	E
ACID	>7,5	5,8-7,5	4,2-5,8	2,2-4,2	<2,2

Omnidia-ohjelmisto luokittaa piilevätaksonit erilaisten ympäristövaatimusten suhteen (Taulukko 4). Luokittelu eri tekijöiden mukaan perustuu julkaisuun Van Dam ym. (1994). Lajiston jakautuminen eri luokkiin esitetään ns. ekologisina jakaumina (luokkien osuudet näytteen koostumuksesta), jotka havainnollistavat lajiston vaatimia olosuhteita.

Taulukko 4. Ekologisiin jakaumiin käytetyt piilevätaksonien indikaattoriarvojen luokittelut. Lisäksi trofiataso jaetaan luokkiin: oligotrofit, oligo-mesotrofit, mesotrofit, meso-eutrofit, eutrofit, hypertrofit, sekä laaja-alaiset (oligo-eutrofit).

pH-luokka	pH-alue
1 asidobiontit	<5.5
2 asidofiilit	<7
3 neutrofiilit	lähellä 7
4 alkalifiilit	pääasiassa >7
5 alkalibiontit	aina >7
6 indifferentit	ei selvää optimia
Typenkäyttömuodot	Vaatimukset
1 autotrofit herkät	sietävät vain pieniä orgaanisen typen pitoisuuksia
2 autotrofit kestävä	sietävät kohonneita orgaanisen typen pitoisuuksia
3 heterotrofit fakult.	voivat käyttää vaihtoehtoisesti orgaanista typpeä
4 heterotrofit	tarvitsevat org. typpeä
Saprobia	Hapenkulutus BOD ₅ (mg O ² /l)
oligosaprobitt	<2
beta-mesosaprobitt	2-4
alfa-mesosaprobitt	4-13
meso-polysaprobitt	13-22
polysaprobitt	>22

TULOKSET

Taulukossa 5 on esitetty aineiston perustiedot ja tärkeimmät Omnidia-ohjelmiston laskemat muuttujat.

Taulukko 5. Virtavesinäytteistä 2018 laskettujen leväyksikköjen (piileväkuorien) määrä ja taksonien lukumäärä, *Achnanthydium minutissimum*-lajikompleksin keskileveys, ACID-arvot, sekä tärkeimpien Omnidia-ohjelmiston indeksien arvot.

Joki	Paikka	Taksonit	Kuoret	ADMI µm	ACID	IPS (1-20)	PT %	TDI (1-20)
Keravanjoki	Seppälänkoski	58	413	2,90	7,16	15,1	12,59	8,4
Keravanjoki	Tikkurilankoski	26	410	3,08	7,51	14,9	3,66	7,5
Vantaanjoki	Käräjälänkoski	27	436	2,78	8,91	18,7	3,44	5,8
Vantaanjoki	Vaiveronkoski	46	421	2,88	5,51	12,5	9,98	7,9
Vantaanjoki	Nukarinkoski	37	407	2,82	6,98	11,0	2,46	8,3
Vantaanjoki	V48 Myllykoski	30	407	2,92	6,88	12,8	3,19	5,1
Vantaanjoki	Königstedtinkoski	30	421	3,06	7,08	14,1	9,5	4,2
Vantaanjoki	Ruutinkoski	31	411	2,94	7,36	14,6	5,11	7,8
Luhtajoki	L32 Shellinkoski	31	409		6,02	14,3	5,38	6,7
Kylmäoja	Epikoski/Ilolankoski	27	404	2,84	8,62	13,8	4,7	7,4
Kylmäoja	LK05	13	408	2,84	7,95	15,8	0	13,3
Kylmäoja	Simonsilta	33	408	2,90	10,30	13,9	3,68	6,5

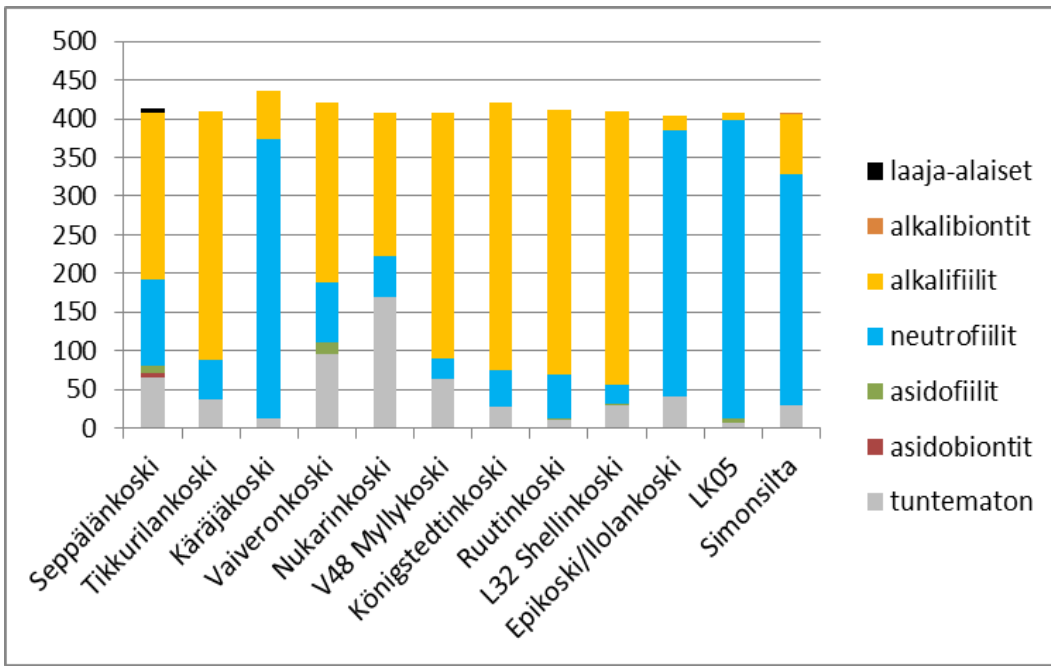
ACID-arvojen perusteella yksikään näytteistä ei edusta voimakasta happamuutta. IPS-arvot sijoittuvat hyvän ja tyydyttävän laatuluokan rajalle Keravanjoen näytteille. Vantaanjoen Käräjälänkosken näytteen IPS on erinomainen, Nukarinkosken välttävä, ja muiden näytteiden tyydyttävä (Ruutinkosken hyvän luokan rajalla). Kylmäojan näytteistä LK05 sijoittuu hyvään luokkaan, ja Epikoski sekä Simonsilta tyydyttävään luokkaan.

TDI-arvot ovat runsasravinteisella tasolla kaikille näytteille, paitsi Kylmäoja LK05. TDI:n perusteella veden fosforipitoisuus on korkeimmillaan Königstedtinkosken kohdalla.

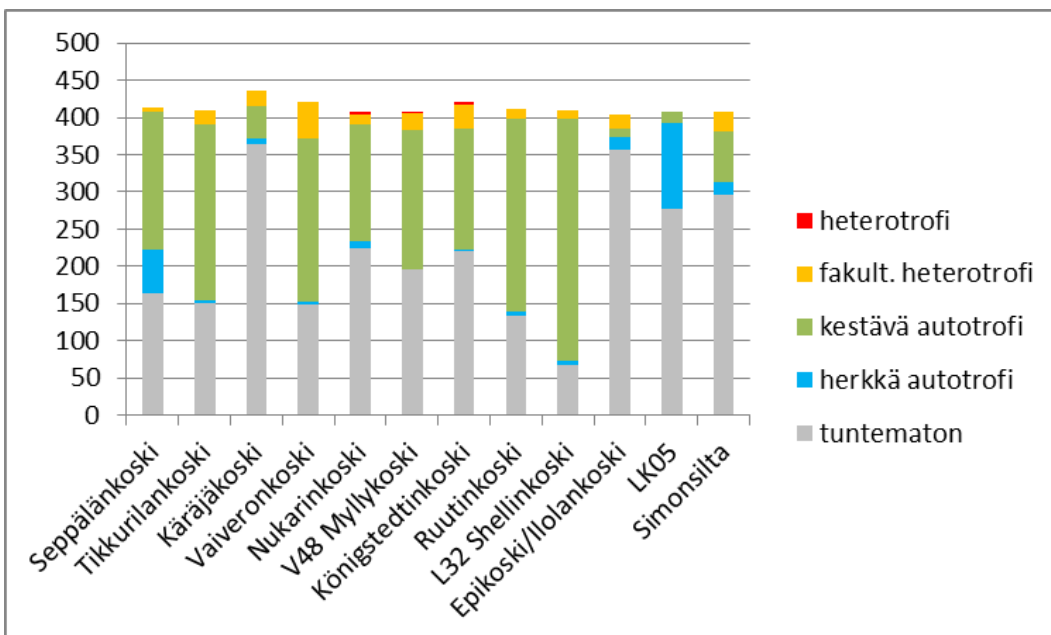
Ekologisten jakaumien tarkastelussa on otettava huomioon, että monissa näytteissä erittäin runsaana esiintyvät *Achnanthydium minutissimum*-lajikompleksin leveät muodot eivät ole luokiteltuja Van Dam ym. (1994) julkaisussa, jonka luokituksia jakaumissa käytetään. Siksi jakaumat edustavat alle puolta lasketuista piileväkuorista.

Tarkasteltaessa lajitojen pH-vaatimuksia (Kuva 2), nähdään että happamuutta suosivia tai vaativia taksonia ei juurikaan esiinny näytteissä. Suurimmat ryhmät ovat joko neutrofiileja tai pH-tasoa yli

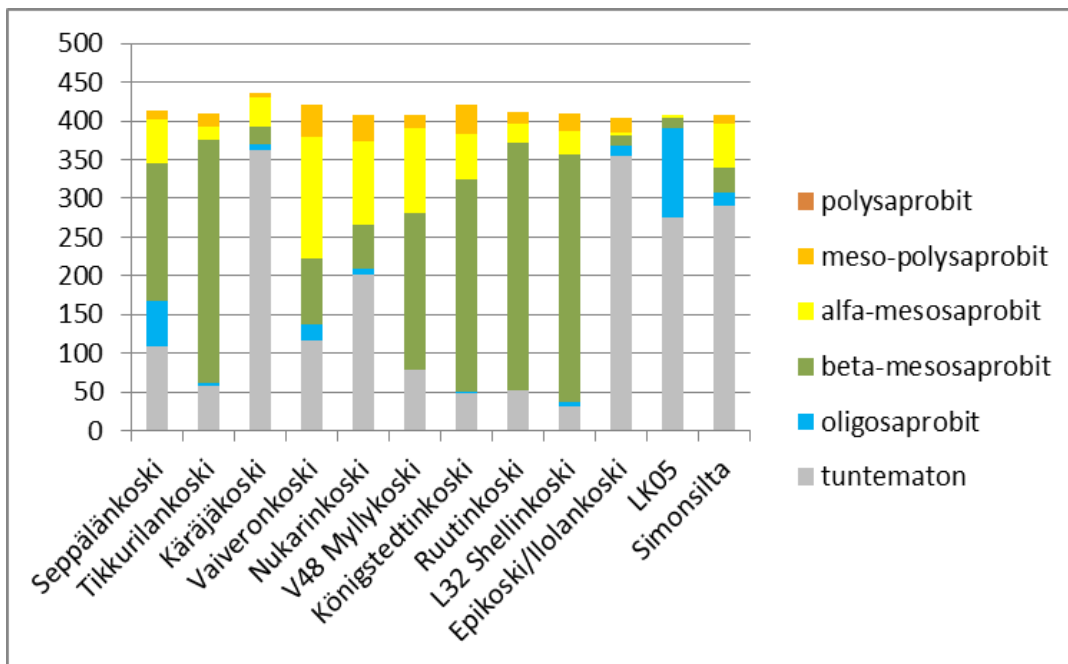
7 suosivia alkalifiileja. Orgaanisen typen pitoisuudet ovat typenkäyttömuotojen perusteella alhaisella tasolla; orgaanista typpeä käyttämään pystyviä piileviä havaitaan vain pienillä osuuksilla (Kuva 3).



Kuva 2. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen (%) eri pH-tasojen suosiviin lajeihin virtavesinäytteissä.

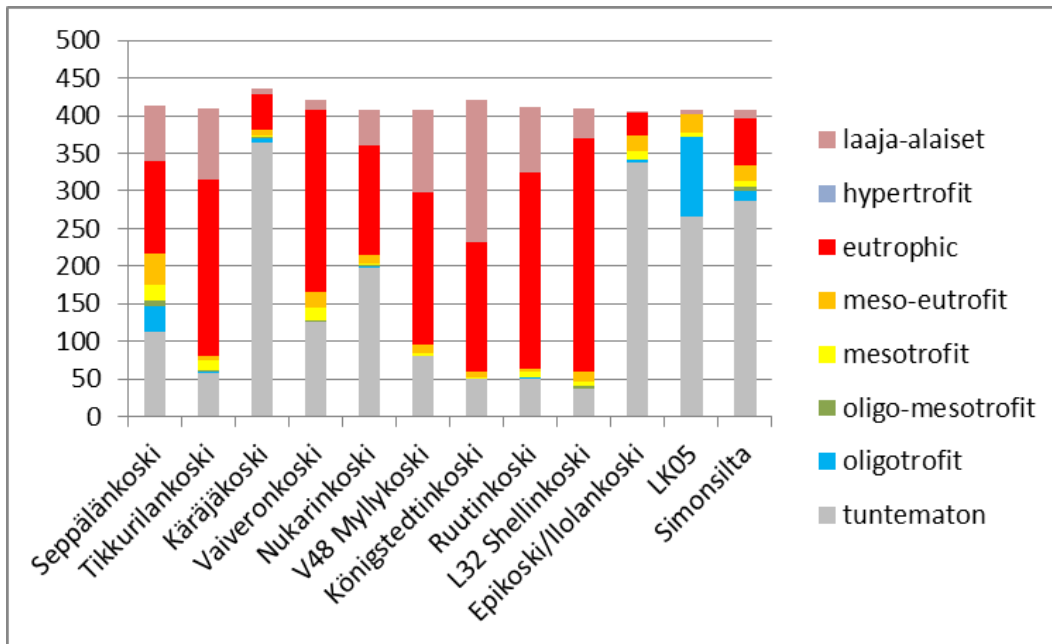


Kuva 3. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen (%) eri typenkäyttömuotoja suosiviin lajeihin jokinäytteissä.



Kuva 4. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen (%) eri saprobia-tasoja suosiviin lajeihin jokinäytteissä.

Saprobiavaatimukset ovat myös useimmille näytteille matalalla tasolla tai tuntemattomia, mutta Vantaanjoessa Vaiveronkosken ja Myllykosken välillä on huomattava määrä alfa-mesosaprobeja piileviä, mikä osoittaa jo kohtalaisen korkeaa veden kemiallista hapenkulutusta (Kuva 4). Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet ovat trofiatasojen perusteella korkeita erityisesti Tikkurilankoskessa ja Vantaanjoessa Käräjäkosken alapuolella, joissa ei juurikaan esiinny vähäravinteisuutta suosivia oligotrofeja (Kuva 5).



Kuva 5. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen (%) eri trofia-tasojen suosiviin lajeihin jokinäytteissä.

TULOSTEN TARKASTELO

Keravanjoki Seppälänkoski

Tutkitussa näytteessä havaitaan monipuolinen lajisto, joka kuvastaa savimaiden joille tyypillisiä alkaalisia ja hieman savisameita olosuhteita. Runsaimmat taksonit ovat *Cocconeis placentula*, *Navicula gregaria*, *Achnantheidium minutissimum*. *A. minutissimum* esiintyy keskimäärin leveinä muotoina (>2.8 µm leveät solut), mikä on yhdistetty rehevyyteen (Kahlert ym. 2009). Epifyyttinen *Cocconeis placentula* on runsas, kertoen savisameasta vedenlaadusta. *Navicula*-suvun runsaus kertoo kohtalaisen korkeista ravinnetasoista. Vuoden 2015 näytteessä havaittiin enemmän *Nitzschia*- ja *Eolimna*-sukujen piileviä, mikä osoitti silloin enemmän rehevyyttä.

IPS-arvo sijoittuu hyvän ja tyydyttävän luokan rajalle, kun 2015 se oli tyydyttävä. TDI-arvo on melko eutrofisella tasolla. Näyte osoittaa hieman parempaa tilaa kuin 2015 ja voidaan luokitella hyväksi ekologiselta tilaltaan.

Keravanjoki Tikkurilankoski

Epifyyttinen *Cocconeis placentula* ja rehevien vesien *Navicula cryptotenella* muodostavat pääosan näytteestä. Lisäksi esiintyy rehevyyden indikaattoreita: *Sellaphora nigra* (syn. *Eolimna minima*), *Gomphonema parvulum* f. *parvulum*. Lajisto osoittaa rehevämpiä ja savisameampia olosuhteita kuin Seppälänkoskessa.

Myös Tikkurilankosken IPS-arvo sijoittuu hyvän ja tyydyttävän luokan rajalle. TDI-arvo on selkeästi eutrofisella tasolla. Oligotrofeja piileviä havaitaan vain kaksi kuorta, mutta eutrofeja runsaasti. Ekologinen luokitus on edelleen tyydyttävä.

Vantaanjoki V96 Kärjäkoski

Voimakas *Achnanthydium minutissimum*-kasvusto hallitsee näytteessä. *Achnanthydium minutissimum* on pioneerilaji, joka kasvaa nopeasti esim. välillä veden pinnan yläpuolella olleilla kivillä sekä vesisammalilla. Vuonna 2015 *Cocconeis placentula* ja *Navicula cryptotenella* muodostivat valtaosan näytteestä, mikä osoitti selkeämmin reheviä ja savisameita olosuhteita. Yhden taksonin hallinnan vuoksi ekologisen tilan luokitus on epätarkka. Näytteessä kuitenkin havaitaan valtalajin ohella lähinnä savisameita ja reheviä olosuhteita edustavia piileviä.

IPS-arvo sijoittuu erinomaiseen luokkaan, mutta TDI-arvo selkeästi runsasravinteiselle tasolle. Huolimatta korkeasta IPS-arvosta, asiantuntija-arviona näyte edustaa enintään hyvää ekologista tilaa.

Vantaanjoki Vaiveronkoski

Näytteessä runsain laji on *Cyclotella atomus*, kuten myös 2015. Kaksi runsainta taksonia *Cyclotella atomus* ja *Sellaphora nigra* (ent. *Eolimna minima*) osoittavat reheviä olosuhteita, kuten myös rehevyyden indikaattoria *Gomphonema parvulum* f. *parvulum*. Lajisto osoittaa savisameuden ohella nimenomaan orgaanista ravinnekuormitusta verrattuna Kärjäkosken näytteeseen.

IPS-arvo sijoittuu tyydyttävän ja välttävän luokan rajalle, ja TDI-arvo eutrofiselle tasolle. Näyte edustaa enintään tyydyttävää päällyslevästön tilaa.

Vantaanjoki Nukarinkoski

Nukarinkosken lajisto on muuten samankaltainen kuin Vaiveronkoskessa, mutta *Sellaphora nigra* on vielä runsaampi, ja runsaimpana taksonina vuonna 2015 havaittua orgaanista kuormitusta indikoivaa *Gomphonema parvulum f. parvulum* muotoa ei nyt havaita ollenkaan. IPS-arvo on alhaisin aineistossa, ja sijoittuu välttävään luokkaan (vuonna 2015 tyydyttävä). Näyte edustaa välttävää ekologista tilaa.

Vantaanjoki V48 Myllykoski

Runsaimpiin lajeihin näytteessä lukeutuvat *Navicula cryptotenella*, *Cyclotella atomus*, *Cocconeis placentula*. Lajisto kertoo savisameista olosuhteista, korkeasta pH-tasosta ja korkeasta fosforipitoisuudesta vedessä.

IPS-arvo on tyydyttävällä tasolla, ja erittäin alhainen TDI-arvo osoittaa runsasravinteisuutta. Näyte edustaa tyydyttävää päällysläpäntötilaa, mutta lähellä välttävää tasoa, kuten myös 2015.

Vantaanjoki Königstedtinkoski

Runsaimmat taksonit näytteessä ovat *Navicula cryptotenella* ja *Cocconeis placentula*. Lajisto kertoo korkeista ravinnetasoista, ja korkeasta pH-tasosta sekä savisameudesta.

IPS-arvo on edelleen tyydyttävällä tasolla, joskin hieman korkeampi kuin Myllykoskessa. TDI-arvo on aineiston alhaisin, osoittaen korkeimpia veden fosforipitoisuuksia, kuten myös 2015.

Vantaanjoki Ruutinkoski

Ruutinkosken näytteessä runsain epifyyttinen *Cocconeis placentula*. *Navicula*-suvun piileviä on huomattavasti vähemmän kuin edeltävissä näytteissä. Lajisto indikoi alhaisempaa ravinnepitoisuutta kuin Königstedtinkoskessa.

IPS-arvo nousee tyydyttävän ja hyvän luokan rajalle, ja TDI-arvokin Vaiveronkoskea vastaavalle tasolle. Ekologinen luokitus on kuitenkin epätarkka yksipuolisen lajiston takia.

Luhtajoki L32 Shellinkoski

Luhtajoen näytteessä havaitaan pitkälti samoja taksoneja kuin 2015, mutta runsaimmaksi taksoniksi on noussut *Amphora pediculus*. Lajisto osoittaa alkaalisia ja reheviä olosuhteita.

IPS-arvo on tyydyttävässä luokassa, ja TDI-arvo eutrofisella tasolla. Näyte sijoittuu tyydyttävään laatuluokkaan.

Kylmäoja Epikoski/Ilolankoski

Achnanthydium minutissimum (leveät muodot) muodostaa lähes kolme neljäsosaa näytteestä. Lisäksi havaitaan mm. *Sellaphora nigra*, *S. saugerresii*. Ekologisen tilan arvio on epätarkka, mutta osoittaa kuitenkin rehevöityneitä olosuhteita.

IPS-arvo sijoittuu tyydyttävään luokkaan (2015 hyvän luokan rajalle), ja TDI-arvo eutrofiselle tasolle. Orgaanista kuormitusta hyvin kestäviksi luokiteltuja taksoneja alle viisi prosenttia, kun 2015 niitä havaittiin n. 14 %:n osuudella.

Kylmäoja LK05

Runsaimmat taksonit näytteessä ovat *Achnanthydium minutissimum* (leveät muodot) ja *Platessa oblongella* (ent. *Karayevia oblongella*). Runsaimman taksonin suuren osuuden vuoksi muita piileviä havaitaan vähän, ja ekologisen tilan arvio on epätarkka. *Platessa oblongella* on luokiteltu oligotrofiksi, ja hyvän tilan edustajaksi, mutta Suomessa havaitaan monesti runsaana happea kuluttavan kiintoaineen kuormittamissa vesissä.

IPS-arvo sijoittuu hyvään luokkaan, ja TDI-arvo vähäravinteiselle tasolle. Em. syistä johtuen luokitus ei ole kuitenkaan perusteltu, vaan näyte edustaa selkeästi luonnontilaan verrattuina muuttuneita ja kuormitettuja olosuhteita, ja siten enintään tyydyttävää ekologista tilaa kuten myös 2015.

Kylmäoja Simonsilta

Achnantheidium minutissimum (leveät muodot) muodostaa yli puolet näytteestä. Lisäksi havaitaan mm. *Navicula lanceolata*, *Melosira varians*, *Nitzschia dissipata*. Edeltäviin Kylmäojan näytteisiin verrattuna näyte edustaa savisameampia olosuhteita ja korkeampaa veden fosforipitoisuutta.

IPS-arvo sijoittuu tyydyttävään luokkaan, ja alhainen TDI-arvo selkeästi eutrofiselle tasolle. Näyte edustaa tyydyttävää päällyslievästäön ekologista tilaa.

KIRJALLISUUS

Andrén, C. and Jarlman, A. (2008). Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology* 173/3 : 237-253.

Cemagref (1982). Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux., Q.E. Lyon-A.F.Bassion Rhône-Méditerranée-Corse: 218.

CEN/TC 230 (2004) Water quality – Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters. *European Standard EN 14407*, 8/2004.

Eloranta, P., Karjalainen, S.-M. & Vuori, K.-M. (2007) Piilevâyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa – menetelmäohjeet. Ympäristöopas 2007.

Kahlert, M. ym. (2009). "Harmonization is more important than experience - results of the first Nordic-Baltic diatom intercalibration exercise 2007 (stream monitoring)." *Journal of Applied Phycology* 21: 471–482.

Kelly M.G. (1998) Use of the Trophic Diatom Index to monitor eutrophication in rivers. *Wat. Res.* 32: 236-242.

Van Dam H., Mertens A & Sinkeldam J (1994) A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands, *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28, 117-133.

MÄÄRITYSKIRJALLISUUS

Cantonati M., Kelly M.G. & Lange-Bertalot H. (2017) *Freshwater Benthic Diatoms of Central Europe: Over 800 Common Species used in Ecological Assessment*. Koeltz Botanical Books.

Lange-Bertalot H. (2001) *Diatoms of Europe, vol. 2. Navicula sensu stricto – 10 genera separated from Navicula sensu lato Frustulia*. A.R.G. Gantner-Verlag K.G.

Lange-Bertalot H. (ed. 2011) *Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa*. A.R.G. Gantner-Verlag K.G.

Liite 7. Virtavesimuodostumat Vantaanjoen vesistöalueella. Ekologisen tilan luokitus perustuu vuosien 2006-2012 aineistoon (Karonen ym. (toim.) 2015).

Nimi	Pintavesi- tyyppi	Ekologinen tila	Kunta	Pituus km	Valuma- alue [km ²]	Vesistö alue
Vantaan alaosa	Ssa	Tyydyttävä	Helsinki, Vantaa	41.9	1686	21.011
Vantaan keskiosa	Ksa	Tyydyttävä	Hyvinkää, Nurmijärvi	40.8	556	21.021
Vantaan yläosa	Ksa	Tyydyttävä	Hausjärvi, Hyvinkää, Riihimäki	23.6	130	21.023
Kytäjoki	Ksa	Hyvä	Hyvinkää	8.6	256	21.031
Koirajoki	Psa	Hyvä	Hyvinkää, Loppi	16.9	54	21.034
Lepsämänjoen alaosa	Ksa	Tyydyttävä	Espoo, Vantaa, Nurmijärvi	14.9	214	21.041
Lepsämänjoen keskiosa	Psa	Tyydyttävä	Nurmijärvi	10.2	87	21.042
Lepsämänjoen yläosa	Psa	Tyydyttävä	Nurmijärvi	12.7	38	21.043
Lakistonjoki- Raasillanoja	Pk	Tyydyttävä	Espoo, Nurmijärvi	8.5	32	21.044
Härkälänjoki	Psa	Välttävä	Nurmijärvi, Vihti	19.1	58	21.045
Luhtajoki	Ksa	Tyydyttävä	Vantaa, Nurmijärvi	24.7	154	21.051
Kyläjoki	Psa	Tyydyttävä	Nurmijärvi	6.3	84	21.052
Keihäsjoki	Psa	Hyvä	Hyvinkää, Loppi, Vihti	21.2	91	21.061
Palojoki	Psa	Tyydyttävä	Hyvinkää, Nurmijärvi, Tuusula	36.1	88	21.071
Tuusulanjoki	Ksa	Tyydyttävä	Vantaa, Tuusula	15.2	125	21.081
Keravanjoen alaosa	Ksa	Tyydyttävä	Helsinki, Vantaa, Kerava, Sipoo	41,0	402	21.091
Keravanjoen yläosa	Ksa	Hyvä	Hyvinkää, Järvenpää, Tuusula	25.8	171	21.093
Marjomäenoja	Psa	Hyvä	Hyvinkää	4.6	29	21.094
Rekolanoja	Psa	Tyydyttävä	Vantaa, Kerava	11.4	40	21.095
Ohkolanjoki	Psa	Tyydyttävä	Järvenpää, Mäntsälä	21.6	79	21.096

Vantaanjoen yhteistarkkailu - Vedenlaatu vuosina 2018

Vantaanjoen vesistöalueella jokien tilaa tarkkaillaan yhteistarkkailuna. Sen perustana ovat jätevesiä johtavien kuormittajien ympäristöluvut, muut vesien johtamisluvat ja kuntien vesistö seurannat. Vuonna 2018 yhteistarkkailuun osallistuvat pistekuormittajat johtivat vesistöön käsiteltyjä jätevesiä keskimäärin 31 550 m³/d, mikä oli 2,8 % Vantaanjoen virtaamasta jokisuulla.

Tässä raportissa arvioidaan jokiin johdetun jäte- ja hulevesikuormituksen sekä lisäveden johtamisen vaikutuksia jokivesien laatuun ja käyttökelpoisuuteen. Jokien ekologista tilaa on tarkasteltu lisäksi koskien kivipintojen piilevien avulla.



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry
Ratamestarinkatu 7 b, 00520 Helsinki
p. (09) 272 7270, vhvsvy@vesiensuojelu.fi
www.vantaanjoki.fi