



Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2010

Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu

Marjut Räsänen, Ville Karvinen, Jyrki Muurinen,
Sanna Sopanen ja Jari-Pekka Pääkkönen

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2011

Marjut Räsänen, Ville Karvinen, Jyrki Muurinen,
Sanna Sopanen ja Jari-Pekka Pääkkönen

Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2010

Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu

Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Helsinki 2011

Kannen kuva: Näytteenottoa maaliskuussa 2011 © Ville Karvinen

ISSN 1235-9718
ISBN 978-952-223-973-0
ISBN (PDF) 978-952-223-974-7

Painopaikka: Kopio Niini Oy
Helsinki 2011

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	2
Sammandrag	4
1 Johdanto	6
2 Tarkkailualue ja sääolot	7
2.1 Tarkkailualue	7
2.2 Sääolot	9
3 Merialueen kuormitus	12
3.1 Johdanto.....	12
3.2 Helsingin jätevedet.....	12
3.3 Espoon jätevedet	15
3.4 Vantaanjoen tuoma kuormitus	17
4 Merialueen kemiallinen, fysikaalinen ja hygieeninen laatu	18
4.1 Johdanto.....	18
4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu	20
4.2.1 Veden laatu sisäsaaristossa	21
4.2.2 Ulkosaaristo.....	33
4.2.3 Hygieeninen laatu.....	46
5 Kasviplankton	48
5.1 Johdanto.....	48
5.2 Aineisto ja menetelmät.....	48
5.3 Tulokset.....	50
5.4 Päähuomioita kasviplanktonista	55
6 Pohjaeläimet.....	57
6.1 Johdanto.....	57
6.2 Aineisto ja menetelmät.....	57
6.3 Tulokset ja niiden tarkastelu	58
6.4 Päähuomioita pohjaeläimistä.....	65
7 Veden ekologinen laatuluokitus	66
7.1 Vesistöjen luokittelun menetelmistä	66
7.2 Luokitus vuosille 2007–2009	66
8 Helsingin Länsisataman ja Eteläsataman vedenlaatutarkkailu vuonna 2010 ..	68
8.1 Johdanto.....	68
8.2 Aineisto ja menetelmät.....	68
8.3 Tulokset ja niiden tarkastelu	70
8.4 Johtopäätökset.....	72

Liite 1. Fysikaalis-kemialliset analyysitulokset havaintopaikoilta vuonna 2010.

Liite 2. Pohjaeläinseurannan tulokset havaintopaikoittain vuonna 2010 (lajisto, tiheys, biomassa).

Tiivistelmä

Helsingin ja Espoon sekä eräiden Keski-Uudenmaan kuntien jätevedet käsiteltiin Helsingin Viikinmäen ja Espoon Suomenojan jätevedenpuhdistamoissa. Puhdistamoiden jätevesivirtaama oli vuonna 2010 yhteensä noin 125,5 milj.m³, mikä oli 0,97 % suurempi kuin edellisenä vuonna. Suomenojan puhdistamon purkutunneliin johdettiin myös Fortum Oy:n Suomenojan voimalaitoksen jäähdytysvesiä yhteensä 11,6 milj. m³ (ed. vuonna 12,3 milj. m³).

Vuonna 2010 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon fosfori- ja typpipäästöt Suomenlahteen olivat 29 100 kg (32,9 % enemmän kuin vuonna 2009) ja 634 000 kg (56,9 %). Suomenojan jätevedenpuhdistamon fosforin kuormitus mereen oli 10 900 kg (9,0 %) ja typen 520 000 kg (11,3 %). Kuormitus mereen oli biologisen hapenkulutuksen (BHK_{7(ATU)}) suhteen Viikinmäellä 55,5 % suurempi ja Suomenojalla 1,2 % pienempi kuin vuonna 2009.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla kaikkia lupaehtoja ei pystytty vuonna 2010 täyttämään poikkeuksellisen suurista vesimääristä aiheutuneiden laitosohitusten takia. Ensimmäisellä vuosineljänneksellä ylittyivät BHK_{7(ATU)}:n ja kokonaisfosforin pitoisuudet ja toisella laskentajaksolla myös reduktioprosentit. Jäteveden kokonaisvirtaama oli toisella vuosineljänneksellä edellisvuotta suurempi johtuen runsaista sateista ja lumen sulamisesta. Mereen johdetun kuormituksen määrä oli kahdella ensimmäisellä vuosineljänneksellä edellistä vuotta selvästi suurempi.

Lupaehdot täyttyivät Suomenojan puhdistamolla kaikilla laskentajaksoilla sekä pitoisuus- että poistotehovaatimusten osalla.

Helsingin ja Espoon merialueella sijaitsevien puhdistettujen jätevesien purkualueiden kokonaistyyppipitoisuudet olivat keskimäärin 25 µg l⁻¹ (Katajaluoto/Viikinmäki) ja 9 µg l⁻¹ (Knaperskär/Suomenoja) korkeammat verrattuna vertailualueena toimivan itäisen ulkosaariston havaintoasemaan (Länsi-Tonttu). Kokonaistypen pitoisuudet olivat kaikilla ulkosaariston havaintopaikoilla pitkän ajan keskiarvoja alhaisempia huhti-kesäkuussa ja marraskuussa. Heinäkuusta lokakuulle pitoisuuksien kehitys seurasi pääosin pitkän ajan keskiarvoja.

Vuonna 2010 ulkosaariston havaintopaikkojen leville käyttökelpoisen liukoisen typen pitoisuuden vuotuinen kehitys eteni pitkän ajan keskiarvojen mukaisesti. Jätevesien purkuputkien läheisyydessä sijaitsevilla Katajaluodon ja Knaperskärin havaintopaikoilla liukoisen typen pitkän ajan keskiarvot ovat noin 34 µg l⁻¹ suuremmat kuin vertailualueena toimivalla Länsi-Tontulla.

Monilla ulkosaariston havaintopaikoilla kokonaisfosforin pitoisuudet olivat huhtikuun ja heinäkuun välillä pitkän ajan keskiarvoja selvästi alhaisempia. Pitoisuuksien vuodenaikainen kehitys oli kuitenkin pääosin aiempien vuosien kaltainen. Jätevesien purkualueiden ja Länsi-Tontun vertailualueen havaintopaikkojen pitkän ajan keskiarvojen vertailu osoittaa, että Katajaluodolla kokonaisfosforipitoisuus on tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin Länsi-Tontulla, eron ollessa 1,8 µg l⁻¹. Knaperskärin havaintopaikalla kokonaisfosforipitoisuus on noin 1,1 µg l⁻¹ suurempi kuin Länsi-Tontulla, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä. Liukoisen fosforin

pitoisuuksissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja Länsi-Tontun vertailualueen ja purkualueiden välillä.

Helsingin ja Espoon edustan merialueen veden hygieeninen laatu vaihtelee sekä ajallisesti että alueellisesti. *E. coli* -bakteerit ovat ulosteperäisiä eivätkä jakaannu merivedessä. Näin ollen ne kuvastavat hyvin jätevesien tai eläinten ulosteiden likaamaa maalta tulevaa valumaa. *E. coli* -bakteerien vuotuiset keskiarvot olivat Helsingin ja Espoon edustalla vuonna 2010 yleisesti ottaen lähellä merialueen taustapitoisuutta. Suurimmat *E.coli* -pitoisuudet havaittiin Vanhankaupunginselällä, Tullisaarenselällä, Katajaluodolla, Knaperskärillä, Ryssjeholmsfjärdenillä ja Laajalahdella.

Kasviplanktonin määrä oli ulkosaaristossa kasvukaudella 2010 keskimääräisesti kasvukautta 2009 suurempi. Sinilevien määrä oli keskimääräinen, eikä helteisestä säästä huolimatta sisä- ja ulkosaaristossa havaittu voimakkaita sinileväkukintoja. Vuonna 2010 klorofylli-a:n määrissä ei havaittu eroja puhdistettujen jätevesien purkualueiden sekä Länsi-Tontun välillä.

Helsingin ja Espoon ulkosaariston pohjien happitilanne oli vuonna 2010 pääsääntöisesti hyvä ja pohjaeläinmäärät olivat suuria. Poikkeuksena ainoastaan Pentarn ja Musta Hevonen, joiden lajimäärät olivat pienentyneet huonojen happiolosuhteiden seurauksena. Valtalajeista harvasukamatojen määrä oli selvimmin lisääntynyt. Harvasukamadot ovat elinolosuhteiltaan vaatimattomia lajeja, jotka viihtyvät rannanläheisillä lieju- ja savipohjilla ja tulevat toimeen myös saastuneilla ja happiköyhillä alueilla.

Tässä julkaisussa toteutettu Helsingin ja Espoon edustan ekologinen luokitus perustuu Ympäristöministeriön ohjeistukseen pintavesien ekologisesta luokittelusta. Aineistoina käytettiin vuosina 2007–2009 mitattuja α -klorofyllin määriä ja sekä vuosittain kerättyä pohjaeläinaineistoa. Kasviplanktonin klorofylli-a:n perusteella luokiteltaessa suurin osa sisä- ja ulkosaaristoa on tyydyttävässä tilassa. Poikkeuksen muodostavat eräät rehevät sisälahdet, joiden tila on välttävä. Pohjaeläinaineiston perusteella suurin osa sisä- ja ulkosaaristoa on hyvässä tai jopa erinomaisessa kunnossa lukuun ottamatta sisäsaariston eräitä lahtia jotka erottuvat joukosta laadultaan välttävinä.

Helsingin Länsisatama ja Eteläsatama osallistuivat vuonna 2010 Helsingin merialueen yhteistarkkailuun valvontaviranomaisten kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti. Tarkkailua varten laadittiin vuoden 2010 alusta lähtien sovellettava vesitötarkkailusuunnitelma. Tulosten mukaan satamien vedenlaatu ilmentää potkurivirtausten aiheuttamaan veden ja pohjasedimentin sekoittumista. Alueella ei havaittu poikkeuksellisen korkeita ravinnepitoisuuksia tai huonoa veden hygieenistä laatua. Vesinäytteissä havaittiin orgaanisia tinayhdisteitä (TBT, DBT ja MBT), jotka olivat todennäköisesti vapautuneet sedimentistä alusten potkurivirtausten johdosta. Tulosten perusteella veden orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuuksia on syytä jatkossakin tutkia Länsisataman ja Eteläsataman vedenlaatutarkkailussa.

Sammandrag

Avloppsvattnen från Helsingfors och Esbo samt vissa kommuner i mellersta Nyland behandlades i Viksbacka reningsverk i Helsingfors och Finnå reningsverk i Esbo. Det sammanlagda avloppsvattenflödet i reningsverken var år 2010 ca 125,5 milj. m³, vilket var 0,97 % mer än året innan. Till utloppstunneln från Finnå reningsverk leddes också kylvatten från Fortum Ab:s kraftverk i Finnå, sammanlagt 11,6 milj. m³ (föregående år 12,3 milj. m³).

År 2010 var fosforutsläppen från Viksbacka avloppsreningsverk till Finska viken 29 100 kg (32,9 % mer än år 2009) och kväveutsläppen 634 000 kg (56,9 %). Finnå avloppsvattensreningsverk belastade havet med 10 900 kg (9,0 %) fosfor och 520 000 kg (11,3 %) kväve. Belastningen beträffande biologisk syreförbrukning (BSF_{7(ATU)}) var från Viksbacka 55,5 % större och från Finnå 1,2 % mindre än år 2009.

Viksbacka reningsverk uppfyllde inte alla tillståndsvillkor år 2010 på grund av förbiledningar, som beroende på det exceptionellt stora vattenflödet. Under det första kvartalet överskreds halterna av BSF_{7(ATU)} och totalfosfor och under den andra beräkningsperioden överskreds även reduktionsprocentarna. Det totala avloppsvattenflödet var under det andra kvartalet större i jämförelse med året innan på grund av riklig nederbörd och snösmältning. Belastningen till havet var betydligt större under de två första kvartalen än året innan.

Finnå avloppsvattenreningsverk uppfyllde de i tillståndet uppställda reningskraven både gällande halter och reningseffekt.

I havsområdena i Helsingfors och Esbo, dit det renade avloppsvattnet leds ut (recipientområdet), var totalfosforhalterna i medeltal 25 µg l⁻¹ (Enskär/ Viksbacka) och 9 µg l⁻¹ (Knaperskär/ Finnå) högre än på observationsstationen i referensområdet i östra skärgården (Västertokan). Halterna av totalkväve var på observationsstationer i yttre skärgården lägre än långtidsmedelvärdet i april-juni och november. Från juli till oktober följde utvecklingen av halterna i huvudsak långtidsmedelvärdet.

År 2010 framskred utvecklingen av halterna av lösligt kväve, dvs. en form av kväve som är tillgängligt för alger, i enlighet med långtidsmedelvärdet. Vid observationspunkterna nära utloppstunnelns mynning vid Enskär och Knaperskär var medelvärdena av lösligt fosfor under en längre tid ca 34 µg l⁻¹ högre än vid referensområdet vid Västertokan.

På många observationspunkter i yttreskärgården var halterna av totalfosfor i april och juli betydligt lägre än långtidsmedelvärdet. Utvecklingen av halterna följer dock i huvudsak samma utveckling som under tidigare år. En statistik jämförelse av medelvärdena mellan recipientområdet och referensområdet vid Västertokan visar att totalfosforhalterna vid Enskär är signifikant högre än vid Västertokan. Skillnaden är 1,8 µg l⁻¹. Totalfosforhalterna vid observationspunkten vid Knaperskär är ca 1,1 µg l⁻¹ högre än vid Västertokan, men skillnaden är inte statistiskt signifikant. En jämförelse mellan halterna av lösligt fosfor visar inte signifikanta skillnader mellan Västertokans referensområde och recipientområdet.

Den hygieniska vattenkvaliteten i havsområdena utanför Helsingfors och Esbo varierar både i tid och i rum. *E. coli* -bakterierna härstammar från avföring och delar sig inte i havsvatten. Därmed återspeglar de väl flöden från avloppsvatten eller från landbaserade källor av djur avföring. De årliga medelvärdena av *E. coli* -bakterier var i området utanför Helsingfors och Esbo generellt sett nära havsområdets bakgrundshalter. De högsta halterna av *E. coli* -bakterier observerades i Gammelstadsfjärden, Turholmsfjärden, Enskär, Knaperskär, Ryssholmsfjärden och Bredviken.

Mängden växtplankton var generellt högre under tillväxtsäsongen 2010 än 2009. Mängden blågrönalger var genomsnittlig, och trots det varma vädret observerades inga kraftiga blomningar av blågrönalger i den inre och yttre skärgården. År 2010 observerades inga skillnader i halterna klorofyll *a* mellan recipient- och referensområdet.

Syresituationen vid botten i Helsingfors och Esbo yttre skärgård var år 2010 i huvudsak god och mängden bottenlevande djur stor. Undantag utgjorde endast Pentarn och Svarta Hästen, där mängden arter hade minskat på grund av dåliga syreförhållanden. Av de dominerande arterna hade fåbrostmasken ökat mest. Fåbrostmasken har anspråkslösa krav på sin livsmiljö och trivs i strandnära ler- och gyttebotten. De klarar sig också i förorenade och syrefattiga områden.

Den ekologiska klassificeringen som förverkligas i denna publikation baserar sig på miljöministeriets föreskrift om ytvattens ekologiska klassificering. Som data har uppmätta klorofyll *a* -halter från åren 2007–2009 använts samt årligen uppsamlad bottendjursdata. Enligt klassificering som grundar sig på klorofyll *a* -halter är största delen av inner och ytterskärgården i nöjaktigt tillstånd. Vissa frodiga inre vikar i försvarligt tillstånd är undantag. På basen av bottendjur är en stor del av inner- och ytterskärgården i gott eller rent av utmärkt skick med undantag av vissa inre skärgårdsvikar som är i försvarligt tillstånd.

Helsingfors Västra och Södra hamnar deltog 2010 i Helsingfors havsområdes gemensamma övervakning enligt ett avtal uppgjort av tillsynsmyndigheterna. För övervakningen utarbetades en vattenövervakningsplan som tillämpades från början av år 2010. Enligt resultatet avspeglar vattenkvaliteten omblandning av vatten och bottensediment som orsakas av propellerströmmar i hamnarna. Exceptionellt höga halter av närsalter eller dålig hygienisk vattenkvalitet har inte observerats. Organiska tennföreningar (TBT, DBT och MBT), som troligen frigjorts från sedimenten på grund av fartygens propellerströmmar, observerades i vattenprover. Med anledning av resultaten är det skäl att även i fortsättningen undersöka halterna av organiska tennföreningar i Västra och Södra hamnens vattenkvalitetsövervakning.

Jari-Pekka Pääkkönen

1 Johdanto

Tässä selvityksessä esitetään yhteenveto Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien vesistövaikutusten tarkkailusta vuonna 2010. Selvityksessä verrataan merialueen tilaa myös aikaisempien vuosien tutkimustuloksiin.

Viikinmäen puhdistamon jätevesien laskulupa ja muut ympäristövaatimukset vuonna 2010 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 jätevesien purkulupa ja muut ympäristövaatimukset perustuivat vuonna 2009 seuraaviin päätöksiin:

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

Vuonna 2010 noudatettiin Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen suorittamassa jätevesien vaikutuksen seurannassa tarkkailuohjelmaa, jonka käyttöönotosta on sovittu Uudenmaan 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-sivuilla osoitteessa <http://www.hel.fi/ymk/vedet>.

Tarkkailun suoritti Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristönsuojelu- ja tutkimusyksikkö, Helsinginkatu 24, 00530 Helsinki, missä alkuperäismateriaalia samoin kuin mahdollisesti tämän selostuksen ulkopuolelle jätettyä aineistoa säilytetään.

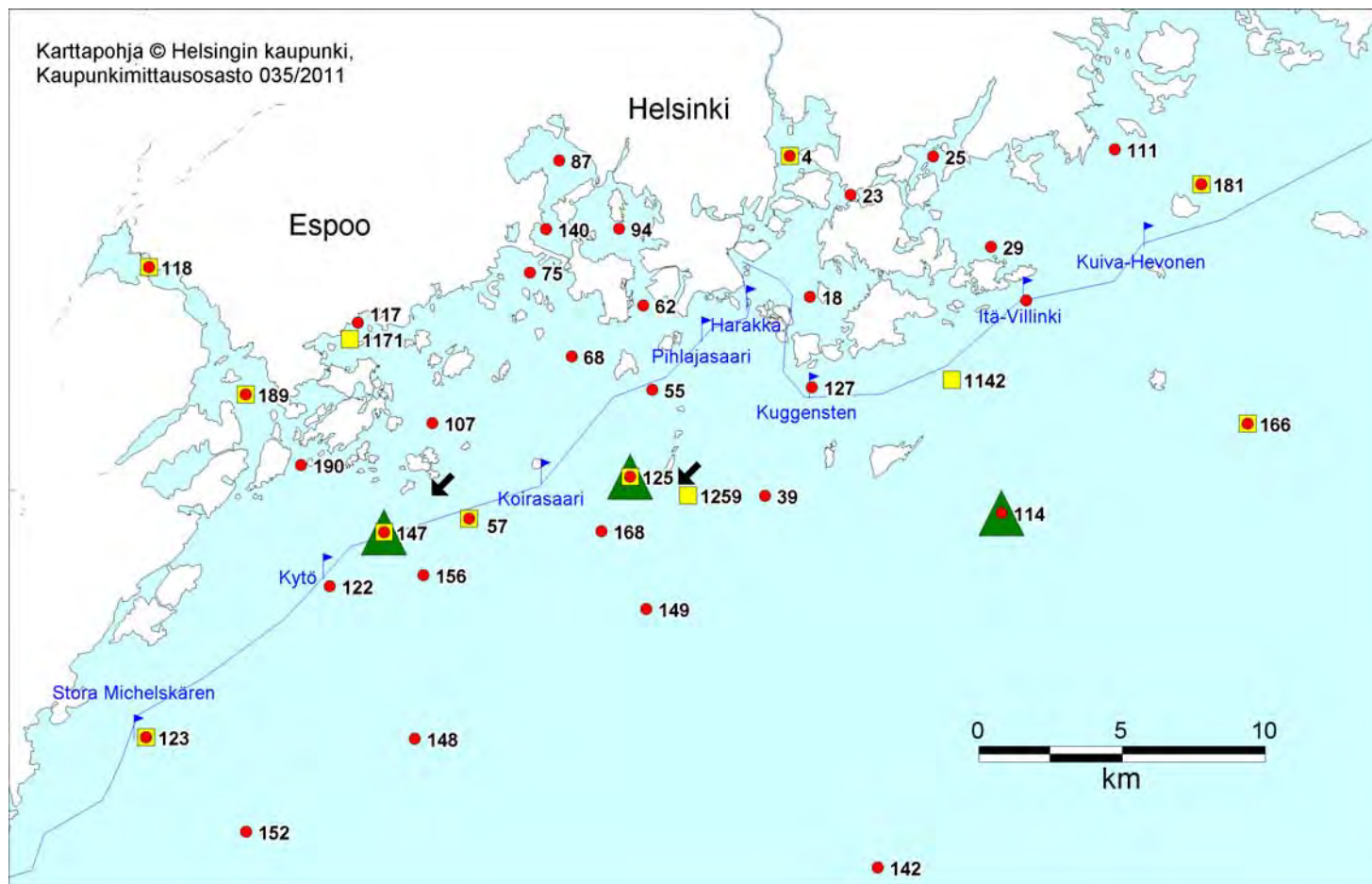
2 Tarkkailualue ja sääolot

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 Espoon- 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 2010 alueella oli kaksi asumajätevesien purkupaikkaa. Helsingin Viikinkaaren 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, Gåsgrundetin itäpuolelle. Purkukohtien etäisyys toisistaan itä-länsisuunnassa on noin kahdeksan kilometriä.



Kuva 2.1 Helsingin ja Espoon jätevesien velvoitetarkkailun havaintopaikat vuonna 2010. Punaiset pallot = veden kemia ja fysikka, hygieeninen laatu sekä klorofylli-a:n pitoisuus. Vihreät kolmiot = Kvantitatiivinen kasviplankton. Keltaiset neliöt = PohjaeläimetSininen viiva ja viirit = @lgaline-tutkimus (Kristina Brahe-laivan reitti ja näytepiisteet). Mustat nuolet = jätevesien purkukohtat.

2.2 Sääolot

Syksyn 2009 sää oli vaihteleva. Joulukuun alku oli lauha mutta pian sää kylmeni ja merialueelle alkoi muodostua jäätä. Joulukuun puolivälissä jäätä alkoi muodostua nopeasti. Meriveden lämpötilat olivat pitkäaikaisiin keskiarvoihin verrattuna vielä puolesta puoleentoista astetta korkeampia, vaikka joulukuu oli keskimääräistä kylmempi.

Tammikuu 2010 alkoi kylmänä ja pysyvä jääpeite muodostui myös Helsingin edustalle (taulukko 2.1). Meriveden lämpötila oli Suomea ympäröivillä merialueilla alle kolmen asteen, mikä on lähellä pitkäaikaisia keskiarvoja. Suomenlahdella jäätyminen alkoi keväällä 2010 kolme viikkoa keskimääräistä aikaisemmin.

Tammi- ja helmikuu olivat kylmiä. Jääalue oli laajimmillaan 17. helmikuuta, mikä oli kaksi viikkoa keskimääräistä aikaisemmin. Tuolloin mm. Suomenlahti oli kokonaan jään peittämä. Lämpötila pysytteli talvella 2009–2010 harvinaisen pitkään (kaikkiaan 60 päivää) yhtäjaksoisesti nollan alapuolella. Maaliskuusta tuli neljäs perättäinen kuukausi, joka oli Suomessa tavanomaista kylmempi. Maaliskuun loppupuolen leuto sää ja vesisateet kuitenkin sulattivat Suomenlahden jäitä ja huhtikuussa merijää jatkoi haurastumistaan ja sulamistaan. Suomenlahti oli jäätön 19. huhtikuuta.

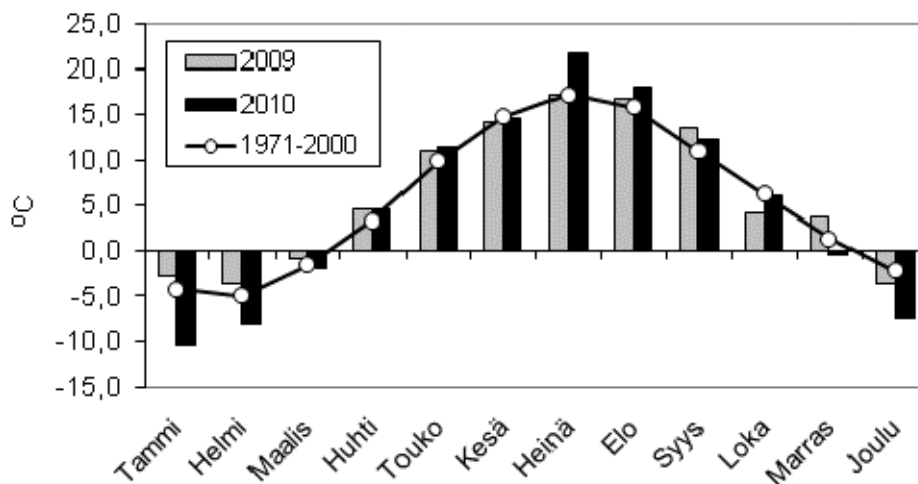
Kokonaisuutena jäätalvi 2009–2010 oli keskimääräinen.

Taulukko 2.1 Helsingin edustan jäättilanteen kehitys talvella 2009–2010.

Paikka	Lat N	Lon E	A	B	C	D	E
Helsingin satama	60°08.9′	24°55.2′	18.12.	2.1.	25.3.	14.4.	107
Harmaja	60°06.3′	24°58.7′	1.1.	12.1.	8.3.	5.4.	90
Helsingin matala	59°56.9′	24°55.7′	9.1.	14.1.	8.3.	31.3.	78
Selitteet:	A = jäätyminen B = pysyvän jääpeitteen muodostuminen C = pysyvän jääpeitteen päättyminen D = jään lopullinen katoaminen E = todellisten jääpäivien lukumäärä						

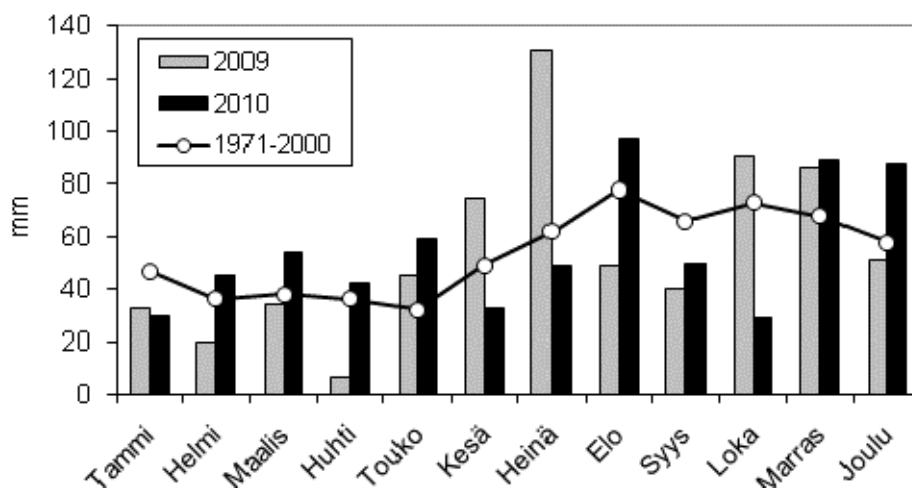
Lähde: Ilmatieteen laitoksen Merentutkimusyksikkö.

Kevättalvi oli etelärannikolla runsasluminen ja niinpä kevättulvat olivat etelärannikolla keskimääräistä suuremmat ja tulivat tavallista aikaisemmin. Routa sulii etelärannikolta huhtikuun aikana.



Kuva 2.2. Kuukauden keskilämpötila (°C) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 2009 ja 2010 sekä vuosina 1971–2000 (keskiarvo). Lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset 2010.

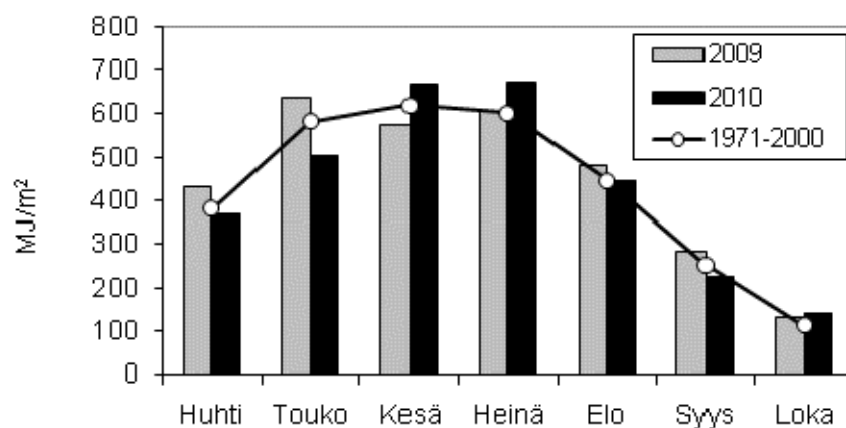
Vuoden 2010 tammi- ja helmikuu olivat jopa monta astetta keskimääräistä kylmempiä (kuva 2.2). Toukokuun puoliväliin osui poikkeuksellisen varhainen hellejakso, joka näkyy myös tavallista korkeampana keskilämpötilana. Heinä- ja elokuun alkupuolella oli erityisen lämmin sääjakso, jolloin Suomessa rikottiin useita lämpöennätyksiä. Marraskuun puolivälissä alkoi taas harvinaisen kylmän sään jakso, joka jatkui vuoden 2011 puolelle saakka. Vuosi 2010 oli kylmän alkutalven ja loppuvuoden vuoksi hieman keskimääräistä kylmempi. Helsingin Kaisaniemen vuosikeskilämpötila 5,0 °C oli 0,6 astetta pitkänajan keskiarvoa matalampi.



Kuva 2.3. Kuukauden sademäärä (mm) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 2009 ja 2010 sekä vuosina 1971–2000 (keskiarvo). Lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset 2010.

Helmi-toukokuussa sadanta oli tavanomaista suurempi, heinä-elokuun hellejak-solla sadanta taas oli tavanomaista pienempi (Kuva 2.3). Syksy oli sadeoloiltaan vaihteleva. Vuoden 2009 kokonaissadanta (664 mm) oli Kaisaniemessä melko lähellä tavanomaista (643 mm).

Huhti- ja toukokuussa säteilymäärä oli pitkän ajan keskiarvoa pienempi mutta kesä ja heinäkuussa taas pitkän ajan keskiarvoa suurempi (kuva 2.4). Kasvukau-den kokonaissäteilymäärä oli hyvin lähellä pitkän ajan keskiarvoa.



Kuva 2.4. Kasvukauden globaalisäteily kuukausittain (MJ/m^2) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 2009 ja 2010 sekä vuosina 1971–2000 (keskiarvo).
Lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset 2010.

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 2010 yhteensä noin 125,5 milj.m³, mikä oli hyvin lähellä edellisen vuoden määrää (124,3 milj.m³). Kuormitus mereen oli biologisen hapenkulutuksen (BHK_{7(ATU)}) suhteen noin 43 % suurempi, fosforin suhteen noin 25 % suurempi ja typen suhteen noin 33 % suurempi kuin vuonna 2009.

Molemmat jätevedenpuhdistamot ovat biologisia aktiivilietelaitoksia, joilla on käytössä fosforinpoisto rinnakkaissaostusperiaatteella (ferrosulfaatti) sekä esidenitri-fikaatioon perustuva typenpoisto. Typenpoisto alkoi vuoden 1997 lopulla.

3.2 Helsingin jätevedet

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon lupaehdot olivat vuonna 2010 seuraavat:

Mereen johdettavan jäteveden BHK_{7-ATU}-arvon on oltava enintään 10 mg O₂/l ja kokonaisfosforipitoisuuden alle 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 2010 92,8 milj. m³. Edellisenä vuonna jätevesimäärä oli 92,4 milj. m³. Keskimääräinen puhdistamolta tuleva vuorokautinen jätevesimäärä oli 254 700 m³. Suurin tulovirtaama (728 500 m³/d) mitattiin 6.4.2010 ja pienin (165 500 m³/d) 27.6.2010. Puhdistetut jätevedet johdettiin kalliotunnelissa noin seitsemän kilometrin etäisyydelle rannikosta Katajaluodon eteläpuolelle.

Viikinmäen puhdistamolla tapahtui laitos ja verkosto-ohituksia vuonna 2010 yhteensä 4 133 409 m³, mikä vastasi 4,45 % puhdistamolle tulevasta jätevesimäärästä. Suurin osa ohituksista (3 989 814 m³) oli huhti- ja maaliskuussa tapahtuneita laitosohituksia, joissa esiselkeytettyä jätevettä johdettiin biologisen käsittelyn ohi, aluksi Viikin varapurkuyhteyden ja myöhemmin Kyläsaaren varapurkuyhteyden kautta Vanhankaupunginlahdelle, johtuen lumen sulamisesta ja runsaista

¹Lähde: HSY Vesi, Eija Lehtinen ja Laura Sundell: Viikinmäen jätevedenpuhdistamon toiminta vuonna 2010. 31.3.2011.

vesisateista. Kaikki laitoksen ohitusvedet käsiteltiin kemikaloimalla. Sekaviemäröityjen alueiden ylivuotojen kokonaismäärä oli vuonna 2010 yhteensä 138 200 m³.

Poikkeuksellisen suurista vesimääristä aiheutuneiden laitosohitusten takia kaikkia lupaehtoja ei pystytty vuonna 2010 täyttämään. Ensimmäisellä vuosineljänneksellä ylittyivät BHK_{7atu}:n ja kokonaisfosforin pitoisuudet ja toisella laskentajaksolla myös reduktioprosentit. Taulukossa 3.1 on esitetty lupaehdot ylittävät arvot tummemmalla pohjalla. Taulukossa 3.2 näkyy poistuvan veden pitoisuudet ja puhdistusteho vuosikeskiarvoina.

Taulukko 3.1. Keskimääräinen kokonaisvirtaama (m³/d), ohitukset (%) puhdistamolle tulevasta vedestä, vesistöön johdetun veden pitoisuuksien (mg/l) ja reduktioiden (%) neljännesvuosikeskiarvot, niistä lasketut keskiarvot sekä lupaehdot. Lupaehdot ylittävät arvot on esitetty tummemmalla pohjalla.

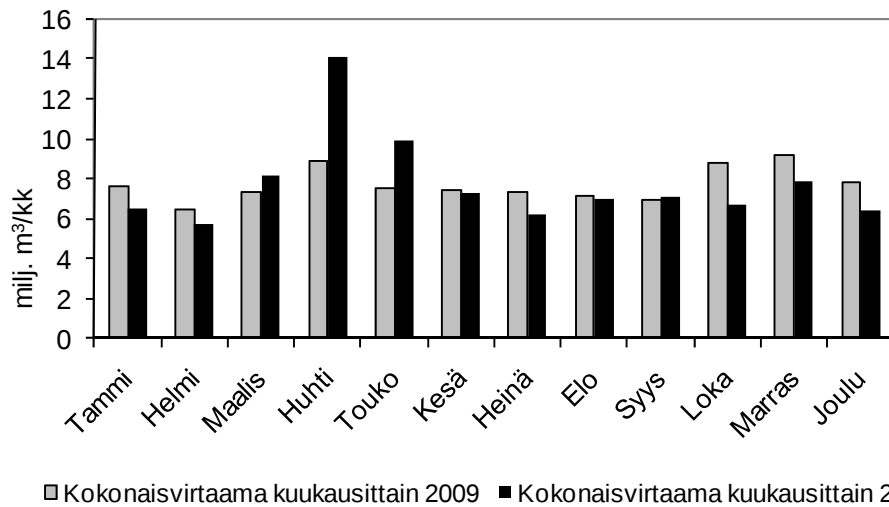
**verkostossa sekä laitoksella, 1) =neljännesvuosikeskiarvona, 2) =vuosikeskiarvona

Tarkkailu- jakso	Keskim. kok virtaa- ma m ³ /d	Ohitus % **	BHK _{7atu}		Kok-P		Kok-N	COD _{Cr}		Kiintoaine mg/l
			mg/l	red.%	mg/l	red.%	red.%	mg/l	red.%	
I 2010	226 168	1,9	10,6	96	0,31	96	81	53	91	9,8
II 2010	343 498	11,55	16,9	90	0,45	92	80	40	90	11,6
III 2010	220 604	0,64	3,9	98	0,16	98	92	42	93	4,5
IV 2010	228 722	0,03	5,4	98	0,26	97	91	44	93	6,7
2010 ka.	254 675	4,45	9,2	96	0,29	96	86	45	92	8,1
Lupaehdot			<10 1)	>95 1)	<0,3 1)	>95 1)	>70 2)	<75 1)	>80 1)	<15 1)

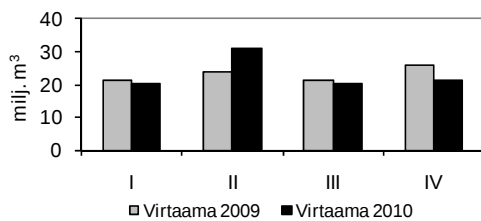
Taulukko 3.2. Viikinmäen jätevedenpuhdistamolta poistuvan veden arvot vuosikeskiarvoina vuosina 2009 ja 2010.

	Pitoisuus, mg/l		Puhdistusteho	
	2009	2010	2009	2010
BHK _{7(ATU)}	6	9,2	97 %	96 %
fosfori	0,24	0,29	97 %	96 %
typpi	4,4	6,7	91 %	86 %
COD _{Cr}	45	45	92 %	92 %
Kiintoaine	7	8,1	97 %	96 %

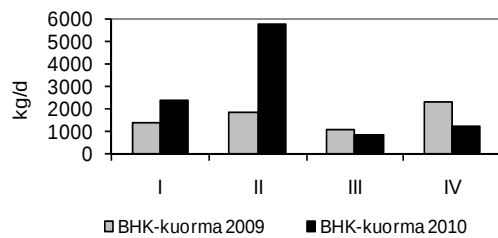
Jäteveden kokonaisvirtaama oli toisella vuosineljänneksellä edellisvuotta suurempi johtuen runsaista sateista ja lumen sulamisesta (kuva 3.1 ja 3.2). Mereen johdetun kuormituksen määrä oli kahdella ensimmäisellä vuosineljänneksellä edellistä vuotta selvästi suurempi (kuvat 3.3–3.5). Vesistökuormitus kasvoi vuoteen 2009 verrattuna BHK_{7atu}:n ja kokonaistypen osalta 55,5 %, kokonaisfosforin osalta 32,3 % (taulukko 3.3).



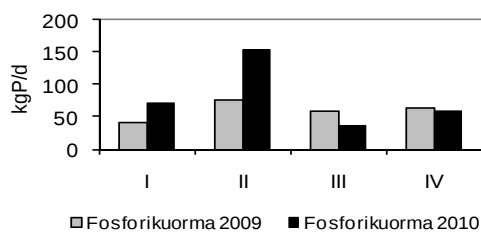
Kuva 3.1. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama (m³/kk) kuukausittain vuosina 2009 ja 2010.



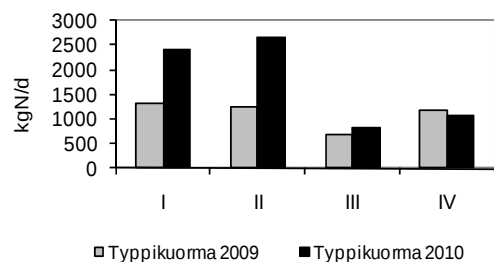
Kuva 3.2. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 2009 ja 2010.



Kuva 3.3. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BHK_{7(ATU)}-kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2009 ja 2010



Kuva 3.4. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2009 ja 2010.



Kuva 3.5. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2009 ja 2010.

Taulukko 3.3. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon aiheuttama kuormitus mereen vuosina 2009 ja 2010.

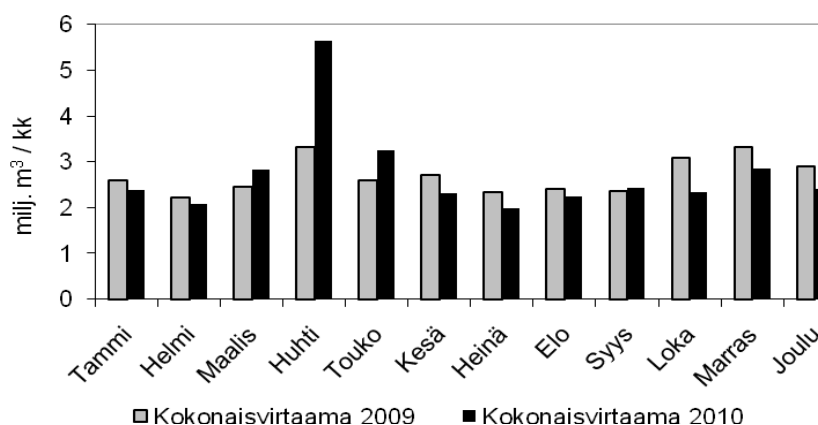
	Keskimääräinen kuormitus, kg/d		Kokonaiskuormitus, t/a		Muutos
	2009	2010	2009	2010	
BHK _{7(ATU)}	1655	2573	604	939	+55,5 %
fosfori	60	80	22	29,1	+32,3 %
typpi	1106	1737	404	634	+56,9 %

3.3 Espoon jätevedet

Suomenojan jätevedenpuhdistamon lupaehdot olivat vuonna 2010 seuraavat:

Vesistöön johdettavan jäteveden BHK_{7(ATU)}-arvon on oltava enintään 10 mg O₂/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0,4 mg P/l neljännesvuosikeskiarvoina. BHK_{7(ATU)}-poistotehon on oltava vähintään 95 %, kokonaisfosforin vähintään 93 %. Tulokset lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina ohitukset ja häiriötilanteet mukaan lukien. Kokonaistypen poistotehon on oltava vähintään 70 %, joka laskeaan vuosikeskiarvoina. COD_{Cr}-poistovaatimuksena oli enintään 75 mg/l vesistöön johdettuna, poistotehon ollessa vähintään 85 % sekä kiintoaineen määrä enintään 15 mg/l. Viimeksi mainittu 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. Vantaan jätevesien osuus oli 14,7 % ja Kirkkonummen 6,4 % puhdistamolle tulevasta jätevesimäärästä. Kokonaisjätevesimäärä vuonna 2010 oli 32,7 milj. m³, mikä oli 1,2 % enemmän kuin vuonna 2009. Keskimääräinen puhdistamolla käsitelty lähtevä jätevesimäärä oli 89 622 m³/vrk. Suurin vuorokausivirtaama (255 892 m³) mitattiin 5.4.2010 ja pienin (52 038 m³) 1.8.2010 (Kuva 3.6).



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

Jätevedet johdettiin 7,5 km pituisessa kalliotunnelissa ulkosaaristoon Gåsgrundetin kaakkoispuolelle noin 15 m syvyyteen. Suomenojan puhdistamolla ei tapahtunut laitosohituksia vuonna 2010. Lumen nopeasta sulamisesta ja jäteve-

²Lähde: HSY Vesi, Eija Lehtinen: Suomenojan jätevedenpuhdistamon toiminta vuonna 2010.

sipumppaamoiden häiriöistä johtuneita pumppaamo-ohituksia oli yhteensä 12 500 m³ ja verkoston tukkeutumisesta aiheutuneita verkosto-ohituksia 1 500 m³. Ohitusten määrä vastasi 0,04 % käsitellystä jätevesimäärästä. Vuonna 2009 vastaava luku oli 0,002 %.

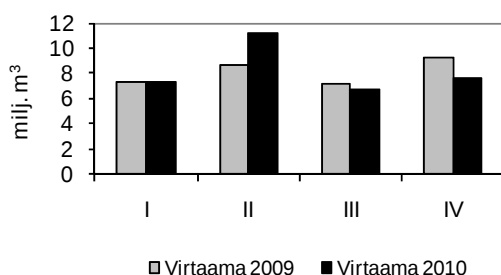
Purkutunneliin johdettiin myös Fortum Oy:n Suomenojan voimalaitoksen jäähdytysvesiä yhteensä 11,6 milj. m³ (ed. vuonna 12,3 milj. m³).

Lupaehdot täyttyivät Suomenojan puhdistamolla kaikilla laskentajaksoilla sekä pitoisuus- että poistotehovaatimusten osalta (taulukko 3.4).

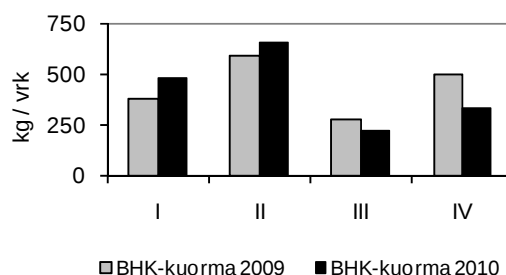
Taulukko 3.4. Suomenojan jätevedenpuhdistamolta poistuvan veden arvot vuosikeskiarvoina vuosina 2009 ja 2010.

	Pitoisuus, mg/l		Puhdistusteho	
	2009	2010	2009	2010
BHK _{7(ATU)}	5,0	4,7	98 %	98 %
fosfori	0,32	0,33	96 %	96 %
typpi	14	16	77 %	75 %
COD _{Cr}	45	48	92 %	91 %
kiintoaine	6,1	5,3	98 %	98 %

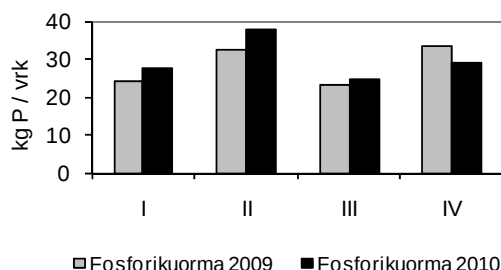
Jätevesivirtaama oli vuonna 2010 toisella vuosineljänneksellä suurempi ja kolmannella sekä neljännellä pienempi kuin vuonna 2009 (kuva 3.7). Mereen päätynyt kuormitus oli kahdella ensimmäisellä vuosineljänneksellä edellistä vuotta suurempaa. Kesäaikaan sijoittuva kolmas neljännes oli kuormitukseltaan vähäisin (kuvat 3.8–3.10).



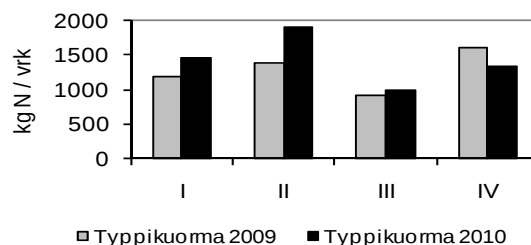
Kuva 3.7. Suomenojan jätevedenpuhdistamoon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 2009 ja 2010.



Kuva 3.8. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BHK-kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2009 ja 2010.



Kuva 3.9. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2009 ja 2010.



Kuva 3.10. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2009 ja 2010.

Verrattuna edelliseen vuoteen, lupaehdoissa mainittujen aineiden mereen vaikuttama kuormitus pieneni biologisen hapenkulutuksen ja kiintoaineen osalta, mutta kasvoi fosforin, typen ja kemiallisen hapenkulutuksen osalta. (taulukko 3.5).

Taulukko 3.5. Suomenojan jätevedenpuhdistamon aiheuttama kuormitus mereen vuosina 2009 ja 2010.

	Keskimääräinen kuormitus, kg/d		Kokonaiskuormitus, t/a		Muutos
	2009	2010	2009	2010	
BHK _{7(ATU)}	438	420	160	153	- 4,4 %
fosfori	28,4	29,9	10	10,9	+9,0 %
typpi	1 279	1 426	467	520	+11,3 %
COD _{Cr}	3 961	4 304	1 446	1 571	+8,6 %
kiintoaine	544	476	199	174	-12,6 %

3.4 Vantaanjoen tuoma kuormitus

Vantaanjoen tuomat ravinnemäärät olivat vuonna 2010 korkeammat kuin vuonna 2009. Vaikka typpi- ja fosforikuormitus kasvoivat, eivät ne olleet yhtä korkeita kuin vuonna 2008 (taulukko 3.6).

Taulukko 3.6. Vantaanjoen aiheuttama typpi- ja fosforikuormitus merialueelle vuosina 2008, 2009 ja 2010.

	2008	2009	2010
fosfori t/a	120	36	54
typpi t/a	1 600	600	1 230

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 vaikutusten tarkkailua. Raportin tarkoituksena on selvittää merialueen tilaa vuonna 2010 sekä tarkastella jätevesien kuormituksen vaikutusta merialueen ravinnepitoisuuksiin. Tässä raportissa verrataan vuoden 2010 havaintoja pitkän ajan keskiarvoihin (1987–2009) sekä vertaillaan jätevesien purkuputkien vaikutusalueella sijaitsevien havaintopaikkojen (Knaperskär ja Katajaluoto) tuloksia vertailualueen (Länsi-Tonttu) vedenlaatuun.

Meriveden fysikaalista, kemiallista ja hygieenistä laatua seurattiin tarkkailuohjelman mukaisesti 14 intensiivihavaintopaikalta (taulukko 4.1) noin kuukauden välein maaliskuulta marraskuulle. Vuonna 2010 suoritettiin myös joka kolmas vuosi toteutettava veden fysikaalisen, kemiallisen ja hygieenisen laadun laaja tarkkailu (taulukko 4.2)

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 2010 fysikaalisen, kemiallisen ja hygieenisen tarkkailun perusseurannan intensiivihavaintopaikkojen nimet, tunnistenumerot, syvyydet, sijaintikoordinaatit ja näytteenottosyvyydet.

Havaintopaikka	Numero	Syvyys (m)	Koordinaatit (WGS-84)		Näytesyvyydet (m)
			lat	lon	
Sisäsaaristo					
Vanhankaupunginselkä	4	2,5	60° 11.752'	24° 59.625'	0, 2
Melkin selkä	68	17	60° 8.056'	24° 51.297'	0, 5, 10, 16
Ryssjeholmsfjärden	117	3,5	60° 8.734'	24° 43.236'	0, 3
Ulkosaaristo					
Flathällgrundet	39	33	60° 5.395'	24° 58.506'	0, 15, 32
Kytön väylä	57	31	60° 5.038'	24° 47.338'	0, 15, 30
Länsi-Tonttu	114	47	60° 4.996'	25° 7.389'	0, 5, 10, 20, 30, 40, 46
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
Pentarn	166	48	60° 6.586'	25° 16.733'	0, 25, 47
Koiraluoto	168	31	60° 4.776'	24° 52.323'	0, 15, 30
Musta Hevonen	181	14	60° 11.098'	25° 15.156'	0, 5, 13

Seurannassa hyödynnettiin myös Alg@line-projektin (Rantajärvi 2003) tuloksia. Projektissa mukana olleille laivoille on asennettu jatkuvatoimiset läpivirtauslaitteistot, joista saadaan mittaustuloksia ja automaattisesti otettuja vesinäytteitä. Helsingin kaupungin hoitaman Kristina Brahen (KB) vesinäytteistä MetropoliLab määrittä klorofylli- α :n, sameuden ja ravinnepitoisuudet noin viikon välein.

Raportin tulokset on tallennettu Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristönsuojelu- ja tutkimusyksikön tietokantaan ja toimitettu Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ylläpitämään PIVET-tietokantaan. Alg@line-projektin tulokset on tallennettu SYKE:n Merikeskuksen tietokantaan. Havaintopaikkojen kaikki tulokset on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 4.2. Vuoden 2010 fysikaalisen, kemiallisen ja hygieenisen laadun laajan tarkkailun havaintopaikkojen nimet, tunnistenumerot, syvyydet, sijaintikoordinaatit ja näytteenotussyvyydet.

Havaintopaikka	Numero	Syvyys (m)	Koordinaatit (WGS-84)		Näyttesyvyydet (m)
			lat	lon	
Sisäsaaristo					
Vasikkasaari	18	17	60°08.925'	25°00.310'	0, 5, 10, 16
Tullisaarenselkä	23	11	60°11.015'	25°02.095'	0, 5, 10
Vartiokylänlahti	25	5	60°11.576'	25°05.291'	0, 4
Villasaarenselkä	29	13	60°09.944'	25°07.514'	0, 5, 12
Husunkivi-Särkäns.	44	21	60°08.569'	24°57.962'	0, 10, 20
Lauttasaarenselkä	62	11	60°09.027'	24°54.275'	0, 5, 10
Westendinselkä	75	8	60°09.476'	24°49.888'	0, 5, 7
Laajalahti	87	3,5	60°11.555'	24°50.904'	0, 3
Porsas	94	9	60°10.460'	24°53.344'	0, 4, 8
Bodön selkä	107	18	60°06.753'	24°46.072'	0, 5, 10, 17
Kallvikinselkä	110	11	60°10.984'	25°06.488'	0, 5, 10
Skatanselkä	111	13	60°11.579'	25°11.833'	0, 5, 12
Granö	113	7	60°14.328'	25°14.142'	0, 6
Espoonlahti	118	13	60°09.767'	24°35.549'	0, 5, 12
Lehtisaarenselkä	140	3,5	60°10.329'	24°50.503'	0, 3
Björköfjärden	189	6	60°07.424'	24°39.359'	0, 5
Pentala	190	13	60°06.152'	24°41.074'	0, 5, 12
Ulkosaaristo					
Itä-Villinki	36	33	60°08.814'	25°08.190'	0, 3, 5, 10, 20, 32
Koirakari	55	21	60°07.401'	24°54.665'	0, 10, 20
Kytö	122	41	60°03.454'	24°42.343'	0, 5, 10, 20, 30, 40
Kuggensten	127	31	60°07.336'	25°00.167'	0, 15, 30
Kasuuni	142	71	59°56.675'	25°02.744'	0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70
Juktisgrund	152	39	59°59.057'	24°38.764'	0, 15, 38
Knaperskär	156	29	60°03.960'	24°45.739'	0, 5, 10, 28

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 (ja laivoilla Aanderaa-lämpötilasensori)		
Suolaisuus*	johtokykymittaus (ja laivoilla Aanderaa-suolaisuussensori)		3 %
Sameus*	SFS-EN ISO 7027	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 %
Typhen 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	

4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Matalilla havaintopaikoilla (Vanhankaupunginlahti ja Ryssjeholmsfjärden) on tuloksissa käytetty koko vesirungon keskiarvoa, koska näillä havaintopaikoilla vesipatsas sekoittuu käytännössä pohjaan saakka. Muilla havaintopaikoilla on käytetty sekoittuvan pintakerroksen havaintoja. Sekoittuvan pintakerroksen paksuus on arvioitu silmämääräisesti veden tiheyden pystysuuntaisesta jakaumasta arvioimalla syvyys, jossa keskimääräinen tiheyden muutos on suurin. Sekoittuvaksi pintakerrokseksi kutsutaan tätä ylempää vesikerrosta. Harppauskerroksen sijainnin arvioimisessa on käytetty veden lämpötilojen kesä-elokuun havaintoja.

Tarkastelua varten määritelty sekoittuvan pintakerroksen paksuus ei kaikilla havaintopaikoilla välttämättä vastaa todellista sekoittuvaa pintakerrosta, mikä johtuu näytesyvyyksien riittämättömästä määrästä. Havainnot sijoittuvat kuitenkin aina pintakerrokseen eikä harppauskerroksessa mahdollisesti olleita havaintoja ole sisällytetty tarkasteltuihin keskiarvoihin, jotta välttyttäisiin syvän veden ominaisuuksien aiheuttamasta vääristymästä. Suurimmalla osalla havaintopaikoista sekoittuva pintakerros ulottuu noin 15 m syvyyteen. Berggrundin havaintopaikalla on käytetty ainoastaan pintaveden (0 m) havaintoja, koska seuraava näytesyvyys kyseisellä havaintopaikalla on 25 m syvyydellä ja sijaitsee siis tiheyden harppauskerroksessa tai syvemmillä.

4.2.1 Veden laatu sisäsaaristossa

Havaintopaikat

Sisäsaaristoon lasketaan kuuluviksi rannikon läheinen saaristoalue ja matalat lahdet. Vyöhykkeellä sijaitsevat intensiivihavaintopaikat ovat Vanhankaupunginlahdella sijaitseva Vanhankaupunginselkä, Melkin saaren länsipuolinen Melkin selkä sekä Suomenojan edustan Ryssjeholmsfjärden. Maalta tuleva valuma ja ulkosaariston vesimassat vaikuttavat vuodenajasta riippuen alueen hydrografisiin ominaisuuksiin. Maalta tulevan valuman vaikutus on suhteellisesti suurempi alueilla, joilla veden vaihtuvuus on heikkoa.

Matalan Vanhankaupunginselän näytepisteen syvyys on vain 2,5 metriä, mistä johtuen vesi sekoittui pohjaan asti koko sulan kauden ajan eikä tiheyden harppauskerrosta päässyt syntymään. Melkin selän näytepisteen syvyys on 17 metriä, ja paikalle syntyi heinäkuussa kevyt lämpötilan harppauskerros, joka kuitenkin purkautui syyskuun puoliväliin mennessä. Ryssjeholmsfjärdenin näytepisteen syvyys on 3,5 metriä, ja havaintopaikalla vesipatsas sekoittui pohjaan asti koko näytteenottokauden ajan.

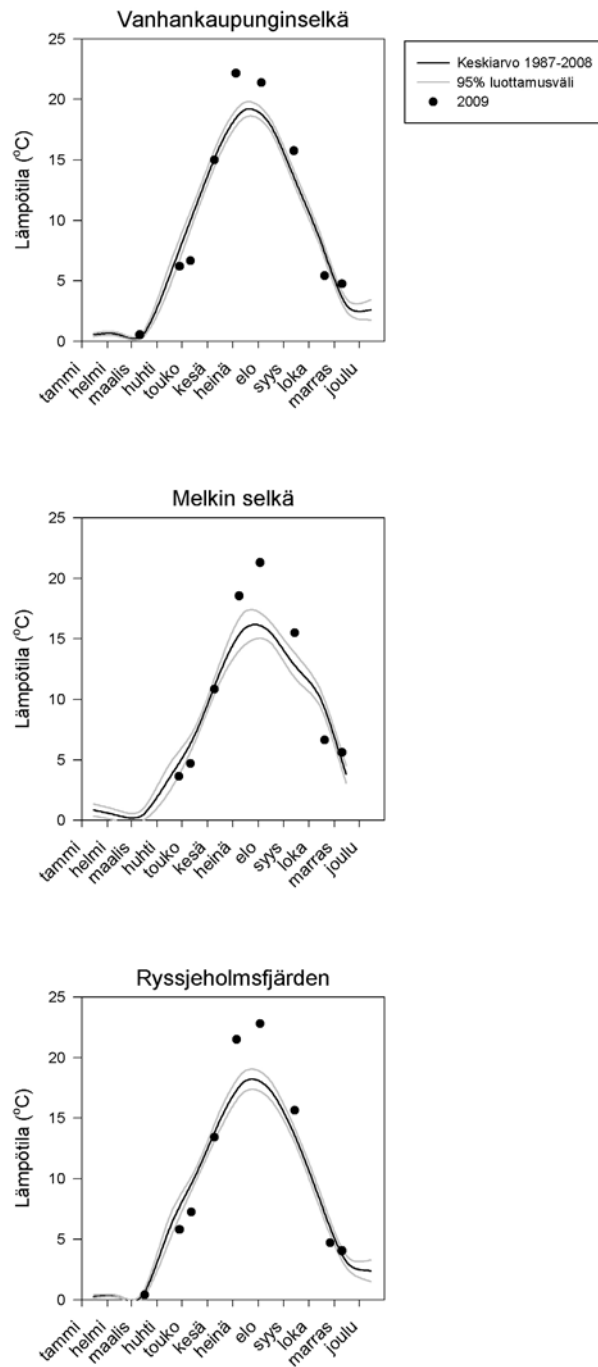
Lämpötila

Keväällä veden lämpötila sisäsaaristossa oli keskimääräistä matalampi, mutta lämpeni nopeasti ja oli heinäkuuhun mennessä huomattavasti pitkän aikavälin keskiarvoa korkeampi. Lokakuulle tultaessa lämpötila oli kuitenkin jo laskenut hieman keskimääräistä alhaisemmaksi (kuva 4.1). Vanhankaupunginlahden ja Ryssjeholmsfjärdenin matalilla havaintopaikoilla pintaveden ja pohjan läheisen veden lämpötiloissa ei ollut juurikaan eroa, mutta Melkin selän havaintopaikalla oli kesän lämpimimmän kauden aikana heinä-elokuussa havaittavissa vähäistä lämpötilakerrostuneisuutta, jossa pohjan läheisen ja pintaveden välinen lämpötilaero oli noin 5 °C. Heinäkuu ja elokuun alku olivat poikkeuksellisen lämpimiä, mikä näkyi selvästi myös pintavesien lämpötilassa.

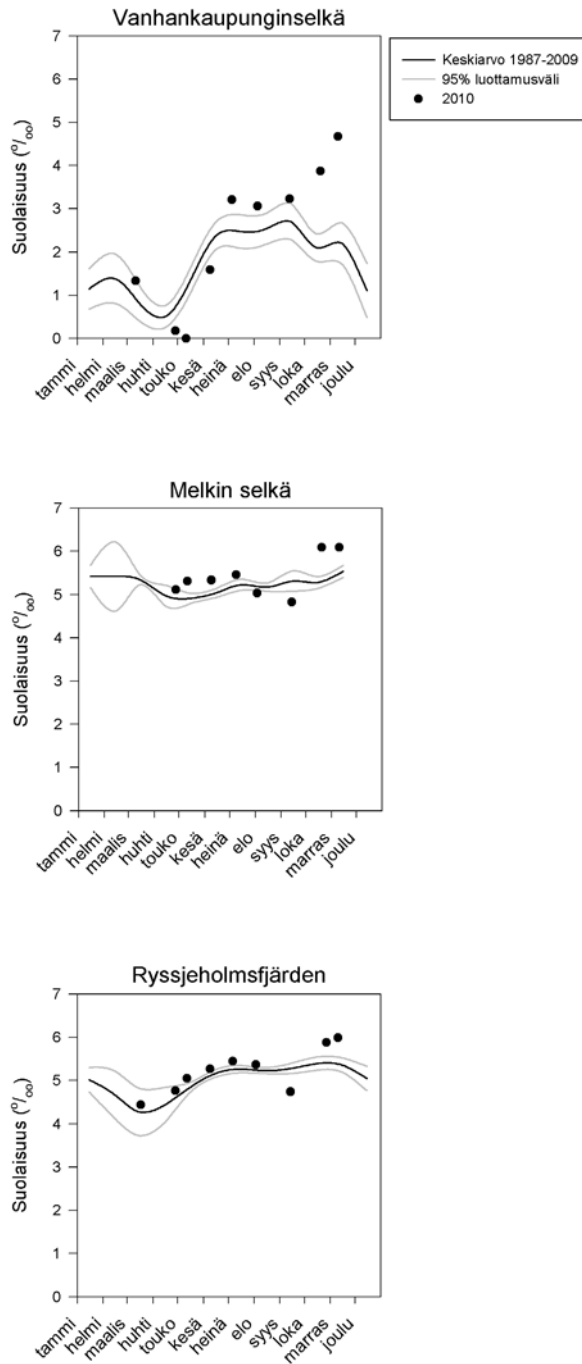
Suolaisuus

Rannikonläheisillä havaintopaikoilla veden suolapitoisuuteen vaikuttavat sadannan ja mantereelta tulevan valunnan määrä ja erityisesti Vanhankaupunginselällä Vantaanjoen virtaama. Vantaanjoen kevään virtaamahuippu ajoittui huhtikuun alkupuolelle, joskin toukokuun alussa ja lopussa oli myös kaksi hieman pienempää virtaamahuippua.

Sisäsaariston havaintopaikkojen suolapitoisuus oli enimmäkseen pitkän ajan keskiarvoa korkeampi. Keskimääräistä alempia pitoisuuksia havaittiin Vanhankaupunginselällä touko-kesäkuussa, Melkin selällä elo-syyskuussa ja Ryssjeholmsfjärdenillä syyskuussa. Suolapitoisuus oli loka-marraskuussa kaikilla havaintopaikoilla selvästi keskimääräistä korkeampi, Vanhankaupunginselällä jopa 2 promillea normaalia korkeampi. Muilla havaintopaikoilla ero pitkän ajan keskiarvoon oli noin puoli promillea (kuva 4.2). Loppuvuoden korkeat pitoisuudet johtuivat todennäköisesti vähäisistä sademääristä, joiden seurauksena maalta tuleva valunta oli myös pientä.



Kuva 4.1. Sisäsaariston havaintopaikkojen koko vesirungon (Vanhankaupunginselkä ja Ryssjeholmsfjärden) tai sekoittuvan pintakerroksen (Melkin selkä) lämpötilan pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.



Kuva 4.2. Sisäsaariston havaintopaikkojen koko vesirungon (Vanhankaupunginselkä ja Ryssjeholmsfjärden) tai sekoittuvan pintakerroksen (Melkin selkä) suolaisuuden pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.

Sameus

Veden sameuden vaihtelu on yleensä suurta rannikonläheisillä havaintopaikoilla. Sameuteen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa maalta tuleva valunta, sedimentin resuspensio ja planktonlevien määrä. Etenkin Vanhankaupunginselän havaintopaikalla Vantaanjoen virtaaman mukanaan tuoman aineksen vaikutus on suuri. Vanhankaupunginselän havaintopaikalla sameus oli vuonna 2010 suurimmaksi osaksi keskiarvoa alhaisempi toukokuuta lukuun ottamatta (kuva 4.3), mikä johtui keskimääräistä pienemmästä maalta tulevasta valunnasta.

Toukokuussa satoi keskimääräistä enemmän ja näytteenotto sattui juuri Vantaanjoen virtaamapiikin aikaan. Melkin selällä sameusarvot noudattivat pääosin pitkän ajan vaihteluväliä. Ryssjeholmsfjärdenillä sameus vaihteli näytteenottokauden aikana paljon, mutta yleinen suuntaus muistutti pitkän ajan keskiarvoa. Elokuun korkea sameus oli todennäköisesti levien aiheuttamaa, sillä klorofylli- α :n pitoisuus oli korkealla.

Pohjanläheinen happi

Vanhankaupunginlahdella pohjanläheinen happipitoisuus oli maaliskuuta ja heinä-elokuun poikkeuksellisen lämpimän veden aikaa lukuun ottamatta lähellä pitkän ajan keskiarvoa (kuva 4.4). Kesällä happipitoisuus oli keskimääräistä alhaisempi, mutta silti selvästi yleisesti käytettyä hypoksian eli vähähappisuuden raja-arvoa ($2,86 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$) korkeampi.

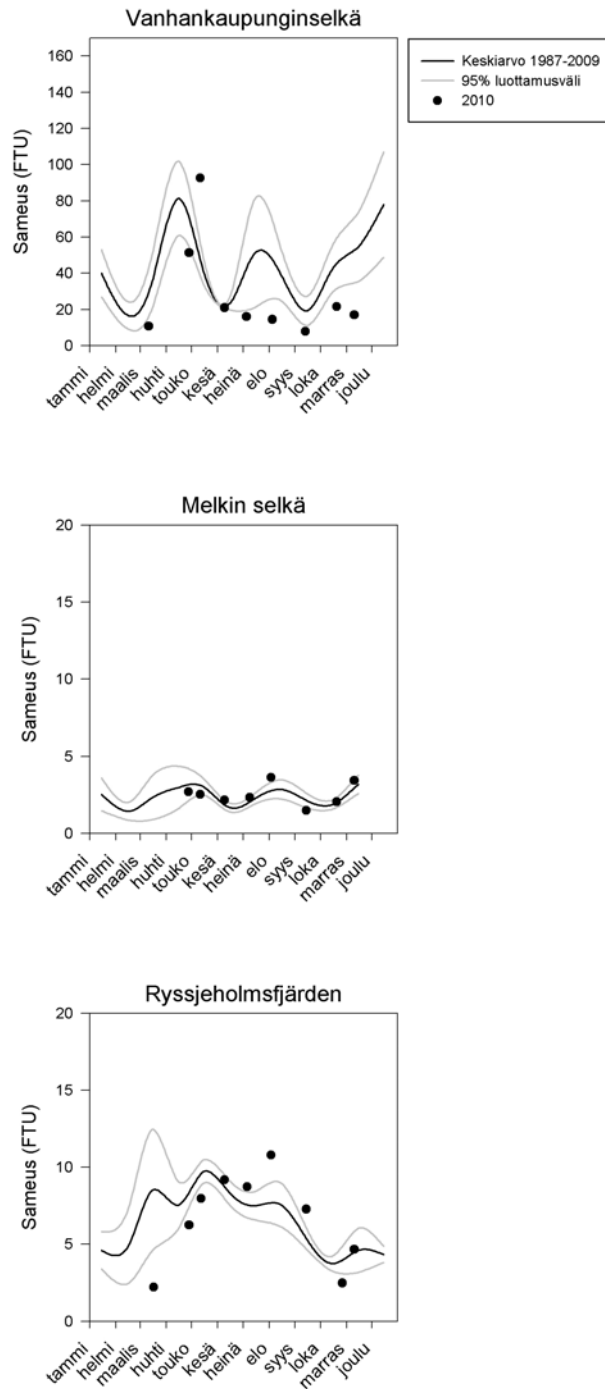
Melkin selällä happipitoisuus noudatti pääosin keskimääräistä vaihteluväliä, lukuun ottamatta elokuun lämpimän veden aikaista selvästi alhaisempaa pitoisuutta, joka kuitenkin oli vähähappisuuden raja-arvoa korkeampi. Ryssjeholmsfjärdenillä pohjanläheinen happipitoisuus oli lähellä pitkän ajan keskiarvoa ja vaihteluväliä lukuun ottamatta maaliskuuta, jolloin pitoisuus oli hieman alhaisempi.

Kokonaistyyppi

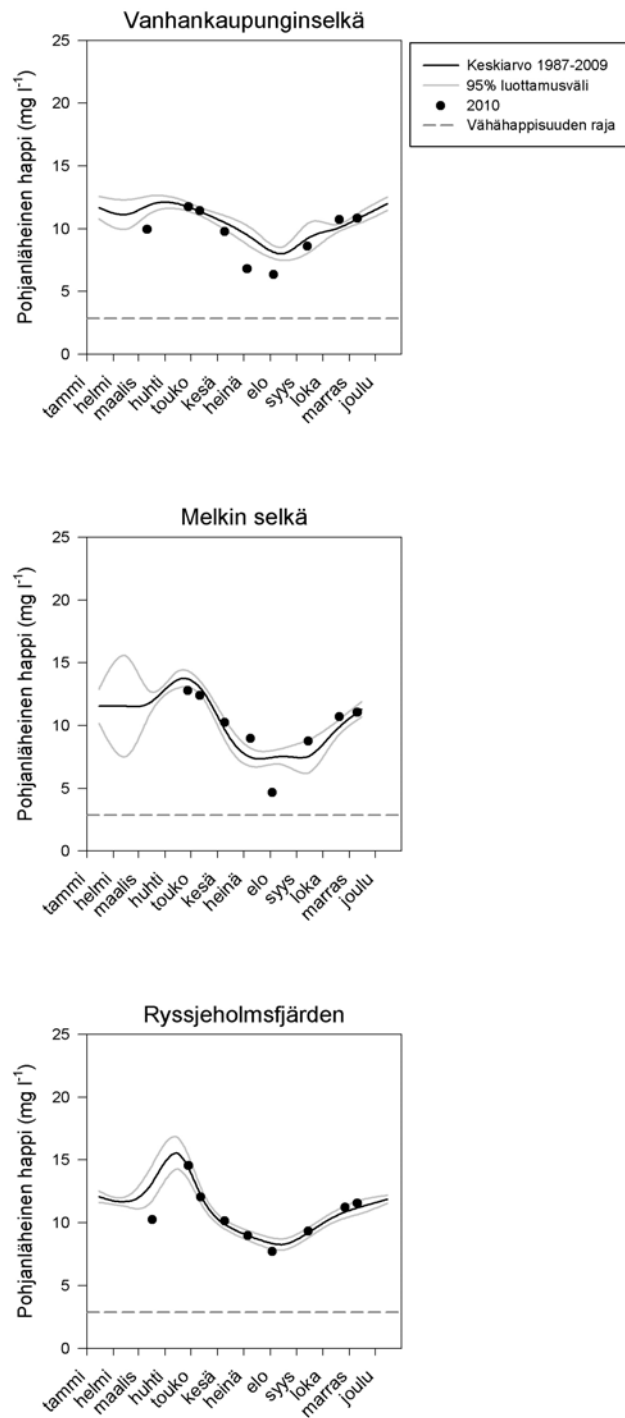
Vanhankaupunginselällä havaittiin toukokuussa tavallista korkeampi kokonaistyyppien pitoisuus (kuva 4.5). Samanaikaisesti mitattu sameus ja kokonaisfosfori olivat korkeita sekä suolapitoisuus alhainen, jolloin korkea kokonaistyyppien pitoisuus todennäköisesti johtui ajankohtaan sattuneesta Vantaanjoen suuresta virtaamasta.

Kesäkuusta eteenpäin Vanhankaupunginlahden kokonaistyyppien määrä oli pääosin pitkän ajan keskiarvoa alhaisempi, mikä puolestaan johtunee tavallista kuivemman loppukesän vaikutuksesta sillä Vantaanjoen virtaaman ja muun maalta tulevan valuman ollessa pieni pääsee merialueelta työntymään vähäravinteisempaa merivettä Vanhankaupunginlahdelle.

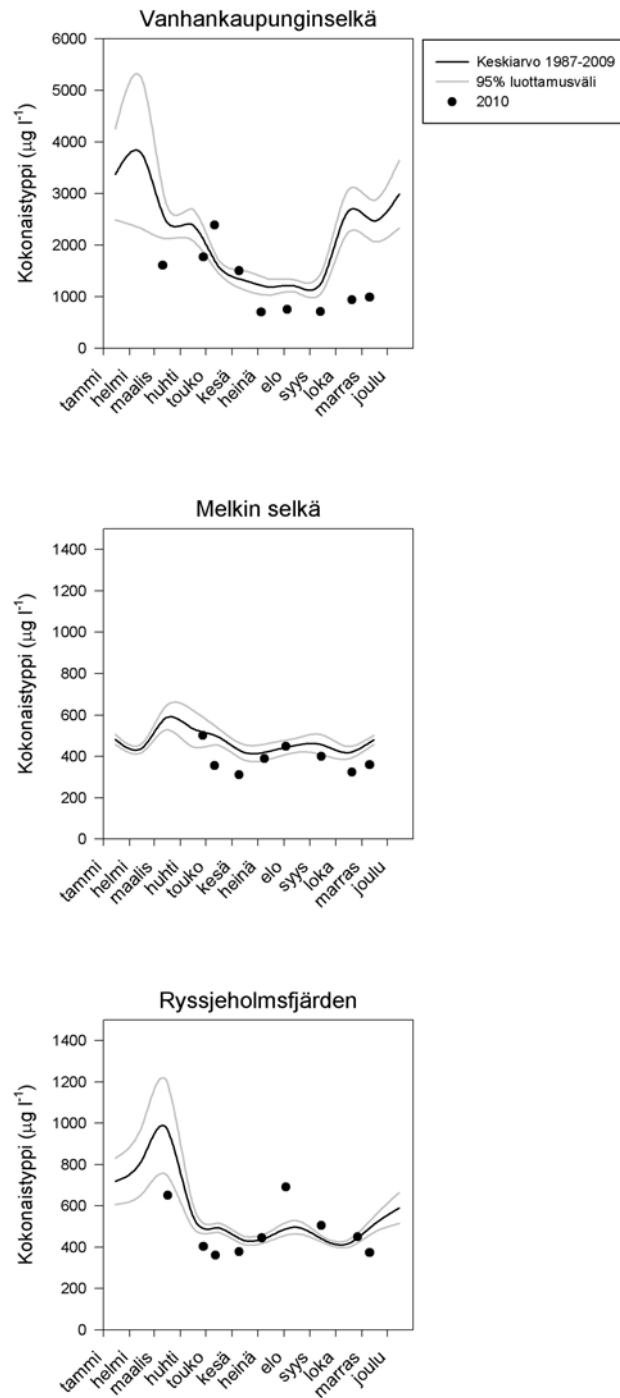
Melkin selällä kokonaistyyppien pitoisuudet olivat enimmäkseen pitkän ajan keskiarvoa ja normaalia vaihtelua alhaisempia. Ryssjeholmsfjärdenillä pitoisuus oli elokuussa keskimääräistä korkeampi, muuten havaitut pitoisuudet olivat pääosin keskiarvon mukaisia tai sen alle.



Kuva 4.3. Sisäsaariston havaintopaikkojen koko vesirungon (Vanhankaupunginselkä ja Ryssjeholmsfjärden) tai sekoittuvan pintakerroksen (Melkin selkä) sameuden pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.



Kuva 4.4. Sisäsaariston havaintopaikkojen pohjan läheisen veden (Vanhankaupunginselkä > 2 m, Melkin selkä > 16 m ja Ryssjeholmsfjärden >3 m) happipitoisuuden pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.



Kuva 4.5. Sisäsaariston havaintopaikkojen koko vesirungon (Vanhankaupunginselkä ja Ryssjeholmsfjärden) tai sekoittuvan pintakerroksen (Melkin selkä) kokonaistypen pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.

Liukoinen typpi

Kasvukauden aikana kasviplanktontuotanto kuluttaa vedestä liukoisen typen lähes kokonaan lukuun ottamatta alueita, joilla maalta tuleva valunta ja virtavedet tuovat sitä mereen. Yleensä liukoisen typen pitoisuus on matalimmillaan kesäheinäkuussa, jolloin ne ovat Vanhankaupunginselällä noin 300–400 $\mu\text{g l}^{-1}$ ja Melkin selän sekä Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikoilla noin 10–15 $\mu\text{g l}^{-1}$. Rehevilä sisäsaariston havaintopaikoilla pitkän ajan keskiarvot eivät kuitenkaan alita liukoisen typen analyttistä määritysrajaa (4 $\mu\text{g l}^{-1}$).

Vanhankaupunginselällä liukoisen typen pitoisuus oli touko- ja kesäkuuta lukuun ottamatta pitkän ajan keskiarvoja alhaisempi (kuva 4.6). Samansuuntaiset havainnot kokonaistypen, fosforin ja sameuden osalta viittaavat Vantaanjoen tuoman veden vaikutukseen. Melkin selän havaintopaikalla liukoisen typen pitoisuudet olivat enimmäkseen hieman pitkän ajan keskiarvoa alhaisempia, mutta kuitenkin normaalin vaihteluvälin sisällä. Ryssjeholmsfjärdenillä pitoisuudet olivat myös pääasiassa hieman pitkän ajan keskiarvoa alempia, lukuun ottamatta loka- ja marraskuun näytteitä, joissa pitoisuudet olivat selvästi keskimääräistä alhaisemmat.

Kokonaisfosfori

Vanhankaupunginselän kokonaisfosforipitoisuudet olivat suurimmaksi osaksi selvästi pitkän ajan keskiarvoa alhaisemmat (kuva 4.7). Toukokuussa havaittiin yksi korkea pitoisuus, joka todennäköisesti johtui Vantaanjoen vaikutuksesta, sillä samasta näytteestä mitattuna suolaisuus oli alhainen ja sameus korkea. Myös Vantaanjoen virtaama oli näytteenoton ajankohtana keskimääräistä korkeampi. Melkin selällä kokonaisfosforipitoisuus vaihteli pitkän ajan keskiarvon molemmin puolin ja oli kesällä selvästi keskimääräistä alhaisempi.

Elokuussa havaittiin kahtena peräkkäisenä päivänä huomattavan korkeita kokonaisfosforin pitoisuuksia samanaikaisesti useilla näytepisteillä sekä sisä- että ulkosaaristossa. Korkeille yksittäisille pitoisuuksille ei löydetty selkeää syytä, sillä muut mitatut muuttujat eivät olleet poikkeavalla tasolla. Myöskään mittausvirheen tai näytteiden kontaminaation mahdollisuutta ei kyetty sulkemaan pois. Lokamarraskuussa pitoisuudet olivat hieman keskiarvoa ja normaalia vaihteluväliä korkeammat. Myös Ryssjeholmsfjärdenillä, jossa kokonaisfosforin pitoisuudet vaihtelivat vuoden aikana keskiarvon molemmin puolin, olivat pitoisuudet syysmarraskuussa keskimääräistä korkeammat.

Liukoinen fosfori

Sekä suodatetuista että suodattamattomista näytteistä analysoituja liukoisen fosforin pitoisuuksia on verrattu suodattamattoman liukoisen fosforin pitkän ajan keskiarvoon (kuva 4.8), sillä liukoisen fosforin määrää myös suodatetuista näytteistä on analysoitu vasta vuodesta 2008. Suodatetusta näytteestä mitattu liukoinen fosfori kuvaa paremmin kasviplanktonin käytettävissä olevan fosforin määrää.

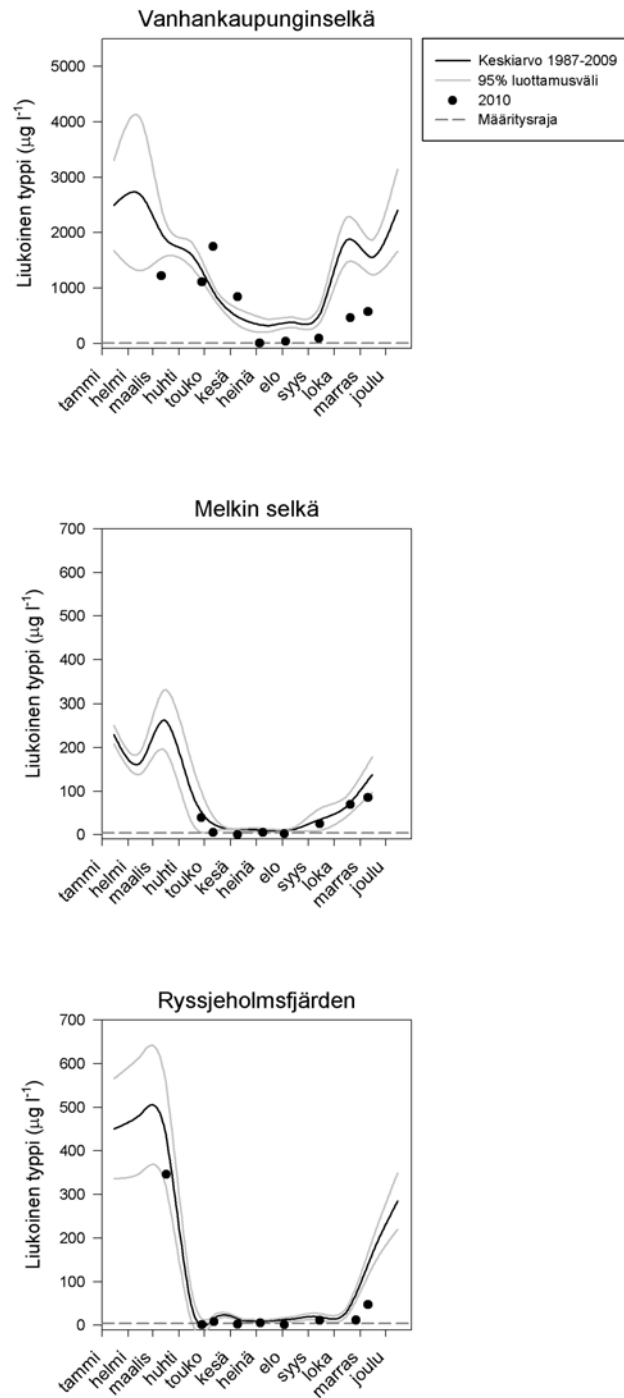
Kesäaikaan liukoisen fosforin pitoisuudet ovat pieniä (alle analyttisen määritysrajan 5 $\mu\text{g l}^{-1}$), sillä suurin osan talven aikana veteen kerääntyneestä liukoisesta fosforista sitoutuu kevätkukinnassa leviin ja lopulta vajoaa pohjaan kukinnan hiipuessa. Jokivirtaaman vaikutuksille alttiilla sisäsaariston alueilla suuri osa ravin-

teista saapuu valuman mukana partikkeleihin sitoutuneena eikä ole leville käyttökelpoisessa muodossa. Tällaisilla alueilla suodatettu liukoinen fosfori eroaa enemmän suodattamattomasta verrattuna alueisiin, joilla valuman vaikutus ravinnemääriin on suhteellisesti pienempi (Munne ja Pellikka 2007).

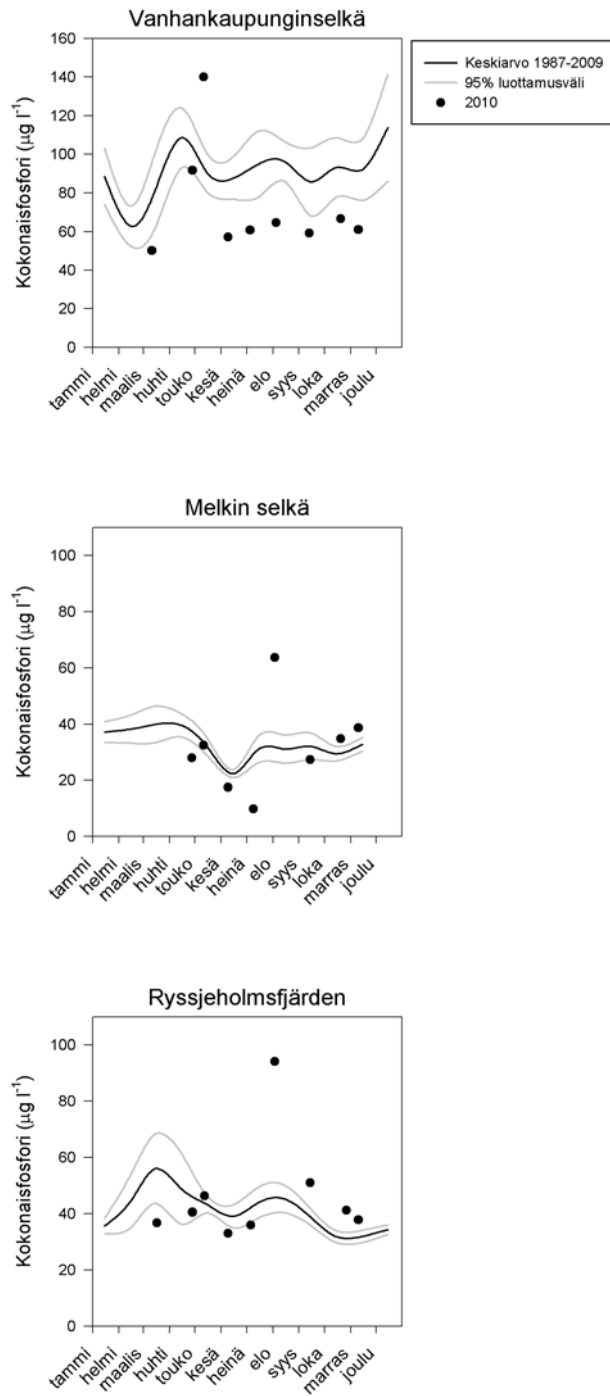
Suodattamattoman liukoisen fosforin pitoisuudet olivat Vanhankaupunginselällä selvästi keskimääräistä alempia lukuun ottamatta touko- ja kesäkuun näytteitä, joista toukokuussa pitoisuus oli keskimääräistä korkeampi ja kesäkuussa pitkän ajan keskiarvon mukainen. Toukokuun huomattavasti keskimääräistä suurempi sadanta ja kuiva loppukesä olivat todennäköisesti syynä pitoisuuksien vaihteluun. Suodatetun liukoisen fosforin pitoisuudet olivat suodattamatonta huomattavasti pienemmät ollen kesäkuusta lokakuulle alle määritysrajan.

Melkin selällä sekä suodattamattoman että suodatetun liukoisen fosforin pitoisuudet seurasivat pääosin pitkän ajan keskiarvoa ja vaihteluväliä lukuun ottamatta toukokuun keskimääräistä alhaisempaa ja lokakuun korkeampaa pitoisuutta. Huhtikuusta elokuulle sekä suodattamattomien että suodatettujen näytteiden pitoisuudet olivat alle määritysrajan.

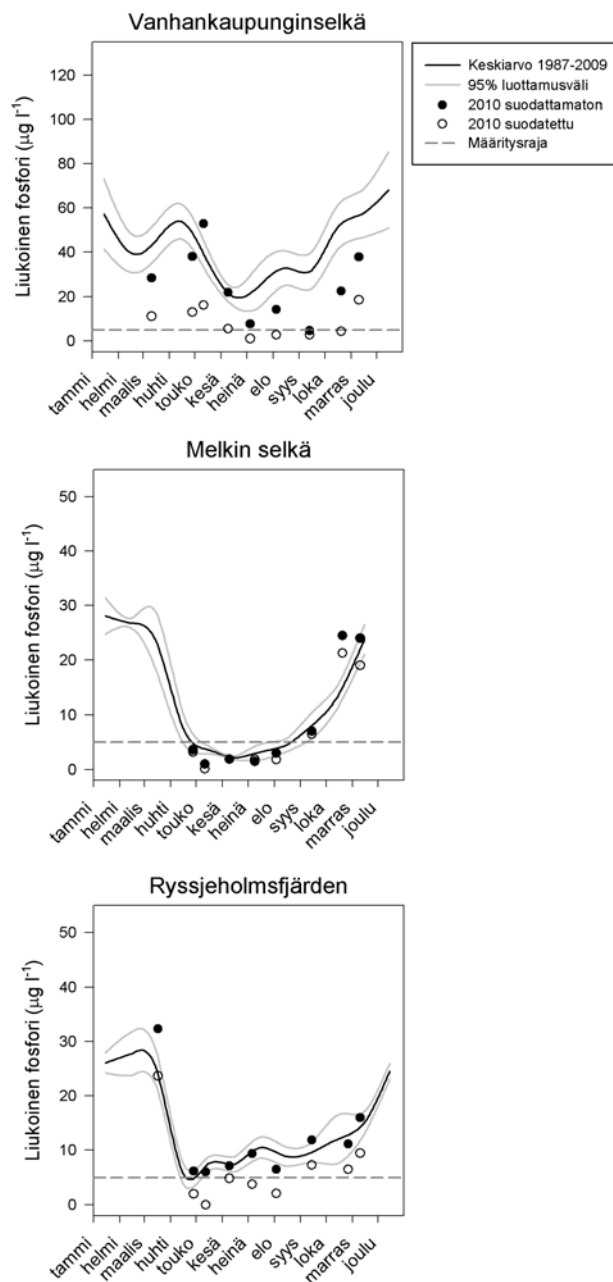
Ryssjeholmsfjärdenillä suodattamattoman liukoisen fosforin pitoisuus oli maaliskuussa pitkän ajan keskiarvoa selvästi korkeampi, mutta muutoin normaalin vaihteluvälin rajoissa lukuun ottamatta elokuuta, jolloin pitoisuus oli keskimääräistä alhaisempi. Maaliskuun näytteessä suodatetun fosforin pitoisuus oli samaa tasoa kuin suodattamattoman fosforin pitkän ajan keskiarvo, eli oletettavasti tavanomaista hieman korkeampi. Kaikki suodattamattoman fosforin mitatut pitoisuudet olivat kuitenkin analyytisen määritysrajan yläpuolella, toisin kuin suodatetun fosforin huhti-elokuun alle määritysrajan jääneet pitoisuudet. Syyskuusta marraskuulle suodatetun fosforin pitoisuudet olivat määritysrajan yläpuolella, mutta selvästi suodattamattoman pitoisuuden pitkän ajan keskiarvoa alhaisemmat.



Kuva 4.6. Sisäsaariston havaintopaikkojen koko vesirungon (Vanhankaupunginselkä ja Ryssjeholmsfjärden) tai sekoittuvan pintakerroksen (Melkin selkä) liukoisen typen pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.



Kuva 4.7. Sisäsaariston havaintopaikkojen koko vesirungon (Vanhankaupunginselkä ja Ryssjeholmsfjärden) tai sekoittuvan pintakerroksen (Melkin selkä) kokonaisfosforin pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.



Kuva 4.8. Sisäsaariston havaintopaikkojen koko vesirungon (Vanhankaupunginselkä ja Ryssjeholmsfjärden) tai sekoittuvan pintakerroksen (Melkin selkä) liukoisen fosforin pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.

4.2.2 Ulkosaaristo

Havaintopaikat

Ulkosaariston havaintopaikkoja yhdistää sijoittuminen suolaisuuden ja ravinnepitoisuuksien vaihtumisvyöhykkeelle, jolla saaristo on hajanaista. Ulkosaaristossa virtauksiin vaikuttavien pohjan topografian ja syvyysvaihtelun vuoksi aluetta ei kuitenkaan voida pitää täysin yhtenäisenä. Havaintopaikkojen syvyydet vaihtelevat 14 ja 50 metrin välillä, mikä on otettava huomioon tuloksia tulkitessa. Jätevesien vaikutusten arvioimiseksi on käytetty sekoittuvan pintakerroksen mittaustuloksia pohjan läheisen happipitoisuuden tuloksia lukuun ottamatta. Sekoittuvan pintakerroksen paksuus on arvioitu silmämääräisesti veden tiheyden pystysuuntaisesta jakaumasta tiheyden harppauskerroksen kesä-elokuun välisen ajan sijainnin perusteella. Yhdestätoista ulkosaariston havaintopaikasta kuusi on valittu tarkemmin tarkasteltavaksi.

Katajaluodon havaintopaikka toimii pääasiallisena seurantapaikkana Helsingin seudun ympäristöpalvelujen (HSY) jätevesien vaikutusten selvittämiseksi, sillä se sijaitsee noin kaksi merimailia (3,7 km) länsi-luoteeseen Viikinmäen jätevedenpuhdistamon purkuputken päästä. Havaintopaikan syvyys on 28 metriä ja se sijaitsee etelää kohti viettävän syvänteen kohdalla. Havaintopaikalle voi ajoittain virrata syvännettä pitkin vettä Suomenlahden syvemmiltä alueilta, mikä vaikuttaa havaintopaikan veden laatuun. Purkuputkesta virtaavan puhdistetun jäteveden oletetaan pääosin leviävän purkuaukolta länteen, sillä pohjoisella Suomenlahdella vallitseva meriveden virtaussuunta on idästä länteen. Tulosten tulkinnassa on käytetty näytteitä syvyyksiltä 0–10 metriä.

Flathällgrundetin havaintopaikka sijaitsee Harmajan saaren eteläpuolella noin kaksi merimailia HSY:n jätevesien purkuputkesta itään. Syvyys havaintopaikalla on 32 metriä ja Katajaluodon tavoin paikalla on kohti etelää syvenevä painauma. Havaintopaikan tuloksia käytetään tukena Katajaluodon tulosten tulkinnassa. Vertailussa käytetyt pitoisuudet ovat näytteistä 0–15 metrin syvyyksiltä.

Länsi-Tontun havaintopaikka sijaitsee myös Länsi-Toukkina tunnetun saaren eteläpuolella Isosaaresta itäkaakkoon. Havaintopaikan syvyys on 47 metriä ja se sijaitsee kiilamaisessa syvänteessä, joka levenee ja syvenee etelää kohti. Koska Länsi-Tontun läheisyydessä ei ole kuormituslähteitä, kuvaavat sen tulokset Helsingin jätevesien vaikutusten ulkopuolelle jäävää rannikonläheistä merialuetta. Tulosten tarkastelussa on käytetty näytteitä syvyyksiltä 0–10 m.

Knaperskärin havaintopaikka Espoossa sijaitsee Knapperskärin saaren eteläpuolella noin merimailin (1,85 km) lounaaseen HSY:n Suomenojan jätevesipuhdistamon purkutunnelin suuaukosta. Havaintopaikka on 27 m syvä ja sijaitsee kaakkoon viettävän syvänteen kohdalla. Knaperskärin havaintopaikka toimii pääasiallisena seurantapaikkana HSY:n Espoon jätevesien vaikutusten selvittämiseksi. Tulosten tarkastelussa on käytetty näytteitä syvyyksiltä 0–10 metriä.

Läntisellä merialueella on tarkasteltu tarkemmin myös Stora Mickelskärenin ja Berggrundin havaintopaikkojen tuloksia. Havaintopaikat sijaitsevat alueilla, joille jätevesien vaikutusten ei oleteta huomattavissa määrin ulottuvan. Stora Mickelskärenin tulosten tarkastelussa on käytetty näytteitä syvyyksiltä 0–13 metriä. Berggrundin havaintopaikalta on käytetty ainoastaan pintaveden (0 m) näytteitä, sillä seuraava näytesyvyys (25 m) sijaitsee sekoittuvan pintakerroksen alapuolella.

Lämpötila

Sekoittuvan pintakerroksen lämpötila kehittyi ulkosaaristossa samaan tapaan kuin sisäsaaristossa. Huhti-toukokuussa lämpötilat olivat hieman pitkän ajan keskiarvoja matalampia, mutta nousivat nopeasti. Kesäkuun loppupuolella Katajaluodolla ja Knaperskärissä lämpötilat olivat jo keskimääräistä korkeampia, mutta sen jälkeen pysyivät vielä heinäkuun alkupuolelle pitkän ajan keskiarvon lähellä. Heinäkuusta syyskuulle sekoittuvan pintakerroksen lämpötilat olivat ulkosaaristossa sisäsaariston tapaan selvästi pitkän ajan keskiarvoa korkeampia, Katajaluodon ja Knaperskärin havaintopaikoilla jopa 6 °C korkeampia. Heinäkuu ja elokuun alku olivat Etelä-Suomessa poikkeuksellisen lämpimiä, mikä näkyi selvästi myös pintavesien lämpötilassa.

Suolaisuus

Meriveden suolaisuus vaihtelee ulkosaaristossa vuodenaikojen mukaan. Talvikaudella vesi on suolaisimmillaan ja keväisin vesi on talveen nähden makeampaa rannikolta tulevan sulamiskauden valunnan takia. Loppukesästä suolaisuus yleensä vähitellen nousee vähitellen ja syksyllä rannikon jokivirtaamien ja valunnan kasvaessa jälleen laskee. Varsinaisen Itämeren pohjoisosien ja Suomenlahden suolapitoisuus on ollut viime vuosina laskussa (Suikkanen ym. 2007).

Vuonna 2010 ulkosaariston meriveden suolaisuus seurasi normaalia kehityskulkua, mutta oli silti pääosin hieman keskimääräistä korkeampi (kuva 4.9). Etenkin loppuvuodesta suolapitoisuus oli selvästi pitkän ajan keskiarvoja korkeampi, mikä johtunee keskimääräistä pienemmästä maalta tulevasta valumasta.

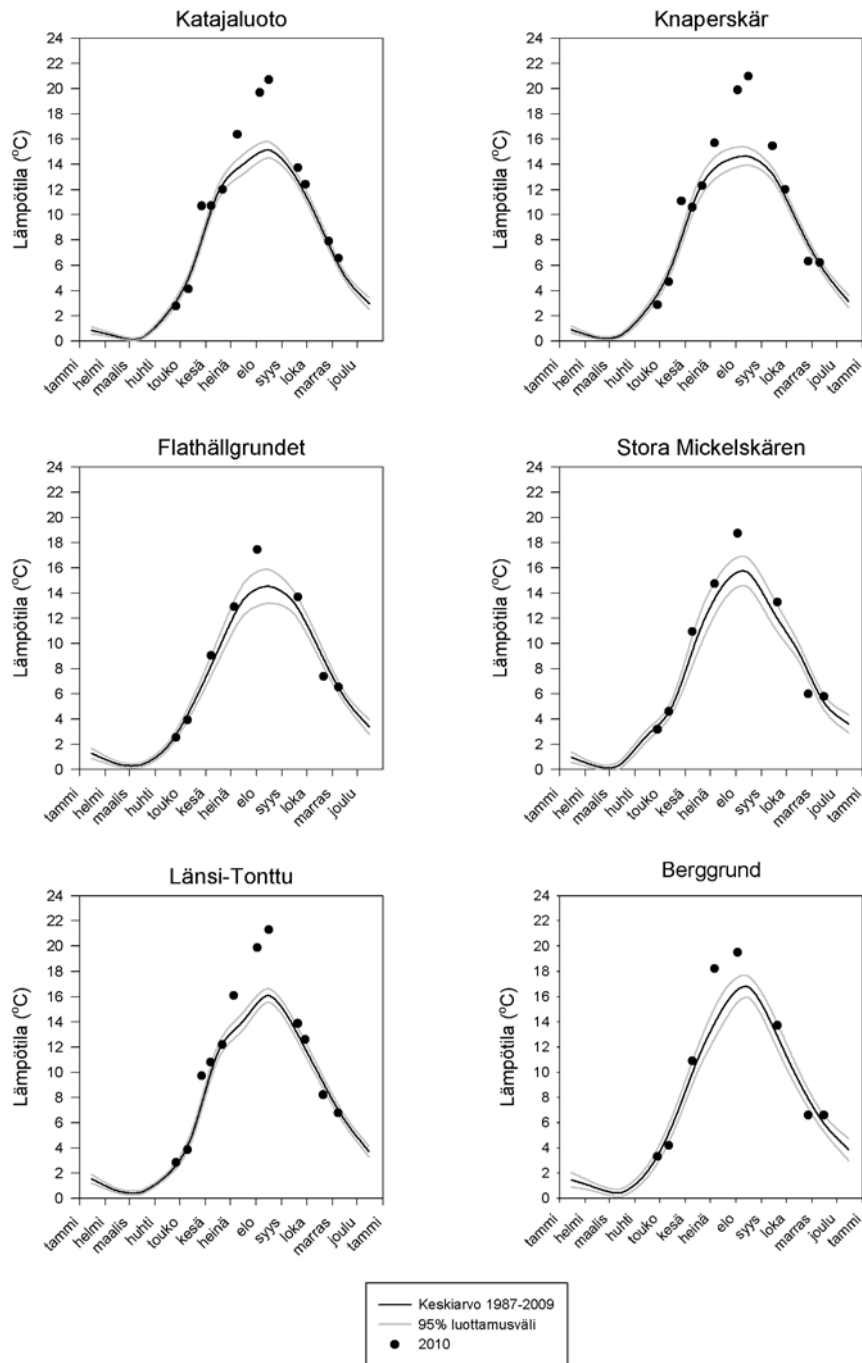
Sameus

Ulkosaariston havaintopaikoilla sameus noudatti pääosin normaalia kehityskulkua, mutta oli silti etenkin loppusyksystä pitkän ajan keskiarvoa alhaisempi (kuva 4.10). Espoon puolen havaintopaikoilla Knaperskärissä, Stora Mickelskärissä ja Berggrundilla myös loppukevään ja alkukesän sameusarvot olivat pitkän ajan keskiarvoa alhaisempia. Muutamilla havaintopaikoilla esiintyi yksittäisiä keskimääräistä korkeampia sameusarvoja; Katajaluodolla heinäkuussa, Knaperskärissä elokuussa ja marraskuussa, Stora Mickelskärenillä elokuussa sekä Länsi-Tontulla ja Berggrundilla huhtikuussa. Knaperskärin ja Stora Mickelskärenin elokuiset korkeat arvot johtuivat todennäköisesti leväkukinnasta, sillä molemmilla havaintopaikalla myös klorofylli- α :n arvot olivat keskimääräistä korkeampia.

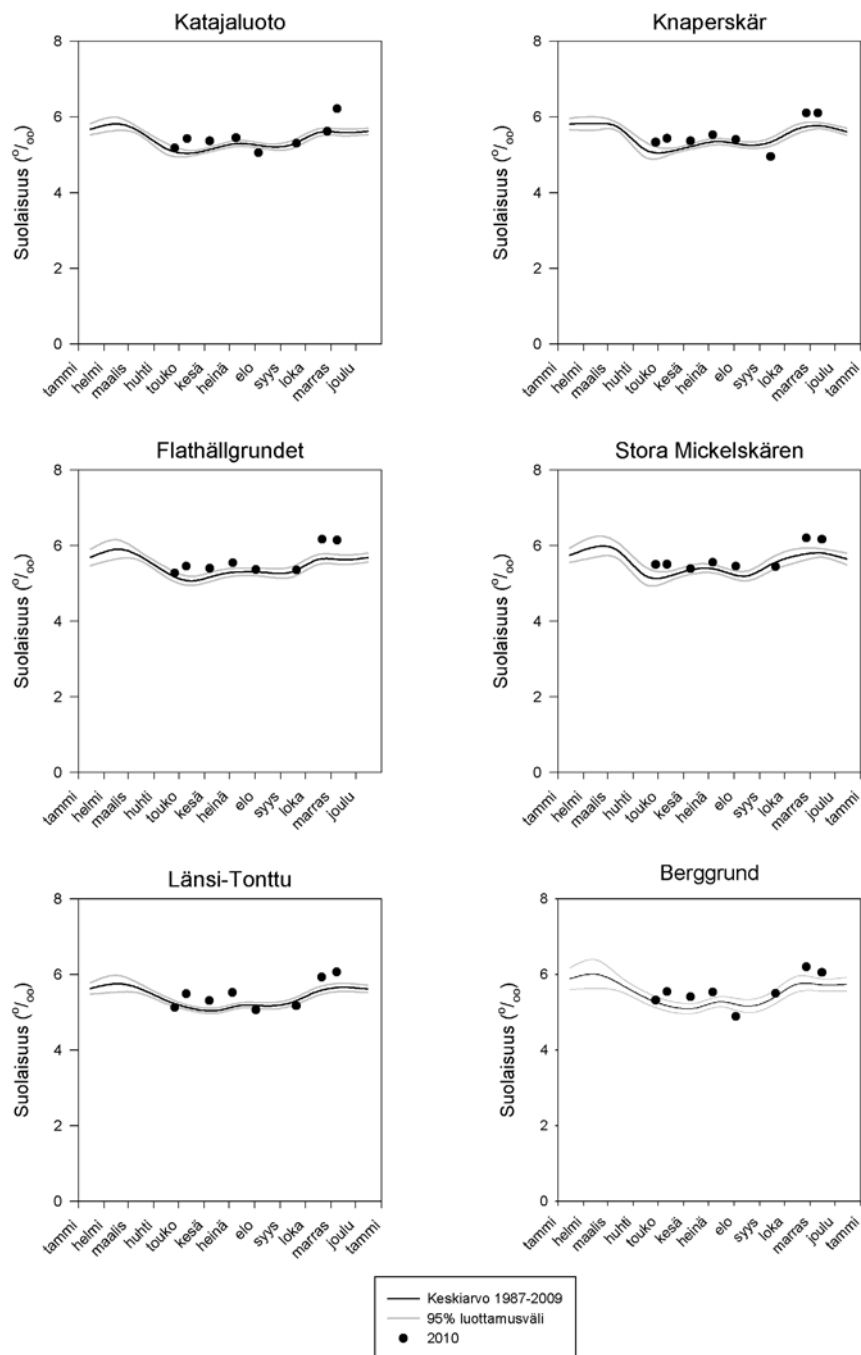
Pohjanläheinen happi

Pohjanläheisen hapen vaihtelu seurasi ulkosaaristossa yleistä vuodenaikaiskehitystä, mutta oli silti sisäsaariston lailla kesäkuukausina selvästi pitkän ajan keskiarvoa alhaisempi (kuva 4.11). Alimmat havaitut pitoisuudet (Katajaluoto 4,41 mg l⁻¹, Knaperskär 4,98 mg l⁻¹ ja Länsi-Tonttu 4,73 mg l⁻¹) ylittivät kuitenkin selvästi vähähappisuuden raja-arvon. Hapen kyllästysasteena mitattuna pitoisuus oli alimmillaan Katajaluodolla ja Länsi-Tontulla 38 % ja Knaperskärissä 47 %. Pohjanläheisen veden happipitoisuudet laskevat veden kerrostuttua, koska biologiset prosessit kuluttavat happea eikä sitä pääse alusveteen lisää ennen kuin vesi jälleen sekoittuu syksyllä. Kerrostuneisuuden murtuessa loppukesällä vesi pääsee

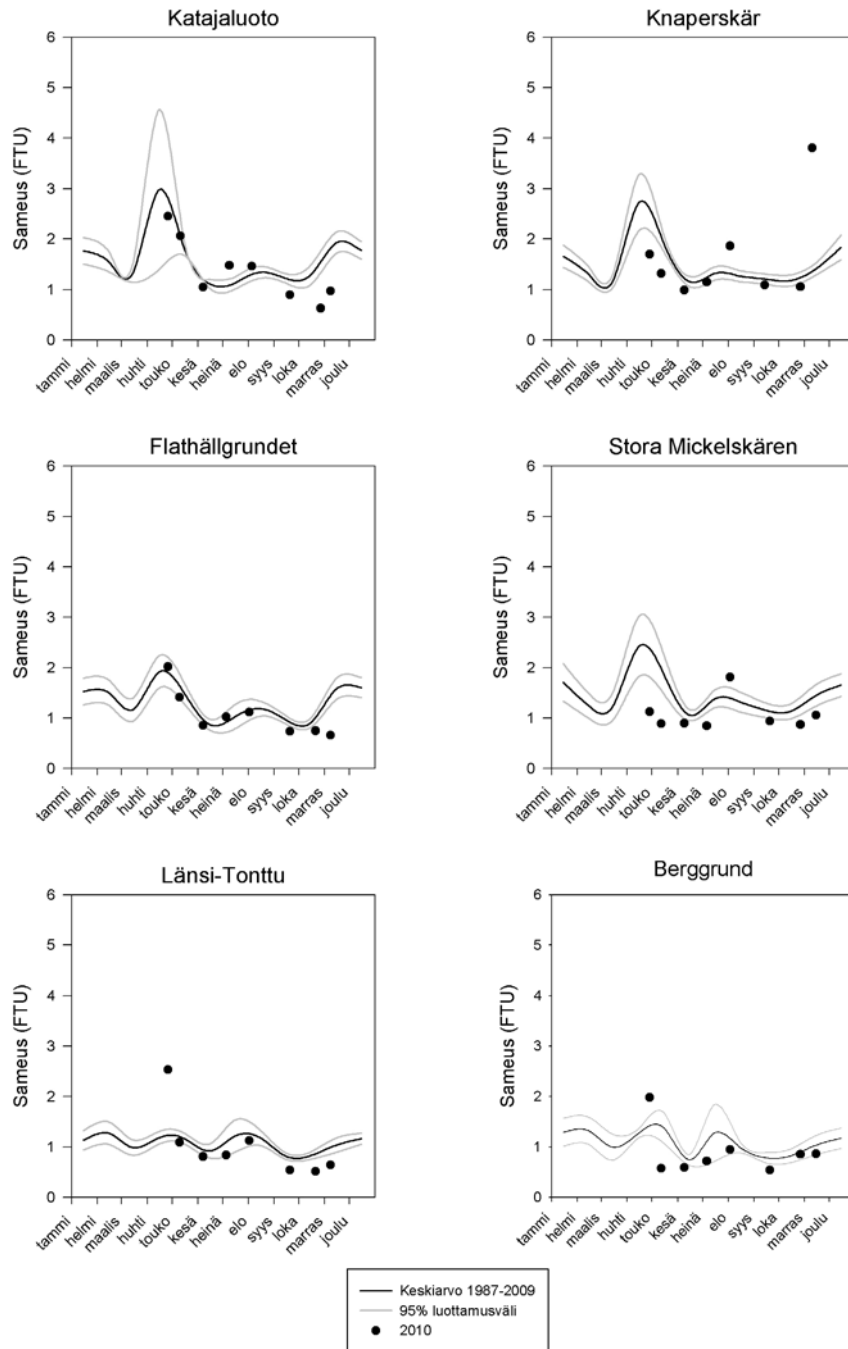
jälleen sekoittumaan pystysuuntaisesti ja syvempiin vesikerrokseen saapuu ha-
pekkaampaa vettä.



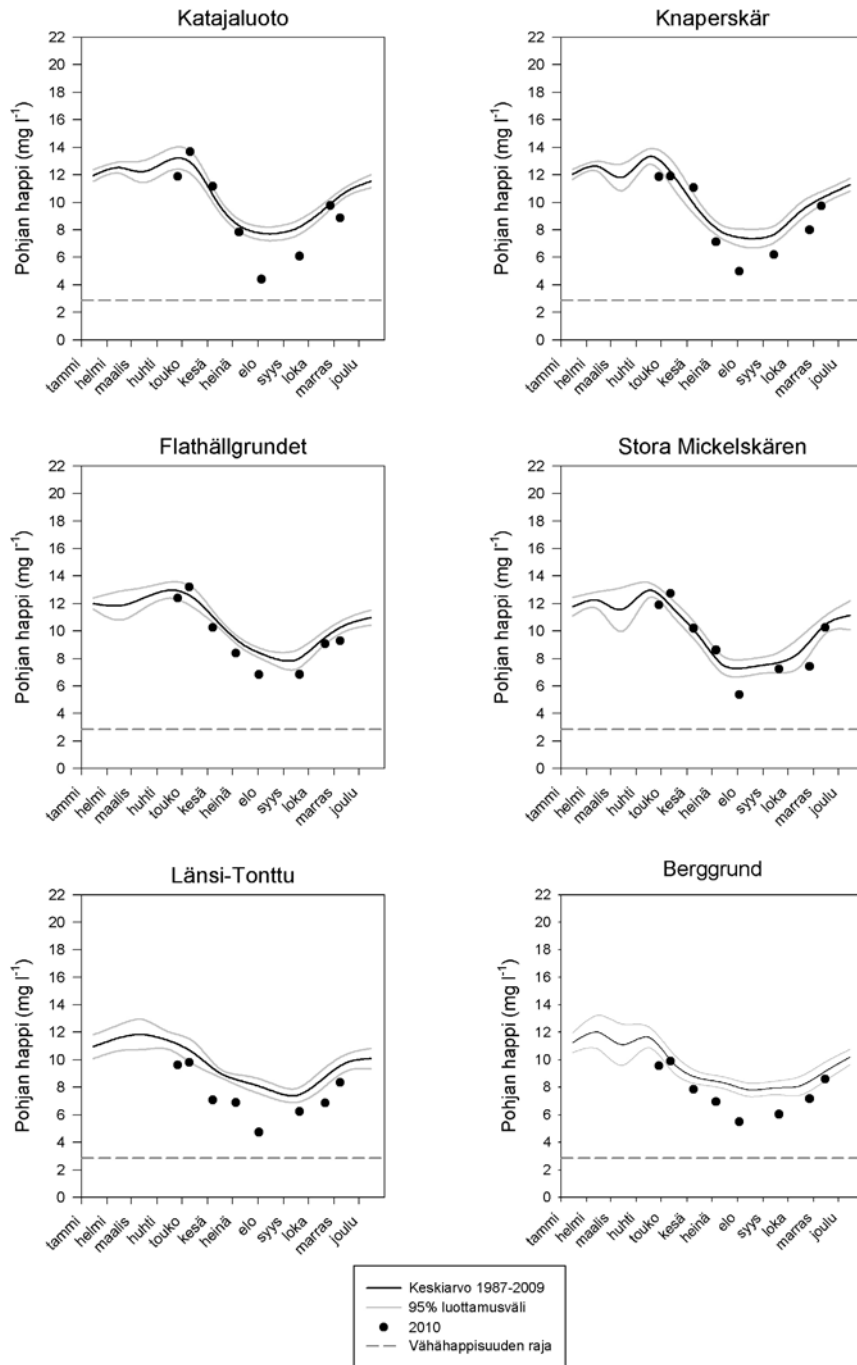
Kuva 4.9. Ulkosaariston havaintopaikkojen sekoittuvan pintakerroksen lämpötilan pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusväli ja vuoden 2010 havainnot.



Kuva 4.10. Ulkosaariston havaintopaikkojen sekoittuvan pintakerroksen suolaisuuden pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.



Kuva 4.11. Ulkosaariston havaintopaikkojen sekoittuvan pintakerroksen sameuden pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.



Kuva 4.12. Ulkosaariston havaintopaikkojen pohjanläheisen veden happipitoisuuden pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.

Jätevesien vaikutusten tilastollinen testaaminen

Helsingin ja Espoon jätevesien vaikutus ulkosaaristossa määräytyy pääasiassa jätevesien aiheuttaman ravinnekuormituksen perusteella. Ravinnemäärien erojen tilastollisessa tarkastelussa Katajaluodon ja Knaperskärin havaintopaikat edustavat jätevesikuormituksen alaisia paikkoja ja Länsi-Tontun havaintopaikka on kontrolli. Länsi-Tontun vertailualue kuvastaa rannikonläheisen merialueen luonnollisempaa tilaa, johon vaikuttavat erityisesti muu maalta tuleva kuormitus ja ulkomeren tila yleisesti. Vertailussa on käytetty parittaista t-testiä. Aineiston varianssien yhtäsuuruus on testattu F-testillä ja Flignerin testillä. Jos parametristen testien ehdot eivät ole täyttyneet, on käytetty Wilcoxonin ei-parametristä testiä. Tilastolliset testit on tehty R tilasto-ohjelmalla (www.r-project.org) pitkän ajan keskiarvoille (1987–2009) ja vuoden 2010 havainnoille.

Kokonaistyyppi

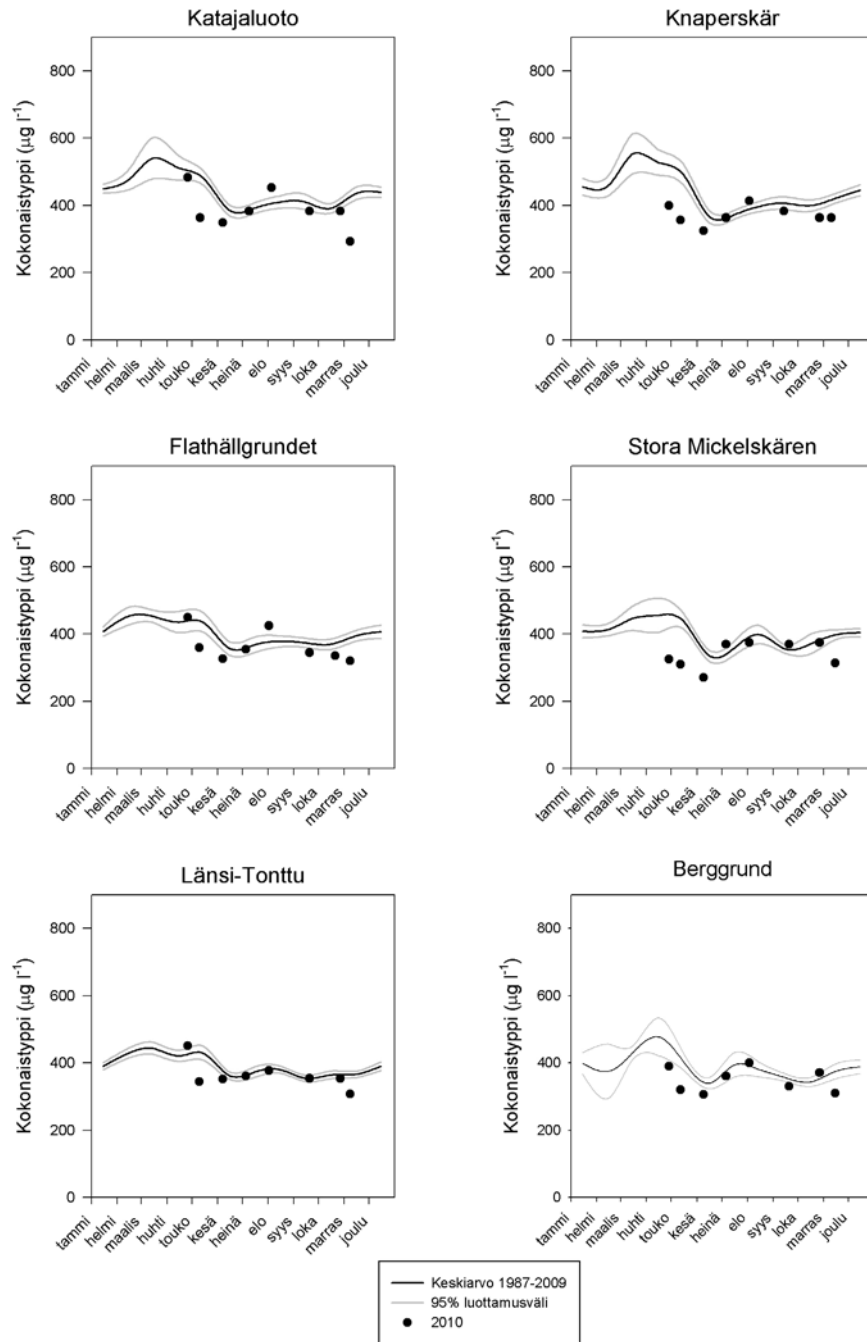
Kokonaistypen pitoisuudet olivat kaikilla ulkosaariston havaintopaikoilla pitkän ajan keskiarvoja alhaisempia huhti-kesäkuussa ja marraskuussa. Heinäkuusta lokakuulle pitoisuuksien kehitys seurasi pääosin pitkän ajan keskiarvoja (kuva 4.12). Pitoisuuksien vaihtelu oli kuitenkin samansuuntaista kaikilla havaintopaikoilla, joten erot ravinnemäärissä jäteveden purkupaikkojen ja Länsi-Tontun kontrollipisteen välillä edustavat normaalin kaltaista tilannetta.

Kokonaistypen pitoisuuden pitkän ajan keskiarvot ovat tilastollisesti merkitsevästi suurempia purkuputkien läheisyydessä Länsi-Tontun havaintopaikkaan verrattuna (taulukko 4.4). Purkuputkien läheisyydessä kokonaistypen pitoisuus oli keskimäärin $50 \mu\text{g l}^{-1}$ suurempi kuin Länsi-Tontun vertailualueella. Vuonna 2010 kokonaistypen pitoisuudet olivat Katajaluodolla keskimäärin $25 \mu\text{g l}^{-1}$ ja Knaperskäriällä $9 \mu\text{g l}^{-1}$ suuremmat kuin Länsi-Tontun havaintopaikalla. Katajaluodon ja Länsi-Tontun välinen ero on tilastollisesti merkitsevä, mutta Knaperskärin ja Länsi-Tontun ei.

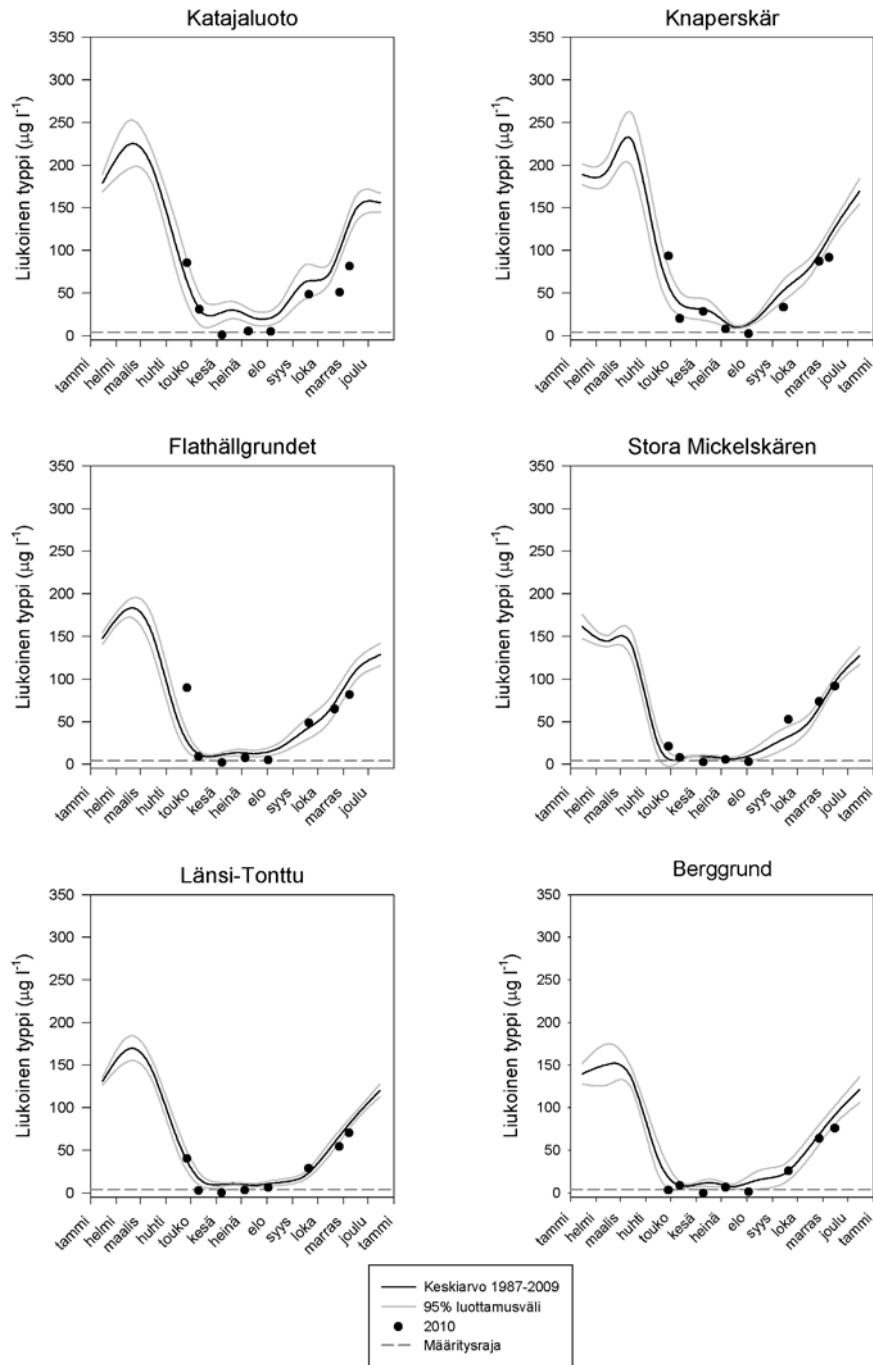
Liukoinen tyyppi

Liukoisen typen pitoisuuksien vuodenaikainen vaihtelu ulkosaaristossa on suurta. Talvella liukoisen typen määrät ovat tyypillisesti yli $100 \mu\text{g l}^{-1}$ ja kesäaikana pitoisuudet laskevat lähelle analyttistä määritysrajaa ($4 \mu\text{g l}^{-1}$) kasviplankton tuotannon kuluttaessa liukoisen typen tuottavasta kerroksesta lähes loppuun. Jätevesien purkuputkien läheisyydessä sijaitsevilla Katajaluodon ja Knaperskärin havaintopaikoilla typen pitkän ajan keskiarvot ovat noin $34 \mu\text{g l}^{-1}$ suuremmat kuin vertailualueena toimivalla Länsi-Tontulla. Erot ovat tilastollisesti merkitseviä (taulukko 4.4).

Vuonna 2010 ulkosaariston havaintopaikkojen liukoisen typen pitoisuuden vuotuinen kehitys seurasi pääosin pitkän ajan keskiarvoja (kuva 4.13). Katajaluodon havaintopaikalla liukoisen typen määrä oli kesäkuusta elokuulle lähellä analyttistä määritysrajaa ja Knaperskäriässä sama tapahtui heinä-elokuussa. Muilla ulkosaariston havaintopaikoilla pitoisuudet laskivat lähelle liukoisen typen määritysrajaa jo toukokuussa. Liukoisen typen vuoden 2010 pitoisuudet olivat Katajaluodolla noin $13 \mu\text{g l}^{-1}$ suuremmat ja Knaperskäriällä noin $20 \mu\text{g l}^{-1}$ suuremmat kuin vertailualueena toimivalla Länsi-Tontulla. Vain Knaperskärin osalta erot ovat kuitenkin tilastollisesti merkitseviä (taulukko 4.5).



Kuva 4.13. Ulkosaariston havaintopaikkojen sekoittuvan pintakerroksen kokonaistyyppien pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.



Kuva 4.14. Ulkosaariston havaintopaikkojen sekoittuvan pintakerroksen liukoisen typen pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.

Kokonaisfosfori

Monilla ulkosaariston havaintopaikoilla kokonaisfosforin pitoisuudet olivat huhtikuun ja heinäkuun välillä pitkän ajan keskiarvoja selvästi alhaisempia (kuva 4.15). Pitoisuuksien vuodenaikainen kehitys oli kuitenkin pääosin aiempien vuosien kaltainen. Tyypilliseen tapaan veden sekoittuvan pintakerroksen kokonaisfosforipitoisuudet olivat korkeimmillaan kevätkukinnan aikana huhti-toukokuussa ja matalimmillaan sen päätyttyä kesä-heinäkuussa, jolloin suurin osa biomassaan sitoutuneesta fosforista oli sedimentoitunut. Elokuun alussa havaittiin kahtena eri päivänä useilta eri havaintopaikoilta otetuissa näytteissä huomattavan korkea kokonaisfosforipitoisuus, jolle ei kuitenkaan löydetty selkää syytä, sillä muissa mitatuissa muuttujissa ei havaittu poikkeavia arvoja.

Jätevesien purkualueiden ja Länsi-Tontun vertailualueen havaintopaikkojen pitkän ajan keskiarvojen vertailu osoittaa, että Katajaluodolla kokonaisfosforipitoisuus on tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin Länsi-Tontulla (taulukko 4.4), eron ollessa $1,8 \mu\text{g l}^{-1}$. Knaperskärin havaintopaikalla kokonaisfosforipitoisuus on noin $1,1 \mu\text{g l}^{-1}$ suurempi kuin Länsi-Tontulla, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä.

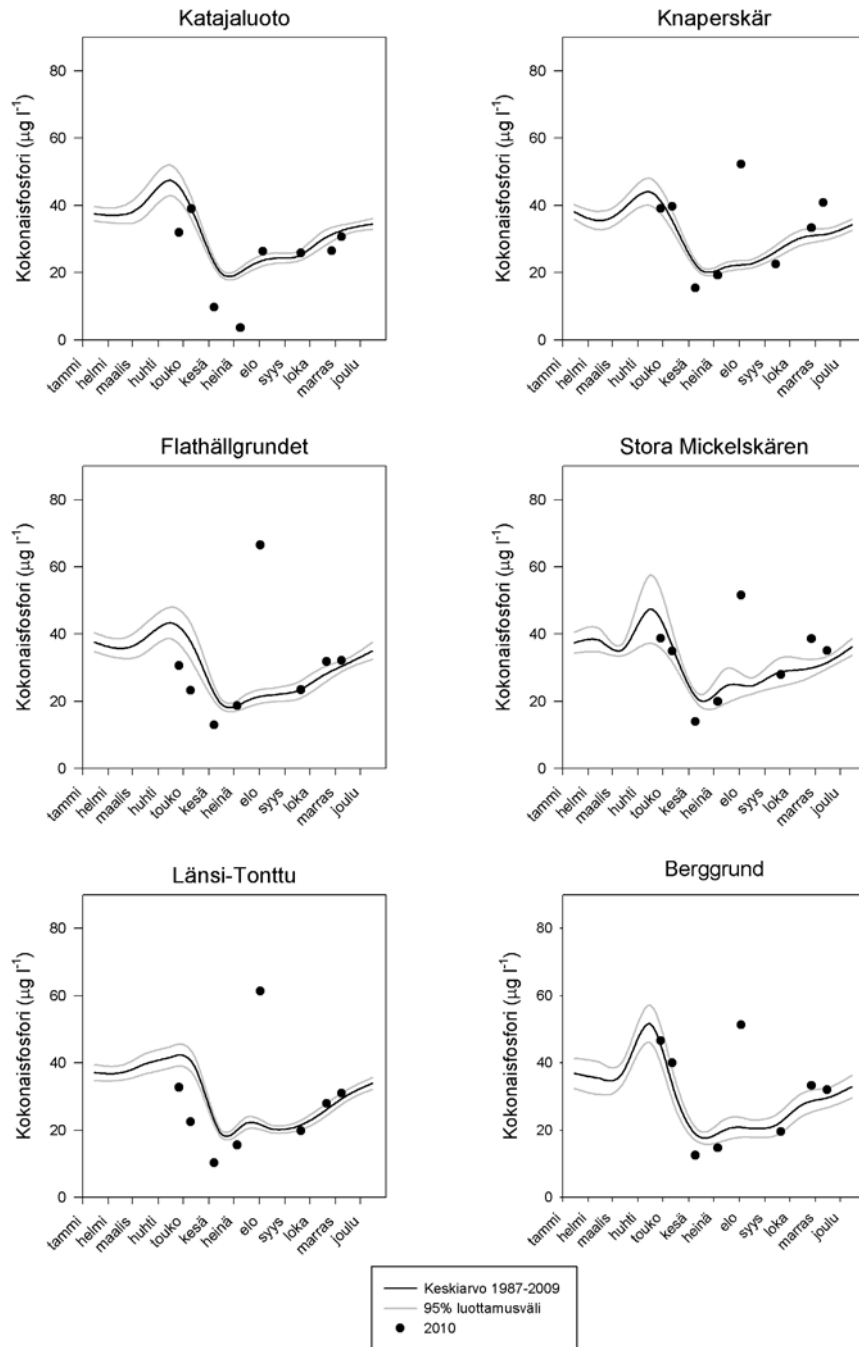
Kokonaisfosforin pitoisuuksissa havaitut erot eivät ole yhtä silmään pistäviä kuin kokonaistypen kohdalla, mikä johtuu paitsi siitä, että fosforia on vedessä vähän suhteessa typpeen (keskimääräinen N:P suhde on noin 12:1, kesäkuukausina jopa 18:1), myös siitä että puhdistetussa jätevedessä on selvästi vähemmän fosforia kuin typpeä. Myös Itämerellä vallitseva voimakas sisäinen fosforikuormitus vaikeuttaa tulosten tulkintaa, sillä ulkosaaristossa kokonaisfosforin pitoisuudet ovat koholla tiheyden harppauskerroksen alapuolella matalimmillakin havaintopaikoilla. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuuden erotus pintakerroksen ja syvän veden välillä on noin $20 \mu\text{g l}^{-1}$. Pintakerroksessa havaitut kohonneet fosforipitoisuudet johtuvat monesti syvän veden sekoittumisesta pintaveteen esimerkiksi kumpuamisen seurauksena.

Liukoinen fosfori

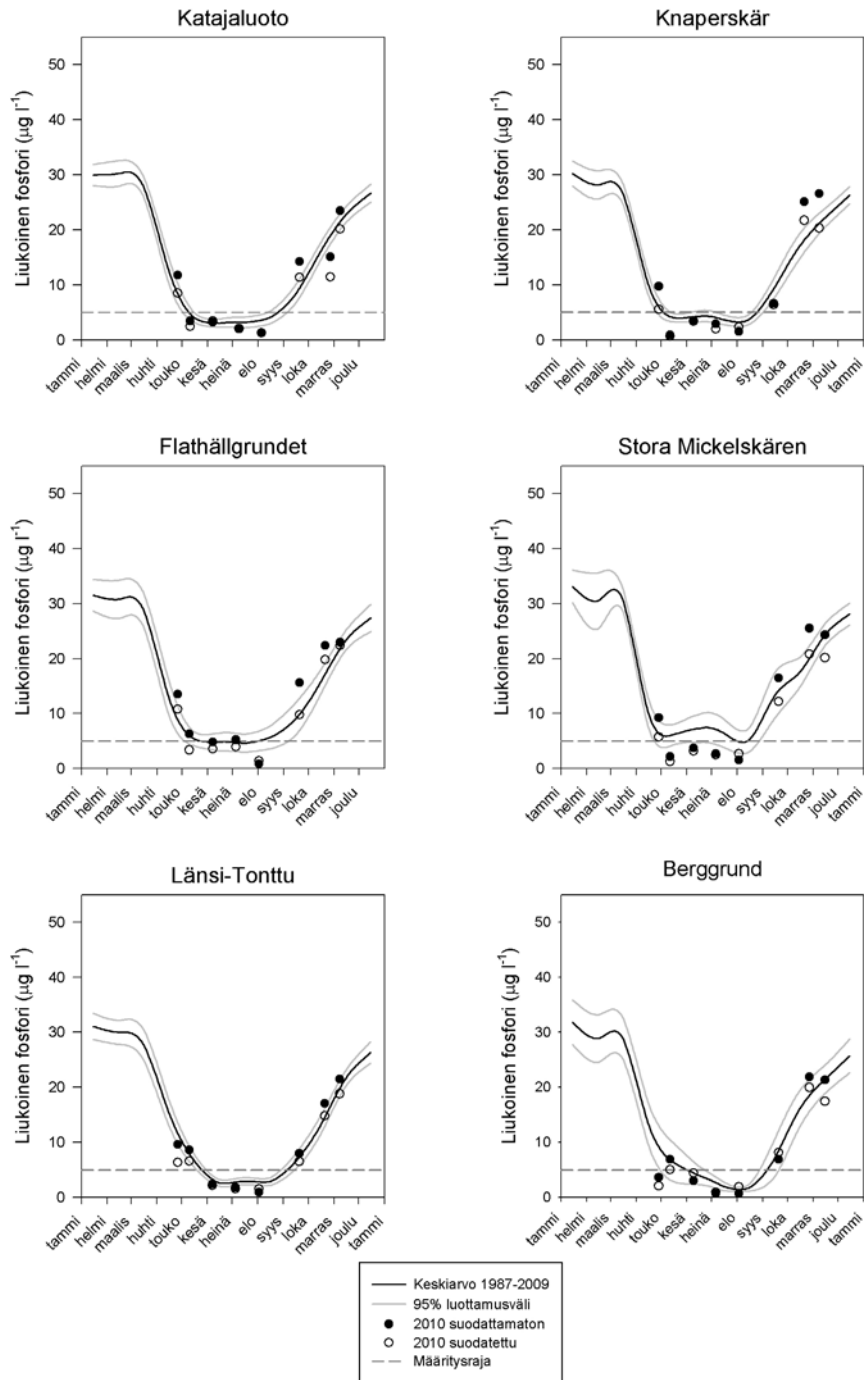
Liukoisen fosforin pitoisuudet ovat tyypillisesti huipussaan talvella ennen kevät-kukinnan alkua ja kevätmaksimin jälkeen toukokuulta elokuun lopulle pitoisuudet ovat yleensä alle analyttisen määrittäysrajan ($5 \mu\text{g l}^{-1}$). Jäätilan-teen ottoon ei päästy vuonna 2010 ja vuoden ensimmäiset näytteet saatiin vasta huhtikuun loppupuolella.

Ulkosaariston havaintopaikkojen liukoisen fosforin määrän vaihtelu noudatti pääosin pitoisuuksissa tyypillisesti havaittavia vuodenaikaismuutoksia (kuva 4.16). Kesäkuukausina pitoisuudet olivat muutamilla havaintopaikoilla pitkän ajan keskiarvoa alhaisempia ja syksyllä korkeampia. Keskimääräistä korkeampi pitoisuus havaittiin katajaluodolla syyskuussa ja lokakuun näytteissä pitoisuus oli vuorostaan pitkän ajan keskiarvon alapuolella. Knaperskärin havaintopaikalla suodattamattoman liukoisen fosforin pitoisuudet olivat loka-marraskuussa keskimääräistä korkeampia ja myös Flathällgrundetin ja Stora Mickelskärenin havaintopaikoilla mitattiin syksyn aikana keskimääräistä hieman korkeampia pitoisuuksia.

Liukoisen fosforin pitoisuuksissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja Länsi-Tontun vertailualueen ja purkuputkien läheisyydessä sijaitsevien havaintopaikkojen välillä (taulukot 4.4 ja 4.5). Vertailussa käytettiin suodattamattomista näytteistä tehtyjä analyysijä.



Kuva 4.15. Ulkosaariston havaintopaikkojen sekoittuvan pintakerroksen kokonaisfosforin pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.



Kuva 4.16. Ulkosaariston havaintopaikkojen sekoittuvan pintakerroksen liukoisen fosforin pitkän ajan keskiarvot, 95 % luottamusvälit ja vuoden 2010 havainnot.

Taulukko 4.4. Parittaisten t-testien tulokset purkualueiden (Katajaluoto ja Knaperskär) ja vertailualueen (Länsi-Tonttu) pitkän ajan keskiarvojen vertailussa. Taulukossa on ilmoitettu testisuure (t-arvo), testin vapausasteet (df) ja testin merkitsevyystaso (p-arvo). Merkitsevyystason ollessa <0,05 voidaan 95 % varmuudella todeta, että mitattujen muuttujien keskiarvot eroavat toisistaan purku- ja vertailualueilla. Ei-merkitsevät erot (-).

	Muuttuja	Katajaluoto			Knaperskär		
		t-arvo	df	p-arvo	t-arvo	df	p-arvo
Länsi-tonttu	Kokonaistyyppi	7,156	11	<0,05	*	*	*
	Liukoinen tyyppi	6,740	11	<0,05	5,208	11	<0,05
	Kokonaisfosfori	2,565	11	<0,05	-	-	-
	Liukoinen fosfori	-	-	-	-	-	-

*) Knaperskärin ja Länsi-Tontun välisen t-testin p-arvo oli <0,05, mutta varianssit erosivat toisistaan siten, että t-testin oletukset eivät täyttyneet. Aineistolle tehdyssä Wilcoxonin rankisummatestissä $p=<0,05$, joten havaintopaikkojen pitkän ajan keskiarvoissa on tilastollisesti merkitsevä ero kokonaistypen pitoisuuksien osalta.

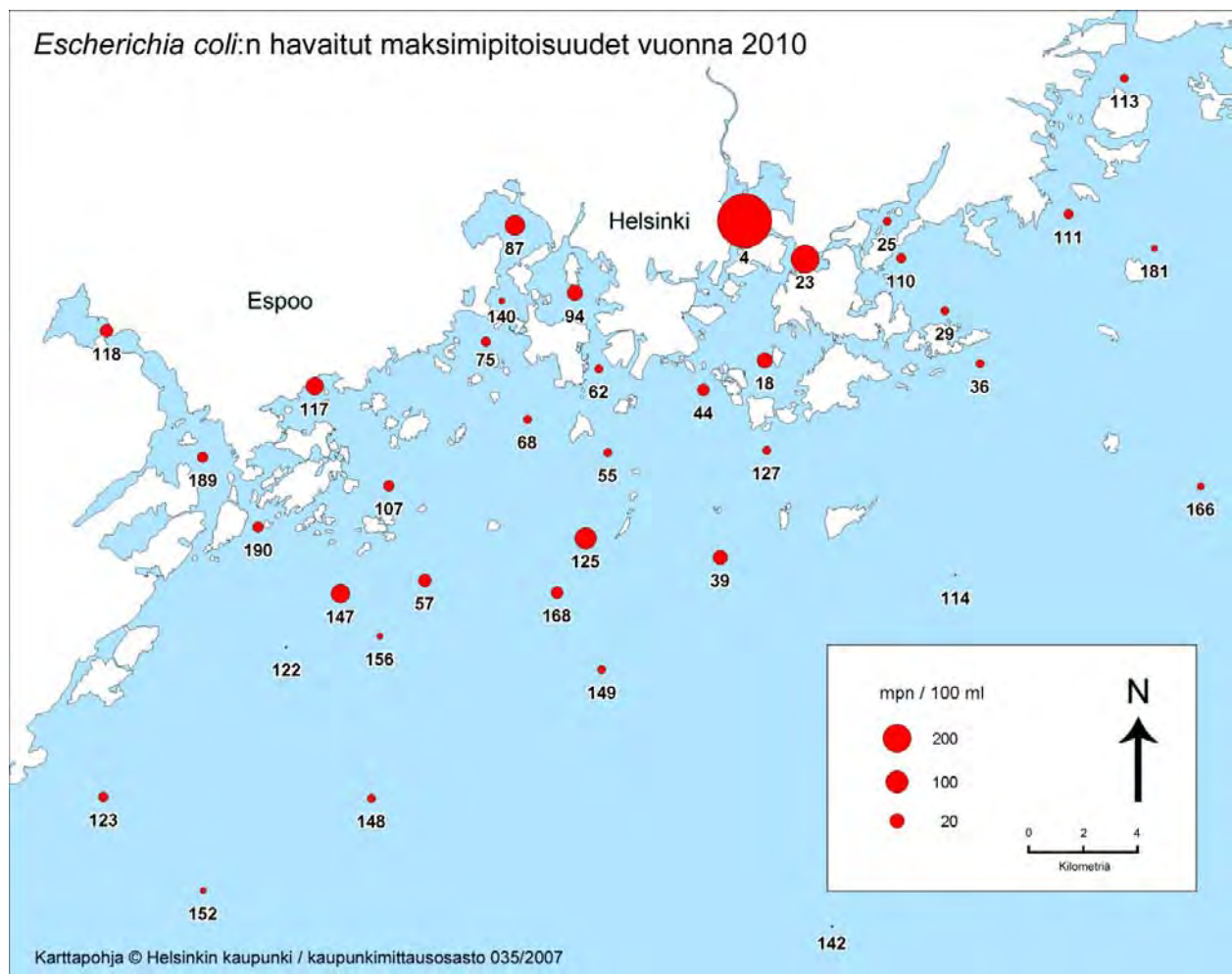
Taulukko 4.5. Parittaisten t-testien tulokset purkualueiden (Katajaluoto ja Knaperskär) ja vertailualueen (Länsi-Tonttu) vuoden 2010 tulosten vertailussa. Taulukossa on ilmoitettu testisuure (t-arvo), testin vapausasteet (df) ja testin merkitsevyystaso (p-arvo). Merkitsevyystason ollessa <0,05 voidaan 95 % varmuudella todeta, että mitattujen muuttujien keskiarvot eroavat toisistaan purku- ja vertailualueilla. Ei-merkitsevät erot on merkitty viivalla (-).

	Muuttuja	Katajaluoto			Knaperskär		
		t-arvo	df	p-arvo	t-arvo	df	p-arvo
Länsi-tonttu	Kokonaistyyppi	2,610	7	<0,05	-	-	-
	Liukoinen tyyppi	-	-	-	2,996	7	<0,05
	Kokonaisfosfori	-	-	-	-	-	-
	Liukoinen fosfori	-	-	-	-	-	-

4.2.3 Hygieeninen laatu

Helsingin ja Espoon edustan merialueen veden hygieeninen laatu vaihtelee sekä ajallisesti että alueellisesti (kuva 4.17). *Escheria coli* -bakteerien analyyseissä havaittava kolonioiden todennäköisin määrä (mpn 100 ml⁻¹) on yleensä suurin keväisin ja syksyisin, jolloin myös maalta tulevan valuman määrä on suurin.

Bakteerimäärät ovat myös suurempia rannikon läheisyydessä ja alueilla, joiden veden vaihtuvuus on heikkoa. *E. coli* -bakteerit ovat ulosteperäisiä eivätkä jakaannu merivedessä. Näin ollen ne kuvastavat hyvin jätevesien tai eläinten ulosteiden likaamaa maalta tulevaa valumaa.



Kuva 4.17. Veden hygieeninen laatu Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 2010. Pinta-veden (0 m) maksimipitoisuudet (*Escherichia coli*, mpn 100 ml⁻¹).

E. coli -bakteerien vuotuiset keskiarvot olivat Helsingin ja Espoon edustalla vuonna 2010 yleisesti ottaen lähellä merialueen taustapitoisuutta 0–5 mpn 100 ml⁻¹. Suurimmat *E. coli* -pitoisuudet havaittiin Vanhankaupunginselällä, Tullisaarenselällä, Katajaluodolla, Knaperskärillä, Ryssjeholmsfjärdenillä ja Laajalahdella (kuva 4.17, taulukko 4.6).

Taulukko 4.6. Havaintopaikat, joilla havaittiin korkeimmat *E.coli* -pitoisuudet. Pitoisuuksi-en maksimi (maks), keskiarvo (ka) ja keskihajonta (s).

Havaintopaikka	Numero	Maks	Ka.	S
Vanhankaupunginselkä	4	1 700	304	624
Tullisaarenselkä	23	200	65	91
Laajalahti	87	60	14	20
Katajaluoto	125	72	16	28
Knaperskär	147	52	22	19
Ryssjeholmsfjärden	117	41	18	17

Nämä kuusi havaintopaikkaa olivat ainoita, joilla vuoden aikana otettujen näytteiden keskiarvo ylitti 10 mpn 100 ml⁻¹. Vanhankaupunginselän korkein pitoisuus (1 700 mpn 100 ml⁻¹) mitattiin maaliskuussa lahden ollessa vielä jäässä. Näytteenoton aikaan ei tehty ohijuoksutuksia, joten pitoisuudet ovat todennäköisesti peräisin maalta tulevasta valumasta.

Viitteet

Munne, P. ja Pellikka, K. (2007). Suodattamattoman ja suodatetun fosfaattifosforin vertailu. Teoksessa Autio, L, Munne P., Muurinen J., Pellikka K., Pääkkönen J. ja Räsänen, M. (toim.): Helsingin ja Espoon merialueen tila vuosina 2002–2006. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 15, 40–42.

Rantajärvi, E. (toim. 2003). Alg@line in 2003: 10 years of innovative plankton monitoring and research and operational information service in the Baltic Sea. Meri 48:55.

Suikkanen, S., Laamanen M. ja Huttunen, M. (2007). Long term changes in summer phytoplankton communities of the open northern Baltic Sea. Estuarine, Coast and Shelf Science 71: 580–592.

5 Kasviplankton

5.1 Johdanto

Kasviplanktonlajistoa ja sen määrää seurataan Helsingin ja Espoon edustalla osana velvoitetarkkailua. Tutkimuksessa selvitetään vuoden 2010 kasviplanktonbiomassan ja lajistokoostumuksen kehitystä Helsingin ja Espoon edustalla. Eri havaintopaikkoja verrataan edellisiin vuosiin ja eri alueita verrataan toisiinsa. Samalla arvioidaan, onko puhdistettujen jätevesien johtamisella ollut vaikutusta havaittuihin muutoksiin. Tarkkailuun ei vuonna 2010 sisällynyt perustuotantokyvyn seurantaa.

5.2 Aineisto ja menetelmät

Kasviplanktonlajistonäytteet otettiin vuonna 2010 huhti–lokakuun välisenä aikana noin kahden viikon välein kolmelta havaintopaikalta. Helsingin merialueen 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 laajan fysikaaliskemiallisen tarkkailun yhteydessä 34 havaintopaikalta klorofylli-a -näytteitä, joiden avulla arvioidaan kasviplanktonin määrää (taulukko 5.1). Näytteet olivat edellisten vuosien tapaan kokoomanäytteitä 0–4 metrin syvyydeltä. Poikkeuksia olivat esim. Vanhankaupunginseikä, josta näytteet otettiin paikan mataluuden takia 0–2 metrin syvyydeltä, sekä Ryssjeholmsfjärden ja Laajalahti, joista näytteet otettiin 0–3 metrin syvyydeltä.

Kesä-elokuussa saatiin Kristina Brahe -aluksen reitiltä klorofylli-a -näytteitä jatkuvatoimisten, automaattisten mittalaitteiden avulla (Alg@line-seuranta). Kristiina Brahen reitin havaintopaikkoja olivat Stora Mickelskären, Kytö, Koirasaari, Pihlajasaari, Harakka, Kuggensten, Itä-Villinki ja Kuivan Hevonen.

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 saatiin laskettua kokonaisbiomassa. Tulokset esitetään märkäpainona (mg/m^3) sekä klorofyllin määränä ($\mu\text{g}/\text{l}$ tai mg/m^3). Veden α -klorofyllin pitoisuuden määritykset tehtiin Metropolilab:ssa standardin SFS 5772 mukaan.

Taulukko 5.1. Kasviplanktonin määrän keskiarvot, keskihajonta (klorofylli-a:n pitoisuus, mg/m³) sekä heinä–syyskuun keskiarvot Helsingin ja Espoon sekä Sipoon ja Kirkkonummen edustalla kasvukaudella 2010. Taulukossa on esitetty myös vesipuitteidirektiivin ekologisen luokittelun ohjeiden mukaan lasketut klorofylli-a:n pitoisuuksien mediaanit 1.7.–7.9.2010. Kasvukauden aikana otettujen näytteiden lukumäärä esitetään havaintopaikan nimen jälkeen.

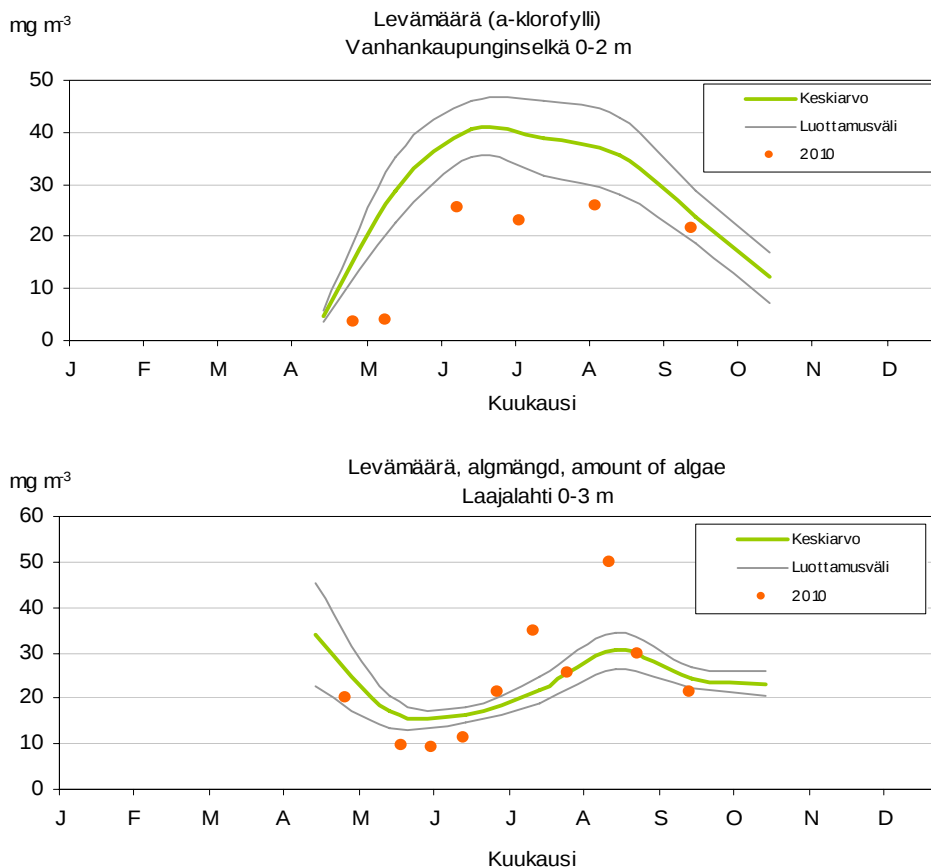
Nro	Havaintopaikka HELSINKI	näyte lkm	Koko kasvu- kauden keskiarvo	Koko kasvu- kauden keskihajonta	heinä-syys keskiarvo	1.7.–7.9. mediaani
			2010	2010	2010	2010
4	Vanhankaupunginselkä	8	14,5	10,2	23,5	24,5
18	Vasikkasaari	13	8,6	4,1	8,2	7,7
23	Tullisaarenselkä	3	17,0	3,1	13,5	13,5
25	Vartiokylänlahti	11	16,1	7,8	17,2	16,4
29	Villasaarenselkä	3	10,6	3,0	13,6	13,6
36	Itä-Vilinki	3	8,6	7,8	5,8	5,8
39	Flatthällgrundet	8	7,2	6,6	6,5	7,9
44	Husunkivi	3	9,6	5,6	14,9	14,9
55	Koirakari	3	10,7	9,6	7,8	7,8
62	Lauttasaarenselkä	3	13,3	8,8	15,5	15,5
68	Melkin selkä	8	11,0	8,9	13,8	17,9
87	Laajalahti	11	21,5	12,2	32,3	32,3
94	Porsas	12	13,9	7,2	15,6	12,4
110	Kallvikinselkä	11	11,8	6,4	10,4	10,6
111	Skatanselkä	11	7,4	4,7	7,2	7,7
114	Länsi-Tonttu		7,1	5,2	6,7	7,1
125	Katajaluoto	13	7,1	4,4	7,7	8,3
127	Kuggensten	3	7,5	6,2	6,0	6,0
142	Kasuuni	1	2,6			
149	Gråskärsbodan	8	6,7	5,1	5,8	7,1
168	Koiraluoto	8	7,5	5,5	6,8	8,6
SIPOO						
113	Grano	3	13,6	3,9	11,8	11,8
166	Pentam	8	8,4	7,2	8,5	8,5
181	Musta hevonen	8	7,7	7,2	6,6	7,5
ESPOO						
57	Kytön väylä	8	6,7	5,4	5,3	6,4
75	Westendinselkä	3	6,9	3,9	3,0	3,0
107	Bodön selkä	3	7,0	0,1	8,8	8,8
117	Ryssjeholmsfjärden	8	12,4	8,0	13,7	14,8
118	Espoonlahti	3	25,1	2,8	21,9	21,9
147	Knaperskär	13	6,7	5,4	6,8	8,5
148	Berggrund	8	8,0	7,0	6,5	7,5
156	Knaperskär	3	8,7	6,7	6,9	6,9
189	Björköfjärden	3	12,4	4,0	11,9	11,9
190	Pentalä	3	10,2	0,4	10,6	10,6
KIRKKONUMMI						
122	Kytö	3	8,3	6,4	7,5	7,5
123	Stora Mickelskären	8	7,0	6,5	8,1	8,1
152	Juktisgrund	3	8,6	6,0	6,0	6,0
			kesä-elo ka.	keskihajonta	heinä-elo ka.	1.7-7.9. med.
Havaintopaikka LAIVANÄYTTEET (Kristina Brahe)						
34	Kuiva Hevonen	2	9,65	1,77	9,65	9,65
36	Itä- Vilinki	2	11,2	1,0	11,2	11,2
127	Kuggensten	3	10,8	6,2	10,8	9,6
KB1	Harakka	4	8,9	2,8	9,9	9,8
	Pihlajasaari	4	8,6	3,0	10,0	9,8
KB3	Koirasaari	4	7,2	4,2	8,7	8,4
122	Kytö	4	8,4	7,3	9,8	8,1
123	Stora Mickelskären	4	6,4	4,1	7,7	7,5

5.3 Tulokset

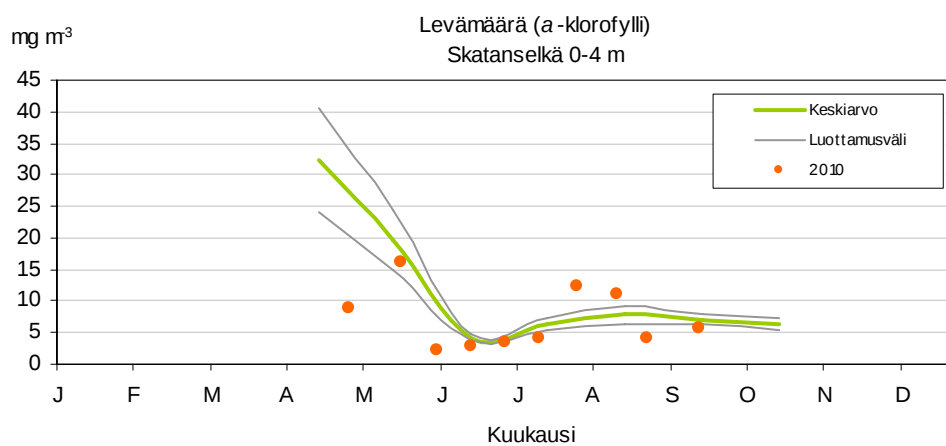
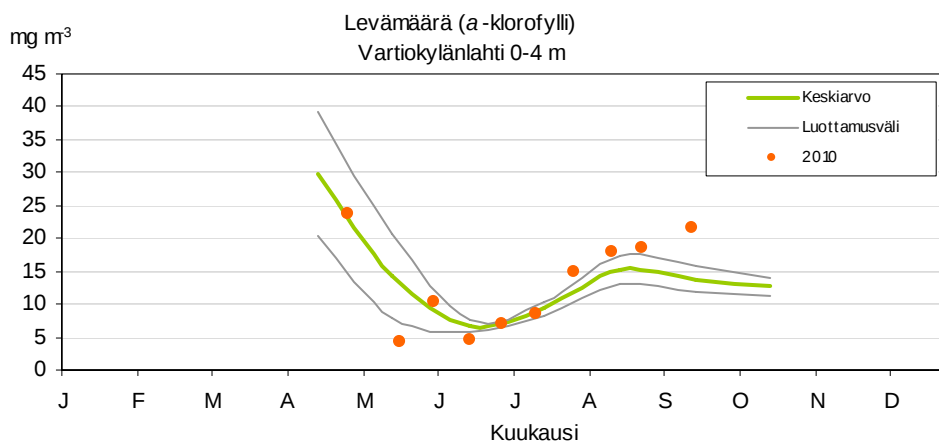
Lahtialueet ja sisäsaaristo

Vanhankaupunginlahden (4) ja Vasikkasaaren (18) havaintopaikoilla Vantaanjoen keväällä tuoma sameus viivästytti kevätukintaa. Kasvukauden suurimmat *a*-klorofyllin arvot mitattiin Vanhankaupunginselällä kesäkuussa (kuva 5.1) Vanhankaupunginlahden levämäärät (*a*-klorofylli-a:n määrät) olivat koko kasvukauden 2010 pitkän aikavälin keskiarvoja pienempiä.

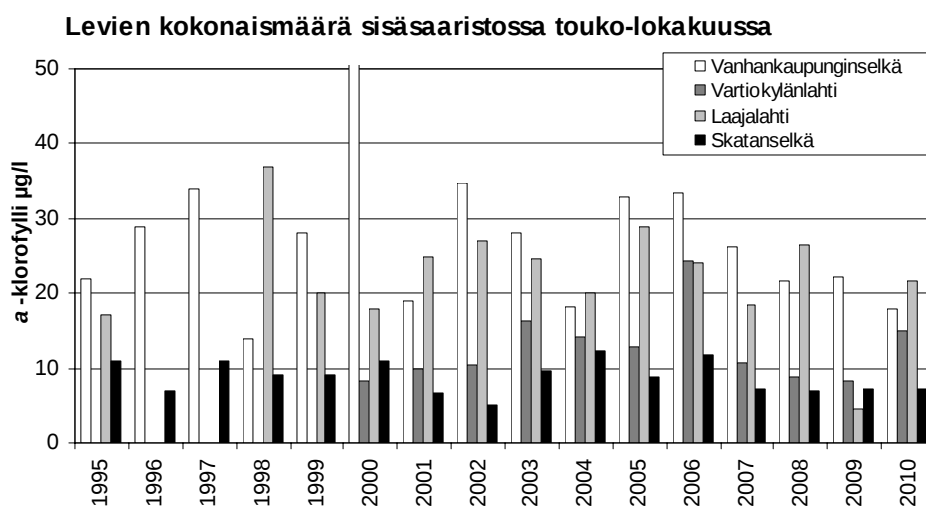
Keväinen biomassan maksimi saavutettiin suurimmalla osalla lahti- ja saaristo-alueita huhtikuussa, osittain ennen kuin näytteenotto oli ehtinyt käynnistyä. Laajalahdella, Vartiokylänlahdella ja Skatanselällä levämäärät olivat alkukesästä pitkän ajan keskiarvoja alhaisempia, mutta myöhemmin kesällä mitattiin myös keskiarvoja korkeampia *a*-klorofyllipitoisuuksia (kuva 5.2). Kesän 2010 korkeimmat *a*-klorofyllipitoisuudet mitattiin elokuussa Laajalahdella, jossa pitoisuudet nousivat jopa 50 µg/l:ssa. Muilla lahti- ja sisäsaaristoalueilla ei samanlaisia huippuarvoja kesän aikana mitattu. Keskimääräisesti koko kasvukauden levämäärät Laajalahdella ja Vartiokylänlahdella olivat vuotta 2009 suurempia, mutta eivät yllä yhtä korkealle kuin 2000-luvun huippuvuosina (5.3).



Kuva 5.1. Klorofylli-a:n pitoisuus (µg/l) vuonna 2010 Vanhankaupunginselällä ja Laajalahdella suhteessa keskimääräiseen klorofylli-a:n pitoisuuteen (-) vuosina 1987–2009, (+/- 95 % luottamusväli; -).



Kuva 5.2. Klorofylli-a:n pitoisuus ($\mu\text{g/l}$) vuonna 2010 Vartiokylänlahdella ja Skatanselällä suhteessa keskimääräiseen klorofylli-a:n pitoisuuteen (-) vuosina 1987–2009, (+/- 95 % luottamusväli; -).

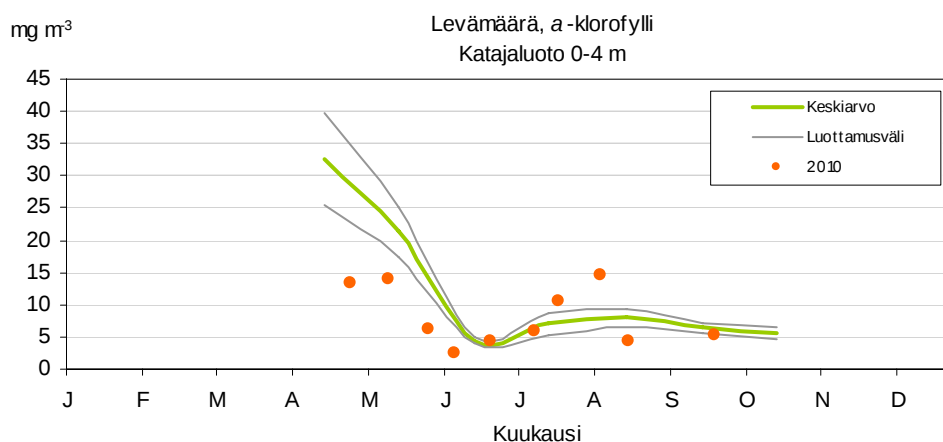
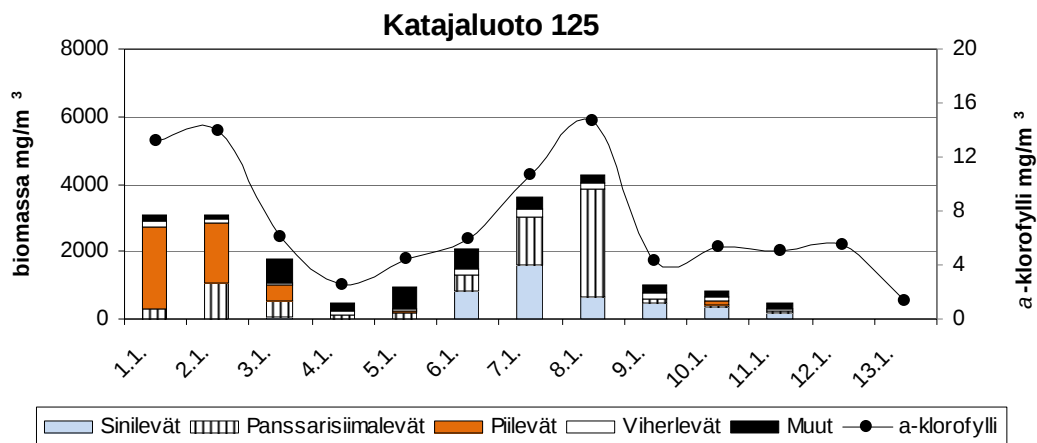


Kuva 5.3. Vanhankaupunginselän, Vartiokylänlahden, Laajalahden ja Skatanselän touko-lokakuun a-klorofyllipitoisuuksien keskiarvot vuosina 1995–2010.

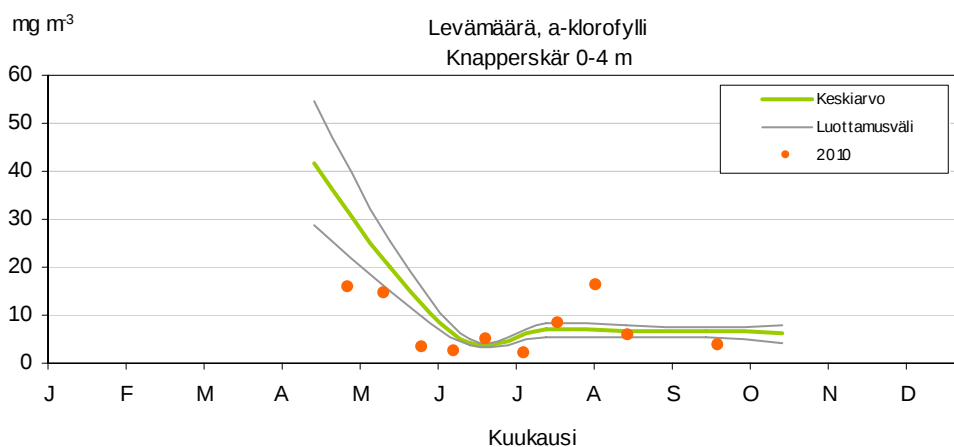
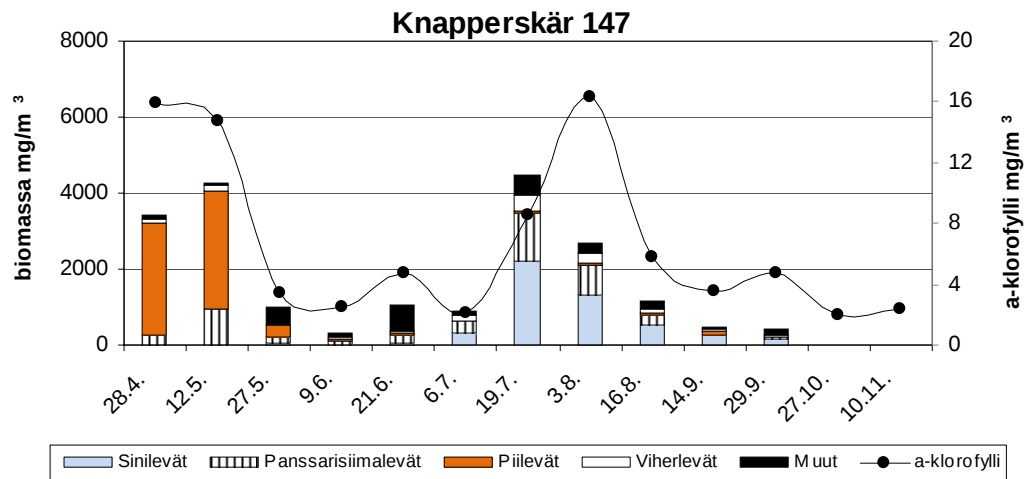
Ulkosaaristo

Ensimmäiset näytteet Helsingin ja Espoon ulkosaaristosta saatiin huhtikuussa, jolloin kevätukinnan huippu oli näillä alueilla jo ohitettu (kuvat 5.4, 5.5 ja 5.6). Levämäärät olivat tällöin jo melko pieniä. Maksimissaan leväbiomassat olivat tällöin vain noin 4000 µg/l ja a-klorofyllipitoisuudet jäivät alle 20 µg/l:ssa. Kasvu-kauden ensimmäiset kvantitatiiviset kasviplanktonnäytteet olivat piilevävaltaisia, joskin panssarisiimalevät olivat myös hyvin edustettuina.

Lajistossa runsaimpia piileviä olivat mm. pienet kiekkomaiset piilevät, *Melosira arctica*, *Achnanthes taeniata*, *Chaetoceros wighamii* sekä *Thalassiosira baltica*. Runsaampia panssarisiimaleviä olivat keväälle tyypilliset *Scrippsiella hangoei*/*Wolozynskia halophila* ja *Peridinella catenata*. Pienimmillään levämäärät olivat kesäkuun alussa, jolloin vedet olivat myös kirkkaita. Tällöin näkösyvyys oli Länsi-Tontulla jopa 6,5 metriä. Heinäkuussa veden ollessa poikkeuksellisen lämmintä, biomassoja kasvattivat sinilevät (lähinnä *Aphanizomenon* sp. ja vähäisemmässä määrin *Anabaena lemmermannii*). Panssarisiimalevä *Heterocapsa triquetra* runsastui myös heinä-elokuussa. Lajin voidaan olettaa hyötynneen alueen pintaveden korkeista kokonaisfosforipitoisuuksista. *Heterocapsa triquetra* -panssarisiimalevä on muutaman viime vuoden aikana esiintynyt kesäisin Helsingin ja Espoon edustalla entistä runsaampana.

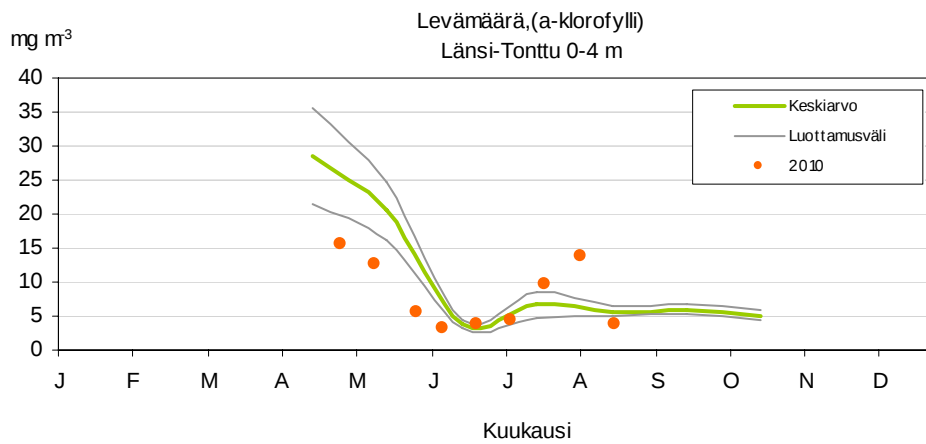
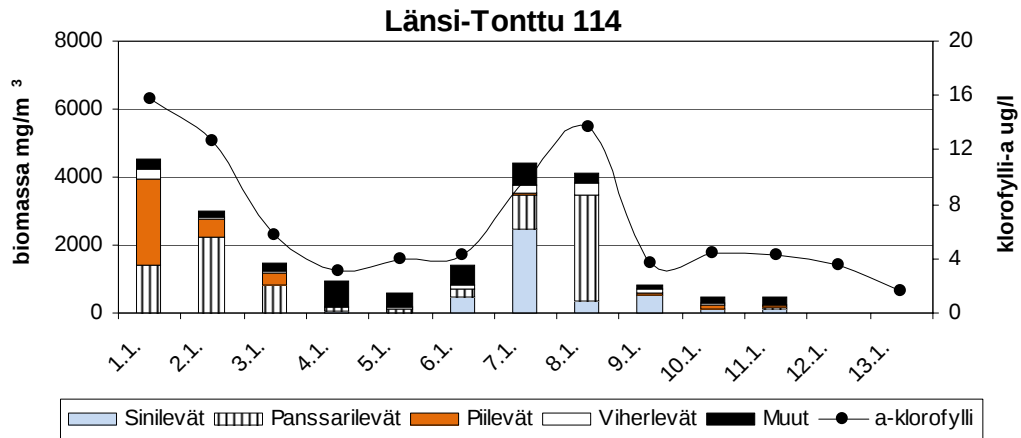


Kuva 5.4. Ylhäällä Katajaluodon kasviplanktonin määrä (klorofylli-a, mg/m³) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa mg/m³) vuonna 2010. Alhaalla Katajaluodon klorofylli-a:n pitoisuus (mg/m³) vuonna 2010 suhteessa keskimääräiseen klorofylli-a:n pitoisuuteen (-) vuosina 1987–2009, (+/- 95 % luottamusväli; -).

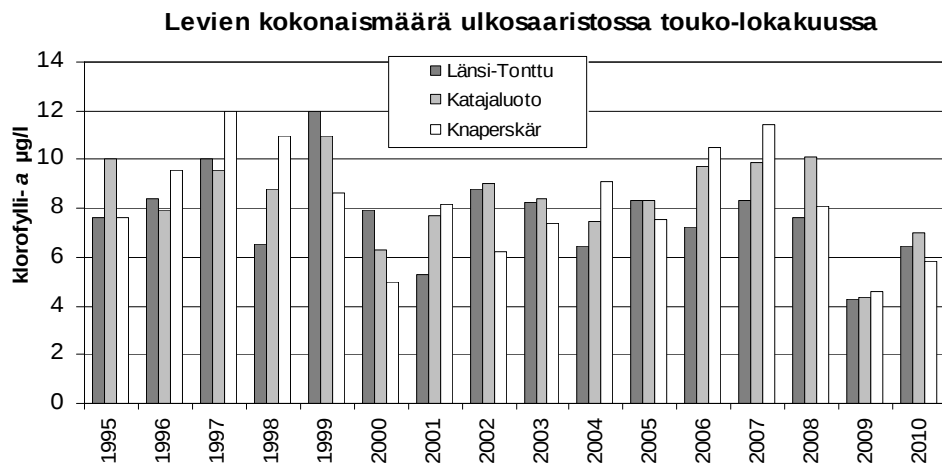


Kuva 5.5 Ylhäällä Knapperskärin kasviplanktonin määrä (klorofylli-a, mg/m³) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa mg/m³) vuonna 2010. Alhaalla Knapperskärin klorofylli-a:n pitoisuus (mg/m³) vuonna 2010 suhteessa keskimääräiseen klorofylli-a:n pitoisuuteen (-) vuosina 1987–2009, (+/- 95% luottamusväli; -).

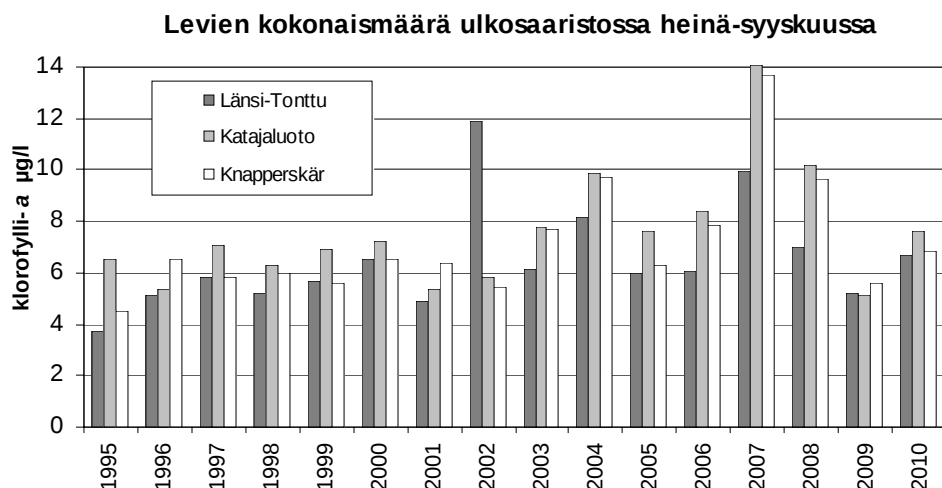
Keskimääräisesti kasvukaudella 2010 kasviplanktonmäärät ulkosaaristossa olivat vuotta 2009 suurempia (kuva 5.7), mutta eivät yltäneet yhtä suuriksi kuin monina 2000-luvun vuosina. Sinileväaikana (heinä-syyskuu) tilanne näytti samankaltaiselta; levää oli 2010 enemmän kuin 2009, mutta monet 2000-luvun vuodet ovat olleet levämääriltään runsaampia (5.8). Kasvukaudella 2009 levämäärät olivat erityisen pieniä lähinnä johtuen ravinteiden alhaisista pitoisuuksista kesäaikana pintavedessä. Vuonna 2010 pintaveden ravinnepitoisuus oli suurempi ja levämäärät olivat myös kasvaneet. Helteisestä säästä huolimatta sisä- ja ulkosaaristossa ei havaittu voimakkaita sinileväkukintoja.



Kuva 5.6 Ylhäällä Länsi-Tontun kasviplanktonin määrä (klorofylli-a, mg/m³) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa mg/m³) vuonna 2010. Alhaalla Länsi-Tontun klorofylli-a:n pitoisuus (mg/m³) vuonna 2010 suhteessa keskimääräiseen klorofylli-a:n pitoisuuteen (-) vuosina 1987–2009, (+/- 95 % luottamusväli; -).



Kuva 5.7. Länsi-Tontun, Katajaluodon ja Knapperskärin touko-lokakuun klorofylli-a:n pitoisuuksien keskiarvot.



Kuva 5.8. Länsi-Tontun, Katajaluodon ja Knapperskärin heinä-syyskuun klorofylli-a pitoisuuksien keskiarvot.

Katajaluodon ja Knapperskärin purkualueiden klorofylli-a:n pitoisuudet ovat kesäisin olleet keskimääräisesti hieman korkeampia kuin vertailualueen Länsi-Tontun vastaavat arvot (kuva 5.8). Vuonna 2009 erot havaintoalueiden välillä tasoittuivat. Myös vuonna 2010 erot havaintoalueiden välillä olivat verraten pieniä. Vuoden 2010 klorofylli-a:n tuloksia (Länsi-Tonttu, Katajaluoto ja Knapperskär) vertailtiin parittaisella t-testillä. Erot havaintoalueiden välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

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 valtavasti ravinteita. Epäedullisissa olosuhteissa ravinteet voivat siirtyä tuottavaan kerrokseen tarjoten otolliset olosuhteet levämäärien runsastumiselle. Vuonna 2010 levämäärät olivat Vanhankaupunginlahdella pitkäaikaisia keskiarvoja pienempiä. Lahtialueista ainoastaan Laajalahdella mitattiin heinä-elokuussa selvästi pitkän ajan keskiarvoja korkeampia a-klorofyllituloksia.

Levien keväinen huhtikuinen kukintahuippu jäi keväällä 2010 näytteenottokauden ulkopuolelle. Sinilevien määrä oli kesällä 2010 keskimääräinen. Helteisestä säästä huolimatta sisä- ja ulkosaaristossa ei havaittu voimakkaita sinileväkukintoja. *Heterocapsa triquetra* -panssarisiimalevää esiintyi loppukesällä runsaasti.

Kasviplanktonin määrä oli ulkosaaristossa kasvukaudella 2010 keskimääräisesti kasvukautta 2009 suurempi. Kuitenkin lähes kaikkina muina 2000-luvun vuosina kasviplanktonmäärät ovat olleet vuotta 2010 suurempia.

Aikaisemmin 2000-luvulla Katajaluodon ja Knapperskärin levämäärät (klorofylli-a:n pitoisuudet) ovat kesäisin olleet korkeampia kuin vertailualueena käytetyn Länsi-Tontun. Vuosina 2009 ja 2010 erot havaintoalueiden välillä olivat tasoittuneet. Vuoden 2010 klorofylli-a:n tuloksia (Länsi-Tonttu, Katajaluoto ja Knappers-

kär) vertailtiin parittaisella t-testillä. Erot havaintoalueiden välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

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.

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 ja Varmo 1991).

Tässä vuosiraportissa esitellään vuoden 2010 pohjaeläintulokset ja vertaillaan 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 2010 pohjaeläinnäytteet otettiin syys–marraskuun välisenä aikana kahdeltatoista ohjelmanmukaiselta havaintopaikalta (kuva 2.1 ja taulukko 6.1). 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).

Taulukko 6.1. Helsingin ja Espoon pohjaeläinhavaintopaikat, niiden syvyys, pohjan laatu ja sijainti vuonna 2010.

Havaintopaikan nimi	Numero	Syvyys (m)	Pohjan laatu	sijainti, KKJ2	Koordinaatit WGS-84	
Helsinki:				KKJ2	lat	lon
Vanhankaupunginselkä	4	2,5	lieju	255530–667645	60° 11' 45.126"	24° 59' 37.518"
Itäinen ulkosaaristo	1142	27	savi+hiekka	256096–666866	60° 7' 30.558"	25° 5' 36.431"
Katajaluoto	125P	27	savi	254946–666678	60° 6' 35.4"	24° 53' 10.134"
Katajaluoto	1259	29	savi	255174–666464	60° 5' 25.252"	24° 55' 35.76"
Sipoo:						
Musta Hevonen	181	14	lieju	256968–667548	60° 11.098'	25° 15.156'
Pentarn	166	47	sulfidulieju	257130–666713	60° 6.586'	25° 16.733'
Espoo:						
Kytön väylä	57	28	savi	254409–666383	60° 5' 47.611"	24° 48' 45.2"
Ryssjeholmsfjärden	1171	3,5	lieju+savi	253992–667007	60° 8' 25.429"	24° 42' 54.959"
Espoonlahti	118	14	lieju	253292–667259	60° 9' 49.082"	24° 35' 22.908"
Stora Mickelsakären	123	27	lieju+savi	253280–665622	60° 1' 0.2"	24° 35' 5.74"
Knaperskär	147P	25	savi	254063–666370	60° 4' 59.37"	24° 43' 36.42"
Björkfjärden	189	6	lieju+savi+kasvijäte	253629–666815	60° 7.424'	24° 39.359'

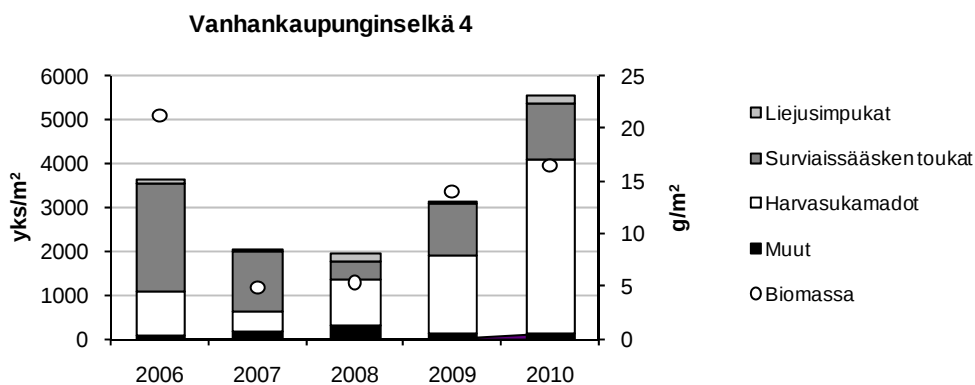
Jokaisen noston eri seuloissa olleet osanäytteet säilöttiin erilliseen astiaan, Bengalrosalla värjättyyn noin 94 % etanoliin. Eläimet eroteltiin muusta seulontajätteestä laboratorioissa stereomikroskoopin avulla vähintään kuusinkertaista suurennostoa käyttäen. Samassa yhteydessä poistettiin tyhjät liejusimpukan kuoret.

Eläimet nypittiin ja määritettiin pääasiassa lajitasolle, mutta harvasukasmatojen (*Oligochaeta*) ja surviaissääskien (*Chironomidae*) toukat määritettiin ryhmätasolle. Amerikanmonisukamatojen (*Marenzelleria* spp.) suku käsittää mahdollisesti kolme eri lajia (Sikorski ja Bick 2004), mutta lajintunnistusta ei ole viety lajitasolle. 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 näytteistä.

Liejusimpukat (*Macoma baltica*) jaettiin 1 mm:n tarkkuudella kokoluokkiin ja biomassaa määritettiin koon perusteella. Määrittämisessä käytettiin ympäristökeskuksessa vuosien 1990–1995 aineistosta tehtyä kokoluokkien painokerroinselvitystä. 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 kuitenkaan punnittu. Raakkuäyriäisten määriä ja biomassoja ei ole huomioitu pylväskuvissa, mutta niiden osalta tulokset ovat nähtävissä liitetaulukossa.

6.3 Tulokset ja niiden tarkastelu

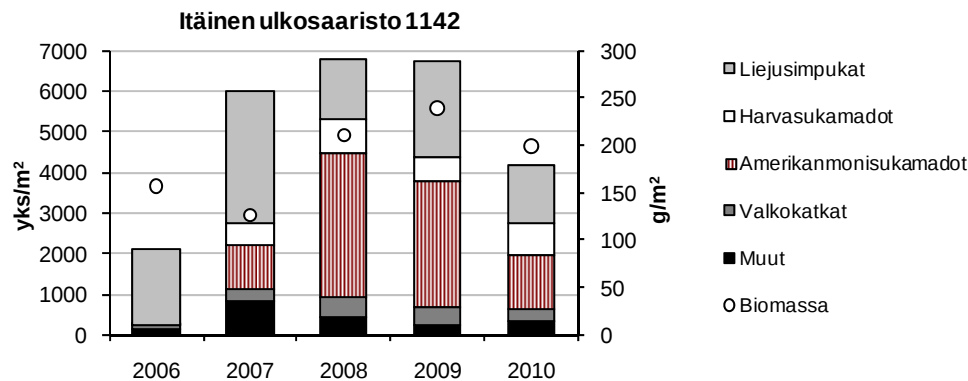
Helsingin suurista lahtialueista ainoastaan **Vanhankaupunginselkä (4)** sisältyy jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailuun. Vuonna 2010 Vanhankaupunginselän pohjaeläinten määrä lisääntyi verrattuna muutamaan edelliseen vuoteen. Lajisto koostui pääasiassa surviaissääsken toukista ja harvasukamadoista (kuva 6.1). Vanhankaupunginselällä esiintyi yhdeksän eri lajia, mikä on aikaisempia vuosia suurempi määrä.



Kuva 6.1. Vanhankaupunginselän havaintopaikka 4, pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006–2010.

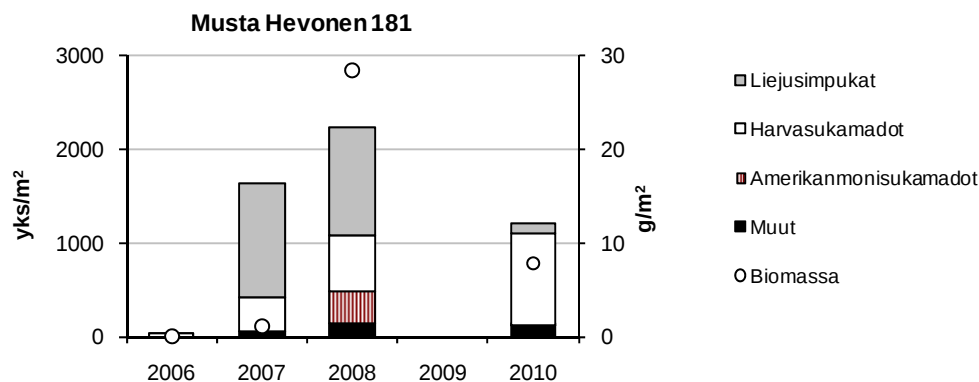
Itäisen ulkosaariston havaintopaikka **1142** toimii vertailualueena Viikinmäen sekä Suomenojan jätevedenpuhdistamoiden purkuputkien purkualueille. Suomenlahden päävirtausten kulkeutuessa pääasiallisesti idästä länteen, ei puhdistettujen jätevesien oleteta kulkeutuvan itäiseen ulkosaaristoon. Alueen amerikanmonisukasmatojen määrä on vähentynyt huippuvuodesta 2008 huomattavasti,

vaikka se oli liejusimpukan ohella vieläkin alueen runsain laji (kuva 6.2). Pohjaeläimiä oli runsaasti ja lajisto oli suhteellisen monipuolinen.



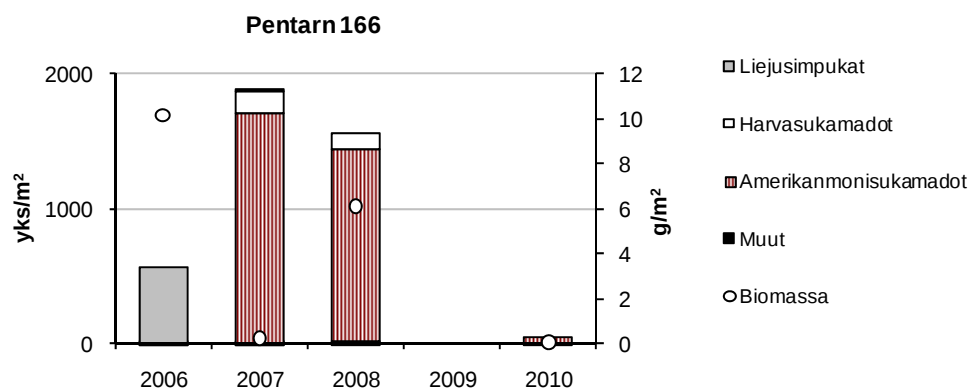
Kuva 6.2. Itäisen ulkosaariston havaintopaikka 1142, pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006–2010.

Sipoon edustalla sijaitsevan **Mustan Hevosen (181)** havaintopaikan yksilömäärä on vähentynyt edellisistä vuosista (kuva 6.3). Näytteessä oli nostettaessa havaittavissa lievä sulfidiliejun haju, joten väheneminen johtunee happitilanteen heikkenemisestä alueella. Lajistossa harvasukamadot, jotka sietävät heikompiakin olosuhteita, olivat runsaimpana ryhmänä.



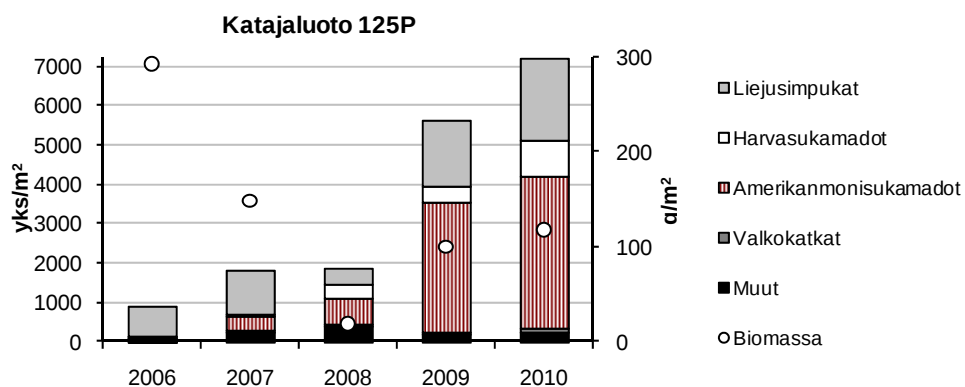
Kuva 6.3. Mustan Hevosen havaintopaikka 181, pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006–2010.

Seurannan syvin pohjaeläinhavaintopaikka, **Pentarn (166)**, sijaitsee myös Sipoon edustalla ulkosaaristossa. Alueen pohja oli kärsinyt hapettomuudesta ja sisälsi sulfidiliejua. Pohjaeläinten määrä olikin syksyllä 2010 hyvin vähäinen, lähes olematon (kuva 6.4).

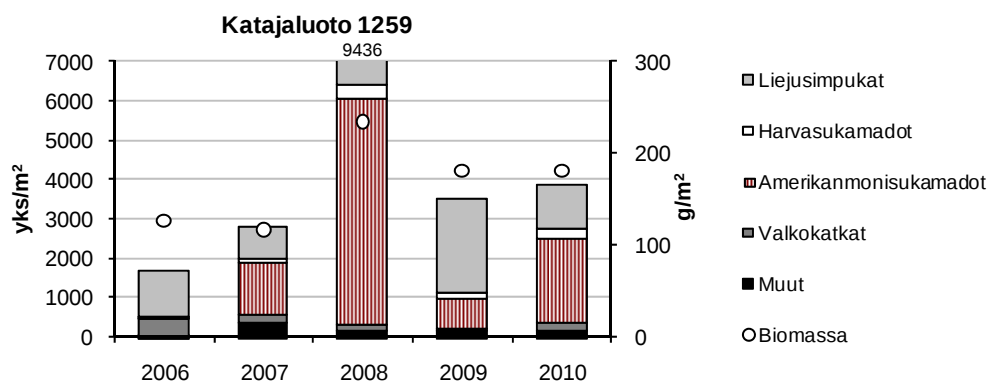


Kuva 6.4. Pentarnin havaintopaikka 166, pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006–2010.

Katajaluodon havaintopaikan **125P** yksilömäärät lisääntyivät vuodesta 2006 lähtien (kuva 6.5). Lisääntyminen perustui lähinnä amerikanmonisukamatojen, mutta myös liejusimpukoiden määrän lisääntymiseen. Toisen **Katajaluodon** läheisen havaintopaikan **1259** yksilölukumäärät ovat olleet myös tasaisesti kasvussa (kuva 6.6). Poikkeuksena linjasta oli vuosi 2008, jolloin amerikanmonisukamatojen määrä kasvoi hypähdysenomaisesti. Katajaluodon 1259 lajisto muistuttaa suuresti Itäisen ulkosaariston lajistoa.

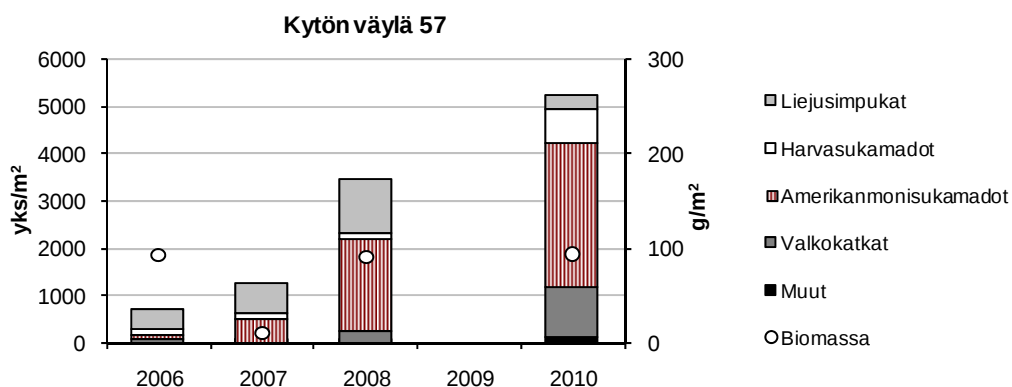


Kuva 6.5. Katajaluodon havaintopaikka 125P, pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006–2010.



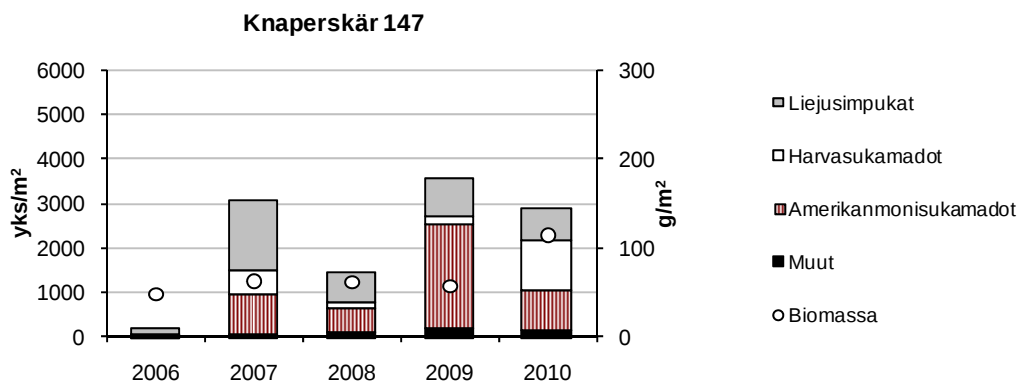
Kuva 6.6. Katajaluodon havaintopaikka 1259, pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006–2010.

Kytön väylän havaintoasema **57** sijaitsee Espoon puolella Knapperskäriltä itään. Kytön väylältä ei tullut näytettä vuonna 2009, mutta muihin edellisvuosiin verrattaessa yksilömäärät alueella ovat kasvaneet (kuva 6.7). Suurimmaksi osaksi lisääntyminen johtuu amerikanmonisukamatojen lisääntymisestä, mutta ilahduttavasti myös valkokatkojen määrä on kasvanut. Liejusimpukat taas ovat vähentyneet.

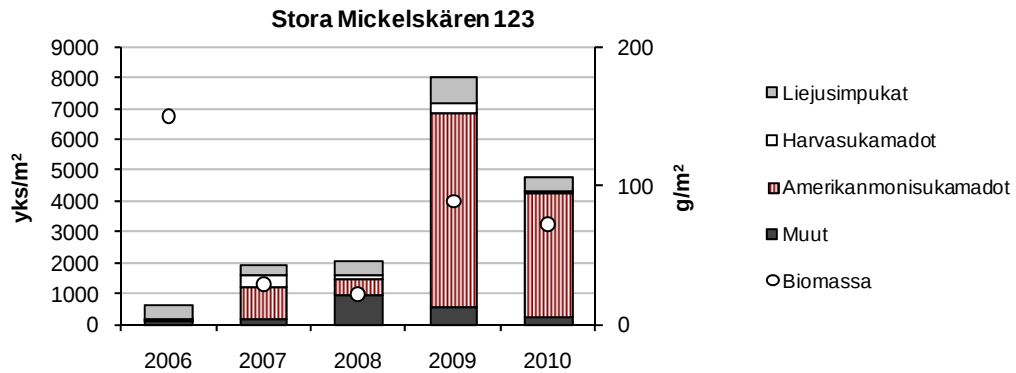


Kuva 6.7. Kytön väylän havaintopaikka 57, pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006 ja 2010.

Espoon alueella **Knapperskärin (147)** pohjaeläinten yksilömäärät ovat kokonaisuutena hiukan vähentyneet (kuva 6.8), johtuen lähinnä amerikanmonisukamatojen määrän vähenemisestä. Samanlainen amerikanmonisukamatojen väheneminen on havaittavissa myös lännempänä **Stora Mickelskärenillä (123)** (kuva 6.9), joskin niiden määrä tuolla alueella oli vieläkin suuri.



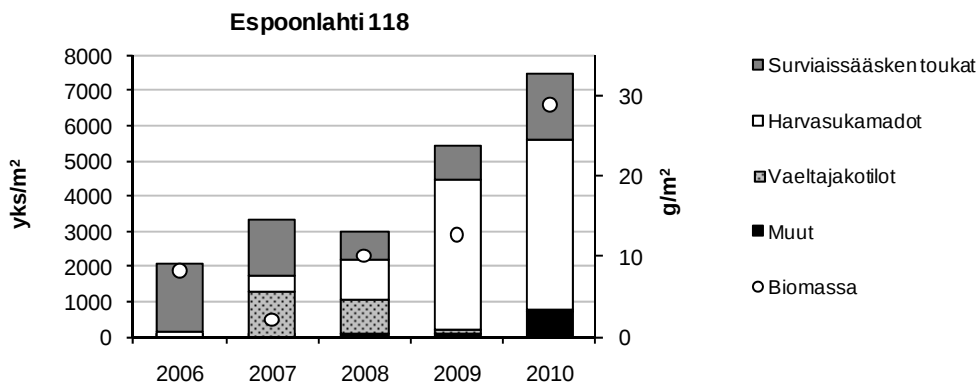
Kuva 6.8. Knapperskärin havaintopaikka 147, pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006 ja 2010.



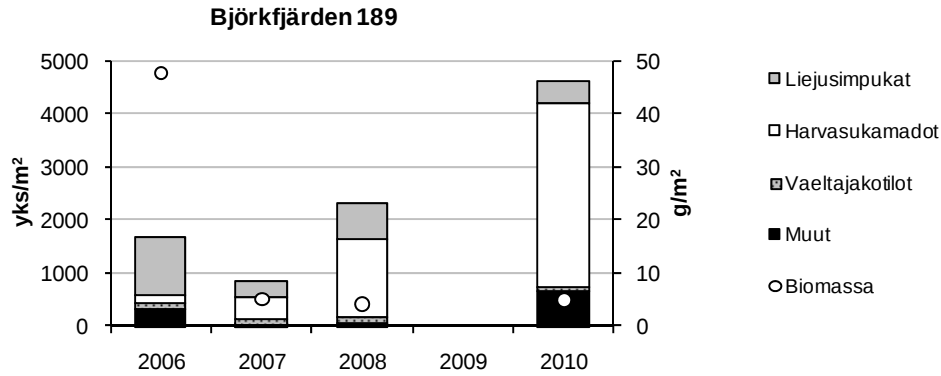
Kuva 6.9. Stora Mickelskärenin havaintopaikka 123, pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006 ja 2010.

Espoonlahden havaintopaikka **118** sijaitsee 11 metrin syvänteessä lahden perukassa. Espoonlahden erillisten syvänteiden alueella vesimassa kerrostuu kesän aikana voimakkaasti ja tästä johtuen alueella voidaan tavata matalia kyllästysarvoja (Laine ym. 2003). Tämä voi vaikuttaa alueen yksilömääriin ja lajistoon. Syksyllä 2010 happiolosuhteet olivat kuitenkin edellisen vuoden tapaan hyvät ja pohjaeläimiä oli runsaasti. Lajisto koostui valtaosin harvasukamadoista ja surviaissääsken toukista kuten aikaisempinakin vuosina. Lisäksi näytteessä oli edellisiä vuosia runsaammin *Neomysis integer* -mysidejä ja *Polydora redeki* -monisukamatoja (kuva 6.10).

Toinen Espoonlahden havaintopiste **Björkfjärden 189** sijaitsee ulompana Espoonlahdella kuin havaintopiste 118. Yksilölukumäärä oli siellä edellisiä vuosia suurempi ja koostui valtaosin harvasukamadoista (kuva 6.11). Liejusimpukoiden määrä oli vähentynyt. Viherlimamatoja (*Prostoma obscurum*) ja *Manayunchia* -putkimatoja oli yllättävän paljon.

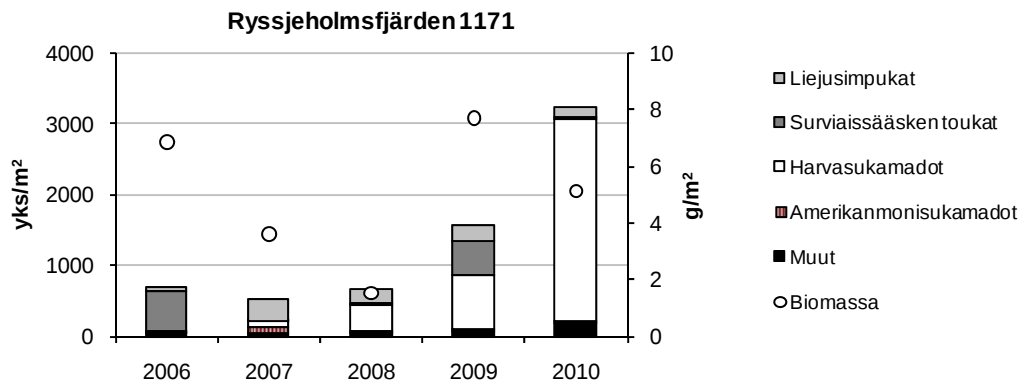


Kuva 6.10. Espoonlahden 118 pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006–2010.



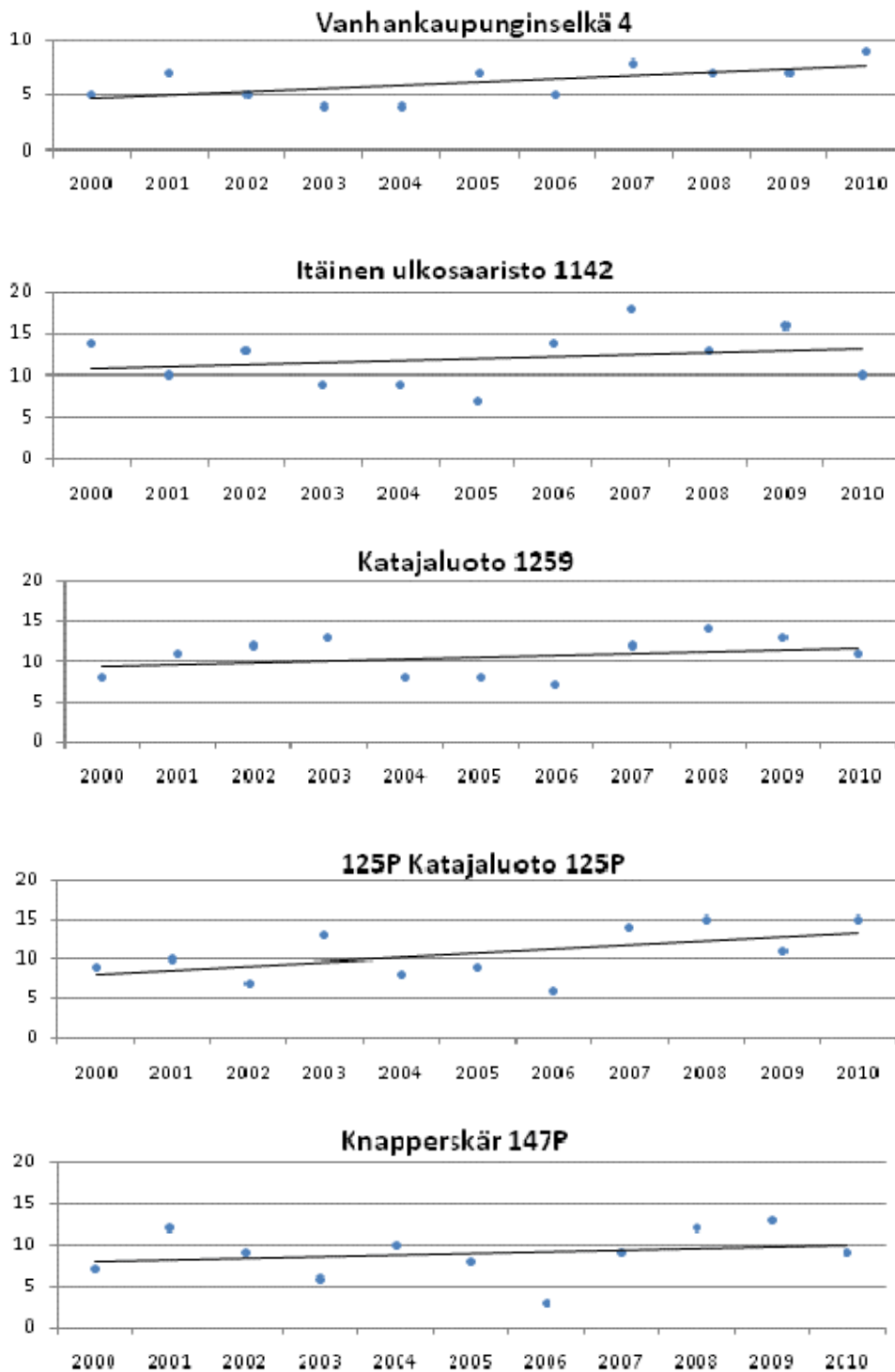
Kuva 6.11. Björkfjärdenin 189 pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006–2010.

Rysjeholmsfjärdenin alueella (1171) havaittiin 1970–1980-luvuilla hyvin suuria pohjaeläimääriä ja monipuolinen lajisto. Kehitys kuitenkin taantui 1990-luvulla. Elpymistä on tapahtunut 2000-luvulla sekä yksilömäärien kasvuna että lajistorakenteen monipuolistumisena. Vuonna 2010 yksilömäärät olivat selvästi suurempia kuin edellisellä vuonna (kuva 6.12). Tosin yksilömäärän runsas kasvu johtui lähinnä harvasukamatojen määrän lisääntymisestä.



Kuva 6.12. Rysjeholmsfjärdenin 1171 pohjaeläinten yksilömäärä ja biomassa vuosina 2006–2010.

Lajilukumäärät vaihtelevat vuosittain suuresti Helsingin ja Espoon edustan havaintopisteillä. Tarkasteltaessa lajilukumääriä vuodesta 2000 lähtien, ovat lukumäärät olleet nousussa. (kuva 6.13) Lajistorakenteen monipuolistuminen ilmentää pohjan hyviä happiolosuhteita. Myöskään 2000-luvun loppupuolella voimakkaasti lisääntynyt amerikanmonisukasmato ei ole runsastuessaan vähentänyt lajimäärää.



Kuva 5.13. Pohjaeläinlajien/taksonien lukumäärä Vanhankaupunginselällä, Itäisessä ulkosaaristossa, Katajaluodolla ja Knapperskärillä vuosina 2000–2010. Pisteet ovat lukumääriä ja viiva on trendiviiva.

Vuosien välinen luonnollinen vaihtelu on alueen pohjaeläimistössä suurta ja selkeitä jäteveden johtamisesta johtuvia eroja purkuputkien läheisten havaintopaikkojen ja vertailupaikkojen välillä ei voida erottaa.

6.4 Päähuomioita pohjaeläimistä

Puhdistettujen jätevesien vaikutus ei nykytilanteessa, kun jätevedet johdetaan ulkosaaristoon, kohdistu suoraanaisesti Helsingin ja Espoon lahtialueiden ja sisäsaariston tilaan, eikä siten myöskään pohjaeläimistöön. Vuosikymmenien takainen voimakas kuormitus heijastuu kuitenkin edelleen lahtialueiden ja sisäsaariston kuntoon vaikuttaen myös pohjaeläinten määriin ja lajistorakenteeseen.

Vanhankaupunginselällä, Espoonlahdella ja Ryssjeholmsfjärdenillä pohjaeläinmäärät olivat pääsääntöisesti suurempia kuin aikaisemmin 2000-luvulla. Varsinkin harvasukamatojen lukumäärät olivat lisääntyneet edellisvuodesta. Harvasukamadot ovat vaatimattomia lajeja, jotka viihtyvät rannanläheisillä lieju- ja savipohjilla ja tulevat toimeen myös saastuneilla ja happiköyhillä alueilla. Lahtialueiden pohjaeläinmäärien lisääntyminen kuvastaa hyvää happitilannetta ja pohjaeläimistön elpymistä.

Helsingin ja Espoon ulkosaariston pohjien happitilanne oli vuonna 2010 pääsääntöisesti hyvä ja pohjaeläinmäärät olivat suuria. Poikkeuksena ainoastaan Pentarn ja Musta Hevonen, joiden lajimäärät olivat pienentyneet huonojen happiolosuhteiden seurauksena. Valtalajeista harvasukamatojen määrä oli selvimmin lisääntynyt.

Vuosien välinen vaihtelu on alueella suurta ja selkeitä jäteveden johtamisesta johtuvia eroja purkuputkien läheisten havaintopaikkojen ja vertailupaikkojen välillä ei voida havaita. Pohjaeläinten määrissä ja lajistosuhteissa tapahtuvat vaihtelut Helsingin ja Espoon ulkosaaristossa heijastavat paremmin Suomenlahden yleistä tilannetta kuin purkuputkien tuomaa kuormitusta alueella.

Viitteet

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.

Sikorski, A.V. ja Bick, A 2004: Revision of Marenzelleria Mesnil, 1896 (Spionidae, Polychaeta). Sarsia 89:253–275.

7 Veden ekologinen laatuluokitus

7.1 Vesistöjen luokittelun menetelmistä

Ennen vuotta 2004 Helsingin ja Espoon merialueiden laatuluokitus 2004 tehtiin Vesi- ja ympäristöhallituksen ohjetta (Vesi- ja ympäristöhallitus 1988) soveltaen ja vuosien 2004–2006 luokitus Suomen ympäristökeskuksen ohjetta (Antikainen ym. 2000) soveltaen. Näiden luokitusten välillä laskentakriteerit muuttuivat vain vähän. Uusin luokittelu vuosille 2007–2009 on lähtökohdiltaan edellisistä luokituksista poikkeava ja pohjautuu pintavesien ekologisen tilan luokitteluun (Vuori ym. 2009).

Rannikkovesien ekologinen luokittelu perustuu kasviplanktonin α -klorofyllin määrään, rakkolevävyöhykkeen syvyyden alarajaan ja Suomen rannikkovesialueille kehitettyihin pohjaeläinindekseihin. Fysikaalis-kemiallisista tekijöistä näkösyvyyttä ja talven kokonaisravinnemääriä käytetään ainoastaan tukemaan ekologista luokitusta.

Viimeisin Helsingin ja Espoon edustan ekologinen luokitus perustuu lähinnä α -klorofyllin määrin ja pohjaeläinindekseihin, sillä näitä tuloksia oli runsaimmin saatavilla. Rakkolevän esiintymisen alarajaa ei voitu käyttää luokittelukriteerinä, sillä tältä ajanjaksolta ei ollut riittävästi tietoa. Näkösyvyydestä ja talven ravinnetuloista käytettiin vain tukemaan ekologista luokittelua. Talvisia ravinnetuloja oli vähän, eikä niiden painoarvo ollut suuri.

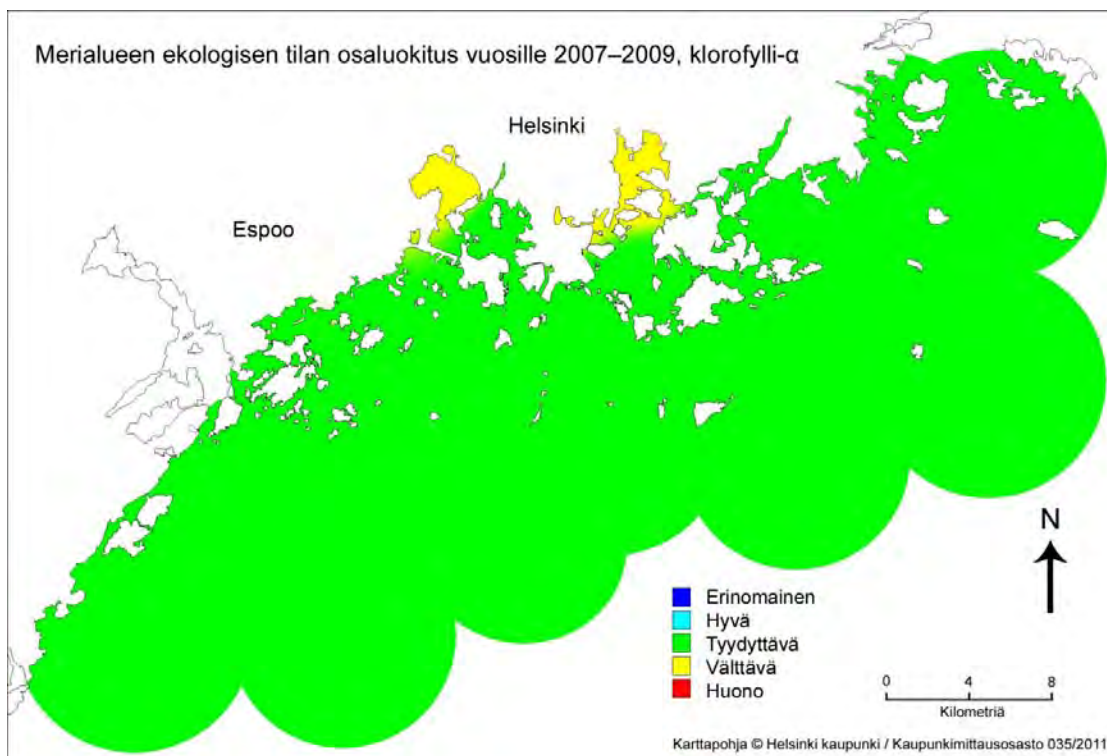
7.2 Luokitus vuosille 2007–2009

Ekologisen luokittelun eri osa-alueiden tulokset eroavat toisistaan, mikä on luonnollista eri biologisten tekijöiden eroavaisuuksista ja niiden yhteismitallistamisen vaikeudesta johtuen.

Kasviplanktonin klorofylli- α :n perusteella luokiteltaessa suurin osa sisä- ja ulkosaaristoa on tyydyttävässä tilassa (kuva 9.1). Poikkeuksen muodostavat rehevät sisälahdet kuten Töölönlahti, Laajalahti ja Vanhankaupunginselkä, joiden tila on välttävä. Sisälahtien välttävään tilaan on syynä paitsi maalta tuleva valunta, myös sisäinen ravinnekuormitus.

Myös osittain klorofyllipitoisuuksia heijastavan näkösyvyyden perusteella suurin osa sisä- ja ulkosaaristoa on tyydyttävässä tilassa, josta poikkeuksina erottuvat välttävät Töölönlahti, Laajalahti ja Vanhankaupunginselkä ja parhaimpina hyvässä tilassa olevat Länsi-Tonttu, Knaperskär ja Gråskärsbådan. Talviravinteiden perusteella niiden lahtialueiden osalta, joilta dataa on saatavilla, kunto vaihtelee huonosta hyvään. Heikoimmassa kunnossa ovat rehevät lahtialueet kuten Vanhankaupunginselkä, Vartiokylänlahti, Laajalahti sekä Ryssjeholmsfjärden ja parhaimmassa kunnossa ovat hieman ulompana sijaitsevat alueet kuten Melkin selkä, Porsas ja Musta Hevonen.

Toisaalta on huomionarvoista, että pohjaeläinaineiston perusteella suurin osa sisä- ja ulkosaaristoa on hyvässä tai jopa erinomaisessa kunnossa. Poikkeuksina erottuvat sisäsaariston Espoonlahti, Villasaarenselkä ja Melkin selkä sekä ulkosaariston Pentarn, joiden laatuluokitus on välttävä.



Kuva 9.1. Helsingin ja Espoon merialueen ekologinen luokitus klorofylli- α :n perusteella. Valkoisella merkityiltä vesialueilta (Espoonlahti ja ulkomeri) ei ole klorofylliaineistoa.

Yleisesti ottaen pohjaeläinaineiston perusteella saatu hyvä luokitus tulos johtunee rehevyydestä, jonka ansiosta pohjaeläimillä riittää hyvin ravintoa sekä pohjanläheisen veden hyvästä happitilanteesta, joka ylläpitää monipuolista pohjaeläinyhteisöä. Happitilanne on osin seurausta Helsingin ja Espoon rannikkoalueen topografiasta, sillä alueilla ei ole kovin syviä paikkoja ja veden vaihtuvuus on siksi parempi kuin esimerkiksi keskisen Suomenlahden syvemmillä alueilla.

Kun ekologisen laatuluokittelun eri osa-alueita tarkastellaan yhdessä, voidaan todeta, että yleisesti ottaen ekologisen luokittelun antamat tulokset vastaavat aiempien vuosien veden fysikaalis-kemiallisen laadun luokittelun tuloksia, vaikka luokittelun lähtökohdat ovat erilaiset. Helsingin ja Espoon edustan merialueen tila vaihtelee siis paikallisesti välttävästä hyvään siten, että veden vaihtuvuudeltaan huonot ja rehevät lahtialueet kuten Töölönlahti, Vanhankaupunginlahti ja Laajalahti ovat laadultaan huonoimpia sisäsaariston ollessa pääosin tyydyttävässä tai hyvässä ja ulkosaariston hyvässä tilassa.

Viitteet

Vuori, K-M., Mitikka S., ja Vuoristo, H. (toim., 2010). Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Antikainen, S., Joukola, M. & Vuoristo, H. (2000). Suomen pintavesien laatu 1990-luvun puolivälissä. Vesitalous 2/2000. Ss. 47–53.

8 Helsingin Länsisataman ja Eteläsataman vedenlaatutarkkailu vuonna 2010

8.1 Johdanto

Helsingin Länsisatama ja Eteläsatama osallistuvat Helsingin merialueen yhteistarkkailuun valvontaviranomaisten kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti. Tarkkailua varten laadittiin vuoden 2010 alusta lähtien sovellettava vesistötarkkailusuunnitelma (3.5.2010 viite).

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.

8.2 Aineisto ja menetelmät

Vesinäytteet otettiin vuonna 2010 maaliskuussa, toukokuussa, elokuussa ja lokakuussa havaintopaikoilta 133, 134, S1, S2 ja S3 (kuva 1, taulukko 1). Talviajan näytteenotto (maaliskuu) tehtiin ainoastaan näytepisteillä 133 ja 134. Talvinäytteistä ei analysoitu a-klorofylliä.

Kaikilta havaintopaikoilta otettiin vesinäytteet eri näytteenottosyvyyksistä mukaisesti elo- ja lokakuussa. Talvinäytteenotossa ei analysoitu orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuuksia vesinäytteistä. Toukokuussa otettiin vesinäytteet vain pinnasta, johon syynä oli tarkkailuohjelman valmistuminen toukokuussa.

Näytteet otti Helsingin ympäristönkeskuksen sertifioitu näytteenottaja ja näytteet analysoitiin Metropolilab:ssa (FINAS-akkreditoitu laboratorio). Vedessä olevien orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuuksien määrittämisestä vastasi toukokuussa Metropolilab:n alihankintana käyttämä saksalainen GALAB Laboratorien GmbH. Lokakuun vesinäytteiden orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet määritettiin Metropolilab:ssa, jolloin myös analyysien määritysrajat muuttuivat.

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

Taulukko 1. Länsisataman ja Eteläsataman vesistövaikutusten tarkkailun havaintopaikat (EUREF-FIN ETRS89), sekä näytteenottosyvyydet

Asema	Lat	Lon	Kokonaissyvyys (m)	Näytteenottosyvyys (m)
S1 Länsisatama	60° 9' 20.711"	24° 55' 29.256"	6	0, 5
S2 Hietalahden suu	60° 8' 54.773"	24° 55' 3.412"	8	0, 5, 8
S3 Valkosaari	60° 9' 44.566"	24° 58' 5.439"	11	0, 5, 10
133 Eteläsatama	60° 9' 54.359"	24° 57' 20.725"	6	0, 5
134 Hietalahti	60° 9' 37.033"	24° 55' 22.937"	13	0, 5, 12

Edellä lueteltujen havaintopaikkojen lisäksi Helsingin ja Espoon edustan merialueen jätevesien yhteistarkkailun veden kemiallisen, fysikaalisen ja hygieenisen laadun laajaan tarkkailuun sisältyvät näytenpisteet Kruunuvuorenselkä (18), Hunsunki (44) ja Lauttasaarenselkä (62), sekä Helsingin alueella olevien merenrantavesien vuosittaiseen vedenlaadun seurantaan kuuluvat näytenpisteet Katajanokka (16), Hernesaari (48) ja Merisatama (165).

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



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 (●).

Taulukko 2. Länsisataman ja Eteläsataman vesinäytteistä tehty analyysi.

Analyysi	Yksikkö	Menetelmä
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 SFS-EN 27888:1994
sameus	FTU	*SFS-EN ISO 7027:2000
pH		*SFS 3021:1979
hopen pitoisuus	mg/l	*SFS-EN 25813:1996
hopen kyllästysaste	%	*SFS 3040:1990 [kumottu]
NH ₄ -pitoisuus	µg/l	*SFS-EN 11732:2005
NO ₂ -pitoisuus	µg/l	*Sis. menetelmä, Aquakem
NO ₃ -pitoisuus	µg/l	*SFS 3030-mod, autom.
typen kokonaispitoisuus	µg/l	*SFS-EN ISO 11905-1:1998
PO ₄ -pitoisuus	µg/l	*SFS 3025:1986 [kumottu]
fosforin kokonaispitoisuus	µg/l	*Sis. menetelmä, Aquakem
Escherichia coli	mpn/100 ml	*Colilert Quanti Tray
a-klorofylli	mg/m ³	*SFS 5772:1993
kiintoaine, GF/C	mg/m ³	*SFS-EN 872:2005
orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuus vedessä, GC-MSD	ng/l	

*akkreditoitu menetelmä

8.3 Tulokset ja niiden tarkastelu

Länsisataman ja Eteläsataman veden lämpötilan vaihtelut noudattivat ympäröivän merialueen lämpötiloja. Elokuun näytteenotossa vedenlämpötila oli kaikilla näyteasemilla yli 20 °C, eikä vesi ollut lämpötilakerrostunutta. Kerrostuneisuuden puute johtuu todennäköisesti alueen voimakkaista potkurivirtauksista.

Happipitoisuus oli kaikilla mittauksissa hyvä, eikä tutkimusalueella esiintynyt happeuttomuutta. Veden saliniteetti oli Länsisatamassa keskimäärin 5,31 ‰ ja Eteläsatamassa 5,13 ‰.

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.

Satamien perältä ulospäin siirryttäessä havaittiin veden sameuden ja kiintoaineksen määrien kasvavia pitoisuuksia kaikilla tutkituilla syvyyksillä. Elokuussa Länsisataman S2-näytepisteeltä mitatut veden sameudet (22,7–27,9 FNU) ovat samaa luokkaa kuin mitä lokakuussa havaittiin Vanhankaupunginlahdelta (21,5–21,7 FNU), jolloin Vantaanjoen virtaama aiheuttaa lahdelle lisääntyntä savisamenusta.

Sameuden ja veden kiintoaineksen määrän lisääntyminen viittaa satamissa liikuvien alusten potkurivirtausten aiheuttamaan pohjasedimentin resuspensioon eli virtausten nostaman sedimentin sekoittumiseen vesimassaan. Sameuden lisääntymistä ei voida selittää esim. kasviplanktonin määrän vaihtelun aiheuttamalla veden sameudella, sillä levien määrää ilmentävä a-klorofylli-pitoisuudet eivät olleet samanaikaisesti poikkeuksellisen korkeita.

Typpi (N) ja fosfori (P)

Satamissa havaitut kokonaistypen ja kokonaisfosforin määrät ovat hiukan koholla (Taulukot 3 ja 4) verrattuna muualla sisäsaaristossa havaittuihin pitoisuuksiin. Länsisataman ja Eteläsataman ravinnepitoisuuksien syvyysvaihtelun puuttuminen ilmentää vesimassan sekoittumista, sekä sedimentin sisältämien ravinteiden sekoittumista veteen.

Liukoisen fosforin määrä ilmaiseen leville käyttökelpoisessa muodossa olevan fosforin määrää ja antaa siten kuvan levien ravinnerajoitteisuudesta. Talvinäytteissä liukoisen fosforin määrä oli suurimmillaan, jolloin levien määräkin on pieni. Länsisataman toukokuun näytteissä levien kevätkukinta oli käyttänyt liukoisen fosforin kasvuunsa ja pitoisuuden olivat alhaisia. Eteläsatamassa liukoisen fosforin määrät olivat toukokuussa edelleen korkeita (12,3–15,0 µg/l) ollen samaa suuruusluokkaa Vanhankaupunginlahden pitoisuuksien kanssa (12,9–13,2 µg/l). Vierailella Kruunuvuorenselällä (18) samaan ajankohtaan otetuissa näytteissä liukoisen fosforin pitoisuudet olivat alle määrittäysrajan (5 µg/l).

Elokuussa tilanne oli päinvastainen, sillä Länsisatamassa havaittiin liuennta fosforia (6,2–8,3 µg/l), kun Eteläsatamassa pitoisuudet olivat selvästi alle määrittäysrajan. Elokuun analyysissä sekä Vanhankaupunginlahdella että Kruunuvuorenselän sekoittuvan pintakerroksen liukoisen fosforin määrät olivat alhaisempia tai alle määrittäysrajan.

Tulokset viittaavat mahdollisten potkurivirtausten aiheuttamaan sedimentin resuspensioon, jolloin ravinteita nousee sedimentistä yläpuoliseen veteen. Yleensä liukoisen fosforin määrä on kesäaikaan hyvin pieni, kun levät käyttävät fosforin kasvuunsa. Voimakas veden sekoittuminen yhdessä sameuden kanssa voi myös estää levien kasvua, jolloin ne eivät voi hyödyntää liukoista fosforia tehokkaasti.

Orgaaniset tinayhdisteet vedessä

Länsisataman näytesteiltä 134 ja S1 toukokuussa ja lokakuussa havaittiin vesinäytteissä analyysirajat ylittäviä pitoisuuksia mono- ja dibutyylitinaa (MBT ja DBT; Taulukko 5). Lokakuussa Eteläsataman näytesteellä 133 havaittiin tributyylitinaa (TBT) 4,0 ng/l viiden metrin syvyydeltä otetussa vesinäytteessä (Taulukko 6).

Kaikkien muiden orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet vesinäytteissä olivat alle määrittäysrajojen.

Vedessä havaittu TBT, sekä sen hajoamistuotteet MBT ja DBT, on mitä todennäköisimmin peräisin pohjan sedimentistä, jota alusten potkurivirtaukset sekoittavat ja tinayhdisteitä päätyy veteen. Orgaanisten tinayhdisteiden käyttö kiellettiin kokonaan laivanpohjamaaleissa Suomessa ja EU:n jäsenmaissa vuonna 2008.

Eteläsatamassa tehdyssä sedimenttitutkimuksessa (Vatanen 2011) havaittiin orgaanisia tinayhdisteitä tutkituista näytepisteistä ainoastaan yhdellä, joka sijaitsi Katajanokan kaakkoispuolella. Nyt tehdyn tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että orgaaniset tinayhdisteet voivat esiintyä vedessä ja kulkeutua siten virtausten mukana laajemmalle alueelle.

Länsisataman ja Eteläsataman vedessä mitatut orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet eivät ole suuria verrattaessa muihin aiheesta julkaistuihin tutkimuksiin (Ritsema ym. 1998; Langston ym. 2003; Wang ym. 2008). Yleisesti korkeampia pitoisuuksia havaitaan voimakkaasti liikennöidyillä alueilla, joissa veden vaihtuvuus on heikkoa, kuten satama-altaiden perällä.

Hygieeninen laatu

Länsisataman ja Eteläsataman *E. coli* -bakteerien vuotuiset keskiarvot eivät poikkea Helsingin edustan rannikkovesissä havaituista määristä. *E. coli* -bakteerit ovat ulosteperäisiä eivätkä lisääntyvät merivedessä. Näin ollen ne kuvastavat hyvin jätevesien tai eläinten ulosteiden likaamaa maalta tulevaa valumaa.

Erityistilanteet

Tarkkailujakson aikana ei esiintynyt poikkeustilanteita.

8.4 Johtopäätökset

Satamien vedenlaatu ilmentää potkurivirtausten aiheuttamaan veden ja pohjasedimentin sekoittumista. Alueella ei havaittu poikkeuksellisen korkeita ravinnepitoisuuksia tai huonoa veden hygieenistä laatua. Vesinäytteissä havaittiin orgaanisia tinayhdisteitä (TBT, DBT ja MBT), jotka olivat todennäköisesti vapautuneet sedimentistä alusten potkurivirtausten johdosta. Tehdyn tutkimuksen perusteella orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuuksia on syytä jatkossakin tutkia Länsisataman ja Eteläsataman vedenlaatutarkkailun yhteydessä.

Viitteet

Langston, W.J., Burt, G.R. & Mingjang, Z. 2003. Tin and organotin in water, sediments, and benthic organisms of Poole Harbour. *Marine Pollution Bulletin* 18: 634–639.

Ritsema, R., de Smaele, T., Moens, L., de Jong A.S. & Donard, O.F.X. 1998. Determination of butyltins in harbour sediment and water by aqueous phase ethylation GC-ICP-MS and hydride generation GC-AAS. *Environmental Pollution* 99: 271–277.

Vatanen, S. 2011. Eteläsataman sedimenttien haitta-aineselvitys. Kala- ja vesimonisteita nro 36. Kala- ja vesitutkimus Oy. 14 + 3 s.

Wang, X., Hong, H., Zhao, D. & Hong, L. 2008. Environmental behavior of organotin compounds in the coastal environment of Xiamen, China. *Marine Pollution Bulletin* 57: 419–424.

Taulukko 3. Länsisataman vedenlaatutiedot vuonna 2010

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonais-syvyys (m)	Jään pak-suus (m)	Lumen syvyys (m)	Näkösyvyys (m)	Syvyys (m)	Veden lämpötila (°C)	Kiintoaine, GF/C	Sameus	pH, titraattori	Saliniteetti	Happi	Hapen kyllästyaste	Ammoniumtyppi, NH4-N	Nitraattityppi, NO3-N	Nitriittityppi, NO2-N	NO2-NO3	Kokonais-typpi	Ortofosfaattifosfori, PO4-P	Fosfaattifosfori, PO4-Piuk. PES	Kokonaisfosfori	Escherichia coli	Klorofylli
134	11.3.2010	9	0,7	0,1	0,9	0	0	5,64	5,25	7,5	4,80	10,52	74,00	41,68	230,00	8,92	280,60	580,00	32,00	21,14	46,00	110	
	5.5.2010	8			1,3	0	4,7	5,33	4,88	8,14	5,02	13,52	109,00	3,71	92,00	3,00	98,71	460,00	5,10	2,24	33,98	5	
	19.8.2010	8			0,9	0	20,1	8,81	8,59	8	4,77	7,65	87,00	50,24	12,00	0,74	62,98	490,00	14,00	5,80	45,31	2	8,10
	19.8.2010					5	20,1	9,36	9,19	8,1	4,77	7,73	87,00	55,35	13,00	0,59	68,94	500,00	13,70	6,57	45,89	5	
	19.8.2010					7	20,1	9,31	9,36	8	4,76	7,85	90,00	57,70	13,00	1,03	71,73	490,00	15,10	6,12	44,14	6	
	29.10.2010	8			1,5	0	6,2	6,1	4,8	7,78	6,01	11,20	94,00	11,36	76,00	4,46	91,82	450,00	24,30	19,82	36,00	19	5,30
	29.10.2010					5	6,2	6,8	5,1	7,78	6,02	11,09	93,00	10,80	77,00	4,44	92,24	440,00	24,60	19,83	41,00	13	
	29.10.2010					7	6,1	7,6	5,51	7,76	6,01	10,93	91,00	13,96	86,00	4,79	104,74	480,00	25,50	20,93	50,00	58	
S1	5.5.2010	10			1,8	0	4,6	5,05	4,68	8,08	5,05	13,34	107,00	2,38	84,00	3,00		420,00	5,10	2,00	29,88	3	
	19.8.2010	10			0,8	0	20,2	12,95	11,6	8	4,75	7,63	86,00	61,35	12,00	0,78		490,00	18,40	7,50	47,86	7	4,30
	19.8.2010					5	20,2	13,78	13,5	8	4,75	7,62	86,00	63,72	13,00	1,09		450,00	19,60	7,23	45,19	5	
	19.8.2010					9	20,2	13,6	12,4	8	4,76	7,52	85,00	61,39	12,00	1,64		470,00	19,00	7,10	48,34	7	
	29.10.2010	10			1,4	0	6,2	8,6	5,22	7,78	6,00	11,07	93,00	11,60	77,00	5,02		440,00	24,30	19,51	36,00	12	4,40
	29.10.2010					5	6,2	9,1	5,66	7,77	6,01	11,12	93,00	12,80	73,00	4,60		460,00	24,60	18,90	37,00	6	
	29.10.2010					9	6,1	8,4	5,6	7,77	6,02	10,87	91,00	10,89	75,00	4,66		440,00	24,60	18,88	37,00	5	
S2	5.5.2010	14			1,9	0	3,8	7	4,64	8,08	5,33	13,36	105,00	1,89	57,00	2,00		370,00	5,70	3,60	30,97	2	
	19.8.2010	11			0,5	0	20,2	26	22,7	8	4,68	7,80	89,00	53,24	13,00	0,66		460,00	28,40	7,42	60,41	5	4,20
	19.8.2010					5	20,2	36,2	24	8,1	4,70	7,71	88,00	53,20	14,00	0,67		440,00	29,60	8,90	60,86	6	
	19.8.2010	11				10	20,2	34,17	27,9	8,1	4,70	7,74	88,00	52,37	14,00	0,60		460,00	31,70	8,44	61,95	2	
	29.10.2010	12			1,9	0	6,5	6,4	3,34	7,79	5,96	11,16	95,00	10,44	65,00	4,51		380,00	21,60	17,36	32,00	5	3,50
	29.10.2010					5	6,4	4,8	4,32	7,8	5,96	10,88	92,00	13,53	67,00	4,36		390,00	22,80	18,07	34,00	7	
	29.10.2010					10	6,3	7,1	4,59	7,8	5,99	10,94	92,00	13,97	68,22	4,80		400,04	24,00	17,98	38,57	10	

Taulukko 4. Eteläsataman vedenlaatutiedot vuonna 2010.

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys (m)	Jään paksuus (m)	Lumen syvyys (m)	Näkösyvyys (m)	Syvyys (m)	Veden lämpötila (°C)	Kiintoaine, GF/C	Sameus	pH, titraattori	Saliniteetti	Happi	Hapen kyllästyaste	Ammoniumityppi, NH ₄ -N	Nitraattityppi, NO ₃ -N	Nitriittityppi, NO ₂ -N	NO ₂ -NO ₃	Kokonaistyyppi	Ortofosfaattifosfori, PO ₄ -P	Fosfaattifosfori-, PO ₄ -P, liuk. PES	Kokonaistyyppi	<i>Escherichia coli</i>	Klorofylli
S3	5.5.2010	12			1.2	0	4.9	7.05	8.4	7.84	4.63	12.46	101	5.38	230	5.00		570	16.6	15.00	40.19	10	
S3	19.8.2010	11			1	0	20.1	10.43	10.8	8.1	4.72	7.93	90	27.93	7	0.11		520	11.3	3.91	47.51	16	12.6
	19.8.2010					5	20.1	12	10.4	8.1	4.74	8.2	93	27.13	7	0.09		530	12.8	3.89	48.76	16	
	19.8.2010					10	20.2	12.25	8.61	8.1	4.72	7.96	91	23.39	7	-0.06		600	11.3	3.51	55.03	4	
S3	29.10.2010	11			1.8	0	6.2	6.7	4.08	7.79	5.86	11.19	94	11.78	98	5.41		460	26.1	19.09	40.00	27	3.8
	29.10.2010					5	6.1	4.8	3.27	7.79	5.88	11.2	94	9.94	97	4.67		420	24.3	19.99	38.00	10	
	29.10.2010					10	6.1	2.7	3.18	7.76	5.87	10.95	92	6.70	94	4.40		410	24.6	20.23	37.00	13	
133	11.3.2010	7			1.6	0	0.1	5.36	3.25	7.48	4.80	11.62	82	23.75	220	6.74	250.49	570	32.3	22.25	41.00	9	
133	5.5.2010	6			1	0	5.1	8	9.18	7.84	4.42	12.39	100	8.26	270	5.00	283.26	610	18.4	12.30	42.98	11	
133	19.8.2010	6			1	0	20.2	8.6	7.26	8.1	4.71	7.87	90	34.07	7	0.64	41.71	521	9.8	4.18	44.50	56	12
	19.8.2010					5	20.9	9.65	7.44	8	4.71	7.84	90	32.38	7	0.33	39.71	520	10.4	3.47	47.33	86	
133	29.10.2010	6			1.5	0	6.2	6.4	4.57	7.75	5.84	10.94	92	14.26	99	5.16	118.41	440	25.5	21.53	38.00	26	3.6
	29.10.2010						6.2	13.25	8.8	7.75	5.86	10.89	92	17.74	100	4.90	122.64	490	28.4	21.73	43.00	19	

Taulukko 5. Länsisataman vesinäytteistä analysoidut orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet vuonna 2010.

Havainto- paikka	Päivämäärä	Näyte- syvyys (m)	Monobutyylitina (ng/l)	Dibutyylitina (ng/l)	Tributyylitina (ng/l)	Tetrabutyylitina (ng/l)	Mono-oktyylitina (ng/l)	Dioktyylitina (ng/l)	Trisykloheksyylitina (ng/l)	Monofenyylitina (ng/l)	Difenyylitina (ng/l)	Trifenyylitina (ng/l)
134	5.5.2010	0	3,3	25,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		19.8.2010	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		7	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		29.10.2010	0	27,0	12,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		5	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		7	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
S1	5.5.2010	0	3,5	18,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		19.8.2010	<1,0	<1,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		5	<1,0	<1,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		9	<1,0	<1,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		29.10.2010	0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		5	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		9	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
S2	5.5.2010	0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		19.8.2010	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		29.10.2010	0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		5	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		10	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0

Taulukko 6. Eteläsataman vesinäytteistä analysoidut orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet vuonna 2010.

Havainto- paikka	Päivämäärä	Näyte- syvyys (m)	Monobutyylitina (ng/l)	Dibutyylitina (ng/l)	Tributyylitina (ng/l)	Tetrabutyylitina (ng/l)	Mono- oktyylitina (ng/l)	Dioktyylitina (ng/l)	Trisykloheksyylitina (ng/l)	Monofenyylitina (ng/l)	Difenyylitina (ng/l)	Trifenyylitina (ng/l)
133	5.5.2010	0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		19.8.2010	0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	29.10.2010	7	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		5	<5,0	<3,0	4,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		7	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
S3	5.5.2010	0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
		19.8.2010	0	<1,0	<1,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		5	<1,0	<1,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
	29.10.2010	9	<1,0	<1,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		5	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
		9	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0

Liite 1. Fysikaalis-kemialliset analyysitulokset havaintopaikoilta vuonna 2010

Havaintopaikka	pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
4	11.3.2010	0	0	2,5	0,6	0,3	11,59		7,42	0,14	95	13,73	67,98	1300,0	9,33		1800,0	28,7	9,49	52,0			1700
4	11.3.2010	2	2	2,5	0,6	0,8	9,95		7,19	2,52	71	9,94	71,89	990,0	7,18		1423,0	28,1	12,65	48,0			650
4	28.4.2010	0	0	2,5	3	6,8	54,40		7,18	0,04	95	11,6	33,16	1056,0	10,91		1800,0	40,2	13,12	91,4			130
4	28.4.2010	2	2	2,5	3	5,6	48,30		7,16	0,32	94	11,76	34,09	1078,0	9,48		1740,0	35,8	12,87	92,2			130
4	28.4.2010	0	2	2,5	3																3,7		
4	11.5.2010	0	0			6,8	90,60		7,33	0	94	11,34	56,74	1753,0	9,47		2376,0	53,2	16,93	139,9			270
4	11.5.2010	2	2			6,5	94,40		7,24	0	93	11,43	62,00	1600,0	9,61		2400,0	52,4	15,38	140,0			350
4	11.5.2010	0	2																		3,8		
4	9.6.2010	0	0	2,5	0,5	16,0	21,90		7,88	0,46	101	9,93	<4	1083,6	7,34		1784,0	25,2	7,26	65,3			10
4	9.6.2010	2	2	2,5	0,5	14,0	20,00		7,71	2,72	97	9,79	8,57	574,0	4,68		1220,6	18,4	<5	49,0			13
4	9.6.2010	0	2	2,5	0,5																25,4		
4	5.7.2010	0	0	2,5	0,6	23,4	11,90		8,56	2,81	115	9,89	<4	<4	<2		710,0	8,1	<5	59,9			2
4	5.7.2010	2	2	2,5	0,6	20,9	20,20		7,85	3,62	78	6,81	<4	<4	<2		690,0	7,2	<5	61,7			3
4	5.7.2010	0	2	2,5	0,6																23		
4	5.8.2010	0	0	2,5	0,5	21,4	14,10		7,82	2,5	91	7,91	<4	51,0	3,67		820,0	11,3	<5	68,0			
4	5.8.2010	2	2	2,5	0,5	21,4	14,90		7,83	3,62	73	6,33	<4	12,0	<2		690,0	17,2	<5	61,0			47
4	5.8.2010	0	2	2,5	0,5																25,9		
4	13.9.2010	0	0	2,5	0,9	15,9	7,72		7,76	3,23	89	8,6	20,15	70,0	3,02		700,0	8,1	<5	56,8			0
4	13.9.2010	2	2	2,5	0,9	15,6	7,85		7,77	3,23	88	8,6	18,51	70,0	2,81		720,0	<4	<5	61,5			0
4	13.9.2010	0	2	2,5	0,9																21,5		
4	20.10.2010	0	0	2,5	0,4	5,5	21,70		7,69	3,84	90	11,07	<4	460,0	2,64		950,0	22,5	<5	65,3			13
4	20.10.2010	2	2	2,5	0,4	5,4	21,50		7,72	3,9	87	10,73	<4	450,0	2,59		930,0	22,5	<5	67,9			14

Havaintopaikka		pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happy mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
4	20.10.2010	0	4	2,5	0,4																	7,3		
4	10.11.2010	0	0	3	0,6	4,5	12,20			7,67	4,38	89	11,17	37,55	438,0	7,98		1100,0	39,9	18,00	63,5			40
4	10.11.2010	2	2	3	0,6	5,0	22,00			7,68	4,96	87	10,84	28,12	620,0	8,04		880,0	35,8	19,00	58,7			20
4	10.11.2010	0	2	3	0,6																	5,6		
18	27.4.2010	0	0	17	0,7	4,8	21,20			7,65	3,61	101	12,67	23,90	420,3	5,70		939,4	30,2	18,42	64,0			7
18	27.4.2010	5	5	17	0,7	3,1	9,99			7,66	4,74	101	12,86	13,38	235,7	4,47		634,4	24,3	20,76	40,0			17
18	27.4.2010	10	10	17	0,7	2,4	5,08			7,62	5,07	98	12,94	12,64	178,5	4,06		546,6	21,3	20,56	34,0			4
18	27.4.2010	16	16	17	0,7	1,7	2,20			7,68	5,61	95	12,81	9,49	106,7	3,26		443,7	24,3	24,29	32,0			0
18	27.4.2010	0	4	17	0,7																	4,2		
18	18.5.2010	0	0	17	1,4	9,5	4,89			8,4	4,76	123	13,6	4,00	56,0	<2		470,0	<4	<5	25,7			12
18	18.5.2010	5	5	17	1,4	8,6	4,57			8,4	4,93	119	13,41	8,00	34,0	<2		400,0	<4	<5	22,6			6
18	18.5.2010	10	10	17	1,4	7,7	3,79			8,37	5,07	118	13,56	8,00	22,0	<2		370,0	<4	<5	18,1			0
18	18.5.2010	16	16	17	1,4	5,7	4,88			8,23	5,19	108	13,14	18,00	35,0	<2		360,0	<4	<5	21,5			0
18	18.5.2010	0	4	17	1,4																	17,9		
18	1.6.2010	0	0	17	1,2	12,8																		
18	1.6.2010	0	4	17	1,2																	9,1		
18	14.6.2010	0	0	17	1,5	12,3	4,86			8,28	4,67	106	11,03	<4	40,0	<2		489,0	<4	<5	22,4			18
18	14.6.2010	5	5	17	1,5	11,9	4,14			8,21	4,89	102	10,72	<4	24,3	2,03		456,0	<4	<5	21,1			16
18	14.6.2010	10	10	17	1,5	11,5	4,02			8,2	5,05	101	10,69	<4	10,5	3,16		424,0	<4	<5	20,1			18
18	14.6.2010	16	16	17	1,5	7,7	14,20			7,92	5,57	89	10,18	6,48	11,1	<2		427,5	24,3	6,78	49,8			12
18	14.6.2010	0	4	17	1,5																	12,7		
18	21.6.2010	0	0	17	1,9	12,9																		
18	21.6.2010	0	4	17	1,9																	9		

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
18	28.6.2010	0	0	17	2,5	15,1																	
18	28.6.2010	0	4	17	2,5																5,6		
18	8.7.2010	0	4																		6,7		
18	12.7.2010	0	0	17	1,7	20,8																	
18	12.7.2010	0	4	17	1,7																6,7		
18	27.7.2010	0	0	17	2,4	20,0	2,73		8,42	4,88	101	8,92	6,44	<4	<2		430,0	<4	<5	28,6			24
18	27.7.2010	5	5	17	2,4	19,2	2,34		8,33	4,96	98	8,82	<4	<4	<2		440,0	<4	<5	29,0			14
18	27.7.2010	10	10	17	2,4	17,8	3,31		8,02	5,18	89	8,24	<4	<4	<2		420,0	<4	<5	29,7			9
18	27.7.2010	16	16	17	2,4	15,4	7,09		7,63	5,37	66	6,37	4,33	<4	<2		400,0	11,3	<5	32,1			3
18	27.7.2010	0	4	17	2,4																13,4		
18	12.8.2010	0	0			20,8	4,69		8,17	4,93	97	8,4	13,01	5,0	<2		470,0	8,1	<5	36,0			9
18	12.8.2010	5	5			20,5	4,78		8,16	4,96	96	8,38	15,71	6,0	<2		480,0	7,8	<5	36,9			11
18	12.8.2010	10	10			16,0	4,40		7,71	5,34	77	7,26	24,56	6,0	<2		410,0	13,7	9,78	31,0			7
18	12.8.2010	16	16			8,7	3,64		7,43	5,84	60	6,69	22,74	9,0	<2		340,0	24,6	17,78	34,7			3
18	12.8.2010	0	4																		12,1		
18	24.8.2010	0	0	17	1,7	19,1																	
18	24.8.2010	0	4	17	1,7																7,7		
18	13.9.2010	0	0	17	1,8	15,2	4,73		7,77	4,74	89	8,65	57,94	19,0	3,21		480,0	22,2	17,68	40,8			6
18	13.9.2010	5	5	17	1,8	15,1	5,25		7,78	4,74	87	8,49	60,55	19,0	2,90		460,0	23,1	17,09	39,8			10
18	13.9.2010	10	10	17	1,8	15,1	5,78		7,76	4,75	85	8,34	64,32	19,0	2,59		460,0	25,2	18,03	41,8			12
18	13.9.2010	16	16	17	1,8	15,0	8,36		7,69	4,76	81	7,88	86,68	21,0	2,90		470,0	29,6	22,07	56,4			2
18	13.9.2010	0	4	17	1,8																5,8		
18	20.10.2010	0	0	17	2,2	6,2	2,73		7,72	5,92	81	9,73	4,75	86,0	2,57		390,0	27,5	22,98	42,2			4

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
18	20.10.2010	5	5	17	2,2	6,2	2,71		7,71	5,93	84	9,96	<4	87,0	2,53		390,0	27,2	24,71	42,4			4
18	20.10.2010	10	10	17	2,2	6,2	4,09		7,69	5,98	81	9,63	6,48	89,0	3,11		390,0	30,5	24,88	45,0			4
18	20.10.2010	16	16	17	2,2	6,2	5,28		7,67	6,05	82	9,81	4,92	90,0	2,56		390,0	33,7	26,10	50,0			6
18	20.10.2010	0	4	17	2,2																4,4		
23	4.3.2010	0	0	11	0,7	0,2	9,47		7,04	0,62	83	11,97	110,06	1505,0	6,35		2100,0	50,6	14,23	82,0			200
23	4.3.2010	5	5	11	0,7	0,7	1,79		7,36	4,58	75	10,81	20,01	220,0	6,89		570,0	32,3	24,20	65,0			2
23	4.3.2010	10	10	11	0,7	1,1	1,73		7,38	4,83	76	10,74	21,19	190,0	6,52		530,0	32,0	27,07	54,0			1
23	18.5.2010	0	0	11	1,1	11,9	5,80		8,38	4,82	125	13,19	7,26	<4	<2		380,0	<4	<5	24,1			6
23	18.5.2010	5	5	11	1,1	8,1	7,39		8,3	5,01	120	13,72	14,00	25,0	<2		410,0	<4	<5	25,1			3
23	18.5.2010	10	10	11	1,1	6,8	5,48		8,18	5,07	111	13,07	12,00	48,0	<2		410,0	5,4	<5	29,0			1
23	18.5.2010	0	4	11	1,1																19,1		
23	12.8.2010	0	0			22,0	11,40		8,09	4,68	101	8,55	5,75	4,0	<2		480,0	12,2	<5	45,9			31
23	12.8.2010	5	5			20,8	7,42		7,94	4,9	77	6,74	72,52	10,0	<2		500,0	27,8	15,67	50,0			11
23	12.8.2010	10	10			14,2	9,33		7,41	5,43	51	5,13	82,31	7,0	<2		440,0	42,6	25,72	56,5			6
23	12.8.2010	0	4																		13,5		
23	18.10.2010	0	0	11	1,3	5,7	4,46		7,78	5,23	90	10,82	<4	181,0	2,60		572,0	15,7	12,50	59,8			23
23	18.10.2010	5	5	11	1,3	5,7	4,82		7,7	5,24	88	10,61	<4	172,8	2,53		560,0	15,7	11,90	51,6			18
23	18.10.2010	10	10	11	1,3	6,8	5,01		7,42	5,91	64	7,49	20,61	126,0	<2		440,0	27,5	20,70	47,9			9
23	18.10.2010	0	4	11	1,3																18,5		
25	4.2.2010	0	0	5	1,6	0,0	1,84		7,36	4,28	80	11,25	38,70	260,0	7,86		667,0	26,7	19,65	34,0			2
25	4.2.2010	4	4	5	1,6	0,0	1,02		7,44	4,38	87	12,27	12,17	184,7	3,78		521,9	24,9	20,61	30,2			0
25	27.4.2010	0	0	5	1,2	5,8	6,38		8,04	4,04	117	14,32	4,40	102,2	5,02		695,8	6,0	<5	41,0			0
25	27.4.2010	4	4	5	1,2	3,5	4,07		7,86	4,62	103	13,21	<4	77,4	4,19		557,5	4,5	<5	30,0			0

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
25	27.4.2010	0	4	5	1,2																23,6		
25	18.5.2010	0	0	5	1,8	15,5	2,79		8,41	4,74	118	11,36	6,00	<4	<2		320,0	<4	<5	13,0			1
25	18.5.2010	4	4	5	1,8	13,4	2,54		8,42	4,85	120	12,14	14,00	<4	<2		320,0	<4	<5	16,4			2
25	18.5.2010	0	4	5	1,8																4,3		
25	1.6.2010	0	0	5	1,3	15,7																	
25	1.6.2010	0	4	5	1,3																10,4		
25	15.6.2010	0	0	5	2,1	15,0	3,00		7,88	4,85	96	9,4	<4	<4	<2		326,9	6,3	<5	26,4			4
25	15.6.2010	4	4	5	2,1	14,1	3,42		7,82	5,01	92	9,18	<4	<4	<2		340,0	9,2	<5	26,4			1
25	15.6.2010	0	4	5	2,1																4,5		
25	28.6.2010	0	0	5	1,7	17,6																	
25	28.6.2010	0	4	5	1,7																6,9		
25	12.7.2010	0	0	5	1,2	24,4																	
25	12.7.2010	0	4	5	1,2																8,6		
25	27.7.2010	0	0	5	0,7	22,8	8,17		8,04	5,26	103	8,39	<4	<4	<2		473,1	9,8	<5	48,3			3
25	27.7.2010	4	4	5	0,7	20,2	6,81		7,84	5,27	86	7,52	15,25	4,0	<2		390,0	15,1	6,88	42,0			2
25	27.7.2010	0	4	5	0,7																14,9		
25	12.8.2010	0	0			22,0	8,46		8,08	5,05	89	7,46	17,55	6,0	<2		550,0	11,0	<5	47,8			1
25	12.8.2010	4	4			22,0	7,16		8,04	5,07	93	7,86	35,04	6,0	<2		520,0	15,1	7,22	48,4			1
25	12.8.2010	0	4																		17,8		
25	24.8.2010	0	0	5	1	19,5																	
25	24.8.2010	0	4	5	1																18,6		
25	13.9.2010	0	0	5	1	15,8	5,81		7,93	4,67	97	9,3	<4	<4	<2		547,6	7,8	<5	49,5			2
25	13.9.2010	4	4	5	1	15,5	5,69		7,86	4,68	91	8,8	5,68	<4	<2		560,0	6,3	5,04	50,2			1

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
25	13.9.2010	0	4	5	1																21,6		
25	18.10.2010	0	0	5	1,4	6,1	4,19		7,83	5,06	91	10,9	<4	<4	<2		480,0	5,1	<5	57,8			0
25	18.10.2010	4	4	5	1,4	6,8	2,90		7,59	5,63	77	9,07	<4	28,0	<2		360,0	16,3	14,80	44,5			1
25	18.10.2010	0	4	5	1,4																26,3		
29	4.2.2010	0	0	12	2,1	-0,1	0,73		7,55	4,37	91	12,94	<4	160,0	2,99		451,0	26,7	21,91	31,5			0
29	4.2.2010	5	5	12	2,1	-0,1	0,60		7,58	4,38	92	13,07	<4	160,0	2,80		505,0	25,5	21,23	33,0			0
29	4.2.2010	12	12	12	2,1	0,7	0,76		7,48	4,45	82	11,43	8,39	190,0	4,68		505,0	25,5	21,33	32,0			0
29	18.5.2010	0	0	13	2	11,6	2,79		8,6	4,95	129	13,59	12,00	<4	<2		365,5	<4	<5	14,3			3
29	18.5.2010	5	5	13	2	11,1	1,69		8,59	4,96	130	13,86	5,00	<4	<2		478,0	<4	<5	13,3			2
29	18.5.2010	12	12	13	2	6,2	1,55		8,2	5,25	100	11,91	10,00	<4	<2		368,0	<4	<5	19,8			0
29	18.5.2010	0	4	13	2																10,6		
29	12.8.2010	0	0			20,7	2,51		8,28	5,02	102	8,87	<4	<4	<2		480,0	<4	<5	36,8			2
29	12.8.2010	5	5			19,2	1,64		7,72	5,1	69	6,16	20,38	3,6	<2		390,0	17,2	15,06	38,0			4
29	12.8.2010	12				14,4	2,07		7,56	5,36	64	6,32	15,28	6,0	<2		320,0	11,6	9,89	23,7			0
29	12.8.2010	0	4																		13,6		
29	18.10.2010	0	0	12	3	6,5	1,57		7,71	5,75	86	10,24	<4	28,0	<2		370,0	19,0	18,00	38,7			0
29	18.10.2010	5	5	12	3	6,5	1,54		7,61	5,89	81	9,57	<4	45,0	<2		360,0	23,1	22,50	41,7			0
29	18.10.2010	12	12	12	3	6,4	1,64		7,46	6,23	67	7,94	15,73	78,0	2,28		370,0	35,2	35,20	49,1			1
29	18.10.2010	0	4	12	3																7,7		
36	18.5.2010	0	0	33	1,7	10,0	4,97		8,65	4,78	135	14,83	4,00	<4	<2		350,0	<4	<5	20,0			2
36	18.5.2010	3	3	33	1,7	9,9	4,09		8,63	4,8	136	14,88	11,00	<4	<2		340,0	<4	<5	21,9			1
36	18.5.2010	5	5	33	1,7	9,7	4,32		8,65	4,81	134	14,84	12,00	<4	<2		330,0	<4	<5	19,4			0
36	18.5.2010	10	10	33	1,7	7,8	3,43		8,51	5,06	123	14,16	4,00	<4	<2		320,0	<4	<5	15,9			1

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
36	18.5.2010	20	20	33	1,7	6,0	2,56		8,37	5,22	116	13,87	5,00	<4	<2		300,0	<4	<5	16,5			1
36	18.5.2010	32	32	33	1,7	2,1	2,57		7,7	5,83	81	10,67	89,00	53,0	3,37		400,0	21,3	18,00	33,0			0
36	18.5.2010	0	4	33	1,7																17,5		
36	24.8.2010	0	0	33	2,6	18,6	2,45		8,04	4,91	98	8,91	16,74	6,0	<2		420,0	6,6	5,75	28,0			4
36	24.8.2010	3	3	33	2,6	18,6	2,56		8,04	4,91	98	8,87	16,02	6,0	<2		420,0	6,9	5,89	27,5			2
36	24.8.2010	5	5	33	2,6	18,6	2,49		8,02	4,92	94	8,49	16,57	6,0	<2		450,0	6,0	6,64	28,3			4
36	24.8.2010	10	10	33	2,6	17,3	2,14		7,87	5,01	87	8,12	27,23	9,0	<2		410,0	8,6	8,42	24,4			2
36	24.8.2010	20	20	33	2,6	7,8	2,00		7,39	6,02	62	7,13	39,25	30,0	<2		370,0	26,1	23,60	35,7			0
36	24.8.2010	32	32	33	2,6	6,2	1,70		7,34	6,38	63	7,53	34,89	44,0	<2		390,0	32,0	30,41	41,6			0
36	24.8.2010	0	4	33	2,6																5,8		
36	21.10.2010	0	0	33	4,2	7,0	1,27		7,68	5,96	88	10,29	8,05	60,2	<2		356,4	24,0	18,83	35,5			2
36	21.10.2010	3	3	33	4,2	7,0	1,23		7,74	5,98	88	10,27	7,47	61,0	<2		380,0	23,4	19,37	36,4			0
36	21.10.2010	5	5	33	4,2	7,0	2,06		7,72	5,99	88	10,29	7,01	62,0	<2		380,0	23,4	19,67	36,8			0
36	21.10.2010	10	10	33	4,2	6,8	2,06		7,73	6	89	10,36	6,78	63,0	<2		350,0	23,7	20,68	36,2			3
36	21.10.2010	20	20	33	4,2	6,2	1,78		7,72	5,99	87	10,34	7,48	63,0	2,03		370,0	25,5	23,85	39,7			1
36	21.10.2010	32	32	33	4,2	5,0	2,16		7,39	6,69	56	6,76	9,97	103,0	<2		390,0	44,7	43,10	52,5			1
36	21.10.2010	0	4	33	4,2																2,6		
39	26.4.2010	0	0	32	2,9	2,8	2,38		7,91	5,17	107	13,96	39,98	73,7	4,21		499,1	13,1	9,86	35,2			11
39	26.4.2010	15	15	32	2,9	2,3	1,66		7,9	5,38	104	13,81	12,55	46,6	2,67		401,2	14,0	11,76	26,0			1
39	26.4.2010	31	31	32	2,9	1,2	0,85		7,71	6,06	91	12,39	8,22	94,4	2,84		403,3	27,8	25,96	35,0			5
39	26.4.2010	0	4	32	2,9																13,4		
39	10.5.2010	0	0	32	2,9	4,0	1,54		8,28	5,43	109	13,78	10,85	<4	<2		380,0	6,3	<5	31,1			0
39	10.5.2010	15	15	32	2,9	3,9	1,29		8,25	5,48	106	13,35	6,31	<4	<2		340,0	6,3	<5	15,5			2

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
39	10.5.2010	31	31	32	2,9	3,5	1,06		8,15	5,55	103	13,2	5,55	<4	<2		320,0	7,8	5,51	17,0			0
39	10.5.2010	0	4	32	2,9																18,1		
39	7.6.2010	0	0	32	4	11,4	1,05		7,49	5,29	108	11,42	1,90	<4	<2		344,0	<4	<5	13,0			4
39	7.6.2010	15	15	32	4	6,7	0,67		8,01	5,51	101	11,91	<4	<4	<2		309,0	7,8	5,40	13,0			0
39	7.6.2010	31	31	32	4	3,3	1,01		8,24	6,12	80	10,24	14,90	27,0	<2		359,0	23,4	20,00	33,0			1
39	7.6.2010	0	4	32	4																3,1		
39	5.7.2010	0	0	32	5,5	17,0	0,93		8,3	5,52	117	10,87	<4	<4	<2		350,0	<4	<5	13,6			3
39	5.7.2010	15	15	32	5,5	8,8	1,12		7,77	5,57	82	9,16	10,03	<4	<2		360,0	9,5	7,00	23,9			0
39	5.7.2010	31	31	32	5,5	5,0	0,89		7,46	6,16	69	8,39	6,52	<4	<2		320,0	24,3	24,45	37,1			0
39	5.7.2010	0	4	32	5,5																2,5		
39	2.8.2010	0	0	32	3	19,7	1,29		8,54	5,34	98	8,65	6,94	<4	<2		450,0	<4	<5	70,0			0
39	2.8.2010	15	15	32	3	15,2	0,95		7,86	5,38	75	7,31	<4	<4	<2		400,0	<4	<5	63,0			0
39	2.8.2010	31	31	32	3	6,3	2,30		7,43	6,18	57	6,82	24,00	20,0	<2		370,0	28,4	23,99	83,0			0
39	2.8.2010	0	4	32	3																13,2		
39	20.9.2010	0	0	32	4	13,9	0,78		7,85	5,25	93	9,26	23,96	19,0	2,80		360,0	13,1	9,69	24,6			20
39	20.9.2010	15	15	32	4	13,5	0,70		7,82	5,45	90	9,05	30,86	19,0	<2		330,0	18,1	9,96	22,3			4
39	20.9.2010	31	31	32	4	5,4	1,63		7,36	6,51	57	6,85	22,29	72,0	<2		340,0	43,2	33,67	46,1			0
39	20.9.2010	0	4	32	4																3,7		
39	21.10.2010	0	0	32	6	7,7	0,64		7,7	6,14	87	9,99	12,98	46,0	<2		330,0	20,5	17,61	29,0			0
39	21.10.2010	15	15	32	6	7,1	0,86		7,65	6,19	84	9,83	10,61	58,0	<2		340,0	24,3	21,93	34,7			1
39	21.10.2010	31	31	32	6	6,3	0,97		7,54	6,43	77	9,08	7,15	71,0	<2		340,0	31,4	28,69	38,1			0
39	21.10.2010	0	4	32	6																2,2		
39	8.11.2010	0	0	32	6,8	6,5	0,68		7,81	6,15	86	10,24	7,60	73,0	7,02		330,0	22,8	23,90	32,2			6

Havaintopaikka		pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
39		8.11.2010	15	15	32	6,8	6,6	0,64		7,76	6,14	85	10,02	4,23	65,0	6,66		310,0	23,1	20,78	32,1			3
39		8.11.2010	31	31	32	6,8	6,6	1,08		7,71	6,3	79	9,28	4,93	75,0	4,45		320,0	26,7	23,99	32,7			1
39		8.11.2010	0	4	32	6,8																1,6		
44		3.5.2010	0	0	21	1,2	4,6	8,17		7,74	4,56	102	12,72	5,88	249,2	5,67		683,8	17,5	11,69	45,4			10
44		3.5.2010	10	10	21	1,2	1,8	1,41		7,7	5,86	94	12,58	8,21	71,0	3,31		440,0	22,2	19,51	38,9			2
44		3.5.2010	20	20	21	1,2	1,4	1,35		7,61	6,03	88	11,88	10,69	94,0	3,46		390,0	28,4	25,97	39,3			2
44		3.5.2010	0	4	21	1,2																10,3		
44		13.8.2010	0	0	21	1,3	20,6	3,69		8,27	5,08	100	8,67	4,67	<4	<2		460,0	4,5	<5	39,3			7
44		13.8.2010	10	10	21	1,3	19,1	2,57		8,1	5,24	85	7,63	<4	<4	<2		420,0	<4	<5	25,7			2
44		13.8.2010	20	20	21	1,3	12,0	3,45		7,44	5,6	55	5,73	35,28	7,0	<2		320,0	17,2	11,78	32,2			5
44		13.8.2010	0	4	21	1,3																14,9		
44		2.11.2010	0	0	21	3,7	6,7	1,73		7,76	5,94	80	9,35	12,16	69,0	5,80		410,0	20,5	18,11	32,1			3
44		2.11.2010	10	10	21	3,7	6,7	2,54		7,81	5,95	93	10,94	8,66	65,0	5,63		370,0	18,4	17,71	33,1			2
44		2.11.2010	20	20	21	3,7	6,8	1,39		7,7	6,21	77	9,04	12,11	67,0	4,01		380,0	22,5	22,98	37,8			1
44		2.11.2010	0	4	21	3,7																3,7		
55		3.5.2010	0	0	21	2,2	4,7	3,03		8,38	5,19	117	14,45	<4	<4	<2		480,0	<4	<5	32,5			0
55		3.5.2010	10	10	21	2,2	2,5	1,58		7,91	5,69	100	13,11	4,85	46,0	2,77		420,0	13,7	12,59	37,3			1
55		3.5.2010	20	20	21	2,2	1,2	1,16		7,68	6,1	89	12,05	8,98	93,0	3,25		480,0	29,0	27,95	43,9			0
55		3.5.2010	0	4	21	2,2																21,4		
55		25.8.2010	0	0	21	1,9	17,9	3,06		7,97	4,94	91	8,43	16,75	12,0	2,07		410,0	8,1	6,70	26,0			3
55		25.8.2010	10	10	21	1,9	16,3	4,02		7,74	5,22	84	8	31,52	15,0	2,39		410,0	15,4	11,31	29,1			1
55		25.8.2010	20	20	21	1,9	7,9	2,83		7,37	6,14	61	6,95	48,23	35,0	3,38		420,0	31,4	25,34	41,2			1
55		25.8.2010	0	4	21	1,9																7,8		

Havaintopaikka	pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
55	2.11.2010	0	0	21	4	6,7	1,64		7,83	5,96	91	10,67	9,36	61,0	5,86		390,0	21,0	17,98	32,0			0
55	2.11.2010	10	10	21	4	6,7	1,63		7,76	6,04	92	10,82	10,48	63,0	5,71		390,0	18,7	19,00	37,3			3
55	2.11.2010	20	20	21	4	6,7	1,45		7,78	6,11	90	10,62	10,12	64,0	6,64		390,0	23,1	20,65	31,1			3
55	2.11.2010	0	4	21	4																2,9		
57	28.4.2010	0	0	32	2,8	3,3	2,04		8,11	5,22	111	14,31	13,37	102,0	5,28		450,0	15,4	<5	35,9			15
57	28.4.2010	15	15	32	2,8	1,8	1,09		7,91	5,57	99	13,27	10,94	76,0	3,77		360,0	7,8	14,53	38,7			4
57	28.4.2010	31	31	32	2,8	1,2	2,08		7,62	6,1	82	11,13	14,11	108,0	2,57		380,0	32,3	29,34	51,7			24
57	28.4.2010	0	4	32	2,8																16		
57	12.5.2010	0	0 ?			4,5	1,31		8,27	5,47	113	14,06	8,00	<4	<2		320,0	<4	<5	35,0			1
57	12.5.2010	15	15 ?			4,0	0,84		8,26	5,52	112	14,11	7,00	<4	<2		310,0	<4	<5	36,0			0
57	12.5.2010	31	31 ?			2,6	1,30		7,8	5,89	90	11,76	24,00	59,0	2,00		370,0	19,3	15,00	57,0			4
57	12.5.2010	0	4 ?																		13		
57	9.6.2010	0	0	32	5,5	10,8	1,07		8,2	5,34	109	11,65	<4	<4	<2		295,8	<4	<5	12,2			0
57	9.6.2010	15	15	32	5,5	9,9	1,17		8,11	5,38	104	11,36	<4	<4	<2		290,9	4,2	<5	15,0			2
57	9.6.2010	31	31	32	5,5	4,5	2,66		7,64	6,04	76	9,35	32,03	23,0	2,41		339,5	23,7	19,45	40,0			1
57	9.6.2010	0	4	32	5,5																2,8		
57	6.7.2010	0	0	32	4,6	18,8	1,04		8,33	5,5	122	10,93	5,35	<4	<2		370,0	<4	<5	16,0			0
57	6.7.2010	15	15	32	4,6	9,6	0,98		7,72	5,6	86	9,42	4,36	<4	<2		350,0	9,2	5,60	24,4			0
57	6.7.2010	31	31	32	4,6	4,8	2,02		7,4	6,25	60	7,35	<4	<4	<2		380,0	25,2	19,38	43,1			0
57	6.7.2010	0	4	32	4,6																3,3		
57	3.8.2010	0	0	32	3,1	20,2	1,25		8,49	5,11	96	8,38	4,72	<4	<2		400,0	<4	<5	52,1			0
57	3.8.2010	15	15	32	3,1	17,4	0,94		7,99	5,37	77	7,09	<4	<4	<2		340,0	<4	<5	41,2			0
57	3.8.2010	31	31	32	3,1	8,4	2,20		7,38	5,87	54	6,1	<4	<4	<2		370,0	15,1	12,09	75,7			0

Havaintopaikka	pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitratityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitratityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
57	3.8.2010	0	4	32	3,1																9,5		
57	14.9.2010	0	0	32	4	15,5	1,04		7,95	4,92	316	7,64	29,20	7,0	<2		410,0	5,4	5,72	21,1			1
57	14.9.2010	15	15	32	4	14,8	0,55		7,88	5,12	86	8,44	36,11	13,0	<2		360,0	8,4	7,23	18,4			1
57	14.9.2010	31	31	32	4	7,0	1,57		7,51	6,16	51	5,94	43,14	71,0	<2		390,0	32,6	30,26	42,4			2
57	14.9.2010	0	4	32	4																3,2		
57	27.10.2010	0	0	31	6,4	6,8	0,66		7,75	5,82	95	11,06	11,30	44,0	4,52		400,0	18,4	13,80	32,8			2
57	27.10.2010	15	15	31	6,4	5,6	0,75		7,65	6,13	77	9,3	10,23	62,0	4,62		370,0	24,6	20,38	31,8			5
57	27.10.2010	31	31	31	6,4	5,2	1,53		7,53	6,4	71	8,57	9,79	76,0	2,86		390,0	31,1	26,93	39,7			0
57	27.10.2010	0	4	31	6,4																3,8		
57	10.11.2010	0	0	32	4	6,4	2,55		7,74	6,06	88	10,43	4,32	64,0	4,59		320,0	24,9	19,00	32,5			0
57	10.11.2010	15	15	32	4	6,4	2,50		7,75	6,05	82	9,67	<4	65,0	5,10		350,0	26,4	18,00	39,3			0
57	10.11.2010	31	31	32	4	6,2	3,95		7,75	6,07	91	10,77	5,05	70,0	5,93		380,0	26,9	20,00	40,5			2
57	10.11.2010	0	4	32	4																2,3		
62	5.5.2010	0	0	11	1,6	6,0	4,06		8,48	4,84	114	13,97	15,30	15,0	3,00		435,1	<4	<5	24,0			2
62	5.5.2010	0	4	11	1,6																20,8		
62	5.5.2010	5	5	11	1,6	4,2	3,40		8,22	5,21	108	13,56	<4	38,0	2,00		445,0	<4	<5	30,1			3
62	5.5.2010	10	10	11	1,6	3,3	3,01		8,03	5,48	102	13,14	4,07	49,0	2,00		380,0	7,5	<5	33,5			1
62	13.8.2010	0	0	11	1,2	20,6	4,89		8,23	5,1	93	8,1	<4	<4	<2		420,0	4,8	<5	35,5			3
62	13.8.2010	0	4	11	1,2																15,5		
62	13.8.2010	5	5	11	1,2	20,2	4,84		8,2	5,13	91	8,01	5,87	<4	<2		470,0	4,5	<5	35,2			4
62	13.8.2010	10	10	11	1,2	18,4	5,98		7,89	5,27	75	6,81	18,77	8,0	<2		400,0	11,0	6,89	36,0			6
62	20.10.2010	0	0	11	2,1	6,3	4,15		7,75	6,09	83	9,89	7,88	65,0	2,40		380,0	26,4	21,70	40,1			2
62	20.10.2010	0	4	11	2,1																3,7		

Havaintopaikka	pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
62	20.10.2010	5	5	11	2,1	6,3	4,12		7,73	6,08	83	9,92	7,82	66,0	2,42		380,0	26,9	21,80	39,4			2
62	20.10.2010	10	10	11	2,1	6,3	4,06		7,75	6,08	89	10,51	9,90	67,0	2,46		380,0	26,1	21,92	40,5			1
68	27.4.2010	0	0	17	2,2	3,7	2,87		8,13	5,11	114	14,46	6,18	31,0	3,38		499,5	<4	<5	29,0			0
68	27.4.2010	5	5	17	2,2	3,6	2,54		8,14	5,11	115	14,66	<4	30,7	3,33		503,1	<4	<5	27,0			1
68	27.4.2010	10	10	17	2,2	2,6	2,25		7,95	5,26	104	13,63	8,97	86,5	3,43		494,1	11,9	10,00	32,0			4
68	27.4.2010	16	16	17	2,2	1,4	1,37		7,81	5,7	95	12,78	10,37	93,4	3,18		445,3	24,0	24,00	33,0			6
68	27.4.2010	0	4	17	2,2																19,5		
68	11.5.2010	0	0			4,7	2,52		8,34	5,31	113	13,95	4,03	<4	<2		360,0	<4	<5	32,0			0
68	11.5.2010	5	5			4,7	2,58		8,34	5,32	112	13,91	4,32	<4	<2		350,0	<4	<5	33,0			0
68	11.5.2010	10	10			4,5	2,58		8,29	5,34	111	13,75	<4	<4	<2		350,0	<4	<5	37,0			0
68	11.5.2010	16	16			3,1	2,59		7,95	5,58	96	12,4	17,37	36,0	<2		380,0	10,4	8,68	50,0			0
68	11.5.2010	0	4																		16,2		
68	9.6.2010	0	0	17	2,7	11,1	2,58		8,14	5,32	109	11,55	<4	<4	<2		307,8	<4	<5	17,0			3
68	9.6.2010	5	5	17	2,7	10,6	1,78		8,13	5,35	108	11,62	<4	<4	<2		315,9	<4	<5	18,0			
68	9.6.2010	10	10	17	2,7	10,2	1,52		8,07	5,37	104	11,33	<4	<4	<2		288,5	<4	<5	17,0			1
68	9.6.2010	16	16	17	2,7	7,1	3,64		7,7	5,51	88	10,25	<4	<4	<2		334,5	13,1	8,50	29,0			3
68	9.6.2010	0	4	17	2,7																5,2		
68	9.7.2010	0	0	16	2	20,0	2,91		8,45	5,45	119	10,52	5,90	<4	<2		430,0	<4	<5	12,8			1
68	9.7.2010	5	5	16	2	17,1	1,78		8,28	5,47	120	11,19	<4	<4	<2		350,0	<4	<5	6,8			2
68	9.7.2010	10	10	16	2	15,2	2,09		8,09	5,48	107	10,36	<4	<4	<2		350,0	<4	<5	8,6			2
68	9.7.2010	16	16	16	2	13,4	3,61		7,8	5,5	89	8,98	4,38	<4	<2		340,0	6,3	<5	5,9			0
68	9.7.2010	0	4	16	2																8,7		
68	3.8.2010	0	0	17	1,5	21,6	4,71		8,64	5,02	115	9,84	<4	<4	<2		500,0	<4	<5	73,9			0

Havaintopaikka		pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
68		3.8.2010	5	5	17	1,5	21,0	2,57		8,53	5,05	106	9,23	<4	<4	<2		400,0	<4	<5	53,4			1
68		3.8.2010	10	10	17	1,5	19,0	2,14		7,99	5,21	77	6,87	<4	<4	<2		350,0	<4	<5	46,6			1
68		3.8.2010	16	16	17	1,5	14,8	4,71		7,4	5,41	48	4,67	<4	<4	<2		390,0	6,6	<5	54,3			5
68		3.8.2010	0	4	17	1,5																27		
68		14.9.2010	0	0	17	3	15,5	1,57		7,96	4,82	91	8,75	16,80	4,0	<2		410,0	6,6	6,55	29,7			1
68		14.9.2010	5	5	17	3	15,5	1,43		7,98	4,84	94	9,08	21,54	5,0	<2		390,0	7,5	6,35	25,0			4
68		14.9.2010	10	10	17	3	15,5	1,35		7,99	4,84	97	9,39	17,26	5,0	<2		390,0	8,1	6,54	26,3			5
68		14.9.2010	16	16	17	3	15,3	1,33		7,91	4,85	91	8,76	33,93	6,0	<2		400,0	11,6	9,38	30,7			2
68		14.9.2010	0	4	17	3																5,6		
68		20.10.2010	0	0	16	3,5	6,7	2,03		7,73	6,09	89	10,5	7,66	58,0	2,74		330,0	24,0	21,02	36,5			1
68		20.10.2010	5	5	16	3,5	6,6	2,07		7,74	6,09	87	10,3	7,80	60,0	2,74		320,0	24,9	21,57	33,2			2
68		20.10.2010	10	10	16	3,5	6,6	1,79		7,72	6,08	90	10,59	7,44	60,0	2,73		330,0	24,3	21,42	35,7			0
68		20.10.2010	16	16	16	3,5	6,6	1,65		7,77	6,06	91	10,69	6,96	58,0	2,67		350,0	24,6	20,00	36,4			0
68		20.10.2010	0	4	16	3,5																2,4		
68		10.11.2010	0	0	17	2,5	5,6	3,39		7,82	6,09	89	10,79	5,53	72,0	6,78		360,0	24,6	19,00	38,7			0
68		10.11.2010	5	5	17	2,5	5,6	3,49		7,79	6,09	93	11,18	5,92	73,0	7,04		360,0	23,4	19,00	38,6			1
68		10.11.2010	10	10	17	2,5	5,6	3,60		7,8	6,09	90	10,94	5,37	73,0	7,02		370,0	25,5	18,00	39,0			1
68		10.11.2010	16	16	17	2,5	5,6	4,00		7,78	6,1	92	11,06	8,53	73,0	7,32		380,0	24,3	18,00	39,5			0
68		10.11.2010	0	4	17	2,5																3,3		
75		5.5.2010	0	0	8	1,5	6,5	3,42		8,51	4,56	117	13,95	<4	57,0	3,00		480,0	4,5	<5	27,5			0
75		5.5.2010	5	5	8	1,5	4,1	1,72		8,25	5,4	109	13,73	<4	10,0	<2		400,0	<4	<5	31,7			0
75		5.5.2010	7	7	8	1,5	3,4	1,39		8,09	5,5	103	13,25	<4	27,0	2,00		360,0	5,4	<5	33,0			0
75		5.5.2010	0	4	8	1,5																18,7		

[illegible]

Havaintopaikka	pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
87	13.7.2010	0	0	3,7	0,5	26,0																	
87	13.7.2010	0	3	3,7	0,5																34,9		
87	27.7.2010	0	0	3,5	0,8	23,4	9,94		8,29	5,1	107	8,77	5,54	<4	<2		600,0	9,2	<5	61,0			9
87	27.7.2010	3	3	3,5	0,8	22,2	10,10		8,03	5,12	76	6,4	17,40	7,2	<2		660,0	15,7	6,49	61,5			7
87	27.7.2010	0	3	3,5	0,8																25,4		
87	13.8.2010	0	0	3,5	0,5	23,0	13,30		8,32	5,16	107	8,94	2,68	<4	<2		880,0	11,3	<5	83,8			0
87	13.8.2010	3	3	3,5	0,5	22,8	14,00		8,26	5,17	103	8,57	<4	<4	<2		810,0	14,5	<5	81,3			1
87	13.8.2010	0	3	3,5	0,5																50		
87	24.8.2010	0	0	3,5	0,7	19,2															29,6		
87	24.8.2010	0	3	3,5	0,7																		
87	14.9.2010	0	0	3,5	0,9	15,3	8,98		7,88	4,8	84	8,23	<4	<4	<2		648,9	12,7	5,40	64,8			0
87	14.9.2010	3	3	3,5	0,9	15,3	9,17		7,88	4,81	85	8,27	<4	<4	<2		660,0	16,6	<5	60,7			2
87	14.9.2010	0	3	3,5	0,9																21,4		
87	20.10.2010	0	0	3,5	1	5,2	8,21		7,79	4,92	94	11,69	<4	<4	<2		524,3	10,7	<5	53,6			3
87	20.10.2010	3	3	3,5	1	5,1	8,14		7,77	4,93	90	11,11	<4	<4	<2		530,0	10,4	<5	53,8			3
87	20.10.2010	0	3	3,5	1																15,2		
94	2.3.2010	0	0	9	2,1	0,1	1,97		7,25	4,59	57	8,1	63,34	270,0	13,25		690,0	28,1	20,83	34,0			24
94	2.3.2010	4	4	9	2,1	0,5	2,31		7,41	4,73	63	8,81	41,52	190,0	7,08		520,0	29,3	22,71	35,0			9
94	2.3.2010	8	8	9	2,1	0,7	2,58		7,45	4,88	43	5,94	9,00	170,0	5,12		490,0	29,0	27,51	38,0			0
94	27.4.2010	0	0	9	1,4	5,1	8,10		8,11	4,54	117	14,5	<4	129,3	5,63		643,3	6,9	<5	32,0			0
94	27.4.2010	4	4	9	1,4	4,8	5,75		8,09	4,6	116	14,4	4,16	127,5	5,33		617,7	5,4	<5	32,0			3
94	27.4.2010	8	8	9	1,4	2,6	3,51		7,88	5,21	102	13,42	9,68	108,1	4,36		498,9	17,5	14,35	30,0			1
94	27.4.2010	0	4	9	1,4																22,7		

[illegible]

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
94	24.8.2010	0	4	9	1,1																23,3		
94	14.9.2010	0	0	9	1,4	15,5	5,04		8,08	4,79	95	9,23	<4	<4	<2		490,0	6,6	5,71	48,1			1
94	14.9.2010	4	4	9	1,4	15,5	5,08		8,08	4,8	95	9,24	4,39	<4	<2		520,0	9,2	12,73	51,4			2
94	14.9.2010	8	8	9	1,4	15,5	5,28		8,08	4,81	98	9,47	4,00	<4	<2		490,0	7,8	7,28	44,2			0
94	14.9.2010	0	4	9	1,4																12,9		
94	20.10.2010	0	0	9	1,7	5,8	4,24		7,76	5,78	96	11,54	<4	22,0	<2		410,0	16,0	11,79	41,8			1
94	20.10.2010	4	4	9	1,7	5,8	4,36		7,79	5,79	91	11	<4	29,0	<2		410,0	16,3	11,84	40,7			0
94	20.10.2010	8	8	9	1,7	5,8	4,63		7,75	5,8	95	11,39	<4	21,0	<2		420,0	15,4	12,32	43,5			1
94	20.10.2010	0	4	9	1,7																11,3		
107	20.5.2010	0	0	18	2,4	11,0	3,11		8,55	5,03	126	13,51	<4	<4	<2		350,0	<4	<5	10,0			1
107	20.5.2010	5	5	18	2,4	8,7	2,19		8,48	5,09	124	14,03	<4	<4	<2		310,0	<4	<5	6,0			0
107	20.5.2010	10	10	18	2,4	8,5	2,01		8,46	5,1	123	13,91	<4	<4	<2		330,0	<4	<5	6,0			0
107	20.5.2010	17	17	18	2,4	6,1	2,06		8,14	5,3	103	12,28	5,37	<4	<2		370,0	<4	<5	12,0			0
107	20.5.2010	0	4	18	2,4																9		
107	25.8.2010	0	0	18	2,3	18,2	2,01		8,04	4,84	94	8,55	11,08	7,5	<2		440,0	7,2	5,68	28,9			7
107	25.8.2010	5	5	18	2,3	18,1	1,65		8,01	4,83	95	8,68	12,33	8,0	<2		560,0	7,2	5,73	59,6			6
107	25.8.2010	10	10	18	2,3	11,9	1,72		7,77	5,07	74	7,67	29,90	13,0	2,19		370,0	11,0	9,47	22,9			3
107	25.8.2010	17	17	18	2,3	11,2	1,37		7,49	5,66	65	6,85	46,12	22,0	3,01		380,0	21,3	20,63	29,3			0
107	25.8.2010	0	4	18	2,3																8,8		
107	1.11.2010	0	0	18	4,8	6,0	1,11		7,72	6,14	90	10,82	6,37	62,0	5,77		400,0	23,7	19,15	36,7			2
107	1.11.2010	5	5	18	4,8	6,0	1,28		7,71	6,12	93	11,08	5,83	62,0	5,97		390,0	23,1	24,93	40,1			1
107	1.11.2010	10	10	18	4,8	6,0	0,99		7,71	6,12	93	11,11	4,13	62,0	6,18		400,0	22,8	22,62	46,9			2
107	1.11.2010	17	17	18	4,8	6,0	1,06		7,71	6,12	94	11,17	5,61	64,0	5,97		420,0	22,8	21,62	36,9			0

[illegible]

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
110	12.8.2010	0	0			20,6																	
110	12.8.2010	0	4																		16		
110	24.8.2010	0	0	11	1,9	19,2																	
110	24.8.2010	0	4	11	1,9																9,5		
110	13.9.2010	0	0	11	2	15,6	2,52		8,04	4,83	98	9,54	<4	<4	<2		450,0	10,1	10,80	41,2			1
110	13.9.2010	5	5	11	2	15,6	2,58		8,06	4,85	99	9,59	<4	<4	<2		440,0	12,8	11,11	39,6			1
110	13.9.2010	10	10	11	2	15,5	2,54		7,98	4,85	93	9,03	<4	<4	<2		400,0	15,1	17,30	39,7			1
110	13.9.2010	0	4	11	2																11,1		
110	18.10.2010	0	0	11	2,9	6,6	2,14		7,67	5,87	83	9,84	<4	35,0	2,07		400,0	21,6	19,00	45,3			0
110	18.10.2010	5	5	11	2,9	6,6	1,72		7,68	5,84	83	9,77	<4	39,0	<2		410,0	21,0	20,00	44,7			2
110	18.10.2010	10	10	11	2,9	6,6	1,43		7,58	6,06	76	8,9	<4	64,0	2,05		370,0	29,0	28,00	43,2			1
110	18.10.2010	0	4	11	2,9																10,2		
111	27.4.2010	0	0	13	2,5	3,2	3,32		7,88	5,03	104	13,36	<4	4,0	3,54		491,3	14,0	12,97	29,0			0
111	27.4.2010	5	5	13	2,5	3,2	2,56		7,88	5,04	104	13,4	<4	<4	3,42		470,7	13,1	13,37	33,0			0
111	27.4.2010	12	12	13	2,5	2,3	3,10		7,74	5,21	94	12,37	5,27	86,8	3,17		484,0	23,1	22,79	38,0			2
111	27.4.2010	0	4	13	2,5																8,8		
111	18.5.2010	0	0	13	1,4	12,1	5,60		8,62	4,65	131	13,65	12,00	<4	<2		400,0	<4	<5	21,2			3
111	18.5.2010	5	5	13	1,4	9,5	4,87		8,58	4,78	131	14,52	6,00	<4	<2		370,0	<4	<5	20,9			0
111	18.5.2010	12	12	13	1,4	6,2	3,94		8,32	5,09	113	13,48	7,00	<4	<2		330,0	<4	<5	17,1			1
111	18.5.2010	0	4	13	1,4																16,1		
111	1.6.2010	0	0	13	3,2	11,7																	
111	1.6.2010	0	4	13	3,2																2,2		
111	15.6.2010	0	0	13	2,2	12,1	2,63		8,06	5,17	100	10,41	<4	<4	<2		260,0	6,6	<5	16,6			6

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
111	15.6.2010	5	5	13	2,2	11,1	2,02		8,1	5,26	100	10,59	<4	<4	<2		260,0	5,7	<5	15,6			0
111	15.6.2010	12	12	13	2,2	10,3	3,19		8,03	5,31	94	10,24	<4	<4	<2		260,0	11,0	8,37	21,7			4
111	15.6.2010	0	4	13	2,2																2,8		
111	28.6.2010	0	0	13	3,4	13,0																	
111	28.6.2010	0	4	13	3,4																3,4		
111	12.7.2010	0	0	13	3,1	18,9																	
111	12.7.2010	0	4	13	3,1																4		
111	27.7.2010	0	0	13	2,8	21,0	1,60		8,59	4,79	117	10,05	4,11	<4	<2		450,0	<4	<5	31,2			1
111	27.7.2010	5	5	13	2,8	20,2	1,39		8,48	4,79	94	8,34	4,58	<4	<2		390,0	<4	<5	29,5			2
111	27.7.2010	12	12	13	2,8	19,4	2,64		8,27	4,92	91	8,12	6,69	<4	<2		370,0	<4	<5	23,0			0
111	27.7.2010	0	4	13	2,8																12,3		
111	12.8.2010	0	0			19,2	2,39		8,11	5,08	95	8,5	<4	<4	<2		400,0	<4	<5	26,7			0
111	12.8.2010	5	5			19,0	2,41		8,06	5,06	93	8,44	<4	<4	<2		380,0	<4	<5	25,3			2
111	12.8.2010	12				13,9	2,16		7,49	5,35	61	6,07	31,67	<4	<2		380,0	18,1	14,45	31,7			1
111	12.8.2010	0	4																		11,2		
111	24.8.2010	0	0	13	1,9	18,8																	
111	24.8.2010	0	4	13	1,9																4,2		
111	13.9.2010	0	0	13	2,9	15,3	1,74		7,93	4,85	95	9,16	9,91	<4	<2		370,0	6,6	6,47	25,2			3
111	13.9.2010	5	5	13	2,9	15,3	1,71		7,91	4,86	94	9,08	10,83	<4	<2		380,0	7,2	5,96	25,6			0
111	13.9.2010	12	12	13	2,9	15,2	2,04		7,86	4,86	92	9,02	15,12	<4	<2		410,0	7,2	6,61	28,5			1
111	13.9.2010	0	4	13	2,9																5,8		
111	18.10.2010	0	0	13	3,7	6,3	1,73		7,56	6,15	78	9,23	<4	79,0	<2		350,0	32,9	31,00	44,6			2
111	18.10.2010	5	5	13	3,7	6,3	1,50		7,56	6,16	78	9,22	<4	79,0	4,66		360,0	34,0	32,00	46,0			4

Havaintopaikka	pvm	Alkuvuosi	Loppuvuosi	Kokonaissyyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriuku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
111	18.10.2010	12	12	13	3,7	6,2	1,55		7,55	6,19	76	8,99	<4	80,0	<2		340,0	33,7	32,30	45,3			1
111	18.10.2010	0	4	13	3,7																2,3		
113	10.5.2010	1	1	7	1,4	5,6	5,40		8,41	4,78	113	13,66	<4	<4	<2		390,0	4,2	<5	19,9			4
113	10.5.2010	6	6	7	1,4	5,4	5,06		8,37	4,86	111	13,59	9,45	<4	<2		360,0	<4	<5	14,5			0
113	10.5.2010	0	4	7	1,4																18		
113	12.8.2010	1	1			22,1	7,76		8,1	5,01	91	7,71	74,73	9,8	<2		530,4	16,0	9,93	44,3			1
113	12.8.2010	6	6			21,7	7,26		8,05	4,99	89	7,57	73,47	11,0	<2		540,0	18,1	12,49	46,4			0
113	12.8.2010	0	4																		11,8		
113	18.10.2010	1	1	7	2	6,8	3,22		7,57	5,74	78	9,16	<4	44,0	<2		390,0	22,5	21,00	48,6			1
113	18.10.2010	6	6	7	2	6,9	3,18		7,54	5,8	73	8,48	<4	51,0	<2		390,0	25,0	22,50	47,9			1
113	18.10.2010	0	4	7	2																10,9		
114	26.4.2010	0	0	47	2,9	2,9	2,78	15	8,07	5,1	105	13,75	6,12	32,6	2,55		469,1	8,9	6,42	33,0		46,9	0
114	26.4.2010	5	5	47	2,9	2,8	2,62	15	8,08	5,11	101	13,24	<4	33,4	2,52		452,6	9,5	6,12	33,0			0
114	26.4.2010	10	10	47	2,9	2,8	2,19	15	8,07	5,15	108	14,11	<4	35,0	2,47		429,4	10,4	6,46	32,0			0
114	26.4.2010	20	20	47	2,9	1,8	0,86	10	8,02	5,71	103	13,81	6,75	29,8	<2		393,3	18,1	13,36	37,0			0
114	26.4.2010	30	30	47	2,9	1,2	0,59	10	7,78	6,07	92	12,39	5,32	83,5	2,55		403,6	26,7	24,86	41,0			0
114	26.4.2010	40	40	47	2,9	1,8	1,10	7,5	7,63	6,44	82	10,86	<4	95,2	<2		400,8	34,3	33,07	45,0			0
114	26.4.2010	46	46	47	2,9	2,3	2,21	10	7,51	6,76	73	9,62	4,27	100,7	<2		423,2	42,3	38,21	60,0		32,2	1
114	26.4.2010	0	4	47	2,9																15,7		
114	26.4.2010	0	10	47	2,9																16,6		
114	10.5.2010	0	0	47	3,9	3,9	1,10	10	8,22	5,49	107	13,54	<4	<4	<2		360,0	8,1	5,99	24,3		10,3	0
114	10.5.2010	5	5	47	3,9	3,9	1,37	7,5	8,22	5,49	107	13,61	<4	<4	<2		340,0	8,9	6,85	21,9			0
114	10.5.2010	10	10	47	3,9	3,8	0,81	7,5	8,21	5,49	106	13,4	<4	<4	<2		330,0	8,9	7,00	21,1			0

Havaintopaikka	pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
114	10.5.2010	20	20	47	3,9	3,8	0,74	7,5	8,22	5,5	106	13,49	<4	<4	<2		320,0	7,8	6,90	21,5			0
114	10.5.2010	30	30	47	3,9	3,6	0,65	5	8,2	5,52	104	13,3	<4	<4	<2		310,0	7,2	7,15	16,4			0
114	10.5.2010	40	40	47	3,9	2,0	0,85	5	7,69	6,25	83	10,95	8,50	76,2	<2		340,0	29,6	29,33	33,5			0
114	10.5.2010	46	46	47	3,9	2,2	1,33	5	7,54	6,51	75	9,8	12,97	87,3	<2		360,0	34,9	35,27	42,8		26,3	0
114	10.5.2010	0	4	47	3,9																12,6		
114	10.5.2010	0	10	47	3,9																11,6		
114	27.5.2010	0	0	48	4,3	9,7																	
114	27.5.2010	0	4	48	4,3																	5,7	
114	27.5.2010	0	10	48	4,3																	5	
114	7.6.2010	0	0	48	6,5	11,8	0,69	10	8,31	5,27	112	11,65	<4	<4	<2		336,0	<4	<5	8,0		12,4	0
114	7.6.2010	5	5	48	6,5	11,2	0,92	10	8,31	5,28	110	11,74	<4	<4	<2		365,0	<4	<5	13,2			0
114	7.6.2010	10	10	48	6,5	9,4	0,81	10	8,26	5,36	109	11,98	<4	<4	<2		352,0	<4	<5	9,8			0
114	7.6.2010	20	20	48	6,5	6,0	0,88	7,5	8,04	5,58	101	12,08	<4	<4	<2		323,0	8,9	8,67	14,5			0
114	7.6.2010	30	30	48	6,5	3,6	0,58	7,5	7,71	6,08	85	10,83	4,48	19,0	<2		338,0	20,5	19,76	27,3			0
114	7.6.2010	40	40	48	6,5	3,3	0,71	6	7,45	6,83	69	8,75	<4	83,0	<2		369,0	36,1	34,17	43,9			0
114	7.6.2010	46	46	48	6,5	3,9	1,34	7,5	7,34	7,06	57	7,08	7,37	98,0	<2		386,0	45,6	42,08	49,3		37,3	0
114	7.6.2010	0	4	48	6,5																3,1		
114	7.6.2010	0	10	48	6,5																2,8		
114	21.6.2010	0	0	48	4,7	12,2																	
114	21.6.2010	0	4	48	4,7																3,9		
114	21.6.2010	0	10	48	4,7																3,1		
114	5.7.2010	0	0	47	5	17,8	0,74	7,5	8,41	5,52	120	10,95	<4	<4	<2		360,0	<4	<5	15,1		6,82	0
114	5.7.2010	5	5	47	5	16,6	1,07	7,5	8,38	5,52	113	10,55	<4	<4	<2		370,0	<4	<5	17,5			0

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
114	5.7.2010	10	10	47	5	13,8	0,70	7,5	8,26	5,53	109	10,88	4,69	<4	<2		350,0	<4	<5	14,0			0
114	5.7.2010	20	20	47	5	6,6	0,70	7,5	7,68	5,75	82	9,72	4,36	<4	<2		320,0	16,0	15,72	29,0			0
114	5.7.2010	30	30	47	5	5,4	1,12	7,5	7,53	6,06	72	8,7	5,66	<4	<2		330,0	21,3	19,00	34,2			0
114	5.7.2010	40	40	47	5	4,8	0,74	7,5	7,44	6,59	68	8,3	8,59	38,0	<2		370,0	32,6	32,64	46,3			0
114	5.7.2010	46	46	47	5	4,8	1,73	7,5	7,34	6,76	56	6,89	20,67	48,0	<2		410,0	42,9	39,28	57,9		29,2	1
114	5.7.2010	0	4	47	5																4,3		
114	19.7.2010	0	4	47	2,8																9,8		
114	2.8.2010	0	0	47	3,1	21,0	1,31	10	8,48	4,93	98	8,48	6,11	<4	<2		370,0	<4	<5	61,0		17	0
114	2.8.2010	5	5	47	3,1	20,0	0,98	10	8,51	5,13	91	7,98	<4	<4	<2		410,0	<4	<5	62,0			1
114	2.8.2010	10	10	47	3,1	18,6	1,08	10	8,2	5,13	78	7,08	6,47	<4	<2		350,0	<4	<5	61,0			0
114	2.8.2010	20	20	47	3,1	11,5	0,79	10	7,7	5,37	66	6,85	4,99	<4	<2		310,0	4,2	<5	61,0			0
114	2.8.2010	30	30	47	3,1	6,4	0,68	10	7,48	5,99	51	5,97	15,35	11,0	<2		300,0	23,1	21,45	75,0			0
114	2.8.2010	40	40	47	3,1	5,2	1,05	7,5	7,39	6,74	48	5,79	29,87	62,0	<2		360,0	43,8	40,22	94,0			0
114	2.8.2010	46	46	47	3,1	4,7	1,25	5	7,4	6,85	38	4,73	33,54	65,0	<2		370,0	47,0	43,28	100,0		39,7	0
114	2.8.2010	0	4	47	3,1																13,7		
114	16.8.2010	0	0	47	5,1	21,3																	
114	16.8.2010	0	4	47	5,1																3,7		
114	20.9.2010	0	0	48	4,3	13,9	0,54	7,5	7,91	4,96	93	9,3	12,04	9,0	<2		340,0	5,7	5,13	18,6		5,6	0
114	20.9.2010	5	5	48	4,3	13,9	0,47	7,5	7,9	5,16	94	9,35	15,48	8,5	<2		380,0	6,6	5,18	19,3			0
114	20.9.2010	10	10	48	4,3	13,8	0,60	7,5	7,88	5,38	92	9,24	24,74	14,0	<2		340,0	11,6	9,19	21,5			16
114	20.9.2010	20	20	48	4,3	13,0	0,77	7,5	7,81	5,46	88	9,03	27,07	19,0	<2		340,0	12,8	10,20	22,1			6
114	20.9.2010	30	30	48	4,3	5,9	1,03	7,5	7,41	6,44	60	7,2	19,73	66,0	<2		340,0	37,6	33,49	46,8			0
114	20.9.2010	40	40	48	4,3	4,8	0,86	7,5	7,38	6,34	56	6,87	15,23	76,0	<2		340,0	50,0	41,91	52,4			1

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
114	20.9.2010	46	46	48	4,3	4,4	1,45	7,5	7,34	7,05	50	6,23	21,48	81,0	<2		340,0	52,9	48,00	59,9		32,7	0
114	20.9.2010	0	4	48	4,3																4,4		
114	29.9.2010	0	0	48	5,2	12,6																	
114	29.9.2010	0	4	48	5,2																4,3		
114	21.10.2010	0	0	47	6,6	8,5	0,46	5	7,8	5,8	90	10,12	13,45	34,0	<2		360,0	14,3	12,16	26,7		8,18	0
114	21.10.2010	5	5	47	6,6	8,2	0,54	2,5	7,72	5,9	87	9,88	14,12	40,0	<2		350,0	16,9	15,33	28,1			0
114	21.10.2010	10	10	47	6,6	7,9	0,55	5	7,69	6,07	87	9,9	13,46	45,0	<2		350,0	19,9	16,85	28,9			0
114	21.10.2010	20	20	47	6,6	7,8	0,65	7,5	7,72	6,14	87	9,88	15,39	44,0	<2		340,0	20,7	17,14	29,9			0
114	21.10.2010	30	30	47	6,6	7,2	0,65	5	7,64	6,25	82	9,47	13,11	53,0	<2		360,0	24,3	21,24	33,9			1
114	21.10.2010	40	40	47	6,6	5,3	1,04	5	7,38	6,71	46	5,59	4,03	92,0	<2		350,0	43,8	39,81	52,0			0
114	21.10.2010	46	46	47	6,6	5,1	0,84	2,5	7,36	6,75	57	6,85	8,49	93,0	<2		350,0	44,7	41,63	53,0		52,7	1
114	21.10.2010	0	4	47	6,6																3,5		
114	8.11.2010	0	0	47	6,8	6,7	0,48	7,5	7,73	6,05	76	8,94	<4	61,0	5,60		320,0	22,2	18,66	30,5		11,6	0
114	8.11.2010	5	5	47	6,8	6,8	0,52	7,5	7,73	6,06	82	9,58	4,45	60,0	4,99		310,0	21,0	19,25	30,4			0
114	8.11.2010	10	10	47	6,8	6,8	0,92	7,5	7,71	6,07	84	9,79	6,82	59,0	5,41		290,0	21,3	18,52	32,0			0
114	8.11.2010	20	20	47	6,8	6,7	0,52	7,5	7,77	6,09	83	9,8	<4	62,0	5,46		290,0	22,5	23,98	31,2			0
114	8.11.2010	30	30	47	6,8	6,9	0,49	7,5	7,67	6,18	86	10,07	<4	67,0	4,92		290,0	25,2	24,05	33,9			2
114	8.11.2010	40	40	47	6,8	6,4	1,12	7,5	7,54	6,37	70	8,34	4,88	85,0	<2		310,0	32,9	31,72	41,6			0
114	8.11.2010	46	46	47	6,8	6,2	0,92	7,5	7,5	6,47	66	7,77	5,08	85,0	<2		320,0	37,0	34,25	41,6		21,1	0
114	8.11.2010	0	4	47	6,8																1,6		
117	17.3.2010	0	0	3,5	1,4	0,1	2,70		7,06	4,04	56	8	85,99	380,0	11,87		810,0	32,0	21,31	38,5			23
117	17.3.2010	3	3	3,5	1,4	0,7	1,72		7,33	4,84	74	10,25	17,48	190,0	6,85		490,0	32,6	26,03	34,9			7
117	28.4.2010	0	0	3,5	1	6,4	7,08		8,33	4,71	122	14,75	<4	<4	<2		406,0	7,8	<5	40,0			41

Havaintopaikka		pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
117		28.4.2010	3	3	3,5	1	5,2	5,41		8,41	4,82	119	14,55	<4	<4	<2		400,0	4,5	<5	40,9			31
117		28.4.2010	0	3	3,5	1																23,9		
117		12.5.2010	0	0 ?			7,8	6,40		8,33	5,03	109	12,58	6,00	<4	<2		349,2	5,1	<5	38,6			1
117		12.5.2010	3	3 ?			6,7	9,56		8,29	5,08	102	12,05	8,00	<4	<2		370,0	6,9	<5	54,0			25
117		12.5.2010	0	3 ?																		8,1		
117		9.6.2010	0	0	3,5	1,3	14,4	7,66		7,83	5,24	101	9,97	<4	<4	<2		380,5	5,7	<5	31,0			18
117		9.6.2010	3	3	3,5	1,3	12,4	10,70		7,8	5,3	99	10,15	<4	<4	<2		376,3	8,6	5,37	35,0			7
117		9.6.2010	0	3	3,5	1,3																4		
117		6.7.2010	0	0	3,5	1,1	22,8	6,48		7,98	5,44	114	9,3	<4	<4	<2		428,0	8,1	<5	32,6			37
117		6.7.2010	3	3	3,5	1,1	20,2	11,00		7,85	5,45	103	8,96	<4	<4	<2		460,0	10,7	<5	39,1			21
117		6.7.2010	0	3	3,5	1,1																4,6		
117		3.8.2010	0	0	3,5	0,9	22,8	11,30		8,36	5,37	82	6,81	<4	<4	<2		640,0	6,3	<5	82,9			2
117		3.8.2010	3	3	3,5	0,9	22,8	10,30		8,36	5,36	92	7,7	<4	<4	<2		740,0	6,6	<5	105,4			1
117		3.8.2010	0	3	3,5	0,9																24,9		
117		14.9.2010	0	0	3,5	1	15,6	7,07		8,01	4,74	91	8,76	11,10	<4	2,12		530,0	10,4	7,23	51,6			4
117		14.9.2010	3	3	3,5	1	15,7	7,49		8,02	4,74	96	9,34	<4	<4	<2		480,0	13,4	7,33	50,3			3
117		14.9.2010	0	3	3,5	1																11,5		
117		27.10.2010	0	0	3,5	2,1	4,5	2,32		7,74	5,87	89	11,34	<4	6,0	<2		438,2	10,1	5,87	42,5			4
117		27.10.2010	3	3	3,5	2,1	4,9	2,63		7,72	5,9	91	11,21	6,48	8,0	<2		460,0	12,2	7,14	39,9			6
117		27.10.2010	0	3	3,5	2,1																12,2		
117		10.11.2010	0	0	4	1,6	4,0	4,82		7,81	5,96	90	11,47	5,57	32,8	<2		355,9	14,8	8,00	40,0			5
117		10.11.2010	3	3	4	1,6	4,1	4,50		7,79	6,02	92	11,54	7,95	43,0	3,64		390,0	17,2	11,00	35,6			1
117		10.11.2010	0	3	4	1,6																9,8		

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
118	17.3.2010	0	0	15	0,6	0,4	13,02		6,98	0,17	73	10,46	58,78	510,0	<2		1100,0	27,5	10,80	44,3			17
118	17.3.2010	5	5	15	0,6	1,4	1,82		7,24	4,56	67	9,05	13,82	200,0	6,42		500,0	34,0	25,97	38,2			1
118	17.3.2010	13	13	15	0,6	1,2	2,42		7,34	4,77	72	9,93	13,21	190,0	7,76		496,0	37,9	28,32	43,8			0
118	20.5.2010	0	0	14	0,7	18,9	16,10		8,04	0,39	107	9,93	<4	80,0	3,76		740,0	10,7	6,98	47,0			2
118	20.5.2010	5	5	14	0,7	7,8	6,31		7,5	4,67	70	8,13	32,83	54,0	2,60		490,0	8,4	<5	25,0			0
118	20.5.2010	13	13	14	0,7	5,1	5,00		7,28	4,91	51	6,3	175,85	78,0	4,65		600,0	13,4	5,56	38,0	27,2		1
118	25.8.2010	0	0	14	1	19,2	6,03		7,85	4,93	83	7,39	4,01	<4	<2		650,0	11,3	6,72	54,5			0
118	25.8.2010	5	5	14	1	19,2	6,48		7,81	4,92	86	7,74	<4	<4	<2		690,0	12,8	6,79	57,9			1
118	25.8.2010	13	13	14	1	19,3	7,35		7,76	5	84	7,53	7,77	<4	<2		680,0	16,3	8,28	62,2	21,9		1
118	1.11.2010	0	0	15	1	6,1	5,33		7,62	4,74	91	10,91	7,34	7,0	<2		660,0	7,8	<5	65,4			9
118	1.11.2010	5	5	15	1	6,0	6,75		7,46	5,15	82	9,75	12,48	11,0	<2		550,0	10,4	<5	45,7			2
118	1.11.2010	13	13	15	1	5,8	14,60		7,28	5,75	56	6,69	85,08	34,0	<2		590,0	35,5	12,66	62,7	26,3		5
122	3.5.2010	0	0	45	3,8	3,1	0,81		8,13	5,72	109	14,12	<4	<4	<2		410,0	7,8	7,41	40,0			0
122	3.5.2010	5	5	45	3,8	3,1	0,88		8,06	5,72	108	14	<4	<4	<2		420,0	8,4	7,11	33,0			0
122	3.5.2010	10	10	45	3,8	2,8	2,84		8,01	5,79	105	13,63	<4	8,0	<2		420,0	11,3	9,28	38,0			0
122	3.5.2010	20	20	45	3,8	1,7	0,81		7,73	6,13	91	12,17	5,66	70,0	2,73		410,0	24,3	23,12	36,0			1
122	3.5.2010	30	30	45	3,8	1,6	1,31		7,58	6,46	84	11,24	6,42	91,0	2,25		430,0	31,4	30,43	40,0			2
122	3.5.2010	40	40	45	3,8	1,6	0,86		7,52	6,58	80	10,73	5,29	97,0	2,15		420,0	34,3	32,37	43,0			1
122	3.5.2010	0	4	45	3,8																15,1		
122	31.8.2010	0	0	45	4	16,8	1,03		7,98	4,89	101	9,46	6,47	<4	<2		380,0	<4	<5	19,2			0
122	31.8.2010	5	5	45	4	16,9	1,05		8,01	4,89	100	9,39	5,36	<4	<2		380,0	<4	<5	20,0			0
122	31.8.2010	10	10	45	4	16,8	0,92		8,01	4,89	100	9,38	5,78	<4	<2		370,0	<4	<5	20,2			0
122	31.8.2010	20	20	45	4	16,8	0,75		8,03	4,89	99	9,29	5,97	<4	<2		360,0	<4	<5	16,6			0

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
122	31.8.2010	30	30	45	4	9,9	2,10		7,43	5,76	67	7,29	40,37	31,0	2,15		360,0	25,5	20,97	35,5			3
122	31.8.2010	44	44	45	4	8,0	2,54		7,39	6,08	64	7,34	38,06	41,1	<2		370,0	31,7	26,43	45,6			0
122	31.8.2010	0	4	45	4																7,5		
122	2.11.2010	0	0	45	6,4	7,4	0,69		7,84	5,95	90	10,41	11,56	42,0	3,69		410,0	17,8	16,10	30,9			0
122	2.11.2010	5	5	45	6,4	6,7	0,76		7,78	6,28	90	10,47	7,38	61,0	4,89		380,0	21,6	22,08	32,9			1
122	2.11.2010	10	10	45	6,4	6,7	0,61		7,79	6,29	89	10,41	5,84	60,0	4,79		380,0	20,2	20,00	34,8			0
122	2.11.2010	20	20	45	6,4	6,3	0,77		7,77	6,38	84	10,04	7,33	68,0	5,31		370,0	26,0	24,13	33,9			0
122	2.11.2010	30	30	45	6,4	6,2	1,09		7,68	6,53	79	9,35	5,67	76,0	2,61		380,0	28,7	28,16	38,8			0
122	2.11.2010	40	40	45	6,4	6,1	1,45		7,64	6,57	76	8,97	9,84	78,0	2,85		370,0	26,7	27,00	42,9			0
122	2.11.2010	0	4	45	6,4																2,4		
123	28.4.2010	0	0	27	2,9	3,2	1,34		8,23	5,42	113	14,58	<4	<4	<2		340,0	4,8	<5	37,9			0
123	28.4.2010	13	13	27	2,9	3,2	0,92		8,04	5,58	105	13,53	<4	35,0	2,40		310,0	13,7	10,08	39,7			0
123	28.4.2010	26	26	27	2,9	1,2	1,25		7,71	6,03	88	11,9	11,98	87,0	2,73		340,0	31,1	26,12	51,2			2
123	28.4.2010	0	4	27	2,9																19,1		
123	12.5.2010	0	0			5,0	0,89		8,35	5,48	117	14,38	8,00	<4	<2		310,0	<4	<5	37,0			2
123	12.5.2010	13	13			4,2	0,89		8,27	5,53	112	14,07	8,00	<4	<2		310,0	<4	<5	33,0			0
123	12.5.2010	26	26			3,0	0,80		7,99	5,81	98	12,74	16,00	22,0	2,00		330,0	11,9	9,00	46,0			0
123	12.5.2010	0	4																		10,6		
123	9.6.2010	0	0	28	5,1	11,4	0,99		8,15	5,38	107	11,33	<4	<4	<2		273,8	<4	<5	14,0			0
123	9.6.2010	13	13	28	5,1	10,5	0,81		8,14	5,4	105	11,33	<4	<4	<2		267,6	<4	<5	14,0			1
123	9.6.2010	26	26	28	5,1	4,6	1,71		7,69	5,85	82	10,2	45,21	11,7	<2		357,2	37,6	32,45	51,0			0
123	9.6.2010	0	4	28	5,1																2		
123	6.7.2010	0	0	27	4,7	18,5	1,06		8,34	5,54	124	11,15	<4	<4	<2		380,0	<4	<5	17,7			0

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väri luku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
123	6.7.2010	13	13	27	4,7	11,0	0,64		8	5,58	98	10,42	<4	<4	<2		360,0	4,5	<5	22,2			0
123	6.7.2010	26	26	27	4,7	5,8	1,29		7,49	6,02	72	8,62	6,98	<4	2,15		370,0	20,2	16,99	40,3			0
123	6.7.2010	0	4	27	4,7																2,8		
123	3.8.2010	0	0	27	2,7	20,0	2,31		8,5	5,44	94	8,31	<4	<4	<2		400,0	<4	<5	56,2			1
123	3.8.2010	13	13	27	2,7	17,5	1,31		8,12	5,46	74	6,79	<4	<4	<2		350,0	<4	<5	46,9			2
123	3.8.2010	26	26	27	2,7	9,4	1,39		7,51	5,87	49	5,38	<4	<4	<2		310,0	9,8	9,06	49,2			1
123	3.8.2010	0	4	27	2,7																13,4		
123	20.9.2010	0	0	28	4,4	13,4	1,13		7,82	5,41	91	9,12	28,56	21,0	<2		370,0	16,3	11,86	27,0			5
123	20.9.2010	13	13	28	4,4	13,2	0,75		7,83	5,47	92	9,33	31,85	21,0	<2		370,0	16,6	12,51	29,0			10
123	20.9.2010	27	27	28	4,4	7,3	1,47		7,45	6,33	62	7,23	32,54	53,0	<2		350,0	33,1	28,08	38,6			1
123	20.9.2010	0	4	28	4,4																3,2		
123	27.10.2010	0	0	27	6,2	5,8	0,96		7,7	6,15	85	10,16	<4	63,0	3,46		390,0	24,3	20,22	36,5			2
123	27.10.2010	13	13	27	6,2	6,2	0,78		7,7	6,25	87	10,3	<4	70,0	3,90		360,0	26,7	21,39	40,8			3
123	27.10.2010	26	26	27	6,2	5,8	1,05		7,51	6,56	62	7,44	5,69	85,0	2,53		360,0	34,9	30,42	42,5			2
123	27.10.2010	0	4	27	6,2																3,7		
123	15.11.2010	0	0	27	4,8	5,9	1,00		7,77	6,16	86	10,45	4,55	77,7	8,09		316,7	24,0	20,07	35,0			0
123	15.11.2010	13	13	27	4,8	5,7	1,12		7,72	6,18	88	10,63	4,19	80,0	8,67		310,0	24,6	20,25	35,1			2
123	15.11.2010	26	26	27	4,8	5,6	1,61		7,73	6,19	85	10,24	<4	82,0	9,11		310,0	24,9	20,29	36,8			2
123	15.11.2010	0	4	27	4,8																1,4		
125	26.4.2010	0	0	28	2,7	2,9	2,72		7,86	5,15	111	14,42	<4	78,6	3,87		479,4	11,3	8,40	35,0			2
125	26.4.2010	5	5	28	2,7	2,8	2,46		7,93	5,16	108	14,07	<4	79,0	3,89		486,3	10,4	7,45	31,0			1
125	26.4.2010	10	10	28	2,7	2,6	2,17		7,87	5,21	106	13,94	<4	84,5	3,75		483,6	13,7	9,73	30,0			2
125	26.4.2010	20	20	28	2,7	1,1	0,73		7,67	5,86	94	12,81	6,77	90,5	4,00		419,1	25,5	24,33	34,0			4

Havaintopaikka	pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
125	26.4.2010	27	27	28	2,7	1,2	2,08		7,6	5,98	88	11,89	7,41	101,7	3,07		431,3	30,5	28,27	44,8			13
125	26.4.2010	0	4	28	2,7																13,2		
125	11.5.2010	0	0			4,3	1,48		8,13	5,36	112	14,11	62,00	8,0	<2		410,0	<4	<5	43,0			72
125	11.5.2010	5	5			4,0	2,40		8,19	5,44	111	14,03	10,68	<4	<2		330,0	5,4	<5	39,0			20
125	11.5.2010	10	10			4,0	2,31		8,2	5,48	112	14,17	7,51	<4	<2		350,0	<4	<5	35,0			23
125	11.5.2010	20	20			3,7	2,50		8,19	5,54	109	13,88	<4	<4	<2		300,0	4,8	<5	31,0			5
125	11.5.2010	27	27			3,6	1,27		8,16	5,55	107	13,69	22,30	<4	<2		310,0	4,8	<5	29,0			4
125	11.5.2010	0	4																		14		
125	27.5.2010	0	0	28	3,1	10,7																	
125	27.5.2010	0	4	28	3,1																6,1		
125	7.6.2010	0	0	28	4,1	11,9	0,95		8,16	5,34	110	11,53	<4	<4	<2		343,0	<4	<5	5,8			1
125	7.6.2010	5	5	28	4,1	11,1	1,20		8,16	5,36	109	11,57	<4	<4	<2		356,0	<4	<5	8,9			1
125	7.6.2010	10	10	28	4,1	9,2	0,98		8,08	5,39	104	11,53	<4	<4	<2		348,0	4,8	<5	14,5			0
125	7.6.2010	20	20	28	4,1	6,8	0,69		7,88	5,79	99	11,56	8,13	6,7	<2		349,0	14,5	11,63	21,7			0
125	7.6.2010	27	27	28	4,1	4,2	0,82		7,78	5,85	89	11,17	14,21	12,0	<2		359,0	17,2	14,06	26,0			0
125	7.6.2010	0	4	28	4,1																2,5		
125	21.6.2010	0	0	28	3,3	12,0																	
125	21.6.2010	0	4	28	3,3																4,4		
125	9.7.2010	0	0	28	3,2	19,7	2,35		8,48	5,43	132	11,53	<4	<4	<2		430,0	<4	<5	4,5			7
125	9.7.2010	5	5	28	3,2	16,2	1,13		8,31	5,46	116	10,97	<4	<4	<2		380,0	<4	<5	2,9			5
125	9.7.2010	10	10	28	3,2	13,2	0,94		8,09	5,46	103	10,35	4,88	<4	<2		340,0	<4	<5	3,4			4
125	9.7.2010	20	20	28	3,2	9,4	1,34		7,56	5,66	78	8,58	4,52	<4	<2		340,0	10,1	8,06	13,6			0
125	9.7.2010	27	27	28	3,2	7,2	2,05		7,44	5,8	67	7,84	<4	<4	<2		370,0	13,7	12,47	16,7			1

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
125	9.7.2010	0	4	28	3,2																6		
125	19.7.2010	0	4	27,5	2,8																10,6		
125	5.8.2010	0	0	28	2,8	19,8	1,60		8,36	5,03	95	8,14	6,43	<4	<2		480,0	<4	<5	29,0			6
125	5.8.2010	5	5	28	2,8	19,8	1,44		8,35	5,05	93	8,23	4,49	<4	<2		460,0	<4	<5	28,0			7
125	5.8.2010	10	10	28	2,8	19,5	1,35		8,3	5,06	91	8,11	<4	<4	<2		420,0	<4	<5	22,0			4
125	5.8.2010	20	20	28	2,8	10,2	2,22		7,5	5,69	59	6,43	<4	<4	<2		370,0	9,8	7,41	23,0			1
125	5.8.2010	27	27	28	2,8	7,6	3,76		7,39	5,9	38	4,41	6,60	<4	<2		360,0	21,3	16,31	32,0			2
125	5.8.2010	0	4	28	2,8																14,6		
125	16.8.2010	0	0	28	4	20,7																	
125	16.8.2010	0	4	28	4																4,3		
125	20.9.2010	0	0	28	3,8	13,8	0,88		7,9	5,22	95	9,53	20,00	22,0	<2		390,0	14,3	12,02	27,8			5
125	20.9.2010	5	5	28	3,8	13,8	1,06		7,89	5,27	93	9,29	22,03	22,0	<2		380,0	12,8	10,31	24,7			6
125	20.9.2010	10	10	28	3,8	13,6	0,74		7,85	5,43	90	9,04	30,59	24,0	2,23		380,0	15,7	11,80	25,1			4
125	20.9.2010	20	20	28	3,8	8,4	0,91		7,48	6,12	63	7,06	27,70	55,0	<2		350,0	29,9	24,80	36,0			3
125	20.9.2010	27	27	28	3,8	6,0	3,84		7,35	6,53	51	6,09	33,44	75,0	<2		370,0	40,8	33,06	51,2			4
125	20.9.2010	0	4	28	3,8																5,3		
125	29.9.2010	0	0	28	3,6	12,4																	
125	29.9.2010	0	4	28	3,6																5,1		
125	27.10.2010	0	0	28	7,5	8,5	0,50		7,84	5,39	89	10,14	11,55	32,0	2,74		390,0	12,2	8,50	24,3			0
125	27.10.2010	5	5	28	7,5	8,1	0,53		7,8	5,53	67	7,61	10,96	32,0	2,70		390,0	12,5	9,70	26,5			1
125	27.10.2010	10	10	28	7,5	7,2	0,85		7,74	5,92	90	10,52	7,83	50,0	3,36		370,0	20,7	16,05	28,7			2
125	27.10.2010	20	20	28	7,5	6,7	0,78		7,72	6,04	72	8,36	6,76	60,0	4,14		370,0	23,4	18,83	33,2			3
125	27.10.2010	27	27	28	7,5	6,6	0,99		7,65	6,19	83	9,76	8,11	68,0	3,31		360,0	26,4	22,04	33,5			3

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
125	27.10.2010	0	4	28	7,5																5,5		
125	8.11.2010	0	0	28	5,2	6,5	0,92		7,76	6,22	81	9,63	8,16	66,0	7,26		310,0	23,1	20,92	29,6			31
125	8.11.2010	5	5	28	5,2	6,6	1,20		7,75	6,22	87	10,21	9,41	65,0	7,68		280,0	24,0	19,87	29,1			28
125	8.11.2010	10	10	28	5,2	6,6	0,78		7,75	6,21	88	10,34	10,07	63,0	7,30		290,0	23,4	19,72	33,5			24
125	8.11.2010	20	20	28	5,2	6,8	0,80		7,7	6,24	87	10,22	10,00	65,0	6,70		290,0	23,4	20,25	28,1			34
125	8.11.2010	27	27	28	5,2	6,7	2,98		7,61	6,39	76	8,87	8,74	73,0	4,44		300,0	31,1	24,35	54,4			4
125	8.11.2010	0	4	28	5,2																1,4		
127	10.5.2010	0	0	31	2	4,5	3,23		8,3	5,22	110	13,74	<4	5,4	<2		430,0	<4	<5	22,1			1
127	10.5.2010	15	15	31	2	3,0	1,48		8,23	5,46	105	13,63	4,58	<4	<2		340,0	5,4	<5	11,9			1
127	10.5.2010	30	30	31	2	3,5	1,23		8,15	5,54	106	13,46	5,24	5,4	<2		350,0	6,6	5,23	17,5			0
127	10.5.2010	0	4	31	2																14,3		
127	26.8.2010	0	0	33	2,9	17,5	2,21		8,04	4,72	94	8,66	15,28	10,0	<2		440,0	5,7	<5	24,7			3
127	26.8.2010	15	15	33	2,9	11,1	1,45		7,53	5,42	71	7,49	44,15	21,0	<2		410,0	19,0	16,51	26,7			1
127	26.8.2010	32	32	33	2,9	5,0	2,78		7,28	6,67	52	6,32	50,72	61,9	<2		400,0	46,1	41,43	51,9			0
127	26.8.2010	0	4	33	2,9																6		
127	21.10.2010	0	0	32	4,8	7,0	1,18		7,72	6	86	10,02	7,25	58,0	<2		360,0	23,4	22,89	33,6			1
127	21.10.2010	15	15	32	4,8	7,0	1,27		7,73	6	87	10,1	8,23	59,0	<2		420,0	22,8	22,52	33,2			2
127	21.10.2010	30	30	32	4,8	4,6	2,06		7,4	6,87	53	6,52	14,29	96,0	<2		350,0	47,0	41,78	56,1			0
127	21.10.2010	0	4	32	4,8																2,1		
140	2.3.2010	0	0	3,5	1	0,0	2,35		7,23	4,5	36	5,13	104,79	270,0	14,06		800,0	24,6	19,26	34,0			1
140	2.3.2010	3	3	3,5	1	0,2	2,04		7,24	4,53	43	6,03	61,17	260,0	11,60		680,0	25,8	20,70	34,0			1
140	5.5.2010	0	0	4	1	8,0	4,73		8,39	3,83	113	12,98	<4	160,0	5,00		555,0	4,2	<5	26,4			0
140	5.5.2010	3	3	4	1	7,3	6,31		8,48	4,17	114	13,4	<4	73,0	4,00		500,0	5,1	<5	28,4			1

Havaintopaikka	pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
140	5.5.2010	0	3	4	1																23,3		
140	13.8.2010	0	0	3,5	0,6	22,7	8,67		8,36	5,137	108	9,02	<4	<4	<2		600,0	8,6	<5	60,8			0
140	13.8.2010	3	3	3,5	0,6	22,4	10,80		8,36	5,17	105	8,81	<4	<4	<2		580,0	7,8	<5	59,9			1
140	13.8.2010	0	3	3,5	0,6																28,1		
140	20.10.2010	0	0	3,5	1,4	5,9	4,90		7,79	5,66	88	10,57	<4	21,0	<2		420,0	15,7	9,76	40,6			1
140	20.10.2010	3	3	3,5	1,4	5,9	4,75		7,81	5,74	93	11,21	<4	26,0	<2		430,0	15,1	12,06	42,3			1
140	20.10.2010	0	3	3,5	1,4																8,6		
142	10.6.2010	0	0	71	7,8	11,6	0,52		8,39	5,36	113	11,93	<4	<4	<2		325,0	<4	<5	12,0			0
142	10.6.2010	5	5	71	7,8	10,9	0,53		8,4	5,36	112	12	<4	<4	<2		330,1	<4	<5	14,6			0
142	10.6.2010	10	10	71	7,8	10,1	0,78		8,37	5,37	109	11,8	<4	<4	<2		322,9	<4	<5	13,8			0
142	10.6.2010	20	20	71	7,8	6,8	0,55		8,15	5,51	102	11,99	4,20	<4	<2		298,6	7,8	7,17	12,6			0
142	10.6.2010	30	30	71	7,8	4,0	0,37		7,87	5,79	93	11,64	6,29	4,4	<2		314,2	14,8	13,20	24,5			0
142	10.6.2010	40	40	71	7,8	2,3	0,46		7,65	6,67	82	10,68	<4	63,3	<2		335,2	27,5	27,02	28,0			0
142	10.6.2010	50	50	71	7,8	2,9	0,46		7,46	7,09	68	8,73	<4	86,1	<2		331,6	39,1	36,99	40,7			0
142	10.6.2010	60	60	71	7,8	4,0	0,48		7,26	7,52	47	5,94	<4	99,4	<2		335,8	58,3	56,50	57,8			0
142	10.6.2010	70	70	71	7,8	4,4	0,56		7,18	7,98	25	3,1	5,46	100,3	<2		372,8	97,9	92,12	98,4			0
142	10.6.2010	0	4	71	7,8																2,6		
147	28.4.2010	0	0	27	2,9	3,2	1,94		8,09	5,24	110	14,23	<4	124,0	5,37		470,0	5,4	<5	41,9			29
147	28.4.2010	5	5	27	2,9	3,1	1,81		8,09	5,27	109	14,1	<4	67,0	3,62		380,0	6,9	<5	35,7			11
147	28.4.2010	10	10	27	2,9	2,3	1,34		7,97	5,48	102	13,47	6,41	67,0	3,46		350,0	16,9	10,96	39,5			4
147	28.4.2010	20	20	27	2,9	1,4	1,27		7,78	5,86	92	12,43	10,93	91,0	4,42		370,0	27,5	21,00	47,4			11
147	28.4.2010	26	26	27	2,9	1,4	2,03		7,69	5,92	88	11,86	12,25	95,0	2,87		340,0	39,9	27,96	42,8			11
147	28.4.2010	0	4	27	2,9																15,9		

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
147	12.5.2010	0	0			5,1	1,29		8,32	5,41	116	14,26	11,00	29,0	<2		380,0	0,0	<5	39,0			26
147	12.5.2010	5	5			4,6	1,39		8,31	5,44	115	14,3	9,00	<4	<2		350,0	<4	<5	43,0			12
147	12.5.2010	10	10			4,4	1,28		8,3	5,44	113	14,12	8,00	<4	<2		340,0	<4	<5	37,0			5
147	12.5.2010	20	20			4,2	1,16		8,26	5,48	111	13,94	10,00	8,0	<2		330,0	<4	<5	32,0			17
147	12.5.2010	26	26			2,8	1,27		7,8	5,84	92	11,9	25,00	50,0	<2		380,0	17,5	15,00	52,0			0
147	12.5.2010	0	4																		14,7		
147	27.5.2010	0	0	27	4,3	11,1																	
147	27.5.2010	0	4	27	4,3																3,4		
147	9.6.2010	0	0	27	5,1	11,0	0,94		8,11	5,36	106	11,33	<4	51,7	<2		365,4	<4	<5	14,7			52
147	9.6.2010	5	5	27	5,1	10,4	1,06		8,16	5,36	106	11,46	<4	23,5	<2		320,4	<4	<5	15,4			33
147	9.6.2010	10	10	27	5,1	10,4	0,96		8,15	5,37	107	11,52	<4	<4	<2		289,0	<4	<5	16,2			5
147	9.6.2010	20	20	27	5,1	8,7	1,46		7,99	5,45	100	11,24	7,34	4,4	<2		319,1	8,1	<5	19,6			10
147	9.6.2010	26	26	27	5,1	6,5	1,42		7,87	5,58	94	11,06	8,59	6,0	<2		320,7	12,8	10,05	25,0			6
147	9.6.2010	0	4	27	5,1																2,5		
147	21.6.2010	0	0	27	3,1	12,3																	
147	21.6.2010	0	4	27	3,1																4,8		
147	6.7.2010	0	0	28	4,9	19,2	1,37		8,25	5,52	123	11,02	<4	<4	<2		400,0	<4	<5	19,1			1
147	6.7.2010	5	5	28	4,9	16,0	0,85		8,25	5,53	119	11,31	<4	4,9	<2		330,0	<4	<5	17,3			2
147	6.7.2010	10	10	28	4,9	11,9	1,22		7,89	5,52	93	9,72	<4	<4	<2		360,0	5,1	<5	21,3			2
147	6.7.2010	20	20	28	4,9	7,8	1,19		7,59	5,76	78	8,87	16,88	<4	2,16		390,0	11,0	8,28	32,6			0
147	6.7.2010	26	26	28	4,9	5,6	2,01		7,4	6,05	59	7,13	<4	<4	<2		380,0	22,5	17,06	40,7			0
147	6.7.2010	0	4	28	4,9																2,1		
147	19.7.2010	0	4	28	2,7																8,5		

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väri luku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
147	3.8.2010	0	0	27	2,6	20,5	2,35		8,53	5,39	88	7,97	<4	<4	<2		451,0	<4	<5	58,9			22
147	3.8.2010	5	5	27	2,6	20,2	2,06		8,58	5,42	106	9,28	<4	<4	<2		440,0	<4	<5	53,9			1
147	3.8.2010	10	10	27	2,6	19,0	1,18		8,34	5,4	90	8,11	<4	<4	<2		350,0	<4	<5	44,1			0
147	3.8.2010	20	20	27	2,6	14,3	1,33		7,72	5,53	67	6,64	8,66	<4	<2		330,0	<4	<5	43,3			1
147	3.8.2010	26	26	27	2,6	10,5	2,16		7,54	5,75	47	4,98	<4	<4	<2		350,0	6,0	<5	54,5			0
147	3.8.2010	0	4	27	2,6																16,3		
147	16.8.2010	0	0	27	3,9	21,0																	
147	16.8.2010	0	4	27	3,9																5,8		
147	14.9.2010	0	0	27	3,9	15,5	1,19		7,95	4,95	94	9,12	25,61	9,0	<2		400,0	6,3	7,03	23,3			4
147	14.9.2010	5	5	27	3,9	15,5	1,10		7,96	4,95	94	9,12	23,82	7,0	<2		370,0	6,0	5,99	21,2			3
147	14.9.2010	10	10	27	3,9	15,4	0,98		7,94	4,96	94	9,08	25,16	7,0	<2		380,0	7,5	6,23	23,2			2
147	14.9.2010	20	20	27	3,9	14,1	0,87		7,82	5,25	77	7,72	47,32	18,0	<2		360,0	12,5	12,05	23,0			0
147	14.9.2010	26	26	27	3,9	10,6	2,98		7,61	5,68	58	6,21	65,63	49,0	<2		430,0	29,9	24,27	44,0			2
147	14.9.2010	0	4	27	3,9																3,6		
147	29.9.2010	0	0	27	3,5	12,1																	
147	29.9.2010	0	4	27	3,5																4,7		
147	27.10.2010	0	0	27	5,2	6,3	1,24		7,73	6,11	89	10,58	5,38	73,0	4,24		370,0	25,2	21,04	33,3			4
147	27.10.2010	5	5	27	5,2	6,3	0,97		7,72	6,1	87	10,31	5,48	72,0	4,78		360,0	24,9	21,36	33,4			1
147	27.10.2010	10	10	27	5,2	6,3	0,95		7,72	6,11	91	10,81	6,19	86,0	4,34		360,0	25,2	22,81	33,4			3
147	27.10.2010	20	20	27	5,2	6,3	0,73		7,72	6,11	83	9,85	7,38	77,0	4,52		380,0	25,5	23,32	32,6			4
147	27.10.2010	26	26	27	5,2	6,0	2,22		7,55	6,53	67	7,99	8,83	83,0	2,40		380,0	35,2	30,93	43,0			1
147	27.10.2010	0	4	27	5,2																2		
147	10.11.2010	0	0	27	2,9	6,2	4,06		7,76	6,1	85	10,14	7,33	74,0	6,31		360,0	27,2	20,00	40,0			3

Havaintopaikka	pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
147	10.11.2010	5	5	27	2,9	6,2	3,52		7,79	6,11	80	9,52	7,24	85,0	6,20		360,0	25,8	21,00	41,3			1
147	10.11.2010	10	10	27	2,9	6,2	3,83		7,78	6,11	85	10,05	7,61	75,0	6,28		370,0	26,7	20,00	41,3			3
147	10.11.2010	20	20	27	2,9	6,1	4,32		7,78	6,11	81	9,73	6,59	75,0	6,91		370,0	29,9	21,00	41,4			2
147	10.11.2010	26	26	27	2,9	6,0	3,79		7,8	6,11	90	10,75	6,16	78,0	7,01		340,0	25,8	21,00	41,2			5
147	10.11.2010	0	4	27	2,9																2,4		
148	28.4.2010	0	0	51	2,6	3,3	1,98		8,23	5,32	115	14,81	<4	<4	<2		390,0	<4	<5	46,6			1
148	28.4.2010	25	25	51	2,6	1,1	0,50		7,78	6,04	91	12,38	7,21	83,0	2,83		340,0	25,2	23,89	56,9			0
148	28.4.2010	50	50	51	2,6	2,2	1,08		7,52	6,85	72	9,54	7,68	97,0	<2		320,0	39,9	38,51	60,5			0
148	28.4.2010	0	4	51	2,6																23,1		
148	12.5.2010	0	0			4,2	0,57		8,21	5,54	110	13,79	8,00	<4	<2		320,0	6,9	5,00	40,0			0
148	12.5.2010	25	25			3,8	0,38		8,19	5,63	107	13,59	9,00	<4	<2		290,0	7,2	5,00	36,0			0
148	12.5.2010	50	50			2,6	0,91		7,53	6,66	76	9,89	17,00	87,0	<2		350,0	35,8	35,00	66,0			0
148	12.5.2010	0	4																		9,3		
148	9.6.2010	0	0	51	6,7	10,9	0,59		8,22	5,41	110	11,73	<4	<4	<2		305,7	<4	<5	12,5			0
148	9.6.2010	25	25	51	6,7	5,8	0,75		7,94	5,67	93	11,19	<4	4,0	<2		323,2	11,3	11,48	19,7			0
148	9.6.2010	50	50	51	6,7	3,4	1,53		7,42	7,02	62	7,86	22,59	89,0	<2		343,6	51,5	46,32	56,9			1
148	9.6.2010	0	4	51	6,7																6,9		
148	6.7.2010	0	0	51	5,7	18,2	0,72		8,42	5,53	123	11,19	<4	<4	<2		360,0	<4	<5	14,7			0
148	6.7.2010	25	25	51	5,7	5,4	0,73		7,59	5,99	78	9,51	5,77	<4	<2		330,0	18,1	14,09	32,6			0
148	6.7.2010	50	50	51	5,7	4,0	1,43		7,29	7	55	6,93	35,92	57,0	2,80		410,0	57,4	51,64	74,7			0
148	6.7.2010	0	4	51	5,7																3,2		
148	3.8.2010	0	0	51	3,5	19,5	0,95		8,28	4,89	99	8,81	<4	<4	<2		400,0	<4	<5	51,3			0
148	3.8.2010	25	25	51	3,5	7,6	0,75		7,57	5,8	71	8,19	<4	<4	<2		280,0	14,3	12,64	52,5			0

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
148	3.8.2010	50	50	51	3,5	5,0	1,62		7,31	7,12	45	5,48	39,51	76,0	<2		390,0	65,1	60,67	105,3			0
148	3.8.2010	0	4	51	3,5																11,8		
148	20.9.2010	0	0	51	5,7	13,7	0,54		7,93	5,5	92	9,23	14,16	11,0	<2		330,0	6,9	8,11	19,5			3
148	20.9.2010	25	25	51	5,7	6,7	0,86		7,51	6,39	66	7,71	22,47	44,0	<2		310,0	26,7	23,84	33,8			0
148	20.9.2010	50	50	51	5,7	4,7	1,62		7,36	7,28	49	6,03	36,79	66,0	<2		370,0	54,4	48,49	63,7			0
148	20.9.2010	0	4	51	5,7																4,6		
148	27.10.2010	0	0	51	8,7	6,6	0,85		7,76	6,2	88	10,37	7,25	53,0	3,74		370,0	21,9	19,96	33,2			2
148	27.10.2010	25	25	51	8,7	6,1	0,64		7,6	6,45	78	9,3	5,40	76,0	2,83		360,0	30,8	26,76	38,8			0
148	27.10.2010	50	50	51	8,7	5,2	1,32		7,46	6,83	59	7,17	6,14	89,0	<2		380,0	41,4	35,57	48,7			1
148	27.10.2010	0	4	51	8,7																3,2		
148	15.11.2010	0	0	51	4,9	6,6	0,86		7,72	6,05	87	10,33	5,54	66,0	4,68		310,0	21,3	17,47	32,0			1
148	15.11.2010	25	25	51	4,9	6,6	0,84		7,72	6,05	86	10,08	4,29	68,0	5,42		300,0	21,6	17,32	33,1			1
148	15.11.2010	50	50	51	4,9	6,3	1,15		7,54	6,46	73	8,59	7,63	83,0	2,87		300,0	31,7	24,88	42,3			1
148	15.11.2010	0	4	51	4,9																1,7		
149	26.4.2010	0	0	34	3	2,7	2,27		7,94	5,22	108	14,12	6,77	65,2	3,84		526,2	10,4	9,39	35,0			4
149	26.4.2010	15	15	34	3	1,5	0,93		7,82	5,68	99	13,26	8,61	72,3	3,17		473,4	20,5	20,01	32,0			2
149	26.4.2010	33	33	34	3	1,4	1,64		7,57	6,3	85	11,54	5,49	103,0	<2		428,9	32,3	31,43	42,0			2
149	26.4.2010	0	4	34	3																15,1		
149	11.5.2010	0	0			3,9	0,90		8,22	5,54	111	14,04	<4	<4	<2		330,0	4,2	<5	34,0			1
149	11.5.2010	15	15			3,8	1,16		8,22	5,55	109	13,81	4,34	<4	<2		330,0	4,2	<5	32,0			0
149	11.5.2010	33	33			2,7	1,24		7,93	5,8	97	12,65	12,50	35,0	<2		340,0	15,7	13,72	44,0			0
149	11.5.2010	0	4																		13		
149	7.6.2010	0	0	34	5,1	11,2	0,98		8,31	5,34	111	11,79	<4	<4	<2		355,0	<4	<5	11,4			1

Havaintopaikka	pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
149	7.6.2010	15	15	34	5,1	7,0	1,02		8	5,5	98	11,46	7,07	4,1	<2		339,0	10,1	8,58	17,8			0
149	7.6.2010	33	33	34	5,1	3,2	1,37		7,51	5,47	72	9,33	13,32	59,0	<2		385,0	31,4	28,08	38,3			1
149	7.6.2010	0	4	34	5,1																2,5		
149	9.7.2010	0	0	34	3,6	19,8	2,02		8,53	5,45	129	11,31	5,34	<4	<2		380,0	<4	<5	0,7			1
149	9.7.2010	15	15	34	3,6	9,4	0,83		7,79	5,53	90	9,88	4,97	<4	<2		340,0	6,3	5,98	6,5			0
149	9.7.2010	33	33	34	3,6	5,1	1,70		7,41	6,15	65	7,9	5,43	<4	<2		340,0	21,3	18,88	20,6			0
149	9.7.2010	0	4	34	3,6																6		
149	5.8.2010	0	0	34	3,7	19,6	1,18		8,35	5,05	96	8,5	<4	<4	<2		460,0	<4	<5	22,0			1
149	5.8.2010	15	15	34	3,7	16,4	1,36		8,04	5,29	75	7,12	7,87	<4	<2		410,0	<4	<5	14,0			1
149	5.8.2010	33	33	34	3,7	5,0	2,02		7,45	6,51	51	6,16	22,64	42,0	<2		420,0	34,0	29,71	43,0			1
149	5.8.2010	0	4	34	3,7																8,2		
149	20.9.2010	0	0	34	5,1	13,8	0,48		7,89	5,42	92	9,18	19,19	12,0	<2		320,0	8,1	6,46	20,2			0
149	20.9.2010	15	15	34	5,1	13,6	0,53		7,91	5,51	91	9,05	26,78	16,0	<2		320,0	12,2	8,65	22,0			2
149	20.9.2010	33	33	34	5,1	4,7	1,54		7,41	6,84	55	6,83	19,75	74,0	<2		320,0	41,4	37,57	52,3			1
149	20.9.2010	0	4	34	5,1																3,3		
149	27.10.2010	0	0	34	7,6	7,5	0,54		7,79	5,65	64	7,43	10,62	34,0	3,88		370,0	14,5	10,63	24,0			0
149	27.10.2010	15	15	34	7,6	7,2	0,49		7,75	6,21	88	10,18	11,40	48,0	3,81		360,0	21,6	18,15	29,9			1
149	27.10.2010	33	33	34	7,6	6,3	1,45		7,54	6,51	66	7,81	9,54	76,0	<2		370,0	32,6	29,70	40,4			0
149	27.10.2010	0	4	34	7,6																4		
149	8.11.2010	0	0	34	6,2	6,5	0,76		7,78	6,19	88	10,38	6,51	60,0	7,35		300,0	22,8	21,22	27,9			15
149	8.11.2010	15	15	34	6,2	6,7	1,11		7,8	6,21	89	10,41	7,21	58,0	6,46		260,0	21,9	18,97	30,0			12
149	8.11.2010	33	33	34	6,2	6,7	1,45		7,63	6,45	73	8,45	7,21	72,0	3,55		290,0	29,6	24,96	32,4			4
149	8.11.2010	0	4	34	6,2																1,3		

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
152	3.5.2010	0	0	40	3,8	3,1	1,22		8,03	5,78	107	13,83	<4	<4	<2		380,0	9,2	8,11	36,0			0
152	3.5.2010	15	15	40	3,8	1,8	0,82		7,81	6,05	95	12,72	4,39	52,0	2,38		350,0	20,5	19,01	33,0			0
152	3.5.2010	38	38	40	3,8	1,8	1,47		7,54	6,77	77	10,23	5,11	100,0	2,17		390,0	36,1	35,05	52,0			0
152	3.5.2010	0	4	40	3,8																15,4		
152	31.8.2010	0	0	39	3,9	16,5	1,19		7,97	4,84	98	9,31	11,13	4,0	<2		400,0	<4	<5	24,8			1
152	31.8.2010	15	15	39	3,9	16,5	0,92		7,96	4,85	107	10,05	11,00	<4	<2		340,0	<4	<5	18,2			1
152	31.8.2010	38	38	39	3,9	7,9	1,41		7,41	6,1	64	7,32	32,15	44,0	<2		360,0	28,7	25,46	38,0			1
152	31.8.2010	0	4	39	3,9																6		
152	2.11.2010	0	0	39	6	8,0	0,67		7,88	5,51	91	10,74	12,34	32,9	3,67		366,1	12,5	11,04	25,4			0
152	2.11.2010	15	15	39	6	7,7	0,83		7,77	6,19	85	9,71	14,17	45,0	3,36		350,0	18,1	16,00	28,0			0
152	2.11.2010	38	38	39	6	6,8	1,00		7,73	6,39	84	9,79	8,73	62,0	3,85		360,0	25,5	23,98	34,0			1
152	2.11.2010	0	4	39	6																4,3		
156	3.5.2010	0	0	29	3,8	3,1	0,89		8,11	5,71	109	14,13	<4	<4	<2		400,0	9,2	5,00	32,0			0
156	3.5.2010	5	5	29	3,8	3,0	1,82		8,1	5,71	109	14,07	<4	<4	<2		400,0	8,4	<5	39,0			1
156	3.5.2010	10	10	29	3,8	2,5	0,88		7,95	5,79	102	13,35	8,87	49,0	3,06		450,0	13,7	13,23	36,0			10
156	3.5.2010	28	28	29	3,8	1,3	1,01		7,69	6,16	84	11,25	12,99	85,0	3,13		470,0	27,2	26,82	40,0			1
156	3.5.2010	0	4	29	3,8																16,2		
156	31.8.2010	0	0	29	4	16,7	1,13		8	4,81	99	9,29	8,72	<4	<2		360,0	<4	<5	20,2			1
156	31.8.2010	5	5	29	4	16,7	0,94		8	4,82	99	9,29	7,91	<4	<2		360,0	<4	<5	20,6			0
156	31.8.2010	10	10	29	4	16,6	0,92		7,98	4,83	99	9,37	7,35	<4	<2		370,0	<4	<5	19,0			1
156	31.8.2010	28	28	29	4	11,5	1,17		7,51	5,54	75	7,87	32,14	29,0	<2		370,0	20,2	16,02	32,3			2
156	31.8.2010	0	4	29	4																6,9		
156	2.11.2010	0	0	29	5,5	6,3	0,83		7,82	6,17	93	10,99	5,92	71,0	7,28		400,0	20,5	21,00	39,0			4

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
156	2.11.2010	5	5	29	5,5	6,3	0,86		7,82	6,19	89	10,45	5,95	72,0	7,06		410,0	23,0	22,27	33,9			4
156	2.11.2010	10	10	29	5,5	6,3	0,81		7,81	6,25	92	10,92	6,01	70,0	6,18		370,0	23,7	22,60	37,1			5
156	2.11.2010	28	28	29	5,5	6,4	1,16		7,72	6,43	85	9,96	5,24	70,0	4,69		400,0	27,2	24,35	35,6			0
156	2.11.2010	0	4	29	5,5																3,1		
166	26.4.2010	0	0	47	2,7	3,1	2,47		7,86	4,93	108	14	<4	55,3	3,12		495,7	9,8	8,46	35,0			0
166	26.4.2010	25	25	47	2,7	1,7	0,57		7,87	5,76	101	13,55	4,12	36,7	<2		386,5	17,5	16,61	29,0			0
166	26.4.2010	47	47	47	2,7	2,4	2,02		7,43	6,67	70	9,18	11,86	102,0	<2		441,6	42,3	39,77	60,0			0
166	26.4.2010	0	4	47	2,7																15		
166	10.5.2010	0	0	48	2,9	4,0	1,42		8,24	5,39	109	13,82	<4	<4	<2		370,0	7,5	<5	27,6			0
166	10.5.2010	25	25	48	2,9	3,8	0,81		8,18	5,47	108	13,69	<4	<4	<2		300,0	6,6	5,47	13,9			0
166	10.5.2010	47	47	48	2,9	2,6	1,20		7,48	6,55	70	9,07	18,14	90,8	<2		350,0	37,9	36,28	45,8			0
166	10.5.2010	0	4	48	2,9																20,9		
166	7.6.2010	0	0	48	4,4	11,5	0,99		8,29	5,23	110	11,56	<4	<4	<2		363,0	<4	<5	8,5			0
166	7.6.2010	25	25	48	4,4	4,1	0,63		7,79	5,85	88	11,12	<4	7,3	<2		329,0	16,6	13,69	25,2			0
166	7.6.2010	47	47	48	4,4	4,0	2,16		7,21	7,15	35	4,42	88,42	98,6	<2		514,0	196,3	150,00	201,1			0
166	7.6.2010	0	4	48	4,4																2,9		
166	5.7.2010	0	0	48	4,5	17,4	1,39		8,28	5,39	115	10,64	<4	<4	<2		380,0	<4	<5	15,5			0
166	5.7.2010	25	25	48	4,5	5,7	0,65		7,59	5,8	75	9	5,47	4,6	<2		330,0	19,9	18,00	28,7			0
166	5.7.2010	47	47	48	4,5	4,2	1,25		7,3	6,8	50	6,23	35,31	59,0	<2		410,0	70,1	61,74	83,2			0
166	5.7.2010	0	4	48	4,5																3,1		
166	2.8.2010	0	0	48	3,8	20,5	1,19		8,57	5,01	100	8,68	<4	<4	<2		410,0	<4	<5	66,0			1
166	2.8.2010	25	25	48	3,8	8,6	0,73		7,58	5,64	65	7,34	19,36	9,0	<2		300,0	18,4	16,09	69,0			0
166	2.8.2010	47	47	48	3,8	4,8	1,40		7,32	7,01	39	4,84	84,30	71,0	<2		450,0	98,5	87,77	160,0			0

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
166	2.8.2010	0	4	48	3,8																13,9		
166	20.9.2010	0	0	48	3,9	13,8	0,86		7,81	5,13	92	9,11	21,57	18,0	<2		346,8	9,8	9,25	23,3			2
166	20.9.2010	25	25	48	3,9	6,2	0,83		7,46	6,4	61	7,16	16,35	67,0	<2		310,0	36,7	34,66	47,9			1
166	20.9.2010	47	47	48	3,9	4,3	1,23		7,3	7,24	38	4,66	24,70	98,0	<2		350,0	71,0	64,77	79,8			0
166	20.9.2010	0	4	48	3,9																5,2		
166	21.10.2010	0	0	47	6,5	9,1	0,86		7,84	5,44	90	10,02	15,18	28,0	<2		360,0	11,6	7,10	22,7			0
166	21.10.2010	25	25	47	6,5	7,9	0,63		7,73	5,92	87	9,89	11,29	46,0	<2		370,0	19,0	15,86	29,9			0
166	21.10.2010	47	47	47	6,5	6,3	1,08		7,36	6,76	56	6,58	5,51	96,0	<2		370,0	45,6	42,60	54,8			0
166	21.10.2010	0	4	47	6,5																3,9		
166	8.11.2010	0	0	47	6,9	6,9	0,76		7,77	6	87	10,18	<4	60,0	5,23		270,0	21,6	18,78	32,7			0
166	8.11.2010	25	25	47	6,9	6,9	0,68		7,77	6,03	85	9,88	6,10	58,0	5,02		290,0	22,5	19,29	29,0			0
166	8.11.2010	47	47	47	6,9	6,3	0,94		7,55	6,39	62	7,31	5,59	87,0	<2		290,0	36,4	32,80	55,8			0
166	8.11.2010	0	4	47	6,9																2		
168	26.4.2010	0	0	31	2,7	2,8	2,36		7,97	5,22	106	13,85	<4	67,4	3,26		518,7	9,8	8,80	36,0			10
168	26.4.2010	15	15	31	2,7	1,7	1,18		7,87	5,59	101	13,5	9,16	62,5	3,36		439,0	18,4	18,00	34,0			5
168	26.4.2010	30	30	31	2,7	1,2	1,01		7,76	6,08	89	12,03	4,44	97,0	2,55		438,9	28,7	28,26	40,0			4
168	26.4.2010	0	4	31	2,7																15,8		
168	11.5.2010	0	0			3,9	1,15		8,25	5,54	111	14,07	7,33	<4	<2		380,0	<4	<5	40,0			3
168	11.5.2010	15	15			3,8	1,41		8,22	5,55	110	13,97	9,93	<4	<2		290,0	4,5	4,12	29,0			2
168	11.5.2010	30	30			3,3	1,71		8,05	5,61	103	13,18	15,48	12,0	2,24		330,0	9,5	7,25	41,0			3
168	11.5.2010	0	4																		14,3		
168	7.6.2010	0	0	31	4	11,6	0,97		8,25	5,32	111	11,65	<4	<4	<2		341,0	<4	<5	11,3			0
168	7.6.2010	15	15	31	4	6,2	0,57		8	5,57	97	11,64	5,45	4,3	<2		315,0	11,6	9,68	20,5			1

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
168	7.6.2010	30	30	31	4	3,7	0,81		7,73	5,97	86	10,92	8,21	16,4	<2		317,0	18,1	17,63	26,1			1
168	7.6.2010	0	4	31	4																3,4		
168	9.7.2010	0	0	3	3,3	19,7	1,75		8,52	5,46	128	11,31	<4	<4	<2		410,0	<4	<5	0,8			0
168	9.7.2010	15	15	3	3,3	9,7	0,69		7,78	5,52	87	9,46	4,33	<4	<2		350,0	7,2	5,01	7,1			1
168	9.7.2010	30	30	3	3,3	5,6	1,75		7,4	5,94	65	7,9	6,07	<4	<2		390,0	18,1	16,82	20,4			0
168	9.7.2010	0	4	3	3,3																5,9		
168	5.8.2010	0	0	30	3,4	19,6	1,20		8,34	5,04	88	7,79	<4	<4	<2		440,0	<4	<5	23,0			0
168	5.8.2010	15	15	30	3,4	16,0	1,16		7,79	5,34	66	6,33	7,10	<4	<2		430,0	<4	<5	16,0			0
168	5.8.2010	30	30	30	3,4	6,0	1,64		7,46	6,27	59	7,05	19,58	29,0	<2		400,0	28,4	27,67	40,0			1
168	5.8.2010	0	4	30	3,4																11,2		
168	20.9.2010	0	0	31	5	13,7	0,56		7,89	5,44	92	9,18	21,28	14,0	<2		330,0	9,8	8,94	24,5			0
168	20.9.2010	15	15	31	5	13,4	0,59		7,84	5,5	89	9,03	29,65	20,0	<2		330,0	13,1	12,62	24,9			2
168	20.9.2010	30	30	31	5	5,9	1,52		7,47	6,54	59	6,91	21,09	66,0	<2		320,0	34,0	32,61	42,8			1
168	20.9.2010	0	4	31	5																3,2		
168	27.10.2010	0	0	31	7	7,8	0,61		7,88	5,49	91	10,5	11,33	32,0	3,39		400,0	12,8	10,31	24,8			0
168	27.10.2010	15	15	31	7	6,7	0,85		7,77	6,1	83	9,68	8,46	62,0	3,80		370,0	23,1	21,31	33,1			6
168	27.10.2010	30	30	31	7	6,5	1,61		7,62	6,38	70	8,26	13,09	71,0	2,53		360,0	29,0	26,57	37,7			1
168	27.10.2010	0	4	31	7																5		
168	8.11.2010	0	0	31	7	6,7	0,56		7,8	6,21	89	10,37	6,90	57,0	6,66		270,0	20,5	17,87	28,7			10
168	8.11.2010	15	15	31	7	6,8	0,59		7,78	6,22	88	10,29	8,16	58,0	6,51		270,0	21,0	20,63	31,7			10
168	8.11.2010	30	30	31	7	6,8	1,02		7,7	6,39	75	8,75	7,02	70,0	4,42		280,0	26,9	22,97	30,8			2
168	8.11.2010	0	4	31	7																1,3		
181	26.4.2010	0	0	15	2	3,1	3,55		7,84	4,79	106	13,83	<4	115,4	3,98		519,0	17,2	15,81	38,0			0

Havaintopaikka		pvm	Alkusyvyys	Loppusyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
181		26.4.2010	5	5	15	2	2,9	3,43		7,84	4,84	103	13,52	<4	108,7	3,48		527,9	16,0	14,65	35,0			1
181		26.4.2010	14	14	15	2	2,5	1,28		7,73	5,44	97	12,7	7,08	105,6	2,49		467,6	25,8	25,58	40,0			1
181		26.4.2010	0	4	15	2																9,4		
181		10.5.2010	0	0	14	2,2	4,6	2,39		8,29	5,13	112	13,94	6,54	<4	<2		370,0	<4	<5	21,7			0
181		10.5.2010	5	5	14	2,2	4,9	2,22		8,29	5,13	113	14,02	<4	<4	<2		360,0	<4	<5	20,9			1
181		10.5.2010	14	14	14	2,2	4,1	2,23		8,16	5,24	109	13,69	<4	<4	<2		360,0	5,1	<5	20,1			1
181		10.5.2010	0	4	14	2,2																22,6		
181		7.6.2010	0	0	15	3,9	11,3	1,17		8,23	5,11	107	11,26	<4	<4	<2		334,0	<4	<5	10,3			1
181		7.6.2010	5	5	15	3,9	10,4	1,49		8,17	5,15	103	11,14	<4	<4	<2		344,0	5,1	<5	16,2			1
181		7.6.2010	14	14	15	3,9	6,8	1,54		7,84	5,4	90	10,6	<4	<4	<2		372,0	14,5	11,17	31,4			0
181		7.6.2010	0	4	15	3,9																2,3		
181		5.7.2010	0	0	15	5,8	17,8	0,87		8,12	5,33	108	9,94	<4	<4	<2		370,0	<4	<5	19,0			0
181		5.7.2010	5	5	15	5,8	14,5	1,11		8,13	5,3	101	10,01	<4	<4	<2		350,0	<4	<5	18,1			0
181		5.7.2010	14	14	15	5,8	9,8	2,13		7,43	5,5	62	6,83	10,00	<4	2,00		430,0	19,9	14,00	46,2			0
181		5.7.2010	0	4	15	5,8																1,8		
181		2.8.2010	0	0			20,8	1,80		8,39	4,78	101	8,78	<4	<4	<2		506,7	<4	<5	82,7			1
181		2.8.2010	5	5			19,8	1,74		8,18	4,86	89	7,92	<4	<4	<2		380,0	<4	<5	61,0			1
181		2.8.2010	14	14			17,0	4,71		7,53	5,14	46	4,29	16,84	<4	<2		380,0	22,2	14,81	80,0			0
181		2.8.2010	0	4																		13,2		
181		13.9.2010	0	0	14	3,1	15,4	1,47		7,87	4,84	94	9,12	18,07	5,0	<2		380,0	5,4	5,34	21,9			0
181		13.9.2010	5	5	14	3,1	15,4	1,63		7,89	4,85	94	9,08	19,72	5,0	<2		390,0	6,0	5,49	21,3			1
181		13.9.2010	14	14	14	3,1	15,3	1,75		7,86	4,85	92	8,86	28,95	8,0	<2		380,0	8,4	7,74	23,6			0
181		13.9.2010	0	4	14	3,1																4,8		

Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
181	18.10.2010	0	0	15	4,8	6,4	2,46		7,59	6,05	81	9,57	<4	74,0	2,68		340,0	29,9	28,00	43,4			1
181	18.10.2010	5	5	15	4,8	6,4	1,36		7,57	6,06	80	9,47	<4	76,0	<2		350,0	30,2	28,00	43,1			1
181	18.10.2010	14	14	15	4,8	6,3	1,35		7,39	6,29	65	7,66	<4	94,0	<2		340,0	36,7	33,00	47,7			1
181	18.10.2010	0	4	15	4,8																3,2		
181	8.11.2010	0	0	14	6	6,7	1,00		7,83	5,95	86	10,2	5,57	56,0	6,90		281,6	20,7	18,08	33,8			1
181	8.11.2010	5	5	14	6	6,7	0,89		7,84	5,95	84	9,89	4,14	53,0	6,65		270,0	20,5	17,69	26,8			1
181	8.11.2010	14	14	14	6	6,6	0,92		7,84	5,94	90	10,62	4,96	54,0	6,81		280,0	20,5	17,02	30,4			0
181	8.11.2010	0	4	14	6																4,3		
189	20.5.2010	0	0	6	1,1	17,3	7,27		8,51	3,09	117	11	<4	<4	<2		400,0	4,5	<5	14,0			9
189	20.5.2010	5	5	6	1,1	11,6	3,47		8,33	5,08	115	12,13	5,94	<4	<2		360,0	<4	<5	5,0			0
189	20.5.2010	0	4	6	1,1																8,6		
189	25.8.2010	0	0	6	1,1	19,1	5,90		8,01	5,15	99	9,06	20,86	<4	<2		531,0	15,4	9,35	46,5			3
189	25.8.2010	5	5	6	1,1	19,1	6,91		7,99	5,17	96	8,56	26,53	<4	<2		530,0	16,0	9,13	46,5			1
189	25.8.2010	0	4	6	1,1																11,9		
189	1.11.2010	0	0	6	1,9	5,8	2,57		7,73	5,55	95	11,49	4,96	<4	<2		510,0	9,5	6,19	44,8			3
189	1.11.2010	5	5	6	1,9	5,8	2,46		7,75	5,65	85	10,18	4,28	6,0	<2		450,0	11,9	8,87	38,0			4
189	1.11.2010	0	4	6	1,9																16,6		
190	20.5.2010	0	0	13	2,6	12,0	3,13		8,57	5,08	125	13,04	4,96	<4	<2		360,0	<4	<5	8,0			0
190	20.5.2010	5	5	13	2,6	11,6	2,97		8,57	5,12	125	13,06	4,58	<4	<2		370,0	<4	<5	8,0			3
190	20.5.2010	12	12	13	2,6	8,6	3,39		8,29	5,28	108	12,18	4,17	<4	<2		340,0	<4	<5	14,0			1
190	20.5.2010	0	4	13	2,6																9,9		
190	25.8.2010	0	0	13	2,7	18,1	1,71		7,98	4,92	93	8,5	8,84	5,0	2,32		410,0	4,5	<5	24,7			9
190	25.8.2010	5	5	13	2,7	18,0	2,30		7,97	4,94	93	8,48	15,05	8,0	<2		420,0	6,9	5,87	30,4			3

	Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaifosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
	190	25.8.2010	12	12	13	2,7	14,9	2,54		7,66	5,34	74	7,21	55,88	15,0	3,07		400,0	20,2	17,87	33,2			2
	190	25.8.2010	0	4	13	2,7																10,6		
	190	1.11.2010	0	0	13	2,8	5,9	1,80		7,78	5,81	93	11,2	5,41	10,0	<2		450,0	12,5	10,64	42,9			0
	190	1.11.2010	5	5	13	2,8	5,9	1,49		7,75	6,03	92	11	4,48	37,0	3,04		430,0	17,8	17,08	36,0			0
	190	1.11.2010	12	12	13	2,8	6,0	1,02		7,77	6,17	91	10,92	6,72	57,0	4,55		390,0	22,8	20,63	35,3			0
	190	1.11.2010	0	4	13	2,8																10,1		
Stora Mickelskären		22.6.2010	0	2,5				1,06			5,47					6,0		290,0		<5	13,6	2,2		
Stora Mickelskären		20.7.2010	0	2,5				2,72			5,66					<4		314,1		<5	31,1	4,2		
Stora Mickelskären		28.7.2010	0	2,5				4,07			5,45					<4		440,0		<5	25,3	11,5		
Stora Mickelskären		3.8.2010	0	2,5				4,44			4,43					<4		470,0		<5	53,4	7,5		
Kytö		22.6.2010	0	2,5				1,00			5,45					4,9		297,7		<5	14,2	4,1		
Kytö		20.7.2010	0	2,5				1,73			5,53					<4		290,0		<5	25,9	2,5		
Kytö		28.7.2010	0	2,5				3,82			5,44					<4		500,0		<5	38,9	18,8		
Kytö		3.8.2010	0	2,5				3,46			5					<4		450,0		<5	50,8	8,1		
Koirasaari		22.6.2010	0	2,5				0,96			5,46					<4		300,0		<5	15,2	2,5		
Koirasaari		20.7.2010	0	2,5				2,46			5,48					<4		330,0		<5	28,9	5,4		
Koirasaari		28.7.2010	0	2,5				2,88			5,27					<4		470,0		<5	26,4	12,3		
Koirasaari		3.8.2010	0	2,5				3,24			4,8					<4		470,0		<5	49,8	8,4		
Pihlajasaari		22.6.2010	0	2,5				3,41			5,26					<4		330,0		<5	18,2	4,1		
Pihlajasaari		20.7.2010	0	2,5				4,65			5,44					<4		370,0		<5	36,6	9,5		
Pihlajasaari		28.7.2010	0	2,5				2,74			4,94					<4		440,0		<5	23,2	9,8		
Pihlajasaari		3.8.2010	0	2,5				6,24			5,06					<4		530,0		<5	58,2	10,8		
Harakka		22.6.2010	0	2,5				2,88			5,05					<4		360,0		<5	18,0	5,6		

	Havaintopaikka	pvm	Alkuvyvyys	Loppuvyvyys	Kokonaissyvyys	Näkösyyvyys m	Veden lämpötila °C	Sameus FTU	Väriuku mg Pt/l	pH	Saliniteetti o/oo	Hapen kyllästysaste %	Happi mg/l	Ammoniumtyppi, NH4-N, µg/l	Nitraattityppi, NO3-N, µg/l	Nitriittityppi, NO2-N, µg/l	Nitraattityppi+Nitriittityppi NO2+NO3, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Ortofosfaattifosfori, PO4-P, µg/l	Fosfaattifosfori-, PO4-P (suod.) µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Rauta, Fe µg/l	Escherichia coli mpn/100ml
Harakka		20.7.2010	0	2,5				5,21			5,35						<4	390,0		<5	40,7	9,8		
Harakka		28.7.2010	0	2,5				2,90			4,88						<4	460,0		<5	23,1	7,9		
Harakka		3.8.2010	0	2,5				6,16			5,02						<4	470,0		<5	57,1	12,1		
Itä-Villinki		17.7.2010	0	2,5				11,90			5,33						<4	410,0		<5	14,0	4,9		
Itä-Villinki		7.8.2010	0	2,5				2,97			4,78						<4	410,0		<5	67,0	10,5		
Itä-Villinki		7.8.2010	0	2,5				2,84			4,93						<4	417,1				11,9		
Kuggensten		17.7.2010	0	2,5				9,73			5,38						<4	440,0		<5	17,0	5,3		
Kuggensten		7.8.2010	0	2,5				4,79			4,78						<4			<5	80,0	17,5		
Kuggensten		7.8.2010	0	2,5				2,54			5,01						<4					9,6		
Kuiva-Hevonen		7.8.2010	0	2,5				2,50			4,52						<4	393,1		<5	63,2	8,4		
Kuiva-Hevonen		7.8.2010	0	2,5				2,84			4,88						<4					10,9		

Liite 2. Pohjaeläinseurannan tulokset havaintopaikoittain vuonna 2010 (lajisto, tiheys, biomassa)

Vanhankaupunginselkä 4

17.9.2010, 5 nostoa

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Polydora redeki	1	7	0,08	0,0005	0
Marenzelleria spp.	1	7	0,08	0,0007	0
Oligochaeta	5	3967	49,18	1,3087	7,96
Neomysis integer	1	13	0,16	0,0067	0,04
Gammarus sp.	2	13	0,16	0,0019	0,01
Ostracoda	5	2554	31,67		
Chironomus spp.	5	1300	16,12	14,571	88,57
Potamopyrgus antipodarum	4	53	0,65	0,1168	0,71
Macoma balthica	5	152	1,88	0,4442	2,7

Kytön väylä 57

30.9.2010, 3 nostoa

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Halicryptus spinulosus	3	36	0,68	0,0059	0,01
Harmothoe sarsi	1	3	0,06	0,0001	0
Marenzelleria spp.	3	3045	57,61	18,987	20,22
Oligochaeta	3	711	13,45	0,376	0,4
Saduria entomon	3	42	0,79	14,491	15,43
Monoporeia affinis	3	1053	19,92	6,2682	6,67
Ostracoda	3	81	1,53		
Limapontia capitata	1	15	0,28	0,0049	0,01
Macoma balthica	3	300	5,68	53,774	57,26

Itäinen ulkosaaristo 1142

9.9.2010, 3 nostoa

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Halicryptus spinulosus	3	285	4,36	1,2907	0,65
Harmothoe sarsi	3	12	0,18	0,0014	0
Hediste diversicolor	1	3	0,05	0,1023	0,05
Marenzelleria spp.	3	1317	20,17	6,8072	3,41
Oligochaeta	3	762	11,67	0,2836	0,14
Neomysis integer	2	9	0,14	0,0011	0
Saduria entomon	2	9	0,14	4,782	2,39
Monoporeia affinis	3	321	4,92	1,0155	0,51
Ostracoda	3	2376	36,38		
Macoma balthica	3	1437	22	185,59	92,85

Ryssjeholmsfjärden 1171**1.11.2010, 5 nostoa**

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Prostoma obscurum	5	145,00	3,02	0,24	4,59
Hediste diversicolor	1	7,00	0,14	0,30	5,89
Manayunchia aestuarina	1	7,00	0,14	0,00	0,01
Marenzelleria spp.	3	26,00	0,55	1,39	27,11
Oligochaeta	5	2845,00	59,11	0,88	17,07
Neomysis integer	1	7,00	0,14	0,01	0,19
Ostracoda	5	1446,00	30,03		
Chironomus spp.	2	13,00	0,27	0,00	0
Hydrobia sp.	1	7,00	0,14	0,00	0,07
Potamopyrgus antipodarum	5	139,00	2,88	0,12	2,37
Alderia modesta	2	13,00	0,27	0,00	0,03
Macoma balthica	5	158,00	3,29	2,19	42,66

Espoonlahti, 118**1.11.2010, 5 nostoa**

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Halicryptus spinulosus	3	40	0,38	0,0016	0,01
Polydora redeki	4	119	1,13	0,0189	0,07
Oligochaeta	5	4799	45,75	4,3106	14,89
Neomysis integer	5	495	4,72	1,3727	4,74
Ostracoda	5	3003	28,63		
Chironomus spp.	5	1914	18,25	22,909	79,14
Potamopyrgus antipodarum	4	59	0,57	0,1899	0,66
Bithynia tentaculata	1	7	0,06	0,1036	0,36
Macoma balthica	4	53	0,5	0,0402	0,14

Stora Mickelskären, 123**15.11.2010, 3 nostoa**

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Halicryptus spinulosus	3	69	1,46	0,0188	0,03
Harmothoe sarsi	1	3	0,06	0,0001	0
Marenzelleria spp.	3	4002	84,65	18,146	25,19
Oligochaeta	3	117	2,47	0,0222	0,03
Saduria entomon	2	21	0,44	10,987	15,25
Monoporeia affinis	3	84	1,78	0,5843	0,81
Ostracoda	2	27	0,57		
Macoma balthica	3	405	8,57	42,28	58,69

Katajaluoto, 1259**6.9.2010, 3 nostoa**

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Halicryptus spinulosus	3	132	2,72	3,7663	2,08
Harmothoe sarsi	1	3	0,06	0,0001	0
Marenzelleria spp.	3	2115	43,55	9,7949	5,42
Oligochaeta	3	249	5,13	0,0695	0,04
Mysidae	1	3	0,06	0,002	0
Neomysis integer	1	3	0,06	0,0028	0
Saduria entomon	3	33	0,68	25,42	14,06
Monoporeia affinis	3	201	4,14	0,9852	0,55
Corophium volutator	1	3	0,06	0,0064	0
Ostracoda	3	981	20,2		
Macoma balthica	3	1134	23,35	140,69	77,84

Katajaluoto 125P**6.9.2010, 3 nostoa**

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Halicryptus spinulosus	3	123	1,01	1,9006	1,61
Harmothoe sarsi	1	3	0,02	0,0005	0
Manayunchia aestuarina	1	3	0,02	0,0007	0
Marenzelleria spp.	3	3885	31,84	12,18	10,32
Oligochaeta	3	903	7,4	0,2386	0,2
Neomysis integer	1	3	0,02	0,0001	0
Saduria entomon	1	6	0,05	1,3494	1,14
Gammarus sp.	1	3	0,02	0,0081	0,01
Monoporeia affinis	3	108	0,89	0,3161	0,27
Corophium volutator	1	3	0,02	0,0247	0,02
Ostracoda	3	4998	40,97		
Hydrobia sp.	2	6	0,05	0,0007	0
Potamopyrgus antipodarum	3	60	0,49	0,1804	0,15
Limapontia capitata	2	24	0,2	0,0191	0,02
Macoma balthica	3	2073	16,99	101,79	86,26

Knaperskär 147P**15.11.2010, 3 nostoa**

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Halicryptus spinulosus	3	99	2,95	0,0381	0,03
Harmothoe sarsi	1	3	0,09	0,0003	0
Manayunchia aestuarina	2	6	0,18	0,0002	0
Marenzelleria spp.	3	867	25,85	3,2299	2,81
Oligochaeta	3	1122	33,46	0,3307	0,29
Saduria entomon	2	39	1,16	5,9387	5,17
Monoporeia affinis	3	102	3,04	0,7893	0,69
Ostracoda	3	366	10,91		
Macoma balthica	3	750	22,36	104,48	91

Pentarn 166**9.9.2010, 3 nostoa**

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Harmothoe sarsi	3	18	16,67	0,0009	1,23
Marenzelleria spp.	3	48	44,45	0,0741	98,2
Mysidae	1	3	2,78	0,0004	0,52
Gammarus sp.	1	3	2,78	0,0001	0,08
Ostracoda	3	36	33,34		

Musta Hevonen, 181**7.9.2010, kolme nostoa**

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Manayunchia aestuarina	2	15	0,88	0,0014	0,02
Marenzelleria spp.	2	12	0,71	0,0435	0,56
Oligochaeta	3	963	56,72	0,4875	6,28
Neomysis integer	1	9	0,53	0,0036	0,05
Ostracoda	3	495	29,15		
Chironomus spp.	3	33	1,94	0,1456	1,88
Theodoxus fluviatilis	1	3	0,18	0,0009	0,01
Hydrobia sp.	1	3	0,18	0,0129	0,17
Potamopyrgus antipodarum	3	45	2,65	0,1206	1,55
Macoma balthica	3	120	7,07	6,9405	89,48

Björkfjärden, 189**1.11.2010, 5 nostoa**

	Esiintyi x:ssä nostossa	Yks/m2	%	g/m2	%
Prostoma obscurum	5	152	2,46	0,4871	10,08
Halicryptus spinulosus	3	106	1,71	0,0024	0,05
Hediste diversicolor	2	20	0,32	0,0644	1,33
Polydora redeki	3	53	0,86	0,0245	0,51
Manayunchia aestuarina	5	304	4,92	0,0162	0,33
Marenzelleria spp.	2	33	0,54	0,2626	5,43
Oligochaeta	5	3505	56,84	0,7342	15,19
Neomysis integer	1	7	0,11	0,0024	0,05
Ostracoda	5	1492	24,19		
Chironomus spp.	3	26	0,43	0,0038	0,08
Potamopyrgus antipodarum	4	59	0,96	0,1095	2,27
Macoma balthica	4	409	6,64	3,1262	64,68

KUVAILULEHTI / PRESENTATIONSBLAD / DOCUMENTATION PAGE

Julkaisija Utgivare Publisher	Helsingin kaupungin ympäristökeskus Helsingfors stads miljöcentral City of Helsinki Environment Centre	Julkaisuaika/Utgivningstid/ Publication time Huhtikuu 2011 / April 2011
Tekijä(t)/Författare/Author(s)	Marjut Räsänen, Ville Karvinen, Jyrki Muurinen, Sanna Sopanen ja Jari-Pekka Pääkkönen	
Julkaisun nimi Publikationens titel Title of publication	Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2010. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Havsområdets tillstånd inom Helsingfors och Esbo år 2010. Den ålagda övervakningen av avloppsvattens inverkningar. The state of the sea area outside Helsinki and Espoo in 2010. 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. 6/2011
ISSN 1235-9718	ISBN 978-952-223-973-0	ISBN (PDF) 978-952-223-974-7
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	Jari-Pekka Pääkkönen Puh./tel. (09) 310 31536 Sähköposti/e-post/e-mail: jari-pekka.paakkonen@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 13000 Sähköposti/e-post/e-mail: ymk@hel.fi	

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2010

1. Saarijärvi, P., Laine, K., Klemettilä-Kirjavainen, E. Voileipien mikrobiologinen laatu Helsingissä 2009
2. Pahkala, E., Saltiola, H., Åberg, R. Ulkotapahtumissa ja toreilla tarjoiltavan ruoan hygieeninen laatu Helsingissä
3. Pirjola, L., Loukkola, K., Koskentalo, T., Väkevä, O. Ilmanlaatu Helsingin tietunneleissa
4. Muurinen, J., Pääkkönen, J.-P., Räsänen, M., Sopanen, S. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2009. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu.
5. Päivänen, J., Leppänen, P. Helsingin hiljaiset alueet - asukaskyselyn tuloksia
6. Salla, A. Maaperän haitta-aineiden taustapitoisuudet sekä pitoisuudet puistoissa ja kerrostalojen pihalla Helsingissä. Östersundomin liitosalueen tuloksilla täydennetty versio.
7. Yrjölä, R. Vuosaaren satamahankkeen linnustoseuranta 2008
8. Harju, I. Helsingin kaupungin Itämerihaaste-toimenpiteiden toteutumisen arviointi
9. Vaitomaa, J., Nurmi, P., Puttonen, J. Merivesitulvan aikana ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavat riskikohteet Helsingissä
10. Hokkanen, P., Åberg, R., Klemettilä-Kirjavainen, E. Jauhelihan ja marinoidun lihan laatu helsinkiläisissä vähittäismyymälöissä
11. Pönkä, A., Pukkala, E. Syöpä Myllypuron entisen kaatopaikan alueella aiemmin asuneilla – seuranta vuoteen 2009 saakka
12. Hakkarainen, T., Kivikoski, L. Yleisten uimarantojen hygieniä ja kuluttajaturvallisuus Helsingissä vuonna 2010
13. Espoon seudun ympäristöterveys, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Keski-Uudenmaan ympäristökeskus, Vantaan ympäristökeskus, Metropolilab. Tuoreen kalan hygieeninen laatu ja jäljitettävyyys pääkaupunkiseudulla vuonna 2010
14. Lehto, T., Kuningas, I. Uppopaistorasvan laatu helsinkiläisissä leipomoissa ja ravintoloissa

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2011

1. Pakarinen, R., Hahkala, V. (toim.) Östersundomin yhteisen yleiskaava-alueen luontoselvityksiä
2. Rämö, S., Sjövall, A. Yhteenveto eurooppalaisten kaupunkien ympäristöpoliittisista linjauksista
3. Luontotieto Keiron Oy. Jakomäen muinaisrantakivikon luonnonsuojelualueen hoito- ja käyttösuunnitelma
4. Pönkä, A., Hiillos, K., Kivikoski, L., Nikkola, K., Vuorilehto, V.-P., Kalso, S. Raakaveden vaikutus Helsingissä käytettävän talousveden laatuun
5. Kupiainen, K., Pirjola, L., Ritola, R., Väkevä, O., Viinanen, J., Stojiljkovic, A., Malinen, A. Street dust emissions in Finnish cities – summary of results from 2006–2010
6. Räsänen, M., Karvinen, V., Muurinen, J., Sopanen, S., Pääkkönen, J.-P. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2010. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu.