



# Vantaanjoen yhteistarkkailu

Vedenlaatu vuonna 2011

Julkaisu 67/2012

Heli Vahtera, Jari Männynsalo ja Kirsti Lahti



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry

# Vantaanjoen yhteistarkkailu

## Vedenlaatu vuonna 2011

Heli Vahtera, Jari Männynsalo ja Kirsti Lahti

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry  
Julkaisu 67/2012  
ISSN 0357-6671

# Vantaanjoen yhteistarkkailu – Vedenlaatu vuonna 2011

## Sisällysluettelo

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Yhteistarkkailun tausta.....</b>                  | <b>5</b>  |
| 1.1. Tarkkailuperusteet .....                           | 5         |
| 1.2. Tarkkailuvelvolliset ja niiden lupatilanne .....   | 5         |
| 1.3. Tarkkailun toteutus ja raportti .....              | 6         |
| <b>2. Tarkkailuvuoden hydrologiset olosuhteet.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3. Jokien vedenlaatu.....</b>                        | <b>8</b>  |
| 3.1. Sähkönjohtavuus .....                              | 10        |
| 3.2. Happipitoisuus .....                               | 12        |
| 3.3. Fosfori .....                                      | 13        |
| 3.4. Typpi .....  | 15        |
| 3.5. Hygienia .....                                     | 17        |
| <b>4. Pistekuormituksen vaikutukset vesistössä.....</b> | <b>19</b> |
| <b>4.1. Vantaanjoki.....</b>                            | <b>19</b> |
| 4.1.1. Versowood Oy Riihimäen yksikkö .....             | 20        |
| 4.1.2. Riihimäen puhdistamo .....                       | 22        |
| 4.1.3. Hyvinkään Kaltevan puhdistamo .....              | 25        |
| 4.1.4. Nurmijärven kirkonkylän puhdistamo.....          | 28        |
| <b>4.2. Luhtajoen alue.....</b>                         | <b>30</b> |
| 4.2.1. Altia Oyj:n Rajamäen tehdas .....                | 30        |
| 4.2.2. Metsä-Tuomelan jäteasema .....                   | 31        |
| 4.2.3. Klaukkalan puhdistamo.....                       | 33        |
| <b>4.3. Lakistonjoki .....</b>                          | <b>36</b> |
| 4.3.1. Rinnekoti-Säätiön puhdistamo.....                | 36        |
| <b>4.4. Keravanjoen alue .....</b>                      | <b>37</b> |
| 4.4.1. Ridasjärven puhdistamo .....                     | 37        |
| 4.4.2. Kaukasten puhdistamo .....                       | 38        |
| 4.4.3. Lisäveden johtaminen Keravanjokeen.....          | 39        |
| <b>4.5. Jätevesiohittukset.....</b>                     | <b>41</b> |
| <b>5. Kuormitus Suomenlahteen .....</b>                 | <b>42</b> |
| 5.1. Ravinnekuormat .....                               | 42        |
| 5.2. Kuormituksen vähentäminen.....                     | 46        |
| <b>6. Yhteenveto .....</b>                              | <b>48</b> |
| <b>Viitteet</b>   |           |
| <b>Liitteet</b>   |           |



# 1. Yhteistarkkailun tausta

## 1.1. Tarkkailuperusteet

Vantaanjoen yhteistarkkailussa tarkkailuvelvoitteet perustuvat kuormittajille myönnettyihin ympäristölupiin. Vuonna 2011 vesistöön johdettiin käsiteltyjä yhdyskuntajätevesiä kolmen kunnan kuudelta puhdistamolta sekä kahdelta laitospuhdistamolta. Tarkkailuvelvoitteet olivat myös yhdellä teollisuusalueella, mistä valumavedet johdettiin Vantaanjokeen ja yhdellä teollisuuslaitoksella, minkä alueella käytettyjä lauhdevesiä johdettiin vesistöön. Keravanjokeen kunnostustarkoituksessa johdettava lisävesi edellytti myös veden laadun seuranta.

Vantaanjoen yhteistarkkailuun osallistuu tarkkailuvelvollisten kanssa yhdessä useat alueen kunnat. Näiden tavoitteena on kerätä vedenlaatutietoa alueidensa virtavesistä.

Vuonna 2011 Vantaanjoen yhteistarkkailu toteutettiin uusitun tarkkailuohjelman *Vantaanjoen vesistön yhteistarkkailuohjelma – Veden laatu ja piilevät 16.2.2011* mukaan. Ohjelman on hyväksynyt Uudenmaan ELY-keskus (UUELY/217/07.00/2010 4.2.2011) Uudenmaan osalta ja Hämeen ELY-keskus (HAMELY/410/07.00/2010 5.4.2011) Riihimäen osalta.

## 1.2. Tarkkailuvelvolliset ja niiden lupatilanne

### Jätevedenpuhdistamot

#### Riihimäen Vesi

- Riihimäen jätevedenpuhdistamo, LSY Nro 62/2004/1. (23.11.2004), Dnro LSY-2003-Y-393
- luvan tarkistus vireillä

#### Hyvinkään Vesi

- Kaltevan jätevedenpuhdistamo, LSY Nro 63/2004/1 (23.11.2004), Dnro LSV-2003-Y-392
- luvan tarkistus vireillä
- Kaukasten puhdistamo, UUS-2003-Y587-121 (9.10.2006), Dnro UUS-2003-Y-587-121
- Ridajärven puhdistamo UUS-2003-Y-586-121 (9.10.2006), Dnro UUS-2003-Y586-121
  - o Kaukasten ja Ridajärven puhdistamojen lupien tarkistus 31.12.2013

#### Nurmijärven kunta

- Kirkonkylän jätevedenpuhdistamo, LSY Nro 72/2004/1 (20.12.2004), KHO (7.3.2007), Nro 3/3138/1/06
- luvan tarkistus vireillä
- Klaukkalan jätevedenpuhdistamo, LSY Nro 20/2002/1 (17.4.2002), Dnro 01159
- luvan tarkistus vireillä
- Metsä-Tuomelan jäteasema, UUS-2004-Y 823-111 (17.8.2007), VHO 1957/07/5107, Nro 08/018/1 (5.6.2008)
- luvan tarkistus 31.12.2014

#### Rinnekehti-Säätiö

- Rinnekodin jätevedenpuhdistamo Dnro UUS-2002-Y-400-111 (22.9.2004)
- luvan tarkistus 31.8.2012

## Muut yhteistarkkailuvelvolliset

### Altia Oyj, Rajamäki

- UUS-2003-Y-577-111 (11.10.2006)
- lupa jäähdytyksessä käytetyn veden johtamiseen
- luvan tarkistus 31.12.2016

### Versowood Oy Riihimäen yksikkö

- HAM-2004-Y-121-111 (11.4.2006)
- lupa hule- ja kasteluvesien johtamiseen
- luvan tarkistus 31.5.2014

### Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä

- LSVO 59/1988/1 (15.9.1988)
- lupa lisäveden johtamiseen
- luvan voimassaolo toistaiseksi

## **1.3. Tarkkailun toteutus ja raportti**

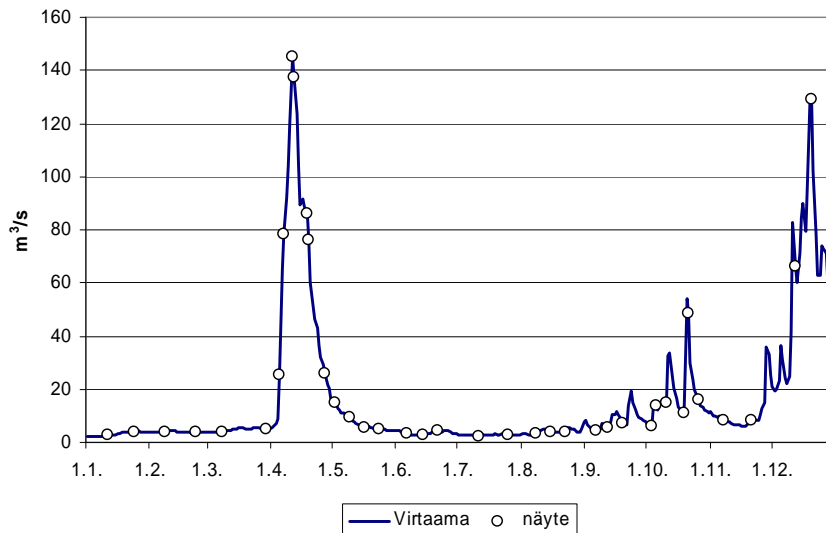
Vantaanjoen yhteistarkkailuohjelman toteutuksesta vastasi Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Ohjelman mukaisen näytteenoton hoiti vesiensuojeluyhdistyksen vesi- ja vesistönäytteenottoon sertifioidut näytteenottajat. Näytteet analysoitiin MetropoliLab Oy:n laboratoriossa. Näytteiden tulokset on toimitettu niiden valmistuttua ympäristöhallinnon Oiva-palvelun Hertta-tietokantaan sekä tiedoksi kuntien ympäristöviranomaisille ja ELY-keskusten Y-vastuualueille.

Tähän raporttiin on koottu vuoden 2011 tarkkailutulokset. Raportissa on tarkasteltu jokivesin laatua keskeisimmillä vedenlaatumuuttujilla yleisesti koko tarkkailualueella. Tarkemmin raportissa tarkastellaan tarkkailuvelvollisten kuormittajien vesistöön johtaman kuormituksen vaikutuksia jokivesien laatuun. Lopussa on laskettu arvio Vantaanjoen mereen kuljettamasta ainekuormasta. Raporttiin on liitetty vuoden aikana otettujen vesinäytteiden tulokset sekä raportti kesällä toteutetun jatkuvatoimisen vedenlaatusurannan tuloksista. Seuraava pidemmän tarkastelujakson raportti laaditaan vuosien 2011-2013 tarkkailuista.

Vantaanjoen yhteistarkkailuraportti on laadittu Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen yleissuunnittelujaoston ohjauksessa. Jaoston jäsenet edustavat yhteistarkkailuun osallistuvia vesistön kuormittajia, ympäristöviranomaisia ja vesistön käytön kehittäjiä. Raportin on tarkistettu yleissuunnittelujaoston kokouksessa 21.5.2012.

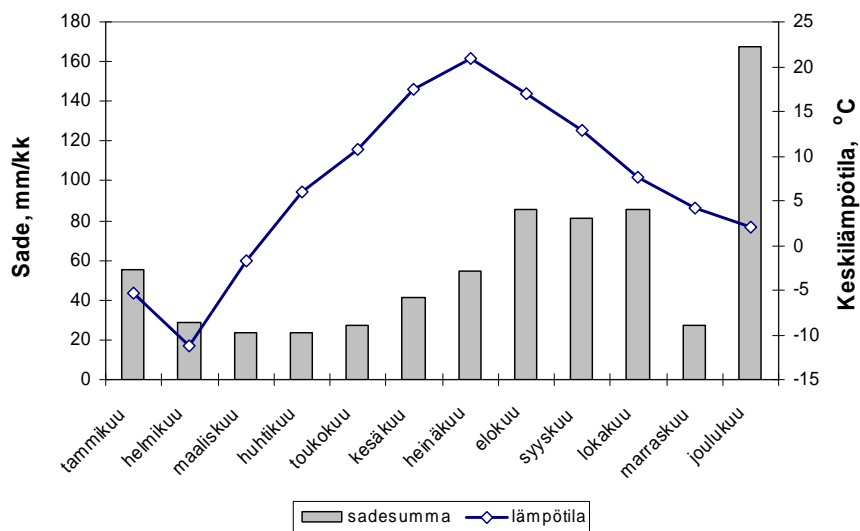
## **2. Tarkkailuvuoden hydrologiset olosuhteet**

Hydrologinen vuosi Vantaanjoella oli kokonaisuutena aika tavanomainen. Helsingin Oulunkylässä joen vuosikeskivirtaama,  $16 \text{ m}^3/\text{s}$ , oli 2000-luvun keskitasoa ja kevättulva perinteiseen aikaan huhtikuussa, jolloin mitattiin vuoden suurin vuorokausikeskivirtaama,  $145 \text{ m}^3/\text{s}$  (kuva 2.1). Kevät ja kesä oli vähäsateinen ja lämmin. Elokuun lopulla alkoi sateinen jakso ja vedenpinnat alkoivat nousta. Vuoden sademäärä Vantaalla oli 680 mm, 5 % keskimääräistä enemmän.



**Kuva 2.1.** Vantaanjoen virtaama Helsingin Oulunkylässä vuonna 2011. Kuvassa on merkitty o-merkein vesinäytteet joen alajuoksulta.

Talvi 2010-2011 oli pitkä ja luminen. Lunta oli satanut jo marraskuulta alkaen roudattomaan maahan ja sitä oli lopulta paljon, mm. Vantaalla yli 70 cm. Roudaton maa ja aurinkoinen kevät hillitsivät onneksi ylivirtaamakauden voimaa. Kesä oli vähäsateinen ja yksi mittaushistorian lämpimimmistä. Kuivuus aiheutti harmillisia satomenetyksiä hyvin alkaneesta kasvukaudesta huolimatta. Syksyn sateet alkoivat täyttää alas vajonneita pohjavesivarastoja ja pikkuhiljaa jokivirtaamat kasvoivat. Marraskuussa odotettiin jo talven tuloa, mutta lämmin syksy kasvukausineen jatkui ja jatkui. Joulukuussa vettä satoi lähes päivittäin, eivätkä edes pienet järvet saaneet pysyviä jääkansia. Joulukuun sadesumma, Vantaalla 167 mm, oli lopulta 25 % vuosisadannasta (kuva 2.2). Vesistöjen kannalta tämä tarkoitti merkittävää kuormitushuipua.



**Kuva 2.2.** Sadesummat ja keskilämpötilat kuukausittain Vantaalla vuonna 2011. (Tiedot: Ilmastokatsaus-lehti).

### 3. Jokien vedenlaatu

Vantaanjoen yhteistarkkailussa veden laatua tarkkailtiin 43 havaintopaikalla vuonna 2011. Näistä 15 oli Vantaanjoessa, 11 Keravanjoen alueella, 8 Luhtajoen alueella ja loput muissa sivujoissa ja puroissa (liite 1, kartta 1). Tässä luvussa on tavoitteena kuvata Vantaanjoen, Keravanjoen ja Luhtajoen veden laatua vuonna 2011 keskeisimmillä vedenlaatumuuttujilla. Näytteitä on otettu havaintopaikoilta vaihtelevia määriä, pääosin 6-12 kpl. Aineistossa on mukana perustarkkailun ja ylivirtaamakauden täydentävän tarkkailun näytetulokset sekä muutamilla havaintopaikoilla tehdyn täydentävän satunnaispäästötarkkailun tulokset. Tarkastelussa käytetään havaintopaikkojen mediaaniarvoja. Kaikki vedenlaatutulokset on koottu liitteeseen 2.

**Sähkönjohtavuus (mS/m)** mittaa vedessä olevien liuenneiden suolojen eli elektrolyyttien määrää. Suomen vedet ovat kallioperän hitaasta rapautumisesta johtuen vähäsuolaisia. Sisävesissä sähkönjohtavuuden arvot ovat 5 - 10 mS/m ja pohjavesissä noin 20 mS/m. Sähkönjohtavuutta lisäävät mm. maanteiden suolaus, lannoitteet ja jätevedet. Asumajätevesissä sähkönjohtavuudet ovat 50 - 100 mS/m. Sähkönjohtavuus on hyvä yleismittari vesien likaantuneisuudelle.

**Happitilanne** on virtavesissä usein hyvä, sillä koskissa ja matalissa kivikoissa vesi hapettuu tehokkaasti. Happi voi loppua vedestä vain poikkeustilanteessa, liittyen esim. jätevesipäästöön. Tällöin happikato jää usein lyhyeksi ja on siten vaikeasti todennettavissa. Pitkäaikaiset muutokset jokiveden happipitoisuudessa liittyvät usein jatkuvaan kuormitukseen ja rehevöitymiseen. Kalojen elinvaiheiden kannalta riittävänä happitasona pidetään 5 mg/l pitoisuutta. Hetkellisesti aikuiset kalat kestävät yleensä vielä 3 mg/l happipitoisuutta. Särkikaloille, hauelle, nahkiaiselle, mateelle, piikkikaloille ja ahvenkaloille riittävä happipitoisuus on 6 - 8 mg/l hapenpuutosoireiden alkaessa esiintyä 1,5 - 2 mg/l pitoisuudessa (Riverlife-sivut <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=12082&lan=fi>).

**Fosfori** on sisävesissä usein merkittävimmin perustuotantoa rajoittava ravinne. Myös typpi voi rajoittaa tuotantoa. Perustuottajat ottavat tarvitsemansa ravinteet veteen liuenneina eli fosforin fosfaattifosforina ja typen lähinnä nitraatti- ja ammoniumtyyppinä. Virtavesissä merkittävä osa perustuotannosta tapahtuu erilaisille pinnoille kiinnittyvien päällyslievien toimesta. Hitaasti virtaavien alueiden pehmeille pohjille vesikasvit pystyvät kiinnittymään ja jos ravinteita on saatavilla, ne voivat levitä tiheiksi kasvustoiksi.

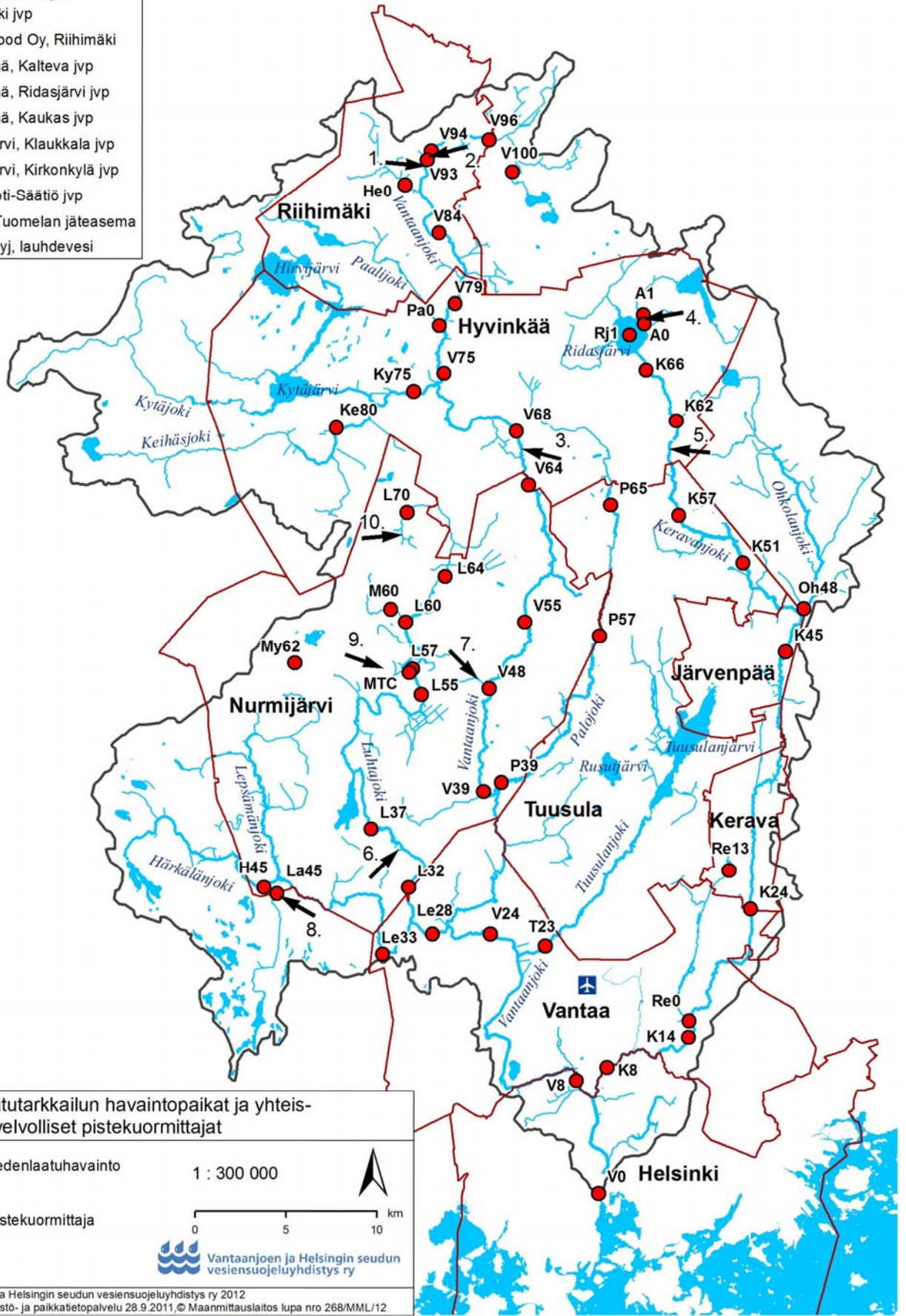
Liuenneiden, välittömästi käyttökelpoisten ravinteiden merkitys on joessa suurin. Ravinteiden kulkeutuessa edelleen järviin ja mereen, kiintoainekseen sitoutuneilla ravinteilla on myös rehevöittävä vaikutus, sillä sopivissa olosuhteissa niistä voi liueta ravinteita tuottajien käyttöön.

Luokiteltaessa pintavesiä ekologisiin luokkiin käytetään veden laadun osalta kokonaisfosforipitoisuutta luokkarajojen erottelussa. Vantaanjoki, Keravanjoki, Luhtajoki ja Lepsämänjoki ovat tyypiltään savimaiden jokia. Kokonaisfosforin vuosimediaanin ollessa 60-100 µg/l, on ekologinen luokka tämän tyyppin joissa usein tyydyttävä. Hyvän luokan edellytyksenä voidaan pitää fosforitasoa 60 µg/l. Tätä kokonaisfosforipitoisuutta pidetään tavoitetasona Vantaanjoen vesistön vesiensuojelussa.

**Typpi** on ravinne, minkä pitoisuudet vaihtelevat vesissä luontaisesti melko paljon. Luonnontilaisissa värittömissä vesissä pitoisuudet ovat selvästi alle 500 µg/l, kun taas ruskeissa humusvesissä tyyppiä voi olla yli 1000 µg/l. Vesistöihin tyyppiä tulee sade- ja valumavesien mukana. Jätevesissä tyypipitoisuudet ovat korkeita, esim. Vantaanjoen vesistöalueen piste-kuormittajien lähtevissä jätevesissä pitoisuudet ovat keskimäärin 13 000 µg/l.



- Pistekuormittajat**
1. Riihimäki jvp
  2. Versowood Oy, Riihimäki
  3. Hyvinkää, Kalteva jvp
  4. Hyvinkää, Ridasjärvi jvp
  5. Hyvinkää, Kaukas jvp
  6. Nurmijärvi, Klaukkala jvp
  7. Nurmijärvi, Kirkonkylä jvp
  8. Rinnekoti-Säätiö jvp
  9. Metsä-Tuomelan jäteasema
  10. Altia Oyj, lauhdevesi



**Vedenlaatutarkkailun havaintopaikat ja yhteistarkkailuvelvolliset pistekuormittajat**

● Vedenlaatuhavainto

➔ Pistekuormittaja

1 : 300 000

0 5 10 km

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

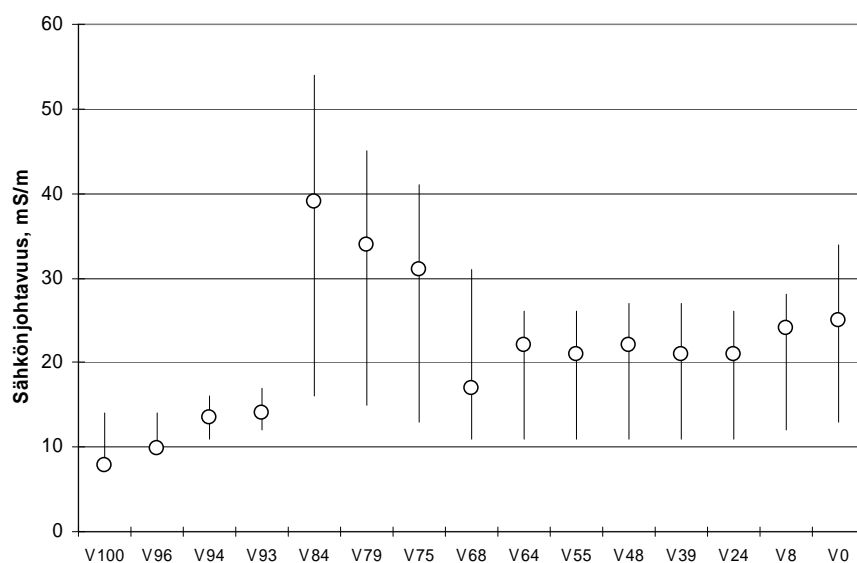
© Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry 2012  
 © Olva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 28.9.2011, © Maanmittauslaitos lupa nro 268/MML/12

**Kartta 1.** Vantaanjoen vesistötarkkailun havaintopaikat ja yhteistarkkailuun osallistuvat pistekuormittajat.

Vesistöalueen jokien rannoilla liikutaan, kalastetaan ja jokivesiä käytetään paikoitellen kaste- luun ja uimavetenä. Vantaanjoen yhteistarkkailussa veden hygieenistä laatua tarkkaillaan määrittämällä ulostesaastutusta osoittavat indikaattoribakteerit *Escherichia coli* ja suolistoperäiset enterokokit. Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetuksen 177/2008 mukainen hyvän laadun raja-arvo sisämaan uimavesille on *E. coli* -bakteerien osalta 1000 kpl/100 ml ja suolistoperäisten enterokokkien osalta 400 kpl/100 ml. Uimavesien seurantaan vaaditaan pitkäai- kaista seurantaa koko uimakaudella. Vantaanjoen vesistöalueella uimapaikkojen seurannas- ta vastaavat kunnat. Jos jokivettä käytetään syötävien kasvinosien esim. marjojen kastelus- sa, vedessä ei saa olla *Escherichia coli* -bakteereita yli 300 pmy/100 ml eikä suolistoperäisiä enterokokkeja yli 200 pmy/100 ml (Maa- ja metsätalousministeriön (MMM) asetus 134/2006).

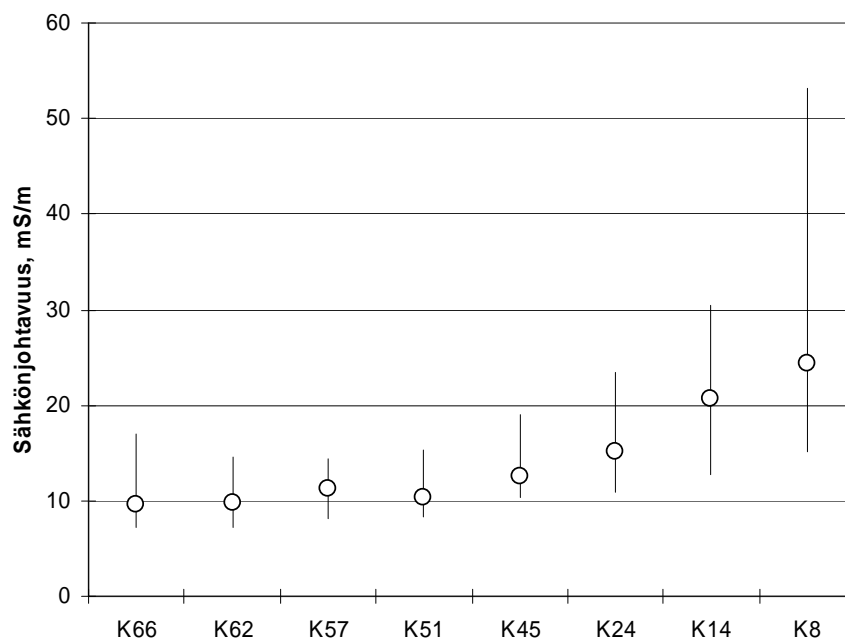
### 3.1. Sähkönjohtavuus

Vantaanjoen latvoilla sähkönjohtavuuden keskipitoisuus oli 8 mS/m ja Keravanjoen latvoilla 10 mS/m. Alajuoksua kohti pitoisuusvaihtelut kasvoivat ja jokien alajuoksulla keskipitoisuudet olivat 25 mS/m (kuva 3.1). Vantaanjoessa veden sähkönjohtavuuden kasvu oli voimakkainta jätevesien purkualueilla Riihimäellä ja Hyvinkäällä. Lisätietoa sähkönjohtavuuden vuorokau- sivaihteluista saatiin kesän anturiseurannassa (liite 6).



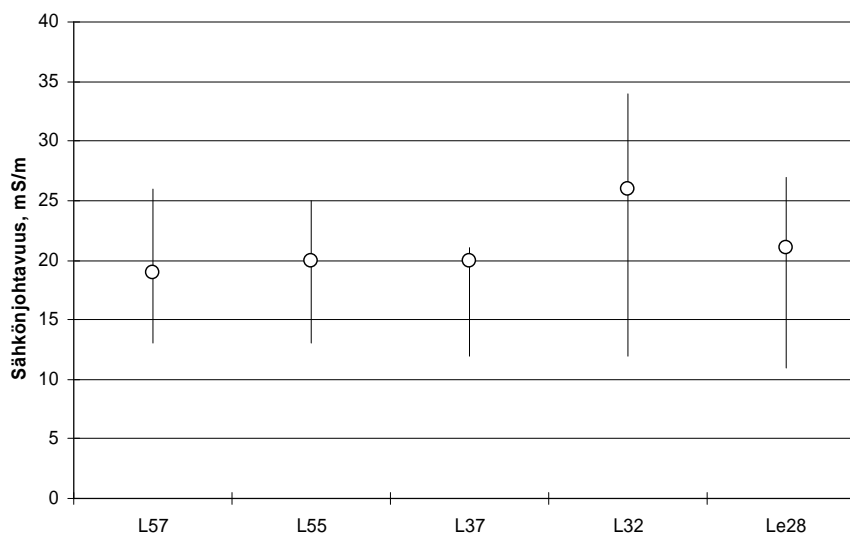
**Kuva 3.1.** Veden sähkönjohtavuuden mediaanit (o) ja pitoisuuksien vaihteluvälit Vantaanjo- essa vuonna 2011.

Keravanjoen alajuoksulla (K8) talvikuukausiin ajoittuneet sähkönjohtavuuden maksimiarvot olivat korkeita (kuva 3.2). Keravanjokeen laskevassa Rekolanojassa sähkönjohtavuusarvot olivat selvästi Keravanjokea korkeampia (Md 30 mS/m), etenkin talvikautena, jolloin suolatuil- ta pinnoilta valuvat vedet lisäävät vesien suolaantumista. Rekolanoja laskee Keravanjokeen havaintopaikan K14 yläpuolella. Kylmäojan ja Kirkonkylänojan vesien sähkönjohtavuusarvot ovat Keravanjokea korkeampia. Nämä vedet vaikuttavat joen havaintopaikalla K8.



**Kuva 3.2.** Veden sähkönjohtavuuden mediaanit (o) ja pitoisuuksien vaihteluvälit Keravanjoessa vuonna 2011.

Luhtajoen keskijuoksulla sähköjohtavuuden keskipitoisuus oli noin 20 mS/m (kuva 3.3). Klaukkalassa jokeen johdetut jätevedet nostivat tasoa. Lepsämänjoen ja Luhtajoen yhdistyttyä Luhtaanmäenjoeksi sähkönjohtavuus aleni.



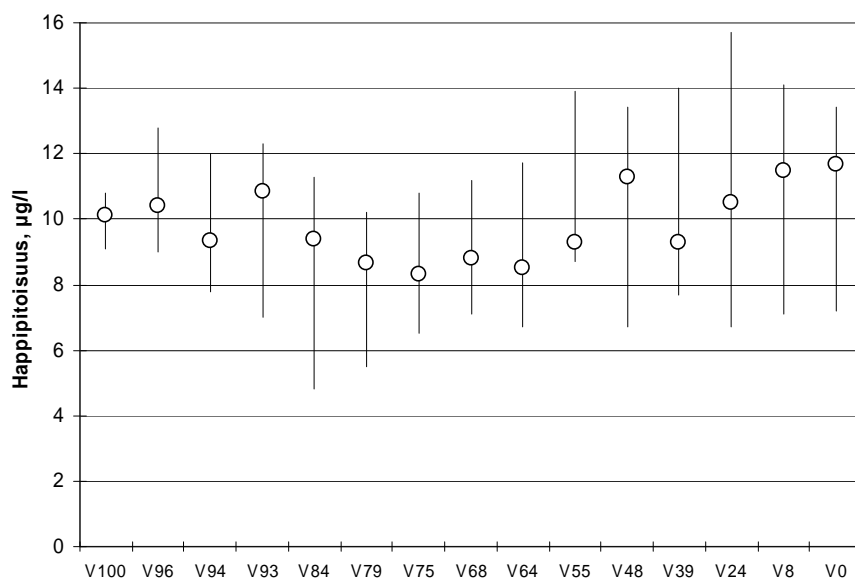
**Kuva 3.3.** Veden sähkönjohtavuuden mediaanit (o) ja pitoisuuksien vaihteluvälit Luhtajoessa ja Luhtaanmäenjoessa vuonna 2011.

### 3.2. Happipitoisuus

Vantaanjoen yläjuoksulla veden happikyllästys oli 80-90 % ja keskipitoisuus 10 mg/l. Riihimäen puhdistamon kuormittamassa Arolamminkoskessa jokiveden happipitoisuus oli kesän yhteistarkkailukerroilla 5 mg/l ja kyllästysvajausta oli 50 %. Happitilanne oli rehevöitymisen seurauksena Arolamminkoskessa kesällä välttävä. Vesien viiletessä hapen liukeneminen veteen lisääntyi ja tilanne parani. Heinä-elokuussa Arolamminkoskessa toteutetun anturiseurantajakson aikana jokiveden happipitoisuus vaihteli 2,9-8,1 mg/l. Alimmat pitoisuudet ajoittuivat ukkoskuurojen jälkeisiin tilanteisiin, jolloin jokeen oli kohdistunut myös jätevesiohituksia (liite 6).

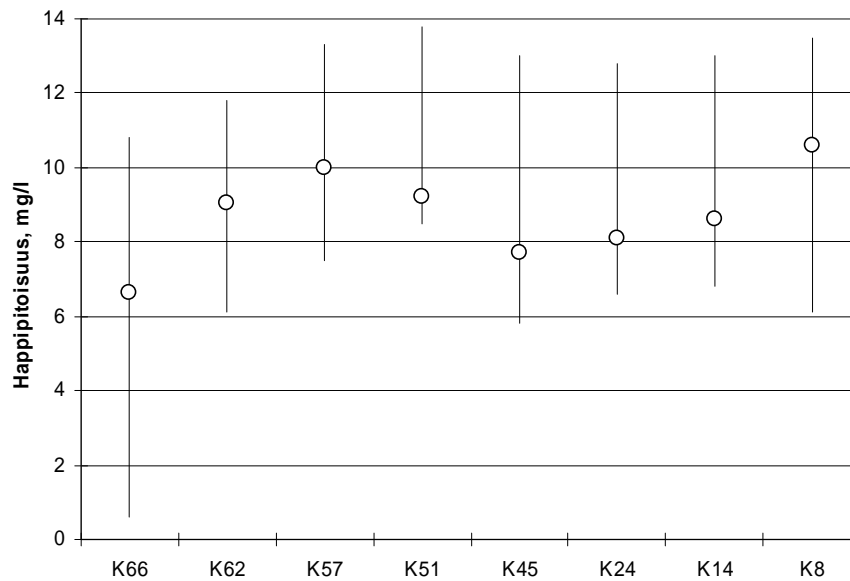
Vantaanjoen keskijuoksulla Nukarinkoskessa jokivesi hapettuu tehokkaasti, joten jokiveden happitaso oli hyvä havaintopaikalla V55. Vantaanjoen hitaasti virtaavalla alajuoksulla on kesäisin havaittu hapen ylikyllästystä yhdessä kohonneiden pH-arvojen kanssa. Tämä on viitannut voimistuneeseen perustuotantoon. Kesällä 2011 hapen ylikyllästystä todettiin havaintopaikoilla V24 ja V8.

Yhteistarkkailutulosten perusteella Vantaanjoen happitilanne oli tasolla, mikä oli riittävä kalojen kaikkien elinvaiheiden kannalta (kuva 3.4).



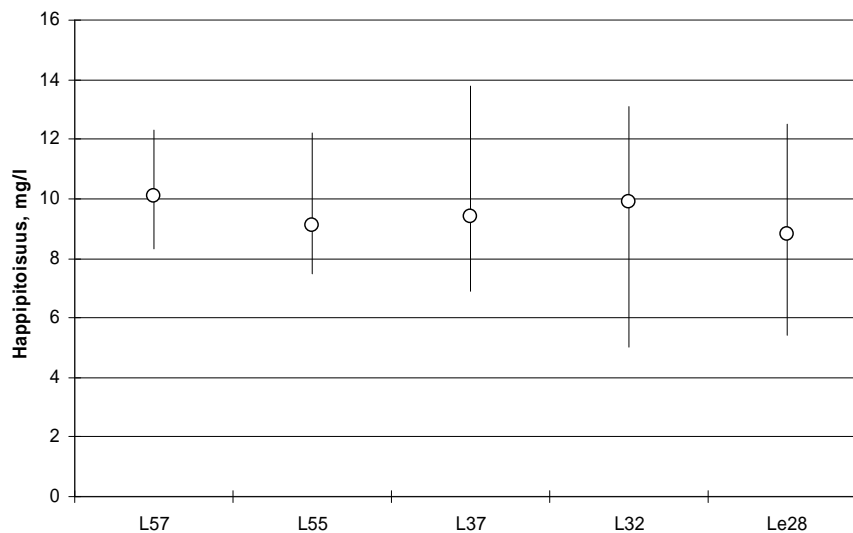
**Kuva 3.4.** Veden happipitoisuuden mediaanit (o) ja pitoisuuksien vaihteluvälit Vantaanjoessa vuonna 2011.

Keravanjoen yläjuoksun happitilanteeseen vaikutti umpeen kasvavasta Ridasjärvestä lähtevä heikkohappinen vesi. Varhainen talven tulo marraskuussa 2010 heikensi Keravanjoen (K66) happitilanteen huonoksi tammi-maaliskuussa (kuva 3.5). Alimmillaan pitoisuus laski maaliskuussa arvoon 0,6 mg/l, joten on oletettavaa, että Ridasjärvi kärsi happikadosta talvella. Joessa happitilanne parani nopeasti alavirtaan päin, esim. havaintopaikalla K62 maaliskuussa happipitoisuus oli 9,6 mg/l. Joen keskijuoksulla, Kellokosken ja Haarajoen patoaltailla ei todettu kesällä 2011 hapen ylikyllästystä.



**Kuva 3.5.** Veden happipitoisuuden mediaanit (o) ja pitoisuuksien vaihteluvälit Keravanjoessa vuonna 2011.

Luhtajoen ja Lepsämänjoen tarkkailutulokset osoittavat jokivesien happitilanteen pysyneen eliöstölle riittävänä läpi vuoden (kuva 3.6). Luhtajoessa Klaukkalan jätevesien vaikutusalueella pitoisuudet laskivat kesäkuukausina alimmilleen tasolle 5 mg/l eli happivajetta oli noin 45 %. Lähes samalle tasolle pitoisuudet laskivat myös kesällä Luhtaanmäenjoessa (Le28). Luhtajoen keskijuoksulla ja Lepsämänjoen alajuoksulla happitilanne oli hyvä koko tarkkailukauden.



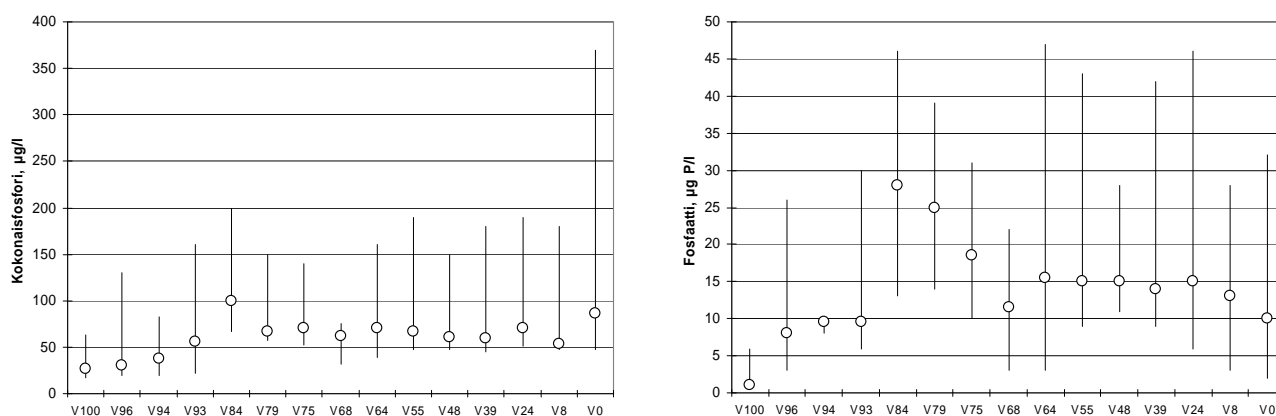
**Kuva 3.6.** Veden happipitoisuuden mediaanit (o) ja pitoisuuksien vaihteluvälit Luhtajoessa ja Luhtaanmäenjoessa vuonna 2011.

### 3.3. Fosfori

Suurista valunnan ja virtaaman vaihteluista johtuen ravinnepitoisuudet vaihtelevat jokivesissä suuresti. Kokonaisfosforipitoisuuden vaihtelu oli Vantaanjoessa voimakkainta sen hajakuor-

mitetulla alajuoksulla. Lokakuun lopun sadejaksolla Vanhankaupunginkoskessa (V0) kokonaisfosforipitoisuus, 370  $\mu\text{g/l}$ , oli poikkeuksellisen korkea. Yhteistarkkailuaineistosta laskettuna kokonaisfosforipitoisuuden vuosimediaani oli 86  $\mu\text{g/l}$  (n=20), mutta kun huomioidaan myös ELY-keskuksen Vantaanjoen seurantanäytteet, vuosimediaani oli 68  $\mu\text{g/l}$  (n=43). Tavoite Vantaanjoen fosforipitoisuuden vuosimediaanin olemisesta alle 60  $\mu\text{g/l}$ , ei toteutunut Vanhankaupunginkoskessa, eikä Riihimäen Arolamminkosken (V84) ja Nurmijärven Myllykosken (V48) välisellä alueella. Kun savisamea Luhtaanmäenjoki laskee Vantaaseen, ennen Katriinankoskea, fosforin vuosimediaani ylitti myös tavoitetason (kuva 3.7).

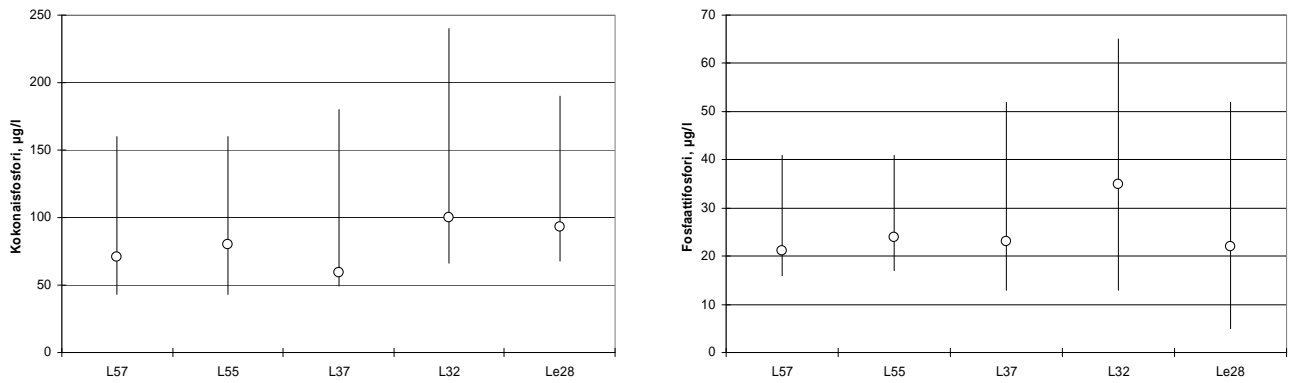
Vantaanjoen yläjuoksulla (V100-V93) liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat pieniä. Pitoisuudet kohosivat huomattavasti Arolamminkoskessa (V84) jätevesien vaikutuksesta. Myös kesän kasvukaudella fosfaattia oli runsaasti käytettävissä, yli 30  $\mu\text{g/l}$ . Joessa alavirtaan päin fosfaattipitoisuus laskee hiljalleen, kun perustuottajat ottivat sen käyttöönsä, eikä sitä tullut lisää jatkuvana virtana. Vantaanjoen alajuoksun havaintopaikoilla V8 ja V0 fosfaatti oli kesällä lähes täysin kierrossa. Vanhankaupunginkosken yhteistarkkailunäytteissä fosfaattipitoisuuden vuosimediaani oli 10  $\mu\text{g/l}$ .



**Kuva 3.7.** Kokonaisfosforin ja liukoisen fosfaattifosforin pitoisuuksien mediaanit (o) ja vaihteluvälit Vantaanjoessa vuonna 2011.

Keravanjoessa kokonaisfosforin vuosimediaanit olivat alle 60  $\mu\text{g/l}$ . Luhta- ja Lepsämänjokien savisameat vedet ovat fosforirikkaita ja 60  $\mu\text{g/l}$  tavoitetason saavuttaminen on erittäin haastavaa. Luhtajoen alajuoksulla jätevedet nostivat selvästi alivesikauden fosforipitoisuuksia ja sen myötä myös vuosimediaanin taso oli muuta jokea korkeampi, 100  $\mu\text{g/l}$ . Luhtajoella oli vaikutusta myös Luhtaanmäenjoen fosforitasoon (kuva 3.8). Lepsämänjoen fosforimediaani, 75  $\mu\text{g/l}$ , oli Luhtajoen alajuoksua matalampi.

Luhtajoessa suurimmat fosfaattipitoisuudet todettiin joen alajuoksulla (L32), jätevesien vaikutusalueella. Fosfaatin keskipitoisuudet olivat koko joessa korkeita, yli 30  $\mu\text{g/l}$  (kuva 3.8). Samaa tasoa oli myös Luhtaanmäenjoen pitoisuus. Lepsämänjoen alajuoksulla (Le33) fosfaatin vuosimediaani, 13  $\mu\text{g/l}$ , oli selvästi Luhtajokea alempi.



**Kuva 3.8.** Kokonaisfosforin ja liukoisen fosfaattifosforin pitoisuuksien mediaanit (o) ja vaihteluvälit Luhtajoen (L) ja Luhtaanmäenjoessa (Le) vuonna 2011.

Kesän pitkinä poutajaksoina, kun jokiin ei tullut valumavesiä, liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat määritysrajan tuntumassa hajakuormitetuilla alueilla, mm. Lepsämänjoessa, Keravanjoessa ja Kytäjoessa. Pistekuorman mukana jokeen tuli sitä vastoin jatkuva fosforivirta, ja osa fosforista oli vesistön rehevöitymistä aiheuttavaa fosfaattia. Ylivirtaama- ja sadejaksoilla korkeita fosfaattipitoisuuksia mitattiin myös hajakuormitetuilla alueilla. Esim. huhtikuun alussa Lepsämänjoen alajuoksulla fosfaattifosforipitoisuus oli erittäin korkea, 54 µg/l. Sen osuus kokonaisfosforista oli kolmannes. Voimakkaiden ravinnevalumien aikana vesien hygieeninen laatu oli usein myös huono. Ylivirtaamakausina ravinnehuuhtoutumaa tulee muualtakin kuin pelloilta, mm. haja-asutuksesta, mistä ulostebakteeritkin saattavat olla peräisin.

Keravanjoessa on pääosin luovuttu fosfaattimäärityksistä, sillä ne ovat jääneet usein määritysrajaa pienemmiksi. Niin myös vuonna 2011 havaintopaikalla K66. Havaintopaikalla K8 pitoisuuden vuosimediaani oli 7 µg/l.

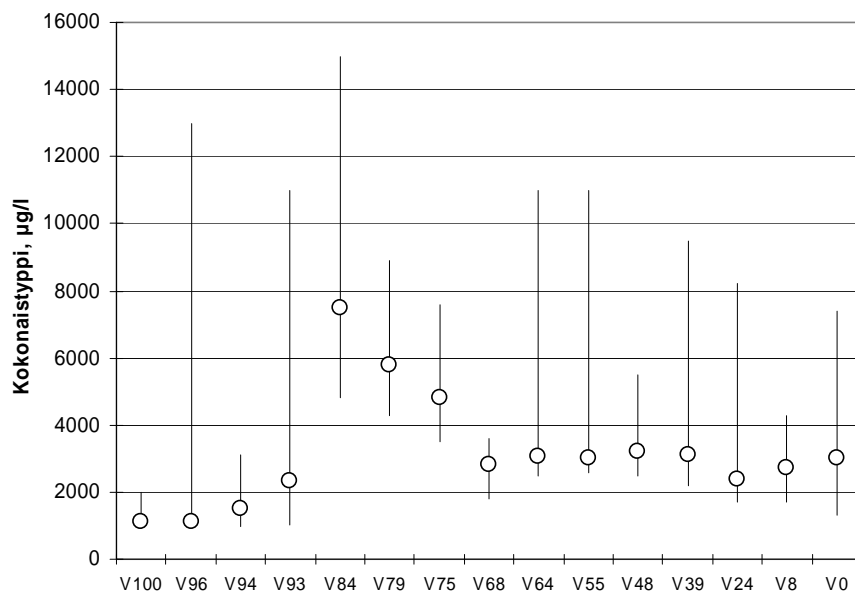
### 3.4. Typpi

Vantaanjoen latvoilla matalimmat typpipitoisuudet, 900 µg/l, olivat mm. Lepsämänjoen ja Luhtajoen pitoisuuksia, 400-600 µg/l, korkeampia, sillä Vantaanjoen latva-alueella on enemmänsoita ja vesi ruskeaa. Vuodenaikainen pitoisuusvaihtelu oli kaikkialla kuitenkin voimakasta.

Erityisen korkeita kokonaistyppipitoisuuksia Vantaanjoessa todettiin mm. Kärjäkoskessa (V96) 13 000 µg/l, huhtikuun ylivirtaamajaksolla. Typpi oli pääosin nitraattia ja sen pitoisuus oli samaa tasoa kuin tuolloin Arolamminkoskessa (V84), mihin haja- ja jätevesikuormituksen lisäksi kohdistui jätevesipäästö. Vantaanjoen alajuoksulla pitoisuudet olivat tuolloin myös poikkeuksellisen korkeita, noin puolet yläjuoksun arvoista. Pääosa tyypestä oli nitraattia. Hajakuormituksen osuus Vantaanjoen vesistön typpikuormittajana on erittäin suuri, ylivirtaamakausina moninkertainen pistekuormaan verrattuna.

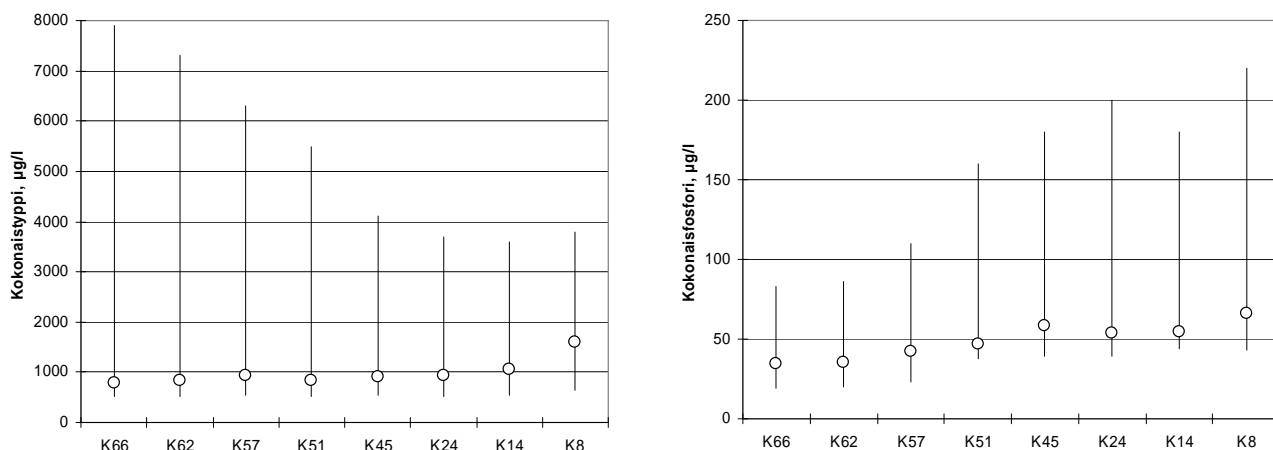
Vantaanjoen typpipitoisuuksien vuosimediaaneissa erottui selvästi Riihimäen jätevesivaikutus (kuva 3.9). Kaltevan ja Nurmijärven Kirkonkylän puhdistamojen typpikuorma hidasti laimeenemisen myötä tapahtuvaa pitoisuuslaskua. Vantaanjoen alajuoksulla, Vanhankaupunginkoskessa (V0), matalin typpipitoisuus, 1400 µg/l, oli heinäkuussa. Pitoisuuden vuosimediaani, 2700 µg/l, oli viime vuosien korkeimpia. Uutena tyypin kuormituslähteenä on viime vuosina ollut Kehäradan työmaa Vantaalla. Sieltä tuleva kuorma on mahdollisesti nostanut hieman

joen alajuoksun typpitasoa tai ainakin hidastanut koskissa tapahtuvaa pitoisuuden luontaista laskua). Kehäradan tarkkailuraporteissa todettiin ainakin syyskuussa tunnelityömaan kuivatusvesien vaikutuksen ilmeisesti näkyvän Vantaanjoessa (Pienimäki ym. 2011). Vuositasolla työmaan kuormitusvaikutus näkyi lähinnä jokeen laskevissa ojissa (Einsalo ym. 2012).



**Kuva 3.9.** Veden typpipitoisuuden mediaanit (o) ja pitoisuuksien vaihteluvälit Vantaanjoessa vuonna 2011.

Keravanjoessa keskimääräiset typpipitoisuudet olivat humusvesille tyypillisellä tasolla. Päijänne-tunnelin veden vaikutuksesta pitoisuudet laskivat kesällä. Huhtikuussa Keravanjoen näytteet otettiin ylivirtaamahuipun aikana (12.4). Joen yläjuoksulla typpipitoisuudet olivat tuolloin erittäin korkeita, havaintopaikalla K66 kokonaistyppeä oli 7900 µg/l ja siitä lähes 90 % nitraattityppeä. Alajuoksua kohti typpipitoisuudet laskivat. Havaintopaikalta K8 oli otettu vesinäyte myös 7.4. jolloin kokonaistypipitoisuus oli ollut 5800 µg/l. Kokonaisfosforipitoisuus kasvoi joessa alavirtaa kohti (kuva 3.10). Ylivirtaamahuipun aikana kokonaisfosforipitoisuudet olivat kaikkina näytekertoina korkeita, 140-190 µg/l, joen alajuoksun havaintopaikalla K8.

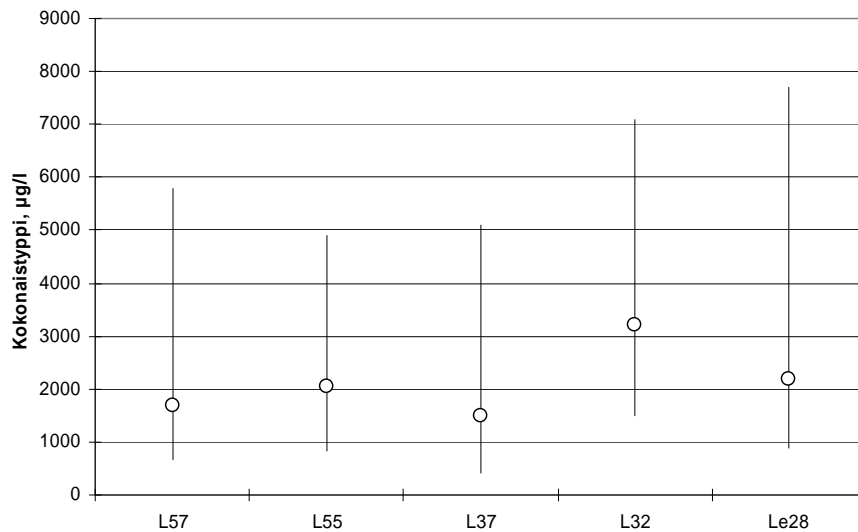


**Kuva 3.10.** Kokonaisravinnepitoisuuksien vuosimediaanit (o) ja pitoisuuksien vaihteluvälit Keravanjoessa vuonna 2011.



Peltojen reunustamassa Luhtajoessa kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat voimakkaasti. Kuvana aikana, kun valuntaa maa-alueilta ei tullut, pitoisuudet olivat lähellä luonnon taustapitoisuuksia. Valunnan kasvaessa pitoisuudet moninkertaistuivat sekä keväällä, että esim. kesäkuussa sateiden seurauksena. Kesäkuussa havaintopaikalta L57 analysoitiin vuoden pitoisuusmaksimi, 5800 µg/l. Oletettavasti sateet huuhtoivat keväällä lannoitetuilta pelloilta typpeä vesiin.

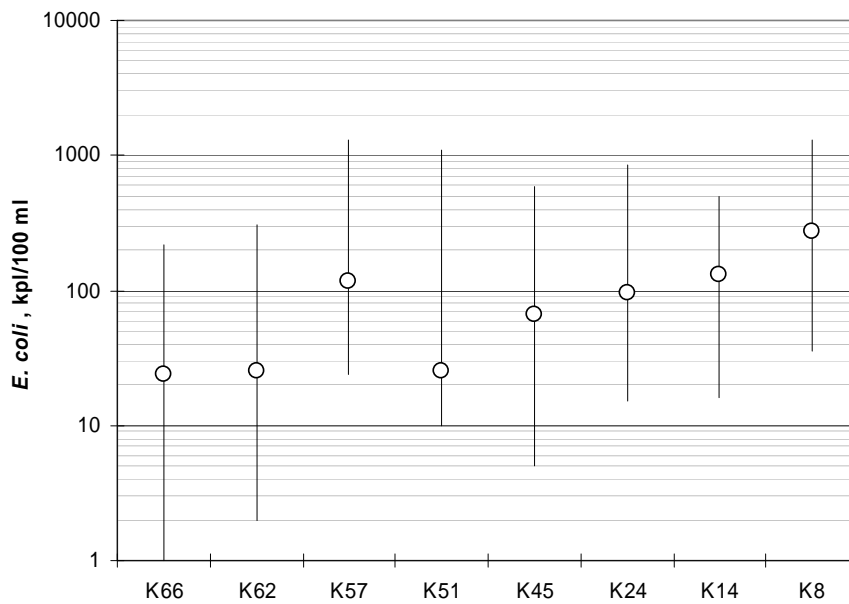
Korkeimmat tyyppipitoisuudet Luhtajoessa esiintyivät joen pistekuormitetulla alajuoksulla (kuva 3.11). Toukokuussa kokonaistyyppipitoisuus oli vuoden korkein, ja tällöin pääosa tyyppistä oli poikkeuksellisesti vesistön happivaroja kuluttavaa ammoniumtyyppiä. Happitilanne Luhtajoessa oli silti hyvä. Poikkeavan korkea ammoniumtyyppipitoisuus oli seurausta nitrifikaatioprosessin häiriöstä Klaukkalan puhdistamolla, mikä johtui kevään kylmistä sulamisvesistä.



**Kuva 3.11.** Kokonaistyyppipitoisuuksien vuosimedianaanit (o) ja pitoisuuksien vaihteluvälit Luhtajoessa (L) ja Luhtaanmäenjoessa (Le) vuonna 2011.

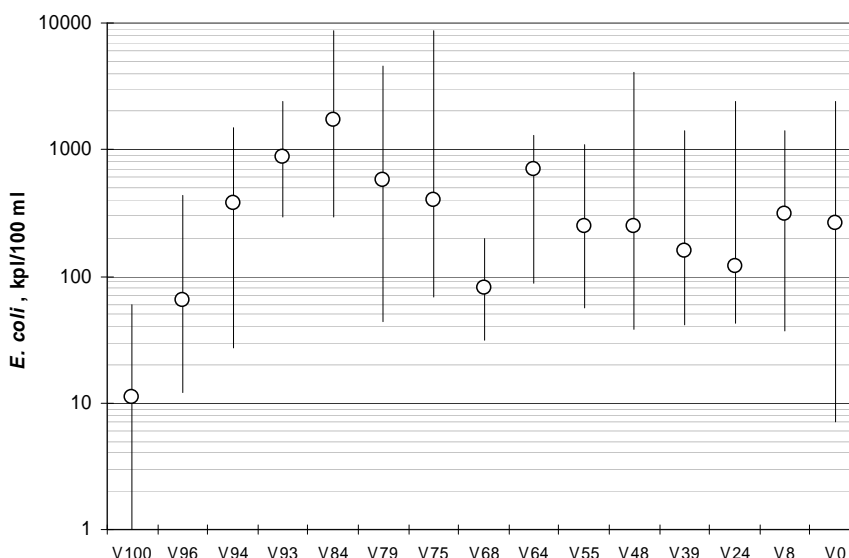
### 3.5. Hygienia

Keravanjoessa ulostebakteereiden mediaanipitoisuudet olivat matalat ja vesi soveltui virkistys- ja kastelukäyttöön poikkeustilanteita lukuun ottamatta hyvin (kuva 3.12). Mediaaniarvoa merkittävästi korkeammat bakteeripitoisuudet todettiin heinäkuussa (K57 ja K24) ja syyskuussa (K51), jolloin ajankohtiin liittyi runsaita sateita. Tällaisissa tilanteissa jokiveden käyttöön tuli suhtautua varauksella. Keravanjoen alajuoksulle laskevassa Rekolanojassa ulostebakteereita oli usein jokea enemmän. Muiden Keravanjokeen laskevien ojien, mm. Kylmäojan ja Kirkonkylänojan vesistä ei ulostebakteereita tutkita Hertta-tietokannan tulosten perusteella. Ojien tuoma kuormitus saattoi heikentää Keravanjoen alajuoksun (K8) hygieniaa.



**Kuva 3.12.** Ulosteperäisten *E. coli* –bakteerien pitoisuuksien mediaanit (o) ja vaihteluvälit Keravanjoessa vuonna 2011.

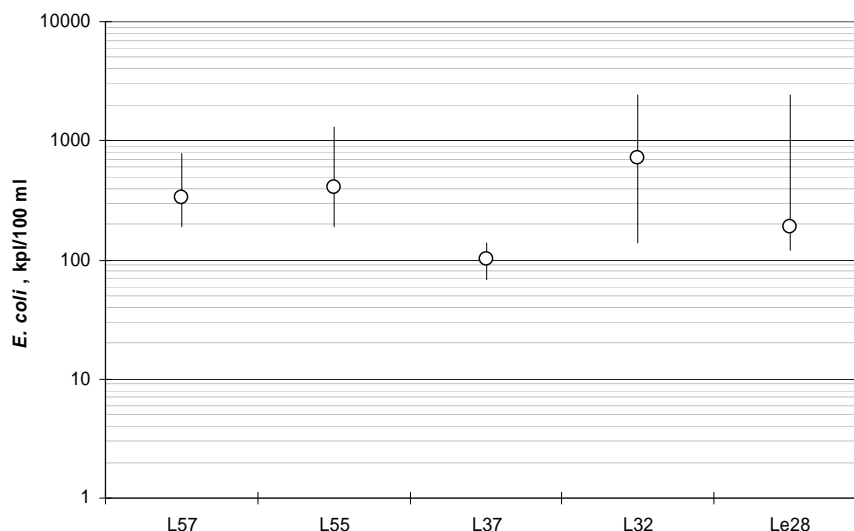
Vantaanjoessa jätevesien vaikutusalueilla ulosteperäisten *E. coli* –bakteerien keskipitoisuudet olivat varsin korkeita ja rajoittivat jokiveden käyttöä (kuva 3.13). Vantaanjokeen laskevasa Kytäjoessa veden hygieeninen laatu oli hyvä, ja sen myönteinen vaikutus oli havaittavissa Vantaanjoessa havaintopaikalla V68. Vantaanjoen keski- ja alajuoksulla tilanne oli selvästi pistekuormitettua yläjuoksua parempi. Kesäkautena veden hygieeninen laatu oli riittävää kastelu- ja uimakäyttöön.



**Kuva 3.13.** Ulosteperäisten *E. coli* –bakteerien pitoisuuksien mediaanit (o) ja vaihteluvälit Vantaanjoessa vuonna 2011.

Luhtajoen keskijuoksulla (havaintopaikat L57 ja L55) ulosteperäisiä bakteereita esiintyi säännöllisesti osoittaen selvää kuormitusvaikutusta (kuva 3.14). Kuormitus saattoi olla lähtöisin haja-asutuksesta, mutta myös kotieläinperäistä, sillä jokeen laskevan Koiransuolenojan va-

luma-alueella on melko paljon kotieläintaloutta. Näillä alueilla veden laatu ei täyttänyt kaste-luvedelle asetettuja laatuvaatimuksia. Luhtajoen havaintopaikalla L37 veden hygieeninen laatu oli kaikilla tarkkailukerroilla hyvä, mutta kun Klaukkalan puhdistamo purki käsittelemän-sä vedet jokeen, veden hygienia heikkeni. Luhtaanmäenjoessa (Le28) veden hygieeninen laatu oli selvästi heikentynyt kaikilla tarkkailukerroilla. Myös Lepsämänjoen alajuoksulla (Le33) *E. coli*-pitoisuudet osoittivat selvää kuormittuneisuutta vuosimediaanin ollessa 290 kpl/100 ml.



**Kuva 3.14.** Ulosteperäisten *E. coli* –bakteerien pitoisuuksien mediaanit (o) ja vaihteluvälit Luhtajoen (L) ja Luhtaanmäenjoessa (Le) vuonna 2011.

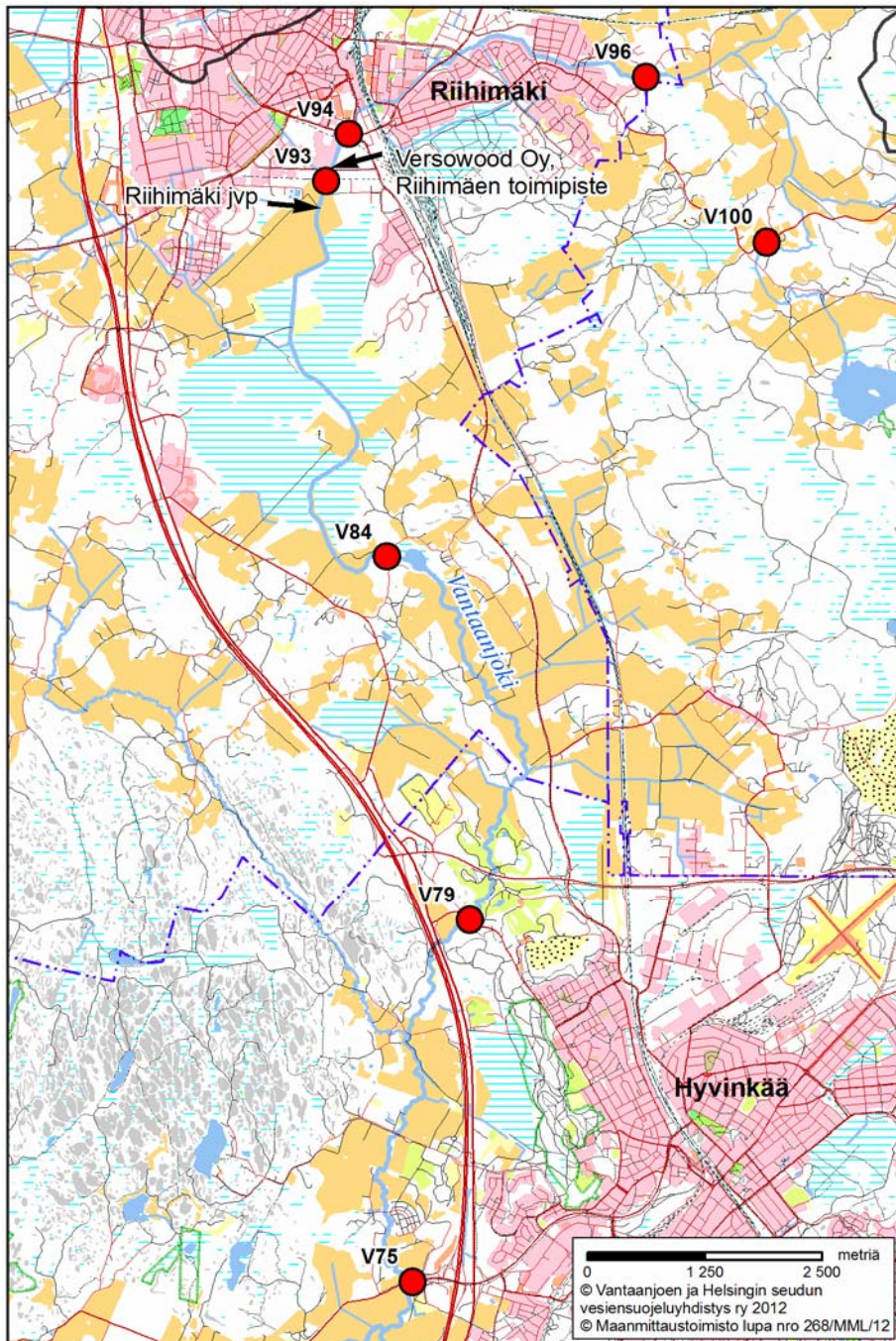
## 4. Pistekuormituksen vaikutukset vesistössä

Vantaanjoen veden laadun yhteistarkkailuun osallistuvilta puhdistamoilta johdettiin vuoden 2011 aikana vesistöön jätevesiä 31 800 m<sup>3</sup>/d. Lähes 80 % jätevesistä johdettiin Vantaanjoen yläosaan Riihimäellä, Hyvinkäällä ja Nurmijärvellä ja noin 20 % Luhtajoen alajuoksulle Klaukkalassa Nurmijärvellä. Runsaat puolet jätevesien typpikuormasta ja lähes kolmannes fosforikuormasta tuli Riihimäen puhdistamolta, mikä on vesistöalueen suurin myös jätevesimäärältään. Tarkemmat kuormitustiedot puhdistamokohtaisesti löytyvät liitteestä 4.

Tässä luvussa käsitellään Vantaanjoen vesistöön johdetun jätevesikuormituksen vaikutuksia jokien vedenlaatuun ja käyttökelpoisuuteen.

### 4.1. Vantaanjoki

Riihimäellä Vantaanjoen veden laadun yhteistarkkailuun osallistuvia tarkkailuvelvollisia ovat Versowood Oy Riihimäen saha ja Riihimäen puhdistamo (kartta 2). Hyvinkään Kaltevan ja Nurmijärven kirkonkylän puhdistamoilta jätevedet johdetaan myös Vantaanjokeen.



**Kartta 2.** Vedenlaadun tarkkailun havaintopaikat Vantaanjoen yläjuoksulla.

#### 4.1.1. Versowood Oy Riihimäen yksikkö

Pääosa Versowoodin sahan alueen vesistä johdetaan tontin lounaisnurkkaan, mistä ne puretaan Vantaanjokeen. Vesien laatua on tarkkailtu kuukausittain (taulukko 4.1).

Versowood Oy Riihimäen saha-alueelta Vantaanjokeen tulevat vedet olivat saha-alueen valumavesiä, joiden määrää oli riippuvainen sade- ja sulamisvesistä. Alueelta kertyviä valumavesiä ei käsitelty, joten niiden mukana kulkeutui mm. puuperäistä roskaa ja alueen liikenteen päästöjä jokeen. Kuivana, tuulisena aikana myös tuuli kuljetti sahanpurua yms.

**Taulukko 4.1.** Tietoja Versowood Oy Riihimäen yksikön kuormitus- ja vesistötarkkailuista vuodelta 2011.

---

*Versowood Oy Riihimäen yksikkö*

---

Kuormitustarkkailua 4.4.-14.11.2011, näytteet 7 kpl

Hulevesivirtaama vesistöön, 45 m<sup>3</sup>/d ≈ 0,5 l/s

*Keskipitoisuudet vesistöön johdettavassa vedessä*

- BOD<sub>7</sub>-atu, 178 mg/l
- Kokonaisfosfori 1,1 mg/l
- Kokonaistyppi 2,5 mg/l

*Lupaehtojen täytyminen*

- täytti asetetut vaatimukset

---

*Vesistötarkkailun havaintopaikat.*

- yläpuoli V94, näytteet 6 kpl
  - alapuoli V93, näytteet 8 kpl
- 

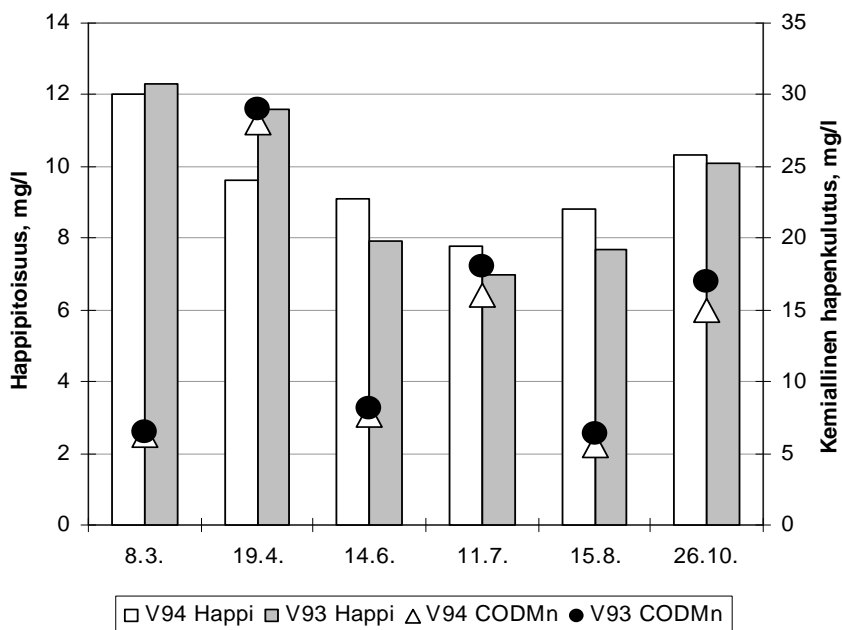
Versowoodin kuormitusvaikutuksen arviointi on haasteellista. Saha-alueen taustapisteellä V94 Vantaanjoen veden laatu oli heikentynyt Arolamminkoskeen (V96) verrattuna jo huomattavasti, mm. veden hygieeninen laatu heikentynyt selvästi ja ravinnetaso kohonnut. Saha-alueen etelälaidassa, missä saha-alueen hulevedet johdettiin jokeen, laskee jokeen myös vastarannan puolelta Karoliinanoja, jonka rannalla on Riihimäen Veden jätevesiverkoston ylivuotopaikka. Siitä tuli ajoittain jätevesiverkoston ylivuotovesiä oja pitkin jokeen.

Versowoodin kuormitustarkkailun perusteella Vantaanjokeen johdettavassa vedessä BHK<sub>7</sub> atu-pitoisuus oli korkea ja fosforipitoisuus keskimäärin 30-kertainen jokiveteen verrattuna. Jokeen johdettava vesimäärä, noin 0,5 l/s, oli kuitenkin pieni suhteessa joen virtaamaan, mikä oli kesän kuivanakin aikana lähes 100 l/s.

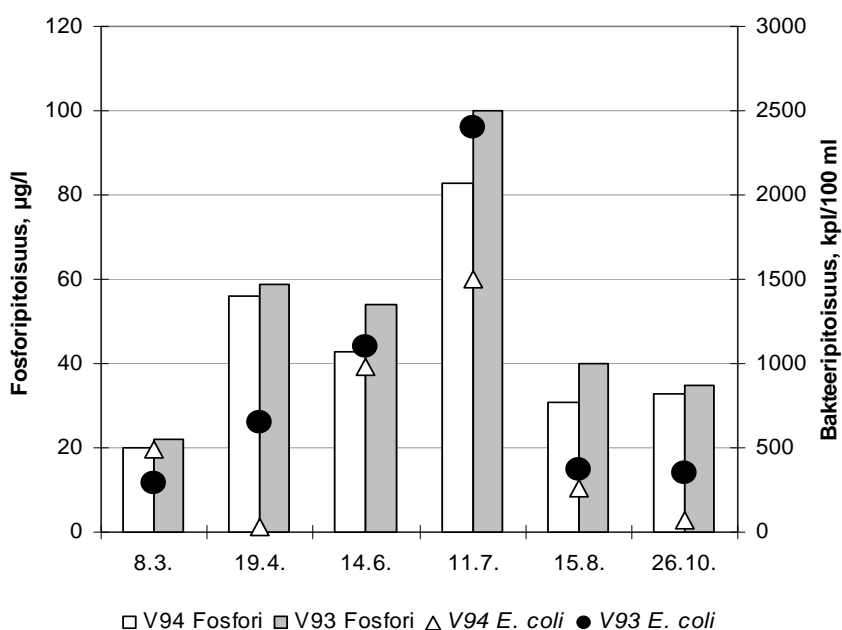
Havaintopaikalla V93 tarkkailukertojen matalin happipitoisuus, 7 mg/l, oli tyydyttävä, ja vain kesäkuukausina havaintopaikkojen V94 ja V93 välillä todettiin lievää happipitoisuuden laskua. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot eivät osoittaneet humustason kasvua joessa saha-alueen vesien vaikutuksesta (kuva 4.1).

Vantaanjoessa todettiin kokonaisfosforipitoisuuden nousu havaintopaikkojen V94 ja V93 välillä (kuva 4.2). Korkeimmat pitoisuudet esiintyivät heinäkuussa, jolloin ajankohtaa olivat edeltäneet runsaat sateet ja myös viemäriveresiä oli jouduttu ohittamaan jokeen mm. Karoliinanojan ylivuodosta. Vesien hygieeninen laatu oli ajankohtana heikko molemmilla jokihavaintopaikoilla. Typpipitoisuudet vaihtelivat joessa vuoden aikana paljon, kesällä alimpien pitoisuuksien ollessa lähellä luonnontilaa ja suurimpien ylivirtaamakaushina erittäin korkeita.

Aikaisempien vuosien tapaan Versowood Oy Riihimäen saha-alueelta tulevien hulevesien vaikutukset Vantaanjoen veden laatuun olivat tarkkailutulosten perusteella vähäiset.



**Kuva 4.1.** Happipitoisuuden ja kemiallisen hapenkulutuksen arvoja Vantaanjoessa Versowoodin vaikutusalueella, havaintopaikoilla V94 ja V93 vuonna 2011.



**Kuva 4.2.** Fosfori- ja *E. coli* –pitoisuuksia Vantaanjoessa Versowoodin tarkkailualueella, havaintopaikoilla V94 ja V93 vuonna 2011.

#### 4.1.2. Riihimäen puhdistamo

Vantaanjoessa, ennen Riihimäen puhdistamon purkualuetta, joen vesi oli ravinteikasta, kokonaisfosforipitoisuuden vuosimediaani 57 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuuden 2350 µg/l. Perustuotannolle käyttökelpoista fosfaattifosforia oli keskimäärin 9 µg/l. Veden hygieeninen laatu oli huomattavasti heikentynyt kaikilla tarkkailukerroilla, mahdollisesti jätevesiverkoston vuotojen seurauksena.

## Taulukko 4.2. Tietoja Riihimäen puhdistamon kuormitus- ja vesistötarkkailuista 2011.

### *Riihimäen puhdistamo*

Keskimääräinen jätevesivirtaama, 13 500 m<sup>3</sup>/d eli 156 l/s

Kuormitustarkkailun näytteet 24 kpl

Kuormitus vesistöön, lähtöpitoisuus ja poistoteho vuosikeskiarvoina

|      | <u>BOD<sub>7</sub>-atu</u> | <u>Fosfori</u> | <u>Typpi</u> |
|------|----------------------------|----------------|--------------|
| kg/d | 61                         | 2,5            | 220          |
| mg/l | 4,5                        | 0,19           | 16           |
| %    | 99                         | 97             | 70           |

Lupaehtojen täytyminen:

- täytti asetetut vaatimukset

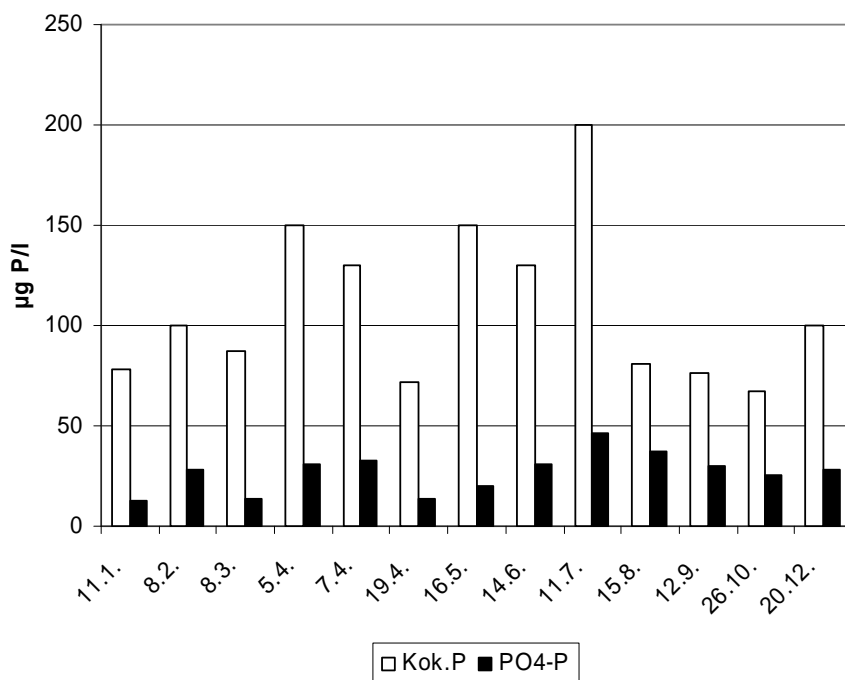
Vesistötarkkailun havaintopaikat ja näytemäärät:

- yläpuoli V93 (n=8)
- alapuoli V84 Arolamminkoski (n=13), V79 (n=6), V75 (n=8)

Riihimäen jätevesien purkualueella Vantaanjoen virtaama, alivesikautena noin 100-150 l/s, oli samaa tasoa kuin jokeen johdettava jätevesimäärä (taulukko 4.2). Herajoki ja muutamat jokeen laskevat ojat lisäsivät joen virtaamaa ja laimensivat kuormitusta ennen Arolamminkoskea (V84), missä puhdistamon vesistövaikutuksia tarkkailtiin. Herajoen vedessä fosforipitoisuus, Md 50 µg/l, oli hieman Vantaata (V93) matalampi, mutta typpipitoisuus, Md 2500 µg/l, korkeampi. Herajoen vedessä sähkönjohtavuusarvo, Md 20 mS/m, oli myös Vantaata korkeampi.

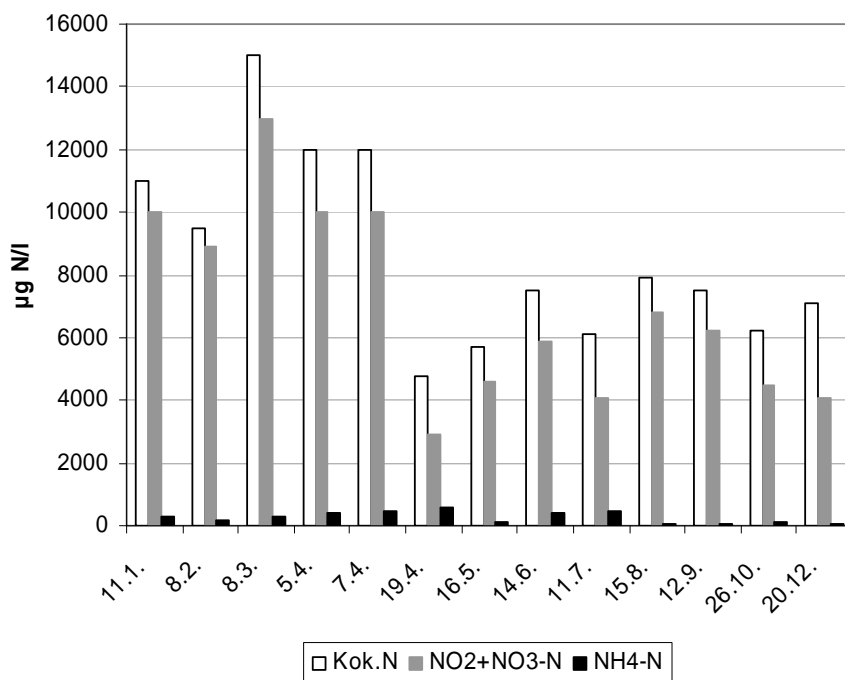
Vantaanjoen Arolamminkoskessa (V84) Riihimäen puhdistamon jätevesivaikutus oli selvästi todettavissa. Jokiveden sähkönjohtavuusarvot olivat noin kolminkertaisia yläpuoliseen havaintopaikkaan V93 verrattuna. Selvästi kohonneita arvoja mitattiin Kytäjoen liittymäkohtaan asti. Arolamminkoskessa happitaso oli vuositasolla tyydyttävä, hapen kyllästysvajausta oli noin 30 %. Kesällä happivaje oli hieman keskimääräistä suurempi ja happitilanne oli välttävä. Anturiseurantajaksolla Arolamminkoskessa alin happipitoisuus, 2,9 mg/l, liittyi voimakkaaseen sadekuuroon 28. heinäkuuta, ja sitä seuranneeseen jätevesiohitukseen (liite 6). Kokonaisuudessaan jatkuvatoiminen happiseuranta osoitti happikyllästysasteen vaihtelevan Arolamminkoskessa vuorokauden aikana välttävistä hyvään.

Riihimäen jätevesien vaikutuksesta Vantaanjoen fosforipitoisuus kaksinkertaistui Arolamminkoskessa. Leville käyttökelpoisen fosfaatin pitoisuudet olivat usein korkeita (kuva 4.3). Kokonaistyyppipitoisuudet olivat Arolamminkoskessa kolminkertaisia jätevesikuormituksen taustapisteeseen V93 verrattuna. Talvella noin 90 % tyyppistä oli nitraattia ja 2-3 % ammoniumtyyppiä. Ajoittain, sekä kesällä ja etenkin loppusyksyllä, liuenneiden epäorgaanisten tyyppiyhdisteiden osuus kokonaistyyppistä oli keskimääräistä pienempi. Osa tyyppistä oli tällöin sitoutuneena orgaanisiin tyyppiyhdisteisiin. Arolamminkoskessa ammoniumtyppipitoisuudet olivat keskimäärin 300 µg/l (kuva 4.4).



**Kuva 4.3.** Kokonaisfosforin ja liuenneen fosfaattifosforin pitoisuuksia Vantaanjoen Arolamminkoskessa (V84) vuonna 2011.

Vantaanjoessa suuri käyttökelpoisten ravinteiden määrä näkyy kesäaikana joen hitaasti virtaavalla Silmäkenevan alueella ja Arolamminkosken alapuolisessa Arolammassa runsaana vesikasvien määränä. Kasvillisuus pidättää tehokkaasti ravinteita ja kiintoainesta, mutta virtausolosuhteiden muuttuessa näiltä kasautumisalueilta voi lähteä ajoittain liikkeelle myös kiintoainesta ja ravinteita. Tästä saatiin viitteitä mm. kesän anturiseurannassa (liite 6).

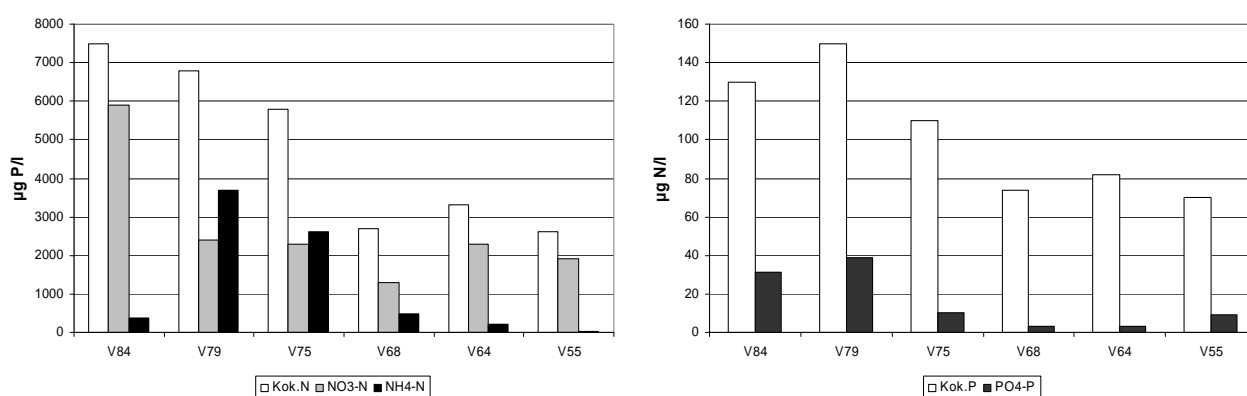


**Kuva 4.4.** Kokonaistypen ja liuenneiden tyyppiyhdisteiden pitoisuuksia Vantaanjoen Arolamminkoskessa (V84) vuonna 2011.



Kesäkuussa (14.6.) havaintopaikoilla V79 ja V75 pääosa tyyppistä oli ammoniumtyyppiä, pitoisuudet jopa 3700 µg/l. Tavanomaista korkeampia ammoniumtyyppipitoisuuksia todettiin myös Hyvinkään havaintopaikoilla V68 ja V64. Arolamminkoskessa pitoisuustaso oli tavanomainen, 390 µg/l. Korkeista ammoniumtyyppipitoisuuksista huolimatta jokiveden happipitoisuus havaintopaikoilla V79 ja V75 oli hyvä. Arolamminkoskessa happipitoisuus 5,5 mg/l oli välttävää tasoa.

Poikkeavan tilanteen syy oli se, että Riihimäen puhdistamolla toinen puhdistuslinja oli pois käytöstä 6.-8.6. korjaustöiden takia, mikä heikensi jäteveden puhdistustehoa väliaikaisesti. Puhdistamon kuormitustarkkailuraportin mukaan 6.-12.6. puhdistamolla oli nitrifikaatiovaikeuksia. Puhdistamolta lähtevässä vedessä todettiin myös fosforipitoisuuden nousseen. Nämä vaikutukset näkyivät Vantaanjoessa, mutta 14.6. tilanne oli jo ohi, eikä vaikutusalue ollut enää Riihimäellä, vaan siirtynyt Hyvinkään puolelle Vantaanjoessa. Kohonneiden ammoniumtyyppipitoisuuksien lisäksi havaintopaikalla V79 fosforipitoisuudet olivat korkeita (kuva 4.5).



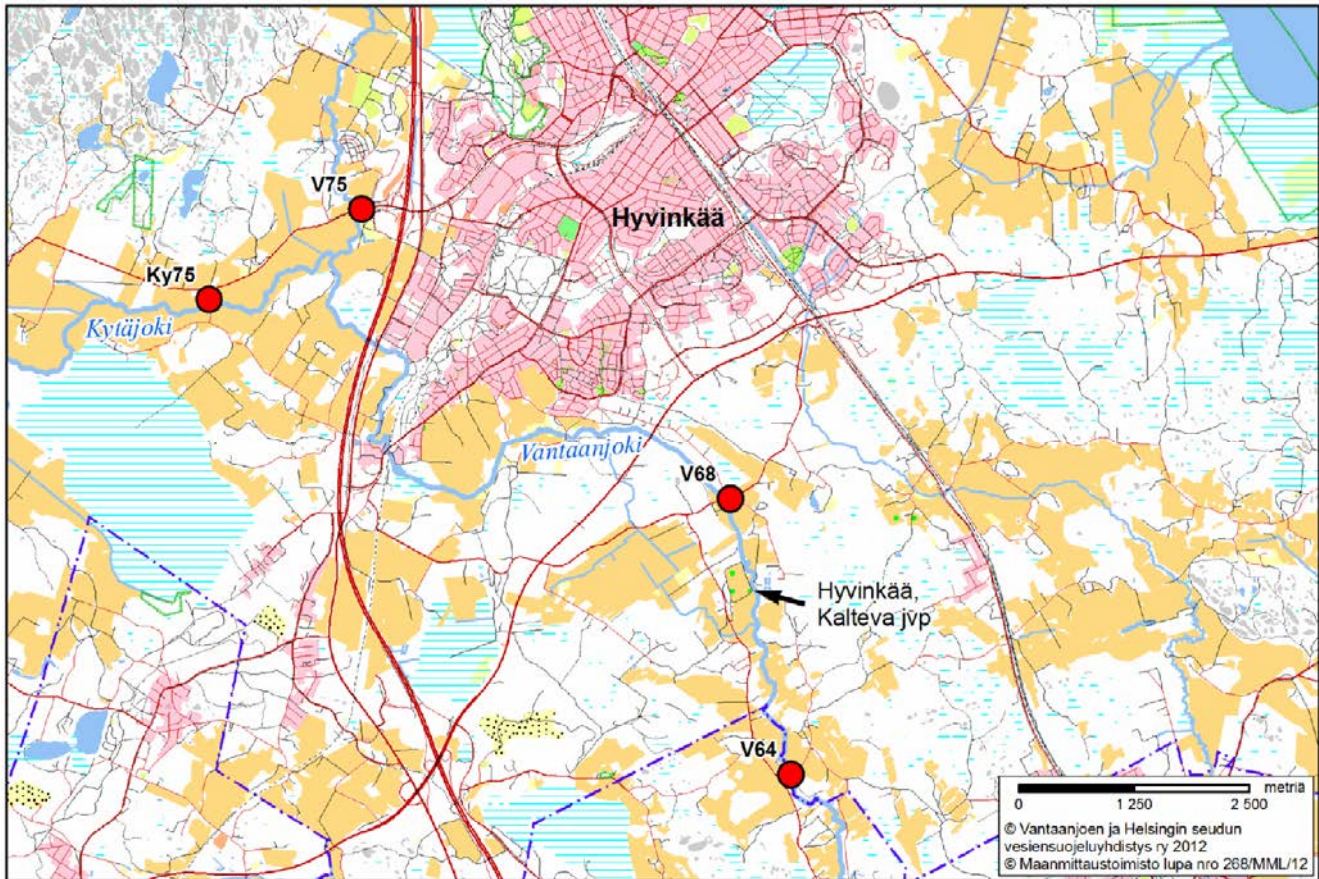
**Kuva 4.5.** Vantaanjoen ravinnepitoisuudet 14. kesäkuuta 2012 Arolamminkosken (V84) ja Raalan (V55) välisellä jokialueella. Hyvinkään Kaltevan puhdistamolta jätevedet laskevat Vantaanjokeen havaintopaikkojen V68 ja V64 välisellä alueella.

Heinäkuun tarkkailukerralla (11.7.) Vantaanjoen veden laadussa todettiin tavanomaista korkeampia ravinne- ja bakteeripitoisuuksia havaintopaikoilla V84, V79 ja V75. Nämä liittyivät illalla 9. heinäkuuta olleisiin rankkasateisiin ja niitä seuranneisiin jätevesiohituksiin. Tämän sadetapahtuman ja jätevesiohituksen vaikutuksista joen veden laatuun on tarkemmin liitteessä 6.

Riihimäen puhdistamon jätevesivaikutus ulottui usein selvästi Vantaanjoessa Kytäjoen liittymäkohtaan asti. Kytäjoen laskiessa Vantaaseen joen vesimäärä kaksinkertaistuu. Kytäjoessa ravinnetaso oli Vantaata selvästi alempi, kokonaisfosforipitoisuus keskimäärin 50 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 1100 µg/l. Veden hygieeninen laatu oli Kytäjoessa kaikilla tarkkailukerroilla hyvä. Kytäjoen yhdistyttyä Vantaanjokeen, veden laatu parani merkittävästi.

#### 4.1.3. Hyvinkään Kaltevan puhdistamo

Vantaanjoessa Kaltevan havaintopaikalla, V68, Vantaanjoen ravinnepitoisuudet olivat jo selvästi laskeneet Arolamminkosken verrattuna. Kokonaistyyppipitoisuuden mediaani oli 2800 µg/l ja kokonaisfosforin 63 µg/l. Veden happitaso oli hyvä, eivätkä ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet osoittaneet enää huomattavaa jätevesivaikutusta. Kaltevan puhdistamo purki jätevetensä Vantaanjokeen ennen Petäjäsoskeä (kartta 3, taulukko 4.3).



**Kartta 3.** Veden laadun tarkkailupaikkoja Hyvinkäällä.

**Taulukko 4.3.** Tietoja Hyvinkään Kaltevan puhdistamon kuormitus- ja vesistötarkkailuista.

---

*Hyvinkää, Kaltevan puhdistamo*

---

Keskimääräinen jätevesivirtaama, 9 490 m<sup>3</sup>/d eli 110 l/s

Kuormitustarkkailun näytteet 40 kpl

Kuormitus vesistöön, lähtöpitoisuus ja poistoteho vuosikeskiarvoina:

|      | <u>BOD<sub>7</sub>-atu</u> | <u>Fosfori</u> | <u>Typpi</u> |
|------|----------------------------|----------------|--------------|
| kg/d | 24                         | 1,9            | 83           |
| mg/l | 2,5                        | 0,2            | 8,7          |
| %    | 99                         | 98             | 86           |

---

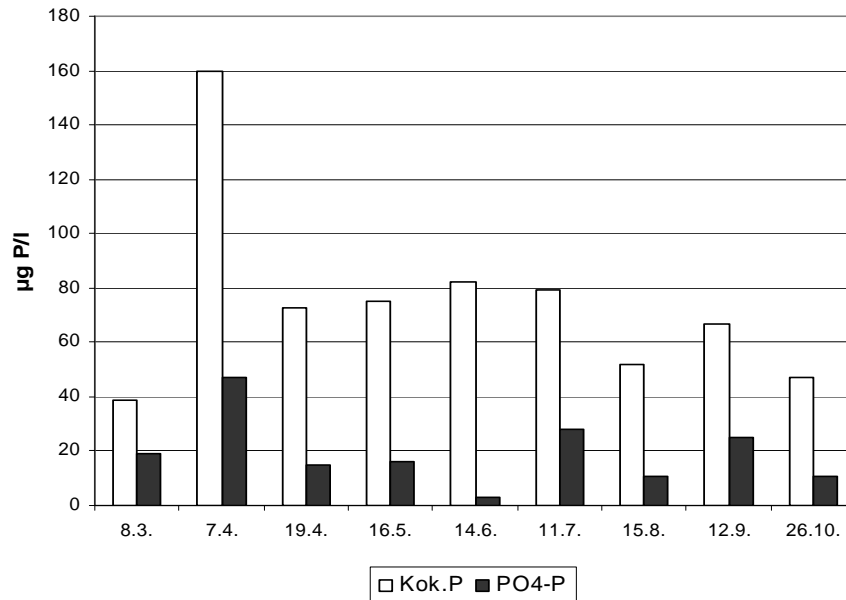
Lupaehtojen täytyminen:

- täytti asetetut vaatimukset
- 

Vesistötarkkailun havaintopaikat ja näytemäärät

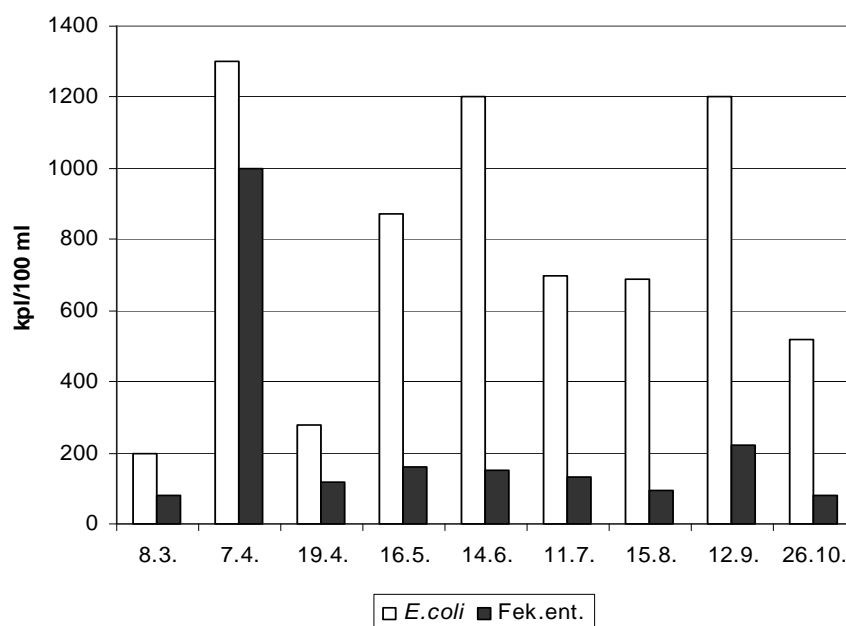
- yläpuoli V68 (n=6)
  - alapuoli V64 Pajakoski (n=9)
-

Kaltevan puhdistamolta jokeen johdetuissa jätevesissä ravinnepitoisuudet olivat laimenemisolosuhteisiin ja Vantaanjoen korkeaan rehevyytasoon nähden sen verran matalia, että joki-veden ravinnetaso ei juurikaan kohonnut. Jätevesien vaikutus näkyi lähinnä vain typpipitoisuuksien pienenä nousuna. Perustuotannolle käyttökelpoista fosfaattia oli saatavissa koko kasvukauden (kuva 4.6). Kaltevan puhdistamon kuormitus ylläpiti Vantaanjoen korkeaa rehevyytasoa.



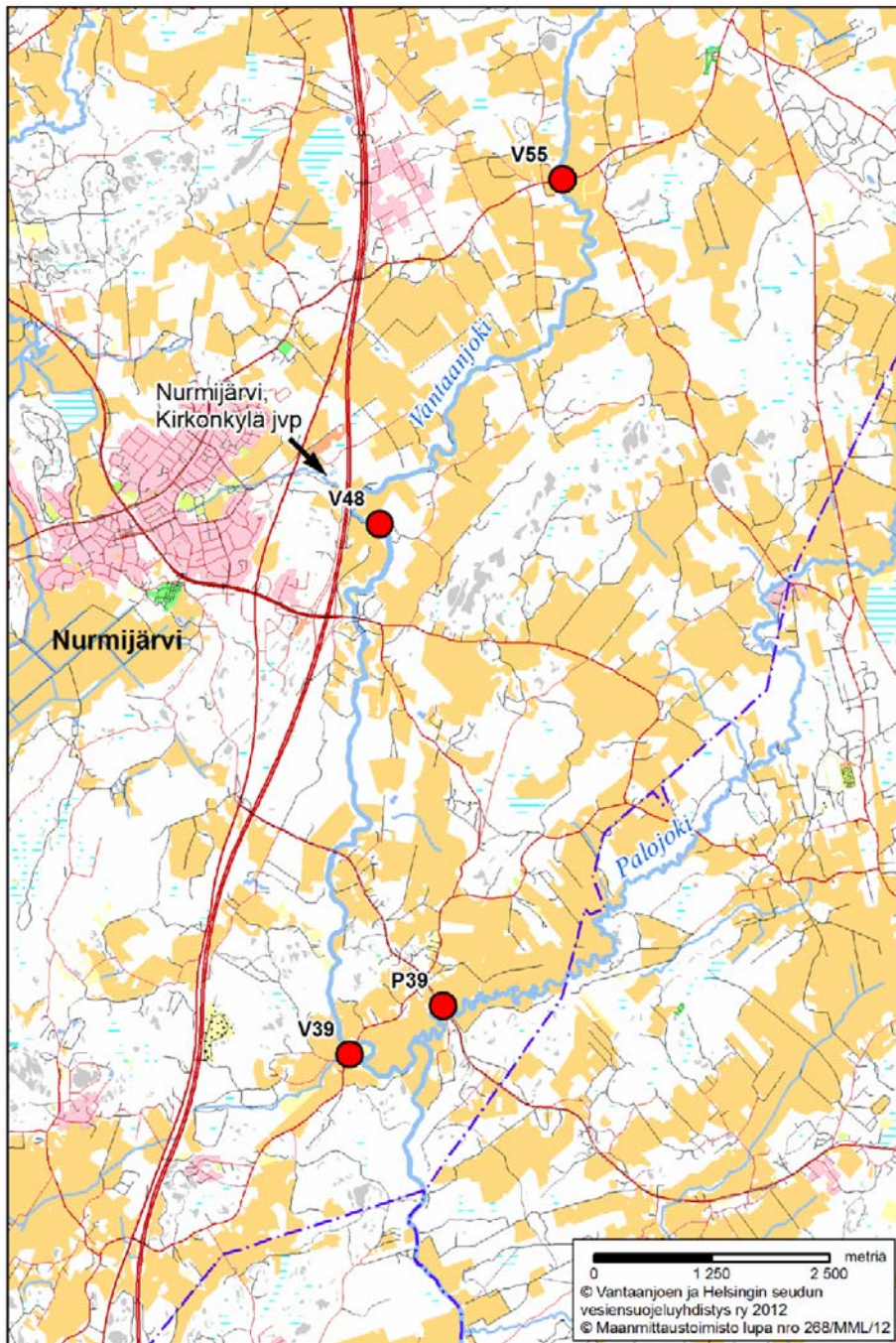
**Kuva 4.6.** Kokonaisfosforin ja liuenneen fosfaattifosforin pitoisuuksia Vantaanjoen Pajakoskessa (V64) vuonna 2011.

Paikallisesti jätevesikuormituksen suurin haitta oli joen hygieenisen tilan heikkeneminen ja veden käyttökelpoisuuden lasku, niin uimiseen kuin kasteluvedeksikin (kuva 4.7). Jätevesien aiheuttama hygieniariski vaikutti joessa alavirran suuntaa ainakin Nukarinkoskelle asti.



**Kuva 4.7.** Ulosteperäisten bakteerien pitoisuuksia Vantaanjoen Pajakoskessa (V64) vuonna 2011.

#### 4.1.4. Nurmijärven kirkonkylän puhdistamo



**Kartta 4.** Vedenlaadun tarkkailupaikat Vantaanjoen keskijuoksulla Nurmijärvellä.

Vantaanjoen keskijuoksulla, Nukarinkosken alapuolella Raalassa (V55) Vantaanjoen kokonaisravinnepitoisuuksien vuosimediaanit, fosfori  $67 \mu\text{g/l}$  ja typpi  $3000 \mu\text{g/l}$ , olivat kaksinkertaisia joen yläjuoksuun verrattuna ja osoittivat vesistön huomattavaa kuormittuneisuutta. Vedessä esiintyi säännöllisesti ulosteperäisiä bakteereita, mutta pitoisuudet olivat usein matalia. Kesän pitkinä poutajaksoina jokiveden käyttökelpoisuus virkistäytymiseen oli riittävän hyvää. Nurmijärven kirkonkylän puhdistamolta jätevedet laskivat Vantaanjokeen hieman ennen Myllykoskea.

**Taulukko 4.4.** Tietoa Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon kuormitus- ja vesistötarkkailuista vuonna 2011.

*Nurmijärvi, Kirkonkylän puhdistamo*

Jätevesivirtaama keskimäärin, 1990 m<sup>3</sup>/d eli 23 l/s

Kuormitustarkkailun näytteet 24 kpl

Kuormitus vesistöön, lähtöpitoisuus ja poistoteho vuosikeskiarvoina:

|      | <u>BOD<sub>7</sub>-atu</u> | <u>Fosfori</u> | <u>Typpi</u> |
|------|----------------------------|----------------|--------------|
| kg/d | 12                         | 0,95           | 45           |
| mg/l | 6                          | 0,48           | 23           |
| %    | 97                         | 94             | 63           |

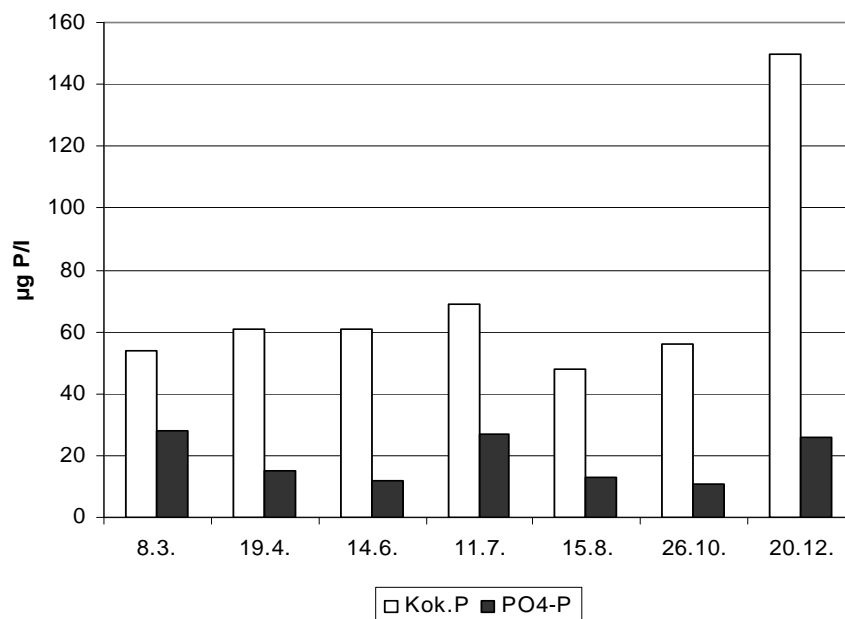
Lupaehtojen täytyminen:

- jaksolla 2 (huhti-kesäkuu) puhdistusvaatimuksia ei saavutettu
  - o fosforipitoisuuden ja poistotehon osalta
- jaksolla 4 (loka-joulukuu) puhdistusvaatimuksia ei saavutettu
  - o fosforin poistotehon osalta
- vuositasolla puhdistusvaatimuksia ei saavutettu
  - o ammoniumtyypen poistossa

Vesistötarkkailun havaintopaikat ja näytemäärät:

- yläpuoli V55 (n=9)
- alapuoli V48 (n=6)

Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon jätevesivaikutuksia tarkkailtiin Myllykosken niskalla, havaintopaikalla V48. Jokeen johdettuun jätevesimäärään nähden laimenemisolosuhteet olivat hyvät. Hajakuormituksen osuus joen kuormittajana alkoi korostua alueella ympäri vuoden. Voimakkaiden hajakuormitusjaksojen ulkopuolella jokiveden kokonaisfosforipitoisuus oli noin 60 µg/l (kuva 4.8). Yhteyttämiseen sopivaa fosfaattia oli saatavilla kaikilla tarkkailukerroilla. Joen typpipitoisuudet olivat samaa tasoa sekä puhdistamon purkupaikan ylä- että alapuolella, noin 3000 µg/l. Kesän poutakausina veden hygieeninen laatu oli uimakäyttöön sopivaa.



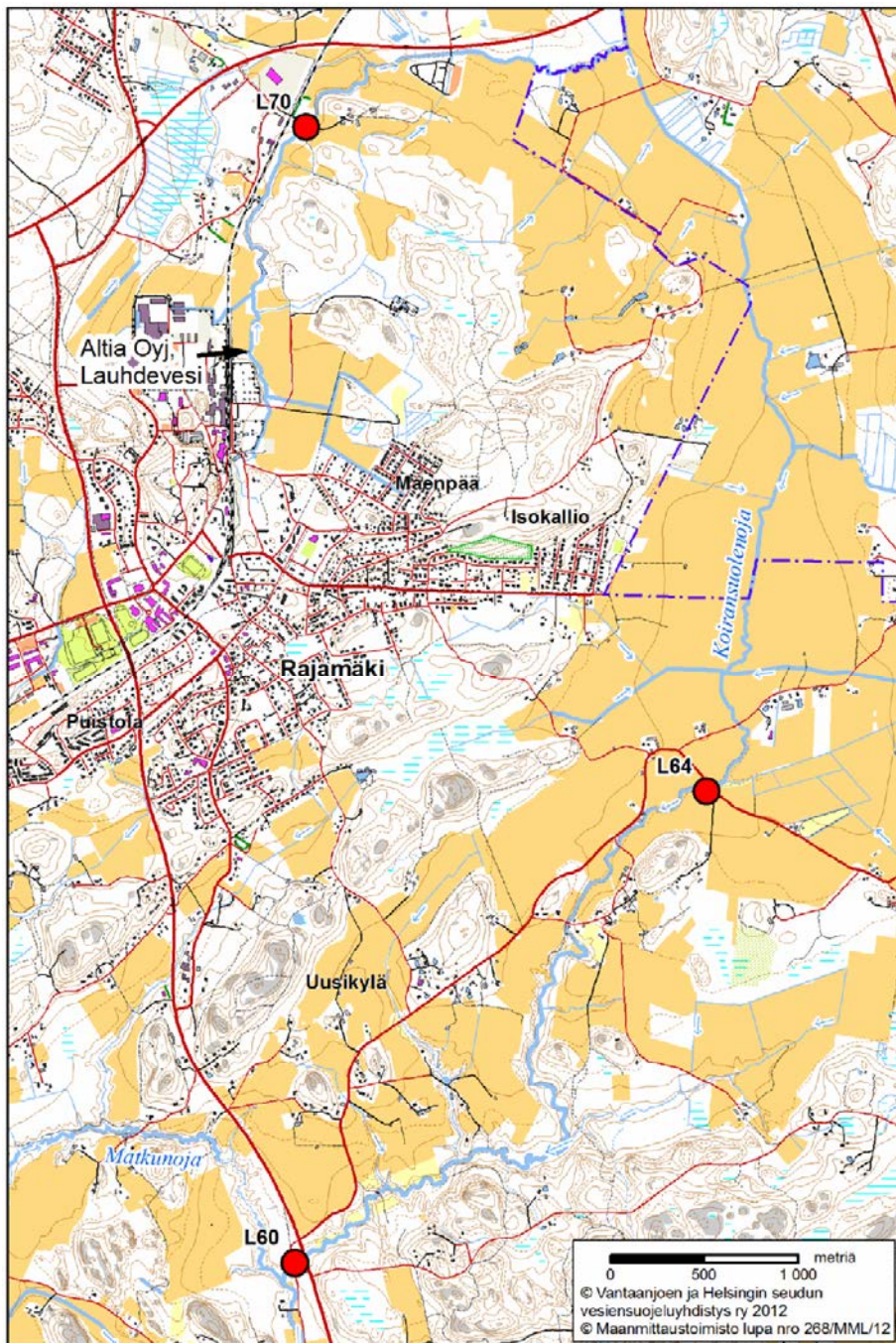
**Kuva 4.8.** Kokonaisfosforin ja liukoisen fosfaattifosforin pitoisuuksia Vantaanjoessa Myllykosken niskalla (V48) vuonna 2011.

## 4.2. Luhtajoen alue

Luhtajoen tarkkailuun osallistuvat kuormittajat ovat Altia Oyj Rajamäen tehdas, Metsä-Tuomelan jäteasema ja Nurmijärven Klaukkalan puhdistamo.

### 4.2.1. Altia Oyj:n Rajamäen tehdas

Koiransuolenoja on yksi Luhtajoen latvapuroista. Altia Oyj:n Rajamäen tehdasalueella käytetään Nopon pohjavettä prosessien jäähdytyksessä. Pohjavedessä esiintyy tetrakloorieteeniä, 30-50 µg/l. Aine on ympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 A mukainen aine, mitä ei saa päästää pintaveteen (VN 2010). Aineelle on määritetty ympäristölaatunormi, 10 µg/l, mitä ei saa ylittää ihmisen terveyden ja ympäristön suojelemiseksi.



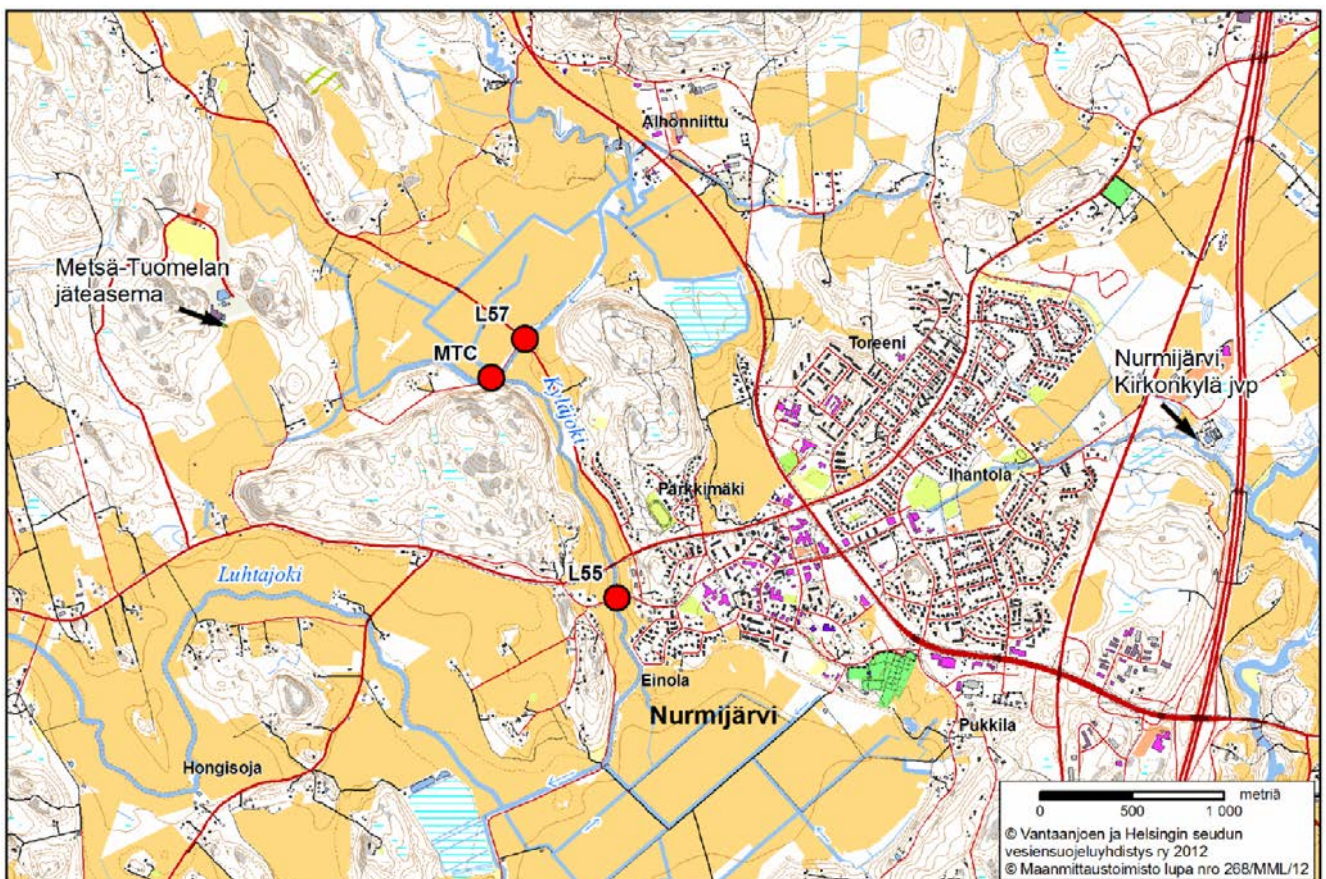
**Kartta 5.** Vedenlaadun tarkkailupaikat Koiransuolenojassa.

Vuonna 2011 Noposta otettiin vettä  $614\,845\text{ m}^3$  (noin 20 l/s) lauhdevesikäyttöön. Lämmennyt vesi johdettiin Koiransuolenojan latvoille. Osa vedestä haihtui jäädytyksen aikana, mutta ojaan johdettava vesimäärä oli huomattava. Ojaan pumpattiin lisäksi alueen hulevesiä,  $2400\text{ m}^3/\text{v}$ .

Koiransuolenojan veden laatua tarkkailtiin vuoden aikana kolmella havaintopaikalla (L70, L64 ja L60) maaliskuu- ja elokuussa. Maaliskuussa havaintopaikkojen L64 ja L60 näytteet otettiin jääkannen alta. Havaintopaikalla L70 ei ollut jäätä. Ojan yläjuoksulla vesi oli happirikasta, kirkasta ja väritöntä, humusväritteisyyttä osoittava  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  vain 2 mg/l. Talven näytteenotokerralla vesi oli hieman lämmennyt. Ravinnepitoisuudet havaintopaikalla L70 olivat talvella matalia, kesällä selvästi kohonneita. Korkeat ulostebakteerien pitoisuudet osoittivat ojaan kohdistuvan jätevesiperäistä kuormitusta. Ojan virratessa maatalousvaltaisella alueella veden ravinnetaso kohosi ja sameni hiljalleen. Veden hygieeninen laatu oli molemmilla tarkkailukohteilla huono.

Tetrakloorieteenin esiintymistä Koiransuolenojan vedessä tutkittiin molemmilla tarkkailukohteilla kaikilta ojan havaintopaikoilta. Analyysit osoittivat, että vedessä ei esiintynyt tetrakloorieteeniä määritysrajan ylittävää pitoisuutta.

#### 4.2.2. Metsä-Tuomelan jäteasema



**Kartta 6.** Vedenlaadun tarkkailupaikat Luhtajoessa Metsä-Tuomelan jäteaseman tarkkailussa

Metsä-Tuomelan jäteasemalta laskevan pienen ojan alajuoksulla vesisyvyyttä oli usein vähän ja virtaama pieni, minkä seurauksena oja oli melko liettynyt. Ojan veden laatua tutkittiin vuo-

den aikana neljä kertaa, yksi kerroista oli huhtikuun ylivirtaamajaksolla, jolloin hajakuormituksen vaikutukset korostuivat. Kesä-, elo- ja marraskuussa kaatopaikkavesien vaikutus oli ojassa selvästi havaittavissa. Veden sähkönjohtavuusarvot olivat tällöin korkeita, 38-182 mS/m. Ojavedessä happea oli tyydyttävästi ja pH-arvot olivat koholla. Ravinteita oli kaikilla kerroilla paljon, kokonaisfosforia 150-1400 µg/l ja kokonaistyppeä 3800-21000 µg/l. Kesällä noin 70 % fosforista oli liukoista fosfaattia. Vesistön happivaroja kuluttavaa ammoniumtyppeä oli vain pieni osa typestä. Ojaveden hygieeninen laatu oli huono.

**Taulukko 4.5.** Tietoja Metsä-Tuomelan jäteaseman laitospuhdistamon kuormitus- ja vesistö-tarkkailuista Luhtajoessa vuonna 2011.

---

*Metsä-Tuomelan jäteasema*

---

Jätevesivirtaama keskimäärin, 80 m<sup>3</sup>/d eli noin 1 l/s

Kuormitustarkkailun näytteet 4 kpl

Kuormitus vesistöön, lähtöpitoisuus ja poistoteho vuosikeskiarvoina:

|      | <u>BOD<sub>7</sub>-atu</u> | <u>Fosfori</u> | <u>Typpi</u> |
|------|----------------------------|----------------|--------------|
| kg/d | 1                          | 0,07           | 2,6          |
| mg/l | 13                         | 0,9            | 32           |
| %    | 42                         | 33             | 64           |

---

Lupaehtojen täytyminen:

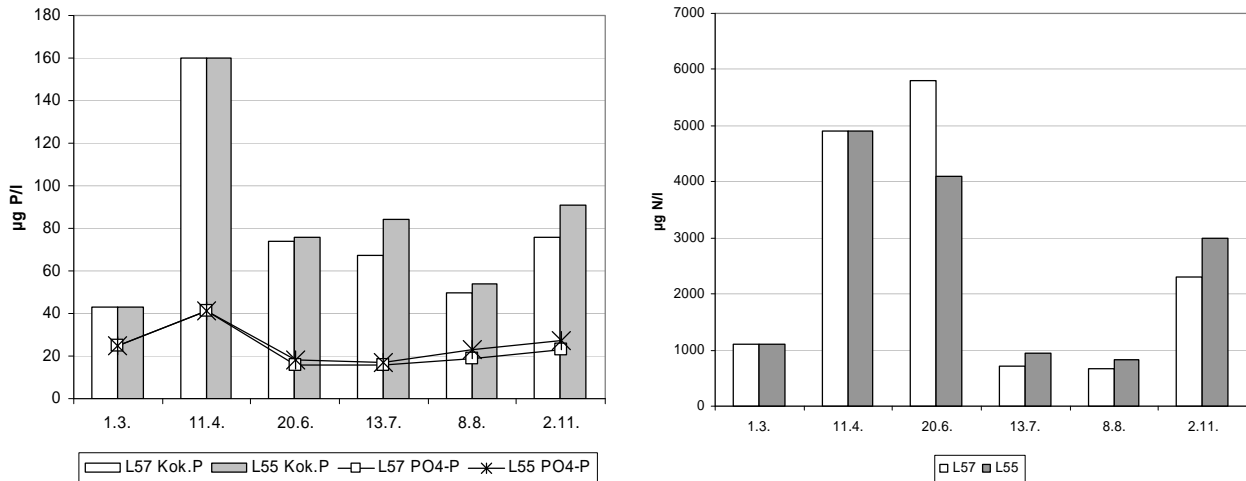
- täytti asetetut vaatimukset
- 

Vesistötarkkailun havaintopaikat ja näytemäärät:

- yläpuoli V57 (n=6)
  - oja jäteasemalta MTC (n=4)
  - alapuoli V55 (n=6)
- 

Luhtajoessa vesi on sameaa ja sen ravinnetaso on korkea Metsä-Tuomelan ojan liittymäkohdassa. Kokonaisfosforipitoisuus oli havaintopaikalla L57 keskimäärin 70 µg/l ja liukoista fosfaattia oli kaikilla kerroilla runsaasti perustuotannon käyttöön. Typpipitoisuudet olivat ajoittain huomattavan matalia, mutta toisaalta esim. kesäkuun tarkkailukerralla typpeä jokivedessä oli paljon (kuva 4.9). Kesäkuun puolivälissä tulleet sateet olivat ilmeisesti huuhtoneet pelloille annettuja lannoitteita vesiin. Näyttäisi siltä, että alivirtaamakausi havaintopaikkojen L57 ja L55 välisellä alueella Luhtajoen ravinnetaso kohoaa hieman. Osa ravinnetasojen kasvusta selittyy kaatopaikalta tulevana kuormituksena. Voimakkaasti hajakuormitetulla alueella kaatopaikan kuormitusvaikutus jäi vähäiseksi.





**Kuva 4.9.** Kokonaisfosforin ja liukoisen fosfaattifosforin sekä kokonaistypen pitoisuudet Luhtajoessa, havaintopaikoilla L57 ja L55 vuonna 2012.

#### 4.2.3. Klaukkalan puhdistamo

Klaukkalan alueella (havaintopaikka L37 Jokirannantien silta) Luhtajoen vesi oli melko samaa, mutta ravinnepitoisuudet olivat laskeneet siinä yläjuoksuun verrattuna. Fosforin keskipitoisuus oli 60 µg/l ja typen 1500 µg/l. Perustuotannolle käyttökelpoista fosfaattia oli vedessä kaikilla tarkkailukerroilla. Typpipitoisuuden vuodenaikaisvaihtelu oli suurta, kesällä pitoisuudet olivat huomattavan pieniä. On mahdollista, että typpi oli ajoittain joessa perustuotantoa rajoittava ravinne. Luhtajoessa happitilanne oli tyydyttävä ja veden hygieeninen laatu oli pääosin hyvä, joten vesi soveltui esim. uimiseen.

**Taulukko 4.6.** Tietoja Nurmijärven Klaukkalan puhdistamon kuormitus- ja vesistötarkkailuista vuonna 2011.

---

*Nurmijärvi, Klaukkalan puhdistamo*

---

Jätevesivirtaama keskimäärin, 6380 m<sup>3</sup>/d eli 74 l/s  
 Kuormitustarkkailun näytteet 12 kpl

Kuormitus vesistöön, lähtöpitoisuus ja poistoteho vuosikeskiarvoina

|      | <u>BOD<sub>7</sub>-atu</u> | <u>Fosfori</u> | <u>Typpi</u> |
|------|----------------------------|----------------|--------------|
| kg/d | 44                         | 2,5            | 70           |
| mg/l | 6,9                        | 0,39           | 11           |
| %    | 98                         | 95             | 78           |

---

Lupaehtojen täyttyminen:

- jaksolla 2 (huhti-kesäkuu) puhdistusvaatimuksia ei saavutettu
  - o kiintoainepitoisuuden ja poistotehon osalta
  - o fosforipitoisuuden ja poistotehon osalta
  - o BOD-pitoisuuden osalta

---

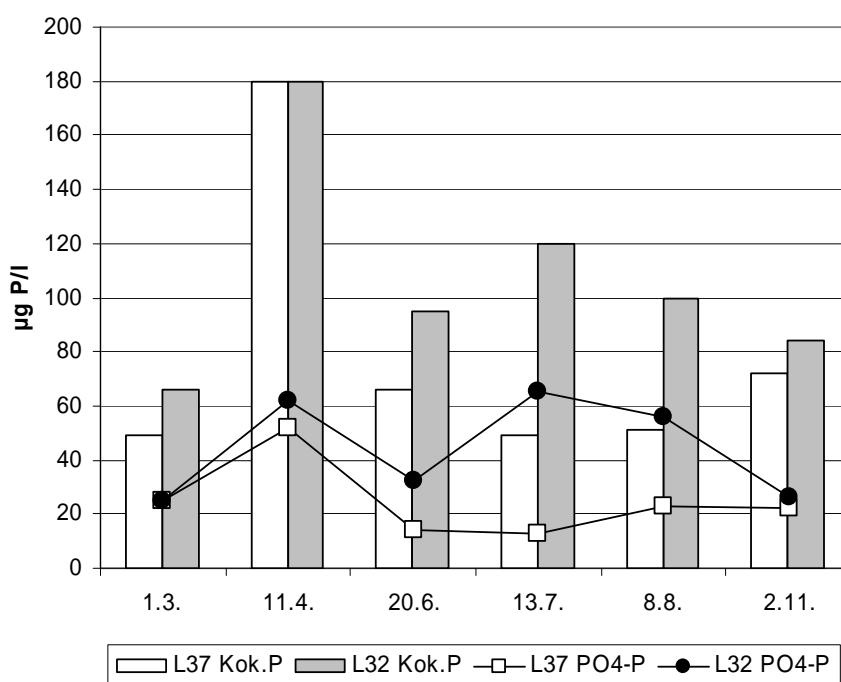
Vesistötarkkailun havaintopaikat ja näytemäärät:

- yläpuoli V37 (n=6)
- alapuoli V32 (n=10), Le28 (n=9)

---

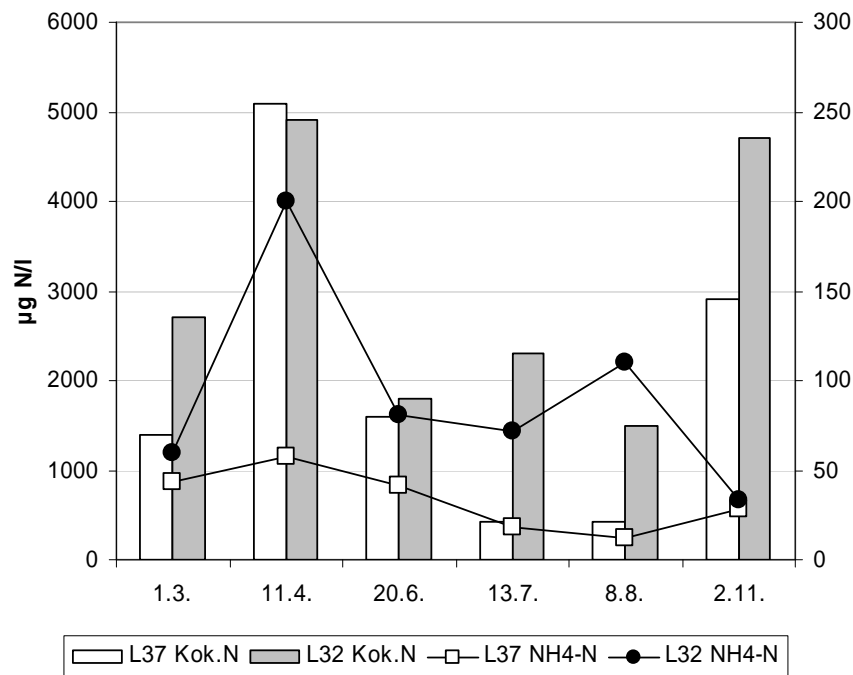
Klaukkalan puhdistamolta käsitellyt jätevedet johdettiin Luhtajoen alaosaan Isoniitun peltoalueella. Havaintopaikka L32 sijaitti Klaukkalantien sillan kohdalla, missä joen uoma oli matala ja kivetty. Joen alajuoksulla happitilanne oli kesä-syyskuun tarkkailukerroilla välttävä, muulloin hyvä. Alin todettu happipitoisuus oli 5 mg/l. Veden hygieeninen laatu oli huono, eikä vesi soveltunut esim. kasteluun puutarhoissa lehtivihanneksille.

Klaukkalan puhdistamon kuormitusvaikutus näkyi Luhtajoessa keskimäärin 6 mS/m nousuna veden sähkönjohtavuudessa. Veden kokonaisravinnepitoisuudet kohosivat selvimmin jätevesien vaikutuksesta ylivirtaamakauden ulkopuolella. Perustuottajille käyttökelpoisen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat kaikilla tarkkailukerroilla korkeita, ajoittain jopa erittäin korkeita (kuva 4.10).



**Kuva 4.10.** Kokonaisfosforin ja liuenneen fosfaattifosforin pitoisuuksia Luhtajoessa havaintopaikoilla L37 ja L32 vuonna 2011.

Huhtikuun ylivirtaamakautena, kun typpihuuhtoutumat mm. peltoalueilta olivat suuria, kokonaistypipitoisuudet olivat koko Luhtajoessa erittäin korkeita (kuva 4.11). Valumavesien ja joen vesimäärän vähetessä jätevesien vaikutus Luhtajoen alajuoksun typipitoisuuksiin korostui.

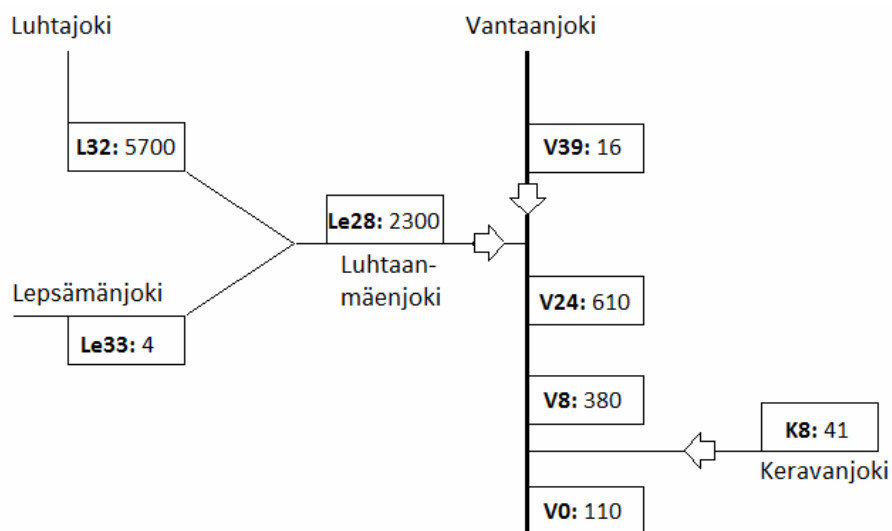


**Kuva 4.11.** Kokonaistypen ja liuenneiden tyyppiyhdisteiden pitoisuuksia Luhtajoessa havaintopaikoilla L37 ja L32 vuonna 2011.

Luhtajoessa (L32) ammoniumtyppipitoisuus oli huhtikuun tarkkailukerralla koholla, 200 µg/l. Erityisen korkea ammoniumtyppipitoisuus, 5700 µg/l, oli toukokuussa. Kevään kylmät sulamisvedet olivat huhtikuussa sekoittaneet puhdistamolla nitrifikaatioprosessin, eivätkä tyyppiyhdisteet hapettuneet. Puhdistamon kuormitustarkkailussa todettiin toukokuussa lähtevän veden ammoniumtyppipitoisuudeksi 40 mg/l, kun pitoisuus on tavanomaisesti alle 1 mg/l. Luhtajoen lisäksi ammoniumtyppipitoisuus oli Luhtaanmäenjoessa (Le28) korkea, 2300 µg/l.

Kohonneiden ammoniumtyppipitoisuuksien yhteydessä ei todettu happipitoisuuden laskua, mikä selittyi sillä, että kylmässä jokivedessä (12 °C) nitrifikaatio oli edelleen heikkoa, eikä happea siten kulunut. Toisaalta tämä tarkoitti myös sitä, että pitoisuus väheni vedestä vain laimentamalla, ja siten kohonneita ammoniumtyppipitoisuuksia todettiin alavirtaan päin Vantaanjoen alajuoksulle asti (kuva 4.12).

Tavanomaisessa kuormitustilanteessa keski- ja alivesiaikana Klaukkalan puhdistamon kuormitusvaikutus oli todettavissa Luhtaanmäenjoessa, mm. ulostebakteerien säännöllisenä esiintymisenä, mutta selvästi Luhtajokea matalampina pitoisuuksina. Liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat myös laimentuneet, mutta pitoisuudet olivat edelleen Lepsämänjokea korkeampia. Vantaanjoen Katriinankoskessa (V24) jätevesivaikutusta ei voitu osoittaa näillä yhteistarkkailussa olevilla vedenlaatuomuttujilla.



**Kuva 4.12.** Ammoniumtyyppipitoisuudet (µg N/l) Klaukkalan puhdistamon alapuolisilla havaintopaikoilla Luhtajoessa (L32), Luhtaanmäenjoessa (Le28) ja Vantaanjoessa 16. toukokuuta 2011.

### 4.3. Lakistonjoki

#### 4.3.1. Rinnekoti-Säätiön puhdistamo

Rinnekoti-Säätiön laitospuhdistamon kuormitusvaikutus kohdistuu Lepsämänjoen keskijuoksulle laskevaan Lakistonjokeen. Joessa on yksi havaintopaikka La45 jätevesien purkualueen alapuolella.

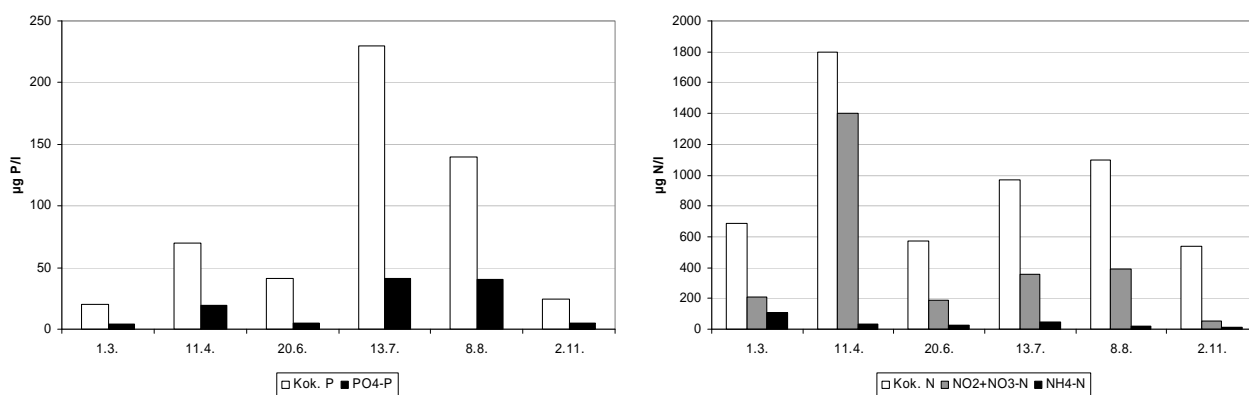
**Taulukko 4.7.** Tietoja Rinnekoti-Säätiön puhdistamon kuormitus- ja vesistötarkkailuista vuonna 2011.

| <i>Rinnekoti-Säätiön puhdistamo</i>                                 |                            |                |              |
|---|----------------------------|----------------|--------------|
| Jätevesivirtaama keskimäärin, 329 m <sup>3</sup> /d eli 3,8 l/s     |                            |                |              |
| Kuormitustarkkailun näytteet 8 kpl                                  |                            |                |              |
| Kuormitus vesistöön, lähtöpitoisuus ja poistoteho vuosikeskiarvoina |                            |                |              |
|   | <u>BOD<sub>7</sub>-atu</u> | <u>Fosfori</u> | <u>Typpi</u> |
| kg/d  | 0,86                       | 0,11           | 1,7          |
| mg/l  | 2,6                        | 0,33           | 5,2          |
| %   | 99                         | 97             | 90           |
| Lupaehtojen täytyminen:   |                            |                |              |
| - täytti asetetut vaatimukset                                       |                            |                |              |
| Vesistötarkkailun havaintopaikat ja näytemäärät:                    |                            |                |              |
| - alapuoli La45 (n=6)   |                            |                |              |

Lakistonjoessa veden happitilanne oli hyvä kaikilla tarkkailukerroilla. Vesi oli melko kirkasta ja sähkönjohtavuuden vaihtelu 5-17 mS/m osoitti jätevesien osuuden olevan joessa pieni. Ke-

vään ylivirtaamajaksolla huhtikuussa metsävaltaisen valuma-alueen hajakuorma ei nostanut jokiveden ravinnetasoa lähellekään niin korkeaksi kuin peltovaltaisten Luhta- ja Lepsämänjokien alueella. Lakistonjoen kokonaisfosforipitoisuuden vuosimediaani 55 µg/l osoitti rehevyyttä, mutta oli yhteistarkkailualueen matalimpia. Kokonaistyyppipitoisuuden vuosimediaani, 830 µg/l, oli jätevesikuormitetun alueen pitoisuudeksi matala. Rinnekodin puhdistamolla typenpoistoteho oli erinomainen ja vesistöön johdettavassa vedessä typpipitoisuudet jätevedeksi matalia.

Lakistonjoessa jätevesivaikutus oli ehkä selvimmin todettavissa joen vesikasvillisuuden rehevyytenä. Kasvillisuus oli tehokas ravinteiden käyttäjä kasvukaudella ja joen uoma oli kasvanut lähes umpeen loppukesällä. Heinä- ja elokuun tarkkailukerroilla kokonaisfosforipitoisuudet olivat korkeita ja myös liukoista fosfaattifosforia oli poikkeuksellisen paljon. Typpipitoisuudet olivat myös keskimääräistä korkeampia (kuva 4.13). Lakistonjoen vedessä esiintyi kaikilla tarkkailukerroilla ulosteperäisiä bakteereita, mutta matalat pitoisuudet eivät viitanneet voimakkaaseen jätevesivaikutukseen.



**Kuva 4.13.** Lakistonjoen ravinnepitoisuudet Rinnekodin jätevedenpuhdistamon purkualueella.

#### 4.4. Keravanjoen alue

Keravanjoen alueella on kaksi Hyvinkään Veden pientä jätevedenpuhdistamoa. Ridasjärven puhdistamolta lähtevät vedet menivät Aulionjokeen ja edelleen Ridasjärveen ja Kaukasten puhdistamolta vedet laskivat Keravanjokeen, Seppälänkosken yläpuolelle.

##### 4.4.1. Ridasjärven puhdistamo

Aulinjoen molemmilla havaintopaikoilla talvinen happitilanne oli huono, muilla tarkkailukerroilla välttävä. Veden sähkönjohtavuudessa todettiin pientä nousua havaintopaikkojen välillä, mutta havaintopaikalla A0 pitoisuudet, 8-12 mS/m, olivat silti matalia. Jätevesien vaikutus Aulinjoessa oli selvimmin havaittavissa jokiveden kokonaistyyppipitoisuuksien nousuna ja veden hygieenisen laadun heikkenemisenä. Kokonaistyyppipitoisuudet nousivat tasolta 1000 µg/l tasolle 2700 µg/l. Havaintopaikalla A0 hygieeninen laatu oli huono. Perustuotannolle keskeisen fosforin ja etenkin liukoisen fosfaatin pitoisuudet eivät kohonneet selvästi havaintopaikkojen välillä.

#### Taulukko 4.8. Tietoja Hyvinkään Ridasjärven puhdistamon kuormitus- ja vesistötarkkailuista.

---

*Hyvinkää, Ridasjärven puhdistamo*

---

Kuormitustarkkailun näytteet 12 kpl

Jätevesivirtaama, 41 m<sup>3</sup>/d eli 0,5 l/s

Kuormitus vesistöön, lähtöpitoisuus ja poistoteho

|      | <u>BOD<sub>7</sub>-atu</u> | <u>Fosfori</u> | <u>Typpi</u> |
|------|----------------------------|----------------|--------------|
| kg/d | 0,22                       | 0,015          | 0,93         |
| mg/l | 5,4                        | 0,37           | 23           |
| %    | 97                         | 95             | 46           |

---

Lupaehtojen täytyminen:  
- täytti asetetut vaatimukset

---

Vesistötarkkailun havaintopaikat ja näytemäärät:  
- yläpuoli A1 (n=4)  
- alapuoli A0 (n=4)

---

#### 4.4.2. Kaukasten puhdistamo

#### Taulukko 4.9. Tietoja Hyvinkään Kaukasten puhdistamon kuormitus- ja vesistötarkkailuista.

---

*Hyvinkää, Kaukasten puhdistamo*

---

Kuormitustarkkailun näytteet 12 kpl

Jätevesivirtaama, 37 m<sup>3</sup>/d eli 0,4 l/s

Kuormitus vesistöön, lähtöpitoisuus ja poistoteho

|      | <u>BOD<sub>7</sub>-atu</u> | <u>Fosfori</u> | <u>Typpi</u> |
|------|----------------------------|----------------|--------------|
| kg/d | 0,13                       | 0,014          | 0,96         |
| mg/l | 3,5                        | 0,38           | 26           |
| %    | 97                         | 94             | 36           |

---

Lupaehtojen täytyminen:  
- täytti asetetut vaatimukset

---

Vesistötarkkailun havaintopaikat ja näytemäärät:  
- yläpuoli K62 (n=6)  
- alapuoli V57 (n=6)

---

Ridasjärvestä lähtevän heikkohappisen veden vaikutuksesta Keravanjoen (K62) happitilanne oli joen yläjuoksulla lähinnä tyydyttävä. Happitilanne parani joen pienissä koskissa ja oli hyvä havaintopaikalla K57 kaikilla tarkkailukerroilla.

Jätevesiperäistä ravinnetason nousua ei havaittu. Keravanjoen kokofosforipitoisuus oli noin 40 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 900 µg/l. Kasvukaudella liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat lähellä määrittärajaa.

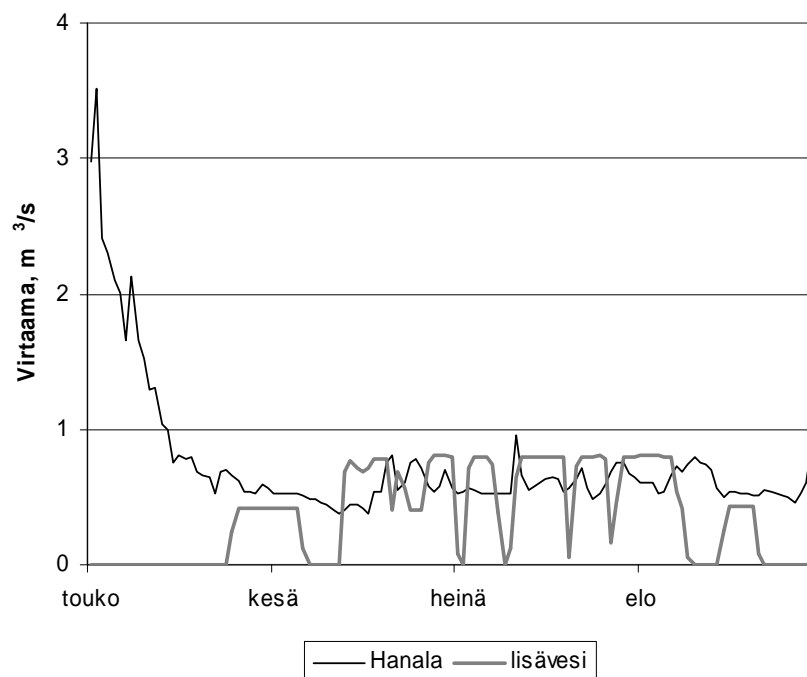
Kaukasten puhdistamon alapuolisella havaintopaikalla K57 veden hygieeninen laatu oli pääosin hyvä. Heinäkuun tarkkailukertaa edeltävänä yönä ja aamuna oli satanut runsaasti, minkä seurauksena jokivesi oli tavanomaista sameampaa. Vedessä todettiin myös runsaasti ulosteperäisiä bakteereita, mitkä viittasivat ensisijaisesti asumajätevesiin. Nämä voivat olla lähtöisin joko puhdistamolta tai haja-asutuksesta.

Kaukasten puhdistamon vesistöön johtama vesimäärä oli pieni Keravanjoen virtaamaan nähden, ja puhdistamo poisti jätevesistä ravinteita ja happea kuluttavaa kuormaa tehokkaasti. Kesän alivirtaamakautena jokeen johdettu Päijänne-vesi lisäsi merkittävästi joen virtaamaa ja samalla paransi kuormituksen laimenemisolosuhteita. Käytännössä Kaukasten puhdistamon kuormitusvaikutus jäi Keravanjoessa olemattomaksi puhdistamon toimiessa hyvin.

#### 4.4.3. Lisäveden johtaminen Keravanjokeen

Ridasjärveen laskevaan Panninjokeen johdettiin Päijänne-tunnelista vettä 3,9 milj. m<sup>3</sup> ajanjaksolla 24.5.-22.8.2011. Lisäveden virtaama oli keskimäärin 0,50 m<sup>3</sup>/s (kuva 4.14). Vastavana aikana Keravanjoen virtaama, joen alajuoksulla Hanalassa, oli 0,59 m<sup>3</sup>/s. Alimmillaan joen virtaama painui tasolle 0,38 m<sup>3</sup>/s kesäkuun alussa, kun veden johtamisessa oli viikon tauko. Keravanjoen vuosivirtaama oli Hanalassa 2,55 m<sup>3</sup>/s.

Keravanjokeen tuleva lisävesi kasvatti Keravanjoen virtaamaa alivesikautena. Virtaaman kasvu paransi veden vaihtuvuutta joessa ja nosti joen pintaa sen vapaasti virtaavilla alueilla. Joen vedenkorkeuden säätelyssä keskeisiä vaikuttajia olivat myös joen säännöstelypadot Haarajoella ja Kellokoskella.

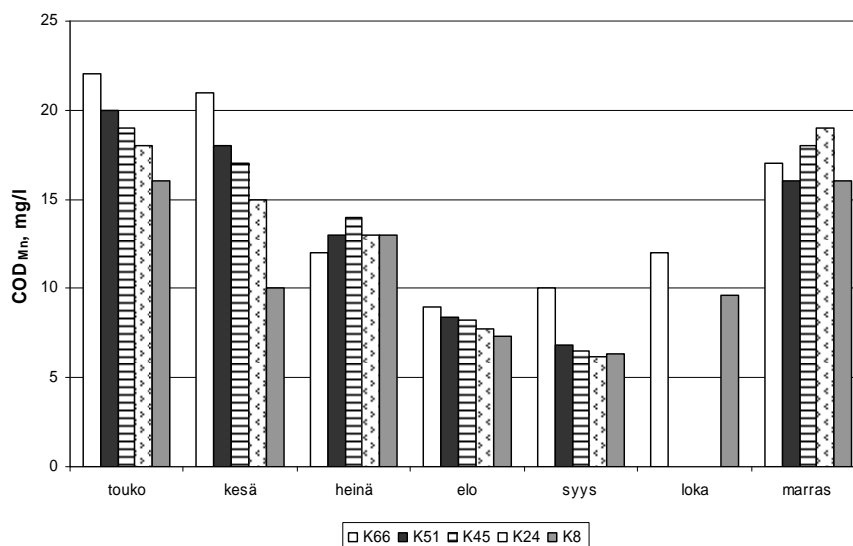


**Kuva 4.14.** Keravanjoen virtaama Hanalassa ja Ridasjärveen johdetun lisäveden virtaama kesällä 2011.

Lisäveden johtamiseen liittyen Keravanjoen veden laatua tutkittiin havaintopaikoilla K66, K51, K45, K24 ja K8. Ridasjärven veden laatua seurattiin kesällä kolme kertaa. Keravanjoen vedenlaatua on tarkasteltu yleisesti kappaleessa 3.

Kesäkuussa Ridasjärven vesi oli ruskeaa, väriluku 100 mg Pt/l. Kesän aikana väriluku laski ollen elokuussa 40 mg Pt/l. Kokonaisfosforipitoisuus laski puoleen kesäkuun pitoisuudesta 50 µg/l. Kokonaistyyppiä järven vedessä oli kesäkuussa 840 µg/l ja elokuussa 450 µg/l. Järven levätuotantoa kuvaava klorofylli *a*-pitoisuus oli kesällä 6-13 µg/l eli veden virkistyskäyttöä ajatellen hyvä. Muutaman kesäkuukauden aikana järven veden laadussa tapahtuvaan muuttamiseen lisävedellä oli suuri vaikutus.

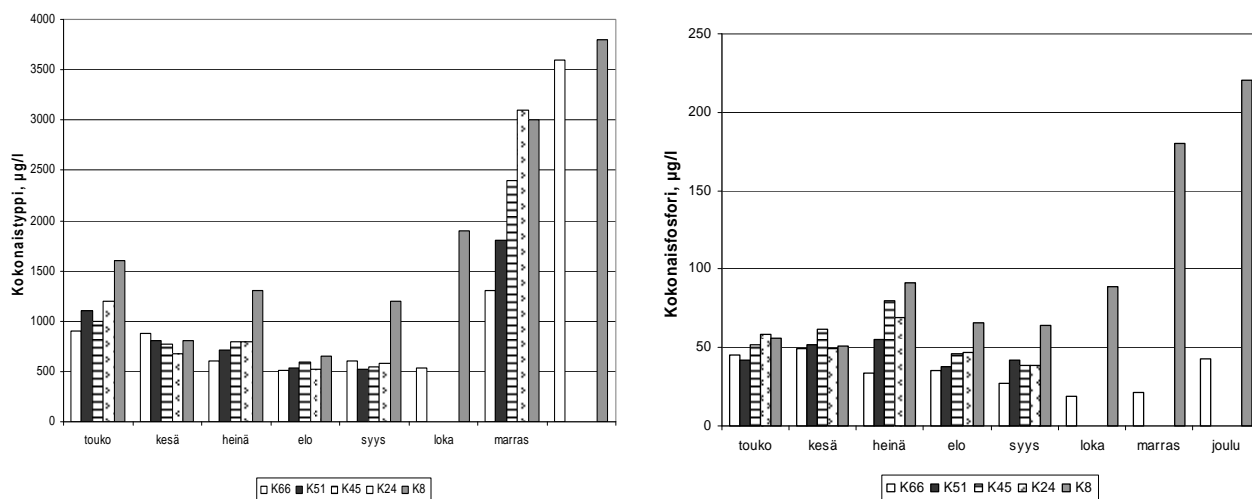
Keravanjoessa vesi oli keväällä humuspitoista, voimakkaimmin joen yläjuoksulla. Lisäveden humuspitoisuus oli matala ja sen myötä kemiallisen hapenkulutuksen arvo laski joessa. Osa humustason laskusta selittyi myös valumavesien vähenemisenä. Joen yläjuoksulla (K66) matalin kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli elokuussa lisäveden johtamiskauden lopulla. Syyskuussa pitoisuustaso oli jo nousussa joen ylimmällä havaintopaikalla K66 (kuva 4.15).



**Kuva 4.15.** Kemiallisen hapenkulutuksen arvoja Keravanjoessa vuonna 2011. Toukokuun näytteet on otettu ennen lisävedenjohtamisen aloittamista.

Typpipitoisuudet olivat Keravanjoessa matalimmillaan kesän lopulla (kuva 4.16). Typpipitoisuus oli matala havaintopaikalla K66 vielä lokakuussa, ennen kasvukauden päättymistä ja syksyn valunhuippua. Kokonaisfosforipitoisuus oli Keravanjoen yläjuoksulla matala vielä marraskuun alussa, ja vasta joulukuun runsaat sateet nostivat pitoisuustasoa selvästi.





**Kuva 4.16.** Kokonaisravinnepitoisuuksia Keravanjoen havaintopaikoilla vuonna 2011. Toukuun näytteet on otettu ennen lisävedenjohtamisen aloittamista.

Keravanjoen alueelle johdetun lisäveden vaikutuksen osoittaminen on perusvedenlaatumuutujilla yhden seurantajakson aikana hankalaa. Tarkemmin vedenlaatuvaikutuksiin paneudutaankin vasta kolmivuotisraportissa 2014. Suurin merkitys lisävedellä on veden määrään kesän kuivana aikana.

#### 4.5. Jätevesiohitukset

Vantaanjoen vesistöalueella on käytössä ilmoitusjärjestelmä jätevesiohitusten ja häiriötilanteiden tiedottamiseksi viranomaisille. Vuoden 2011 aikana jätevesiverkostossa tapahtuneiden laiterikkojen yhteydessä jätevesiohituksia oli Helsingissä, Vantaalla ja Nurmijärvellä. Kevään ylivirtaamajakson aikana jätevesien ylivuotoja verkostosta ja/tai ohituksia puhdistamoilta tapahtui Riihimäellä, Nurmijärvellä ja Tuusulassa. Kesän rankkasateet aiheuttivat Riihimäellä kolme jätevesiohitusta. Syyssateiden aikana jätevesiohituksia tapahtui jälleen Riihimäellä, Hyvinkäällä, Nurmijärvellä, Tuusulassa, Vantaalla ja Helsingissä. Vesihuoltolaitosten lisäksi poikkeuksellisista vesistö päästöistä ilmoitettiin Helsinki-Vantaan lentoasemalta, missä kevään ja syksyn ylivirtaamajaksoilla tapahtui glykolivesipumppaamon ylivuotoja alueen puroihin. Vantaanjoen veden laadun yhteistarkkailuun osallistuvien tarkkailuvelvollisten jätevesiohitusten määrät on koottu liitteeseen 5.

Kevään ja syksyn ylivirtaamakausi tapahtuvien jätevesiohitusten aikana jokivesien laatua tarkkailtiin ennakkoon suunnitelluilla tarkkailukerroilla sekä ylivirtaamakauden ja satunnaispäästöjen takia lisänäytein. Nämä tarkkailutulokset on huomioitu jokien veden laadun tarkastelussa. Riihimäellä kesällä tapahtuneiden jätevesiohitusten aikana Vantaanjoen yläjuoksulla oli käynnissä jatkuvatoiminen veden laadun seuranta. Liitteen 6 anturiseurantaraportissa on erikseen tarkasteltu jätevesiohitusten vaikutuksia vesistössä.

Kevään ja syksyn ylivirtaamakausiin ajoittuneiden jätevesiohitusten syy oli monin paikoin se, että sekaviemäroidyillä alueilla hulevedet täyttivät verkostot ja tapahtui ylivuotoja. Ohitusvedet olivat tällöin huomattavasti tavanomaisia jätevesiä laimeampia. Jätevesiohitusten ajoituksessa kevään ja syksyn ylivirtaamakausiin jokivesien laatu oli tavanomaisesta selvästi heikentynyt suuren hajakuormituksen seurauksena. Ravinnepitoisuudet olivat korkeita ja vesien hygieeninen laatu usein huono. Käsittelemättöminä tai puutteellisesti käsiteltyinä ohitusvedet ne

lisäsivät vesistön kokonaiskuormitusta. Ylivirtaamakausina kuormituksen vaikutusalue ulottui Suomenlahdelle asti. Jätevesiohitusten vaikutuksia jokialueella oli vaikea todentaa ylivirtaamakausina, koska hajakuormituksen osuus oli tällöin niin merkittävä. Vesien viileys ja vuolas virtaama estivät myös happikatojen syntymistä ohitustilanteissa.

Kesän rankkasateiden aiheuttamien ylivuotojen ja mahdollisten laiterikkojen aiheuttamat haitat joissa olivat ylivirtaamakauden ohitustilanteita suuremmat. Riihimäellä heinäkuun lopussa tapahtuneen jätevesiohituksen seurauksena jokiveden happipitoisuus laski alimmillaan arvoon 2,9 mg/l, noin 5 kilometriä ohituskohdasta alavirtaan päin olevalla seuranta-asemalla. Välittömien vaikutusten lisäksi ohitusvesissä jokiin tullut orgaaninen aines lisäsi vesistön hapenkulutusta. Kun lämpimänä aikana hapen liukeneminen veteen oli hidasta, heikentyneen happitilanteen aika joessa ohituksen vaikutusalueella oli useita päiviä. Kesällä 2011 toteutettu jatkuvatoiminen veden laadun seuranta antoi kiinnostavaa lisätietoa jätevesiohitustilanteissa.

Kesäaikaan ajoittuvat jätevesiohitykset heikentävät nopeasti jokiveden hygieenisen laadun ja rajoittavat vesistön käyttöä ohitusalueilla, mutta virtaamaolosuhteista riippuen myös yllättävän kaukana ohituspaikasta. Riihimäellä heinäkuun alussa ollut jätevesiohitys näkyi runsaan vuorokauden viiveellä Hyvinkäällä Kytäjoen liittymäalueella, missä veden hygieeninen laatu on usein jo selvästi yläjuoksua parempi. Vantaanjoen alajuoksulla, missä sijaitsevat myös joen uimapaikat, veden hygieeninen laatu täytti uimavedelle asetetut laatuvaatimukset kesällä.

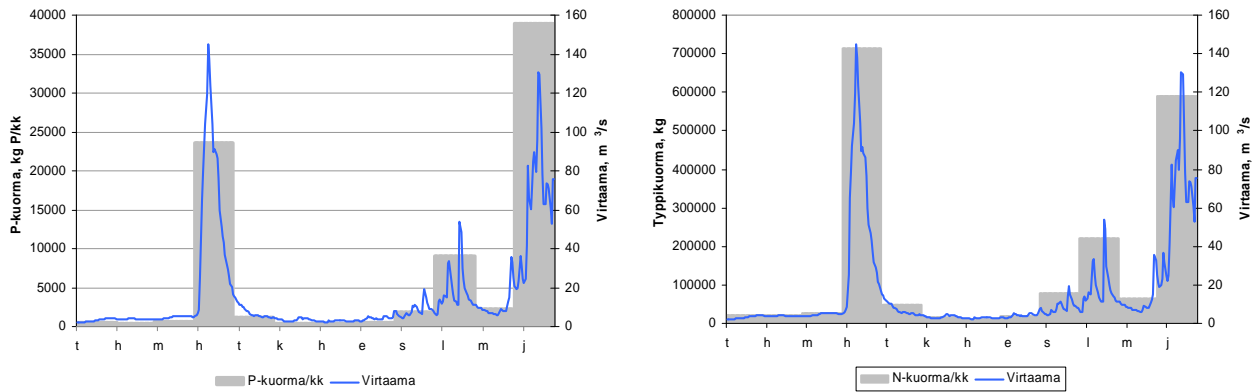
## **5. Kuormitus Suomenlahteen**

### **5.1. Ravinnekuormat**

Vantaanjoen yhteistarkkailussa ja Uudenmaan ELY-keskuksen seurannassa Vantaanjoen alajuoksulla veden ravinnepitoisuuksia tutkittiin 38 kertaa vuoden 2011 aikana. Niiden ja vesistöalueen virtaamahavaintojen perusteella laskettiin Vantaanjoen mereen kuljettava ainekuorma.

Vantaanjoki kuljetti vuoden 2011 aikana Suomenlahteen 80 tonnia fosforia ja 1800 tonnia typpeä. Ravinnekuormat olivat sateista vuotta 2008 pienemmät, mutta 2000-luvun suurimpia. Fosforin vuosikuormasta 30 % tuli huhtikuussa, jolloin myös joen vuosittaisesta vesimäärästä virtasi mereen kolmannes (kuva 5.1). Joulukuun vesimäärä oli huhtikuuta vastaava, mutta fosforivirtaama lähes puolet vuosikuormasta. Typen ainevirtaama Vanhankaupunginlahteen oli huhtikuussa 40 % ja joulukuussa 30 % vuosikuormasta. Kiintoainesta Vantaanjoki kuljetti mereen 46 milj. kg.

Kevään typpikuorman suuruuteen vaikutti ilmeisesti edellinen kuiva syksy, jolloin typen huuhtoutuma oli jäänyt vähäiseksi ja typpeä oli jäänyt maaperään. Syksyllä 2011 valumavedet huuhtoivat viljelymaille jääneitä typpivarjoja jo syys-lokakuun sadejaksolla sekä joulukuun sateissa. Poikkeuksellisen pitkä ja lämmin syksy oli otollinen hajotustoiminnan jatkumiselle maaperässä, mikä lisäsi myös huuhtoutumiselle alttiin typen määrää. Poikkeuksellisen suuri fosforikuorma joulukuussa oli seurausta suuren sademäärän ajoittumisesta lähes kasvipeitteettömään kauteen. Fosforia sisältävää maa-ainesta lähti valumavesien mukaan liikkeelle poikkeuksellisen paljon.

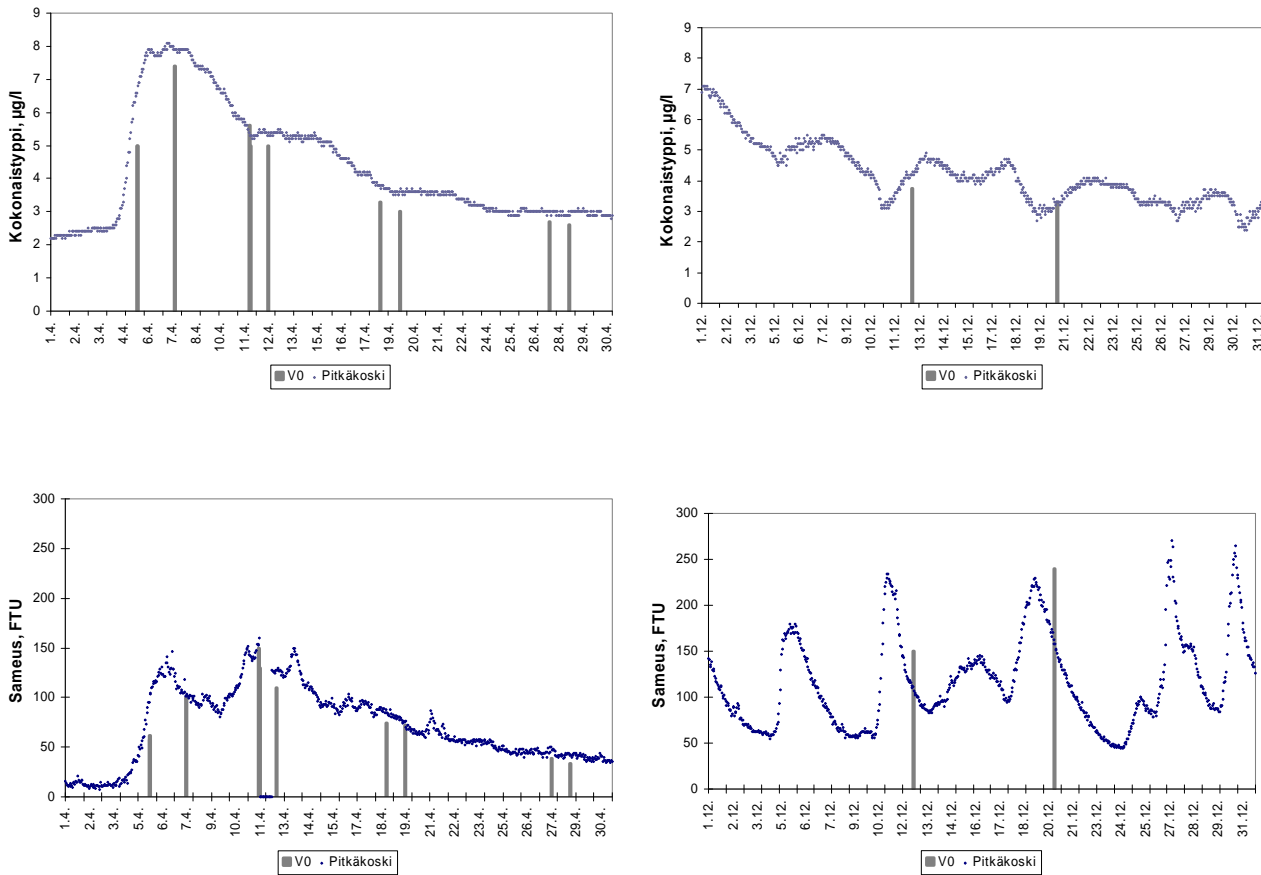


**Kuva 5.1.** Vantaanjoen Suomenlahteen kuljettaman ravinnekuorman jakautuminen vuonna 2011. Kuvissa joen virtaama-arvot ovat Vantaanjoen virtaamatietoja Oulunkylän kohdalla.

Vantaanjoen perinteisen vesinäytteisiin perustuvan kuormituslaskennan rinnalla joen mereen kulkevaa ravinnekuormaa lasketaan Sykessä WSFS-Vemala-kuormitusmallilla. Sen perusteella Vantaanjoen kuljettama fosforikuorma oli 83 tonnia ja typpikuorma 1500 tonnia vuonna 2011. Typpikuorma oli 300 tonnia pienempi kuin vesinäytteiden perusteella laskettu, fosforikuorma samaa tasoa. Kiinnostavaa vertailutietoa Vantaanjoen ainevirtaamasta on ollut saatavilla Syken vetämän Baltic Compass-hankkeen (<http://www.balticcompass.org/>) kautta vuonna 2011. Hankkeella on jatkuvatoiminen veden laadun ja virtaaman mittausasema Vantaanjoen Pitkäkoskessa. Mittauksia on tehty tunnin välein.

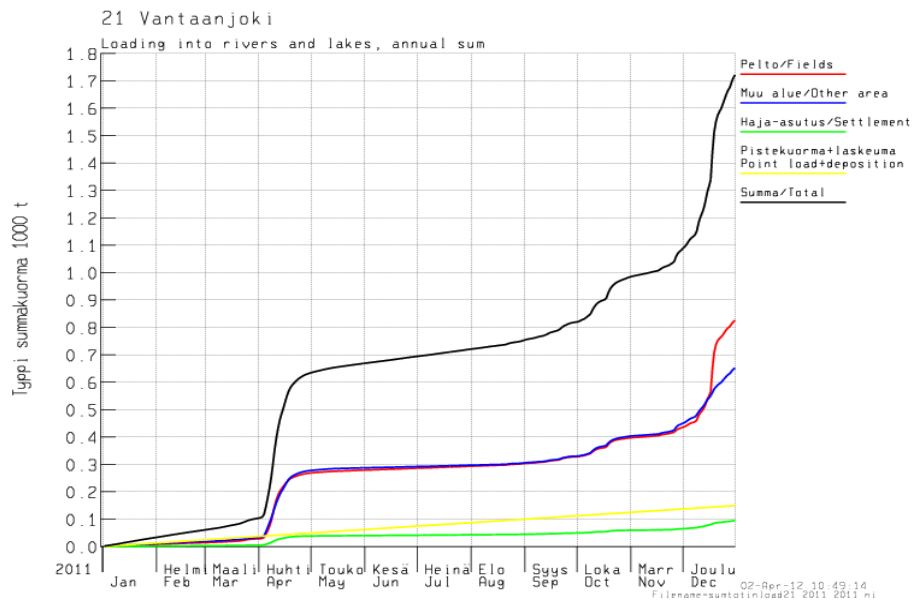
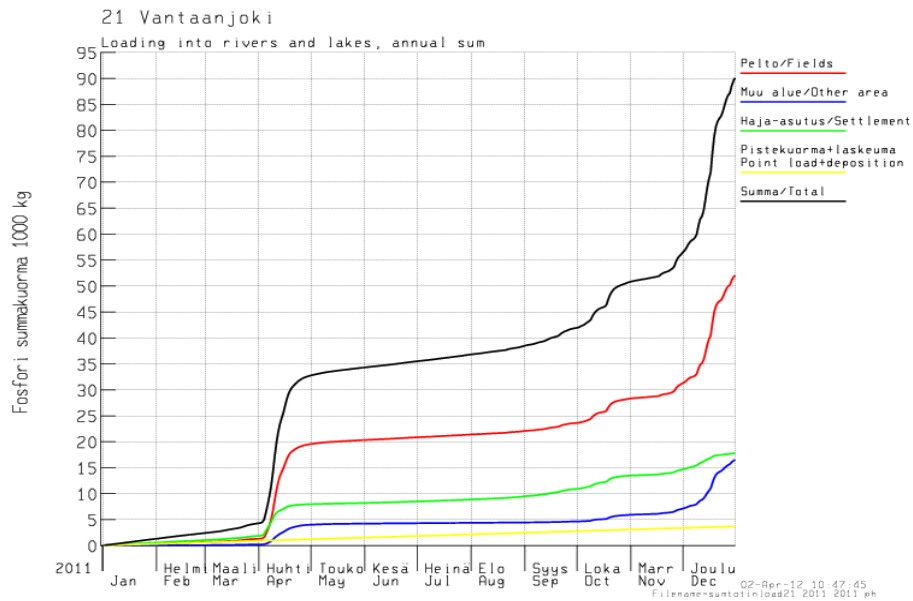
Joulukuinen ylivirtaamajakso ajoittui epätavalliseen ajankohtaan. Vantaanjoen tarkkailunäytteenottoa oli joulukuulle suunniteltu vain yksi kerta, mutta sitä täydennettiin toisella tarkkailukerralla virtaamatilanteen takia. ELY-keskus otti joulukuussa yhden näytteen Vantaanjoesta. Joulun pitkät pyhäpäivät rajoittivat myös perinteistä tarkkailua. Näiden puutteiden takia seuraavassa on arvioitu Pitkäkosken anturiaineiston avulla joulukuun kuormitustilannetta. Sen vertailujaksona on huhtikuu.

Pitkäkosken kohdalla Vantaanjoen vuosivirtaama oli  $11,7 \text{ m}^3/\text{s}$  eli 73 % koko joen virtaamasta, mikä oli suhteessa sen valuma-alueen kokoon. Anturimittausten perusteella Vantaanjoen kuljettama typpikuorma oli Pitkäkosken kohdalla 1530 tonnia vuodessa eli sama kuin mallin koko Vantaanjoelle laskema, mutta noin 85 % vesinäytteisiin perustuvasta kuormitusarviosta. Pitkäkosken valuma-alueen typpivirtaamasta 39 % tuli huhtikuussa ja 32 % joulukuussa. Huhtikuun osuus vuosivirtaamasta oli 31 % ja joulukuun 34 %. Tulos on hyvin samansuuntainen kuin vesinäytteiden perusteella laskettu.



**Kuva 5.2.** Kokonaistyyppipitoisuudet ja sameusarvot Vantaanjoen Pitkäkösken anturiasemalla huhti- ja joulukuussa 2011. (Aineisto *Baltic Compass*-hankkeen mittauksista)

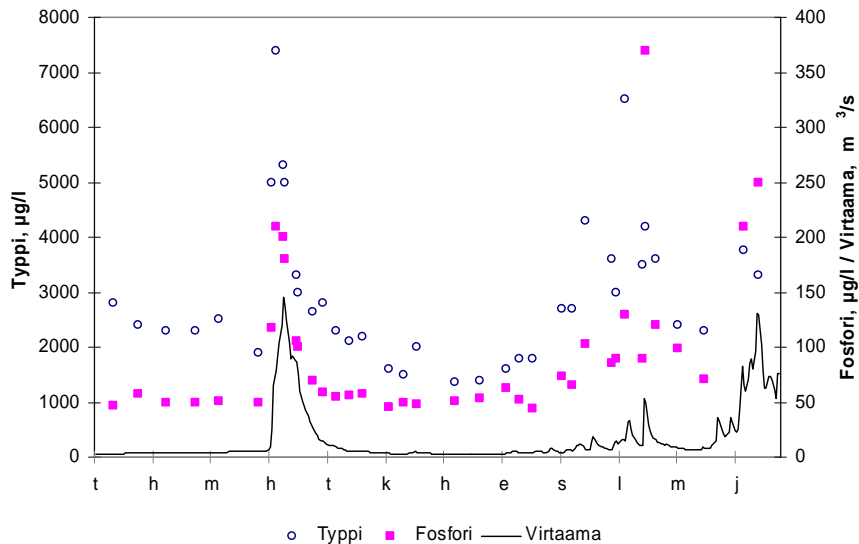
Valtaosa Vantaanjoen mereen kuljettamasta ravinnevirrasta on hajakuomaa, minkä joki kuljettaa suurten virtaamien aikana. Syken kehittämä WSFS Vemala-kuormitusmalli arvioi Vantaanjoen vuonna 2011 kuljettamasta fosforikuormasta olevan 60 % ja typpikuormasta lähes 50 % pelloilta peräisin (kuva 5.3). Vantaanjoen vesistöalueen kuntapuhdistamoilta mereen menevästä fosforista oli peräisin 3000 kg eli 3,7 % ja tyypestä 155 tonnia eli 8,4 % kokonaiskuormasta.



**Kuva 5.3.** Vantaanjoen kuljettaman fosfori- ja typpikuorman jakautuminen kuormituslähteittäin vuonna 2011 Syken *WSFS Vemala* -kuormitusmallilla tarkasteltuna.

Vesistöalueella korkeimmat ravinnepitoisuudet mitattiin huhti- ja joulukuun ylivirtaamajaksoilla sekä lokakuun sadepäivinä. Pitkien ylivirtaamajaksojen ulkopuolella jokivesissä oli selvästi vähemmän vettä samentavaa kiintoainesta ja ravinteita.

Vantaanjoen Vanhankaupunginkoskessa fosforipitoisuuden vuosimediaani, 68 µg/l, oli viime vuotta vastaava ja 2000-luvun matalimpia. Typpipitoisuuden vuosimediaani, 2650 µg/l, oli 2000-luvun korkeimpia. Ylivirtaamakausten lisäksi typpipitoisuus oli korkea myös syys-lokakuussa (kuva 5.4). Tällöin huuhtoutui ilmeisesti kasvukaudella pelloilla käyttämättä jääneitä ravinteita vesistöön. Vantaanjoen alajuoksulle johdettiin myös typpirikkaita vesiä Kehäradan tunnelityömaalta Vantaalla. On mahdollista, että näiden vesien vaikutus näkyi Vantaanjoen alajuoksulla.



**Kuva 5.4.** Kokonaisravinnepitoisuudet ja vuorokausikeskivirtaamat Vantaanjoen alajuoksulla vuonna 2011. Vedenlaatuhavainnoista puolet on Vantaanjoen yhteistarkkailusta (havaintopaikka V0), puolet Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-aineistosta (havaintopaikka Vantaa 4,2). Virtaamatiedot (Oulunkylä) ovat Oiva-palvelusta tulostettu 26.1.2012.

Vantaanjoen vesistöalueella jokivesien laatu heikkeni kaikkien jokien alueilla ylivirtaamakausina selvästi. Myös Vantaanjoen ja Luhtajoen pistekuormitetuilla alueilla ravinnetasot olivat vuoden korkeimpia ja hygieeninen laatu huonointa tuona aikana. Suuren hajakuorman ohella jokien veden laatua heikensivät myös jätevedet etenkin, kun niitä jouduttiin johtamaan vesistöön puutteellisesti käsiteltynä.

Vähäsateisen ja lämpimän kesäkauden (touko-syyskuu 2011) aikana jokien alivirtaamakausi oli pitkä. Vähäsateisuuden seurauksena jokeen kohdistuvan hajakuorman vaikutus oli vähäinen, etenkin pelloilta, missä myös kuivuus rajoitti kasvua. Pitkinä alivirtaamajaksoina pistekuormituksen osuus ja merkitys kuormittajana vesistöissä korostuu, vaikka vähäsateisuus vähentää myös puhdistamoille tulevan jäteveden määrää. Jätevesien mukana vesistöön kohdistuu jatkuva ravinnevirta, mikä ylläpitää vesistön rehevyyttä. Vantaanjoen yläosan rehevyyttä lisää Vantaanjoen yläjuoksulle johdettu pistekuorma. Kesän rankkasateisiin liittyvät jätevesiohitukset Riihimäellä toivat Vantaanjokeen lisäravinteita, mitkä päätyivät jokialueen omaan ravinnekiertoon huomattavaa rehevyyttä ylläpitäen. Jätevesiohitusten aiheuttama merkittävä haitta oli myös veden hygieenisen laadun heikkeneminen ja käyttökelpoisuuden lasku.

## 5.2. Kuormituksen vähentäminen

### Hajakuorma

Vantaanjoen vesistöalueen 1300 maatilalla on noin 40 000 ha peltoja, mikä on lähes neljännes vesistöalueen maa-alasta. Maatiloilla vesiensuojelutyö on kiinteä osa tilan toimintaa. Rahoitus ympäristösuojelua edistäviin toimenpiteisiin tulee mm. maatalouden ympäristötuesta ja sen erityistuista. Peltoviljelyn vesistövaikutusten vähentämiseksi toteutetaan myös erillisiä koulutus-, kokeilu- ja kehittämishankkeita. Uudellamaalla on toteutettu vuodesta 2009 alkaen Ravinnehuhtoutumien hallinta- eli RaHa-hanketta ([www.ymparisto.fi/uus/raha](http://www.ymparisto.fi/uus/raha)). Hankkeen tavoitteena on edistää peltujen kasvipeitteisyyden lisäämistä sekä maan raken-

teen hoitoa. Hankkeessa kokeiltavat keinot ovat viherlannoitus-, alus- ja kerääjäkasvien käyttö sekä puukuidun ja biohiilen käyttö maanparannusaineena. Näiden keinojen ohella pelloilla käytettävien ravinteiden tarkoituksenmukainen käyttö on keskeistä. Kasvukaudella kasvien kasvutilanteen huomioon ottava jaettu lannoitus on kertalannoitusta parempi vaihtoehto.

Hankkeessa kokeiltavien keinojen yleistymisen tiloilla vaatii vielä lisätietoa ja kokemuksia. Kunkin keinon vesiensuojeluhyötyjen selvittäminen on myös vielä puutteellista. Muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa, missä kasvukauden jälkeen pelto on paljaana yhä pidempään ja vesisateille alttiina, on tärkeää etsiä uusia keinoja pellon kasvukunnon ylläpitämiseksi ja vesistökuormitusriskin vähentämiseksi.

Lepsämänjoki on yksi seurantajoki, kun valtakunnallisesti arvioidaan maa- ja metsätalouden vesistökuormitusta ja sen vaikutuksia nk. MaaMet -hankkeessa, jota koordinoi Suomen ympäristökeskus.

### **Pistekuorma**

Vantaanjoen yhteistarkkailuun osallistuvat puhdistamot toimivat normaaliolosuhteissa hyvin. Vesistöalueen kaikilta puhdistamoilta yhteenlasketut virtaamapainotetut puhdistustehot vuodelta 2011 olivat orgaanisen aineksen osalta 98 %, fosforin osalta 97 % ja typen osalta 76 %.

Suurin ongelma jäteveden puhdistukselle ovat vuotovedet (hulevedet), jotka keväällä lumen sulamisen ja syyssateiden yhteydessä joutuvat viemäriverkostoon ja edelleen puhdistamolle. Kevään kylmät lumensulamisvedet ovat puhdistusprosessille erityisen hankalia. Puhdistusprosessin toipuminen niistä voi viedä useamman viikon vielä virtaamien tasaantumisen jälkeen. Suuret vuotovesimäärät aiheuttavat usein myös ohituksia sekä viemäriverkostosta että puhdistamoilta, joista on viimeaikoina uutisoitu näkyvästi.

Vantaanjoen vesistöalueen vesilaitoksilla on meneillään yhteistyöhanke, jonka tavoitteena on entisestään parantaa puhdistamoiden toimintaa. Hankkeen vetovastuu on vesiensuojeluyhdistyksellä ja siihen osallistuu alueen puhdistamoiden käyttöhenkilökuntaa. Hankkeessa vaihdetaan tietoa puhdistamoiden välillä ja opitaan vastavuoroisesti käytännön kokemusten kautta. Projektin tavoitteena on myös edistää puhdistamohenkilökunnan ammattitilpeyttä ja työnarvostusta ja auttaa kokemustiedon välittämisessä uusille työntekijöille. Vierailut laitoksilla ja palaverit ovat osa projektia.

Yhteistyöstä on koettu olevan apua. Puhdistamoilla oli vuonna 2011 tilanteita, jolloin vesihuoltolaitokset autoivat toisiaan mm. prosessitekniisiin asioihin, puhdistamon käyttöön ja huoltoon sekä laitehankintoihin liittyen.

Vesiensuojeluyhdistys ja Vantaanjoen vesistöalueen vesihuoltolaitokset ovat mukana myös Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymän (HSY) vetämässä hankkeessa *Vantaanjoen jätevesipäästöjen hallinta*. Hankkeessa luodaan vesistöalueelle jätevesipäästöjen vähentämisstrategia, etsitään keinoja strategian toteuttamiseksi ja arvioidaan toteuttamisen kustannuksia. Siihen sisältyy myös mm. jätevesiverkoston kuntokartoituksia ja mallinnusta sekä suunnitellaan myös pumppaamojen toimivuutta parantavia teknisiä ratkaisuja sekä pumppaamojen hoitoa ja huoltoa. Lisäksi hankkeessa pilotoidaan yhteistoimintaa vesistön kalatalouden kehittäjien ja vesihuoltolaitosten välillä. Yhteistyötä tarvitaan kun esim. ajoitetaan vesistön ääressä olevien pumppaamojen saneerauksia.

## 6. Yhteenveto

Vantaanjoen yhteistarkkailu perustui vesistön kuormittajille myönnettyihin ympäristölupiin johtaa vesistöön käsiteltyjä jätevesiä tai kiinteistöjensä hule- ja lauhdevesiä. Vesistöön jätevesiä johtavia yhdyskuntapuhdistamoja oli kuusi, kolmen kunnan alueella, ja laitospuhdistamoja kaksi. Tarkkailuun osallistumista edellytti myös Päijänne-veden johtaminen Keravanjokeen kunnostustarkoituksessa. Vesistöalueen kunnat osallistuivat ympäristönsuojelulain velvoitteiden täyttämiseksi yhteistarkkailuun. Veden laadun seuranta toteutettiin 43 havaintopaikalla joissa ja puroissa sekä Ridasjärvessä.

Tämä raportti on kooste vuoden 2011 vedenlaatutuloksista. Kaikkien kertanäytteiden tulokset on toimitettu niiden valmistuttua kuntien ympäristöviranomaisille ja alueellisten ELY-keskusten Y-vastuualueille. Raportin liitteenä 6 on erillinen yhteenveto kesällä 2011 toteutetusta, yhteistarkkaillun kuuluvasta jatkuvatoimisesta vedenlaatusurannasta Vantaanjoen yläjuoksulla. Anturiseuranta oli yhteistarkkailua täydentävä ja sen avulla saatiin lisätietoa veden laadusta muutamien vedenlaatumuuttujien osalta ja määrän vaihtelusta.

Jokivesien happipitoisuudet olivat pääosalla tarkkailualueella vähintään tyydyttäviä, jokien koskimaisilla alueilla hyviä. Tarkkailukerroilla suurimmat hapen kyllästysvajaukset, noin 50 %, todettiin Riihimäen ja Nurmijärven Klaukkalan puhdistamoiden purkualueilla kesällä. Tällöin mitatut happipitoisuudet, 5 mg/l, olivat tasolla, mikä on riittävä kalojen kaikkien elinvaiheiden kannalta. Tarkkailualueen heikoin happitilanne oli Keravanjoen latvoilla, havaintopaikalla K66. Kun matalassa, umpeen kasvavassa Ridasjärvessä rehevä kasvillisuus talven tullen lakastui, järven happivarat ehtyivät. Hapettomuus vaikutti myös Keravanjoen latvoilla, mutta tilanne korjautui nopeasti joen yläjuoksun koskissa.

Kesän rankkasateiden aiheuttamia jätevesiohituksia vesistöalueella oli Riihimäellä kolmasti. Niiden seurauksena Vantaanjoen Arolamminkoskessa alin todettu happipitoisuus oli 2,9 mg/l eli vakavaa happikatoa ei syntynyt. Tavanomaista matalampia happipitoisuuksia mitattiin silti useita päiviä. Tapahtuneiden jätevesiohitusten välittömien haitta oli joen virkistyskäytökelpoisuuden lasku. Ohitusten seurauksena lisääntynyt ravinnekuorma lisäsi joen rehevyyttä.

Jokivesissä ravinnepitoisuudet vaihtelivat vuoden aikana voimakkaasti. Fosforipitoisuuden vaihtelu oli suurinta jokien hajakuormitetulla alajuoksulla. Korkeimmat pitoisuudet esiintyvät syyssateiden aikana. Keväällä typpipitoisuudet nousivat poikkeuksellisen korkeiksi hajakuormituksen seurauksena, selvimmin pienissä uomissa. Huhtikuussa Vantaanjoki kuljetti 40 % vuoden typpikuormasta Vanhankaupunginlahteen. Fosforin vuosikuormasta lähes puolet kulkeutui mereen joulukuun sadejaksolla. Näinä aikoina jokivedet olivat erittäin sameita. Maatalous on vesistön suurin kiintoaine- ja ravinnekuormittaja ja sen kuormitus tulee vesistöihin, kun valumavesiä on paljon liikkeellä. Kesällä 2011 oli pitkiä kuivia jaksoja, jolloin maatalouden kuormitusta ei käytännössä jokiin tullut. Tämä näkyi vesien kirkastumisena ja esim. typpipitoisuudet olivat peltojen reunustamissa joissa keskimääräistä matalampia. Vantaanjoen alajuoksulla fosforipitoisuuden vuosimediaani oli 68 µg/l ja typpipitoisuuden 2650 µg/l.

Yhteistarkkailuun osallistuvat kuormittajat johtivat vesistöön jätevesiä yhteensä 31 800 m<sup>3</sup>/d. Jätevesistä lähes 80 % johdettiin Vantaanjoen yläosaan Riihimäellä, Hyvinkäällä ja Nurmijärvellä ja noin 20 % Luhtajokeen. Jätevesien vaikutuksesta jokien ravinnepitoisuudet kohosivat. Vesistöissä perustuotannolle käyttökelpoista fosfaattifosforia oli saatavilla jätevesien vaikutusalueella koko kasvukauden. Helposti hyödynnettävien ravinteiden jatkuva virta mahdollisti kasvillisuuden ja levien voimakkaan kasvun. Silmämääräisestikin arvioiden pistekuormitetut jokialueet olivat kesällä vesistön rehevimpiä ja nuhraantuneimpia.



Jätevesien purkualueilla esiintyi säännöllisesti ulosteindikaattoribakteereita, ajoittain runsaasti. Näillä alueilla veden virkistys- ja kastelukäyttö olivat terveysriski. Vantaanjoen alajuoksulla, Keravanjoessa ja mm. Kytäjoessa veden hygieeninen laatu oli kesällä virkistyskäyttöön sopivaa.

Päijänne-tunnelista Keravanjoen alueelle johdettu lisävesi vaikutti myönteisesti Ridasjärven veden laatuun kesällä. Järven ravinnepitoisuuksissa tapahtui selvä lasku ja järven leväpitoisuudet olivat matalia. Keravanjoen kannalta lisävedellä oli suurin merkitys veden määrään kesän kuivana aikana. Kesällä 2011 Keravanjoen alimmat virtaamat olivat alimillaan 400 l/s.

Pääosa Vantaanjoen vesistöä luokitellaan tyydyttävään ekologiseen luokkaan (Joensuu ym. 2010). Tilanteen parantamiseksi vesiensuojelua edistetään useiden toimijoiden yhteistyöhankkeissa. Maatalouden kuormituksen vähentämiseksi Uudellamaalla on käynnissä Ravinnehuhtoutumien hallinta- eli RaHa -hanke ([www.ymparisto.fi/uus/raha](http://www.ymparisto.fi/uus/raha)). Vesistöalueen vesihuoltolaitoksilla on meneillään yhteistyöhanke, jonka tavoitteena on entisestään parantaa puhdistamoiden toimintaa, käyttövarmuutta, kustannustehokkuutta ja samalla vähentää puhdistamojen aiheuttamaa ravinnekuormitusta vesistöön.

## Viitteet

Einsalo K., Hartman E., Keskitalo K., Orivuori E., Priha M. ja Seppä M. 2012. Kehäradan rakentamisen aikainen tarkkailu - vuosiraportti 2011, Pöyry Finland Oy. Kehärata 24.4.2012 1/56. [www.keharata.fi](http://www.keharata.fi)

Joensuu I., Karonen M., Kinnunen T., Mäntykoski A., Nylander E., ja Teräsvuori E. 2010. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma. Uudenmaan ELY-keskuksen julkaisuja 1/2010.

MMM 2006. Maa- ja metsätalousministeriön asetus (134/2006) alkutuotannolle elintarviketurvallisuuden varmistamiseksi asetettavista vaatimuksista. MMM 16.2.2006.

STM 2008. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (177/2008) yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta. STM 1.2.2008.

Pienimäki M., Keskitalo K. ja Hartman E. 2011. Kehäradan rakentamisen aikainen tarkkailu – kuukausiraportti syyskuu 2011, Pöyry Finland Oy. Kehärata 2.12.2011.

VN 2010. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006, muutos 868/2010). VN 7.10.2010.

Liite 1. Vantaanjoen yhteistarkkailun vedenlaadun seurannan havaintopaikat

| <b>VSY-tunnus</b>       | <b>Hertta-tunnus</b>  | <b>YKJ koordinaatit</b> | <b>Vesistö</b> | <b>Kunta</b> |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| <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           | 6737126-3378861         | 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   |
| V24                     | Vantaa 25,4           | 6694406-3382325         | 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    |
| K24                     | Keravanjoki 19,1      | 6695800-3396647         | 21.09          | Kerava       |
| K14                     | Keravanjoki 8,5       | 6688719-3393230         | 21.09          | Vantaa       |
| K8                      | Keravanjoki 2,1       | 6686991-3388543         | 21.09          | Helsinki     |
| Oh48                    | Ohkolanjoki 0,6       | 6712342-3399551         | 21.09          | Mäntsälä     |
| A1                      | Aulinjoki 0,7         | 6728334-3390706         | 21.09          | Hyvinkää     |
| A0                      | Aulinjoki 0,2         | 6728015-3390760         | 21.09          | Hyvinkää     |
| Re13                    | Rekolanoja 13,3       | 6697924-3395430         | 21.09          | Kerava       |
| Re0                     | Rekolanoja 0,0        | 6689634-3393251         | 21.09          | Vantaa       |
| 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   |

| <b>VSY-tunnus</b>        | <b>Hertta-tunnus</b> | <b>YKJ koordinaatit</b> | <b>Vesistö</b> | <b>Kunta</b> |
|--------------------------|----------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| <u>Läntiset sivujoet</u> |                      |                         |                |              |
| M60                      | Matkunoja 1,9        | 6712287-3376832         | 21.05          | Nurmijärvi   |
| L70                      | Koiransuolenoja 48,8 | 6717626-3377705         | 21.05          | Nurmijärvi   |
| L64                      | Koiransuolenoja 39,8 | 6714083-3379838         | 21.05          | Nurmijärvi   |
| L60                      | Koiransuolenoja 34,7 | 6711577-3377642         | 21.05          | Nurmijärvi   |
| L57 = MTD                | Luhtajoki 30,1       | 6708990-3378014         | 21.05          | Nurmijärvi   |
| L55 = MTE                | Luhtajoki 28,3       | 6707579-3378516         | 21.05          | Nurmijärvi   |
| L37                      | Luhtajoki 12,8       | 6700788-3375589         | 21.05          | Nurmijärvi   |
| L32                      | Luhtajoki 5,5        | 6696968-3377808         | 21.05          | 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   |
| 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         | 6735651-3377579         | 21.02          | Riihimäki    |

Liite 2. Vedenlaatutulokset

V100, Vantaa 101,2

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub><br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|--|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 8.3.2011   | YT11    | 0,2           | 10,8          | 74               | 6,9        | 7,9              | 1,6           | <2                 | 12                        | 17             | 6  | 940            | 450   | 25                         | 1                              | 0                      |
| 19.4.2011  | YT11    | 1,9           | 10,1          | 73               | 6,6        | 7,3              | 4,3           | 4,2                | 17                        | 27             | 1  | 1600           | 970   | 34                         | 2                              | 3                      |
| 14.6.2011  | yt11    | 18,1          | 9,1           | 96               | 7,1        | 7,8              | 5,2           | 7,2                | 16                        | 48             | 1  | 910            | 35  | 26                         | 43                             | 12                     |
| 11.7.2011  | YT11    | 21,6          |               |                  | 7,1        | 7,8              | 11            | 9,1                | 15                        | 63             | 1  | 1100           | 12  | 14                         | 20                             | 22                     |
| 15.8.2011  | YT11    | 10,8          | 10,2          | 92               | 7,4        | 13,8             | 4,4           | 9,8                | 3,5                       | 18             | 2  | 2000           | 1800  | 11                         | 59                             | 76                     |
| 26.10.2011 | yt11    | 5,7           | 9,9           | 79               | 6,7        | 8,6              | 2,7           | 2,5                | 17                        | 26             | 1  | 1100           | 430   | 26                         | 1                              | 1                      |
| <b>max</b> |         | <b>21,6</b>   | <b>10,8</b>   | <b>96</b>        | <b>7,4</b> | <b>13,8</b>      | <b>11</b>     | <b>9,8</b>         | <b>17</b>                 | <b>63</b>      | <b>6</b>                                 | <b>2000</b>    | <b>1800</b>                                 | <b>34</b>                  | <b>59</b>                      | <b>76</b>              |
| <b>min</b> |         | <b>0,2</b>    | <b>9,1</b>    | <b>73</b>        | <b>6,6</b> | <b>7,3</b>       | <b>1,6</b>    | <b>2,5</b>         | <b>3,5</b>                | <b>17</b>      | <b>1</b>                                 | <b>910</b>     | <b>12</b>                                   | <b>11</b>                  | <b>1</b>                       | <b>0</b>               |
| <b>Md</b>  |         | <b>8,25</b>   | <b>10,1</b>   | <b>79</b>        | <b>7</b>   | <b>7,85</b>      | <b>4,35</b>   | <b>7,2</b>         | <b>15,5</b>               | <b>26,5</b>    | <b>1</b>                                 | <b>1100</b>    | <b>440</b>                                  | <b>25,5</b>                | <b>11</b>                      | <b>7,5</b>             |

V96, Vantaa 97,3

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Väriluku<br>Pt mg/l | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | K-aine <sub>Np</sub><br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub><br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------------|---------------|--------------------|------------------------------|---------------------------|----------------|--|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 8.3.2011   | YT11    | 0,1           | 12,8          | 88               | 7,2        | 9,7              | 35                  | 5,8           | 2,8                |                              | 6,8                       | 20             | 6  | 1100           | 850   | 26                         | 16                             | 0                      |
| 7.4.2011   | PÄÄSTÖ  | 0,1           | 11,8          | 81               |            |                  |                     | 29            | 40                 | 44                           |                           | 130            | 26                                       | 13000          | 12000                                       | 57                         | 440                            | 29                     |
| 19.4.2011  | YT11    | 1,5           | 11,7          | 84               | 6,4        | 10               | 220                 | 18            | 20                 |                              | 28                        | 51             | 10                                       | 3200           | 2500  | 48                         | 65                             | 2                      |
| 16.5.2011  | YT11    | 9,9           | 10,3          | 91               | 7,2        | 9,4              | 65                  | 12            | 6                  |                              | 12                        | 30             | 3  | 1100           | 690   | 11                         | 12                             | 23                     |
| 14.6.2011  | yt11    | 18,6          | 10,4          | 111              | 7,4        | 9,8              | 40                  | 3,3           | 2,6                |                              | 7,6                       | 31             | 10                                       | 1100           | 790   | 15                         | 390                            | 98                     |
| 11.7.2011  | YT11    | 14,8          | 9             | 89               | 7,3        | 9,8              | 45                  | 3,6           | 2,2                |                              | 5,6                       | 31             | 11                                       | 1100           | 770   | 14                         | 310                            | 150                    |
| 15.8.2011  | YT11    | 12,8          | 9,5           | 90               | 7,3        | 9,7              | 30                  | 1,7           | 2,3                |                              | 4,4                       | 21             | 8  | 970            | 840   | 12                         | 170                            | 84                     |
| 12.9.2011  | YT11    | 10,2          | 9,5           | 85               | 7,2        | 11,6             | 40                  | 2,2           | 1                  |                              | 6,6                       | 22             | 7  | 1300           | 1100  | <4                         | 37                             | 57                     |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,2           | 10,7          | 86               | 7          | 14,2             | 80                  | 4             | 2,7                |                              | 14                        | 25             | 6  | 2900           | 2200  | 19                         | 21                             | 11                     |
| <b>max</b> |         | <b>18,6</b>   | <b>12,8</b>   | <b>111</b>       | <b>7,4</b> | <b>14,2</b>      | <b>220</b>          | <b>29</b>     | <b>40</b>          | <b>44</b>                    | <b>28</b>                 | <b>130</b>     | <b>26</b>                                | <b>13000</b>   | <b>12000</b>                                | <b>57</b>                  | <b>440</b>                     | <b>150</b>             |
| <b>min</b> |         | <b>0,1</b>    | <b>9</b>      | <b>81</b>        | <b>6,4</b> | <b>9,4</b>       | <b>30</b>           | <b>1,7</b>    | <b>1</b>           | <b>44</b>                    | <b>4,4</b>                | <b>20</b>      | <b>3</b>                                 | <b>970</b>     | <b>690</b>                                  | <b>11</b>                  | <b>12</b>                      | <b>0</b>               |
| <b>Md</b>  |         | <b>9,9</b>    | <b>10,4</b>   | <b>88</b>        | <b>7,2</b> | <b>9,8</b>       | <b>42,5</b>         | <b>4</b>      | <b>2,7</b>         | <b>44</b>                    | <b>7,2</b>                | <b>30</b>      | <b>8</b>                                 | <b>1100</b>    | <b>850</b>                                  | <b>17</b>                  | <b>65</b>                      | <b>29</b>              |

V94, Vantaa 93,5

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub><br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|--|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 8.3.2011   | YT11    | 0             | 12            | 82               | 7,2        | 11,4             | 4,6           | 2,8                | 6,3                       | 20             | 8  | 1100           | 870   | 39                         | 490                            | 9                      |
| 19.4.2011  | YT11    | 1,6           | 9,6           | 69               | 6,6        | 10,9             | 21            | 21                 | 28                        | 56             | 9  | 3100           | 2300  | 41                         | 27                             | 24                     |
| 14.6.2011  | YT11    | 18,7          | 9,1           | 98               | 7,4        | 13,4             | 5,1           | 4,8                | 7,7                       | 43             | 10                                       | 1200           | 770   | 43                         | 980                            | 190                    |
| 11.7.2011  | YT11    | 16,5          | 7,8           | 80               | 7,1        | 13,5             | 17            | 12                 | 16                        | 83             | 10                                       | 1800           | 1000  | 36                         | 1500                           | 1000                   |
| 15.8.2011  | YT11    | 13,7          | 8,8           | 85               | 7,3        | 13,5             | 4             | 4                  | 5,5                       | 31             | 8  | 970            | 780   | 26                         | 260                            | 110                    |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,3           | 10,3          | 83               | 7,2        | 16,3             | 6,7           | 3,9                | 15                        | 33             | 10                                       | 2800           | 2000  | 15                         | 70                             | 27                     |
| <b>max</b> |         | <b>18,7</b>   | <b>12</b>     | <b>98</b>        | <b>7,4</b> | <b>16,3</b>      | <b>21</b>     | <b>21</b>          | <b>28</b>                 | <b>83</b>      | <b>10</b>                                | <b>3100</b>    | <b>2300</b>                                 | <b>43</b>                  | <b>1500</b>                    | <b>1000</b>            |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>7,8</b>    | <b>69</b>        | <b>6,6</b> | <b>10,9</b>      | <b>4</b>      | <b>2,8</b>         | <b>5,5</b>                | <b>20</b>      | <b>8</b>                                 | <b>970</b>     | <b>770</b>                                  | <b>15</b>                  | <b>27</b>                      | <b>9</b>               |
| <b>Md</b>  |         | <b>10</b>     | <b>9,35</b>   | <b>82,5</b>      | <b>7,2</b> | <b>13,45</b>     | <b>5,9</b>    | <b>4,4</b>         | <b>11,35</b>              | <b>38</b>      | <b>9,5</b>                               | <b>1500</b>    | <b>935</b>                                  | <b>37,5</b>                | <b>375</b>                     | <b>68,5</b>            |

## V93, Vantaa 92,9

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.     | Happi        | Happi     | pH         | Sähkönj.    | Sameus      | Kiintoaine  | K-aineNp  | COD <sub>Mn</sub> | Kok. P      | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub> | Kok. N       | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | <i>E.coli</i> C. | 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               | µg/l             | kpl/100 ml  | kpl/100 ml |
| 8.3.2011   | YT11    | 0           | 12,3         | 84        | 7,3        | 12,1        | 4,8         | 2,3         |           | 6,5               | 22          | 8                                | 1100         | 850                                 | 37                 | 290              | 9           |            |
| 5.4.2011   | PÄÄSTÖ  | 0,9         | 12           | 84        |            |             | 35          | 30          | 51        |                   | 160         | 19                               | 11000        | 9800                                | 40                 | 2000             | 2100        |            |
| 7.4.2011   | PÄÄSTÖ  | 0,5         | 11,9         | 83        |            |             | 26          | 29          | 35        |                   | 130         | 30                               | 11000        | 10000                               | 120                | 2400             | 2000        |            |
| 19.4.2011  | YT11    | 1,6         | 11,6         | 83        | 6,6        | 11,6        | 21          | 20          |           | 29                | 59          | 9                                | 3000         | 2300                                | 55                 | 650              | 110         |            |
| 14.6.2011  | YT11    | 18          | 7,9          | 84        | 7,2        | 13,9        | 5,4         | 4,6         |           | 8,1               | 54          | 6                                | 1100         | 740                                 | 20                 | 1100             | 240         |            |
| 11.7.2011  | YT11    | 16,6        | 7            | 72        | 7,1        | 13,9        | 22          | 16          |           | 18                | 100         | 10                               | 2000         | 1000                                | 35                 | 2400             | 1300        |            |
| 15.8.2011  | YT11    | 14          | 7,7          | 75        | 7,2        | 14,7        | 3,9         | 3,3         |           | 6,4               | 40          | 8                                | 1000         | 680                                 | 32                 | 370              | 130         |            |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,3         | 10,1         | 82        | 7,2        | 16,9        | 6,6         | 3,7         |           | 17                | 35          | 10                               | 2700         | 1900                                | 29                 | 350              | 64          |            |
| <b>max</b> |         | <b>18</b>   | <b>12,3</b>  | <b>84</b> | <b>7,3</b> | <b>16,9</b> | <b>35</b>   | <b>30</b>   | <b>51</b> | <b>29</b>         | <b>160</b>  | <b>30</b>                        | <b>11000</b> | <b>10000</b>                        | <b>120</b>         | <b>2400</b>      | <b>2100</b> |            |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>    | <b>7</b>     | <b>72</b> | <b>6,6</b> | <b>11,6</b> | <b>3,9</b>  | <b>2,3</b>  | <b>35</b> | <b>6,4</b>        | <b>22</b>   | <b>6</b>                         | <b>1000</b>  | <b>680</b>                          | <b>20</b>          | <b>290</b>       | <b>9</b>    |            |
| <b>Md</b>  |         | <b>3,95</b> | <b>10,85</b> | <b>83</b> | <b>7,2</b> | <b>13,9</b> | <b>13,8</b> | <b>10,3</b> | <b>43</b> | <b>12,55</b>      | <b>56,5</b> | <b>9,5</b>                       | <b>2350</b>  | <b>1450</b>                         | <b>36</b>          | <b>875</b>       | <b>185</b>  |            |

## V84, Vantaa 87,2

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.     | Happi       | Happi     | pH         | Sähkönj.     | Sameus     | Kiintoaine | K-aineNp  | COD <sub>Mn</sub> | BOD7       | Kok. P     | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub> | Kok.N        | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | <i>E.coli</i> C. | Fek.ent.    |            |
|------------|---------|-------------|-------------|-----------|------------|--------------|------------|------------|-----------|-------------------|------------|------------|----------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-------------|------------|
|            |         | °C          | mg/l        | kyll. %   |            | mS/m         | FTU        | mg/l       | mg/l      | mg/l              | mg/l       | µg/l       | µg/l                             | µg/l         | µg/l                                | µg/l               | µg/l             | kpl/100 ml  | kpl/100 ml |
| 11.1.2011  | YT11    | 1,1         | 10,4        | 73        | 6,8        | 39,2         | 7,5        | 7,2        |           | 7,5               | 6          | 78         | 13                               | 11000        | 10000                               | 280                | 1600             | 1600        |            |
| 8.2.2011   | YT11    | 1,3         | 10,2        | 72        | 7,1        | 47,2         | 10         | 11         |           | 9,4               | 3          | 100        | 28                               | 9500         | 8900                                | 180                | 960              | 690         |            |
| 8.3.2011   | YT11    | 0,3         | 9,8         | 68        | 7,1        | 53,7         | 11         | 11         |           | 7,1               | 4          | 87         | 14                               | 15000        | 13000                               | 320                | 3300             | 420         |            |
| 5.4.2011   | PÄÄSTÖ  | 1,7         | 11,3        | 81        |            |              | 24         | 13         | 28        |                   | 150        | 31         | 12000                            | 10000        | 410                                 | 1700               | 1400             |             |            |
| 7.4.2011   | PÄÄSTÖ  | 0,7         | 10,9        | 76        |            |              | 23         | 18         | 24        |                   | 130        | 33         | 12000                            | 10000        | 450                                 | 1700               | 1000             |             |            |
| 19.4.2011  | YT11    | 1,9         | 9,4         | 68        | 6,5        | 15,7         | 18         | 14         |           | 32                | 3          | 72         | 14                               | 4800         | 2900                                | 590                | 1400             | 99          |            |
| 16.5.2011  | YT11    | 10,5        | 7,4         | 66        | 7          | 37           | 23         | 33         |           | 14                | 5          | 150        | 20                               | 5700         | 4600                                | 140                | 2000             | 2400        |            |
| 14.6.2011  | YT11    | 15,1        | 5,5         | 55        | 7,1        | 45,7         | 9,3        | 11         |           | 11                | 5          | 130        | 31                               | 7500         | 5900                                | 390                | 2000             | 210         |            |
| 11.7.2011  | YT11    | 18,2        | 4,8         | 51        | 7          | 32,4         | 21         | 35         |           | 17                | 6          | 200        | 46                               | 6100         | 4100                                | 480                | 3500             | 1200        |            |
| 15.8.2011  | yt11    | 16,2        | 6,7         | 68        | 7,2        | 46,4         | 3,7        | 6,6        |           | 8                 | 2          | 81         | 37                               | 7900         | 6800                                | 72                 | 290              | 61          |            |
| 12.9.2011  | YT11    | 13,2        | 6,5         | 62        | 6,9        | 38,3         | 5,1        | 6,4        |           | 16                | 3          | 76         | 30                               | 7500         | 6200                                | 44                 | 350              | 130         |            |
| 26.10.2011 | yt11    | 8,2         | 8,1         | 69        | 6,9        | 31,8         | 6,7        | 4,6        |           | 20                | 2          | 67         | 25                               | 6200         | 4500                                | 120                | 2000             | 240         |            |
| 20.12.2011 | PÄÄSTÖ  | 2,8         | 9,8         | 72        |            |              | 33         | 10         | 26        |                   | 100        | 28         | 7100                             | 4100         | 85                                  | 8700               |                  |             |            |
| <b>max</b> |         | <b>18,2</b> | <b>11,3</b> | <b>81</b> | <b>7,2</b> | <b>53,7</b>  | <b>33</b>  | <b>35</b>  | <b>28</b> | <b>32</b>         | <b>6</b>   | <b>200</b> | <b>46</b>                        | <b>15000</b> | <b>13000</b>                        | <b>590</b>         | <b>8700</b>      | <b>2400</b> |            |
| <b>min</b> |         | <b>0,3</b>  | <b>4,8</b>  | <b>51</b> | <b>6,5</b> | <b>15,7</b>  | <b>3,7</b> | <b>4,6</b> | <b>24</b> | <b>7,1</b>        | <b>2</b>   | <b>67</b>  | <b>13</b>                        | <b>4800</b>  | <b>2900</b>                         | <b>44</b>          | <b>290</b>       | <b>61</b>   |            |
| <b>Md</b>  |         | <b>2,8</b>  | <b>9,4</b>  | <b>68</b> | <b>7</b>   | <b>38,75</b> | <b>11</b>  | <b>11</b>  | <b>26</b> | <b>12,5</b>       | <b>3,5</b> | <b>100</b> | <b>28</b>                        | <b>7500</b>  | <b>6200</b>                         | <b>280</b>         | <b>1700</b>      | <b>555</b>  |            |

## V79, Vantaa 82,0

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.      | Happi       | Happi     | pH          | Sähkönj.    | Sameus      | Kiintoaine | COD <sub>Mn</sub> | Kok. P     | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub> | Kok. N      | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | <i>E.coli</i> C. | 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 |
| 8.3.2011   | YT11    | 0            | 10,2        | 70        | 7,3         | 45,1        | 4,7         | 4,2        | 5,7               | 62         | 17                               | 8900        | 8300                                | 180                | 920              | 160        |
| 19.4.2011  | YT11    | 3,6          | 9,9         | 75        | 6,6         | 15,1        | 20          | 15         | 33                | 72         | 14                               | 4300        | 3000                                | 390                | 650              | 100        |
| 14.6.2011  | YT11    | 18,5         | 7,8         | 83        | 7,5         | 40,8        | 7           | 8          | 12                | 150        | 39                               | 6800        | 2400                                | 3700               | 490              | 190        |
| 11.7.2011  | YT11    | 20,1         | 5,5         | 61        | 7,2         | 29,2        | 13          | 25         | 14                | 150        | 32                               | 4400        | 3000                                | 370                | 4600             | 130        |
| 15.8.2011  | YT11    | 15,8         | 7           | 71        | 7,3         | 38,6        | 3,8         | 4,4        | 7,1               | 59         | 28                               | 5600        | 4800                                | 98                 | 44               | 20         |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,9          | 9,5         | 78        | 7           | 27,8        | 6,5         | 3,2        | 20                | 57         | 22                               | 6000        | 4500                                | 36                 | 330              | 89         |
| <b>max</b> |         | <b>20,1</b>  | <b>10,2</b> | <b>83</b> | <b>7,5</b>  | <b>45,1</b> | <b>20</b>   | <b>25</b>  | <b>33</b>         | <b>150</b> | <b>39</b>                        | <b>8900</b> | <b>8300</b>                         | <b>3700</b>        | <b>4600</b>      | <b>190</b> |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>     | <b>5,5</b>  | <b>61</b> | <b>6,6</b>  | <b>15,1</b> | <b>3,8</b>  | <b>3,2</b> | <b>5,7</b>        | <b>57</b>  | <b>14</b>                        | <b>4300</b> | <b>2400</b>                         | <b>36</b>          | <b>44</b>        | <b>20</b>  |
| <b>Md</b>  |         | <b>11,35</b> | <b>8,65</b> | <b>73</b> | <b>7,25</b> | <b>33,9</b> | <b>6,75</b> | <b>6,2</b> | <b>13</b>         | <b>67</b>  | <b>25</b>                        | <b>5800</b> | <b>3750</b>                         | <b>275</b>         | <b>570</b>       | <b>115</b> |

## V75, Vantaa 77,0

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub><br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | E.coli C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|--|----------------|---|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 8.3.2011   | YT11    | 0             | 10,8          | 74               | 7,3        | 41,4             | 3,5           | 2,8                | 5,4                       | 55             | 18                                       | 7600           | 7300  | 150                        | 820                     | 150                    |
| 19.4.2011  | YT11    | 3,4           | 10,4          | 78               | 6,6        | 12,7             | 23            | 18                 | 30                        | 66             | 12                                       | 3500           | 2500  | 210                        | 460                     | 75                     |
| 16.5.2011  | YT11    | 11,3          | 8,6           | 79               | 7,3        | 26,4             | 11            | 12                 | 14                        | 100            | 16                                       | 3800           | 2500  | 91                         | 350                     | 42                     |
| 14.6.2011  | YT11    | 16,4          | 7,9           | 81               | 7,5        | 35,5             | 12            | 14                 | 13                        | 110            | 10                                       | 5800           | 2300  | 2600                       | 920                     | 290                    |
| 11.7.2011  | YT11    | 19,9          | 6,5           | 71               | 7,3        | 31,3             | 9,1           | 23                 | 9,1                       | 140            | 31                                       | 4500           | 3300  | 130                        | 8700                    | 120                    |
| 15.8.2011  | YT11    | 15,2          | 8             | 80               | 7,4        | 32,7             | 8,9           | 10                 | 7,6                       | 59             | 21                                       | 4400           | 3800  | 52                         | 68                      | 94                     |
| 12.9.2011  | YT11    | 13,1          | 7,9           | 75               | 7,2        | 30,4             | 7,7           | 5,2                | 15                        | 74             | 26                                       | 5100           | 3900  | 16                         | 99                      | 54                     |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,5           | 10,2          | 83               | 7,1        | 23,8             | 7,1           | 4                  | 19                        | 52             | 19                                       | 5300           | 3700  | 31                         | 74                      | 48                     |
| <b>max</b> |         | <b>19,9</b>   | <b>10,8</b>   | <b>83</b>        | <b>7,5</b> | <b>41,4</b>      | <b>23</b>     | <b>23</b>          | <b>30</b>                 | <b>140</b>     | <b>31</b>                                | <b>7600</b>    | <b>7300</b>                                 | <b>2600</b>                | <b>8700</b>             | <b>290</b>             |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>6,5</b>    | <b>71</b>        | <b>6,6</b> | <b>12,7</b>      | <b>3,5</b>    | <b>2,8</b>         | <b>5,4</b>                | <b>52</b>      | <b>10</b>                                | <b>3500</b>    | <b>2300</b>                                 | <b>16</b>                  | <b>68</b>               | <b>42</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>12,2</b>   | <b>8,3</b>    | <b>78,5</b>      | <b>7,3</b> | <b>30,85</b>     | <b>9</b>      | <b>11</b>          | <b>13,5</b>               | <b>70</b>      | <b>18,5</b>                              | <b>4800</b>    | <b>3500</b>                                 | <b>110,5</b>               | <b>405</b>              | <b>84,5</b>            |

## V68, Vantaa 68,2

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub><br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | E.coli C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|--|----------------|---|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 8.3.2011   | YT11    | 0             | 11,2          | 77               | 7,2        | 16,9             | 4,3           | 3,2                | 9,5                       | 32             | 13                                       | 2500           | 2000  | 44                         | 130                     | 52                     |
| 19.4.2011  | YT11    | 5,2           | 10            | 79               | 6,6        | 10,5             | 20            | 16                 | 28                        | 71             | 14                                       | 3600           | 2600  | 80                         | 82                      | 34                     |
| 14.6.2011  | YT11    | 16,2          | 7,6           | 77               | 7,4        | 21,3             | 14            | 18                 | 15                        | 74             | 3  | 2700           | 1300  | 480                        | 82                      | 39                     |
| 11.7.2011  | YT11    | 20,5          | 7,1           | 79               | 7,4        | 31               | 7             | 15                 | 7,6                       | 75             | 22                                       | 3400           | 2800  | 14                         | 200                     | 37                     |
| 15.8.2011  | YT11    | 16,6          | 7,1           | 73               | 7,2        | 18               | 10            | 13                 | 10                        | 50             | 9  | 1800           | 1200  | 23                         | 64                      | 27                     |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,3           | 10            | 81               | 7          | 15,7             | 7,4           | 5,3                | 23                        | 54             | 10                                       | 2900           | 1800  | 16                         | 31                      | 17                     |
| <b>max</b> |         | <b>20,5</b>   | <b>11,2</b>   | <b>81</b>        | <b>7,4</b> | <b>31</b>        | <b>20</b>     | <b>18</b>          | <b>28</b>                 | <b>75</b>      | <b>22</b>                                | <b>3600</b>    | <b>2800</b>                                 | <b>480</b>                 | <b>200</b>              | <b>52</b>              |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>7,1</b>    | <b>73</b>        | <b>6,6</b> | <b>10,5</b>      | <b>4,3</b>    | <b>3,2</b>         | <b>7,6</b>                | <b>32</b>      | <b>3</b>                                 | <b>1800</b>    | <b>1200</b>                                 | <b>14</b>                  | <b>31</b>               | <b>17</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>11,25</b>  | <b>8,8</b>    | <b>78</b>        | <b>7,2</b> | <b>17,45</b>     | <b>8,7</b>    | <b>14</b>          | <b>12,5</b>               | <b>62,5</b>    | <b>11,5</b>                              | <b>2800</b>    | <b>1900</b>                                 | <b>33,5</b>                | <b>82</b>               | <b>35,5</b>            |

## V64 Vantaa 64,8

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH          | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | K-aineNp<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | BOD7<br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub><br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | E.coli C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|-------------|------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|--------------|----------------|--|----------------|---|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 8.3.2011   | YT11    | 0,2           | 11,5          | 79               | 7,2         | 17,8             | 4,1           | 3,3                |                  | 9,5                       |              | 39             | 19                                       | 2600           | 2100  | 50                         | 200                     | 81                     |
| 7.4.2011   | PÄÄSTÖ  | 0,4           | 11,7          | 81               |             |                  | 33            | 36                 | 46               |                           |              | 160            | 47                                       | 11000          | 9900  | 300                        | 1300                    | 1000                   |
| 19.4.2011  | YT11    | 5,3           | 10            | 79               | 6,6         | 11               | 21            | 18                 |                  | 28                        |              | 73             | 15                                       | 3500           | 2600  | 80                         | 280                     | 120                    |
| 16.5.2011  | YT11    | 11,7          | 8,1           | 75               | 7           | 19,9             | 12            | 11                 |                  | 15                        |              | 75             | 16                                       | 2900           | 2300  | 60                         | 870                     | 160                    |
| 14.6.2011  | YT11    | 16,4          | 8,9           | 91               | 7,4         | 24,9             | 9,3           | 14                 |                  | 13                        |              | 82             | 3  | 3300           | 2300  | 220                        | 1200                    | 150                    |
| 11.7.2011  | YT11    | 21,4          | 6,7           | 76               | 7,3         | 23,8             | 7,1           | 12                 |                  | 9,4                       |              | 79             | 28                                       | 2700           | 2000  | 18                         | 700                     | 130                    |
| 15.8.2011  | yt11    | 16,8          | 7,3           | 75               | 7,2         | 22,4             | 8,1           | 9,2                |                  | 9,5                       |              | <2             | 11                                       | 2900           | 2200  | 35                         | 690                     | 92                     |
| 12.9.2011  | YT11    | 14            | 7,6           | 74               | 7,1         | 22               | 7,7           | 7,4                |                  | 13                        |              | <2             | 67                                       | 3200           | 2400  | 19                         | 1200                    | 220                    |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,3           | 10,1          | 82               | 7           | 16,5             | 7,5           | 5,1                |                  | 21                        |              | 3              | 47                                       | 3200           | 2100  | 15                         | 520                     | 82                     |
| <b>max</b> |         | <b>21,4</b>   | <b>11,7</b>   | <b>91</b>        | <b>7,4</b>  | <b>24,9</b>      | <b>33</b>     | <b>36</b>          | <b>46</b>        | <b>28</b>                 | <b>5</b>     | <b>160</b>     | <b>47</b>                                | <b>11000</b>   | <b>9900</b>                                 | <b>300</b>                 | <b>1300</b>             | <b>1000</b>            |
| <b>min</b> |         | <b>0,2</b>    | <b>6,7</b>    | <b>74</b>        | <b>6,6</b>  | <b>11</b>        | <b>4,1</b>    | <b>3,3</b>         | <b>46</b>        | <b>9,4</b>                | <b>2</b>     | <b>39</b>      | <b>3</b>                                 | <b>2600</b>    | <b>2000</b>                                 | <b>15</b>                  | <b>200</b>              | <b>81</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>11,7</b>   | <b>8,9</b>    | <b>79</b>        | <b>7,15</b> | <b>20,95</b>     | <b>8,1</b>    | <b>11</b>          | <b>46</b>        | <b>13</b>                 | <b>3</b>     | <b>73</b>      | <b>16</b>                                | <b>3200</b>    | <b>2300</b>                                 | <b>50</b>                  | <b>700</b>              | <b>130</b>             |

## V55, Vantaa 54,9

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | K-aineNp<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub><br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | E.coli C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|----------------|--|----------------|---|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 8.3.2011   | YT11    | 0             | 13,9          | 95               | 7,3        | 19,3             | 4,5           | 3,3                |                  | 8,8                       | 49             | 26                                       | 2900           | 2400  | 64                         | 250                     | 60                     |
| 7.4.2011   | PÄÄSTÖ  | 0,2           | 13,5          | 93               |            |                  | 58            | 53                 | 63               |                           | 190            | 43                                       | 11000          | 9500  | 290                        | 1100                    | 1300                   |
| 19.4.2011  | YT11    | 5,4           | 11,8          | 93               | 6,8        | 11,1             | 28            | 25                 |                  | 27                        | 79             | 14                                       | 3500           | 2700  | 80                         | 330                     | 69                     |
| 16.5.2011  | YT11    | 12,5          | 9,3           | 87               | 7,5        | 20,5             | 11            | 9                  |                  | 15                        | 67             | 15                                       | 3000           | 2400  | 19                         | 200                     | 44                     |
| 13.6.2011  | YT11    | 16,1          | 9,2           | 94               | 7,7        | 24,6             | 8,6           | 11                 |                  | 11                        | 70             | 9  | 2600           | 1900  | 30                         | 67                      | 19                     |
| 11.7.2011  | YT11    | 21,1          | 8,7           | 98               | 7,7        | 25,5             | 6,2           | 9                  |                  | 8,7                       | 75             | 30                                       | 3000           | 2300  | 9                          | 450                     | 92                     |
| 15.8.2011  | YT11    | 16,6          | 8,8           | 90               | 7,6        | 23,5             | 5,4           | 5,6                |                  | 9,1                       | 47             | 10                                       | 2700           | 2100  | 13                         | 56                      | 17                     |
| 12.9.2011  | YT11    | 13,7          | 9,1           | 88               | 7,5        | 21,4             | 6,6           | 5,8                |                  | 11                        | 61             | 25                                       | 2800           | 2200  | 10                         | 130                     | 68                     |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,4           | 11,6          | 94               | 7,3        | 17,5             | 11            | 6,9                |                  | 21                        | 54             | 11                                       | 3100           | 2300  | 14                         | 290                     | 58                     |
| <b>max</b> |         | <b>21,1</b>   | <b>13,9</b>   | <b>98</b>        | <b>7,7</b> | <b>25,5</b>      | <b>58</b>     | <b>53</b>          | <b>63</b>        | <b>27</b>                 | <b>190</b>     | <b>43</b>                                | <b>11000</b>   | <b>9500</b>                                 | <b>290</b>                 | <b>1100</b>             | <b>1300</b>            |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>8,7</b>    | <b>87</b>        | <b>6,8</b> | <b>11,1</b>      | <b>4,5</b>    | <b>3,3</b>         | <b>63</b>        | <b>8,7</b>                | <b>47</b>      | <b>9</b>                                 | <b>2600</b>    | <b>1900</b>                                 | <b>9</b>                   | <b>56</b>               | <b>17</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>12,5</b>   | <b>9,3</b>    | <b>93</b>        | <b>7,5</b> | <b>20,95</b>     | <b>8,6</b>    | <b>9</b>           | <b>63</b>        | <b>11</b>                 | <b>67</b>      | <b>15</b>                                | <b>3000</b>    | <b>2300</b>                                 | <b>19</b>                  | <b>250</b>              | <b>60</b>              |

## V48, Vantaa

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | BOD7<br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub><br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | E.coli C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|--------------|----------------|--|----------------|---|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 8.3.2011   | YT11    | 0             | 13,4          | 92               | 7,3        | 21,4             | 4,6           | 3,7                | 8,9                       | <2           | 54             | 28                                       | 3000           | 2500  | 62                         | 330                     | 76                     |
| 19.4.2011  | YT11    | 5,6           | 11,7          | 93               | 6,9        | 11,3             | 31            | 28                 | 28                        | 3            | 87             | 15                                       | 3700           | 2800  | 82                         | 460                     | 77                     |
| 14.6.2011  | yt11    | 18,3          | 6,7           | 67               | 7,5        | 26,3             | 8,1           | 9                  | 10                        | 3            | 61             | 12                                       | 2500           | 1800  | 57                         | 88                      | 37                     |
| 11.7.2011  | YT11    | 21,8          | 7,4           | 84               | 7,6        | 26,6             | 6,6           | 7,6                | 8,5                       | 2            | 69             | 27                                       | 3200           | 2500  | <4                         | 90                      | 24                     |
| 15.8.2011  | yt11    | 16,3          | 8,5           | 87               | 7,5        | 23,2             | 6,2           | 5,7                | 9,1                       | <2           | 48             | 13                                       | 2500           | 2100  | 21                         | 38                      | 20                     |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,5           | 11,3          | 92               | 7,3        | 17,8             | 18            | 11                 | 21                        | 2            | 56             | 11                                       | 3200           | 2300  | 21                         | 250                     | 41                     |
| 20.12.2011 | PÄÄSTÖ  | 2,6           | 12,3          | 91               |            |                  | 79            | 38                 | 62                        |              | 150            | 26                                       | 5500           | 3300  | 28                         | 4100                    |                        |
| <b>max</b> |         | <b>21,8</b>   | <b>13,4</b>   | <b>93</b>        | <b>7,6</b> | <b>26,6</b>      | <b>79</b>     | <b>38</b>          | <b>62</b>                 | <b>3</b>     | <b>150</b>     | <b>28</b>                                | <b>5500</b>    | <b>3300</b>                                 | <b>82</b>                  | <b>4100</b>             | <b>77</b>              |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>6,7</b>    | <b>67</b>        | <b>6,9</b> | <b>11,3</b>      | <b>4,6</b>    | <b>3,7</b>         | <b>8,5</b>                | <b>2</b>     | <b>48</b>      | <b>11</b>                                | <b>2500</b>    | <b>1800</b>                                 | <b>21</b>                  | <b>38</b>               | <b>20</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>6,5</b>    | <b>11,3</b>   | <b>91</b>        | <b>7,4</b> | <b>22,3</b>      | <b>8,1</b>    | <b>9</b>           | <b>10</b>                 | <b>2,5</b>   | <b>61</b>      | <b>15</b>                                | <b>3200</b>    | <b>2500</b>                                 | <b>42,5</b>                | <b>250</b>              | <b>39</b>              |

## V39, Vantaa 41,7

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH          | Sähkönj.<br>mS/m | Väri<br>Pt mg/l | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | K-aineNp<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub><br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | E.coli C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|-------------|------------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|----------------|--|----------------|---|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 8.3.2011   | YT11    | 0             | 14            | 96               | 7,4         | 20,4             | 45              | 4,8           | 3,3                |                  | 8,9                       | 53             | 25                                       | 3000           | 2500  | 66                         | 490                     | 100                    |
| 7.4.2011   | PÄÄSTÖ  | 0,1           | 13,5          | 93               |             |                  |                 | 67            | 54                 | 71               |                           | 180            | 42                                       | 9500           | 8400  | 240                        | 1400                    | 800                    |
| 19.4.2011  | YT11    | 5,8           | 12,3          | 98               | 6,9         | 11,4             | 160             | 37            | 35                 |                  | 28                        | 91             | 13                                       | 3800           | 2700  | 81                         | 350                     | 74                     |
| 16.5.2011  | YT11    | 12,6          | 9,3           | 88               | 7,5         | 20,3             | 80              | 12            | 9                  |                  | 14                        | 61             | 14                                       | 5500           | 2100  | 16                         | 91                      | 16                     |
| 14.6.2011  | yt11    | 12,1          | 7,7           | 72               | 7,7         | 26,2             | 45              | 8,2           | 9                  |                  | 13                        | 60             | 9  | 2200           | 1600  | 40                         | 58                      | 41                     |
| 11.7.2011  | YT11    | 22,1          | 8,4           | 96               | 7,7         | 26,9             | 55              | 6,7           | 7,2                |                  | 8,6                       | 67             | 26                                       | 3100           | 2400  | 5                          | 160                     | 34                     |
| 15.8.2011  | YT11    | 16,2          | 8,7           | 89               | 7,6         | 23,3             | 40              | 6,5           | 5,4                |                  | 8,5                       | 45             | 11                                       | 2600           | 2000  | 11                         | 41                      | 25                     |
| 12.9.2011  | YT11    | 13,4          | 9             | 86               | 7,6         | 22,1             | 55              | 5,7           | 4,4                |                  | 9,6                       | 57             | 25                                       | 2700           | 2000  | 10                         | 61                      | 37                     |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,4           | 11,7          | 95               | 7,4         | 18,1             | 140             | 16            | 8,2                |                  | 21                        | 57             | 13                                       | 3200           | 2400  | 27                         | 190                     | 42                     |
| <b>max</b> |         | <b>22,1</b>   | <b>14</b>     | <b>98</b>        | <b>7,7</b>  | <b>26,9</b>      | <b>160</b>      | <b>67</b>     | <b>54</b>          | <b>71</b>        | <b>28</b>                 | <b>180</b>     | <b>42</b>                                | <b>9500</b>    | <b>8400</b>                                 | <b>240</b>                 | <b>1400</b>             | <b>800</b>             |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>7,7</b>    | <b>72</b>        | <b>6,9</b>  | <b>11,4</b>      | <b>40</b>       | <b>4,8</b>    | <b>3,3</b>         | <b>71</b>        | <b>8,5</b>                | <b>45</b>      | <b>9</b>                                 | <b>2200</b>    | <b>1600</b>                                 | <b>5</b>                   | <b>41</b>               | <b>16</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>12,1</b>   | <b>9,3</b>    | <b>93</b>        | <b>7,55</b> | <b>21,25</b>     | <b>55</b>       | <b>8,2</b>    | <b>8,2</b>         | <b>71</b>        | <b>11,3</b>               | <b>60</b>      | <b>14</b>                                | <b>3100</b>    | <b>2400</b>                                 | <b>27</b>                  | <b>160</b>              | <b>41</b>              |



**V24, Vantaa 25,4**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.     | Happi       | Happi      | pH         | Sähkönj.     | Sameus     | Kiintoaine | K-aineNp  | COD <sub>Mn</sub> | Kok. P     | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub> | Kok. N      | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | E.coli C.   | 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               | µg/l        | kpl/100 ml | kpl/100 ml |
| 8.3.2011   | YT11    | 0           | 12,7        | 87         | 7,3        | 20,1         | 6,9        | 4,6        |           | 8,3               | 51         | 18                               | 2300        | 1900                                | 58                 | 650         | 100        |            |
| 7.4.2011   | PÄÄSTÖ  | 0,1         | 12,8        | 88         |            |              | 74         | 44         | 78        |                   | 190        | 46                               | 8200        | 7200                                | 160                | 2400        | 800        |            |
| 19.4.2011  | YT11    | 5,4         | 11,7        | 93         | 6,9        | 10,5         | 53         | 45         |           | 26                | 88         | 12                               | 3000        | 2300                                | 110                | 290         | 78         |            |
| 16.5.2011  | YT11    | 12,9        | 9,2         | 87         | 7,4        | 19,8         | 16         | 12         |           | 13                | 62         | 7                                | 2700        | 1500                                | 610                | 54          | 7          |            |
| 14.6.2011  | YT11    | 12,8        | 6,7         | 63         | 7,5        | 24,9         | 9,8        | 9,4        |           | 11                | 59         | 6                                | 1700        | 1100                                | 15                 | 150         | 66         |            |
| 11.7.2011  | YT11    | 23,1        | 15,7        | 184        | 7,7        | 26,1         | 9,4        | 7,8        |           | 8                 | 71         | 20                               | 1900        | 1400                                | <4                 | 43          | 14         |            |
| 15.8.2011  | YT11    | 16,3        | 8,2         | 84         | 7,5        | 23,1         | 14         | 9,8        |           | 7,3               | 56         | 15                               | 2200        | 1700                                | 28                 | 120         | 24         |            |
| 12.9.2011  | YT11    | 13,8        | 8,4         | 81         | 7,4        | 22,4         | 23         | 13         |           | 11                | 79         | 21                               | 2400        | 1900                                | 13                 | 70          | 36         |            |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,2         | 10,5        | 85         | 7,2        | 17,5         | 37         | 16         |           | 20                | 84         | 15                               | 3300        | 2400                                | 15                 | 100         | 34         |            |
| <b>max</b> |         | <b>23,1</b> | <b>15,7</b> | <b>184</b> | <b>7,7</b> | <b>26,1</b>  | <b>74</b>  | <b>45</b>  | <b>78</b> | <b>26</b>         | <b>190</b> | <b>46</b>                        | <b>8200</b> | <b>7200</b>                         | <b>610</b>         | <b>2400</b> | <b>800</b> |            |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>    | <b>6,7</b>  | <b>63</b>  | <b>6,9</b> | <b>10,5</b>  | <b>6,9</b> | <b>4,6</b> | <b>78</b> | <b>7,3</b>        | <b>51</b>  | <b>6</b>                         | <b>1700</b> | <b>1100</b>                         | <b>13</b>          | <b>43</b>   | <b>7</b>   |            |
| <b>Md</b>  |         | <b>12,8</b> | <b>10,5</b> | <b>87</b>  | <b>7,4</b> | <b>21,25</b> | <b>16</b>  | <b>12</b>  | <b>78</b> | <b>11</b>         | <b>71</b>  | <b>15</b>                        | <b>2400</b> | <b>1900</b>                         | <b>43</b>          | <b>120</b>  | <b>36</b>  |            |

**V8, Vantaa 8,6**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.     | Happi       | Happi      | pH         | Sähkönj.    | Sameus     | Kiintoaine | COD <sub>Mn</sub> | Kok. P     | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub> | Kok.N       | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | E.coli C.   | Fek.ent.   | a-klorof.  |
|------------|---------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------------|------------|----------------------------------|-------------|-------------------------------------|--------------------|-------------|------------|------------|
|            |         | °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 | µg/l       |
| 11.1.2011  | YT11    | 0           | 14,1        | 97         | 7,2        | 27,5        | 12         | 7,5        | 7,7               | 53         | 12                               | 3300        | 2800                                | 150                | 370         | 160        |            |
| 8.2.2011   | YT11    | 0           | 13,4        | 92         | 7,4        | 24,1        | 13         | 6,2        | 9                 | 52         | 13                               | 2500        | 2000                                | 65                 | 820         | 110        |            |
| 8.3.2011   | YT11    | 0           | 13,3        | 91         | 7,4        | 22,8        | 9,4        | 5,4        | 7,7               | 53         | 21                               | 2200        | 1700                                | 86                 | 690         | 110        |            |
| 19.4.2011  | YT11    | 5,6         | 12          | 96         | 7          | 11,7        | 56         | 42         | 21                | 96         | 9                                | 3000        | 2300                                | 82                 | 130         | 53         |            |
| 16.5.2011  | YT11    | 12,8        | 9,1         | 86         | 7,5        | 20,5        | 14         | 10         | 13                | 52         | 4                                | 2700        | 1700                                | 380                | 390         | 73         |            |
| 14.6.2011  | YT11    | 11,2        | 7,1         | 65         | 7,6        | 25,2        | 9,4        | 11         | 9,4               | 47         | 3                                | 1900        | 1200                                | 73                 | 310         | 130        | 12         |
| 11.7.2011  | YT11    | 24,1        | 9           | 107        | 7,9        | 25,7        | 5,5        | 6          | 8,6               | 56         | 3                                | 1700        | 1100                                | <4                 | 37          | 9          | 19         |
| 15.8.2011  | yt11    | 17,6        | 8,6         | 90         | 7,7        | 26,2        | 8,8        | 5,6        | 7,6               | 53         | 17                               | 2300        | 1800                                | 24                 | 56          | 30         | 2,9        |
| 12.9.2011  | YT11    | 14          | 8,6         | 84         | 7,5        | 24,4        | 29         | 14         | 12                | 92         | 22                               | 3600        | 2900                                | 26                 | 75          | 30         |            |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,2         | 11,5        | 93         | 7,3        | 18,3        | 43         | 14         | 20                | 93         | 14                               | 3700        | 2600                                | 21                 | 110         | 19         |            |
| 12.12.2011 | yt11    | 1,4         | 13,1        | 93         | 7          | 14          | 150        | 47         | 18                | 180        | 28                               | 4300        | 2900                                | 29                 | 1400        | 200        |            |
| <b>max</b> |         | <b>24,1</b> | <b>14,1</b> | <b>107</b> | <b>7,9</b> | <b>27,5</b> | <b>150</b> | <b>47</b>  | <b>21</b>         | <b>180</b> | <b>28</b>                        | <b>4300</b> | <b>2900</b>                         | <b>380</b>         | <b>1400</b> | <b>200</b> | <b>19</b>  |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>    | <b>7,1</b>  | <b>65</b>  | <b>7</b>   | <b>11,7</b> | <b>5,5</b> | <b>5,4</b> | <b>7,6</b>        | <b>47</b>  | <b>3</b>                         | <b>1700</b> | <b>1100</b>                         | <b>21</b>          | <b>37</b>   | <b>9</b>   | <b>2,9</b> |
| <b>Md</b>  |         | <b>6,2</b>  | <b>11,5</b> | <b>92</b>  | <b>7,4</b> | <b>24,1</b> | <b>13</b>  | <b>10</b>  | <b>9,4</b>        | <b>53</b>  | <b>13</b>                        | <b>2700</b> | <b>2000</b>                         | <b>69</b>          | <b>310</b>  | <b>73</b>  | <b>12</b>  |

**V0, Vantaa 1,3**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.     | Happi        | Happi       | pH         | Sähkönj.    | Väri-luku  | Sameus     | Kiintoaine | K-aine <sub>Np</sub> | COD <sub>Mn</sub> | Kok. P     | PO <sub>4</sub> -P <sub>Np</sub> | Kok.N       | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | Fek.kolif. | <i>E.coli</i> C. | Fek.ent.    | a-klorof.  |
|------------|---------|-------------|--------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|----------------------|-------------------|------------|----------------------------------|-------------|-------------------------------------|--------------------|------------|------------------|-------------|------------|
|            |         | °C          | mg/l         | kyll. %     |            | mS/m        | Pt mg/l    | 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  | µg/l       |
| 11.1.2011  | YT11    | 0,1         | 13,4         | 92          | 7,2        | 34,1        | 50         | 11         | 7,3        | 10                   | 6,3               | 47         | 8                                | 2800        | 2400                                | 180                | 240        | 460              | 160         |            |
| 8.2.2011   | YT11    | 0,1         | 12,8         | 88          | 7,4        | 33,8        | 50         | 12         | 7          | 16                   | 9,1               | 49         | 10                               | 2300        | 1900                                | 100                |            | 1100             | 210         |            |
| 8.3.2011   | YT11    | 0           | 12,5         | 86          | 7,3        | 26,4        | 45         | 12         | 8,2        | 19                   | 7,7               | 51         | 9                                | 2500        | 1900                                | 140                |            | 330              | 89          |            |
| 5.4.2011   | yliv11  |             |              |             |            |             |            | 58         | 40         | 50                   |                   | 120        | 9                                | 5000        | 4300                                | 110                |            |                  |             |            |
| 7.4.2011   | yliv11  | 0,2         | 13,2         | 91          |            |             |            | 100        | 88         | 100                  |                   | 210        | 32                               | 7400        | 6300                                | 180                |            | 2400             | 1100        |            |
| 11.4.2011  | YLIV11  | 0,3         |              |             |            |             |            | 130        | 110        | 120                  |                   | 210        | 31                               | 5000        | 4100                                | 87                 |            |                  |             |            |
| 12.4.2011  | YLIV11  | 1,1         |              |             |            |             |            | 110        | 83         | 100                  |                   | 180        | 23                               | 5000        | 4000                                | 83                 |            |                  |             |            |
| 19.4.2011  | YT11    | 5,5         | 12,1         | 96          | 7          | 12,6        | 160        | 72         | 56         | 62                   | 20                | 100        | 8                                | 3000        | 2300                                | 68                 |            | 870              | 120         |            |
| 27.4.2011  | YT11    | 10,2        |              |             |            |             |            | 33         | 24         | 32                   |                   | 68         | 5                                | 2600        | 1800                                | 97                 |            |                  |             |            |
| 16.5.2011  | YT11    | 13          | 9,2          | 87          | 7,5        | 21,7        | 80         | 18         | 14         | 20                   | 13                | 56         | 2                                | 2100        | 1400                                | 110                |            | 200              | 46          |            |
| 14.6.2011  | yt11    | 18,1        | 7,2          | 76          | 7,6        | 26,4        | 45         | 8,7        | 9,6        | 10                   | 11                | 49         | 2                                | 1500        | 780                                 | 6                  |            | 160              | 100         | 22         |
| 11.7.2011  | YT11    | 23,7        | 8,3          | 98          | 7,7        | 24,5        | 50         | 6,2        | 8,4        | 11                   | 9,5               | 47         | 5                                | 1300        | 650                                 | 12                 |            | 7                | 4           | 21         |
| 15.8.2011  | YT11    | 18,2        | 7,5          | 80          | 7,5        | 24,3        | 40         | 8,3        | 9          | 11                   | 7,7               | 52         | 9                                | 1800        | 1400                                | 34                 |            | 25               | 17          | 8,4        |
| 12.9.2011  | YT11    | 15          | 8,3          | 82          | 7,4        | 25,6        | 50         | 15         | 12         | 17                   | 8,1               | 65         | 15                               | 2700        | 2200                                | 31                 |            | 72               | 51          |            |
| 3.10.2011  | yliv11  |             |              |             |            |             |            | 33         | 13         | 26                   |                   | 86         | 18                               | 3600        | 2800                                | 22                 |            |                  |             |            |
| 10.10.2011 | yliv11  | 9,2         |              |             |            |             |            | 66         | 24         | 52                   |                   | 130        | 20                               | 6500        | 3200                                | 9                  |            |                  |             |            |
| 21.10.2011 | yliv11  | 6,9         |              |             |            |             |            | 350        | 170        | 240                  |                   | 370        | 29                               | 4200        | 2500                                | 9                  |            |                  |             |            |
| 26.10.2011 | yt11    | 6,3         | 11,2         | 91          | 7,3        | 20          | 200        | 74         | 24         | 67                   | 19                | 120        | 14                               | 3600        | 2700                                | 17                 |            | 120              | 38          |            |
| 12.12.2011 | yt11    | 1,6         | 13,2         | 95          | 7          | 15,1        | 280        | 150        | 54         | 130                  | 19                | 200        | 25                               | 4000        | 2700                                | 26                 |            | 870              | 700         |            |
| 20.12.2011 | PÄÄSTÖ  | 1,9         | 12,4         | 90          |            |             |            | 240        | 100        | 170                  |                   | 250        | 23                               | 3300        | 1900                                | 19                 |            | 2000             |             |            |
| <b>max</b> |         | <b>23,7</b> | <b>13,4</b>  | <b>98</b>   | <b>7,7</b> | <b>34,1</b> | <b>280</b> | <b>350</b> | <b>170</b> | <b>240</b>           | <b>20</b>         | <b>370</b> | <b>32</b>                        | <b>7400</b> | <b>6300</b>                         | <b>180</b>         | <b>240</b> | <b>2400</b>      | <b>1100</b> | <b>22</b>  |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>    | <b>7,2</b>   | <b>76</b>   | <b>7</b>   | <b>12,6</b> | <b>40</b>  | <b>6,2</b> | <b>7</b>   | <b>10</b>            | <b>6,3</b>        | <b>47</b>  | <b>2</b>                         | <b>1300</b> | <b>650</b>                          | <b>6</b>           | <b>240</b> | <b>7</b>         | <b>4</b>    | <b>8,4</b> |
| <b>Md</b>  |         | <b>6,3</b>  | <b>11,65</b> | <b>89,5</b> | <b>7,4</b> | <b>24,5</b> | <b>50</b>  | <b>33</b>  | <b>24</b>  | <b>32</b>            | <b>9,5</b>        | <b>86</b>  | <b>10</b>                        | <b>3000</b> | <b>2400</b>                         | <b>68</b>          | <b>240</b> | <b>265</b>       | <b>94,5</b> | <b>21</b>  |

**L70, Koiransuolenoja 48,8**

| NäytePvm | TutkOhj | Tetrakloori<br>µg/l | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH  | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|----------|---------|---------------------|---------------|---------------|------------------|-----|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011 | YT11    | <0,5                | 2,6           | 12,7          | 93               | 7,7 | 20,3             | 2,5           | <2                 | 1,2                       | 16             | 810            | 48                         | 870                            | 160                    |
| 8.8.2011 | yt11    | <0,5                | 17,4          | 8,4           | 88               | 7,5 | 15,7             | 1,5           | 2,9                | 2,9                       | 40             | 950            | 160                        | 440                            | 1300                   |

**L64, Koiransuolenoja 39,8**

| NäytePvm | TutkOhj | Tetrakloori<br>µg/l | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH  | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|----------|---------|---------------------|---------------|---------------|------------------|-----|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011 | YT11    | <0,5                | 0             | 11,5          | 79               | 7,3 | 20,8             | 12            | 16                 | 3,4                       | 54             | 24                           | 1200           | 910   | 85                         | 190                            | 45                     |
| 8.8.2011 | yt11    | <0,5                | 17,4          | 10,9          | 114              | 7,9 | 20,5             | 7,5           | 4,2                | 3,3                       | 59             | 28                           | 770            | 520   | 19                         | 730                            | 1500                   |

**L60, Koiransuolenoja 34,7**

| NäytePvm | TutkOhj | Tetrakloori<br>µg/l | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH  | Sähkönj.<br>mS/m | Väriluku<br>Pt mg/l | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|----------|---------|---------------------|---------------|---------------|------------------|-----|------------------|---------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011 | YT11    | <0,5                | 0             | 12,9          | 88               | 7,3 | 20,6             | 20                  | 7,4           | 4,4                | 2,9                       | 46             | 1300           | 96                         | 200                            | 33                     |
| 8.8.2011 | yt11    | <0,5                | 17,6          | 8,2           | 86               | 7,5 | 19,5             | 53                  | 11            | 6,7                | 7,9                       | 49             | 840            | 10                         | 730                            | 1200                   |

**L57, Luhtajoki 30,1**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH          | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|-------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011   | YT11    | 0             | 11,9          | 81               | 7,2         | 19               | 8,5           | 4,8                | 3,3                       | 43             | 25                           | 1100           | 840   | 83                         | 220                            | 26                     |
| 11.4.2011  | YT11    | 0,3           | 12,3          | 85               | 6,8         | 12,7             | 85            | 60                 | 17                        | 160            | 41                           | 4900           | 4100  | 67                         | 190                            | 74                     |
| 20.6.2011  | YT11    | 14,1          | 8,9           | 87               | 7,4         | 26,3             | 22            | 14                 | 17                        | 74             | 16                           | 5800           | 5200  | 48                         | 370                            | 120                    |
| 13.7.2011  | YT11    | 17,2          | 8,3           | 86               | 7,5         | 19,2             | 16            | 12                 | 4,6                       | 67             | 16                           | 710            | 370   | 18                         | 770                            | 1400                   |
| 8.8.2011   | YT11    | 17,2          | 9,4           | 98               | 7,8         | 19,7             | 9,4           | 6,7                | 4                         | 50             | 19                           | 670            | 390   | 19                         | 610                            | 210                    |
| 2.11.2011  | yt11    | 8,1           | 10,7          | 91               | 7,7         | 22,7             | 30            | 11                 | 10                        | 76             | 23                           | 2300           | 1800  | 30                         | 290                            | 17                     |
| <b>max</b> |         | <b>17,2</b>   | <b>12,3</b>   | <b>98</b>        | <b>7,8</b>  | <b>26,3</b>      | <b>85</b>     | <b>60</b>          | <b>17</b>                 | <b>160</b>     | <b>41</b>                    | <b>5800</b>    | <b>5200</b>                                 | <b>83</b>                  | <b>770</b>                     | <b>1400</b>            |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>8,3</b>    | <b>81</b>        | <b>6,8</b>  | <b>12,7</b>      | <b>8,5</b>    | <b>4,8</b>         | <b>3,3</b>                | <b>43</b>      | <b>16</b>                    | <b>670</b>     | <b>370</b>                                  | <b>18</b>                  | <b>190</b>                     | <b>17</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>11,1</b>   | <b>10,05</b>  | <b>86,5</b>      | <b>7,45</b> | <b>19,45</b>     | <b>19</b>     | <b>11,5</b>        | <b>7,3</b>                | <b>70,5</b>    | <b>21</b>                    | <b>1700</b>    | <b>1320</b>                                 | <b>39</b>                  | <b>330</b>                     | <b>97</b>              |

**L55, Luhtajoki 28,3**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH          | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|-------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011   | YT11    | 0             | 11,7          | 80               | 7,2         | 19,1             | 8,1           | 4,4                | 3,2                       | 43             | 25                           | 1100           | 830   | 93                         | 230                            | 24                     |
| 11.4.2011  | YT11    | 0,3           | 12,2          | 84               | 6,8         | 12,6             | 85            | 61                 | 20                        | 160            | 41                           | 4900           | 4100  | 74                         | 190                            | 68                     |
| 20.6.2011  | YT11    | 14,4          | 8,4           | 82               | 7,4         | 24,8             | 27            | 16                 | 9,5                       | 76             | 18                           | 4100           | 3500  | 62                         | 330                            | 130                    |
| 13.7.2011  | YT11    | 17,5          | 7,5           | 79               | 7,4         | 17,5             | 30            | 21                 | 6,5                       | 84             | 17                           | 950            | 520   | 20                         | 1300                           | 1600                   |
| 8.8.2011   | YT11    | 17,6          | 9,1           | 95               | 7,7         | 20,7             | 8,5           | 5,9                | 4,3                       | 54             | 23                           | 820            | 490   | 36                         | 490                            | 140                    |
| 2.11.2011  | yt11    | 7,9           | 9             | 76               | 7,3         | 24,7             | 31            | 11                 | 16                        | 91             | 27                           | 3000           | 2100  | 66                         | 820                            | 16                     |
| <b>max</b> |         | <b>17,6</b>   | <b>12,2</b>   | <b>95</b>        | <b>7,7</b>  | <b>24,8</b>      | <b>85</b>     | <b>61</b>          | <b>20</b>                 | <b>160</b>     | <b>41</b>                    | <b>4900</b>    | <b>4100</b>                                 | <b>93</b>                  | <b>1300</b>                    | <b>1600</b>            |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>7,5</b>    | <b>76</b>        | <b>6,8</b>  | <b>12,6</b>      | <b>8,1</b>    | <b>4,4</b>         | <b>3,2</b>                | <b>43</b>      | <b>17</b>                    | <b>820</b>     | <b>490</b>                                  | <b>20</b>                  | <b>190</b>                     | <b>16</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>11,15</b>  | <b>9,05</b>   | <b>81</b>        | <b>7,35</b> | <b>19,9</b>      | <b>28,5</b>   | <b>13,5</b>        | <b>8</b>                  | <b>80</b>      | <b>24</b>                    | <b>2050</b>    | <b>1465</b>                                 | <b>64</b>                  | <b>410</b>                     | <b>99</b>              |

**L37, Luhtajoki 12,8**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011   | YT11    | 0             | 12,8          | 88               | 7,1        | 20,3             | 9,5           | 4,8                | 4,2                       | 49             | 25                           | 1400           | 1100  | 43                         | 130                            | 18                     |
| 11.4.2011  | YT11    | 0,4           | 13,8          | 96               | 6,9        | 11,5             | 88            | 52                 | 16                        | 180            | 52                           | 5100           | 4300  | 58                         | 120                            | 28                     |
| 20.6.2011  | YT11    | 16,7          | 8,1           | 83               | 7,4        | 17,9             | 16            | 9,5                | 9                         | 66             | 14                           | 1600           | 1100  | 41                         | 84                             | 53                     |
| 13.7.2011  | YT11    | 20,2          | 6,9           | 76               | 7,4        | 20,8             | 6,5           | 5                  | 5,1                       | 49             | 13                           | 420            | 22  | 18                         | 69                             | 33                     |
| 8.8.2011   | YT11    | 18,5          | 7,6           | 81               | 7,5        | 20               | 9,2           | 6,7                | 6,1                       | 51             | 23                           | 420            | 28  | 12                         | 72                             | 67                     |
| 2.11.2011  | yt11    | 7,8           | 10,6          | 89               | 7,5        | 21               | 26            | 9                  | 15                        | 72             | 22                           | 2900           | 2100  | 28                         | 140                            | 44                     |
| <b>max</b> |         | <b>20,2</b>   | <b>13,8</b>   | <b>96</b>        | <b>7,5</b> | <b>21</b>        | <b>88</b>     | <b>52</b>          | <b>16</b>                 | <b>180</b>     | <b>52</b>                    | <b>5100</b>    | <b>4300</b>                                 | <b>58</b>                  | <b>140</b>                     | <b>67</b>              |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>6,9</b>    | <b>76</b>        | <b>6,9</b> | <b>11,5</b>      | <b>6,5</b>    | <b>4,8</b>         | <b>4,2</b>                | <b>49</b>      | <b>13</b>                    | <b>420</b>     | <b>22</b>                                   | <b>12</b>                  | <b>69</b>                      | <b>18</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>12,25</b>  | <b>9,35</b>   | <b>85,5</b>      | <b>7,4</b> | <b>20,15</b>     | <b>12,75</b>  | <b>7,85</b>        | <b>7,55</b>               | <b>58,5</b>    | <b>22,5</b>                  | <b>1500</b>    | <b>1100</b>                                 | <b>34,5</b>                | <b>102</b>                     | <b>38,5</b>            |

**L32, Luhtajoki 5,5**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | K-aineNp<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | BOD7<br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011   | YT11    | 0,4           | 10,7          | 74               | 7,1        | 29,8             | 8,2           | 4,3                |                  | 4,9                       | <2           | 66             | 25                           | 2700           | 2200  | 60                         | 500                            | 170                    |
| 7.4.2011   | päästö  | 0,2           | 13,1          | 90               |            |                  | 69            | 48                 | 71               |                           |              | 210            | 52                           | 7100           | 6000  | 210                        | 1700                           | 1300                   |
| 11.4.2011  | YT11    | 0,5           | 12,7          | 88               | 6,9        | 11,7             | 92            | 51                 |                  | 16                        | 3            | 180            | 62                           | 4900           | 4100  | 200                        | 1100                           | 250                    |
| 16.5.2011  | YT11    | 12,6          | 10,1          | 95               | 7,5        | 30,6             | 16            | 9,6                |                  | 9,5                       | 8            | 76             | 13                           | 6800           | 860   | 5700                       | 650                            | 140                    |
| 20.6.2011  | YT11    | 16,4          | 6,5           | 67               | 7,2        | 26,4             | 15            | 9,6                |                  | 7,7                       | 3            | 95             | 32                           | 1800           | 1200  | 81                         | 770                            | 86                     |
| 13.7.2011  | YT11    | 19,6          | 5             | 55               | 7,2        | 34,4             | 4,2           | 4,9                |                  | 5,9                       | 2            | 120            | 65                           | 2300           | 1600  | 72                         | 260                            | 70                     |
| 8.8.2011   | YT11    | 18,7          | 5             | 54               | 7,5        | 20               | 5,6           | 4,6                |                  | 7,3                       | 3            | 100            | 56                           | 1500           | 710   | 110                        | 440                            | 66                     |
| 12.9.2011  | YT11    | 14,2          | 6,8           | 66               | 7,2        | 25,7             | 21            | 9                  |                  | 7,8                       | <2           | 100            | 35                           | 1600           | 950   | 36                         | 140                            | 28                     |
| 2.11.2011  | yt11    | 8,2           | 9,7           | 82               | 7,4        | 25,1             | 25            | 7,6                |                  | 13                        | 2            | 84             | 26                           | 4700           | 2500  | 33                         | 2400                           | 120                    |
| 20.12.2011 | päästö  | 2,5           | 11,7          | 86               |            |                  | 200           | 39                 | 140              |                           |              | 240            | 35                           | 3700           | 2100  | 46                         | 2400                           |                        |
| <b>max</b> |         | <b>19,6</b>   | <b>13,1</b>   | <b>95</b>        | <b>7,5</b> | <b>34,4</b>      | <b>200</b>    | <b>51</b>          | <b>140</b>       | <b>16</b>                 | <b>8</b>     | <b>240</b>     | <b>65</b>                    | <b>7100</b>    | <b>6000</b>                                 | <b>5700</b>                | <b>2400</b>                    | <b>1300</b>            |
| <b>min</b> |         | <b>0,2</b>    | <b>5</b>      | <b>54</b>        | <b>6,9</b> | <b>11,7</b>      | <b>4,2</b>    | <b>4,3</b>         | <b>71</b>        | <b>4,9</b>                | <b>2</b>     | <b>66</b>      | <b>13</b>                    | <b>1500</b>    | <b>710</b>                                  | <b>33</b>                  | <b>140</b>                     | <b>28</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>10,4</b>   | <b>9,9</b>    | <b>78</b>        | <b>7,2</b> | <b>26,05</b>     | <b>18,5</b>   | <b>9,3</b>         | <b>105,5</b>     | <b>7,75</b>               | <b>3</b>     | <b>100</b>     | <b>35</b>                    | <b>3200</b>    | <b>1850</b>                                 | <b>76,5</b>                | <b>710</b>                     | <b>120</b>             |

**Le33, Lepsämänjoki 2,6**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | K-aineNp<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | Kok.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 11.1.2011  | YT11    | 0             | 11,1          | 76               | 6,9        | 12,8             | 25            | 22                 | 32               | 9,1                       | 63             | 10                           | 1700           | 1400          | 940   | 81                         | 180                            | 79                     |
| 8.2.2011   | YT11    | 0             | 10,9          | 75               | 7          | 14,2             | 20            | 11                 | 36               | 12                        | 61             | 6                            | 1700           |               | 1100  | 91                         | 190                            | 42                     |
| 1.3.2011   | YT11    | 0             | 9,3           | 64               | 6,8        | 16,1             | 19            | 23                 | 27               | 12                        | 60             | <4                           | 1500           |               | 720   | 150                        | 1300                           | 270                    |
| 7.4.2011   | yliv11  | 0,1           | 12,4          | 85               |            |                  | 56            | 32                 | 60               |                           | 170            | 54                           | 8100           |               | 7100  | 83                         | 870                            | 180                    |
| 11.4.2011  | YT11    | 0,2           | 12,1          | 83               | 6,6        | 10,2             | 100           | 69                 | 93               | 19                        | 150            | 28                           | 4600           |               | 3900  | 44                         | 96                             | 72                     |
| 18.4.2011  | yliv11  | 5,2           |               |                  |            |                  | 64            | 50                 | 62               |                           | 86             | 7                            | 1800           |               | 1200  | 20                         |                                |                        |
| 27.4.2011  | YT11    | 10,7          |               |                  |            |                  | 39            | 30                 | 44               |                           | 66             | <2                           | 1500           |               | 970   | 28                         |                                |                        |
| 16.5.2011  | YT11    | 11,9          | 9,3           | 86               | 7,2        | 11,1             | 25            | 20                 | 28               | 12                        | 61             | <2                           | 790            |               | 220   | 4                          | 58                             | 8                      |
| 20.6.2011  | YT11    | 16            | 8,1           | 82               | 7,3        | 15,6             | 17            | 15                 | 20               | 11                        | 72             | 6                            | 750            |               | 220   | 13                         | 260                            | 62                     |
| 13.7.2011  | YT11    | 19,3          | 6,7           | 73               | 7,4        | 18,6             | 15            | 12                 | 17               | 8,2                       | 75             | 10                           | 630            |               | 69  | 22                         | 770                            | 150                    |
| 8.8.2011   | YT11    | 18,4          | 7,6           | 81               | 7,5        | 17,1             | 16            | 9                  | 16               | 9,7                       | 74             | 13                           | 770            |               | 140   | 14                         | 580                            | 120                    |
| 12.9.2011  | YT11    | 12,3          | 7,4           | 69               | 7,3        | 18,4             | 64            | 32                 | 58               | 18                        | 130            | 17                           | 4000           |               | 2800  | 19                         | 350                            | 95                     |
| 10.10.2011 | yliv11  | 7,7           |               |                  |            |                  | 70            | 24                 | 66               |                           | 140            | 18                           | 5400           |               | 3600  | <4                         |                                |                        |
| 2.11.2011  | yt11    | 7,4           | 10,4          | 87               | 7,1        | 11,2             | 26            | 10                 | 37               | 17                        | 71             | 7                            | 1600           |               | 730   | 21                         | 36                             | 34                     |
| 12.12.2011 | yt11    | 1             | 12,2          | 86               | 6,8        | 9,7              | 95            | 34                 | 70               | 21                        | 150            | 31                           | 3600           |               | 2300  | 18                         | 460                            | 190                    |
| 20.12.2011 | yliv11  | 1,8           | 11,7          | 84               |            |                  | 150           | 58                 | 100              |                           | 170            | 26                           | 2400           |               | 1100  | 14                         | 290                            |                        |
| <b>max</b> |         | <b>19,3</b>   | <b>12,4</b>   | <b>87</b>        | <b>7,5</b> | <b>18,6</b>      | <b>150</b>    | <b>69</b>          | <b>100</b>       | <b>21</b>                 | <b>170</b>     | <b>54</b>                    | <b>8100</b>    | <b>1400</b>   | <b>7100</b>                                 | <b>150</b>                 | <b>1300</b>                    | <b>270</b>             |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>6,7</b>    | <b>64</b>        | <b>6,6</b> | <b>9,7</b>       | <b>15</b>     | <b>9</b>           | <b>16</b>        | <b>8,2</b>                | <b>60</b>      | <b>6</b>                     | <b>630</b>     | <b>1400</b>   | <b>69</b>                                   | <b>4</b>                   | <b>36</b>                      | <b>8</b>               |
| <b>Md</b>  |         | <b>6,3</b>    | <b>10,4</b>   | <b>82</b>        | <b>7,1</b> | <b>14,2</b>      | <b>32,5</b>   | <b>23,5</b>        | <b>40,5</b>      | <b>12</b>                 | <b>74,5</b>    | <b>13</b>                    | <b>1700</b>    | <b>1400</b>   | <b>1035</b>                                 | <b>21</b>                  | <b>290</b>                     | <b>87</b>              |

**Le28, Luhtaanmäenjoki 1,3**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Väiriluku<br>Pt mg/l | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | K-aineNp<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|----------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011   | YT11    | 0             | 9,9           | 68               | 6,9        | 22,9             | 50                   | 23            | 20                 |                  | 8,4                       | 73             | 8                            | 1800           | 1100  | 110                        | 870                            | 210                    |
| 7.4.2011   | päästö  | 0,1           | 12,5          | 86               |            |                  |                      | 68            | 43                 | 66               |                           | 190            | 52                           | 7700           | 6700  | 150                        | 2400                           | 800                    |
| 11.4.2011  | YT11    | 0,3           | 12,3          | 85               | 6,7        | 10,8             | 130                  | 95            | 63                 |                  | 20,6                      | 180            | 37                           | 4700           | 4000  | 120                        | 1700                           | 220                    |
| 16.5.2011  | YT11    | 12,2          | 8,8           | 82               | 7,4        | 19,6             | 58                   | 20            | 16                 |                  | 10                        | 68             | 5                            | 3400           | 600   | 2300                       | 280                            | 56                     |
| 20.6.2011  | YT11    | 17            | 7,8           | 81               | 7,3        | 21,5             | 35                   | 16            | 13                 |                  | 7,6                       | 81             | 18                           | 1000           | 440   | 37                         | 160                            | 40                     |
| 13.7.2011  | YT11    | 19,9          | 5,4           | 59               | 7,3        | 25,8             | 50                   | 13            | 11                 |                  | 6,9                       | 100            | 39                           | 890            | 290   | 31                         | 120                            | 83                     |
| 8.8.2011   | YT11    | 18,5          | 5,9           | 63               | 7,4        | 26,5             | 60                   | 14            | 10                 |                  | 7,9                       | 93             | 33                           | 2000           | 770   | 620                        | 150                            | 75                     |
| 12.9.2011  | YT11    | 13,2          | 7,9           | 75               | 7,3        | 20,9             | 100                  | 36            | 20                 |                  | 14                        | 110            | 22                           | 2200           | 1400  | 17                         | 160                            | 54                     |
| 2.11.2011  | yt11    | 7,6           | 10,3          | 86               | 7,3        | 15,8             | 140                  | 27            | 14                 |                  | 16                        | 75             | 11                           | 2200           | 1300  | 21                         | 190                            | 43                     |
| <b>max</b> |         | <b>19,9</b>   | <b>12,5</b>   | <b>86</b>        | <b>7,4</b> | <b>26,5</b>      | <b>140</b>           | <b>95</b>     | <b>63</b>          | <b>66</b>        | <b>20,6</b>               | <b>190</b>     | <b>52</b>                    | <b>7700</b>    | <b>6700</b>                                 | <b>2300</b>                | <b>2400</b>                    | <b>800</b>             |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>5,4</b>    | <b>59</b>        | <b>6,7</b> | <b>10,8</b>      | <b>35</b>            | <b>13</b>     | <b>10</b>          | <b>66</b>        | <b>6,9</b>                | <b>68</b>      | <b>5</b>                     | <b>890</b>     | <b>290</b>                                  | <b>17</b>                  | <b>120</b>                     | <b>40</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>12,2</b>   | <b>8,8</b>    | <b>81</b>        | <b>7,3</b> | <b>21,2</b>      | <b>59</b>            | <b>23</b>     | <b>16</b>          | <b>66</b>        | <b>9,2</b>                | <b>93</b>      | <b>22</b>                    | <b>2200</b>    | <b>1100</b>                                 | <b>110</b>                 | <b>190</b>                     | <b>75</b>              |

**La45, Lakistonjoki 0,9**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011   | YT11    | 0             | 12,3          | 84               | 6,2        | 6                | 4,5           | 2,4                | 7                         | 20             | 4                            | 690            | 210   | 110                        | 91                             | 25                     |
| 11.4.2011  | YT11    | 0,3           | 13,4          | 93               | 6,3        | 6,7              | 30            | 17                 | 13                        | 70             | 19                           | 1800           | 1400  | 36                         | 88                             | 58                     |
| 20.6.2011  | YT11    | 14,5          | 9,3           | 91               | 6,9        | 7,9              | 12            | 10                 | 6,8                       | 41             | 5                            | 570            | 190   | 26                         | 190                            | 95                     |
| 13.7.2011  | YT11    | 20,1          | 7,5           | 83               | 7,1        | 17,2             | 6             | 4,8                | 6,2                       | 230            | 41                           | 970            | 360   | 48                         | 99                             | 99                     |
| 8.8.2011   | YT11    | 18            | 7,8           | 83               | 7,2        | 14,9             | 9,1           | 7                  | 6,7                       | 140            | 40                           | 1100           | 390   | 23                         | 150                            | 140                    |
| 2.11.2011  | yt11    | 7,8           | 11,1          | 93               | 6,7        | 4,7              | 7,1           | 4,1                | 10                        | 24             | 5                            | 540            | 53  | 13                         | 8                              | 9                      |
| <b>max</b> |         | <b>20,1</b>   | <b>13,4</b>   | <b>93</b>        | <b>7,2</b> | <b>17,2</b>      | <b>30</b>     | <b>17</b>          | <b>13</b>                 | <b>230</b>     | <b>41</b>                    | <b>1800</b>    | <b>1400</b>                                 | <b>110</b>                 | <b>190</b>                     | <b>140</b>             |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>7,5</b>    | <b>83</b>        | <b>6,2</b> | <b>4,7</b>       | <b>4,5</b>    | <b>2,4</b>         | <b>6,2</b>                | <b>20</b>      | <b>4</b>                     | <b>540</b>     | <b>53</b>                                   | <b>13</b>                  | <b>8</b>                       | <b>9</b>               |
| <b>Md</b>  |         | <b>11,15</b>  | <b>10,2</b>   | <b>87,5</b>      | <b>6,8</b> | <b>7,3</b>       | <b>8,1</b>    | <b>5,9</b>         | <b>6,9</b>                | <b>55,5</b>    | <b>12</b>                    | <b>830</b>     | <b>285</b>                                  | <b>31</b>                  | <b>95</b>                      | <b>76,5</b>            |

**MTC, Mets-Tuomela 0,0**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | BOD7<br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNP<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 11.4.2011  | YT11    | 0,3           | 12            | 83               | 6,7        | 9,4              | 110           | 55                 | 17                        | 3            | 170            | 28                           | 3800           | 2900  | 320                        | 16                             | 24                     |
| 20.6.2011  | YT11    | 14,5          | 7,8           | 77               | 8          | 103              | 22            | 14                 | 36                        | 6            | 420            | 296                          | 12000          | 8400  | 77                         | 93                             | 77                     |
| 8.8.2011   | YT11    | 17,2          | 6,5           | 68               | 8,3        | 182              | 39            | 25                 | 51                        | 8            | 1200           | 897                          | 21000          | 13000                                       | 39                         | 820                            | 2300                   |
| 2.11.2011  | yt11    | 8,8           | 9,5           | 82               | 7,8        | 38,4             | 55            | 30                 | 17                        | 4            | 150            | 51                           | 7600           | 5900  | 110                        | 200                            | 26                     |
| <b>max</b> |         | <b>17,2</b>   | <b>12</b>     | <b>83</b>        | <b>8,3</b> | <b>182</b>       | <b>110</b>    | <b>55</b>          | <b>51</b>                 | <b>8</b>     | <b>1200</b>    | <b>897</b>                   | <b>21000</b>   | <b>13000</b>                                | <b>320</b>                 | <b>820</b>                     | <b>2300</b>            |
| <b>min</b> |         | <b>0,3</b>    | <b>6,5</b>    | <b>68</b>        | <b>6,7</b> | <b>9,4</b>       | <b>22</b>     | <b>14</b>          | <b>17</b>                 | <b>3</b>     | <b>150</b>     | <b>28</b>                    | <b>3800</b>    | <b>2900</b>                                 | <b>39</b>                  | <b>16</b>                      | <b>24</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>11,65</b>  | <b>8,65</b>   | <b>79,5</b>      | <b>7,9</b> | <b>70,7</b>      | <b>47</b>     | <b>27,5</b>        | <b>26,5</b>               | <b>5</b>     | <b>295</b>     | <b>173,5</b>                 | <b>9800</b>    | <b>7150</b>                                 | <b>93,5</b>                | <b>146,5</b>                   | <b>51,5</b>            |

**Ky75, Kytäjoki 1,8**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Väiriluku<br>Pt mg/l | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNP<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|----------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011   | YT11    | 0             | 11,5          | 79               | 6,8        | 10,1             | 60                   | 3,5           | 2,3                | 12                        | 25             | 10                           | 1100           | 570   | 12                         | 5                              | 3                      |
| 11.4.2011  | YT11    | 0,3           | 10,5          | 73               | 6,3        | 11,8             | 150                  | 21            | 11                 | 33                        | 110            | 50                           | 6100           | 5300  | 110                        | 39                             | 21                     |
| 16.5.2011  | YT11    | 11,3          | 8,2           | 75               | 6,9        | 9,8              | 110                  | 13            | 13                 | 18                        | 48             | 4                            | 1600           | 980   | 40                         | 24                             | 9                      |
| 20.6.2011  | YT11    | 17,2          | 7             | 73               | 7          | 10,5             | 90                   | 12            | 14                 | 16                        | 51             | 17                           | 1100           | 450   | 31                         | 58                             | 49                     |
| 13.7.2011  | YT11    | 20,4          | 4,9           | 54               | 7          | 10,6             | 80                   | 9,1           | 11                 | 12                        | 55             | 11                           | 870            | 190   | 62                         | 67                             | 38                     |
| 8.8.2011   | YT11    | 20,1          | 5,6           | 62               | 7,2        | 10,5             | 60                   | 12            | 16                 | 12                        | 60             | 5                            | 760            | 60  | 10                         | 160                            | 130                    |
| 12.9.2011  | YT11    | 16,6          | 6,9           | 71               | 7          | 10,2             | 90                   | 7,5           | 10                 | 17                        | 43             | 5                            | 880            | 180   | 8                          | 15                             | 36                     |
| 2.11.2011  | yt11    | 7,6           | 9,8           | 82               | 7          | 10,8             | 120                  | 8,3           | 7,2                | 19                        | 39             | 7                            | 1400           | 610   | 21                         | 23                             | 5                      |
| <b>max</b> |         | <b>20,4</b>   | <b>11,5</b>   | <b>82</b>        | <b>7,2</b> | <b>11,8</b>      | <b>150</b>           | <b>21</b>     | <b>16</b>          | <b>33</b>                 | <b>110</b>     | <b>50</b>                    | <b>6100</b>    | <b>5300</b>                                 | <b>110</b>                 | <b>160</b>                     | <b>130</b>             |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>4,9</b>    | <b>54</b>        | <b>6,3</b> | <b>9,8</b>       | <b>60</b>            | <b>3,5</b>    | <b>2,3</b>         | <b>12</b>                 | <b>25</b>      | <b>4</b>                     | <b>760</b>     | <b>60</b>                                   | <b>8</b>                   | <b>5</b>                       | <b>3</b>               |
| <b>Md</b>  |         | <b>13,95</b>  | <b>7,6</b>    | <b>73</b>        | <b>7</b>   | <b>10,5</b>      | <b>90</b>            | <b>10,55</b>  | <b>11</b>          | <b>16,5</b>               | <b>49,5</b>    | <b>8,5</b>                   | <b>1100</b>    | <b>510</b>                                  | <b>26</b>                  | <b>31,5</b>                    | <b>28,5</b>            |

**He0, Herajoki 1,1**

| NäytePvm   | TutkOhj | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH          | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------|---------------|---------------|------------------|-------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1.3.2011   | YT11    | 0             | 11,8          | 81               | 6,9         | 18,7             | 4,6           | 3,1                | 3,7                       | 23             | 3200           | 50                         | 27                             | 28                     |
| 11.4.2011  | YT11    | 0,3           | 11,4          | 79               | 6,5         | 20,1             | 41            | 41                 | 27                        | 120            | 8100           | 45                         | 160                            | 64                     |
| 20.6.2011  | YT11    | 13,2          | 9,3           | 89               | 7,4         | 19,4             | 11            | 7,7                | 6,5                       | 52             | 1700           | 59                         | 520                            | 140                    |
| 13.7.2011  | YT11    | 15,7          | 9             | 91               | 7,4         | 22,5             | 11            | 6                  | 12                        | 71             | 1600           | 25                         | 160                            | 160                    |
| 8.8.2011   | YT11    | 17,2          | 8,5           | 88               | 7,5         | 16,2             | 9             | 4,7                | 8,5                       | 52             | 1400           | 19                         | 820                            | 280                    |
| 2.11.2011  | yt11    | 8,1           | 9,7           | 82               | 7,3         | 19,8             | 11            | 5                  | 22                        | 49             | 4800           | 22                         | 31                             | 34                     |
| <b>max</b> |         | <b>17,2</b>   | <b>11,8</b>   | <b>91</b>        | <b>7,5</b>  | <b>22,5</b>      | <b>41</b>     | <b>41</b>          | <b>27</b>                 | <b>120</b>     | <b>8100</b>    | <b>59</b>                  | <b>820</b>                     | <b>280</b>             |
| <b>min</b> |         | <b>0</b>      | <b>8,5</b>    | <b>79</b>        | <b>6,5</b>  | <b>16,2</b>      | <b>4,6</b>    | <b>3,1</b>         | <b>3,7</b>                | <b>23</b>      | <b>1400</b>    | <b>19</b>                  | <b>27</b>                      | <b>28</b>              |
| <b>Md</b>  |         | <b>10,65</b>  | <b>9,5</b>    | <b>85</b>        | <b>7,35</b> | <b>19,6</b>      | <b>11</b>     | <b>5,5</b>         | <b>10,25</b>              | <b>52</b>      | <b>2450</b>    | <b>35</b>                  | <b>160</b>                     | <b>102</b>             |

## K66, Keravanjoki 63,8

| NäytePvm   | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähköj.<br>mS/m | Väriluku<br>Pt mg/l | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml | a-klorof.<br>µg/l |
|------------|---------------|---------------|------------------|------------|-----------------|---------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|---------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------|
| 11.1.2011  | 0,2           | 2,6           | 18               | 6,4        | 17              | 80                  | 3,6           | <2                 | 15                        | 24             | 4                            | 1300          | 740   | 120                        | 2                              | 0                      |                   |
| 8.2.2011   | 0,1           | 1,6           | 11               | 6,5        | 11,9            | 80                  | 4,4           | 2,8                | 13                        | 29             | 6                            | 670           | 110   | 140                        | <1                             | 1                      |                   |
| 7.3.2011   | 0,1           | 0,6           | 4                | 6,5        | 12,7            | 100                 | 6,8           | 4,8                | 16                        | 41             | 11                           | 720           | 50  | 160                        | 4                              | 0                      |                   |
| 12.4.2011  | 0,4           | 8,4           | 58               | 6,2        | 15,2            | 120                 | 13            | 9,6                | 21                        | 83             | 18                           | 7900          | 7000  | 110                        | 26                             | 15                     |                   |
| 17.5.2011  | 11,8          | 7,6           | 70               | 6,8        | 7,7             | 120                 | 4             | 4,8                | 22                        | 45             | 3                            | 900           | <4  | <4                         | <1                             | 0                      |                   |
| 13.6.2011  | 22,3          | 3,4           | 39               | 6,6        | 8,9             | 110                 | 3,3           | 3,6                | 21                        | 49             | 6                            | 880           | 21  | 73                         | 22                             | 16                     | 5,3               |
| 12.7.2011  | 22,2          | 5,5           | 63               | 6,7        | 7,3             | 60                  | 2             | 2,9                | 12                        | 34             | <2                           | 600           | 14  | 11                         | 220                            | 60                     | 8,6               |
| 16.8.2011  | 18,1          | 6,3           | 67               | 6,7        | 7,2             | 40                  | 1,8           | 2,2                | 9                         | 35             | <2                           | 510           | 10  | 5                          | 2                              | 17                     | 6,4               |
| 13.9.2011  | 15,1          | 7             | 70               | 6,8        | 7,2             | 45                  | 1,9           | 3,8                | 10                        | 27             | <2                           | 610           | 10  | <4                         | 82                             | 46                     |                   |
| 10.10.2011 | 6,7           | 9,2           | 75               | 6,8        | 7,8             | 55                  | 2,4           | 2,3                | 12                        | 19             | <2                           | 540           | 74  | <4                         | 1                              | 7                      |                   |
| 1.11.2011  | 6,4           | 9,6           | 78               | 6,9        | 10,4            | 90                  | 2,1           | <2                 | 17                        | 21             | <2                           | 1300          | 620   | 10                         | 46                             | 0                      |                   |
| 12.12.2011 | 0,7           | 10,8          | 75               | 6,8        | 13,2            | 200                 | 12            | 5,3                | 23                        | 43             | 6                            | 3600          | 2300  | 14                         | 30                             | 32                     |                   |
| <b>max</b> | <b>22,3</b>   | <b>10,8</b>   | <b>78</b>        | <b>6,9</b> | <b>17</b>       | <b>200</b>          | <b>13</b>     | <b>9,6</b>         | <b>23</b>                 | <b>83</b>      | <b>18</b>                    | <b>7900</b>   | <b>7000</b>                                 | <b>160</b>                 | <b>220</b>                     | <b>60</b>              | <b>8,6</b>        |
| <b>min</b> | <b>0,1</b>    | <b>0,6</b>    | <b>4</b>         | <b>6,2</b> | <b>7,2</b>      | <b>40</b>           | <b>1,8</b>    | <b>2,2</b>         | <b>9</b>                  | <b>19</b>      | <b>3</b>                     | <b>510</b>    | <b>10</b>                                   | <b>5</b>                   | <b>1</b>                       | <b>0</b>               | <b>5,3</b>        |
| <b>Md</b>  | <b>6,55</b>   | <b>6,65</b>   | <b>65</b>        | <b>6,7</b> | <b>9,65</b>     | <b>85</b>           | <b>3,45</b>   | <b>3,7</b>         | <b>15,5</b>               | <b>34,5</b>    | <b>6</b>                     | <b>800</b>    | <b>74</b>                                   | <b>73</b>                  | <b>24</b>                      | <b>11</b>              | <b>6,4</b>        |

## K62, Keravanjoki 60,0

| NäytePvm   | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH          | Sähköj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------------|---------------|------------------|-------------|-----------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 7.3.2011   | 0             | 9,6           | 66               | 6,7         | 12,9            | 5,9           | 3,6                | 14                        | 34             | 690            | 160                        | 7                              | 7                      |
| 12.4.2011  | 0,6           | 11,8          | 82               | 6,4         | 14,5            | 17            | 21                 | 23                        | 86             | 7300           | 95                         | 23                             | 7                      |
| 13.6.2011  | 20            | 6,1           | 67               | 6,9         | 9,1             | 3,6           | 3,6                | 20                        | 54             | 980            | 31                         | 53                             | 27                     |
| 12.7.2011  | 22,6          | 6,5           | 75               | 7           | 7,4             | 3,3           | 4                  | 11                        | 37             | 630            | 6                          | 310                            | 130                    |
| 16.8.2011  | 18,1          | 8,5           | 90               | 7,1         | 7,2             | 2,3           | 2,4                | 8,6                       | 22             | 520            | 8                          | 27                             | 46                     |
| 1.11.2011  | 5,9           | 11            | 88               | 7,1         | 10,5            | 3,5           | 2                  | 17                        | 20             | 1200           | 11                         | 2                              | 0                      |
| <b>max</b> | <b>0</b>      | <b>6,1</b>    | <b>66</b>        | <b>6,4</b>  | <b>14,5</b>     | <b>17</b>     | <b>21</b>          | <b>23</b>                 | <b>86</b>      | <b>7300</b>    | <b>160</b>                 | <b>310</b>                     | <b>130</b>             |
| <b>min</b> | <b>22,6</b>   | <b>11,8</b>   | <b>90</b>        | <b>7,1</b>  | <b>7,2</b>      | <b>2,3</b>    | <b>2</b>           | <b>8,6</b>                | <b>20</b>      | <b>520</b>     | <b>6</b>                   | <b>2</b>                       | <b>0</b>               |
| <b>Md</b>  | <b>12</b>     | <b>9,05</b>   | <b>78,5</b>      | <b>6,95</b> | <b>9,8</b>      | <b>3,55</b>   | <b>3,6</b>         | <b>15,5</b>               | <b>35,5</b>    | <b>835</b>     | <b>21</b>                  | <b>25</b>                      | <b>17</b>              |

## K57, Keravanjoki 52,7

| NäytePvm   | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähköj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------------|---------------|------------------|------------|-----------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 7.3.2011   | 0             | 12,1          | 83               | 7          | 14,4            | 7,9           | 4,4                | 13                        | 35             | 12                           | 850            | 350   | 130                        | 390                            | 23                     |
| 12.4.2011  | 0,3           | 13,3          | 92               | 6,6        | 12,6            | 65            | 48                 | 31                        | 110            | 12                           | 6300           | 4900  | 76                         | 96                             | 23                     |
| 13.6.2011  | 18            | 7,5           | 79               | 7,1        | 11,2            | 7,8           | 6                  | 18                        | 49             | 7                            | 1000           | 290   | 22                         | 140                            | 25                     |
| 12.7.2011  | 21,4          | 7,9           | 89               | 7,1        | 8,2             | 19            | 16                 | 11                        | 52             | 5                            | 740            | 150   | 6                          | 1300                           | 230                    |
| 16.8.2011  | 16,9          | 8,8           | 91               | 7,2        | 8,4             | 3,7           | 3,2                | 7,9                       | 24             | 3                            | 540            | 150   | 10                         | 36                             | 88                     |
| 1.11.2011  | 6             | 11,2          | 90               | 7,3        | 11,5            | 7,6           | 3,9                | 16                        | 23             | 3                            | 1300           | 710   | 9                          | 24                             | 35                     |
| <b>max</b> | <b>21,4</b>   | <b>13,3</b>   | <b>92</b>        | <b>7,3</b> | <b>14,4</b>     | <b>65</b>     | <b>48</b>          | <b>31</b>                 | <b>110</b>     | <b>12</b>                    | <b>6300</b>    | <b>4900</b>                                 | <b>130</b>                 | <b>1300</b>                    | <b>230</b>             |
| <b>min</b> | <b>0</b>      | <b>7,5</b>    | <b>79</b>        | <b>6,6</b> | <b>8,2</b>      | <b>3,7</b>    | <b>3,2</b>         | <b>7,9</b>                | <b>23</b>      | <b>3</b>                     | <b>540</b>     | <b>150</b>                                  | <b>6</b>                   | <b>24</b>                      | <b>23</b>              |
| <b>Md</b>  | <b>11,45</b>  | <b>10</b>     | <b>89,5</b>      | <b>7,1</b> | <b>11,35</b>    | <b>7,85</b>   | <b>5,2</b>         | <b>14,5</b>               | <b>42</b>      | <b>6</b>                     | <b>925</b>     | <b>320</b>                                  | <b>16</b>                  | <b>118</b>                     | <b>30</b>              |

## K51, Keravanjoki 47,5

| NäytePvm   | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml | a-klorof.<br>µg/l |
|------------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------|
| 7.3.2011   | 0,5           | 13            | 90               | 7,1        | 15,4             | 8             | 3,3                | 11                        | 38             | 860            | 99                         | 330                            | 54                     |                   |
| 12.4.2011  | 0,3           | 13,8          | 95               | 6,8        | 11,5             | 130           | 84                 | 19                        | 160            | 5500           | 73                         | 130                            | 51                     |                   |
| 17.5.2011  | 12,6          | 9,5           | 89               | 7,1        | 8,9              | 15            | 10                 | 20                        | 42             | 1100           | 21                         | 18                             | 15                     |                   |
| 13.6.2011  | 18,3          | 8,5           | 90               | 7,2        | 10,5             | 8,3           | 7                  | 18                        | 52             | 810            | 23                         | 10                             | 11                     | 12                |
| 12.7.2011  | 22,1          | 8,5           | 98               | 7,2        | 9,1              | 7,1           | 6,3                | 13                        | 55             | 710            | 23                         | 120                            | 74                     | 11                |
| 16.8.2011  | 17,3          | 8,9           | 93               | 7,2        | 8,3              | 9,4           | 7,5                | 8,4                       | 38             | 530            | 17                         | 270                            | 56                     | 9                 |
| 13.9.2011  | 15,1          | 8,7           | 87               | 7,3        | 10               | 6,9           | 6,6                | 6,8                       | 42             | 520            | 28                         | 1100                           | 2300                   |                   |
| 1.11.2011  | 5,9           | 11,9          | 95               | 7,3        | 11,9             | 52            | 15                 | 16                        | 81             | 1800           | 17                         | 30                             | 14                     |                   |
| <b>max</b> | <b>22,1</b>   | <b>13,8</b>   | <b>98</b>        | <b>7,3</b> | <b>15,4</b>      | <b>130</b>    | <b>84</b>          | <b>20</b>                 | <b>160</b>     | <b>5500</b>    | <b>99</b>                  | <b>1100</b>                    | <b>2300</b>            | <b>12</b>         |
| <b>min</b> | <b>0,3</b>    | <b>8,5</b>    | <b>87</b>        | <b>6,8</b> | <b>8,3</b>       | <b>6,9</b>    | <b>3,3</b>         | <b>6,8</b>                | <b>38</b>      | <b>520</b>     | <b>17</b>                  | <b>10</b>                      | <b>11</b>              | <b>9</b>          |
| <b>Md</b>  | <b>13,85</b>  | <b>9,2</b>    | <b>91,5</b>      | <b>7,2</b> | <b>10,25</b>     | <b>8,85</b>   | <b>7,25</b>        | <b>14,5</b>               | <b>47</b>      | <b>835</b>     | <b>23</b>                  | <b>125</b>                     | <b>52,5</b>            | <b>11</b>         |

## K45, Keravanjoki 38,3

| NäytePvm   | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH          | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml | a-klorof.<br>µg/l |
|------------|---------------|---------------|------------------|-------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------|
| 7.3.2011   | 0             | 11,5          | 79               | 7,3         | 18,7             | 18            | 15                 | 10                        | 55             | 1100           | 88                         | 580                            | 20                     |                   |
| 12.4.2011  | 0,3           | 13            | 90               | 6,7         | 10,3             | 130           | 86                 | 20                        | 180            | 4100           | 55                         | 63                             | 46                     |                   |
| 17.5.2011  | 12,5          | 8,2           | 77               | 7,1         | 11,5             | 24            | 14                 | 19                        | 52             | 1000           | 23                         | 390                            | 17                     |                   |
| 13.6.2011  | 20,3          | 5,8           | 64               | 7           | 13,5             | 12            | 7,6                | 17                        | 62             | 770            | 35                         | 5                              | 5                      | 7,2               |
| 12.7.2011  | 21,8          | 7,2           | 82               | 7           | 10,5             | 12            | 11                 | 14                        | 80             | 800            | <4                         | 70                             | 54                     | 21                |
| 16.8.2011  | 17,3          | 7,2           | 75               | 7           | 10,8             | 9,8           | 6,4                | 8,2                       | 46             | 590            | 14                         | 29                             | 31                     | 8                 |
| 13.9.2011  | 14,3          | 6,2           | 61               | 7,2         | 19               | 11            | 6,6                | 6,5                       | 39             | 550            | 12                         | 20                             | 45                     |                   |
| 1.11.2011  | 6,3           | 10,1          | 82               | 7,3         | 14,5             | 110           | 17                 | 18                        | 150            | 2400           | 21                         | 240                            | 26                     |                   |
| <b>max</b> | <b>21,8</b>   | <b>13</b>     | <b>90</b>        | <b>7,3</b>  | <b>19</b>        | <b>130</b>    | <b>86</b>          | <b>20</b>                 | <b>180</b>     | <b>4100</b>    | <b>88</b>                  | <b>580</b>                     | <b>54</b>              | <b>21</b>         |
| <b>min</b> | <b>0</b>      | <b>5,8</b>    | <b>61</b>        | <b>6,7</b>  | <b>10,3</b>      | <b>9,8</b>    | <b>6,4</b>         | <b>6,5</b>                | <b>39</b>      | <b>550</b>     | <b>12</b>                  | <b>5</b>                       | <b>5</b>               | <b>7,2</b>        |
| <b>Md</b>  | <b>13,4</b>   | <b>7,7</b>    | <b>78</b>        | <b>7,05</b> | <b>12,5</b>      | <b>15</b>     | <b>12,5</b>        | <b>15,5</b>               | <b>58,5</b>    | <b>900</b>     | <b>23</b>                  | <b>66,5</b>                    | <b>28,5</b>            | <b>8</b>          |

## K24, Keravanjoki 19,1

| NäytePvm   | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml | a-klorof.<br>µg/l |
|------------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------|
| 7.3.2011   | 0             | 10,8          | 74               | 7,2        | 23,5             | 14            | 6                  | 9,2                       | 49             | 1100           | 50                         | 610                            | 33                     |                   |
| 12.4.2011  | 0,3           | 12,8          | 88               | 6,9        | 10,9             | 140           | 79                 | 17                        | 180            | 3700           | 50                         | 120                            | 50                     |                   |
| 17.5.2011  | 11,6          | 8,5           | 78               | 7,2        | 14,3             | 30            | 18                 | 18                        | 58             | 1200           | 11                         | 44                             | 25                     |                   |
| 13.6.2011  | 20,7          | 7,7           | 86               | 7,3        | 16,1             | 11            | 9                  | 15                        | 49             | 680            | 9                          | 16                             | 9                      | 13                |
| 12.7.2011  | 21,4          | 6,6           | 75               | 7,2        | 12,7             | 14            | 11                 | 13                        | 69             | 790            | <4                         | 840                            | 230                    | 6,6               |
| 16.8.2011  | 16,1          | 7,6           | 77               | 7,2        | 11,9             | 10            | 6,3                | 7,7                       | 47             | 520            | 15                         | 15                             | 21                     | 3,6               |
| 13.9.2011  | 14,2          | 7,5           | 73               | 7,3        | 20,7             | 9,7           | 6,8                | 6,2                       | 39             | 580            | 11                         | 230                            | 100                    |                   |
| 1.11.2011  | 6,3           | 10,4          | 84               | 7,3        | 18               | 170           | 42                 | 19                        | 200            | 3100           | 16                         | 69                             | 17                     |                   |
| <b>max</b> | <b>21,4</b>   | <b>12,8</b>   | <b>88</b>        | <b>7,3</b> | <b>23,5</b>      | <b>170</b>    | <b>79</b>          | <b>19</b>                 | <b>200</b>     | <b>3700</b>    | <b>50</b>                  | <b>840</b>                     | <b>230</b>             | <b>13</b>         |
| <b>min</b> | <b>0</b>      | <b>6,6</b>    | <b>73</b>        | <b>6,9</b> | <b>10,9</b>      | <b>9,7</b>    | <b>6</b>           | <b>6,2</b>                | <b>39</b>      | <b>520</b>     | <b>9</b>                   | <b>15</b>                      | <b>9</b>               | <b>3,6</b>        |
| <b>Md</b>  | <b>12,9</b>   | <b>8,1</b>    | <b>77,5</b>      | <b>7,2</b> | <b>15,2</b>      | <b>14</b>     | <b>10</b>          | <b>14</b>                 | <b>53,5</b>    | <b>945</b>     | <b>15</b>                  | <b>94,5</b>                    | <b>29</b>              | <b>6,6</b>        |



## K14, Keravanjoki 8,5

| NäytePvm   | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähköj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | E.coli C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|------------|---------------|---------------|------------------|------------|-----------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 7.3.2011   | 0             | 12,3          | 84               | 7,3        | 30,5            | 14            | 7,8                | 8,7                       | 47             | 1300           | 55                         | 230                     | 30                     |
| 12.4.2011  | 0,4           | 13            | 90               | 6,9        | 12,8            | 130           | 81                 | 17                        | 180            | 3600           | 52                         | 130                     | 55                     |
| 17.5.2011  | 11,4          | 9,1           | 83               | 7,3        | 20              | 19            | 11                 | 16                        | 48             | 1200           | <4                         | 130                     | 24                     |
| 13.6.2011  | 21            | 7,1           | 80               | 7,4        | 21,8            | 9,2           | 6,4                | 13                        | 51             | 670            | 31                         | 16                      | 30                     |
| 12.7.2011  | 21,7          | 6,8           | 77               | 7,2        | 14,5            | 18            | 18                 | 13                        | 71             | 790            | <4                         | 460                     | 800                    |
| 16.8.2011  | 16,1          | 7,7           | 78               | 7,3        | 14              | 9,7           | 5,8                | 7,6                       | 44             | 530            | 21                         | 50                      | 44                     |
| 13.9.2011  | 14,5          | 8,1           | 80               | 7,4        | 23,3            | 14            | 11                 | 5,9                       | 59             | 930            | 23                         | 490                     | 1600                   |
| 1.11.2011  | 6,4           | 10,8          | 88               | 7,4        | 21,5            | 160           | 42                 | 19                        | 180            | 3200           | 17                         | 98                      | 9                      |
| <b>max</b> | <b>21,7</b>   | <b>13</b>     | <b>90</b>        | <b>7,4</b> | <b>30,5</b>     | <b>160</b>    | <b>81</b>          | <b>19</b>                 | <b>180</b>     | <b>3600</b>    | <b>55</b>                  | <b>490</b>              | <b>1600</b>            |
| <b>min</b> | <b>0</b>      | <b>6,8</b>    | <b>77</b>        | <b>6,9</b> | <b>12,8</b>     | <b>9,2</b>    | <b>5,8</b>         | <b>5,9</b>                | <b>44</b>      | <b>530</b>     | <b>17</b>                  | <b>16</b>               | <b>9</b>               |
| <b>Md</b>  | <b>12,95</b>  | <b>8,6</b>    | <b>81,5</b>      | <b>7,3</b> | <b>20,75</b>    | <b>16</b>     | <b>11</b>          | <b>13</b>                 | <b>55</b>      | <b>1065</b>    | <b>27</b>                  | <b>130</b>              | <b>37</b>              |

## K8, Keravanjoki 2,1

| NäytePvm   | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähköj.<br>mS/m | Väiriluku<br>Pt mg/l | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | K-aineNp<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | E.coli C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml | a-klorof.<br>µg/l |
|------------|---------------|---------------|------------------|------------|-----------------|----------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|---------------|---|----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------|
| 11.1.2011  | 0,5           | 13            | 90               | 7,4        | 43,3            | 60                   | 19            | 11                 | 17               | 8,5                       | 51             | 4                            | 1900          | 1200  | 330                        | 280                     | 500                    |                   |
| 8.2.2011   | 0             | 12,7          | 87               | 7,5        | 53,1            | 60                   | 16            | 7,8                | 20               | 8,7                       | 43             | 5                            | 1500          | 1100  | 100                        | 960                     | 140                    |                   |
| 7.3.2011   | 0             | 12,6          | 86               | 7,4        | 40,3            | 55                   | 14            | 8                  | 15               | 7,8                       | 44             | 8                            | 1600          | 1000  | 220                        | 180                     | 27                     |                   |
| 7.4.2011   | 0,4           | 13,5          | 94               |            |                 |                      | 110           | 85                 | 85               | 190                       | 21             | 5800                         | 4800          | 130   | 580                        | 240                     |                        |                   |
| 12.4.2011  | 0,3           | 13,4          | 93               | 6,9        | 15,2            | 210                  | 130           | 80                 | 110              | 17                        | 180            | 18                           | 3800          | 3000  | 54                         | 230                     | 60                     |                   |
| 18.4.2011  | 4,7           |               |                  |            |                 |                      | 130           | 94                 | 110              | 140                       | 7              | 2900                         | 2200          | 38  |                            |                         |                        |                   |
| 27.4.2011  | 9,2           |               |                  |            |                 |                      | 45            | 30                 | 42               | 67                        | 3              | 2400                         | 1700          | 15  |                            |                         |                        |                   |
| 17.5.2011  | 11,6          | 9,5           | 87               | 7,4        | 24,7            | 100                  | 26            | 19                 | 24               | 16                        | 56             | <2                           | 1600          | 860   | 41                         | 270                     | 55                     |                   |
| 13.6.2011  | 19,7          | 8,3           | 91               | 7,6        | 28,3            | 60                   | 9,7           | 8,8                | 11               | 10                        | 51             | 3                            | 810           | 270   | 26                         | 36                      | 32                     | 13                |
| 12.7.2011  | 20,2          | 6,1           | 67               | 7,3        | 24,8            | 80                   | 21            | 31                 | 36               | 13                        | 91             | 8                            | 1300          | 210   | 120                        | 230                     | 110                    | 12                |
| 16.8.2011  | 16,2          | 8,3           | 85               | 7,4        | 17,2            | 45                   | 8,6           | 7,3                | 11               | 7,3                       | 66             | 6                            | 650           | 190   | 28                         | 36                      | 18                     | 8,6               |
| 13.9.2011  | 14,8          | 8,4           | 83               | 7,5        | 26              | 50                   | 21            | 20                 | 24               | 6,3                       | 64             | 7                            | 1200          | 690   | 43                         | 610                     | 900                    |                   |
| 10.10.2011 | 9,1           | 10,3          | 89               | 7,4        | 23,6            | 100                  | 57            | 27                 | 38               | 9,6                       | 89             | 3                            | 1900          | 1300  | <4                         | 110                     | 120                    |                   |
| 1.11.2011  | 7,3           | 10,6          | 88               | 7,5        | 27,2            | 400                  | 160           | 48                 | 130              | 16                        | 180            | 10                           | 3000          | 2100  | 24                         | 280                     | 60                     |                   |
| 12.12.2011 | 1,4           | 11,8          | 84               | 7,1        | 16,4            | 400                  | 200           | 68                 | 160              | 21                        | 220            | 22                           | 3800          | 2400  | 20                         | 460                     | 390                    |                   |
| 20.12.2011 | 1,9           |               |                  |            |                 |                      | 290           | 130                | 230              | 280                       | 18             | 3200                         | 1600          | 13  | 1300                       |                         |                        |                   |
| <b>max</b> | <b>20,2</b>   | <b>13,5</b>   | <b>94</b>        | <b>7,6</b> | <b>53,1</b>     | <b>400</b>           | <b>290</b>    | <b>130</b>         | <b>230</b>       | <b>21</b>                 | <b>280</b>     | <b>22</b>                    | <b>5800</b>   | <b>4800</b>                                 | <b>330</b>                 | <b>1300</b>             | <b>900</b>             | <b>13</b>         |
| <b>min</b> | <b>0</b>      | <b>6,1</b>    | <b>67</b>        | <b>6,9</b> | <b>15,2</b>     | <b>45</b>            | <b>8,6</b>    | <b>7,3</b>         | <b>11</b>        | <b>6,3</b>                | <b>43</b>      | <b>3</b>                     | <b>650</b>    | <b>190</b>                                  | <b>13</b>                  | <b>36</b>               | <b>18</b>              | <b>8,6</b>        |
| <b>Md</b>  | <b>6</b>      | <b>10,6</b>   | <b>87</b>        | <b>7,4</b> | <b>25,4</b>     | <b>70</b>            | <b>35,5</b>   | <b>28,5</b>        | <b>37</b>        | <b>9,8</b>                | <b>78</b>      | <b>7</b>                     | <b>1900</b>   | <b>1250</b>                                 | <b>41</b>                  | <b>275</b>              | <b>110</b>             | <b>12</b>         |

## Rj1, Ridasjärvi, keskiosa

| NäytePvm  | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH  | Sähköj.<br>mS/m | Väiriluku<br>Pt mg/l | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | E.coli C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml | a-klorof.<br>µg/l |
|-----------|---------------|---------------|------------------|-----|-----------------|----------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------|
| 13.6.2011 | 21,3          | 6,7           | 76               | 7   | 8,6             | 100                  | 6,7           | 7,1                | 19                        | 50             | <2                           | 840            | <4  | <4                         | <1                      | 0                      | 13                |
| 12.7.2011 | 22,6          | 7,8           | 90               | 7,3 | 7,1             | 55                   | 5,5           | 12                 | 11                        | 38             | <2                           | 600            | 6   | <4                         | 60                      | 15                     | 10                |
| 16.8.2011 | 18,1          | 7,7           | 82               | 6,9 | 7               | 40                   | 1,7           | 2                  | 8,3                       | 24             | 4                            | 450            | <4  | <4                         | <1                      | 1                      | 5,7               |

## A1 Aulinjoki 0,7

| NäytePvm  | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH  | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|-----------|---------------|---------------|------------------|-----|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 7.3.2011  | 0             | 5,2           | 36               |     |                  |               |                    |                           |                |                              |                |   |                            |                                |                        |
| 13.6.2011 | 17,4          | 5,9           | 62               | 6,8 | 6,6              | 11            | 8,9                | 23                        | 81             | 10                           | 940            | 87  | 76                         | 58                             | 72                     |
| 16.8.2011 | 16,7          | 6,1           | 63               | 6,5 | 5,3              | 3,2           | 2,3                | 14                        | 53             | 6                            | 610            | 21  | 9                          | 77                             | 49                     |
| 1.11.2011 | 6,1           | 8,6           | 69               | 6,7 | 9,7              | 7,9           | 2,8                | 21                        | 50             | 10                           | 1700           | 820   | 52                         | 11                             | 6                      |

## A0 Aulinjoki 0,2

| NäytePvm  | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH         | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -PNp<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|-----------|---------------|---------------|------------------|------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 7.3.2011  | 0             | 4,8           | 33               | 6,3        | 8                | 10            | 9                  | 20                        | 73             | 22                           | 1500           | 320   | 360                        | 650                            | 35                     |
| 13.6.2011 | 17,3          | 6,4           | 67               | 6,8        | 9,7              | 8,6           | 5,7                | 22                        | 87             | 20                           | 2500           | 1700  | 73                         | 82                             | 90                     |
| 16.8.2011 | 16            | 6,6           | 67               | 6,6        | 10,6             | 3             | 2,3                | 13                        | 45             | 11                           | 2800           | 2000  | 8                          | 730                            | 130                    |
| 1.11.2011 | 6,1           | 8,8           | 71               | 6,8        | 11,9             | 7,3           | 3,2                | 21                        | 55             | 14                           | 2800           | 1900  | 29                         | 550                            | 73                     |
| <b>Md</b> | <b>11,05</b>  | <b>6,5</b>    | <b>67</b>        | <b>6,7</b> | <b>10,15</b>     | <b>7,95</b>   | <b>4,45</b>        | <b>20,5</b>               | <b>64</b>      | <b>17</b>                    | <b>2650</b>    | <b>1800</b>                                 | <b>51</b>                  | <b>600</b>                     | <b>81,5</b>            |

## Re13, Rekolanoja 13,3

| NäytePvm  | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH          | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|-----------|---------------|---------------|------------------|-------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 12.4.2011 | 0,7           | 12,3          | 86               | 7           | 23,5             | 44            | 20                 | 15                        | 89             | 2800           | 56                         | 48                             | 57                     |
| 13.6.2011 | 17,5          | 5,4           | 57               | 7,4         | 38,3             | 11            | 11                 | 6,5                       | 120            | 770            | 140                        | 40                             | 45                     |
| 16.8.2011 | 15,1          | 5,8           | 58               | 7,3         | 37,1             | 10            | 8,4                | 6,2                       | 96             | 870            | 150                        | 96                             | 160                    |
| 1.11.2011 | 7             | 8,6           | 71               | 7,5         | 33,4             | 19            | 12                 | 11                        | 75             | 1300           | 19                         | 1100                           | 140                    |
| <b>Md</b> | <b>11,05</b>  | <b>7,2</b>    | <b>64,5</b>      | <b>7,35</b> | <b>35,25</b>     | <b>15</b>     | <b>11,5</b>        | <b>8,75</b>               | <b>92,5</b>    | <b>1085</b>    | <b>98</b>                  | <b>72</b>                      | <b>98,5</b>            |

## Re0, Rekolanoja 0,0

| NäytePvm  | Lämpöt.<br>°C | Happi<br>mg/l | Happi<br>kyll. % | pH          | Sähkönj.<br>mS/m | Sameus<br>FTU | Kiintoaine<br>mg/l | COD <sub>Mn</sub><br>mg/l | Kok. P<br>µg/l | Kok. N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | <i>E.coli</i> C.<br>kpl/100 ml | Fek.ent.<br>kpl/100 ml |
|-----------|---------------|---------------|------------------|-------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 24.1.2012 | 0             | 11,3          | 77               | 7,3         | 29               | 13            | 12                 | 4,8                       | 160            | 1300           | 160                        |                                | *FCG:n näyte           |
| 7.3.2011  | 0             | 11,4          | 78               | 7,3         | 52,9             | 11            | 7,3                | 4,4                       | 48             | 1400           | 150                        | 870                            | 160                    |
| 12.4.2011 | 0,7           | 11,9          | 83               | 7           | 26,9             | 42            | 25                 | 17                        | 110            | 3000           | 77                         | 170                            | 94                     |
| 28.4.2012 | 7             | 10,9          | 90               | 7,3         | 31               | 23            | 14                 | 11                        | 53             | 1500           | 22                         |                                | *FCG:n näyte           |
| 13.6.2011 | 17,3          | 7,1           | 74               | 7,5         | 40,4             | 7,3           | 7,4                | 6,8                       | 60             | 860            | 65                         | 190                            | 60                     |
| 12.7.2011 | 18,4          | 6,6           | 70               | 7,1         | 27,7             | 21            | 57                 | 11                        | 150            | 1500           | <4                         | 2000                           | 3600                   |
| 18.7.2011 | 21            | 6             | 19               | 7,4         | 24               | 19            | 14                 | 6,9                       | 120            | 810            | 100                        |                                | *FCG:n näyte           |
| 16.8.2011 | 15,9          | 7,4           | 75               | 7,4         | 24,9             | 9,7           | 7,6                | 4,7                       | 75             | 850            | 38                         | 350                            | 120                    |
| 1.11.2011 | 6,7           | 10,5          | 86               | 7,6         | 37,9             | 17            | 10                 | 12                        | 66             | 1600           | 27                         | 120                            | 60                     |
| 7.11.2012 | 7             | 8,8           | 73               | 7,4         | 34               | 13            | 11                 | 8,5                       | 99             | 1200           | 22                         |                                | *FCG:n näyte           |
| <b>Md</b> | <b>11,45</b>  | <b>8,95</b>   | <b>76,5</b>      | <b>7,35</b> | <b>29,35</b>     | <b>18</b>     | <b>12</b>          | <b>8,95</b>               | <b>70,5</b>    | <b>1450</b>    | <b>65</b>                  | <b>270</b>                     | <b>107</b>             |

## P57, Palojoki 19,6

| NäytePvm  | Lämpöt.      | Happi       | Happi       | pH          | Sähkönj.    | Sameus     | Kiintoaine | COD <sub>Mn</sub> | Kok. P      | Kok. N      | NH <sub>4</sub> -N | E.coli C.  | Fek.ent.    |
|-----------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------------|-------------|-------------|--------------------|------------|-------------|
|           | °C           | mg/l        | kyll. %     |             | mS/m        | FTU        | mg/l       | mg/l              | µg/l        | µg/l        | µg/l               | kpl/100 ml | kpl/100 ml  |
| 7.3.2011  | 0,4          | 7,7         | 53          | 7,2         | 26,5        | 7,3        | <2         | 4                 | 50          | 1600        | 66                 | 96         | 18          |
| 12.4.2011 | 1,3          | 12,2        | 87          | 6,9         | 11,9        | 80         | 39         | 17                | 150         | 3800        | 29                 | 110        | 58          |
| 13.6.2011 | 14,3         | 4,7         | 46          | 7,4         | 24,7        | 6          | 5,4        | 8,4               | 76          | 720         | 50                 | 140        | 65          |
| 12.7.2011 | 13,7         | 5,7         | 55          | 7,3         | 22,5        | 6,3        | 6,5        | 7,4               | 100         | 560         | <4                 | 140        | 600         |
| 16.8.2011 | 14,1         | 5,8         | 56          | 7           | 10,5        | 4,5        | 2,6        | 4,4               | 50          | 500         | 15                 | 3          | 23          |
| 1.11.2011 | 6,6          | 9,5         | 78          | 7,3         | 11,1        | 20         | 7,5        | 13                | 89          | 2200        | 20                 | 240        | 240         |
| <b>Md</b> | <b>10,15</b> | <b>6,75</b> | <b>55,5</b> | <b>7,25</b> | <b>17,2</b> | <b>6,8</b> | <b>6,5</b> | <b>7,9</b>        | <b>82,5</b> | <b>1160</b> | <b>29</b>          | <b>125</b> | <b>61,5</b> |

## P39, Palojoki 1,2

| NäytePvm  | Lämpöt.     | Happi      | Happi     | pH         | Sähkönj.     | Sameus      | Kiintoaine  | COD <sub>Mn</sub> | Kok. P      | PO <sub>4</sub> -PNp | Kok. N     | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | E.coli C.  | 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 |
| 7.3.2011  | 0,1         | 11,9       | 82        | 7,5        | 24,2         | 15          | 13          | 3,2               | 46          | 13                   | 1100       | 1000                                | 27                 | 170        | 20         |
| 12.4.2011 | 0,6         | 12,3       | 86        | 6,9        | 11           | 120         | 82          | 20                | 180         | 26                   | 3900       | 3200                                | 34                 | 120        | 55         |
| 16.5.2011 | 10,7        | 9,3        | 84        | 7,7        | 20,9         | 29          | 19          | 8,7               | 54          | 3                    | 580        | 150                                 | 4                  | 23         | 15         |
| 13.6.2011 | 17,3        | 7,4        | 77        | 7,6        | 21,7         | 28          | 25          | 6,7               | 75          | 6                    | 620        | 130                                 | 33                 | 170        | 88         |
| 12.7.2011 | 19,2        | 7,2        | 78        | 7,6        | 20,2         | 29          | 22          | 6,7               | 88          | 17                   | 590        | 140                                 | 8                  | 980        | 1400       |
| 16.8.2011 | 16          | 8,6        | 87        | 7,6        | 16,2         | 14          | 9,5         | 5,4               | 43          | 8                    | 390        | 47                                  | 8                  | 150        | 53         |
| 12.9.2011 | 12,1        | 9,3        | 87        | 7,6        | 18,6         | 18          | 11          | 6,2               | 60          | 14                   | 700        | 370                                 | 9                  | 93         | 58         |
| 1.11.2011 | 6,2         | 10,9       | 88        | 7,5        | 23,2         | 40          | 14          | 14                | 98          | 24                   | 2300       | 1700                                | 26                 | 29         | 14         |
| <b>Md</b> | <b>11,4</b> | <b>9,3</b> | <b>85</b> | <b>7,6</b> | <b>20,55</b> | <b>28,5</b> | <b>16,5</b> | <b>6,7</b>        | <b>67,5</b> | <b>13,5</b>          | <b>660</b> | <b>260</b>                          | <b>17,5</b>        | <b>135</b> | <b>54</b>  |

### Liite 3. Vesinäytteiden analyysimenetelmät

|  |                                  | Määrittäjä<br>vähintään | DB-koodi<br>esim. |
|--|----------------------------------|-------------------------|-------------------|
| Kokonaistyyppipitoisuus                    | SFS-EN ISO 11905-1 (1998)        | 100 µg/l                | 323               |
| Nitraatti/nitriittityppi                   | SFS-EN ISO 13395 (1997)          | 5 µg/l                  | 405               |
| Ammoniumtyppi                              | SFS-EN ISO 11732 (1998)          | 5 µg/l                  | 333               |
| Kokonaisfosfori                            | SFS 3026: 1986, kumottu          | 5 µg/l                  | 315               |
| Fosfaattifosfori                           | SFS 3025:1986 (kumottu)          | 3 µg/l                  | 391               |
| Liuennot fosfaattifosfori                  | SFS-EN ISO 6878: 2004            | 3 µg/l                  | 493               |
| Kiintoaine, GF/C                           | SFS-EN 872:1996                  | 2 mg/l                  | 360               |
| Kiintoaine 0,4 µm                          | SFS-EN 872:1996                  | 2 mg/l                  | 364               |
| Sameus                                     | SFS-EN ISO 7027 (2000)           | 0,5 FTU                 | 76                |
| Happipitoisuus                             | SFS-EN 25813 (1996)              | 0,5 mg/l                | 494               |
| Hapenkyllästysaste                         | SFS 3040 (1990) (kumottu)        | 1 %                     | 495               |
| pH   | SFS 3021 (1979)                  |                         | 307               |
| Väriluku, suod. GF/C                       | SFS-EN ISO 7887-4 (1995)         | 5 mg Pt/l               | 539               |
| Sähkönjohtavuus                            | SFS-EN 27888 (1994)              | 1 mS/m                  | 318               |
| BOD <sub>7</sub>                           | SFS-EN 1899-2 (1998); ilman ATUA | 1 mg/l                  | 281               |
| COD <sub>Mn</sub>                          | SFS 3036 (1981)                  | 0,5 mg/l                | 27                |
| klorofylli a                               | SFS 5772 (1993)                  | 1 µg/l                  | 521               |
| VOC/ tetrakloorieteeni                     | EN-ISO 15680 muunnos             | 0,5 µg/l                | 769               |
| Suolistoperäiset enterokokit               | SFS-EN ISO 7899-2 (2000)         | 1/100 ml                | 312               |
| <i>Escherichia coli</i>                    | Colilert Quanti Tray             | 1/100 ml                | 636               |
| <u>Havaintopaikan MTC lisämääritykset:</u> |                                  |                         |                   |
| Alumiini*                                  | SFS-EN ISO 17294-2               | 10 µg/l                 | 590               |
| Arseeni*                                   | SFS-EN ISO 17294-2               | 1 µg/l                  | 591               |
| Kadmium*                                   | SFS-EN ISO 17294-2               | 0,1 µg/l                | 596               |
| Koboltti*                                  | SFS-EN ISO 17294-2               | 0,5 µg/l                | 597               |
| Kromi*                                     | SFS-EN ISO 17294-2               | 0,5 µg/l                | 598               |
| Kupari*                                    | SFS-EN ISO 17294-2               | 0,5 µg/l                | 523               |
| Nikkeli*                                   | SFS-EN ISO 17294-2               | 0,5 µg/l                | 605               |
| Lyijy*                                     | SFS-EN ISO 17294-2               | 0,5 µg/l                | 606               |
| Sinkki*                                    | SFS-EN ISO 17294-2               | 2 µg/l                  | 625               |
| Rauta*                                     | SFS-EN ISO 15586:2004            | 50 µg/l                 | 939               |
| Sulfaatti                                  | SFS-EN ISO 10304-1(1997)         | 0,5 mg/l                | 295               |
| Kloridi                                    | SFS-EN ISO 10304-1 (1997)        | 0,5 mg/l                | 332               |
| COD <sub>Cr</sub>                          | SFS 5504 (1988)                  | 20 mg/l                 | 286               |
| * suodatus 0,45 µm                         |                                  |                         |                   |

Liite 4. Vantaanjoen vesistön yhteistarkkailuun osallistuvien tarkkailuvelvollisten vesistöön johtama kuormitus vuonna 2011.

|                                     | Vesi-<br>määrä<br>m <sup>3</sup> /d | BOD <sub>7</sub> -atu   |                          |                             |           | FOSFORI                 |                          |                             |           | TYPPI                   |                          |                             |           | AMMONIUMTYPPI            |                             |                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|                                     |                                     | Tulo-<br>kuorma<br>kg/d | Lähtö-<br>kuorma<br>kg/d | Lähtö-<br>pitoisuus<br>mg/l | Teho<br>% | Tulo-<br>kuorma<br>kg/d | Lähtö-<br>kuorma<br>kg/d | Lähtö-<br>pitoisuus<br>mg/l | Teho<br>% | Tulo-<br>kuorma<br>kg/d | Lähtö-<br>kuorma<br>kg/d | Lähtö-<br>pitoisuus<br>mg/l | Teho<br>% | Lähtö-<br>kuorma<br>kg/d | Lähtö-<br>pitoisuus<br>mg/l | Nitrifi-<br>kaatio<br>% |
| <b>VANTAANJOEN YLÄOSAN ALUE</b>     |                                     |                         |                          |                             |           |                         |                          |                             |           |                         |                          |                             |           |                          |                             |                         |
| Riihimäki                           | 13500                               | 5200                    | 61                       | 4,5                         | 99        | 100                     | 2,5                      | 0,19                        | 97        | 740                     | 220                      | 16                          | 70        | 20                       | 1,5                         | 97                      |
| Hyvinkää, Kalteva                   | 9490                                | 2300                    | 24                       | 2,5                         | 99        | 80                      | 1,9                      | 0,20                        | 98        | 570                     | 83                       | 8,7                         | 86        | 0,81                     | 0,09                        | 99,9                    |
| Nurmijärvi, kirkonkylä              | 1990                                | 410                     | 12                       | 6,0                         | 97        | 17                      | 0,95                     | 0,48                        | 94        | 120                     | 45                       | 23                          | 63        | 9,4                      | 4,7                         | 92                      |
| * Versowood Oy, Riihimäen yksikkö   | 45                                  |                         | 8,0                      | 178                         |           |                         | 0,05                     | 1,1                         |           |                         | 0,11                     | 2,5                         |           |                          |                             |                         |
| <b>LUHTAJOEN ALUE</b>               |                                     |                         |                          |                             |           |                         |                          |                             |           |                         |                          |                             |           |                          |                             |                         |
| **Nurmijärvi, Metsä-Tuomela jäteas. | 80                                  |                         | 1                        | 13                          | 42        |                         | 0,07                     | 0,9                         | 33        |                         | 2,6                      | 32                          | 64        | 0,26                     | 2,6                         | 96                      |
| Nurmijärvi, Klaukkala               | 6380                                | 1900                    | 44                       | 6,9                         | 98        | 46                      | 2,5                      | 0,39                        | 95        | 320                     | 70                       | 11                          | 78        | 18                       | 2,8                         | 94                      |
| <b>LEPSÄMÄNJOEN ALUE</b>            |                                     |                         |                          |                             |           |                         |                          |                             |           |                         |                          |                             |           |                          |                             |                         |
| Rinnekotikylä-Säätiö                | 329                                 | 78                      | 0,86                     | 2,6                         | 99        | 3,6                     | 0,11                     | 0,33                        | 97        | 17                      | 1,7                      | 5,2                         | 90        | 0,23                     | 0,7                         | 99                      |
| <b>KERAVANJOEN ALUE</b>             |                                     |                         |                          |                             |           |                         |                          |                             |           |                         |                          |                             |           |                          |                             |                         |
| Hyvinkää, Ridasjärvi                | 41                                  | 6,4                     | 0,22                     | 5,4                         | 97        | 0,30                    | 0,015                    | 0,37                        | 95        | 1,7                     | 0,93                     | 23                          | 46        | 0,097                    | 2,4                         | 93                      |
| Hyvinkää, Kaukas                    | 37                                  | 4,4                     | 0,13                     | 3,5                         | 97        | 0,23                    | 0,014                    | 0,38                        | 94        | 1,5                     | 0,96                     | 26                          | 36        | 0,006                    | 0,16                        | 99,6                    |
| <b>KOKO VESISTÖALUE YHTEENSÄ</b>    | <b>31892</b>                        | <b>9899</b>             | <b>151</b>               | <b>4,7</b>                  | <b>98</b> | <b>247</b>              | <b>8,1</b>               | <b>0,25</b>                 | <b>97</b> | <b>1770</b>             | <b>424</b>               | <b>13</b>                   | <b>76</b> | <b>49</b>                | <b>1,5</b>                  | <b>97</b>               |
| <b>MERIALUE</b>                     |                                     |                         |                          |                             |           |                         |                          |                             |           |                         |                          |                             |           |                          |                             |                         |
| Helsinki                            | 282700                              | 65707,6                 | 1627                     | 5,7                         | 98        | 1730                    | 55                       | 0,20                        | 97        | 12811                   | 1296                     | 4,6                         | 90        | 339                      | 1,2                         | 97                      |
| Espoo                               | 99895                               | 19498,2                 | 465                      | 4,7                         | 98        | 783                     | 30                       | 0,30                        | 96        | 5977                    | 1564                     | 16                          | 74        | 240                      | 2,4                         | 96                      |
| <b>KOKO MERIALUE YHTEENSÄ</b>       | <b>414487</b>                       | <b>95105</b>            | <b>2243</b>              | <b>5,4</b>                  | <b>98</b> | <b>2760</b>             | <b>93</b>                | <b>0,22</b>                 | <b>97</b> | <b>20558</b>            | <b>3284</b>              | <b>7,9</b>                  | <b>84</b> | <b>628</b>               | <b>1,5</b>                  | <b>97</b>               |

\* tarkastelujakso 4.4.-14.11.2011

\*\* tarkkailija Lapin vesitutkimus Oy

Liite 5. Vesiensuojeluyhdistyksen tarkkailussa olevien suurten puhdistamoiden keskivirtaamat, ohitukset ja ohituspäivien lukumäärät vuonna 2011.

|                        | Puhdistamon keskivirtaama (m <sup>3</sup> /d) | Ohitukset (yht. vuodessa)    |  |                                      |                                       |
|------------------------|---|------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|
|                        |   | Puhdistamo (m <sup>3</sup> ) | Puhdistamo, esiselkeytetty (m <sup>3</sup> ) | Verkosto/pumppaamo (m <sup>3</sup> ) | Ohituspäivien lukumäärä vuoden aikana |
| Riihimäki              | 13 400  | -                            | 15 755                                       | 15 382                               | 19                                    |
| Hyvinkää, Kalteva      | 9 500   | -                            | -  | 182                                  | 2                                     |
| Nurmijärvi, kirkonkylä | 1 940   | 18 230*                      | -  | -                                    | 12                                    |
| Nurmijärvi, Klaukkala  | 6 350   | -                            | 8 823  | 3 690                                | 11                                    |
| Rinne koti-Säätiö      | 329   | -                            | -  | -                                    | -                                     |

\*ohitukset välppäyksen ja hiekanerotuksen jälkeen 16 230 m<sup>3</sup> ja käsittelemättömänä 2000 m<sup>3</sup>.

## Vantaanjoen yhteistarkkailu

### Jatkuvatoimiset vedenlaatumittaukset Vantaanjoen yläjuoksulla kesällä 2011

Heli Vahtera ja Kirsti Lahti

#### Sisällysluettelo

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Tausta ja tavoitteet .....</b>                      | <b>2</b>  |
| <b>2. Seurannan toteutus.....</b>                         | <b>2</b>  |
| 2.1. Sää ja virtaamaolosuhteet.....                       | 3         |
| <b>3. Tulokset .....</b>                                  | <b>4</b>  |
| 3.1. Arolamminkoski .....                                 | 4         |
| 3.1.1. Vedenkorkeus.....                                  | 4         |
| 3.1.2. Happipitoisuus ja lämpötila.....                   | 4         |
| 3.1.3. Sähkönjohtavuus .....                              | 5         |
| 3.1.4. Sameus .....                                       | 7         |
| 3.2. Hyvinkäänkylä .....                                  | 8         |
| 3.2.1. Vedenkorkeus.....                                  | 8         |
| 3.2.2. Happipitoisuus ja lämpötila.....                   | 9         |
| 3.2.3. Sähkönjohtavuus .....                              | 10        |
| 3.3. Poikkeustilanteiden arviointia .....                 | 10        |
| 3.3.1. Sadetapahtuma 9. heinäkuuta .....                  | 11        |
| 3.3.2. Sadetapahtuma 21. heinäkuuta .....                 | 14        |
| 3.3.3. Sadetapahtuma 28. heinäkuuta .....                 | 15        |
| 3.3.4. Sadetapahtuma 22. elokuuta.....                    | 16        |
| 3.3.5. Yhteenveto sadetapahtumista .....                  | 17        |
| 3.4. Yhteenveto tuloksista.....                           | 21        |
| <b>4. Anturiseurannan käyttö yhteistarkkailussa .....</b> | <b>22</b> |



# 1. Tausta ja tavoitteet

Muutokset jokiveden happipitoisuudessa liittyvät usein rehevöitymiseen. Virtaavasta vedessä happi voi loppua vain poikkeustilanteessa, liittyen esim. jätevesipäästöön. Tällöin happikato jää usein lyhyeksi ja on siten vaikeasti yksittäisillä näytteillä todennettavissa. Kalojen elinvaiheiden kannalta riittävänä happitasona pidetään 5 mg/l pitoisuutta. Hetkellisesti aikuiset kalat kestävät yleensä vielä 3 mg/l happipitoisuutta. Särkikaloille, hauelle, nahkiaiselle, mateelle, piikkikaloille ja ahvenkaloille riittävä happipitoisuus on 6 - 8 mg/l hapenpuutosoireiden alkaessa esiintyä 1,5 - 2 mg/l pitoisuudessa (Riverlife -sivut <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=12082&lan=fi>).

Vuonna 2010 sähkökoekalastuksessa Arolamminkoskessa tavattiin vain ahventa, eikä poikasnuottuksella saatu lainkaan kalaa (Raunio ym. 2011). Vanhanmyllyn koskessa, mikä sijaitsee Hyvinkäällä, ennen kuin Kytäjoki on laskenut Vantaaseen, sähkökoekalastuksessa saatiin lohen ja taimenen poikasasia, kivisimppuja, töröjä, mateita ja särkiä. Hyvinkäänkylän alapuolisessa Kittelänkoskessa esiintyi töröä, harjasta ja kivisimppua (Raunio ym. 2011). Vuoden 2010 pohjan piilevätarkkailun tuloksista laskettu, orgaanisen kuormituksen aiheuttamaa pilaantumista kuvaava IPS-indeksi, osoitti Vaiveronkosken olevan luokassa välttävä. Rehevyyttä kuvaava TDI-indeksi luokitteli kosken mesotrofiseksi eli melko reheväksi (Vahtera ja Eskelinen 2011). Vantaanjoen yhteistarkkailun kalatalous-, pohjaeläin- ja piilevätarkkailujen aineistot ovat olleet taustatietoina, kun Vantaanjoen yläosan ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi (Joensuu ym. 2010).

Vantaanjoen yhteistarkkailussa Vantaanjoen yläjuoksun vedenlaatua tarkkaillaan, Riihimäellä ja Hyvinkäällä, kahdeksalla havaintopaikalla 6-8 kertaa vuodessa. Vesinäytteisiin perustuvaa tarkkailua täydennettiin kesällä 2011 jatkuvatoimisin vedenlaatumittauksin Vantaanjoen pääuoman yläjuoksulla. Mittausasemat perustettiin Riihimäellä sijaitsevaan Arolamminkoskeen, missä on yhteistarkkailussa lähin Riihimäen puhdistamon kuormitusvaikutuksen seuranta-alue V84, noin viiden kilometrin päässä puhdistamon purkupaikasta. Herajoki laskee Vantaanjokeen vaikutusalueella. Arolamminkoskessa joki on puolisen metriä syvä. Toinen seuranta-alue sijoitettiin Hyvinkäälle Hyvinkäänkylässä sijaitsevan maaseutuopiston kohdalle. Tällä alueella Vantaanjoella on syvyyttä noin kolme metriä. Asemalta ylävirtaan päin sijaitsee Veikkarin jätevesipumppaamo, mikä on Hyvinkään pumppaamoista suurin.

Tähän julkaisuun on koottu jatkuvatoimisen seurannan keskeisimmät tulokset ja niiden perusteella tehdyt havainnot. Taustatietona käytetään yhteistarkkailun vedenlaatuaineistoa, sadantatietoja ja Riihimäen puhdistamon virtaamatietoja. Sadantatiedoista kiitokset Herajoen alueen ja Arolamminkylän aktiivisille asukkaille ja Paloheimonkosken virtaamatiedoista Uudenmaan ELY-keskukseen. Vantaanjoen vedenlaadun tarkkailun kaikki tulokset vuodelta 2011 kootaan yhteen raporttiin keväällä 2012.

## 2. Seurannan toteutus

Arolamminkosken ja Hyvinkäänkylän mittausasemat varustettiin YSI 600-sarjan antureilla, mitkä mittasivat puolen tunnin välein veden lämpötilaa, happipitoisuutta, sähkönjohtavuutta sekä Arolamminkoskessa lisäksi sameutta. Anturin mittaaman sameuden yksikkö, NTU, on lukuarvoltaan samaa tasoa kuin laboratoriomäärityksessä käytetty FTU-yksikkö. Molemmilla asemilla mitattiin myös vedenpinnan korkeutta paineanturilla. Anturit asennettiin pohjan läheisyyteen. Asemalla mitattun happipitoisuuden laskiessa 3:een mg/l, tuli tilanteesta hälytys vesiensuojeluyhdistykseen tekstiviestinä.

Automaattiseurantajakso ajoitettiin kesään, mikä edustaa Vantaanjoessa usein alivirtaamakautta. Kun vesi on joessa lämmintä, tuotanto- ja hajotustoiminta on vilkasta, nopeutuu hapen kuluminen



vedestä. Lämpimään veteen happea liukenee vähemmän kuin kylmään. Vuoden heikoin happitilanne voi siten ajoittua kesään.

Kesäajalle ominaiset rankkasateet ovat aiheuttaneet useina kesinä jätevesipäästöjä Vantaanjokeen. Sadevesiä on päässyt viemäreihin, eikä puhdistamoiden vastaanottokapasiteetti ole riittänyt tai ukkoset ovat aiheuttaneet sähkökatkoja. Jätevesipumppaamoilla pumppujen pysähtymistä on seurannut ylivuotoja.

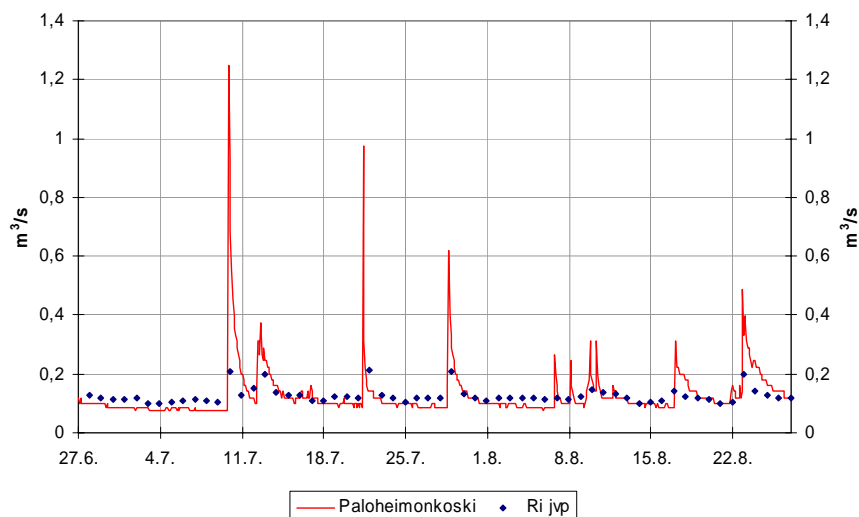
Vantaanjoen yhteistarkkailun veden laadun jatkuvatoiminen seuranta toteutettiin 27.6.-26.8.2011. Anturiasennuksista, -mittauksista ja huolloista vastasi Luode Consulting Oy, jonka kotisivuilta mitaustiedot olivat myös luettavissa lähes reaaliaikaisena.

## 2.1. Sää ja virtaamaolosuhteet

Kesäkuu 2011 oli hieman tavanomaista vähäsateisempi, mutta sateet painoutuivat loppukuuhun. Kesäkuun lopulla, kun anturimittaukset alkoivat, Vantaanjoen vedenpinta oli laskussa. Mittausjakson alkaessa sää muuttui myös hyvin lämpimäksi ja vähäsateiseksi. Koko heinäkuu olikin hyvin lämmin ja muutamia paikallisia ukkoskuuroja lukuun ottamatta vähäsateinen. Riihimäellä voimakkaita ukkoskuuroja tuli etenkin 9.7., 21.7. ja 28.7. Sademäärissä kaupungin alueella oli suuria eroja. Hyvinkäällä sateita tuli Riihimäkeä vähemmän.

Elokuu oli edelleen lämmin, mutta selvästi heinäkuuta sateisempi. Useana päivänä satoi. Suurimmat sademäärät vuorokauden aikana kertyivät 22.8. Hyvinkäällä.

Vantaanjoen vedenkorkeutta seurataan Paloheimonkoskessa ja Arolamminkoskessa osana ympäristöhallinnon alueellista seurantaa. Paloheimonkoskeen määritetyn, alustavan purkautumiskäyrän perusteella Vantaanjoen virtaama oli seurantajaksolla alimmillaan 75 l/s ja korkein virtaama, noin 1250 l/s, oli 10. heinäkuuta (kuva 2.1). Jakson mediaani oli 100 l/s. Paloheimonkosken alavirtaan päin Vantaanjokeen lasketaan Riihimäen puhdistamon käsittelemät jätevedet. Seurantajaksolla Riihimäen puhdistamolta lähtevän veden virtaaman vuorokausivaihtelu oli 99-214 l/s, mediaanin ollessa 117 l/s. Vantaanjokeen johdetun käsitellyn jäteveden osuus joen vedestä on suuri. Ennen Arolamminkoskea Vantaanjokeen laskee Herajoki, missä ei ole säännöllistä vedenkorkeuden seurantaa. Arolamminkoskeen ei ole määritetty purkautumiskäyrää, joten vedenkorkeustieto ei ole muutettavissa virtaamiksi.



Kuva 2.1. Virtaaman vaihtelu Vantaanjoen Paloheimonkoskessa kahden tunnin välein ja Riihimäen puhdistamolta lähtevän jäteveden virtaaman vuorokausikeskiarvot anturiseurannan aikana.

### 3. Tulokset

Seuraavassa esitetään asemakohtaisesti anturiseurannantulokset. Sen jälkeen tarkastellaan neljän sadetapahtuman vaikutuksia Vantaanjoen veden laatuun.

#### 3.1. Arolamminkoski

##### 3.1.1. Vedenkorkeus

Anturiseurannassa Arolamminkosken veden pinnankorkeus mitattiin puolen tunnin välein. Vedenkorkeusvaihtelu oli asteikolla 8402-8435 (N43+cm) eli vaihtelu oli 33,6 cm. Maksimivedenkorkeus todettiin 10.7. klo 0:00-2:00. Nousu oli voimakkaiden sateiden seurauksena nopeaa, puolessatoista tunnissa noin 20 cm. Koko seurantajaksolla vedenkorkeuden mediaani oli 8406 (N43+cm).

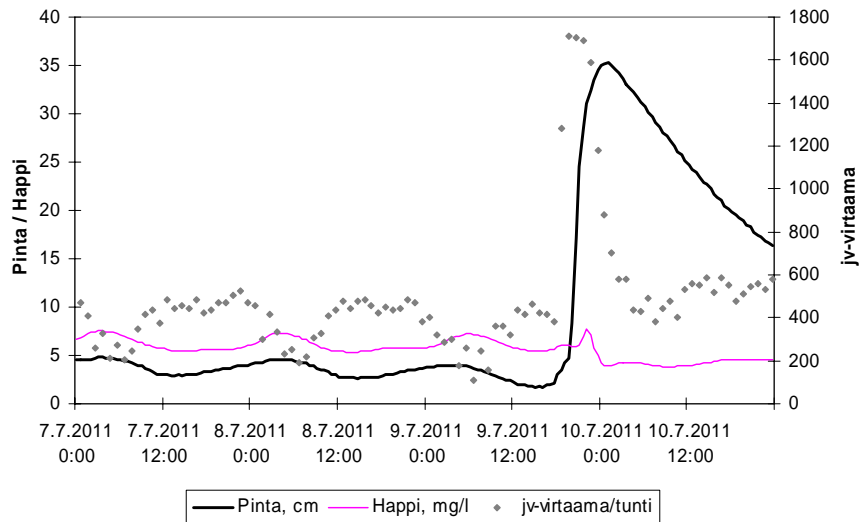
Arolamminkoskessa Vantaanjoen vedenpinnan vaihtelussa oli selvä vuorokausirythmi, selvimmin poutapäivinä. Aamuyöllä vedenpinta oli korkeimmillaan ja iltapäivällä matalimmillaan. Esim. 7. ja 8. heinäkuuta vuorokausivaihtelu oli noin 2 cm. Riihimäen puhdistamolta vesistöön johdettiin selvästi vähiten vettä aamuvarhaisella ja eniten usein iltayöllä. Virtaaman vuorokausivaihtelut puhdistamolla olivat ko. vuorokausina 56-145 l/s (7.7) ja 54-134 l/s (8.7.). Puhdistamolla ja vesistössä vesimäärät vaihtelivat myös viikon aikana. Heinäkuun viikonloppuina virtaamat olivat pienimmillään.

Kun puhdistamon virtaama- ja Arolamminkosken vedenkorkeustietojen perusteella, lähinnä vuorokausiminimiin perustuen, arvioitiin veden kulkeutumista, puhdistamolta lähtevä vesi oli Arolamminkoskessa noin kahdeksan tunnin kuluttua. Alivirtaamakautena puhdistamolta tuleva vesimäärä oli noin puolet joen virtaamasta.

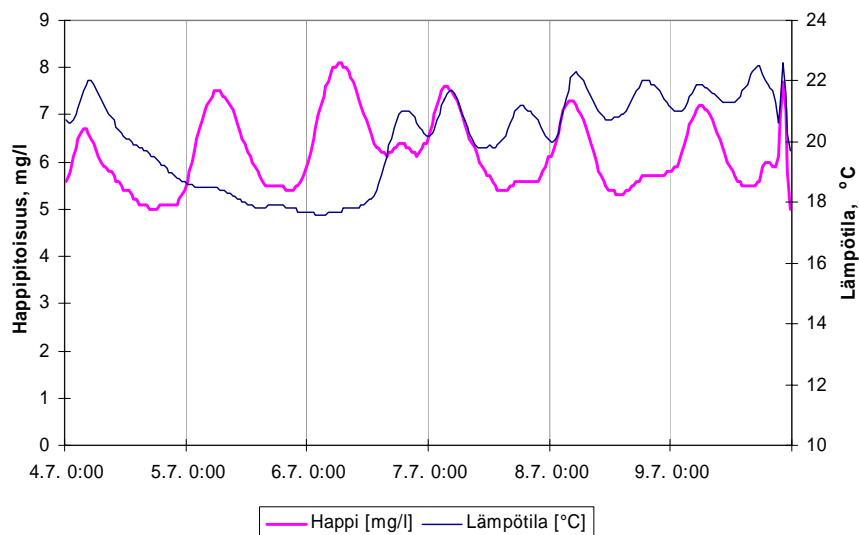
##### 3.1.2. Happipitoisuus ja lämpötila

Arolamminkoskessa happipitoisuudet vaihtelivat 2,9-8,1 mg/l, mediaanin ollessa 6,0 mg/l. Happipitoisuus näyttäisi noudattavan vedenpinnan kanssa melko samaa rytmiiä eli maksimit aamuöisin ja alimmat pitoisuudet usein iltapäivällä (kuva 3.1). Esimerkiksi heinäkuun alussa, 7.-8.7., happipitoisuus vaihteli joessa vuorokausien aikana 5,3-7,6 mg/l. Happiminimien aikana (iltapäivä) veden hapenkyllästysaste oli 60 % eli välttävä ja happimaksimien (aamuyö) aikana 85 % eli hyvä. Happitrendi Arolamminkoskessa oli huomattavan voimakas veden lämpötilasta huolimatta. Kun helteisen heinäkuun alussa sää oli muutamana päivänä (4.-5.7.) pilvipoutainen ja muutamaa astetta viileämpi, säännönmukaista lämpötilavaihtelua vedessä ei esiintynyt (kuva 3.2).

Puhdistamolta lähtevän veden happipitoisuutta ei yleensä mitata. Hyvin puhdistetussa jätevedessä typpiyhdisteet ovat nitrifioituneet ja vedessä happea kuluttavan aineksen määrä on pieni, BOD<sub>7</sub>-atu alle 2 mg/l. On täysin mahdollista, että matalassa Arolamminkoskessa aamuyön virtaamahuipun aikana happitilanne oli hyvä. Arolamminkoskessa veden lämpötilavaihtelu oli epäluonnollinen, sillä lämpötilan vuorokausimaksimeja esiintyi ajoittain kahdesti vuorokaudessa, aamuyöllä ja illalla. Ehkä Riihimäen puhdistamon jälkiselkeytysaltaissa lämmennyt vesi aiheutti aamuyön lämpötilamaksimin Arolamminkoskessa. Alkuillan maksimi oli tavanomaista lämpötilan vuorokausivaihtelua.



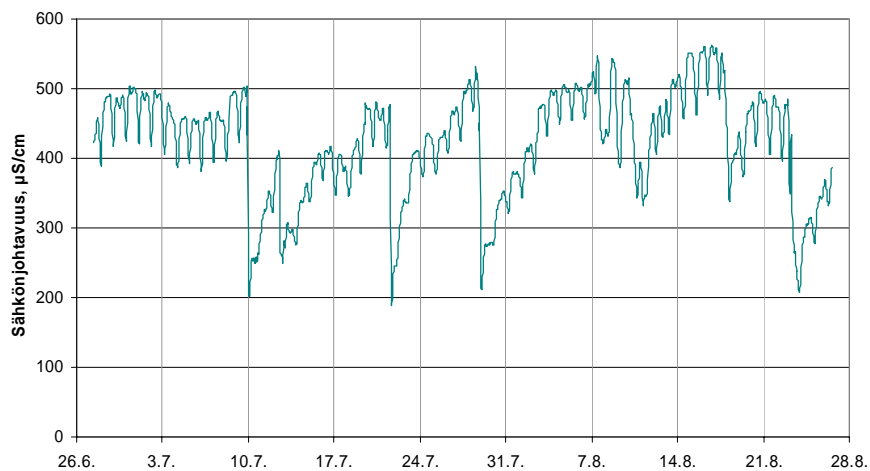
Kuva 3.1. Riihimäen puhdistamolta lähtevän jäteveden määrässä sekä Vantaanjoen Arolamminkosken pinnankorkeudessa ja happipitoisuudessa esiintyi melko säännönmukaista vuorokausivaihtelua kesän alivesijakson poutapäivinä.



Kuva 3.2. Arolamminkoskessa havaittiin aamuöisin happimaksimi ja aurinkoisina päivinä usein kaksi lämpötilamaksimia.

### 3.1.3. Sähkönjohtavuus

Vantaanjoen yhteistarkkailutulokset ovat osoittaneet jätevesien purkualueilla jokiveden sähkönjohtavuuden nousevan voimakkaasti. Riihimäen puhdistamon purkualueen yläpuolella, havaintopaikalla V94, sähkönjohtavuusarvot olivat kesällä noin 140  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ja Arolamminkoskessa anturiseurantajaksolla 186-562  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mediaanin ollessa 435  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (kuva 3.3). Arvot olivat korkeita ja selvä osoitus Vantaanjoen kuormittuneisuudesta. Jätevedenpuhdistamoilla ei seurata veden sähkönjohtavuuden arvoja. Syyskuun alussa (6.9.) Riihimäen puhdistamolle tulevan ja sieltä lähtevän veden sähkönjohtavuus määritettiin. Tulevassa vedessä sähkönjohtavuus (840  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) oli lähtevää korkeampi (710  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), mikä oli noin kaksinkertainen Arolamminkoskessa syyskuussa mitattuun (383  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) arvoon verrattuna.

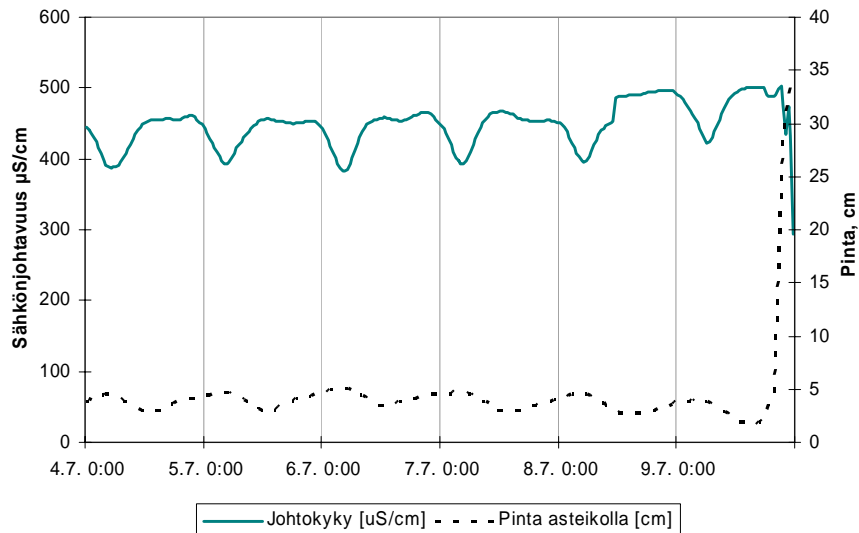


Kuva 3.3. Veden säähkönjohtavuuden vaihtelua Arolamminkoskessa kesällä 2011.

Arolamminkoskessa säähkönjohtavuus vaihteli melko säännönmukaisesti vuorokauden aikana. Puolen yön aikaan arvot alkoivat laskea saavuttaen minimin aamuyöllä, minkä jälkeen suunta kääntyi nousuun (kuva 3.4). Heinäkuun alussa (7.-8.7.) aamuyön minimit olivat 15-20 % päivän korkeimpia arvoja pienempiä.

Aamuyöllä, kun Arolamminkosken säähkönjohtavuusarvot olivat matalimpia, joen pinta ja happipitoisuus olivat korkeimmillaan sekä lämpötila usein kohonnut. Säähkönjohtavuusarvojen vuorokausivaihtelusta puhdistamolla ei ole tietoa, eikä myöskään siitä, mitkä ionit vaikuttavat merkittävimmin puhdistamolta lähtevän veden säähkönjohtavuuteen. Riihimäen puhdistamolla saostuskemikaalin, ferrosulfaatin, syöttöä prosessiin ohjataan ajastimella, ei virtaamapainotteisesti. Jos saostuskemikaalin sisältämä sulfaatti on merkittävä tekijä säähkönjohtavuudessa, sen suhteellinen osuus on pienin suurimman virtaaman aikana.

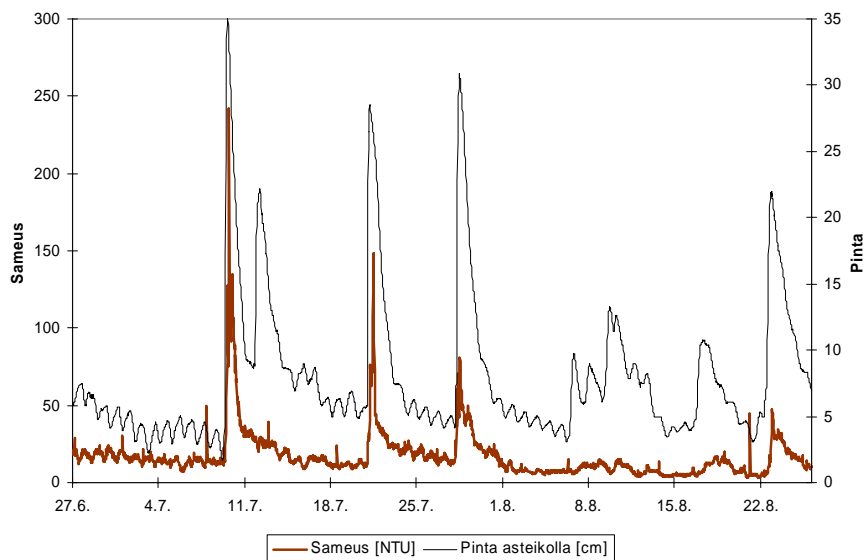
Arolamminkoskessa vedenpinnan ja happitasen aamuöiseen nousuun ja säähkönjohtavuuden alenemiseen on saattanut vaikuttaa myös jokeen ajoittain tuleva pohjavesi, esim. Herajoen kautta. Herajoen ja alueen pohjaveden välillä on todettu vuorovaikutus. Herajokeen purkautuu merkittäviä määriä pohjavettä, etenkin joen yläjuoksulla, mutta myös alajuoksulla. Ajanjaksolla 7.-10.7. vedenottamon pumppaaman pohjaveden määrä oli pienimmillään viidesosa maksimista. Käytännössä vedenotto pieneni klo 23 ja kasvoi jälleen aamulla. Ehkä Herajokeen pääsi purkautumaan öisin päiväaika enemmän pohjavettä, ja joesta virtasi mahdollisesti enemmän vettä myös Vantaanjokeen. Myös Vantaanjoen itärannalla pohjavesiä purkautuu jokeen. Pohjavesivaikutuksen merkitystä Vantaanjoen, esim. aamuöiseen vedenlaatuun, Arolamminkoskessa on mahdoton tässä yhteydessä arvioida.



Kuva 3.4. Vantaanjoen Arolamminkoskessa veden sähkönjohtavuudella ja pinnankorkeudella oli selvä vuorokausivaihtelu heinäkuun alun kuivana aikana.

### 3.1.4. Sameus

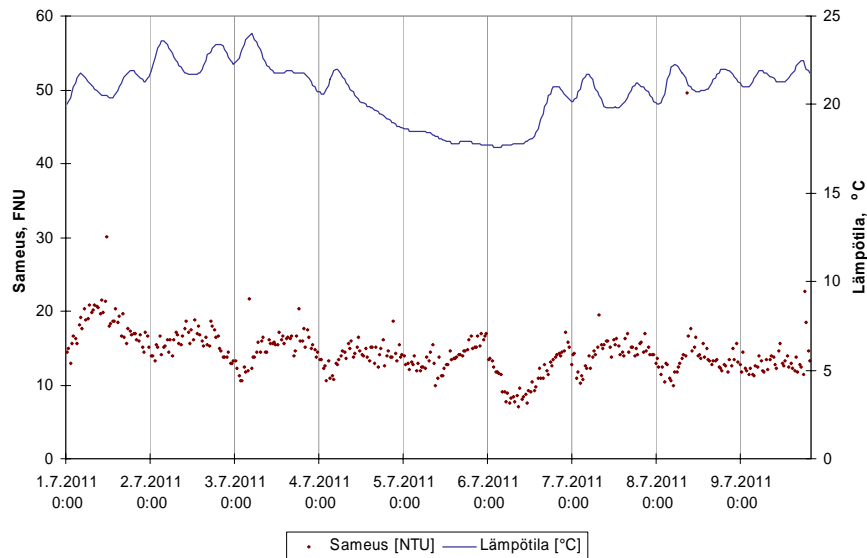
Veden sameus johtuu vedessä olevista pienistä hiukkasista, kuten kasviplanktonista, maa-aineksesta ja kuolleesta orgaanisesta aineksesta. Rehevissä vesissä levät ja kuoleva kasviaines samentavat vettä. Savisen maaperän joet ovat aina jossain määrin eroosioaineksen samentamia. Anturihavaintojen perusteella Vantaanjoen Arolamminkoskessa veden sameus vaihteli 3-243 NTU, mediaanin ollessa 13,7 NTU (kuva).



Kuva 3.5. Veden sameuden ja pinnankorkeuden vaihtelu Arolamminkoskessa seurantajaksolla.

Sameusarvon ollessa alle 5 FNU silmä ei havaitse vielä veden sameutta. Seurantajakson aikana vedet olivat kirkkaimmillaan elokuun puolivälissä. Rankkasateiden nostaessa joen pintaa heinäkuussa vesi sameni nopeasti. Samenemista aiheutti mm. uoman pohjaan sedimentoitunut kiintoaines, mikä lähti liikkeelle virtausnopeuden kasvaessa. Aineistossa esiintyi myös yksittäisiä satunnaisia sa-

meuspiikkejä. Ne saattoivat olla uomassa tapahtuvia pieniä sortumia tai eliöstön aiheuttamia, mittaushetkeen osuneita hetkellisiä samenia. Arolamminkoskelta ylävirtaan päin joen kasvillisuus oli erittäin rehevää runsasravinteisuuden seurauksena. Kasvillisuus toimi kesän edetessä tehokkaana ravinteiden käyttäjänä ja kiintoaineksen suodattajana. Poutajaksojen aikana veden sameusarvoissa oli havaittavissa vuorokausivaihtelua maksimien esiintyessä päivisin ja minimien aamuöisin (kuva 3.6).



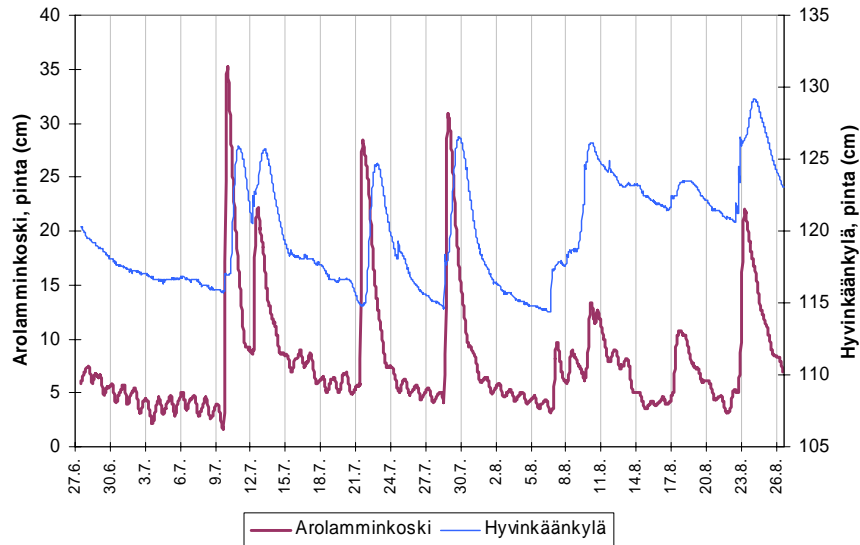
Kuva 3.6. Veden sameusvaihtelua Arolamminkoskessa heinäkuun alun poutajaksoilla. Sää oli 4.-5. 7. pilvinen ja lähipäivä selvästi viileämpi.

## 3.2. Hyvinkäänkylä

### 3.2.1. Vedenkorkeus

Vantaanjoen vedenkorkeuden vaihtelu oli Hyvinkäänkylässä seurantajaksolla 15 cm. Korkeimmillaan pinta oli elokuun lopulla. Sadepäivinä pinnan vuorokausivaihtelu oli huomattava ja poutapäivinä lähes olematon. Selvää vuorokausirytmää pinnanvaihtelussa, Arolammenkosken tapaan, ei esiintynyt. Vantaanjoen veden käyttö kasteluun mm. maaseutuopistolla ja Hyvinkään Sveitsin golfkentällä ei näyttänyt vaikuttavan joen pinnankorkeuteen.

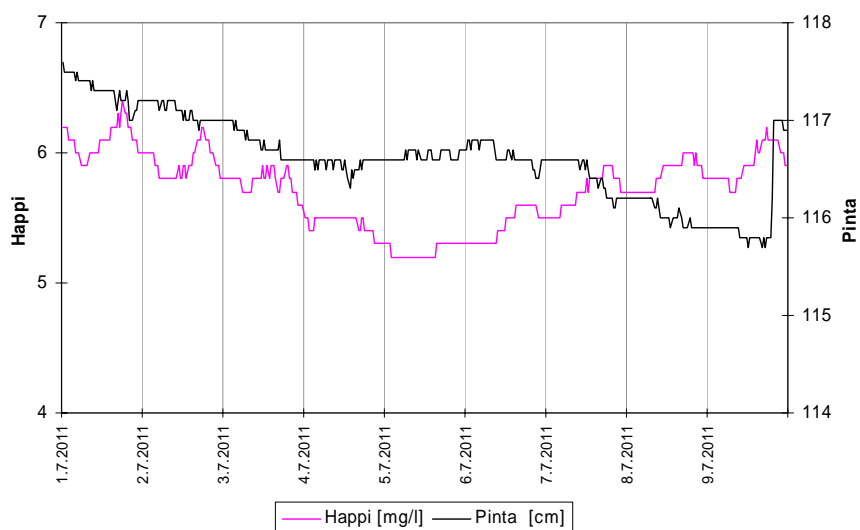
Arolammenkosken ja Hyvinkäänkylän välillä Vantaanjoki saa lisävesiä mm. Paalijoesta ja Kytäjoesta, johon laskee myös Keihäsjoki. Kytäjoen latvajärvien säännöstelykäytännöt ja -tilanteet vaikuttivat Vantaanjoen vedenkorkeuteen seurantajaksolla. Kytäjärvestä jokeen purkautuva vesimäärä oli heinäkuun alkupuolella noin 180 l/s. Virtausta vähennettiin 21.7. tasolle 60-90 l/s. Elokuun alussa virtaus hieman kasvoi sateiden myötä, ja 8.8. Kytäjärven juoksutus nostettiin tasolle 480 l/s. Määrä oli yli kaksinkertainen verrattuna Vantaanjoen virtaamaan Riihimäen jätevesien purkualueella. Elokuun lopulla sateet nostivat jokien vedenpintoja ja Hyvinkäänkylässä seurantajakson korkein vedenpinta, 129 cm, mitattiin 24. elokuuta. Vedenpinta oli tuolloin 10 cm seurantajakson keskitasoa korkeammalla (kuva 3.7).



Kuva 3.7. Vantaanjoen pinnankorkeusvaihtelu Riihimäen Arolamminkoskessa ja Hyvinkään maaseutuopiston anturiasemilla kesällä 2011. Heinäkuun virtaamahuiput liittyvät runsaisiin sateisiin. Sateiden ohella Kytäjärven juoksutuksen lisääminen 8. elokuuta vaikutti merkittävästi Vantaanjoen pinnan tasoon Hyvinkäänkylässä.

### 3.2.2. Happipitoisuus ja lämpötila

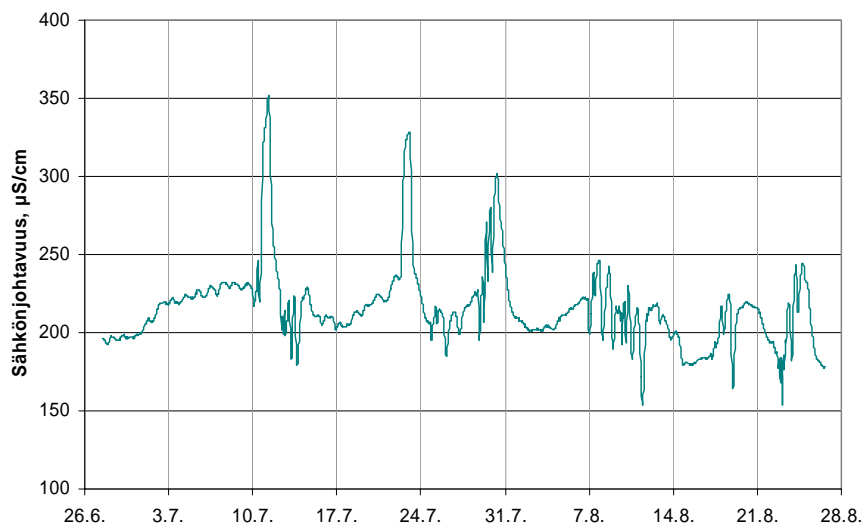
Hyvinkäänkylän kohdalla Vantaanjoessa happipitoisuus vaihteli seurantajaksolla 1,9-8,8 mg/l, mediaanin ollessa 6,5 mg/l. Minimipitoisuudet ajoittuivat 13. heinäkuuta aamuyöhön, jolloin happipitoisuus oli nelisen tuntia alle 3 mg/l. Tavanomaista korkeampia happipitoisuuksia havaittiin sateita seuranneiden pinnannousujen yhteydessä. Heinäkuun alussa, happipitoisuudet vaihtelivat tasolla 5,5-6,4 mg/l, mikä vastasi 60-74 % happikyllästystä (kuva 3.8). Selvän happivajauksen takia happi-tilanne oli lähinnä välttävä. Elokuussa, kun joen pinta oli heinäkuuta korkeammalla, happi-tilanne oli parempi, mediaani 7 mg/l, mutta silti hapen kyllästysvajausta oli noin 25 %.



Kuva 3.8. Vantaanjoen pinnankorkeudessa ei esiintynyt säännöllistä vuorokausivaihtelua Hyvinkäänkylän kohdalla. Aurinkoisten päivien jälkeen havaittiin happipitoisuuksien kohoamista, ilmeisesti voimistuneen perustuotannon vaikutuksesta.

### 3.2.3. Sähkönjohtavuus

Hyvinkäänkylässä Vantaanjoen sähkönjohtavuuden mediaani, 213  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , oli noin puolet Arolamminkosken arvosta. Heinäkuun sateet nostivat veden sähkönjohtavuutta hetkellisesti. Korkeimmillaan sähkönjohtavuus, 352  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , oli 11. heinäkuuta, kun Riihimäellä 9.7. olleen rankkasateen aiheuttama virtaamahuippu saavutti Hyvinkäänkylän. Hyvinkäällä ei satanut 9.7. Matalimmat sähkönjohtavuusarvot, 155  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mitattiin sateiden aikaan elokuun lopulla. Elokuussa sähkönjohtavuuden taso oli heinäkuuta hieman alempi Kytäjoen kautta tulevan veden ansiosta. Kytäjoen vedessä sähkönjohtavuus oli kesällä noin 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Hyvinkäänkylässä veden sähkönjohtavuudessa havaittiin pientä vuorokausivaihtelua alivesikauden poutajaksoilla (kuva 3.9).



Kuva 3.9. Vantaanjoen sähkönjohtavuuden vaihtelua Hyvinkäänkylässä kesällä 2011.

### 3.3. Poikkeustilanteiden arviointia

Kesän rankkasateet olivat varsin paikallisia ja niiden voimakkuus vaihteli suuresti. Riihimäen kaupunkialueella voimakkaita, lyhytaikaisia sadejaksoja oli heinäkuussa kolme. Sekaviemäröidyn alueen laajuudesta johtuen jätevedenpuhdistamoille kohdistui lyhytaikaisesti liian suuria vesimääriä, ja osa sadevesien täyttämien viemäreiden vesistä pääsi Karoliinanojan varren ohituspaikalta suoraan vesistöön. Puhdistamolta johdettiin lisäksi, vain etuselkeytyksen läpi mennyttä, jätevettä Vantaanjokeen. Tarkemmat ohitustiedot esitetään taulukossa 3.1.

Elokuu oli heinäkuuta sateisempi. Eniten satoi 22. elokuuta. Hyvinkäänkylässä sadetta kertyi noin 50 mm, Riihimäellä puolet vähemmän. Jätevesiohituksia ei tuolloin ollut.

Seuraavassa kuvataan heinäkuun kolme sadetapahtumaa, joihin liittyen Riihimäeltä tuli jätevesipäästöjä Vantaanjokeen. Elokuun sadetapahtuman yhteydessä tehdyt anturihavainnot antavat vertailtavaa tietoa olosuhteista, missä pistekuormitustilanne ei poikennut tavanomaisesta.



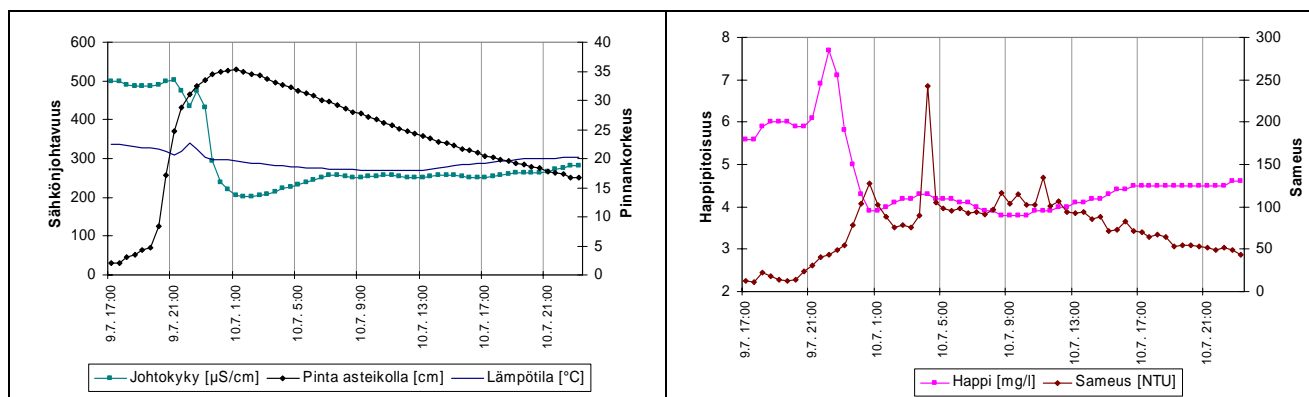
Taulukko 3.1. Kesän rankkasateisiin liittyvät jätevesiohitukset ja tiedot ajankohtien sadesummista. Tiedot esitetään taulukossa sadejaksoa tai vuorokautta kohti.

| Aika            | Sademäärä, mm/jakso Herajoki | Ohitus, m <sup>3</sup> /jakso (verkosto) | Ohitus, m <sup>3</sup> /jakso (puhdistamo) | Sade, mm/vrk Arolammi/Hyvinkää | Riihimäki jvp, käsitelty jätevesi, m <sup>3</sup> /vrk |
|-----------------|------------------------------|--|--|--------------------------------|--|
| 9.7. klo 18-23  | 44                           | 608                                      | 169  | 14 / 0,3                       | 18025  |
| 21.7. klo 7-11  | 21                           | 453                                      | 127  | 6 / 0                          | 18531  |
| 28.7. klo 14-16 | 26                           | 548                                      | 101  | 31 / 14,5                      | 18130  |

### 3.3.1. Sadetapahtuma 9. heinäkuuta

Heinäkuun alussa (9.7.) Riihimäen kaupunkialueella satoi klo 18-21 rankasti. Arolamminkylässä sade oli vähäisempää ja Hyvinkäänkylässä ei satanut juuri lainkaan. Paloheimonkoskessa Vantaanjoen virtaama oli ennen sadetta 75 l/s. Huippuvirtaama, 1250 l/s, saavutettiin klo 20. Arolamminkoskessa Vantaanjoen vedenpinnan voimakas nousu alkoi klo 20 ja huipputaso saavutettiin heti puolen yön jälkeen. Pääosa jätevesien ylivuodoista ja ohituksista tapahtui klo 18-21.

Veden sähkönjohtavuudessa selvä lasku alkoi klo 23 (kuva 3.10). Veden pinnan nousun myötä Vantaanjoen vesi sameni ja oli virtaamahuipun aikaan sameimmillaan, 127 FNU, eli vesi oli erittäin sameaa.

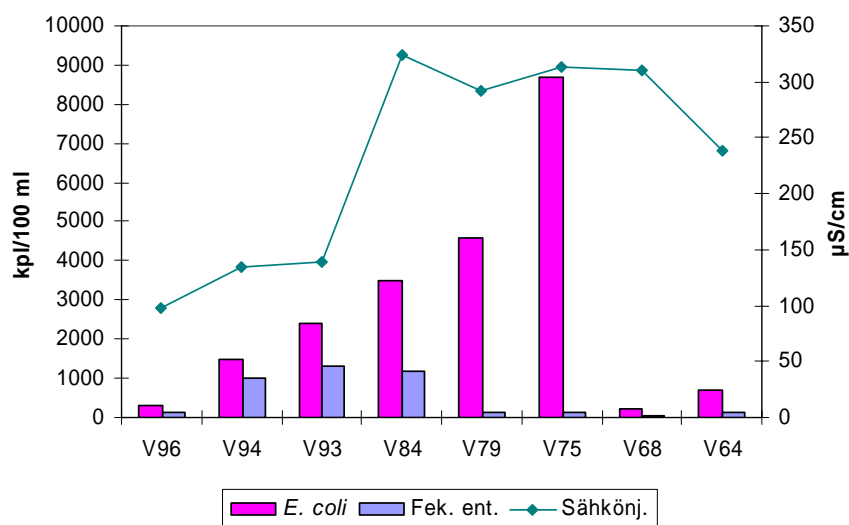


Kuva 3.10. Rankkasateen (9.7.) vaikutukset Vantaanjoen pinnankorkeuteen ja vedenlaatuominaisuuksiin Arolamminkoskessa.

Ennen sadetta Vantaanjoen veden happipitoisuus oli tavanomaisella tasolla, 6 mg/l. Virtaaman kasvu nosti pitoisuuden aluksi tasolle 7,7 mg/l, ilmeisesti happirikkaan sadeveden ansiosta, mutta klo 22 alkaen pitoisuus laski muutamassa tunnissa, arvoon 3,9 mg/l. Samaan ajankohtaan ajoittui myös ylin vedenkorkeus, veden sameushuippu sekä sähkönjohtavuuden lasku (60 %).

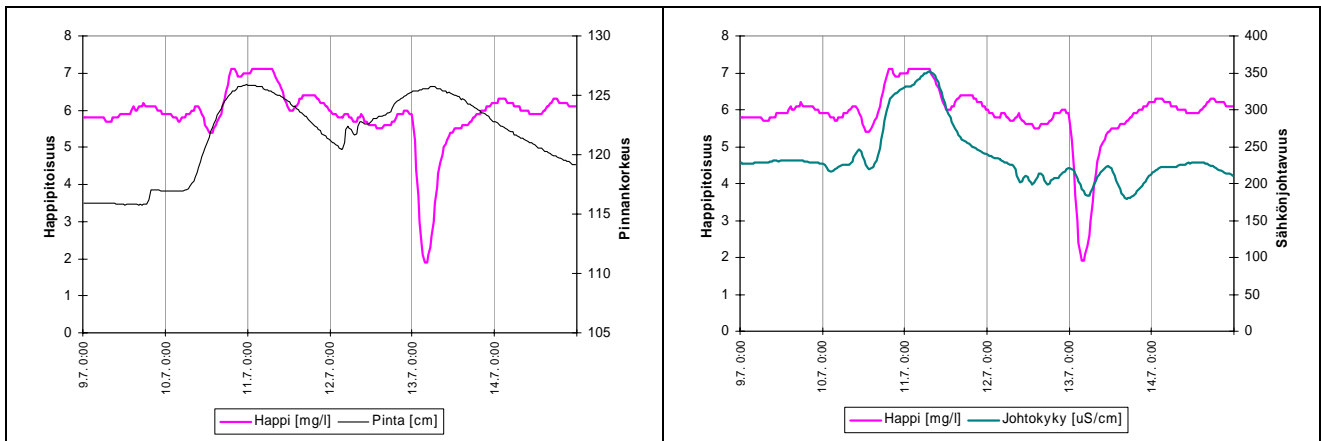
Arolamminkoskessa vedenlaatuominaisuudet alkoivat noin parin tunnin kuluttua sateiden ja jätevesiohitusten alkamisesta ja kuuden tunnin kuluttua joen vesi oli voimakkaasti samentunut, happitilanne heikoimmillaan ja veden sähkönjohtavuus matalimmillaan. Vesi pysyi sameana useita päiviä ja happipitoisuus oli Arolamminkoskessa tavanomaista alempi. Tavanomainen happitaso saavutettiin vasta 14.7., jolloin veden sameusarvo oli laskenut tasolle 25 NTU.

Kun Vantaanjoesta otettiin aamupäivällä 11.7. yhteistarkkailunäytteitä, Riihimäen Käräjäkoskessa (V96) vesi oli kirkasta, mutta kaupunkialueelta Arolamminkoskelle (V84) selvästi samentunutta (sameusarvot vesinäytteissä noin 20 FTU, anturissa 30 NTU). Arolamminkosken näytteessä happipitoisuus oli 4,5 mg/l eli anturihavaintoa vastaava. Kuormitusvaikutusta osoittava ammoniumtyypipitoisuus oli selvästi koholla Arolamminkoskessa (V84) ja Vaiveronkoskessa (V79). Vedessä oli tavanomaista enemmän myös mm. leville käyttökelpoista liukoista fosfaattia. Arolamminkosken BOD<sub>7</sub> -arvo, 6 mg/l, oli tavanomaista korkeampi. Ulosteperäisten bakteerien perusteella heikoin hygieeninen laatu Vantaanjoessa oli Hyvinkäällä, Kytäjätien sillan (V75) kohdalla (kuva 3.11). Korkeita bakteeripitoisuuksia todettiin myös Riihimäen kaupunkialueella sekä Arolamminkoskessa. Tulosten perusteella voi olettaa, että sateen ja jätevesipäästön merkittävin vaikutus 11.7. oli Hyvinkäänkylän alueella.



Kuva 3.11. Ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet Vantaanjoessa Riihimäellä ja Hyvinkäällä 11.7.2011. Riihimäen puhdistamon purkupaikka on havaintopaikkojen V93 ja V84 välissä. Karoliinanoja laskee Vantaanjokeen havaintopaikan V93 yläpuolella.

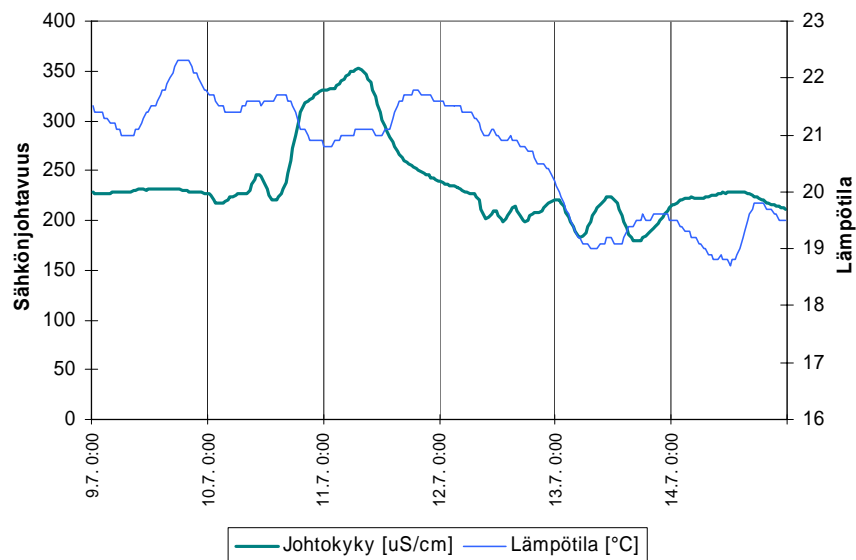
Anturihavainnot tukivat hyvin vesinäytteiden tuloksia. Illalla 9.7. Hyvinkäänkylässä sademäärä oli vain 0,3 mm. Vedenspinta nousi, senttimetri kahden tunnin aikana, johtui ilmeisesti lähialueen saateista. Huomattava joen pinnannousu alkoi vasta seuraavana aamuna ja korkein taso saavutettiin keskiyöllä 10-11.7. (kuva 3.12). Veden sähkönjohtavuus nousi pinnannousua mukailleen. Näyttäisi siltä, että joen yläjuoksun virtaamapulssi oli saavuttanut Hyvinkäänkylän noin vuorokaudessa. Vesimäärän kasvu vaikutti lähinnä myönteisesti veden happipitoisuuteen. Aamupäivällä 10.7. havaittu pieni johtokyvyn hetkellinen nousu ja happipitoisuuden lievä lasku ajoittuivat yhteen.



Kuva 3.12. Riihimäellä 9.7. ollut rankkasade vaikutti Vantaanjoen pinnankorkeuteen ja vedenlaatuun Hyvinkäänykylässä.

Aamuyöllä 12.7. näytti siltä, että olosuhteet Vantaanjoessa olivat lähes palautuneet yläjuoksun saateen jälkeen. Joen pinta alkoi kuitenkin vaihdella ja lopulta jälleen kohota. Hyvinkäänykylässä oli iltayöllä 11.7. satanut 11 mm. Sateita oli tullut myös Nurmijärven ja Vihdin suunnalla eli Kytä-Keihäsjoen valuma-alueen tuntumassa, mutta ei ilmeisesti Riihimäellä. Riihimäellä tosin havaittiin 12.7. joen pinnan nousua. Ehkä joen latva-alueella, Hausjärvellä, oli satanut.

Hyvinkäänykylässä Vantaanjoen pinnan kohotessa, sähkönjohtavuus alkoi vaihdella ja veden happipitoisuudessa tapahtui selvä lasku aamuyöllä 13.7. (kuva 3.13). Happipitoisuus laski alimmillaan pitoisuuteen 1,9 mg/l. Kahdeksan tunnin ajan pitoisuus oli alle 5 mg/l. Ajankohtana joen vedenpinta oli korkeimmillaan.



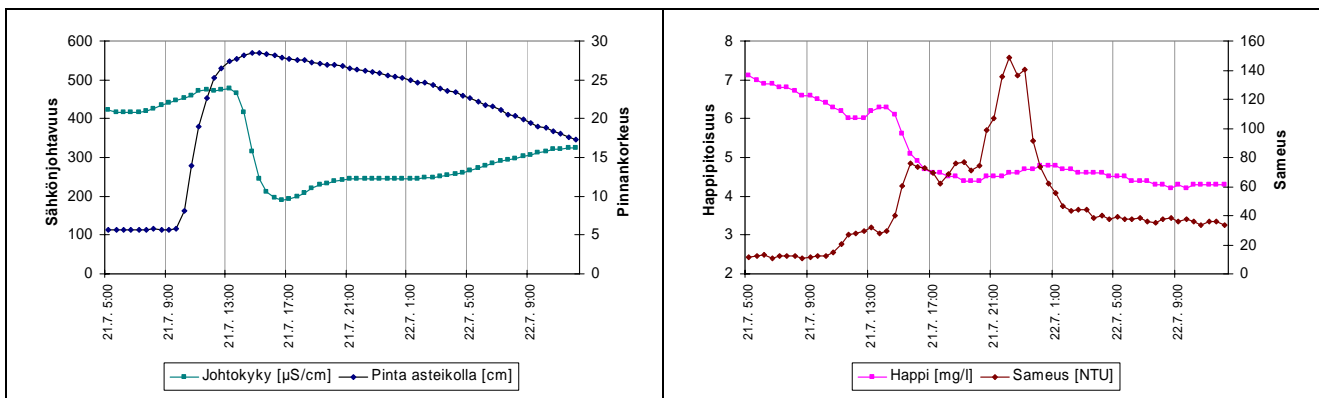
Kuva 3.13. Veden lämpötilan lasku vaihtelua Hyvinkäänykylässä 9.-14. heinäkuuta.

Kun tarkastellaan happiminimin ajalta veden lämpötiloja, havaitaan että alkuiilloille tunnusomaista lämpötilamaksimia ei esiintynyt 12.7., vaan veden lämpötilassa tapahtui lasku. Ajankohtaan liittyi ilman viileneminen, etenkin yölämpötilojen osalta. Erityisen kylmää ei vesi kuitenkaan ollut.

### 3.3.2. Sadetapahtuma 21. heinäkuuta

Herajoen vedenottamolla 21.7. klo 10 aamun sadesumma oli 20,6 mm. Tätä selvästi suurempia sademääriä oli kertynyt kaupungin pohjoispuolella, mutta Arolammilla vain 6 mm. Hyvinkäänkylässä ja esim. Vihdissä ei satanut. Sateen seurauksena Vantaanjoen virtaama kymmenkertaistui Paloheimonkoskessa. Havaittu maksimivirtaama 975 l/s oli klo 8. Jätevesiohitukset tapahtuivat klo 7-11.

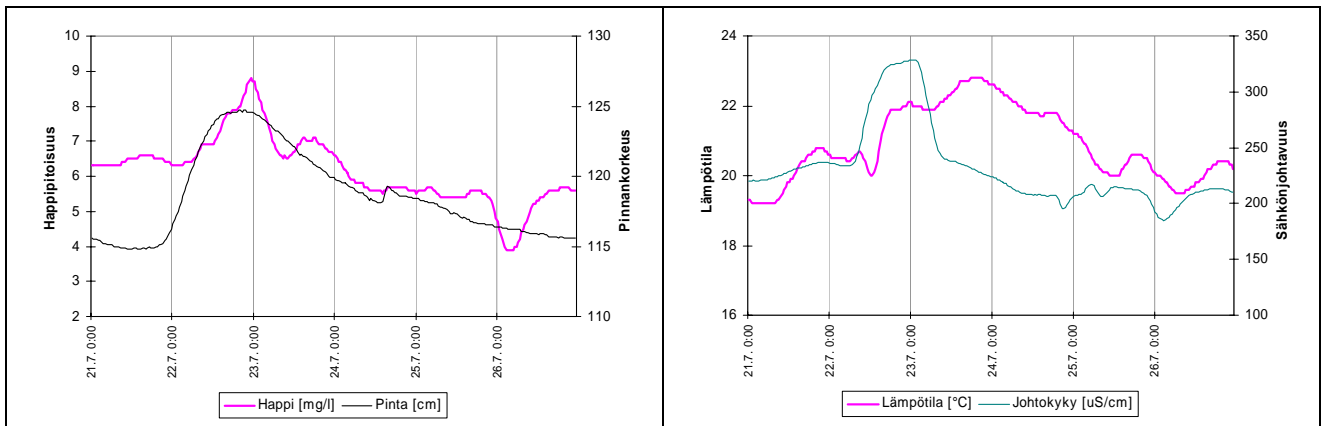
Sateen seurauksena Vantaanjoen pinta alkoi nousta Arolamminkoskessa klo 10 ja nousua jatkui neljä tuntia. Pinnan saavuttaessa maksimikorkeuden jokiveden sähkönjohtavuus laski 60 %. Veden pinnan nousun myötä veden happipitoisuus aluksi nousi, mutta kun vesi alkoi samentua iltapäivällä, happitilanne heikkeni (kuva 3.14). Veden sameus kohosi tasolle 75 NTU (klo 14-15:30) ja happipitoisuus laski (klo 14-17) 1,7 mg/l. Happipitoisuus säilyi useita päiviä tasolla 4,5 mg/l ja vasta 26.7. pitoisuus oli jälleen tasolla 6 mg/l. Sameinta (yli 100 NTU) vesi oli Arolamminkoskessa klo 21-23. Huomattavasti samentunutta vettä (yli 50 NTU) Arolamminkoskessa oli noin 10 tunnin ajan.



Kuva 3.14. Rankkasateen (21.7.) vaikutukset Vantaanjoen pinnankorkeuteen ja vedenlaatumuutuksiin Arolamminkoskessa.

Hyvinkäänkylässä Riihimäen sadetapahtuma näkyi seuraavana aamuna (22.7.), ensin veden pinnan nousuna, mitä seurasivat veden sähkönjohtavuuden ja happipitoisuuden nousut (kuva 3.15). Korkea happipitoisuus (8,8 mg/l eli 101 kyllästys %) oli merkki voimistuneesta perustuotannosta. Sadetapahtuma oli tuonut veteen lisäravinteita, mitkä perustuottajat ottivat nopeasti käyttöönsä. Veden pinta, sähkönjohtavuus ja happipitoisuus alkoivat laskea 23.7. Seuraavana päivänä (24.7.) Hyvinkäänkylässä tuli sadekuuro (noin 6 mm), mikä nosti vedenpintaa hieman ja laski aluksi sähkönjohtavuutta. Selvä happipitoisuuden muutos anturimittauksissa havaittiin aamuyöllä 26.7., jolloin happipitoisuus laski neljäksi tunniksi tasolle 4 mg/l. Ajankohtaan liittyi myös veden sähkönjohtavuuden lasku.

Vedenlaatumuutoksen syy ei anturihavainnoista selviä. Esimerkiksi veden pinnanmuutosta ei ajankohtaan liity ja veden sähkönjohtavuuden laimeneminen sulkee pois esim. välittömän jätevesivaikutuksen.

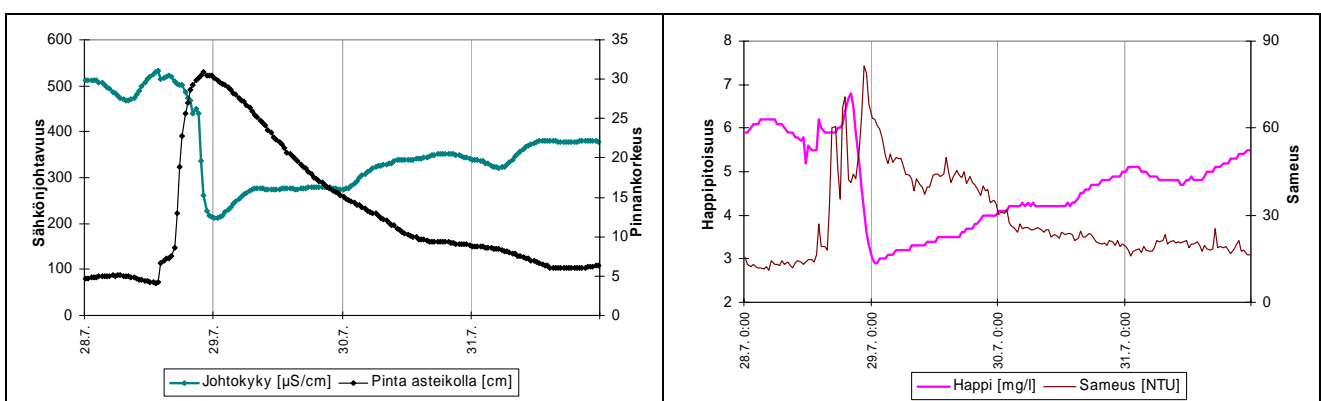


Kuva 3.15. Riihimäen sadetapahtuman (21.7.) vaikutukset Vantaanjoen pinnankorkeuteen ja vedenlaatumuuttujiin Hyvinkäänkylässä.

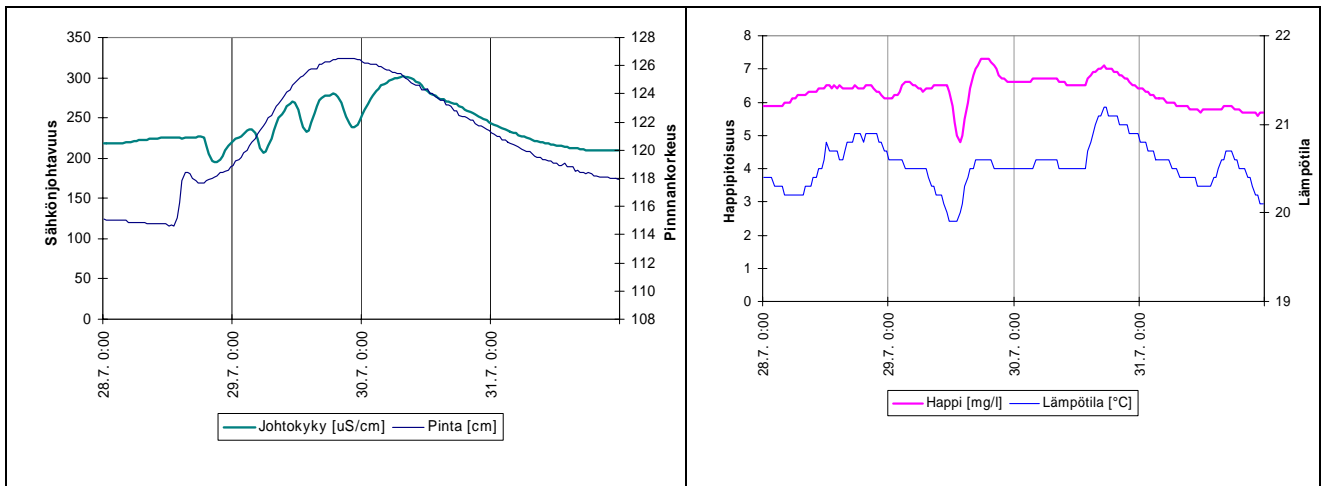
### 3.3.3. Sadetapahtuma 28.heinäkuuta

Iltapäivällä 28.7. (klo 14-16) Riihimäellä tuli jälleen voimakas ukkoskuuro. Herajoella sadesumma kirjattiin 26 mm ja Arolammilla 32 mm. Hyvinkäänkylässä sadesumma oli 15 mm ja Vihtissä yli 40 mm. Tällä kertaa sadekuuro oli siis laaja-alainen. Sade aiheutti Riihimäellä, kahden tunnin aikana, 650 m<sup>3</sup> suuruisen jätevesipäästön.

Paloheimonkoskessa vedenpinta oli nousussa klo 14 ja kahta tuntia myöhemmin joen virtaama, 618 l/s, oli ylimmillään. Joen virtaama oli 7 kertaa suurempi kuin ennen sadetta. Arolamminkoskessa veden pinta alkoi nousta heti sateen alussa. Anturihavainnot osoittivat myös veden sameuden ja happipitoisuuden hetkittäisiä nousuja (kuva 3.16). Vaihtelua jatkui klo 20 asti. Tämän jälkeen veden pinta alkoi olla lähellä huipputasoa ja veden happipitoisuudessa tapahtui viiden tunnin aikana voimakas lasku (4 mg/l) ja myös veden sähkönjohtavuus laski 60 %. Pari tuntia ennen happiminimiä (2,9 mg/l) vesi oli sameinta (81 NTU).



Kuva 3.16. Heinäkuun lopun sadetapahtuman vaikutukset veden laatuun Arolamminkoskessa.



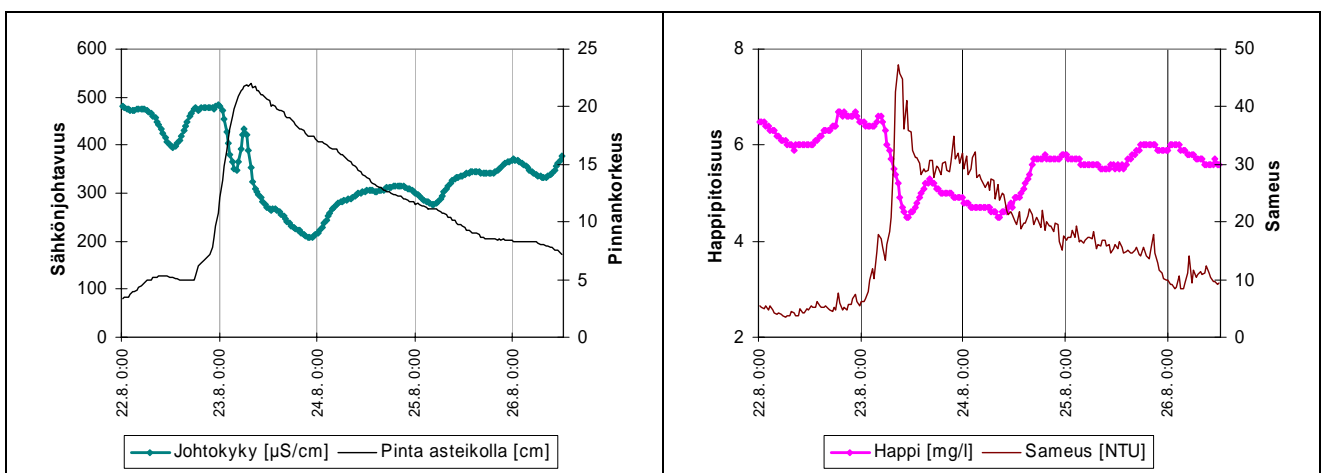
Kuva 3.17. Heinäkuun lopun sadetapahtuman vaikutukset Vantaanjoen veden laatuun Hyvinkäänkylässä.

Hyvinkäänkylässä sateen alku, noin klo 13, käynnisti myös pinnannousun Vantaanjoessa. Sitä kesti kolme tuntia, mitä seurasi lievä pinnan lasku ja klo 19 alkoi uusi tasainen pinnannousu. Samaan aikaan veden sähkönjohtavuuden arvot alkoivat vaihdella (kuva 3.17). Veden happipitoisuudessa selvä lasku alkoi 29.7. klo 11:30 ja minimipitoisuus (4,8 mg/l) oli kaksi tuntia myöhemmin. Hyvinkäänkylässä happiminimi esiintyi siis lähes vuorokauden päästä Riihimäen jätevesiohituksesta.

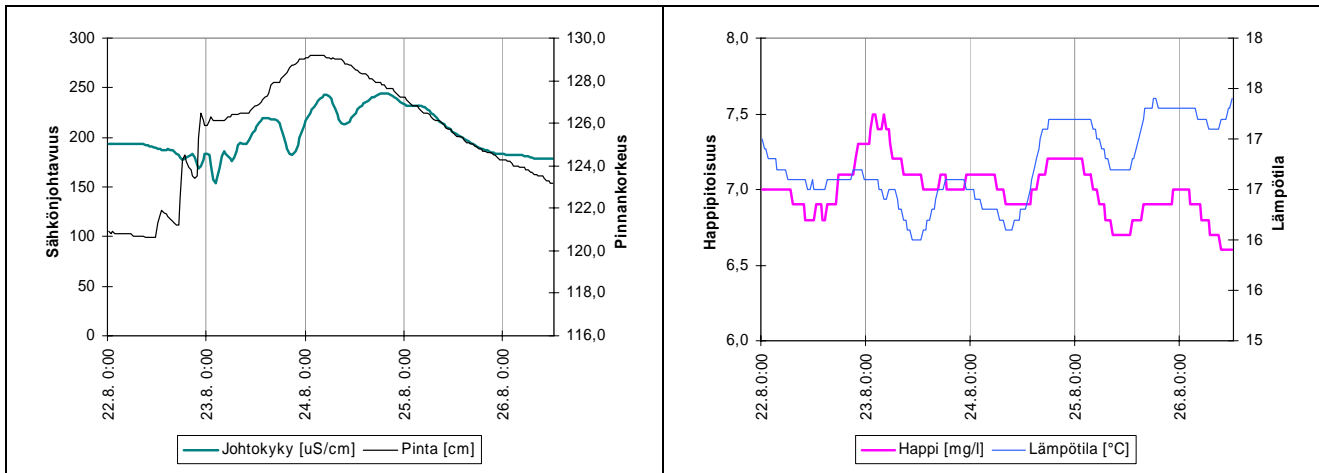
### 3.3.4. Sadetapahtuma 22.elokuuta

Elokuun lopulla, 22.8. voimakas sade ja ukkosrintama liikkui eteläisessä Suomessa. Sadesumma Arolammilla oli noin 27 mm ja Hyvinkäänkylässä 50 mm. Vihdin suunnalla satoi melko vähän. Suurista sademääristä huolimatta jätevesiohituksia ei tapahtunut.

Ennen sadetta, Paloheimonkoskessa virtaama oli puolitoistakertainen heinäkuun rankkasadepäivien lähtötilanteeseen verrattuna. Sateet nelinkertaistivat vielä virtaaman. Virtaamahuippu, 486 l/s, havaittiin klo 20. Arolamminkoskessa Vantaanjoen vedenpinta alkoi nousta selvästi klo 18 ja nousua jatkui seuraavaan aamuun. Nousua oli lähes 17 cm ja nousun aikana veden sähkönjohtavuus laski lähes 60 % (kuva 3.18). Veden pinnan nousua seurasi veden sameneneminen ja happipitoisuuden lasku. Seuraavana päivänä happipitoisuus oli laskenut kuuden tunnin aikana 2 mg/l, ollen klo 11 tasolla 4,5 mg/l.



Kuva 3.18. Elokuun lopun sateiden vaikutukset Vantaanjoen veden laatuun Arolamminkoskessa.



Kuva 3.19. Elokuun lopun sateiden vaikutukset Vantaanjoen veden laatuun Hyvinkäänkylässä.

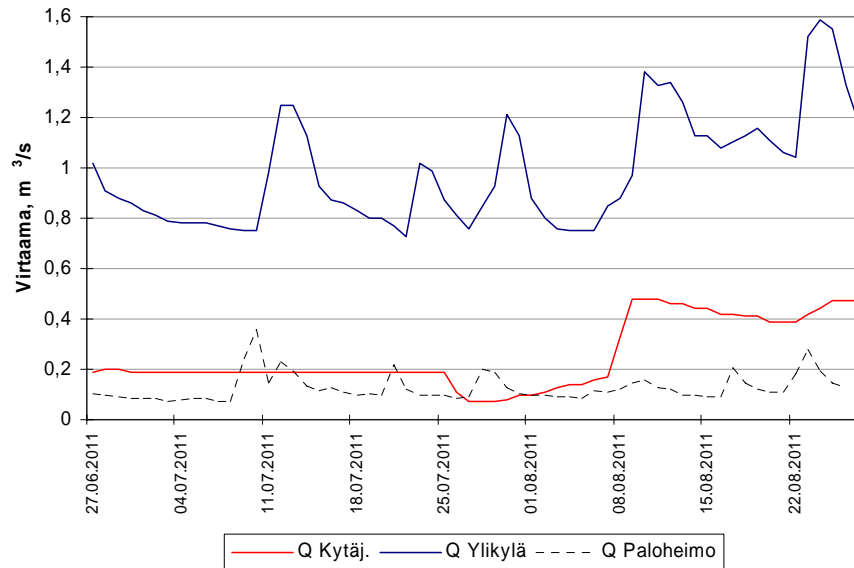
Hyvinkäällä satoi Riihimäkeä enemmän. Veden pinnan vaihtelu alkoi kuurosateiden myötä jo puolelta päivin ja jatkui illan ajan. Puolen yön jälkeen joen pinta nousi tasaisesti ja oli korkeimmillaan vasta 24.8. aamuyöllä. Veden sähkönjohtavuus vaihteli jakson aikana noususuuntaisesti, nousun ollessa alkutilasta enimmillään noin 20 %. Veden happipitoisuuden vaihtelu sadetapahtuman aikana oli vähäinen ja happitaso hyvä (kuva 3.19).

### 3.3.5. Yhteenveto sadetapahtumista

Sadetapahtumien aikana Vantaanjoen virtaus kasvoi Riihimäellä merkittävästi. Ensimmäisen sadetapahtuman aikana (9.7.) virtaama viisinkertaistui vuorokausitasolla ja muutaman tunnin aikana virtaaman nousu oli jopa 17-kertainen. Tähän ajankohtaan ajoittuivat myös jätevesiohitukset. Muiden sadetapahtumien aikana vuorokausivirtaamat kaksinkertaistuivat. Sateiden aikana 21.7. virtaaman kasvu oli lyhytaikaisesti 11-kertainen, 28.7. seitsemänkertainen. Elokuun lopulla joen virtaama nelinkertaistui nopeasti sateiden vaikutuksesta. Kytäjärven juoksutuksen lisääminen 8. elokuuta kasvatti Vantaanjoen virtaamaa Hyvinkäänkylässä seuraavana päivänä. Vaikutukset heijastuivat edelleen alavirtaan päin (kuva 3.20). Ajankohtaan liittyi myös sateita.

Heinäkuussa, kun sateet painottuivat Riihimäelle, todettiin veden virtaavan kaupunkialueelta noin kuuden tunnin kuluessa Arolamminkoskelle. Hyvinkäänkylässä sadekuuron synnyttämä virtaamatulppa oli noin vuorokauden kuluessa. Uudenmaan ELY-keskuksen Nurmijärven Ylikylän vedenkorkeuden seuranta-aseman havaintojen perusteella näyttäisi siltä, että vesi saavutti Ylikylän runsaan kolmen vuorokauden kuluttua. Kun elokuun alussa Kytäjärven juoksutusta lisättiin, joen pinta nousi myös Ylikylässä selvästi.

Heinäkuun sateet aiheuttivat Riihimäellä 2-5 tunnin pituisia jätevesiohituksia, sekä Karoliinanojan ylivuodosta että puhdistamolta etuselkeytyksen jälkeen. Arolamminkosken anturiasemalla 9.7. ja 21.7. sateiden ja ohitusten vaikutukset alkoivat näkyä parin tunnin kuluttua, ensin veden pinnan nousuna, ja 6-8 tunnin kuluttua esiintyivät alimmat happipitoisuudet (10. heinäkuuta 3,9 mg/l ja 21. heinäkuuta 4,4 mg/l). Happitason lasku oli noin 2 mg/l. Heinäkuun lopulla 28.7. voimakas happipitoisuuden lasku alkoi 6 tunnin kuluttua sateiden alkamisesta. Laskua oli 4 mg/l ja happipitoisuus oli matalimmillaan 2,9 mg/l.



Kuva 3.20. Kytjärvestä lähtevän veden virtaama, Vantaanjoen virtaama Paloheimonkoskessa ja Nurmijärven Ylikylässä.

Heinäkuun ensimmäinen jätevesiohitus oli määrältään seurantajakson suurin, mutta laimenemisolosuhteet olivat jätevesien vaikutusalueella muita ohituskertoja paremmat. Päästön aikana ohitetun jäteveden (enimmillään 120 l/s) osuus oli kymmeneksen joen virtaamasta. Heinäkuun lopussa (28.7.), kahden tunnin aikana, ohitusvesien virtaama jokeen oli noin 80 l/s, mikä oli viidenneksen joen virtaamasta. Lisäksi jokeen johdettiin puhdistamolta koko puhdistusprosessin läpikäynyt vesi.

Jätevesiohitusten vaikutuksia jokiveden happitilanteeseen arvioitiin laskemalla jätevesiohituksen aiheuttamaa hapentarvetta, kun ohitusvesi päätyy vesistöön. Jätevesissä hapenkulutusta tutkitaan analysoimalla BOD<sub>7</sub>-atu sekä ammoniumtyppipitoisuus. Laskemalla yhteen BOD<sub>7</sub>-atu ja happimäärä, mikä tarvitaan ammoniumtyypin hapettuessa nitraatiksi, saadaan arvio vesistössä tapahtuvasta hapen kulumisesta seitsemän vuorokauden aikana eli taulukossa 3.2 käytetty laskennallinen BOD<sub>7</sub>.

Puhtaissa vesistövesissä BOD<sub>7</sub>-arvo on alle 2 mg/l. Vantaanjoen Arolammenkoskessa BOD<sub>7</sub>-arvo oli touko-kesäkuun yhteistarkkailukerroilla 5 mg/l. Kun arvo on 5-15 mg/l alkaa vesistön tilanne häiriintyä ja BOD<sub>7</sub>-pitoisuuden ollessa luokkaa 20 mg/l, on happikato todennäköinen (*Riverlife* – sivusto: [www.ymparisto.fi/default.asp?node=12884&lan=fi](http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=12884&lan=fi), 9.11.2011).

Riihimäen jätevesiohitusten hapentarvetta laskettaessa käytettiin Riihimäen puhdistamon käyttö-tarkkailussa sekä kaupunkilinjaa pitkin tulevasta jätevedestä että etuselkeytyksen läpi menneestä vedestä, mitattuja BOD<sub>7</sub>-atu -arvoja ja kaupunkilinjasta tulevan veden ammoniumtyppipitoisuutta. Hapenkulutus laskettiin erikseen verkosto- ja puhdistamo-ohituksille, mutta koko ohitusaikaa kohti, vaikka verkosto-ohitus oli puhdistamon ohitusta lyhyempikestoinen. Seitsemän vuorokauden hapenkulutuksen (BOD<sub>7</sub>-arvon) ohella arvioitiin hapentarvetta kuuden tunnin arvona, olettaen, että ainakin se hapentarve olisi todentunut ennen Arolamminkoskea (taulukko 3.2).

Taulukoon 3.2 lasketut arvot jätevesiohitusten aikaisesta hapen kulumisesta joessa ylittivät selvästi pitoisuuden, mikä puhdistamolta vesistöön johdettavassa käsitellyssä jätevedessä normaalisti on, esim. heinäkuussa Riihimäen puhdistamolta lähtevässä vedessä BOD<sub>7</sub> oli 2,5 mg/l (BOD<sub>7</sub>atu ja ammoniumtyppi).



Taulukko 3.2. Laskennallinen arvio siitä, mikä jokiveden arvo on mahdollisesti ollut jätevesiohitusten aikana Vantaanjoessa. Oletuksena on, että lähtötilanteessa jokiveden happipitoisuus oli 8 mg/l.

| Aika            | MQ Palo-heimonkoski, m <sup>3</sup> /s | Ohitus, m <sup>3</sup> (verkosto + jvp) | lask. BOD <sub>7</sub> , mg/l | lask. BOD <sub>6 h</sub> , mg/l |
|-----------------|--|---|-------------------------------|---------------------------------|
| 9.7. klo 18-23  | 0,74                                   | 777                                     | 20                            | 6,4                             |
| 21.7. klo 7-11  | 0,50                                   | 580                                     | 15                            | 7,1                             |
| 28.7. klo 14-16 | 0,39                                   | 649                                     | 36                            | 17                              |

Heinäkuun ohituskerroista selvästi korkeimmat BOD<sub>7</sub>-pitoisuudet olivat 28.7. Jätevesipäästön laimeneminen oli tuolloin muita kertoja heikompi. Sekä 9.7. että 28.7. ohitusten yhteydessä BOD<sub>7</sub> – arvot olivat tasolla, jolloin hapettomuutta saattoi joessa esiintyä. Arolamminkosken havaintojen perusteella happitilanne joessa oli heikoin 28.7.

Heinäkuun kahden ensimmäisen sadetapahtuman jälkeen Vantaanjoen vesi pysyi useita päiviä tavanomaista sameampana ja happipitoisuuden palautuminen normaaliin tasoon oli hitaampaa kuin heinä- ja elokuun lopun sateiden jälkeen. Sateiden painottuminen Riihimäelle vaikutti ilmeisesti siten, että virtaamahuipun jälkeen veden virtausnopeus hidastui selvästi ja veden vaihtuvuus uomassa heikkeni. Helteisellä säällä oli ilmeisesti myös merkitystä.

Hyvinkäänkylässä kaikki sadejaksot näkyivät selvästi joen vedenpinnan nousuna ja heinäkuussa myös sähkönjohtavuuden kasvuna. Korkeimmat sähkönjohtavuudet esiintyivät keskimäärin vuorokauden kuluttua Riihimäellä tapahtuneista sateista ja ohituksista. Happitilanne oli ajankohtina toisinaan jopa tavanomaista parempi.

Vantaanjoessa seurantajakson alin happipitoisuus (1,9 mg/l) havaittiin Hyvinkäänkylän kohdalla 13.7. Selvää syytä happiminimin ei löydetty. Riihimäellä noin neljä vuorokautta varhemmin (9.7.) olleet jätevesiohitukset eivät ainakaan suoraan näyttäneet liittyvän tapahtumaan. Yksi mahdollisuus oli, että Keihäsjoen-Kytäjoen alueella 11.7. olleet sateet lisäsivät vesien virtausta ja jostain jokisuvannosta purkautui eteenpäin heikkohappista vettä, mikä havaittiin Hyvinkäänkylässä happiminiminä. Hyvinkäänkylän anturiasemalla ei valitettavasti ollut sameusanturia, eikä Kytäjän alueelta ole käytettävissä päivittäisiä sadantatietoja tai jokien vedenkorkeustietoja.

Anturihavaintojen perusteella rankkasadetapahtumiin liittyvät jätevesipäästöt, vaikuttivat varmasti Arolamminkoskessa happitilanteen heikkenemiseen. Noin 6-8 tuntia jätevesiohituksen alettua happitilanne oli heikoin. Happi ei loppunut missään vaiheessa kokonaan. Alin happipitoisuus Arolamminkoskessa oli 2,9 mg/l, minkä ei ole todettu aiheuttavan hapenpuutosoireita yleisimmillä kalalajeilla. Kosken yläpuolisella suvantoalueella tilanne saattoi olla heikompi.

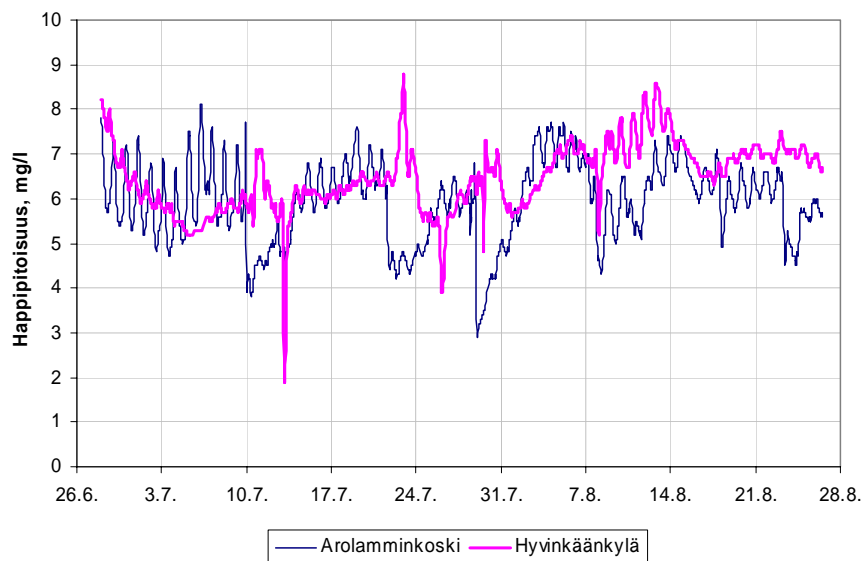
Anturihavainnot osoittavat myös sen, että voimakkaasti rehevöityneellä jokialueella joen pohjalle sedimentoituneen orgaanisen aineksen merkitys joen happitalouteen oli merkittävä. Jo happiminimien aikana jokiveden huomattava sameus viittasi orgaanisen aineksen rooliin happivajeen aiheuttajana. Happitilanteen säilyminen pitkään heikolla tasolla oli seurausta orgaanisen aineksen hapenkulutuksesta. Ohitusten myötä lisäravinteiden pääsy jokeen parhaimpana kasvukautena lisäsi orgaanisen aineksen tuotantoa joessa (kuva 3.21).



Kuva 3.21. Syksyinen Vantaanjoki halkoo Silmäkenevaa noin kolme kilometriä Arolamminkoskesta ylävirtaan päin. Tällä voimakkaasti jätevesikuormitetulla alueella joen kasvillisuus on hyvin rehevää. (Kuvat Kirsti Lahti).

Arolamminkosken alapuolella Vantaanjoen virtausnopeus laskee merkittävästi Arolammissa, mutta siitä alavirtaan vesi hapettuu pienissä koskissa. Vantaanjoen hitaasti virtaavia alueita ovat myös Kytäjoen yhtymäkohta sekä Hyvinkäänkylä, missä joen syvyys on jo useita metrejä. Tulvaherkkien Kytäjoen ja etenkin Keihäsjoen virtausnopeudet ovat alivirtaamakausina pieniä. Joet ovat paikoin myös varsin syviä. Näillä suvantoalueilla orgaanisen aineksen sedimentoituminen voi olla hitaan virtaaman olosuhteissa merkittävää.

Hyvinkäänkylässä 13.7. todetun happiminimin lisäksi jokiveden happipitoisuus laski Hyvinkäänkylässä selvästi 26.7. Molemmat ajoittuivat aamuyöhön ja niihin liittyi veden lämpötilan laskua ja johtokyvyn vaihtelua. On mahdollista, että nämä, 4-5 vrk sadetapahtumien jälkeen havaitut, hapenlaskut olivat jokisuvannoista purkautuvia heikkohappisia vesiä. Happitason laskua esiintyi pientenkin sadetapahtumien yhteydessä. Kun Hyvinkäällä 6.-7.8. oli satanut yhteensä noin 15 mm, laski veden happipitoisuus (aamuyöllä 8.8.) 2 mg/l tasolle 5 mg/l (kuva 3.22).



Kuva 3.22. Vantaanjoen happipitoisuudet Arolamminkoskessa ja Hyvinkäänkylässä.

### 3.4. Yhteenveto tuloksista

Kahden kuukauden mittaisen seurantajakson aikana sää ja virtaamaolosuhteet jaksolla olivat hyvät. Jakso edusti kesän alivirtaamajaksoa, jolloin vedet ovat lämpimimmillään, kesällä 2011 jopa poikkeuksellisen lämpimiä, ja riski happikadon syntymiseen suuri. Ajanjaksoon osui myös voimakkaita ukkossateita, jotka aikaisempaan tapaan aiheuttivat ongelmia Riihimäen sekaviemäröidyllä alueella. Riihimäellä Veden verkostosta ja puhdistamolta tuli kolme, 2-5 tunnin mittaista, jätevesiohitusta seurantajakson aikana. Hyvinkäällä jätevesiohituksia ei ollut.

Jatkuvatoimisilta vedenlaatuantureilta kertyi paljon lisätietoa Vantaanjoen veden laadusta joen pistekuormitetuimmalta yläjuoksun alueelta. Happitulosten perusteella Riihimäen Arolamminkoskessa veden happipitoisuuden mediaani oli 6 mg/l ja Hyvinkäänkylässä 6,5 mg/l. Happipitoisuudet olivat välttävällä tasolla ja happivajausta oli keskimäärin 30-40 %. Vesien keskilämpötilat, 18-19 °C, olivat lämpimästä kesästä johtuen korkeita, joten hapen liukeneminen vesiin oli tavanomaista vähäisempää. Näissä olosuhteissa Vantaanjoen yläjuoksun happitilanne oli tyydyttävä.

Arolamminkosken havainnot osoittivat, että jokiveden määrässä ja laadussa oli yllättävän selvää vuorokausivaihtelua. Poutaisten vuorokausien öinä veden happitaso oli säännöllisesti hyvä. Hyvinkäällä havaittu vuorokausivaihtelu oli vähäisempää, koska mitta-anturit olivat suvantoalueella noin 2 metrin syvyydessä.

Vantaanjoessa sähkönjohtavuuden vaihtelu oli mielenkiintoinen. Arolamminkoskessa sähkönjohtavuuden arvot olivat korkeita jätevesivaikutuksesta johtuen. Vuorokausivaihtelu oli yllättävän suurta, lähes 20 %. Sateiden seurauksena jokiveden johtokyky laski huomattavasti, jopa 60 %. Sadetapahatumien yhteydessä sähkönjohtokyky oli havainnollinen suure, kun arvioitiin jokiveden kulkeutumista Riihimäeltä Hyvinkäälle. Heinäkuussa, kun sateet painoutuivat Riihimäelle, Hyvinkäänkylässä veden sähkönjohtavuus nousi noin 30 % ajanhetkenä, jona yläjuoksun vesi saavutti Hyvinkäänkylän. Elokuun lopun runsaat sateet laskivat aluksi veden sähkönjohtavuutta myös Hyvinkäällä.

Kesän sateet vaikuttivat jokiveden laatuun molemmilla havaintoasemilla. Jätevesipäästöjen yhteydessä Arolamminkoskessa havaittiin 6-8 tunnin kuluttua sateen ja päästön alkamisesta happipitoi-

suuden laskua 2-4 mg/l, alimman pitoisuuden ollessa 2,9 mg/l (29.7.). Hyvinkäänkylässä Riihimäen sateiden ja jätevesipäästöjen vaikutukset näkyivät noin vuorokauden viiveellä. Välittömiä vaikutuksia happipitoisuuteen päästöillä ei ollut. Alin happipitoisuus (1,9 mg/l) Vantaanjoessa Hyvinkäänkylän kohdalla oli 13.7. Selvää syytä heikkoon happitilanteeseen ei anturihavainnoista saatu.

Sateet samensivat Vantaanjoen vettä voimakkaasti Riihimäellä. Jokivesi säilyi Arolamminkoskessa sameana pitkään. Etenkin heinäkuussa veden happitaso oli useita päiviä alle 5 mg/l. Sadevesien ja jätevesiohitusten mukana jokeen oli tullut runsaasti happea kuluttavaa ainesta ja ravinteita. Runsaravinteisessa joessa tuotanto oli voimakasta, mikä lisäsi entisestään orgaanisen aineksen määrää. Nämä jaksot olivat, mitä ilmeisimmin joen ekologisen tilan kannalta ratkaisevimpia. Kuinka keskeinen merkitys jätevesiohituksilla oli näiden heikkohappisten kausien kestoon, on epäselvää.

Hyvinkäänkylässä esiintyneet happiminimit liittyivät joen virtaamavaihteluun, mutta eivät suoraan Riihimäen Veden puhdistamolta ja verkostosta tapahtuneisiin jätevesipäästöihin. Päästöjen pitkäaikaisvaikutuksella saattoi olla yhteys happitason heikkenemisiin.

## 4. Anturiseurannan käyttö yhteistarkkailussa

Kesän alivesikauteen ajoitettu anturiseurantajakso antoi lisätietoa Vantaanjoen veden laadusta tapahtuvasta lyhytaikaisesta vaihtelusta sekä rankkasateiden vaikutuksesta joessa. Jakson aikana tapahtui kolme jätevesiohitusta sateiden seurauksena. Niiden vaikutuksesta jokiveden happitilanne heikkeni, mutta happikatoa ei tapahtunut. Happipitoisuuden lyhytaikaiset voimakkaat laskut olivat nopeita, eikä niiden todentaminen olisi ollut mahdollista tavanomaisen veden laadun tarkkailun puitteissa. Toisaalta myös sateiden jälkeiset pitkät heikkohappiset jaksot havaittiin hyvin jatkuva-toimisessa seurannassa. Näiden merkitys voimakkaasti kuormitetun joen ekologiaan voi olla lyhytaikaisia happikatoja merkittävämpi.

Hyvinkäänkylän anturiasemalla todettiin seurantajakson matalimmat happipitoisuudet. Ne eivät suoraan liittyneet Riihimäellä olleisiin jätevesipäästöihin. Jatkuvat toimisen seurannalla on mahdollista havaita poikkeustilanteita, mutta niiden aiheuttaja ei välttämättä aina selviä. Sameusanturin mukana oleminen Hyvinkäänkylän anturiasemalla olisi helpottanut tulosten tulkintaa. Anturiseurannan rinnalla tarvitaan joka tapauksessa vesinäytteisiin perustuvaa veden laadun tarkkailua. Vain analysoimalla useita vedenlaatumuuttujia, voidaan anturien havaitsemien ilmiöiden syitä saada selville. Vesistön käytön kannalta hygieenisen tilan arviointi on keskeistä, kuten myös vesien rehevyyteen vaikuttavan fosfaattifosforin. Niiden tarkkailemiseksi ei ole maastokäyttöön sopivia jatkuva-toimisia mittalaitteita.

Jatkuvat toimisen seurannan edellytyksenä on mitta-anturien luotettava toiminta, mikä edellyttää etenkin kesäaikana niiden tiheää huoltoa. Tämä havaittiin mm. Arolamminkosken asemalla, kun anturiin kertyi mittausjakson alussa rihmamaista kasvillisuutta. Anturien keräämien tulosten tulkinnan kannalta seuranta-alueen tunteminen on tärkeää. Kaikki tiedot joen kuormituksesta, ja mm. vedenkäytöstä ovat hyödyllisiä. Alueelta kerätyt tiedot sademääristä ja niiden ajoittumisista auttoivat tulosten tulkinnassa. Vaikka anturiasemalla oli jatkuva vedenkorkeuden seuranta, oli erittäin tärkeää, että joesta oli lähialueelta saatavissa virtaamatietoa.

Anturiseurannalla voidaan saada merkittävää lisätietoa vesistöalueen kuormituksesta. Vantaanjoen ja sen sivujokien yhteistarkkailussa alivesikauteen sijoitetut lyhyet seurantajakset tuovat esille parhaiten pistekuormituksen vaikutuksia. Arolamminkoskessa seuranta toistettaneen kesällä 2012. Tällöin kosken kalasto on myös tarkkailussa, sillä sen tila oli taantunut edelliseen tarkkailukertaan verrattuna. Anturiseurantaan sopivia pistekuormituksen vaikutusalueita Vantaanjoessa on myös Hy-

vinkäällä ja Nurmijärvellä. Merkittävä pistekuormitus kohdistuu myös Luhtajokeen. Kiinnostavaa vertailutietoa pistekuormitetuille alueille ovat tiheät taajama-alueet, mm. Keravanjoen alajuoksulla.

#### Viitteet

Joensuu, I., Karonen, M., Kinnunen, T., Mäntykoski, A., Nylander, E. ja Teräsvuori, E. 2010. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma. Uudenmaan elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2010. Uudenmaan elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus.

Raunio, J. , Rinne, J. ja Holsti, H. 2011. Vantaanjoen yhteistarkkailu – kalasto ja kalastus vuonna 2010. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisuja no 209/2011. ISSN 1458-8064. Kymijoen vesi ja ympäristö ry.

Vahtera, H. ja Eskelinen, J. 2011. Vantaanjoen yhteistarkkailu. Pohjan piilevien tarkkailu 2010. Julkaisu 65/2011, ISSN 0357-6671 (verkkojulkaisu). Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry

[www.vhvsy.fi](http://www.vhvsy.fi)  
Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki  
puh. (09) 272 7270