



Helsingin kaupunki
Ympäristökeskus

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2014



Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2013

Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu

Emil Vahtera, Jyrki Muurinen,
Marjut Räsänen ja Jari-Pekka Pääkkönen

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 6/2014

Emil Vahtera, Jyrki Muurinen, Marjut Räsänen ja
Jari-Pekka Pääkkönen

Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2013

Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu.

Kannen kuva: Janne Punju
ISSN 1235-9718
ISBN 978-952-272-680-3
ISBN (PDF) 978-952-272-681-0

Painopaikka: Kopio Niini Oy
Helsinki 2014

Sisällysluettelo

1 Johdanto	7
2 Tarkkailualue ja sääolot	8
2.1 Tarkkailualue	8
2.2 Sääolot	10
3 Merialueen kuormitus	12
3.1 Johdanto	12
3.2 Helsingin jätevedet	12
3.3 Espoon jätevedet	14
3.4 Vantaanjoen tuoma kuormitus	17
4 Merialueen kemiallinen, fysikaalinen ja hygieeninen laatu	18
4.1 Johdanto	18
4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu	22
4.2.1 Veden laatu ulkosaaristossa (vesimuodostumat Porvoo-Helsinki ja Helsinki-Porkkala)	22
4.2.3 Veden laatu sisäsaaristossa ja lahtialueilla (vesimuodostumat Kruunuvuorenselkä, Suvisaari-Lauttasaari ja Sipoon saaristo)	37
4.2.4 Veden hygieeninen laatu ja laaja fysikaaliskemiallinen tarkkailu	59
4.2.5. Päähuomioita vedenlaadusta	62
5 Kasviplankton	63
5.1 Johdanto	63
5.2 Aineisto ja menetelmät	63
5.3 Tulokset	65
5.4 Päähuomioita kasviplanktonista	71
6. Pohjaeläimet	73
6.1 Johdanto	73
6.2 Aineisto ja menetelmät	73
6.3 Tulokset ja tulosten tarkastelu	74
6.3.1 Lahtialueet ja sisäsaaristo	74
6.3.2 Ulkosaaristo	78
6.4 Päähuomioita pohjaeläimistä	84
7 Helsingin Länsisataman ja Eteläsataman vedenlaatutarkkailu vuonna 2013 ..	91
7.1 Johdanto	91
7.2 Aineisto ja menetelmät	91
7.3 Tulokset ja niiden tarkastelu	92

7.4 Sameus ja kiintoaines.....	93
7.5 Typpi (N), fosfori (P) ja klorofylli-a	94
7.6 Hygieeninen laatu	94
7.7 Orgaaniset tinayhdisteet vedessä	96
7.8 Erityistilanteet	96
7.9 Johtopäätökset	96
Liite 1. Fysikaalis-kemialliset analyysitulokset vuonna 2013. Menetelmät selostettu kappaleessa 4.	

Tiivistelmä

Helsingin ja Espoon sekä eräiden Keski-Uudenmaan kuntien jätevedet käsiteltiin vuonna 2013 Helsingin Viikinmäen ja Espoon Suomenojan jätevedenpuhdistamoissa. Viikinmäen puhdistamolta puhdistetut jätevedet johdettiin tunnelissa Katajaluodon eteläpuolelle ja Suomenojan puhdistamolta Gåsgrundet-saaren kaakkoispuolelle. Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamojen yhteenlaskettu jätevesivirtaama oli vuonna 2013 131,6 milj. km³ mikä oli noin 13,6 % pienempi kuin edellisenä vuotena.

Vuonna 2013 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon typpi- ja fosforipäästöt Suomenlahteen olivat 345 000 kg (-41,7 % verrattuna vuoteen 2012) ja 20 000 kg (-23,1 %). Suomenojan jätevedenpuhdistamon typen kuormitus mereen oli 597 000 kg (-6,6 %) ja fosforin kuormitus 11 100 kg (-7,5 %).

Vuonna 2013 Viikinmäen jäteveden puhdistamon kaikki lupaehdot täyttyivät kaikilla laskentajaksoilla sekä pitoisuus- että poistotehovaatimusten osalta. Viikinmäellä ei tapahtunut biologisen prosessin ohituksia vuonna 2013. Suomenoja jätevedenpuhdistamo täytti lupaehdot lukuun ottamatta vuoden 2013 toista neljännestä, jolloin typen poistoteho jäi alle tavoitteen (toteuma 67,9 %; lupaehto 70 %). Ohituksia verkostossa, sisältäen pumppaamot, oli 185 784 m³.

Veden lämpötila oli vuonna 2013 loppukeväältä normaalia korkeampi, viilentyen kuitenkin nopeasti heinäkuussa, mikä johtui voimakkaasta ja suhteellisen pitkäkestoisesta kumpuamisilmiöstä Suomen rannikolla. Kumpuamisen myötä joilla-kin asemilla havaittiin kohonneita liukoisen fosfaatin pitoisuuksia.

Puhdistettujen jätevesien läheisillä asemilla liukoisen typen pitoisuudet olivat myös ympäröivää merialuetta korkeammat. Pohjanläheisen veden sameus oli poikkeuksellisen korkeaa monilla asemilla, eteenkin puhdistettujen jätevesien purkupaikkojen läheisyydessä sijaitsevilla asemilla. Tarkkailualueen rehevöityneimmät alueet sijoittuvat sisälahtiin joihin laskee ravinnekuormia eri lähteistä (Laajalahti sekä Vanhankaupunginlahti ja sen ympäristö).

Korkeita *E. coli* -pitoisuuksia havaittiin eritoten Granön selällä jo talvella. Korkeita *E. coli* -pitoisuuksia havaittiin keväällä Vanhankaupunginlahdella sekä Ryssjeholmsfjärdilla. Veden hygieeninen laatu on huonompaa puhdistettujen jätevesien vaikutuksen alaisina olevilla asemilla, asemilla jotka ovat satamatoimintojen ja sekaviemäröidyn alueen lähistössä sekä muun maalta tulevan valuman vaikutuspiirissä. Levien keväinen huhtikuinen kukintahuippu jäi keväällä 2013 näytteenottokauden ulkopuolelle, jonka johdosta keväällä havaitut levämäärät jäivät pieniksi. Myös kesäajan sinilevämäärät jäivät varsin pieniksi, eikä laajamittaisia sinileväkukintoja havaittu. *Heterocapsa triquetra* -panssarisiimalevää esiintyi heinä- ja elokuussa ulkosaaristossa runsaasti. Vaikka havaintopaikkojen välillä oli pieniä eroja lajien runsaussuhteissa, ei havaittujen erojen voida suoraan osoittaa johtuvan puhdistettujen jätevesien johtamisesta alueelle.

Jätevesiputkien purkualueiden ja ulkosaariston vertailualueen pohjaeläinyhteisöt olivat vuonna 2013 sekä lajiston että yhteisöjen runsauksien perusteella pääpiirteissään samankaltaiset eikä selkeitä jäteveden johtamisesta johtuvia eroja purkupaikkojen läheisten havaintopaikkojen ja vertailupaikkojen välillä voida erottaa. Pitkät aikasarjat kuitenkin osoittavat, ettei jätevesien vaikutusta purkualueen pohjaeläinyhteisöihin voida kokonaan sulkea pois.

Pohjaeläimistössä esiintyi kaikilla vuoden 2013 havaintopaikoilla sekä kuormitusta sietäviä että puhtaampia oloja ilmentäviä pohjaeläimiä. Kuormitusta ilmentäviä lajeja suhteessa kuormitusta karttaviin lajeihin oli eniten lahtialueilla, sisäsaaristossa ja happiongelmissä kärsivillä alueilla. Kuormitusta karttavia lajeja suhteessa kuormitusta ilmentäviin lajeihin taas oli eniten ulkosaariston havainto-alueella.

Helsingin Länsisataman ja Eteläsataman vedenlaatu ilmensi selvää potkurivirtauksen aiheuttamaan veden ja pohjasedimentin sekoittumista. Satamien vesistö-tarkkailussa havaittiin vesinäytteissä orgaanisia tinayhdisteitä, lähinnä TBT- ja TPhT-yhdisteitä, sekä niiden hajoamistuotteita. Orgaaniset tinayhdisteet ovat todennäköisesti peräisin pohjan sedimentistä, jota alusten potkurivirtaukset sekoittavat ja tinayhdisteitä päätyy veteen. Länsisatamassa havaittiin syksyn näytteenotossa poikkeuksellisen huono veden hygieeninen laatu, joka ilmentänee vesialueelle ajoittain kohdistuvaa jätevesivaikutusta.

Sammandrag

Avloppsvattnen från Helsingfors, Esbo och vissa kommuner i mellersta Nyland behandlades år 2013 vid Viksbacka reningsverk i Helsingfors och Finnå reningsverk i Esbo. Från Viksbacka reningsverk leddes de renade avloppsvattnen via en tunnel till söder om Enskär och från Finnå reningsverk till sydost om Gåsgrund. År 2013 var de sammanlagda avloppsvattensmängderna från Viksbacka och Finnå reningsverk 131,6 milj. m³, vilket var ca. 13,6 % mindre än det föregående året.

År 2013 var kväve och fosforbelastningen från Viksbacka reningsverk till Finska viken 345 000 kg kväve (-41,7 % jämfört med år 2012) och 20 000 kg fosfor (-23,1 %). Kvävebelastningen från Finnå reningsverk var 597 000 kg (-6,6 %) och fosforbelastningen 11 100 kg (-7,5 %).

Viksbacka reningsverk uppfyllde alla tillståndsvillkor år 2013, både för reningseffekt och koncentrationskrav. Inga förbiflöden för de biologiska processerna förekom år 2013 vid Viksbacka reningsverk. Finnå reningsverk uppfyllde tillståndsvillkoren, förutom under årets andra kvartal, då reningseffekten för kväve förblev vid 67,9% (tillståndsvillkoret: 70 %). Med pumpstations överflöden inkluderade, var förbiflöden i avloppsvattnen 187 784 m³ under år 2013.

Ytvattentemperaturen var högre än normalt under servåren, men blev fort kyligare i Juli, p.g.a. kraftig uppvällning vid Finska kusten. P.g.a. uppvällningen mättes högre fosfathalter vid några mätstationer under denna tidsperiod.

Vid stationerna som ligger intill områdena dit de renade avloppsvattnen leds mättes något högre halter av lösta kväveföreningar i ytvattnet. Det botten nära vattnet var ovanligt grumligt vid många stationer, speciellt vid stationer intill områdena dit de renade avloppsvattnen leds. De mest eutrofierade områdena ligger i de inre vikarna dit näringsbelastning också riktas från olika källor (Bredviken och Gammelstadsviken och dess omgivning).

Höga halter av *E. coli* -bakterier uppmättes på Granö station redan på vintern. Höga halter observerades på våren på Gammelstadsviken och Ryssjeholmsfjärden. Vattnets hygieniska kvalitet var sämre på områden som påverkas av renade avloppsvatten, samt på områden som ligger nära hamnverksamhet, utlopp för överflöden från områden med bland avlopp och områden som påverkas direkt av annat flöde från mark områden. Algblomningens topp blev utanför provtagningen år 2013, vilket ledde till att algbiomassan som uppmättes på våren var relativt liten. Mängden blågröna alger förblev också liten på sommaren. Däremot förekom pansarflagellaten *Heterocapsa triquetra* talrik i yttre skärgården i juli och augusti. Fastän man kan observera små skillnader mellan artsammansättningen för de olika provtagnings stationerna kan man inte bevisa att skillnaderna skulle bero på att man leder reande avloppsvatten till området.

Bottenfaunans artsammansättning och individantal vid områden som påverkas av renade avloppsvatten samt områden som är relativt ostörda liknade varandra och tydliga effekter av ledandet av avloppsvatten kunde inte påpekas. Längre tids serier visar dock att man kan inte helt utesluta effekterna av renade avloppsvatten på botten faunan.

Det förekom bottenfauna som både tål belastning och indikerar mindre eutrofierade förhållanden på alla stationer. Arter som tål belastning var talrikare i inner-

vikarna, inre skärgården samt på områden som plågas av syrebrist. Arter som indikerar en mindre belastad omgivning var talrikare i yttre skärgården.

Vattenkvaliteten i Västra och Södra hamnen i Helsingfors indikerade klara symptom för kraftig resuspension av botten slam p.g.a. propeller strömmar. Det observerades organiska tennföreningar i vattenfasen i hamnarna, närmast TBT- och TPhT-föreningar samt deras sönderfallnings produkter. De organiska tennföreningarna härstammar högst sannolikt från botten slammet som rörs upp av fartygens propeller strömmar. I Västra hamnen observerade man på hösten en synnerligen dålig hygienisk vattenkvalitet, vilket indikerar att området tidvis belastas med avloppsvatten.

1 Johdanto

Tässä selvityksessä esitetään yhteenveto Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien vesistövaikutusten tarkkailusta vuonna 2013. Puhdistettujen jätevesien johtamista merelle ja sen vaikutuksia seurataan vertailemalla purkualueiden lähistöllä sijaitsevien näytepisteiden mittauksia etäämmällä sijaitsevien, ympäröivän merialueen taustapitoisuuksia kuvaavien näyteasemien tuloksiin.

Viikinmäen puhdistamon jätevesien purkulupa ja muut ympäristövaatimukset vuonna 2013 perustuvat seuraaviin päätöksiin:

- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 56/2004/1, 18.10.2004)
- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 21/2006/1, 13.10.2006)
- Vaasan hallinto-oikeuden päätös (nro 06/0137/3, 22.5.2006)
- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 5/2008/1, 12.2.2008) puhdistamon hajupäästöjen osalta.

Suomenojan jätevedenpuhdistamon jäteveden purkulupa ja muut ympäristövaatimukset perustuvat vuonna 2013 seuraaviin päätöksiin:

- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 26/2007/1, 27.6.2007, Dnro LSY-2006-Y-368)
- Uudenmaan ympäristökeskuksen 2.10.2006 hyväksymä Suomenojan jätevedenpuhdistamon tarkkailuohjelma (Dnro 0195Y0241-12)

Vuonna 2013 noudatettiin Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen suorittamassa jätevesien vaikutusten seurannassa tarkkailuohjelmaa, jonka käyttöön-otosta on sovittu Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kanssa. Veden fysikaalista, kemiallista ja hygieenistä tilaa sekä *a*-klorofyllin pitoisuutta koskeva havaintoaineisto on toimitettu valtakunnalliseen vedenlaaturekisteriin (PIVET). Vedenlaatutietoja tarkkailuun kuuluvilta havaintopaikoilta on ollut nähtävissä myös ympäristökeskuksen internet-sivustoilla osoitteessa <http://www.hel.fi/ymk/vedet>.

Vuonna 2013 yhteistarkkailun yhteydessä toteutettiin myös Helsingin Länsisataman ja Eteläsataman ympäristölupien mukainen vedenlaatutarkkailu, jonka tulokset julkaistaan tässä raportissa.

Länsisataman vedenlaatutarkkailu vuonna 2013 perustui ympäristölupaan:

- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 38/2006/2, 30.11.2006).

Eteläsataman ympäristövaatimukset perustuvat seuraaviin päätöksiin:

- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 45/2006/2, 22.12.2006)
- Vaasan hallinto-oikeuden päätös (nro 07/0750/3, 10.12.2007).

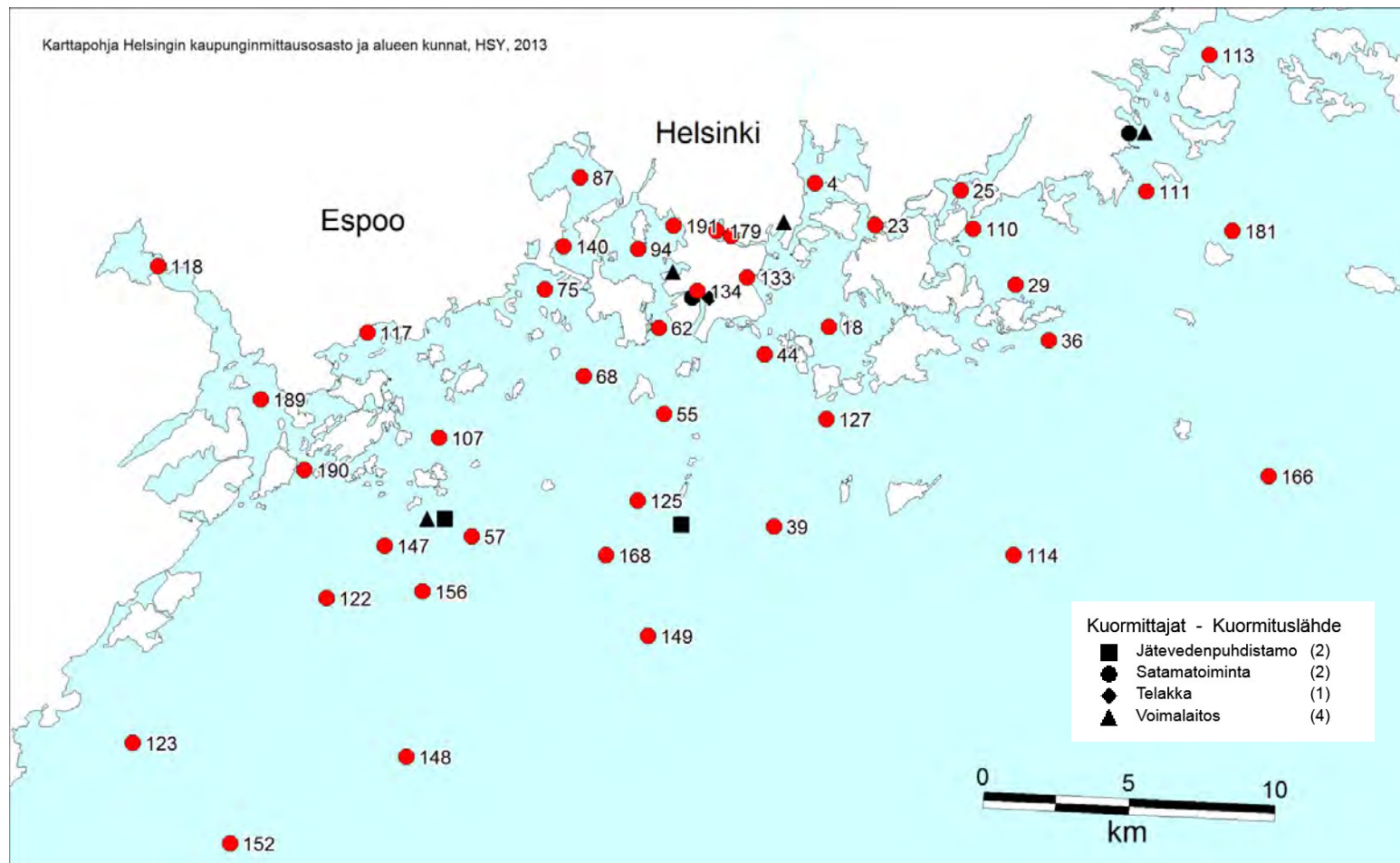
Tarkkailun suoritti Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristönsuojelu- ja tutkimusyksikkö, Viikinkaari 2a, 00790 Helsinki, missä alkuperäismateriaalia samoin kuin mahdollisesti tämän selostuksen ulkopuolelle jätettyä aineistoa säilytetään.

2 Tarkkailualue ja sääolot

2.1 Tarkkailualue

Tarkkailualue käsittää Helsingin ja Espoon kaupunkien sekä osittain Kirkkonummen ja Sipoon kuntien merialueet (kuva 2.1). Tutkimusalue kuuluu Suomenlahden pohjoisrannikon saaristovyöhykkeeseen. Se koostuu suhteellisen eristettyjen lahtien vyöhykkeestä, missä veden keskisyvyys on vain 1–3 m, tämän vyöhykkeen ulkopuolella olevasta 7–10 km levyisestä saaristovyöhykkeestä (syvyys 10–20 m), sekä uloimpana ulkoluotojen ja avomeren vyöhykkeestä, missä veden syvyys on yleensä yli 30 m. Alueella on neljä syvälle mantereeseen sisään ulottuvaa lahtea (Espoonlahti, Laajalahti, Vanhankaupunginlahti sekä Vartiokylänlahti), joilla vedenvaihtuvuus on heikkoa. Merkittävimmät alueelle laskevat joet ovat Vanhankaupunginlahteen laskeva Vantaanjoki sekä Espoonlahteen laskevat Espoonjoki ja Mankinjoki. Alueen itäosassa on merkitystä myös Sipoonlahteen laskevalla Sipoonjoella. Helsingin edustalla saaristo on harvahkoa, minkä vuoksi veden vaihtuvuus saaristossa on hyvä. Aluetta luonnehtivat kaakosta luoteeseen suuntautuvat syvänteet, joiden kautta tapahtuu kumpuamista sisemmälle saaristoon.

Vuonna 2013 alueella oli kaksi asumajätevesien purkupaikkaa. Helsingin Viikinkmäen puhdistamolta jätevedet johdetaan kalliotunnelissa avomeren reunaan Katajaluodon eteläpuolelle, noin seitsemän kilometrin etäisyydelle rannikosta. Espoon Suomenojan puhdistamon jätevedet sekä Fortumin Suomenojan voimalaitoksen jäähdytysvedet johdetaan niin ikään kalliotunnelissa noin seitsemän kilometrin päähän ulkosaaristoon, Gåsgrundet-saaren kaakkoispuolelle. Purukohtien etäisyys toisistaan itä-länsisuunnassa on noin kahdeksan kilometriä.



Kuva 2.1 Helsingin ja Espoon jätevesien velvoitetarkkailun havaintopaikat vuonna 2013.

2.2 Sääolot

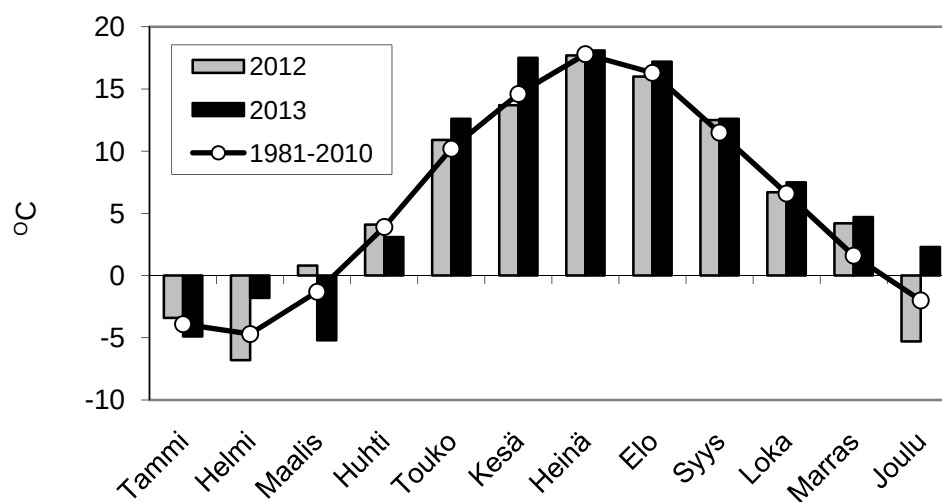
Jäätälvi 2012–2013 luokiteltiin Suomenlahdella tavanomaiseksi (taulukko 2.1). Jäätyminen alkoi melko myöhään. Jääpeitteen huippukohta saavutettiin selvästi keskimääräistä myöhemmin johtuen poikkeuksellisen kylmästä maaliskuusta. Kevättulvat jäivät Helsingin seudulla melko vaatimattomiksi talven ja kevään vähäsateisuudesta johtuen.

Taulukko 2.1. Helsingin edustan jäätilanteen kehitys talvella 2012–2013.
Lähde: Ilmatieteen laitoksen Merentutkimusyksikkö.

Paikka	Lat N	Lon E	A	B	C	D	E
Helsingin satama	60°08.9′	024°55.2′	24.12.	27.12.	25.03.	08.04.	104
Harmaja	60°06.3′	024°58.7′	26.12.	13.02.	25.03.	11.04.	86
Helsingin matala	59°56.9′	024°55.7′	14.1.	07.03.	17.03.	06.04.	69

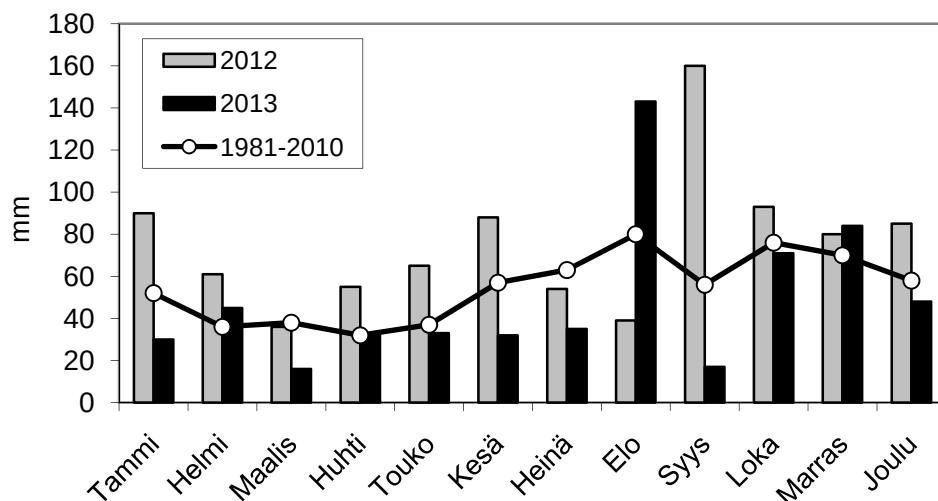
Selitteet:

- A = jäätyminen
- B = pysyvän jääpeitteen muodostuminen
- C = pysyvän jääpeitteen päättyminen
- D = jään lopullinen katoaminen
- E = todellisten jääpäivien lukumäärä



Kuva 2.2. Kuukauden keskilämpötila (°C) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 2012 ja 2013 sekä vuosina 1981–2010 (keskiarvo). Lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset 2013.

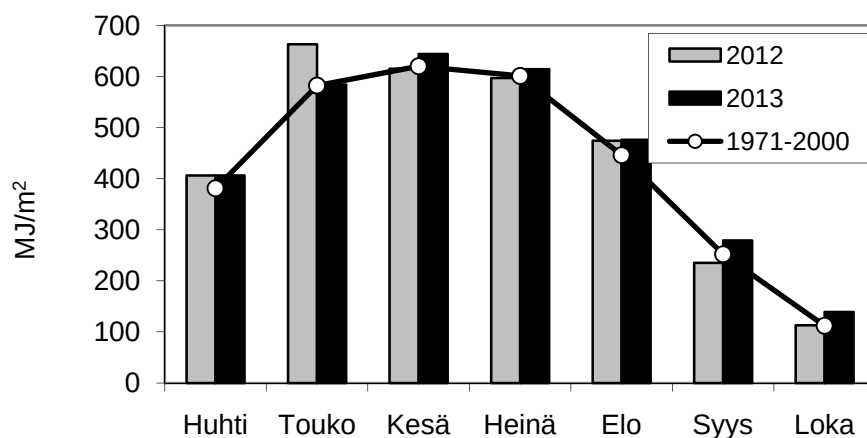
Vuoden 2013 keskilämpötila Helsingin Kaisaniemessä oli 1,1 °C keskimääräistä korkeampi. Tammi- ja erityisesti maaliskuu olivat kylmiä, kaikki muut kuukaudet olivat keskilämmöltään tavanomaista lämpimämpiä.



Kuva 2.3. Kuukauden sademäärä (mm) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 2012 ja 2013 sekä vuosina 1981–2010 (keskiarvo). Lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset 2013.

Sateisuudeltaan vuosi 2013 oli lähellä tavanomaista. Kaisaniemen kokonaissademäärä, 586 mm, oli 11 % keskiarvoa pienempi. Elokuun hyvin runsaat sateet näkyvät selkeästi kaaviossa.

Auringosta maahan kohdistuvan säteilyn (globaalisäteily) määrissä ei ollut suuria poikkeamia verrattuna normaalivuoteen (kuva 2.4). Kasvukauden kokonaissäteily määrä oli näin ollen lähellä pitkän ajan keskiarvoa.



Kuva 2.4. Kasvukauden globaalisäteily kuukausittain (MJ/m^2) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 2012 ja 2013 sekä vuosina 1971–2000 (keskiarvo). (Lähde: Ilmatieteen laitos)

3 Merialueen kuormitus

3.1 Johdanto

Helsingin ja Espoon sekä eräiden Keski-Uudenmaan kuntien jätevedet käsiteltiin Helsingin Viikinmäen ja Espoon Suomenojan jätevedenpuhdistamoissa. Puhdistamoiden jätevesivirtaama oli vuonna 2013 yhteensä noin 131,6 milj.m³ eli 13,6 % pienempi kuin vuonna 2012 (152,4 milj.m³). Kuormitus mereen oli biologisen hapenkulutuksen (BOD_{7ATU}) suhteen noin 22 % pienempi, fosforin suhteen noin 18 % pienempi ja typen suhteen noin 24 % pienempi kuin vuonna 2012.

Molemmat puhdistamot ovat aktiivilietelaitoksia, joissa jätevedenpuhdistuksen vaiheina ovat mekaaninen, kemiallinen ja biologinen puhdistus. Ravinteista fosforin poisto toteutetaan kemiallisesti ns. rinnakkaissaostusperiaatteella jossa saostuskemikaalina käytetään ferrosulfaattia. Typenpoisto tapahtuu biologisesti denitrifikaatio-nitrifikaatioperiaatteella. Denitrifikaatioprosessia tehostetaan lisäämällä metanolia lisähiililähteeksi aktiivilieteprosessin alkuosaan. Orgaaninen lika-ainek (BOD) poistetaan osittain prosessin alkuvaiheessa kemiallisesti kiintoaineen erotuksen myötä ja osittain biologisessa vaiheessa bakteeritoiminnan avulla.

3.2 Helsingin jätevedet

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon lupaehdot olivat vuonna 2013 seuraavat:

Mereen johdettavan jäteveden BHK_{7-ATU}-arvon on oltava enintään 10 mg O₂/l ja kokonaisfosforipitoisuuden enintään 0,3 mg P/l. COD_{Cr}-arvon on oltava enintään 75 mg/l ja kiintoaineen määrän enintään 15 mg/l. BHK_{7-ATU}-puhdistustehon on oltava vähintään 95 %, fosforin puhdistustehon vähintään 95 % ja COD_{Cr}-puhdistustehon vähintään 80 %. Arvot lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina mahdolliset ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet mukaan lukien. Puhdistustehon typen suhteen tulee olla vähintään 70 % vuosikeskiarvona laskien mahdolliset ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet mukaan lukien.

Viikinmäen keskuspuhdistamolla¹ käsiteltiin kaikki Helsingin kaupungin jätevedet ja lisäksi Vantaan, Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän, Pornaisten sekä Sipoon jätevedet. Kokonaisjätevesimäärä oli vuonna 2013 96,3 milj. m³, edellisenä vuotena jätevesimäärä oli ollut 113,8 milj. m³. Keskimääräinen puhdistamolle tuleva vuorokautinen jätevesimäärä oli 263 875 m³. Suurin päiväkohtainen tulovirtaama, 608 022 m³, mitattiin marraskuussa. Puhdistetut jätevedet johdettiin kalliotunnelissa noin seitsemän kilometrin etäisyydelle rannikosta Katajaluodon eteläpuolelle.

Biologisen prosessin ohituksia (laitosohituksia) ei Viikinmäen puhdistamolla ollut. Ohituksia verkostossa, sisältäen pumppaamot, oli 185 784 m³.

Kuormituslaskennan perusteella vuonna 2013 Viikinmäen puhdistamolla täytettiin kaikki lupaehdot kaikilla laskentajaksoilla sekä pitoisuus- että poistotehovaatimusten osalta (taulukko 3.1).

¹ Lähde: HSY Vesi, Viikinmäen jätevedenpuhdistamon toiminta vuonna 2013. 4/2014.

Taulukko 3.1. Mereen johdetun puhdistetun jäteveden pitoisuuksien (mg/l) ja reduktioiden (%) neljännesvuosikeskiarvot, niistä lasketut keskiarvot sekä lupaehdot.

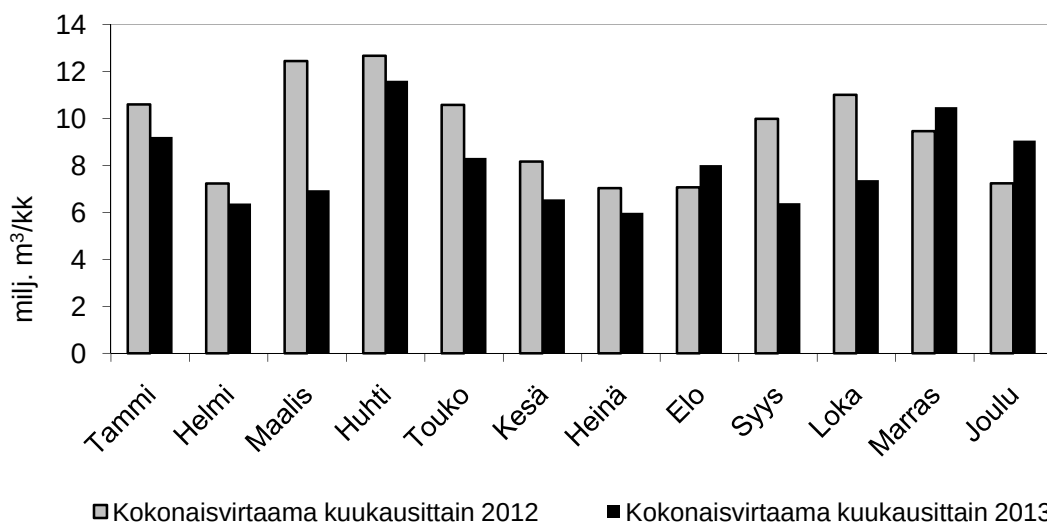
Tarkkailu- jakso	BOD _{7ATU}		Kok-P		Kok-N	COD _{Cr}		Kiintoaine
	mg/l	red. %	mg/l	red. %	red. %	mg/l	red. %	mg/l
I/2013	6,8	97,3	0,22	96,9	92,6	47,0	92,0	7,2
II/2013	6,8	96,4	0,23	96,0	90,0	45,0	90,5	7,9
III/2013	4,0	98,3	0,19	97,4	95,2	39,0	93,6	4,3
IV/2013	5,5	97,1	0,19	96,7	91,9	41,0	91,9	6,1
2013 ka.	5,8	97,3	0,21	96,8	92,4	42,8	92,0	6,4
Lupa- ehdot	≤10 ¹⁾	≥95 ¹⁾	≤0,3 ¹⁾	≥95 ¹⁾	≥70 ²⁾	≤75 ¹⁾	≥80 ¹⁾	≤15 ¹⁾

¹⁾ = neljännesvuosikeskiarvona, ²⁾ = vuosikeskiarvona

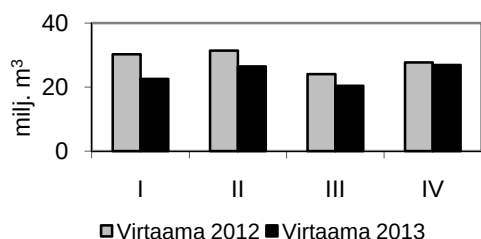
Taulukko 3.2. Viikinmäen jätevedenpuhdistamolta poistuvan veden arvot vuosikeskiarvoina vuosina 2012 ja 2013.

	Pitoisuus, mg/l		Puhdistusteho	
	2012	2013	2012	2013
BOD _{7ATU}	6,7	5,8	97 %	97 %
Fosfori	0,23	0,21	96 %	97 %
Typpi	5,1	3,5	88 %	92 %
COD _{Cr}	45	42,8	91 %	92 %
Kiintoaine	7,3	6,4	97 %	98 %

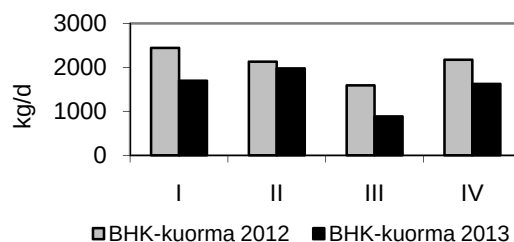
Jäteveden kokonaisvirtaama oli kaikilla vuosineljänneksillä pienempi kuin vuonna 2012 (kuvat 3.1 ja 3.2). Mereen johdettu kuormitus oli samoin kaikilla neljänneksillä edeltävää vuotta pienempi (kuvat 3.3–3.5). Koko vuoden kuormitus väheni BOD_{7ATU}:n osalta noin 26 %, fosforin noin 23 % ja typen osalta noin 42 % (taulukko 3.3).



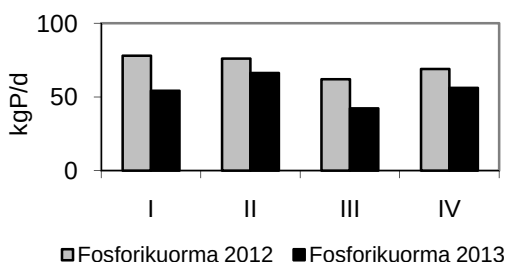
Kuva 3.1. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama (m³/kk) kuukausittain vuosina 2012 ja 2013.



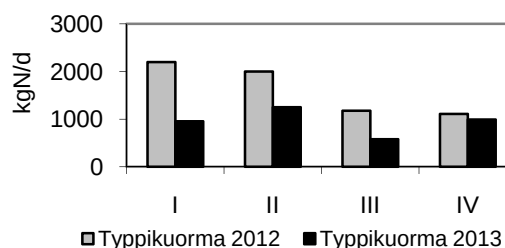
Kuva 3.2. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 2012 ja 2013.



Kuva 3.3. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BOD_{7ATU}-kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2012 ja 2013.



Kuva 3.4. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2012 ja 2013.



Kuva 3.5. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2012 ja 2013.

Taulukko 3.3. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon aiheuttama kuormitus mereen vuosina 2012 ja 2013.

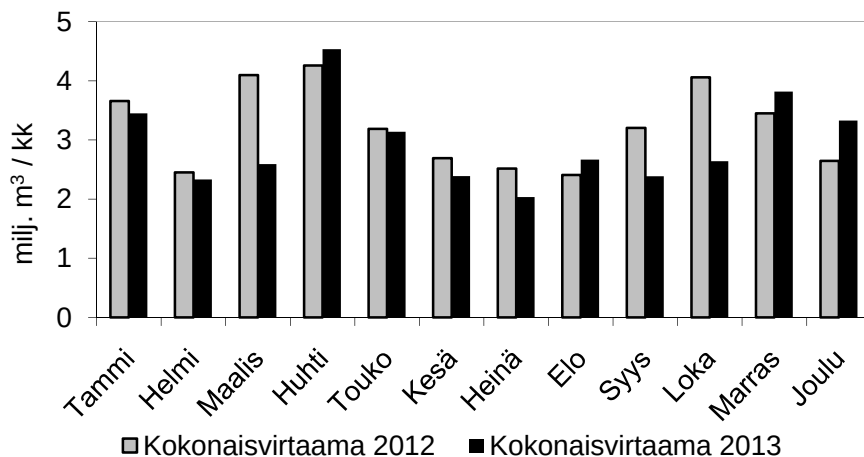
	Keskimääräinen kuormitus, kg/d		Kokonaiskuormitus, t/a		Muutos
	2012	2013	2012	2013	
BOD _{7ATU}	2084	1546	761	564	-25,9 %
fosfori	71,2	54,7	26	20	-23,1 %
typpi	1621	944	592	345	-41,7 %
COD _{Cr}	13966	11348	5098	4142	-18,8 %
kiintoaine	2270	1709	829	624	-24,7 %

3.3 Espoon jätevedet

Suomenojan jätevedenpuhdistamon lupaehdot olivat vuonna 2013 seuraavat:

Vesistöön johdettavan jäteveden BHK_{7(ATU)}-arvon on oltava enintään 10 mg O₂/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0,4 mg P/l neljännesvuosikeskiarvoina. BOD_{7ATU}-poistotehon on oltava vähintään 95 %, kokonaisfosforin vähintään 93 %. Tulokset lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina ohitukset ja häiriötilanteet mukaan lukien. Kokonaistypen poistotehon on oltava vähintään 70 %, joka lasketaan vuosikeskiarvona. COD_{Cr}-poistovaatimuksena on enintään 75 mg/l vesistöön johdettuna, poistotehon ollessa vähintään 85 % sekä kiintoaineen määrä enintään 15 mg/l. Viimeksi mainitut lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina. Lisäksi lähtevän veden kokonaistyyppipitoisuus saa olla enintään 20 mg N/l silloin, kun veden lämpötila biologisessa prosessissa on vähintään 12 °C.

Espoon jätevedet käsiteltiin Suomenojan jätevedenpuhdistamolla², minne johdettiin jätevedet Espoosta, Kauniaisista, Vantaan länsiosista ja Kirkkonummelta. Kokonaisjätevesimäärä vuonna 2013 oli 35,3 milj. m³, mikä oli 8,5 % vähemmän kuin vuonna 2012. Keskimääräinen puhdistamolla käsitelty lähtevä jätevesimäärä oli 96 742 m³/vrk. Suurin vuorokausivirtaama, 240 783 m³, mitattiin huhtikuussa (kuva 3.6).



Kuva 3.6. Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama (m³/kk) kuukausittain.

Jätevedet johdettiin 7,5 kilometrin pituisessa kalliotunnelissa ulkosaaristoon Gåsgrundet-saaren kaakkoispuolelle noin 15 metrin syvyyteen. Suomenojan puhdistamolla ei tapahtunut laitosohituksia. Verkosto-ohituksia, pumppaamot mukaan lukien, mitattiin 1785 m³.

Purkutunneliin johdettiin myös Fortum Oy:n Suomenojan voimalaitoksen jäähdytysvesiä. Vesien määrää ei saatu tietoon ennen tämän raportin painoon saattamista (vuonna 2012 määrä oli 13,0 milj. m³).

Lupaehdot täyttyivät Suomenojan puhdistamolla kaikilla laskentajaksoilla sekä pituus- että poistotehovaatimusten osalta lukuun ottamatta toista vuosineljännestä jolloin typen poistoteho jäi 2,1 prosenttiyksikköä alle tavoitteen (taulukko 3.4).

Taulukko 3.4. Mereen johdetun puhdistetun jäteveden pitoisuuksien (mg/l) ja reduktioiden (%) neljännesvuosikeskiarvot, niistä lasketut keskiarvot sekä lupaehdot.

Tarkkailu- jakso	BOD _{7ATU}		Kok-P		Kok-N	COD _{Cr}		Kiintoaine
	mg/l	red. %	mg/l	red. %	red. %	mg/l	red. %	mg/l
I/2013	5,5	97,6	0,31	96,5	72,0	51,3	90,9	6,9
II/2013	5,2	97,2	0,29	95,9	67,9	46,5	89,5	5,9
III/2013	4,1	98,2	0,36	95,8	79,4	41,6	91,9	5,5
IV/2013	4,2	97,6	0,32	95,3	73,5	43,5	90,2	7,0
2013 ka.	4,8	97,6	0,32	95,9	73,2	45,7	90,6	6,4
Lupa- ehdot	≤10 ¹⁾	≥95 ¹⁾	≤0,4 ¹⁾	≥93 ¹⁾	≥70 ²⁾	≤75 ¹⁾	≥85 ¹⁾	≤15 ¹⁾

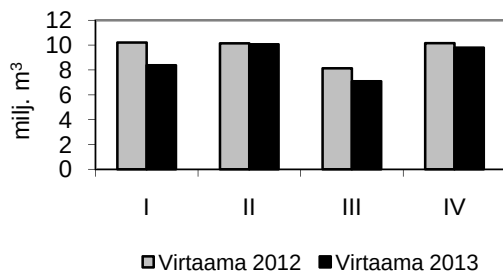
¹⁾ neljännesvuosikeskiarvona, ²⁾ vuosikeskiarvona

² Lähde: HSY Vesi, Viikinmäen jätevedenpuhdistamon toiminta vuonna 2013. 4/2014.

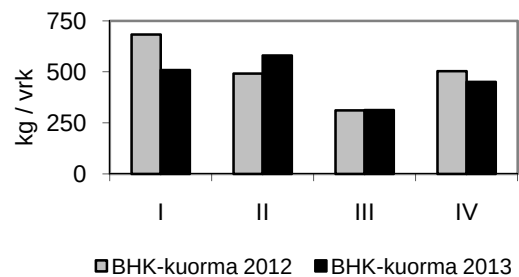
Taulukko 3.5. Suomenojan jätevedenpuhdistamolta poistuvan veden arvot vuosikeskiarvoina vuosina 2012 ja 2013.

	Pitoisuus, mg/l		Puhdistusteho	
	2012	2013	2012	2013
BOD _{7ATU}	4,6	4,8	98 %	98 %
fosfori	0,31	0,32	96 %	96 %
typpi	16	17	72 %	73 %
COD _{Cr}	44	46	90 %	91 %
kiintoaine	6,4	6,4	97 %	98 %

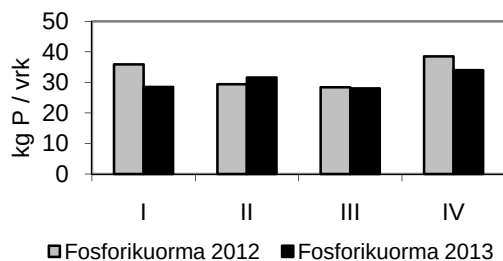
Suomenojalla kaikilla vuosineljänneksillä kokonaisvirtaamat olivat edellisvuotta pienemmät, toisella neljänneksellä ero oli vain vähäinen (kuva 3.7). Mereen päätynyt kuormitus oli toisella neljänneksellä suurempi kuin vuonna 2012, muilla pienempi (kuvat 3.8–3.10).



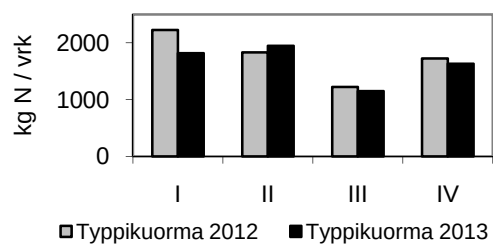
Kuva 3.7. Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 2012 ja 2013.



Kuva 3.8. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BOD_{7ATU} kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2012 ja 2013.



Kuva 3.9. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2012 ja 2013.



Kuva 3.10. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2012 ja 2013.

Verrattuna edelliseen vuoteen, kaikkien lupaehdoissa mainittujen ainesten mereen vaikuttama kuormitus pieneni 3,8–9,2 % (taulukko 3.6).

Taulukko 3.6. Suomenojan jätevedenpuhdistamon aiheuttama kuormitus mereen vuosina 2012 ja 2013.

	Keskimääräinen kuormitus, kg/d		Kokonaiskuormitus, t/a		Muutos
	2012	2013	2012	2013	
BOD _{7ATU}	497	463	181	169	-6,6 %
fosfori	33,0	30,5	12,0	11,1	-7,5 %
typpi	1751	1636	639	597	-6,6 %
COD _{Cr}	4611	4435	1683	1619	-3,8 %
kiintoaine	682	618	249	226	-9,2 %

3.4 Vantaanjoen tuoma kuormitus

Melko vähäsateisen vuoden ansiosta Vantaanjoen mereen kuljettamien ravinteiden määrät olivat kahta edeltävää vuotta pienemmät (taulukko 3.7).

Taulukko 3.7. Vantaanjoen aiheuttama typpi- ja fosforikuormitus merialueelle vuosina 2011, 2012 ja 2013.

	2011	2012	2013
fosfori t/a	80	110	66
typpi t/a	1800	1850	1367

Lähde: Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.

4 Merialueen kemiallinen, fysikaalinen ja hygieeninen laatu

4.1 Johdanto

Meriveden kemiallisen, fysikaalisen ja hygieenisen laadun seuranta on osa Helsingin ja Espoon jätevesien veloitettarkkailua. Tämän raportin tarkoituksena on selvittää merialueen tilaa vuonna 2013. Meriveden fysikaalista, kemiallista ja hygieenistä laatua seurattiin tarkkailuohjelman mukaisesti 14 intensiivihavaintopaikalta (taulukko 4.1) noin kuukauden välein maaliskuulta marraskuulle. Vuoden 2013 tarkkailuun kuului myös laaja fysikaaliskemiallinen ja hygieeninen tarkkailu, johon kuuluu intensiiviasemien lisäksi 23 asemaa joilla käydään neljä kertaa vuodessa, helmi-maaliskuussa, toukokuussa, elokuussa ja lokakuussa (taulukko 4.2).

Poiketen edellisistä raporteista merialue jaotellaan tässä raportissa vesienhoitolain (1299/2004) mukaisesti vesimuodostumiin (taulukko 4.1), jota käytetään myös valtakunnallisessa pintavesien tilan arvioinnissa. Näistä vesimuodostumista kaksi (Porvoo-Helsinki ja Helsinki-Porkkala) kuuluu pintavesityyppiin "Suomenlahden ulkosaaristo" ja loput kolme (Kruunuvuorenselkä, Suvisaaristo-Lauttasaari, Siipoon saaristo) pintavesityyppiin "Suomenlahden sisäsaaristo" (kuva 2.1).

Intensiiviasemille historialliset tulokset esitetään kuukausikohtaisina keskiarvoina ja keskihajontoina pintavedelle ja pohjanläheiselle vedelle (vuosille 1990-2012) sekä havaintoasemakohtaisesti vuodelle 2013, korostaen jätevesien purkualueita lähellä sijaitsevien asemien 125 ja 147 tuloksia vesimuodostumille Porvoo-Helsinki ja Helsinki-Porkkala. Laaja keskihajonta tietylle kuukaudelle kuvastaa tietylle alueelle tunnusomaista vaihtelua tuloksissa, joka voi tarkoittaa lähellä rannikkoa esim. maalta tulevan valuman aiheuttamaa vaihtelua, tai lähellä jätevesien purkualueita, puhdistettujen jätevesien aiheuttamaa satunnaista vaihtelua mitatuissa suureissa.

Edellisvuosien raporteissa jätevesien lähellä olevien asemien (125, 147) tuloksia on vertailtu pääasiassa aseman 114 tuloksiin niin että voitaisiin eritellä puhdistettujen jätevesien aiheuttamat mitattujen parametrien muutokset tuloksista. Tässä raportissa käytetään vuoden 2012 raportin tapaan (Vahtera, Hällfors ym. 2013) useampaa asemaa selvittämään puhdistettujen jätevesien vaikutusta alueen pintavesiin. Puhdistettujen jätevesien vaikutuksen piiriin lasketaan asemat 39, 57, 125 ja 147 (Viitasalo, Andrejev ym. 2012) ja vertailuasemina käytetään asemia 114, 148, 166 ja 181.

Tarkkailussa on myös hyödynnetty Helsingin kaupungin toteuttaman lähivesien seurantaohjelman näyteasemien tuloksia, jotka ovat merkitty tähdellä taulukossa 4.1 ja jatkuvatoimisen Älyviitta-projektin seurannan aineistoja (Kiirikki and Lindfors 2012) (mitatut parametrit: lämpötila, suolaisuus, sameus, a-klorofylli- ja fykosyaniinifluoresenssi).

Kaikki vesinäytteet otettiin Ruttner-putkinoutimella (tilavuus 2.8 l) ja valutettiin suoraan näytepulloihin. Lämpötila mitattiin noutimen sisällä olevalla lämpömittarilla ja näkösyvyys noutimen valkoista kansilevyä käyttäen. Kaikki vesinäytteet analysoitiin MetropoliLab:ssa (taulukko 4.3).

Taulukko 4.1. Vuoden 2013 fysikaalisen, kemiallisen ja hygieenisen yleistarkkailun intensiivihavaintopaikkojen nimet, tunnistenumerot, syvyydet, sijaintikoordinaatit ja näytteenotussyvyydet sekä luokittelu vesienhoitolain mukaisiin osa-alueisiin.

Vesimuodostuma/ Havaintopaikka	Numero	Syvyys (m)	Koordinaatit (WGS-84)		Näytesyvyydet (m)
			lat	lon	
Kruunuvuorenselkä					
Vanhankaupunginselkä	4	2,5	60° 11.752'	24° 59.625'	0, 2
Kruunuvuorenselkä*	18	17	60° 8.925'	25° 0.310'	0, 5, 10, 16
Suvisaaristo-Lauttasaari					
Ryssjeholmsfjärden	117	3,5	60° 8.734'	24° 43.236'	0, 3
Melkin selkä	68	17	60° 8.056'	24° 51.297'	0, 5, 10, 16
Sipoon saaristo					
Skatanselkä*	111	13	60° 11.579'	25° 11.833'	0, 5, 12
Granöfjärden*	113	7	60° 14.292'	25° 13.656'	0, 6
Musta Hevonen	181	14	60° 11.098'	25° 15.156'	0, 5, 13
Porvoo-Helsinki					
Flathällgrundet	39	33	60° 5.395'	24° 58.506'	0, 15, 32
Länsi-Tonttu	114	47	60° 4.996'	25° 7.389'	0, 5, 10, 20, 30, 40, 46
Pentarn	166	48	60° 6.586'	25° 16.733'	0, 25, 47
Helsinki-Porkkala					
Kytön väylä	57	31	60° 5.038'	24° 47.338'	0, 15, 30
Stora Mickelskären	123	27	60° 1.003'	24° 35.096'	0, 13, 26
Katajaluoto	125	28	60° 5.791'	24° 53.428'	0, 5, 10, 20, 27
Knaperskär	147	27	60° 4.803'	24° 44.131'	0, 5, 10, 20, 26
Berggrund	148	51	60° 0.925'	24° 45.206'	0, 25, 50
Gråskärsbådan	149	32	60° 3.305'	24° 53.975'	0, 15, 31
Koiraluoto	168	31	60° 4.776'	24° 52.323'	0, 15, 30

* näyteasemat kuuluvat Helsingin kaupungin lähivesien seurantaohjelmaan.

Vuonna 2013 toteutettiin myös erillinen tutkimusmatka ympäristöhallinnon T/A Muikulla. Tutkimusmatkan aikana kartoitettiin Helsingin, Espoon ja Sipoon meri-alueiden pohjien pelkistys/hapetus -potentiaalia ja pyrittiin arvioimaan alueen sisäistä fosforin kuormitusta. Tulokset esitetään yksityiskohtaisesti erillisessä raportissa.

Puhdistettujen jätevesien vaikutusta testattiin tilastollisesti toistomittaukset huomioivalla kiinteiden ja satunnaisten selittävien muuttujien lineaarisella mallilla (Pinhero, Bates ym. 2013) käyttäen R-ohjelmistoa (Team 2014). Vaikutuksia testattiin jaotteleamalla sarja näytepisteitä jätevesien vaikutuksen alaisena oleviin pisteisiin (Knaperskär 147, Kytön väylä 57, Katajaluoto 125 ja Flathällgrundet 39) ja vaikutusten ulkopuolella oleviin pisteisiin (Länsi-Tonttu 114, Berggrund 148, Pentarn 166 ja Musta-Hevonen 181) aiemmin toteutetun mallinnushankkeen tulosten pohjalta (Viitasalo, Andrejev et al. 2012). Mallilla testattiin näiden kahden asemaryhmän mitattujen suureiden eroavaisuuksia toisistaan ottamalla huomioon kuukausien välinen satunnainen vaihtelu aineistossa.

Taulukko 4.2. Vuoden 2013 laajan fysikaaliskemiallisen ja hygieenisen tarkkailun asemat.

Havaintopaikka	Numero	Syvyys (m)	Koordinaatit (WGS-84)		Näytesyvyydet (m)
			Lat	Lon	
Vasikkasaari	18	17	60.1518	25.00502	0, 5, 10, 16
Tullisaarenselkä	23	11	60.18355	25.03176	0, 5, 10
Vartiokylänlahti	25	5	60.19507	25.08387	0, 4
Villasaarenselkä	29	13	60.1665	25.11949	0, 5, 12
Itä-Villinki	36	33	60.14962	25.14106	0, 3, 5, 10, 20, 32
Husunkivi	44	21	60.14284	24.96605	0, 10, 20
Koirakari	55	21	60.12344	24.90521	0, 10, 20
Lauttasaarenselkä	62	11	60.14986	24.90018	0, 5, 10
Westendinselkä	75	8	60.16056	24.82915	0, 5, 7
Laajalahti	87	3.5	60.19544	24.84842	0, 3
Porsas	94	9	60.17392	24.8857	0, 4, 8
Bodön Selkä	107	18	60.1139	24.76683	0, 5, 10, 17
Skatanselkä	111	13	60.19624	25.19857	0, 5, 12
Granö	113	4	60.23881	25.23569	0, 3
Espoonlahti	118	13	60.16363	24.58969	0, 5, 12
Kytö	122	41	60.06337	24.70102	0, 5, 10, 20, 30, 40
Kuggensten	127	31	60.12352	25.00542	0, 15, 30
Lehtisaarenselkä	140	3.5	60.17405	24.83958	0, 3
Kasuuni	142	71	59.97325	25.04205	0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70
Juktisgrund	152	39	59.9869	24.64709	0, 15, 38
Knaperskär	156	29	60.06655	24.75999	0, 5, 10, 28
Björköfjärden	189	6	60.1235	24.64959	0, 5
Pentala	190	13	60.10134	24.68403	0, 5, 12

Taulukko 4.3. Tarkkailussa käytetyt määrittelyt ja menetelmät. Akkreditoidut menetelmät on merkitty tähdellä.

Määrittely	Menetelmä	Määrittelyraja	Mittausepävarmuus
Näkösyvyys	Valkolevynä Ruttner-noutimen kansi		
Lämpötila	Ruttner-noutimen lämpömittari, YSI-lämpötilasensori		
Suolaisuus*	johtokykymittaus, YSI suolaisuussensori		3 %
Sameus*	SFS-EN ISO 7027 YSI sameus-sensori	0,05 FTU	10 %
pH*	SFS 3021		0,2 pH-yksikköä
Happi*	SFS-EN 25813		10 %
NH ₄ -typen pitoisuus*	SFS 3032, autom./kumottu	4 µg/l	15 %
NO ₂ -typen pitoisuus*	SFS 3029, autom	2 µg/l	15 %
NO ₃ -typen pitoisuus*	SFS-EN ISO 13395 FIA	4 µg/l	15 %
typen kokonaispitoisuus*	SFS-EN ISO 11905-1	50 µg/l	15 %
PO ₄ -fosforin pitoisuus*	SFS 3025	5 µg/l	15 %
PO ₄ - fosforin pitoisuus (liukoinen)		5 µg/l	15 %
fosforin kokonaispitoisuus*		5 µg/l	15 %
<i>Escherichia coli</i> *	Colilert Quanti-Tray (pikatesti)	< 1	
a-klorofylli	SFS 5772:1993		15 %

4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

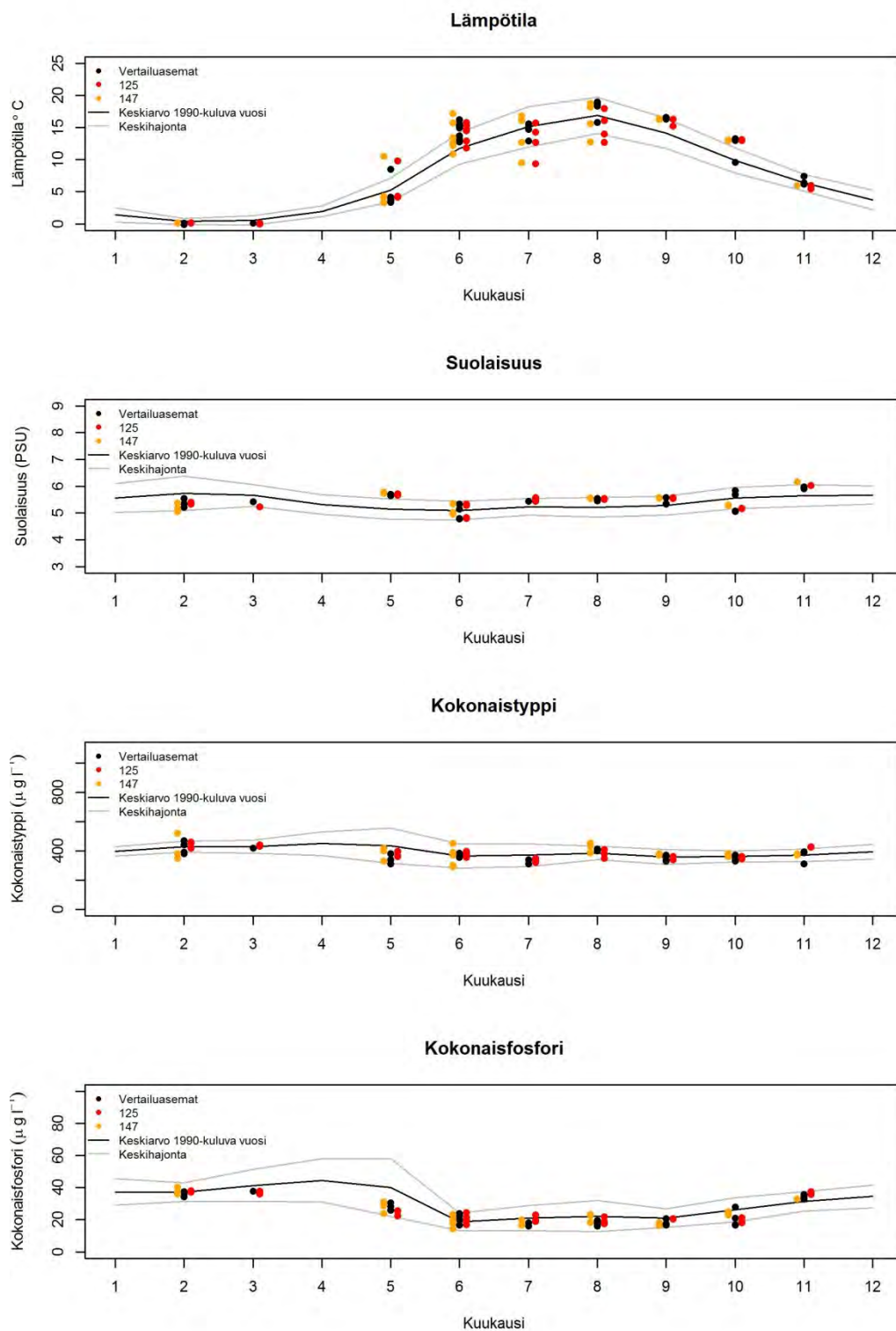
4.2.1 Veden laatu ulkosaaristossa (vesimuodostumat Porvoo-Helsinki ja Helsinki-Porkkala)

Ulkosaariston havaintopaikkoja yhdistää niiden avoimuus sekä syvyys, joka ylittää 27 m. Syvempien asemien syvimmissä vesikerroksissa saattaa ajoittain esiintyä suhteellisen voimakastakin suolaisuuden kerrostuneisuutta, joka johtaa suhteellisen korkeisiin pinnan- ja pohjanläheisten vesien välisiin tiheyseroihin ($> 3 \text{ kg m}^{-3}$). Kesäaikaan näitä asemia luonnehtii myös veden suhteellisen voimakas kerrostuneisuus lämpötilan suhteen, eikä vesi täten kesällä sekoitu pohjaan saakka, rajoittaen syvemmissä vesikerroksissa olevien ravinnevarantojen päätymistä yhteyttävään pintakerrokseen ja rajoittaen hapellisen pintaveden sekoittumista syvemmälle. Helsingin, Espoon ja Sipoon merialueen kaikilla näyteasemilla vesi kuitenkin sekoittuu pohjaa myöten jossakin vaiheessa marraskuun ja maaliskuun välisenä aikana.

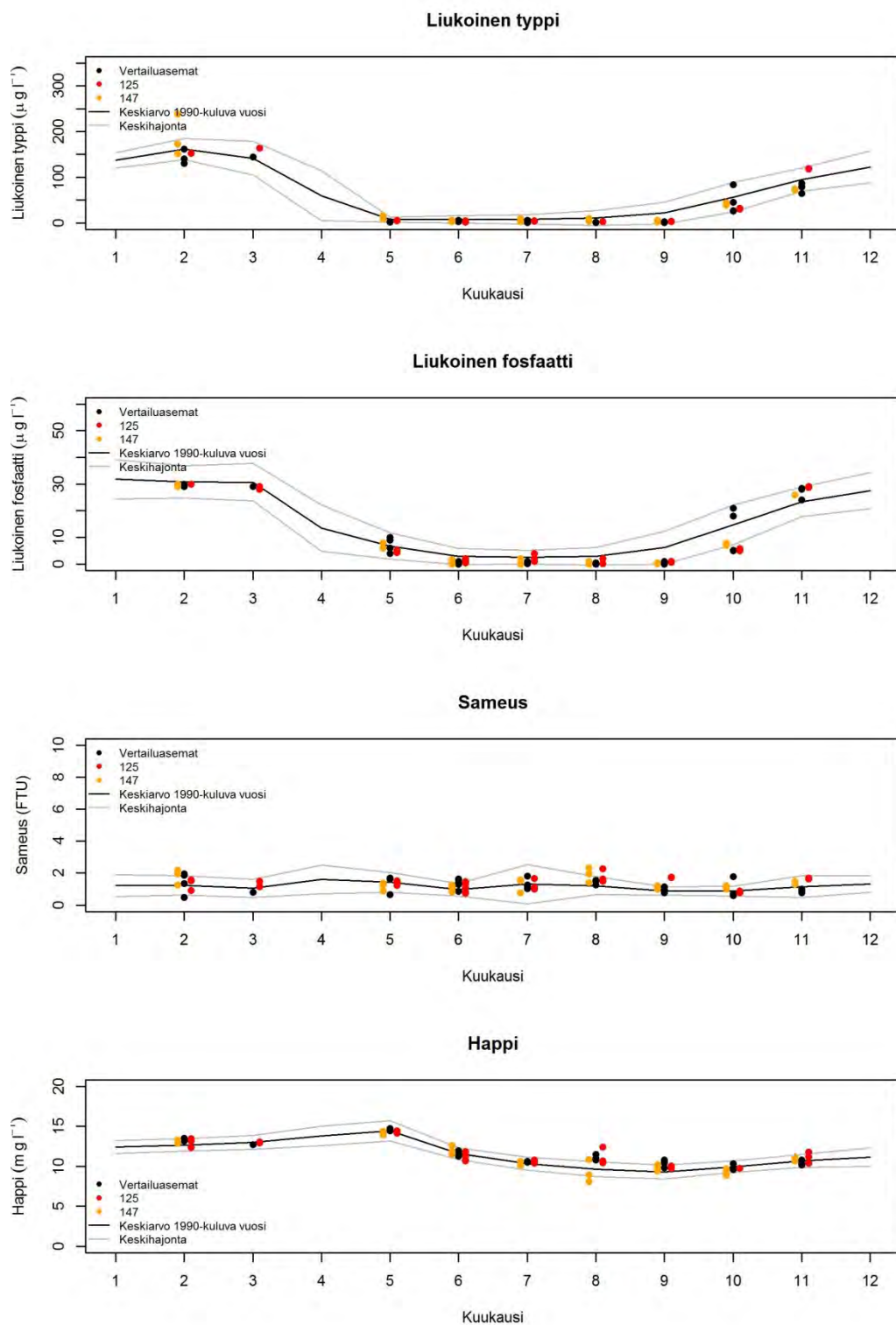
4.2.1.1 Vesimuodostuma Porvoo-Helsinki

Tämän vesimuodostuman vertailuasemina kuvissa käytetään asemia 39, 114, 166. Pintaveden lämpötila oli tavanomainen toukokuun loppuun saakka, jolloin (28.5.2103) mittaukset osoittivat normaalia lämpimämpiä vesiä purkualueiden lähistöllä sekä asemalla 114 (muilla asemilla ei käyty näytteenotossa 28.5.2013) (kuva 4.1). Kesäkuussa alueen kaikilla asemilla havaittiin normaalia lämpimämpiä pintavesiä, kunnes heinäkuun puolessa välissä vesi viileni äkillisesti (kuva 4.7), alueella esiintyneen kumpuamisen takia. Uusi kumpuaminen tapahtui elokuun puolessa välissä, mutta tämä ei juuri näy varsinaisen seurannan harvoissa lämpötilamittauksissa (kuvat 4.1 ja 4.7).

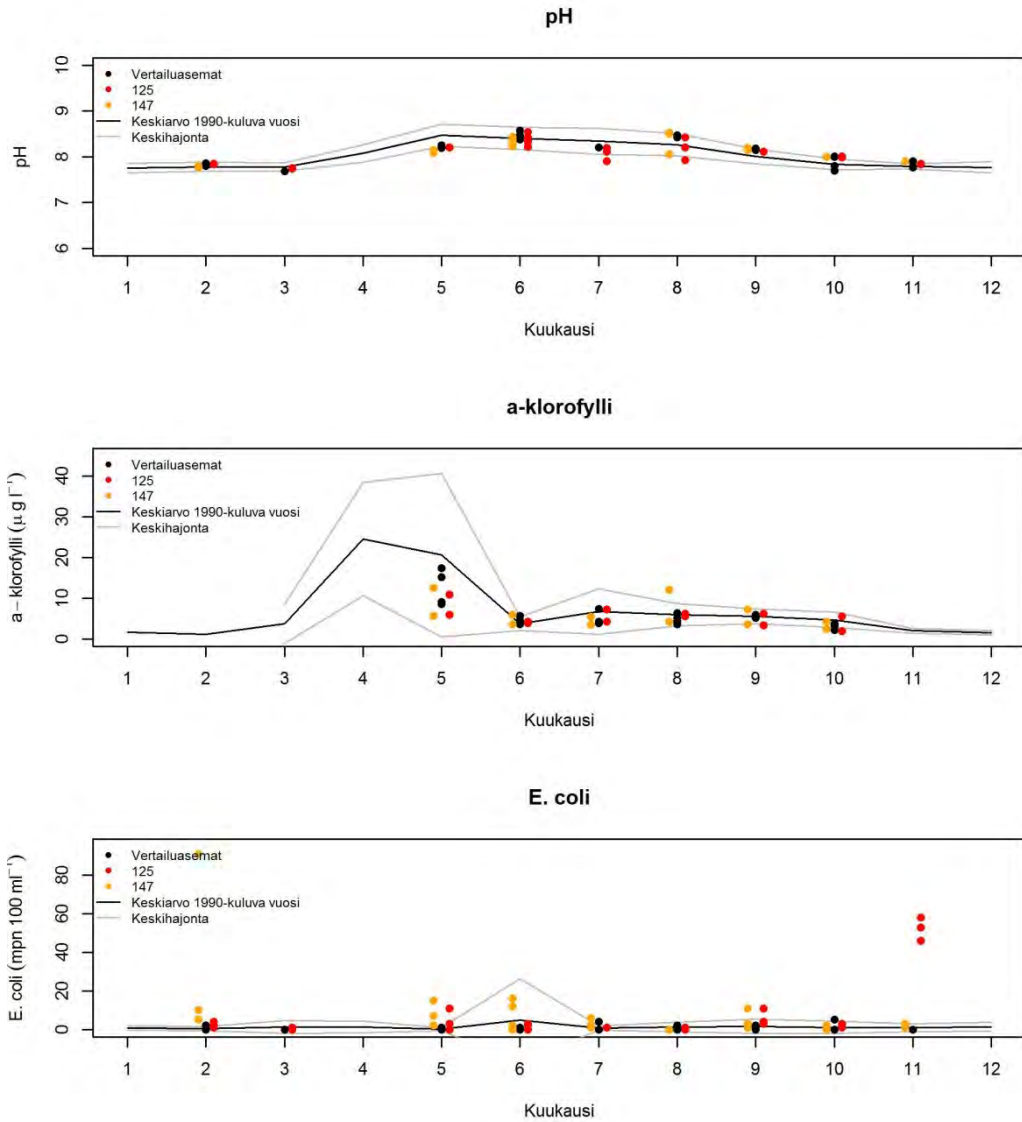
Purkualueiden lähellä olevien asemien pintaveden tulokset eivät juuri poikenneet vertailualueen tuloksista, selkeimmin näkyvät erot *E. coli* -bakteerien määrissä sekä liukoisen typen pitoisuudessa pintavedessä (kuvat 4.2, 4.3, 4.5). Pohjanläheisen veden ominaisuuksissa näkyvät suurehkot erot johtuvat Porvoo-Helsinki alueen syvempien vertailuasemien hyvin erilaisesta piirteestä verrattuna hieman matalampiin purkualueen lähistöllä oleviin pisteisiin. Purkualueiden lähellä olevilla asemilla havaittiin tosin pohjanläheisessä vedessä poikkeavan korkeita sameusarvoja kesäkuukausina. Syvemmille pisteille tunkeutuu usein keskeiseltä Suomenlahdelta suolaisempaa ja ravinteikkaampaa vettä, tämän takia näiden asemien kerrostuminen on myös voimakkaampaa (kuva 4.6 pinta ja pohjaveden tiheyserot). Kokonaisfosforin ja liukoisen fosforin suuret keskihajonnat kesäkuukausina kuvastavat alueella ajoittain esiintyvää voimakasta sisäistä kuormitusta.



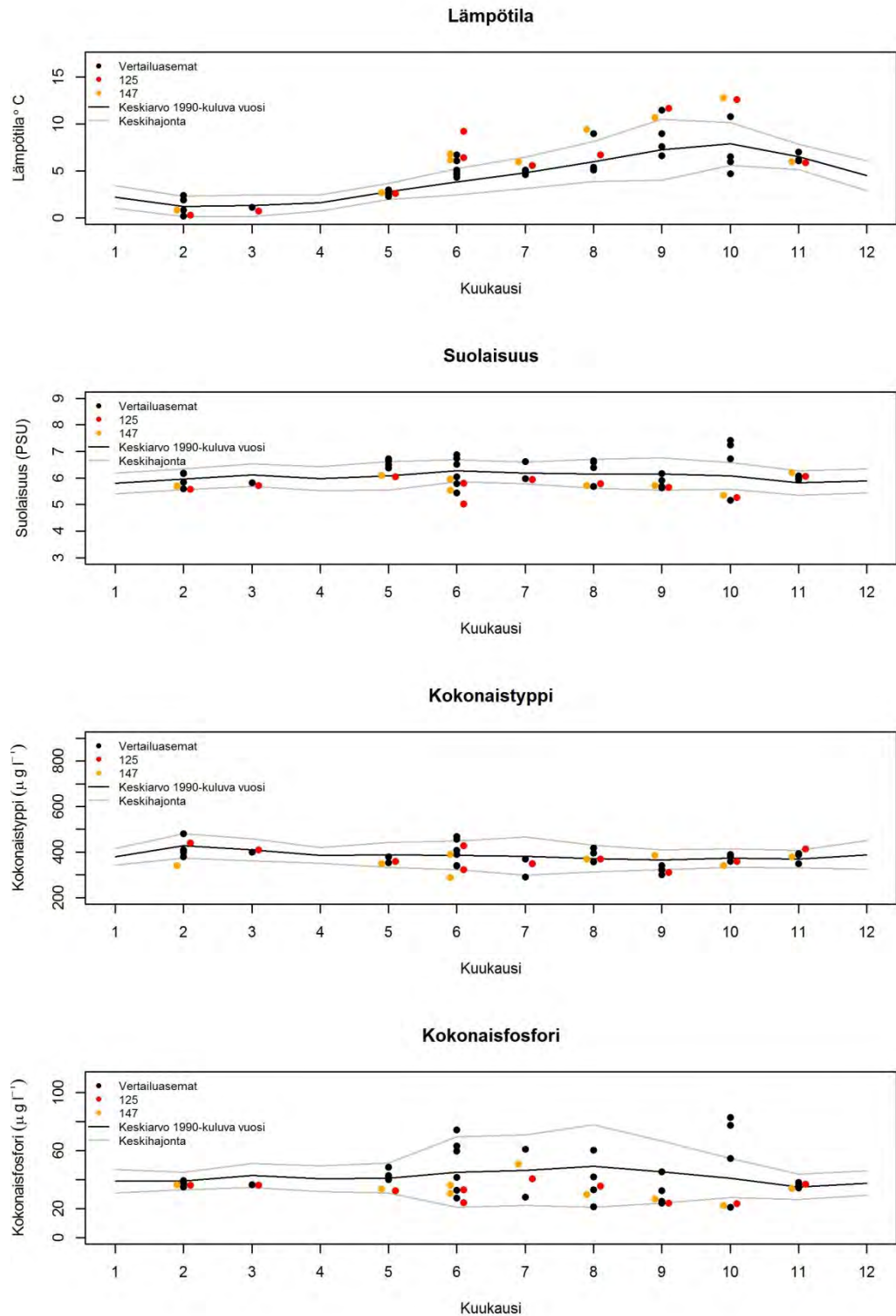
Kuva 4.1. Porvoo-Helsinki vesimuodostuman havaintoasemien (39, 114, 166) sekä asemien 125 ja 147 pintaveden (0–10 m) lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypen ja -fosforin pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



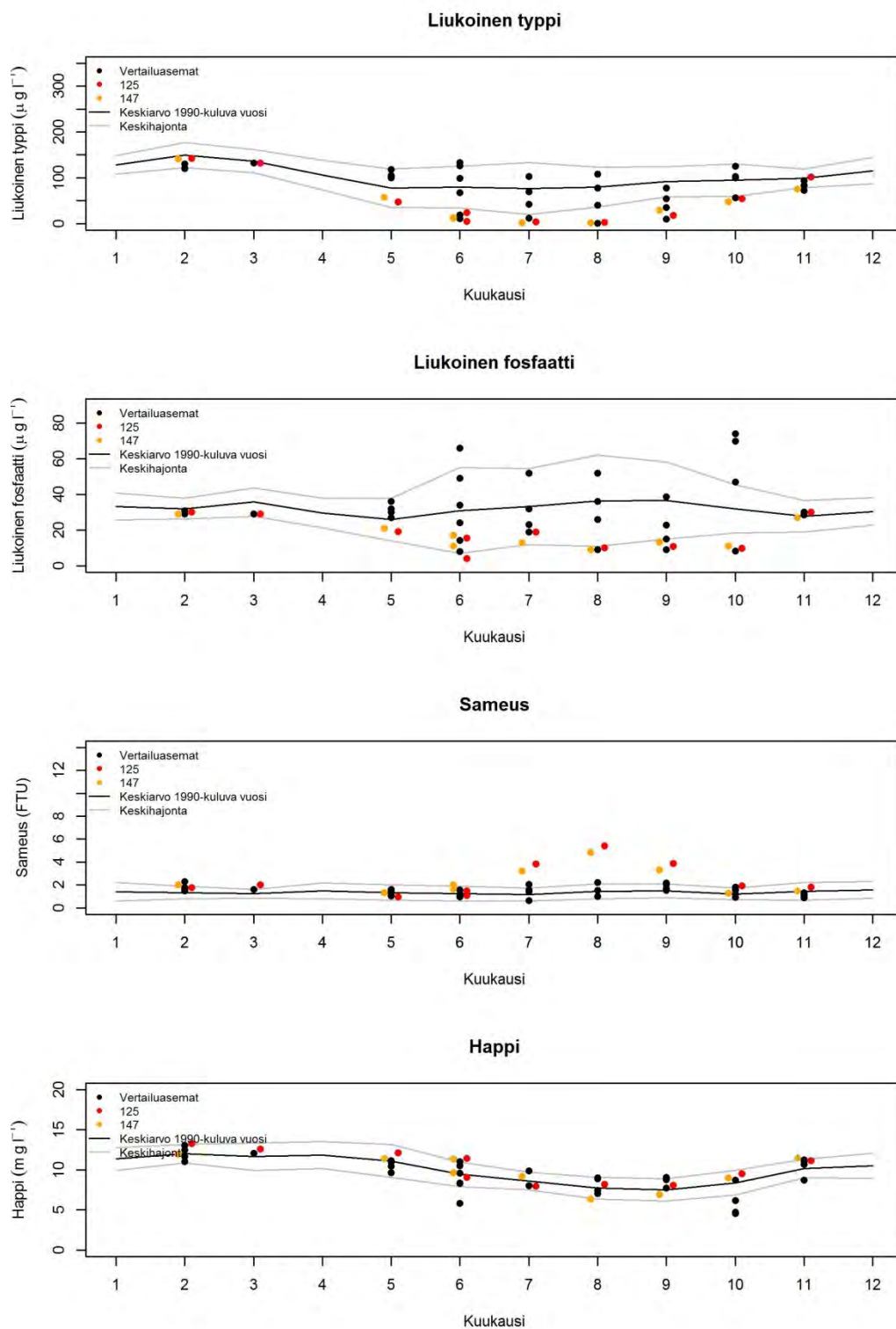
Kuva 4.2. Porvoo-Helsinki vesimuodostuman havaintoasemien (39, 114, 166) sekä asemien 125 ja 147 pintaveden (0–10 m) liukoisien typen ja fosforin, sameuden sekä hapen pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



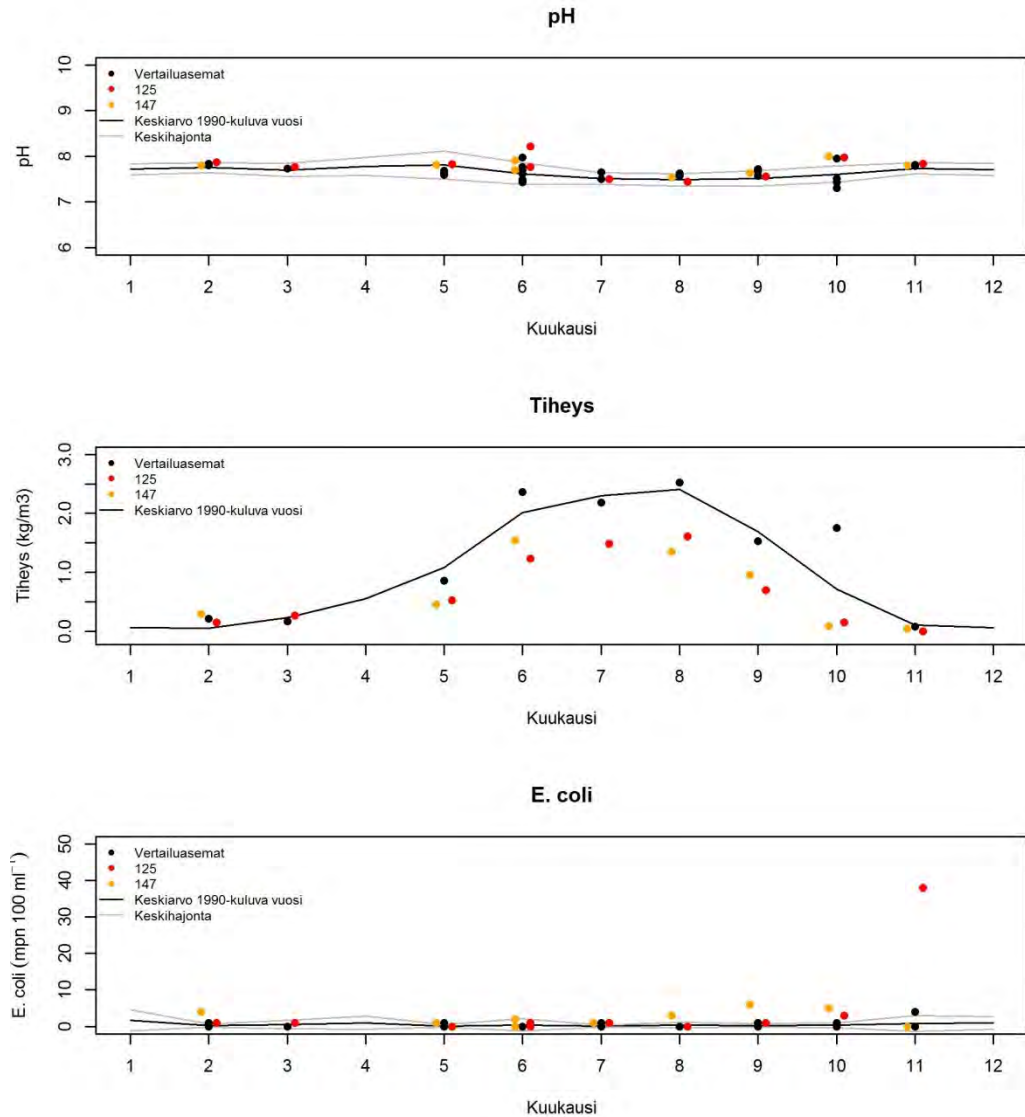
Kuva 4.3. Porvoo-Helsinki vesimuodostuman havaintoasemien (39, 114, 166) sekä asemien 125 ja 147 pintaveden (0–10 m) pH, a-klorofylli sekä *E. coli* -pitoisuuksien pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



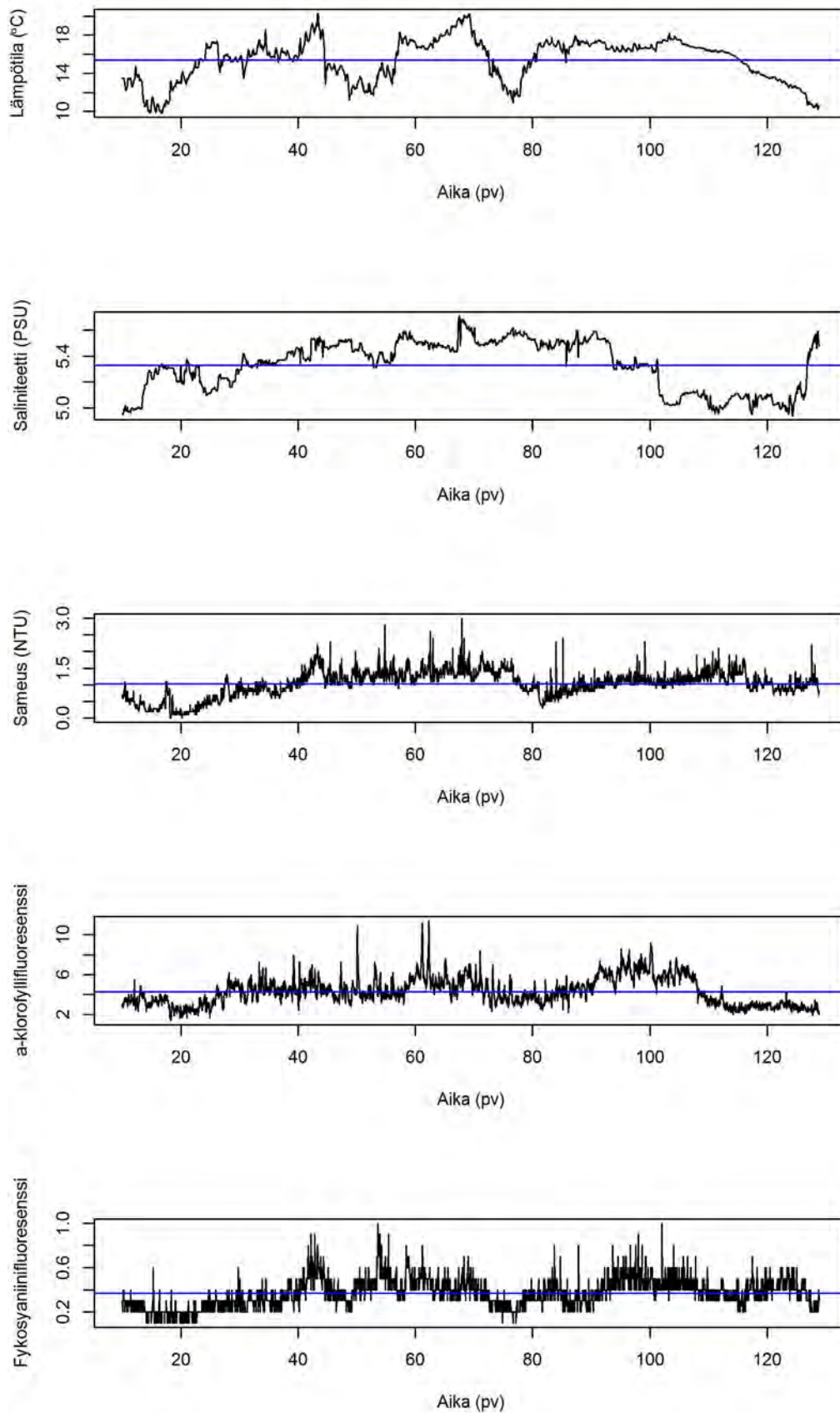
Kuva 4.4. Porvoo-Helsinki vesimuodostuman havaintoasemien (39, 114, 166) sekä asemien 125 ja 147 pohjanläheisen veden (+ 5-10 m) lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypin ja -fosforin pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.5. Porvoo-Helsinki vesimuodostuman havaintoasemien (39, 114, 166) sekä asemien 125 ja 147 pohjanläheisen veden (+ 5-10 m) liukoisen typen ja fosforin, sameuden sekä hapen pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.6. Porvoo-Helsinki vesimuodostuman havaintoasemien (39, 114, 166) sekä asemien 125 ja 147 pohjanläheisen veden (+ 5-10 m) pH:n pinnan ja pohjan välisen tiheyseron sekä *E. coli* -bakteerien pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot. Tiheyseroille ei ole laskettu keskihajontaa koska erot ovat laskettu jo keskiarvostetuista havainnoista.



Kuva 4.7. Älyviitta-projektin puitteissa mitatut pintaveden (n. 2 m) lämpötila, suolaisuus, sameus, a-klorofyllin ja fykosyaniinin fluoresenssi Länsi-Tontun (114) asemalla 11.6.–8.10.2013. Sininen jana kuvissa osoittaa mittausjakson keskiarvon mitatulle suureelle.

4.2.1.2 Vesimuodostuma Helsinki-Porkkala

Tämän vesimuodostuman vertailuasemina käytetään kuvissa asemia 39, 57, 123, 148, 149, 168. Asemat 39 ja 57 ovat todellisuudessa puhdistettujen jätevesien vaikutuspiirissä, mikä myös ajoittain näkyy tuloksissa, tilastollisissa testeissä nämä asemat lasketaan kuuluvan puhdistettujen jätevesien vaikutuspiiriin.

Lämpötilan kehitys oli samankaltainen Helsinki-Porkkala -vesimuodostuman alueella kuin Porvoo-Helsinki -vesimuodostuman alueella, ollen joillakin asemilla poikkeuksellisen korkea toukokuussa ja poikkeuksellisen matala heinä- ja elokuussa (kuva 4.8). Pintaveden suolaisuus oli matala alkuvuodesta, vaihdellen sen jälkeen poikkeuksellisen korkeasta toukokuussa, poikkeuksellisen matalaan lokakuussa. Lämpötilan ja suolaisuuden pidemmän ajan vaihtelut eivät tapahtuneet samalla frekvenssillä. Lämpötilan vaihtelun frekvenssi vaihteli noin 10-20 päivän jaksoissa, kun suolaisuus vaihteli noin 20-60 päivän sykleissä (älyviitta-aineiston autokorrelaatiofunktio suolaisuudelle ja lämpötilalle, aineisto ei erikseen esitetty), mikä kuvastaa eroa tuulen aiheuttaman ja lämpötilaeroista johtuvan sekoittumisen ja Suomenlahden suolaisuuden harppauskerroksen heilahteluiden aiheuttaman sekoittumisen välillä. Mikäli tuulen aiheuttama kumpuaminen ajoittuu sellaiselle jaksolle jolloin suolaisuuden harppauskerros on lähempänä pintaa, kuljettaa kumpuaminen pintaveteen potentiaalisesti enemmän ravinteita.

Kokonaisravinteiden määrät olivat pääosin tavanomaisten pitoisuuksien puitteissa, lukuun ottamatta yhtä korkeaa arvoa joka mitattiin heinäkuussa asemalla 168, tämä korkea arvo näkyy myös liukoisen fosfaatin pitoisuuksissa (kuva 4.9) ja johtuu todennäköisesti alueelle kummunneesta suolaisemmasta syvävedestä. Pintaveden sameus oli poikkeuksellisen korkea joillakin vertailualueen pisteillä sekä asemalla 125 syyskuussa, samaan aikaan *E. coli* -bakteerien määrät olivat koholla purkualueiden läheisyydessä (kuva 4.10). Poikkeuksellisen korkeita *E. coli* -bakteerien määriä havaittiin myös touko-, kesä- ja marraskuussa.

Lämpötila oli paikoittain poikkeuksellisen korkea pohjanläheisessä vedessä (kuva 4.11), sekä vertailuasemilla että puhdistettujen jätevesien purkualueiden lähellä. Asemalla 148 havaittiin pohjanläheisen veden huomattavasti normaalia korkeampi suolapitoisuus jonka myötä myös fosforipitoisuudet kasvoivat vuoden mittaan heinäkuusta eteenpäin. Huomattavan korkeat liukoisen typen ja fosforin pitoisuudet ovat myös aseman 148 pohjanläheisestä vedestä (kuva 4.12). Muilla asemilla liukoisten ravinteiden pitoisuudet olivatkin huomattavan alhaisia. Korkeat ravinnepitoisuudet asemalla 148 johtuneekin rannikolla esiintyneestä kumpuamisesta ja syvän veden työntymisestä kohti rannikkoa tällä alueella. Asema 148 sijaitsee syvän railon pohjoispäässä jota pitkin syvä vesi pääsee kulkeutumaan rannikkoa kohden. Pohjanläheisen veden sameus oli koholla koko vertailualueella heinä-, elo- ja syyskuussa. Pohjanläheisen veden *E. coli* -pitoisuudet olivat hyvin suuret marraskuussa asemalla 125 (kuva 4.13).

4.2.2 Veden laadun ero puhdistettujen jätevesien purkualueiden läheisyydessä ja vertailuasemilla

Veden laadun eroja vertaillaan tilastollisesti purkualueiden läheisyydessä sijaitsevien asemien (39, 57, 125 ja 147) etäämmällä purkualueista sijaitseviin hydrografiaaltaan vastaavankaltaisiin asemiin (114, 148, 166, 181). Vertailuun käytetään lineaarista toistomittaus -sekamallia, jolla pystytään ottamaan huomioon asemien havaintojen sisäinen riippuvuus toisistaan sekä asemilla mitattujen muuttujien eri perustasot ja kuukausien välinen satunnainen vaihtelu.

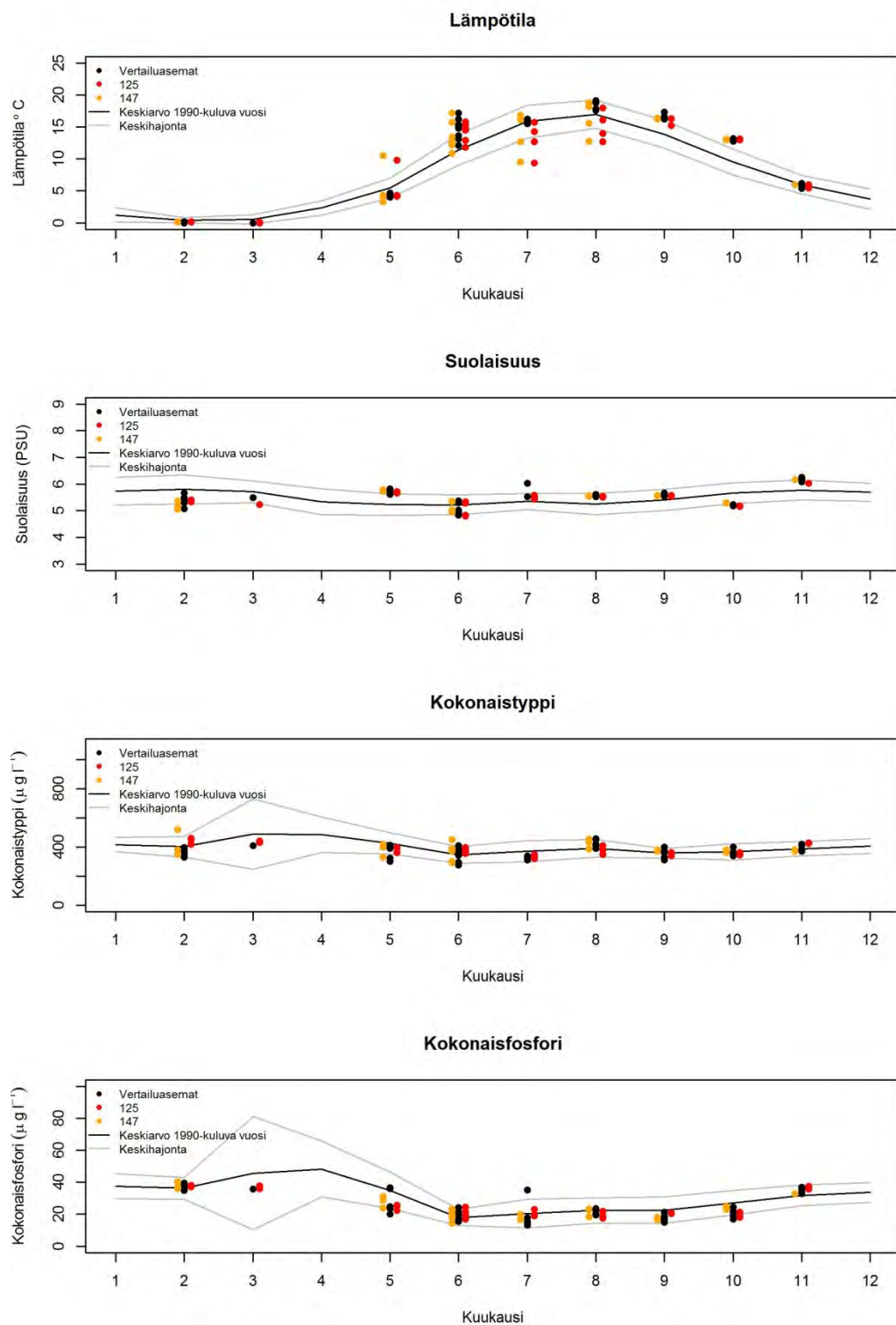
Kaikkien muuttujien arvot olivat keskimäärin korkeammat (lukuun ottamatta liukoista fosfaattia) purkualueiden lähellä (taulukko 4.3). Liukoisen typen pitoisuus oli tosin ainoa muuttuja jolle löydettiin tilastollisesti merkitsevä ero. Tulokset indikoivat puhdistettujen jätevesien purkamisen rehevöittävää vaikutusta ulkosaaristossa. Liukoisen typen pitoisuuden ero purkuputkien lähellä sijaitsevilla asemilla ympäröivään merialueeseen oli noin $3.4 \mu\text{g l}^{-1}$, joka on hyvin lähellä tarkkailussa käytetyn laboratoriopalvelun esim. nitraattitypen analyttistä määritysrajaa ($4 \mu\text{g l}^{-1}$), joten erot ovat loppukädessä hyvin pienet.

Taulukko 4.3. Lineaarisen toistomittaus -sekamallin tulokset, parametriestimaatti, joka kertoo vertailuasemien ja puhdistettujen jätevesien vaikutuksen alaisina olevien asemien parametrin keskimääräisen eron, estimaatin keskihajonta, mallin vapausasteet, t-arvo sekä merkitsevyystaso.

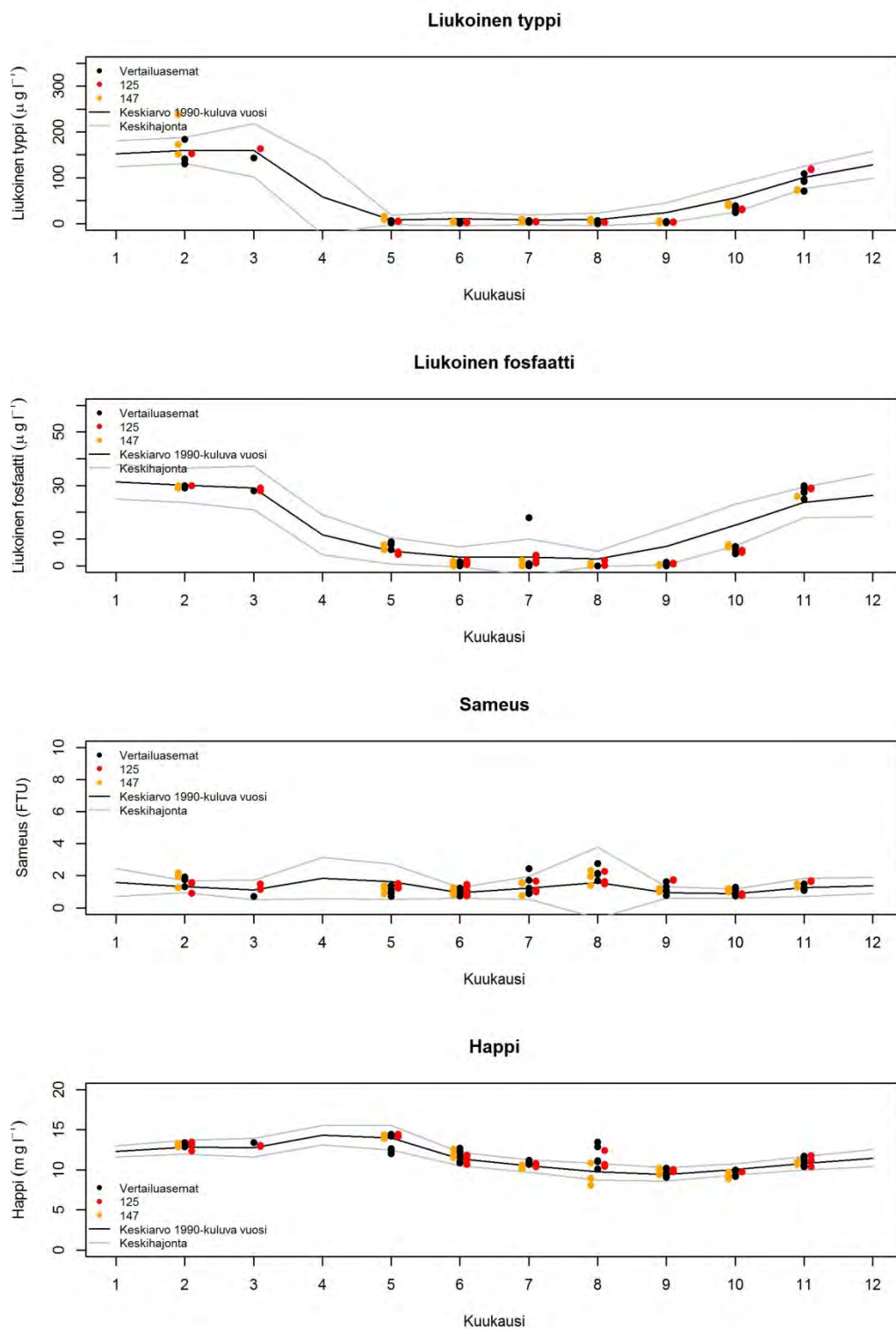
	Ero vertailuasemiin	Keskihajonta	Vapausasteet	t-arvo	p-arvo
Lämpötila	0.10	0.24	55	0.44	0.66
Suolaisuus	0.02	0.05	55	0.58	0.56
Kokonaistyyppi	9.40	7.63	55	1.23	0.22
Kokonaisfosfori	0.24	0.80	55	0.29	0.77
Liuk. tyyppi ¹	0.53	0.11	55	4.63	< 0.01
Liuk. fosfori	-0.23	0.72	55	-0.32	0.75
Sameus	0.17	0.09	55	1.87	0.07
a-klorofylli	0.53	0.72	40	0.72	0.47
<i>E. coli</i> ²	0.25	0.39		0.64	0.52

¹Logaritmimuunnettu aineisto (log10), eron arvo absoluuttisena liukoisen typen pitoisuutena: $10^{0.53} = 3.36 \mu\text{g l}^{-1}$.

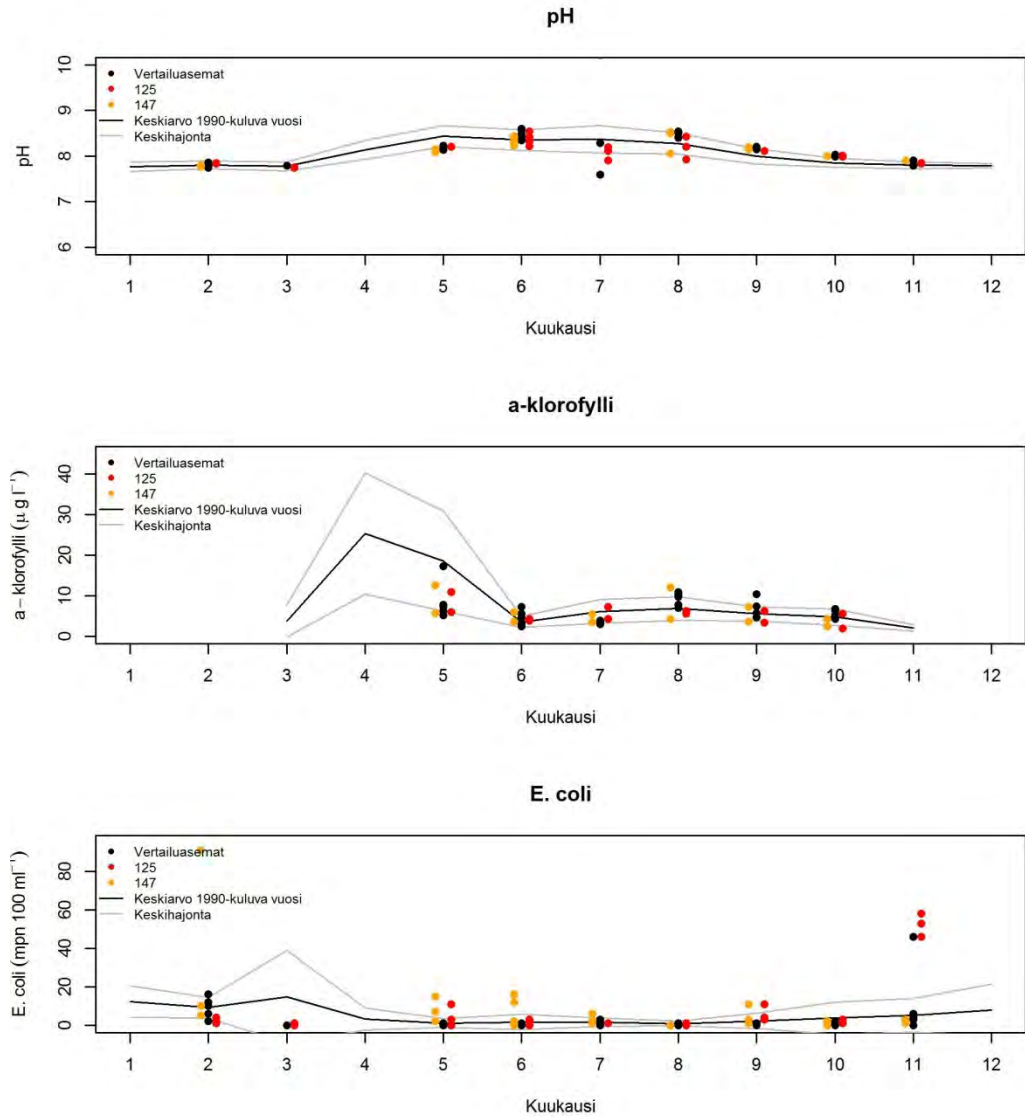
²*E. coli* -bakteerien määrät seuraavat Poisson-jakaumaa, tämä on määritelty aineistoa analysoitaessa ja tilastollisessa testauksessa.



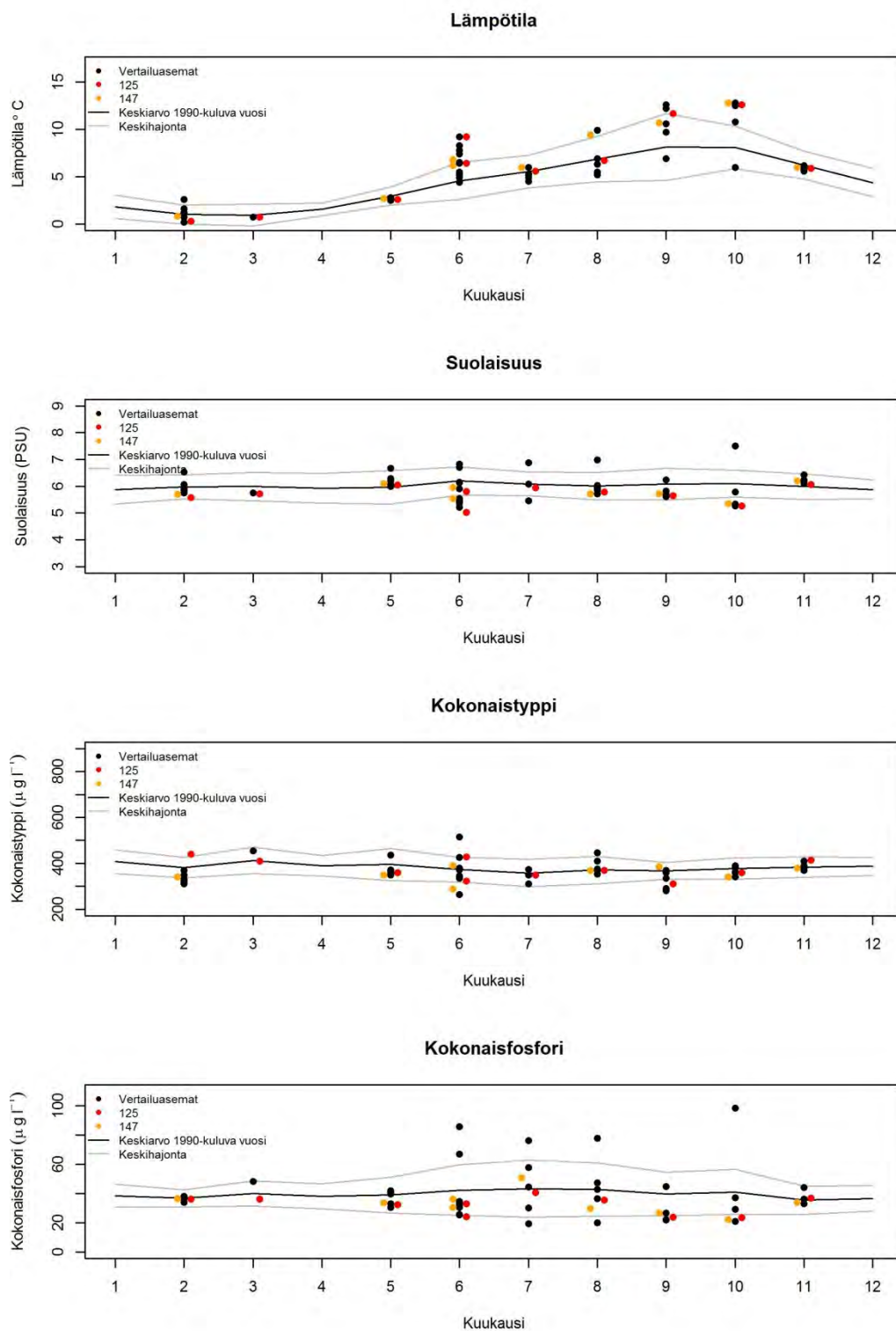
Kuva 4.8. Helsinki-Porkkala vesimuodostuman havaintoasemien (57, 123, 148, 149, 168) sekä asemien 125 ja 147 pintaveden (0–10 m) lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypen ja -fosforin pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



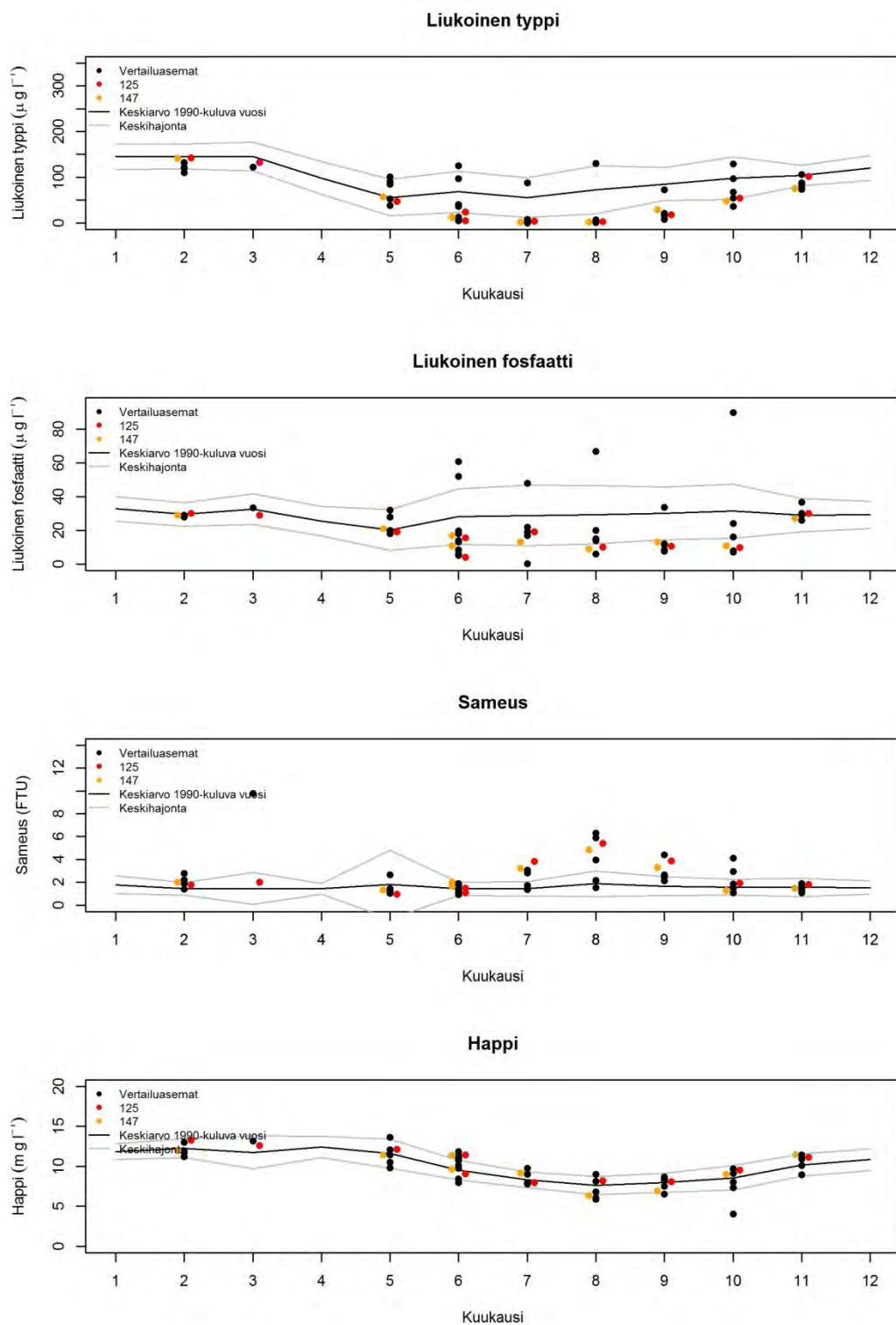
Kuva 4.9. Helsinki-Porkkala vesimuodostuman havaintoasemien (57, 123, 148, 149, 168) sekä asemien 125 ja 147 pintaveden (0–10 m) liukoisen typen ja fosforin, sameuden sekä hapen pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



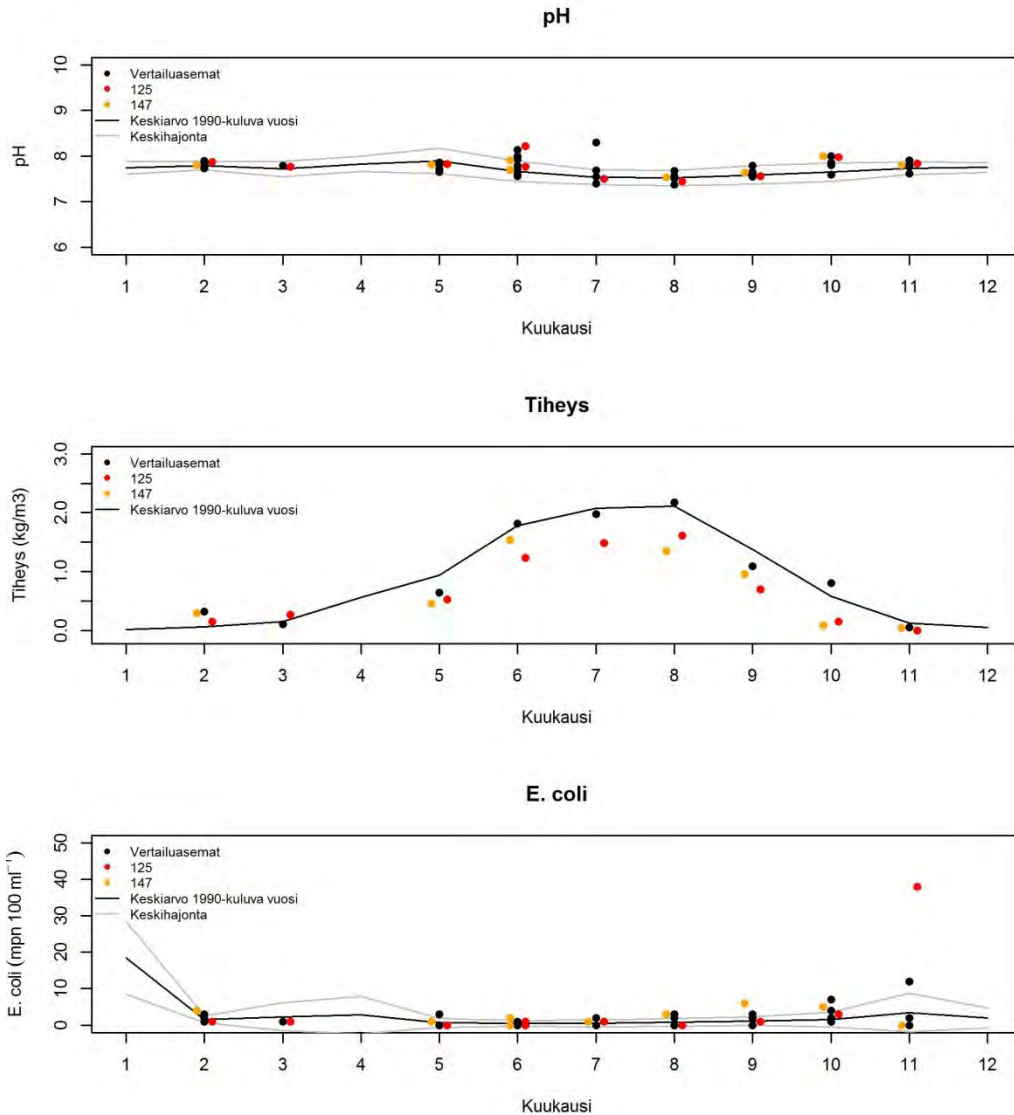
Kuva 4.10. Helsinki-Porkkala vesimuodostuman havaintoasemien (57, 123, 148, 149, 168) sekä asemien 125 ja 147 pintaveden (0–10 m) pH, a-klorofylli sekä *E. coli* -pitoisuuksien pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.11. Helsinki-Porkkala vesimuodostuman havaintoasemien (57, 123, 148, 149, 168) sekä asemien 125 ja 147 pohjanläheisen veden (+5 m) lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypen ja -fosforin pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.12. Helsinki-Porkkala vesimuodostuman havaintoasemien (57, 123, 148, 149, 168) sekä asemien 125 ja 147 pohjanläheisen veden (+5 m) liukoisen typen ja fosforin, sameuden sekä hapen pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.13. Helsinki-Porkkala vesimuodostuman havaintoasemien (57, 123, 148, 149, 168) sekä asemien 125 ja 147 pohjanläheisen veden (+5 m) pH, a-klorofylli sekä *E. coli* -pitoisuuksien pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.

4.2.3 Veden laatu sisäsaaristossa ja lahtialueilla (vesimuodostumat Kruunuvuorenselkä, Suvisaari-Lauttasaari ja Sipoon saaristo)

Sisäsaaristoon lasketaan kuuluviksi rannikon läheinen saaristoalue ja matalat lahdet. Vyöhykkeellä sijaitsevat intensiivihavaintopaikat ovat Vanhankaupunginlahdella sijaitseva Vanhankaupunginselkä (4), Melkin saaren länsipuolinen Melkin selkä (68) sekä Suomenojan edustan Ryssjeholmsfjärden (117). Tämän lisäksi tässä raportissa esitetään yksityiskohtaisemmin Helsingin kaupungin lähivesien seurantaohjelmaan kuuluvien Kruunuvuorenselän (18), Skatanselän (111) ja Granön selän (113) havaintoasemien tulokset. Maalta tuleva valuma ja ulkosaa-riston vesimassat vaikuttavat vuodenajasta riippuen alueen hydrografisiin ominai-suuksiin. Maalta tulevan valuman vaikutus on suhteellisesti suurempi alueilla, joilla veden vaihtuvuus on heikkoa. Vanhankaupunginselän näytepisteen tuloksiin vaikuttaa voimakkaasti Vantaanjoen valuma. Rannikonläheisten asemien tulosten

hajonta onkin paljon suurempaa verrattuna ulompana oleviin asemiin, johtuen luonnollisesti suuremmasta vaihtelusta.

Sisäsaariston havaintopaikoilla vesipatsas sekoittuu käytännössä pohjaan saakka suurimman osaa vuotta. Lyhyitä pääosin lämpötilan aiheuttamia kerrostuneisuusjaksoja saattaa esiintyä tyynellä säällä.

Rannikonläheisillä havaintopaikoilla veden suolapitoisuuteen vaikuttavat sadanнан ja mantereelta tulevan valunnan määrä ja erityisesti Vanhankaupunginselällä Vantaanjoen virtaama. Vantaanjoen kevään virtaamahuippu ajoittui vuonna 2013 huhtikuun lopulle, jolloin virtaama oli hyvinkin suurta, johtuen suuresta lumikertymästä ja sulamiskauden aikaisista sateista.

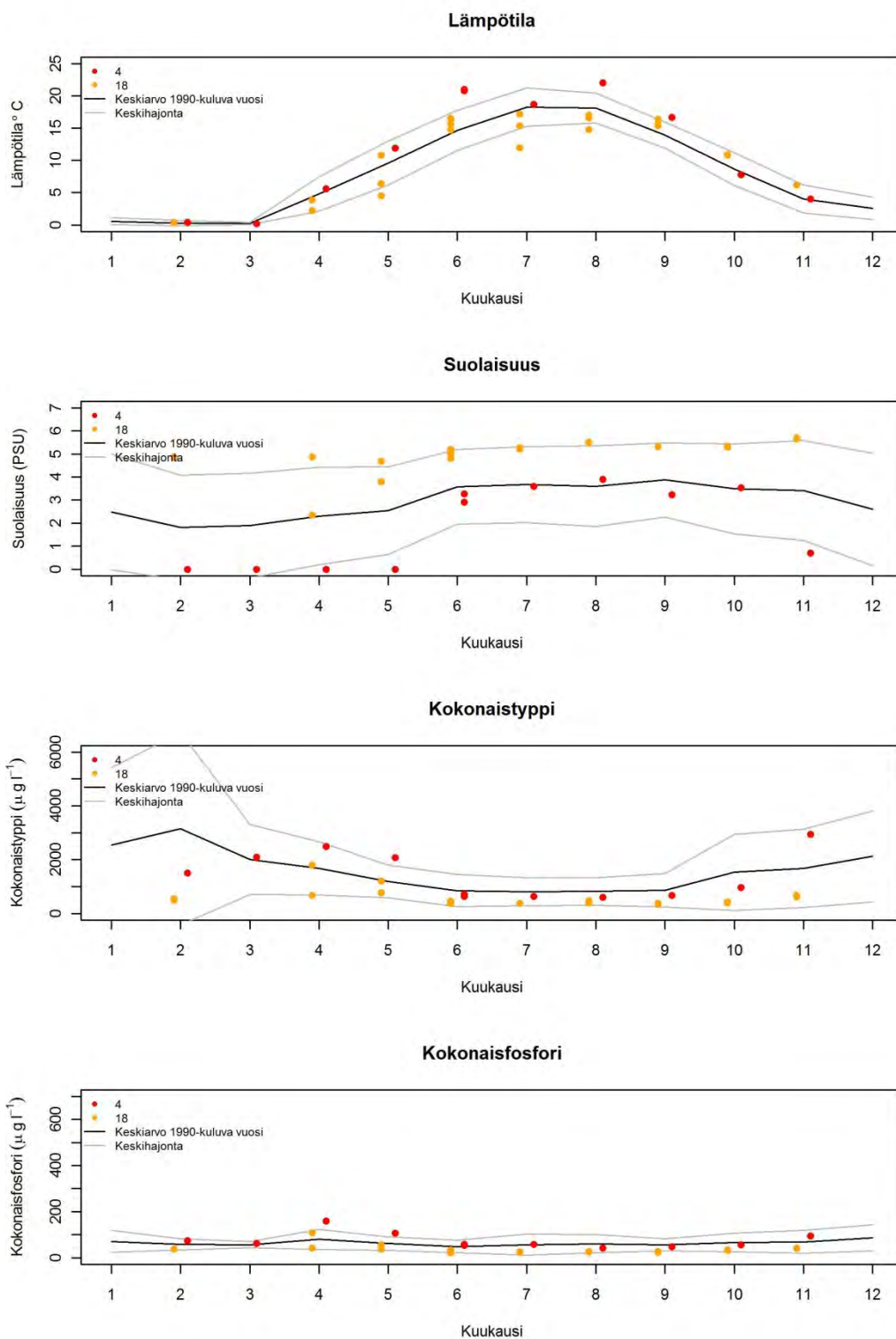
4.2.3.1 Vesimuodostuma Kruunuvuorenselkä

Suuri jokivirtaama aiheutti Vanhankaupunginselällä poikkeuksellisen alhaisen suolaisuuden huhtikuussa ja toukokuussa (kuva 4.14). Runsas jokivaluma näkyi myös huhti- ja toukokuussa normaalia korkeampina ravinnepitoisuuksina (kuvat 4.14 ja 4.15), myös sameuden ollessa koholla. Huhtikuussa Vanhankaupunginlahdella havaittiin poikkeuksellisen suuria *E. coli* -bakteerien määriä ja kesäkuussa poikkeuksellisen suuria *a*-klorofyllin pitoisuuksia (kuva 4.16).

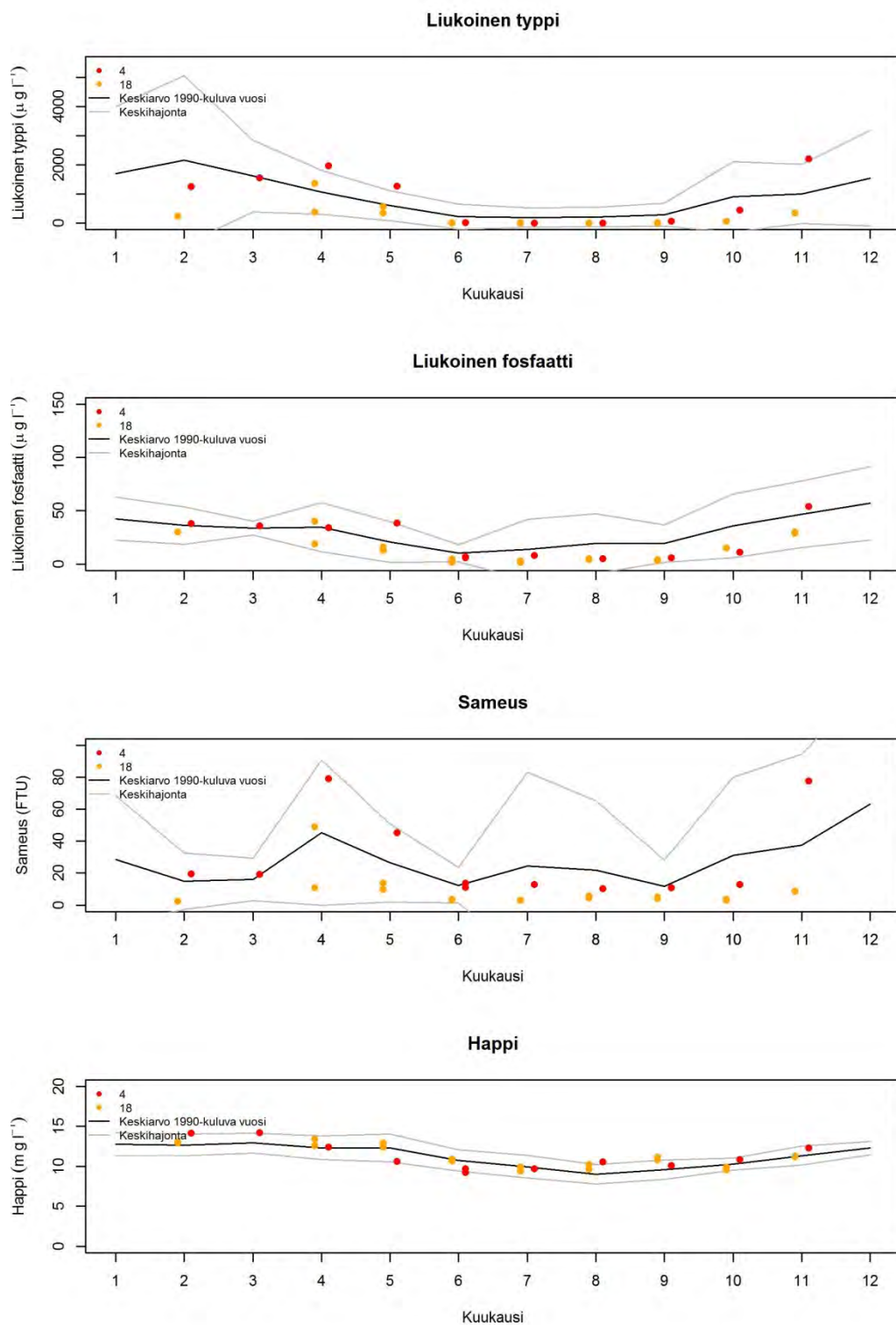
Kruunuvuorenselän havaintoasema (18) ei kuulu intensiivitarkkailun näyteasemiin. Tämä alue on kuitenkin tärkeä Helsingin ja Espoon edustan merialueen dynamiikalle koska se vaimentaa Vantaanjoen vaikutuksia merialueelle. Kruunuvuorenselän veden pintalämpötila kehittyi samankaltaisesti väli- ja ulkosaariston asemien kanssa, ollen pitkänajan keskiarvoa viileämpää kesällä (heinä- elokuu) ja lämpimämpää syksyllä (kuvat 4.14 ja 4.19). Suuret jokivirtaamat aiheuttivat alku- ja loppuvuodesta matalamman suolaisuuden aivan pintavedessä (kuva 4.14).

Rannikolla esiintynyt kumpuaminen näkyi myös selkeästi Kruunuvuoren selällä sijainneessa Älyvitta hankkeen mitta-asemalla (kuva 4.20). Voimakkain vaikutus kohdistui heinäkuulle, jolloin pintaveden lämpötila laski jopa yli 10 °C noin viikossa. Samaan aikaan vesi kirkastui ja levämäärät vähenivät. Kumpuamisen hellitettyä levämäärät tosin kasvoivat uudestaan.

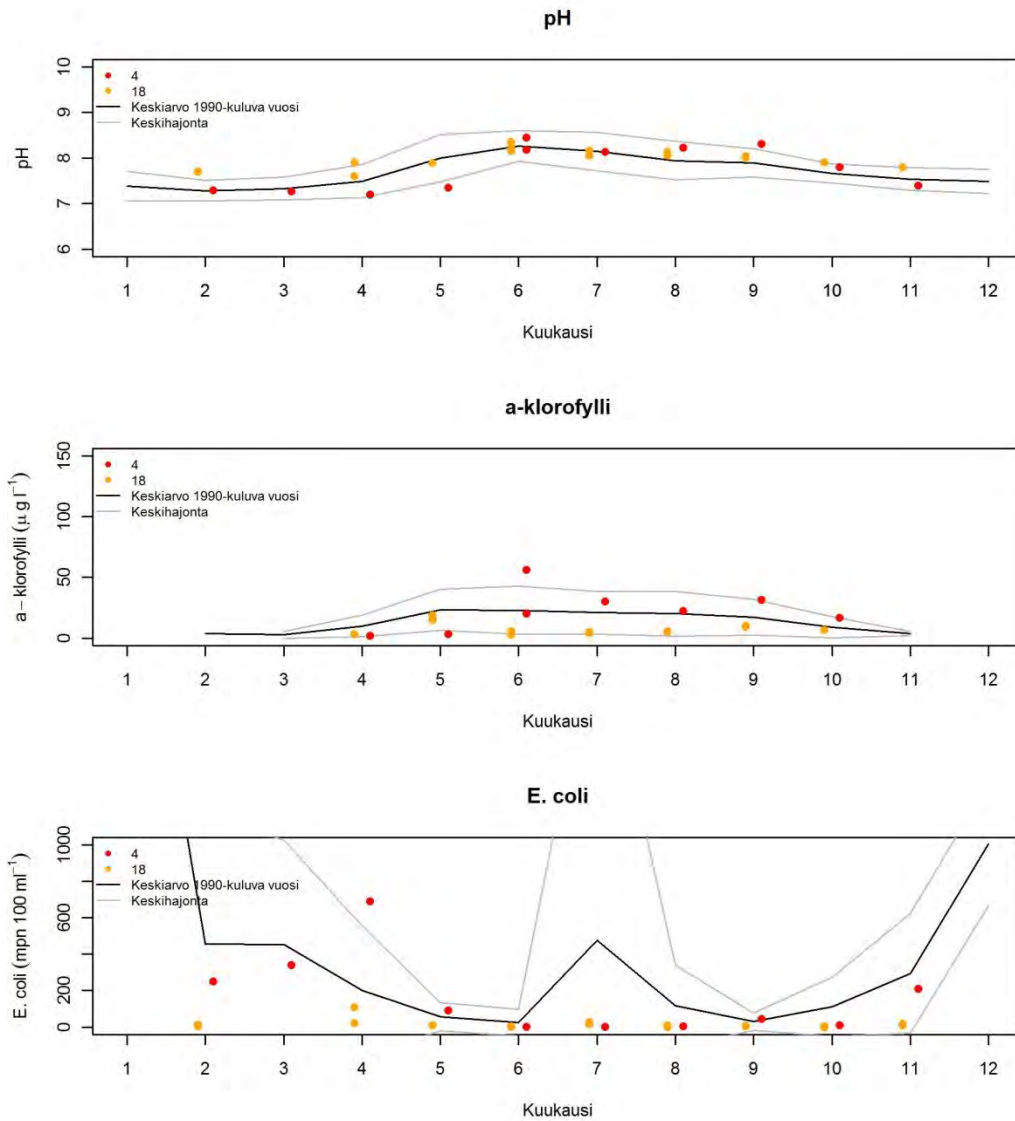
Alueen jätevesien varapurkureittejä ei käytetty tämän tarkkailujakson aikana.



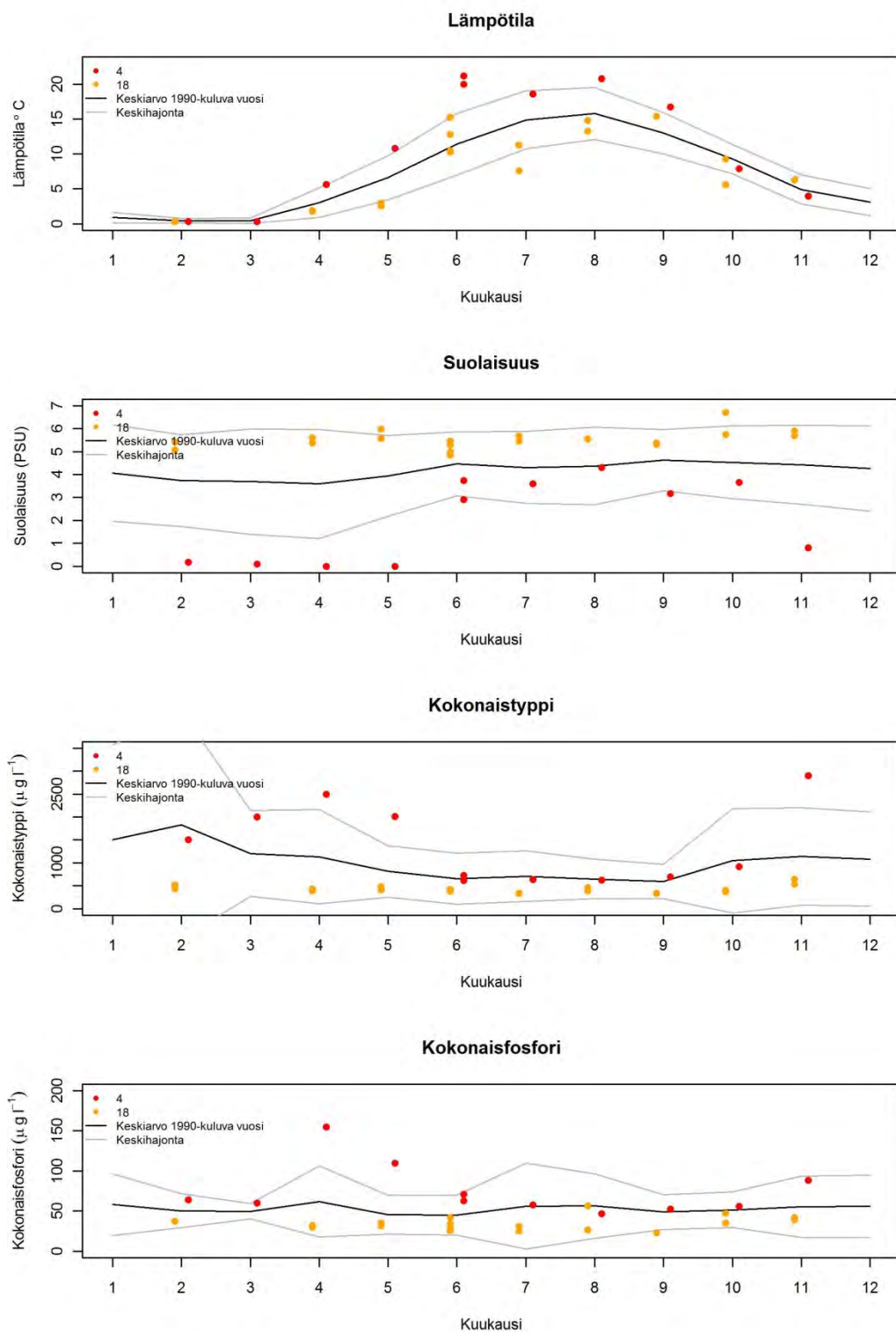
Kuva 4.14. Kruunuvuorenselän vesimuodostuman havaintoasemien (4, 18) pintaveden (4: 0 m, 18: 0-5 m) lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypen ja -fosforin pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



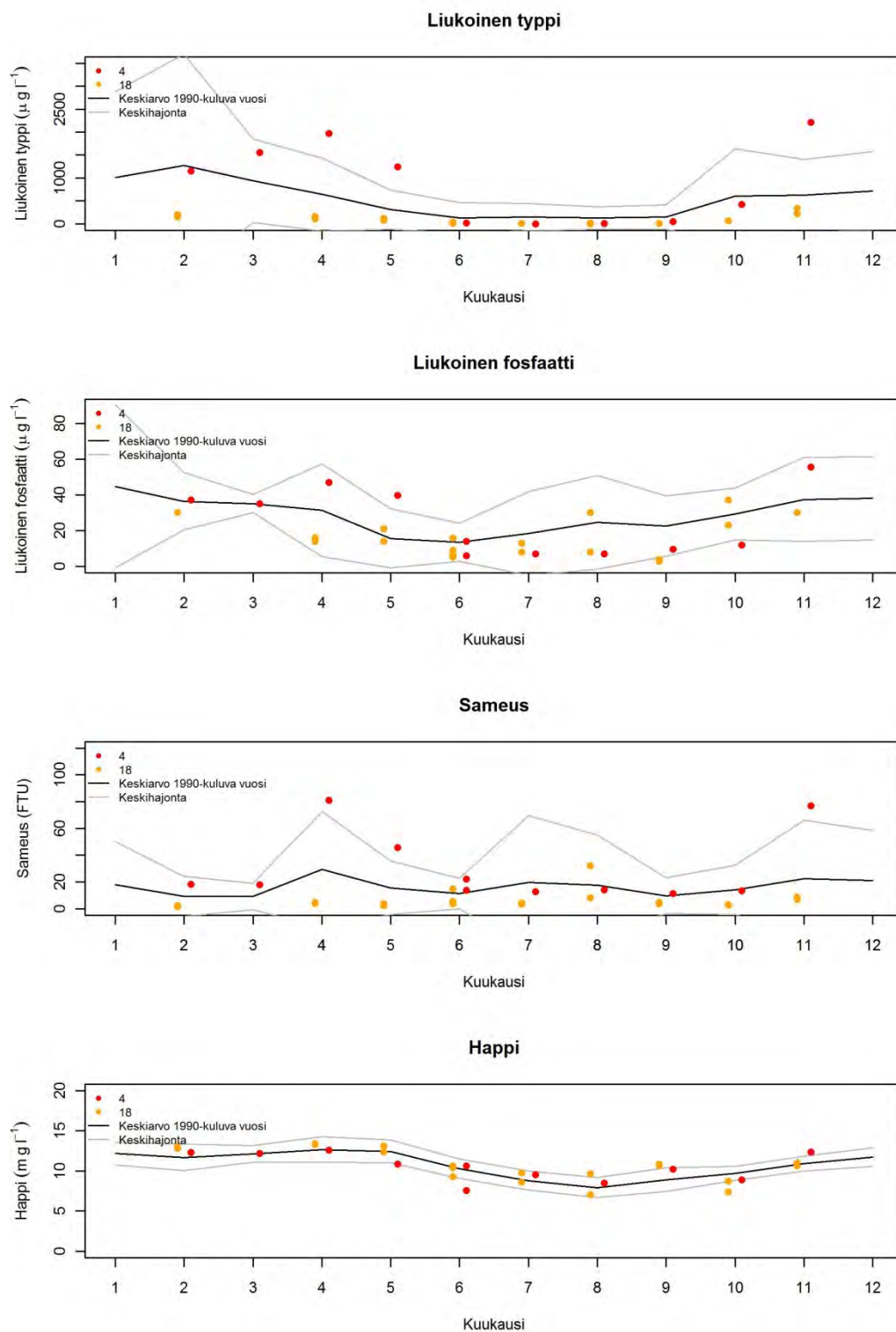
Kuva 4.15. Kruunuvuorenselän vesimuodostuman havaintoasemien (4, 18) pintaveden (4: 0 m, 18: 0-5 m) liukoisen typen, liukoisen fosforin, sameuden ja -hapen pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



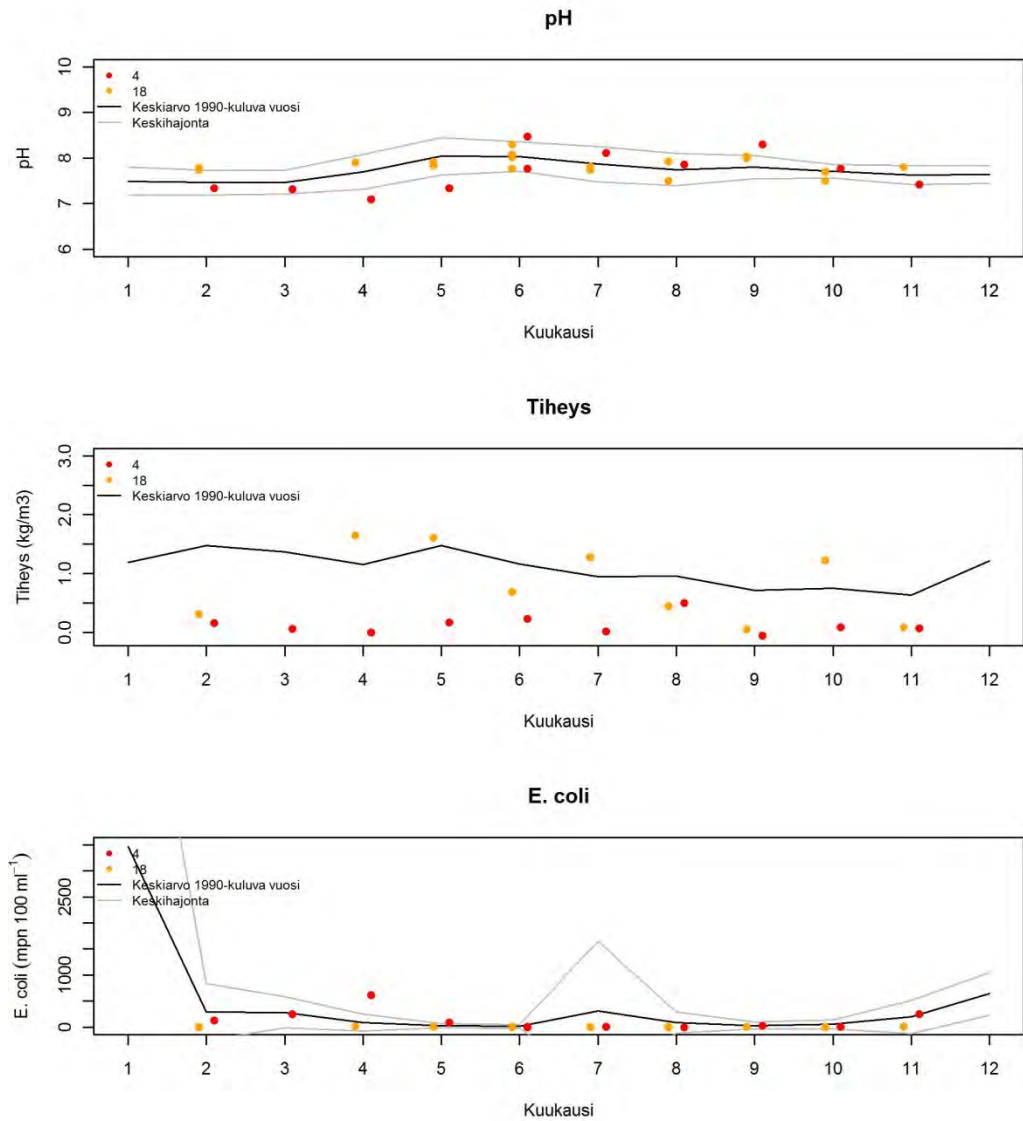
Kuva 4.16. Kruunuvuorenselän vesimuodostuman havaintoasemien (4, 18) pintaveden (4: 0 m, 18: 0-5 m) pH:n, a-klorofyllin, ja *E. coli* -bakteerien pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



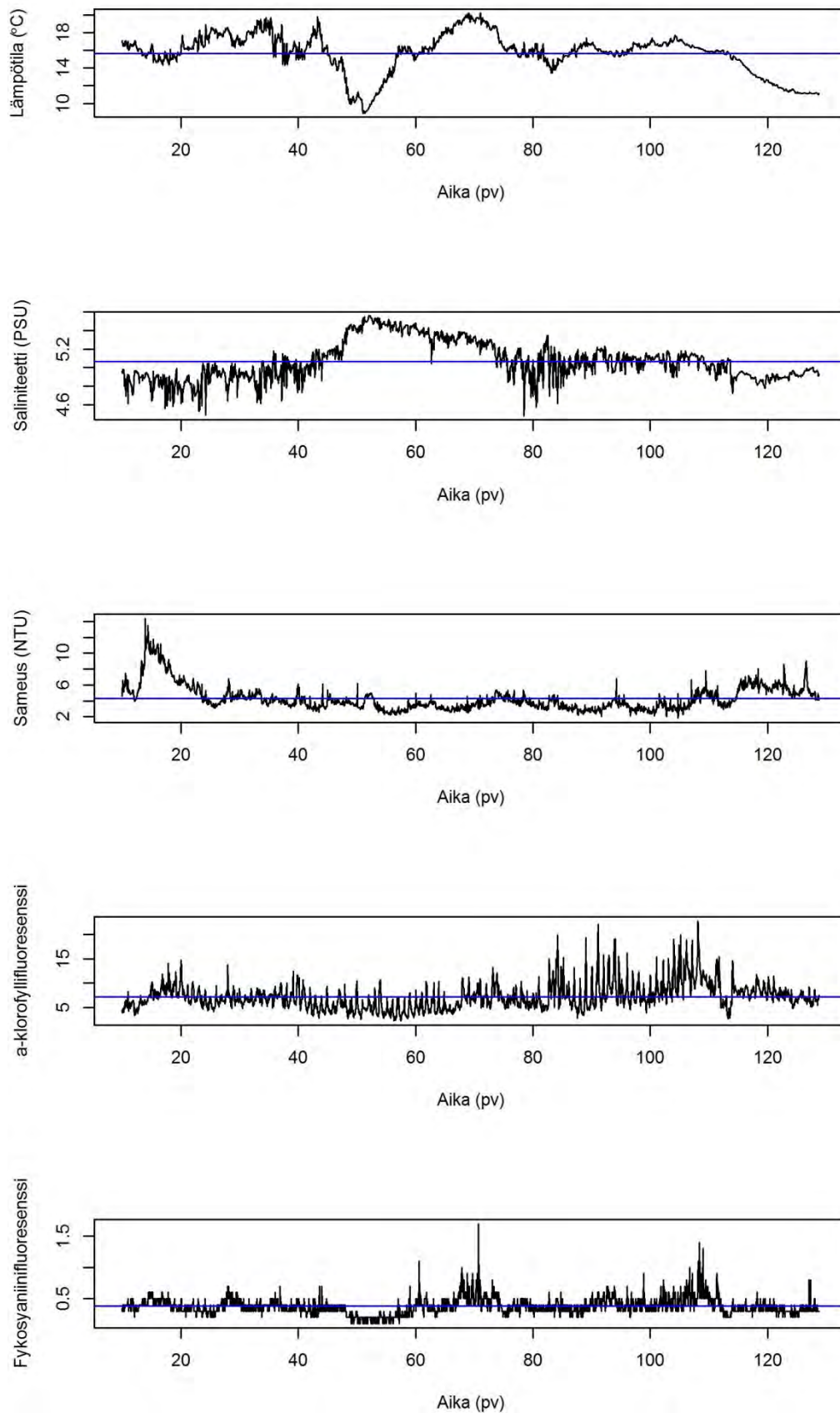
Kuva 4.17. Kruunuvuorenselän vesimuodostuman havaintoasemien (4, 18) pohjanläheisen veden (4: 2 m, 18: 10-16 m) lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypen ja -fosforin pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.18. Kruunuvuorenselän vesimuodostuman havaintoasemien (4, 18) pohjanläheisen veden (4: 2 m, 18: 10–16 m) liukoisen typen, liukoisen fosforin, sameuden ja -hapen pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.19. Kruunuvuorenselän vesimuodostuman havaintoasemien (4, 18) pohjanläheisen veden (4: 2 m, 18: 10-16 m) pH:n, a-klorofyllin, ja *E. coli* -bakteerien pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.

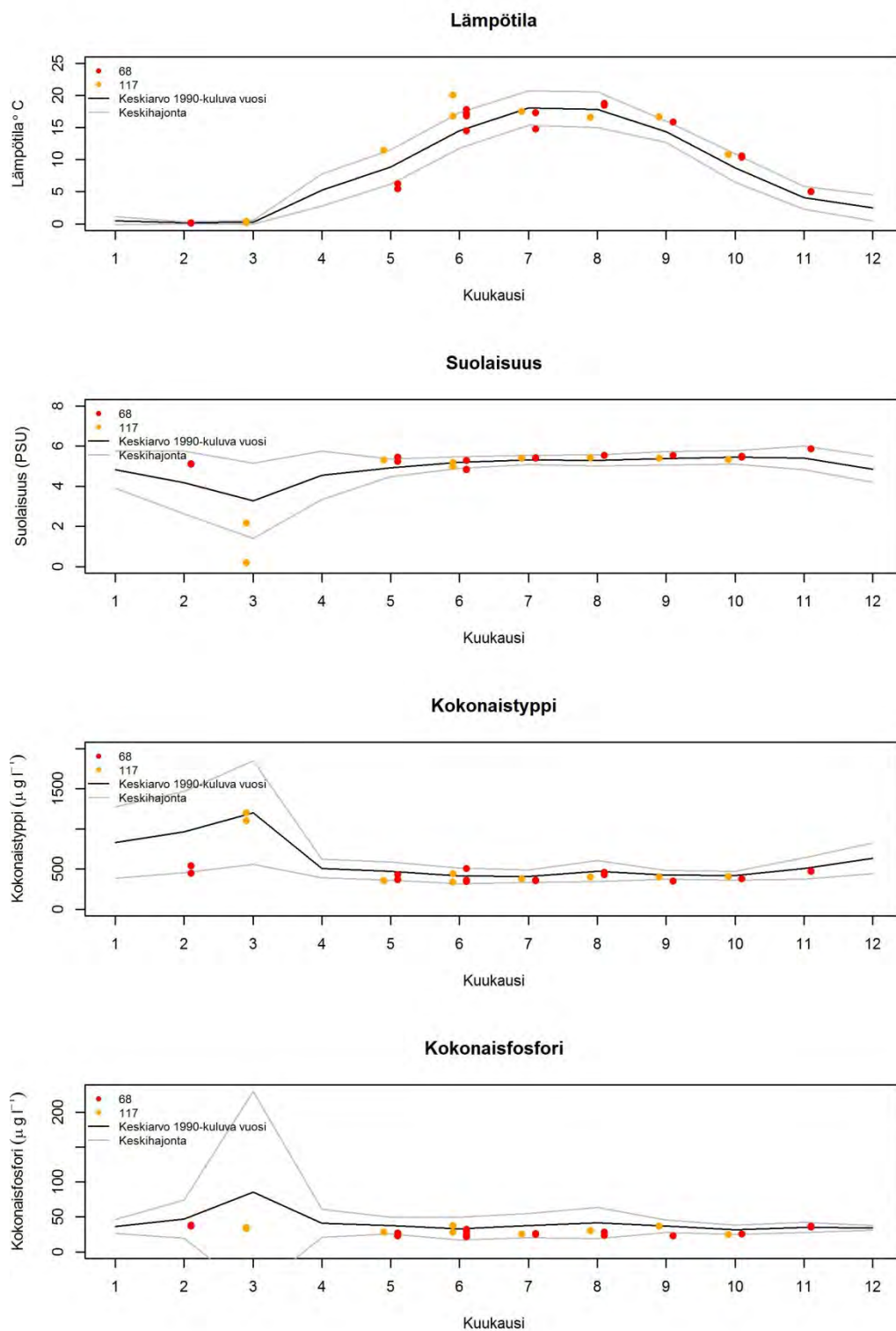


Kuva 4.20. Älyviitta projektin puitteissa mitatut pintaveden (n. 2 m) lämpötila, suolaisuus, sameus, a-klorofyllin ja fykosyaniinin fluoresenssi Kruunuvuoren vesimuodostuma-alueella Korkeasaaren itäpuolella (WGS84: 60° 10.371', 24° 59.75') 11.6.–8.10.2013. Sininen jana kuvissa osoittaa mittausjakson keskiarvon mitatulle suureelle.

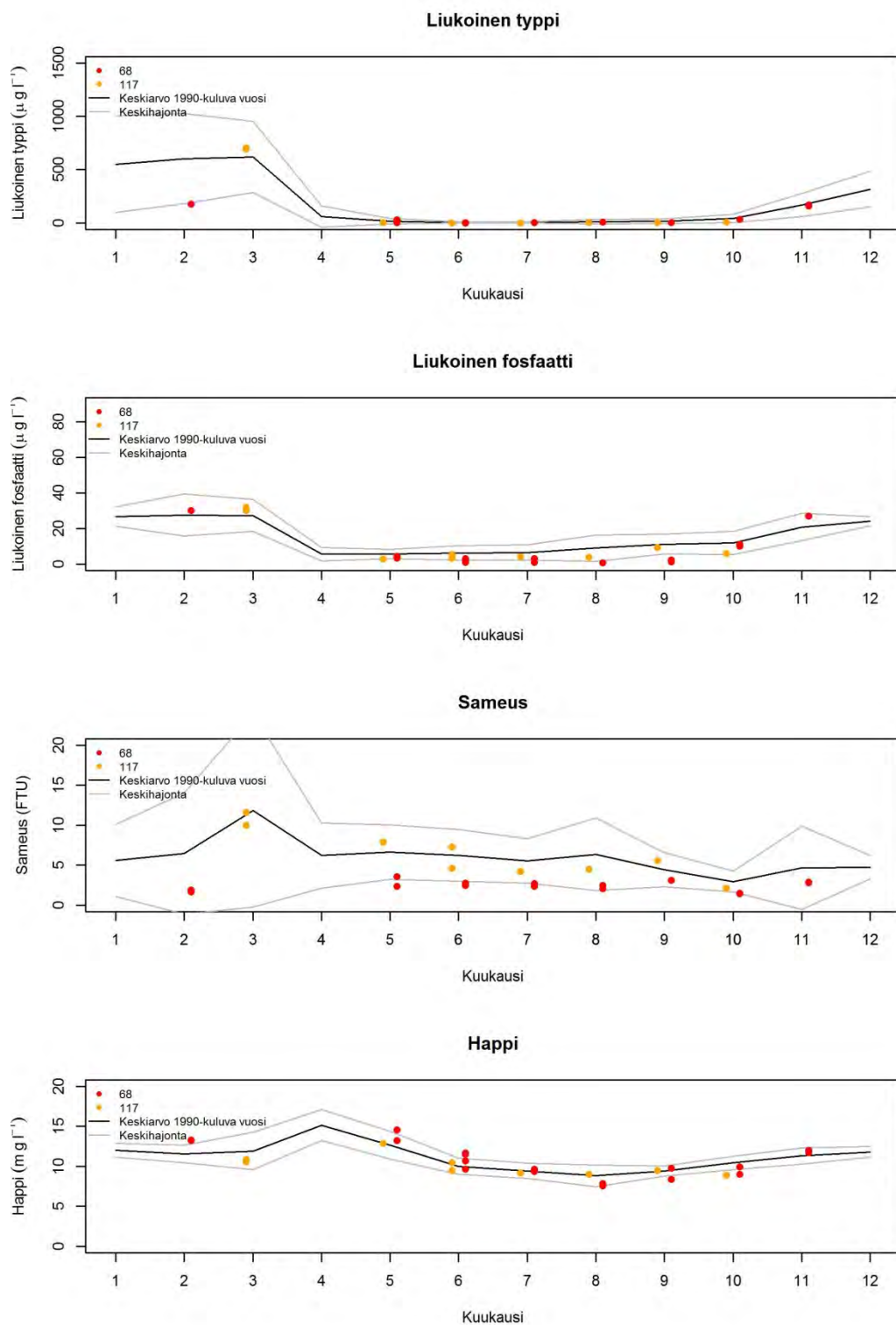
4.2.3.2 Vesimuodostuma Suvisaaristo-Lauttasaari

Alueen havaintoaseman tulokset muistuttavat pääosin ulomman saaristoalueen asemien tuloksia. Lämpötila oli normaalia korkeampi touko- ja kesäkuussa asemalla 117, asemalla 68 pintavesi lämpeni vasta kesäkuussa (kuva 4.21). Lämpötila laski jonkin verran heinäkuussa. Laajemmalti alueella esiintynyt kumpuaminen, ei näkynyt tällä läntisellä sisäsaariston alueella tuloksissa yhtä hyvin verrattuna Kruunuvuorenselän ja Sipoon saariston vesimuodostumien alueisiin, johtuen todennäköisesti näytteenottopäivämäärästä. Pintaveden ravinnepitoisuudet olivat tavanomaiset, veden sameuden ollessa pientä asemalla 68 läpi koko vuoden (kuva 4.22). Asemalla 117 havaittiin toukokuussa poikkeuksellisen korkeita *E. coli*-bakteerien pitoisuuksia pintavedessä (kuva 4.23).

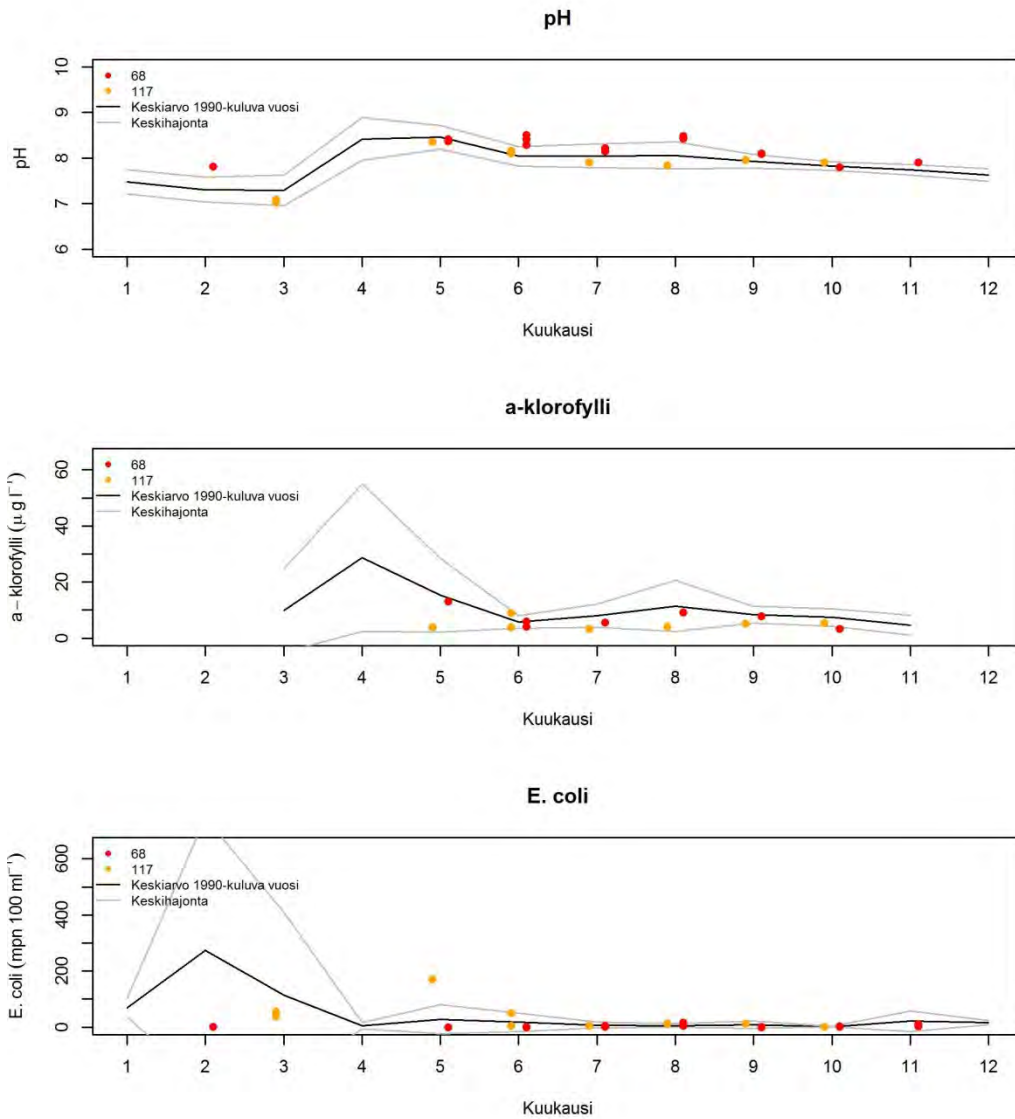
Lämpötilan vaihtelut olivat voimakkaampia pohjanläheisessä vedessä, jossa myös asemalla 68 näkyy rannikon myötäinen kumpuaminen heinäkuussa poikkeuksellisen matalina lämpötiloina (4.24). Liukoisen typen pitoisuus oli kesäkuussa asemalla 68 normaalia suurempaa. Liukoisen fosfaatin pitoisuus vaihteli loppuvuodesta, ollen pohjanläheisessä (16 m) ja välivedessä (10 m) hyvinkin erilaisista (kuva 4.25). Poikkeuksellisen korkeita fosfaatin pitoisuuksia havaittiin asemalla 68 lokakuussa, jolloin myös happipitoisuus oli normaalia matalampi.



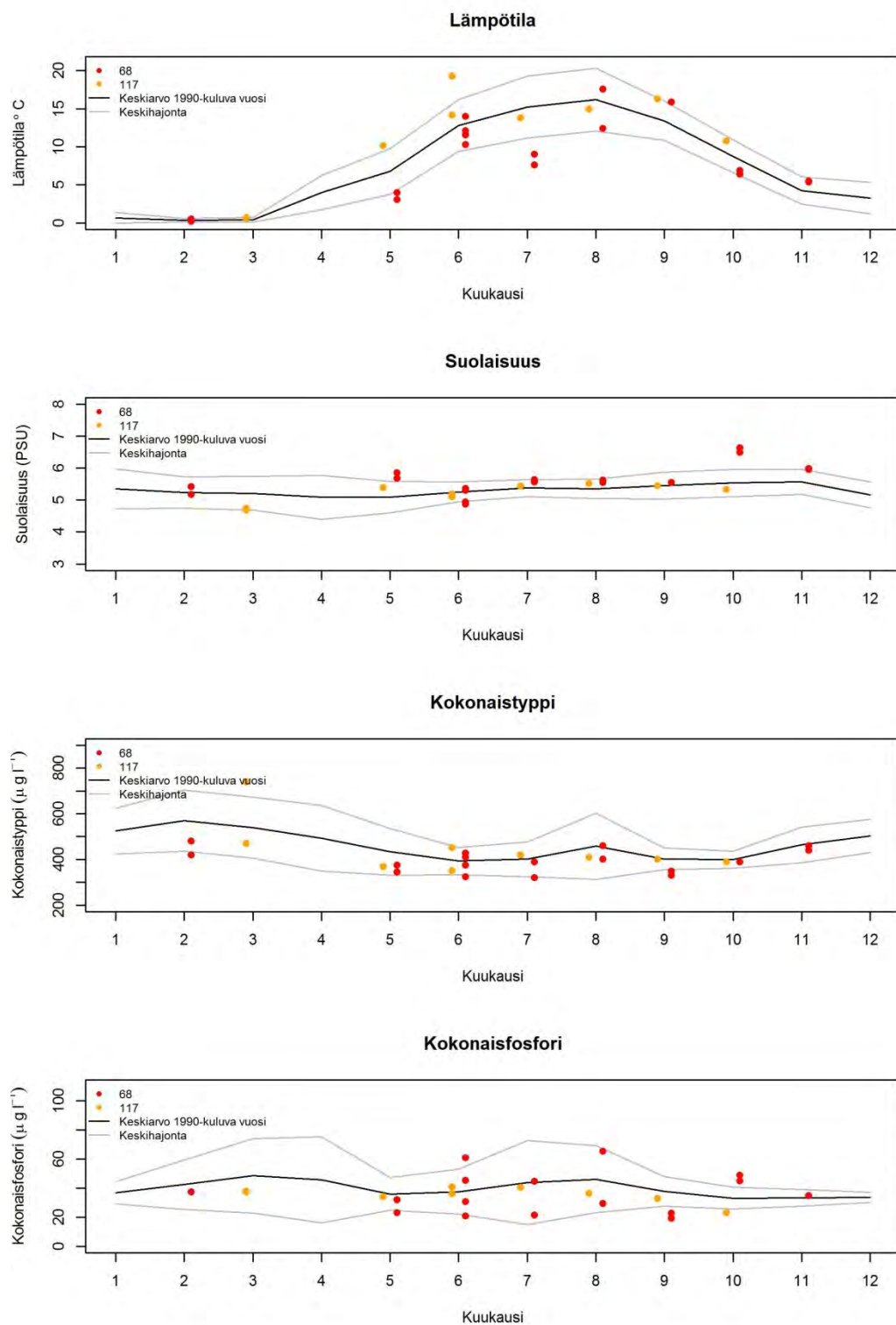
Kuva 4.21. Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostuman havaintoasemien (68, 117) pinta-veden (68: 0-5 m, 117: 0 m) lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypen ja -fosforin pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



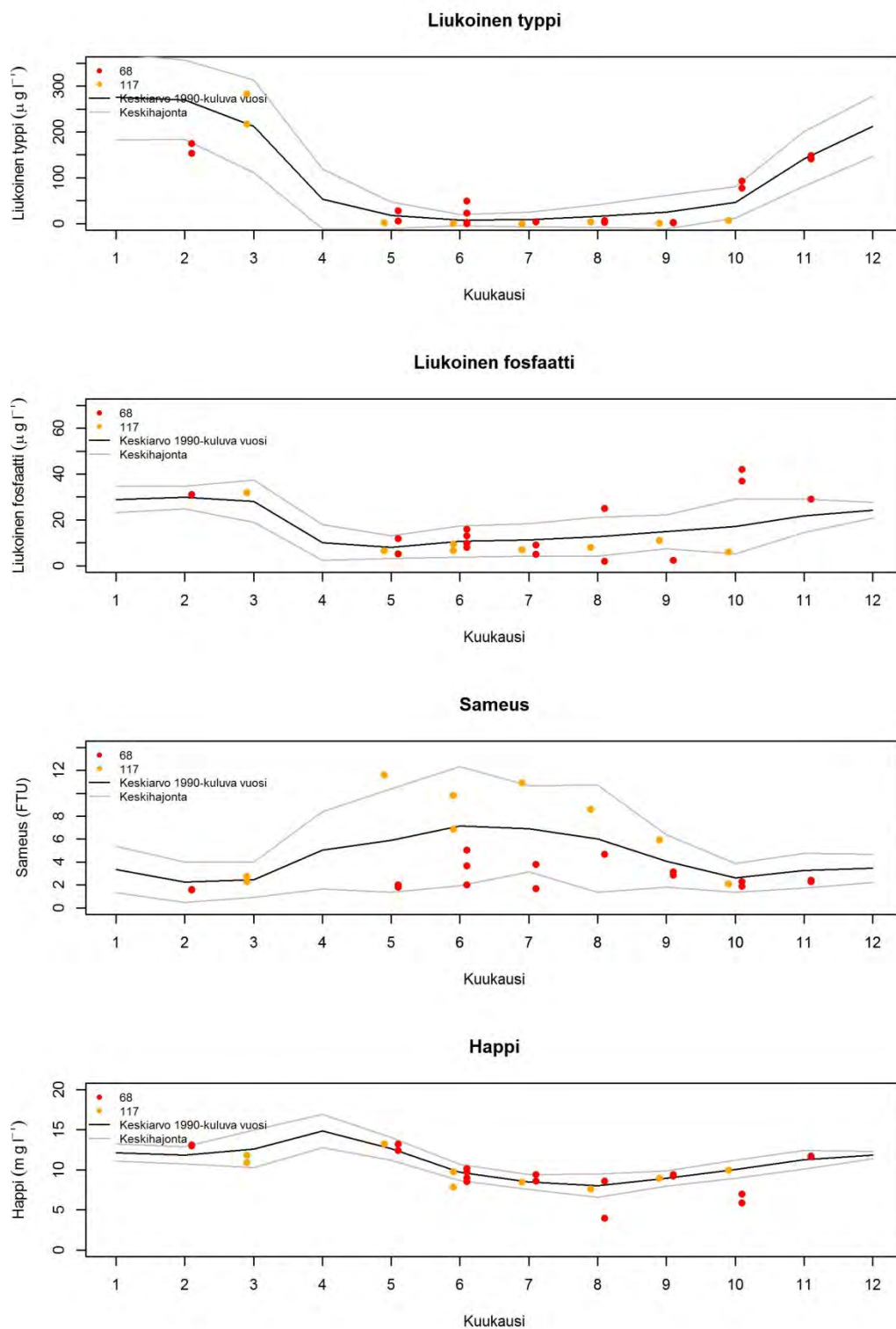
Kuva 4.22. Suvisaaristo-Lauttasaari -vesimuodostuman havaintoasemien (68, 117) pinta-veden (68: 0-5 m, 117: 0 m) liukoisen typen, liukoisen fosforin, sameuden ja -hapen pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



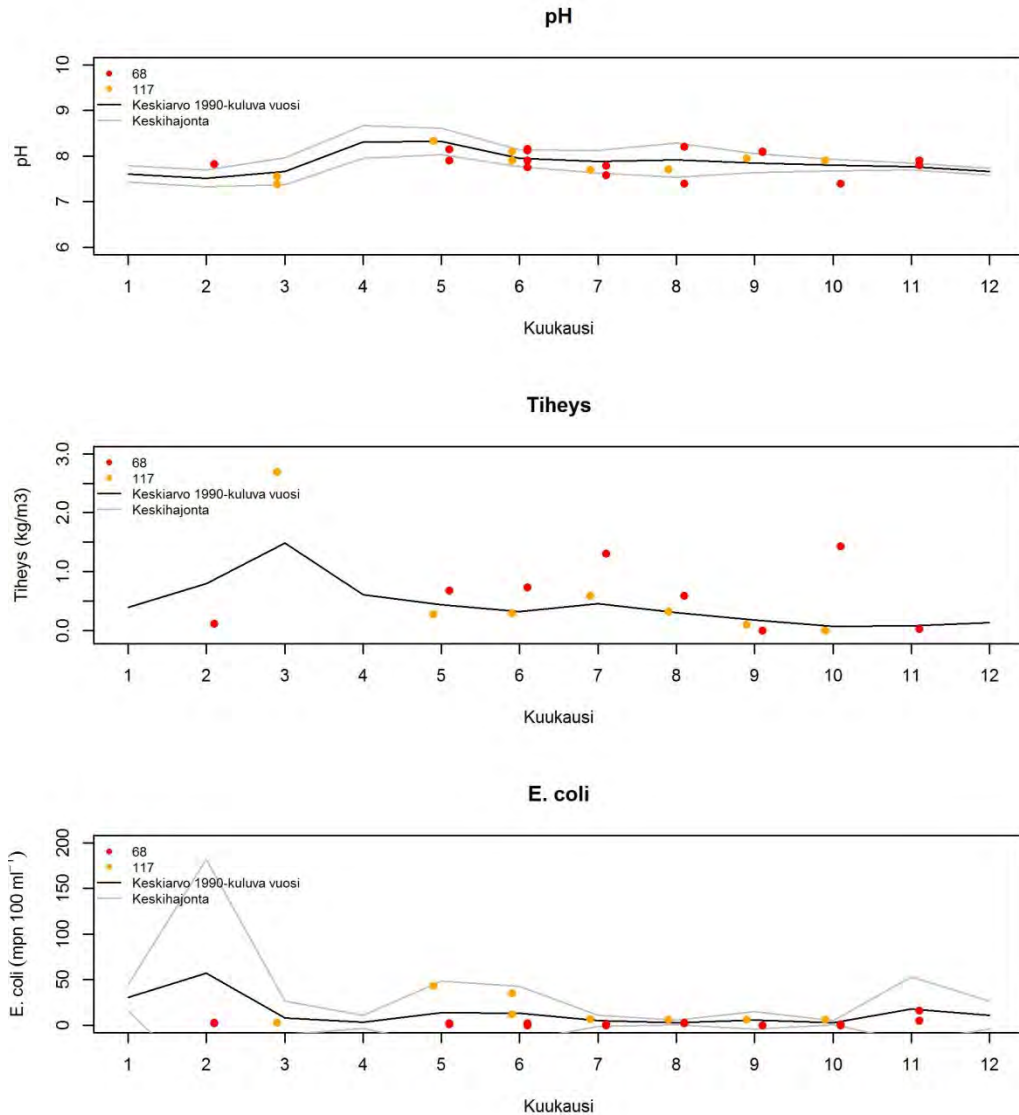
Kuva 4.23. Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostuman havaintoasemien (68, 117) pinta-veden (68: 0-5 m, 117: 0 m) pH:n, a-klorofyllin, ja *E. coli* -bakteerien pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.24. Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostuman havaintoasemien (68, 117) pohjanläheisen veden (68: 10-16 m, 117: 3 m) lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypen ja -fosforin pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.25. Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostuman havaintoasemien (68, 117) pohjanläheisen veden (68: 10-16 m, 117: 3 m) liukoisen typen, liukoisen fosforin, sameuden ja -hapen pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



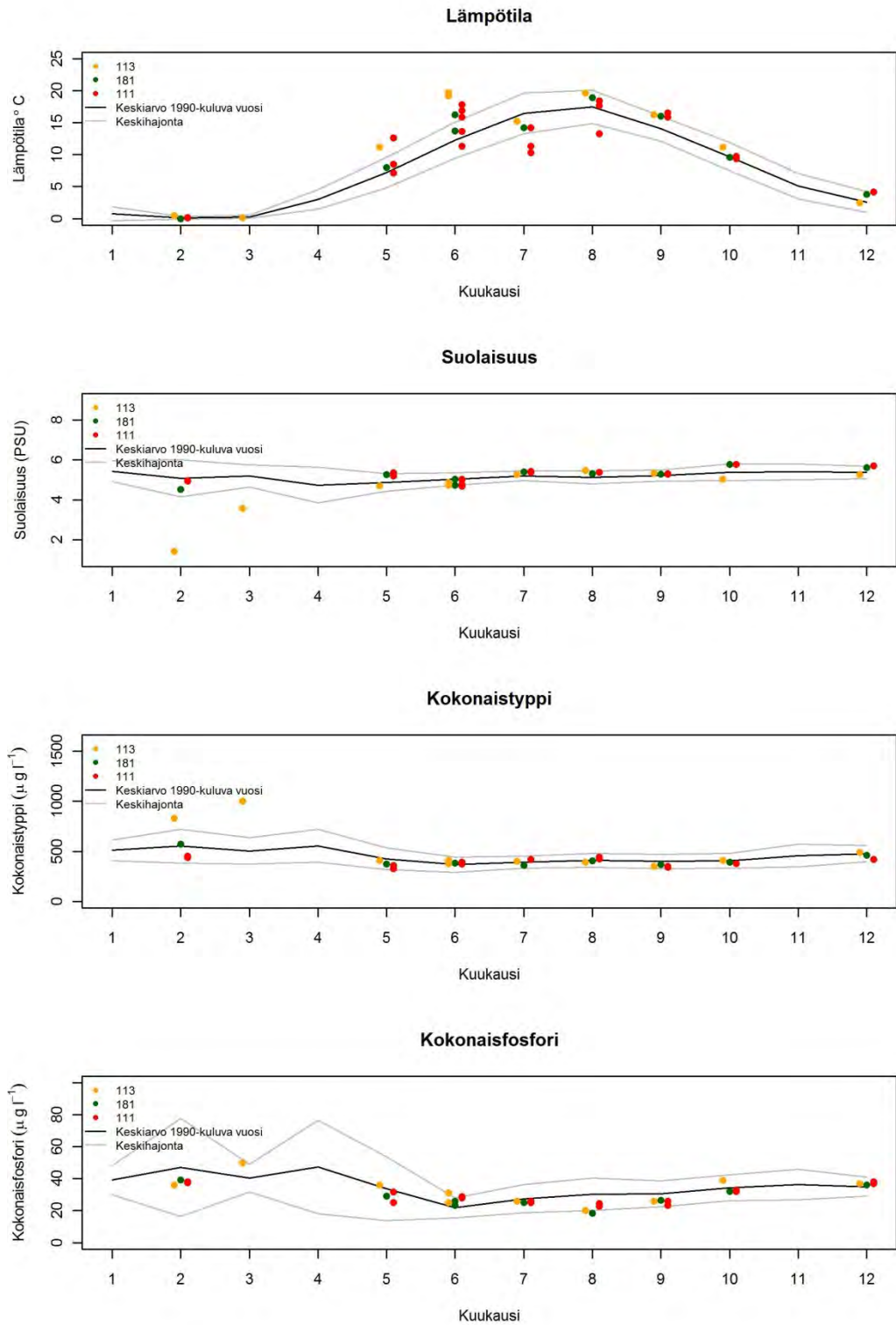
Kuva 4.26. Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostuman havaintoasemien (68, 117) pohjanläheisen veden (68: 10–16 m, 117: 3 m) pH:n, a-klorofyllin, ja *E. coli* -bakteerien pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.

4.2.3.3 Vesimuodostuma Sipoon saaristo

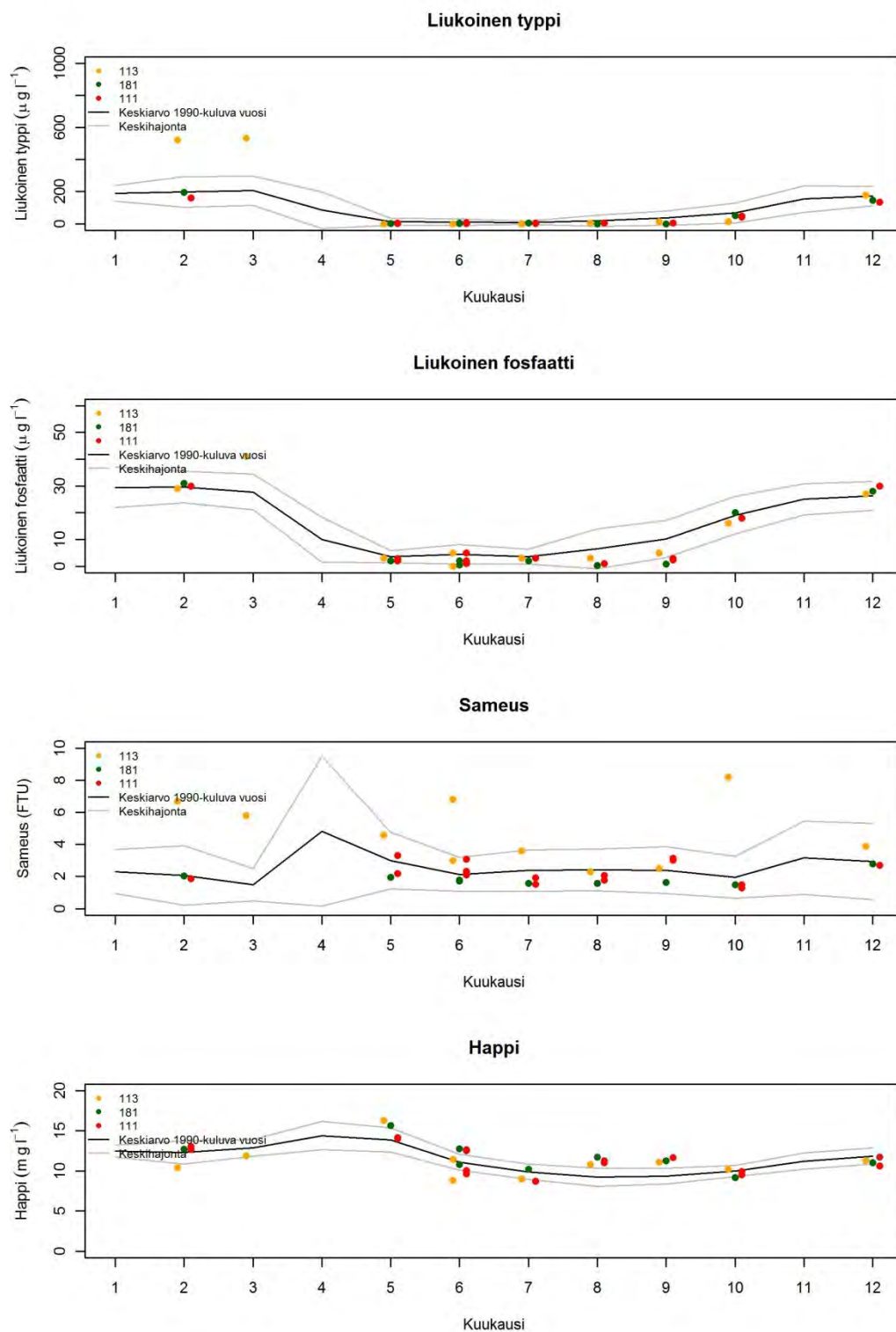
Alueen havaintoasemien tulokset (kuvat 4.27 ja 4.28) muistuttavat ulomman saaristoalueen asemien sekä läntisen sisäsaariston asemien tuloksia. Lämpötila oli normaalia korkeampi touko- ja kesäkuussa, laskien voimakkaasti heinäkuussa, ja osittain elokuussa. Kokonais- ja liukoisen typen pitoisuudet olivat poikkeuksellisen korkeita Granön selän asemalla (113) talvella, jolloin alueella havaittiin myös korkeita *E. coli* -pitoisuuksia ja veden matala pH, indikoiden maalta tulevaa kuormitusta lähteenä. Tämän jälkeen ravinnepitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla, ollen liukoisen fosfaatin suhteen jopa poikkeuksellisen matalia loppukesästä. Pintaveden sameus oli ajoittain hyvin korkeaa Granön selän asemalla ja pohjanläheisen veden sameus oli poikkeuksellisen korkeaa Skatanselän (111) ja Granön selän asemilla pitkin kesää (kuvat 4.28 ja 4.31).

Alueella tapahtui jätevesien ylivuoto Helsingin jätevesiverkostosta heinäkuun aikana jonka arvioitu kokonaismäärä oli 180 m³ (Vuotien pumppaamo). Vuoto johtui pumppaamon sähköisestä laiteviasta. Vuoto tapahtui ojaan joka laskee Skatanselälle (asema 111). Ylivuodon vaikutuksia ei havaittu tarkkailun puitteissa.

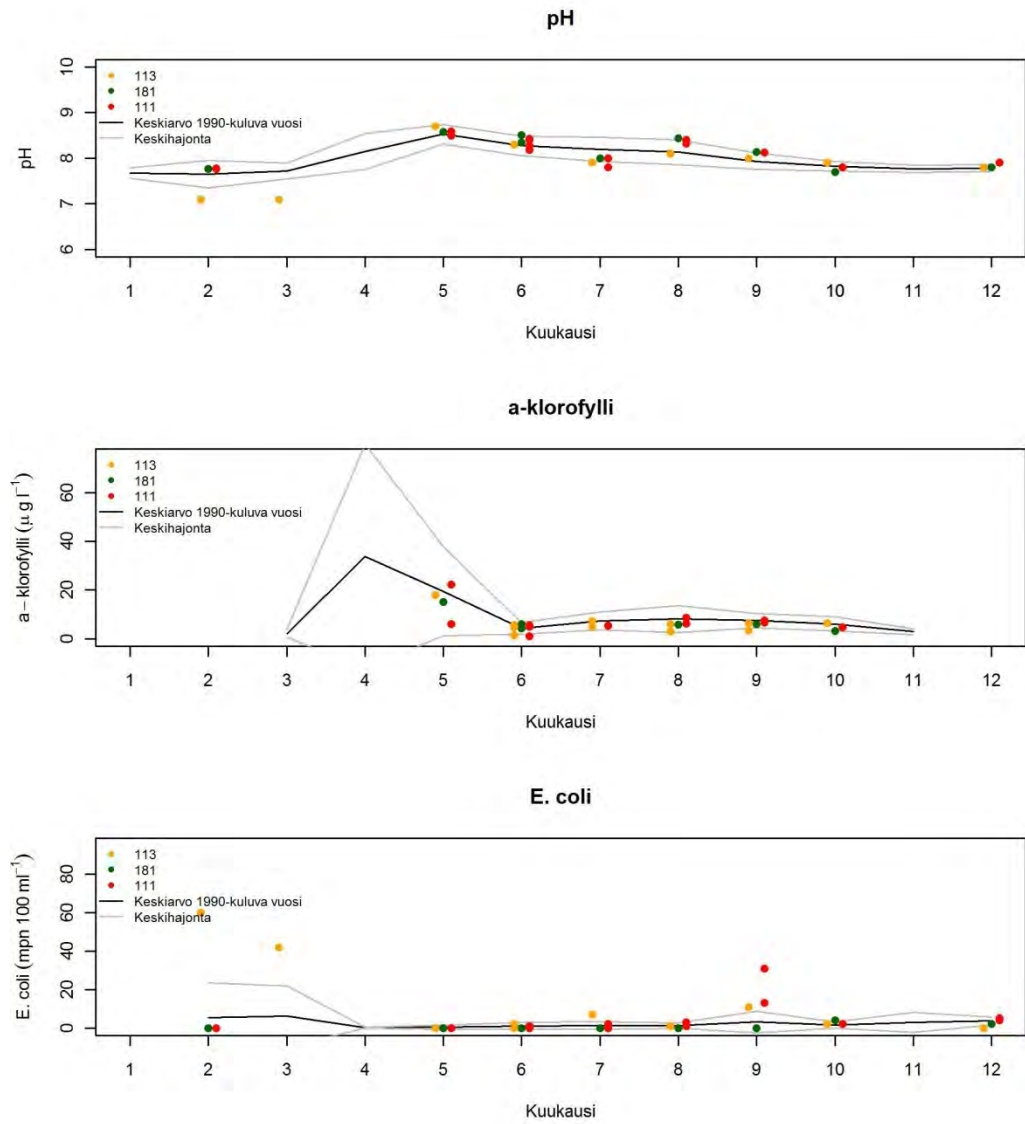
Syyskuussa tapahtunut ylivuoto Sipoon vesitoimen pumppaamolta, jossa vuoto kohdistui Kapellvikeniin Krapuojan kautta, aiheutti alueella laajaa haittaa. Ylivuodon määräksi arvioitiin noin 1600 m³ ja kestoksi noin kaksi vuorokautta. Vuoto tapahtui 16.9.–19.9.2013 välisenä aikana. Vuodon aikana Kapellvikeniltä otetuissa vesinäytteissä *E. coli* bakteerien määrät nousivat jopa yli 5 000 000 mpn/100 ml. Kyseistä ylivuotoa ei havaittu lähistön näyteasemilla (111, 113), vaikkakin asemien *E. coli* määrät olivat koholla syyskuussa (kuva. 4.29), asemien näytteet haettiin jo 3.9.2013 ja seuraavat vasta 10.10.2013 m, jolloin vuoto oli jo ohi.



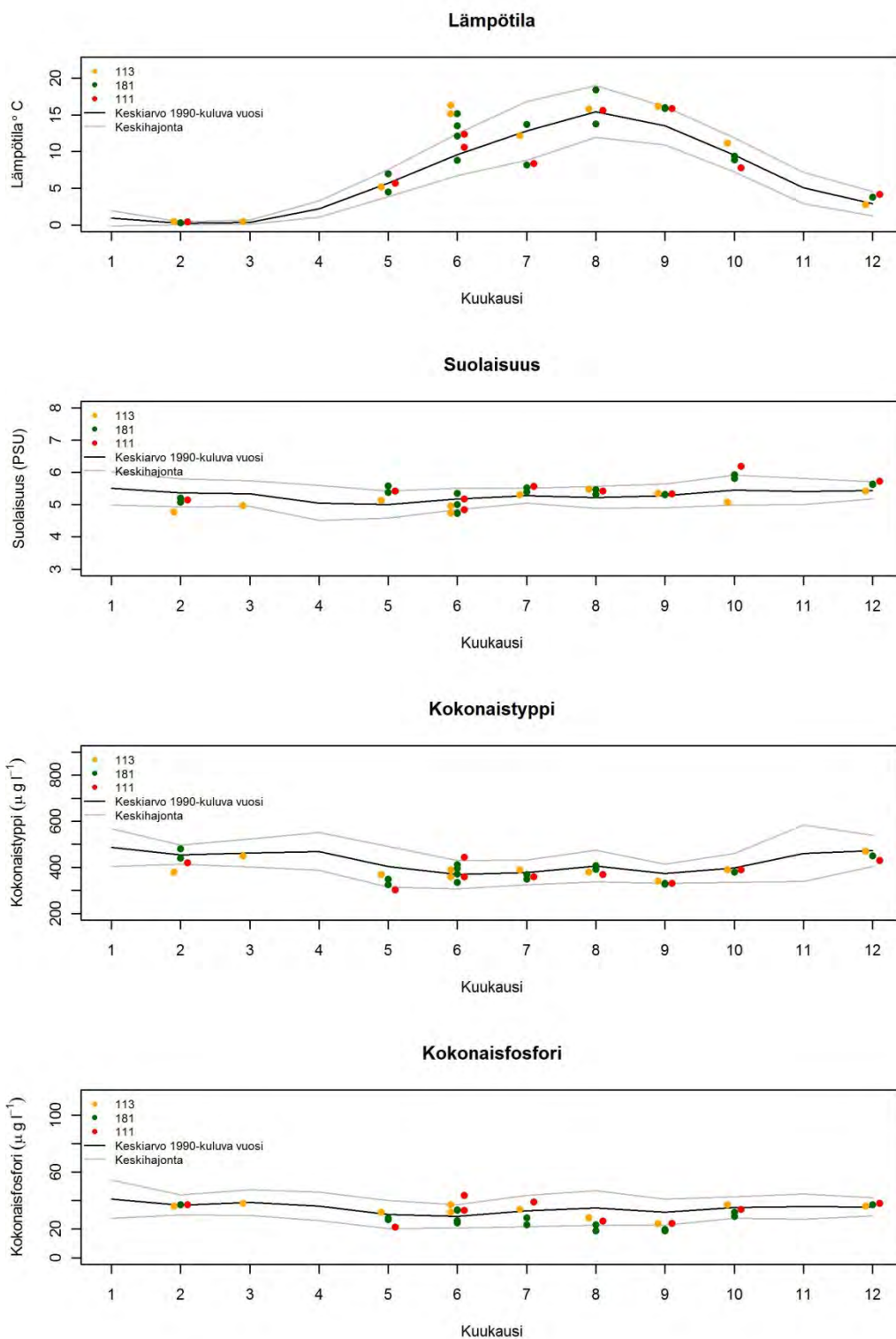
Kuva 4.27. Sipoon saariston vesimuodostuman havaintoasemien (111, 113 ja 181) pinta-veden (0-5 m) lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypen ja -fosforin pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



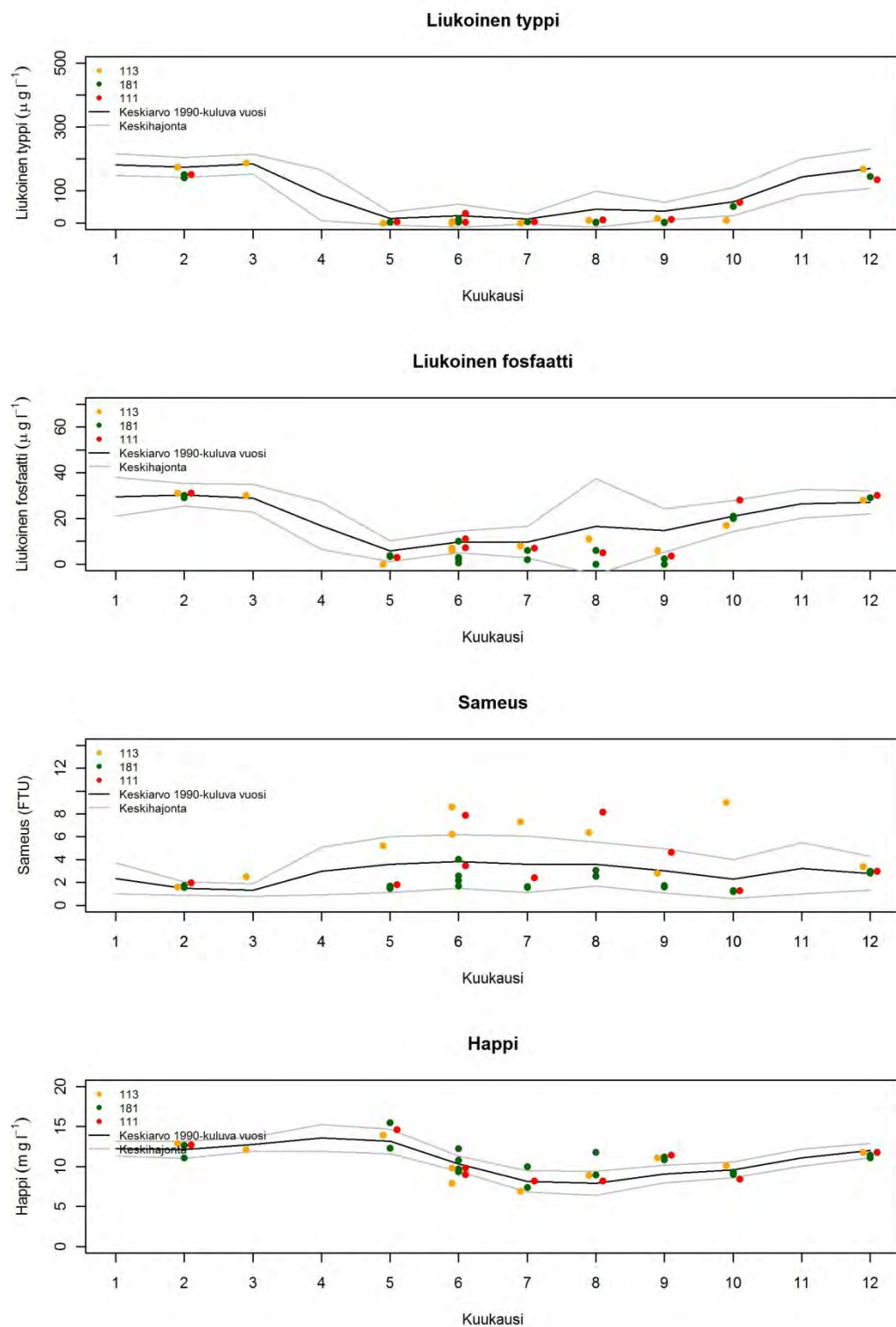
Kuva 4.28. Sipoon saariston vesimuodostuman havaintoasemien (111, 113 ja 181) pinta-veden (0-5 m) liukoisin typen, liukoisin fosforin, sameuden ja hapen pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



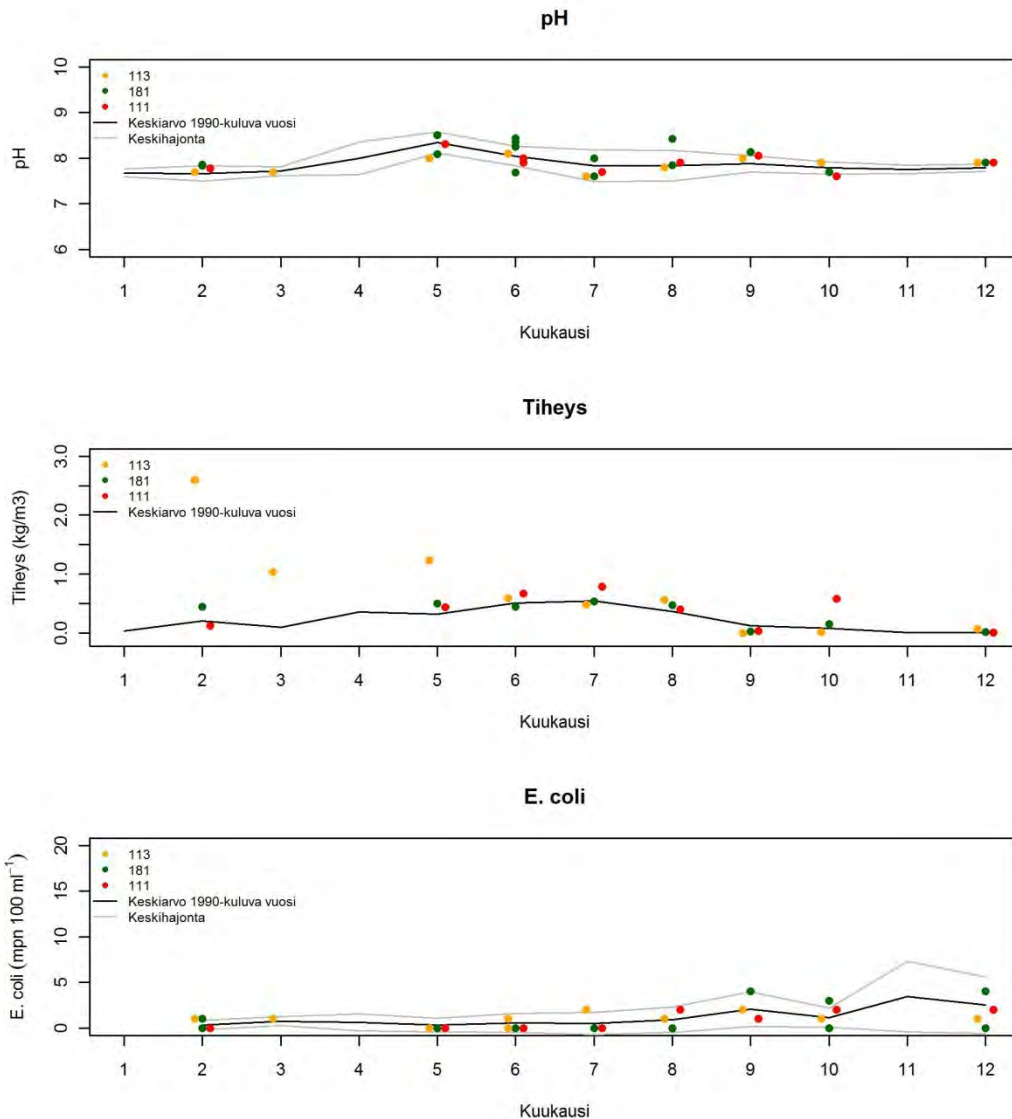
Kuva 4.29. Sipoon saariston vesimuodostuman havaintoasemien (111, 113 ja 181) pinta-veden (0–5 m) pH:n, a-klorofyllin ja *E. coli* -bakteerien pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.30. Sipoon saariston vesimuodostuman havaintoasemien (111, 113 ja 181) pohjanläheisen veden (+ 1 m) lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypen ja -fosforin pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



Kuva 4.31. Sipoon saariston vesimuodostuman havaintoasemien (111, 113 ja 181) pohjanläheisen veden (+ 1 m) liukoisen typen, liukoisen fosforin, sameuden ja hapen pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.



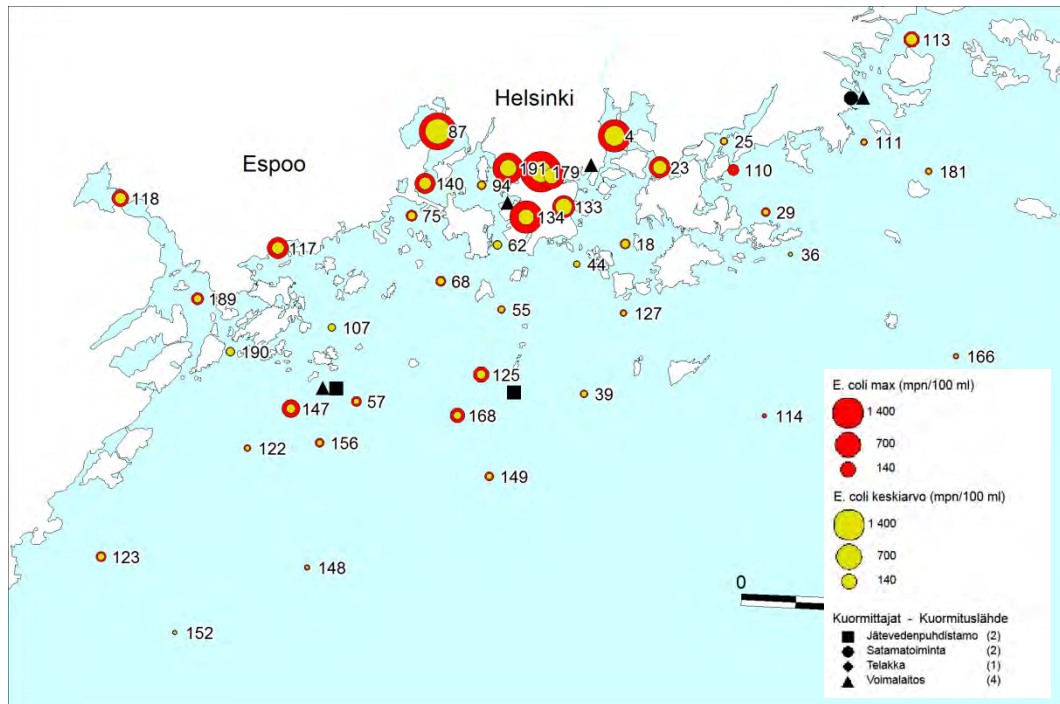
Kuva 4.32. Sipoon saariston vesimuodostuman havaintoasemien (111, 113 ja 181) pohjanläheisen veden (+ 1 m) pH:n, a-klorofyllin ja *E. coli* -bakteerien pitkän ajan keskiarvot (1990–2012) ja keskihajonta sekä vuoden 2013 havainnot.

4.2.4 Veden hygieeninen laatu ja laaja fysikaaliskemiallinen tarkkailu

Veden hygieenistä laatua mitataan *E. coli* -bakteerien määrällä vedessä (kolonioiden todennäköisin määrä (mpn/100 ml)). *E. coli* -bakteerit ovat ulosteperäisiä bakteereja jotka eivät lisäänty murtovedessä, joten ne ilmentävät hyvin jätevesien, ja maalta tulevan valuman vaikutusta merialueella.

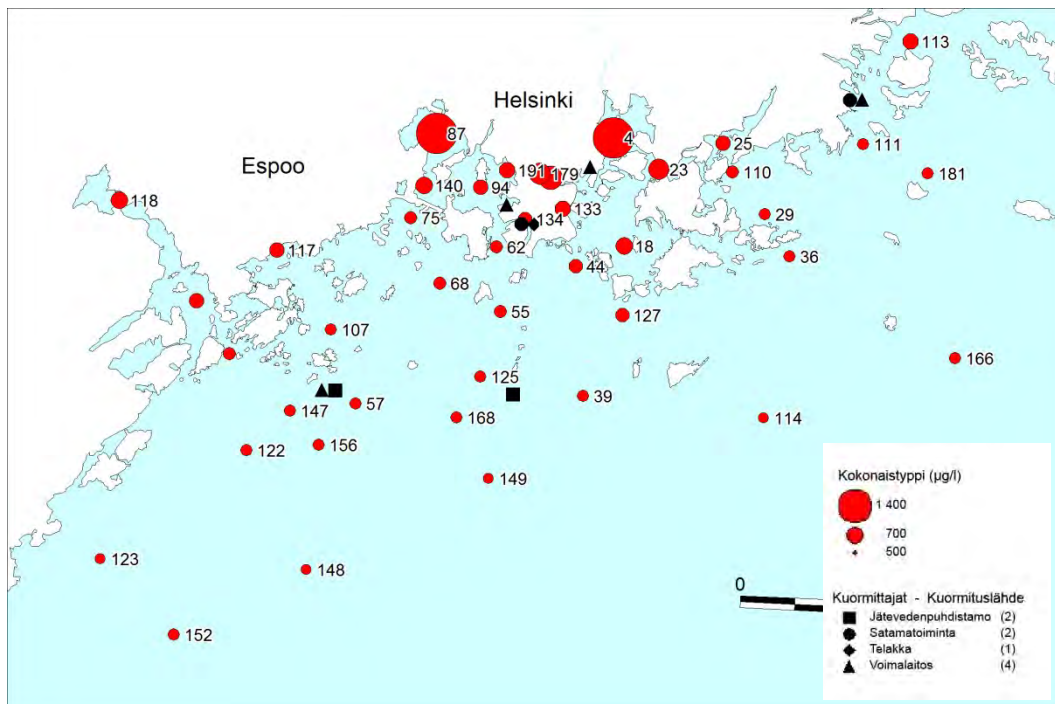
Helsingin ja Espoon edustan merialueen hygieeninen laatu vaihtelee suuresti, ollen selkeästi huonompi alueilla joille lasketaan puhdistettuja jätevesiä tai jossa lähistöllä on sekaviemäröidyn alueen ylivuotoputkia, jokia, puroja tai runsaasti laivaliikennettä ja satamatoimintaa (kuva 4.33). Laajalahti (87), Seurasaarenselän alueet jossa veden vaihtuvuus on heikompaa tai lähistöllä on pienveneiden satamatoimintaa (140, 191), Länsi- (134) ja Eteläsatama (133), Vanhankaupunginselkä (4) ja Tullisaarenselkä (23) kärsivät jatkuvasta huonosta veden hygieenisestä

laadusta. Tämä lisäksi puhdistettujen jätevesien purkualueiden ympäristössä bakteeripitoisuudet ovat ajoittain selkeästi koholla, samoin Ryssjeholmsfjärdin (117) asemalla ja Espoonlahdella (118). Samat alueet todettiin hygieeniseltä laadultaan heikoiksi edellisen laajan tarkkailun yhteydessä 2010 (Räsänen, Karvinen ym. 2011).

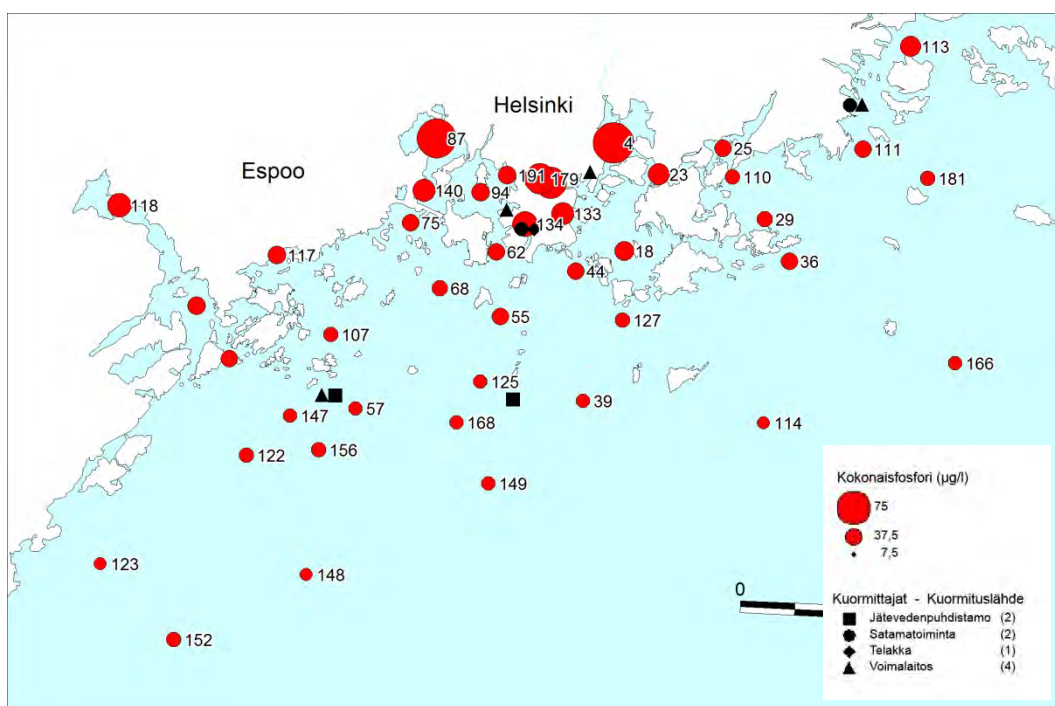


Kuva 4.33. Tarkkailualueen *E. coli* -bakteerien kolonioiden todennäköisimpien määrien (mpn/100 ml) vuoden 2013 maksimiarvo ja keskiarvo.

Alueen rehevöitymistä kokonaisuudessaan ilmentävät kokonaisravinteiden määrät. Kokonaistypen osalta Laajalahti, Vanhankaupunginselkä sekä Töölönlahden ympäristö ovat selvästi rehevöityneimpiä (kuva 4.34). Kokonaisfosforin osalta yleiskuva on samankaltainen (kuva 4.35). Pääosin samat alueet joilla ilmenee suurempia määriä *E. coli* -bakteereja, ovat myös rehevöityneimpiä.



Kuva 4.34. Kokonaistyyppi (µg/l) koko vuoden keskiarvo tarkkailualueella.



Kuva 4.35. Kokonaistfosforin (µg/l) koko vuoden keskiarvo tarkkailualueella.

4.2.5. Päähuomioita vedenlaadusta

Vantaanjoen vaikutuspiirissä olevilla asemilla näkyi huhtikuun lopun voimakas jokivaluman huippu. Korkeita *E. coli* -pitoisuuksia havaittiin eritoten Granön selän asemalla (113) jo talvella. Korkeita *E. coli* -pitoisuuksia havaittiin keväällä Vanhankaupunginlahdella (4) sekä Ryssjeholmsfjärdin asemalla (117). Veden hygieeninen laatu on huonompaa puhdistettujen jätevesien vaikutuksen alaisina olevilla asemilla, asemilla jotka ovat satamatoimintojen ja sekaviemäröidyn alueen lähistössä sekä muun maalta tulevan valuman vaikutuspiirissä. Veden lämpötila oli vuonna 2013 loppukeväästä normaalia korkeampi, viilentyen kuitenkin nopeasti heinäkuussa johtuen voimakkaasta ja suhteellisen pitkäkestoisesta kumpuamisilmiöstä Suomen rannikolla. Kumpuamisen myötä joillakin asemilla havaittiin kohonneita liukoisen fosfaatin pitoisuuksia. Pohjanläheisen veden sameus oli poikkeuksellisen korkeaa monilla asemilla, eteenkin puhdistettujen jätevesien purkupaikkojen läheisyydessä sijaitsevilla asemilla. Puhdistettujen jätevesien läheisillä asemilla liukoisen typen pitoisuudet olivat myös ympäröivää merialuetta korkeammat. Tarkkailualueen rehevöityneimmät alueet sijoittuvat sisälahtiin joihin laskee ravinnekuormia eri lähteistä (Laajalahti sekä Vanhankaupunginlahti ja sen ympäristö).

Lähteet

Kiirikki, M. and A. Lindfors (2012). Suomenlahden rannikon Älyviittojen vedenlaatumittaukset 2012, Mittausraportti. Luode Consulting Oy. Espoo, Luode Consulting Oy: 10.

Pinhero, J., D. Bates, ym. (2013). "nlme. Linear and Non-linear Mixed Effects Models." R package version 3.1-113.

Räsänen, M., V. Karvinen, ym. (2011). Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2010. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2011: 72 s. + liitteet.

R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing.

Vahtera, E., H. Hällfors, ym. (2013). Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2012. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 8/2013 Helsinki, Helsingin kaupungin ympäristökeskus. 8: 90 s. + liitteet.

Viitasalo, M., O. Andrejev, ym. (2012). Puhdistettujen jätevesien leviäminen purkuputkien kautta pääkaupunkiseudun merialueella - Mallinnustyö. Helsinki.

5 Kasviplankton

5.1 Johdanto

Kasviplanktonin määrää ja lajistokoostumusta seurattiin kasvukauden aikana Helsingin ja Espoon edustalla osana velvoitetarkkailua myös vuonna 2013. Eri havaintopaikkojen tuloksia verrattiin edellisten vuosien tuloksiin ja eri alueiden tuloksia toisiinsa. Samalla arvioitiin onko puhdistettujen jätevesien johtamisella ollut vaikutusta havaittuihin muutoksiin. Tarkkailuun ei vuonna 2013 sisältynyt perustuotantokyvyn seurantaa.

Kasviplanktontuloksia aikaisemmilta vuosilta on esitetty vuosiraporteissa (mm. Vahtera & Hällfors 2013 ja Räsänen 2011) sekä pidemmän aikavälin tarkkailuraporteissa (mm. Räsänen & Vahtera 2012 ja Räsänen 2007). Helsingin ympäristökeskuksen julkaisusarjassa on myös ilmestynyt Kasviplanktonin suhde ympäristömuuttujiin Helsingin ja Espoon merialueella -julkaisu (Pellikka ym. 2007).

5.2 Aineisto ja menetelmät

Kasviplanktonlajistonäytteet otettiin vuonna 2013 touko–lokakuun välisenä aikana noin kahden viikon välein kolmelta havaintopaikalta. Näytepaikkoja olivat Katajaluoto (125), joka on Viikinmäen puhdistamolta laskevan purkuputken lähialuetta, Knapperskär (147), joka on lähellä Espoon puhdistettujen jätevesien purkupaikkaa, sekä Länsi-Tonttu (114), joka toimii vertailualueena Helsingin ja Espoon puhdistettujen jätevesien purkualueille (kuva 2.1).

Lajistonäytteiden lisäksi Helsingin ja Espoon edustalta otettiin fysikaalis-kemiallisen vesinäytteenoton yhteydessä eri puolelta aluetta klorofylli-a näytteitä (taulukko 5.1), joiden avulla voidaan myös arvioida kasviplanktonin määrää. Lajisto ja klorofylli-a-näytteet olivat edellisten vuosien tapaan putkinoutimella kerätyjä kokoomanäytteitä 0–4 metrin syvyydeltä. Poikkeuksina olivat esim. Vanhan-kaupunginselkä, josta näytteet otettiin paikan mataluuden takia 0–2 metrin syvyydeltä, sekä Ryssjeholmsfjärden ja Laajalahti, joista näytteet otettiin 0–3 metrin syvyydeltä.

Perinteisen näytteenoton rinnalla klorofylli-a mittauksia tehtiin fluorometrisesti CTD-sondin avulla, jolla saadaan mitattua tarkemmin kasviplanktonbiomassan pystysuuntaista jakaumaa vesipatsaassa. CTD-sondi mittaa myös fykosyaniinipigmentin suhteellista pitoisuutta vesipatsaassa. Tämä pigmentti ilmentää sinilevien määrää vedessä. CTD-sondia käytettiin asemilla 114, 125 ja 147.

Kvantitatiivinen kasviplanktonlaskenta suoritettiin Utermöhl-menetelmällä. Menetelmässä tietty osa laskentakyyvetin pohjalle laskeutuneista kasviplanktonlajeista tunnistettiin ja lukumäärät laskettiin. Lajilukumäärä suhteutettiin koko laskeutettuun vesimäärään ja kasviplanktonin tilavuustietojen avulla laskettiin kasviplanktonin kokonaisbiomassa. Laskennassa käytettiin EnvPhyto-laskentaohjelmaa ja tulokset tallennettiin ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmän kasviplanktonrekisteriin. Veden klorofylli-a:n pitoisuuden määritykset tehtiin MetropoliLab:ssa standardin SFS 5772 mukaan.

Taulukko 5.1. Kasviplanktonin (klorofylli-a:n) määrän keskiarvot (suluissa keskihajonta $\pm$ s.d.) (mg/m³; touko-lokakuu ja heinä-syyskuu) Helsingin ja Espoon sekä Sipoon ja Kirkkonummen edustalla kasvukaudella 2013. Kasvukauden aikana otettujen näytteiden lukumäärä esitetään havaintopaikan nimen jälkeen. * = yksi tulos tällä ajanjaksolla

			Koko kasvukausi keskiarvo ($\pm$ s.d.)	Heinä-syys keskiarvo ($\pm$ s.d.)
Nro	Havaintopaikka	Näyte lkm	2013	2013
HELSINKI				
4	Vanhankaupunginselkä	7	20,7 ($\pm 17,3$)	28,1 ($\pm 4,9$)
18	Vasikkasaari	11	8,4 ($\pm 4,5$)	6,6 ($\pm 2,5$)
23	Tullisaarenselkä	3	18,6 ($\pm 20,7$)	5,7*
25	Vartiokylänlahti	10	8,2 ($\pm 2,4$)	6,8 ($\pm 1,4$)
29	Villasaarenselkä	3	7,8 ($\pm 3,9$)	3,3*
36	Itä-Villinki	3	12,3 ($\pm 9,2$)	8,9*
39	Flatthällgrundet	7	6,4 ($\pm 4,1$)	5,2 ($\pm 1,1$)
44	Husunkivi	3	12,3 ($\pm 13,1$)	7,4*
55	Koirakari	3	6,8 ($\pm 3,6$)	6,8*
62	Lauttasaarenselkä	3	9,4 ($\pm 3,3$)	9,7*
68	Melkin selkä	7	7,3 ($\pm 3,4$)	7,5 ($\pm 1,9$)
87	Laajalahti	9	22,5 ($\pm 10,3$)	28,6 ($\pm 9,7$)
94	Porsas	9	10,4 ($\pm 3,6$)	8,2 ($\pm 1,5$)
110	Kallvikinselkä	10	7,3 ($\pm 3,2$)	5,4 ($\pm 2,7$)
111	Skatanselkä	10	8,7 ($\pm 5,2$)	6,7 ($\pm 1,5$)
114	Länsi-Tonttu	11	5,1 ($\pm 1,7$)	4,8 ($\pm 1,5$)
125	Katajaluoto	11	5,86 ($\pm 2,4$)	2,4 ($\pm 1,1$)
127	Kuggensten	3	8,7 ($\pm 6,2$)	6,7*
140	Lehtisaarenselkä	3	16,1 ($\pm 1,8$)	17,7*
142	Kasuuni	2	3,7 ($\pm 1,6$)	4,8*
149	Gråskärsbodan	7	5,3 ($\pm 2,0$)	5,3 ($\pm 2,1$)
168	Koiraluoto	7	5,8 ($\pm 1,6$)	5,5 ($\pm 1,6$)
SIPOO				
113	Granö	10,0	7,5 ($\pm 4,1$)	5,2 ($\pm 1,7$)
166	Pentarn	7,0	6,6 ($\pm 5,0$)	5,0 ($\pm 1,0$)
181	Musta hevonen	7,0	6,9 ($\pm 3,9$)	6,1 ($\pm 0,4$)
ESPOO				
57	Kytön väylä	7,0	8,7 ($\pm 4,8$)	8,1 ($\pm 3,8$)
75	Westendinselkä	3,0	6,4 ($\pm 1,9$)	4,3*
107	Bodön selkä	3,0	4,1 ($\pm 0,5$)	4*
117	Ryssjeholmsfjärden	7,0	4,7 ($\pm 1,9$)	4,2 ($\pm 1,0$)
118	Espoonlahti	3,0	15,5 ($\pm 3,8$)	11,3*
147	Knaperskär	11,0	6,5 ($\pm 3,5$)	6 ($\pm 3,4$)
148	Berggrund	7,0	5,5 ($\pm 2,8$)	6,1 ($\pm 4,2$)
156	Knaperskär	3,0	9,8 ($\pm 5,9$)	10,8*
189	Björköfjärden	3,0	13,6 ($\pm 7,6$)	7,3*
190	Pentala	3,0	8,4 ($\pm 2,1$)	6,5*
KIRKKONUMMI				
122	Kytö	3,0	8,9 ($\pm 3,1$)	11,3*
123	Stora Mickelskären	7,0	6,0 ($\pm 2,2$)	6,9 ($\pm 3,1$)
152	Juktisgrund	3,0	10,1 ($\pm 4,4$)	9,4*

5.3 Tulokset

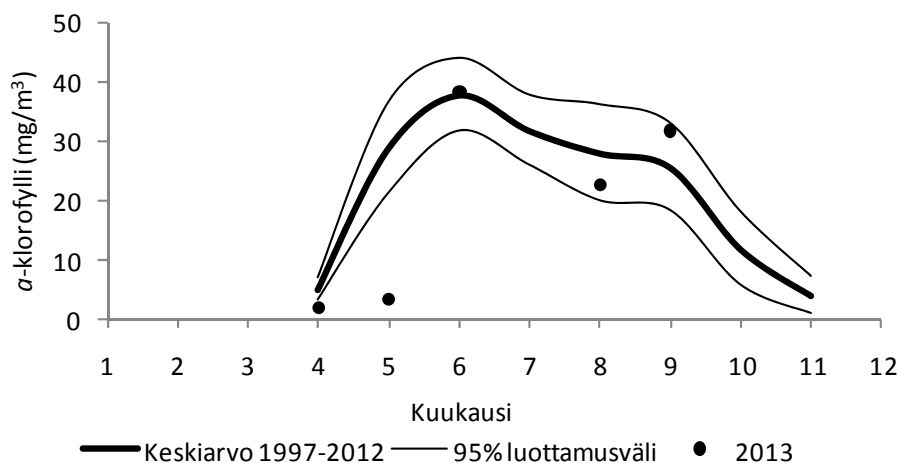
Lahtialueet ja sisäsaaristo

Vanhankaupunginlahden havaintopaikalla (4) Vantaanjoen keväällä tuoma sameus (kuva 4.15) viivästytti kevätkukintaa ja levien määrä runsastui vasta kesäkuussa. Tällöin mitattiin kesän suurimmat klorofylli-a:n pitoisuudet ($56,2 \text{ mg/m}^3$). Valtalajeina olivat pii- ja viherlevät. Kasvukausi 2013 oli Vanhankaupunginlahdella kasviplanktonin määrän suhteen keskimääräinen (kuva 5.1, kuva 5.5 ja taulukko 5.1).

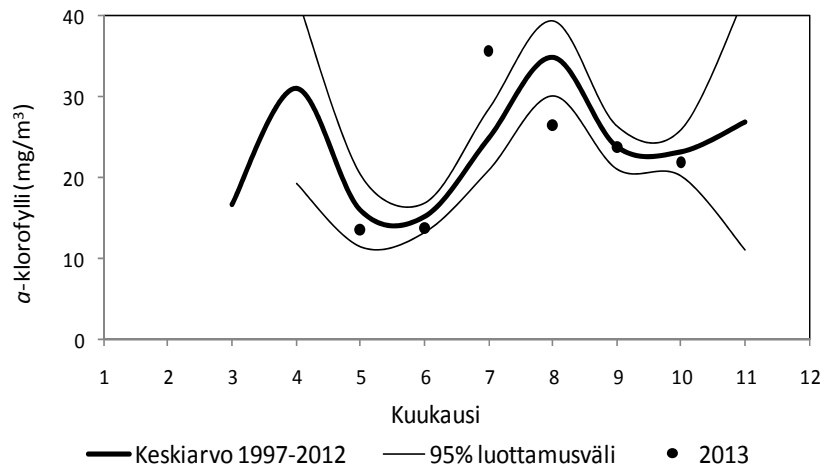
Laajalahden kasviplanktonbiomassan kevätkukinnan maksimi jäi keväällä 2013 oletettavasti näytteenoton ulkopuolelle, sillä ensimmäiset näytteet saatiin vasta toukokuun alussa (kuva 5.2). Yleensä kevätmaksimi saavutetaan näillä alueilla vapun aikoihin. Touko-kesäkuun näytteiden biomassat olivat suhteellisen matalia, kun taas heinäkuussa Laajalahdella mitattiin varsin suuria klorofylli-a-pitoisuuksia. Tällöin *Aphanizomenon* ja *Cylindrospermum* (entinen *Anabaena*) olivat lajistossa vallitsevia.

Kevään ensimmäiset klorofylli-a-näytteet saatiin Vartiokylänlahdelta myös varsin myöhään, eli toukokuun alussa (kuva 5.3). Tässä vaiheessa kevätkukinta oli jo ohitettu. Käytössä olevien ravinteiden määrät olivat kesällä tavanomaisia mutta vesi oli huomattavan sameaa johtuen tuulisista säistä. Täten myös klorofylli-a:n määrät olivat huomattavan pieniä.

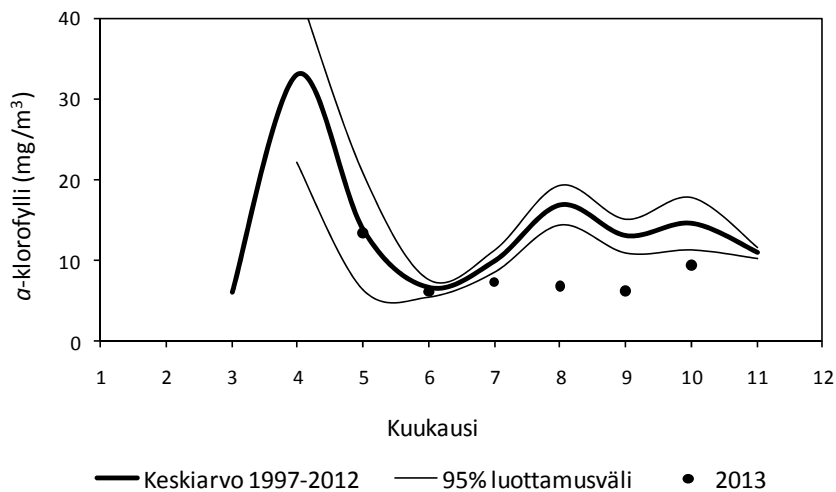
Skatanselällä sekä laajemmin sisäsaaristonalueella kevään maksimibiomassat eivät tulleet esiin huhtikuun näytteiden puuttuessa. Kesäaikaiset klorofylli a:n pitoisuudet, (varsinkin heinä- ja elokuussa), olivat tällä alueella aikaisempien vuosien keskiarvoja pienempiä. Tämä johtunee liukoisten ravinteiden keskimääräistä hieman pienemmistä määristä, alueella esiintyneestä voimakkaasta kumpuamisesta heinäkuussa (älyviitta data fyskem kappale) sekä suhteellisen voimakkaista tuulista, jotka samensivat matalilla alueilla vettä sedimentin resuspensionsiosta johtuen.



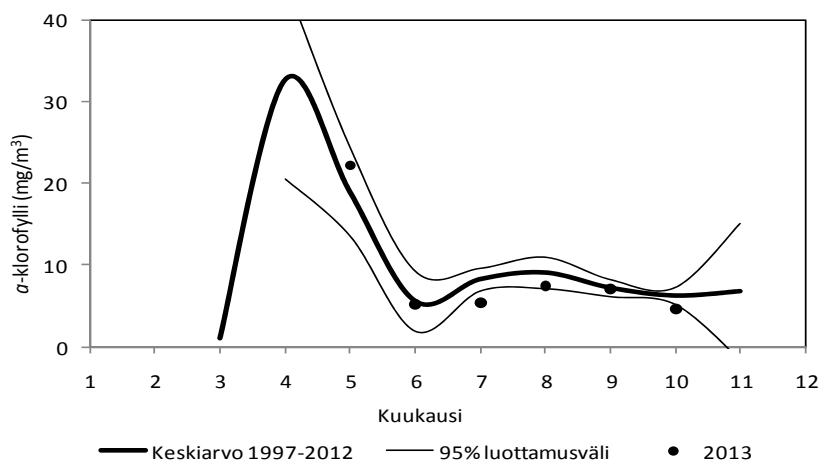
Kuva 5.1. Vanhankaupunginlahden (4) klorofylli-a:n kuukausikeskiarvot vuonna 2013 (mg/m^3), sekä pitkän ajan keskiarvo (1997–2012, $\pm 95\%$ luottamusväli)



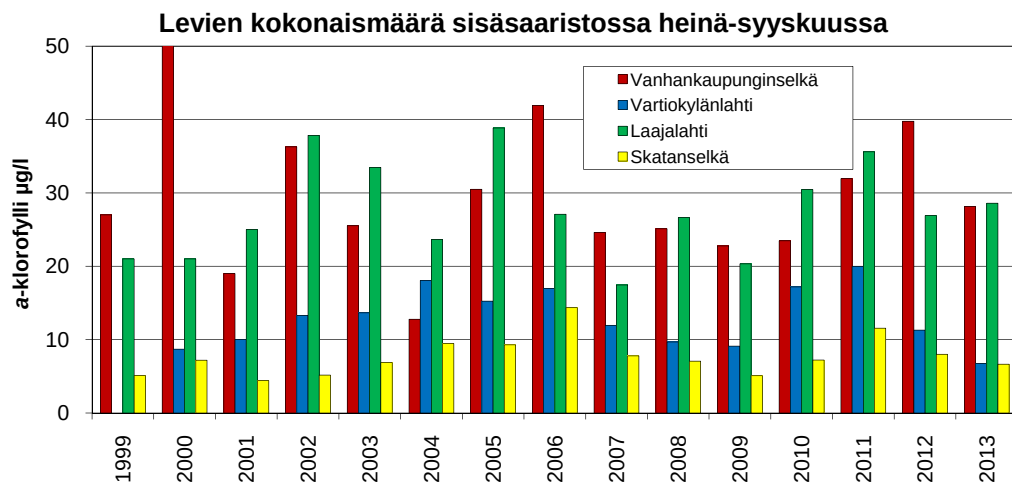
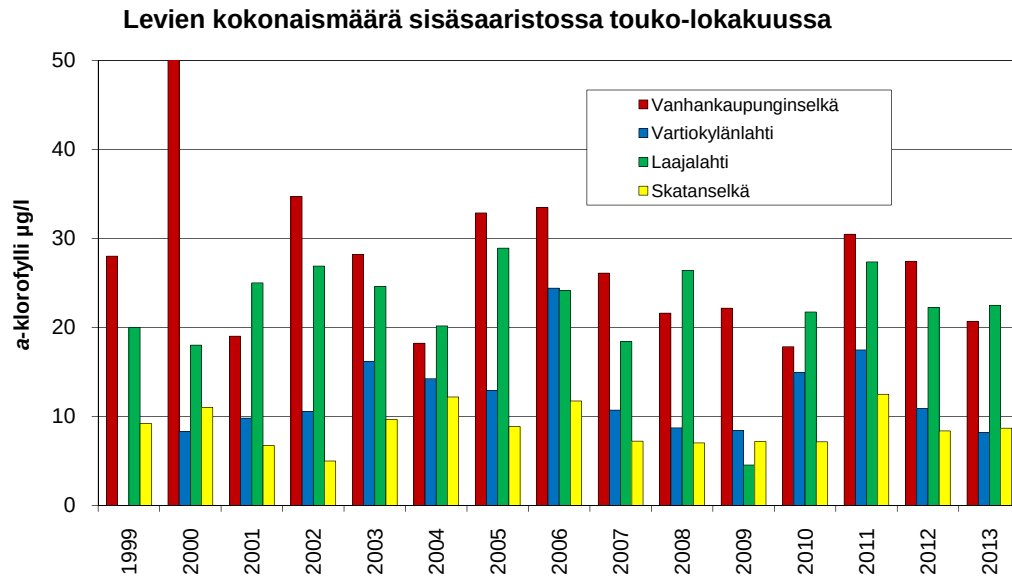
Kuva 5.2. Lajalahden (87) klorofylli-a:n kuukausikeskiarvot vuonna 2013 (mg/m^3) sekä pitkän ajan keskiarvo (1997–2012, $\pm 95\%$ luottamusväli)



Kuva 5.3. Vartiokylänlahden klorofylli-a:n kuukausikeskiarvot vuonna 2013 (mg/m^3) sekä pitkän ajan keskiarvo (1997–2012, $\pm 95\%$ luottamusväli)



Kuva 5.4. Skatanselän klorofylli-a:n kuukausikeskiarvot vuonna 2013 (mg/m^3) sekä pitkän ajan keskiarvo (1997–2012, $\pm 95\%$ luottamusväli)



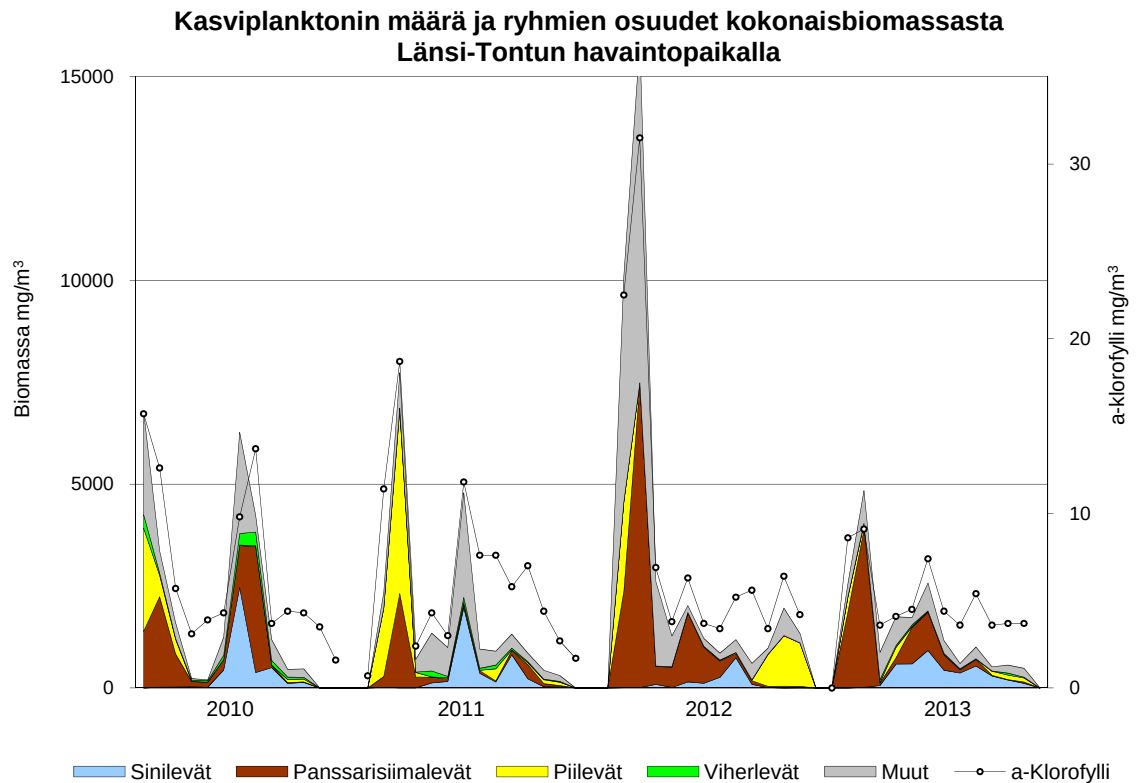
Kuva 5.5. Vanhankaupunginselän, Vartiokylänlahden, Laajalahden ja Skatanselän touko-lokakuun ja heinä-syyskuun klorofylli-a:n pitoisuuksien keskiarvot vuosina 1999–2013.

Ulkosaaristo

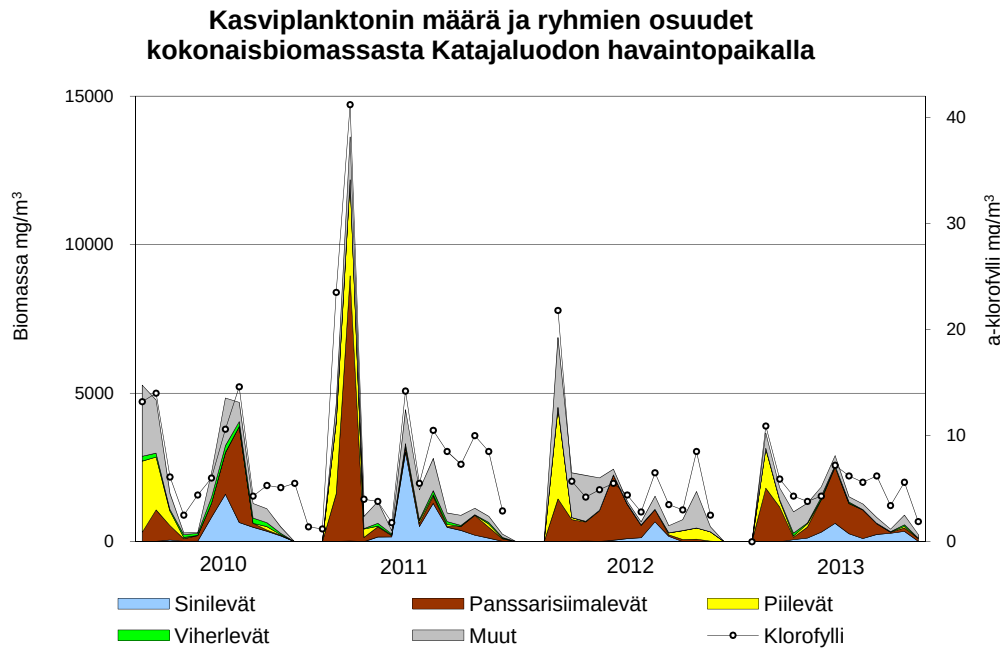
Ensimmäiset näytteet Helsingin ja Espoon ulkosaaristosta saatiin vasta touku-kuun alkupuolella, jolloin kevätukinnan huippu oli näillä alueilla jo ohitettu (kuvat 5.6, 5.7 ja 5.8). Lajisto koostui kuitenkin vielä toukokuussa kevätukinnan lajistosta. Runsaimpina panssarisiimaleivistä esiintyivät *Peridiniella catenata* ja lajikompleksi *Scrippsiella hangoei/Biecheleria baltica/Gymnodinium corollarium* sekä pii-levistä *Achnanthes taeniata*, *Skeletonema costatum* ja *Thalassiosira baltica*. Maksimissaan leväbiomassat jäivät tällöin noin 4000:een mg/m³:ssa ja klorofylli-a:n noin 10:een mg/m³:ssa. Kesäinen leväminimi taas saavutettiin kesäkuun alussa. Tällöin *Mesodinium rubrum* esiintyi melko runsaslukuisena.

Heinäkuun alussa biomassassa kasvoi nopeasti vesien lämmetessä. Käyttökelpoisten ravinteiden määrät pysyivät tällöin kuitenkin pieninä. Sinilevät olivat runsaimmillaan heinäkuun lopulla, joskaan niiden määrä ei kesällä 2013 lisääntynyt kovin

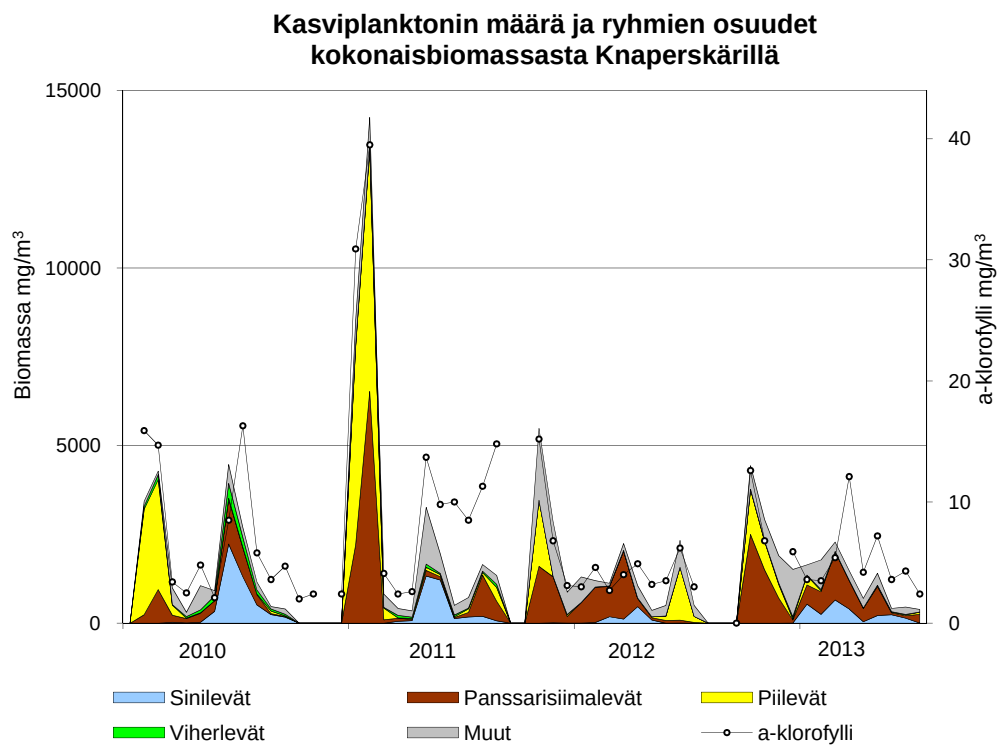
suureksi. Sinilevä oli kesällä 2013 kuitenkin runsaammin kuin kesällä 2012. Sini-levistä runsaimpana esiintyivät myös viileämmässä vedessä viihtyvä *Aphanizomenon* sp. ja vähäisemmässä määrin lämmintä vettä suosiva *Cylindrospermum* sp. (entinen *Anabaena* sp.). *Nodularia spumigena* -sinilevän määrä jäi kesällä 2013 vähäiseksi. Sinileväaikaan heinäkuussa panssarisiimalevä *Heterocapsa triquetra* runsastui ja sen biomassa kohosi varsinkin Katajaluodolla ja Knaperskärillä varsin suureksi. 2010-luvulla *Heterocapsa triquetra* -panssarisiimalevä on esiintynyt säännöllisesti kesäisin varsin runsaana. Syksyllä 2013 ei havaittu edellisen vuoden kaltaista piilevien voimakasta runsastumista.



Kuva 5.6. Länsi-Tontun kasviplanktonin määrä (klorofylli-a, mg/m³) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa mg/m³) vuosina 2010–2013.



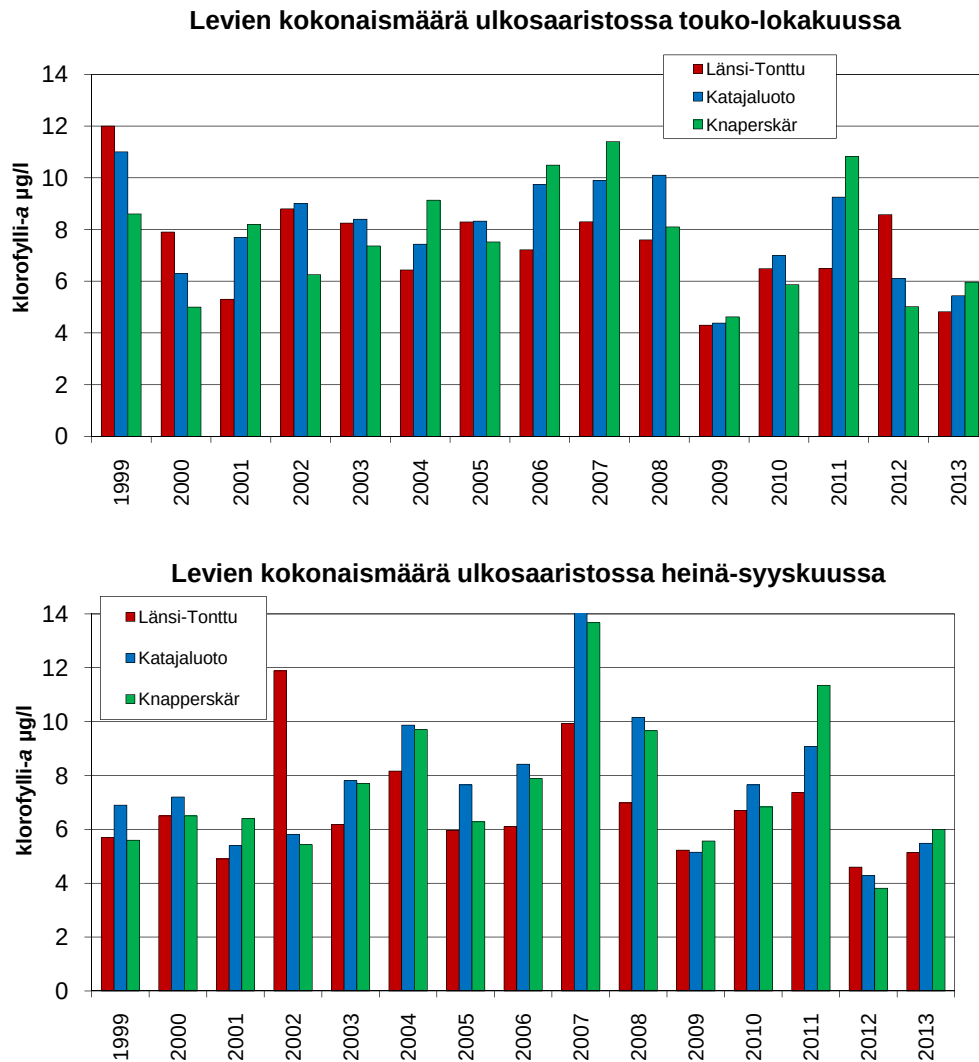
Kuva 5.7. Katajaluodon kasviplanktonin määrä (klorofylli-a, mg/m³) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaishiomassasta (biomassa mg/m³) vuosina 2010–2013.



Kuva 5.8. Knapperskärin kasviplanktonin määrä (klorofylli-a, mg/m³) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaishiomassasta (biomassa mg/m³) vuosina 2010–2013.

Kasvukaudella 2013 keskimääräiset kasviplanktonmäärät ulkosaaristossa olivat melko pieniä (kuva 5.9). Klorofylli-a:n pitoisuus on keskimäärin ollut lähes joka vuosi suurempi kuin 2013. Ainoastaan minimivuonna 2009 keskimääräinen kloro-

fylli-a:n pitoisuus on ollut pienempi. Myös sinileväaikana (heinä–syyskuu) tilanne näytti samankaltaiselta; levää oli 2013 vähemmän kuin lähes kaikkina 2000-luvun vuosina, mutta kuitenkin enemmän kuin minimivuonna 2009. Kasvukaudella 2013 levämäärät eivät tulosten perusteella touko–lokakuussa koonneet kovin suuriksi, mikä johtui kevätkukinnan jäämisestä näytteenoton ulkopuolelle. Heinä-elokuun levämäärät pysyivät pieninä, koska käyttökelpoisten ravinteiden määrät olivat pintavedessä pieniä ja pitkään jatkunut kumpuaminen Suomenlahden pohjoisrannikolla kuljetti alueelle syvempää vettä jossa levämäärät ovat pienempiä. Levärunsaus on tällä alueella typen rajoittamaa (Vahtera 2013). Vuoden 2013 aikana sisä- ja ulkosaaristossa ei havaittu voimakkaita sinileväkukintoja.



Kuva 5.9. Länsi-Tontun, Katajaluodon ja Knapperskärin touko–lokakuun (yläpuolella) ja heinä-syyskuun (alapuolella) aklorofylli-a pitoisuuksien keskiarvot.

Katajaluodon ja Knapperskärin purkualueiden keskimääräiset klorofylli-a:n pitoisuudet ovat kesäisin olleet hieman korkeampia kuin vertailualueen Länsi-Tontun vastaavat arvot (kuva 5.9), mutta vuonna 2013 asemien klorofylli-a:n pitoisuuksissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa (ANOVA $F(2,30)=0,4986$, $p=0,612$; Fisher LSD-post hoc test, error between MS = 6,8142, $df=30$, $p>0,05$).

Ympäristöhallinnon tekemän tilan arvion mukaan klorofylli-a:n pitoisuuden perusteella luokitellut uudenmaan rannikkovedet, joihin tarkkailualue myös kuuluu, luokitellaan osittain tyydyttävään ja osittain välttävään tilaan (mm. Hällfors ja Lehtinen 2012).

5.4 Päähuomioita kasviplanktonista

Lahtialueille ja sisäsaaristoon ei enää vuosikymmeniin ole johdettu jätevesiä, joten puhdistetut jätevedet eivät suoraan voi vaikuttaa lahtialueiden ja sisäsaariston tilaan eivätkä myöskään kasviplanktonmääriin ja lajistoon. Vuosikymmeniä jatkuneen kuormituksen seurauksena sedimenttiin on kuitenkin varastoitunut runsaasti ravinteita. Epäedullisissa olosuhteissa ravinteet voivat siirtyä tuottavaan kerrokseen tarjoten otolliset olosuhteet levämäärien runsastumiselle. Verrattaessa kasvukauden 2013 Vanhankaupunginlahden ja Laajalahden kasviplanktonmääriä pitkäaikaisiin keskiarvoihin, kasviplanktonmäärät olivat varsin keskimääräisiä. Vartiokylänlahdella ja suurimmassa osassa sisäsaaristoa levämäärät taas olivat varsinkin heinä-elokuussa melko pieniä.

Kasviplanktonlajisto oli Länsi-Tontulla, Katajaluodolla ja Knaperskärillä hyvin samantyylinen. Levien keväinen huhtikuinen kukintahuippu jäi keväällä 2013 näytteenottokauden ulkopuolelle, jonka johdosta keväällä havaitut levämäärät jäivät pieniksi. Myös kesäajan sinilevämäärät jäivät varsin pieniksi eikä laajamittaisia sinileväkukintoja havaittu. *Heterocapsa triquetra* -panssarisiimalevää esiintyi heinä- ja elokuussa ulkosaaristossa runsaasti. Vaikka havaintopaikkojen välillä oli pieniä eroja lajien runsaussuhteissa, ei erojen voida sanoa johtuvan puhdistettujen jätevesien johtamisesta Katajaluodolle ja Knaperskärille.

Katajaluodon ja Knapperskärin levämäärät (klorofylli-a:n pitoisuudet) ovat kesäisin olleet pääsääntöisesti korkeampia kuin vertailualueena käytetyn Länsi-Tontun. Saman suuntaisia tuloksia saatiin myös kesällä 2013. Länsi-Tontun, Katajaluodon ja Knapperskärin vuoden 2013 klorofylli-a:n tuloksien välillä ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

Vaikka Suomenlahteen ja koko Itämereen kohdistuva kuormitus on kokonaisuudessaan suurta, aiheuttaa puhdistettujen jätevesien johtaminen ilmeistä lisäkuormitusta Katajaluodon ja Knapperskärin alueilla. Jätevedet johdetaan kuitenkin suureen vesitilavuuteen, johon näiden jätevesien lisäksi vaikuttavat monet eri kuormituslähteet. Näin ollen jätevesien vaikutusta kasviplanktonmääriin ja lajistoon ei voida kuitenkaan erottaa muusta rehevöittävästä vaikutuksesta.

Lähteet

Vahtera, E. ja Hällfors, H. 2013: Kasviplankton. – Julkaisussa: Vahtera, E., Hällfors, H., Muurinen, J., Pääkkönen, J-P. ja Räsänen, M., Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2012. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 8/2013.

Räsänen, M. 2011: Kasviplankton. – Julkaisussa: Räsänen, M., Karvinen, V., Muurinen, J., Sopanen, S. ja Pääkkönen, J-P. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2010. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2011: 48-56.

Räsänen, M. ja Vahtera, E. 2012: Kasviplankton. –Julkaisussa: Pääkkönen, J-P., Räsänen, M., Vahtera, E., Turja, R. ja Lehtonen, K, K., Helsingin ja Espoon merialueen tila vuosina 2007-2011. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2012: 59-84.

Räsänen, M., 2007:Kasviplankton.-Julkaisussa: Autio, L., Munne, P., Muurinen, J., Pellikka, K., Pääkkönen, J-P. ja Räsänen, M, Helsingin ja Espoon merialueen tila vuosina 2002-2006. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu.

Hällfors, S. ja Lehtinen, S. ym. 2012: Kasviplankton. –Julkaisussa (toim.) Leppänen, J-M., Rantajärvi, E., Bruun, J-E. ja Salojärvi, J. Meriympäristön nykytilan arvio. Merenpohjan ja vesipatsaan eliöyhteisöt. Ympäristöministeriö.

6. Pohjaeläimet

6.1 Johdanto

Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläimistön seuranta on sisältynyt 1960-luvulta lähtien Helsingin ja Espoon jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailuseurantaan. Tulokset on raportoitu vuosiraporteissa sekä pidemmän aikavälin seurantaraporteissa. Aineiston pohjalta on tehty myös erillisiä julkaisuja (mm. Laine ym. 2003).

Tässä vuosiraportissa tarkastellaan Helsingin ja Espoon pohjaeläintuloksia vuodelta 2013 ja verrataan niitä edellisten vuosien tuloksiin. Tavoitteena on arvioida, onko puhdistettujen jätevesien johtamisella merialueelle ollut vaikutusta pohjaeläinmäärissä tai lajistossa tapahtuneisiin muutoksiin.

6.2 Aineisto ja menetelmät

Vuonna 2013 pohjaeläinnäytteet otettiin elo-marraskuun välisenä aikana kahdelta ohjelmanmukaiselta havaintopaikalta (taulukko 6.1 ja kuva 2.1).

Näytteenottimena pehmeillä pohjilla käytettiin Ekman-Birge -tyyppistä pohjanoudinta (pinta-ala 303 cm²), jolla otettiin viisi rinnakkaisnäytettä yhtä havaintopaikkaa kohti. Näytteet seulottiin vesijohtovedellä 0,5 mm teräsverkkoseulan läpi. Kovemmillä pohjilla käytettiin van Veen -tyyppistä pohjanoudinta (pinta-ala 1111 cm²), jolla otettiin kolme osanäytettä kultakin havaintopaikalta. Kovien pohjien näytteet seulottiin heti näytteenoton jälkeen vesijohtovedellä kahden teräsverkkoseulan läpi (1,0 mm ja 0,5 mm).

Jokaisen noston eri seuloissa olleet osanäytteet säilöttiin erilliseen astiaan, Bengalrosalla värjättyyn noin 94 % etanoliin. Eläimet eroteltiin muusta seulontajätteestä laboratoriossa stereomikroskoopin avulla vähintään kuusinkertaista suurennosta käyttäen.

Eläimet nypittiin ja määritettiin pääasiassa lajitasolle, mutta harvasukasmatojen (Oligochaeta) ja surviaissääskien (Chironomidae) toukat määritettiin ryhmätasolle. Leväkatkat (*Gammarus* spp.) ja *Marenzelleria*-liejuputkimadot (*Marenzelleria* spp.) määritettiin sukutasolle. Sukkulamatoja (Nematoda) ja levärupea (*Electra crustulenta*) ei laskettu yksilömääriin tai biomassaan, mutta niiden esiintyminen huomioitiin. Raakkuäyriäiset (Ostracoda) poimittiin ja niiden lukumäärä laskettiin, mutta niitä ei punnittu.

Poimittuja näytteitä säilytettiin vähintään kuukausi etanolissa ennen niiden punnitsemista. Ennen punnitusta eläimiä liotettiin hetki vedessä, jonka jälkeen ne ”kuivattiin” imupaperin päällä. Jokainen laji/ryhmä punnittiin erikseen kaikista nosteräistä.

Liejusimpukat (*Macoma baltica*) jaettiin 1 mm:n tarkkuudella kokoluokkiin ja biomassa määritettiin koon perusteella. Taustatietona käytettiin ympäristökeskuksessa vuosien 1990–1995 aineistosta tehtyä kokoluokkien painokerroinselvitystä.

Tulokset siirrettiin, kuten aikaisempinakin vuosina, käsittelyä ja säilytystä varten Helsingin ympäristökeskuksen Microsoft Access -pohjaiseen tietokantasovellukseen.

Taulukko 6.1. Helsingin ja Espoon pohjaeläinhavaintopaikat, niiden syvyys, pohjan laatu ja havaintopaikan sijainti vuonna 2013.

Havaintopaikan nimi	Numero	Syvyys (m)	Pohjan laatu	Sijainti	
				lat	lon
Vanhankaupunginselkä	4	2,5	lieju	60° 11.752'	24° 59.625'
Kytön väylä	57	30	lieju+savi	60° 5.038'	24° 47.338'
Espoonlahti	118	14	sulfidilieju	60° 9.767'	24° 35.549'
Stora Mickelskären	123	27	lieju+savi	60° 1.700'	24° 36.473'
Katajaluoto	125P	27	savi	60° 6.340'	24° 53.850'
Katajaluoto	1259	30	savi	60° 5.300'	24° 53.850'
Knaperskär	147P	24	savi	60° 4.940'	24° 43.870"
Pentarn	166	48	sulfidilieju	60° 6.586'	25° 16.733'
Musta Hevonen	181	15	sulfidilieju	60° 11.098'	25° 15.156'
			savi, hiekka,		
Björkfjärden	189	6	kasvinjäte	60° 7.424'	24° 39.359'
Itäinen ulkosaaristo	1142	27	savi+hiekka	60° 7.500'	25° 5.790'
Ryssjeholmsfjärden	1171	3,5	lieju	60° 8.424'	24° 42.916'

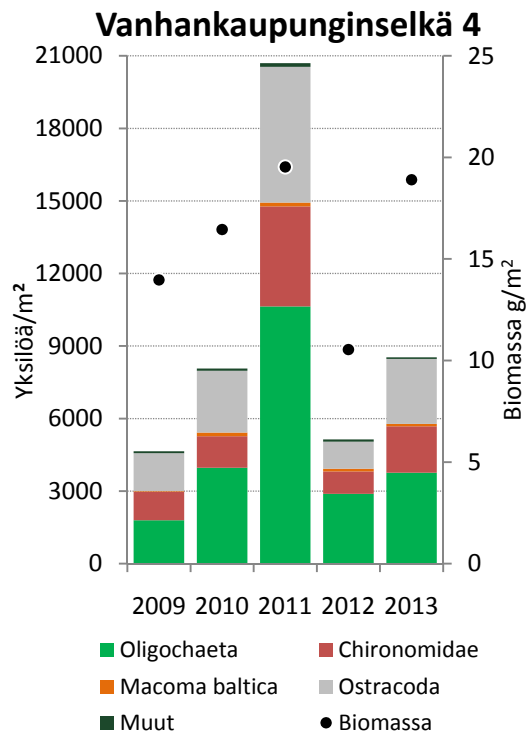
6.3 Tulokset ja tulosten tarkastelua

6.3.1 Lahtialueet ja sisäsaaristo

Helsingin suurista lahtialueista ainoastaan **Vanhankaupunginselkä (4)** sisältyy velvoitetarkkailun vuosiseurantaan. 1980 ja 1990-luvuilla Vanhankaupunginselän (4) lajisto koostui lähes yksinomaan surviaissääsken toukista. 2000-luvulla harvasukasmadot ovat vahvistaneet asemaansa surviaissääsken toukkien rinnalla.

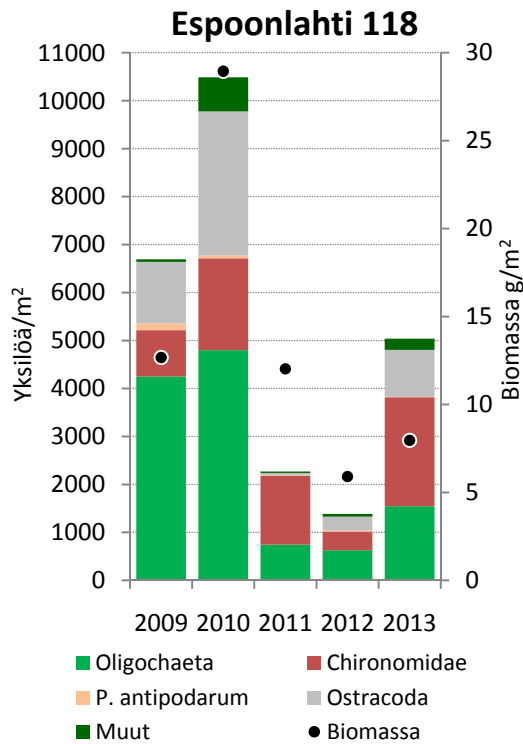
Lajikoostumuksessa ei viimeisien vuosien, eikä myöskään vuoden 2013, aikana ole tapahtunut suuria muutoksia; harvasukasmadot ja surviaissääsken toukat ovat vaihtelevissa määrin runsaimpia lajiryhmiä. Nämä lajit ovat vaatimattomia lajeja, jotka tulevat toimeen myös huonompikuntoisilla alueilla. Liejusimpukoita ja leväkatkoja on esiintynyt myös vähäisessä määrin. Yksilömäärät ovat kuitenkin vaihdelleet runsaasti happitilanteen mukaan. Suurimmat 2010-luvun yksilömäärät tavattiin vuonna 2011, jolloin määrä oli enemmän kuin puolet suurempi kuin vuonna 2013. Vuonna 2013 yksilömäärä oli kuitenkin suurempi kuin 2012 (kuva 6.1). Lajeja/ryhmiä tavattiin yhteensä kahdeksan.

2010-luvun alkupuoli näyttää olleen suotuista pohjaeläimille, sillä yksilömäärät ja biomassat ovat olleet alueelle varsin suuria. Nykyisin jätevesiä ei johdeta enää Vanhankaupunginselälle, joten ne eivät suoranaisesti voi vaikuttaa Vanhankaupunginselän lajistoon, mutta vuosikymmenten takainen suuri jätevesikuormitus voi kuitenkin vaikuttaa vielä sedimenttiin varastoituneiden ravinteiden kautta. Vantaanjoen vaikutus Vanhankaupunginselän pohjaeläimistöön on arvatenkin suuri. Sen tuoma orgaaninen aines voi paikoin sedimentoitua lahden pohjalle ja aiheuttaa lisäkuormitusta, mutta toisaalta suurten virtaamien aikana Vantaanjoella on myös sedimenttiä sekoittava ja ravinteita vähentävä vaikutus.



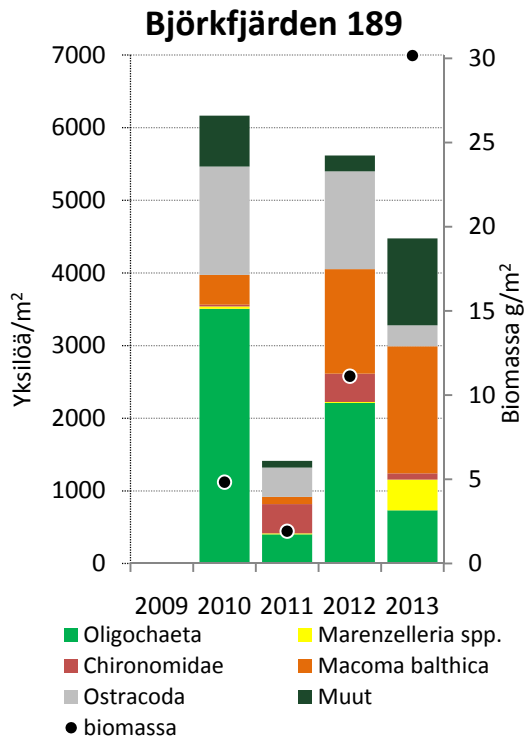
Kuva 6.1. Vanhankaupunginselän (4) pohjaeläintulokset vuosina 2009–2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

Espoonlahden perukan havaintopaikka (**118**) sijaitsee yli kymmenen metrin syvyydessä syvänteessä. Happiolosuhteiden muutokset aiheuttavat pohjaeläinten määrissä suurta vuosittaista vaihtelua. Tämä on havaittavissa myös 2010-luvun pohjaeläinmäärissä (kuva 6.2). Syksyllä 2013 happiolosuhteet olivat edellisiä vuosia paremmat ja yksilölukumäärät olivat kasvaneet. Lajisto koostui kuitenkin valtaosin edelleen huonoja olosuhteita sietävistä harvasukasmadoista ja surviais-sääsken toukista.



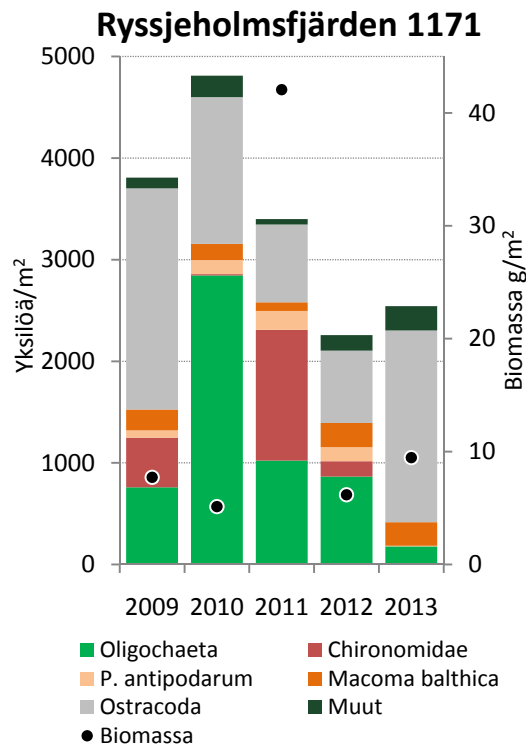
Kuva 6.2. Espoonlahden (118) pohjaeläintulokset vuosilta 2009–2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

Espoonlahdella sijaitseva havaintopiste **Björkfjärden 189** sijaitsee Björkön kaakkoispuolella. Vuonna 2013 havaintopisteen happiolosuhteet olivat hyvät, sillä yksilömäärä sekä lajilukumäärä pysyivät melko suurina. Harvasukasmatojen sekä surviaissääsken toukkien määrät vähenivät, kun taas liejusimpukoiden ja *Marenzelleria*-liejuputkimatojen määrät lisääntyivät (kuva 6.3.). *Polydora redeki*-monisukasmatoja ja *Manayunchia*-putkimatoja esiintyi myös lähes kaikissa nostoissa. Uutena lajina alueella havaittiin liejukatka, joka on luokiteltu likaantumista ja kuormitusta karttavaksi lajiksi (Leppäkoski 1975.) Laji/ryhmälukumäärä lisääntyi kymmenestä neljääntoista.



Kuva 6.3. Björkfjärdenin (189) pohjaeläintulokset vuosilta 2009-2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

2010-luvun vaihteessa **Rysjeholmsfjärdenin 1171** yksilölukumäärät lisääntyivät selvästi, tosin yksilömäärien lisääntyminen johtui lähinnä harvasukasmatojen määrän lisääntymisestä. Myös lajistorakenne monipuolistui (kuva 6.4). Vuonna 2013 yksilölukumäärä, varsinkin harvasukasmatojen osalta, oli kuitenkin edellisiä vuosia pienempi. Ostracoda-raakkuäyriäiset taas lisääntyivät muutaman vuoden vähäisimpien määrien jälkeen. Laji/ryhmälukumäärä oli vuonna 2013 sama kuin edellisenä vuonna eli yhdeksän.

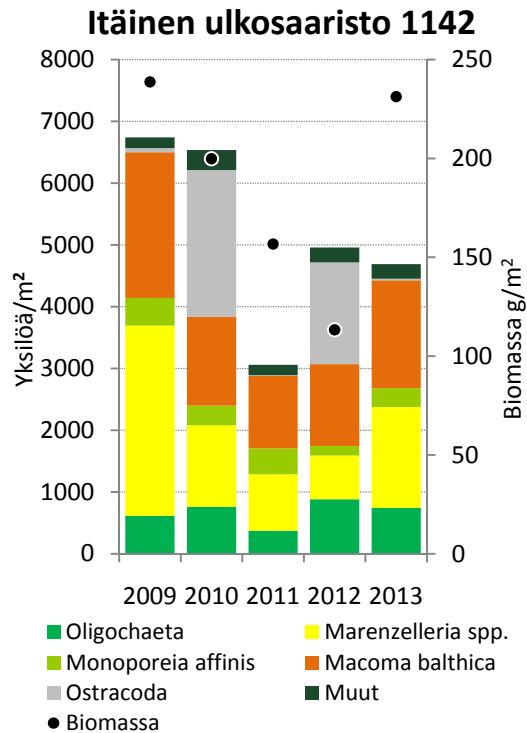


Kuva 6.4. Ryssjeholmsfjärdenin (1171) pohjaeläintulokset vuosilta 2009–2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

6.3.2 Ulkosaaristo

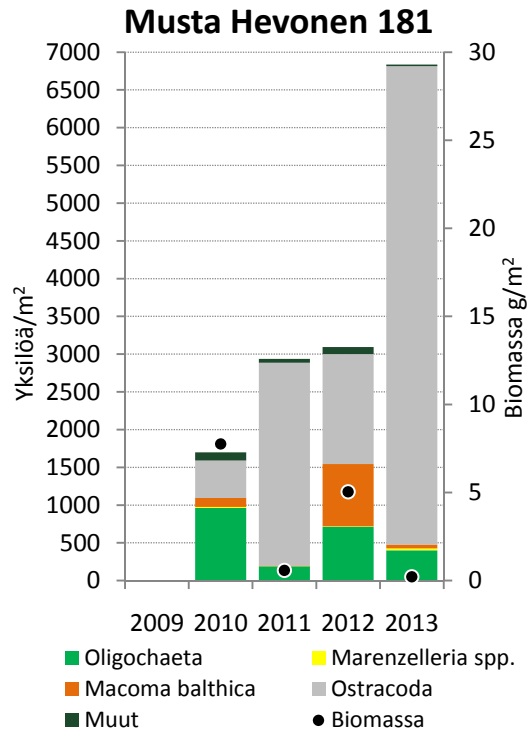
Itäisen ulkosaariston havaintopaikka **1142** toimii vertailualueena Viikinmäen sekä Suomenojan jätevedenpuhdistamojen purkuputkien purkualueille. 70-luvulla valkokatkat olivat vallitsevana lajina itäisellä saaristoalueella. Samaan aikaan myös muut mereiset lajit olivat alueella runsaimmillaan. Liejusimpukat runsastuivat alueella 1990-luvulla ja ovat yhä runsainpana lajina alueella (6.5). Paikalle 1993 asettunut *Marenzelleria*-liejuputkimato runsastui selvästi vasta 2000-luvun loppupuolella.

Itäisessä ulosaaristossa havaintopisteellä 1142 oli myös vuonna 2013 runsaasti pohjaeläimiä. Runsaimpina ryhminä olivat liejusimpukat ja *Marenzelleria*-liejuputkimadot. Vaikka liejuputkimatoja oli vuonna 2013 kohtalaisen runsaasti, ovat niiden määrät runsaimmista vuosista vähentyneet.

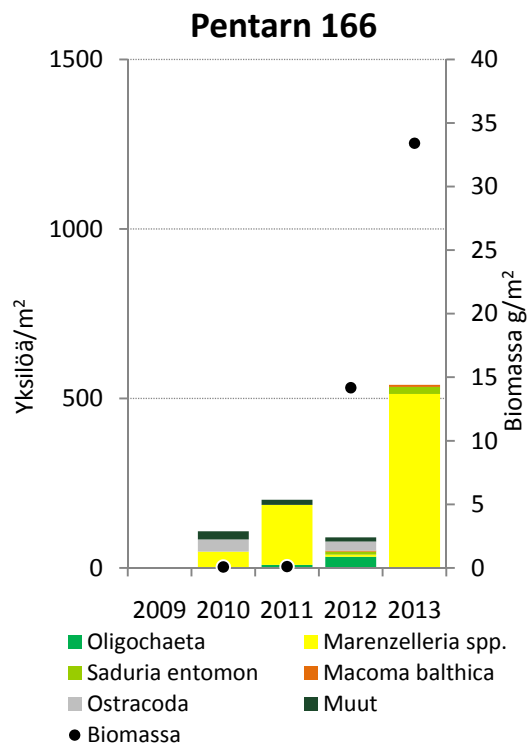


Kuva 6.5. Itäisen ulkosaariston (1142) pohjaeläintulokset vuosilta 2009–2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

Sipoon edustalla sijaitsevan **Mustan Hevosen (181, syvyys 15 metriä)** havaintopaikka on ajoittain kärsinyt hapettomuudesta. Mustan Hevosen pohjaeläinnäytteessä oli myös vuonna 2013 havaittavissa lievää sulfidiliejun hajua, joka kertoo huonosta happitilanteesta myös menneenä vuonna. Tämä oli havaittavissa myös pohjaeläimissä: määrät olivat vähentyneet ja lajeista runsaimpana esiintyivät heikkojakin happiolosuhteita sietävät harvasukasmadot (kuva 6.6).



Kuva 6.6. Mustan Hevosen 181 pohjaeläintulokset vuosilta 2009–2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

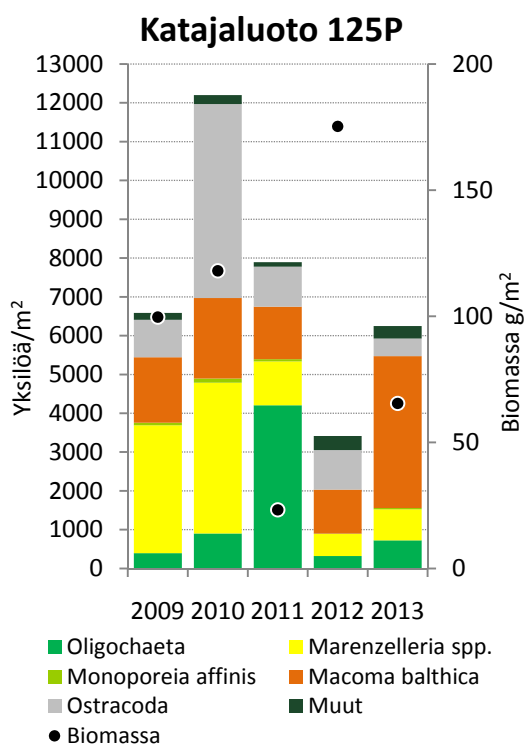


Kuva 6.7. Pentarnin (166) pohjaeläintulokset vuosilta 2009–2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

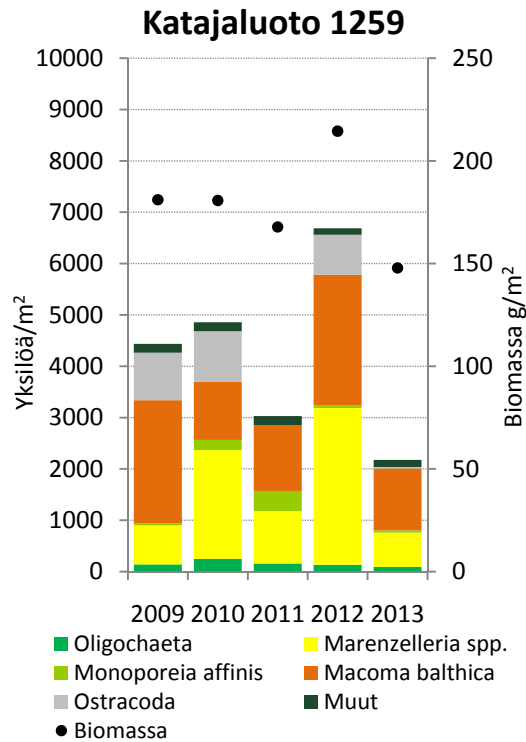
Pentarnin (166) havaintopaikka sijaitsee Sipoon edustalla ulkosaaristossa. Se on seurannan syvin havaintopaikka (48 metriä) ja siksi paikalla esiintyy usein happiongelmia. Myös vuonna 2013 näytteessä oli nostettaessa selvä sulfidiliejun haju, joka kertoo pohjan happenpuutteesta. Siksi myös laji- ja yksilömäärät jäivät alueella pieniksi käsittäen lähinnä *Marenzelleria*-liejuputkimatoja (kuva 6.7).

Helsingin jätevesien purkupaikan **Katajaluodon** läheisimmät pohjaeläinhavaintopaikat ovat **125P** ja **1259** (kuva 6.8 ja 6.9). 1970- ja 1980-lukujen vaihteessa näillä näytepisteillä havaittiin lähinnä valkokatkojen, liejusimpukoiden ja harvasukasmatojen suuria yksilötiheyksiä. Valkokatkamäärien taantumisen jälkeen 1980-luvun lopulla ja sen jälkeen vallitsivat liejusimpukat ja harvasukasmatot. *Marenzelleria*-liejuputkimato lisääntyi voimakkaasti vasta 2008–2010.

Vuonna 2013 liejusimpukat olivat runsain laji sekä havaintopaikalla 125P että 1259. Havaintopaikalla 125P liejusimpukat olivat kooltaan pieniä ja siksi biomassat jäivät melko pieniksi. Molemmilla havaintopaikoilla *Marenzelleria*-liejuputkimatojen määrät ovat taantuneet pieneen osaan 1990-luvun lopun huippuvuosista. Näytteissä esiintyi säännöllisesti myös eri kehitysvaiheissa olevia makkaramatoja, ja valkokatkoja. Suuria kilkkejä esiintyi myös säännöllisesti, mutta vain yksittäisiä yksilöitä eri nostoissa.

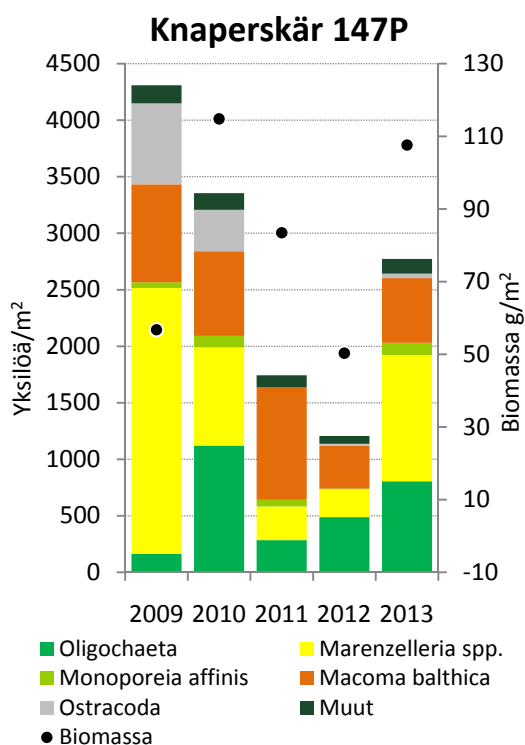


Kuva 6.8. Katajaluodon (125P) pohjaeläintulokset vuosilta 2009–2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

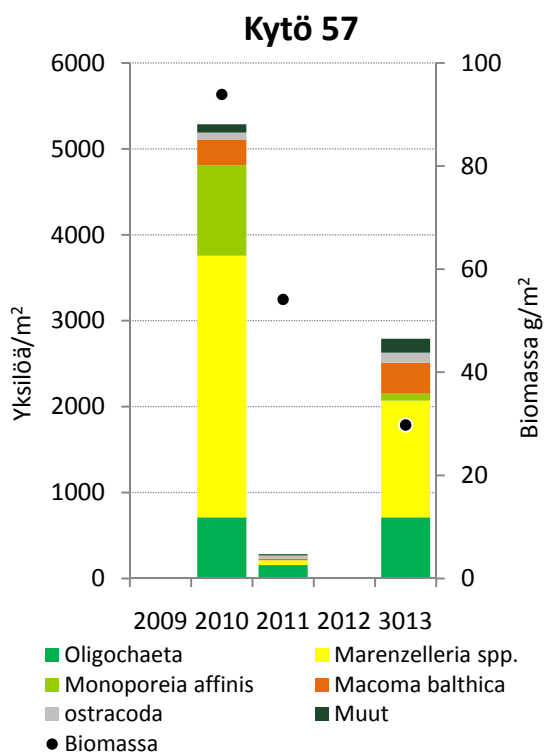


Kuva 6.9. Katajaluodon 1259 pohjaeläintulokset vuosilta 2009–2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

Espoon ulkosaariston jätevesien purkupaikan läheisin näytepaikka on **Knaperskärin** havaintopaikka (**147**). Myös **Kytön väylä** (**57**) on melko lähellä purkupaikkaa ja muistuttaa lajistorakenteeltaan Knaperskärin havaintopaikkaa. Jo 1970- ja 1980-luvuilla pohjaeläinten määrän ja lajiston kehitys oli alueella samansuuntaista kuin Helsingin edustalla; 1980-luvulla valkokatkat vähenivät ja 1990-luvulla harvasukamatojen ja liejusimpukoiden määrät lisääntyivät. Tilanne jatkui samansuuntaisena, vaikka ajoittaiset happiongelmat vähensivät hetkittäisesti pohjaeläinten määrää. Vuonna 2009 muutamaa vuotta aikaisemmin alueelle ilmestyneiden *Marenzelleria*-liejuputkimatojen määrä lisääntyi voimakkaasti ja on sen jälkeenkin pitänyt pintansa liejusimpukan ja harvasukasmatojen ohella yhtenä valtalajeista (kuvat 6.10 ja 6.11). Vuonna 2013 liejuputkimadot olivat runsain pohjaeläinryhmä sekä Knaperskärin että Kytön väylän alueella. Harvasukasmadot ja liejusimpukat olivat myös runsaslukuisia. Valkokatkaa (*Monoporeia affinis*) esiintyi edellisvuosien tapaan harvalukuisena. Vuonna 2013 Knaperskärin ja Kytön väylän pohjat eivät kärsineet hapettomuudesta.

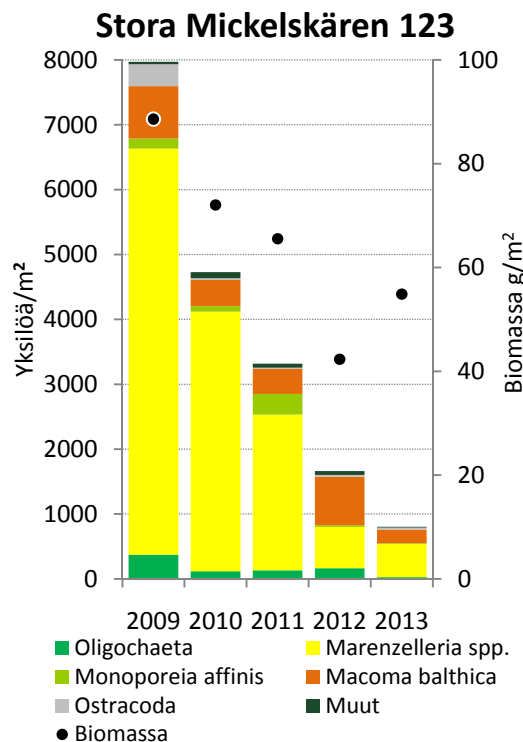


Kuva 6.10. Knapperskärin (147) pohjaeläintulokset vuosilta 2009–2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.



Kuva 6.11. Kytön väylän (57) pohjaeläintulokset vuosilta 2010, 2011 ja 2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

Stora Mickelskärenin (123) havaintopaikalla, Kirkkonummen edustalla, *Marenzelleria*-liejuputkimadot saavuttivat suurimmat tiheydensä 2009, jolloin pieniä liejuputkimatoja laskettiin jopa yli 6200 yksilöä/m² (kuva 6.12). Vuoden 2009 jälkeen sekä *Marenzelleria*-liejuputkimatojen että muidenkin pohjaeläinten määrät ovat alueella vähentyneet selvästi johtuen mitä ilmeisimmin heikentyneestä happitilanteesta. Sedimentinäytteessä olikin näytteenoton yhteydessä havaittu tumma kerros, mahdollisesti sulfidiliejua, jonka päällä todettiin kuitenkin olevan siisti hapestunut kerros. Vuonna 2013 Stora Mickelskären (123) kaikkien lajien kokonaisyksilömäärä oli enää 804 yksilöä/m², joista suurin osa kuitenkin melko suurikokoisia liejuputkimatoja. Lisäksi näytteissä havaittiin suuria liejusimpukoita.



Kuva 6.12. Stora Mickelskärenin (123) pohjaeläintulokset vuosilta 2009–2013. Pohjaeläinten yksilömäärä (yksilöä/m²) pylväinä, asteikko vasemmassa reunassa ja kokonaisbiomassa (g/m²) mustina täplinä, asteikko oikeassa reunassa.

6.4 Päähuomioita pohjaeläimistä

Vanhankaupunginselän pohjaeläinyhteisön lajikoostumuksessa ei viimeisien vuosien, eikä myöskään vuoden 2013, aikana ole tapahtunut suuria muutoksia; harvasukasmadot ja surviaissääsken toukat ovat vaihtelevissa määrin runsaimpia lajiryhmiä. Nämä lajit ovat vaatimattomia lajeja, jotka tulevat toimeen myös huonompikuntoisilla alueilla.

Espoonlahden syvänneläinhavaintopaikalla 118 happiolosuhteet olivat edellisiä vuosia paremmat, koska yksilölukumäärät olivat kasvaneet. Lajisto koostui valtaosin kuitenkin harvasukasadoista ja surviaissääsken toukista. Läheisellä Björkfjärdenin 189 havaintopaikalla olosuhteet pohjaeläimille olivat myös suotuisat, mikä näkyi paitsi yksilölukumäärien kasvuna myös lajilukumäärien lisääntymisenä edelliseen vuoteen verrattuna. Uutena lajina alueella havaittiin liejukatka, joka on luokiteltu likaantumista ja kuormitusta karttavaksi lajiksi (Leppäkoski 1975)

Vuoden 2013 aikana Helsingin ja Espoon sisä-, väli- ja ulkosaariston pohjaeläin-pisteiden happitilanne oli pohjaeläinten yksilömäärien ja lajimäärien perusteella pääsääntöisesti hyvä. Yksilölukumäärät vaihtelivat Mustan Hevosen ja Pentarnin noin 500:sta yksilöstä Katajaluodon noin 5800:aan yksilöön. Lajilukumäärät vaihtelivat Pentarnin kolmesta lajista Björkfjärdenin neljääntoista lajiin. Pentarnin (166) ja Mustan Hevosen (181) havaintopaikat kärsivät happiongelmistä.

Vuonna 2013 kaikilla tarkkailun havaintopaikoilla esiintyi Leppäkosken (1975) luokituksen mukaan sekä kuormitusta sietäviä että puhtaampia oloja ilmentäviä pohjaeläimiä (taulukko 6.2). Kuormitusta ilmentäviä lajeja suhteessa kuormitusta karttaviin lajeihin oli eniten lahtialueilla, sisäsaaristossa ja happiongelmistä kärsivillä alueilla. Kuormitusta karttavia lajeja suhteessa kuormitusta ilmentäviin lajeihin taas oli eniten ulkosaariston havaintoalueella.

Jätevesiputkien purkualueiden ja ulkosaariston vertailualueen pohjaeläinyhteisöt olivat vuonna 2013 sekä lajiston että yhteisöjen runsauksien perusteella pääpiirteissään samankaltaiset eikä selkeitä jäteveden johtamisesta johtuvia eroja purkuputkien läheisten havaintopaikkojen ja vertailupaikkojen välillä voida erottaa. Pitkät aikasarjat kuitenkin osoittavat, ettei jätevesien vaikutusta purkualueen pohjaeläinyhteisöihin voida kokonaan sulkea pois.

Taulukko 6.2 Pohjaeläintulokset havaintopaikoittain vuonna 2013. Likaantumista/orgaanista kuormitusta ilmentävät pohjaeläimet on merkitty punaisella ja likaantumista/orgaanista kuormitusta karttavat, eli puhtaampia oloja ilmentävät, vihreällä (Leppäkoski 1975)

004, Vanhankaupunginselkä

9.9.2013

Esiintyi x:ssä nostossa					
Lajinimet	viidestä nostosta	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Manayunchia aestuarina	2	13	0,15	0,0004	0
Marenzelleria spp.	2	20	0,23	0,1396	0,74
Oligochaeta	5	3762	44,09	1,2451	6,59
Gammarus sp.	2	20	0,23	0,0055	0,03
Ostracoda	5	2686	31,48		
Chironomus spp.	5	1921	22,51	12,8747	68,12
Potamopyrgus antipodarum	1	13	0,15	0,0020	0,01
Macoma balthica	5	99	1,16	4,6337	24,52
		8534		18,9010	

57, Kytön väylä

20.11.2013

Lajinimet	Yksi nosto	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Halicryptus spinulosus	1	45	1,68	0,0393	0,13
Marenzelleria spp.	1	1359	50,85	0,6782	2,28
Oligochaeta	1	711	26,6	0,0077	0,03
Monoporeia affinis	1	81	3,03	0,1514	0,51
Ostracoda	1	117	4,38		
Macoma balthica	1	360	13,47	28,8858	97,05
		2673		29,7624	

1142, Itäinen ulkosaristo

17.10.2013

Lajinimet	Yksi nosto	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Halicryptus spinulosus	1	189	4,03	9,0443	3,91
Marenzelleria spp.	1	1629	34,74	5,7161	2,47
Oligochaeta	1	747	15,93	0,4334	0,19
Saduria entomon	1	18	0,38	8,8416	3,82
Jaera albifrons	1	9	0,19	0,0014	0
Gammarus sp.	1	18	0,38	0,2731	0,12
Monoporeia affinis	1	306	6,53	0,9506	0,41
Ostracoda	1	27	0,58		
Macoma balthica	1	1746	37,24	206,0206	89,08
		4689		231,2811	

Taulukko 6.2 Pohjaeläintulokset havaintopaikoittain vuonna 2013. Likaantumista/orgaanista kuormitusta ilmentävät pohjaeläimet on merkitty punaisella ja likaantumista/orgaanista kuormitusta karttavat, eli puhtaampia oloja ilmentävät, vihreällä (Leppäkoski 1975)

1171, Ryssjeholmsfjärden 10.10.2013

Esiintyi x:ssä nostossa					
Lajinimet	viidestä nostosta	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Prostoma obscurum</i> (nyk. <i>Cyanophthalma obscura</i>)	4	145	5,71	0,2107	2,23
<i>Hediste diversicolor</i>	1	20	0,78	0,2099	2,22
<i>Manayunchia aestuarina</i>	2	20	0,78	0,0009	0,01
<i>Marenzelleria</i> spp.	1	7	0,26	0,1568	1,66
<i>Oligochaeta</i>	5	178	7,01	0,0118	0,12
Ostracoda	5	1888	74,23		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	1	7	0,26	0,0002	0
<i>Limapontia capitata</i>	4	40	1,56	0,0069	0,07
<i>Cerastoderma glaucum</i>	1	7	0,26	0,0132	0,14
<i>Macoma balthica</i>	5	231	9,08	8,8531	93,55
		2543		9,4635	

118, Espoonlahti 30.8.2013

Esiintyi x:ssä nostossa					
Lajinimet	viidestä nostosta	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Hediste diversicolor</i>	1	7	0,13	0,0018	0,02
<i>Oligochaeta</i>	5	1545	30,66	0,8250	10,37
<i>Corophium volutator</i>	1	7	0,13	0,0010	0,01
Ostracoda	5	977	19,39		
<i>Corethra</i> sp.	3	26	0,52	0,0881	1,11
<i>Chironomus</i> spp.	5	2271	45,07	6,1861	77,73
Insecta larvae	2	40	0,79	0,6767	8,5
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	1	13	0,26	0,0121	0,15
<i>Lymnaea</i> sp.	1	7	0,13	0,0412	0,52
<i>Macoma balthica</i>	4	145	2,88	0,1263	1,59
		5038		7,9583	

123, Stora Mickelskären 21.10.2013

Esiintyi x:ssä nostossa					
Lajinimet	kolmesta nostosta	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	1	3	0,37	0,0005	0
<i>Marenzelleria</i> spp.	3	513	63,81	25,1240	45,79
<i>Oligochaeta</i>	1	27	3,36	0,0005	0
<i>Neomysis integer</i>	2	6	0,75	0,0013	0
<i>Gammarus</i> sp.	1	3	0,37	0,0005	0
<i>Monoporeia affinis</i>	1	9	1,12	0,0141	0,03
Ostracoda	3	33	4,1		
<i>Macoma balthica</i>	3	210	26,12	29,7285	54,18
		804		54,8694	

Taulukko 6.2 Pohjaeläintulokset havaintopaikoittain vuonna 20132. Likaantumista/orgaanista kuormitusta ilmentävät pohjaeläimet on merkitty punaisella ja likaaantumista/orgaanista kuormitusta karttavat, eli puhtaampia oloja ilmentävät, vihreällä (Leppäkoski 1975)

1259, Katajaluoto 20.11.2013

Esiintyi x:ssä nostossa					
Lajinimet	kolmesta nostosta	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	3	123	5,66	3,6040	2,44
<i>Marenzelleria</i> spp.	3	669	30,76	3,4050	2,3
<i>Oligochaeta</i>	3	90	4,14	0,0081	0,01
<i>Saduria entomon</i>	3	9	0,41	8,8480	5,98
<i>Monoporeia affinis</i>	3	45	2,07	0,1261	0,09
<i>Corophium volutator</i>	1	3	0,14	0,0059	0
Ostracoda	3	27	1,24		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	1	3	0,14	0,0001	0
<i>Macoma balthica</i>	3	1206	55,45	131,8683	89,18
		2175		147,8655	

125P, Katajaluoto 25.11.2013

Esiintyi x:ssä nostossa					
Lajinimet	kolmesta nostosta	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Prostoma obscurum</i>	1	3	0,05	0,0039	0,01
<i>Halicryptus spinulosus</i>	3	297	4,75	1,4978	2,29
<i>Manayunchia aestuarina</i>	1	3	0,05	0,0002	0
<i>Marenzelleria</i> spp.	3	798	12,77	1,7295	2,64
<i>Oligochaeta</i>	3	726	11,62	0,1212	0,19
<i>Saduria entomon</i>	1	3	0,05	4,5417	6,94
<i>Gammarus</i> sp.	1	3	0,05	0,0011	0
<i>Monoporeia affinis</i>	3	33	0,53	0,1849	0,28
Ostracoda	3	456	7,3		
<i>Chironomus</i> spp.	1	3	0,05	0,0083	0,01
<i>Limapontia capitata</i>	2	9	0,14	0,0061	0,01
<i>Macoma balthica</i>	3	3915	62,66	57,3656	87,63
		6249		65,4603	

147P, Knaperskär 20.11.2013

Esiintyi x:ssä nostossa					
Lajinimet	kahdesta nostosta	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	2	27	0,97	0,5313	0,49
<i>Manayunchia aestuarina</i>	1	5	0,16	0,0004	0
<i>Marenzelleria</i> spp.	2	1116	40,26	4,3035	4
<i>Oligochaeta</i>	2	806	29,06	0,3433	0,32
<i>Saduria entomon</i>	2	59	2,11	20,2392	18,81
<i>Gammarus</i> sp.	1	14	0,49	0,0074	0,01
<i>Monoporeia affinis</i>	2	108	3,9	0,3483	0,32
<i>Corophium volutator</i>	1	14	0,49	0,0072	0,01
Ostracoda	2	41	1,46		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	1	5	0,16	0,0018	0
<i>Mytilus trossulus</i>	1	5	0,16	0,6448	0,6
<i>Macoma balthica</i>	2	572	20,62	81,1858	75,44
		2772		107,6130	

Taulukko 6.2 Pohjaeläintulokset havaintopaikoittain vuonna 2013. Likaantumista/orgaanista kuormitusta ilmentävät pohjaeläimet on merkitty punaisella ja likaantumista/orgaanista kuormitusta karttavat, eli puhtaampia oloja ilmentävät, vihreällä (Leppäkoski 1975)

166, Pentarn 7.11.2013

Esiintyi x:ssä nostossa					
Lajinimet	kolmesta nostosta	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria spp.	3	513	95,01	2,3228	6,95
Saduria entomon	2	21	3,89	30,8005	92,2
Macoma balthica	2	6	1,11	0,2834	0,85
		540		33,4067	

181, Musta Hevonen 6.11.2013

Esiintyi x:ssä nostossa					
Lajinimet	kolmesta nostosta	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria spp.	3	24	0,35	0,0320	14,64
Oligochaeta	3	402	5,88	0,0286	13,08
Gammarus sp.	1	3	0,04	0,0006	0,26
Ostracoda	3	6337	92,71		
Chironomus spp.	2	12	0,18	0,0943	43,2
Hydrobia sp.	1	6	0,09	0,0184	8,44
Macoma balthica	3	51	0,75	0,0444	20,33
		6835		0,2183	

189, Björkfjärden 14.10.2013

Esiintyi x:ssä nostossa					
Lajinimet	viidestä nostosta	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Hediste diversicolor	1	13	0,3	0,1337	0,44
Polydora redeki	4	251	5,61	0,0275	0,09
Manayunchia aestuarina	5	79	1,77	0,0026	0,01
Marenzelleria spp.	5	422	9,44	1,9112	6,34
Oligochaeta	5	733	16,37	0,3339	1,11
Jaera sp.	1	86	1,92	0,0138	0,05
Gammarus sp.	1	7	0,15	0,0052	0,02
Corophium volutator	3	574	12,83	0,4673	1,55
Corophium lacustre	2	66	1,48	0,0300	0,1
Ostracoda	5	290	6,49		
Chironomus spp.	5	86	1,92	0,0960	0,32
Potamopyrgus antipodarum	5	99	2,21	0,3083	1,02
Limapontia capitata	2	20	0,44	0,0162	0,05
Macoma balthica	5	1749	39,09	26,8196	88,91
		4475		30,1653	

Lähteet

Laine, A.O., Pesonen, L., Myllynen, K. ja Norha, T. 2003: Veden laadun muutosten vaikutus Helsingin ja Espoon edustan merialueiden pohjaeläimistöön vuosina 1973-2001. – Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/2003. 47 ss.

Leppäkoski, E. 1975: Assessment of degree of pollution on the basis of macrozoobenthos in marine and brackishwater environments. – Acta Acad. Aboensis, Ser. B. 35(2): 1–90.

Räsänen, M. 2011: Pohjaeläimet. – Teoksessa: Räsänen, M., Karvinen, V., Muurinen, J., Sopanen, S., Pääkkönen, J.-P., Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2010. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2011: 57–65.

Räsänen, M. 2012: Pohjaeläimet. – Teoksessa: Muurinen, J., Pääkkönen, J.-P., Räsänen, M., Vahtera, E., Turja, R., ja Lehtonen K., Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2010. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2012: 85–117.

7 Helsingin Länsisataman ja Eteläsataman vedenlaatutarkkailu vuonna 2013

7.1 Johdanto

Helsingin Länsisatama ja Eteläsatama osallistuvat vuonna 2013 Helsingin merialueen yhteistarkkailuun valvontaviranomaisten kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti. Tarkkailua varten on laadittu vuoden 2010 alusta lähtien sovellettu vesistötarkkailusuunnitelma. Vuoden 2014 alusta lähtien Helsingin Länsisataman ja Eteläsataman käytön aikaiset tarkkailut ovat osa Pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailua, jonka mukaisesti suoritetaan satamien näytteenotto ja tulosten raportointi.

Vuoden 2013 satamien käytön aikaisen tarkkailun perusteena ovat Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston antamat ympäristölupien päätökset 38/2006/2 (Länsisataman ympäristölupa) sekä 45/2006/2 (Eteläsataman ympäristölupa). Uudenmaan ympäristökeskus velvoitti Helsingin Sataman hakemaan toiminalleen ympäristölupaa päätöksellään No YS 1235 (22.10.2003).

7.2 Aineisto ja menetelmät

Vesinäytteet otettiin vuoden 2013 helmikuussa, toukokuussa, elokuussa ja lokakuussa havaintopaikoilta 133, 134, S1, S2 ja S3 (Kuva 1, taulukko 1). Talviajan näytteenotto (helmikuu) tehtiin ainoastaan näytepisteillä 133 ja 134. Talvinäytteistä ei analysoitu a-klorofylliä.

Vesinäytteet otettiin havaintopaikan kokonaissyvyydestä riippuen kahdesta kolmeen eri syvyydestä: pinnasta (0 m), viiden metrin syvyydeltä, sekä mahdollinen kolmas näyte noin metrin pohjan yläpuolelta.

Näytteet otti Helsingin ympäristönkeskuksen sertifioidut näytteenottajat ja kaikki näytteet analysoitiin MetropoliLab:ssa (FINAS-akkreditoitu laboratorio).

Havaintopaikat 133 ja 134 ovat sisältyneet Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen Helsingin alueella olevien merenrantavesien vuosittaiseen vedenlaadun seurantaan jo ennen Länsisatamaan ja Eteläsatamaan liittyvien vesistötarkkailujen aloittamista.

Edellä lueteltujen havaintopaikkojen lisäksi Helsingin ja Espoon edustan merialueen jätevesien yhteistarkkailun veden kemiallisen, fysikaalisen ja hygieenisen laadun laajaan tarkkailuun sisältyvät näytepisteet Kruunuvuorenselkä (18), Hunsunkivi (44) ja Lauttasaarenselkä (62), sekä Helsingin alueella olevien merenrantavesien vuosittaiseen vedenlaadun seurantaan kuuluvat näytepisteet Katajanokka (16), Hernesaari (48) ja Merisatama (165). Näiden näytepisteiden tuloksia hyödynnetään satamien tarkkailun tulosten tarkastelussa.

Satamien vesistötarkkailujen tuloksia verrataan Helsingin merenrantavesien laatuun sekä yhteistarkkailun tuottamaan tietoon Helsingin edustan meriveden laadusta.

Taulukko 7.1. Länsisataman ja Eteläsataman vesistövaikutusten tarkkailun havaintopaikat (EUREF-FIN ETRS89), sekä näytteenottosyvyydet

	Asema	Lat	Lon
Länsisatama	134 Hietalahti	60° 9' 37.033"	24° 55' 22.937"
	S1 Länsisatama	60° 9' 20.711"	24° 55' 29.256"
	S2 Hietalahden suu	60° 8' 54.773"	24° 55' 3.412"
Eteläsatama	133 Eteläsatama	60° 9' 54.359"	24° 57' 20.725"
	S3 Valkosaari	60° 9' 44.566"	24° 58' 5.439"



Kuva 1. Länsisataman ja Eteläsataman tarkkailun havaintopaikat (●), sekä Helsingin ja Espoon edustan merialueen jätevesien yhteistarkkailun veden kemiallisen, fysikaalisen ja hygieenisen laadun laajaan tarkkailun (●) ja Helsingin alueella olevien merenrantavesien vuosittaisen vedenlaadun seurannan havaintopaikat (●).

7.3 Tulokset ja niiden tarkastelu

Länsisataman ja Eteläsataman veden lämpötila noudatti ympäröivän merialueen lämpötiloja. Happipitoisuus oli kaikilla mittauksissa hyvä, eikä tutkimusalueella esiintynyt alhaisia hapen pitoisuuksia. Vesi oli lähes kaikilla mittauskerroilla sekoittunutta. Selvä lämpötilakerrostuneisuus oli havaittavissa ainoastaan toukokuun mittauksissa Eteläsataman näyteasemalla S3, jolloin vesi oli asemalla myös suolapitoisuuden eli saliniteetin mukaisesti selvästi kerrostunutta.

Taulukko 7.2. Länsisataman ja Eteläsataman vesinäytteistä tehty analyysit.

Analyysi	Yksikkö	Menetelmä	Epä-varmuus-%
kokonaissyvyys	m	kenttämittaus	
näkösyvyys	m	kenttämittaus	
jään paksuus	m	kenttämittaus	
lumen syvyys	m	kenttämittaus	
näytesyvyys	m	kenttämittaus	
loppusyvyys	m	kenttämittaus	
lämpötila	°C	kenttämittaus	
saliniteetti	‰	* Sis. menetelmä perustuu Grashoff 1999	3
sameus	FNU	*SFS-EN ISO 7027:2000	15
pH		*SFS 3021:1979	3
hopen pitoisuus	mg/l	*SFS-EN 25813:1996	10
hopen kyllästysaste	%	*SFS 3040:1990 [kumottu]	10
NH ₄ -pitoisuus	µg/l	*1976, autom./kumottu	15
NO ₂ -pitoisuus	µg/l	*SFS 3029 autom.	15
NO ₃ -pitoisuus	µg/l	*SFS-EN ISO 13395: 1997	15
typen kokonaispitoisuus	µg/l	*SFS-EN ISO 11905-1:1998	20
PO ₄ -pitoisuus	µg/l	*SFS-EN ISO 6878: 2004	15
fosforin kokonaispitoisuus	µg/l	*Sis. menetelmä, Aquakem	15
<i>Escherichia coli</i>	mpn/100 ml	* ISO 9308-2:2012	
a-klorofylli	µg/m ³	*SFS 5772:1993	15
kiintoaine, GF/C	mg/m ³	*SFS-EN 872:2005	10
orgaanisten tina- yhdisteiden pitoisuus ve- dessä, GC-MSD	µg/l	*SFS-EN ISO 17353:2004 mod	30

*akkreditoitu menetelmä

Veden saliniteetti oli Länsisatamassa keskimäärin 5.34 ‰ ja Eteläsatamassa 5.01 ‰. Satamien veden suolapitoisuuden ero selittyy sillä, että Eteläsataman vesialue on suorassa yhteydessä Vantaanjoen tuoman makean veden vaikutus-alueeseen kuuluvaan Kruunuvuorenselkään. Kruunuvuorenselän vesistönäytepisteiden 16 (Katajanokka) ja 18 (Vasikkasaari) mitatut suolapitoisuuksien keskiarvot 4,76 ‰ ja 4,99 ‰ olivat samaa suuruusluokkaa Eteläsatamasta mitattujen pitoisuuksien kanssa.

7.4 Sameus ja kiintoaines

Sameus vaihtelee yleensä suuresti rannikonläheisissä vesissä. Matalilla havaintopaikoilla sameuteen ja kiintoaineksen määrään vaikuttaa maalta tuleva valuma, pohjasedimentin sekoittuminen veteen, sekä vedessä olevien levien määrä.

Vuonna 2013 Länsisataman veden keskimääräinen sameus (12,0 FNU) ja kiintoaineen pitoisuus (13,0 mg/l) oli suurempi kuin Eteläsataman vastaavat arvot (8,0 FNU; 9,7 mg/l; ANOVA $p < 0.05$). Satama-alueiden veden sameus ja kiintoaineen määrä on keskimäärin korkeampi kuin mitä ympäröivillä läheisillä vesialueilla (vrt. havaintoasema 18; sameus $\bar{x}_{2013} = 6,88$ FNU). Satama-alden veden korkeampi sameus ja kiintoainemäärä johtuu todennäköisesti suurten alusten potkurivirtaukset vesifaasiin nostamasta pohjan sedimentistä.

Satamista mitatut pitoisuudet eivät kuitenkaan ole poikkeuksellisen korkeita verrattaessa esimerkiksi Vanhankaupunginlahden pitoisuuksiin vuonna 2013 (havaintoasema 4; sameus $\bar{x}_{2013} = 25,5$ FNU). Muutoinkin vuonna 2013 tehdyssä tarkkailussa mitatut sameuden ja kiintoaineksen määrät olivat alhaisempia kuin vuonna 2010 (Pääkkönen 2011).

Satamissa ei havaittu vuoden 2010 tarkkailun mukaista veden sameuden ja kiintoaineksen määrän kasvua satama-alueiden perältä ulospäin siirryttäessä.

7.5 Typpi (N), fosfori (P) ja klorofylli-a

Satamissa havaitut kokonaistypen ja kokonaisfosforin määrät olivat vuonna 2013 hiukan koholla verrattaessa muualla sisäsaaristossa havaittuihin pitoisuuksiin (Taulukot 3 ja 4), kuten vuonna 2010 (Pääkkönen 2011). Länsisataman ja Eteläsataman ravinnepitoisuudet ilmensivät vesimassan kerrostuneisuuden puuttumista ja sedimentin sekoittumista veteen.

Satama-alueiden välillä ei ollut eroa veden kokonaistypen tai -fosforin keskimääräisissä pitoisuuksissa vuonna 2013 (ANOVA; $p > 0,050$).

Klorofylli-a:n määrä mittaa lehtivihreällisten planktonlevien runsautta vedessä ja on suoraan verrannollinen veden levämäärään. Satama-alueilla levien kevätukinta näkyy toukokuun mittauksissa kohonneina klorofylli-a:n määrinä kaikilla mittausasemilla. Tulosten perusteella satama-alueiden levien kevätukinta ei poikkea muun Helsingin edustan merialueen tilanteesta. Muina ajankohtina satama-alueiden klorofylli-a:n määrät ovat alhaisia, eikä alueilla esiintynyt runsaita levämääriä.

7.6 Hygieeninen laatu

Veden hygieenistä laatua kuvaavat *Escherichia coli* -bakteerit ovat ulosteperäisiä eivätkä lisääntynyt merivedessä. *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisten koliformisten bakteerien ryhmään, joka ilmentää tuoretta ulostesaastutusta ja on peräisin lähes yksinomaan ihmisten tai talämpöisten eläinten ulosteesta. *E. coli* -bakteeria pidetään parhaana käytettävissä olevana suolistoperäisen saastumisen indikaattorimikrobina.

Uimiseen sopivassa rannikkovedessä *E. coli* -bakteerien määrä tulee olla alle 500 mpn/100 ml. Suuret *E. coli* -pitoisuudet indikoivat mahdollista jätevesipäästöä vesistöön.

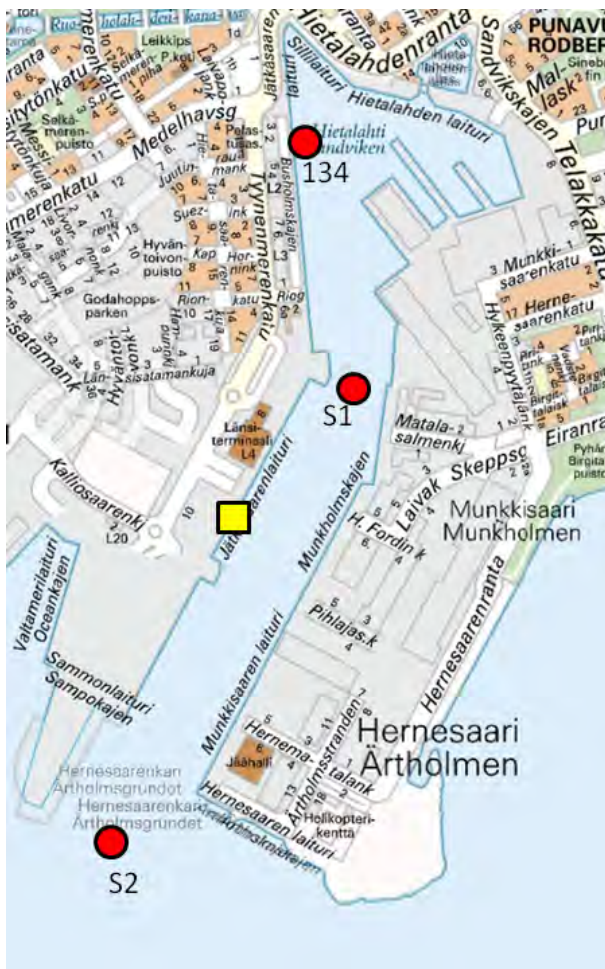
Normaalitilanteessa Länsisataman ja Eteläsataman *E. coli* -bakteerien määrät eivät poikkea merkittävästi muualla Helsingin edustan rannikkovesissä havaituista määristä. Vuonna 2013 oli yksittäisissä mittauksissa havaittavissa selvästi korkeita *E. coli* -pitoisuuksia etenkin Länsisataman näytteissä.

Länsisatama 13.8.2013 havaintopaikka 134

Havaintopaikan 134 elokuun näytteessä havaittiin pintavedessä *E. coli* -pitoisuus 690 mpn/100 ml ja viiden metrin syvyydessä pitoisuus oli 180 mpn/100 ml. Muut vedenlaatua kuvaavat parametrit eivät viitanneet ilmeiseen jätevesipäästöön.

Länsisatama 1.10.2013 havaintopaikka S1

1.10.2013 havaintopaikalta S1 (kuva 1) otetun vesinäytteen *E. coli* -pitoisuus oli poikkeuksellisen korkea kaikilla tutkituilla veden syvyyksillä. Pintaveden *E. coli* -pitoisuus oli jopa 8 400 mpn/100 ml, mikä viittaa alueelle tapahtuneeseen jätevesipäästöön. Jätevesipäästöepäilyä tukee asemalta samaan aikaan mitatut korkeat ammoniumtyypen, kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuudet. Yleensä luonnon pintavesien ammoniumtyypen määrä on korkeintaan muutamia kymmeniä mikrogrammoja litrassa. Muilla asemilla (134 ja S2) *E. coli* -bakteerien sekä ammoniumtyypen määrät olivat koholla, mutta eivät poikkeuksellisen korkeita tai aseman S1 tasolla.



Kuva 7.1. Länsisataman näytteenottopisteet, sekä jätevesiverkoston ylivuotoputken suu (■)

Todennäköisen jätevesipäästön lähdettä on mahdotonta osoittaa varmuudella. Alueella sijaitsee jätevesipumppaamo, jonka häiriötilanteiden ylivuotoputki laskee Länsisatamaan lähelle havaintopaikkaa S1 (Kuva 2). Pumppaamon syys - loka-

kuun vaihteen toiminnassa ei kuitenkaan ole ollut ilmoitettu häiriötä, joka olisi yhdistettävissä Länsisatamasta havaittuihin korkeisiin *E. coli*- ja ravinnepitoisuuksiin. Toinen todennäköinen päästölähde on jonkin aluksen satama-altaaseen laskema jätevesi. Näytteenottimen kontaminaatio tai hulevesien mukanaan tuoma uloste ovat epätodennäköisempiä syitä havaittuihin korkeisiin *E. coli*-pitoisuuksiin.

7.7 Orgaaniset tinayhdisteet vedessä

Sekä Länsisataman että Eteläsataman suodatetuista vesinäytteistä havaittiin orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuuksia. Satama-alueiden vedestä havaittiin analysirajat (1.0 ng/l) ylittäviä pitoisuuksia mono-, di- ja tributyylitinaa (MBT, DBT ja TBT), sekä mono-, di- ja trifenyylitinaa (MPHT, DPhT ja TPhT). Sekä TBT että TPhT oli tehoaineena laivojen ja veneiden antifouling-maaleissa. Näiden tinayhdisteiden biologiset hajoamistuotteet ovat mono- ja di-muotoisia. Dibutyylitinaa käytetään edelleen mm PVC-muovien valmistuksessa ja eräissä liimoissa. Trifenyylitinaa on käytetty myös torjuntaainekäytössä. Nykyisin orgaanisten tinayhdisteiden käyttö antifouling-maaleissa tai torjunta-aineissa on kielletty. Vesiympäristössä merkittävimmät orgaanisten tinayhdisteiden päästöt ovat peräisin antifouling-maaleista.

Vedessä havaittu TBT ja TPhT, sekä niiden hajoamistuotteet, on mitä todennäköisimmin peräisin pohjan sedimentistä, jota alusten potkurivirtaukset sekoittavat ja tinayhdisteitä päätyy veteen.

Vuoden 2013 selvityksessä havaittiin runsaammin TBT- ja TPhT-yhdisteitä, sekä niiden hajoamistuotteita kuin mitä vuonna 2010 tehdyssä selvityksessä. Havaitut pitoisuudet eivät kuitenkaan olleet korkeampia vuoden 2013 selvityksessä. Ero selittyy käytetyn laboratorioanalytiikan kehityksellä, jolloin analytiikassa on päästy 1,0 ng/l mittaustarkkuuteen.

Jatkossa olisi kuitenkin syytä vielä parantaa käytettävää analytiikkaa siten, että mittaustarkkuudessa saavutettaisiin pintavesien kemiallisen tilan luokittelussa orgaanisille tinayhdisteille asetetut 0,2 ng/l ympäristölaatuminit (Aroviita ym. 2012).

7.8 Erityistilanteet

Tarkkailujakson aikana ei esiintynyt poikkeustilanteita.

7.9 Johtopäätökset

Satamien vedenlaatu ilmentää potkurivirtausten aiheuttamaan veden ja pohjasedimentin sekoittumista. Etenkin Länsisatamassa havaittiin lokakuun näytteenotossa poikkeuksellisen huono veden hygieeninen laatu, joka ilmentää aluelle ajoittain kohdistuvaa jätevesivaikutusta.

Vesinäytteissä havaittiin orgaanisia tinayhdisteitä (TBT, DBT ja MBT; TPhT, DPhT ja MPHT), jotka olivat todennäköisesti vapautuneet sedimentistä alusten potkurivirtausten johdosta. Tehdyn tutkimuksen perusteella orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuuksia on syytä jatkossakin tutkia Länsisataman ja Eteläsataman

vedenlaatutarkkailun yhteydessä. Käytettävää laboratorioanalytiikkaa olisi syytä kehittää siten, että se täyttää pintavesien kemiallisen tilan luokittelussa asetetut ympäristölaatusormit.

Lähteet

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012: Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012-2013 – päivitetyt arviointiperusteen ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. 144 s.

Pääkkönen, J.-P. 2011: Helsingin Länsisataman ja Eteläsataman vedenlaatutarkkailu vuonna 2010. Julkaisussa: Räsänen ym. 2011: Helsingin ja Espoon meri-alueen tila vuonna 2010. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. 132 s. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2011: 68-72.

Taulukko 7.3. Länsisataman vedenlaatutiedot vuonna 2013

	Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys (m)	Jään paksuus (m)	Lumen syvyys (m)	Näkösyvyys (m)	Syvyys (m)	Veden lämpötila (°C)	Klintoaine, GF/C (mg/l)	Sameus (FNU)	pH, titraattori	Saliniteetti (‰)	Happi (mg/l)	Hapen kyllästysaste (%)	Ammoniumtyppi, NH4-N (µg/l)	Nitraattityppi, NO3-N (µg/l)	Nitriittityppi, NO2-N (µg/l)	Kokonaistyyppi (µg/l)	Ortofosfaattifosfori, PO4-P (µg/l)	Kokonaifosfori (µg/l)	Escherichia coli (mpn/100 ml)	Klorofylli (µg/l)
134		25.2.2013	9	0,2	0,1	0,8	0	0,2	6,9	10	7,7	5,03	12,9	92	11	200	5	420	37	43	38	
		25.2.2013				5	0,1		7,3	11	7,7	5,07	13,4	95	7	190	5	410	34	42	20	
		25.2.2013				7	0,1		9,6	13	7,7	5,08	13,2	94	7	190	5	400	34	43	26	
		13.5.2013	9			0,9	0	7,1	14	12	8,3	5,28	14,2	121	5	14	< 2	500	5	40	42	17
		13.5.2013				5	6,3		21	16	8,2	5,41	13,6	114	6	9	< 2	610	5	49	24	
		13.5.2013				7	6,5		29	20	8,2	5,44	13,7	116	10	10	< 2	600	9	50	16	
		13.8.2013	9			1,0	0	16,4	12	10	8	5,23	8	84	< 4	< 4	< 2	530	4	61	690	12
		13.8.2013				5	15,2		9,4	9,3	7,9	5,5	7,2	74	6	< 4	< 2	330	8	34	180	
		13.8.2013				7	14,2		15	16	7,8	5,55	4,6	46	31	8	< 2	340	16	39	46	
		1.10.2013	9			0	12,7		13	13	7,9	5,26	8,6	84	100	39	3	470	23	42	91	3,4
		1.10.2013				5	12,7		12	13	7,9	5,24	8,5	83	100	39	3	470	23	42	91	
		1.10.2013				7	12,6		9	12	7,9	5,25	8,7	85	100	39	3	460	19	39	85	
S1		13.5.2013	10			1,0	0	7,6	12	9,6	8,3	5,32	14	121	< 4	8	< 2	450	6	33	27	13
		13.5.2013				5	6,3		13	9,4	8,3	5,41	13,1	110	< 4	5	< 2	440	5	37	17	
		13.5.2013				9	6,1		17	13	8,2	5,49	12,9	108	4	5	< 2	540	8	44	19	
		13.8.2013	10			1,0	0	15,1	9,4	8,7	7,9	5,48	7,4	76	5	< 4	< 2	360	7	36	74	6,6
		13.8.2013				5	14		16	15	7,8	5,52	8	80	7	5	< 2	350	10	39	21	
		13.8.2013				9	14,8		21	18	7,8	5,54	6,1	62	9	6	< 2	350	11	40	26	
		1.10.2013	10			0	12,6		13	15	7,9	5,26	8,9	87	830	37	3	1 300	74	130	8 700	3,8
		1.10.2013				5	12,6		13	15	7,9	5,26	8,9	87	440	37	3	840	46	82	4 600	
		1.10.2013				9	12,6		12	14	7,9	5,24	9	88	52	35	2	450	19	42	160	
S2		13.5.2013	13			1,2	0	7,1	9,6	5,8	8,3	5,15	13,2	113	< 4	50	< 2	670	4	47	7	28
		13.5.2013				5	6,4		11	6,3	8,3	5,38	13	109	< 4	17	< 2	510	< 3	35	9	

Taulukko 7.3. Länsisataman vedenlaatutiedot vuonna 2013

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys (m)	Jään paksuus (m)	Lumen syvyys (m)	Näkösyvyys (m)	Syvyys (m)	Veden lämpötila (°C)	Kiintoaine, GF/C (mg/l)	Sameus (FNU)	pH, titraattori	Saliniteetti (‰)	Happi (mg/l)	Hapen kyllästysaste (%)	Ammoniumtyppi, NH4-N (µg/l)	Nitraattityppi, NO3-N (µg/l)	Nitriittityppi, NO2-N (µg/l)	Kokonaistyyppi (µg/l)	Ortofosfaattifosfori, PO4-P (µg/l)	Kokonaistyyppi (µg/l)	Escherichia coli (mpn/100 ml)	Klorofylli (µg/l)
	13.5.2013				10	5,7	10	6	8,2	5,51	13,5	112	< 4	8	< 2	480	< 3	34	5		
	13.8.2013			1,1	0	14,4	13	11	7,9	5,52	6,8	69	9	5	< 2	350	9	43	19	5,4	
	13.8.2013				5	13,8	17	14	7,8	5,53	7,8	78	7	5	< 2	350	13	40	32		
	13.8.2013				10	13,2	17	14	7,8	5,54	7,6	75	10	< 4	< 2	350	8	42	29		
	1.10.2013				0	12,6	9,4	11	8	5,24	9,4	91	50	35	2	410	15	34	44	3,9	
	1.10.2013				5	12,6	9,9	11	8	5,24	9,2	90	47	35	2	420	13	33	51		
	1.10.2013				10	12,6	9,1	9,1	8	5,25	9,4	91	50	37	2	440	11	37	21		

Taulukko 7.4. Eteläsataman vedenlaatutiedot vuonna 2013.

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys (m)	Jään paksuus (m)	Lumen syvyys (m)	Näkösyvyys (m)	Syvyys (m)	Veden lämpötila (°C)	Kiintoaine, GF/C (mg/l)	Sameus (FNU)	pH, titraattori	Saliniteetti (‰)	Happi (mg/l)	Hapen kyllästysaste (%)	Ammoniumtyyppi, NH4-N (µg/l)	Nitraattityppi, NO3-N (µg/l)	Nitriittityppi, NO2-N (µg/l)	Kokonaistyyppi (µg/l)	Ortofosfaattifosfori, PO4-P (µg/l)	Kokonaisfosfori (µg/l)	Escherichia coli (mpn/100 ml)	Klorofylli (µg/l)
133	25.2.2013	6	0,3	0,1	1,7	0	0,1	2,7	3,5	7,7	4,98	13,2	94	6	200	5	430	30	39	13	
	25.2.2013					5	0	2,7	4,6	7,7	5	13,4	95	5	210	4	420	29	38	22	
	13.5.2013	8			0,9	0	8	19	13	8,1	4,19	12,9	112	< 4	320	3	870	6	51	49	22
	13.5.2013					5	7,2	14	11	8,1	4,54	13	111	4	250	2	730	6	42	10	
	13.5.2013					7	5,8	14	9,7	8	5,02	8,6	71	9	160	< 2	610	7	38	10	
	13.8.2013	9			1,5	0	16,4	7,9	5,5	7,9	5,43	7,7	81	16	7	< 2	370	9	39	210	3,3
	13.8.2013					5	15,1	13	9,5	7,8	5,49	7,5	77	18	5	< 2	350	11	39	26	
	1.10.2013					0	12,1	7,6	8,5	7,9	5,07	9,2	88	36	45	2	430	16	38	27	7,7
	1.10.2013					5	12,1	8	8,3	7,9	5,08	9,3	89	36	45	< 2	420	16	37	31	
	1.10.2013					7	12	8,7	8,6	7,9	5,06	8,6	82	35	46	< 2	430	15	40	30	
S3	13.5.2013	11			0,9	0	10,1	14	11	8,2	3,41	14	119	< 4	480	4	1 000	8	53	10	25
	13.5.2013					5	6	11	7,5	8,1	4,96	11	110	7	170	< 2	620	7	37	10	
	13.5.2013					10	5	9,6	7,1	8,1	5,34	9,6	107	10	90	< 2	500	7	34	9	
	13.8.2013	11			1,5	0	16,8	7,6	5,6	7,9	5,43	7,6	81	15	< 4	< 2	370	8	40	15	3,9
	13.8.2013					5	16,3	8,3	6,1	7,9	5,44	8,3	85	18	< 4	< 2	330	9	35	20	
	13.8.2013					10	14,4	12	8,2	7,9	5,48	12	56	21	< 4	< 2	360	12	39	15	
	1.10.2013					0	12	7,9	7,8	7,9	5,08	7,9	92	33	44	< 2	470	16	46	11	8,2
	1.10.2013					5	12,1	7,8	7,9	8	5,08	7,8	88	32	44	< 2	420	16	36	11	
	1.10.2013					10	12,1	8,4	8,2	8	5,09	8,4	88	32	45	< 2	430	17	36	12	

Taulukko 7.5. Länsisataman vesinäytteistä analysoidut orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet vuonna 2013 (µg/l).

Havaintopaikka	Päivämäärä	Näytesyvyys (m)	Monobutyylitina (µg/l)	Dibutyylitina (µg/l)	Tributyylitina (µg/l)	Tetrabutyylitina (µg/l)	Mono-oktyylitina (µg/l)	Dioktyylitina (µg/l)	Trisykloheksyylitina (µg/l)	Monofenyylitina (µg/l)	Difenyylitina (µg/l)	Trifenyylitina (µg/l)
134	25.2.2013	0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		7	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	13.5.2013	0	0,0055	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0053	0,013	0,0057
		5	0,0028	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003
		7	0,0034	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0032
	13.8.2013	0	0,0021	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002
		7	0,0016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	1.10.2013	0	< 0,001	0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	0,002	0,002	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		7	0,001	0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
S1	13.5.2013	0	0,0021	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0031
		5	0,0013	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0027
		9	0,0025	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0029
	13.8.2013	0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		9	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	1.10.2013	0	0,003	0,004	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		9	0,001	0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
S2	13.5.2013	0	0,0023	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0041
		5	0,0015	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0028
		10	0,0016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0027
	13.8.2013	0	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	1.10.2013	0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Taulukko 7.6. Eteläsataman vesinäytteistä analysoidut orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet vuonna 2010.

Havainto-paikka	Päivämäärä	Näyte-syvyys (m)	Monobutyyylitina (µg/l)	Dibutyyylitina (µg/l)	Tributyyylitina (µg/l)	Tetrabutyyylitina (µg/l)	Mono-oktyyylitina (µg/l)	Dioktyylitina (µg/l)	Trisykloheksyyylitina (µg/l)	Monofenyylitina (µg/l)	Difenyyylitina (µg/l)	Trifenyyylitina (µg/l)
133	25.2.2013	0	0,0014	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	0,0011	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	13.5.2013	0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003
		5	0,0021	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0027
		7	0,0018	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	13.8.2013	0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	1.10.2013	0	0,003	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		7	0,003	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
S3	13.5.2013	0	0,0027	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003
		5	0,0021	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0027
		10	0,0016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0026
	13.8.2013	0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	1.10.2013	0	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		5	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
		10	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Liite 1. Fysikaalis-kemialliset analyysitulokset vuonna 2013. Menetelmät selostettu kappaleessa 4.

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH ₄ -N, µg/l	Nitraattityppi, NO ₃ -N, µg/l	Nitriittityppi, NO ₂ -N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittityypen summa, (NO ₂ -NO ₃) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO ₄ -P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO ₄ -P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO ₄ -P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
4	28.2.2013	0	250	20	7,3	<0,02	98,0	14,1	48	1 200	2		1 500	38		21	75		0,4
4	28.2.2013	2	130	18	7,3	0,18	85,0	12,3	47	1 100	<2		1 500	37		22	64		0,3
4	26.3.2013	0	340	19	7,3	<0,02	98,0	14,2	50	1 500	5		2 100	36		19	62		0,2
4	26.3.2013	2	250	18	7,3	0,10	84,0	12,2	52	1 500	5		2 000	35		19	60		0,3
4	26.4.2013	0	690	79	7,2	<0,02	99,0	12,4	67	1 900	6		2 500	34		17	159		5,6
4	26.4.2013	2	610	81	7,1	<0,02	100,0	12,6	68	1 900	6		2 500	47		17	155		5,6
4	26.4.2013	0-2																1,9	
4	8.5.2013	0	93	45	7,4	<0,02	98,0	10,6	31			1 200	2 100	39		16	105		11,9
4	8.5.2013	2	91	46	7,3	<0,02	97,0	10,7	39			1 200	2 000	40		15	109		10,8
4	8.5.2013	0-2																3,3	
4	10.6.2013	0	2	14	8,5	2,94	114,0	10,0	<4			15	720	6		<3	61		21,0
4	10.6.2013	2	2	14	8,5	2,91	122,0	10,6	<4			14	720	6		<3	63		21,2
4	10.6.2013	0-2																56	
4	28.6.2013	0	3	12	8,2	3,28	105,0	9,2	<4			5	640	7		<3	54		20,8
4	28.6.2013	2	11	22	7,8	3,73	84,0	7,5	11			8	620	14		<3	71		20,0
4	28.6.2013	0-2																20	
4	10.7.2013	0	2	13	8,1	3,59	106,0	9,7	<4			<4	640	8		<3	57		18,7
4	10.7.2013	2	4	13	8,1	3,59	104,0	9,5	<4			<4	640	7		<3	58		18,6
4	10.7.2013	0-2																30	
4	7.8.2013	0	4	10	8,2	3,90	123,0	10,5	<4			<4	610	5		<3	42		22,0
4	7.8.2013	2	1	14	7,9	4,31	98,0	8,5	<4			<4	620	7		<3	46		20,8
4	7.8.2013	0-2																23	
4	2.9.2013	0	44	11	8,3	3,19	105,0	10,0	<4			51	670	6		<3	48		16,7
4	2.9.2013	2	30	11	8,3	3,16	107,0	10,2	<4			50	690	9		<3	53		16,7
4	2.9.2013	0-2																32	
4	16.10.2013	0	10	13	7,8	3,54	93,0	10,8	<4			440	970		11	4	55		7,8
4	16.10.2013	2	4	13	7,8	3,66	77,0	8,9	<4			430	920		12	4	56		7,9
4	16.10.2013	0-2																17	
4	18.11.2013	0	210	78	7,4	0,71	94,0	12,3	38			2 200	2 900		54	18	95		4,0
4	18.11.2013	2	250	77	7,4	0,80	95,0	12,4	38			2 200	2 900		56	18	88		4,0
18	13.2.2013	0	14	2,6	7,7	4,86	93,0	13,0	5	220	3		550	30		29	38		0,4
18	13.2.2013	5	4	2,6	7,7	4,85	92,0	12,9	4	220	3		490	30		28	38		0,4
18	13.2.2013	10	4	2,3	7,7	5,07	92,0	12,8	<4	190	3		510	30		28	38		0,4
18	13.2.2013	16	<1	1,5	7,8	5,41	94,0	13,1	<4	150	<2		430	30		29	37		0,3

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraati- ja nitriittitypen summa, (NO2+NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
18	6.5.2013	0	11	14	7,9	3,79	103,0	12,4	8	560	3		1 200	13		8	56		6,4
18	6.5.2013	5	11	9,9	7,9	4,68	103,0	12,9	15	320	2		770	16		10	38		4,5
18	6.5.2013	10	4	3,9	7,9	5,58	101,0	13,1	15	97	<2		480	14		12	31		3,0
18	6.5.2013	16	3	2,4	7,8	5,99	94,0	12,3	11	70	<2		410	21		20	35		2,6
18	6.5.2013	0-4																18,9	
18	6.8.2013	0	10	4,5	8,1	5,51	109,0	10,2	<4			<4	480	4		<3	27		17,0
18	6.8.2013	5	3	5,8	8,1	5,52	102,0	9,6	<4			<4	390	5		3	26		16,6
18	6.8.2013	10	7	8,3	7,9	5,53	99,0	9,7	<4			<4	390	8		4	27		14,8
18	6.8.2013	16	2	32	7,5	5,56	70,0	7,1	13			7	460	30		11	57		13,3
18	6.8.2013	0-4																5,6	
18	20.8.2013	0-4																4,9	
18	10.10.2013	0	<1	3,2	7,9	5,33	90,0	9,6	11			41	420		15	14	33		10,9
18	10.10.2013	5	4	3,6	7,9	5,30	92,0	9,9	10			41	400		15	14	32		10,8
18	10.10.2013	10	6	3,1	7,7	5,74	79,0	8,7	11			54	400		23	22	35		9,3
18	10.10.2013	16	1	2,7	7,5	6,72	62,0	7,4	4			68	370		37	37	47		5,6
18	10.10.2013	0-4																6,8	
23	28.2.2013	0	160	12	7,3	0,46	90,0	13,0	54	1 000	<2		1 400	33		21	53		0,4
23	28.2.2013	5	36	2,6	7,6	4,57	87,0	12,1	12	250	4		480	32		29	37		0,5
23	28.2.2013	10	2	1,9	7,6	5,04	88,0	12,2	7	180	3		400	32		31	38		0,7
23	14.5.2013	0	25	13	8,4	2,80	135,0	14,3	<4			460	1 200	8		4	65		11,9
23	14.5.2013	5	4	6,3	7,9	4,86	101,0	12,1	6			230	600	5		3	28		6,2
23	14.5.2013	10	2	5,5	7,9	5,55	88,0	11,2	31			93	450	13		10	37		3,8
23	14.5.2013	0-4																43	
23	5.8.2013	0	14	3,7	8,1	5,21	110,0	9,8	<4			<4	450	3		<3	29		19,4
23	5.8.2013	5	7	3,5	8,0	5,47	104,0	9,8	8			<4	420	5		4	25		16,5
23	5.8.2013	10	4	5,9	7,8	5,52	95,0	9,2	<4			<4	390	7		6	25		15,1
23	5.8.2013	0-4																5,7	
23	16.10.2013	0	10	5,2	7,8	5,21	94,0	10,5	<4			81	510		11	9	44		8,9
23	16.10.2013	5	1	2,7	7,7	5,78	78,0	8,8	11			71	430		21	19	36		8,3
23	16.10.2013	10	1	3,5	7,5	5,95	66,0	7,4	30			83	450		30	27	44		8,8
23	16.10.2013	0-4																7,7	
25	28.2.2013	0	5	2,9	7,2	2,07	73,0	10,4	110	900	13		1 200	17		13	25		0,4
25	28.2.2013	4	1	1,4	7,5	4,44	85,0	11,9	22	250	6		490	31		29	36		0,5
25	14.5.2013	0	3	4,1	8,9	4,26	134,0	13,8	<4			<4	420	3		<3	24		12,9

Havaintopaikannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH ₄ -N, µg/l	Nitraattityppi, NO ₃ -N, µg/l	Nitriittityppi, NO ₂ -N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO ₂ -NO ₃) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO ₄ -P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO ₄ -P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO ₄ -P, suod 0,45 µm, µg/l	kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
25	14.5.2013	4	1	3,4	8,6	5,11	110,0	12,6	< 4			< 4	350	< 3		< 3	23		8,1
25	14.5.2013	0-4																13	
25	7.8.2013	0	1	4,0	7,9	5,53	102,0	8,8	< 4			< 4	450	3		< 3	34		21,1
25	7.8.2013	4	1	7,2	7,7	5,53	84,0	7,6	< 4			< 4	410	11		7	38		18,3
25	7.8.2013	0-4																5,6	
25	20.8.2013	0-4																7,9	
25	10.10.2013	0	2	5,4	7,9	5,13	95,0	10,2	< 4			< 4	440		8	4	35		10,9
25	10.10.2013	4	1	5,3	7,9	5,13	90,0	9,7	< 4			< 4	420		8	5	32		10,7
25	10.10.2013	0-4																9,4	
29	28.2.2013	0	11	3,0	7,4	3,86	80,0	11,3	38	380	8		670	31		27	39		0,4
29	28.2.2013	5	< 1	1,3	7,7	4,86	92,0	12,9	5	170	3		380	30		30	36		0,2
29	28.2.2013	12	< 1	0,86	7,7	5,15	89,0	12,4	8	150	2		350	31		31	37		0,3
29	14.5.2013	0	< 1	2,3	8,7	5,22	144,0	16,1	< 4			< 4	350	< 3		< 3	21		9,0
29	14.5.2013	5	< 1	2,1	8,5	5,36	132,0	15,7	< 4			< 4	330	< 3		< 3	20		6,4
29	14.5.2013	12	< 1	2,4	8,2	5,59	113,0	14,0	< 4			< 4	340	4		< 3	30		4,6
29	14.5.2013	0-4																9,4	
29	7.8.2013	0	< 1	1,6	8,2	5,53	112,0	10,0	< 4			< 4	380	3		< 3	21		19,3
29	7.8.2013	5	< 1	1,7	8,0	5,54	110,0	10,0	< 4			< 4	370	4		4	23		18,2
29	7.8.2013	12	< 1	5,4	7,6	5,60	72,0	7,2	< 4			< 4	450	14		10	28		13,7
29	7.8.2013	0-4																3,3	
29	16.10.2013	0	< 1	1,4	7,9	5,70	99,0	11,1	< 4			< 4	390		7	7	32		8,8
29	16.10.2013	5	1	1,5	8,0	5,69	99,0	11,2	< 4			< 4	380		7	7	35		8,3
29	16.10.2013	12	< 1	1,5	7,6	6,03	72,0	8,1	5			41	400		22	22	35		8,3
29	16.10.2013	0-4																11	
36	12.2.2013	0	1	1,1	7,8	5,12	92,0	12,9	< 4	160	< 2		420	30		29	37		0,1
36	12.2.2013	3	< 1	1,4	7,8	5,11	87,0	12,3	< 4	160	< 2		420	29		29	37		0,1
36	12.2.2013	5	< 1	1,6	7,8	5,13	87,0	12,2	< 4	150	< 2		420	30		29	37		0,1
36	12.2.2013	10	< 1	1,5	7,8	5,21	93,0	13,0	< 4	150	< 2		420	30		29	37		0,2
36	12.2.2013	20	1	1,4	7,8	5,46	88,0	12,2	< 4	140	< 2		420	30		30	37		0,5
36	12.2.2013	32	< 1	1,4	7,6	6,36	66,0	8,3	52	130	< 2		460	33		33	43		3,7
36	6.5.2013	0	< 1	2,6	8,3	5,47	123,0	15,2	< 4	< 4	< 2		390	3		< 3	28		4,8
36	6.5.2013	3	1	2,6	8,3	5,47	123,0	15,3	< 4	< 4	< 2		390	< 3		< 3	29		4,7
36	6.5.2013	5	< 1	2,4	8,2	5,50	120,0	15,1	< 4	< 4	< 2		390	4		3	29		4,0
36	6.5.2013	10	< 1	2,2	8,1	5,58	114,0	14,5	< 4	12	< 2		380	5		4	25		3,6

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2+NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
36	6.5.2013	20	<1	1,4	7,9	5,99	99,0	12,9	9	59	<2		370	20		20	32		2,6
36	6.5.2013	32	4	1,5	7,8	6,14	91,0	11,9	23	78	<2		410	24		24	39		2,4
36	6.5.2013	0-4																22,8	
36	6.8.2013	0	<1	2,1	8,5	5,47	132,0	11,9	11			<4	430	<3		<3	26		18,9
36	6.8.2013	3	1	2,0	8,5	5,45	122,0	11,0	6			<4	440	<3		<3	25		18,6
36	6.8.2013	5	<1	1,9	8,4	5,45	132,0	12,0	6			<4	410	<3		<3	24		18,2
36	6.8.2013	10	1	1,4	8,2	5,43	113,0	10,7	12			<4	380	<3		<3	16		16,5
36	6.8.2013	20	<1	3,5	7,6	5,53	85,0	8,9	12			<4	370	8		7	24		11,8
36	6.8.2013	32	<1	1,8	7,3	5,79	51,0	5,9	23			<4	410	55		55	83		7,2
36	6.8.2013	0-4																8,9	
36	16.10.2013	0	<1	1,2	7,8	5,77	96,0	10,7	<4			29	390		14	14	31		8,9
36	16.10.2013	3	<1	1,3	7,8	5,77	93,0	10,4	<4			29	390		14	14	32		8,9
36	16.10.2013	5	<1	1,2	7,9	5,76	90,0	10,0	5			28	380		14	14	31		8,9
36	16.10.2013	10	1	0,99	7,8	5,81	82,0	9,2	5			31	390		15	15	31		8,9
36	16.10.2013	20	<1	0,84	7,7	6,26	76,0	8,8	9			52	410		24	23	34		7,3
36	16.10.2013	32	1	1,5	7,5	6,78	58,0	7,0	24			77	420		44	43	54		5,4
36	16.10.2013	0-4																5,3	
39	12.2.2013	0	2	1,9	7,8	5,22	95,0	13,3	<4	160	<2		440	29		29	38		0,1
39	12.2.2013	15	<1	1,5	7,8	5,60	95,0	13,3	<4	130	<2		410	28		28	36		0,1
39	12.2.2013	32	<1	1,7	7,8	5,60	94,0	13,1	<4	130	<2		410	29		29	35		0,2
39	21.3.2013	0	<1	0,81	7,7	5,43	91,0	12,7	<4	140	<2		420	29		28	38		0,1
39	21.3.2013	15	<1	0,79	7,7	5,37	93,0	13,1	<4	140	<2		420	29		29	35		0,1
39	21.3.2013	32	<1	1,6	7,7	5,83	89,0	12,1	<4	130	<2		400	29		28	36		1,1
39	6.5.2013	0	1	1,7	8,3	5,64	117,0	14,7	<4	<4	<2		340	4		4	26		4,2
39	6.5.2013	15	6	1,1	8,2	5,71	110,0	14,0	<4	<4	<2		310	6		6	25		3,7
39	6.5.2013	32	1	1,4	7,7	6,37	86,0	11,2	8	93	<2		360	27		27	40		2,5
39	6.5.2013	0-4																15,2	
39	10.6.2013	0	1	1,3	8,6	4,78	120,0	11,8	<4			<4	370	<3		<3	23		14,9
39	10.6.2013	15	<1	0,75	8,4	4,93	115,0	12,5	4			<4	340	<3		<3	22		10,4
39	10.6.2013	32	<1	0,98	8,0	5,44	89,0	10,5	5			5	340	8		8	27		6,7
39	10.6.2013	0-4																4,7	
39	25.6.2013	0	<1	0,87	8,4	5,32	123,0	11,9	5			<4	360	<3		<3	17		15,3
39	25.6.2013	15	<1	0,87	8,0	5,36	105,0	11,4	5			<4	330	6		6	23		10,2
39	25.6.2013	32	<1	1,6	7,8	5,78	92,0	11,0	11			8	340	14		14	33		6,1

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
39	25.6.2013	0-4																3,9	
39	8.7.2013	0	4	1,9	8,2	5,44	107,0	10,4	<4			<4	310	<3		<3	16		15,2
39	8.7.2013	15	<1	0,84	7,8	5,65	72,0	8,4	<4			<4	290	7		7	20		7,2
39	8.7.2013	32	1	2,1	7,7	5,98	81,0	9,9	6			7	290	19		17	28		5,1
39	8.7.2013	0-4																4,2	
39	6.8.2013	0	2	1,5	8,4	5,54	127,0	11,5	<4			<4	400	<3		<3	20		18,4
39	6.8.2013	15	<1	1,2	7,8	5,49	94,0	9,7	<4			<4	370	<3		<3	18		12,5
39	6.8.2013	32	<1	2,2	7,6	5,68	80,0	8,9	<4			<4	350	9		8	21		9,0
39	6.8.2013	0-4																6,3	
39	2.9.2013	0	2	1,1	8,2	5,58	104,0	9,8	<4			<4	340	<3		<3	18		16,6
39	2.9.2013	15	4	1,1	8,2	5,58	104,0	9,8	<4			<4	330	<3		<3	17		16,5
39	2.9.2013	32	<1	2,2	7,6	5,64	73,0	7,7	8			<4	320	9		8	24		11,5
39	2.9.2013	0-4																5,1	
39	2.10.2013	0	5	1,8	7,7	5,69	101,0	10,3	24			60	350	21		21	21		13,0
39	2.10.2013	15	5	1,1	7,9	5,16	103,0	10,5	32			25	390	7		7	23		13,0
39	2.10.2013	32	1	0,91	8,0	5,17	81,0	8,7	32			25	380	8		8	21		10,8
39	2.10.2013	0-4																3,2	
39	25.11.2013	0	<1	0,99	7,8	5,97	87,0	10,3	4			82	390		28	27	36		6,2
39	25.11.2013	15	2	1,1	7,8	5,99	83,0	9,9	4			83	390		29	28	35		6,2
39	25.11.2013	32	4	1,3	7,8	6,03	90,0	10,7	5			89	390		30	29	36		6,1
44	13.2.2013	0	4	2,0	7,8	5,15	95,0	13,3	<4	180	<2		460	30		29	37		0,2
44	13.2.2013	10	2	1,6	7,8	5,29	94,0	13,1	<4	160	<2		640	31		30	36		0,2
44	13.2.2013	20	<1	1,2	7,8	5,41	95,0	13,3	<4	150	<2		440	30		29	37		0,2
44	14.5.2013	0	<1	5,3	8,4	4,93	127,0	14,5	<4			79	590	5		<3	41		8,1
44	14.5.2013	10	1	2,1	8,4	5,50	136,0	16,4	<4			5	330	<3		<3	24		5,9
44	14.5.2013	20	<1	1,4	8,1	5,64	121,0	15,1	9			6	300	4		4	23		4,4
44	14.5.2013	0-4																27	
44	7.8.2013	0	2	2,9	8,4	5,55	120,0	10,9	5			<4	430	3		<3	24		18,4
44	7.8.2013	10	1	1,9	8,1	5,50	104,0	9,8	<4			<4	360	3		<3	20		16,6
44	7.8.2013	20	5	12	7,7	5,55	73,0	7,4	5			<4	340	11		5	27		13,3
44	7.8.2013	0-4																7,4	
44	14.10.2013	0	1	0,60	7,9	5,85	93,0	10,1	12			30	370		14	14	26		9,8
44	14.10.2013	10	1	0,81	7,9	5,88	91,0	10,0	6			37	370		16	16	28		9,4
44	14.10.2013	20	1	0,87	7,8	6,08	78,0	8,8	10			47	360		21	21	30		8,5

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2+NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
44	14.10.2013	0-4																2,3	
55	13.2.2013	0	6	2,0	7,8	5,23	95,0	13,3	<4	170	<2		480	30		30	39		0,1
55	13.2.2013	10	5	1,8	7,8	5,29	94,0	13,2	<4	160	<2		460	31		29	37		0,2
55	13.2.2013	20	<1	1,8	7,8	5,46	91,0	12,7	<4	150	<2		430	29		29	37		0,2
55	15.5.2013	0	<1	2,7	8,5	5,50	123,0	14,3	<4			<4	380	<3		<3	29		7,4
55	15.5.2013	10	2	1,4	8,3	5,64	115,0	13,9	<4			<4	320	<3		<3	21		5,8
55	15.5.2013	20	1	1,8	8,0	5,79	103,0	12,9	5			5	340	5		5	25		4,1
55	15.5.2013	0-4																8,0	
55	7.8.2013	0	1	2,0	8,4	5,54	115,0	10,6	<4			<4	450	<3		<3	30		17,8
55	7.8.2013	10	5	6,7	8,0	5,55	99,0	9,4	7			<4	460	5		3	34		16,4
55	7.8.2013	20	2	12	7,6	5,58	69,0	7,2	7			<4	440	11		5	30		12,1
55	7.8.2013	0-4																9,6	
55	14.10.2013	0	<1	0,96	7,9	5,89	85,0	9,4	6			43	370		17	17	29		9,1
55	14.10.2013	10	1	0,95	7,9	5,91	90,0	10,0	7			43	400		17	17	31		9,1
55	14.10.2013	20	<1	1,5	7,7	6,34	70,0	8,1	9			62	370		27	27	34		7,5
55	14.10.2013	0-4																2,8	
57	11.2.2013	0	12	1,8	7,7	5,30	93,0	13,1	<4	140	<2		370	30		29	36		0,1
57	11.2.2013	15	1	1,5	7,8	5,41	94,0	13,1	<4	140	<2		350	29		28	36		0,2
57	11.2.2013	30	1	2,8	7,7	5,86	87,0	11,8	<4	130	<2		350	28		27	38		1,2
57	7.5.2013	0	1	1,4	8,2	5,74	102,0	12,7	<4			<4	390	6		6	36		4,4
57	7.5.2013	15	<1	0,73	8,1	5,77	107,0	13,7	<4			<4	290	9		9	23		3,5
57	7.5.2013	30	3	1,0	7,9	5,99	93,0	12,1	6			32	350	18		18	31		2,8
57	7.5.2013	5																17,2	
57	12.6.2013	0	1	1,2	8,4	4,94	115,0	11,7	<4			<4	410	<3		<3	21		13,1
57	12.6.2013	15	1	0,94	8,2	5,07	105,0	11,4	4			<4	390	4		4	23		10,4
57	12.6.2013	30	<1	1,6	8,0	5,37	96,0	11,0	6			<4	380	8		9	32		7,8
57	12.6.2013	5																7,2	
57	26.6.2013	0	<1	0,82	8,4	5,30	122,0	11,6	5			<4	340	<3		<3	16		16,2
57	26.6.2013	15	<1	1,2	8,0	5,36	102,0	10,6	6			<4	330	<3		<3	20		12,2
57	26.6.2013	30	1	1,2	7,7	6,14	83,0	10,1	18			18	350	18		18	34		5,5
57	26.6.2013	5																3,5	
57	9.7.2013	0	<1	1,8	8,2	5,44	107,0	10,2	4			<4	370	<3		<3	18		16,2
57	9.7.2013	15	<1	0,56	7,8	5,72	89,0	10,3	<4			<4	310	6		6	18		7,5
57	9.7.2013	30	<1	2,8	7,4	6,10	61,0	7,4	<4			<4	390	19		17	45		5,2

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH ₄ -N, µg/l	Nitraattityppi, NO ₃ -N, µg/l	Nitriittityppi, NO ₂ -N, µg/l	Nitraati- ja nitriittitypen summa, (NO ₂ -NO ₃) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO ₄ -P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO ₄ -P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO ₄ -P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaisfosfori, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
57	9.7.2013	5																3,8	
57	8.8.2013	0	<1	2,8	8,5	5,55	112,0	10,1	7			<4	460	<3		<3	24		18,8
57	8.8.2013	15	1	1,6	7,9	5,55	77,0	7,6	9			<4	400	<3		<3	19		14,4
57	8.8.2013	30	3	4,0	7,4	5,95	50,0	5,9	<4			<4	380	15		13	36		6,9
57	8.8.2013	5																10	
57	4.9.2013	0	<1	1,6	8,2	5,55	96,0	9,1	<4			<4	400	<3		<3	21		16,3
57	4.9.2013	15	2	1,4	8,1	5,56	99,0	9,4	4			<4	390	<3		<3	26		16,0
57	4.9.2013	30	2	2,1	7,8	5,65	81,0	8,3	13			7	360	8		7	22		12,6
57	4.9.2013	5																10	
57	2.10.2013	0	<1	1,1	8,0	5,19	90,0	9,2	28			11	360	7		6	24		13,1
57	2.10.2013	15	19	1,1	8,0	5,21	93,0	9,5	26			21	360	7		6	21		13,0
57	2.10.2013	30	7	3,0	7,9	5,32	78,0	8,0	36			31	360	16		13	29		12,7
57	2.10.2013	5																5,3	
57	20.11.2013	0	6	1,2	7,8	6,15	90,0	10,7	6			89	410		27	27	35		6,0
57	20.11.2013	15	1	1,3	7,8	6,18	95,0	11,4	5			73	390		28	28	36		5,9
57	20.11.2013	30	2	1,3	7,8	6,24	93,0	11,1	6			72	380		29	29	36		6,0
62	13.2.2013	0	10	2,9	7,8	5,06	91,0	12,8	7	190	4		470	31		30	38		0,2
62	13.2.2013	5	6	2,9	7,8	5,10	94,0	13,2	5	180	3		490	30		30	39		0,2
62	13.2.2013	10	11	3,1	7,9	5,14	96,0	13,4	<4	180	3		440	30		30	39		0,2
62	15.5.2013	0	6	4,1	8,7	5,14	133,0	14,7	<4			<4	450	<3		<3	29		9,6
62	15.5.2013	5	3	4,1	8,4	5,54	119,0	14,0	<4			<4	390	4		<3	29		6,9
62	15.5.2013	10	2	3,8	8,2	5,62	117,0	14,1	<4			<4	370	<3		<3	25		5,8
62	15.5.2013	0-4																13	
62	5.8.2013	0	6	5,1	8,3	5,57	121,0	10,9	<4			<4	460	<3		<3	28		18,6
62	5.8.2013	5	5	5,9	8,1	5,54	109,0	10,3	<4			<4	440	3		<3	29		16,5
62	5.8.2013	10	5	12	8,0	5,55	100,0	9,6	<4			<4	410	6		3	29		15,7
62	5.8.2013	0-4																9,7	
62	3.10.2013	0	7	4,3	8,0	5,25	91,0	9,5	26			34	380		11	9	28		12,0
62	3.10.2013	5	7	4,4	8,0	5,26	86,0	9,0	20			26	370		9	8	28		11,8
62	3.10.2013	10	2	4,6	8,0	5,26	90,0	9,7	<4			<4	370		5	3	28		10,6
62	3.10.2013	0-4																6,0	
68	13.2.2013	0	2	1,6	7,8	5,13	95,0	13,3	<4	170	3		450	30		29	37		0,1
68	13.2.2013	5	2	1,9	7,8	5,11	94,0	13,2	<4	170	3		540	30		30	39		0,2
68	13.2.2013	10	2	1,6	7,8	5,18	93,0	13,1	<4	170	3		480	31		30	37		0,2

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaisfosfori, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
68	13.2.2013	16	3	1,6	7,8	5,42	94,0	13,0	<4	150	<2		420	31					
68	8.5.2013	0	<1	3,6	8,4	5,25	111,0	13,2	4			26	430	4		<3	27		6,3
68	8.5.2013	5	<1	2,4	8,4	5,45	120,0	14,6	4			<4	370	3		<3	23		5,5
68	8.5.2013	10	1	1,8	8,2	5,68	105,0	13,2	5			<4	350	5		5	23		4,0
68	8.5.2013	16	2	2,0	7,9	5,85	96,0	12,4	9			19	380	12		12	32		3,1
68	8.5.2013	0-4																13,0	
68	10.6.2013	0	1	2,5	8,5	4,82	116,0	10,7	<4			<4	350	<3		<3	22		17,8
68	10.6.2013	5	1	2,8	8,3	4,84	97,0	9,6	<4			<4	510	3		<3	33		14,5
68	10.6.2013	10	<1	3,7	8,1	4,87	93,0	9,8	19			<4	380	8		6	31		11,6
68	10.6.2013	16	1	5,1	7,9	4,94	83,0	9,0	45			4	430	16		13	45		10,3
68	10.6.2013	0-4																4,0	
68	26.6.2013	0	1	2,5	8,4	5,29	126,0	11,7	<4			<4	350	<3		<3	25		17,2
68	26.6.2013	5	<1	2,5	8,4	5,29	123,0	11,5	<4			<4	360	<3		<3	29		16,8
68	26.6.2013	10	1	2,0	8,2	5,31	101,0	10,1	<4			<4	320	10		<3	21		14,0
68	26.6.2013	16	2	18	7,8	5,36	83,0	8,6	<4			<4	410	13		4	61		12,1
68	26.6.2013	0-4																6,0	
68	8.7.2013	0	6	2,7	8,2	5,41	108,0	10,0	<4			<4	360	3		<3	26		17,3
68	8.7.2013	5	1	2,4	8,2	5,43	95,0	9,3	<4			<4	360	<3		<3	25		14,8
68	8.7.2013	10	<1	1,7	7,8	5,57	84,0	9,4	<4			<4	320	5		5	21		9,0
68	8.7.2013	16	1	3,8	7,6	5,64	75,0	8,6	<4			<4	390	9		7	45		7,6
68	8.7.2013	0-4																5,5	
68	8.8.2013	0	16	2,5	8,5	5,54	84,0	7,6	7			<4	460	<3		<3	28		18,8
68	8.8.2013	5	5	2,1	8,4	5,54	87,0	7,9	7			<4	430	<3		<3	24		18,5
68	8.8.2013	10	3	4,7	8,2	5,56	93,0	8,6	6			<4	400	<3		<3	30		17,6
68	8.8.2013	16	2	16	7,4	5,62	39,0	4,0	<4			<4	460	25		14	65		12,4
68	8.8.2013	0-4																9,2	
68	2.9.2013	0	<1	3,1	8,1	5,55	103,0	9,8	<4			<4	350	<3		<3	23		15,9
68	2.9.2013	5	1	3,1	8,1	5,55	88,0	8,4	<4			<4	350	<3		<3	23		15,9
68	2.9.2013	10	<1	3,1	8,1	5,56	97,0	9,3	<4			<4	350	<3		<3	23		15,9
68	2.9.2013	16	<1	2,9	8,1	5,55	98,0	9,4	<4			<4	330	<3		<3	19		15,9
68	2.9.2013	0-4																7,9	
68	10.10.2013	0	2	1,5	7,8	5,45	92,0	9,9	7			25	380		10	10	26		10,6
68	10.10.2013	5	2	1,4	7,8	5,50	83,0	9,0	6			27	380		11	11	26		10,4
68	10.10.2013	10	<1	1,9	7,4	6,49	60,0	7,0	<4			78	390		37	36	45		6,9

Havaintopaikkannumero		Päivämäärä		Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittipen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
68	10.10.2013	16	1	2,3	7,4	6,64	50,0	5,9	6					87	390						6,4
68	10.10.2013	0-4																		3,3	
68	25.11.2013	0	3	2,9	7,9	5,86	98,0	12,0	9					160	470				36		5,0
68	25.11.2013	5	10	2,8	7,9	5,87	95,0	11,7	8					150	480		27	26	37		5,0
68	25.11.2013	10	5	2,4	7,9	5,96	96,0	11,6	8					140	460		29	27	35		5,4
68	25.11.2013	16	16	2,3	7,8	5,99	97,0	11,7	11					130	440		29	27	35		5,5
75	4.2.2013	0	23	3,1	7,5	4,37			62	250	7				590			25	37		0,1
75	4.2.2013	5	4	2,8	7,7	4,75	91,0	12,8	4	180	3				410	30		29	36		0,2
75	4.2.2013	7	5	2,5	7,7	4,84	90,0	12,6	<4	180	3				440	30		29	36		0,3
75	15.5.2013	0	<1	3,2	8,7	5,22	136,0	14,3	<4			<4		<4	370	<3		<3	23		11,5
75	15.5.2013	5	<1	3,4	8,4	5,52	117,0	13,6	<4			<4		<4	350	<3		<3	23		7,3
75	15.5.2013	7	1	2,4	8,2	5,63	109,0	13,4	<4			<4		<4	340	<3		<3	22		5,0
75	15.5.2013	0-4																		6,9	
75	21.8.2013	0	6	3,0	8,0	5,54	104,0	10,0	<4			<4		<4	410	3		<3	30		15,8
75	21.8.2013	5	7	3,5	7,7	5,59	90,0	9,1	<4			<4		<4	370	7		6	26		13,2
75	21.8.2013	7	6	3,0	7,7	5,62	88,0	9,1	<4			<4		<4	390	7		6	25		12,3
75	21.8.2013	0-4																		4,3	
75	14.10.2013	0	2	2,2	7,8	5,78	84,0	9,4	<4					32	440		15	13	35		9,0
75	14.10.2013	5	3	1,8	7,8	5,86	83,0	9,2	<4					38	440		16	16	41		9,0
75	14.10.2013	7	1	1,4	7,8	6,02	72,0	8,0	4					55	410		22	22	38		8,8
75	14.10.2013	0-4																		8,1	
87	4.2.2013	0	1 100	6,0	7,1	1,65	44,0	6,3	4 300	770	16				5 100	160		100	187		0,1
87	4.2.2013	3	1 100	3,9	7,3	3,73	72,0	10,1	940	390	13				1 600	51		39	70		0,4
87	3.5.2013	0	<1	7,0	7,8	3,30	104,0	12,3	35	560	9				950		8	4	34		7,0
87	3.5.2013	3	1	8,0	7,7	3,45	101,0	12,1	36	430	8				900		9	4	33		6,7
87	3.5.2013	0-3																		13,5	
87	3.6.2013	0																		10	
87	5.8.2013	0	7	12	8,5	5,31	124,0	10,8	<4			<4		<4	830	5		<3	72		20,7
87	5.8.2013	3	2	14	7,7	5,47	57,0	5,1	<4			<4		<4	640	10		3	59		18,8
87	5.8.2013	0-3																		24	
87	22.8.2013	0-3																		30	
87	3.10.2013	0	2	7,8	8,0	5,07	87,0	9,9	<4			<4		<4	560		8	3	60		8,3
87	3.10.2013	3	1	8,0	8,0	5,08	82,0	9,3	<4			<4		<4	570		8	3	61		8,2
87	3.10.2013	0-3																		22	

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
94	4.2.2013	0	3	2,2	7,6	4,38	86,0	12,2	30	260	7		610	29		27	37		0,1
94	4.2.2013	4	10	3,2	7,7	4,68	92,0	12,9	<4	200	3		490	30		27	37		0,3
94	4.2.2013	8	7	2,8	7,7	4,82	92,0	12,8	<4	190	3		470	31		29	37		0,5
94	3.5.2013	0	<1	6,4	8,0	4,12	117,0	13,8	<4	250	4		680		4	<3	30		7,0
94	3.5.2013	4	1	6,0	8,1	4,76	117,0	14,1	<4	140	3		560		4	<3	33		5,9
94	3.5.2013	8	<1	4,3	8,1	5,28	114,0	14,2	4	39	<2		390		2	<3	23		4,6
94	3.5.2013	0-4																14,5	
94	28.5.2013	0																5,6	
94	5.8.2013	0	4	5,2	8,2	5,60	118,0	10,3	<4			<4	500	3		<3	32		20,4
94	5.8.2013	4	2	5,9	8,1	5,58	107,0	9,7	<4			<4	440	5		4	30		18,2
94	5.8.2013	8	2	15	7,6	5,57	67,0	6,6	8			<4	420	14		10	38		14,5
94	5.8.2013	0-4																5,4	
94	22.8.2013	0-4																8,5	
94	3.10.2013	0	7	3,8	8,0	5,26	96,0	10,2	<4			5	420		4	3	37		11,2
94	3.10.2013	4	5	2,9	8,1	5,27	98,0	10,5	<4			<4	390		3	<2	32		10,8
94	3.10.2013	8	1	3,0	8,1	5,29	92,0	10,1	<4			<4	380		3	<2	28		9,9
94	3.10.2013	0-4																16	
107	5.3.2013	0	1	1,7	7,5	4,80	84,0	11,9	16	190	7		520	30		29	44		0,0
107	5.3.2013	5	3	1,2	7,7	5,21	93,0	13,1	<4	160	3		420	30		29	37		0,0
107	5.3.2013	10	6	1,5	7,8	5,28	94,0	13,2	5	160	2		440	29		29	36		0,0
107	5.3.2013	17	11	1,9	7,8	5,29	93,0	13,1	5	160	2		420	30		29	36		0,0
107	15.5.2013	0	1	2,1	8,4	5,57	121,0	13,7	<4			<4	310	<3		<3	18		8,4
107	15.5.2013	5	2	1,8	8,3	5,62	122,0	14,3	<4			<4	330	<3		<3	21		7,0
107	15.5.2013	10	<1	1,1	8,1	5,77	109,0	13,5	<4			<4	310	4		4	21		4,7
107	15.5.2013	17	1	1,5	7,9	5,79	97,0	12,2	5			<4	350	7		7	32		4,0
107	15.5.2013	0-4																4,6	
107	21.8.2013	0	7	1,6	7,9	5,62	83,0	8,3	<4			<4	390	4		3	22		13,6
107	21.8.2013	5	7	1,6	7,9	5,64	84,0	8,5	<4			<4	370	5		4	22		13,0
107	21.8.2013	10	4	1,9	7,5	5,79	80,0	8,6	32			8	370	18		18	29		10,7
107	21.8.2013	17	7	1,5	7,7	5,69	66,0	7,6	<4			<4	340	8		8	21		7,7
107	21.8.2013	0-4																4,0	
107	14.10.2013	0	<1	1,1	7,9	5,84	95,0	10,5	<4			33	390		15	15	30		9,1
107	14.10.2013	5	3	1,1	7,9	5,86	93,0	10,3	<4			34	410		15	15	30		9,1
107	14.10.2013	10	1	0,98	7,9	5,87	94,0	10,4	<4			37	390		16	16	28		9,0

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittityypen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
107	14.10.2013	17	1	1,4	7,7	6,55	65,0	7,6	12			72	400		34	33	42		6,7
107	14.10.2013	0-4																3,6	
110	20.8.2013	0-4																3,8	
111	12.2.2013	0	<1	1,9	7,8	4,94	90,0	12,7	<4	160	<2		450	30		29	38		0,1
111	12.2.2013	5	<1	1,9	7,8	4,96	93,0	13,0	<4	160	<2		440	30		30	38		0,2
111	12.2.2013	12	<1	2,0	7,8	5,15	91,0	12,7	<4	150	<2		420	31		30	37		0,4
111	14.5.2013	0	<1	3,3	8,6	5,19	125,0	14,1	<4			<4	360	<3		<3	32		8,5
111	14.5.2013	5	<1	2,2	8,5	5,37	120,0	14,0	<4			<4	330	<3		<3	25		7,1
111	14.5.2013	12	<1	1,8	8,3	5,43	121,0	14,6	4			<4	300	<3		<3	21		5,7
111	14.5.2013	0-4																22	
111	6.8.2013	0	3	2,1	8,4	5,38	121,0	11,0	6			<4	440	<3		<3	25		18,4
111	6.8.2013	5	1	1,8	8,3	5,38	122,0	11,2	6			<4	420	<3		<3	23		17,7
111	6.8.2013	12	2	8,1	7,9	5,42	85,0	8,2	10			<4	370	5		5	26		15,6
111	6.8.2013	0-4																8,7	
111	20.8.2013	0-4																6,3	
111	10.10.2013	0	2	1,5	7,8	5,79	90,0	9,9	<4			42	380		18	18	33		9,7
111	10.10.2013	5	2	1,3	7,8	5,79	86,0	9,5	5			42	380		18	18	32		9,4
111	10.10.2013	12	2	1,3	7,6	6,19	74,0	8,4	5			60	390		28	27	34		7,8
111	10.10.2013	0-4																4,6	
113	28.2.2013	1	60	6,7	7,1	1,44	73,0	10,4	120	400	3		830	29		21	36		0,5
113	28.2.2013	6	1	1,6	7,7	4,77	93,0	12,9	<4	170	4		380	31		31	36		0,5
113	14.5.2013	1	<1	4,6	8,7	4,71	153,0	16,3	<4			<4	410	3		<3	36		11,2
113	14.5.2013	6	<1	5,2	8,0	5,14	113,0	13,9	<4			<4	370	<3		<3	32		5,2
113	14.5.2013	0-4																18	
113	4.6.2013	1																1,4	
113	20.8.2013	0-4																5,9	
113	10.10.2013	1	2	8,2	7,9	5,05	96,0	10,2	5			8	410		16	10	39		11,2
113	10.10.2013	6	1	9,0	7,9	5,07	95,0	10,1	<4			8	390		17	10	37		11,2
113	10.10.2013	0-4																6,5	
114	12.2.2013	0	<1	1,4	7,8	5,54	96,0	13,5	<4	130	<2		390	29		29	36		-0,1
114	12.2.2013	5	<1	0,49	7,9	5,55	94,0	13,2	<4	130	<2		380	29		29	34		-0,1
114	12.2.2013	10	1	1,3	7,9	5,56	85,0	12,0	<4	130	<2		370	29		29	35		-0,1
114	12.2.2013	20	<1	1,3	7,9	5,60	95,0	13,3	<4	120	<2		400	29		28	35		0,0
114	12.2.2013	30	<1	1,7	7,9	5,59	95,0	13,3	<4	130	<2		400	29		29	35		0,1

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2+NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
114	12.2.2013	40	<1	1,5	7,8	5,84	91,0	12,5	<4	120	<2		480	29			37		0,8
114	12.2.2013	46	1	2,3	7,8	6,16	88,0	11,7	<4	120	<2		380	31		29	39		1,9
114	6.5.2013	0	<1	0,66	8,2	5,68	114,0	14,5	<4	<4	<2		310	10		10	26		3,6
114	6.5.2013	5	<1	0,67	8,2	5,69	113,0	14,5	<4	<4	<2		310	9		9	28		3,4
114	6.5.2013	10	<1	0,63	8,2	5,69	114,0	14,7	<4	<4	<2		300	9		9	25		3,3
114	6.5.2013	20	<1	0,56	8,2	5,71	114,0	14,6	<4	<4	<2		320	9		9	25		3,3
114	6.5.2013	30	<1	0,81	7,9	6,11	97,0	12,6	5	50	<2		330	20		20	32		2,6
114	6.5.2013	40	<1	1,0	7,7	6,50	85,0	11,0	6	93	<2		380	30		30	41		2,7
114	6.5.2013	46	<1	1,2	7,6	6,63	79,0	10,4	5	100	<2		380	32		32	43		2,3
114	6.5.2013	0-4																8,6	
114	27.5.2013	0																9,1	
114	11.6.2013	0	<1	1,6	8,5	4,78	112,0	11,3	<4		<4	<4	380	<3		<3	22		13,7
114	11.6.2013	5	1	1,3	8,5	4,79	111,0	11,3	<4		<4	<4	380	<3		<3	22		13,3
114	11.6.2013	10	<1	0,96	8,4	4,83	110,0	11,5	<4		<4	<4	390	<3		<3	25		12,0
114	11.6.2013	20	<1	0,60	8,3	4,95	110,0	12,2	6		<4	<4	350	<3		<3	20		9,3
114	11.6.2013	30	<1	0,68	8,0	5,48	100,0	11,9	6		5	5	340	10		8	27		6,2
114	11.6.2013	40	<1	0,95	7,7	6,04	78,0	9,6	16		51	51	390	24		24	42		5,0
114	11.6.2013	46	<1	1,2	7,6	6,51	69,0	8,4	16		83	83	470	34		32	60		5,1
114	11.6.2013	0-4																3,6	
114	25.6.2013	0																	15,6
114	25.6.2013	2																	15,4
114	25.6.2013	5																	13,0
114	25.6.2013	10																	7,7
114	25.6.2013	20																	4,6
114	25.6.2013	40																	4,6
114	25.6.2013	46																	4,3
114	25.6.2013	0-4																4,1	15,6
114	10.7.2013	0	<1	1,0	8,3	5,51	111,0	10,7	<4		<4	<4	330	<3		<3	16		15,6
114	10.7.2013	5	<1	1,1	8,3	5,51	110,0	10,6	<4		<4	<4	330	<3		<3	14		15,4
114	10.7.2013	10	<1	0,64	8,2	5,50	107,0	10,5	<4		<4	<4	310	<3		<3	13		14,5
114	10.7.2013	20	<1	0,47	7,9	5,71	95,0	11,1	<4		<4	<4	290	7		7	18		7,0
114	10.7.2013	30	<1	0,69	7,8	5,93	87,0	10,4	<4		5	5	290	14		13	24		5,8
114	10.7.2013	40	<1	0,64	7,7	6,33	80,0	9,8	13		30	30	310	23		22	32		5,0
114	10.7.2013	46	<1	1,4	7,6	6,54	71,0	8,7	23		46	46	340	32		30	39		4,9

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraati- ja nitriittitypen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
114	10.7.2013	0-4																4,5	
114	24.7.2013	0-4																7,4	
114	6.8.2013	0	<1	1,5	8,4	5,48	120,0	10,8	<4			<4	410	<3		<3	18		18,7
114	6.8.2013	5	<1	1,3	8,4	5,50	120,0	10,9	<4			<4	410	<3		<3	17		18,3
114	6.8.2013	10	1	0,96	8,3	5,56	106,0	9,9	<4			<4	390	<3		<3	15		17,1
114	6.8.2013	20	<1	0,90	7,8	5,51	85,0	9,3	<4			<4	400	5		5	15		9,6
114	6.8.2013	30	<1	1,1	7,7	5,67	78,0	8,8	<4			<4	340	9		9	18		8,2
114	6.8.2013	40	<1	1,0	7,6	6,40	74,0	9,0	11			29	360	26		26	33		5,4
114	6.8.2013	46	<1	1,5	7,6	6,65	61,0	7,4	29			48	400	36		35	42		5,1
114	6.8.2013	0-4																4,4	
114	20.8.2013	0-4																3,6	
114	3.9.2013	0	1	0,96	8,2	5,35	110,0	10,4	<4			<4	370	<3		<3	21		16,6
114	3.9.2013	5	<1	0,87	8,2	5,35	114,0	10,8	<4			<4	340	<3		<3	17		16,5
114	3.9.2013	10	<1	0,78	8,2	5,37	110,0	10,4	<4			<4	340	<3		<3	17		16,5
114	3.9.2013	20	1	0,86	8,0	5,41	101,0	9,7	5			<4	320	<3		<3	16		15,5
114	3.9.2013	30	1	1,1	7,8	5,44	91,0	9,4	11			<4	310	7		7	19		12,5
114	3.9.2013	40	<1	1,7	7,7	5,69	79,0	8,8	14			21	300	15		15	25		9,0
114	3.9.2013	46	1	2,1	7,7	5,90	78,0	9,0	20			34	320	23		22	32		7,6
114	3.9.2013	0-4																5,4	
114	23.9.2013	0-4																3,6	
114	2.10.2013	0	<1	0,59	8,0	5,06	96,0	9,7	19			8	330	5		5	17		13,3
114	2.10.2013	5	<1	0,70	8,0	5,07	95,0	9,6	19			7	340	5		5	17		13,3
114	2.10.2013	10	<1	0,71	8,0	5,06	96,0	9,7	20			8	340	4		4	17		13,3
114	2.10.2013	20	<1	0,62	8,0	5,13	94,0	9,5	20			8	340	6		6	16		13,3
114	2.10.2013	30	<1	0,81	7,9	5,24	92,0	9,3	28			15	340	8		8	19		13,3
114	2.10.2013	40	1	1,6	7,5	6,73	52,0	6,1	6			94	360	47		45	55		6,5
114	2.10.2013	46	<1	1,8	7,4	7,25	39,0	4,6	17			110	390	70		67	77		6,0
114	2.10.2013	0-4																3,7	
114	21.10.2013	0-4																3,7	
114	25.11.2013	0	<1	0,85	7,8	5,98	86,0	10,2	4			75	390		28	27	34		6,3
114	25.11.2013	5	<1	0,88	7,8	5,98	91,0	10,8	5			74	390		28	27	35		6,4
114	25.11.2013	10	<1	0,80	7,8	5,97	93,0	11,0	<4			75	380		28	28	34		6,3
114	25.11.2013	20	<1	0,88	7,8	6,00	93,0	11,0	<4			76	390		28	28	35		6,3
114	25.11.2013	30	<1	0,83	7,8	5,97	94,0	11,2	4			77	380		28	28	34		6,3

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumtyyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittipen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
114	25.11.2013	40	<1	0,87	7,8	5,95	95,0	11,3	4			78	390		29	28	35		6,2
114	25.11.2013	46	<1	1,0	7,8	5,98	93,0	11,1	<4			80	390		29	28	34		6,2
117	5.3.2013	0	39	12	7,1	0,21	75,0	10,9	120	580	3		1 100			17	35		0,2
117	5.3.2013	3	3	2,3	7,6	4,68	85,0	11,8	12	200	5		470	30		30	37		0,6
117	25.3.2013	0	55	10,0	7,0	2,17	74,0	10,5	110	580	7		1 200	32		20	34		0,4
117	25.3.2013	3	3	2,7	7,4	4,75	79,0	10,9	36	240	7		740	32		30	38		0,7
117	15.5.2013	0	170	7,9	8,4	5,30	122,0	12,9	<4			<4	360	<3		<3	28		11,5
117	15.5.2013	3	43	12	8,3	5,40	122,0	13,2	<4			<4	370	7		<3	34		10,2
117	15.5.2013	0-3																3,8	
117	13.6.2013	0	50	7,1	8,1	4,99	101,0	9,5	<4			<4	440	6		<3	36		16,8
117	13.6.2013	3	35	9,8	7,9	5,10	80,0	7,9	<4			<4	450	9		4	41		14,2
117	13.6.2013	0-3																9,0	
117	26.6.2013	0	5	4,6	8,2	5,19	120,0	10,5	<4			<4	340	3		<3	29		20,1
117	26.6.2013	3	12	6,9	8,1	5,19	110,0	9,8	<4			<4	350	7		<3	36		19,3
117	26.6.2013	0-3																3,8	
117	9.7.2013	0	6	4,2	7,9	5,40	100,0	9,2	<4			<4	380	4		3	26		17,5
117	9.7.2013	3	7	11	7,7	5,44	85,0	8,5	<4			<4	420	7		5	41		13,8
117	9.7.2013	0-3																3,3	
117	21.8.2013	0	12	4,5	7,8	5,43	96,0	9,0	<4			<4	410	4		<3	30		16,6
117	21.8.2013	3	6	8,6	7,7	5,53	78,0	7,6	<4			<4	410	8		5	37		15,0
117	21.8.2013	0-3																4,1	
117	4.9.2013	0	13	5,6	8,0	5,43	100,0	9,4	<4			<4	400	10		7	36		16,7
117	4.9.2013	3	6	5,9	8,0	5,45	96,0	9,1	<4			<4	400	11		8	33		16,3
117	4.9.2013	0-3																5,2	
117	10.10.2013	0	1	2,1	7,9	5,34	83,0	8,9	<4			7	410		6	4	25		10,8
117	10.10.2013	3	6	2,1	7,9	5,34	93,0	10,0	<4			7	390		6	4	23		10,8
117	10.10.2013	0-3																5,3	
118	5.3.2013	0	21	12	6,9	<0,02	84,0	12,1	50	460	<2		930	20		12	37		0,3
118	5.3.2013	5	1	5,6	7,3	3,97	72,0	9,8	24	250	6		560	31		24	41		1,5
118	5.3.2013	13	<1	4,7	7,5	4,79	77,0	10,4	8	210	6		490	33		29	45		1,4
118	30.5.2013	0	<1	7,9	8,6	1,78	115,0	10,8	<4			<4	660	6		4	48		17,6
118	30.5.2013	5	1	6,7	7,6	4,11	73,0	7,4	<4			<4	500	7		<3	39		13,6
118	30.5.2013	13	4	9,5	7,5	4,78	51,0	5,6	40			7	550	11		4	49		10,2
118	30.5.2013	0-4																19	

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH ₄ -N, µg/l	Nitraattityppi, NO ₃ -N, µg/l	Nitriittityppi, NO ₂ -N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO ₂ -NO ₃) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO ₄ -P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO ₄ -P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO ₄ -P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
118	30.8.2013	0	2	4,1	8,0	4,48	116,0	10,5	< 4			< 4	510	< 3		< 3	38	11	18,6
118	30.8.2013	5	5	13	7,4	5,57	28,0	2,8	< 4			< 4	400	25		3	59		14,0
118	30.8.2013	13	3	14	7,4	5,60	22,0	2,3	180			< 4	560	69		12	95		12,3
118	30.8.2013	0-4																	
118	25.10.2013	0	84	8,5	7,6	4,77	86,0	10,1	16			78	530		9	3	41		7,0
118	25.10.2013	5	66	7,9	7,7	4,91	81,0	10,0	13			52	510		9	3	44		5,0
118	25.10.2013	13	370	8,7	7,7	5,24	98,0	10,2	16			19	410		11	5	39		12,0
118	25.10.2013	0-4																17	
122	11.2.2013	0	4	2,0	7,8	5,21	94,0	13,2	< 4	160	2		380	29		28	37		0,1
122	11.2.2013	5	2	1,2	7,8	5,38	93,0	13,0	< 4	140	< 2		360	30		30	36		0,2
122	11.2.2013	10	1	1,8	7,8	5,43	93,0	13,0	< 4	140	< 2		340	30		28	37		0,3
122	11.2.2013	20	8	1,7	7,8	5,61	92,0	12,8	< 4	130	< 2		320	29		28	35		0,3
122	11.2.2013	30	1	1,4	7,8	5,73	95,0	13,1	< 4	130	< 2		320	28		27	35		0,5
122	11.2.2013	40	< 1	2,1	7,8	5,77	92,0	12,6	< 4	130	< 2		320	28		28	36		0,8
122	7.5.2013	0	< 1	1,1	8,2	5,83	118,0	14,7	< 4		< 4	< 4	360	7		7	31		4,5
122	7.5.2013	5	< 1	1,2	8,2	5,81	117,0	14,6	< 4		< 4	< 4	360	7		7	30		4,4
122	7.5.2013	10	1	1,0	8,2	5,82	115,0	14,5	< 4		< 4	< 4	330	7		7	29		4,1
122	7.5.2013	20	< 1	0,89	8,0	5,87	109,0	14,0	< 4		6	6	300	10		10	24		3,4
122	7.5.2013	30	< 1	0,84	7,8	6,17	96,0	12,5	5		55	55	330	22		21	34		2,7
122	7.5.2013	40	< 1	1,8	7,7	6,36	88,0	11,4	14		77	77	380	27		25	42		2,6
122	7.5.2013	0-4																10,0	
122	8.8.2013	0	1	2,1	8,6	5,60	128,0	11,4	< 4		< 4	< 4	440	< 3		< 3	21		19,4
122	8.8.2013	5	2	1,9	8,5	5,59	121,0	11,0	4		< 4	< 4	410	< 3		< 3	20		18,4
122	8.8.2013	10	1	1,3	8,1	5,58	95,0	9,2	5		< 4	< 4	390	< 3		< 3	18		15,2
122	8.8.2013	20	< 1	1,3	7,8	5,63	86,0	9,0	6		< 4	< 4	360	< 3		< 3	17		11,8
122	8.8.2013	30	1	4,0	7,6	5,77	65,0	7,2	5		< 4	< 4	370	8		6	23		9,2
122	8.8.2013	40	1	2,2	7,5	6,15	63,0	7,5	< 4		< 4	< 4	400	27		25	48		6,4
122	8.8.2013	0-4																11	
122	2.10.2013	0	< 1	0,93	8,0	5,25	98,0	10,0	22		9	9	350	5		5	21		13,1
122	2.10.2013	5	< 1	0,93	8,0	5,25	94,0	9,6	25		11	11	330	6		6	18		13,0
122	2.10.2013	10	1	0,98	8,0	5,28	96,0	9,8	29		12	12	330	8		7	19		13,1
122	2.10.2013	20	3	0,94	8,0	5,30	82,0	8,3	29		12	12	330	7		7	19		13,1
122	2.10.2013	30	6	0,93	8,0	5,28	97,0	9,9	31		13	13	340	8		8	19		13,1
122	2.10.2013	40	3	3,1	7,8	6,32	63,0	7,2	26		64	64	390	34		34	47		7,7

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaisfosfori, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
122	2.10.2013	0-4																5,4	
123	11.2.2013	0	16	1,9	7,8	5,07	93,0	13,1	<4	180	3		380	30		30	37		0,0
123	11.2.2013	13	10	2,0	7,8	5,39	92,0	12,8	<4	150	<2		350	30		29	36		0,3
123	11.2.2013	26	3	1,9	7,7	6,06	87,0	11,7	<4	130			330	29		28	37		1,6
123	7.5.2013	0	1	0,46	8,1	5,82	97,0	12,0	<4			<4	300	8		8	25		4,7
123	7.5.2013	13	<1	0,76	8,1	5,86	106,0	13,4	<4			<4	300	8		8	23		3,7
123	7.5.2013	26	<1	1,1	7,8	6,09	104,0	13,6	7			46	360	20		20	33		2,6
123	7.5.2013	5																6,2	
123	12.6.2013	0	1	1,0	8,3	5,03	114,0	11,9	<4			<4	370	<3		<3	19		12,1
123	12.6.2013	13	1	0,98	8,2	5,10	107,0	11,6	6			<4	390	3		3	22		10,3
123	12.6.2013	26	<1	1,2	8,0	5,45	96,0	11,1	9			<4	380	14		11	34		7,4
123	12.6.2013	5																4,5	
123	26.6.2013	0	<1	1,1	8,4	5,35	136,0	12,7	<4			<4	300	<3		<3	17		17,2
123	26.6.2013	13	1	1,1	8,2	5,37	116,0	11,8	<4			<4	280	<3		<3	18		13,1
123	26.6.2013	26	<1	0,95	7,8	5,91	91,0	10,8	6			<4	270	14		14	31		6,5
123	26.6.2013	5																4,6	
123	9.7.2013	0	3	1,2	8,2	5,47	112,0	10,8	<4			<4	330	<3		<3	14		15,6
123	9.7.2013	13	<1	0,83	7,8	5,69	87,0	9,9	<4			<4	310	6		5	20		8,0
123	9.7.2013	26	<1	3,1	7,5	5,92	67,0	8,0	<4			<4	460	22		20	76		6,0
123	9.7.2013	5																3,6	
123	8.8.2013	0	1	1,7	8,5	5,61	125,0	11,2	7			<4	420	<3		<3	21		18,8
123	8.8.2013	13	<1	1,2	7,8	5,61	88,0	9,0	8			<4	370	<3		<3	16		12,6
123	8.8.2013	26	<1	1,5	7,7	5,71	74,0	8,1	7			<4	350	6		4	20		9,9
123	8.8.2013	5																9,7	
123	4.9.2013	0	1	1,3	8,2	5,58	106,0	10,1	<4			<4	370	<3		<3	16		16,2
123	4.9.2013	13	2	1,2	8,1	5,57	101,0	9,7	<4			<4	370	<3		<3	17		15,8
123	4.9.2013	26	3	4,4	7,6	5,83	59,0	6,5	6			<4	340	12		10	27		9,7
123	4.9.2013	5																7,4	
123	2.10.2013	0	1	0,81	8,0	5,22	90,0	9,2	20			9	400	6		6	22		13,0
123	2.10.2013	13	2	1,0	8,0	5,27	91,0	9,3	30			12	350	8		8	21		13,0
123	2.10.2013	26	1	1,5	8,0	5,33	88,0	9,1	24			12	340	8		8	21		12,5
123	2.10.2013	5																4,4	
123	20.11.2013	0	3	1,5	7,9	6,16	95,0	11,4	7			64	370		25	25	33		6,0
123	20.11.2013	13	<1	1,6	7,9	6,16	86,0	10,2	10			64	380		25	25	33		6,1

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittityypen summa, (NO2+NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
123	20.11.2013	26	<1	1,9	7,9	6,20	85,0	10,1	9			65	370		26		33		6,2
125	13.2.2013	0	2	0,92	7,8	5,33	94,0	13,2	<4	150	<2		420	30		30	38		0,1
125	13.2.2013	5	1	1,5	7,9	5,36	88,0	12,4	<4	150	<2		460	30		30	37		0,1
125	13.2.2013	10	4	1,6	7,9	5,40	96,0	13,4	<4	150	<2		450	30		30	37		0,2
125	13.2.2013	20	3	1,7	7,9	5,50	97,0	13,5	<4	140	<2		450	30		30	37		0,2
125	13.2.2013	27	1	1,8	7,9	5,58	95,0	13,3	<4	140	<2		440	30		30	36		0,3
125	21.3.2013	0	1	1,2	7,7	5,24	92,0	12,9	<4	160	2		440	28		28	36		0,0
125	21.3.2013	5	1	1,5	7,8	5,24	92,0	13,0	<4	160	2		430	29		28	36		0,0
125	21.3.2013	10	<1	1,2	7,8	5,24	93,0	13,0	<4	160	<2		430	28		28	38		0,1
125	21.3.2013	20	<1	1,0	7,8	5,61	93,0	12,8	<4	140	<2		410	29		29	35		0,6
125	21.3.2013	27	1	2,0	7,8	5,71	91,0	12,6	<4	130	<2		410	29		28	36		0,7
125	8.5.2013	0	11	1,2	8,2	5,67	113,0	14,2	6			<4	400	4		4	22		4,3
125	8.5.2013	5	3	1,4	8,2	5,70	116,0	14,5	5			<4	360	5		5	25		4,2
125	8.5.2013	10	<1	1,5	8,2	5,71	115,0	14,4	<4			<4	370	5		5	26		4,2
125	8.5.2013	20	<1	0,31	8,0	5,82	106,0	13,7	7			<4	460	10		10	25		3,2
125	8.5.2013	27	<1	0,96	7,8	6,05	93,0	12,1	9			39	360	19		18	32		2,6
125	8.5.2013	0-4																10,9	
125	28.5.2013	0																5,9	
125	10.6.2013	0	<1	1,3	8,5	4,83	119,0	11,4	<4			<4	360	<3		<3	22		15,8
125	10.6.2013	5	3	1,5	8,5	4,81	116,0	11,3	<4			<4	370	<3		<3	24		15,3
125	10.6.2013	10	2	1,1	8,4	4,80	113,0	11,9	<4			<4	370	<3		<3	24		11,8
125	10.6.2013	20	<1	0,84	8,3	4,96	108,0	11,8	5			<4	310	<3		<3	21		10,0
125	10.6.2013	27	<1	1,1	8,2	5,02	102,0	11,4	5			<4	320	4		3	24		9,2
125	10.6.2013	0-4																4,3	
125	24.6.2013	0	<1	0,79	8,3	5,31	108,0	10,6	<4			<4	380	<3		<3	17		14,5
125	24.6.2013	5	<1	0,84	8,3	5,29	115,0	11,3	<4			<4	400	<3		<3	19		14,8
125	24.6.2013	10	<1	0,85	8,2	5,33	106,0	10,8	5			<4	390	<3		<3	20		12,9
125	24.6.2013	20	<1	0,90	8,0	5,56	93,0	10,5	6			<4	390	7		6	21		8,4
125	24.6.2013	27	1	1,5	7,8	5,81	76,0	9,0	16			8	430	16		15	33		6,4
125	24.6.2013	0-4																3,8	
125	8.7.2013	0	1	1,7	8,2	5,44	113,0	10,8	<4			<4	350	<3		<3	23		15,7
125	8.7.2013	5	1	1,1	8,1	5,49	109,0	10,8	<4			<4	340	<3		<3	19		14,3
125	8.7.2013	10	1	0,99	7,9	5,57	94,0	10,4	4			<4	320	4		4	20		9,4
125	8.7.2013	20	1	0,83	7,8	5,76	89,0	10,6	4			<4	300	9		9	22		6,0

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH ₄ -N, µg/l	Nitraattityppi, NO ₃ -N, µg/l	Nitriittityppi, NO ₂ -N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittityypen summa, (NO ₂ -NO ₃) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO ₄ -P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO ₄ -P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO ₄ -P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
125	8.7.2013	27	1	3,8	7,5	5,95	66,0	8,0	< 4			< 4	350	19		17	41		5,6
125	8.7.2013	0-4																4,3	
125	24.7.2013	0-4																7,2	
125	5.8.2013	0	<1	1,6	8,4	5,55	136,0	12,4	< 4			< 4	410	< 3		< 3	22		18,0
125	5.8.2013	5	1	2,3	8,2	5,53	112,0	10,7	< 4			< 4	380	< 3		< 3	19		16,1
125	5.8.2013	10	1	1,5	7,9	5,51	106,0	10,5	< 4			< 4	350	< 3		< 3	18		14,0
125	5.8.2013	20	<1	3,8	7,6	5,54	100,0	10,8	4			< 4	360	6		4	24		10,3
125	5.8.2013	27	<1	5,4	7,4	5,79	70,0	8,2	< 4			< 4	370	10		8	35		6,7
125	5.8.2013	0-4																6,2	
125	21.8.2013	0-4																5,6	
125	2.9.2013	0	11	1,7	8,1	5,57	103,0	9,8	< 4			< 4	360	< 3		< 3	21		16,3
125	2.9.2013	5	4	1,8	8,1	5,56	105,0	9,9	< 4			< 4	340	< 3		< 3	20		16,3
125	2.9.2013	10	3	1,8	8,1	5,55	103,0	10,0	< 4			< 4	340	< 3		< 3	21		15,2
125	2.9.2013	20	2	1,3	7,9	5,56	95,0	9,2	6			< 4	300	< 3		< 3	16		15,1
125	2.9.2013	27	1	3,9	7,6	5,64	77,0	8,1	13			5	310	11		8	24		11,7
125	2.9.2013	0-4																6,2	
125	23.9.2013	0-4																3,4	
125	2.10.2013	0	3	0,76	8,0	5,17	96,0	9,8	21			9	360	5		5	21		13,1
125	2.10.2013	5	2	0,89	8,0	5,17	95,0	9,7	22			11	340	6		6	19		13,1
125	2.10.2013	10	1	0,82	8,0	5,18	96,0	9,8	21			11	360	6		6	18		13,0
125	2.10.2013	20	2	1,2	8,0	5,26	93,0	9,5	33			17	370	8		7	23		12,9
125	2.10.2013	27	3	2,0	8,0	5,27	92,0	9,5	35			19	360	10		9	23		12,6
125	2.10.2013	0-4																5,6	
125	21.10.2013	0-4																1,9	
125	25.11.2013	0	53	1,7	7,8	6,03	86,0	10,4	9			110	420		29	28	37		5,5
125	25.11.2013	5	58	1,7	7,9	6,03	97,0	11,8	8			110	420		29	28	36		5,5
125	25.11.2013	10	46	1,7	7,8	6,03	94,0	11,2	8			110	430		29	28	36		6,0
125	25.11.2013	20	60	1,5	7,8	6,06	95,0	11,5	8			100	410		30	28	36		5,7
125	25.11.2013	27	38	1,8	7,8	6,07	93,0	11,1	6			96	410		30	28	37		5,9
127	12.2.2013	0	4	2,4	7,9	5,18	93,0	13,1	< 4	170	< 2		470	30		29	36		0,1
127	12.2.2013	15	1	2,1	7,9	5,56	90,0	12,6	< 4	130	< 2		420	30		28	36		0,2
127	12.2.2013	30	<1	1,6	7,9	5,66	87,0	12,0	< 4	130	< 2		440	30		29	37		0,6
127	6.5.2013	0	<1	6,8	8,1	4,87	111,0	13,5	5	190	< 2		620	6		4	30		5,7
127	6.5.2013	15	<1	1,3	8,0	5,90	97,0	12,6	< 4	14	< 2		360	13		12	30		2,8

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
127	6.5.2013	30	Δ	1,3	7,8	6,26	89,0	11,7	9	78	<2		390	26			39		2,4
127	6.5.2013	0-4																15,7	
127	6.8.2013	0	Δ	1,8	8,4	5,49	124,0	11,4	<4			<4	390	<3		<3	18		17,9
127	6.8.2013	15	Δ	1,8	7,8	5,51	88,0	9,0	<4			<4	360	3		3	17		12,7
127	6.8.2013	30	Δ	3,3	7,6	5,82	66,0	7,6	<4			<4	360	16		15	30		7,8
127	6.8.2013	0-4																6,7	
127	2.10.2013	0	Δ	1,2	8,0	5,23	91,0	9,5	36			18	380	8		7	22		11,9
127	2.10.2013	15	1	1,2	7,9	5,24	91,0	9,7	35			18	370	9		9	23		10,9
127	2.10.2013	30	2	2,6	7,6	5,73	73,0	7,8	27			63	380	24		24	35		10,7
127	2.10.2013	0-4																3,8	
140	4.2.2013	0	130	3,4	7,4	4,07	76,0	10,7	310	360	11		1 000	29		26	39		0,1
140	4.2.2013	3	55	2,7	7,5	4,37	84,0	11,8	89	270	7		650	29		26	36		0,3
140	15.5.2013	0	Δ	5,7	8,8	4,34	136,0	13,9	<4			<4	440	4		3	28		13,0
140	15.5.2013	3	Δ	6,5	8,8	4,57	129,0	14,7	<4			<4	490	7		<3	35		8,4
140	15.5.2013	0-3																16	
140	5.8.2013	0	1	10	8,4	5,44	107,0	9,3	<4			<4	690	5		<3	57		20,6
140	5.8.2013	3	5	17	7,8	5,52	86,0	7,7	<4			<4	570	15		6	56		18,8
140	5.8.2013	0-3																18	
140	3.10.2013	0	2	4,6	8,0	5,23	94,0	10,6	<4			<4	470		5	<3	43		8,7
140	3.10.2013	3	1	4,5	8,0	5,20	90,0	10,1	<4			<4	480		5	2	43		8,7
140	3.10.2013	0-3																14	
142	16.5.2013	0	Δ	0,63	8,3	5,70	120,0	14,1	<4			<4	290	6		6	20		6,7
142	16.5.2013	5	Δ	0,67	8,3	5,64	115,0	13,9	<4			<4	290	6		6	26		5,5
142	16.5.2013	10	Δ	0,77	8,3	5,67	119,0	14,6	<4			<4	310	6		6	26		5,1
142	16.5.2013	20	Δ	0,58	8,2	5,68	118,0	14,6	<4			<4	280	7		7	23		4,7
142	16.5.2013	30	Δ	0,47	8,1	5,83	110,0	14,0	<4			<4	260	8		8	20		3,5
142	16.5.2013	40	Δ	0,57	7,8	6,17	90,0	11,7	<4			<4	260	20		19	32		2,7
142	16.5.2013	50	Δ	0,56	7,8	6,56	82,0	10,6	<4			88	330	27		27	39		3,0
142	16.5.2013	60	Δ	0,53	7,7	7,08	72,0	9,1	<4			82	310	33		33	44		3,8
142	16.5.2013	70	Δ	1,1	7,6	7,68	49,0	6,1	<4			110	360	48		48	62		4,1
142	16.5.2013	0-4																2,5	
142	5.8.2013	0	Δ	1,2	8,4	5,63	124,0	11,1	<4			<4	390	<3		<3	16		19,0
142	5.8.2013	5	Δ	1,2	8,4	5,62	122,0	11,1	<4			<4	430	<3		<3	20		18,4
142	5.8.2013	10	Δ	0,84	8,3	5,74	117,0	10,8	<4			<4	370	<3		<3	13		17,6

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
142	5.8.2013	20	<1	0,37	7,8	5,74	95,0	11,1	<4			<4	310	3		<3	11		6,9
142	5.8.2013	30	<1	0,44	7,7	6,31	77,0	9,6	8			16	320	22		21	27		4,5
142	5.8.2013	40	<1	0,49	7,6	6,68	71,0	8,9	20			49	380	30		30	36		4,1
142	5.8.2013	50	<1	0,67	7,5	7,11	69,0	8,7	12			71	370	40		40	44		3,7
142	5.8.2013	60	<1	1,2	7,4	7,69	42,0	5,3	21			91	400	78		78	84		3,9
142	5.8.2013	70	<1	1,4	7,4	8,23	24,0	2,9	71			80	480	160		160	160		4,7
142	5.8.2013	0-4																4,8	
147	11.2.2013	0	91	2,2	7,8	5,06	92,0	12,9	5	230	4		520	30		29	40		0,1
147	11.2.2013	5	10	2,0	7,8	5,16	94,0	13,2	<4	170	3		380	30		29	37		0,1
147	11.2.2013	10	5	1,3	7,8	5,37	95,0	13,3	<4	150	<2		350	29		29	36		0,2
147	11.2.2013	20	1	1,5	7,8	5,58	81,0	11,3	<4	140	<2		330	29		29	35		0,4
147	11.2.2013	26	4	2,0	7,8	5,70	87,0	12,0	<4	140	<2		340	29		28	37		0,8
147	7.5.2013	0	15	1,4	8,2	5,74	115,0	14,4	<4			13	400	6		5	29		4,3
147	7.5.2013	5	7	1,3	8,1	5,75	113,0	14,2	<4			10	420	6		5	31		4,2
147	7.5.2013	10	2	0,88	8,1	5,79	108,0	13,9	<4			6	330	8		8	24		3,3
147	7.5.2013	20	6	0,95	8,0	5,80	106,0	13,6	4			7	350	9		8	28		3,4
147	7.5.2013	26	1	1,3	7,8	6,10	88,0	11,4	8			50	350	21		20	34		2,7
147	7.5.2013	0-4																12,6	
147	28.5.2013	0																5,7	
147	12.6.2013	0	12	1,2	8,3	4,96	115,0	11,8	<4			<4	450	<3		<3	21		12,6
147	12.6.2013	5	16	1,3	8,3	4,97	111,0	11,5	<4			<4	370	<3		<3	23		12,2
147	12.6.2013	10	1	1,1	8,3	5,03	111,0	11,9	5			<4	390	<3		<3	23		10,9
147	12.6.2013	20	2	1,4	8,1	5,13	97,0	10,7	12			<4	400	6		6	28		9,6
147	12.6.2013	26	<1	1,7	7,9	5,54	97,0	11,4	8			5	390	11		11	30		6,8
147	12.6.2013	0-4																5,9	
147	26.6.2013	0	<1	0,82	8,4	5,34	125,0	11,6	6			<4	290	<3		<3	14		17,2
147	26.6.2013	5	2	0,96	8,4	5,35	131,0	12,6	<4			<4	300	<3		<3	18		15,7
147	26.6.2013	10	1	0,83	8,2	5,33	116,0	11,7	<4			<4	290	<3		<3	19		13,4
147	26.6.2013	20	1	1,3	7,9	5,48	99,0	10,8	<4			<4	270	4		4	20		10,0
147	26.6.2013	26	2	2,0	7,7	5,96	81,0	9,6	7			5	290	17		17	36		6,2
147	26.6.2013	0-4																3,6	
147	9.7.2013	0	2	1,6	8,2	5,42	114,0	10,7	<4			8	360	<3		<3	17		16,8
147	9.7.2013	5	6	1,5	8,3	5,43	111,0	10,6	<4			<4	360	<3		<3	20		16,1
147	9.7.2013	10	1	0,77	7,9	5,60	92,0	10,1	<4			<4	320	<3		<3	17		9,5

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	Δ <i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Δ Ammoniumtyppi, NH ₄ -N, µg/l	Nitraattityppi, NO ₃ -N, µg/l	Nitriittityppi, NO ₂ -N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO ₂ -NO ₃) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO ₄ -P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO ₄ -P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO ₄ -P, suod 0,45 µm, µg/l	kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
147	9.7.2013	20	Δ 1	1,2	7,8	5,76	86,0	10,2	Δ 4			Δ 4	320	9		8	25		6,6
147	9.7.2013	26	1	3,2	7,6	5,87	77,0	9,2	Δ 4			Δ 4	410	13		12	51		6,0
147	9.7.2013	0-4																3,5	
147	24.7.2013	0-4																5,4	
147	8.8.2013	0	Δ 1	2,3	8,5	5,54	98,0	8,9	5			Δ 4	430	Δ 3		Δ 3	23		18,2
147	8.8.2013	5	Δ 1	2,0	8,5	5,55	121,0	10,9	Δ 4			Δ 4	450	Δ 3		Δ 3	23		18,8
147	8.8.2013	10	Δ 1	1,4	8,1	5,56	84,0	8,1	10			Δ 4	390	Δ 3		Δ 3	18		15,6
147	8.8.2013	20	Δ 1	2,0	7,8	5,58	80,0	8,1	Δ 4			Δ 4	350	3		Δ 3	19		13,2
147	8.8.2013	26	3	4,9	7,5	5,72	57,0	6,3	Δ 4			Δ 4	370	9		6	30		9,4
147	8.8.2013	0-4																12	
147	21.8.2013	0-4																4,2	
147	4.9.2013	0	11	1,2	8,2	5,57	108,0	10,2	Δ 4			5	380	Δ 3		Δ 3	18		16,4
147	4.9.2013	5	3	1,1	8,2	5,58	104,0	9,9	Δ 4			Δ 4	370	Δ 3		Δ 3	17		16,2
147	4.9.2013	10	1	1,0	8,2	5,56	99,0	9,4	Δ 4			Δ 4	380	Δ 3		Δ 3	16		16,2
147	4.9.2013	20	5	1,6	8,1	5,57	93,0	8,9	6			6	370	Δ 3		Δ 3	17		15,8
147	4.9.2013	26	6	3,3	7,6	5,72	64,0	6,9	18			11	390	13		12	27		10,7
147	4.9.2013	0-4																7,2	
147	23.9.2013	0-4																3,6	
147	2.10.2013	0	2	1,0	8,0	5,30	90,0	9,1	27			12	380	8		8	25		13,1
147	2.10.2013	5	1	1,2	8,0	5,28	95,0	9,7	30			14	360	7		7	23		13,1
147	2.10.2013	10	Δ 1	1,1	8,0	5,29	87,0	8,9	29			13	370	7		7	24		13,0
147	2.10.2013	20	Δ 1	1,2	7,9	5,20	93,0	9,5	30			13	350	7		7	21		13,0
147	2.10.2013	26	5	1,3	8,0	5,35	88,0	9,0	31			17	340	11		10	22		12,8
147	2.10.2013	0-4																4,3	
147	21.10.2013	0-4																2,4	
147	20.11.2013	0	2	1,3	7,9	6,16	94,0	11,2	6			67	370		26	26	33		6,0
147	20.11.2013	5	3	1,5	7,9	6,17	94,0	11,2	7			67	380		26	26	33		6,0
147	20.11.2013	10	1	1,5	7,9	6,16	90,0	10,7	8			67	370		26	26	33		6,0
147	20.11.2013	20	Δ 1	1,6	7,8	6,18	93,0	11,1	7			69	380		27	27	33		6,0
147	20.11.2013	26	Δ 1	1,5	7,8	6,21	96,0	11,5	7			69	380		27	27	34		6,0
148	11.2.2013	0	2	1,8	7,8	5,67	95,0	13,3	Δ 4	130	Δ 2		330	29		28	35		0,2
148	11.2.2013	25	Δ 1	1,4	7,9	5,75	83,0	11,6	Δ 4	120	Δ 2		320	28		28	36		0,2
148	11.2.2013	50	2	2,2	7,8	6,54	86,0	11,2	Δ 4	110	Δ 2		310	29		27	38		2,6
148	7.5.2013	0	Δ 1	1,0	8,2	5,82	113,0	14,2	Δ 4			Δ 4	400	9		9	37		4,0

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH ₄ -N, µg/l	Nitraattityppi, NO ₃ -N, µg/l	Nitriittityppi, NO ₂ -N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittityypen summa, (NO ₂ -NO ₃) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO ₄ -P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO ₄ -P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO ₄ -P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
148	7.5.2013	25	2	0,77	8,1	5,86	111,0	14,2	< 4			< 4	290	10		10	23		3,5
148	7.5.2013	50	< 1	1,2	7,7	6,67	76,0	9,8	8			93	370	32		30	41		2,8
148	7.5.2013	0-4																5,2	
148	12.6.2013	0	< 1	0,95	8,5	4,99	122,0	12,3	< 4			< 4	410	< 3		< 3	20		13,6
148	12.6.2013	25	< 1	0,60	8,1	5,54	108,0	12,7	< 4			< 4	370	7		6	20		6,7
148	12.6.2013	50	< 1	1,8	7,6	6,71	65,0	8,0	29			96	520	61		56	86		4,4
148	12.6.2013	0-4																3,5	
148	26.6.2013	0	< 1	0,76	8,4	5,37	122,0	11,8	< 4			< 4	280	< 3		< 3	16		15,4
148	26.6.2013	25	< 1	0,54	8,0	5,69	103,0	11,9	10			< 4	270	8		8	21		7,4
148	26.6.2013	50	< 1	1,3	7,6	6,82	69,0	8,4	45			52	340	52		50	67		4,9
148	26.6.2013	0-4																2,7	
148	9.7.2013	0	1	0,99	8,3	5,53	113,0	10,9	< 4			< 4	340	< 3		< 3	15		15,5
148	9.7.2013	25	1	0,58	7,8	5,94	90,0	10,8	< 4			< 4	300	11		11	21		6,0
148	9.7.2013	50	< 1	1,4	7,6	6,89	63,0	7,8	43			45	370	48		46	58		4,5
148	9.7.2013	0-4																2,9	
148	8.8.2013	0	< 1	2,2	8,5	5,61	123,0	11,0	< 4			< 4	450	< 3		< 3	24		19,1
148	8.8.2013	25	< 1	1,3	7,7	5,64	83,0	9,0	10			< 4	350	5		5	19		10,2
148	8.8.2013	50	< 1	2,2	7,5	7,00	50,0	6,1	80			51	450	67		65	78		5,2
148	8.8.2013	0-4																11	
148	4.9.2013	0	< 1	0,78	8,2	5,67	99,0	9,3	< 4			< 4	360	< 3		< 3	15		16,6
148	4.9.2013	25	1	0,85	8,0	5,59	91,0	8,8	10			< 4	340	3		< 3	16		15,1
148	4.9.2013	50	< 1	2,7	7,7	6,23	64,0	7,5	44			29	370	34		32	45		6,9
148	4.9.2013	0-4																4,6	
148	2.10.2013	0	< 1	0,93	8,0	5,18	97,0	9,9	14			10	340	4		4	17		13,0
148	2.10.2013	25	< 1	0,79	8,0	5,27	95,0	9,7	26			12	340	7		7	20		13,0
148	2.10.2013	50	2	1,8	7,6	7,50	34,0	4,0	44			85	380	90		85	98		6,0
148	2.10.2013	0-4																6,3	
148	20.11.2013	0	< 1	1,3	7,8	6,26	93,0	11,1	6			66	380		28	28	33		6,2
148	20.11.2013	25	< 1	1,3	7,8	6,28	93,0	11,1	5			66	360		28	28	35		6,2
148	20.11.2013	50	< 1	1,8	7,6	6,43	74,0	8,9	< 4			81	380		37	36	44		5,9
149	11.2.2013	0	10	1,3	7,8	5,50	96,0	13,4	< 4	130	< 2		350	29		28	39		0,1
149	11.2.2013	15	< 1	1,5	7,9	5,70	90,0	12,6	< 4	120	< 2		320	27		27	34		0,0
149	11.2.2013	31	1	1,4	7,8	5,90	85,0	11,7	< 4	120	< 2		320	28		28	36		0,7
149	21.3.2013	0	< 1	0,70	7,8	5,49	95,0	13,4	< 4	140	< 2		410	28		28	36		0,0

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottoetäisyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2-NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
149	21.3.2013	15	Δ	0,80	7,8	5,59	96,0	13,4	< 4	130	< 2		420	28		28	35		0,2
149	21.3.2013	31	1	9,8	7,8	5,79	95,0	13,1	< 4	120	< 2		460	33		27	48		0,7
149	8.5.2013	0	Δ	0,72	8,2	5,61	116,0	14,5	7			< 4	320	9		9	20		4,3
149	8.5.2013	15	Δ	0,74	8,2	5,66	117,0	14,7	7			< 4	340	9		8	23		4,0
149	8.5.2013	31	Δ	2,7	7,7	6,29	87,0	11,4	14			77	370	28		27	42		2,5
149	8.5.2013	5																7,7	
149	10.6.2013	0	Δ	1,2	8,6	4,84	125,0	12,2	< 4			< 4	370	< 3		< 3	24		15,0
149	10.6.2013	15	Δ	0,82	8,4	4,90	113,0	12,2	6			< 4	360	< 3		< 3	22		10,4
149	10.6.2013	31	Δ	1,2	7,9	5,55	96,0	11,4	5			< 4	340	13		12	33		6,4
149	10.6.2013	5																5,6	
149	24.6.2013	0	Δ	0,75	8,4	5,31	111,0	10,8	< 4			< 4	370	< 3		< 3	17		15,0
149	24.6.2013	15	Δ	0,66	8,1	5,40	102,0	10,9	7			< 4	350	< 3		< 3	18		10,9
149	24.6.2013	31	Δ	1,9	7,7	6,15	80,0	9,8	19			22	370	20		18	35		5,2
149	24.6.2013	5																2,4	
149	8.7.2013	0	Δ	0,88	8,3	5,52	112,0	10,7	7			< 4	330	< 3		< 3	14		15,8
149	8.7.2013	15	Δ	0,55	7,9	5,75	93,0	11,0	5			< 4	300	7		7	19		6,3
149	8.7.2013	31	Δ	1,7	7,7	6,09	80,0	9,8	5			< 4	310	17		17	30		4,9
149	8.7.2013	5																3,6	
149	5.8.2013	0	Δ	2,2	8,4	5,52	140,0	12,9	< 4			< 4	410	< 3		< 3	22		17,6
149	5.8.2013	15	Δ	1,1	7,8	5,55	100,0	10,8	< 4			< 4	340	3		3	16		10,3
149	5.8.2013	31	Δ	6,3	7,6	6,03	74,0	9,0	< 4			< 4	370	20		18	43		5,5
149	5.8.2013	5																7,7	
149	2.9.2013	0	1	0,78	8,2	5,59	110,0	10,2	< 4			< 4	330	< 3		< 3	19		17,3
149	2.9.2013	15	Δ	0,65	8,1	5,62	102,0	9,8	< 4			< 4	300	< 3		< 3	13		15,8
149	2.9.2013	31	Δ	2,6	7,6	5,69	79,0	8,5	13			8	280	12		10	22		10,6
149	2.9.2013	5																4,6	
149	2.10.2013	0	1	0,75	8,0	5,18	97,0	9,8	23			11	350	5		5	19		13,2
149	2.10.2013	15	3	0,99	8,0	5,23	95,0	9,6	30			16	340	8		7	19		13,2
149	2.10.2013	31	1	4,1	7,8	5,79	68,0	7,3	27			70	390	24		23	37		10,8
149	2.10.2013	5																4,2	
149	25.11.2013	0	4	1,1	7,8	6,08	87,0	10,4	5			87	410		30	29	37		5,8
149	25.11.2013	15	4	1,2	7,8	6,12	95,0	11,4	5			88	400		30	29	35		5,8
149	25.11.2013	31	Δ	1,1	7,8	6,14	91,0	10,9	4			84	390		30	29	36		5,8
152	11.2.2013	0	Δ	2,3	7,9	5,78	95,0	13,4	< 4	120	< 2		320	27		27	34		0,0

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraati- ja nitriittitypen summa, (NO2+NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
152	11.2.2013	15	<1	0,56	7,9	5,83	97,0	13,6	<4	120	<2		360	27		26	33		0,0
152	11.2.2013	38	2	1,8	7,9	5,85	93,0	12,9	<4	120	<2		320	27		27	34		0,4
152	7.5.2013	0	<1	1,0	8,2	5,77	111,0	13,9	<4			<4	420	9		9	39		4,4
152	7.5.2013	15	<1	0,78	8,1	5,87	114,0	14,5	<4			<4	330	9		9	26		3,5
152	7.5.2013	38	<1	0,87	7,8	6,35	90,0	11,7	7			67	350	24		24	37		2,6
152	7.5.2013	0-4																14,9	
152	8.8.2013	0	<1	2,0	8,5	5,64	126,0	11,2	<4			<4	430	<3		<3	17		19,2
152	8.8.2013	15	<1	0,82	7,9	5,59	84,0	8,8	<4			<4	370	<3		<3	14		11,7
152	8.8.2013	38	<1	2,1	7,7	6,16	69,0	8,2	5			<4	360	14		14	24		6,4
152	8.8.2013	0-4																9,4	
152	2.10.2013	0	1	0,80	8,0	5,01	101,0	10,4	13			13	340	4		4	17		12,8
152	2.10.2013	15	<1	0,89	8,0	5,13	98,0	10,0	21			11	340	5		5	18		13,0
152	2.10.2013	38	2	2,4	7,6	6,21	69,0	7,8	15			67	350	30		29	39		8,2
152	2.10.2013	0-4																6,1	
156	11.2.2013	0	9	2,5	7,8	5,36	94,0	13,2	<4	140	<2		350	29		29	36		0,2
156	11.2.2013	5	2	2,1	7,8	5,42	90,0	12,6	<4	140	<2		360	29		29	36		0,2
156	11.2.2013	10	1	2,1	7,9	5,52	97,0	13,5	<4	140	<2		370	29		29	35		0,2
156	11.2.2013	28	2	2,0	7,9	5,76	98,0	13,5	<4	130	<2		380	29		28	37		0,5
156	7.5.2013	0	<1	1,3	8,3	5,75	121,0	15,0	<4			<4	390	6		5	34		4,5
156	7.5.2013	5	<1	1,4	8,2	5,76	122,0	15,2	<4			<4	380	5		5	33		4,3
156	7.5.2013	10	1	1,1	8,2	5,78	115,0	14,6	<4			<4	340	7		7	25		3,8
156	7.5.2013	28	1	1,1	7,9	6,09	98,0	12,8	5			40	340	19		19	32		2,7
156	7.5.2013	0-4																15,2	
156	8.8.2013	0	<1	2,7	8,5	5,59	123,0	10,9	<4			<4	440	<3		<3	21		19,5
156	8.8.2013	5	<1	1,8	8,5	5,55	116,0	10,5	4			<4	420	<3		<3	21		18,4
156	8.8.2013	10	<1	1,0	8,2	5,55	103,0	9,8	7			<4	360	<3		<3	17		16,2
156	8.8.2013	28	<1	2,4	7,6	5,72	74,0	8,1	7			<4	340	7		7	21		9,6
156	8.8.2013	0-4																11	
156	2.10.2013	0	2	2,0	8,0	5,27	87,0	8,8	29			12	350	6		6	21		13,3
156	2.10.2013	5	2	1,1	8,0	5,26	97,0	9,9	30			11	350	8		8	20		13,1
156	2.10.2013	10	1	0,89	8,0	5,24	94,0	9,6	31			12	400	7		7	30		13,1
156	2.10.2013	28	<1	0,84	8,0	5,24	88,0	9,0	30			12	340	7		7	19		13,0
156	2.10.2013	0-4																3,5	
166	12.2.2013	0	<1	2,0	7,9	5,35	95,0	13,4	<4	140	<2		470	30		30	38		0,0

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittityypen summa, (NO2+NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötila, °C
166	12.2.2013	25	<1	1,5	7,9	5,55	90,0	12,6	<4	130	<2		420	30			35		0,1
166	12.2.2013	47	<1	1,8	7,8	6,19	85,0	11,1	<4	120	<2		400	31			38		2,4
166	6.5.2013	0	<1	1,6	8,2	5,70	116,0	14,7	<4	<4	<2		380	6		5	30		3,9
166	6.5.2013	25	<1	0,77	7,9	6,03	93,0	12,2	5	49	<2		330	19		19	31		2,4
166	6.5.2013	47	<1	1,6	7,6	6,72	75,0	9,6	9	110	<2		380	36		35	49		3,0
166	6.5.2013	0-4																17,4	
166	11.6.2013	0	<1	1,4	8,4	4,80	111,0	11,4	6		<4		380	<3		<3	24		12,8
166	11.6.2013	25	<1	0,70	8,2	5,12	102,0	11,7	8		<4		350	4		4	21		8,0
166	11.6.2013	47	<1	0,95	7,5	6,88	47,0	5,8	9			120	460	49		48	63		4,7
166	11.6.2013	0-4																4,6	
166	25.6.2013	0	<1	1,6	8,4	5,14	125,0	11,9	<4		<4		360	<3		<3	20		16,2
166	25.6.2013	25	<1	0,61	7,9	5,69	100,0	11,8	6		5		310	11		10	27		6,6
166	25.6.2013	47	<1	0,99	7,4	6,74	67,0	8,3	40		86		410	66		61	74		4,6
166	25.6.2013	0-4																5,7	
166	10.7.2013	0	<1	1,3	8,2	5,44	108,0	10,6	<4		<4		340	<3		<3	18		14,7
166	10.7.2013	25	<1	0,60	7,8	5,78	84,0	10,0	5		<4		320	10		10	21		6,0
166	10.7.2013	47	<1	1,6	7,5	6,62	65,0	8,0	47		56		370	52		49	61		4,6
166	10.7.2013	0-4																3,9	
166	6.8.2013	0	1	1,5	8,5	5,45	123,0	11,0	<4		<4		410	<3		<3	16		19,0
166	6.8.2013	25	<1	1,1	7,8	5,52	85,0	9,4	4		<4		350	6		6	18		9,3
166	6.8.2013	47	<1	2,2	7,6	6,61	58,0	7,1	65		43		420	52		50	60		5,2
166	6.8.2013	0-4																5,2	
166	3.9.2013	0	2	0,78	8,2	5,33	112,0	10,6	<4		<4		330	<3		<3	17		16,3
166	3.9.2013	25	<1	1,0	7,9	5,33	101,0	10,0	7		<4		300	3		<3	16		14,5
166	3.9.2013	47	<1	1,5	7,7	6,17	74,0	8,7	36		42		340	39		34	45		6,6
166	3.9.2013	0-4																5,9	
166	10.10.2013	0	<1	0,68	7,8	5,84	88,0	9,6	8		37		370		18	18	28		9,6
166	10.10.2013	25	<1	0,65	7,5	6,82	61,0	7,4	4		59		350		37	37	43		4,9
166	10.10.2013	47	<1	1,2	7,3	7,41	38,0	4,7	5		98		390		74	74	83		4,7
166	10.10.2013	0-4																2,2	
166	7.11.2013	0	<1	0,76	7,9	5,90	90,0	10,4	4		60		310		24	23	33		7,4
166	7.11.2013	25	1	1,0	7,9	5,89	85,0	9,8	<4		62		340		25	24	33		7,4
166	7.11.2013	47	<1	1,3	7,8	6,09	75,0	8,7	5		68		350		30	28	38		7,0
168	11.2.2013	0	6	1,9	7,9	5,42	92,0	12,9	<4	140	<2		400	30		29	38		0,2

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenottosyvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO2+NO3) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO4-P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
168	11.2.2013	15	1	1,8	7,9	5,68	94,0	13,2	< 4	130	< 2		370	29		28	36		0,1
168	11.2.2013	30	1	1,9	7,9	5,76	93,0	13,0	< 4	120	< 2		370	28		28	34		0,2
168	8.5.2013	0	< 1	1,2	8,2	5,72	98,0	12,3	6			< 4	410	6		6	24		4,2
168	8.5.2013	15	< 1	1,2	8,1	5,75	105,0	13,3	5			< 4	400	7		7	24		3,7
168	8.5.2013	30	1	1,4	7,7	6,20	81,0	10,5	14			71	440	24		24	40		2,6
168	8.5.2013	0-4																7,3	
168	10.6.2013	0	< 1	1,1	8,6	4,84	127,0	12,4	< 4			< 4	390	< 3		< 3	24		15,0
168	10.6.2013	15	1	1,2	8,6	4,84	122,0	12,1	7			< 4	370	< 3		< 3	23		14,5
168	10.6.2013	30	< 1	0,92	8,1	5,21	104,0	11,8	8			< 4	340	5		5	25		8,3
168	10.6.2013	0-4																5,5	
168	24.6.2013	0	< 1	0,93	8,4	5,30	112,0	11,0	< 4			< 4	360	< 3		< 3	16		14,8
168	24.6.2013	15	< 1	0,78	8,2	5,37	106,0	11,2	6			< 4	360	< 3		< 3	19		11,3
168	24.6.2013	30	< 1	1,7	8,0	5,52	96,0	10,7	9			< 4	430	6		5	25		9,2
168	24.6.2013	0-4																3,2	
168	8.7.2013	0	1	2,5	7,6	6,03	118,0	11,2	6			< 4	310	18		17	35		16,0
168	8.7.2013	15	< 1	0,55	7,9	5,73	95,0	11,0	6			< 4	310	6		6	19		7,2
168	8.7.2013	30	2	1,4	8,3	5,45	74,0	9,0	5			< 4	350	< 3		< 3	19		5,3
168	8.7.2013	0-4																3,9	
168	5.8.2013	0	< 1	2,1	8,4	5,52	147,0	13,5	< 4			< 4	390	< 3		< 3	19		17,8
168	5.8.2013	15	< 1	0,92	7,8	5,51	105,0	11,4	< 4			< 4	330	4		4	15		10,3
168	5.8.2013	30	2	6,0	7,5	5,85	57,0	6,8	< 4			< 4	410	14		12	47		6,3
168	5.8.2013	0-4																7,0	
168	2.9.2013	0	< 1	1,1	8,2	5,57	103,0	9,7	4			< 4	310	< 3		< 3	17		16,5
168	2.9.2013	15	1	1,3	8,1	5,56	117,0	11,1	6			< 4	320	< 3		< 3	19		16,2
168	2.9.2013	30	2	2,5	7,6	5,61	84,0	8,7	12			< 4	290	8		8	22		12,2
168	2.9.2013	0-4																5,7	
168	2.10.2013	0	2	1,3	8,0	5,24	98,0	10,0	23			15	360	7		7	21		12,8
168	2.10.2013	15	13	1,1	8,0	5,28	95,0	9,7	28			25	380	7		7	24		12,8
168	2.10.2013	30	4	1,1	8,0	5,27	95,0	9,7	29			25	360	7		7	21		12,8
168	2.10.2013	0-4																6,7	
168	25.11.2013	0	46	1,5	7,9	6,10	96,0	11,7	9			100	420		29	28	36		5,4
168	25.11.2013	15	19	1,5	7,9	6,09	92,0	11,1	8			100	420		29	28	36		5,5
168	25.11.2013	30	12	1,4	7,9	6,10	94,0	11,4	7			99	410		29	29	36		5,6
181	12.2.2013	0	< 1	2,0	7,8	4,52	90,0	12,7	< 4	190	4		570	31		30	39		0,0

Havaintopaikkannumero	Päivämäärä	Näytteenotto syvyys, m	<i>Escherichia coli</i> , mpn/100 ml	Sameus, FNU	pH	Saliniteetti, ‰	Hapen kyllästysaste, %	Happi mg/l	Ammoniumityppi, NH ₄ -N, µg/l	Nitraattityppi, NO ₃ -N, µg/l	Nitriittityppi, NO ₂ -N, µg/l	Nitraatti- ja nitriittityypen summa, (NO ₂ -NO ₃) µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Fosfaattifosfori PO ₄ -P, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO ₄ -P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO ₄ -P, suod 0,45 µm, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Klorofylli, µg/l	Veden lämpötilä, °C
181	12.2.2013	5	<1	1,6	7,8	5,08	79,0	11,1	<4	150	<2		440	29		29	37		0,3
181	12.2.2013	14	1	1,7	7,9	5,21	90,0	12,6	<4	140	<2		480	30		30	37		0,3
181	14.5.2013	0	<1	2,0	8,6	5,28	137,0	15,7	<4			<4	370	<3		<3	29		8,0
181	14.5.2013	5	<1	1,7	8,5	5,38	132,0	15,5	<4			<4	350	3		<3	27		7,0
181	14.5.2013	14	<1	1,5	8,1	5,58	99,0	12,3	<4			<4	320	4		<3	28		4,5
181	14.5.2013	0-4																15	
181	11.6.2013	0	<1	1,8	8,4	4,73	103,0	10,4	5			<4	380	<3		<3	24		13,7
181	11.6.2013	5	<1	2,2	8,4	4,73	96,0	9,7	5			<4	400	<3		<3	26		13,5
181	11.6.2013	14	<1	4,0	8,3	4,75	104,0	10,8	9			<4	410	3		3	33		12,1
181	11.6.2013	0-4																4,2	
181	25.6.2013	0	<1	1,7	8,5	5,03	134,0	12,8	<4			<4	380	<3		<3	26		16,2
181	25.6.2013	5	<1	1,7	8,4	5,01	126,0	12,3	<4			<4	370	<3		<3	24		15,2
181	25.6.2013	14	<1	2,6	7,7	5,35	83,0	9,3	<4			<4	330	10		10	33		8,8
181	25.6.2013	0-4																6,1	
181	10.7.2013	0	<1	1,6	8,0	5,41	103,0	10,2	<4			<4	360	<3		<3	25		14,2
181	10.7.2013	5	<1	1,6	8,0	5,40	100,0	10,0	<4			<4	370	<3		<3	23		13,7
181	10.7.2013	14	<1	1,6	7,6	5,53	65,0	7,4	4			<4	350	6		5	28		8,2
181	10.7.2013	0-4																6,5	
181	6.8.2013	0	<1	1,6	8,4	5,32	130,0	11,7	<4			<4	410	<3		<3	18		18,9
181	6.8.2013	5	<1	2,5	8,4	5,32	130,0	11,8	<4			<4	410	<3		<3	19		18,4
181	6.8.2013	14	<1	3,1	7,9	5,46	90,0	9,0	<4			<4	390	6		3	23		13,8
181	6.8.2013	0-4																5,8	
181	3.9.2013	0	<1	1,7	8,1	5,30	118,0	11,3	<4			<4	370	<3		<3	26		16,0
181	3.9.2013	5	4	1,7	8,1	5,32	117,0	11,2	<4			<4	330	<3		<3	20		16,0
181	3.9.2013	14	4	1,6	8,1	5,31	113,0	10,8	<4			<4	330	<3		<3	19		15,9
181	3.9.2013	0-4																5,9	
181	10.10.2013	0	4	1,5	7,7	5,77	84,0	9,2	5			47	390		20	20	32		9,6
181	10.10.2013	5	3	1,2	7,7	5,82	84,0	9,3	5			46	380		20	20	29		9,4
181	10.10.2013	14	<1	1,3	7,7	5,93	81,0	9,0	5			46	380		21	21	32		8,9
181	10.10.2013	0-4																3,1	
181	2.12.2013	0	2	2,8	7,8	5,62	87,0	11,0	6			140	460		28	28	36		3,8
181	2.12.2013	5	4	2,8	7,9	5,64	88,0	11,1	5			140	450		29	28	37		3,8
181	2.12.2013	14	<1	3,0	7,9	5,63	90,0	11,4	5			140	450		29	28	37		3,8
189	5.3.2013	0	30	11	7,0	0,71	76,0	10,9	76	400	<2		880	29		18	43		0,3

[illegible]

KUVAILULEHTI / PRESENTATIONSBLAD / DOCUMENTATION PAGE

Julkaisija Utgivare Publisher	Helsingin kaupungin ympäristökeskus Helsingfors stads miljöcentral City of Helsinki Environment Centre	Julkaisuaika/Utgivningstid/ Publication time Huhtikuu 2014 / April 2014
Tekijä(t)/Författare/Author(s)	Emil Vahtera, Jyrki Muurinen, Marjut Räsänen ja Jari-Pekka Pääkkönen	
Julkaisun nimi Publikationens title Title of publication	Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2013. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Havsområdets tillstånd inom Helsingfors och Esbo år 2013. Den ålagda övervakningen av avloppsvattens inverkningar. The state of the sea area outside Helsinki and Espoo in 2013. Mandatory monitoring of sewage water impacts.	
Sarja Serie Series	Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja Helsingfors stads miljöcentrals publikationer Publications by City of Helsinki Environment Centre	Numero/Nummer/No. 6/2014
ISSN 1235-9718	ISBN 978-952-272-680-3	ISBN (PDF) 978-952-272-681-0
Kieli Språk Language	Koko teos / Hela verket / The work in full Yhteenveto/Sammandrag/Summary Taulukot/Tabeller/Tables Kuvatestit/Bildtexter/Captions	fin fin, sve fin fin
Asiasanat Nyckelord Keywords	Vesistötutkimus, veden laatu, jätevedet, Suomenlahti, Helsinki, Espoo Vattenforskning, vattenkvalitet, avloppsvatten, Finska viken, Helsingfors, Esbo Water research, quality of water, sewage water, Gulf of Finland, Helsinki, Espoo	
Lisätietoja Närmare upplysningar Further information	Emil Vahtera Puh./tel. 09 310 64546 Sähköposti/e-post/e-mail: emil.vahtera@hel.fi	
Tilaukset Beställningar Distribution	Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Asiakaspalvelu PL 500, 00099 Helsingin kaupunki Helsingfors stads miljöcentral, Kundtjänst PB 500, 00099 Helsingfors stad City of Helsinki Environment Centre, Customer Service P.O. Box 500, FIN-00099 CITY OF HELSINKI Puh./tel. +358-9-310 1635 Sähköposti/e-post/e-mail: ymk@hel.fi	

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2013

1. Hämäläinen, A. Jäähdytettyjen ruokien hygieeninen laatu 2012
2. Öjst, H. Sushin mikrobiologinen laatu vuonna 2012
3. Saarijärvi, P., Riska, T., Mäkelä, H.-K., Laine, S. Voileipätyytteiden mikrobiologinen laatu Helsingissä 2011
4. Summanen, E. Ympäristönsuojelumääräysten noudattaminen rakennustyömailla Helsingin kaupungin alueella
5. Borgström, O. Myymälöiden palvelumyynnissä olevien sellaisenaan syötävien elintarvikkeiden mikrobiologinen laatu Helsingissä vuosina 2010 ja 2011
6. Kupiainen, K., Ritola, R. Nastarengas ja hengitettävä pöly. Katsaus tutkimuskirjallisuuteen.
7. Männikkö, J. - P., Salmi, J. Ympäristövyöhyke Helsingissä ja eräissä Euroopan kaupungeissa vuonna 2012
8. Vahtera, E., Hällfors, H., Muurinen J., Pääkkönen J.-P., Räsänen, M. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2012. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu
9. Meriläinen, M.-K. Ravintoloiden riisin ja lihan hygieeninen laatu Helsingissä 2011
10. Pakarinen, R. Helsingiläisten kattolokit ja valkoposkiahnet
11. Harjuntausta, A., Kinnunen, R., Koskenpato, K., Lehtikainen, P., Leppänen, M., Nousiainen, I. Valkoposkiahnista aiheutuvien haittojen lieventäminen
12. Espoon seudun ympäristöterveys, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Keski-Uudenmaan ympäristökeskus, Vantaan ympäristökeskus ja MetropoliLab Oy. Elintarvikehuoneistoissa käytettävän jään hygieeninen laatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2012
13. Pynnönen, P. Vanhankaupunginlahden sudenkorentoselvitys 2012
14. Mattero, E. Selvitys Helsingin kaupungin ympäristöpolitiikan toimeenpanosta
15. Salminen, P. Helsingin, Lahden ja Turun kaupunkien vertaisarvio ilmastopolitiikasta ja hulevesien hallinnasta
16. Natural Interest Oy. Palmian catering-palvelujen hiilijalanjälki
17. Pellikka, K. Helsingin lähteet
18. Pahkala, E., Viiru, J. Pizzatäytteiden hygieeninen laatu Helsingissä 2012–2013
19. Mattila, J., Rastas, T. Yleisten uimarantojen hygieniä, uimavesiluokitus ja kuluttajaturvallisuus Helsingissä vuonna 2013
20. Mikkola-Roos, M., Rusanen, P., Haapanen E., Lehtikainen A., Pynnönen P., Sarvanne, H. Helsingin Vanhankaupunginlahden linnustonseuranta 2012. Vuosien 2000–2012 yhteenveto
21. Pitkänen, E., Haahla A., Määttä A., Kokkonen J., Kontkanen, O. Helsingin kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelman tarkistus 2013

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2014

1. Reko, T. Tapahtuman hiilijalanjäljen laskennan rajausta
2. Airola, J. Helsingin I-luokan pohjavesialueiden vedenlaatu 2008
3. Pahkala, E., Rautio, M. Vihersalaattien ja raasteiden hygieeninen laatu Helsingissä 2010 ja 2013
4. Torniainen, H.-M. Siirtoasiakirjamenettelyn toimivuus käytännössä. Selvitys jätelain 121 §:n mukaisen siirtoasiakirjan käytöstä
5. Helminen, J., Vahtera, E. Töölönlahden kunnostushanke. Töölönlahden nykytila ja meriveden juoksutuksen vaikutus ensimmäisten seitsemän vuoden aikana
6. Vahtera, E., Muurinen, J., Räsänen, M., Pääkkönen, J.-P. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2013. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu.