

4/2005



HELSINGIN KAUPUNGIN

YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA

Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2004

Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu

*Liisa Autio, Ilppo Kajaste,
Jyrki Muurinen, Katja Pellikka
ja Marjut Räsänen*

Helsinki 2005



Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2004

Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu

Liisa Autio, Ilppo Kajaste, Jyrki Muurinen,
Katja Pellikka ja Marjut Räsänen

Sisällysluettelo

Yhteenveto	2
Sammanfattning	3
1 Johdanto	4
2 Tarkkailualue ja sääolot	5
3 Merialueen kuormitus	8
4 Vantaanjoen tulvan ja jäteveden ohitusten vaikutus Vanhankaupungin- selällä ja Helsingin merialueella	16
5 Meriveden kemiallinen, fysikaalinen ja hygieeninen laatu	29
6 Kasviplanktonin lajisto ja biomassa sekä a-klorofylli	48
7. Kasviplanktonin perustuotantokyky	64
8. Helsingin ja Espoon merialueen pohjaeläimistö	67

Liitteet:

1. Fysikaalis-kemialliset sekä tulokset Helsingin ja Espoon merialueen velvoitetarkkailun havaintopaikoilta vuonna 2004
2. Kasviplanktonbiomassat (mg/m^3) Vanhankaupunginselällä (4), Laajalahdella (87), Vartiokylänlahdella (25), Skatanselällä (111), Katajaluodolla (125), Länsi-Tontulla (114) ja Knaperskärillä (147) kasvukautena 2004. Alhaalla koko kasvukauden biomassakeskiarvot ja kesä-lokakuun biomassakeskiarvot.
3. Kasviplanktonin määrä a-klorofyllinä ($\mu\text{g}/\text{l}$) kasvukautena 2003 ja 2004 Helsingin alueella Vanhankaupunginselällä (4), Vasikkasaarella (18), Laajalahdella (87), Porsaalla (94), Vartiokylänlahdella (25) ja Skatanselällä (111). Alhaalla koko kasvukauden biomassakeskiarvot ja kesä-lokakuun biomassakeskiarvot.
4. Kasviplanktonin määrä a-klorofyllinä ($\mu\text{g}/\text{l}$) kasvukautena 2003 ja 2004 Helsingin alueella Flatthällgrundetilla (39), Katajaluodolla (125), Länsi-Tontulla (114) ja Koiraluodolla (168) sekä Espoon alueella Ryssjeholmsfjärdenillä (117), Stora Mickelskärenillä (123), Knaperskärillä (147) ja Berggrundilla (148). Alhaalla koko kasvukauden biomassakeskiarvot ja kesä-lokakuun biomassakeskiarvot.
5. Helsingin uimarantavesien laatu kesällä 2004
6. Espoon merellisten uimarantojen tarkkailutulokset kesältä 2004

Yhteenveto

Helsingin ja Espoon puhdistetut jätevedet johdettiin kalliotunneleissa ulkosaaristoon noin 7 km päähän rannikosta: Viikinmäen puhdistamolta Katajaluodon eteläpuolelle ja Suomenojan puhdistamolta Gåsgrundetin itäpuolelle. Puhdistamoiden jätevesivirtaama oli vuonna 2004 yhteensä noin 136 milj. m³, mikä oli 18 % suurempi kuin edellisenä vuonna. Suomenojan puhdistamon kuormitus oli sekä happea kuluttavan aineksen (BHK), fosforin että typen suhteen huomattavasti suurempi kuin vuonna 2003. Viikinmäen puhdistamon kuormitus oli BHK:n suhteen huomattavasti suurempi ja typen suhteen huomattavasti pienempi kuin vuonna 2003. Fosforikuormitus oli ennallaan. Biologinen jälkikäsittely-yksikkö otettiin Viikinmäessä käyttöön joulukuussa 2003, mikä paransi erityisesti typen puhdistustehoa.

Heinäkuun viimeisen viikon aikana Vantaanjoen valuma-alueella satoi poikkeuksellisen runsaasti. Rankkasateet ja Vantaanjoen tulviminen ylikuormittivat viemäriverkkoa ja jäteveden puhdistamoita. Viikinmäen puhdistamolta johdettiin 29.7.–1.8. osa puhdistetuista jätevesistä varayhteyden kautta Vanhankaupunginlahteen. Vantaanjoesta virtasi mereen heinä-elokuun vaihteen tulvaviikon aikana Suomen ympäristökeskuksen laskelman mukaan 25–30 tonnia fosforia ja 220 tonnia typpeä. Helsingin Veden arvion mukaan Viikinmäen puhdistamolta johdettiin Vanhankaupunginlahteen 221 kg fosforia ja 2 880 kg typpeä.

Tulvavesi levittäytyi melko suppealle alueelle Helsingin edustan läntiseen sisäsaaristoon ja osaan ulkosaaristosta (Vanhankaupunginselkä, Kruunuvuorenselkä ja sieltä länteen Pihlajasaaren alueelle saakka). Veden hygieeninen laatu heikkeni ja ravinnepitoisuudet kasvoivat lyhytaikaisesti selvästi Vanhankaupunginselällä sekä sen lähialueilla Tullisaarenselällä ja Kruunuvuorenselällä. Merialueella tulvaveden sisältämät ravinteet sekoittuivat suureen vesimäärään, minkä takia tulvalla ei liene pitempiaikaista vaikutusta merialueen tilaan, kuten ensi kesän leväkukintoihin.

Helsingin ja Espoon merialueen vesi oli vähäsuolaisempaa edellisvuoteen verrattuna runsaan sateisuuden vuoksi. Happikatoja ei havaittu. Fosfori- ja typpipitoisuudet olivat vuonna 2004 monin paikoin edellisvuotta suurempia. Veden hygieeninen laatu oli hyvä lukuun ottamatta tulvan aiheuttamaa heikkenemistä.

Kasviplanktonin kevätkukinta ajoittui huhtikuun lopulle. *Scrippsiella malmogiense* -panssarisiimalevä (entinen *S. hangoei*) kasvatti edelleen osuuttaan kevätkukinnassa. Sinilevät runsastuivat heinä-elokuussa, mutta sateinen ja tuulinen sää sekoitti levät veden ja esti laajamittaisten pintaleväkukintojen muodostumisen Helsingin ja Espoon edustalla. Kasviplanktonin perustuotantokyky (rehevyys) oli samalla tasolla kuin edellisenä vuonna.

Helsingin matalien, liejupohjaisten sisälahtien (Laajalahti, Vanhankaupunginselkä, Vartiokylänlahti) pohjaeläimistö koostui lähes kokonaan harvasukamadoista ja surviaissääsken toukista kuvastaen rehevää pohjan tilaa. Jätevesien purkupaikoilla Katajaluodossa sekä Knaperskärillä pohjaeläinmäärät ja lajiston monipuolisuus oli pienempi kuin vähemmän kuormittuneilla ulkosaariston alueilla Espoon Kytön väylällä ja Helsingin itäisessä ulkosaaristossa. Näissä pohjien tilaa voidaan pitää hyvänä. Espoonlahden ja sen edustan sekä Bodön selän havaintoasemien pohjaeläimistö oli edelleen niukka johtuen pohjien happiongelmistä.

Sammanfattning

De renade avloppsvattnen från Helsingfors och Esbo leddes ut via bergstunnlar till den yttre skärgården, ungefär 7 km från kusten: söder om Enskär (Viksbacka reningsverk) och öster om Gåsgrundet (Finnå reningsverk). Reningsverkens avloppsvattensflöde var cirka 136 milj. m³, vilket var 18% mer än året innan. Belastningen från Finnå reningsverk var betydligt större än år 2003 såväl med avseende på biokemisk syreförbrukning (BS), fosfor som kväve. BS-belastningen från Viksbacka reningsverk var betydligt större och kvävebelastningen betydligt mindre än år 2003. Fosforbelastningen var oförändrad. En biologisk efterbehandlingsenhet togs i bruk på Viksbacka reningsverk i december 2003, vilket förbättrade speciellt kvävereningseffektiviteten.

Under den sista veckan i juli regnade det exceptionellt mycket på Vanda ås avrinningsområde. Ösregnet samt Vanda ås översvämning överbelastade avloppssystemet samt avloppsreningsverken. Mellan 29.7. och 1.8. leddes en del av de renade avloppsvattnen från Viksbacka reningsverk ut i Gammelstadsviken via en reservförbindelse. Enligt Finlands miljöcentrals beräkningar rann det från Vanda å ut 25-30 ton fosfor och 220 ton kväve i havet under översvämningsveckan i månadsskiftet juli-augusti. Helsingfors Vatten uppskattade att 221 kg fosfor och 2 880 kg kväve leddes ut i Gammelstadsviken från Viksbacka reningsverk.

Översvämningsvattnet spreds ut över ett relativt begränsat område inom Helsingfors' västra innerskärgård och en del av den yttre skärgården (Gammelstadsviken, Kronobergsfjärden och västerut därifrån fram till området kring Rönnskär). Vattnets hygieniska kvalitet försämrades och de momentana näringsämneshalterna steg klart på Gammelstadsfjärden med närområden (Turholmsfjärden och Kronobergsfjärden). På havsområdet blandades översvämningsvattnens näringsämnen upp i en så stor vattenmängd att översvämningen sannolikt inte kommer att ha någon längre bestående effekt på havsområdets tillstånd (såsom på nästa sommars algbloomingar).

Vattnets salinitet var lägre än året innan på Helsingfors' och Esbos havsområde på grund av de rikliga regnen. Syrebrister uppmättes inte. Halterna av fosfor och kväve var år 2004 på många håll högre än året innan. Vattnets hygieniska kvalitet var god med undantag för den av översvämningen förorsakade försämringen.

Växtplanktonets vårblomning inträffade i slutet av april. Dinoflagellaten *Scrippsiella malmogiense* (före detta *S. hangoei*) ökade alltså sin andel i vårblomningen. Mängden blågröna alger tilltog i juli-augusti, men det regniga och blåsiga vädret blandade upp algerna i vattenpelaren och förhindrade uppkomsten av ytvattensblomningar utanför Helsingfors och Esbo. Växtplanktonets primärproduktionskapacitet (frodigheten) var på samma nivå som året innan.

Bottendjursfaunan i de grunda och gyttjebottnade innervikarna i Helsingfors (Bredviken, Gammelstadsviken, Botbyviken) bestod nästan uteslutande av fåborstmaskar och fjädermygglarver, vilket är ett tecken på eutrofa bottenar. Nära avloppsvattnets utsläppsplatser vid Enskär och Knaperskär var bottendjurens antal färre och artrikedomen mindre än på de mindre belastade områdena i ytterskärgården (Kytö farled i Esbo och Helsingfors' östra ytterskärgård). Här kan bottenens tillstånd betraktas som gott. Bottendjursfaunan på observationsposterna i och utanför Esboviken samt på Bodöfjärden var fortfarande knapp på grund av syreproblem i bottenkiktet.

Liisa Autio

1 Johdanto

Tässä selvityksessä esitetään yhteenveto Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien vesistövaikutuksen tarkkailusta vuonna 2004. Selvityksessä verrataan merialueen tilaa edellisenä vuonna vallinneeseen tilanteeseen.

Helsingin kaupungin jätevesien osalta tarkkailu perustui Länsi-Suomen vesioikeuden päätökseen nro 25/1995/1, joka annettiin 5.6.1995 ja jota vesiyläoikeus on 22.2.1996 päätöksellä nro 25/1996 osittain muuttanut ja jonka korkein hallinto-oikeus on 19.5.1997 (taltio n:o 1216) pysytti vesiyläoikeuden muuttamassa muodossa. Länsi-Suomen vesioikeus antoi 8.9.1999 päätöksen nro 59/1999/1 jätevedenpuhdistamon typen ja fosforin poiston lupamääräysten tarkistamisesta, mitä päätöstä Vaasan hallinto-oikeus osittain muutti 24.3.2000, nro 00/0011/2.

Espoon kaupungin jätevesien osalta tarkkailu perustui Länsi-Suomen ympäristölupaviraston päätökseen nro 17/2001/1 (24.4.2001), josta valitettiin. Vaasan hallinto-oikeus antoi lopullisen päätöksen nro 02/0041/3 (18.2.2002).

Vuonna 2004 noudatettiin tarkkailuohjelmaa, joka perustui vuosien 2001–2003 ohjelmaan. Uudenmaan ympäristökeskus on vuosien 2001–2003 ohjelmaa hyväksyessään todennut, että kyseistä ohjelmaa voidaan toteuttaa myös vuoden 2003 jälkeen siihen asti kunnes hyväksytään uusi ohjelma tai ohjelmanmuutoksia. Veden fysikaalista, kemiallista ja hygieenistä tilaa sekä α -klorofyllin pitoisuutta ja kasviplanktonin perustuotantokykyä koskeva havaintoaineisto on toimitettu valtakunnalliseen vedenlaatu-rekisteriin (PIVET). Vedenlaatutietoja tarkkailuun kuuluvilta havaintopaikoilta on ollut nähtävissä myös ympäristökeskuksen Internet-sivuilla osoitteessa http://www.hel.fi/ymk/ymparistotila/vesi/ymptila_merivesi.html.

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

Alueelta on julkaistu viime vuosina mm. seuraavia selvityksiä:

Katja Pellikka (toim.) 2004: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 2003. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen monisteita 1/2004. 86 s. +liitteet.

Liisa Autio, Ilppo Kajaste, Katja Pellikka, Lauri Pesonen ja Marjut Räsänen 2003: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1995–2001. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 9/2003. 99 s + liite.

Ari Laine, Lauri Pesonen, Kari Myllynen ja Tapio Norha 2003: Veden laadun muutosten vaikutus Helsingin ja Espoon edustan merialueiden pohjaeläimistöön vuosina 1973–2001. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/2003. 47 s.

Ilkka Viitasalo, Ulla-Maija Hyytiäinen, Sanna Pekuri, Sini-Pilvi Saarnio ja Heli Toppinen 2002: Rantavyöhykkeen uposkasvillisuuden tila Helsingin ja Espoon merialueilla vuosina 1998–99. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2002. 48 s.

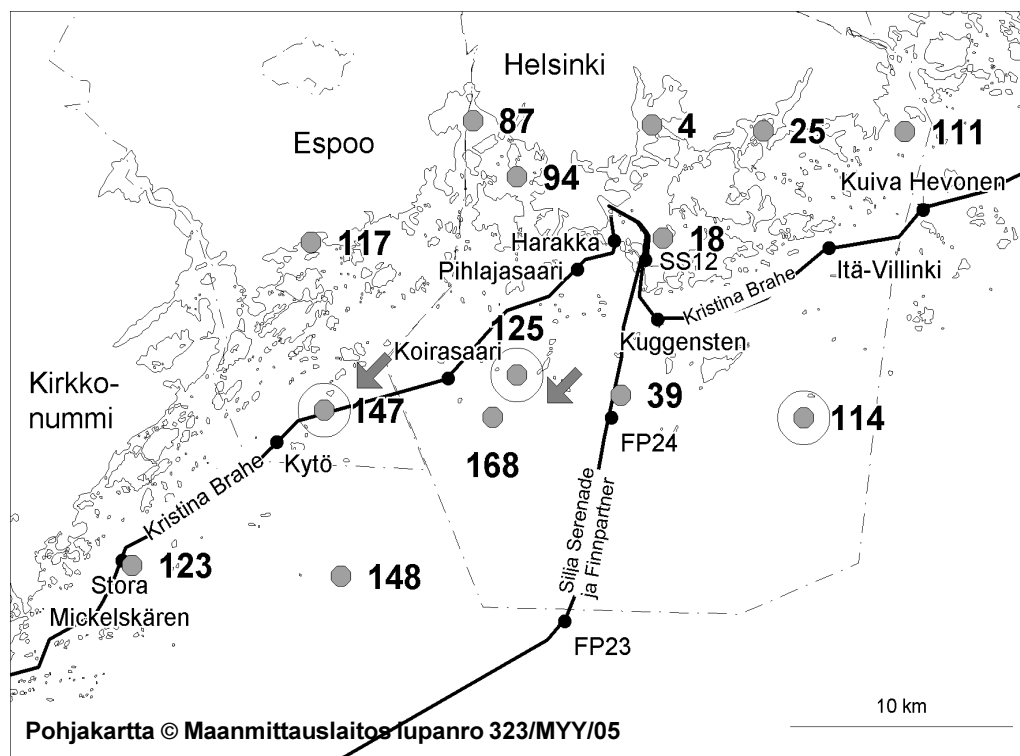
Katja Pellikka ja Hilikka Viljamaa 1998: Eläinplankton Helsingin merialueella 1969–1996. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 12/1998. 48 s.

2 Tarkkailualue ja sääolot

2.1 Tarkkailualue

Tarkkailualue käsitti Helsingin ja Espoon kaupunkien sekä osittain Kirkkonummen ja Sipoon kuntien merialueet (kuva 2.1). Alue on tarkemmin kuvattu aikaisemmissa velvoitetarkkailuselvityksissä (mm. Autio ym. 2003).

Vuonna 2004 alueella oli kaksi asumajätevesien purkupaikkaa. Helsingin Viikinmäen puhdistamolta jätevedet johdettiin kalliotunnelissa avomeren reunaan Katajaluodon eteläpuolelle noin seitsemän kilometrin etäisyydelle rannikosta. Espoon jätevedet johdettiin niin ikään kalliotunnelissa Suomenojan puhdistamolta noin seitsemän kilometrin päähän ulkosaaristoon Gåsgrundetin itäpuolelle. Purkukohtien etäisyys toisistaan itä-länsisuunnassa on noin kahdeksan kilometriä.



Kuva 2.1. Helsingin ja Espoon edustan jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailun havaintopaikat vuonna 2004. Jäteveden purkukohdat esitetty nuolella.

- Intensiivihavaintopaikat: fysikaalisten, kemiallisten ja hygieenisten muuttujien vertikaalinen jakauma, 10–12 kertaa vuodessa. Klorofyllipitoisuus kesäaikaan pintavedestä. (14 havaintopaikkaa)
- Kvantitatiivinen kasviplankton ja kasviplanktonin perustuotantokyky (3)
- Kristina Brahe-, Silja Serenade- ja Finnpartner-laivojen havaintopaikat Helsingin ja Espoon edustan merialueella.

2.2 Sääolot

Sisälahdet ja satama-alueet jäätyivät joulukuun lopussa (taulukko 2.1). Saaristos-
sa (Harmaja) pysyvä jääpeite muodostui tammikuun puolivälissä ja saariston ul-
kopuolella Helsingin matalalla helmikuun alkupuolella. Jäät lähtivät nopeasti koko
alueelta huhtikuun ensimmäisellä viikolla. Jäätalvi oli monien viime vuosien ta-
paan leuto ja selvästi vuotta 2003 lyhyempi.

Taulukko 2.1. Jäätyminen ja jään sulaminen Helsingin edustalla jäätälvinä 2002/
03 ja 2003/04 (Merentutkimuslaitoksen julkaisematonta aineistoa).

		A	B	C	D	E
Satama	2002/03	1.12.02	2.12.02	23.4.03	25.4.03	145
	2003/04	24.12.03	31.12.03	30.3.04	10.4.04	103
Harmaja	2002/03	6.12.02	26.12.02	8.4.03	7.5.03	129
	2003/04	4.1.04	17.1.04	7.4.04	13.4.04	91
Helsingin matala	2002/03	29.12.02	30.12.02	8.4.03	7.5.03	122
	2003/04	23.1.04	8.2.04	22.3.04	3.4.04	51

A = ensimmäinen jäätyminen

B = pysyvän jääpeitteen muodostuminen

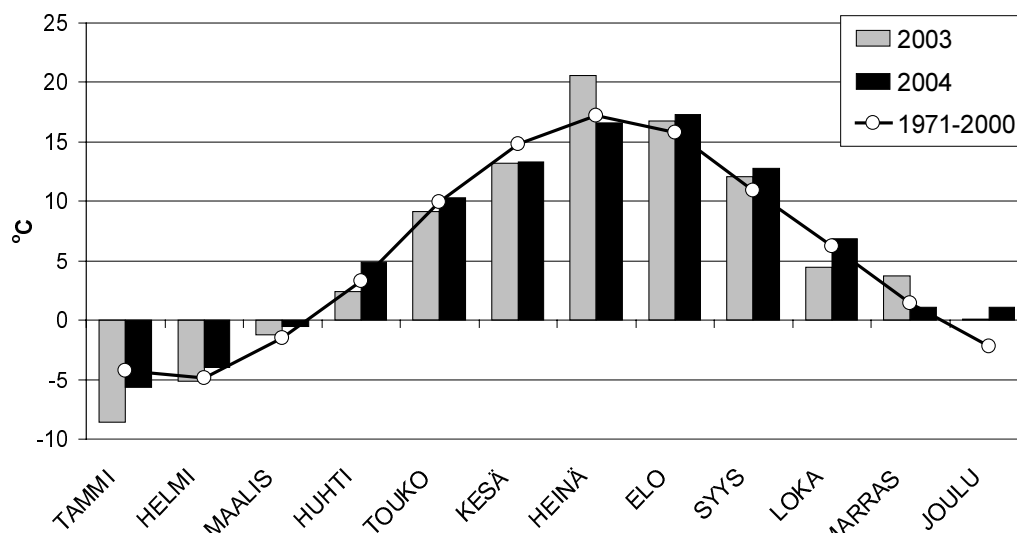
C = pysyvän jääpeitteen loppuminen

D = jään lopullinen katoaminen

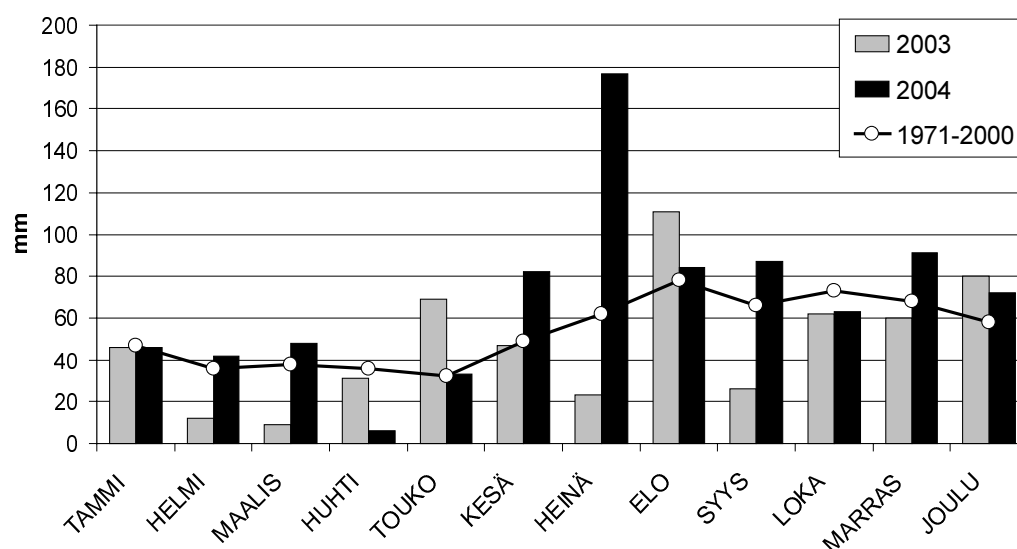
E = todellisten jääpäivien lukumäärä

Vuoden 2004 keskilämpötila oli Helsingissä 0,6 °C pitkän ajan keskiarvoa korke-
ampi (kuva 2.2). Merkittävämpää paikallisesti oli vuoden sateisuus: Helsingissä
satoi vuoden aikana 29 % keskimääräistä vuotta enemmän ja heinäkuun lopun
rankkasateet olivat paikoitellen ennätyksellisiä (kuva 2.3). Varhaista kevättä ja
toukokuun poikkeuksellista hellejaksoa seurasivat erittäin kylmä loppukevät ja
alkukesä yöpakkasineen. Syksyn sääolot olivat tavanomaisemmat ja sademäärät
normalisoituivat. Joulukuu oli hyvin leuto ja sateinen.

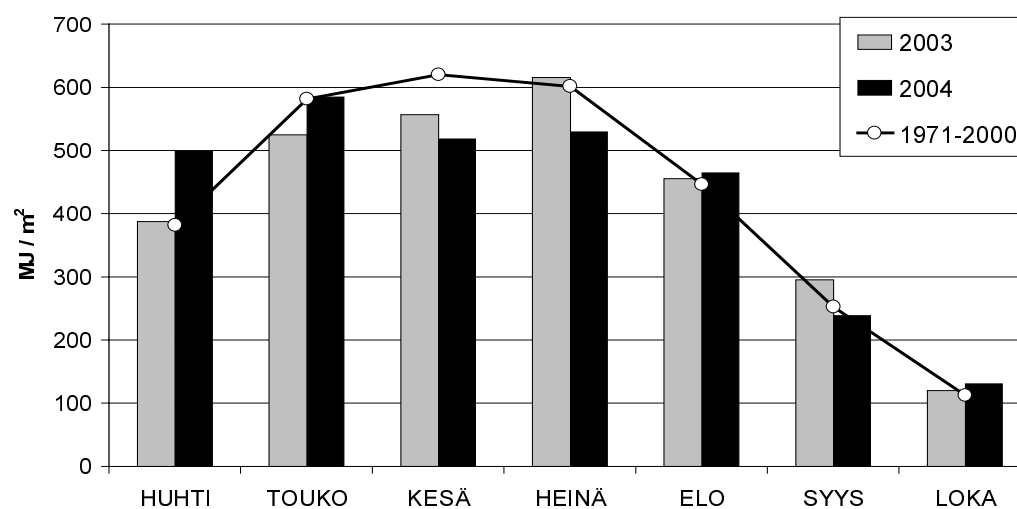
Kasvukauden säteilymäärät olivat poikkeukselliset huhti-, kesä- ja heinäkuussa.
Huhtikuu oli hyvin aurinkoinen, kesä- ja heinäkuu pilvisiä (kuva 2.4). Kasvukauden
aikainen kokonaissäteilyn määrä oli pitkän ajan keskiarvoa alhaisempi.



Kuva 2.2. Kuukauden keskilämpötila (°C) Helsingin Kaisaniemessä vuonna 2004 sekä vuosina 1971–2000 (keskiarvo). Lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset 2004.



Kuva 2.3. Kuukauden sademäärä (mm) Helsingin Kaisaniemessä vuonna 2004 sekä vuosina 1971–2000 (keskiarvo). Lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset 2004.



Kuva 2.4. Kuukauden globaalisäteily (MJ/m²) Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuonna 2004 sekä vuosina 1971–2000 (keskiarvo). Lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset 2004.

3 Merialueen kuormitus

3.1 Yleistä

Helsingin ja Espoon kaupunkien sekä eräiden Keski-Uudenmaan kuntien jätevedet käsiteltiin Helsingin Viikinmäen ja Espoon Suomenojan jätevedenpuhdistamoissa. Puhdistamoiden jätevesivirtaama oli vuonna 2004 yhteensä noin 136 milj.m³, joka oli 18 % suurempi kuin edellisenä vuonna. Kuormitus oli BHK:n suhteen noin 58 % ja fosforin suhteen noin 13 % suurempi kuin vuonna 2003. Typpikuormitus oli noin 37 % pienempi kuin vuonna 2003.

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

3.2 Helsingin jätevedet

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon voimassa olevien lupaehtojen keskeinen sisältö puhdistustuloksen kannalta on seuraava:

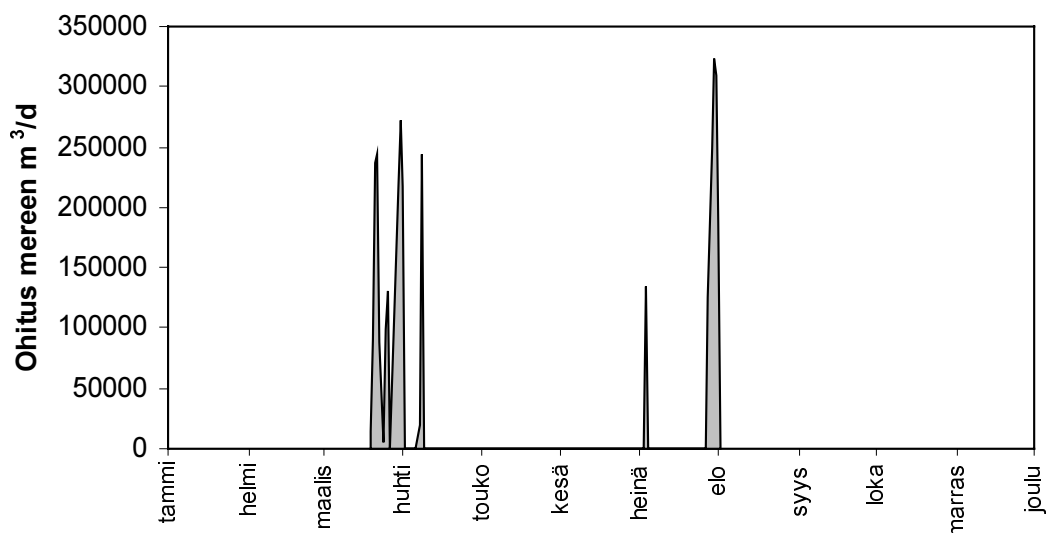
Mereen johdettavan jäteveden BHK_{7-ATU}-arvo saa olla enintään 10 mg O₂/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0,5 mg P/l. Puhdistustehon tulee sekä BHK_{7-ATU}:n että fosforin suhteen olla vähintään 90 %. Arvot lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina mahdolliset ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet mukaan lukien. Puhdistustehon typen suhteen tulee olla vähintään 50 % vuosikeskiarvona laskien mahdolliset ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet mukaan lukien. Lisäksi vuodesta 2000 lähtien typen poistotehon tavoite on vähintään 70 %. Tavoite koskee biologisen käsittelyn tulosta silloin, kun prosessilämpötila on yli 12 °C jättäen kuitenkin huomioimatta ääriarvot, jotka johtuvat jäteveden johtamisesta mereen poikkeuksellisissa tilanteissa, joita voivat olla mm. rankkasateet, lumen äkillinen sulaminen tai erityisen kylmä ilma, tai näiden aiheuttamat häiriöt prosessissa.

Viikinmäen keskuspuhdistamolla¹ käsiteltiin kaikki Helsingin kaupungin jätevedet ja lisäksi Vantaan, Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän sekä Sipoon jätevesiä. Kokonaisjätevesimäärä oli 108,1 milj.m³, josta puhdistamolla käsiteltiin 104,5 milj. m³ (96,7 %). Jätevesimäärä oli 22 % suurempi kuin edellisenä vuonna. Naapurikuntien jätevesimäärä oli 22,9 % Viikinmäen koko jätevesimäärästä. Jätevedet johdettiin kalliotunnelissa noin 7 km päähän rannikosta Katajaluodon eteläpuolelle. Kesän tulvien aikaan puhdistamolla käsiteltyä jätevettä johdettiin varapurkuyhteyden kautta Vanhankaupunginlahteen yhteensä 0,41 milj. m³.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamo on biologinen aktiivilietelaitos. Typen poisto toteutetaan esidenitrifikaatioperiaatteella ja fosforin poisto rinnakkaissaostusperiaatteella (saostuskemikaalina ferrosulfaatti). Biologisen käsittelyn ohi johdettiin

¹Lähde: Helsingin Vesi, Jätevedenpuhdistus, Tommi Fred: Helsingin kaupungin jätevesien johtamisen ja käsittelyn velvoitetarkkailun tulokset vuodelta 2004, 23.2.2005.

esiselkeytettyä jätevettä 20 päivänä yhteensä 3,3 milj. m³ (kuva 3.1). Biologisen käsittelyn ohitus oli 3,1 % (edellisenä vuonna 1,3 %) puhdistamolle tulleesta jätevesimäärästä. Verkosto-ohituksia oli vuonna 2004 yhteensä 297 040 m³. Ohitukset koostuivat kantakaupungin sekaviemäröidyllä alueella sadannan perusteella arvioiduista ylivuodoista (67 040 m³) ja ylikuormitustilanteesta johtuneesta pumppaamoiden ylivuodoista (230 000 m³). Verkosto-ohitusten määrä oli 0,27 % (edellisenä vuonna 0,1 %) kokonaisjätevesimäärästä. Ohitusten vaikutukset on huomioitu vesistökuormituksen arvioinnissa.



Kuva 3.1. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon ohitusvirtaamat esiselkeytyksen jälkeen mereen.

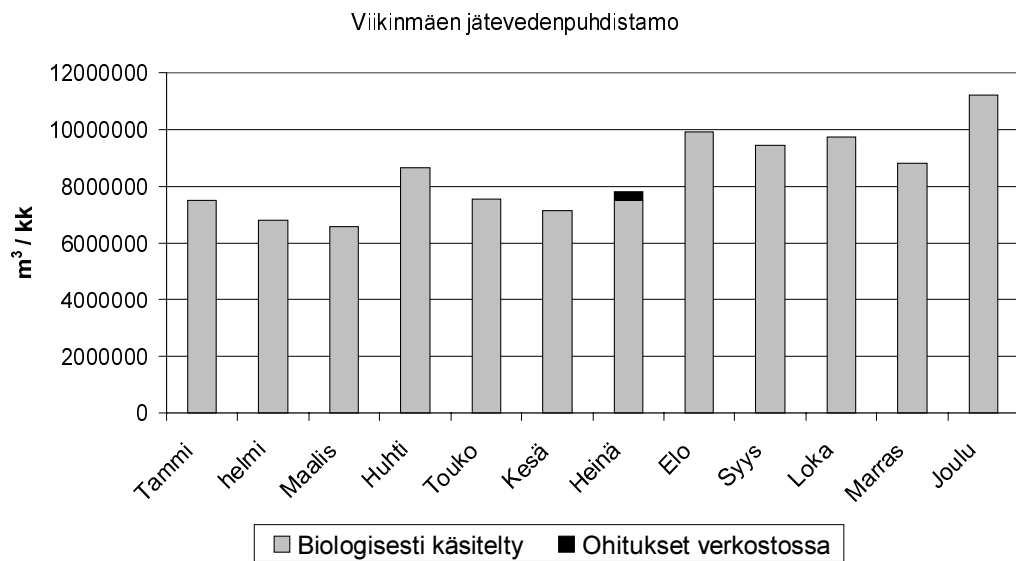
Puhdistustulos täytti mereen johdettavan jäteveden *happea kuluttavan aineksen pitoisuudelle* asetetun vaatimuksen (10 mg/l) II–IV vuosineljänneksinä sekä *fosforipitoisuudelle* asetetun vaatimuksen (0,5 mg P/l) kaikkina vuosineljänneksinä. *BHK:n ja fosforin puhdistusteholle* asetettu vähimmäisvaatimus (90 %) saavutettiin kaikkina vuosineljänneksinä. Puhdistamolla saavutettiin *typelle* asetettu *poistoteho vaatimus* (50 % vuosikeskiarvona laskien), ja *tavoite* (70 % aikana jolloin biologisen prosessin lämpötila on > 12 °C) myös saavutettiin. Puhdistusteho oli tältä osin Helsingin veden ilmoituksen mukaan 87 %.

Puhdistustuloksen parantamiseksi kesällä 2000 aloitetut Viikinmäen puhdistamon laajennustyöt saatiin päätökseen. Biologinen jälkikäsittely-yksikkö otettiin käyttöön joulukuussa 2003. Kahdeksas aktiivilietelinja otettiin käyttöön kesällä 2004. Nämä toimenpiteet paransivat erityisesti typen poistoa (taulukko 3.1).

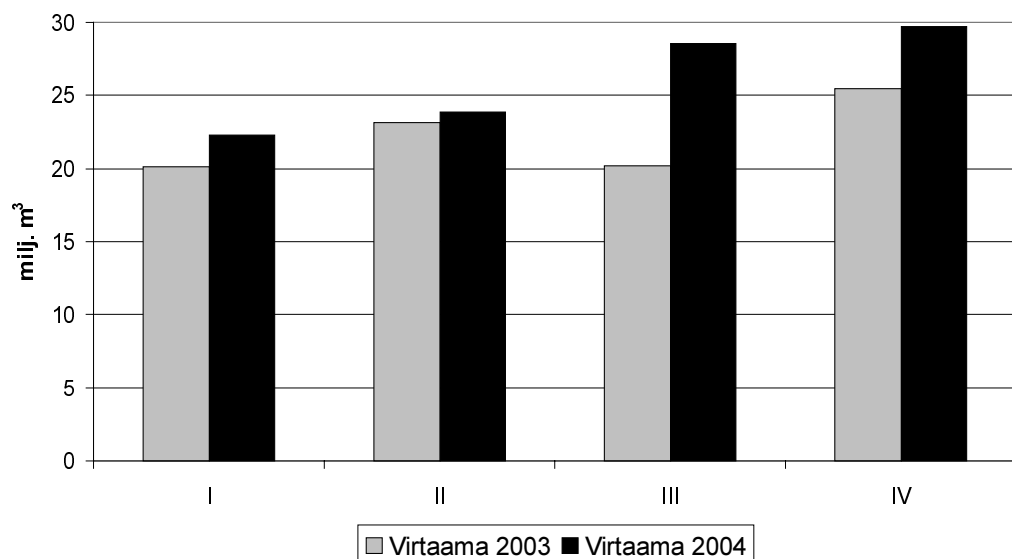
Taulukko 3.1. Viikinmäen jätevedenpuhdistamolta poistuvan veden arvot vuosikeskiarvoina vuosina 2003 ja 2004.

	Pitoisuus, mg/l		Puhdistusteho	
	2003	2004	2003	2004
BHK _{7(ATU)}	7	9	97 %	95 %
fosfori	0,38	0,33	95 %	94 %
typpi	16	6	64 %	83 %

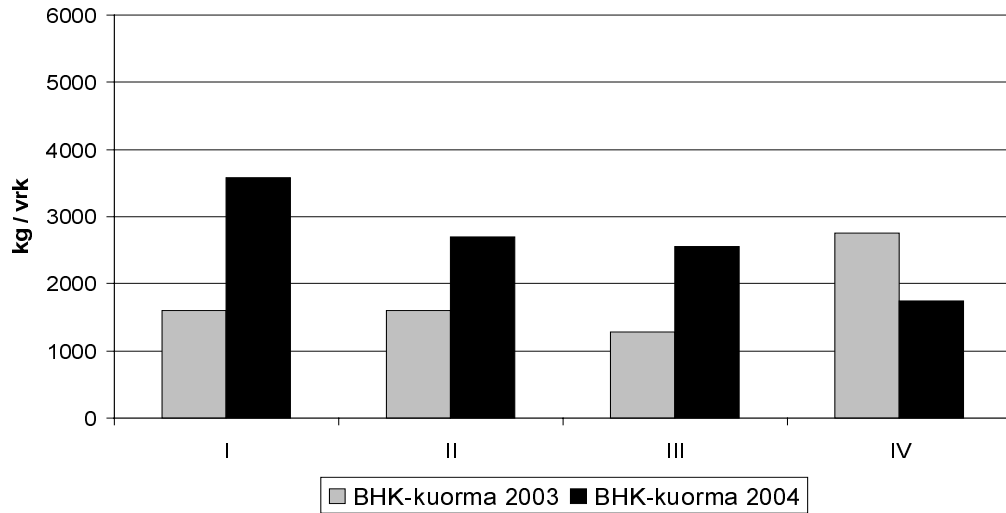
Merkittävimmät ohitukset tapahtuivat heinä-elokuun vaihteessa, jolloin pääkaupunkiseutua koettelivat poikkeuksellisen voimakkaat sateet (kuvat 3.1. ja 3.2). Jäteveden kokonaisvirtaama oli jokaisena vuosineljänneksenä suurempi kuin edellisenä vuotena, ja kolmannen neljänneksen aikana jopa 42 % suurempi (kuva 3.3). Mereen johdetun BHK-, fosfori- ja typpikuormituksen vaihtelu oli hyvin merkittävää vuosineljännesten välillä (kuvat 3.4.–3.6). Vuotuinen kokonaiskuormitus mereen oli BHK:n osalta 46 % ja fosforin osalta 1 % suurempi sekä typen osalta 45 % pienempi kuin edellisenä vuonna (taulukko 3.2).



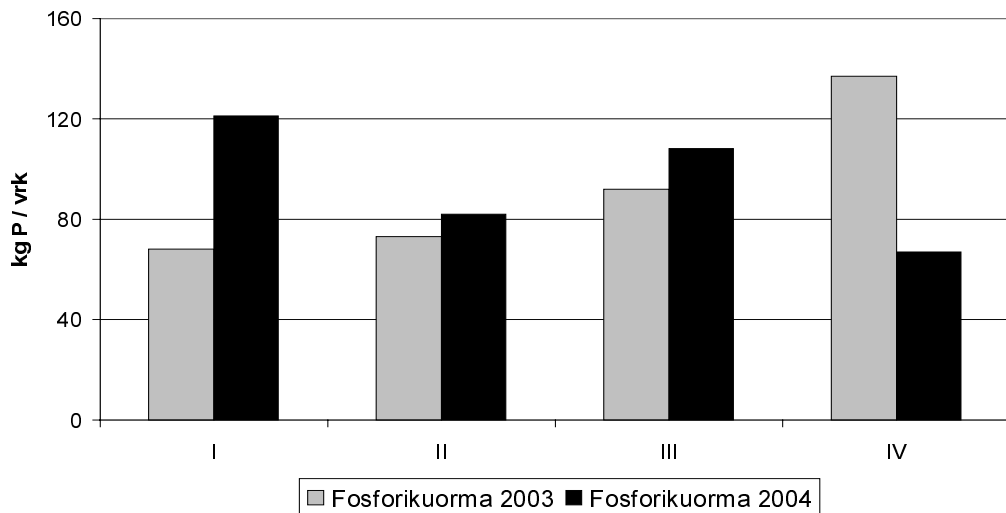
Kuva 3.2. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama (m³/kk) kuukausittain.



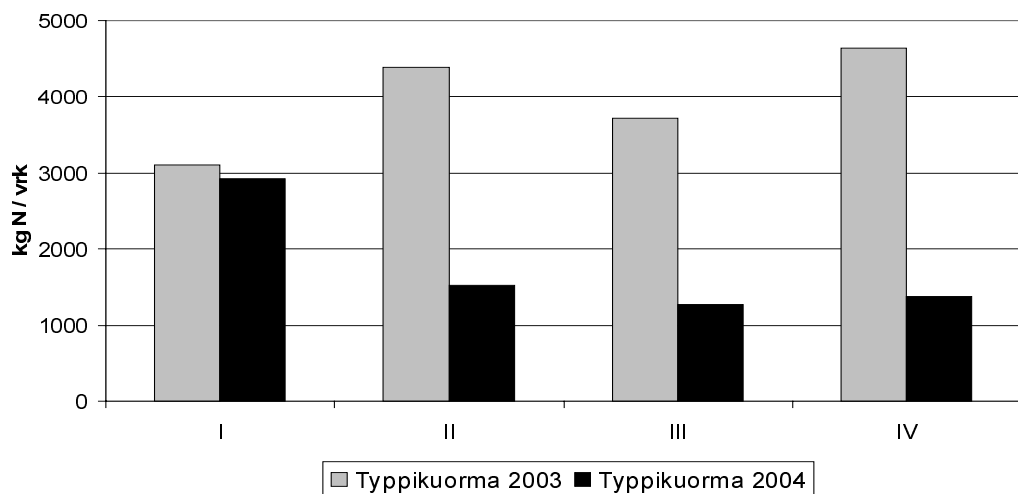
Kuva 3.3. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 2003 ja 2004.



Kuva 3.4. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BHK-kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2003 ja 2004.



Kuva 3.5. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2003 ja 2004.



Kuva 3.6. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2003 ja 2004.

Taulukko 3.2. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon aiheuttama keskimääräinen kuormitus mereen vuosina 2003 ja 2004.

	Keskimääräinen kuormitus, kg/d		Kokonaiskuormitus, t		Muutos
	2003	2004	2003	2004	
BHK_{7(ATU)}	1 807	2 645	660	965	+46 %
Fosfori	92	94	34	35	+1 %
Typpi	3 963	1 775	1 446	648	-45 %

3.3 Espoon jätevedet

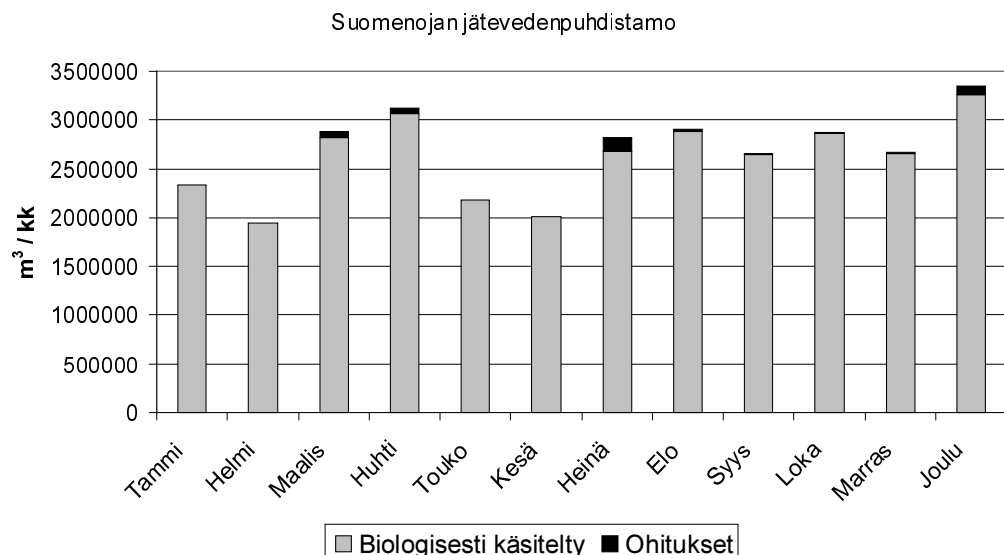
Suomenojan jätevedenpuhdistamon lupaehtojen keskeinen sisältö puhdistustuloksen kannalta on seuraava:

Vesistöön johdettavan jäteveden BHK_{7(ATU)}-arvo saa olla enintään 10 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0,5 mg P/l neljännesvuosikeskiarvoina. Puhdistustehon on oltava kummankin osalta vähintään 90 %. Tulokset lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina ohitukset ja häiriötilanteet mukaan lukien. Puhdistamoa tulee käyttää ja hoitaa siten, että saavutetaan mahdollisimman hyvä puhdistustulos typen suhteen. Puhdistamolta lähtevän veden kokonaistypen pitoisuus saa olla enintään 20 mg/l/vrk silloin, kun puhdistusprosessin lämpötila on vähintään 12 °C. Kokonaistypen poistotehon tavoitteen tulee kuitenkin olla 70 % vuosikeskiarvona laskettuna.

Espoon jätevedet käsiteltiin Suomenojan jätevedenpuhdistamolla², minne johdettiin jätevedet Espoosta, Kauniaisista, Vantaan länsiosista ja Kirkkonummen Veikkolasta sekä marraskuusta alkaen myös Masalasta, Luomasta, Jorvakselta ja Espoon keskustasta. Vantaan osuus jätevesistä oli 17,3 % ja Kirkkonummen 1,2 %. Kokonaisjätevesimäärä vuonna 2004 oli 31,7 milj. m³, mikä oli 24 % enemmän kuin edellisenä vuonna. Keskimääräinen lähtevä jätevesimäärä oli 86 720 m³/vrk. Suurin vuorokausivirtaama 201 580 m³ mitattiin heinäkuun ja pienin 54 200 m³ kesäkuun lopulla. Kuvassa 3.7. on esitetty jäteveden kuukausittaiset kokonaisvirtaamat.

Jätevedet johdettiin 7,5 kilometrin pituisessa kalliotunnelissa ulkosaaristoon Gåsgrundetin kaakkoispuolelle noin 15 metrin syvyyteen. Lähes kaikki tunneliin johdettu jätevesi käsiteltiin biologis-kemiallisesti. Suoraan purkutunneliin johdettiin esiselkeytettyä jätevettä yhteensä 384 720 m³ suurien vesimäärien aikana etenkin heinäkuussa ja joulukuussa (kuva 3.7). Tästä lähes 140 000 m³ johdettiin heinäkuun lopun tulvien aikaan. Pumppaamoilta häiriötilanteiden johdosta tapahtuneita ohituksia oli koko vuonna yhteensä 11 250 m³. Ohitusten kokonaismäärä oli noin 1,2 % kokonaisjätevesimäärästä (edellisenä vuonna 0,07 %). Ohitusten vaikutus on otettu huomioon puhdistamolta vesistöön johdetun kuormituksen arvioinnissa. Purkutunneliin johdettiin myös Espoon Sähkö Oy:n Suomenojan voimalaitoksen jäähdytysvesiä yhteensä 7,3 milj. m³.

² Lähde: Espoon Vesi, Tutkimusyksikkö, Maija Jäppinen: Suomenojan jätevedenpuhdistamon toiminta vuonna 2004. 7.2.2005.



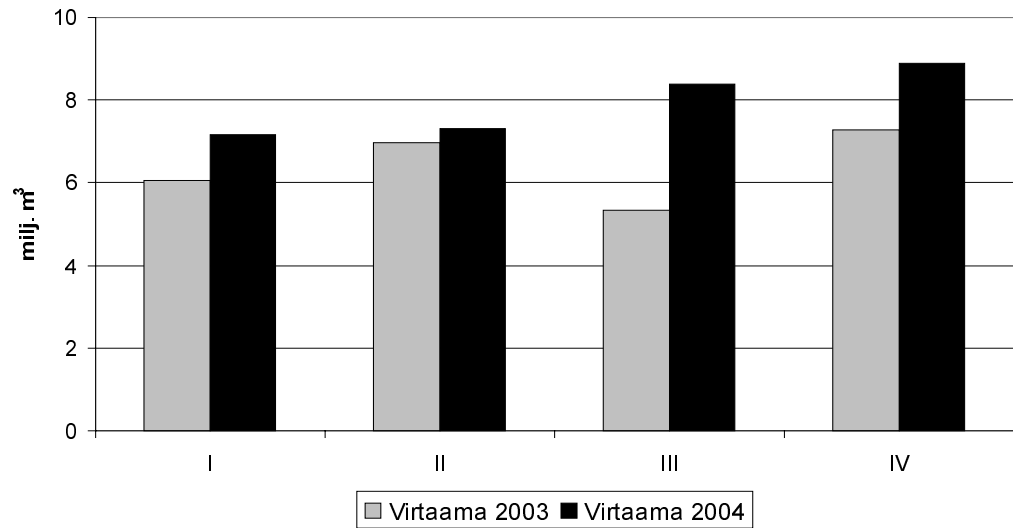
Kuva 3.7. Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama (m³/kk) kuukausittain.

Lupaehdot eivät täyttyneet *BHK:n ja fosforin pitoisuuden* suhteen ensimmäisenä ja neljäntenä vuosineljänneksenä. Asetettu 90 % *puhdistusteho* saavutettiin kaikkina vuosineljänneksinä. Typenpoiston osalta lupaehdot täyttyivät. *Typenpoistoteho* vuosikeskiarvona laskettuna oli tavoitteeksi asetetun 70 % suuruinen. *Lähtevän veden typpipitoisuus* ei ylittänyt 20 mg/l veden lämpötilan ollessa yli 12 °C. Jätevedenpuhdistamolta poistuvan veden arvot suurenevät ja puhdistusteho huononi edelliseen vuoteen verrattuna (taulukko 3.3). Puhdistustulosta huononsivat runsaat ohitukset.

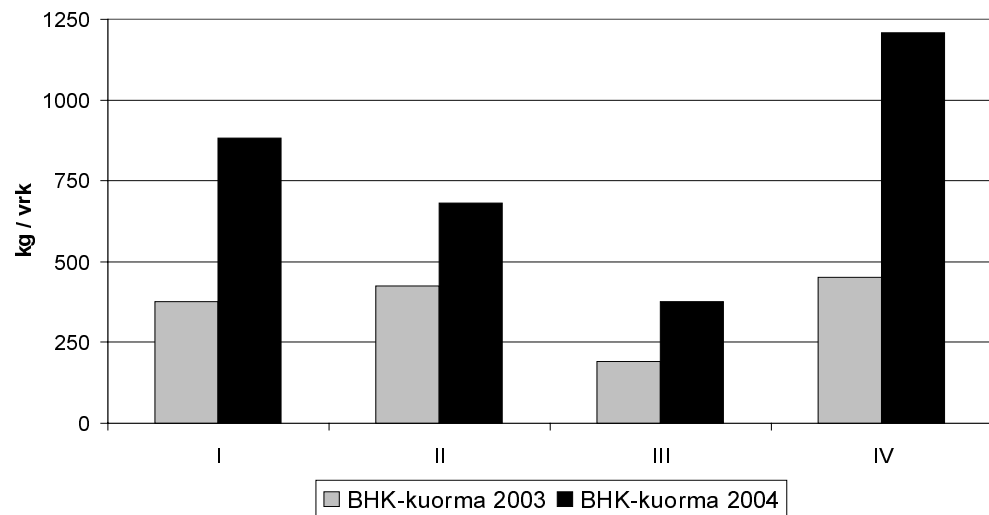
Taulukko 3.3. Suomenojan jätevedenpuhdistamolta poistuvan veden arvot vuosikeskiarvoina vuosina 2003 ja 2004.

	Pitoisuus, mg/l		Puhdistusteho	
	2003	2004	2003	2004
BHK_{7(ATU)}	5,2	9,1	98 %	95 %
Fosfori	0,39	0,49	95 %	93 %
Typpi	11	14	77 %	70 %

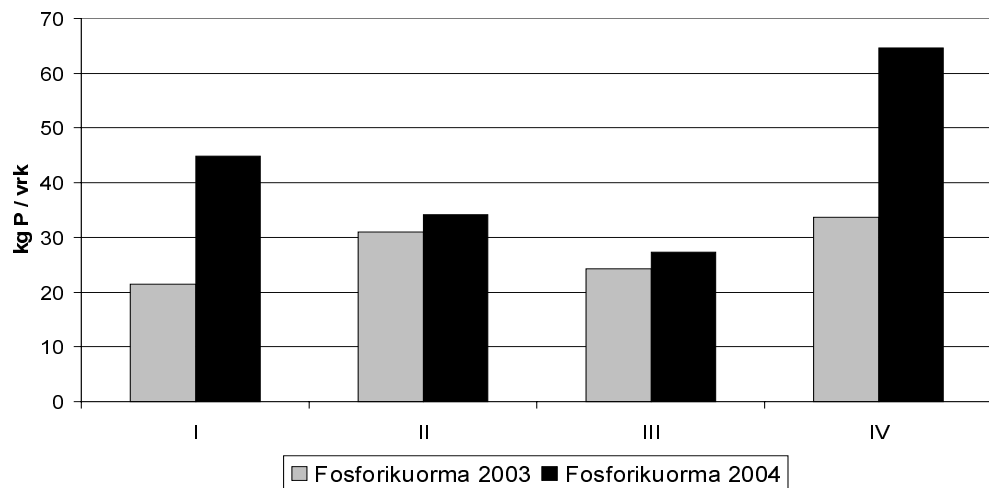
Suomenojan jätevedenpuhdistamolla jätevesivirtaama oli kaikkina vuosineljänneksinä suurempi kuin vuonna 2003 (kuva 3.8.). Myös mereen päätyneen BHK-, fosfori- ja typpikuormituksen määrä oli kaikkina vuosineljänneksinä edellisvuotta suurempi (kuvat 3.9–3.11). Suurimmillaan kuormitus oli alku- ja loppuvuodesta. Puhdistamolle tulleiden suurien vesimäärien ja niiden aikana tapahtuneiden ohitusten takia vuotuinen kokonaiskuormitus merialueelle oli huomattavasti suurempi kuin vuonna 2003 (taulukko 3.4).



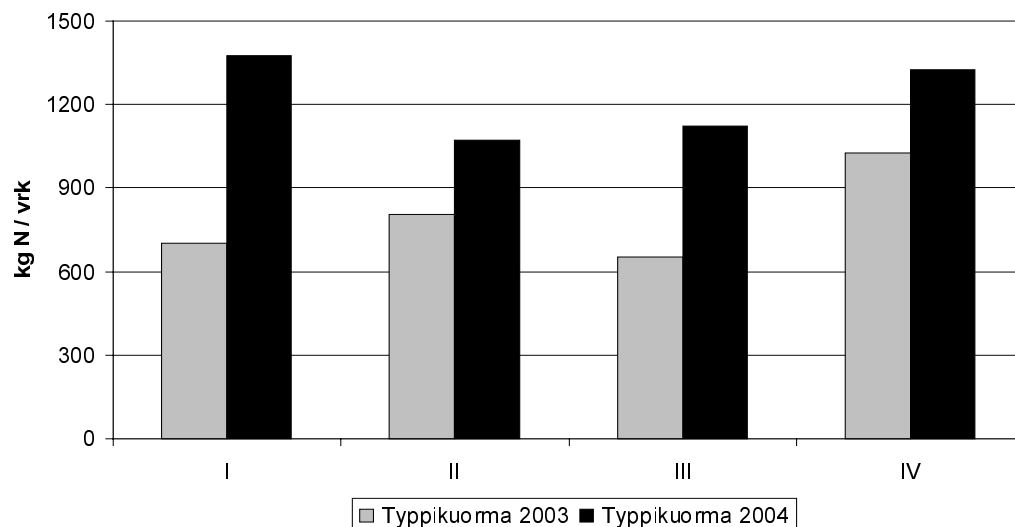
Kuva 3.8. Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 2003 ja 2004.



Kuva 3.9. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BHK-kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2003 ja 2004.



Kuva 3.10. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2003 ja 2004.



Kuva 3.11. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2003 ja 2004.

Taulukko 3.4. Suomenojan jätevedenpuhdistamon aiheuttama kuormitus mereen vuosina 2003 ja 2004.

	Keskimääräinen kuormitus, kg/d		Kokonaiskuormitus, t		Muutos
	2003	2004	2003	2004	
BHK _{7(ATU)}	361	787	132	288	+118 %
Fosfori	27,6	42,8	10,1	15,7	+55 %
Typpi	796	1 224	291	448	+54 %

3.1 Vantaanjoen tuoma kuormitus

Heinä-elokuun rankkasateiden aiheuttaman tulvan takia Vantaanjoen merialueelle tuoma ravinnekuorma oli selvästi suurempi kuin vuonna 2003. Fosforin osalta kuormitus oli yli kolminkertainen ja typen osalta lähes kaksinkertainen edellisvuoteen verrattuna.

Taulukko 3.5. Vantaanjoen aiheuttama typpi- ja fosforikuormitus merialueelle vuosina 2003 ja 2004. Taulukon tiedot Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.

	2003	2004
Fosfori t/a	27	93
Typpi t/a	870	1 500

Ilppo Kajaste ja Kari Kallio (SYKE, satelliittikuvat)

4 Vantaanjoen tulvan ja jäteveden ohitusten vaikutus Vanhankaupunginselällä ja Helsingin merialueella

4.1 Vantaajoki tulvi elokuun lopun rankkasateista

Vantaanjoen valuma-alueella satoi heinäkuun viimeisellä viikolla poikkeuksellisen runsaasti. Vantaanjoen aluesadanta oli 27.–31.7. välisenä aikana 135 mm ja koko heinäkuussa 211 mm (Solantie 2004), kun esimerkiksi Helsinki-Vantaan lentokentällä heinäkuun sademäärä on keskimäärin 69 mm (1971–2000).

Runsaiden sateiden seurauksena Vantaanjoen vuorokauden keskivirtaama ylitti heinä-elokuun vaihteessa viikon ajan $100 \text{ m}^3/\text{s}$. Suurimmillaan virtaama oli keskimäärin lähes $175 \text{ m}^3/\text{s}$ (1.8.). Vantaanjoen virtaama vaihtelee paljon riippuen vuodenajasta ja sadannasta (Vahtera ja Lahti 2004). Vantaanjoen suulla vuosikeskivirtaama on noin $17 \text{ m}^3/\text{s}$. Kevättulvien aikana virtaama on tyypillisesti $50\text{--}60 \text{ m}^3/\text{s}$. Kesäaikaan virtaama on usein alle $5 \text{ m}^3/\text{s}$.

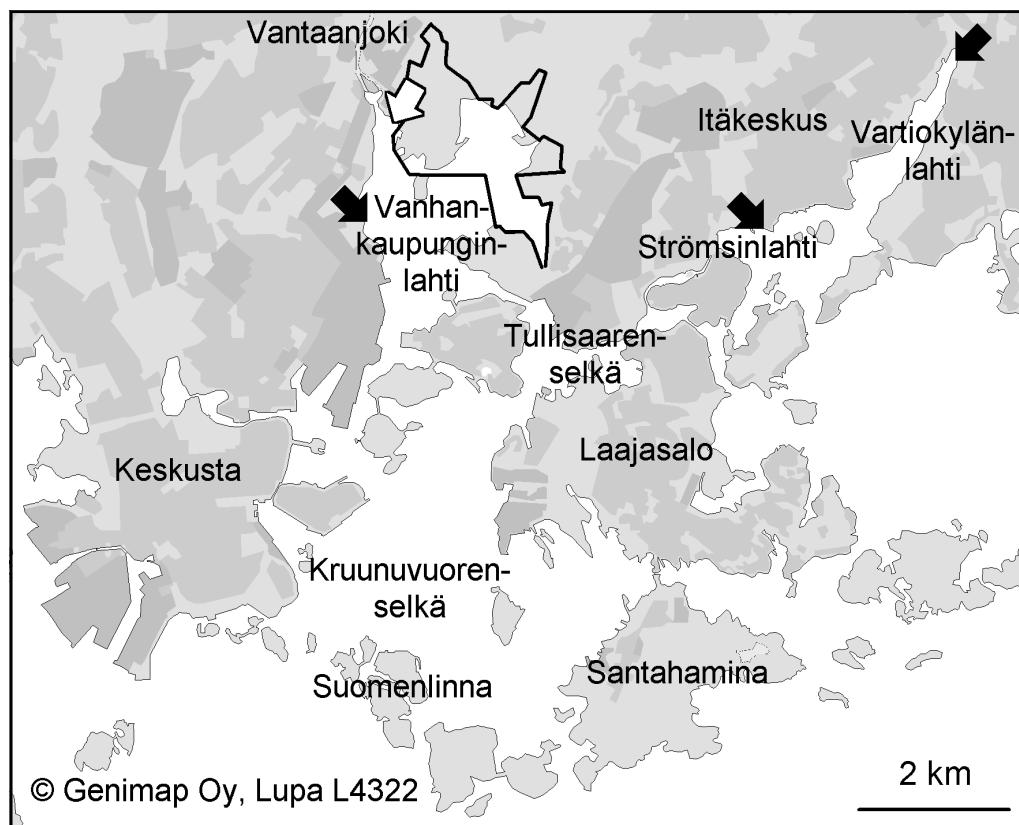
4.2 Kuormitus merialueelle

4.2.1 Jätevesivirtaamat

Rankkasateet ja Vantaanjoen tulviminen ylikuormittivat viemäriverkkoa ja jätevedenpuhdistamoita. Käsittelemättömän jäteveden mereen joutumisen estämiseksi Viikinmäen puhdistamolta johdettiin 29.7.–1.8. osa puhdistetuista jätevesistä varayhteyden kautta Vanhankaupunginlahteen (Fred 2004) (kuva 4.1). Käsiteltyä jätevettä ohjattiin Vanhankaupunginlahteen $410\,000 \text{ m}^3$. Tästä huolimatta verkostoylivuotojen kautta Vanhankaupunginlahteen, Vartiokylänlahteen ja Strömsinlahteen joutui käsittelemätöntä jätevettä yhteensä $50\,000 \text{ m}^3$. Varayhteyden käytön aikana Viikinmäestä johdettiin ulkosaaristoon puhdistettua jätevettä 1,9 milj. m^3 .

Sateiden kasvattama jätevesimäärä aiheutti ongelmia jätevedenkäsittelylle myös Riihimäen, Hyvinkään ja Nurmijärven kuntien alueella, missä jätevedenpuhdistamoilta ja pumpppaamoilta jouduttiin laskemaan käsittelemätöntä jätevettä Vantaanjokeen (taulukko 4.1). Lisää jätevesiä päätyi Vantaanjokeen ja Keravanjokeen verkostoylivuodoista Helsingissä, Vantaalla ja Keravalla.

Vantaanjoen vesistöön laskettiin heinä-elokuun vaihteessa käsittelemätöntä jätevettä yhteensä $392\,000 \text{ m}^3$. Samaan aikaan Vantaanjokeen ja Vantaanjoen suulle Viikinmäen varayhteyden kautta johdettiin puhdistamoilla käsiteltyä jätevettä yhteensä $893\,000 \text{ m}^3$. Tulvaviikon aikana Vantaanjoessa virtasi vettä karkeasti arvioiden 86 milj. m^3 . Jätevesien osuus olisi siten alle 2 % Vantaanjoen tuomasta vesimäärästä. Jätevesien kokonaismäärästä käsittelemättömiä jätevesiä oli noin kolmasosa.



Kuva 4.1. Vanhankaupunginlahden–Kruunuvuorenselän alue, Viikinmäen varayhteyden purkukohdan sijainti ja merialueelle viemäriverkon ylivuodoista päätyneiden jätevesien päästökohdat.

-  Viikinmäen jätevedenpuhdistamon varayhteys
-  Verkostoylivuotojen kohdat
-  Vanhankaupunginlahden Natura-alue

Taulukko 4.1. Poikkeustilanteen aiheuttamat jätevesipäästöt Vantaanjoen vesistöön ja Helsingin edustan lahtiin. Taulukon tiedot Uudenmaan ympäristökeskus, Helsingin Vesi ja Riihimäen vesihuoltolaitos.

	Käsitlemätön jätevesi m ³	Käsitelty jätevesi m ³	Ajankohta
Viikinmäen varayhteys	-	410 000 ¹	29.7.–1.8.
Helsingin verkosto-ylivuodot	50 000 ²	-	29.7.–30.7.
Pukinmäen pumppaamo	150 000	-	29.7.–31.7.
Suutarilan pumppaamo	30 000	-	30.7.–3.8.
Vantaa	106 407	-	
Kerava	140	-	
Nurmijärvi	13 427	120 000	28.7.–2.8.
Hyvinkää	24 300	177 000	28.7.–31.7.
Riihimäki	68 563	186 365	28.7.–2.8.
Yhteensä		441 837	893 365

¹Vanhankaupunginlahteen

²sisältää Vanhankaupunginlahteen, Vartiokylänlahteen ja Strömsinlahteen päätyneet jätevedet

4.2.2 Vantaanjoen ja jätevesien aiheuttama kuormitus merialueelle

Tulviva jokivesi sysäsi lyhyenä aikana liikkeelle suuren määrän ravinteita. Vantaanjoesta virtasi mereen heinä-elokuun vaihteen tulvaviikon aikana 25–30 tonnia fosforia ja 220 tonnia typpeä (SYKE 2004). Uudenmaan ympäristökeskuksen arvion mukaan Vantaanjoen veden mukana kulkeutui merialueelle heinä- ja elokuun aikana yhteensä 46 tonnia fosforia ja 390 tonnia typpeä.

Vantaanjoki tuo Helsingin merialueelle keskimäärin 63 tonnia fosforia ja 1 250 tonnia typpeä vuodessa, mistä valtaosa tulee kevät- ja syystulvien aikana (Vahtera ja Lahti 2004). Pelkästään tulvaviikon aikana Vantaanjoki kuljetti mereen yhtä paljon fosforia ja typpeä kuin kevät- ja syystulvien aikana keskimäärin yhdessä kuukaudessa.

Helsingin Veden arvion mukaan Viikinmäen puhdistamolta johdettiin varayhteyden kautta Vanhankaupunginlahteen 221 kg fosforia ja 2 880 kg typpeä (Fred 2004) (taulukko 4.2.).

Taulukko 4.2. Helsingin Veden jätevesien määrät, pitoisuudet ja ravinnekuormitus tulvatilanteessa (Fred 2004).

	Vesimäärä milj. m ³	Fosfori mg/l	Typpi mg/l	Fosfori kg	Typpi kg
Puhdistettu jätevesi					
Vanhankaupunginlahteen	0,41	0,54	7,0	221	2 880
Ylivuoto viemäritunneleista	0,05	0,89	8,8	44,5	442
Ylivuoto Pukinmäen pumppaamolta	0,15	1,3	14,0	195	2 100
Ylivuoto Suutarilan pumppaamolta	0,03	2,1	15,5	63	465

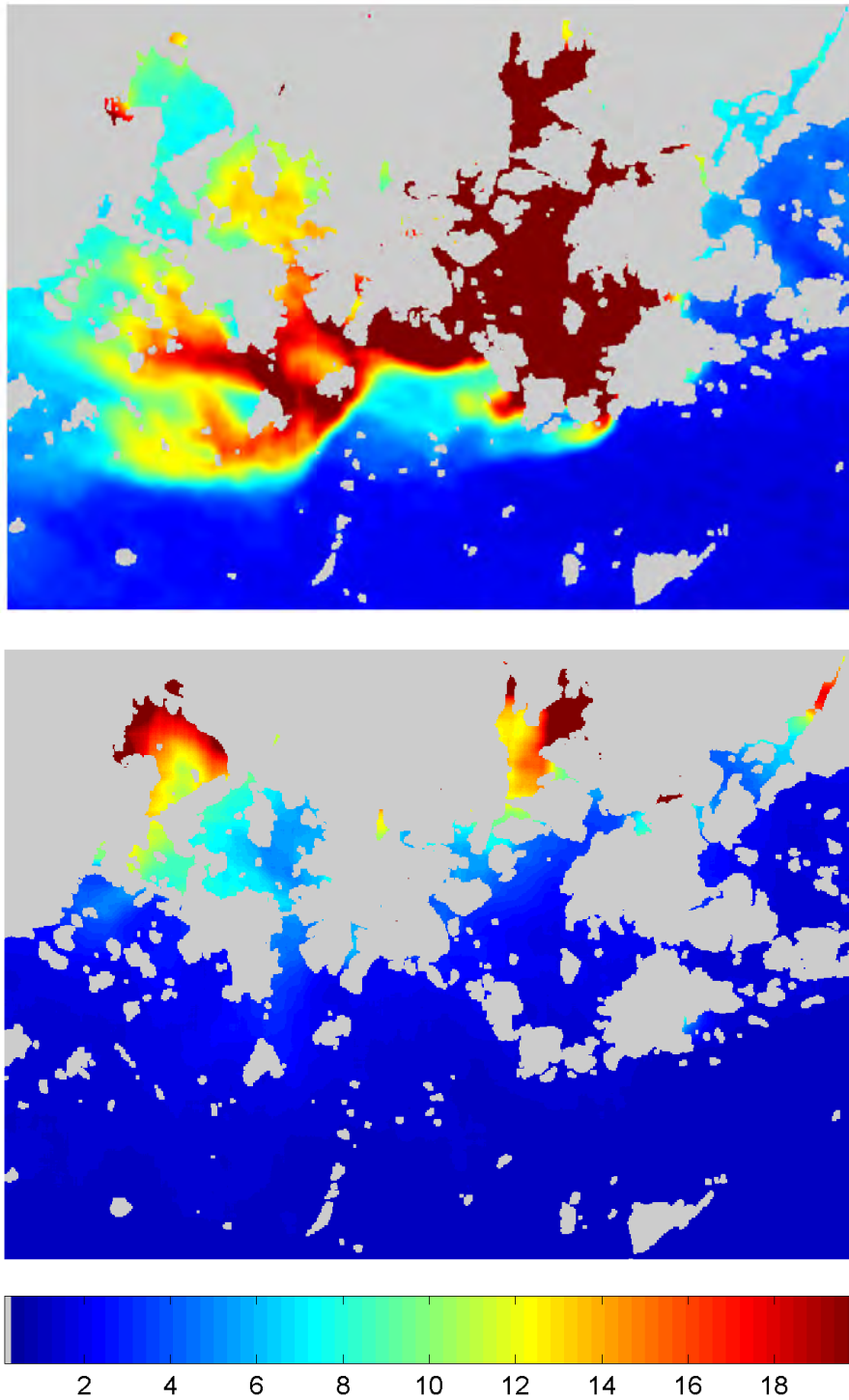
4.2.3 Tulvaveden levittäytyminen Helsingin edustalle

Vantaanjoen suuresta virtaamasta huolimatta tulvavesi levittäytyi melko suppealle alueelle Helsingin edustalle (kuva 4.2). Savisamea tulvavesi levittäytyi Vanhankaupunginlahdelta Kruunuvuorenselälle ja sieltä Helsingin edustaa myötäillen länteen Suomenlinnan ja Pihlajasaaren ohitse aina Melkin saaren länsipuolelle saakka.

4.3 Vanhankaupunginselän tarkkailualue

Vantaanjoen virtaaman ja veden laadun vaihteluilla on huomattava merkitys Vanhankaupunginselän veden laadulle. Vanhankaupunginlahti toimii Vantaanjoen ja Suomenlahden välisenä puskurialueena vähentäen varsinaiselle merialueelle kohdistuvaa kuormitusta.

Vanhankaupunginlahden veden viipymä vaihtelee paljon riippuen Vantaanjoen virtaamasta. Suurten virtaamien aikaan Vantaanjoen tuoma vesimäärä riittää teoreettisesti vaihtamaan koko Vanhankaupunginlahden vesitilavuuden alle vuorokaudessa. Vantaanjoen keskivirtaaman (16,5 m³/s) perusteella arvioituna Vanhankaupunginlahden vesi vaihtuu noin neljässä vuorokaudessa. Vanhankaupunginselän



Kuva 4.2. Helsingin edustan sameus (FNU) 5.8.2004 (yläkuva) ja 9.9.2002 (alakuva) tulkittuna Landsat TM- ja ETM+-kuvista. Yläkuvassa näkyy tulvavesien leviäminen ja alakuva edustaa kuivan kesän sameustilannetta. Kuvien tulkinta perustuu satelliittimittausten ja seuranta-aseilla mitattujen sameuksien vertailuun. Kuvien tulkinta: Suomen ympäristökeskus. Alkuperäiset kuvat: Landsat 5 TM © ESA, 2004, Eurimage/Envia Oy ja Landsat 7 ETM+ © EDC DAAC, 2002, Eurimage/Novosat Oy.

veden ollessa kerrostunutta Vantaanjoen tuoma makea pintavesi vaihtuu tosiasias-
sa huomattavasti nopeammin kuin sen alla oleva suolaisempi vesi.

Vantaanjoen vesi virtaa Vanhankaupunginselältä pääasiassa länsirantaa myötäil-
len Kuorekarinsalmen kautta Kruunuvuorenselälle, mutta myös Naurissalmen kautta
Tullisaarenselälle. Kruunuvuorenselältä Vantaanjoen vesi levittäytyy
vähäsuolaisena pintakerroksena Helsingin edustalle. Elokuun alussa tuuli idästä.
Tuulen ja Coriolis-voiman yhteisvaikutuksesta tulvavesi kulkeutui rannikkoa myö-
täillen länteen. Tulvaveden leviäminen Helsingin edustalle näkyi selvästi veden
savisamentumisena (kuva 4.2).

Taulukko 4.3. Vanhankaupunginselän ja Kruunuvuorenselän alueen osa-alueiden
pinta-alat, keskisyvyydet ja tilavuudet. Keskisyvyystiedot ovat Halmeen ja Hurmeen
tutkimuksesta (1952).

	Pinta-ala km ²	Keskisyvyys m	Tilavuus milj. m ³
Vanhankaupunginlahti	4,31	1,4	6,0
Tullisaarenselkä	1,20	4,0	4,8
Pohjoissatama ja Mustikkamaan salmet	2,39	4,0	9,6
Eteläsatama	0,41	5,9	2,4
Kruunuvuorenselkä	11,5	10,0	115

4.3.1 Vanhankaupunginlahden lintuvesialue

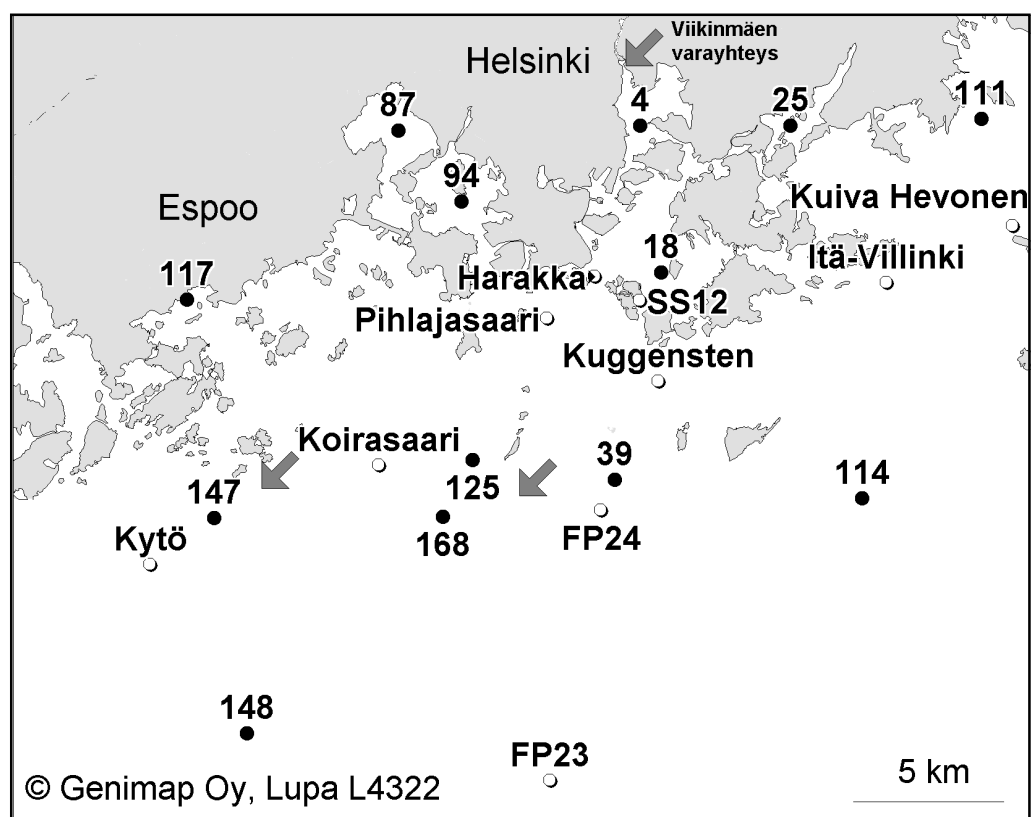
Vanhankaupunginlahden pohjoisosassa on Natura 2000 -verkostoon kuuluva luonnon-
suojelualue, Vanhankaupunginlahden lintuvesialue (kuva 4.1). Aikaisemmin Vanhan-
kaupunginlahteen johdetut jätevedet heikensivät lintulahden tilaa merkittävästi (Haapa-
nen 2001). Jatkuvan jätevesikuormituksen loputtua 1986 alueen vesilinnusto on hitaasti
monipuolistunut. Veden laadun paranemisen seurauksena pohjaeläimistö ja uposlehtiset
kasvit ovat runsastuneet, mikä on saanut niitä ravintonaan käyttävät vesilinnut palaa-
maan alueelle.

Viikinmäen puhdistamon jätevesien varapurkureitti kulkee luonnonsuojelualueen laitaa
ja päättyy luonnonsuojelualueen viereen. Varapurkuojan ja luonnonsuojelualueen väliin
on rakennettu suojaava pengeri, joka ei kuitenkaan estä jätevesiä joutumasta suojelu-
alueeseen kuuluvalla vesialueella. Vantaanjoen veden laimentamia jätevesiä on toden-
näköisesti päätenyt suojelualueen ruoikkoon ja lampareihin, koska jo vähäinen veden-
pinnan nousu merenpinnan keskitason yläpuolelle saa veden tulvimaan laajalti
luonnonsuojelualueelle (Haapanen 2001).

4.4 Veden laatu Vanhankaupunginselällä ja merialueella

4.4.1 Aineisto

Vantaanjokeen ja Vanhankaupunginlahteen johdettujen jätevesien takia Vanhan-
kaupunginselän veden kemiallista, fysikaalista ja hygieenistä laatua seurattiin viikon ajan
tihennetysti (30.7. ja 2.–5.8.). Tämän jälkeen Vanhankaupunginselän veden laadun
muutoksia seurattiin viikoittaisella näytteenotolla alueen tarkkailuohjelman mukaisesti.



Kuva 4.3. Havaintopaikkojen sijainti, Helsingin ja Espoon jätevesien purkukohtat ulkosaaristossa ja Viikinkaari varayhteys Vanhankaupunginlahteen.

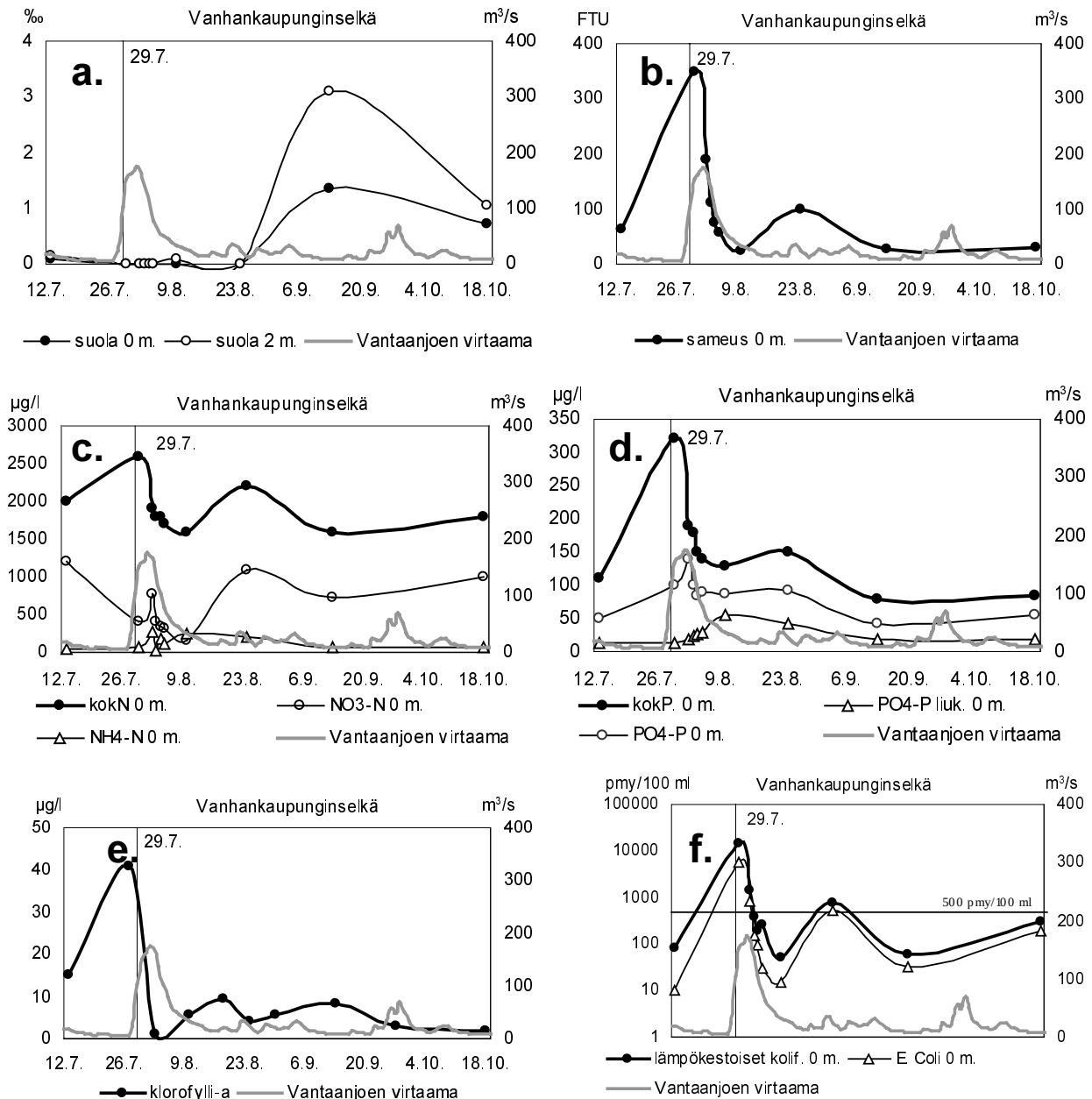
- Helsingin ja Espoon merialueiden vedenlaadun tarkkailun havaintopaikka
- Alg@line-seurantaan liittyvä havaintopaikka
- ↙ Jäteveden purkukohta

Merialueen tilan tarkastelussa käytettiin Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien yhteistarkkailuohjelman ja lähivesien tarkkailuohjelman pintavesituloksia (kuva 4.3). Tulvan takia jätevesien yhteistarkkailua täydennettiin yhdellä intensiivijaksolla elokuun lopussa (23.8.–26.8.). Hygieenisen tilan tarkastelussa käytettiin myös uimarantavesinäytteiden tuloksia. Merialueen tilan tarkastelussa hyödynnettiin Alg@line-seurantaprojektin Kristina Brahe-, Silja Serenade- ja Finnpartner-aluksien automaattisten laitteistojen ottamien vesinäytteiden tuloksia. Silja Serenaden näytteet analysoi Suomen ympäristökeskuksen laboratorio, Finnpartnerin Merentutkimuslaitos ja Kristina Brahen Helsingin kaupungin ympäristökeskus. Vantaanjoen virtaama- ja kuormitustiedot saatiin Uudenmaan ympäristökeskukselta.

4.4.2 Suolaisuus

Vanhankaupunginselän vesi oli elokuun ajan oikeastaan kokonaan Vantaanjoen tuomaa vettä (kuva 4.4. a). Vanhankaupunginselän pintavesi oli koko elokuun ajan suolatonta (0 ‰). Pohjan lähelläkin suolaisuus oli suurimmillaan vain 0,1 ‰. Sateisen heinäkuun takia Vanhankaupunginselän vesi oli hyvin vähäsuolaista jo ennen tulvaa. Suolaista merivettä työntyi alueelle huomattavassa määrin vasta syyskuussa.

Merialueella pintaveden suolaisuus oli elokuun puolessa välissä tavanomaista pienempi (kuva 4.5). Ulkosaaristossa vähäsuolainen (< 5 ‰) pintavesikerros oli usean metrin paksuinen, joten pintaveden suolaisuuden muutos ei ollut ohuena kerroksena



Kuva 4.4. Vantaanjoen virtaama ja Vanhankaupunginselän veden suolaisuus (a.), sameus (b.), typpi-pitoisuus (c.), fosforipitoisuus (d.), levien määrä klorofylli-*a*-pitoisuutena (e.) ja lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (f.). Kuvissa on pystyviivalla osoitettu Viikinkaari-varayhteyden käyttöönotto 29.7. Kuvan f vaakaviiva osoittaa uimavedelle asetettua hygieenisen laadun raja-arvoa 500 pmy/100 ml (pmy = pesäkkeitä muodostava yksikkö).

levittäytyvän jokiveden aiheuttamaa. Sateinen kesän takia maalta oli tullut runsaasti pintaveden suolaisuutta pienentäviä valumavesiä. Lisäksi Helsingin edustalla ei ollut kummunnut suolaista ja kylmää syvää vettä.

4.4.3 Sameus

Vantaanjoen tulvan tuoma runsas saviaines näkyi Vanhankaupunginselän veden selvänä samentumisena (kuva 4.4.b). Veden sameus palasi jo tulvaviikon aikana tulvaa edeltäneelle tasolle, mikä tarkoitti yhä rusehtavaa ja lähes läpinäkymätöntä vettä. Tulvan alun virtaamanlisäys oli saanut liikkeelle uoman pohjalle kertyneen

ja joen penkoilta helposti irtoavan materiaalin. Tulvan alkuvaiheen mentyä uutta ainesta ei enää huuhtoutunut samassa määrin. Veden samentuminen jälleen elokuun lopussa johtuneen lyhytkestoisesta Vantaanjoen virtaaman kasvusta ja sen aiheuttamasta lisäyksestä saviaineksen määrässä.

Merialueen savisamentuminen Vantaanjoen tulvien seurauksena on hyvin näkyvä haitta. Vanhankaupunginselän lisäksi suuria sameusarvoja (FTU) mitattiin Kruunuvoorenselällä ja siitä länteen Pihlajasaaren lähistöllä (kuva 4.7). Ulkosaaristoon mentäessä pintaveden savisameus väheni selvästi Katajaluodon länsipuolella.

4.4.4 Happi

Vanhankaupunginselän veden happitilanne pysyi tulvan ajan tyydyttävänä. Huonoimmillaan happitilanne oli 10. elokuuta, jolloin pohjan lähellä veden happipitoisuus oli 6,3 mg/l ja hapen kyllästys oli 69 %. Hapen kyllästysarvo vaihteli elokuussa 69–94 %.

4.4.5 Typpi

Vanhankaupunginselällä kokonaistyyppipitoisuus oli suuri heti tulvan alkamisen jälkeen (kuva 4.4.c). Typen pitoisuus pieneni nopeasti tulvaa edeltäneelle tasolle. Typpipitoisuudet olivat elokuussa ajankohtaan nähden suuria, mutta Vantaanjoen tulviminen huomioon ottaen ne eivät olleet poikkeuksellisia.

Tulvaviikolla typpi oli pääasiassa sitoutuneena jokiveden tuomaan orgaaniseen (eloperäiseen) ainekseen. Typen määrä vedessä pysyi tulvaviikon jälkeenkin suurena, mutta noin puolet siitä oli liukoisessa muodossa nitraattina.

Jätevesien johtaminen Vanhankaupunginlahteen varayhteyden kautta vuosien 1995–1996 aikana suurensi huomattavasti typen ja etenkin ammoniumtypen pitoisuutta Vanhankaupunginselällä (Norha ym. 1996). Tulvan aikana typpipitoisuus ei ollut erityisen suuri, eikä vedessä ollut poikkeuksellisen paljon ammoniumia.

Merialueella typpipitoisuus oli suurin Vanhankaupunginselällä ja siihen liittyvällä Kruunuvoorenselällä (kuva 4.8). Suuria typpipitoisuuksia mitattiin myös Helsingin niemen edustalla, Vartiokylänlahdella ja Laajalahden–Seurasaarenselän alueella. Pintaveden typpipitoisuus pieneni ulkosaaristoa kohti mentäessä. Ulkosaaristossa typpipitoisuudet eivät olleet tavanomaista suurempia.

4.4.6 Fosfori

Vanhankaupunginselän veden kokonaisfosforipitoisuus oli hyvin suuri heti tulvan alettua (kuva 4.4. d). Fosforipitoisuus puolittui jo seuraavien päivien aikana. Tämä johtui Vantaanjoen kuljettaman aineksen ja samalla siihen sitoutuneen fosforin määrän pienenemisestä. Elokuussa Vantaanjoki toi Vanhankaupunginselälle paljon myös fosfaattia. Fosfaatti on leville käyttökelpoinen fosforin muoto.

Jäteveden johtaminen Vanhankaupunginlahteen vuosien 1995–1996 aikana ei suurentanut Vanhankaupunginselän veden fosforipitoisuutta (Norha ym. 1996). Fosforipitoisuuden äkillinen suureneminen tulvan alussa liittyy jätevesipäästöjen sijaan pääasiassa Vantaanjoen suuren virtaaman aiheuttamaan fosforikuormitukseen.

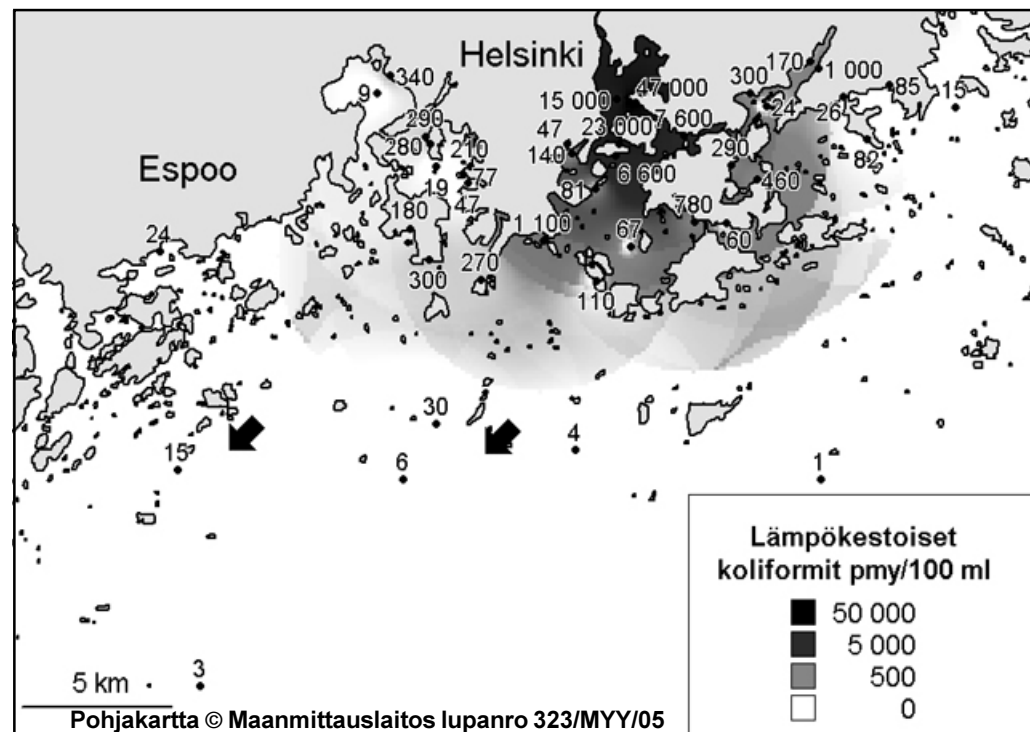
Merialueella fosforipitoisuus oli Vanhankaupunginselän lisäksi suuri Kruunuvuorenselällä ja Helsingin niemen edustalla Pihlajasaaren läheisyydessä (kuva 4.9). Myös Laajalahden–Seurasaarenselän alueella, Vartiokylänlahdella ja Espoon Ryssjeholmsfjärdenillä mitattiin suuria fosforipitoisuuksia. Fosforipitoisuudet pienenivät selvästi ulkosaaristoa kohti mentäessä. Ulkosaariston fosforipitoisuudet olivat ajankohtaan nähden suuria, mikä johtunee sateisen kesän aiheuttamasta runsaasta maalta tulleesta pintavalunnasta.

4.4.7 Klorofylli-a

Vanhankaupunginselällä levien määrä pieneni selvästi tulvan alettua, kun tulvavesi huuhtoi mukaansa heinäkuun aikana suureksi kasvaneen levämässän (kuva 4.4.e). Tulvan jälkeen levien määrä pysyi melko pienenä, koska Vanhankaupunginselän veden sameus hidasti levien kasvua.

4.4.8 Hygieeninen laatu

Vanhankaupunginselän veden hygieeninen laatu heikkeni selvästi tulvan alettua (kuva 4.4.f). Veden ulosteperäistä saastumista osoittavien lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys yleensä ja erikseen mitatun *Esheria coli* -bakteerin tiheys ylitti moninkertaisesti uimavedelle asetetun ohjearvon (500 pmy¹/100 ml). Vanhankaupunginselän veden hygieeninen laatu parani nopeasti, eikä uimaveden ohje-arvo ylittynyt enää elokuun 2. päivän jälkeen.



Kuva 4.5. Suurimmat Helsingin rannoilta ja merialueelta mitatut Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheydet Vantaanjoen tulvan jälkeen heinä-elokuussa (30.7.–29.8.2004). Mustat nuolet osoittavat Helsingin ja Espoon jätevesien purkupaikat ulkosaaristossa.

¹ pmy = pesäkkeitä muodostava yksikkö

Merialueella veden hygieeninen laatu pysyi tulvasta huolimatta hyvänä. Ulkosaa-ristossa suurimmat kolimuotoisten bakteerien tiheydet mitattiin jätevesien purkualueilla (kuva 4.5).

Veden hygieenistä laatua tutkittiin myös kaupungin uimarannoilta. Vantaanjoen ja Vanhankaupunginlahden lähellä sijaitsevilla (Hevossalmi, Kivinokka, Mustikka-maa, Tuorinniemi, Uunisaari) uimarannoilla mitattiin tulvan alussa uimaveden ohje-arvon ylittäviä lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerin määriä. Myös Rastilan ja Uunisaaren uimarannoilla mitattiin ohje-arvon ylittäviä lämpökestoisten kolibakteerien määriä elokuun alussa. Uimarantavesiä pilasi il-meisesti Vantaanjoen lisäksi suoraan pintavaluntana rannoille tulleen veden huono hygieeninen laatu.

Osasta uimarantoja määritettiin taudinaiheuttajia (*Salmonella* spp., kampylobakteerit, norovirukset ja hepatiitti A -virus). Salmonellaa esiintyi Kivinokan uimarannalla 2.8. ja Lauttasaaren merikylpylän rannalla 3.8. (Seppo Ahonen, Helsingin kaupungin ympäristö-keskus). Muita taudinaiheuttajia ei havaittu.

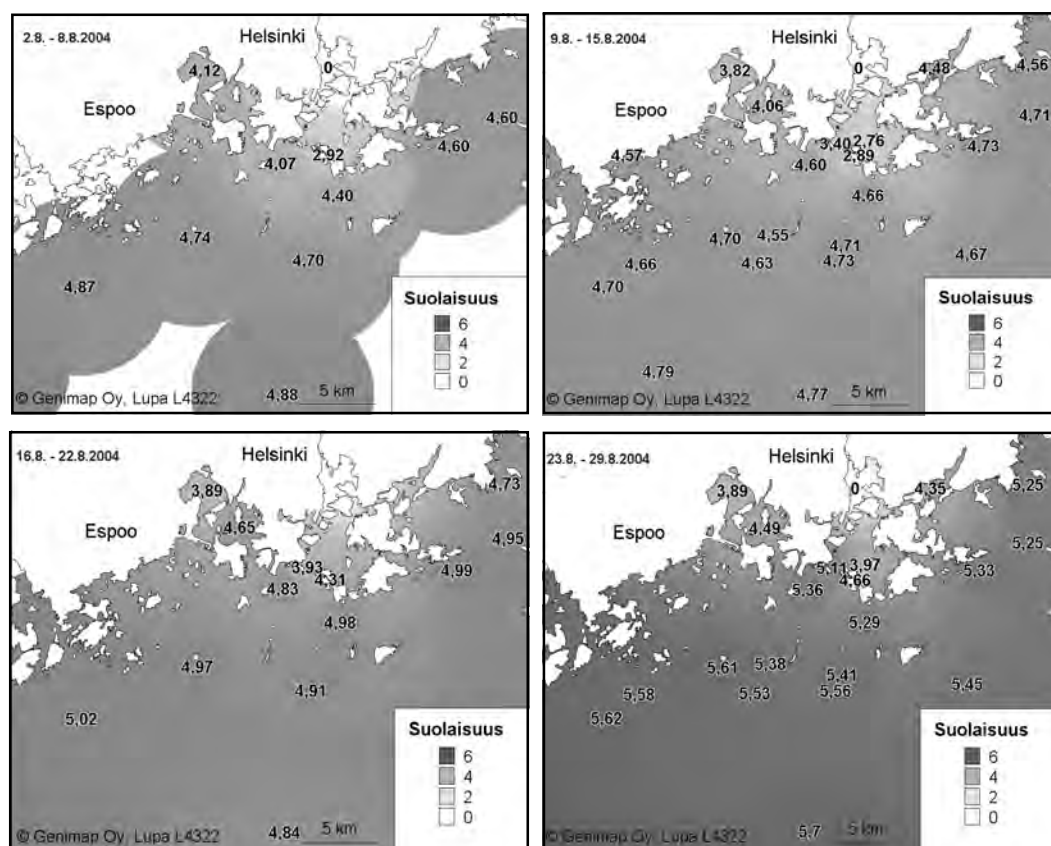
4.5 Yhteenveto tulvan vaikutuksista merialueella

Elokuun lopun runsaiden sateiden aiheuttamat jätevesipäästöt Vanhankaupunginlahteen ja Vantaanjokeen heikensivät selvästi veden hygieenistä laatua Vanhankaupunginselällä sekä sen lähialueilla Tullisaarenselällä ja Kruunuvuorenselällä. Vantaanjoen suu-ren virtaaman takia tilanne parani nopeasti päästöjen loputtua. Helsingin edustan merialueella hygieenisen laadun ei havaittu heikentyneen tulvan vaikutuksesta.

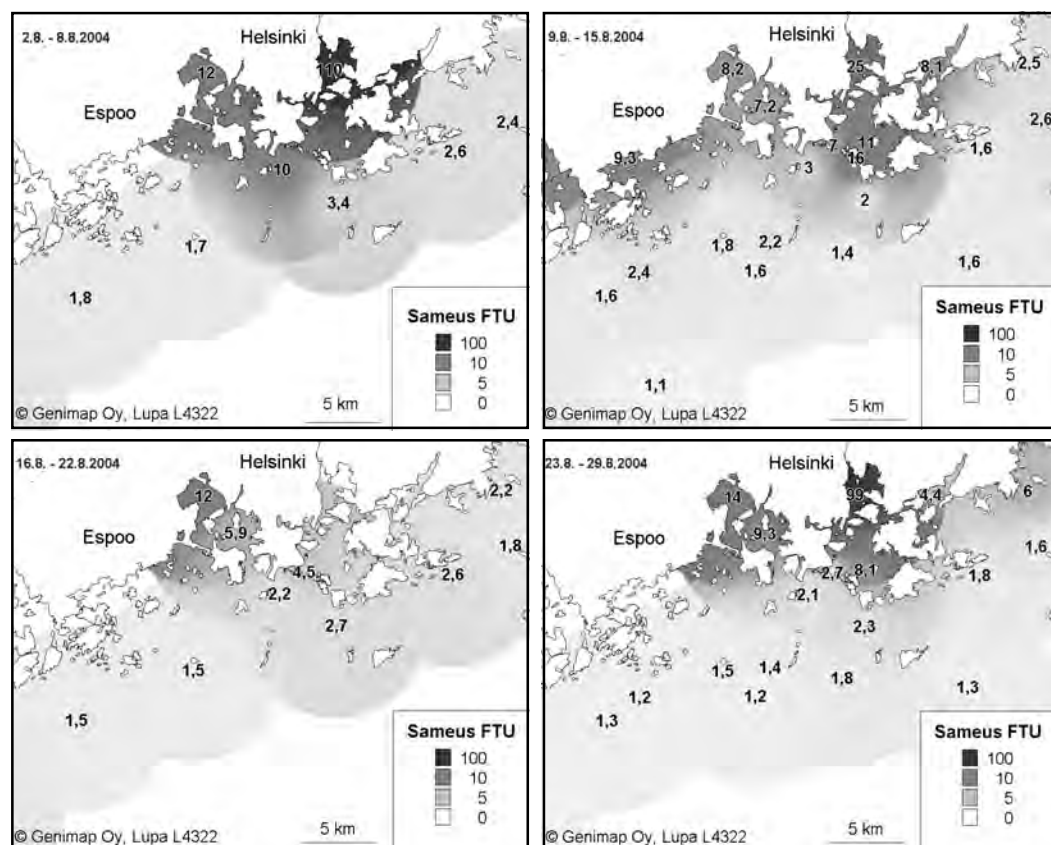
Tulvaviikon aikana Helsingin edustan merialueelle tuli ajankohtaan nähden poikkeuk-sellisen suuri ravinnekuorma. Vantaanjoen kuljettama ravinnemäärä vastasi taval-lisesti kevät- tai syystulvan aikana yhdessä kuukaudessa merialueelle kulkeutuvaa kuormaa. Tulva aiheutti selvän lisäyksen Helsingin merialueelle vuoden aikana päätyvään kuormitukseen. Vanhankaupunginlahteen ja Vantaanjokeen johdetut jä-tevedet muodostivat vain pienen osan tulvaviikon aikana merialueelle kulkeutuneesta ravinnekuormasta.

Vantaanjoen suuresta virtaamasta huolimatta tulvavesi levittäytyi melko suppealle alueelle: tulvavesi samensi Helsingin edustan läntisen sisäsaariston ja osan ulkosaa-ristosta. Tulvatilanteessa Vanhankaupunginlahden–Kruunuvuorenselän alue toimii puskurina vähentäen muulle merialueelle kohdistuvaa kuormitusta. Valta-osa Vantaanjoen tuomasta ravinnekuormasta jäi tälle Vantaanjoen ennestään kuormittamalle vesialueelle.

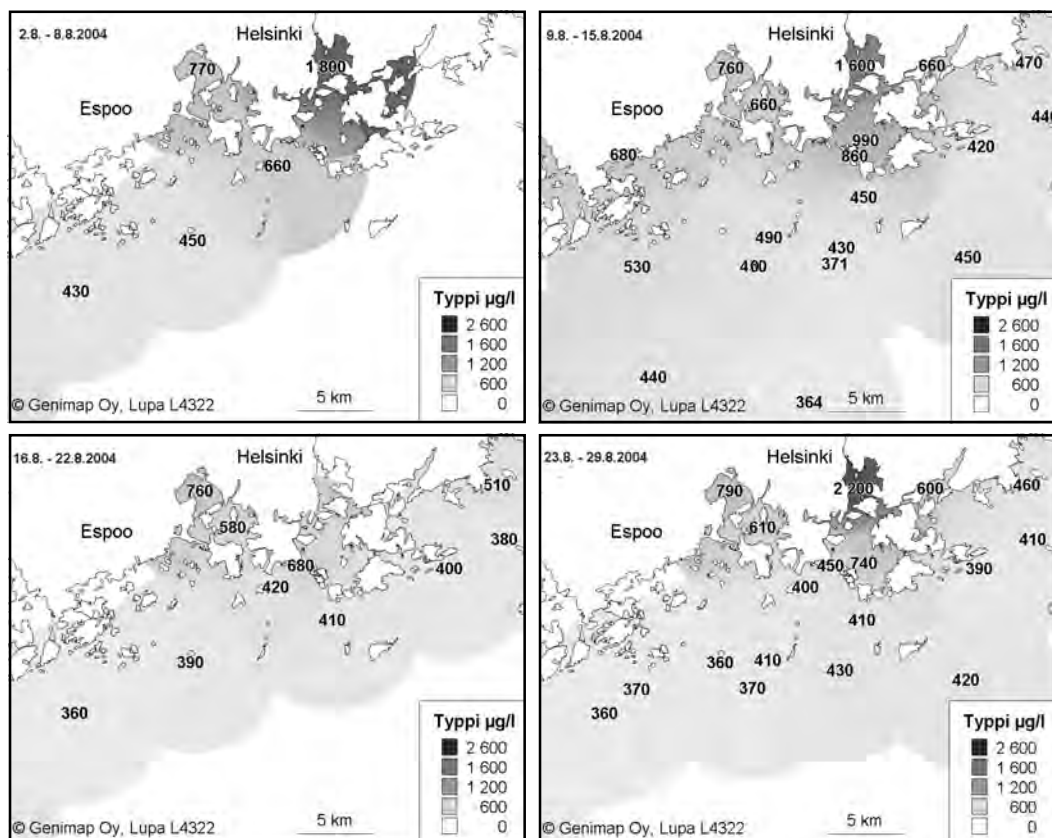
Merialueella levittäytyneen tulvaveden sisältämät ravinteet sekoittuvat suureen vesimäärään, minkä takia tulvalla ei ole pitempiaikaista vaikutusta merialueen tilaan. Esimerkiksi ensi kesän leväkukintoihin tulvalla ei liene havaittavaa vaiku-tusta.



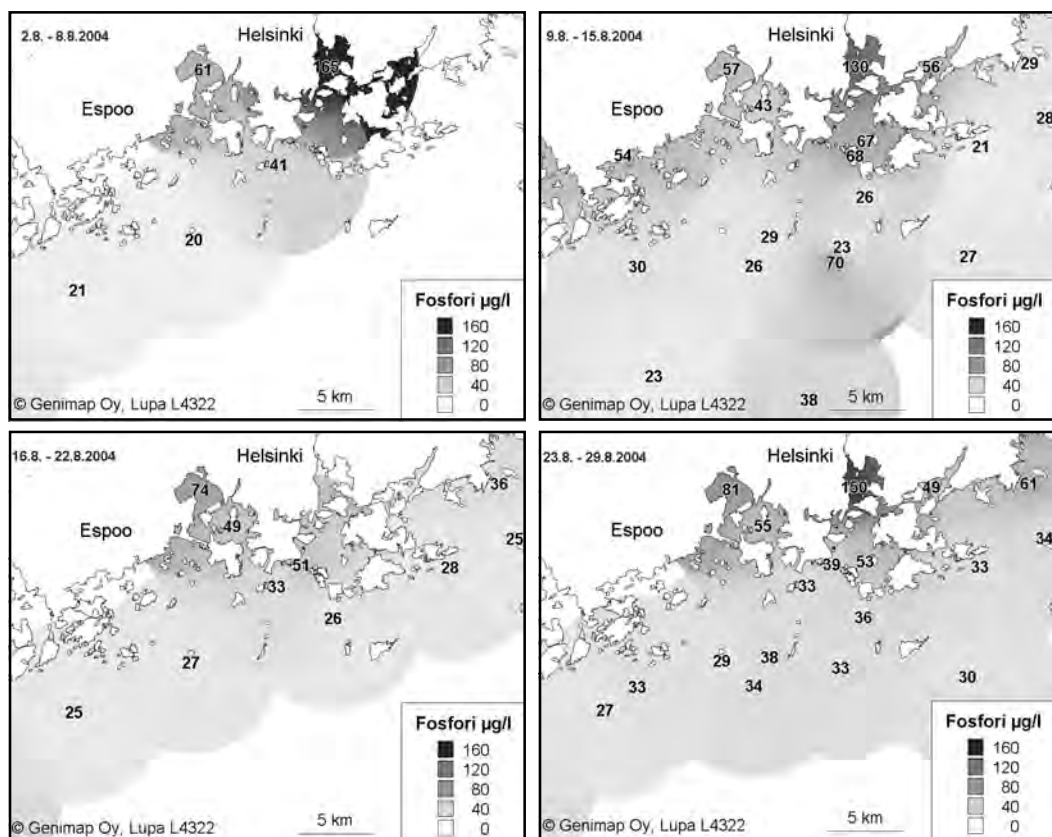
Kuva 4.6. Helsingin edustan pintaveden suolaisuus (%) Vantaanjoen tulvaa seuranneina neljänä viikkona (2.–8.8, 9.–15.8, 16–22.8. ja 23.–29.8). Vanhankaupunginselältä on viikolta 2.8.–8.8. esitetty suolaisuuden keskiarvo.



Kuva 4.7. Helsingin edustan pintaveden sameus Vantaanjoen tulvaa seuranneina neljänä viikkona (2.–8.8, 9.–15.8, 16–22.8. ja 23.–29.8). Vanhankaupunginselältä on viikolta 2.8.–8.8. esitetty sameuden keskiarvo.



Kuva 4.8. Helsingin edustan pintaveden typpipitoisuus Vantaanjoen tulvaa seuranneina neljänä viikkona (2.–8.8, 9.–15.8, 16–22.8. ja 23.–29.8). Vanhankaupunginselältä on viikolta 2.8.–8.8. esitetty typpipitoisuuden keskiarvo.



Kuva 4.9. Helsingin edustan pintaveden fosforipitoisuus Vantaanjoen tulvaa seuranneina neljänä viikkona (2.–8.8, 9.–15.8, 16–22.8. ja 23.–29.8). Vanhankaupunginselältä on viikolta 2.8.–8.8. esitetty fosforipitoisuuden keskiarvo.

4.6 Viitteet

Fred, T. 2004. Helsingin veden ohitukset tulvatilanteessa 28.7.–1.8.2004. Helsingin vesi. Selvitys. 5 s.

Haapanen, E. (toim.) 2001. Vanhankaupunginlahti - Helsingin lintuparatiisi. Eu Life -projekti vuosina 1997–2000. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 3/2001. 46 s. + 2 liitettä

Halme, E ja Hurme, S. 1952. Tutkimuksia Helsingin rannikkoalueen kalavesistä, kaloista ja kalastusoloista. Helsingin kaupungin julkaisu n:o 13. 157 s.

Solantie, R. 2004. Rankkasadetilastoa. Ilmatieteen laitos. Ilmastokatsaus 08/04. s. 9.–10.

Norha, T., Pesonen, L. ja Viljamaa, H. 1996. Katajaluodon jätevesitunnelin tukkeutumisen aiheuttama seuranta Helsingin vesialueilla ja Viikin-Vanhankaupunginlahden luonnonsuojelualueella. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen moniste 5/1996. 7 s.

SYKE 6.8.2004. Rankkasateet toivat Uudenmaan saaristoon ravinnepulssin. www.ymparisto.fi > Ajankohtaista > Tiedotteet > Tiedotteet 2004.

Vahtera, H. ja Lahti, K. 2004. Vantaajoen yhteistarkkailu - Vedenlaatu ja hygienia-tutkimus vuonna 2003. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen julkaisu 52/2004. 103 s. + 7 liitettä

5 Meriveden kemiallinen, fysikaalinen ja hygieeninen laatu

5.1 Havaintopaikat, näytteenotto ja määritykset

Ohjelman mukaisesti vuotuinen veden laadun seuranta käsitti 14 havaintopaikkaa, jotka on pääosin keskitetty nykyisille purkualueille ulkosaaristoon (kuva 2.1, taulukko 5.1). Vedenlaatua seurattiin Helsingin edustalla myös Alg@line-projektin laiva-seurannan keinoin. Havaintopaikoilta esitetään lisäksi myös Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen oman tarkkailun tuloksia.

Näytteet otettiin fysikaalisen, kemiallisen ja hygieenisen laadun seuraamiseksi kuukausittain. Näytteet otettiin Ruttner-putkinoutimella (tilavuus 2,8 l) ja valutettiin suoraan näytepulloihin. Lämpötila mitattiin noutimen lämpömittarista ja näkösyvyys katsottiin noutimen valkoisen kannen avulla. Sameusanalyysi tehtiin Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristönsuojelu- ja tutkimusyksikössä ja muut ympäristölaboratoriossa

Taulukko 4.1. Havaintopaikat, niiden syvyys, sijaintikoordinaatit ja näytteenottosyvyydet.

Nimi	Nro Syvyys		Sijainti (KKJ2)		Näytesyvyydet						
			x-koordinaatti	y-koordinaatti	m						
Helsinki											
Vanhankaupunginselkä	4	2,5	255530	667645	0	2,5					
Vasikkasaari	18	17	255600	667155	0	5	10	16			
Flathällgrundet	39	32	255444	666463	0	15	31				
Laajalahti	87	3,5	254724	667629	0	3					
Porsas	94	9	254934	667392	0	4	8				
Skatanselkä	111	13	256666	667668	0	5	12				
Länsi-Tonttu	114	47	256269	666402	0	3	5	10	20	30	40 46
Katajaluoto	125	28	254972	666530	0	5	10	20	27		
Gråskärsbådan	149	32	255029	666069	0	15	31				
Koiraluoto	168	31	254872	666340	0	15	30				
Espoo											
Ryssjeholmsfjärden	117	3	254021	667065	0	2,5					
Stora Mickelskären	123	27	253280	665622	0	13	26				
Knaperskär	147	27	254112	666336	0	5	10	20	26		
Berggrund	148	51	254220	665617	0	25	50				
Alg@line											
Harakka			255380	667120	3						
Pihlajasaari			255220	667000	3						
Koirasaari			254660	666490	3						
Kytö			253900	666180	3						
Stora Mickelskären			253210	665640	3						
Kuggensten			255600	666800	3						
Itä-Villinki			256380	667160	3						
Kuiva Hevonen			256780	667340	3						
Kruunuvuorenselkä	SS12		255520	667060	5						
Ulkosaaristo	FP24		255390	666370	5						
Ulkomeri	FP23		255230	665470	5						

(taulukko 5.2). Mittatekniikan keskus on todennut ympäristölaboratorion pätevyyden (akkreditointitodistus Nro T58/A/96).

Hygieenistä laatua tutkittiin lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien sekä *Escherichia coli* -määrän avulla. Näitä kahta menetelmää verrattiin toisiinsa. *E. coli* määritettiin Colilert-pikamenetelmällä.

Laivaseurannan näytteenotto tapahtui jatkuvatoimisten ja automaattisten laitteiden avulla. Veden lämpötilaa ja suolaisuutta seurattiin alusten reiteiltä noin 100 metrin välein ja vesinäytteitä laboratoriossa tehtäviä sameus- ja ravinneanalyysyjä varten otettiin ajankohdasta riippuen viikon–neljän viikon välein. Näytteet otettiin noin kolmen–viiden metrin syvyydestä. Kristina Brahen näytteet analysoi Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Silja Serenaden Suomen ympäristökeskus ja Finnpartnerin Merentutkimuslaitos.

Tulokset on talletettu Alg@line-projektin tuloksia lukuun ottamatta Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristönsuojelu- ja tutkimusyksikössä Vesireki-tietokantaan. Ne on myös toimitettu Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämään valtakunnalliseen PIVET-tietokantaan. Kuvissa on esitetty tuloksia vain joiltakin havaintopaikoilta, mutta kaikki tulokset on taulukoituna liitteessä 1.

Taulukko 5.2. Tarkkailussa käytetyt määrittelyt ja määrittämenetelmät.

Määrittely	Menetelmä
näkösyvyys	valkolevynä Ruttner-noutimen kansi
lämpötila	Ruttner-noutimen lämpömittari (ja laivoilla Aanderaa-lämpötilasensori)
suolaisuus*	johtokykymittaus (ja laivoilla myös Aanderaa-suolaisuussensori)
sameus	SFS-EN ISO 7027
pH*	SFS 3021
hapen pitoisuus	SFS 3040
hapen kyllästys%	laskettu hapen pitoisuudesta lämpötilan avulla
väriluku	SFS 3023
NH ₄ -typen pitoisuus*	SFS-EN 11732
NO ₂ -typen pitoisuus*	SFS-EN ISO 13395
NO ₃ -typen pitoisuus*	SFS 3029
typen kokonaispitoisuus*	autom. analysaattori
PO ₄ -fosforin pitoisuus*	SFS 3025
PO ₄ -fosforin pitoisuus (liukoinen)	
fosforin kokonaispitoisuus*	SFS 3026 (sovellettu)
lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys*	SFS 4088
<i>Escherichia coli</i> *	Colilert Quanti-Tray (pikatesti)

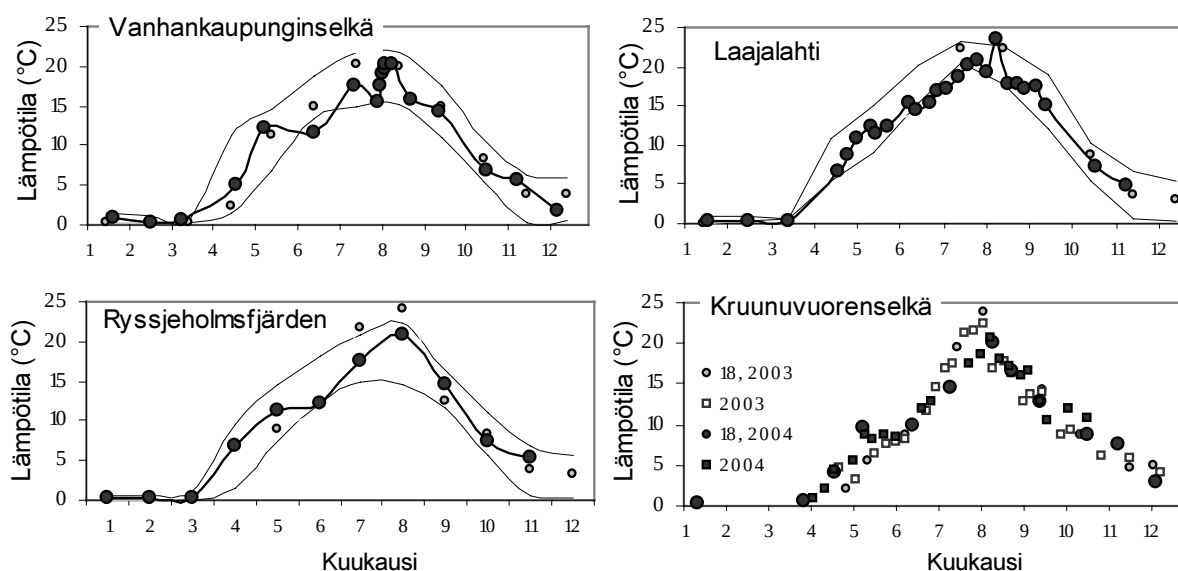
5.2 Merialueen tila

5.2.1 Veden laatu sisäsaaristossa

Sisäsaaristovyöhykkeeseen kuuluvat matalat lahtialueet ja rannikon läheinen saaristo-alue. Vyöhykkeen havaintopaikat ovat Ryssjeholmsfjärden, Laajalahti, Porsas, Harakka, Vasikkasaari, Vanhankaupunginselkä, Itä-Villinki, Vartiokylänlahti ja Skatanselkä.

Lämpötila

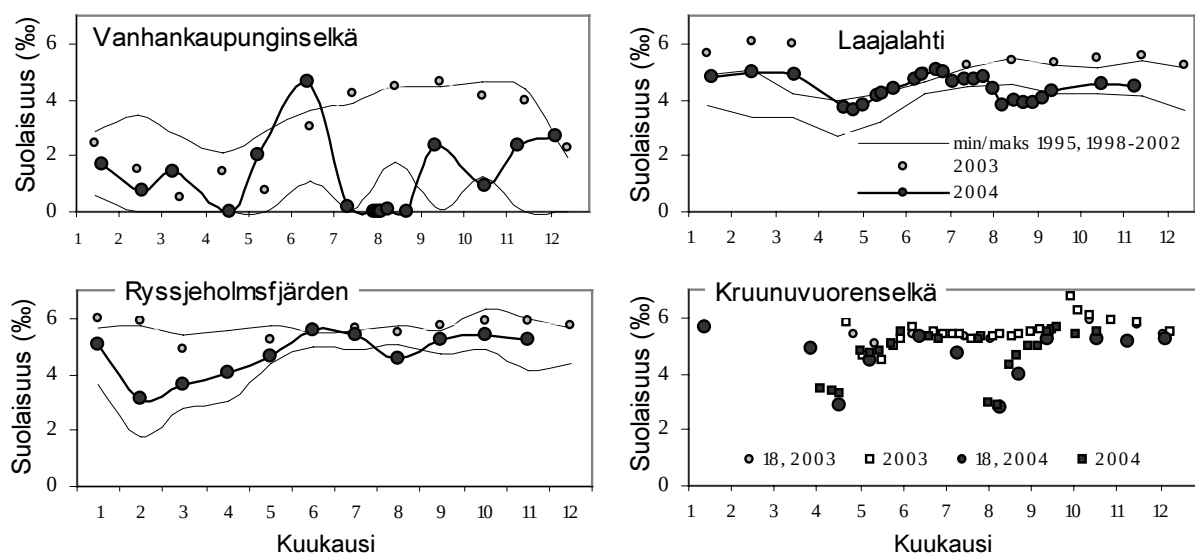
Kevät 2005 oli lämpimämpi kuin edellisenä keväänä ja veden lämpötila kohosi nopeasti (kuva 5.1). Pintaveden lämpötila oli korkein elokuun alussa. Korkein pintalämpötila mitattiin Laajalahdella (23,6 °C). Heinä-elokuun vaihteen rankkasateet ja siitä seuranneet tulvat viilensivät veden pian elokuun alun jälkeen.



Kuva 5.1. Veden lämpötila (vesipatsaskeskiarvo) Vanhankaupunginselän, Laajalahden ja Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Kruunuvuorenselältä on sekä Alg@line-projektin laivaseurantatuloksia että Vasikkasaaren (18) pintavesituloksia. —●— vuosi 2004, ○ vuosi 2003 ja —□— minimi- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.

Suolaisuus

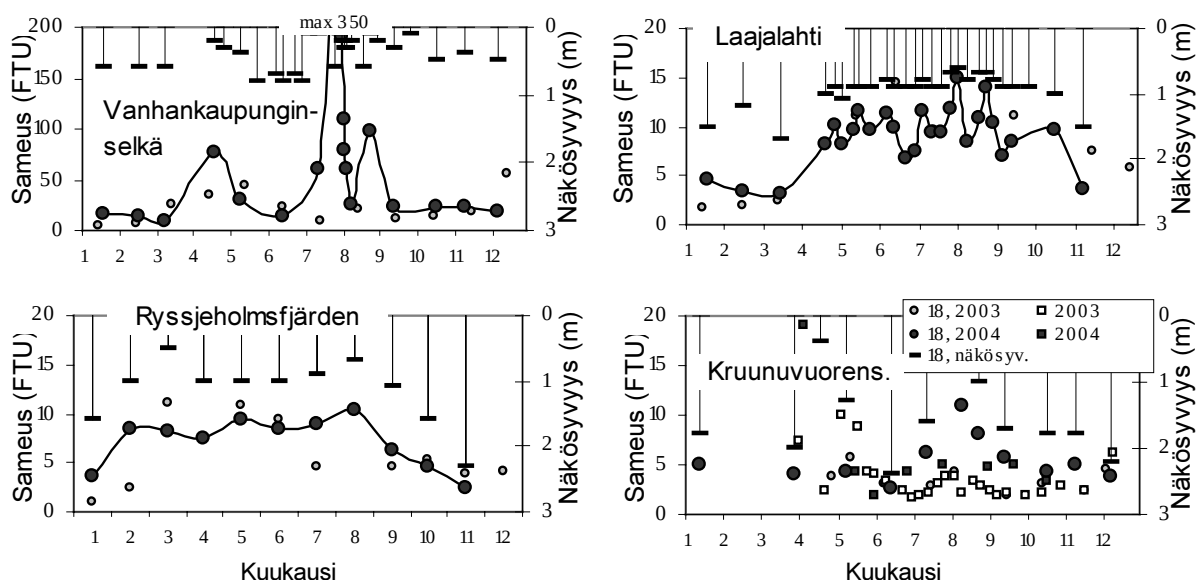
Talvella 2005 vesi oli vähäsuolaisempaa kuin edellistalvena (kuva 5.2). Kruunuvuorenselällä Vantaanjoen kevättulva pienensi suolaisuutta huhtikuun alussa ja uudelleen rankkasateista johtuva tulva elokuun alussa. Runsas makean veden määrä näkyi myös muilla havaintopaikoilla elokuun suolaisuustuloksissa. Vanhankaupunginselällä veden suolaisuus oli poikkeuksellisen suuri kesäkuussa. Vanhankaupunginlahdelle voi tuulista ja merenpinnan vaihteluista johtuen aika ajoin virrata Kruunuvuorenselältä suolaisempaa vettä, kuten on ilmeisesti käynyt juuri ennen kesäkuun näytteenottoa. Suolapitoisuus oli Vanhankaupunginselällä loppuvuoden pieni Vantaanjoen runsaan virtaaman takia.



Kuva 5.2. Veden suolaisuus (vesipatsaskeskiarvo) Vanhankaupunginselän, Laajalahden ja Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Kruunuvuorenselältä on sekä Alg@line-projektin laivaseurantatuloksia että Vasikkasaaren (18) pintavesituloksia. —●— vuosi 2004, ○ vuosi 2003 ja — minimi- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.

Näkösyyvyys ja sameus

Vesi oli kirkkainta tammi-maaliskuussa ja sameinta yleensä elokuussa (kuva 5.3). Sameinta vesi oli Vanhankaupunginselällä, missä sameus oli huipussaan heinä-elokuun vaihteessa (350 FTU), tulvien alkuvaiheessa. Kirkkainta vesi oli sisäsaaristossa Skatanselällä. Vesi oli sameampaa vuonna 2004 Vanhankaupunginselällä, Kruunuvuorenselällä ja Skatanselällä verrattuna edelliseen vuoteen. Muilla havaintopaikoilla eroa edelliseen vuoteen ei havaittu.



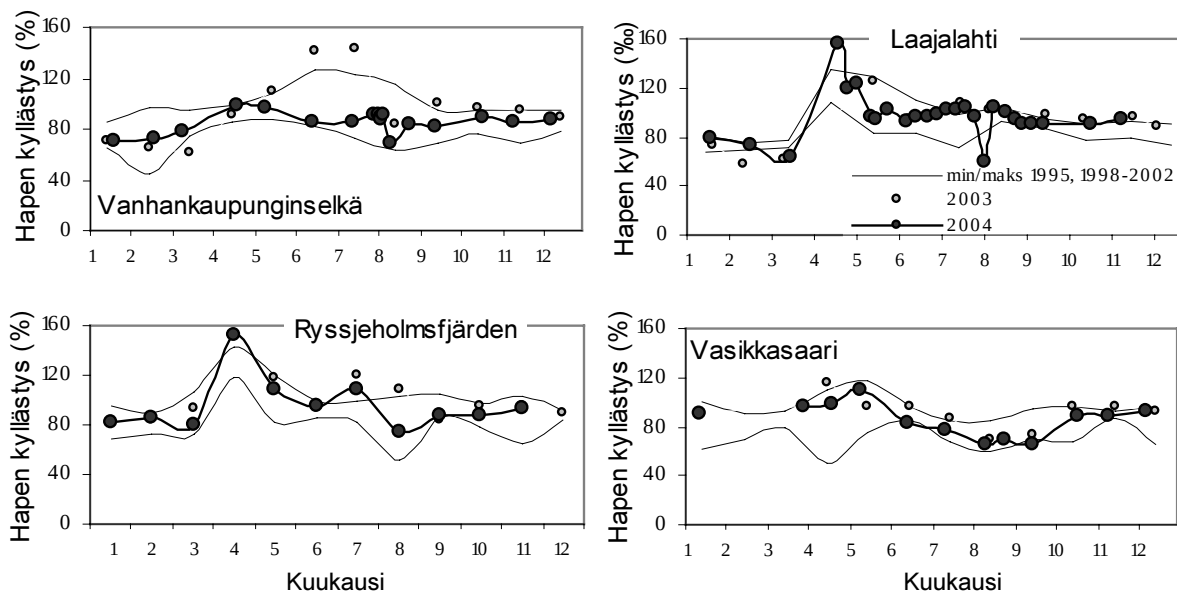
Kuva 5.3. Veden sameus (vesipatsaskeskiarvo) ja näkösyyvyys Vanhankaupunginselän, Laajalahden ja Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikoilla vuosina 2003 ja 2004. Kruunuvuorenselältä on sekä Alg@line-projektin laivaseurantatuloksia että Vasikkasaaren (18) pintavesituloksia. Huomaa, että Vanhankaupunginselän kuvassa on muista poikkeava y-akselin skaalaus.

Sameus: —●— vuosi 2004 ja ○ vuosi 2003. Näkösyyvyys: ⊥ vuosi 2004.

Hapen kyllästys

Avovesiaikaan pintavesi oli kaikilla havaintopaikoilla jonkin verran ylikyllästynyttä hapesta suuren levätuotannon takia. Yhteyttäessään kasviplanktonlevät vapauttavat ympäröivään veteen happea.

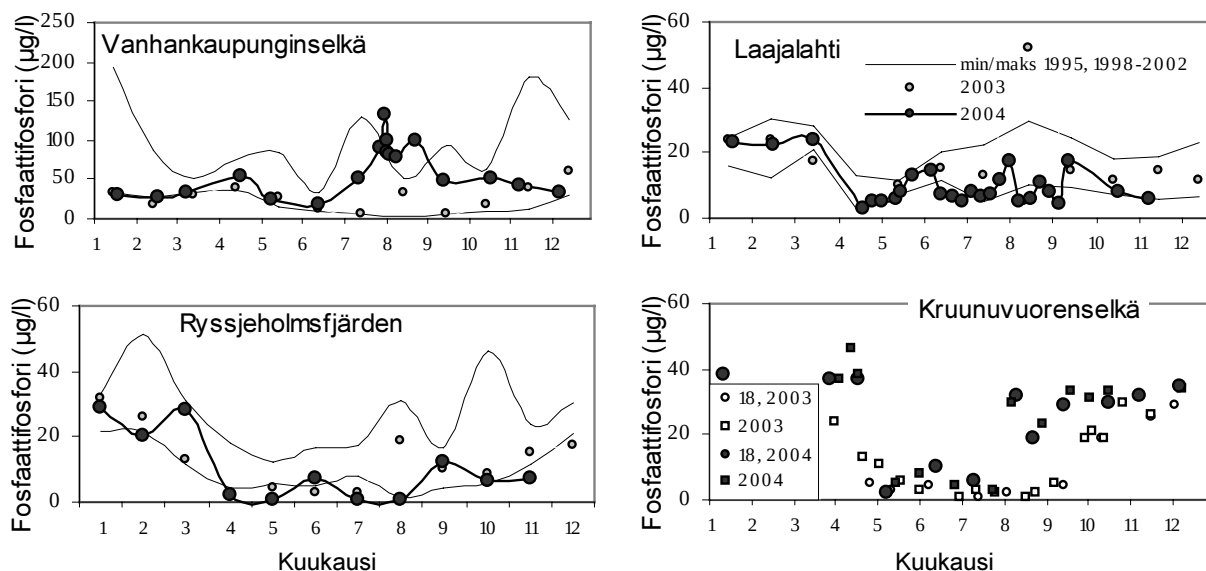
Pohjan läheisessä vedessä (noin metri pohjan yläpuolelta) ei havaittu happikatoa (so. hapen kyllästysprosentti lähellä nollaa) millään havaintopaikalla (kuva 5.4). Heti jäiden lähdön jälkeen (huhtikuussa 2004) oli happipitoisuus vedessä todella suuri Ryssjeholmsfjärdenillä, Laajalahdella ja Porsaalla kasviplanktonin kevätukukinnan ollessa kiihkeimmillään. Pienimmät happiprosentit havaittiin yleensä elokuussa. Hapen kyllästysprosentti pohjan läheisessä vedessä oli keskimäärin hieman pienempi kuin edellisenä vuonna.



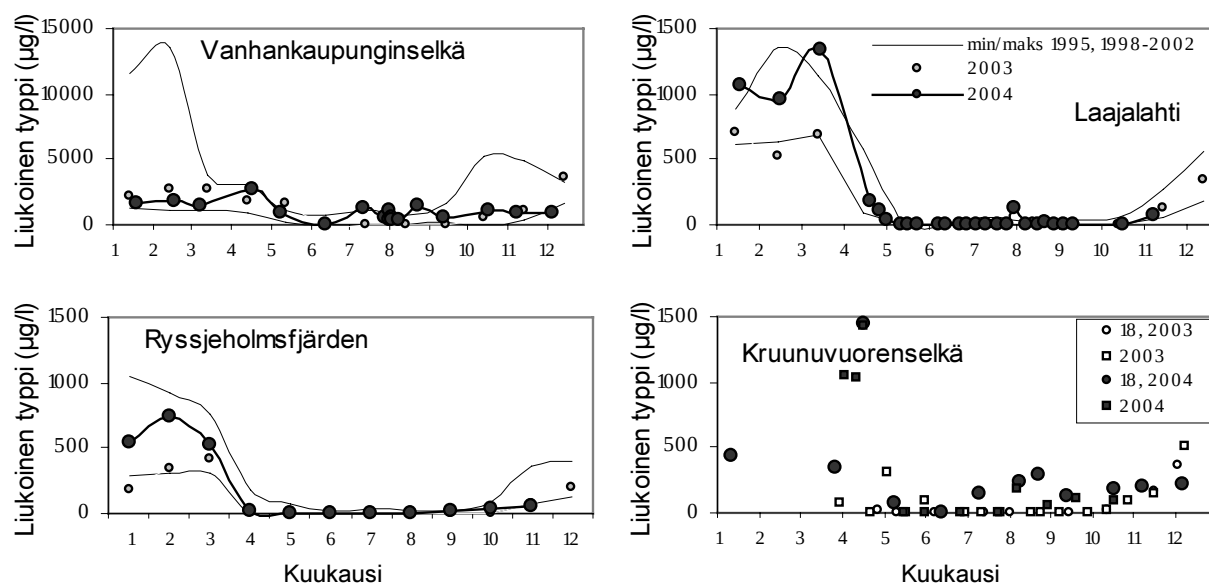
Kuva 5.4. Pohjan läheisen veden hapen kyllästys (%) Vanhankaupunginselän, Laajalahden, Ryssjeholmsfjärdenin ja Vasikkasaaren havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. —●— vuosi 2004, o vuosi 2003 ja — min- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.

Fosfaattifosfori

Vesipatsaan fosfaattifosforin pitoisuus oli Porsaan ja Skatanselän havaintopaikoilla talvella 2004 poikkeuksellisen suuri. Keväällä pitoisuudet olivat Kruunuvuorenselällä viime vuotta selvästi suurempia (kuva 5.5). Kesällä pitoisuudet olivat pieniä kaikilla havaintopaikoilla. Elokuun alussa fosfaattipitoisuus kasvoi useilla havaintopaikoilla. Laajalahdella havaittiin elokuussa 2003 poikkeuksellisen suuri fosforipitoisuus. Aluella toteutettiin Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen oman tutkimuksen puitteissa näytteenotto kesällä 2004 viikoittain. Edellisen kesän suuruisia fosfaattipiikkejä ei havaittu. Pohjan läheinen vesi oli Laajalahdella kesällä 2003 lämpimämpää kuin seuraavana vuonna, joten sisäinen kuormitus on ollut mikrobiologisista prosesseista johtuen vuonna 2004 pienempää. Kruunuvuorenselällä pitoisuudet olivat syksyllä 2004 suurempia kuin edellisenä vuonna.



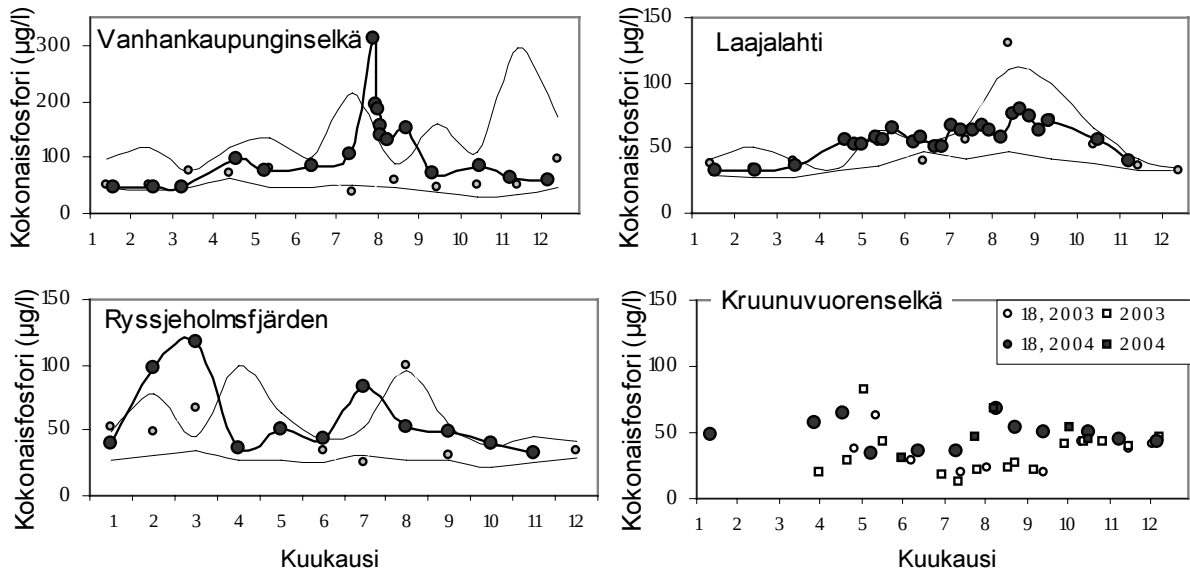
Kuva 5.5. Fosfaattifosforipitoisuus (vesipatsaskeskiarvo) Vanhankaupunginselän, Laajalahden ja Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Kruunuvuorenselältä on sekä Alg@line-projektin laivaseurantatuloksia että Vasikkasaaren (18) pintavesituloksia. Huomaa, että Vanhankaupunginselän kuvassa on muista poikkeava y-akselin skaalaus. —●— vuosi 2004, o vuosi 2003 ja ——— minimi- ja maksimi-arvot vuosilta 1995–2002.



Kuva 5.6. Liukoisten typpiravinteiden (vesipatsaskeskiarvo) pitoisuus Vanhankaupunginselän, Laajalahden ja Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Kruunuvuorenselältä on sekä Alg@line-projektin laivaseurantatuloksia että Vasikkasaaren (18) pintavesituloksia. Huomaa, että Vanhankaupunginselän kuvassa on muista poikkeava y-akselin skaalaus. —●— vuosi 2004, o vuosi 2003 ja ——— minimi- ja maksimi-arvot vuosilta 1995–2002.

Liukoinen typpi (nitriitti-, nitraatti- ja ammoniumtypen summa)

Laajalahdella ja Ryssjeholmsfjärdenillä oli vedessä tammi-maaliskuussa 2004 enemmän ja Vartiokylänlahdella vähemmän liukoisia typpiravinteita verrattuna edelliseen vuoteen (kuva 5.6). Kruunuvuorenselällä pitoisuudet olivat poikkeuksellisen suuria kevääl-



Kuva 5.7. Kokonaissfosforipitoisuus (vesipatsakeskiarvo) Vanhankaupunginselän, Laajalahden ja Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Kruunuvuorenselältä on sekä Alg@line-projektin laivaseurantatuloksia että Vasikkasaaren (18) pintavesituloksia. Huomaa, että Vanhankaupunginselän kuvassa on muista poikkeava y-akselin skaalaus. —●— vuosi 2004, ○ vuosi 2003 ja — minimi- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.

lä 2004. Pitoisuus oli pienin yleensä kesäkuussa kasviplanktonin kasvun kesäminimin aikaan ja suurin talvella. Useimmilla sisäsaariston havaintopaikoilla liukoisen typen pitoisuus oli keskimäärin suurempi vuonna 2004 kuin edellisellä vuonna.

Kokonaissfosfori

Ryssjeholmsfjärdenillä ja Porsaalla vesipatsaan keskimääräinen kokonaissfosforipitoisuus oli poikkeuksellisen suuri helmi-maaliskuussa 2004 (kuva 5.7). Vanhankaupunginselällä ja Kruunuvuorenselällä kokonaistyyppipitoisuus kasvoi elokuun alussa tulvien ja jätevesipäästön johdosta. Skatanselällä pitoisuudet olivat suuria koko vuoden, mikä saattoi johtua elueella tehdyistä ruoppauksista. Kaikilla havaintopaikoilla kokonaissfosforipitoisuus oli keskimäärin suurempi vuonna 2004 kuin edellisellä vuonna.

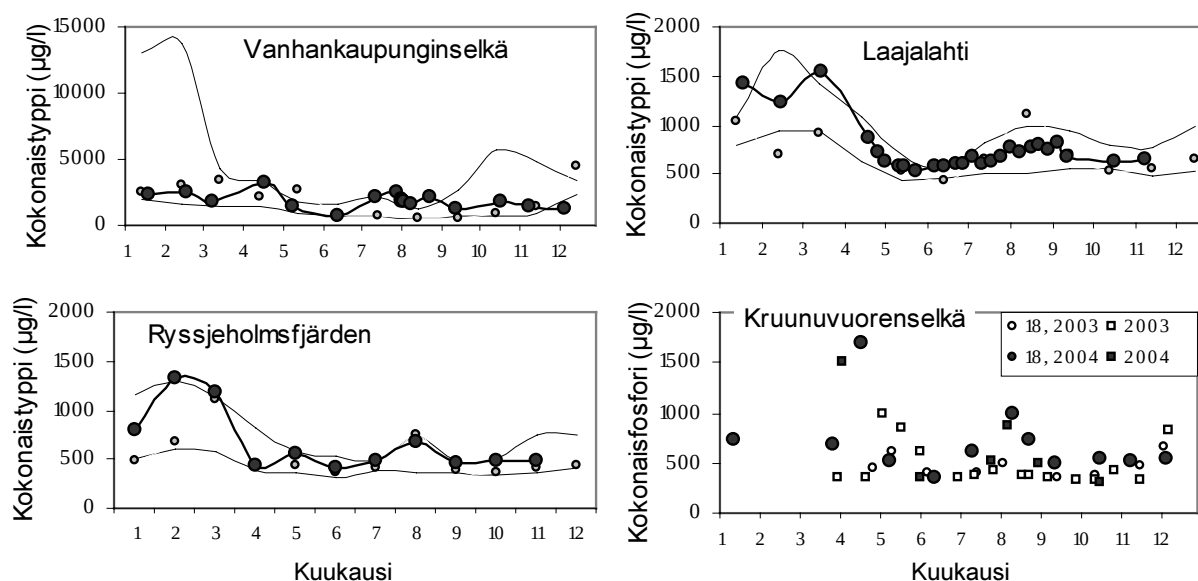
Kokonaistyyppi

Kokonaistypen pitoisuus oli suuri tammi-maaliskuussa 2004 Laajalahdella ja Ryssjeholmsfjärdenillä (kuva 5.8). Vartiokylänlahdella talven pitoisuudet olivat selvästi viime vuosia pienempiä. Skatanselällä pitoisuudet olivat koko vuoden tavanomaista suurempia, mikä saattoi johtua elueella tehdyistä ruoppauksista. Tyyppipitoisuus oli sisäsaaristossa yleensä suurin kevättalvella ja pienin kesäkuussa. Keskimäärin kokonaistyyppipitoisuus oli lähes kaikilla havaintopaikoilla suurempi vuonna 2004 kuin edellisellä vuonna.

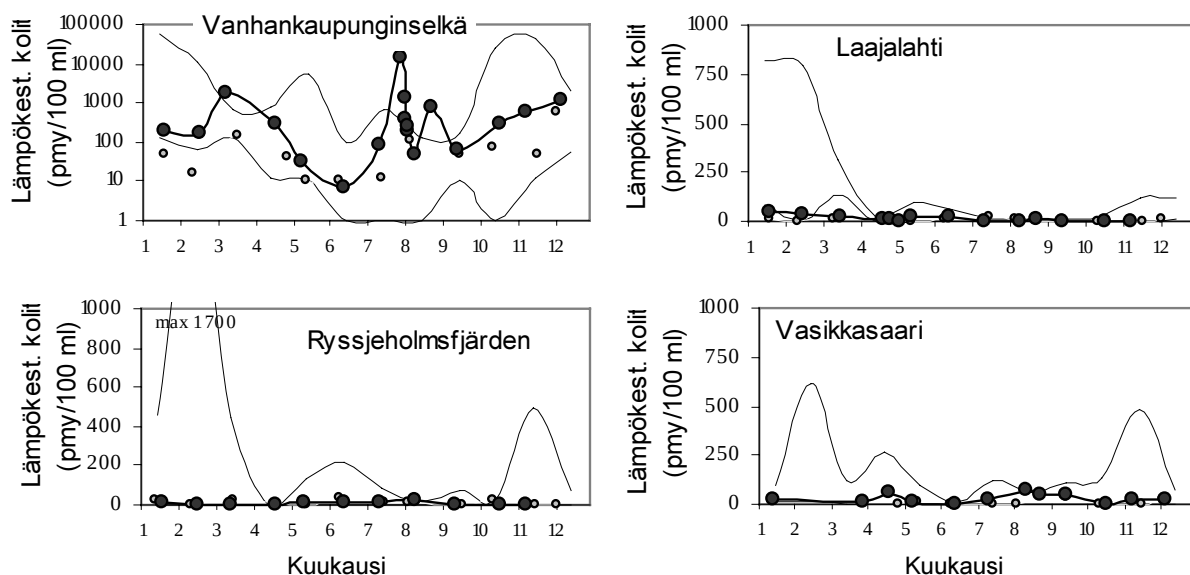
Hygieeninen laatu

Lämpökestoisten kolibakteerien määrä oli sisäsaaristossa vuonna 2004 pieni lukuun

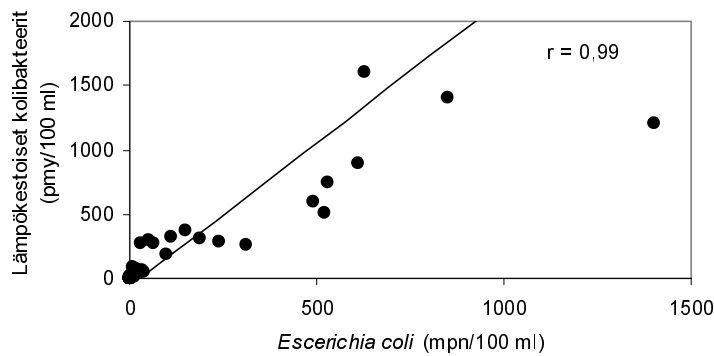
ottamatta Vanhankaupunginselkää (kuva 5.9). Vantaanjoen tulvan ja jätevesipäästöjen vuoksi suolistoperäisten bakteerien määrät nousivat heinä-elokuussa Vanhankaupunginselän havaintopaikalla jopa lukemaan 15 000 pmy/100 ml.



Kuva 5.8. Kokonaistyyppipitoisuus (vesipatsaskeskiarvo) Vanhankaupunginselän, Laajalahden ja Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Kruunuvuorenselältä on sekä Alg@line-projektin laivaseurantatuloksia että Vasikkasaaren (18) pintavesituloksia. Huomaa, että Vanhankaupunginselän kuvassa on muista poikkeava y-akselin skaalaus. —●— vuosi 2004, ○ vuosi 2003 ja — minimi- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.



Kuva 5.9. Pintaveden (0 metriä) lämpökestoisten, kolimuotoisten bakteerien pesäkelukumäärä Vanhankaupunginselän, Laajalahden, Ryssjeholmsfjärdenin ja Vasikkasaaren havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Huomaa, että Vanhankaupunginselän kuvassa y-akseli on logaritminen. —●— vuosi 2004, ○ vuosi 2003 ja — minimi- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.



Kuva 5.10. *Escherichia coli* -bakteerin ja lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrän välisen yhteisvaihtelun voimakkuus. r = korrelaatiokerroin (Pearsonin lineaarinen korrelaatiokerroin).

Menetelmien vertailu

Veden hygieenistä laatua on seurattu vuosia perinteisen lämpökestoisten koliformisten bakteerien pesäkeluvun avulla. Käytännössä menetelmä kertoo *Escherichia coli* -bakteerin määrän vedessä, mutta myös muita ei-ulosteperäisiä *Klebsiella*-lajeja tulee mukaan määrittelyyn. Niitä esiintyy esim. kasviaineksessa ja osa on vedelle siten luontaisia, eivätkä siten osoita likaantumista. *E. coli* elää tasalämpöisten eläinten suolistossa ja on siten hyvä ulosteperäisen saastumisen indikaattori. Lämpökestoista koliformisista bakteereista voidaan jatkotutkimuksin selvittää *E. colin* osuus. Menetelmä on työläs ja aikaavievä. Vanhankaupungin-selällä analysoitiin kesäkuun puolivälistä lähtien ja Katajaluodolla heinäkuun puolivälistä lähtien *E. colin* määrä Colilert-menetelmällä. Colilert-menetelmän etuna on sen käyttökelpoisuus laajalla pitoisuusalueella, toisin kuin kalvosuodatusmenetelmä. Menetelmä on helppo ja nopea, jolloin näytteen uusintamääritys on tarvittaessa mahdollista. Tällöin aikaisemmin aika ajoin saatuja määritysrajan ylittäviä tuloksia, kuten > 500 pmy/100 ml ei pitäisi enää esiintyä. Colilertillä pystytään määrittämään 100 ml:sta jopa yli 2 400 bakteeripitoisuudet. Sen lisäksi että menetelmät mittaavat eri bakteerilajistoa, poikkeavat ne myös määrittystekniikaltaan. Lämpökestoiset koliformiset bakteerit määritetään kalvosuodatustekniikalla ja Colilert-menetelmä on ns. mpn (most probable number) -tekniikka. Tulokset eivät siis vastaa ainakaan täysin toisiaan.

Verrattaessa kahta menetelmää antaa Colilert-menetelmä keskimäärin puolet pienempiä arvoja (kuva 5.10). Yhteisvaihtelu kahden menetelmän antamien tulosten välillä on tässä tarkastelussa tilastollisesti erittäin merkitsevä (korrelaatiokerroin oli 0,99). Tämän aineiston perusteella regressioyhtälö muuttujien välillä on $y=2,24x-64$. Yhtälössä y on lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä ja x *Escherichia colin* määrä. Vastaava nähdään merellisten uimarantavesien laaduntarkkailutuloksista kesällä 2004 (333 tulosparia). Menetelmiä voidaan kuitenkin luotettavasti verrata toisiinsa ainoastaan, jos lämpökestoista koliformeista olisi määritetty *E. colin* osuus ja tutkimukset olisi tehty samasta näytetilavuudesta. Näin menetellen on esimerkiksi Vantaanjoen hygieniatarkkailussa todettu Colilert-menetelmän *E. coli* -pitoisuuden olevan keskimäärin 20 % pienempi ¹⁾.

¹⁾ Heli Vahtera ja Kirsti Lahti 2003: Vantaanjoen yhteistarkkailu – Vedenlaatu ja hygieniatutkimus vuonna 2003. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen julkaisu 52.

Colilert-menetelmän ja sillä *E. colin* määrittäminen on jatkossakin perusteltua, koska sillä saadaan nopeasti ja lämpökestoisia koliformisia bakteereja varmemmin selville veden ulosteperäinen likaantuminen. Uimarantavesidirektiiviluonnoksen mukaan myös uimavesissä siirrytään käyttämään *E. colia* lämpökestoisten koliformisten bakteerien sijaan.

Menetelmävertailun asiantuntijana on käytetty Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen laboratoriohygieenikko Seija Kalsoa.

5.2 Veden laatu ulkosaaristossa

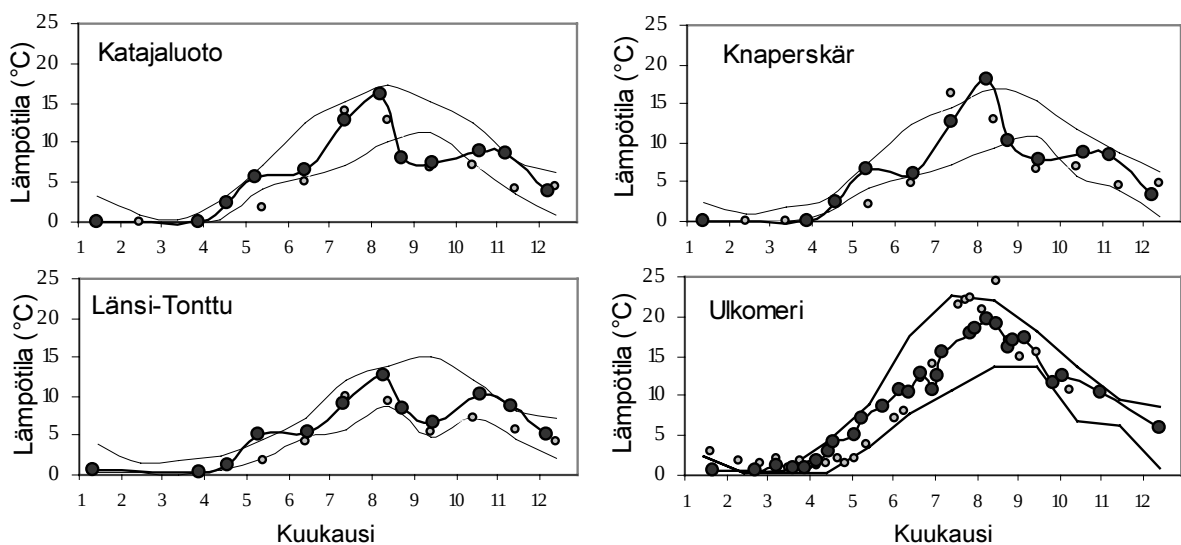
Ulkosaaristovyöhyke kattaa saaristoalueen uloimman osan. Tämän alueen havaintopaikkoja olivat Stora Mickelskären, Kytö, Knaperskär, Berggrund, Koiraluoto, Pihlajasaari, Katajaluoto, Flathällgrundet, Gråskärsbådan, Länsi-Tonttu, Kuggensten, Kuiva Hevonen ja Alg@linen Ulkosaaristo- ja Ulkomeri-havaintopaikat.

Lämpötila

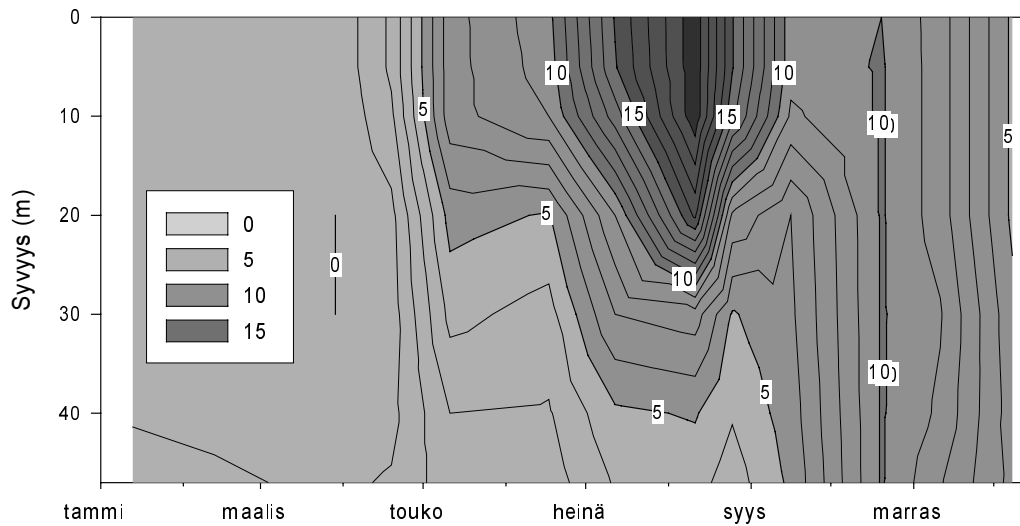
Vesi lämpeni vuonna 2004 ulkosaaristossa edellistä vuotta selvästi nopeammin (kuva 5.11). Vesi oli Katajaluodolla lämpimintä heinäkuussa, mutta muilla hvaintopaikoilla elokuussa. Syyskuussa vesi viileni nopeasti, mutta lämpeni uudestaan lokakuussa. Marraskuussa vesipatsaan keskilämpötila oli poikkeuksellisen korkea. Vesi alkoi kerrostua toukokuun alussa ja kerrostuneisuutta kesti syyskuun loppupuolelle asti (kuva 5.12).

Suolaisuus

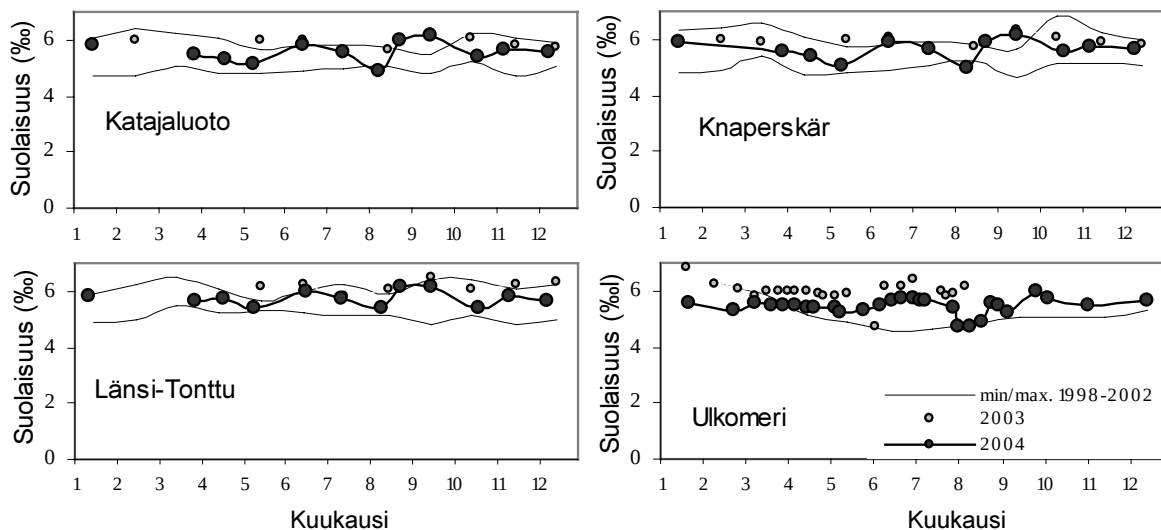
Merivesi oli edellisen vuoden tapaan melko suolaista kaikilla ulkosaariston



Kuva 5.11. Veden lämpötila (vesipatsakeskiarvo) Katajaluodon, Knaperskärin ja Länsi-Tontun havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Ulkomereltä on Alg@line-projektin pintavesituloksia (minimi- ja maksimiarvot ovat vuosilta 1998–2002). —●— vuosi 2004, o vuosi 2003 ja ——— minimi- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.



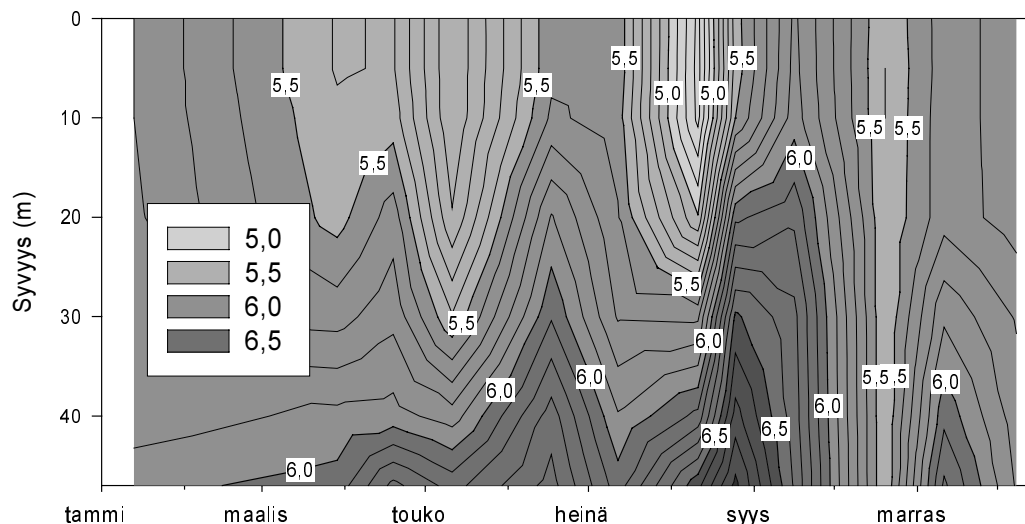
Kuva 5.12. Lämpötilan isotermit (°C) Länsi-Tontun havaintopaikalla (nro 114) vuonna 2004.



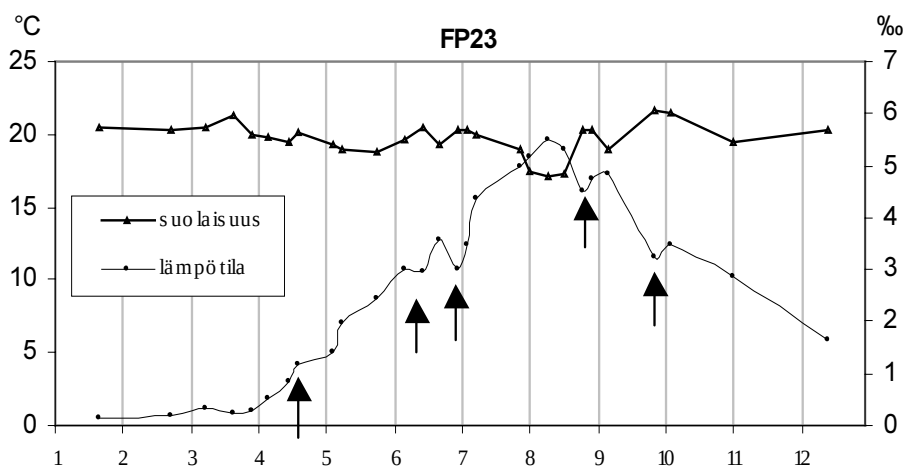
Kuva 5.13. Veden suolaisuus (vesipatsakeskeskiarvo) Katajaluodon, Knaperskärin ja Länsi-Tontun havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Ulkomereltä on Alg@line-projektin pintavesituloksia (minimi- ja maksimiarvot ovat vuosilta 1998–2002). —●— vuosi 2004, ○ vuosi 2003 ja — minimi- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.

havaintopaikoilla (kuva 5.13). Vesipatsaan keskimääräinen suolaisuus oli kuitenkin kaikilla havaintopaikoilla selvästi pienempi kuin edellisenä vuonna. Merentutkimuslaitoksen havaintojen perusteella pohjan läheinen vesi oli kesällä 2004 Suomenlahdella yleisesti suolaisempaa kuin kesällä 2003¹⁾. Helsingin ja Espoon edustalla myös pohjan läheinen vesi oli kuitenkin vähäsuolaisempaa vuonna 2004 kuin edellisenä vuonna. Tämä saattoi johtua Helsingin ja Espoon edustan tutkimusalueen mataluudesta verrattuna Suomenlahden syvempiin alueisiin. Koko vesipatsaan suolaisuus vaihteli Länsi-Tontun näytteissä 5,36–6,19 ‰ (edellisenä vuonna 5,81–6,46 ‰), Katajaluodossa 4,87–6,19 ‰ (5,52–6,26 ‰) ja Knaperskärissä 4,95–6,19 ‰ (5,53–6,30 ‰).

¹⁾ Itämeren avomerialueiden tila kesällä 2004. - Itämeriportaali (<http://www.fimr.fi/fi/itamerkanta/bsbd/2356.html>)



Kuva 5.14. Suolaisuuden isohaliinit (‰) Länsi-Tontun havaintopaikalla (nro 114) vuonna 2004.



Kuva 5.15. Pintaveden lämpötilan ja suolaisuuden vaihtelu Finnpartner-aluksen Helsingin edustan ulkomerihavaintopaikalla (FP23) vuonna 2004. Nuolella on merkitty havaitut kumpuamisajankohdat.

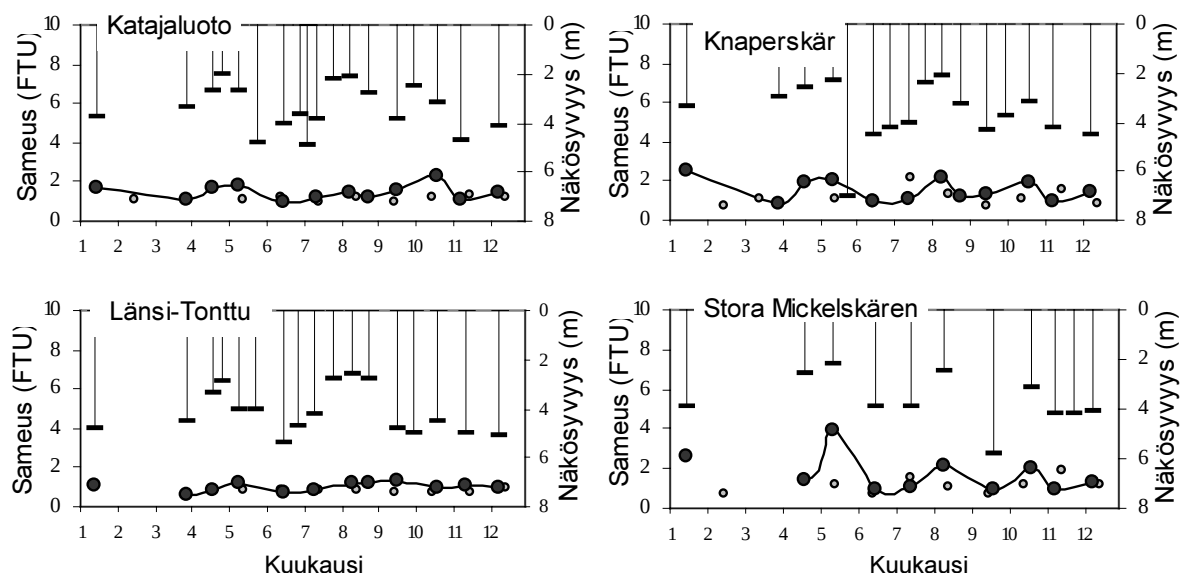
Kylmää ja suolaista vettä kumpusi Helsingin edustalla lähinnä kesäkuussa ja elokuussa (kuva 5.15).

Näkösyvyys ja sameus

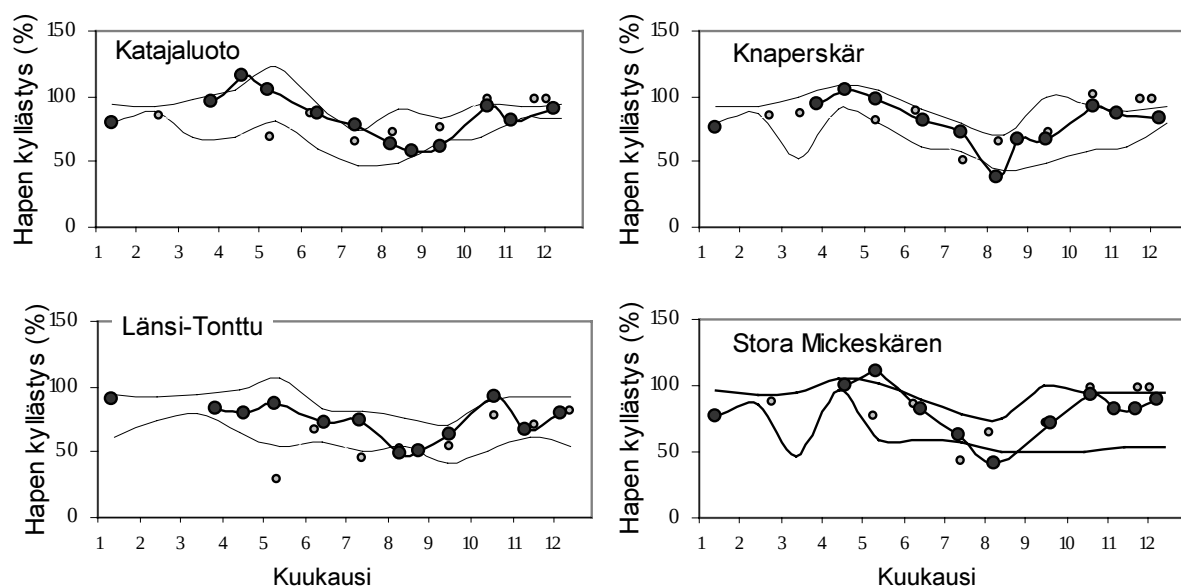
Vesi oli kaikilla ulkosaariston havaintopaikoilla sameampaa vuonna 2004 kuin edellisenä vuonna mitattuna niin näkösyvyydellä kuin sameudellakin (kuva 5.16). Ajankohta, jona vesi oli kirkkainta ja sameinta, vaihteli eri havaintopaikoilla.

Hapen kyllästys pohjan läheisessä vedessä

Pohjan läheisen veden happitilanne oli talvella ulkosaaristossa hyvä (kuva 5.17). Vuoden 2004 happitilanne ei juurikaan eronnut edellisestä vuodesta. Happivajaus oli suurin lähes kaikilla havaintopaikoilla elokuussa (suurin vajaus Knaperskäriässä, 62 %). Koiraluodossa pohjan läheisen veden hapen kyllästys oli joulukuussa pie-

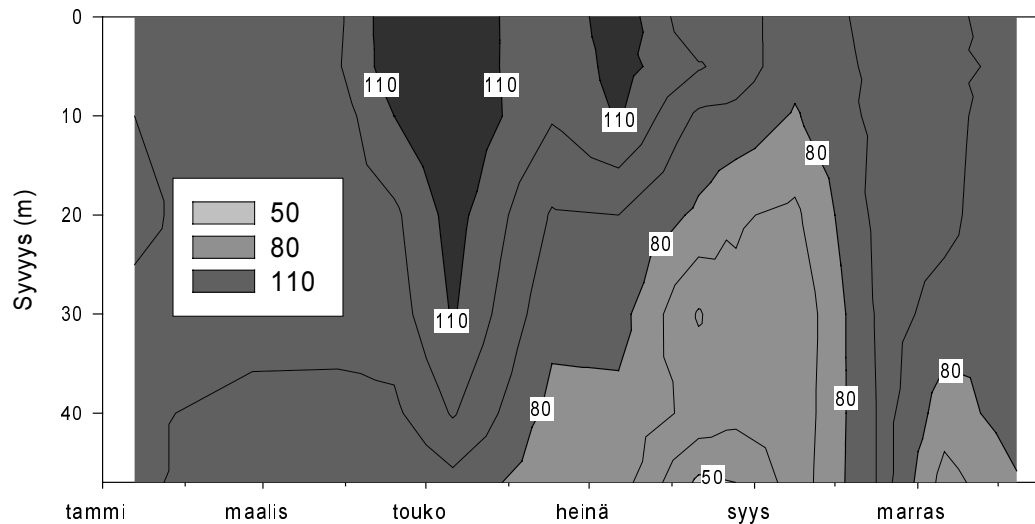


Kuva 5.16. Veden sameus (vesipatsaskeskiarvo) ja näkösyyvyys Katajaluodon, Knaperskärin, Länsi-Tontun ja Stora Mickelskärenin havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. —●— vuosi 2004, o vuosi 2003. Näkösyyvyys: ⊥ vuosi 2004.



Kuva 5.17. Pohjan läheisen veden hapen kyllästys (%) Katajaluodon, Knaperskärin, Länsi-Tontun ja Stora Mickelskärenin havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. —●— vuosi 2004, o vuosi 2003 ja — minimi- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.

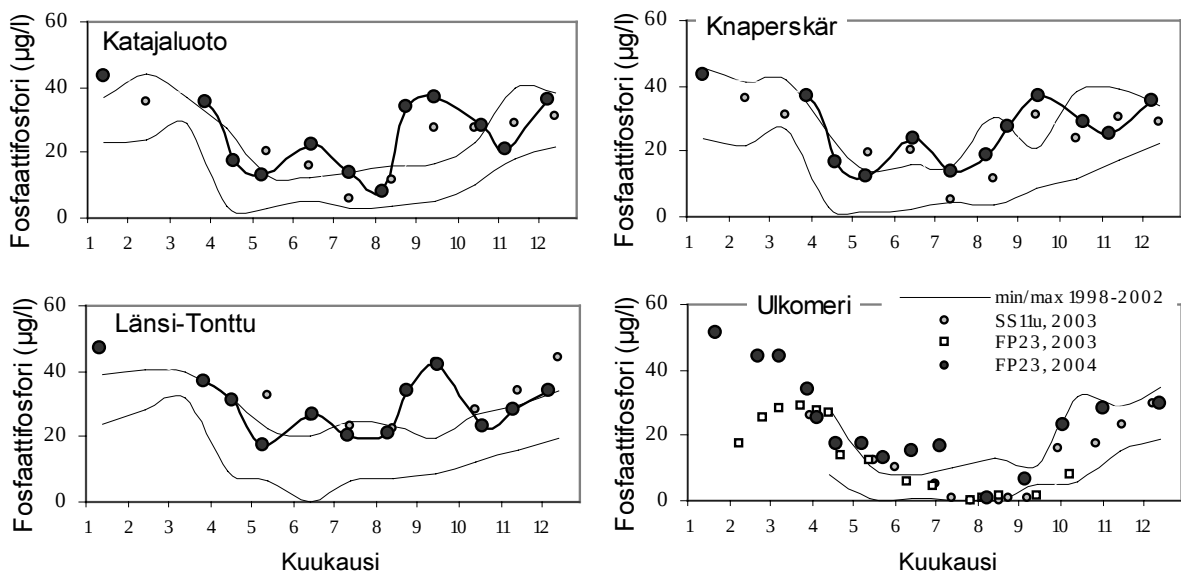
nempi kuin viime vuosina. Pintavesi oli Länsi-Tontun alueella ylikyllästynyttä hapesta toukokuun alussa, kun kevätkukinnan kasviplanktonlevät tuottivat veteen happea (kuva 5.18).



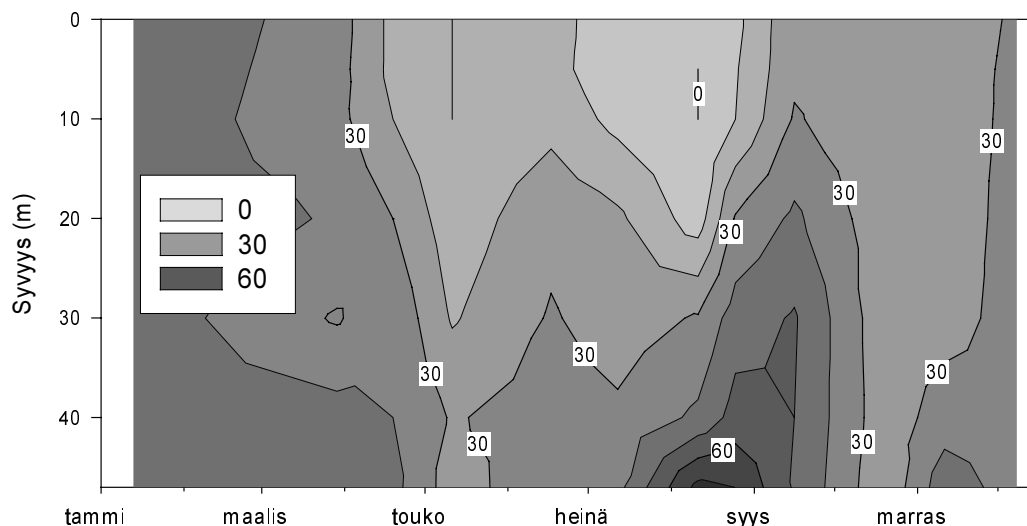
Kuva 5.18. Hapen kyllästyksen (%) saman arvon käyrät Länsi-Tontun havaintopaikalla (nro 114) vuonna 2004.

Fosfaattifosfori

Tammikuussa 2004 koko vesipatsaan fosfaattifosforin keskimääräinen pitoisuus oli ulkosaaristossa korkea (kuva 5.19). Ulkosaariston havaintopaikoilla pitoisuudet olivat kesäkuussa jonkin verran suurempia kuin viime vuosina. Elo-syyskuussa fosfaattifosforin pitoisuudet olivat poikkeuksellisen korkeita kaikilla havaintopaikoilla, mikä saattoi johtua kumpuamisista. Pohjan läheisen veden fosfaattipitoisuudet eivät olleet kuitenkaan poikkeuksellisen korkeita (kuva 5.20) kuten oli tilanne vuonna 2003. Ulkomerellä fosfaattipitoisuus oli pintavedessä talvella 2004 edellistä vuotta suurempi. Kesän korkeat pitoisuudet näkyivät myös tämän alueen pintavesinäytteissä. Koko vesipatsaan fosfaattifosforin pitoisuus vaih-



Kuva 5.19. Fosfaattifosforipitoisuus (vesipatsaskeskiarvo) Katajaluodon, Knaperskärin ja Länsi-Tontun havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Ulkomereltä on Alg@line-projektin pintavesituloksia (minimi- ja maksimiarvot ovat vuosilta 1998–2002). —●— vuosi 2004, ○ vuosi 2003 ja — minimi- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.

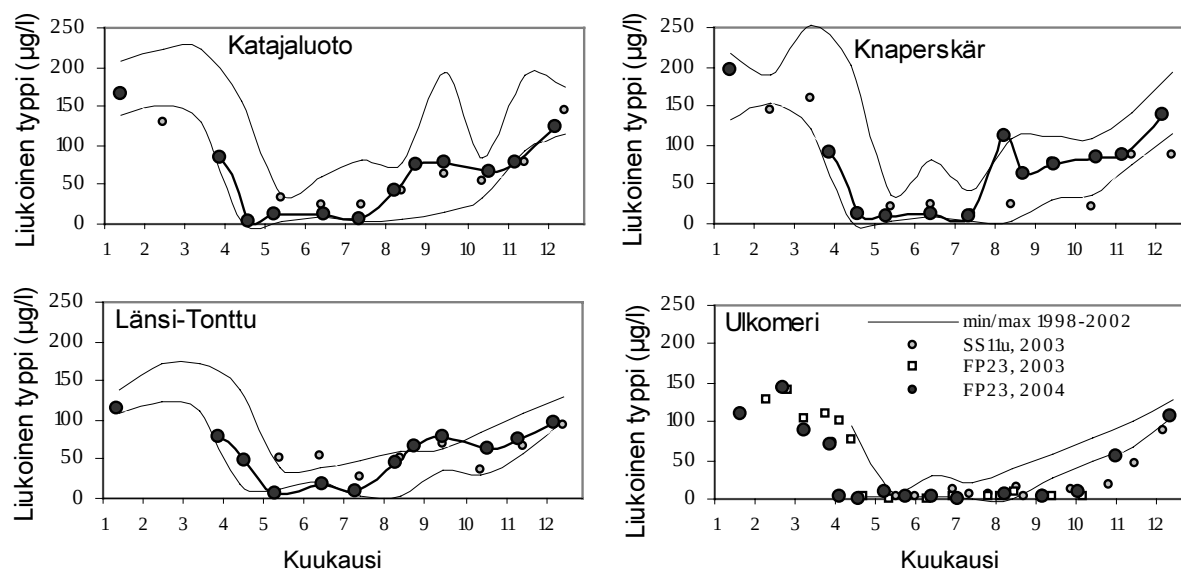


Kuva 5.20. Fosfaattifosforipitoisuuden saman arvon käyrät Länsi-Tontun havaintopaikalla (nro 114) vuonna 2004.

teli Katajaluodon näytteissä 8–43 µg P/l (edellisenä vuonna 6–35 µg P/l), Länsi-Tontussa 17–47 µgP/l (23–44 µg P/l) ja Knaperskarissä 12–43 µg P/l (5–36 µg P/l).

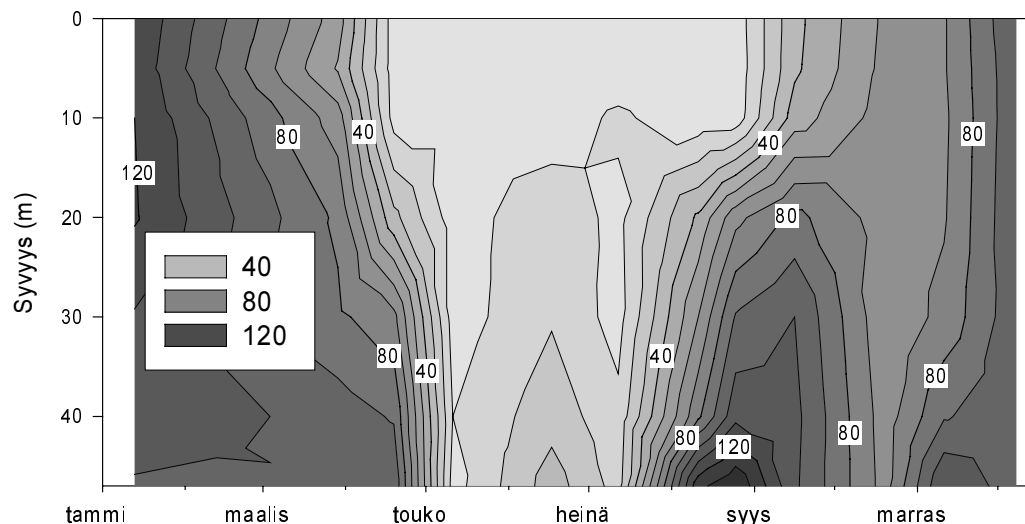
Liukoinen typpi (nitriitti-, nitraatti- ja ammoniumtypen summa)

Talvella pitoisuudet olivat korkeita, kuten yleensäkin, ja pienenivät kesäksi. Pitoisuudet olivat tavanomaisia koko vuoden, myös ulkomerellä pintavedessä (kuva 5.21). Länsi-Tontulla pohjan läheisessä vedessä havaittiin elokuun lopussa paljon liukoisia typpiravinteita (kuva 5.22).



Kuva 5.21. Liukoisten typpiravinteiden (vesipatsaskeskiarvo) pitoisuus Katajaluodon, Knaperskärin ja Länsi-Tontun havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Ulkomereltä on Alg@line-projektin pintavesituloksia (minimi- ja maksimi-arvot ovat vuosilta 1998–2002).

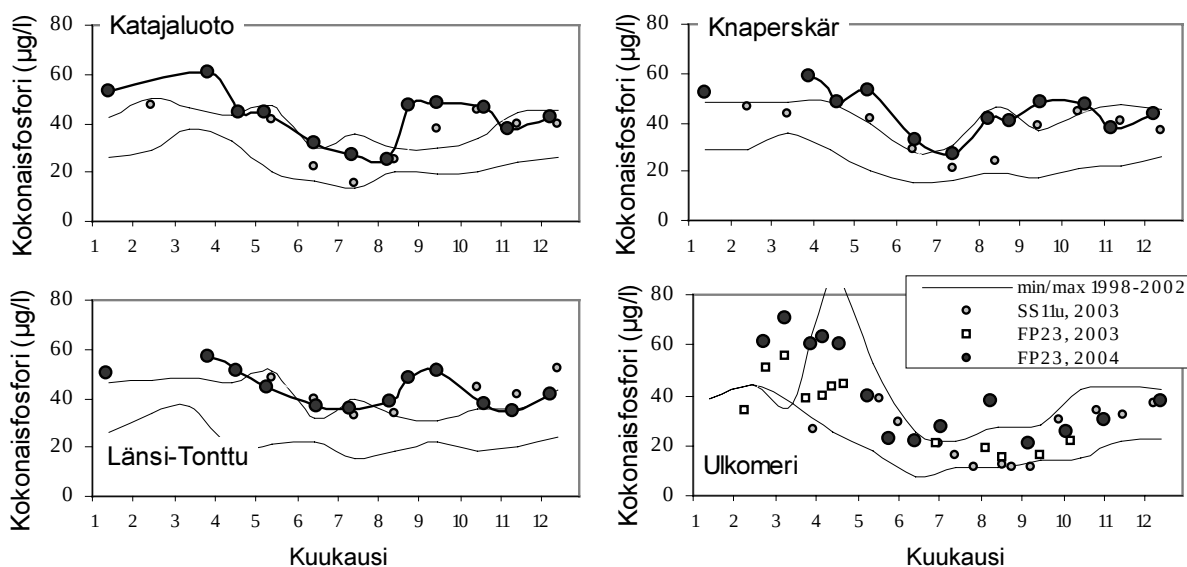
—●— vuosi 2004, o vuosi 2003 ja ——— minimi- ja maksimi-arvot vuosilta 1995–2002.



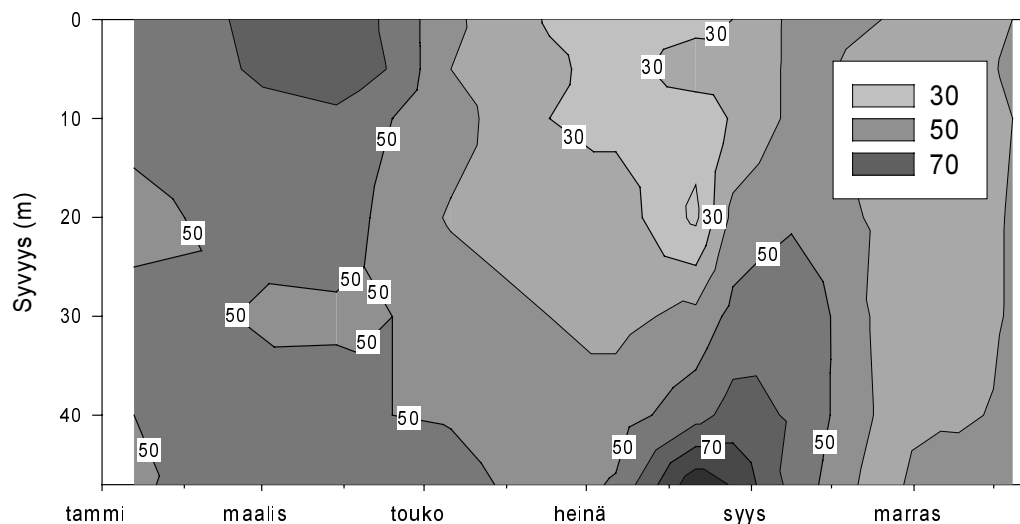
Kuva 5.22. Liukoisten typpiravinteiden pitoisuuden saman arvon käyrät Länsi-Tontun havaintopaikalla (nro 114) vuonna 2004.

Fosforin kokonaispitoisuus

Talvella fosforipitoisuus oli ulkosaaristossa suuri (kuva 5.23). Verrattuna edelliseen vuoteen pitoisuudet olivat lähes kaikilla ulkosaariston havaintopaikoilla keskimäärin suurempia vuonna 2004. Erityisesti syyskuussa tavattiin poikkeuksellisen korkeita fosforipitoisuuksia. Pitoisuudet olivat fosfaatin tapaan suurimpia pohjan läheisessä vedessä (kuva 5.24), mutta edellisen vuoden tapaisia erityisen korkeita pohjan läheisen veden pitoisuuksia ei havaittu. Koko vesipatsaan fosforipitoisuuden keskiarvo vaihteli Länsi-Tontun näytteissä 34–56 $\mu\text{g P/l}$ (edellisenä vuonna 33–52 $\mu\text{g P/l}$), Katajaluodossa 25–61 $\mu\text{g P/l}$ (15–47 $\mu\text{g P/l}$) ja Knaperskarissa 27–59 $\mu\text{g P/l}$ (22–46 $\mu\text{g P/l}$).



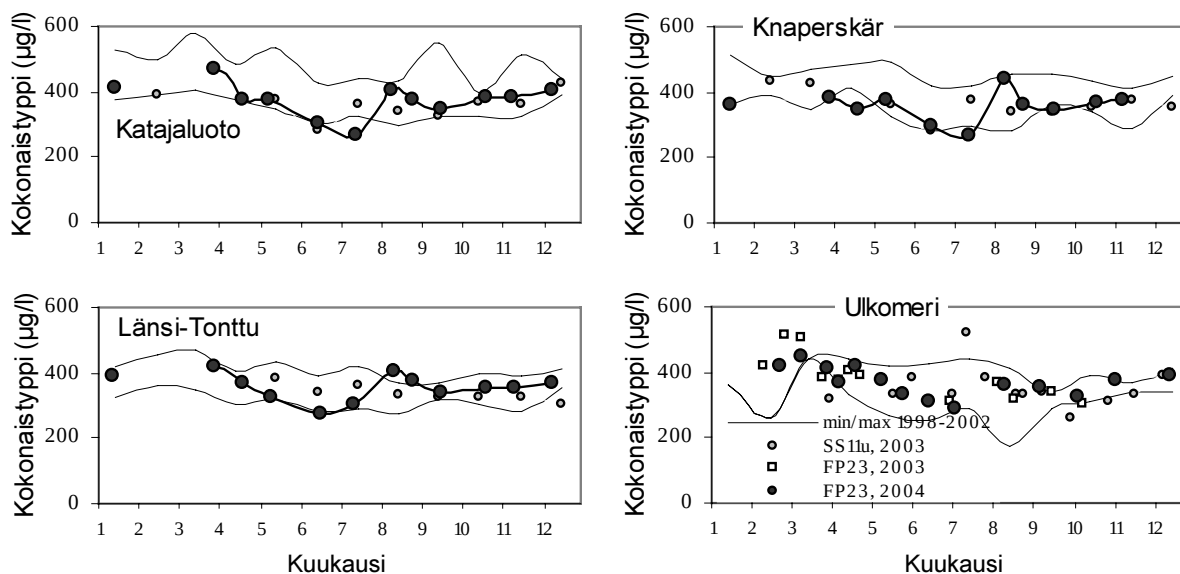
Kuva 5.23. Kokonaisfosforipitoisuus (vesipatsakeskiarvo) Katajaluodon, Knaperskärin ja Länsi-Tontun havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Ulkomereltä on Alg@line-projektin pinta-vesituloksia (minimi- ja maksimi-arvot ovat vuosilta 1998–2002). —●— vuosi 2004, ○ vuosi 2003 ja — minimi- ja maksimi-arvot vuosilta 1995–2002.



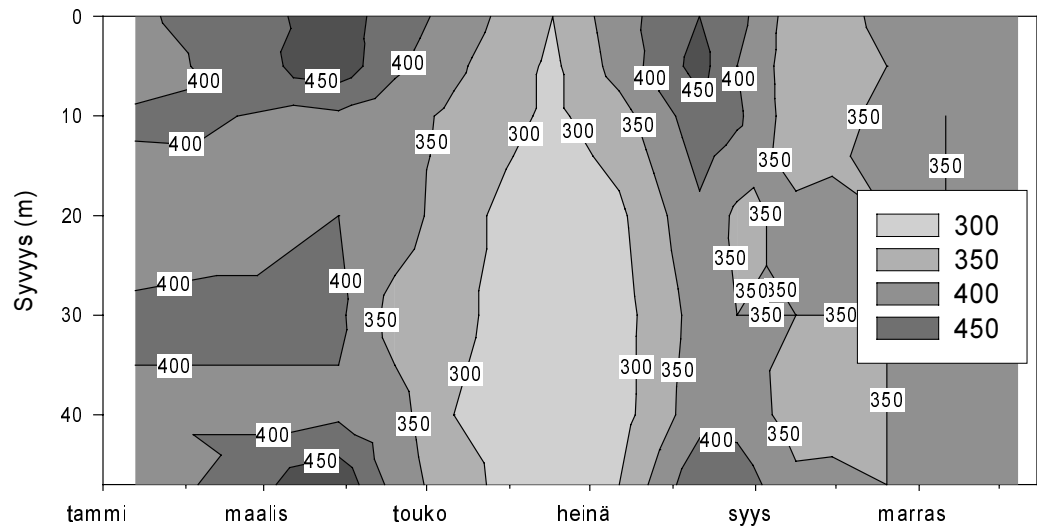
Kuva 5.24. Kokonaisfosforin pitoisuuden saman arvon käyrät Länsi-Tontun havaintopaikalla (nro 114) vuonna 2004.

Typen kokonaispitoisuus

Ulkosaaristossa typen kokonaispitoisuus oli vuonna 2004 keskimäärin suurempi kuin edellisvuonna (kuva 5.25). Erityisesti elokuussa havaittiin useilla havaintopaikoilla korkeita pitoisuuksia, myös pinnan läheisessä vedessä (kuva 5.26). Koko vesipatsaan typen keskiarvo vaihteli Länsi-Tontun näytteissä 274–419 $\mu\text{g N/l}$ (edellisenä vuonna 306–383 $\mu\text{g N/l}$), Katajaluodossa 269–467 $\mu\text{g N/l}$ (285–430 $\mu\text{g N/l}$) ja Knaperskarissa 279–443 $\mu\text{g N/l}$ (284–431 $\mu\text{g N/l}$).



Kuva 5.25. Kokonaistyyppipitoisuus (vesipatsakeskiarvo) Katajaluodon, Knaperskärin ja Länsi-Tontun havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Ulkomereltä on Alg@line-projektin pintavesituloksia (minimi- ja maksimiarvot ovat vuosilta 1998–2002). —●— vuosi 2004, ○ vuosi 2003 ja — minimi- ja maksimiarvot vuosilta 1995–2002.

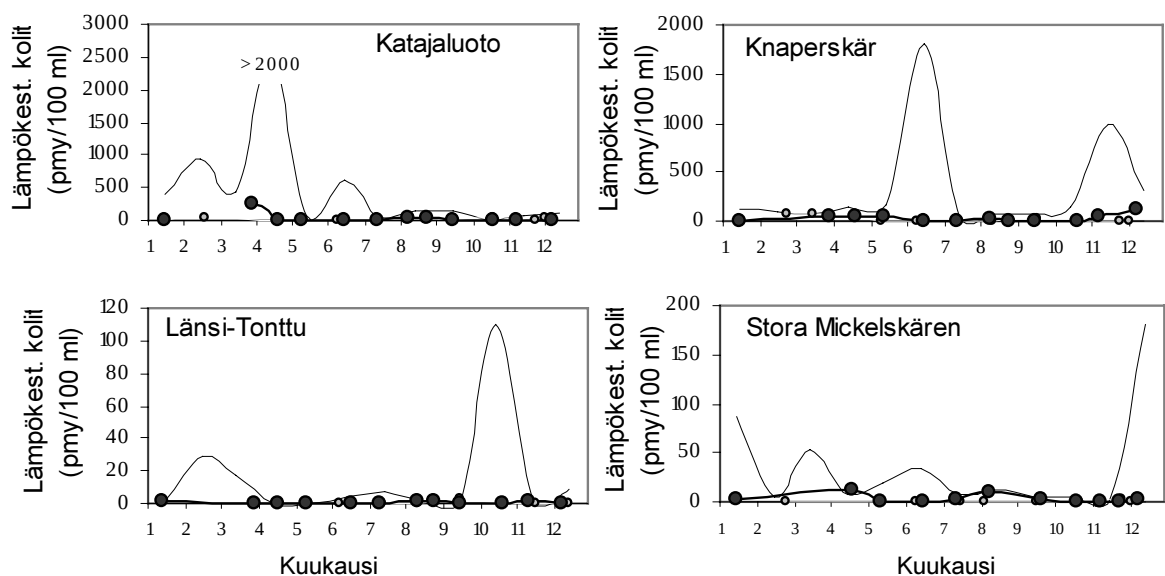


Kuva 5.26. Kokonaistypen pitoisuuden saman arvon käyrät Länsi-Tontun havaintopaikalla (nro 114) vuonna 2003.

Hygieeninen laatu

Ulosteperäistä kuormitusta osoittavien bakteerien määrät olivat ulkosaaristossa suurimpia Katajaluodon, Koiraluodon ja Knaperskärin havaintopaikoilla (kuva 5.27). Määrät olivat kuitenkin pieniä. Heinä-elokuun vaihteeseen ajoittunut jätevedenpuhdistamoiden heikko kapasiteetti ei kasvattanut bakteerimääriä purkualueilla. Muualla lämpökestoisten kolibakteerien määrät olivat pieniä, 0–14 pmy/100 ml. Useimmilla ulkosaariston havaintopaikoilla oli edellistä vuotta keskimäärin hieman enemmän bakteereja.

Länsi-Tontulla lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys vaihteli pinta-



Kuva 5.27. Pintaveden (0 metriä) lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien pesäkelukumäärän vaihtelu Katajaluodon, Knaperskärin, Länsi-Tontun ja Stora Mickelskärenin havaintopaikoilla vuosina 1995–2004. Huomaa, että kuvissa on erilaiset y-akselin skaalaukset. —●— vuosi 2004, o vuosi 2003 ja — minimi- ja maksimi-arvot vuosilta 1995–2002.

vedessä 0–1 pmy/100 ml (edellisenä vuonna 0–3 pmy/100 ml), Katajaluodossa 0–250 pmy/100 ml (1–39 pmy/100 ml) ja Knaperskärissä 0–66 pmy/100 ml (1–120 pmy/100 ml).

5.3 Päähavainnot

Helsingin ja Espoon edustan merialuetta seurattiin 25 havaintopaikalla. Näytteet otettiin 14 havaintopaikalta eri syvyyksiltä ja Alg@line-yhteisprojektin 11 havaintopaikalta pintavedestä.

Kevät 2004 oli edellisvuotta lämpimämpi ja vesi lämpeni edellisvuotta nopeammin. Muutoin keskilämpötiloissa ei havaittu vuosien välillä juurikaan eroa.

Vesi oli niin sisä- kuin ulkosaaristossakin vähäsuolaisempaa vuonna 2004 verrattuna edelliseen vuoteen. Erityisesti heinä-elokuun vaihteen rankkasateet toivat alueelle paljon makeaa vettä. Kuitenkin ulkosaaristossa myös pohjan läheinen vesi oli selkeästi vähäsuolaisempaa vuonna 2004.

Typen ja fosforin kokonaismäärät olivat suurempia vuonna 2004 kuin edellisenä vuonna. Tähän vaikuttivat talven ja kesätulavan jälkeiset suuret ravinnepitoisuudet.

Veden hygieeninen laatu oli erityisesti ulkosaaristossa erinomainen läpi vuoden 2004. Vanhankaupunginlahdella ja Vasikkasaarella laatu heikkeni elokuun alussa Vantaanjoen tulvan ja jätevesipäästöjen vuoksi.

6 Kasviplanktonin lajisto ja biomassa sekä α -klorofylli

6.1 Aineisto ja menetelmät

Vuoden 2004 α -klorofylli- ja kvantitatiiviset kasviplanktonnäytteet otettiin huhti-lokuun aikana noin kahden viikon välein Helsingin edustalta Vanhankaupunginselältä (4), Vartiokylänlahdelta (25), Laajalahdelta (87), Skatanselältä (111), Länsi-Tontulta (114) ja Katajaluodolta (125) (kuva 2.1). Klorofylli- α -näytteitä otettiin lisäksi Vasikkasaarelta (18), Flatthällgrundetista (39) ja Porsaalta (94) (taulukko 6.1). Espoon edustan α -klorofylli- ja kvantitatiiviset kasviplanktonnäytteet otettiin kahden viikon välein Knaperskäriltä (147), joka sijaitsee lähellä Suomenojan puhdistamon purkuputken suuta. Espoon alueelta otettiin α -klorofyllinäytteitä myös Ryssjeholmsfjärdeniltä (117), Stora Mickelskäreniltä (123) ja Berggrundilta (148). Näytteet olivat edellisten vuosien tapaan yleensä kokoomanäytteitä 0–4 metrin syvyyksiltä. Poikkeuksina Vanhankaupunginselkä (4), josta näytteet otettiin 0–2 metrin syvyydeltä sekä Laajalahti (87) ja Ryssjeholmsfjärden (117), joista näytteet otettiin 0–3 metrin syvyydeltä.

Taulukko 6.1. Havaintopaikat numeroineen, näytelukumäärät ja näytesyvydet.

Havaintopaikka	Nro	Klorofylli-a-näytteiden lukumäärä		Biomassanäytteiden lukumäärä		Havaintopaikan syvyys Näytesyv.	
		2003	2004	2003	2004		
HELSINKI							
Vanhankaup.selkä	4	13	19	5	12	2,5	0-2
Vasikkasaari	18	7	8			17	0-4
Vartiokylänlahti	25	12	19	5	13	5	0-4
Flatthällgrundet	39	6	8			32	0-4
Laajalahti	87	13	23	10	13	3,5	0-3
Porsas	94	13	10			9	0-4
Skatanselkä	111	14	21		13	13	0-4
Länsi-Tonttu	114	12	13	12	13	47	0-4
Katajaluoto	125	12	13	12	13	28	0-4
Koiraluoto	168	6	7			31	0-4
ESPOO							
Ryssjeholmsfjärden	117	6	7			3	0-3
Stora Mickelskären	123	6	7			26	0-4
Knaperskär	147	12	14	11	13	27	0-4
Berggrund	148	6	8			51	0-4
LAIVANÄYTTEET (Alg@line-projekti)							
Kruunuvuorenselkä	SS12	26	21				5
Ulkosaaristo	FP24	25	26				5
Ulkomeri	FP23	24	26				5
Stora Mickelskären			6				3
Kytö			6				3
Koirasaari			6				3
Pihlajasaari			6				3
Harakka			4				3
Kuggensten			5				3
Itä-Villinki			5				3
Kuiva Hevonen			5				3

Alg@line-projektissa matkustajalaivojen jatkuvatoimisten ja automaattisten mittalaitteiden avulla otettiin näytteitä, joista analysoitiin α -klorofyllipitoisuus joko Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen, Suomen ympäristökeskuksen tai Merentutkimuslaitoksen toimesta. Tässä tarkastelussa on käytetty hyväksi myös näitä Helsingin ja Espoon edustan näytepisteiden tuloksia. Pintaveden α -klorofyllituloksia saatiin läpi vuoden Kruunuvuorenselän (SS12), Ulkosaariston (FP24) ja Ulkomeren (FP23) havaintopaikoilta. Kesä-elokuussa saatiin tuloksia lisäksi Stora Mickelskärenin, Kytön, Koirasaaren, Pihlajasaaren, Harakan, Kuggenstenin, Itä-Villingin ja Kuivan Hevosen havaintopaikoilta Kristina Brahe -aluksen reitiltä.

Kvantitatiivinen kasviplanktonlaskenta suoritettiin Utermöhl-menetelmällä. Menetelmässä tietty osa laskentakyvetin pohjalle laskeutuneista kasviplanktonlajeista tunnistetaan ja lukumäärät lasketaan. Kertoimen avulla voidaan lajilukumäärä suhteuttaa koko laskeutettuun vesimäärään ja tilavuustietojen avulla saadaan laskettua myös kokonaisbiomassa. Menetelmän kuvaus löytyy Tikkasen (1986) kasviplanktonoppaasta¹ ja yksityiskohtaisempi kuvaus Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen laatu-järjestelmästä. Näytteet säilöttiin happamalla lugol-liuoksella. Laskeutettava näytemäärä riippuu levämassan runsaudesta: lahtialueiden näytteitä laskeutettiin 2–10 ml ja ulompana mereltä otettuja näytteitä 10–25 ml. Laskeutusaika oli 16–24 tuntia. Laskenta suoritettiin käänteismikroskoopilla 125, 313 ja 500-kertaisilla suurennuksilla. Kaikki leväyksiköt laskettiin satunnaisten näkökenttien (500- tai 313-kertainen suurennus) tai raitojen (125-kertainen suurennus) mukaan eri suuruisilta laskentakammion aloilta tai pohjilta siten, että lasketuksi tuli vähintään 500 laskentayksikköä. Osa kasviplanktonlaskennoista (havaintopaikat 4, 25, 87, 111 ja 147) tilattiin konsulttityönä T&R Finni Oy:ltä, jolta osin käytetyt suurennukset ovat erilaiset.

Vuoden 2004 kasviplanktontulokset on viety uuteen Windows-pohjaiseen PhytoWin-kasviplanktonlaskentaohjelmaan. Lasketut kasviplanktonlajimäärät syötettiin laskennan edistyessä suoraan ohjelmaan, jonka yhteydessä on jatkuvasti päivitettävä lajisto- ja tilavuustietokanta. Pohjana lajisto- ja tilavuustietokannalle on käytetty Itämeren ympärysmaihin levitettyä Helcomin tietokantaa. PhytoWin-ohjelmasta tiedot on siirretty käsittelyä ja säilytystä varten Access-pohjaiseen tietokantasovellukseen.

Vuoteen 2002 saakka kvantitatiiviset kasviplanktonlaskentatulokset esitettiin yleensä hiilibiomassana ($\mu\text{g C/l}$). Vuodesta 2003 lähtien kvantitatiiviset kasviplanktontulokset on esitetty ainoastaan märkäpainoina ($\mu\text{g/l}$ tai mg/m^3), joka on yleisesti käytössä myös muualla ympäristöhallinnossa. Alkuperäisaineistoa säilytetään Helsingin kaupungin ympäristökeskuksessa.

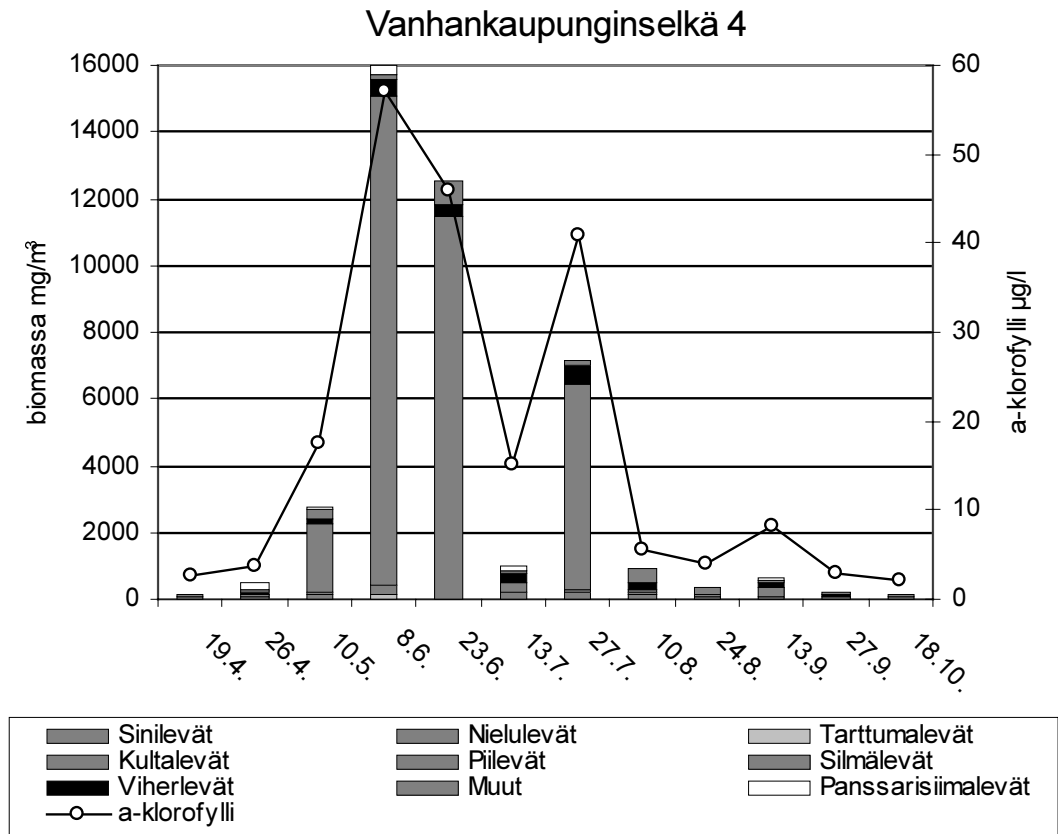
Veden α -klorofyllipitoisuus määritettiin standardin SFS 5772 mukaan.

6.2 Tulokset

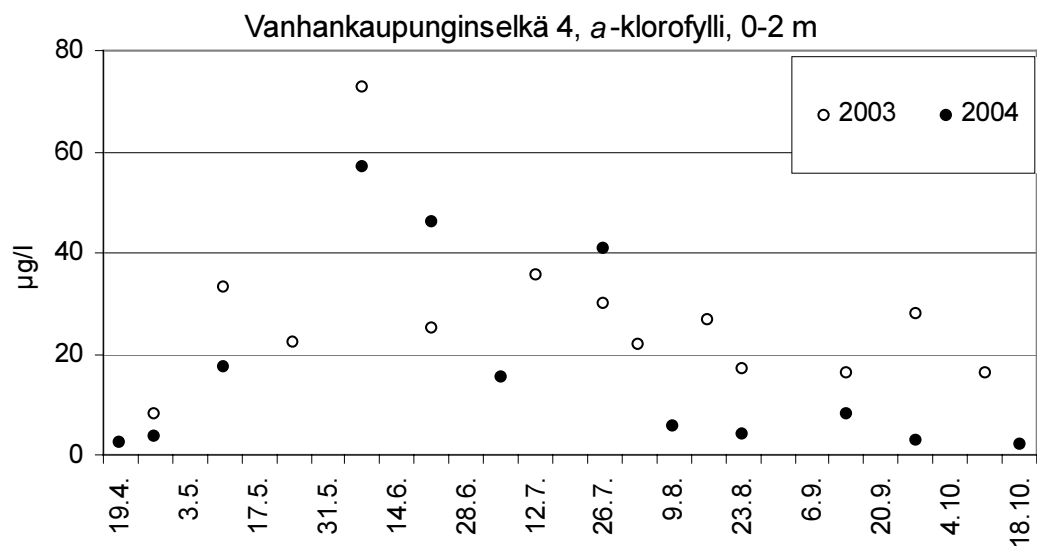
6.2.1 Lahtialueet ja sisäsaaristo

Keväisin Vantaanjoki tuo Vanhankaupunginselälle (4) runsaasti ravinteita. Kasviplanktonin, varsinkin piilevien, määrä lisääntyy kuitenkin vasta alkukesästä, kun sameus on vähentynyt. Kesän 2004 suurin biomassa saavutettiin kesäkuun alussa

¹ Tikkanen, T. 1986: Kasviplanktonopas. – Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy. Forssa. 278 s.

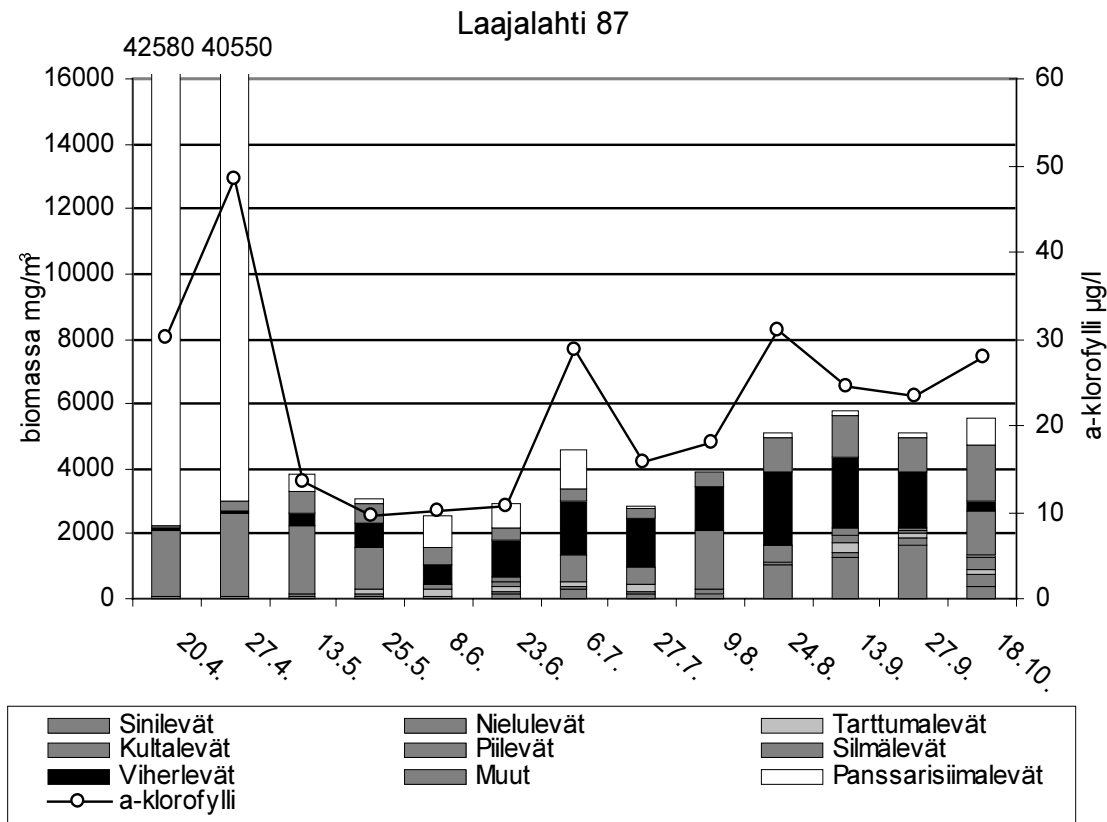


Kuva 6.1. Vanhankaupunginselän kasviplanktonin biomassat (mg/m^3) ja α -klorofyllipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) kasvukaudella 2004, 0–2 metrin näytteet.

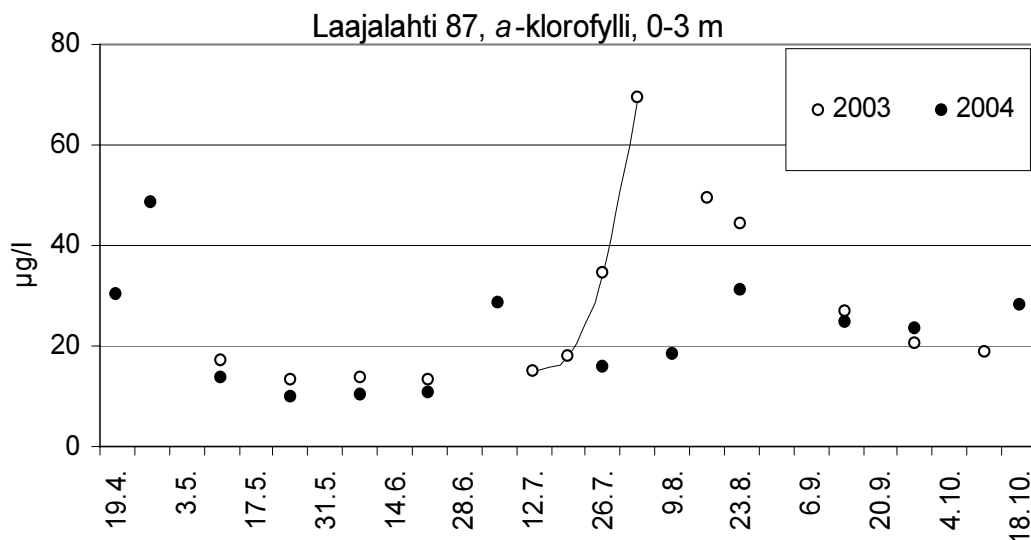


Kuva 6.2. Veden α -klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Vanhankaupunginselän havaintopaikalla.

eli kuten yleensäkin, huomattavasti muita lahtialueita myöhemmin (kuvat 6.1 ja 6.2, liitteet 2 ja 3). Kesän jatkuvien sateiden sekä Vantaanjoen runsaan tulvimisen myötä sameus lisääntyi niin paljon, että se tyrehdytti levien kasvun. Kasvukausi 2003 oli selvästi kasvukautta 2004 rehevämpi.



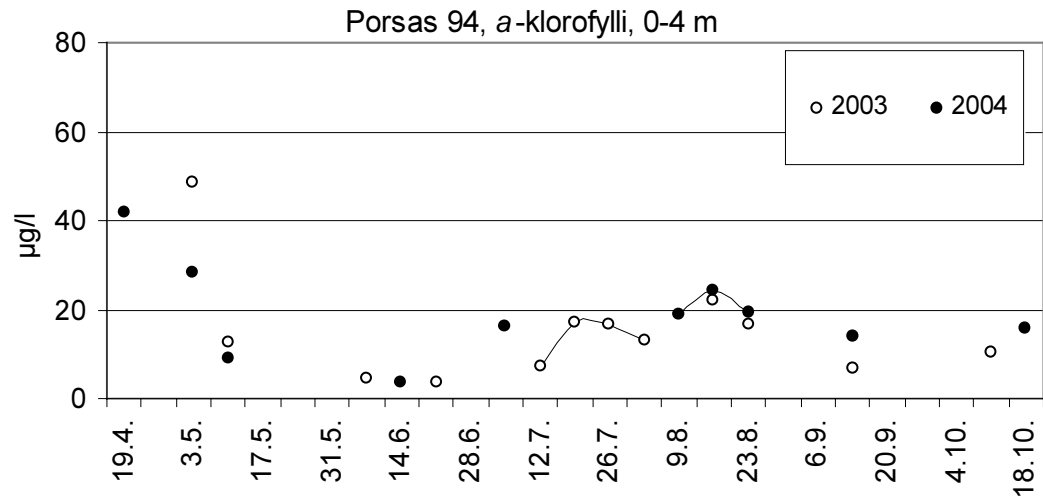
Kuva 6.3. Laajalahden kasviplanktonin biomassat (mg/m³) ja *a*-klorofyllipitoisuudet (µg/l) kasvukaudella 2004, 0–3 metrin näytteet.



Kuva 6.4. Veden *a*-klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Laajalahden havaintopaikalla.

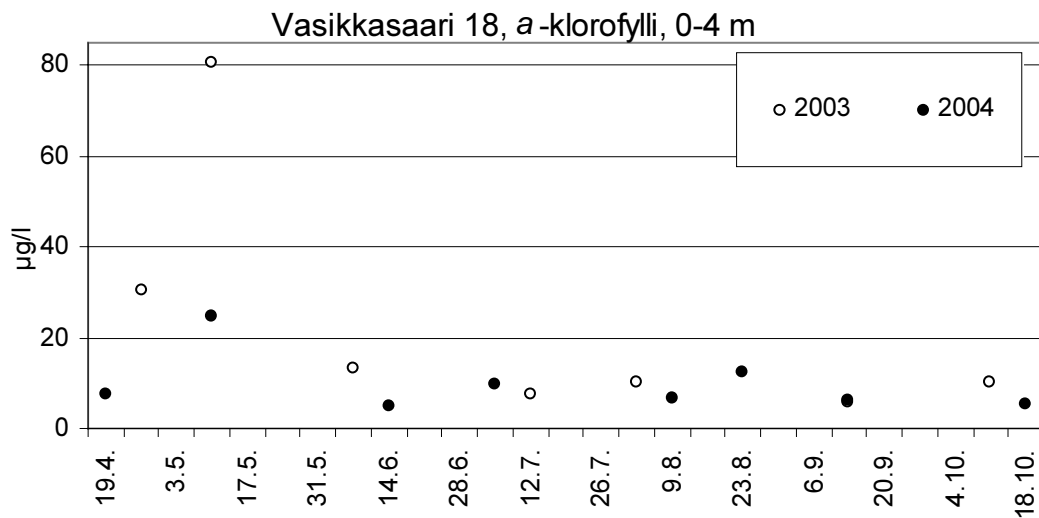
Laajalahden (87) kevätukinta ajoittui huhtikuun loppupuolelle (kuvat 6.3 ja 6.4) ja koostui valtaosin *Scrippsiella malmogiense* -panssarisiimalevistä (entinen *S. hangoei*). Esimerkiksi huhtikuun lopulla laji muodosti yksin yli 90 % biomassasta. Edellisesän hyvin korkeita heinä-elokuun biomassoja ei vuonna 2004 havaittu. Sinilevien määrä oli myös edellisesää pienempi. Laajalahden kasvukausi 2003 oli selvästi kasvukautta 2004 rehevämpi.

Seurasaaarenselällä sijaitseva Porsaan (94) havaintopaikan kevätukinta 2004 ajoittui Laajalahden tapaan huhtikuun loppuun (kuva 6.5). Kesällä biomassat olivat melko matalia, mutta kohosivat taas loppukesällä sinileväaikaan. Levät pysyivät kuitenkin veteen sekoittuneena. Kasvukausi 2004 oli Porsaan alueella keskimääräisesti edellistä vuotta rehevämpi.

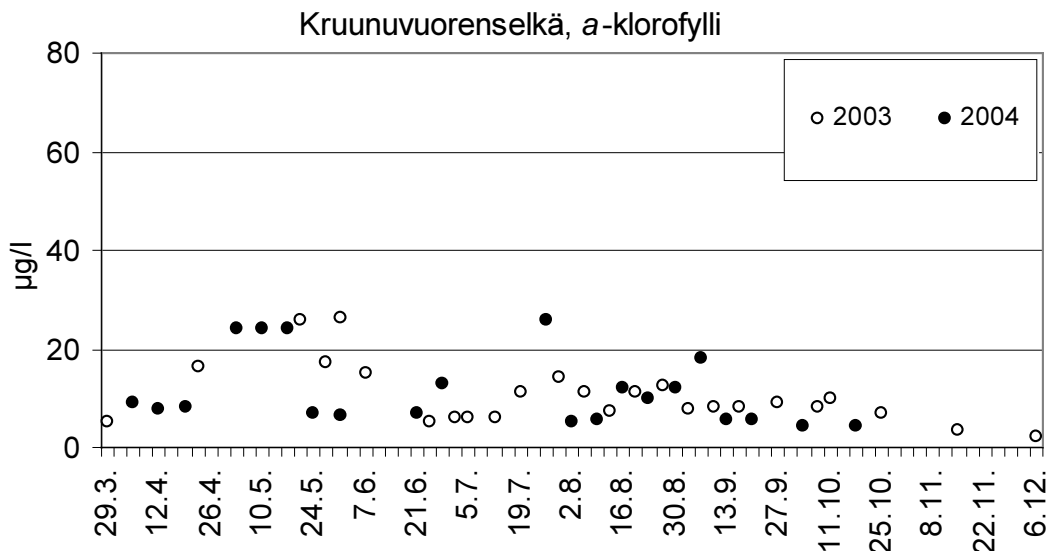


Kuva 6.5. Veden *a*-klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Porsaan havaintopaikalla Seurasaaarenselällä.

Kruunuvuorenselällä Vasikkasaaren (18) havaintopaikalla kevätukinta ajoittui toukokuun puoliväliin ja jäi vuonna 2004 huomattavasti pienemmäksi kuin vuonna 2003 (kuva 6.6). Muutenkin kasvukausi 2003 oli kasvukautta 2004 rehevämpi. Alg@line-projektin Silja Serenade -aluksen jatkuvatoimisen näytteenottolaitteiston avulla saatiin tietoa saman alueen levätilanteesta perinteistä näytteenottoa useammin. Silja Serenaden Kruunuvuorenselän tulokset ovat hyvin samansuuntaisia kuin Vasikkasaaren havaintoaseman tulokset (kuva 6.7). Myös niiden mukaan kasvukausi 2003 oli keskimääräisesti rehevämpi kuin kasvukausi 2004. Näissä tuloksissa ei kuitenkaan ole havaittavissa yhtä selkeää kevätukintahuippua vuonna 2003 kuin Vasikkasaaren näytteissä. Ilmeisesti kukintahuippu alueella oli ollut hyvin lyhytaikainen tai paikallinen. Vantaanjoen tulvan vaikutus heinä-elokuussa 2004 on nähtävissä Kruunuvuorenselän laivanäytteiden tuloksissa biomassan nopeana pienenemisenä.

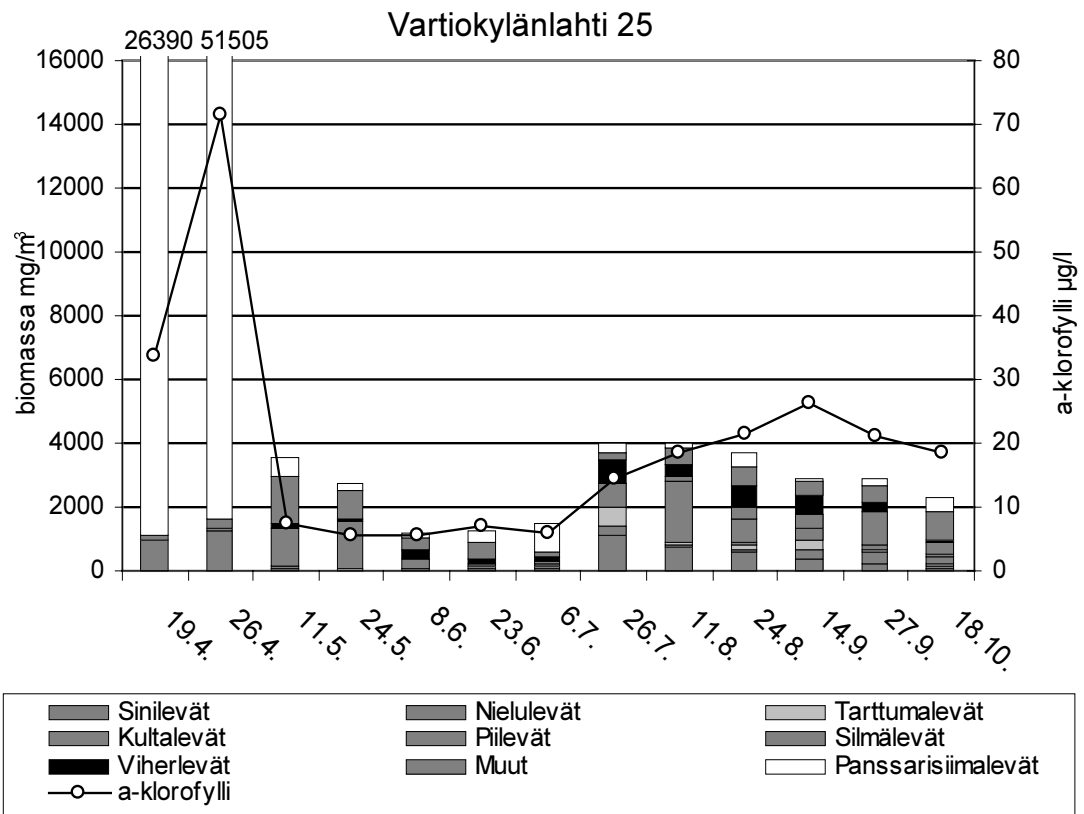


Kuva 6.6. Veden α -klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Vasikkasaaren havaintopaikalla Kruunuvuorenselällä.

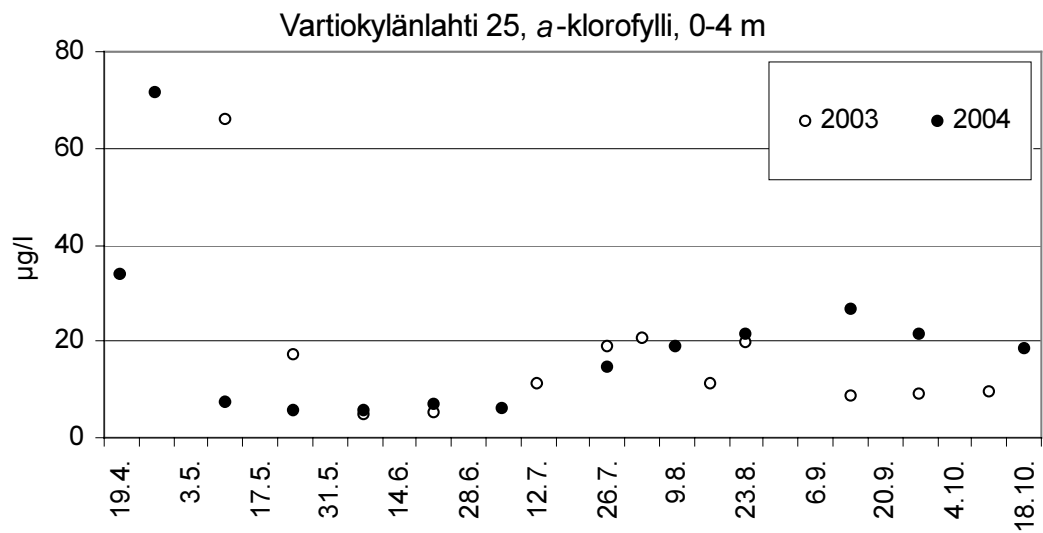


Kuva 6.7. Veden α -klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Silja Serenaden havaintopaikalla Kruunuvuorenselällä.

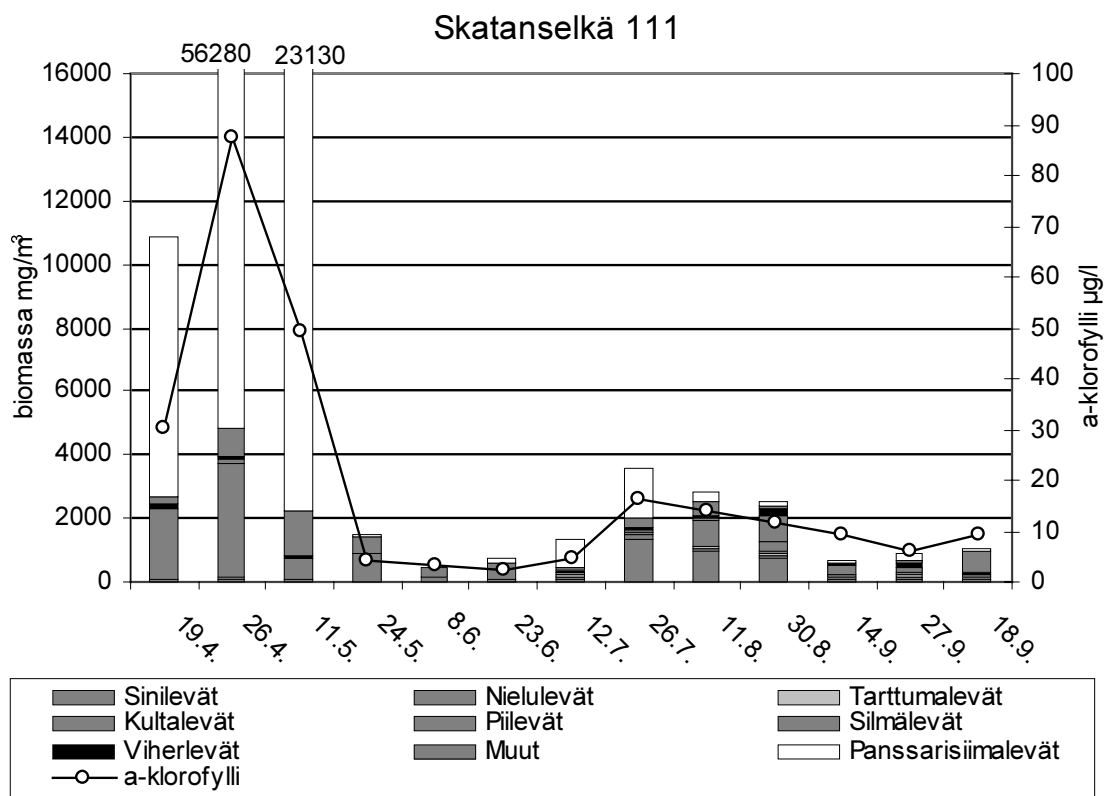
Helsingin itäisillä lahtialueilla Vartiokylänlahdella (25) ja Skatanselällä (111) voimakas kevätukinta ajoittui vuonna 2004 huhtikuun loppuun, hieman edellisvuotta aikaisempaan ajankohtaan (kuvat 6.8–6.11). On ilmeistä, että edellisvuoden kevätukinnan huippu on jäänyt Vartiokylänlahdella ja Skatanselällä näytteentoton ulkopuolelle. Kevätukinta 2004 koostui suurelta osin panssarisiimalevistä ja aina lisääntyvässä määrin *Scrippsiella malmogiense* -lajista. Esimerkiksi huhtikuun lopussa lajin biomassa kattoi yli 95 % Vartiokylänlahden kokonaisbiomassasta. Biomassa oli pienimmillään kesäkuun alussa ja kasvoi elosyyskuulle asti melko tasaisesti. Toisin kuin keskisellä lahti- ja saaristoalueella, kasvukausi 2004 oli itäisillä lahti- ja saaristoalueilla keskimääräisesti edellistä vuotta rehevämpi.



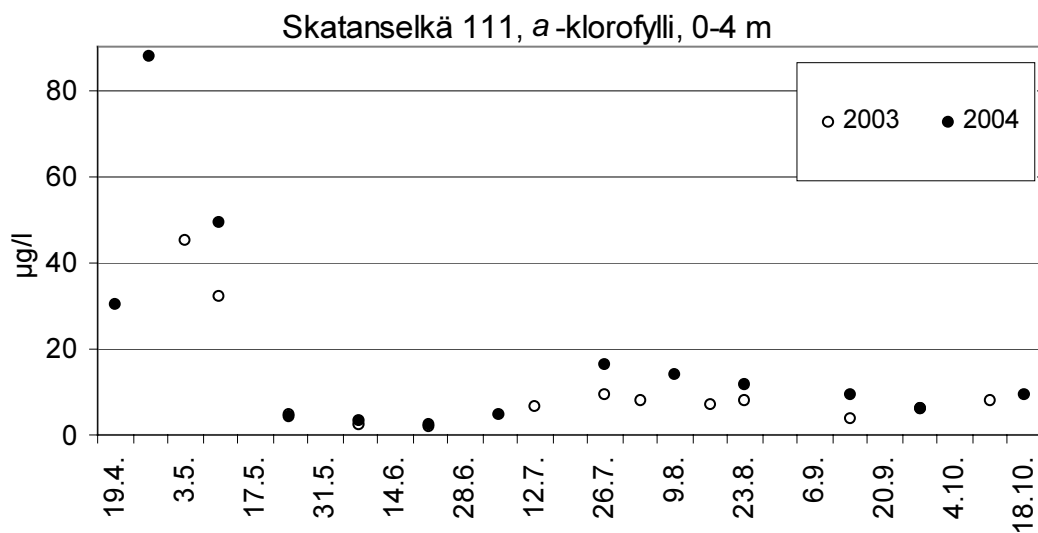
Kuva 6.8. Vartiokylänlahden kasviplanktonin biomassat (mg/m³) ja *a*-klorofyllipitoisuudet (µg/l) kasvukaudella 2004, 0–4 metrin näytteet.



Kuva 6.9. Veden *a*-klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Vartiokylänlahden havaintopaikalla.



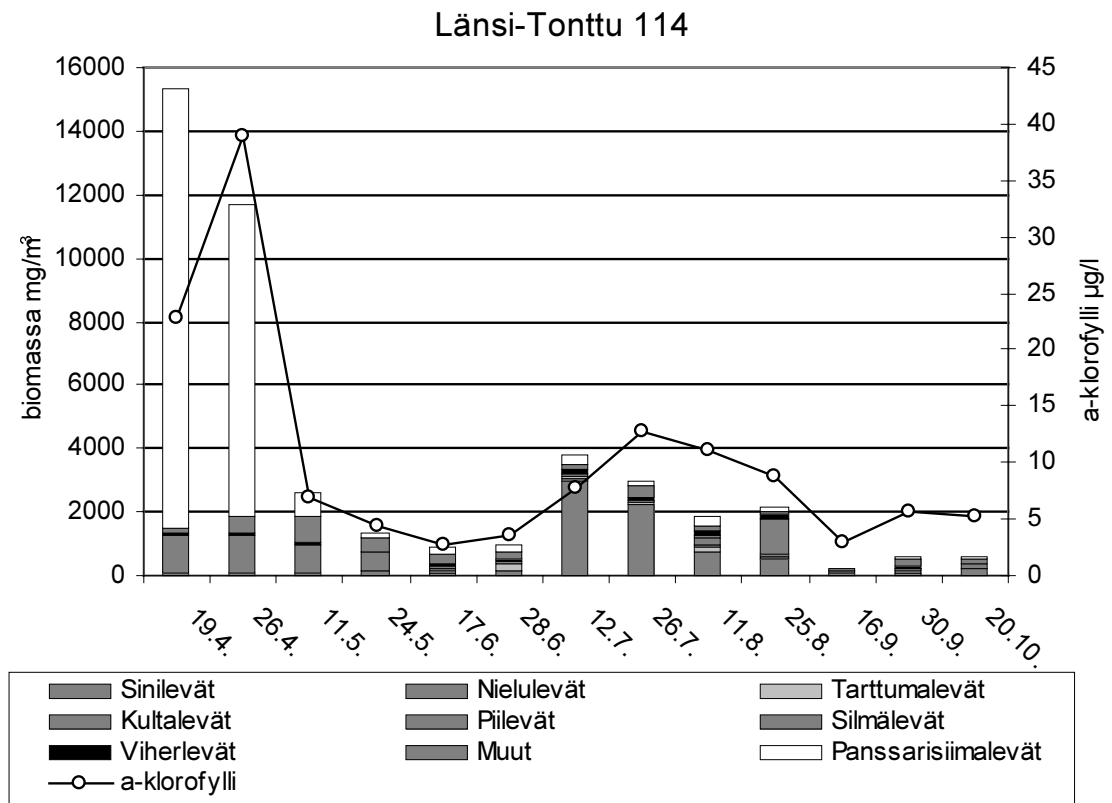
Kuva 6.10. Skatanselän kasviplanktonin biomassat (mg/m³) ja *a*-klorofyllipitoisuudet (µg/l) kasvukaudella 2004, 0–4 metrin näytteet



Kuva 6.11. Veden *a*-klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Skatanselän havaintopaikalla.

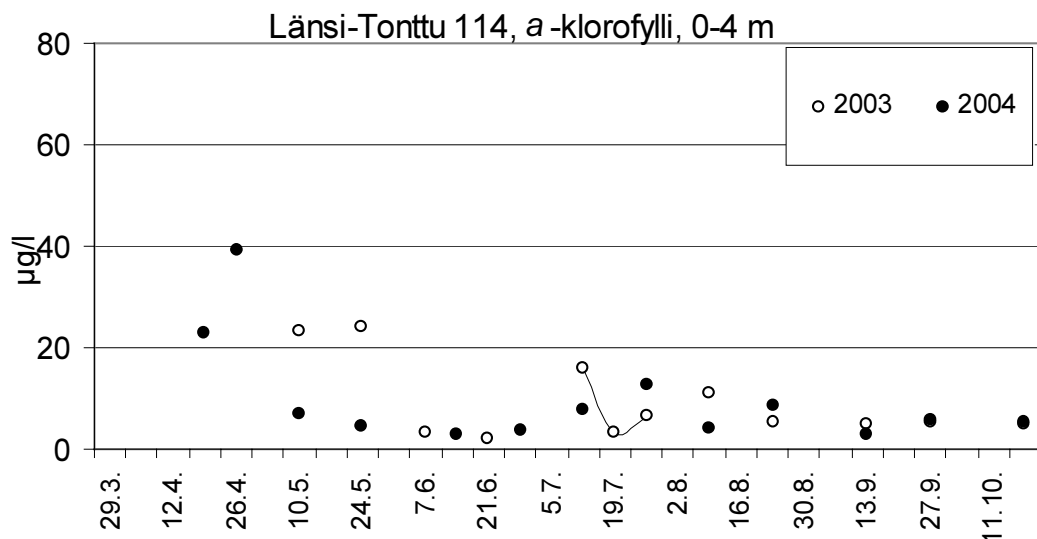
6.2.2 Ulkosaaristo

Länsi-Tontulla (114) kevätkekintä ajoittui vuonna 2004 samalle ajankohdalle kuin lahtialueilla eli huhtikuun lopulle (kuvat 6.12 ja 6.13 ja liitteet 2 ja 4). Mitä ilmeisemmin edellisen vuoden (2003) kevätkekintä sijoittui myöhempään ajankohtaan tai jakautui pidemmälle aikavälille, sillä vielä toukokuun puolivälissä ja loppupuolella mitattiin huomattavasti vuotta 2004 korkeampia biomassoja. Sekä keväällä 2003 että 2004 *Scrippsiella malmogiense* -panssarisiimalevän osuus tämän alueen kevätkekinnassa oli suuri, sillä se kattoi yli 80 % huhtikuun lopun biomassasta. Vuoden 2003 kesäminimi saavutettiin kesäkuun puolivälissä kuten myös 2004. Vuonna 2003 biomassa kasvoi kesäkuun puoliväliin saakka, kun taas 2004 kesämaksimi saavutettiin heinäkuun loppupuolella. Tällöin vallalla olivat sinilevät, joista *Aphanizomenon* oli yleisin suku. Keskimäärin vuodet 2003 ja 2004 olivat rehevyydeltään lähes samanlaiset.

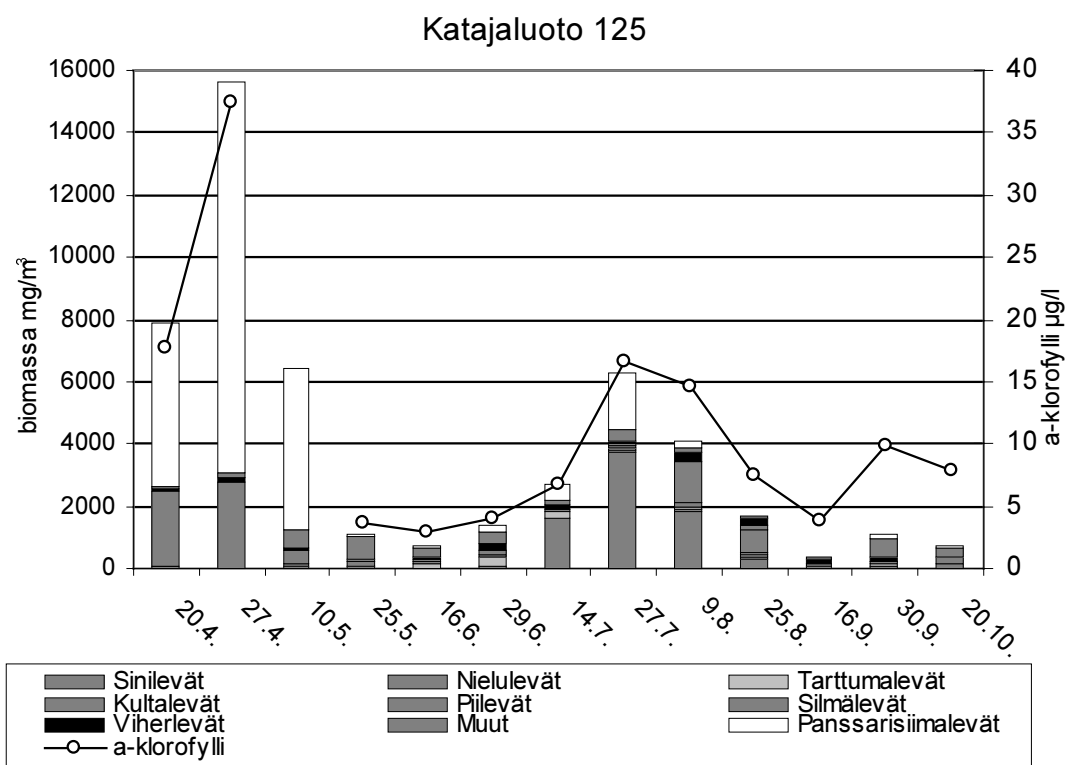


Kuva 6.12. Länsi-Tontun kasviplanktonin biomassat (mg/m^3) ja a -klorofyllipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{l}$) kasvukaudella 2004, 0-4 metrin näytteet.

Katajaluodolla (125) biomassan määrä oli vuonna 2004 suurimmillaan muiden havaintopaikkojen tapaan huhtikuun lopulla (kuvat 6.14 ja 6.15), edellisenä vuonna hieman myöhemmin. Kesäkuun puolivälissä 2004 biomassa oli pienimmillään, jonka jälkeen kohosi aina heinäkuun loppupuolelle saakka. Tällöin runsaimpina olivat Länsi-Tontun tapaan *Aphanizomenon*- ja *Pseudanabaena*-lajit mutta Länsi-Tontusta poiketen myös *Heterocapsa triquetra* -panssarisiimalevä. Katajaluodon itäpuolella sijaitsevan Flatthällgrundetin (39) vuosirytmistä muistuttaa vuosina 2003 ja 2004 hyvin paljon Katajaluotoa; molemmissa keskimääräinen biomassa oli vuon-

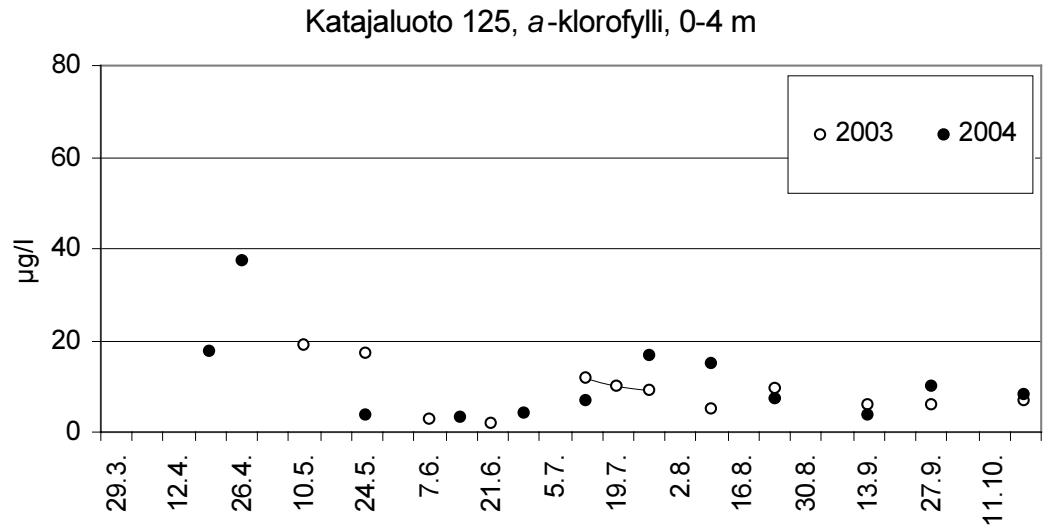


Kuva 6.13. Veden *a*-klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Länsi-Tontun havaintopaikalla..

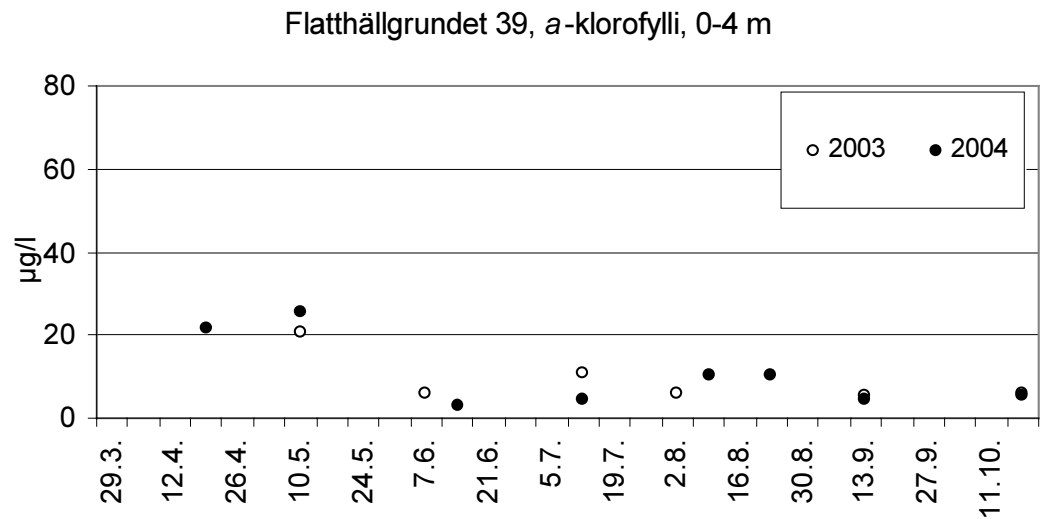


Kuva 6.14. Katajaluodon kasviplanktonin biomassat (mg/m^3) ja *a*-klorofyllipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{l}$) kasvukaudella 2004, 0–4 metrin näytteet.

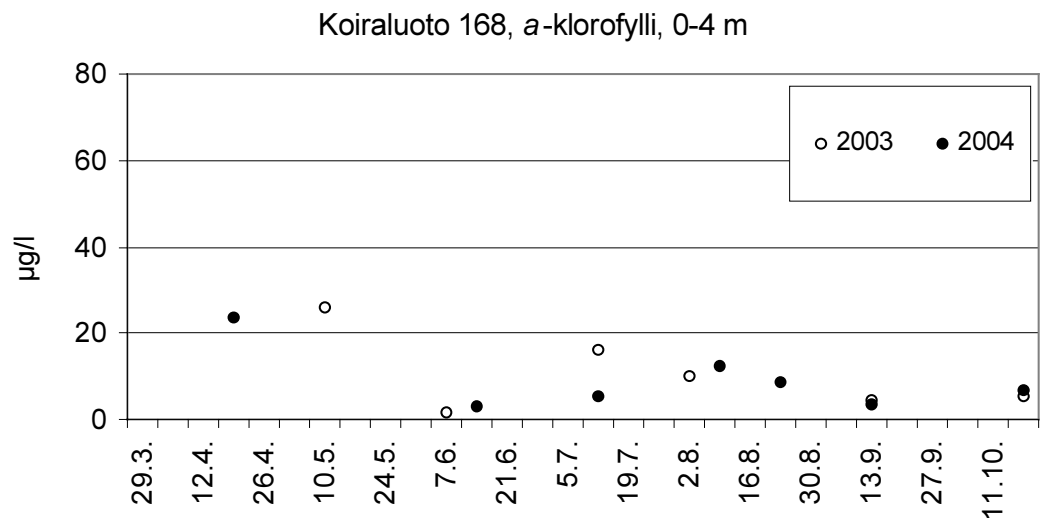
na 2004 edellistä vuotta hieman suurempi (kuva 6.16). Koiraluodolla (168), joka sijaitsee hieman ulompana, tilanne on päinvastainen; kasvukausi 2003 oli keskimääräisesti rehevämpi kuin kasvukausi 2004 (kuva 6.17). Myös Algaline-projektin laivanäytteenoton tulosten perusteella Helsingin ulkosaariston kesä 2003 oli keskimääräisesti rehevämpi kuin kesä 2004 (kuva 6.18).



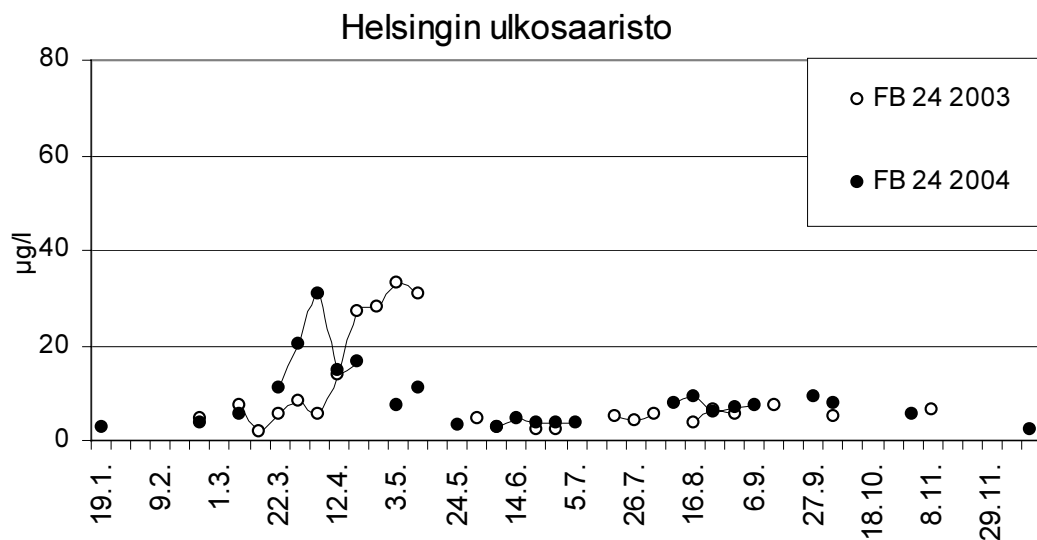
Kuva 6.15. Veden *a*-klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Katajaluodon havaintopaikalla.



Kuva 6.16. Veden *a*-klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Flatthällgrundetin havaintopaikalla.



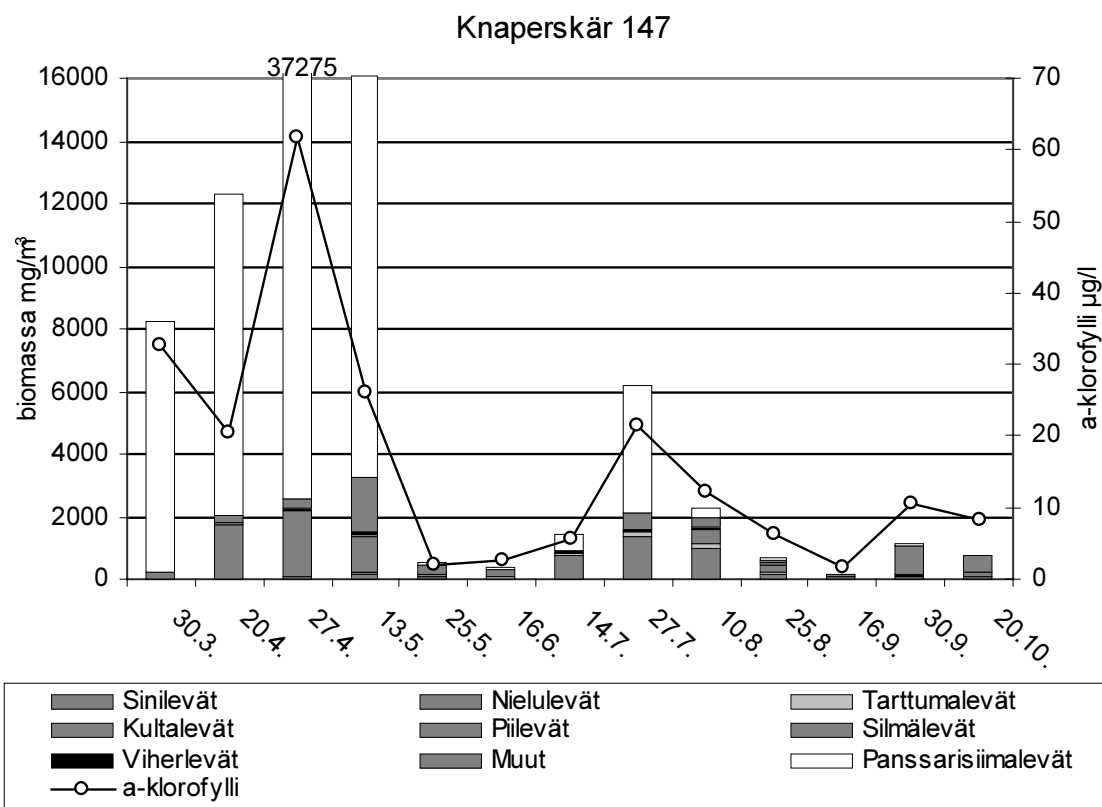
Kuva 6.17. Veden *a*-klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Koiraluodon havaintopaikalla.



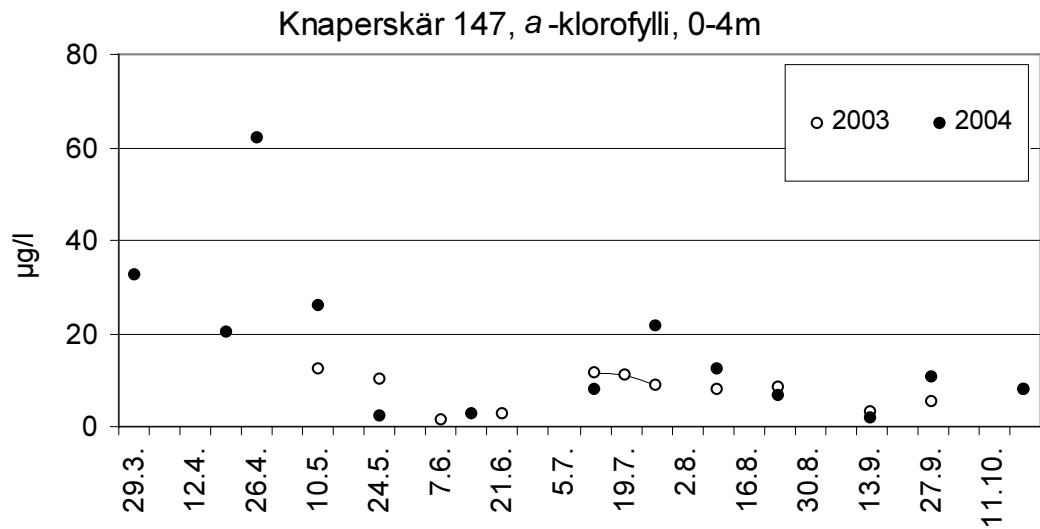
Kuva 6.18. Veden α -klorofyllipitoisuudet Helsingin ulkosaaristossa kasvukausina 2003 ja 2004 laivanäytehavaintopaikalla FB 24 (Finnpartner).

6.2.3 Espoon edusta

Knaperskärin (147) kevätukinta ajoittui maaliskuu-toukokuulle. Huippu saavutettiin huhtikuun lopulla (kuvat 6.19 ja 6.20). Pienin biomassa mitattiin kesäkuun puolivälissä ja kesäkauden korkein heinäkuun lopussa. Klorofylli- α :n pitoisuus kohosi tällöin Länsi-Tonttua ja Katajaluotoa korkeammaksi. Panssarisiimalevä *Heterocapsa triquetra* kattoi tällöin biomassasta huomattavan osan. Sinilevien



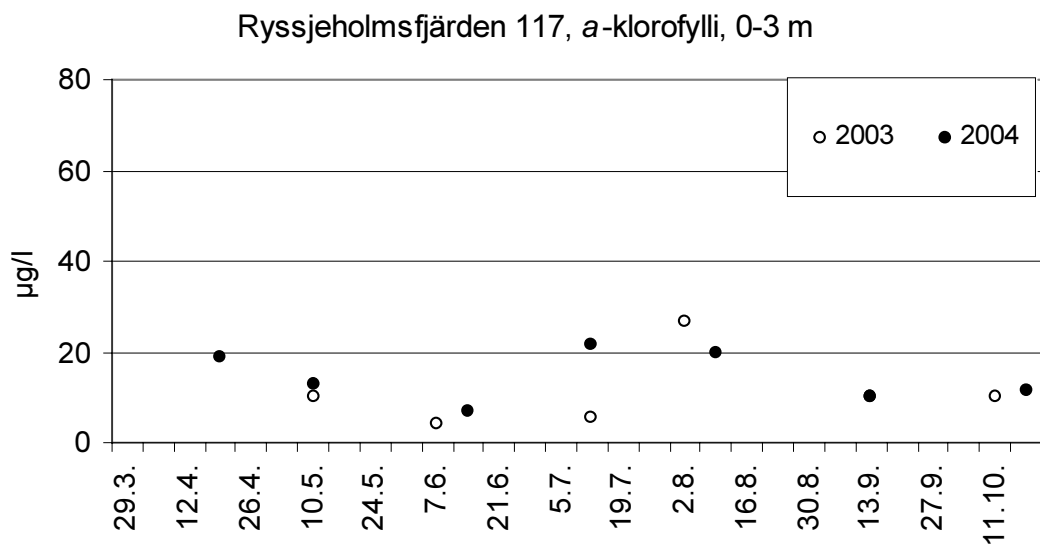
Kuva 6.19. Knaperskärin kasviplanktonin biomassat (mg/m^3) ja α -klorofyllipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{l}$) kasvukaudella 2004, 0–4 metrin näytteet.



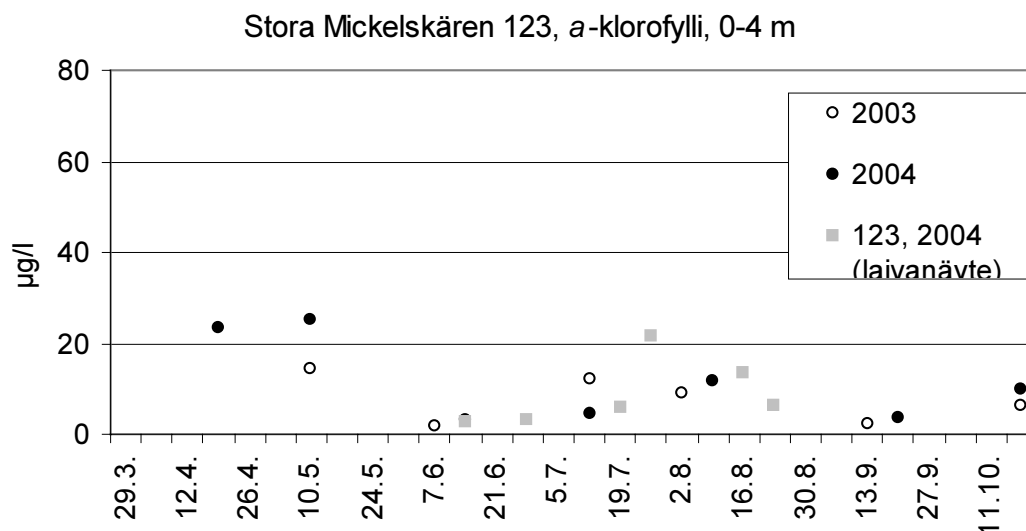
Kuva 6.20. Veden α -klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Knaperskärin havaintopaikalla.

osuus keskikesän biomassahuipusta jäi yllättävän pieneksi, Länsi-Tonttua ja Katajaluotoa pienemmäksi.

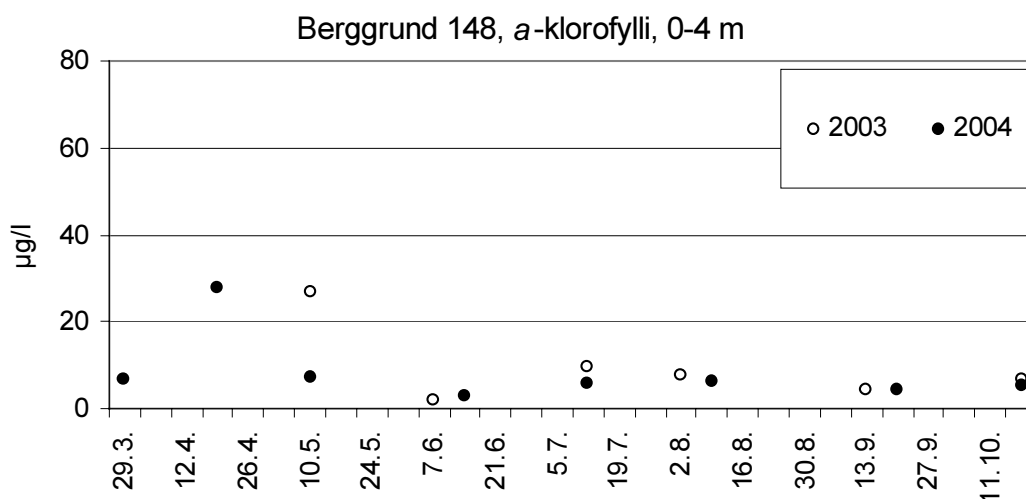
Espoon lahtialueilla, Ryssjeholmsfjärdenillä (117) ja Stora Mickelskärenillä (123) sekä myös Skatanselällä kesä 2004 oli keskimääräisesti hieman rehevämpi kuin edellinen kesä, mutta ulompana saaristossa Berggrundilla (148) tilanne oli päinvastainen (kuvat 6.21, 6.22 ja 6.23).



Kuva 6.21. Veden α -klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikalla.



Kuva 6.22. Veden *a*-klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Stora Mickelskärenin havaintopaikalla.



Kuva 6.23. Veden *a*-klorofyllipitoisuudet kasvukausina 2003 ja 2004 Berggrundin havaintopaikalla.

6.3 Vanhan ja uuden laskentaohjelman tulosten vertailua

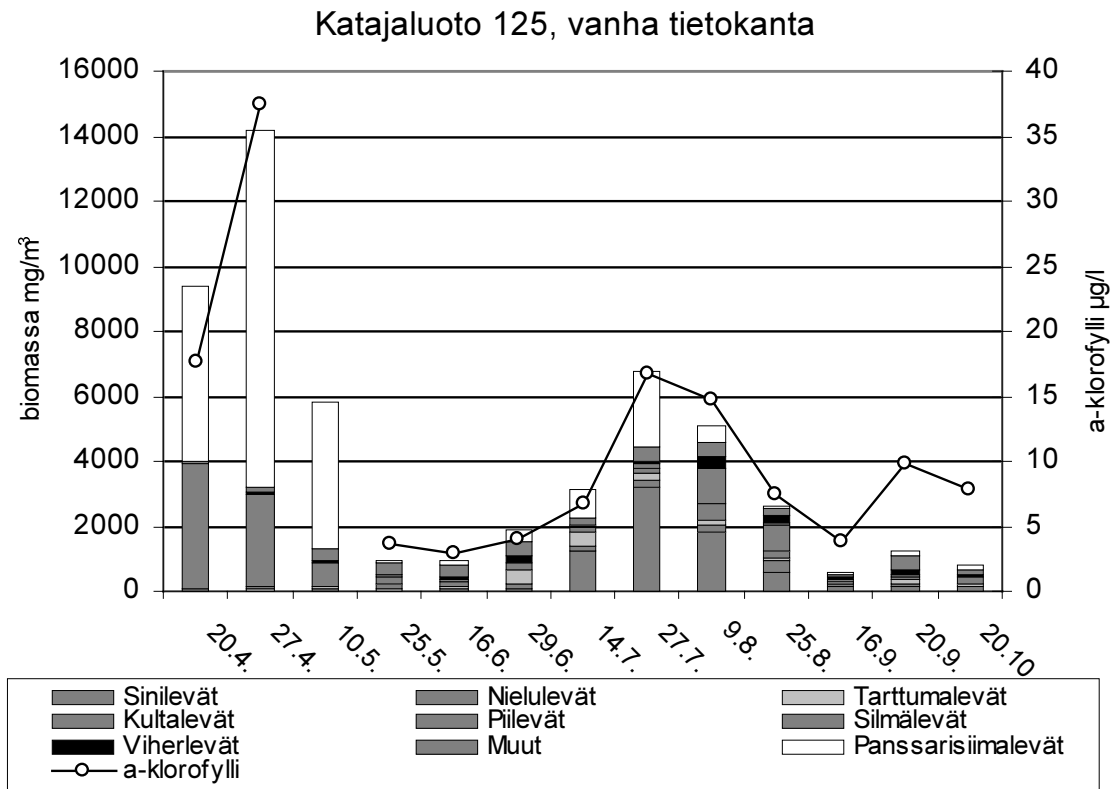
1980-luvulta vuoteen 2003 Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailun kasviplanktonnäytteet laskettiin kasviplanktonlaskentaan sovelletulla DOS-pohjaisella ohjelmalla. Tulokset siirrettiin Access-pohjaiseen tietokantaan, jonka lajisto ja tilavuustiedot olivat Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen laajasta aineistosta analysoimia ja laskemia. Vuoden 2004 kasviplanktontuloksille otettiin käyttöön uusi Windows-pohjainen PhytoWin -kasviplanktonlaskentaohjelma. Ohjelman yhteydessä on käytössä myös uusi lajisto- ja tilavuustietokanta. Pohjana uudelle lajisto- ja tilavuustietokannalle on käytetty laajasti Itämeren ympärysmaihin levitettyä Helcomin tietokantaa. Laskennan yhteydessä alueellemme sopivia lajisto- ja tilavuustietoja joudutaan tarpeen mukaan lisäämään.

Vanhan ja uuden tietokannan ryhmätulokset eivät ole suoraan verrannollisia toisiinsa, sillä ryhmittelyssä on useita eroja. Esimerkiksi *Mesodinium rubrum*- ja

Flagellata spp. ovat vanhassa tietokannassa sijoitettu ryhmään nielu- ja tarttumalevät kun taas uudessa tietokannassa ne on viety ryhmään muut. Uudessa tietokannassa on huomattavasti enemmän kokoluokkia, joten tulokset ovat tarkempia ja vertailukelpoisempia muiden tutkimuslaitosten laskemien tulosten kanssa. Tässä vuosiraportissa esitetään vertailutuloksia ainoastaan ulkosaaristosta Katajaluodon näytesteeltä. Uuden ja vanhan tietokannan tulosten eroja tullaan käsittelemään kattavasti seuraavassa Helsingin ja Espoon merialueen pitkän aikavälin velvoitetarkkailuraportissa.

Katajaluodon kasviplanktonnäyte laskettiin uutta laskentaohjelmaa ja uutta tietokantaa käyttäen. Vertailua varten lajisto- ja lukumäärätiedot syötettiin vanhaan tietokantaan. Uuden tietokannan mukaiset lajit ja kokoluokat pyrittiin syöttämään vanhassa tietokannassa niihin taksoneihin, joihin ne olisi syötetty laskettaessa näyte suoraan vanhaan laskentaohjelmaan. Joissain tilanteissa oli taksoni syötettävä pienempään tai suurempaan kokoluokkaan. Tarvittavat muutokset lajien viemisestä oikeisiin ryhmiin tehtiin tulosten käsittelyn yhteydessä.

Kokonaisbiomassojen erot vanhan ja uuden tietokannan tulosten osalta ovat yllättävän pieniä (kuvat 6.14 ja 6.24 sekä taulukko 6.2). Keskimäärin vanhalla tietokannalla saadaan hieman suurempia biomassoja kuin uudella ohjelmalla varsinkin nielu-, tarttuma- ja kultalevien osalta. Ainoastaan viherlevillä ja silmälevillä saadaan uudella tietokannalla säännöllisesti suurempia biomassoja kuin vanhalla. Ulkosaaristoalueen osalta vanhalla ja uudella tietokannalla lasketut näytteet ovat vertailukelpoisia.



Kuva 6.24. Katajaluodon kasviplanktonin biomassat (mg/m^3) ja a -klorofyllipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{l}$) kasvukaudella 2004, 0–4 metrin näytteet. Kuvan biomassat on laskettu vanhalla tietokannalla.

Taulukko 6.2. Vanhan ja uuden tietokannan antamat ryhmäbiomassat (mg/m³) Katajaluodon havaintopaikalla kasvukautena 2004.

Ryhmä	20.4.2004		27.4.2004		10.5.2004		25.5.2004	
	Vanha	Uusi	Vanha	Uusi	Vanha	Uusi	Vanha	Uusi
Sinilevät	9	32	6	8	76	92	27	34
Nielulevät	22	6	18	5	15	10	8	4
Panssarisiimalevät	5 322	5 271	10 962	12 565	4 545	5 170	121	96
Tarttumalevät	5	1	16	5	20	5	5	2
Kultalevät	70	22	80	14	58	15	146	41
Piilevät	3 800	2 425	2 832	2 749	711	495	279	160
Silmälevät	1	5	14	36	1	4	13	30
Viherlevät	30	32	63	76	40	50	24	32
Muut	86	96	172	213	362	590	358	701
a-klorofylli	18		37				4	
Kokonaisbiomassa	9 346	7 889	14 162	15 670	5 827	6 429	981	1 098

Ryhmä	16.6.2004		29.6.2004		14.7.2004	
	Vanha	Uusi	Vanha	Uusi	Vanha	Uusi
Sinilevät	26	31	37	56	1 266	1 574
Nielulevät	19	4	150	44	92	23
Panssarisiimalevät	152	76	402	247	878	483
Tarttumalevät	83	97	502	281	458	234
Kultalevät	183	64	169	70	162	61
Piilevät	57	47	10	10	12	14
Silmälevät	5	15	38	118	3	8
Viherlevät	57	78	216	217	73	114
Muut	388	352	374	352	192	157
a-klorofylli	3		4		7	
Kokonaisbiomassa	970	765	1 898	1 395	3 135	2 668

Ryhmä	27.7.2004		9.8.2004		25.8.2004	
	Vanha	Uusi	Vanha	Uusi	Vanha	Uusi
Sinilevät	3 176	3 758	1 794	1 795	593	309
Nielulevät	234	34	211	79	317	67
Panssarisiimalevät	2 329	1 863	484	208	69	24
Tarttumalevät	229	89	211	79	79	57
Kultalevät	116	31	451	178	261	57
Piilevät	151	90	1 134	1 287	794	769
Silmälevät					88	142
Viherlevät	76	91	337	338	185	225
Muut	430	341	476	97	221	59
a-klorofylli	17		15		7	
Kokonaisbiomassa	6 742	6 297	5 099	4 061	2 608	1 710

Ryhmä	16.9.2004		20.9.2004		20.10.2004	
	Vanha	Uusi	Vanha	Uusi	Vanha	Uusi
Sinilevät	120	39	132	40	131	123
Nielulevät	104	34	65	41	41	8
Panssarisiimalevät	31	12	183	85	93	66
Tarttumalevät	50	19	160	71	12	4
Kultalevät	47	9	113	23	42	13
Piilevät	27	21	68	34	209	204
Silmälevät	9	30	5	8	3	8
Viherlevät	94	135	132	165	40	38
Muut	94	94	410	603	209	291
a-klorofylli	4		10		8	
Kokonaisbiomassa	576	392	1 268	1 070	780	756

7. Kasviplanktonin perustuotantokyky

7.1 Johdanto

Kasviplanktonin perustuotannolla tarkoitetaan veteen liuenneen hiilen sitoutumista leväsoluihin levien yhteyttäessä. Perustuotantokymmittausten avulla arvioidaan hiilen sitoutumisen tehokkuutta vakioiduissa laboratorio-olosuhteissa. Tällöin tuotannon intensiteetin oletetaan riippuvan tutkittavassa näytteessä olevien levien määrästä ja niille tarjolla olevista ravinteista. Perustuotantokykä käytetään arvioitaessa alueen rehevyyttä.

Helsingin ja Espoon ulkosaariston alueella tapahtui 1970-luvulla selvää rehevöitymistä, mikä näkyi perustuotantokyvyn kasvuna. 1980-luvun puolivälin jälkeen perustuotantokyvyn arvot pienenivät meriveden ravinnepitoisuuden tilapäisesti pienennettyä Suomenlahden hydrografisten olojen muuttumisen seurauksena. 1990-puolivälin jälkeen perustuotantokiky uudelleen kasvoi kunnes vuosikymmenen lopulla mitattiin koko seurannan ajan suurimmat perustuotantokyvyn arvot. Tämän jälkeen perustuotantokiky on pienentynyt jonkin verran.

7.2 Menetelmä

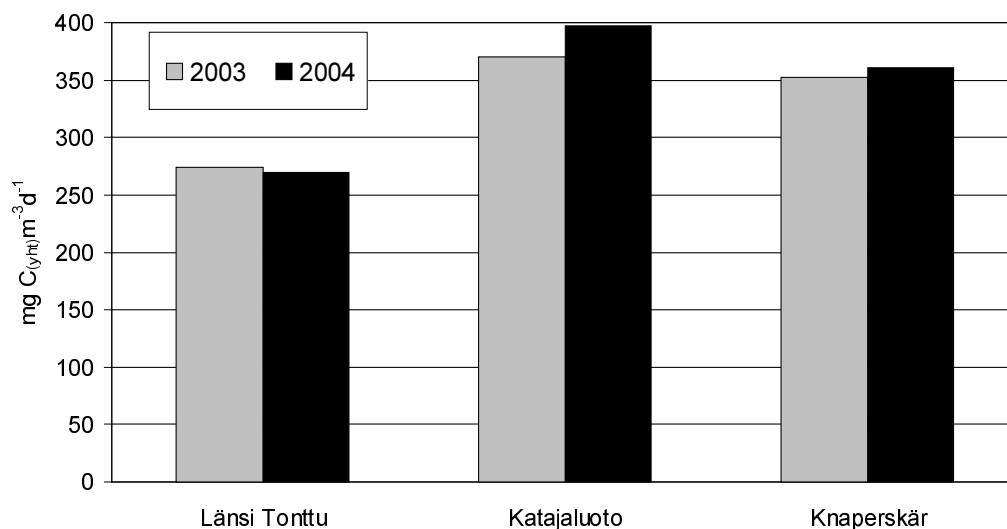
Kasviplanktonin perustuotantokiky määritettiin Helsingin ja Espoon edustan merialueella vuonna 2004 kolmelta ulkosaariston havaintopaikalta: Länsi Tonttu (114), Katajaluoto (125) ja Knaperskär (147) (kuva 2.1). Mittaukset tehtiin huhti–lokakuun aikana kahden viikon välein (13 havaintokertaa).

Perustuotantomittaukset tehtiin menetelmän SFS 3049 mukaisesti. Inkubointiaika oli 24 tuntia, lämpötila 20 °C ja valaistus 5 000 luksia. Inkuboinnin jälkeen näytteet suodatettiin kalvosuodatuslaitteistolla (Sartoriuksen 0,45 µm selluloosanitraattisuodin) ja suodattimien radioaktiivisuus mitattiin nestetuikemittauksella (LKB/Wallac 1215/16 Rackbeta, tuikelius Ultima Gold XR).

7.3 Tulokset

Vuonna 2004 kasviplanktonin perustuotantokiky oli keskimäärin edellisen vuoden tasoa (kuva 7.1). Jäteveden purkualueilla (Katajaluoto, Knaperskär) perustuotantokiky oli suurempi kuin vertailualueella Länsi-Tontussa itäisessä ulkosaaristossa. Tämä kuvastaa ulkosaaristoon johdettavien jätevesien paikallisesti rehevöittävää vaikutusta.

Perustuotannon maksimi mitattiin kaikilla havaintopaikoilla elokuussa (taulukko 7.1, kuva 7.2). Erityisen suuret perustuotantokyvyn arvot mitattiin jätevesien purkualueilla. Tuotantomaksimi liittyy heinäkuun lopun tulviin, jolloin etenkin Vantaanjoki toi Helsingin edustan merialueelle runsaasti ravinteita. Lisäksi suuret jätevesivirtaamat lisäsivät purkualueilla veden ravinteisuutta. Levien perustuotantokyvyn huippu jäi lyhytkestoiseksi, minkä takia tulvien vaikutus ei vuositasolla näkynyt selvänä merialueen rehevyyden lisääntymisenä. Tuotantomaksimin aikaan varsinkin *Nitzschia longissima* -piilevät olivat runsaslukuisia.

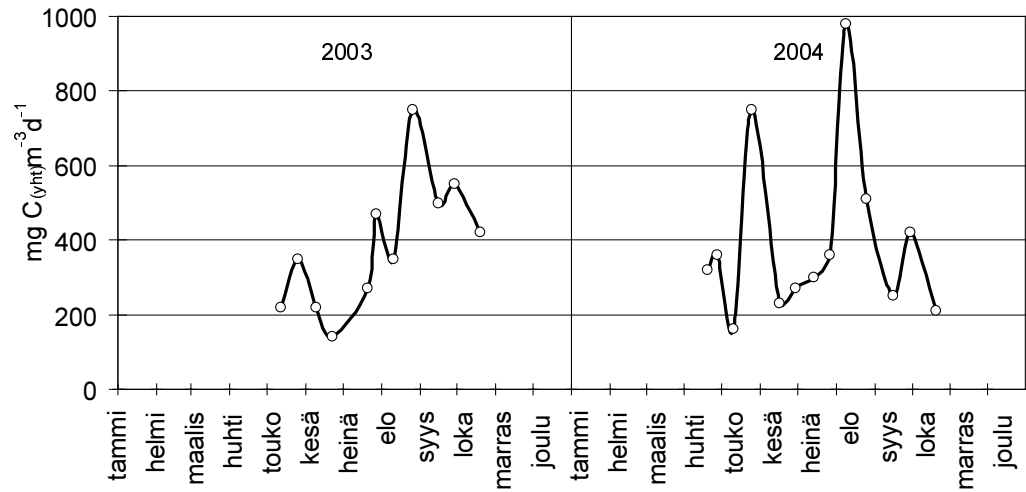


Kuva 7.1. Kasviplanktonin perustuotantokyky Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 2003 ja 2004. (kasvukauden keskiarvo mg C_(yht)m⁻³d⁻¹)

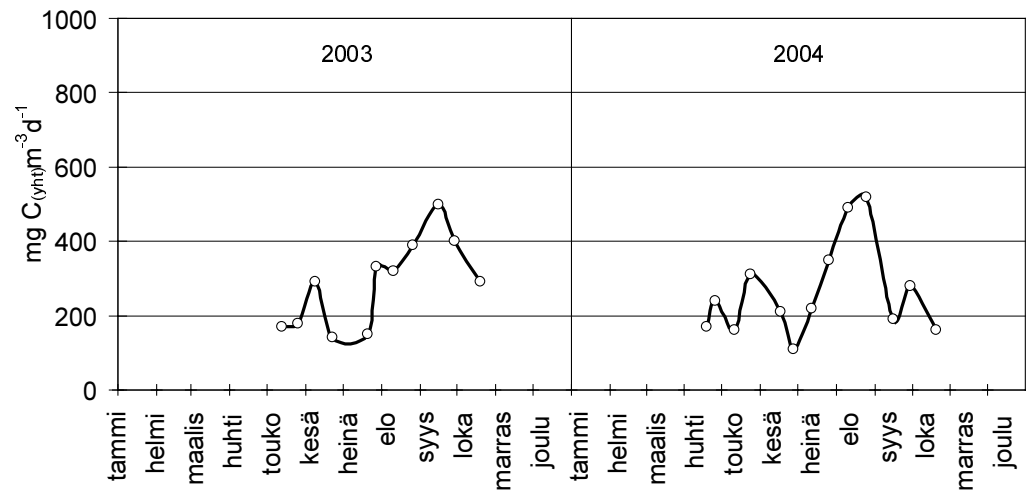
Taulukko 7.1. Kasviplanktonin perustuotantokyky Helsingin ja Espoon edustalla vuonna 2004.

Länsi-Tonttu		Katajaluoto		Knaperskär	
Pvm	mg C _(yht) m ⁻³ d ⁻¹	Pvm	mg C _(yht) m ⁻³ d ⁻¹	Pvm	mg C _(yht) m ⁻³ d ⁻¹
19.4.2004	170	20.4.2004	320	20.4.2004	390
26.4.2004	240	27.4.2004	360	27.4.2004	400
11.5.2004	160	10.5.2004	160	13.5.2004	350
24.5.2004	310	25.5.2004	750	25.5.2004	310
17.6.2004	210	16.6.2004	230	16.6.2004	290
28.6.2004	110	29.6.2004	270	29.6.2004	300
12.7.2004	220	14.7.2004	300	14.7.2004	320
26.7.2004	350	27.7.2004	360	27.7.2004	450
11.8.2004	490	9.8.2004	980	10.8.2004	870
25.8.2004	520	25.8.2004	510	25.8.2004	400
16.9.2004	190	16.9.2004	250	16.9.2004	170
30.9.2004	280	30.9.2004	420	30.9.2004	400
20.10.2004	160	20.10.2004	210	20.10.2004	190

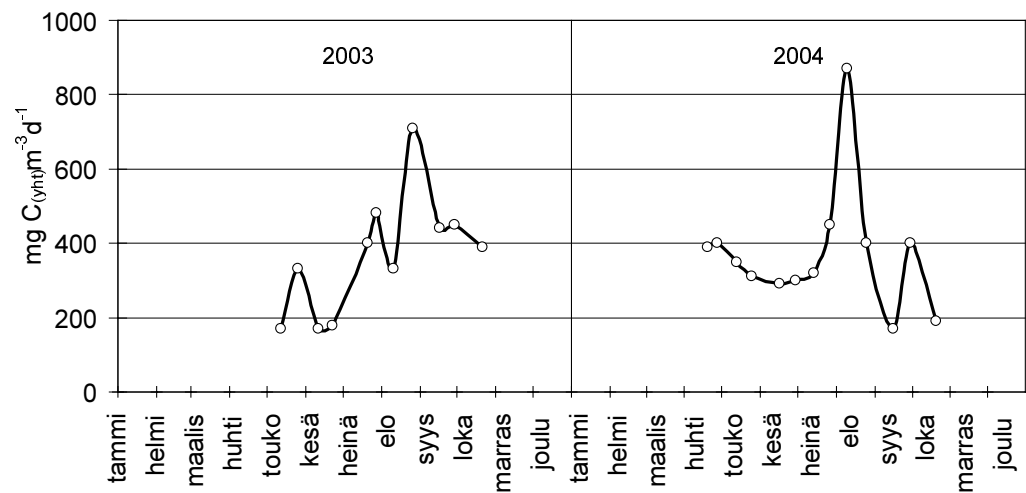
Katajaluoto 125, perustuotantokyky vuosina 2003 - 2004



Länsi-Tonttu114, perustuotantokyky vuosina 2003 - 2004



Knaperskär 147, perustuotantokyky vuosina 2003 - 2004



Kuva 7.2. Perustuotantokyky ($\text{mg C}_{\text{yht}} \text{m}^{-3} \text{d}^{-1}$) Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 2003 ja 2004.

8. Helsingin ja Espoon merialueen pohjaeläimistö

8.1 Johdanto

Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläimistössä tapahtuneita muutoksia on seurattu säännöllisesti vuodesta 1968 alkaen. Jo ennen säännöllisen seurannan aloittamista Helsingin edustan pohjaeläimistön tilaa kartoitettiin vuosina 1961–62. Seurannan tulokset on esitetty vesiviranomaisille toimitetuissa vuosiraporteissa. Veden laadun muutosten vaikutuksesta Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläimistöön vuosina 1973–2001 on tehty erillisselvitys (Laine ym. 2003).

8.2 Aineisto ja menetelmät

Vuonna 2004 pohjaeläinnäytteet otettiin syys-, loka- ja joulukuun aikana. Näytteitä otettiin yhteensä 16 havaintopaikalta (taulukko 8.1, kuva 8.1). Havaintopaikka-kohtaiset pohjaeläintiheydet ja -biomassat vuosina 2000–2004 esitetään kuvassa 8.2 ja pohjaeläintulokset vuodesta 2004 taulukossa 8.2.

Tutkimusmenetelmät ovat noudattaneet Itämerenmaiden yhteisiä suosituksia ja olleet pääosin yhtenäiset vuodesta 1978 lähtien. Näytteenottimena on käytetty lahtialueiden pehmeillä pohjilla Ekman-Birge -tyyppistä pohjanoudinta (pinta-ala 250 cm²), jolla on otettu viisi rinnakkaisnäytettä yhdeltä havaintopaikalta kerralla. Saaristossa on käytetty van Veen -tyyppistä pohjanoudinta (pinta-ala 1 110 cm²), jolla on otettu kolme rinnakkaisnäytettä kultakin havaintopaikalta. Näytteet on seulottu vesijohtovedellä kahden teräsverkkoseulan läpi (0,5 ja 1,0 mm). Jokaisen noston eri seuloilla olleet osanäytteet on kestäväöity toisistaan erillään bengalrosalla värjättyyn 70 % etanoliin. Eläimet on eroteltu muusta seulontajätteestä laboratoriossa stereomikroskoopin avulla vähintään kuusinkertaista suurennusta käyttäen. Eläimet on pyritty määrittämään lajin tarkkuudella, mutta harvasukamadot (*Oligochaeta*) ja surviaissääskien (*Chironomidae*) toukat on käsitelty ryhminä. Ennen biomassan punnitsemista eläimet on kuivattu imupaperilla. Jokainen laji tai ryhmä on punnittu erillään. Liejusimpukat (*Macoma balthica*) on jaettu 1 mm:n tarkkuudella kokoluokkiin ja biomassa määritetty koon perusteella käyttäen Helsingin kaupungin ympäristökeskuksessa tehtyä kokoluokkien painokerroin-selvitystä vuosien 1990–1995 aineistosta. Havaintopaikkojen paikallistamisessa on käytetty satelliittipaikannusta (GPS) ja pohjan syvyyttä.

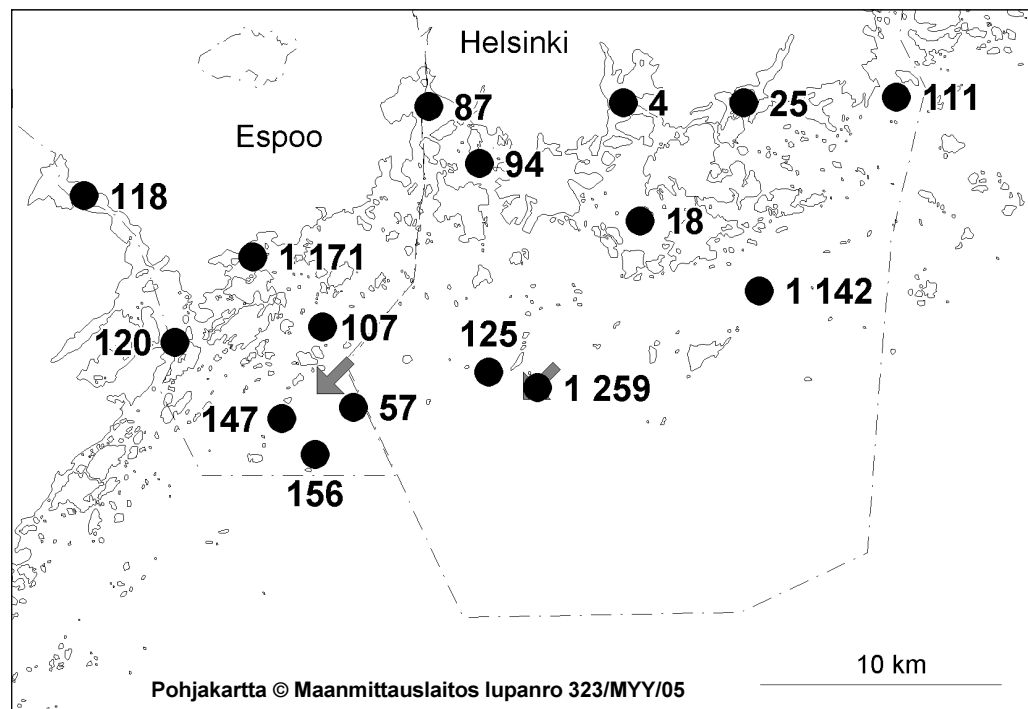
8.3 Tulokset

8.3.1 Helsingin vuosittain seuratut havaintopaikat

Laajalahdella (havaintopaikka 87) esiintyi lähes pelkästään harvasukamatoja ja surviaissääskien toukkia. Niiden hallitseva asema on tyypillistä matalille liejupohjille. Surviaissääskien toukat muodostivat yli 90 % biomassasta. Laajalahden pohjaeläimistö oli viime vuosiakin yksipuolisempi, kun *Potamopyrgus jenkinsi* -kotilot puuttuivat lähes täysin. Taksonien (lajien tai ryhmien) kokonaismäärä oli neljä.

Taulukko 8.1. Helsingin ja Espoon vuosittain seuratut pohjaeläinhavaintopaikat.

Havaintopaikan nimi	numero	Syvyys (m)	Pohjan laatu	Sijainti (KKJ2-koordinaatisto)
Helsinki:				
Laajalahti	87	4	lieju	254724-667629
Porsas	94	9	lieju, savi, sora	254934-667392
Vanhankaupunginselkä	4	2,5	lieju	255530-667645
Vartiokylänlahti	25	4	lieju	256030-667644
Vasikkasaari	18	14	lieju, savi	255600-667155
Skatanselkä	111	13	sulfidilieju, savi, konkreetioita	256666-667668
Katajaluoto	125	26	savi, konkreetioita	254972-666530
Katajaluoto	1 259	30	savi, konkreetioita	255174-666464
Itäinen ulkosaaristo	1 142	27	savi, hiekka, konkreetioita	256096-666866
Espoo:				
Espoonlahti	118	13	lieju	253292-667259
Espoonlahti	120	13	sulfidilieju	253669-666652
Ryssjeholmsfjärden	1 171	3,5	lieju, savi	254021-667065
Bodön selkä	107	17	sulfidilieju	254282-666715
Kytön väylä	57	28	savi, konkreetioita	254409-666383
Knaperskär	147	25	savi, konkreetioita	254112-666336
Knaperskär	156	30	savi, konkreetioita	254250-666187

**Kuva 8.1.** Pohjaeläintarkkailun havaintopaikat vuonna 2004. Nuolilla on merkitty jätevesien purkupaikat.

Seurasaarenselällä (Porsas 94) lajisto oli Laajalahtea monipuolisempi. Taksoneja oli kymmenen. Liejun lisäksi savesta ja sorasta koostuva pohja tarjoaa sopivan elinympäristön usealle lajille. Pohja sisältää vähemmän orgaanista ainesta kuin Laajalahdella, minkä takia harvasukasmatojen ja surviaissääskentoukkien määrä oli pienempi. Harvasukamadot muodostivat valtaosan kokonaisyksilömäärästä, mutta pohjaeläinbiomassasta liejusimpukat muodostivat yli 75 % ja surviaissääskien toukat lähes viidenneksen. Edelliseen vuoteen verrattuna pohjaeläinten kokonaisbiomassa oli pienempi, koska liejusimpukat olivat keskimäärin pienempiä ja niitä esiintyi harvemmassa. Viimeisen viiden vuoden aikana pohjaeläimistössä ei ole tapahtunut oleellisia muutoksia.

Vanhankaupunginselällä (4) pohjaeläimistö koostui lähes täysin harvasukamadoista ja surviaissääskien toukista. Pohjaeläinten lukumäärä ja niiden muodostama biomassa olivat lahden rehevyydestä huolimatta pieniä. Surviaissääskien toukkien harvalukuisuuden takia pohjaeläinbiomassa oli pienempi kuin edellisenä vuonna. Alueen pohjaeläimistön kokonaismäärä vaihtelee melko paljon. Ajoittain havaittavia liejusimpukoita ei esiintynyt. Taksorien kokonaismäärä oli neljä.

Vartiokylänlahdella (25), kuten muissakin sisälähdissä, surviaissääskien toukat ja harvasukamadot muodostivat suurimman osan pohjaeläinten kokonaismäärästä ja surviaissääskitoukkaryhmä valtaosan biomassasta. Pohjaeläinbiomassan pieneneminen edellisvuodesta johtui surviaissääskien toukkien pienemmästä koosta. Vuoden tauon jälkeen pohjalla esiintyi harvakseltaan pieniä liejusimpukoita. Taksorien lukumäärä oli neljä. Vartiokylän pohjaeläimistö on ollut Helsingin sisälähdistä monipuolisin. Vuosina 2003–2004 pohja on kuitenkin ollut muiden sisälähtien tapaan täysin harvasukasmatojen ja surviaissääskien toukkien hallitsema.

Kruunuvuorenselällä (Vasikkasaari 18) liejusimpukat muodostivat suurimman osan pohjaeläinten yksilömäärästä ja lähes koko pohjaeläinbiomassan. Muita lajeja esiintyi vain harvakseltaan. Liejusimpukat olivat edellisvuotta suurempia, minkä takia myös pohjaeläinbiomassa oli suurempi. Pohjaeläinten tiheyden pieneneminen viime vuoteen verrattuna johtui vastasyntyneen kokoluokan (0,5 mm) liejusimpukoiden pienestä määrästä ja surviaissääskien toukkien puuttumisesta pohjalta. Taksoneja oli kuusi.

Skatanselällä (111) liejusimpukat hallitsivat pohjaa. Niiden osuus kokonaisbiomassasta oli yli 99 %. Liejusimpukoiden suuremman koon takia pohjaeläinbiomassa oli edellisvuotta suurempi. Vuosina 2003–2004 pohjaeläinten tiheys on ollut aiempaa pienempi pääasiassa liejusimpukoiden vastasyntyneen ikäluokan pienuuden takia. Muita pohjaeläimiä esiintyi harvakseltaan, kuten on ollut tilanne koko viisivuotiskauden ajan. Yleisimpiä niistä olivat harvasukamadot ja *Manayunkia aestuarina* -monisukamadot. Taksorien lukumäärä oli kymmenen. Alueen pohjaeläimistön koostumuksessa ei ole havaittavissa mitään erityistä kehityssuuntaa.

Katajaluodon jätevesien purkupaikan lähialueella on kaksi havaintopaikkaa (125 ja 1259). Havaintopaikka 125 sijaitsee purkupaikalta noin 1,5 km luoteeseen meriveden ja jäteveden pääasialliseen kulkusuuntaan. Havaintopaikka 1259 sijaitsee purkupaikalta itään. Pohjaeläimistön koostumus ei juuri eronnut havaintopaikkojen välillä. Liejusimpukat muodostivat lähes 99 % kokonaisbiomassasta. Valtaosan simpukkabiomassasta muodostivat suuret yli 10 mm yksilöt. Verrattuna vuoteen 2003 havaintopaikkojen pohjaeläimistössä oli tapahtunut samankaltaisia muutoksia. Pohjaeläinten tiheys oli pienentynyt, koska liejusimpukoiden vastasyntynyt ikäluokka

oli selvästi edellisvuotta pienempi. Valkokatkojen (*Monoporeia affinis*) määrät olivat vähentyneet edellisvuodesta. Lisäksi harvasukamatoja esiintyi harvakseltaan. Muita lajeja tavattiin vain satunnaisesti. Taksonien lukumäärä oli kummallakin havaintopaikalla kahdeksan, kun se vuotta aiemmin oli 13.

Jätevesillä on voinut olla merkitystä Katajaluodon alueen pohjan tilaan, mikä näkyi pohjaeläinten pienempänä tiheytenä ja lajiston yksipuolisuutena verrattuna itäisen ulkosaariston pohjaeläimistöön. Pohjaeläimistö oli yksipuolinen etenkin jätevesien pääasiallisessa kulkusuunnassa purkupaikan länsipuolella. Myös vastasyntyneen kokoluokan liejusimpukoiden pieni määrä saattoi johtua alueelle tulevasta jätevesistä. Toisaalta vastasyntynyt simpukkaikäluokka oli muuallakin ulkosaaristossa pieni.

Itäisen ulkosaariston (1142) pohjaeläinyhteisö on pysynyt melko muuttumattomana koko viisivuotiskauden ajan. Liejusimpukka on ollut hallitseva laji. Edellisiin vuosiin verrattuna liejusimpukoiden vastasyntynyt kokoluokka oli pieni. Vanhojen isokokoisien simpukoiden runsauden takia pohjaeläinbiomassa oli kuitenkin edellisvuotta suurempi. Liejusimpukat muodostivat 95 % kokonaisbiomassasta. Simpukoiden lisäksi alueella esiintyi kohtalaisen runsaasti valkokatkoja ja harvasukamatoja. Valkokatkaa pidetään Suomenlahdella syvien vähähappisten pohjien lajina. Harvalukuisista mereisistä lajeista yleisin oli makkaramato, *Halicryptus spinulosus*. Taksonien lukumäärä oli yhdeksän. Havaintopaikka edustaa melko häiriintymätöntä ulkosaariston pohjaa.

8.3.2 Espoon vuosittain seuratut havaintopaikat

Espoonlahden havaintopaikat sijaitsevat syvänteissä lahden perukassa (118) ja lahden suulla (120) (kuva 8.1). Näitä syvänteitä vaivaa usein hapen puute. Lahden perukassa pohjaeläimistö koostui pieninä tiheyksinä esiintyneistä surviaissääskien toukista ja harvasukamadoista. Ne sietävät hyvin pieniä happipitoisuuksia ja pystyvät selviytymään vähähappisten jaksojen yli. Lahden suulla pohja oli lähes kuollut, mikä on ollut tilanne usein viime vuosina. Sieltä tavattiin vain pari surviaissääskien toukkaa.

Ryssjeholmsfjärdenillä (1171) pohjaeläimistö muodostui lähes täysin surviaissääskien toukista, joita oli hieman vähemmän kuin vuonna 2003. Niiden muodostama biomassa oli selvästi edellisvuotta pienempi. Ryssjeholmsfjärdenillä sekä surviaissääskien toukkien että liejusimpukoiden yksilömäärissä on esiintynyt suurta vuosien välistä vaihtelua. Vuosina 2003–2004 pohjaeläimistö on ollut surviaissääskien toukkien hallitsema. Taksonien lukumäärä oli seitsemän, kun se vuonna 2003 oli viisi.

Bodön selän (107) pohjalta löytyi yksi merisukasjalkainen (*Hediste diversicolor*). Myös vuonna 2003 tavattiin vain yksi makroskooppinen pohjaeläin. Syynä pohjaeläinten vähyyteen on hapen puute pohjalla. Havaintopaikka sijaitsee matalampien vesialueiden rajaamalla sisäsaariston selällä. Loppukesällä vesi on usein voimakkaasti kerrostunut lämpötilan ja suolaisuuden suhteen, minkä seurauksena alusvedessä esiintyy hapen vajea.

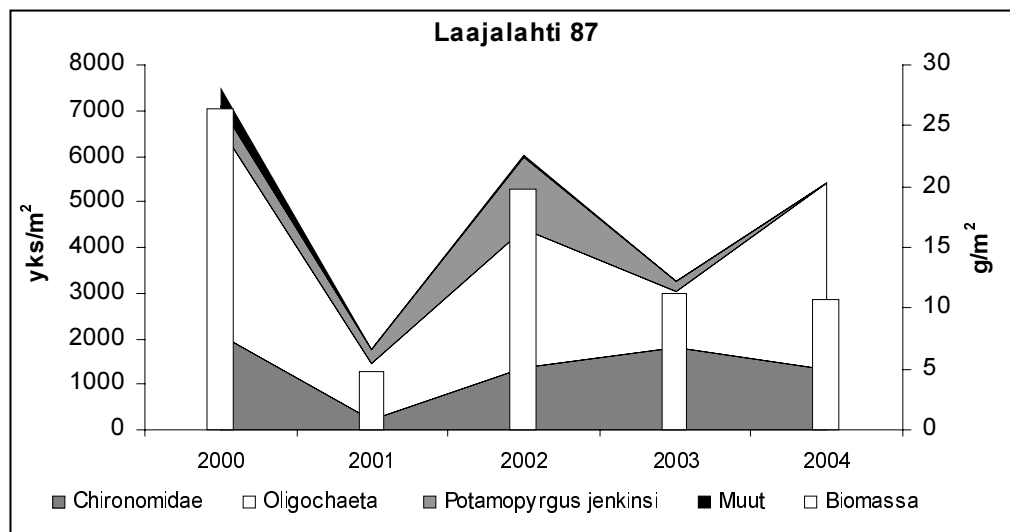
Kytön väylän (57) havaintopaikan pohjaeläimistö koostui pääasiassa liejusimpukoista, harvasukasmadoista ja valkokatkoista. Suurten yli 10 mm liejusimpukoiden runsauden takia pohjaeläinbiomassa oli edellisvuotta suurempi. Pieniä vastasyntyneen kokoluokan

liejusimpukoita oli vähän. Harvasukamatoja esiintyi selvästi edellisvuotta tiheämmässä. Taksonien lukumäärä oli yhdeksän, kun se vuonna 2003 oli viisi. Kytön väylän pohjaeläimistö on ollut useimpina vuosina monipuolinen ja se edustaa melko häiriintymätöntä ulkosaariston pohjan tilaa.

Knaperskärin alueella on kaksi havaintopaikkaa (147 ja 156), jotka sijaitsevat ulkosaaristossa Espoon jätevesien purkupaikan läheisyydessä. Havaintopaikalla 147 liejusimpukat muodostivat yli 99 % pohjaeläinbiomassasta. Lisäksi harvasukamatoja esiintyi kohtalaisen runsaasti. Pohjaeläinten kokonaistiheys oli selvästi suurempi kuin vuonna 2003, jolloin se oli poikkeuksellisen pieni. Erityisesti liejusimpukan kaikkia ikäluokkia oli edellisvuotta runsaammin. Pohjaeläinten harvalukuisuus vuonna 2003 johtui ainakin osittain vuosien välisistä eroista näytteiden pohjanlaadussa. Alueella on lähekkäin sekä savipohjaa että pienialaisia liejupohjaisia syvänteitä, jotka ovat alttiita pohjaeläinten esiintymistä rajoittavalle hapen puutteelle. Taksonien lukumäärä oli kymmenen, kun se vuotta aiemmin oli kuusi.

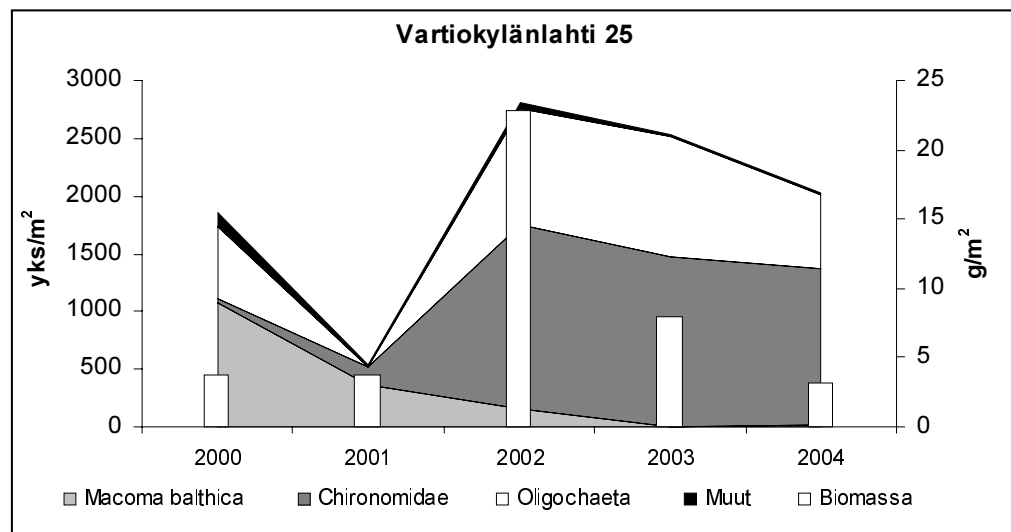
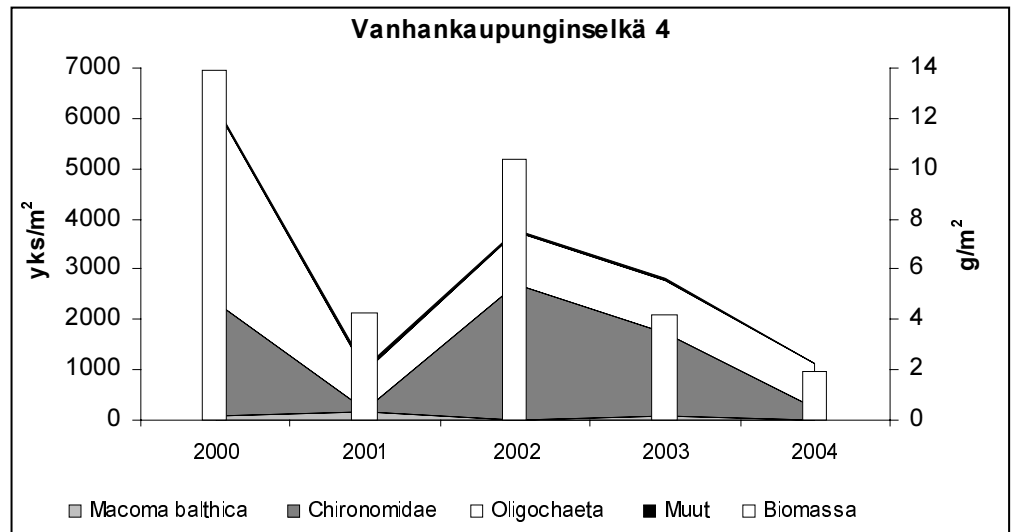
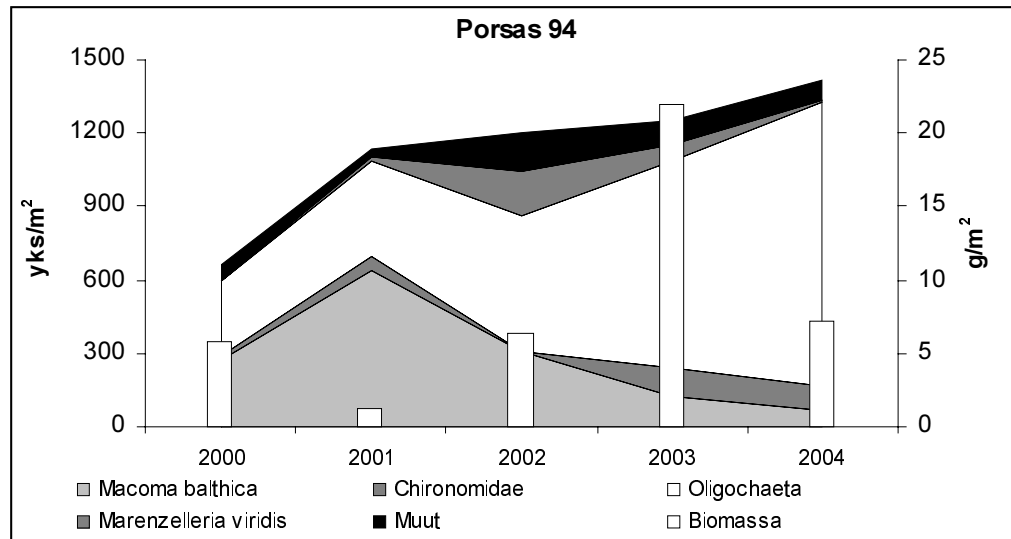
Knaperskärin havaintopaikalla 156 pohjaeläinten tiheys oli pienentynyt edellisvuodesta, kun sekä liejusimpukoita että harvasukamatoja oli vähemmän. Valkokatkoja esiintyi pohjalla harvakseltaan. Pohjaeläinten biomassa oli suurempi kuin edellisenä vuonna pääasiassa isojen liejusimpukoiden ja muutaman kilkin (*Saduria entomon*) takia. Taksonien lukumäärä oli noussut seitsemästä kahdeksaan.

Helsingin ja Espoon merialueille on tyypillistä pohjaeläimistön runsaudessa ja lajistossa tapahtuva vaihtelu, jota ei voi suoraan yhdistää kuormituksen vaihteluihin. Jätevesillä on saattanut olla vaikutusta Espoon jätevesien purkupaikan läheisyydessä, mikä ilmeni lajiston yksipuolisuutena ja valkokatkan harvalukuisuutena verrattuna itäisen ulkosaariston ja Kytön väylän pohjaeläimistöön. Knaperskärin alueen pohjaeläimistössä ei ollut viime vuosiin verrattuna havaittavissa mitään erityistä suuntausta.

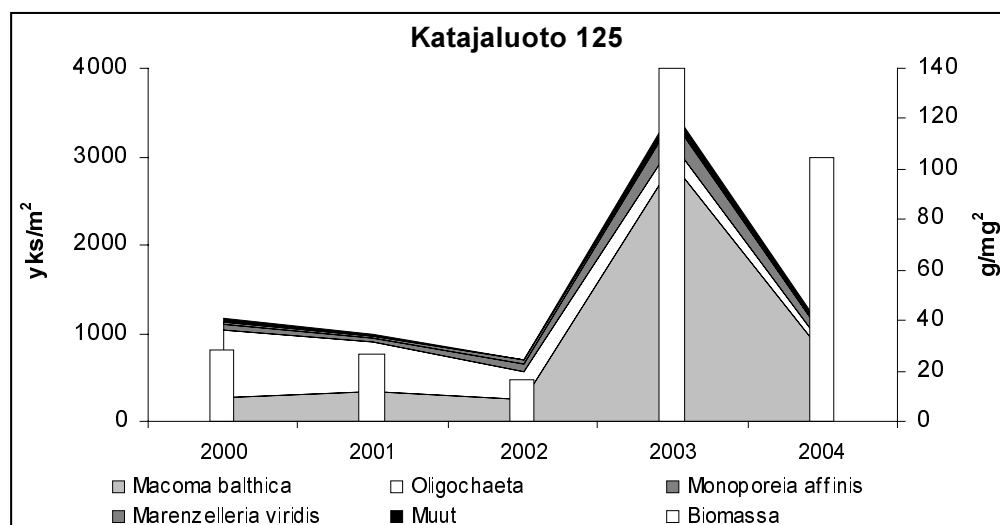
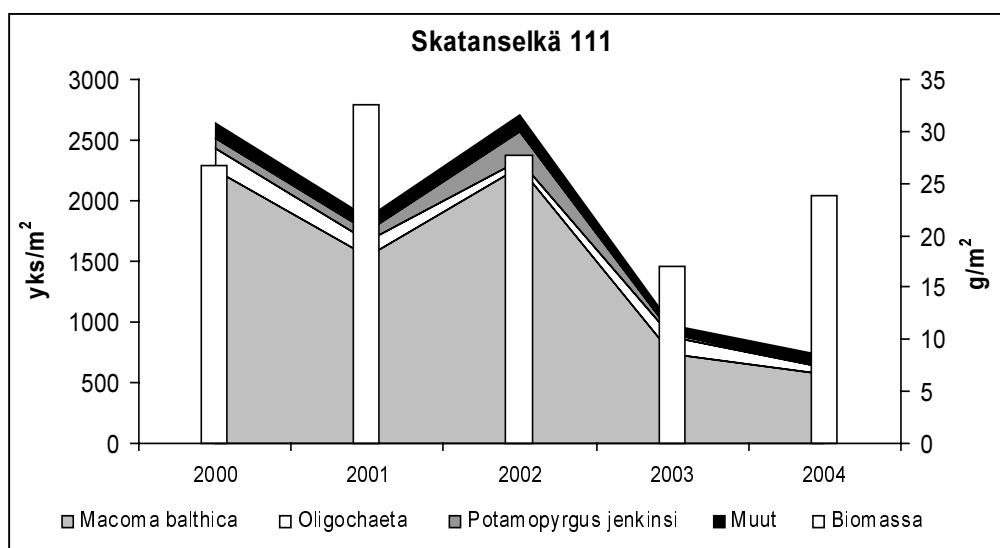
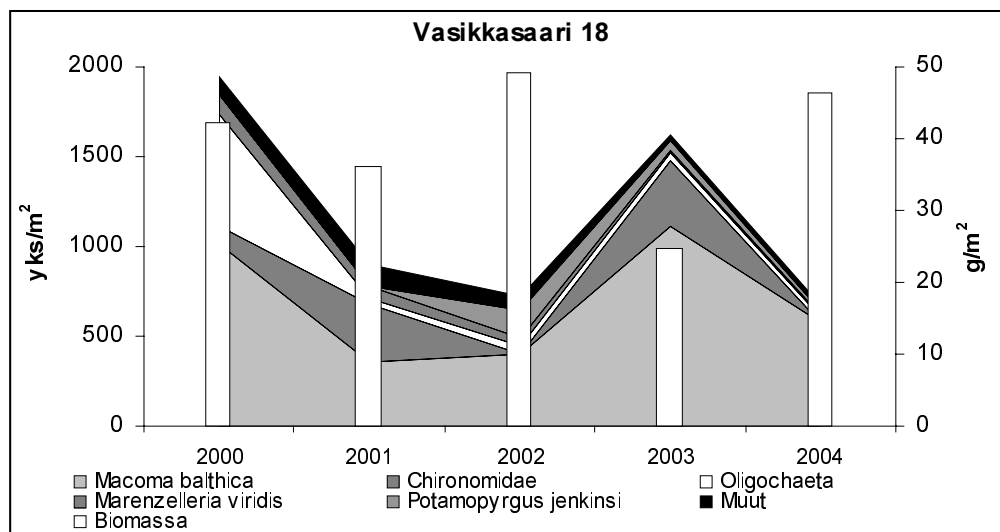


Kuva 8.2. Pohjaeläinten lukumäärä ja biomassa Helsingin ja Espoon havaintopaikoilla vuosina 2000–2004. Lukumäärät vasemmalla y-akselilla, biomassa pylväinä ja oikealla y-akselilla.

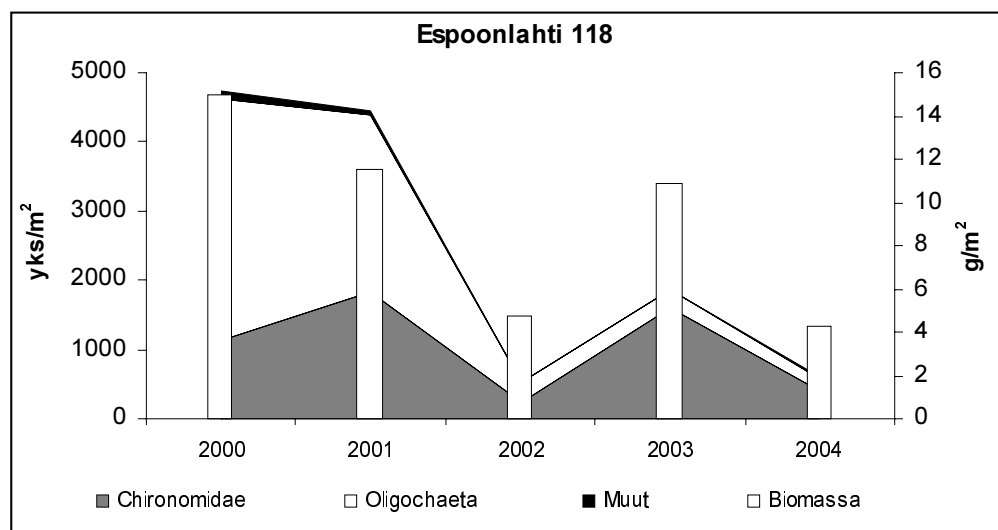
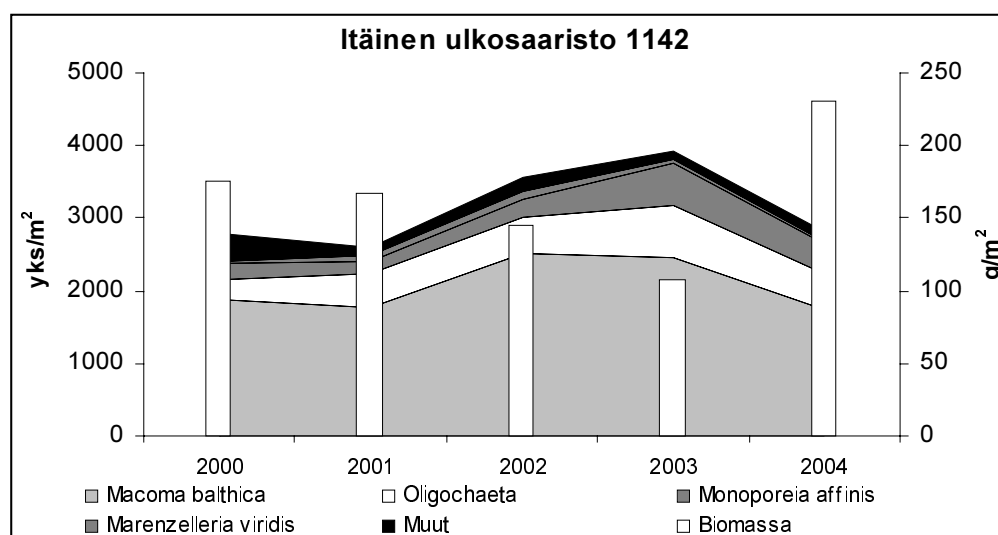
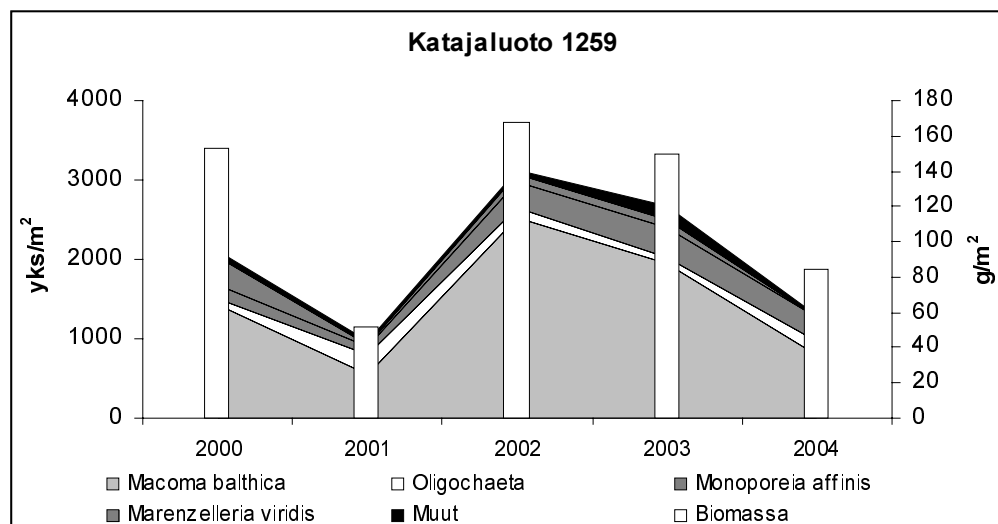
Kuva 8.2. Jatkuu.



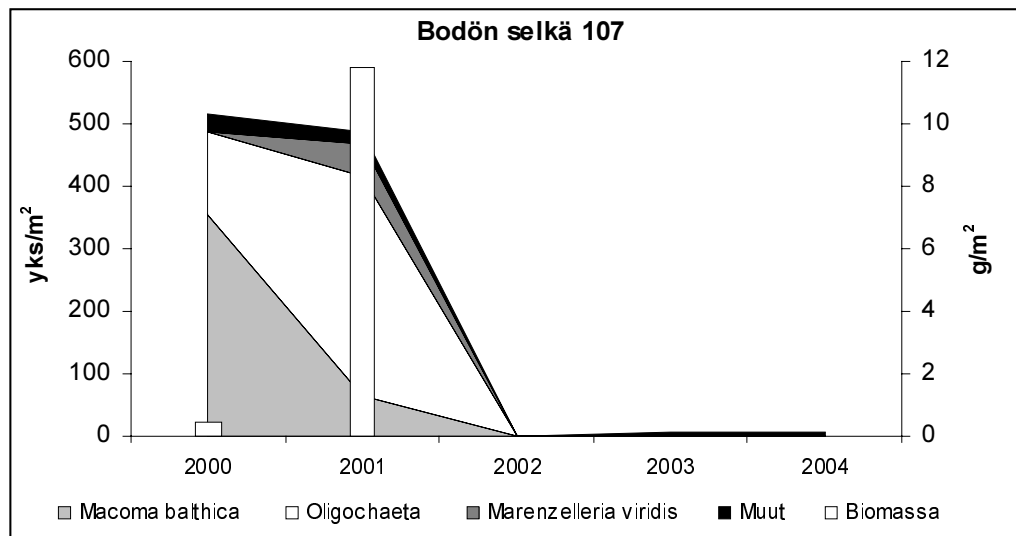
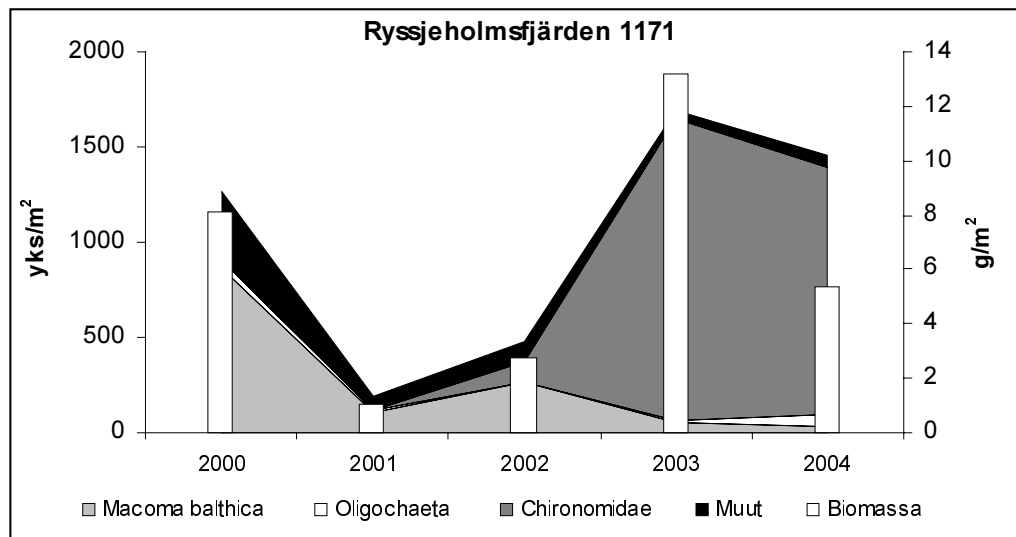
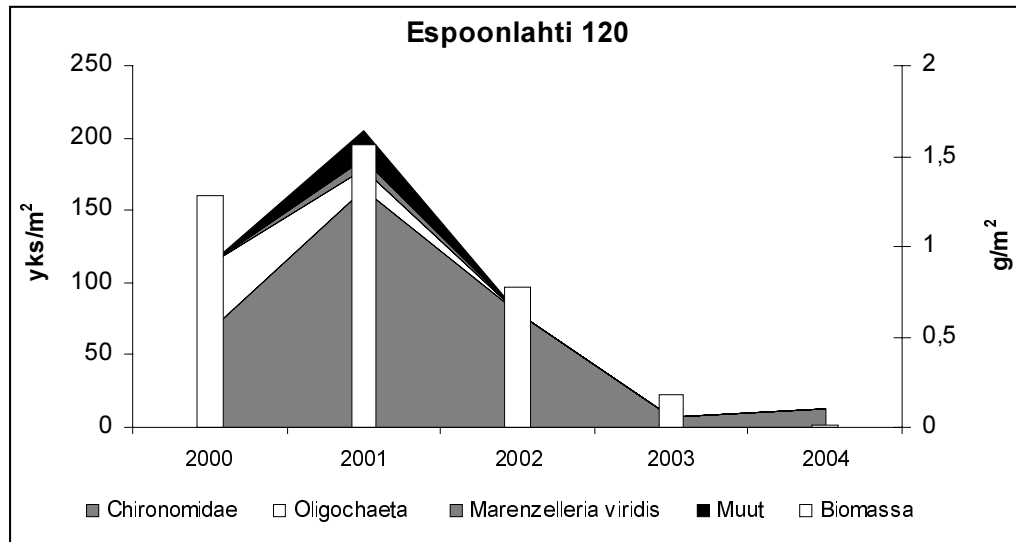
Kuva 8.2. Jatkuu.



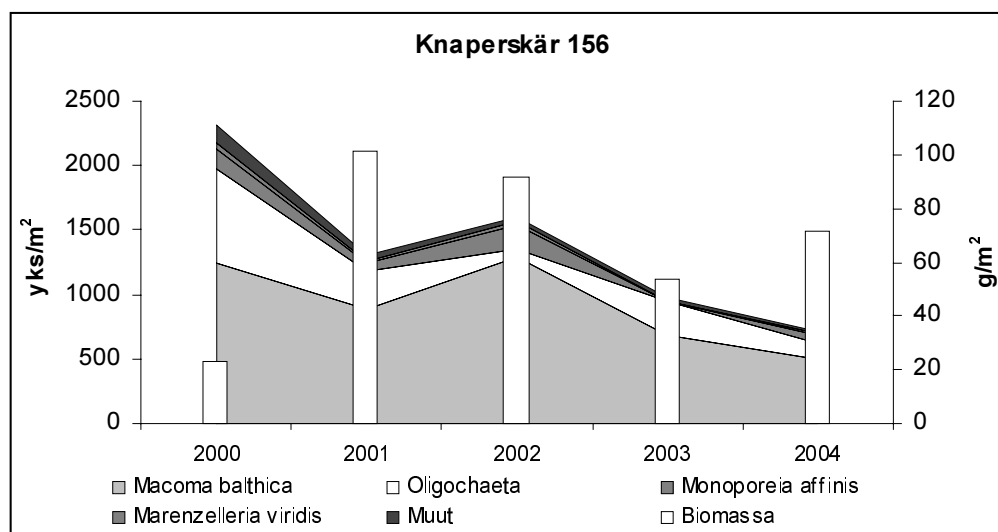
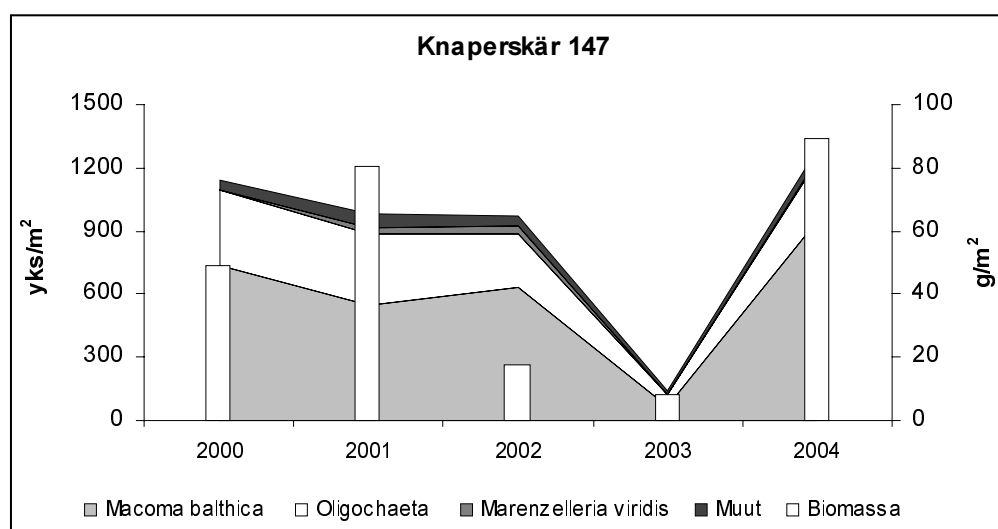
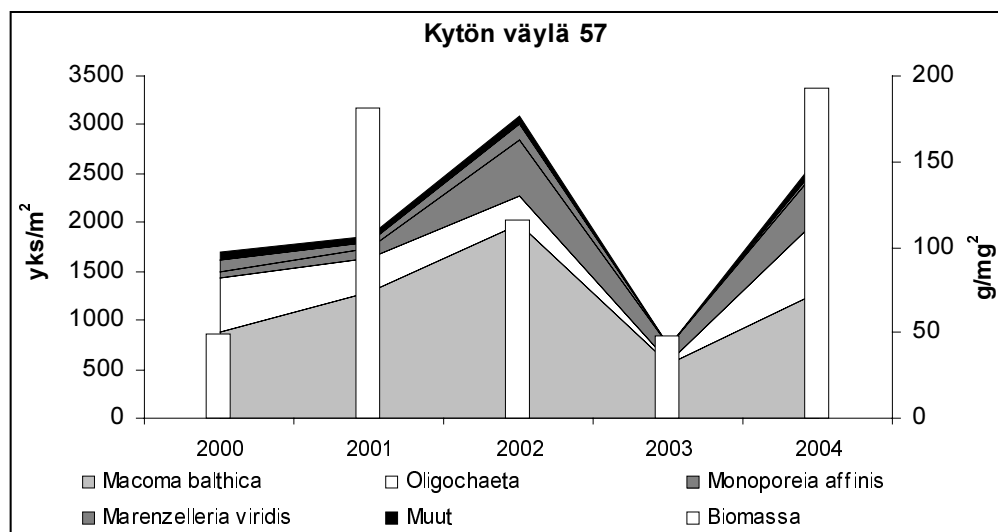
Kuva 8.2. Jatkuu.



Kuva 8.2. Jatkuu.



Kuva 8.2. Jatkuu.



Taulukko 8.2. Pohjaeläintulokset Helsingin ja Espoon merialueelta vuonna 2004.**Laajalahti (87)**

7.10.2004

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	4 086	75,58	0,64	6,02
<i>Neomysis integer</i>	7	0,12	0,02	0,18
Chironomidae	1 307	24,18	10,03	93,66
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	7	0,12	0,02	0,14
Yhteensä	5 406		10,71	

Porsas (94)

7.10.2004

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Prostoma obscurum</i>	46	3,26	0,03	0,38
<i>Hediste diversicolor</i>	7	0,47	0,01	0,11
<i>Manayunchia aestuarina</i>	13	0,93	0,00	0,02
<i>Marenzelleria viridis</i>	7	0,47	0,00	0,02
Oligochaeta	1 162	81,86	0,23	3,14
<i>Neomysis integer</i>	7	0,47	0,01	0,18
Chironomidae	99	6,98	1,41	19,37
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	7	0,47	0,00	0,06
<i>Limapontia capitata</i>	7	0,47	0,01	0,10
<i>Macoma balthica</i>	66	4,65	5,58	76,62
Yhteensä	1 419		7,28	

Vanhankaupunginselkä (4)

10.9.2004

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Marenzelleria viridis</i>	7	0,58	0,01	0,28
Oligochaeta	884	77,46	0,16	8,54
Chironomidae	238	20,81	1,74	90,94
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	13	1,16	0,00	0,24
Yhteensä	1 142		1,92	

Vartiokylänlahti (25)

17.9.2004

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	647	31,92	0,07	2,25
Chironomidae	1 353	66,78	3,13	97,05
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	7	0,33	0,00	0,14
<i>Macoma balthica</i>	20	0,98	0,02	0,55
Yhteensä	2 026		3,23	

Taulukko 8.2. Jatkuu.**Vasikkasaari (18)**

10.9.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Prostoma obscurum</i>	26	3,88	0,01	0,03
<i>Manayunchia aestuarina</i>	7	0,97	0,00	0,00
<i>Marenzelleria viridis</i>	13	1,94	0,01	0,03
Oligochaeta	33	4,85	0,01	0,02
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	26	3,88	0,02	0,04
<i>Macoma balthica</i>	574	84,47	46,35	99,87
Yhteensä	680		46,41	

Skatanselkä (111)

2.9.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Prostoma obscurum</i>	6	0,83	0,00	0,00
<i>Hediste diversicolor</i>	3	0,41	0,02	0,09
<i>Manayunchia aestuarina</i>	42	5,81	0,00	0,00
<i>Marenzelleria viridis</i>	12	1,66	0,02	0,07
Oligochaeta	48	6,64	0,00	0,02
<i>Neomysis integer</i>	3	0,41	0,00	0,01
Chironomidae	6	0,83	0,00	0,00
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	3	0,41	0,00	0,00
<i>Limapontia capitata</i>	24	3,32	0,00	0,02
<i>Macoma balthica</i>	576	79,67	23,79	99,79
Yhteensä	723		23,84	

Katajaluoto (125)

9.9.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	27	2,57	0,79	0,76
Oligochaeta	84	8,00	0,01	0,01
<i>Saduria entomon</i>	3	0,29	0,03	0,03
<i>Jaera albifrons</i>	3	0,29	0,00	0,00
<i>Monoporeia affinis</i>	114	10,86	0,19	0,18
Chironomidae	18	1,71	0,00	0,00
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	15	1,43	0,08	0,08
<i>Macoma balthica</i>	786	74,86	103,55	98,95
Yhteensä	1 050		104,65	

Katajaluoto (1259)

9.9.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	21	1,61	0,09	0,11
<i>Hediste diversicolor</i>	3	0,23	0,00	0,00
<i>Marenzelleria viridis</i>	15	1,15	0,31	0,36
Oligochaeta	183	13,99	0,01	0,01
<i>Saduria entomon</i>	3	0,23	0,02	0,02
<i>Gammarus</i> sp.	3	0,23	0,00	0,00
<i>Monoporeia affinis</i>	282	21,56	0,76	0,90
<i>Macoma balthica</i>	798	61,01	83,36	98,60
Yhteensä	1 308		84,55	

Taulukko 8.2. Jatkuu.**Itäinen ulkosaaristo (1142)**

2.9.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	81	2,88	3,59	1,56
<i>Marenzelleria viridis</i>	12	0,43	0,00	0,00
<i>Oligochaeta</i>	510	18,12	0,10	0,04
<i>Saduria entomon</i>	24	0,85	7,16	3,10
<i>Jaera albifrons</i>	12	0,43	0,00	0,00
<i>Monoporeia affinis</i>	414	14,71	0,90	0,39
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	3	0,11	0,01	0,00
<i>Limapontia capitata</i>	21	0,75	0,01	0,00
<i>Macoma balthica</i>	1 737	61,73	219,04	94,89
Yhteensä	2 814		230,82	

Espoonlahti (118)

7.9.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Oligochaeta</i>	198	32,97	0,05	1,11
<i>Chironomidae</i>	396	65,93	4,22	98,86
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	7	1,10	0,00	0,03
Yhteensä	601		4,27	

Espoonlahti (120)

7.9.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Chironomidae</i>	13	100,00	0,02	100,00
Yhteensä	13		0,02	

Ryssjeholmsfjärden (1171)

4.10.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Prostoma obscurum</i>	20	1,36	0,01	0,17
<i>Hediste diversicolor</i>	20	1,36	0,01	0,21
<i>Marenzelleria viridis</i>	7	0,45	0,05	0,89
<i>Oligochaeta</i>	66	4,52	0,01	0,13
<i>Chironomidae</i>	1 294	88,69	3,39	62,86
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	20	1,36	0,01	0,15
<i>Macoma balthica</i>	33	2,26	1,92	35,59
Yhteensä	1 459		5,39	

Bodön selkä (107)

4.10.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Hediste diversicolor</i>	7	100,00	0,00	100,00
Yhteensä	7		0,00	

Taulukko 8.2. Jatkuu.**Kytön väylä (57)**

29.10.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	12	0,45	0,77	0,40
<i>Manayunchia aestuarina</i>	3	0,11	0,00	0,00
<i>Marenzelleria viridis</i>	30	1,12	0,43	0,22
<i>Oligochaeta</i>	762	28,48	0,40	0,21
<i>Saduria entomon</i>	36	1,35	2,35	1,22
<i>Gammarus</i> sp.	15	0,56	0,04	0,02
<i>Monoporeia affinis</i>	513	19,17	2,13	1,10
<i>Limapontia capitata</i>	15	0,56	0,01	0,00
<i>Macoma balthica</i>	1 290	48,21	187,34	96,83
Yhteensä	2 676		193,47	

Knaperskär (147)

2.12.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Prostoma obscurum</i>	3	0,23	0,01	0,01
<i>Halicryptus spinulosus</i>	18	1,40	0,13	0,15
<i>Manayunchia aestuarina</i>	3	0,23	0,00	0,00
<i>Marenzelleria viridis</i>	6	0,47	0,00	0,00
<i>Oligochaeta</i>	285	22,20	0,04	0,04
<i>Monoporeia affinis</i>	12	0,93	0,07	0,08
Chironomidae	3	0,23	0,00	0,00
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	6	0,47	0,01	0,02
<i>Limapontia capitata</i>	6	0,47	0,00	0,00
<i>Macoma balthica</i>	942	73,36	89,25	99,70
Yhteensä	1 284		89,52	

Knaperskär (156)

2.12.2004

Laji	Yks/m²	%	g/m²	%
<i>Hediste diversicolor</i>	6	0,83	0,09	0,13
<i>Marenzelleria viridis</i>	9	1,25	0,23	0,32
<i>Oligochaeta</i>	111	15,42	0,04	0,06
<i>Saduria entomon</i>	9	1,25	7,74	10,83
<i>Monoporeia affinis</i>	72	10,00	0,22	0,30
Chironomidae	3	0,42	0,01	0,01
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	6	0,83	0,01	0,01
<i>Macoma balthica</i>	504	70,00	63,11	88,34
Yhteensä	720		71,44	

LIITE 1.
1/18

Havaintopaikka	nro/nimi	Päivämäärä		Kokonaissyvyys m	Näkösyvyys dm	Jään paksuus m	Lumen paksuus m	Syvyys m	Loppusyvyys m	Lämpötila °C	pH	Happi		Hapen kyllästysaste %	Saliniteetti o/oo	Sameus Hach FTU	Kokonaissyvyys µg N/l	Nitratityppi µg N/l	Nitritityppi µg N/l	Ammoniumityppi µg N/l	Kokonaissyvyys µg P/l	Fosfaattisyvyys (luukoinen) µg P/l	Fosfaattisyvyys µg P/l	Fosfaattisyvyys µg P/l	Lämpökestoiset bakteerit pmy/100 ml	Eschericia coli mpn/ 100 ml	Rauta µg Fe/l	Alkaliteetti mmol/l	Perust.kyky lab. mg C/ m3/d	Klorofylli a µg/l
		mg/l	%																											
4	20.1.04	2,5	0,6	0,2	0,2	0	0	0	0	0,2	7,2	13,6	93	0,26	16	2600	1800	10	240	44	10	26	190	190	360	55	2,6	0,43	55	2,6
4	20.1.04	2,5	0,6	0,2	0,2	0	0	0	0	1,4	7,2	9,7	70	2,66	15	2000	1300	10	160	50	19	34	200	200	32	100	0,53	100	3,8	
4	18.2.04	2,5	0,6	0,4	0,1	0	0	0	0	0,2	7,1	13	89	0,17	14	2600	1700	5	220	46	11	27	170	170	32	100	0,86	1100	17,4	
4	18.2.04	2,5	0,6	0,4	0,1	0	0	0	0	0,6	7,1	10,4	72	1,2	15	2400	1600	7	220	44	14	29	180	180	32	100	0,86	1100	17,4	
4	10.3.04	2,5	0,6	0,5	0,2	0	0	0	0	0,3	7,18	13,9	95	0,19	11	2200	1500	7	300	46	11	29	1800	1800	32	100	0,86	1100	17,4	
4	10.3.04	2,5	0,6	0,5	0,2	0	0	0	0	0,7	7,22	11,4	79	2,3	8,4	1500	1000	8	240	44	21	34	1100	1100	32	100	0,86	1100	17,4	
4	19.4.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	5,1	7,1	12,6	99	0	75	3200	2700	5	82	100	8	54	290	290	32	100	0,86	1100	17,4	
4	19.4.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	7,3	7,3	12,5	98	0	78	3300	2600	7	78	95	9	56	360	360	32	100	0,86	1100	17,4	
4	19.4.04	2,5	0,3	0	0	0	0	0	0	6,5	7,2	9,7	70	2,66	15	2000	1300	10	160	50	19	34	200	200	32	100	0,86	1100	17,4	
4	26.4.04	2,5	0,3	0	0	0	0	0	0	6,5	7,2	9,7	70	2,66	15	2000	1300	10	160	50	19	34	200	200	32	100	0,86	1100	17,4	
4	26.4.04	2,5	0,4	0	0	0	0	0	0	15,8	7,4	9,5	95	0,31	29	1700	1100	14	83	74	5	27	32	32	100	0,86	1100	17,4		
4	10.5.04	2,5	0,4	0	0	0	0	0	0	15,8	7,4	9,5	95	0,31	29	1700	1100	14	83	74	5	27	32	32	100	0,86	1100	17,4		
4	10.5.04	2,5	0,4	0	0	0	0	0	0	9,6	7,7	10,9	96	3,12	31	1100	500	7	65	76	1	23	32	32	100	0,86	1100	17,4		
4	24.5.04	2,5	0,8	0	0	0	0	0	0	11,3	8,5															1,06	1100	32,1		
4	24.5.04	2,5	0,7	0	0	0	0	0	0	14																1,06	1100	32,1		
4	8.6.04	2,5	0,7	0	0	0	0	0	0	14																1,06	1100	32,1		
4	8.6.04	2,5	0,7	0	0	0	0	0	0	14																1,06	1100	32,1		
4	14.6.04	2,5	0,8	0	0	0	0	0	0	11,6	7,7	9,3	87	4,56	15	700	10	1	63	82	2	16	7	7	5	57,1	1,39	1600	29,1	
4	14.6.04	2,5	0,8	0	0	0	0	0	0	11,6	7,7	9,3	87	4,56	15	700	10	1	63	82	2	16	7	7	5	57,1	1,39	1600	29,1	
4	14.6.04	2,5	0,8	0	0	0	0	0	0	11,6	7,7	9,3	87	4,56	15	700	10	1	63	82	2	16	7	7	5	57,1	1,39	1600	29,1	
4	23.6.04	2,5	0,7	0	0	0	0	0	0	14,7	7,6	9,1	85	4,66	15	700	9	1	72	85	4	19	7	7	3	46	1,23	1800	30,6	
4	23.6.04	2,5	0,7	0	0	0	0	0	0	14,7	7,6	9,1	85	4,66	15	700	9	1	72	85	4	19	7	7	3	46	1,23	1800	30,6	
4	29.6.04	2,5	0,8	0	0	0	0	0	0	15,8	7,8															1,23	1800	30,6		
4	29.6.04	2,5	0,8	0	0	0	0	0	0	15,8	7,8															1,23	1800	30,6		
4	6.7.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	15,4																1,23	1800	30,6		
4	6.7.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	15,4																1,23	1800	30,6		
4	13.7.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	17,8	7,3	8,6	89	0,1	62	2000	1200	10	38	110	14	50	82	82	10	0,68	790	15,2	4,3	
4	13.7.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	17,8	7,3	8,6	89	0,1	62	2000	1200	10	38	110	14	50	82	82	10	0,68	790	15,2	4,3	
4	13.7.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	17,8	7,3	8,6	89	0,1	62	2000	1200	10	38	110	14	50	82	82	10	0,68	790	15,2	4,3	
4	27.7.04	2,5	0,6	0	0	0	0	0	0	20,9																1,05	2100	40,8		
4	27.7.04	2,5	0,6	0	0	0	0	0	0	20,9																1,05	2100	40,8		
4	27.7.04	2,5	0,6	0	0	0	0	0	0	20,9																1,05	2100	40,8		
4	30.7.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	15,5	6,8	9,5	94	0	350	2600	410	13	60	320	13	99	15000	15000	6900	1,05	2100	40,8		
4	30.7.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	15,5	6,8	9,5	94	0	350	2600	410	13	60	320	13	99	15000	15000	6900	1,05	2100	40,8		
4	2.8.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	17,7	6,7	9	93	0	190	1900	780	19	270	190	18	140	1400	1400	850	1,05	2100	40,8		
4	2.8.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	17,7	6,7	9	93	0	190	1900	780	19	270	190	18	140	1400	1400	850	1,05	2100	40,8		
4	2.8.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	17,7	6,7	9	93	0	190	1900	780	19	270	190	18	140	1400	1400	850	1,05	2100	40,8		
4	3.8.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	18,9	6,9	8,4	89	0	110	1800	400	1	24	180	25	100	370	370	150	0,63	300	5,6		
4	3.8.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	18,9	6,9	8,4	89	0	110	1800	400	1	24	180	25	100	370	370	150	0,63	300	5,6		
4	4.8.04	2,5	0,3	0	0	0	0	0	0	19,7	6,9	8,3	90	0	76	1800	340	10	180	150	26	84	190	190	98	0,63	300	5,6		
4	4.8.04	2,5	0,3	0	0	0	0	0	0	19,7	6,9	8,3	90	0	76	1800	340	10	180	150	26	84	190	190	98	0,63	300	5,6		
4	4.8.04	2,5	0,3	0	0	0	0	0	0	19,5	6,9	8,1	87	0	82	1800	340	9	89	160	29	85	270	270	63	0,63	300	5,6		
4	5.8.04	2,5	0,3	0	0	0	0	0	0	20,5	7,1	8,5	94	0	57	1700	310	2	120	140	29	89	270	270	31	0,63	300	5,6		
4	5.8.04	2,5	0,3	0	0	0	0	0	0	20,3	7	8,3	91	0	61	1700	300	6	130	140	38	78	300	300	52	0,63	300	5,6		
4	10.8.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	20,6	7,1	7,6	84	0	25	1600	170	9	250	130	56	86	50	50	15	0,63	300	5,6		
4	10.8.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	20,6	7,1	7,6	84	0	25	1600	170	9	250	130	56	86	50	50	15	0,63	300	5,6		
4	10.8.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	20,2	7,1	6,3	69	0,1	25	1500	170	8	270	130	54	75	65	65	27	0,63	300	5,6		
4	10.8.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	20,2	7,1	6,3	69	0,1	25	1500	170	8	270	130	54	75	65	65	27	0,63	300	5,6		
4	18.8.04	2,5	0,6	0	0	0	0	0	0	16,1																				
4	18.8.04	2,5	0,6	0	0	0	0	0	0	16,1																				
4	24.8.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	15,9	7,1	8,5	84	0	99	2200	1100	24	200	150	41	93	740	740	530	0,61	90	4		
4	24.8.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	15,9	7,1	8,5	84	0	99	2200	1100	24	200	150	41	93	740	740	530	0,61	90	4		
4	24.8.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	15,9	7,1	8,5	84	0	99	2200	1100	24	200	150	41	93	740	740	530	0,61	90	4		
4	24.8.04	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	15,9	7,1	8,5	84	0	99	2200	1100	24	200	150	41	93	740	740	530	0,61	90	4		
4	30.8.04	2,5	0,2	0	0	0	0	0	0	15,7	7,2	8,5	84	0	98	2200	1100	22	360	150	40	105	890	890	610	0,61	90			

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys	Jään paksuus	Lumen paksuus	Syvyys	Loppusyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Hapen kylläisyysaste	Saliniteetti	Sameus Hach	Kokonaissyvyys	Nitraattisyvyys	Nitriittisyvyys	Ammoniumsyvyys	Kokonaissyvyys	Fosfaattisyvyys (liukoinen)	Fosfaattisyvyys	Lämpökestoiset bakteerit	Escherichia coli	Rauta	Alkaliteetti	Perust.kyky lab.	Klorofylli a
nro/nimi	pvm	m	dm	m	m	m	m	°C	mg/l	%	o/oo	FTU	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg P/l	µg P/l	µg P/l	pmy/100 ml	mpn/100 ml	µg Fe/l	mmol/l	mg C/ m3/d	µg/l
4	30.8.04	2,5	0,3	0	0	0	2	14,5	7,6	9,1	89	1,34	27	1600	720	9	57	80	18	43	60	33			5,6	
4	13.9.04								7,6															1,09	940	8,2
4	13.9.04								7,6																	
4	13.9.04	2,5	0,1	0	0	0	2	14,3	7,6	8,3	82	3,11	20	1100	430	6	86	69	20	52	50	40				
4	27.9.04							11,7																		
4	27.9.04								7,2																	
4	18.10.04	2,5	0,5	0	0	0	2	6,2	7,4	11,3	91	0,73	31	1800	1000	9	77	85	19	54	310	190		0,75	510	2,9
4	18.10.04								7,4															0,98	96	2
4	18.10.04																									
4	9.11.04	2,5	0,4	0	0	0	2	7,1	7,5	10,8	90	1,05	20	1800	1000	10	81	86	20	49	260	310				
4	9.11.04																									
4	7.12.04	3	0,5	0	0	0	2	6,1	7,5	10,5	86	3,43	19	1100	530	7	97	61	21	38	290	240				
4	7.12.04																									
4	7.12.04	16	1,8	0	0	0	2	2,1	7,5	11,9	88	3,33	15	1100	610	6	130	56	21	36	510	520				
18	13.1.04								7,6	12,7	90	5,66	5	720	380	9	47	48	36	38	20					
18	13.1.04								7,7	12,8	91	5,68	4,9	710	370	9	46	49	39	39	18					
18	13.1.04								7,7	12,8	91	5,72	4,4	630	330	9	45	49	38	40	15					
18	13.1.04								7,7	12,6	90	5,81	3,6	540	250	9	42	50	41	41	10					
18	29.3.04	17	2	0	0	0	4	0,7	7,7	13	92	4,9	4	680	320	6	11	57	34	37	7					
18	29.3.04								7,7	12,9	91	4,94	3,7	660	300	5	9	61	38	13						
18	29.3.04								7,7	13,2	94	5,06	3	620	250	5	9	56	33	36	10					
18	29.3.04	16						0,2	7,9	13,5	96	5,38	1,3	400	95	3	3	52	38	38	3					
18	19.4.04	17	0,4	0	0	0	4	4,1	7,5	12,9	100	2,84	32	1700	1400	4	49	64	17	37	62					7,4
18	19.4.04																									
18	19.4.04																									
18	19.4.04																									
18	19.4.04																									
18	19.4.04																									
18	19.4.04																									
18	10.5.04	18	1,3	0	0	0	4	0,9	8,7	15,5	138	4,47	4,4	510	53	2	10	34	0	2	11					24,7
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									
18	10.5.04																									

[illegible]

Havaintopaikka	nro/nimi	pvm	Päivämäärä	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys	Jään paksuus	Lumen paksuus	Syvyys	Loppusyvyys	Lämpötila	pH	Hapen kylläisyysaste										Kokonaissyppi	Nitraattisyppi	Nitriittisyppi	Ammoniumsyppi	Kokonaissyppi	Fosfaattisyppi (liukoinen)	Fosfaattisyppi	Lämpökestoiset koliformiset	Escherichia coli	Rauta	Alkaliteetti	Perust.kyky lab.	Klorofylli a
												Happi	%	o/oo	FTU	µg NI	µg NI	µg NI	µg P/I	µg P/I	µg P/I													
	25 11.8.04			0	4	4	4	4	4	21,4	8,1	7	81	4,71	7,3	570	2	0	0	54	6			5					18,7					
	25 11.8.04			4	4	4	4	4	4	21,4	8																							
	25 19.8.04			0	0	0	0	0	0	18,4																								
	25 19.8.04			0	4																													
	25 24.8.04			0	0	0	0	0	0	18	8,1	9,3	101	4,35	4,4	600	7	0	0	49	3			24					20,3					
	25 24.8.04			0	4						7,9																							
	25 24.8.04			4	4	4	4	4	4	17,8	7,9	7,8	83	4,66	4,7	500	7	0	3	52	19			10					21,6					
	25 30.8.04			0	0	0	0	0	0	17,4																								
	25 30.8.04			0	4																								23,5					
	25 14.9.04			0	0	0	0	0	0	15,1	8	9	92	4,71	6,3	560	1	0	1	54	7			29										
	25 14.9.04			0	4						7,8																							
	25 14.9.04			4	4	4	4	4	4	15	8,5	8,9	91	4,76	5,7	570	1	0	1	55	7			26										
	25 27.9.04			0	0	0	0	0	0	12,1																								
	25 27.9.04			0	4						7,9																							
	25 18.10.04			0	0	0	0	0	0	7,6	7,8	10,1	86	5,04	4,2	490	4	1	2	40	2			2										
	25 18.10.04			0	4						7,7																							
	25 18.10.04			4	4	4	4	4	4	7,8	7,8	9,7	83	5,16	3,9	470	4	1	3	42	3			2										
	25 11.11.04			0	0	0	0	0	0	5,3	7,7	11	89	4,84	5,2	580	110	3	17	40	8			14										
	25 11.11.04			4	4	4	4	4	4	5,4	7,7	11	89	4,94	3,5	480	74	2	10	30	9			8										
	25 8.12.04			0	0	0	0	0	0	1,3	7,5	10,7	78	5,13	2,3	530	160	4	53	35	23			10										
	25 8.12.04			6	6	6	6	6	6	1,5	7,6	11,6	85	5,3	2	460	130	3	31	38	28			3										
	39 13.1.04			0	0	0	0	0	0	0,1	7,7	12,8	91	5,9	1,5	430	140	7	15	51	43			3										
	39 13.1.04			15	15	0	0	15	15	0,4	7,7	12,9	92	5,91	1,2	380	130	6	13	49	41			1										
	39 13.1.04			31	31	0	0	31	31	0,6	7,7	12,6	90	5,93	1,2	380	120	5	11	49	44			1										
	39 29.3.04			0	0	0	0	0	0	0,2	7,9	14	99	5,32	1,6	490	77	4	1	69	33			7										
	39 29.3.04			15	15	0	0	15	15	0,2	7,9	13,7	97	5,43	1,1	440	33	3	1	68	33			13										
	39 29.3.04			30	30	0	0	30	30	0	7,8	13,3	95	5,56	1	380	77	3	3	53	37			24										
	39 19.4.04			0	0	0	0	0	0	2,2	8,2	14,9	112	5,34	2,1	390	0	1	3	54	18			0					21,4					
	39 19.4.04			0	4																													
	39 19.4.04			15	15	0	0	15	15	2,3	8,1	15	113	5,37	2	330	1	1	4	43	20			0										
	39 19.4.04			30	30	0	0	30	30	0,7	8,6	12,9	92	5,86	1,2	350	64	3	8	50	39			1										
	39 10.5.04			0	0	0	0	0	0	6,5	8,6	15,9	132	5,16	2,3	550	1	1	12	78	12			0					25,7					
	39 10.5.04			0	4																													
	39 10.5.04			15	15	0	0	15	15	5,3	8,5	14,9	121	5,18	1,3	360	3	1	20	46	14			0										
	39 10.5.04			30	30	0	0	30	30	5	8,4	14,6	118	5,22	2	390	1	1	10	53	17			0										
	39 17.6.04			0	0	0	0	0	0	9,3	8	11,1	100	5,68	1	290	1	0	5	32	15			2					3					
	39 17.6.04			0	4																													
	39 17.6.04			15	15	0	0	15	15	6,5	7,9	11,2	94	5,82	0,55	290	5	1	10	35	21			3										
	39 17.6.04			31	31	0	0	31	31	2,8	7,6	10,6	80	6,21	1,6	290	12	2	12	47	34			1										
	39 12.7.04			0	0	0	0	0	0	14,4	8,3	11,1	112	5,52	1,2	320	1	0	2	27	8			1					4,2					
	39 12.7.04			0	4																													
	39 12.7.04			15	15	0	0	15	15	11,5	8	10,4	98	5,59	1	310	1	0	6	33	17			0										
	39 12.7.04			31	31	0	0	31	31	7,1	7,5	9	77	5,79	2,3	330	1	0	5	47	28			12										
	39 11.8.04			0	0	0	0	0	0	19,7	8,5	9,1	101	4,71	1,4	430	2	0	0	23	0			3					10,4					
	39 11.8.04			0	4																													
	39 11.8.04			15	15	0	0	15	15	18,3	8,2	7,4	81	4,94	1,4	410	2	0	1	21	0			2										
	39 11.8.04			30	30	0	0	30	30	7,9	7,5	7,4	63	5,68	1,7	380	15	3	59	50	36			4										
	39 25.8.04			0	0	0	0	0	0	14,2	8	9,5	95	5,41	1,8	430	2	0	2	33	9			4										
	39 25.8.04			0	4																								10,4					
	39 25.8.04			15	15	0	0	15	15	7,4	7,5	7,3	63	6,15	0,85	340	23	2	43	41	33			1										
	39 25.8.04			30	30	0	0	30	30	5,2	7,5	8,2	67	6,5	2,3	370	39	2	50	56	45			1										
	39 16.9.04			0	0	0	0	0	0	9,6	7,6	9,3	84	5,93	1,6	340	37	2	8	46	32			3										

LIITE 1.
5/18

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys	Jään paksuus	Lumen paksuus	Syvyys	Loppusyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Hapen kylläisyysaste	Saliniteetti	Sameus Hach	Kokonaissyvyys	Nitraattisyvyys	Nitriittisyvyys	Ammoniumsyvyys	Kokonaissyvyys	Fosfaattisyvyys (liukoinen)	Fosfaattisyvyys	Fosfaattisyvyys	Lämpökestoiset bakteerit	Escherichia coli	Rauta	Alkaliteetti	Perust.kyky lab.	Klorofylli a
nro/nimi	pvm	m	dm	m	m	m	m	°C	mg/l	%	o/oo	FTU	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg P/l	µg P/l	µg P/l	µg P/l	pmv/100 ml	mpn/100 ml	µg Fe/l	mmol/l	mg C/ m3/d	µg/l
39	16.9.04					0	4																				4,6
39	16.9.04					15	15	6,4	7,5	8,2	69	6,2	1,3	320	45	2	32	51	41			2					
39	16.9.04					30	30	5,6	7,4	7,8	64	6,36	2,2	340	54	2	38	56	45			0					
39	20.10.04	31	4,2	0	0	0	0	9,6	7,9	10,2	91	5,41	1,2	350	37	4	21	41	28			0					
39	20.10.04					0	4																				5,5
39	20.10.04					15	15	9,5	7,9	10,3	92	5,42	1,2	360	37	4	21	42	26			0					
39	20.10.04					30	30	9,3	7,8	10,6	95	5,42	1,5	340	36	4	22	40	27			0					
39	11.11.04	31	5,6	0	0	0	0	8,4	7,8	10,4	91	5,7	0,77	370	71	2	10	35	25			5					
39	11.11.04					15	15	8,4	7,8	10,4	91	5,76	0,84	390	71	3	11	36	26			12					
39	11.11.04					30	30	9,2	7,7	9	81	6,02	1,9	360	79	1	3	38	31			1					
39	8.12.04	32	5	0	0	0	0	3,7	7,8	11,3	87	5,52	1,4	390	120	1	3	41	35			2					
39	8.12.04					15	15	4,1	7,8	10,6	84	5,57	1,2	380	110	1	2	42	34			4					
39	8.12.04					31	31	4,8	7,8	11,2	89	5,65	1,5	370	100	1	0	43	36			0					
87	19.1.04					0	0	0,2	7	11,3	80	4,07	5,2	2100	1000	9	710	27	16			50					
87	19.1.04					3	3	0,5	7,3	11,2	80	5,35	4,1	910	380	10	180	36	28			9					
87	16.2.04	3,5	1,2	0,5	0,1	0	0	0,2	7	9,7	68	4,33	5,1	1800	700	16	820	30	17			34					
87	16.2.04					3	3	0,6	7,3	10,2	73	5,47	2	810	340	14	180	35	27			3					
87	16.3.04	3,5	1,7	0,5	0,1	0	0	0,1	6,98	7,7	54	4,25	3,3	2400	700	19	1700	30	16			19					
87	16.3.04					3	3	0,6	7,18	8,9	63	5,33	3,2	910	230	15	290	41	30			11					
87	20.4.04	3,5	1	0	0	0	0	8,2	8,6	15,4	133	2,9	7,6	680	310	5	47	28	6			15					
87	20.4.04					0	3		8,7																		
87	20.4.04					3	3	5,4	8,7	19,4	156	4,35	8,6	1000	47	1	3	77	1			6			1,1	380	30,2
87	27.4.04	3,5	0,9	0	0	0	0	8,8	8,9	14,9	129	3,59	11	790	68	4	43	59	8			12					
87	27.4.04					0	3		8,8																		
87	27.4.04	3,5	1,1	0	0	0	0	11,4	9	14,6	136	3,76	7	610	2	1	23	50	5			8			1,14	400	48,5
87	3.5.04					0	3		8,5	13,9	120	3,66	9,4	690	63	4	36	49	3			0					
87	3.5.04					0	0																				39,4
87	3.5.04					3	3	10,5	8,9	13,5	123	3,84	9,1	620	8	2	33	53	5			1					
87	13.5.04	3,5	0,9	0	0	0	0	12,5	8,6	10,2	97	4,09	9,1	560	0	0	2	57	5			27					
87	13.5.04					0	3		8,5																		
87	13.5.04					3	3	12,5	8,5	10,1	96	4,1	10	590	0	1	2	60	7			47			1,22	770	13,6
87	17.5.04	3,5	0,9	0	0	0	0	11,5	8,4	10,4	97	4,21	8,6	560	0	1	1	50	6								
87	17.5.04					0	3																				11,7
87	17.5.04					3	3	11,2	8,4	10,2	95	4,2	14	590	0	0	1	59	9			48					
87	25.5.04	3,5	0,9	0	0	0	0	12,8	8	10,4	99	4,33	9,9	560	0	2	2	58	6			13					
87	25.5.04					0	3		8																		
87	25.5.04	3,5	0,8	0	0	0	0	15,3	7,7	8,9	91	4,71	12	570	1	0	13	55	14			4					
87	8.6.04					0	3	12	8	10,8	103	4,37	9,4	520	0	2	3	70	18			12					
87	8.6.04					0	3																				10,2
87	8.6.04					3	3	15,2	7,8	9	92	4,71	11	580	0	1	1	55	15								
87	14.6.04	3,5	0,9	0	0	0	0	14,6	7,9	9,3	93	4,85	10	600	1	0	0	58	9			28					
87	14.6.04					0	3		7,9																		
87	14.6.04					3	3	14,6	7,9	9,7	97	4,85	10	560	0	1	0	57	6			22					
87	23.6.04	3,5	0,9	0	0	0	0	15,3	7,9	9,7	99	5,03	6,6	570	4	0	1	49	4								
87	23.6.04					0	3																				10,6
87	23.6.04					3	3	15,3	7,9	9,5	97	5,03	6,8	610	4	1	2	51	9			10					
87	29.6.04	3,5	0,9	0	0	0	0	17,1	8,1	10,5	112	4,9	7,4	630	3	1	1	52	6			11					
87	29.6.04					0	3		8																		
87	29.6.04					3	3	16,6	7,9	9,5	99	5,04	7,5	570	3	1	2	51	4			14			1,45	800	19,1
87	6.7.04	3,5	0,8	0	0	0	0	17,2	8,1	10,4	111	4,62	11	680	1	1	0,9	64	5			43					
87	6.7.04					0	3																				28,7
87	6.7.04					3	3	17	8,1	9,6	102	4,65	12	670	1	1	1	68	10			75					

LIITE 1.
8/18

Havaintopaikka	nro/nimi	Päivämäärä	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys	Jään paksuus	Lumen paksuus	Syvyys	Loppusyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Hapen kylläisyysaste	Saliniteetti	Sameus Hach	Kokonaissyvyys	Nitraattisyvyys	Nitriittisyvyys	Ammoniumsyvyys	Kokonaissyvyys	Fosfaattisyvyys	Fosfaattisyvyys (liukoinen)	Fosfaattisyvyys	Lämpökestoiset bakteerit	Escherichia coli	Rauta	Alkaliteetti	Perust.kyky lab.	Klorofylli a
		pvm	m	dm	m	m	m	m	°C		mg/l	%	o/oo	FTU	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg P/l	µg P/l	µg P/l	100 ml	mpn/	µg Fe/l	mmol/l	mg C/ m3/d	µg/l
	111	17.6.04	13	2,9	0	0	0	0	5,6	7,7	9,9	81	5,81	1,1	250	3	1	11	36	27			1					
	111	23.6.04	13	2,9	0	0	0	0	11																			
	111	23.6.04	13	3,9	0	0	0	4	13,5																		2,4	
	111	28.6.04	13	3,9	0	0	0	0	13,5																	1,46	190	3,4
	111	28.6.04	13	2,8	0	0	0	0	12,2	7,9																		
	111	6.7.04	13	2,8	0	0	0	0	12,2																			4,9
	111	6.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3			1,44	310	4,5
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					
	111	12.7.04	13	2,5	0	0	0	0	15,1	8,1	10,7	110	5,46	2,1	320	1	0	2	29	10			3					

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys m	Näkösyvyys dm	Jään paksuus m	Lumen paksuus m	Syvyys m	Loppusyvyys m	Lämpötila °C	pH	Happi mg/l	Hapen kylläisyysaste %	Saliniteetti o/oo	Sameus Hach FTU	Kokonaissyvyys µg NI	Nitraattisyvyys µg NI	Nitriittisyvyys µg NI	Ammoniumsyvyys µg N/l	Kokonaissyvyys µg P/l	Fosfaattisyvyys (liukoinen) µg P/l	Fosfaattisyvyys µg P/l	Lämpökestoiset bakteerit koliformiset pmv/100 ml	Escherichia coli mpn/ 100 ml	Rauta µg Fe/l	Alkaliteetti mmol/l	Perust.kyky lab. mg C/ m3/d	Klorofylli a µg/l																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

LIITE 1.
10/18

Havaintopaikka	nro/nimi	Päivämäärä	Kokonaissyvyys m	Näkösyvyys dm	Jään paksuus m	Lumen paksuus m	Syvyys		Lämpötila °C	pH	Happi		Hapen kylläisyysaste %	Saliniteetti o/oo	Sameus Hach FTU	Kokonaissyvyys µg N/l	Nitraattisyvyys µg N/l	Nitriittisyvyys µg N/l	Ammoniumisyvyys µg N/l	Kokonaissyvyys µg P/l	Fosfaattisyvyys (liukoinen) µg P/l	Fosfaattisyvyys µg P/l	Lämpökestoiset bakteerit 100 ml	Escherichia coli mpn/100 ml	Rauta µg Fe/l	Alkaliteetti mmol/l	mg C/ m ³ /d	Klorofylli a µg/l
							m	m			mg/l	%																
114	26.7.04	48	2,8	0	0	0	0	17,8	8,6															15	1,47	350	12,7	
114	26.7.04					0	4																				12,2	
114	11.8.04	47	2,6	0	0	0	0	19,7	8,4	8,2	91	4,67	1,6	450	2	0	1	27	2	0	1			13				
114	11.8.04					0	4		8,3															16,1	1,3	490	11,1	
114	11.8.04					0	6																				11,2	
114	11.8.04					5	5	19,7	8,4	9,1	101	4,66	1,6	470	2	0	0	0	35	0	1							
114	11.8.04					10	10	19,7	8,4	7,9	88	4,67	1,8	430	2	0	1	24	0	0								
114	11.8.04					20	20	16,2	8,1	7,5	78	5,01	0,84	390	6	0	36	18	5	0								
114	11.8.04					30	30	7,5	7,6	6,9	59	5,68	0,87	370	13	4	43	43	31	1								
114	11.8.04					40	40	5,1	7,5	8,2	67	6,13	1,1	380	30	2	46	56	42	0								
114	11.8.04					46	46	4,4	7,3	6	48	6,57	1,7	440	47	1	79	87	73	0								
114	11.8.04					46	46	4,4	7,3	6	48	6,57	1,7	440	47	1	79	87	73	0								
114	25.8.04	47	2,8	0	0	0	0	15,1	8	9,3	95	5,45	1,3	420	2	0	2	30	7	7				28				
114	25.8.04					0	4																	15				
114	25.8.04					0	6																	17,9	1,43	520	8,7	
114	25.8.04					5	5	15,1	8,1	9,4	96	5,44	1,4	400	2	0	1	31	9	2							8,5	
114	25.8.04					10	10	14,3	8	8,7	87	5,5	1,4	410	2	0	2	31	10	1								
114	25.8.04					20	20	7,8	7,6	8,3	71	6,08	0,6	340	21	2	44	43	31	0								
114	25.8.04					30	30	4,9	7,5	8,5	68	6,52	1,1	350	39	2	50	53	45	0								
114	25.8.04					40	40	4,1	7,4	7,9	63	6,74	1,3	380	53	1	53	64	54	0								
114	25.8.04					46	46	3,5	7,3	6,4	50	6,93	1,6	430	70	1	68	79	70	1								
114	16.9.04	49	4,8	0	0	0	0	9,4	7,7	9,3	84	5,92	1,3	320	26	2	9	42	28	27				44				
114	16.9.04					0	4		7,7															8				
114	16.9.04					0	10																	19,6	1,5	190	3	
114	16.9.04					5	5	9,4	7,7	9,2	83	5,93	0,9	320	27	2	9	42	28								3,1	
114	16.9.04					10	10	8,8	7,7	9	79	5,95	0,79	320	28	2	15	42	31									
114	16.9.04					20	20	6	7,5	8,1	68	6,18	0,85	360	46	2	35	48	42	2								
114	16.9.04					30	30	5,8	7,4	7,6	62	6,33	2,1	350	57	2	41	60	51	1								
114	16.9.04					40	40	5,5	7,4	7,7	63	6,35	1,7	330	57	2	44	59	50	0								
114	16.9.04					48	48	5,2	7,4	7,8	64	6,39	1,7	360	58	2	42	57	49	0								
114	30.9.04	48	5	0	0	0	0	9,9	7,7																			
114	30.9.04					0	4																					
114	30.9.04					0	10																					
114	20.10.04	47	4,5	0	0	0	0	10	7,8	10,2	94	5,41	1,2	360	39	3	20	40	23	23				19,2	1,47	280	5,7	
114	20.10.04					0	4		7,8																9,8			6,5
114	20.10.04					0	10																		18,5	1,47	160	5,3
114	20.10.04					5	5	10,1	7,9	10,1	93	5,4	1,3	350	40	3	20	38	23								5,1	
114	20.10.04					10	10	10,1	7,9	10,2	94	5,4	0,9	360	41	3	21	38	22									
114	20.10.04					20	20	10,1	7,9	10,3	95	5,41	0,97	350	41	3	21	38	23	0								
114	20.10.04					30	30	10,1	7,9	10,2	94	5,41	0,9	350	39	3	20	37	23	1								
114	20.10.04					40	40	10,1	7,9	10,1	93	5,41	0,98	350	42	3	20	38	24	0								
114	20.10.04					46	46	10,1	7,9	10,1	93	5,41	1,1	350	42	3	21	34	22									
114	11.11.04	47	5	0	0	0	0	8,5	7,8	10,7	94	5,65	0,65	370	64	2	3	33	22	23				10				
114	11.11.04					0	10																	13				
114	11.11.04					5	5	8,5	7,9	10,5	92	5,65	1,1	370	63	2	4	32	23								3,6	
114	11.11.04					10	10	8,5	7,8	10,7	94	5,66	1	350	63	2	3	31	24									
114	11.11.04					20	20	8,5	7,8	10,6	93	5,66	0,75	350	64	2	3	32	24	1								
114	11.11.04					30	30	9,1	7,8	9,6	86	5,88	0,81	350	72	1	0	33	26	0								
114	11.11.04					40	40	8,8	7,6	8,5	75	6,07	1,3	360	84	1	4	37	35	1								
114	11.11.04					46	46	8,1	7,5	7,5	66	6,22	2	380	100	1	9	50	46	0								
114	8.12.04	47	5,1	0	0	0	0	4,8	7,8	10,4	82	5,55	0,68	370	99	1	0	40	32	33				52				
114	8.12.04					0	10																	22			2,2	

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys	Jään paksuus	Lumen paksuus	Syvyys	Loppusyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Hapen kylläisyysaste	Saliniteetti	Sameus Hach	Kokonaissyvyys	Nitraattisyvyys	Nitriittisyvyys	Ammoniumsyvyys	Kokonaissyvyys	Fosfaattisyvyys (liukoinen)	Fosfaattisyvyys	Lämpökestoiset bakteerit	Escherichia coli	Rauta	Alkaliteetti	Perust.kyky lab.	Klorofylli a
nro/nimi	pvm	m	m	m	m	m	°C	mg/l	%	o/oo	FTU	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg P/I	µg P/I	µg P/I	pmy/100 ml	mpn/ 100 ml	µg Fe/l	mmol/l	mg C/ m3/d	µg/l
123 14.7.04	13	13	13	13	13	13	13,2	8,1	10,1	99	5,85	0,96	360	2	0	16	89	34	34	3					
123 14.7.04	27	27	27	27	27	27	14,7	6,5	7,4	63	5,94	1,4	270	2	0	5	55	38	38	2					
123 10.8.04	29	2,5	0	0	0	0	20,1	8,5	9,1	103	4,77	1,9	520	0	0	3	29	1	1	9					
123 10.8.04	13	13	13	13	13	13	20	8,4	8,9	101	4,8	1,9	490	0	0	2	29	0	0	3					11,5
123 10.8.04	28	28	28	28	28	28	10,1	7,3	4,5	41	5,63	2,6	480	3	2	150	90	67	27	27					
123 20.9.04	27	5,8	0	0	0	0	7,7	7,6	9,5	82	6,3	0,83	380	48	2	21	73	36	36	2					3,4
123 20.9.04	13	13	13	13	13	13	7,3	7,6	9	77	6,31	0,91	350	53	2	26	48	38	38	1					
123 20.9.04	26	26	26	26	26	26	6,6	7,6	8,6	72	6,37	1,1	350	56	2	33	49	41	41	2					
123 20.10.04	29	3,1	0	0	0	0	8,8	7,9	10,7	94	5,61	1,8	390	38	4	24	45	21	21	1					9,7
123 20.10.04	13	13	13	13	13	13	8,8	7,8	10,6	93	5,61	2,2	380	37	4	26	46	28	28	3					
123 20.10.04	28	28	28	28	28	28	8,6	7,9	10,5	92	5,64	1,8	360	31	3	30	43	26	26	1					
123 8.11.04	28	4,2	0	0	0	0	7,6	7,7	10,9	93	5,62	0,91	400	55	4	27	40	25	25	0					
123 8.11.04	13	13	13	13	13	13	7,9	7,8	10,6	91	5,67	0,94	370	54	4	27	39	26	26	1					
123 8.11.04	27	27	27	27	27	27	9,2	7,7	9,2	83	5,97	1	370	70	2	15	39	26	26	0					
123 23.11.04	28	4,2	0	0	0	0	7,6	7,7	10,9	93	5,62	0,91		55	4	27	40	25	25	0					
123 23.11.04	13	13	13	13	13	13	7,9	7,8	10,6	91	5,67	0,94		54	4	27	39	26	26	1					
123 23.11.04	27	27	27	27	27	27	9,2	7,7	9,2	83	5,97	1		70	2	15	39	26	26	0					
123 9.12.04	28	4,1	0	0	0	0	3,5	7,7	11,5	89	5,7	1,4	410	120	1	5	43	35	35	3					
123 9.12.04	13	13	13	13	13	13	3,5	7,8	11,7	90	5,69	1,3	430	120	1	4	43	35	35	4					
123 9.12.04	27	27	27	27	27	27	3,5	7,8	11,7	90	5,69	1,4	420	130	1	3	43	36	36	3					
125 15.1.04	28	3,8	0	0	0	0	-0,1	7,7	12,5	89	5,84	1,6	410	140	7	12	51	44	44	1					
125 15.1.04	5	5	5	5	5	5	-0,1	7,8	12,4	88	5,84	1,8	410	140	7	13	54	43	43	2					
125 15.1.04	10	10	10	10	10	10	-0,1	7,7	11,7	83	5,84	1,6	410	140	7	12	53	43	43	2					
125 15.1.04	20	20	20	20	20	20	-0,1	7,7	13,2	94	5,86	1,8	420	150	7	19	52	43	43	3					
125 15.1.04	27	27	27	27	27	27	-0,1	7,7	11,1	79	5,87	1,8	410	140	8	18	52	43	43	2					
125 29.3.04	28	3,4	0	0	0	0	0,2	7,9	13,7	97	5,33	1,2	560	86	4	1	72	36	36	250					
125 29.3.04	5	5	5	5	5	5	0,2	7,9	13,8	98	5,33	1,3	530	85	4	1	66	30	30	320					
125 29.3.04	10	10	10	10	10	10	0,2	7,9	13,4	95	5,34	1,2	510	93	4	3	67	35	35	140					
125 29.3.04	20	20	20	20	20	20	0	7,9	13,5	96	5,55	0,87	410	65	3	2	54	37	37	110					
125 29.3.04	27	27	27	27	27	27	0	7,8	13,4	95	5,61	0,63	380	77	3	3	50	38	38	110					
125 20.4.04	28	2,7	0	0	0	0	2,3	8,2	15,3	115	5,31	1,7	370	0	1	5	46	21	21	3		1,34	320	17,7	
125 20.4.04	5	5	5	5	5	5	2,3	8,2	15,4	116	5,31	1,7	370	0	1	3	44	17	17	3					
125 20.4.04	10	10	10	10	10	10	2,3	8,2	15,4	116	5,31	1,6	400	0	1	2	43	15	15	6					
125 20.4.04	20	20	20	20	20	20	2,3	8,2	15,3	115	5,32	1,7	370	0	1	3	47	19	19	5					
125 20.4.04	27	27	27	27	27	27	2,3	8,2	15,4	116	5,33	1,6	340	0	1	3	42	16	16	7					
125 27.4.04	27	2	0	0	0	0	3,6																		
125 27.4.04	0	0	0	0	0	0	8,3																		
125 10.5.04	27	2,7	0	0	0	0	7,9	8,7	15,9	135	4,99	1,9	410	1	1	10	46	8	8	0		1,32	360	37,4	
125 10.5.04	5	5	5	5	5	5	6,7	8,6	15,5	129	5,02	2	410	0	1	11	48	7	7	0		1,34	160		
125 10.5.04	10	10	10	10	10	10	5,9	8,5	14,8	120	5,07	1,8	370	0	1	10	38	10	10	1					
125 10.5.04	20	20	20	20	20	20	4,6	8,3	13,9	110	5,21	1,7	340	0	1	12	41	16	16	6					
125 10.5.04	26	26	26	26	26	26	4,3	8,2	13,2	104	5,35	2,1	380	0	1	17	55	23	23	1					
125 25.5.04	28	4,8	0	0	0	0	7,6																		
125 25.5.04	0	0	0	0	0	0	8,2																		
125 16.6.04	27	4	0	0	0	0	9,3	8	11,3	101	5,64	0,91	290	2	0	2	28	16	16	1		1,46	750	3,6	
125 16.6.04	5	5	5	5	5	5	9,3	7,9	11,2	101	5,63	0,92	300	2	0	2	29	16	16	1		1,43	230	3	
125 16.6.04	27	4	0	0	0	0	9,3	8	11,2	101	5,63	0,92	300	2	0	2	29	16	16	1					

LIITE 1.
13/18

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys	Jään paksuus	Lumen paksuus	Syvyys	Loppusyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Hapen kylläisyysaste	Saliniteetti	Sameus Hach	Kokonaissyvyys	Nitraattisyvyys	Nitriittisyvyys	Ammoniumsyvyys	Kokonaissyvyys	Fosfaattisyvyys (ilukoinen)	Fosfaattisyvyys	Fosfaattisyvyys	Lämpökestoiset bakteerit	Escherichia coli	Rauta	Alkaliteetti	Perust.kyky lab.	Klorofylli a	
nro/nimi	pvm	m	dm	m	m	m	m	°C		mg/l	%	o/oo	FTU	µg NI	µg NI	µg NI	µg N/l	µg P/l	µg P/l	µg P/l	µg P/l	pmy/100 ml	100 ml	µg Fe/l	mmol/l	mg C/ m3/d	µg/l	
125 16.6.04	125 16.6.04	10	10	0	0	10	10	9,2	8	11,3	101	5,65	1	280	2	0	2	28	16	1	1	0	1					
125 16.6.04	125 16.6.04	20	20	0	0	20	20	3,3	7,7	11,2	87	6,11	0,78	350	9	2	10	37	30	0	0	0						
125 16.6.04	125 16.6.04	26	26	0	0	26	26	3,1	7,6	11,1	86	6,18	0,96	290	10	2	10	36	30	0	0	0						
125 29.6.04	125 29.6.04	28	3,7	0	0	0	0	13,4	8,1																			
125 29.6.04	125 29.6.04	27	4,9	0	0	0	0	10,7																	1,49	270	4	
125 5.7.04	125 5.7.04	27	4,9	0	0	0	0	10,7																				
125 5.7.04	125 5.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1				4,7	
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290	1	0	2	24	6			6	<1					
125 14.7.04	125 14.7.04	28	3,9	0	0	0	0	15	8,3	10,7	110	5,54	1,2	290														

Havaintopaikka	nro/nimi	Päivämäärä	Kokonaissyvyys m	Näkösyvyys dm	Jään paksuus m	Lumen paksuus m	Syvyys m	Loppusyvyys m	Lämpötila °C	pH	Happi mg/l	Hapen kylläisyysaste %	Saliniteetti o/oo	Sameus Hach FTU	Kokonaissyvyys µg N/l	Nitraattisyvyys µg N/l	Nitriittisyvyys µg N/l	Ammoniumsyvyys µg N/l	Kokonaissyvyys µg P/l	Fosfaattisyvyys (liukoinen) µg P/l	Fosfaattisyvyys µg P/l	Lämpökestoiset bakteerit koliformiset 100 ml	Escherichia coli mpn/100 ml	Rauta µg Fe/l	Alkaliteetti mmol/l	Perust.kyky lab. mg C/ m3/d	Klorofylli a µg/l
147	15.1.04					5	5	-0,1	7,7	11,8	84	5,9	2,5	420	160	8	27	52	42	3							
147	15.1.04					10	10	-0,1	7,7	12,4	88	5,9	2,4	430	160	8	27	52	44	4							
147	15.1.04					20	20	-0,1	7,7	13	93	5,91	2,6	430	160	8	26	52	44	8							
147	15.1.04					26	26	-0,1	7,7	10,7	76	5,95	3,3	440	160	8	25	51	42	11							
147	30.3.04	27	3	0	0	0	0	0,2	8	14,3	102	5,39	1,3	580	80	4	1	81	30	30	55						
147	30.3.04					0	4																				32,7
147	30.3.04					5	5	0,2	8	13,8	98	5,4	1,2	580	84	5	2	80	30	30	59						
147	30.3.04					10	10	0,1	7,8	13	92	5,57	0,71	400	90	4	3	51	40	40	23						
147	30.3.04					20	20	0,1	7,8	13	93	5,6	0,8	390	81	4	3	50	39	39	22						
147	30.3.04					26	26	0	7,8	13,2	94	5,62	0,68	370	75	3	4	51	38	38	21						
147	20.4.04	27	2,6	0	0	0	0	2,7	8,2	15,6	117	5,27	2,2	450	13	4	5	52	14	14	40			1,35		390	20,4
147	20.4.04					0	4		8,2																		
147	20.4.04					5	5	2,6	8,2	15,6	117	5,28	2,2	440	5	3	3	51	13	13	35						
147	20.4.04					10	10	2,5	8,2	15,5	116	5,31	2,1	390	0	2	4	47	14	14	8						
147	20.4.04					20	20	2,4	8,2	15,7	118	5,34	2	380	0	2	3	48	15	15	14						
147	20.4.04					26	26	1,2	7,8	14,2	104	5,67	1,1	350	25	3	8	46	30	30	8						
147	27.4.04	26	1,5	0	0	0	0	4,1																			
147	27.4.04					0	4		8,4																		
147	13.5.04	27	2,3	0	0	0	0	7,9	8,7	14,2	121	4,94	2,4	510	24	2	7	47	5	5	51			1,36		400	61,9
147	13.5.04					0	4		8,6																		
147	13.5.04					5	5	7,2	8,6	14,3	122	5,03	2,2	440	0	1	5	55	11	11	6			1,3		350	26
147	13.5.04					10	10	7	8,6	14,2	121	5,05	2,1	420	0	1	5	50	12	12	9						
147	13.5.04					20	20	6,5	8,5	13,9	116	5,11	1,7	400	0	1	6	49	13	13	12						
147	13.5.04					26	26	5,2	8,1	12,1	98	5,28	2,3	530	0	1	7	70	16	16	4						
147	25.5.04	26	7	0	0	0	0	8,2																			
147	25.5.04					0	4		8,2																		
147	16.6.04	28	4,5	0	0	0	0	8	7,9	11,2	98	5,77	0,99	290	1	1	2	29	19	19	1			1,43		310	2
147	16.6.04					0	4		7,9																		
147	16.6.04					5	5	7,9	7,9	11,1	95	5,76	1,2	280	0	1	3	28	20	20	1			1,47		290	2,6
147	16.6.04					10	10	7,7	8	11,2	96	5,77	0,95	290	2	0	2	28	20	20	2						
147	16.6.04					20	20	4,1	7,7	10,7	85	6,04	0,9	290	4	2	12	38	28	28	0						
147	16.6.04					27	27	3,5	7,6	10,5	81	6,12	1,1	310	4	2	15	37	30	30	0						
147	29.6.04	27	4,2	0	0	0	0	13,3																			
147	29.6.04					0	4		8,2																		
147	14.7.04	27	4	0	0	0	0	15,1	8,4	9,5	98	5,59	1,2	310	2	0	2	23	5	5	1			1,51		300	4,6
147	14.7.04					0	4		8,3																		
147	14.7.04					5	5	14,8	8,3	10,7	108	5,59	0,94	300	1	0	4	23	5	5	1			1,51		320	5,7
147	14.7.04					10	10	13,6	8,1	10,2	100	5,59	0,99	270	2	0	6	27	13	13	2						
147	14.7.04					20	20	11,4	7,9	9	85	5,66	1,2	280	2	0	10	30	19	19	2						
147	14.7.04					26	26	9,4	7,7	8	72	5,73	1,5	250	2	0	7	30	22	22	4						
147	27.7.04	27	2,4	0	0	0	0	18,6																			
147	27.7.04					0	4		8,6																		
147	10.8.04	27	2,1	0	0	0	0	20,1	8,4	9,2	104	4,66	2,4	530	14	1	5	30	1	1	15			1,5		450	21,4
147	10.8.04					0	4		8,4																		
147	10.8.04					5	5	20,1	8,4	9,1	103	4,66	1,9	560	7	1	5	30	1	1	10			1,31		870	12,2
147	10.8.04					10	10	20	8,4	8,9	101	4,68	1,8	510	4	1	6	28	1	1	5						
147	10.8.04					20	20	17,2	7,9	6,5	69	5,17	1,9	490	10	2	140	36	21	21	14						
147	10.8.04					26	26	12,2	7,3	3,9	38	5,55	3,6	730	9	2	390	100	80	80	82						
147	25.8.04	27	3,3	0	0	0	0	14	7,9	9,3	94	5,58	1,2	370	1	1	1	33	12	12	1			1,42		400	6,4
147	25.8.04					0	4		7,8																		
147	25.8.04					5	5	13,3	7,9	8,6	85	5,53	1,2	370	9	2	3	36	15	15	3						
147	25.8.04					10	10	11,1	7,6	7,3	69	5,78	0,86	370	17	3	49	39	25	25	1						

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys	Jään paksuus	Lumen paksuus	Syvyys	Loppusyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Hapen kylläisyysaste	Saliniteetti	Sameus Hach	Kokonaissyvyys	Nitraattisyvyys	Nitriittisyvyys	Ammoniumsyvyys	Kokonaissyvyys	Fosfaattisyvyys (liukoinen)	Fosfaattisyvyys	Lämpökestoiset bakteerit	Escherichia coli	Rauta	Alkaliteetti	Perust.kyky lab.	Klorofylli a
nro/nimi	pvm	m	dm	m	m	m	m	°C	mg/l	%	o/oo	FTU	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg P/l	µg P/l	µg P/l	pmv/100 ml	mpn/100 ml	µg Fe/l	mmol/l	mg C/ m3/d	µg/l
147 25.8.04		20		0	0	20	20	7,7	7,5	68	6,2	0,89	340	25	2	54	42	36			1					
147 25.8.04		26		0	0	26	26	6,7	7,5	8	6,34	2,2	350	29	3	76	49	41			7					
147 16.9.04		27	4,3	0	0	0	0	8,4	7,6	9,2	6,13	0,91	340	38	3	27	46	34			1					
147 16.9.04						5	5	8,3	7,6	9,2	6,14	0,98	350	40	2	27	47	31			2			1,53	170	1,8
147 16.9.04		10		0	0	10	10	8,2	7,6	9,1	6,16	0,83	320	40	2	28	46	36			1					
147 16.9.04		20		0	0	20	20	7,8	7,6	8,9	6,22	2	340	44	2	33	49	39			1					
147 16.9.04		26		0	0	26	26	6,6	7,5	8	6,3	1,5	350	52	2	41	55	43			2					
147 30.9.04		0		0	0	0	0	9,9																		
147 30.9.04		0		0	0	0	0	8,7	7,8	10,7	5,52	1,8	410	48	4	29	45	28			6		1,48	400	10,7	
147 20.10.04		0		0	0	0	0	8,7	7,7																	
147 20.10.04		5				5	5	8,7	7,8	10,6	5,52	1,8	420	48	4	28	48	27			7		1,44	190	8,1	
147 20.10.04		10		0	0	10	10	8,7	7,8	10,5	5,53	1,9	410	50	4	28	49	28			2					
147 20.10.04		20		0	0	20	20	8,7	7,8	10,6	5,53	2	420	54	4	31	46	30			8					
147 20.10.04		26		0	0	26	26	8,7	7,9	10,6	5,53	2,2	430	59	4	33	46	30			5					
147 8.11.04		0		0	0	0	0	8	7,8	10,6	5,58	0,93	410	72	3	19	39	20			53					
147 8.11.04		5				5	5	8	7,7	10,6	5,58	1,1	410	72	3	18	38	25			54					
147 8.11.04		10		0	0	10	10	8,2	7,8	10,7	5,62	0,86	380	68	3	17	38	25			29					
147 8.11.04		20		0	0	20	20	9	7,8	10	5,8	0,93	350	64	2	18	37	26			3					
147 8.11.04		27		0	0	27	27	9,3	7,7	9,6	5,91	0,97	370	66	2	18	37	27			5					
147 9.12.04		28	4,5	0	0	0	0	3,1	7,7	11,3	5,61	1,4	410	140	3	1	42	34			120					
147 9.12.04		5				5	5	3,1	7,8	10,4	5,61	1,6	420	140	2	5	44	34			97					
147 9.12.04		10		0	0	10	10	3,1	7,8	10,8	5,61	1,5	430	140	2	6	43	35			97					
147 9.12.04		20		0	0	20	20	3,6	7,7	11,2	5,63	1,5	420	130	2	3	43	36			92					
147 9.12.04		27		0	0	27	27	4,3	7,7	10,5	5,69	1,3	390	120	2	1	43	36			86					
148 15.1.04		52	5,2	0	0	0	0	0,4	7,7	13,1	5,94	1,1	360	110	5	3	53	45			1					
148 15.1.04		25				25	25	0,5	7,7	12,4	5,98	1,3	360	110	6	6	53	44			1					
148 15.1.04		51		0	0	51	51	0,8	7,8	12,7	6,01	1,6	360	110	6	4	54	43			3					
148 30.3.04		51	4,6	0	0	0	0	0,1	7,8	13,1	5,51	0,64	430	92	5	2	54	37			14					6,9
148 30.3.04		0				0	4			0																
148 30.3.04		25		0	0	25	25	0	7,8	13	5,73	0,55	370	74	3	2	50	39			3					
148 30.3.04		50		0	0	50	50	0,7	7,6	11,8	6,26	0,63	360	95	2	3	51	43			3					
148 20.4.04		51	2,7	0	0	0	0	2,3	8,2	15,8	5,42	1,6	400	0	2	2	60	18			0					27,6
148 20.4.04		0				0	4			0																
148 20.4.04		25		0	0	25	25	1,1	7,9	14,4	5,63	0,85	320	14	2	6	44	29			1					7,3
148 20.4.04		50		0	0	50	50	1,4	7,5	10,8	6,63	0,86	350	83	3	6	53	45			0					
148 13.5.04		51	4,4	0	0	0	0	6,6	8,5	13,8	5,29	1,3	410	0	1	5	47	36			0					
148 13.5.04						0	4			0																
148 13.5.04		25		0	0	25	25	5,7	8,4	13,8	5,32	1,1	350	0	1	6	46	14			0					
148 13.5.04		50		0	0	50	50	2,4	7,5	10,1	6,79	1,4	380	30	1	7	61	17			0					
148 16.6.04		52	5,1	0	0	0	0	9	8,1	11,6	5,67	0,64	290	0	1	5	29	16			1					2,9
148 16.6.04						0	4			0																
148 16.6.04		25		0	0	25	25	3,2	7,6	11	6,21	0,5	280	10	2	12	36	31			0					
148 16.6.04		51		0	0	51	51	2,5	7,5	9,2	6,86	0,82	340	38	2	28	54	46			1					5,8
148 14.7.04		51	4	0	0	0	0	15	8,3	9,8	5,72	1	310	1	0	3	23	3			0					
148 14.7.04						0	4			0																
148 14.7.04		25		0	0	25	25	8,4	7,8	9,3	5,72	0,55	250	3	0	12	34	22			1					
148 14.7.04		50		0	0	50	50	4,4	7,5	8,5	6,23	0,98	260	5	1	20	64	50			1					
148 10.8.04		51	3,7	0	0	0	0	19,2	8,4	9,1	4,79	1,1	440	2	0	5	23	1			3					6
148 10.8.04		0				0	4			0																
148 10.8.04		25		0	0	25	25	12,2	7,7	7,8	5,4	0,89	420	5	2	54	32	19			3					

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys	Jään paksuus	Lumen paksuus	Syvyys	Loppusyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Hapen kylläisyysaste	Saliniteetti	Sameus Hach	Kokonaissyvyys	Nitraattisyvyys	Nitriittisyvyys	Ammoniumsyvyys	Kokonaissyvyys	Fosfaattisyvyys (liukoinen)	Fosfaattisyvyys	Lämpökestoiset bakteerit	Escherichia coli	Rauta	Alkaliteetti	Perust.kyky lab.	Klorofylli a
nro/nimi	pvm	m	dm	m	m	m	m	°C	mg/l	%	o/oo	FTU	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg P/I	µg P/I	µg P/I	pmy/100 ml	mpn/100 ml	µg Fe/l	mmol/l	mg C/ m3/d	µg/l
148 10.8.04	148 10.8.04	52	7	0	0	50	50	4,7	7,3	6,5	52	6,85	1,1	470	52	1	98	86	72	72	7	1				
148 20.9.04	148 20.9.04			0	0	0	0	8,8	7,7	9,8	86	6,06	1	340	31	2	6	41	28	28	1					4,4
148 20.9.04	148 20.9.04			0	0	4	4			0																
148 20.9.04	148 20.9.04			25	25	25	25	5,3	7,5	8,1	66	6,4	1,3	370	62	2	32	54	45	45	1					
148 20.9.04	148 20.9.04			51	51	51	51	5,1	7,5	8	65	6,5	1,2	360	63	2	41	58	48	48	1					
148 20.10.04	148 20.10.04	51	4,2	0	0	0	0	9,7	7,9	10,2	92	5,54	1,3	340	36	4	23	40	26	26	1					
148 20.10.04	148 20.10.04			0	0	4	4			0																5,3
148 20.10.04	148 20.10.04			25	25	25	25	9,7	7,8	10,3	92	5,55	1,1	350	36	4	23	41	17	17	0					
148 20.10.04	148 20.10.04			50	50	50	50	9,7	7,9	10,2	92	5,57	1,4	340	38	4	31	40	28	28	1					
148 8.11.04	148 8.11.04	52	5,5	0	0	0	0	8,4	7,8	10,8	95	5,65	0,8	380	59	3	15	37	24	24	1					
148 8.11.04	148 8.11.04			25	25	25	25	9,4	7,8	9,6	86	5,9	1	340	59	2	8	34	23	23	0					
148 8.11.04	148 8.11.04			51	51	51	51	8,3	7,4	7,2	63	6,42	1,4	400	88	2	43	60	49	49	0					
148 9.12.04	148 9.12.04	53	5,4	0	0	0	0	4,1	7,8	9	71	5,68	1,2	380	110	1	2	42	35	35	9					
148 9.12.04	148 9.12.04			25	25	25	25	4,9	7,8	10	79	5,74	1,3	370	100	1	3	40	35	35	2					
148 9.12.04	148 9.12.04			52	52	52	52	6	7,6	9,2	77	6,1	1,4	370	100	1	2	48	41	41	1					
168 15.1.04	168 15.1.04	30	4,5	0	0	0	0	0,2	7,7	12,5	89	5,83	1	360	120	4	2	54	43	43	1					
168 15.1.04	168 15.1.04			15	15	15	15	0,2	7,7	12,7	91	5,85	1,3	380	120	5	4	53	44	44	0					
168 15.1.04	168 15.1.04			29	29	29	29	0,2	7,7	12,6	90	5,86	1,3	370	120	5	11	54	45	45	2					
168 29.3.04	168 29.3.04	30	3,6	0	0	0	0	0,1	7,8	13,6	97	5,39	1,2	500	71	4	2	69	34	34	110					
168 29.3.04	168 29.3.04			15	15	15	15	0	7,8	13,5	96	5,62	0,62	400	68	3	2	52	38	38	43					
168 29.3.04	168 29.3.04			29	29	29	29	0	7,9	13,4	95	5,65	0,56	390	69	3	3	53	39	39	45					
168 20.4.04	168 20.4.04	31	2,6	0	0	0	0	2,3	8,2	15,4	116	5,36	1,7	410	0	2	3	54	17	17	0					23,2
168 20.4.04	168 20.4.04			0	0	4	4			0																
168 20.4.04	168 20.4.04			15	15	15	15	2,2	8,2	15,7	118	5,36	1,8	380	0	2	3	52	18	18	0					
168 20.4.04	168 20.4.04			30	30	30	30	1,3	7,9	14,5	106	5,53	1,6	310	13	2	6	43	27	27	7					
168 10.5.04	168 10.5.04	30	2,9	0	0	0	0	7	8,6	15,7	134	5,06	1,5	380	0	1	8	42	9	9	52					
168 10.5.04	168 10.5.04			0	0	4	4			0																
168 10.5.04	168 10.5.04			15	15	15	15	5,3	8,4	15	122	5,18	1,3	370	0	1	9	49	15	15	5					
168 10.5.04	168 10.5.04			29	29	29	29	4,6	8,2	13,8	109	5,36	2	390	0	1	9	56	19	19	5					
168 16.6.04	168 16.6.04	31	4,6	0	0	0	0	9,3	8,1	11,4	102	5,65	0,77	290	1	0	3	27	15	15	0					3,2
168 16.6.04	168 16.6.04			0	0	4	4			0																
168 16.6.04	168 16.6.04			15	15	15	15	8,1	8	11,3	99	5,73	1,1	290	1	1	3	28	18	18	0					
168 16.6.04	168 16.6.04			30	30	30	30	2,7	7,6	10,5	79	6,26	1,4	310	6	2	8	44	33	33	1					
168 14.7.04	168 14.7.04	30	4,4	0	0	0	0	14,7	8,3	10,5	106	5,52	1,1	290	2	0	12	26	7	7	1					
168 14.7.04	168 14.7.04			0	0	4	4			0																5,1
168 14.7.04	168 14.7.04			15	15	15	15	12,8	8	10,2	98	5,55	0,98	300	2	0	8	29	15	15	1					
168 14.7.04	168 14.7.04			29	29	29	29	7,9	7,6	7,8	67	5,77	1,4	270	2	0	8	34	25	25	38					
168 9.8.04	168 9.8.04	30	2,8	0	0	0	0	20,2	8,5	9,6	109	4,63	1,6	450	2	0	0	26	1	1	0					12
168 9.8.04	168 9.8.04			0	0	4	4			0																
168 9.8.04	168 9.8.04			15	15	15	15	18	8,3	8,4	92	5,01	0,96	350	4	1	14	17	1	1	0					
168 9.8.04	168 9.8.04			29	29	29	29	9,5	7,6	7,5	67	5,57	1,5	390	16	2	71	44	29	29	46					
168 25.8.04	168 25.8.04	31	3,1	0	0	0	0	13,4	7,9	8,7	86	5,53	1,2	370	1	0	0	34	14	14	6					
168 25.8.04	168 25.8.04			0	0	4	4			0																8,6
168 25.8.04	168 25.8.04			15	15	15	15	7,6	7,5	7,9	68	6,04	0,89	340	29	2	52	40	34	34	1					
168 25.8.04	168 25.8.04			30	30	30	30	4,5	7,4	8,1	65	6,63	1,4	360	51	2	57	53	48	48	4					
168 16.9.04	168 16.9.04	30	4,4	0	0	0	0	8,8	7,6	9,2	81	6,06	1,1	340	36	2	15	45	32	32	5					
168 16.9.04	168 16.9.04			0	0	4	4			0																3,4
168 16.9.04	168 16.9.04			15	15	15	15	6,1	7,7	7,9	66	6,31	1,2	350	52	2	38	54	43	43	0					
168 16.9.04	168 16.9.04			29	29	29	29	5,5	7,5	8	65	6,39	1,1	340	56	2	41	55	45	45	1					
168 20.10.04	168 20.10.04	30	3,4	0	0	0	0	9,4	7,9	10,3	92	5,46	1,4	380	36	4	27	45	29	29	0					
168 20.10.04	168 20.10.04			0	0	4	4			0																6,5
168 20.10.04	168 20.10.04			15	15	15	15	9,4	7,9	10,3	92	5,45	1,4	370	36	4	23	44	28	28	1					

LIITE 1.
17/18

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaissyvyys	Näkösyvyys	Jään paksuus	Lumen paksuus	Syvyys	Loppusyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Hapen kylläisyysaste	Saliniteetti	Sameus Hach	Kokonaissyvyys	Nitraattisyvyys	Nitriittisyvyys	Ammoniumsyvyys	Kokonaissyvyys	Fosfaattisyvyys (liukoinen)	Fosfaattisyvyys	Lämpökestoiset bakteerit	Eschericia coli	Rauta	Alkaliteetti	Perust.kyky lab.	Klorofylli a
	nro/nimi	m	dm	m	m	m	m	°C	mg/l	%	o/oo	FTU	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg P/l	µg P/l	µg P/l	pmv/100 ml	mpn/ 100 ml	µg Fe/l	mmol/l	mg C/ m3/d	µg/l
	168 20.10.04	30	4,8	0	0	29	29	9,4	7,8	10,2	91	5,44	1,4	370	36	4	21	45	28		1					
	168 8.11.04					0	0	8,4	7,8	10,7	94	5,6	0,96	370	59	3	10	39	25		0					
	168 8.11.04					15	15	8,4	7,8	10,6	93	5,61	0,99	360	61	2	13	36	27		1					
	168 8.11.04					29	29	9,2	7,6	9	81	6,01	1,5	350	61	2	14	41	31		1					
	168 9.12.04		4,4	0	0	0	0	3,9	7,8	9,4	73	5,55	1,6	400	120	2	6	43	35		47					
	168 9.12.04					15	15	4	7,8	11,6	92	5,55	1,2	420	120	2	16	43	36		45					
	168 9.12.04					29	29	5	7,7	6,6	54	5,71	1,6	400	100	1	3	43	36		7					
St. Mickelsk.	17.6.04			-3		-3		8,7				5,9	1,2													2,6
St. Mickelsk.	1.7.04			-3		-3		9,9				5,84	1,4	300				35	17	20						3
St. Mickelsk.	22.7.04			-3		-3		16,3				5,64	1,3	350	2		3	24	5	7						5,8
St. Mickelsk.	29.7.04			-3		-3		17,4				5,54	1,9	440	3		9	27	1	2						21,7
St. Mickelsk.	12.8.04			-3		-3		19,6				4,9	1,7													10,6
St. Mickelsk.	19.8.04			-3		-3		17,7				5,11	1,9	390	2		3,2	35	5	7						13,3
St. Mickelsk.	26.8.04			-3		-3		12,2				5,73	1,1	350	14		11	32	17	20						6,2
Kyrö	17.6.04			-3		-3		8,7				5,8														
Kyrö	1.7.04			-3		-3		7				6	1,1	290				35	21	26						1,6
Kyrö	22.7.04			-3		-3		16,9				5,6	2,1	340	1		4	23	2	3						6,3
Kyrö	29.7.04			-3		-3		17,5				5,5	2	440	3		5	29	1	1						21,2
Kyrö	12.8.04			-3		-3		19,4				4,7	1,6													9,9
Kyrö	19.8.04			-3		-3		18				5	1,5	360	2		2,4	25	2	3						10,8
Kyrö	26.8.04			-3		-3		14,1				5,7	1,3	360	4		3	27	10	12						7,1
Koirasaari	17.6.04			-3		-3		9,2				5,7	0,8													3,1
Koirasaari	1.7.04			-3		-3		8,7				5,9	0,81	300				34	17	20						2,5
Koirasaari	22.7.04			-3		-3		16,8				5,6	1,7	430	2		4	23	2	2						7
Koirasaari	29.7.04			-3		-3		17,5				5,5	2,1	430	5		11	27	0	1						22,3
Koirasaari	5.8.04			-3		-3		18,9				4,7	1,7	450	1		3	20	0	2						10,1
Koirasaari	12.8.04			-3		-3						4,7	1,8													12,3
Koirasaari	19.8.04			-3		-3		17,9				5	1,5	390	8		4,6	27	2	3						11,6
Koirasaari	26.8.04			-3		-3		14,1				5,7	1,5	360	7		7	29	11	12						6,4
Phlajjas.	17.6.04			-3		-3		9				5,7	1,8													2,6
Phlajjas.	1.7.04			-3		-3		10,3				5,7	1,4	300				35	16	19						3
Phlajjas.	22.7.04			-3		-3		16,9				5,4	2,6	390	2		4	26	1	1						9,2
Phlajjas.	29.7.04			-3		-3		17,5				5,4	2,9	440	1		1	35	1	2						31,8
Phlajjas.	5.8.04			-3		-3		19,3				4,1	10	660	77		62	41	3	12						10,3
Phlajjas.	12.8.04			-3		-3						4,6	3													10,8
Phlajjas.	19.8.04			-3		-3		17,7				4,9	2,2	420	3		2,8	33	2	4						14
Phlajjas.	26.8.04			-3		-3		13,9				5,4	2,1	400	5		5	33	10	12						8,7
Harakka	17.6.04			-3		-3		8,5				5,6	2,5													4,3
Harakka	29.7.04			-3		-3		17,1				5,2	3,2	460	9		15	32	1	3						26,1
Harakka	12.8.04			-3		-3						3,3	7													6,4
Harakka	19.8.04			-3		-3		17,2				4,1	4,5	680	86		120	51	16	21						11,9
Harakka	26.8.04			-3		-3		13,9				5,3	2,7	450	28		9	39	11	16						10,2
Kuggens.	6.6.04			-3		-3		9,1				5,6	1,6	360	1		1	33	14	15						2,3
Kuggens.	13.6.04			-3		-3		10				5,5	0,84													2,3
Kuggens.	20.6.04			-3		-3		11,1				5,6	0,61	320	3		2	31	14	15						1,9
Kuggens.	27.6.04			-3		-3		12,6				5,6	1,3	320	2		1	33	13	14						2,8
Kuggens.	25.7.04			-3		-3		18,3				5,3	3,8	450	4		4	39	0	2						21,8
Kuggens.	1.8.04			-3		-3		18,7				4,7	2,2	460	2		1	25	0	1						13
Kuggens.	8.8.00			-3		-3		20,7				4,4	3,4													19,8
Kuggens.	15.8.00			-3		-3		18,1				4,7	2	450	4		2	26	0	1						14
Kuggens.	22.8.00			-3		-3		17,6				5	2,7	410	1		4	26	2	6						12,4
Kuggens.	29.8.04			-3		-3		15,2				5,3	2,3	410	4		1	36	10	12						9,7

Havaintopaikka	Päivämäärä	Kokonaisisyys	Näköisyys	Jään paksuus	Lumen paksuus	Syvyys	Loppusyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Hapen kyllästysaste	Saliniteetti	Sameus Hach	Kokonaistyppi	Nitratityppi	Nitritityppi	Ammoniumityppi	Kokonaistyppi	Fosfaattityppi (liukoinen)	Fosfaattityppi	Lämpökestoiset koliformiset bakteerit	Eschericia coli	Rauta	Alkaliteetti	Perust.kyky lab.	Klorofylli a
nro/nimi	pvm	m	dm	m	m	m	m	°C	mg/l	%	o/oo	FTU	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg NI	µg P/l	µg P/l	µg P/l	pmv/100 ml	mpn/100 ml	µg Fe/l	mmol/l	mg C/ m3/d	µg/l
Itä-Vilinki	6.6.04	~3		~3	~3	~3	~3	7		5,6	5,6	1,1	380	1	1	2	38	20	21						2,2	2,2
Itä-Vilinki	13.6.04	~3		~3	~3	~3	~3	10,2		5,5	5,5	1,8													2,3	
Itä-Vilinki	20.6.04	~3		~3	~3	~3	~3	11,1		5,6	0,78	330	3	3	2	31	15	15							1,8	
Itä-Vilinki	27.6.04	~3		~3	~3	~3	~3	13		5,6	1,1	310	2	2	3	31	13	15							2,5	
Itä-Vilinki	25.7.04	~3		~3	~3	~3	~3	18,8		5,3	3,5	520	3	3	52	0	0								26,3	
Itä-Vilinki	1.8.04	~3		~3	~3	~3	~3	18,6		4,7	2,3	500	1	1	30	0	1								16,4	
Itä-Vilinki	8.8.04	~3		~3	~3	~3	~3			4,9	2,6														12	
Itä-Vilinki	15.8.04	~3		~3	~3	~3	~3	18,4		4,7	1,6	420	4	4	1	21	0	1							10,2	
Itä-Vilinki	22.8.04	~3		~3	~3	~3	~3	16,8		5	2,6	400	4	4	1	28	5	6							11,5	
Itä-Vilinki	29.8.04	~3		~3	~3	~3	~3	15		5,4	1,8	390	5	5	2	33	11	12							8,6	
Kuiva Hev.	6.6.04	~3		~3	~3	~3	~3	8,9		5,5	1,3	370	1	1	2	33	16	17							2,2	
Kuiva Hev.	13.6.04	~3		~3	~3	~3	~3	10,4		5,5	0,96														2,1	
Kuiva Hev.	20.6.04	~3		~3	~3	~3	~3	11,1		5,5	0,98	310	3	3	2	32	14	16							1,8	
Kuiva Hev.	27.6.04	~3		~3	~3	~3	~3	12,9		5,6	0,76	300	2	2	2	28	12	14							2,4	
Kuiva Hev.	25.7.04	~3		~3	~3	~3	~3	17,9		5,3	2,2	440	3	3	1	32	0	1							13,7	
Kuiva Hev.	1.8.04	~3		~3	~3	~3	~3	18,7		4,7	1,9	450	1	1	1	25	0	1							14,8	
Kuiva Hev.	8.8.04	~3		~3	~3	~3	~3	21,1		4,6	2,4														14,2	
Kuiva Hev.	15.8.04	~3		~3	~3	~3	~3	18,2		4,7	2,6	440	4	4	1	28	0	2							13,2	
Kuiva Hev.	22.8.04	~3		~3	~3	~3	~3	17,3		5	1,8	380	0	0	2	25	3	4							11,5	
Kuiva Hev.	29.8.04	~3		~3	~3	~3	~3	15,3		5,3	1,6	410	4	4	2	34	10	11							10,4	

Kasviplanktonbiomassat (mg/m³) Vanhankaupunginselällä (4),
Laajalahdella (87), Vartiokylänlahdella (25), Skatanselällä (111),
Katajaluodolla (125), Länsi-Tontulla (114) ja Knaperskärillä (147)
kasvukautena 2004. Alhaalla koko kasvukauden biomassakeskiarvot ja
kesä-lokakuun biomassakeskiarvot.

		4	87	25	111
Päivämäärä	Viikko	2004	2004	2004	2004
19-20.4.	17	145	42 579	27 482	10 840
26-27.4.	18	530	40 549	53 154	61 088
10-13.5.	20	2 732	3 853	3 585	25 333
24-25.5.	22		3 051	2 728	1 499
8.6.	24	15 972	2 591	1 211	472
23.6.	26	12 565	2 758	1 268	714
6-13.7.	29	990	4 619	1 477	1 340
26-27.7.	31	7 152	2 844	4 005	3 561
9-11.8.	33	927	3 895	3 999	2 846
24-30.8.	35	378	5 080	3 691	2 548
13-14.9.	38	605	5 771	2 919	672
27.9.	40	244	5 126	2 901	875
18.10.	43	142	5 588	2 281	1 029
Kasvukauden ka.		3 532	9 869	8 516	8 678
Kesä-loka, ka.			4 252	2 639	1 562

		125		114		147	
Päivämäärä	Viikko	2003	2004	2003	2004	2003	2004
30.3.	14						8 239
19-20.4.	17		9 346		15 314		12 310
26-27.4.	18		14 162		11 658		37 276
10-13.5.	20	8 062	5 827	9 033	2 630	4 544	16 052
24-26.5.	22	4 540	981	8 251	1 348	3 105	540
9-11.6.	24	1 318		2 278		473	
16-17.6.	25		970		856		390
23.6.	26	823		1 132		611	
28-29.6.	27		1 898		944		
12-16.7.	29	3 652	3 135	5 268	3 815	4 038	1 442
21.7.	30	3 395		1 390		0	
26-28.7.	31	2 552	6 742	2 512	3 010	2 122	6 193
9-11.8.	33	1 407	5 099	1 461	1 850	6 261	2 239
25-26.8.	35	2 614	2 608	1 734	2 123	2 731	686
16-17.9.	38	1 559	576	1 432	258	675	119
29-30.9.	40	849	1 268	1 153	625	759	1 119
20-21.10.	43	1 133	780	912	559	1 200	781
Kasvukauden ka.		2 659	4 107	3 046	3 461	2 210	6 722
Kesä-loka, ka.		1 930	2 564	1 927	1 560	1 887	1 621

Kasviplanktonin määrä *a*-klorofyllinä (µg/l) kasvukautena 2003 ja 2004 Helsingin alueella Vanhankaupunginselällä (4), Vasikkasaarella (18), Laajalahdella (87), Porsaalla (94), Vartiokylänlahdella (25) ja Skatanselällä (111). Alhaalla koko kasvukauden biomassakeskiarvot ja kesä-lokakuun biomassakeskiarvot.

		4		18		87		94	
Päivämäärä	Viikko	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
19-20.4.	17		2,6		7,4		30,2		41,6
26-28.4.	18	8,0	3,8	30,2			48,5		
5-8.5.	19							48,4	28,5
10-14.5.	20	33,1	17,4	80,6	24,7	16,9	13,6	12,8	9,0
24-26.5.	22	22,1				13,3	9,7		
1.6.	23								
8-10.6.	24	72,9	57,1	13,2		13,5	10,2	4,6	
13-14.6.	25				4,9				3,8
23-24.6.	26	25,0	46,0			13,2	10,6	3,7	
6-13.7.	28		15,2		9,7		28,7		16,4
14-16.7.	29	35,4		7,3		15,0		7,2	
21-22.7.	30					17,9		17,3	
26-29.7.	31	30,1	40,8			34,5	15,9	16,7	
4-6.8.	32	22,0		10,2		69,2		13,0	
9-11.8.	33		5,6		6,5		18,1		19,0
17-20.8.	34	26,7				49,4		21,95	24,2
24-30.8.	35	17,0	4,0		12,3	44,3	31,0	16,5	19,2
13-15.9.	38	16,1	8,2	5,6	6,1	26,7	24,6	6,9	13,9
27-29.9.	40	27,7	2,9			20,6	23,5		
13-14.10.	42	16,0		10,0		18,7		10,4	
18.10.	43		2,0		5,5		28,0		15,6
Kasvukauden ka.		27,1	17,1	22,4	9,6	27,2	22,5	15,0	19,1
Kesä-loka, ka.		28,9	20,2	9,3	7,5	29,4	21,2	11,8	16,0

		25		111	
Päivämäärä	Viikko	2003	2004	2003	2004
19-20.4.	17		33,6		30,2
26-28.4.	18		71,6		87,6
5-8.5.	19			44,9	
10-14.5.	20	66	7,3	31,8	49,3
24-26.5.	22	17,3	5,6	4,6	4,0
1.6.	23				
8-10.6.	24	4,7	5,7	2,4	3,1
13-14.6.	25				
23-24.6.	26	5,1	6,9	2,0	2,4
6-13.7.	28		6,1		4,5
14-16.7.	29	11,1		6,7	
21-22.7.	30				
26-29.7.	31	18,7	14,4	9,4	16,4
4-6.8.	32	20,7		7,9	
9-11.8.	33		18,7		14,1
17-20.8.	34	11,3		7,0	
24-30.8.	35	19,7	21,6	7,7	11,4
13-15.9.	38	8,7	26,4	3,7	9,1
27-29.9.	40	9	21,2	6,2	6,0
13-14.10.	42	9,6		7,9	
18.10.	43		18,4		9,2
Kasvukauden ka.		16,8	19,8	10,9	19,0
Kesä-loka, ka		11,9	15,5	6,1	8,5

Kasviplanktonin määrä *a*-klorofyllinä (µg/l) kasvukautena 2003 ja 2004 Helsingin alueella Flatthällgrundetilla (39), Katajaluodolla (125), Länsi-Tontulla (114) ja Koiraluodolla (168) sekä Espoon alueella Ryssjeholmsfjärdenillä (117), Stora Mickelskärenillä (123), Knaperskärillä (147) ja Berggrundilla (148). Alhaalla koko kasvukauden biomassakeskiarvot ja kesä-lokakuun biomassakeskiarvot.

Päivämäärä	Viikko	39		125		114		168	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
30.3.	14								
19-20.4.	17		21,4		17,7		22,8		23,2
26-27.4.	18				37,4		39,0		
10-13.5.	20	20,4	25,7	18,9		23,2	6,9	25,5	
24-26.5.	22			17,1	3,6	24,0	4,4		
9-11.6.	24	5,9		2,5		3,4		1,6	
16-17.6.	25		3,0		3,0		2,7		3
23.6.	26			1,8		1,9			
28-29.6.	27				4,0		3,6		
12-16.7.	29	10,7	4,2	11,9	6,7	15,8	7,8	16,1	5,1
21.7.	30			9,7		3,4			
26-28.7.	31			9,2	16,7	6,7	12,7		
4-5.8.	32	5,9						9,6	
9-11.8.	33		10,4	4,9	14,7	11,1	4,1		12
25-26.8.	35		10,4	9,6	7,4	5,4	8,7		8,6
16-17.9.	38	5,6	4,6	5,8	3,8	4,8	3	4,1	3,4
29-30.9.	40			6,0	9,9	5,5	5,7		
20-21.10.	43	5,9	5,5	6,8	7,9	4,7	5,3	5,1	6,5
Kasvukauden ka.		9,1	10,7	8,7	11,1	9,2	9,7	10,3	8,8
Kesä-loka, ka.		6,8	6,4	6,8	8,2	6,3	6,0	7,3	6,4

Päivämäärä	Viikko	117		123		147		148	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
30.3.	14						32,7		6,9
19-20.4.	17		18,8		23,2		20,4		27,6
26-27.4.	18						61,9		
10-14.5.	20	10,0	12,7	14,2	25,1	12,4	26,0	26,6	7,3
24-26.5.	22					10,1	2,0		
9-11.6.	24	4,3		1,7		1,5		1,9	
14-17.6.	25		6,7		3		2,6		2,9
23.6.	26					2,7			
28-29.6.	27								
12-16.7.	29	5,4	21,6	12	4,6	11,4	7,7	9,4	5,8
21.7.	30					10,9			
26-28.7.	31					8,7	21,4		
5.8.	32	26,6		9				7,9	
9-11.8.	33		19,8		11,5	7,8	12,2		6,0
25-26.8.	35					8,5	6,4		
13-17.9.	38	10,2	10,3	2,2		3,2	1,8	4,5	
20.9.	39				3,4				4,4
29-30.9.	40					5,3	10,7		
13.10.	42	10,1							
18-21.10.	43		11,7	6,1	9,7	8,1	8,1	6,8	5,3
Kasvukauden ka.		11,1	14,5	7,5	11,5	7,6	16,5	9,5	8,3
Kesä-loka, ka.		11,3	14,0	6,2	6,4	6,8	8,9	6,1	4,9

HELSINGIN UIMARANTAVESIEN LAATU KESÄLLÄ 2004

	NÄYTTEEN- OTTO PVM	VEDEN LAATU	VESI +°C	KOLIFORMIT kpl/100 ml		LAMPOKESTOISET KOLIFORMIT kpl/100 ml		FEKAALISET STREPTOKOKIT kpl/100 ml	
				Raja-arvo 10 000 kpl/100 ml	oikea ranta	Raja-arvo 500 kpl/100 ml	oikea ranta	Raja-arvo 200 kpl/100 ml	oikea ranta
UIMARANTA	1.6.	HYVÄ	9	-	-	2	0	0	0
	7.7.	HYVÄ	13	-	-	110	72	40	29
	5.8.	HYVÄ	21	-	-	4	5	0	3
	10.8	HYVÄ	21	-	-	9	8	0	0
HEVOSSALMI	1.6.	HYVÄ	11	-	-	15	15	2	1
	7.7.	HYVÄ	16	-	-	210	200	42	46
	5.8.	HYVÄ	20	-	-	84	110	1	10
	10.8	HYVÄ	19	-	-	53	60	1	6
HIETARANTA *	12.5.	HYVÄ	9	81	44	6	3	6	0
	2.6.	HYVÄ	11	42	61	5	18	2	3
	22.6.	HYVÄ	14	410	74	190	14	7	27
	5.7.	HYVÄ	15	980	2400	73	260	7	29
	20.7.	HYVÄ	19	610	1300	27	120	4	30
	4.8.	HYVÄ	20	1400	1200	88	91	6	4
	10.8	HYVÄ	21	40	60	17	41	1	23
	1.6.	HYVÄ	11	-	-	24	2	2	2
JOLLAS	7.7.	HYVÄ	14	-	-	58	76	11	34
lisänäyte	5.8.	HYVÄ	21	-	-	18	13	8	3
	10.8	HYVÄ	21	-	-	51	43	17	3
	11.5.	HYVÄ	10	65	30	11	0	0	0
	1.6.	HYVÄ	11	30	19	4	0	2	0
KALLAHTI *	21.6.	HYVÄ	14	920	730	20	3	2	2
	8.7.	HYVÄ	14	250	44	7	3	2	0
	21.7.	HYVÄ	18	170	12	67	4	5	2
	5.8.	HYVÄ	22	<100	<100	15	37	1	3
	10.8	HYVÄ	22	100	60	82	1	130	0
lisänäyte	11.5.	HYVÄ	8	77	83	3	1	0	1
	1.6.	HYVÄ	9	32	65	2	3	0	1
	21.6.	HYVÄ	13	770	200	170	33	44	27
	8.7.	HYVÄ	15	200	130	20	27	1	1
	21.7.	HYVÄ	18	210	240	12	10	1	4
	5.8.	HYVÄ	22	2400	2400	5	15	1	2
	10.8	HYVÄ	22	20	10	10	10	2	0
	1.6.	HYVÄ	13	770	200	170	33	44	27
KALLAHDEN KAINALO *	8.7.	HYVÄ	15	200	130	20	27	1	1
lisänäyte	21.7.	HYVÄ	18	210	240	12	10	1	4
	5.8.	HYVÄ	22	2400	2400	5	15	1	2
	10.8	HYVÄ	22	20	10	10	10	2	0
	1.6.	HYVÄ	9	32	65	2	3	0	1

UIMARANTA	NÄYTTEEN- OTTO PVM	VEDEN LAATU	VESI +°C	KOLIFORMIT kpl/100 ml		LÄMPÖKESTOISET KOLIFORMIT kpl/100 ml		FEKAALISET STREPTOKOKIT kpl/100 ml	
				Raja-arvo 10 000 kpl/100 ml	oikea ranta	Raja-arvo 500 kpl/100 ml	oikea ranta	Raja-arvo 200 kpl/100 ml	oikea ranta
LAAJASALO *	11.5.	HYVÄ	13	22	20	3	1	0	1
	1.6.	HYVÄ	9	49	31	3	1	0	0
	21.6.	HYVÄ	12	490	210	160	110	18	2
	7.7.	HYVÄ	13	100	84	41	32	7	3
	21.7.	HYVÄ	18	100	90	21	20	2	2
	5.8.	HYVÄ	20	<100	100	7	25	27	35
	10.8.	HYVÄ	21	20	10	6	2	1	1
	12.5.	HYVÄ	9	22	23	1	9	1	4
LAUTTASAARI, MERIKYLP. *	2.6.	HYVÄ	12	100	64	29	27	8	6
	22.6.	HYVÄ	14	33	41	12	16	4	2
	5.7.	HYVÄ	13	340	180	83	48	15	13
	20.7.	HUONO	19	8000	1200	2000	160	1200	46
	22.7.	HYVÄ	18	360	370	15	26	6	4
	4.8.	HYVÄ	20	600	900	85	89	45	58
	10.8.	HYVÄ	20	140	30	140	53	2	0
	2.6.	HYVÄ	12	-	-	0	1	1	0
LAUTTASAARI, ULK.PUISTO	5.7.	HYVÄ	13	-	-	19	14	10	3
	4.8.	HYVÄ	19	-	-	150	85	24	43
	10.8.	HYVÄ	21	-	-	68	120	19	10
	2.6.	HYVÄ	15	460	150	53	37	83	73
MALMI *	8.6.	HYVÄ	15	770	410	33	28	12	18
	22.6.	HYVÄ	15	1600	770	70	24	48	8
	5.7.	HUONO	14	yli 2400	yli 2400	1200	890	1800	1900
	8.7.	HYVÄ	16	3400	1900	360	260	170	190
	20.7.	HUONO	19	1800	1600	510	400	250	360
	22.7.	HUONO	19	2000	2400	2000	1900	130	120
	26.7.	HYVÄ	20	1600	2000	160	85	130	160
	4.8.	HYVÄ	19	3100	2400	460	460	98	56
MARJANIEMI*	10.8.	HYVÄ	20	430	430	280	110	3	2
	11.5.	HYVÄ	13	170	120	55	1	4	0
	1.6.	HYVÄ	12	120	84	3	8	5	21
	21.6.	HYVÄ	14	410	1000	19	52	14	14
	7.7.	HYVÄ	16	330	280	69	57	14	22
	21.7.	HYVÄ	20	1200	2000	46	86	10	2
	5.8.	HYVÄ	22	300	<100	75	26	8	10
	11.8.	HYVÄ	22	130	660	11	24	3	0
MUNKKINIEMI *	12.5.	HYVÄ	13	100	35	9	6	1	1
	2.6.	HYVÄ	14	56	140	6	9	6	3
	22.6.	HYVÄ	16	180	340	49	65	6	3

	NÄYTTEN- OTTO PVM	VEDEN LAATU	VESI +°C	KOLIFORMIT kpl/100 ml		LÄMPÖKESTOISET KOLIFORMIT kpl/100 ml		FEKAALISET STREPTOKOKIT kpl/100 ml	
				Raja-arvo 10 000 kpl/100 ml		Raja-arvo 500 kpl/100 ml		Raja-arvo 200 kpl/100 ml	
				vasen ranta	oikea ranta	vasen ranta	oikea ranta	vasen ranta	oikea ranta
UIMARANTA	5.7.	HYVÄ	17	440	580	69	82	10	6
	20.7.	HYVÄ	20	1700	2400	66	170	21	67
	4.8	HYVÄ	20	600	1200	29	34	7	14
	10.8	HYVÄ	22	20	10	13	21	2	4
lisänäyte	11.5.	HYVÄ	8	150	150	27	39	18	10
	1.6.	HYVÄ	10	280	440	110	110	81	66
	21.6.	HYVÄ	12	310	410	100	88	40	40
	7.7.	HUONO	16	2300	2600	26	27	260	250
uusintanäyte	13.7.	HYVÄ	17	810	420	70	56	31	22
	21.7.	HYVÄ	18	140	200	12	21	12	12
	5.8.	HYVÄ	19	2400	2400	82	110	32	26
	11.8.	HYVÄ	20	1600	1000	59	65	4	4
PAKILA uusintanäyte	2.6.	HYVÄ	14	-	-	31	19	84	78
	5.7.	HUONO	14	-	-	1400	1200	1800	1500
	8.7.	HYVÄ	16	-	-	180	200	170	170
	4.8.	HYVÄ	19	-	-	170	170	170	120
lisänäyte	10.8	HYVÄ	20	-	-	97	91	22	24
	11.8.	HYVÄ	20	-	-	75	95	41	53
PIHLAJASAARI *	13.5.	HYVÄ	8	25	36	1	2	0	0
	3.6.	HYVÄ	10	18	11	1	0	0	0
	17.6.	HYVÄ	9	22	18	3	5	1	3
	13.7.	HYVÄ	15	230	55	5	9	1	0
	27.7.	HYVÄ	18	120	55	3	1	0	0
	4.8.	HYVÄ	19	1100	1000	230	270	9	13
	10.8	HYVÄ	20	100	80	53	63	1	2
	11.5.	HYVÄ	14	1700	920	160	190	64	88
PIKKUKOSKI *	2.6.	HUONO	15	1600	2000	480	650	19	12
	3.6.	HUONO	15	1700	1400	750	290	130	18
	8.6.	HYVÄ	15	290	140	26	29	39	89
	22.6.	HYVÄ	15	490	690	54	48	15	26
uusintanäyte	5.7.	HUONO	14	yli 2400	yli 2400	1300	1500	2000	2000
	8.7.	HYVÄ	16	910	1100	190	130	170	140
	20.7.	HUONO	19	2200	580	680	760	440	420
	22.7.	HYVÄ	19	2100	3400	190	320	90	30
lisänäyte	4.8.	HYVÄ	19	3000	4200	160	120	150	100
	10.8	HYVÄ	20	490	360	80	80	24	16
PUKINMAKI uusintanäyte	2.6.	HYVÄ	20	-	-	16	31	69	74
	5.7.	HUONO	14	-	-	870	1500	1800	1800
	8.7.	HYVÄ	16	-	-	120	210	180	160

UIMARANTA	NÄYTTTEEN- OTTO PVM	VEDEN LAATU	VESI +°C	KOLIFORMIT kpl/100 ml		LÄMPÖKESTOISET KOLIFORMIT kpl/100 ml		FEKAALISET STREPTOKOKIT kpl/100 ml	
				Raja-arvo 10 000 kpl/100 ml		Raja-arvo 500 kpl/100 ml		Raja-arvo 200 kpl/100 ml	
				vasen ranta	oikea ranta	vasen ranta	oikea ranta	vasen ranta	oikea ranta
	4.8.	HYVÄ	19	-	-	400	160	130	140
	10.8	HYVÄ	20	-	-	110	98	33	30
	11.8.	HYVÄ	20	-	-	88	66	33	39
PUOTILA (Vartiokylä)*	11.5.	HYVÄ	13	1000	2000	140	110	4	4
	2.6.	HYVÄ	15	130	130	3	3	0	0
	21.6.	HYVÄ	15	2000	2000	98	88	10	10
	8.7.	HYVÄ	17	580	820	57	53	4	55
	21.7.	HUONO	21	4900	6900	550	510	80	80
	26.7.	HYVÄ	20	1600	2000	12	6	0	1
	5.8.	HYVÄ	21	200	700	78	66	49	43
	11.8.	HYVÄ	22	190	520	37	170	16	180
RASTILA *	11.5.	HYVÄ	13	4900	3400	460	370	50	54
	1.6.	HYVÄ	14	580	520	38	31	0	1
	21.6.	HYVÄ	15	1100	980	74	66	5	7
	8.7.	HYVÄ	16	1600	2800	200	270	180	180
	21.7.	HYVÄ	21	4100	3700	240	380	36	42
	5.8.	HUONO	21	3300	2200	1000	890	9	15
	11.8.	HYVÄ	22	960	960	30	28	5	2
	2.6.	HYVÄ	12	-	-	33	26	0	0
SEURASAARI	7.7.	HYVÄ	17	-	-	33	27	1	3
	4.8	HYVÄ	20	-	-	160	140	4	3
	10.8	HYVÄ	22	-	-	90	9	27	3
	13.5.	HYVÄ	9	53	46	3	6	1	2
	2.6.	HYVÄ	12	130	100	11	28	1	1
	22.6.	HYVÄ	14	73	70	16	27	1	2
lisänäyte	7.7.	HYVÄ	17	140	150	42	55	4	5
	20.7.	HYVÄ	20	440	1100	54	80	16	31
	4.8.	HYVÄ	20	2000	1400	80	110	5	7
	10.8	HYVÄ	23	10	40	7	69	20	0
	13.5.	HYVÄ	8	34	43	0	0	0	0
	3.6.	HYVÄ	9	23	16	3	0	2	3
SUOMENLINNA *	17.6.	HYVÄ	8	55	34	3	2	5	1
	13.7.	HYVÄ	15	190	91	17	4	2	1
	27.7.	HYVÄ	18	190	440	11	8	1	3
	4.8.	HYVÄ	20	520	1000	110	87	9	3
	10.8	HYVÄ	20	130	90	55	35	14	8
	1.6.	HYVÄ	12	820	550	15	16	5	4
TUORINNIEMI (Herttoniemi) *	8.6.	HYVÄ	12	580	520	5	14	3	0
	21.6.	HYVÄ	13	1300	1400	67	58	32	15

UIMARANTA	NÄYTTEEN- OTTO PVM	VEDEN LAATU	VESI +°C	KOLIFORMIT kpl/100 ml		LÄMPÖKESTOISET KOLIFORMIT kpl/100 ml		FEKAALISET STREPTOKOKIT kpl/100 ml	
				vasen ranta	oikea ranta	vasen ranta	oikea ranta	vasen ranta	oikea ranta
	7.7.	HYVA	16	5000	5000	61	62	150	180
	21.7.	HYVA	19	460	580	73	53	6	2
	5.8.	HUONO	19	3100	3500	800	860	52	40
	11.8.	HUONO	21	3300	2400	1600	1200		
UUNISAARI *	13.5.	HYVA	9	59	99	11	7	4	0
	3.6.	HYVÄ	10	1000	150	320	63	3	1
	17.6.	HYVÄ	10	520	550	11	19	5	5
	13.7.	HYVA	15	520	440	270	80	56	17
	27.7.	HYVÄ	18	150	96	35	15	4	3
	4.8.	HUONO		2900	3900	1100	760	59	80
VUOSAARI, UUTELA lisänäyte	1.6.	HYVA	9	-	-	20	1	1	2
	8.7.	HYVA	14	-	-	55	72	78	10
	5.8.	HYVÄ	21	-	-	12	9	7	2
	10.8	HYVÄ	22	-	-	43	45	4	5

s. EU-ranta, jossa kävijämäärä on vähintään sata henkilöä yhden päivän aikana.

ESPOON MERELLISTEN UIMARANTOJEN TARKKAILUTULOKSET KESÄLTÄ 2004

Tilaaja		Espoon kaupunki, Terveydensuojelu										Huomautuksia	
Näyte-päivä	Uimaranta		Veden lämpötila °C	pH	Koliformiset bakteerit 36 °C pmy/100ml	Fekaaliset koliformiset bakt. 44°C pmy/100ml	Fekaaliset streptokokit 36 °C pmy/100ml	Arvostelu	Näytteen-ottaja Terv. tark.	Happi mg/l	Happi Kyll.%		
17.5.2004	Nro	Nimi	raja ->										
	3	Toppelund	9,5	8,6	2	2	0	täyttää vaatimukset	TP				
	4	Haukilahti	9,8	8,5	30	0	0	täyttää vaatimukset	TP				
	5	Matinkylä	9,2	8,5	3	1	0	täyttää vaatimukset	TP				
	6	Suionсалми	10,6	8,3	14	0	1	täyttää vaatimukset	TP				
	8	Klobben	10,2	8,2	18	0	1	täyttää vaatimukset	TP				
	9	Tyrskyyvuori	9,4	8,2	7	0	0	täyttää vaatimukset	TP				
	10	Kivenlahti	9,2	8,1	5	0	0	täyttää vaatimukset	TP				
	3	Toppelund	10,2	7,5	3	0	1	täyttää vaatimukset	TP				
	4	Haukilahti	10,5	7,4	11	3	1	täyttää vaatimukset	TP				
1.6.2004	5	Matinkylä	7,9	7,5	30	0	0	täyttää vaatimukset	TP				
	6	Suionсалми	13,5	7,5	11	3	1	täyttää vaatimukset	TP				
	8	Klobben	12,4	7,5	5	1	0	täyttää vaatimukset	TP				
	9	Tyrskyyvuori	11,5	7,5	38	2	3	täyttää vaatimukset	TP				
	10	Kivenlahti	11,9	7,5	21	1	1	täyttää vaatimukset	TP				
	3	Toppelund	11,4	7,7						11,2	103		
	4	Haukilahti	11,7	7,6						11,7	105		
	7	Svinö	13,7	7,2		6	6	täyttää vaatimukset	TP				
	11	Kalvik	14,9	7,3		4	5	täyttää vaatimukset	TP				
	22	Karhusaari	12,1	7,5		3	32	täyttää vaatimukset	TP				
15.6.2004	25	Westend	11,4	7,6		4	25	täyttää vaatimukset	TP				
	3	Toppelund	10,5	7,7	5	4	25	täyttää vaatimukset	TP				
	4	Haukilahti	10,2	7,4	24	4	73	täyttää vaatimukset	TP				
	5	Matinkylä	9,3	7,5	21	7	1	täyttää vaatimukset	TP				
	6	Suionсалми	12,9	7,5	16	3	76	täyttää vaatimukset	TP				
	8	Klobben	12,1	7,5	34	2	1	täyttää vaatimukset	TP				
	9	Tyrskyyvuori	12,3	7,5	29	1	7	täyttää vaatimukset	TP				
	10	Kivenlahti	12,7	7,5	46	6	6	täyttää vaatimukset	TP				
	3	Toppelund	12,0	7,8	16	1	16	täyttää vaatimukset	TP				
	4	Haukilahti	12,3	7,8	125	82	0	täyttää vaatimukset	TP				
29.6.2004	5	Matinkylä	11,7	7,8	28	10	5	täyttää vaatimukset	TP				
	6	Suionсалми	15,6	7,8	15	0	1	täyttää vaatimukset	TP				
	8	Klobben	15,0	7,8	8	0	0	täyttää vaatimukset	TP				
	9	Tyrskyyvuori	15,2	7,6	16	8	6	täyttää vaatimukset	TP				
	10	Kivenlahti	15,2	7,6	18	0	5	täyttää vaatimukset	TP				
	7	Svinö	15,3	7,0		45	15	täyttää vaatimukset	TP				
	11	Kalvik	15,7	7,4		440	n. 400	ei täytä vaatimuksia	TP				
	22	Karhusaari	14,5	7,2		68	10	täyttää vaatimukset	TP				
												samea; uusintanäyte 7.7.04	
5.7.2004													

Näyte- päivä	Uimaranta		Veden lämpötila °C	pH	Koliformiset bakteerit 36 °C pmy/100ml 10000	Fekaaliset koliformiset bakt. 44°C pmy/100ml 500	Fekaaliset streptokokit 36 °C pmy/100ml 200	Arvostelu	Näytteen- ottaja Terv. tark.	Happi mg/l	Happi Kyll.%	Huomautuksia
	Nro	Nimi	raja ->									
7.7.2004	25	Westend	14,0	7,5		12	5	täyttää vaatimukset	TP			
	11	Kalvik	18,0	6,9		38	20	täyttää vaatimukset	TP			
12.7.2007	3	Toppelund	16,5	7,7	40	20	11	täyttää vaatimukset	TYI			
	4	Haukilahti	16,5	7,7	100	46	18	täyttää vaatimukset	TYI			
	5	Matinkylä	17,5	8,0	60	140	37	täyttää vaatimukset	TYI			
	6	Suionсалми	17,5	7,8	5	3	1	täyttää vaatimukset	TYI			
	8	Klobben	18,5	7,9	30	3	2	täyttää vaatimukset	TYI			
	9	Tyrskyyvuori	19,0	7,1	15	4	7	täyttää vaatimukset	TYI			
	10	Kivenlahti	18,5	7,1	22	8	4	täyttää vaatimukset	TYI			
	11	Kalvik	20,5	7,4		4	36	täyttää vaatimukset	TYI			
	3	Toppelund	18,0	8,0	33	8	12	täyttää vaatimukset	TYI			
	4	Haukilahti	17,5	8,0	100	7	1	täyttää mikrobiol.vaati	TYI			
26.7.2004	5	Matinkylä	18,0	8,0	400	19	4	täyttää vaatimukset	TYI			väri ruskea sinilevien massaesiintymistä, muutos näkösyvyydessä js värissä sinilevien massaesiintymistä, muutos näkösyvyydessä js värissä
	6	Suionсалми	19,5	8,0	1	0	4	täyttää mikrobiol.vaati	TYI			
	8	Klobben	19,5	8,0	5	0	4	täyttää vaatimukset	TYI			
	9	Tyrskyyvuori	20,5	8,0	2	0	2	täyttää vaatimukset	TYI			
	10	Kivenlahti	21,0	8,0	4	2	6	täyttää vaatimukset	TYI			
	7	Svinö	19,7	7,4		6	10	täyttää vaatimukset	TP			
	11	Kalvik	19,0	7,3		220	384	ei täytä vaatimuksia	TP			
	22	Karhusaari	21,0	7,8		21	36	täyttää vaatimukset	TP			
	25	Westend	20,0	7,9		30	17	täyttää vaatimukset	TP			
	9	Tyrskyyvuori	21,5	7,4	114	10	22	täyttää vaatimukset	TP			
4.8.2004	10	Kivenlahti	21,7	7,1	78	22	30	täyttää vaatimukset	TP			väri ruskea; uusintanäyte 4.8.04
	11	Kalvik	21,8	7,4		38	164	täyttää vaatimukset	TP			
9.8.2004	3	Toppelund	21,8	7,4	34	3	38	täyttää vaatimukset	TP			
	4	Haukilahti	22,0	8,0	48	13	25	täyttää vaatimukset	TP			
	5	Matinkylä	21,7	8,0	92	15	0	täyttää vaatimukset	TP			
	6	Suionсалми	24,2	7,6	9	2	12	täyttää vaatimukset	TP			
	8	Klobben	23,1	7,4	17	9	29	täyttää vaatimukset	TP			
	9	Tyrskyyvuori	23,5	7,5	18	5	19	täyttää vaatimukset	TP			
	10	Kivenlahti	22,7	7,4	7	2	20	täyttää vaatimukset	TP			
	11	Kalvik	23,3	7,7		18	76	täyttää vaatimukset	TP			
	kpl			69	51	67	67			2	2	
	keskiaarvo		15,7	7,7	36	21	27					

Maija Jäppinen laboratoriopäällikkö

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 2003

1. **Helsingin kaupungin ympäristöohjelma 1999 - 2002. Seurannan loppuraportti 2002.** Camilla v. Bonsdorff, Johanna Vilkuna, Kaarina Heikkonen, Eeva Pitkänen, Paula Nurmi, Markku Viinikka ja Antti Pönkä
2. **Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 2002.** Katja Pellikka (toim.)
3. **Suunnitelma katupölyhaittojen ehkäisemiseksi.** Jari Viinanen (toim.)
4. **Luonnonvarojen kulutuksen vähentäminen ja jätteiden synnyn ennaltaehkäisy Helsingin asuntotuotantotoiminnassa – muistio ja kehittämis ehdotuksia.** Erja Heino
5. **Stadin kompostikampanja III.** Viveca Backström
6. **Leikkipuistojen kahluualtaiden veden hygieeninen laatu Helsingissä 1998–2003.** Seija Kalso, Juhani Airo, Antti Pönkä ja Stina Laine
7. **Kallahdenharjun hoito- ja käyttösuunnitelma v. 2003–2012.** Ympäristösuunnittelu Enviro Oy
8. **Yleisten uimarantojen hygieeninen taso Helsingissä vuonna 2003.** Marjo-Kaisa Matilainen, Kari Laine ja Antti Pönkä
9. **Katsaus Helsingin ympäristön tilaan 2003.** Liisa Autio (toim.)

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 2004

1. **Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 2003.** Katja Pellikka (toim.)
2. **TBT- ja raskasmetallikartoitus telakoiden ja venesatamien edustoilta Helsingissä vuonna 2003.** Liisa Autio
3. **Kaupungin ympäristöongelmat kuntalaisten ja ympäristökeskuksen kohtaamisissa.** Risto Haverinen
4. **Liha-alan laitosten tuotantohygienia ja patogeenisten bakteerien esiintyminen tuotantotiloissa vuosina 2001–2003.** Sanna Viitanen, Tuula Koimäki, Aimo Kuhmonen ja Riikka Åberg
5. **Haltialan metsäalueen seurantaohjelma 2004–2025.** Jarmo Honkanen
6. **Helsingin sisäampumaradat. Raportti vuonna 2004 tehdyistä ympäristötarkastuksista.** Pauli Lindfors ja Olavi Lyly
7. **Yleisten uimarantojen hygieeninen taso Helsingissä vuonna 2004.** Marjo-Kaisa Matilainen, Kari Laine ja Antti Pönkä

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 2005

1. **Muistio Helsingin kaupungin tytäryhteisöjen ympäristövaikutuksista ja kaupungin mahdollisuudet niiden ohjaukseen.** Marjut Sinivuo
2. **Kalsiumkloridin käyttö katupölyn sidontaan pääkaupunkiseudulla keväällä 2004.** Heikki Tervahattu
3. **Helsingin kaupungin valmiussuunnitelma koskien varautumista liikenteen aiheuttaman tyyppidioksidipitoisuuden kohoamiseen.** Jari Viinanen
4. **Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2004. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu.** Liisa Autio, Ilppo Kajaste, Jyrki Muurinen, Katja Pellikka ja Marjut Räsänen

Julkaisuluettelo: <http://www.hel.fi/ymk/julkaisut/monisteet.html>

Julkaisujen tilaukset: Helsingin kaupungin ympäristökeskus, neuvonta

PL 500, 00099 Helsingin kaupunki, puh. 7312 2730, faksi 7312 2235, sähköposti ymk@hel.fi
