

Vantaanjoen yhteistarkkailu

Vedenlaatu vuosina 2005-2009

Heli Vahtera, Jari Männynsalo
ja Kirsti Lahti

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry
Julkaisu 64 / 2010
ISSN 0357-6671

Kannen kuvat:

Kalastaja Nukarinkoskella (Heli Vahtera)

Meloja Vantaankoskessa (Pasi Valkama)

Talven valo, Vanhankaupunginkoski (Pasi Valkama)

Vantaanjoen yhteistarkkailu – Vedenlaatu vuosina 2005-2009

Johdanto.....	5
1. Tarkkailun perusteet ja osapuolet.....	6
1.1. Velvoitetarkkailun tavoitteet	8
1.2. Muu veden laadun seuranta osa yhteistarkkailua	8
1.3. Vesistötarkkailun toteutus vuonna 2009.....	8
1.4. Muut tarkkailut alueella	9
2. Tarkkailualue ja –olosuhteet.....	11
2.1. Rehevä ja monimuotoinen virkistysalue.....	11
2.2. Sää ja hydrologia	11
3. Pistekuorma.....	14
3.1. Yleistä	14
3.2. Uusia ympäristölupia ja kiristyneitä puhdistusvaatimuksia	16
3.3. Jätevedenpuhdistus keskittyy suurille puhdistamoille	16
3.4. Puhdistamokohtaiset tulokset	17
3.5. Jätevesiohitukset	23
3.6. Haitalliset aineet.....	24
4. Vedenlaatu jokialueilla.....	25
4.1. Jokivesien laatu keskeisillä vedenlaatumuuttujilla kuvattuna	26
4.2. Vantaanjoki	28
4.3. Keravanjoen alue	48
4.4. Palojoki ja Tuusulanjoki.....	62
4.5. Lepsämänjoen alue.....	65
4.6. Luhtajoen alue	71
4.7. Vantaanjoen yläosan sivujoet	79
5. Vantaanjoen kuljettama ravinnekuorma	82
5.1. Pistekuormitus	83
5.2. Ravinne- ja kiintoainekuorma Vanhankaupunginlahteen	84
6. Pistekuormituksen merkitys ja vaikutusalue	87
6.1 Veden laatu ja käyttökelpoisuus.....	87
6.2. Biologisten seurantojen tuloksia.....	91
6.3. Virustutkimuksen tuloksia.....	92
7. Yhteistarkkailun kehittäminen	93
7.1. Havaintopaikkaverkosto	93
7.2. Analyysivalikoimat.....	94
7.3. Hydrologiset havainnot.....	96
7.4. Raportointi.....	97
8. Yhteenveto	97
Kirjallisuus	99
Liitteet.....	100

Johdanto

Vantaanjoen vesistö sijaitsee Uudellamaalla ja Etelä-Hämeessä Suomen tiheimmin rakennetulla alueella. Vesistöalueen 14 kunnassa asukkaita on yli miljoona. Jokien veden laadun seuranta on jo pitkään toteutettu vesistön kuormittajien ja käyttäjien yhteistarkkailuna. Jätevesien siirtoviemärialueiden laajentuessa ja käsittelyn keskittyessä suurempiin yksiköihin tarkkailuvollisten kuormittajien määrä on viime vuosina vähentynyt. Toisaalta yhteistarkkailussa on mukana tarkkailuvollisena myös vesistön kunnostusta edistävä Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä sekä vesistön käyttäjinä monet vesistöalueen kunnat vesilaitoksineen. Vuonna 2008 Vantaanjokea käytettiin raakavesilähteenä.

Vesienhoitolakiin (1299/2004) perustuen vesistöt on nyt tyypitelty ja luokiteltu vesienhoitotoimenpiteitä varten. Vantaanjoki on *Suuret savimaiden joet* -tyypin joki. Veden laadun eli lähinnä kokonaisfosforipitoisuuden perusteella joen vedenlaatuluokka on tyydyttävä. Vanhankaupunginkoskessa fosforipitoisuuden mediaani on ollut keskimäärin 90 µg/l. Joen ekologisen luokituksen perustana on käytetty yhteistarkkailuissa kerättyä pohjaeläin- ja kalastoaineistoa sekä jokien päälly- eli piileviä. Joen ekologinen luokka on tyydyttävä. Vesienhoitoalueen toimenpideohjelmassa on asetettu tavoitteeksi vuoteen 2015 mennessä, että joen nykyinen tila vähintään säilyy. Kokonaisfosforipitoisuuteen perustuvan vedenlaatuluokan parantaminen tasolle hyvä edellyttäisi Vantaanjoen fosforipitoisuuden laskua kolmanneksella eli pitoisuuteen 60 µg/l. Tavoite on haasteellinen, sillä hydrologisesti melko kuivana vuonna 2009 Vanhankaupunginkosken fosforipitoisuuksista vain viidennes osoitti hyvää vedenlaatuluokkaa.

Tässä raportissa tarkastellaan pääasiassa Vantaanjoen ja sen sivujokien kuormitusta ja veden laatua vuonna 2009. Vuoden mittainen seurantajakso on lyhyt, jotta veden laadun kehitystä voitaisiin tarkastella luotettavasti, sillä virtavesissä hydrologisten olosuhteiden vaihtelu on voimakasta. Yhteistarkkailussa käytännöksi on muodostunut tarkastella viiden vuoden seurantaaineistoa Vantaanjoen tilan arvioinnissa. Vuoden 2009 tulosten ohella pidemmän ajan seurantajakso on 2005-2009. Tällä jaksolla esim. Vantaanjoen keskivirtaama, 16 m³/s, oli pitkänajan keskivirtaamaa vastaava.

Vedenlaatu seurannassa tarkastelunäkökulmat ovat vaihdelleet vuosittain. Vuonna 2005 Palojokea kuormittaneen Tuusulan Jokelan puhdistamon toiminta oli vasta päättynyt ja Lepsämänjokeen laskevan Myllyojan kuormitus loppui maaliskuussa Röykän puhdistamon lopettaessa toiminnan jätevesien käsittelyn keskittyessä. Nurmijärven muiden pienten latvapurojen kuormitus loppui vuoden lopussa, kun siirtolinja Klaukkalan puhdistamolle valmistui. Poistuvia pistekuormittajia olivat Rajamäen ja Altia Oyj:n puhdistamot. Vuosi 2006 oli käytännössä Klaukkalan uuden puhdistamon ensimmäinen toimintavuosi. Muutokset jätevesikuormituksessa olivat näinä vuosina keskeisiä seuranta-asioita. Tavanomaista sateisempänä vuonna 2007 jätevesien satunnaispäästöt herättivät paljon keskustelua. Sekaviemäroidyillä alueilla ongelmat olivat suurimpia. Siirtolinjojen pumppaamoilta tuli myös päästöjä.

Vuosi 2008 oli Vantaanjoen käytön kannalta merkittävä. Huhti-joulukuussa, kun Päijännetunneli oli saneerauksessa, Helsingin Vesi käytti Vantaanjoen vettä talousveden valmistukseen. Kesällä jokeen johdettiin lisävettä Hiidenvesi -tunnelista veden määrän turvaamiseksi. Vuosi 2009 oli seurantavuosista vähäsateisin, mutta kasvukauden olosuhteet olivat silti erinomaiset. Pellot tuottivat erinomaisia satoja, monilla tiloilla saatiin ilmeisesti tilan ennätys sato. Syksyn hajakuorma jäi keskimääräistä pienemmäksi.

Tämä julkaisu on ensisijassa yhteistarkkailuvelvollisten kuormittajien jätevesien laskulupiin perustuva raportti, mikä toimitetaan aluehallinnon ja kuntien ympäristölupaviranomaisille. Tavoitteena on kuvata jokeen johdetun pistekuormituksen vaikutuksia jokien veden laatuun ja käyttökelpoisuuteen sekä arvioida pistekuormitetun alueen laajuutta. Julkaisu sisältää lisäksi paljon vesistötietoa mm. Vantaanjoen sivujokien alueelta, mitkä on kerätty osana yhteistarkkailun vapaaehtoista veden laadun seurantaan. Kaikkia näitä tietoja voidaan käyttää hyväksi vesistöalueen käyttöä ja kehittämistä suunniteltaessa ja siitä päätettäessä.

1. Tarkkailun perusteet ja osapuolet

Vuosina 2006-2009 Vantaanjoen vesistöön johdettiin käsiteltyjä asumajätevesiä kolmen kunnan kuudelta puhdistamolta. Riihimäen keskuspuhdistamolla puhdistettiin kaupungin omien jätevesien lisäksi Lopen ja Hausjärven kunnan jätevesiä sekä merkittävä määrä teollisuusjätevesiä Herajoen meijeriltä. Hyvinkään jätevesistä pääosa käsiteltiin Kaltevan puhdistamolla. Lisäksi Ridajärven ja Kaukasten kylien puhdistamot käsitelivät lähialueidensa viemäriverdet. Nurmijärveltä vesistöön johdettiin käsiteltyjä viemäriveresiä Kirkonkylän ja Klaukkalan puhdistamoilta.

Kunnallisten jätevedenpuhdistamoiden lisäksi yhteistarkkailuun osallistui Rinnekoti-Säätiö, jonka puhdistamolta vedet johdettiin Lakistonjokeen Espoossa. Nurmijärven Metsä-Tuomelan jäteaseman puhdistamon osallistuminen tarkkailuun perustui Luhtajokeen johdettuun kuormitukseen. Versowood Oy Riihimäen yksikkö oli mukana yhteistarkkailussa saha-alueensa valuma- ja kasteluvesien vesistöön johtajana ja Altia Oyj Rajamäen tehtaas mm. vuonna 2005 lopetetun jätevedenpuhdistamon jälkitarkkailun vuoksi.

Edellä mainittujen, Vantaanjoen yhteistarkkailun veden laadun seurantaan osallistuvien tarkkailuvelvollisten vesistökuormittajien jätevesien laskuluvat on koottu taulukkoon 1.1. Taulukosta löytyy myös tiedot Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän lupapäätöksestä, mikä liittyy kunnostustarkoituksessa Keravanjokeen johdettavaan lisäveteen.

Vuonna 2009 Vantaanjoen vesistön jokien vedenlaatua on tarkkailtu ohjelman Vantaanjoen yhteistarkkailu; vedenlaadun seurantaohjelma vuosille 2006-2010 (Vahtera ja Lahti 2006) mukaisesti. Ohjelma hyväksyttiin Hämeen ympäristökeskuksessa 21.12.2005 (Päätös Nro YLO/val/8/05, Dnro 0395Y0660-123) ja Uudenmaan ympäristökeskuksessa 18.1.2006 (Päätös Dnro UUS-2005-Y-582-103).

Riihimäen puhdistamon saneerauksen aikana, touko-kesäkuussa 2009, puhdistamon toimintaa ja Vantaanjoen veden laatua seurattiin tehostetusti Riihimäen Veden pyynnöstä. Saneerausajan vesistötulokset on toimitettu tiedoksi Hämeen ympäristökeskukselle. Tässä raportissa, luvussa 4, lisänäytteiden tulokset käsitellään osana Riihimäen puhdistamon vesistövaikutusten seurantaan.

Nurmijärvellä tapahtui jätevesien käsittelyssä merkittäviä muutoksia vuonna 2005. Maaliskuussa Røykan alueen jätevedet alettiin johtaa Klaukkalaan uutta siirtoviemäriä pitkin. Joulukuussa siirtoviemäriin liitettiin Rajamäen alue. Tämän mahdollisti Klaukkalan uuden puhdistamon käyttöönotto marraskuussa. Uuden puhdistamon myötä viemäriveresiä johtaminen Røykan puhdistamolta Myllyjoaan, Rajamäen puhdistamolta Matkunjokeen ja Altia Oyj:n puhdistamolta Koirasuolenjoaan loppuivat. Tuusulan Jokelan jätevedenpuhdistamon toiminta loppui joulukuussa 2004. Lopettaneiden puhdistamojen purkualueilla veden laadun seurantaan jatkettiin jälkitarkkailuna vuoteen 2009 asti.

Taulukko 1.1. Vantaanjoen yhteistarkkailuun osallistuvat tarkkailuvelvolliset.

Luvan haltija	Lupapäätös	Luvan tarkistus
Riihimäen kaupungin vesihuolto-laitos; Riihimäen jätevedenpuhdistamo	LSY Nro 62/2004/1 Dnro LSY-2003-Y-393, 23.11.2004	31.10.2011
Hyvinkään Vesi; Kaltevan jätevedenpuhdistamo	LSY Nro 63/2004/1 Dnro LSV-2003-Y-392, 23.11.2004	31.10.2011
Hyvinkään Vesi; Kaukasten puhdistamo	Uudenmaan ympäristökeskus, No YS 1432 Dnro UUS-2003-Y-587-121, 9.10.2006	31.12.2013
Hyvinkään Vesi; Ridasjärven puhdistamo	Uudenmaan ympäristökeskus, No YS 1431, Dnro UUS-2003-Y-586-121, 9.10.2006	31.12.2013
Nurmijärven kunta; Kirkonkylän jätevedenpuhdistamo	LSY-2003-Y-413 Nro 72/2004/1 KHO 7.3.2007 Nro 3/3138/1/06	31.10.2011
Nurmijärven kunta; Klaukkalan jätevedenpuhdistamo	LSY Nro 20/2002/1 Dnro 01159, 17.4.2002	31.12.2009
Rinnekot-Säätiö; Rinnekodin jätevedenpuhdistamo	Uudenmaan ympäristökeskus No YS 1063, Dnro UUS-2002-Y-400-111, 22.9.2004	31.8.2012
Nurmijärven kunta; Rajamäen ja Röykän puhdistamot	LSY Y35 ja Y36/2004. 30.11.2004	toiminta loppunut
Altia Oyj, Rajamäki	Uudenmaan ympäristökeskus No YS 1450, Dnro UUS-2003-Y-577-111, 11.10.2006	31.12.2016
Nurmijärven kunta; Metsä-Tuomelan jäteasema	Uudenmaan ympäristökeskus, No YS 998, Dnro UUS-2004-Y 823-111, 17.8.2007 Vaasan HO 5.6.2008 Dnro 1957/07/5107, Nro 08/018/1.	31.12.2014
Versowood Oy Riihimäki Timber	Hämeen ympäristökeskus, Nro YSO/57/06 Dnro HAM-2004-Y-121-111	31.5.2014
Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä; lisäveden johtaminen	LSVO 59/1988/1, 15.9.1988	

1.1. Velvoitetarkkailun tavoitteet

Vantaanjoen yhteistarkkailussa veden laadun seurannan päätavoitteena on ollut arvioida, mikä merkitys vesistöön kohdistuvalla jätevesikuormituksella on, ja kuinka laaja sen vaikutusalue on. Jätevesikuormitettuja jokia vuonna 2009 olivat Vantaanjoki, Luhtajoki, Lakistonjoki ja Keravanjoen yläosa. Keravanjoen osalta keskeinen tavoite oli myös jokeen johdetun Päijänne-veden vaikutusten arviointi.

Vedenlaatutiedon kerääminen Vantaanjoen vesistön eri osavaluma-alueilta täydentää tietoa vesistön käyttökelpoisuudesta ja kuormituksen vaikutuksista. Peltovaltaisella vesistöalueella haja-kuorma peittää monesti alleen puroihin ja jokiin johdetun pistekuorman. Vaihtelevissa virtaamaolosuhteissa, ja riittävän tiheällä havaintopaikkaverkostolla voidaan saada silti luotettavaa tietoa vesiensuojelun, -käytön ja -kehittämisen perustaksi.

Vantaanjoen vesiensuojelussa keskeisimpiä tavoitteita on ollut vesistöön suhteellisesti suurimman osan kiintoaine- ja ravinnekuormasta tuovan hajakuormituksen vähentäminen. Yhteistarkkailussa on kerätty osa siitä vedenlaatutiedosta, mitä yhdessä vesistöalueelta mitattujen virtaamatietojen kanssa on käytetty laskettaessa Vantaanjoen Suomenlahteen kuljettamaa ravinnekuormaa.

1.2. Muu veden laadun seuranta osa yhteistarkkailua

Vantaanjoen vesistön kestävä ja monimuotoisen käytön turvaamiseksi sekä alueen suunnittelun tueksi jokien velvoitetarkkailua on täydennetty vapaaehtoisella seurannalla. Seurantatietoa tarvitaan, sillä Vantaanjoki on vararaakavesilähde ja muutamat pohjavedenottamot sijaitsevat joen välittömässä läheisyydessä. Täydentävä seuranta antaa tietoa myös vesistöön kohdistuvan hajakuormituksen vaikutuksista ja vertailutietoa pistekuormitettujen jokialueiden vedenlaadun arviointiin. Vapaaehtoinen seuranta on kohdistunut vesistön virkistyskäytön kannalta tärkeimmille ja puhtaimmille sekä peltovaltaisimmille alueille. Vuonna 2009 vapaaehtoisessa seurannassa olivat yhteistarkkailuohjelmaan liittyen Herajoki, Paalijoki, Keihäsjoki, Kytäjoki, Härkälänjoki, Lepsamänjoki, Tuusulanjoki sekä Keravanjoki Keravalla ja Vantaanjoen alajuoksua.

1.3. Vesistö tarkkailun toteutus vuonna 2009

Vuonna 2009 vedenlaatu seurannassa oli yhteensä 52 havaintopaikkaa (kartta 1). Havaintopaikkoja oli tavanomaista enemmän, sillä tarkkailuvuorossa olivat myös toimintansa lopettaneiden puhdistamojen purkuvesistöt sekä useat vapaaehtoisessa seurannassa olevat sivujoet. Vastaavan laajuinen tarkkailuvuosi oli edellisen kerran vuonna 2006.

Kaikilta jokihavaintopaikoilta otettiin näytteet vähintään kuudesti vuoden aikana. Vantaanjoen Vanhankaupunginkoski sekä Keravanjoen ylä- ja alajuoksu kuuluivat kuukausittaiseen vedenlaadunseurantaan. Tarkkailuohjelman mukaan useilta Vantaanjoen pääuoman ja siihen laskevien sivujokien alajuoksulta otettiin lisänäytteet touko- ja syyskuussa. Keravanjoen viidellä nk. lisävesivaikutuksen seurannan havaintopaikalla näytteenottokertoja oli yhdeksän painottuen kesäaikaan. Vantaanjoen mereen kuljettaman ravinnekuorman laskemiseksi ja maatalousvaltaisen Lepsamänjoen kuormitusvaikutuksen arvioimiseksi otettiin ylivirtaamajaksoilla lisänäytteitä. Näillä alueilla myös Uudenmaan ympäristökeskus seurasi jokien vedenlaatua. Seuranta oli osa Maa- ja metsätalouden kuormituksen ja sen vesistövaikutusten nk. MaaMet –seurantaa.

Vantaanjoen yhteistarkkailussa näytteenottajina toimi Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesien-
suojeluyhdistyksen vesi- ja vesistönäytteenottoon sertifioidut näytteenottajat. Näytteet analysoi-
ttiin Metropolilab laboratoriossa. Lähes kaikki vedenlaatureurannan analyysimenetelmät olivat
laboratoriossa akkreditoituja (liite 5). Vantaanjoen yhteistarkkailun kaikki vedenlaatutulokset on
taulukoitettu tämän raportin liitteeseen 3. Tulokset on toimitettu ympäristöhallinnon Oiva-
tietopalveluun. Tämä raportti on tehty Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys
ry:ssä ja yhdistyksen yleissuunnittelujaosto on sen tarkastanut.

Vantaanjoen yhteistarkkailu koostuu vedenlaadun seurannan lisäksi kalatalous- ja pohjaeläin-
tarkkailusta, mikä on pääosin kattanut vesistön biologisen seurannan. Vuonna 2009 seurattiin
jokien pohjaeläimiä. Tästä tarkkailusta vastasi Kala- ja vesitutkimus Oy. Tulokset raportoidaan
toukokuussa 2010 (Haikonen ym. 2010). Viimeisin kalastus selvitys on tehty vuonna 2008 (Rau-
nio ym. 2009). Piilevätarkkailu toteutettiin 2007 (Vahtera ja Soininen 2008).

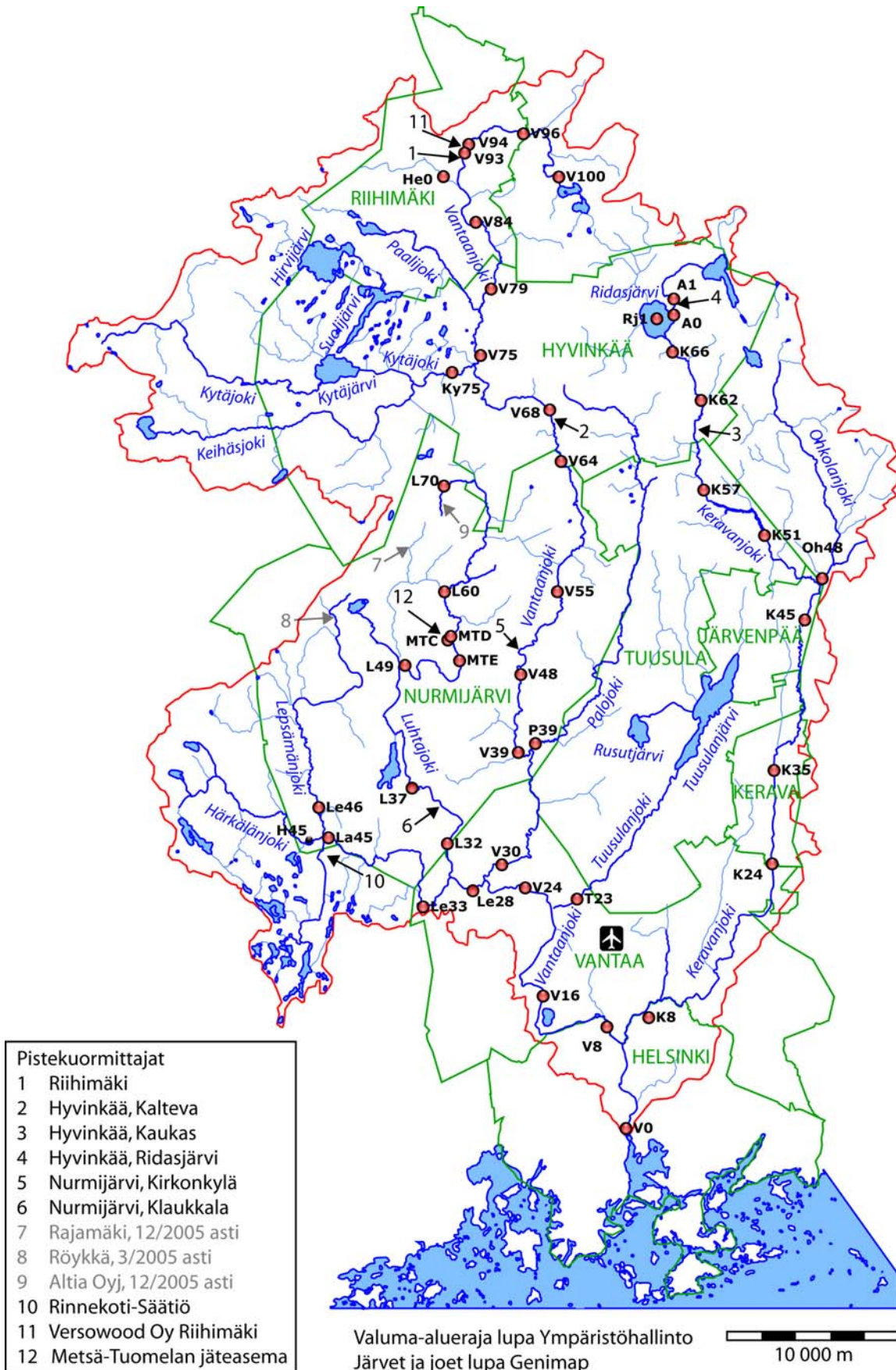
1.4. Muut tarkkailut alueella

Vantaanjoen vesistöön johdetaan jätevesiä yhteistarkkailuun osallistuvien tahojen lisäksi mm.
koulujen ja kurssikeskusten pienpuhdistamoilta. Vesistöalueella on myös tarkkailuvelvollisia
kuormittajia, mm. kaatopaikkoja. Näiden tarkkailukohteita olivat lähinnä vesistöalueen ojat ja
purot. Helsinki-Vantaan lentoaseman valumavesien tarkkailu ulottui purojen lisäksi myös Van-
taan- ja Keravanjokiin. Lentoaseman kuormitustarkkailuraportissa (FCG Planeko Oy 2009) esi-
tetyt vesistökuormitustiedot esitetään luvussa 5.1.

Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä on kunnostanut Tuusulanjokea vuosina 2006-
2009. Jokea perattiin ja sinne tehtiin pohjakynnyksiä, maisema-altaita ja uimarantoja. Kunnos-
tustöiden vaikutuksia tarkkailtiin Tuusulanjoessa vedenlaadun ja virtaamien osalta Keski-
Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän toimesta (Hietala 2009). Kunnostukseen liittyen joen
kalastoa tarkkailtiin vuonna 2008 (Saura 2009).

Rakentaminen ja siihen liittyvä toiminta on ollut vilkasta viime vuodet pääkaupunkiseudulla.
Osa hankkeista on ollut sellaisia, mikä on aiheuttanut myös vesistökuormitusta. Toukokuussa
2009 alkoi Kehäradan rautatietunnelien rakentaminen (www.keharata.fi). Työn alla ovat olleet
Aviapoliksen, Lentoaseman ja Ruskeasannan ajotunnelit Vantaalla. Radan rakentamistöihin liit-
tyy vesistöseuranta. Näytteitä on otettu Vantaanjoesta ja siihen laskevista puroista sekä Kera-
vanjokeen laskevasta Kylmäojasta. Pöyry Finland Oy on toimittanut tulokset tiedoksi myös ve-
siensuojeluyhdistykselle.

Tässä raportissa vesistöalueella tehtyjen muiden velvoitetarkkailujen tuloksia ei ole käsitelty
tarkemmin. Jos muista tarkkailuista on saatu tietoa, on sitä pyritty hyödyntämään osana Vantaan-
joen yhteistarkkailun tulosten tarkastelua.



Kartta 1. Vedenlaatu seurannan havaintopaikat ja tarkkailuvolliset pistekuormittajat.

2. Tarkkailualue ja –olosuhteet

Vantaanjoen vesistö sijaitsee Uudellamaalla ja Etelä-Hämeessä Suomen tiheimmin rakennetulla alueella. Vesistöalueen 14 kunnassa asukkaita on yli miljoona. Vantaanjoen vesistöalue sijoittuu kooltaan (1686 km²) ja sijainniltaan Porvoonjoen ja Karjaanjoen vesistöalueiden väliin. Hausjärven Erkylän- ja Lallujärvestä alkava Vantaanjoki virtaa 100 kilometrin matkan, 111 metriä alemmaksi ja laskee mereen Helsingin Vanhankaupunginkoskella. Vantaanjoen ja sen sivujokien yhteenlaskettu pituus on yli 300 km. Sivu-uomista Keravanjoki on pisin, 65 km.

2.1. Rehevä ja monimuotoinen virkistysalue

Jokien veden laatu on parantunut viemäröinnin keskittämisen ja tehokkaan jätevedenpuhdistuksen ansiosta. Virkistyskäyttäjät ovat löytäneet Vantaanjoen selvästi kahtena viime vuosikymmenenä. Vantaanjoen ja sen sivu-uomien ääreen on nyt aikaisempaa helpompi päästä, ja laskea esim. kanootti vesille tai pulahtaa uimaan, kun kunnat ovat ottaneet jokirannat osaksi virkistyskäyttöreitistöjään. Vesistöalueen joissa, ja niihin laskevissa puroissa, on tehty runsaasti kalataloudellisia kunnostuksia ja lohikaloja tavataan jälleen joen useissa koskissa ja sivupuroissa. Virtavesien hoitoyhdistys eli Virho on arvioinut Vantaanjoen Suomenlahden potentiaalisimmaksi meritaimenjoeksi, jossa meritaimenien auttamistyöllä voidaan nopeimmin ja tehokkaimmin auttaa Suomenlahden uhanalaisia meritaimenia.

Vantaanjoen vesistö on eliöstöltään rikas. Joesta on löydetty erittäin runsas vuollejokisimpukakanta, ja sen myötä joki ollaan liittämässä osaksi EU:n Natura-verkostoa. Suunniteltu Natura-alue ulottuu Nurmijärven Nukarinkoskelta Helsingin Vanhankaupunginkoskelle. Muita erityistä suojelua vaativia luontodirektiivin lajeja vesistössä ovat saukko ja virtalude.

Vantaanjoen vesistöalueen ravinteikkaasta savimaasta on pääkaupunkiseudun nopeasta kasvusta huolimatta edelleen runsas viidennes viljelysmaana. Pelloilta huuhtoutuu paljon ravinteita ja kiintoainesta jokiin ja edelleen Itämereen, mikä heikentää vesien tilaa. Maatalouskäytännöissä on tapahtunut suuria muutoksia EU-vuosina. Vesiensuojelukysymykset ovat tärkeä osa maatalouden vesiensuojelua. Alueellisissa, viljelijöiden kanssa yhteisissä, maatalouden vesiensuojeluhankkeissa, mm. Ravinnetase -hanke, on yritetty vähentää pelloilta tapahtuvia ravinnehuuhtoutumia. *Mytvas 2* -raportti osoitti helppoliukoisen fosforin huuhtoutumisen vähentyneen jo Lepsämänjoen alueella (Turtola ym. 2008). Lepsämänjoki on ollut yksi seurantakohte, kun on tutkittu maatalouden ympäristötuen vaikutuksia vesistökuormitukseen. Keskeinen muutos on myös, kun Vantaanjoen intensiivisessä viljanviljelyssä olevalla alueella on siirrytty melko nopealla aikataululla suorakylvömenetelmiin, minkä seurauksena syyskynnettyä alaa on aikaisempaa vähemmän.

Vuonna 2009 Vantaanjokeen ja sen sivujokiin kohdistui pistekuormaa kolmen kunnan kuudelta puhdistamolta. Vesistön yhteistarkkailuun osallistui myös vesistöä kuormittava kaatopaikka, hoitolaitos ja teollisuuslaitos. Näiden lisäksi jokeen tuli ravinne- ja kiintoainekuormaa myös haja-asutuksesta sekä entistä laajemmalla taajama-alueelta hulevesien mukana.

2.2. Sää ja hydrologia

Leudon ja sateisen syksyn 2008 jälkeen jääpeitteet alkoivat muodostua eteläisen Suomen järviin ja pieniin jokiin vuoden vaihteessa eli etenkin järvissä keskimääräistä myöhemmin. Tammi-

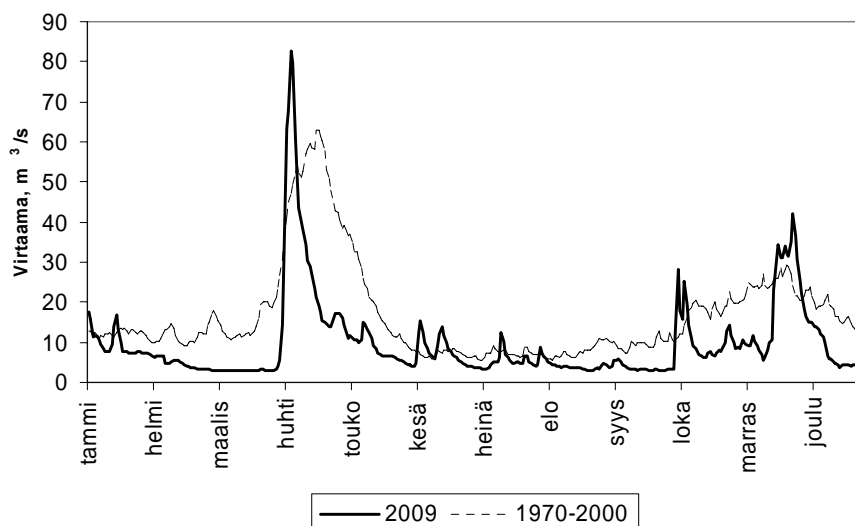
kuussa päivälämpötilat laskivat yleisesti pakkasen puolelle. Helmi-maaliskuussa pikkupakkaset jatkuivat. Sademäärät olivat pieniä. Vaikka talviajan sade oli tullut lumena, lumen syvyydeksi mitattiin Vantaalla 15. maaliskuuta vain 26 cm. Maaliskuussa, kun jokien talvinäytteitä otettiin, joet olivat pääosin jäässä.

Huhtikuussa lämpötilavaihtelu oli ajankohdalle melko tyypillinen. Vähäinen lumipeite sulii ja jäät lähtivät joista huhtikuun alkupuolella. Vuoden vuolain virtaama, 83 m³/s, oli 6. huhtikuuta. Huhtikuun vähäiset sateet hidastivat roudan sulamista. Terminen kevät alkoi 23. huhtikuuta ja toukuu-kuussa kasvukausi eteni tavanomaista lämpimämmässä säässä. Sadepäiviä oli niukasti.

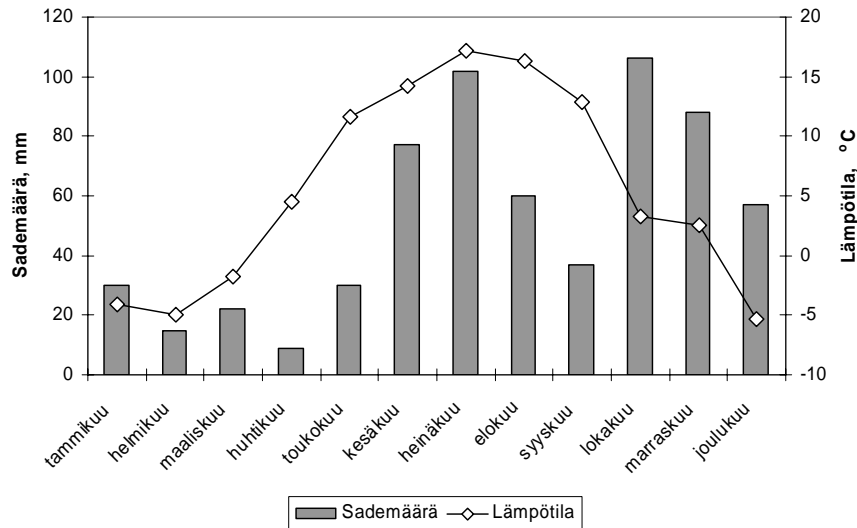
Kesä oli sääoloiltaan vaihteleva. Alkukesän viileys vaihtui helteisiin kesäkuun lopulla. Heinä-elokuussa oli lämmintä. Useiden sadejaksojen seurauksena kesän sademäärät olivat suuria. Kesä-elokuun sadesumma oli Vantaalla 238 mm, mikä on noin 40 mm keskimääräistä enemmän. Elokuun alussa pohjaveden ja järvien vedenpinnat olivat ajankohdalle tyypillisellä tasolla. Syyskuussa vedenpinnat laskivat kesään verrattuna, sillä sadepäiviä oli vähän.

Viljelyolosuhteiltaan kasvukausi 2009 oli erinomainen. Lämmin ja sopivan sateinen kesä kasvat- ti runsaan ja laadukkaan sadon. Siten on ilmeistä, että viljelykasvit käyttivät niille annetut lan- noitteet tehokkaasti ja ravinnehuhtoutumat jäivät keskimääräistä pienemmäksi.

Lokakuu oli kolea ja kuun alussa sademäärät olivat suuria. Vaikka loppusyksy oli sateiltaan mel- ko tavanomainen, Vantaanjoen virtaamat kohosivat marraskuun lopulla vain tasolle 42 m³/s. Syksyn ylivirtaamajaksot jäivät myös melko lyhyiksi (kuva 2.1). Vuoden 2009 sadesumma oli Vantaalla 633 mm, 97 % vertailujaksoon 1971-00 verrattuna. Vuosi oli 0,6 °C vertailujaksoa lämpimämpi. Vuoden kylmin kuukausi oli joulukuu (kuva 2.2).

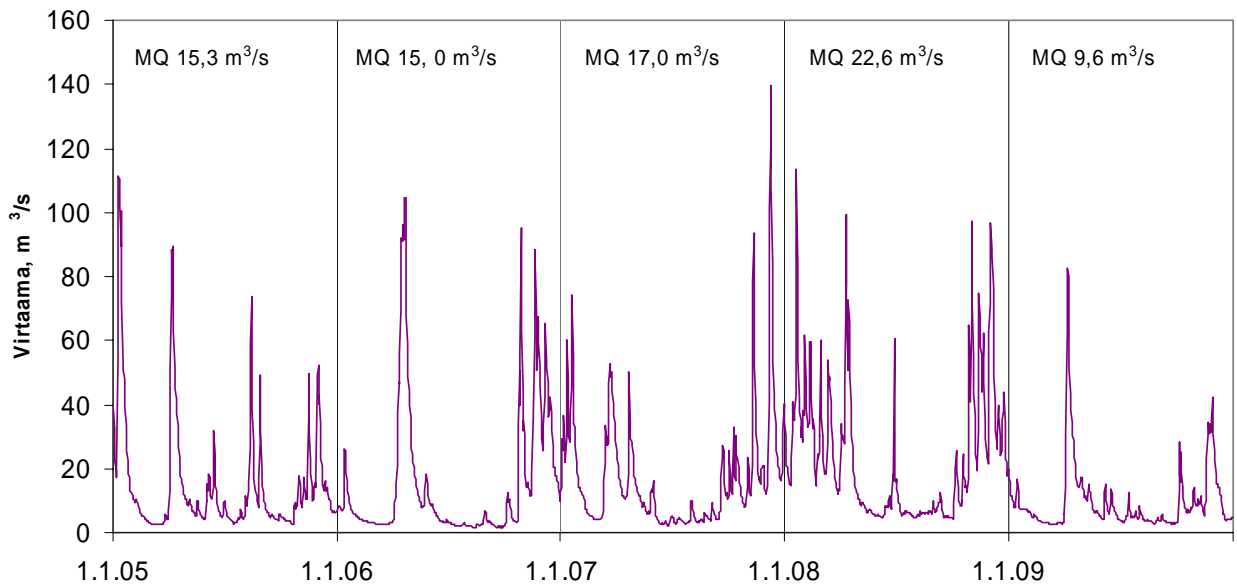


Kuva 2.1. Vantaanjoen virtaama Helsingin Oulunkylässä vuonna 2009 ja vertailuvuosina 1970-2000. Syksyn 2009 korkeimmat virtaamat jäivät keskiylivirtaaman tasolle.



Kuva 2.2. Kuukausien sadesummat ja keskilämpötilat Vantaalla vuona 2009 (lähde: Ilmastokatsaus-lehti).

Vuoden 2009 keskivirtaama Vantaanjoessa (Oulunkylä) oli $9,5 \text{ m}^3/\text{s}$, mikä oli $6 \text{ m}^3/\text{s}$ vertailujaksoa 1991-2005 vähemmän. Vuoden 2009 vuosivirtaama on jakson 2005-2009 pienin ja vuoden 2008 keskivirtaama, $23 \text{ m}^3/\text{s}$, suurin (kuva 2.3). Kesä 2005 oli tavanomaista sateisempi ja seuraava kesä kuiva. Keväällä 2007 ei ollut varsinaista tulvahuippua lähes lumettoman talven jälkeen, mutta leudot talvet 2006/2007 ja 2007/2008 olivat sateisia. Syksy 2008 oli erittäin sateinen.



Kuva 2.3. Vantaanjoen virtaama Helsingin Oulunkylässä vuosina 2005-2009.

Vantaanjoen keskivirtaama on joen suulla noin $16 \text{ m}^3/\text{s}$. Vantaanjoessa virtaamavaihtelut ovat suuria johtuen vähäjärvisyydestä ja savisesta, heikosti vettä läpäisevästä maaperästä. Kuivana aikana virtaama voi olla joen alajuoksulla vain $2 \text{ m}^3/\text{s}$, mutta tulvien aikana monikymmenkertai-

nen. Elokuussa 2004, joen tulviessa, sen virtaama oli 175 m³/s. Viime vuosikymmeninä Vantaanjoen keskiylivirtaama on ollut 111 m³/s.

Vuonna 2009 talven yhteistarkkailunäytteet otettiin kaikista joista talvisissa alivirtaamaolosuhteissa (taulukko 2.1). Huhtikuussa itäisten sivujokien näytteet otettiin suurimpien virtaamien aikana, muut joet virtaaman laskuvaiheessa, mutta ylivirtaamajaksolla. Vantaanjoen virtaama oli vuolas kesäkuun näytteitä otettaessa. Kesäkauden näytteet edustivat muilla kerroilla alivirtaamakautta. Loppusyksyn seurantakerralla näytteenotto ei ajoittunut syksyn vuolaimpiin olosuhteisiin.

Taulukko 2.1. Yhteistarkkailunäytteiden näytteenottopäivät jokialueittain ja vastaavan päivän virtaamat lähialueen vedenkorkeuden seuranta-aseilla. Vuosina 1991-2005 keskivirtaama MQ oli Vantaanjoessa (Myllymäki) 11,5 m³/s ja Keravanjoessa (Hanala) 2,79 m³/s. Lepsämänjoessa mallinnettu keskivirtaama vuosina 1997-2005 oli 2,8 m³/s.

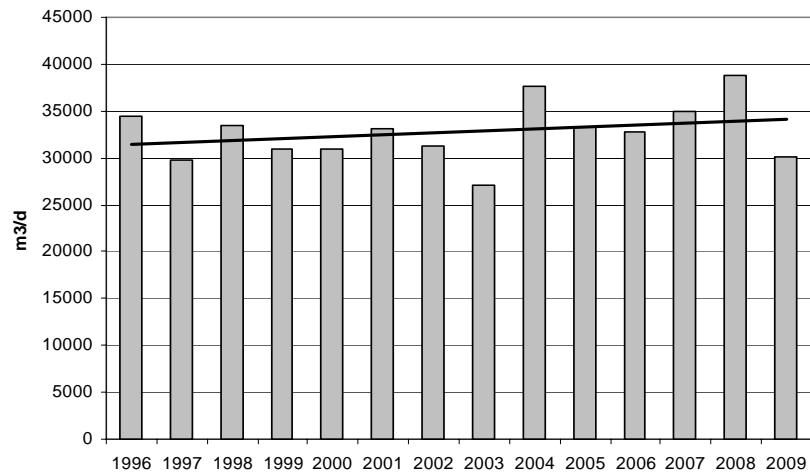
Vantaanjoki	Myllymäki MQ, m ³ /s	Itäiset sivujoet	Hanala MQ, m ³ /s	Läntiset sivujoet	Lepsämänjoki MQ, m ³ /s
2.3.	2,5	24.2.	0,3	17.3.	0,9
15.4.	22	6.4.	16	14.4.	3,7
13.5.	9,6	9.6.	0,9	10.6.	1,0
16.6.	11	23.6.	0,7	14.7.	1,0
6.7.	2,4	7.7.	0,5	19.8.	0,6
10.8.	3,0	28.7.	0,7	26.10.	1,5
14.9.	2,8	11.8.	0,6		
27.10.	7,5	24.8.	0,2		
		3.11.	0,6		

3. Pistekuorma

3.1. Yleistä

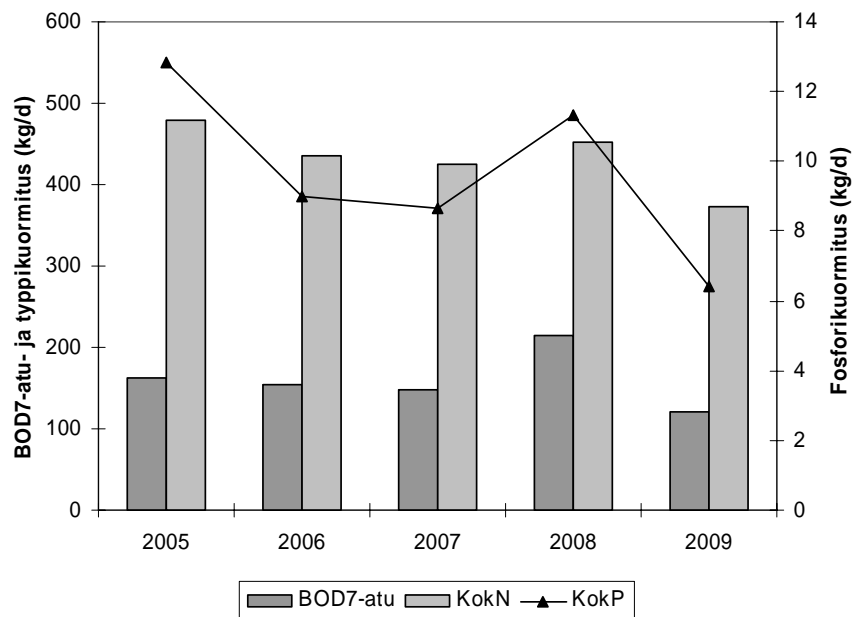
Suurin osa Vantaanjoen vesistöalueen pistekuormituksesta johdetaan Vantaanjoen yläosan alueelle Riihimäen ja Hyvinkään Kaltevan puhdistamoilta. Vesistöalueen kolmanneksi suurin puhdistamo sijaitsee Klaukkalassa. Sen puhdistetut jätevedet johdetaan Luhtajokeen, joka laskee Luhtaanmäenjoen kautta Vantaanjokeen.

Vesiensuojeluyhdistyksen tarkkailussa olevien pistekuormittajien vesistöön johdetun puhdistetun jäteveden määrä oli vuonna 2009 yhteensä noin 30 100 m³/d. Vesistöön johdetun puhdistetun jäteveden määrä on vaihdellut vuosina 2005 – 2009 lähinnä hydrologisten tekijöiden mukaan (sateet, sulamisvedet) välillä 30 000 – 39 000 m³/d. Pidemmän aikavälin tarkastelussa jätevesimäärissä voidaan havaita lievä nouseva suuntaus (kuva 3.1), mikä johtunee, väestönkasvun lisäksi, aiemmin tarkkailun ulkopuolella olleiden pienten laitosten liittymisestä kunnalliseen viemäriverkkoon ja uusien siirtolinjojen myötä tulleista jätevesistä.



Kuva 3.1. Vesiensuojeluyhdistyksen tarkkailussa olevilta puhdistamoilta vesistöön johdettu puhdistetun jäteveden määrä (m³/d) vuosina 1996 – 2009.

Puhdistamoilta laskettu yhteinen vesistöön johdettu kuormitus on pienentynyt tarkkailujakson 2005 - 2009 aikana sekä orgaanisen aineen (BOD₇-atu) että ravinteiden osalta (kuva 3.2). Tämä tarkoittaa sitä, että kasvanut jätevesimäärä on saatu puhdistettua aiempaa tehokkaammin. Vuodet ovat kuitenkin kovin erilaisia sääolosuhteiltaan ja siitä johtuvat erot puhdistustuloksissa voivat olla suuria. Esimerkiksi vuosi 2008 oli runsaine vuotovesineen jätevedenpuhdistukselle vaikea. Vuosi 2009 oli taas sääoloiltaan jätevedenpuhdistukselle suotuisa. Vuonna 2009 sateet olivat pääosin tasaisia, eivätkä sulamisvedetkään aiheuttaneet ongelmia puhdistamoilla ja viemäriverkostossa. Pienen virtaaman ja hyvien puhdistustulosten myötä vesistöalueelle johdettu piste-kuormitus oli vuonna 2009 viisivuotiskauden pienin (kuva 3.2).



Kuva 3.2. Vesiensuojeluyhdistyksen tarkkailussa olevien puhdistamoiden vesistöön johdettu BOD₇-atu-, typpi- ja fosforikuormitus (kg/d) vuosina 2005 - 2009.

Verrattaessa tarkastelujakson 2005 - 2009 keskimääräistä tulosta edelliseen tarkastelujaksoon 2000 - 2004, pientä parannusta on tapahtunut kokonaistypen poistossa. Orgaanisen aineen (BOD₇-atu) ja fosforin vesistökuormitus on pysynyt ennallaan.

Vuonna 2009 kaikkien puhdistamoiden yhteiset keskimääräiset puhdistustehot olivat BOD₇-atu:n osalta 99 %, kokonaisfosforin osalta 98 % ja kokonaistypen osalta 79 %. Puhdistamoiden yhteinen keskimääräinen ammoniumtypen hapetusteho eli nitrifikaatioaste oli 98 %.

Vesistöalueen puhdistamoilta johdettujen jätevesien laatu ja puhdistustehot sekä niiden aiheuttama vesistökuormitus vuodelta 2009 on esitetty liitteessä 2a. Tulokset viisivuotisjaksolta 2005 - 2009 on esitetty liitteissä 2b ja 2c.

3.2. Uusia ympäristölupia ja kiristyneitä puhdistusvaatimuksia

Viisivuotisjakson 2005 - 2009 aikana useat alueen puhdistamot saivat uudet ympäristöluvut kiristyneine puhdistusvaatimuksineen. Riihimäen ja Hyvinkään Kaltevan puhdistamoiden kokonaisfosforin poistovaatimus kiristyi 0,5 mg/l:sta 0,3 mg/l:aan. Kokonaistypen poiston tehovaatimuksesta (70 %) poistui prosessin lämpötilaraja (12 °C). Kokonaistypen poiston tulee siis toteutua vähintään 70 % teholla kaikissa olosuhteissa vuosikeskiarvona laskettuna. Ympäristölupiiin tuli myös vaatimus ympäristölle ja terveydelle vaarallisten aineiden seurannasta.

Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon kokonaisfosforin poistovaatimus kiristyi 0,7 mg/l:sta 0,5 mg/l:aan. Ympäristöluvun käsittely vietiin Korkeimpaan hallinto-oikeuteen asti (KHO) alkupe räisen lupapäätöksen 60 %:n kokonaistypen poistovaatimuksen takia. KHO hyväksyi Nurmijärven Veden valituksen, joka perustui laitoksen pieneen kokoon (< 10 000 AVL). Numeerinen vaatimus muutettiin vaatimukseksi pyrkiä mahdollisimman hyvään kokonaistypen poistoon.

Rinnekot-Säätiön ympäristölupa annettiin 22.9.2004. Siinä on numeeriset vaatimukset orgaaniselle aineelle (BOD₇-atu) ≤15 mg/l (≥ 90 %) ja kokonaisfosforille ≤1 mg/l (≥ 90 %). Puhdistamo on saavuttanut kaikkina tarkkailuvuosina vaatimustasoa selvästi paremmat tulokset.

Uudet ympäristöluvut saivat myös pienemmät Kaukasten ja Ridasjärven puhdistamot Hyvinkäällä sekä Tuusulan lihansavustamon puhdistamo. Niin ikään Versowood Oy:n Riihimäen yksikön sade- ja salaojavesien johtamiseen annettiin ympäristölupa. Altia Rajamäen tehtaiden ympäristöluvassa on osuus, joka liittyy tehdasalueen jätevesien johtamiseen Klaukkalan puhdistamolle. Klaukkalan puhdistamon uusi ympäristölupa on tällä hetkellä käsittelyssä.

3.3. Jätevedenpuhdistus keskittyy suurille puhdistamoille

Viisivuotisjakson aikana vesiensuojeluyhdistyksen tarkkailussa olevista puhdistamoista toimintansa lopetti Nurmijärvellä Rajamäen ja Röykän puhdistamot, Nurmijärven ammattiopiston puhdistamo sekä Vantaan seurakuntayhtymän Holman kurssikeskuksen puhdistamo. Myös Espoossa toimiva Ab Yrkeshögskolan Sydväst ja Tuusulan tilakeskus liittyivät kunnallisen viemäroinnin piiriin.

Kaikki Nurmijärvellä toimintansa lopettaneet puhdistamot liittyivät Rajamäki-Röykä-Klaukkala-siirtolinjaan ja niiden jätevedet alettiin käsitellä Klaukkalan uudella puhdistamolla. Samalla myös Altian Rajamäen tehtaiden puhdistamon jätevedet alettiin johtaa siirtolinjaa pitkin

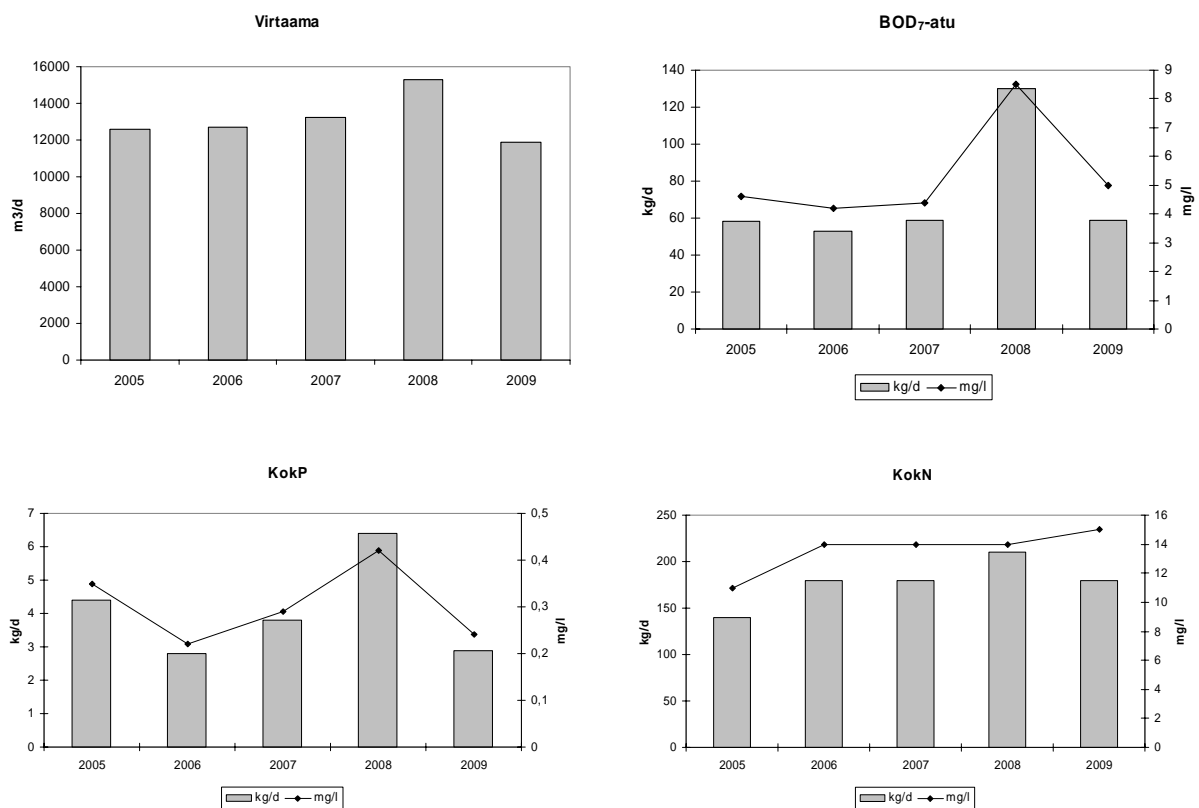
Klaukkalan puhdistamolle. Klaukkalaan rakennettiin täysin uusi puhdistamo ja se aloitti toimintansa täysipainoisesti vuoden 2006 alusta.

Myös vesistöalueen latvoilla rakennettiin siirtolinjoja. Vanhemman Lopen siirtolinjan lisäksi Riihimäen puhdistamolle alettiin johtaa jätevesiä syksystä 2006 alkaen ensin Hausjärven Ryttylästä ja vuoden 2008 kesäkuun alusta Hikiältä ja lokakuun alusta Oitista.

3.4. Puhdistamokohtaiset tulokset

Riihimäen puhdistamo

Puhdistamo toimi ympäristöluvan puhdistusvaatimusten mukaisesti vuosina 2006, 2007 ja 2009. Vuoden 2005 ensimmäisellä ja toisella jaksolla ei aivan ylletty kokonaisfosforin poistovaatimukseen. Vuosi 2008 oli puhdistamolle vaikea suurien vuotovesimäärien takia, jotka vaikeuttivat kokonaisfosforin poistoa ja ammoniumtyypen hapetusta. Suurten vesimäärien ja tavanomaista heikomman puhdistustuloksen myötä vuosi 2008 oli tulokseltaan selvästi viisivuotijakson heikoin (kuva 3.3). Vuotovesien määrä on viime vuosina kasvanut Hausjärven taajamien liittyttyä puhdistamoon siirtolinjoilla. Suurien virtaamien aikaan jätevesiohituksia on tapahtunut viemäri-verkostosta sekä esiselkeytyksen jälkeen puhdistamolta.

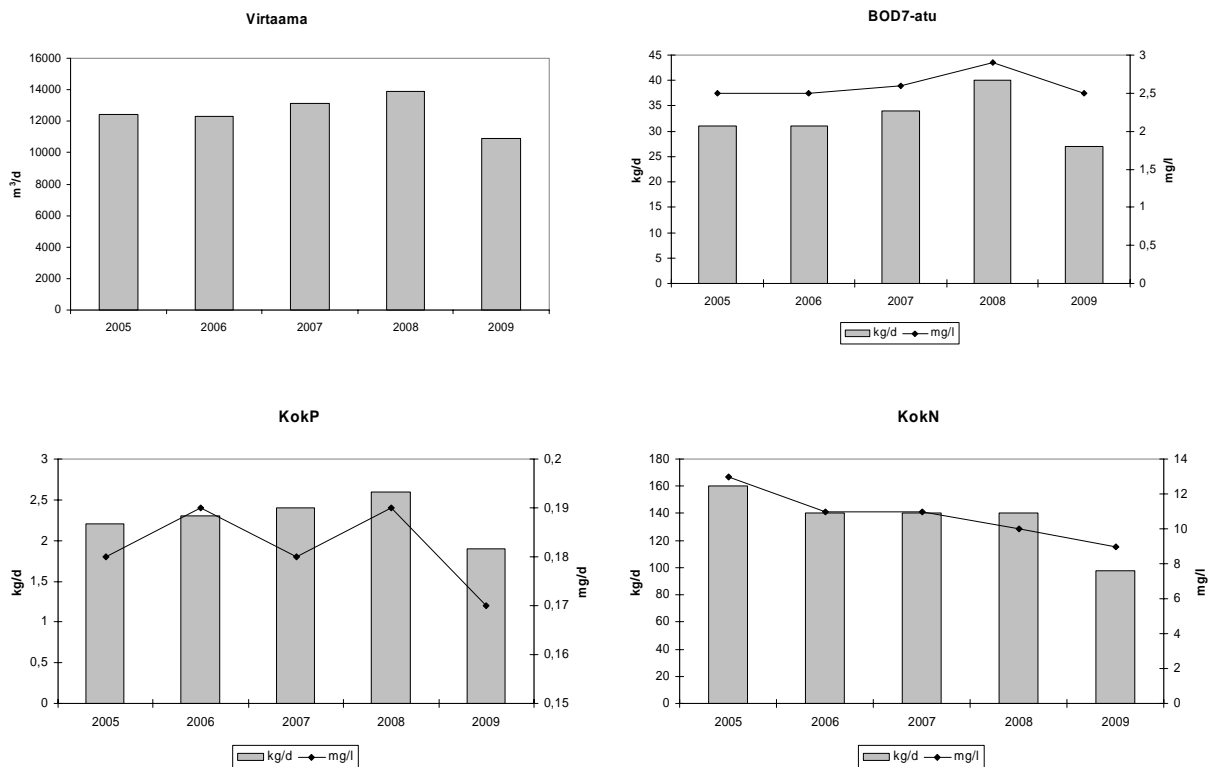


Kuva 3.3. Riihimäen puhdistamo. Puhdistetun jäteveden määrä (m³/d) ja orgaanisen aineen (BOD₇-atu), fosforin ja typen vesistökuormitus (kg/d) ja pitoisuudet (mg/l).

Hyvinkää, Kaltevan puhdistamo

Puhdistamo toimi ympäristöluvan vaatimusten mukaisesti koko viisivuotiskauden. Puhdistustulos on ollut tasaisen hyvä. Hyvinkäällä vuotovedet eivät ole niin suuri ongelma kuin Riihimäellä. Ongelmallisin paikka oli Veikkarin pumppaamo, jonka rankkasateiden aikaiset ohitukset saatiin hallintaan mittavalla pumppaamosaneerauksella.

Edelliseen kauteen 2000 - 2004 verrattuna Kaltevan puhdistamon puhdistustulos koheni orgaanisen aineen (BOD₇-atu) poiston ja ammoniumtypen hapetuksen osalta. Tarkasteluvuosien 2005 – 2009 aikana kokonaistyyppikuormitus on laskenut virtaamaolosuhteiltaan erilaisista vuosista huolimatta (kuva 3.4).

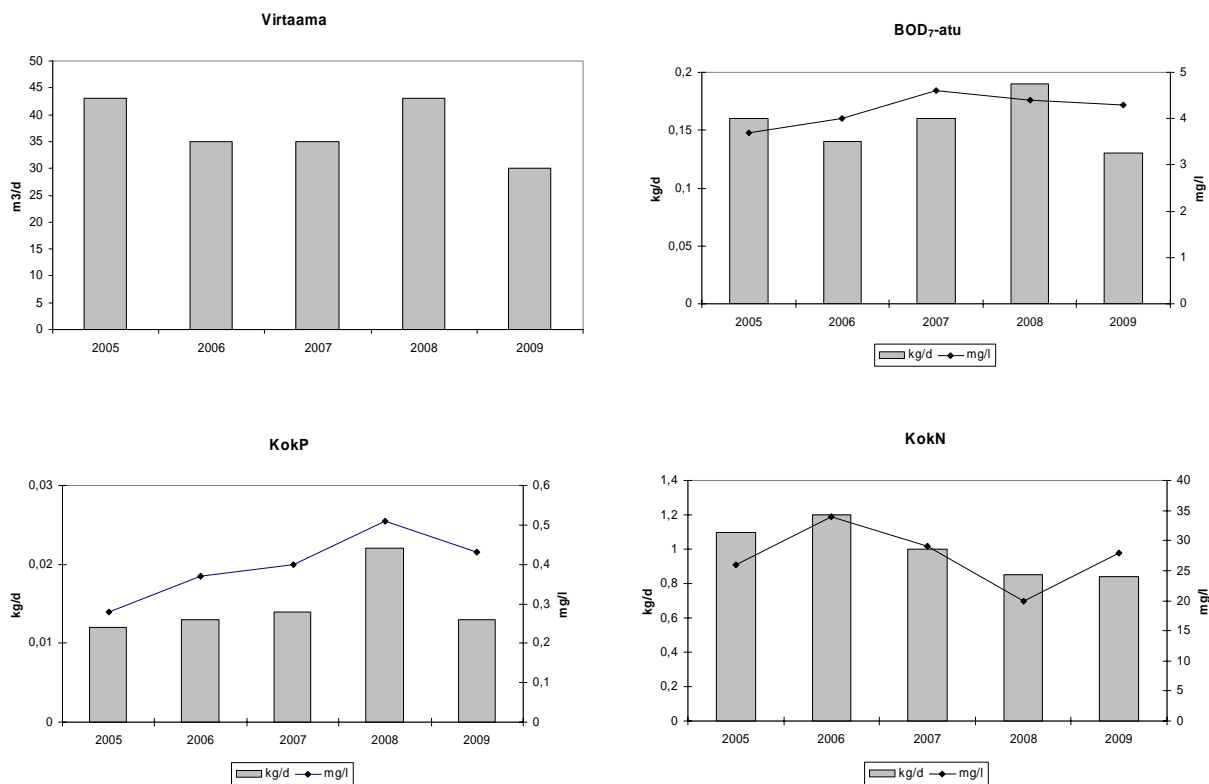


Kuva 3.4. Hyvinkään Kaltevan puhdistamo. Puhdistetun jäteveden määrä (m³/d) ja orgaanisen aineen (BOD₇-atu), fosforin ja typen vesistökuormitus (kg/d) ja pitoisuudet (mg/l).

Hyvinkää, Kaukasten puhdistamo

Puhdistamo toimi ympäristöluvan vaatimusten mukaisesti koko viisivuotiskauden lukuun ottamatta vuoden 2008 toisen laskentajakson kokonaisfosforin poistotehoa, joka alittui niukasti. Kokonaisfosforin pitoisuusvaatimus kuitenkin saavutettiin tuolloinkin.

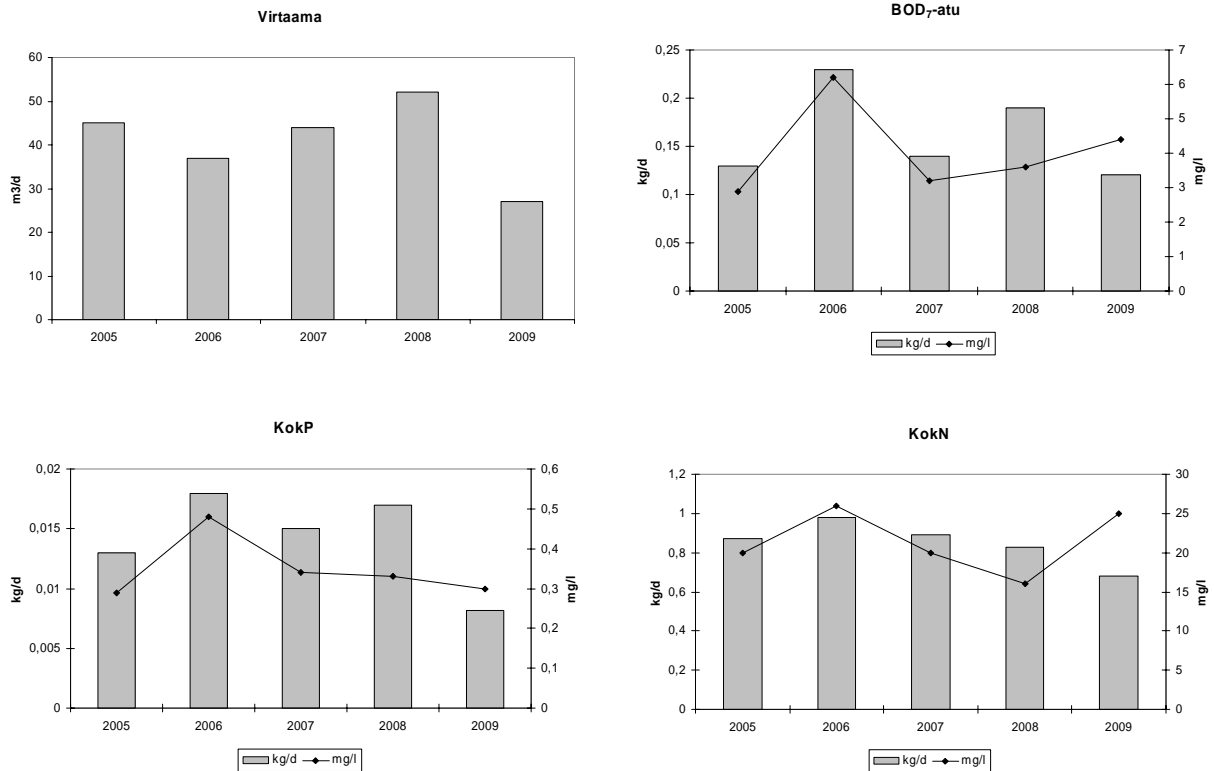
Puhdistamon toiminta ja puhdistustulos on ollut tasaista vuosina 2005 - 2009. Sateinen vuosi 2008 näkyi normaaliin tasoon nähden vesistökuormituksen nousuna ja vastaavasti kuiva vuosi 2009 kuormituksen laskuna (kuva 3.5). Vesistökuormitus oli samaa luokkaa edelliseen tarkastelujaksoon 2000 - 2004 verrattuna.



Kuva 3.5. Hyvinkään Kaukasten puhdistamo. Puhdistetun jäteveden määrä (m^3/d) ja orgaanisen aineen (BOD_7 -atu), fosforin ja typen vesistökuormitus (kg/d) ja pitoisuudet (mg/l).

Hyvinkää, Ridasjärven puhdistamo

Puhdistamo toimi ympäristöluvan vaatimusten mukaisesti koko viisivuotiskauden lukuun ottamatta vuoden 2006 ammoniumtyyppisen poistovaatimusta, joka lasketaan vuosikeskiarvona. Tähän vaikutti erityisesti ilmastusharjan rikkoontuminen sekä myös muut käyttöhäiriöt. Ilmastusaltaaseen asennettiin AirJet-lisäilmastin, joka paransi prosessin nitrifikaatiota ja sen myötä myös konnaistyyppisen poistoa vuodesta 2007 alkaen (kuva 3.6). Puhdistamon toiminta on ollut kohtalaisen tasaista sekä tarkastelujaksolla 2000 – 2004 että 2005 – 2009. Kummallekin jaksolle sattui yksi sateinen vuosi (2004 ja 2008), mikä heikensi puhdistustulosta vuotovesien takia.



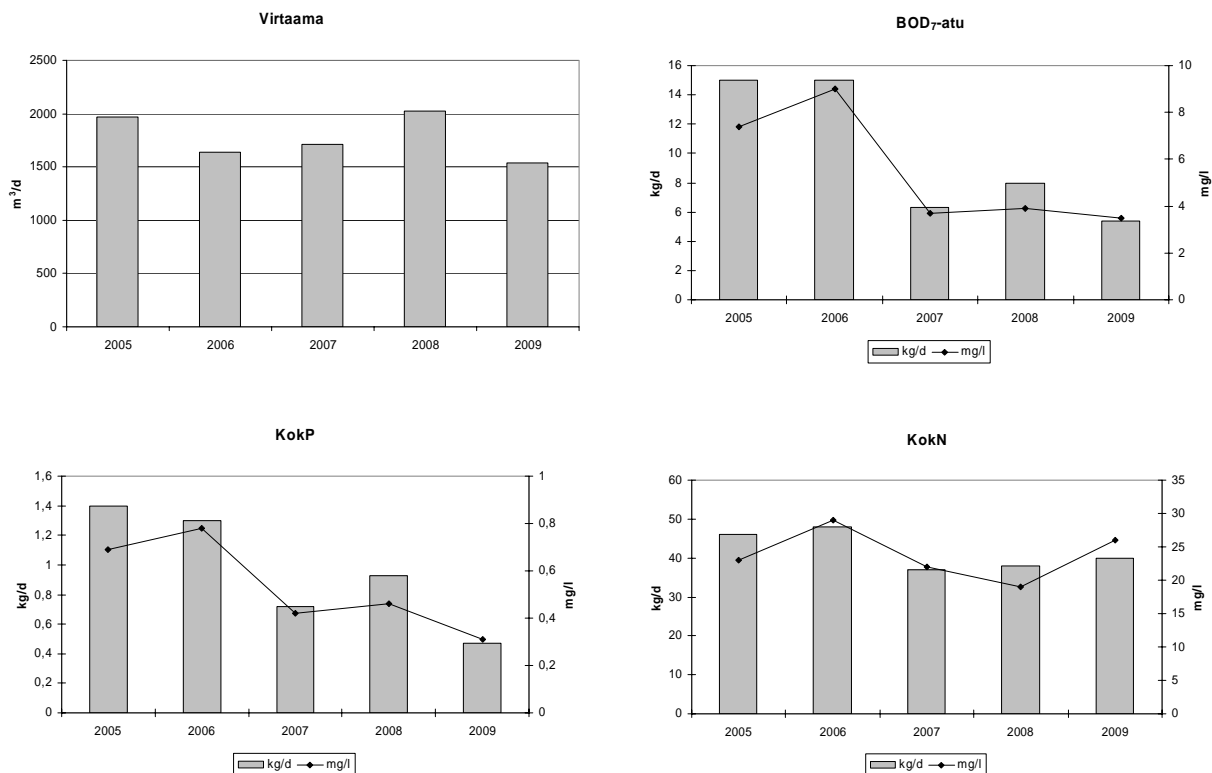
Kuva 3.6. Hyvinkään Ridasjärven puhdistamo. Puhdistetun jäteveden määrä (m^3/d) ja orgaanisen aineen (BOD_7 -atu), fosforin ja typen vesistökuormitus (kg/d) ja pitoisuudet (mg/l).

Nurmijärvi, kirkonkylän puhdistamo

Nurmijärven kirkonkylän puhdistamolle vuodet 2005 ja 2006 olivat tavanomaista heikompia, eikä lupavaatimukseen ylletty kaikilta osin. Vaikeuksia oli kokonaisfosforin poistossa ja ammoniumtypen hapetuksessa. Vuodesta 2007 alkaen puhdistustulos koheni vuosien 2000 - 2004 tasolle.

Puhdistamo selvisi sateisesta vuodesta 2008 hyvin. Jätevedenkäsittelytulos oli lupaehtojen mukainen muilla, paitsi viimeisellä tarkkailujaksolla 1.10.-31.12.2008. Tuolloin puhdistusvaatimukseen ei päästy kokonaisfosforin osalta. Puhdistustulosta vaikeuttivat marras-joulukuun vaihteessa suuret virtaamat ja vuoden loppuun ajoittuneet suuret puhdistamolle tuodut lokakuormien määrät.

Vähäsateisen vuoden 2009 puhdistustulos oli lupaehtojen mukainen kaikilla tarkkailujaksoilla. Fosforinpoisto toimi erityisen hyvin (kuva 3.7).



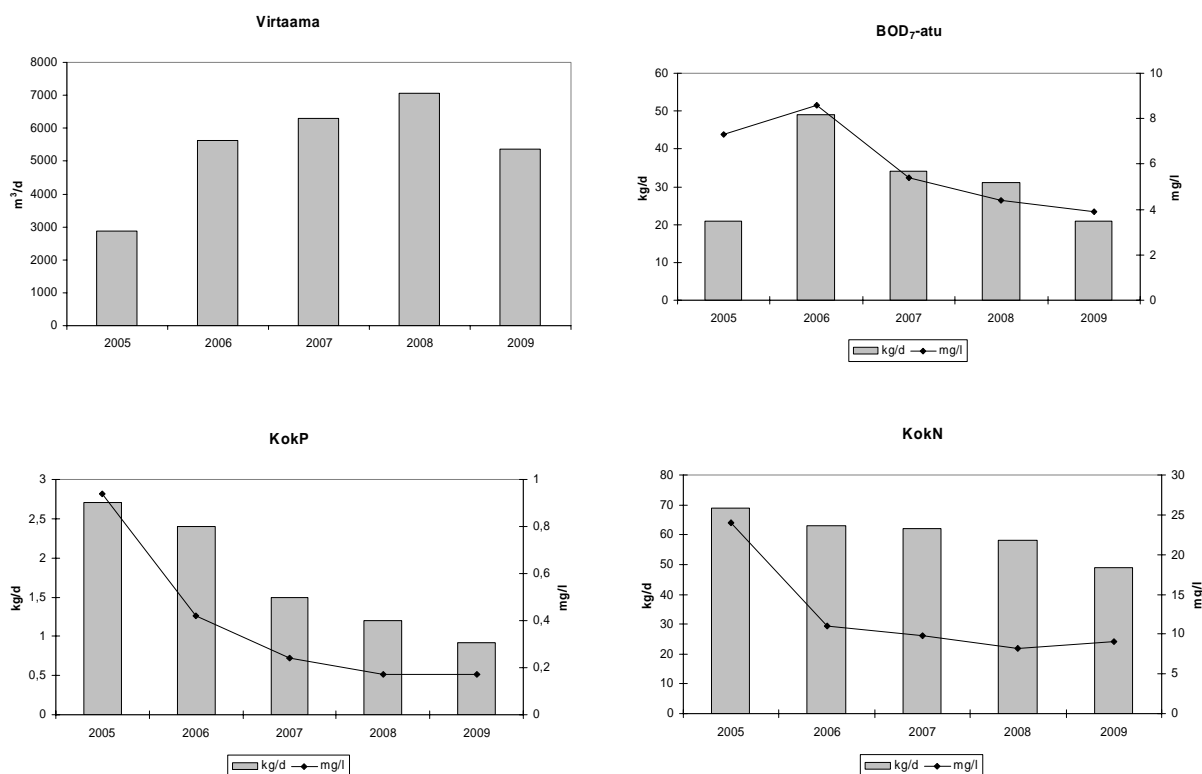
Kuva 3.7. Nurmijärven kirkonkylän puhdistamo. Puhdistetun jäteveden määrä (m^3/d) ja orgaanisen aineen (BOD_7 -atu), fosforin ja typen vesistökuormitus (kg/d) ja pitoisuudet (mg/l).

Puhdistamon toimintaa ovat vaikeuttaneet haja-asutusalueilta kuljetetut puhdistamon mitoitukseen nähden suuret ”lokakuormien” määrät. Näiden sako- ja umpikaivolietteiden ainepitoisuudet ovat noin kymmenkertaisia normaaliin puhdistamolle tulevaan jäteveeseen verrattuna ja ne nostavat merkittävästi pienten puhdistamoiden tulokuormaa heikentäen ilmastusprosessin toimintaa ja ammoniumtyypin hapetusta. Vuonna 2009 lietteiden vastaanottomääriin kiinnitettiin enemmän huomiota ja vastaanottoa rajoitettiin. Tämä paransi puhdistamon toimintaa.

Nurmijärvi, Klaukkalan puhdistamo

Klaukkalaan rakennettiin uusi puhdistamo vuosien 2003 - 2005 aikana. Vanha puhdistamo oli normaalissa toiminnassa rakennustöiden aikaan muuten, mutta sen esiselkeytys poistettiin käytöstä syyskuun lopusta 2003 alkaen. Tämä heikensi selvästi puhdistustulosta vuosina 2004 ja 2005.

Uusi puhdistamo otettiin käyttöön 10.11.2005 ja vuosi 2006 oli sen ensimmäisen kokonainen toimintavuosi. Vuodesta 2006 alkaen puhdistamolla on käsitelty Klaukkalan taajaman jätevesien lisäksi Rajamäen ja Rökän taajamien ja niiden välisen haja-asutuksen jätevesiä sekä Altia Oyj:n tehdasalueen jätevedet. Tämä tulee huomioida vuosien 2005 ja 2006 - 2009 virtaamia ja analyysituloksia tarkasteltaessa (kuva 3.8).



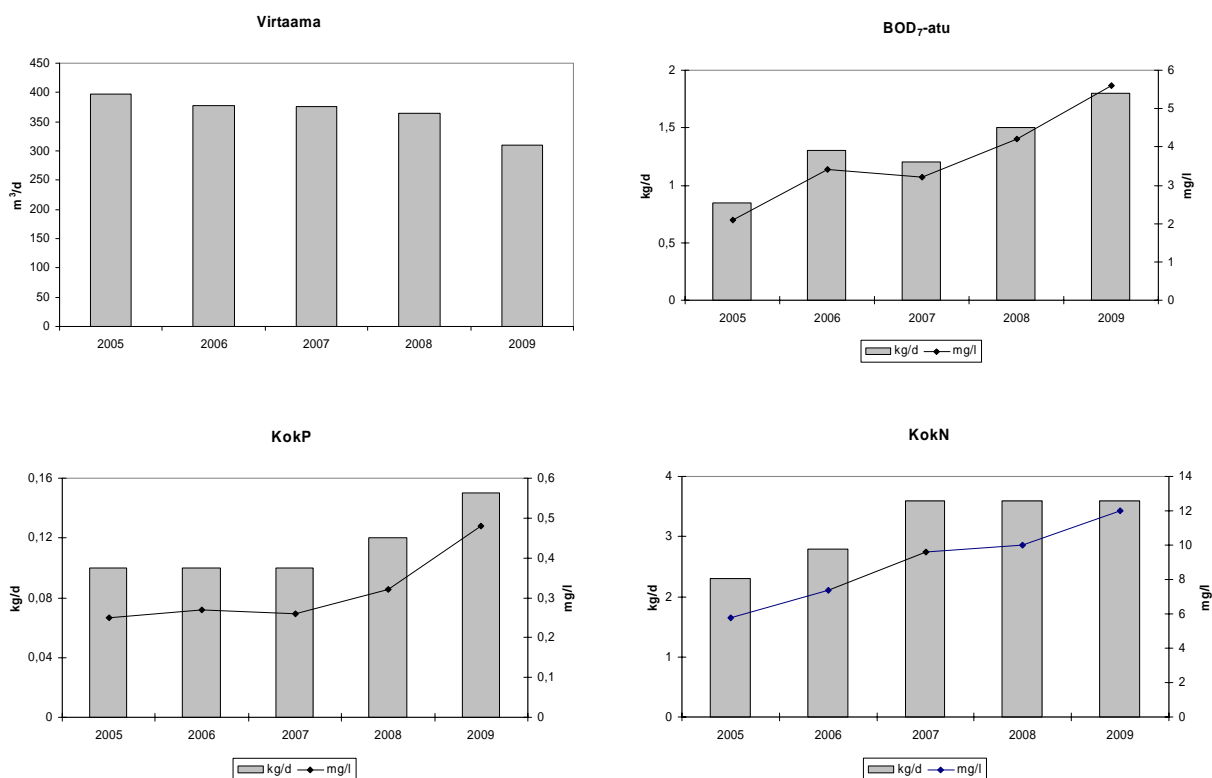
Kuva 3.8. Nurmijärven Klaukkalan puhdistamo. Puhdistetun jäteveden määrä (m³/d) ja orgaanisen aineen (BOD₇-atu), fosforin ja typen vesistökuormitus (kg/d) ja pitoisuudet (mg/l).

Klaukkalan puhdistamon puhdistustulos on parantunut joka vuosi ”sisäänajovuoden” 2006 jälkeen (kuva 3.8). Vanhan puhdistamon puhdistustulokseen verrattuna kokonaisfosforin ja kokonaistypen pitoisuus ja myös vesistökuormitus ovat pienentyneet, vaikka käsiteltävän jäteveden määrä on kaksinkertaistunut. Orgaanisen aineen (BOD₇-atu) poistossa vastaavaan parannukseen ensimmäisenä vuonna ei vielä ylletty (kuva 3.8). Uuden puhdistamon käynnistämisen jälkeen suurimmat ongelmat olivat ammoniumtyypen hapetuksessa. Puhdistamolla jouduttiin tekemään myös ohituksia esiselkeytyksen toimintahäiriöiden takia, mikä heikensi vuoden 2006 puhdistustulosta.

Puhdistamo toimi vuosina 2007 - 2009 hyvin ja lupavaatimukset saavutettiin kaikilta osin. Vuosi 2008 oli runsaine sateineen puhdistamoille hankala. Runsaiden vuotovesien takia tapahtuneet ohitukset eivät kuitenkaan vaikuttaneet puhdistamon koko vuoden keskimääräiseen puhdistustulokseen. Vuosi 2009 oli vähäsateinen ja siten jätevedenpuhdistukselle suotuisa. Puhdistetun jäteveden pitoisuudet olivat samalla tasolla edellisvuoteen verrattuna. Pienemmän jätevesimäärän myötä vesistökuormitus kuitenkin laski selvästi (kuva 3.8).

Rinnekti-Säätiön puhdistamo

Rinnekti-Säätiön puhdistamo on toiminut hyvin ja tasaisen varmasti koko viisivuotisen tarkastelujakson. Puhdistetun jäteveden pitoisuudet ja vesistökuormitus ovat nousseet tarkastelujakson aikana, mutta ovat edelleen erittäin hyvällä tasolla ja selvästi alle vaatimustason (kuva 3.9). Puhdistetut jätevedet johdetaan kosteikon kautta Lakistonjokeen.



Kuva 3.9. Rinnekoti-Säätion puhdistamo. Puhdistetun jäteveden määrä (m^3/d) ja orgaanisen aineen (BOD_7 -atu), fosforin ja typen vesistökuormitus (kg/d) ja pitoisuudet (mg/l).

Puhdistustulos oli hyvä myös edellisellä tarkastelujaksolla 2000 - 2004. Parannusta edellisen kauden tulokseen on kuitenkin saatu kokonaistypen poistossa ja ammoniumtypen hapetuksessa tekemällä säätöjä ja parannuksia biologiseen aktiivilieteprosessiin. Puhdistamolle tulevia vuotoviesiä on saatu vähennettyä verkostosaneerauksin.

3.5. Jätevesiohitukset

Yleisin syy jätevesiohituksiin on suuret sade- ja sulamisvesimäärät, jotka aiheuttavat tulvintaa viemäriverkostossa (=vuotovedet). Tällöin ohituksia tapahtuu viemäriverkostosta lähinnä pumpaamoilta. Ohituksia tapahtuu tai niitä joudutaan tekemään myös puhdistamoilta puhdistusprosessien toimintakyvyn ylläpitämiseksi. Tarkastelujaksolla 2005 - 2009 ei ollut suuria vuotoviesiongelmia verrattuna vuoteen 2004 (kesätulva). Vuoden 2008 sateet kuitenkin näkyivät ohitusvesimäärissä (liite 3).

Suuret vuotovesimäärät eivät ole ainoa syy ohituksiin. Vuonna 2007 tapahtui useita suuria ohituksia laitevikojen takia. Suurimmat näistä olivat 10.3.2007 Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän Tervanokan pääjätevesipumppaamo-ohitus Järvenpäässä (n. 3 000 m^3 jätevettä Tuusulanjärveen) ja 14.-16.4.2007 Rajamäki-Röykkä-Klaukkala -siirtoviemärin Takamaan pumppaamo-ohitus (n. 5 200 m^3 jätevettä Luhtajokeen). Pumppaamoilla aiheuttavat ohituksia myös sähkökatkot.

Vaikka tavanomaiset ohitusvesimäärät eivät juuri vaikuta hyvin toimivan puhdistamon tulokseen jakso (neljännesvuosi)- tai vuositasolla, niistä voi olla tapahtumahetkellä, erityisesti vähävetisinä aikoina, suurta haittaa vesistölle purkualueen herkkyydestä ja koosta riippuen. Tämä on huomiotu vesiensuojeluyhdistyksen koordinoimassa kala- ja pohjaeläintarkkailussa sekä poikkeuksellisten päästöjen ilmoitusjärjestelmässä, jossa päästön laatu ja määrä suhteutetaan purkuvesistön virtaamaan ja tällä tavalla pyritään nopeasti arvioimaan mahdollisia vesistövaikutuksia.

Jätevedenpuhdistuksen keskittyminen suurille puhdistamoille on parantanut puhdistamoiden puhdistustulosta ja pienentänyt puhdistamoilta lähtevää vesistökuormitusta. Pitkiin siirtolinjoihin monine pumppaamoineen liittyy kuitenkin epävarmuustekijöitä. Ohitusriskit ovat ilmeisiä sähkökatkojen ja laiterikkojen tapahtuessa ja voivat kertautua linjassa useassa paikassa. Näihin vaurautuminen kriittisillä paikoilla on tärkeää.

Vuotovesien hallintaan tulisi kiinnittää myös enemmän huomiota. Viemäriverkostoja tiivistämällä verkostosaneerauksin, puhdistamoiden toimintavarmuus edelleen paranee, kun kylmät ja laimeat vuotovedet saadaan pois puhdistamoiden prosesseista. Tämä pienentää myös jätevedenpuhdistuskuluja rahallisesti.

3.6. Haitalliset aineet

Vuoden 2004 lopussa annetuissa Riihimäen ja Hyvinkään Kaltevan jätevedenpuhdistamoiden ympäristöluvuissa annettiin määräyksiä haitallisten aineiden tarkkailusta. Vaatimukset olivat ensimmäisiä, elleivät ensimmäiset, Suomessa. Puhdistamoilla tehtiin tätä varten tutkimuksia ja teollisuusjätevesiselvityksiä. Vuonna 2006 vesiensuojeluyhdistys teki käyttö- ja päästötarkkailuohjelman päivityksen, johon otettiin selvitysten perusteella mukaan lähinnä raskasmetallien tutkimiseksi ”alkuainepaketti” sekä öljyt ja rasvat, mineraaliöljyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Tarkkailutiheydeksi määrättiin joka kolmas vuosi neljä kertaa vuodessa. Uusi käyttö- ja päästötarkkailuohjelma sopi aikataulullisesti myös Helcomin PLC-5 Itämeren kuormitustarkkailuun, jossa seurataan koko Itämereen tulevaa ravinne- ja raskasmetallikuormitusta.

Hyvinkään Kaltevan puhdistamon tarkkailuohjelmaa päivitettiin edelleen vuonna 2008 ns. kuluttajakemikaalien osalta. Samaan aikaan vastaava päivitys tehtiin myös Nurmijärven kirkonkylän puhdistamolle. Tutkitut yhdisteet olivat di (2-etyyliheksyyli) ftalaatti, nonyylifenyylitoksylaatti, oktyylifenolit ja nonyylifenolit. Tutkimuksissa todettiin, että ko. aineet poistuvat jätevedestä tehokkaasti puhdistusprosessissa. Käyttö- ja päästötarkkailuohjelmassa päädyttiin siihen, että ko. aineiden tutkimukset on aloitettava mikäli viemäriverkosta (pumppaamot, putkirikot) joudutaan päästämään käsittelemätöntä jätevettä yli yhden vuorokauden ajan suoraan vesistöön. Tällaisia pitkiä ohitusilanteita ei ole vielä tapahtunut.

Riihimäen ja Hyvinkään Kaltevan puhdistamoilla on tehty nyt kaksi haitallisten aineiden tarkkailujaksoa raskasmetallien, öljyjen ja haihtuvien aineiden osalta. Ensimmäinen tehtiin vuoden 2006 viimeisestä vuosineljänneksestä vuosi eteenpäin ja toinen vuonna 2009. Tulokset on raportoitu puhdistamoiden vuosiyhteenvetoissa.

Tuloksista voidaan todeta että puhdistamoille tulevan jäteveden raskasmetalli- ja öljypitoisuudet ovat olleet melko pieniä ja aineet poistuvat puhdistusprosessissa tehokkaasti. Mielenkiintoista on, että alkuaineista nikkeli-, koboltti- ja mangaanipitoisuudet nousevat puhdistusprosessin aikana.

Lukuun ottamatta bensiinin lisäaineena käytettävää MTBE:tä, myös haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) näyttivät poistuvan puhdistamoilla tehokkaasti. Riihimäen ja Hyvinkään Kaltevan puhdistamoiden tulevan jäteveden laadussa havaittiin näiden aineiden osalta eroja. Kaltevan jätevedestä analysoitiin enemmän bensiinin lisäaineita (MTBE ja TAME). Riihimäen jätevedestä puolestaan löydettiin ksyleeniä, dikloorimetaania ja styreeniä, joita ei Kaltevassa havaittu. Jätevesien laatuero selittyvät kaupunkien erilaisella teollisuusrakenteella. Riihimäellä on kohtalaisen paljon liuottimia käyttävää teollisuutta. Sen sijaan Hyvinkäällä jätevesiä tuottava teollisuus on melko vähäistä ja haitallisia aineita tuottava toiminta keskittyy polttonesteiden jakeluun ja muun huoltamotoimintaan sekä jätteidenkäsittelyyn (Pajunen ym. 2009).

Ympäristöluvan edellyttämien tutkimusten lisäksi Riihimäen puhdistamo osallistui vuonna 2007 vapaaehtoisesti valtakunnalliseen puhdistamoiden E-PRTR selvitykseen. Euroopan päästö- ja siirtorekisteriä koskeva E-PRTR asetusta (166/2006) velvoittaa asukasvastineluvultaan yli 100 000 (AVL) yhdyskuntajätevedenpuhdistamoita raportoimaan päästöistä veteen ja ilmaan. Suomessa raportointi koskee 14 puhdistamoita. Tässä yhteistyönä tehdyssä laajassa ensimmäisessä selvityksessä jätevedestä tutkittiin ns. PRTR aineet, joita ovat kokonaisravinteiden lisäksi mm. tietyt raskasmetallit, kuluttajakemikaalit ja orgaaniset myrkyt (Vesi- ja viemäri- ja ympäristöyhdistys ry 2008).

Haitallisten aineiden tarkkailuun tullaan kiinnittämään jatkossa yhä enemmän huomiota sekä jätevesien että purkuvesistön tarkkailun osalta. Valtioneuvoston asetusta vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista ollaan päivittämässä EU:n ympäristölaatudirektiivin mukaiseksi.

4. Vedenlaatu jokialueilla

Vantaanjoen vesistö tarkkailussa on tutkittu vedenlaatumuuttujia, kuten lämpötila, pH, sähköjohtavuus, väriluku ja kemiallinen hapenkulutus, mitkä kuvaavat veden yleisiä kemiallisia ominaisuuksia. Vesistön rehevyyttä ja kuormittuneisuutta kuvaavat ravinteet. Kuormitus vaikuttaa myös veden happipitoisuuteen. Virtaava vesi kuljettaa kiintoainesta, mikä on eroosioainesta sekä uomasta että valuma-alueelta. Savisesta maaperästä erodoitua aines on hienojakoista ja sen mittausten menetelmäksi sopii sameusmääritys sekä kiintoainepitoisuuden määrittäminen huokoskooltaan 0,4 µm kalvolta. Osa kiintoaineksestä on myös leviäviä ja muuta kasviainesta. Jokialueen levätuotantoa on mitattu klorofylli *a*-pitoisuuksina. Vesistön käytön kannalta hygieniaindikaattorien tutkiminen on tärkeää.

Alueelliset ympäristökeskukset ovat valmistelleet vesienhoitolain (1040/2006) mukaisen vesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokittelun. Sitä käytetään pohjana vesienhoitotyössä. Vantaanjoen luokitukseen käytettyjä havaintoaineistoja ovat olleet biologisista laatuolosuhteista pohjaeläimet, kalat ja piilevät. Savisameiden virtavesien ekologian tilaa luokiteltaessa veden fysikaalis-kemiallinen laatu arvioitiin kokonaisfosforipitoisuuden perusteella. Hyvässä laatuoluokassa kokonaisfosforipitoisuuden vuosimediaanin yläraja on 60 µg/l. Pitoisuuden ollessa yli 100 µg/l vedenlaatuoluokka muuttuu tyydyttävästä välttäväksi ja pitoisuudessa yli 130 µg/l huonoksi (Vuori ym. 2009).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 177/2008 on säädetty yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta. Pienten yleisten uimarantojen ohjeet on STM:n asetuksessa 354/2008. Vantaanjoen vesistöalueen jokiuimarantojen valvonnasta ja veden laadun tutkimisesta vastaavat kuntien terveysviranomaiset. Uimaveden laadun valvonnassa käytetään suolistoperäisten bakteerien pitoisuuksille raja-arvoja. Laatuoluokaltaan hyvää uimavesiä on, kun *E. coli* –

bakteerien pitoisuus on alle 1000 kpl/100 ml ja suolistoperäisten enterokokkien alle 400 kpl/100 ml.

Vantaanjoen yhteistarkkailussa on ollut vuosina 2006-2009 kaksitoista havaintopaikkaa, joissa vedenlaatua on seurattu vähintään kahdeksan kertaa vuoden aikana. Havaintopaikat ovat Vantaanjoen latvoilta jokisuulle sekä pääuomaan laskevien sivu-uomien alajuoksulla. Näiden havaintopaikkojen vedenlaatutietojen perusteella on saatu käsitys jokien vedenlaadusta sekä vähi-ten että eniten kuormitetuilla osilla ja suosituimmilla virkistyskäyttöalueilla. Näytteenottoajankohdat olivat ajanjaksolla helmi-lokakuu, painottuen kesäkauteen, jolloin joen virkistyskäyttö oli vilkkainta. Kappaleessa 4.1. tarkastellaan jokien veden laatua näiden kahdeksan havaintokerran perusteella. Vuoden 2005 on jätetty tarkastelusta pois erilaisen näytteenottorytmin takia. Kaikkien jokihavaintopaikkojen näytetulokset vuodelta 2009 ja keskiarvot vuosilta 2005-2009 on kerätty liitteeseen 4.

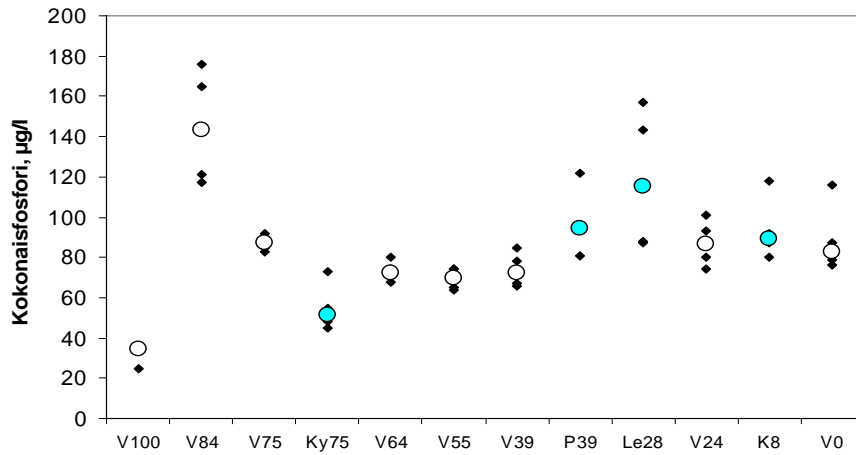
4.1. Jokivesien laatu keskeisillä vedenlaatumuuttujilla kuvattuna

Vantaanjoen latvoilla (V100) vesi on yleensä vain lievästi sameaa; sameuden keskipitoisuus alle 5 FTU, mutta humusaineiden ruskeaksi värjäämää. Tarkastelujaksolla veden kokonaisfosforipitoisuuden keskipitoisuus on ollut 35 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 1300 µg/l. Riihimäellä, kun jokeen johdettiin puhdistettuja viemäriveresiä, veden ravinnepitoisuudet kasvoivat huomattavasti. Ravinteiden rehevöittävän vaikutuksen seurauksena joen vesi myös sameni. Happitilanne säilyi kuitenkin vähintään välttävänä myös vähävetisenä aikana.

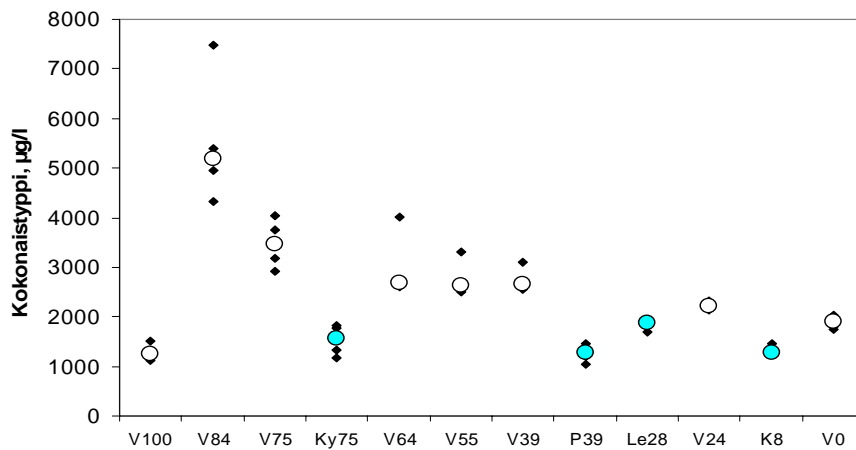
Kytäjoessa (Ky75) vesi oli Vantaanjokea vähäravinteisempää ja se laimensi Vantaanjoen yläosan pistekuorman kohottamia ravinnepitoisuuksia. Hyvinkään Kaltevan puhdistamon purkualueella jätevesien laimenemisolosuhteet olivat Vantaanjoessa merkittävästi Riihimäkeä paremmat, mutta jätevesien vaikutus oli selkeästi havaittavissa havaintopaikalla V64, mm. veden hygieeninen laatu on ollut usein huonoa. Nurmijärvellä, havaintopaikoilla V55 ja V39, Vantaanjoki oli runsasravinteinen ja yleisilmeeltään selvästi latva-alueita nuhraantuneempi.

Vantaanjoen alaosaan laskevat Palojoki ja Luhtaanmäenjoki toivat peltovaltaisten valuma-alueiden vesiä pääuomaan. Savisameissa vesissä oli runsaasti ravinteita, etenkin fosforia (kuva 4.1). Fosforin keskipitoisuuksien vaihtelu oli vuosien välillä suurta, etenkin Palojoessa, Luhtaanmäenjoessa ja Vantaanjoen alajuoksulla. Fosforin osalta korkeimmat yksittäiset pitoisuudet mitattiin peltovaltaisilla jokialueilla, mutta vuositasolla fosforin keskipitoisuus oli korkein jätevesien purkualueilla Riihimäellä. Vantaanjoen alajuoksulla fosforipitoisuus oli keskimäärin 90 µg/l ja tyyppipitoisuus 1900 µg/l. Fosforipitoisuus oli tyydyttävälle vedenlaatuluokalle ominainen.

Kokonaistyyppipitoisuudet olivat Keravanjoessa, Kytäjoessa, Palojoessa ja Luhtaanmäenjoessa Vantaanjokea matalampia, koska niihin ei kohdistunut veden tyyppipitoisuutta huomattavasti nostavaa pistekuormaa. Vantaanjoen pääuomassa tyyppipitoisuudet olivat kuormituksen seurauksena koholla, etenkin joen kuormitetulla ylä- ja keskijuoksulla (kuva 4.2). Vantaanjoen purkautuessa mereen veden tyyppipitoisuudet olivat jo selvästi keskijuoksua matalampia sivujokien laimentavasta vaikutuksesta ja denitrifikaatiosta johtuen.

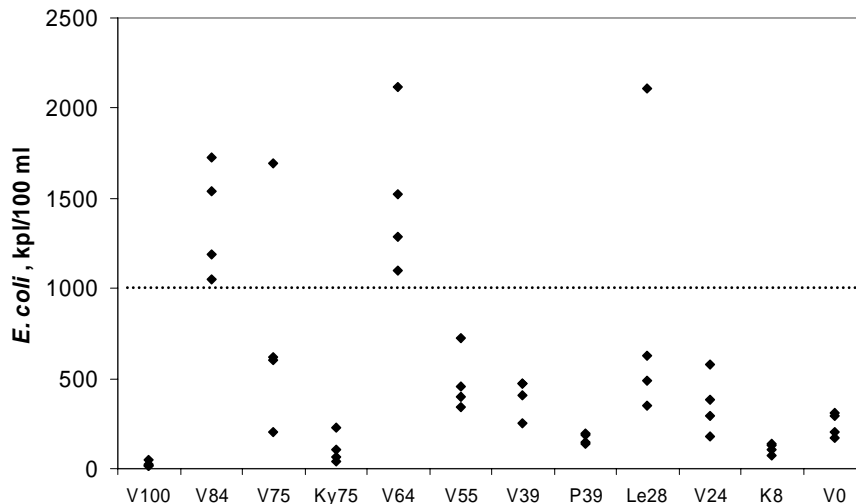


Kuva 4.1. Vantaanjoen pääuoman ja siihen laskevien sivu-uomien kokonaisfosforipitoisuuksien mediaanit vuosilta 2006-2009. Kaaviossa O –symbolit ovat tarkastelujakson mediaaneja.



Kuva 4.2. Vantaanjoen pääuoman ja siihen laskevien sivu-uomien kokonaistyyppipitoisuuksien mediaanit vuosilta 2006-2009 havaintopaikoittain. Kaaviossa O –symbolit osoittavat tarkastelujakson mediaaneja.

Virkistyskäytön kannalta veden hyvä hygieeninen laatu on tärkeä. Yleisperiaate jokiveden uimakäyttöä arvioitaessa on, että jos edeltävät päivät ovat olleet huomattavan sateisia tai on tullut voimakkaita ukkossateita, on riski, että jokiveden laatu on heikentynyt likaisten valumavesien seurauksena tai rankkasateista johtuvina poikkeuksellisina jätevesipäästöinä. Tällöin myös veden ulkonäkö on usein aikaisemmasta muuttunut. Huomattavaa on, että jätevesien purkualueilla ja useita kilometrejä niiden alapuolella vesi ei sovellu uimakäyttöön. Vantaanjoen havaintopaikoilla V84 (Arolammi) ja V64 (Pajakoski) jätevesivaikutus oli voimakas ja ulosteperäisten *E. coli* –bakteerien pitoisuudet usein korkeita. Myös muualla Vantaanjoessa ja sen sivujoissa ulostebakteereita oli joskus uimavedelle asetettua raja-arvoa enemmän (kuva 4.3).



Kuva 4.3. Ulosteperäisten *E. coli* –bakteerien keskipitoisuudet (Md) Vantaanjoen pääuomassa ja siihen laskevissa sivu-uomissa vuosina 2006-2009. Kaavioon on piirretty rajaviiva (1000 kpl/100 ml). Tämä raja ylittyy jätevesikuormitetuilla alueilla useasti.

4.2. Vantaanjoki

Vantaanjoki jakautuu kahteen osavesistöalueeseen. Vantaanjoen yläosan alue 21.02 rajoittuu Nurmijärvellä Palojoen liittymäkohtaan. Vantaanjoen alaosan alue 21.01 on Vantaanjoen alajuoksu ja Luhtaanmäenjoki. Vantaanjoen vedenlaatua tarkastellaan joen yläjuoksulta alajuoksulle. Vedenlaadun havaintopaikkoja joessa on yhteensä 17.

Vantaanjokeen tulee pistemäistä jätevesikuormitusta Riihimäen kaupungin, Hyvinkään Kaltevan ja Nurmijärven kirkonkylän jätevedenpuhdistamoilta. Versowood Oy:n Riihimäen yksiköllä on lupa käyttää Vantaanjoen vettä kasteluun. Seurantajakson vuosina 2006 ja 2007 jokivettä käytettiin tukkien kasteluun kesällä, muina vuosina ei.

Vantaanjoen alaosan alueella ei ole pistekuormittajia. Helsinki-Vantaan lentokenttäalueen (16 km²) valumavedet kulkeutuvat lentokenttä-alueen ympärysojiin ja edelleen Vantaanjokeen ja Keravanjokeen. Osa lentokoneiden jäänsulatusvesistä kerätään ja kuljetetaan Viikinmäkeen puhdistettavaksi. Lentokenttäalueen vesien vaikutuksia tarkkaillaan omana tarkkailuna. Viime vuodet siitä on vastannut FCG Planeko Oy.

Kaikkien kuntien taajama-alueilta jokiin laskee useita sadevesiviemäreitä. Voimakkaasti kasvavalla alueella rakennetaan paljon, ja ajoittain vesistöön pääsee työmaa-alueiden valumavesiä. Nämä vedet sisältävät usein runsaasti mm. kiintoainesta. Jokien rannoilla sijaitsee myös useita jätevesipumppaamoja, mitkä saattavat poikkeustilanteissa kuormittaa vesistöä.

4.2.1. Pistekuormitettu yläjuoksu

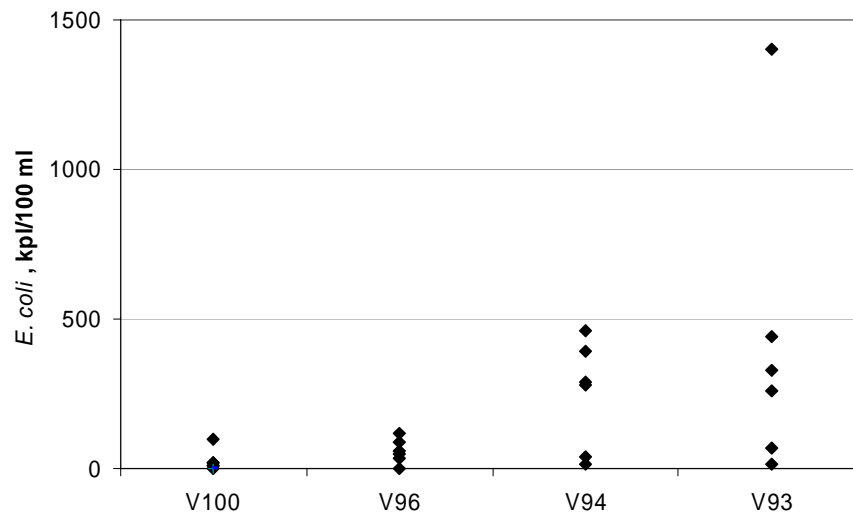
Vantaanjoen latvoilla, heti nk. Myllylammen alapuolella Vantaanjoen vesi oli selvästi ruskeaa (väriluku 80 mg Pt/l) ja humuspitoista (kemiallinen hapenkulutus 18 mg/l). Ravinnetaso jokivedessä oli korkeahko, kokonaisfosforia oli keskimäärin 35 µg/l ja kokonaistyppeä 1300 µg/l. Vesi oli kuitenkin vain lievästi sameaa (sameus 5 FTU). Havaintopaikan V100 vedessä on esiintynyt

ulosteperäisiä bakteereita, mitkä ovat olleet ilmeisesti peräisin alueen haja-asutuksesta. Vuonna 2009 bakteeripitoisuudet olivat varsin matalia, enimmillään 96 kpl/100 ml.

Vantaanjoki Riihimäellä

Vantaanjoen yläjuoksun havaintopaikat V96 ja V94 ovat pistekuormittamattoman alueen yläpuolisia havaintopaikkoja ja V93 on Versowood Oy Riihimäen yksikön sahan alapuolinen havaintopaikka. Arolamminkosken havaintopaikka V84 on Riihimäen puhdistamon alapuolinen havaintopaikka.

Vantaanjoen latva-alueella, Myllylammen ja Kärjäkosken välillä, jokeen tulee pohjavettä, mikä laskee veden lämpötilaa kesällä useita asteita. Kärjäkoskessa (V96) jokiveden lämpötila oli kesän 2009 seurantakerroilla vain 9-13 °C. Kärjäkoskessa jokiveden sähkönjohtavuus on kohonnut noin 2 mS/m latva-alueen arvosta, eniten kevään ja syksyn ylivirtaamakausina. Vesi on etenkin sateisena aikana selvästi runsasravinteisempää. Hygieeniseltä laadultaan Vantaanjoen vesi on ollut Kärjäkoskessa viime vuosina huonoa, ajoittain jopa erittäin huonoa. Vuonna 2009 uloste-bakteeripitoisuudet olivat edellisiä vuosia selvästi pienempiä ja veden hygieeninen laatu oli kesällä hyvä (kuva 4.4).



Kuva 4.4. Ulosteperäistem *E. coli* -bakteerien pitoisuudet Vantaanjoessa Riihimäen havaintopaikoilla vuonna 2009. Kärjäkoskessa pitoisuudet olivat matalia kaikilla seurantakerroilla. Havaintopaikalla V93 (Teollisuuskatu) veden hygieeninen laatu oli kesäkuussa huono.

Riihimäen taajamassa Vantaanjoen vesi (havaintopaikka V94) on ollut selvästi yläjuoksua nuhraantuneempaa, mitä on osoittanut mm. veden edelleen kohonnut sähkönjohtavuus. Vesi on ollut myös selvästi sameampaa. Vuonna 2009 kuormitustilanne Vantaanjokeen on ilmeisesti vakiintunut, kun havaintopaikan yläpuolella oleva Atomi-kortteli on rakennettu ja joen rantaan on rakennettu puisto.

Kesällä 2009 Vantaanjoen vesi oli Riihimäellä aikaisempaa kirkkaampaa ja joessa kasvoi rehevä vesiruttokasvusto. Heinä-elokuussa vedessä mitattiin voimakasta hapen ylikyllästystä, mikä oli seurausta vesiruttokasvuston voimakkaasta yhteyttämisestä. Ravinteisuudeltaan joen vesi oli Kärjäkoskea vastaavaa. Fosforipitoisuus oli keskimäärin 42 µg/l ja typpipitoisuus 1750 µg/l, mikä on viisivuotisen seurantajakson matalimpia. Ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet ovat

olleet Vantaanjoessa (V94) huomattavan korkeita viime vuosina. Vuonna 2009 tilanne oli aikaisempaa parempi, mutta bakteerien koholla olevat pitoisuudet ja lajisuhteet osoittivat edelleen, että Vantaanjokeen pääsee kaupunkialueella jätevesiä.

Versowood Oy Riihimäen yksikön kuormitus Vantaanjokeen

Versowood Oy Riihimäen yksikön saha sijaitsee Vantaanjoen varrella, havaintopaikkojen V94 ja V93 välisellä alueella. Alueen valumavedet laskevat jokeen useita putkia pitkin. Varsinaisen tukkien varastokentän vedet johdetaan kokoojakaivon kautta Vantaanjokeen tontin alaosaan. Lähes samalla kohdalla vastarannalta jokeen laskee Karoliinanoja. Sen varrella on Riihimäen kaupungin viemäriverkoston ylivuotopaikka. Saha-alueen ulkopuolisia vesiä jokeen tulee ilmeisesti myös alueen yläosaan laskevan sadevesiviemärin kautta.

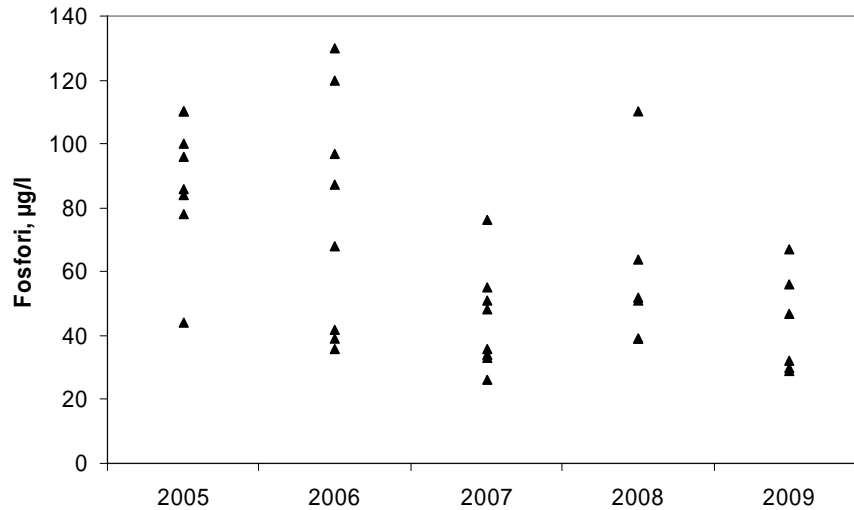
Vuosina 2005, 2008 ja 2009 tukkeja ei kasteltu, ja sahan kuormitusvaikutus oli peräisin vain alueen salaoja- ja pintavalumavesistä. Vuonna 2006 Vantaanjoen vettä käytettiin kasteluun muutamina päivinä, noin 50 m³/vrk ja vuonna 2007 pari viikkoa, yhteensä 1500 m³.

Versowoodin alueelta Vantaanjokeen tulevaa kuormitusta tarkkailtiin Hämeen ympäristökeskuksen hyväksymän kuormitustarkkailuohjelman mukaisesti. Vuonna 2009 kuormituksen tarkkailukertoja oli seitsemän. Ajanjaksolla 6.4.-7.12.2009 tukkivarastoalueelta Vantaanjokeen johdettiin keskimäärin 50 m³/d sade- ja salaojavesiä. Virtaama oli viisivuotisjakson keskitasoa. Vuoden 2009 virtaamanmittausjakso oli aikaisempaa pidempi leudoista säästä johtuen.

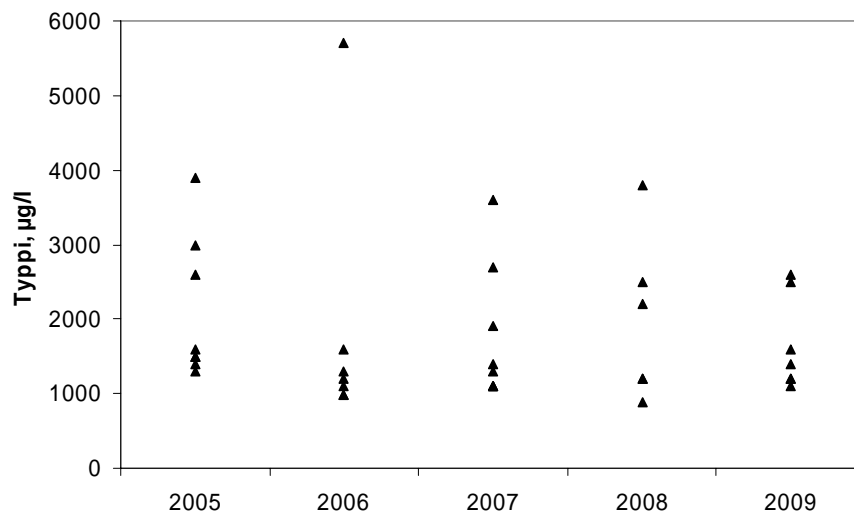
Sahan alueelta vesistöön kohdistuva orgaanisen aineen kuorma (BOD₇-atu ja COD_{Cr}) oli vuonna 2009 viisivuotisjakson keskitasoa. Myös ravinnekuormat olivat keskimääräistä tasoa. Kiintoainekuorma oli viisivuotisjakson pienin. Kuormituksen suhteen vuosi 2007 oli viisivuotisjaksolla muista selvimmin poikkeava. Silloin tukkien kastelu lisäsi jokeen kohdistuvaa kuormitusta. Kasteluveden ottomäärä Vantaanjoesta oli tuolloin 1500 m³. Vuodesta 2001 alkaen tukkien kastelu ja lumivarastointi on ollut vähäistä. Sen seurauksena Versowood Oy Riihimäen yksikön kuormitus-tilanne on ollut vakaa. Merkittävin kuormitukseen vaikuttava tekijä on ollut sadannan ja sitä seuraavan valunnan määrä.

Vantaanjokeen johdettavassa vedessä oli 2009 kuormitustarkkailun mukaan kiintoainetta 56 mg/l, kokonaisfosforia 760 µg/l ja kokonaistyppeä 2300 µg/l. Vesistöön johdetun orgaanisen aineen pitoisuudet olivat BOD₇-atu 130 mg/l ja COD_{Cr} 457 mg/l. Kaikki pitoisuudet olivat vertailujakson keskitasoa.

Vantaanjoen havaintopaikat V94 ja V93 ovat Versowood Oy Riihimäen yksikön alueen ylä- ja alapuolella. Joen vedenlaatu on ollut viime vuosina näillä havaintopaikoilla tavanomaista heikompa, kun mm. Atomi-korttelia on rakennettu. Vuonna 2009 Vantaanjoen veden fysikaalis-kemiallisessa laadussa ei havaittu tutkittujen parametrien osalta mitään muutoksia havaintopaikkojen välillä. Suuria muutoksia ei myöskään aikaisempiin vuosiin ollut tapahtunut, mutta mm. kiintoaineen, fosforin ja typen keskipitoisuudet olivat kuitenkin vertailujakson matalimpia (kuvat 4.5 ja 4.6).



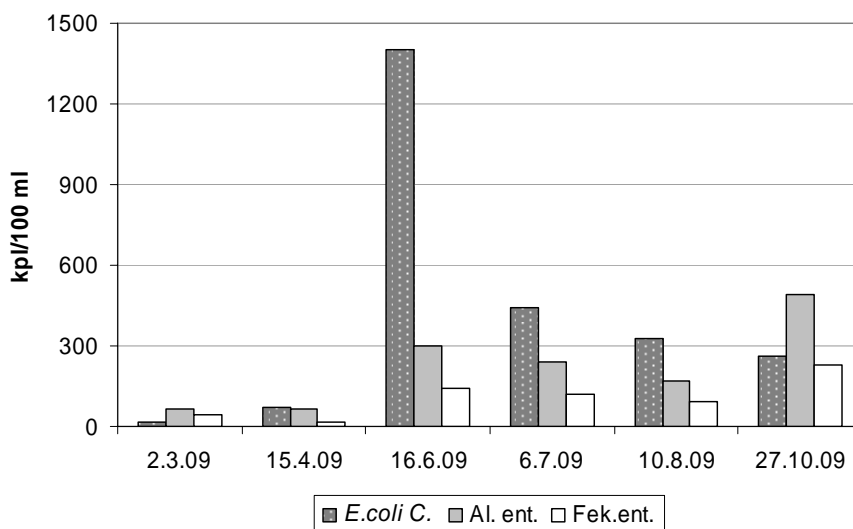
Kuva 4.5. Kokonaisfosforipitoisuuden vaihtelu Vantaanjoen havaintopaikalla V93. Vuonna 2009 fosforin keskipitoisuus oli 40 µg/l.



Kuva 4.6. Kokonaistyyppipitoisuuden vaihtelu Vantaanjoen havaintopaikalla V93. Vuonna 2009 typen keskipitoisuus oli 1500 µg/l.

Riihimäen kaupunkialueella Vantaanjoen hygieeninen laatu on ollut viime vuosina heikko. Veden hygieniaa on haluttu tutkia vuosina 2006-2009 useilla indikaattoribakteereilla, jotta saadaan selville, ovatko jokivedessä havaitut bakteerit peräisin kasviaineksesta, esim. puuaineksesta vai ulostesaastutuksesta. Seurantatulokset ovat osoittaneet, että usein huomattava osa havaintopaikan V93 bakteereista on ollut ulosteperäisiä. Vastaava tilanne on ollut myös havaintopaikalla V94. Muutamina kertoina poikkeuksellisen korkeat lämpökestoisten koliformisten bakteerien määrät ovat viitanneet ilmeisesti puuperäisiin *Klebsiella*-suvun bakteereihin. Havainnot ajoittuvat vuosiin 2006-2007, jolloin Atomi-korttelissa varastoitiin Fortumin lämpölaitokselle polttoon meneviä purukasoja.

Vuonna 2009 lämpökestoisten koliformisten bakteerien määrät olivat havaintopaikalla V93 korkeita (21-900 kpl/100 ml). Myös ulosteperäisten *E. coli* –bakteerien pitoisuudet olivat usein korkeita (kuva 4.7). Huhti- ja heinäkuussa osa lämpökestoisten koliformeista oli muita kuin ulosteperäisiä *E. coli* –bakteereita. Alustavat enterokokit varmistuivat myös useimmiten suurelta osin suolistoperäisiksi enterokokeiksi. Versowoodin tehdasalueella bakteeripitoisuuksien kasvu jokivedessä selittyy todennäköisesti Karoliinanojan tuomalla kuormituksella. Karoliinanojan varressa on Riihimäen viemäriverkoston ylivuotokohta, josta tiedetään tulleen viemäriveresiä vesistöön ylivuotona ainakin ylivirtaamien yhteydessä.



Kuva 4.7. Ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet (kpl/100 ml) Vantaanjoessa havaintopaikalla V93. alustavat ja varmistetut

Riihimäen puhdistamo kuormittaa Vantaanjokea

Riihimäen puhdistamolla käsiteltiin Riihimäen kaupungin 27 000 asukkaan jätevedet sekä Lopelta ja Hausjärveltä siirtolinjoja pitkin tulevat viemärivedet. Suurin teollisuusjätevesikuormittaja Riihimäen puhdistamolle oli Valio Oy:n Herajoen meijeri. Puhdistamolla käsiteltävän veden vuorokausivirtaama vaihteli 5 000 – 35 000 m³/d. Vantaanjokeen johdettiin käsiteltyä viemäri-vettä keskimäärin 11 900 m³/vrk eli 140 l/s. Ohituksia puhdistamolta, esikäsitellyn jälkeen, ja verkostosta vesistöön tuli vuoden aikana yhteensä 500 m³, jakautuen seitsemälle päivälle. Pääosa ohijuoksutuksesta tuli huhtikuussa. Touko-kesäkuussa puhdistamolla tehtiin altaiden huoltotöitä, minkä vaikutuksesta puhdistamon toinen ilmastuslinja oli pois käytöstä.

Riihimäen puhdistamon jäteveden käsittelytulos oli vuonna 2009 vaatimusten mukainen toisen jakson ammoniumtyypen poistoa lukuun ottamatta. Touko-kesäkuun mittavat huoltotyöt aiheuttivat vaikeuksia ammoniumtyypen hapetuksessa. Edellisvuoteen verrattuna puhdistamon käsittelemä jätevesimäärä oli 23 % pienempi. Vesimäärän vähenemisen ohella fosforikuorma ja biologisesti happea kuluttavan orgaanisen aineen vuosikuorma olivat alentuneet noin puoleen edellisvuodesta. Fosforikuorma oli viisivuotisjakson matalimpia, typpikuorma vertailujakson keskita-soa.

Riihimäen puhdistamon vaikutuksia Vantaanjoen vedenlaatuun seurataan Vantaanjoen Arolamminkoskessa, havaintopaikalla V84. Alavirtaan päin Hyvinkäällä ovat havaintopaikat V79 Vai-

veronkoskessa ja V75 Kytäjätien sillan kohdalla, ennen kuin Kytäjoki laskee Vantaanjokeen. Yhteistarkkailuohjelman mukaisia näytteenottoja oli havaintopaikoilla 6-8. Touko-kesäkuussa puhdistamon huoltotöiden aikana otettiin kolmesti ylimääräisiä seurantanäytteitä Arolamminkoskesta (V84) ja jätevesien purkualueen yläpuolelta (V93).

Riihimäen puhdistamon purkupisteen ja Arolamminkosken välisellä alueella Vantaanjokeen laskeva Herajoki laimensi jonkin verran puhdistamolta tulevaa kuormitusta. Herajoen vedenlaatua käsitellään tarkemmin läntisten sivujokien tulostentarkastelussa kappaleessa 4.6.

Arolamminkoski on talvisin usein sula, sillä puhdistamolta lähtevän veden lämpötila on talvisinkin useita lämpöasteita. Kylminä alivesijaksoina joki on toisinaan jäänyt, mutta jäät ovat usein lähteneet heti, kun vedenkorkeus on noussut joessa. Veden likaantuneisuutta ilmentävä sähkönjohtavuuden arvo on vuositasolla kolminkertaistunut joen yläjuoksulta Arolamminkoskelle. Vuonna 2009 sen vuosikeskiarvo, 33 mS/m, oli seurantajakson keskitasoa. Puhdistamon saneerauksen aikana otetuissa seurantanäytteissä sähkönjohtavuusarvot olivat 34-48 mS/m.

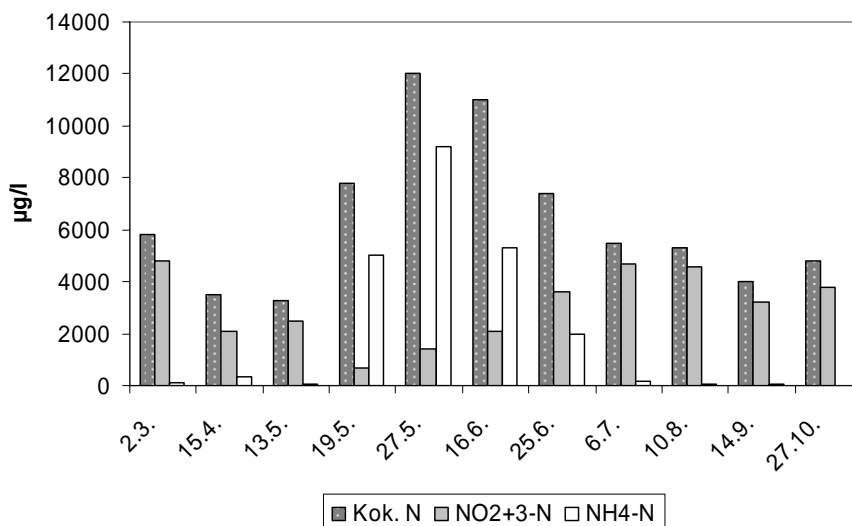
Arolamminkoskessa vesi oli selvästi joen yläjuoksua sameampaa rehevöitymisen seurauksena. Sameusarvojen vuosikeskiarvot ovat olleet noin 20 FTU ja kiintoainepitoisuudet 27 mg/l. Biologisen hapenkulutuksen BOD₇ -arvot olivat Arolamminkoskessa vuosina 2005-2009 keskimäärin 5 mg/l. Touko-kesäkuussa 2009 BOD₇ -arvot olivat 15-21 mg/l. Veden happitilanne on ollut Arolamminkoskessa (V84) useimmilla seurantakerroilla välttävä, alimmat happipitoisuudet noin 6 mg/l, kuten oli myös puhdistamon saneerauksen aikana. On oletettavaa, että joen happitilanne oli Arolamminkoskea heikompi lähempänä jätevesien purkualuetta, missä joki virtaa Silmäkenevaa halkoen hitaasti, melko syvässä uomassa.

Vantaanjoen kokonaisfosforipitoisuuden vuosikeskiarvot (2005-2009) ovat olleet Arolamminkoskessa 120-180 µg/l eli erittäin korkeita. Fosforista noin neljännes on ollut vesistössä heti käyttökelpoista fosfaattia. Typpipitoisuuden vuosikeskiarvot ovat olleet 4300-7500 µg/l. Vuonna 2009 vuosikeskiarvo oli 5400 µg/l. Touko-kesäkuussa vesistön happivaroja kuluttavan ammoniumtyypin pitoisuudet olivat korkeita (kuva 4.8). Suuret ravinnemäärät ylläpitävät merkittävää rehevyyttä Arolamminkosken alapuolella Arolammissa, minkä läpi Vantaanjoki virtaa.

Arolammi on runsasravinteisuuden seurauksena kasvillisuuden valtaama ja nopeasti umpeen kasvava. Umpeenkasvun estämiseksi, ja samalla linnuston elinolosuhteiden turvaamiseksi, kylän asukkaat ovat säännöllisesti järjestäneet kasvuston niittoa lammella. Jos umpeenkasvua halutaan jatkossa estää, on säännöllisiä niittoja jatkettava.

Arolamminkosken kalastoa seurattiin 2008 sähkökalastuksella. Koskessa tavattiin madetta, harjusta, ahventa, särkeä ja salakkaa. Koeravustuksissa saatiin myös täplärapuja (Raunio ym. 2009). Vuonna 2009 Arolamminkoskessa pohjaeläinbiomassa, 1,06 g/m², oli tutkitusta suvantopaikoista pienin ja taksonimäärä oli vain 7 (Haikonen ym. 2010). Rehevyyttä kuvaavan RCI-indeksin mukaan joen pohja oli Arolamminkoskessa rehevä.

Jätevesikuormitetuilla alueilla Vantaanjoen veden hygieeninen laatu on huono. Ulostekuormitusta osoittavien indikaattoribakteerien keskipitoisuudet ovat olleet Arolamminkoskessa vuosittain yli 1000 kpl/100 ml. Aurinkoisina kesäaikoina, kun auringon UV-säteily tuhoaa jokiveden bakteereita, indikaattoribakteerien pitoisuudet ovat saattaneet olla yllättävän matalia. Puhdistamoilta lähtevän veden bakteeripitoisuuksia tutkittaessa on havaittu, että pitoisuuksissa on suurta vaihtelua. Jokivedessä voi esiintyä taudinaiheuttajaviruksia esim. noro- ja adenoviruksia, vaikka bakteeripitoisuudet olisivat matalia.

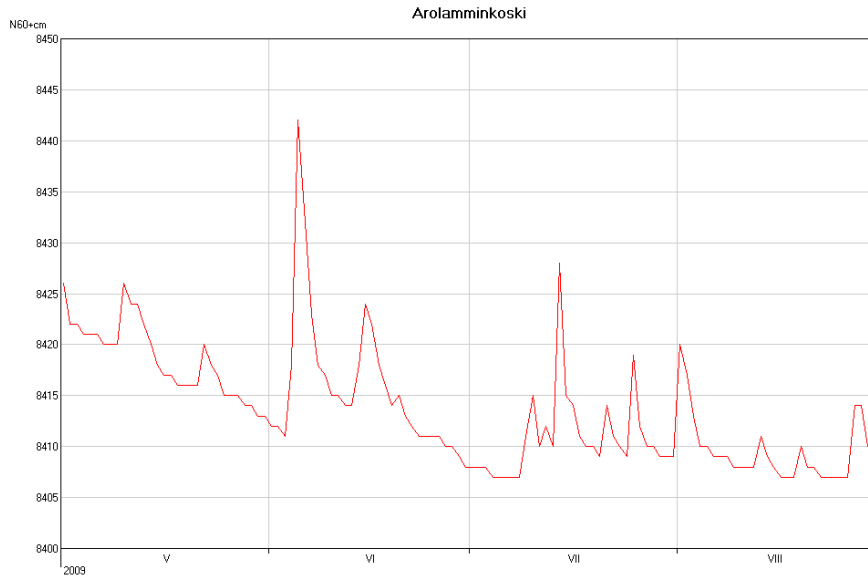


Kuva 4.8. Kokonaistypen ja liukoisen typen pitoisuudet Vantaanjoessa Arolamminkoskessa (V84). Puhdistamon saneerauksen aikana Vantaanjoen typpipitoisuudet kohosivat selvästi. Ammoniumtypen osuus tyypestä oli suuri, sillä puhdistamolla nitrifikaatio ei toiminut.

Sateiden määrä ja rankkuus vaikuttavat sekä puhdistamon toimintaprosesseihin, että joen veden laatuun. Valumavedet huuhtovat Vantaanjokeen myös runsaasti hajakuormaa. Pistekuorman laimenemisen kannalta on suotavaa, että joen vesimäärä on mahdollisimman suuri. Viisivuotisjaksoilla Riihimäen puhdistamon vesistökuorma oli suurin sateisena vuotena 2008, etenkin fosforin osalta. Virtaamaolosuhteet olivat tuolloin jätevesien laimenemisolosuhteita ajatellen onneksi tavanomaista suotuisimmat. Tämä lievensi jokeen kohdistuvan, aiempaa suuremman pistekuorman vaikutuksia. Vuonna 2008 jokiveden fosforipitoisuudet olivat viisivuotisjakson keskitasoa.

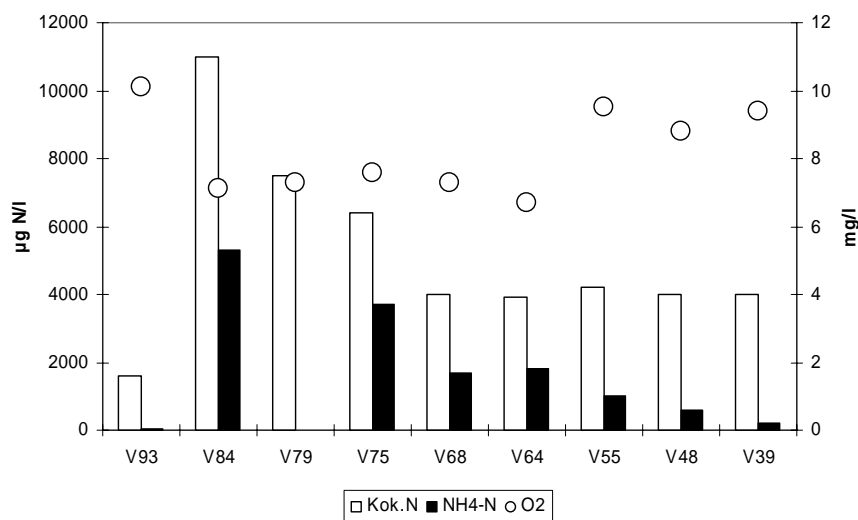
Saneerausaikana kuormitus kasvoi

Alkukesällä 2009, kun Riihimäen puhdistamoa saneerattiin, joen virtaama oli melko vuolas (kuva 4.9). Puhdistamolle tulevan veden määrä oli hallittavissa, vaikka toinen ilmastuslinja olikin pois käytöstä. Fosforinpoisto tulevasta jätevedestä pysyi hyvällä tasolla. Selkein vaikutus puhdistamon saneeraustoimista oli typpi- etenkin ammoniumtyppikuormituksen sekä BOD-kuorman kasvu.



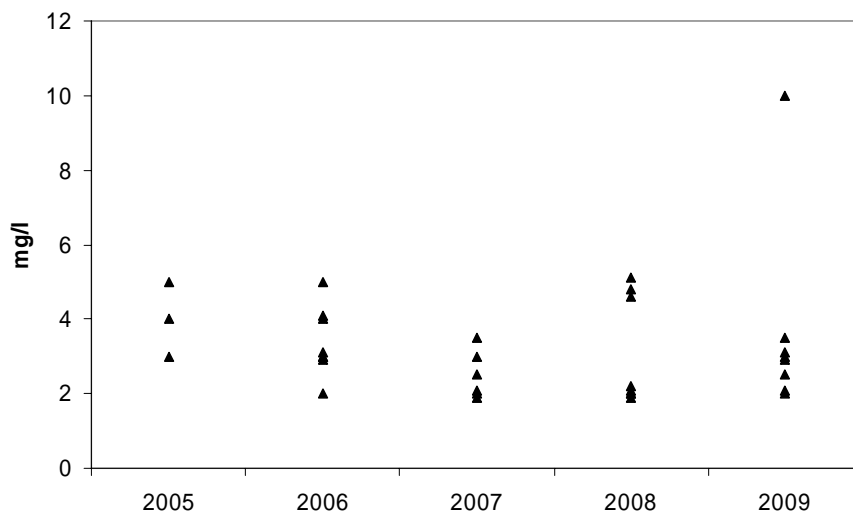
Kuva 4.9. Arolamminkoskessa Vantaanjoen keskivedenkorkeus MW on N60+84,12 m. Purkautumiskäyrää ei alueelle ole siten tarkkaa virtaamatietoa ei ole käytettävissä. Touko-kesäkuussa Vantaanjoen vesi oli keskimääräistä korkeammalla lähes koko ajan. Kesäkuun alkupuolen sateet nostivat vedenkorkeutta keskimääräisestä noin 30 cm.

Kun kesäkuun puolivälissä otettiin koko Vantaanjoen näytteenottokierros, havaittiin kohonneita ammoniumtyyppipitoisuuksia Vantaanjoen yläosan alueella (kuva 4.10). Ammoniumtyypin hapettuminen jokivedessä tapahtuu nitrifikaatiobakteerien toimesta. Kesäkuussa, veden lämpötilan ollessa noin 13 °C, prosessi oli vielä ilmeisen hidas ja ammoniumin määrä suuri.



Kuva 4.10. Riihimäen puhdistamonsaneerauksen aikana jokiveden ammoniumtyyppipitoisuus oli poikkeuksellisen korkea Arolamminkoskessa (V84). Vasta Nurmijärven Myllykosken alapuolella (V39) ammoniumtyyppi oli hapettunut lähes kokonaan 16. kesäkuuta olleella seurantakerralla. Riihimäen puhdistamon yläpuolisella havaintopaikalla ammoniumtyyppipitoisuus 17 µg/l ei erotu kuvassa. Havaintopaikalta V79 määritystä ei tehty.

Vantaanjoen vedessä oli kesäkuussa selvä hapen alikyllästystila Arolamminkoskelta Nukarin-koskelle asti. Ammoniumtyypen hapettamisen ohella happea kului orgaanisen aineksen mineralisaatioissa. Jokiveden BOD₇-pitoisuus määritettiin vain Arolamminkosken (V84) ja Hyvinkäällä Pajakosken havaintopaikalla V64. Molemmissa pitoisuudet (21 mg/l havaintopaikalla V84 ja 10 mg/l havaintopaikalla V64) olivat poikkeuksellisen korkeita. Pajakoskessa pitoisuudet ovat yleensä olleet alle 4 mg/l (kuva 4.11). Hyvinkään Kaltevan puhdistamon käyttötarkkailun perusteella puhdistamo toimi kesäkuun puolivälissä hyvin. Ammoniumtyypen hapetus oli lähes 100 % ja BOD-kuorma jokeen oli matala. Siten on oletettavaa, että Pajakoskessa mitatut korkeat pitoisuudet olivat lähinnä Riihimäen puhdistamon kuormitusvaikutusta.



Kuva 4.11. Jokiveden biologinen hapenkulutus (BOD₇-arvo) Vantaanjoen Pajakoskessa (V64) vuosina 2005-2009. Kesäkuun 2009 arvo, 10 mg/l, on seurantajakson korkein. Jokivedestä määritetty BOD₇-arvo mittaa sekä orgaanisen aineen hapenkulutusta että ammoniumtyypen nitrifikaatiosta johtuvaa hapenkulutusta.

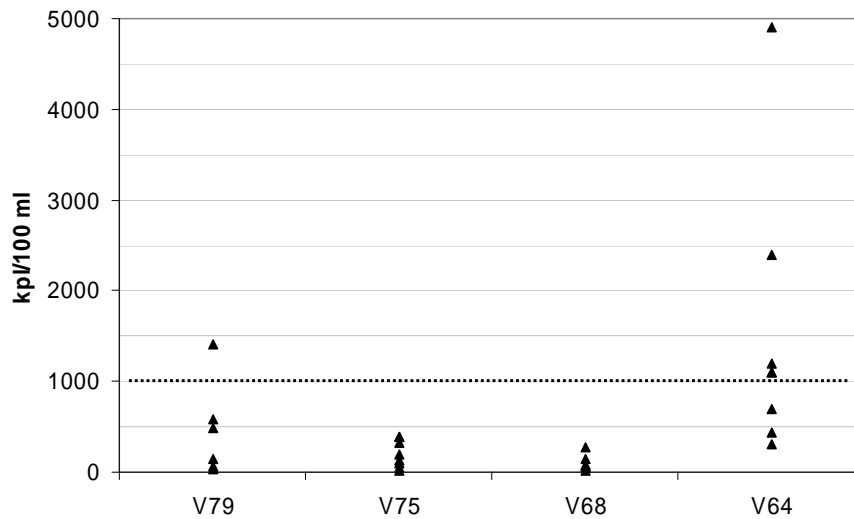
Vantaanjoki Hyvinkäällä

Vantaanjokeen Riihimäellä johdettujen jätevesien vaikutuksesta joen vedenlaatu oli huono edelleen Hyvinkään Vaiveronkoskessa (V79). Veden sähkönjohtavuuden arvot olivat korkeita, keskimäärin 32 mS/m. Happitilanne oli tyydyttävä matalimpien pitoisuuksien ollessa noin 7 mg/l. Ravinnepitoisuudet olivat korkeita, mutta selvästi laskusuunnassa. Yleisilmeeltään joki oli rehevä.

Noin 15 kilometriä Riihimäen jätevesien purkupaikalta alavirtaan päin, havaintopaikalla V75, Vantaanjoen kokonaisfosforipitoisuudet olivat keskimäärin 80 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet 3800 µg/l (kuva 4.12). Liuenneen fosfaatin pitoisuudet olivat edelleen korkeita, kasvukaudella yli 30 µg/l. Happitilanne jokivedessä oli hyvä, paitsi kesäkuussa tyydyttävä.

Vantaanjoen havaintopaikoilla V79 ja V75 vedessä on esiintynyt huomattavia määriä ulostebakteereita useilla seurantakerroilla. Etenkin, kun vesi on ollut selvästi sameaa, siinä bakteeripitoisuudet ovat olleet korkeita. Vuonna 2009 korkeimmat bakteeripitoisuudet olivat kesäkuussa. Heinä-syyskuun seurantakerroilla, kun jokivesi oli melko kirkasta, sameus noin 5 FTU, myös

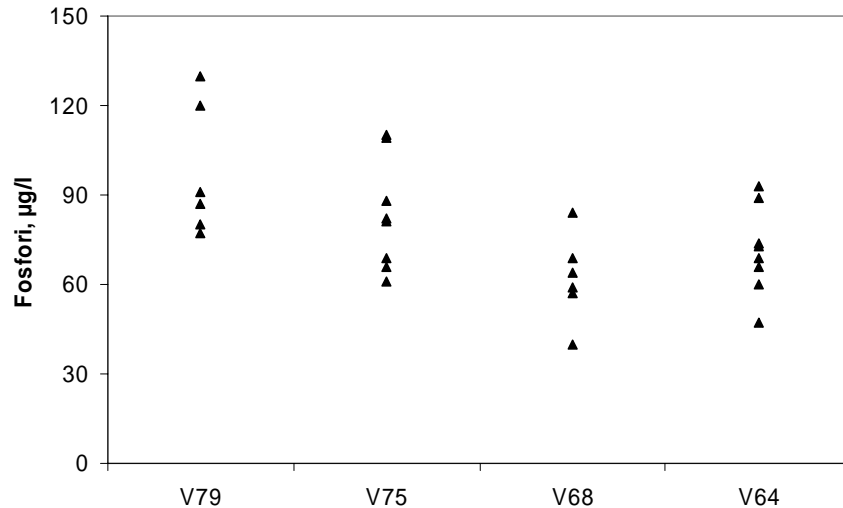
jokiveden hygieeninen laatu oli hyvä. Vuonna 2009 indikaattoribakteerien pitoisuuskeskiarvot havaintopaikoilla V79 ja V75 olivat viisivuotiskauden matalimmat.



Kuva 4.12. Ulosteperäisten *E. coli* -bakteerien pitoisuudet Vantaanjoessa Hyvinkäällä 2009. Turvaliselle uimavedelle raja-arvo (<1000 kpl/100 ml) on merkitty kaavioon pisteiviivalla. Jätevesien purkualueella raja ylittyi.

Kytäjoki laskee Vantaanjokeen havaintopaikan V75 alapuolella ja kaksinkertaistaa Vantaanjoen virtaaman. Etenkin alivirtaamakausina Kytäjoen vesi on ollut selvästi Vantaanjokea parempaa. Kaltevassa, Vantaanjoen havaintopaikalla V68, veden sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvo oli 18 mS/m, eli noin 10 mS/m havaintopaikkaa V75 matalampi. Vesi oli kohtuullisen kirkasta, sameuden keskiarvo 12 FTU, mutta ruskeaa ja humuspitoista. Veden kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 60 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus oli 2500 µg/l (kuva 4.13) eli noin puolet Arolamminkosken arvoista. Vuoden korkeimmat ravinnepitoisuudet havaintopaikalla V75 mitattiin kesäkuussa. Tavanomaisessa kuormitustilanteessa Riihimäen puhdistamon kuormittava vaikutus sekoittuu hajakuormaan havaintopaikalla V68.

Vantaanjoen kalataloustarkkailussa on seurattu lohikalajien esiintymistä joen koskipaikoilla. Vaiveronkoski ja Vanhanmyllynkoski Hyypärässä ovat olleet Vantaanjoen yläosan seurantakoskia. Yhtä kesää vanhempia lohenpoikasia (>0+ ikäluokkaa) on esiintynyt molemmissa koskissa vuosina 2004-2008 (Raunio ym. 2009). Vantaanjoen suurimmat poikastiheydet olivat 2006 ja 2008 juuri Vaiveronkoskessa. Siellä on tavattu myös taimenen (> 0+) poikasia lähes vuosittain. Sähkökalastuksissa Vaiveronkoskesta saatiin lisäksi harjusta, madetta ja kivisimppuja. Vaiveronkoskessa pohjaeläinlajisto oli monipuolista, taksoni- ja yksilömäärät olivat kasvaneet tulvakesän 2004 romahduksen jälkeen (Haikonen ym. 2010). EPT-indeksin arvo oli 9 eli hyvän ja tyydyttävän luokan rajalla.



Kuva 4.13. Vantaanjoen kokonaisfosforipitoisuudet Vantaanjoessa Hyvinkäällä vuonna 2009.

Hyvinkään Kaltevan puhdistamolta lisää ravinteita Vantaanjokeen

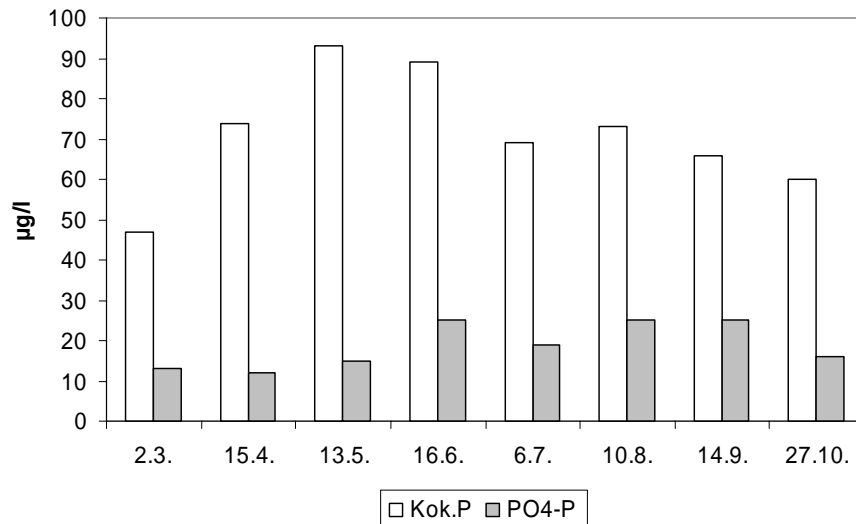
Vuonna 2009 Kaltevan puhdistamolla käsiteltiin 40 000 asukkaan jätevedet, yhteensä lähes 4 milj. m³ eli keskimäärin 10 900 m³/d. Määrä oli 3000 m³/d edellisvuotta pienempi ja viisivuotijakson pienin. Puhdistamon jätevedenkäsittelytulos oli vuonna 2009 hyvä ja vaatimusten mukainen kaikilla seurantajaksoilla. Vesistöön lähtevässä puhdistetussa jätevedessä pitoisuudet ja erityisesti vesistökuormitus laskivat merkittävästi edellisvuoteen verrattuna. Orgaanisen aineen ja ravinteiden vesistökuorma pieneni noin 30 %. Ammoniumtyppikuormitus laski yli 50 % ja sen poistoteho oli 99,8 %.

Puhdistetun jäteveden kokonaisfosforipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 170 µg/l ja BOD₇ -pitoisuus 2,5 mg/l. Vesistöön lähtevässä vedessä oli kokonaistyyppiä 9000 µg/l. Vuonna 2009 puhdistamo tai verkosto-ohituksia ei ollut lainkaan.

Kaltevan puhdistamon jätevesien vaikutuksia tarkkaillaan Vantaanjoessa puhdistamon purkupaikan alapuolisessa Pajakoskessa (V64). Seuraava havaintopaikka alavirtaan päin on Raalassa (V55) Nukarinkosken jälkeen. Matala, rannoiltaan avoin Pajakoski säilyy, ainakin osittain, jääpeitteettömänä läpi vuoden.

Pajakoskessa vesi oli usein melko kirkasta, sameusarvot alle 10 FTU. Tavanomaista sameampaa vesi oli keväällä. Veden happitilanne oli lähinnä tyydyttävä. Jätevesien vaikutuksesta sähkönjohtavuuden arviot kohosivat 1-3 mS/m. Veden kokonaisfosforin pitoisuudet kasvoivat noin 5 µg/l jätevesien purkualueella. Liukoista fosfaattia oli perustuotannon käytettäväksi kaikilla tarkkailukerroilla (kuva 4.14). Typpipitoisuuden nousu havaintopaikalta V68 oli heinä-elokuussa huomattava, 1000 µg/l. Havaintopaikalla V64 fosforin keskipitoisuus 70 µg/l ja typpipitoisuus 2700 µg/l olivat viisivuotijakson keskitasoa.

Veden hygieeninen laatu oli Pajakoskessa huono lähes kaikilla tarkkailukerroilla. Tilanne on pysynyt samansuuntaisen viimeisen viisivuotijakson ajan.



Kuva 4.14. Veden kokonaisfosforin ja liukoisen fosfaatin pitoisuudet Vantaanjoessa Kaltevan puhdistamon purkualueella Pajakoskessa (V64) vuonna 2009.

Kaltevan puhdistamo on toiminut viisivuotisjaksolla hyvin. Vaikka ravinteiden poisto jätevedestä on ollut tehokasta, vesistöön johdetun veden fosforipitoisuus on silti kolminkertainen Vantaanjokeen verrattuna. Puhdistamolta tuleva fosfori on paljolti vesistöissä helposti käyttökelpoista ja se voi siten lisätä tuotanto- ja rehevyystasoa joessa. Lähtevän jäteveden typpipitoisuus on ollut Kaltevassa noin viisinkertainen Vantaanjokeen verrattuna. Vedenlaatuseurannassa jätevesivaikutus onkin ollut helpoimmin havaittavissa typpitason nousuna. Vesistöön johdetussa käsitellyssä jätevedessä happea kuluttavan ammoniumtyypen osuus on ollut Kaltevassa yleensä pieni.

Kaltevan puhdistamon purkualueen alapuolisen virtapaikan, Petäjäsken, kalastoa on seurattu sähkökalastuksin. Koskessa on tavattu vuonna 2006 ahventa, kiiskeä, kivisimppua, madetta sekä särkeä ja vuonna 2008 vain kivisimppuja ja särkiä (Haikonen ym. 2007, Raunio ym. 2009). Kumpanakaan seurantavuonna Petäjäskenossa ei havaittu lohikaloja. Vajaan kilometrin alempana joessa on Pajakoski, jossa käy perhokalastajia. Sieltä ainakin taimenia on tavattu. Hyvinkään kylien kalastuskunnan alueella kalastaneiden keskeisimpiä saaliskaloja vuonna 2008 olivat kirjolohi, lohi, taimen, hauki ja ahven (Raunio ym. 2009).

Kaltevan puhdistamolta tulevan kuormituksen vaikutuksia tutkittiin nk. Rantakulman suvannossa. Tulosten perusteella pohjaeläinten yksilömäärät ovat olleet 2000-luvulla noin 1800 yks/m². Taksonimäärät ovat olleet nousussa, vuonna 2009 lajeja oli 16 (Haikonen ym. 2010). RCI-indeksi ilmensi rehevää pohjaa.

Vantaanjoki Nurmijärvellä

Hyvinkään Pajakoskesta alaspäin Vantaanjoki virtaa pitkän, vettä tehokkaasti ilmastavan Nukarinkosken läpi Raalan havaintopaikalle V55. Jokeen laskee matkan varrella useita sivupuroja, mitkä ovat keränneet valumavesiä peltovaltaisilta osa-alueilta. Nukarin alue ei ole vielä yhteisviemäröity, minkä seurauksena jokeen voi kohdistua myös haja-asutuksen kuormitusta. Vantaan yläjuoksulle johdetun pistekuorman ja jokeen tulevan hajakuorman erottelemineen on Nukarinkosken alapuolella jo vaikeaa.

Seurantatulosten perusteella Vantaanjoen happitilanne oli Raalassa (V55) hyvä. Veden sähkönjohtavuus, keskimäärin 20 mS/m, oli samaa tasoa kuin havaintopaikalla V64. Pienten virtaamien ja valumien aikana Vantaanjoki oli Raalassa vähäravinteisempaa kuin lähempänä pistekuormittajia. Etenkin liukoisten typpiyhdisteiden väheneminen oli selvintä. Kesällä veden pH-luvun kohtaminen oli osoitus perustuotannosta suvantoisella jokiosuudella.

Valunnan kasvaessa hajakuorman osuus Vantaanjoen kuormittajana kasvoi, ja veden kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet kohosivat. Vantaanjoen kokonaisfosforipitoisuus oli Raalan alueella (V55) keskimäärin 65 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 2700 µg/l. Liukoisen fosfaatin osuus fosforista oli kasvukaudella kolmannes. Viisivuotisjaksolla kokonaisfosforipitoisuus oli jakson matalimpia, tyyppipitoisuus keskitasoa.

Vantaanjoen keskijuoksulla joen syvyys ja leveys mahdollistavat jo monipuolisen virkistyskäytön joessa. Uimakäyttöön veden hygieeninen laatu on ollut joessa usein riittävää kesäisin. Vuonna 2009 bakteerianalyysien tulokset osoittivat jokeen pääsevän ulosteperäistä kuormitusta. Kylmien vesien aikana etenkin *E. coli* -bakteerien pitoisuudet olivat varsin korkeita. Toukokuussa jokivesi täytti silti hygieniaindikaattorien osalta uimavedelle asetetut laatuvaatimukset.

Vantaanjoen keskijuoksulla Raalassa valuma-alue on kooltaan runsaat 500 km². Joen vedenlaatu on melko vakaata alimpia ja ylimpiä virtaamaolosuhteita lukuun ottamatta. Jaksolla 2000-2009 jokiveden kiintoainepitoisuus oli keskimäärin 9 mg/l. Vantaanjoen yläjuoksu on maatalousvaltaista aluetta, mikä lisää eroosiota maaperästä. Aivan Vantaanjoen latva-alueeseen (V100) verrattuna veden sameus on kolminkertaistunut joen keskijuoksulle (V55). Samassa aineistossa kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvo oli 68 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuuden 2700 µg/l. Fosforipitoisuus on kaksinkertainen, tyyppipitoisuus hieman yli kaksinkertainen joen latva-alueen arvoihin verrattuna. Vuonna 2009 joen veden laatu oli hyvin samansuuntainen, kuin vertailujaksolla.

Nurmijärven kirkonkylän puhdistamo kuormittaa Myllykoskea

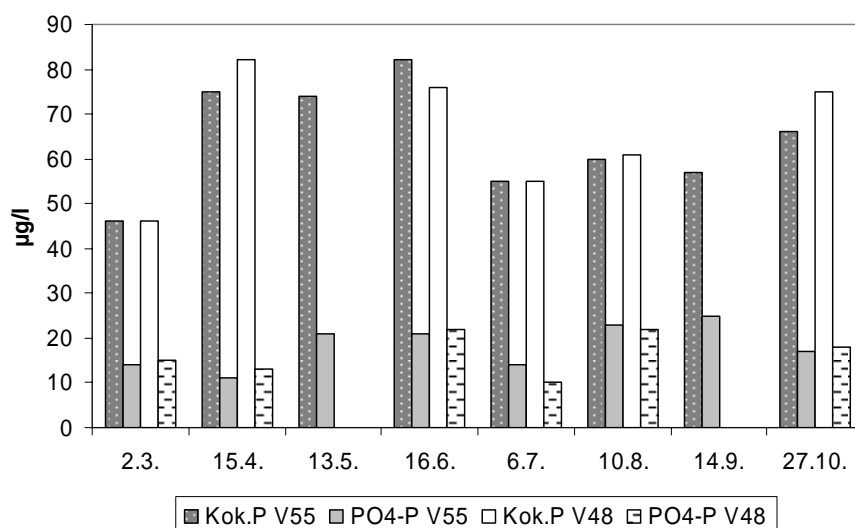
Nurmijärven kirkonkylän puhdistamo on Nurmijärven kahdesta jätevesilaitoksesta pienempi. Siellä käsiteltiin vuoden aikana jätevesiä lähes 0,56 milj. m³ eli 1540 m³/d. Vuorokausivirtaamat vaihtelivat 900 – 4 200 m³/d. Viemäriverien lisäksi puhdistamo käsitteli runsaat 18 600 m³ haja-asutuksen jätevesilietteitä. Määrä oli pienelle puhdistamolle varsin suuri, mutta lietteen vastaanottoaikoja ohjattiin ja rajoitettiin ajoittain. Puhdistamon jätevesimäärä oli neljänneksen edellisvuotta pienempi ja myös lietteitä otettiin vastaan 18 % edellisvuotta vähemmän. Kirkonkylän puhdistamolta jouduttiin ohittamaan vesistöön puutteellisesti käsiteltyjä jätevesiä yhteensä 380 m³. Ohitus tapahtui huhtikuun ylivirtaamajaksolla viitenä päivänä.

Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon jätevedenkäsittelytulos oli lupaehtojen mukainen kaikilla tarkkailujaksoilla. Kirkonkylän puhdistamolta Kissanojan kautta Vantaanjokeen johdettavassa vedessä kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 310 µg/l, kokonaistyyppipitoisuus 26 000 µg/l ja ammoniumtyppipitoisuus 3900 µg/l.

Raalan havaintopaikka V55 on Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon kuormituksen taustapiste. Ennen jätevesien purkukohtaa, Kissanojaa, Vantaanjoki virtaa Raalasta useita kilometrejä voimakkaasti mutkitellen peltojen reunustamana. Puhdistamon alapuolinen havaintopaikka V48 on Myllykosken ylimmässä koskessa. Havaintopaikkaa siirrettiin 2008 alussa lähemmäs jätevesien purkupaikkaa, kun joen yli valmistui uusi silta. Havaintopaikan vedenlaatutieto kuvaa nyt aikaisempaa paremmin virkistyskäyttäjien suosiman kosken veden laatua. Nurmijärven kolmas Van-

taanjoen havaintopaikka V39 on Palojoen kylän läheisyydessä, hieman ennen kuin Palojoki laskee Vantaanjokeen.

Myllykosken yläjuoksulla (V48) jokivedessä happitilanne oli hyvä. Veden pH-arvot olivat kesällä koholla osoittaen aktiivista perustuotantoa. Jokiveden ravinnepitoisuuksissa ei tapahtunut juurikaan muutoksia havaintopaikkojen V55 ja V48 välillä (kuva 4.15). Veden hygieeninen laatu oli huono kesäkuukausia lukuun ottamatta.



Kuva 4.15. Vantaanjoen kokonaisfosforin ja liukoisen fosfaatin pitoisuudet Raalan (V55) ja Myllykosken (V48) havaintopaikoilla.

Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon jätevesien purkupaikka on laimenemisolosuhteita ajatellen hyvä. Kohtuullisen pienen puhdistamon kuormitusvaikutukset jäävät pieneksi Myllykoskessa normaalissa kuormitustilanteessa. Poikkeustilanteissa jokeen johdettu käsittelemätön tai puutteellisesti käsitelty jätevesi sisältää paljon lika-aineita ja mm. bakteereita. Vuonna 2009 puhdistamon ohituspäivät olivat kevään ylivirtaamakautta, jolloin vesi on yleensä hapekasta ja laimenemisolosuhteet hyvät. Ylivirtaamakausiina jokiveden hygieeninen laatu on usein monista syistä heikentynyt, mikä virkistyskäyttäjien tulee huomioida. Yhteistarkkailua ei ohituspäivinä ollut.

Myllykoski on Vantaanjoen yläosaan johdetun jätevesikuormituksen vaikutusalue. Kesäkuussa, kun Riihimäen puhdistamon kuormitustilanne oli saneerauksen vuoksi poikkeava, kuormitus oli havaittavissa myös Myllykoskessa. Havaintopaikalla V48 typpipitoisuus oli vuoden korkein 4000 µg/l ja siitä ammoniumtyyppiä oli 600 µg/l. BOD₇-pitoisuus, 6 mg/l, oli kaksinkertainen tyypilliseen tilanteeseen verrattuna. Vantaanjoen virtaama oli Myllykoskessa tuolloin noin 3 m³/s.

Raalan havaintopaikan V55 tavoin Vantaanjoen vesi oli Myllykoskessa (V48) varsin samanlaista kuin edeltävinä vuosina. Joen virkistyskäyttöä rajoittaa ulosteperäisten bakteerien esiintyminen vedessä. Tilanne on ollut silti kesän aurinkoisina jaksoina talvikautta parempi.

Myllykoski on kalastajien suosima kohde. Sähkökalastuksissa koskesta on tavattu säännöllisesti lohen ja taimenen eri ikäluokkien poikasia (Raunio ym. 2009). Nukarin-Raalan kalastusalueella

keskeisimmät saalislajit ovat olleet kirjolohi, lohi, taimen ja hauki. Kalastajien mukaan suurimpia kalastusta haittaavia tekijöitä alueella ovat veden sameus ja pienet mahdollisuudet suurkalojen pyyntiin. Kalastuksen valvonta koetaan myös puutteelliseksi ja veden likaantuminen koettiin kalastushaittana vuonna 2008 (Raunio ym. 2009).

Vesistön osavaluma-aluejaon mukaan Vantaanjoen yläosan alueen (21.02) alarajan läheisyydessä Vantaanjoessa on havaintopaikka V39. Siellä Vantaanjoen vesi oli humuspitoista ja ruskeaa, väriluvut keskimäärin 75 mg/l eli Kytäjokea ja Keravanjokea vaaleampaa. Vedenlaatu oli selvästi muuttunut joen yläjuoksuun verrattuna, mutta Myllykoskeen verrattuna suurta muutosta ei havaittu. Happitilanne oli kaikilla tarkkailukerroilla hyvä, sameusarvot olivat ajoittain hieman kohonneet, mutta ravinnepitoisuudet pysyivät samalla tasolla. Kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 66 µg/l ja kokonaistyyppi 2600 µg/l. Havaintopaikalla V39 veden hygieeninen laatu oli kesällä hyvä, muina aikoina selvästi heikentynyt.

Viisivuotisjaksolla vuosittaiset muutokset joen veden laadussa ovat olleet melko vähäisiä. Joen keskijuoksulla vedenlaatu muutokset havaintopaikkojen välillä ovat olleet myös melko vähäisiä. Vantaanjoen yhteistarkkailuohjelmaa uudistettaessa keskijuoksun seurantapaikkojen tarvetta tulee arvioida. Osalla havaintopaikoista on takana jo 1960-luvulla alkanut seurantahistoria.

4.2.2. Vantaanjoen alajuoksu

Vantaanjoen ylä- ja alaosan rajalla Vantaaseen laskee Palojoeki. Peltojen reunustaman Palojoen vesi on ollut usein Vantaanjokea sameampaa, vuonna 2009 sameusarvo keskimäärin 40 FTU. Hajakuormituksen vaikutus joen kuormittajana oli ylivirtaamakausiona suurin. Alivesikautena Palojoen virtaama oli vähäinen. Vuonna 2009 Palojoessa (P39) kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 80 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 1500 µg/l. Vaikka kokonaisfosforipitoisuus oli Vantaanjokea korkeampi, liukoisen fosfaatin keskipitoisuus, 10 µg/l, oli sitä matalampi. Palojoessa veden hygieeninen laatu oli pääosin hyvä, mutta ulosteperäisiä bakteereita esiintyi joen vedessä kaikilla seurantakerroilla.

Vantaanjoen alaosan aluetta on joen alajuoksu Palojoen liittymäkohdasta Vanhankaupunginkoskelle. Alueen maaperä on viljavaa savitasankoa ja Vantaalla joen rannoilla on peltoja erityisen runsaasti. Helsingin puolella rannat ovat viher- ja virkistysalueina. Viime vuosina kiinnostus kallioalueiden louhimiseen kiviaineksen saamiseksi on kasvanut. Tällaisia alueita on Vantaanjoen läheisyydessä ainakin Nurmijärvellä ja Vantaalla.

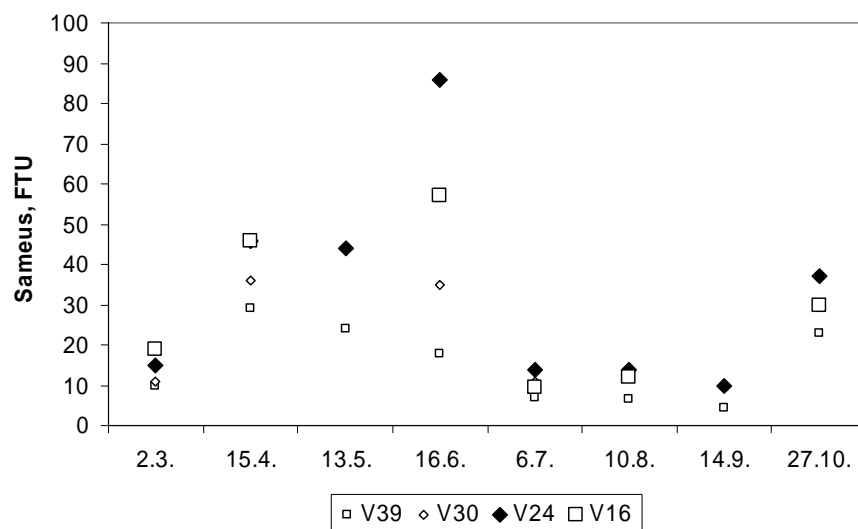
Vantaalla Vantaanjoessa on kolme havaintopaikkaa; V30 Pirttirannan lähellä, V24 on Katriinankoskessa ja V16 Ylästössä. Luhtaanmäenjoki tuo vesistöalueen länsipuolelta kertyvät vedet Vantaanjokeen havaintopaikkojen V30 ja V24 välisellä alueella. Tuusulanjoki laskee Vantaaseen Katriinankosken alapuolella. Sen jälkeen jokeen laskee puroja, mm. Mottisuonoja ja Viinikankansäonoja. Ne tuovat jokeen Helsinki-Vantaan lentoaseman laajan, päällystetyn alueen valumavesiä. Vesien mukana tulee mm. vesistöissä happea kuluttavaa kuormaa. Näitä valumavesiä on tutkittu Ilmailulaitos Finnavia/Helsinki-Vantaan lentoaseman velvoitetarkkailussa, viimeksi kaudella 2008 - 2009 (FCG Planeko Oy 2009).

Vantaalla Vantaanjokeen kohdistuva kuormitus on lähinnä hajakuormaa. Luhtaanmäenjoen kautta tulevat vedet ovat suurelta osin hajakuormitteisen alueen vesiä, mutta myös puhdistettuja viemärivesiä Nurmijärven Klaukkalan puhdistamolta. Helsingin puolella Vantaanjoessa on kaksi

havaintopaikkaa V8 Haltialan tilan kohdalla ja V0 Vanhankaupunginkoskessa. Näiden välisellä alueella Vantaanjokeen yhtyy sen suurin sivuhaara, Keravanjoki.

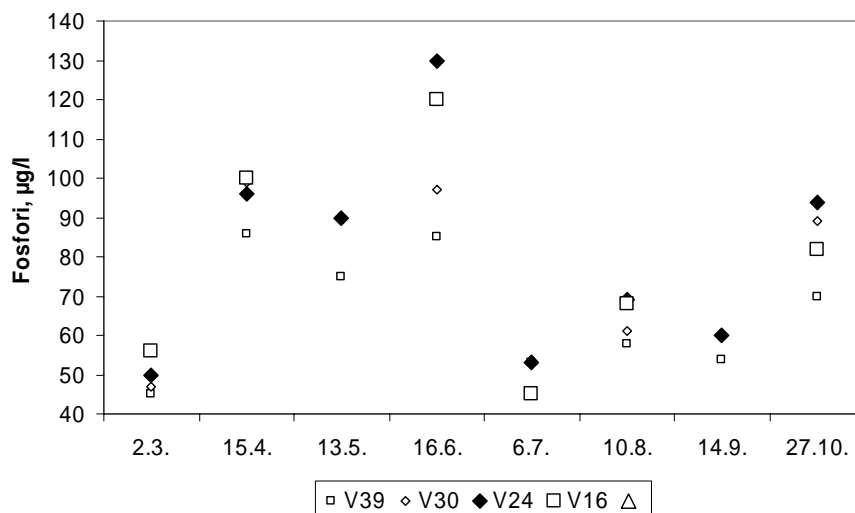
Vantaanjoen alaosan havaintopaikoilla jokiveden happitilanne oli hyvä, hapenkyllästysasteet yli 80 %. Alajuoksulla veden pH-arvot kohosivat heinä-elokuussa korkeimmillaan arvoon 7,8 perustuotannon seurauksena. Havaintopaikoilta V8 ja V0 määritettiin klorofylli a-pitoisuus. Sen pitoisuudet vaihtelivat 7-10 µg/l.

Alajuoksua kohti veden sameus lisääntyi ja kiintoainepitoisuudet kohosivat (kuva 4.16). Sameinta vesi oli Katriinankoskessa (V24), minkä yläpuolella Luhtaanmäenjoki laskee Vantaaseen.

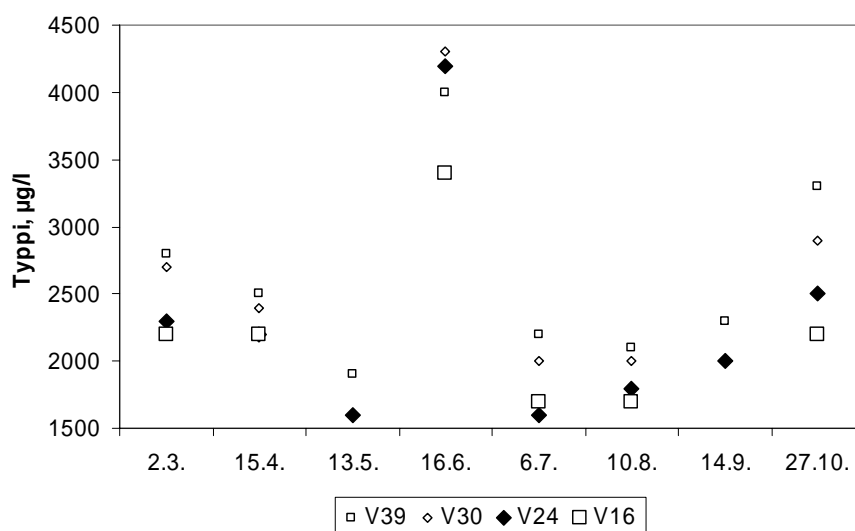


Kuva 4.16. Vantaanjoessa veden sameusvaihtelu oli voimakasta, esim. Katriinankoskessa 10-86 FTU.

Vantaanjoen alaosassa ravinnepitoisuuksien vuodenaikaisvaihtelu oli huomattavaa. Alivesijaksoilla jokiveden fosforipitoisuudet olivat noin 50 µg/l tai jopa sen alle. Kesäkuun puolivälissä satoi rankemmin vesistöalueen länsi- ja eteläosassa. Sateet lisäsivät valuntaa ja veden ravinnepitoisuudet kohosi joen alajuoksulla (kuva 4.17). Paikoitellen pitoisuudet olivat seurantajakson korkeimpia. Typpipitoisuuksien lasku kohti alajuoksua oli selkeä (kuva 4.18).

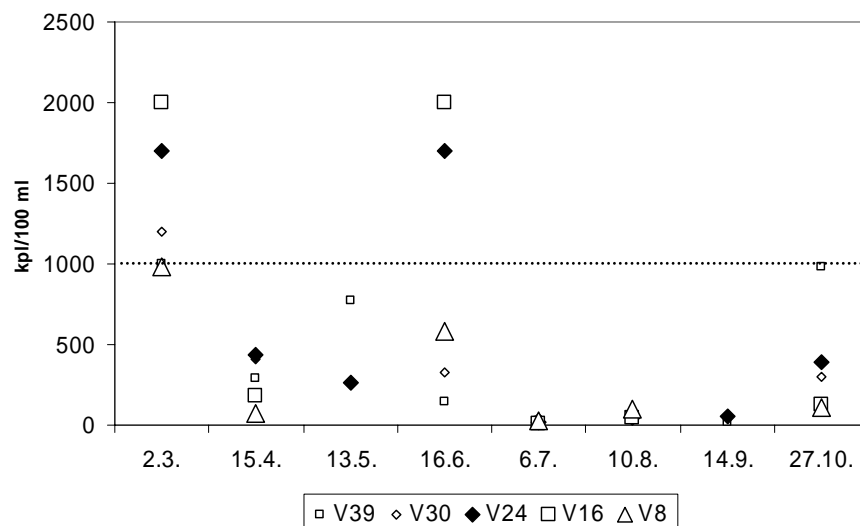


Kuva 4.17. Talven jääpeitteisenä aikana ja kesän kuivana aikana, kun valuntaa maa-alueilta oli vähäinen, jokiveden fosforipitoisuudet olivat jopa alle 50 µg/l.



Kuva 4.18. Vantaanjoen alajuoksulla matalimmat typpipitoisuudet olivat 1500 mg/l. Pitoisuudet laskivat kohti alajuoksua.

Vantaanjoen hygieeninen laatu oli selvästi heikentynyt sekä talven alivirtaamakautena että kesäkuun sadejaksolla. Talvella, kun vedet olivat kylmiä, eikä auringon UV-säteily päässyt tuhoamaan jätevesien mukana vesistöön tulleita bakteereita, ne säilyivät vedessä pitkään ja kulkeutuivat kohti alavirtaa (kuva 4.19). Kesän vähäsateisina jaksoina jokiveden hygieeninen laatu täytti kuitenkin usein uimavedelle asetetut laatuvaatimukset. Vantaanjoessa ei ole yleisiä uimarantoja Nurmijärvellä ja Vantaalla.



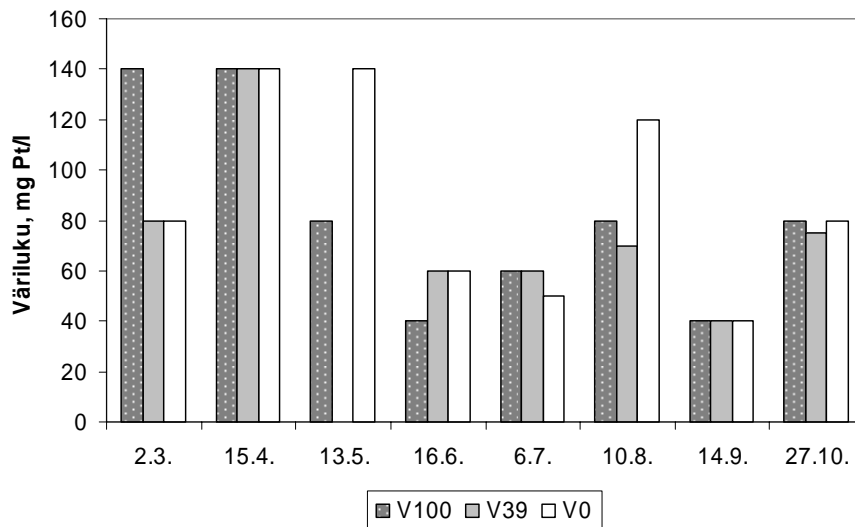
Kuva 4.19. Ulosteperäisten *E. coli* –bakteerien pitoisuudet Vantaanjoen alaosan havaintopaikoilla vuoden 2009 seurantakerroilla. Turvallisen uimaveden raja-arvo (<1000 kpl/100 ml) on merkitty kaavioon pisteiviivalla.

Vantaanjoki virtaa Ylästöstä (V16) alaspäin Pitkäkosken ja Ruutinkosken kautta Haltialaan (V8). Jokeen tulee hieman lisävetä Vantaalla Krakanojasta. Vantaan ja Helsingin rajalla Vantaanjokeen laskee Keravanjoki. Helsingissä joen molemmilla rannoilla on useita sadevesiviemärien purkupaikkoja ja jokeen laskee vielä Longinoja, minkä kunnostamista lohikalan poikastuotantoa varten on viime vuosina edistetty. Joen veden laadussa tapahtuvat muutokset olivat seurantakerroilla vähäisiä. Vantaanjoen ja Keravanjoen seuranta-ajankohdat poikkeavat toisistaan, ja siten näiden jokien vedenlaadun vertailu on vaikeaa. Vantaanjoki on ollut yleensä Keravanjokea typpipitoisempaa. Fosforipitoisuuksissa ero on ollut melko vähäinen.

Vanhankaupunginkoski

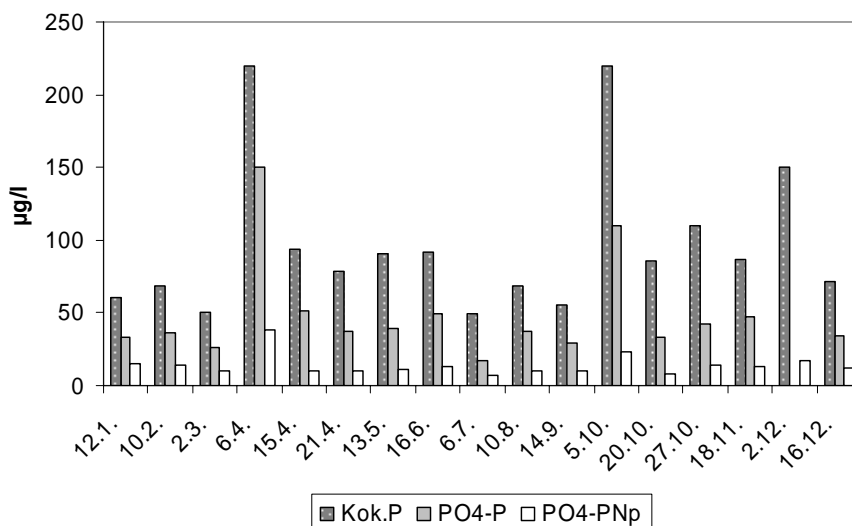
Vantaanjoen veden laatua seurattiin Vanhankaupunginkoskessa kuukausittain, sekä tiheysti ylivirtaamien aikana. Vuoden aikana yhteistarkkailun näytteenotokertoja havaintopaikalla V0 oli 17. Veden happitilanne oli koko seurantajaksolla hyvä. Veden sähkönjohtavuusarvot vaihtelivat 14-30 mS/m. Korkein arvo mitattiin helmikuussa. Vantaanjoen vesi oli Vanhankaupunginkoskessa ruskeaa, väriluvut 40-140 mg Pt/l ja sameaa, 10-130 FTU.

Veden värilukua on tutkittu vain kolmella Vantaanjoen havaintopaikalla (V100, V39 ja V0). Ohjeiden mukaan määritykset on tehty GF/C suodatetuista näytteistä. Muutamina kertoina, kun näyte on ollut kirkas, suodatukset ovat jääneet epähuomiossa tekemättä. Tavoitteena on ollut arvioida veden ruskeutta eli lähinnä humusleimaa. Vantaanjoen kolmen havaintopaikan väriarvot vaihtelivat enemmän havaintokertojen kuin paikkojen välillä (kuva 4.20). Maastohavaintojen perusteella Vantaanjoen latva-alueilla vesi oli kuitenkin ruskeampaa kuin joen alajuoksulla. Saviameuden on todettu häiritsevän väriluvun mittausta. Usein veden toisena humuspitoisuuden kuvaajana käytetty COD_{Mn} –arvo vaihteli väriluja maltillisemmin, mutta suurimmat pitoisuudet ajoittuivat usein samoihin ajankohtiin korkeiden värilukujen kanssa. Kesäkuukausina vedet ovat olleet talvikautta värittömämpiä. Elokuussa Vanhankaupunginkosken väriluku oli selvästi kohonnut muihin havaintopaikkoihin ja mm. Keravanjokeen (K8) verrattuna. Syy oli ilmeisesti näytteessä havaitut levät ja nimenomaan ruskeiden levien kaaren levät.



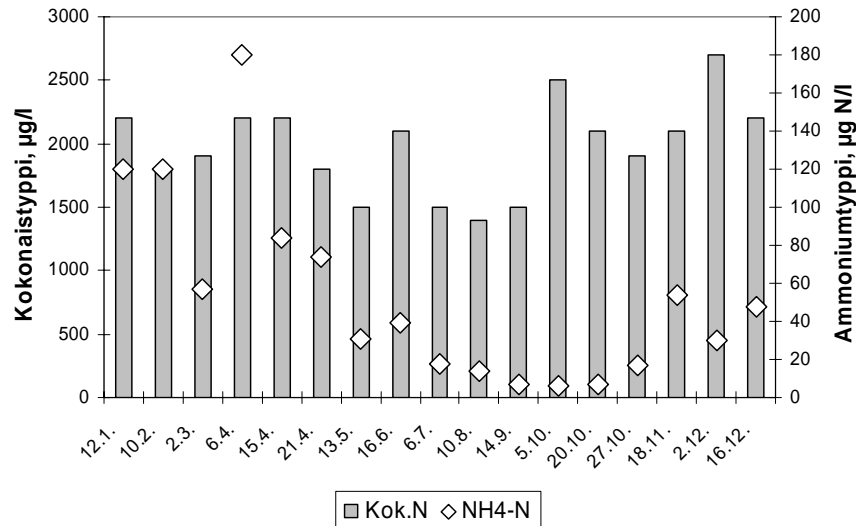
Kuva 4.20. Veden väri-luvut vuonna 2009 Vantaanjoen havaintopaikoilla V100, V39 ja V0.

Yhteistarkkailunäytteiden perusteella fosforin keskipitoisuus Vanhankaupunginkoskessa oli 86 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 1900 mg/l. Pitoisuudet olivat viisivuotisjakson matalimmat. Pitoisuusvaihtelu ali- ja ylivirtaamakauden välillä oli suuri. Perustuottajille käyttökelpoisen liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat pääosin 10-15 µg/l, mutta ylivirtaamakausina ne kasvoivat selvästi (kuva 4.21). Vanhankaupunginkosken näytteistä on tutkittu myös suodattamaton fosfaattifosfori. Sen pitoisuudella on kokonaisfosforipitoisuuteen selvä yhteys. Vuoden 2009 aineistossa näiden välinen korrelaatiokerroin, $r=0,958$ oli korkea. Suodattamattoman fosfaatin ja liukoisen fosfaatin välillä korrelaatio oli heikko.



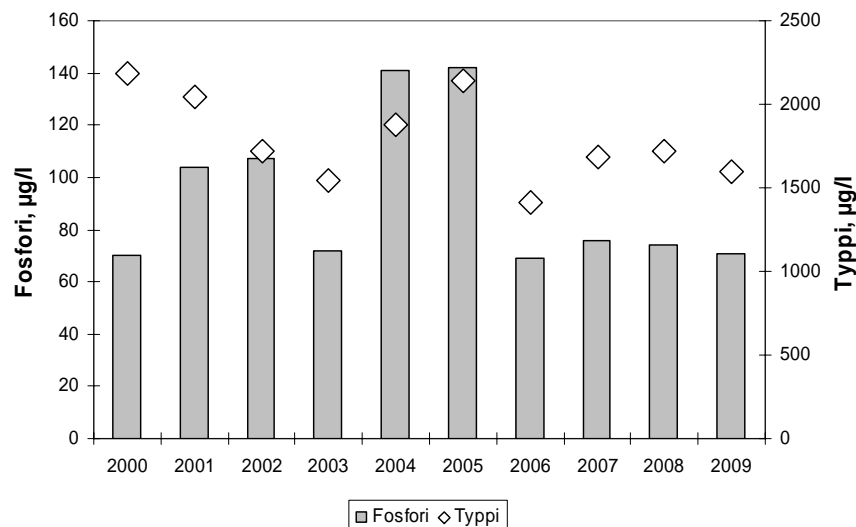
Kuva 4.21. Kokonaisfosforin, fosfaatin ja liukoisen fosfaatin pitoisuudet Vantaanjoessa Vanhankaupunginkosken havaintopaikalla V0 vuonna 2009. Kokonaisfosforipitoisuuden vuosimediaani 86 µg/l on tyydyttävää vedenlaatua osoittava.

Vantaanjoen typpipitoisuudet vaihtelivat Vanhankaupunginkoskessa 1400-2700 $\mu\text{g/l}$. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin syksyllä kasvukauden päätyttyä. Veden ammoniumtyppipitoisuudet olivat talvella ja etenkin kevään ylivirtaamajaksolla korkeimmillaan (kuva 4.22). Pääosa jokiveden typestä oli nitraattitypeä.



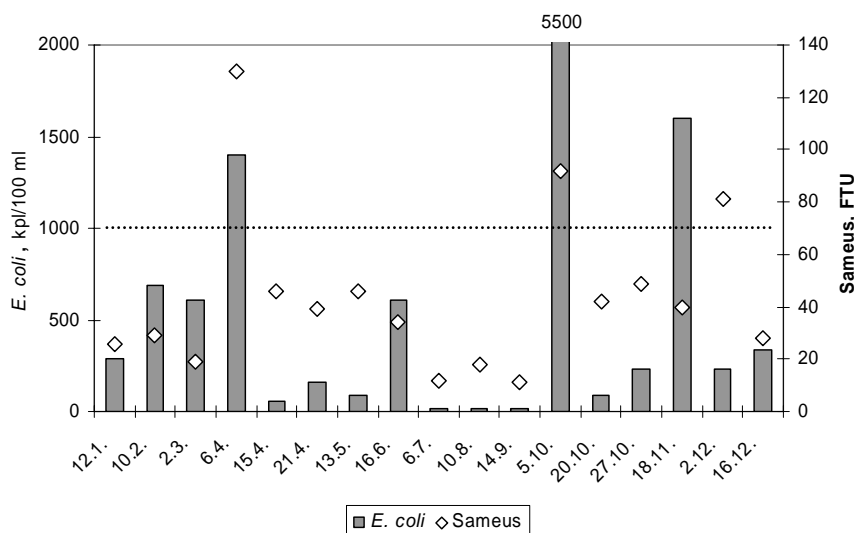
Kuva 4.22. Kokonaistypen ja ammoniumtypen pitoisuudet Vantaanjoen Vanhankaupunginkoskessa (V0) vuonna 2009. Kokonaistypen vuosimedian oli 1900 $\mu\text{g/l}$ ja ammoniumtypen 39 $\mu\text{g/l}$.

Virkistyskäytöllisesti tärkeä kesäkausi (touko-syyskuu) on usein virtaamaolosuhteiltaan alivirtaamakautta. Lähes joka kesä on silti muutamien päivien sadejaksoja, jolloin valunta ja virtaama kasvavat selvästi myös joen leveällä ja hitaasti virtaavalla alajuoksulla. Kesä 2005 oli tavanomaisesta sateisempi, mikä kohotti myös jokiveden ravinnetasoa (kuva 4.23).



Kuva 4.23. Kokonaisravinnepitoisuudet Vanhankaupunginkoskessa touko-syyskuussa vuosina 2000-2009. Seurantajaksolla kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvo oli 90 $\mu\text{g/l}$ ja typpikeskiarvo 1800 $\mu\text{g/l}$.

Veden hygieeninen laatu oli Vanhankaupunginkoskessa heikentynyt talvella, kun vedet olivat kylmiä ja ylivirtaamajaksoilla (kuva 4.24). Korkein havaittu *E. coli* -pitoisuus, 5500 kpl/100 ml, 5. lokakuuta, oli seuraus edellisen päivän jätevesiohituksesta (3780 m³) Helsingin Suutarilan pumppaamolla. Kesällä joen veden laatu oli hygieenisesti uimakäyttöön sopivaa, tosin kesäkuussa bakteeripitoisuudet olivat varsin korkeita.



Kuva 4.24. Ulosteperäisten *E. coli* -bakteerien pitoisuudet Vanhankaupunginkoskessa 2009. Kaavioon on piirretty rajaviiva (1000 kpl/100 ml), minkä alapuolella pitoisuuksien tulee olla uimavedessä.

Vantaanjoen yläosaan johdettujen jätevesien vaikutus veden laatuun ja käyttökelpoisuuteen on normaalikuormitustilanteessa joen alajuoksulla vähäinen. Selvästi suurempi vaikutus on jokeen kohdistuvalla hajakuormalla. Pelloilta tuleva hajakuorma, etenkin kiintoaine ja sen mukana tulevat ravinteet, samentavat suurten valumien aikana joen alaosaan. Voimakkaasti rakennetuilla kaupunkialueilla on myös monia vesistön ekologialta tilaa heikentäviä vaikutuksia. Jokeen johdetaan putkia pitkin päällystettyjen alueiden hulevesiä. Viemäriverkostoissa putkirikot voivat lisätä kuormitusta vesistöihin.

4.3. Keravanjoen alue

Vantaanjoen suurimman sivuhaaran eli Keravanjoen alueella on 12 havaintopaikkaa. Yksi niistä on Ridasjärvessä, kaksi siihen laskevassa Aulinjoessa, kahdeksan Keravanjoessa ja yksi Keravanjokeen Järvenpäässä laskevassa Ohkolanjoessa.

Matalan ja rehevän Ridasjärven valuma-alueella on paljon soita, joilta valuu järveen veden väri- ja kemiallista hapenkulutusta lisäävää humusta. Järveen tulee myös hajakuormaa pelloilta, metsistä ja haja-asutuksesta. Ridasjärven taajaman viemäriverdet käsitellään Hyvinkään Ridasjärven jätevedenpuhdistamolla, josta ne johdetaan Ridasjärveen laskevaan Aulinjokeen. Toinen Hyvinkään pienistä jätevedenpuhdistamoista sijaitsee Kaukasten taajamassa, Keravanjoen itärannalla.

Keravanjoen virkistyskäyttökäytöksiä on parannettu vuodesta 1989 alkaen johtamalla Ridasjärven kautta jokeen lisävedtä Päijänne-tunnelista kesäisin. Lisäveden johtamisesta vastaa Keski-

Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä. Vuosina 2005-2009 johdetun lisäveden määrä on ollut 3,1-4,7 milj. m³/v, paitsi vuonna 2007, jolloin vettä ei johdettu lainkaan Kalliomäen voimalan saneerauksen takia.

4.3.1 Aulinjoki

Ridasjärven puhdistamo kuormitti Aulinjokea

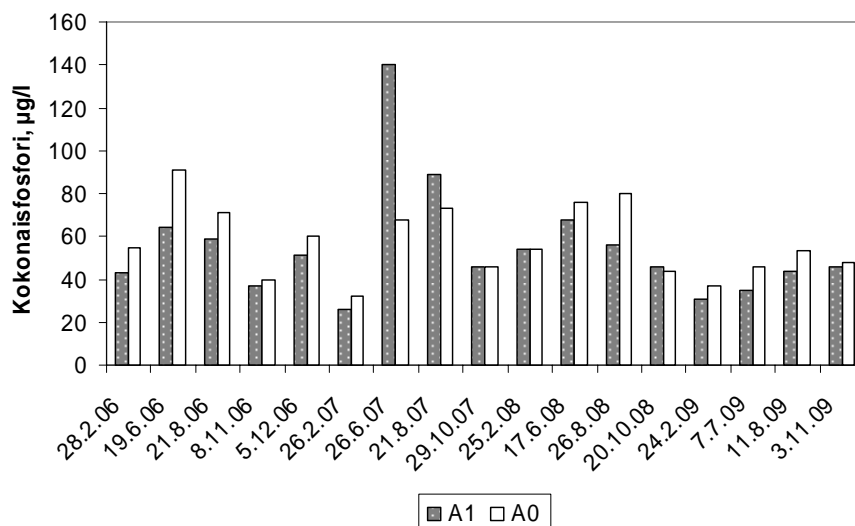
Vuonna 2009 Ridasjärven puhdistamolla käsiteltiin jätevesiä 7 – 105 m³/d (keskiarvo 27 m³/d). Puhdistamolta vesistöön johdettavassa vedessä kokonaisfosforipitoisuus oli 300 µg/l ja kokonaistypipitoisuus 25 000 µg/l. Fosforikuorma oli puolet edellisvuodesta pienen virtaaman ansiosta. Ohituksia puhdistamolla ei ollut.

Aulinjoki laskee Sykäri-järvestä ja virtaa peltojen reunustamana runsaat viisi kilometriä ennen Ridasjärveen laskemista. Joen alajuoksun pelloilla laiduntaa kymmeniä nautoja, jotka pääsevät joen rantaan asti. Aulinjoen vedenlaatua tarkkailtiin yhteistarkkailussa helmi- kesä-, elo- ja loka-kuussa. Havaintopaikkoja joen alajuoksulla oli kaksi; A1 jätevesien vaikutusalueen yläpuolella ja A0 jätevesien purkukohdan alapuolella.

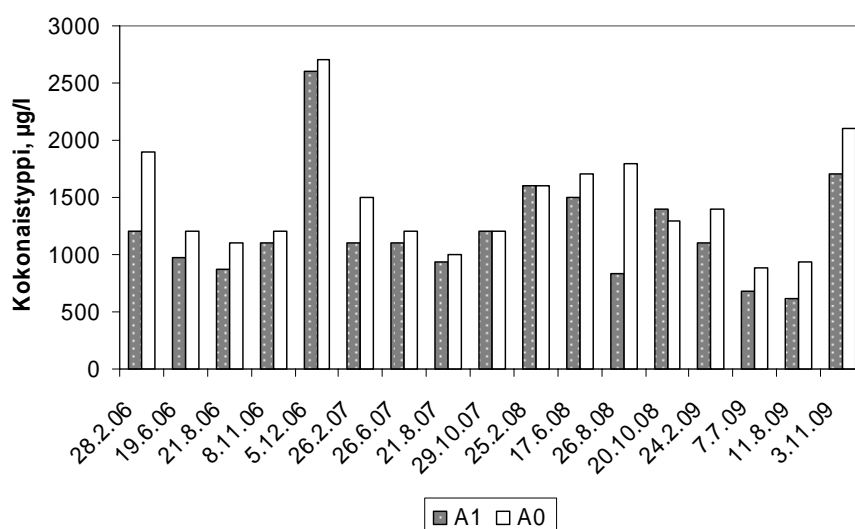
Aulinjoen happitilanne oli tyydyttävä. Veden pH oli lievästi hapan humusvesien vaikutuksesta. Humusväritteisyyttä osoitti myös kohonnut COD_{Mn} -pitoisuudet, keskiarvo 21 mg/l. Joen vesi oli lievästi sameaa, 8 FTU, ja veden sähkönjohtavuus oli matala 7 mS/m. Havaintopaikalla A1 veden kokonaisfosforipitoisuus oli 31-46 µg/l ja kokonaistypipitoisuus 620-1700 µg/l. Havaintopaikalla A0 fosforipitoisuudet olivat 37-53 µg/l eli hieman kohonnut yläpuolisesta. Typpipitoisuudet olivat 880-2100 µg/l eli keskimäärin 300 µg/l korkeammat jätevesien vaikutuksesta. Aulinjoen havaintopaikalla A1 veden hygieeninen laatu oli hyvä, havaintopaikalla A0 ulostepe räisiä bakteereita esiintyi vedessä kaikilla seurantakerroilla, mutta erityisen runsaasti vain helmikuussa.

Ridasjärven puhdistamolta tulevien jätevesien vaikutusta Aulinjokeen on ollut usein vaikea erottaa hajakuormasta, ainakaan kaikilla seurantakerroilla. Tavanomaista kuivemmasta vuodesta sekä mahdollisesti näytteenoton ajoituksesta johtuen vuonna 2009 Aulinjoen ravinnepitoisuuksissa havaittiin selvä, mutta lievä nousu. Liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat silti joessa matalia, enimmillään 11 µg/l. Puhdistamolta tuleva typpikuorma nosti lähinnä joen nitraattipitoisuuksia, sillä ammoniumtypen hapetus oli jo puhdistamolla tehokasta.

Aulinjoessa pistekuormittamattomalla havaintopaikalla A1 veden laatu oli vuonna 2009 seurantajakson parhainta. Etenkin veden hygieeninen laatu oli aikaisempaa parempi. On mahdollista, että havaintopaikan A1 läheisyydessä olevan karjalaitumen käyttö on aikaisemmasta muuttunut. Havaintopaikalla A0 Aulinjoen vesi oli myös seurantajakson parhaimpia. Vesi oli mm. aikaisempaa kirkaampaa ja happirikkaampaa. Jokiveden fosforipitoisuudet vuosi keskiarvo 46 µg/l ja typpikeskiarvo 1300 µg/l (kuva 4.25 ja 4.26). Aulinjoen vesi olisi näiden tekijöiden perusteella käyttökelpoisuudeltaan tyydyttävää, mutta ulostebakteerien ajoittain kohonnut pitoisuudet jätevesien vaikutusalueella rajoittavat veden käyttöä esim. kasteluvedeksi.



Kuva 4.25. Aulinjoessa fosforipitoisuudet kohosivat 5-10 µg/l havaintopaikkojen A1 ja A0 välillä. Kesällä 2007 havaintopaikalla A1 fosforitaso oli tavanomaista korkeampi, mitä selittänee läheisen karjalaitumen valumavedet.



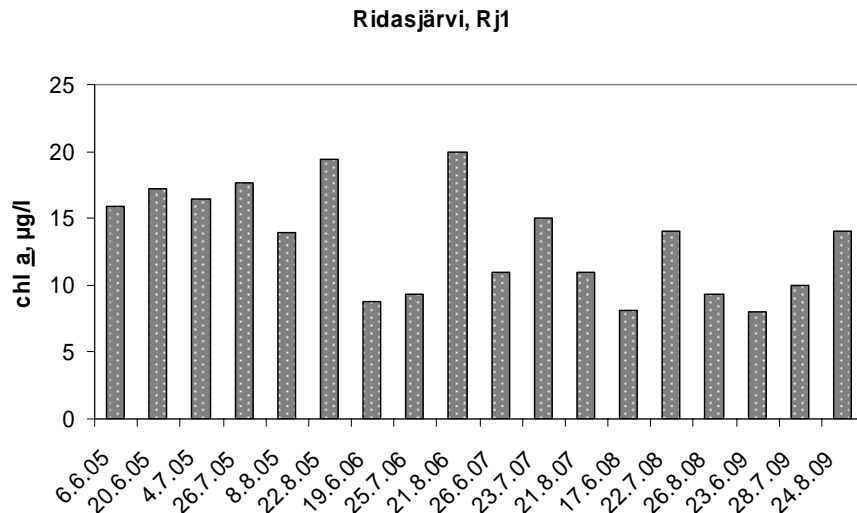
Kuva 4.26. Aulinjoessa typpipitoisuudet kohosivat keskimäärin 300 µg/l havaintopaikkojen A1 ja A0 välillä. Kesällä 2009 Aulinjoen typpipitoisuudet olivat aikaisempaa matalampia.

4.3.2. Ridasjärvi

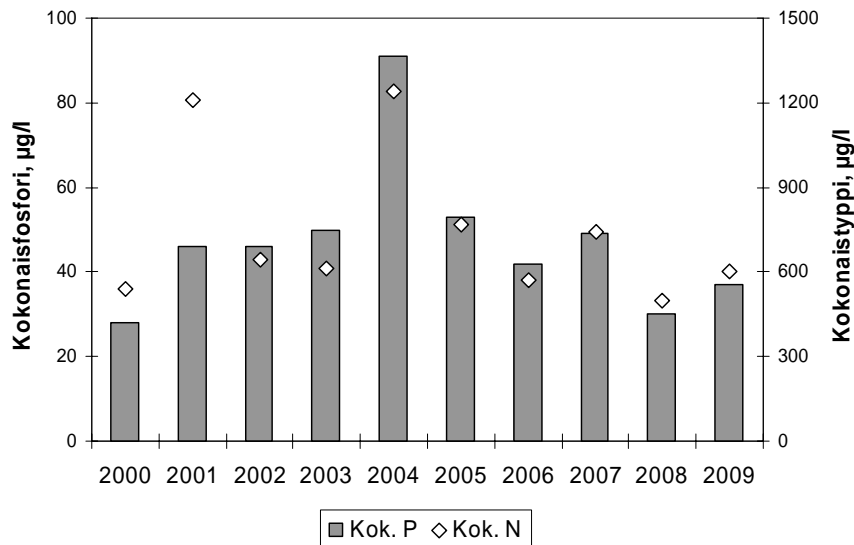
Ridasjärven vedenlaatua seurattiin kolme kertaa kesällä. Talvinäytteitä järvestä ei ole viime vuosina otettu, sillä edustavan näytteen saaminen on osoittautunut vaikeaksi. Erittäin voimakkaasti kasvillisuuden valtaama järvi jäätyy usein lähes pohjaan asti ja lakastunut kasvimassa on vaikeuttanut edustavan näytteen ottamista. Keravanjoen havaintopaikan K66 vedenlaatutietojen on katsottu antavan talvisin riittävästi tietoa järven tilasta. Päijänne-tunnelista johdettava lisävesi kulkee Ridasjärven läpi Keravanjokeen, ja vaikuttaa siten järven veden laatuun.

Ridasjärvessä vesi oli humuspitoista ja ruskeaa. Happitilanne järvessä oli kesällä hyvä. Kesällä fosforipitoisuus vaihteli 30-47 $\mu\text{g/l}$ ja typpipitoisuus oli 570-640 $\mu\text{g/l}$. Kaikki liukoiset fosfori- ja typpiravinteet olivat kesällä vedestä loppu.

Ridasjärven levätuotantoa osoittava klorofylli *a*-pitoisuus oli kesällä 2009 keskimäärin 11 $\mu\text{g/l}$ eli rehevälle järvelle tunnusomainen. Kenttähavaintojen perusteella levät samensivat vettä selvästi. Klorofyllikeskiarvot ovat pysyneet samalla tasolla viime vuosina (kuva 4.27a). Fosforipitoisuus oli viisivuotiskauden matalimpia, typpipitoisuus keskitasoa (kuva 4.27b). Veden hygieeninen laatu on ollut järvessä hyvä.



Kuva 4.27a. Klorofylli *a*-pitoisuudet Ridasjärvessä kesinä 2005-2009.



Kuva 4.27b. Ridasjärven ravinnepitoisuudet vaihtelevat melko paljon. Vuosina 2005-2009 fosforipitoisuuden kesäkeskiarvot olivat 30-55 $\mu\text{g/l}$ ja typpipitoisuudet 500-800 $\mu\text{g/l}$.

Veden laadun seurannan lisäksi Ridasjärven kasviplanktonia on tutkittu kolmen vuoden välein, viimeksi 2007. Kasviplankton osoitti Ridasjärven olevan mesotrofinen eli lievästi rehevä. Ridas-

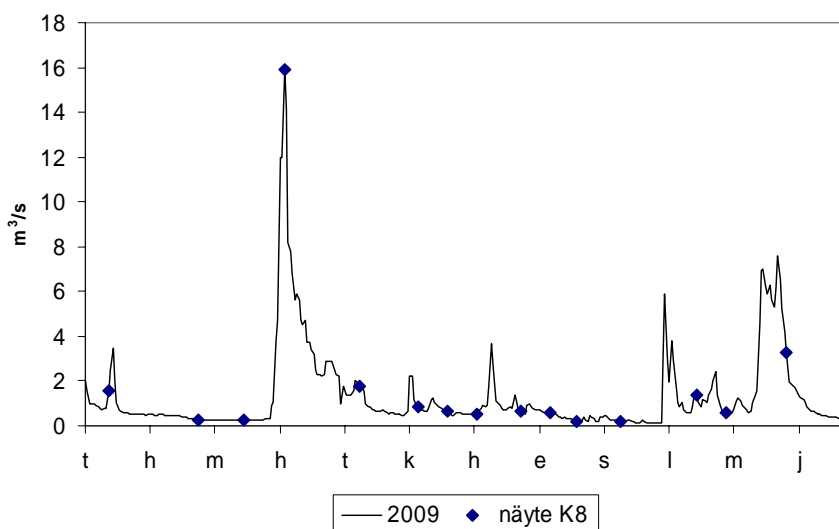
järven kasviplanktonitutkimukset on teettänyt Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä, jolla on tarkemmat tulokset kasviplanktonlajistosta. Kuntayhtymä on teettänyt myös Ridasjärven kasvillisuus selvityksiä, viimeksi 2005.

4.3.3. Keravanjoki

Keravanjoessa olevat havaintopaikat K66, K51, K45, K24 ja K8 ovat nk. lisävesiseurannan paikkoja, joilla seurataan vedenlaatua tiheästi kesäajan. Joessa on lisäksi havaintopaikat K62 ja K57 Hyvinkään Kaukasten puhdistamon vesistövaikutuksen arvioimiseksi sekä K35 Keravalla veden käyttökelpoisuuden arvioimiseksi. Näillä seuranta on kuudesti vuodessa.

Joen virtaama ja lisävesi

Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä ja Uudenmaan ELY-keskus mittaavat Keravanjoen virtaamaa Hanabölenkosken alapuolella nk. Hanalan vedenkorkeusasemalla. Vedenkorkeusmittausten ja niihin tehtyjen jääpeitteisen ajan korjausten perusteella vuonna 2009 Keravanjoen keskivirtaama oli vain 1,33 m³/s (kuva 4.28). Vuosien 1991-2000 vertailuarvo on 2,9 m³/s. Kesä-elokuussa 2009 keskivirtaama oli 0,75 m³/s. Vertailuarvot kesiltä 1966-90 on 0,99 m³/s ja 1991-2000 jopa 1,6 m³/s. Lisävetä Ridasjärven kautta Keravanjokeen johdettiin 18.5.-12.8.2009 keskivirtaamalla 0,6 m³/s.



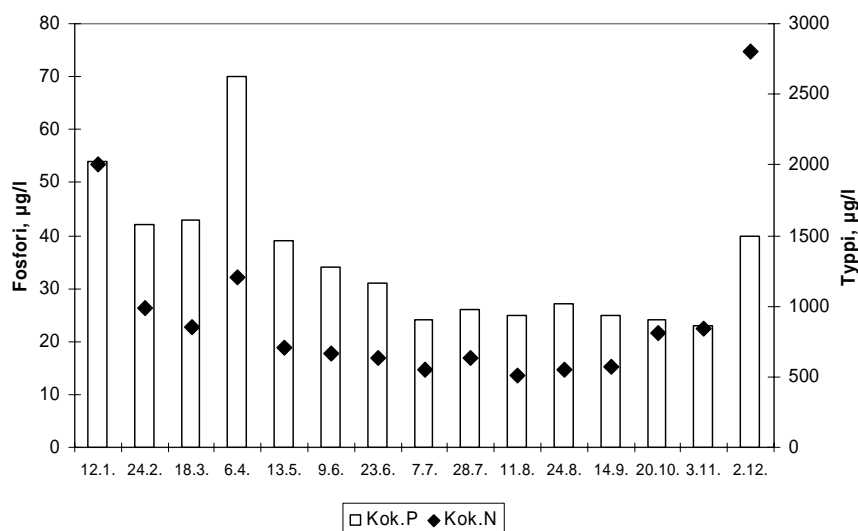
Kuva 4.28. Keravanjoen virtaama Hanalassa 2009 sekä näytekerrat havaintopaikoilla K66 ja K8.

Keravanjoen latva-alueen havaintopaikalla K66 vedenlaatua seurattiin kuukausittain, kesällä kahdesti kuussa. Talviajan seurannan yksin tavoite oli arvioida happitilanteen kehittymistä Ridasjärvessä. Havaintopaikalla K66 happitilanne on ollut helmi-maaliskuussa usein huono. Tammi-kuussa 2009 happipitoisuus, 6,4 mg/l, oli jo selvästi matala. Helmi-maaliskuun happipitoisuudet olivat 2 mg/l. Kuukausittain mitatuista happipitoisuuksista laskettu hapenkyllästysasteen vuosikeskiarvo, 64 %, oli välttävä. Tilanne oli aikaisempia vuosia vastaava. Tammi-huhtikuussa jokivesi oli selvästi hapanta pH 6,4, kun muina aikoina pH -arvot olivat lähinnä neutraaleja. Tal-

vikautena vesi oli kesää ruskeampaa, väriluvut vaihtelivat 30-240 mg Pt/l vuoden aikana. Vesi oli pääosan vuotta vain lievästi sameaa, vuoden sameuskeskiarvo 7 FTU. Veden sähkönjohtavuuden keskiarvo, 9,7 mS/m, oli viime vuosien tasoa.

Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat Keravanjoen yläjuoksulla (K66) 23-70 µg/l ja kokonaistypet 510-2800 µg/l (kuva 4.29). Korkeimmat pitoisuudet mitattiin talven ja loppuvuoden aikana. Joulukuussa nitraattityppeä oli erityisen paljon, 2100 µg/l. Sitä vapautui ilmeisesti Ridasjärvessä hajoavasta kasviaineksesta. Ammoniumtyyppipitoisuuksissa havaittiin lievää nousua talvella. Kesällä liukoiset tyyppiyhdisteet olivat loppu jokivedestä. Kasvukaudella myös liukoinen fosfaatti oli usein loppu. Kesäkuussa, sateisen jakson jälkeen fosfaatin pitoisuudeksi mitattiin 13 µg/l, mikä oli lähes 40 % joen kokonaisfosforipitoisuudesta. Havaintopaikalla K66 kokonaisfosforipitoisuuden vuosikeskiarvo, 37 µg/l, oli viime vuosien tasoa. Kokonaistyyppipitoisuuden vuosikeskiarvo, 1050 µg/l, oli vertailujakson matalin.

Havaintopaikalta K66 on analysoitu säännöllisesti klorofylli *a*-pitoisuutta. Sen katsotaan kuvaavan Ridasjärvessä muodostunutta leväkasvua. Kesällä 2009 pitoisuudet vaihtelivat 5-7 µg/l (n=6). Veden hygieeninen laatu oli Keravanjoen yläjuoksulla hyvä läpi vuoden.



Kuva 4.29. Kokonaisravinteet Keravanjoen yläjuoksun havaintopaikalla K66. Ridasjärvessä hajoavasta kasviaineksesta vapautuu paljon typpeä kasvukauden jälkeen.

Hyvinkään Kaukaksen jätevedenpuhdistamon kuormitusvaikutus

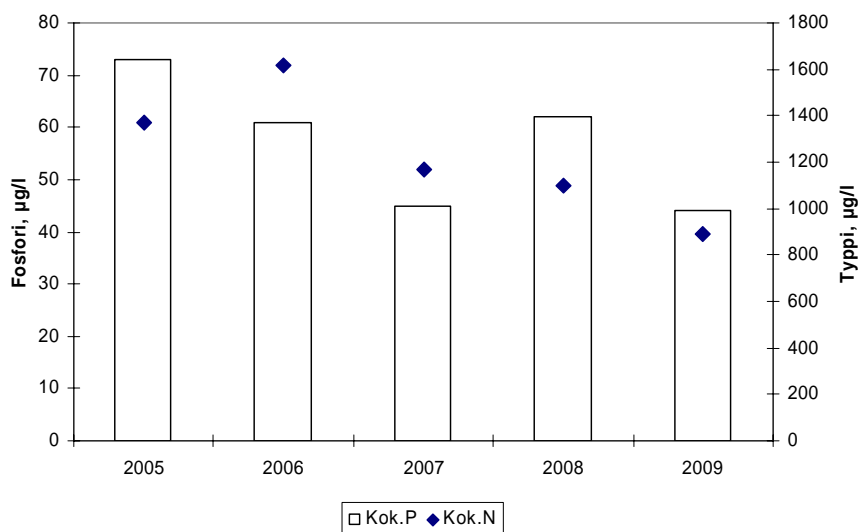
Keravanjoen yläjuoksulla sijaitsevan Kaukaksen taajaman viemäriverdet käsitellään Hyvinkään Kaukaksen pienellä jätevedenpuhdistamolla. Vuonna 2009 puhdistamolla käsiteltiin viemäriveresiä 30 m³/d (vaihtelu 11 – 142 m³/d). Puhdistamo saavutti sille asetetut jäteveden puhdistusvaatimukset. Vesistöön johdettavassa vedessä kokonaisfosforipitoisuus oli 430 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 28 000 µg/l. Puhdistamolta ei tehty jätevesiohituksia vesistöön vuoden aikana.

Kaukaksen jätevesivaikutusten tarkkailemiseksi Keravanjoessa on havaintopaikka K62 kuormitusalueen yläpuolella ja K57 jätevesivaikutusalueella, noin viisi kilometriä purkupaikalta alavirtaan päin. Joki mutkittelee havaintopaikkojen välillä voimakkaasti syvässä kanjonimaisessa uomassa lehtokorpiemetsien ympäröimänä. Havaintopaikkojen välissä jokivesi selvästi samenee. Sameutta lisää merkittävästi sivupurojen hajakuorma. Sameuden ohella veden kiintoaine- ja ko-

konaisravinnepitoisuudet kohoavat. Kaukaksen jätevesien kuormitusvaikutuksen erottelu joessa on tästä syystä vuositasolla melko vaikeaa nykykuormitustilanteessa. Jätevesivaikutukset ovatkin eroteltavissa lähinnä vain alivirtaamakausina. Vuoden aikana näytteenotokertoja oli havaintopaikoilla kuusi.

Havaintopaikalla K62 vesi oli selvästi sameaa (16 FTU) vain huhtikuussa. Tällöin mitattiin myös vuoden korkeimmat kokonaisravinnepitoisuudet. Fosforipitoisuuden vuosikeskiarvo, 34 µg/l, ja typpikeskiarvo, 790 µg/l, olivat vertailujakson matalimpia. Veden hygieeninen laatu oli kaikilla seurantakerroilla hyvä. Happitilanne oli helmikuun lopun välttävää tilannetta lukuun ottamatta hyvä.

Huhtikuun ylivirtaamajaksolla veden sameusarvo oli kohonnut jo huomattavasti joen yläjuoksulta Keravanjoki-kanjonin alapuoliselle havaintopaikalle K57, missä sameusarvo oli 72 FTU. Muilla seurantakerroilla arvot nousivat havaintopaikkojen K62 ja K57 välillä noin 3 FTU-yksikköä. Veden happitilanne oli kaikilla seurantakerroilla hyvä. Huhtikuun seurantakerroa lukuun ottamatta fosforipitoisuuden nousu (3 µg/l) havaintopaikalla K57 selittyi kiintoainepitoisuuden nousuna. Liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat määrittämissä. Typpipitoisuudet nousivat keskimäärin 100 µg/l. Kesän kasvukautena jokiveden typpitaso oli matala. Veden hygieeninen laatu oli joessa hyvä huhtikuuta lukuun ottamatta. Keravanjoen havaintopaikalla K57 veden ravinnetaso (44 µg P/l, 900 µg N/l) oli viisivuotiskauden matalin (kuva 4.30). Suolistoeräisten bakteerien pitoisuudet olivat myös seurantajakson matalimpia.



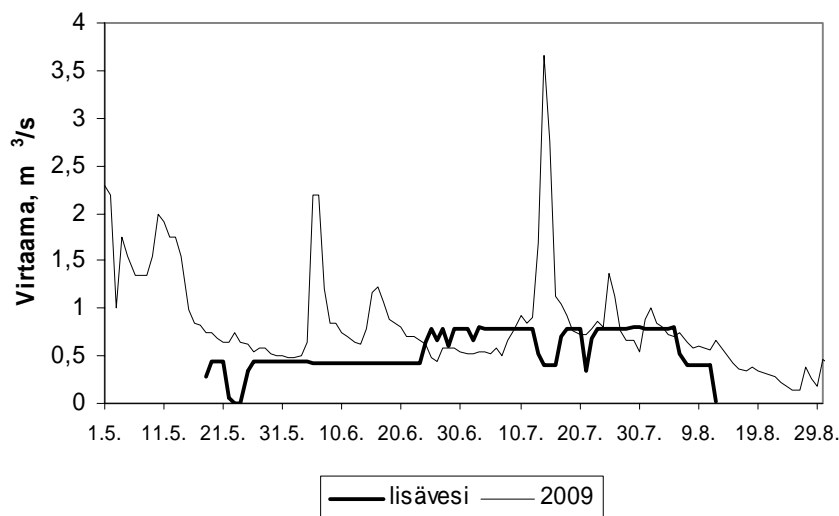
Kuva 4.30. Kokonaisravinnepitoisuudet Keravanjoen havaintopaikalla K57. Näytteitä havaintopaikalta on otettu kuudesta vuodesta.

Kaukaksen puhdistamon alapuolella sijaitsevassa Seppälänkoskessa pohjaeläinten lajimäärät olivat aikaisempaa suurempia eli samalla tasolla kuin joen yläosassa ennen 2005-2006 tehtyjä koskikunnostuksia. Paikalla esiintyi mm. hyvää veden laatua osoittava vähäkirjokorri, hankikorri ja *Lepidostoma hirtum* -vesiperhonen (Haikonen ym. 2010). Paikan EPT-indeksi 15 oli 2000-luvun korkein ja erinomaista ekologista luokkaa osoittava.

Kellokosken ja Haarajoen patoaltaat

Kellokosken lähes neljän kilometrin pituisessa, paikoitellen järvimäisessä sekä Haarajoen melko leveässä patoaltaassa Keravanjoen virtaama hidastuu ja veden viipymät altaissa kasvavat kuivina kausina. Altaissa tapahtuu, ainakin ajoittain, kiintoaineen sedimentoitumista ja veden kirkastumista. Patojen säännöstelyt aiheuttavat vedenkorkeuden vaihtelua joessa. Haarajoen altaan säännöstelyn ohjauksessa tavoitteena on sähköntuotto. Viime vuosina jokea ei ole säännöstelty.

Molempien patoaltaiden läheisyydessä on runsaasti asutusta ja muutakin elinkeinotoimintaa. Kellokosken ja Haarajoen altaat ovat virkistyskäyttäjien suosimia alueita. Niissä kalastetaan, uidaan ja veneillään. Päijänne-tunnelista johdetulla lisävedellä on ollut kesäkautena myönteistä vaikutusta sekä veden määrään että laatuun. Päijänteestä johdettavalla lisävedellä on suuri vaikutus Keravanjoen vesimäärään kesällä (kuva 4.31)

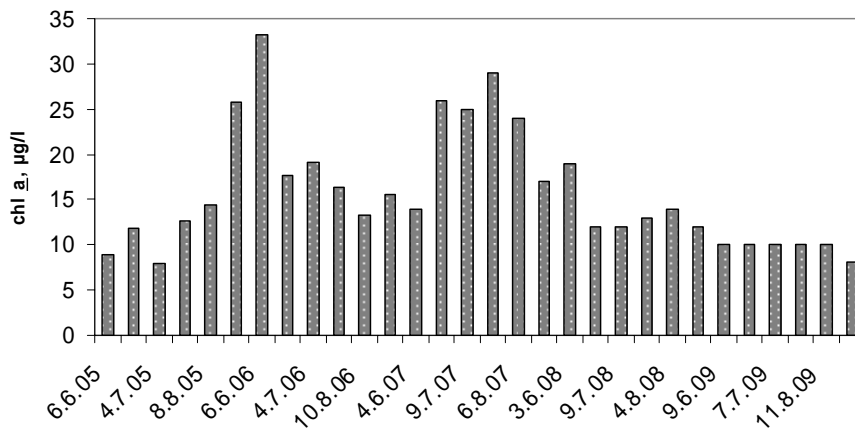


Kuva 4.31. Ridasjärven kautta Keravanjokeen johdettiin lisävetttä 18.5.-12.8.2009. Lisäveden virtaama oli lähes $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$, alkukesällä loppukesää vähemmän.

Kellokosken altaan alapuolella, havaintopaikalla K51, Keravanjoen vesi oli happirikasta ja ruskeaa, väriluvut 40-160 mg Pt/l. Vuoden aikana veden sameusvaihtelu, 4-110 FTU, oli suuri. Kiintoaine- ja fosforipitoisuuksissa tapahtui selvää nousua havaintopaikkojen K57 ja K51 välillä. Typpipitoisuuden nousu oli ajoittain myös huomattavaa. Poikkeavan korkea typpipitoisuus, 3500 $\mu\text{g}/\text{l}$, oli kesäkuun alussa. Tällöin myös fosforia ja ulosteperäisiä bakteereita oli tavanomaista enemmän. Hygieeniseltä laadultaan Keravanjoen vesi oli Kellokoskella pääosin hyvää ja virkistyskäyttöön sopivaa.

Havaintopaikalta K51 määritettiin levätuotantoa kuvaava klorofylli *a*-pitoisuus. Voimakkaasti virtaavassa vedessä levätuotantoa ei juurikaan pääse syntymään, mutta hitaasti virtaavassa Kellokosken altaassa tilanne on toinen. Siellä klorofylli *a*-pitoisuus oli keskimäärin 10 $\mu\text{g}/\text{l}$ eli selvää rehevyyttä osoittava (kuva 4.32). Osa levistä saattoi olla kulkeutunut paikalle Ridasjärvestä.

Keravanjoessa happitilanne on ollut Kellokoskella viime vuosina hyvä. Vuonna 2009 ravinnetaso oli viime vuosien keskitasoa. Klorofyllin pitoisuuskeskiarvo oli seurantajakson matalin. Veden hygieeninen laatu oli seurantajakson parhaita.



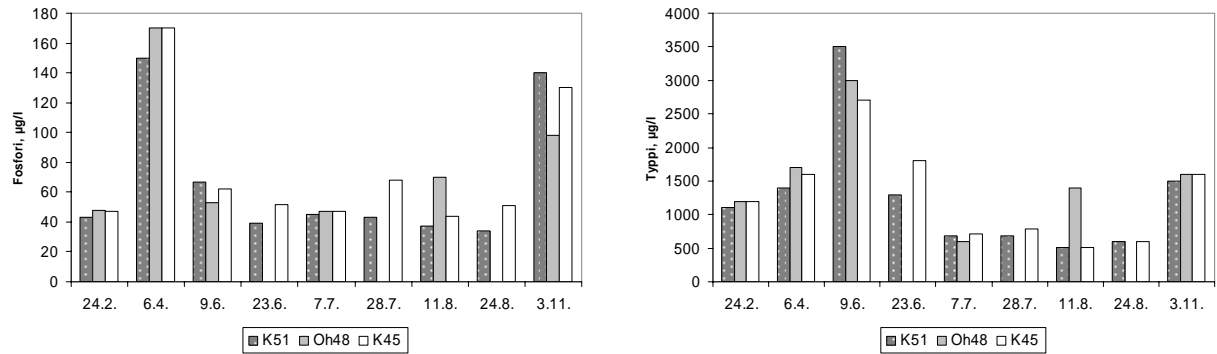
Kuva 4.32. Klorofylli *a*-pitoisuudet Keravanjoessa Kellokosken havaintopaikalla K51 kesinä 2005-2009. Kesällä 2007, kun jokeen ei johdettu lisävetä, pitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia.

Ennen Haarajokea Keravanjokeen yhtyy Ohkolanjoki. Sen valuma-alue on kooltaan viidennes Keravanjoen koko valuma-alueesta. Vuonna 2009 joen virtaamavaihtelu oli 0,1-2,1 m³/s Oiva – tietopalvelun mukaan. Joen vesi oli savisameaa, 12-120 FTU. Ravinnetaso oli korkea, fosforipitoisuus keskimäärin 80 µg/l ja typpipitoisuus 1600 µg/l. Etenkin typpipitoisuudet olivat Keravanjokea korkeampia. Sähkönjohtavuus, keskimäärin 19 mS/m, vaihteli vuodenaikoina paljon ja oli loppukesällä yli kaksinkertainen Keravanjokeen verrattuna. Kesäkauden ulkopuolella ulosteperäisten bakteerien korkeat pitoisuudet osoittivat Ohkolanjokeen kohdistuvat kuormitusta hajasutuksesta ja ilmeisesti karjataloudesta.

Viisivuotisjaksolla veden laatu on vaihdellut Ohkolanjoessa paljon, mutta selvää muutossuuntaa ei ole havaittavissa. Joessa on ollut alivesikausina vettä hyvin vähän ja veden ajoittain selvästi heikentynyt laatu on rajoittanut myös veden käyttöä esim. kasteluun.

Keravanjoessa, Haarajoen altaan alareunassa (K45) veden sameusvaihtelu 8-110 FTU oli suuri. Kesällä vesi oli lievästi Kellokoskea sameampaa, mutta ylivesijaksoilla lähes samankaltaista. Useilla seurantakerroilla ravinnepitoisuudet olivat kohonneet (4.33). Klorofylli *a*-pitoisuudet vaihtelivat 5-20 µg/l. Veden hygieeninen laatu oli huono talvella, kesällä hyvä.

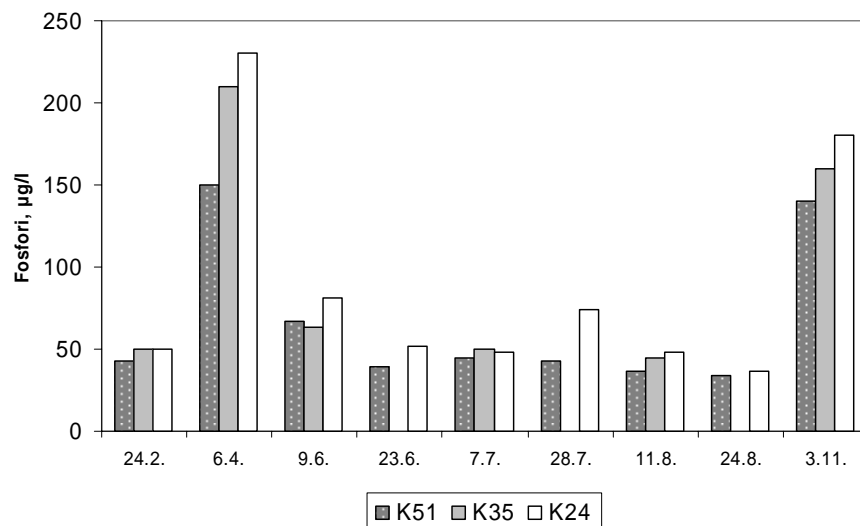
Haarajoen patoaltaan alueella Keravanjoen veden laatu on viisivuotisjaksolla ollut keskimäärin varsin samanlaista. Happitilanne on ollut hyvä ja veden sähkönjohtavuusarvo on ollut keskimäärin 13 mS/m. Fosforipitoisuus on ollut noin 90 µg/l ja typpipitoisuus 1300 µg/l.



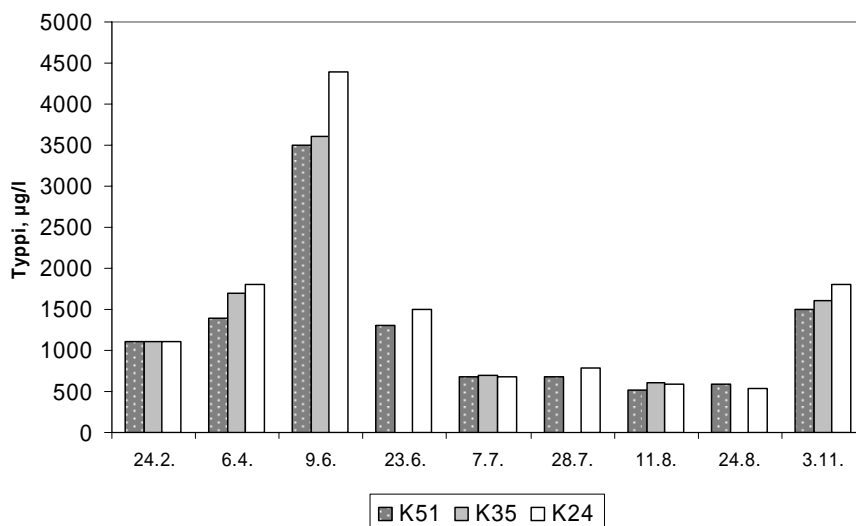
Kuva 4.33. Ylivirtaamakausina fosforipitoisuudet nousivat korkeiksi Keravanjoen keskijuoksulla. Keravanjoessa ja Ohkolanjoessa vuoden 2009 korkeimmat typpipitoisuudet mitattiin kesäkuun alussa.

Keravanjoki Keravalla

Keravan kartanon vanhan kivisillan kohdalla, havaintopaikalla K35, joki virtaa verkkaisesti avoimessa laaksossa. Jokea reunustaa kapea peltovyöhyke Vantaan rajan tuntumaan asti, missä on jokihavaintopaikka K24. Syvyyttä joessa on tässä kohdassa pari metriä ja leveyttä jo viitisen metriä. Molempien havaintopaikkojen kohdalla veden happitilanne oli kaikilla tarkkailukerroilla hyvä. Vesi oli joen keskijuoksua sameampaa noin 10 FTU -yksikköä. Havaintopaikalla K35 fosforipitoisuudet vaihtelivat 50-210 µg/l ja typpipitoisuudet 600-3600 µg/l. Havaintopaikalla K24 pitoisuusvaihtelu oli samaa tasoa (kuvat 4.34 ja 4.35).



Kuva 4.34. Keravanjoen fosforipitoisuudet kohosivat Tuusulan Kellokoskelta (K51) Keravan ja Vantaan rajalle (K24) keskimäärin 20 µg/l.



Kuva 4.35. Keravanjoessa typpipitoisuuden kasvu Kellokoskelta (K51) Vantaalle (K24) oli mallista.

Veden hygieeninen laatu oli havaintopaikoilla K35 ja K24 hyvä, lukuun ottamatta huhtikuun ylivirtaamajaksoa, jolloin erityisesti suolistoperäiset enterokokit heikensivät veden laatua. Joen keskijuoksulla on useita hevostiloja, jolta bakteerikuorma saattoi olla lähtöisin.

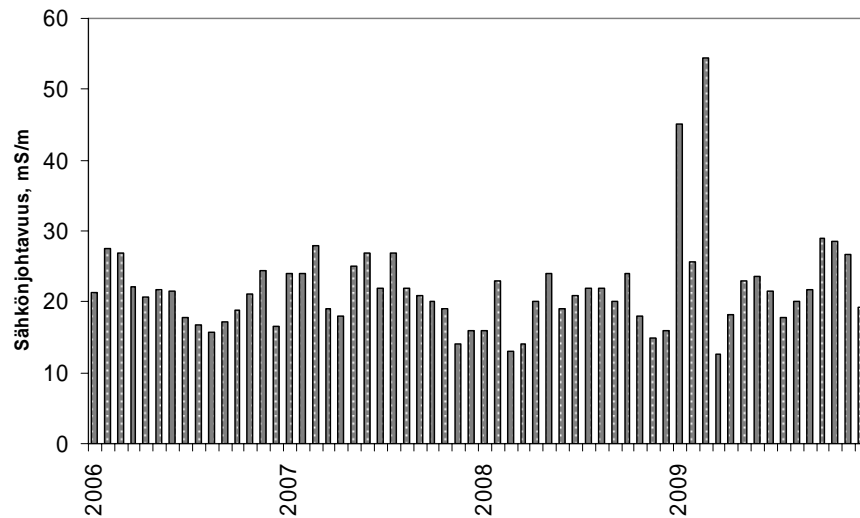
Kesäkuun alun sadejakson jälkeen oli merkille pantavaa, että veden hygieeninen laatu oli hyvä havaintopaikoilla K35 ja K24. Jokiveden ravinnepitoisuudet olivat silti huomattavan korkeita, mm. havaintopaikalla K24 fosforipitoisuus oli 81 µg/l ja typpipitoisuus peräti 4400 µg/l. Sekä Keravanjoessa että maatalousvaltaisilla jokialueilla on havaittu monesti alkukesän sadejaksojen aikana, että jokiveden typpipitoisuudet nousevat korkeiksi. Todennäköinen syy on pelloille levitettyjen lannoitteiden huuhtoutuminen.

Keravanjoen alajuoksu

Vantaalla Keravanjoen alajuoksulla on viisi koskea; Matarinkoski, Pikkukoski, Hanabölenkoski, Tikkurilankoski ja Kirkonkylänkoski. Joen rannat ovat asuttuja ja joen varressa on muutamia uimarantoja. Keravanjokeen laskee Vantaalla useita puroja ja ojia. Rekolanoja on puroista suurin. Myös Kylmäojan valuma-alue on huomattava. Osa Helsinki-Vantaan lentokentän toimintoista sijoittuu Kylmäojan valuma-alueelle. Keravanjoki sivupuroineen on Vantaalla monimuotoinen luontoympäristö keskellä kaupunkia. Keravanjoen alin havaintopaikka K8 on Kirkonkylänkosken alapuolella. Havaintopaikalta on noin kilometrin matka Vantaanjoen yhtymäkohtaan. Havaintopaikalla K8 veden laatua seurataan kuukausittain, kesällä näytteet otetaan kahdesti kuussa.

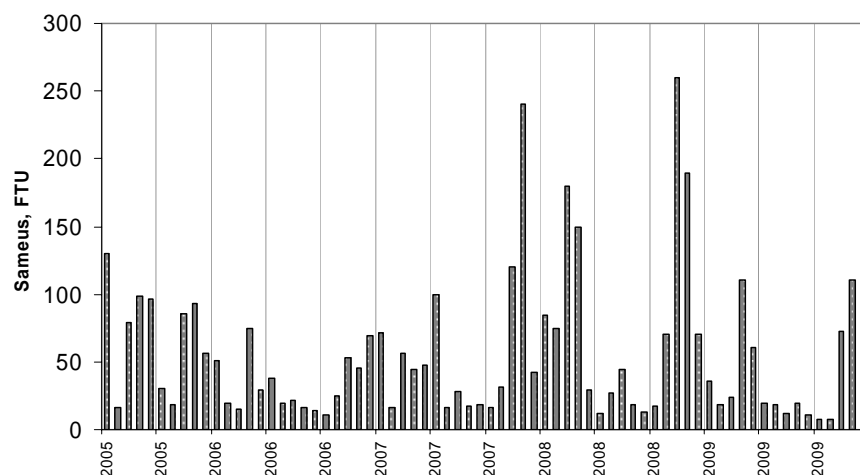
Keravanjoen veden laatu muuttui alajuoksulle tultaessa. Veden nuhraantumista osoitti selvästi sähkönjohtavuusarvojen kasvu. Havaintopaikkaan K24 verrattuna nousu oli keskimäärin 6 mS/m. Vuoden aikana havaintopaikalta K8 otetuissa näytteissä sähkönjohtavuuden arvot vaihtelivat 13-54 mS/m (kuva 4.36). Korkeimmat arvot ovat samaa tasoa kuin esim. jätevesien purkualueilla. Suurimmat pitoisuudet mitattiin tammi- ja maaliskuussa, jolloin Keravanjoen alajuoksulla seurannassa oli vain havaintopaikka K8. Vastaavana aikana Keravanjokeen laskevassa Kylmäojassa sähkönjohtavuusarvot ovat olleet korkeita, esim. 17.3.2009 Kylmäojassa havainto-

paikalla 6,1 sähkönjohtavuusarvo 119 mS/mm. Talven 2009 korkeat arvot ovat seurantavuosien 2006-2009 korkeimpia.



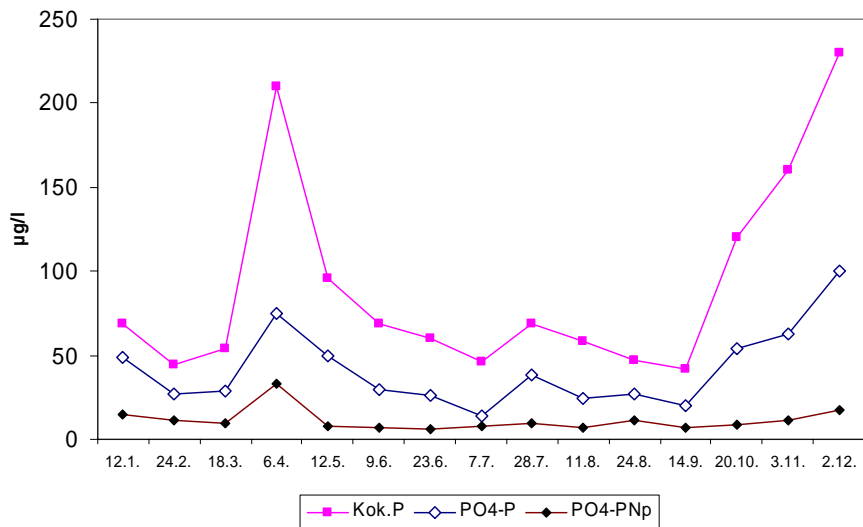
Kuva 4.36. Veden sähkönjohtavuusarvot Keravanjoen alajuoksulla (K8) vuosina 2006-2009. Tammi- ja maaliskuun 2009 arvot olivat selvästi keskimääräistä korkeampia.

Keravanjoen alajuoksulla veden happitilanne oli hyvä. Joen vesi oli ruskeaa ja sameaa kesäkautta lukuun ottamatta (kuva 4.37). Fosforipitoisuudet, 40-230 µg/l, vaihtelivat joessa paljon. Keskimäärin 14 % fosforista oli liuennutta fosfaattia. Typpipitoisuudet vaihtelivat 720-2200 µg/l. Huhtikuussa, ylivirtaamajaksolla ammoniumtyppipitoisuus, 200 µg/l, oli poikkeuksellisen korkea. Veden hygieeninen laatu oli tuolloin myös tavanomaista heikompi. Keravanjoen alajuoksulla ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet olivat kesällä yleensä pienet (alle 100 kpl/100 ml), muina aikoina bakteereita esiintyi selvästi enemmän ja ne osoittivat jokiveden likaantuneisuutta.

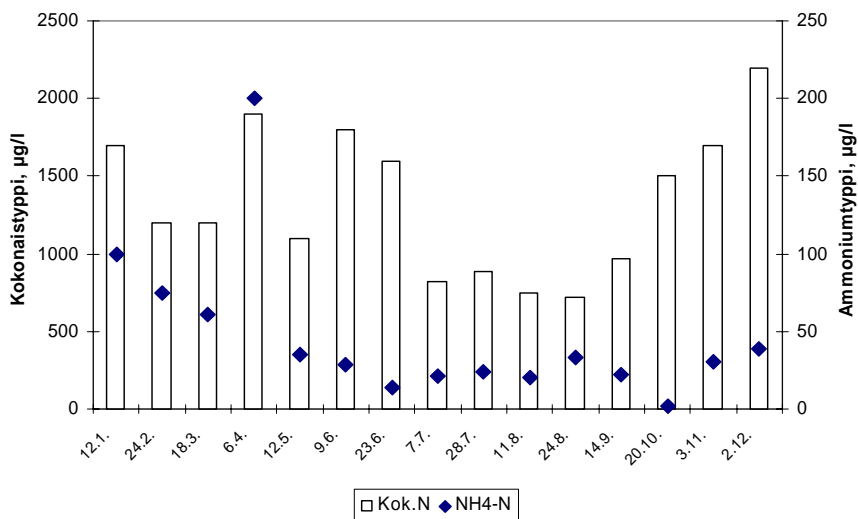


Kuva 4.37. Veden sameus vaihtelee voimakkaasti vuoden aikana Keravanjoessa. Joen alajuoksun havaintopaikalla oli näyttekertoja vuonna 2005 yhteensä 10 ja vuodesta 2006 alkaen 15 vuositain.

Keravanjoesta Vantaanjokeen virtaavassa vedessä fosforipitoisuus on ollut keskimäärin 100 µg/l ja typpipitoisuus 1300-1500 µg/l (kuvat 4.38 ja 4.39). Fosforipitoisuus on Vantaanjoen tasoa, typpipitoisuus matalampi. Keravanjoen vesi on ollut usein Vantaanjokea sameampaa.



Kuva 4.38. Keravanjoen alajuoksulla (K8) kokonaisfosforipitoisuuden vaihtelu on suurta. Ortofosfaattifosforin vaihtelu on hyvin samansuuntainen kokonaisfosforin kanssa. Liukoisen fosfaatin (PO₄-P, Np) katsotaan olevan perustuotannolle välittömästi käyttökelpoista. Sen pitoisuudet vaihtelivat Keravanjoen alajuoksulla vain vähän.

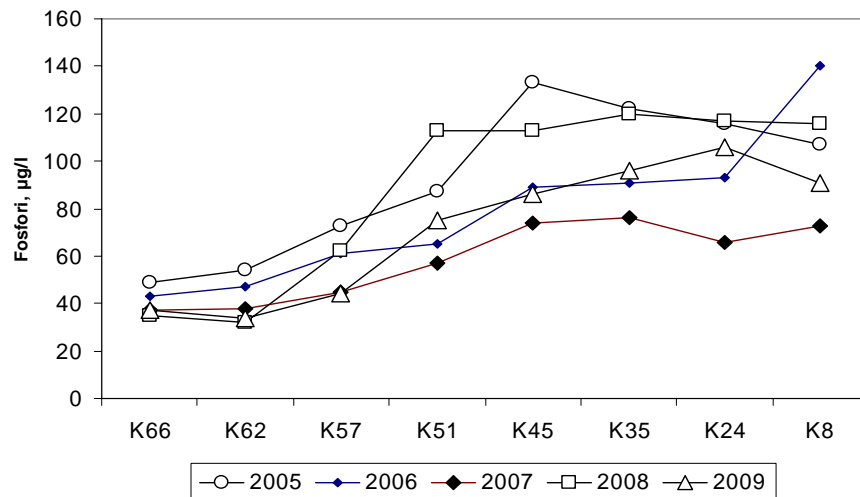


Kuva 4.39. Vesistössä happivaroja kuluttavan ammoniumtyypen pitoisuudet olivat Keravanjoessa (K8) usein matalia. Kesäkuun alussa typpipitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia sadejakson jälkeen. Huom! Kaaviossa eri asteikot kokonaistypelle ja ammoniumtyypelle.

Keravanjoen veden laatua on seurattu kaikilla jokihavaintopaikoilla vuosittain vain kuudesti. Näiden tulosten perusteella lasketuissa keskiarvoissa vuosien välinen ero on suuri. Keravanjoessa virtaamavaihtelu on nopeaa, sillä joen valuma-alueen muoto on kapea ja jokeen laskevat lukuisat purot ja ojat tuovat vedet siihen nopeasti. Voimakas virtaama aiheuttaa rannoilla ja uomassa eroosiota. Tuusulassa Keravanjoki -kanjonin alueen tiedetään olevan erittäin eroosioherk-

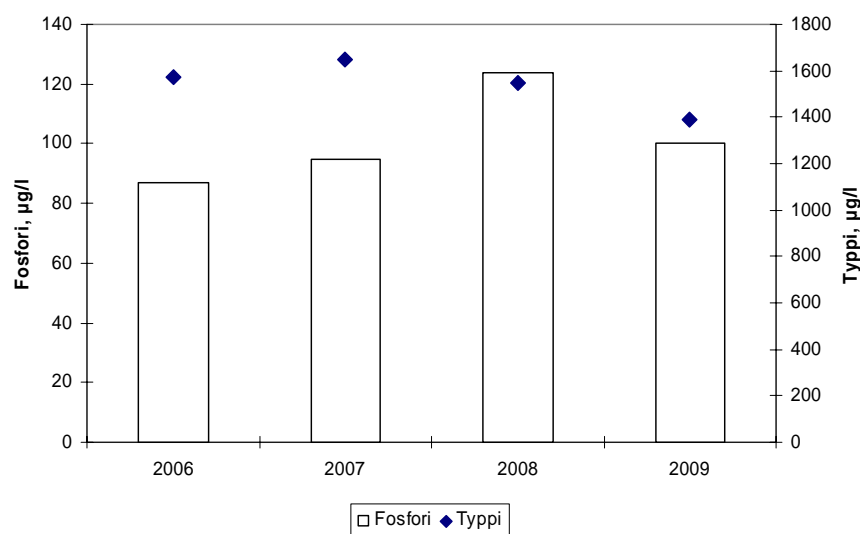
kää. Vuonna 2008 siellä tapahtui suurehko rantasortuma, minkä vaikutukset heijastuivat myös joen veden laatuun.

Keravanjokea samentavan maa-aineksen mukana kulkee huomattava määrä fosforia. Kuvassa 4.40 on tarkasteltu fosforipitoisuuden vuosikeskiarvoja havaintopaikoittain. Vuosien välillä pitoisuuksissa on huomattavia eroja. Vuosien 2005 ja 2008 fosforipitoisuudet ovat seurantajakson korkeimpia. Vuosi 2008 oli sateinen, kuten myös kesä 2005. Selvin fosforitason nousu kohdistuu Keravanjoen keskijuoksulle. Tämän jälkeen joen vesimäärän kasvu alkaa tasata pitoisuusvaihtelua.



Kuva 4.40. Kokonaisfosforipitoisuuden vuosikeskiarvot havaintopaikoittain vuosina 2005-2009. Vuosittaiset arvot on laskettu kuuden näytekerän perusteella.

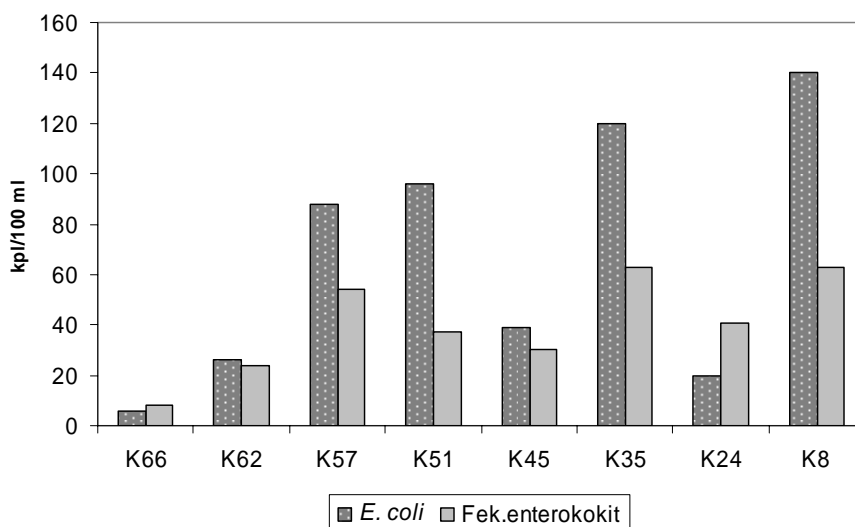
Kuusi seurantakertaa on Keravanjoessa liian vähän, jotta voitaisiin tarkastella joen veden laadun muuttumista pitkän ajan kuluessa. Havaintopaikalla K8, missä näytteitä on otettu kuukausittain, ravinnepitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat huomattavasti vähemmän (kuva 4.41). Vaihtelu selittyi myös paljolti hydrologisilla tekijöillä.



Kuva 4.41. Kokonaisravinnepitoisuuksien keskiarvot Keravanjoen havaintopaikalla K8. Näytteitä havaintopaikalta on otettu kuukausittain.

Keravanjoen seurannassa keskeisiä tavoitteita on arvioida lisäveden vaikutuksia joen tilaan. Jo parinkymmenen vuoden ajan jatkunut lisäveden johtaminen Ridajärven kautta jokeen kesäisin on muodostunut vakiintuneeksi käytännöksi. Lisävesi turvaa Keravanjoen virkistyskäyttöedellytyksiä, sillä kuivina kesinä joen pinta laskisi liian alas, etenkin joen alajuoksulla. Vuonna 2006 valmistuneen pro gradutyö (Rajajärvi 2006) mukaan Päijänne-tunnelista johdettu lisävesi laskee väriluvun arvoa Keravanjoen ylä- ja keskiosassa. Lisäveden osuuden olleessa yli kolmannes joen virtaamasta, se parantaa Keravanjoen veden laatua koko joessa.

Veden käytön kannalta veden määrän ohella sen hygieeninen laatu on tärkeä. Tuusulan Kellokosken altaalla ja joen alajuoksun uimarannoilla uimaveden laatua seurataan kesällä säännöllisesti kuntien toimesta. Keravanjoen yhteistarkkailunäytteiden perusteella jokiveden hygieeninen laatu on ollut keskimäärin hyvää ja uimakäyttöön sopivaa (kuva 4.42).

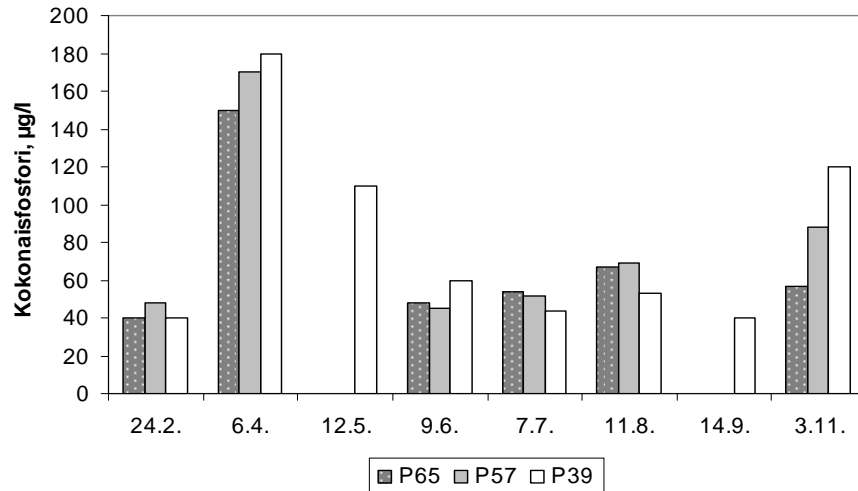


Kuva 4.42. Ulostekuormitusta osoittavien bakteerien pitoisuusmediaanit Keravanjoessa seurantajaksolla 2005-2009.

4.4. Palojoki ja Tuusulanjoki

Vantaanjoen itäisessä sivujoessa, Palojoessa, on vuosittaisessa seurannassa yksi havaintopaikka joen alajuoksulla, missä seurantakertoja on kahdeksan. Vuonna 2009 joen veden laatua seurattiin lisäksi Tuusulassa Jokelan alueella, havaintopaikalla P65 ja Jäniksenlinnan kohdalla (P57). seurantakertoja oli kuusi.

Jokelassa Palojoen vesi oli kuivana aikana kirkasta, mutta koska joen yläjuoksu on laajalti maatalousmaata, joen vesi sameni herkästi sateisina aikoina. Huhtikuun seurantakerralla vesi oli tavanomaista sameampaa, 63 FTU. Vedessä oli tuolloin runsaasti kiintoainetta ja fosforia, 150 µg/l. Muilla seurantakerroilla fosforipitoisuudet vaihtelivat 40-67 µg/l (kuva 4.43). Jokiveden typpipitoisuudet vaihtelivat 1200-2200 µg/l. Happitilanne vedessä oli hyvä.



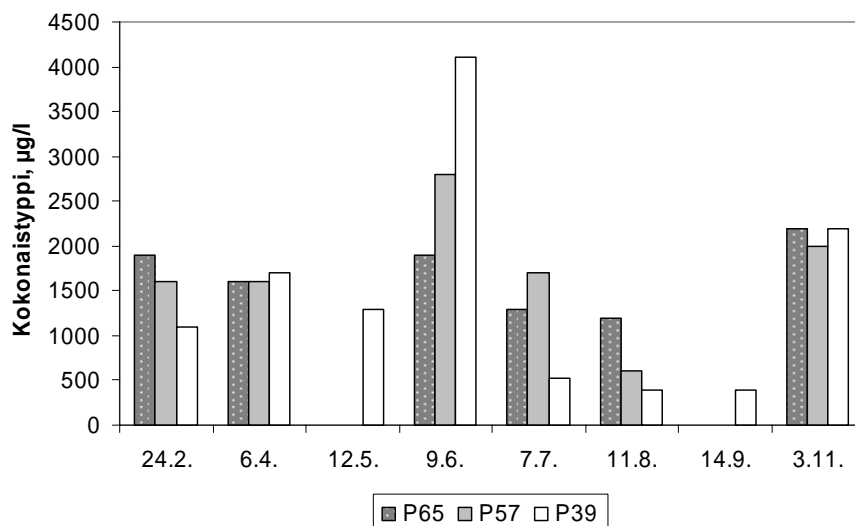
Kuva 4.43. Palojoen fosforipitoisuudet havaintopaikoilla vuonna 2009. Erot havaintopaikkojen välillä olivat usein melko pieniä.

Jokelan alue on vanhaa taajama-aluetta, tosin asuntorakentaminen on ollut siellä nopeaa myös viime vuosina. 2000-luvun alussa, kun Palojoen veden laatua seurattiin Jokelassa vielä vuosittain, todettiin, että joen hygieeninen laatu oli erittäin usein huono. Syynä pidettiin vanhaa viemäroityä asutusta. Vuoden 2009 seurantakerroilla Palojoen hygieeninen laatu oli melko hyvä, etenkin kesällä. Kylmien vesien aikana ulostebakteereita esiintyi jokivedessä, mutta silloinkin pitoisuustaso oli kohtuullinen.

Jäniksenlinnan kohdalla Palojoen vesi oli kesälläkin kylmää, enimmillään 13 °C, pohjaveden vaikutuksesta. Vesi oli kirkasta huhti- ja marraskuun seurantakertoja lukuun ottamatta. Elokuun seurantakerralla pohjavesivaikutus oli ilmeisen suuri. Kirkkaassa vedessä lämpötila oli vain 11 °C ja sähkönjohtavuusarvo tavanomaista pienempi. Heikkohappisen pohjaveden suuri osuus laskee myös Palojoen happitason välttäväksi, pitoisuus 6,6 mg/l. Veden hygieeninen laatu oli selvästi heikentynyt huhti- ja heinäkuussa.

Palojoen alajuoksulla (P39) joen vesi oli runsashappista, veden pH-arvo keskimäärin 7,5 ja sähkönjohtavuus 18 mS/m. Vesi oli sameaa (11-120 FTU) ja ravinteikasta. Fosforin keskipitoisuus oli 80 µg/l ja typen 1500 µg/l. Kesäkuussa sadejakson jälkeen ravinnepitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia (kuva 4.44). Etenkin typpipitoisuus, 4100 µg/l, oli korkea. Pääosa tyyppistä oli helppoliukoista nitraattia. Palojoen alajuoksu on valuma-alueeltaan peltovaltainen, ehkä kesäsaateet olivat huuhtoneet juuri pelloille annettuja lannoitteita vesistöön.

Palojokeen johdettiin vuoden 2004 loppuun asti jätevesiä Tuusulan Jokelan puhdistamolta. Kun puhdistamon toiminta päättyi, Palojoen veden laatu parani selvästi. Veden happipitoisuudet kohosivat, ravinnepitoisuudet laskivat ja hygienia parani. Palojoen alajuoksulta tarkasteltuna joen veden laatu on vakiintunut. Veden happitilanne on hyvä, sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvot ovat olleet 18 mS/m ja bakteeripitoisuudet ovat korkeita lähinnä ylivirtaamakausina. Hajakuormitus säätelee paljolti jokiveden ravinteisuutta.



Kuva 4.44. Kokonaistyyppipitoisuudet Palojoessa vuonna 2009. Alivirtaamakausi Jäniksenlinnan vedenottamon jokeen pumpaama pohjavesi laskee Palojoen tyyppipitoisuutta joen alajuoksulla.

Vuoden 2009 seurantaloksia verrattaessa vuosien 2005 ja 2006 tuloksiin, veden laatu oli parantunut Palojoessa myös Jokelan taajaman alueella. Myönteisintä oli veden hygieenisen laadun paraneminen, sillä joki virtaa keskellä asutusta, ja sillä on kotijokena asukkaille virkistyskäyttöarvoa. Viime vuosina Palojoen latva-alueella on tehty kalataloudellisia kunnostuksia taimenen lisääntymisen edistämiseksi. Joen tyydyttävä happitilanne ei rajoita kalojen selviämistä joessa.

Palojoen kalataloudelliset kunnostukset aloitettiin, kun jätevesien johtaminen jokeen päättyi. Kasvavan Jokelan alueen jätevedet johdetaan nyt siirtoviemäriä pitkin Helsinkiin Viikinmäen puhdistamolle käsiteltäväksi. Jokelan alueella jätevesipumppaamoissa on aika ajoin esiintynyt ongelmia. On ollut teknisiä vikoja ja pumppaamoilla on tehty ilmeisesti myös ilkivaltaa. Pumpaamoilla on tehty saneeraustoimia, mutta edelleenkin ylivirtaamakausi saattaa vesistöön kohdistua jätevesiohituksia.

Tuusulanjoki

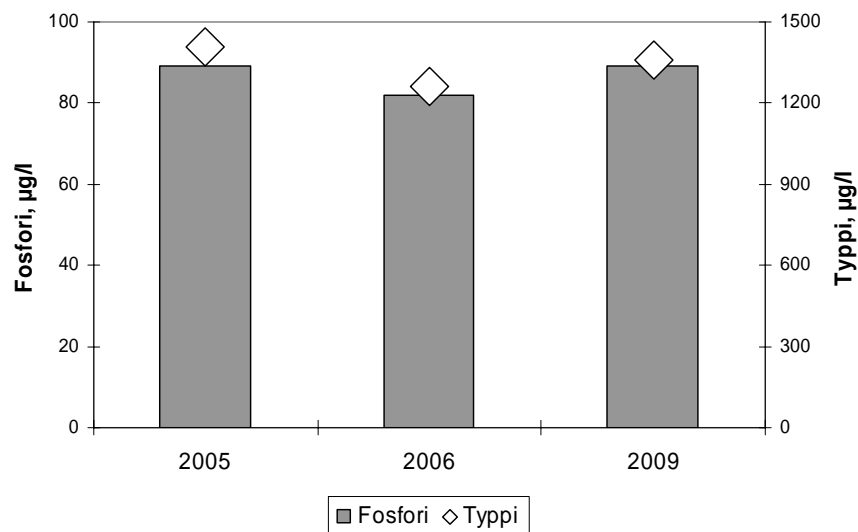
Tuusulanjoen kunnostushanke saatiin päätökseen vuonna 2009. Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän vetämässä nelivuotisessa hankkeessa jokiuomaa perattiin lähes yhdeksän kilometrin matkalla. Uomaan rakennettiin seitsemän pohjakynnystä, viisi uimapaikkaa sekä neljä maisema-allasta. Kunnostuksen ympäristövaikutuksia seurattiin työn aikana. Seurannan toisessa väliraportissa on tarkasteltu kunnostusajan vedenlaatua ja virtaamia vuosina 2006-2009 (Hietala 2009).

Tuusulanjoki oli yhteistarkkailussa vuosina 2006 ja 2009. Joessa on ollut yksi havaintopaikka T23 joen alajuoksulla, Katriinantien sillan kohdalla. Näytteet on otettu kuudesta vuodesta. Vuonna 2009 Tuusulanjoen happitilanne oli kaikilla seurantakerroilla hyvä. Veden pH-arot 6,9-7,5 olivat lähellä neutraalia. Veden sähkönjohtavuus oli keskimäärin 18 mS/m eli muutaman yksikön Vantaanjoen Katriinankoskea (V24) matalampi. Tuusulanjoessa veden sameus, 10-96 FTU, vaihteli paljon. Maalis-huhtikuun vaiheessa, kun jokea vielä kunnostettiin, korkeimmat

jatkuvatoimisella anturilla mitatut sameusarvot olivat 3.-4.4.2009 lähes 300 FNU (Hietala 2009). Vesi kirkastui kuitenkin nopeasti päivittäin töiden lopettamisen jälkeen. Huhtikuussa otetussa seurantanäytteessä sameusarvo 96 FTU, oli samaa tasoa kuin anturimittauksen arvo.

Kokonaisfosforipitoisuuden vaihtelu, 40-180 µg/l, oli Tuusulanjoessa suuri. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin helmi- ja huhtikuussa eli aikana, jolloin jokea kunnostettiin. Myös typpipitoisuudet olivat tuolloin vuoden korkeimpia, 1700-2000 µg/l. Seurantavuoden matalin typpipitoisuus, 750 µg/l, mitattiin elokuussa. Ravinnepitoisuuksien vuosikeskiarvoja tarkastellen vuoden 2009 pitoisuudet olivat sekä typen että fosforin osalta samaa tasoa kuin vuosina 2005 ja 2006 (kuva 4.45). Vantaanjokea ajatellen Tuusulanjoki laimentaa sen typpipitoisuutta, sillä Tuusulanjoen typpipitoisuus oli keskimäärin 1000 µg/l Vantaanjokea pienempi. Fosforin osalta pitoisuudet vastaavat toisiaan.

Tuusulanjoessa on esiintynyt ajoittain ulosteperäisiä bakteereita siten, että veden laatu on rajoittanut veden virkistyskäyttöä. Sateisena aikana korkeat *E. coli* -bakteerien pitoisuudet viittaavat haja-asutuksen kuormitukseen. Vuonna 2009 *E. coli* -bakteerien pitoisuudet olivat 40-390 kpl/100 ml ja ulosteperäisten enterokokkien pitoisuudet 16-300 kpl/100 ml. Bakteerien esiintyminen osoitti edelleen lievää jätevesivaikutusta. Kesän kuivana aikana tilanne oli kuitenkin keskimääräistä parempi.



Kuva 4.45. Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosikeskiarvot Tuusulanjoessa (T23) vuosina 2005, 2006 ja 2009.

4.5. Lepsämänjoen alue

Vantaanjoen vesistöalueen lounaisosa on Lepsämänjoen valuma-alue. Useiden pienten latvapurojen vesiä keräävän Lepsämänjoen haaran lisäksi jokialueeseen kuuluvat Vihdin puolelta Salmijärvestä laskeva Härkälänjoki ja Espoon järviylängöltä laskeva Lakistonjoki. Nurmijärven Röykän alueelta laskeva Myllyoja on yksi Lepsämänjoen latvapuroista. Se toimi maaliskuuhun 2005 asti Röykän puhdistamon jätevesien purkupaikkana, minkä jälkeen alueen viemäriverdet on johdettu siirtoviemäriin Klaukkalan puhdistamolle.

Lepsämänjoen alue on vesistöalueen hajakuormitusvaltaisimpia alueita. Etenkin Lepsämänjoen ja Härkälänjoen varsilla on runsaasti peltoja ja Lepsämänjoen rantapelit jäävät säännöllisesti tulvavesien alle ylivirtaamakausina. Lepsämänjoen alueella vesistö tarkkailussa korostuu hajakuormituksen; sekä maatalouden että haja-asutuksen, vesistövaikutukset. Myllyojan latvoilla sijaitsee mm. taimitarha. Lepsämänjoessa on vuosittain tarkkailussa kaksi havaintopaikkaa Le46 joen keskiosassa Nurmijärvellä ja Le33 joen alaosassa Vantaan puolella. Verraten kirkasvetisen Lakistonjoen yläosaan johdetaan Rinnekoti Säätön jätevedenpuhdistamon käsittelemät viemäri-vedet. Niiden vaikutuksia seurataan joen havaintopaikalla La45. Härkälänjoen havaintopaikalla H45 ja Myllyojan havaintopaikalla My62 on ollut yhteistarkkailuun liittyvää veden laadun seuranta 2005, 2006 ja 2009.

Myllyoja

Myllyoja on lähdeperäinen puro. Sen vesi on kirkasta, mutta ruskeaa ja kesälläkin melko kylmää. Kesällä 2009 korkein veden lämpötila oli 11 °C. Happitilanne Myllyojassa oli hyvä. Veden sähkönjohtavuuden arvo, 13 mS/m, oli lähellä alueen taustatasoa. Fosforipitoisuus oli Myllyojassa keskimäärin 50 µg/l ja typpipitoisuus 1300 µg/l. Vuosina 2000-2004, kun ojaan vielä kohdistui jätevesikuormitusta, veden fosforipitoisuus oli keskimäärin 100 µg/l ja typpipitoisuus 3000 µg/l. Jo vuonna 2005 ojan vedenlaatu oli aikaisempaa parempaa (kuva 4.46). Vuoden 2006 seurannassa ojan ravinnetaso oli elo- ja lokakuussa huomattavan korkea, sillä ojaan pääsi valumavesiä sen läheiseltä turpeen nosto- ja maanlajitusalueelta. Vuonna 2009 Myllyojan veden hygieeninen laatu oli pääosin hyvä.



Kuva 4.46. Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosikeskiarvot Myllyojassa vuosina 2005, 2006 ja 2009.

Myllyojan veden laatu on parantunut merkittävästi jätevesikuormitteiseen aikaan verrattuna. Ojan pohjaeläinseurannat osoittavat pohjaeläinten laji- ja yksilömäärien lähteneen kasvuun vuonna 2006. Syksyllä 2009 lajimäärä oli 20 ja yksilömäärä 588 yks/m². Aineistosta lasketut bioindeksit olivat aikaisempaa korkeampia eli parantuneet. Puron pohjan kehitys kohti karumpia olosuhteita oli hitaampaa, eikä niin selkeää kuin esimerkiksi Koiransuolenojassa ja Matkunojassa (Haikonen ym. 2010).

Rinnekodin jätevedenpuhdistamo kuormittaa Lakistonjokea

Rinnekoti Säätiön jätevedenpuhdistamolla käsiteltiin jätevesiä keskimäärin 310 m³/d. Määrä oli edellisvuosia vastaava. Puhdistamolla saatiin poistettua tehokkaasti jätevedestä vesistöissä happea kuluttavaa orgaanista ainesta ja ravinteita. Vesistöön johdettavassa vedessä kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 480 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 12 000 µg/l. Puhdistamon jätevedenkäsittelytulos oli erinomainen. Käsitelty viemärivesi johdettiin puhdistamolta kosteikkoalueen läpi Lakistonjokeen.

Rinnekodin jätevesikuormituksen vaikutusta vesistöön tutkitaan havaintopaikalla La45, mikä sijaitsee Lakistonjoessa jätevesien purkupaikan välittömässä läheisyydessä. Havaintopaikan kohdalla Lakistonjoki on pari metriä leveä, alle metrin syvyinen pikkujoki. Jokea reunustaa golfkenttä. Virtaama joessa on melko vuolas alivirtaamakautta lukuun ottamatta. Loppukesän rehevä kasvillisuuden seurauksen joki on lähes umpeen kasvanut havaintopaikan läheisyydessä.

Lakistonjoen happitilanne oli hyvä kaikilla tarkkailukerroilla. Joen vesi oli melko kirkasta, mutta esim. heinäkuun sadejaksolla hajakuorma oli selvästi samentanut vettä. Veden kiintoainepitoisuudet olivat keskimäärin 13 mg/l. Lakistonjoessa veden sähkönjohtavuuden arvot olivat matalia, 5-11 mS/m. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat 30-87 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet 470-1200 µg/l.

Lakistonjoessa veden hygieeninen laatu oli heinäkuuta lukuun ottamatta hyvä. Sadejaksolla jokeen pääsi valumavesiä, minkä seurauksena myös ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet olivat korkeita. Suuret ulosteperäisten enterokokkien pitoisuudet viittaavat ensisijaisesti eläinperäiseen bakteerikuormaan. Joen rannoilla, lähellä havaintopaikkaa La45, on hevoslaitumia.

Lakistonjoen vedenlaatu on vuosina 2005-2009 ollut hyvä jätevesikuormitetuksi joeksi. Hyvä jätevesien käsittely Rinnekodin puhdistamolla yhdistettynä toimivaan kosteikkoon on pystynyt tehokkaasti vähentämään jätevesien vesistövaikutuksia. Jokeen kohdistuu silti jatkuva ravinnevirta, minkä seurauksena Lakistonjoki on yleisilmeeltään rehevä.

Härkälänjoki

Lepsämänjokeen laskevan, Vihdin Salmijärvestä alkavan Härkälänjoen veden laatua on seurattu osana Vantaanjoen yhteistarkkailussa. Ohjelman mukaiset seurantavuodet olivat 2005, 2006 ja 2009. Joesta otettiin seurantanäytteet myös vuonna 2008, koska Vantaanjoen raakavesijakssoon liittyen Hiidenvesi-tunnelista johdettiin Härkälänjokeen, ja edelleen Lepsämänjokea pitkin Vantaaseen lisävettä. Sitä johdettiin 29.5.2008 alkaen 3.10. asti, keskimäärin 0,8 m³/s.

Härkälänjoen vesi on sameaa ja siinä on paljon kiintoainesta. Vuonna 2009 veden sameus vaihteli 24-48 FTU. Vuoden sameuskeskiarvo oli silti vain puolet edellisten vuosien keskiarvoista. Härkälänjoessa happitilanne oli lähinnä tyydyttävä. Joen sähkönjohtavuusarvo, keskimäärin 11 mS/m, oli hieman Lepsämänjokea matalampi.

Sameassa vedessä fosforipitoisuudet olivat korkeita 60-180 µg/l. Seurantavuosien keskiarvot ovat olleet 110-130 µg/l. Härkälänjoessa tyyppipitoisuudet vaihtelivat 1200-1900 µg/l eli selvästi pistekuormitettuja jokialueita matalampia. Vuoden 2009 vuosikeskiarvo, 1400 µg/l, oli seurantavuosien keskitasoa.

Härkälänjoessa veden hygieeninen laatu on ollut usein huono. Joen yläjuoksulla on karjatila, minkä tiedetään olleen kuormitusriski joelle puutteellisten lannankäsittelytilojen takia. Vuonna 2009 Härkälänjoessa esiintyi kaikilla seurantakerroilla ulostebakteereita, eniten heinä- ja elokuussa. Ulosteperäisten enterokokkien korkeat pitoisuudet viittasivat eläinperäiseen kuormitukseen. Elokuun *E. coli* -pitoisuus, 5800 kpl/100 ml, oli vuoden korkein. Vuoden 2009 bakteeripitoisuuksien keskiarvot olivat edellisvuoden tasoa.

Härkälänjoki on voimakkaasti hajakuormitettu, kuten myös sen latvajärvi, Salmijärvin. Vesi näissä on sameaa ja runsasravinteista. Härkälänjoen hygieeninen laatu on ollut usein selvästi heikentynyt, ja sen käyttöä esim. kasteluvedeksi ei suositella.

Lepsämänjoki

Lepsämänjoen keskijuoksulla voimakkaasti mutkittleva joki on kaivautunut syvään laaksoon ja sen rannat ovat jyrkkiä. Vähän ylempänä joki virtaa tasamaalla ja sen rannat ovat matalia ja tulva-alttiita. Rantojen maankäyttö on suurelta osin peltoviljelyä. Keskijuoksulla joen rehevyys on selvästi havaittavissa. Kohdissa, missä virtaama hidastuu, joen pohja on liettynyt ja kesällä rehevä kasvillisuus valtaa uoman.

Lepsämänjoen kahdella havaintopaikalla, Le46 (keskijuoksu) ja Le33 (alajuoksu), arvioidaan voimakkaasti hajakuormitetun alueen veden laatua. Yhteistarkkailussa Lepsämänjoen veden laatua on seurattu molemmilla havaintopaikoilla kuudesti vuoden aikana sekä havaintopaikalla Le33 muutamina lisäkertoina ylivirtaamajaksoilla. Tavoitteena on ollut saada yleiskuva peltovaltaisen alueen vedenlaadusta. Uudenmaan ELY-keskus eli entinen ympäristökeskus on ottanut molemmilta Lepsämänjoen havaintopaikoilta seuranta-näytteitä viime vuosina. Näytteenottoajankohdat oli sovitettu lomittain yhdistyksen näytteenoton kanssa. Vuonna 2009 havaintopaikalta Le33 otettiin yhteensä 17 vesinäytettä ja havaintopaikalta Le46 25 näytettä. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksellä on ollut jatkuvatoimista veden laadun seuranta tutkimushankkeisiin liittyen Lepsämänjoen yläjuoksulla (havaintopaikka Le50). Vesinäytteitä on otettu ylivirtaamakausiin painottuen. Niiden tulokset tullaan julkaisemaan erikseen anturitutkimuksiin liittyvissä julkaisuissa.

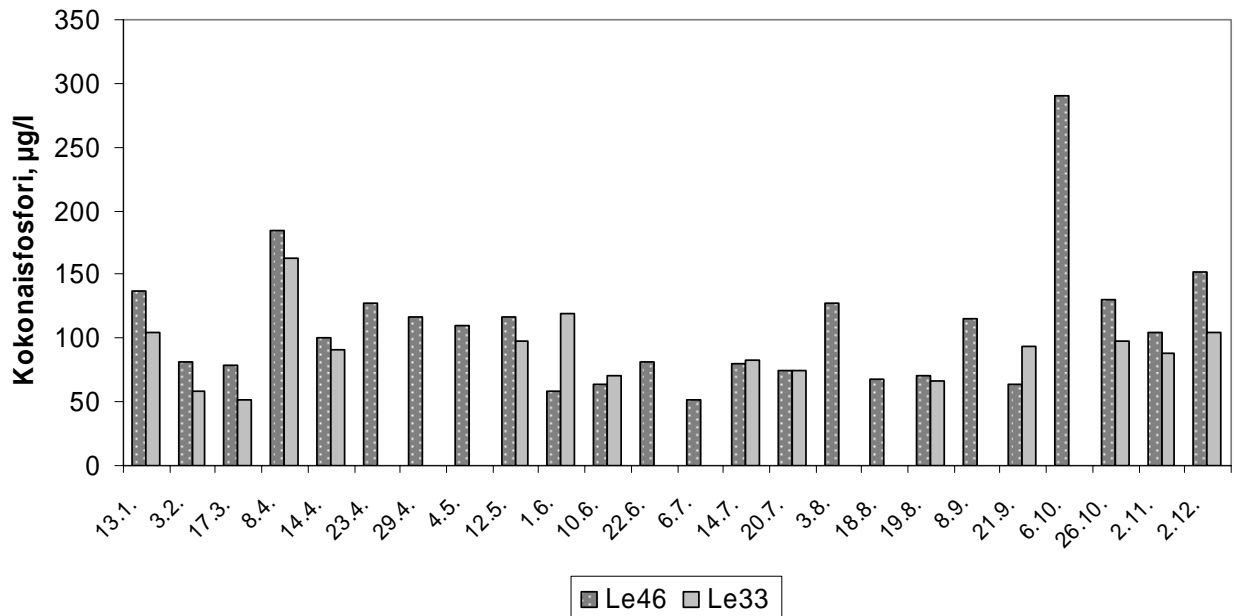
Seuraavassa tarkastellaan Lepsämänjoen veden laatua yhteistarkkailunäytteiden perusteella. Ravinnepitoisuuksien tarkastelussa hyödynnetään myös Uudenmaan ympäristökeskuksen ottamien näytteiden tuloksia.

Lepsämänjoen keskijuoksulla (Le46) veden sähkönjohtavuus oli keskimäärin 18 mS/m. Joen happitilanne oli tyydyttävä. Peltojen ympäröimässä joessa veden sameusarvot vaihtelivat 10-220 FTU. Sameinta vesi oli lokakuun alussa. Kaikkien havaintopaikalta otettujen näytteiden perusteella kesän keskimääräinen sameusarvo oli 50 FTU.

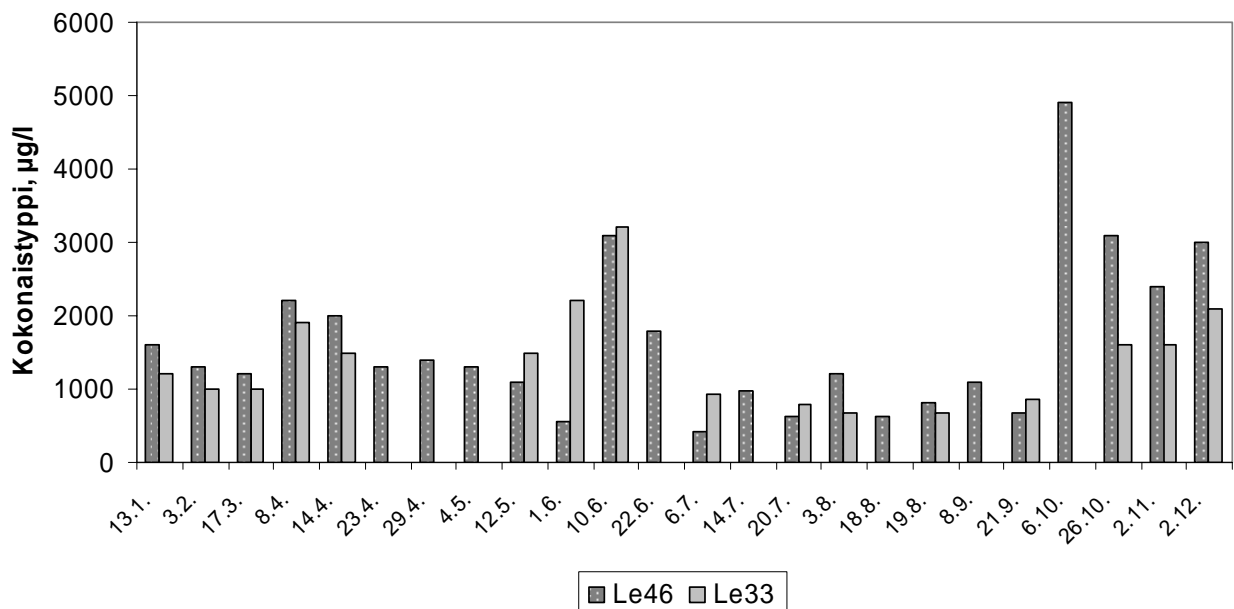
Lepsämänjoen alaosan havaintopaikalla Le33 veden sähkönjohtavuus oli keskimäärin 14 mS/m, sillä Lakistonjoesta, ja usein myös Härkälänjoesta tulevassa vedessä, sähkönjohtavuusarvot olivat Lepsämänjokea matalampia. Lepsämänjoen vesi oli alajuoksulla keskijuoksua kirikkaampaa, etenkin selvästi samean veden aikana. Veden sameuden keskipitoisuus oli 41 FTU.

Lepsämänjoki on runsasravinteinen. Havaintopaikalla Le46 kokonaisfosforipitoisuus vaihteli 50-290 µg/l ja kokonaistypipitoisuus 420-4900 µg/l. Havaintopaikalla Le33 kokonaisfosforia oli 60-160 µg/l ja kokonaistyppeä 800-3200 µg/l (kuva 4.47 ja 4.48). Korkeimmat typipitoisuudet

mitattiin kesäkuussa ja havaintopaikalla L46 lokakuun alussa. Fosforin keskipitoisuudet olivat Le46 havaintopaikalla 100 µg/l ja Le33 havaintopaikalla 90 µg/l. Typen keskipitoisuudet olivat vastaavasti 1300 µg/l (Le46) ja 1500 µg/l (Le33).



Kuva 4.47. Kokonaisfosforipitoisuudet Lepsämänjoen havaintopaikoilla Le46 (keskijuoksu) ja Le33 (alajuoksu). Keskijuoksulla näytteenotokertoja oli alajuoksua enemmän.

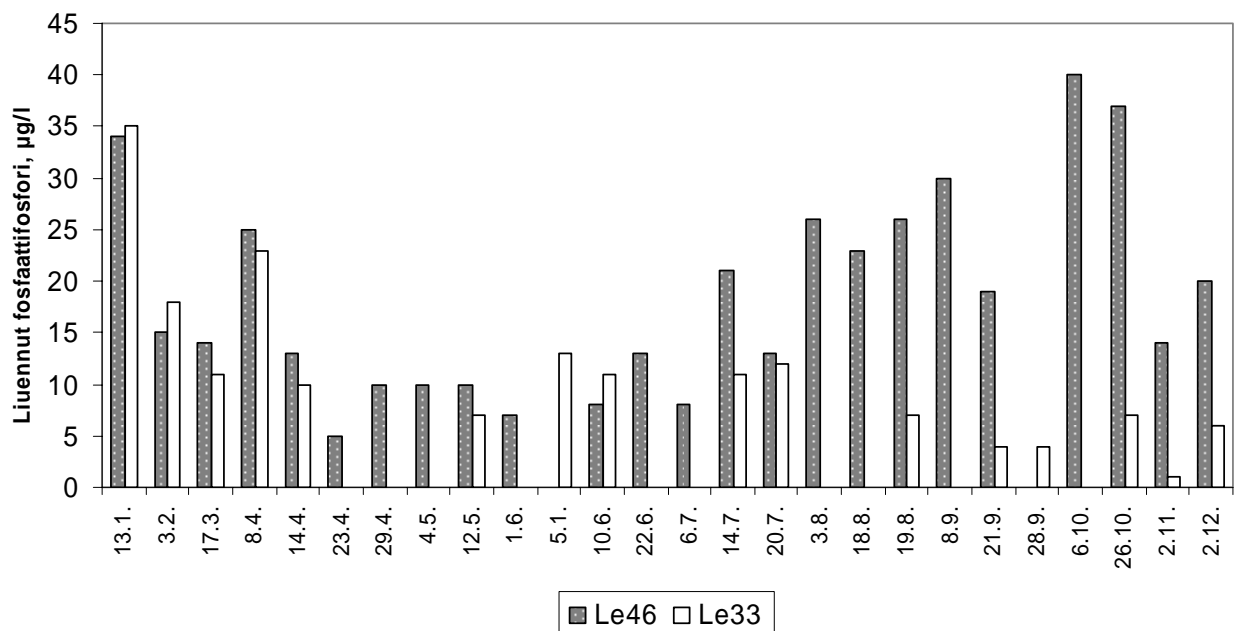


Kuva 4.48. Kokonaistyypipitoisuudet Lepsämänjoen havaintopaikoilla Le46 (keskijuoksu) ja Le33 (alajuoksu). Lokakuun alussa näyte on otettu vain havaintopaikalta Le46. Ajankohtaa edelsi sadejakso ja virtaamat olivat vuolaita.

Molemmilla Lepsämänjoen havaintopaikoilla tutkittiin kokonaisravinteiden lisäksi liukoiset ravinteet. Tyypestä noin puolet oli keskimäärin liukoista nitriitti- ja nitraattityyppä molemmilla havaintopaikoilla. Ammoniumtyyppipitoisuudet 3-80 µg/l havaintopaikalla Le46 ja 3-150 µg/l havaintopaikalla Le33 olivat melko matalia. Esimerkiksi Luhtajoen ylä- ja keskijuoksulla ammoniumtyyppipitoisuudet olivat selvästi korkeampia. Kohonnut ammoniumtyyppipitoisuus on usein osoitus jätevesivaikutuksesta, mutta ei kuitenkaan hyvin toimivien puhdistamoiden purkualueilla, vaan puutteellisesti käsiteltyjen jätevesien, esim. hajajätevesien kuormittamilla alueilla. Lepsämänjoen molemmilla havaintopaikoilla esiintyi suolistoperäisiä bakteereita kaikilla tutkimuskerroilla, mutta vain heinäkuussa, joen alaosassa, korkeat suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet indikoivat huonoa veden hygieenistä laatua.

Vesistössä liukoinen fosfaatti on välittömästi perustuottajille käytettävissä olevaa fosforiravintetta. Lepsämänjoen havaintopaikalla Le46 sen osuus kokonaisfosforista vaihteli 4-37 % vuoden aikana. Suhteellisesti vähiten fosfaattia oli huhtikuun puolivälissä ja toukokuussa, eniten elokuussa. Havaintopaikalla Le33 liukoisen fosfaatin osuus oli suurin, noin 30 %, talvella ja pienin syksyllä syyskuusta alkaen. Mitatut pitoisuudet olivat tuolloin myös hyvin matalia (kuva 4.49). Havaintopaikkojen välillä fosfaattipitoisuudet ja niiden suhteelliset osuudet kokonaisfosforista vaihtelivat varsin paljon.

Yhteistarkkailussa olevilla jokialueilla liukoisen fosfaatin pitoisuudet vaihtelevat alueittain paljon. Jokien latvoilla fosfaattipitoisuudet jäivät usein alle määritysrajan ja esim. Keravanjoessa alajuoksulla fosfaatin keskipitoisuus oli 10 µg/l. Vantaanjoen ja Luhtajoen kuormitetuilla alueilla fosfaattia esiintyi säännöllisesti. Korkeimmat pitoisuudet olivat noin 50 µg/l. Matalimmat pitoisuudet havaittiin useilla havaintopaikalla kasvukauden alkupuolella toukokuussa.



Kuva 4.49. Liuennut fosfaatti on vesistössä heti perustuotannon käytettävissä. Kasvukaudella pitoisuudet olivat usein matalia. Lokakuussa pitoisuudet olivat Lepsämänjoessa seurantajakson korkeimpia.

Lepsämänjoessa (Le33) liukoisen fosfaatin keskipitoisuudet, niin vuosimediaani kuin vuosikeskiarvo oli viisivuotisjakson matalin, molemmat 11 µg/l. Keskeisin syy tähän lienee vertailujakson kuivin vuosi. Sateisen vuoden 2008 fosfaattipitoisuudet olivat vertailujakson korkeimpia. Molempina vuosina kasvukauden lämpö- ja kosteusolosuhteet olivat hyvät ja pelloilta saadut sadot erinomaisia eli pelloilla ravinteiden käyttö oli keskimääräistä tehokkaampaa.

4.6. Luhtajoen alue

Luhtajoki on Vantaanjoen läntisiä sivujokia. Sen latvapurot, Koiransuolenoja ja Matkunoja ovat olleet pitkään mukana yhteistarkkailussa. Luhtajoen keskijuoksulle Metsä-Tuomelan jäteasemalta laskeva oja on myös mukana yhteistarkkailussa. Näiden lisäksi Luhtajokeen laskee vesiä Vaaksinjärvestä ja Valkjärvestä. Jätevesien johtaminen Koiransuolenojaan ja Matkunojaan loppui joulukuussa 2005. Metsä-Tuomelan jäteasemalta vesistöön lähteviä vesiä on tarkkailtu erillisenä kuormitustarkkailuna (FCG Planeko Oy 2010).

4.6.1. Koiransuolenoja

Koiransuolenoja alkaa Nurmijärven Rajamäen taajaman läheisyydestä. Altia Oyj johtaa ojaan tehdasalueella lauhdevetenä käytettyä ja lämmennyt Nopon pohjavettä. Vuonna 2009 Nopon vettä käytettiin keskimäärin 736 m³/vrk. Käytetty vesimäärä laski vuoteen 2008 verrattuna, sillä jäädytysprosesseja on muutettu tehdasalueella. Koiransuolenojaan johdetun lauhdeveden määrä oli 2009 noin 8 l/s.

Jätevesien johtaminen Koiransuolenojaan loppui 2005 siirtoviemärin valmistuttua alueelle. Nykyään Altia Oyj:n vanha puhdistamo toimii jätevesien varastointialtaana tilanteissa, joissa jäteveden johtaminen siirtoviemäriin on estynyt. Vuonna 2009 altaita ei käytetty.

Koiransuolenojan vedenlaatua on tutkittu kahdella havaintopaikalla. Ojan yläjuoksun havaintopaikka L70 sijaitsee pari kilometriä Altian laitoksilta alavirtaan päin ja havaintopaikka L60 Koiransuolenojan alaosassa, juuri ennen kuin Koiransuolenoja ja muut latvapurot yhtyvät Kyläjoeksi eli Luhtajoksi. Koiransuolenojan valuma-alue on maatalousvaltaista. Peltoviljelyn lisäksi alueella on useita kotieläintiloja.

Koiransuolenojan yläjuoksulla (L70) vesi oli kirkasta ja väritöntä, kemiallisen hapenkulutuksen arvot olivat usein alle 5 mg/l. Lauhdevesien ansiosta veden lämpötila oli talvellakin noin 5 °C, ja kesällä vesi oli viileää, 13 °C.

Koiransuolenojassa veden sähkönjohtavuus oli melko korkea, keskimäärin 18 mS/m. Arvoa nosti Nopon vesi, sillä siinä sähkönjohtavuuden arvo on ollut viimeisissä analyyseissä 27 mS/m. Kokonaisfosforipitoisuus Koiransuolenojassa oli 13-43 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet 680-1900 µg/l. Korkeimmat ravinnepitoisuudet mitattiin ylivirtaamakausina. Lauhdevesien ohella ojaan tuli valumavesiä parin neliökilometrin kokoiselta valuma-alueelta.

Koiransuolenojassa (L70) on esiintynyt viime vuosina ulosteperäisiä bakteereita kaikilla seurantakerroilla, ajoittain melko runsaastikin. Vuonna 2009 korkein *E. coli* -bakteerien pitoisuus, 310 kpl/100 ml, oli viime vuosien keskipitoisuutta matalampi. Suolistoperäisiä enterokokkien osalta tilanne oli myös aikaisempaa parempi. Bakteerikuorma on lähtöisin alueen valumavesistä.

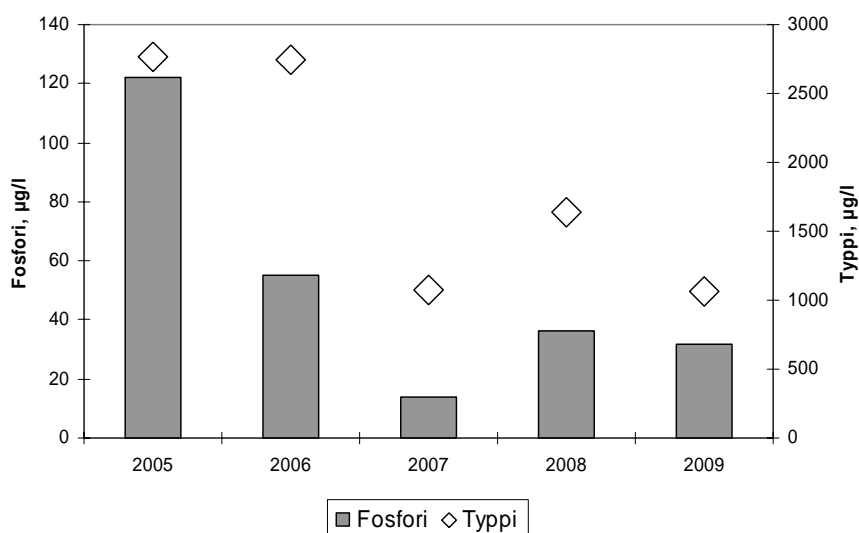
Koiransuolenojaan johdettu lauhdevesi oli silmämääräisesti havaittavissa edelleen ojan alajuoksulla (L60). Pienessä purossa virtaama oli kuivana aikanaikin melko vuolas ja vesi oli varsin kirkasta ja väritöntä. Talvisin puro on saanut jääkannen, mutta kesäisin vesi säilyy viileänä. Veden sameusarvot olivat vuonna 2009 kohonneet ojan yläjuoksun mediaaniarvosta 3 FTU arvoon 31 FTU.

Havaintopaikalla L60 kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat 30-130 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet 600-2000 µg/l. Sateisena aikana pitoisuudet olivat usein korkeita. Mm. heinäkuussa sateisen päivän jälkeen Koiransuolenojan vesi oli tavanomaista sameampaa ja fosforipitoisuus oli korkea, 130 µg/l. Veden hygieeninen laatu oli havaintopaikalla L60 tuolloin erittäin huono. Korkeat ulostebakteerien pitoisuudet, *E. coli* -bakteerit, 1700 kpl/100 ml ja suolistoperäisten enterokokit, 3600 kpl/100 ml, olivat mitä ilmeisimmin peräisin etenkin alueen karjatiloilta.

Happitilanne oli Koiransuolenojassa hyvä. Edelliskesän tapaan kesäkuussa veden kohonnut pH yhdessä hapen ylikyllästykseen kanssa oli merkki perustuotannon voimistumisesta ojavedessä.

Altia Oyj:n ympäristöluvassa edellytetään, että havaintopaikalla L60 tutkitaan kahdesti vuodessa tetrakloorieteeniä, mitä on esiintynyt Altian jäähdytysvetenä käyttämässä Nopon pohjavedessä. Tetrakloorieteenin määrittämiseksi jokivedestä tutkittiin haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), mukaan lukien tetrakloorieteeni maalisi- ja elokuun yhteistarkkailukerroilla. Sen pitoisuus jäi määritysten mukaan alle määrittämissärajana 0,5 µg/l molemmissa näytteissä.

Vuonna 2005 Koiransuolenojaan johdettiin käsiteltyjä jätevesiä 1200 m³/vrk. Kun tämä vuoden lopussa päättyi, se vaikutti myönteisesti veden laatuun Koiransuolenojassa. Ojaveden ravinnepitoisuudet laskivat selvästi jätevesikuormitettuun aikaan verrattuna havaintopaikalla L70 (kuva 4.50). Veden hygieeninen laatu on ollut myös aikaisempaa parempi. Havaintopaikalla L60 vesi on aikaisempaa kirkkaampaa, mutta hajakuormituksen seurauksena ravinnetaso on siellä edelleen varsin korkea ja veden hygieeninen laatu heikko.



Kuva 4.50. Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosikeskiarvot Koiransuolenojassa (L70) vuosina 2005-2009.

Kokonaisuudessaan Koiransuolenoja oli veden laadultaan rehevä. Vuonna 2008 Koiransuolenojassa havaintoasemalla Kytöporras (L60) tehdyn sähkökalastuksen mukaan koskessa esiintyi töröjä ja harjuksia. Syksyn 2006 kalojen haju- ja makuhaittatutkimuksessa alueelta pyydetty hauki oli aistinvaraisesti arvioituna melko hyvä.

Koiransuolenojassa pohjaeläinlajisto oli syksyllä 2009 monimuotoinen, taksonimäärä oli 29. Huomattavaa oli hyvää veden laatua vaativien lajien, mm. harvinaisen *Rhyacophila fasciata* – vesiperhosen esiintyminen suhteellisen runsaana. Bioindekseistä HI-c oli 2009 seurantavuosien korkein ja osoitti kehitystä kohti karumpaa luonnontilaa.

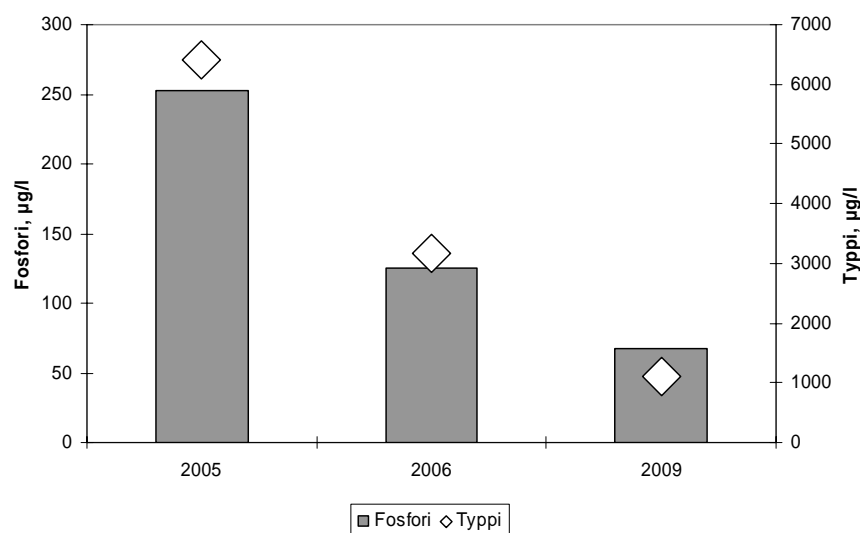
4.6.2. Matkunoja

Matkunoja toimi Nurmijärven Rajamäen puhdistamon purkuvesistöinä vuoden 2005 lopulle asti. Puhdistamolla käsitelty jätevesimäärä oli noin 1600 m³/vrk. Vuodesta 2006 eteenpäin alueen jätevedet on johdettu siirtoviemäriissä Klaukkalan puhdistamolle käsittelyyn, ja vanha puhdistamo on purettu ja paikalla on nyt pumppaamo ja vara-allas.

Matkunojassa on ollut yksi havaintopaikka M60 jätevesivaikutusten tarkkailemiseksi. Jätevesikuormituksen loppumisen jälkeen ojan veden laatua on seurattu vuosina 2006 ja 2009.

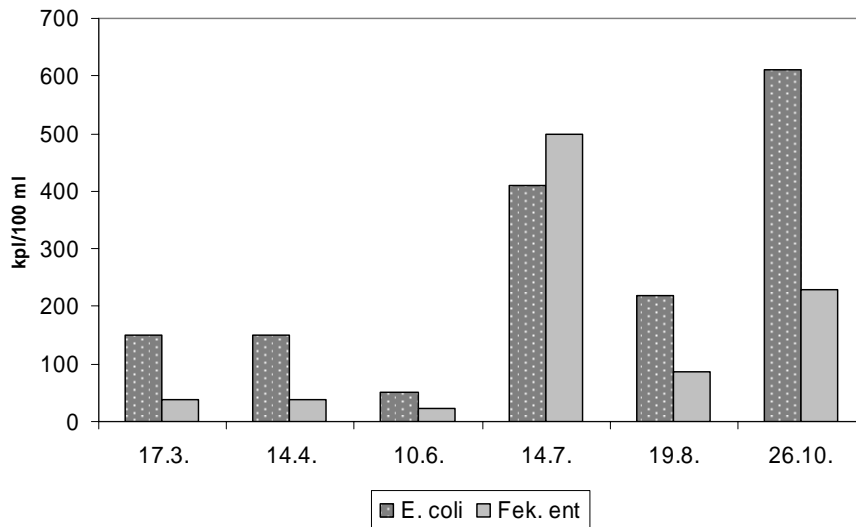
Matkunojan toimiessa Rajamäen puhdistamon purkuvesistöinä, sen veden laatu oli erittäin huono. Kun kuormitus loppui, jokiveden happitilanne parani selvästi jo vuonna 2006 ja ravinnepitoisuudet olivat laskusuunnassa.

Vuonna 2009 Matkunojassa veden happipitoisuus, 9,7-13,2 mg/l, oli hyvä. Veden sähkönjohtavuusarvo oli keskimäärin 15 mS/m ja sameusarvot vaihtelivat 6-38 FTU. Kokonaisfosforipitoisuus oli laskenut neljännekseen ja kokonaistyyppipitoisuus kuudesosaan vuoteen 2005 verrattuna (kuva 4.51). Fosforipitoisuudet vaihtelivat 50-85 µg/l ja tyyppipitoisuudet 680-1600 µg/l. Ravinnepitoisuudet olivat korkeimmillaan huhti- ja lokakuun ylivirtaamajaksoilla.



Kuva 4.51. Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosikeskiarvot Matkunojassa vuosina 2005, 2006 ja 2009.

Veden hygieeninen laatu on ollut Matkunojassa edelleen heikentynyt ulosteperäisten bakteerien seurauksena (kuva 4.51b). On ilmeistä, että ojaan pääsee haja-asutuksen jätevesiä.



Kuva 4.51 b. Ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet Matkunojassa vuonna 2009.

Matkunojan veden laatu on parantunut jätevesikuormitusaikaan verrattuna paljon. Vesi on edelleen ravinteikasta hajakuormituksen seurauksena, mutta happitilanne siinä on hyvä. Kesälläkin viileänä pysyvä hapekas vesi ei rajoita eliöstön selviämistä ojassa. Matkunojassa on tehty kalataloudellisia kunnostuksia.

Vuoden 2009 pohjaeläintutkimuksissa lopettaneen puhdistamon alapuolisesta koskipaikasta löydettiin 21 pohjaeläinlajia. Määrä on latvapurolle tyypillinen. Lajien joukossa oli mm. hyvää veden laatua vaativa vesiperhonen ja harvinainen vesiperhonen *Rhyacophila fasciata* (Haikonen ym. 2010).

4.6.3. Luhtajoki

Luhtajokeen eli yläosaltaan nk. Kyläjokeen kohdistuu jätevesikuormitusta Metsä-Tuomelan jäteasemalta ja joen alajuoksulle Nurmijärven Klaukkalan puhdistamolta. Metsä-Tuomelan kuormituksen vesistövaikutuksia arvioidaan havaintopaikoilla MTD ja MTE sekä niiden väliselle alueelle jäteasemalta laskevassa ojassa, missä on havaintopaikka MTC. Kuutisen kilometriä jokihavaintopaikkaa MTE alempana on vielä havaintopaikka L49 Luhtajoen keskiosassa. Tällä alueella maatalouden hajakuorma on merkittävää. Alueella on mm. laajoja tulvapeltoja. Havaintopaikkojen MTD ja MTE välissä Luhtajokeen pumpataan kuivatusvesiä pelloilta.

Metsä-Tuomelan jäteaseman vedet Luhtajokeen

Havaintopaikalla MTD kohdalla Luhtajoki virtaa jo melko leveänä avoimessa uomassa. Havaintopaikalla MTD jokiveden happitilanne oli kaikilla tarkkailukerroilla hyvä, 9-13 mg/l. Hajakuormitus vaikuttaa huomattavasti joen veden laatuun. Ravinnepitoisuuksissa vaihtelu oli suuri; fosforipitoisuus 34-200 µg/l ja typpipitoisuus 530-1800 µg/l. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin

heinäkuussa sateisen päivän jälkeen. Hygieeniseltä laadulta Luhtajoen vesi oli huonoa useilla seurantakerroilla.

Metsä-Tuomelan kuormitusraportin (FCG Planeko Oy 2010) mukaan Metsä-Tuomelan puhdistamolla käsiteltiin kaatopaikkavesiä keskimäärin 81 m³/vrk. Vesimäärä vaihteli puhdistamolla, 48-149 m³/vrk, valumavesien määrästä riippuen. Tarkkailutulosten perusteella puhdistamolta lähtevässä vedessä oli kokonaisfosforia 800-2900 µg/l, kokonaistyppeä keskimäärin 51 000 µg/l, BHK₇-kuormaa 40 mg/l ja COD_{Cr}-kuormaa 293 mg/l. Vuonna 2009 lähtevän veden kuormitus oli pääsääntöisesti edellisvuosia hieman pienempää tai samaa suuruusluokkaa. Jäteasemalta vesistöön lähtevä vesi oli vuoden 2009 näytteenottokerroilla pääsääntöisesti hieman sameaa, kellerävää ja lievästi kaatopaikalle haisevaa. Näytepisteellä havaitut virtaamat vaihtelivat 1-6 l/s.

Metsä-Tuomelan jäteasemalta laskevan ojan alajuoksulla, pisteellä MTC (etäisyys jäteasemaan 2,3 km), kuormitusvaikutus näkyi kohonneina kokonaistypen ja liukoisten typpiyhdisteiden pitoisuuksina sekä ulosteperäisten bakteerien pitoisuuksien nousuina sekä sähköjohtokyvyn että kloridipitoisuuden ajoittaisina nousuina. Ojan alajuoksulta ei virtaamia mitattu, mutta se oli hidas ja vedenpinta oli keskimäärin hyvin matalalla, ja näytteet oli otettava suoraan näytepulloihin. Ojan alaosassa virtaus oli hidas, myös ylivesijaksolla, koska Luhtajoen korkea vedenpinta padotti ojaa. Padotusta, jopa ajoittaista takaisinvirtausta, tapahtui myös, kun ojasuun vieressä olevan pumppaamo alkoi pumpata peltovesiä Luhtajokeen läheisestä kokooajojasta.

Luhtajokeen (MTD) verrattuna Metsä-Tuomelasta laskevan ojan vedessä kokonaistyyppipitoisuudet, 11 000 - 22 000 µg/l, olivat kymmenkertaisia. Myös kokonaisfosforipitoisuudet, 83-720 µg/l, olivat ojassa erittäin korkeita, lähes viisinkertaisia Luhtajokeen verrattuna. Ojan yläosan verrattuna ravinnepitoisuudet olivat kuitenkin laskeneet. Veden hygieeninen laatu oli ojassa osalla seurantakerroista heikentynyt. Veden happipitoisuudet olivat vähintään tyydyttäviä.

Metsä-Tuomelasta laskevasta ojasta, havaintopaikalta MTC tehtiin vuonna 2009 ohjelman mukaisia lisäanalyyskejä; alumiini, arseeni, kadmium, koboltti, kromi, kupari, ja nikkeli kaksi kertaa, kloridi, sulfaatti, lyijy, sinkki, alkaliteetti ja COD_{Cr} kolme kertaa ja rauta neljä kertaa. Metallit määritettiin GF/C suodatetuista näytteistä. Vastaavat analyysit on tehty jäteaseman kuormitustarkkailussa alueelta lähtevän ojan vedestä sekä kuormitustarkkailun taustapisteestä. Näistä metallit on tutkittu kokonaistyyppipitoisuuksina. Metallien osalta saadut tulokset eivät siten ole vertailukelpoisia. Nykykäsityksen mukaan liukoisten fraktion pitoisuuksia tutkittaessa suodatus pitäisi tehdä 0,45 µm suodatinkalvoja käyttäen.

Havaintopaikan MTC lisäanalyysit osoittivat, että ympäristölaatumormit (EU direktiivi 2008/105/EY) eivät ylittyneet. Metallien pitoisuudet olivat myös pohjaveden ympäristölaatumormien mukaisia. Ojavedestä määritetyt kadmium-pitoisuudet olivat < 0,5 µg/l. Kadmiumin osalta määrittämissä raja olisi pitänyt olla alempi. Seuraavalla ohjelmakaudella ympäristölle haitallisten aineiden analyysimenetelmiin ja näytteiden esikäsittelyihin tulee kiinnittää huomiota. Kloridi- ja sulfaattipitoisuudet olivat havaintopaikalla MTC jäteaseman taustapistettä hieman korkeampia, mutta selvästi jäteasemalta lähtevää ojaa matalampia.

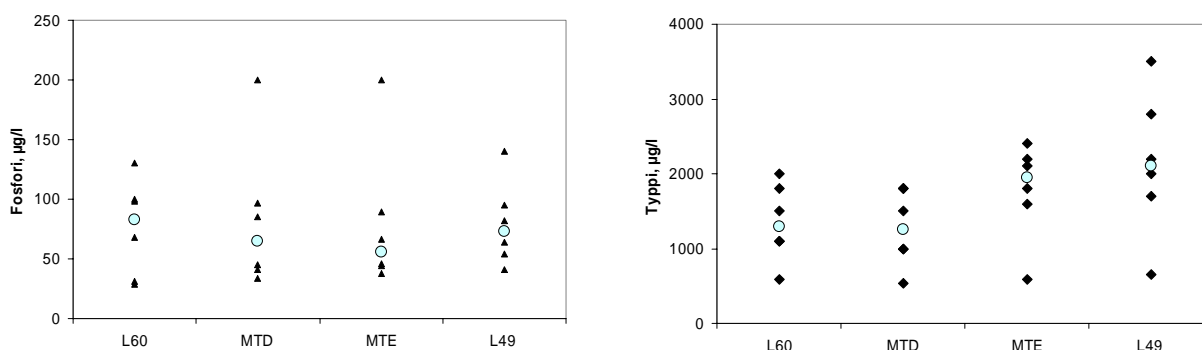
Luhtajoen veden laatu muuttui havaintopaikkojen MTD ja MTE välillä lähinnä typpi- ja typpiyhdisteiden osalta. Jäteasemalta tulevan ojan sekä peltoalueelta pumpattujen kuivatusvesien laskettua Luhtajokeen, sen kokonaistyyppipitoisuus nousi keskimäärin 500 µg/l. Havaintopaikalla MTE ammoniumtyppi- ja typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia maaliskuussa jääpeitteisenä aikana 720 µg/l ja huhtikuussa (270 µg/l), kun valumavesiä oli liikkeellä paljon. Havaintopaikalla MTE vesi oli yleensä hieman kirkkaampaa kuin havaintopaikalla MTD. Tämä johtui siitä, että

havaintopaikan yläpuolella suorassa jokiuomassa veden virtaus hidastui yläpuolisen uomaan verrattuna ja joessa tapahtui sedimentaatiota. Pitoisuuksien lasku oli tavanomaista suurempaa heinä- ja lokakuussa sateisena aikana.

Vuosina 2006-2009 hajakuormitteisen Luhtajoen veden laatu on vaihdellut havaintopaikoilla MTD ja MTE paljon. Havaintopaikkojen välillä veden laatu vaihtelu keskeisten vedenlaatuomistajien osalta on ollut silti vähäistä. Oikeastaan vain typpipitoisuuksien lievää nousua on todettu. Vuoden 2009 pitoisuusnousu oli tarkkailuvuosista voimakkainta ja selkeintä. Mikä osuus noususta oli peltojen kuivatusvesien aiheuttamaa, mikä jäteaseman vaikutusta, ei tarkkailussa pystytty erottamaan. Kuormitustarkkailun perusteella Metsä-Tuomelan jäteaseman typpikuorma ei ole muuttunut vuosina 2006-2010.

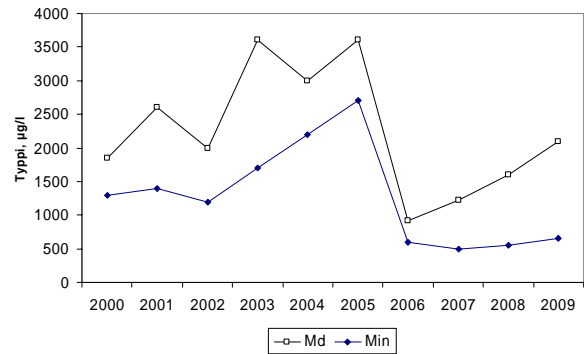
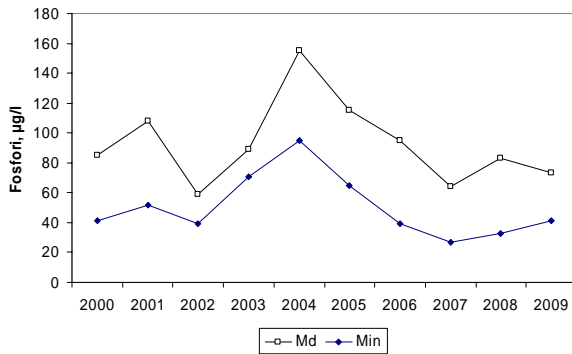
Luhtajoen keskijuoksu

Luhtajoen keskiosassa, havaintopaikalla L49, vedenlaatu oli Metsä-Tuomelan alueen havaintopaikkoja vastaavaa. Veden happipitoisuudet olivat hieman laskeneet loppukesällä, mutta happitilanne oli joessa kaikilla seurantakerroilla vähintään tyydyttävä. Joen virtaaman kasvaessa peltojen ympäröimän joen sameus lisääntyi ja ravinnetaso kohosi. Kokonaistyppipitoisuuden nousu havaintopaikkojen MTD ja L49 välillä oli keskimäärin 350 µg/l (kuva 4.52). Havaintopaikalla L49 vedessä esiintyi ulosteperäisiä bakteereita kaikilla tarkkailukerroilla. Erityisen huono veden hygieeninen laatu oli heinäkuussa.



Kuva 4.52. Kokonaisravinnepitoisuudet Luhtajoen ylä- ja keskiosan havaintopaikoilla vuonna 2009. Kunkin havaintopaikan pitoisuusmediaani on merkitty kuvissa O – tunnukseksi.

Luhtajoen vedenlaatu on parantunut vuoden 2005 jälkeen, koska jätevesien johtaminen joen latvapuroihin, Matkunojaan ja Koiransuolenojaan, on loppunut. Selkeimmin muutos on havaittavissa ylivesikauden ulkopuolella, kun hajakuormitus ei korostu. Fosforin keskipitoisuudet ovat olleet alle 100 µg/l kaikkina kuormituksen jälkeisinä vuosina (kuva 4.53). Matalimmat typpipitoisuudet, noin 600 µg/l, ovat selvästi aikaisempaa matalampia.



Kuva 4.53. Kokonaisravinteiden mediaani- ja minimipitoisuudet ovat olleet Luhtajoessa (L49) viime vuosina hieman aikaisempaa matalampia. Selvin lasku on tapahtunut alimmissa typpipitoisuuksissa.

Luhtajoen keskijuoksulla on ollut tarkkailukaudella 2006-2009 kolme havaintopaikkaa. Tilanne muuttui aikaisemmasta, kun Metsä-Tuomelan jäteaseman vesistövaikutusten tarkkailu liitettiin Vantaanjoen yhteistarkkailuun. Nykyisessä kuormitustilanteessa näiden kaikkien havaintopaikkojen säilyttämiselle ei ole perustetta. Luhtajoen latvapurojen, Koiransuolenojan ja Matkunojan tarkkailutarvetta tulee myös uudelleen arvioida tarkkailuohjelmaa uudistettaessa.

Klaukkalan puhdistamo kuormittaa Luhtajokea ja Luhtaanmäenjokea

Luhtajoen alajuoksulla on kaksi havaintopaikkaa; L37 Klaukkalan keskustan tuntumassa, Kirkkotien sillan kohdalla ja L32 Nurmijärven ja Vantaan rajan tuntumassa, ns. Shellin koskessa. Näiden väliin laskee oja, johon johdetaan Klaukkalan puhdistamon käsittelemät viemäriverdet. Jätevesikuorma ehtii sekoittumaan joessa kolmen kilometrin matkalla ennen havaintopaikkaa L32. Virtaama joessa on pieni, vuonna 2009 enimmillään noin 7 m³/s ja alivesikautena kerta-luokkaa vähemmän. Yleisilmeeltään Luhtajoki on rehevä.

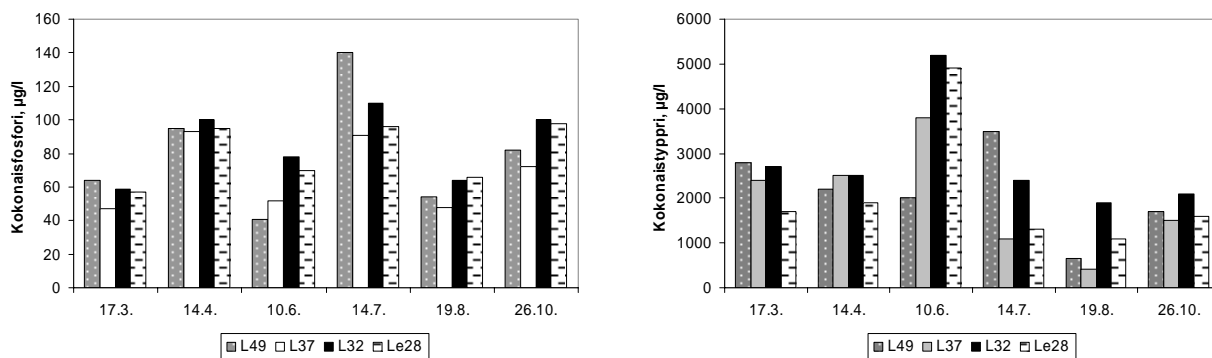
Vuonna 2009 Nurmijärven Klaukkalan puhdistamolla käsiteltiin viemäriveresiä keskimäärin 5360 m³/d. Vuorokausivirtaamat vaihtelivat paljon, 3700-12 600 m³/d. Puhdistamo käsiteli lisäksi lähes 18 500 m³ haja-asutuksen lietteitä. Vesistöön johdettavassa vedessä oli fosforia 170 µg/l ja typpeä 9100 µg/l. Klaukkalan puhdistamon jätevedenkäsittelytulos oli lupavaatimusten mukainen. Puhdistamon toiminta oli selvästi tehostunut aikaisempiin vuosiin verrattuna. Klaukkalan viemäriverkon pumppaamoilta tapahtui vuoden aikana jätevesiohituksia seitsemänä päivänä, yhteensä 425 m³.

Klaukkalan puhdistamon jätevesivaikutuksia tarkkailtiin Luhtajoessa kuudesti vuodessa, yhteistarkkailuohjelman mukaan. Lisäksi jätevesien vaikutusalueen laajuutta selvitettiin vielä Luhtaanmäenjoessa ja Vantaanjoessa. Satunnaispäästöajankohtiin ei liittynyt vedenlaadun seuranta.

Puhdistamon yläpuolisella havaintopaikalla L37 Luhtajoen sähkönjohtavuusarvot olivat 13-23 mS/m ja happitilanne oli vedessä hyvä, kyllästysaste yli 80 %. Veden sameus (10-46 FTU) vaihteli valunta- ja virtaamaolosuhteiden mukaan. Kirkkainta vesi oli elokuussa. Veden fosforipitoisuus oli keskimäärin 67 µg/l ja typpipitoisuus 1950 µg/l. Maaliskuussa ammoniumtyppipitoisuus, 550 µg/l, oli korkea ja vedessä esiintyi runsaasti ulosteperäisiä *E. coli* -bakteereita. Niiden pitoisuus oli myös heinäkuussa korkea. Vedenlaatuhavainnot osoittavat, että Luhtajoen veden laatu on heikentynyt hajakuormituksen vaikutuksesta.

Vuosien 2005-2009 tulokset osoittavat, että Luhtajoessa veden laadun vaihtelu on suurta. Veden laadun kehittymistä vuosien varrella ei pysty seuraamaan vain kuuden vuosittaisen näytteen avulla. Vuoden 2009 kokonaisfosforin keskipitoisuudet olivat kuitenkin viisivuotisjakson matalimpia. Typpipitoisuudet olivat havaintopaikkaa L49 matalampia ja kesän 2009 matalin pitoisuus vain 420 µg/l. Sateisen ajan kertaluokkaa korkeammat pitoisuudet nostivat vuosikeskiarvoa, mikä oli edellisvuosien tasoa. Veden hygieeninen laatu on ollut selvästi heikentynyt viisivuotisjakson kaikkina vuosina.

Klaukkalan puhdistamolta tulevan jätevesikuorman seurauksena Luhtajoen vedenlaatu heikkeni. Veden sähkönjohtavuus kohosi jätevesien vaikutuksesta keskimäärin 5 mS/m, ollen puhdistamon alapuolella noin 25 mS/m. Veden happitilanne oli heikentynyt kesällä välttäväksi. Alin happipitoisuus, 6,6 mg/l, mitattiin elokuussa. Jätevedet nostivat Luhtajoen ravinnepitoisuuksia selvästi kaikilla seurantakerroilla (kuva 4.54). Liukoisen fosfaatin pitoisuudet vaihtelivat 11-39 µg/l havaintopaikalla L32. Veden hygieeninen laatu oli huono kaikilla seurantakerroilla.



Kuva 4.54. Klaukkalan jätevesien vaikutuksesta Luhtajoen ravinnepitoisuudet kohosivat. Luhtaanmäenjoessa veden hygieeninen laatu oli Luhtajokea parempi.

Klaukkalan puhdistamon toiminta on vakiintunut ja sen jätevesien käsittelytulos on ollut viime vuodet hyvä ja lupien mukainen. Jätevesien purkualueella Luhtajoessa laimenemisolosuhteet ovat heikot ja jätevesivaikutus siten selvästi havaittavissa. Viisivuotisjaksolla ja etenkin kolmen viimeisen vuoden aikana, kun Klaukkalan uuden puhdistamon toiminta on vakiintunut, Luhtajoen happitilanne on ollut tyydyttävä. Ravinnepitoisuudet ovat ilmentäneet selvää jätevesivaikutusta ja joen hygieeninen tila on ollut huono.

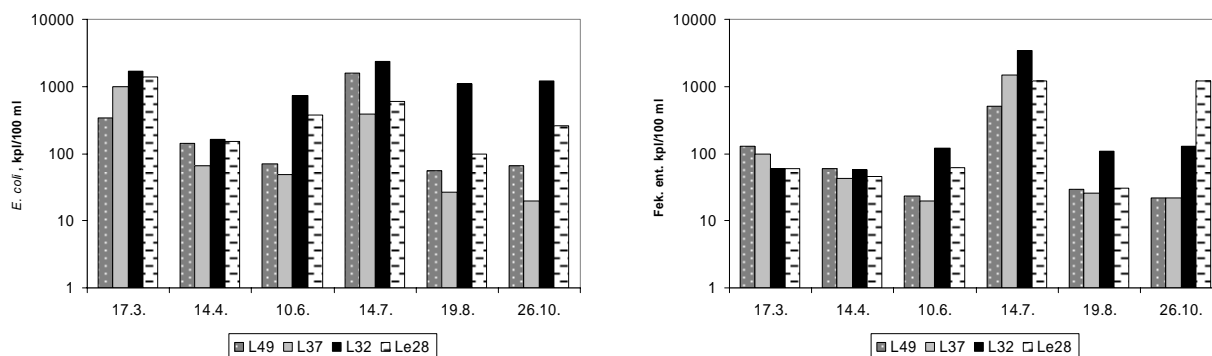
Vuoden 2009 pohjaeläintarkkailussa havaittiin pohjaeläinten taksonimäärissä nousua ja lajisto oli monipuolista. Muutos tulvakesän 2004 ja voimakkaasti kuormitetun vuoden 2005 tilanteisiin oli myönteinen. Pohjaeläinten yksilömäärä (461 yks/m²) jäi kuitenkin vuotta 2003 selvästi pienemmäksi. Molemmat bioindeksi osoittivat hyvää vedenlaatua ja hyviä ravintovaroja kaloille. Tilanne oli jopa parempi kuin puhdistamolta ylävirtaan päin olevassa koskessa.

Luhtaanmäenjoki

Luhtajoki yhtyy valuma-alueeltaan peltovaltaisen Lepsämänjoen kanssa Luhtaanmäenjoeksi, mikä laskee Vantaaseen. Luhtaanmäenjoessa on havaintopaikka Le28. Jätevesivaikutusta osoittavan sähkönjohtavuuden keskiarvoarvo oli Lepsämänjoessa vain puolet Luhtajoen arvosta. Luh-

taamäenjoessa veden sähkönjohtavuus, 19 mS/m, oli paljon Luhtajoen ja Lepsämänjoen keskiarvoa vastaava. Happipitoisuudet vaihtelivat Luhtaanmäenjoessa 7,3-12,6 mg/l ja kyllästysasteet 72-92% eli joessa esiintyi happivajasta.

Kokonaisravinnepitoisuudet olivat Lepsämänjoessa Luhtajokea matalampia. Luhtaanmäenjoessa ravinnepitoisuudet olivat hieman matalammat kuin Luhtajoessa. Luhtaanmäenjoen vedenlaatu oli paljon sekoitus Luhtajoen ja Lepsämänjoen vedenlaadusta. Veden hygieeninen laatu oli Luhtaanmäenjoessa selvästi heikentynyt useimmilla seurantakerroilla Luhtajoesta tulevan bakteerikuorman seurauksena (kuva 4.55).



Kuva 4.55. Ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet Luhtajoen alajuoksulla ja Luhtaanmäenjoessa.

Klaukkalan puhdistamon kuormitusvaikutus oli erotettavissa veden sähkönjohtavuusarvojen ja ravinnepitoisuuksien kasvuna Luhtajoessa ja edelleen Luhtaanmäenjoessa. Kuormitetulla alueella veden hygieeninen laatu oli myös huono. Vuoden 2009 fosforipitoisuus oli tarkkailuvuosien matalimpia, mitä selittää ensisijassa tavallista kuivemman vuoden pienempi hajakuorma. Luhtaanmäenjoessa typhen keskipitoisuudet, 1900 µg/l, ovat olleet viime vuodet samalla tasolla.

Klaukkalan puhdistamon toimiessa lupavaatimusten mukaisesti, kuten viime vuosina on ollut, jätevesikuormituksen vaikutukset eivät heikennä enää Vantaanjoen vedenlaatua. Luhtaanmäenjoki laskee Vantaanjokeen havaintopaikkojen V30 (Pirttiranta) ja V24 (Katriinankoski) välisellä alueella. Vantaanjoki on alueella voimakkaasti hajakuormitettu. Vuonna 2009 Vantaanjoen fosforin keskipitoisuus havaintopaikalla V30 oli 75 µg/l ja typpipitoisuus 2700 µg/l.

4.7. Vantaanjoen yläosan sivujoet

Vantaanjoen yläjuoksulle laskevat sivujoet; Herajoki, Paalijoki ja Kytäjoki sekä sen sivuhaara Keihäsajoki ovat hajakuormitteisia jokia. Pistekuormitusta ei näihin jokiin tule ja ne tuovatkin Vantaaseen huomattavan määrän pistekuormituksen vaikutuksia laimentavaa lisävettä. Näiden läntisten sivujokien seuranta on osa Vantaanjoen yhteistarkkailun vapaaehtoista seurantaa. Samalla saadaan vertailutietoa vesistön pistekuormittamattomilta alueilta.

Herajoki

Vantaanjoen pääuomaan Riihimäellä laskeva Herajoki on yksi vesistöalueen kalataloudellisesti kunnostetuista latvapuroista. Herajoen ja sen sivu-uoman, Epranojan, valuma-alueella on haja-asutusta, ja joen alajuoksun läheisyyteen on tullut ja tulossa myös uutta asutusta. Herajoen ve-

denlaatua on seurattu vuosittain kuusi kertaa vedenottamon läheisyydessä olevalla havaintopaikalla He0.

Herajoessa happitilanne oli 2009 kaikilla seurantakerroilla hyvä, kyllästysaste 86-96 %. Vastavaanlainen tilanne on ollut myös aikaisempina vuosina, lukuun ottamatta huhtikuuta 2008, jolloin seurantakerroin happipitoisuus oli vain 3,3 mg/l. Poikkeuksellisen matalaan happipitoisuuteen ei löydetty syytä. Herajoessa vesi on melko sameaa, vuosikeskiarvot ovat olleet 14-27 FTU. Vuonna 2009 sameuspitoisuudet vaihtelivat 9-24 FTU. Jokiveden viileät lämpötilat viittaavat pohjavesiperäisyyteen. Talvisin Herajoki on yleensä saanut jääpeitteen.

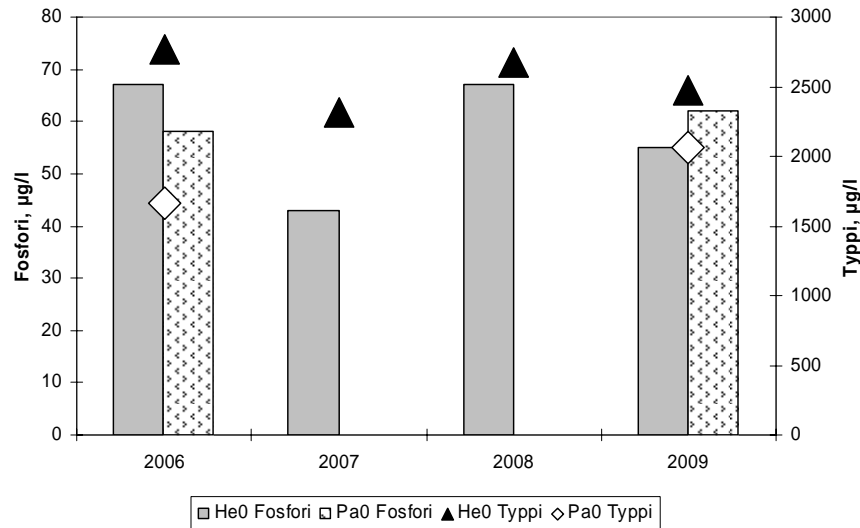
Veden sähkönjohtavuusarvot ovat olleet Herajoessa korkeita 16-24 mS/m. Vuosien välillä vaihtelu on ollut vähäinen. Veden korkea sähkönjohtavuustaso on alueelle tyypillinen, sillä myös Herajoen pohjaveden sähkönjohtavuusarvot ovat olleet korkeita. Herajoessa vesi oli ravinteikasta, kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat 35-80 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet 1600-3400 µg/l. Viime vuosina tyyppipitoisuuksien vuosikeskiarvot, 2300-2800 µg/l, ovat olleet kaikkina vuosina korkeita. Liuenneita ravinteita ei ole erikseen tutkittu.

Veden hygieeninen laatu on usein ollut heikkoa Herajoessa. Vedessä on esiintynyt sekä ulosteperäisiä *E. coli* -bakteereita että suolistoperäisiä enterokokkeja. Vuonna 2009 bakteeripitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat vertailujakson matalimpia. Korkeat bakteeripitoisuudet olivat osoitus jokeen kohdistuvasta kuormituksesta ja on ilmeistä, että kuormitus nosti myös ravinnetasoa joessa.

Paalijoki

Paalijoen veden laatua seurattiin vuosina 2006 ja 2009. Matalasta, rehevästä Paalijärvestä laskevan joen vesi oli usein sameaa, keskisameus 13 FTU. Happitilanne joessa oli vähintään tyydyttävä. Paalijoen fosforipitoisuus oli keskimäärin 60 µg/l ja tyyppipitoisuus 2000 µg/l (kuva 4.56). Molempien ravinteiden pitoisuudet vaihtelivat vuoden aikana valuntaolosuhteista johtuen. Heinäkuun 2009 sadejaksolla fosforipitoisuus, 160 µg/l, oli erittäin korkea, vaikka veden sameusarvo, 18 FTU, ja kiintoainepitoisuus, 13 mg/l, olivat vain hieman tavanomaista korkeampia. Tyyppipitoisuus, 6500 µg/l, oli myös erittäin korkea.

Heinäkuun kuormitushuipun aikana jokivedessä esiintyi paljon ulosteperäisiä bakteereita, *E. coli* -pitoisuus 690 kpl/100 ml ja suolistoperäisten enterokokkien pitoisuus 800 kpl/100 ml. Muilla seurantakerroilla veden hygieeninen laatu oli hyvä. Vuonna 2006 jokiveden hygieeninen laatu oli vastaavanlainen. Vesistön käytön kannalta sateita seuranneet voimakkaat kuormitushuiput ovat ikäviä. Ne osoittavat myös, että vesistöön pääsee ajoittain suuria määriä vesiä rehevöittäviä ja vesistön tilaa heikentäviä aineita.



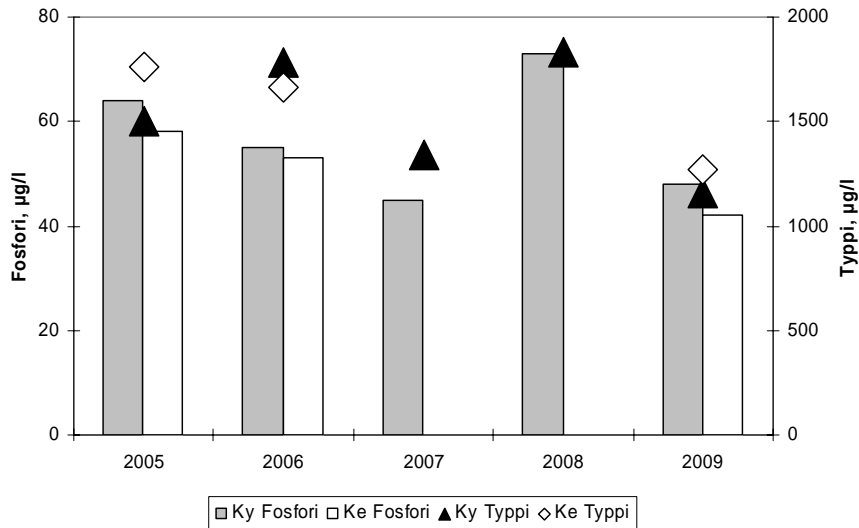
Kuva 4.56. Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosikeskiarvot Herajoessa ja Paalijoessa. Kuvassa fosforipitoisuudet on esitetty pylväinä ja typpipitoisuudet symbolein.

Kytäjoki ja Keihäsjoki

Valuma-alueeltaan Vantaanjoen latva-alueella jopa hieman suuremman Kytäjoen laskiessa voimakkaasti pistekuormitettua Vantaanjokeen, joki saa huomattavasti parempilaatua laimennusvettä. Kytäjoki on ruskeavetinen, väriluku keskimäärin 100 mg Pt/l, ja hieman Vantaanjokea kirkasvetisempi, keskisameus 11 FTU. Veden sähkönjohtavuuden keskiarvo, 10 mS/m, on vaihdellut vain vähän viime vuosina. Kytäjokeen laskevassa Keihäsjoessa vesi oli ruskeaa ja humuspitoista suovaltaisesta valuma-alueesta johtuen. Veden pH 6,8 oli lievästi hapan. Veden keskisameus oli 8 FTU.

Happitilanne oli Kytäjoessa ja Keihäsjoessa tyydyttävä. Kytäjoen heikentyneeseen happitilanteeseen vaikutti Kytäjärven heikkohappisuus. Keihäs- ja Kytäjoen ravinnepitoisuudet olivat vesistöalueen jokien matalimpia ja pitoisuusvaihtelu melko tasaista (kuva 4.57). Kytäjoesta tutkittiin kokonaisravinteiden ohella liukoisia ravinteita. Liukoisen fosfaatin keskipitoisuus, 8,5 µg/l oli matala. Kasvukauden lopulla myös matalimmat nitraattipitoisuudet, 44 µg/l, osoittivat ravinteiden tehokasta käyttöä joen yläpuolisessa Kytäjärvässä.

Kytäjoessa ja Keihäsjoessa vesi oli hygieeniseltä laadultaan useimmiten uimakäyttöön sopivaa. Poikkeus oli kuitenkin heinäkuun puoliväin sadejakso, jolloin jokivesien hygieeninen laatu oli huono. Ulostekuormitusta osoittavien bakteerien pitoisuudet, 690-2000 kpl/100 ml, olivat erittäin korkeita. Valuma-alueiltaan varsin tasaisten Kytä- ja Keihäsjoen vedenlaatu ei mutten ollut erityisesti heikentynyt sateiden seurauksena.



Kuva 4.57. Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosikeskiarvot Kytäjoessa ja Keihäsjoessa. Kuvassa fosforipitoisuudet on esitetty pylväinä ja typpipitoisuudet symbolein.

5. Vantaanjoen kuljettama ravinnekuorma

Vantaanjoen Vanhankaupunginlahteen kuljettaman ravinnekuorman suuruus vaihtelee paljon. Merkittävimmin siihen vaikuttavat valuntaolosuhteet ja joen virtaama. Suurimmat virtaamat on mitattu joissa usein keväällä lumien sulaessa ja syysateiden aikana. Tällöin ovat kulkeutuneet myös suurimmat ravinnekuormat.

Ilmatieteen laitoksen mukaan vuosikymmen 2000-2009 oli edellisiä vuosikymmeniä selvästi lämpimämpi, mm. 1990-lukuun verrattuna vuosikymmenen keskilämpötila oli puoli astetta korkeampi. Vuoden 2009 keskilämpötila 5,6 °C oli vertailujaksoa (1971-00) 0,6 °C korkeampi (Ilmastokatsaus 12/2009). Vastaavalla vertailujaksolla sademäärä oli Vantaalla keskimäärin 650 mm. 2000-luvulla vuosisadanta oli 446-841 mm, keskiarvon ollessa 667 mm.

Suomen ympäristökeskus on jo nyt havainnut ilmastonmuutoksen vaikuttaneen vesistöissä virtaamiin (Veijalainen ym. 2009). Kevättulvat ovat aikaistuneet ja vähentyneet, ja talvitulvat yleistyneet. Leutojen säiden vaikutuksesta talven sateet ovat tulleet vetenä ja nostaneet virtaamia, etenkin pienissä joissa. Vantaanjoessa virtaamat olivat huomattavan korkeita mm. tammikuussa 2005 ja 2008. Talvi 2007 oli lähes lumeton ja kevään ylimmät virtaamat jäivät alle puoleen keskiyvirtaaman tasosta.

Ilmastonmuutoksen myötä kesien lämpeneminen lisää haihduntaa ja pohjavesien muodostumista, minkä seurauksena tulee kuivuusongelmia kesällä ja alkusyksyllä. Toisaalta on ennustettu myös lisää rankkasateita kesäisin, mikä voi lisätä kesä- ja taajamatulvia. Vantaanjoella tästä on kokemusta kesältä 2004, jolloin viiden vuorokauden sadekertymä oli Vantaalla 151 mm ja Hyvinkäällä 159 mm. Vantaanjoen virtaama nousi tuolloin tasolle 175 m³/s.

Hajakuormitus on Vantaanjoen vesistöalueen suurin ravinnekuormittaja. Ravinteista suurin osa on peräisin maataloudesta ja haja-asutuksesta. Asiaa on tarkemmin arvioitu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa (Anon 2009). Samassa suunnitel-

massa on esitetty karttana alueen maankäyttöä. Vantaanjoen vesistöalueella, etenkin sen eteläosassa, rakennetun alueen suuri osuus erottuu selvästi verrattuna koko vesienhoitoalueeseen.

Maatalouden vesistökuormitus koostuu pääosin pelloilta huuhtoutuvista ravinteista. Karjatalous voi heikentää myös sekä pinta- että pohjavesien tilaa. Vaikutus on usein paikallinen, sillä Vantaanjoen vesistöalueella karjaa on vähän. Vuosien väliset erot hajakuormassa ovat suuria hydrologisesta vaihtelusta johtuen. Vuonna 2009 vähäsateisuus ja kasvukauden edullisissa sääoloissa saatu hyvä sato vähensivät maatalouden kuormitusta. Täysin vastakkainen tilanne oli edellisellä syksynä. Loka-joulukuussa 2008 Vantaanjoki kuljetti mereen enemmän typpeä kuin vuonna 2009. Pelkän syksyn fosforikuorma oli yli puolitoistakertainen vuoden 2009 vuoden fosforikuormaan verrattuna.

Laajat rakennetut ja päällystetyt alueet muuttavat vesitasapainoa. Rakennetut alueet vähentävät veden imeytymistä maaperään ja pohjavedeksi, ne äärevöittävät virtaamia ja lisäävät eroosiota taajamapuroissa. Rakentaminen on hävittänyt soita ja lähteitä alueelta kokonaan ja purot ovat menettäneet luonnontilaisen uomansa. Kaupunki- ja teollisuusalueiden peitetyiltä pinnoilta kertyvät hulevedet aiheuttavat kiintoaineen, raskasmetallien ja torjunta-aineiden paikallisesti merkittävää kuormitusta. Kaupunkialueiden puroissa ulostebakteerien pitoisuudet ovat olleet usein korkeita. Tieto hulevesien kuormittavasta vaikutuksesta on vielä puutteellista.

5.1. Pistekuormitus

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen yhteistarkkailuun osallistuvista, päästötarkkailussa olevista pistekuormituslähteistä johdettiin vesistöön puhdistettuja asumajätevesiä 30 100 m³/d (liite 2). Määrä oli viidenneksen edellisvuotta pienempi. Vesimäärän mukaan arvioituna pistekuormasta 80 % kohdistui Vantaanjoen yläosan alueelle ja 18 % Luhtajoen alaosaan aikaisempaan tapaan. Keravanjokeen johdettiin Hyvinkäällä pieniä määriä käsiteltyjä viemäriä.

Jätevesien mukana Vantaanjoen vesistöön kulkeutui vuoden aikana tarkkailussa olevista pistekuormituslähteistä 2300 kg fosforia, 136 000 kg typpeä ja 44 000 kg vesistöä happivaroja kuluttavaa orgaanista kuormaa (liite 2). Kuormitus oli kaikkien parametrien osalta selvästi edellisvuotta pienempi. Vantaanjoen vesistöön kohdistuvan jäteveden virtaama oli keskimäärin 350 l/s eli noin 3,6 % joen keskivirtaamasta. Kuivana vuonna jäteveden osuus joen virtaamasta oli keskimääräistä suurempi. Jätevesien mukana jokiin kohdistuvan typpikuorman osuus oli 22 % Vantaanjoen mereen kuljettamasta typpikuormasta. Fosforikuormasta 6,5 % oli jätevesiperäistä.

Vantaanjoen vesistöalueen puhdistamoilla ravinteiden ja happea kuluttavan kuorman poisto on tehokasta. Fosforinpoistotehot olivat puhdistamoilla 94-98 %. Vesistöön johdettavassa käsitellyssä viemärivedessä fosforipitoisuus oli keskimäärin 210 µg/l. Vesistöalueen suurilta puhdistamoilta edellytetään kokonaistypen poistoa. Näillä laitoksilla typenpoistotehot olivat 76-84 % eli vaatimusten mukaisia. Vesistöön johdettavassa vedessä typpeä oli keskimäärin 12 000 µg/l. Vesistöä happivaroja kuluttavien orgaanisten yhdisteiden ja ammoniumtypen poistotehot olivat keskimäärin 98 %.

Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelmassa todettiin puhdistamojen häiriötilanteisiin varautumisen olevan edelleen puutteellista. Varautumisen kannalta ongelmallista on jätevesipumppaamoiden suuri määrä sekä huonokuntoiset, vuotavat viemäriverkostot. Vantaanjoen alueella näihin asioihin on kiinnitetty erityishuomiota, etenkin kesätuvan 2004 jälkeen. Kunnissa on

ryhdytty tai jatkettu tehostetusti pumppaamo- ja verkostosaneerauksia. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen johdolla alueelle on valmisteltu myös satunnaispäästöjen ilmoitusmenettelyjärjestelmä. Se on ohje tiedottamisesta, jos jätevedenpuhdistamoilta tai viemäri-verkostosta tapahtuu ohitus vesistöön. Vantaanjoen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailuohjelmaa täydennettiin satunnaispäästöjen tarkkailemiseksi (Lahti 2009).

Helsinki-Vantaan lentoasema on Vantaanjoen vesistöalueen suurin yksittäinen kuormittaja, jonka vesistövaikutusten tarkkailu ei ole osa vesistön yhteistarkkailua. Näitä vaikutuksia tarkkaillaan omana tarkkailuna, josta viimeisin on vuosiyhteenveto kaudelta 2008-2009 (FCG Planeko Oy, 30.12.2009).

Lentoasemalta tulevasta vesistökuormasta suurin osa kohdistuu Keravanjoen alaosaan. Kuormitus tulee jokeen laskeviin Kylmäojaan ja Kirkonkylänojaan. Vantaanjoen alajuoksulle laskevat Veromiehenkylänpuro, Mottisuonoja ja Viinikanmetsänoja ovat myös lentokenttäalueen valumavesien kuormittamia oja. Lentokenttäalueen pinta-ala on noin 16 km².

Vuoden pituisella seurantakaudella 2008-2009 lentoaseman alueelta kulkeutui vesistöön 9,8 tonnia typpeä, 0,77 tonnia fosforia ja 130 tonnia BHK₇-kuormaa (FCG Planeko Oy 2009). Määrät ovat huomattavia, mutta esim. BHK-kuorma oli selvästi aikaisempaa pienempi. Kuorma on laskenut, kun jätevesiviemäroityä aluetta on laajennettu kentällä ja koneiden jäänpoistokäsittely on lopetettu vain sadevesiviemäroityllä seisonta-alueella. Kuormituksen lasku on vähentänyt ensisijaisesti Kylmäojaan kohdistuvaa kuormaa.

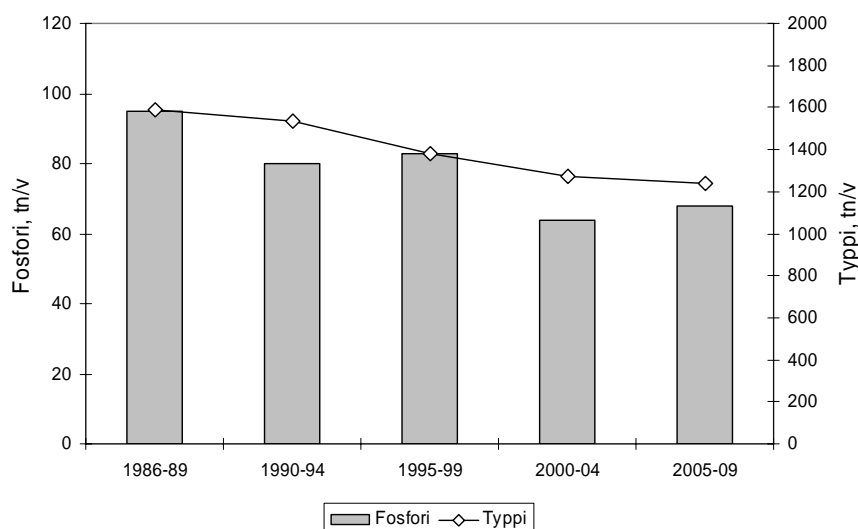
5.2. Ravinne- ja kiintoainekuorma Vanhankaupunginlahteen

Vantaanjoen mereen kuljettaman ravinnekkuorman laskemiseksi on käytetty joen alaosan havaintopaikoilta V0 (Vanhankaupunginkoski) ja Vantaa 4,2 (Oulunkylä) tutkittua vedenlaatutietoa sekä Oulunkylään mallinnettua virtaamatietoa (Oiva-tietopalvelu). Vedenlaatuhavainnot oli 34 kerralta vuoden aikana. Vuoden virtaamakeskiarvo oli 9,5 m³/s. Vuorokausivirtaamat vaihtelivat 2,75-83 m³/s.

Vuonna 2009 Vantaanjoki kuljetti Vanhankaupunginlahteen 36 tonnia fosforia, 604 tonnia typpeä ja 16,7 milj. kiloa kiintoainesta (taulukko 5.1). Vuoden 2009 typpikuorma oli 2000-luvun pienin ja fosforikuorma toiseksi pienin. Fosforikuorma oli samaa tasoa kuin Helsingin ja Espoon puhdistamojen yhteenlaskettu fosforikuorma, typpikuorma 70 % näiden puhdistamojen vesistökuormasta (liite 2a). Vantaanjoen kiintoainekuorma (> 0,4 µm) oli neljäsosa edellisvuoden kuormasta. Kiintoainepitoisuuksista ei ole vielä pitkän ajan seurantatietoa menetelmän muutoksen seurauksena. Vantaanjoen mereen kuljettaman ravinnekkuormituksen määrä on 2000-luvulla laskenut aikaisemmasta (kuva 5.1).

Taulukko 5.1. Vantaanjoen keskivirtaama(MQ) ja mereen kuljettama ravinnekuorma vuosina 2000-2009. Vuosittaiset sadesummat Vantaalla, lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaus – lehti.

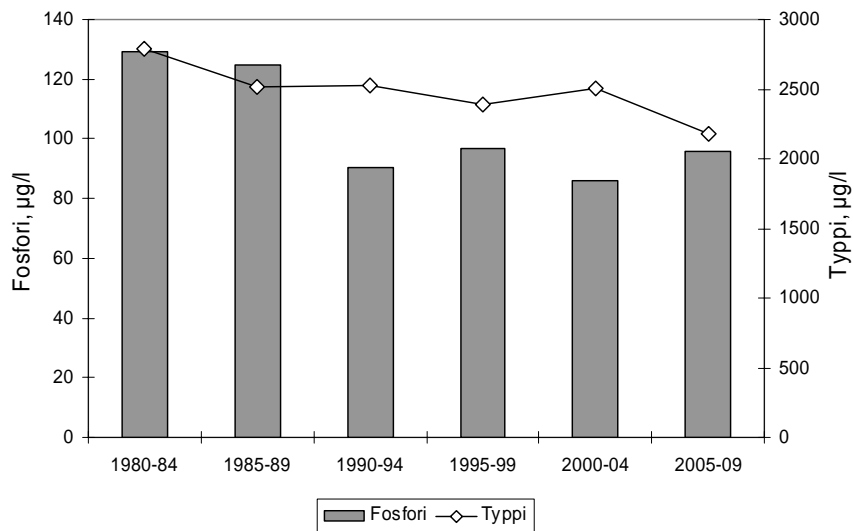
Vuosi	Sadesumma mm	Vantaanjoen vesistöalue (21) valuma-alue 1686 km ²			
		MQ m ³ /s	Fosfori tn/v	Typpi tn/v	Kiintoaine (>0,4 µm) tn/v
	Hki-Vantaan lentoasema				
2000	710	19,4	89	1820	
2001	684	15,8	69	1300	
2002	446	12,1	43	907	
2003	504	6,4	27	870	
2004	841	19,9	93	1480	
2005	655	15,3	54	1100	32 000
2006	585	15,0	64	1650	38 000
2007	759	17,0	65	1205	37 000
2008	848	22,6	120	1620	73 000
2009	633	9,5	36	604	17 000



Kuva 5.1. Vantaanjoen mereen kuljettamat ravinnekuormat vuosikeskiarvoina viisivuotiskausittain.

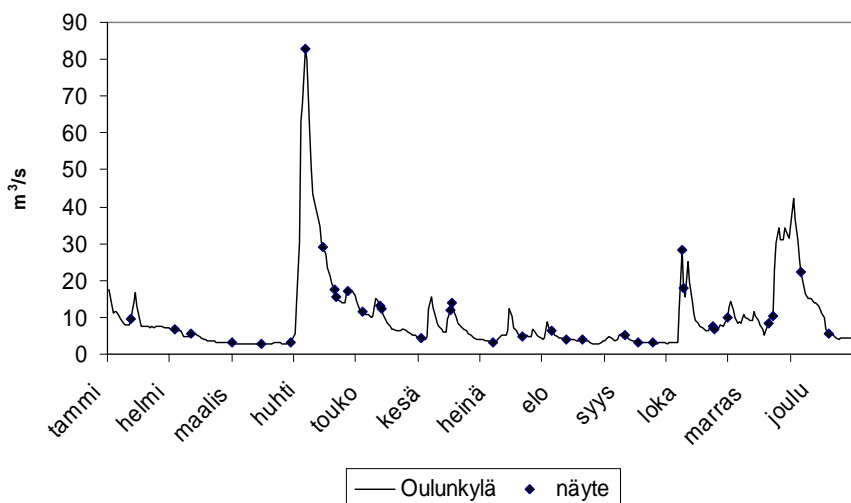
Vuonna 2009 Vantaanjoki oli Vanhankaupunginkoskessa vedenlaatuluokaltaan tyydyttävä fosforipitoisuuden vuosimediaanin, 80 µg/l, perusteella. Hyvän tilan saavuttamiseksi pitoisuuden pitäisi olla 60 µg/l. Sen saavuttaminen on tavoitteena vuoteen 2021 mennessä vesienhoito-ohjelmassa. Tavoite on haasteellinen, sillä vuosien 2005-2009 pitoisuusmediaani oli 96 µg/l (ku-

va 5.2). Jos mediaanipitoisuus kohoaisi yli 100 µg/l, vedenlaatuolokka olisi välttävä. Viimeksi näin oli vuonna 1998. Vuosi oli tuolloin keskimääräistä sateisempi.



Kuva 5.2. Vantaanjoen ravinnepitoisuudet (µg/l) vuosimediaaneista laskettuina viiden vuoden keskiarvoina.

Vuonna 2009 typpipitoisuuden vuosimediaani oli 1800 µg/l. Se on selvästi viime vuosien keskipitoisuutta, 2200 µg/l, matalampi. Huomionarvoista on, että vuoden korkeimmat typpipitoisuudet, 2700 µg/l, olivat myös tavanomaista matalampia. Marras-joulukuun vaihteen ylivirtaamajaksolla näytteenotto ei aivan osunut huippuvirtaamaan, mutta muuten näytteitä otettiin melko kattavasti (kuva 5.3). Vantaanjoen alajuoksulla korkeita typpipitoisuuksia on aikaisemmin mitattu etenkin syksyn ylivirtaamajaksoilla, mutta myös kesän sateisina aikoina. Vuoden 2009 matalaan typpitasoon on varmasti useita syitä. Ehkä sateisen syksyn 2008 aikana huuhtoutui tavanomaista enemmän typpeä ja kasvukauden 2009 sadot pelloilta olivat hyviä ja typpiylijäämää ei syntynyt.



Kuva 5.3. Vantaanjoen virtaama Oulunkylässä ja seurantanäytteiden otto havaintopaikoilta V0 ja Vantaa 4,2, joiden perusteella ravinnepitoisuuksien keskiarvot ja edelleen ravinnekuormat on laskettu.

6. Pistekuormituksen merkitys ja vaikutusalue

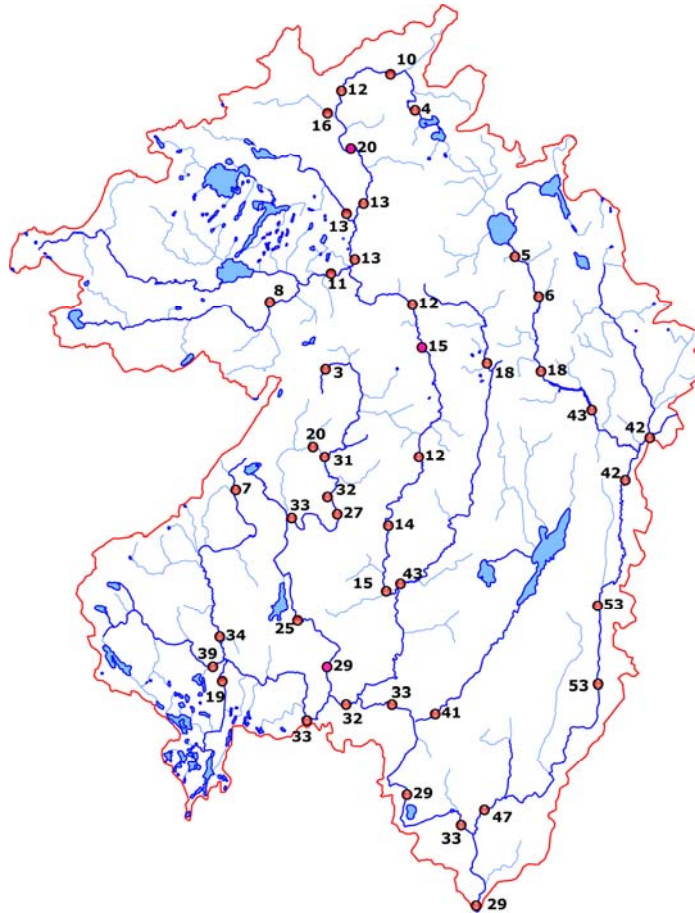
6.1 Veden laatu ja käyttökelpoisuus

Vantaanjoen vesistöalueen maaperä on laajalti hienosedimenttitasankoa, missä savikerrosten paksuus on kymmeniä metrejä (Tikkanen 1992). Valuma-alueen keskiosan laajalla nk. Nurmijärven-Tuusulan savikkolakeudella sijaitsevat Vantaanjoen alaosa, Keravanjoen ja Ohkolanjoen jokilaaksot sekä voimakkaasti meanderoiva Palojoki. Maaperältään viljava alue on laajalti pelto-
viljelykäytössä.

Savisen maaperän vaikutuksen voi selvästi havaita jokivesien sameudessa. Vantaanjoen ja Keravanjoen latva-alueilla ja maaperältään suo- ja moreenivaltaisilla Keihäs- ja Kytäjoen alueella veden sameusarvot olivat noin 10 FTU tai sen alle vuonna 2009. Savitasangon alueella sameuden vuosikeskiarvot olivat keskimäärin 30-50 FTU. Ylivirtaamakausina veden sameus kohosi jopa kertaluokkaa suuremmaksi.

Savisameassa joessa on vaikea erottaa maa-aineksen sameusvaikutuksen ohella biologisen toiminnan eli lähinnä rehevöitymisen aiheuttamaa samenessä. Sameuskartta 6.1 tuo esiin silti, että Vantaanjoessa jätevesikuormitetussa Arolamminkoskessa (V84) vuoden 2009 sameusarvo, 20 FTU, oli kohonnut taustapisteeseen arvosta, 12 FTU. Myös Kaltevan puhdistamon purkualueella Pajakoskessa (V64) sameusarvo, 15 FTU, oli yläpuolisten havaintopaikan arvoa, 12 FTU, korkeampi. Jätevesikuorman heppoliukoinen fosfaatti on perustuottajien helposti käyttöön otettavissa ja myös virtaavassa vedessä esiintyy planktisia leviä.

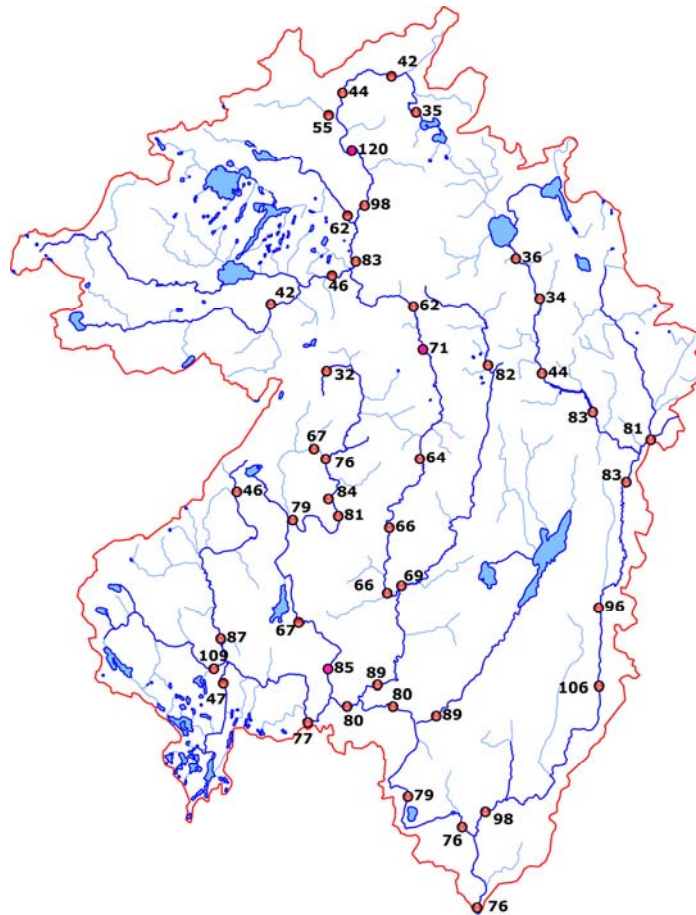
Veden samentava saviaines on fosforipitoista ja nostaa siten veden kokonaisfosforipitoisuutta. Alimmat fosforipitoisuuden vuosikeskiarvot vuonna 2009 olivat noin 40 µg/l Vantaanjoen ja Keravanjoen yläjuoksuilla. Luonnontilaisia tausta-alueita nämä eivät ole, sillä alueilla on melko runsaasti haja-asutusta ja viljelysmaita. Savimaiden joissa veden laatu on erinomainen, kun fosforipitoisuuden vuosimediaani on alle 40 µg/l ekologisen luokittelun mukaan (Vuori ym. 2009).



Kartta 6.1. Veden sameusarvojen vuosikeskiarvo, vuonna 2009 vesistöalueen jokihavaintopaikoilla.

Riihimäellä pistekuormituksen vaikutuksesta Vantaanjoen fosforipitoisuus keskimäärin kolminkertaistui. Havaintopaikan V84 vuosikeskiarvo 120 µg/l oli vesistöalueen korkein. Liukoisen, perustuottajille käyttökelpoisen fosfaatin pitoisuus oli 27 µg/l. Ravinnepitoisuudet laimenevat hiljalleen alavirtaan päin, mutta kun Hyvinkään käsitellyt jätevedet johdettiin jokeen fosforipitoisuus kohosi keskimäärin 10 µg/l (kartta 6.2). Liukoisen fosfaatin pitoisuuskeskiarvo oli Pajakoskessa 19 µg/l. Peltovaltaisilla alueilla (Härkälänjoki, Lepsämänjoki ja Luhtajoki) jokiveden fosforipitoisuudet olivat myös korkeita. Liukoisen fosfaatin pitoisuuskeskiarvot olivat samaa tasoa kuin pistekuormitetuilla alueilla. Luhtajoen alajuoksulla fosforipitoisuuksia nosti myös Klaukkalan jätevedenpuhdistamolta tuleva ravinnekuorma. Keravanjoen alajuoksulla, Keravan ja Vantaan alueella, jokivarret ovat laajalti peltoviljelyssä. Viime vuosina alueella on rakennettu myös runsaasti. Keravanjoen alaosassa vesi on sameaa ja fosforipitoisuudet korkeita.

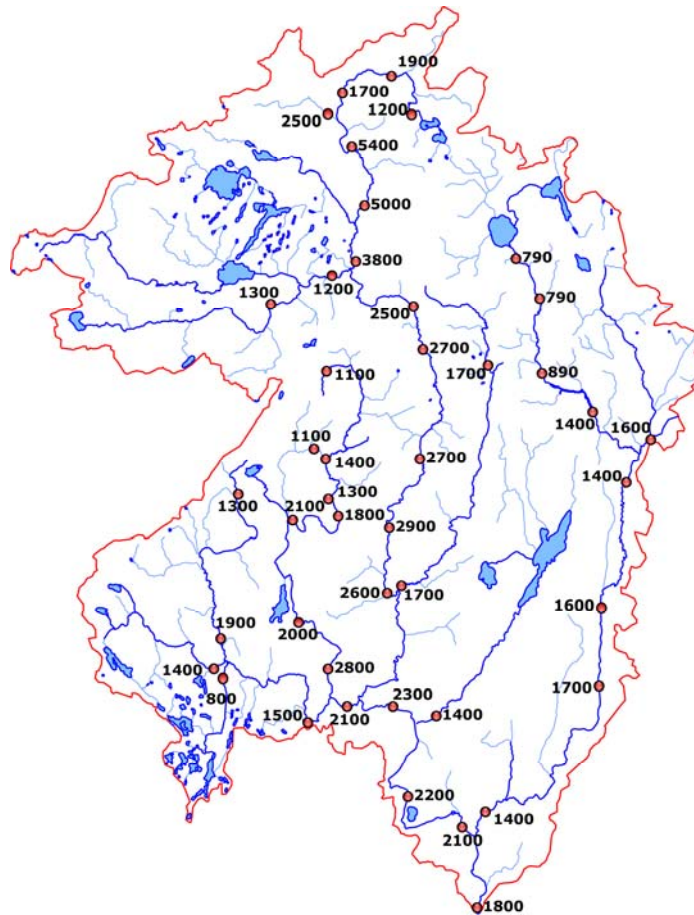
Vantaanjoen vesistöalueen jokiin kohdistuu kuormitusta useista lähteistä. Suurin osa, noin puolet, ravinnekuormasta tulee pelloilta. Pistekuorman osuudeksi fosforikuormasta on arvioitu 4 % ja typpikuormasta 16 %. Vesistöalueen jätevesien käsittely on viime vuosina entisestään keskitynyt. Vuonna 2009 Vantaanjoen yhteistarkkailuun osallistuvien pistekuormittajien vesimäärän mukaan arvioituna kuormasta 80 % kohdistui Vantaanjoen yläosan alueelle ja 18 % Luhtajoen alaosaan. Keski-Uudenmaan, Vantaan ja Helsingin jätevedet johdetaan vesistöalueen ulkopuolelle.



Kartta 6.2. Veden kokonaisfosforipitoisuuksien vuosikeskiarvot vuonna 2009 vesistöalueen jokihavaintopaikoilla.

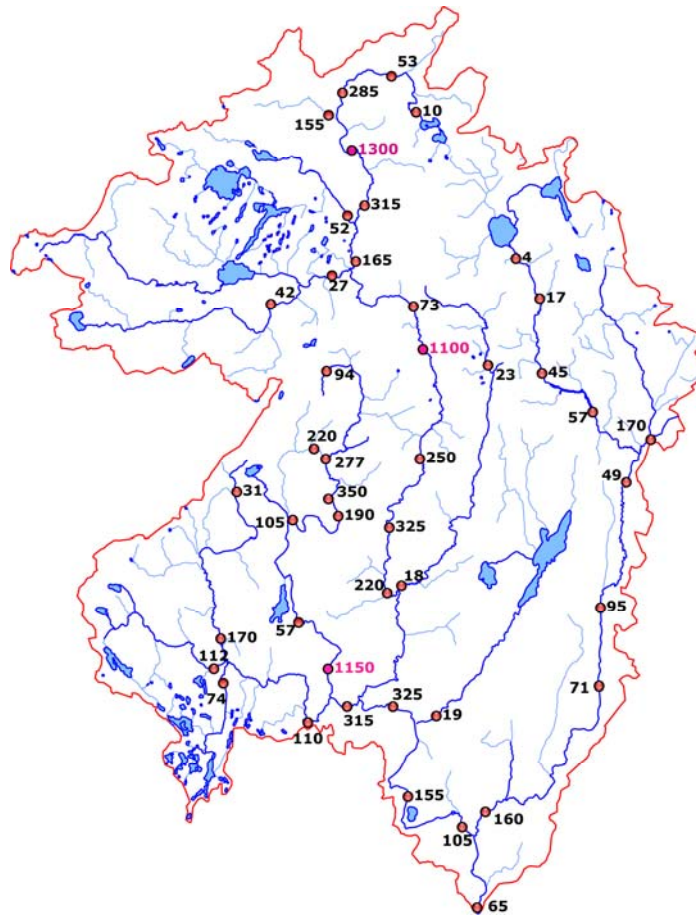
Jätevesien tehokkaan käsittelyn, fosforinpoisto 98 % ja suurilla laitoksilla typenpoisto 79 %, ansiosta jätevesien kuormittava vaikutus on vaikea erottaa muusta jokeen kohdistuvasta ravinnekuormasta. Aikaisemmin ja edelleenkin muualla Suomessa, esim. Loimijoen alueella, kun puhdistamoilla ei ole ollut typenpoistoa tai edes nitrifikaatiovaatimusta, jätevesikuormituksen vaikutus on ollut havaittavissa ammoniumtyppipitoisuuksien nousuna. Vantaanjoen alueen puhdistamoilla nitrifikaatio on ollut jo vuosia lähes poikkeuksetta tehokasta ja jokivesissä ammoniumtyppipitoisuudet matalia. Jokivesissä happitilanne on ollut lähinnä tyydyttävä. Kevät-kesällä 2009 Riihimäen puhdistamon saneerausjakson aikana nitrifikaatioprosessi oli häiriintynyt. Kohonneet ammoniumtyppipitoisuudet osoittivat koko Vantaanjoen yläosan alueen, Palojoen liittymäkohtaan asti, olevan jätevesien vaikutusalueita.

Kokonaistyyppipitoisuuksien tarkastelu vesistöalueen joissa osoittaa, että jätevesien vaikutusalueilla tyyppipitoisuudet olivat selvästi vesistöalueen korkeimpia (kartta 6.3). Vantaanjoen tyyppipitoisuudet olivat selvästi muita jokia korkeampia, ja myös Luhtajoen alaosassa sekä edelleen Luhtaanmäenjoessa jätevedet vaikuttivat tyyppipitoisuuksiin. Peltovaltaisilla alueilla tyyppipitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat selvästi jätevesikuormitettuja alueita matalampia. Kasvukausi 2009 oli olosuhteiltaan erinomainen ja saadut sadot jopa ennätysuuria. Tämä vähensi varmasti huuhtoutumiselle alttiin typen määrä pelloilla kasvukauden jälkeen. Vantaanjoen vesistöalueen mereen kuljettama tyyppikuorma oli viimevuosien pienimpiä. Keskeisin syy tähän oli vähäsateisuus.



Kartta 6.3. Veden kokonaistyyppipitoisuuksien vuosikeskiarvot vuonna 2009 vesistöalueen jokihavaintopaikoilla.

Vantaanjoen vesistöalueen kuntien miljoonalle asukkaalle jokiluonto on merkittävä alue virkistytymiseen. Vantaanjoen ja Keravanjoen rannoilla on useita laitureita sekä yhteisessä että yksityisessä käytössä. STM:n asetuksessa 177/2008 uimaveden laatuvaatimukset muuttuivat aikaisemmasta. Ulosteperäisten bakteerien raja-arvot ovat nyt käytännössä aikaisempaa korkeampia. Pienillä uimarannoilla vesi sopii uimiseen jos *E. coli* -bakteereita on alle 1000 kpl/100 ml (STM asetus 354/2008). Suolistoperäisien enterokokkien raja-arvo on 400 kpl/100 ml. Vantaanjoen vesistössä (yhteistarkkailunäytteissä) *E. coli* -raja ylittyy vuonna 2009 (vuosimediaaneilla tarkasteltuna) vain jätevesien purkualueilla Riihimäellä, Hyvinkäällä ja Nurmijärvellä (kartta 6.4). Ylivirtaamakausina tai rankkasadejaksoilla bakteeripitoisuudet saattavat kohota kaikkien jokien alueilla korkeiksi. Bakteerikuorman alkuperä voi olla haja-asutus, karjatalous, hulevedet tai viemäri- vuodot. Vantaanjoen alajuoksun virallisella Helsingin Pikkukosken uimarannalla *E. coli* -pitoisuudet olivat 7-260 kpl/100 ml eli uimavedet olivat hygieniseltä laadultaan hyviä.



Kartta 6.4. Ulosteperäisen *E. coli* –bakteerin keskipitoisuudet vuonna 2009 vesistöalueen jokihavaintopaikoilla.

6.2. Biologisten seurantojen tuloksia

Vantaanjoen kalastoa on tarkkailtu vuosina 2006 ja 2008, pohjaeläimiä 2006 ja 2009 ja piileviä uutena seurantamenetelmänä vuonna 2007. Kesätulva 2004 muutti eliöstön olosuhteita merkittävästi, sillä happikatoa esiintyi laajoilla jokiosuuksilla sekä jätevesikuormitetuilla että viemäröintialueiden ulkopuolella olevilla alueilla. Etenkin pohjaeläinten osalla toipuminen kesätulvan ajasta on kestänyt pitkään.

Sähkökoekalastukset 2008 osoittivat, että Versowood Riihimäki Oy:n, Riihimäen puhdistamon ja Helsinki-Vantaan lentoaseman kuormitusalueilla kalayhteisön koostumus ja runsaussuhteet erosivat lähimmistä vertailualueista eniten. Hyvinkään puhdistamojen kuormitusalueella kalaston rakenne pysyi ennallaan (Raunio ym. 2009). Kalastotulokset osoittivat silti, että lohien 0+-poikasten ja vanhempien vuosiluokkien esiintyminen koelaloilla näyttäisi yleistyneen vuosina 2006 ja 2008. Taimen oli lohta yleisempi lohikala Vantaanjoen vesistöalueen koskissa. Taimeen kesänvanhoja poikasia oli tarkkailujaksolla 2000–2008 kaikissa nk. lohikalaverkostojen koelaloilla. Kalataloustarkkailun tuloksista ei laskettu tarkkailuraportteihin bioindeksejä. Tarkkailija esitti useita muutosehdotuksia tarkkailun kehittämiseksi (Raunio ym. 2009).

Vuoden 2009 pohjaeläintulokset osoittivat, että monilla tarkkailupaikoilla pohjaeläinyhteisöt olivat palautuneet samalle tasolle, jossa ne olivat ennen kesätulvan 2004 aikaa. Eläinlajien monimuotoisuus ja yksilömäärät olivat kasvaneet ja niistä lasketut bioindeksit ilmensivät entistä parempaa tilaa (Haikonen ym. 2010). Suvantoalueista Riihimäen ja Kaltevan puhdistamoiden purkualueet olivat reheviä ja muut näitä karumpia rehevyysindeksin (RCI) perusteella. Koskialueita arvioivat EPT-indeksin perusteella mikään vesistöalueen koskista ei ollut biologisesti monimuotoinen ja vedenlaadultaan hyvä. Koskiaineistoista lasketut ASTP-indeksit eivät antaneet lisätietoa koskien tilasta. indeksi ehotettiin korvattavan jatkossa PMA-indeksillä (Haikonen ym. 2010).

Vantaanjoen piilevätutkimuksen tutkimusalueita olivat piste- ja hulevesikuormitetut koskialueet. Koskien kivipinnoilta tutkitut piilevät osoittivat jokien olevan rehevydeltään meso-eutrofisia ja ekjologiselta tilaltaan tyydyttäviä bioindeksien perusteella (Vahtera ja Soininen 2008). Vantaanjoen yläosan voimakkaasti jätevesikuormitetulla alueella piilevälajisto osoitti veden suurempaa likaantuneisuutta kuin alueilla, missä jätevesien laimeneminen on tehokkaampaa. Luhtajoen alaosan koski oli tutkimuksen runsasravinteisimpia piilevien kasvuympäristöjä.

6.3. Virustutkimuksen tuloksia

Tutkimusta ihmisillä tauteja-aiheuttavien noro- ja adenovirusten esiintymisestä jätevesissä ja jokivedessä jatkettiin vuoden 2009 alkupuolella. Virusmäärityksistä vastasi Leena Maunula Helsingin yliopistolta. Yhdistys vastasi jätevesi- ja jokivesinäytteiden otosta. Aiemmissä tutkimuksissa vuosina 2007 - 2008 kolmen suurimman Vantaanjokeen jätevetensä johtavan puhdistamon lähtevässä vedessä oli todettu norovirusia ja adenovirusia (Vahtera ym. 2008). Jokivedestä virusten osoittaminen oli vaikeampaa kuin jätevesistä, minkä vuoksi vuoden 2009 tutkimuksissa keskityttiin eri esikäsittelymenetelmien vertaamiseen virusten osoittamisessa.

Noroviruksen genotyyppiä 2 ja adenovirusia todettiin helmi-, maalisi- ja toukokuun jokaisessa tutkitussa jätevesinäytteessä (9 näytettä). Jäteveden kylmäkuivaus antoi useammin positiivisen tuloksen kuin suora menetelmä, mutta virusten PCR-yksiköiden määrä näytteessä oli suoralla menetelmällä ajoittain suurempi. Enimmillään lähtevässä jätevedessä oli norovirusta 10 000 PCR-yksikköä/ml ja adenovirusia 56 300 PCR-yksikköä/ml. Vertailuna suurin *E. coli* bakteeripitoisuus jätevesissä oli vastaavasti 2 000 ml:ssa. Talven ja kevään 2009 lähtevän jäteveden virusmäärityksissä ei havaittu noroviruksen genotyyppiä 1, jota esiintyi alkukeväästä 2007, mutta genotyyppiä 2 esiintyi, kuten vastaavina ajankohtina vuosina 2007 – 2008. Adenovirusia oli jätevesissä vuoden 2009 näytteissä useammilla puhdistamoilla kuin vuonna 2007.

Jokivedessä ei 2009 havaittu norovirusia kolmen litran näytteissä, mikä saattoi johtua siitä, että näytteistä tutkittiin ensin adenovirukset ja näytteiden säilytys saattoi tuhota viruksen perintöaineksen. Sen sijaan adenovirusia havaittiin 2009 Vantaanjoen yläjuoksulta alajuoksulla asti. Jokiveden kylmäkuivaus antoi harvemmin positiivisen adenovirustuloksen kuin lasivillasuodatus tai jo aiemmin käytössä ollut negatiivisesti varautunut kalvosuodatusmenetelmä. Adenovirusia oli eniten Vantaanjoen yläjuoksun pisteessä V84, jossa maaliskuun näytteessä oli 3400 PCR-yksikköä/ml. Vantaanjoen suulla V0 pisteessä adenovirusia ei todettu enää toukokuun näytteessä. Taulukkoon xx on koottuna vuosien 2007 – 2009 positiiviset noro- ja adenovirusnäytteet Vantaanjoen päähaaran näytepisteissä.

Taulukko 6.1. *Noro- ja adenovirusten esiintyminen muutamilla Vantaanjoen havaintopaikoilla vuosina 2007-2009.*

Aika	V84			V39			V24			V0		
	NoV G1	NoV G2	Adeno	NoV G1	NoV G2	Adeno	NoV G1	NoV G2	Adeno	NoV G1	NoV G2	Adeno
<u>2007</u>												
6.3.	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-
21.3.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
3.4.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.4.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.5.		-	-		-	-		-	-		-	+
28.5.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.6.		-	-		-	-		+	+		-	-
15.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18.9.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.10.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.11.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.12.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>2008</u>												
14.1.	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-
12.2.	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
<u>2009</u>												
10.2.	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+
10.3.	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+
12.5.	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-

7. Yhteistarkkailun kehittäminen

Vantaanjoen ja sen sivujokien alueilla tehty vesiensuojelutyö on lisännyt jokialueiden arvostusta ja käyttöä. Myös veden laadussa on tapahtunut monilla alueilla myönteistä kehitystä. Kiinnostus Vantaanjoen veden laatuun ja käyttökelpoisuuteen on entisestään kasvanut. Vuonna 2006 tarkkailuohjelmaa uudistettaessa virkistyskäytön huomioiminen oli osa tarkkailuaikatauluja suunniteltaessa.

Vuonna 2009 Vantaanjoen yhteistarkkailun näytteet analysoitiin MetropoliLabin laboratoriossa, missä kaikki yhteistarkkailunäytteistä määritetyt analyysit olivat akkreditoitu. Yhteistyö laboratorion kanssa toimi hyvin. Laboratoriolle toimitetut näytteet pääsivät nopeasti analysointiin. Vesiensuojeluyhdistyksen tutkijan oli mahdollista seurata web-palvelun kautta valmistuneita analyysijä. Selvä parannus aikaisempaa oli mahdollisuus analyysitulosten käytettävyyteen nopeasti.

7.1. Havaintopaikkaverkosto

Vuosien 2006-2010 yhteistarkkailuohjelmassa näytteenottokertoja lisättiin useilla havaintopaikalla kuudesta kahdeksaan. Ratkaisu oli hyvä, sillä niin on saatu entistä luotettavampi arvio joen veden laadusta. Lisäksi, kun Vantaanjoen pääuoman ja siihen laskevien sivu-uomien vesinäytteet

on voitu ottaa toisiaan vastaavissa hydrologisissa olosuhteissa, tämä on tarkentanut tietoa vesistön eri osa-alueiden kuormituksesta.

Kun syksyllä 2010 tarkkailuohjelmaa tarkistetaan jälleen, kannattaa harkita, voidaanko kahdeksan seurantakerran rytmiin siirtyä aikaisempaa laajemmalla tarkkailualueella. Esimerkiksi Kera-vanjokeen johdetun lisäveden vaikutusten seuranta olisi mahdollista toteuttaa kesä-elokuun intensiivisen seurannan sijasta kuukausittaisella seurannalla touko-syyskuussa.

Viime vuosina yhteistyö alueellisen ympäristöviranomaisen kanssa on parantanut Vantaanjoen mereen kuljettaman kuorman arviointia. Vastaavansuuntaista yhteistyötä on tehty hajakuormiteulla Lepsämänjoella. Yhteistyötä kannattaa jatkaa ja kehittää edelleen. Lepsämänjoen ja Kytäjoen alueet ovat arvokkaita vertailualueita Vantaanjoen yhteistarkkailussa. Ne ovat alueita, missä pistekuormituksen ja rakennetun alueen vaikutukset ovat olleet vielä melko hallittuja, mutta maatalouden hajakuorma merkittävää.

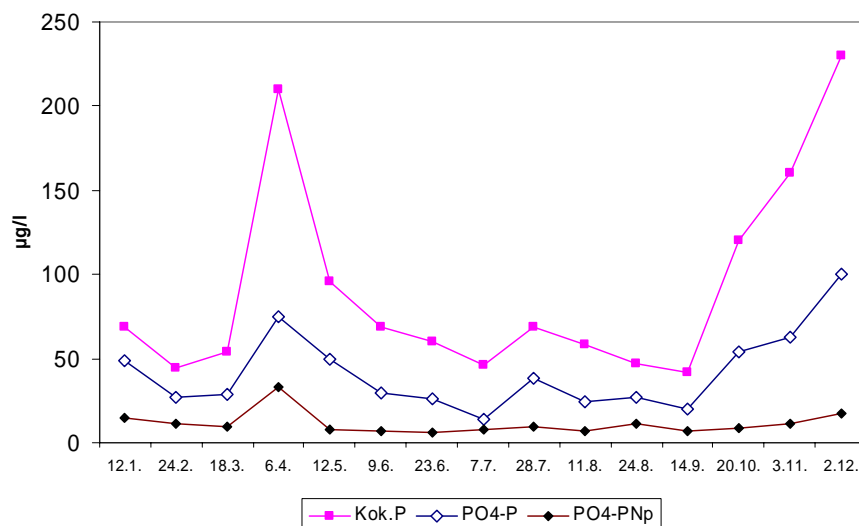
Vantaanjoen yhteistarkkailussa on paljon havaintopaikkoja. Osa niistä on liittynyt lopettaneiden puhdistamoiden jälkitarkkailuihin. Säännöllinen seuranta Myllyojassa, Matkunojassa, osassa Palojokea ja Koiransuolenjokea on mahdollista lopettaa. Vantaanjoen pääuomassa havaintopaikkoja on 17. Yläosan havaintopaikat ovat selkeästi jätevesien vaikutusaluetta ja niille on tarkkailuperuste. Joen latva-alueen havaintopaikoilla on tarkistustarvetta. Vantaanjoen alaosassa joen vedenlaatu vaihtelu on usein ollut melko vähäinen havaintopaikkojen välillä. Mm. Vantaan ja Nurmijärven havaintopaikkojen seurantamäärää tulee tarkemmin arvioida. Asiaa hankaloittaa se, että muutamat havaintopaikat, mm. V39, ovat pisimpään seurannassa mukana olleita havaintopaikkoja.

7.2. Analyysivalikoimat

Yhteistarkkailukaudella 2006-2010 otettiin käyttöön uusia analyysimenetelmiä. Aikaisempi ortofosfaattifosforimääritys korvattiin liuenneen fosfaatin määrittämisellä. Indikaattoribakteerien määrittämismenetelmissä siirryttiin suoraan ulosteperäisen *E. coli* -määritykseen ja suolistoperäiset enterokokit varmennettiin.

Fosfaatin määrittäminen

Tutkijoiden mukaan liuenneen fosfaatin kuvaaminen vesistöissä perustuottajille käyttökelpoisen fosforin varojen avulla (Ekholm 2006). Muutamilla havaintopaikoilla (V0, K8 ja Le33) säilytettiin vielä molemmat menetelmät eli suodattamaton ja suodatettu (0,4 µm kalvo) fosfaatti. Tulokset osoittivat kaikilla havaintopaikoilla, että savisameassa vedessä fosfaattimenetelmien pitoisuuserot olivat suuria. Vanhankaupunginkosken näytteissä 2009 suodattamaton fosfaattifosfori- ja kokonaisfosforipitoisuuden välillä oli voimakas korrelaatio ($r=0,958$). Suodattamattoman fosfaatin ja liukoisen fosfaatin välillä korrelaatio oli heikko. Liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat selvästi matalampia. Muilla havaintopaikoilla tulokset olivat samansuuntaisia (kuva 7.1). Puh-taammilla jokialueilla liuenneen fosfaatin pitoisuudet jäivät usein määrittämissä, 5 µg/l, pienemmiksi.



Kuva 7.1. Keravanjoen havaintopaikalta K8 tutkittiin vuonna 2009 kokonaisfosforin lisäksi fosfaattifosfori ja liuennut fosfaattifosfori.

Tulevalla seurantakaudella suodattamattoman fosfaattifosforin analysointia ei kannata jatkaa. Liuenneen fosfaatin määrittäminen kuvaa kuormitustuilla, sekä jätevesi- että hajakuormitustuilla alueilla, veden fosforitilaa. Kaikilta havaintopaikoilta määrittäminen ei tarvita.

Metallit ja haitalliset aineet

Vantaanjoen yhteistarkkailun havaintopaikalta MTC, mikä on kaatopaikalta laskeva oja, on tutkittu erilaisia alkuaineita, mm. metalleja. Nämä on määritetty Uudenmaan ympäristökeskukselta saadun ohjeen mukaan GF/C suodatetuista vesistä. Metsä-Tuomelan jäteaseman kuormitustarkkailussa määrittäminen on tehty kokonaispitoisuuksina.

Vesiympäristölle haitallisten aineiden tutkiminen tulee jatkossa osaksi velvoitetarkkailua. Asiaa annetaan asetusta tämän vuoden aikana. Seuraavalla ohjelmakautta varten näytteiden esikäsittelytarvetta tulee arvioida uudelleen samassa yhteydessä, kun haitallisten aineiden mukaan ottamista seurantaan selvitetään. Tarkkailua valvovalta viranomaiselta saadut ohjeet ovat tärkeitä.

Mikrobiologiset määrittäykset

Ulosteperäisen kuormituksen indikaattoreina *E. coli* (Colilert Quantitray) ja suolistoperäiset enterokokit (SFS-EN ISO 7899-2:2000) ovat osoittautuneet toimiviksi ja herkiksi. Colilert Quantitray -menetelmällä näytteen määrittämisalue on 1 – 2 400 kpl/100 ml. Muutamissa näytteissä puhdistamojen alapuolisissa pisteissä on talvella tai kevään ylivirtaamien yhteydessä tarvittu näytteiden laimentamista, kun pitoisuudet ovat olleet useampia tuhansia 100 ml:ssa. Laimennoksella 1:10 päästään 10 - 24 000 kpl/100 ml pitoisuusalueelle, mikä useimmiten on toimivin kuormitustuilla jokiosuuksilla.

Lämpökestoisten koliformisten bakteerien määrittäminen (SFS 4088:2001) on tehty Vantaanjoen yläosan pisteistä V94 ja V93 sekä jokisuulta pisteestä V0. Verrattaessa suoran *E. coli* pitoisuutta samojen näytteiden lämpökestoisten koliformisten bakteerien pitoisuuteen vuosina 2006 -

2009, suhde on keskimäärin 1,44 – 1,03. *E. coli* –bakteerien suora osoitus antaa siis suurempia pitoisuuksia kuin lämpökestoisten koliformisten bakteerien määrittäminen. Tämä selittyy sillä, että lämpökestoisten koliformisten bakteerien kalvosuodatusmenetelmän määrittäminen on parhaimmillaan 1 – 80 kpl/100 ml, mikä ei useinkaan riitä. Vantaanjoen ja sen sivujokien vedet ovat usein hygieenisesti tätä heikompia (esim. V0:ssa lämpökestoisten koliformien mediaani 190 kpl/100 ml ja *E. coli* 250 kpl/100 ml vuosina 2006-2009). Lisäksi vedet ovat sameita, mikä sekin edellyttää, että vettä voi suodattaa kalvon läpi vain 1- 30 ml. Näistä edellä mainituista syistä varsinkin ulostekuormitetuissa vesissä vanha lämpökestoisten koliformisten bakteerien määrittäminen on usein ollut epäluotettava. Määrittäminen ei ole tarvetta enää jatkossa käyttää yhteistarkkailussa.

Suolistoperäisten enterokokkien määrittäminen antaa lisäinformaatiota ulostekuormituksesta. Fekaalisia streptokokkeja eli alustavia suolistoperäisiä enterokokkeja on pitkään määritetty yhteistarkkailussa. Koska menetelmällä saadaan paljon myös muita kuin ulosteen enterokokkeja esiin, esimerkiksi kasviaineksesta peräisin olevia lajeja, vaatii menetelmä varmistustestin, eskuliinin hydrolyysin, joka sisältyy nykyiseen standardimenetelmään SFS-EN ISO 7899-2:2000. Suolistoperäisten enterokokkien osuus alustavista enterokokeista on keskimäärin 64-70 % näytepisteissä V94, V93 ja V0 vuosina 2006-2009. Tämä vuosien 2006-2009 aikana kerätty tieto varmistuvuudesta riittää vertailuksi aiempien vuosien tuloksiin, jos niihin on tarvetta. Fekaalisten streptokokkien pitoisuuden ilmoittamisesta jatkossa voidaan siten luopua.

Varmistuneiden suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet jätevedenpuhdistamoiden alapuolella tai jätevesiohitusten yhteydessä ovat ajoittain tuhansia 100 ml:ssa. Riihimäen puhdistamon alapuolella V84 vuosien 2006-2009 mediaani oli 380 kpl/100 ml ja maksimipitoisuus oli 6500 kpl/100 ml. Koska käytetty standardimenetelmä SFS-EN ISO 7899-2:2000 perustuu kalvosuodatuksen, on tämänkin menetelmän rajoituksena luotettavien pesäkemäärien laskeminen maljoilta. Pesäkkeiden pieni koko mahdollistaa useampien pesäkkeiden laskemisen luotettavasti kuin lämpökestoisten koliformisten bakteerien tapauksessa, mutta kalvon siirto eskuliinin hydrolyysin toteutukseksi edellyttää, että pesäkkeitä ei saa olla juurikaan yli 100 kalvoa kohti. Tämän vuoksi Vantaanjoen kuormitetuilla ja savisameilla alueilla kannattaa vesinäyte jakaa 10, 30 ja 60 ml:n eriin, jotta saadaan luotettavasti arvioitua enterokokkien pitoisuus vedessä. Pahimpien kuormitushuippujen aikana on suodatettava lisäksi 1 ml vettä.

7.3. Hydrologiset havainnot

Virtaavassa vedessä vedenlaadun vaihtelut on nopeita. Tulosten tulkinnassa keskeistä taustatietoa tutkijalle ovat sadanta- ja virtaamatiedot valuma-alueelta. Vantaanjoen yhteistarkkailussa on käytetty Helsinki-Vantaan lentoasemalla kerättyä vuorokausisadantatietoa. Tieto on poimittu Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaus-lehdestä. Valuma-alueen pohjoisosasta olisi toisinaan hyödyllistä saada sadanta-arvoja. Hydrologisen seurantatiedon käytettävyys on ollut hyvä Vantaanjoen vesistöalueella. Tätä ovat edesauttaneet lähes reaaliaikaisen seurantatiedon saanti Suomen ympäristökeskuksen palvelimelta. Sieltä löytyvät myös ennusteet vesitilanteen kehityksestä. Vantaanjoen yläjuoksulla on kaksi vedenkorkeusasemaa, Paloheimo ja Arolampi. Näiltä puuttuu ilmeisesti vielä purkautumiskäyrät, jotta tieto olisi numeerisena käytössä virtaamina. Toivottavasti hanke etenee Hämeen ELY-keskuksessa.

7.4. Raportointi

Vantaanjoen yhteistarkkailun tulokset on raportoitu vuosittain julkaisuna. Julkaisuissa on pyritty esittämään velvoitetarkkailun edellyttämien kuormitustietojen ohella vedenlaatutiedot alueittain, jotta raportti olisi käyttökelpoinen esim. kuntien vesiensuojelutyössä. Raporteissa on ajoittain tuotu esille myös keskeisiä vesiensuojelukysymyksiä, mitkä ovat nousseet esiin mm. vesistöalueen tutkimushankkeissa ja projekteissa. Vuonna 2007 esiteltiin tuloksia hankkeesta *Virusten esiintyminen käsitellyissä jätevesissä ja purkuvesistössä*. Lisäksi kerrottiin kokemuksia ja havaintoja rankkasateiden vaikutuksista Kaltevan puhdistamolla. Vuoden 2008 raportissa tarkasteltiin Vantaanjoen raakavesikäyttöä ja käyttöjakson aikana jatkuvatoimisten mitta-anturien keräämää vedenlaatutietoa.

Yhteistarkkailua valvovien viranomaisten taholta on esitetty ajoittain toiveita keventää vuosittaista raportointia. Tätä asiaa pohditaan tarkemmin Vantaanjoen yhteistarkkailuohjelmaa uudistettaessa. Yksi vaihtoehto voisi olla, että raportti ilmestyisi julkaisuna kolmen vuoden välein ja vuosittain tehtäisiin tuloskoosteet, ja vain pistekuormitetuilla jokialueilla tarkasteltaisiin vesistöön johdettua kuormitusta ja sen vesistövaikutuksia.

Vesistöseurannoissa ollaan siirtymässä aikaisempaa laajemmin vesistöjen ekologisen tilan tarkasteluun. Vantaanjoen vesistöalueella biologisista muuttujista on ollut käytössä lähinnä kalasto ja pohjaeläimet. Vuonna 2007 aloitettiin jokien kivipintojen piileväseuranta. Näiden ja vedenlaatu tulosten yhdistäminen samaan velvoitetarkkailuraporttiin lienee käytännössä mahdotonta. Aikaisemman käytännön mukaan tulosten hyödyntäminen osana raporttien tulosten tarkastelua onnistuu. Eri osaraporttien tarkastelutapoja tulee edelleen yhdenmukaistaa ja kehittää.

8. Yhteenveto

Vantaanjoen ja sen sivujokien veden laatua ja eliöstöä on tutkittu laaja-alaisesti kuormittajien ja käyttäjien yhteistarkkailuna. Tässä raportissa esitellään pääasiassa jokien vedenlaadun seurannan tulokset. Pääpaino on vuoden 2009 tuloksissa, mutta tarkastelemalla viisivuotiskauden 2005-2009 aineistoa, saadaan yhtä vuotta parempi kokonaiskuva, sillä vähäjärvisellä vesistöalueella hydrologinen vaihtelu on voimakasta. Tämä vaikuttaa merkittävästi jokien veden laatuun hajakuormituksen ollessa vesistön suurin kiintoaine- ja ravinnekuormittaja. Tämän raportin rinnalla ilmestyy julkaisu vuoden 2009 pohjaeläinseurannasta (Haikonen ym. 2010). Viimeisin julkaisu vesistön kalastosta ja kalastuksesta on vuoden 2008 aineistosta (Raunio ym. 2009). Jokien piileviä tutkittiin 2007 (Vahtera ja Soininen 2008).

Vantaanjoen vesistöön johdettujen käsiteltyjen jätevesien kuormitus kohdistui Vantaanjoen yläosaan, Riihimäellä, Hyvinkäällä ja Nurmijärvellä, yhteensä 80 % sekä Luhtajokeen 18 % jätevesimäärästä. Vesistöalueen itä- ja eteläosista viemäriverdet johdettiin Viikinmäen puhdistamolle Helsinkiin. Vantaanjoen vesistöalueen puhdistamoilla ravinteiden ja happea kuluttavan kuorman poisto oli tehokasta. Fosforinpoistotehot olivat puhdistamoilla 94-98 %.

Rankkasadejaksoilla vesistöön on päässyt jätevesiohituksia. Kasvavien taajamien alueilla puhdistamojen vastaanottokapasiteetti on rankkasadejaksoilla rajallinen, varsinkin sekaviemäröidyillä alueilla. Sateisena vuonna 2008 ohituksia oli tavanomaista enemmän, mm. Riihimäellä ja Nurmijärven kirkonkylän puhdistamoilla. Verkosto-ohituksia on tapahtunut myös Viikinmäkeen johta-

vassa verkostossa, mm. Helsingin alueella. Vuonna 2009 Riihimäen puhdistamolla tehtiin saneeraustöitä laitoksen puhdistusprosessin parantamiseksi.

Vantaanjoessa jätevesien vaikutukset ovat olleet, ainakin ajoittain, havaittavissa Vantaanjoen yläosan alueella Riihimäeltä Palojoen liittymäkohtaan asti Nurmijärvellä. Klaukkalan jätevesien vaikutusalueita on Luhtajoen alaosa ja Luhtaanmäenjoki. Jätevesien mukana jokeen tulee orgaanista ainesta ja perustuotantoa lisääviä ravinteita, minkä vaikutukset on havaittu vesien sammenemisina (kartta 6.1). Jokivesissä happitilanne on ollut tyydyttävä kuormitetuilla alueilla. Konaistyyppipitoisuuksien tarkastelu vesistöalueen joissa osoittaa, että jätevesien vaikutusalueilla tyyppipitoisuudet olivat selvästi vesistöalueen korkeimpia (kartta 6.3). Peltovaltaisilla alueilla tyyppipitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat jätevesikuormitettuja alueita matalampia, vaikka ylivirtaamajaksolla pitoisuudet saattavat nousta ajoittain hyvinkin korkeiksi.

Vuonna 2009 vähäsateisuus ja kasvukauden edullisissa sääoloissa saatu hyvä sato vähensivät maatalouden kuormitusta. Täysin vastakkainen tilanne oli edellisenä syksynä. Loka-joulukuussa 2008 Vantaanjoki kuljetti mereen enemmän typpeä kuin koko vuonna 2009. Pelkän syksyn fosforikuorma oli yli puolitoistakertainen vuoden 2009 vuoden fosforikuormaan verrattuna. Vantaanjoen suhteellisesti suurimman ravinnekuormittajan, maatalouden, vesiensuojeluasioita tutkitaan Lepsämänjoen alueella, mm. *Mytvas*, *MaaMet*, *Vaccia ja Trap* -tutkimuksessa. Helppo-liukoisin fosforin huuhtoutuminen on havaittu vähenevän alueen pelloilta (Turtola ym. 2008).

Vuonna 2009 Vantaanjoki kuljetti Vanhankaupunginlahteen 36 tonnia fosforia, 604 tonnia typpeä ja 16,7 milj. kiloa kiintoainesta (taulukko 5.1). Vuoden 2009 typpikuorma oli 2000-luvun pienin ja fosforikuorma toiseksi pienin. Fosforikuorma oli samaa tasoa kuin Helsingin ja Espoon puhdistamojen yhteenlaskettu fosforikuorma, typpikuorma 70 % näiden puhdistamojen vesistökuormasta

Vuonna 2009 Vantaanjoki oli Vanhankaupunginkoskessa vedenlaatuluokaltaan tyydyttävä fosforipitoisuuden vuosimediaanin, 80 µg/l, perusteella. Hyvän tilan saavuttamiseksi pitoisuuden pitäisi olla 60 µg/l. Tavoite on haasteellinen, sillä vuosien 2005-2009 pitoisuusmediaani oli 96 µg/l. Kalaston, pohjaeläinten ja piilevien perusteella Vantaanjoen ekologinen tila oli tyydyttävä.

Vantaanjoen yhteistarkkailuohjelma veden laadun seurannan osalta uudistetaan syksyllä 2010. Tässä julkaisussa esitetään pieniä muutoksia näytteiden analyysivalikoimiin ja –menetelmiin. Kuluvalla ohjelmakaudella veden laadun seurantapaikkoja on ollut yhteensä 52. Puhdistamoiden toiminnan keskittyttyä suurempiin yksiköihin jätevesien johtaminen jokien latvapuroihin (Myllyoja, Koiransuolenoja ja Matkunoja) ja Palojoen yläjuoksulle on päättynyt. Nämä purot ovat olleet tämän jälkeen seurannassa kahtena vuotena, mitkä ovat osoittaneet puroissa tapahtuneen veden laadun paranemista. Tulevalla ohjelmakaudella purojen seurantarvetta tulee arvioida uudelleen.

Virtaamatietojen käyttö osana vesistötulosten tulkintaa on tärkeää. Vantaanjoen yläjuoksulta on käytössä vain Suomen ympäristökeskuksen mallintamaa virtaamatietoa. Vedenkorkeustietoihin perustuvia virtaamia ei ilmeisesti ole saatavissa reaaliaikaisena mm. Oiva-palvelusta. Tieto helpottaisi mm. satunnaispäästötilanteissa vaikutusten arviointia. Tähän toivotaan muutosta.

Kirjallisuus

- Anon. 2008. Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon. Ehdotus Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuoteen 2015. Julkaisija: Uudenmaan ympäristökeskus 2008. 163 s.
- Ekholm, P. 2006. Fosforin käyttökelpoisuus. Esitelmä tilaisuudessa *Vesistöjen velvoitetarkkailujen neuvottelupäivät 9.-10.10.2006*. Suomen ympäristökeskus.
- FCG Planeko Oy 30.12.2009. Helsinki-Vantaan lentoaseman glykoli-, pinta- ja pohjavesien tarkkailu, vuosiyhteenveto kausi 2008-2009 (FCG Planeko Oy 1196-D4181, 30.12.2009).
- FCG Planeko Oy 11.2.2009. Nurmijärven kunta, Metsä-Tuomelan jäteaseman vesien tarkkailu. Vuosiyhteenveto 2009. FCG Planeko Oy 0530-D4261, 26.2.2010.
- Haikonen, A., Paasivirta, L. ja Vatanen, S. 2007. Vantaanjoen yhteistarkkailu – Kalasto ja pohjaeläimet vuonna 2006. Kala- ja vesiraportteja 1. Kala- ja vesitutkimus Oy. 80 s. + liitteet.
- Haikonen, A., Köngäs, P. ja Paasivirta, L. 2010. Vantaanjoen yhteistarkkailu – Pohjaeläimet vuonna 2009. Kala- ja vesiraportteja 4. Kala- ja vesitutkimus Oy.
- Hietala, J. 2009. Tuusulanjoen kunnostuksen seuranta vuosina 2006-2009. II Väliraportti vedenlaadusta ja virtaamista. Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä, joulukuu 2009.
- Lahti K. 2009. Täydennysliite Vantaanjoen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailuohjelmaan alkaen vuodesta 2008. 12.10.2009. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.
- Pajunen, V., Männynsalo, J. ja Lahti K. 2009. Vantaanjoen ja sen sivujokien riskikartoitus. Julkaisu 63/2009, Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 67 s. + liitteet.
- Raunio, J., Rinne, J. ja Holsti, H. 2009. Vantaanjoen yhteistarkkailu – kalasto ja kalastus vuonna 2008. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 182/2009. ISSN 1458-8064.
- Turtola, E. ja Lemola, R. (toim.) 2008. Maatalouden ympäristötuen vaikutukset vesistökuormitukseen, satoon ja viljelyn talouteen v. 2000-2006 (MYTVAS 2). Maa- ja elintarviketalous 120, 2008. 103 s.
- Vahtera, H ja Lahti, K. 2006. Vantaanjoen yhteistarkkailu. Veden laadun seurantaohjelma vuosille 2006-2010. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 27.1.2006.
- Vahtera, H. ja Soinin, J. 2008. Vantaanjoen yhteistarkkailu. Pohjan piilevät jokien tilan arvioinnissa. Julkaisu 60/2008. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.
- Veijalainen, N., Vehviläinen, B. ja Jakkila, J. 2009. Ilmastonmuutos: vaikutus hydrologiaan, vesivaroihin ja säännöstelyihin. Esitelmä tilaisuudessa *Vesistömallin käyttäjäpäivät, 11.2.2009*, Suomen ympäristökeskus.

Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2008. Haitallisten aineiden esiintyminen suomalaisissa yhdyskuntajätevesissä. E-PRTR –selvityksen tulokset. – Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen monistesarja nro 24, 2008.

Vuori, K-M., Mitikka, S. ja Vuoristo, H. (toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus. 120 s.

Liitteet

Liite 1. Vantaanjoen yhteistarkkailun havaintopaikat vuonna 2009.

Liite 2 a. Vesistöön johdettu pistekuorma vuonna 2009.

Liite 2 b. Vesistöön johdettu pistekuorman määrä 2005-2009.

Liite 2 c. Vesistön johdettu pistekuorma pitoisuuksina 2005-2009.

Liite 3. VHVSY:lle toimitetut viemäri-vesien ohitustiedot vuosilta 2005-2009.

Liite 4. Vantaanjoen vesistön yhteistarkkailun vedenlaatutulokset

Liite 5. Käytetyt analyysimenetelmät.

Liite 1.

Vantaanjoen yhteistarkkailun vedenlaadunseurannan havaintopaikat

VSY-tunnus	PIVET-tunnus	YKJ-koordinaatit	Vesistö	Kunta
<u>Vantaanjoki</u>				
V100	Vantaa 101,2	6736372-3383509	21.02	Hausjärvi
V96	Vantaa 97,3	6738133-3382218	21.02	Riihimäki
V94	Vantaa 93,5	6737518-3379050	21.02	Riihimäki
V93	Vantaa 92,9	6737017-3378813	21.02	Riihimäki
V84	Vantaa 87,2	6733002-3379460	21.02	Riihimäki
V79	Vantaa 82,0	6729131-3380347	21.02	Hyvinkää
V75	Vantaa 77,0	6725280-3379738	21.02	Hyvinkää
V68	Vantaa 68,2	6722122-3383746	21.02	Hyvinkää
V64	Vantaa 64,8	6719134-3384404	21.02	Hyvinkää
V55	Vantaa 54,9	6711581-3384189	21.02	Nurmijärvi
V48	Vantaa 48,6	6707916-3382246	21.02	Nurmijärvi
V39	Vantaa 41,7	6702254-3381922	21.01	Nurmijärvi
V30	Vantaa 30,4	6695766-3380952	21.01	Vantaa
V24	Vantaa 25,4	6694406-3382325	21.01	Vantaa
V16	Vantaa 15,8	6688132-3383362	21.01	Vantaa
V8	Vantaa 8,6	6686341-3387064	21.01	Helsinki
V0	Vantaa 1,3	6680109-3388282	21.01	Helsinki
<u>Itäiset sivujoet</u>				
Rj1	Ridasjärvi keskiosa 1	6727407-3389957	21.09	Hyvinkää
K66	Keravanjoki 63,8	6725477-3390869	21.09	Hyvinkää
K62	Keravanjoki 60,0	6722674-3392524	21.09	Hyvinkää
K57	Keravanjoki 52,7	6717475-3392680	21.09	Tuusula
K51	Keravanjoki 47,5	6714842-3396205	21.09	Tuusula
K45	Keravanjoki 38,3	6709946-3398541	21.09	Järvenpää
K35	Keravanjoki 24,9	6701219-3396756	21.09	Kerava
K24	Keravanjoki 19,1	6695800-3396647	21.09	Kerava
K8	Keravanjoki 2,3	6687067-3388747	21.09	Helsinki
Oh48	Ohkolanjoki 0,6	6712342-3399551	21.09	Mäntsälä
A0	Aulinjoki 0,2	6728015-3390760	21.09	Hyvinkää
A1	Aulinjoki 0,9	6728527-3390716	21.09	Hyvinkää
T23	Tuusulanjoki 1,9	6693755-3385331	21.08	Vantaa
P65	Palojoki 30,1	6718037-3388927	21.07	Tuusula
P57	Palojoki 19,6	6710806-3388295	21.07	Tuusula
P39	Palojoki 1,2	6702774-3382913	21.07	Nurmijärvi

VSY-tunnus	PIVET-tunnus	YKJ-koordinaatit	Vesistö	Kunta
<u>Läntiset sivujoet</u>				
M60	Matkunoja 1,9	6712287-3376832	21.05	Nurmijärvi
L70	Koiransuolenoja 47,3	6717626-3377705	21.05	Nurmijärvi
L60	Koiransuolenoja 34,7	6711577-3377642	21.05	Nurmijärvi
L49	Luhtajoki 21,8	6707309-3375354	21.05	Nurmijärvi
L37	Luhtajoki 12,3	6700192-3375760	21.05	Nurmijärvi
L32	Luhtajoki 5,5	6696968-3377808	21.05	Nurmijärvi
Le46	Lepsämänjoki 17,2	6699066-3370350	21.04	Nurmijärvi
Le33	Lepsämänjoki 2,6	6693302-3376405	21.04	Vantaa
Le28	Luhtaanmäenjoki 1,3	6694411-3379131	21.01	Vantaa
My62	Myllyoja 35,1	6709315-3371541	21.04	Nurmijärvi
La45	Lakistonjoki 0,9	6696639-3370587	21.04	Espoo
H45	Härkälänjoki 1,7	6696980-3369870	21.04	Nurmijärvi
MTC	Metsä-Tuomela 0,0	6708777-3377834	21.05	Nurmijärvi
MTD	Luhtajoki 30,1	6708990-3378014	21.05	Nurmijärvi
MTE	Luhtajoki 28,3	6707579-3378516	21.05	Nurmijärvi
Pa0	Paalijoki 0,3	6727908-3379487	21.02	Hyvinkää
Ke80	Keihäsjoki 3,2	6722286-3373834	21.06	Hyvinkää
Ky75	Kytäjoki 1,8	6724295-3378081	21.03	Hyvinkää
He0	Herajoki 1,1	6735652-3377579	21.02	Riihimäki

	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	11900	5500	59	5,0	99	120	2,9	0,24	98	760	180	15	76	33	2,8	95
Hyvinkää, Kalteva	10900	2700	27	2,5	99	94	1,9	0,17	98	590	98	9,0	83	1,2	0,11	99,8
Nurmijärvi, kirkonkylä	1540	300	5,4	3,5	98	14	0,47	0,31	97	90	40	26	54	6,0	3,9	93
*) Versowood Oy, Riihimäen yksikkö	50		6,5	130			0,04	0,76			0,12	2,3				
LUHTAJOEN ALUE																
Nurmijärvi, Klaukkala	5360	1700	21	3,9	99	47	0,92	0,17	98	300	49	9,1	84	3,4	0,63	99
LEPSÄMÄNJOEN ALUE																
Rinnekot-Säätiö	310	140	1,8	5,6	99	7,1	0,15	0,48	98	43	3,6	12	92	0,12	0,38	99,7
KERAVANJOEN ALUE																
Hyvinkää, Ridasjärvi	27	6,4	0,12	4,4	98	0,25	0,008	0,30	97	1,3	0,68	25	48	0,003	0,12	99,7
Hyvinkää, Kaukas	30	5,0	0,13	4,3	98	0,21	0,013	0,43	94	1,4	0,84	28	37	0,023	0,76	99
KOKO VESISTÖALUE YHTEENSÄ	30117	10351	121	4,0	99	283	6,4	0,21	98	1786	372	12	79	44	1,5	98
MERIALUE																
Helsinki	252100	60058	1655	6,0	97	1785	60	0,24	97	12010	1106	4,4	91	303	1,2	97
Espoo	88550	19856	438	5,0	98	739	28	0,32	96	5637	1279	14	77	159	1,8	97
KOKO MERIALUE YHTEENSÄ	370767	90265	2214	6,0	98	2807	95	0,26	97	19433	2757	7,4	86	506	1,4	97

*) tarkastelujakso 6.4.-7.12.2009

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

Vesistöalueen

virtaamapainotetut pitoisuudet

eli kokonaiskuormalla ja -virtaamalla laskettuna sama tulos

4,03519

0,20936

12,3109

1,46248

	Virtaama m ³ /d					BOD ₇ -atu (kg/d)					FOSFORI (kg/d)					TYPPI (kg/d)					Ammoniumtyppi (kg/d)				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
VANTAANJOEN YLÄOSAN ALUE																									
Riihimäki	12600	12700	13254	15300	11900	58	53	59	130	59	4,4	2,8	3,8	6,4	2,9	140	180	180	210	180	22	14	7,7	33	33
Hyvinkää, Kalteva	12400	12300	13115	13917	10900	31	31	34	40	27	2,2	2,3	2,4	2,6	1,9	160	140	140	140	98	2,5	2,6	3,1	16,0	1,2
Nurmijärvi, kirkonkylä	1970	1640	1710	2020	1540	15	15	6,3	8,0	5,4	1,4	1,3	0,72	0,93	0,47	46	48	37	38	40	17	4,9	4,9	5,1	6,0
Versowood Oy, Riihimäen yksikkö	46	33	49	68	50	3,4	5,5	12,6	4,5	6,5	0,03	0,04	0,09	0,04	0,04	0,1	0,09	0,19	0,14	0,12					
LUHTAJOEN ALUE																									
Altia Oyj	1228					4,1					0,50					7,2					0,4				
Nurmijärvi, Rajamäki	1640					26					1,4					48					48				
Nurmijärvi, Klaukkala	2880	5620	6300	7070	5360	21	49	34	31	21	2,7	2,4	1,5	1,2	0,92	69	63	62	58	49	65	32	3,6	2,8	3,4
LEPSÄMÄNJOEN ALUE																									
Nurmijärvi, Röykkä	70					1,9					0,07					3,8					3				
Rinnekeittiö-Säätiö	397	377	376	364	310	0,85	1,3	1,2	1,5	1,8	0,10	0,10	0,10	0,12	0,15	2,3	2,8	3,6	3,6	3,6	0,12	0,07	0,01	0,06	0,12
KERAVANJOEN ALUE																									
Hyvinkää, Ridasjärvi	45	37	44	52	27	0,13	0,23	0,14	0,19	0,12	0,01	0,02	0,02	0,02	0,008	0,9	1,0	0,9	0,8	0,7	0,0	0,18	0,004	0,050	0,003
Hyvinkää, Kaukas	43	35	35	43	30	0,16	0,14	0,16	0,19	0,13	0,01	0,01	0,01	0,02	0,013	1,1	1,2	1,0	0,9	0,8	0,02	0,03	0,07	0,10	0,023
KOKO VESISTÖALUE YHTEENSÄ	33319	32742	34883	38834	30117	162	155	147	215	121	12,8	9,0	8,6	11,3	6,4	478	436	425	451	372	158	54	19	57	44
MERIALUE																									
Helsinki	272050	255400	283600	301243	252100	1649	1856	1945	2092	1655	66	67	55	69	60	1313	1285	1400	1670	1106	354	401	482	512	303
Espoo	85115	89474	95956	103644	88550	673	477	465	478	438	43	28	27	30	28	1205	1167	1331	1511	1279	111	100	85	135	159

**) Rajamäen puhdistamon toiminta loppui 15.12.2005. Vesimäärä 1640 m³/d on vuosikeskiarvo.

***) Röykän puhdistamon toiminta loppui maaliskuussa 2005. Alkuvuoden virtaama (m³/d) ja kuormitusluvut (kg/d) on jaettu tasan koko vuodelle (= 20 % puhdistamon normaalista vuosivirtaamasta ja -kuormasta).

Nitrifikaatio-% = $[N_{tot}(tuleva) - NH_4-N(lähtevä)] / N_{tot}(tuleva) * 100$

	Virtaama m ³ /d					BOD ₅ -atu (mg/l)					FOSFORI (mg/l)					TYPPI (mg/l)					Ammoniumtyppi (mg/l)				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
VANTAANJOEN YLÄOSAN ALUE																									
Riihimäki	12600	12700	13254	15300	11900	4,6	4,2	4,4	8,5	5,0	0,35	0,22	0,29	0,42	0,24	11	14	14	14	15	1,7	1,1	0,58	2,2	2,8
Hyvinkää, Kalteva	12400	12300	13115	13917	10900	2,5	2,5	2,6	2,9	2,5	0,18	0,19	0,18	0,19	0,17	13	11	11	10	9,0	0,20	0,21	0,24	1,2	0,11
Nurmijärvi, kirkonkylä	1970	1640	1710	2020	1540	7,4	9,0	3,7	3,9	3,5	0,69	0,78	0,42	0,46	0,31	23	29	22	19	26	8,3	3,0	2,8	2,5	3,9
Versowood Oy, Riihimäen yksikkö	46	33	49	68	50	75	168	258	66,5	130	0,7	1,1	1,8	0,65	0,76	2,2	2,6	3,9	2,1	2,3					
LUHTAJOEN ALUE																									
Altia Oyj	1228					3,4					0,40					5,9					0,3				
Nurmijärvi, Rajamäki	1640					16					0,85					29					29				
Nurmijärvi, Klaukkala	2880	5620	6300	7070	5360	7,3	8,6	5,4	4,4	3,9	0,94	0,42	0,24	0,17	0,17	24	11	9,8	8,2	9,1	23	5,6	0,57	0,39	0,63
LEPSÄMÄNJOEN ALUE																									
Nurmijärvi, Röykkä	70					28					0,96					55					47				
Rinnekot-Säätiö	397	377	376	364	310	2,1	3,4	3,2	4,2	5,6	0,25	0,27	0,26	0,32	0,48	5,8	7,4	9,6	10	12	0,30	0,18	0,03	0,16	0,38
KERAVANJOEN ALUE																									
Hyvinkää, Ridasjärvi	45	37	44	52	27	2,9	6,2	3,2	3,6	4,4	0,29	0,48	0,34	0,33	0,30	20	26	20	16	25	0,36	4,8	0,08	0,96	0,12
Hyvinkää, Kaukas	43	35	35	43	30	3,7	4,0	4,6	4,4	4,3	0,28	0,37	0,40	0,51	0,43	26	34	29	20	28	0,49	0,79	2,1	2,3	0,76
KOKO VESISTÖALUE YHTEENSÄ	33319	32742	34883	38834	30117	4,8	4,7	4,2	5,5	4,0	0,38	0,27	0,25	0,29	0,21	14	13	12	12	12	4,7	1,6	0,6	1,5	1,5
MERIALUE																									
Helsinki	272050	255400	283600	301243	252100	6,0	7,0	6,8	6,7	6,0	0,24	0,26	0,19	0,22	0,24	4,7	4,9	4,8	5,3	4,4	1,3	1,3	1,7	1,7	1,2
Espoo	85115	89474	95956	103644	88550	7,9	5,3	4,8	4,6	5,0	0,50	0,31	0,28	0,29	0,32	14	13	14	15	14	1,3	1,1	0,89	1,3	1,8

**) Rajamäen puhdistamon toiminta loppui 15.12.2005. Vesimäärä 1640 m³/d on vuosikeskiarvo.

***) Röykan puhdistamon toiminta loppui maaliskuussa 2005. Alkuvuoden virtaama (m³/d) ja kuormitusluvut (kg/d) on jaettu tasan koko vuodelle (= 20 % puhdistamon normaalista vuosivirtaamasta ja -kuormasta).

Nitrifikaatio-% = $[N_{tot}(tuleva) - NH_4-N(lähtevä)] / N_{tot}(tuleva) * 100$

Liite 3. Vuosina 2005 - 2009 VHVSY:lle ilmoitetut jv-ohitukset (puhdistamo+verkosto) (m ³ /a), puhdistetun jäteveden määrä (m ³ /a) ja ohitusten osuus (%) puhdistetun jäteveden määrästä.					
	2005	2006	2007	2008	2009
Riihimäki					
puhdistamo (esiselk.jälk.)	6120	1850	1461	3874	203
verkosto	216	0	770	2656	302
puhdistettu jv-määrä	4334529	4649665	4837607	5599576	4334529
ohitus-%	0,15	0,04	0,05	0,12	0,01
Hyvinkää, Kalteva					
puhdistamo	0	0	0	0	0
verkosto	0	290	4180	660	0
puhdistettu jv-määrä	4537270	4480850	4786990	5093610	3974280
ohitus-%	0	0,006	0,09	0,01	0
Nurmijärvi kk					
puhdistamo	16072	9355	5772	5133	380
verkosto	0	0	0	0	0
puhdistettu jv-määrä	719804	597651	624222	740089	562718
ohitus-%	2,2	1,6	0,9	0,69	0,07
Klaukkala					
puhdistamo	575	19447	12700	0	0
verkosto	600	1120	5200	8466	425
puhdistettu jv-määrä	966196	2054652	2300164	2587862	1955071
ohitus-%	0,12	1,0	0,8	0,33	0,02
Rinnekoti					
puhdistamo	0	0	0	0	0
verkosto	0	0	0	150	600
puhdistettu jv-määrä	144923	137520	137403	133821	113038
ohitus-%	0	0	0	0,11	0,5
Tuusula					
verkosto	800	1070	450	2000	
Kerava					
verkosto				20-50	
Vantaa					
verkosto					220
Helsinki					
verkosto			35000		10260
Metsä-Tuomelan jäteasema					
puhdistamo				336	
verkosto				0	
puhdistettu jv-määrä				30496	
ohitus-%				1,1	

Liite 4. Vantaanjoen vesistön veden laadun yhteistarkkailutulokset.

Vantaanjoiki

V100	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Väri Pt mg/l	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
2.3.2009	0,2	11,7	81	6,3	8,4	140	4	3,3	20	23	6	1400	760	30	9	210	1
15.4.2009	1,8	10,4	74	6,5	7,9	140	4,8	3,6	20	30	<5	1600	860	17	2	10	7
13.5.2009	11,2	10,7	92	6,9	7,7	80	4,4	5,3	17	34	<4	1100	430	<4	12	1	1
16.6.2009	13	9,7	92	6,9	8,2	40	5,3	6,6	16	35	<4	1500	780	<4	96	74	37
6.7.2009	18,5	10,7	114	7,2	8,3	60	5,6	7	14	36	<4	1200	320	<4	22	6	6
10.8.2009	18,9	10,3	111	7,5	7,9	80	4,4	5,2	13	35	<4	850	87	6	22	18	16
14.9.2009	12,8	6,2	59	6,7	8,5	40	4,7	5,6	14	63	<4	1100	140	77	1	3	1
27.10.2009	5,1	10,8	85	6,8	8,3	80	2,4	2,5	15	26	<4	970	330	19	2	2	1

keskiarvot (n=8)

2006	8,7	10	90	7	11	82	3,6	4,1	11	25	6,3	1500	1060	7,8	46	116	44
2007	11	10	97	6,8	7,3	80	5,2	4,6	18	35	4,9	1120	354	30	20	29	22
2008	11	10	93	6,9	7,7	70	5,7	4,6	18	34	5	1300	570	29	19	16	12
2009	10	10	89	6,9	8,2	83	4,5	4,9	16	35	4,4	1220	463	20	21	41	8,8

V96	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
2.3.2009	0,1	13,6	93	6,9	9,5	16	20	12	40	1400	<1	36	3
15.4.2009	1,6	12,1	86	6,8	11	18	16	19	78	2800	47	2	1
16.6.2009	10,5	10,2	92	7,2	9,3	6,2	6,5	16	38	1500	120	74	44
6.7.2009	9,1	11,2	97	7,4	9,7	3,1	3,4	5,9	24	1200	86	110	54
10.8.2009	12,8	9,8	93	7,3	9,5	2,6	<2	5,8	24	1200	32	160	72
27.10.2009	6	10,8	87	6,8	14	15	10	14	46	3100	59	110	68

keskiarvot (n=6)

2006	8,7	10	88	7,1	13	21	19	11	56	3120	266	974	631
2007	8,3	11	93	7,2	10	9,2	8,8	13	34	1530	2130	2260	2090
2008	8,6	11	91	7,1	11	12	7,3	15	49	2010	284	258	199
2009	6,7	11	91	7,1	11	10	9,7	12	42	1870	58	82	40

V94	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Fek.kolif. kpl/100 ml	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
2.3.2009	0,1	13,1	90	6,9	11,1	12	11	10	31	8	1400	990	39	11	13	110	88
15.4.2009	1,4	12,1	88	6,9	11,9	24	27	17	68	10	2600	1800	48	450	39	56	10
16.6.2009	10,9	10,3	94	7,3	11,4	8,4	7,2	17	45	7	1600	1000	15	300	390	230	100
6.7.2009	12,2	11,8	110	7,7	14,5	4,4	4	5,4	25	7	1200	880	9	200	460	290	140
10.8.2009	15,9	10,3	104	7,4	12,9	2,8	2,4	6,5	28	8	1200	780	13	270	280	170	91
27.10.2009	6,3	10,5	85	7	14,1	20	12	13	53	10	2500	1900	7	170	290	270	160

keskiarvot (n=6)

2006	9,8	9,6	86	7,1	16	25	23	11	90	24	2650	2000	165	4530	1180	2860	1710
2007	9,1	11	95	7,3	13	15	12	13	40	7,9	1850	974	37	533	947	683	510
2008	9,3	11	93	7,2	13	18	12	14	45	10	1960	1440	27	501	267	341	273
2009	7,8	11	95	7,2	13	12	11	11	42	8,3	1750	1230	22	234	245	188	98

V93	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Fek.kolif. kpl/100 ml	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
2.3.2009	0,1	13,1	90	6,9	11,8	13	9,7	11	32	8	1400	970	49	21	17	66	45
15.4.2009	1,4	12,3	87	6,9	12	26	24	19	67	9	2600	1700	46	430	71	65	18
16.6.2009	10,9	10,1	91	7,2	11,8	8	8,8	17	47	8	1600	990	17	900	1400	300	140
6.7.2009	12,7	11,1	105	7,5	14,2	6,2	5,4	5,6	30	8	1200	830	19	900	440	240	120
10.8.2009	15	9,1	90	7,5	14	3,5	2,4	6,2	29	6	1100	720	14	310	330	170	92
27.10.2009	6,4	10,4	84	7	14,2	23	15	14	56	7	2200	1700	<4	260	260	490	230

keskiarvot (n=6)

2006	9,8	9,3	79	7,1	15	24	19	12	77	18	2480	1830	101	4600	870	2310	1100
2007	7,9	10	86	7,2	13	14	12	14	45	7,9	1780	1250	28	2690	1280	1780	1550
2008	9,3	10	86	7,1	13	25	21	16	59	9,4	1960	1470	37	1210	643	822	558
2009	7,8	11	91	7,2	13	13	11	12	44	7,7	1680	1150	25	470	420	222	108

päästö	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Fek.kolif. kpl/100 ml	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
19.5.2009	10,2	10,5	93	7	14,2	12	18	14	48	4	1300	710	9	280	230	130	55
27.5.2009	13,5	9,6	93	7,3	13,4	7	6	16	42	11	1100	590	20	1000	730	89	41
25.6.2009	15,2	9,4	94	7,4	13,9	15	20	9,5	55	7	1400	740	36		2400	300	0

V84	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	BOD7 mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
2.3.2009	0,3	11,1	76	6,9	38	17	18	8,6	3	100	19	5800	4800	130	1300	270	160
15.4.2009	2	11,1	80	6,8	17,2	28	23	21	4	100	16	3500	2100	360	650	260	80
13.5.2009	8,6	9,7	85	6,9	20,9	19	24	23	4	83	13	3300	2500	46	870	209	116
16.6.2009	11,3	7,1	65	7,2	27,2	19	36	21	21	170	31	11000	2100	5300	2400	3800	2100
6.7.2009	13,3	7,9	76	7,3	45,9	5,8	10	5,6	4	84	28	5500	4700	150	180	48	43
10.8.2009	16,7	6,6	68	7,3	40,9	10	24	7,5	3	140	53	5300	4600	76	410	100	71
14.9.2009	12	6,9	64	7,1	46,3	3,1	4,2	7,5	3	140	33	4000	3200	58	150	130	50
27.10.2009	7,8	7,7	65	6,8	27,7	55	54	18	7	150	20	4800	3800	7	2400	4000	2000

keskiarvot (n=8)

2006	11	7,5	65	7,1	40	31	31	12	5	176	56	7490	5540	319	1190	3740	2000
2007	10	8	69	7,1	32	21	27	15	4,6	165	54	4960	4030	104	1730	795	651
2008	10	7,7	67	7	31	21	25	17	5,3	117	32	4330	3400	207	1540	994	704
2009	9	8,5	72	7	33	20	24	14	6,1	121	27	5400	3480	766	1050	1100	578

Päästö	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	BOD7 mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
19.5.2009	10,8	7,4	67	7,2	33,5	13	28	19	19	240	29	7800	700	5000	1700	8500	4700
27.5.2009	14,1	6,1	59	7,2	48,4	12	19	18	21	180	36	12000	1400	9200	1300	700	600
25.6.2009	16,1	5,6	57	7,2	44,1	29	57	16	15	220	35	7400	3600	2000	2000	2900	1700

V79	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	Kok.N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	ϕl/100 ml	ϕl/100 ml
2.3.2009	0,1	12	82	7	34,7	14	12	7,7	77	4300	580	170	120
15.4.2009	2,3	11	80	6,8	17,8	27	25	22	87	3200	490	190	120
16.6.2009	12	7,3	68	7,3	27,2	14	24	16	120	7500	1400	600	500
6.7.2009	14,3	7,8	76	7,4	38,4	4,9	6,6	7,4	130	5500	60	20	15
10.8.2009	16,9	7,6	79	7,3	37,6	5,8	7,6	6,6	80	5100	33	69	28
27.10.2009	6,5	9,5	77	7	34,6	12	8,6	12	91	4400	140	100	65

keskiarvot (n=6)

2006	11	8,9	78	7,3	33	17	18	11	105	4480	623	1140	540
2007	10	9,2	79	7,2	28	16	15	13	95	3270	793	1060	770
2008	10	9,2	80	7,1	28	24	19	19	102	3850	1000	740	479
2009	8,7	9,2	77	7,1	32	13	14	12	98	5000	451	192	141

V75	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
2.3.2009	0	12,6	86	7,1	29,4	13	8	8,5	66	15	3400	3000	86	390	340	120
15.4.2009	2,3	11,6	84	6,8	15,2	28	26	19	81	13	2900	1900	110	200	79	46
13.5.2009	9,2	9,9	86	7,1	19,3	23	24	21	88	13	2400	1500	61	330	99	70
16.6.2009	12,3	7,6	71	7,3	26,5	18	24	16	109	31	6400	1600	3700	390	160	54
6.7.2009	14,3	8,6	84	7,5	35,4	6	5,8	7,1	110	37	4500	3700	60	130	54	43
10.8.2009	17,1	8	83	7,4	34,4	3,5	3,2	7,1	69	34	4200	3700	14	45	52	27
14.9.2009	12,2	9,1	85	7,5	38,1	3	2,4	6,3	61	30	2600	2300	15	17	47	23
27.10.2009	6,3	10,2	83	7,1	31,2	9,2	7,3	12	82	21	3700	3100	43	100	100	74

keskiarvot (n=8)

2006	11	9,5	84	7,4	31	14	13	10	92	33	4040	3350	120	605	1020	461
2007	10	9,4	81	7,3	24	18	16	14	85	26	2930	2150	65	1690	1340	900
2008	10	9,4	82	7,2	26	22	18	17	90	21	3180	2100	77	619	772	523
2009	9,2	9,7	83	7,2	29	13	13	12	83	24	3760	2600	511	200	116	57

V68	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
2.3.2009	0	12,3	84	7	17,4	8,7	4,5	12	40	12	2000	1600	44	82	50	39
15.4.2009	2,4	11	80	6,7	11,9	20	18	21	69	12	2600	1400	95	52	120	19
16.6.2009	13,1	7,3	70	7,1	19	16	23	16	84	20	4000	1000	1700	280	110	53
6.7.2009	15,4	7,1	71	7,3	21,3	7,8	9,6	9,7	64	16	1900	1300	23	140	11	11
10.8.2009	18,2	6,7	71	7,3	17,4	10	13	11	59	12	1700	1200	20	17	34	18
27.10.2009	5,5	10,1	80	7	21,9	6,7	5,3	15	57	14	2500	1900	32	64	82	64

keskiarvot (n=6)

2006	10	9,2	80	7,2	21	15	13	12	65	18	2900	2330	50	348	504	251
2007	11	9,3	80	7,1	19	13	11	15	62	17	2180	1290	45	341	227	180
2008	10	8,8	76	7	16	19	13	18	71	17	2230	1410	57	295	235	168
2009	9,1	9,1	76	7,1	18	12	12	14	62	14	2450	1400	319	106	68	34

V64	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	BOD7	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	<i>E.coli</i> C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kp/100 ml	kp/100 ml	kp/100 ml
2.3.2009	0,1	12,2	84	7	18,1	8,8	6,3	11	2	47	13	2400	1800	44	690	360	170
15.4.2009	2,7	11,1	82	6,7	12,3	21	19	21	3	74	12	2700	1500	88	310	160	86
13.5.2009	9,4	9,4	82	7	14,9	44	43	22	3	93	15	1900	1100	37	1100	293	167
16.6.2009	13,1	6,7	64	7,1	20,9	15	20	15	10	89	25	3900	1300	1800	440	150	47
6.7.2009	16	7,3	74	7,1	24,1	8,1	9,8	9	3	69	19	2900	2200	26	1100	190	150
10.8.2009	18	7,1	75	7,2	20,6	8,9	12	14	2	73	25	2700	2100	17	1200	220	110
14.9.2009	12,6	7,9	74	7,2	23,8	5,4	6,4	9,1	2	66	25	2500	2000	20	2400	370	200
27.10.2009	5,5	10,2	81	7	22,8	6,5	3,4	15	3	60	16	2900	2200	29	4900	2300	900

keskiarvot (n=8)

2006	11	9,3	82	7,2	25	11	9,4	12	3,4	80	28	4010	3360	64	1100	1050	629
2007	11	9,3	81	7,1	20	12	11	15	3	68	18	2600	1910	49	1290	480	365
2008	11	8,8	78	7	19	17	12	17	3,7	74	20	2630	1790	78	2120	1110	786
2009	9,7	9	77	7	20	15	15	15	3,5	71	19	2740	1780	258	1520	505	229

V55	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	<i>E.coli</i> C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kp/100 ml	kp/100 ml	kp/100 ml
2.3.2009	0	13,9	95	7,1	18,8	9,2	5,3	11	46	14	2600	1900	40	820	220	110
15.4.2009	2,8	12,7	94	7,2	12,6	25	20	19	75	11	2700	1600	75	370	170	78
13.5.2009	9,4	10,9	95	7,3	16,1	19	17	21	74	21	2000	1200	33	410	270	124
16.6.2009	14,3	9,5	93	7,5	23,9	13	16	13	82	21	4200	2300	1000	130	49	26
6.7.2009	15,6	8,9	90	7,6	23,7	5,7	6,9	8,9	55	14	2400	1800	4	52	25	18
10.8.2009	17,8	8,3	87	7,4	19,7	6,7	7,6	10	60	23	2200	1600	7	88	50	29
14.9.2009	12,6	9,4	89	7,5	23,2	4,5	4,4	9,6	57	25	2000	1600	8	91	31	17
27.10.2009	5,6	11,6	92	7,2	23	15	6,6	15	66	17	3300	2500	24	1700	700	500

keskiarvot (n=8)

2006	11	10	90	7,5	23	16	12	11	74	22	3300	2740	42	342	457	165
2007	10	11	94	7,5	21	15	11	14	65	20	2560	1950	29	398	195	159
2008	11	10	93	7,4	18	22	14	17	74	19	2510	1620	52	727	699	444
2009	9,8	11	92	7,4	20	12	10	13	64	18	2680	1810	149	458	189	113

V48	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	BOD7	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	<i>E.coli</i> C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kp/100 ml	kp/100 ml	kp/100 ml
2.3.2009	0	13,7	94	6,7	20,6	8,4	5,3	10	2	46	15	2900	2200	43	1600	250	170
15.4.2009	3,1	12,6	94	7,3	12,8	20	21	18	3	82	13	2500	1600	79	550	320	90
16.6.2009	14,2	8,8	86	7,5	26,1	16	14	12	6	76	22	4000	2700	600	100	93	38
6.7.2009	15,4	8,6	86	7,6	24,3	7,7	7,8	8,9	3	55	10	2300	1700	<4	66	16	13
10.8.2009	17,9	8,1	86	7,4	20,3	7,5	8,4	10	<2	61	22	2200	1700	9	65	47	35
27.10.2009	5,5	11,4	91	7,2	23,8	22	9,4	13	2	75	18	3300	2700	38	1200	700	400

keskiarvot (n=6)

2006	11	11	95	7,6	24	19	15	11	3,7	80	21	3400	2750	82	370	482	226
2007	11	11	94	7,5	20	14	11	14	3	66	24	2780	2130	43	264	209	151
2008	10	11	95	7,5	18	30	18	17	3,7	84	21	2600	1810	59	928	403	304
2009	9,4	11	90	7,3	21	14	11	12	3	66	17	2870	2100	129	597	238	124

V39	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Väri	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	Pt mg/l	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
2.3.2009	0	14,1	96	7,1	19,8	80	10	8	10	45	14	2800	2100	45	1000	290	140
15.4.2009	3,4	12,6	94	7,1	12,6	140	29	24	19	86	12	2500	1500	78	290	170	54
13.5.2009	9,4	10,8	95	7,4	17,5		24	18	19	75	18	1900	1100	52	770	171	128
16.6.2009	13,8	9,4	91	7,4	23,1	60	18	19	13	85	20	4000	3000	210	150	210	52
6.7.2009	15,7	8,9	90	7,8	24,4	60	6,8	6,8	11	53	9	2200	1500	<4	24	8	6
10.8.2009	17,2	8,3	86	7,2	21,2	70	6,6	6,8	8,5	58	18	2100	1600	10	40	59	38
14.9.2009	12,4	9,2	86	7,5	24,2	40	4,3	3,6	10	54	22	2300	1900	<4	20	32	19
27.10.2009	5,5	11,8	94	7,3	23,9	75	23	9	14	70	22	3300	2700	42	980	240	130

keskiarvot (n=8)

2006	11	10	90	7,6	25	101	18	14	10	78	24	3110	2600	44	472	506	231
2007	10	11	92	7,5	20	130	16	12	14	67	24	2680	1950	35	256	190	143
2008	10	10	92	7,5	19	94	30	17	17	85	21	2560	1660	52	471	580	444
2009	9,7	11	92	7,4	21	75	15	12	13	66	17	2640	1930	56	409	148	71

V30	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	Kok.N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
2.3.2009	0	14,2	97	7,2	20,7	11	7,3	9,6	47	2700	1200	320	160
15.4.2009	3,1	12,8	95	7,1	12,7	36	39	18	99	2400	410	180	73
16.6.2009	13	9	86	7,4	21,7	35	31	13	97	4300	330	190	84
6.7.2009	15,1	9,1	91	7,8	24,7	11	11	8,5	54	2000	43	16	12
10.8.2009	17,4	8,2	86	7,4	21,8	12	13	8,6	61	2000	49	74	46
27.10.2009	5,5	11,4	91	7,3	22,8	37	16	14	89	2900	300	120	80

keskiarvot (n=6)

2006	10	10	88	7,6	23	31	23	11	84	2670	287	433	167
2007	11	10	90	7,4	20	25	18	14	73	2570	172	197	152
2008	10	10	91	7,6	18	59	30	16	105	2260	616	565	389
2009	9	11	91	7,4	21	24	20	12	75	2720	389	150	76

V24	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
2.3.2009	0	13	89	7,1	20,2	15	8	8,9	50	13	2300	1800	56	1700	360	190
15.4.2009	2,8	12,6	93	7	12,3	46	38	16	96	13	2200	1400	110	440	120	57
13.5.2009	9,7	10,3	91	7,4	16,6	44	27	16	90	12	1600	900	22	260	94	84
16.6.2009	13	8,6	81	7,2	19,7	86	61	13	130	26	4200	3200	57	1700	2100	500
6.7.2009	16,1	8,3	84	7,7	24,7	14	13	7,9	53	6	1600	1000	<4	20	3	3
10.8.2009	18	7,9	84	7,4	22,4	14	11	11	69	16	1800	1300	15	46	34	25
14.9.2009	12,6	8,5	80	7,4	25,3	9,8	5,6	9,5	60	14	2000	1600	9	57	43	25
27.10.2009	5,5	10,9	87	7,3	21,8	37	17	14	94	15	2500	1800	30	390	170	79

keskiarvot (n=8)

2006	11	10	88	7,5	22	26	18	10	93	25	2330	1790	66	295	376	172
2007	11	10	87	7,4	20	28	16	13	74	24	2140	1500	42	177	145	108
2008	11	10	90	7,4	17	54	24	16	101	19	2160	1420	49	383	313	171
2009	9,7	10	86	7,3	20	33	23	12	80	14	2280	1630	38	577	366	120

V16	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	Kok.N	<i>E.coli</i> C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
2.3.2009	0	13,6	93	7,2	22,5	19	9,7	8,8	56	2200	2000	430	210
15.4.2009		12,7		7,1	12,9	46	30	16	100	2200	180	120	83
16.6.2009	13,6	9,1	88	7,4	19,7	57	53	14	120	3400	2000	2200	500
6.7.2009	17,2	8,7	91	7,8	23,8	9,5	8,8	8,3	45	1700	13	11	9
10.8.2009	19,9	8,6	95	7,5	24	12	8	13	68	1700	44	26	16
27.10.2009	5,2	11,6	91	7,3	22,6	30	13	12	82	2200	130	93	46

keskiarvot (n=6)

2006	11	11	93	7,7	23	27	20	9,7	95	2300	422	383	164
2007	11	10	90	7,4	21	27	15	13	72	2220	137	106	86
2008	11	10	92	7,5	17	67	29	15	112	2130	433	298	164
2009	11	11	92	7,4	21	29	20	12	79	2230	728	480	144

V8	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	Kok.N	<i>E.coli</i> C.	Al. ent.	Fek.ent.	chl a
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml	µg/l
2.3.2009	0	13,7	94	7,2	20,2	18	7	8,6	51	2100	980	280	160	
15.4.2009		12,8		7,1	13	43	35	16	93	2200	70	58	28	
16.6.2009	14,3	8,8	86	7,3	19	86	75	12	120	2900	580	800	600	9
6.7.2009	17,2	8,8	92	7,8	23	9,6	10	8,6	46	1800	24	22	17	10
10.8.2009	20,2	8,5	94	7,5	23,5	13	8	11	66	1500	100	21	12	8
27.10.2009	5	11,8	92	7,3	22,9	29	15	12	80	2300	110	76	43	

keskiarvot (n=6)

2006	11	10	89	7,6	23	27	19	10	86	2030	233	458	172	13
2007	11	10	89	7,4	20	34	19	14	91	2410	186	245	146	5,5
2008	11	10	91	7,5	17	71	27	15	111	2230	386	401	233	12
2009	11	11	92	7,4	20	33	25	11	76	2130	311	210	143	9

V0	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Väri	Sameus	K-aine	C-aineNp	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	Fek.kolif.	<i>E.coli</i> C.	Al. ent.	Fek.ent.	chl a
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	Pt mg/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µgP/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml	µg/l
12.1.2009	0,2	12,7	88	7,3	23,4	120	26	13	25	13	60	33	15	2200	1500	120	180	290	600	600	
10.2.2009	0	13	89	7,1	30,5	80	29	14	25	12	69	36	14	1800	1300	120	220	690	220	140	
2.3.2009	0	12,9	88	7,2	23,5	80	19	8	17	9,8	50	26	10	1900	1400	57	210	610	230	120	
15.4.2009		12,6		7,1	14	140	46	28	50	15	94	51	10	2200	1200	84	55	59	93	28	
13.5.2009	11,3	10	88	7,5	18,2	140	46	30	45	9,9	91	39	11	1500	800	31	70	85	28	28	
16.6.2009	15	8,2	81	7,4	21,5	60	34	40	49	12	92	49	13	2100	1400	39	900	610	100	43	10
6.7.2009	18,9	7,6	82	7,6	23,2	50	12	11	12	10	49	17	7	1500	980	18	15	15	9	8	9
10.8.2009	19,7	7,5	82	7,4	22,6	120	18	14	23	11	69	37	10	1400	790	14	59	20	14	8	7
14.9.2009	14,9	8,2	81	7,4	25,6	40	11	7,4	15	7,4	55	29	10	1500	1100	7	42	20	54	35	
27.10.2009	5,2	11,4	90	7,3	24,2	80	49	24	49	13	110	42	14	1900	1300	17	140	230	210	110	
18.11.2009	1,9	13	94	7,4	25,2	80	40	12	41	12	87	47	13	2100	1500	54	2400	1600	400	400	
16.12.2009	0,3	13,9	96	7,4	21,5	80	28	13	47	13	72	34	12	2200	1600	48	250	340	200	110	

keskiarvo (n=12)

2006	8,2	11	91	7,4	21	183	41	21	38	12	94	44	17	2520	1830	93	489	264	516	189	23
2007	7,5	11	85	7,3	20	90	52	22	46	15	94	55	25	2270	1590	53	483	327	252	195	23
2008	8,2	11	91	7,3	18	119	86	29	73	16	125	88	21	2100	1260	54	355	377	280	206	15
2009	8,7	11	87	7,4	22	90	30	18	34	11	75	37	11	1860	1230	44	393	353	176	135	8,7

<u>Ylivirtaama</u>	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähköj mS/m	Väri Pt mg/l	Sameus FTU	K-aine mg/l	C-aine mg/l	Np mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Fek.kolif. kpl/100 ml	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
6.4.2009	0,4	13,6	94			120	130	110	150		220	150	38	2200	1100	180	400	1400	800	400
21.4.2009						80	39	24	40		79	37	10	1800	1100	74	83	160	85	38
5.10.2009	7,8	10,5	88	7,1	19,7	75	92	90	100		220	110	23	2500	1500	6	6200	5500	4900	1500
20.10.2009	3,2					70	42	18	44		86	33	8	2100	1500	7	140	88	130	55
2.12.2009	4,1	11,8	90				81	35			150		17	2700	2000	30	260	230	140	61

Keravanioki

K66	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähköjärvi, suod. mS/m	Sameus Pt mg/l	FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	chl a µg/l
12.1.2009	1,2	6,4	46	6,3	11,4	240	11	7,3	32	54	19	2000	1000	62	19	10	10	
24.2.2009	0,3	2,3	16	6,4	11,7	200	6,5	3	27	42	6	990	180	130	3	1	1	
18.3.2009	1,1	2	14	6,6	11,5	140	16	18	22	43	7	850	110	110	1	8	5	
6.4.2009	1,4	6,6	47	6,4	9,3	120	14	11	16	70	12	1200	430	120	15	57	38	
13.5.2009	10,4	9	80	6,9	7		5,3	5	19	39	<4	710	11	<4	4	4	4	
9.6.2009	14	8,4	83	6,9	8,1	60	2,9	4	16	34	13	660	5	5	3	0	0	7
23.6.2009	17,1	8,6	99	6,8	8	60	3,3	4	14	31	<4	630	6	7	<1	3	3	7
7.7.2009	16,5	7,7	79	7,1	8,2	60	2,4	3,2	11	24	4	550	4	4	4	4	1	5
28.7.2009	20,4	6	67	7	8,2	40	2,9	2,4	11	26	<4	630	5	4	5	8	8	5
11.8.2009	20,1	6,7	74	6,6	7,9	60	2,1	3,9	9,6	25	<4	510	7	16	5	9	5	7
24.8.2009	17,1	7,7	80	6,9	8,2	40	2,9	4	8,6	27	<4	550	26	120	6	12	11	6,4
14.9.2009	12,9	7,2	68	6,9	8,5	30	2,3	2,8	9,9	25	<4	570	22	9	2	29	20	
20.10.2009	2,1	11,4	83	7,1	9,9	70	4	2,6	13	24	<4	810	230	8	3	3	3	
3.11.2009	1,9	12,1	87	7,1	10,5	60	2,9	2	14	23	<4	840	330	7	<1	1	1	
2.12.2009	2,3	10,3	75	7	11,8	140	9,9	5,2	24	40	5	2800	2100	16	1	8	1	

keskiarvo (n=12)

2006	8,6	6,6	58	6,6	10	170	7,4	5,1	19	45	8,4	1220	565	56	17	18	11	9,7
2007	7,4	7,3	61	6,6	9,3	140	9,8	4,8	25	40	8,7	1490	716	51	26	43	24	6,5
2008	7,6	8,2	68	6,7	8,9	130	9,4	4,9	22	37	9,2	1300	646	29	8,6	16	9,8	7,5
2009	7,4	7,5	64	6,8	9,7	100	6,8	5,6	18	37	6,4	1050	371	50	5,1	12	8,8	6,1

K62	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähköj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
24.2.2009	0	9,5	65	6,5	11,5	8,4	6,7	27	40	990	24	6	2
6.4.2009	0,4	12,3	85	6,7	9,1	16	17	17	63	1200	32	70	47
9.6.2009	14	9,6	93	7,2	8,1	3,5	4	15	35	670	9	25	10
7.7.2009	16,7	8,8	91	7,3	8,1	2,5	3	11	23	530	6	22	10
11.8.2009	19,8	8,5	93	6,9	7,9	1,9	2,6	9,8	23	510	12	35	25
3.11.2009	1,3	12,4	88	7,1	10,4	3,5	<2	14	21	820	21	3	2

keskiarvo (n=6)

2006	10	9,7	84	6,8	11	9	6,7	18	47	1350	50	104	32
2007	9,6	9,1	77	6,9	9,6	8,1	5,3	20	38	1120	62	96	59
2008	10	10	89	7	9,2	8,8	5,2	17	32	1050	30	47	34
2009	8,7	10	86	7	9,2	6	5,9	16	34	787	17	27	16

K57	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähköj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
24.2.2009	0	12,5	86	6,7	12,9	11	7,3	24	35	8	1100	410	97	61	61	46
6.4.2009	0,1	13,2	91	6,9	7,6	72	60	16	110	14	1400	620	82	250	340	110
9.6.2009	11,8	9,9	91	7,2	9,2	6,5	10	15	41	<4	790	150	4	48	36	35
7.7.2009	14	9,2	89	7,3	8,9	5,3	5,8	10	26	6	620	75	6	42	57	43
11.8.2009	17,7	8,9	94	7	8,7	4,8	5,7	9,1	27	<4	520	96	9	12	55	30
3.11.2009	0,8	12,9	90	7,1	12,3	7	3,2	13	24	<4	930	490	18	19	12	6

keskiarvo (n=6)

2006	9	11	88	7,1	12	23	16	16	61	10	1620	941	51	254	435	136
2007	8	10	84	7,1	12	14	8,8	18	45	7,8	1170	563	56	102	135	112
2008	9,7	10	89	7,2	9,7	40	26	18	62	9	1100	493	33	94	91	69
2009	7,4	11	90	7	9,9	18	15	15	44	6,7	893	307	36	72	94	45

K51	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähköj	Väri. s.	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	Kok.N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.	chl a
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	mg Pt/l	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml	µg/l
24.2.2009	0	12,5	85	7	13,5	160	11	5,3	24	43	1100	54	41	30	
6.4.2009	0,1	13,9	95	6,9	6,4	120	110	45	11	150	1400	440	700	600	
9.6.2009	12	10,2	94	7,2	13,2	80	25	18	15	67	3500	120	300	120	10
23.6.2009	14,9	9,7	96	7,2	10,3	40	10	6,8	15	39	1300	33	13	12	10
7.7.2009	17,2	8,8	92	7,1	10,1	80	11	10	13	45	680	26	30	30	10
28.7.2009	20,5	8,4	93	7,2	9,4	50	11	9,6	10	43	680	75	27	22	10
11.8.2009	18,3	9,1	97	7,1	8,8	50	7,2	7,7	9	37	510	57	11	7	10
24.8.2009	16,1	8,9	90	7,3	10,1	50	4,2	5,3	7,9	34	590	44	46	34	8,1
3.11.2009	3,2	12,2	91	7	13,8	140	91	13	15	140	1500	56	45	34	

keskiarvo (n=6)

2006	9,4	11	90	7,1	13	142	18	9,7	16	65	1460	198	143	65	17
2007	9,9	11	92	7,2	12	102	16	9	19	57	1150	262	143	123	24
2008	10	11	92	7,2	11	118	98	34	17	113	1290	224	227	166	12
2009	9,1	11	92	7,1	11	105	40	14	14	75	1100	117	145	122	9,4

K45	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähköj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	Kok.N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.	chl a
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml	µg/l
24.2.2009	0	12,7	87	7,1	15	18	11	22	47	1200	770	55	54	
6.4.2009	0,1	13,4	92	6,9	6,8	110	49	11	170	1600	310	1300	900	
9.6.2009	12,4	9	85	7,2	14,6	20	11	15	62	2700	58	66	48	6
23.6.2009	15,9	8,7	88	7,2	13,3	18	11	14	52	1800	16	9	8	10
7.7.2009	16,5	7,1	73	7,2	11,7	14	10	12	47	710	11	14	11	7
28.7.2009	20,2	7,4	82	7,2	12,5	17	14	11	68	780	58	34	29	20
11.8.2009	18,9	7,5	81	7	10,9	11	11	10	44	510	16	14	5	5
24.8.2009	15,3	8,3	83	7,2	12,8	8,4	9,5	8,4	51	590	12	7	5	16
3.11.2009	1,7	11,2	80	7	17,4	80	7,3	17	130	1600	39	66	54	

keskiarvo (n=6)

2006	9,6	10	84	7,1	13	29	15	16	89	1470	173	384	123	19
2007	9,8	9,6	82	7,2	15	31	14	18	74	1250	46	48	32	31
2008	10	9,6	83	7,2	12	92	24	17	113	1220	290	178	123	9,5
2009	8,9	10	85	7,1	13	42	17	14	86	1260	201	245	175	15

K35	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähköj	Sameus	K-aine	CODMn	Kok.P	Kok.N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
24.2.2009	0	11,5	79	7,1	18,1	22	13	18	50	1100	120	46	46
6.4.2009	0,1	13,3	91	6,9	7,1	140	93	10	210	1700	310	1000	700
9.6.2009	12	9,3	87	7,3	17,5	22	13	14	63	3600	110	83	56
7.7.2009	15,7	8,1	82	7,4	12,9	14	8,3	12	50	690	46	54	42
11.8.2009	18,2	8,4	89	7,1	12,3	9,9	8,3	12	45	600	23	69	39
3.11.2009	1,8	11,8	85	7,1	19,4	110	26	16	160	1600	79	79	57

keskiarvo (n=6)

2006	11	9,6	84	7,2	14	29	15	13	91	1170	189	868	187
2007	9,5	10	88	7,3	17	31	14	17	76	1160	98	86	64
2008	9,8	10	87	7,3	13	95	27	16	120	1210	178	199	152
2009	8	10	86	7,2	15	53	27	14	96	1550	115	222	157

K24	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähköj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	Kok.N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.	chl a
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml	µg/l
24.2.2009	0	12	82	7,1	17,9	21	12	18	50	1100	160	42	42	
6.4.2009	0,1	13,2	91	7	7,7	130	88	10	230	1800	410	1300	1200	
9.6.2009	11,5	9	82	7,3	18,6	27	16	14	81	4400	51	67	50	7
23.6.2009	14,9	8,5	84	7,3	15,3	20	12	13	52	1500	27	17	15	7
7.7.2009	15,9	8	81	7,3	13,4	9,4	8,5	12	48	670	10	11	11	8
28.7.2009	19,5	7,6	83	7,2	15,1	26	17	10	74	790	64	72	50	10
11.8.2009	18	8	85	7,2	12,5	9,4	7,8	9,5	48	590	19	44	33	4
24.8.2009	14,9	8,6	85	7,2	15,1	6,9	6,2	7,5	37	530	11	15	6	4,6
3.11.2009	1,3	11,8	84	7,1	19	120	22	17	180	1800	91	69	54	

keskiarvo (n=6)

2006	9,2	9,8	81	7,1	15	34	17	15	93	1430	153	540	104	10
2007	9,7	10	88	7,3	17	29	12	17	66	1240	28	35	29	18
2008	10	9,8	85	7,3	14	99	37	16	117	1190	158	172	136	5,8
2009	8,5	10	85	7,2	15	54	26	13	104	1250	127	253	228	7,2

K8	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähköj	Väri	Sameus	K-aine	C-aineNp	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.	chl a
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	Pt mg/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µgP/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml	µg/l
12.1.2009	0,3	12,6	87	7,2	45,1	140	36	22	40	26	69	49	15	1700	1000	100	240	170	96	
24.2.2009	0	13,4	91	7,3	25,7	120	18	8,7	13	14	44	27	11	1200	660	75	330	55	38	
18.3.2009	0,3	12,5	87	7,5	54,4	90	24	19	18	15	54	29	10	1200	620	61	460	400	300	
6.4.2009	0,2	13,8	95	7	12,7	80	110	85	130	10	210	75	33	1900	900	200	330	1500	1000	
12.5.2009	10,8	10,3	93	7,3	18,2	120	61	35	55	15	96	50	8	1100	450	35	80	59	43	
9.6.2009	12,5	9,7	91	7,4	22,9	60	20	17	30	12	69	30	7	1800	1100	29	240	42	38	5
23.6.2009	16,2	9,3	95	7,5	23,6	90	18	12	23	13	60	26	6	1600	920	14	20	21	18	10
7.7.2009	18,9	8,7	94	7,6	21,5	50	12	9,5	10	11	46	14	8	820	160	21	20	28	21	10
28.7.2009	19,9	8,1	89	7,4	17,8	40	20	13	21	10	69	38	10	890	260	24	33	30	23	5
11.8.2009	19	8,5	92	7,2	20	80	11	10	16	9,4	58	24	7	750	210	20	35	33	15	8
24.8.2009	15,1	8,4	84	7,3	21,7	40	7,9	9,8	9	6,9	47	27	11	720	230	33	47	13	5	4,9
14.9.2009	15,4	9	90	7,5	28,9	40	7,8	6,8	11	6,1	42	20	7	970	610	22	22	57	29	
20.10.2009	3,8	11,5	87	7,3	28,5	160	73	24	68	12	120	54	9	1500	950	<4	160	260	140	
3.11.2009	2,5	12,5	92	7,3	26,7	100	110	25	110	16	160	63	11	1700	880	30	81	180	100	
2.12.2009	4,2	11,7	90	7,1	19,3	250	160	49	160	23	230	100	17	2200	1300	39	170	91	44	

keskiarvo (n=12)

2006	8,3	11	91	7,4	21	185	36	17	33	14	87	36	15	1570	923	51	125	306	125	22
2007	6,7	12	94	7,3	21	104	60	20	58	17	95	53	24	1650	873	88	3850	789	551	32
2008	7,8	11	91	7,4	18	119	98	33	79	16	124	88	19	1550	739	72	256	263	178	8,1
2009	7,4	11	90	7,3	27	108	54	26	55	14	100	47	12	1390	732	53	164	236	153	6,6

Havaintopaikka: A1 Aulinjoki 0,9

NäytePvm	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
24.2.2009	0	11,1	76	6,5	6,2	9,7	9	32	31	8	1100	330	69	1	1	1
7.7.2009	14,9	8,5	84	6,7	5,1	6,1	5	20	35	7	680	57	<4	33	52	31
11.8.2009	16,7	7,2	74	7	6,6	6	3,3	16	44	10	620	65	4	61	82	38
3.11.2009	0,9	11,3	79	6,8	10,8	8,4	6,2	20	46	7	1700	950	30	10	21	16

Vuosi	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
2006	8	9,7	78	6,8	7,2	18	13	22	51	7	1350	270	42	282	603	176
2007	9,3	8,6	73	6,5	6,1	42	38	24	75	25	1090	248	70	1670	390	228
2008	9	8,9	76	6,6	8	19	10	24	56	13	1330	555	56	167	126	101
2009	8,1	9,5	78	6,8	7,2	7,6	5,9	22	39	8	1030	351	27	26	39	22

Havaintopaikka: A0 Aulinjoki 0,2

NäytePvm	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
24.2.2009	0	11,3	77	6,4	7	9,9	8,3	32	37	8	1400	520	76	1600	180	180
7.7.2009	14,3	8,5	83	6,7	5,4	7,7	8,9	20	46	10	880	180	6	190	34	25
11.8.2009	16,6	7,8	80	6,6	6,9	7	6,5	16	53	11	930	290	7	36	260	77
3.11.2009	0,9	11,7	82	6,8	12,3	9	5,4	21	48	9	2100	1700	29	130	190	120

Vuosi	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
2006	7,7	9,5	77	6,5	7,9	15	11	21	63	11	1620	480	110	613	924	351
2007	8,9	8,8	75	6,5	6,6	12	9	22	55	14	1230	490	51	1410	458	335
2008	8,5	9,1	76	6,7	8,4	21	10	24	64	15	1600	788	63	201	80	71
2009	8	9,8	81	6,6	7,9	8,4	7,3	22	46	9,5	1330	673	30	489	166	101

Havaintopaikka: RJ1 Ridasjärvi keskiosa 1

NäytePvm	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.	chl a
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml	µg/l
23.6.2009	19	9,2	100	7,2	8,1	5,2	6,4	13	33	<4	640	<4	<4	<1	0	0	8
28.7.2009	20,2	8,7	96	7,3	8	6,8	9,5	10	30	<4	570	<4	<4	2	4	0	10
24.8.2009	17,1	8,6	89	7,3	8,9	4,1	22	10	47	<4	600	<4	<4	1	0	0	14

Vuosi	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Värii. s.	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.	chl a
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	mg Pt/l	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml	µg/l
2005	19	8,2	88	7,1	7,9	175	5,5	5,1	19	54	6,5	792	35	25				17
2006	20	8,3	92	7,2	8	87	7,7	7,4	12	42	5	573	5	5	6	1,3	1,3	13
2007	18	8	86	7,2	8,3	80	6,4	8	19	49	5	743	30	42	2	8,7	2,7	12
2008	16	9,2	94	7,6	9,6		5,7	5,7	10	30	5	500	30	15	2	2,3	2	10
2009	19	8,8	95	7,3	8,3		5,4	13	11	37	4	603	4	4	1,3	1,3	0	11

Havaintopaikka: OH48 Ohkolanjoki 0,6

NäytePvm	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> kpl/100 ml	C. Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
24.2.2009	0	12,3	84	7,2	16,2	28	14	14	48	1200	2300	180	120
6.4.2009	0	13,4	92	6,9	6,3	120	51	11	170	1700	290	300	200
9.6.2009	10,6	9,3	83	7,4	19,3	23	15	18	53	3000	130	90	57
7.7.2009	14,6	10,3	101	7,8	26,6	12	8,8	11	47	600	55	32	23
11.8.2009	16,8	7,4	76	7,3	26,7	17	10	14	70	1400	57	73	36
3.11.2009	0,2	12,5	86	7,3	20,6	53	9,4	23	98	1600	210	900	900

Vuosi	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> kpl/100 ml	C. Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
2005	11	9,9	86	7,3	17		35		138	1760			
2006	9	9,5	77	7,2	20	42	23	13	88	1040	267	658	142
2007	8,8	9,7	81	7,2	19	36	16	17	67	1190	170	103	67
2008	9,1	9,7	82	7,2	16	149	49	22	171	1500	539	310	208
2009	7	11	87	7,3	19	42	18	15	81	1580	507	263	223

Paloioki

P65	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> kpl/100 ml	C. Al. ent. kpl/100 m	Fek.ent. kpl/100 ml
24.2.2009	0	13	89	7,2	18,5	13	9	6,4	40	1900	310	170	130
6.4.2009	0,1	12,8	88	6,9	7,6	63	40	11	150	1600	410	1500	700
9.6.2009	12	9,1	84	7,3	18,4	9,5	6	12	48	1900	70	24	20
7.7.2009	13,2	9,6	92	7,6	21,2	4,2	2,2	7,1	54	1300	35	37	30
11.8.2009	16,1	8,5	86	7,1	19,7	4,4	2,8	7,3	67	1200	37	36	17
3.11.2009	0,3	12,2	84	7,5	21,3	15	6,2	11	57	2200	210	38	37

keskiarvot (n=6)

2006	9,1	9,4	76	7,2	17	39	24	11	114	1930	512	514	184
2009	7	11	87	7,3	18	18	11	9,1	69	1680	179	301	156

P57	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> kpl/100 ml	C. Al. ent. kpl/100 m	Fek.ent. kpl/100 ml
24.2.2009	0,3	10,6	73	7,2	21,8	14	7,1	5,9	48	1600	150	43	27
6.4.2009	0,1	13,1	90	7	7,3	80	36	8,7	170	1600	980	900	900
9.6.2009	11	10	91	7,5	21,1	15	6,8	11	45	2800	96	30	22
7.7.2009	13,1	8,5	81	7,4	24,8	6,6	4,6	8,3	52	1700	370	36	25
11.8.2009	11	6,6	60	7,1	16,6	5,7	3,2	7,1	69	600	10	67	44
3.11.2009	0,2	12,1	83	7,2	23	34	7,6	10	88	2000	110	13	11

keskiarvot (n=6)

2006	6,2	8,8	68	7,3	20	22	12	9	74	1350	159	599	363
2009	6	10	80	7,2	19	26	11	8,5	79	1720	286	182	172

P39	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
24.2.2009	0	13,4	92	7,3	21,7	17	12	4,2	40	11	1100	880	31	140	61	22	
6.4.2009	0,1	13,2	90	7	6,8	120	76	8,7	180	46	1700	810	120	550	1200	900	
12.5.2009	7,6	10,5	88	7,3	14	76	37	14	110	10	1300	700	20	55	70	58	
9.6.2009	10,8	10,7	96	7,6	19,5	23	15	10	60	4	4100	3476	<4	45	58	41	
7.7.2009	12,6	10,1	95	7,9	22,8	16	15	5,5	44	9	530	130	<4	71	26	23	
11.8.2009	15,3	9,4	94	7,4	17,5	15	15	5,6	53	10	400	69	13	150	120	59	
14.9.2009	9,6	9,5	83	7,6	18,5	11	8,4	4,2	40	10	400	140	6	83	66	23	
3.11.2009	1,1	13,1	93	7,4	21,9	64	14	9,5	120	15	2200	1500	16	42	36	29	

keskiarvot (n=8)

2006	9	10	86	7,6	18	56	35	8	95	20	1050	634	40	150	1590	284
2007	8,9	10	88	7,4	18	55	104	11	94	22	1340	858	36	184	229	192
2008	11	10	89	7,6	17	90	40	12	122	17	1210	584	56	198	180	136
2009	7,1	11	91	7,4	18	43	24	7,7	81	14	1470	963	27	142	205	144

Tuusulanjoki

T23	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 m	Fek.ent. kpl/100 ml
24.2.2009	0,1	12,5	86	6,9	19,2	75	33	11	140	1700	39	16	16
6.4.2009	1,3	12,1	86	7	14	96	77	12	180	2000	390	700	300
9.6.2009	13,5	10,2	98	7,5	16,6	32	20	9,2	79	1000	140	43	33
7.7.2009	15,1	9,6	96	7,5	19,8	14	8,2	7	40	1200	54	70	50
11.8.2009	19	9,1	98	6,9	17,6	9,7	6	7,1	48	750	40	81	44
3.11.2009	1,7	12,9	93	7,2	21,6	19	12	7,7	49	1500	140	180	49

keskiarvot (n=6)

2006	9,2	10	84	7,3	19	29	22	10	82	1260	242	2040	259
2009	8,5	11	93	7,2	18	41	26	9	89	1360	134	182	82

Koiransuolenoja

L70	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	5,4	12,4	98	7,6	19,2	2,3	2,3	1,3	13	850	50	480	210
14.4.2009	4,2	11,2	82	7,2	15,3	7,9	5,5	7,9	43	1900	91	200	120
10.6.2009	11,6	9,7	89	7,6	19,6	2,5	4,5	2,6	25	1200	26	38	23
14.7.2009	13,3	9,2	94	7,5	18,3	3,6	3,4	2,1	29	700	310	240	100
19.8.2009	12,7	9,1	86	6,7	20,3	1,3	2	1,5	41	680	96	110	77
26.10.2009	6,2	9,4	76	7,3	17	2,5	2,12	3,3	38	1000	140	230	86

keskiarvo (n=6)

2006	10	9,9	87	7,4	19	12	9,2	5,3	55	2750	483	1350	597
2007	9,5	11	93	7,6	20	2,6	2,7	2,3	14	1070	425	141	96
2008	9,2	10	87	7,4	19	9,6	5,3	5,8	36	1640	517	524	143
2009	8,9	10	88	7,3	18	3,4	3,3	3,1	32	1060	119	216	103

L60	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	0	12,5	85	7,5	28,7	30	27	4,4	68	1100	1100	510	220
14.4.2009	2,1	12,7	91	7,3	17,2	40	33	11	98	2000	61	160	75
10.6.2009	11,1	11,5	104	7,9	24,9	11	8,4	5,5	31	1100	68	61	21
14.7.2009	13,8	9	90	7,3	22,3	50	35	10	130	1500	1700	6400	3600
19.8.2009	12,7	10	94	7,3	21,2	5,9	4	2,7	29	590	93	110	57
26.10.2009	5,6	11,1	88	7,4	24,5	50	22	8,9	100	1800	460	4700	2000

keskiarvo (n=6)

2006	10	11	97	7,6	21	84	53	8,5	125	2890	580	2190	690
2007	8,5	11	91	7,6	22	18	9,2	6,4	41	1370	292	850	670
2008	9,1	11	92	7,6	19	116	36	12	150	2020	469	978	500
2009	7,6	11	92	7,5	23	31	22	7,1	76	1350	580	1990	996

Matkuhoja

M60	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	1	13,2	93	7,6	17,1	9,5	10	6,4	57	890	150	98	37
14.4.2009	2	12,6	91	7,2	12,4	29	34	14	76	1600	150	130	37
10.6.2009	10,3	10,9	98	7,6	16,3	7,4	8,8	8,4	40	990	50	75	24
14.7.2009	13,4	9,7	102	7,4	13,8	19	16	9,4	68	920	410	600	500
19.8.2009	11,9	9,8	91	7,5	13,6	6,2	5,7	6,4	50	680	220	200	86
26.10.2009	5,7	11,4	91	7,3	16,9	38	17	11	85	1400	610	460	230

keskiarvo (n=6)

2006	11	10	89	7,2	14	57	57	12	125	3180	494	4600	2280
2009	7,4	11,3	94	7,4	15,0	18	15	9	63	1080	265	261	152

Luhajoki

MTD	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	0	12,3	84	7,5	22,1	14	14	4,6	45	13	1000	720	110	580	370	130
14.4.2009	1,6	12,8	92	7,3	14,6	43	38	14	97	16	1800	1100	110	130	180	77
10.6.2009	10,6	11,2	101	7,7	22,3	11	7,6	6,8	34	7	1000	840	9	91	65	50
14.7.2009	13,9	9	90	7,3	18,6	84	74	11	200	51	1800	890	70	2000	9200	4500
19.8.2009	12,7	9,5	90	7,6	19,2	6,9	5	4,5	41	14	530	300	22	240	170	81
26.10.2009	5,1	11,1	87	7,4	22,9	34	15	9,2	85	36	1500	980	81	460	310	180

keskiarvo (n=6)

2006	10	10	90	7,4	19	82	59	9,8	133	22	2710	2150	44	382	1970	876
2007	8,5	11	88	7,6	20	24	14	7,8	58	23	1340	873	55	703	750	543
2008	9,1	11	90	7,5	17	112	31	13	150	25	1850	1110	56	375	854	523
2009	7,3	11	91	7,5	20	32	26	8,4	84	23	1270	805	67	584	1720	836

MTE	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	BOD7 mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	0	12,5	86	7,5	24,9	16	11	4,9	3	44	14	2400	1500	720	190	370	220
14.4.2009	1,6	11,8	84	6,9	15,6	44	33	14	3	89	15	2200	1300	270	120	220	62
10.6.2009	11	10,2	92	7,7	24,9	12	8	7,4	<2	38	10	1600	1300	78	190	61	34
14.7.2009	14,3	8,7	86	7,4	18,8	59	44	10	4	200	73	2100	1200	120	1700	9700	4200
19.8.2009	13,2	8,9	85	7,3	19,1	7,2	4,4	4,6	<2	46	23	590	330	12	180	130	58
26.10.2009	5	10,8	85	7,4	23,3	24	9,7	9,1	<2	66	21	1800	1200	98	200	80	45

keskiarvo (n=6)

2006	10	10	87	7,4	20	79	56	9,5	3,2	132	23	2860	2200	56	467	2600	976
2007	8,8	10	85	7,5	21	25	14	9,3	4,7	63	25	1600	995	83	2290	1500	904
2008	9,2	10	88	7,4	17	113	35	14	3,5	149	24	1980	1230	86	438	858	565
2009	7,5	10	86	7,4	21	27	18	8,3	2,7	81	26	1780	1140	216	430	1760	770

L49	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	0	11,4	78	7,4	26,1	30	16	5,2	64	2800	340	330	130
14.4.2009	1,7	12	86	7	14,6	45	34	13	95	2200	140	120	59
10.6.2009	11,7	10	92	7,6	24,5	14	8	8,9	41	2000	70	53	23
14.7.2009	15,1	7,2	72	7,2	22,8	60	40	9,5	140	3500	1600	500	500
19.8.2009	14	7,3	71	7,4	19,7	12	7,4	5,3	54	650	56	57	29
26.10.2009	4,6	10,7	83	7,4	23,1	34	11	9,6	82	1700	65	43	22

keskiarvo (n=6)

2006	11	9,2	80	7,3	19	82	51	9,8	138	2470	445	1720	581
2007	9,7	9,6	81	7,4	21	20	9,3	8,4	58	1510	190	127	71
2008	9,7	9,4	81	7,3	18	118	35	13	157	2010	343	506	331
2009	7,9	9,8	80	7,3	22	33	19	8,6	79	2140	379	184	127

L37	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
17.3.2009	0,1	13,1	90	7,5	22,3	16	11	4,9	47	14	2400	1600	550	1000	180	100
14.4.2009	1,6	12,9	92	7,2	13,3	46	35	13	93	13	2500	1700	160	65	91	42
10.6.2009	11,6	9,8	90	7,5	23,3	21	10	10	52	7	3800	3400	15	48	31	20
14.7.2009	16,3	8	81	7,5	19,7	27	22	10	91	17	1100	360	13	390	1700	1500
19.8.2009	14,8	8,4	83	7,6	20,4	10	7,5	5	48	11	420	70	11	27	56	26
26.10.2009	4,5	11,4	88	7,4	22,7	28	9,6	9,7	72	19	1500	1100	47	20	75	22

keskiarvo (n=6)

2006	11	10	87	7,4	19	99	67	10	133	20	1850	1360	26	436	2070	464
2007	10	10	86	7,5	21	27	14	8,7	61	22	1470	925	77	170	218	162
2008	10	10	87	7,4	17	120	40	13	157	23	1830	1090	61	164	361	236
2009	8,2	11	87	7,5	20	25	16	8,8	67	14	1950	1370	133	258	356	285

L32	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	BOD7	Kok.P	PO ₄ -P _{Np}	Kok.N	NO ₂₊₃ N	NH ₄ -N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
17.3.2009	1,5	11,9	85	7,4	27,9	16	14	5,4	4	59	11	2700	2000	400	1700	110	60
14.4.2009	2	12,7	92	7,1	14	54	43	12	3	100	13	2500	1600	150	160	160	58
10.6.2009	12,1	8,7	81	7,3	27,9	21	11	12	2	78	11	5200	4400	37	730	260	120
14.7.2009	16,1	7,1	72	7,2	22,9	49	32	9,7	4	110	20	2400	1500	83	2400	7200	3400
19.8.2009	15	6,6	66	7,4	26,8	7,8	6	4,9	2	64	27	1900	1500	37	1100	410	110
26.10.2009	5,6	9,8	78	7,2	27,7	26	10	8,9	<2	100	39	2100	1400	200	1200	320	130

keskiarvo (n=6)

2006	11	7,9	67	7,1	24	75	51	11	4,5	216	61	2270	1410	170	730	3300	1180
2007	12	9,2	77	7,2	26	25	12	8,9	3,4	79	27	2430	1520	100	672	515	322
2008	10	9,5	82	7,2	21	109	39	13	4,5	165	29	2450	1620	91	765	547	440
2009	8,7	9,5	79	7,3	25	29	19	8,8	2,8	85	20	2800	2070	151	1220	1410	646

Myllyoja

My62	Lämpöt.	Happi	Happi	pH	Sähkönj	Sameus	K-aine	COD _{Mn}	Kok.P	Kok.N	E.coli C.	Al. ent.	Fek.ent.
	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	kpl/100 ml	kpl/100 ml	kpl/100 ml
17.3.2009	2,1	12,8	93	7,5	13	7,3	6,7	6,8	37	1200	17	38	24
14.4.2009	2,2	12,7	93	7,1	10,8	11	14	21	60	1600	19	9	7
10.6.2009	8,7	11	94	7,3	12,9	7,3	12	13	46	1200	31	22	16
14.7.2009	11,2	10,3	105	7,4	12,9	6,3	10	15	73	1300	99	100	62
19.8.2009	10,1	10,3	92	7,4	13,1	3,4	2,8	5,5	36	1200	31	65	26
26.10.2009	6,1	11,8	95	7,4	14,1	3,7	4,4	14	34	1100	370	45	32

keskiarvo (n=6)

2006	7,9	11	91	7	13	78	73	26	86	2650	687	1440	884
2009	6,7	11	95	7,4	13	6,5	8,3	13	48	1270	95	47	28

Lepsämäenjoki

Le46	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähköj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	0	10,5	72	7,1	18,3	30	24	7,4	79	14	1200	770	70	190	73	44
14.4.2009	1,7	11,9	85	6,9	11,5	60	51	14	100	13	2000	1300	81	170	94	51
10.6.2009	11,6	8,9	82	7,5	19,5	25	14	14	64	8	3100	2300	15	24	18	14
14.7.2009	16	7,5	68	7,3	18,2	16	11	8,9	80	21	970	380	33	240	250	86
19.8.2009	13,8	7,4	72	7,3	17,5	10	6,4	6,4	70	26	820	390	21	170	150	53
26.10.2009	5,1	10,5	83	7,2	21,8	62	25	13	130	37	3100	2300	45	130	100	63

keskiarvo (n=6)

2006	11	9,3	81	7,3	17	75	42	11	109	18	2240	1650	33	667	1330	532
2007	9,6	9	75	7,2	18	35	18	11	76	22	1680	992	52	104	172	118
2008	10	9,2	79	7,2	16	148	42	15	175	27	1960	1160	58	281	387	238
2009	8	9,5	77	7,2	18	34	22	11	87	20	1870	1240	44	154	114	52
2006-2009	9,6	9,2	78	7,2	17	73	31	12	112	22	2050	1260	47	301	501	235

Le33	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähköj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	-aineNp mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µgP/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	0	11,7	80	7,2	14,4	20	14	30	8,7	51	33	11	1000	560	81	120	100	67
14.4.2009	1,6	12,5	90	7	8,9	54	44	60	13	91	53	10	1500	790	81	52	55	33
10.6.2009	11,3	9,3	85	7,4	16,2	25	17	28	14	70	27	11	3200	2500	13	100	110	59
14.7.2009	15,9	7,8	79	7,3	14	39	30	40	10	83	40	11	920	320	19	410	400	400
19.8.2009	14,4	7,6	74	7,4	16	16	13	18	7,4	67	32	7	680	130	11	87	100	39
26.10.2009	4,9	11,2	88	7,3	15	41	32	50	16	98	21	7	1600	760	8	120	210	81

keskiarvo (n=6)

2006	11	9,2	80	7,2	16	62	50	63	12	110	38	14	1990	1340	31	334	1300	335
2007	9,6	9,4	79	7,2	14	49	25	40	12	96	41	19	1230	600	60	438	697	508
2008	12	9	83	7,2	12	132	52	103	15	166	125	18	1770	940	52	356	356	225
2009	8	10	83	7,3	14	33	25	38	12	77	34	9,5	1480	843	36	148	163	113

Luhtaanmäenjoki

Le28	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähköj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	0,7	12	84	7,3	21,1	20	13	7,2	57	10	1700	1100	170	1400	100	60
14.4.2009	1,8	12,6	91	7	11	54	40	12	95	10	1900	1200	110	150	97	45
13.5.2009	9,3	9,9	92	7,3	14,5	47	23	11	91	12	1400	650	43	770	166	162
10.6.2009	11,2	9,4	86	7,4	21,1	29	16	14	70	8	4900	4200	18	370	150	62
14.7.2009	16,2	7,7	79	7,3	20,7	45	32	9,4	96	15	1300	590	29	610	1400	1200
19.8.2009	15	7,3	72	7,3	22,7	11	8,8	6,3	66	18	1100	540	18	100	59	30
14.9.2009	12,7	7,8	74	7,4	24,1	21	14	9,9	90	21	1400	780	18	220	100	77
26.10.2009	5,1	10,9	86	7,3	18,8	35	23	14	98	11	1600	910	33	260	1300	1200

keskiarvo (n=8)

2006	11	9	80	7,3	20	70	50	11	157	40	1830	1190	95	2110	1560	598
2007	9,9	9,4	81	7,3	19	44	24	11	88	26	1690	994	58	623	403	274
2008	11	9,6	85	7,3	16	102	40	15	143	20	1930	1050	56	351	298	204
2009	9	9,7	83	7,3	19	33	21	10	83	13	1910	1250	55	485	422	355

Lakistonjoki

La45	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	0,2	13,2	91	7,2	8,6	13	10	7,6	32	<5	1100	690	95	84	18	18
14.4.2009	1,7	13	93	6,5	5,5	15	14	9	30	<5	600	200	45	23	18	14
10.6.2009	11,3	10,2	93	6,8	7,3	14	11	9,5	31	4	470	130	24	64	22	13
14.7.2009	15	8,9	87	6,8	11,3	41	24	10	87	10	1200	520	52	390	900	700
19.8.2009	14	8,8	85	7,3	9,4	13	10	6,8	51	6	670	200	41	91	140	49
26.10.2009	5	12,2	96	7,1	8,7	17	9,8	10	49	11	810	340	17	31	21	8

keskiarvo (n=6)

2006	11	10	89	6,9	12	30	20	10	81	17	1290	695	44	374	1000	551
2007	9,5	11	90	6,9	8,7	13	8,2	8,5	54	15	923	348	58	245	761	614
2008	9,8	11	91	6,8	8,2	42	16	9,7	72	14	792	293	42	89	226	190
2009	7,9	11	91	7	8,5	19	13	8,8	47	6,8	808	347	46	114	187	134

Härkälänjoki

H45	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	0,1	11,8	81	7,2	11,5	24	14	13	59	1300	73	350	200
14.4.2009	1,5	12,3	88	6,8	6,9	48	42	13	79	1400	61	52	35
10.6.2009	11,2	8,7	79	7,1	11,4	28	19	16	99	1300	93	77	40
14.7.2009	14,9	7,7	76	7,1	11,5	39	24	16	120	1200	460	2400	1800
19.8.2009	13,8	7,3	71	7,4	13,5	48	49	14	176	1500	5800	2500	1100
26.10.2009	5,1	10,9	86	7,1	11,9	45	23	20	120	1900	130	490	130

keskiarvo (n=6)

2006	11	8,6	73	7	14	75	49	16	130	2620	421	1260	444
2008	8,7	9,7	81	6,9	9,4	88	35	18	131	1780	1010	276	184
2009	7,8	9,8	80	7,1	11	39	29	15	109	1430	1100	978	551

Metsä-Tuomelan oja

MTC	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Alkalit. mmol/l	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	BOD ₇ mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	E.coli C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
14.4.2009	1,1	12,1	86	7,1		21	40	17	10	25	83	15	11000	4200	6200	58	37	24
10.6.2009	11,4	10,9	99	7,8	4,3	95,7	47	79	22	25	440	180	22000	15000	4100	580	150	99
19.8.2009	12,6	8	75	8,2	7,7	145	17	14	37	4	720	590	13000	9100	12	210	220	66
26.10.2009	5	8,7	68	7,5	3	62,9	75	45	19	7	260	120	15000	9900	1900	70	200	89

keskiarvo (n=4)

2006	10	9	79	7,4		70	150	76	29	12	370	138	15600	6540	1160	2810	6200	3130
2007	8,7	9,4	77	7,7		73	37	16	26	39	257	138	26700	8650	1810	1470	2790	1580
2008	9,7	7,8	66	7,6		100	93	31	36	14	543	343	17700	10200	3510	249	719	591
2009	7,5	9,9	82	7,7	5	81	45	39	22	15	376	226	15300	9550	3050	230	152	70

Lisäanalyysit

MTC	COD _{Cr} mg/l	Fe µg/l	SO ₄ mg/l	Cl mg/l	Cu µg/l	As µg/l	Cd µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l	Fe µg/l	Al µg/l
14.4.2009		760												
10.6.2009	150	320	120	60	8	1,6	<0,5	1,4	4	7	<1	29	316	283
19.8.2009	170		130	114	9		<0,5		8	14	<1	52	300	160
26.10.2009	57	790	44	36										

Herajoki

He0	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
18.3.2009	0,3	12,9	89	7,1	22,6	13	20	6,9	39	2100	200	1000	200
15.4.2009	1,4	12,1	86	6,9	15,9	24	25	22	82	2600	55	24	8
10.6.2009	11,5	10,7	99	7,5	22,9	13	12	18	44	3100	190	62	24
14.7.2009	15,1	9,9	96	7,5	23,9	17	14	15	65	2000	310	400	400
19.8.2009	12,9	10,1	96	7,5	20,7	9	7,6	5,9	36	1600	82	220	76
27.10.2009	6,4	10,8	88	7,1	21,9	22	13	14	61	3400	120	130	54

keskiarvo (n=6)

2006	7,5	11	93	7,2	20	24	20	14	67	2770	506	220	70
2007	8,9	11	91	7,4	21	14	7,2	13	43	2320	137	393	235
2008	9	9	77	7,2	19	27	12	19	67	2670	283	505	325
2009	7,9	11	92	7,3	21	16	15	14	55	2470	160	306	127

Paalijoki

Pa0	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
18.3.2009	0	13	89	7	10,8	16	14	18	49	1400	41	6	3
14.4.2009	2,4	12,7	93	6,7	7,2	25	33	17	64	1500	68	23	9
10.6.2009	11,7	10,1	93	7,1	8,4	7,4	7,5	19	42	870	16	25	17
14.7.2009	16,1	7,5	72	7,2	33	18	13	11	160	6500	690	1400	800
19.8.2009	12,7	9,2	87	7,6	13,7	4,7	3,6	7,6	28	710	62	120	55
26.10.2009	4,9	11,3	88	7	11,2	4,6	3	15	31	1400	15	10	7

keskiarvo (n=6)

2006	7,1	10	83	7	13	12	10	14	58	1660	80	281	96
2009	8	11	87	7,1	14	13	12	15	62	2060	149	264	149

Keihäsioki

Ke80	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
17.3.2009	0,1	11,9	82	7	10	8,4	7,5	13	31	1100	46	100	58
14.4.2009	1,7	10,8	78	6,3	7,7	16	19	30	63	1700	46	22	16
10.6.2009	11,4	9	82	6,8	9,8	5,6	3,9	25	40	1400	36	36	23
14.7.2009	15,5	7,6	74	6,9	9,7	6,6	4,2	21	46	1100	2000	1900	1400
19.8.2009	13,5	7,9	76	7,1	11,6	5	4	11	33	700	14	26	9
26.10.2009	4,9	10	78	6,8	12,5	4,7	3,4	29	38	1600	37	50	19

keskiarvo (n=6)

2006	8,4	10	87	6,8	11	9,6	6,1	19	53	1660	73	57	26
2009	7,9	9,5	78	6,8	10	7,7	7	22	42	1270	363	356	254

Kytäioiki

Ky75	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happi kyll.%	pH	Sähkönj mS/m	Väri Pt mg/l	Sameus FTU	K-aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P _{Np} µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	<i>E.coli</i> C. kpl/100 ml	Al. ent. kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
10.3.2009	0,8	12,6	88	7	9,2	80	3,6	<2	13	24	10	1200	660	13	2	0	0
14.4.2009	2,2	10,6	77	6,5	8,5	140	15	16	21	65	14	1800	1000	74	31	6	5
12.5.2009	9,4	9,3	81	6,8	8,8	140	14	12	24	51	8	1300	570	26	39	17	13
10.6.2009	12,6	8,4	79	6,9	9,8	80	15	15	20	50	8	1300	640	22	39	39	28
14.7.2009	17,5	8,5	81	6,9	9,9	100	16	33	18	58	9	930	170	28	690	1700	1700
19.8.2009	16	7,4	75	7,1	9,8	70	13	15	11	45	4	680	44	4	22	48	28
14.9.2009	13,9	7,9	77	7,2	10,5	35	9,9	12	12	51	5	730	94	13	12	21	8
26.10.2009	4,7	10,5	82	6,8	12	80	5,2	5,2	22	36	10	1300	700	28	12	21	6

keskiarvo (n=8)

2006	9,9	9,4	81	6,9	11	124	14	10	16	55	13	1780	1150	35	69	47	26
2007	10	8,8	74	6,9	10	100	13	11	18	45	8	1340	746	58	39	115	53
2008	11	8,5	75	6,9	10	118	32	15	21	73	16	1830	989	49	231	221	112
2009	9,6	9,4	80	6,9	10	91	11	14	18	48	8,5	1160	485	26	106	232	224

Liite 5. Vesinäytteiden analyysimenetelmät

		Määrittäjä vähintään	DB-koodi
Kokonaistyyppipitoisuus*	SFS-EN ISO 11905-1 (1998)	100 µg/l	406
Nitraatti/nitriittityppi*	SFS-EN ISO 13395 (1997)	5 µg/l	405
Ammoniumtyppi*	SFS-EN ISO 11732 (1998)	5 µg/l	333
Kokonaisfosfori*	Aquakem	10 µg/l	315
Fosfaattifosfori*	SFS 3025:1986 (kumottuun standardiin perustuva)	5 µg/l	391
Liuennut fosfaattifosfori*	SFS 3025:1986 0,4 µm kalvosuodatus (kumottu)	5 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 (1993)	0,2 mg/l	494
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)	1,0 mS/m	318
BOD ₇ *	SFS-EN 1899-2 (1998); ilman ATUA	2 mg/l	281
COD _{Mn} *	SFS 3036 (1981)	0,5 mg/l	27
klorofylli a	SFS 5772 (1993)	0,3 µg/l	521
VOC*	EN-ISO 15680. muunnos	0,3-1,0 µg/l	yhdistekohtainen
Fekaaliset streptokokit*	SFS 3014:1984 (kumottuun standardiin perustuva)	1/100 ml	311
Suolistoperäiset enterokokit*	SFS-EN ISO 7899-2 (2000)	1/100 ml	312
Lämpökestoiset koliformiset bakteerit*	SFS 4088:2001	1/ 100 ml	309
<i>E. coli</i> *	Colilert	1/100 ml	636

A= MetropoliLab-laboratoriossa menetelmällä akkreditointi