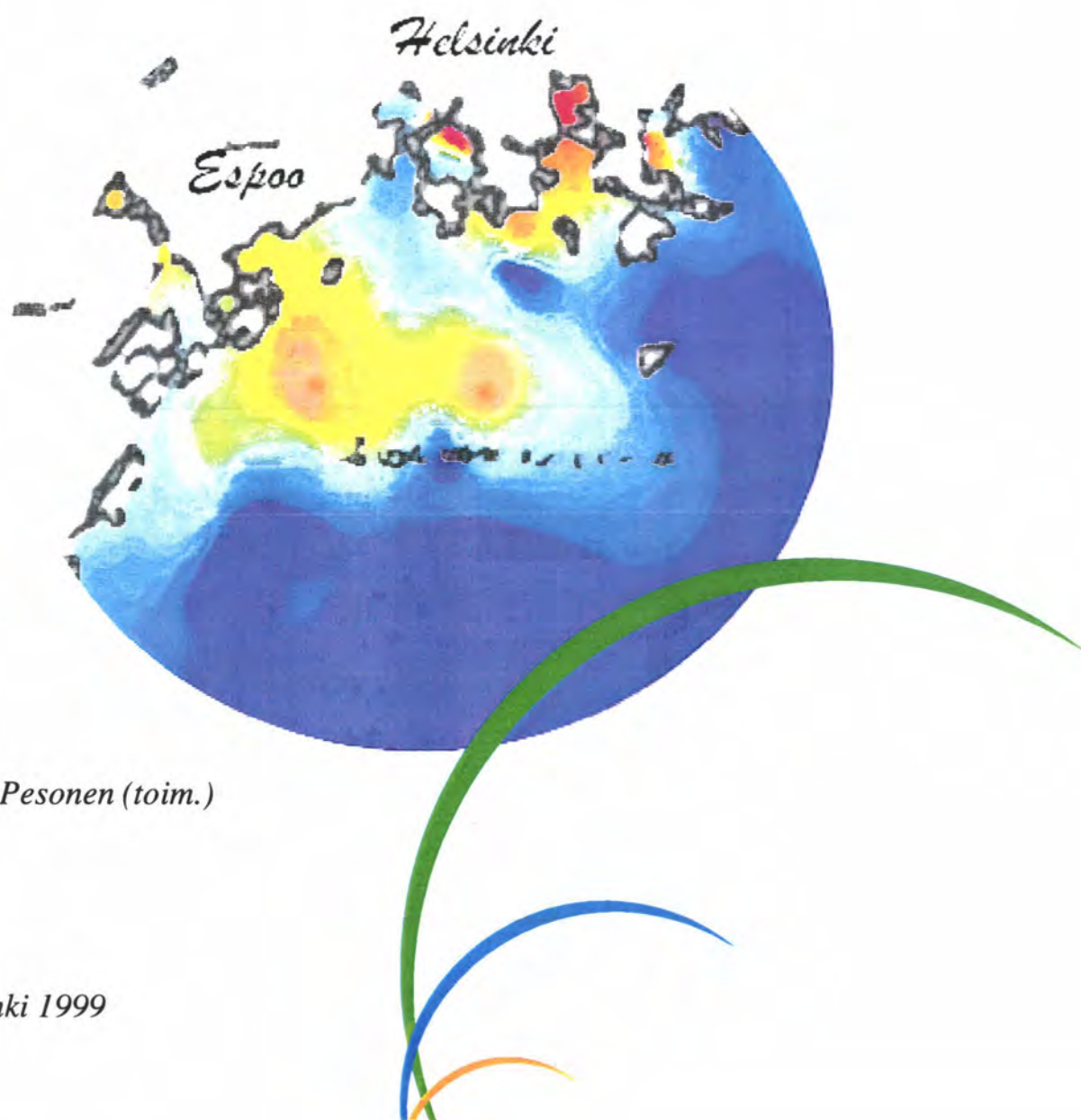




HELSINGIN KAUPUNGIN

YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA

# Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1998



*Lauri Pesonen (toim.)*

*Helsinki 1999*

Lauri Pesonen (toim.)

**HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEIDEN  
VELVOITETARKKAILU VUONNA 1998**

Helsinki 1999

## HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEIDEN VELVOITETARKKAILU VUONNA 1998

### SISÄLLYS

	Yhteenveto Sammandrag	
1	Johdanto Lauri Pesonen	1
2	Tarkkailualue ja -menetelmät sekä alueen sääolot Lauri Pesonen	3
3	Merialueen kuormitus	7
	3.1 Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevedet Lauri Pesonen	7
	3.2 Vantaanjoki Hilkka Viljamaa	14
4	Meriveden kemiallinen, fysikaalinen ja hygieeninen laatu Lauri Pesonen	17
5	Kasviplankton	52
	5.1 Kasviplanktonin lajisto ja biomassa sekä $\alpha$ -klorofylli Hilkka Viljamaa ja Marjut Räsänen	52
	5.2 Kasviplanktonin perustuotanto Lauri Pesonen	62
6	Helsingin ja Espoon merialueen pohjaeläimistö vuonna 1998 Tapio Norha	67
7	Veden laatuluokitus Helsingin ja Espoon merialueilla Lauri Pesonen	79

### LIITTEET

- Liite 1 Helsingin Energian voimalaitosten vesistövaikutuksen tarkkailu vuonna 1998
- Liite 2 Helsingin Sataman merellisten läjitysalueiden ja hiekanottoalueen tarkkailu vuonna 1998
- Liite 3 Espoon kaupungin merellisen läjitysalueen tarkkailu vuonna 1998
- Liite 4 Helsingin uimarantojen ja Espoon merellisten uimarantojen hygieeninen laatu vuonna 1998

## HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEIDEN VELVOITETARKKAILU VUONNA 1998

### YHTEENVETO

Tässä selostuksessa esitetään tulokset Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien vesistövaikutuksen velvoitetarkkailusta vuodelta 1998. Pääkaupunkiseudun merialueen tilaa tutkittiin vuonna 1998 myös suomalais-virolaisen yhteistyöprojektin puitteissa laivoihin asennetuilla automaattisilla mittaus- ja näytteenottolaitteilla. Projektin tuloksia selostetaan liitteenä olevassa ympäristökeskuksen monisteessa 2/99, missä myös vertaillaan alueelta perinteisin ja automaattisin menetelmin saatuja tutkimustuloksia keskittyen rehevöitymiseen ja kasviplanktonin esiintymiseen vaikuttaviin tekijöihin. Laivoihin sijoitettavat automaattiset mittauslaitteistot tekevät mahdolliseksi tuottaa tavanomaisesta havaintoverkostosta saatavaa vedenlaatuaineistoa tukevia tietoja lähes samanaikaisesti laajoilta vesialueilta ja tiheällä näytteenottovälillä. Tällöin voidaan vähentää meteorologisten ja hydrologisten olosuhteiden nopeiden muutosten, merivirtausten ja planktonin laikuttaisen esiintymisen aiheuttamaa epätarkkuutta tutkimustuloksissa.

Raportin liitteinä ovat lisäksi selostukset Helsingin Energian voimalaitosten vesistövaikutusten sekä Helsingin ja Espoon merellisten läjitysalueiden ja merihiekan nostoalueen velvoitetarkkailuista.

Vesistötarkkailut perustuvat jätevesien käsittelystä ja mereen johtamisesta tai muista meriveden laatuun vaikuttavista hankkeista annettuihin vesioikeuden päätöksiin.

Helsingin ja Espoon puhdistetut jätevedet johdettiin kalliotunneleissa ulkosaaristoon noin 7 km päähän rannikosta: Viikinmäen puhdistamolta Katajaluodon eteläpuolelle ja Suomenojan puhdistamolta Gåsgrundetin itäpuolelle. Molemmat jätevedenpuhdistamot ovat aktiivilietelaitoksia, joissa fosforin poisto toteutettiin rinnakkaissaostusperiaatteella (kemiallinen fosforinpoisto) ja typen poisto esidenitrifikaatioperiaatteella. Vuosi 1998 oli ensimmäinen, jona tehostettu typenpoisto oli täysimittaisesti käytössä alueen molemmilla puhdistamoilla. Puhdistusteho typen suhteen oli Viikinmäen puhdistamolla 57 % ja Suomenojan puhdistamolla 67 %. Merialueelle johdettu jätevesimäärä oli noin 17 % suurempi kuin edellisellä vuonna johtuen tavallista runsaammista sateista. Fosforin kokonaiskuormitus merialueelle oli 22 % ja BHK-kuormitus 41 % suurempi kuin edellisellä vuonna. Typpikuormitus väheni typenpoiston käynnistämisen ansiosta edellisestä vuodesta 50 %. Puhdistustulokset täyttivät asetetut vaatimukset lukuun ottamatta Viikinmäen puhdistamo osan vuotta, kun BHK:n ja fosforin pitoisuuksille asetetut raja-arvot jonkin verran ylitettiin. Ylitykset johtuivat lähinnä poikkeuksellisen suurista virtaamista ja joissakin tapauksissa myös prosessihäiriöistä. Typenpoistolle asetettu tehokkuusvaatimus saavutettiin molemmilla puhdistamoilla.

Vuonna 1998 vallitsivat merialueella ravinnetilanteen osalta samantapaiset olot kuin edellisellä vuonna. Fosforipitoisuus oli yleensä korkea ja loppukesällä Suomenlahden syväveden kumpuaminen toi pintaveteen lisää ravinteita. Varsinkin rannikonläheisten vesialueiden laatuun vaikutti merkittävästi sateisuudesta johtunut tavallista suurempi valunta maa-alueilta.

Ulkosaaristossa veden kemiallinen laatu erosi melko vähän edellisvuotisesta. Pintaveden typpipitoisuus oli purkualueiden lähistöllä jonkin verran alempi kuin muualla ulkosaaristossa. Erot olivat kuitenkin melko pieniä eivätkä pitoisuudet olleet pitkällä tarkastelujaksolla poikkeuksellisia, joten on mahdotonta toistaiseksi sanoa, onko alueen jätevedenpuhdistamoilla käynnistetty typenpoiston tehostaminen jo vaikuttanut ulkosaariston typpipitoisuuksiin.

Sinilevien biomassassa oli kesällä 1998 huomattavasti pienempi kuin edellisenä vuonna. Sinilevien massaesiintymisiä ('kukintoja') todettiin hyvin vähän, vaikka meriveden ravinnepitoisuus oli korkea ja planktonituotanto ulkosaaristossa samaa suuruusluokkaa kuin edellisenä vuonna (samalla korkeampi kuin koskaan alueen seurannan aikana). Korkea ravinnepitoisuus ei johtanut edelliskesän tapaisiin sinilevien massaesiintymiin johtuen sinilevien kasvulle ja kukintojen kehittymiselle epäedullisista sääoloista. Meriveden lämpötila pysyi melko alhaisena ja tuulet estivät sinilevien kerääntymisen pintalautoiksi. Mm. yleensä myrkylliseksi todettua *Nodularia spumigena*-sinilevää esiintyi kesällä 1998 vain vähän verrattuna edellisen vuoden ennätysmäisen voimakaisiin massaesiintymiin.

Lahtialueiden pohjaeläimistössä ei ole tapahtunut elpymistä, vaikka jätevesien johtaminen sisälahtiin lopetettiin jo 80-luvun puolivälissä. Lajisto muodostui pääasiassa kahdesta huonoja olosuhteita sietävästä eläinryhmästä, harvasukasmadoista ja surviaissäskien toukista. Ulkosaaristossa lajisto oli monipuolisempaa koostuen puhtaampaa ja suolaisempaa vettä suosivista lajeista. Lajistoa hallitsivat liejusimpukka ja harvasukasmadot. Useilla ulkosaariston havaintopaikoilla oli havaittavissa lievää yksilömäärien nousua, mutta verrattuna 90-luvun alkuvuosiin ovat sekä yksilömäärä että biomassassa selvästi alentuneet.

Helsingin ja Espoon edustan merialueelta on vuosittain laadittu vesiviranomaisen ohjeen mukainen laatuluokitus. Viimeisimmässä, vuodelt 1996-98 käsittävässä luokituksessa on selvin muutos edelliseen arvioon tapahtunut Vanhankaupunginselällä, joka nyt arvioitiin luokkaa paremmaksi. Koko vesialue Katajanokan ja Laajasalon välisen linjan pohjoispuolella sijoittuu laatuluokkaan *välttävä*. Näin ollen huonoimpaan laatuluokkaan kuuluvia vesialueita ei alueella tavata. Veden laadun pysyminen vain välttävänä johtuu vesialueelle tulevasta hajakuormituksesta sekä aikaisemmin raskaasti kuormitetun alueen sisäisestä kuormituksesta. Veden laatu luokiteltiin *välttäväksi* myös Helsingin satama-alueilla, Pikku Huopalahdessa ja Laajalahden perukassa. Varsinainen Laajalahti, Lehtisaarenselkä ja Seurasaarenselkä kuuluivat luokkaan *tydyttävä*, samoin Vuosaaren itäpuolinen sisäsaaristo. Helsingin itäinen sisäsaaristo Kallvikinniemen ja Villingin välillä luokiteltiin laadultaan *hyväksi*. Vartiokylänlahti, Helsingin niemen edusta, sisempi saaristo Melkistä länteen, Espoon Suvisaariston alue ja Espoonlahti kuuluivat vedenlaatuluokkaan *tydyttävä*. Tyydyttäväksi luokitellun alueen ulkoraja kulkee suurin piirtein linjalla Pentala - Suvisaariston eteläpuoli - Miessaa-ren eteläpuoli - Melkki - Aabrahaminluoto - Suomenlinna - Santahamina - Jollas - Vartiosaari - Kallvikinniemi - Skata. Ulkosaaristossa veden laatu oli *tydyttävä* suppeilla alueilla purkukohtien ympäristössä, muuten ulkosaaristo luokiteltiin laadultaan *hyväksi*.

## DEN ÅLAGDA ÖVERVAKNINGEN AV HELSINGFORS OCH ESBOS HAVSOMRÅDEN ÅR 1998

### SAMMANFATTNING

I denna rapport presenteras övervakningsresultaten för Helsingfors och Esbo städers avloppsvattens verkningar på havsområdet år 1998. Huvudstadsregionens havsområdes tillstånd undersöktes år 1998 också med hjälp av skeppsmonterade automatiska mätnings- och provtagningsinstrument inom ramerna för ett finländskt-estniskt samarbetsprojekt. Projektets resultat presenteras i miljöcentralens rapport 2/99 (bifogat). I rapporten jämförs dessutom sinsemellan de med automatiska respektive traditionella metoder uppnådda resultaten med tonvikt på de faktorer som inverkar på eutrofieringen och förekomsten av växtplankton. Skeppsmonterade automatiska mätningsinstrument kompletterar den information som samlas in med traditionella metoder i och med att de möjliggör insamlandet av nästan samtidig information om vattenkvaliteten från stora områden med korta mellanrum. På detta vis kan man minska sådan osäkerhet i forskningsresultaten som beror på snabba förändringar i de meteorologiska och hydrologiska förhållandena, på havsströmmarna samt på planktonets fläckvisa förekomst.

I bilagor presenteras dessutom resultaten av de obligatoriska undersökningarna av vilka effekter Helsingfors Energis kraftverk har på recipienten, av Helsingfors och Esbos marina dumpningsområden och Estlotans sandtagsområde samt av övervakningen av Helsingfors och Esbos simstränder.

Övervakningen av vattendragen är baserad på beslut av vattenrätten som rör behandling och utledning i havet av avloppsvatten eller andra processer som påverkar havsvattnets kvalitet.

De renade avloppsvattnen från Helsingfors och Esbo leddes ut via utloppstunnlar till den yttre skärgården, ungefär 7 km från kusten: söder om Enskär (Viksbacka reningsverk) och öster om Gåsgrundet (Finnå reningsverk). Båda reningsverken är aktivslamanläggningar, vari fosfor tags bort med hjälp av simultanfällningsprincipen (kemisk fosforrening) och kväve enligt fördenitrifikationsprincipen. 1998 var det första året då den effektiverade kväveborttagningen var i fullt bruk på området båda reningsverk. Reningseffekten för kväve var 57 % i Viksbacka och 67 % i Finnå. Mängden avloppsvatten som leddes ut i havet var ungefär 17 % större än året före på grund av att det regnade mer än normalt. Totalbelastningen av fosfor var 22 % och den biokemiska syreförbrukningsbelastningen (BS) 41 % högre än år 1997. Kvävebelastningen minskade med 50 % tack vare ibruktagandet av kväveborttagningen. Reningssverken resultat motsvarade de uppställda kraven med undantag för Viksbacka en del av året, då gränsvärdena för fosfor och BS i någon mån överskreds. Överträdelserna berodde närmast på de ovanligt stora flödena och i några fall även på processtörningar. Effektivitetskraven för kväveborttagningen nåddes på båda reningsverken.

Näringshalten i vattnet liknade år 1998 förhållandena året innan på havsområdet. Fosforhalten var i regel hög och på sensommaren tillförde uppvällningar från Finska vikens djup ytvattnet mera näringsalter. Speciellt kustvattenkvaliteten

påverkades av de rikliga regnen som orsakade större avrinning från land än normalt.

I den yttre skärgården skiljde sig vattnets kemiska kvalitet mycket litet jämfört med året innan. Kvävehalten i ytvattnet var något lägre nära utsläppsområdena än annorstädes i ytterskärgården. Skillnaderna var dock ganska små och halterna var inte avvikande om hela granskningsperioden tas i beaktande, så det är tillsvidare omöjligt att säga om den effektiviserade kväveborttagningen på reningsverken redan har påverkat kvävehalterna i ytterskärgården.

De blågröna algernas biomassa var år 1998 betydligt lägre än året innan. Mycket få massförekomster av blågröna alger ("blomningar") påträffades, trots att havsvattnets näringshalter var höga och planktonproduktionen i ytterskärgården i samma storleksklass som året innan (och samtidigt högre än någonsin tidigare sedan övervakningen påbörjades). De höga näringshalterna ledde i motsats till sommaren innan inte till massförekomster av blågröna alger på grund av de för de blågröna algernas tillväxt och uppkomsten av blomningar ogynnsamma väderförhållandena. Havsvattnets temperatur hölls rätt låg, och vindarna hindrade aggregation av blågröna alger i ytskiktet. Bland annat *Nodularia spumigena*, en blågrön alg som konstaterats vara i regel giftig, förekom år 1998 bara i små mängder jämfört med de rekordstora massförekomsterna året före.

Bottendjursfaunan i vikområdena har inte förbättrats trots att man slutade leda ut avloppsvatten i innervikarna redan i mitten av 1980-talet. Två grupper av djur som tål dåliga förhållanden dominerade nästan helt; fåborstmaskar och fjädermygglarver. I ytterskärgården var artrikedomen större och arter som föredrar renare och saltare vatten förekom. Östersjömusslor och fåborstmaskar dominerade. Mängden av individer ökade något på flera av ytterskärgårdens provtagningsstationer, men i jämförelse med 1990-talets början har både antalet individer och biomassorna minskat klart.

Helsingfors och Esbos havsområden har årligen klassificerats enligt vattenmyndigheternas kvalitetssystem. I den senaste klassificeringen, som berör åren 1996-1998, har den klaraste förändringen skett i fråga om Gammelstadsviken, som nu klassificeras en klass högre. Hela vattenområdet norr om Skatudden och Degerö befinner sig i kvalitetsklass *nöjaktig*. På området finns således inte vattenområden som placeras i den sämsta kvalitetsklassen. Att vattenkvaliteten fortfarande klassificeras som endast *nöjaktig* beror på den spridda belastningen samt på den inre belastningen inom det tidigare hårt belastade området. Vattenkvaliteten var *nöjaktig* också på Helsingfors hamnområden, i Lill-Hoplaxviken samt i innersta Bredviken. Själva Bredviken, Lövöfjärden samt Fölisöfjärden placerades i klassen *tillfredsställande*, liksom också innerskärgården öster om Nordsjö. Kvaliteten på Helsingfors östra innerskärgård mellan Kallviksudden och Villinge ansågs vara *god*. Botbyviken, området utanför Helsingfors udde, den inre skärgården väster om Melkö, Sommaröarnas vattenområde i Esbo samt Esboviken hörde till vattenkvalitetsklass *tillfredsställande*. Yttergränsen för området som klassificeras som *tillfredsställande* går ungefär längs linjen Pentala - Sommaröarnas sydsida - Karlös sydsida - Melkö - Abrahamsholm - Sveaborg - Sandhamn - Jollas - Vårdö - Kallviksudden - Skata. I ytterskärgården var vattenkvaliteten *tillfredsställande* på små områden nära utsläppspunkterna, men i övrigt var ytterskärgårdens vattenkvalitet *god*.

## 1 JOHDANTO

Tässä selostuksessa esitetään yhteenveto Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien vesistövaikutuksen tarkkailusta vuonna 1998. Selvityksessä verrataan merialueen tilaa edellisenä vuonna vallinneeseen tilanteeseen. Osa tarkkailun tuloksista ja vertailua automaattisten ja perinteisten tarkkailumenetelmien välillä esitetään erillisessä raportissa<sup>1</sup>.

Helsingin kaupungin puhdistamoilta johdettavia jätevesiä koskeva vesioikeuden päätös n:o 25/1995/1 annettiin 5.6.1995. Vesioikeuden päätökseen haettiin muutosta vesiylioikeudelta, joka ratkaisussaan (Vesiylioikeuden päätös n:o 25/1996, 22.2.1996) pidensi typen ja fosforin poistoa koskevien lupaehtojen tarkistamiseksi tehtävän hakemuksen määräaika muuttamatta vesioikeuden päätöstä muilta osin. Päätöksestä valitettiin edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen, joka käsitteli valitukset hyläten ne muuttamatta vesiylioikeuden päätöstä (KHO 19.5.1997, taltio n:o 1216).

Espoon kaupungin jätevesien osalta tarkkailu perustui Länsi-Suomen vesioikeuden päätökseen No 101/1990/1, 14.11.1990.

Uudenmaan ympäristökeskus on 19.3.1996 (DNro 0195Y0589-103) hyväksynyt Helsingin ja Espoon jätevesien vesistövaikutuksen seurannalle yhteisen tarkkailuohjelman vuosiksi 1996 - 2000.

Tarkkailuvuonna alueella oli kaksi jätevedenpuhdistamoa. Helsingin Viikinmäen jätevedenpuhdistamolta jätevedet johdettiin tunnelissa saariston ulkoreunaan Katajaluodon eteläpuolelle. Espoon Suomenojan puhdistamolta jätevedet johdettiin ulkosaaristoon Gåsgrundetin itäpuolelle. Lähes kaikki alueelle johdettavat jätevedet puhdistettiin biologisesti ja kemiallisesti. Vuoden 1998 alusta lähtien molemmilla laitoksilla on kemiallisen fosforinpoiston lisäksi ollut käytössä denitrifikaatioon perustuva typenpoisto.

Merialueen tarkkailua käsitellään tässä selvityksessä yhteisesti Helsingin ja Espoon kaupungin osalta. Molempien kaupunkien jätevedet ovat laadullisesti likimain samanlaisia ja niiden vaikutusalueet osittain yhteneväiset.

Tarkkailun tuloksia tarkastellaan parametreittain. Tulokset esitetään diagrammeina, karttoina ja taulukkoina. Veden fysikaalista, kemiallista ja hygieenistä tilaa sekä  $\alpha$ -klorofyllin pitoisuutta ja kasviplanktonin perustuotantokykyä koskeva havaintoaineisto on ao. havaintojen teon jälkeen toimitettu Uudenmaan ympäristökeskukseen sekä valtakunnalliseen vedenlaaturekisteriin (VETREK).

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

1 Katja Pellikka ja Hilikka Viljamaa: Helsingin seudun merialueen tarkkailu automaattisin ja perinteisin menetelmin vuonna 1998. – Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen moniste 2/99.



Edellisten vuosien velvoitetarkkailun osalta sekä niiden seikkojen osalta, joita on laajasti jo käsitelty aikaisemmin julkaistuissa velvoitetarkkailuraporteissa, kuten tutkimusmenetelmät, merialueen yleiskuvaus sekä kuormituksen ja merialueen tilan yleinen kehitys, viitataan mm. seuraaviin selvityksiin:

Lauri Pesonen (toim.), 1988: Helsingin ja Espoon edustan merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1970 - 1986. - Tutkimustoimiston tiedonantoja 17. Helsinki 1988, 264 s, 3 liit.

Raili Varmo, 1994: Pohjaeläimistö Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1991. - Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/94, Helsinki 1994, ss. 1 - 26.

Ilkka Viitasalo, 1994: Rantavyöhykkeen uposkasvillisuuden tila Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1993. - Helsingin kaupunki, ympäristökeskus, monistettu raportti, Helsinki 15.6.1994, 40 s, 6 liit.

Raili Varmo ja Tapio Riiheläinen, 1994: Pohjasedimentti Helsingin ja Espoon merialueilla. - Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/94, Helsinki 1994, ss. 27 - 36.

L. Pesonen, T. Norha, I. Rinne, I. Viitasalo ja H. Viljamaa, 1995: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1987 -1994. - Helsingin kaupungin ympäristökeskus, moniste 1, Helsinki 1995, 143 s.

Lauri Pesonen (toim.) 1997: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1997. - Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/1998, Helsinki 1998, 101 s, 4 liit.

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

## 2

### TARKKAILUALUE JA -MENETELMÄT SEKÄ ALUEEN SÄÄOLOT

#### 2.1

##### Tarkkailualue ja -menetelmät

Tarkkailualue käsitti Helsingin ja Espoon kaupunkien sekä osittain Kirkkonummen ja Sipoon kuntien merialueet (kuva 2.1). Alue on tarkemmin kuvattu aikaisemmissa velvoitetarkkailuselvityksissä [mm. L. Pesonen, T. Norha, I. Rinne, I. Viitasalo ja H. Viljamaa 1995: Helsingin ja Espoon edustan merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1987 - 1994].

Havaintopaikat ja tutkimusmenetelmät eri parametrien osalta on selvitetty kyseisten tulosten käsittelyn yhteydessä.

Vuonna 1998 alueella oli kaksi asumajätevesien purkupaikkaa. Helsingin Viikkinmäen puhdistamolta jätevedet johdettiin kalliotunnelissa avomeren reunaan Katajaluodon eteläpuolelle noin 7 km etäisyydelle rannikosta. Espoon jätevedet johdettiin niin ikään kalliotunnelissa Suomenojan puhdistamolta noin 7 km päähän ulkosaaristoon Gåsgrundetin itäpuolelle. Purkukohtien etäisyys toisistaan itä-länsisuunnassa on noin 8 km.

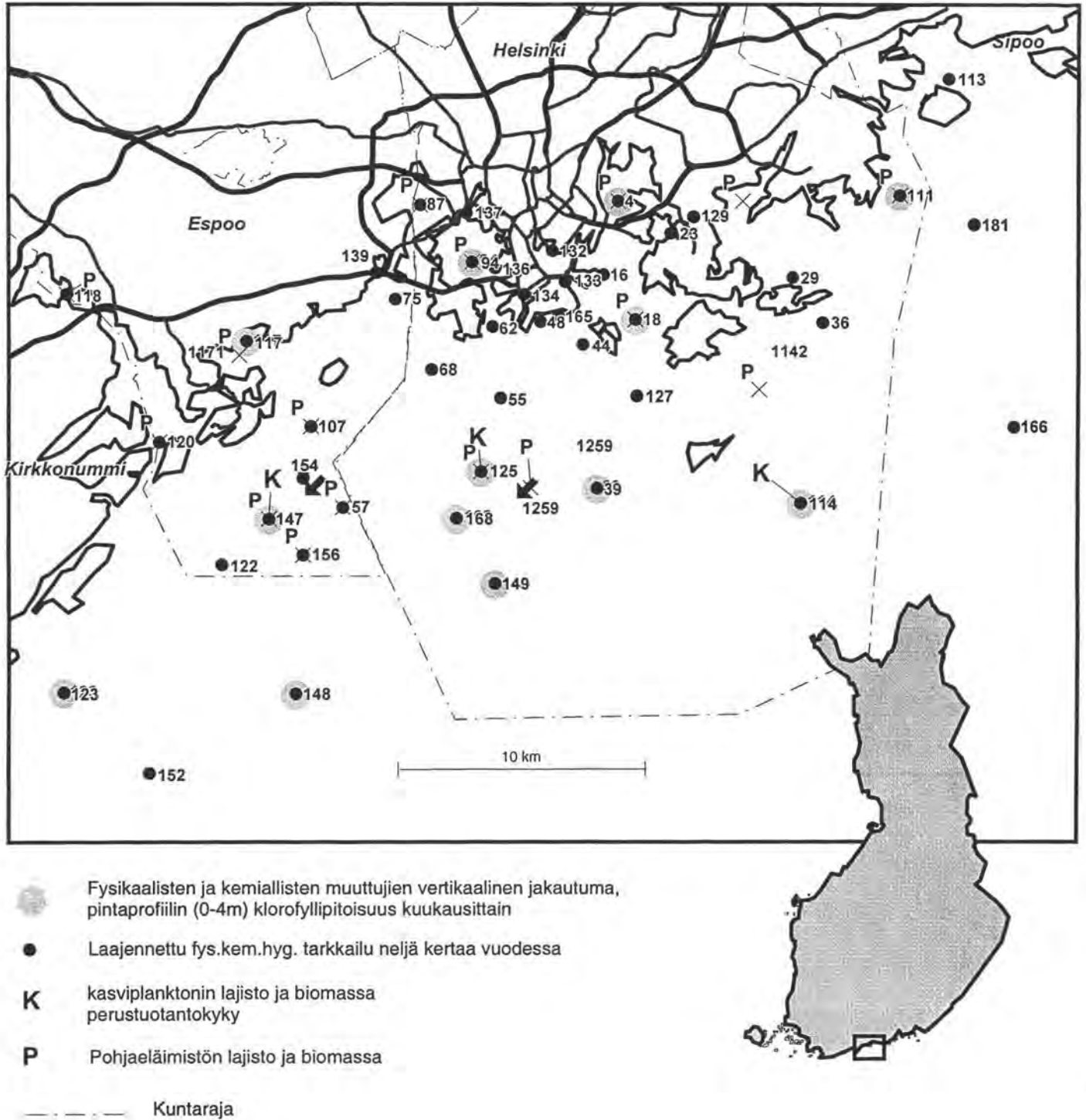
#### 2.2

##### Sääolot

Sisälähdissä ja satama-alueilla meren jäätyminen tapahtui vuoden 1997 syksyllä jo joulukuun alussa, mutta saaristossa ja saariston ulkopuolella vasta vuoden 1998 puolella tammi-helmikuun vaihteessa. Tammi- ja varsinkin helmikuu olivat lauhjoja, lumipeite oli ohut tai sitä ei ollut lainkaan ja valunta vesistöön oli suuri. Jääpeite vahvistui hitaasti. Tavanomaista kylmemmän maaliskuun johdosta jäätalvi muodostui kuitenkin melko pitkäksi, jää katosi koko merialueelta vasta huhti-toukokuun vaihteessa. Jäätalvi oli varsinkin ulkosaaristossa edellistalvista pitempi (taulukko 2.1, kuva 2.2).

Sääolot poikkesivat varsinkin kesäkauden osalta huomattavasti edellisestä vuodesta. Vuoden 1998 sadesumma oli selvästi keskimääräistä suurempi ja samalla huomattavasti suurempi kuin edellisenä vuonna. Erityisen sateisia olivat vuoden 1998 kesä-, heinä- ja elokuu sekä lokakuu. Maalis-huhtikuu ja syyskuu olivat keskimääräistä vähäsateisempia (kuva 2.3).

Kasvukauden aikainen kokonaissäteilyn määrä oli normaalia pienempi. Säteilyn määrä oli kaikkina kesäkuukausina pienempi kuin edellisenä vuonna ja varsinkin kesäkuussa myös normaalia pienempi. Heinä-elokuussa säteilysumma oli normaali, elokuussa kuitenkin selvästi pienempi kuin parina edellisenä kesänä (kuva 2.4). Vaikka kesä oli vuonna 1998 lämpötiloiltaan melko tavanomainen, meriveden pintalämpötila jäi useita asteita alhaisemmaksi kuin kahtena edellisenä vuonna, joista varsinkin kesään 1997 sisältyi pitkiä hellejaksoja.



Kuva 2.1

Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1998, havaintopaikat

Taulukko 2.1

Jäätyminen ja jään sulaminen Helsingin edustalla jäätalvina 1994/95-1997/98<sup>1</sup>

		A	B	C	D	E
Satama	1994/95	3.1.95	12.1.95	10.3.95	21.3.95	77
	1995/96	3.12.95	18.12.95	21.4.96	5.5.96	142
	1996/97	21.12.96	22.12.96	5.3.97	6.4.97	93
	1997/98	5.12.97	21.12.97	27.4.98	30.4.98	131
Harmaja	1994/95	13.1.95	29.1.95	5.2.95	15.2.95	18
	1995/96	23.12.95	5.1.96	30.4.96	3.5.96	129
	1996/97	24.12.96	5.2.97	1.3.97	5.4.97	42
	1997/98	31.1.98	7.3.98	1.4.98	2.5.98	82
Helsingin matala	1994/95	-	-	-	-	0
	1995/96	22.1.96	23.1.96	4.4.96	21.4.96	90
	1996/97	17.2.96	17.2.96	19.2.97	27.3.97	7
	1997/98	7.2.98	8.3.98	19.4.98	24.4.98	53

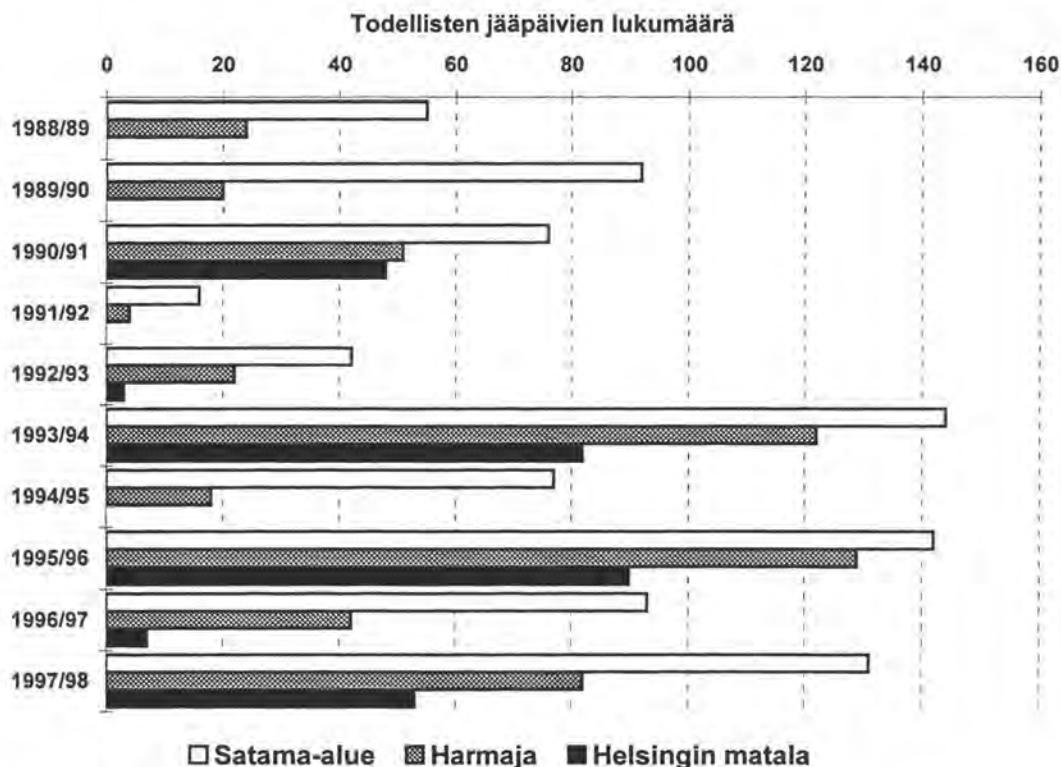
A = ensimmäinen jäätyminen

B = pysyvän jääpeitteen muodostuminen

C = pysyvän jääpeitteen loppuminen

D = jään lopullinen katoaminen

E = todellisten jääpäivien lukumäärä



Kuva 2.2

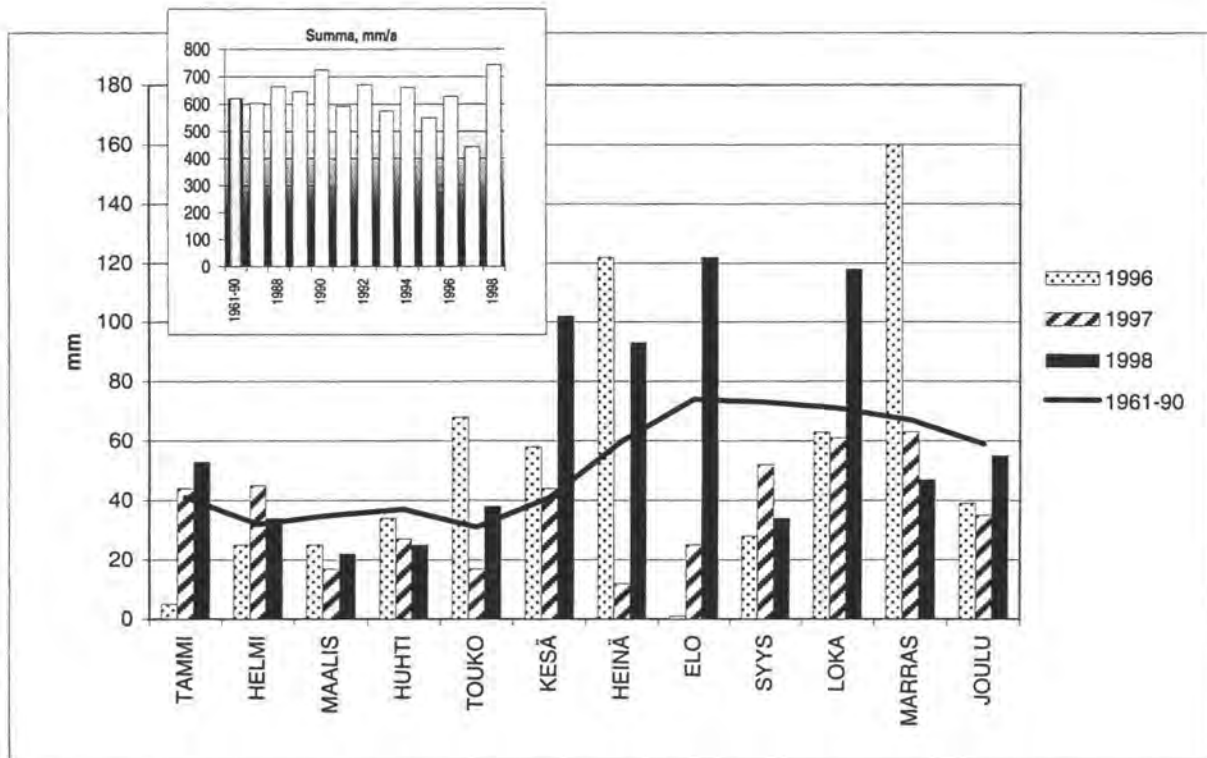
Todellisten jääpäivien lukumäärä Helsingin edustalla talvina 1988/89 - 1997/98

<sup>1</sup>Lähde:

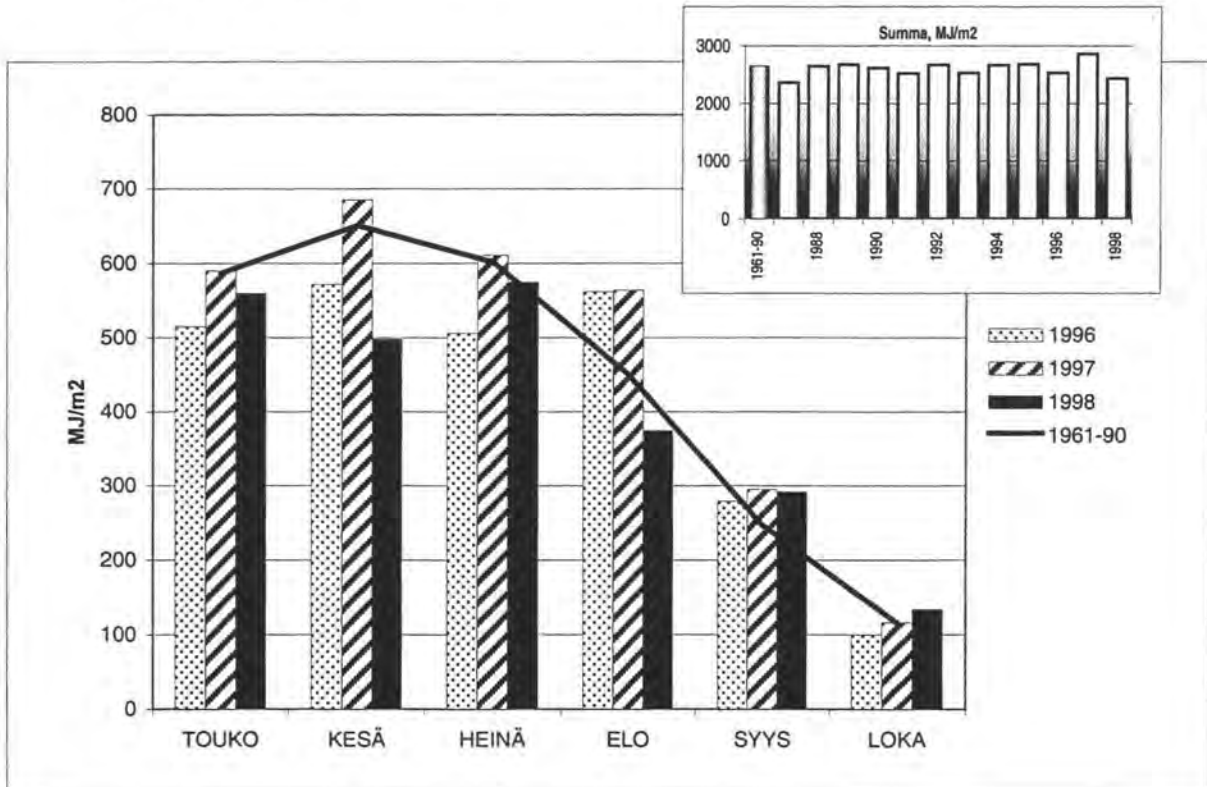
Ari Seinä, Hannu Grönvall, Simo Kalliosaari &amp; Jouni Vainio, 1997: Jäätalvet 1991-1995 Suomen merialueilla. - Meri No 27, Helsinki 1996

- Finnish Marine Research, n:o 259, Helsinki 1991

Jäätalvet 1995/96 - 1997/98. Merentutkimuslaitoksen julkaisematonta aineistoa



Kuva 2.3  
Kuukauden sademäärä (mm) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 1961-90 (keskiarvo) sekä vuosina 1996 - 1998



Kuva 2.4  
Kuukauden globaalisäteily (MJ/m²) Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuosina 1961-90 (keskiarvo) sekä vuosina 1996 - 1998

### 3 MERIALUEEN KUORMITUS

#### 3.1 Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevedet

##### 3.1.1 Yleistä

Helsingin ja Espoon kaupunkien sekä eräiden Keski-Uudenmaan kuntien jätevedet käsiteltiin Helsingin Viikinmäen ja Espoon Suomenojan jätevedenpuhdistamoissa. Jätevedet johdettiin puhdistamoilta kalliotunneleissa saariston ulkoreunaan Katajaluodon ja Ison Lehtisaaren ulkopuolelle. Puhdistamoiden jätevesivirtaama oli vuonna 1998 yhteensä noin 125 milj.<sup>3</sup>, mikä oli 17 % suurempi kuin edellisenä vuonna. Suuresta virtaamasta, ohituksista ja joissakin tapauksissa myös prosessihäiriöistä johtuen fosforin kokonaiskuormitus merialueelle oli 22 % ja BHK-kuormitus 41 % korkeampi kuin edellisenä vuonna. Typenpoisto oli käynnistetty täysimittaisesti nykyisiä typenpoistovaatimuksia vastaten vuoden 1997 lopulla ja mereen johdettu typpikuorma aleni edelliseen vuoteen verrattuna noin 50 %. Suomenojan puhdistamolla saavutettiin vesioikeuden asettamat päästörajat sekä BHK:n että fosforin kohdalla. Viikinmäen puhdistamolla ei BHK:n ja fosforin suhteen kaikkina vuosineljänneksinä saavutettu asetettuja päästörajoja. Typenpoistolle asetettu keskimääräinen tehovaatimus saavutettiin molemmilla puhdistamoilla.

##### 3.1.2 Helsinki

*Lupaehdot* Länsi-Suomen vesioikeus antoi Helsingin kaupungin poistotunnelijärjestelmään johdettavia jätevesiä koskien 5.6.1995 päätöksen 25/1995/1. Päätöksestä tehdyn valituksen johdosta vesiylioikeus antoi 22.2.1996 päätöksen (25/1996) koskien typen ja fosforin poistoa koskevaa lupaehtojen tarkistamista ja edelleen korkein hallinto-oikeus päätöksen 10.5.1997 (taltio no 1216). Voimassa olevien lupaehtojen keskeinen sisältö puhdistustuloksen kannalta on seuraava:

**Vuoden 1997 alusta lukien mereen johdettavan jäteveden BHK<sub>7-ATU</sub>-arvo saa olla enintään 10 mg O<sub>2</sub>/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0.5 mg P/l. Puhdistustehon tulee sekä BHK<sub>7-ATU</sub>:n että fosforin suhteen olla vähintään 90 %. Arvot laskeaan neljännesvuosikeskiarvoina mahdolliset ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet mukaan lukien. Typen suhteen puhdistamon poistotehon tulee vuoden 1997 lopusta lähtien olla 50 % vuosikeskiarvona laskien mahdolliset ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet mukaan lukien.**

Vesiylioikeuden päätöksen mukaan luvan saajan tuli 30.6.1998 mennessä tehdä vesioikeudelle hakemus typen ja fosforin poistoa koskevien lupaehtojen tarkistamiseksi. Tarkistuksen tavoitteena on erikseen mainituin ehdoin typen poistotehon parantaminen vähintään tasolle 70 % vuoden 2000 alusta. 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. Fosforin osalta suunnittelun tavoitteena on pidettävä vähintään 95 %:n puhdistustehoa.

## Viikinmäen jätevedenpuhdistamo<sup>1</sup>

Viikinmäen keskuspuhdistamolla käsiteltiin kaikki Helsingin kaupungin jätevedet ja lisäksi Vantaan, Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän sekä Sipoon jätevesiä. Kokonaisjätevesimäärä oli 97.37 milj.m<sup>3</sup>, josta puhdistamolla käsiteltiin 97.25 milj.m<sup>3</sup> (93.88 milj.m<sup>3</sup> biologisesti). Jätevesimäärä oli 16.8 % enemmän kuin edellisenä vuonna. Naapurikuntien jätevesimäärä oli 23.6 % Viikinmäen koko jätevesimäärästä. Jätevedet johdettiin kalliotunnelissa noin 7 km päähän rannikosta Katajaluodon eteläpuolelle (kuva 3.1.1).

Viikinmäen jätevedenpuhdistamo on biologinen aktiivilietelaitos. Typen poisto toteutettiin esidenitrifikaatioperiaatteella ja fosforin poisto rinnakkaissaostusperiaatteella (saostuskemikaali ferrosulfaatti). Täysimittaiseen typenpoistoon siirryttiin puhdistamolla vuoden 1997 lopulla. Biologisen käsittelyn ohituksia oli vuonna 1998 94 päivänä (yhteensä 3.37 milj.m<sup>3</sup>) jätevesimäärän ylitettyä biologisen käsittelyn kapasiteetin. Biologisen käsittelyn ohitus oli 3.47 % (edellisenä vuonna 0.29 %) puhdistamolle tulleesta jätevesimäärästä. Verkosto-ohituksia oli vuonna 1998 yhteensä 120 850 m<sup>3</sup>. Ohitukset koostuivat kantakaupungin sekaviemäroidyllä alueella sadannan perusteella arvioiduista ylivuodoista sekä käyttöhäiriöistä johtuneista pumppaamoiden ohituksista. Verkosto-ohitusten määrä oli 0.12 % (edellisenä vuonna 0.04 %) kokonaisjätevesimäärästä.

Poistuvan veden arvot:

BHK<sub>7(ATU)</sub> vuosikeskiarvona 12 mg/l (9 mg/l vuonna 1997), puhdistusteho 92 % (96 % vuonna 1997).

Kokonaisfosforipitoisuus vuosikeskiarvona 0.52 mg P/l (0.49 mg P/l vuonna 1997), puhdistusteho 90 % (94 % vuonna 1997).

Kokonaistyyppipitoisuus vuosikeskiarvona 15 mg N/l (34 mg N/l vuonna 1997), puhdistusteho 57% (19 % vuonna 1997).

Puhdistustulokset täyttivät mereen johdettavan jäteveden happeakuluttavan aineksen pitoisuudelle asetetun vaatimuksen (10 mg/l) ensimmäisenä ja toisena vuosineljänneksenä ja fosforipitoisuudelle asetetun vaatimuksen (0.5 mg P/l) ensimmäisenä ja viimeisenä vuosineljänneksenä; kuitenkin saavutettiin puhdistusteholle asetettu vähimmäisvaatimus (90 %) kaikkina vuosineljänneksinä lukuun ottamatta fosforinpoistotehoa toisena vuosineljänneksenä. Typen osalta saavutettiin puhdistusteholle asetettu vaatimus (vuositasolla 50%).

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon aiheuttama kuormitus mereen oli vuosina 1997 ja 1998:

	keskimääräinen kuormitus, kg/d		kokonaiskuormitus, t		muutos
	1997	1998	1997	1998	
BHK <sub>7(ATU)</sub>	2060 kg/d	3220 kg/d	750 t	1175 t	+57 %
fosfori	113 kg P/d	138 kg P/d	41 t	50 t	+22 %
typpi	7740 kg N/d	3890 kg N/d	2832 t	1420 t	-50 %

<sup>1</sup>

Lähde:

Helsingin Vesi, jätevedenpuhdistus, Ari Kangas: Helsingin kaupungin jätevesien käsittely vuonna 1998, 14.3.1999.

Jäteveden kokonaisvirtaama oli ensimmäistä vuosineljännestä lukuun ottamatta suurempi kuin edellisenä vuonna. Mereen johdettu fosforikuorma oli ensimmäisellä vuosineljänneksellä pienempi kuin edellisenä vuonna, mutta varsinkin kahtena viimeisenä vuosineljänneksenä huomattavasti edellisvuotta suurempi. Myös BHK-kuorma oli vuoden 1998 ensimmäistä vuosineljännestä lukuunottamatta suurempi kuin edellisenä vuonna. Sitä vastoin typpikuorma oli typen poiston käynnistämisen johdosta kaikkina vuosineljänneksinä merkittävästi pienempi kuin edellisenä vuonna. Vuotuinen kokonaiskuormitus mereen oli BHK:n ja fosforin osalta suurempi kuin edellisenä vuonna ja typen osalta pienempi. Helsingin Veden selostuksen mukaan puhdistustuloksen heikkeneminen vesistöön johdetun BHK:n ja fosforipitoisuuden osalta johtui tavallista suuremmista ohituksista, joita aiheuttivat kesän ja syksyn voimakkaat sateet sekä kesä-heinäkuussa lisäksi puhdistamon biologisen osan prosessihäiriö.

Kuvassa 3.1.2 on esitetty Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaaman kuukausivaihtelu vuonna 1998 ja kuvissa 3.1.3-6 puhdistamon kokonaisvirtaama sekä keskimääräinen BHK-, fosfori- ja typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1997 ja 1998.

### 3.1.3 Espoo

*Lupaehdot* Länsi-Suomen vesioikeuden päätös lupaehdoista koskien jätevesien johtamista mereen Espoon kaupungissa (101/1990/1) on annettu 14.11.1990.

Lupaehtojen mukaan vesistöön johdettavan jäteveden BHK<sub>7(ATU)</sub>-arvo saa olla enintään 10 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0,5 mg P/l neljännesvuosikeskiarvoina. Puhdistustehon on oltava kummankin osalta vähintään 90 %. Lisäksi on pidettävä tavoitteena kokonaisfosforin osalta vähintään 95 % puhdistustehoa. Tulokset lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina ohitukset ja häiriötilanteet mukaan lukien. Valitusten johdosta annetun vesiylioikeuden päätöksen (18.9.1991) mukaan jäteveden käsittelyssä on pyrittävä mahdollisimman hyvään ammonium- ja kokonaistypen poistoon. Tavoitteena tulee vuoden 1998 alusta olla vähintään 65 %:n kokonaistypen poisto vuosikeskiarvona laskettuna mahdolliset ohijuoksutukset ja häiriötilanteet mukaan lukien.

### *Suomenojan jätevedenpuhdistamo<sup>2</sup>*

Espoon jätevedet käsiteltiin Suomenojan jätevedenpuhdistamolla, minne johdettiin jätevedet Espoosta, Kauniaisista, Vantaan länsiosista ja Kirkkonummen Veikkolasta. Kokonaisvesimäärä vuonna 1998 oli 28.4 milj.m<sup>3</sup>, mikä oli 19.1 % enemmän kuin edellisenä vuonna. Keskimääräinen lähtevä jätevesivirtaama oli 77 690 m<sup>3</sup>/vrk. Suurin vuorokausivirtaama 173 000 m<sup>3</sup> mitattiin lokakuun lopussa ja pienin 50 690 m<sup>3</sup> heinäkuun lopulla. Jätevedet johdettiin 7.5 km pituisessa kalliotunnelissa ulkosaaristoon Gåsgrundetin kaakkoispuolelle noin 15 m syvyyteen (kuva 3.1.1). Lähes kaikki tunneliin johdettu jätevesi käsiteltiin biologis-



kemiallisesti. Suoraan purkutunneliin johdettiin esiselkeytettyä jätevettä 29 000 m<sup>3</sup> eli 0.1 % kokonaisjätevesimäärästä helmi-maaliskuun suurten virtaamien aikana. Pumppaamo-ohitukset olivat vähäisiä. Puhdistamon vieressä olevaa, mereen yhteydessä olevaa lammikkoa käytettiin tulvahuippujen ja altaiden tyhjennysten aikana tasausaltaana, johon johdettiin yhteensä noin 100 000 m<sup>3</sup> vääpättyä jätevettä. Vastaava määrä vettä pumpattiin lammikosta puhdistamolle käsiteltäväksi. Ohitusten vaikutus on otettu huomioon puhdistamolta vesistöön johdetun kuormituksen arvioinnissa. Purkutunneliin johdettiin myös Espoon Sähkö Oy:n Suomenojan voimalaitoksen jäähdytysvesiä yhteensä 7.0 milj.m<sup>3</sup>.

Suomenojan jätevedenpuhdistamo on biologinen aktiivilietelaitos. Typen poisto toteutettiin esidenitrifikaatioperiaatteella ja fosforin poisto rinnakkaissaostusperiaatteella (saostuskemikaali ferrosulfaatti). Täysimittaiseen typenpoistoon siirryttiin puhdistamolla vuoden 1997 lopulla.

Poistuvan veden arvot:

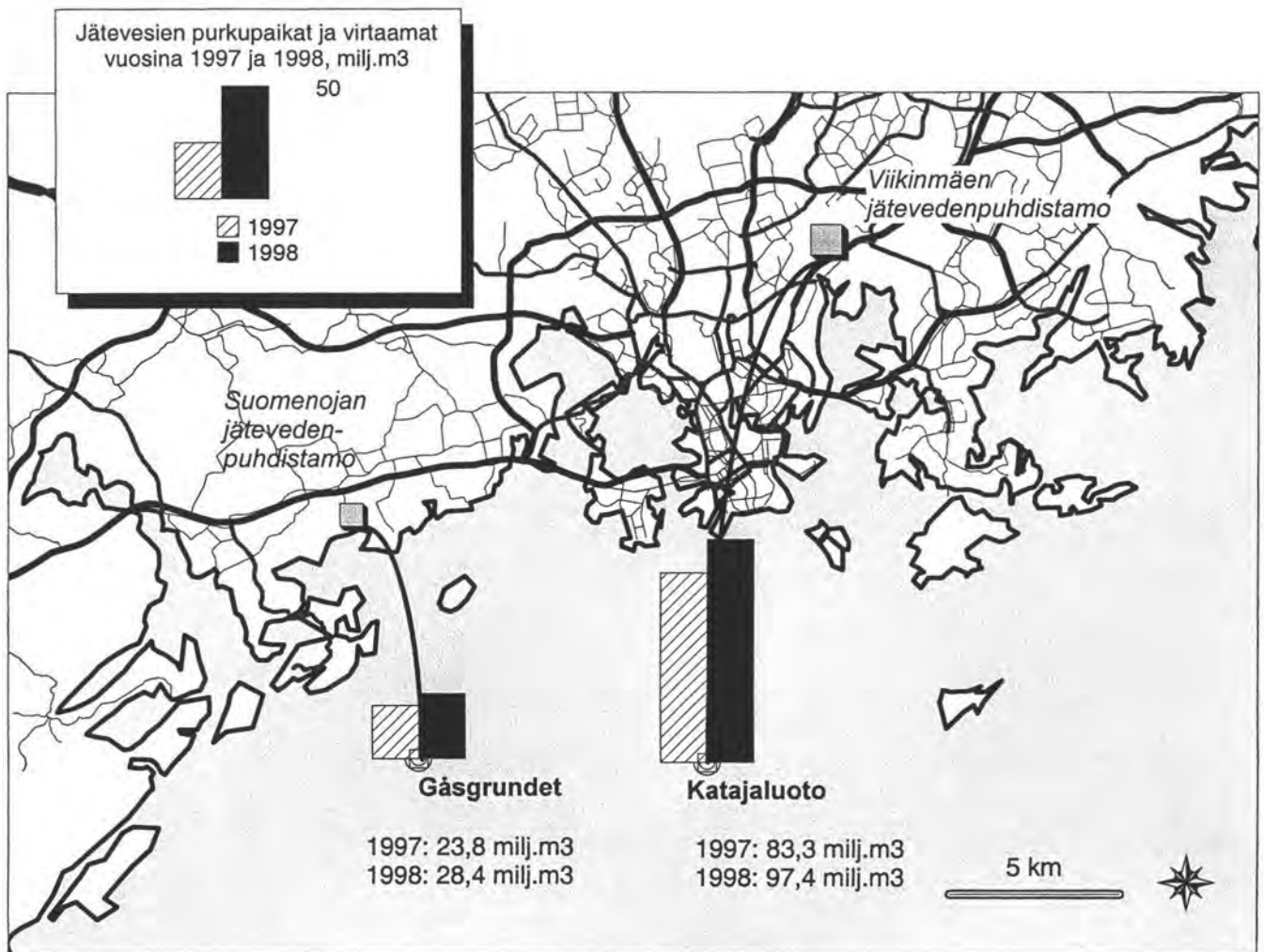
BHK<sub>7(ATU)</sub> vuosikeskiarvona 4.5 mg/l (7.3 mg/l vuonna 1997), puhdistusteho 97.4 % (96 % edellisenä vuonna), BHK-kuorma mereen 346 kg/d (edellisenä vuonna 479 kg/d, muutos edelliseen vuoteen -28 %).

Kokonaisfosforipitoisuus vuosikeskiarvona 0.39 mg P/l (0.37 mg P/l vuonna 1997), puhdistusteho 94 % (95 %), fosforikuorma mereen 29.9 kg P/d (24,3 kg P/d, muutos +23 %).

Kokonaistyyppipitoisuus oli vuosikeskiarvona 15 mg N/l (39 mg N/l vuonna 1997), puhdistusteho 66.8 % (24 %), typpikuorma mereen 1156 kg N/d (2532 kg N/d, muutos -55 %).

Lupaehdot, myös fosforinpoistotehelle asetettu tavoitearvo, täyttyivät kaikilla vuosineljänneksillä. Typenpoiston suhteen saavutettiin asetettu poistotehotavoite (vuositasolla 65 %). Vesistökuormitus väheni edellisestä vuodesta BHK:n ja typen osalta ja kasvoi fosforin osalta.

Kuvassa 3.1.7 on esitetty Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaaman kuukausivaihtelu vuonna 1998 ja kuvissa 3.1.8-11 puhdistamon kokonaisvirtaama sekä BHK-, fosfori- ja typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1997 ja 1998.

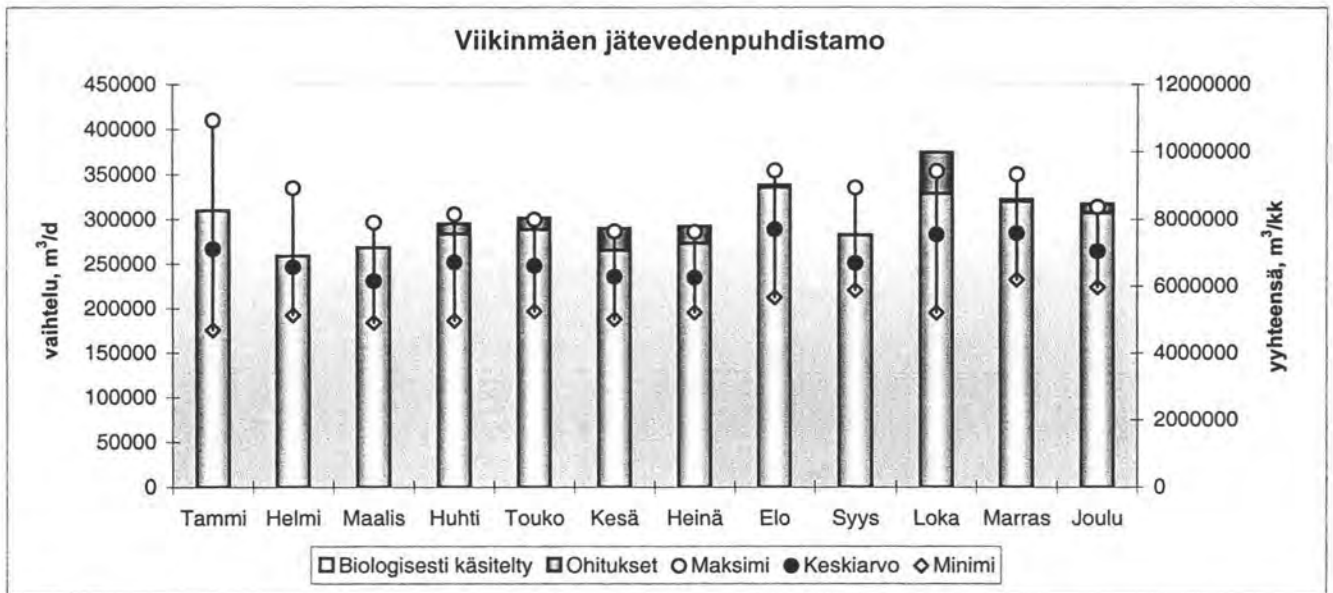


Kuva 3.1.1

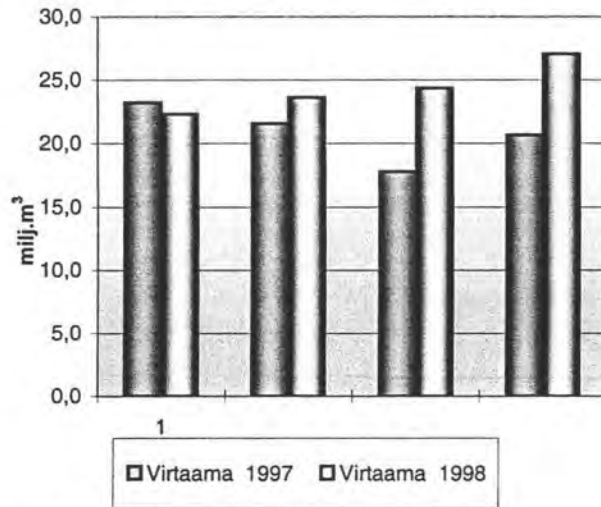
Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien purkupaikat ja jätevesien kokonaisvirtaamat vuosina 1997 ja 1998.

### Kokonaiskuormitus jätevedenpuhdistamoilta Helsingin ja Espoon edustan merialueelle

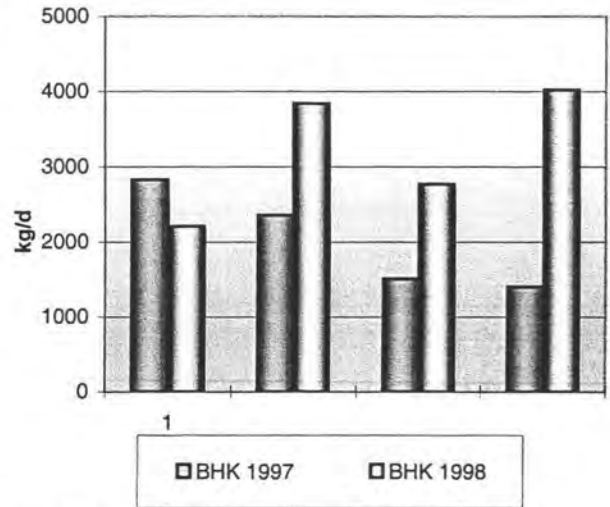
	1997	1998
Jätevesivirtaama	107,1 milj.m <sup>3</sup>	125,8 milj.m <sup>3</sup>
BHK7(ATU)-kuorma	920 t	1300 t
Fosforikuorma	49,7 t P	60,8 t P
Typpikuorma	3744 t N	1836 t N



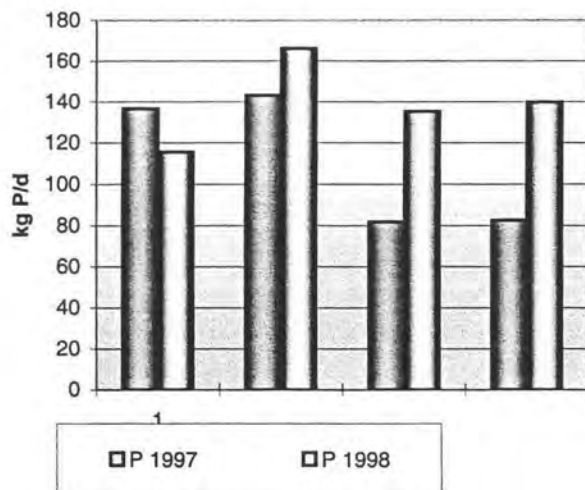
Kuva 3.1.2 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama kuukausittain ja päivittäisen virtaaman vaihtelu vuonna 1998



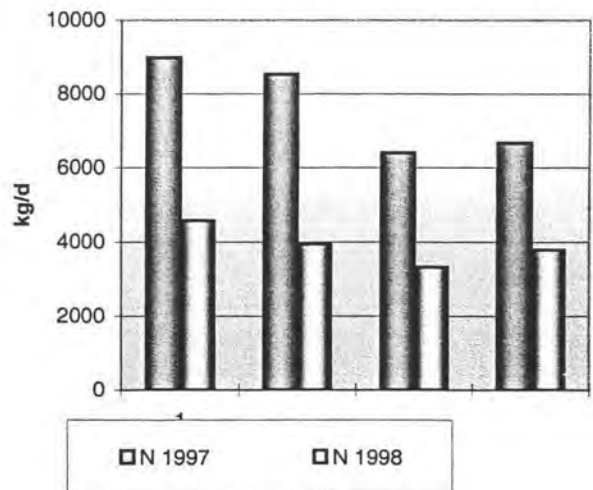
Kuva 3.1.3 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 1997 ja 1998



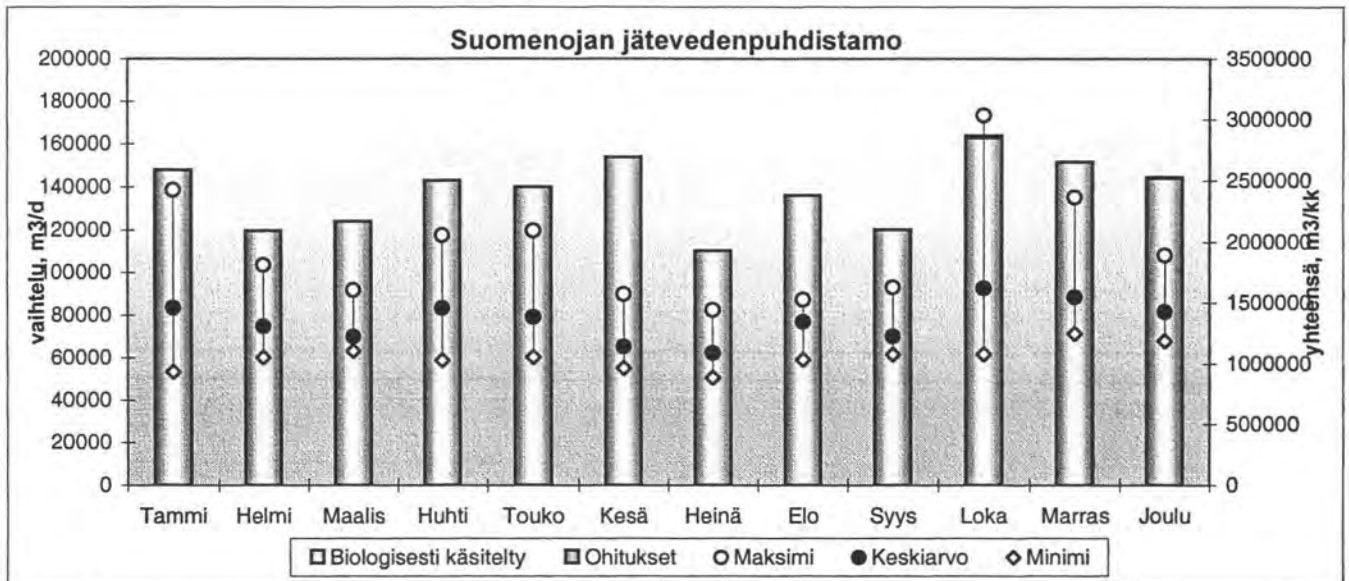
Kuva 3.1.4 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BHK-kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1997 ja 1998



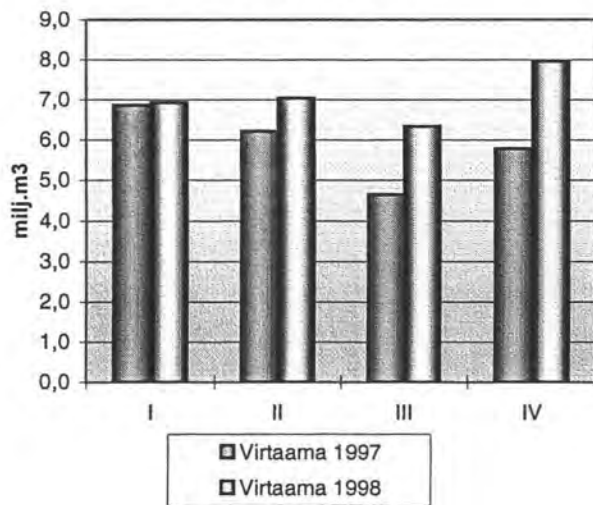
Kuva 3.1.5 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1997 ja 1998



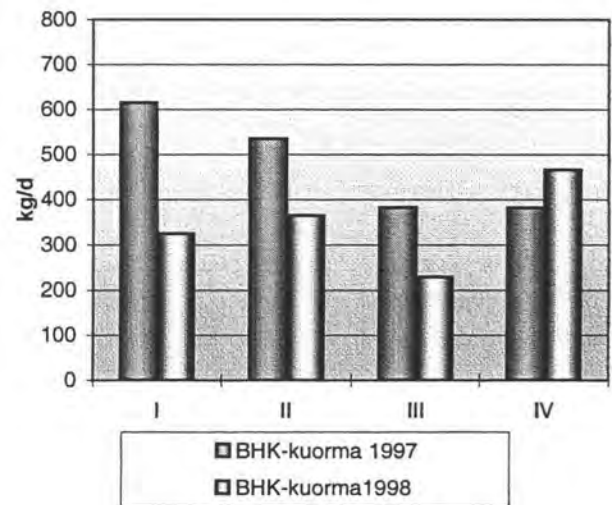
Kuva 3.1.6 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1997 ja 1998



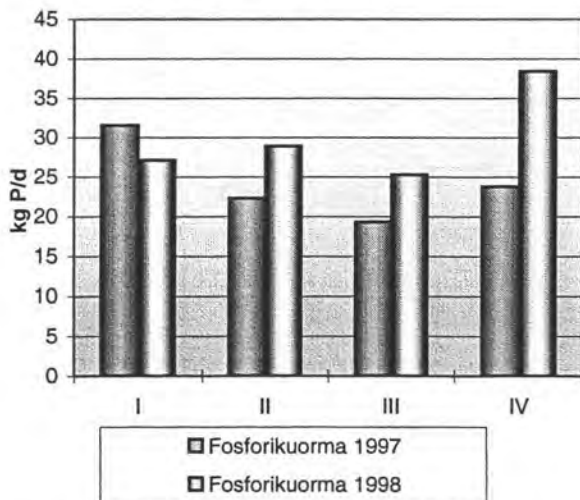
Kuva 3.1.7 Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama kuukausittain ja päivittäisen virtaaman vaihtelu vuonna 1998



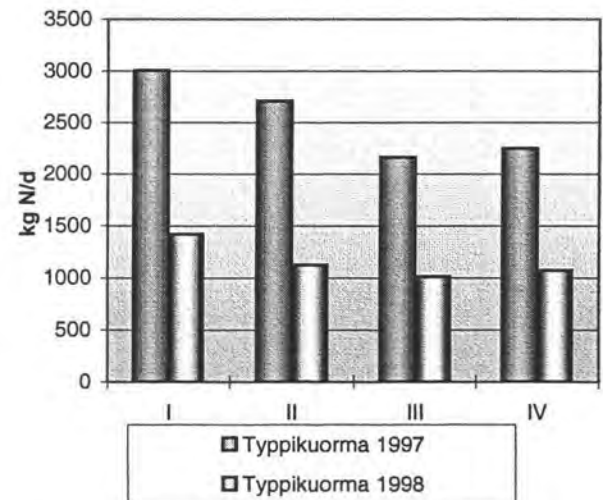
Kuva 3.1.8 Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 1997 ja 1998



Kuva 3.1.9 Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BHK-kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1997 ja 1998



Kuva 3.1.10 Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1997 ja 1998



Kuva 3.1.11 Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1997 ja 1998

### 3.2

#### Vantaanjoki

Vanhankaupunginselälle laskevan Vantaanjoen veden laadulla ja virtaamalla on huomattava merkitys Vanhankaupunginselän veden laadulle. Vantaanjoen suhteellinen merkitys Helsingin keskisten lahtialueiden kuormittajana on vuodesta 1987 alkaen korostunut, kun Vanhankaupunginselälle ei enää ole suoraan johdettu puhdistamojen jätevesiä.

Vantaanjokea kuormittavat edelleen varsinkin yläjuoksulla jätevedenpuhdistamot sekä valuma-alueen maataloudesta ja viemäröimättömästä asutuksesta tuleva hajakuormitus. Jätevesien osuus koko joen virtaamasta jokisuulla on hydrologisesta tilanteesta riippuen 1 - 10 % (Penttilä 1996). Vesi- ja ympäristöhallituksen ohjeen mukaisessa luokituksessa Vantaanjoki on vuosina 1993 - 1995 pääosiltaan ja varsinkin alajuoksullaan kuulunut yleiseen käyttökelpoisuusluokkaan välttävä (Penttilä 1996).

Alkuvuosi 1998, varsinkin helmi - huhtikuu, oli Vantaanjoen alueella suhteellisen runsassateinen (kuva 3.2.1). Sen sijaan toukokuu sekä etenkin kesä-elokuu ja lokakuu olivat poikkeuksellisen runsassateisia pitkäaikaiseen (vuosien 1961 - 1990) keskiarvoon verrattuina. Maa-aineksen ja sen mukana ravinteiden kulkeutuminen mereen oli vuonna 1998 edellisvuosia suurempaa runsaiden kesä- ja syysateiden vuoksi. Voimakas jokiveden savisamennus varsinkin tulva-aikoina on useina vuosina ollut tavanomainen häiriö. Samennus näkyi Vanhankaupunginselälläkin erityisesti kesällä 1998.

Vuonna 1998 Vantaanjoen keskivirtaama oli suuosassa ( $19,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) selvästi suurempi kuin pitkäaikainen keskiarvo (noin  $16 \text{ m}^3/\text{s}$  vuosina 1968 - 1996) (kuvat 5.2.2 ja 5.2.3, taulukko 3.2.1). Kevättulvahuippu oli v. 1998 tavanomaiseen aikaan huhti-toukokuussa. Virtaama pysyi koko kesän 1998 normaalia suurempana ja ylitti selvästi tavanomaisen kesäaikaisen minimin (yleensä alle  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Varsinkin lokakuussa virtaama oli poikkeuksellisen runsas ja se ylitti huhtikuunkin keskivirtaaman.

Vantaanjoen suuosan typpi- ja fosforipitoisuuden keskiarvot olivat hieman suuremmat vuonna 1998 kuin vuosien 1991 - 1996 keskiarvot, mutta huomattavasti pienempiä kuin vuonna 1996, jolloin havaittiin poikkeuksellisten korkeita pitoisuuksia. Vantaanjoen suuosan ravinnepitoisuudet ovat 1990-luvulla pienentyneet 1960 - 80-lukujen pitoisuuksiin verrattuna. Vuoden 1987 jälkeen (jolloin puhdistamojen jätevesien laskeminen Vanhankaupunginselälle lopetettiin) ovat ravinnepitoisuudet Vantaanjoen suuosassa olleet suurempia kuin Vanhankaupunginselällä. Poikkeuksena oli typpipitoisuus vuosina 1995 - 1996, jolloin puhdistamojätevesiä johdettiin puolen vuoden ajan Vanhankaupunginselälle tunnelitukoksen vuoksi. Vuosina 1997 - 1998 joen suuosan ravinnepitoisuudet olivat jälleen Vanhankaupunginselän pitoisuuksia suuremmat.

Vantaanjoesta mereen kulkeutuneet ravinnemäärät (kuva 3.2.3, taulukko 3.2.1) olivat vuonna 1998 huomattavasti suuremmat kuin 1990-luvun keskimäärät, joskin vuosien väliset erot ovat olleet suuria. Suuremmat ainevirtaamat johtuivat pääosin vuoden 1998 runsassateisuudesta. Vantaanjoen aiheuttama fosforikuormitus merialueella oli v. 1998 noin kaksinkertainen viime vuosiin verrattuna ja noin puolet Helsingin Viikinmäen jätevedenpuhdistamolta tulleesta kuormasta. Vantaanjoen aiheuttama typpi-kuormitus sen sijaan oli lähes saman suuruinen kuin Viikinmäen jätevedenpuhdistamolta tuleva ravinnekuorma.

Taulukko 3.2.1. Vantaanjoen suosan (havaintopaikka V0) virtaama (MQ), ainevirtaamat sekä veden laatu vuosina 1968 - 1998.

vuosi	MQ m <sup>3</sup> /s	ainevirtaama t/a		pitoisuus g/m <sup>3</sup>	
		typpi	fosfori	N <sub>tot</sub>	P <sub>tot</sub>
1968-79	13.2	1390	100	3.1	0.24 *
1980-90	17.4	1660	94	3.0	0.15
1991-96	17.0	1450	82	2.6	0.12
1997	10.7	780	40	2.3	0.10
1998	19.2	1600	105	2.5	0.11

\* Kokonaisfosforipitoisuus v:sta 1974 alkaen

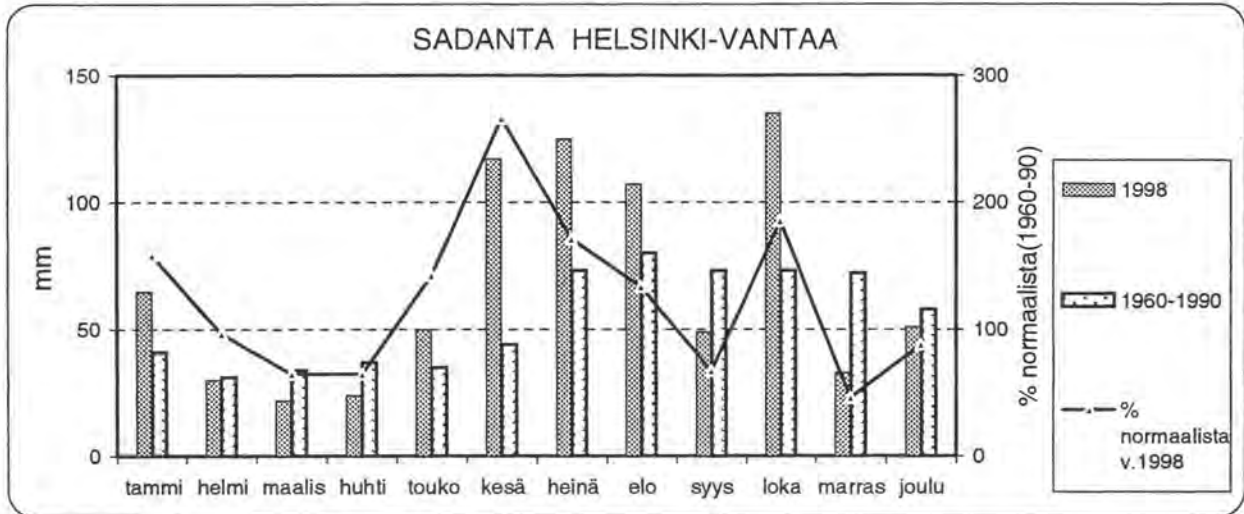
Lähteet:

- Helsingin kaupungin vesilaitos
- Helsingin kaupungin ympäristökeskus
- Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys
- Uudenmaan Ympäristökeskus

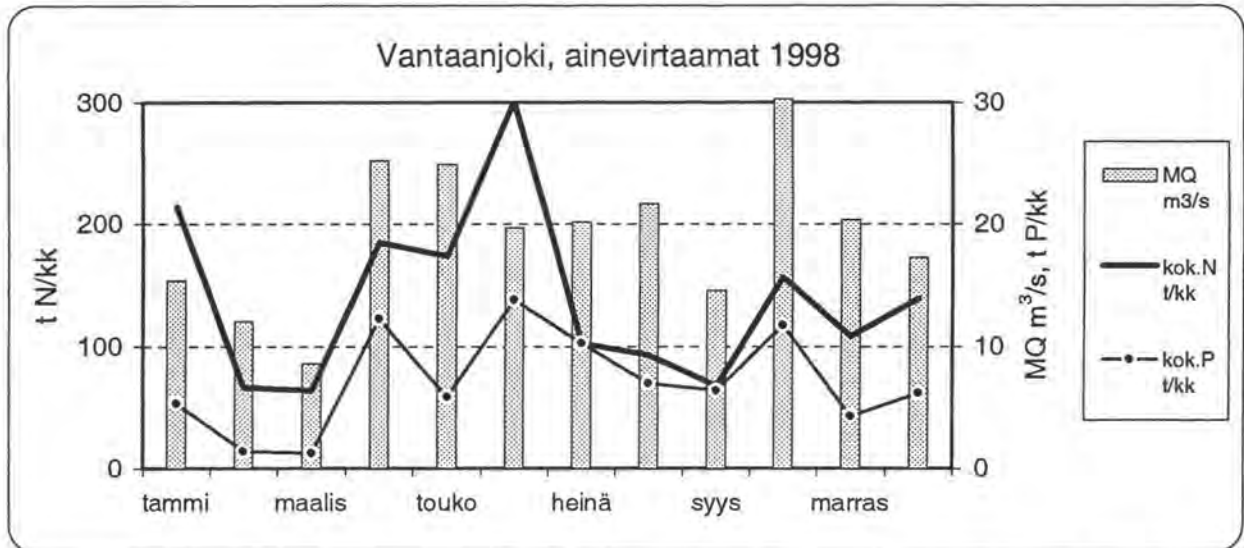
Penttilä, S. 1996: Vantaanjoen vesistön yhteistarkkailu 1991-95. Osa I Vesistö tutkimukset. - Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry Julk. 39:1-81, liitt. 1-8.

Vahtera, H. & Oksanen, T. 1997: Vantaanjoki vuosikirja 1996. - Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry Julk. 40: 1-37, liitt. 1-7.

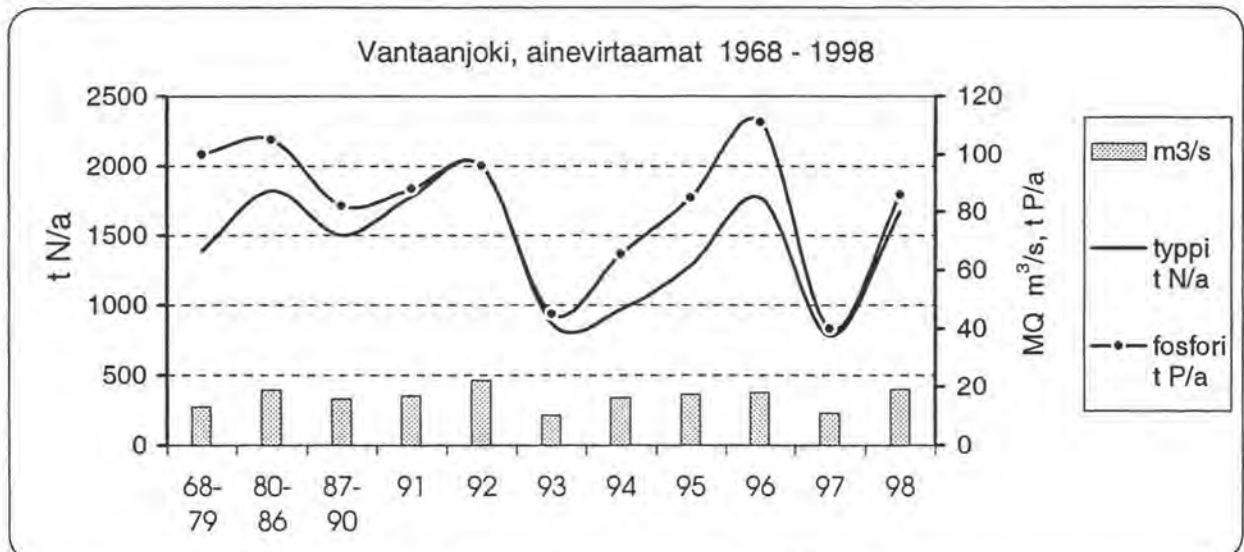
Vahtera, H. 1998: Vantaanjoki vuosikirja 1997. - Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry Julk. 42.



Kuva 3.2.1. Sadanta Helsinki-Vantaan havaintopaikalla v. 1960 - 90 ja 1998. (Lähde: Ilmatieteen laitos, Ilmastokatsaus)



Kuva 3.2.2. Vantaanjoen suosan (V0) virtaama (MQ m<sup>3</sup>/s) sekä typen (t N/kk) ja fosforin (t P/kk) ainevirtaama vuonna 1998. (Lähde: Uudenmaan ympäristökeskus/Leena Villa)



Kuva 3.2.3. Vantaanjoen suosan (V0) virtaama (MQ m<sup>3</sup>/s) sekä typen (t N/a) ja fosforin (t P/a) ainevirtaama vuosina 1968 - 1998.

## 4 MERIVEDEN KEMIALLINEN, FYSIKAALINEN JA HYGIEENINEN LAATU

### 4.1 Havaintopaikat ja näytteenotto

Havaintopaikkojen sijainti on esitetty kuvassa 2.1 (sivu 4) ja nimet, syvyydet, koordinaatit ja näytesyvyydet taulukossa 4.1.

Kemiallisessa, fysikaalisessa ja hygieenisessä tarkkailussa noudatettiin Uudenmaan ympäristökeskuksen 19.3.1996 hyväksymää yleisohjelmaa Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien vaikutusten yhteistarkkailuksi vuosina 1996-2000. Ohjelman mukaisesti vuotuinen veden laadun seuranta käsitti 13 havaintopaikkaa, jotka on pääosin keskitetty nykyisille purkualueille ulkosaaristoon. Näytteet otettiin näiltä havaintopaikoilta fysikaalisen, kemiallisen ja hygieenisen laadun seuraamiseksi kuukausittain. Vuonna 1998 tutkittiin edellisten lisäksi meriveden laatua neljä kertaa vuodessa 31 havaintopaikalla. Yleisohjelman mukaan tämä alueellisesti laajempi, myös lahtialueilla sijainneet vanhat purkualueet huomioon ottava selvitys tehdään kolmen vuoden välein. Havainnot näillä havaintopaikoilla tehtiin tammi-, touko-, elo- ja marraskuussa. Taulukossa 4.2 on esitetty todelliset käyntikerrat kulakin havaintopaikalla.

### 4.2 Määritykset

Tarkkailussa on käytetty seuraavia määrittämiä ja määrittämenetelmiä:

-näkösyvyys	valkolevynä Ruttner-noutimen kansi
-lämpötila	Ruttner-noutimen lämpömittari
-suolaisuus	WTW Microprocessor Conductivity Meter LF 2000
-sameus	SFS 3024
-pH	SFS 3021
-hapen pitoisuus*	SFS 3040
-hapen kyllästys	
-NH <sub>4</sub> -tyypin pitoisuus*	SFS 3032
-NO <sub>2</sub> -tyypin pitoisuus*	SFS 3029
-NO <sub>3</sub> -tyypin pitoisuus*	pelkistys NO <sub>2</sub> :ksi Cd-Cu-kolonnilla
-tyypin kokonaispitoisuus*	hapetus NO <sub>3</sub> :ksi kaliumpersulfaattilla auto- klaavissa
-PO <sub>4</sub> -fosforin pitoisuus*	ammoniummolybdaattimenetelmä
-fosforin kokonaispitoisuus*	autoklavointi ortofosfaatiksi kaliumpersul- faatin läsnäollessa
-lämpökestoisten kolimuotois- ten bakteerien tiheys*	SFS 4088



Määritykset tehtiin Helsingin ympäristökeskuksen ympäristölaboratoriossa. Mittatekniikan keskus on todennut laboratorion pätevyyden (akkreditoitodistus Nro T58/A/96. Edellä olevassa määritysluettelossa on akkreditoitujen menetelmien perässä merkki \*.

Taulukossa 4.2 on esitetty eri määritysten lukumäärä havaintopaikoittain ja kuukausittain vuonna 1998. Kemiallisia, fysikaalisia ja hygieenisia määrityksiä tehtiin Helsingin merialueelta 7 449 kpl ja Espoon alueelta 3 380 kpl.

### 4.3

#### Esitetty materiaali

Helsingin merialueen vesipatsaskeskiarvot eri parametrien osalta esitetään taulukossa 4.3 sekä Espoon merialueen vastaavat arvot taulukossa 4.4.

Kuvissa 4.1 - 4.4 esitetään keskimääräinen suolaisuus, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien keskimääräinen tiheys, sekä kokonaisfosforin ja kokonaistypen keskimääräinen pitoisuus tarkkailualueen pintavedessä vuosina 1997 ja 1998.

Kuvissa 4.5 - 4.6 esitetään *fosforin ja typen kokonaispitoisuudet* pintavedessä koko tarkkailualueella tammikuussa 1997 ja 1998. Vuoden 1998 osalta arvot esitetään sekä pitoisuutta kuvaavina numeroina että saman arvon käyrinä. Kuvissa 4.7 - 4.12 esitetään vastaavat arvot touko-, elo- ja marraskuulta. Kuvissa 4.13 - 4.16 esitetään vastaavasti *lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys* tarkkailualueen pintavedessä eri vuodenaikoina.

Kuvissa 4.17 - 4.21 esitetään Länsi-Tontun (114), kuvissa 4.22 - 4.26 Katajalaudon (125) ja kuvissa 4.27 - 4.31 Knaperskärin (147) vuosien 1997-98 *lämpötilan, suolaisuuden, typen kokonaispitoisuuden, fosforin kokonaispitoisuuden ja lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheyden* saman arvon käyrät (isopleetit) ajan ja havaintopaikan syvyyden funktiona.

Kuvassa 4.32 esitetään happikylläystilanne elokuussa pohjanläheisessä vedessä.

Seurantaraportin toisessa osassa<sup>1</sup> tarkastellaan lisäksi näkösyvyyttä, suolaisuutta sekä kasvinravinteiden ja hapen pitoisuuksia tarkkailualueella. Selvityksessä esitetään graafisesti myös liukoisten ravinteiden pitoisuuksien vaihtelua tarkkailualueen eri osissa. Selvityksen päätarkoituksena on vertailla toisaalta laivoihin asennettujen laitteistojen avulla näiden reiteiltä ja toisaalta perinteisiltä Helsingin ja Espoon edustan kiinteiltä havaintopaikoilta kerätyjä laatutietoja ja selvittää niiden vastaavuutta.

Kaikki havaintotulokset ovat saatavissa Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen vesistötutkimuksen vastuualueelta, jossa ne on talletettu SAS®- tai Excel -tiedostoin.

## 4.4

**Merialueen tila**

Vuoden 1998 kesä oli sääoloiltaan merkittävästi erilainen kuin edeltävä vuosi, jolloin koko Suomenlahdella todettiin huomiota herättävä sinilevien massaesiintyminen keski- ja loppukesällä. Kesän 1997 tilanteeseen johtivat toisaalta Suomenlahden kohonnut ravinnepitoisuus ja toisaalta tuotannolle erityisen edulliset sääolot. Suomenlahden ravinnepitoisuuden nousuun vaikuttivat maalta tulevan kuormituksen lisäksi Suomenlahden vesirungossa tapahtuneet hydrografiset muutokset. Vähitellen kasvaneen suolaisuuden johdosta happipitoisuus on alentunut Suomenlahden syvissä osissa, mikä on johtanut pohjasedimentin hapettomuuteen ja varastoituneen fosforin vapautumiseen. Hapettomuutta esiintyi myös raskaasti kuormitetussa Suomenlahden itäosassa. Pitkät hellejaksot nostivat meriveden pintaveden lämpötilan tavallista korkeammaksi ja suotuisat tuuliolot tekivät mahdolliseksi sinilevien pintakukinnat.

Vuonna 1998 vallitsivat ravinnetilanteen osalta samantapaiset olot kuin edellisenä vuonna. Varsinkin pintaveden laatuun vaikutti merkittävästi sateisuudesta johtunut tavallista suurempi valunta maa-alueilta. Fosforipitoisuus oli yleensä korkea ja loppukesällä Suomenlahden syväveden kumpuaminen toi pintaveteen lisää ravinteita. Levätilanteen kehittymiseen vaikutti merkittävästi se, että kesä muodostui kokonaisuudessaan sateiseksi ja tuuliseksi. Pintaveden lämpötila pysyi useita asteita alempana kuin edellisenä kesänä. Vaikka planktonituotanto oli korkea, sinilevien pintakukinnat jäivät vähäisiksi ja korkeista fosforipitoisuuksista huolimatta tilanne leväkukintojen osalta oli tavanomainen.

Meren pintaveden suolaisuus oli vuonna 1998 rannikon läheisillä alueilla alempi kuin edellisenä vuonna. Pintaveden fosforipitoisuus oli jonkin verran edellisvuotta korkeampi varsinkin alueen itäosissa. Purkualueilla ja ulkosaaristossa fosforipitoisuus oli pintavedessä keskimäärin samaa luokkaa kuin edellisenä vuonna. Syvimmillä alueilla fosforia kerääntyi pohjanläheiseen veteen heinä-elokuussa tapahtuneen Suomenlahden syvän veden kumpuamisen vuoksi.

Vantaanjoen ainevirtaamien vaihtelu sääтели ratkaisevasti Helsingin keskisten lahti- ja ranta-alueiden tilaa. Vastaavasti itäisimmän saariston veden laatuun vaikutti merkittävästi Helsingin itäpuoliselta rannikkoseudulta jokien mukana tullut hajakuormitus samoin kuin Espoonlahden tilaan Espoonjoen ja Mankinjoen tuoma hajakuormitus ja makean veden lisäys. Ulkosaariston purkualueilla tilanne erosi vähemmän edellisestä vuodesta. Typpipitoisuus oli varsinkin pintavedessä purkualueiden lähistöllä alempi kuin edellisenä vuonna. Erot eivät yleensä olleet suuria eivätkä typpipitoisuudet pitempää ajanjaksoa tarkasteltaessa poikkeuksellisen alhaisia. Toistaiseksi on mahdotonta sanoa, onko typen poiston tehostaminen Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamoilla vuoden 1998 alusta lähtien jo vaikuttanut alentavasti alueen typpipitoisuuksiin. Viikinmäen puhdistamolla poistettiin puhdistamolle tulleesta typestä 57 % ja Suomenojalla 67 % (vuoden keskiarvotehoja).

Happi-tilanne oli merialueella verraten hyvä. Suuren makean veden valunnan aiheuttama veden kerrostuminen johti kuitenkin joillakin lahtialueilla hapen kulumiseen pohjanläheisestä vedestä.

## 4.4.1

## Pintaveden laadun vuodenaikainen ja alueellinen vaihtelu

Vuonna 1998 tutkittiin veden fysikaalista ja kemiallista laatua ja hygieenistä tilaa yli 30 havaintopaikalla neljä kertaa vuodessa. Havaintoja tehtiin Porkkalan niemeltä lännessä Sipoon Granön saaren tienoille idässä. Tarkkailuun sisältyivät myös Helsingin ja Espoon lahti- ja satama-alueet. Näytteitä otettiin tammikuussa, toukokuussa, elokuussa ja marraskuussa. Kuvissa 4.5-4.16 on tämä aineisto kuvattu pintaveden pitoisuuksia esittävinä karttoina. Vertailuaineistona on käytetty edellisen vuoden vastaavina ajankohtina kerättyä aineistoa (Helsingin ja Espoon jätevesien vaikutusten tarkkailun ns. intensiivihavaintopaikat, voimalaitosten ja läjitysalueiden vaikutusten tarkkailu).

*Tammikuu (kuvat 4.5, 4.6, 4.13)*

Saaristo oli tammikuussa vielä ilman jääpeitettä ja vesimassan sekoittuminen oli tehokasta.

Korkeimmat pintaveden fosforipitoisuudet olivat tammikuussa itäisessä ulommassa saaristossa ja Vanhankaupunginselän-Kruununvuorenselän alueelta lounaaseen suuntautuvalla vyöhykkeellä. Alhaisimmat fosforipitoisuudet olivat Laajalahdessa, Espoonlahdella ja itäisen saariston sisäosissa. *Typen* kokonaispitoisuus oli selvästi korkein lähellä rannikkoa maalta tapahtuvan valunnan vaikutusalueilla. Pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa tai jonkin verran korkeampia kuin edellisenä talvena. *Hygieeninen laatu* oli heikoin purkualueilla ulkosaaristossa, missä lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys oli suurempi kuin edellisen vuoden tammikuussa, Helsingin keskisillä alueilla (Vanhankaupunginselkä, Tullisaarenselkä, Pohjoissatama, Merisatama, Hietalahti) sekä Pikku-Huopalahden suulla) sekä Espoon Suomenojan edustalla.

*Toukokuu (kuvat 4.7, 4.8, 4.14)*

Vuoden 1998 huhtikuu oli verraten vähäsateinen ja sulamisvesien määrä oli melko vähäinen. Toukokuun sademäärä oli normaali.

*Fosforin* kokonaispitoisuus pintavedessä oli tutkimusalueen itäisissä osissa selvästi korkeampi kuin edellisenä keväänä. Erityisen korkea fosforipitoisuus oli kuitenkin Seurasaarenselällä ja Helsingin niemen edustalla. Purkualueilla fosforipitoisuus oli samaa suuruusluokkaa tai alempi kuin edellisenä vuonna, samoin muualla ulkosaaristossa. Purkualueet eivät mainittavasti eronneet fosforipitoisuuden suhteen muusta ulkosaaristosta, korkeimmat pitoisuudet itse asiassa olivat ulkosaariston itäosissa. *Typin* pitoisuus oli korkein Helsingin edustalla Vantaanjoen vaikutusalueella ja paikoittaisesti muuallakin kaupungin lähivesissä ja Espoonlahden perukassa. Purkualueilla samoin kuin muuallakin ulkosaaristossa typen kokonaispitoisuus oli samaa suuruusluokkaa tai alempi kuin edellisenä keväänä. *Hygieeninen tilanne* oli heikoin Vantaanjoen vaikutusalueella.

Purkualueilla samoin kuin muuallakin saaristossa ja lahtialueillakin esim. Laajalahdella, Seurasaarenselällä, Töölönlahdella ja Espoonlahdella hygieeninen laatu oli hyvä.

*Elokuu (kuvat 4.9, 4.10, 4.15)*

Elokuussa ulkosaariston ja purkualueiden pintaveden fosforipitoisuus oli samaa luokkaa kuin edellisenä vuonna. Itäisessä sisäsaaristossa ja lounaisessa saaristossa pitoisuus oli selvästi korkeampi kuin edellisenä kesänä, mikä kuvanee sateisesta kesästä johtuvaa pintavaluntaa maalta. Korkeimmat pitoisuudet olivat Vantaanjoen vaikutusalueella. Espoon Suvisaariston tienoilla pitoisuudet olivat alempia kuin edellisenä vuonna. *Typen* kokonaispitoisuus pintavedessä oli itäisessä saaristossa samaa luokkaa kuin edellisenä kesänä, muualla tutkimusalueella yleensä alempi, myös purkualueilla. Korkeimmat pitoisuudet tavattiin Vanhankaupunginselällä, Tullisaarenselällä, Pohjoissatamassa ja Pikku-Huopalahdessa. Espoon alueella pitoisuudet olivat jonkin verran alempia kuin edellisenä vuonna. *Hygieeninen laatu* oli heikoin Vanhankaupunginselän alueella ja monin paikoin Helsingin ranta-alueilla sekä Espoon läntisessä saaristossa. Yleensä pintaveden hygieeninen laatu oli hyvä.

*Marraskuu (kuvat 4.11, 4.12, 4.16)*

Pintaveden fosforipitoisuus oli marraskuussa purkualueilla ja ulkosaaristossa jonkin verran korkeampi kuin edellisenä syksynä, muualla saaristossa ja lahtialueilla (lukuunottamatta Vanhankaupunginselkää) fosforipitoisuus oli samaa suuruusluokkaa kuin edellisenä syksynä. Vanhankaupunginselällä fosforipitoisuus oli matalampi kuin edellisenä vuonna. *Typen* kokonaispitoisuus oli selvästi edellisyksyä alhaisempi Vanhankaupunginselällä ja Katajaluodon purkupaikan lähistöllä. Läntisessä ulkosaaristossa *typen* pitoisuus oli jonkin verran korkeampi kuin edellisenä vuonna. *Hygieeninen laatu* oli heikoin Vanhankaupunginselän – Kruununvuorenselän alueella, Espoonlahden perukassa ja ulkosaaristossa jätevesien purkualueilla.

#### 4.4.2

##### Veden laatu ulkosaaristossa

Kuvissa 4.17 - 4.31 on esitetty lämpötilan, suolaisuuden, kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuuksien sekä lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheyden samanarvokäyriä (isopleettejä) ajan ja syvyyden funktiona eräillä ulkosaariston havaintopaikoilla vuosina 1997-1998. Havaintopaikat esitetään järjestyksessä idästä länteen:

Länsi-Tonttu 114	vertailualue	kuvat 4.17-4.21
Katajaluoto 125	Helsingin jätevesien purkualue	kuvat 4.22-4.26
Knaperskär 147	Espoon jätevesien purkualue	kuvat 4.27-4.31

*Lämpötila (kuvat 4.17, 4.22, 4.27)*

Ulkosaariston pintaveden lämpötila jäi kesällä 1998 selvästi alhaisemmaksi kuin edellisenä kesänä. Pintaveden lämpötila ylitti vain lyhytaikaisesti heinäkuussa

15 °C. Kerrostuneisuus oli heikompi kuin edellisenä vuonna. Syksyllä merivesi jäähtyi hitaammin kuin edellisenä vuonna. Syyskuun puolivälissä koko vesimassa oli kutakuinkin kokonaan sekoittunut 20-25 m syvyyteen asti. Tuolloin oli lämpötila koko vesipatsaassa noin 10 °C. Syvemmillä alueilla (n. 45 m) vesimassa oli samanlämpöistä marras-joulukuun vaihteessa noin 5 asteisena.

#### *Suolaisuus (kuvat 4.18, 4.23, 4.28)*

Meriveden suolaisuudessa ei ulkosaaristossa tapahtunut mainittavia muutoksia edelliseen vuoteen nähden. Suomenlahden suolaisuus on ollut viime vuosina kasvussa, tutkimusalueen ulkosaaristossa suolaisuus oli pintavedessä jonkin verran korkeampi ja pohjanläheisissä vesikerroksissa jonkin verran alempi kuin edellisenä vuonna ja suolaisuuden aiheuttama kerrostuneisuus oli heikompi kuin edellisenä vuonna. Suolaisuus vaihteli Länsi Tontun näytteissä 4.81-6.70 ‰ (edellisenä vuonna 4.65-7.12 ‰), Katajaluodossa 5.16-6.06 (4.99-6.40) ‰ ja Knaperskärissä 5.13-6.72 (5.02-6.50) ‰.

#### *Typen kokonaispitoisuus (kuvat 4.19, 4.24, 4.29)*

Typen kokonaispitoisuudet olivat varsinkin pintavedessä alempia kuin edellisenä vuonna. Syvimmällä alueella (Länsi Tonttu) kerääntyi jonkin verran typpeä 40 m alapuoliseen veteen. Keskimäärin vaihteli typen kokonaispitoisuus Länsi Tontun näytteissä 260-860 µg N/l (edellisenä vuonna 220-500 µg N/l), Katajaluodossa 290-530 (330-740) µg N/l ja Knaperskärissä 290-510 (330-580) µg N/l.

#### *Fosforin kokonaispitoisuus (kuvat 4.20, 4.25, 4.30)*

Ulkosaariston fosforipitoisuudessa ei yleisesti ottaen tapahtunut merkittäviä muutoksia. Pitoisuudet olivat talvella ja keväällä ulkosaaristossa melko korkeita. Maaliskuussa muodostui jääpeite muutamaksi viikoksi myös ulkosaaristoon ja Katajaluodon purkualueen lähellä fosforipitoisuus nousi pintavedessä korkeaksi. Kesällä fosforipitoisuus oli alimmillaan, ulkosaariston itäosan pintavedessä alempi kuin purkualueilla. Elokuussa kerääntyi Länsi Tontun luona lyhytaikaisesti fosforia 40 m alapuoliseen veteen ilmeisesti seurauksena heinäkuussa tapahtuneesta Suomenlahden syvän veden kumpuamisesta rannikolla. Vesimassan kerrostuneisuuden hävittyä syksyllä, pohjan lähelle kerääntynyt fosfori sekoittui koko vesimassaan, jonka fosforipitoisuus nousi melko korkeaksi. Keskimäärin oli fosforipitoisuus koko vesipatsaassa noin 36 µg P/l (edellisenä vuonna 35 µg P/l), vaihtelu Länsi Tontussa 15-160 µg P/l (edellisenä vuonna 17-64 µg P/l), Katajaluodossa 18-65 (19-55) µg P/l ja Knaperskärissä 19-75 (19-78) µg P/l; pienimmät arvot todettiin pintavedessä tai lähellä termokliinia kesällä, suurimmat pintavedessä alkukevällä (Katajaluoto) tai pohjan lähellä loppukesällä (Länsi Tonttu) ja syksyllä (Knaperskär).

#### *Meriveden hygieeninen laatu (kuvat 4.21, 4.26, 4.31)*

Jätevesien purkualueilla oli suolistoperäisiä bakteereja enemmän kuin muualla ulkosaaristossa. Lämpökestoisia kolimuotoisia bakteereita tavattiin koko vesipatsaassa lähes kaikilla havaintokerroilla sekä Katajaluodon että Knaperskärin ympäristössä, sitä vastoin idempänä Länsi Tontun alueella niitä tavattiin hyvin vähän. Edelliseen vuoteen verrattuna tässä ei ollut mainittavaa eroa. Länsi Tontussa näiden bakteerien tiheys vaihteli kaikissa näytteissä välillä 0-5 kpl/100 ml (edellisenä

vuonna 0-3 kpl/100 ml), Katajaluodon luona välillä 0-600 (1-260) (mediaani 10(8)) kpl/100 ml ja Knaperskärin luona välillä 0-130 (0-110) (mediaani 9(5)) kpl/100 ml. Uimavesiluokitukseen verrattuna veden hygieeninen laatu oli ulkosaariston itäosassa aina ja purkualueilla yleensä hyvä.

#### 4.5

##### **Loppukesän happitilanne**

Kuvassa 4.32 on esitetty hapenkylläystilanne pohjanläheisessä vedessä elokuussa. Happitilanne oli Helsingin ja Espoon edustan merialueella yleensä melko hyvä. Espoonlahden syvänteissä muodostui merkittävää hapenvajausta ilmeisesti suuren makean veden valunnan aiheuttaman kerrostuneisuuden vuoksi. Suurimmassa osassa väli- ja ulkosaaristoa pohjanläheisen veden hapenvajaus oli elokuussa luokkaa 25 - 50 %.

Taulukko 4.1

## Havaintopaikat, niiden syvyys ja sijainti sekä näytteenottosyvyydet

Nimi	Nro	Syvyys, m	Sijainti (KKJ2)	Näytesyvyydet, m				
<b>Helsingin edusta:</b>								
Vanhankaupunginselkä	4	2,5	255530 - 667645	0	2			
Katajanokka	16	11	255469 - 667340	0	5	11		
Vasikkasaari	18	17	255600 - 667155	0	5	10	16	
Tullisaarenselkä	23	10	255743 - 667511	0	5	10		
Villasaarenselkä	29	12	256233 - 667329	0	5	12		
Itä-Villinki	36	33	256356 - 667143	0	5	10	20	32
Flathällgrundet	39	31	255444 - 666463	0	15	32		
Husunkivi	44	25	255385 - 667052	0	10	20		
Hernesaari	48	13	255213 - 667146	0	5	12		
Koirakari	55	20	255050 - 666831	0	10	20		
Lauttasaarenselkä	62	11	255018 - 667125	0	5	10		
Melkin selkä	68	17	254769 - 666948	0	5	10	16	
Westendinselkä	75	7	254622 - 667239	0	5	7		
Laajalahti	87	3	254724 - 667629	0	3			
Porsas	94	9	254934 - 667392	0	4	8		
Skatanselkä	111	13	256666 - 667668	0	5	12		
Granö	113	6	256863 - 668146	0	6			
Länsi-Tonttu	114	47	256269 - 666402	0	5	10	20	30
Katajaluoto	125	28	254972 - 666530	0	5	10	20	27
Kuggensten	127	31	255607 - 666840	0	15	30		
Porolahti	129	1	255833 - 667580	0				
Kaisaniemenlahti	132	1	255261 - 667439	0				
Eteläsatama	133	6	255313 - 667311	0				
Hietalahti	134	5	255144 - 667258	0				
Lapinlahti	136	3	255027 - 667367	0				
Pieni Huopalahti	137	2	254911 - 667595	0				
Gråskärsbådan	149	32	255029 - 666069	0	15	31		
Merisatama	165	2	255286 - 667170	0				
Pentarn	166	48	257130 - 666713	0	25	47		
Koiraluoto	168	31	254872 - 666340	0	15	30		
Musta Hevonen	181	14	256968 - 667548	0	5	13		
<b>Espoon edusta:</b>								
Kytön väylä	57	31	254409 - 666383	0	15	30		
Bodön selkä	107	18	254282 - 666715	0	5	10	17	
Ryssjeholmsfjärden	117		254021 - 667065					
Espoonlahti	118	11	253292 - 667259	0	5	10		
Espoonlahti	120	12	253669 - 666652	0	5	11		
Kytö	122	41	253922 - 666148	0	510	20	30	40
Stora Mickelskären	123	27	253280 - 665622	0	13	26		
Otsolahti	139	2	254568 - 667341	0				
Knaperskär	147	27	254112 - 666336	0	5	10	20	26
Berggrund	148	51	254220 - 665617	0	25	50		
Juktisgrund	152	39	253630 - 665293	0	15	38		
Knaperskär	154	15	254250 - 666504	0	5	15		
Knaperskär	156	29	254250 - 666187	0	5	28		

Taulukko 4.2 (1/5)

**Helsingin ja Espoon merialueen velvoitetarkkailun havaintopaikkakäyntien ja määritysten lukumäärä vuonna 1998**

Koko merialueen havaintopaikkakäyntien ja määritysten lukumäärä kuukausittain																
Kuukausi	Käyntien lukumäärä	Näytteiden lukumäärä	Määritysten lukumäärä													Yhteensä
			Näkösyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Suolaisuus	Sameus	Kok.-N	NO3-N	NO2-N	NH4-N	Kok.-P	PO4-P	Lämpökest. kolim. bakteerit	
Tammikuu	37	114	35	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	1403
Helmikuu	9	21	8	21	21	21	21	21	21	21	20	20	20	21	20	256
Maaliskuu	14	50	14	50	50	49	50	50	50	50	50	50	50	50	50	613
Huhtikuu	10	30	10	30	30	30	30	30	30	30	22	22	22	30	22	332
Toukokuu	79	171	77	135	141	135	135	135	135	135	131	131	131	135	134	1684
Kesäkuu	38	85	36	61	70	61	61	61	61	61	60	61	61	61	55	770
Heinäkuu	33	76	30	55	61	55	55	55	55	55	47	47	55	55	47	672
Elokuu	78	172	76	139	145	139	139	139	139	139	132	132	132	139	132	1722
Syyskuu	32	69	31	49	55	49	49	47	49	49	49	49	49	49	47	621
Lokakuu	32	67	31	53	56	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	670
Marraskuu	38	125	38	125	125	125	125	125	125	125	124	124	124	125	124	1534
Joulukuu	12	45	12	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	552
<b>Yhteensä</b>	<b>412</b>	<b>1025</b>	<b>398</b>	<b>877</b>	<b>913</b>	<b>876</b>	<b>877</b>	<b>875</b>	<b>877</b>	<b>847</b>	<b>848</b>	<b>856</b>	<b>877</b>	<b>859</b>	<b>849</b>	<b>10829</b>

Taulukko 4.2 (2/5)

Helsingin merialueen havaintopaikkakäyntien ja määritysten lukumäärä kuukausittain																
Kuukausi	Käyntien lukumäärä	Näytteiden lukumäärä	Määritysten lukumäärä													Yhteensä
			Näkösyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Suolaisuus	Sameus	Kok.-N	NO3-N	NO2-N	NH4-N	Kok.-P	PO4-P	Lämpökest. kolim. bakteerit	
Tammikuu	25	74	23	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	911
Helmikuu	6	13	5	13	13	13	13	13	13	13	12	12	12	13	12	157
Maaliskuu	9	34	9	34	34	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34	416
Huhtikuu	9	28	9	28	28	28	28	28	28	28	20	20	20	28	20	307
Toukokuu	52	112	51	89	93	89	89	89	89	89	85	85	85	89	88	1104
Kesäkuu	27	63	25	45	51	45	45	45	45	45	44	45	45	45	39	564
Heinäkuu	24	58	21	42	46	42	42	42	42	42	34	34	42	42	34	505
Elokuu	51	113	49	93	97	93	93	93	93	93	86	86	86	93	86	1141
Syyskuu	23	51	22	36	40	36	36	34	36	36	36	36	36	36	34	454
Lokakuu	24	50	23	40	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	505
Marraskuu	25	81	25	81	81	81	81	81	81	81	80	80	80	81	80	993
Joulukuu	8	32	8	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	392
<b>Yhteensä</b>	<b>283</b>	<b>709</b>	<b>270</b>	<b>607</b>	<b>631</b>	<b>606</b>	<b>607</b>	<b>605</b>	<b>607</b>	<b>577</b>	<b>578</b>	<b>586</b>	<b>607</b>	<b>589</b>	<b>579</b>	<b>7449</b>



Taulukko 4.2 (3/5)

Helsingin merialueen havaintopaikkakäyntien ja määritysten lukumäärä havaintopaikoittain																	
Havaintopaikka	Käyntien lukumäärä	Näytteiden lukumäärä	Määritysten lukumäärä														Yhteensä
			Näkösyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Suolaisuus	Sameus	Kok.-N	NO3-N	NO2-N	NH4-N	Kok.-P	PO4-P	Lämpökest. kolim. bakteerit		
Vanhankaupunginselkä	4	15	24	15	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	231
Katajanokka	16	4	12	4	12	12	12	12	12	12	9	9	9	12	9	12	136
Vasikkasaari	18	16	46	16	40	40	40	40	40	40	39	40	40	40	40	40	495
Tullisaarenselkä	23	6	14	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	150
Villasaarenselkä	29	5	13	5	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	149
Itä-Villinki	36	5	22	5	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	257
Flathällgrundet	39	15	35	15	30	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	374
Husunkivi	44	7	21	7	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	12	250
Hernesaari	48	6	14	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	150
Koirakari	55	7	21	7	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	12	250
Lauttasaarenselkä	62	6	14	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	150
Melkin selkä	68	6	18	6	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	198
Westendinselkä	75	6	14	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	150
Laajalahti	87	6	10	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	102
Porsas	94	18	42	18	36	36	36	36	36	36	30	30	30	36	33	36	429
Skatanselkä	111	20	44	18	36	36	36	36	36	36	30	30	30	36	30	36	426
Granö	113	8	12	4	8	8	8	8	8	8	6	6	6	8	6	8	92
Länsi-Tonttu	114	23	100	23	88	100	88	88	88	88	80	80	88	88	88	80	1067
Katajaluoto	125	24	84	23	60	72	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	755
Kuggensten	127	6	14	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	150
Porolahti	129	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	49
Kaisaniemenlahti	132	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51
Eteläsatama	133	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52
Hietalahti	134	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52
Lapinlahti	136	4	4	3	4	4	4	4	4	4	0	0	0	4	0	4	35
Pieni Huopalahti	137	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51
Kasuuni	142	2	3	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	22
Gråskärsbådan	149	17	39	17	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	413
Merisatama	165	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52
Pentarn	166	5	13	5	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	149
Koiraluoto	168	17	39	17	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	413
Musta Hevonen	181	5	13	5	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	149
<b>Yhteensä</b>	<b>283</b>	<b>709</b>	<b>270</b>	<b>607</b>	<b>631</b>	<b>606</b>	<b>607</b>	<b>605</b>	<b>607</b>	<b>577</b>	<b>578</b>	<b>586</b>	<b>607</b>	<b>589</b>	<b>579</b>	<b>7449</b>	



## Näkösyyvyys ja eräiden parametrien vesipatsakeskiarvot Helsingin merialueella vuonna 1998

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syyvyys dm	Lämpö- tila °C	pH	Happi pitoisuus mg O <sub>2</sub> /l	Suolai- suus ‰	Sameus FTU	Tyypin pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Lämpökest. kolim. bakteerit kpl/dl		
								Kok.-N µg N/l	NO <sub>3</sub> -N µg N/l	NO <sub>2</sub> -N µg N/l	NH <sub>4</sub> -N µg N/l	KOK.-P µg P/l		PO <sub>4</sub> -P µg P/l	
Vanhankaupungin- selkä	4 10.2.1998	8	0,4	7,1	14,0	98	1,16	10,7	2150	1550	7	99	42	29	125
	4 5.3.1998	2	0,4	7,2	13,9	97	1,37	39	2300	2050	7	13	70	52	230
	4 14.5.1998	3	9,8	7,3	10,2	90	1,01	45	1750	1045	8	58	80	45	205
	4 15.6.1998	3	17,1	7,9	9,1	95	1,64	33	1150	390	12	11	87	31	23
	4 14.7.1998	1	18,1	7,2	7,2	76	0,58	81	1900	945	11	75	115	76	730
	4 10.8.1998	5	15,0	7,3	8,3	83	1,76	25	1300	660	19	37	88	51	155
	4 8.9.1998	3	13,7	7,5	8,3	80	1,15	27,5	1600	810	7	46	77	53	125
	4 14.10.1998	4	9,1	7,7	10,3	91	2,59	19,5	1300	795	5	25	62	41	49
	4 18.11.1998	6	2,0	7,0	11,1	81	1,58	21	1600	1015	10	145	58	43	735
	16 15.1.1998	16	0,2	7,5	13,0	92	4,87	3,97	603	270	8	30	42	33	51
	16 27.4.1998	2	2,1	7,7	13,9	104	4,32	19,11	869				43		25
	16 17.8.1998	6	13,4	7,6	9,0	88	4,92	6,9	503	22	2	5	46	9	24
	16 18.11.1998	9	2,4	7,3	10,6	80	4,68	8,79	700	309	5	38	45	36	175
	18 15.1.1998	22	0,1	7,6	12,6	90	4,98	2,83	526	211	7	21	42	32	19
	18 3.3.1998	11	0,8	7,5	12,4	90	5,60	5,24	636	348	3	14	47	39	22
	18 14.5.1998	10	4,1	7,9	12,6	100	5,08	8,92	614	197	3	24	46	19	20
18 15.6.1998	17	10,8	8,0	10,3	96	5,30	3,4	414			1	6	28	7	
18 14.7.1998	11	14,9	7,8	8,5	87	4,93	8,89	730	80	3	103	61	25	61	
18 10.8.1998	14	10,7	7,5	8,7	81	5,37	4,61	379	11	5	8	34	14	31	
18 8.9.1998	13	14,4	7,9	9,4	95	5,12	5,75	441	20	2	21	36	18	9	
18 12.10.1998	14	10,3	7,8	9,9	91	5,27	6,18	451	74	4	19	38	24	10	
18 18.11.1998	12	2,6	7,5	11,4	86	5,15	6,79	539	203	4	21	47	35	27	
18 8.12.1998	15	1,9	7,8	9,8	73	5,31	4,62	505	199	3	14	47	36	19	
23 15.1.1998	10	0,1	7,5	12,3	87	4,37	5,45	772	425	8	40	42	32	95	
23 14.5.1998	6	5,0	7,8	12,0	97	4,63	10,35	664	271	3	39	43	22	25	
23 3.8.1998	3	13,2	7,8	9,0	88	4,44	11,9	739	125	3	97	75	34	10	
23 4.11.1998	2	6,8	7,6	9,8	82	4,86	25,63	801	385	5	45	58	45	55	
Tullisaaren- selkä															

## Näkösyyvyys ja eräiden parametrien vesipatsaskeisarvot Helsingin merialueella vuonna 1998

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syyvyys dm	Lämpö- tila °C	pH	Happi		Suolai- suus o/oo	Sameus FTU	Typen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Lämpökest. kolim. bakteerit kpl/dl	
					pitoisuus mg O <sub>2</sub> /l	kyllästys %			Kok.-N µg N/l	NO <sub>3</sub> -N µg N/l	NO <sub>2</sub> -N µg N/l	NH <sub>4</sub> -N µg N/l	KOK.-P µg P/l		PO <sub>4</sub> -P µg P/l
Villasaren- selkä	29 14.1.1998	38	0,1	7,6	12,4	88	5,14	0,81	418	125	7	15	38	32	1
	29 14.5.1998	20	5,8	8,3	12,4	102	5,12	2,33	375	5	1	9	36	9	0
	29 3.8.1998	21	11,4	7,7	9,0	86	5,69	2,26	328	0	1	2	47	13	1
	29 4.11.1998	14	6,6	7,8	10,1	85	5,43	3,75	451	117	5	17	37	27	24
	36 14.1.1998	41	0,3	7,7	12,6	90	5,07	0,98	418	126	4	5	48	40	1
	36 14.5.1998	20	3,7	8,1	13,4	106	5,55	1,49	366	17	1	11	42	16	3
	36 3.8.1998	37	8,1	7,6	8,7	77	5,86	0,95	302	0	2	2	42	19	1
	36 4.11.1998	19	7,3	7,8	10,3	88	5,62	2,95	429	111	5	23	39	31	5
	39 21.1.1998	41	0,9	7,7	13,4	97	5,31	0,94	399	132	3	11	38	33	11
	39 10.3.1998	58	0,0	7,7	12,4	89	6,04	0,76	370	105	2	2	36	35	0
Husunkivi	39 8.4.1998	42	0,4	7,9	14,6	105	5,79	0,98	327	18	2	2	34	17	0
	39 15.6.1998	37	7,9	8,1	10,9	95	5,59	0,74	360	7	1	10	24	10	3
	39 15.7.1998	32	11,0	7,9	9,0	85	5,51	0,9	333	1	2	4	23	8	116
	39 10.8.1998	30	9,3	7,6	9,0	82	5,83	1,08	282	2	1	2	29	17	1
	39 8.9.1998	29	14,5	7,9	9,3	94	5,49	1,16	343	5	1	16	27	18	1
	39 14.10.1998	50	10,3	7,8	9,2	85	5,95	0,8	365	52	3	14	24	19	23
	39 19.11.1998	48	4,8	7,8	11,2	90	4,98	1,08	380	103	2	6	37	31	1
	39 7.12.1998	36	3,6	7,7	11,5	90	5,92	2,69	383	120	2	4	46	36	4
	44 13.1.1998	24	0,2	7,7	13,4	95	5,03	1,45	448	140	4	9	40	39	3
	44 8.4.1998	12	0,2	7,9	13,3	95	5,64	3,15	378	49	2	4	33	17	3
Hernesari	44 4.5.1998	8	3,4	8,3	16,7	130	4,91	4,57	654	86	1	9	43	7	78
	44 12.5.1998	5	2,9	7,8	14,0	107	5,52	5,83	480	161	2	14	34	21	78
	44 22.6.1998	10	9,6	7,8	9,2	84	5,38	3,47	412	57	2	27	32	18	10
	44 19.8.1998	18	14,1	7,9	9,6	97	5,50	3,98	330	1	1	5	34	15	10
	44 16.11.1998	19	3,8	7,4	11,5	90	5,18	3,92	456	159	3	11	41	33	14
	48 13.1.1998	20	0,0	7,7	12,3	87	5,02	2,49	497	184	6	21	39	34	19
	48 12.5.1998	9	2,6	7,9	14,5	110	5,68	3,51	386	69	3	19	40	21	178
	48 3.8.1998	17	11,1	7,8	9,5	90	5,76	3,02	387	1	1	2	48	14	5
	48 11.11.1998	11	4,2	7,7	11,0	87	5,22	7,91	521	198	4	20	43	35	26

## Näkösyyvyys ja eräiden parametrien vesipatsakeskiarvot Helsingin merialueella vuonna 1998

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syyvyys dm	Lämpö- tila °C	pH	Happi		Suolai- sus o/oo	Sameus FTU	Typen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Lämpökest. kolim.- bakteerit kpl/dl		
					pitoisuus mg O <sub>2</sub> /l	kyllästys %			Kok.-N µg N/l	NO <sub>3</sub> -N µg N/l	NO <sub>2</sub> -N µg N/l	NH <sub>4</sub> -N µg N/l	KOK.-P µg P/l		PO <sub>4</sub> -P µg P/l	
Koirakari	55	13.1.1998	25	0,2	7,7	14,3	102	5,07	2	505	160	5	27	52	37	12
	55	8.4.1998	18	0,3	8,1	13,2	95	5,71	1,65	380	7	1	1	41	10	
	55	4.5.1998	13	2,9	8,4	15,6	120	5,16	2,58	481	2	1	4	55	9	
	55	12.5.1998	17	3,4	8,1	15,0	117	5,56	2,04	379	15	1	7	40	15	13
	55	22.6.1998	31	10,1	8,0	9,5	87	5,56	1,35	328	5	1	18	26	13	
	55	19.8.1998	19	14,2	8,0	9,8	99	5,54	2,4	324	1	0	3	35	14	7
	55	16.11.1998	30	4,3	7,5	11,5	91	5,22	1,7	397	120	2	4	40	32	0
	62	13.1.1998	20	0,0	7,7	13,4	95	5,07	2,93	478	160	5	19	43	33	18
	62	12.5.1998	17	3,9	8,2	15,0	119	5,43	2,76	404	6	1	9	41	16	9
	62	5.8.1998	19	13,2	7,6	9,3	92	5,69	6,26	334	0	1	2	42	15	106
	62	11.11.1998	15	4,3	7,7	11,1	88	5,39	5,45	478	170	4	22	40	30	61
	68	20.1.1998	35	0,4	7,7	12,6	90	5,11	1,37	443	150	6	14	41	33	16
Melkin selkä	68	12.5.1998	17	3,8	8,2	14,8	117	5,47	1,79	419	13	1	8	42	14	15
	68	5.8.1998	28	11,1	7,6	9,3	88	5,77	2,51	313	0	3	2	35	15	5
	68	11.11.1998	12	4,4	7,7	11,0	88	5,39	6,22	479	170	4	21	43	32	31
	75	25.2.1998	35	0,1	7,6	12,7	90	5,48	1,76	500	185	5	29	39	30	2
Westendinselkä	75	12.5.1998	16	5,3	8,3	15,3	125	5,08	3,92	456	7	0	8	46	8	2
	75	5.8.1998	20	14,6	7,9	9,8	100	5,67	3,57	327	2	0	1	35	8	5
	75	11.11.1998	17	3,5	7,7	11,4	89	5,34	4,07	503	180	5	23	39	28	12
Laajalahti	87	11.2.1998	16	0,5	7,0	10,4	75	4,61	3,25	1160	505	11	340	29	12	4
	87	12.5.1998	7	10,9	8,7	14,5	135	3,81	9,85	675	8	0	2	65	8	4
Porsas	87	5.8.1998	9	18,9	8,0	9,1	101	4,82	8,35	505	6	3	2	57	13	9
	87	11.11.1998	12	0,6	7,7	11,8	84	4,51	5	610	180	4	37	33	10	21
	94	17.2.1998	23	0,2	7,4	12,5	89	5,52	1,78	509	202	6	36	39	31	3
	94	12.3.1998	17	0,3	7,5	11,2	80	5,80	2,52	489	202	6	13	37	30	2
	94	4.5.1998	8	6,1	8,6	14,9	124	4,51	6,32	719				85	11	3
	94	12.5.1998	10	5,6	8,4	13,7	113	4,97	4,61	519	12	1	17	56	8	9
	94	23.6.1998	11	13,4	7,9	8,0	79	5,26	7,64	373	4	1	8	34	12	16
	94	15.7.1998	13	17,5	8,2	8,9	96	5,20	6,93	441	2	1	1	38	8	54
	94	13.8.1998	17	14,0	7,9	9,6	97	5,10	3,57	362	1	1	2	35	12	14
	94	17.8.1998	11	14,2	7,8	9,1	92	5,48	5,54	455				49		7
94	9.9.1998	16	15,0	8,1	10,5	108	5,30	3,8	377	3	1	2	31	10	2	

## Näkösyyvyys ja eräiden parametrien vesipatsakeskiarvot Helsingin merialueella vuonna 1998

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syvyys dm	Lämpö- tila °C	pH	Happi		Suolai- suus o/oo	Sameus FTU	Typen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Lämpökest. kolim. bakteerit kpl/dl	
					pitoisuus mg O <sub>2</sub> /l	kyllästys %			Kok.-N µg N/l	NO <sub>3</sub> -N µg N/l	NO <sub>2</sub> -N µg N/l	NH <sub>4</sub> -N µg N/l	KOK.-P µg P/l		PO <sub>4</sub> -P µg P/l
Porsas	94 14.10.1998	13	9,4	7,9	10,3	93	5,30	4,71	417	8	1	5	34	11	8
	94 16.11.1998	18	1,2	7,5	12,0	88	5,34	3,5	514	180	5	23	41	30	12
	94 7.12.1998	20	0,9	7,7	11,8	86	5,25	4,16	538	194	4	31	44	31	43
	111 14.1.1998	44	0,0	7,6	12,8	90	4,96	0,92	405	132	5	7	40	34	0
	111 3.3.1998	46	0,3	7,6	12,5	89	5,53	0,89	401	146	6	2	41	34	1
	111 29.4.1998	8	3,4	8,6	17,9	139	4,82	5,37	565				62		1
	111 14.5.1998	19	5,6	8,3	13,3	109	5,03	3,86	455	8	1	8	50	7	0
	111 15.6.1998	23	12,0	8,1	10,5	101	5,37	2,08	365	4	1	3	23	6	4
	111 20.7.1998	25	11,6	7,9	8,1	77	5,47	1,87	307	0	0	1	34	13	3
	111 11.8.1998	27	13,5	7,8	9,4	94	5,56	2,11	320	0	1	2	32	14	3
Granö	111 18.8.1998	20	14,3	7,9	9,0	91	5,38	3,2	343				33		2
	111 15.9.1998	19	15,2	7,8	8,9	92	5,19	3,15	379	9	1	21	36	22	3
	111 12.10.1998	31	10,8	7,9	9,2	86	5,43	1,7	360	33	4	20	29	18	1
	111 17.11.1998	28	3,2	7,8	11,9	92	5,16	2,69	415	130	3	7	41	33	5
	111 8.12.1998	19	1,3	7,8	11,8	86	5,14	2,52	454	147	3	10	43	32	4
	113 24.2.1998	29	0,3	7,1	11,8	84	4,28	2,55	595	270	5	31	32	25	1
	113 29.4.1998	5	3,0	8,4	17,1	132	4,57	10,9	970				149		2
	113 18.8.1998	17	14,9	7,7	8,6	89	5,35	4,7	380	2	1	2	41	14	3
	113 17.11.1998	16	1,9	7,7	11,9	88	5,26	4,15	450	130	4	21	39	31	6
	114 21.1.1998	50	1,3	7,7	11,9	87	5,46	0,55	368	107	2	4	38	30	1
Länsi Tonttu	114 3.3.1998	64	1,7	7,6	11,6	87	6,47	1,16	347	107	1	3	45	40	2
	114 6.5.1998	28	2,2	8,1	14,8	112	5,53	0,76	376	15	1	2	43	19	0
	114 15.6.1998	38	6,3	8,0	11,0	92	5,81	0,69	331	20	2	12	28	16	0
	114 14.7.1998	41	9,3	7,9	9,2	84	5,60	0,61	352	3	1	27	33	20	0
	114 28.7.1998	46	5,9	7,5	9,5	79	6,22	0,8	292			13	40	26	0
	114 11.8.1998	53	9,1	7,6	9,2	83	5,88	0,76	276	0	0	2	30	17	0
	114 8.9.1998	42	13,4	7,9	9,0	89	5,55	0,75	326	11	2	22	25	16	0
	114 12.10.1998	50	9,3	7,7	8,5	78	6,05	0,67	332	55	2	6	30	24	1
	114 19.11.1998	48	5,3	7,8	11,0	89	4,89	0,67	372	99	2	7	36	30	0
	114 8.12.1998	48	4,2	7,8	9,6	77	5,86	1,19	375	101	1	2	42	33	0

## Näkösyvyys ja eräiden parametrien vesipatsaskestiarvot Helsingin merialueella vuonna 1998

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syvyys dm	Lämpö- tila °C	pH	Happi		Suolai- suus o/oo	Sameus FTU	Typen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Lämpökest. kolim. bakteerit kpl/dl	
					pitoisuus mg O <sub>2</sub> /l	kyllästys %			Kok.-N µg N/l	NO <sub>3</sub> -N µg N/l	NO <sub>2</sub> -N µg N/l	NH <sub>4</sub> -N µg N/l	KOK.-P µg P/l		PO <sub>4</sub> -P µg P/l
Katajaluoto	125 20.1.1998	39	1,1	7,7	12,2	89	5,37	0,78	459	155	5	30	39	31	214
	125 10.3.1998	52	0,0	7,7	13,0	93	5,99	1,32	403	124	3	3	38	36	1
	125 8.4.1998	26	0,4	8,0	14,6	105	5,77	1,16	376	11	1	3	37	13	13
	125 18.5.1998	29	4,7	8,2	13,8	112	5,50	1,84	384	14	1	19	36	13	27
	125 16.6.1998	39	10,1	8,1	10,7	99	5,52	1,37	425	5	2	11	24	8	21
	125 29.6.1998	29	11,6	8,0	9,1	88	5,48	1,39	391	4	2	13	29	9	342
	125 15.7.1998	31	12,6	8,0	8,4	83	5,46	1,53	351	3	0	3	31	10	77
	125 10.8.1998	30	10,1	7,6	9,4	87	5,77	1,27	297	4	1	2	30	16	18
	125 9.9.1998	36	14,5	7,9	9,2	93	5,44	1,39	331	9	1	17	27	15	13
	125 14.10.1998	51	10,9	7,9	9,6	90	5,89	0,95	323	30	2	13	20	15	1
	125 23.11.1998	25	4,1	7,8	11,7	92	5,28	4,24	397	108	1	3	44	39	3
	125 7.12.1998	31	3,0	7,7	11,4	88	5,82	2,69	414	130	2	5	45	38	8
	127 21.1.1998	40	0,9	7,7	11,9	87	5,28	0,99	399	135	4	10	38	32	9
	127 14.5.1998	20	2,9	8,0	12,8	99	5,74	2,62	368	27	3	11	38	18	8
	127 3.8.1998	24	8,7	7,6	9,1	82	5,86	1,56	292	1	0	4	36	20	9
127 4.11.1998	23	7,4	7,7	10,2	88	5,65	2,47	427	110	5	25	35	29	4	
142 3.9.1998	60	10,5	7,7	7,4	71	6,42		360	51	2	27	79	68		
149 20.1.1998	50	1,4	7,7	12,9	95	5,49	0,79	377	114	2	2	40	33	1	
149 10.3.1998	85	-0,1	7,7	12,5	89	6,05	0,88	370	100	1	2	34	33	1	
149 8.4.1998	19	0,3	8,0	12,5	90	5,83	0,9	421	30	3	2	51	19	1	
149 12.5.1998	39	2,6	8,0	13,3	102	5,82	1,33	357	21	1	6	39	17	0	
149 23.6.1998	50	9,0	8,0	9,5	86	5,66	0,81	298	9	2	9	23	12	5	
149 15.7.1998	44	10,5	7,9	9,2	85	5,55	0,81	306	4	0	4	23	11	5	
149 10.8.1998	30	9,2	7,6	9,3	84	5,88	0,93	287	4	1	2	28	16	5	
149 9.9.1998	40	14,7	7,9	9,5	97	5,61	1,01	322	6	1	13	21	9	2	
149 14.10.1998	62	10,2	7,8	9,0	83	6,09	0,65	306	41	2	12	25	21	0	
149 23.11.1998	30	5,2	7,6	10,1	82	5,73	3,14	368	98	1	2	48	40	1	
149 7.12.1998	38	4,1	7,7	11,0	87	6,06	1,83	401	110	2	1	47	38	1	

Kuggensten

Kasuuni  
Gråskärsbådan





## Näkösyyvyys ja eräiden parametrien vesipatsaskeksiärvot Espoon merialueella vuonna 1998

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syyvyys dm	Lämpö- tila °C	pH	Happi pitoisuus mg O <sub>2</sub> /l	Suolai- suus		Sameus FTU	Typen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Lämpökest. kolim. bakteerit kpl/dl		
						kyllästys %	o/oo		Kok.-N µg N/l	NO3-N µg N/l	NO2-N µg N/l	NH4-N µg N/l	KOK.-P µg P/l		PO4-P µg P/l	
Kytön väylä	57	20.1.1998	48	1,0	7,7	13,0	95	5,34	0,82	395	117	3	3	39	34	1
	57	18.5.1998	26	4,1	8,0	12,9	103	5,65	2,06	360	19	2	22	33	17	9
	57	4.8.1998	42	8,4	7,7	9,0	80	5,94	0,96	298	1	0	4	32	16	8
	57	2.11.1998	56	7,6	7,8	9,6	83	6,11	1,22	358	81	4	11	34	29	300
	107	20.1.1998	36	0,4	7,7	13,0	93	5,14	1,09	442	151	6	14	41	32	35
Bodön selkä	107	11.5.1998	26	4,0	8,2	15,4	121	5,25	1,68	415	4	1	8	38	10	2
	107	5.8.1998	37	10,4	7,6	9,2	86	5,82	1,71	281	0	4	6	30	14	3
	107	2.11.1998	22	7,0	7,8	10,3	88	5,87	3,26	452	123	6	38	40	32	300
	117	19.1.1998	4	0,4	7,4	11,2	80	4,12	14,95	1240	875	6	66	50	34	277
	117	11.2.1998	22	0,3	7,2	11,7	83	4,18	2,65	975	555	7	96	34	21	1
Ryssjeholms- fjärden	117	4.3.1998	5	0,5	7,3	12,8	91	4,44	5,05	720	365	6	51	39	28	11
	117	23.4.1998	6	1,4	7,6	15,6	113	2,64	14,15	685	171	2	45	57	7	2
	117	11.5.1998	10	8,4	8,2	13,8	122	4,64	12,85	570	16	1	10	62	12	2
	117	16.6.1998	8	17,4	7,7	8,6	93	5,24	12,5	525	5	1	3	45	10	16
	117	13.7.1998	9	18,6	7,7	7,5	83	5,26	11,5	460	0	2	1	52	11	72
	117	13.8.1998	13	14,7	7,7	9,6	98	5,08	5,1	410	1	1	3	49	10	4
	117	7.9.1998	12	14,7	7,7	9,1	93	5,46	5,7	430	2	0	2	38	16	4
	117	27.10.1998	13	7,7	7,8	10,5	91	5,61	5,3	415	73	3	13	35	22	4
	117	10.12.1998	4	0,4	7,6	12,4	89	4,89	5,75	630	275	6	53	41	30	64
	118	19.2.1998	10	1,3	7,1	11,1	81	4,48	4,49	654	307	3	43	36	26	5
	118	11.5.1998	4	5,6	7,2	8,2	68	4,21	12,38	931	135	4	213	67	19	10
	118	4.8.1998	12	14,7	7,3	4,9	51	4,98	8,73	440	1	1	56	45	16	4
118	2.11.1998	3	6,8	7,5	9,3	78	4,53	16,26	577	254	4	59	46	32	67	
120	19.2.1998	17	0,5	7,4	12,5	89	4,67	3,15	703	372	4	31	38	28	1	
120	11.5.1998	11	5,5	8,0	12,5	104	4,91	4,14	626	40	3	43	72	12	2	
120	4.8.1998	17	13,5	7,7	8,1	82	5,49	3,06	327	2	0	3	34	8	1	
120	2.11.1998	9	6,8	7,6	9,8	83	5,35	4,51	439	98	5	34	36	25	17	

Taulukko 4.4 Sivu 2/3

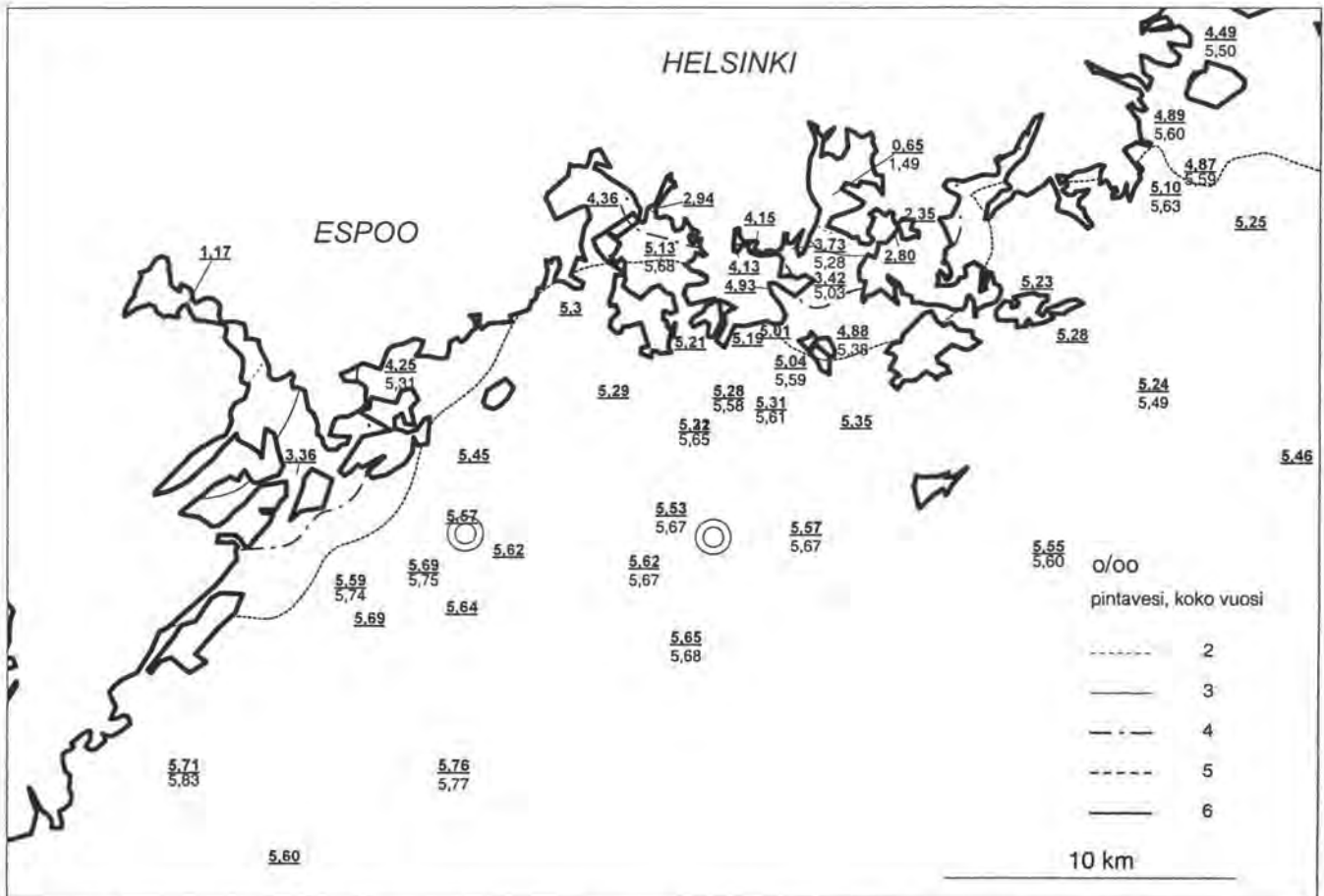
## Näkösyyvyys ja eräiden parametrien vesipatsaskeskiarvot Espoon merialueella vuonna 1998

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syyvyys dm	Lämpö- tila °C	pH	Happi		Suolai- suus o/oo	Sameus FTU	Typen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Lämpökest. kolim. bakteerit kpl/dl		
					pitoisuus mg O2/l	kyllästys %			Kok.-N µg N/l	NO3-N µg N/l	NO2-N µg N/l	NH4-N µg N/l	KOK.-P µg P/l		PO4-P µg P/l	
Espoonlahti	122	12.1.1998	50	1,2	7,6	10,8	79	5,49	0,9	410	115	2	11	42	33	2
	122	11.5.1998	40	2,3	7,9	14,4	109	5,97	0,9	361	27	1	6	35	18	0
	122	4.8.1998	48	8,1	7,7	9,2	82	5,99	0,74	264	4	0	4	31	16	2
	122	2.11.1998	52	7,6	7,8	10,1	88	6,18	0,73	328	74	4	5	33	29	30
	123	12.1.1998	48	0,3	7,7	13,7	98	5,25	1,04	425	130	4	11	41	30	1
Stora Mickelskären	123	2.3.1998	40	1,6	7,4	11,3	84	6,54	1,48	322	99	2	2	42	36	0
	123	11.5.1998	41	2,4	7,9	14,9	113	5,69	1,34	347	10	2	9	34	16	0
	123	16.6.1998	30	10,2	8,0	10,2	95	5,65	1,18	425	9	1	15	34	15	2
	123	13.7.1998	31	14,1	8,2	8,8	90	5,51	1,2	360	1	1	1	32	14	7
	123	13.8.1998	27	11,3	7,8	8,9	85	5,33	1,1	336	2	0	4	32	14	7
	123	7.9.1998	31	13,8	7,8	8,5	85	5,70	1,22	353	3	2	27	34	19	1
	123	27.10.1998	50	8,6	7,8	9,7	87	6,42	1	330	52	3	16	34	27	1
	123	25.11.1998	30	5,0	7,5	9,7	79	6,14	2,15	411	112	2	7	44	36	1
	123	9.12.1998	28	2,5	7,8	11,8	90	5,82	1,89	403	137	3	4	45	32	30
	147	12.1.1998	41	0,4	7,7	12,3	88	5,18	1,23	433	140	5	11	43	32	32
Knaperskär	147	2.3.1998	38	1,9	7,5	10,0	76	6,60	1,34	349	112	2	8	48	42	6
	147	18.5.1998	24	4,3	8,1	13,3	106	5,57	1,94	386	20	2	13	33	13	21
	147	16.6.1998	30	10,0	8,0	10,4	96	5,58	1,24	421	9	1	8	26	9	30
	147	13.7.1998	24	13,6	8,1	9,1	91	5,48	1,38	349	0	0	2	25	8	40
	147	13.8.1998	32	11,6	7,8	9,4	90	5,29	1,21	320	2	1	3	29	10	8
	147	7.9.1998	30	13,9	7,8	8,6	86	5,57	1,86	372	6	1	32	36	20	4
	147	27.10.1998	32	7,5	7,7	10,1	88	6,29	1,32	360	94	5	10	42	36	74
	147	25.11.1998	33	5,3	7,6	9,5	78	6,20	1,52	383	106	2	4	47	39	1
	147	9.12.1998	25	2,3	7,8	11,6	87	5,70	2,55	440	153	3	6	46	34	36

Taulukko 4.4 Sivu 3/3

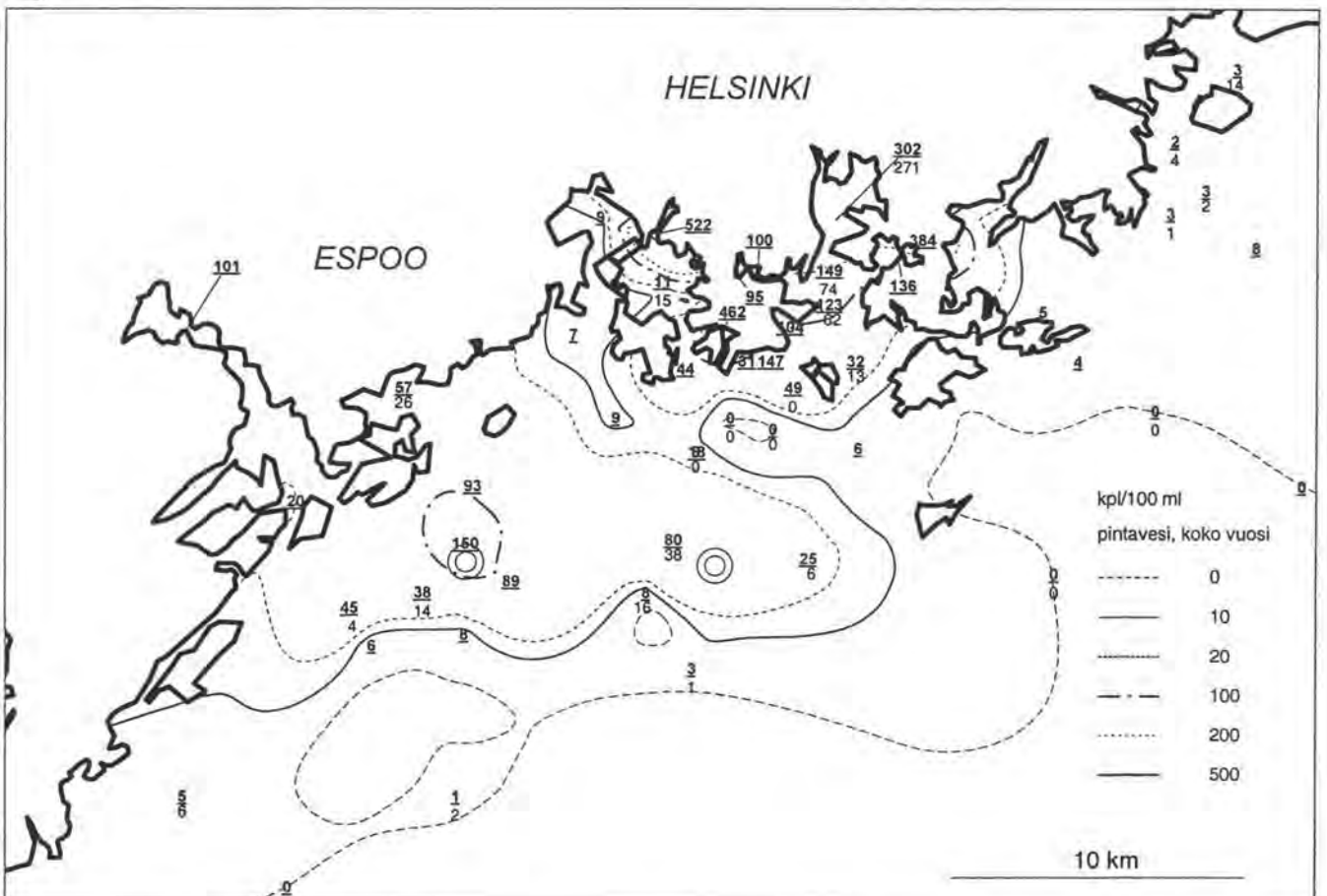
## Näkösyyvyys ja eräiden parametrien vesipatsakeskiarvot Espoon merialueella vuonna 1998

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syyvyys dm	Lämpö- tila °C	pH	Happi		Suolai- suus o/oo	Sameus FTU	Typen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Lämpökest. kolim. bakteerit kpl/dl	
					pitoisuus mg O2/l	kyllästys %			Kok.-N µg N/l	NO3-N µg N/l	NO2-N µg N/l	NH4-N µg N/l	KOK.-P µg P/l		PO4-P µg P/l
Berggrund	148	12.1.1998	51	1,7	7,6	11,8	5,65	0,91	424	115	2	6	48	34	1
	148	2.3.1998	45	2,0	7,5	10,8	6,66	1,51	342	97	1	3	48	40	1
	148	11.5.1998	47	2,1	7,8	13,8	6,18	0,71	335	41	2	9	31	19	0
	148	16.6.1998	57	6,3	7,8	10,1	5,93	0,8	355	24	2	20	36	22	0
	148	13.7.1998	40	9,3	7,9	8,7	5,77	0,73	323	9	1	8	33	19	0
	148	13.8.1998	40	9,9	7,7	8,5	5,44	1,04	302	2	1	2	31	17	1
	148	7.9.1998	38	12,6	7,9	8,7	5,81	0,82	332	12	2	21	29	19	1
	148	27.10.1998	62	8,4	7,7	9,8	6,51	0,48	330	57	4	7	35	28	1
	148	25.11.1998	31	6,0	7,7	9,4	6,34	1,47	384	98	2	4	45	37	1
	148	9.12.1998	49	3,7	7,8	11,5	5,99	1,15	383	113	2	1	45	33	3
	152	12.1.1998	58	1,4	7,6	12,5	5,53	0,89	437	117	1	4	41	31	1
	152	11.5.1998	41	2,4	7,9	14,5	5,96	0,9	343	25	1	7	33	17	0
	152	4.8.1998	50	8,2	7,7	9,4	6,05	0,6	280	1	0	21	30	14	1
	152	25.11.1998	31	5,9	7,4	9,1	6,29	1,42	393	96	2	3	46	35	0
Knaperskär	154	20.1.1998	41	0,7	7,7	13,5	5,26	1,43	458	152	6	23	42	34	256
	154	18.5.1998	23	6,2	8,3	13,8	5,33	2,42	402	10	1	19	38	13	3
	154	4.8.1998	33	10,8	7,9	9,9	5,85	1,23	296	1	1	12	31	9	6
	154	2.11.1998	34	7,3	7,8	10,1	6,01	2,17	380	100	5	20	35	29	300
Knaperskär	156	20.1.1998	49	1,2	7,7	12,9	5,41	0,72	384	118	2	3	40	32	1
	156	18.5.1998	25	4,6	8,2	13,6	5,66	1,34	368	20	1	11	34	15	2
	156	4.8.1998	51	9,6	7,8	9,6	5,94	0,96	288	1	0	10	27	11	5
Rövargrund	156	2.11.1998	58	7,6	7,8	9,9	6,15	0,61	327	74	3	5	36	30	27
	162	12.1.1998	41	0,5	7,7	12,0	5,26	1	431	134	3	8	42	30	2
	162	23.3.1998	40	0,5	7,7	14,9	6,04	1,28	418	117	4	3	41	25	1
	162	11.5.1998	30	2,8	8,0	14,9	5,60	1,38	344	10	1	9	31	14	0
	162	24.6.1998	35	11,5	8,0	9,7	5,53	1,79	309	4	1	7	23	10	20
	162	13.8.1998	28	12,7	8,0	9,5	5,29	2,42	364	2	1	2	37	10	89
162	25.11.1998	39	5,6	7,6	9,6	6,27	0,9	380	99	2	4	49	38	1	

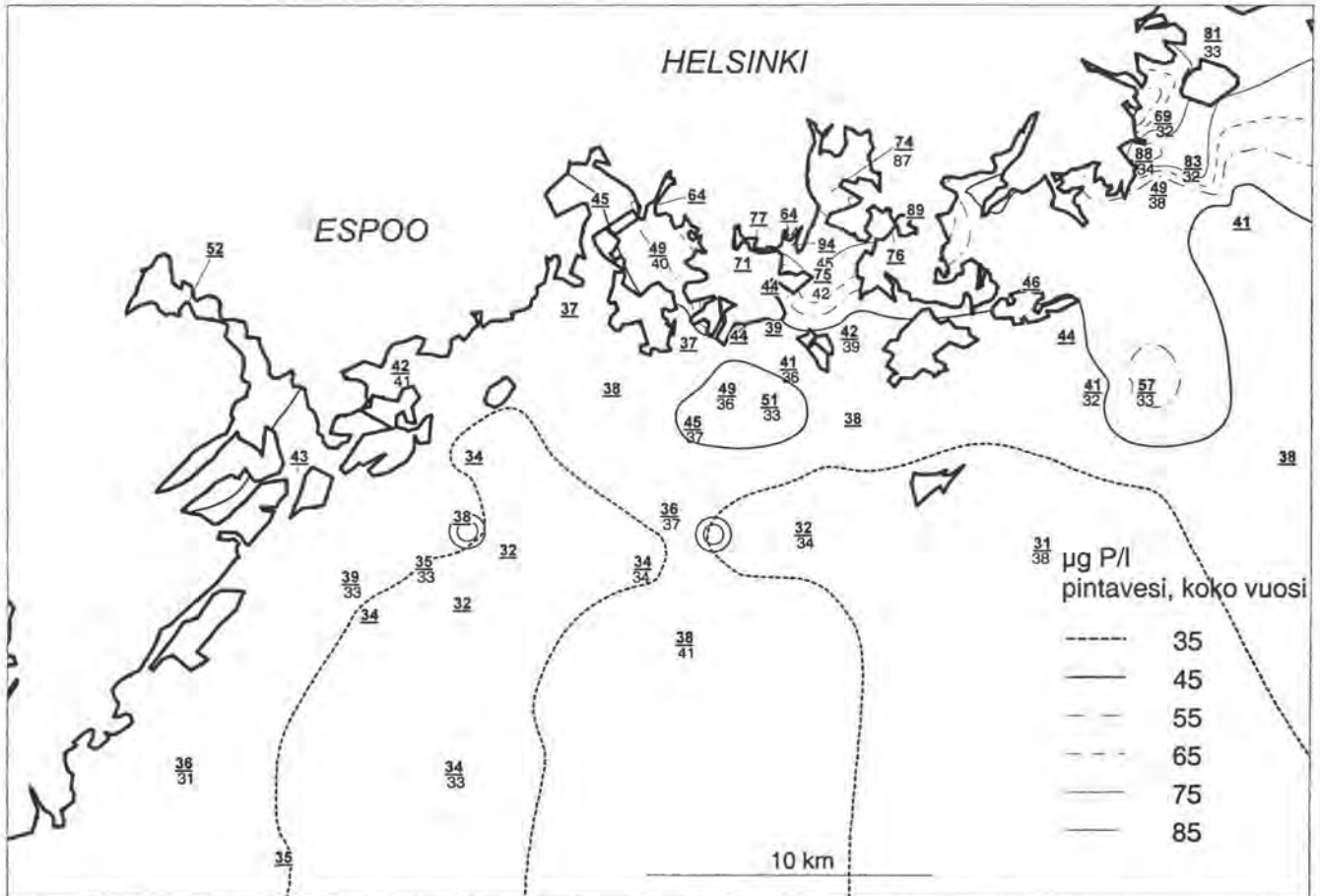


Kuva 4.1. Pintaveden keskimääräinen suolaisuus (o/oo) Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 1997 (numerot viivan alapuolella) ja 1998 (numerot viivan yläpuolella ja saman arvon käyrät).

○ Puhdistamojen purkukohdat

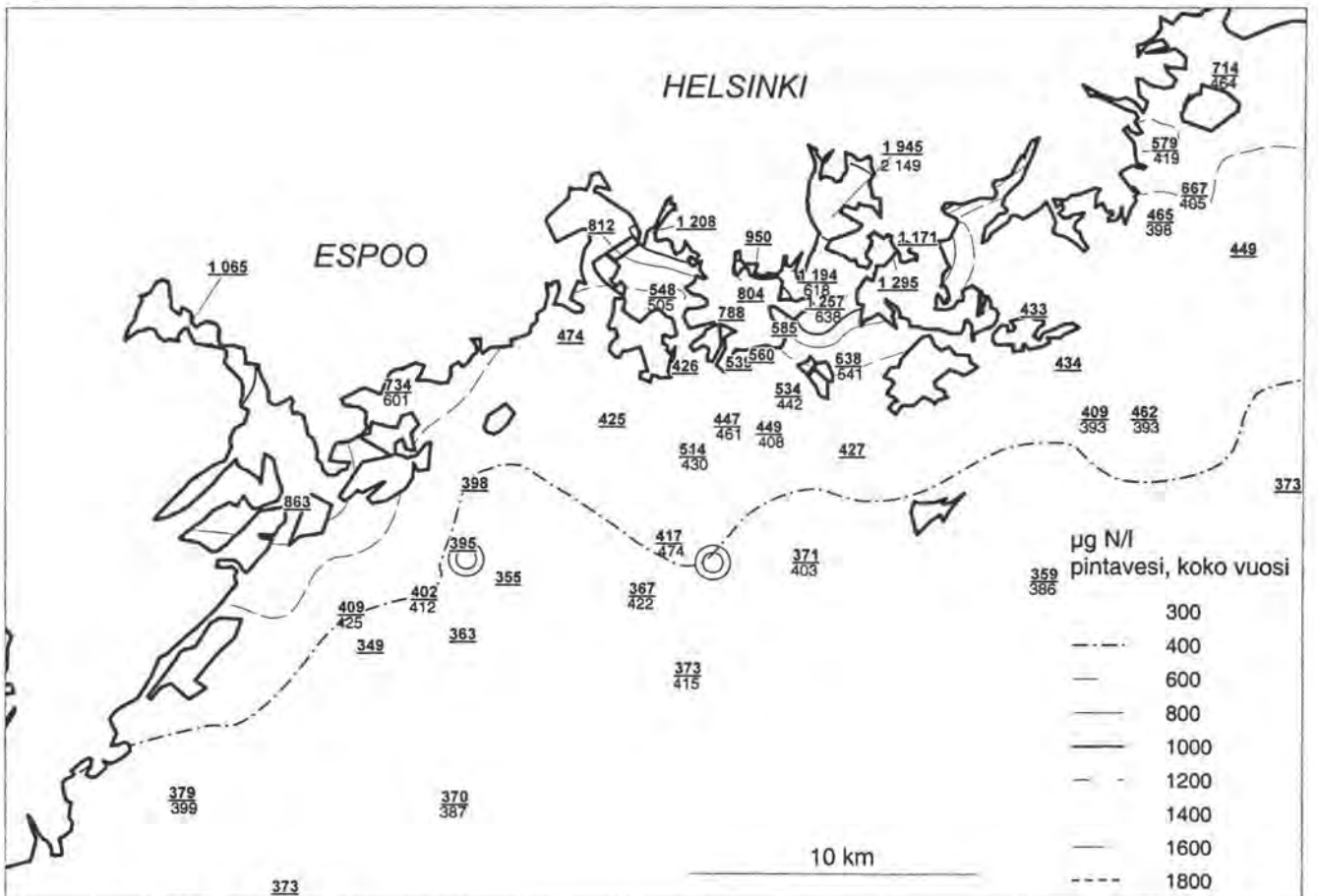


Kuva 4.2. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien keskimääräinen tiheys pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 1997 (numerot viivan alapuolella) ja 1998 (numerot viivan yläpuolella ja saman arvon käyrät).

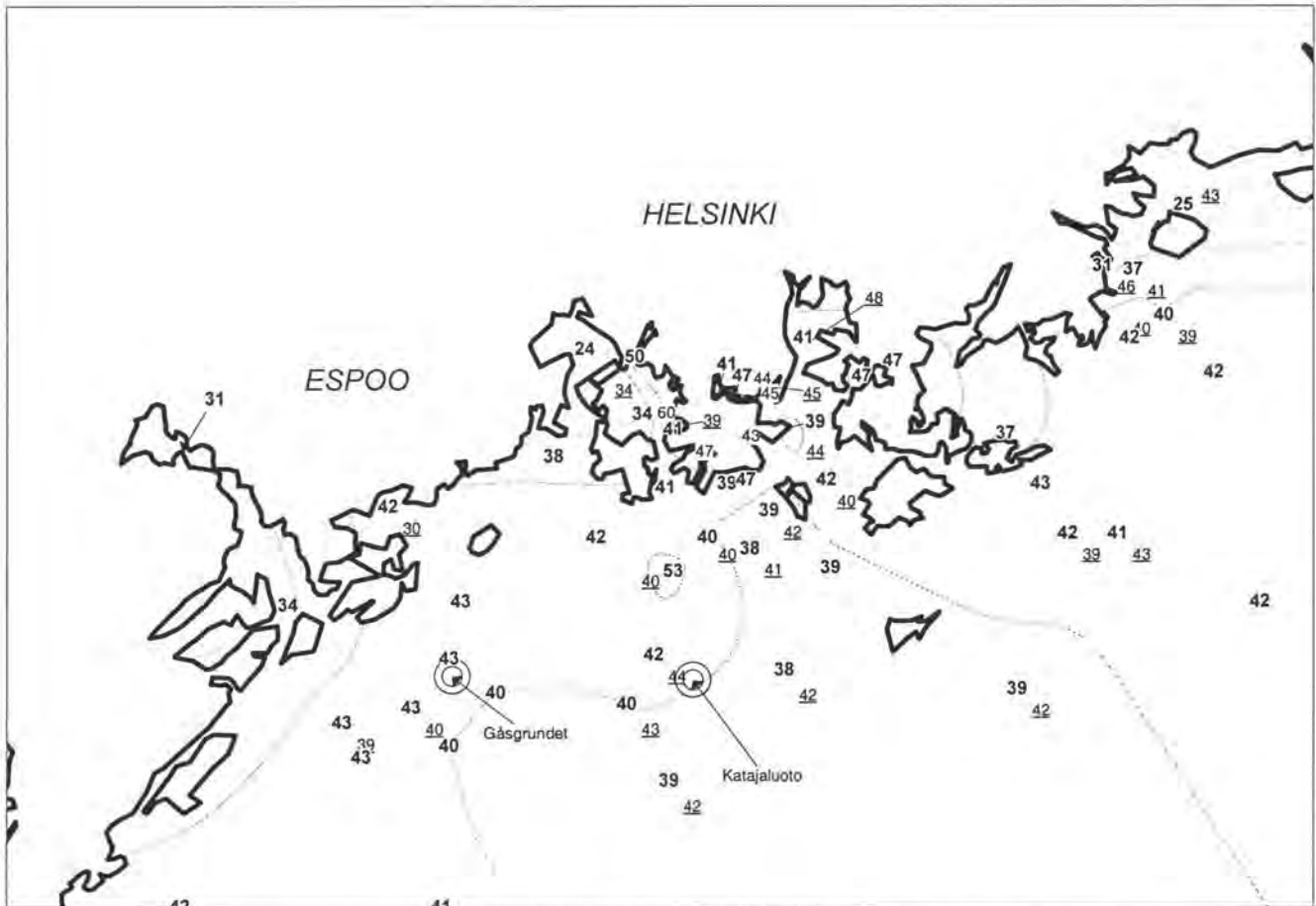


Kuva 4.3. Pintaveden keskimääräinen fosforipitoisuus ( $\mu\text{g P/l}$ ) Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 1997 (numerot viivan alapuolella) ja 1998 (numerot viivan yläpuolella ja saman arvon käyrät).

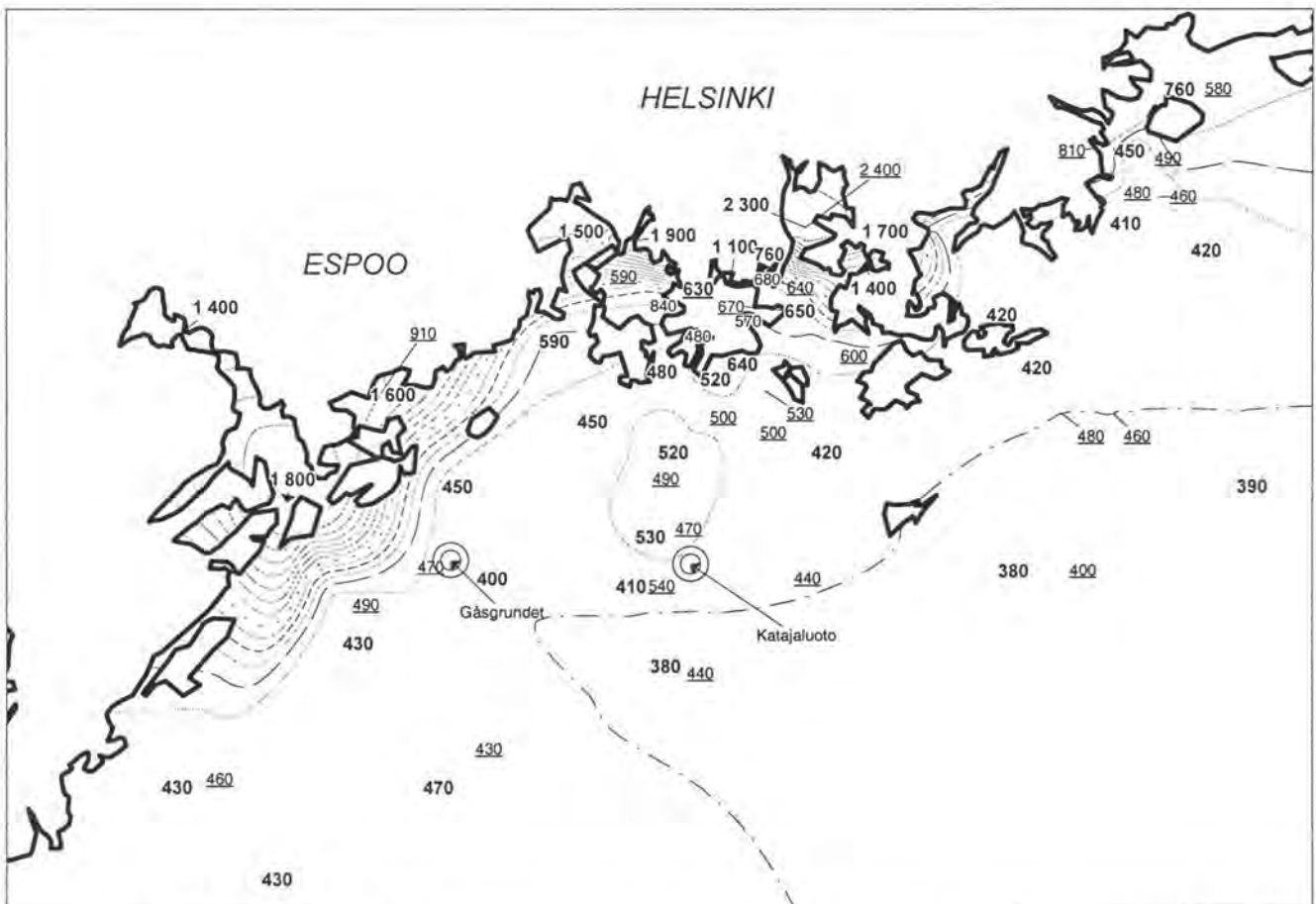
○ Puhdistamojen purkukohtat



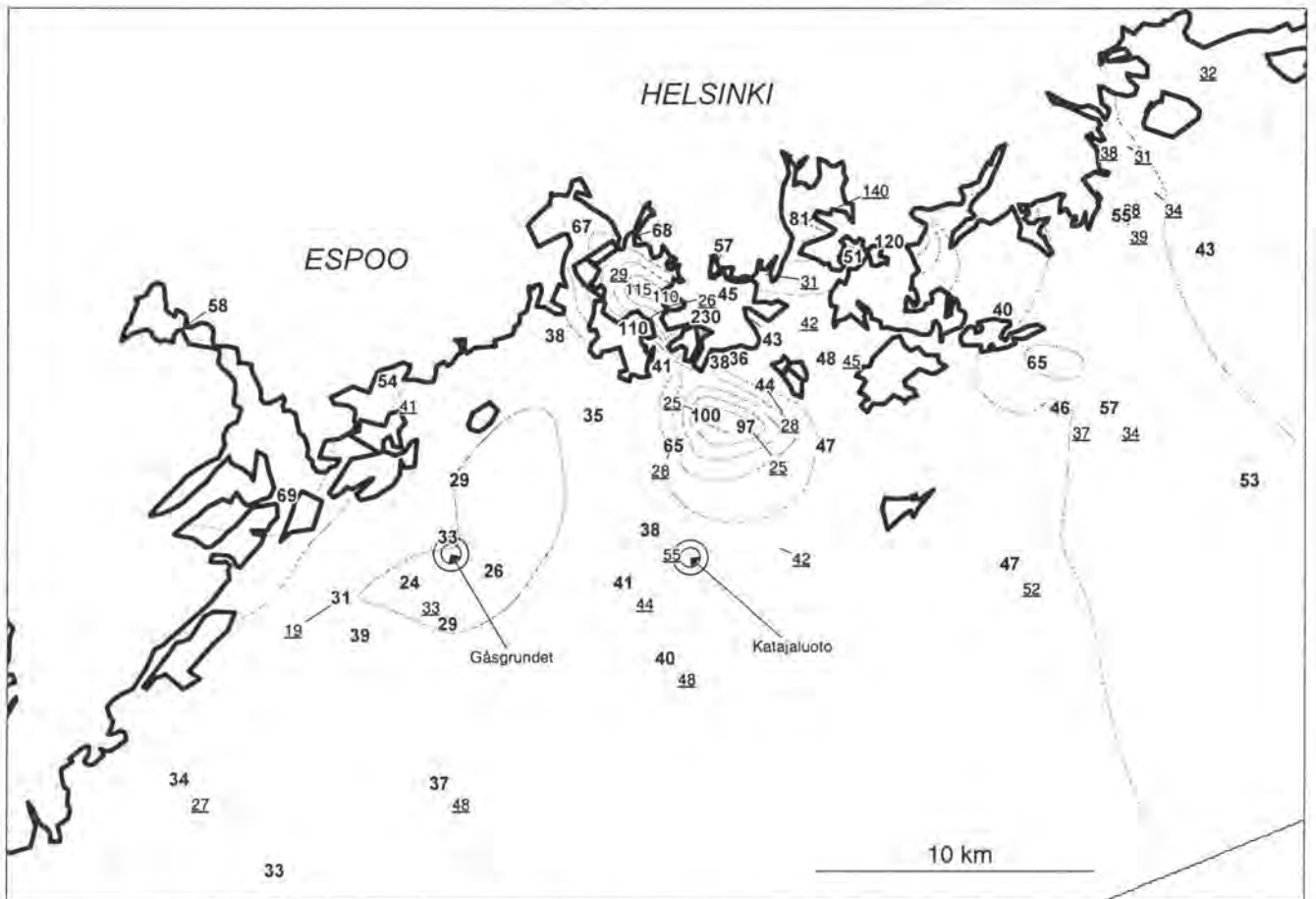
Kuva 4.4. Pintaveden keskimääräinen typpipitoisuus ( $\mu\text{g N/l}$ ) Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 1997 (numerot viivan alapuolella) ja 1998 (numerot viivan yläpuolella ja saman arvon käyrät).



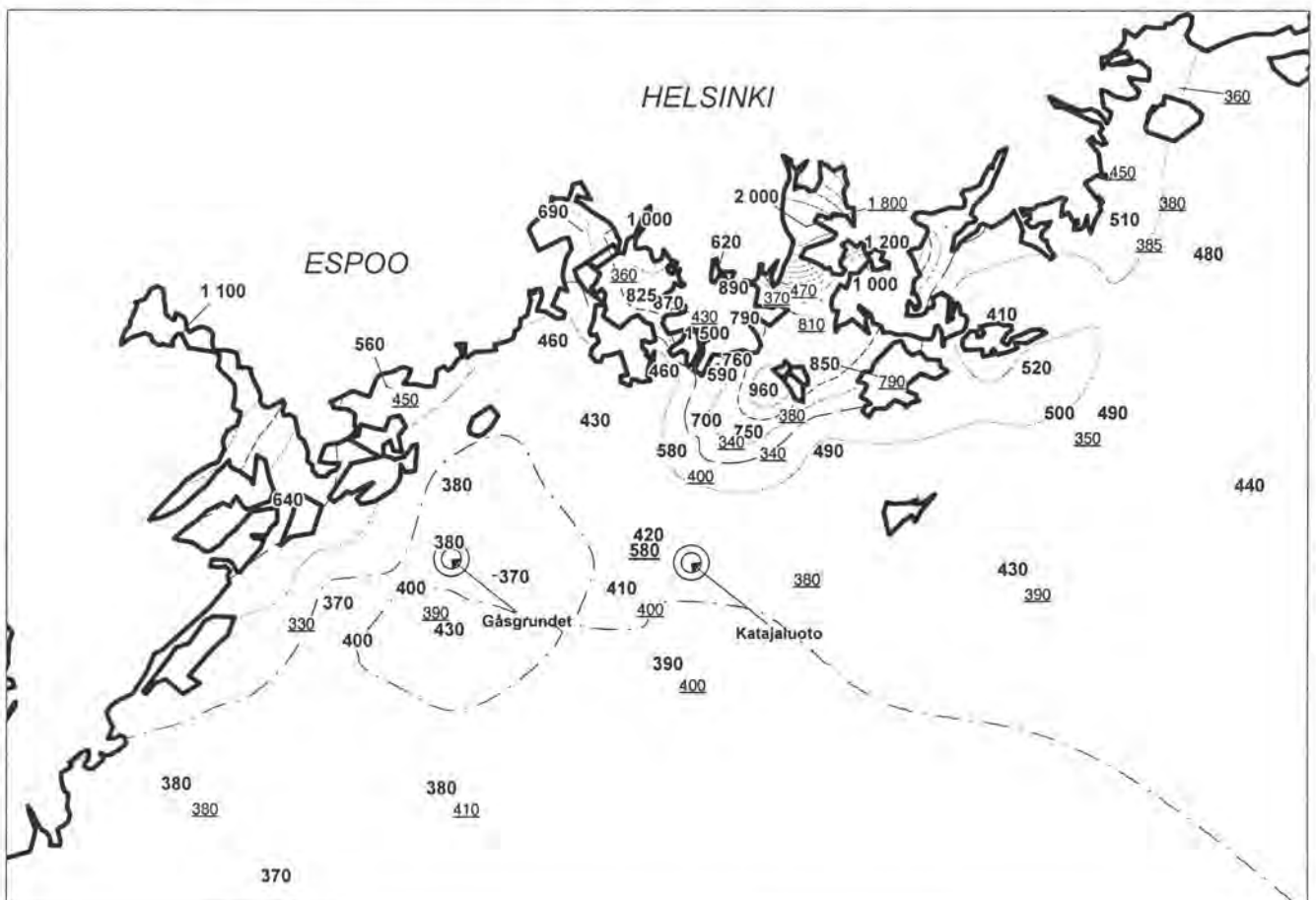
Kuva 4.5. Fosforin kokonaispitoisuus ( $\mu\text{g P/l}$ ) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla tammikuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja tammikuussa 1997 (alleiviivatut numerot). Saman arvon käyrien väli  $2 \mu\text{g P/l}$ .



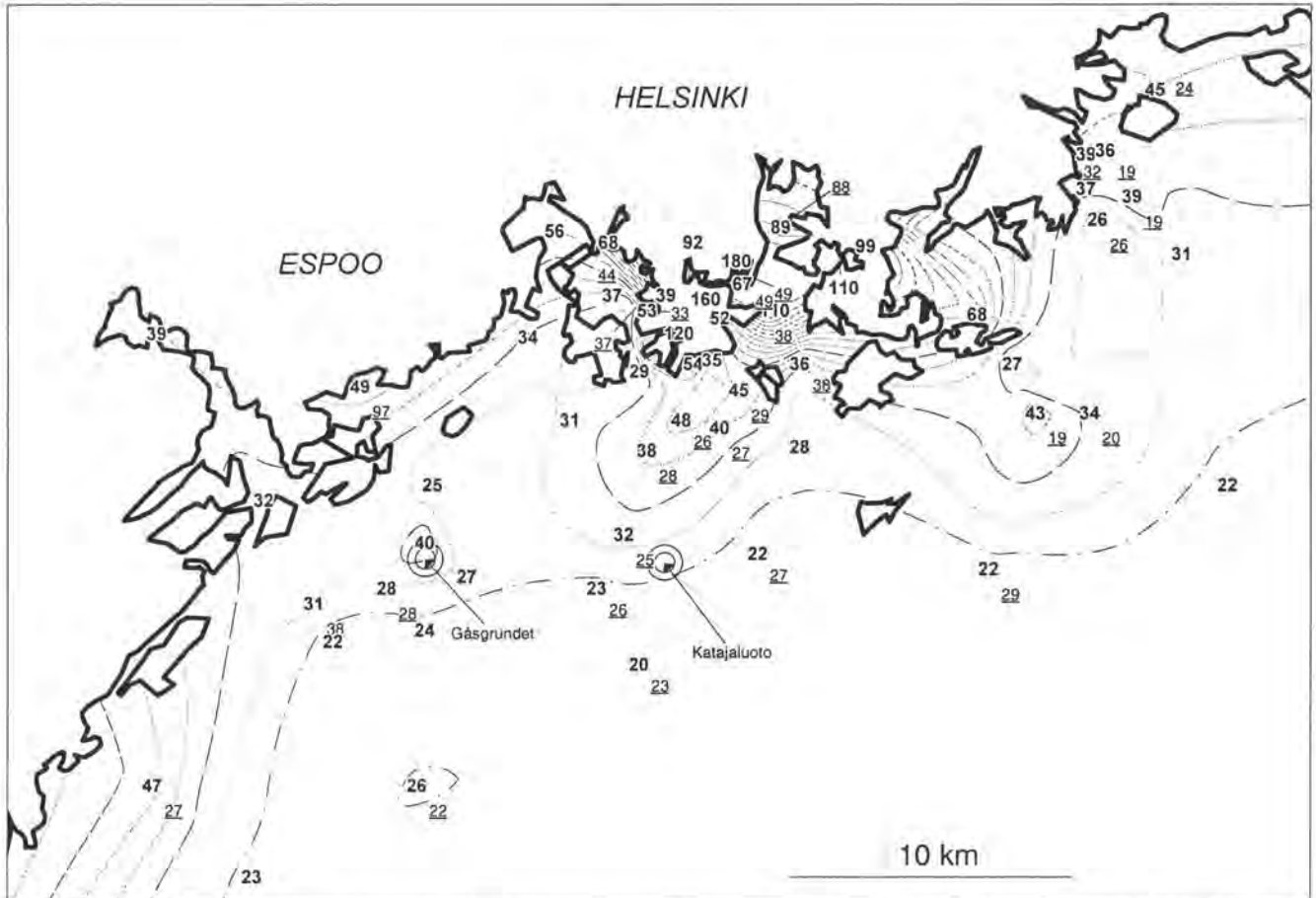
Kuva 4.6. Typen kokonaispitoisuus ( $\mu\text{g N/l}$ ) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla tammikuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja tammikuussa 1997 (alleiviivatut numerot). Saman arvon käyrien väli  $100 \mu\text{g N/l}$ .



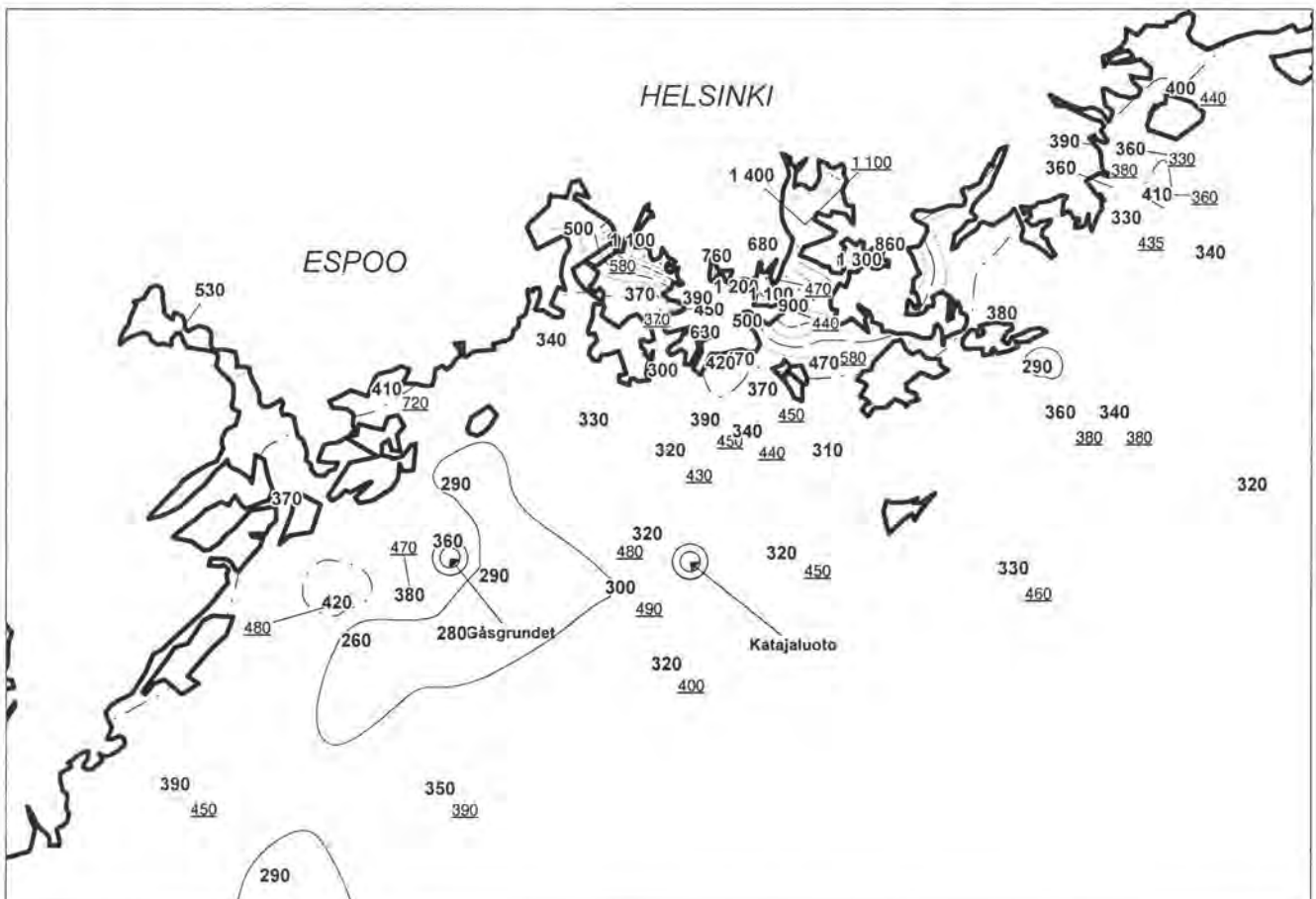
Kuva 4.7. Fosforin kokonaispitoisuus ( $\mu\text{g P/l}$ ) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla toukokuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja toukokuussa 1997 (alleiviivatut numerot). Saman arvon käyrien väli  $10 \mu\text{g P/l}$ .



Kuva 4.8. Typen kokonaispitoisuus ( $\mu\text{g N/l}$ ) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla toukokuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja toukokuussa 1997 (alleiviivatut numerot). Saman arvon käyrien väli  $100 \mu\text{g N/l}$ .

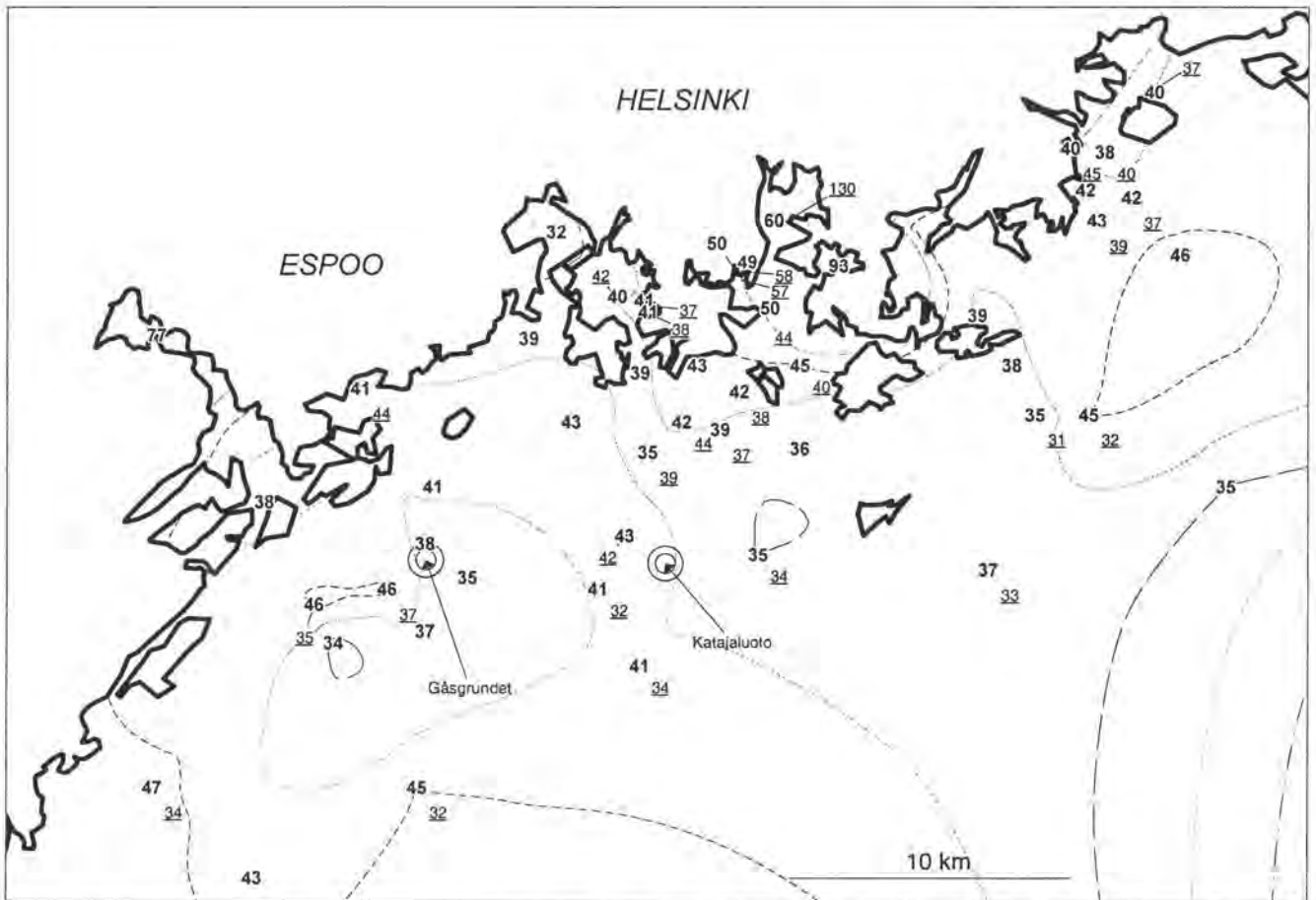


Kuva 4.9. Fosforin kokonaispitoisuus ( $\mu\text{g P/l}$ ) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla elokuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja elokuussa 1997 (alleiviivatut numerot). Saman arvon käyrien väli  $5 \mu\text{g P/l}$ .

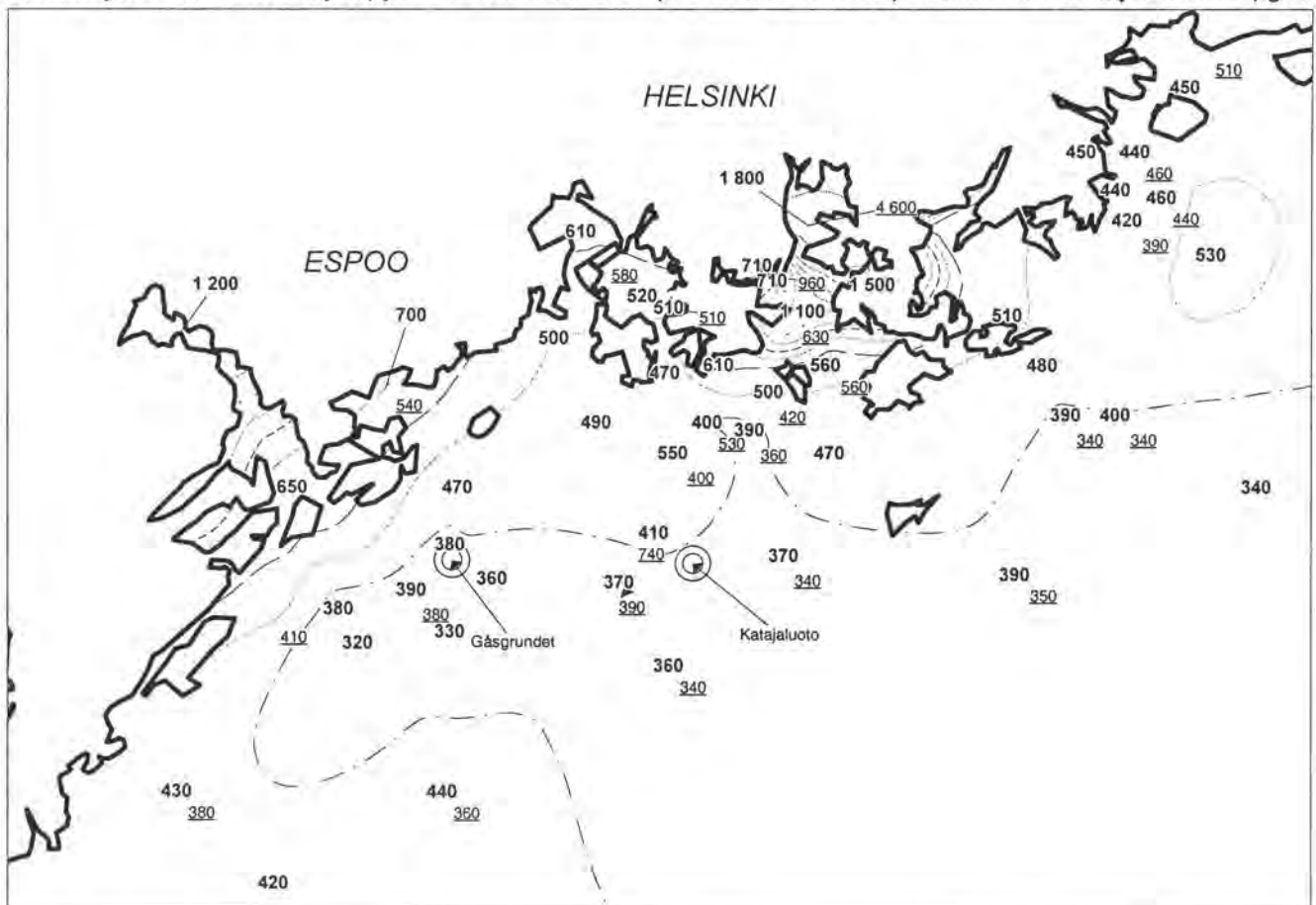


Kuva 4.10. Typen kokonaispitoisuus ( $\mu\text{g N/l}$ ) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla elokuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja elokuussa 1997 (alleiviivatut numerot). Saman arvon käyrien väli  $100 \mu\text{g N/l}$ .

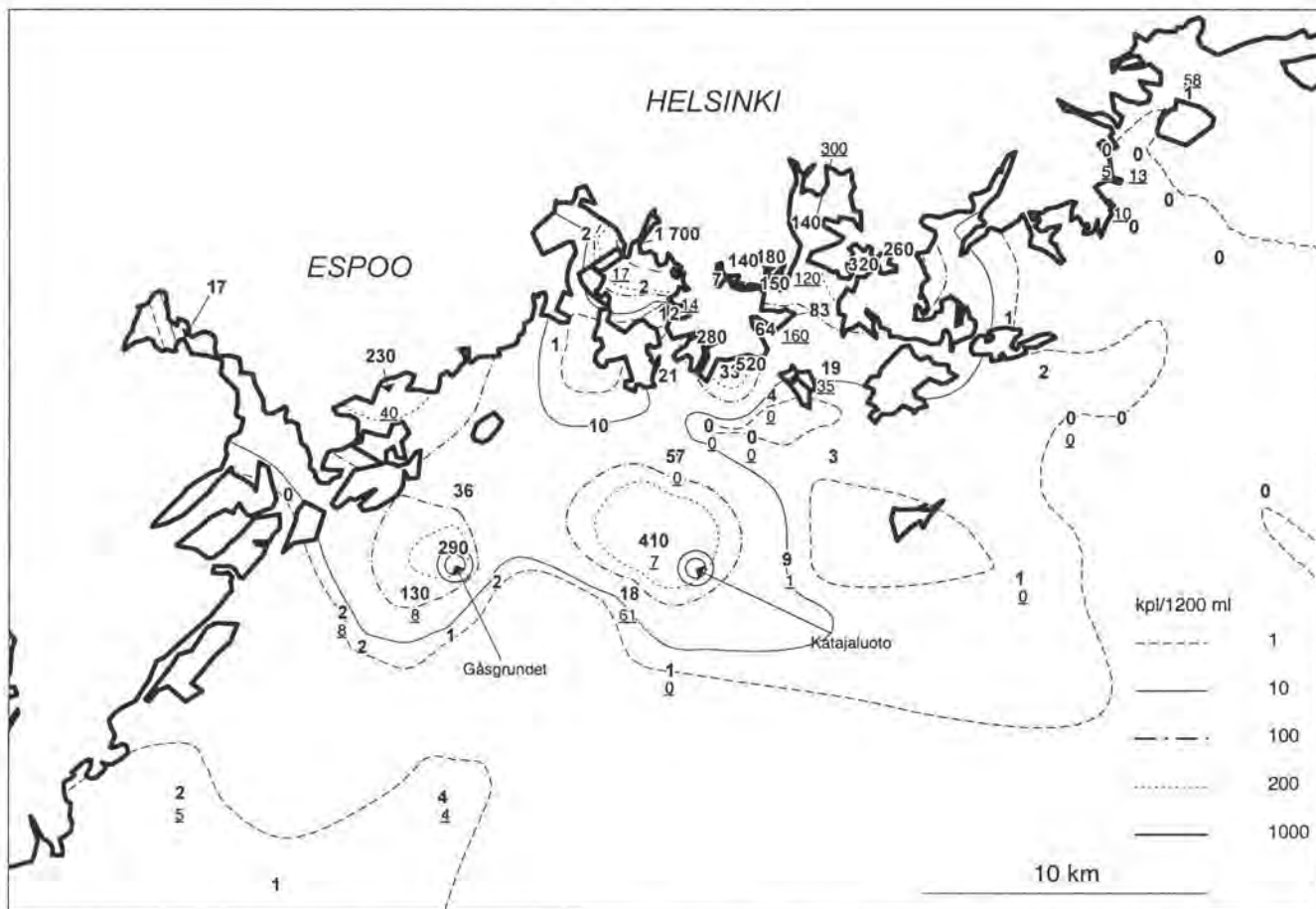




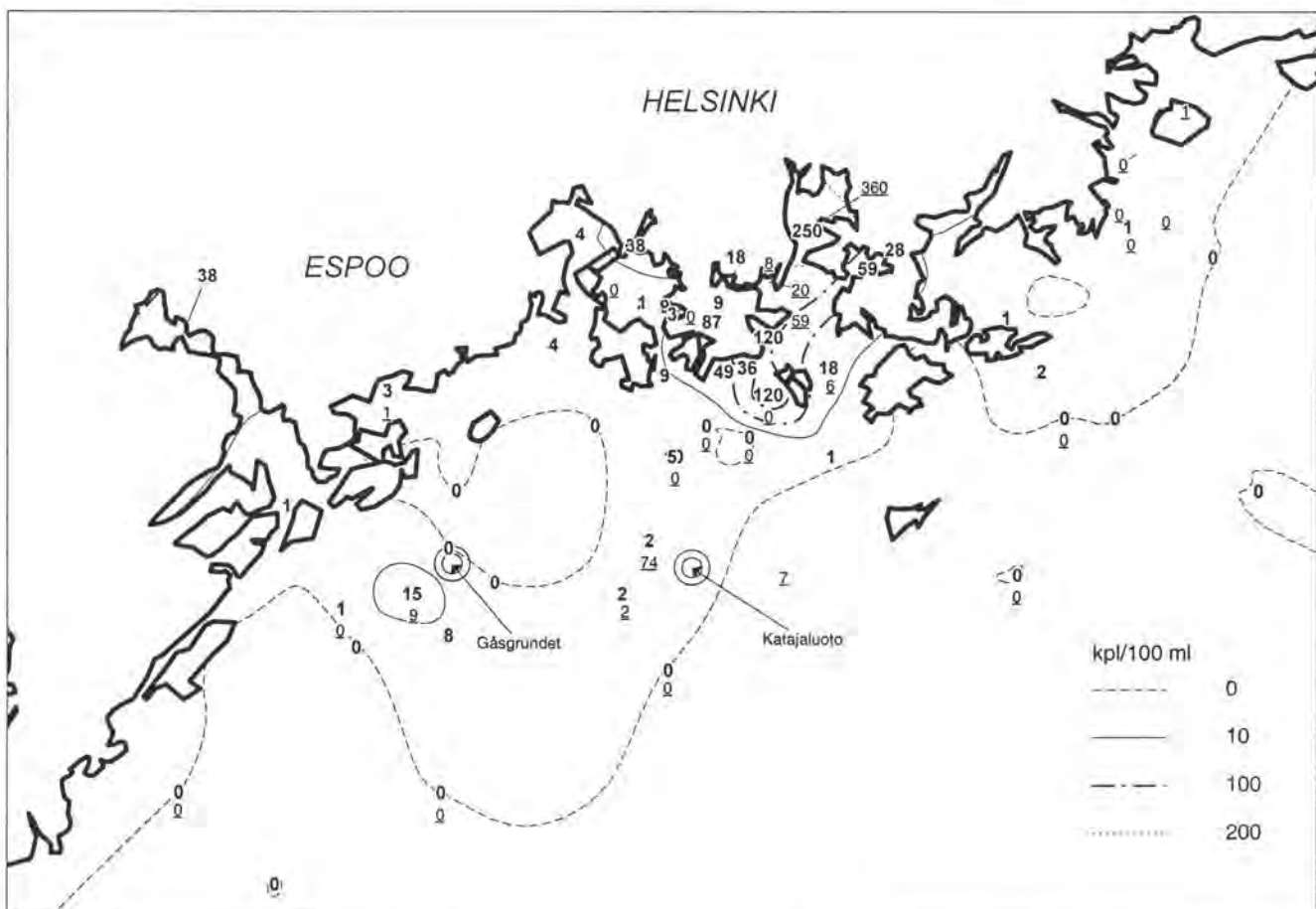
Kuva 4.11. Fosforin kokonaispitoisuus ( $\mu\text{g P/l}$ ) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla marraskuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja marraskuussa 1997 (alleviivatut numerot). Saman arvon käyrien väli  $5 \mu\text{g P/l}$ .



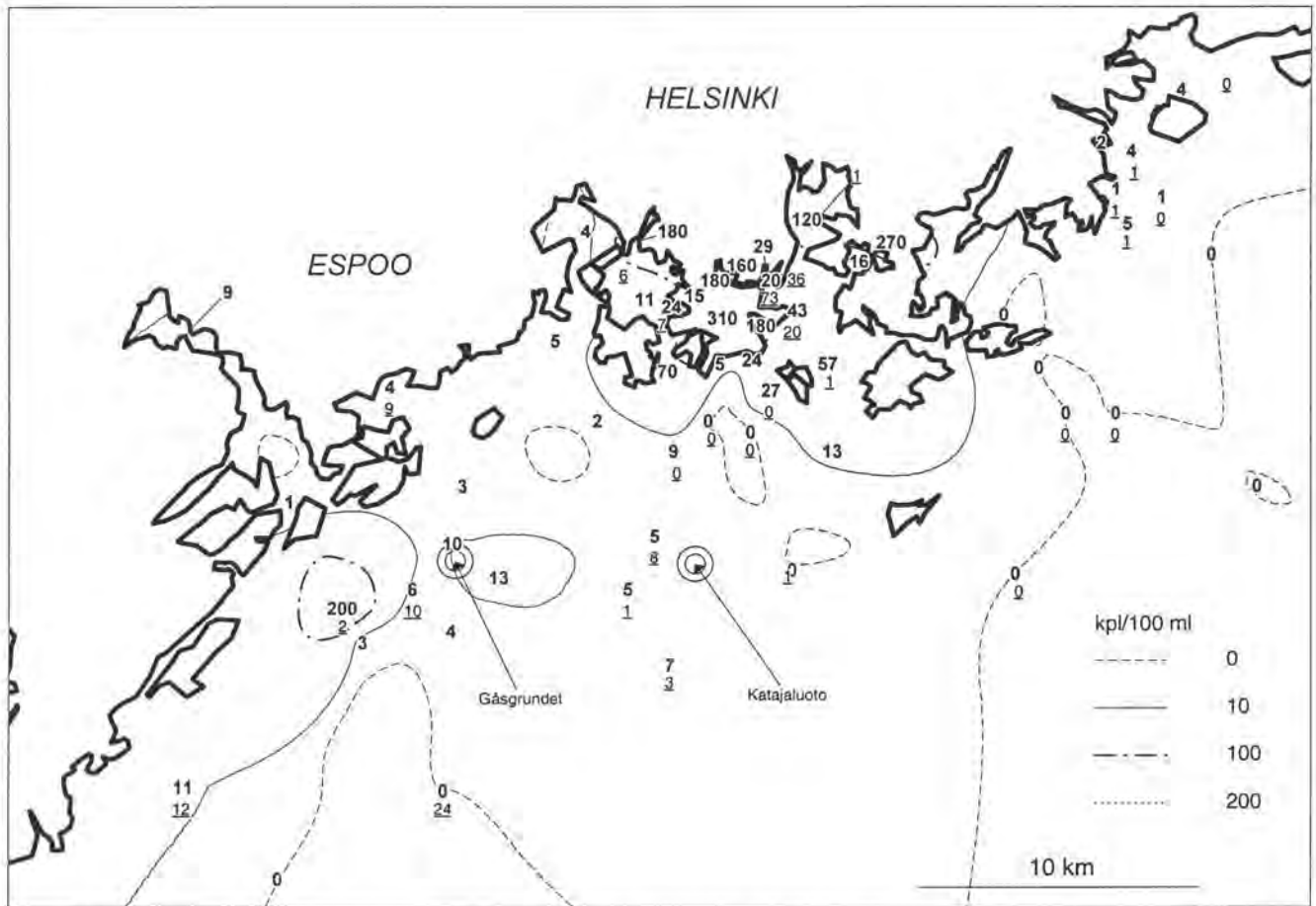
Kuva 4.12. Typen kokonaispitoisuus ( $\mu\text{g N/l}$ ) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla marraskuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja marraskuussa 1997 (alleviivatut numerot). Saman arvon käyrien väli  $100 \mu\text{g N/l}$ .



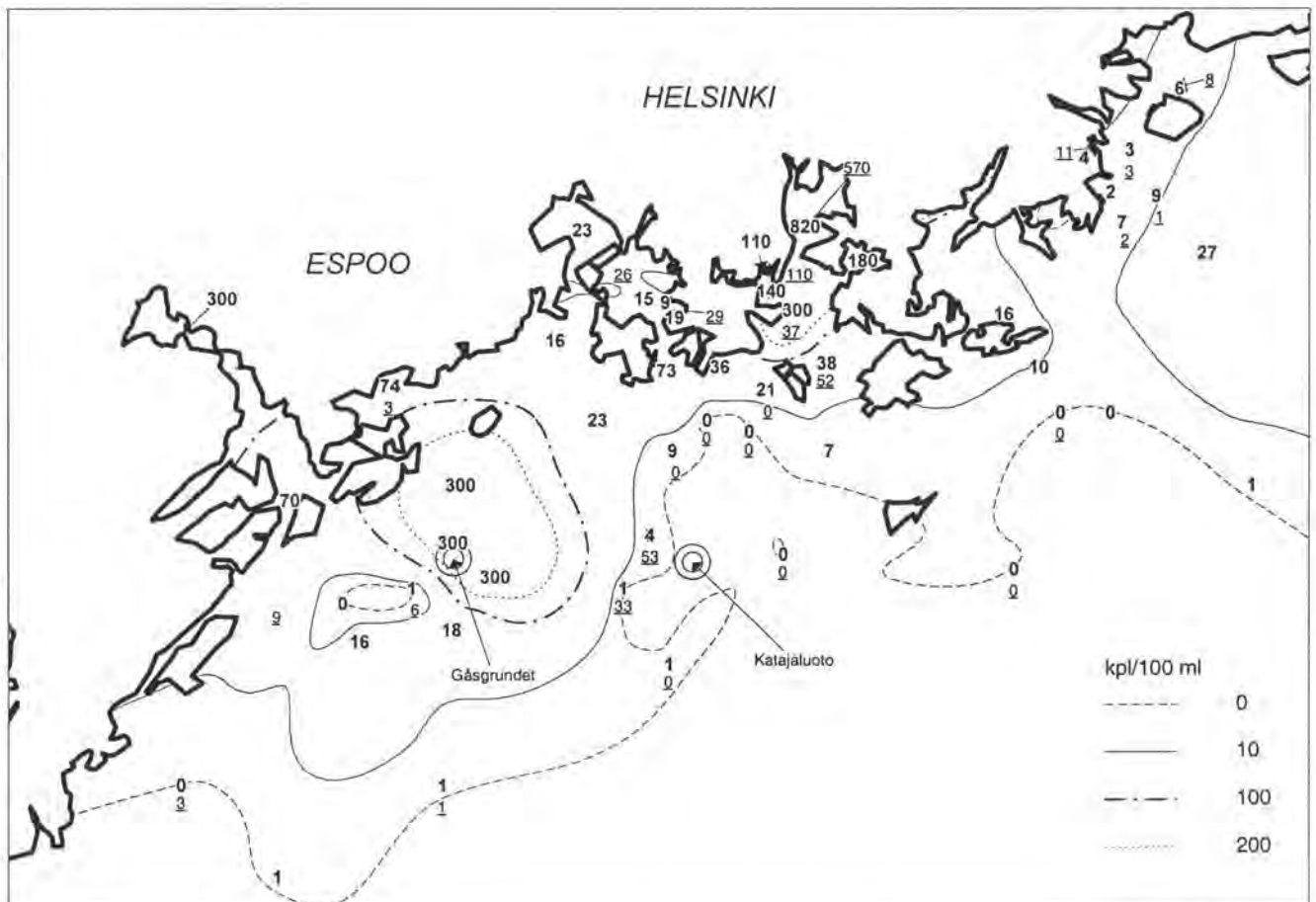
Kuva 4.13. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kpl/100 ml) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla tammikuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja tammikuussa 1997 (alleiviivatut numerot).



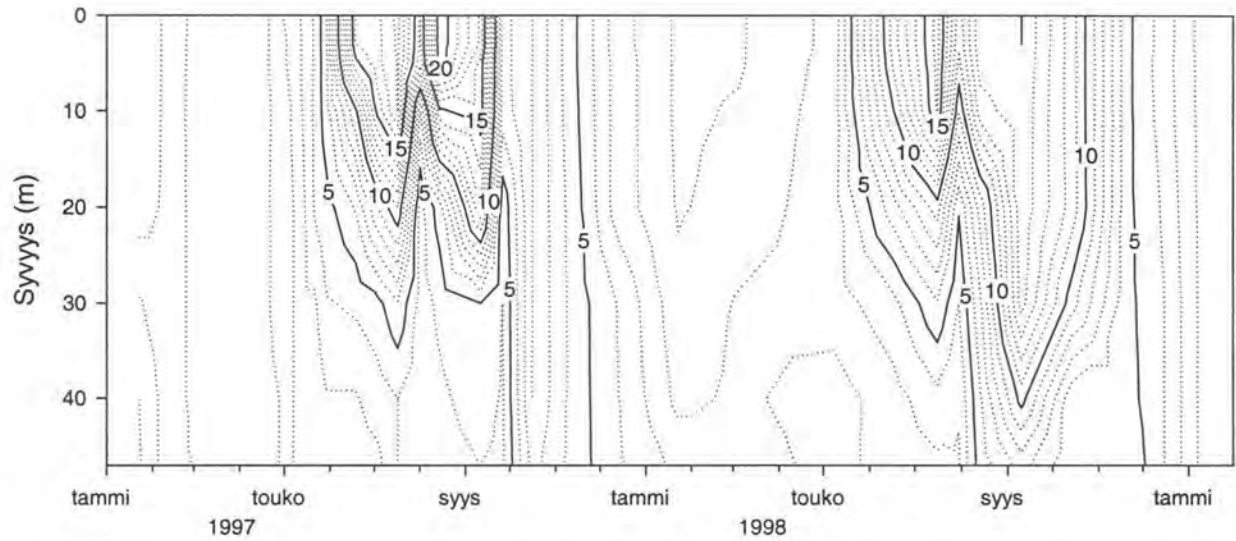
Kuva 4.14. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kpl/100 ml) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla toukokuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja toukokuussa 1997 (alleiviivatut numerot).



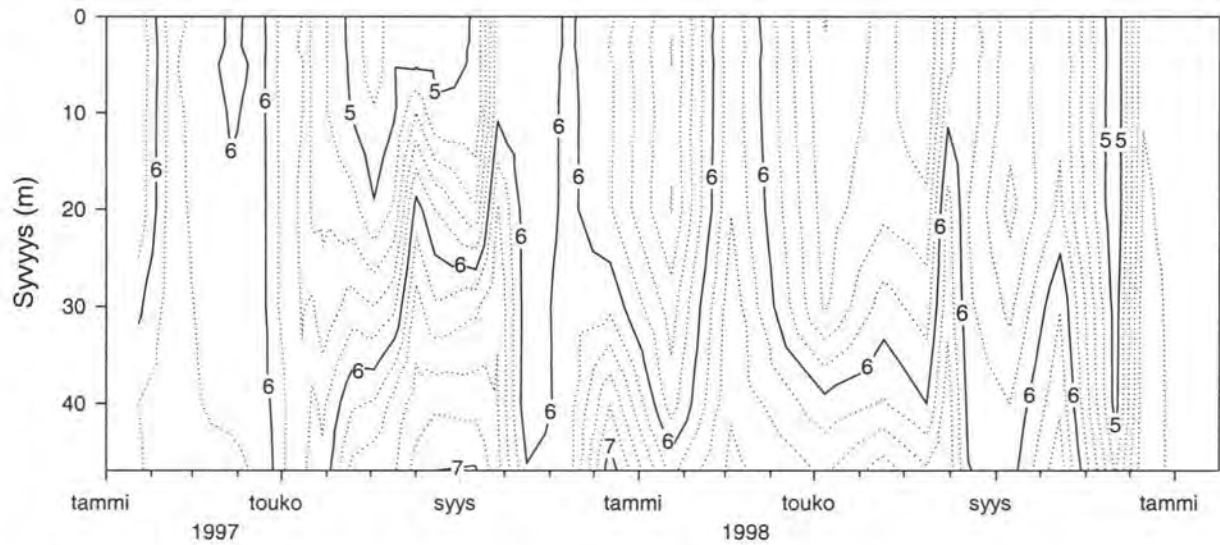
Kuva 4.15. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kpl/100 ml) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla elokuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja elokuussa 1997 (alleiviivatut numerot).



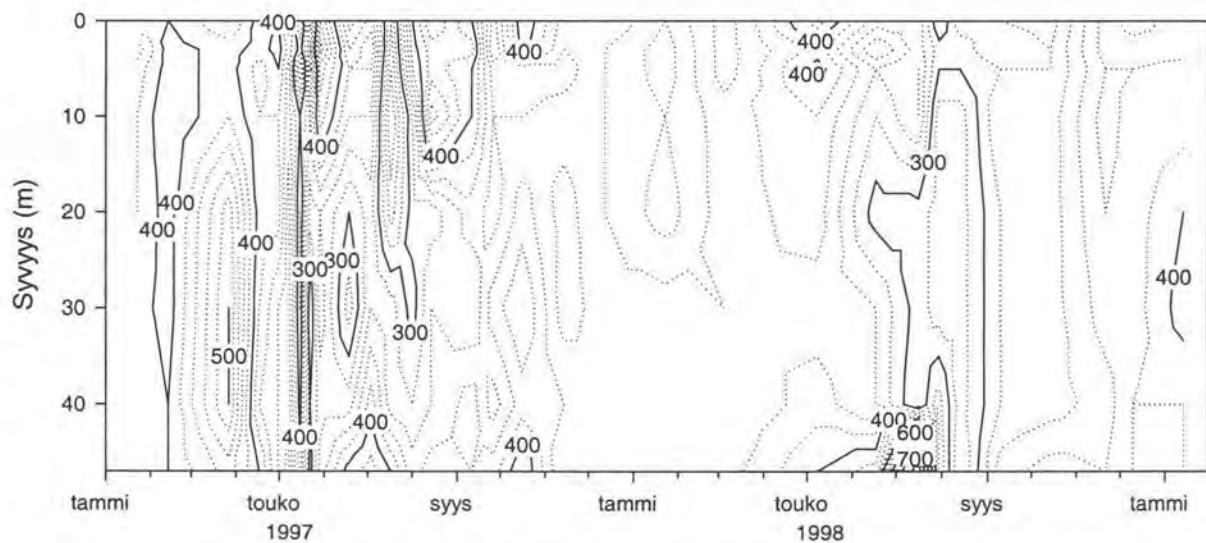
Kuva 4.16. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kpl/100 ml) pintavedessä Helsingin ja Espoon edustalla marraskuussa 1998 (numerot ja saman arvon käyrät) ja marraskuussa 1997 (alleiviivatut numerot).



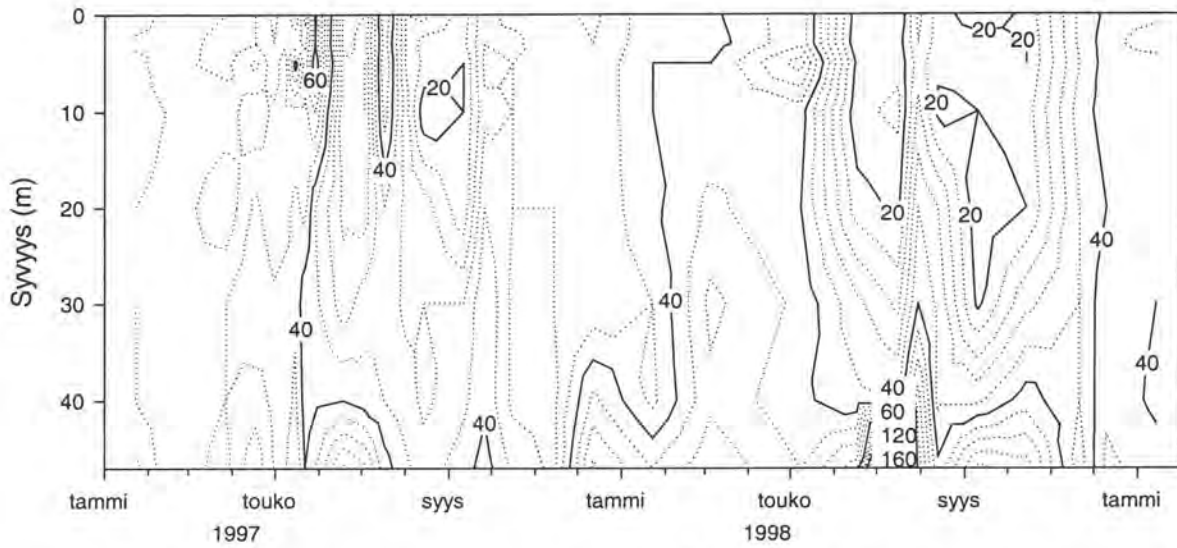
Kuva 4.17. Isotermiit (°C)havaintopaikalla 114 (Länsi-Tonttu) vuosina 1997-1998.



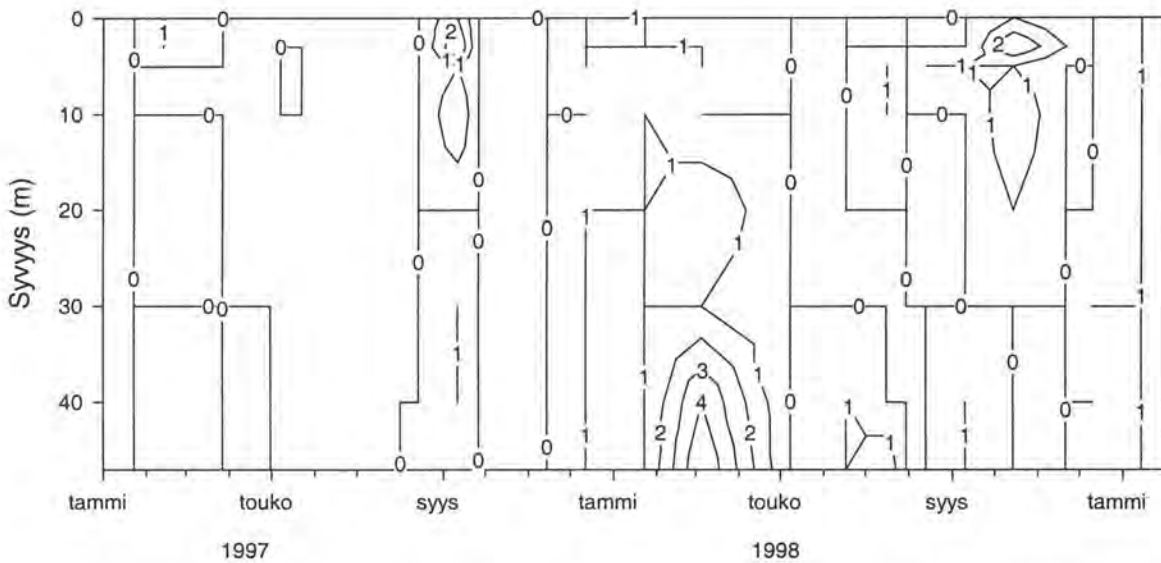
Kuva 4.18. Isohaliinit (‰) havaintopaikalla 114 (Länsi-Tonttu) vuosina 1997-1998.



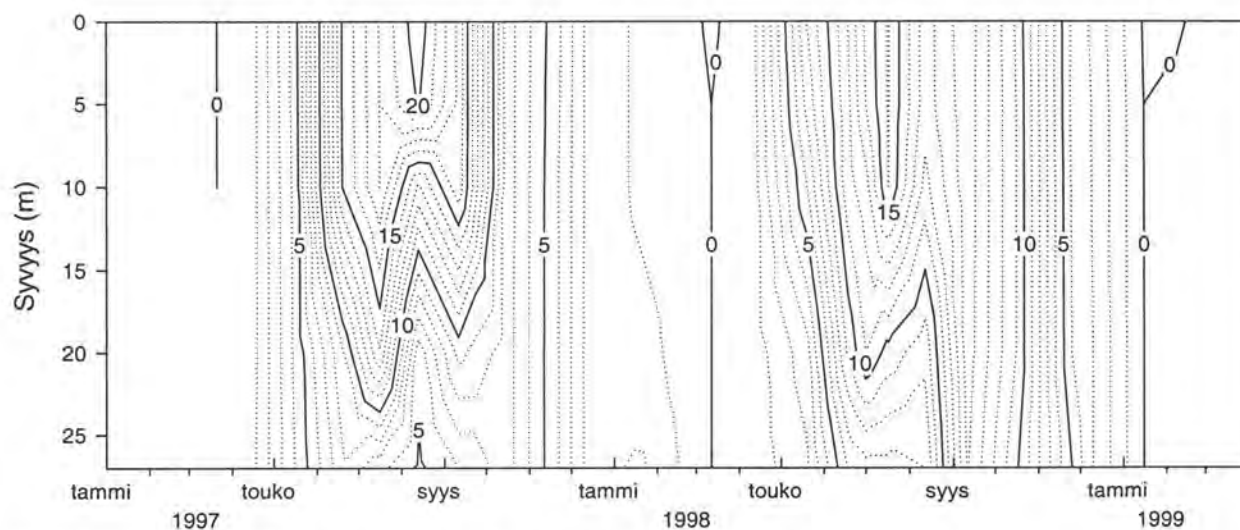
Kuva 4.19. Typpen kokonaispitoisuuden isopleetit (mg N/m<sup>3</sup>) havaintopaikalla 114 (Länsi-Tonttu) vuosina 1997-1998.



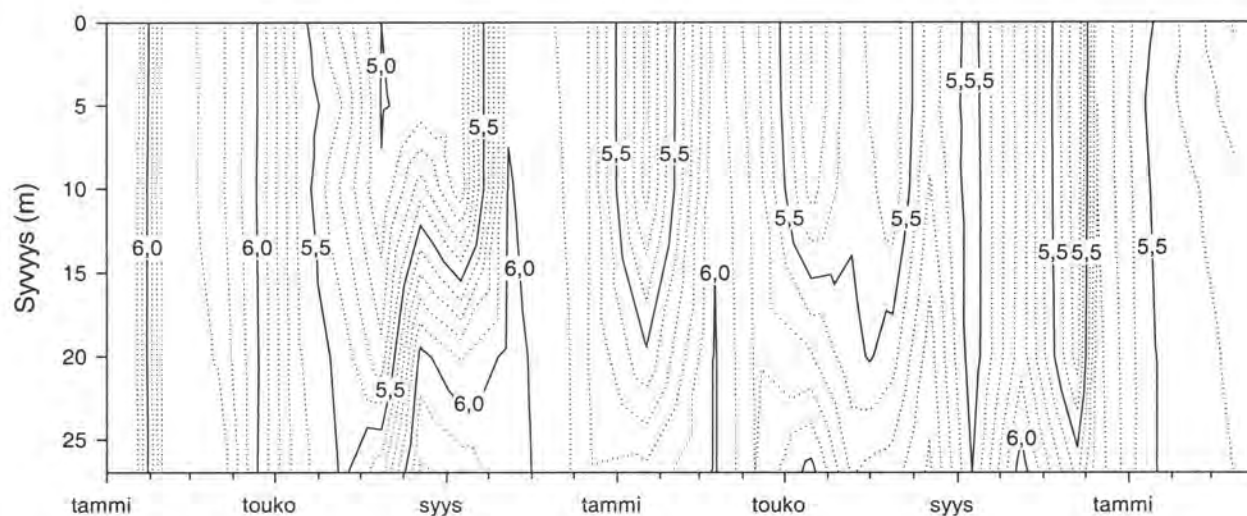
Kuva 4.20. Fosforin kokonaispitoisuuden isopleetit ( $\text{mg P/m}^3$ ) havaintopaikalla 114 (Länsi-Tonttu) vuosina 1997-1998.



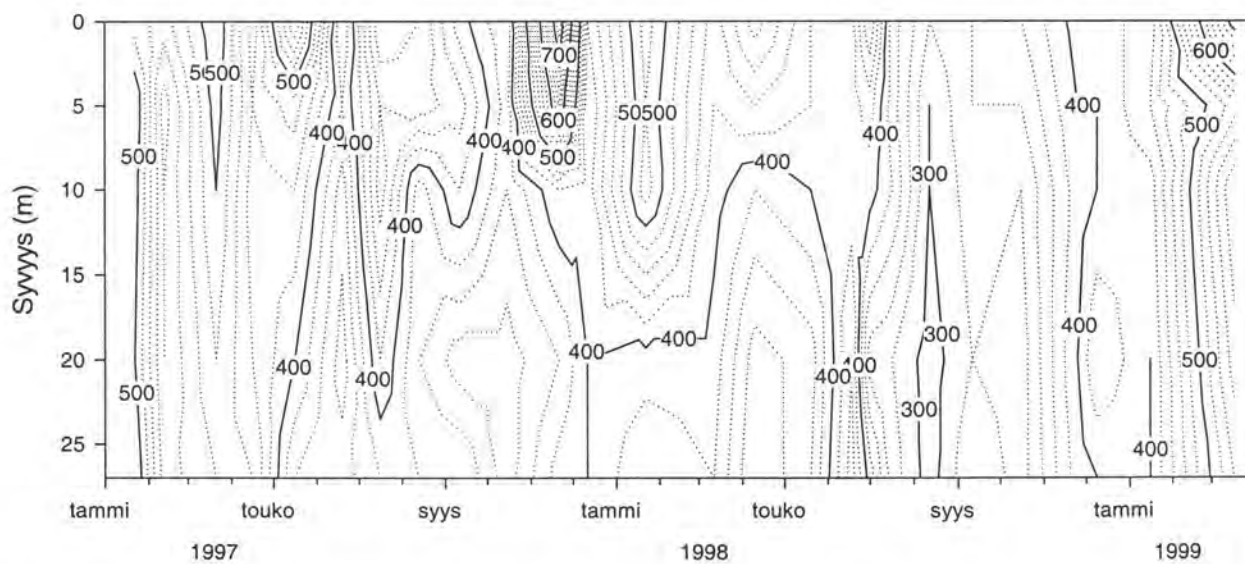
Kuva 4.21. Lämpökestoisten koliformisten bakteerien tiheyden isopleetit (kpl/100 ml) havaintopaikalla 114 (Länsi-Tonttu) vuosina 1997-1998.



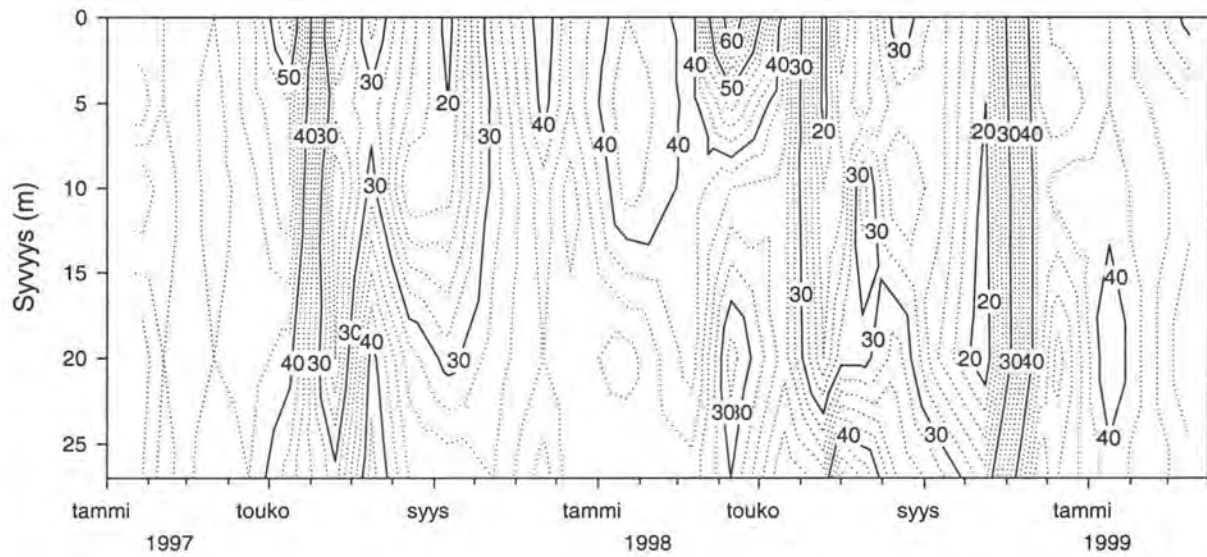
Kuva 4.22. Isotermi (°C) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1997-1998.



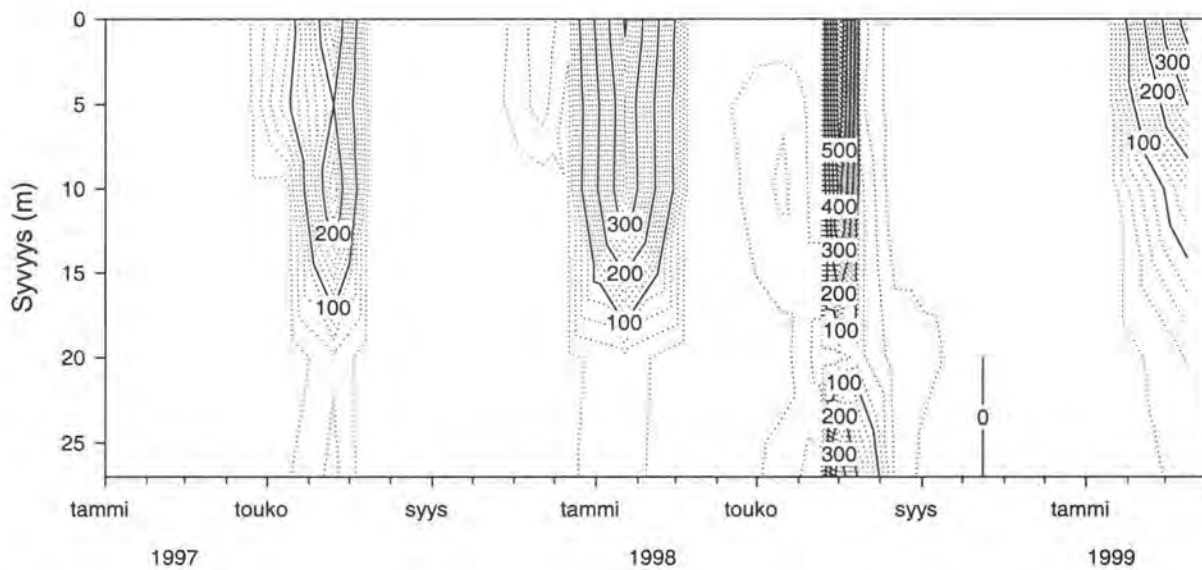
Kuva 4.23. Isohaliini (‰) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1997-1998.



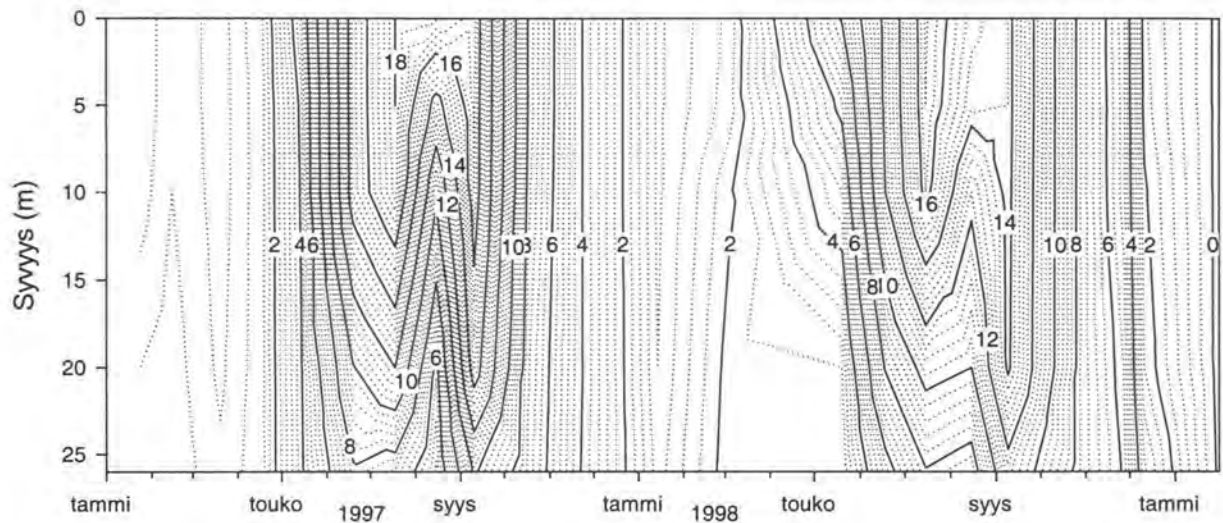
Kuva 4.24. Typpien kokonaispitoisuuden isopleetit (mg N/m<sup>3</sup>) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1997-1998.



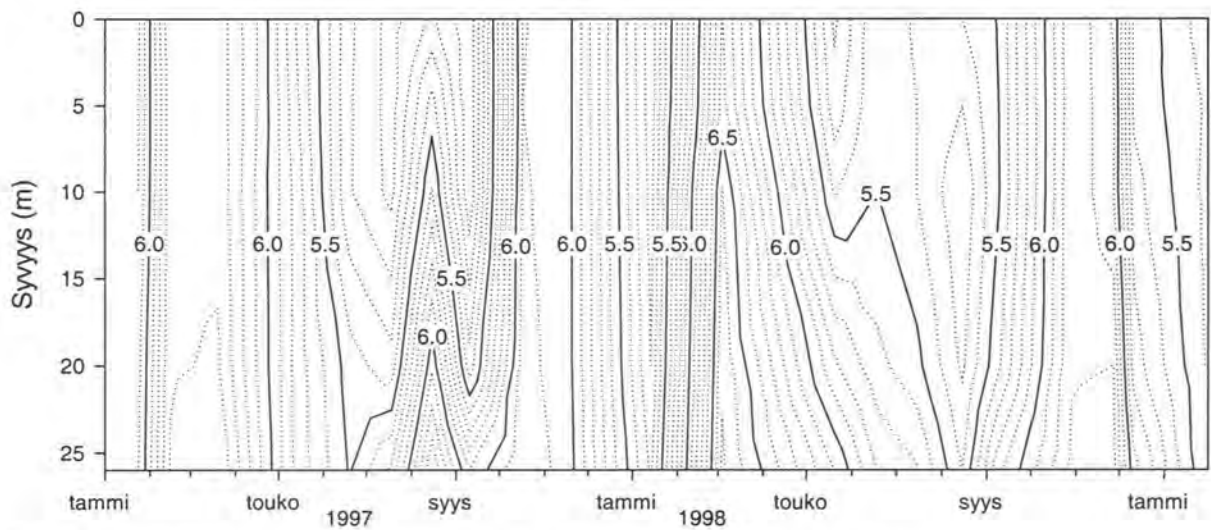
Kuva 4.25. Fosforin kokonaispitoisuuden isopleetit ( $\text{mg P/m}^3$ ) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1997-1998.



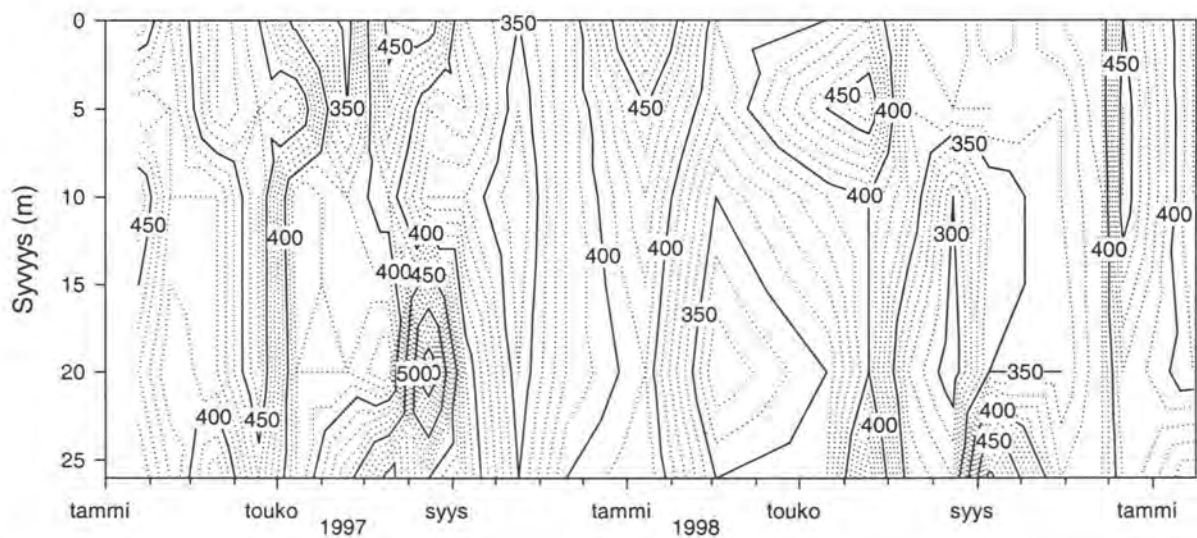
Kuva 4.26. Lämpökestoisten koliformisten bakteerien tiheyden isopleetit (kpl/100 ml) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1997-1998.



Kuva 4.27. Isotermiit (°C) havaintopaikalla 147 (Knaperskär) vuosina 1997-1998.

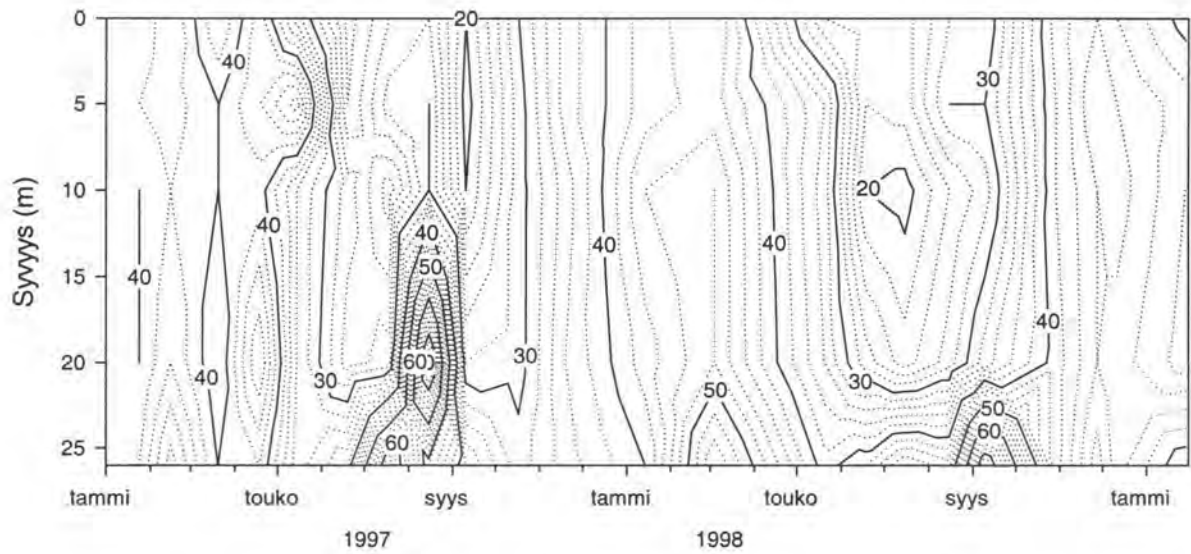


Kuva 4.28. Isohaliinit (%o) havaintopaikalla 147 (Knaperskär) vuosina 1997-1998.

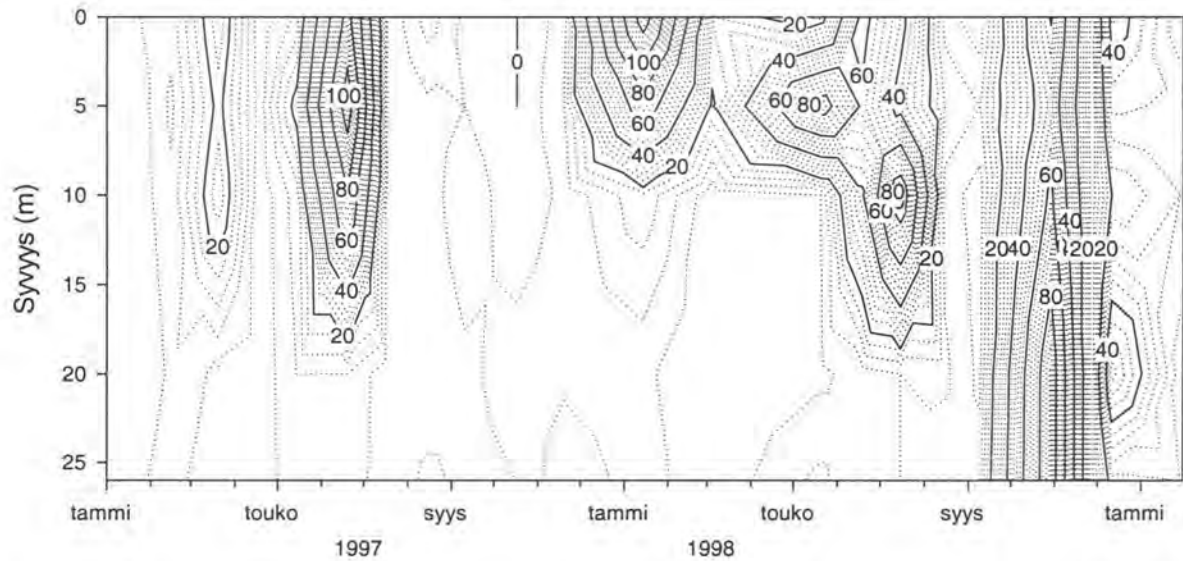


Kuva 4.29. Typpien kokonaispitoisuuden isopleetit (mg N/m<sup>3</sup>) havaintopaikalla 147 (Knaperskär) vuosina 1997-1998.

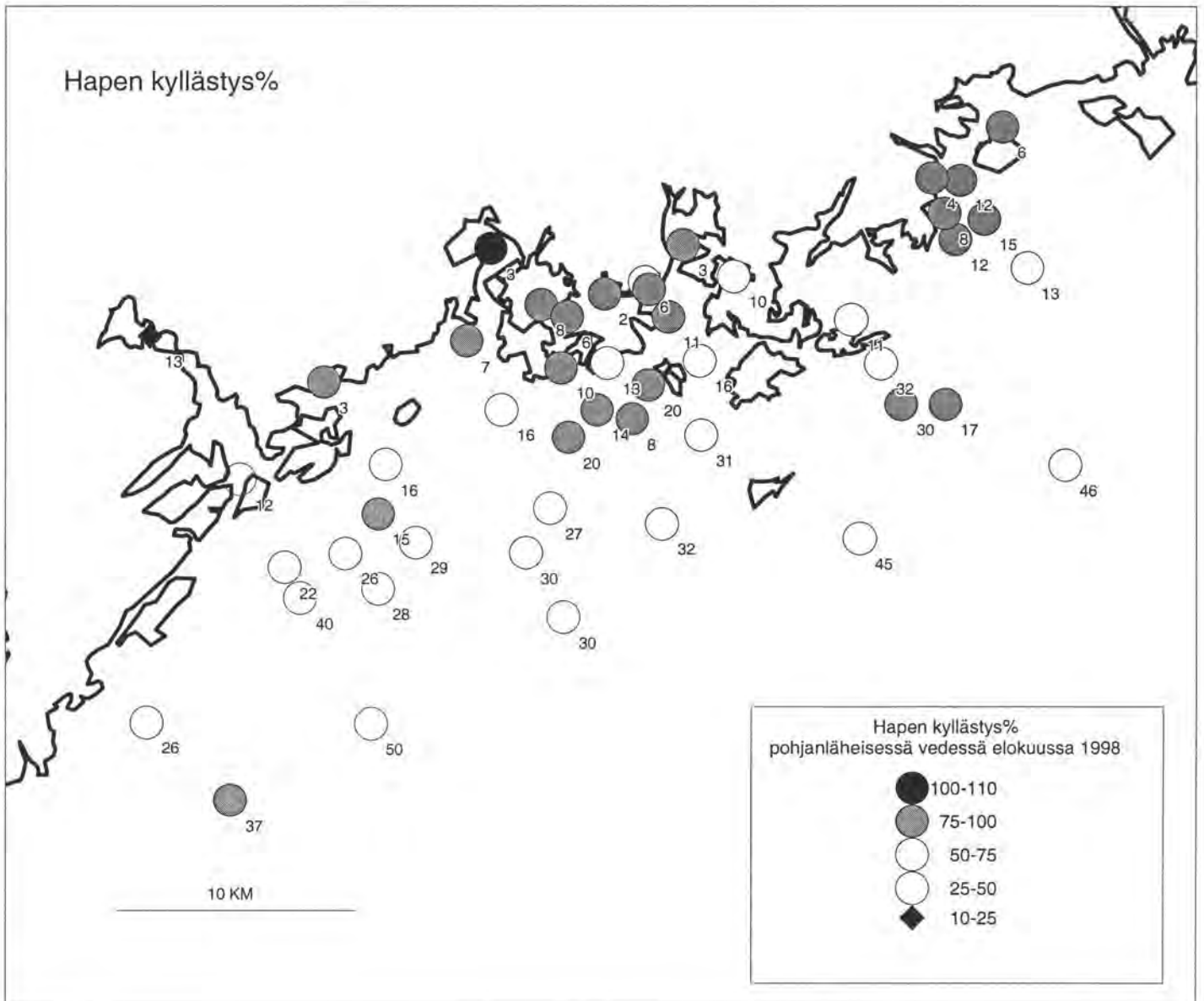




Kuva 4.30. Fosforin kokonaispitoisuuden isopleetit ( $\text{mg P/m}^3$ ) havaintopaikalla 147 (Knaperskär) vuosina 1997-1998.



Kuva 4.31. Lämpökestoisten koliformisten bakteerien tiheyden isopleetit (kpl/100 ml) havaintopaikalla 147 (Knaperskär) vuosina 1997-1998.



Kuva 4.32

Hapen kyllästysarvo (%) Helsingin ja Espoon edustan merialueella elokuussa 1998.

Numerot: mittaussyvyys = n. 1m pohjan yläpuolella

## 5 KASVIPLANKTON

### 5.1 Kasviplanktonin lajisto ja biomassa sekä *a*-klorofylli

#### 5.1.1

##### Aineisto ja menetelmät

Näytteet otettiin vuonna 1998 huhti - lokakuun aikana noin kahden tai neljän viikon välein kuten aikaisemminkin perinteisen velvoitetarkkailun osalta (mm. Pesonen 1998). Klorofyllinäytteet otettiin Helsingin edustan havaintopaikoilta 4, 18, 39, 94, 111, 114, 125, 149 ja 168 sekä Espoon edustan havaintopaikoilta 117, 123, 147 ja 148 (kuva 5.1.1). Lisäksi kesäajalta on klorofyllituloksia Vuosaaren satamahankkeeseen liittyen havaintopaikoilta 113, 174 ja 180 sekä yksittäisiä havaintoja pääasiassa elokuussa muihin erillisselvityksiin kuuluvilta alueilta eri puolilta merialuetta. Kasviplanktonin lajistoa ja biomassaa koskevia tuloksia on v. 1998 vain ulkosaaristosta Helsingin alueelta Katajaluodon (125) ja Länsi-Tontun (114) havaintopaikoilta sekä Espoon edustalta Knaperskärin (147) alueelta. Yleensä näytteet edustivat pintavettä (0 - 4 metrin vesikerros). Katajaluodon alueelta (125) otettiin edellisvuosien tapaan kasviplanktonista kokoomänäytteet myös 4 - 10 metrin syvyydeltä mahdollisten vertikaalierojen selvittämiseksi.

Sinilevien myrkyllisyyttä määritettiin tarkkailualueen eri puolilta otetuista näytteistä 'Elisa'-menetelmällä<sup>1</sup>.

Menetelmät olivat v. 1998 pääpiirteissään samat kuin aikaisemmin (esim. Pesonen ym. 1995). Alkuperäisaineistoa säilytetään Helsingin kaupungin ympäristökeskuksessa.

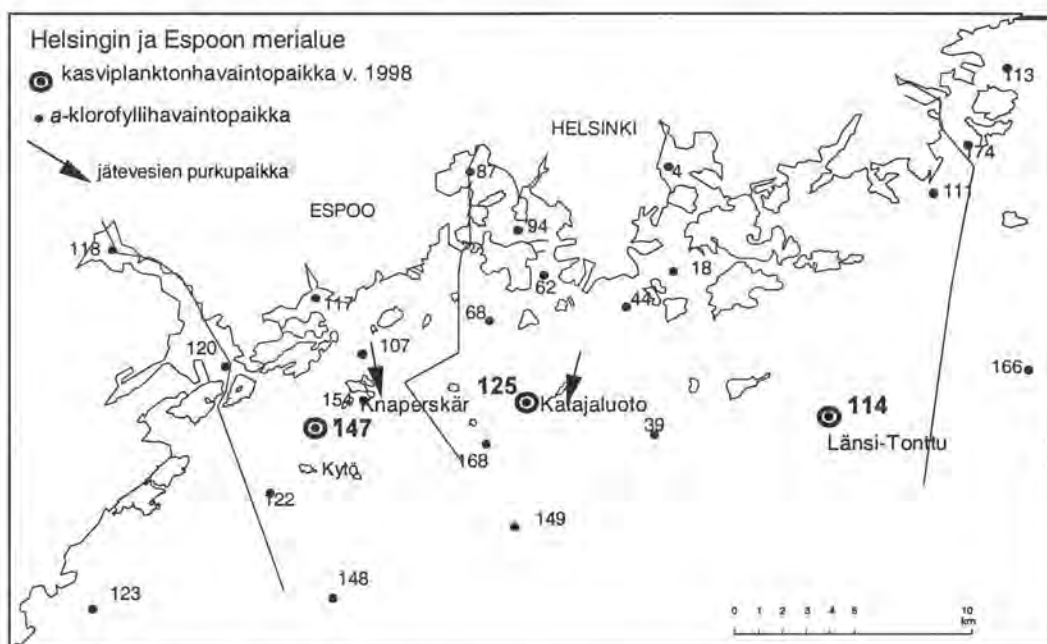
Perinteisen vakiotarkkailun lisäksi on laivoihin asennettujen automaattisten mittauslaitteiden avulla tuotettua tarkkailuaineistoa vuodelta 1998 esitetty liitteessä (Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen moniste 2/99) sekä mm. Internet-palveluna ympäristökeskuksen omien sivujen (<http://www.hel.fi/ymk/>) lisäksi Itämeren leväyhdistöryhmän osoitteessa <http://meri.fimr.fi>. Tässä tarkkailuselostuksessa pitäydytäänkin vain lyhyen yhteenvedon esittämiseen.

#### 5.1.2

##### Tulokset

Kasviplankton- ja *a*-klorofyllituloksia esitetään taulukoissa 5.1.1 - 5.1.3 ja kuvissa 5.1.2 - 5.1.7 sekä liitteenä olevassa Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen monisteessa 2/99.

<sup>1</sup> ELISA: entsyymi-immunologinen menetelmä, joka perustuu vasta-aineen reaktion osoittamiseen



Kuva 5.1.1. Havaintopaikat

Keväinen levähuippu 1998 oli havaittavissa myöhäisen kevään vuoksi vasta huhtikuun lopulla ja toukokuussa. Tuolloin oli sisäsaaristossa poikkeuksellisen runsas panssarisiiima- ja piilevien kukinta, joka värjäsi veden voimakkaan ruskeaksi. Panssarisiiimalevät muodostivat toukokuun alkupuolella lähes 90 % kokonaisbiomassasta. Vallitsevana lajina oli *Scrippsiella (Peridinium) hangoei*, joka on viime vuosina runsastunut. Piilevistä runsaimpina esiintyivät aikaisempien vuosien tapaan *Achnanthes taeniata* ja *Thalassiosira baltica* sekä toukokuussa runsastunut *Skeletonema costatum*. Pieniä flagellaatteja, mm. *Chrysochromulina* sp. ja Cryptomonadales-nieluleviä, esiintyi näytteissä säännöllisesti läpi kasvukauden. Niiden osuus korostui kesällä ja syksyllä muiden ryhmien osuuden ollessa vähäisempi. Syyskesällä huomiota herättivät panssarisiiimaleviin kuuluva *Heterocapsa triquetra* saaristossa ja *Eutreptiella*-silmälevä keskisillä lahtialueilla.

#### 5.1.2.1

##### Helsingin edusta

**Vanhankaupunginselällä (havaintopaikka 4)** *a*-klorofyllipitoisuudet olivat vuonna 1998 huomattavasti pienemmät kuin edellisinä vuosina (taulukko 5.1.1, liite). Veden *a*-klorofyllipitoisuus oli vajaa viidesosa 1990-luvun yleistasosta heinäsyyskuussa 1998, jolloin poikkeuksellisen runsaiden sateiden vuoksi Vantaanjoen kuljettama vahva savisamennus keskisillä lahtialueilla häytti levätuotantoa.

**Kruunuvuorenselällä (18)** *a*-klorofyllipitoisuus oli lähes samaa tasoa kuin edellisenä vuonna, mutta varsinkin kesäaikana korkeampi kuin keskimäärin 1990-luvulla (taulukko 5.1.1, liite).

**Seurasaarenselällä (94)** poikkeuksellisen korkea *a*-klorofyllipitoisuuden kevät-huippu ( $>150 \text{ mg/m}^3$ ) kohotti havaintokauden keskiarvoa (taulukko 5.1.1, liite). Myös elokuussa *a*-klorofyllitulokset olivat selvästi korkeampia kuin aiemmin 1990-luvulla.

**Itäisellä saaristoalueella** keväthuipun  $\alpha$ -klorofyllipitoisuudet olivat poikkeuksellisen korkeita (jopa yli  $200 \text{ mg/m}^3$ ). Samoin  $\alpha$ -klorofyllipitoisuuden heinä-syyskuun keskiarvot olivat 1990-luvun tasoa hieman suurempia Skatanselällä (111) ja Grånön havaintopaikalla (113).

Eräillä ulkosaariston havaintopaikoilla (mm. Katajaluoto 125 ja Gråskärsbodan 149) oli todettavissa samoin  $\alpha$ -klorofyllipitoisuuden kohoaminen kesällä (taulukko 5.1.2, kuvat 5.1.2 - 5.1.5 ja liite). Katajaluodon alueella on aikaisemminkin todettu lämpimän veden aikaan  $\alpha$ -klorofyllipitoisuudessa lievä kohoava trendi.

Taulukko 5.1.2.  $\alpha$ -klorofyllipitoisuuden ( $\text{mg/m}^3$ ) heinä-syyskuun keskiarvo Helsingin (4 - 6 havaintopaikkaa) ja Espoon (4 havaintopaikkaa) ulkosaaristossa 0 - 4 m syvyydessä vuosina 1975 - 1998.

Alue	$\alpha$ -klorofylli $\text{mg/m}^3$ , heinä-syyskuu					
	1975-79	1980-89	1990-94	1995-96	1997	1998
Helsingin ulkosaaristo	5,1	5,0	4,9	4,9	7,2	5,5
Espoon saaristo	5,6	5,9	5,7	5,3	6,7*	6,2*

\* vain 2 havaintopaikkaa

**Länsi-Tontun** alueella (114)  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus vähentyi koko kasvukaudella-98 (touko-lokakuu,  $6,7 \text{ mg/m}^3$ ), mutta kohosi heinä-syyskuussa ( $5,2 \text{ mg/m}^3$ ) edellisistä vuosista (taulukko 5.1.1, kuva 5.1.3 ja liite). Länsi-Tontulla  $\alpha$ -klorofylli- ja kasviplanktonin kokonaisbiomassatulokset ovat yleensä olleet Katajaluodon vastaavia arvoja hieman pienempiä ja näin oli myös vuonna 1998. Kasviplanktonlajisto ja sen vaihtelu noudatti suurelta osin muun ulkosaariston lajiston luonnetta.

**Katajaluodon alueen (125)** kasviplanktonin kokonaisbiomassa 0 - 4 metrin näytteissä touko - lokakuussa 1998 oli samaa suuruusluokkaa kuin yleensä 1990-luvulla.

Kasviplanktonbiomassan suhteellinen jakaantuminen eri leväryhmiin oli vuonna 1998 jotakuinkin samanlainen molemmissa syvyysluokissa (kuva 5.1.2). Sen sijaan kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli keväällä ja elokuussa 0 - 4 metrissä huomattavasti suurempi kuin 4 - 10 metrissä. Toisin kuin edellisellä vuonna, sinilevien prosentuaalinen osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta oli kuitenkin lähes sama. Sinilevät pyrkivät nousemaan pintakerrokseen, joten niiden määrä syvemmillä oli pienempi.

Kasviplanktonin kokonaisbiomassan kasvukauden keskiarvo (touko - lokakuu) oli Katajaluodon alueella 0 - 4 metrin näytteissä suurempi ( $310 \text{ mg C/m}^3$ ) kuin 4 - 10 metrin näytteissä ( $232 \text{ mg C/m}^3$ ).

Katajaluodon havaintopaikalta (125) veden pintaosissa  $\alpha$ -klorofyllipitoisuuden keskiarvo on ollut hiukan suurempi kuin syvemmillä (taulukko 5.1.3, kuvat 5.1.2, 5.1.4). Touko-lokakuussa 1998  $\alpha$ -klorofyllipitoisuuden keskiarvo 0 - 4 metrin syvyydellä oli  $8,8 \text{ mg/m}^3$  ja 4 - 10 metrissä  $7,5 \text{ mg/m}^3$ . Kuitenkaan näiden kahden sy-

vyyskerroksen *a*-klorofyllipitoisuudessa ei parittaisen t-testin perusteella ollut vuosina 1997 ja 1998 tilastollisesti merkitsevää eroa. Heinä-syyskuussa 1998, vilkkaimpana vesien virkistyskäyttökautena ja samalla sinilevien tavanomaisena esiintymiskautena, *a*-klorofyllipitoisuuden keskiarvo oli vuonna 1998 pintaosissa pienempi kuin edellisenä vuonna mutta suurempi kuin vuosina 1991 - 1996. Samalla vertikaalinen pitoisuusero oli kovien tuulien sekoittaessa vedet v. 1998 pienempi kuin edellisenä vuonna.

Taulukko 5.1.3. *a*-klorofyllipitoisuus (mg/m<sup>3</sup>) 0 - 4 ja 4 - 10 metrin näytteissä Katajaluodon alueella (125) vuosina 1991- 1998.

a-klorofyllipitoisuuden keskiarvo, mg/m <sup>3</sup>		
	0-4 m	4-10 m
heinä-syyskuu 1991-1996	5,6	5,3
1997	7,1	5,2
1998	6,3	5,1
touko-lokakuu 1991-1996	9,1	6,9
1997	9,3	7,6
1998	8,8	7,5

### 5.1.2.2

#### Espoon edusta

Vuonna 1998 *a*-klorofyllituloksia on Espoon alueelta Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikalta (117) sekä uloimmassa saaristossa sijaitsevilta havaintopaikoilta 148 ja 123 (Kirkkonummen puolella) sekä Knaperskärin alueelta (147), joka edustaa jätevesien purkualueen läheisyyttä (kuva 5.1.1). Viime mainitulta on myös kasviplanktonin lajisto- ja biomassatuloksia (taulukot 5.1.1 ja 5.1.2, kuvat 5.1.3 ja 5.1.6). Tuloksia on esitetty myös liitteessä (Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen moniste 2/99).

Ryssjeholmsfjärdenin alueella *a*-klorofyllipitoisuudet olivat varsinkin kesäaikana pienempiä kuin edellisenä vuonna, mutta lähes samaa tasoa kuin 1990-luvulla yleensä. Sen sijaan Espoon ulkosaaristossa *a*-klorofyllipitoisuuden heinä-syyskuun 1998 keskiarvot näyttivät hieman kohonneen edellisvuotisiin verrattuna (taulukko 5.1.2). Sinileväesiintymien aikana heinäkuun alussa *a*-klorofyllipitoisuus oli keskiarvojen yläpuolella kaikilla Espoon havaintopaikoilla kuten koko tarkkailualueella.

Knaperskärin alueella (147) kokonaisbiomassan touko-lokakuu keskiarvo (404 mg C/m<sup>3</sup>) oli 1990-luvun tasoa korkeampi. Knaperskärin keväinen levämaksimi oli poikkeuksellisen voimakas ja ajoittui kuten Helsingin ulkosaaristossakin huhtikuun loppuun ja toukokuun alkupuolelle. Näytteenoton alkaessa toukokuun alussa *a*-klorofyllipitoisuus oli 70 mg/m<sup>3</sup>. Katajaluodon tapaan panssarisiimaleivistä selvästi vallitsevin oli *Scrippsiella hangoei*, jonka osuus kokonaisbiomassasta toukokuun alkupuolella Knaperskärilläkin ylitti reilusti 80 %. Piilevistä runsaana esiintyi *Thalassiosira baltican*, *Skeletonema costatum* ja *Achnanthes taeniata* lisäksi

*Chaetoceros wighamii*. Toukokuun loppupuolella *Skeletonema costatum* -piilevä runsastui uudelleen.

Kasviplanktonin lajistokoostumus on Espoon saaristossa pääpiirteissään muistuttanut Helsingin aluetta. Helsingin ja myös Espoon purkualueiden läheisyydessä jätevesien vaikutus kasviplanktonlajistoon näytti vähäiseltä.

### 5.1.2.3

#### Sinilevät

Helsingin ja Espoon ulkosaaristossa sinilevien biomassa kesä-syyskuussa 1998 oli saman tasoinen verrattuna edellisten vuosien keskimääriin, mutta huomattavasti pienempi kuin edellisenä 'vuosisadan hellekesänä' (kuva 5.1.6). Sinilevät muodostivat kesällä 1998 edellisvuotta selvästi vähäisempiä massaesiintymiä koko Suomenlahdella vaikka valmiudet voimakkaisiin sinileväkukintojen massaesiintymiin oli olemassa. Esim. sinilevien kasvua yleensä rajoittavaa fosforia oli koko kesän käytettävissä runsaasti. Helsingin merialueella sinileviä tavattiinkin jo heinäkuun alkupuolella, mutta viileä ja tuulinen sää esti massaesiintymien kehittymisen.

Vallitsevina sinilevälajeina saaristossa olivat, kuten muinakin vuosina, *Aphanizomenon* sp. ja *Anabaena* spp. sekä aikaisemminkin myrkylliseksi todettu *Nodularia spumigena*. Näiden sinilevien määrä on Helsingin ulkosaaristossa Katajaluodon alueella vuosittain vaihdellut. Eniten on vaihdellut *Nodularian* määrä (kuva 5.1.7), jonka esiintyminen on sidoksissa mm. korkeaan veden lämpötilaan. Loppukesällä sinilevistä runsastuivat Oscillatoriales- (*Pseudanabaena limnetica*) ja Chroococcales-ryhmien levät, joiden osuus sinilevien biomassasta on 1990-luvulla kasvanut.

**Levien myrkyllisyyttä** (mikrokystiinipitoisuutta) määritettiin 'Elisa-menetelmällä' eri puolilta tarkkailualueita heinä-elokuussa. Havaitut mikrokystiinipitoisuudet merialueilla olivat vuonna 1998 pieniä, yleensä alle  $1 \mu\text{g l}^{-1}$ . Tällöin myrkyllisyys kytkytyi lähinnä *Nodularia spumigenan* esiintymiseen. Useimmat näytteet todettiin myrkyllisiksi elokuussa 1997. Tuolloin mikrokystiinipitoisuus näytti liittyvän myös *Anabaenan* runsaaseen esiintymiseen, joskin korkein konsentraatio (yli  $2 \mu\text{g l}^{-1}$ ) saavutettiin silloin kun myös *Nodulariaa* oli runsaasti. Kesällä 1998 *Nodularia spumigenaa* esiintyi vain vähän verrattuna esim. vuoden 1997 poikkeuksellisen voimakkaisiin massaesiintymiin. Myrkyllisyyttä ei voitu osoittaa lainkaan sisimpien lahtien näytteissä tai todettiin hyvin vähän eräissä näytteissä, missä sinileviä oli vähän.

---

#### Lähteet:

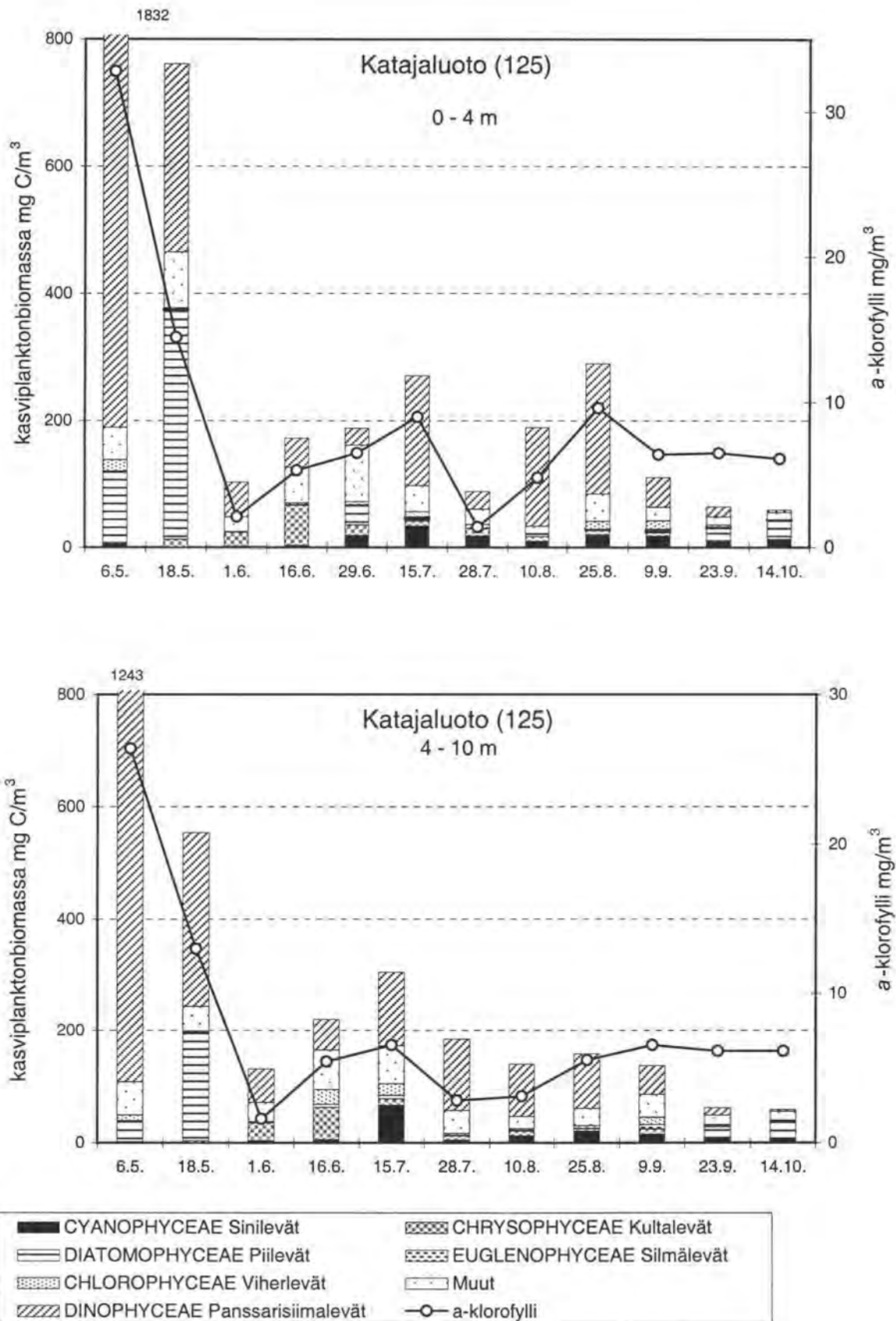
Pesonen, L., Norha, T., Rinne, I., Viitasalo, I. ja Viljamaa, H. 1995: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1987-1994. - Helsingin kaupungin ympäristökeskus. Moniste 1, 143s.

Pesonen, L. (toim.) 1998: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1997. - Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/98, Helsinki 1998.

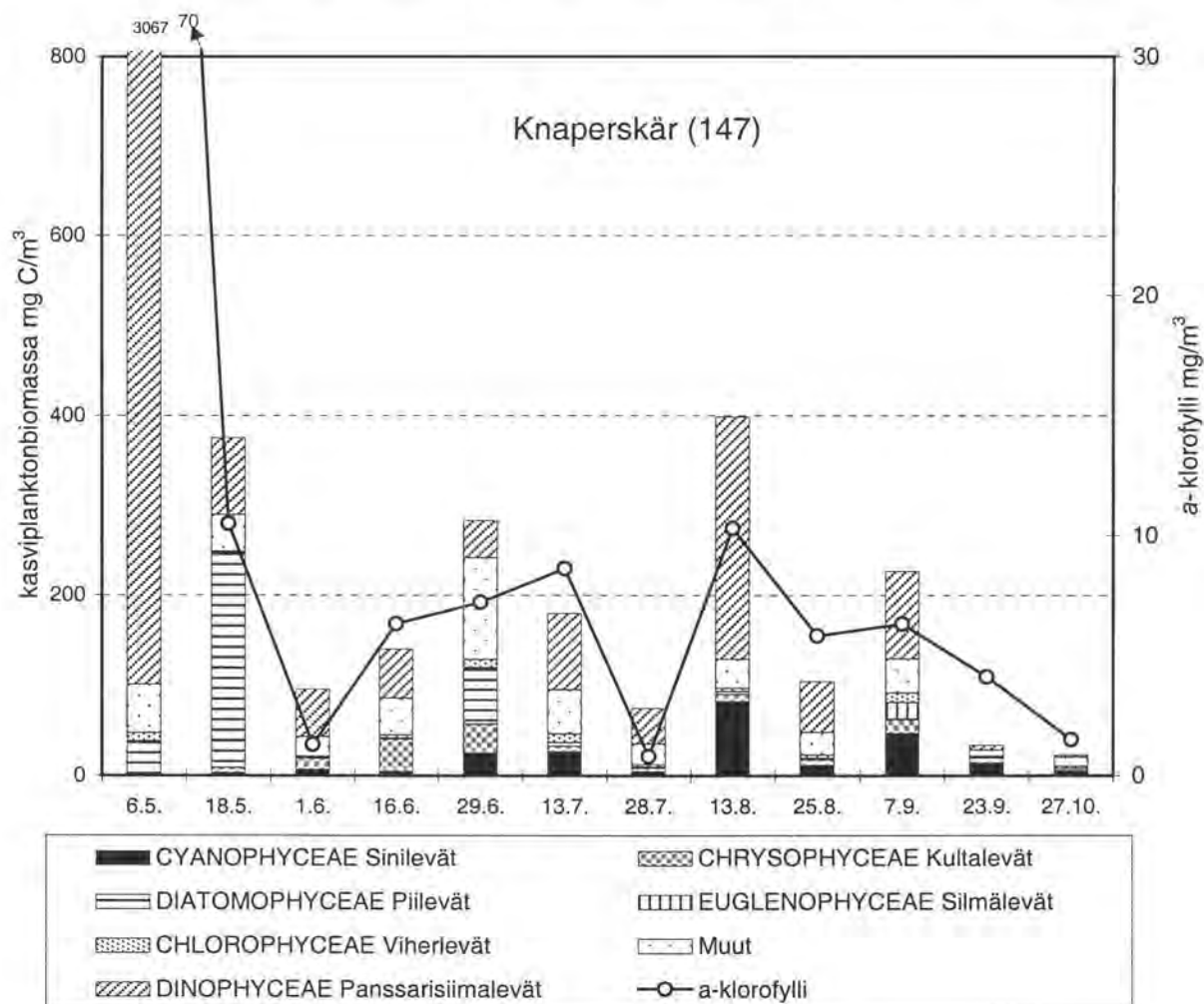
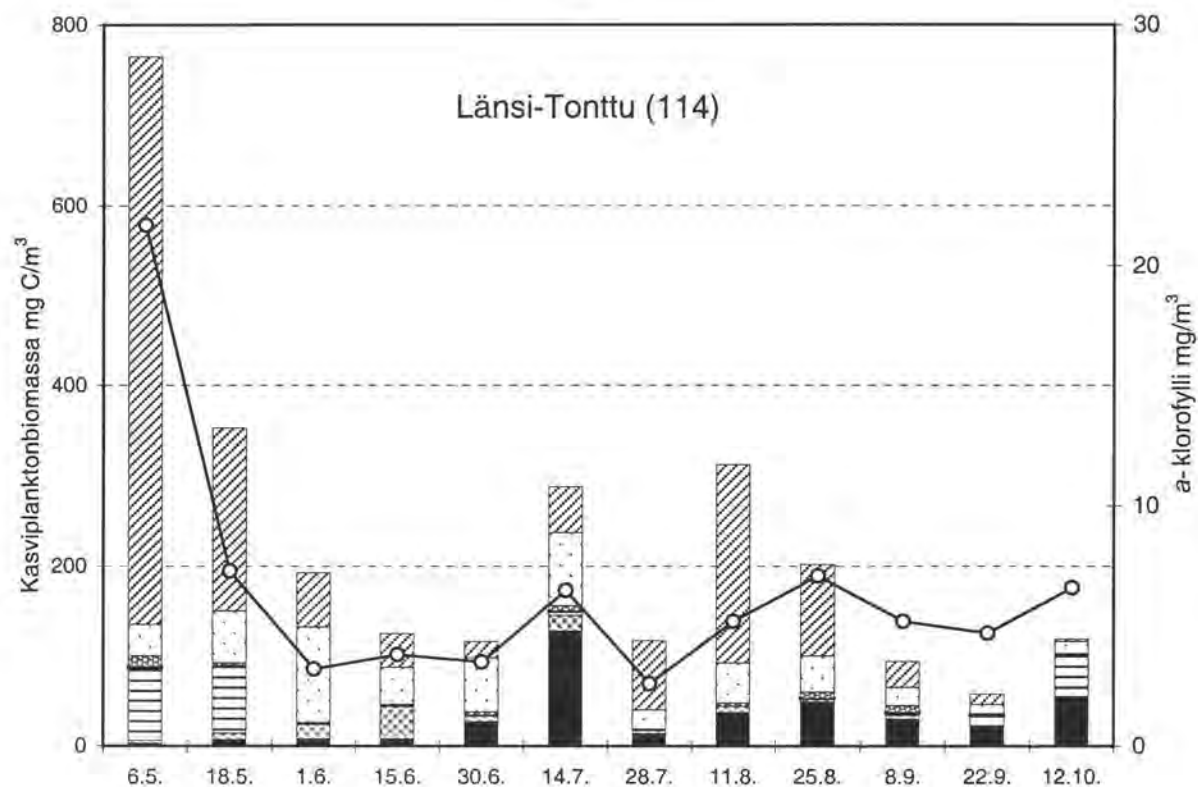
Taulukko 5.1.1. A-klorofyllipitoisuuden keskiarvoja (mg/m<sup>3</sup>) Helsingin ja Espoon merialueella vuosina 1969 - 1998, 0 - 4 metrin näytteet.

havaintopaikka	touko-lokakuu									heinä-syyskuu							
	69-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-96	97	98	69-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-96	97	98	
<b>HELSINKI</b>																	
Vanhankaup.selkä	4	101	113	122	56	32	24	34	14	141	156	162	77	33	31	49	5,0
Kruunuvuorenselkä	18	24	28	25	14	9,0	11	13	12	22	29	29	13	7,6	6,8	14	15
Flath.-Bändaren	39							7,9	8,3							8,5	5,6
Lauttasaarenselkä	62		18	18	13	10	12				17	17	12	7,3	7,7		
Laajalahti	87	140	66	69	37	21	17			186	69	62	37	23	18		
Seurasaarenselkä	94				15	11	12	11	27				14	11	12	14	9,1
Skatanselkä	111		7,9	11	9,5	9,6	9,1	10	10,7		7,0	6,5	5,8	6,2	5,8	11	7,6
Granö	113		8,4	13	8,5	14					7,8	6,3	6,3	8,4			8,8
Länsi-Tonttu	114	6,3	6,7	8,5	7,9	8,3	7,8	10	6,7	3,4	4,6	4,1	4,5	4,3	4,4	6,1	5,2
Katajaluoto	125	7,0	8,0	9,1	9,4	8,2	9,6	9,3	8,9	4,8	5,5	6,1	5,9	5,4	6,0	7,1	6,3
Gråskärsbodan	149				7,1	7,2	6,6	8,6	6,5				4,5	4,8	4,3	6,8	5,5
Pentarn	166			8,7	8,1	9,6	6,9				4,4	5,0	4,5	4,5			
Koiraluoto	168				9,4	8,5	8,0	10	5,7				5,3	5,1	4,9	9,0	4,8
Kalkisaarenselkä	174																8,5
Mölandet	180																8,7
<b>ESPOO</b>																	
Ryssjeholmsfjärde	117		9,5	13	9,1	9,0	9,1	11	8,3		8	8,8	7,3	8,3	5,7	15	8,5
Espoonlahti	120		8,6	12	9,1	8,0	11				7,3	6,9	7,6	6,7	9,2		
Knaperskär	147		7,6	9,6	8,7	8,5	10	12	10,8		4,4	5,5	5,8	5,7	5,7	5,8	6,0
Knaperskär	154		9,9	7,6	9,3	8,3	9,3				6,3	6,5	5,4	5,7	5,7		
Berggrund	148					6,1	3,5	9,3	4,8					2,8	4,8	7,5	6,4
Stor Mickelskären	123								5,6								7,7
Kytö	122	7,6	7,2	10	8,6	8,0	7,1			3,6	4,2	4,8	4,8	4,8	4,2		

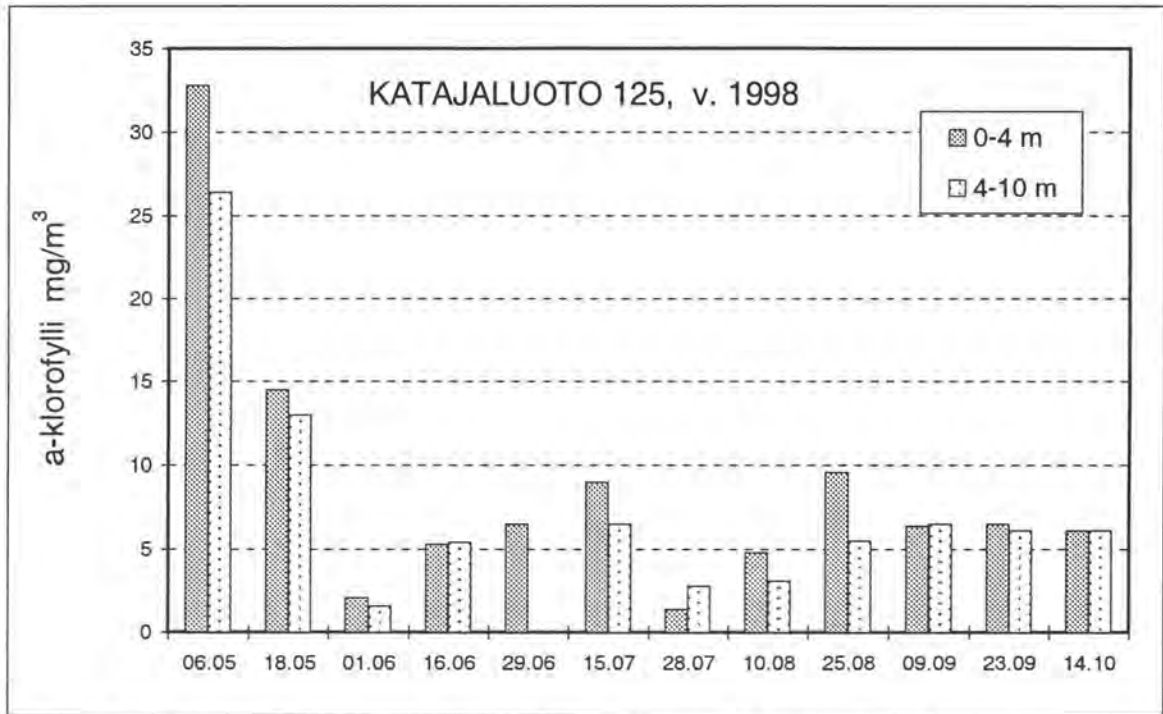




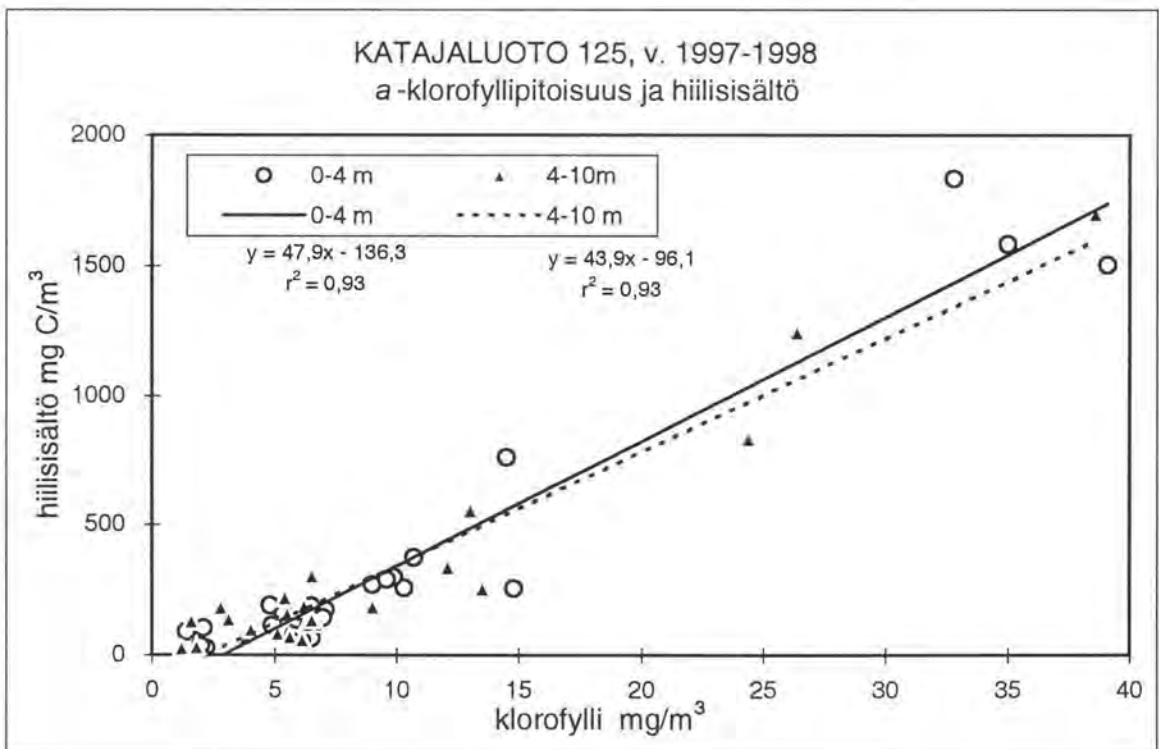
Kuva 5.1.2. Kasviplanktonin biomassa (mg C/m<sup>3</sup>) ja eräiden ryhmien osuudet sekä a-klorofylli (mg/m<sup>3</sup>) Katajaluodon havaintopaikalla (125) syvyyksissä 0 - 4 m ja 4 - 10 m vuonna 1998.



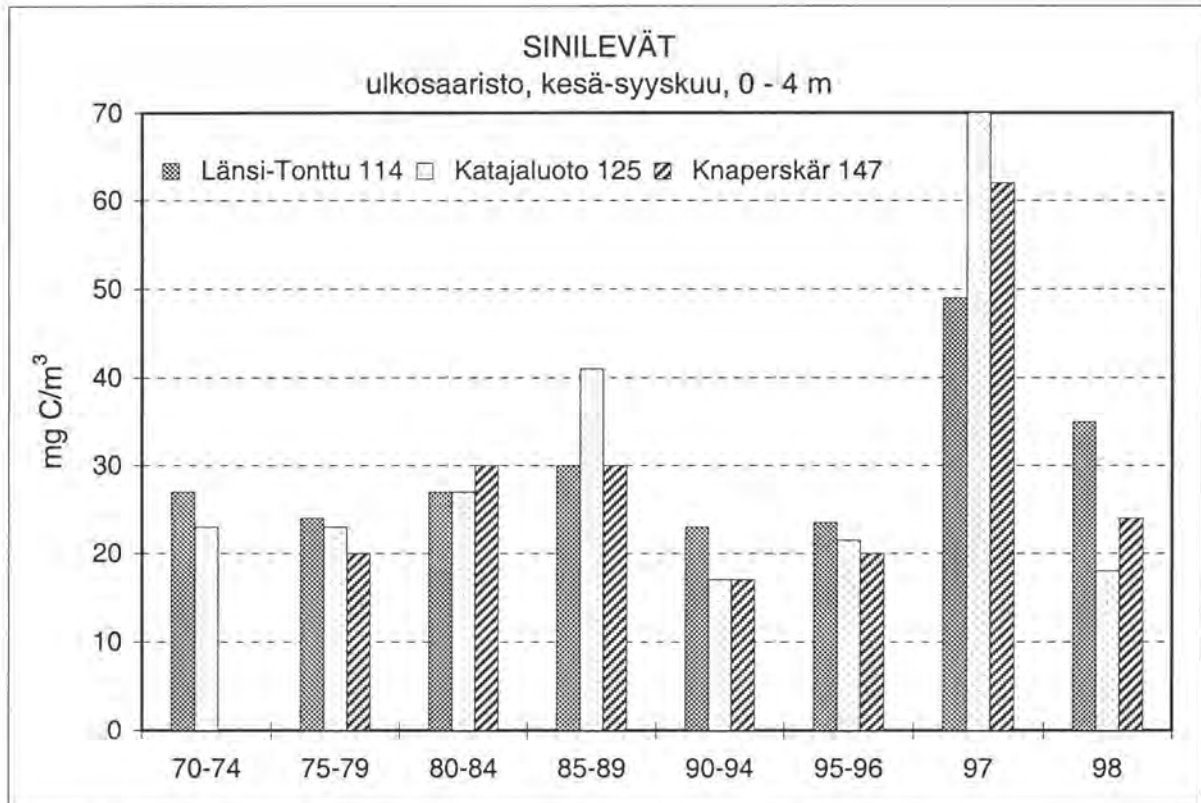
Kuva 5.1.3. Kasviplanktonin biomassa ( $\text{mg C/m}^3$ ) ja eräiden ryhmien osuudet sekä a-klorofylli ( $\text{mg/m}^3$ ) Länsi-Tontun ja Knaperskärin alueilla vuonna 1998, näytteet 0 - 4 m.



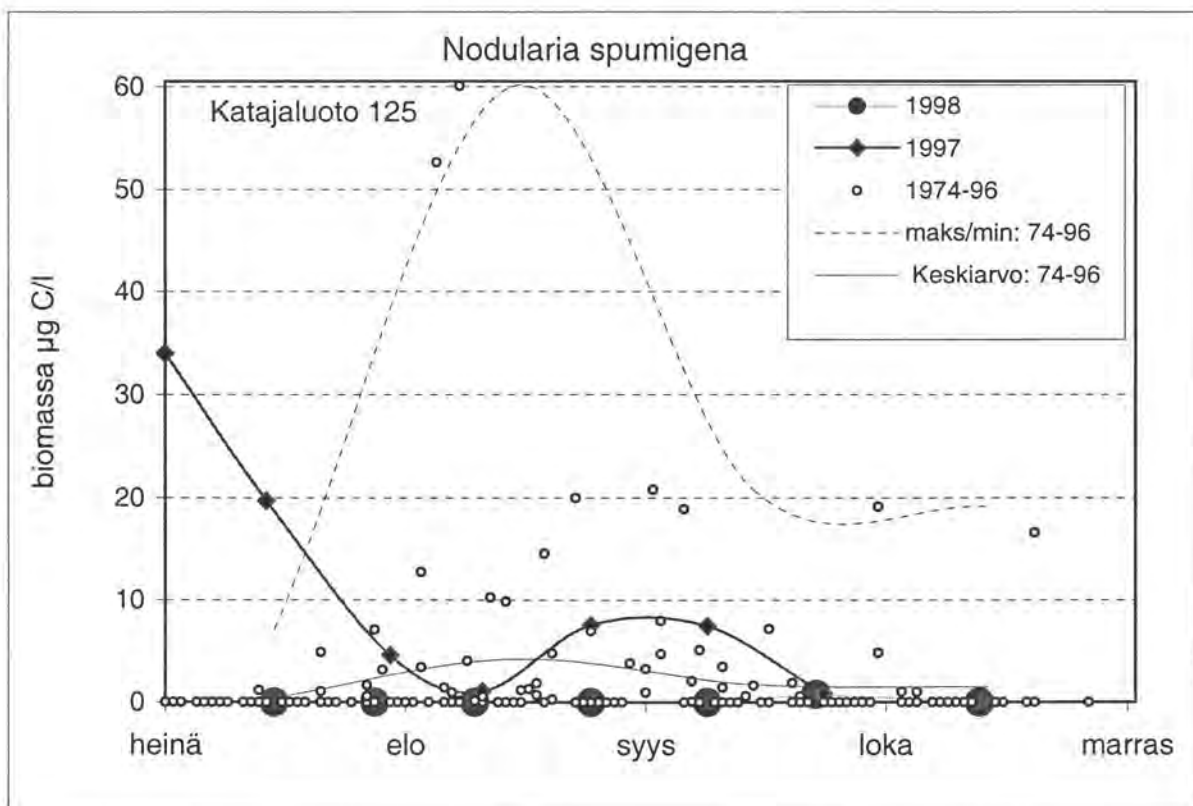
Kuva 5.1.4. Veden a-klorofyllipitoisuus ( $\text{mg/m}^3$ ) 0 - 4 ja 4 - 10 metrin syvyyksissä Katajaluodon havaintopaikalla v. 1998



Kuva 5.1.5. Kasviplanktonin biomassan (hiilisisältö) suhde a-klorofyllipitoisuuteen 0 - 4 ja 4 - 10 metrin syvyyksissä Katajaluodon alueella vuosina 1997 - 1998.



Kuva 5.1.6. Sinilevien esiintyminen (biomassa  $\mu\text{g C}/\text{m}^3$ ) kesä-syyskuussa Helsingin ja Espoon ulkosaaristossa vuosina 1970 - 1998, näytesyvyys 0 - 4 m.



Kuva 5.1.7. *Nodularia spumigena* -sinilevän esiintyminen (biomassa  $\mu\text{g C}/\text{m}^3$ ) Katajaluodon alueella heinä-lokakuussa vuosina 1974 - 1998, näytesyvyys 0 - 4 m.

## 5.2

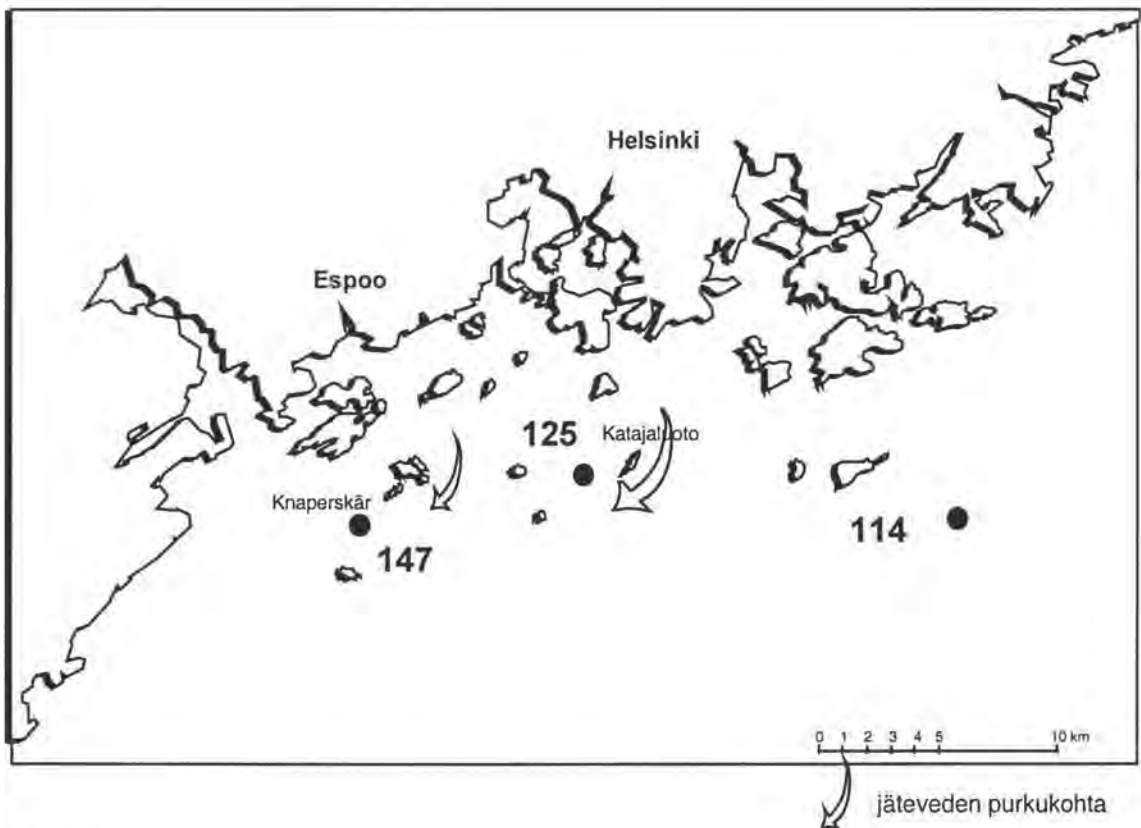
### Kasviplanktonin perustuotanto

#### 5.2.1

##### Menetelmä

Kasviplanktonin perustuotantokyky määritettiin vuonna 1998 kolmelta havaintopaikalta Helsingin ja Espoon edustan ulkosaaristossa (kuva 5.2.1). Mittaukset tehtiin huhti-lokakuun aikana kahden viikon välein.

Määrittelyssä käytettiin radiohiilimenetelmää. Perustuotantokykymittaukset tehtiin menetelmän SFS 3049 mukaisesti. Inkubointiaika oli 24 tuntia, lämpötila 20 °C, valaistus 5000 luksia. Kalvosuodatus (Sartoriuksen selluloosanitraattisuodin, 0.45 µm). Nestetuikemittaus (LKB/Wallac 1215/16 Rackbeta, tuikelius LUMAGEL).



Kuva 5.2.1  
Kasviplanktonin perustuotantokyvyn havaintopaikat

## 5.2.2 Tulokset

Perustuotantokykymittausten tulokset ja tulosten vertailu edelliseen vuoteen on esitetty taulukoissa 5.2.1 - 5.2.2 ja kuvissa 5.2.2 - 5.2.4).

Koko ulkosaariston alueella tapahtui 1970-luvulla selvä rehevöityneisyystason nousu. 80-luvun puolivälin jälkeen perustuotantotaso ulkosaaristossa aleni Suomenlahden hydrografisten olojen, ennen kaikkea vesirungon kerrostuneisuuden heiketessä ja ravinnepitoisuuden tilapäisesti alentuessa, ja kohosi jälleen vuosina 1988 ja 1989 yhtä korkeaksi kuin 80-luvun alussa. Sen jälkeen perustuotantokyky aleni jonkin verran, mutta on viime vuosina noussut 80-luvun lopun tasolle. Vuoden 1997 kesälle olivat tyypillisiä mittavat sinileväkukinnat, joiden perustana olivat Suomenlahden kasvanut fosforipitoisuus ja kukinnalle edulliset kasvuolosuhteet (lämpimät ja heikkotuuliset säät). Keskimääräinen perustuotantokyky Helsingin ja Espoon ulkosaaristossa oli tuolloin korkeampi kuin koskaan ennen vuodesta 1970 alkaneena tarkkailuajana.

Vuoden 1998 kasvukauden alkaessa olosuhteet olivat yhtä lailla tuotannolle edulliset mm. veden korkean ravinnepitoisuuden vuoksi. Kasvukausi muodostui kuitenkin sääoloiltaan erilaiseksi kuin edellinen kasvukausi. Sateisesta ja tuulisesta säästä johtuen meriveden lämpötila jäi selvästi alhaisemmaksi kuin vuonna 1997, ulkosaaristossa pintaveden lämpötila oli useita asteita alempi. Kasviplanktonin tuotanto oli silti keskimäärin jopa korkeampi kuin edellisenä kesänä. Osittain tämä johtuu siitä, että keväinen tuotantomaksimi ajoittui myöhäisempään ajankohtaan toukokuulle kuin edellisenä vuonna, ja on edustavammin mukana mittauksissa. Toisaalta edellisenä vuonna toukokuu oli kasvuolosuhteiltaan melko epäedullinen, mikä lienee alentanut kevätmaksimia. Vuoden 1998 kesäkuukausina tuotanto oli yhtä tehokasta kuin edellisenä kesänä, vaikkei huomiota herättäviä sinileväkukintoja sääolosuhteista johtuen pääsyytkään kehittymään. Heinäkuun lopulla tapahtuneen syväveden kumpuamisen aikaan tuotanto laski hyvin alhaiselle tasolle, mutta saavutti pian sen jälkeen kesäkauden maksimi-arvot. Mikäli erot kevätmaksimissa jätetään huomiotta, tilanne ulkosaaristossa oli rehevöityneisyyden osalta hyvin samanlainen kuin edellisenä vuonna, kokonaisuutena kasvukausi oli Helsingin ja Espoon ulkosaaristossa tähänastisten seurantavuosien rehevin.

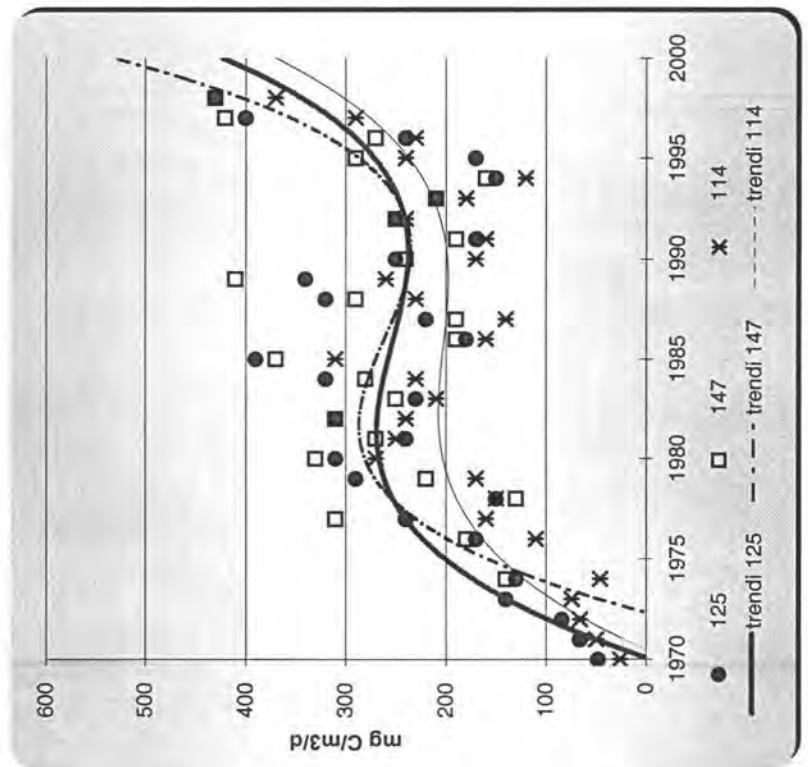
Perustuotantokyvyn arvot olivat, kuten edellisinäkin vuosina, korkeammat purkualueiden lähellä (meriveden - ja jäteveden - pääasiallisessa kulkeutumis suunnassa) kuin ulkosaariston itäosassa, mikä kuvanee saaristoon johdettavien jätevesien ainakin paikallisesti rehevöittävää vaikutusta.

Tuotantotaso vaihteli vuonna 1997 ulkosaariston itäosassa (Länsi Tonttu 114) välillä 240 - 500 mg  $C_{(yht.)}/m^3/d$ , kasvukauden keskiarvo **370** mg  $C_{(yht.)}/m^3/d$  (edellisenä vuonna 120 - 480 (290) mg  $C_{(yht.)}/m^3/d$ ), Katajaluodon luona (125) välillä 260 - 790 mg  $C_{(yht.)}/m^3/d$ , keskiarvo **430** mg  $C_{(yht.)}/m^3/d$  (edellisenä vuonna 110 - 740 (400) mg  $C_{(yht.)}/m^3/d$ ) ja Knaperskärin luona (147) välillä 82 - 900 mg  $C_{(yht.)}/m^3/d$ , keskiarvo **430** mg  $C_{(yht.)}/m^3/d$  (edellisenä vuonna 100 - 760 (420) mg  $C_{(yht.)}/m^3/d$ ). Vuonna 1970, seurantaa aloitettaessa, keskimääräinen perustuotantokyky vaihteli ulkosaaristossa välillä **24 - 48** mg  $C_{(yht.)}/m^3/d$ .



Taulukko 5.2.2. Kasviplanktonin perustuotantokyky (mg C/m<sup>3</sup>/d) Espoon edustan merialueella vuosina 1970 - 1998.

Havainto- paikka	keskiarvo 1970-79	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
107	190	390	300	290	290	380	390	260	210	370	370	230		320						
117	352	550	420	360	460	530	430	360	240	450	360	330		400						
118	313	660	540	590	570	520	580	500	570	740	660	680		750						
120	199	400	400	360	370	380	370	300	280	450	420	300	340	390	270	210	260			
122	131	240	220	260	260	260	310	170	180	350	360	200	150	220	220	180	140			
147	196	330	270	310	250	280	370	190	190	290	410	240	190	250	210	160	290	270	420	430
154	223	300	250	340	270	280	350	210	180	360	420	250	180	280	220	200	150			



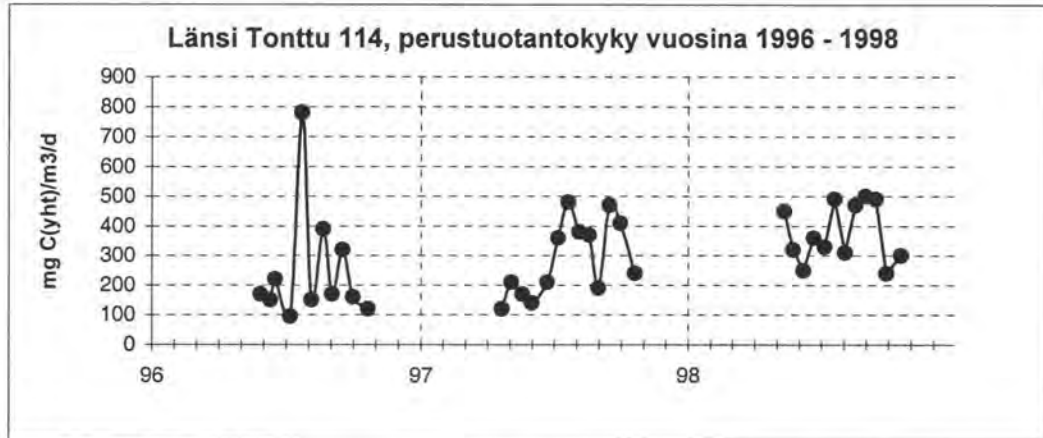
Kuva 5.2.2

Kasviplanktonin perustuotannon kehitys Helsingin ja Espoon ulkosaaristossa vuosina 1970 - 1998.

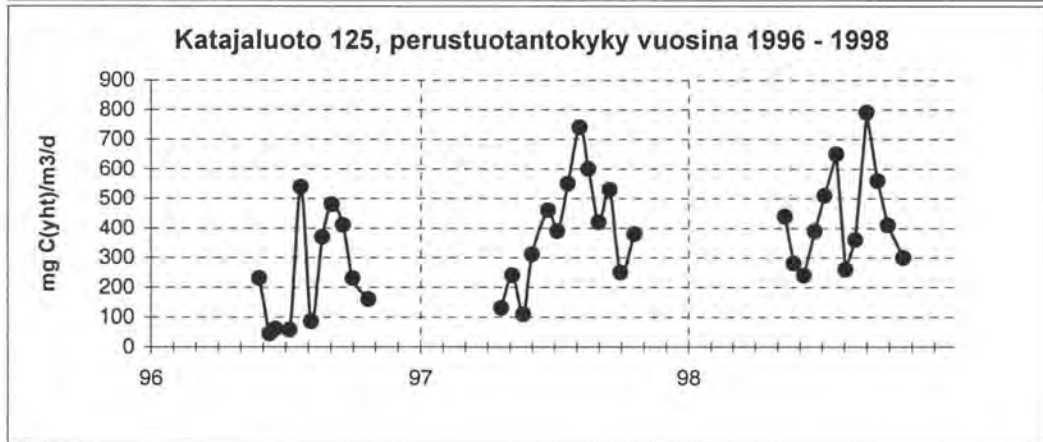
Ulkosaaristo rehevöityi selvästi 1970-luvulla. 1980-luvun puolivälin jälkeen rehevöityminen hidastui ja alkoi jopa alentua. Vuosina 1997 ja 1998 perustuotantokyvyn arvot olivat kuitenkin jopa korkeampia kuin huippuaikana 1980-luvun puolivälissä.

Sinilevükukinnat olivat laajoja Suomenlahdella sekä 80-luvun alussa että erityisesti kesällä 1997. Sateisena kesänä 1998 sinilevükukinnat olivat Helsingin ja Espoon edustalla vähäisiä

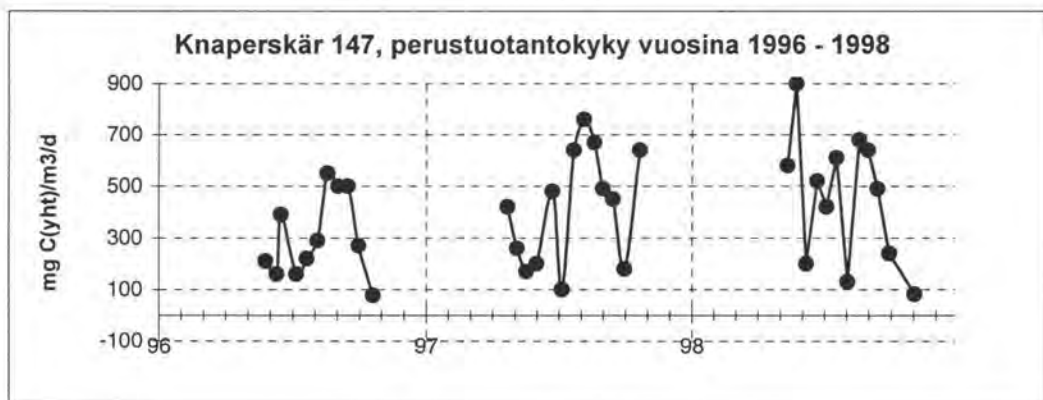




<b>114</b> mg C/m <sup>3</sup> /d	
6.5.1998	450
18.5.1998	320
1.6.1998	250
15.6.1998	360
30.6.1998	330
14.7.1998	490
28.7.1998	310
11.8.1998	470
25.8.1998	500
8.9.1998	490
22.9.1998	240
12.10.1998	300



<b>125</b> mg C/m <sup>3</sup> /d	
6.5.1998	440
18.5.1998	280
1.6.1998	240
16.6.1998	390
29.6.1998	510
15.7.1998	650
28.7.1998	260
10.8.1998	360
25.8.1998	790
9.9.1998	560
23.9.1998	410
14.10.1998	300



<b>147</b> mg C/m <sup>3</sup> /d	
6.5.1998	580
18.5.1998	900
1.6.1998	200
16.6.1998	520
29.6.1998	420
13.7.1998	610
28.7.1998	130
13.8.1998	680
25.8.1998	640
7.9.1998	490
23.9.1998	240
27.10.1998	82

Kuva 5.2.3

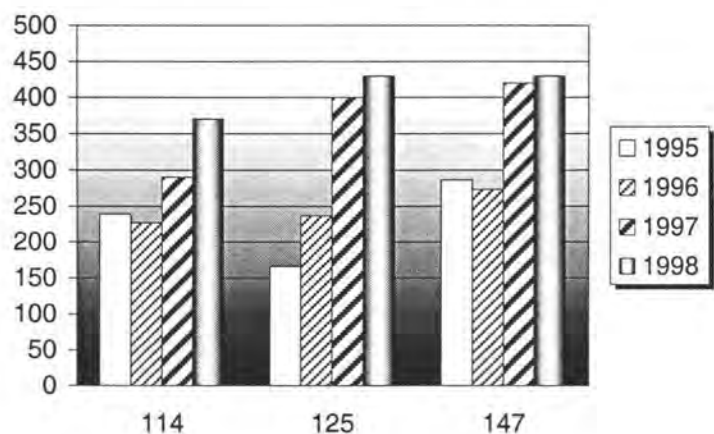
Kasviplanktonin perustuotantokyky Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 1996 - 1998

mg C(yht)/m<sup>3</sup>/d

Kuva 5.2.4

Kasviplanktonin perustuotantokyky Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 1995 - 1998

kasvukauden keskiarvo  
mg C(yht)/m<sup>3</sup>/d



## 6

### HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEEN POHJAELÄIMISTÖ VUONNA 1998

#### 6.1

**Johdanto** Pohjaeläimistön seuranta kuuluu osana vesistöjen velvoitetarkkailuihin, sillä se kuvastaa hyvin ympäristön tilaa ja siinä tapahtuvia muutoksia. Useat pohjaeläinlajit ovat pitkäikäisiä ja niiden avulla voidaan seurata pitkällä ajanjaksolla tapahtuvia muutoksia. Vesistön likaantumisasteessa tapahtuvat muutokset näkyvät myös lajistossa ja yksilömäärissä. Aluksi rehevöityminen lisää lajien ja yksilöiden lukua, mutta sen edelleen lisääntyessä pienenee lajien määrä, vaikka eläinten kokonaismäärä edelleenkin voi kasvaa. Veden liallinen rehevöityminen voi lopulta johtaa tilanteeseen, jossa pohjan läheiset kerrokset muuttuvat hapettomiksi ja pohjaeläimet kuolevat.

Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläimistöä on seurattu säännöllisesti vuodesta 1962 alkaen ja niiden tulokset on esitetty vesiviranomaisille toimitetuissa vuosiraporteissa. Vuonna 1991 tehtiin alueella laaja pohjaeläinselvitys (Varmo 1994), johon kerättiin aineistoa yhteensä 66 havaintopaikalta.

#### 6.2

##### Aineisto ja menetelmät

Tutkimusmenetelmät ovat noudattaneet Itämerenmaiden yhteisiä suosituksia (Dybern ym. 1976) ja olleet yhtenäiset vuodesta 1978 lähtien. Näytteenottimena on käytetty lahtialueiden pehmeillä pohjilla Ekman-Birge-tyyppistä pohjanoudinta (pinta-ala 250 cm<sup>2</sup>), jolla on otettu yleensä 10 rinnakkaisnäytettä yhdeltä havaintopaikalta kerralla. Saaristossa on käytetty van Veen -tyyppistä pohjanoudinta (pinta-ala 1110 cm<sup>2</sup>), jolla on otettu viisi rinnakkaisnäytettä kultakin havaintopaikalta. Näytteet on seulottu vesijohtovedellä rannassa kahden teräsverkkoseulan läpi (1.0 ja 0.5 mm). Jokainen nosto ja eri seuloilla olleet osanäytteet on aikaisemmin kestäväoito toisistaan erillään heksamiinilla puskuroituun ja bengalrosalla värjättyyn 4 % formaliiniliuokseen. Vuonna 1996 vaihdettiin työturvallisuussyistä formaliini 70 % etanoliin. Eläimet on eroteltu muusta seulontajätteestä laboratoriossa stereomikroskoopin avulla vähintään kuusinkertaista suurennusta käyttäen. Yleensä eläimet on pyritty määrittämään lajin tarkkuudella. Harvasukasmadot ja surviaissääskitoukat on kuitenkin käsitelty ryhminä. Ennen näytteiden biomassan punnitusta eläimet on kuivattu imupaperilla. Jokainen laji tai ryhmä on punnittu erillään. Simpukat on jaettu 1 mm:n tarkkuudella kokuokkiin ja punnittu kokoluokittain kuoret auki.

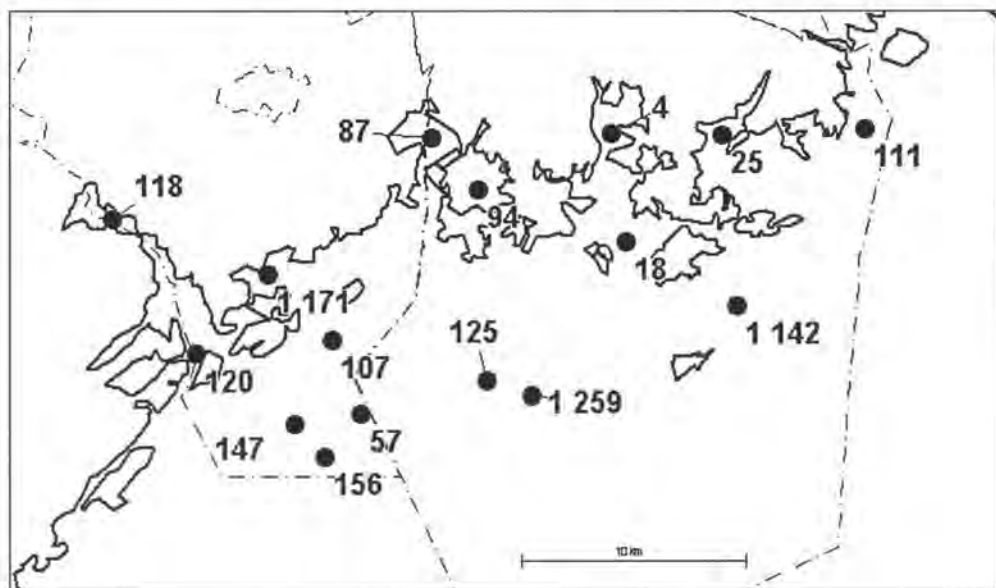
## Taulukko 6.2.1

## Helsingin ja Espoon vuosittain seuratut pohjaeläinhavaintopaikat

Havainto- paikka	Nimi	Syvyys (m)
Helsinki:		
87	Porsas	3,5
94	Seurasaarenselkä	10
4	Vanhankaupunginselkä	2.5
25	Vartiokylänlahti 4	
18	Kruunuvuorenselkä	13
111	Skatanselkä	16
125	Katajaluoto	28
1259	Katajaluoto	25.5
1142	Itäinen ulkosaaristo	27
Espoo:		
118	Espoonlahti	13
120	Espoonlahti	13
1171	Ryssjeholmsfjärden	3
107	Bodön selkä	17
57	Kytön väylä	28
147	Knaperskär	25
156	Knaperskär	29

Pohjaelännäytteet otettiin näiltä havaintopaikoilta **elo-marraskuun** aikana. Lisäksi tutkimusalueella tehtiin muutamia erillisiä pohjaeläinselvityksiä, mm. Eestiluodon lähellä sijaitsevalla hiekanottoalueella, Mustakuvun, Taulukarin ja Rövargrundetin läjitysalueilla.

Havaintopaikkojen paikallistamisessa on käytetty apuna satelliittinavigaattoria, tutkaa, maamerkkejä, veden syvyyttä ja edellisten tutkimusten pohjanlaatutietoja.



Kuva 7.1 Helsingin ja Espoon pohjaeläinhavaintopaikat

## 6.3 Tulokset

### 6.3.1 Helsinki

**Laajalahdessa** (havaintopaikka 87) ovat pohjaeläinten yksilömäärät vaihdelleet viimeisten kymmenen vuoden aikana erittäin merkittävästi. Jätevesien johtaminen alueelle lopetettiin vuonna 1988, mutta siitä huolimatta ei lajisto ole runsastunut. Viimeisten neljän vuoden aikana alueella on tavattu ainoastaan harvasukasmatoja ja surviaissääkentoukkia. Niidenkin määrät olivat selvästi edellisvuoden huippua vähäisemmät (taulukko 6.2).

**Porsaassa** (havaintopaikka 94) pohjaeläinten biomassat ja yksilömäärät nousivat jonkin verran, mutta eivät saavuttaneet vuosien 1993-1995 tasoa. Lajistoa hallitsivat liejusimpukka (*Macoma balthica*) ja harvasukasmadot (Oligochaeta). Liejusimpukan määrä on selvästi kohonnut, kun taas harvasukasmatojen määrä on pysynyt ennallaan, surviaissääsken (Chironomidae) toukkia oli havaintopaikalla edellisvuotta runsaammin. Mereisempää lajistoa edusti harvakseltaan esiintynyt makkaramato (*Halicryptus spinulosus*). Viime vuosina levinnyt uusi tulokas Marenzelleria viridis on ollut näytteissä harvalukuisena vuodesta 1994 alkaen. Lajeja on parhaana vuonna ollut 8. Vuonna 1998 oli vain 6 lajia (taulukko 6.2).

**Vanhankaupunginselkä** (havaintopaikka 4) on muiden sisälahtien tapaan harvasukasmatojen ja surviaissääsken toukkien vallitsema alue (Taulukko 6.2). Pohjaeläinten määrät ovat vaihdelleet alueella melko paljon, mutta tiheydet ja biomassat ovat laskeneet edellisvuosien tasolta. Vuonna 1998 oli edellisten vuosien tapaan runsaasti harvasukasmatoja. Surviaissääsken toukkia oli vain muutamia, mutta niiden esiintyminen vaihtelee vuosittain voimakkaasti ilmeisesti johtuen näytteenottoajankohdasta. Liejusimpukoita oli jälleen muutamia yksilöitä, vaikka ei niin paljon kuin ennen vuotta 1996, jolloin jätevedet johdettiin lahden perukkaan jätevesitunnelin tukkeuduttua. Myös Marenzelleriaa esiintyi alueella.

**Vartiokylänlahden** (havaintopaikka 25) pohjaeläinlajistoa ovat hallinneet surviaissääsken toukat sekä harvasukasmadot. Niiden yksilömäärät olivat vähentyneet merkittävästi edellisen vuoden huippumäärästä aikaisempien vuosien tasolle. Alueen liejusimpukat ovat kahden heikon vuoden jälkeen lisääntyneet merkittävästi. Lajeja on edelleen vain viisi. Biomassasta merkittävimmän osan muodostavat surviaissääsket ja liejusimpukka (taulukko 6.2).

**Vasikkasaari** (havaintopaikka 18) on lajistoltaan jonkin verran lahtia monipuolisempi. Mukana on vallitsevien harvasukasmatojen, surviaissääsken toukkien ja liejusimpukan lisäksi myös valkokatkoja (*Monoporeia affinis*) sekä pohjois-amerikkalaista monisukasmatoa (*Marenzelleria viridis*) (taulukko 6.2). Lajimäärä on viime vuosina vaihdellut kahdeksasta kymmeneen.

**Skatanselkä** (havaintopaikka 111) on otettu mukaan pohjaeläinseurantaan vasta 1991. Lajisto on varsin monipuolinen. Alueella on vallitsevien liejusimpukan ja harvasukasmatojen lisäksi useita mereisiä lajeja (taulukko 6.2). Yksilömäärä on vuoden 1997 huippua alhaisempi, mutta selvästi korkeampi kuin sitä edeltäneinä vuosina. Skatanselällä on koko tutkimusalueen monipuolisin ja runsain pohjaeläinlajisto.

**Katajaluodon** (havaintopaikka 125) pohjaeläinmäärässä tapahtui laskua kahden edellisen vuoden aikana, mutta vuonna 1998 lisääntyi liejusimpukka moninkertaisesti aikaisempiin vuosiin verrattuna. Siitä muodostuu myös pääosa pohjaeläinten biomassasta. Havaintopaikan lajisto on ollut monipuolinen; vuonna 1998 löydettiin näytteistä yhdeksän lajia. Myös Katajaluodon toisella havaintopaikalla (1259) liejusimpukka oli lisääntynyt erittäin runsaaksi muiden lajien (8kpl) jäädessä varsin vähälukuisiksi (taulukko 6.2)

**Itäisessä ulkosaaristossa** (havaintopaikka 1142) aloitettiin pohjaeläintarkkailu vuonna 1988. Yksilömäärissä on ollut kuluneiden yhdentoista vuoden aikana suuria vaihteluita, jotka ovat aiheutuneet valtalajeina esiintyneiden liejusimpukan, harvasukasmatojen ja valkokatkan kantojen vaihteluista. Vuonna 1998 liejusimpukkaa esiintyi enemmän kuin koskaan aikaisemmin (yli 6000 yks/m<sup>2</sup>). Lajisto on Skatan selän havaintopaikan tapaan suhteellisen monipuolinen - yksitoista lajia - ja sitä hallitsevat liejusimpukka, harvasukasmadot sekä valkokatka. Valkokatkojen määrä on tosin pienentynyt kymmenenteen osaan vuoden 1993 huippuluvuista (taulukko 6.2).

### 6.3.2 Espoo

**Espoonlahden perukassa sijaitseva** havaintopaikka (118) on harvasukasmatojen ja surviaissääsken toukkien vallitsemaa aluetta. Harvasukasmatoja on erittäin runsaasti, mutta ne ovat pieniä ja biomassan pääosa muodostuu sääsken toukista (Taulukko 6.2). Lajiston vähälukuisuus johtuu alueen huonoista happitilanteista.

**Espoonlahden** toisella havaintopaikalla (120) oli yhden vaeltajakotilon lisäksi vain harvasukasmatoja ja surviaissääsken toukkia (taulukko 6.2). Vuonna 1994 alueelta hävisi liejusimpukka, joka on aiempina vuosina ollut yksi valtalajeista. Myös tällä havaintopaikalla happitilanne on usein heikko.

**Ryssjeholmsfjärdenin** (havaintopaikka 1171) havaintopaikalla ovat liejusimpukat ja surviaissääsken toukat lisääntyneet hieman edellisestä vuodesta, mutta jyrkkä yksilömäärien lasku vuodesta 1996 näkyy edelleen liejusimpukoiden määrässä. Biomassa on silti hieman kohonnut surviaissääsken runsaudesta johtuen.

**Bodön selkä** (havaintopaikka 107) on ollut aikaisempina vuosina lähes kuollut. Nyt näytteissä oli kuitenkin harvasukasmatojen ja liejusimpukan lisäksi muitakin lajeja, joka osoittaa, että alueen happitilanne on ollut aikaisempaa parempi (taulukko 6.2).

**Kytön väylän** (havaintopaikka 57) havaintopaikalla ovat valtalajeina esiintyneet harvasukasmadot, liejusimpukka ja valkokatka. Tämän vuosikymmenen alusta on kaikkien kohdalla tapahtunut yksilömäärien taantumista. Vuonna 1998 otetuissa näytteissä oli kuitenkin liejusimpukoita erittäin runsaasti aikaisempiin vuosiin verrattuna. Liejusimpukan lukumäärän vaihtelu näkyy selvästi myös biomassan määrässä.

**Knaperskäristä** (havaintopaikka 147) alettiin ottaa näytteitä vuonna 1989. Vuodesta 1994 alkaen on liejusimpukan määrä hitaasti noussut. Vuonna 1998 näytteissä oli hyvin vähän harvasukasmatoja, mutta valkokatkoja oli hieman aikaisempia vuosia enemmän. Biomassan pääosa oli liejusimpukoita (taulukko 6.2). Knaperskärin toisella havaintopaikalla (156) on aiemmin ollut jonkin verran valkokatkoja, mutta vii-

me vuosina lajin osuus on pienentynyt huomattavasti. Vuonna 1998 valtalajina oli täälläkin liejusimpukka, joka muodosti myös biomassan pääosan (taulukko 6.2).

#### 6.4 Tulosten tarkastelu

Vaikka puhdistettujen jätevesien johtaminen Helsingin lahtialueille lopetettiin jo 80-luvun loppupuolella, ei niiden pohjaeläimistöissä ole tapahtunut merkittävää muutosta. Sisälähdissä lajisto muodostuu pääasiassa vain kahdesta huonoja olosuhteita sietävästä eläinryhmästä, harvasukasmadoista sekä surviaissääsken toukista. Vuonna 1998 lajisto oli tutkimusalueen kaikissa sisälähdissä hyvin yksipuolinen. Vanhankaupunginlahdelta löytyi jälleen muutamia liejusimpukoita, jotka hävisivät lahdelta vuonna 1996 ilmeisesti huonon happitilanteen seurauksena. Myös Espoonlahdessa olivat surviaissääsken toukat ja harvasukasmadot valtalajeina edellisten vuosien tapaan.

Ulkosaariston lajisto on sisälahtia monipuolisempaa muodostuen puhtaampaa ja suolaisempaa vettä vaativista lajeista. Lajistoa hallitsevat liejusimpukka sekä harvasukasmadot. Valkokatkan määrä on pysynyt edelleen vähäisenä.

Useilla havaintopaikoilla on havaittavissa lievää yksilömäärien nousua, mutta verrattuna 90-luvun alkuvuosiin on useimmilla havaintopaikoilla sekä lajisto että biomassa selvästi alentunut.

#### 6.5

#### Kirjallisuus

Dybern, B.I., H.Ackefors & R.Elmgren 1976: Recommendations on the method for marine biological studies in the Baltic sea.- The Baltic Marine Biologists, publ.1, 98 pp.

Varmo, R. 1994: Pohjaeläimistö Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1991. - Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/94. - Helsinki 1994. Ss. 1-26 + liitteet.

Taulukko 6.2 Pohjaeläinten lajisto, tiheys ja biomassa havaintopaikoittain v 1998

**Havaintopaikka 87****Laajalahti**

31.8.1998

Syvyys 4 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Oligochaeta sp.	290	47	0,0	1
Chironomus larvae coll.	329	53	4,4	99
	<b>619</b>		<b>4,4</b>	

**Havaintopaikka 94****Porsas**

31.8.1998

Syvyys 9 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Prostoma obscurum	24	2	0,0	0
Halicryptus spinulosus	3	0	0,0	0
Marenzelleria viridis	7	1	0,0	0
Oligochaeta sp.	343	31	0,1	2
Chironomus larvae coll.	126	11	0,4	8
Macoma balthica	594	54	4,3	90
	<b>1098</b>		<b>4,7</b>	

**Havaintopaikka 4****Vanhankaupunginselkä**

24.8.1998

Syvyys 2.5 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Marenzelleria viridis	38	3	0,1	6
Oligochaeta sp.	1203	83	0,3	33
Insec.larv.sp.	3	0	0,0	0
Chironomus larvae coll.	196	13	0,6	59
Macoma balthica	10	1	0,0	1
	<b>1451</b>		<b>1,0</b>	

**Havaintopaikka 25****Vartiokylänlahti**

2.9.1998

Syvyys 4 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Prostoma obscurum	7	0	0,0	0
Oligochaeta sp.	591	34	0,1	1
Chironomus larvae coll.	434	25	9,0	71
Potamopyrgus jenkinsi	7	0	0,0	0
Macoma balthica	675	39	3,6	28
	<b>1713</b>		<b>12,7</b>	

**Havaintopaikka 18****Vasikkasaari**

24.8.1998

Syvyys 14 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Prostoma obscurum	3	0	0,0	0
Manayunchia aestuarina	3	0	0,0	0
Marenzelleria viridis	112	5	0,1	0
Oligochaeta sp.	1374	59	0,4	1
Monoporeia affinis	3	0	0,0	0
Chironomus larvae coll.	608	26	8,3	27
Macoma balthica	210	9	22,1	72
	<b>2315</b>		<b>30,9</b>	



**Havaintopaikka 111****Skatanselkä**

26.11.1998

Syvyys 13 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Prostoma obscurum</i>	146	3	0,1	0
<i>Halicryptus spinulosus</i>	7	0	0,0	0
<i>Manayunchia aestuarina</i>	176	3	0,0	0
<i>Marenzelleria viridis</i>	27	1	0,3	1
<i>Oligochaeta</i> sp.	664	13	0,2	0
<i>Saduria entomon</i>	2	0	0,8	2
<i>Corophium volutator</i>	31	1	0,0	0
<i>Chironomus</i> larvae coll.	11	0	0,0	0
<i>Hydrobia ulvae</i>	16	0	0,0	0
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	7	0	0,0	0
<i>Limapontia capitata</i>	5	0	0,0	0
<i>Cerastoderma glaucum</i>	13	0	0,0	0
<i>Macoma balthica</i>	3946	78	51,8	97
	<b>5051</b>		<b>53,5</b>	

**Havaintopaikka 125****Katajaluoto**

7.10.1998

Syvyys 26 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	2	0	0,0	0
<i>Nereis diversicolor</i>	7	0	0,0	0
<i>Marenzelleria viridis</i>	131	4	0,3	0
<i>Oligochaeta</i> sp.	556	15	0,1	0
<i>Saduria entomon</i>	7	0	2,5	3
<i>Monoporeia affinis</i>	61	2	0,2	0
<i>Corophium volutator</i>	11	0	0,0	0
<i>Chironomus</i> larvae coll.	18	0	0,0	0
<i>Macoma balthica</i>	2883	78	75,1	96
	<b>3675</b>		<b>78,2</b>	

**Havaintopaikka 1259****Katajaluoto**

7.10.1998

Syvyys 29 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	2	0	0,0	0
<i>Nereis diversicolor</i>	2	0	0,0	0
<i>Marenzelleria viridis</i>	27	1	0,0	0
<i>Oligochaeta</i> sp.	126	3	0,0	0
<i>Neomysis integer</i>	2	0	0,0	0
<i>Monoporeia affinis</i>	52	1	0,2	0
<i>Chironomus</i> larvae coll.	2	0	0,0	0
<i>Macoma balthica</i>	3886	95	69,8	100
	<b>4100</b>		<b>70,0</b>	

**Havaintopaikka 1142****Itäinen ulkosaaristo**

30.10.1998

Syvyys 28 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	5	0	0,0	0
<i>Marenzelleria viridis</i>	7	0	0,0	0
<i>Oligochaeta</i> sp.	634	9	0,2	0
<i>Saduria entomon</i>	14	0	6,4	7
<i>Jaera albifrons</i>	2	0	0,0	0
<i>Monoporeia affinis</i>	99	1	0,4	0
<i>Chironomus</i> larvae coll.	5	0	0,0	0
<i>Hydrobia ulvae</i>	4	0	0,0	0
<i>Limapontia capitata</i>	4	0	0,0	0
<i>Mytilus edulis</i>	2	0	0,0	0
<i>Macoma balthica</i>	6310	89	87,8	93
<i>Mya arenaria</i>	2	0	0,0	0
	<b>7087</b>		<b>94,9</b>	

**Havaintopaikka 118****Espoonlahti**

16.9.1998

Syvyys 11 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Oligochaeta sp.	2059	86	0,6	11
Chironomus larvae coll.	315	13	5,4	89
Potamopyrgus jenkinsi	14	1	0,0	0
Macoma balthica	3	0	0,0	0
	<b>2392</b>		<b>6,0</b>	

**Havaintopaikka 120****Espoonlahti**

16.9.1998

Syvyys 13 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Oligochaeta sp.	500	77	0,1	5
Chironomus larvae coll.	147	23	2,4	95
Potamopyrgus jenkinsi	3	1	0,0	0
	<b>650</b>		<b>2,6</b>	

**Havaintopaikka 1171****Ryssjeholmsfärden**

1.9.1998

Syvyys 4 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Prostoma obscurum	17	3	0,0	0
Nereis diversicolor	7	1	0,0	0
Manayunchia aestuarina	3	1	0,0	0
Oligochaeta sp.	45	8	0,0	0
Chironomus larvae coll.	294	50	9,1	57
Potamopyrgus jenkinsi	3	1	0,0	0
Macoma balthica	220	37	6,8	43
	<b>591</b>		<b>16,0</b>	

**Havaintopaikka 107****Bodön selkä**

1.9.1998

Syvyys 18 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Marenzelleria viridis	3	50	0,0	67
Chironomus larvae coll.	3	50	0,0	33
	7		0,0	

**Havaintopaikka 57****Kytön väylä**

6.10.1998

Syvyys 27 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Marenzelleria viridis	94	4	0,3	1
Oligochaeta sp.	250	12	0,1	0
Saduria entomon	4	0	0,6	2
Jaera albifrons	2	0	0,0	0
Gammarus sp.	14	1	0,0	0
Monoporeia affinis	23	1	0,1	0
Chironomus larvae coll.	7	0	0,0	0
Mytilus edulis	2	0	0,0	0
Macoma balthica	1779	82	39,8	97
	2175		40,9	

**Havaintopaikka 147****Knaperskär**

23.9.1998

Syvyys 25 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	4	0	0,0	0
<i>Marenzelleria viridis</i>	7	1	0,0	0
<i>Oligochaeta</i> sp.	72	6	0,0	0
<i>Saduria entomon</i>	4	0	0,5	1
<i>Gammarus</i> sp.	13	1	0,0	0
<i>Monoporeia affinis</i>	56	5	0,1	0
<i>Corophium volutator</i>	2	0	0,0	0
<i>Chironomus</i> larvae coll.	5	0	0,0	0
<i>Macoma balthica</i>	992	86	44,9	99
	<b>1154</b>		<b>45,5</b>	

**Havaintopaikka 156****Knaperskär**

4.9.1998

Syvyys 30 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Marenzelleria viridis</i>	2	0	0,0	0
<i>Oligochaeta</i> sp.	52	8	0,0	0
<i>Monoporeia affinis</i>	16	2	0,0	0
<i>Macoma balthica</i>	585	89	25,9	100
	<b>655</b>		<b>25,9</b>	

## 7

## VEDEN LAATULUOKITUS HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEILLA

## 7.1

### Yleistä

Helsingin ja Espoon edustan merialueen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittamisessa on sovellettu Vesi- ja ympäristöhallituksen antamaa valtakunnalliseen käyttöön tarkoitettua ohjetta (Vesi- ja ympäristöhallitus 1988<sup>1</sup>). Luokitusperusteina on käytetty seuraavia suureita:

*1) sameus, 2) näkösyvyys, 3) hapenkyllästysprosentin vaihtelu, 4) kokonaisfosforipitoisuus, 5) lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys ja 6) a-klorofyllipitoisuus*

Alueella sovellettu luokitus on ns. yleisluokitus, joka kuitenkin pääasiallisesti pyrkii ottamaan huomioon virkistyskäytön veden laadulle asettamat vaatimukset. Alue on pääasiassa asumajätevesien kuormittamaa, minkä vuoksi luokituksessa tarkastellaan ennen kaikkea vesistön happitilannetta ja rehevöitymistä kuvaavia suureita sekä hygieenistä laatua. Lisäksi on otettu huomioon erityisesti virkistyskäyttöarvoon vaikuttavia suureita kuten veden sameus ja näkösyvyys. Luokat on määritetty suoraan mitattujen suureiden arvojen avulla. Kukin luokka määräytyy parametrikohdasten luokkien keskiarvon mukaan, ei siis esim. huonoimman luokan antavan suureen perusteella. Koska laatuluokkien raja-arvot ovat laajat ja käytetyt parametrit käsiteltävissä jossain määrin eriarvoisiksi, on rajatapauksissa käytetty hyväksi myös muuta veden laadusta saatavissa olevaa tietoa. Suosituksen mukaisesti on kutakin luokitusta varten käytetty kolmen peräkkäisen vuoden ajalta olevaa aineistoa. Laatuluokitus antaa yleistetyn käsityksen vesialueiden laadusta.

## 7.2

### Helsingin ja Espoon edustan laadullinen yleisluokitus vuosina 1996-1998

Viimeisimpään vedenlaatua kuvaavaan yleisluokitukseen on käytetty tutkimusaineistoa vuosilta 1996, 1997 ja 1998. Vertailun vuoksi on esitetty myös laatuluokitus, jonka aineisto on vuosilta 1974 - 1976 (kuva 7.1).

Ajanjakson 1974 - 76 alussa Helsingissä oli käytössä 11 jätevedenpuhdistamo (Tali, Rajasaari, Lauttasaari, Munkkisaari, Kyläsaari, Viikki, Kulosaari, Mustikkamaa, Herttoniemi, Laajasalo ja Vuosaari) ja yhtä monta jätevesien purkupaikkaa. Jakson loppuun mennessä oli Kulosaaren ja Mustikkamaan puhdistamoiden käyttö lopetettu ja osa Talin puhdistamolle tulleista jätevesistä (puhdistamon ylikuorma) käännetty Kyläsaareen. Helsingissä jätevedet johdettiin tuolloin pääasiassa ranta-alueille puhdistamoiden läheisyyteen. Espoon kaupungin jätevedet johdettiin Suomenojan jätevedenpuhdistamolta aluksi Bodön selälle ja vuodesta 1974 lähtien nykyiselle purkupaikalle ulkosaaristoon Gåsgrundetin itäpuolelle. Tällöin olivat Helsingin läntiset ja keskiset lahtialueet (Laajalahti, Lehtisaarenselkä, Seurasaarenselkä, Vanhankaupunginselkä, Tullisaarenselkä, Porolahti, Tiiliruukinlahti ja Kruunuvuorenselän pohjois-

<sup>1</sup> Vesi- ja ympäristöhallitus 1988: Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen. - Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 20: 1-48.

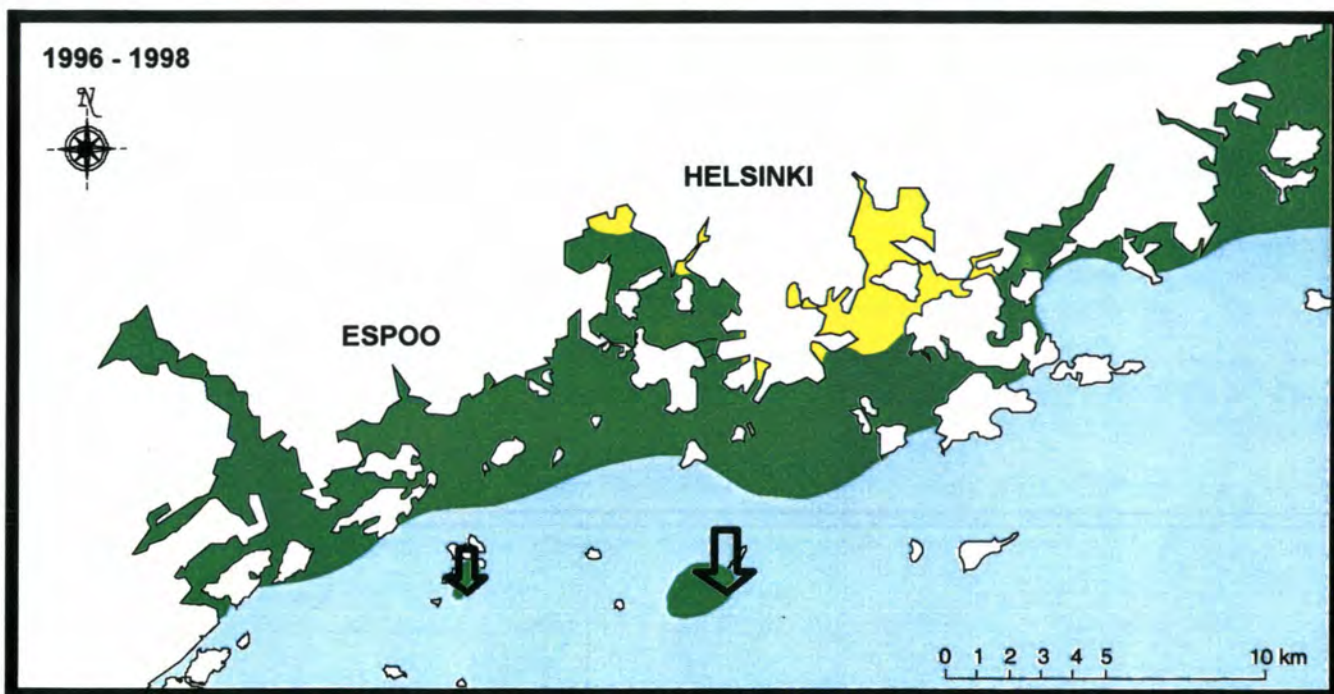
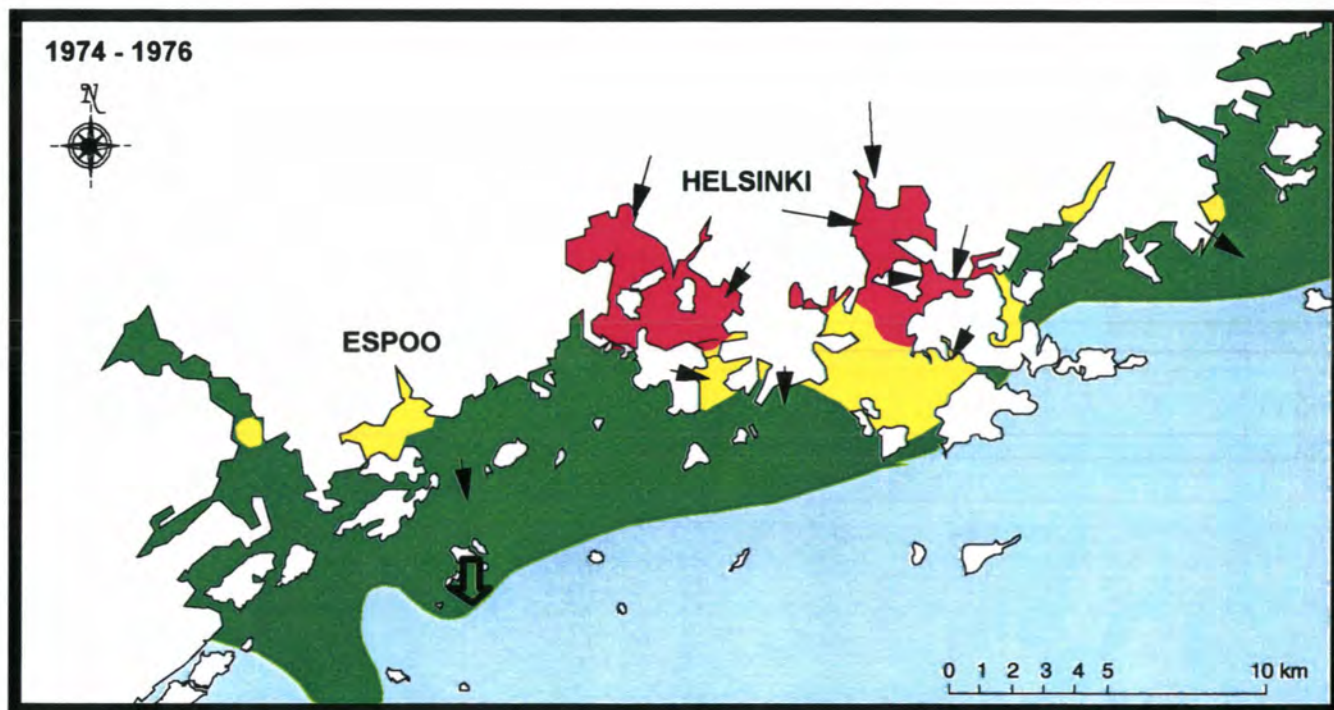
osat) laadultaan heikkoja (laatuluokka V). Lauttasaarenselkä, pääosa Kruunuvuorenselästä ja Laajasalon itäpuolinen merialue sekä Espoossa Suvisaariston pohjoispuolinen merialue luokiteltiin välttäviksi (luokka IV). Suurin osa saaristosta luokiteltiin laadultaan tyydyttäväksi (luokka III). Uloimmassa saaristossa laatuluokka oli hyvä (luokka II).







Espoossa on kumpanakin kuvassa 7.1 esitettyinä ajankohtana ollut käytössä yksi jätevedenpuhdistamo, Suomenojan puhdistamo, ja Espoon jätevesien johtaminen ulkosaaristoon aloitettiin jo vuonna 1974. Helsingissä jätevedenpuhdistamoita lopetettiin asteittain ja samalla jäteveden johtaminen keskittyi yhä enemmän keskiselle lahtialueelle kantakaupungin itäpuolelle. Vuoden 1985 aikana Katajaluodon jätevesitunnelin käyttö aloitettiin osittain ja vuoden 1987 alussa suurin osa Helsingissä käsitellyistä jätevesistä johdettiin ulkosaaristoon. Vuoden 1994 syksystä lähtien kaikki Helsingissä käsitellyt jätevedet on johdettu jätevesitunnelissa saariston ulkoreunaan lukuunottamatta lyhyttä jaksoa talvella 1995/96. Samalla lopetettiin viimeinenkin "vanhoista" jätevedenpuhdistamoista (Vuosaaren puhdistamo) ja kaikki jätevedet on käsitelty Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla.

Jäteveden puhdistusaste on 70-luvun puolivälin jälkeen noussut huomattavasti. Tuolloin Helsingin puhdistamot olivat biologisia aktiivilietelaitoksia ja fosforinpoistoa vasta aloitettiin. Espoon Suomenojan puhdistamolla aloitettiin fosforin suorasaostus ilman biologista puhdistusta. Vaatimustaso biologisellekin puhdistukselle oli nykyisiin lupaehtoihin verrattuna alhainen. Nykyisin alueen molemmat keskusjätevedenpuhdistamot ovat biologisia aktiivilietelaitoksia, joissa on fosforin simultaanisaostus. Täysimittainen lupaehtojen mukainen typen poisto esidenitrifikaatioperiaatteella on molemmilla jätevedenpuhdistamoilla ollut toiminnassa vuoden 1998 alussa.

Ajanjaksona 1996 - 98 merkittävin veden laadun muutos tapahtui Vanhankaupunginselällä ja siihen liittyvillä alueilla. Vanhankaupunginselkä parani luokituksessa luokasta heikko (V) luokkaan välttävä (IV), kun talvella 95/96 tapahtuneen tilapäisen jätevesien johtamisen vaikutusta ei enää ollut osoitettavissa Vanhankaupunginselällä. Tullisaarenselällä tilanne heikkeni jonkin verran. Vanhankaupunginselkä, Kruunuvuorenselän pohjoisosat, Tullisaarenselkä, Pohjoissatama ja Töölönlahti ovat edelleen laadullisesti huonoimmat vesialueet. Veden laadun pysyminen vain 'välttävänä' (luokka IV) johtuu hajakuormituksesta (pääasiassa Vantaanjoen mukana tulleesta) sekä aikaisemmin raskaasti kuormitetun alueen pohjasedimentin aiheuttamasta sisäisestä kuormituksesta. Luokkaan 'välttävä' (IV) sijoittuvat myös Helsingin satama-alueet, Pikku-Huopalahti ja Laajalahden perukka. Laajalahti, Lehtisaarenselkä ja Seurasaarenselkä kuuluivat luokkaan 'tyydyttävä' (III), samoin Vuosaaren ympäristö, Espoonlahti ja Suvisaaristo. Itä-Villingin pohjoispuolisessa sisäsaaristossa veden laatu on 'hyvä' (luokka II). Tyydyttäväksi luokitellun alueen ulkoraja kulkee suurin piirtein linjalla Pentala - Suvisaaristo - Miessaaren eteläpuoli - Melkki - Aabrahaminluoto - Suomenlinna - Santahamina - Jollas - Vartiosaari - Kallvikinniemi - Skata. Tämän rajan eteläpuolella veden laatu on 'hyvä' (luokka II). Ulkosaaristossa on suppeahkoilla alueilla nähtävissä molempien ulkosaariston purkutunneleiden vaikutus (veden laatu tyydyttävä, luokka III).

Laatuluokkaan erinomainen (I) kuuluvia vesialueita ei seurannan piiriin kuuluvalla alueella tavata.



	I	<b>Erinomainen</b>	Utmärkt	Excellent	 Purkupaikka Utloppspunkt Effluent outlet
	II	<b>Hyvä</b>	God	Good	
	III	<b>Tyydyttävä</b>	Nöjaktig	Satisfactory	
	IV	<b>Välttävä</b>	Försvarlig	Fair	
	V	<b>Heikko</b>	Dålig	Poor	

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUS 1999

Kuva 7.1

Laatuluokitus Helsingin ja Espoon edustan merialueella vuosina 1974-1976 ja 1996-1998.

Kolmivuotisjaksot



## LIITTEET

- Liite 1 Helsingin Energian voimalaitosten vesistövaikutuksen tarkkailu vuonna 1998
- Liite 2 Helsingin Sataman merellisten läjitysalueiden ja hiekanottoalueen tarkkailu vuonna 1998
- Liite 3 Espoon kaupungin merellisen läjitysalueen tarkkailu vuonna 1998
- Liite 4 Helsingin uimarantojen ja Espoon merellisten uimarantojen hygieeninen laatu vuonna 1998

## HELSINGIN ENERGIAN VOIMALAITOSTEN VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1998

### 1

#### Hanasaaren A- ja B -voimalaitokset

Hanasaaren A- ja B-voimalaitosten teollisuusjätevesien tarkkailu perustui Länsi-Suomen vesioikeuden päätökseen nro 65/1993/1, 30.9.1993.

Hanasaaren voimalaitoksilta johdetaan vesistöön jäähdytysvesiä (merivettä), prosessien hukkavesiä, neutraloituja vedenkäsittelylaitosten ja laboratorion jätevesiä sekä ilmanesilämmittimien ja sähkösuodattimien pesuvesiä, selkeytettyjä kuonansammutusvesiä, kivihiilivaraston pintavalumavesiä, öljyn syvävaraston vuotovesiä sekä sadevesiä. Jätevedet johdetaan mereen kahdessa purkukohtassa Hanasaaren ja Sompasaaren väliseen satama-altaaseen. Saniteettivedet johdetaan kaupungin viemäriverkkoon.

Pääosa jätevesivirtaamasta oli jäähdytysvesiä. Hanasaari A:sta jätevesiä johdettiin seuraavasti (ks. myös taulukko 1):

Jäähdytysvedet		
virtaama	43 032 000 m <sup>3</sup> /a	0 - 12 110 000 m <sup>3</sup> /kk
poistolämpötila		3 - 23 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä		1 - 4 °C
lämpöpäästö vesistöön	313 TJ/a	0 - 93 TJ/kk
Vedenkäsittelylaitoksen jätevedet		
virtaama	2 500 m <sup>3</sup> /a	0 - 635 m <sup>3</sup> /kk
pH neutraloinnin jälkeen (kk)	med. 7.2	min 6.2 - 6.5, max 8.5 - 8.7
Kuonansammutusvedet		
virtaama	800 m <sup>3</sup>	0 - 450 m <sup>3</sup> /kk
kiintoaine mereen	145 - 333 mg/l	0 - 150 kg/kk
Energiantuotanto		
sähkö	772 TJ/a	0 - 215 TJ/kk
kaukolämpö	1 085 TJ/a	0 - 302 TJ/kk

Hanasaari B:sta jätevesiä johdettiin seuraavasti (ks. myös taulukko 2):

Jäähdytysvedet		
virtaama	10 110 000 m <sup>3</sup> /a	0 - 1 440 000 m <sup>3</sup> /kk
poistolämpötila		3 - 32 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä		2 - 18 °C
lämpöpäästö vesistöön	135 TJ/a	0 - 29 TJ/kk
Vedenkäsittelylaitoksen jätevedet		
virtaama	8 328 m <sup>3</sup> /a	0 - 1 320 m <sup>3</sup> /kk
pH neutraloinnin jälkeen (kk)	med. 7.8-8.0	min 6.0 - 6.5, max 9.5
Kuonansammutusvedet		
virtaama	6 772 m <sup>3</sup> /a	0 - 3 492 m <sup>3</sup> /kk
kiintoaine mereen	41 - 352 mg/l	0 - 224 kg/kk
Energiantuotanto		
sähkö	3 207 TJ/a	0 - 509 TJ/kk
kaukolämpö	5 878 TJ/a	0 - 931 TJ/kk

Syvävaraston vuotovedet			
virtaama		46 101 m <sup>3</sup> /a	122 - 9 283 m <sup>3</sup> /kk
hiilivedyt	pitoisuus		0 - 8.1 mg/l
	mereen	102.1 kg/a	0 - 33.1 kg/kk

Tarkkailun havaintopaikkakartta ja jäähdytysveden otto- ja purkupaikat on esitetty kuvassa 1.

Havainnot veden laadusta tehtiin neljä kertaa vuoden 1998 aikana. Havaintokerta-kohtaiset tulokset on toimitettu ao. havaintokierroksen jälkeen Uudenmaan ympäristökeskukseen. Tulokset on esitetty taulukoissa 3 ja 4.

Alue on aikaisemmin ollut voimakkaasti asumisjätevesien kuormittama. Veden laatu on parantunut sen jälkeen, kun Vanhankaupunginselälle aikaisemmin johdetut jätevedet siirrettiin Katajaluodon ulkopuolelle avomeren reunaan vuonna 1987.

Alue sijaitsee Vantaanjoen suualueella ja Vantaanjoen vesimäärien ja laadun vaihtelu vaikuttaa merkittävästi meriveden laatuun. Vuosi 1998 oli tavallista saateisempi, varsinkin kesäkuukausina sademäärät olivat poikkeuksellisen suuria. Tästä syystä veden laatu oli heikompi kuin edellisenä vuonna. Hajakuormituksen vaikutus näkyy kohonneina ravinnepitoisuuksina. Veden sameus oli selvästi suurempi kuin edellisenä vuonna ja suolaisuus ja sulfaattipitoisuus alemmat. Myös veden hygieeninen laatu oli jonkin verran heikompi kuin edellisenä vuonna.

Tarkkailun perusteella ei alueella ollut todettavissa erityistä voimalaitoksen kuormituksen vaikutusta. Jäähdytysveden ottoalue ja purkualue eivät yleensä eronneet merkittävästi toisistaan tai vertailualueesta käytettyjen vedenlaatuparametrien suhteen.

## 2

### Salmisaaren voimalaitokset

Salmisaaren voimalaitosten teollisuusjätevesien vesistövaikutuksen tarkkailu perustui Länsi-Suomen vesioikeuden päätökseen 14.9.1989 (päätos nro 64/1989/1).

Salmisaaren voimalaitoksilta johdetaan mereen jäähdytysvesiä (merivettä), prosessien hukkavesiä sekä neutraloituja vedenkäsittelylaitosten jätevesiä, ilman esilämmittimien pesuvesiä ja nuohousvesiä. Nämä johdetaan avokanavassa Lapinlahteen Morsian ja Sulhanen -luotojen itäpuolella. Samaan purkukohtaan johdetaan kevytöljyluolan ja raskasöljyluolan vuotovesiä öljynerotuksen jälkeen sekä kivihiilivaraston pintavalumavesiä ja voimalaitosalueen sadevesiä. Purkukanavan suulla on öljypuomi. Laitoksen saniteettivedet johdetaan kaupungin viemäriverkkoon. Lisäksi Lapinlahteen johdetaan heikkolaatuisia hulevesiä ympäristöstä.

Jäähdytysvesi otetaan voimalaitokseen Salmisaaren länsirannalta Lapinlahden sillan eteläpuolelta.

Salmisaaren voimalaitoksista jätevesiä johdettiin seuraavasti (ks. myös taulukot 5 ja 6):

Jäähdytysvedet		
virtaama	4 467 070 m <sup>3</sup> /a	0 - 1 477 573 m <sup>3</sup> /kk
poistolämpötila		5.5 - 19.1 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä		2.5 - 3.7 °C
lämpöpäästö vesistöön	60.37 TJ/a	0.00 - 22.89 TJ/kk
Vedenkäsittelylaitoksen jätevedet		
virtaama	7 371 m <sup>3</sup> /a	146 - 974 m <sup>3</sup> /kk
pH neutraloinnin jälkeen (kk)	med. 6.3 - 8.4	min 5.9 - 7.3, max 7.5 - 9.1
Kuonansammutusvedet	0 m <sup>3</sup> /a	0 m <sup>3</sup> /kk
Kevytöljyluolan vuotovedet	36 880 m <sup>3</sup> /a	2 240 - 3 720 m <sup>3</sup> /kk
mineraaliöljyt, pitoisuus mereen	0.1 - 1.6 mg/l	
	39.5 kg/a	0.3 - 6.6 kg/kk
Raskasöljyluolan vuotovedet	19 845 m <sup>3</sup> /a	1 200 - 2 450 m <sup>3</sup> /kk
mineraaliöljyt, pitoisuus mereen	0.005 - 6.2 mg/l	
	104.77 kg/a	0.01 - 12.54 kg/kk
Energiantuotanto		
sähkö	2 972 TJ/a	0 - 373.4 TJ/kk
kaukolämpö	6 302.1 TJ/a	1.8 - 922.7 TJ/kk

Tarkkailun havaintopaikkakartta on esitetty kuvassa 2 ja tarkkailutulosten yhteenveto vuodelta 1998 taulukoissa 7 ja 8.

Havainnot tehtiin neljä kertaa vuoden 1998 aikana. Havaintokertakohtaiset tulokset on toimitettu ao. havaintokertojen jälkeen Uudenmaan ympäristökeskukseen.

Veden laatu on Seurasaarenselän alueella merkittävästi parantunut sen jälkeen, kun Rajasaaren jätevedenpuhdistamon toiminta lopetettiin vuonna 1978, puhdistamon viemäröintialue käännettiin Kyläsaaren puhdistamolle, ja Seurasaarenselälle aikaisemmin tulleet jätevedet johdettiin Vanhankaupunginselälle. Nykyisin nämä jätevedet johdetaan Katajaluodon jätevesitunnelissa ulkosaariston reunaan. Suuren maalta tapahtuvan valunnan vaikutukset näkyvät vuonna 1998 veden laadussa myös Seurasaarenselällä. Makean veden osuus lahtialueilla oli edellisvuotista suurempi. Tästä syystä meriveden suolaisuus oli jonkin verran alempi ja ravinnepitoisuudet korkeammat kuin edellisenä vuonna. Vesialueen happitilanne oli hyvä, samoin hygieeninen laatu. Jätevesien purkualue Lapinlahdessa ei merkittävästi poikennut veden ottoalueen tai vertailualueen laadusta. Tarkkailussa ei ole otettu huomioon öljyluolien hiilivetypitoisten vuotovesien mahdollista vaikutusta. Öljynerotuksen jälkeen nämä vedet sisältävät vielä jonkin verran mineraaliöljyjä. Näytteenottojen yhteydessä ei vedessä ole havaittu öljykalvoa.

### 3

#### Vuosaaren voimalaitokset

Vuosaaren A- ja B -voimalaitosten jätevesien vesistövaikutuksen tarkkailuohjelma perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksiin no 44/1994/1 ja no 45/1994/1 sekä vesiylioikeuden päätökseen 25.1.1995 no 20/1995 jäteveden johtamisesta Vuosaaren A- ja B -voimalaitoksilta Vuosaaren itäpuolisille vesialueille sekä jäähdytysveden ottamiseen samalta alueelta. Vuonna 1998 A-voimalaitoksen jäähdytysveden otto- ja purkualueet sijaitsivat em. vesioikeuden luvasta poiketen edelleen Niinilahden suulla. Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin 14.9.1988 (nro 283/500 Hevy 1988) hyväksymää tarkkailuohjelmaa on täydennetty ottaen huomioon B-laitoksen käynnistäminen vuoden 1998 alussa.

Vuosaaren voimalaitoksilta johdetaan mereen jäähdytysvesiä (merivettä), laadultaan vesijohtovettä vastaavia prosessin hukkavesiä, erilaisten vedenkäsittelyprosessien ja laboratorion neutraloituja ja selkeytettyjä jätevesiä sekä varapolttoaineena olevan kevyen polttoöljyn kalliovaraston vuotovesiä ja laitosalueen sadevesiä. Saniteettivedet johdetaan kaupungin viemäriverkkoon.

Vuosaaren A-voimalaitoksesta johdettiin jätevesiä mereen seuraavasti (ks. myös taulukko 9):

Jäähdytysvedet		
virtaama	13 573 999 m <sup>3</sup> /a	228 822 - 2 742 566 m <sup>3</sup> /kk
poistolämpötila, max.viikkokeskiarvo		2.13 - 20.61 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä, vrk-maksimi		1.2 - 17.7 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä, kk-keskiarvo		0.2 - 6.4 °C
lämpöpäästö vesistöön	292.6 TJ/a	0.1 - 85 TJ/kk
Neutraloidut jätevedet		
virtaama	6 063 m <sup>3</sup> /a	260 - 749 m <sup>3</sup> /kk
pH, kk-keskiarvo		6.999 - 7.006
pH, vrk-minimi (kk)		6.982 - 6.999
pH, vrk-maksimi (kk)		7.008 - 7.048
Energian tuotanto		
bruttosähkö	2 509 TJ/a	23 - 334 TJ/kk
kaukolämpö	2.801 TJ/a	44 - 361 TJ/kk

Vuosaaren B-voimalaitoksesta johdettiin jätevesiä mereen seuraavasti (ks. myös taulukko 10):

Jäähdytysvedet		
virtaama	184 368 979 m <sup>3</sup> /a	7 179 199 - 17 835 293 m <sup>3</sup> /kk
poistolämpötila, max.viikkokeskiarvo		0.77 - 14.29 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä, vrk-maksimi		1.0 - 18.52 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä, kk-keskiarvo		0.16 - 2.753 °C
lämpöpäästö vesistöön	2 884 TJ/a	20 - 651 TJ/kk
Vuotoveden määrä	22 910 m <sup>3</sup> /a	1 300 - 2 060 m <sup>3</sup> /kk
Hiilivetyypäästö mereen	42.62 kg	2.44 - 5.80 kg/kk
Energian tuotanto		
bruttosähkö	8 618 TJ/a	175 - 1030 TJ/kk
kaukolämpö (brutto)	8 127 TJ/a	166 - 970 TJ/kk

Vedenkäsittelylaitoksen ja kemian laboratorion jätevedet sekä prosessin hukkavedet johdettiin laitosalueen sadevesiviemärin kautta Niinilahden perukkaan. Lahteen purkautuvat myös voimalaitosalueella sijaitsevan kivihiilen varmuusvaraston suoto- ja pintavalumavedet. Nämä vedet ovat laadultaan melko hyvälaatuisia ja ne johdetaan kivihiilivaraston keräilyaltaan kautta ojaa pitkin Niinilahteen. Prosessin jäähdytysvedet johdetaan A-voimalaitoksesta lähelle rantaa Vuosaaren telakka-alueen itäpuolelle. Jäähdytysveden otto A-voimalaitokseen tapahtuu likimain samalta alueelta. B-voimalaitokseen jäähdytysvesi otetaan Kalkkisaarenselältä ja johdetaan takaisin mereen telakka-alueen eteläpuolelle Ruusuniemeen. Samaan paikkaan johdetaan öljynerotuksen kautta myös kevyen polttoöljyn kalliovaraston vuotovedet.

Tarkkailun havaintopaikat on esitetty kuvassa 3 ja tarkkailutulosten yhteenveto vuodelta 1998 taulukoissa II ja 12.

Havainnot tehtiin neljä kertaa vuoden 1998 aikana. Havaintokertoaiset tulokset on toimitettu ao. havaintokertojen jälkeen Uudenmaan ympäristökeskukseen.

Vuosaaren voimalaitosten jäähdytysveden ottoalue ja jäähdytysvesien ja jätevesien purkualueet sijaitsevat maalta tulevan hajakuormituksen vaikutusalueella. Helsingin itäpuoliselta rannikolta tulevien valumavesien osuus merivedessä oli edellisvuotta suurempi. Meriveden suolaisuus oli selvästi pienempi kuin edellisessä vuonna ja jokivesien aiheuttama sameus voimakkaampaa. Myös ravinnepitoisuudet olivat varsinkin keväällä pintavedessä selvästi korkeammat kuin edellisessä vuonna.

Em. muutokset veden laadussa eivät johtuneet voimalaitosten toiminnasta. Tarkkailun perusteella ei alueella ollut todettavissa erityistä voimalaitoksen kuormitettavaa vaikutusta. Jäähdytysvesien meressä aiheuttaman lämpökuormituksen mahdollisia vaikutuksia ei tämän tarkkailun perusteella voi arvioida. Lupaehdoissa annettua mereen johdettavan jäähdytysveden lämpötilan ylärajaa ei ole ylitetty. Tarkkailussa ei ole myöskään seurattu öljynerotuksen kautta mereen johdettujen kevytöljyn kalliovaraston vuotovesien mahdollista hiilivetykuormitusta meressä. Vuotoveden hiilivetykonsentraatio on kuitenkin Helsingin Energian raportin mukaan ollut melko alhainen (kuukausikeskiarvojen vaihtelu 1,2 - 3 mg/l), joten kuormitusvaikutus lienee melko vähäinen.

Kuva 1.



© Maanmittauslaitos, lupa nro 239/MYY/99

Kartta

Hanasaaren voimalaitosten jätevesien  
vesistövaikutuksen tarkkailu

Havaintopaikat

○ Havaintopaikka

**HANASAAREN VOIMALAITOKSEN TEOLLISUUSJÄTEVEDET 1998**

*28.07.1999*

**HANASAARIA**

	JÄÄHDYTYSVEDET				VED.KÄS. LAITOKSEN JÄTEVEDET				KUONANSAMMUTUSVEDET				ENERGIANTUOTANTO			
	HaA1 01N01				HaA3 01N02				HaA4 01N03				TANTO			
	Virtaama	Poisto- lämpöt	Lämpöt. nousu	Lämpö- päästö	Virtaama	min	max	med	Virtaama	Kiintoaine pit.	mereen 028	Sähkö	Kauko- lämpö	TJ/kk	TJ/kk	TJ/kk
VYP	151	40	C	216	151				151							
	m3/kk			TJ/kk	m3/kk	pH	pH	pH	m3/kk	mg/l	kg/kk	TJ/kk	TJ/kk	TJ/kk	TJ/kk	TJ/kk
	*1000	C	C													
Tammikuu	8088	3	2	45	470	6,2	8,7	7,2	450	333	150	149	211			
Helmikuu	8658	4	3	76	400	6,2	8,7	7,2	0	0	0	161	214			
Maaliskuu	3360	4	1	9	210	6,2	8,7	7,2	350	145	51	56	94			
Huhtikuu	0	-	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0			
Toukokuu	0	-	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0			
Kesäkuu	0	-	0	0	35	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0			
Heinäkuu	0	-	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0			
Elokuu	1080	23	4	13	230	0,0	0,0	0,0	0	0	0	19	21			
Syyskuu	912	17	4	12	210	6,5	8,5	7,2	0	0	0	16	16			
Lokakuu	0	-	0	0	70	6,5	8,5	7,2	0	0	0	0	0			
Marraskuu	8824	8	2	65	240	6,5	8,5	7,2	0	0	0	156	227			
Joulukuu	12110	7	2	93	635	6,5	8,5	7,2	0	0	0	215	302			
	43032			313	2500				800		201	772	1085			



HANASAARI B

	JÄÄHDYTYSVEDET			VED. KÄS. LAITOKSEN JÄTEVEDET			KUONANSAMMUTUSVEDET			ENERGIANTUOTANTO			SYVÄVARASTON VUOTOVEDET		
	Virtaama	Poisto- lämpöt	Lämpö- nousu	Lämpö- päästö	Virtaama	min	max	med	Virtaama	Kiintoaine	Sähkö	Kauko- lämpö	Virtaama	pit.	Hiilivedyt
	m <sup>3</sup> /kk	C	C	TJ/kk	m <sup>3</sup> /kk	pH	pH	pH	m <sup>3</sup> /kk	mg/l	TJ/kk	TJ/kk	m <sup>3</sup> /kk	mg/l	kg/kk
HKE	151	40		216	151				151	028			151		065
VYP	m <sup>3</sup> /kk														
	*1000														
Tammikuu	1372	3	2	10	990	6,5	9,5	8,0	0	0	461	855	4652	0	1,3
Helmikuu	1344	4	3	15	860	6,5	9,5	8,0	0	0	459	844	4061	0,27	1,1
Maaliskuu	1430	6	3	15	1320	6,5	9,5	8,0	3492	64	509	931	4430	0	1,2
Huhtikuu	1440	8	4	18	1120	6,0	9,5	7,8	1355	41	489	895	4285	0,4	1,7
Toukokuu	682	10	4	8	620	6,5	9,5	8,0	363	26,4	136	242	4362	0	1,7
Kesäkuu	44	32	18	3	300	6,0	9,5	7,8	0	0	3	9	3926	8,1	31,8
Heinäkuu	1	20	3	0	68	6,5	9,5	8,0	0	0	0	0	4092	0	33,1
Elokuu	0	-	0	0	200	6,0	9,5	7,8	0	0	0	0	4258	0,05	0,2
Syyskuu	794	25	12	29	920	6,0	9,5	7,8	1473	57,7	167	310	1562	0	0,1
Lokakuu	559	12	4	8	710	6,0	9,5	7,8	89	352	141	270	1068	0,1	0,1
Marraskuu	1131	10	4	15	1220	6,0	9,5	7,8	0	0	376	677	122	0	0,0
Joulukuu	1312	8	3	14	0	6,5	9,5	8,0	0	0	466	845	9283	3,2	29,7
	10110			135	8328				6772	406	3207	5878	46101		102,1

Jakelu: Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri  
Ympäristökeskus vesistö tutkimus  
TLY  
THX

Taulukko 3.

HELSINGIN ENERGIAN HANASAAREN A- JA B- VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJÄTEVESIEN  
VESISTOVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1998

Vuosikeskiarvot (ka.) ja standardipoikkeamat (s) sekä vuoden 1997 keskiarvot  
Havaintoajankohdat: 15.1.98; 27.4.98; 17.8.98; 18.11.98

Havaintopaikka. ->			157			158			16		
			0 m	3 m	6 m	0 m	5 m	10 m	0 m	5 m	11 m
Näkösyyvyys	m	ka. 98	0,8			0,8			0,8		
		s	0,4			0,4			0,6		
		ka. 97	1,0			0,9			1,0		
Lämpötila	°C	ka. 98	5,9	5,0	4,7	5,7	4,9	4,5	5,0	4,5	4,2
		s	5,5	5,7	5,6	5,8	5,7	5,9	6,0	6,1	5,9
		ka. 97	4,9	4,7	4,7	5,0	4,8	4,6	5,1	4,4	3,7
Suolaisuus	o/oo	ka. 98	3,78	4,51	4,79	3,86	4,70	5,01	3,56	4,89	5,16
		s	1,46	0,55	0,24	1,32	0,31	0,14	1,27	0,11	0,16
		ka. 97	5,11	5,27	5,50	5,29	5,42	5,54	5,09	5,46	5,69
pH		ka. 98	7,4	7,5	7,5	7,6	7,5	7,6	7,5	7,6	7,5
		s	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2
		ka. 97	7,8	7,8	7,7	7,8	7,8	7,8	7,9	7,8	7,7
Sameus	FTU	ka. 98	23,10	13,48	10,65	21,63	13,03	7,65	23,40	6,60	5,35
		s	28,00	9,28	5,16	24,42	8,94	1,76	25,47	2,78	1,18
		ka. 97	11,30	11,25	9,33	11,00	11,53	11,58	9,95	5,95	5,50
Alkaliteetti	mmol/l	ka. 98	1,10	1,25	1,29	1,12	1,26	1,30	1,09	1,29	1,32
		s	0,28	0,09	0,04	0,25	0,05	0,03	0,24	0,02	0,04
		ka. 97	1,30	1,32	1,35	1,32	1,35	1,33	1,30	1,35	1,37
Happi	mg O <sub>2</sub> /l	ka. 98	10,5	11,7	11,0	12,5	11,8	12,0	11,8	11,5	11,8
		s	2,4	2,4	2,4	1,7	2,5	2,7	2,0	2,1	2,7
		ka. 97	12,4	12,3	11,4	12,5	12,1	12,1	11,6	12,2	11,6
Hapen kyllästys	%	ka. 98	84	93	87	101	93	94	93	90	92
		s	15	10	11	9	9	11	11	10	12
		ka. 97	99	98	91	100	97	96	94	100	90
Kokonaistyyppi	mg N/m <sup>3</sup>	ka. 98	1088	770	680	1123	683	563	1188	568	480
		s	742	297	194	615	177	73	636	101	96
		ka. 97	748	680	583	635	623	555	638	538	475
Kokonaistfosfori	mg P/m <sup>3</sup>	ka. 98	62	50	48	88	47	44	71	38	37
		s	18	4	12	63	1	5	33	7	8
		ka. 97	45	49	49	46	48	50	42	41	40
Sulfaattirikki	mg S/l	ka. 98	102	119	126	103	123	133	96	130	135
		s	39	18	10	36	14	5	33	5	4
		ka. 97	128	132	138	133	136	140	129	138	142
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kpl/100 ml	ka. 98	180	106	84	148	100	52	126	74	24
		s	159	55	47	106	46	37	117	92	15
		ka. 97	69	82	98	81	121	129	69	43	23

## Taulukko 4.

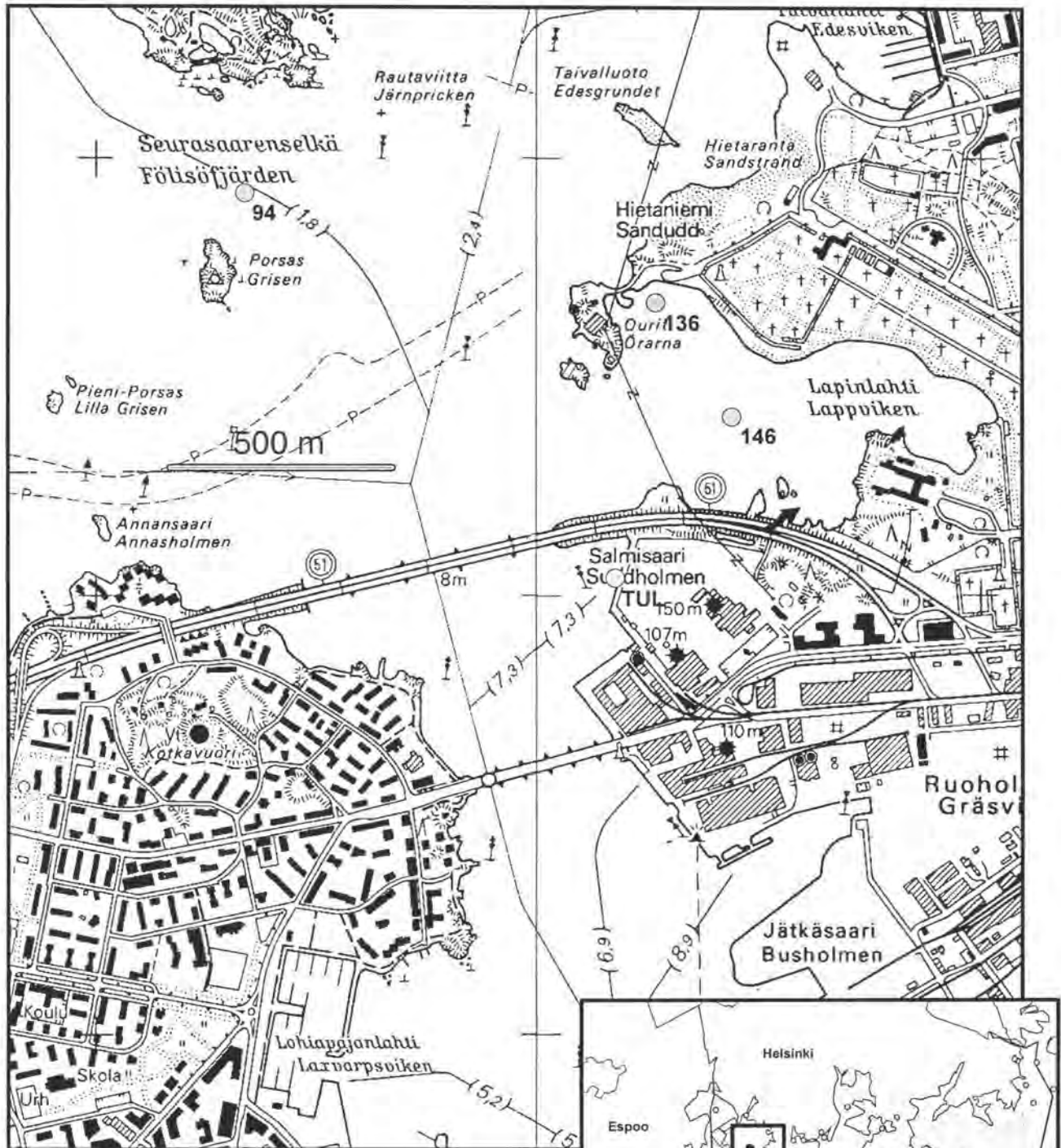
HELSINGIN ENERGIAN HANASAAREN A- JA B- VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJATEVESIEN  
VESISTOVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1998

Määrittystulokset havaintokerroittain

Havaintopaikat: 157=jäähdytysveden ottoalue, 158=jäähdytysveden purkualue, 16=vertailualue

Havaintopaikka. ->		157			158			16			
		0 m	3 m	6 m	0 m	5 m	10 m	0 m	5 m	11 m	
Näkösyyvyys	m	15.1.	1,1		1,2			1,6			
		27.4.	0,2		0,2			0,2			
		17.8.	0,9		0,7			0,6			
		18.11.	0,9		0,9			0,9			
Lämpötila	°C	15.1.	1,0	0,8	0,7	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1
		27.4.	5,7	2,7	2,1	5,4	2,5	1,4	4,7	1,7	1,1
		17.8.	13,6	13,4	13,0	13,9	13,2	13,2	13,6	13,6	12,8
		18.11.	3,1	3,1	3,0	2,5	3,0	2,9	1,5	2,6	2,6
Suolaisuus	o/oo	15.1.	4,43	4,66	4,73	4,66	4,68	4,80	4,80	4,87	4,92
		27.4.	1,60	3,70	4,50	1,90	4,27	5,05	1,83	4,83	5,24
		17.8.	4,39	4,87	5,07	4,24	4,94	5,10	4,10	5,05	5,29
		18.11.	4,71	4,81	4,84	4,64	4,92	5,07	3,52	4,82	5,17
pH		15.1.	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,6	7,5	7,5
		27.4.	7,2	7,6	7,7	7,2	7,7	7,8	7,3	7,8	7,8
		17.8.	7,4	7,5	7,3	8,2	7,4	7,4	7,9	7,6	7,3
		18.11.	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,5	7,2	7,3	7,5
Sameus	FTU	15.1.	6,40	5,90	6,10	5,50	5,60	5,20	4,60	3,90	3,70
		27.4.	65,00	27,00	18,00	58,00	26,00	8,00	61,00	9,60	5,50
		17.8.	10,00	11,00	8,50	12,00	11,00	9,40	13,00	4,60	6,50
		18.11.	11,00	10,00	10,00	11,00	9,50	8,00	15,00	8,30	5,70
Alkaliteetti	mmol/l	15.1.	1,23	1,28	1,31	1,27	1,27	1,27	1,29	1,29	1,28
		27.4.	0,70	1,12	1,23	0,75	1,19	1,33	0,74	1,26	1,36
		17.8.	1,14	1,26	1,30	1,19	1,26	1,28	1,18	1,28	1,29
		18.11.	1,32	1,32	1,32	1,28	1,32	1,32	1,15	1,32	1,36
Happi	mg O2/l	15.1.	11,2	13,6	11,6	14,1	14,0	13,6	13,2	12,8	13,2
		27.4.	13,2	13,8	13,2	13,6	13,3	14,6	13,6	13,7	14,6
		17.8.	7,6	8,8	7,6	10,5	8,5	8,5	9,3	9,2	8,3
		18.11.	9,8	10,6	11,7	11,8	11,2	11,3	10,9	10,2	11,1
Hapen kyllästys	%	15.1.	81	98	84	102	101	97	94	91	94
		27.4.	106	104	99	109	100	107	107	101	107
		17.8.	75	87	74	104	84	84	92	91	81
		18.11.	75	81	90	89	86	86	79	77	84
Kokonaistyyppi	mg N/m3	15.1.	760	690	660	680	690	610	650	600	580
		27.4.	2200	1200	940	2000	920	540	2100	600	450
		17.8.	680	520	470	1100	500	470	900	420	360
		18.11.	710	670	650	710	620	630	1100	650	530
Kokonaistosfori	mg P/m3	15.1.	44	45	44	45	45	43	39	42	44
		27.4.	85	53	63	79	47	36	85	34	30
		17.8.	67	52	35	180	46	47	110	30	29
		18.11.	50	50	49	49	48	48	50	45	43
Sulfaattirikki	mg S/l	15.1.	120	123	127	127	127	127	127	130	130
		27.4.	43	93	113	50	103	130	50	123	133
		17.8.	117	130	137	113	133	137	110	133	140
		18.11.	127	130	127	123	130	137	97	133	137
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kpl/100 ml	15.1.	180	150	110	150	150	100	83	49	34
		27.4.	400	150	120	280	110	11	77	14	7
		17.8.	29	36	17	20	38	41	43	21	14
		18.11.	110	86	90	140	100	54	300	210	39
a -klorofylli	µg/l	27.4.	2,8			2,1			3,0		
		17.8.	129,6			150,0			91,1		

Kuva 2.



Kartta

Salmisaaren voimalaitoksen jätevesien  
vesistövaikutuksen tarkkailu

Havaintopaikat

- Havaintopaikka
- TUL Jäähdytysveden ottokohta
- ➔ Jäähdytysveden purkukohta

## Taulukko 5.

HELSINGIN ENERGIA  
Salmisaaren voimalaitokset

2 (2)

## SALMISAAREN VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJÄTEVEDET (011602) JA ENERGIANTUOTANTO 1998

Jätevesi- jae	Vedenkäsittelylai- toksen jätevedet			Kuonansamm.vedet SaB			Kuonansamm.vedet SaA			Kevytöljyluolan vuotovedet			Raskasöljyluolan vuotovedet			
	01N01			01N02			01N03			01N04			01N05			
Vesi- ja ympäristöpiirinkoodi																
Suure	Virt- taama	ph			Virt- taama	Kiinto- aine	Kiinto- aine mereen	Virt- taama	Kiinto- aine	Kiinto- aine mereen	Virt- taama	Hiili- vedyt	Hiilive- dyt me- reen	Virt- taama	Hiili- vedyt	Hiilive- dyt me- reen
Vesi- ja ympäristöpiirinkoodi	151				151		028	151		028	151		065	151		065
Yksikkö	m3/kk	min.	max	med.	m3/kk	mg/l	kg/kk	m3/kk	mg/l	kg/kk	m3/kk	mg/l	kg/kk	m3/kk	mg/l	kg/kk
Tammikuu	683	7,2	7,6	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 760	*) 0,1	0,3	2 535	*) 0,005	0,01
Helmikuu	952	7,2	8,2	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 240	*) 0,3	0,6	2 055	*) 3,700	7,60
Maaliskuu	566	7,2	8,5	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 560	*) 0,6	2,1	2 280	*) 5,5	12,54
Huhtikuu	974	7,0	9,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 840	*) 0,6	1,7	2 100	*) 5,5	11,55
Toukokuu	958	6,2	8,2	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 760	*) 1,3	3,6	1 755	*) 6,2	10,88
Kesäkuu	462	5,6	8,5	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 240	*) 1,3	4,2	1 800	*) 6,2	11,16
Heinäkuu	146	7,3	9,0	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 720	*) 1,6	6,0	2 040	*) 5,4	11,02
Elokuu	321	7,2	9,1	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 840	*) 1,6	4,5	1 691	*) 5,4	9,13
Syyskuu	714	7,3	9,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 760	*) 1,6	4,4	1 770	*) 5,4	9,56
Lokakuu	633	6,4	8,4	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 520	*) 1,0	3,5	2 250	*) 3,0	6,75
Marraskuu	229	6,8	7,5	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 400	*) 1,3	4,4	3 150	*) 2,6	8,19
Joulukuu	733	6,5	8,6	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 240	*) 1,3	4,2	2 415	*) 2,6	6,28
Yhteensä	7371										36880			25841		

\*) Mitattu mineraaliöljypitoisuus, ei kokonaishiilivetyypitoisuutta.

TSX-1H

## Taulukko 6

HELSINGIN ENERGIA  
Salmisaaren voimalaitokset

1 (2)

TSX/Räntilä

11.01.99

SALMISAAREN VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJÄTEVEDET (011602) JA  
ENERGIANTUOTANTO 1998

Jätevesijae Vesi- ja ympäristö- piirin koodi	Jäähdytysvedet				Energiantuotanto	
	01J00				Sähkö	Kauko- lämpö
Suure	Virtaama	Poisto lämpötila	Lämpötilan nousu	Lämpö päästö		
Vesi- ja ympäristö- piirin koodi	151	40		216		
Yksikkö	m <sup>3</sup> /kk	°C	°C	TJ/kk	TJ/kk	TJ/kk
Tammikuu	138 288	5,5	2,5	1,45	361,5	750,7
Helmikuu	0	0,0	0,0	0,00	341,2	776,3
Maaliskuu	0	0,0	0,0	0,00	373,4	922,7
Huhtikuu	622 067	6,0	3,0	7,81	361,3	716,3
Toukokuu	816 168	8,1	3,1	10,59	345,4	644,3
Kesäkuu	1 477 573	16,7	3,7	22,89	94,6	171,8
Heinäkuu	0	0,0	0,0	0,00	0,0	1,8
Elokuu	410 026	19,1	3,1	5,32	44,5	89,2
Syyskuu	149 886	15,8	2,8	1,76	63,3	128,7
Lokakuu	779 447	10,0	3,0	9,79	277,8	552,1
Marraskuu	73 616	6,5	2,5	0,77	338,2	788,8
Joulukuu	0	0,0	0,0	0,00	370,9	759,4
Yhteensä	4 467 070			60,37	2 972,0	6 302,1

Kaikki jätevedet johdetaan jäähdytysvesien purkupisteeseen, koordinaatit 2-667320-55040

JAKELU: HKE/TS  
HKE/TLYO

Taulukko 7.

HELSINGIN ENERGIAN SALMISAAREN VOIMALAITOKSEN TEOLLISUUSJATEVESIEN  
VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1998

Vuosikeskiarvot (ka.) ja standardipoikkeamat (s) sekä vuoden 1997 keskiarvot  
Havaintoajankohdat: 17.2.98; 4.5.98; 17.8.98; 16.11.98

Havaintopaikka ->		tulovesi		4 m	8 m	136	146	3 m	6 m	94	4 m	8 m
		0 m	0 m			0 m	0 m			0 m		
Näkösyyvyys	m	ka. 98	1,6			1,5	1,6			1,5		
		s	0,8			0,6	0,5			0,7		
		ka. 97	2,1			1,8	2,0			2,2		
Lämpötila	°C	ka. 98	6,5	5,9	4,7	6,3	6,3	5,5	5,1	6,4	5,3	4,9
		s	6,6	6,2	6,5	6,9	6,7	6,2	6,3	7,0	6,4	6,4
		ka. 97	4,7	4,4	3,5	4,9	4,8	4,7	4,3	4,6	4,3	3,8
Suolaisuus	o/oo	ka. 98	5,05	5,15	5,34	5,13	5,09	4,93	5,28	5,02	5,24	5,33
		s	0,57	0,47	0,26	0,56	0,58	0,50	0,32	0,75	0,44	0,32
		ka. 97	5,68	5,71	5,80	5,65	5,69	5,71	5,75	5,69	5,73	5,78
pH		ka. 98	7,9	7,9	7,7	7,9	7,9	7,8	7,8	7,9	7,8	7,8
		s	0,8	0,6	0,4	0,8	0,8	0,6	0,4	0,8	0,5	0,5
		ka. 97	7,9	7,9	7,8	7,9	8,0	8,0	7,9	7,9	7,9	7,8
Sameus	FTU	ka. 98	4,78	4,25	3,95	3,85	4,25	3,95	3,35	4,88	4,20	3,98
		s	3,27	2,30	1,56	2,08	2,49	1,81	0,98	3,28	1,88	1,72
		ka. 97	3,60	3,60	4,20	2,78	3,03	3,05	3,05	2,90	3,18	3,55
Alkaliteetti	mmol/l	ka. 98	1,30	1,31	1,36	1,32	1,32	1,33	1,34	1,28	1,33	1,32
		s	0,10	0,06	0,05	0,09	0,10	0,07	0,06	0,15	0,09	0,05
		ka. 97	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,41	1,37	1,38	1,37
Happi	mg O2/l	ka. 98	12,9	11,9	11,7	12,7	13,1	12,5	12,1	12,1	12,3	11,8
		s	4,3	3,7	2,5	4,0	4,6	2,9	2,6	1,6	3,0	2,1
		ka. 97	11,9	12,2	11,4	11,8	12,1	11,9	11,5	10,5	11,5	11,0
Hapen kyllästys	%	ka. 98	109	98	92	106	110	102	96	101	99	94
		s	44	31	12	40	45	23	14	17	22	9
		ka. 97	96	97	89	96	96	97	92	85	92	87
Kokonaistyyppi	mg N/m3	ka. 98	705	575	440	640	615	525	465	638	545	485
		s	333	246	64	230	186	101	77	249	112	31
		ka. 97	435	420	448	478	473	470	455	463	460	453
Kokonaisfosfori	mg P/m3	ka. 98	87	65	37	63	61	48	38	69	53	42
		s	71	44	10	33	33	13	4	55	18	2
		ka. 97	35	35	38	33	34	37	38	32	36	38
Sulfaattirikki	mg S/l	ka. 98	133	134	140	136	134	136	139	133	139	142
		s	13	14	7	17	16	13	11	22	13	10
		ka. 97	143	143	146	137	143	145	141	143	144	138
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kpl/100ml	ka. 98	8	9	9	11	10	9	12	6	6	7
		s	6	3	5	10	9	7	10	6	4	4
		ka. 97	21	22	26	7	13	12	9	12	10	12

HELSINGIN KAUPUNKI  
YMPÄRISTÖKESKUS  
Vesistötutkimus

VOIMALAITOSTEN VESISTÖ-  
VAIKUTUKSEN TARKKAILU

Taulukko 8.

HELSINGIN ENERGIAN SALMISAAREN VOIMALAITOKSEN TEOLLISUUSJATEVESIEN  
VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1998

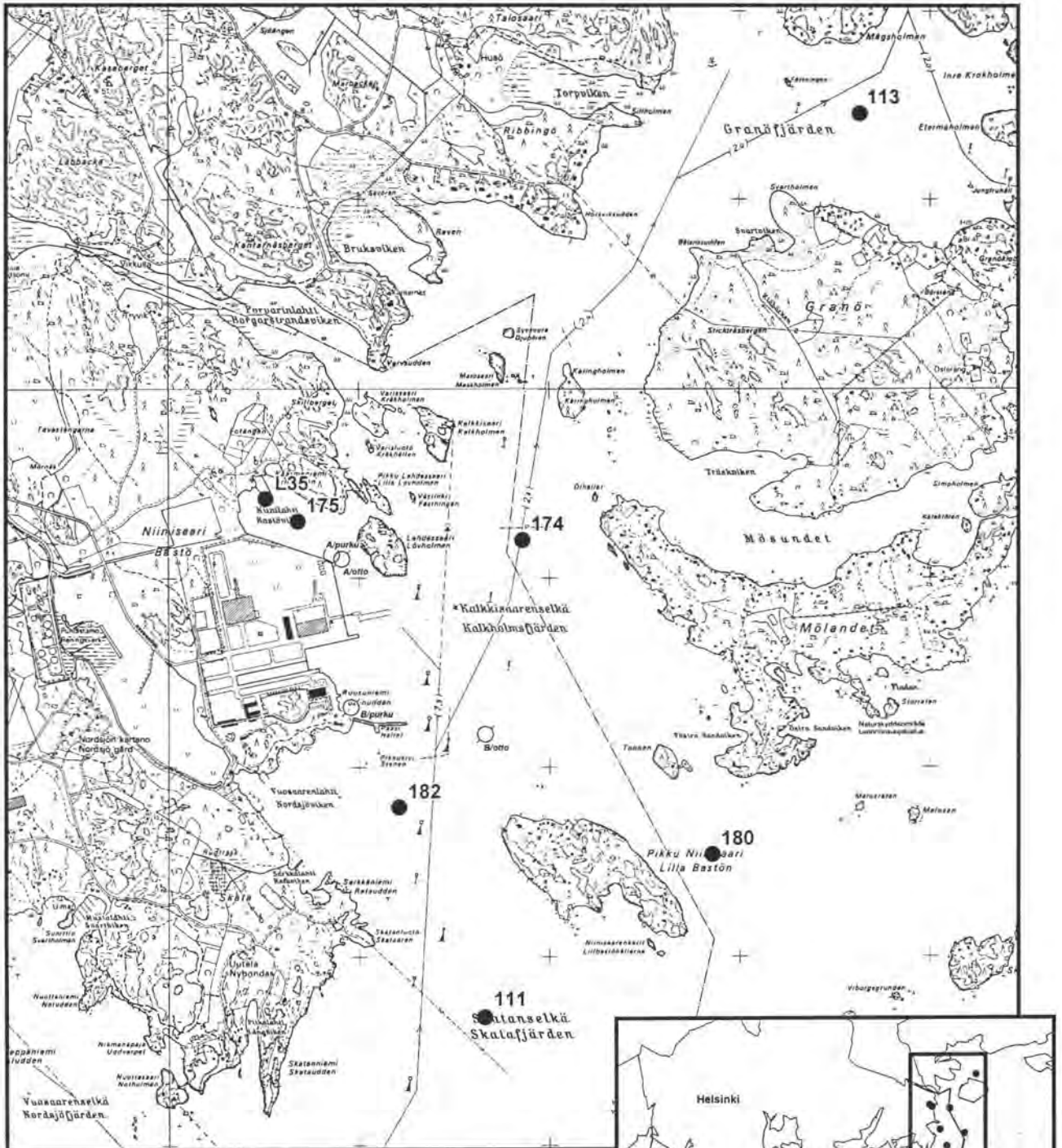
Määrittystulokset havaintokerroittain

Havaintopaikat: tulovesi = jäädytysveden ottoalue, 136 ja 146 = jäädytysveden purkualue, 94=vertailualue

Havaintopaikka ->		tulovesi			136	146	94					
		0 m	4 m	8 m	0 m	0 m	3 m	6 m	0 m	4 m	8 m	
Näkösyyvyys	m	17.2.	2,6			1,9			2,3			
		4.5.	0,8			0,9	0,9			0,8		
		17.8.	1,3			1,8	1,7			1,1		
		16.11.	1,7			1,9	1,9			1,8		
Lämpötila	°C	17.2.	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,5	0,5	-0,1	0,3	0,4
		4.5.	9,3	6,8	2,3	9,4	9,2	5,7	3,6	10,3	5,5	3,7
		17.8.	14,4	14,2	14,4	14,4	14,3	14,2	14,3	14,3	14,2	14,3
		16.11.	2,3	2,2	1,9	1,2	1,6	1,7	1,8	1,2	1,2	1,3
Suolaisuus	o/oo	17.2.	5,42	5,53	5,59	5,42	5,44	4,47	5,50	5,38	5,55	5,60
		4.5.	4,20	4,47	4,99	4,30	4,22	4,52	4,81	3,90	4,59	4,87
		17.8.	5,35	5,35	5,49	5,43	5,38	5,38	5,45	5,46	5,48	5,49
		16.11.	5,24	5,25	5,29	5,38	5,33	5,33	5,37	5,34	5,33	5,35
pH		17.2.	7,3	7,4	7,4	7,3	7,3	7,4	7,4	7,3	7,4	7,4
		4.5.	9,0	8,7	8,2	9,0	9,0	8,6	8,3	9,0	8,5	8,4
		17.8.	7,9	7,8	7,6	7,8	7,9	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7
		16.11.	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,4	7,7	7,4	7,5	7,5
Sameus	FTU	17.2.	1,50	1,90	2,20	1,70	1,60	1,70	1,90	1,40	1,90	1,90
		4.5.	9,30	7,40	3,80	6,70	7,60	6,10	3,90	9,10	6,10	4,50
		17.8.	4,10	3,60	6,00	3,50	4,10	4,30	4,00	5,50	5,30	6,00
		16.11.	4,20	4,10	3,80	3,50	3,70	3,70	3,60	3,50	3,50	3,50
Alkaliteetti	mmol/l	17.2.	1,38	1,35	1,40	1,40	1,37	1,39	1,35	1,35	1,40	1,37
		4.5.	1,16	1,22	1,30	1,19	1,18	1,23	1,27	1,07	1,21	1,26
		17.8.	1,32	1,31	1,33	1,31	1,33	1,32	1,32	1,29	1,30	1,30
		16.11.	1,34	1,36	1,39	1,36	1,39	1,37	1,41	1,40	1,40	1,35
Happi	mg O <sub>2</sub> /l	17.2.	11,1	10,5	12,7	11,6	12,1	12,3	12,7	12,7	12,3	12,7
		4.5.	19,3	17,0	14,5	18,4	19,8	16,5	15,0	13,7	16,2	13,7
		17.8.	9,8	8,2	8,7	9,0	9,9	9,6	8,8	9,9	8,9	8,8
		16.11.	11,2	11,9	10,7	11,6	10,6	11,5	11,8	12,0	11,9	12,1
Hapen kyllästys	%	17.2.	79	75	91	82	86	89	91	90	88	91
		4.5.	173	143	109	165	177	135	117	125	132	107
		17.8.	99	83	88	91	100	97	89	100	90	89
		16.11.	84	89	80	85	78	85	88	88	87	89
Kokonaistyyppi	mg N/m <sup>3</sup>	17.2.	600	470	490	840	630	550	510	590	480	490
		4.5.	1200	940	380	830	870	650	490	1000	710	510
		17.8.	510	400	390	390	450	410	350	440	470	440
		16.11.	510	490	500	500	510	490	510	520	520	500
Kokonaisfosfori	mg P/m <sup>3</sup>	17.2.	38	38	41	60	41	38	39	34	40	40
		4.5.	190	130	21	110	110	67	39	150	79	42
		17.8.	75	48	43	39	53	45	32	51	50	44
		16.11.	44	42	41	41	41	41	41	40	41	40
Sulfaattirikki	mg S/l	17.2.	140	140	147	143	143	143	143	140	147	147
		4.5.	113	113	130	110	110	117	123	100	120	127
		17.8.	140	143	143	147	143	143	147	147	147	147
		16.11.	140	140	140	143	140	140	143	143	143	147
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kpl/100ml	17.2.	4	10	4	1	2	4	10	2	3	4
		4.5.	3	5	6	9	3	3	0	1	3	3
		17.8.	14	12	15	24	15	14	24	5	5	11
		16.11.	12	10	12	9	19	16	12	15	12	11
a-klorofylli	µg/l	4.5.	220,0			73,0	110,3			157,4		
		17.8.	43,7				20,5			18,9		



Kuva 3.



© Maanmittauslaitos, lupa nro 239/MYY/99

Vuosaaren voimalaitosten jätevesien  
vesistövaikutuksen tarkkailu

Havaintopaikat

- Havaintopaikka
- Jäähdytysveden otto- ja purkukohtat

## RAPORTTI

1/13/99

HELSINGIN ENERGIA  
 Vuosaaren voimalaitokset  
 TVX/H. Räsänen

## VUOSAARI A:N TEOLLISUUSJÄTEVEDET JA ENERGIANTUOTANTO 1998

kk	Meriveden määrä m <sup>3</sup>	Poistolämpötila (max.viikkokeskiarvo) C	Lämpötilan nousu (vrk-maksimi) C	Lämpötilan nousu (kk-keskiarvo) C	Lämpöpäästö mereen TJ	Brutto- sähkö TJ	Kaukolämpö (brutto) TJ	Jätevesi neutra- loinnista mereen m <sup>3</sup>	Jäteveden pH (vrk-minimi) pH	Jäteveden pH (kk-keskiarvo) pH	Jäteveden pH (vrk-maksimi) pH
tammikuu	774088	2.23	3.9	1.8	15	325	361	596	6.986	7.003	7.026
helmikuu	673833	2.13	2	1.5	9	283	312	600	6.984	7.002	7.021
maaliskuu	744066	2.79	6.7	1.9	11	310	344	749	6.986	7.003	7.018
huhtikuu	925660	16.8	17.7	4.6	47	334	351	348	6.989	7.002	7.008
toukokuu	2742566	12.39	10.5	4.9	53	244	251	453	6.984	7.001	7.012
kesäkuu	3124380	20.61	12.8	6.4	85	125	138	676	6.982	6.999	7.028
heinäkuu	1132178	18.84	7	3	21	89	113	449	6.985	7.003	7.034
elokuu	1177390	16.64	7.9	2.4	17.6	80	109	496	6.99	7.002	7.024
syyskuu	228822	15.4	1.2	0.2	0.1	23	44	260	6.999	7.006	7.048
lokakuu	462906	12.59	9.7	2.1	20.6	121	141	467	6.996	7.003	7.018
marraskuu	795803	9.21	12.3	4.5	8.6	291	316	452	6.991	7.006	7.017
joulukuu	792307	4.26	7.3	2.8	4.7	284	321	517	6.994	7.003	7.023
summa	13573999				292.6	2509	2801	6063			
maksimi		20.61	17.7								7.048
keskiarvo				3.0						7.003	
minimi									6.982		



Taulukko 11.

HELSINGIN ENERGIAN VUOSAAREN A- JA B- VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJÄTEVESIEN  
VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1998

Vuosikeskiarvot (ka.) ja standardipoikkeamat (s) sekä vuoden 1997 keskiarvot

Havaintoajankohdat: 24.2.98 (3:3.98 111 ja 182); 29.4.98; 18.8.98; 17.11.98

Havaintopaikat: L35=Niinilahti, 174=Kaikkisaarenselkä, 175=Niinilahti, 113=Granö (vertailuhavaintopaikka).

111=Skatanselkä, 180=Mölandet, 182=Vuosaarenlahti

Havaintopaikka ->	L35 0 m	174 0 m	5 m	13 m	175 0 m	4 m	113 0 m	6 m	111 0 m	5 m	12 m	180 0 m	15 m	182 0 m	5 m	8 m
Näkösyvyys m	ka. 98 s ka. 97	1,1 0,5 1,3	2,3 1,8 2,5		1,9 1,4 1,7		1,7 1,0 2,0		2,8 1,6 2,8			2,5 1,8 2,8		2,3 1,4 3,1		
Lämpötila °C	ka. 98 s ka. 97	5,7 6,9 5,3	5,9 6,4 5,0	5,0 6,5 4,8	4,4 6,4 4,0	5,0 6,6 5,2	5,4 6,6 4,8	4,7 6,8 4,3	5,8 6,1 6,8	5,4 6,2 6,4	4,9 6,3 5,2	6,0 6,2 5,0	5,1 6,2 4,8	4,3 6,4 3,6	5,3 6,3 4,9	4,6 6,4 5,0
Suolaisuus o/oo	ka. 98 s ka. 97	4,26 1,67 5,66	4,87 0,83 5,60	5,23 0,17 5,67	5,33 0,07 5,83	5,20 0,16 5,62	4,44 1,03 5,49	5,29 0,04 5,59	4,92 0,80 5,65	5,25 0,23 5,69	5,35 0,21 5,78	4,85 0,89 5,59	5,20 0,23 5,65	5,34 0,05 5,86	5,23 0,29 5,70	5,36 0,18 5,77
pH	ka. 98 s ka. 97	7,7 0,5 7,9	8,0 0,7 8,0	7,8 0,4 7,9	7,8 0,3 7,8	7,8 0,4 7,9	7,8 0,7 7,9	7,7 0,3 7,8	8,1 0,6 8,1	8,0 0,4 8,0	7,9 0,3 7,9	8,0 0,6 7,9	7,9 0,4 7,9	7,8 0,3 7,8	7,9 0,5 8,0	7,8 0,3 7,9
Sameus FTU	ka. 98 s ka. 97	6,90 5,81 4,30	4,98 4,79 1,68	3,05 1,33 1,83	2,57 1,74 1,68	4,68 2,94 2,13	7,53 6,98 2,78	3,58 1,97 3,08	4,87 5,49 1,97	2,87 1,78 1,90	2,30 1,42 1,80	5,82 6,87 1,73	3,05 1,38 1,65	2,58 1,74 1,50	3,35 1,71 1,68	2,78 1,50 1,75
Alkaliteetti mmol/l	ka. 98 s ka. 97	1,08 0,44 1,37	1,24 0,18 1,32	1,31 0,02 1,37	1,34 0,02 1,36	1,32 0,03 1,37	1,11 0,19 1,33	1,35 0,03 1,35	1,22 0,21 1,38	1,34 0,10 1,37	1,37 0,03 1,38	1,21 0,21 1,35	1,34 0,03 1,36	1,36 0,04 1,39	1,31 0,06 1,38	1,36 0,04 1,39
Happi mg O <sub>2</sub> /l	ka. 98 s ka. 97	12,1 2,9 12,7	14,2 6,7 12,5	12,5 3,5 12,7	12,1 2,0 11,8	12,8 3,8 12,1	12,9 4,1 12,6	11,9 3,1 12,3	14,2 5,4 13,1	12,4 3,2 12,7	12,8 3,7 11,8	13,6 5,5 12,7	13,2 4,0 12,5	11,8 2,1 12,1	12,9 3,6 12,5	12,1 3,2 11,8
Hapen kyllästys %	ka. 98 s ka. 97	97 21 104	116 56 101	100 23 102	95 4 92	101 22 99	104 30 101	93 16 97	116 42 110	100 21 106	101 21 95	111 43 102	105 25 100	92 5 94	103 24 101	95 16 95

Taulukko 11. jatkoa.

HELSINGIN ENERGIAN VUOSAAREN A- JA B- VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJÄTEVESIEN  
VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1998

Vuosikeskiarvot (ka.) ja standardipoikkeamat (s) sekä vuoden 1997 keskiarvot.  
Havaintoajankohdat: 24.2.98 (3.3.98 111 ja 182); 29.4.98; 18.8.98; 17.11.98  
Havaintopaikat: L35=Niinilahti, 174=Kaikkisaarenselkä, 175=Niinilahti, 113=Granö (vertailuhavaintopaikka),  
111=Skataninselkä, 180=Mölandet, 182=Vuosaarenlahti

Havaintopaikka ->	L35		174		175		113		111		180		182							
	0 m	0 m	5 m	13 m	0 m	4 m	0 m	6 m	0 m	5 m	12 m	0 m	5 m	15 m	0 m	5 m	8 m			
Kokonaistyyppi	mg N/m <sup>3</sup>	ka. 98	615	588	433	458	583	433	433	728	470	470	408	390	678	535	410	680	498	405
	s	ka. 97	208	344	50	146	191	56	414	120	120	482	244	29	482	244	42	548	212	66
			495	425	428	403	545	428	473	500	387	377	410	400	367	410	393	393	425	403
Kokonaistfosfori	mg P/m <sup>3</sup>	ka. 98	47	70	42	42	44	38	83	47	47	85	58	37	85	58	36	92	57	38
	s	ka. 97	18	67	4	7	15	2	92	20	20	90	35	4	90	35	6	105	35	3
			38	33	37	40	40	36	34	48	31	32	36	33	32	36	41	35	35	35
Sulfaattirikki	mg S/l	ka. 98	115	131	139	142	122	139	119	138	138	122	138	140	122	138	141	132	137	138
	s	ka. 97	48	23	6	3	30	6	27	6	6	23	6	6	23	6	3	19	11	3
			140	137	143	145	138	140	135	139	137	134	142	141	142	134	142	148	136	142
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kpl/100ml	ka. 98	2	2	3	1	3	3	3	2	2	3	2	2	3	1	4	2	2	2
	s	ka. 97	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	1	4	1	4	1	1	2
			4	4	2	1	4	3	17	3	3	3	0	1	3	2	1	4	4	1

HELSINGIN KAUPUNKI  
YMPÄRISTÖKESKUS  
Vesistö tutkimus

VOIMALAITOSTEN VESISTÖ-  
VAIKUTUKSEN TARKKAILU

## Taulukko 12.

HELSINGIN ENERGIAN VUOSAAREN A- JA B- VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJÄTEVESIEN  
VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1998

Määrittelytulkokset havaintokerroittain  
Havaintopaikat: L35=Niinilahti, 174=Kalkkisaarenselkä, 175=Niinilahti, 113=Granö (vertailuhavaintopaikka),  
111=Skatanselkä, 180=Mölandet, 182=Vuosaarenlahti

Havaintopaikka ->	L35 0 m	174 0 m	5 m	13 m	175 0 m	4 m	113 0 m	6 m	111 0 m	5 m	12 m	180 0 m	15 m	182 0 m	5 m	8 m
Näkösyvyys m	24,2	4,8			3,9		2,9		4,6			4,9		4,0		
	29,4	0,8			0,8		0,5		0,8			0,7		0,7		
	18,8	1,3			1,3		1,7		2,0			2,0		1,8		
	17,11	1,6			1,7		1,6		2,8			2,4		2,5		
Lämpötila °C	24,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,7	0,3	0,4	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4
	29,4	6,9	2,7	1,5	8,9	2,9	4,5	1,6	5,4	3,5	2,0	6,0	2,7	1,2	4,0	1,8
	18,8	15,0	14,6	14,0	15,0	14,8	15,0	14,9	14,4	14,4	14,1	14,6	14,2	13,8	14,5	14,1
	17,11	0,5	2,2	1,9	1,3	1,4	1,9	2,0	3,2	3,3	2,9	3,2	3,2	2,1	2,3	2,2
Suolaisuus o/oo	24,2	4,69	5,32	5,43	4,60	5,18	3,29	5,27	5,43	5,50	5,63	5,37	5,39	5,40	5,49	5,61
	29,4	1,79	4,98	5,26	2,85	4,98	3,85	5,30	3,74	4,98	5,16	3,52	4,90	5,31	4,81	5,20
	18,8	5,33	5,35	5,34	5,37	5,36	5,35	5,35	5,36	5,38	5,39	5,38	5,36	5,37	5,36	5,37
	17,11	5,21	5,26	5,29	5,25	5,27	5,28	5,25	5,16	5,14	5,20	5,13	5,13	5,29	5,24	5,27
pH	24,2	7,1	7,4	7,5	7,1	7,4	6,9	7,4	7,6	7,6	7,6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	29,4	8,2	8,4	8,2	8,5	8,3	8,7	8,1	8,9	8,6	8,3	8,9	8,4	8,1	8,6	8,2
	18,8	7,7	7,8	7,8	7,7	7,7	7,8	7,6	7,9	7,8	7,8	7,9	7,8	7,7	7,8	7,8
	17,11	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7	7,7
Sameus FTU	24,2	1,20	1,10	0,88	1,20	1,20	4,20	0,91	0,98	0,86	0,88	0,89	1,30	1,00	1,10	1,10
	29,4	15,00	4,10	1,40	12,00	4,50	18,00	3,60	13,00	5,20	1,40	16,00	4,60	1,20	5,00	2,00
	18,8	6,00	3,40	4,60	6,10	8,40	3,80	5,60	2,90	2,80	4,00	3,00	3,50	4,50	4,30	4,40
	17,11	5,40	3,40	3,40	4,50	4,60	4,10	4,20	2,60	2,60	2,90	3,40	2,80	3,60	3,00	3,60
Alkaliteetti mmol/l	24,2	1,30	1,32	1,34	1,32	1,33	0,95	1,32	1,07	1,27	1,35	1,37	1,35	1,34	1,36	1,40
	29,4	0,57	1,03	1,36	0,97	1,29	1,05	1,35	1,07	1,27	1,35	0,97	1,31	1,40	1,25	1,36
	18,8	1,36	1,37	1,32	1,30	1,35	1,32	1,38	1,36	1,41	1,39	1,29	1,36	1,33	1,32	1,33
	17,11															
Happi mg O <sub>2</sub> /l	24,2	11,9	11,4	13,2	11,8	13,1	11,8	11,9	13,3	11,7	13,2	12,6	12,7	13,0	12,2	11,8
	29,4	15,4	17,4	13,7	16,8	17,5	18,7	15,6	22,0	16,7	17,6	21,3	18,8	13,4	17,7	15,9
	18,8	8,3	9,2	9,3	8,2	8,1	9,2	8,1	9,5	9,1	8,6	8,4	9,4	8,7	9,1	8,2
	17,11	12,6	12,1	12,3	12,4	12,6	11,9	11,9	12,0	11,9	11,9	12,0	12,0	11,9	12,4	12,6
Hapen kyllästys %	24,2	85	91	94	84	95	83	85	95	84	95	90	91	93	87	85
	29,4	128	200	101	148	134	148	116	178	130	132	175	143	98	139	118
	18,8	85	82	93	84	83	94	83	96	92	86	85	95	87	92	82
	17,11	90	91	92	91	93	89	87	93	92	91	92	92	89	93	95

## Taulukko 12, jatkoa.

**HELSINGIN ENERGIAN VUOSAAREN A- JA B- VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJÄTEVESIEN  
VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1998**

Määrittelytulokset havaintokertoiltain

Havaintopaikat: L35=Niinilahti, 174=Kaikkisaarenselkä, 175=Niinilahti, 113=Granö (vertailuhavaintopaikka),  
111=Skatanselkä, 180=Mölandet, 182=Vuosaarenlahti

Havaintopaikka ->	L35 0 m	174 0 m	5 m	13 m	175 0 m	4 m	113 0 m	6 m	111 0 m	5 m	12 m	180		182			
												0 m	5 m	0 m	5 m		
Kokonaistyyppi	24.2. 29.4. 18.8. 17.11.	760 820 390 490	450 1100 360 440	420 500 380 430	400 670 340 420	710 780 390 450	470 450 350 460	760 1300 400 450	430 640 360 450	420 1100 340 420	400 480 340 410	390 400 350 420	440 1400 410 460	410 900 400 430	420 1500 360 440	390 810 350 440	
Kokonaisfosfori	24.2. 29.4. 18.8. 17.11.	31 73 43 41	37 170 36 38	39 47 38 44	38 52 38 39	31 65 39 40	38 38 35 40	25 220 45 40	39 77 36 37	40 160 32 43	42 47 33 41	40 32 35 41	40 220 39 42	41 110 38 44	35 28 43 42	40 110 37 41	37 41 34 40
Sulfaattirikki	24.2. 29.4. 18.8. 17.11.	133 43 143 140	140 97 147 140	143 130 143 140	140 140 147 140	130 77 143 137	137 133 147 140	90 103 147 137	143 130 143 137	97 143 143 137	133 117 137 137	137 137 147 137	143 93 113 137	143 130 143 140	143 103 143 140	143 120 143 140	140 133 140 137
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	24.2. 29.4. 18.8. 17.11.		0 1 4 3	0 3 3 4	0 0 0 4	0 4 2 4	1 1 4 6	0 2 2 5	1 1 2 7	1 1 2 5	1 1 2 3	1 1 2 3	0 2 1 9	0 1 1 3	0 4 1 5	1 0 2 3	0 1 0 5
a-klorofylli	29.4. 18.8.	20.9 10.7	85.0 7.6		173.0 6.8		288.0 11.4		76.0 8.9			124.0 9.7	221.0 9.5				

## HELSINGIN SATAMAN MERELLISTEN LÄJITYSALUEIDEN JA HIEKANOTTOALUEEN VELVOITETARKKAILU VUONNA 1998

### 1

#### Taulukarin läjitysalue

Helsingin satamalla on ollut Länsi-Suomen vesioikeuden lupa no 82/1987/1 läjittää ruoppausmassoja Taulukarin läjitysalueelle. Luvulle on myönnetty jatkoaikaa Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksellä 12/1998/3 no 97083 vuoteen 2003 saakka.

Vuonna 1998 läjitetiin alueelle savea, joka oli ruopattu yhdeksältä matalalta ranta-alueelta. Läjitetty määrä oli yhteensä 61 000 proomukuutiota.

Ympäristökeskuksen vesistötutkimusryhmä hoiti vuonna 1998 Helsingin sataman tilauksesta Taulukarin läjitysalueen veden ja pohjan laadun tarkkailun vesiviranomaisten hyväksymän ohjelman mukaisesti. Tarkkailuun kuuluu veden laadun ja pohjaeläimistön kehityksen seuranta.

Veden laadun tarkkailunäytteet otettiin läjitysalueelta kahdesta havaintopaikasta 160 Tiirakari (666948 - 255170) ja 161 Lokkiluoto (666910 - 255318) sekä vertailunäytteet havaintopaikoista 44 Husunkivi (667052 - 255385) ja 55 Koirakari (66831 - 255050) (Kartta 1).

Veden laadun tarkkailunäytteet otettiin kuusi kertaa vuoden aikana. Analyysitulokset on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

Näytteenottopäivien veden kemiallisen laadun perusteella ei voida todeta läjitysmassojen vaikutusta vesialueella. Kasviravinteita liukenee läjitysmassoista vapaaseen veteen, mutta niiden todellisesta määrästä ei ole tietoa. Läjitysalueella ei havaittu selvästi vertailualueita korkeampia pitoisuuksia. Veden sameus ja näkösyvyys vaihtelivat vuoden aikana sekä varsinaisilla havaintopaikoilla että vertailupisteillä. Veden sameus johtuu useasti Vantaanjoen tuomasta saviaineksesta, mikä näkyy selvästi mannerta lähimmän havaintopaikan (44) tuloksista.

Pohjaeläinnäytteet otettiin 2.9.1998 kolmelta havaintopaikalta (1612,1616,1618). Pohjaeläinten lajimäärä oli suuri. Valtaosa biomassasta oli liejusimpukoita, joiden lukumäärä oli huomattavasti aikaisempaa suurempi. Alueen biomassamäärä oli myös suurempi kuin muilla merialueen pohjaeläinhavaintopaikoilla. Pohjaeläinlajisto ja biomassa on esitetty taulukoissa 3-5.



## 2

**Mustakuvun läjitysalueen tarkkailu vuonna 1998**

Helsingin satamalla on vesiylioikeuden lupa no VY 88/38 läjittää alueelle ruoppausmassoja. Vuonna 1998 alueelle läjitettiin yhteensä 18 000 proomukuutiota savea, joka oli ruopattu matalista rannoista neljästä kohteesta.

Ympäristökeskuksen vesistötutkimusryhmä hoiti vuonna 1998 Helsingin sataman tilauksesta Mustakuvun läjitysalueen veden ja pohjan laadun tarkkailun vesiviranomaisten hyväksymän ohjelman mukaisesti.

Vuodelle 1998 laaditun ohjelman mukaan vesinäytteitä on otettu vuoden aikana kuusi kertaa havaintopaikasta 177 (666970 - 256440) (kartta 2). Vesinäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 6. Tulokset osoittavat, että alue on lähes luonnontilaista tyyppillistä ulkosaariston vesialuetta.

Pohjaeläinnäytteet otettiin 18.9.1998 läjitysalueelta neljästä pisteestä noin sadan metrin välimatkoin 28-35 metrin syvyydestä. Pohjaeläimiä oli näytteissä aikaisempien vuosien tapaan hyvin vähän. Yhdessä näytteessä oli runsaasti liejusimpukoita ja harvasukasmatoja. Muissa näytteissä oli aikaisempien vuosien tapaan vain muutamia yksilöitä neliömetrillä. Pohjaeläinlajiston ja biomassan tiheyden tiedot on esitetty taulukoissa 7-10. Läjityksen vaikutusta pohjaeläimistöön on vaikea arvioida läjitysalueelta otettujen näytteiden perusteella, sillä sattumanvaraisesti otetut näytteet voivat olla vastaläjitettyä massaa, eivätkä ne näin ollen kuvaa paikallisia olosuhteita. Läjityksen vaikutuksia tulisikin ehkä tutkia varsinaisen läjitysalueen ulkopuolelle sijoitetuilla havaintopaikoilla.

## 3

**Eestiluodon hiekanottoalueen tarkkailu vuonna 1998**

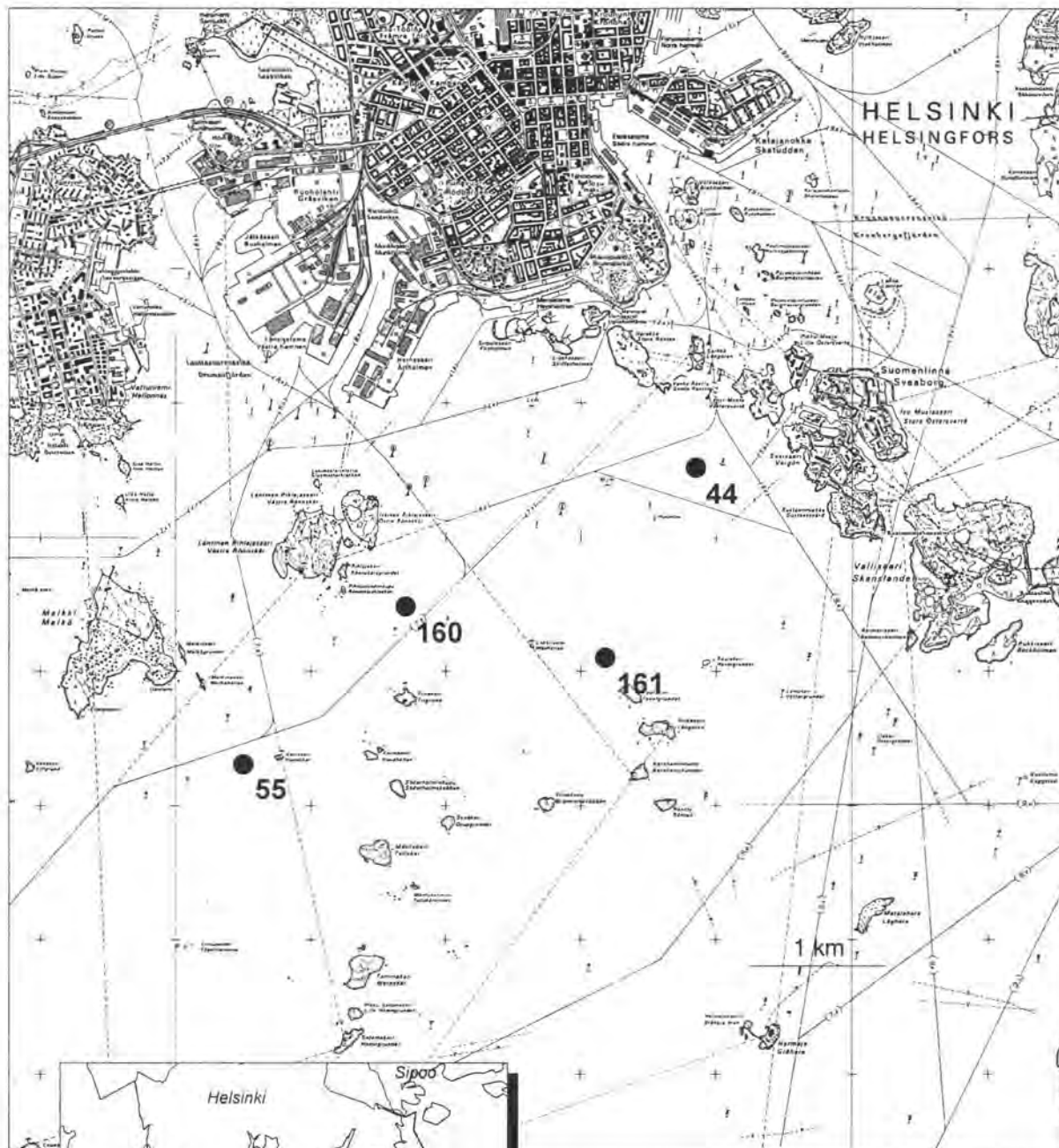
Helsingin satamalla oli Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksellä no 45/1989/1 lupa nostaa hiekkaa Eestiluodon länsipuoliselta merialueelta elokuun 1998 loppuun saakka.

Vuonna 1998 merihiekkaa ei nostettu.

Ympäristökeskuksen vesistötutkimusryhmä suoritti Helsingin sataman tilauksesta hiekanottoalueen vaikutusten seurannan Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin hyväksymällä tavalla.

Vesinäytteet otettiin havaintopaikalta 176 (666970 - 256625) (kartta 2) kuusi kertaa vuoden aikana. Analyysitulokset on esitetty taulukossa 11 ja ne osoittavat, että alue ei poikkea muista vastaavista havaintopaikoista. Veden laatuluokituksen mukaan alue kuuluu vyöhykkeeseen hyvä.

Pohjaeläinnäytteet otettiin 18.9.1998 hienolta tasarakeiselta hiekkapohjalta 18-36 metrin syvyydestä. Näytteiden keskinäinen vaihtelu oli edellisvuotisten kaltainen, mutta liejusimpukat olivat edelleen alueen valtalajina. Pohjaeläinlajiston ja biomassan määrät ovat taulukoissa 12-16.



© Maanmittauslaitos, lupa nro 239/MYY/99

### Kartta 1

Taulukarin läjitysalueen tarkkailu  
Havaintopaikat

Taulukko 1.

## TAULUKARIN LÄJITYSALUEEN HAVAITOPAIKKOJEN VEDEEN LAATU V.1998

Havainto- paikka	Näyte- syvyys m	Kokonais- syvyys m	Näkö- syvyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg/l	Hapen kyl. %	Suolaisuus o/oo	Sameus NTU	Kiintoaine mg/l	Kok.tyyppi µgN/l	NO3-N µgN/l	NO2-N µgN/l	NH4-N µgN/l	Kok.fosfori µgP/l	PO4-P µgP/l
13.1.1998	0	14	27	0,1	7,7	14,4	102	5,39	2	5,2	460	160	5	22	40	34
	7			0,2	7,7	14	100	5,39	2,2	7,2	460	160	5	21	41	34
	13			0,2	7,7	14,3	102	5,4	1,9	5,2	460	160	5	23	40	34
8.4.1998	0	14	18	0,4	8,1	12,4	89	5,87	3,3	13	520	4	2	1	60	9
	6			0,4	8,1	14,9	107	5,92	2,1	9,3	430	4	3	4	43	8
	13			0,4	8	11,7	84	6,02	1,3	8,7	320	5	0	2	26	11
4.5.1998	0	14	12	4,7	8,7	15,6	125	5,28	4,6	16	700	3	1	3	100	9
	6			4,3	8,7	17,7	141	5,33	3,3	15	610	3	0	3	71	4
	13			1,9	8,3	15	112	5,53	2,2	7,7	420	2	1	4	38	6
22.6.1998	0	14	20	12,8	8,1	8,8	86	5,68	3,2	8,7	340	6	0	3	23	7
	5			12,6	8,1	8,7	85	5,75	2,5	9,8	340	1	1	1	22	9
	13			9	7,8	9,1	82	5,92	2,8	8,2	330	11	1	33	31	20
19.8.1998	0	15	17	14,3	8,1	10,1	102	5,79	4,4	10	390	2	0	1	48	14
	5			14,3	8	9,7	98	5,81	3,4	8,4	370	1	0	1	41	14
	14			14,2	8	9,6	97	5,85	3,3	9,8	320	0	1	5	35	15
16.11.1998	0	15	30	4,1	7,4	11,6	92	5,22	1,9	2,5	400	120	2	7	42	32
	6			4,1	7,6	11,7	92	5,22	1,9	2,8	390	120	2	5	40	33
	14			4,1	7,4	11,6	92	5,21	1,9	2	390	120	2	6	42	30
13.1.1998	0	9	28	0,1	7,7	14,5	103	5,39	1,7	7,8	470	160	5	25	38	32
	4			0,1	7,7	13,4	95	5,4	1,7	5,4	480	160	5	24	43	33
	8			0,2	7,7	13,7	98	5,42	1,6	5,6	460	160	5	23	40	35
8.4.1998	0	9	22	0,2	8,2	15,9	114	5,91	2,5	13	570	3	0	0	92	6
	4			0,3	8,2	12,4	89	5,98	1,3	10	340	2	1	1	34	9
	8			0,3	8,1	15,4	110	6,03	1,3	7,3	300	2	1	0	29	13
4.5.1998	0	9	14	5	8,8	19,5	158	5,31	3,8	15	750	3	1	3	97	2
	4			4,7	8,7	19,4	156	5,34	3,7	15	670	3	1	4	98	1
	8			3,5	8,5	17,5	136	5,46	3,2	11	450	2	2	6	42	3
22.6.1998	0	9	26	12,8	8,1	9,3	91	5,81	2,2	9,8	340	1	1	2	23	9
	5			12,7	8,1	9,4	92	5,81	2,3	8,7	370	2	0	2	25	9
	8			10,6	8	8,5	79	5,86	1,6	9,1	330	3	1	11	26	16
19.8.1998	0	9	17	14,3	8	9,9	100	5,8	4,1	9,2	340	2	0	1	40	14
	4			14,2	8	9,7	98	5,8	4,2	10	320	1	0	1	36	15
	8			14,2	8	9,5	96	5,83	3,5	7,8	310	1	1	1	34	13
16.11.1998	0	9	29	4,1	7,4	11,6	92	5,22	2,2	2,8	390	110	3	8	39	31
	4			4,1	7,3	11,7	92	5,22	1,9	3,3	390	120	2	6	39	32
	8			4,1	7,7	11,6	92	5,22	1,8	2,8	410	120	2	7	41	32

Taulukko 2.

## TAULUKARIN LÄJITYSALUEEN VERTAILUHAVAINTOPAIKKOJEN VEDEN LAATU V. 1998

Havainto- paikka	Näyte- syvyys m	Kokonais- syvyys m	Näkö- syvyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg/l	Hapen kyll. %	Suolaisuus o/oo	Sameus NTU	Kiintoaine mg/l	Kok.typpi µgN/l	NO <sub>3</sub> -N µgN/l	NO <sub>2</sub> -N µgN/l	NH <sub>4</sub> -N µgN/l	Kok.fosfori µgP/l	PO <sub>4</sub> -P µgP/l
13.1.1998	0	21	24	0,2	7,7	12,8	91	5,36	1,5	4,8	410	140	4	9	39	34
	10			0,2	7,7	13,4	95	5,36	1,3	7	460	140	4	8	40	45
	20			0,3	7,7	13,8	98	5,38	1,7	5	460	140	4	10	39	33
8.4.1998	0	21	12	0,4	7,9	12,8	92	5,7	6,5	13	530	150	4	5	42	18
	10			0,2	8	14,6	104	6,03	2,1	7,7	330	15	1	3	29	15
	20			0,2	7,9	11,3	81	6,08	2,1	11	330	21	2	6	33	19
4.5.1998	0	21	8	5,4	8,3	15,3	124	4,51	13	18	1000	340	3	14	56	12
	10			3,5	8,5	18,5	144	5,38	2	11	580	6	1	5	47	3
	20			1,5	8,1	14,6	108	5,67	1,8	6,7	480	8	1	11	24	10
22.6.1998	0	21	10	12,8	8	9,5	92	5,12	8,9	7,3	610	180	3	6	31	10
	10			10,2	7,9	9,1	84	5,82	1,7	3,7	340	18	1	24	26	16
	20			5,7	7,6	9,2	76	6,08	1,9	8,3	370	19	2	53	43	29
19.8.1998	0	21	18	14,2	8	10,1	102	5,73	4,2	8,8	370	1	1	1	45	12
	10			14,1	7,9	9,7	98	5,76	4,7	9	300	1	0	1	32	15
	20			13,9	7,9	9	90	6,05	2,4	9,6	350	2	1	17	29	16
16.11.1998	0	21	19	3,5	7,2	11,6	90	5,14	5,2	4,9	500	190	3	18	42	34
	10			3,8	7,3	11,5	90	5,17	4,1	3,8	460	160	3	10	41	34
	20			4,1	7,6	11,6	92	5,24	2,4	2,5	410	130	2	7	41	29
13.1.1998	0	21	25	0,1	7,7	14,3	101	5,39	2	7,2	520	160	5	25	53	35
	10			0,2	7,7	14,2	101	5,41	2	6	510	160	5	30	57	40
	20			0,2	7,7	14,4	102	5,41	2	5,8	480	160	5	24	43	34
8.4.1998	0	20	18	0,3	8,3	11	79	5,96	2,3	12	520	3	0	1	78	4
	10			0,3	8,1	14,4	103	6,03	1,2	8,7	330	2	1	0	29	10
	19			0,5	7,9	12,9	93	6,09	1,9	7,7	340	21	2	4	29	14
4.5.1998	0	21	13	4,7	8,7	14,8	119	5,21	5,2	17	730	3	0	2	100	11
	10			3	8,5	16,8	129	5,48	2	8,8	420	2	1	4	43	4
	20			1	7,9	14,2	104	5,81	1,3	7,5	370	1	3	4	37	16
22.6.1998	0	21	31	12,7	8,1	10	98	5,8	1,5	8	340	2	0	1	21	6
	10			11	8,1	9,5	89	5,85	1,1	6,8	300	2	1	3	21	10
	20			5,9	7,6	9	75	6,07	1,7	9,8	370	15	2	62	41	26
19.8.1998	0	21	19	14,2	8	10	101	5,85	2,8	7,6	360	2	0	1	44	16
	10			14,2	8	9,8	99	5,86	1,9	6	320	1	0	3	32	13
	20			14,1	8	9,6	97	5,9	3	8,2	300	1	1	5	32	15
16.11.1998	0	21	30	4,3	7,7	11,5	91	5,22	2	2	400	120	2	3	39	31
	10			4,3	7,4	11,5	91	5,22	1,6	3	400	120	2	4	41	32
	20			4,3	7,6	11,5	91	5,22	1,6	3,2	390	120	2	3	39	33

**Taulukko 3.** Taulukarin (piste 1612) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

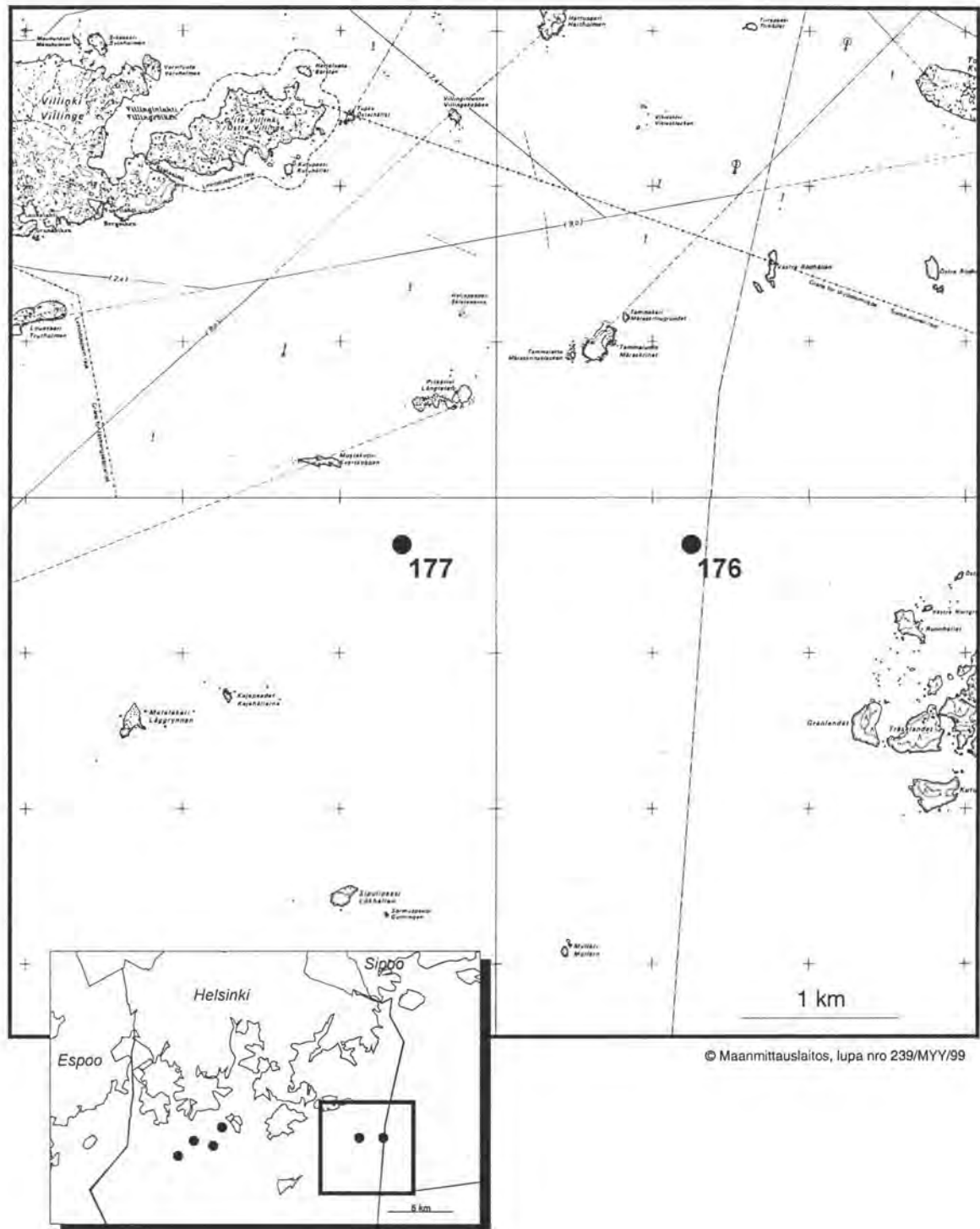
Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Prostoma obscurum</i>	27	1	0,0	0
<i>Nereis diversicolor</i>	81	2	2,2	1
<i>Marenzelleria viridis</i>	27	1	0,4	0
<i>Oligochaeta</i> sp.	504	11	0,0	0
<i>Jaera albifrons</i>	9	0	0,0	0
<i>Corophium volutator</i>	36	1	0,0	0
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	522	11	1,0	0
<i>Mytilus edulis</i>	36	1	1,1	0
<i>Cerastoderma glaucum</i>	729	16	2,3	1
<i>Macoma balthica</i>	2718	58	268,9	97
<i>Mya arenaria</i>	9	0	0,0	0
	4698		276,0	

**Taulukko 4.** Taulukarin (piste 1616) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	9	0	2,5	1
<i>Nereis diversicolor</i>	9	0	1,1	1
<i>Marenzelleria viridis</i>	216	6	1,4	1
<i>Oligochaeta</i> sp.	783	21	0,2	0
<i>Saduria entomon</i>	9	0	6,1	3
<i>Corophium volutator</i>	396	11	0,1	0
<i>Chironomus larvae coll.</i>	9	0	0,0	0
<i>Cerastoderma glaucum</i>	9	0	0,0	0
<i>Macoma balthica</i>	2259	61	193,3	94
	3699		204,7	

**Taulukko 5.** Taulukarin (piste 1618) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Prostoma obscurum</i>	18	0	0,0	0
<i>Halicryptus spinulosus</i>	9	0	0,9	1
<i>Nereis diversicolor</i>	9	0	0,0	0
<i>Polydora redeki</i>	9	0	0,0	0
<i>Manayunchia aestuarina</i>	54	1	0,0	0
<i>Marenzelleria viridis</i>	9	0	0,2	0
<i>Oligochaeta sp.</i>	954	17	0,2	0
<i>Saduria entomon</i>	18	0	6,9	5
<i>Jaera albifrons</i>	198	3	0,0	0
<i>Gammarus sp.</i>	18	0	0,1	0
<i>Corophium volutator</i>	9	0	0,0	0
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	216	4	1,0	1
<i>Limapontia capitata</i>	54	1	0,0	0
<i>Mytilus edulis</i>	63	1	0,1	0
<i>Cerastoderma glaucum</i>	45	1	0,0	0
<i>Macoma balthica</i>	3978	70	140,1	94
	5662		149,5	



Kartta 2

Mustakuvun läjitysalueen ja Eestiluodon hiekanottoalueen tarkkailu  
Havaintopaikat

Taulukko 6.

## MUSTAKUVUN LÄJITYSALUEEN VEDEN LAATU V. 1998

Havainto- paikka	Näyte- syvyys m	Kokonais- syvyys m	Näkö- syvyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg/l	Hapen kyll. %	Suolaisuus o/oo	Sameus NTU	Kiintoaine mg/l	Kok.typpi µgN/l	NO3-N µgN/l	NO2-N µgN/l	NH4-N Kok.fosfori µgN/l	PO4-P µgP/l
14.1.1998	0	31	43	0,1	7,7	14	99	5,3	0,91	5,2	400	130	4	4	33
	15			0,2	7,7	12,4	88	5,3	0,87	4,2	400	130	4	5	40
	30			1,3	7,7	13,2	97	5,75	0,94	4,8	360	110	2	2	35
25.3.1998	0	33	21	0,8	8,3	17,6	128	5,99	1,8	6	510	7	3	3	61
	15			0,4	7,8	14,6	105	6,2	0,76	6	350	82	4	2	37
	32			0,5	7,8	14	101	6,21	1	8,3	360	94	4	5	38
05.5.1998	0	31	29	2,7	8,4	16	122	5,51	1	9,8	500	3	0	5	46
	15			2,6	8,4	17,6	134	5,5	1,2	8,5	430	6	0	3	44
	30			1	7,7	13,1	96	5,92	1,4	11	440	4	0	4	48
24.6.1998	0	31	36	12,3	8,1	8	77	5,7	1,2	2,3	330	1	1	2	22
	15			12,2	8,1	9,7	93	5,71	1,1	2,3	330	1	1	3	23
	30			5,7	7,7	9,6	79	6,09	1	2,2	360	15	2	33	36
19.8.1998	0	31	27	14,3	8,1	9,9	100	5,83	1,9	9,4	360	0	0	1	43
	15			14,2	8	9,6	97	5,84	2	8	320	2	0	1	32
	30			10,4	7,6	8,4	78	6,03	1,4	5,8	320	5	1	16	37
19.11.1998	0	31	45	4	7,8	11,8	93	4,89	0,86	2	390	110	3	5	35
	15			4	7,8	11,5	90	4,9	0,94	2,6	410	110	3	4	36
	30			3,6	7,8	12,4	96	4,96	1,1	3,8	410	110	3	6	36



**Taulukko 7.** Mustakuvun (piste 1771) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Marenzelleria viridis	99	3	0,11	0
Oligochaeta sp.	486	16	0,21	0
Gammarus sp.	18	1	0,01	0
Monoporeia affinis	162	5	0,29	1
Macoma balthica	2250	75	48,90	99
	3015		49,51	

**Taulukko 8.** Mustakuvun (piste 1772) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Marenzelleria viridis	18	50	0,00	23
Oligochaeta sp.	9	25	0,00	8
Macoma balthica	9	25	0,01	69
	36		0,01	

**Taulukko 9.** Mustakuvun (piste 1773) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Oligochaeta sp.	9	33	0,00	6
Jaera albifrons	9	33	0,01	38
Macoma balthica	9	33	0,01	56
	27		0,01	

**Taulukko 10.** Mustakuvun (piste 1774) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Oligochaeta sp.	9	50	0,00	10
Macoma balthica	9	50	0,01	90
	18		0,01	

Taulukko 11.

## EESTILUODON HIEKANOTTOALUEEN VEDEDEN LAATU V. 1998

Havainto- paikka	Näyte- syvyys m	Kokonais- syvyys m	Näkö- syvyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg/l	Hapen kyll. %	Suolaisuus o/oo	Sameus NTU	Kiintoaine mg/l	Kok.tyyppi µgN/l	NO3-N µgN/l	NO2-N µgN/l	NH4-N µgN/l	Kok.fosfori µgP/l	PO4-P µgP/l
14.1.1998	0	19	48	0,4	7,7	14,1	101	5,3	0,69	4,8	400	130	2	2	41	33
	7			0,4	7,7	14,1	101	5,3	0,68	4,4	410	130	2	1	40	33
	18			0,6	7,7	13,4	96	5,4	0,85	4,8	380	130	2	3	40	33
25.3.1998	0	20	11	1	8,4	17,8	130	5,97	3,6	17	890	6	0	2	160	0
	8			0,4	7,9	13,4	96	6,2	0,73	7	330	53	3	2	36	23
	18			0,4	7,8	13,2	95	6,21	0,78	7	360	82	3	3	37	27
05.5.1998	0	17	28	3	8,5	18,4	141	5,47	1,4	9,2	490	2	1	3	57	7
	7			3	8,5	18,1	139	5,47	1,1	9,5	530	3	0	2	48	10
	16			2,8	8,4	17,8	136	5,49	1,3	9	450	2	1	2	52	7
24.6.1998	0	19	47	11,9	8,1	10,1	97	5,72	0,81	1,8	320	1	1	2	19	6
	8			11,8	8,1	9,8	94	5,76	0,81	2	380	1	1	3	23	7
	18			11,6	8,1	9,8	93	5,74	0,76	1,5	360	1	1	5	20	8
19.8.1998	0	18	30	14,4	8,1	9,8	99	5,86	1,7	8	340	1	0	1	34	9
	8			14,2	8	9,8	99	5,84	1,9	7,8	320	2	0	1	31	10
	17			14	8	9,5	95	5,86	1,4	6,8	290	1	1	9	23	12
19.11.1998	0	18	42	4	7,8	12,2	96	4,88	1,2	2,3	400	110	3	6	45	39
	7			4	7,8	12,1	95	4,89	0,97	1,5	390	110	2	5	37	30
	17			3,8	7,8	11,9	93	4,93	1	3,4	380	110	2	5	36	29

**Taulukko 12.** Eestiluodon (piste 1761) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Marezzelleria viridis	36	5	0,0	0
Oligochaeta sp.	81	12	0,0	0
Gammarus sp.	9	1	0,0	0
Monoporeia affinis	9	1	0,0	0
Chironomus larvae coll.	18	3	0,1	0
Macoma balthica	531	78	31,7	99
	684		31,9	

**Taulukko 13.** Eestiluodon (piste 1762) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Manayunchia aestuarina	36	1	0,0	0
Marezzelleria viridis	9	0	0,0	0
Oligochaeta sp.	612	16	0,1	1
Saduria entomon	18	0	7,1	45
Jaera albifrons	27	1	0,0	0
Gammarus sp.	54	1	0,0	0
Monoporeia affinis	99	3	0,2	1
Chironomus larvae coll.	9	0	0,0	0
Limapontia capitata	54	1	0,0	0
Macoma balthica	2817	75	8,4	53
	3735		15,8	

**Taulukko 14.** Eestiluodon (piste 1763) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Manayunchia aestuarina	18	1	0,0	0
Marezzelleria viridis	18	1	0,0	0
Oligochaeta sp.	198	6	0,0	0
Saduria entomon	9	0	4,1	58
Monoporeia affinis	54	2	0,1	2
Corophium volutator	9	0	0,0	0
Macoma balthica	3087	91	2,8	40
	3393		7,0	

**Taulukko 15.** Eestiluodon (piste 1764) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Oligochaeta sp.	18	20	0,0	2
Jaera albifrons	9	10	0,0	2
Macoma balthica	63	70	0,1	97
	90		0,1	

**Taulukko 16.** Eestiluodon (piste 1765) pohjaeläinlajisto ja biomassa v 1998

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Nereis diversicolor</i>	9	0	0,0	0
<i>Manayunchia aestuarina</i>	9	0	0,0	0
<i>Marenzelleria viridis</i>	198	2	0,2	1
<i>Oligochaeta</i> sp.	1665	21	0,5	3
<i>Saduria entomon</i>	9	0	0,1	1
<i>Monoporeia affinis</i>	54	1	0,1	1
<i>Corophium volutator</i>	216	3	0,1	0
<i>Limapontia capitata</i>	9	0	0,0	0
<i>Cerastoderma glaucum</i>	9	0	0,0	0
<i>Macoma balthica</i>	5914	73	14,0	94
	8092		15,0	

## ESPOON KAUPUNGIN MERELLISEN LÄJITYSALUEEN VELVOITETARKKAILU VUONNA 1998

Espoon kaupungilla on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa no 347/1989/1 läjittää ruoppausmassoja Espoonlahden ulkopuolella sijaitsevalle Rövargrundetin läjitysalueelle.

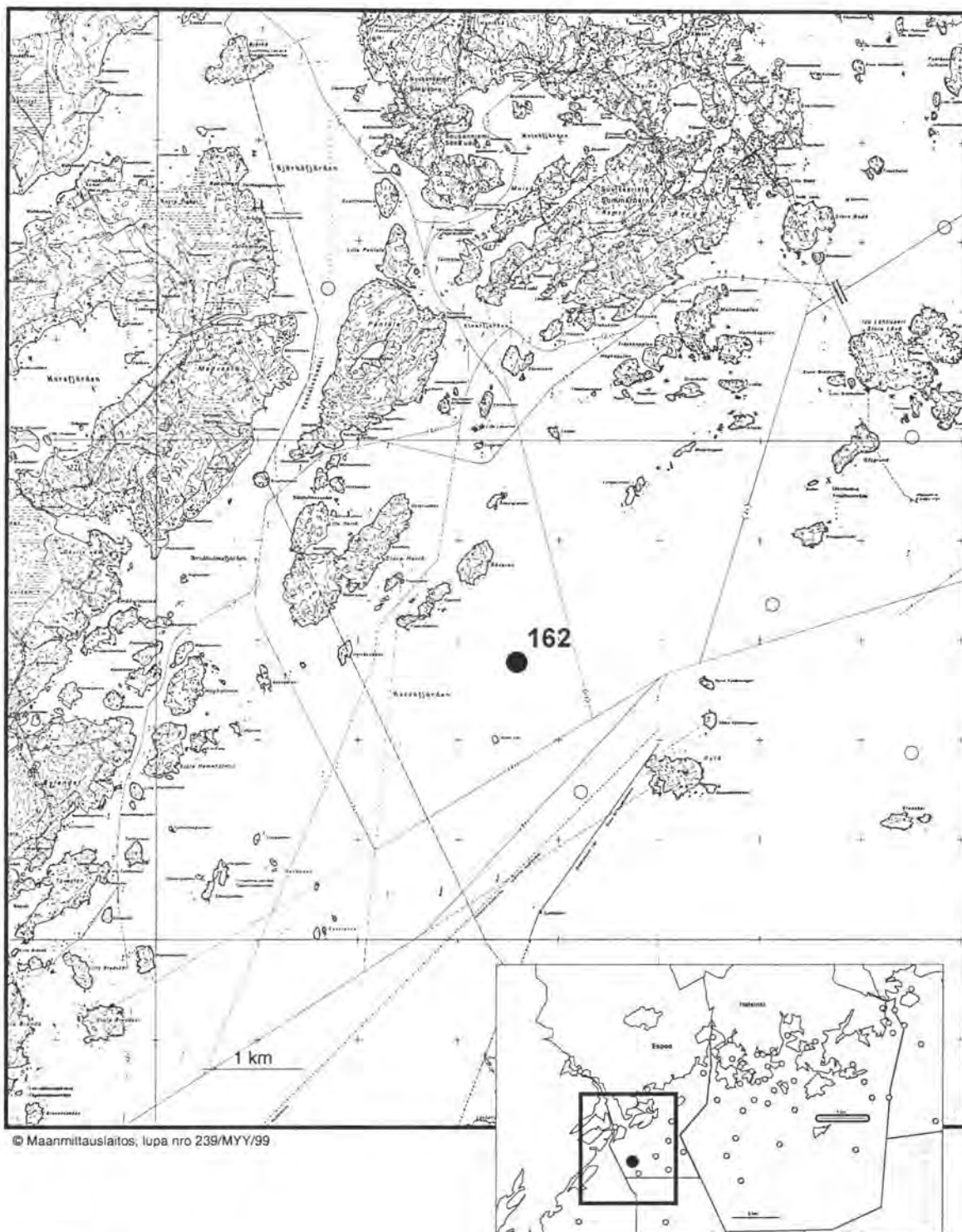
Vuonna 1998 läjitysalueelle vietiin Espoon kaupungin teknisen keskuksen seurannan mukaan yhteensä 46 000 m<sup>3</sup> savea ja liejua. Massat tulivat Kivenlahden rannan ja Sarfvikin sekä Laurinlahden venesatamien ruoppauksesta.

Läjitysalueen veden ja pohjan laatua on vuonna 1998 seurattu ohjelman mukaisesti yhdellä havaintopaikalla (162 Rövargrundet, 666278 - 253858, kartta 1). Veden laadun havaintokertoja oli kuusi vuonna 1998.

Vesinäytteistä tehtyjen analyysien mukaan veden laatu ei poikkea oleellisesti muiden lähitöllä sijaitsevien havaintopaikkojen vastaavista tuloksista (Taulukko 1). Havaintopaikan näkösyvyys oli edellisvuotta hieman parempi johtuen ilmeisesti vähäisemmästä leväkukinnasta. Läjityksen vaikutusta alueen veden laatuun ei näytteiden perusteella voida todeta.

Läjitysalueen pohjaeläinnäytteet otettiin 21.9.1998. Osa näytteistä otettiin käytössä olevalta läjitysalueelta (havaintopaikka 162) ja osa alueen ulkopuolelta (havaintopaikka 1621). Näytteet seulottiin 1.0 ja 0.5 mm terässeuloilla vesisuihkun avulla ja seulokset säilöttiin erikseen bengalrosalla värjättyyn etanoliin. Seulokset käytiin läpi tutkimusmikroskoopin avulla käyttäen vähintään 60 kertaista suurennusta. Kaikki havaitut eläimet poimittiin ja määritettiin. Harvasukasmadot (Oligochaeta) sekä surviaissääsken toukat (Chironomidae) määritettiin vain ryhmätasolle, muut lajitasolle. Tämän jälkeen jokainen laji tai ryhmä punnittiin.

Varsinaiselta läjitysalueelta otetuissa näytteissä oli vertailualueetta runsaammin pohjaeläimiä. Ne olivat pääasiassa hyvin pieniä liejusimpukoita ja harvasukasmatoja. Molempia lajeja oli runsaammin kuin edellisenä vuonna. Vertailupisteellä (1621) olivat liejusimpukat ja harvasukasmadot samoin valtalajeina. Biomassaa oli näillä havaintopaikoilla suunnilleen yhtä paljon, mutta pieniä harvasukasmatoja oli vertailupisteellä huomattavasti enemmän. Taulukossa 2 on esitetty havaintopaikkojen lajisto sekä biomassa vuonna 1998.



Kartta 1

Espoon läjitysalueen havaintopaikka 162

Taulukko 1.

## ESPOON LÄJITYSALUEEN VEDEEN LAATU V. 1998

Havainto- paikka	Näyte- syövyys m	Kokonais- syövyys m	Näkö- syövyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg/l	Hapen kyll. %	Suolaisuus o/oo	Sameus NTU	Kiintoaine mg/l	Kok.tyyppi µgN/l	NO3-N µgN/l	NO2-N µgN/l	NH4-N Kok.fosfori µgN/l	PO4-P µgP/l	
12.1.1998	0	23	41	0,2	7,7	10,8	77	5,51	1	4,6	450	140	4	11	43	28
	10			0,3	7,7	12,8	91	5,54	1	5,4	440	140	3	7	42	31
	22			1,2	7,6	11,6	85	5,78	1	6,8	400	120	2	6	41	30
23.3.1998	0	24	40	0,5	7,8	15,2	110	6,33	1,3	7,0	500	120	4	5	58	23
	10			0,4	7,7	14,6	105	6,34	1,2	5,2	400	130	4	3	38	28
	23			0,6	7,8	15,3	111	6,37	1,4	6,2	390	91	4	2	34	22
11.5.1998	0	23	30	4,6	8,3	15,8	127	5,53	1,5	11	370	4	0	8	31	10
	10			2,7	8,1	15,5	118	5,79	0,93	9,3	340	4	1	7	30	12
	22			1,7	7,7	13,3	99	6,47	2,1	12	330	24	1	15	34	21
24.6.1998	0	23	35	12,4	8,1	9,8	95	5,82	1,3	2,5	330	2	1	2	22	6
	10			12	8,1	9,9	95	5,83	1,1	2,0	300	4	1	2	21	6
	22			10,1	7,9	9,4	86	5,97	3,4	4,2	310	5	1	21	29	19
13.8.1998	0	23	28	14	8,2	11	110	5,53	1,5	3,0	420	6	0	3	31	5
	10			13,6	8,1	10,2	101	5,56	1,3	1,8	330	2	1	2	24	8
	22			10,2	7,5	7,1	65	5,78	5,1	7,6	380	0	2	1	66	19
25.11.1998	0	23	39	5,3	7,6	10,2	84	6,14	0,92	3,6	380	100	2	4	46	39
	10			5,5	7,7	9,6	79	6,25	0,9	2,9	380	100	2	4	49	37
	21			6,2	7,6	9,1	76	6,42	0,9	2,5	380	97	2	5	50	40

**Taulukko 2** Rövargrundetin pohjaeläinlajisto ja biomassa v.1998

Havaintopaikka 162

Rövargrund

21.9.1998

Syvyys 23 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	27	1	1,69	1
<i>Nereis diversicolor</i>	3	0	0,01	0
<i>Marenzelleria viridis</i>	51	1	0,17	0
<i>Oligochaeta</i> sp.	951	19	0,45	0
<i>Neomysis integer</i>	3	0	0,01	0
<i>Saduria entomon</i>	9	0	4,77	3
<i>Gammarus</i> sp.	6	0	0,01	0
<i>Monoporeia affinis</i>	126	2	0,62	0
<i>Corophium volutator</i>	6	0	0,03	0
<i>Mytilus edulis</i>	3	0	0,00	0
<i>Macoma balthica</i>	3876	77	174,73	96
	5062		182,50	

Havaintopaikka 1621

Rövargrund

21.9.1998

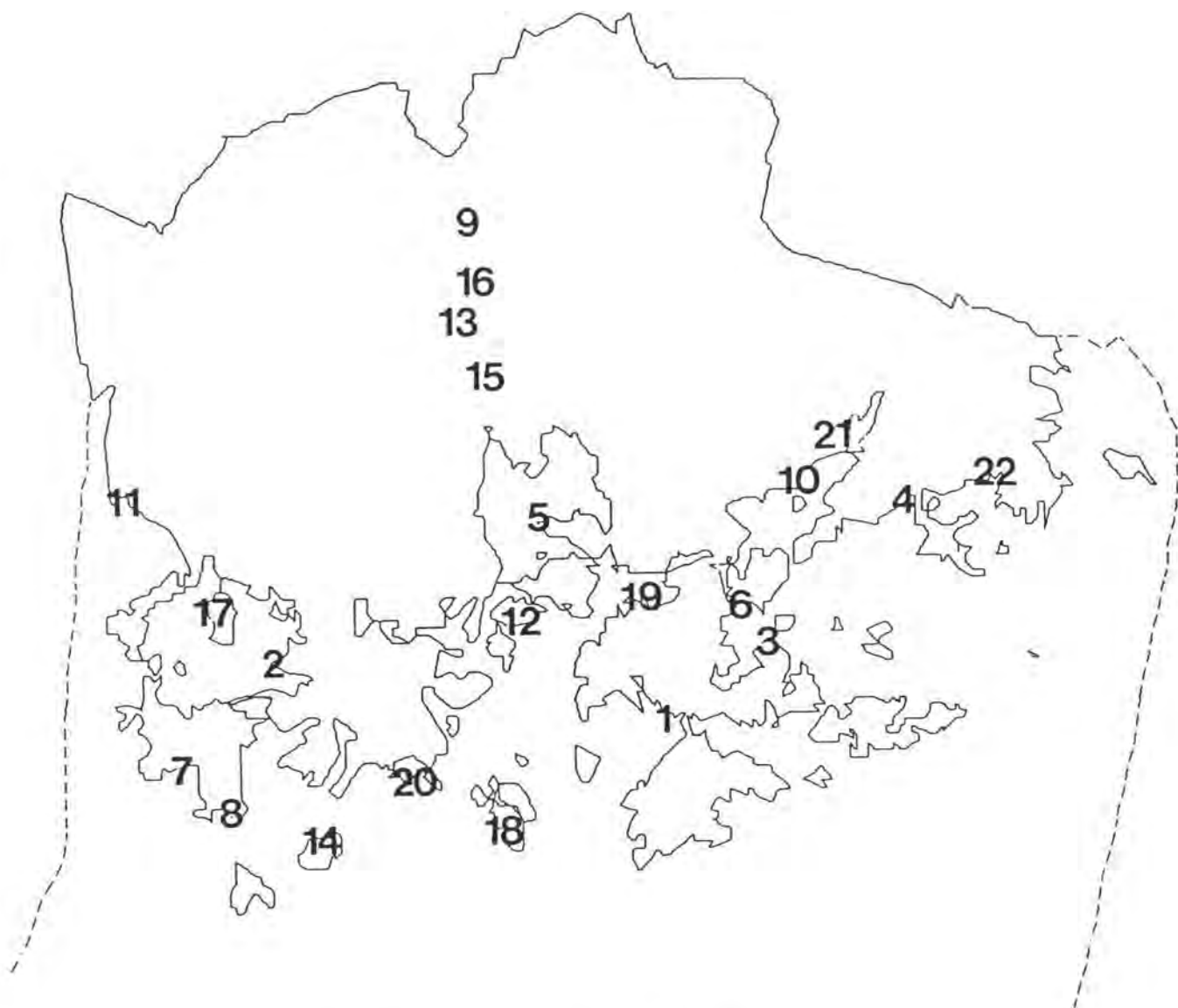
Syvyys 22 m

Laji	Yks/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
<i>Prostoma obscurum</i>	3	0	0,00	0
<i>Halicryptus spinulosus</i>	33	1	0,90	1
<i>Nereis diversicolor</i>	9	0	0,14	0
<i>Manayunchia aestuarina</i>	6	0	0,00	0
<i>Marenzelleria viridis</i>	177	4	0,19	0
<i>Oligochaeta</i> sp.	1545	32	0,59	0
<i>Saduria entomon</i>	21	0	7,40	4
<i>Jaera albifrons</i>	12	0	0,00	0
<i>Gammarus</i> sp.	6	0	0,00	0
<i>Monoporeia affinis</i>	36	1	0,07	0
<i>Corophium volutator</i>	3	0	0,00	0
<i>Chironomus larvae coll.</i>	15	0	0,01	0
<i>Limapontia capitata</i>	3	0	0,00	0
<i>Macoma balthica</i>	2943	61	158,27	94
	4812		167,57	



#### Liite 4

Helsingin uimarantojen ja Espoon merellisten uimarantojen  
hygieeninen laatu vuonna 1998



Helsingin kaupungin valvomat yleiset uimarannat  
 1 = Hevossalmi; 2 = Hietaranta; 3 = Jollas; 4 = Kallah-  
 ti; 5 = Kivinokka; 6 = Laajasalo; 7 = Lauttasaari  
 uimaranta; 8 = Lauttasaari ulkoilualue; 9 = Malmi; 10  
 = Marjaniemi; 11 = Munkkiniemi; 12 = Mustikkamaa; 13  
 = Pakila; 14 = Pihlajasaari; 15 = Pikkukoski; 16 =  
 Pukinmäki; 17 = Seurasaari; 18 = Suomenlinna; 19 =  
 Tullisaari; 20 = Uunisaari; 21 = Vartiokylä; 22 =  
 Vuosaari.

---

Lähde: Ritvaleena Puohiniemi, Seija Kalso, Antti Pönkä, Juhani  
 Airo ja Seppo Ahonen: Helsingin uimarantavesien laatu  
 1985 - 1992. - Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen  
 julkaisuja 10/1992. Helsingin kaupungin ympäristökeskus  
 1992.

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUS

Ympäristölaboratorio/mikrobiologia

UIMARANTOJEN VEDEN MIKROBIOLOGINEN LAATU 1998

Uimaranta	Tutkittuja näytteitä	Alustava <i>Escherichia coli</i> kpl/100 ml			Fekaaliset streptokokit kpl/100 ml		
		Min	Med	Max	Min	Med	Max
Furuvik	13	0	5	12	0	7	19
Hevossalmi	15	0	37	190	1	21	36
Hietaranta	16	2	114	3700	0	10	740
Jollas	12	0	18	670	1	13	350
Kallahti	14	2	14	140	1	7	53
Kallahden kainalo	12	2	41	5200	0	18	240
Kivinokka	14	6	58	1500	0	39	160
Laajasalo	16	1	17	340	0	7	1200
Lauttasaari					0		0
- merikylpylä	18	4	104	>2000	0	16	1900
- ulkoilualue	10	1	170	470	1	31	78
Malmi	20	44	205	3300	16	102	1400
Marjaniemi	16	0	33	2200	0	15	430
Munkkiniemi	14	8	54	320	2	22	120
Mustikkamaa	14	16	62	220	13	24	130
Pakila	20	49	265	1700	14	80	1400
Pihlajasaari	16	1	21	>200	0	5	130
Pikkukoski	20	15	255	570	10	90	740
Rastila	8	0	61	490	0	33	100
Seurasaari	16	4	16	530	0	4	180
Suomenlinna	14	0	13	77	0	2	26
Tullisaari	10	3	27	410	3	35	69
Tuorinniemi	12	3	35	1200	4	13	590
Unisaari	16	11	77	>2000	2	24	380
Vartiokylä	14	0	51	220	0	18	150
Vuosaari	16	0	14	120	0	8	56

**ESPOON MERELLISTEN UIMARANTOJEN TARKKAILUTULOKSET KESÄLTÄ 1998**

Tilaaaja		Espoon kaupunki, Terveystuomio					
Näyte-päivä	Uimaranta	Veden lämpötila °C	pH	Fekaaliset koliformiset bakt. 44,5 °C kpl/100ml	Fekaaliset streptokokit 35 °C kpl/100ml	Arvostelu	Näytteen-ottaja Terv. tark
13.05.98	Toppelund	6	8.4	1	7	täyttää vaatimukset	KS
13.05.98	Haukilahti	7	8.4	0	0	täyttää vaatimukset	KS
13.05.98	Matinkylä	5	8.2	0	0	täyttää vaatimukset	KS
13.05.98	Suinonsalmi	9	8.4	1	0	täyttää vaatimukset	KS
13.05.98	Klobben	8	8.3	2	0	täyttää vaatimukset	KS
13.05.98	Tyrskyvuori	8	8.1	5	1	täyttää vaatimukset	KS
13.05.98	Kivenlahti	8	8.0	1	5	täyttää vaatimukset	KS
13.05.98	Kallvik	10	7.8	8	0	täyttää vaatimukset	KS
08.06.98	Toppelund	12	7.9	3	2	täyttää vaatimukset	KS
08.06.98	Haukilahti	14	9.2	2	1	täyttää vaatimukset	KS
08.06.98	Matinkylä	12	8.0	28	1	täyttää vaatimukset	KS
08.06.98	Suinonsalmi	14	8.0	2	0	täyttää vaatimukset	KS
08.06.98	Klobben	14	7.9	1	1	täyttää vaatimukset	KS
08.06.98	Tyrskyvuori	14	7.9	2	25	täyttää vaatimukset	KS
08.06.98	Kivenlahti	14	7.9	2	2	täyttää vaatimukset	KS
08.06.98	Kallvik	15	7.9	1	3	täyttää vaatimukset	KS
16.06.98	Pentala	15	7.9	27	10	täyttää vaatimukset	KS
16.06.98	Stora Herrö	13	8.3	5	0	täyttää vaatimukset	KS
16.06.98	Gåsgrundet	13	8.2	2	0	täyttää vaatimukset	KS
16.06.98	Iso Vasikkasaari	18	8.1	57	5	täyttää vaatimukset	KS
23.06.98	Karhusaari	13	7.9	7	1	täyttää vaatimukset	MMP
23.06.98	Westend	13	7.9	7	4	täyttää vaatimukset	MMP
23.06.98	Toppelund	13	8.0	10	12	täyttää vaatimukset	MMP
23.06.98	Haukilahti	13	8.0	30	2	täyttää vaatimukset	MMP
23.06.98	Matinkylä	13	8.0	16	3	täyttää vaatimukset	MMP
23.06.98	Suinonsalmi	14	7.8	2	2	täyttää vaatimukset	MMP
23.06.98	Svino	14	7.7	7	1	täyttää vaatimukset	MMP
23.06.98	Klobben	14	7.6	1	0	täyttää vaatimukset	MMP
23.06.98	Tyrskyvuori	14	7.7	18	1	täyttää vaatimukset	MMP
23.06.98	Kivenlahti	14	7.6	4	2	täyttää vaatimukset	MMP
23.06.98	Kallvik	15	7.6	19	17	täyttää vaatimukset	MMP
06.07.98	Toppelund	15	8.0	7	1	täyttää vaatimukset	KS
06.07.98	Haukilahti	19	7.9	4	0	täyttää vaatimukset	KS
06.07.98	Matinkylä	16	7.9	2	1	täyttää vaatimukset	KS
06.07.98	Suinonsalmi	19	8.2	3	8	täyttää vaatimukset	KS
06.07.98	Klobben	18	8.0	1	0	täyttää vaatimukset	KS
06.07.98	Tyrskyvuori	18	7.9	4	2	täyttää vaatimukset	KS
06.07.98	Kivenlahti	18	7.9	6	2	täyttää vaatimukset	KS
06.07.98	Kallvik	18	8.0	1	2	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Karhusaari	17	8.1	57	65	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Westend	17	8.1	260	0	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Toppelund	16	7.8	47	9	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Haukilahti	16	7.9	29	0	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Matinkylä	16	7.8	140	2	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Suinonsalmi	18	8.0	3	0	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Svino	18	8.0	27	8	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Klobben	18	8.0	22	5	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Tyrskyvuori	18	8.0	3	3	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Kivenlahti	18	8.0	3	37	täyttää vaatimukset	KS
20.07.98	Kallvik	19	7.9	27	5	täyttää vaatimukset	KS
03.08.98	Toppelund	15	8.0	1	0	täyttää vaatimukset	KS
03.08.98	Haukilahti	15	7.9	26	2	täyttää vaatimukset	KS
03.08.98	Matinkylä	15	7.9	130	2	täyttää vaatimukset	KS
03.08.98	Suinonsalmi	17	8.0	10	0	täyttää vaatimukset	KS
03.08.98	Klobben	18	7.9	62	1	täyttää vaatimukset	KS
03.08.98	Tyrskyvuori	19	8.1	30	14	täyttää vaatimukset	KS
03.08.98	Kivenlahti	19	8.2	56	5	täyttää vaatimukset	KS
03.08.98	Kallvik	19	8.1	8	1	täyttää vaatimukset	KS
17.08.98	Toppelund	14	7.9	30	13	täyttää vaatimukset	KS
17.08.98	Haukilahti	14	8.0	40	2	täyttää vaatimukset	KS
17.08.98	Matinkylä	14	8.1	33	18	täyttää vaatimukset	KS
17.08.98	Suinonsalmi	15	7.8	55	8	täyttää vaatimukset	KS
17.08.98	Klobben	15	7.9	41	8	täyttää vaatimukset	KS
17.08.98	Tyrskyvuori	15	7.9	130	7	täyttää vaatimukset	KS
17.08.98	Kivenlahti	15	7.9	150	1	täyttää vaatimukset	KS
17.08.98	Kallvik	15	7.9	140	39	täyttää vaatimukset	KS
yhteensä	66 näytettä	keskia	15	7.9	28	6	

---

## HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 1997

4. **Heavy metals in brackish water biota - A literature review. - Raskasmetallit murtoveden eliöstössä; kirjallisuuskatsaus. - Helsinki-Tallinn Bioindicator Project**
5. **Helsingin autoliikenteen pakokaasupäästöt 1980 - 2015**
6. **Raastetutkimus 1996**
7. **Kalatutkimus 1996**
8. **Pohjavesiseminaarin 18.3.1997 raportti**
9. **Bengtsårin niittykasvillisuuden seuranta pysyvillä näytealoilla 1989 - 1996**
10. **Helsingin kaupungin ympäristönsuojelun tavoite- ja toimenpideohjelma 1994 - 1998: seurantaraportti 1997**
11. **Asiakirjojen/tiedon kulku ympäristöterveysyksikössä (raportti)**
12. **Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuohjeet**
13. **Ympäristökasvatuksen keinot ja vaikuttavuus. Seminaariraportti 1997**
14. **Marine Bioindicators off Helsinki and Tallinn. Report of the 5th Annual Knowledge Transfer Seminar Palmse Manor, Estonia, November the 11-12th, 1997. Helsinki-Tallinn bioindicator project.**

## HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 1998

1. **Taurian puiston luontopolku Pietarin ympäristöviikolla 1997.** Matti Nieminen, Jarmo Laine
2. **Helsingin kaupungin valmiussuunnitelma koskien liikenteen typpipäästöistä aiheutuvia vakavia ilmansaastetilanteita.** Rauno Tolonen ja Olavi Lyly
3. **Kivihiilivoimalaitosten palamisjätteiden sijaintikartoitus Helsingin alueella.** Mika Ruotsalainen
4. **Maaperää likaavien riskikohteiden kartoitus. Laitosten osoitteita vuosilta 1946 - 1979.** Virpi Salo
5. **Kemiallisen pesulatoiminnan vaikutus maaperään Helsingin Kunnalliskodintieellä.** Esiselvitys. Reetta Pyrylä
6. **Purojen ja purovarsien merkitys ekokäytävänä Helsingissä.** Jere Malinen
7. **Selvitys ympäristökeskuksen sisäisen viestinnän nykytilasta.** Marika Kallio
8. **Helsingin itäisen merialueen kalliorantojen uposkasvillisuus vuonna 1997 - Vertailu vuosiin 1984, 1988 ja 1993.** Sini-Pilvi Saarnio
9. **Uuniruokien, keittojen ja kastikkeiden suolapitoisuus - analysoidun ja laskennallisen pitoisuuden vertailua.** Virve Raussi ja Ingrid Aminoff

## HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 1999

1. **Helsingin kaupungin ympäristönsuojelun tavoite- ja toimenpideohjelma 1994 - 1998. Seurantaraportti 1998.** Camilla v. Bonsdorff, Pirkko Pulkkinen, Rauno Tolonen, Mona Arnold, Hannu Arovaara, Eeva Pitkänen, Markku Viinikka, Ilkka Viitasalo, Seija Malinen, Kaisa Pajanen, Kari Silfverberg ja Sari Kettunen
2. **Helsingin seudun merialueen tarkkailu automaattisin ja perinteisin menetelmin vuonna 1998.** Katja Pellikka ja Hilikka Viljamaa
3. **Toimintasuunnitelma akuuttien katupölyhaittojen torjumiseksi.** Rauno Tolonen, Timo Paavilainen ja Mona Arnold
4. **Vuoden 1999 tutkimusohjelma.** Irene Rissanen (toim.)
5. **Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1998.** Lauri Pesonen (toim.)

## LIITTEET

- Liite 1 Helsingin Energian voimalaitosten vesistövaikutuksen tarkkailu vuonna 1998
- Liite 2 Helsingin Sataman merellisten läjitysalueiden ja hiekanottoalueen tarkkailu vuonna 1998
- Liite 3 Espoon kaupungin merellisen läjitysalueen tarkkailu vuonna 1998
- Liite 4 Helsingin uimarantojen ja Espoon merellisten uimarantojen hygieeninen laatu vuonna 1998