



Helsingin kaupungin

ympäristökeskuksen julkaisuja

5/97

LIITE

ASIAKAS

YLR

Yvp 12

14.8.97

Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1996



Lauri Pesonen (toim.)

Helsinki 1997

Kannen kuva: Lauri Pesonen

Lauri Pesonen (toim.)

Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1996

HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEIDEN VELVOITETARKKAILU VUONNA 1996

SISÄLLYS

	Yhteenveto Sammandrag	
1	Johdanto	1
2	Lauri Pesonen: Tarkkailualue ja -menetelmät sekä alueen sääolot	
	2.1 Tarkkailualue ja -menetelmät	3
	2.2 Sääolot	5
3	Merialueen k u o r m i t u s	
	3.1 Lauri Pesonen: Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien käsittely	7
	3.2 Hilikka Viljamaa: Vantaanjoki	15
4	Lauri Pesonen: Kemiallinen, fysikaalinen ja hygieeninen tarkkailu	18
5	Kasviplankton	
	5.1 Hilikka Viljamaa: Kasviplanktonin lajisto ja biomassa sekä α -klorofylli	63
	5.2 Lauri Pesonen: Kasviplanktonin perustuotanto	81
6	Katja Pellikka ja Hilikka Viljamaa: Eläinplankton vuosina 1995 ja 1996	85
7	Tapio Norha: Helsingin ja Espoon merialueen pohjaeläimistö	110
8	Tapio Norha, Lauri Pesonen, Hilikka V i l j a m a a : Katajaluodon jätevesitunnelin tukkeutumisen vaikutus Helsingin vesialueilla	124
9	Lauri Pesonen: Veden laatuluokitus Helsingin ja Espoon merialueilla	144

LIITTEET

- Liite 1 Helsingin Energian voimalaitosten vesistövaikutuksen tarkkailu vuonna 1996
- Liite 2 Helsingin kaupungin satamalaitoksen merellisten läjitysalueiden ja hiekanottoalueen tarkkailu vuonna 1996
- Liite 3 Espoon kaupungin merellisen läjitysalueen tarkkailu vuonna 1996
- Liite 4 Helsingin uimarantojen ja Espoon merellisten uimarantojen hygieeninen laatu vuonna 1996

HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEIDEN VELVOITETARKKAILU VUONNA 1996

YHTEENVETO

Selostuksessa esitetään tulokset Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien vesistövaikutuksen velvoitetarkkailusta vuodelta 1996. Lisäksi esitetään liitteissä tulokset Helsingin Energian voimalaitosten vesistövaikutusten, Helsingin ja Espoon merellisten läjitysalueiden ja Eestiluodon merihiekan nostoalueen velvoitetarkkailuista sekä Helsingin ja Espoon uimarantojen valvonnasta.

Helsingin Viikinmäen puhdistamolla käsiteltiin Helsingin jätevesien lisäksi Vantaan, Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän ja Sipoon jätevesiä. Jätevesimäärä oli 90.9 milj.m³. Jätevesien purkupaikka on saariston ulkoreunassa Katajaluodon ulkopuolella, minne jätevedet johdetaan noin 7 km pituisessa kalliotunnelissa. Tunneli oli tukossa sortuman vuoksi lokakuusta 1995 huhtikuuhun 1996, minä aikana Viikinmäen puhdistamolla käsitellyt jätevedet johdettiin Vanhankaupunginlahteen. Espoon Suomenojan puhdistamolla käsiteltiin Espoon jätevesien lisäksi Kauniaisten, Vantaan länsiosien ja Kirkkonummen Veikkolan jätevedet. Jätevesimäärä oli 27.9 milj.m³. Käsitellyt jätevedet johdettiin kalliotunnelissa ulkosaaristoon Ison Lehtisaaren ulkopuolelle. Jätevedet käsiteltiin molemmissa puhdistamoissa biologis-kemiallisesti (fosforinpoisto). Puhdistustulokset täyttivät asetetut vaatimukset lukuun ottamatta Suomenojan puhdistamo viimeisellä vuosineljänneksellä, jolloin vaadittua fosforinpoistotehoa ei saavutettu. Keskimääräinen puhdistusteho fosforin suhteen oli Viikinmäen puhdistamolla 94% (pitoisuus 0.36 mg P/l) ja Suomenojan puhdistamolla 93% (0.47 mg P/l) sekä biologisen hapenkulutuksen suhteen Viikinmäen puhdistamolla 96% (8 mg/l) ja Suomenojan puhdistamolla 95% (9.3 mg/l). Typen suhteen ei päästörajaja ole toistaiseksi voimassa. Puhdistamojen toimintaa häiritsivät heinäkuussa ja marraskuussa poikkeuksellisen runsaat sateet.

Huomattavin muutos merialueen tilassa aiheutui jätevesien tilapäisestä johtamisesta Vanhankaupunginlahteen talvella 1995/96. Selvimmin jäteveden vaikutukset veden laatuun Vanhankaupunginselän - Kruunuvuorenselän alueella olivat nähtävissä typen pitoisuuden kohoamisena ja hygieenisen laadun heikkenemisenä. Tunneli saatiin korjatuksi ennen Vantaanjoen kevättulvaa, ja kun tulvavedet vaihtoivat tehokkaasti veden Vanhankaupunginlahdessa, typpipitoisuus aleni nopeasti ja hygieeninen laatu palautui tavanomaiselle tasolle. Fosforin suhteen tilanne oli toisenlainen. Fosforipitoisuus Vanhankaupunginselän vedessä riippui oleellisesti Vantaanjoen aiheuttamasta kuormituksesta ja korkeimmat fosforipitoisuudet mitattiin huhtikuussa Vantaanjoen tulvan aikana. Kuormitusta seuranneen kasvukauden aikana Vanhankaupunginselän ja Kruunuvuorenselän kasviplankton oli hyvin samanlaista kuin aikaisempina vuosina eikä jätevesien tilapäisellä johtamisella näytä olleen olennaista vaikutusta planktonin määrään tai koostumukseen. Pohjaeläinlajisto on Vanhankaupunginselällä ollut pitkään hyvin köyhä, mikä on tyypillistä erittäin rehevöityneille vesialueille, ja tilanne oli samanlainen myös vuonna 1996. Siten veden laatu tällä alueella näyttää seuranta-tulosten perusteella palautuneen vastaamaan tilannetta ennen onnettomuutta. Ulkosaaristoon Katajaluodon alueelle ei sortuman aikana kohdistunut suoraa jätevesikuormitusta ja mm. veden hygieeninen laatu oli aikaisempaa parempi.

Helsingin ja Espoon edustalla ei ole 80-luvun alun jälkeen tavattu ns. halokliinia eli suolapitoisuuserojen aiheuttamaa veden pysyvää kerrostuneisuutta. Viime aikoina on suolapitoisuus jonkin verran kohonnut ja merialueen syvimmissä osissa on ainakin ajoittain alkanut kerääntyä ravinteita pohjanläheiseen veteen. Kerrostuneisuus on kuitenkin edelleen heikko ja ravinteiden kerääntyminen syvään veteen vähäistä. Myös pohjanläheisten vesikerrosten happitilanne on edelleen hyvä lukuun ottamatta joitakin eristyneitä syvänteitä lahtialueilla. Näissä happipitoisuus aleni alusvedessä loppukesän lämpimän jakson aiheuttaman lämpötilakerrostuneisuuden vuoksi.

Kasviplanktonitutkimusten mukaan oli ulkosaariston rehevöityminen voimakkainta 1970-luvulla. Mm. sinilevien massaesiintymät olivat Suomenlahdella yleisiä varsinkin vuosikymmenen lopussa ja 80-luvun alussa. Myöhemmin on varsinkin lahtialueiden rehevöityneisyys selvästi alentunut ja planktonlajisto lahtialueilla muuttunut vähemmän sinilevävaltaiseksi. Vuoden 1996 myöhäisen kevään vuoksi kasviplanktonituotannon huippu saaristossa ajoittui tavallista myöhäisemmäksi: toukokuun loppuun tai jopa kesäkuulle. Elokuun lämpimän jakson johdosta sinileviä tavattiin tavallista enemmän ja pitkään jatkunut leuto syksy mahdollisti sinilevien massaesiintymisen Helsingin rantavesissä vielä lokakuun lopulla.

Eläinplanktonselvityksiä tehdään alueella usean vuoden välein. Viimeisimmän selvityksen mukaan Vanhankaupunginlahden eläinplanktonin lajikoostumus osoittaa edelleen rehevöityneisyyttä; lajisto muodostuu pienikokoisista eläinryhmistä kuten rataseläimistä. Sen sijaan esim. Laajalahdessa eläinplanktonlajisto on rehevöityneisyyden vähetessä muuttunut siten, että Laajalahti Vartiokylänlahden tavoin nykyisin edustaa edullista kalojen poikasvaiheen kasvualuetta.

Merenpohjan eläimistö oli vuonna 1996 sekä Helsingin että Espoon sisälähdissä hyvin yksipuolinen. Se muodostui pääasiassa kahdesta huonoja olosuhteita sietävästä eläinryhmästä: harvasukasmadoista ja surviaissääskien toukista. Ulkosaaristossa lajisto oli monipuolisempaa, kuitenkin kaksi ryhmää, liejusimpukka ja harvasukasmatot, olivat selvästi muita ryhmiä runsaampia. Espoon ulkosaaristossa yksilömäärät olivat jonkin verran kasvaneet, muilla alueilla pysyneet ennallaan tai vähentyneet.

Helsingin ja Espoon edustan merialueelta on vuosittain laadittu vesiviranomaisen ohjeen mukainen laatuluokitus. Viimeisimmässä luokituksessa Vanhankaupunginselkä määriteltiin laadultaan heikoksi, mikä merkitsi veden laadun huononemista. Kruunuvuorenselän pohjoisosa, Tullisaarenselkä, Porolahti, Töölönlahti ja Kaisaniemenlahti sijoittuivat luokkaan välttävä. Veden laatu huononi jonkin verran Laajalahden perukassa; muuten Laajalahti, Lehtisaarenselkä ja Seurasaarenselkä kuuluivat luokkaan tyydyttävä, samoin Vuosaaren ympäristö, missä Vuosaaren puhdistamon purkupaikan poistaminen on parantanut veden laatua. Tyydyttäväksi luokitellun alueen ulkoraja kulki suurin piirtein linjalla Pentala - Suvisaaristo - Miessaari - Vehkasaari - Melkki - Aabrahaminluoto - Suomenlinna - Jollas - Kallvikinniemi - Skatanselkä. Ulkosaaristossa veden laatu oli tyydyttävä suppeahkoilla alueilla purkukohtien ympäristössä, muuten ulkosaaristo luokiteltiin laadultaan hyväksi.

OBLIGATORISK KONTROLL AV HELSINGFORS OCH ESBO HAVSOMRÅDEN ÅR 1996

SAMMANDRAG

Rapporten redogör för resultaten av den obligatoriska kontrollen år 1996 av vilka effekter avloppsvattnen i Helsingfors stad och Esbo stad har på vattendragen. 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 upptagningsområde för bottensand samt av övervakningen av Helsingfors och Esbos simstränder.

I reningsverket i Viksbacka, Helsingfors, behandlades förutom Helsingfors avloppsvatten även vattnet från Vanda, Mellersta Nylands samkommun för vattenskydd och Sibbo. Mängden avloppsvatten uppgick till 90,9 milj.m³. Avloppsvattnet leds genom en cirka 7 km lång bergtunnel ut i yttre skärgården utanför Stora Enskär. Tunneln var till följd av ett ras blockerad från oktober 1995 till april 1996, under vilken tid det renade vattnet från Viksbacka reningsverk leddes ut i Gammelstadsviken. I reningsverket i Finnå, Esbo, behandlades förutom Esbos avloppsvatten även avloppsvattnet från Grankulla, västra Vanda och Veikkola i Kyrkslätt. Mängden avloppsvatten var 27,9 milj.m³. Det behandlade avloppsvattnet leddes genom en bergtunnel till yttre skärgården utanför Stora Lövön (Lövöarna). I båda reningsverken behandlades avloppsvattnet biologiskt-kemiskt (fosforrening). Reningsresultaten fyllde de uppställda kraven, bortsett från Finnå under det sista kvartalet, då den krävda fosforreningseffekten inte uppnåddes. Den genomsnittliga reningseffekten var för fosfors del i Viksbacka reningsverk 94 % (fosforhalt 0,36 mg P/l) och i Finnå reningsverk 93 % (0,47 mg P/l) samt för den biologiska syreförbrukningens del i Viksbacka reningsverk 96 % (8 mg/l) och i Finnå reningsverk 95 % (9,3 mg/l). Tills vidare finns inga gällande utsläppsbegränsningar vad gäller kväve. Reningsverkens funktion stördes i juli och november av ovanligt rikliga regn.

Den märkbaraste förändringen av havsområdets tillstånd förorsakades av att avloppsvattnet tillfälligt leddes ut i Gammelstadsviken vintern 1995/96. Avloppsvattnets effekter på vattenkvaliteten i området Gammelstadsfjärden - Kronbergsfjärden gav tydligast utslag i förhöjda kvävehalter och försämringar i hygienisk kvalitet. Tunneln kunde repareras före vårfloden i Vanda å, och när flödvattnet åstadkom en effektiv vattenväxling i Gammelstadsviken, sjönk kvävehalten snabbt och den hygieniska kvaliteten återgick till normal nivå. För fosfors del var situationen annorlunda. Fosforhalten i Gammelstadsfjärdens vatten var i väsentlig grad beroende av den av Vanda å förorsakade belastningen och de högsta fosforhalterna uppmättes i april under vårflod i Vanda å. Under den växtperiod som följde på belastningen var växtplanktonfloran i Gammelstadsfjärden och Kronbergsfjärden mycket lik tidigare års flora och det tillfälliga utsläppet av avloppsvatten verkar inte ha gett några väsentliga effekter på planktonmängden eller -sammansättningen. Bottenfaunan i Gammelstadsfjärden har länge varit mycket fattig, vilket är typiskt för synnerligen övergödda vattenområden, och läget hade inte förändrats år 1996. Sålunda ser det på basis av uppföljningsresultaten ut som om vattenkvaliteten i området nu motsvarar läget före olyckan.

Under den tid tunneln reparerades belastades Stora Enskär i yttre skärgården inte direkt av avloppsvatten och bl.a. vattnets hygieniska kvalitet var därför bättre än tidigare.

I vattnen utanför Helsingfors och Esbo har efter 80-talets första år den s.k. haloklinen, d.v.s. den permanenta skiktningen till följd av salthaltsdifferenser, inte påträffats. Under senare tid har salthalten stigit något och i havsområdets djupaste skikt har åtminstone tidvis näringsämnen börjat samlas i vattnet nära botten. Skiktningen i olika lager är dock fortsatt svag och näringsansamlingen i djupt vatten ringa. Också syresituationen i vattenskikten nära botten är fortsättningsvis god, med undantag av några isolerade djupfickor i vissa vikområden. I dessa sjönk syrehalten i underskiktet till följd av den temperaturskiktning som förorsakades av den varma perioden under sensommaren.

Enligt växtplanktonundersökningarna var eutrofieringen i den yttre skärgården som kraftigast på 1970-talet. Särskilt under slutet av decenniet och början av 80-talet var bl.a. massförekomster av blåalger vanliga i Finska viken. Senare har övergödningen av i synnerhet vikområdena minskat betydligt och planktonfloran har där blivit mindre blåalgsdominerad. Till följd av den sena våren 1996 nådde skärgårdens växtplanktonproduktion sin topp senare än vanligt: den inträffade först i slutet av maj eller rentav i juni. Den varma perioden i augusti ledde till att blåalger påträffades i större mängd än vanligt och den långa milda hösten möjliggjorde massförekomster av blåalger i Helsingfors strandvatten ännu i slutet av oktober.

Djurplanktonutredningar utförs i området med flera års mellanrum. Enligt den senaste utredningen påvisar artsammansättningen i Gammelstadsviken en fortsatt eutrofiering; faunan utgörs av små djurgrupper såsom hjuldjur. Däremot har djurplanktonsammansättningen i t.ex. Bredviken förändrats i takt med att eutrofieringen minskat, och Bredviken utgör i dag i likhet med Botbyviken ett fördelaktigt tillväxtområde för fiskar i yngelstadiet.

Bottenfaunan var år 1996 mycket ensidig såväl i Helsingfors' som i Esbos inre vikar. Den utgjordes i huvudsak av två djurgrupper som tål karga förhållanden: borstmaskar (*Oligochaeta*) och fjädermygglarver. I yttre skärgården var antalet arter större, men två grupper, östersjömusslan (*Macoma balthica*) och borstmaskar, förekom rikligare än andra grupper. I Esbos yttre skärgård hade individantalet stigit något, i de övriga områdena var antalet oförändrat eller hade minskat.

För havsområdet utanför Helsingfors och Esbo upprättas årligen en kvalitetsklassificering som följer vattenmyndigheternas föreskrifter. Vid den senaste klassificeringen betecknades kvaliteten i Gammelstadsfjärden som dålig, vilket innebar att vattenkvaliteten blivit sämre. Norra delen av Kronbergsfjärden samt Turholmsfjärden, Poroviken, Tölövik och Kajsaniemiviken placerade sig i klassen försvarlig. Vattenkvaliteten försämrades något längst in i Bredviken; i övrigt hörde Bredviken, Lövfjärden och Fölisöfjärden till klassen nöjaktig kvalitet, likaså Nordsjöområdet, där avlägsnandet av Nordsjö reningsverks utlopp lett till en förbättrad vattenkvalitet. Yttre gränsen för det område som fick vitsordet nöjaktig kvalitet gick i stora drag längs linjen Pentala - Sommaröarna - Karlö - Mössenholmen - Melkö - Abrahamsholm - Sveaborg - Jollas - Kallviksudd - Skatafjärden. I yttre skärgården var vattenkvaliteten nöjaktig i begränsade områden kring utloppsplatserna, i övrigt klassificerades vattenkvaliteten i yttre skärgården som god.

1 JOHDANTO

Tässä selostuksessa esitetään yhteenveto Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien vesistövaikutuksen tarkkailusta vuonna 1996. Selvityksessä verrataan merialueen tilaa edellisenä vuonna vallinneeseen tilanteeseen.

Helsingin kaupungin puhdistamoilta johdettavia jätevesiä koskeva vesioikeuden päätös No 25/1995/1 annettiin 5.6.1995. Vesioikeuden päätökseen haettiin muutosta vesiylioikeudelta, joka ratkaisussaan (Vesiylioikeuden päätös nro 25/1996, 22.2.1996) pidensi typen ja fosforin poistoa koskevien lupaehtojen tarkistamiseksi tehtävän hakemuksen määräaikaa muuttamatta vesioikeuden päätöstä muilta osin. Lupaa tästä päätöksestä valittamiseen on haettu korkeimmalta hallinto-oikeudelta. Päätös voidaan kuitenkin muutoksenhausta huolimatta panna täytäntöön niin kuin lainvoimaisen tuomion täytäntöönpanosta on säädetty. Viikinmäen puhdistamolta saariston reunaan johtavan jätevesitunnelin sortumisen johdosta Länsi-Suomen vesioikeus myönsi Helsingin kaupungille luvan väliaikaisesti johtaa Viikinmäen puhdistamolla käsitellyt jätevedet Vanhankaupunginlahteen 6.10.1995 alkaen enintään siksi ajaksi, kun poistotunnelin korjaus kestää (nro 97/1995/1, 22.12.1995). 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, Uudenmaan ympäristökeskus hyväksyi 25.3.1996 (DNro 0195Y0233-123) tarkkailuohjelman Helsingin kaupungin jätevesien tilapäisen Vanhankaupunginselälle johtamisen vaikutusten seuraamiseksi. Tämän tehostetun tarkkailun lopettamisen Uudenmaan ympäristökeskus hyväksyi kirjeellään 4.11.1996.

Tarkkailuvuonna alueella oli kaksi jätevedenpuhdistamoa. Helsingin Viikinmäen jätevedenpuhdistamolta jätevedet johdettiin 10.4.1996 saakka jätevesitunnelin sortumisen vuoksi Vanhankaupunginlahteen, ja sen jälkeen tunnelissa saariston ulkoreunaan Katajaluodon eteläpuolelle. Espoon Suomenojan puhdistamolta jätevedet johdettiin ulkosaaristoon Iso-Lehtisaaren eteläpuolelle.

Merialueen tarkkailua käsitellään tässä selvityksessä yhteisesti sekä Helsingin että 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 a-klorofyllin pitoisuutta ja kasviplanktonin perustuotantokykyä koskeva havaintoaineisto on ao. havaintojen teon jälkeen toimitettu Uudenmaan ympäristökeskukseen sekä valtakunnalliseen vedenlaaturekisteriin.

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

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.) 1996: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1995. - Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 3/1996, Helsinki 1996, 111 s, 4 liit.

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. Alue on kuvattu aikaisemmissa velvoite-tarkkailuselvityksissä [mm. L. Pesonen, T. Norha, I. Rinne, I. Viitasalo ja H. Viljamaa 1995: Helsingin ja Espoon edustan merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1987 - 1994].

Alue kuuluu Suomenlahden pohjoisrannikon saaristo- ja lahtivyöhykkeeseen (kuva 2.1). Se koostuu suhteellisen eristettyjen lahtien vyöhykkeestä, missä veden keskisyvyys on vain 1-3 m, tämän vyöhykkeen ulkopuolella olevasta 7-10 km levyisestä saaristovyöhykkeestä, missä veden syvyys on 10-20 m, sekä uloinna olevasta avomeren vyöhykkeestä, missä syvyys on yleensä yli 30 m. Kaupunkien jätevedet johdetaan ulkosaaristoon tai avomeren reunaan.

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

Vuonna 1996 alueella oli kolme jätevesien purkupaikkaa. Helsingin Viikinmäen puhdistamolta jätevedet johdettiin 6.10.1995 - 10.4.1996 välisenä aikana Vanhan-kaupunginselälle ja sen jälkeen kalliotunnelissa avomeren reunaan Katajaluodon eteläpuolelle. Espoon jätevedet johdettiin kalliotunnelissa Suomenojan puhdistamolta ulkosaaristoon Gåsgrundetin itäpuolelle.

2.2

Sääolot

Vuoden 1996 sadesumma oli keskimääräistä tasoa ja huomattavasti edellisen vuoden sadesummaa suurempi. Touko-kesäkuu ja varsinkin heinäkuu olivat normaalia sateisempia, samoin marraskuu. Tammikuu ja elokuu olivat poikkeuksellisen kuivia. Elokuun alussa alkanut kuiva jakso käsitti myös syyskuun (kuva 2.2). Edelliseen lauhaan talveen verrattuna talvi 95/96 oli normaali ja lumipeite vahva. Talveen ei sisällynyt lainkaan suojajaksoja ja valunta maa-alueilta oli vähäistä. Kylmän ja sateisen alkukesän aikana jokien virtaamat olivat suuria. Vantaanjoen tulva alkoi huhtikuussa ja joki oli tulvakorkeudessa vielä heinäkuussa.

Kasvukauden aikainen kokonaissäteilyn määrä oli normaalia pienempi ja selvästi pienempi kuin edellisenä kesänä. Toukokuun ja varsinkin kesä- ja heinäkuun säteilysummat olivat normaalia alhaisemmat, lämpimän ja aurinkoisen elokuun sitä vastoin selvästi normaalia suurempi (kuva 2.3). Elokuun lämpimien säiden ansiosta pintaveden lämpötila kohosi elokuussa ulkosaaristossakin lähelle 20°C eli noin 3 °C korkeammaksi kuin edellisenä kesänä.

Jäätalvi 1995/96 oli 'normaali'. Jääpeite oli huomattavasti laajempi ja sen kesto pitempi kuin edellisenä talvena (kuva 2.4). Ensimmäinen jäätyminen tapahtui satama-alueilla ja sisäsaaristossa jo vuoden 1995 puolella, satama-alueilla joulukuun alussa ja Harmajan tasolla joulukuun lopulla. Pysyvä jääpeite muodostui myös Suomenlahden keskiosissa; Helsingin matala oli jäässä kolme kuukautta (edellisenä talvena jäätön). Jää katosi avomereltä huhtikuun lopulla ja saaristosta ja satama-alueilta toukokuun alussa (taulukko 2.1).

Taulukko 2.1.**Jäätyminen ja jään sulaminen Helsingin edustalla jäätalvina 1992/93-1995/96¹**

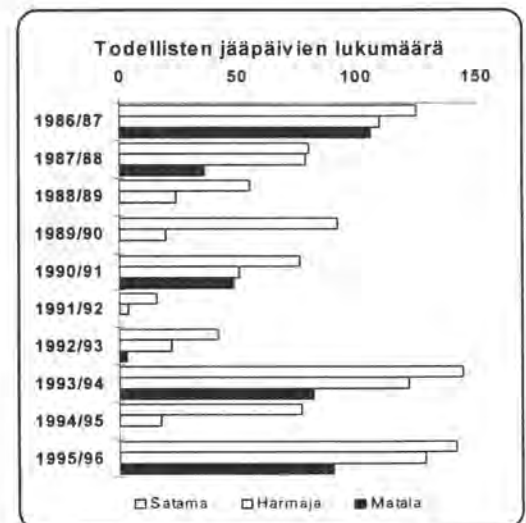
		A	B	C	D	E
Satama	1992/93	24.1.93	20.2.93	10.3.93	25.3.93	42
	1993/94	29.11.93	7.12.93	18.4.94	22.4.94	144
	1994/95	3.1.95	12.1.95	10.3.95	21.3.95	77
	1995/96	3.12.95	18.12.95	21.4.96	5.5.96	142
Harmaja	1992/93	28.1.93	21.2.93	10.3.93	12.3.93	22
	1993/94	17.12.93	26.12.93	11.4.94	25.4.94	122
	1994/95	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
Helsingin matala	1992/93	22.2.93	1.3.93	2.3.93	3.3.93	3
	1993/94	19.1.94	30.1.94	26.3.94	24.4.94	82
	1994/95	-	-	-	-	0
	1995/96	22.1.96	23.1.96	4.4.96	21.4.96	90

A = ensimmäinen jäätyminen

B = pysyvän jääpeitteen muodostuminen

C = pysyvän jääpeitteen loppuminen

D = jään lopullinen katoaminen



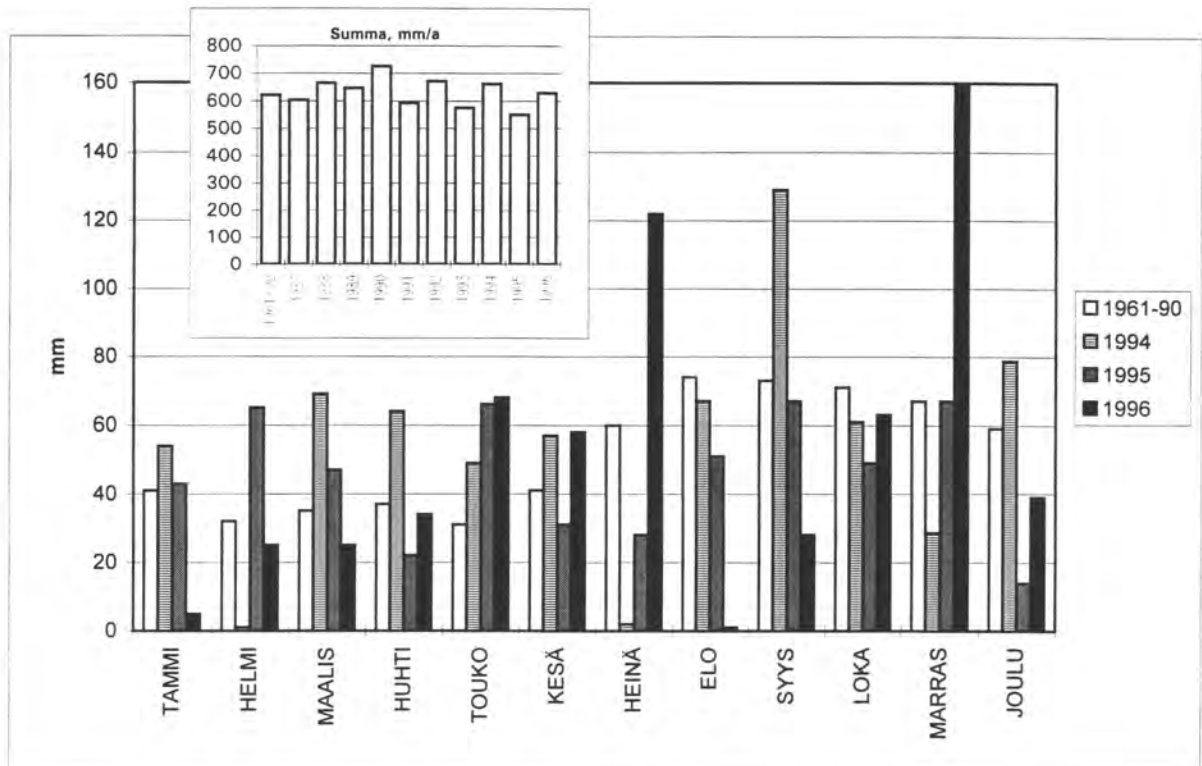
Kuva 2.4. Todellisten jääpäivien lukumäärä Helsingin edustalla 1986/87-1995/96

¹Lähde:

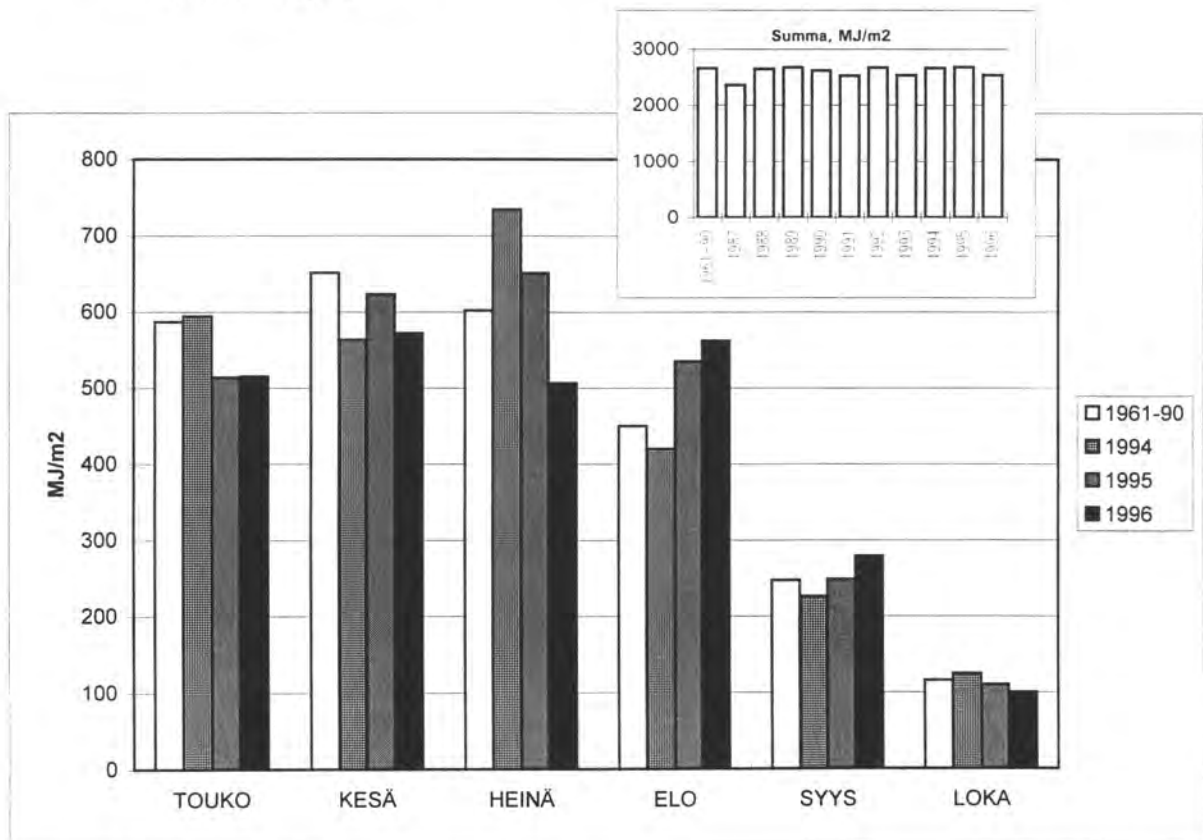
Ari Seinä ja Simo Kalliosaari, 1991: Jäätalvet 1986-1990 Suomen merialueilla. - Finnish Marine Research n:o 259, Helsinki 1991

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

Jäätalvi 1995/96, Merentutkimuslaitoksen julkaisematonta aineistoa



Kuva 2.2. Kuukauden sademäärä (mm) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 1961-90 (keskiarvo) sekä vuosina 1994-1996



Kuva 2.3. Kuukauden globaalisaateily (MJ/m²) Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuosina 1961-90 (keskiarvo) sekä vuosina 1994-1996

3

MERIALUEEN KUORMITUS

3.1

Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevedet

3.1.1

Helsinki

Lupaehdot Länsi-Suomen vesioikeus antoi Helsingin kaupungin poistotunnelijärjestelmään johdettavia jätevesiä koskien 5.6.1995 päätöksen 25/1995/1, johon liittyvien lupaehtojen keskeinen sisältö puhdistustuloksen kannalta on seuraava:

Mereen johdettavan jäteveden BHK_{7-ATU}-arvo saa olla enintään 15 mg O₂/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0.5 mg P/l. Puhdistustehon tulee sekä BHK_{7-ATU}:n että fosforin suhteen olla vähintään 90 %. Arvot lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina mahdolliset ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet mukaan lukien.

Vuoden 1997 alusta lukien mereen johdettavan jäteveden BHK_{7-ATU}-arvo saa olla enintään 10 mg O₂/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0.5 mg /P/L.

Puhdistamoja tulee käyttää ja hoitaa niin, että saavutetaan mahdollisimman hyvä kokonaispuhdistustulos typen suhteen. Puhdistamon prosessia tulee muuttaa typen poistoon soveltuvaksi niin, että vuoden 1997 loppuun mennessä koko laitoksen typen poiston teho on 50 % vuosikeskiarvona laskien mahdolliset ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet mukaan lukien.

Vuoden 1997 loppuun mennessä luvan saajan on tehtävä vesioikeudelle hakemus typen ja fosforin poistoa koskevien lupaehtojen tarkistamiseksi...Tarkistuksen tavoitteena on typen poistotehon parantaminen vähintään tasolle 70 %. Poistoteho koskee biologisen käsittelyn tulosta silloin, kun prosessilämpötila on yli 12 °C...Tavoitteena on oltava 70 %:n typen poisto vuoden 2000 alusta lukien...Lisäksi on suunnittelun tavoitteena pidettävä fosforin osalta vähintään 95 %:n puhdistustehoa.

Vesioikeuden päätöksestä valitettiin vesiylioikeuteen eikä se ollut lainvoimainen vielä vuoden 1996 alussa. Helsingin kaupunki vaati, että

- vesioikeuden päätöstä muutetaan BHK:n ja fosforin osalta niin, ettei poikkeuksellisten säätilanteiden aiheuttamia ääriarvoja tarvitse ottaa huomioon
- typen poiston tehovaatimus 50% muutetaan tavoitteelliseksi ja koskemaan aikaa, jolloin prosessilämpötila on yli 12°C ja että tällöin ei otettaisi huomioon poikkeuksellisten tilanteiden aiheuttamia ääriarvoja, ja toteutusaikaa siirretään vuodelle eli vuoden 1998 loppuun
- typenpoiston lupaehtojen tarkistamista koskevan hakemuksen määräaika siirretään vuodelle eli vuoden 1998 loppuun, tavoitteeksi asetetaan typen poistotehon parantaminen tasolle, jossa kustannukset ovat vielä kohtuullisia saatavaan hyötyyn verrattuna, korkeamman typenpoiston käyttöönoton määräaika on aikaisintaan viiden vuoden kuluttua uuden päätöksen saamisesta
- fosforin poistolle asetettu 95%:n puhdistustehotavoite poistetaan

Vantaan kaupunki ja Sipoon kunta esittivät samansisältöiset vaatimukset. Keski-Uudenmaan kuntainliitto vaati, että

- typenpoiston 50%:n tehovaatimus muutetaan tavoitteelliseksi ja koskemaan aikaa, jolloin prosessilämpötila on yli 12°C
- 70%:n typenpoistotehoa ei aseteta suunnittelutavoitteeksi ja toteutumismääräaika jätetään pois lupaehdoista

Päätöksessään nro 25/1996, 22.2.1996, vesiylioikeus pidensi typen ja fosforin poistoa koskevien lupaehtojen tarkistamiseksi tehtävän hakemuksen määräaikaan 30.6.1998 saakka eli kuudella kuukaudella muuttamatta vesioikeuden päätöstä muilta osin. Helsingin kaupunki on hakenut korkeimmalta hallinto-oikeudelta valituslupaa vesiylioikeuden päätöksestä. Päätös voidaan kuitenkin muutoksenhausta huolimatta panna täytäntöön niin kuin lainvoimaisen tuomion täytäntöönpanosta on säädetty.

Länsi-Suomen vesioikeus myönsi päätöksellään 97/1995/1, 22.12.1995 luvan tilapäisesti johtaa Viikinmäen keskuspuhdistamossa käsitellyt jätevedet Vanhankaupunginlahteen 6.10.1995 alkaen siksi ajaksi, minkä jätevesitunnelin korjaustyö kestää. Lupaehtoissa edellytettiin erillistä tarkkailua jätevesien vaikutuksesta vesiluontoon ja sen toimintaan jätevesien vaikutusalueella.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamo²

Viikinmäen keskuspuhdistamolla käsiteltiin kaikki Helsingin kaupungin jätevedet ja lisäksi Vantaan, Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän sekä Sipoon jätevesiä. Kokonaisjätevesimäärä oli 90,9 milj.m³, josta puhdistamolla käsiteltiin yhteensä 90,8 milj.m³. Naapurikuntien jätevesimäärä oli 23,9 % Viikinmäen koko jätevesimäärästä.

Jätevedet käsiteltiin kemiallis-biologisesti (simultaanisaostus). Fosforin saostuskemikaalina oli ferrosulfaatti. Biologisen käsittelyn ohituksia oli vuonna 1996 viitenä päivänä marraskuussa (yhteensä 169 500 m³) jätevesimäärän ylitettyä biologisen käsittelyn kapasiteetin. Biologisen käsittelyn ohitus oli 0,19 % puhdistamolle tulleesta jätevesimäärästä. Verkosto-ohituksia oli vuonna 1996 yhteensä 90 675 m³. Ohitukset koostuivat kantakaupungin sekaviemäroidyllä alueella sadannan perusteella arvioituista ylivuodoista sekä käyttöhäiriöistä johtuneista pumppaamoiden ohituksista. Verkosto-ohitusten määrä oli 0,01 % kokonaisjätevesimäärästä.

Lokakuussa 1995 tapahtuneen jätevesitunnelin sortumisen vuoksi käsitellyt jätevedet johdettiin Viikinmäen puhdistamolta entisen Viikin puhdistamon poisto-ojaa pitkin Vanhankaupunginlahteen 6.10.1995 alkaen. Jätevesien johtaminen Vanhankaupunginlahteen päättyi 9.4.1997, minkä jälkeen jätevedet johdettiin korjattua poistotunnelia pitkin varsinaiselle purkualueelle saariston ulkoreunaan Katajaluodon eteläpuolelle (kuva 3.1.1).

Poistuvan veden arvot:

BHK_{7(ATU)} vuosikeskiarvona 8 mg/l, puhdistusteho 96 %.

Kokonaisfosforipitoisuus vuosikeskiarvona 0,36 mg P/l, puhdistusteho 94 %.

Kokonaistyyppipitoisuus vuosikeskiarvona 31 mg N/l, puhdistusteho 31 %

Puhdistustulokset täyttivät asetetut vaatimukset.

²Lähde:

Helsingin Vesi, jätevedenpuhdistus: Helsingin kaupungin jätevesien johtamisen ja käsittelyn velvoitetarkkailun tulokset vuodelta 1996. (Ari Kangas: Helsingin kaupungin jätevesien käsittely vuonna 1996.) 24.3.1997.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon aiheuttama kuormitus mereen oli vuosina 1995 ja 1996:

	keskimääräinen kuormitus, kg/d		kokonaiskuormitus, t		Katajaluodon edustalle		Vanhankaup. lahteen	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
BHK_{7(ATU)}	2360 kg/d	1920 kg/d	526 t	536 t	338 t	160 t		
fosfori	86,4 kg P/d	89,0 kg P/d	22 t	25 t	9 t	7 t		
typpi	6710 kg N/d	7660 kg N/d	1840 t	2081 t	576 t	688 t		

Kuvassa 3.1.2 on esitetty Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaaman kuukausivaihtelu ja kuvissa 3.1.3-6 puhdistamon kokonaisvirtaama sekä keskimääräinen BHK-, fosfori- ja typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1995 ja 1996. Kuvissa 3.1.7-10 on esitetty kuormitus vuosineljänneksittäin sekä Katajaluodon merialueelle että Vanhankaupunginlahteen vuosina 1995 ja 1996.

3.1.2

Espoo

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

Lupaehtojen mukaan vesistöön johdettavan jäteveden BHK_{7(ATU)}-arvo saa olla enintään 10 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0,5 mg P/l neljännesvuosikeskiarvoina. Puhdistustehon on oltava kummankin osalta vähintään 90 %. Lisäksi on pidettävä tavoitteena kokonaisfosforin osalta vähintään 95 % puhdistustehoa. 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 ohijuoksu- ja häiriötilanteet mukaan lukien.

*Suomenojan jätevedenpuhdistamo*³

Espoon jätevedet käsiteltiin Suomenojan jätevedenpuhdistamolla, minne johdettiin jätevedet Espoosta, Kauniaisista, Vantaan länsiosista ja Kirkkonummen Veikkolasta. Kokonaisvesimäärä vuonna 1996 oli 27.9 milj.m³, mikä oli 6.3 % vähemmän kuin edellisenä vuonna. Keskimääräinen vuorokausivirtaama oli 76 210 m³. Suurin vuorokausivirtaama 165 100 m³ mitattiin marraskuussa ja pienin 41 800 m³ syyskuussa. Jätevedet johdettiin 7.5 km pituisessa kalliotunnelissa ulkosaaristoon Gåsgrundetin kaakkoispuolelle noin 15 m syvyyteen. Lähes kaikki tunneliin johdettu jätevesi käsiteltiin biologis-kemiallisesti (simultaanisaostus, ferrosulfaatti). Suoraan purkutunneliin johdettiin esiselkeytettyä jätevettä alle 0.3% kokonaisjätevesimäärästä heinäkuussa ja marraskuussa. Pumppaamo-ohitukset olivat vähäisiä. Puhdistamon vieressä olevan lammikon, jota käytetään mm. tulvahuippujen tasausaltaana, kautta joutui läheiseen rantaan 10.-11.7.96 ja 13.-15.11.96 rankkasateiden aiheuttaman reunavallin murtumisen johdosta 53 000 m³ laimeaa jätevettä.

³Lähde:

Espoon kaupunki, vesi- ja viemärilaitos, Maija Jäppinen: Suomenojan jätevedenpuhdistamon toiminta vuonna 1996. 12.2.1997.

Ohituksien yhteismäärä oli 0.5% kokonaisvesimäärästä. Niiden vaikutus on otettu huomioon puhdistamolta vesistöön johdetun kuormituksen arvioinnissa. Purkutunneliin johdettiin myös Espoon Sähkö Oy:n Suomenojan voimalaitoksen jäähdytysvesiä yhteensä 9.0 milj.m³.

Poistuvan veden arvot:

BHK_{7(ATU)} vuosikeskiarvona 9.3 mg/l, puhdistusteho 95 %, BHK-kuorma mereen 709 kg/d (muutos edelliseen vuoteen +6 %).

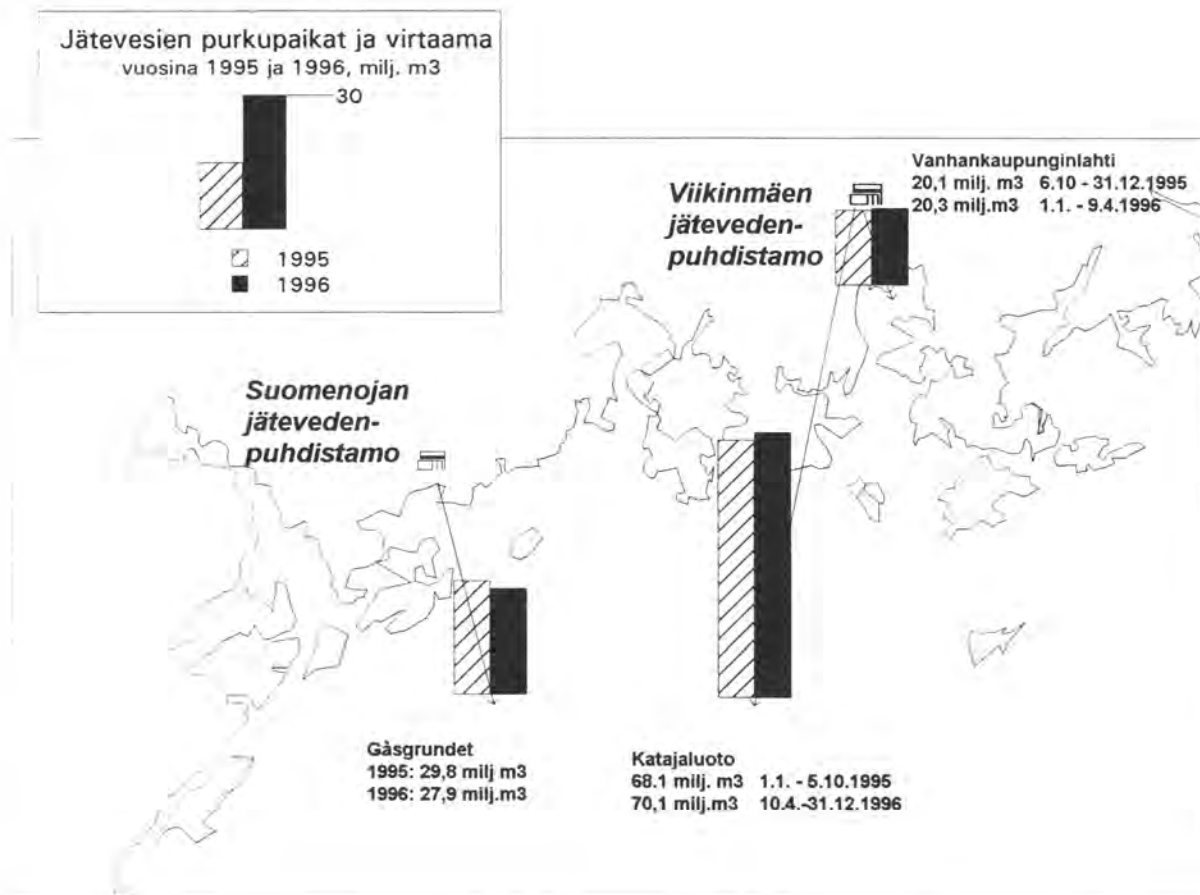
Kokonaisfosforipitoisuus vuosikeskiarvona 0.47 mg P/l, puhdistusteho 93 %, fosforikuorma mereen 36 kg P/d (muutos +24 %).

Kokonaistyyppipitoisuus oli vuosikeskiarvona 36 mg N/l, puhdistusteho 17 %, typpikuorma mereen 2710 kg N/d (muutos -8 %).

Puhdistusvaatimus toteutui puhdistustehon suhteen muuten paitsi fosforin osalta viimeisenä vuosineljänneksenä (0.72 mg P/l, reduktio 87%). Huono tulos johtui saostuskemikaalin tilapäisestä vaihtamisesta, suurista vesimääristä ja jälkiselketyksaltaiden kaavinsysteemin häiriöistä. Vesistökuormitus lisääntyi BOD:n ja fosforin osalta ja aleni typen osalta.

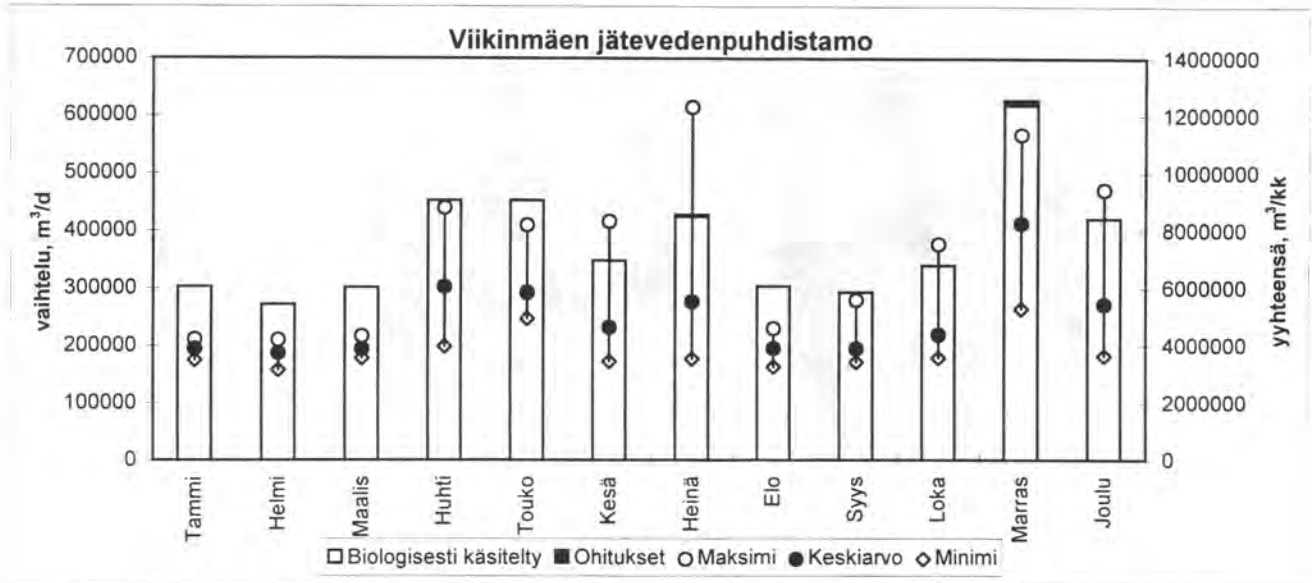
Suomenojan puhdistamolla alkoi typenpoistolaitoksen rakentaminen maaliskuussa 1996 ja uuden osan koekäyttöön päästään kesällä 1997.

Kuvassa 3.1.11 on esitetty Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaaman kuukausivaihtelu ja kuvissa 3.1.12-15 puhdistamon kokonaisvirtaama sekä BHK-, fosfori- ja typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1995 ja 1996.

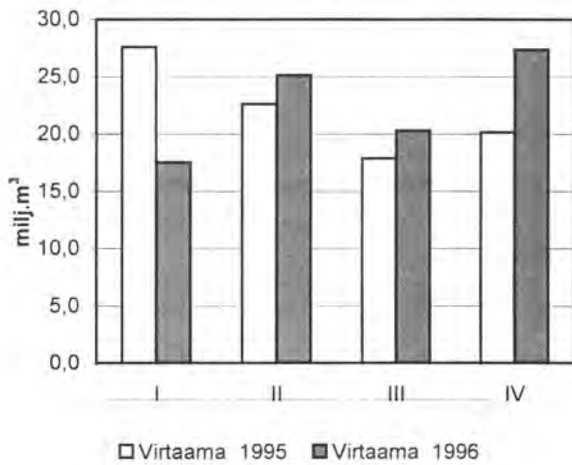


Kuva 3.1.1

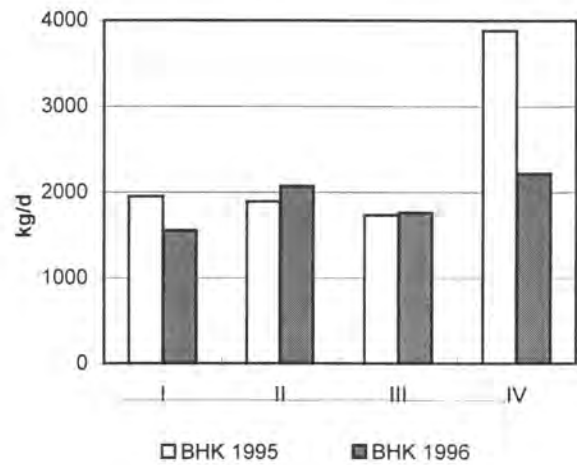
Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien purkupaikat ja jätevesien kokonaisvirtaamat vuosina 1995 ja 1996.



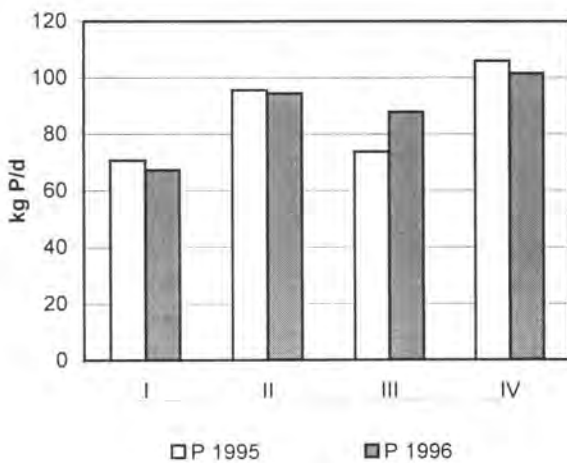
Kuva 3.1.2 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama kuukausittain ja päivittäisen virtaaman vaihtelu vuonna 1996



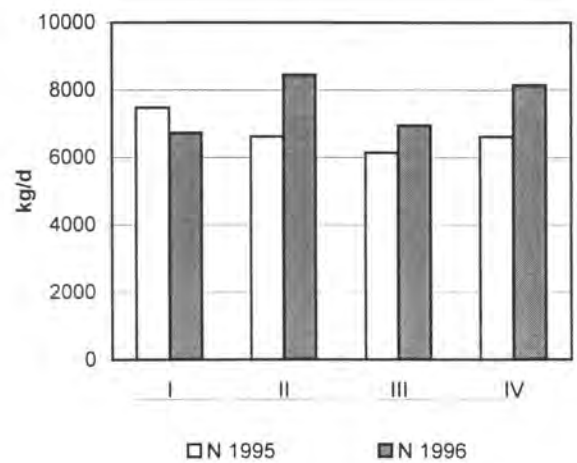
Kuva 3.1.3 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 1995 ja 1996



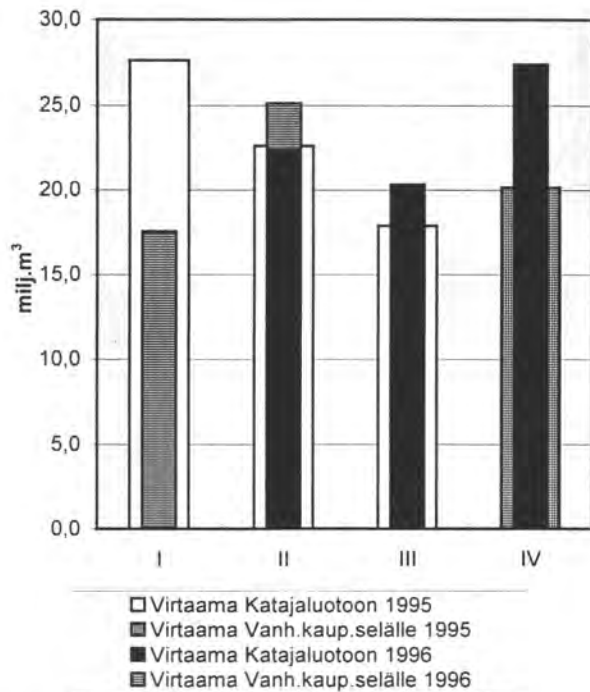
Kuva 3.1.4 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BHK-kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1995 ja 1996



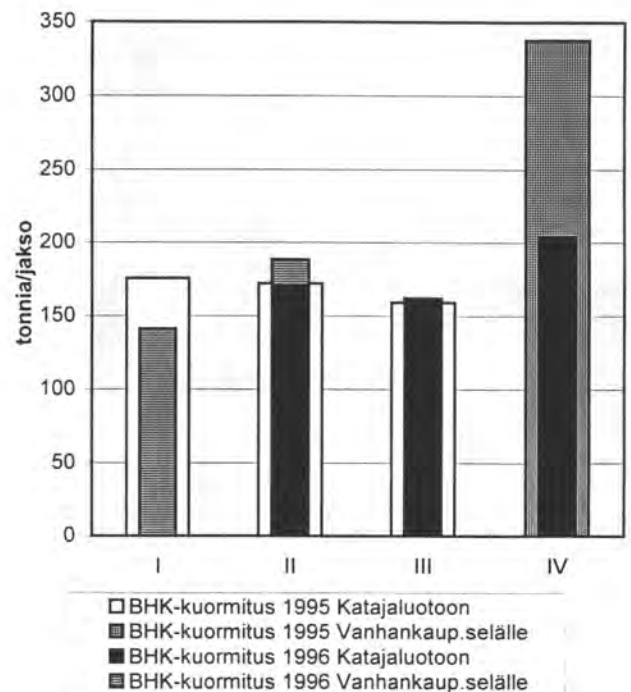
Kuva 3.1.5 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1995 ja 1996



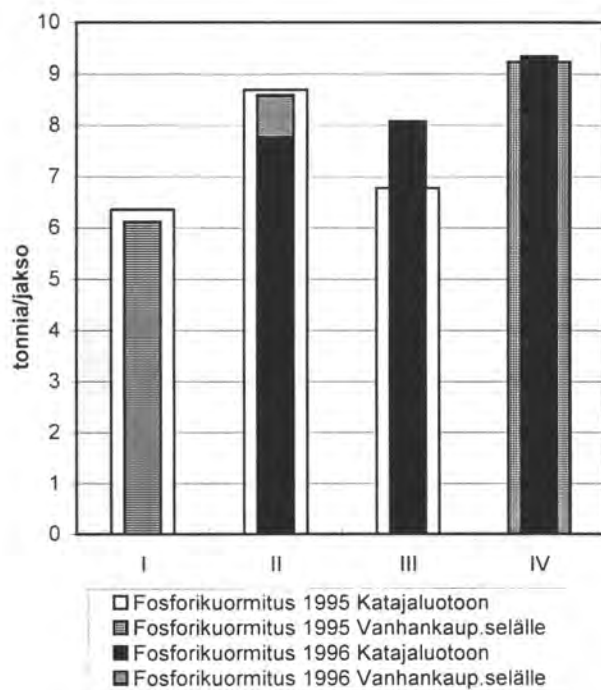
Kuva 3.1.6 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 1995 ja 1996



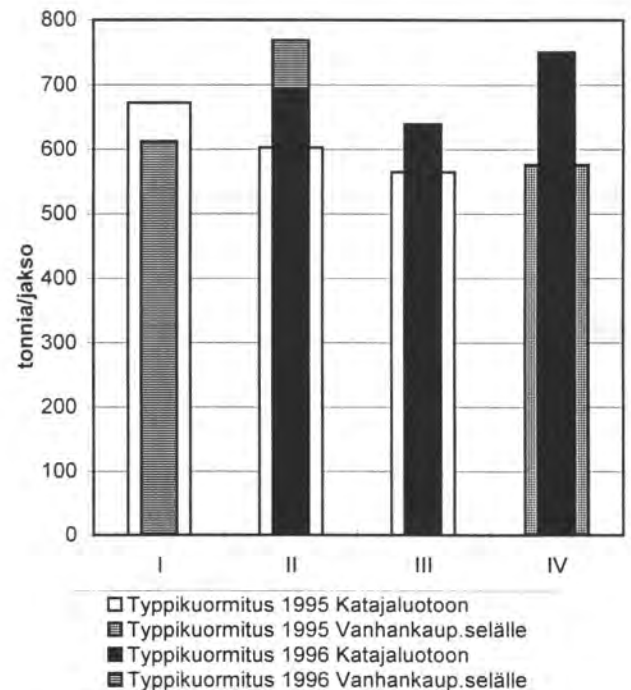
Kuva 3.1.7 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama purkualueittain eri vuosineljänneksinä vuosina 1995 ja 1996



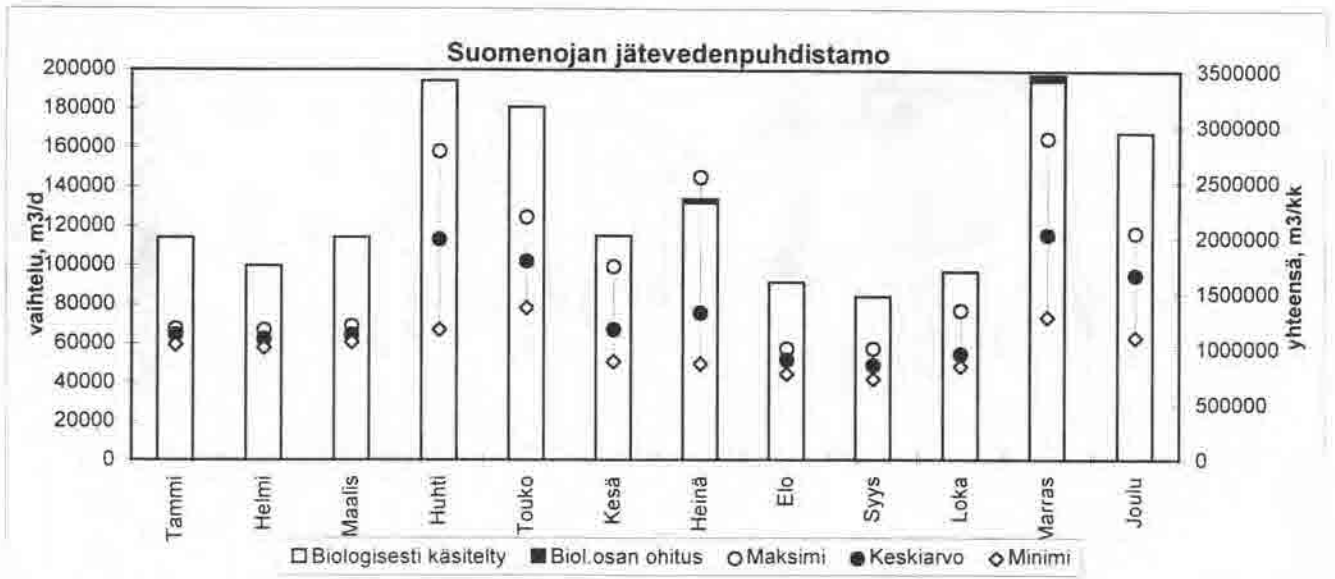
Kuva 3.1.8 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon BHK-kuormitus eri vuosineljänneksinä vuosina 1995 ja 1996



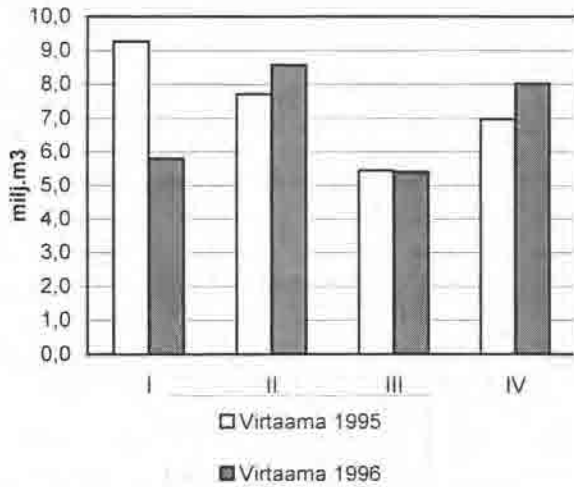
Kuva 3.1.9 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon fosforikuormitus eri vuosineljänneksinä vuosina 1995 ja 1996



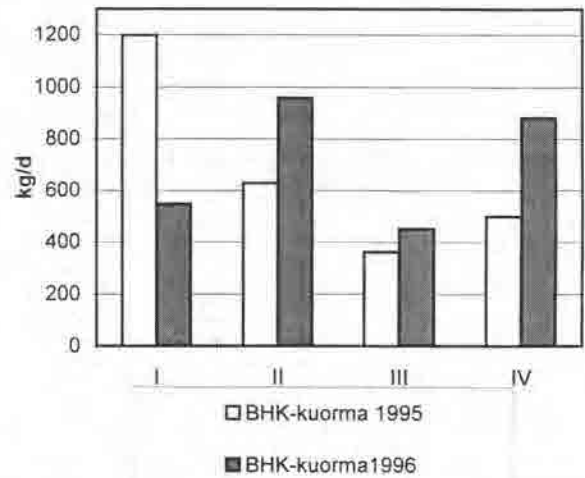
Kuva 3.1.10 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon typpikuormitus eri vuosineljänneksinä vuosina 1995 ja 1996



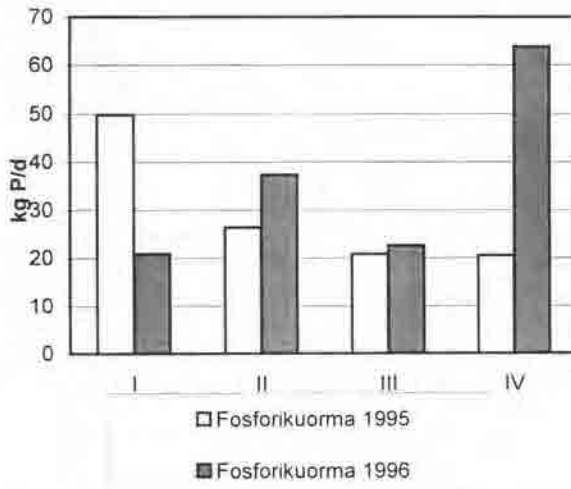
Kuva 3.1.11 Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama kuukausittain ja päivittäisen virtaaman vaihtelu



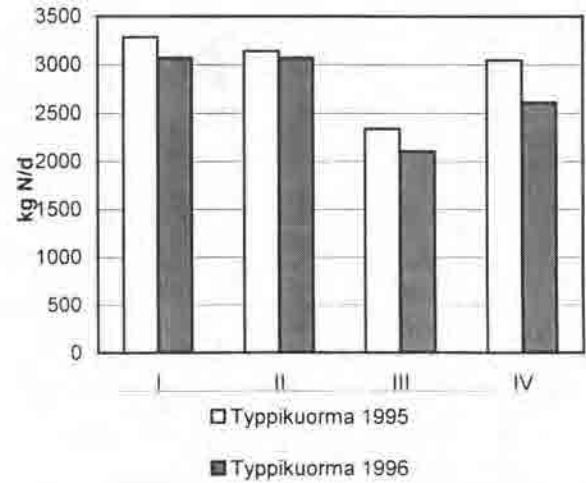
Kuva 3.1.12 Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vv. 1995 ja 1996



Kuva 3.1.13 Suomenojan jätevedenpuhdistamon BHK-kuormitus vv. 1995 ja 1996



Kuva 3.1.14 Suomenojan jätevedenpuhdistamon fosforikuormitus vv. 1995 ja 1996



Kuva 3.1.15 Suomenojan jätevedenpuhdistamon typpikuormitus vv. 1995 ja 1996

3.2

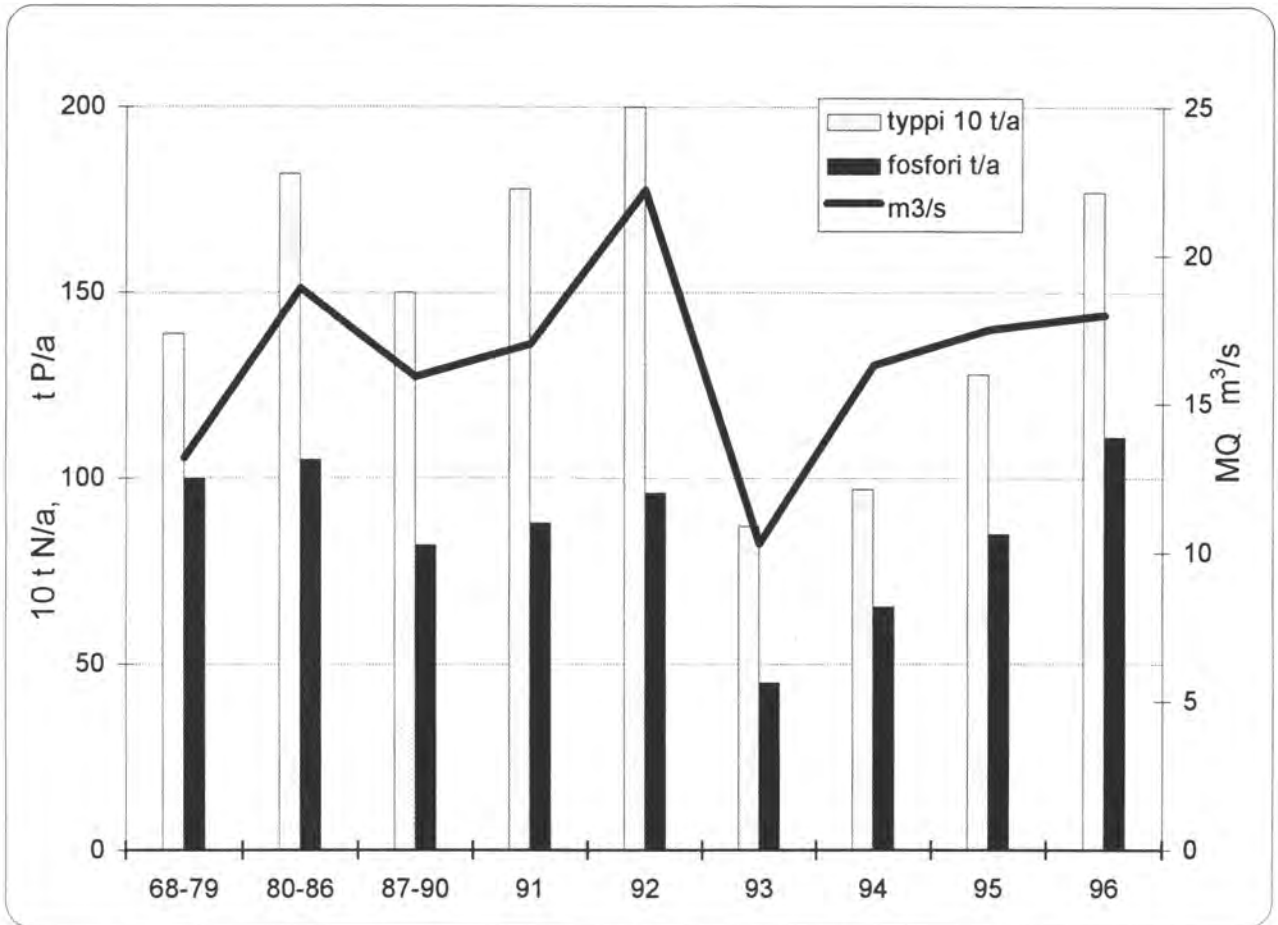
Vantaanjoki

Vanhankaupunginselälle laskevan Vantaanjoen virtaaman ja veden laadun vaihteluilla on huomattava merkitys Vanhankaupunginselän veden laadulle. Kun vuodesta 1987 alkaen Vanhankaupunginselälle ei enää ole suoraan johdettu puhdistamojen jätevesiä, on Vantaanjoen veden laadun suhteellinen merkitys kasvanut Helsingin keskisten lahtialueiden kuormittajana. Voimakas savisamennus jokivedessä varsinkin tulva-aikoina on ollut tavanomainen häiriö, joka on näkynyt Vanhankaupunginselälläkin. Vantaanjoki on ollut asutuksen ja teollisuuden jätevesien pahoin kuormittama. Nykyään on veden laatu kohentunut toteutettujen vesiensuojelutoimenpiteiden ansiosta.

Jokea kuormittavat edelleen varsinkin yläjuoksulla jätevedenpuhdistamot sekä valuma-alueen maataloudesta ja viemäroimättömästä asutuksesta tuleva hajakuormitus, jonka osuus on viime aikoina korostunut. Peltoviljelyn osuus on ollut joen fosforikuormituksesta yli 60 % ja typpikuormituksesta n. 45 % (Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys 1994). Sateisten ja leutojen talvien vuoksi hajakuormitus valuma-alueelta on ollut suurempaa kuin kylminä ja lumisina talvina. Peltoalueen ravinnekuorman pienentämiseksi on vesistöalueella toteutettu laaja vesiensuojelu yhdistyksen koordinoima maatalouden vesiensuojeluprojekti. Jätevesien osuus koko joen virtaamasta jokisuulla on hydrologisesta tilanteesta riippuen 1 - 10 % (Penttilä 1996). Vesi- ja ympäristöhallituksen ohjeen mukaisessa luokituksessa Vantaanjoki on v. 1993-95 pääosiltaan ja varsinkin alajuoksullaan kuulunut yleiseen käyttökelpoisuusluokkaan välttävä (Penttilä 1996).

Vuonna 1996 touko- ja varsinkin heinäkuu oli runsassateinen. Myös marraskuussa satoi normaalia enemmän. Keväällä 1996 sulamisvesien runsauden sekä varsinkin heinä- ja marraskuun sateisuuden vuoksi maa-aineksen ja sen mukana ravinteiden kulkeutuminen mereen oli edellisvuosia suurempi.

Vantaanjoen keskivirtaama vuonna 1996 joen suuosassa (18 m³/s) oli kuten sadantakin samaa suuruusluokkaa kuin keskimäärin 1990-luvulla, mutta pitkän aikavälin keskimääräistä tasoa hieman suurempi (v. 1961 - 90 keskiarvo 16,9 m³/s) (kuva 3.2.1). Kevättulvahuippu oli v. 1996 tavanomaiseen aikaan huhtikuun lopulla. Virtaamahuiput heinäkuussa olivat poikkeuksellisen korkeita. Kesän virtaamaminimi on ollut yleensä n. 2 m³/s; keskivirtaama alkusyksyllä v. 1996 oli erityisen pieni. Samoin syys-lokakuun 1996 virtaama jäi tavanomaista pienemmäksi.



Kuva 3.2.1. Vantaanjoen suosan (V0) virtaama (MQ m³/s) sekä typen (10 t N/a) ja fosforin (t P/a) ainevirtaama vuosina 1968 - 1996.

Seuraavassa taulukossa (3.2.1) esitetyt tulokset kuvaavat tilannetta Vantaanjoen suuosassa (havaintopaikka V0).

Taulukko 3.2.1. Vantaanjoen suuosan virtaama (MQ), ainevirtaamat sekä veden laatu vuosina 1968 - 1996.

vuosi	MQ m ³ /s	ainevirtaama t/a		pitoisuus g/m ³	
		typpi	fosfori	N _{tot}	P _{tot}
1968-79	13.2	1390	100	3.1	0.24 *
1980-86	18.9	1820	105	3.0	0.15
1987-90	15.9	1500	82	2.9	0.14
1991	17.0	1780	88	2.9	0.11
1992	22.2	2000	96	2.7	0.11
1993	10.3	870	45	2.5	0.12
1994	16.3	970	66	2.1	0.09
1995	17.5	1280	85	2.6	0.13
1996	18.0	1770	110	3.1	0.15

* Kokonaisfosforipitoisuus v:sta 1974 alkaen

Lähteet: Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys

Vantaanjoen vesistön yhteistarkkailu 1991-95. - Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry Julk. 39(1996)

Helsingin kaupungin vesilaitos sekä Helsingin kaupungin ympäristökeskus

Vuonna 1996 Vantaanjoen suuosan typpi- ja fosforipitoisuuden keskiarvot olivat suurempia kuin 1990-luvun alkupuoliskolla, jolloin varsinkin fosforipitoisuus vähentyi merkittävästi 1970-luvun tasoon verrattuna. Ravinnepitoisuudet Vantaanjoen suuosassa ovat viime vuosina olleet korkeampia kuin Vanhankaupunginselällä. Tosin jätevesien tilapäisestä johtamisesta Vanhankaupunginselälle tunnelitukoksen vuoksi aiheutui lahden ravinnepitoisuuksien kohoamista vuoden 1996 alkupuolella (ks. luku 8).

Mereen v. 1996 kulkeutuneet ravinnemäärät (typpeä 1770 t/a ja fosforia 110 t/a) olivat suuremmat kuin 1990-luvulla yleensä. Kiintoainetta kulkeutui v. 1996 Vantaanjoesta mereen 53 milj. kg. Varsinkin fosforikuormitus kasvoi poikkeuksellisen sateisen heinä- ja marraskuun aikana. Vantaanjoen aiheuttama fosforikuormitus merialueella oli v. 1996 samoin kuin viime vuosina aiemminkin noin kaksinkertainen Helsingin ja Espoon jätevedenpuhdistamoilta yhteensä tulleeseen kuormaan verrattuna. Vantaanjoen aiheuttama typpikuormitus sen sijaan oli n. puolet Helsingin ja Espoon puhdistamoilta tulevasta kuormasta.

Lähteet: Penttilä, S. 1996: Vantaanjoen vesistön yhteistarkkailu 1991-95. Osa I Vesistötutkimukset. - 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., Seppänen, H. & Pasanen, R. 1995: Vantaanjoki vuosikirja 1994. - Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry Julk. 37:1-48, liitt. 1-6.

4 KEMIALLINEN, FYSIKAALINEN JA HYGIEENINEN TARKKAILU

4.1

Havaintopaikat ja näytteenotto

Havaintopaikkojen sijainti on esitetty kuvassa 2.1 ja nimet, sijainti ja näytesyvyudet taulukossa 4.1.

Kemiallisessa, fysikaalisessa ja hygieenisessä tarkkailussa noudatettiin Uudenmaan ympäristökeskuksen 19.3.1996 hyväksymää ohjelmaa Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien vaikutusten yhteistarkkailuksi vuosina 1996-2000. Ohjelman mukaisesti vuotuisessa seurannassa oli 13 havaintopaikkaa, jotka on pääosin keskitetty nykyisille purkualueille ulkosaaristoon. Vanhojen purkualueiden seuraamiseksi osa havaintopaikoista sijaitsee lahtialueilla ja sisäsaaristossa. Näytteet otettiin näiltä havaintopaikoilta fysikaalisen, kemiallisen ja hygieenisen laadun seuraamiseksi kuukausittain. Elokuussa mitattiin 36 havaintopaikalta kerrostuneisuus ja happitilanne. Elokuussa ja marraskuussa kartoitettiin jätevesien leviämistä purkupaikkojen ympäristössä suolistobakteerien esiintymisen avulla. Lisäksi seurattiin jätevesien tilapäisen Vanhankaupunginselälle johtamisen vaikutusta erillistarkkailulla (luku 8). Todelliset käyntikerrat kullakin havaintopaikalla on esitetty taulukossa 4.2.

4.2

Määrittelykset ja havaintopaikat

Tarkkailussa on käytetty seuraavia määrittelyksiä ja määrittelymenetelmiä:

-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 ₄ -typen pitoisuus*	SFS 3032
-NO ₂ -typen pitoisuus*	SFS 3029
-NO ₃ -typen pitoisuus*	pelkistys NO ₂ :ksi Cd-Cu-kolonnilla
-typen kokonaispitoisuus*	hapetus NO ₃ :ksi kaliumpersulfaatilla autoklaavissa
-PO ₄ -fosforin pitoisuus*	ammoniummolybdaattimenetelmä
-fosforin kokonaispitoisuus*	autoklavointi ortofosfaatiksi kaliumpersulfaatin läsnäollessa
-lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys*	SFS 4088

Määrittelykset tehtiin Helsingin ympäristökeskuksen ympäristölaboratoriossa. Mittatekniikan keskus on todennut laboratorion pätevyyden (akkreditointitodistus Nro T58/A/96). Tällöin akkreditoitiin myös valtaosa vesistönäytteistä tehtävistä määrittelyksistä. Ylläolevassa määrittelyluettelossa on näiden menetelmien perässä merkki *.

Taulukossa 4.2 on esitetty eri määritysten lukumäärä havaintopaikoittain ja kuukausittain vuonna 1996. Kemiaalisia, fysikaalisia ja hygieenisiä määrittämiä tehtiin Helsingin merialueelta 6 348 kpl ja Espoon alueelta 1 767 kpl.

Taulukko 4.1

Havaintopaikat, niiden syvyys ja sijainti sekä näytteenottosyvyydet

Nimi	Nro	Syv.	Sijainti	Näytesyvyys
Sisäsaaristo:				
Vanhankaupungins.	4	2.5	667645-255530	0, 2
Vasikkasaari	18	17	667155-255600	0, 5, 10, 16
Porsas	94	9	667392-254934	0, 4, 8
Skatanselkä	111	13	667668-256666	0, 5, 12
Ryssjeholmsfjärden	117	3.5	667065-254021	0, 3
Ulkosaaristo:				
Flathällgrundet	39	31	666463-255444	0, 15, 32
Länsi-Tonttu	114	47	666402-256269	0, 5, 10, 20, 30, 46
Katajaluoto	125	28	666530-254972	0, 5, 10, 20, 27
Gräskärsbådan	149	32	666069-255029	0, 15, 31
Koiraluoto	168	31	666340-254872	0, 15, 30
Stora Mickelskären	123	27	665622-253280	0, 13, 26
Knaperskär	147	27	666336-254112	0, 5, 10, 20, 26
Berggrund	148	51	665617-254220	0, 25, 50

4.3

Esitetty materiaali

Helsingin merialueen vesipatsakeskiarvot esitetään taulukossa 4.3 sekä Espoon merialueen vesipatsakeskiarvot taulukossa 4.4.

Kuvissa 4.1 - 4.7 esitetään Länsi-Tontun (114), kuvissa 4.9 - 4.15 Katajaluodon (125) ja kuvissa 4.17 - 4.23 Knaperskärin (147) vuosien 1994-96 *lämpötilan, suolaisuuden, hapen kyllästyksen, fosforin kokonaispitoisuuden, PO₄-fosforin pitoisuuden, typen kokonaispitoisuuden ja liukoisen typen (NO₃+NO₂+NH₄-N) pitoisuuden* samanarvokäyriä (isopleettejä) ajan ja syvyyden funktiona sekä kuvissa 4.8, 4.16 ja 4.24 *lämpökestoisten koliformisten bakteerien tiheys* samojen havaintopaikkojen pintavedessä vuosina 1994 - 1996.

Kuvissa 4.25 - 4.30 esitetään *suolaisuuden, fosforin kokonaispitoisuuden ja typen kokonaispitoisuuden* vaihtelu havaintopaikoilla 4, 18, 94, 111, 39, 168, 149, 117, 148 ja 123 vuosina 1995-96 ja kuvissa 4.31 - 4.32 *suolaisuuden, fosforin kokonaispitoisuuden ja hapen kyllästysasteen* kehitys Berggrundin syvänteessä vuosina 1975 - 1996 ja Helsingin kasuunin luona vuosina 1970-96.

Taulukossa 4.5 ja kuvissa 4.33-4.35 esitetään tulokset Helsingin ja Espoon jätevesien leviämiskartoituksesta elokuulta ja marraskuulta 1996.

Kuvissa 4.36.1-47 esitetään tulokset suolaisuuden, lämpötilan ja happipitoisuuden vertikaalimittauksista Helsingin ja Espoon edustalta elokuulta 1996 (happikartoitus).

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

4.4

Merialueen tila

Yleistä

Huomattavimman muutoksen merialueen veden kemiallisessa laadussa aiheutti Katajaluodon jätevesitunnelin sortuminen vuoden 1995 syksyllä. Sen johdosta Helsingissä käsitellyt jätevedet johdettiin puolen vuoden ajan - lokakuusta 1995 huhtikuuhun 1996 - Vanhankaupunginlahteen, eikä Katajaluodon purkualueelle ulkosaaristoon tuona aikana johdettu jätevettä. Jäteveden tilapäisen Vanhankaupunginlahteen johtamisen vaikutuksia käsitellään lähemmin luvussa 8 (s. 124).

Vuoden 1995 kesänä pintavesi lämpeni jo melko varhain, mutta jäi kaiken kaikkiaan kuitenkin melko viileäksi. Vuoden 1996 kevät ja alkukesä olivat viileitä ja tuulisia, minkä vuoksi lämpötila jäi alkukesällä melko alhaiseksi ja veden kerrostuminen oli heikkoa. Elokuussa pintavedet lämpenivät edellisvuotta enemmän ja merialueelle muodostui lämpötilakerrostuneisuus. Vedet pysyivät lauhan syksyn vuoksi melko pitkään lämpiminä.

Suolaisuus on lievästi kasvanut ulkosaaristossa viime vuosina. Kerrostuneisuuden lisääntymistä on kuitenkin havaittavissa vain syvimmillä havaintopaikoilla eikä varsinaista halokliinia ole alueella todettu 1980-luvun alun jälkeen. 30 m matalammilla alueilla suolaisuuden aiheuttama kerrostuneisuus oli vähäistä. Suolaisuus vaihteli koko alueella vesipatsaan keskiarvoina alle 0.1 ‰:sta (Vanhankaupunginselkä keväällä) tutkimusalueen lounaisosan yli 7 ‰:een (Berggrundin alue syksyllä).

Syvimmillä havaintopaikoilla happipitoisuus jonkin verran aleni loppukesällä ja alkusyksyllä (hapenkyllästys < 50%). Pintavedessä hapen ylikyllästykset olivat melko suuria elokuussa varsinkin alueen länsiosissa. Hapetilanne oli kuitenkin ulkosaaristossa ja sen ulkopuolella edelleen melko hyvä. Näyttää kuitenkin siltä, että kaikkein syvimmissä osissa (veden syvyys > 50 m) veden happipitoisuus on alenemassa (hapen kyllästys kuitenkin edelleen n. 40%:n luokkaa). Happipitoisuuksista ks. myös kohta 4.6 (s. 23).

Huolimatta siitä, että jätevesiä ei Helsingistä talvella 1995/96 lainkaan johdettu ulkosaaristoon, fosforipitoisuus oli Katajaluodon alueella pintavedessä selvästi korkeampi kuin edellisenä talvena. Tämä johtunee pääasiassa talvien erilaisista jääoloista: talvi 94/95 oli hyvin lauha eikä jääpeitettä muodostunut saaristoon lainkaan. Talvella 95/96 sitä vastoin koko Suomenlahti oli jään peittämä ja ravinnepitoista pintavettä pystyi huonoissa sekoittumisolosuhteissa ajoittain kerrostumaan jään alle. Vastaava ilmiö oli havaittavissa myös typen osalta. Loppukesällä fosforia kerääntyi jossain määrin pohjaveteen syvimmillä alueilla (> 20 m). Vanhankaupunginselällä ja siihen liittyvillä alueilla fosforipitoisuutta säätelee ennen kaikkea Vantaanjoen mukanaan tuoma fosforikuorma ja tästä syystä maksimipitoisuudet todettiin keväällä lumien sulamisen aikoihin ja marraskuussa, jolloin satoi hyvin runsaasti.

4.4.1

Veden laatu ulkosaaristossa

Kuvissa 4.1 - 4.24 on esitetty lämpötilan, suolaisuuden, hapen kyllästyksen sekä kokonaistypen, kokonaisfosforin ja liukoisten ravinteiden ($\text{NO}_3 + \text{NO}_2 + \text{NH}_4\text{-N}$ ja $\text{PO}_4\text{-P}$) samanarvokäyriä (isopleettejä) ajan ja syvyyden funktiona sekä fekaalisten kolimuotoisten bakteerien tiheys pintavedessä eräillä ulkosaariston havaintopaikoilla vuosina 1994-1996. Havaintopaikat esitetään järjestyksessä idästä länteen:

Länsi-Tonttu 114	vertailualue	kuvat 4.1-4.8
Katajaluoto 125	Helsingin jätevesien purkualue	kuvat 4.9-4.16
Knaperskär 147	Espoon jätevesien purkualue	kuvat 4.17-4.24

Lämpötila (kuvat 4.1, 4.9, 4.17)

Ulkosaariston vesimassa oli likimain tasalämpöinen vuoden 1995 lokakuulta vuoden 1996 toukokuun alkuun. Pintavesi lämpeni melko hitaasti, mutta saavutti kuitenkin elokuussa korkeamman lämpötilan kuin edellisenä vuonna. Pintavesi ei kuitenkaan ollut yhtä lämmintä kuin vuonna 1994, jolloin myös lämpötilakerrostuneisuus oli voimakkaampi. Vesimassa säilytti lämpönsä pitempään kuin edellisenä vuonna ja varsinkin vuonna 1994. Loka-marraskuusta lähtien vesimassa oli kokonaan sekoittunut ja lämpötila oli pinnasta pohjaan n. 7 °C. Vasta joulukuussa veden lämpötila laski alle 6 °C.

Suolaisuus (kuvat 4.2, 4.10, 4.18)

Merivesi oli ulkosaaristossa suolaisuuden suhteen vuonna 1996 jonkin verran selvemmin kerrostunut kuin edellisenä vuonna. Kerrostuneisuus oli kuitenkin heikko lukuun ottamatta syvintä havaintopaikkaa 114 (n. 45 m). Edellisenä jätälvenä 1994 huhtikuussa oli ulkosaaristossa lyhytaikaisesti hyvin vähäsuolaisen veden muodostama pintakerros. Vastaavaa ilmiötä ei todettu vuonna 1996.

Happi (kuvat 4.3, 4.11, 4.19)

Happitilanne oli ulkosaaristossa yleensä kohtalaisen hyvä. Ylikyllästystilanteita oli vähän, yleensä koko vesimassassa oli jonkin verran hapenvajaus. Heikoin tilanne oli loppukesällä ja alkusyksyllä, jolloin hapenvajaus oli Itä-Tontussa pohjan lähellä 43 %, Katajaluodossa 47 % ja Knaperskärissä 55 %. Samanaikaisesti oli hapen ylikyllästys Knaperskärin luona pintavedessä 144 %.

Fosforin kokonaispitoisuus (kuvat 4.4, 4.12, 4.20)

Fosforin kokonaispitoisuus oli vuonna 1996 yleensä jonkin verran korkeampi kuin edellisenä vuonna. Keskimäärin oli fosforipitoisuus koko vesipatsaassa noin 30 µg P/l, vaihtelu Länsi Tontussa 14-81 µg P/l, Katajaluodossa 17-120 µg P/l ja Knaperskärissä 16-51 µg P/l; pienimmät arvot todettiin pintavedessä kesällä, suurimmat pohjan lähellä kesällä tai pintavedessä talvella (Katajaluoto). Länsi Tontun luona fosforia kerääntyi kesän aikana pohjanläheiseen veteen (35 m alapuolelle), mutta koko vesimassa sekoittui syksyn kuluessa. Talvella oli fosforipitoisuus korkea Katajaluodon alueella huolimatta siitä, että jätevesiä ei talvella 95/96 johdettu tälle alueelle. Ero oli huomattava edelliseen talveen verrattuna, ja johtui ilmeisesti ennen

kaikkea jääpeitteen laajuudesta ja sen veden sekoittumista vähentävästä vaikutuksesta. Vastaavanlainen tilanne esiintyi kevättalvella 1994, jolloin Suomenlahdella oli myös laajalle ulottuva jääpeite. Myös Katajaluodon alueella kasvoi fosforipitoisuus kesän kuluessa pohjan lähellä, mutta vähemmän kuin syvemmillä alueilla.

Ortofosfaattifosforin pitoisuus (kuvat 4.5, 4.13, 4.21)

Talvella fosfori oli pääasiassa liukoisessa muodossa. Toukokuussa planktinen tuotanto kulutti tuottavan kerroksen ortofosfaatit lähes kokonaan ja pintaveden fosfaattipitoisuus alkoi nousta uudelleen vasta lokakuussa. Lähellä pohjaa ortofosfaattipitoisuus alkoi kasvaa jo kesäkuussa.

Typhen kokonaispitoisuus (kuvat 4.6, 4.14, 4.22)

Kokonaistyyppipitoisuuksissa ei ollut mainittavaa eroa edelliseen vuoteen verrattuna. Purkualueilla todettiin alkusyksyllä pintavedessä lyhytaikaisesti melko korkeita kokonaistypen pitoisuuksia. Keskimäärin oli tyyppipitoisuus koko vesipatsaassa noin 350-450 $\mu\text{g N/l}$, vaihtelu Länsi Tontussa 280-510 $\mu\text{g N/l}$, Katajaluodossa 300-850 $\mu\text{g N/l}$ ja Knaperskärissä 280-810 $\mu\text{g N/l}$.

Liukoisen typen pitoisuus (kuvat 4.7, 4.15, 4.23)

Liukoisen typen osalta olivat muutokset samansuuntaiset kuin typen kokonaispitoisuuden kohdalla. Jätevesien purkualueilla todettiin vuoden 1996 syksyllä korkeita liunneen typen ($\text{NH}_4\text{-N}$) pitoisuuksia. Liunneen typen pitoisuus oli korkeimmillaan talvella, toukokuussa liukoinen tyyppi ortofosfaatin tavoin kulutettiin pintakerroksista lähes kokonaan. Liunneen typen pitoisuudet olivat purkualueiden lähistöllä selvästi korkeampia kuin ulkosaariston itäosissa.

Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kuvat 4.8, 4.16, 4.24)

Fekaalisia bakteereita tavattiin lähes kaikilla havaintokerroilla sekä Katajaluodon että Knaperskärin ympäristössä. Hygieeninen laatu oli heikoin Knaperskärin purkualueen luona. Katajaluodon lähistöllä hygieeninen laatu oli talvella 95/96 parempi kuin edeltävinä talvina. Uimavesiluokitukseen verrattuna veden hygieeninen laatu oli ulkosaariston itäosassa aina ja purkualueilla yleensä hyvä.

4.4.2

Muut alueet

Kuvissa 4.25 - 4.30 on kuvattu suolaisuuden ja ravinnepitoisuuden vaihtelua muilla kuin edellä käsitellyillä intensiivihavaintopaikoilla Helsingin ja Espoon edustalla. Vuodenaikainen vaihtelu veden laadussa oli melko suuri, mutta lukuun ottamatta Vanhankaupunginselkää ja Kruunuvuorenselkää, joita käsitellään lähemmin kohdassa 8, mitään selkeää muutosta vuoteen 1995 verrattuna ei ole nähtävissä. Kuvissa 4.31 ja 4.32 on erikseen tarkasteltu suolaisuuden, fosforipitoisuuden ja hapen kyllästysasteen kehitystä Berggrundin syvänteen ja Helsingin kasuunin havaintopaikoilla. Nämä havaintopaikat edustavat tarkkailualueen syvimpiä kohtia [Berggrundin havaintopaikka (50 m) ei kuitenkaan sijaitse tämän Espoonlahden jatkeena merelle työntävän syvänteen syvimmällä kohdalla, joka on noin 70 m]. Kuvista voidaan kuitenkin nähdä, että vaikka kerrostuneisuus ei näytä kasvaneen Berggrundin havaintopaikan kohdalla, 50 m syvyyteen on alkanut akkumuloitua jossain

määrin fosforia ja samalla hapen kyllästysaste on alkanut alentua. Happitilanne on kuitenkin edelleen hyvä ja selvästi parempi kuin 80-luvun alussa, jolloin alueella vielä tavattiin halokliini. Fosforipitoisuus on kasvanut jonkin verran myös pintavedessä. Helsingin kasuunin luona (70 m) kerrostuneisuus näyttää jonkin verran voimistuneen 90-luvun alusta, samalla on fosforipitoisuus kohonnut ja happipitoisuus alentunut. Hapen kyllästys on kuitenkin edelleen yli 30%.

4.5

Jätevesien leviämisen kartoitus

Jätevesien leviämistä purkupaikoilta selvitettiin määrittämällä lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien esiintyminen purkupaikkojen ympäristössä. Näytteenotto tehtiin kaksi kertaa avovesikauden aikana. Ensimmäinen näytteenotto oli elokuussa ja se pyrittiin sovittamaan ajankohtaan, jolloin alueella todennäköisimmin vallitsi lämpötilakerrostuneisuus. Toinen näytteenotto tehtiin marraskuussa, jolloin merivesi ulkosaaristossa oli täysin sekoittunut. Ohjelman mukaisesti kartoitus on tarkoitus tehdä myös jääpeitteen aikana, jolloin selvästi osoitettava vaikutusalue todennäköisesti on laajimmillaan.

Kohonneita lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määriä oli kesällä todettavissa vain hyvin lähellä purkukohtia (kuva 4.34). Fekaalibakteeritiheyksien perusteella saatu leviämiskuvio on kuitenkin todellisuutta suppeampi johtuen meriveden suhteellisen korkean lämpötilan ja voimakkaan auringon säteilyn aiheuttamasta bakteerien suuresta kuolemisnopeudesta pintavedessä. Syvemmissä vesikerroksissa bakteereja esiintyi jonkin verran laajemmalla alueella kuin pintavedessä.

Syksyllä tavattiin kohonneita bakteeritiheyksiä saaristossa laajemmalla alueella (kuva 4.35). Vesimassa oli sekoittunutta ja bakteeritiheys oli samanlainen koko vesipatsaassa. Selvästi kohonneita bakteeritiheyksiä oli todettavissa 5-6 km etäisyydellä purkukohdista. Sateisen marraskuun johdosta valunta maa-alueilta oli marraskuussa poikkeuksellisen suuri ja Vantaanjoen suuresta virtaamasta johtuen korkeahkoja fekaalibakteerien tiheyksiä todettiin myös Vanhankaupunginselällä ja Kruunuvoirenselällä sekä Suomenlinnan ulkopuolella.

4.6

Loppukesän happitilanteen kartoitus

Veden kerrostuneisuus ja happitilanne merialueen eri osissa kartoitettiin elokuun lopulla 1996. Mittaukset tehtiin OTS-sondilla. Sondi laskettiin sähkövinssin avulla pinnasta lähelle pohjaa ja mittaus lopetettiin noin 0.5 m pohjan yläpuolella. Hapen kyllästysarvo, johtokyky ja lämpötila luettiin 20-50 cm välein. Mittausaikaa oli kylmän ja sateisen alkukesän jälkeen edeltänyt usean viikon aurinkoinen jakso. Mittauspäivinä vallitsi aurinkoinen ja heikkotuulinen sää. Tuulisuus kasvoi jonkin verran jakson loppua kohti ja vallinnut heikko kerrostuneisuus alkoi hävitä.

Mittaustulokset on esitetty kuvissa 4.36.1-47. Matalilla lahtialueilla ei yleensä esiintynyt kerrostuneisuutta ja happitilanne oli hyvä. Poikkeuksia olivat selvästi kynnykselliset kohdat lahtialueilla. Vartiokylänlahden erottaa Kallahdenselästä hyvin matala Ramsinsalmen kynnyks. Lahden syvin osa (noin 10 m) on lähellä kynnystä. Tässä syvänteessä vesi oli selvästi lämpötilan suhteen kerrostunutta, lämpötilan harppauskerros sijaitsi n. 6 m syvyydessä. Alusvedessä happipitoisuus aleni pohjaa kohti siten, että pohjan lähellä hapen kyllästysarvo oli noin 6 %

(kuva 4.36.8). Muu osa Vartiokylänlahtea oli kerrostumaton ja happitilanne oli hyvä. Vastaava tilanne oli Espoonlahdella, missä on erillisiä syvänteitä Espoonlahden sillan pohjoispuolella ja lahden suuosassa Pentalan luona sekä Suvisaaristossa Lilla Pentalan ja Tallholmenin välisellä selällä. Näillä alueilla esiintyi selvä kerrostuneisuus (kuvat 4.36.32-34). Vartiokylänlahdesta poiketen vesi oli kerrostunut myös suolaisuuden suhteen johtuen Espoonlahteen tulevan makean veden suhteellisen suuresta määrästä. Pintaveden paksuus oli noin 2-4 m, harppauskerros oli jyrkkä ja alusvedessä oli huomattava hapenvajaus (hapenkyllästyminen 6-10 %). Tallholmenin luona oli kaksi suolaisuuden ja lämpötilan harppauskerrosta, 3 m ja 9 m syvyydessä. Voimakkaasti kerrostunut tilanne muodostuu todennäköisesti helposti loppukesällä Espoonlahden-Suvisaariston alueella, kun Espoonjoen ja Mankinjoen virtaama on suhteellisen suuri ja aurinkoinen ja vähätuulinen sää jatkuu jonkin aikaa.

Ulkosaaristossa vesi oli lämpötilan suhteen jossain määrin kerrostunut siten, että oli erotettavissa noin 6-8 m paksuinen lämpimämpi päällysvesi. Päällysvedessä hapenkyllästyminen oli tasainen ja sen alapuolella hapenkyllästyminen vähitellen laski pohjaa kohti (esim. kuvat 4.36.14, 17, 24, 44). Selkeää suolaisuuskerrostuneisuutta ei ulkosaaristossa juurikaan ollut; suolaisuus kasvoi enemmän tai vähemmän tasaisesti pohjaa kohti ja äkilliset tiheuserot (harppauskerrokset) syntyivät pääasiassa lämpötilakerrostuneisuudesta. Kerrostuneisuus oli kaiken kaikkiaan heikko, ja kun tuulet mittausten loppuun mennessä jonkin verran voimistuivat, kerrostuneisuus alkoi nopeasti kadota ainakin saariston sisäosien matalammilta havaintopaikoilta (kuvat 4.36.20-23). Kokonaisuudessaan happitilanne oli ulkosaaristossa melko hyvä, pohjan lähellä hapenkyllästyminen oli ulkosaariston havaintopaikoilla keskimäärin 61 % (vaihteluväli 43-79 %).

Taulukko 4.2 (1/5)

Helsingin ja Espoon merialueen velvoitetarkkailun havaintopaikkakäyntien ja määritysten lukumäärä vuonna 1996
Helsingin merialueen havaintopaikkakäyntien ja määritysten lukumäärä havaintopaikoittain

Havaintopaikka	Käyntien 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	28	24	36	36	36	34	36	36	20	20	36	36	20	36	406
Katajanokka 16	14	13	40	40	40	37	40	40	0	0	27	40	0	40	357
Vasikkasaari 18	27	23	53	53	53	49	53	53	44	44	53	53	44	53	628
Tullisaarenselkä 23	12	12	12	12	12	11	12	12	0	0	12	12	0	12	119
Vartiokylänlahti 25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	10
Villasaarenselkä 29	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	10
Itä-Villinki 36	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	10
Flathällgrundet 39	14	14	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	338
Husunkivi 44	11	11	40	40	40	36	40	40	12	12	39	40	12	34	396
Hernesaari 48	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	10
Koirakari 55	5	5	13	13	13	13	13	13	12	12	13	13	12	1	146
Lauttasaarenselkä 62	2	2	4	4	4	4	4	4	0	0	4	4	0	4	38
Melkin selkä 68	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	10
Westendinselkä 75	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	10
Porsas 94	18	18	39	39	39	39	39	39	36	36	36	39	36	39	474
Skatanselkä 111	20	20	42	42	41	42	42	42	33	33	33	42	33	42	487
Granö 113	4	4	8	8	8	8	8	8	0	0	0	8	0	8	68
Länsi-Tonttu 114	22	20	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	69	936
Hevossalmi 116	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	10
Katajaluoto 125	21	20	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	620
Kuggensten 127	8	8	8	8	8	7	8	8	0	0	8	8	0	8	79
Porolahti 129	2	0	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	0	2	18
Kaisaniemenlahti 132	13	13	13	13	13	12	13	13	0	0	13	13	0	13	129
Eteläsatama 133	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	10
Lapinlahti 136	4	3	4	4	4	4	4	4	0	0	0	4	0	3	34
Kasuuni 142	2	2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	98
Gråskärsbådan 149	15	15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	375
Merisatama 165	13	12	13	13	13	12	13	13	0	0	13	13	0	12	127
Koiraluoto 168	15	15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	375
YHTEENSÄ	278	262	557	557	556	540	557	557	379	379	519	557	379	529	6328

Taulukko 4.2 (4/5)

Espoon merialueen havaintopaikkakäyntien ja määritysten lukumäärä kuukausittain

	Käyntien lukumäärä	Määritysten lukumäärä													Yhteensä
		Näkösyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Suolaisuus	Sameus	Kok.-N	NO3-N	NO2-N	NH4-N	Kok.-P	PO4-P	Lämpökest. kolim. bakteeri	
Tammikuu	4	3	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	159
Helmikuu	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	25
Maaliskuu	3	3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	123
Huhtikuu															0
Toukokuu	6	6	16	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	199
Kesäkuu	10	10	16	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	204
Heinäkuu	7	7	13	16	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	166
Elokuu	10	9	16	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	203
Syyskuu	9	9	13	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	166
Lokakuu	8	8	13	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	165
Marraskuu	5	5	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	197
Joulukuu	4	4	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	160
YHTEENSÄ	67	65	141	151	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	1767

Taulukko 4.2 (5/5)

Koko merialueen havaintopaikkakäyntien ja määritysten lukumäärä kuukausittain

Kuukausi	Käyntien lukumäärä	Määritysten lukumäärä													Yhteensä
		Näkösyvyys	Lämpötila	pH	Happi	Suolaisuus	Sameus	Kok.-N	NO3-N	NO2-N	NH4-N	Kok.-P	PO4-P	Lämpökest. kolim. bakteeri	
Tammikuu	28	25	69	69	69	69	69	69	45	45	65	69	45	69	777
Helmikuu	19	19	40	40	40	40	40	40	21	21	38	40	21	39	439
Maaliskuu	26	24	54	54	54	54	54	54	31	31	53	54	31	54	602
Huhtikuu	7	6	12	12	12	12	12	12	3	3	8	12	3	12	119
Toukokuu	35	34	73	76	73	56	73	73	56	56	73	73	56	59	831
Kesäkuu	51	49	85	91	85	85	85	85	56	56	80	85	56	82	980
Heinäkuu	37	33	61	70	61	61	61	61	47	47	61	61	47	61	732
Elokuu	41	36	76	82	76	76	76	76	64	64	64	76	64	69	899
Syyskuu	37	37	61	64	61	61	61	61	47	47	61	61	47	61	730
Lokakuu	26	26	47	50	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	593
Marraskuu	21	21	64	64	63	64	64	64	56	56	63	64	56	61	760
Joulukuu	17	17	56	56	56	56	56	56	47	47	47	56	47	56	653
YHTEENSÄ	345	327	698	728	697	681	698	698	520	520	660	698	520	670	8115

Taulukko 4.3
Näkösyvyys ja eräiden parametrien vesipatsaskeisarvot Helsingin merialueella vuonna 1996

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syvyys	Lämpö- tila	pH	Happi- pitoisuus	Happi- kyllästys	Suolai- suus	Sameus	Typen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Suolistoperäisten bakteerien tiheys			
									Kok.-N	NO3-N	NO2-N	NH4-N	KOK.-P	PO4-P	Lämpöketoiset	kolim. bakteerit	
		dm	°C		mg O2/l	%	o/oo	FTU	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg P/l	kp/dl	kp/dl	
Vanhankaupungin- selkä 4	4.1.1996	8	1,4	6,9	10,1	73	2,48	7,35	7150			3450	67		63550		
	17.1.1996	9	1,0	6,9	9,8	70	1,00	8,50	13000			7550	99	64	50000		
	7.2.1996	7	1,3	6,8	9,5	68	1,26	9,10	14000			8200	115	80	9300		
	27.2.1996	7	1,2	7,0	7,8	56	2,52	5,70	9500			8350	88		28500		
	22.4.1996	1	2,4	6,8	13,3	97	0,08	2,15	4550			145	235		945		
	8.5.1996	2	6,7	7,0	10,6	87		66,0	2200			58	84		525		
	22.5.1996	3	9,6	7,4	11,1	98	1,12	38,5	1700			12	69	41	4250		
	5.6.1996	2	13,7	7,3	9,2	89	0,98	52,0	2500			55	115		50		
	12.6.1996	4	17,9	8,9	11,9	127	1,09	23,5	1550			9	85	24	50		
	25.6.1996	5	14,5	7,6	9,5	94	1,52	30,5	2750			37	76		25		
	17.7.1996	2	15,0	7,2	9,3	92	0,11	115	2100			17	57	137	240		
	25.7.1996	3	16,7	7,3	8,9	92	1,02	24,5	1550			26	78		54		
	15.8.1996	6	19,7	7,9	8,1	90	2,32	17,0	1100			7	76	12	4		
	11.9.1996	8	12,9	8,1	9,9	96	3,92	11,5	765			3	60	10	13		
	16.9.1996	5	10,9	7,8	9,5	88	4,50	13,5	700			4	69		13		
	16.10.1996	9	7,1	7,7	10,2	86	3,65	9,35	1250			6	9	53	16		
	14.11.1996	1	3,7	6,9	12,3	93	0,08	290	2700			5	51	295	180	4900	
	9.12.1996	2	2,8	7,2	13,0	96	0,12	89,0	2350			9	87	175	86	505	
	Vasikkasaari 18	8.1.1996	25	0,2	7,6	12,5	89	5,41	2,14	1004			16	10	36	29	40
		7.2.1996	21	0,0	7,5	10,3	73	5,27	1,75	1485			16	529	39	28	50
19.3.1996		17	0,1	7,4	10,7	76	4,97	1,71	1743			12	1312	41	31	29	
8.5.1996		5	3,0	7,8	9,9	74		10,6	978			45	42		56		
22.5.1996		9	5,8	8,5	14,3	117	4,49	5,91	719			6	37	2	34		
11.6.1996		12	7,3	8,1	12,0	103	5,19	4,09	458			3	12	27	5	10	
17.7.1996		8	10,4	7,7	9,2	84	4,85	7,67	711			3	31	40	21	30	
15.8.1996		20	16,5	8,0	9,6	102	4,93	3,65	399			1	2	28	5	24	
10.9.1996		9	14,8	7,8	7,6	77	5,18	14,1	518			2	59	58	37	77	
15.10.1996		28	7,1	7,6	9,3	80	6,12	2,51	391			3	17	47	32	70	
Flathällgrundet 39	14.11.1996	4	6,2	7,7	10,8	90	5,18	19,8	767			6	49	51	33	159	
	9.12.1996	10	4,4	7,7	11,8	94	5,19	8,10	657			4	48	41	30	33	
	8.1.1996	45	0,0	7,7	12,9	91	5,50	1,26	362			2	1	32	25	0	
	22.5.1996	30	4,4	8,4	14,0	111	5,11	1,04	393			2	28	2	1		
	11.6.1996	60	5,7	8,0	11,9	99	5,53	0,87	318			2	6	20	10	2	
	16.7.1996	35	9,4	7,9	10,0	91	5,72	0,72	275			10	23	11	10		
	14.8.1996	38	13,1	7,9	9,6	96	5,43	1,03	335			1	3	22	6	0	
	10.9.1996	36	14,8	8,0	7,1	73	5,33	1,44	411			1	54	23	8	49	
	15.10.1996	59	6,9	7,6	9,2	79	6,50	0,61	300			3	8	35	29	33	
	12.11.1996	48	7,1	7,7	9,8	84	6,13	1,82	360			4	23	32	23	18	
9.12.1996	40	5,1	7,7	11,6	94	5,94	2,25	420			2	22	35	26	23		

Taulukko 4.3, jatkoa
Näkösyyvyys ja eräiden parametrien vesipatsaskestiarvot Helsingin merialueella vuonna 1996

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syyvyys	Lämpö- tila	pH	Happi		Suolai- suus	Sameus	Typen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Suolistoperäisten bakteerien tiheys	
					pitoisuus	kyllästys			Kok.-N	NO3-N	NO2-N	NH4-N	KOK.-P	PO4-P	Lämpöketoiset
		dm	°C		mg O2/l	%	o/oo	FTU	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg P/l	kpl/dl
Porsas 94	29.1.1996	13	0,0	7,6	11,8	84	5,54	1,75	673	262	11	106	34	25	184
	8.2.1996	11	0,0	7,0	9,7	68	5,57	1,77	748	268	12	136	35	28	35
	7.3.1996	11	0,0	7,6	10,5	79	5,44	3,26	737	278	12	152	36	29	18
	9.4.1996	21	0,1	7,4	10,5	75	5,22	2,17	897	302	14	251	37	29	23
	21.5.1996	17	6,7	8,6	13,9	117	4,64	4,50	520	71	5	2	31	6	2
	12.6.1996	20	11,5	8,1	10,8	102	4,95	3,66	428	1	1	2	33	5	3
	15.7.1996	9	14,3	8,0	9,5	96	5,03	8,73	501	11	2	9	38	11	79
	12.8.1996	14	16,5	8,0	9,6	101	5,19	4,61	377	2	1	1	33	5	13
	19.8.1996	10	20,3	8,2	9,3	106	5,18	7,70	466	8	1	3	46	19	18
	9.9.1996	9	14,6	7,9	9,1	92	5,34	8,28	451	47	2	5	53	19	7
	16.10.1996	19	7,3	7,8	9,9	85	5,90	2,22	396	47	2	5	38	19	11
	12.11.1996	19	5,6	7,8	11,0	90	5,56	3,38	453	72	4	25	35	14	14
	3.12.1996	19	3,5	7,7	11,9	93	5,37	4,72	613	247	5	67	36	24	43
	9.1.1996	47	0,0	7,7	10,9	77	5,43	0,81	378	133	4	4	32	26	0
	13.2.1996	32	0,0	7,6	9,6	68	5,31	2,11	435	140	5	5	33	28	1
	19.3.1996	36	0,0	7,6	10,9	77	5,14	0,61	450	172	8	12	37	29	0
	27.5.1996	23	6,2	8,5	14,1	117	4,85	2,75	435	12	2	6	25	6	1
	3.6.1996	20	6,7	8,4	12,6	107	5,01	2,25	367	1	1	1	21	3	1
	11.6.1996	28	9,9	8,3	12,0	109	4,94	1,62	331	331	4	1	20	3	0
	17.7.1996	24	11,9	7,9	9,7	93	5,39	1,80	368	4	1	5	28	9	2
	15.8.1996	24	18,9	8,3	10,4	115	4,91	3,20	405	3	1	4	28	3	0
	20.8.1996	19	16,3	7,8	8,7	92	5,15	2,88	344	344	2	2	22	13	1
	10.9.1996	23	15,2	8,0	7,6	78	5,30	2,37	387	10	2	33	29	13	1
15.10.1996	31	7,7	7,8	8,9	89	5,95	1,62	377	64	4	8	38	26	2	
14.11.1996	22	6,0	7,8	11,1	92	5,62	2,68	434	88	6	32	33	20	7	
2.12.1996	14	4,2	7,7	12,2	122	97	5,32	5,98	586	140	4	29	37	13	
10.12.1996	29	4,6	7,8	10,1	81	5,72	2,46	469	140	4	29	34	27	6	
Länsi-Tonttu 114	8.1.1996	50	0,2	7,8	12,8	91	5,46	1,22	341	110	1	0	32	26	0
	20.2.1996	72	0,4	7,7	11,6	83	4,97	2,47	457	131	3	7	37	30	0
	22.5.1996	53	3,8	8,1	12,7	100	5,57	0,50	348	25	1	5	32	11	
	11.6.1996	58	5,0	7,9	11,6	94	5,71	0,62	322	27	2	9	25	14	0
	17.7.1996	28	7,8	7,8	9,6	84	5,76	0,81	361	25	2	6	36	21	4
	15.8.1996	30	11,7	7,8	9,0	87	5,18	1,08	327	7	1	5	32	16	0
	10.9.1996	40	12,4	7,8	7,2	71	5,60	0,92	351	29	1	18	31	19	1
	15.10.1996	58	7,3	7,7	8,3	72	6,42	0,58	329	62	4	12	35	26	15
	14.11.1996	49	6,9	7,7	10,6	91	5,96	0,76	350	65	5	19	33	23	2
	10.12.1996	42	5,5	7,7	8,0	66	6,11	1,44	392	104	2	11	36	29	4

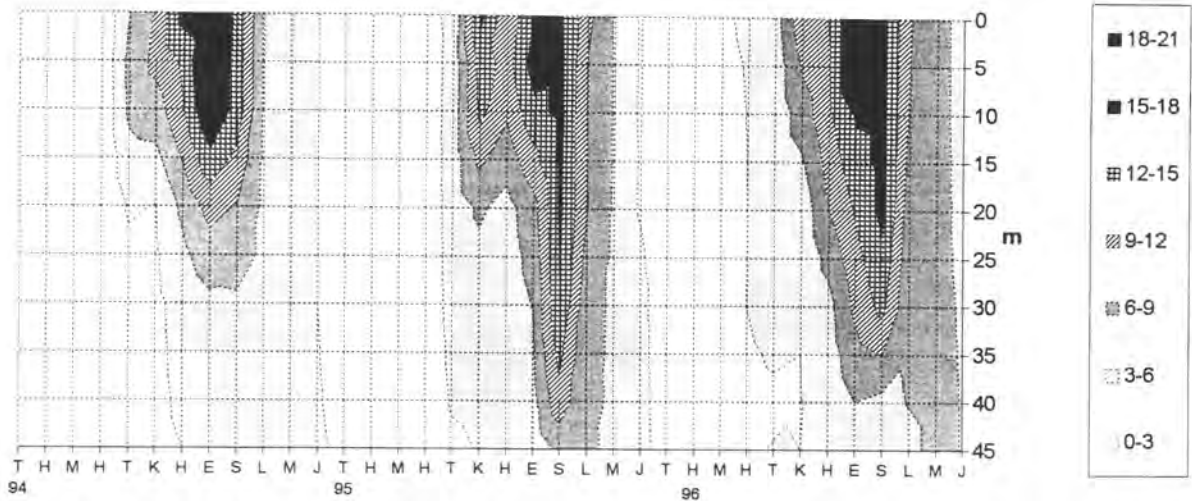
Taulukko 4.3, jatkoa
Näkösyyvyys ja eräiden parametrien vesipatsasvesikiarvot Helsingin merialueella vuonna 1996

Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syyvyys dm	Lämpö- tila °C	pH	Happi		Suolai- suus o/oo	Sameus FTU	Typen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Suolistoperäisten bakteerien iteisyys	
					pitoisuus mg O ₂ /l	kyllästys %			Kok.-N µg N/l	NO ₃ -N µg N/l	NO ₂ -N µg N/l	NH ₄ -N µg N/l	KOK.-P µg P/l	PO ₄ -P µg P/l	Lämpökestoiset kolim. bakteerit kpl/dl
Katajalahto	125	10.1.1996	54	-0,1	7,7	12,9	91	1,07	413	128	4	16	33	26	5
	125	12.3.1996	24	0,0	7,6	12,5	88	1,95	474	139	7	9	46	29	0
	125	21.5.1996	22	4,5	8,5	12,7	101	2,03	532	5	2	5	38	3	27
	125	12.6.1996	40	5,8	8,0	11,7	97	0,92	316	12	1	11	20	7	5
	125	16.7.1996	30	9,1	7,9	9,8	89	1,15	323	11	2	6	28	11	8
	125	14.8.1996	40	14,0	7,8	9,1	93	1,65	436	12	2	66	22	3	40
	125	11.9.1996	30	15,1	7,9	8,4	86	2,24	548	27	2	163	28	10	61
	125	16.10.1996	49	7,5	7,7	9,3	81	0,72	335	60	3	21	33	23	26
	125	12.11.1996	41	7,0	7,7	10,4	89	1,03	368	57	5	41	31	21	22
	125	9.12.1996	36	4,8	7,8	11,0	89	2,09	442	135	3	35	35	26	16
	149	10.1.1996	45	-0,1	7,6	12,4	87	0,85	367	120	3	5	33	26	4
	149	12.3.1996	66	0,0	7,6	12,8	90	1,61	407	140	6	5	34	26	4
149	21.5.1996	36	3,8	8,3	11,6	91	0,79	384	5	1	5	25	4	2	
149	12.6.1996	51	5,5	7,9	11,9	97	0,58	313	11	1	5	23	9	0	
149	16.7.1996	44	9,2	7,9	9,8	89	0,58	285	18	2	4	23	11	1	
149	14.8.1996	37	12,7	7,9	9,3	92	1,23	316	2	1	3	21	7	6	
149	11.9.1996	30	14,2	7,9	8,1	82	1,56	375	11	2	21	25	10	1	
149	16.10.1996	55	7,6	7,7	9,1	79	0,66	338	54	3	9	32	22	8	
149	12.11.1996	49	7,1	7,7	10,1	86	0,93	363	59	4	20	30	21	9	
149	9.12.1996	41	5,3	7,8	11,4	93	1,32	419	106	3	10	35	26	4	
Koiraletto	168	10.1.1996	53	-0,1	7,7	12,7	90	1,08	436	123	3	10	33	24	3
	168	12.3.1996	38	0,0	7,7	12,6	89	1,55	415	133	7	7	40	28	0
	168	21.5.1996	29	4,1	8,4	12,3	97	1,52	377	6	2	23	34	5	27
	168	12.6.1996	42	4,5	7,8	11,3	91	0,71	310	16	2	13	23	10	6
	168	16.7.1996	37	9,4	7,9	9,7	89	0,84	318	15	2	4	24	10	1
	168	14.8.1996	33	13,1	7,9	9,6	96	1,45	330	2	1	3	23	5	5
	168	11.9.1996	30	15,2	8,0	8,6	88	1,72	370	10	2	18	23	6	4
	168	16.10.1996	53	7,4	7,7	9,8	85	0,65	370	62	4	40	34	23	26
	168	12.11.1996	45	7,1	7,7	10,2	87	0,72	453	59	4	62	39	30	14
	168	9.12.1996	38	5,0	7,7	11,5	93	2,00	449	125	3	26	35	26	8

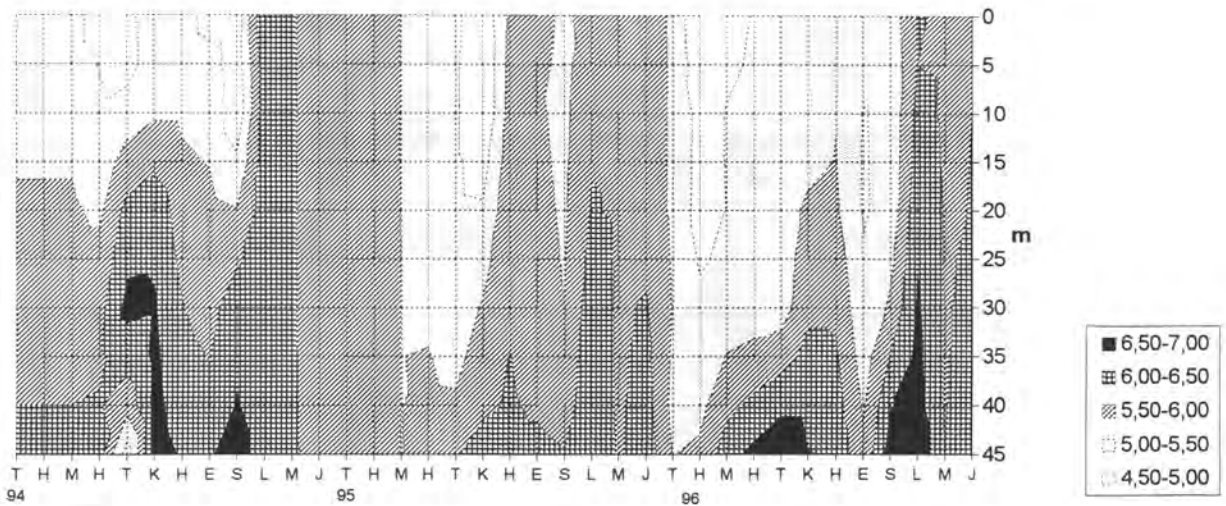
Taulukko 4.4

Näkösyvyys ja eräiden parametrien vesipatsaskeskiarvot Espoon merialueella vuonna 1996

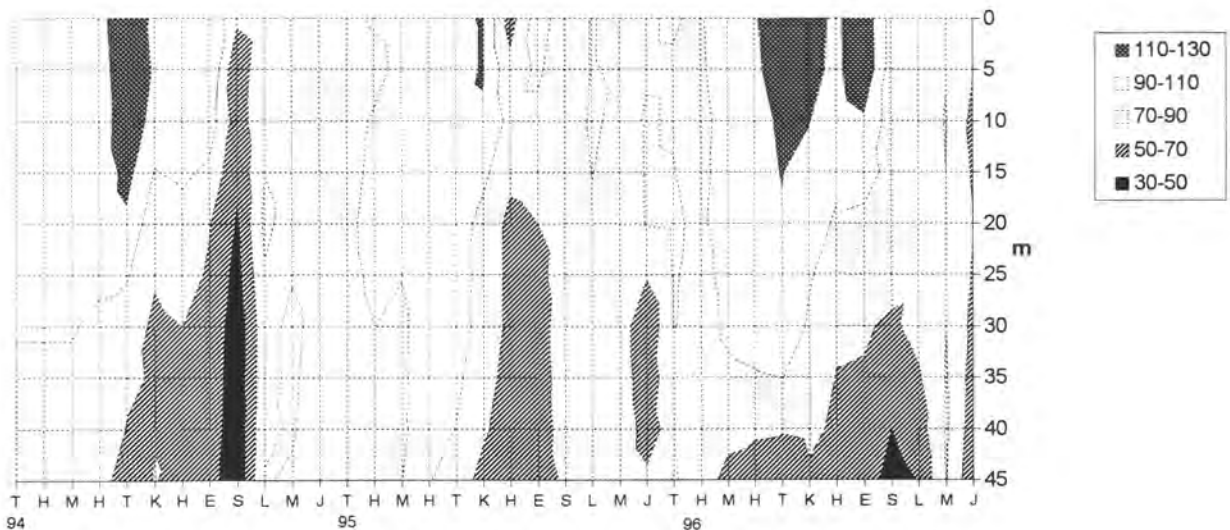
Havaintopaikka	Pvm	Näkö- syvyys dm	Lämpö- tila °C	pH	Happi- pitoisuus mg O ₂ /l	Happi- kyllästys %	Suolai- suus o/oo	Sameus FTU	Tyypen pitoisuus			Fosforin pitoisuus		Suolistoperäisten bakteerien läheys			
									Kok.-N µg N/l	NO ₃ -N µg N/l	NO ₂ -N µg N/l	NH ₄ -N µg N/l	KOK-P µg P/l	PO ₄ -P µg P/l	Lämpökestoiset kolim. bakteerit kpl/dl		
Ryssjeholmsfjärden	117	24.1.1996	10	0,2	7,2	10,1	72	4,96	4,05	1265	295	10	845	27	23	17	
	117	19.2.1996	12	0,0	7,5	11,2	80	5,56	1,30	735	255	14	110	35	28	2	
	117	7.3.1996	17	0,0	7,4	10,7	76	5,33	1,44	600	225	12	90	33	25	1	
	117	20.5.1996	9	7,4	8,5	9,7	83	4,39	10,4	590	60	7	13	42	9	54	
	117	10.6.1996	9	12,5	8,0	11,1	107	5,06	7,60	440	3	1	2	37	5	3	
	117	15.7.1996	10	14,8	7,8	9,0	92	5,15	9,65	490	27	2	9	44	9	50	
	117	12.8.1996	10	19,0	8,0	9,6	107	5,22	6,55	430	2	2	2	38	2	3	
	117	9.9.1996	9	14,0	7,9	9,5	96	5,36	7,35	495	2	1	3	55	17	14	
	117	14.10.1996	22	7,3	7,6	11,3	98	6,18	2,50	365	71	4	13	38	44	2	
	117	11.11.1996	8	5,2	7,7	11,2	91	5,44	9,10	535	122	4	27	47	14	96	
	117	11.12.1996	16	3,5	7,7	11,3	88	5,38	4,85	590	230	6	66	35	26	13	
	Stora Mickselkären	123	22.1.1996	60	-0,1	7,7	12,0	85	5,65	1,28	425	140	5	22	33	26	7
		123	20.5.1996	21	4,2	8,4	9,4	75	5,09	2,46	450	5	1	14	36	3	22
		123	10.6.1996	57	5,4	8,0	11,9	98	5,80	0,80	323	12	2	8	20	10	0
		123	15.7.1996	34	9,7	7,8	9,8	90	5,79	1,30	320	9	1	6	27	12	2
		123	12.8.1996	32	12,6	8,0	9,9	98	5,44	1,59	347	0	1	3	26	8	0
		123	9.9.1996	29	14,4	7,9	8,2	84	5,21	1,87	340	4	1	21	31	14	1
123		14.10.1996	57	5,7	7,4	8,9	74	6,93	0,76	348	94	2	6	46	38	0	
123		11.11.1996	43	6,8	7,6	10,0	85	6,28	1,05	342	67	4	18	33	23	1	
123		11.12.1996	48	5,0	7,8	11,4	93	6,10	1,22	387	102	3	10	33	25	2	
Knaperskär		147	10.1.1996	47	-0,1	7,7	12,6	89	5,69	1,01	440	128	3	36	33	26	42
		147	13.3.1996	47	0,0	7,6	10,8	76	5,43	0,86	459	190	9	53	35	26	7
		147	20.5.1996	20	4,4	8,4	11,0	87	5,00	1,75	490	5	1	9	39	4	63
		147	10.6.1996	53	5,6	8,0	11,8	98	5,70	0,80	393	10	2	69	21	9	249
	147	15.7.1996	33	9,6	7,9	9,8	89	5,67	1,09	297	6	1	3	25	9	4	
	147	12.8.1996	30	12,6	7,9	9,9	97	5,27	1,15	355	2	1	5	20	3	2	
	147	9.9.1996	28	15,3	8,0	8,7	90	5,33	2,24	373	10	2	20	28	9	5	
	147	14.10.1996	60	5,9	7,4	8,6	72	6,85	0,78	344	96	3	8	44	38	15	
	147	11.11.1996	31	7,0	7,7	10,4	89	6,24	1,30	339	67	5	16	32	22	11	
	147	11.12.1996	29	5,0	7,8	10,2	83	5,97	1,64	447	140	3	38	34	26	19	
Berggrund	148	10.1.1996	53	1,0	7,7	12,3	89	5,82	1,03	342	102	1	3	32	26	1	
	148	13.3.1996	47	0,7	7,5	10,0	71	5,72	1,13	390	145	5	8	40	28	1	
	148	20.5.1996	38	3,7	8,0	10,3	80	5,66	1,25	329	28	2	11	36	17	4	
	148	10.6.1996	58	4,8	7,8	10,6	87	6,16	0,81	383	36	2	25	50	35	0	
	148	15.7.1996	50	6,7	7,7	9,1	77	6,03	0,81	325	35	2	7	32	20	0	
	148	12.8.1996	37	9,9	7,8	8,8	82	5,54	0,88	340	18	2	20	33	21	1	
	148	9.9.1996	42	13,3	7,9	8,4	84	5,57	0,95	350	25	1	11	27	14	1	
	148	14.10.1996	72	5,3	7,4	7,2	60	7,08	0,63	338	98	2	5	48	42	1	
	148	11.11.1996	50	6,6	7,6	9,3	79	6,57	1,57	323	81	4	10	40	28	0	
	148	11.12.1996	55	5,6	7,7	10,2	84	6,23	0,96	370	96	2	5	34	27	0	



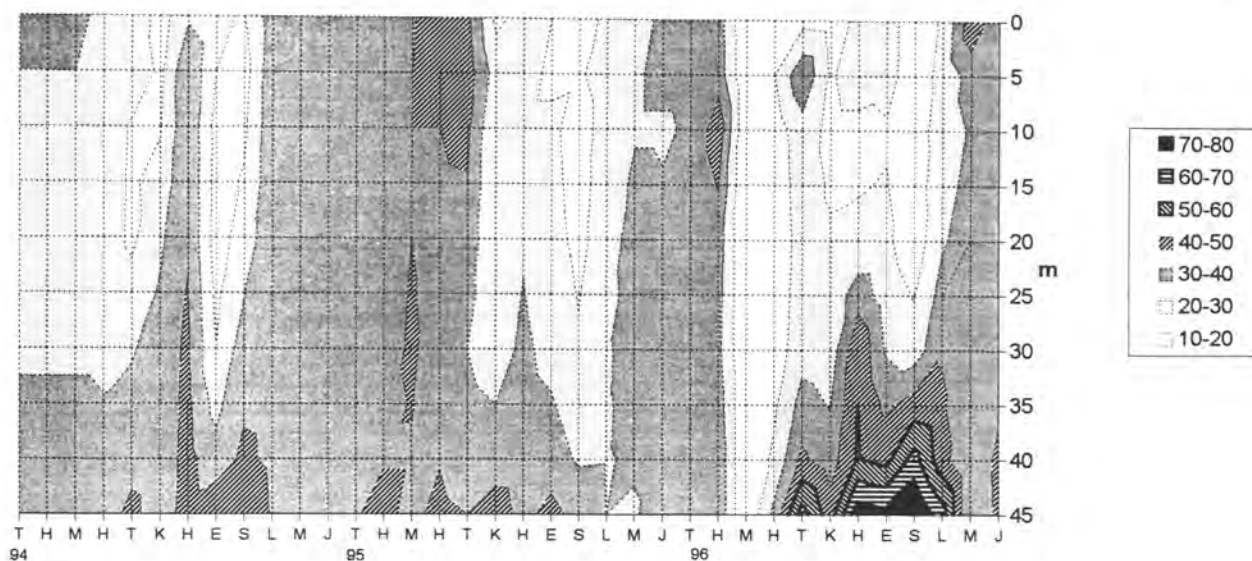
Kuva 4.1
Isotermiit (°C) havaintopaikalla 114 (Länsi Tonttu) vuosina 1994 - 1996



Kuva 4.2
Isohaliinit (o/oo) havaintopaikalla 114 (Länsi Tonttu) vuosina 1994 - 1996

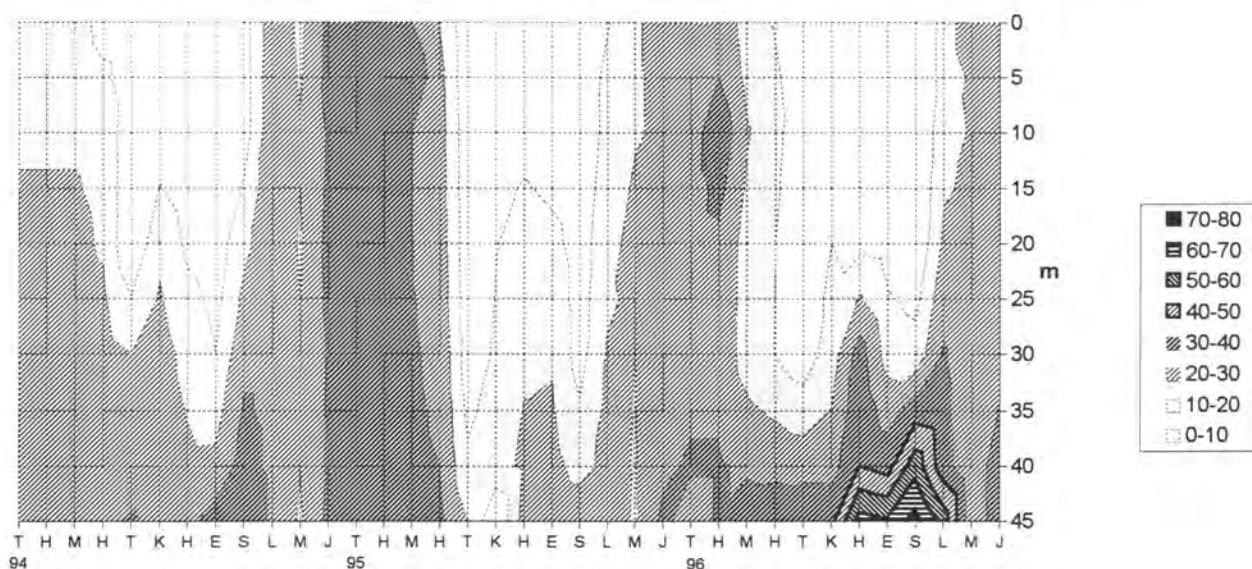


Kuva 4.3
Hapen kyllästyksen isopleetit (%) havaintopaikalla 114 (Länsi Tonttu) vuosina 1994 - 1996



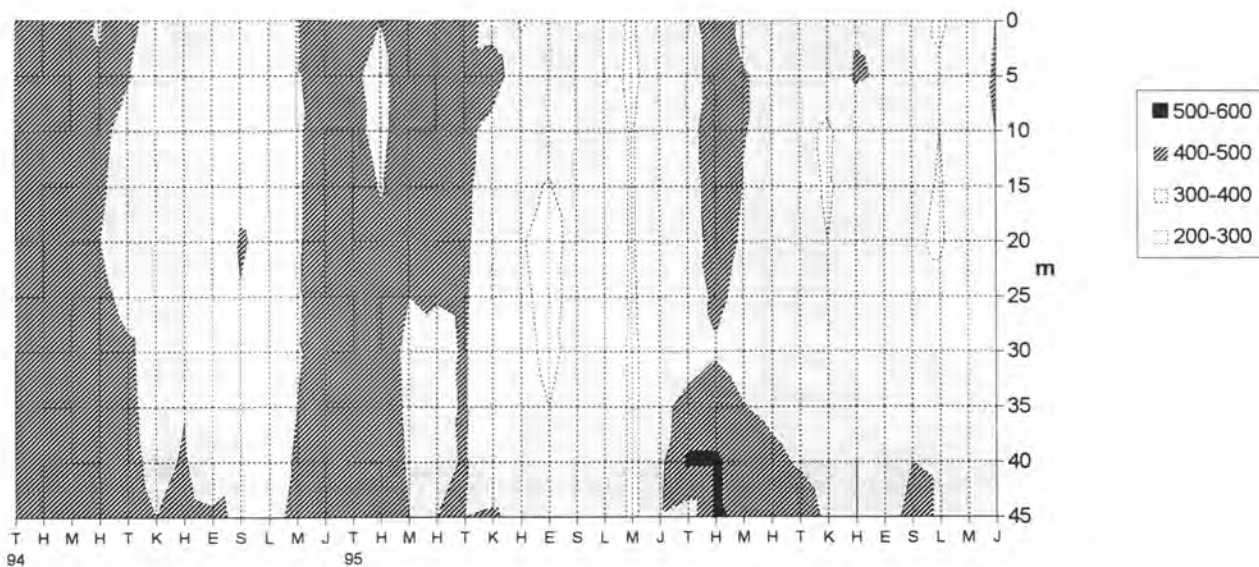
Kuva 4.4

Fosforin kokonaispitoisuuden isopleetit (mg P/m³) havaintopaikalla 114 (Länsi Tonttu) vuosina 1994 - 1996



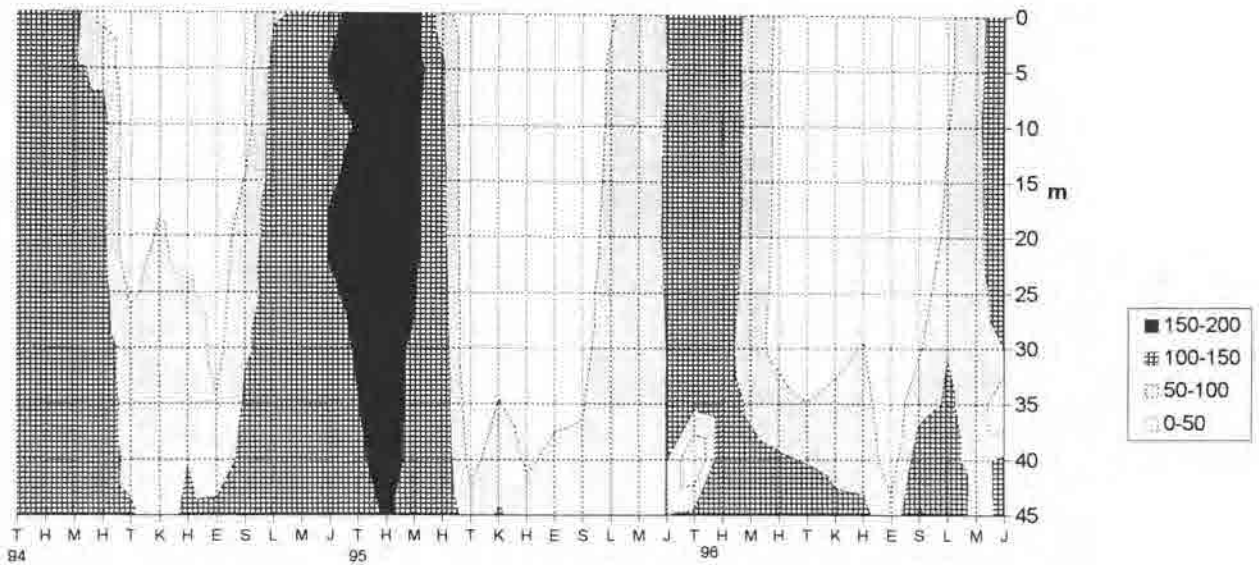
Kuva 4.5

PO₄-P -pitoisuuden isopleetit (mg P/m³) havaintopaikalla 114 (Länsi Tonttu) vuosina 1994 - 1996



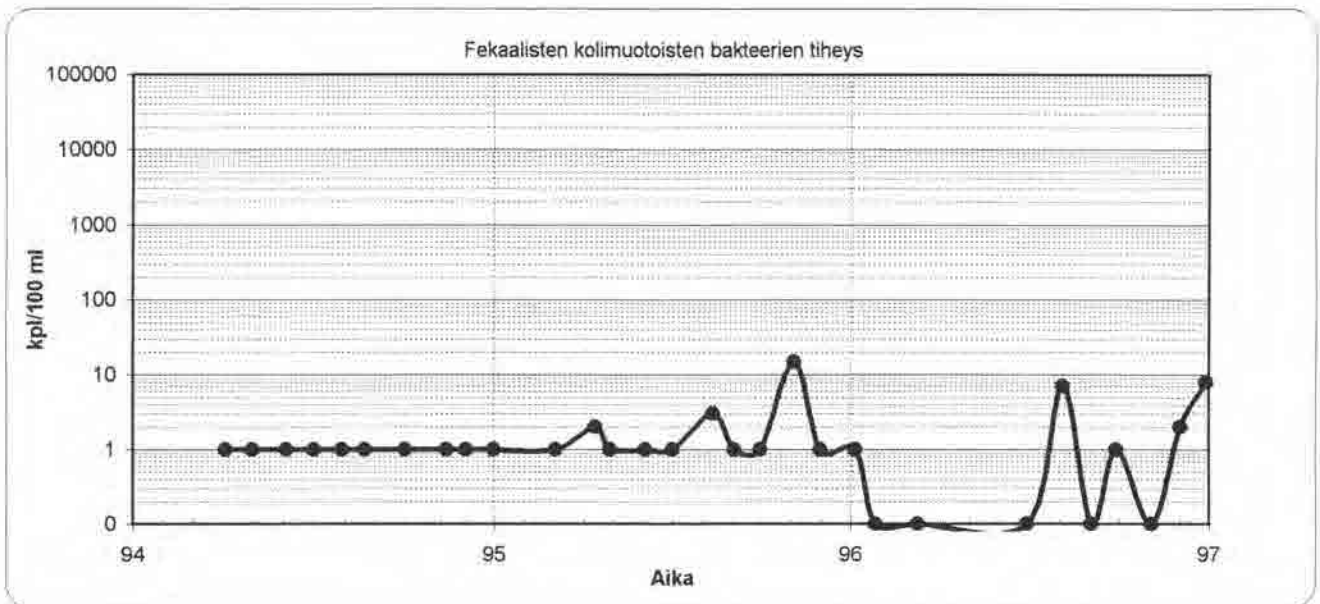
Kuva 4.6

Typen kokonaispitoisuuden isopleetit (mg N/m³) havaintopaikalla 114 (Länsi Tonttu) vuosina 1994 - 1996



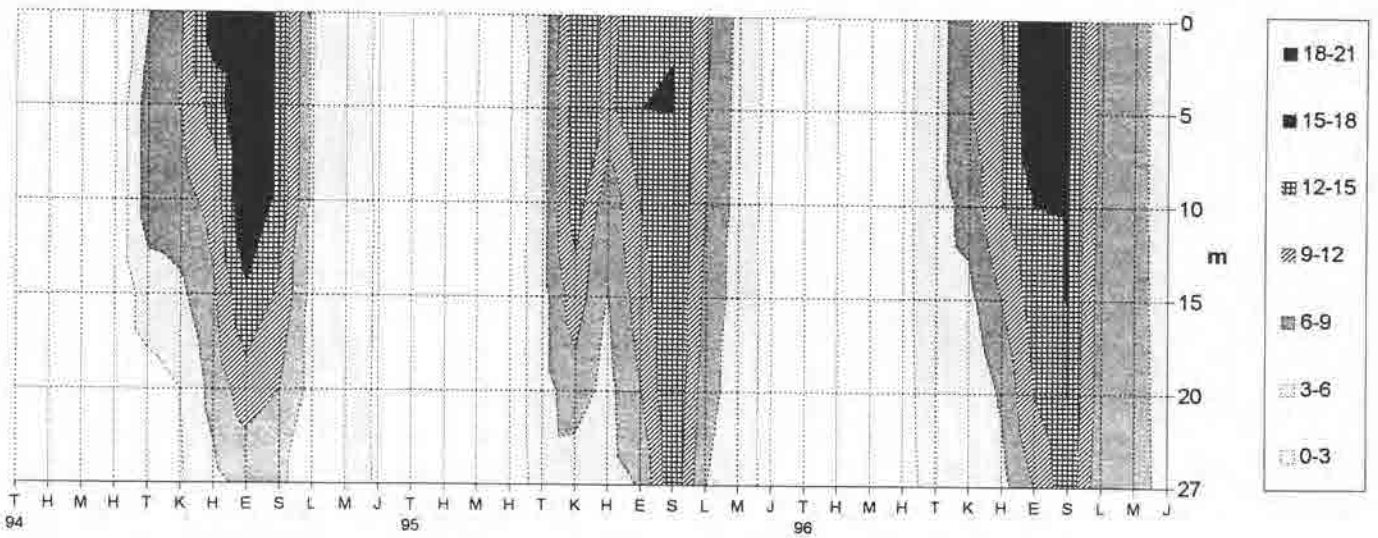
Kuva 4.7

Liukoisten typpisuolojen (NO₃-N+NO₂-N+NH₄-N) pitoisuuden isopleetit (mg N/m³) havaintopaikalla 114 (Länsi Tonttu) vuosina 1994 - 1996

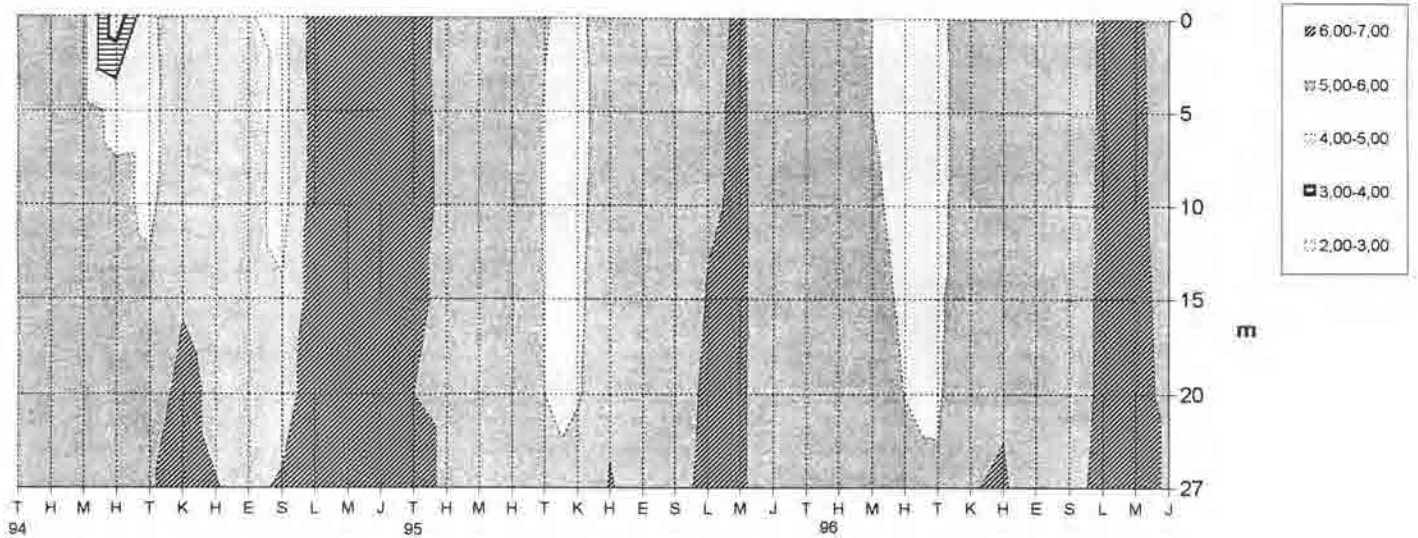


Kuva 4.8

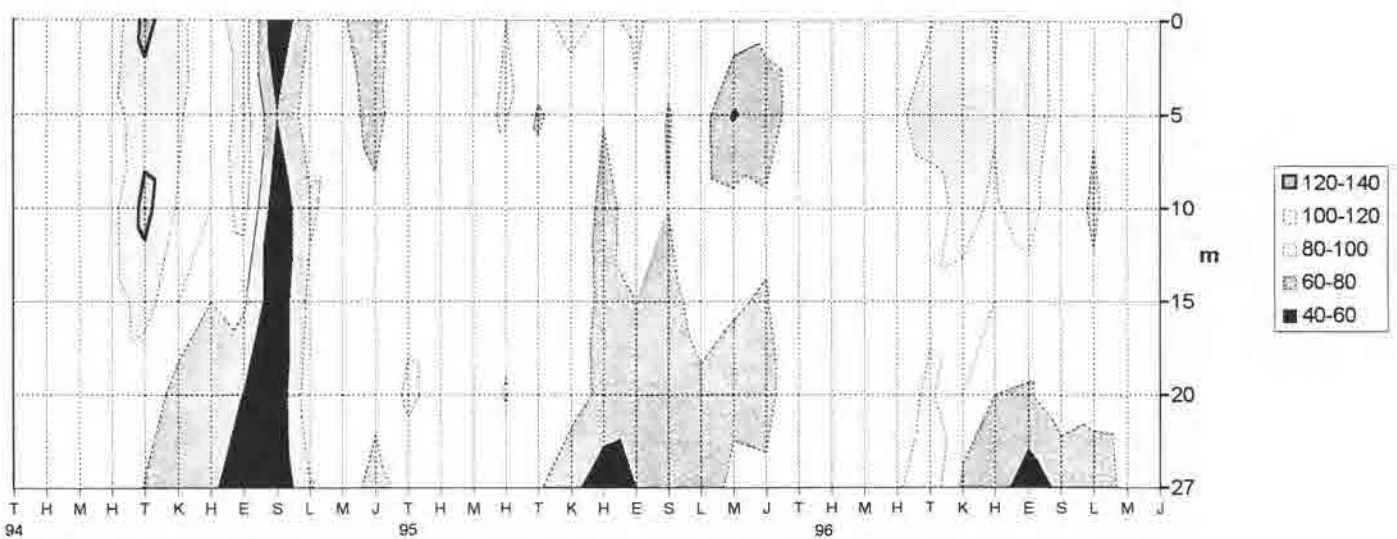
Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kpl/100ml) havaintopaikan 114(Länsi Tonttu) pintavedessä vuosina 1994 - 1996



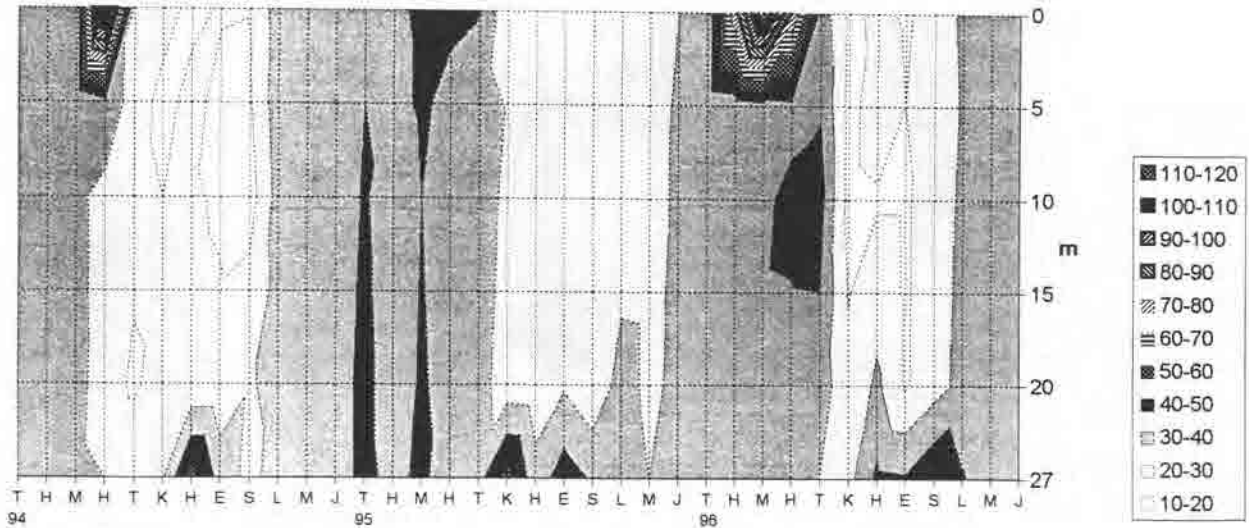
Kuva 4.9
Isotermiit ($^{\circ}\text{C}$) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1994 - 1996



Kuva 4.10
Isohaliinit (o/oo) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1994 - 1996

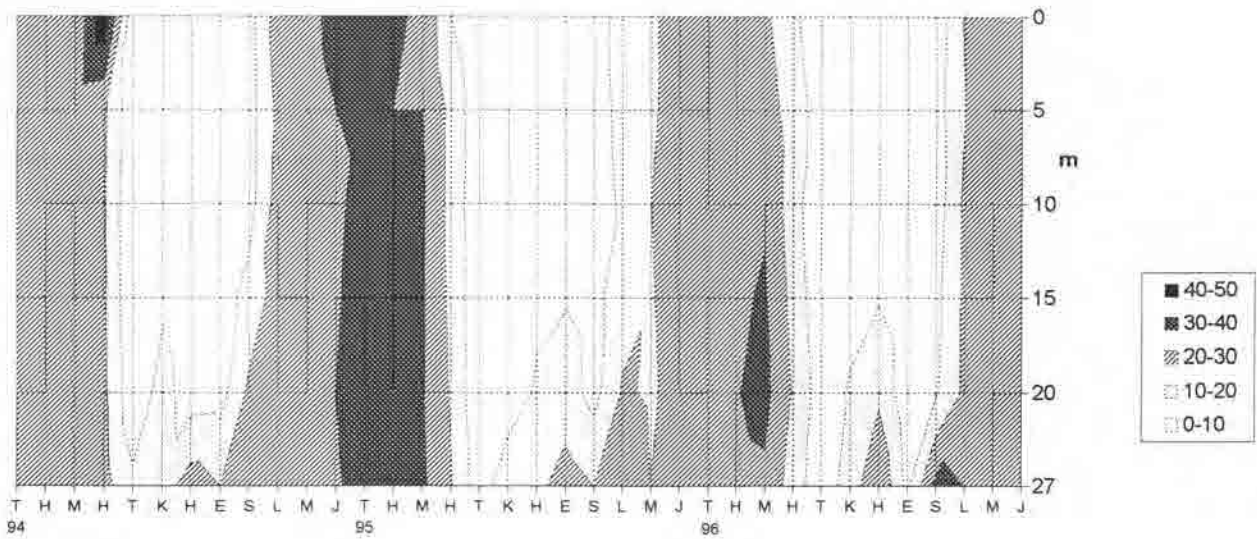


Kuva 4.11
Hapen kyllästyksen isopleetit (%) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1994 - 1996



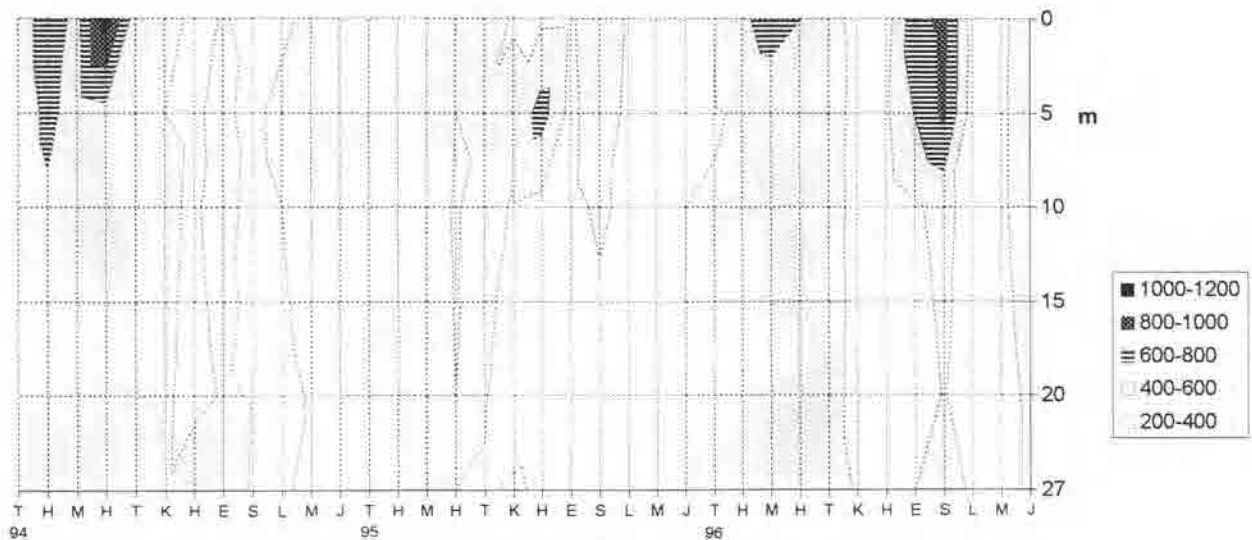
Kuva 4.12

Fosforin kokonaispitoisuuden isopleetit (mg P/m³) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1994 - 1996



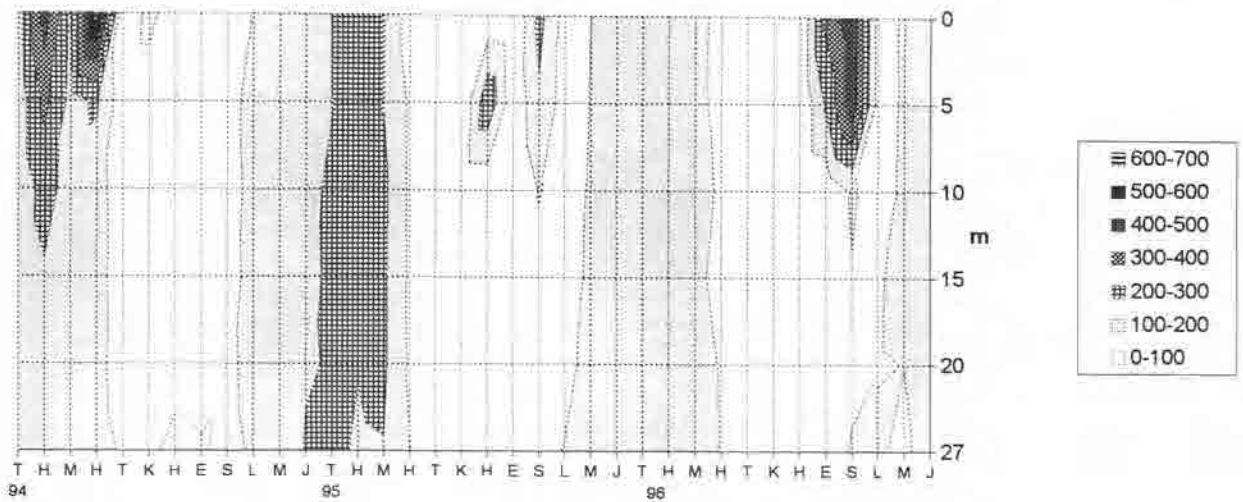
Kuva 4.13

PO₄-P -pitoisuuden isopleetit (mg P/m³) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1994 - 1996



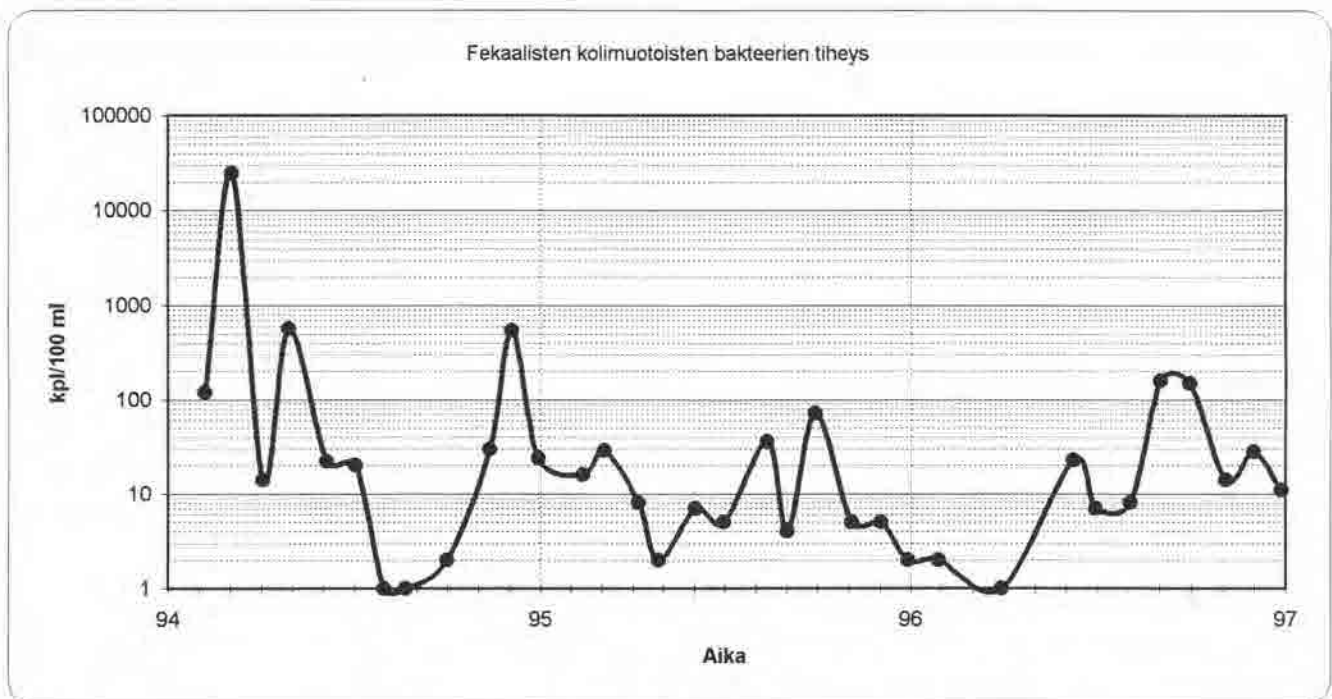
Kuva 4.14

Typhen kokonaispitoisuuden isopleetit (mg N/m³) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1994 - 1996



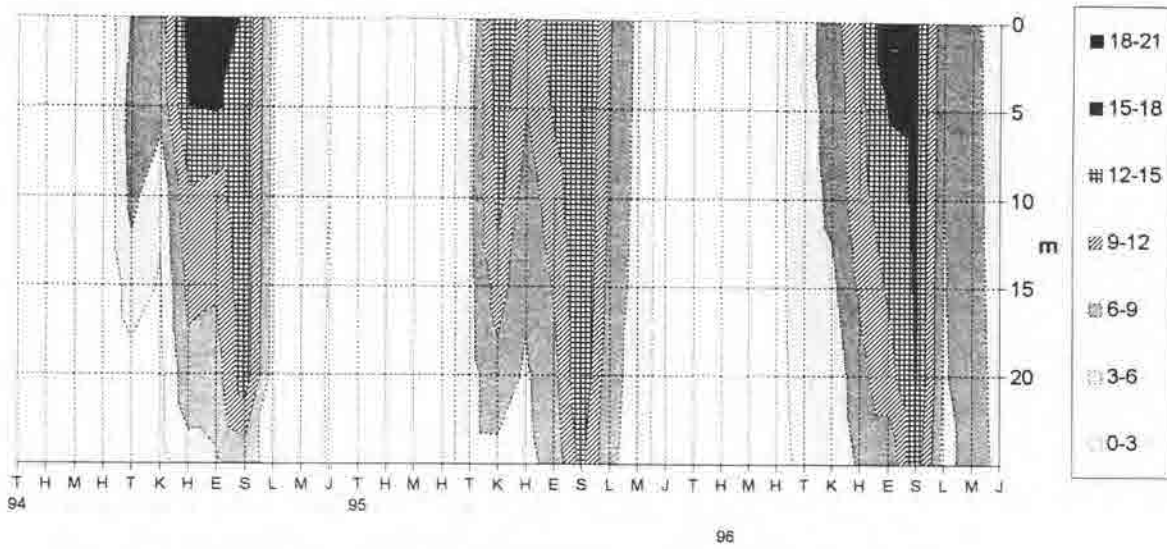
Kuva 4.15

Liukoisten typpisuolojen (NO₃-N+NO₂-N+NH₄-N) pitoisuuden isopleetit (mg N/m³) havaintopaikalla 125 (Katajaluoto) vuosina 1994 - 1996

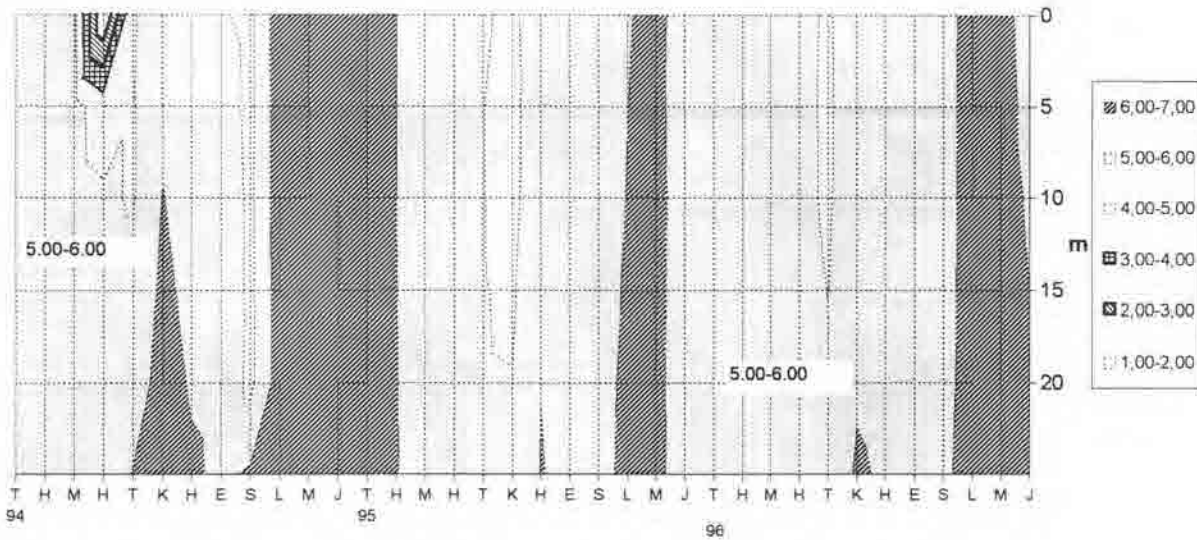


Kuva 4.16

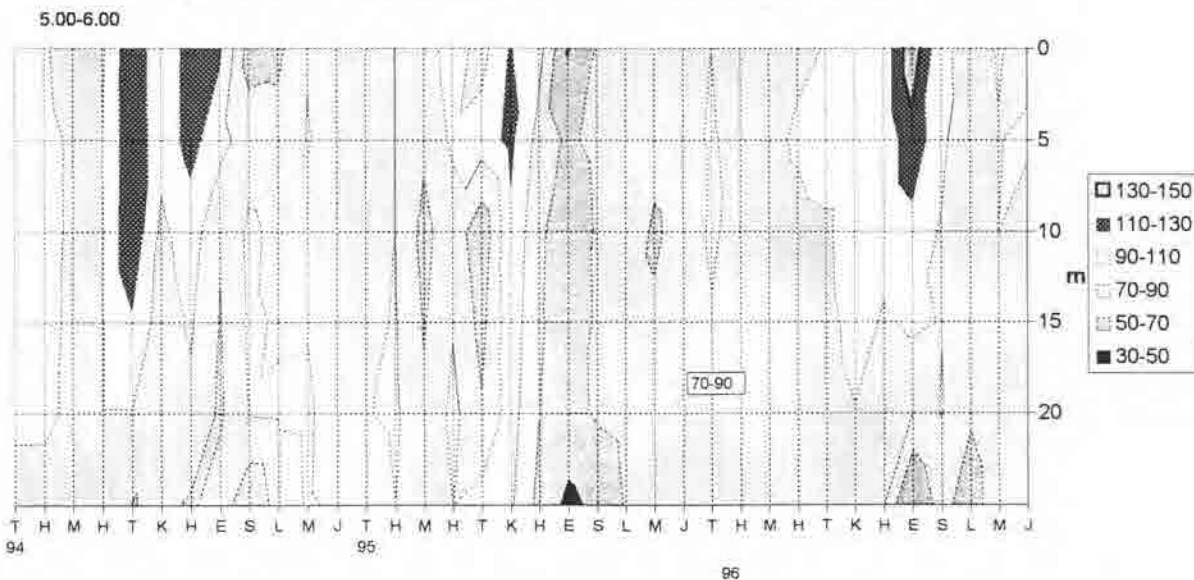
Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kpl/100ml) havaintopaikan 125 (Katajaluoto) pintavedessä vuosina 1994 - 1996



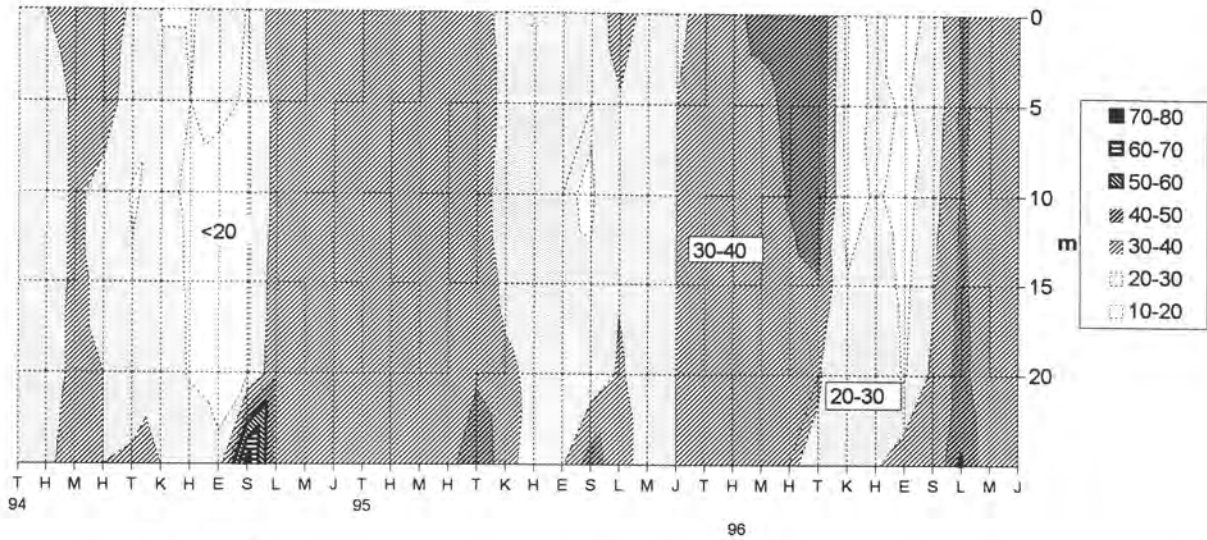
Kuva 4.17
Isotermit (°C) havaintopaikalla 147 (Knaperskär) vuosina 1994 - 1996



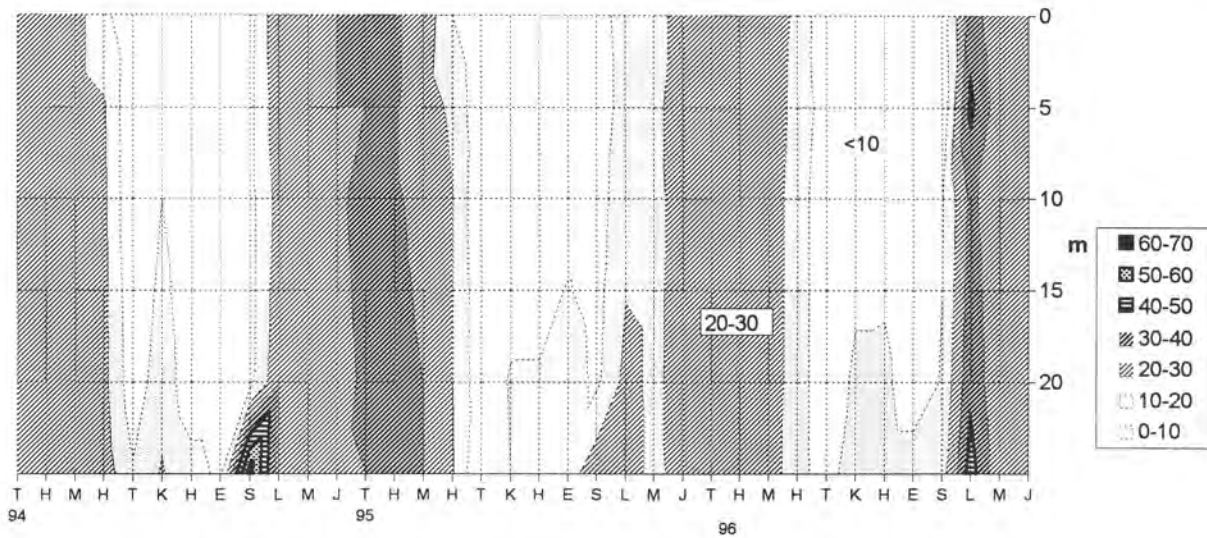
Kuva 4.18
Isohaliinit (o/oo) havaintopaikalla 147 (Knaperskär) vuosina 1994 - 1996



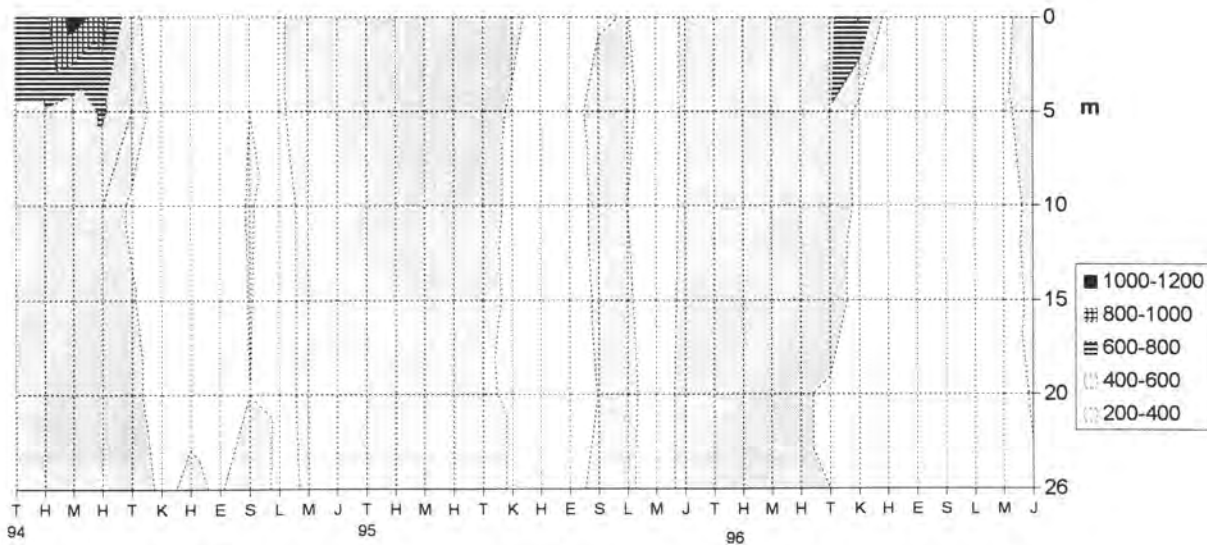
Kuva 4.19
Hapen kyllästyksen isopleetit (%) havaintopaikalla 147 (Knaperskär) vuosina 1994 - 1996



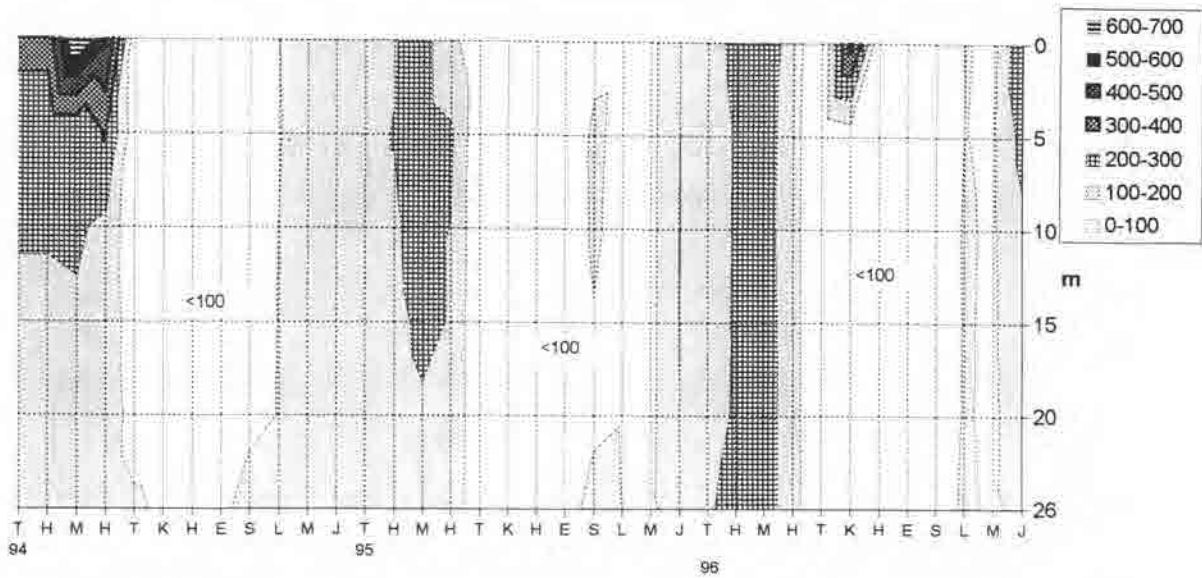
Kuva 4.20
Fosforin kokonaispitoisuuden isopleetit (mg P/m³) havaintopaikalla 147 (Knapperskär) vuosina 1994 - 1996



Kuva 4.21
PO₄-P -pitoisuuden isopleetit (mg P/m³) havaintopaikalla 147 (Knapperskär) vuosina 1994 - 1996

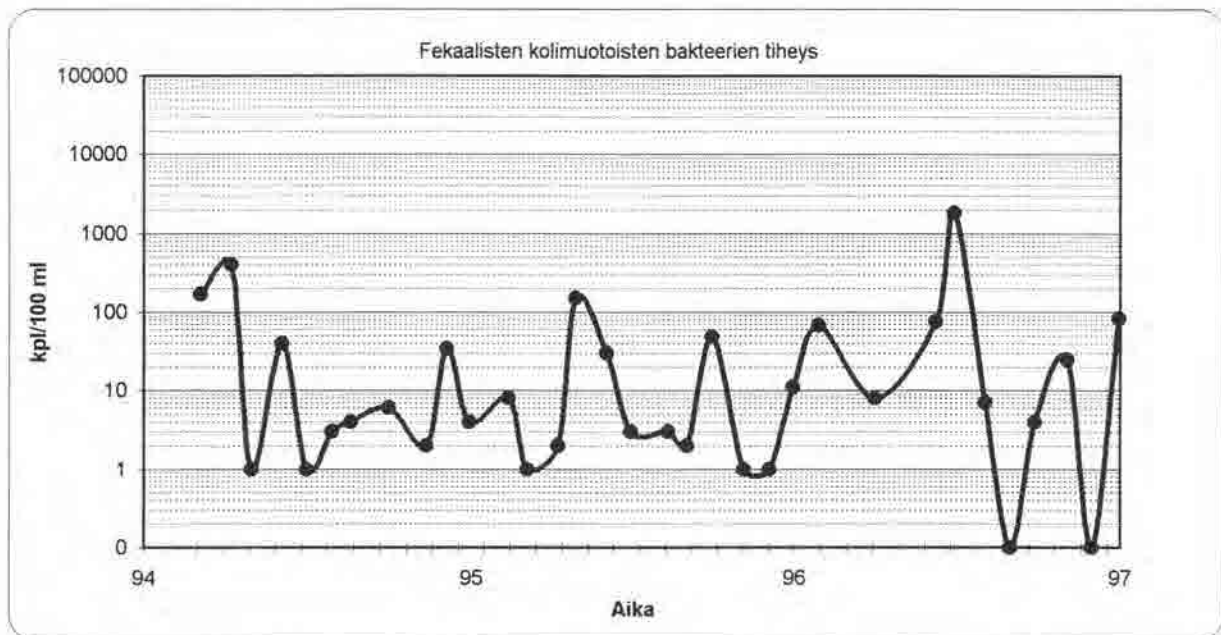


Kuva 4.22
Typen kokonaispitoisuuden isopleetit (mg N/m³) havaintopaikalla 147 (Knapperskär) vuosina 1994 - 1996



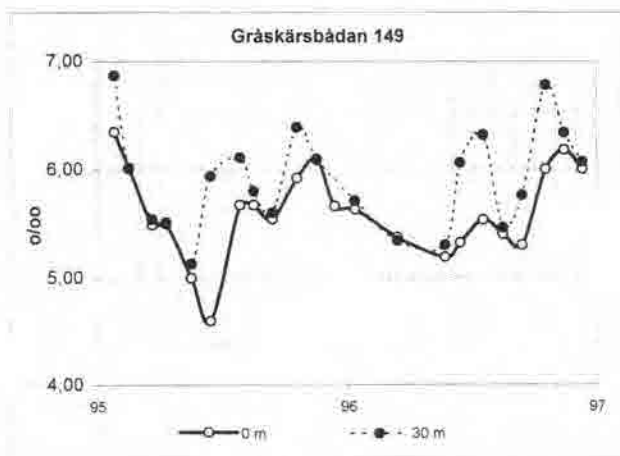
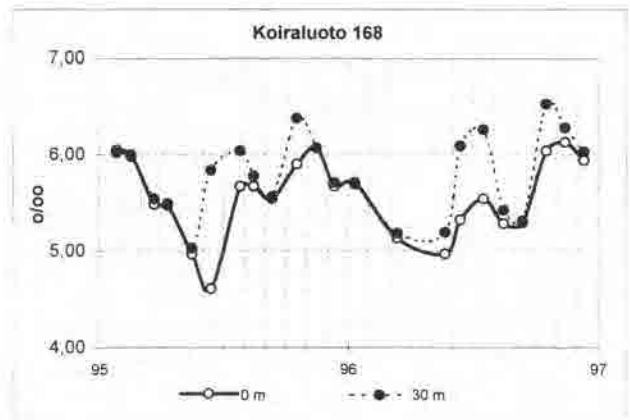
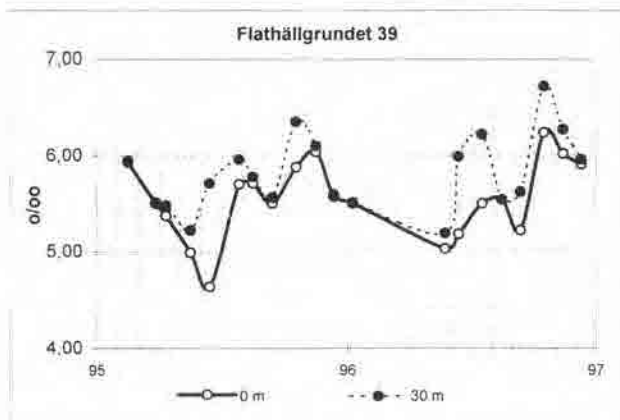
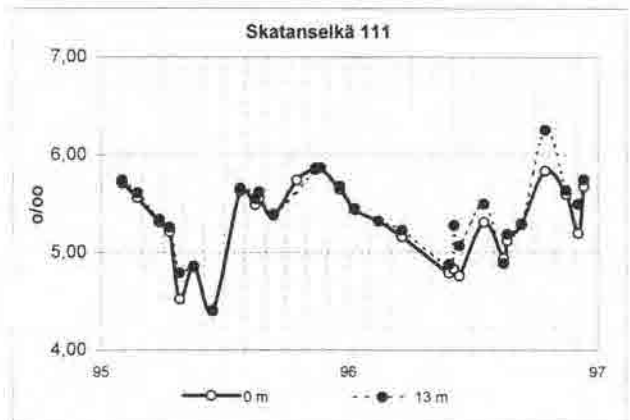
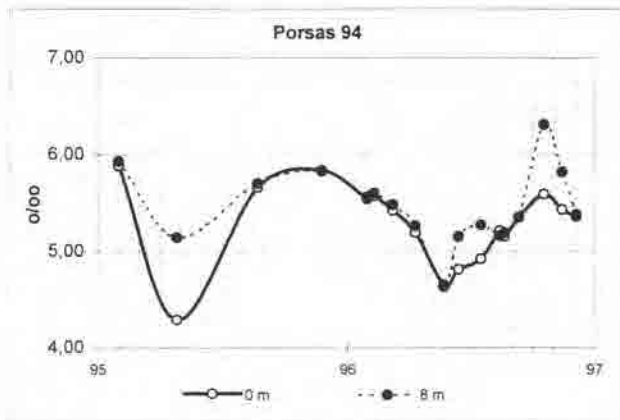
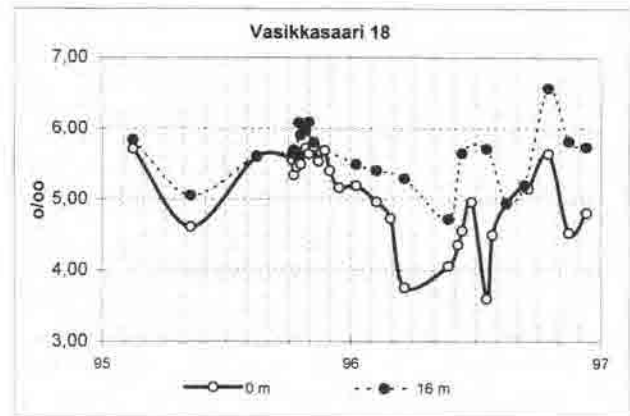
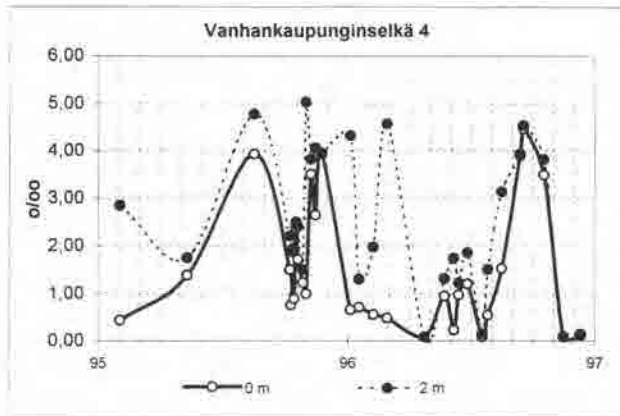
Kuva 4.23

Liukoisten typpisuolojen (NO₃-N+NO₂-N+NH₄-N) pitoisuuden isopleetit (mg N/m³) havaintopaikalla 147 (Knaperskär) vuosina 1994 - 1996



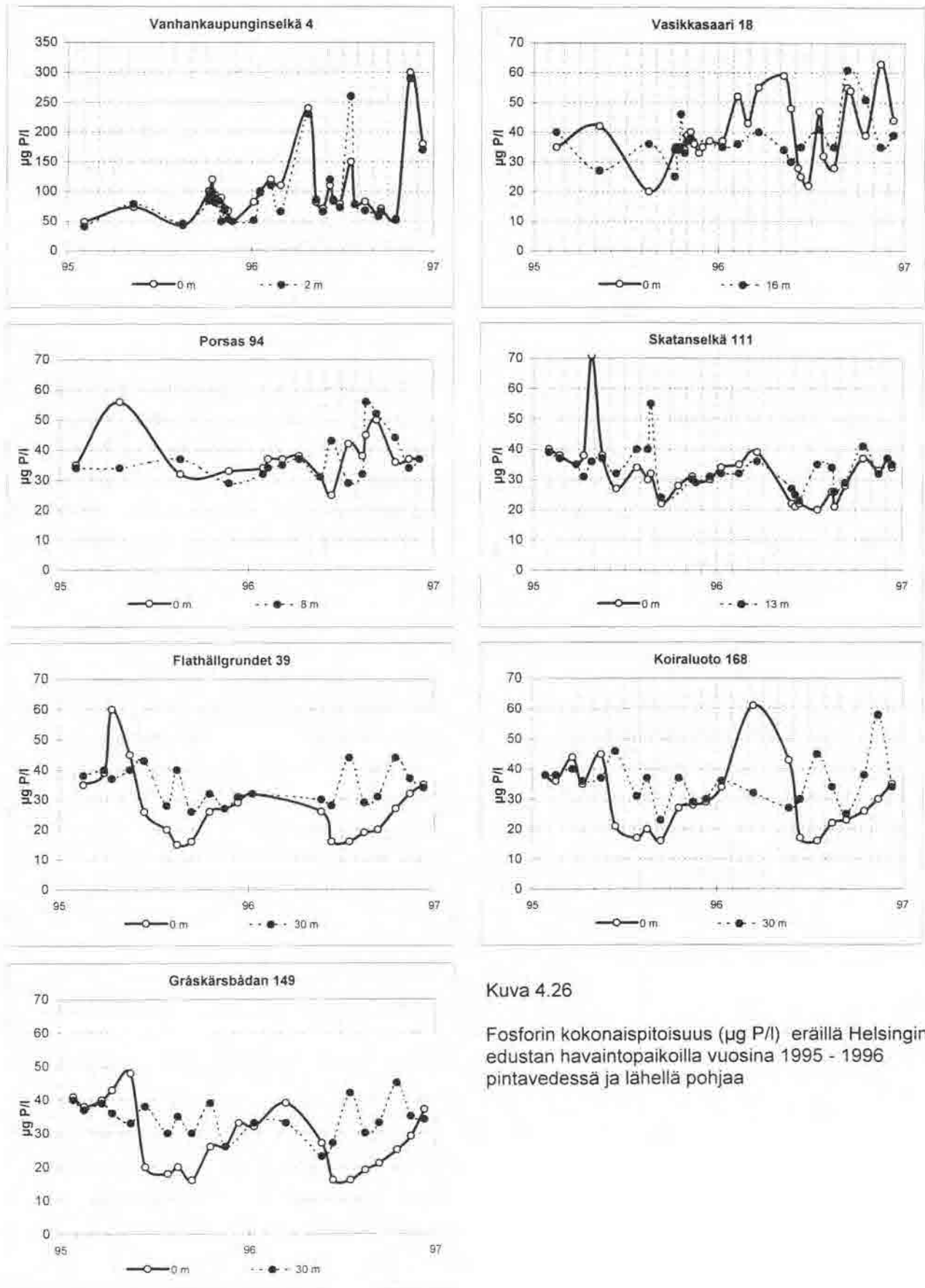
Kuva 4.24

Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kpl/100ml) havaintopaikan 147 (Knaperskär) pintavedessä vuosina 1994 - 1996



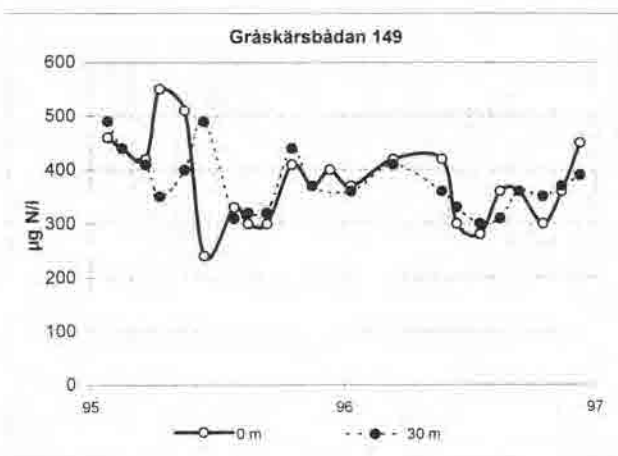
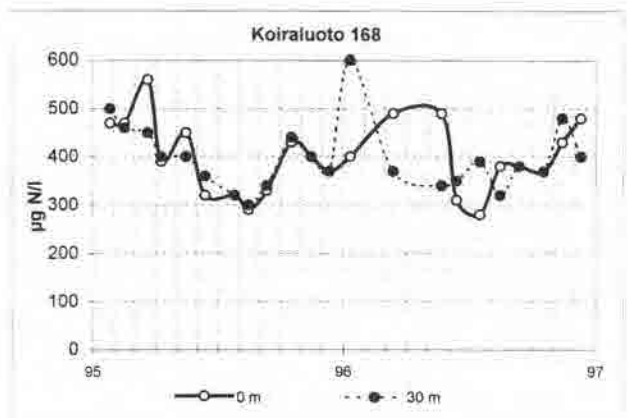
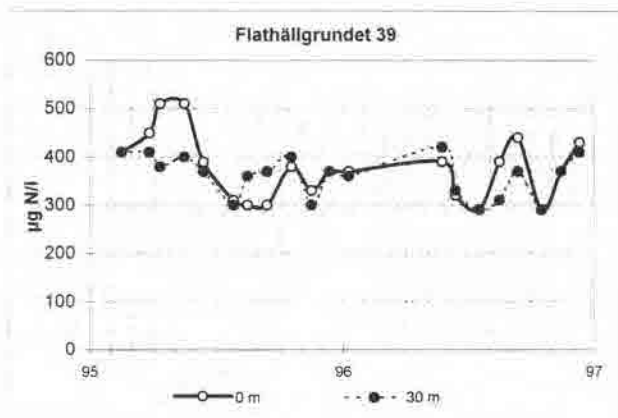
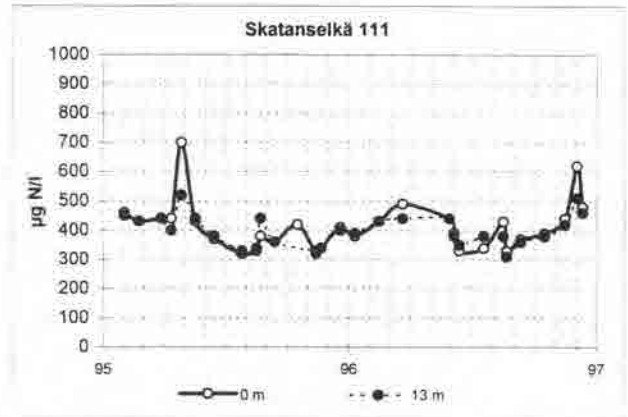
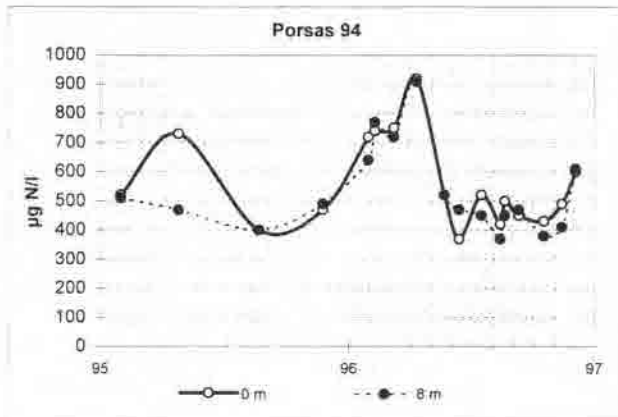
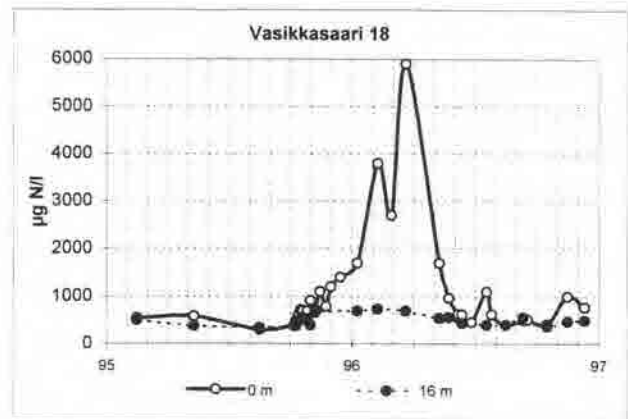
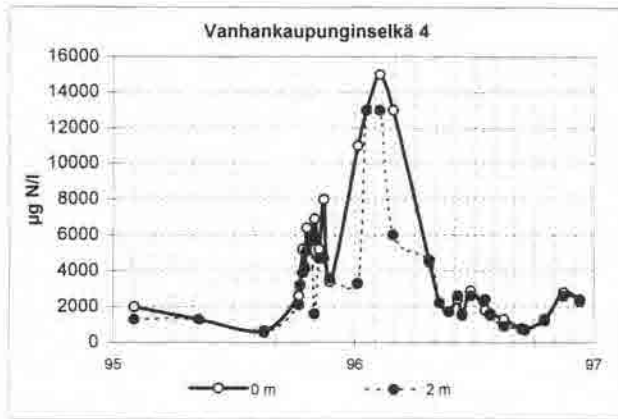
Kuva 4.25

Suolaisuus (o/oo) eräillä Helsingin edustan havaintopaikoilla vuosina 1995 - 1996 pintavedessä ja lähellä pohjaa



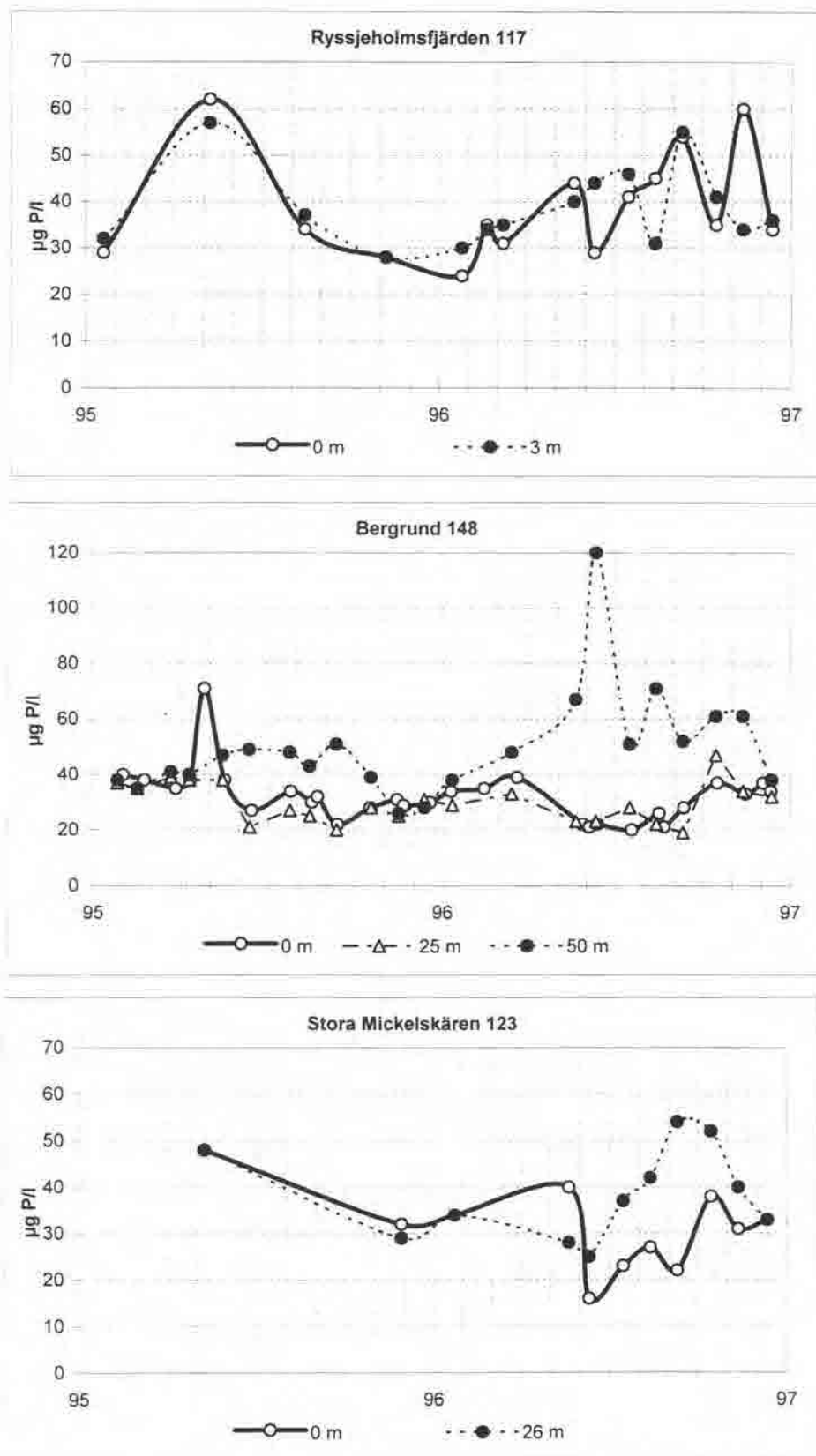
Kuva 4.26

Fosforin kokonaispitoisuus ($\mu\text{g P/l}$) erällä Helsingin edustan havaintopaikoilla vuosina 1995 - 1996 pintavedessä ja lähellä pohjaa



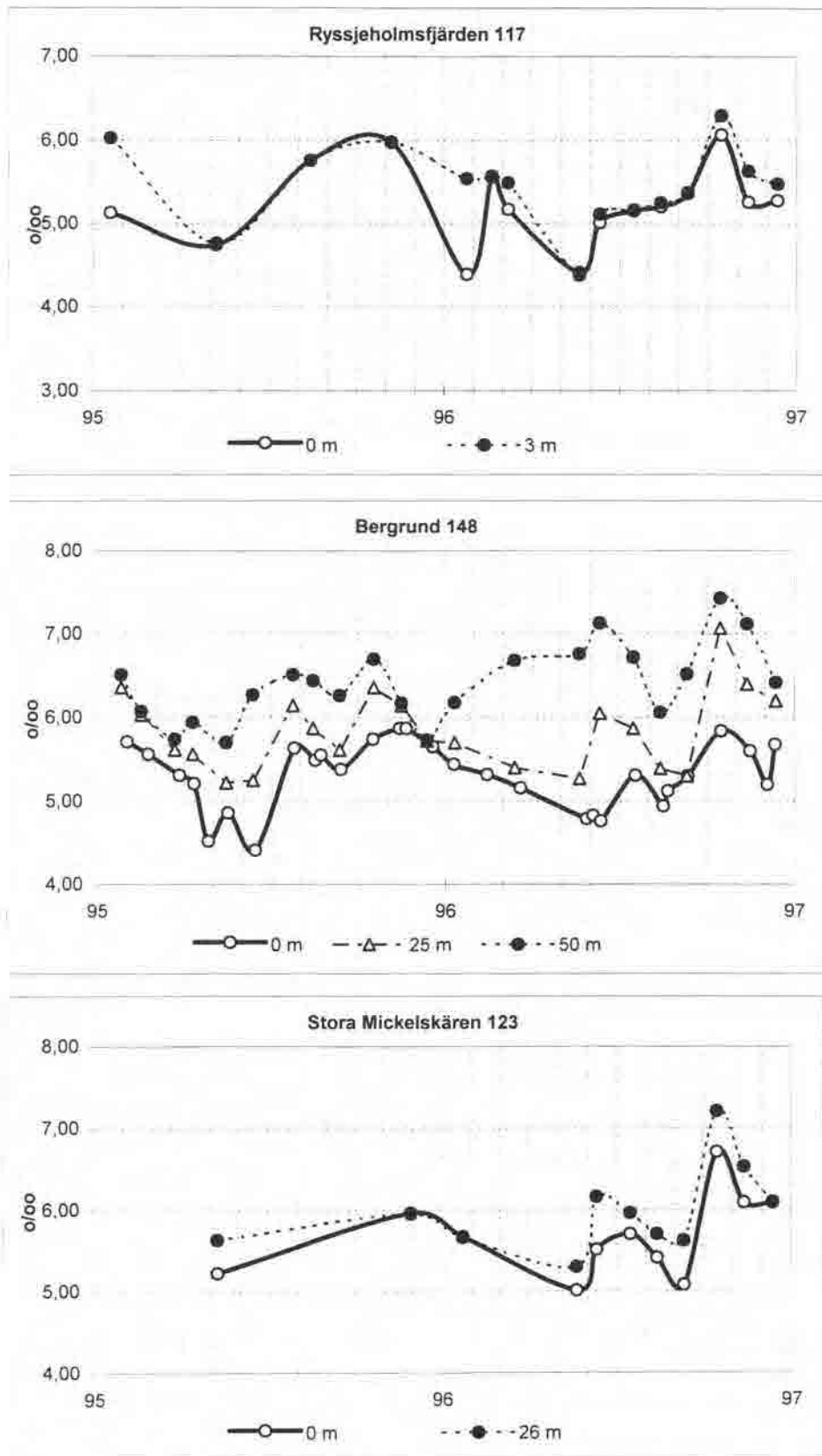
Kuva 4.27

Tyten kokonaispitoisuus ($\mu\text{g N/l}$) eräillä Helsingin edustan havaintopaikoilla vuosina 1995 - 1996 pintavedessä ja lähellä pohjaa



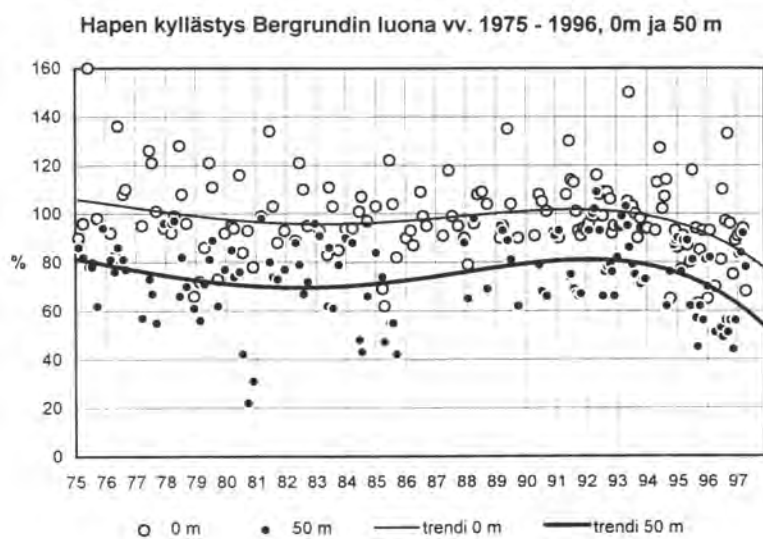
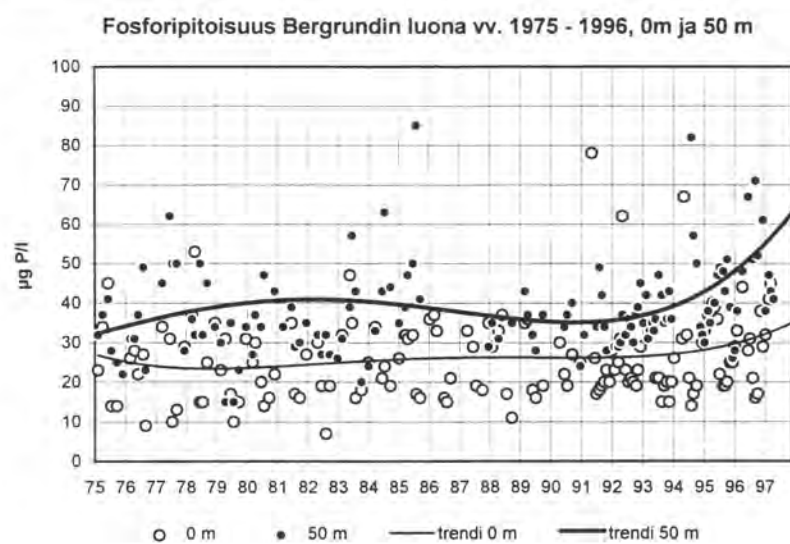
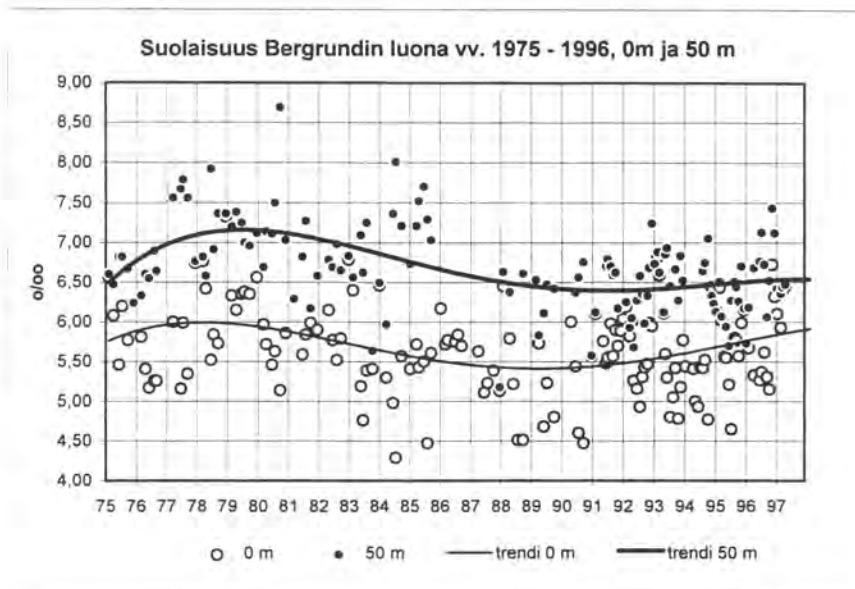
Kuva 4.29

Fosforin kokonaispitoisuus ($\mu\text{g P/l}$) eräillä Espoon edustan havaintopaikoilla vuosina 1995 - 1996

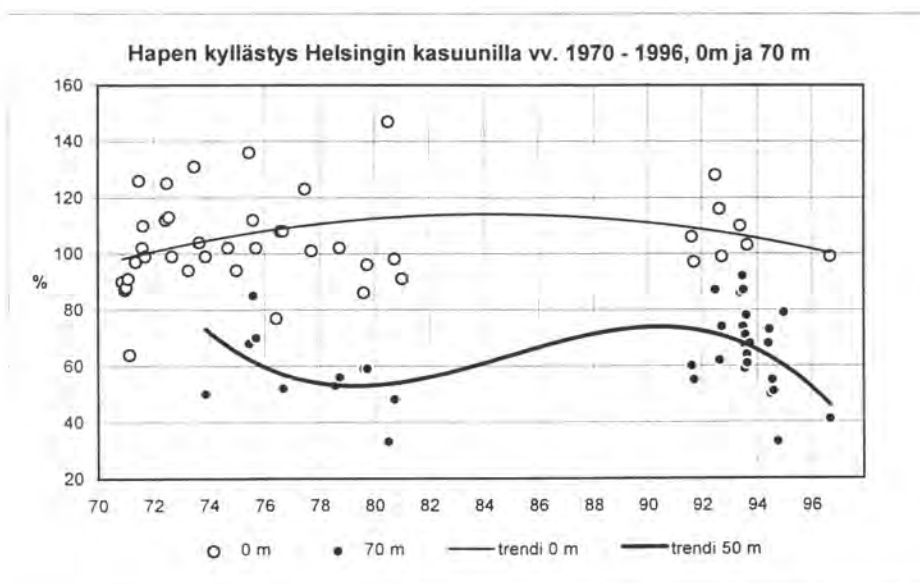
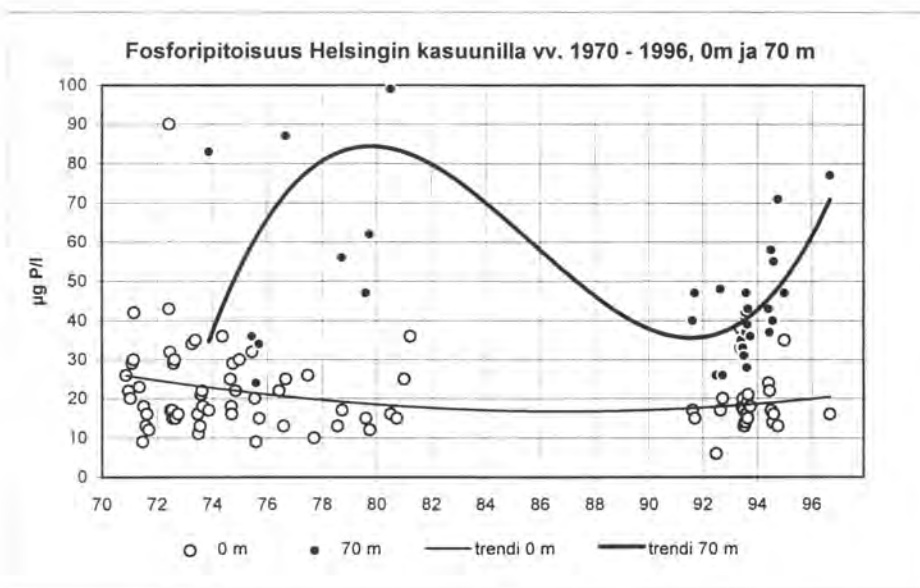
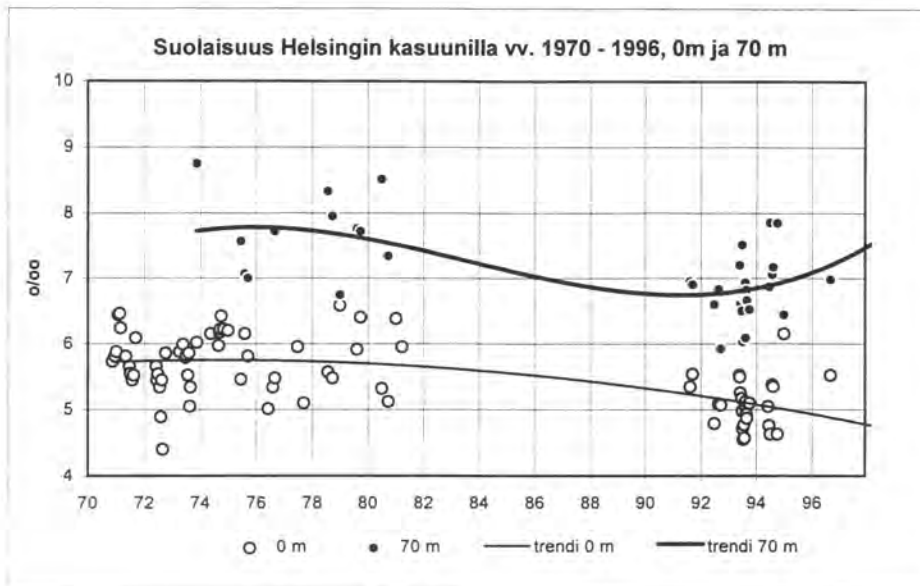


Kuva 4.28

Suolaisuus (o/oo) eräillä Espoon edustan havaintopaikoilla vuosina 1995 - 1996



Kuva 4.31
Suolaisuuden, fosforipitoisuuden ja hapen kyllästysasteen kehitys havaintopaikalla 148 (Berggrund) pintavedessä ja 50 m syvyydessä vuosina 1975 - 1996



Kuva 4.32
Suolaisuuden, fosforipitoisuuden ja hapen kyllästysasteen kehitys
Helsingin kasuunilla pintavedessä ja 70 m syvyydessä vuosina 1970 - 1996

Taulukko 4.5

Jätevesien leviämisen kartoituksessa mitatut suureet
Mittauspäivät 13.8.1996, 25.11.1996

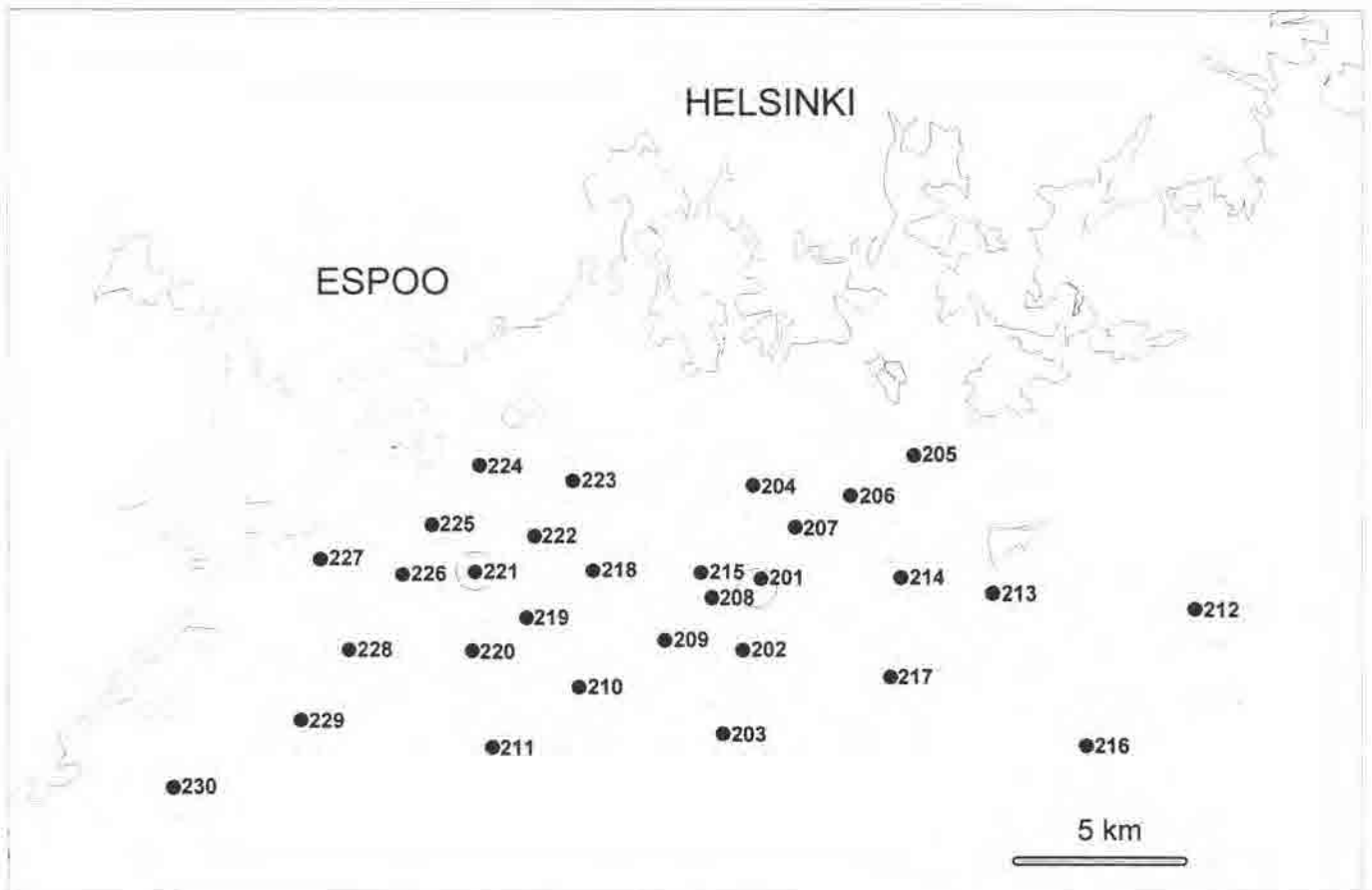
	Havaintopiste	Syvyys	Näkösyvyys	Lämpötila	Saliniteetti	Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit
		m	m	°C	‰	kpl/100ml
13.8.1996	201	0	39	13,9		6800
13.8.1996	202	0	44	18,2		1
13.8.1996	203	0	51	19,0		1
13.8.1996	204	0	32	17,8		2
13.8.1996	205	0	35	19,5		0
13.8.1996	206	0	43	18,6	5,96	7
13.8.1996	206	5	43	16,8	5,86	2
13.8.1996	206	10	43	13,8	5,78	1
13.8.1996	207	0	48	18,7		0
13.8.1996	208	0	44	19,2	5,84	0
13.8.1996	208	5	44	15,4	5,75	8
13.8.1996	208	10	44	14,1	5,73	2
13.8.1996	208	15	44	12,9	5,69	6
13.8.1996	208	20	44	11,6	5,74	53
13.8.1996	208	25	44	9,4	5,85	280
13.8.1996	208	29	44	7,6	5,96	200
13.8.1996	209	0	43	19,7		0
13.8.1996	210	0	41	19,3	5,73	0
13.8.1996	210	5	41	15,8	5,63	3
13.8.1996	210	10	41	13,3	6,27	0
13.8.1996	211	0	49	19,5		0
13.8.1996	212	0	45	18,9		0
13.8.1996	213	0	46	19,5		0
13.8.1996	214	0	49	19,3	5,65	0
13.8.1996	214	5	49	16,3	5,64	0
13.8.1996	214	10	49	13,7	5,58	0
13.8.1996	215	0	38	18,7		18
13.8.1996	216	0	42	20,1		0
13.8.1996	217	0	49	19,2	5,72	0
13.8.1996	217	5	49	16,9	5,63	0
13.8.1996	217	10	49	14,3	5,59	0
13.8.1996	218	0	32	18,2		1
13.8.1996	219	0	30	18,3		0
13.8.1996	220	0	38	18,3		0
13.8.1996	221	0	28	17,8		400
13.8.1996	222	0	37	18,8		0
13.8.1996	223	0	28	17,9	5,50	1
13.8.1996	223	5	28	15,0	5,45	4
13.8.1996	223	10	28	13,9	5,45	1
13.8.1996	224	0	30	19,0		0
13.8.1996	225	0	29	18,8		0
13.8.1996	226	0	28	18,8		8
13.8.1996	227	0	22	19,6		0
13.8.1996	228	0	38	18,4	5,52	1
13.8.1996	228	5	38	15,6	5,48	2
13.8.1996	228	10	38	13,0	5,46	2
13.8.1996	229	0	40	19,0		0
13.8.1996	230	0	32	19,0		1

Taulukko 4.5, jatkoa

Jätevesien leviämisen kartoituksessa mitatut suureet

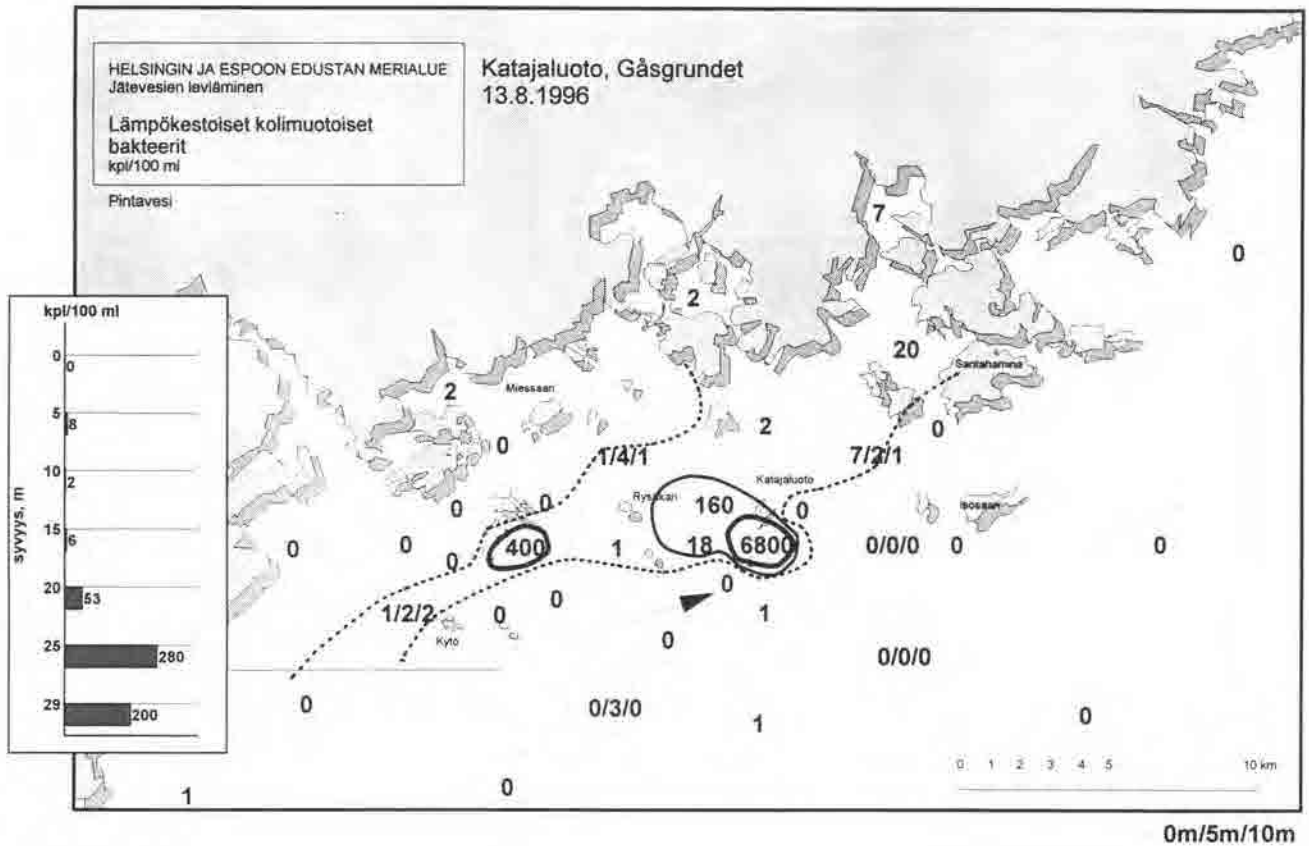
Mittauspäivät 13.8.1996, 25.11.1996

	Havaintopiste	Syvyys	Näkösyvyys	Lämpötila	Saliniteetti	Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit	
		m	m	°C	‰ ₀₀	kpl/100ml	
25.11.1996	201	0	0	39	8,7	2900	
25.11.1996	202	0	0	42	6,3	51	
25.11.1996	203	0	0	57	6,5	2	
25.11.1996	204	0	0	18	5,9	31	
25.11.1996	205	0	0	7	5,4	86	
25.11.1996	206	0	0	23	6,1	5,91	28
25.11.1996	206	5	5	23	6,2	5,97	31
25.11.1996	206	10	10	23	6,3	6,05	30
25.11.1996	207	0	0	36	6,2		22
25.11.1996	208	0	0	40	6,3	6,10	52
25.11.1996	208	5	5	40	6,3	6,09	40
25.11.1996	208	10	10	40	6,3	6,09	51
25.11.1996	208	15	15	40	6,4	6,13	51
25.11.1996	208	20	20	40	6,3	6,14	43
25.11.1996	208	25	25	40	6,6	6,20	26
25.11.1996	208	30	30	40	6,6	6,18	29
25.11.1996	209	0	0	48	6,2		17
25.11.1996	210	0	0	44	6,3	6,17	13
25.11.1996	210	5	5	44	6,3	6,17	13
25.11.1996	210	10	10	44	6,3	6,17	10
25.11.1996	211	0	0	50	6,3		2
25.11.1996	212	0	0	59	6,4		0
25.11.1996	213	0	0	43	6,3	6,05	7
25.11.1996	213	5	5	43	6,3	6,05	7
25.11.1996	213	10	10	43	6,3	6,05	11
25.11.1996	214	0	0	48	6,3		2
25.11.1996	215	0	0	40	6,3		73
25.11.1996	216	0	0	60	6,5		0
25.11.1996	217	0	0	53	6,5	6,11	2
25.11.1996	217	5	5	53	6,5	6,14	3
25.11.1996	217	10	10	53	6,6	6,17	2
25.11.1996	218	0	0	41	6,2		22
25.11.1996	219	0	0	42	6,2		10
25.11.1996	220	0	0	51	6,5		1
25.11.1996	221	0	0	19	7,2		51000
25.11.1996	222	0	0	31	6,0		49
25.11.1996	223	0	0	30	5,9	6,00	76
25.11.1996	223	5	5	30	6,0	6,01	75
25.11.1996	223	10	10	30	6,0	6,04	100
25.11.1996	224	0	0	20	5,6		17
25.11.1996	225	0	0	25	5,5		29
25.11.1996	226	0	0	29	5,8		21
25.11.1996	227	0	0	11	5,1		23
25.11.1996	228	0	0	43	6,4	6,25	1
25.11.1996	228	5	5	43	6,4	6,24	1
25.11.1996	228	10	10	43	6,4	6,25	1
25.11.1996	229	0	0	60	6,8		1
25.11.1996	230	0	0	48	6,4		0



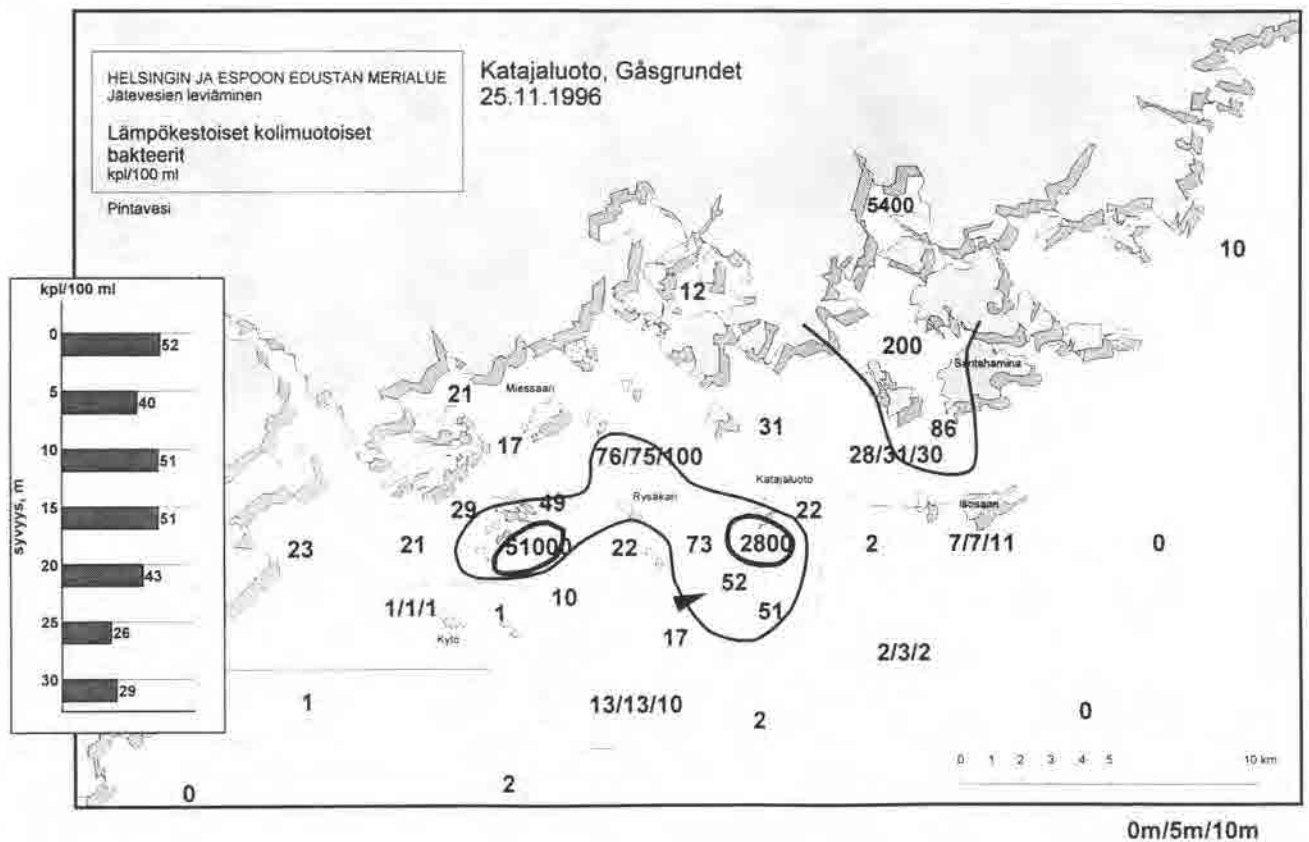
Kuva 4.33

Jätevesien leviämiskartoitukset vuonna 1996
Näytteenottokohtat



Kuva 4.34

Jätevesien leviämiskartoitus 13.8.1996. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys pintavedessä. Diagrammi: Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys havaintopisteessä 208, vertikaalinäytteet.



Kuva 4.35

Jätevesien leviämiskartoitus 25.11.1996. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys pintavedessä. Diagrammi: Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys havaintopisteessä 208, vertikaalinäytteet.

Kuva 4.36.1-47

Happikartoitus

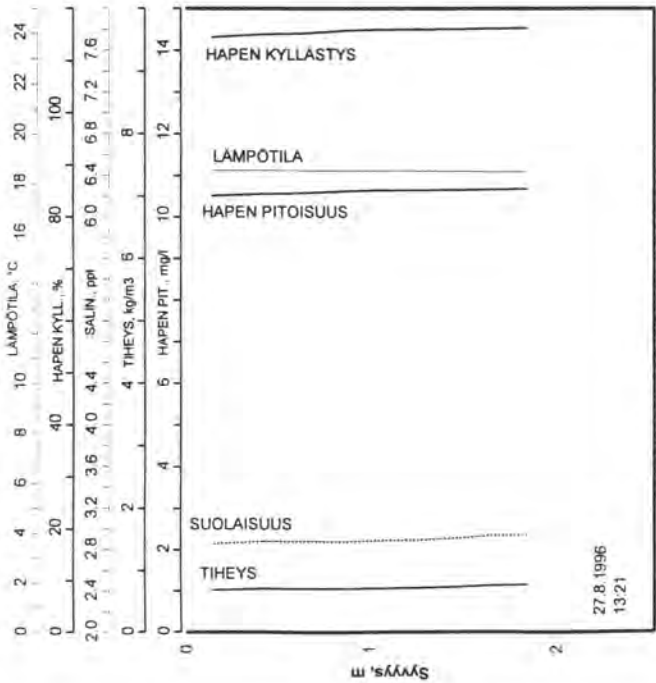
Kuvissa 4.36.1-46 on esitetty vertikaalikäyrät 46 havaintopaikalta seuraaville parametreille:

- lämpötila °C
- suolaisuus ppt
- tiheys kg/m³, laskettu lämpötilan ja johtokyvyn perusteella
- hapen pitoisuus mg O₂/l
- hapen kyllästys %

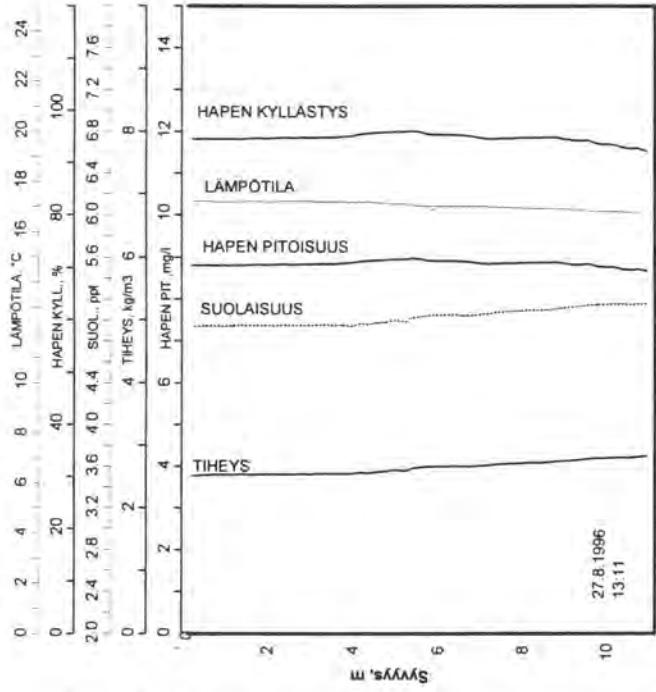
Kuvassa 4.36.47 on esitetty mittauspaikat.

Mittaukset tehtiin 21. - 27.8.1996 välisenä aikana ME Meerestechnik - Elektronik GmbH:n valmistamalla OTS(happi-lämpötila-saliniteetti)-sondilla (OTS026). Datan tallentamiseen, muuntamiseen fysikaalisiksi arvoiksi, johdettujen arvojen laskentaan ja tulostukseen käytettiin sondin valmistajan ME MULTIPAR -ohjelmaa versio 4.3.

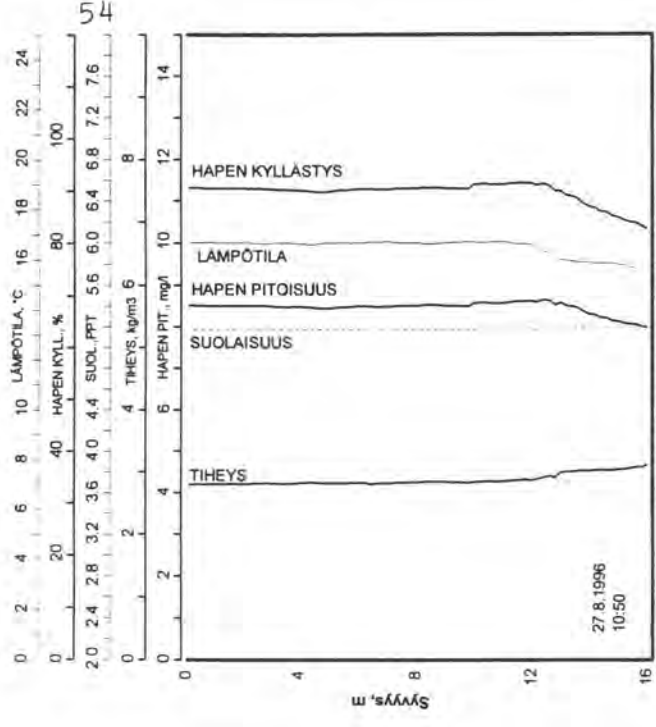
Mittaus lopetettiin n. 0.5 m pohjan yläpuolella (pohjaindikaattorin vaijerin pituus). Happielektrodi kalibroitiin päivittäin ennen mittausten aloittamista. Happipitoisuus mitattiin pohjan läheisestä vesikerroksesta myös Winkler-menetelmällä sondin toiminnan seuraamiseksi. Sondin happielektrodin pitkähkö polarisaatioaika muodostaa mittauksessa suurimman ongelman, mutta vastaavuus menetelmien välillä oli tyydyttävä.



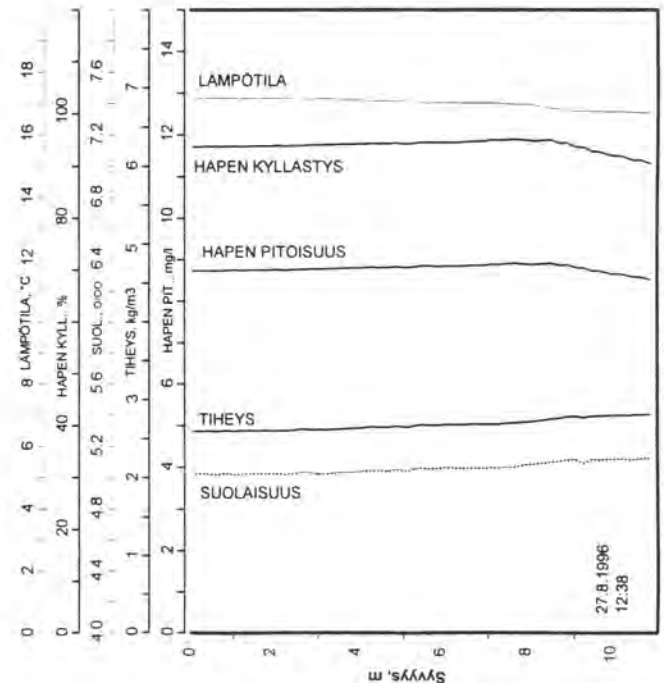
4.36.1 VANHANKAUPUNGINSELKÄ 4



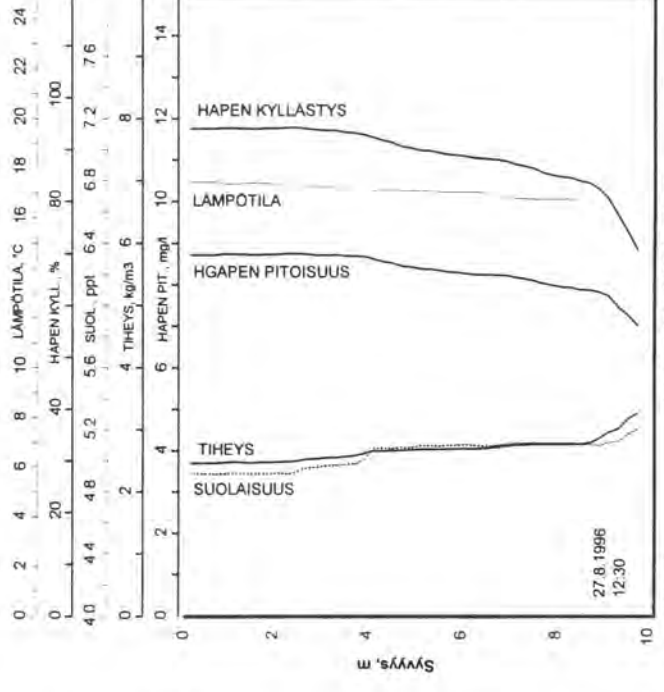
4.36.2 KATAJANOKKA 16



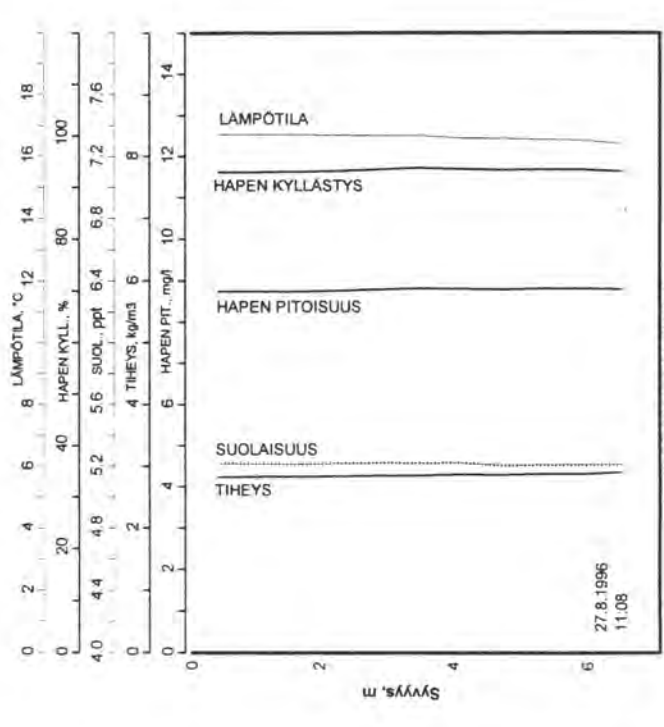
4.36.3 KRUNUVUORENSELKÄ 18



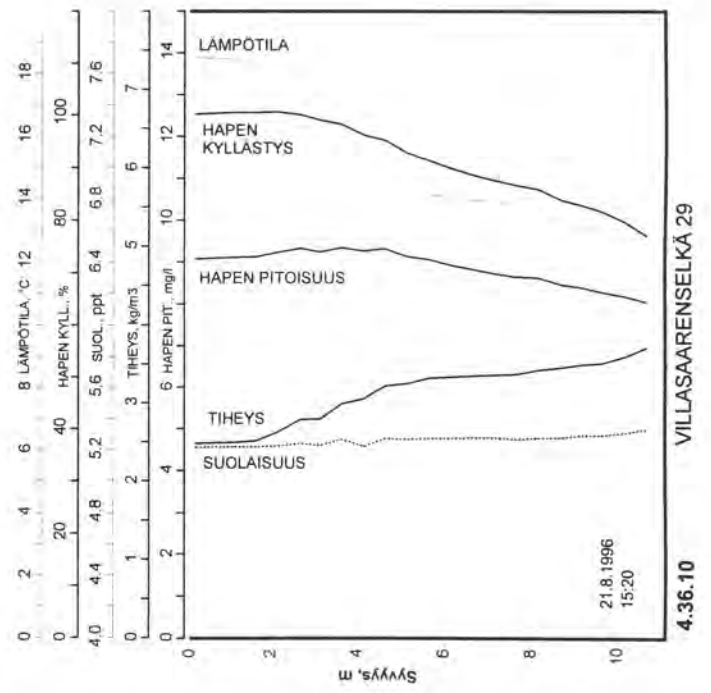
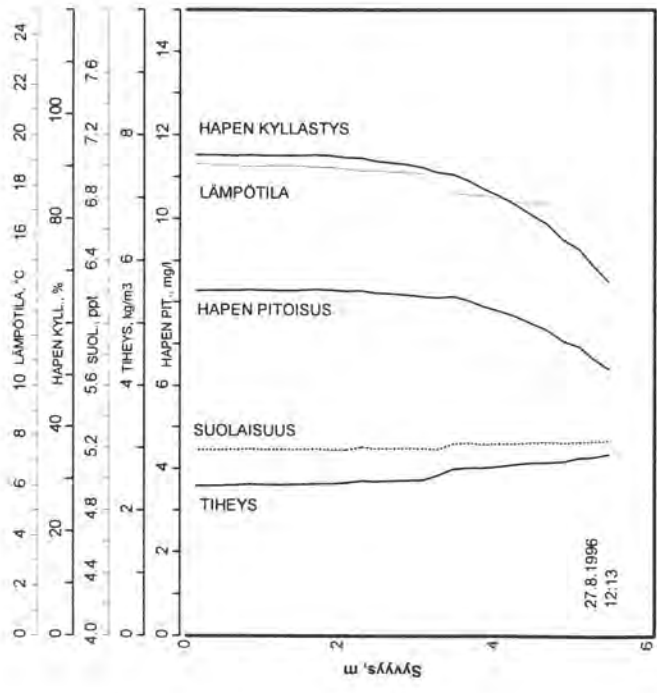
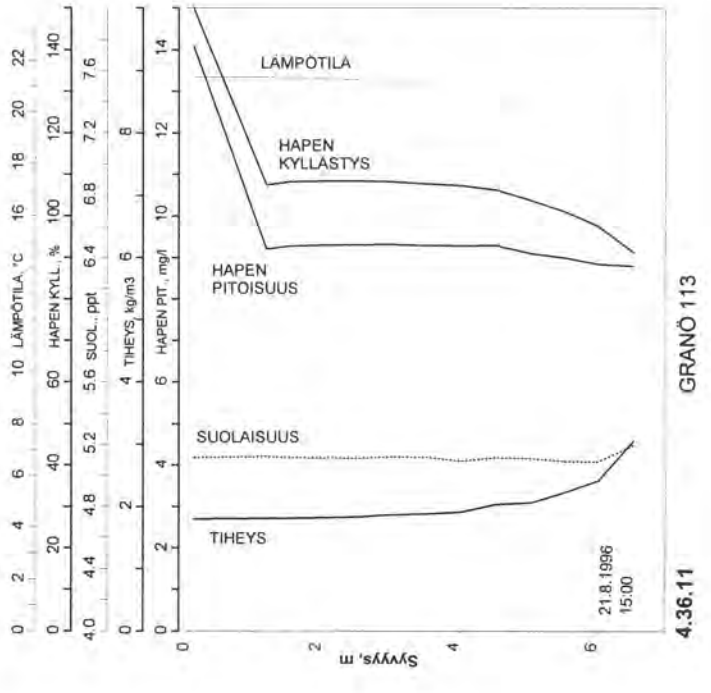
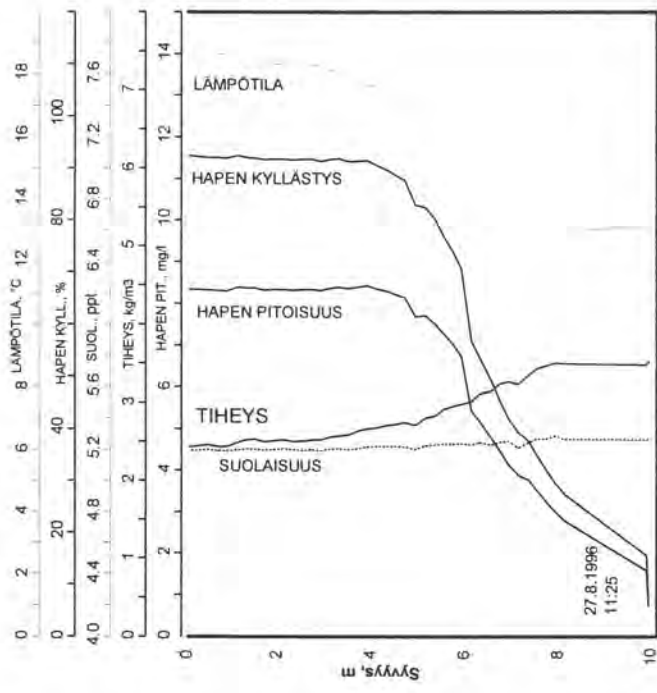
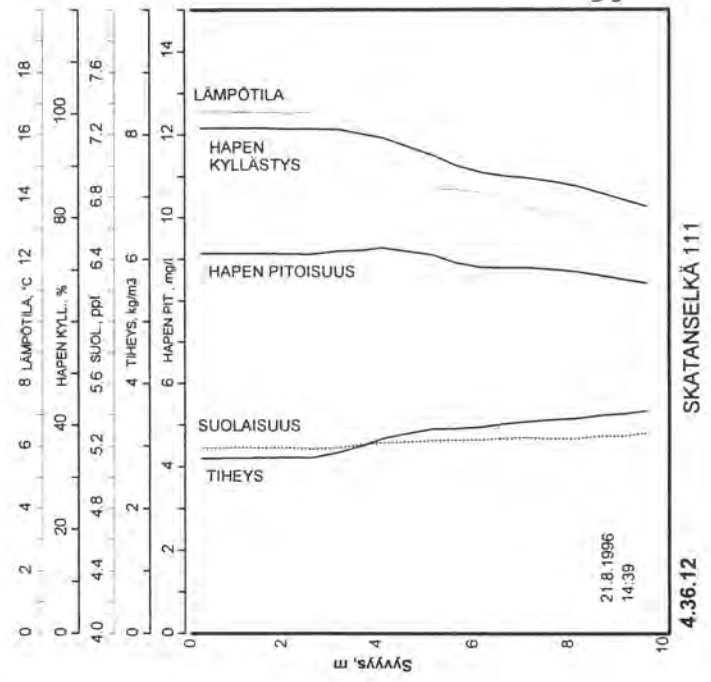
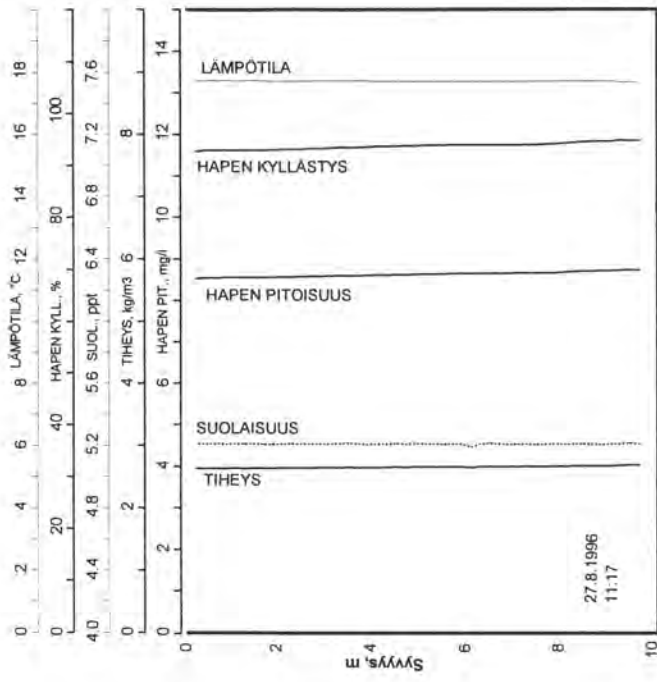
4.36.4 NIMISMIES 22

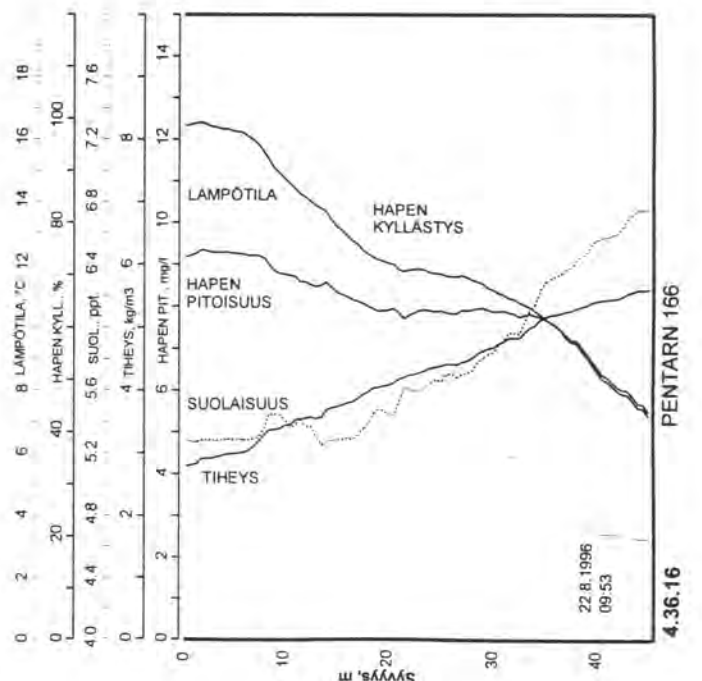
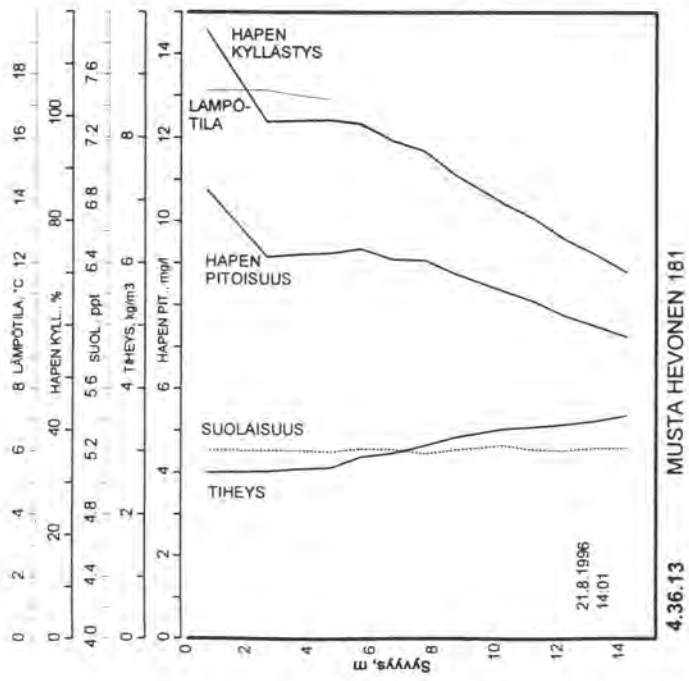
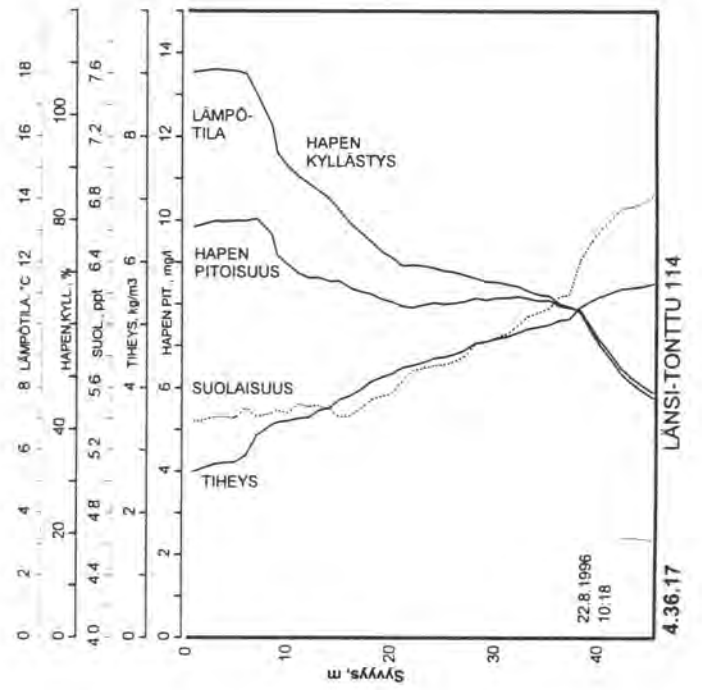
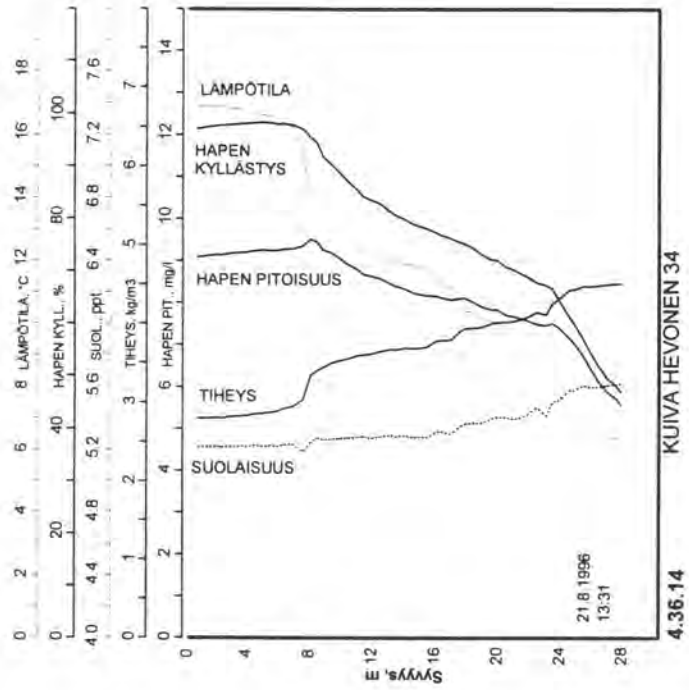
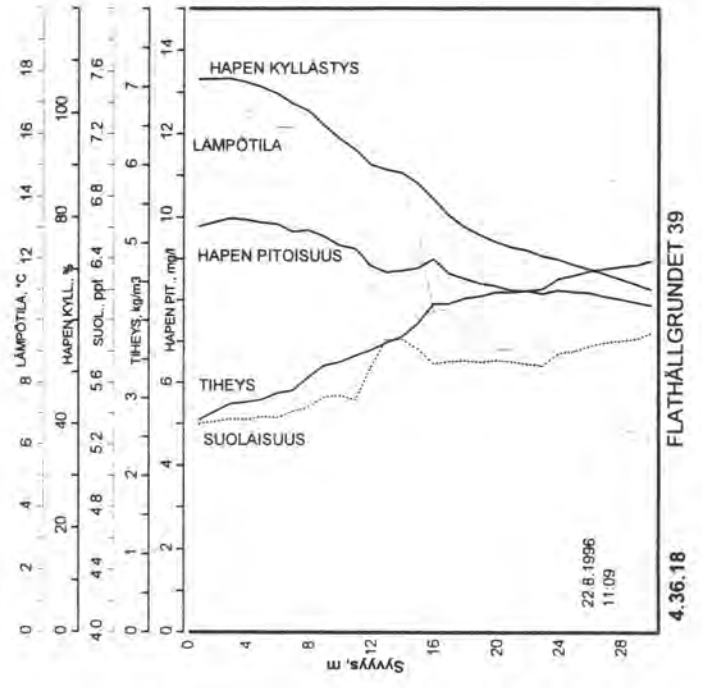
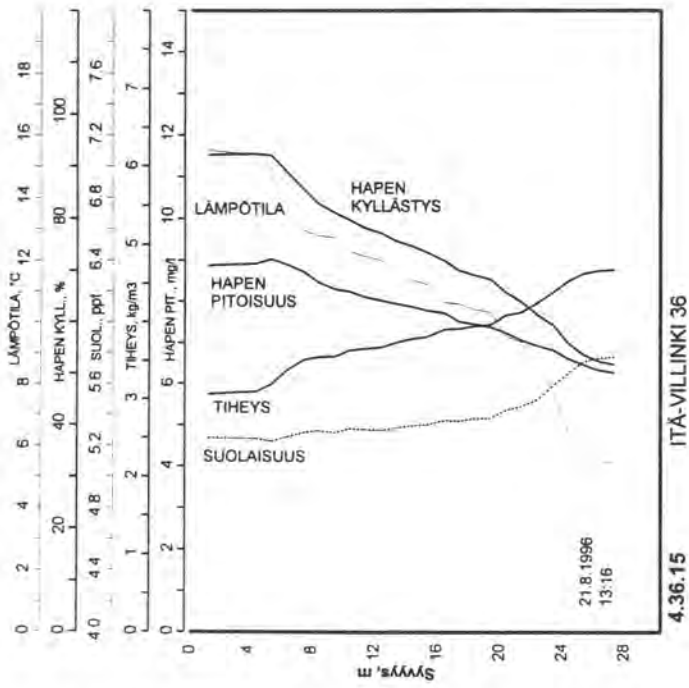


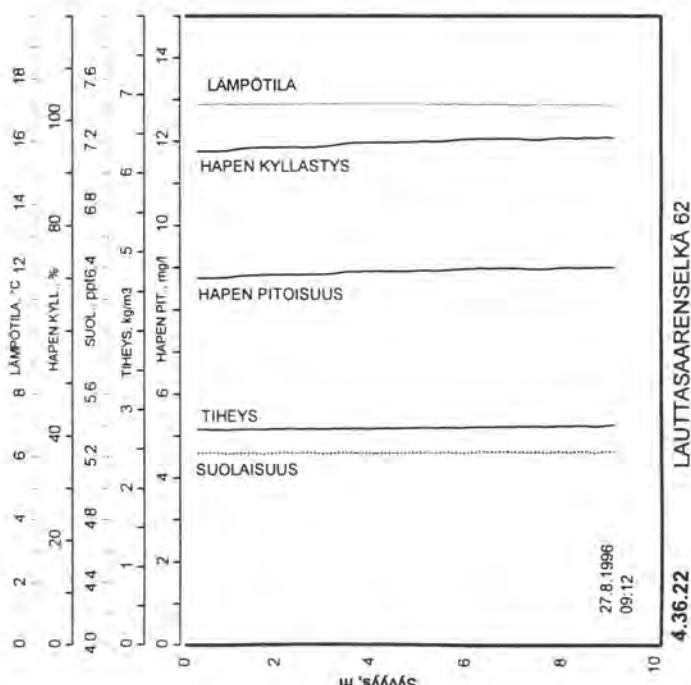
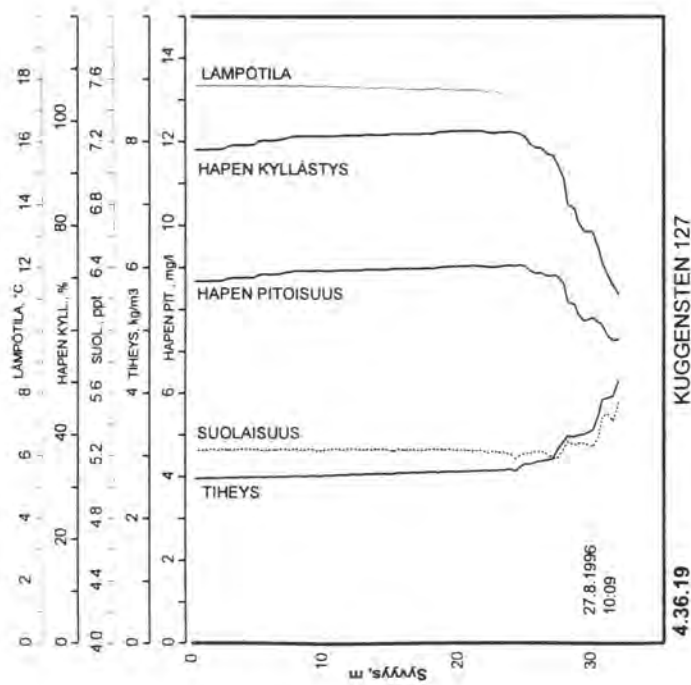
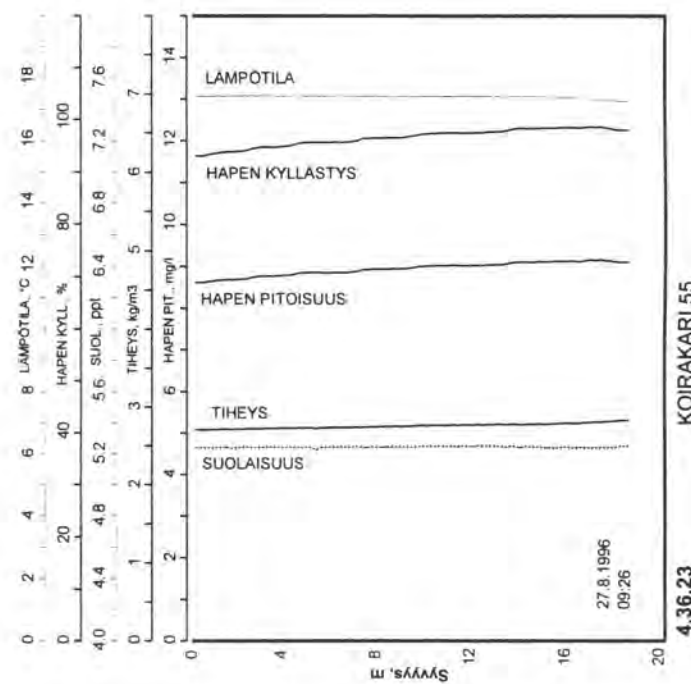
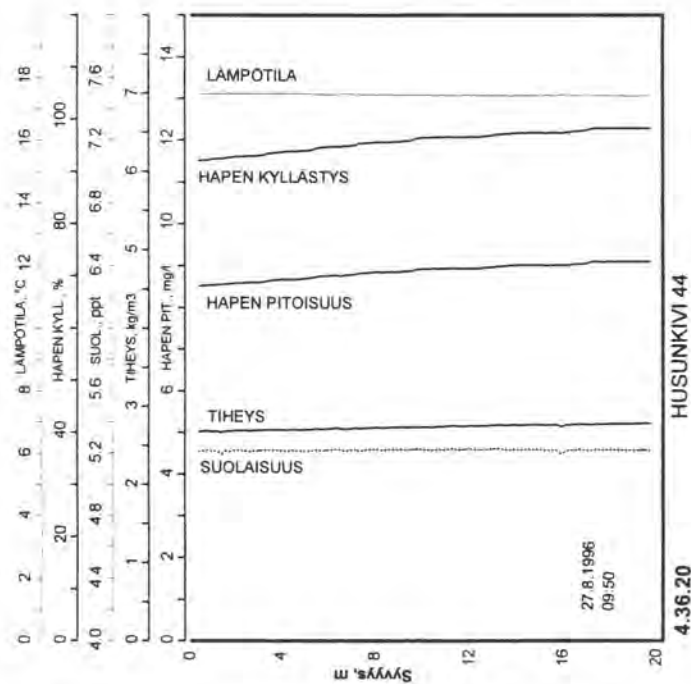
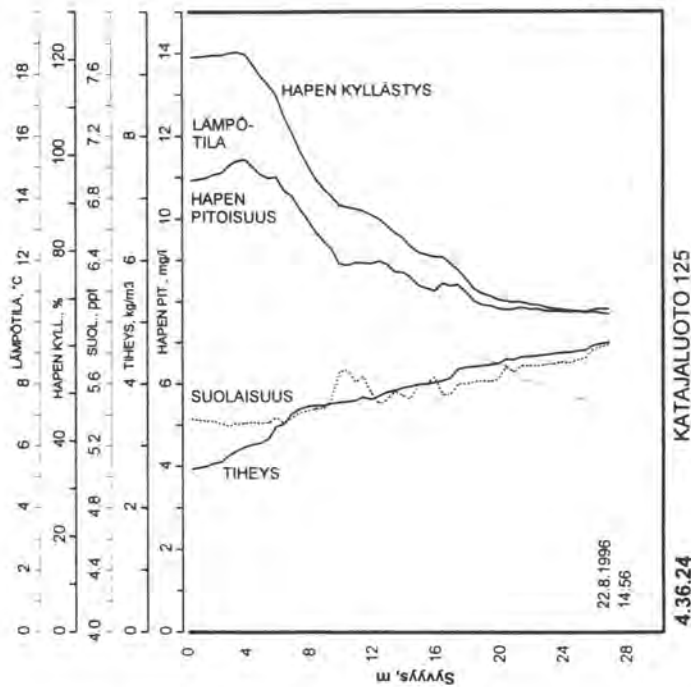
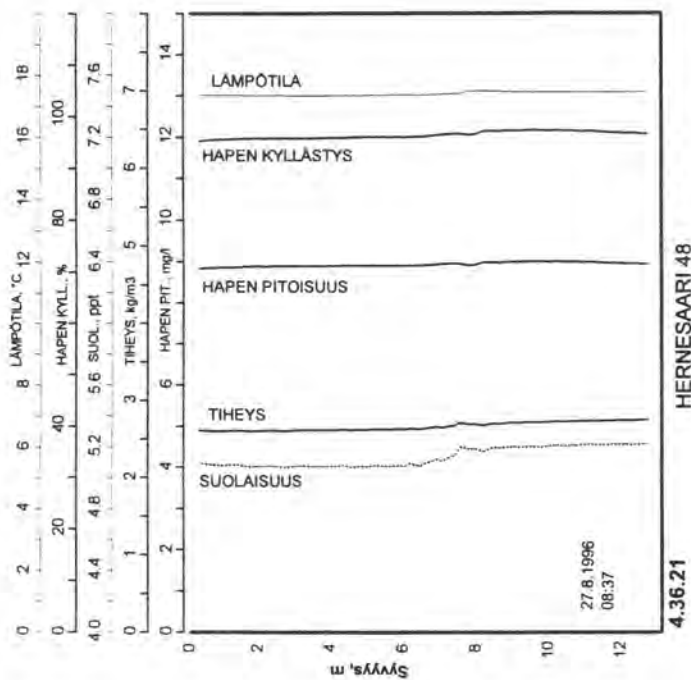
4.36.5 TULLISAARENSELKÄ 23



4.36.6 HEVOSSALMI 116







KATAJALUOTO 125

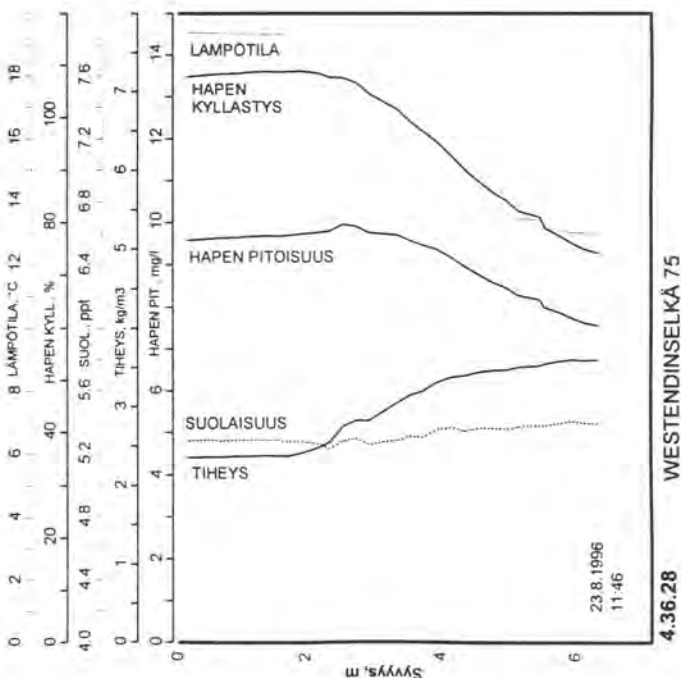
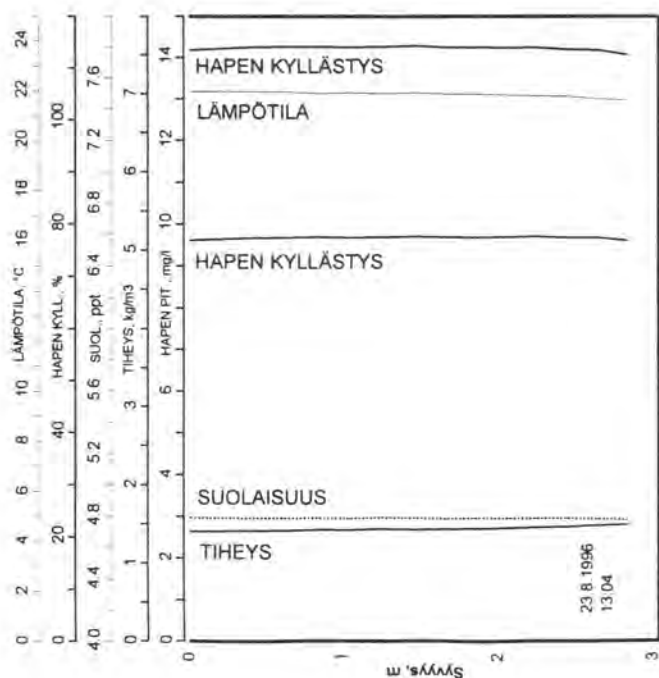
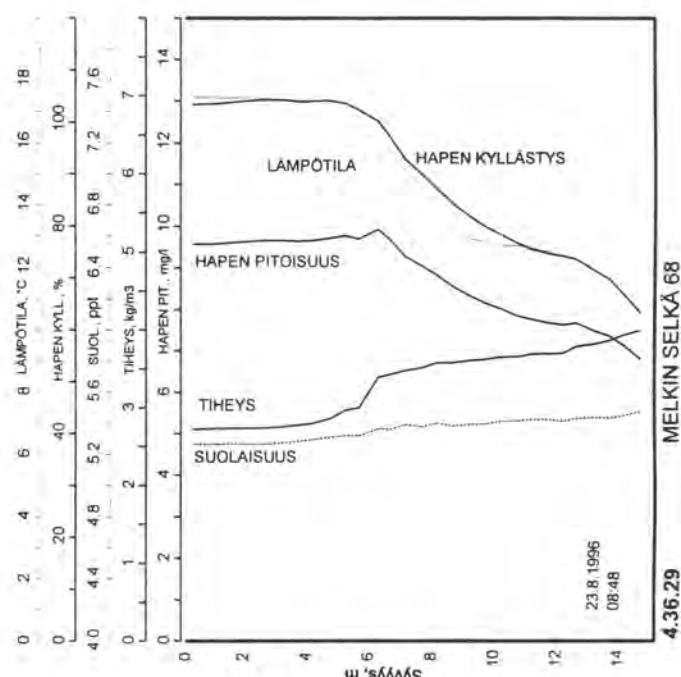
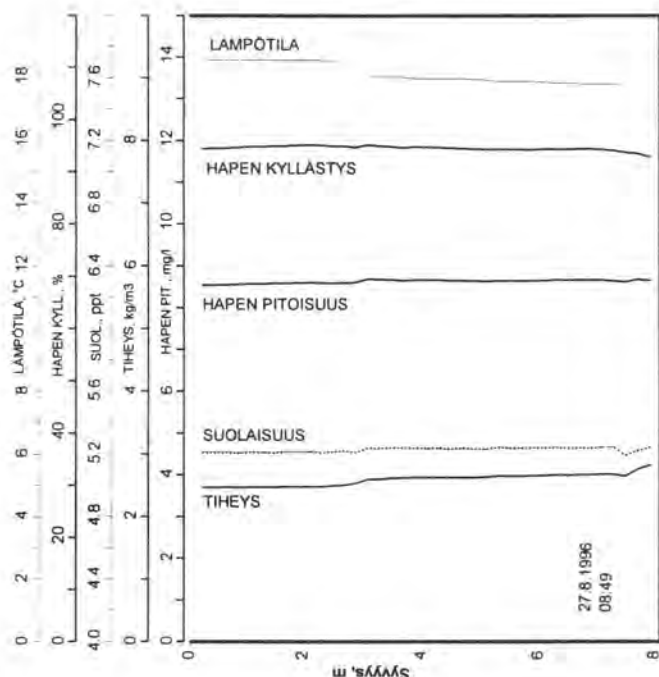
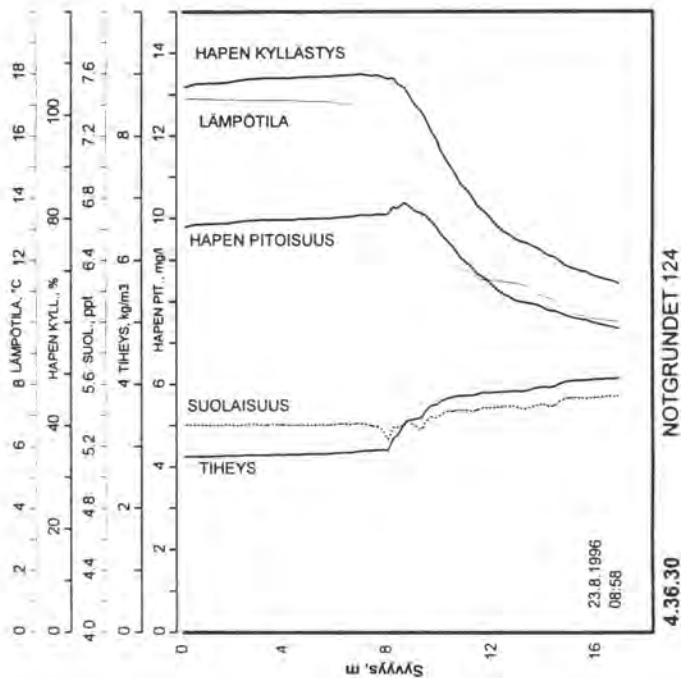
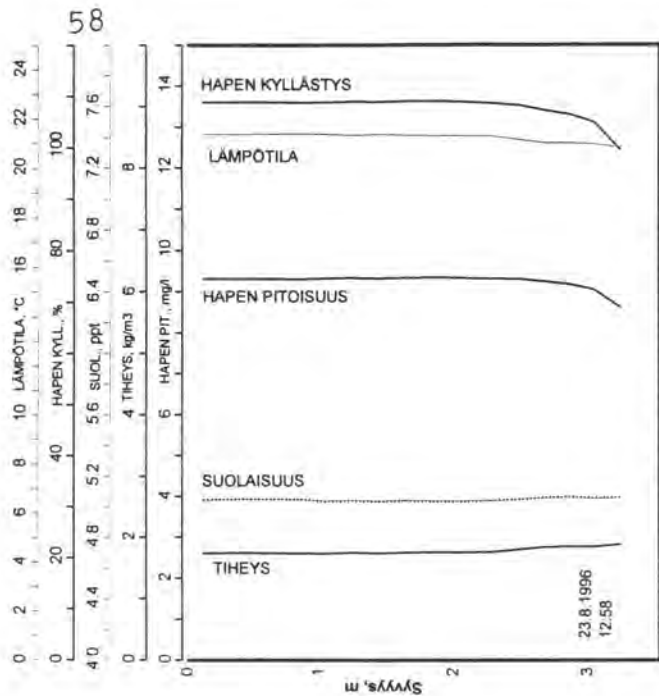
4.36.24

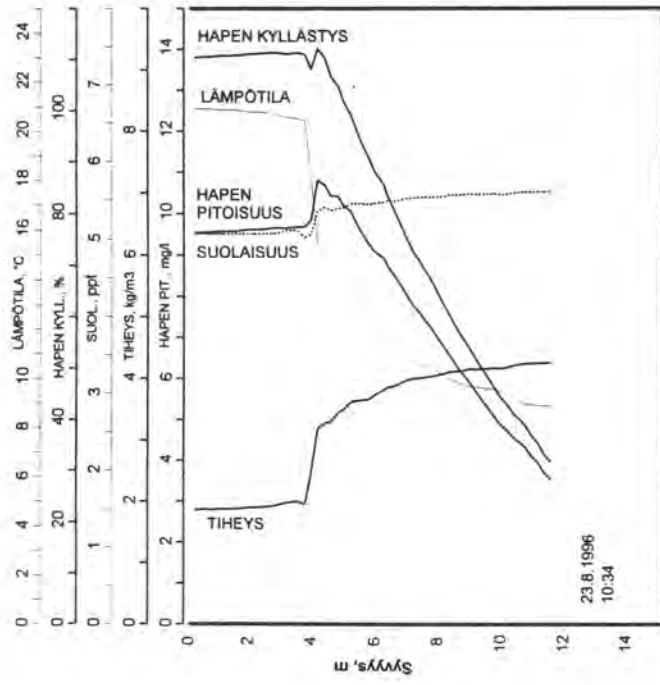
KOIRAKARI 55

4.36.23

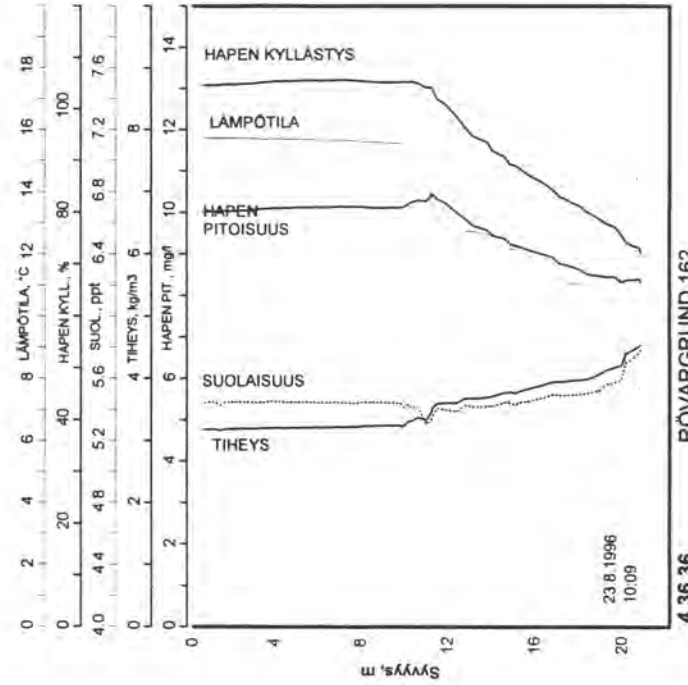
LAUTTASAARENSELKÄ 62

4.36.22

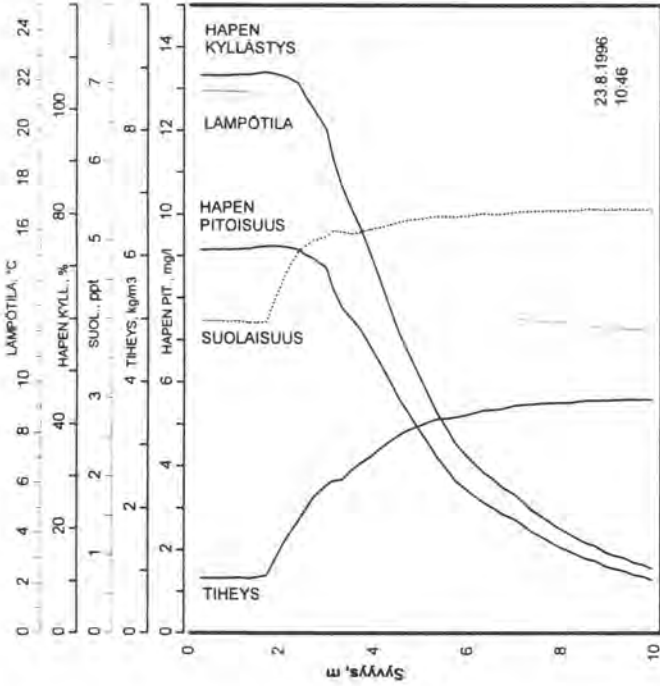




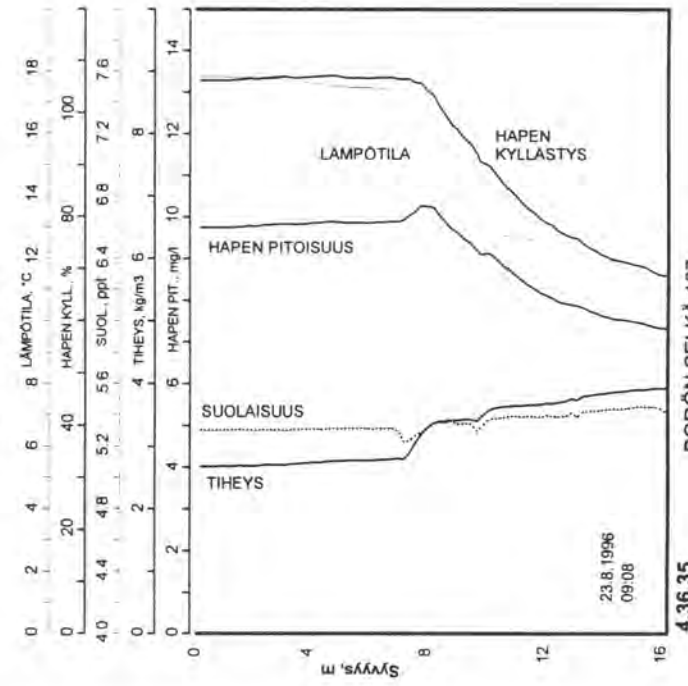
4.36.33



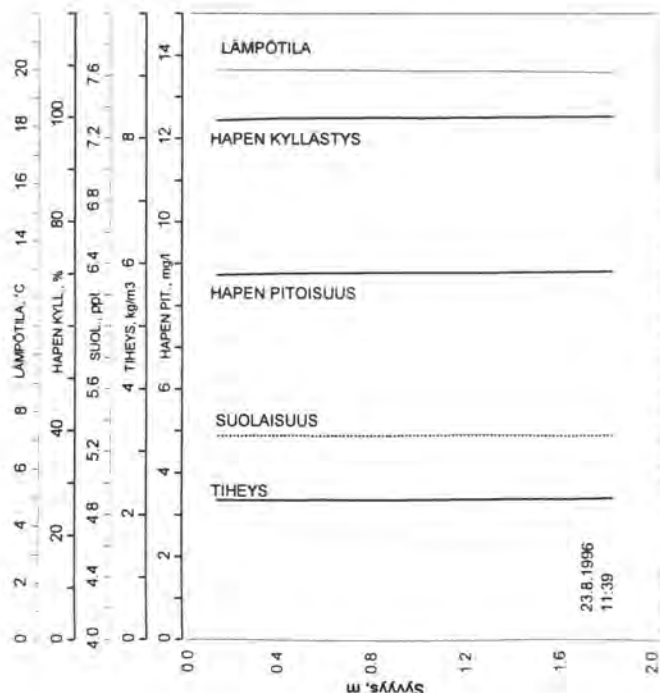
4.36.36



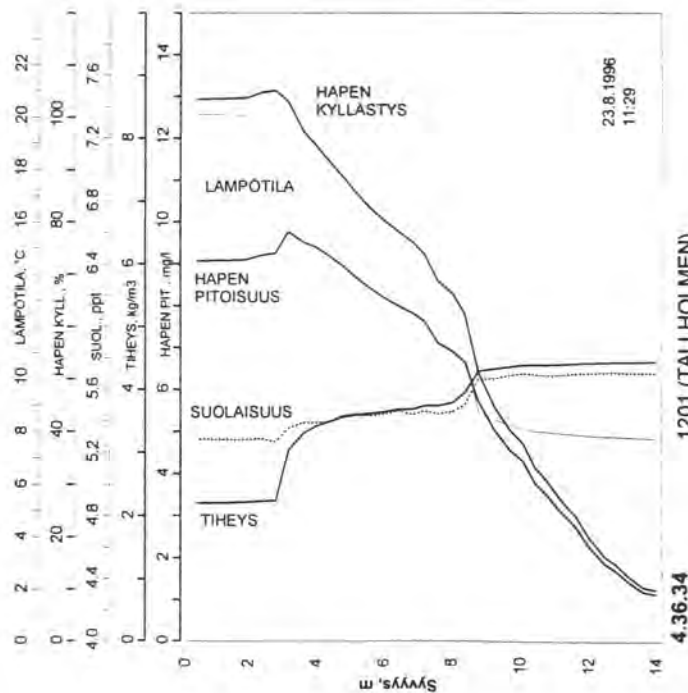
4.36.32



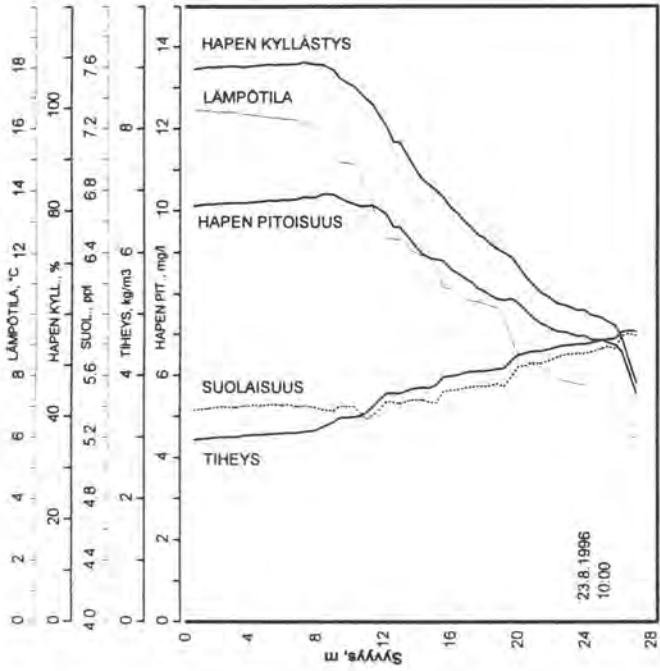
4.36.35



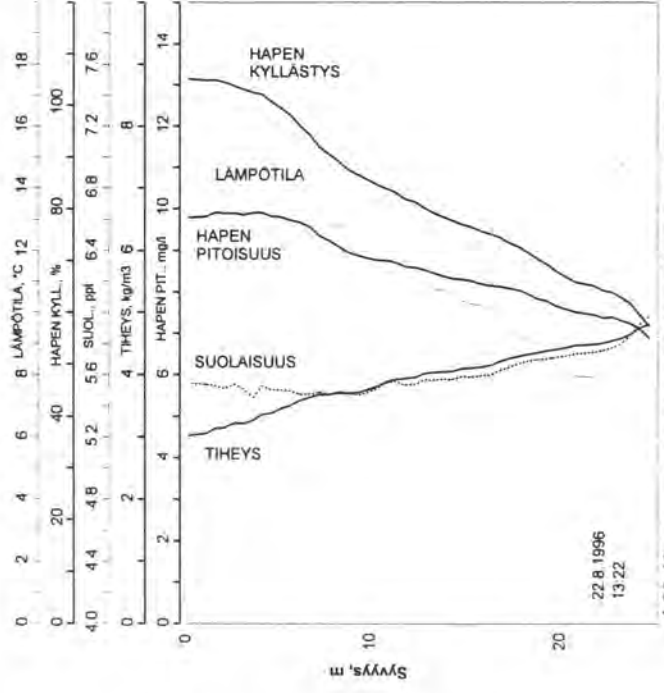
4.36.31



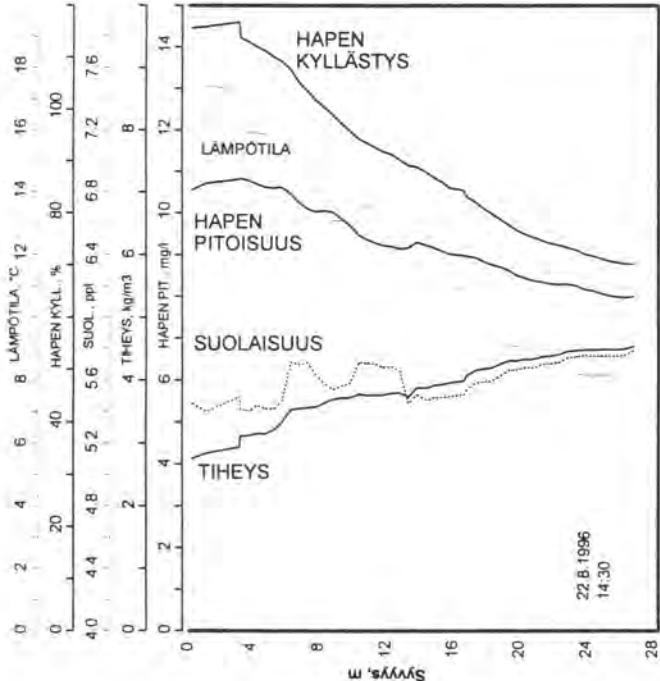
4.36.34



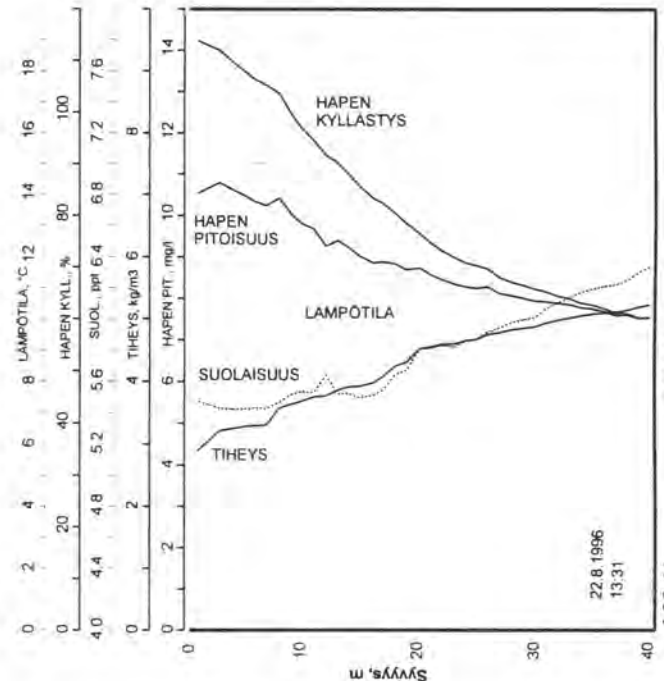
KNAPERSKÄR 147
4.36.39



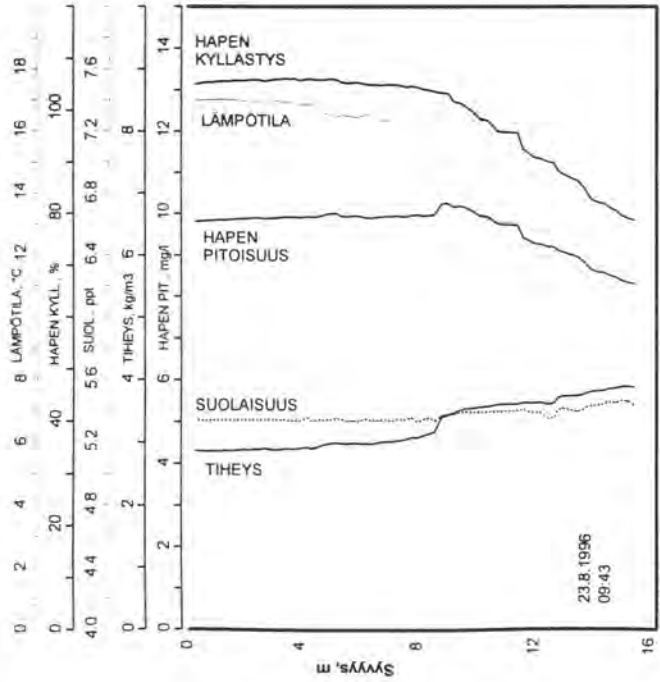
STORA MICKELSKÄREN 123
4.36.42



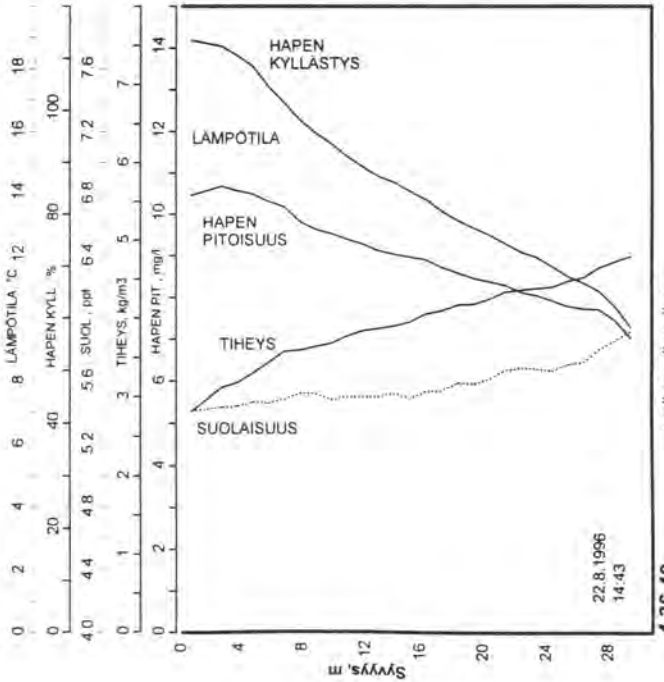
KNAPERSKÄR 156
4.36.38



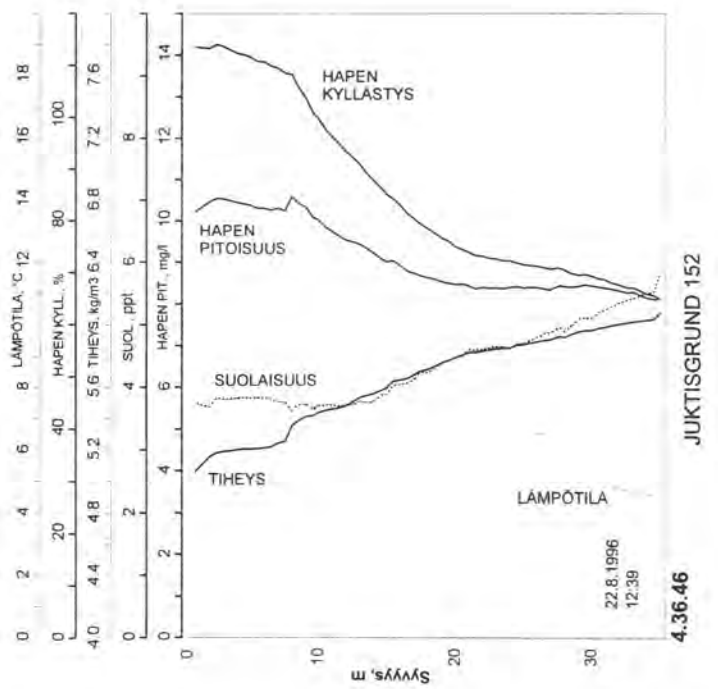
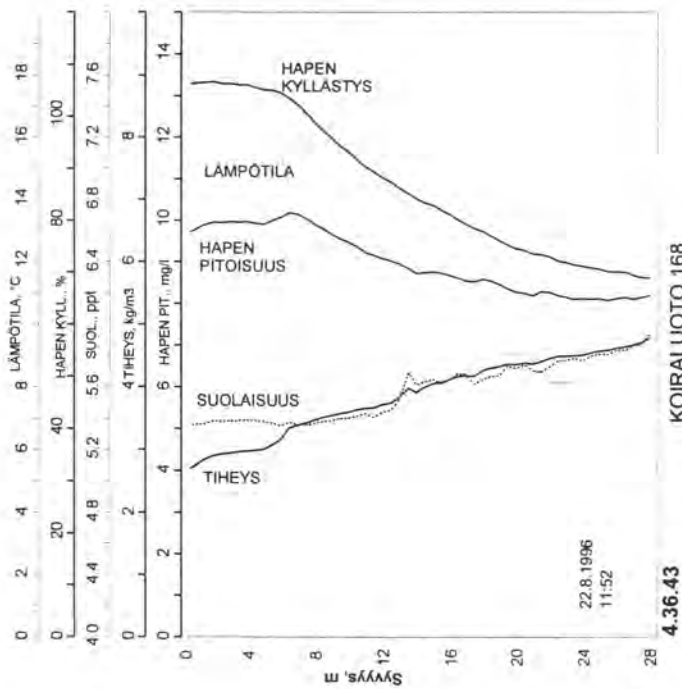
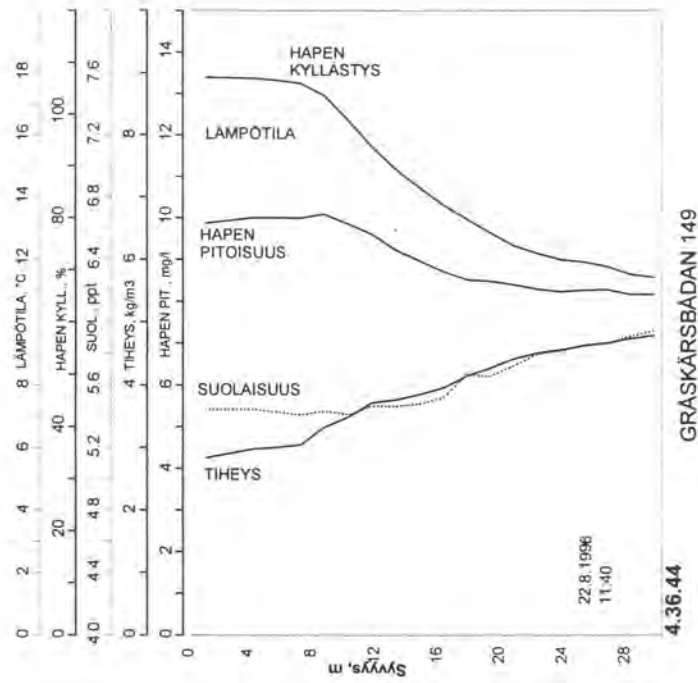
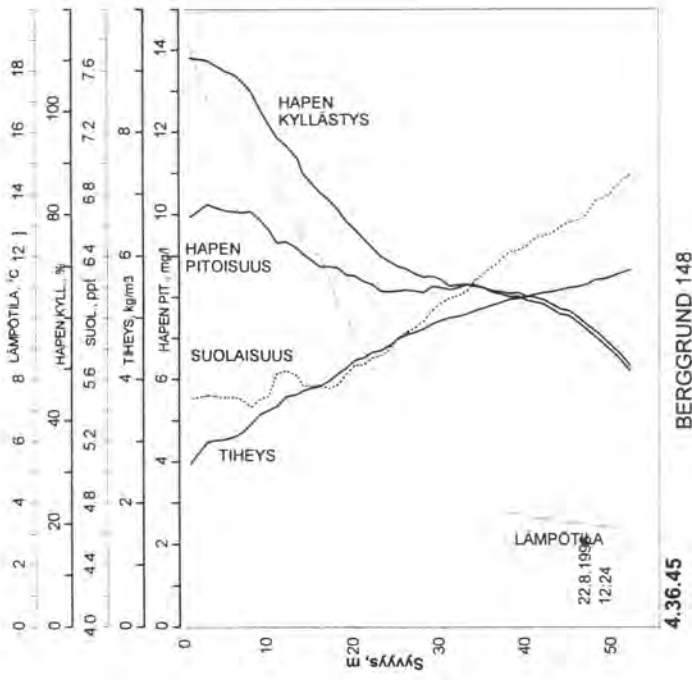
KYTÖ 122
4.36.41

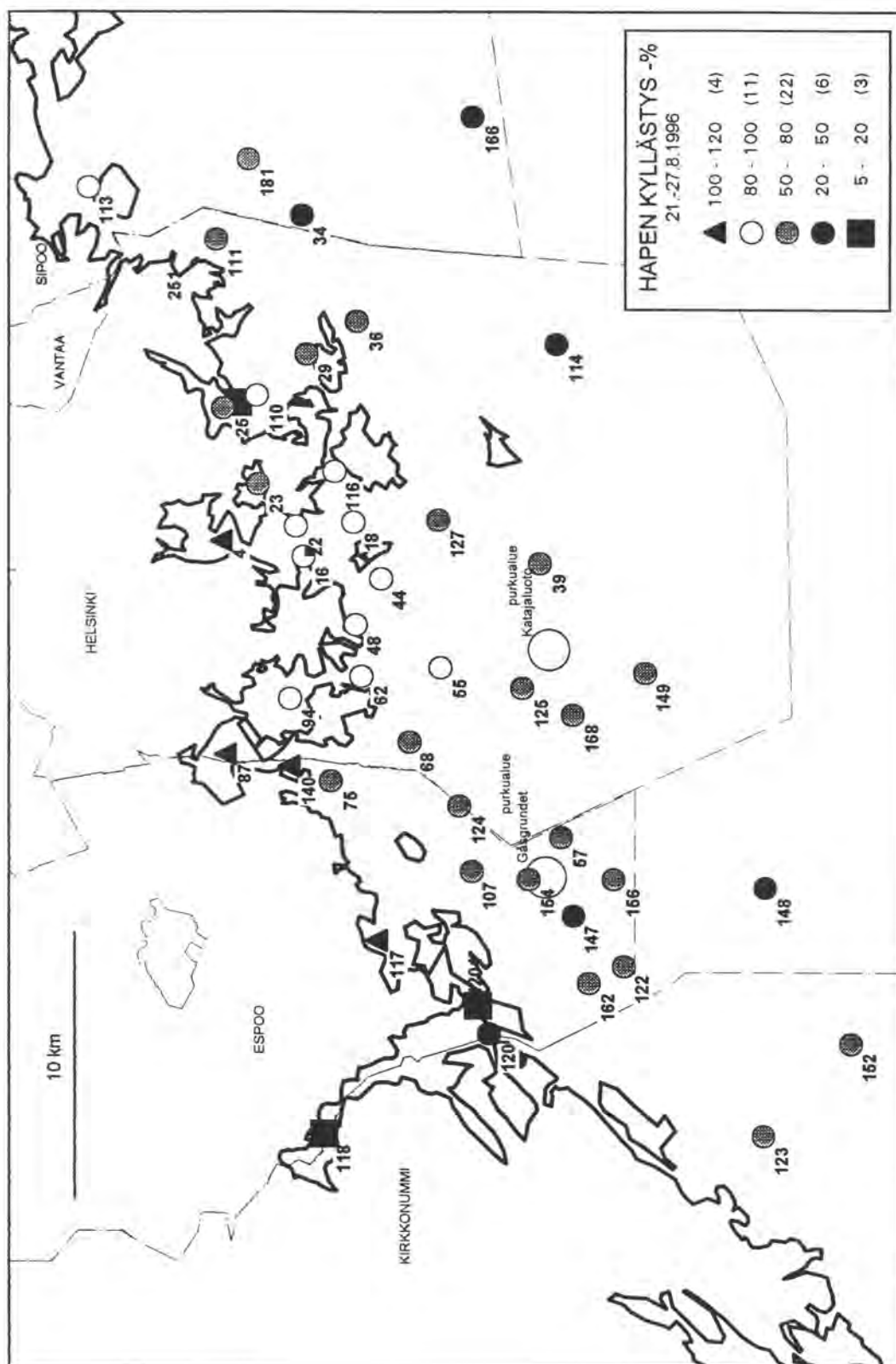


KNAPERSKÄR 154
4.36.37



KYTÖN VÄYLÄ 57
4.36.40





Kuva 4.36.47

Happitiilanteen kartoitukset vuonna 1996, havaintopaikat

Symbolit kuvaavat hapenkyllästystilannetta a.o. havaintokohdan pohjanläheisessä vedessä

5 KASVIPLANKTON

5.1 Kasviplanktonin lajisto ja biomassa sekä α -klorofylli

5.1.1

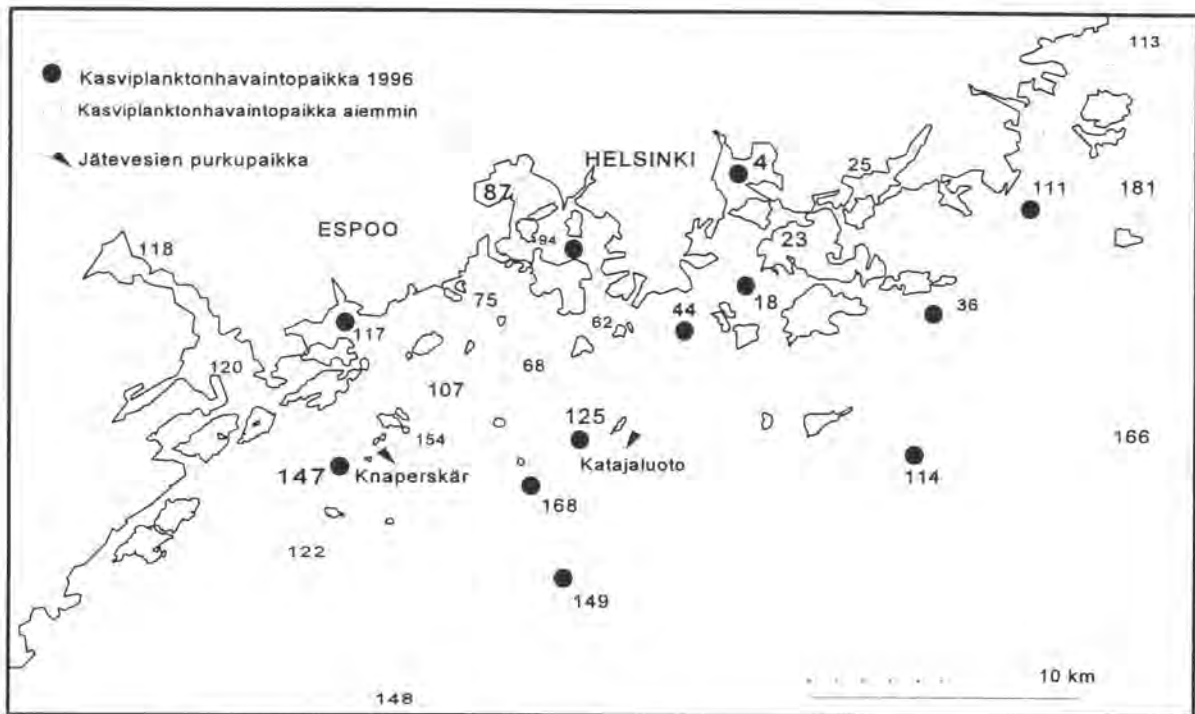
Johdanto Kasviplankton on sisältynyt Helsingin ja Espoon merialueella jätevesien vaikutuksen tarkkailuun 1960-luvun puolivälistä lähtien (mm. Pesonen (toim.) 1988, Pesonen ym. 1995). Tarkkailujakson aikana on kasviplanktonissa todettu etenkin lahtialueilla selviä lajistollisia ja määrällisiä muutoksia, joiden voidaan katsoa kytkeytyneen kuormitusmuutoksiin. Rehevöityminen tarkkailu-alueella oli voimakkainta 1970-luvulla ja on edelleenkin haitallista. Lahtialueet ovat kohentuneet jätevesien puhdistuksen tehostamisen ja jätevesien ulommaksi merialueelle johtamisen ansiosta. A -klorofyllipitoisuuden kesäajan maksimi ylitti 1970-luvulla lahtialueilla 300 mg/m^3 , mutta on nykyään siitä kymmenesosa. Samoin sinilevien määrä lahtialueilla oli runsaimmillaan 1970-luvulla, jolloin *Planktothrix (Oscillatoria) agardhii* muodosti usein noin 90 % kasviplanktonin biomassasta ja heterokystistä *Anabaenopsis elenkinii*-lajeja oli runsaasti (mm. Viljamaa 1988). Molempia lajeja on koko alueella tavattu 1980-luvulta lähtien hyvin niukasti ja sinilevälajistossa on Chroococcales-ryhmän osuus voimistunut. Uloimilla alueilla loppukesän tavanomaiset sinilevien massaesiintymät ovat muodostuneet pääasiassa *Aphanizomenon*- ja usein myös *Anabaena*- sekä *Nodularia*-lajeista, joiden määrien suuret vuotuiset vaihtelut ovat yleensä olleet yhteydessä sääolojen vaihteluihin. Sinileväkukintoja muodostavien lajien joukossa on ollut myös myrkyllisiä kantoja kehittäviä lajeja.

Tässä tarkkailuselostuksessa käsitellään kasviplanktonin biomassaa ja lajistoa sekä α -klorofyllipitoisuutta koskevia tuloksia vuonna 1996 käyttäen vertailuun aikaisempia selvityksiä Helsingin ja Espoon merialueilla.

5.1.2.

Aineisto ja menetelmät

Näytteet otettiin v. 1996 edellisten tarkkailuselvitysten tapaan touko-lokakuun aikana n. kahden viikon välein sekä lahtialueilta että saaristosta. Havaintopaikkoja oli vähemmän kuin yleensä aiemmin: Helsingin edustalla 10 (4, 18, 39, 44, 111, 114, 125, 149, 166, 168) ja Espoon edustalla 2 (117 sekä 147) (kuva 5.1.1). Kasviplanktonin lajistoa ja biomassaa koskevia tuloksia on vain viideltä havaintopaikalta (lihavoidut). Klorofyllinäytteitä otettiin lisäksi neljä kertaa 'intensiiviasemilta' 123 ja 148. Näytteet on otettu veden pintakerroksesta (yleensä 0 - 4 m). Katajaluodon alueelta otettiin myös 4 - 10 metrin vesipatsasta edustavia näytteitä. Tarkkailualueelta tehtiin klorofyllimääryityksiä yhteensä 122 ja kvantitatiivisia kasviplanktonianalyyskejä 65. Alkuperäisaineistoa säilytetään Helsingin kaupungin ympäristökeskuksessa (vesistötutkimus).



Kuva 5.1.1. Tarkkailun havaintopaikat Helsingin ja Espoon merialueilla

Menetelmät ovat olleet pääpiirteissään samat kuin aikaisemmin (esim. Viljamaa 1988). Fil. kand. Terttu Finni analysoi osan kasviplanktonnäytteistä. *A*-klorofylli määritettiin etanoliuuttoon perustuvan uuden standardin SFS 5772 mukaan, joka otettiin käyttöön v. 1994.

5.1.3 Tulokset

Kasviplankton- ja *a*-klorofyllituloksia on esitetty taulukoissa 5.1.1 - 5.1.5 ja kuvissa 5.1.1 - 5.1.14 sekä luvussa 8.4.

Myöhäinen kevään tulo ja alkukesän kylmä sekä varsinkin heinäkuun erityisen kolea ja sateinen sää hidastivat kasviplanktonin kehitystä vuonna 1996. Saaristossa levätuotannon kevätmaksimi (*a*-klorofylli 30-60 mg m⁻³) todettiin vasta toukokuussa, kun se on yleensä alkanut aikaisemmin. Viime vuosina ovat panssarilevät ja niistä varsinkin *Scrippsiella* (*Peridinium*) *hangoei* olleet keväisin vallitsevina (jopa 70 % biomassasta) tavanomaisten *Peridiniella* (*Gonyaulax*) *catenata* ja piilevien (mm. *Thalassiosira baltica*, *Achnanthes taeniata* ja erityisesti *Skeletonema*-suku) ohella.

Huomiota herättäneitä leväsiintymiä havaittiin elokuun 1996 aikana useilla alueilla, mm. Vantaanjoen uimarannoilla ja Vanhankaupunginselällä massoittain *Anabaena spiroides* (*crassa*)-sinilevää. Elokuun puolivälistä lähtien eri puolilla saaristoa esiintyi *Aphanizomenon* - *Nodularia*-kukinta, joka jatkui vielä lokakuun alussa mm. Hietarannalla. Tavanomainen syksyinen piilevävaihe jäi ilmeisesti näytteenoton ulkopuolelle. Silmiinpistävää oli elokuun lopulla *Heterocapsa triquetra* -panssarilevän laaja-alainen massaesiintymä. Tämä levä värjäsi Helsingin ja Espoon vedet punertaviksi myös tasan 20 vuotta sitten, jolloin se oli runsaimmillaan sisäsaaristossa (yli 20 milj. solua litrassa).

5.1.3.1

Helsingin edusta

Lahti- ja saaristoalue

Vanhankaupunginselän (4) kasviplanktontuloksia on esitetty muiden havaintopaikkojen yhteydessä taulukoissa 5.1.1, 5.1.3-5 sekä kuvissa 5.1.2 ja 5.1.14 sekä luvussa 8 (kuva 8.9-11, s.137).

Puhdistetut jätevedet johdettiin Viikinmäen jätevesipuhdistamon purkutunnelin tukkeutumisen vuoksi Vanhankaupunginlahden perukkaan vuoden 1995 lokakuun alusta huhtikuun 1996 alkuun. Tämän toimenpiteen vaikutukset eivät näkyneet v. 1996 kasviplanktontuloksissa Vantaanjoen voimakkaan kevättulvan huuhdeltua Vanhankaupunginlahden ilmeisen tehokkaasti. Runsaiden sateiden vuoksi joen virtaama oli poikkeuksellisen suuri myös heinäkuussa 1996, jolloin joen virtaama ja samalla sen kuljettama typpi- ja fosforikuorma olivat suurempia kuin 1990-luvulla yleensä, mutta pienempiä kuin aikaisempina vuosina (vrt. luku 3.2). Vanhankaupunginselän kasviplankton oli v. 1996 sekä määrällisiltä että lajistollisilta ominaisuuksiltaan samantapainen kuin viime vuosina yleensä ja alue on edelleenkin erittäin rehevöitynyt. Tunnelitukoksen vaikutuksia esitetään laajemmin luvussa 8.

Myös Kruunuvuorenselällä (18) on todettu veden laadun selvä kohentuminen vuoden 1987 jälkeen (taulukot 5.1.1, 5.1.3, 5.1.5 ja kuvat 5.1.2, 5.1.6-7, 5.1.14). Tällä alueella *a*-klorofyllipitoisuus ja kasviplanktonin biomassa olivat v. 1996 samaa tasoa kuin 1990-luvulla yleensä. Keväällä panssarisiimalevät, lähinnä *Peridiniella catenata* ja *Scrippsiella hangoei*, ovat muodostaneet valtaosan kasviplanktonista. *Skeletonema*-piilevä ollut leimaa-antava usein vielä kesäkuussa. Sinilevien kesäajan keskimääräinen biomassa on edelleen vähentynyt ja on nykyään 1990-luvulla vähemmän kuin kymmenesosa 1970-80-luvun keskiarvoista. Vuonna 1996 ryhmän maksimi elokuun lopulla oli n. 50 mg C/m³ (30 % biomassasta), mikä koostui pääasiassa *Aphanizomenon*- sekä vähemmässä määrin *Woronichinia*-, *Snowella*- ja *Nodularia*-suvun lajeista. Samaan aikaan *Heterocapsa triquetra*-panssarilevä muodosti lähes viidenneksen biomassasta. Lajisto muistutti yleensä ulkosaariston lajistoa. Esim. elokuun lopulla vuonna 1996 todettiin erittäin runsaasti erilaisia värittämiä muotoja, kuten *Ebria*-panssarilevää ja pieniä flagellaatteja, jotka ovat olleet luonteenomaisia koko saaristoalueella.

Seurasaarenselän (94) *a*-klorofyllitulokset olivat kesäkuussa 1996 pienempiä kuin edellisenä havaintovuonna 1992 (taulukko 5.1.1 ja kuvat 5.1.8 ja 5.1.14). Vuonna 1996 heinä-syyskuun keskimääräinen *a*-klorofyllipitoisuus (12 mg/m³) oli n. puolet 1980-luvun puolivälin keskiarvosta. Klorofyllitulosten mukaan v. 1996 tilanne on pysynyt lähes ennallaan 1990-luvulla, mutta selvästi kohentunut 1980-luvun loppupuolen tasoon verrattuna.

Husunkiven havaintopaikalla (44) tilanne on kasviplanktontulosten mukaan 1990-luvulla kohentunut edelleen. *A*-klorofyllipitoisuudet olivat v. 1996 kesäaikana ja varsinkin elokuussa pienempiä kuin aikaisemmin (taulukko 5.1.1 ja kuvat 5.1.8 ja 5.1.14).

Taulukko 5.1.1. A-klorofylli (mg/m³) Helsingin alueella. Touko-lokakuun ja heinä-syyskuun keskiarvot vuosina 1969 - 96, 0 - 4 m näytteet.

havaintopaikka	touko-lokakuu							heinä-syyskuu							
	69-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95	96	69-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95	96	
Vanhankaup.selkä	4	101	113	122	56	32	20	28	141	156	162	77	33	27	36
Kruunuvuorenselkä	18	24	28	25	14	9,0	11	11	22	29	29	13	7,6	6,9	6,7
Tullisaarenselkä	23		62	63	33	17				77	78	39	15		
Vartiokylänlahti	25		16	16	13	15				19	16	12	12		
Itä-Villinki	36	7,7	8,1	11	11	7,3	10,6		6,5	5,6	6,4	6,1	5,2	4,6	
Husunkivi	44		12	19	12	8,7		8,5		11	15	8,0	6,2		5,3
Lauttasaarenselkä	62		18	18	13	10	12			17	17	12	7,3	7,7	
Melkinselkä	68	11	11	17	11	10			8,5	7,7	9,9	6,9	7,1		
Westendinselkä	75	17	14	15	11	9,7			14	11	10	8,2	8,2		
Laajalahti	87	140	66	69	37	21	17		186	69	62	37	23	18	
Seurasaarenselkä	94				15	11		12				14	11		12
Skatanselkä	111		7,9	11	9,5	9,6	10,8	7,4		7,0	6,5	5,8	6,2	6,7	4,9
Granö	113		8,4	13	8,5	14				7,8	6,3	6,3	8,4		
Länsi-Tonttu	114	6,3	6,7	8,5	7,9	8,3	7,5	8,1	3,4	4,6	4,1	4,5	4,3	3,7	5,1
Katajaluoto	125	7,0	8,0	9,1	9,4	8,2	8,9	10,3	4,8	5,5	6,1	5,9	5,4	6,5	5,5
Gräskärsbodan	149				7,1	7,2	6,7	6,4				4,5	4,8	3,8	5,0
Pentarn	166			8,7	8,1	9,6	6,9			4,4	5,0	4,5	4,5		
Koiraluoto	168				9,4	8,5	7,4	9,4				5,3	5,1	4,5	5,4

V:sta 1994 alkaen SF-standarin mukainen etanolimenetelmä, jonka mukaan vuosien 1969 - 93 asetoniutolla saadut tulokset on korjattu.

Taulukko 5.1.2. A-klorofylli (mg/m³) Helsingin alueella. Touko-lokakuun ja heinä-syyskuun keskiarvot vuosina 1969 - 96, 0 - 4 m näytteet.

havaintopaikka	touko-lokakuu							heinä-syyskuu							
	69-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95	96	69-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95	96	
Espoonlahti	118		13	15	17	17				12	11	17	18		
Espoonlahti	120		8,6	12	9,1	8,0	10,6			7,3	6,9	7,6	6,7	9,2	
Ryssjeholmsfjärde	117		9,5	13	9,1	9,0		9,1		8,0	8,8	7,3	8,3		11
Bodön selkä	107	15	9,1	14	9,0	8,7			6,0	6,3	6,2	6,0	7,8		
Knaperskär	154		9,9	7,6	9,3	8,3	9,3			6,3	6,5	5,4	5,7	5,7	
Knaperskär	147		7,6	9,6	8,7	8,5	7,3	13		4,4	5,5	5,8	5,7	4,5	6,9
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	

V:sta 1994 alkaen SF-standarin mukainen etanolimenetelmä, jonka mukaan vuosien 1969 - 93 asetoniutolla saadut tulokset on korjattu.

Taulukko 5.1.3. Kasviplanktonin biomassa vuosina 1970 - 1996, touko-lokakuun keskiarvo (hiilisisältö mg C/m³), 0 - 4 m näytteet.

Havaintopaikka		1970 -74	1975 -79	1980 -84	1985 -86	1987 -89	1990 - 92	1993- 94	1996	
HELSINKI										
Keskinen lahti- ja saaristoalue										
	Vanhankaupunginselkä	4	4780	4500	3880	2370	1290	674	1200	740
	Tullisaarenselkä	23	3100	2500			140 ¹⁾			
	Kruunuvuorenselkä	18	960	1400	1740	820	190	104	330	240
Läntinen lahti- ja saaristoalue										
	Laajalahti	87	9900	4300	4680	2940	847	1460		
	Lauttasaarenselkä	62		1330	960	790	190	172	220	
Itäinen lahti- ja saaristoalue										
	Vartiokylänlahti	25	580	920	920		200	580 ¹⁾		
	Granö	113	270	290	400			86 ¹⁾		
	Skatanselkä	111	520	340	300	730	140	178	250	
	Itä-Villinki	36	190	230	240			105	250	
Ulkosaaristo										
	Pentarn	166			380	600	190	170	240	
	Länsi-Tonttu	114	180	230	270	520	190	180	270	230
	Gråskärsbodan	149					240 ³⁾	170 ²⁾	213	
	Koiraluoto	168					190 ³⁾	230 ²⁾	270	
	Katajaluoto	125	200	310	300	560	220	160	260	355
ESPOO										
	Espoonlahti	118	470	720	900	430	580	330		
	Espoonlahti	120	400	360				137	180	
	Ryssjeholmsfjärden	117	490	460	530			117 ¹⁾		
	Bodön selkä	107	430	290	520		210	123		
	Knaperskär	154		400				122	250	
	Knaperskär	147		310	350	490	250	170	350	207
	Berggrund	148						160 ²⁾	310 ⁴⁾	
	Kytö	122	250	250	370	470	220	143	290 ⁴⁾	

¹⁾ v. 1992, ²⁾ v. 1991, ³⁾ v. 1989, ⁴⁾ v. 1993

Skatanselälle (111) johdettiin aikaisemmin Vuosaaren puhdistamon jätevesiä. *A*-klorofyllipitoisuuden heinä-syyskuun 1996 keskiarvo (4,9 mg/m³) oli huomattavasti pienempi kuin aikaisempina vuosina (taulukko 5.1.1 ja kuvat 5.1.8, 5.1.14). Varsinkin heinäkuun 1996 *a*-klorofyllipitoisuus jäi poikkeuksellisen vähäiseksi. Pitoisuudet olivat v. 1996 samaa suuruusluokkaa kuin esim. ulompana saaristossa.

Ulkosaaristo

Uloimmilla alueilla (havaintopaikat 114, 125, 149, 168) kasviplanktonitulokset noudattelivat vuonna 1996 pääpiirteissään edellisvuosien luonnetta (taulukot 5.1.1, 5.1.3-5 ja kuvat 5.1.3-5, 5.1.9-12, 5.1.14). Tosin *a*-klorofyllipitoisuuden keskiarvot varsinkin kesäkuukausina olivat koko ulkosaaristossa hieman suurempia kuin aikaisempina vuosina.

Taulukko 5.1.4. *A*-klorofyllipitoisuuden (mg/m^3) heinä-syyskuun keskiarvo Helsingin ja Espoon ulkosaaristossa vuosina 1975 - 1996, näytteet 0 - 4 m.

Alue	<i>a</i> -klorofylli mg/m^3 , heinä-syyskuu					
	1975	1980	1985	1990	1995	1996
	-79	-84	-89	-94		
Helsingin ulkosaaristo (4-6 hav. paikkaa)	5,1	4,9	5,1	4,9	4,6	5,2
Espoon saaristo (4 hav. paikkaa)	5,6	5,9	5,9	5,7	5,9	(6,9)*

* vain Knaperskärin alueen havaintopaikka

Katajaluodon alueen (125) kasviplanktonitulokset ovat viime vuosina olleet hieman korkeampia kuin muualla ulkosaaristossa. *A*-klorofyllipitoisuudessa oli lievä kohoava trendi lämpimän veden aikana 1990-luvulle asti, mutta 1990-luvulla pitoisuus on pysytellyt lähes samalla tasolla lukuun ottamatta vuotta 1996 (heinä-syyskuun keskiarvo 5,4 - 6,5 mg/m^3). Ulompana *a*-klorofyllipitoisuus oli v. 1996 jonkin verran pienempi (Gråskärsbodan 5,0 ja Länsi-Tonttu 5,1 mg/m^3). Kesän 1996 *a*-klorofyllipitoisuuden maksimi (n. 9 mg/m^3) oli hiukan pienempi kuin usein edellisinä kesinä havaitut maksimit (yli 10 mg/m^3).

Katajaluodon havaintopaikalla oli 0-4 ja 4-10 metrin vesipatsaan tulosten välillä melko vähän eroavuuksia (kuvat 5.1.3 ja 5.1.9). *A*-klorofyllipitoisuuden keskiarvo heinä-syyskuussa 1996 oli 0-4 metrissä 5,5 ja 4-10 metrissä 5,6 mg/m^3 . Sitä vastoin v. 1995 pintaosien klorofyllin keskiarvo (6,5 mg/m^3) oli suurempi kuin 4-10 metrin tulos (5,3 mg/m^3). Vuosina 1991-96 touko-lokakuussa oli 0-4 metrin (keskiarvo 6,3 mg/m^3) ja 4-10 metrin syvyysvyöhykkeen (6,5 mg/m^3) klorofyllitulosten eroavuus tilastollisesti merkitsevä 1 %:n riskitasolla ($t = -2,4$, $n = 50$). Varsinkin lajistokoostumuksessa oli kuitenkin ajoittain vertikaalieroja. Esim. sinilevien maksimi on tavattu usein veden pintakerroksessa, kuten elo- ja syyskuussa 1996.

Sinilevät

Saaristossa runsaimpina esiintyneet sinilevät olivat *Aphanizomenon*- ja *Nodularia*-lajit. Jälkimmäinen on aikaisemmin osoittautunut myrkylliseksi. Pääasiassa elo-syyskuussa esiintyneiden Oscillatoriales- ja Chroococcales-ryhmien (*Woronichinia*-, *Microcystis*- ja *Snowella*-suvut) osuus sinilevien biomassasta on jonkin verran kasvanut 1990-luvulla. Haitallisen voimakkaat massaesiintymät useimmiten elo-syyskuussa ovat olleet alueella lähes jokavuotinen ilmiö. Sääoloilla on merkitystä sinilevien massaesiintymisen muodostumiseen. Siten esim. vuonna 1996 sinilevien esiintyminen alkoi vasta heinäkuun loppupuolella lämpimän sääjakson myötä. Elokuulta 1996 alkanut ja pitkälle syksyyn jatkunut erittäin vähäsateinen ja lämmin jakso mahdollisti planktonituotannon runsastumisen myös sinilevien osalta. Sinilevien massaesiintyminen oli vuonna 1996 havaittavissa Helsingin merialueella pahimmillaan elokuun loppupuolella, jolloin ryhmän osuus oli yli 50 % biomassasta. Sinilevien maksimivaihe ei kuitenkaan yltänyt 1980-luvun lopulla todettuihin massaesiintymien huippumääriin. Ryhmän kokonaismäärä on 1990-luvulla vähentynyt aikaisempiin vuosiin verrattuna eniten rehevöityneillä lahtialueilla (taulukko 5.1.5).

Taulukko 5.1.5. Sinilevien keskimääräinen biomassa (mg C/m^3) kesä-syyskuussa* vuosina 1970 - 1996 eräillä havaintopaikoilla 0 - 4 m näytteissä.

havaintoalue ja -paikka/nro	sinilevien hiilisisältö, kesä-syyskuu, mg C/m^3						
	1970-74	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94	1995	1996
LAHTIALUE							
Laajalahti 87	8150	2250	2520	830	670 ⁽¹⁾	240	-
Vanhankaupunginselkä 4	3600	3600	3230	705	92	85	66
SISÄSAARISTO							
Kruunivuorenselkä 18	430	464	600	130	18	33	21
ULKOSAARISTO							
Katajaluoto 125	23	23	27	41	17	20	23
Länsi-Tonttu 114	27	24	-	30	23	24	23
Kytö 122	22	19	24	32	18	25	-

* laskettu kuukausittaisista keskiarvoista

(1) 1990-1992

5.1.3.2

Espoon edusta

Espoon merialueelta on kasviplanktontuloksia vuonna 1996 vain jätevesien purkupaikan läheisyydestä (Knaperskär 147) (taulukot 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4 ja kuvat 5.1.4-5, 5.1.13, 5.1.14). Lisäksi Ryssjeholmsfjärdeniltä (havaintopaikka 117) ja Berggrundilta (148) on α -klorofyllituloksia. Aikaisemmilta vuosilta on havaintoja myös purkualueelta (Knaperskär 154), Bodön selältä (107), Espoonlahdelta (118, 120) ja vertailualueena pidetyltä havaintopaikalta (Kytö 122).

Alueen planktontulokset lajistomuutoksineen muistuttivat pääpiirteissään tarkkailualueen muuta ulkosaaristoa. Espoon merialueen tila on vuoden 1996 kasviplanktontulosten mukaan pysynyt lähes ennallaan eli suhteellisen hyvänä.

Huomiota herätti myös Espoon alueella aikaisempaa runsaampi keväinen *Scrippsiella hangoei*-panssarilevän ja *Skeletonema*-piilevän esiintyminen. Kuten Helsingin alueellakin, todettiin *Heterocapsa triquetra*-panssarilevän erikoisen runsas esiintyminen elokuun puolivälissä (n. 60 % biomassasta).

Sinilevien määrä vuonna 1996 oli viime vuosia suurempi. Huiput (yli 50 % biomassasta) todettiin lokakuun alussa, kun maksimi aikaisemmin on yleensä havaittu elokuussa. Tavanomaisten sinilevien (runsaimpana *Aphanizomenon*) ohella tavattiin syksyllä erityisen runsaasti Chroococcales-ryhmän lajeja.

α -klorofyllitulokset olivat Espoon havaintopaikoilla elo-syyskuussa 1996 hieman suurempia kuin aikaisempina vuosina. Ryssjeholmsfjärdenillä syyskuun 1996 maksimivaiheen (α -klorofyllipitoisuus 15 mg/m^3) vuoksi heinä-syyskuun keskiarvo kohosi yli 11 mg/m^3 , kun se muina vuosina on ollut noin 8 mg/m^3 . Ulompana, mm. Berggrundilla α -klorofyllipitoisuus oli kesäajan maksimissaan n. 6 mg/m^3 . Ryssjeholmsfjärdenin ja Berggrundin tulosten vertailua edellisiin vuosiin vaikeuttaa näytteiden vähäinen määrä.

Knaperskärin alueella (147), joka on Suomenojan jätevedenpuhdistamon purkupaikan läheisyydessä, vuoden 1996 *a*-klorofylli- ja kasviplanktonitulokset muistuttivat edellisiä vuosia syksyllä. Sen sijaan touko- ja elokuun tulokset ylittivät aikaisempien vuosien tason, mutta kesäkuussa kasviplanktonin määrä oli poikkeuksellisen alhainen. Tulokset olivat hieman korkeampia kuin yleensä muualla ulkosaaristossa vastaten Helsingin jätevesien purkualueen (Katajaluoto 125) vaikutuspiirissä todettuja keskiarvoja.

Heinä-syyskuun keskimääräisellä klorofyllipitoisuudella on Knaperskärin havaintopaikalla (147) ollut 1970-luvulta lähtien kohoava trendi (kuva 5.1.5). Selvää yhteyttä Suomenojan puhdistamon aiheuttamaan jätevesikuormitukseen ei voitu todeta, vaikka myös esim. typpikuormitus on pitkällä aikavälillä katsoen kohonnut.

5.1.4.

Yhteenveto

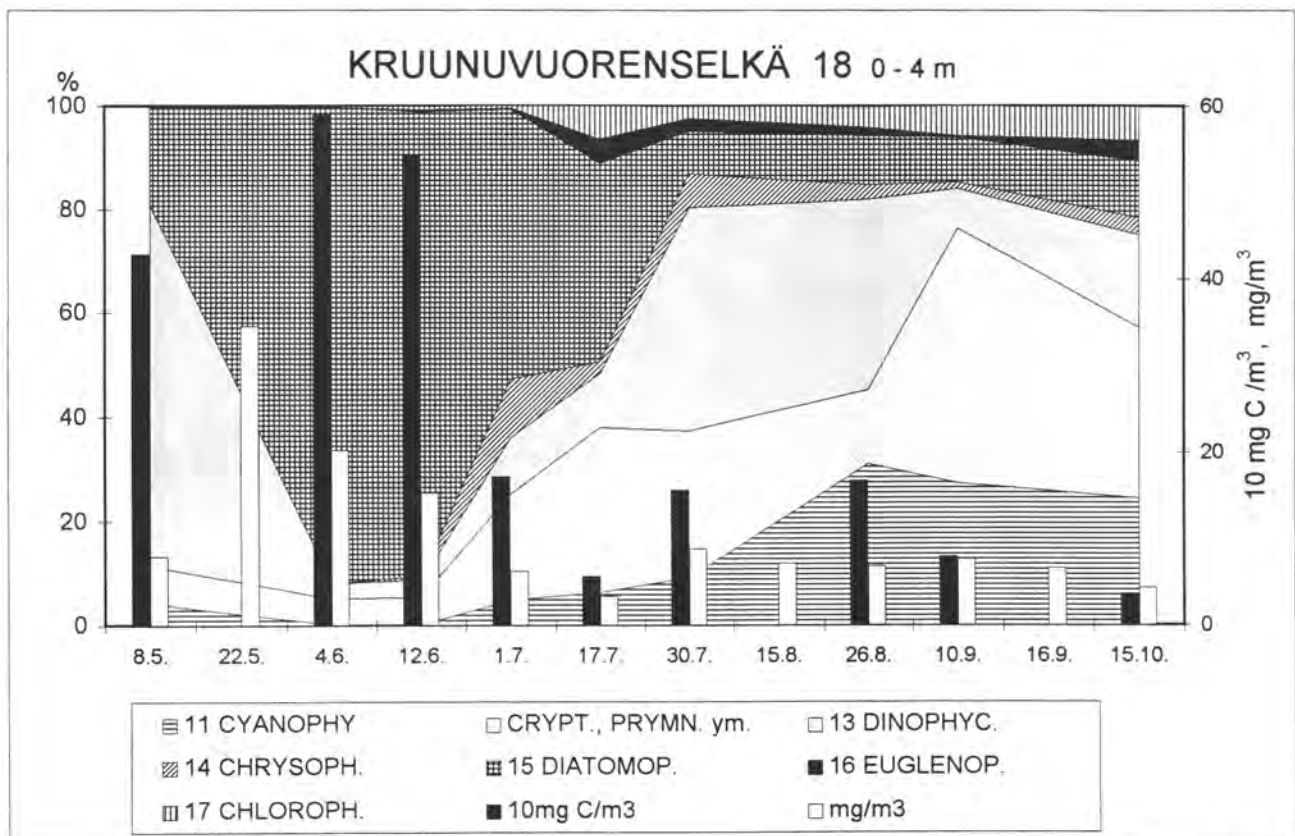
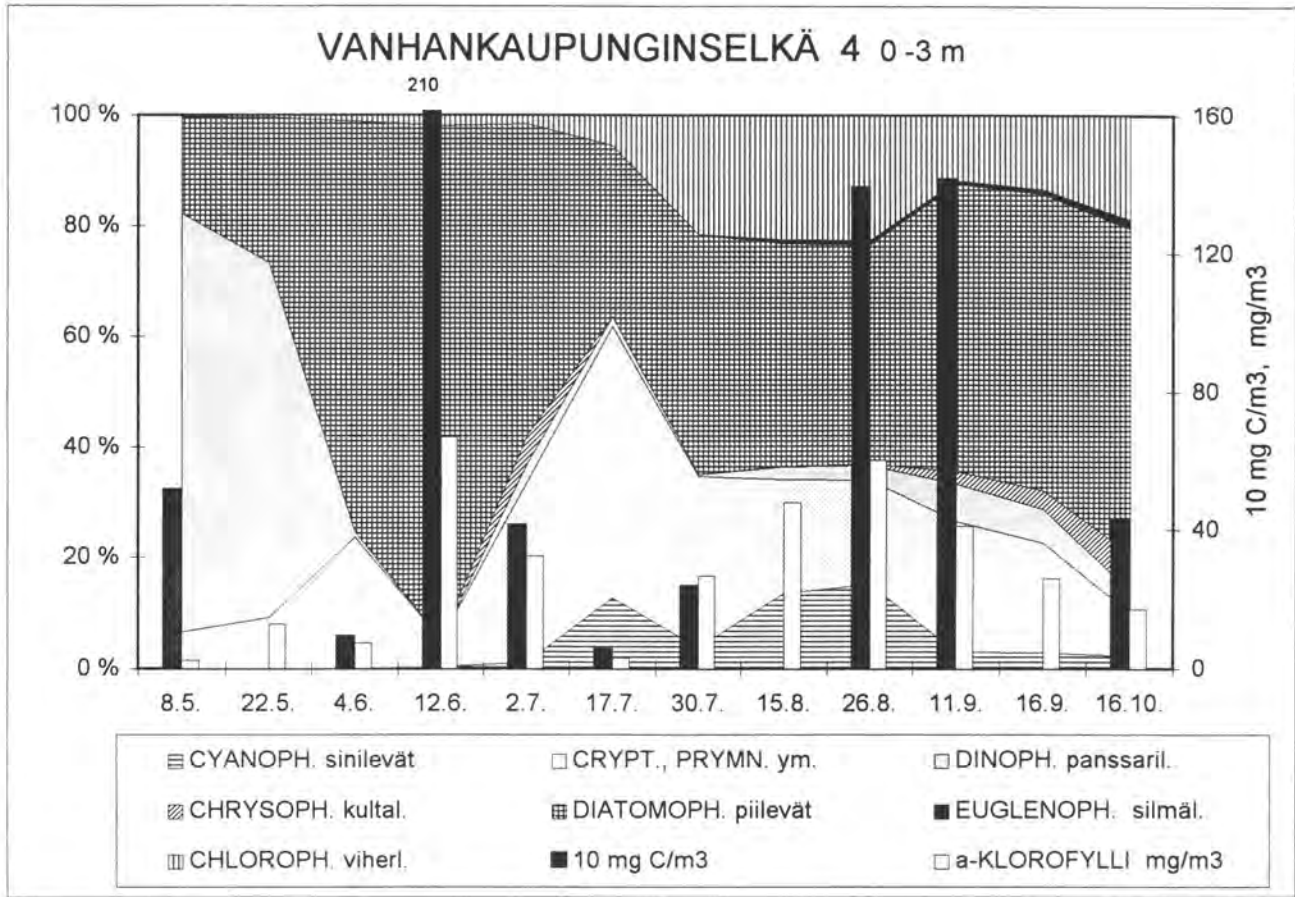
Helsingin ja Espoon saaristoalueilla planktonituotannon huippu ajoittui v. 1996 myöhäisen kevään tulon vuoksi toukokuun lopulle, erällä sisäsaariston alueilla kesäkuuhun. Sen sijaan elokuussa alkanut poikkeuksellisen kuiva ja lämmin jakso ja syksyllä pitkään jatkunut leuto sää mahdollisti mm. vielä lokakuun lopulla sinilevien massaesiintymisen Helsingin rantavesissä. Sinileviä tavattiin tarkkailualueella v. 1996 elo-syyskuussa enemmän kuin viime vuosina yleensä. Jätevesien purkualueiden läheisyydessä ulkosaaristossa (Helsingin Katajaluoto, havaintopaikka 125 ja Espoon Knaperskär, 147) *a*-klorofyllipitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin muilla ulkosaariston havaintopaikoilla. Kuitenkin kasviplanktonin esiintyminen muistutti muun ulkosaariston tilannetta. Jätevesien tilapäisellä johtamisella Vanhankaupunginlahteen talvella 1995-96 ei näyttänyt olevan olennaisia vaikutuksia kesän 1996 planktonin määrään tai lajikoostumukseen.

Lähteet:

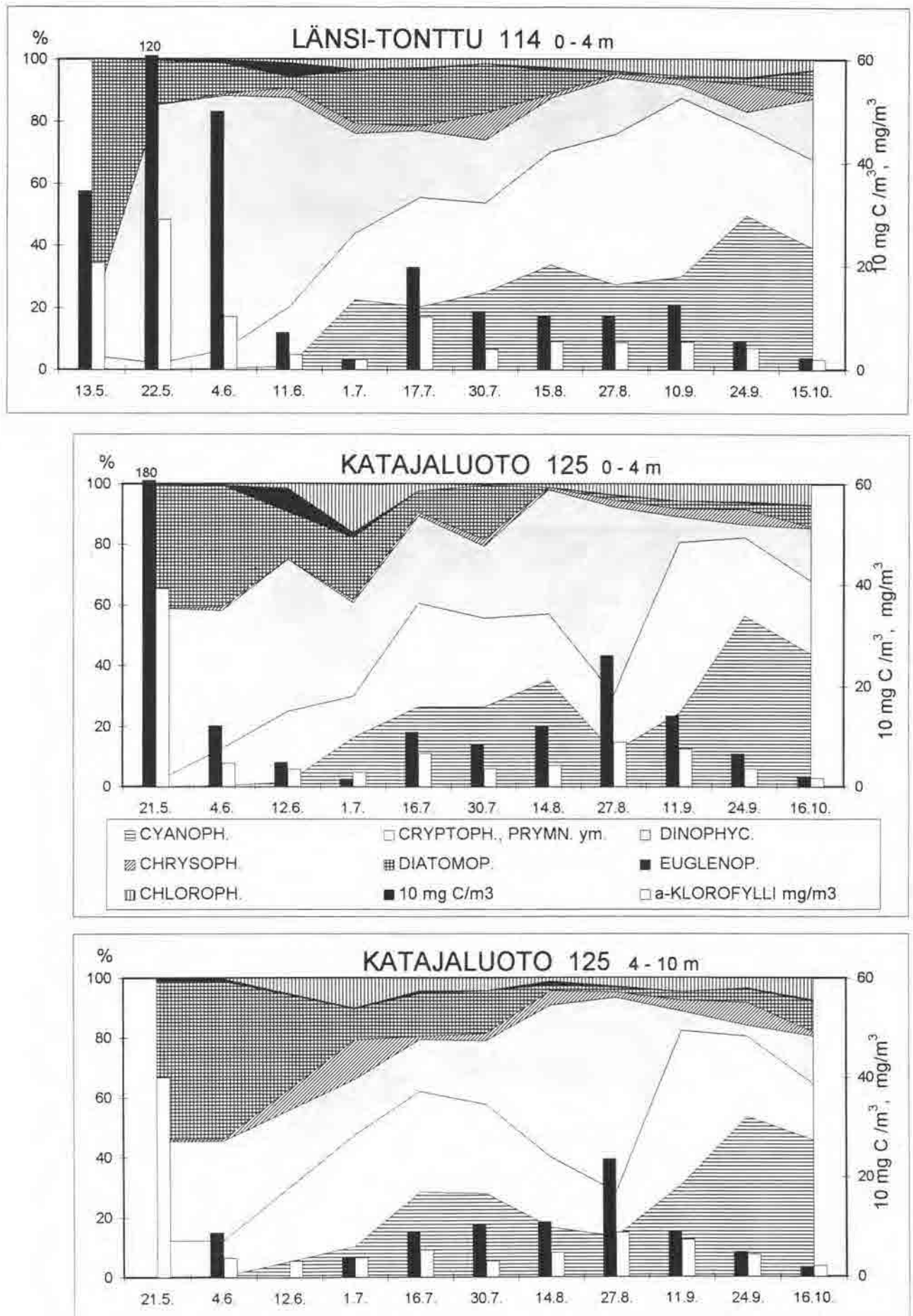
Pesonen L. (toim.) 1988: Helsingin ja Espoon merialueiden tarkkailu vuosina 1970 - 1986. - Tutkimustoimiston tiedonantoja 17:1-264, liitt. 3.

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, 143 s.

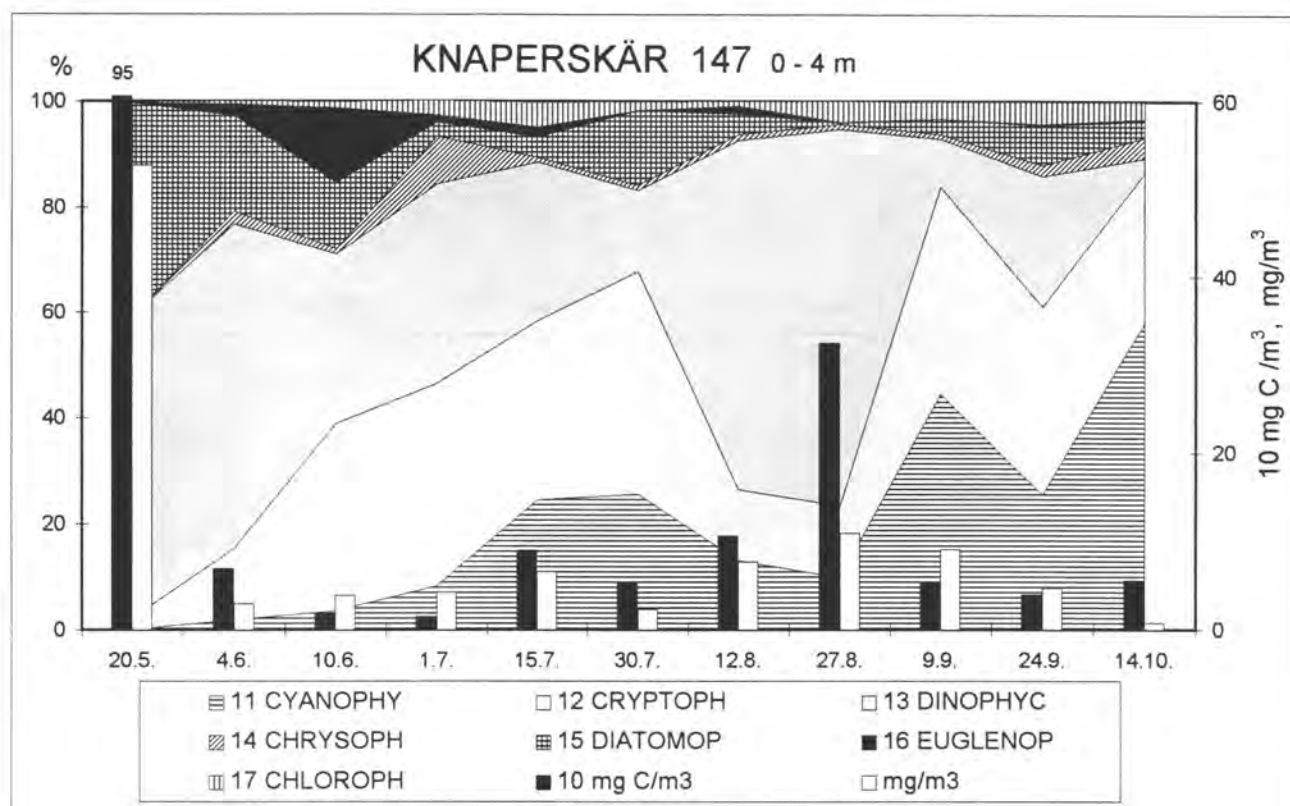
Viljamaa, H. 1988: Kasviplanktonin lajisto ja biomassa sekä klorofylli *a* Helsingin ja Espoon merialueella vuosina 1970 - 1986. In: Pesonen, L. (toim.): Helsingin ja Espoon edustan merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1970 - 1986. - Helsingin kaupungin vesi- ja viemärlaitos, Tutkimustoimiston tiedonantoja 17:85 - 115.



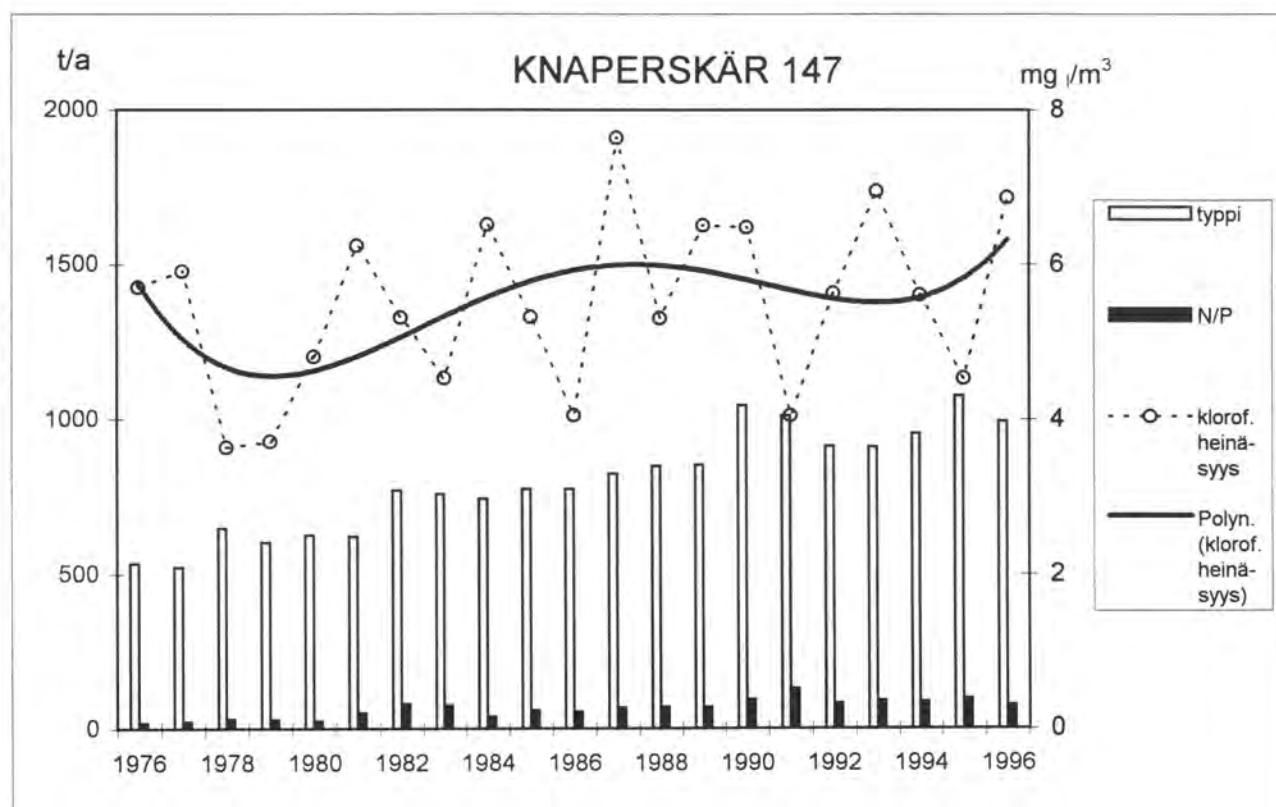
Kuva 5.1.2. Kasviplanktonin biomassa (10 mg C/m^3) ja eräiden ryhmien osuudet (%) sekä α -klorofyllipitoisuus (mg/m^3) Vanhankaupungin- ja Kruunuvuorenselällä vuonna 1996.



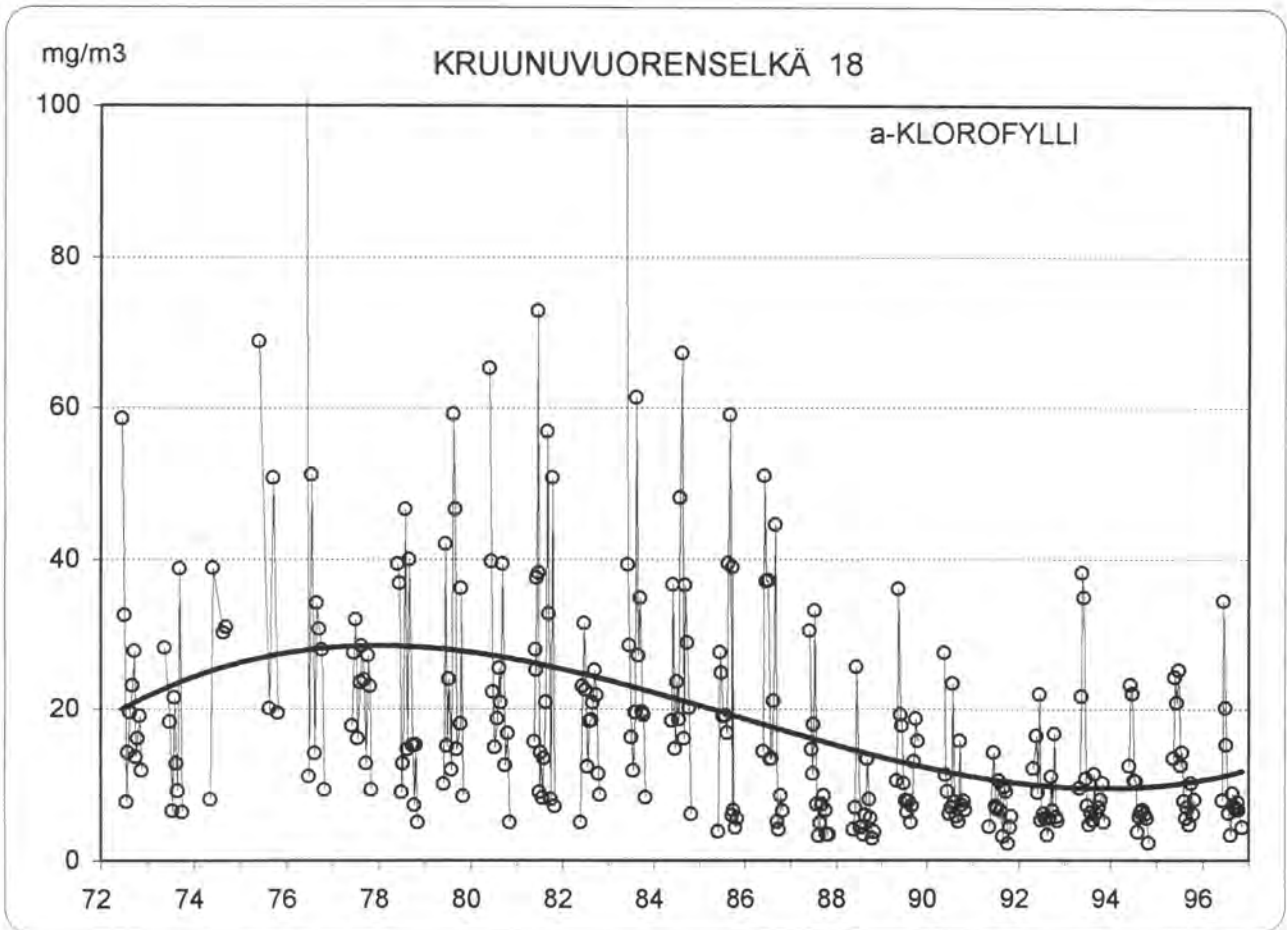
Kuva 5.1.3. Kasviplanktonin biomassa (10 mg C/m^3) ja eräiden ryhmien osuudet (%) sekä a-klorofylli (mg/m^3) Helsingin ulkosaaristossa v. 1996.



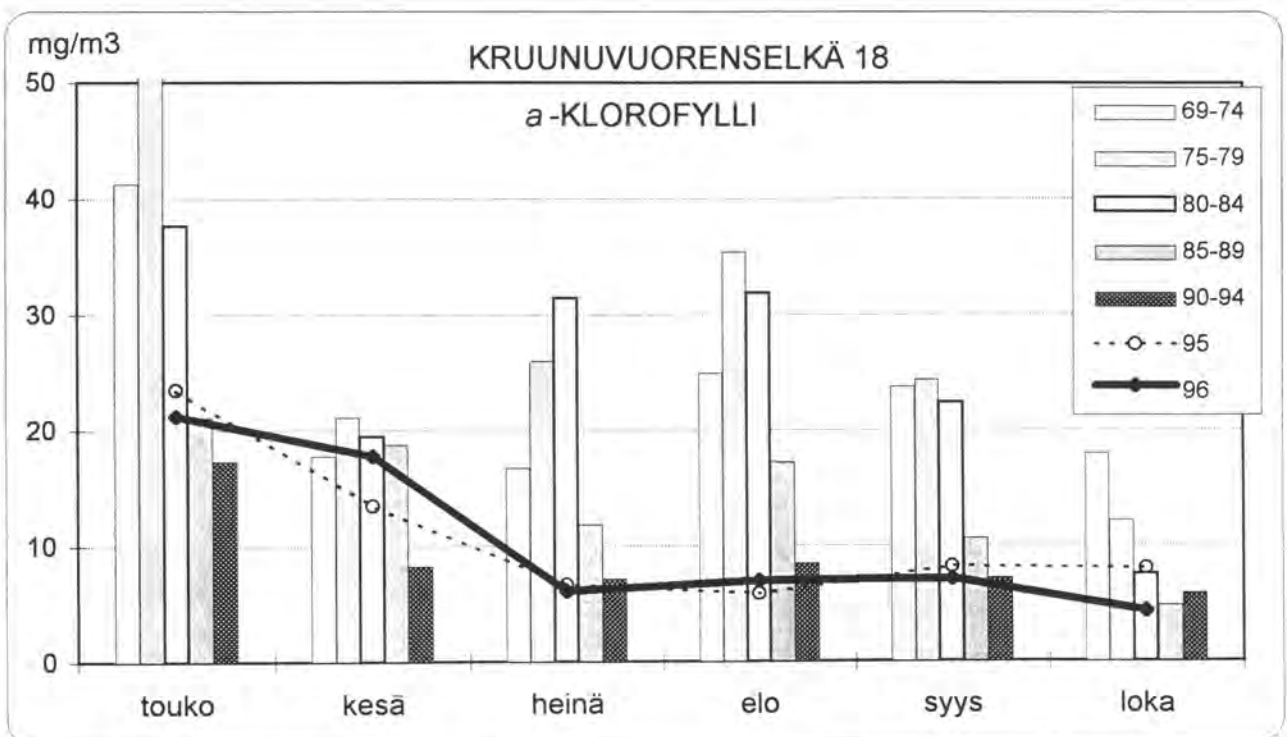
Kuva 5.1.4. Kasviplanktonin biomassa (10 mg C/m^3) ja eräiden ryhmien osuudet (%) sekä a-klorofylli (mg/m^3) Espoon Knaperskärin alueella v. 1996.



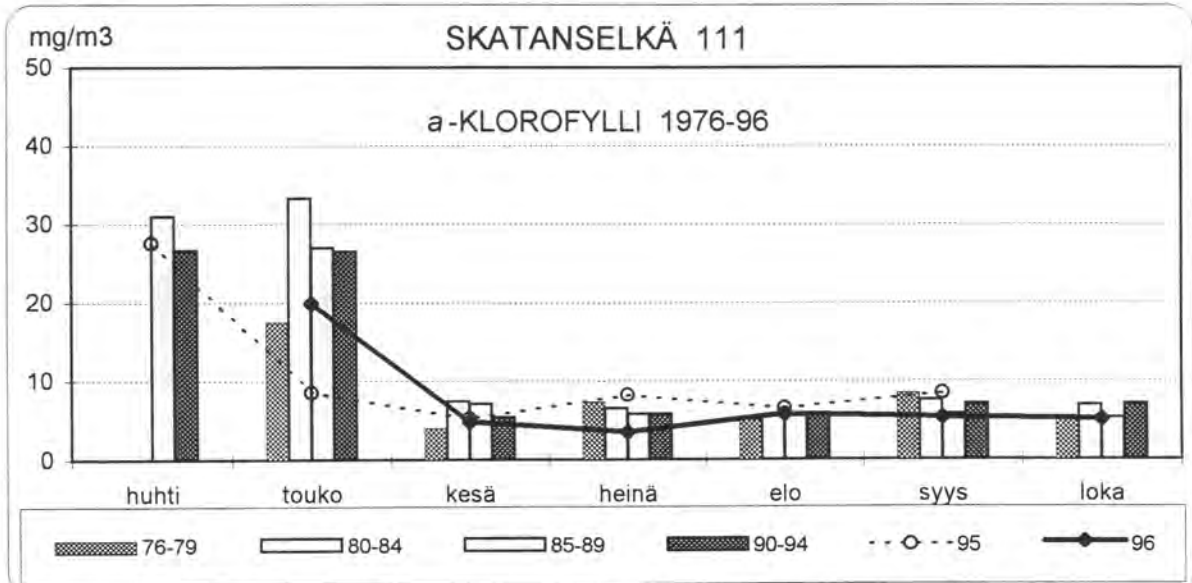
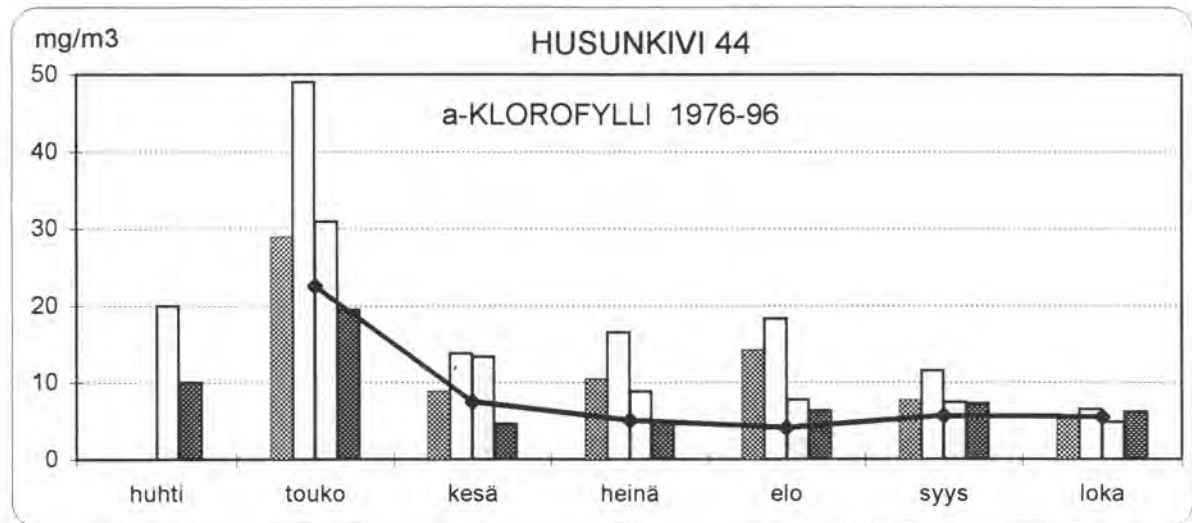
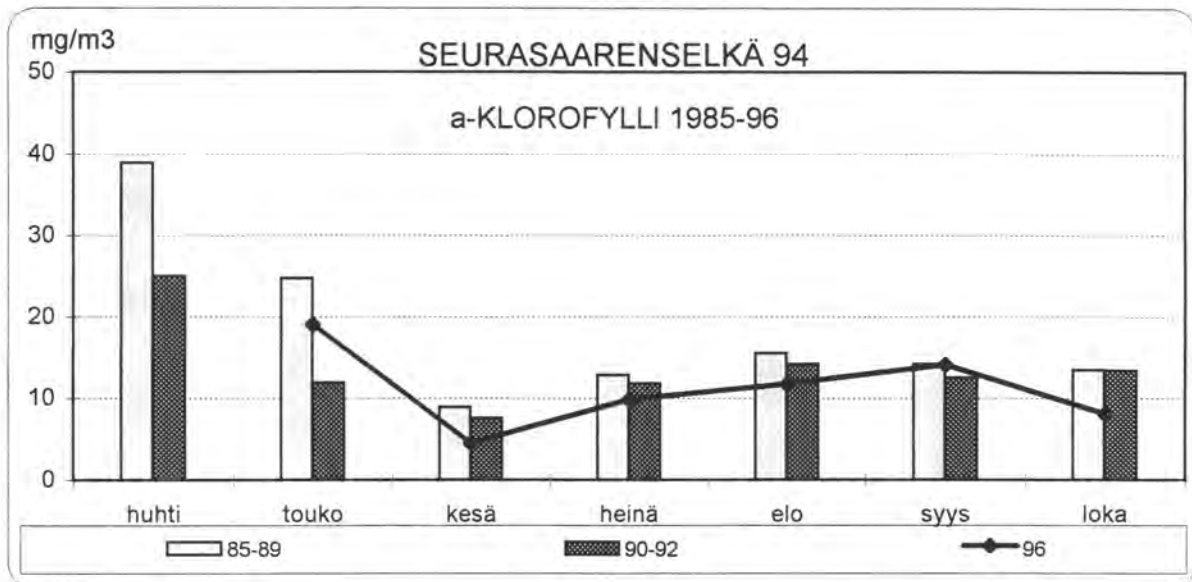
Kuva 5.1.5. A-klorofyllin (mg/m^3) heinä-syyskuun keskiarvot ja trendi, Suomenojan jäteveden puhdistamon aiheuttama typpikuormitus (t/a) sekä sen suhde fosforikuormitukseen (N/P) Knaperskärin (147) alueella v. 1976 - 1996, näytteet 0 - 4 m.



Kuva 5.1.6. A-klorofyllipitoisuus (mg/m^3) Kruunuvuorenselällä (18) vuosina 1972 - 1996, touko-lokakuu, 0 - 4 m näytteet.

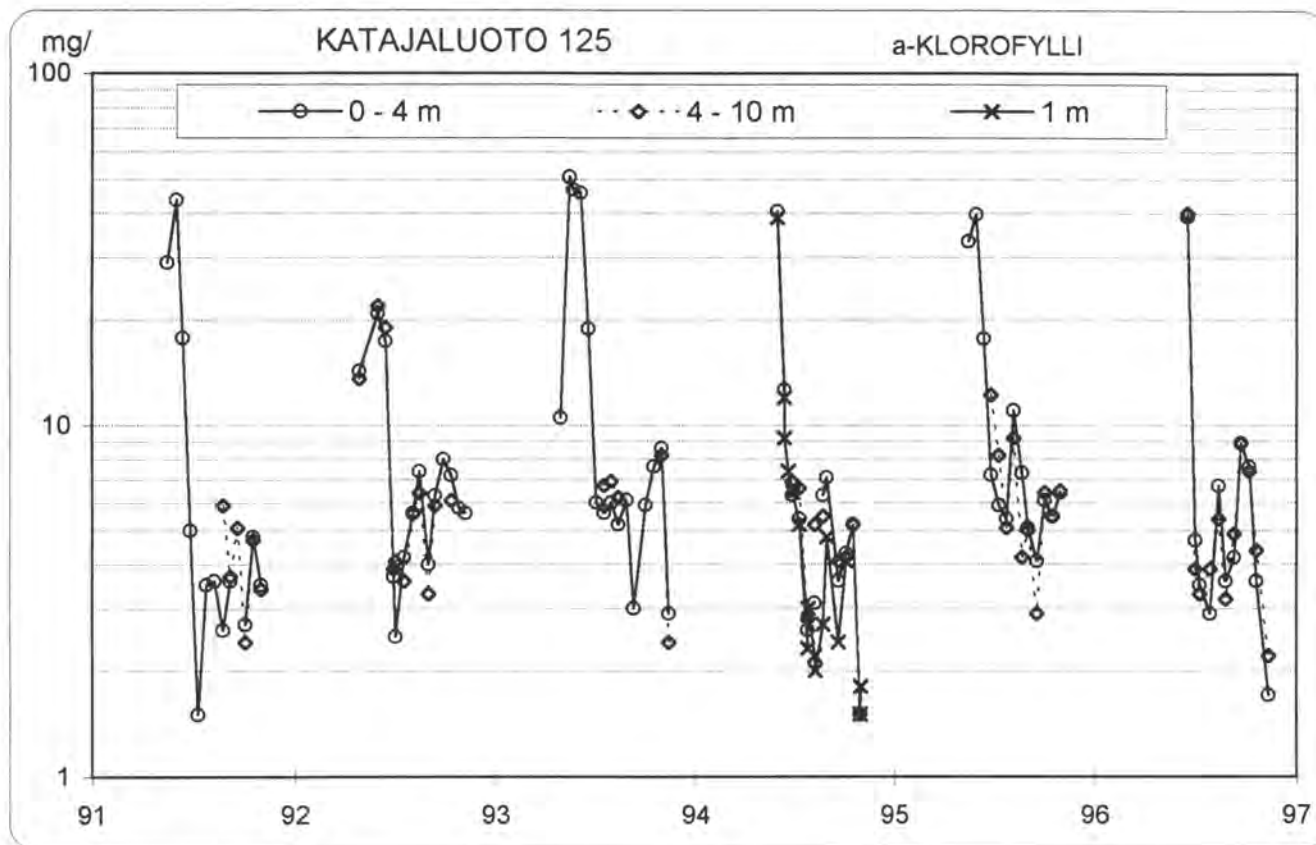


Kuva 5.1.7. A-klorofyllipitoisuus (mg/m^3) Kruunuvuorenselällä (18), touko-lokakuun keskiarvot vuosina 1969 - 1996, 0 - 4 m näytteet.

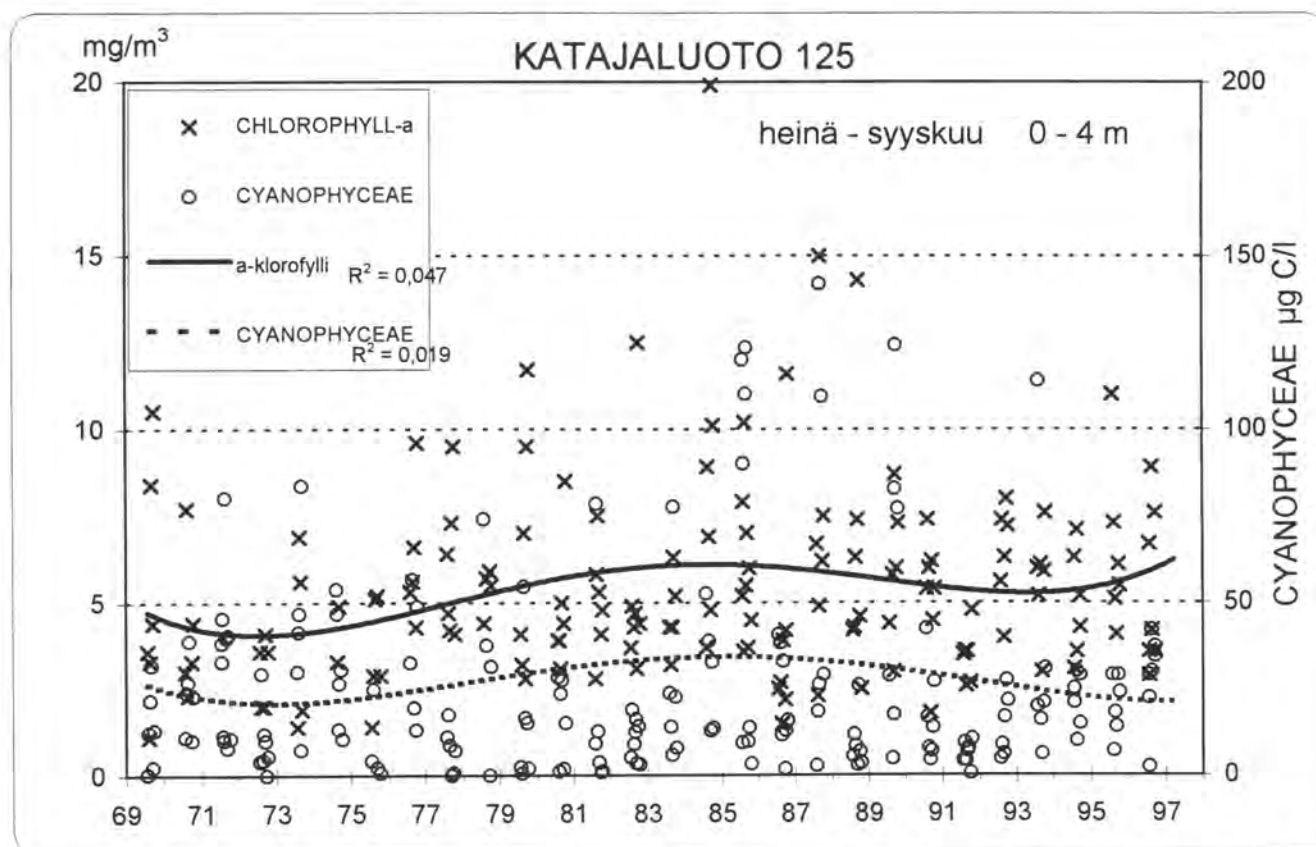


Kuva 5.1.8. Klorofylli a (mg/m³), kuukausien (huhti - lokakuu) keskiarvot Helsingin saaristossa vuosina vuosina 1975 - 1996, 0 - 4 m.

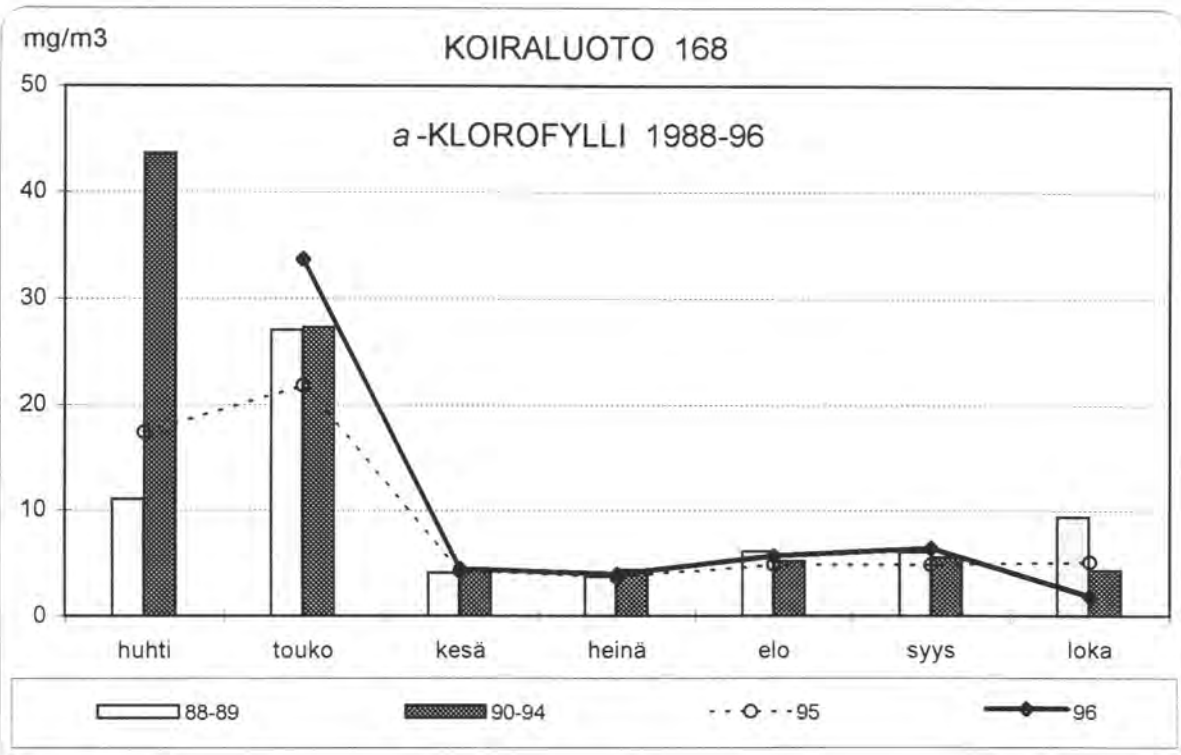
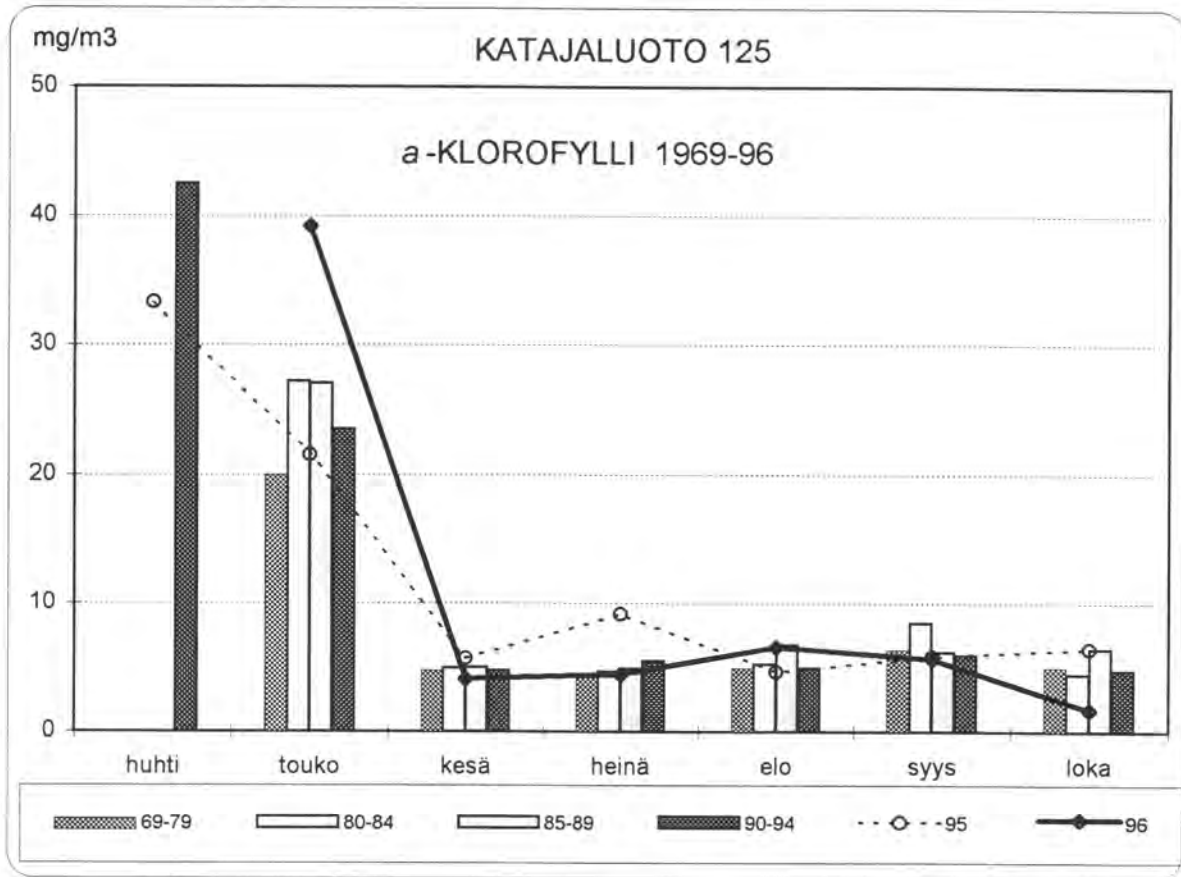
Vuosien 1969 - 1993 asetoni-utolla saadut tulokset korjattu vuoden 1994 asetoni/etanoli-suhteiden mukaan.



Kuva 5.1.9. A-klorofylli (mg/m^3) Katajaluodon alueella v. 1991 - 1996, syvyys 0 - 4 m ja 4 - 10 m, v. 1994 myös 1 m.

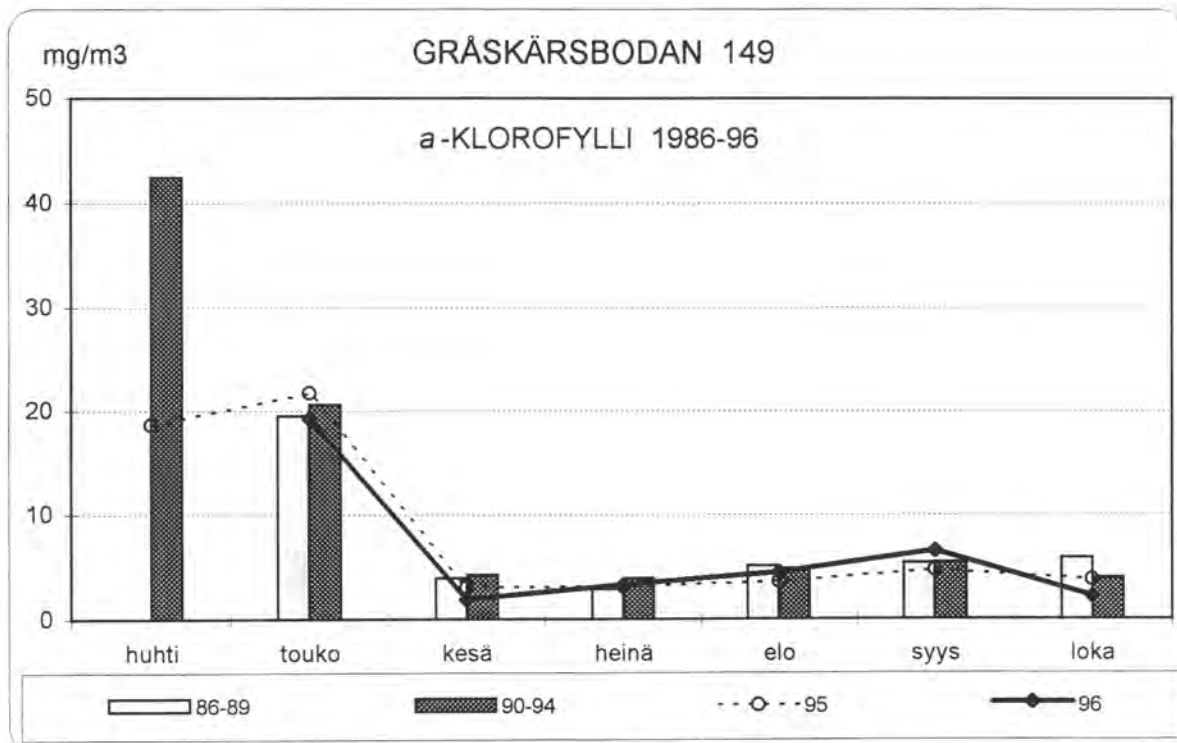
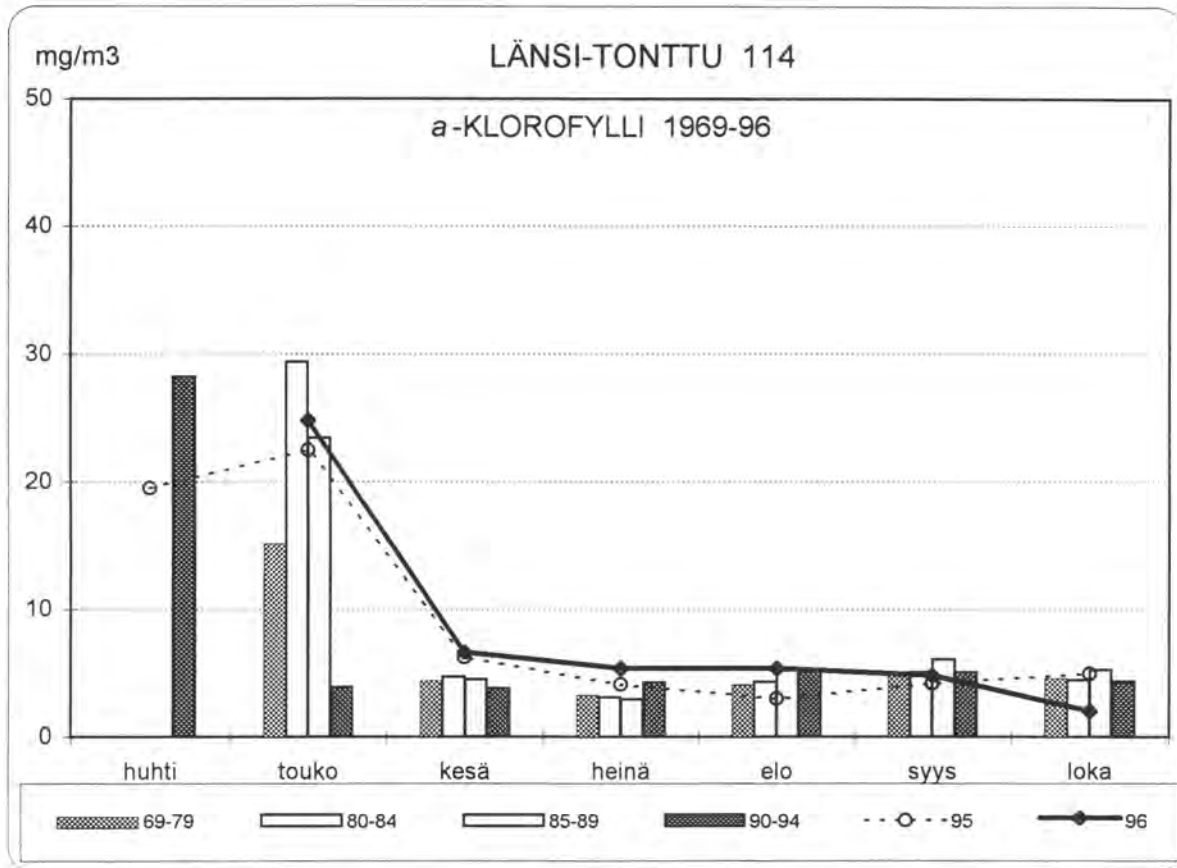


Kuva 5.1.10. Sinilevien (Cyanophyceae) biomassa ($\mu\text{g C}/\text{l}$) sekä a-klorofyllipitoisuus (mg/m^3) Katajaluodon alueella heinä-syyskuussa vuosina 1969 - 1996, 0 - 4 m.



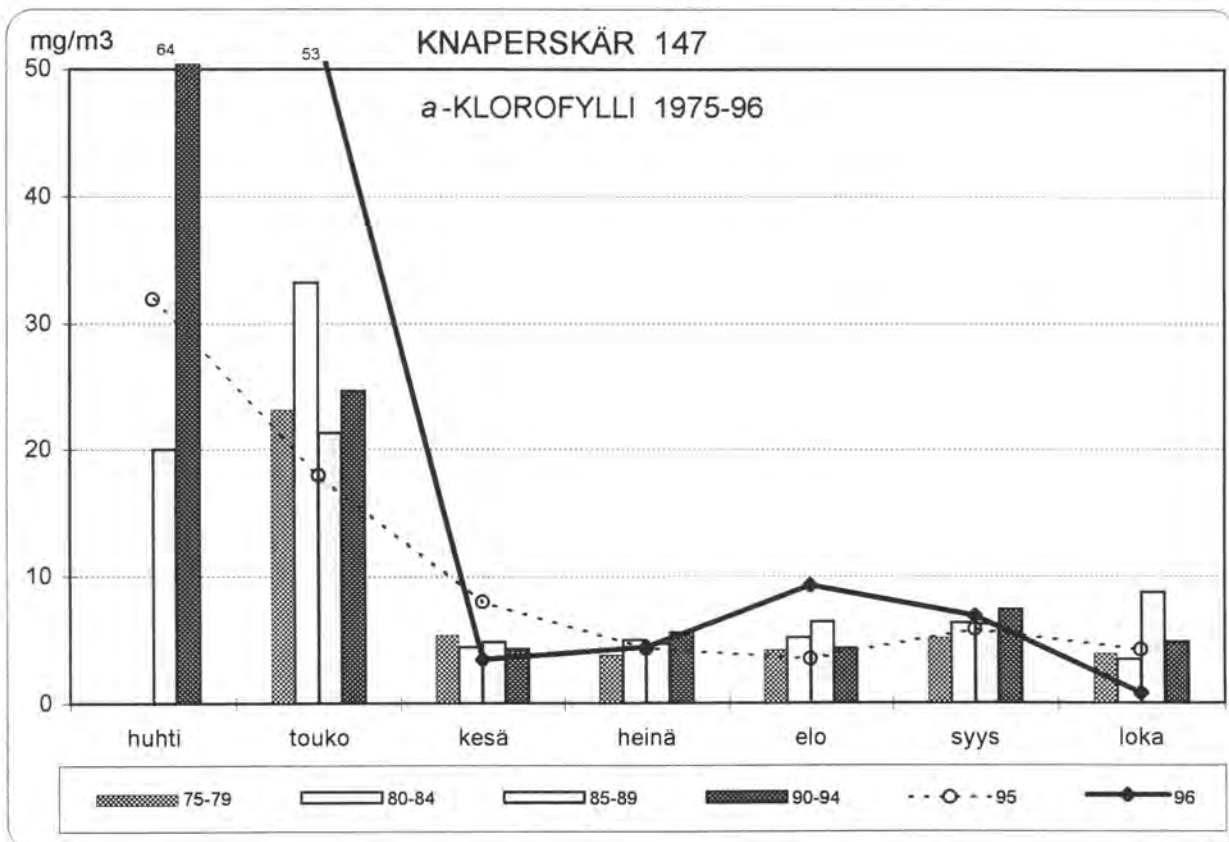
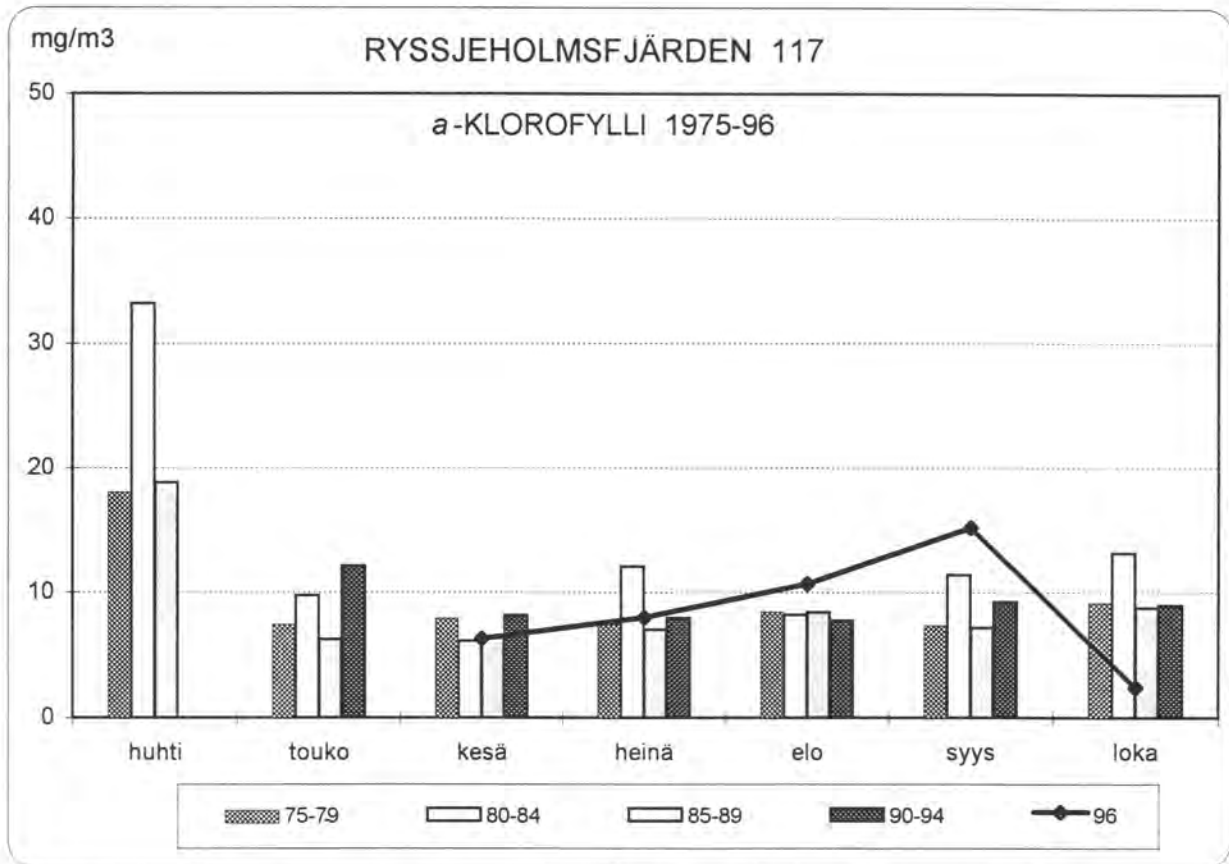
Kuva 5.1.11. Klorofylli a (mg/m³), kuukausien (huhti - lokakuu) keskiarvot Helsingin ulkosaaristossa vuosina vuosina 1969 - 1995, 0 - 4 m.

Vuosien 1969 - 1993 asetoni-uutolla saadut tulokset korjattu vuoden 1994 asetoni/etanoli-suhteiden mukaan.



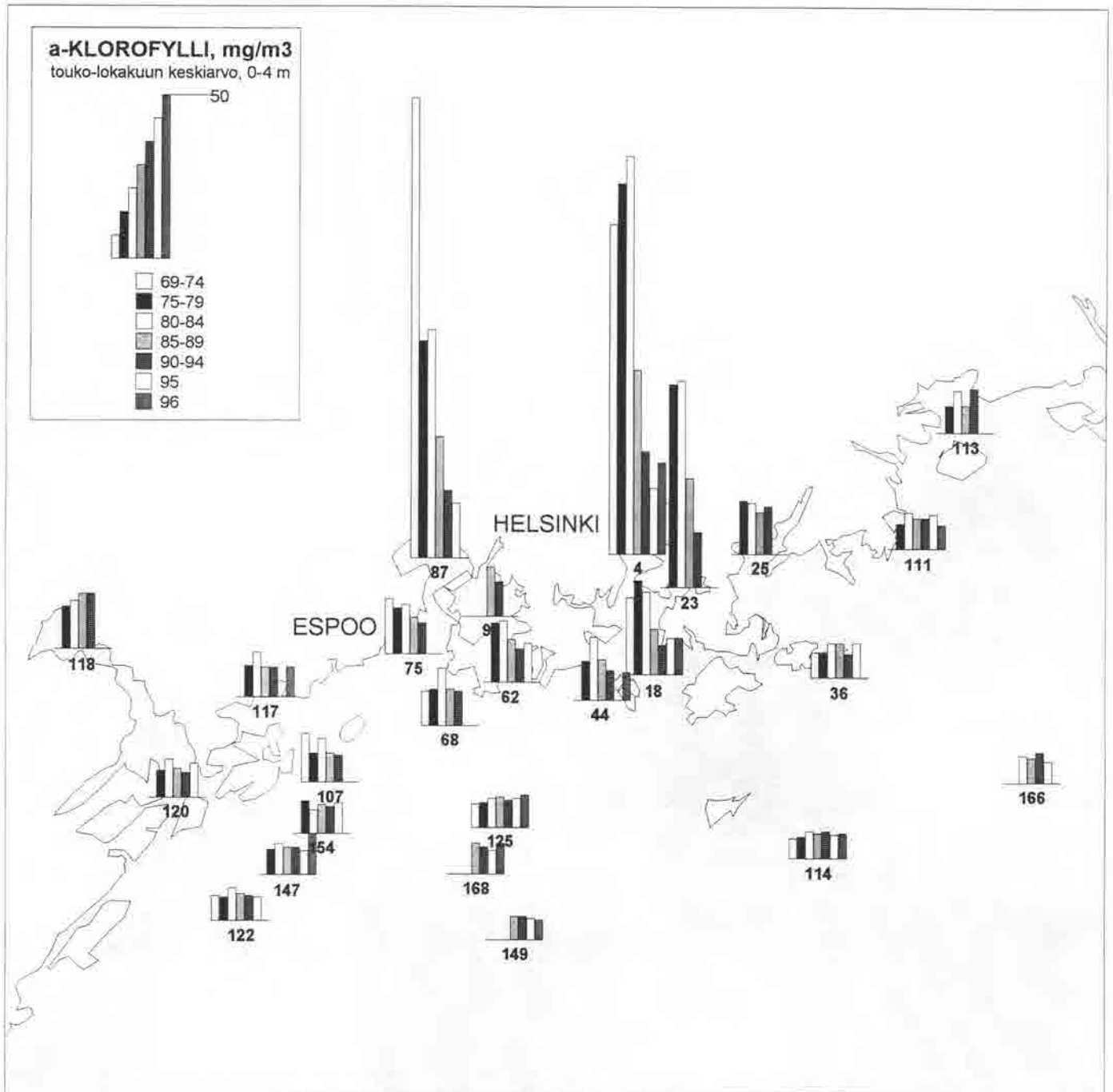
Kuva 5.1.12. Klorofylli a (mg/m³), kuukausien (huhti - lokakuu) keskiarvot Helsingin ulkosaaristossa vuosina vuosina 1969 - 1996, 0 - 4 m.

Vuosien 1969 - 1993 asetoni-utolla saadut tulokset korjattu vuoden 1994 asetoni/etanoli-suhteiden mukaan.



Kuva 5.1.13. A-klorofylli (mg/m³), kuukausien (huhti - lokakuu) keskiarvot Espoon saaristossa vuosina vuosina 1975 - 1996, 0 - 4 m.

Vuosien 1975 - 1993 asetoni-utolla saadut tulokset korjattu vuoden 1994 asetoni/etanoli-suhteiden mukaan.



Kuva 5.1.14. A-klorofylli (mg/m³) Helsingin ja Espoon merialueella vuosina 1969 - 1996, touko-lokakuun keskiarvot, 0 - 4 m näytteet.

5.2

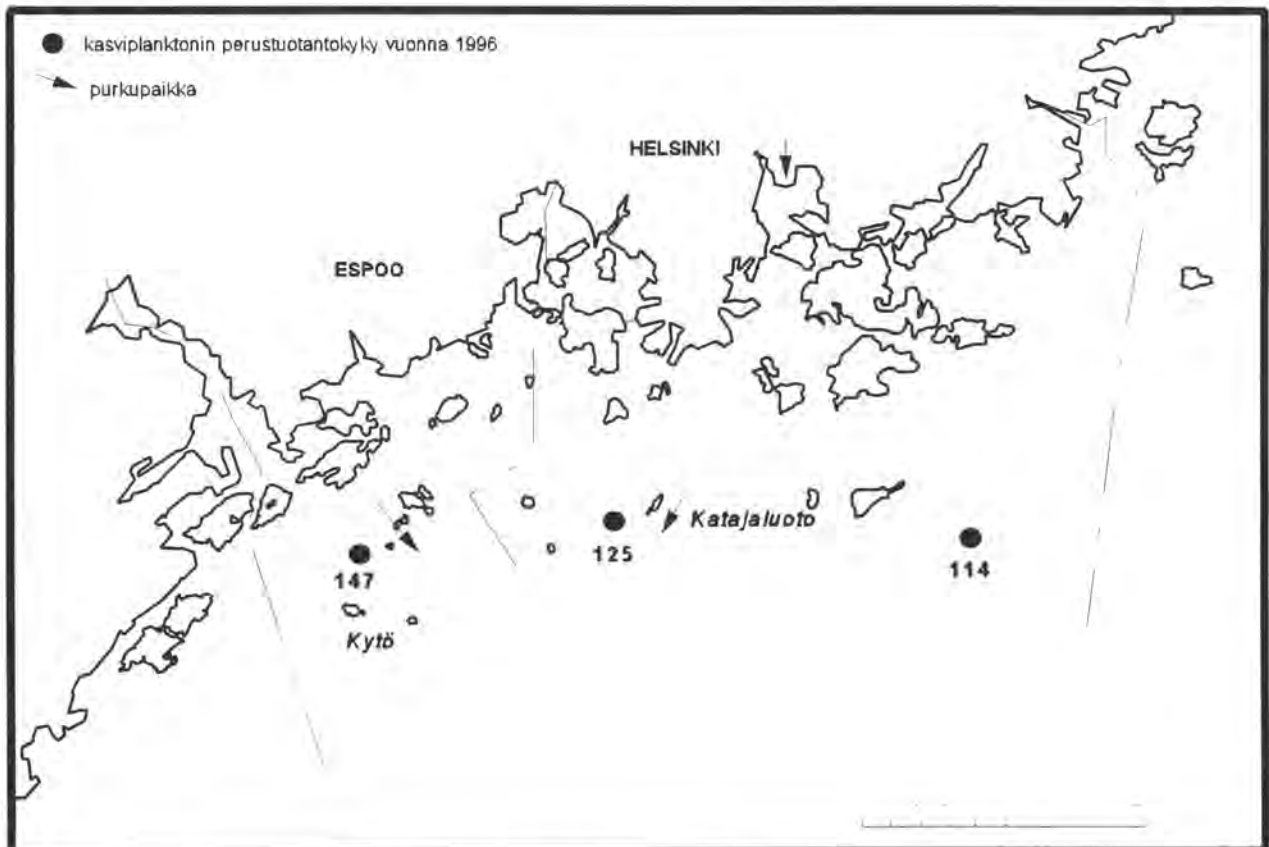
Kasviplanktonin perustuotanto

5.2.1

Menetelmä

Kasviplanktonin perustuotantokyky määritettiin vuonna 1996 kolmelta havaintopaikalta Helsingin ja Espoon edustan ulkosaaristossa (kuva 5.2.1). Mittaukset tehtiin huhti-lokakuun aikana kahden viikon välein.

Määrittämissä käytettiin radiohiilimenetelmää. Perustuotantokymittaukset 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 perustuotannon "in situ" ja perustuotantokyvyn havaintopaikat vuonna 1996

5.2.1 Tulokset

Perustuotantokykymittausten tulokset ja tulosten vertailu edelliseen vuoteen on esitetty taulukoissa 5.2.1 - 5.2.2 ja kuvissa 5.2.2 - 5.2.3).

Koko ulkosaariston alueella tapahtui 1970-luvulla selvä rehevöityneisyystason nousu. 80-luvun puolivälin jälkeen perustuotantotaso ulkosaaristossa aleni, ja kohosi jälleen vuosina 1988 ja 1989 yhtä korkeaksi kuin 80-luvun alussa. Sen jälkeen perustuotantokyky uudelleen aleni, kunnes vuosina 1995 ja 1996 on uudelleen noussut 80-luvun lopun tasolle.

Tuotantotaso vaihteli vuonna 1996 ulkosaariston itäosassa (Länsi Tonttu 114) välillä 45 - 780 mg C/m³/d, kasvukauden keskiarvo 227 mg C/m³/d (edellisenä vuonna 92 - 390 (239) mg C/m³/d), Katajaluodon luona (125) välillä 45 - 540 mg C/m³/d, keskiarvo 237 mg C/m³/d (edellisenä vuonna 45 - 400 (166) mg C/m³/d,) ja Knaperskärin luona (147) välillä 77 - 550 mg C/m³/d, keskiarvo 273 mg C/m³/d (edellisenä vuonna 140 - 610 (286) mg C/m³/d. Vuonna 1985 kasvukauden keskimääräinen tuotanto vaihteli ulkosaaristossa välillä 260 - 390 mg C/m³/d ja vuonna 1970 seuranta aloitettaessa välillä 24 - 48 mg C/m³/d.

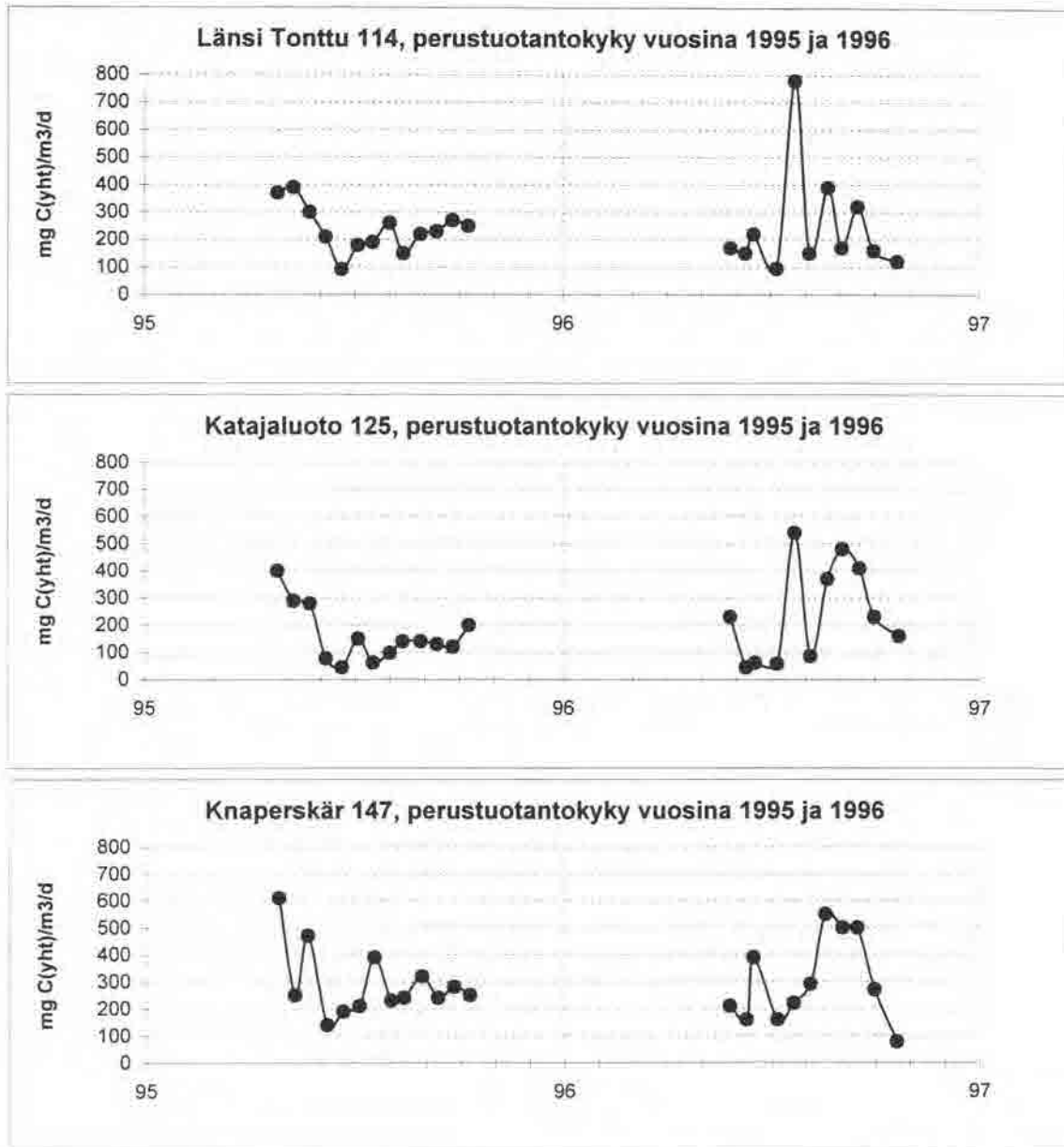
Vuonna 1996 ei perustuotantokykyä lainkaan onnistuttu mittaamaan kevätmaksimin aikana (mittaukset aloitettiin vasta toukokuun lopulla, jolloin tuotantomaksimi oli jo ohitettu), mistä syystä keskimääräisten perustuotantokykyarvojen vertaaminen ei anna oikeaa kuvaa vuosien välisistä eroista. Perustuotantokyky oli vuonna 1996 elosyyskuussa huomattavasti korkeammalla tasolla kuin edellisenä vuonna, mikä pääosin selittyy vuoden 1996 loppukesän edullisilla kasvuolosuhteilla. Huolimatta kevätmaksimin puuttumisesta, oli perustuotantokyky Itä-Tontussa ja Knaperskärissä vain vähän alhaisempi ja Katajaluodon luona jopa jonkin verran korkeampi kuin edellisenä vuonna. Elokuiset perustuotantokyvyn arvot olivat purkualueiden lähellä (meriveden - ja jäteveden - pääasiallisessa kulkeutumissuunnassa) selvästi korkeammat kuin ulkosaariston itäosassa.

Taulukko 5.2.1. Kasviplanktonin perustuotantokyky (mg C/m³/d) Helsingin edustan merialueella vuosina 1970 - 1996.

	1970	1971	1972	1973	1974	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
4	1100	1500	1800	3100	1600	3800	3100	2300	3000	4700	1600	3800	3800		2100	1600	610	1350	1700	1200	1400	730	740	720	890	
18	410	200	430	520	450	850	880	670	870	970	880	760	800	1000	630	550	340	340	460	320	310	340	310	270	512	
23	760	1200	850	1400	1200	1600	2100	1500	2200	2300	1500	2200	2500		1600	980	660	820	1000	630		480				
25	180	280	230	340	330	350	550	510	680	850	640	590	560		570	270	270	500	520	460		450				
36	43	44	77	110	100	160	190	190	260	350	320	320	330	350	280	200	220	330	350	180		200	190	120	303	
44	170	150	240	280	320	410	350	370	420	600	650	600	550		500	440	260	350	390	260		300				
62	270	160	280	350	230	590	450	660	610	520	700	610	520	700	570	420	310	420	680	310	260	300	290	230	299	
68	63	150	230	270	210	340	360	280	370	480	400	440	390	420	370	260	230	360	380	240		270				
75	120	170	290	410	290	260	470	420	510	520	480	380	410		410	310	220	460	420	280		290				
87	1600	1600	2600	3500	2000	1700	2100	1800	2200	2800	2200	1700	1800		1800	1400	780	1200	1000	970		680			577	
94	420	300	300	1000	890	490	940	600	760	960	680	670	630		630	450	320	630	550	390		420				
97								770	770	960	680	670	630													
111	24	69	59	99	82	240	160	210	290	400	390	300	330	350	320	240	230	340	340	240	210	240	260	240	189	
113	29	81	73	77	85	210	240	240	420	420	380	330	360		230	270	270	450	380	260		270				
114	26	50	66	74	46	110	160	150	170	270	250	240	210	230	310	160	140	230	260	170	160	240	180	120	239	
125	48	56	84	140	130	170	240	150	290	310	240	310	230	320	390	180	220	320	340	250	170	250	210	150	166	
140	970	770	1900	1600	1000	1200	1200	1400	1300	1900	1300	1000	1100													
149										200	240	230	230	220	260	180	130	240	250	180	160	150	200	150	260	
166																				210	150	210	180	140	217	
168																				210	180	180	210	140	254	
181																						250				

Taulukko 5.2.2. Kasviplanktonin perustuotantokyky (mg C/m³/d) Espoon edustan merialueella vuosina 1970 - 1996.

	1970	1971	1972	1973	1974	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
107	59	130	95	180	130	260	330	170	360	390	300	290	290	380	390	260	210	370	370	230		320				
117	74	150	510	630	110	340	520	400	430	550	420	360	460	530	430	360	240	450	360	330		400				
118	41	120	130	380	230	460	470	480	510	660	540	590	570	520	580	500	570	740	660	680		750				
120	46	78	200	170	140	310	340	240	270	400	400	360	370	380	370	300	280	450	420	300	340	390	270	210	257	
122	40	36	72	99	110	200	250	150	220	240	220	260	260	260	310	170	180	350	360	200	150	220	220	180	139	
147					140	180	310	130	220	330	270	310	250	280	370	190	190	290	410	240	190	250	210	160	286	
154							270	120	280	300	250	340	270	280	350	210	180	360	420	250	180	280	220	200	153	



Kuva 5.2.2

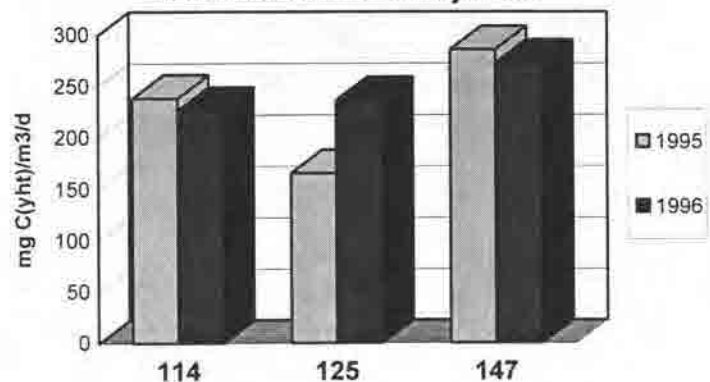
Kasviplanktonin perustuotantokyky Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 1995 ja 1996
mg C(yht)/m³/d

Kuva 5.2.3

Kasviplanktonin perustuotantokyky Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 1995 ja 1996

kasvukauden keskiarvo
mg C(yht)/m³/d

Kasviplanktonin keskimääräinen perustuotantokyky Helsingin ja Espoon edustalla vuosina 1995 ja 1996



6 ELÄINPLANKTON VUOSINA 1995 ja 1996

6.1

Johdanto Eläinplankton koostuu lähinnä alkueläimistä (Protozoa), rataseläimistä (Rotatoria), vesikirpuista (Cladocera) ja hankajalkaisista (Copepoda). Näiden ryhmien lisäksi eläinplanktoniin lasketaan kuuluvaksi myös meroplankton, mikä Itämerellä koostuu yleensä simpukan-, kotiloiden ja merirokon toukista. Kokonsa puolesta eläinplankton jaotellaan mikropanktoniin (0,02-0,2 mm), mesoplanktoniin (0,2-20 mm) ja makropanktoniin (>20 mm). Mikropankton koostuu alkueläimistä, pienistä rataseläimistä ja hankajalkaisten naupliustoukista. Mesoplanktoniin kuuluvat suuret rataseläimet, vesikirput, hankajalkaiset ja meroplankton. Makropankton koostuu lähinnä halkoisjalkaisäyriäisistä ja kalanpoikasista.

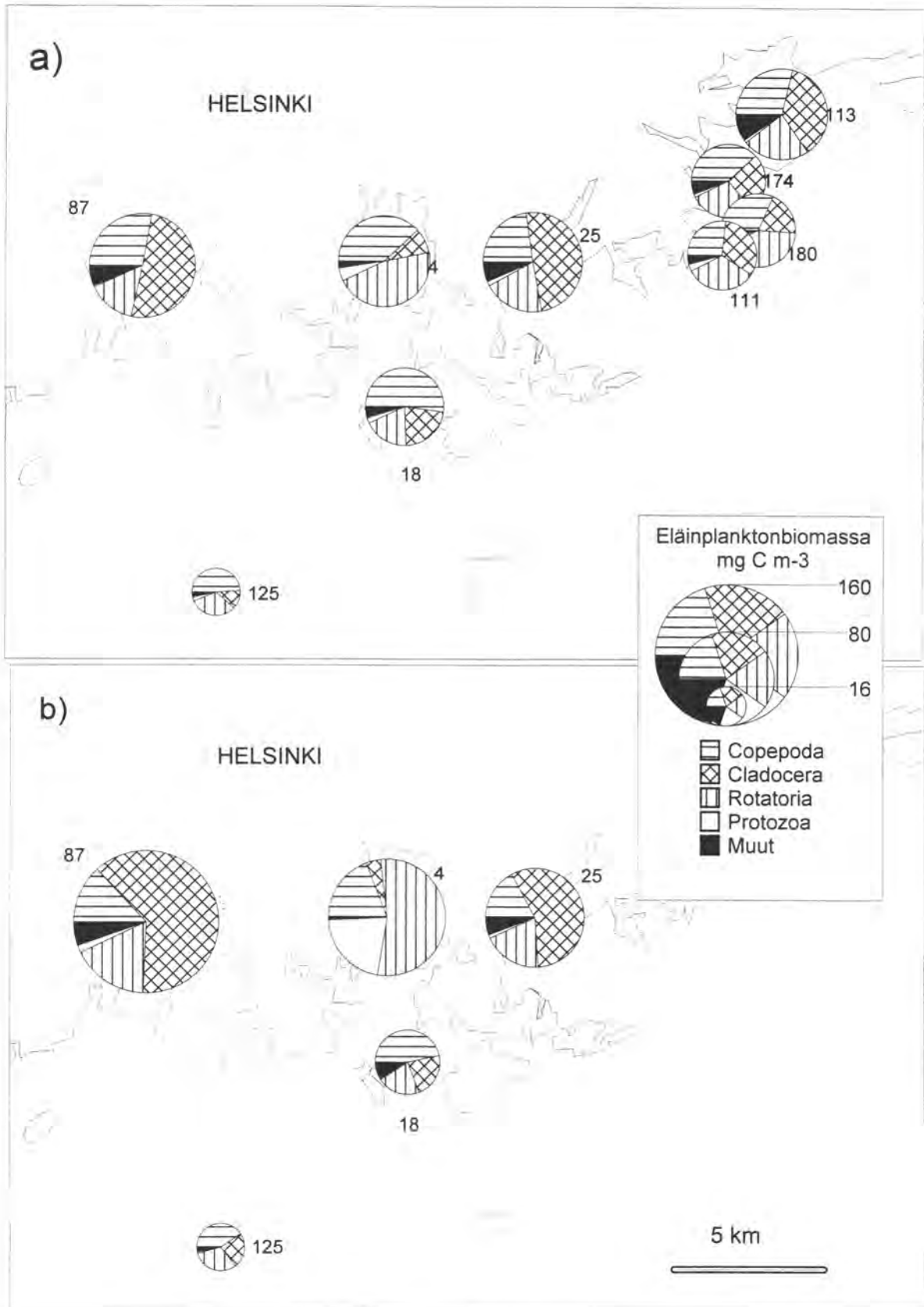
Eläinplankton muodostaa vesiekosysteemissä linkin kasviplanktonin ja planktonia syövien (planktivoristen) kalojen välille. Kasviplanktonin lisäksi eläinplankton käyttää ravintonaan myös muita eläinplanktereita, bakteereja ja detritusta. Äyriäisplankton (vesikirput ja hankajalkaiset) on taas planktivoristen kalojen ravintoa.

Helsingin merialueen nykyisen kaltainen eläinplanktonitarkkailu on aloitettu vuonna 1968 (mm. Viljamaa 1972, Melvasalo & Viljamaa 1975, Eerola 1979, Pesonen 1988). Alueelta on tutkimuksia jo 1800-luvun lopulta (Levander 1903) ja 1900-luvun alusta (Välikangas 1926). Tässä työssä keskitytään tarkastelemaan lyhyesti eri alueiden mikro- ja mesoeläinplanktonin yhteisörakennetta, yksilömääriä ja biomassaa vuosina 1995 ja 1996. Eläinplanktonaineistosta on valmisteilla myös aikaisempaa aineistoa käyttäen erillisraportti, missä tullaan perehtymään tarkemmin mm. lajitason muutoksiin, eläinplanktonin ja ympäristötekijöiden suhteisiin ja pitkän aikavälin trendeihin.

6.2

Aineisto ja menetelmät

Näytteet kerättiin Helsingin merialueelta yhdeksältä havaintopaikalta (kuva 6.1, taulukko 6.1). Vanhankaupunginselkä (4), Vartiokylänlahti (25) ja Laajalahti (87) ovat rehevöityneitä lahtia, missä vedenvaihto on varsin vähäistä. Vanhankaupunginselän vedenlaatuun vaikuttaa Vantaanjoesta virtaava makea jokivesi. Kruunuvuorenselkä (18), Skatanselkä (111), Kalkkisaarenselkä (174), Mölandet (180) ja Granö (113) kuuluvat sisäsaaristovyöhykkeeseen. Katajaluodon havaintopaikka (125) edustaa ulkosaaristovyöhykettä. Tutkimusalueen ominaispiirteitä on selvitetty tarkemmin esim. julkaisussa Pesonen ym. (1995).



Kuva 6.1. Eläinplanktonhavaintopaikat vuosina 1995 (a) ja 1996 (b), sekä kasvukauden koko vesipatsaan keskimääräinen biomassa ryhmittäin.

Taulukko 6.1. Eläinplanktonhavaintopaikat, niiden syvyydet, veden suolaisuuden minimi- ja maksimiarvot v. 1995-96 ja alueen laatuluokka v. 1994-96.

Havaintopaikka	Numero	Syvyys (m)	Suolaisuus (‰)	Laatuluokka
Laajalahti	87	3	4,2 - 5,4*	IV
Vanhankaupunginselkä	4	2,5	0,1 - 4,5	V
Vartiokylänlahti	25	4	4,8 - 5,6*	III
Kruunuvuorenselkä	18	16	4,9 - 6,1	III
Skatanselkä	111	12	4,4 - 6,0	III
Mölandet	180	16	4,8 - 5,5	III
Kalkkisaarenselkä	174	12	4,7 - 5,6	III
Granö	113	6	4,4 - 5,8	III
Katajaluoto	125	27	4,9 - 6,1	III

* = arvot vuodelta 1995

Suolaisuusarvot ovat julkaisusta Pesonen (1996) ja tämän julkaisun kappaleesta 4.

Laatuluokka I = erinomainen, II = hyvä, III = tyydyttävä, IV = välttävä ja V = heikko (tämä julkaisu kappale 8)

Helsingin ja Espoon rannan läheisten vesialueiden rehevyys on vähentynyt merkittävästi 1970-luvun huippuarvoista jätevesien tehokkaamman puhdistamisen ja etenkin jätevesien ulkosaaristoon johtamisen ansiosta. Lahti- ja sisäsaaristoalueet ovat silti edelleen reheviä ja sinilevien massaesiintymiset ovat yleisiä.

Näytteitä otettiin koko vesipatsaasta noin kahden viikon välein vuonna 1995 toukokuukuussa ja vuonna 1996 kesä-syyskuussa. Tässä työssä käytettiin Limnos-putkinoudinta, jonka tilavuus on 13 l. Menetelmät ovat pääosin samat kuin aikaisemmissä töissä (Viljamaa 1972, Pesonen 1988).

Biomassakuviin ei ole otettu mukaan (lukuunottamatta kuvaa 6.1) suuria vesikirppuja (*Leptodora kindtii* ja *Cercopagis pengoe*), koska niiden esiintyminen oli hyvin satunnaista, jolloin yhdenkin suuren vesikirpun näytteeseen sattuminen muuttaisi vesikirppujen biomassaosuuden kohtuuttoman suureksi.

6.3

Tulokset ja tarkastelu

6.3.1

Lajisto

Eläinplanktonin valtalajisto oli vuosina 1995 ja 1996 samantapainen tutkituilla havaintopaikoilla lukuun ottamatta Vanhankaupunginselkää, joka poikkesi muista alueista lähinnä makean veden rataseläinlajistonsa takia.

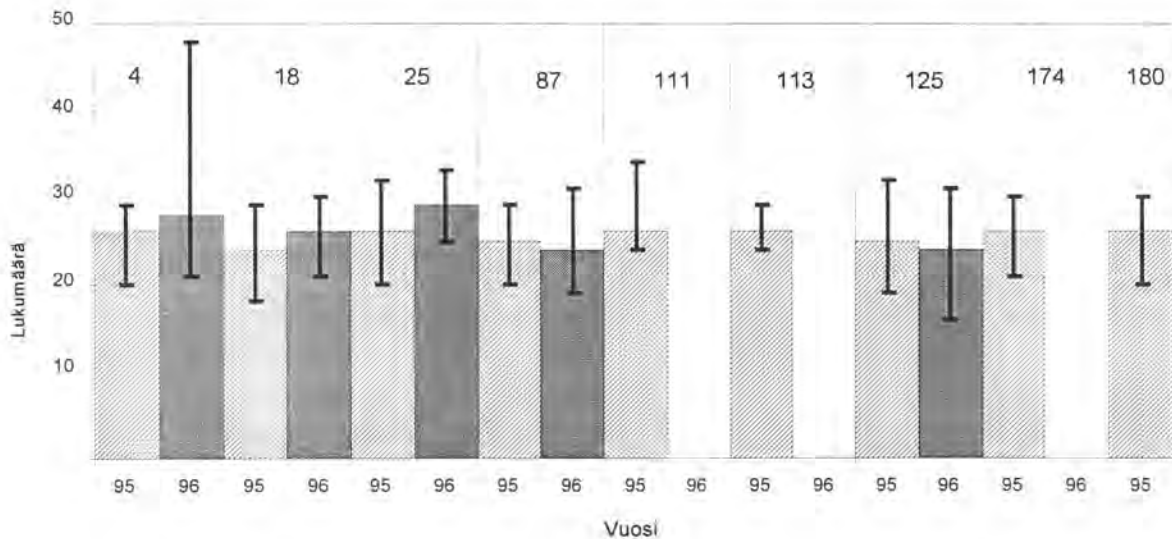
Yleisimmän näytteissä tavatut alkueläinlajit (Protozoa) olivat *Tintinnopsis tubulosa*, *T. fimbriata* ja *T. brandti*. Vanhankaupunginselkää lukuunottamatta runsaina esiintyneitä alkueläimiä olivat lisäksi *Leptotinninus bottnicus*, *Helicostomella subulata*, *Didinium* sp. ja *Cothurnia* sp. Alkueläinyksilöt ovat usein niin pieniä, että osa on todennäköisesti mennyt näytettä konsentroitessa haavin läpi. Lajisto on kuorellisia ripsieläimiä lukuun ottamatta varsin hankalaa määrittää lajilleen, joten osa eläimistä on määritetty vain ryhmätasolle.

Rataseläimistä (Rotatoria) runsaina esiintyneitä lajeja olivat *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *K. cruciformis eichwaldii*, *Synchaeta*-suku (erityisesti *S. baltica* ja *S. monopus*, sekä ulkosaaristossa *S. curvata*). Lahtialueilla tavattiin lisäksi makean veden lajeja *Filinia longiseta* ja *Brachionus angularis*, sekä Vanhankaupunginselällä *Brachionus calyciforus* ja *Asplanchna* sp.

Vesikirpuista (Cladocera) yleisimmät olivat murtovesilajit *Bosmina longispina maritima* ja Vanhankaupunginselkää lukuunottamatta *Pleopsis (Podon) polyphe-moides*. Lahtialueilla esiintyi runsaana myös makean veden lajistoon kuuluva *Daphnia cucullata*. Saaristossa esiintyvä *Evadne nordmanni*, lahtialueiden *Leptodora kindtii* ja ensimmäisen kerran vuonna 1995 alueella tavattu *Cercopagis pengoe* esiintyivät ajoittain, mutta eivät runsaina.

Acartia bifilosa ja *Eurytemora affinis* olivat runsaimmat hankajalkaislajit (Copepoda). Näiden murtoveteen sopeutuneiden keijuhankajalkaisten (Calanoida) lisäksi tavattiin Vanhankaupunginselällä ja Itä-Helsingin merialueella runsaasti kyklooppihankajalkaisia (Cyclopoida). Satunnaisesti sisä- ja ulkosaaristossa oli lisäksi *Limnocalanus macrurus*, *Pseudocalanus elongatus* ja *Temora longicornis* -keijuhankajalkaisia.

Edellisten ryhmien lisäksi lähes kaikilla havaintopaikoilla esiintyi runsaasti meriironkon (*Balanus improvisus*) ja simpukantoukkia.



Kuva 6.2. Eläinplanktonin määritysyksikköjen lukumäärien kausikeskiarvo koko vesipatsaassa eri havaintopaikoilla vuonna 1995 ja 1996. Pystyviivalla esitetty vaihteluväli.

6.3.2

Lajilukumäärä

Lajilukumäärä, tai oikeammin määritysyksikköjen lukumäärä, oli koko vesipatsaassa molempina vuosina keskimäärin 26. Mikroskopoitessa ei kaikkia yksilöitä (lähinnä alku- ja rataseläimiä) saatu määritetyiksi lajilleen, joten erityisesti sisäsaariston lajilukumäärä olisi todennäköisesti vielä suurempi. Vuosien 1995 ja 1996 tai eri

havaintopaikkojen välillä ei ollut selkeää eroa (kuva 6.2). Vanhankaupunginselällä havaittu maksimilajimäärä, 48, johtunee suuremmasta lasketusta näytetilavuudesta, jolloin myös harvinaisemmat lajit tulivat rekisteröidyiksi. Vantaanjoki tuo alueelle makean veden lajeja, joita ei muilla havaintopaikoilla juurikaan tavata. Katajaluodon suhteellisen suuri lajilukumäärä johtunee myöskin muita havaintopisteitä keskimäärin suuremmasta laskeutetun näytteen tilavuudesta. Lajilukumäärä oli kaikilla havaintopaikoilla selvästi suurempi kuin 1970- ja 80-luvuilla (Eerola 1979, Pesonen 1988).

6.3.3

Yksilömäärä Eläinplanktonin kokonaisyksilömäärä vaihteli suuresti kasvukauden aikana ja tutkittujen vuosien välillä (kuvat 6.3 - 6.6).

Lahtihavaintopaikoista erityisesti Vanhankaupunginselällä alkueläinten ja rataseläinten yksilötiheydet vaihtelivat voimakkaasti. Alkueläinten yksilömäärä oli koko vesipatsaassa yleensä alle 500 yks l^{-1} , mutta *Tintinnopsis fimbriata* muodosti ajoittain esiintymis-huippuja niin Vanhankaupunginselällä kuin Laajalahdessakin.

Lahtialueilla oli alkueläimiä keskimäärin 12-71 % ja rataseläimiä 28-74 % kaikista eläinplanktereista. Rataseläimistä pienet *Synchaeta* ja *Keratella*-suvun lajit esiintyivät ajoittain erittäin runsaina. Vesikirppuja oli alle 8 % ja hankajalkaisia 1-12 % yksilömäärästä. Yleisenä piirteenä oli se, että kesällä 1996 oli edellisessä keskimäärin enemmän rataseläimiä ja vesikirppuja, mutta vähemmän hankajalkaisia.

Sisäsaaristohavaintopaikoilla kesällä 1995 yksilömäärästä 21-53 % oli alkueläimiä. Rataseläimiä oli keskimäärin 40-50 %, vesikirppuja 1-5 % ja hankajalkaisia alle 10 %. Kokonaisyksilömäärä kasvoi vuonna 1995 syksyä kohti, mikä johtui lähinnä alkueläinten (*Tintinnopsis tubulosa*) runsastumisesta (kuva 6.5). Myös vesikirppujen (*Bosmina longispina maritima* ja *Pleopsis polyphemoides*) esiintymishuippu ajoittui syyskesään. Granön havaintopaikalla yksilömäärän huippu tavattiin jo elokuun alussa, jolloin rataseläimiä (lähinnä *Keratella quadrata*) ja niiden munia oli paljon.

Kesällä 1996 näytteitä otettiin sisäsaaristosta vain Kruunuvuorenselältä (kuvat 6.6 ja 6.7). Eläinplanktonin kokonaisyksilömäärä oli edellisessä pienempi, sillä alkueläinten syyskesän esiintymishuippua ei havaittu. Vesikirppuja oli vuonna 1996 jonkun verran enemmän ja hankajalkaisia vähemmän kuin edellisessä vuonna.

Ulkosaaristossa, Katajaluodon alueella, yksilömäärä kasvoi syyskesän maksimia kohti molempina vuosina (kuvat 6.6 ja 6.7). Esiintymishuipun muodostivat alkueläimet (*Helicostomella subulata* ja *Tintinnopsis tubulosa*) ja rataseläimet (*Keratella cochlearis* ja *K. quadrata*). Kesällä 1995 noin 60 % eläimistä oli alkueläimiä ja 30 % rataseläimiä. Seuraavana kesänä suhde oli päinvastoin. Myös vesikirppujen ja hankajalkaisten esiintyminen ajoittui syyskesään. Vesikirppuja oli vain 1-2 % eläimistä, mutta kesällä 1996 niiden yksilömäärä oli kuitenkin lähes kaksinkertainen edellisessä verrattuna. Hankajalkaisia oli molempina kesinä alle 10 % kaikista eläimistä.

Lahti- ja sisäsaaristohavaintopaikoilla alkueläinten ja vesikirppujen yksilömäärät olivat samaa suuruusluokkaa. Lahdissa oli kuitenkin enemmän rataseläimiä ja hankajalkaisia. Ulkosaaristossa kaikkien ryhmien tiheydet olivat pääsääntöisesti muita alueita pienempiä.

Yhteisörakenteellisesti eri alueet erosivat siten, että lahdissa rataseläimet muodostivat valtaosan, kun taas sisäsaaristossa alkueläimillä oli suurempi osuus yksilömäärissä. Ulkosaariston yhteisörakenne oli varsin samanlainen Kruunuvuorenselän kanssa.

Verrattuna 1970-luvun tuloksiin lahtialueiden kokonaisyksilömäärät ovat nykyisin suurempia. Laajalahdessa on nykyisin enemmän vesikirppuja ja vähemmän hankajalkaisia kuin 70-luvulla ja 80-luvun alussa. Sisä- ja ulkosaaristossa kokonaisyksilömäärä on suunnilleen sama kuin 70-luvulla, mutta nykyisin tavataan enemmän rataseläimiä ja vähemmän vesikirppuja ja hankajalkaisia.

6.3.4

Biomassa

Lahtialueilla eläinplanktonin pääasiallisen kasvukauden (touko-lokakuu) keskimääräinen biomassa oli noin 100 mg C m^{-3} (kuvat 6.8 ja 6.9). Kesällä 1996 biomassa-arvot olivat selvästi suurempia edellisvuoteen verrattuna, mutta eri lahtialueiden välillä oli melko vähän eroa. Kuvan 6.1 kasvukauden keskimääräisissä koko vesipatsaan biomassoissa on mukana myös suurikokoiset *Leptodora kindtii* - ja *Cercopagis pengoe* -vesikirput, minkä vuoksi kokonaisbiomassa on suuri Laajalahdella vuonna 1996.

Vartiokylänlahdella ja Laajalahdella biomassasta yli puolet muodostui vesikirpuista (lähinnä *Daphnia cucullata* ja syyskesällä 1996 *Bosmina longispina maritima*), mutta Vanhankaupunginselällä vesikirppuja oli erittäin vähän. Vanhankaupunginselän biomassasta puolet muodostui rataseläimistä (*Synchaeta* spp. ja *Keratella cochlearis*), mutta myös lähinnä *Tintinnopsis fimbriata* -alkueläinten osuus oli ajoittain merkittävä. Laajalahdella ja Vartiokylänlahdella rataseläimiä oli noin viidesosa biomassasta. Kaikilla lahtialueilla hankajalkaisten osuus vaihteli 13-38 % välillä.

Sisäsaaristoalueella kasvukauden keskimääräinen biomassa oli puolet lahtien vastavasta eli noin 50 mg C m^{-3} (kuvat 6.10 ja 6.11). Granön alueen biomassa oli vuonna 1995 kuitenkin 70 mg C m^{-3} . Tämä johtui mm. havaintopaikan suojaisesta sijainnista ja mataluudesta, jolloin nopeasti lämpenevässä ja ravintorikkaassa vedessä varsinkin vesikirput pystyivät lisääntymään tehokkaasti. Hankajalkaisia oli Kruunuvuorenselällä noin puolet biomassasta, muilla alueilla kolmasosa. Vesikirppuja oli eri alueilla 20-37 % biomassasta. Mölandetissa ja Kruunuvuorenselällä, jotka ovat muita syvempiä havaintopaikkoja, oli vähiten vesikirppuja. Rataseläinten osuus vaihteli Kruunuvuorenselän 22 %:sta Mölandetin 38 %:in.

Toisin kuin lahtihavaintopaikoilla, eläinplanktonbiomassa oli Kruunuvuorenselällä kesällä 1996 edellisesää pienempi (1995: 56 ja 1996: 40 mg C m^{-3}). Ryhmien suhteet olivat säilyneet kuitenkin lähes ennallaan.

Katajaluodon alueella oli eläinplanktonin biomassa molempina vuosina noin 24 mg C m^{-3} (kuva 6.12). Tästä määrästä hankajalkaiset muodostivat vähän alle puolet, rataseläimet kolmanneksen ja vesikirput viidenneksen.

Laajalahdessa vesikirppujen biomassa on nykyisin paljon suurempi ja hankajalkaisten pienempi kuin 1970- ja 80-luvuilla. Rataseläinten biomassa oli 80-luvun alussa suunnilleen sama kuin nykyisin, mutta 70-luvulla rataseläinten määrä oli paljon suurempi.

Ulkosaaristossa hankajalkaisten biomassa on pienentynyt verrattuna 70- ja 80-lukuihin. Rataseläinten määrässä ei ole eroa 70-lukuun, mutta 80-luvun alussa niiden biomassa on ollut nykyistä pienempi.

6.3.5

Vertikaalisuus

Kruunuvuorenselällä alkueläimet ja rataseläimet esiintyivät lähellä veden pintaa (kuvat 6.13 ja 6.15). Elokuussa *Pleopsis*- ja *Bosmina*-vesikirppuja tavattiin eniten veden pintakerroksessa, mutta syyskuussa *Bosminat* olivat etenkin vuonna 1996 runsaimpina syvemmällä. Hankajalkaisia esiintyi kesällä 1995 sekä pinnalla että syvemmällä (kuva 6.14). Vuonna 1996 niiden tiheys oli suurin syvemmällä (kuva 6.16), sillä pinnalla viihtyviä naupliustoukkia oli edellisessä vähemmän.

Myös Katajaluodon alueella alkueläimet ja rataseläimet esiintyivät pääasiassa veden pintakerroksessa (kuvat 6.17 ja 6.19). Vesikirppujen olisi voinut olettaa esiintyvän myöskin lähempänä pintaa, mutta kuitenkin niitä tavattiin molempina vuosina eniten 12-16 m syvyydessä (kuvat 6.18 ja 6.20). Tämä voi johtua vesikirppujen vertikaalivaelluksesta, jolloin ne karttavat veden pintaosia valoisaan aikaan. Kesällä 1995 hankajalkaiset esiintyivät syvemmällä, mutta seuraavana kesänä tiheysuippu oli lähempänä pintaa. Ero näytti johtuvan kesän 1996 suuremmasta *Acartia bifilosan* naupliusten ja kopepodiittien esiintymisestä. Nämä viihtyivät ylemmissä vesikerroksissa toisin kuin syvemmällä esiintyvät *Eurytemora affinis* -hankajalkaisen kehitysvaiheet. Kuitenkin biomassan vertikaalitarkastelussa hankajalkaisten biomassa keskittyi myös kesällä 1996 syvemmälle.

6.4

Yhteenveto

Eläinplanktonin valtalajistossa ja lajilukumäärissä ei eri alueiden välillä havaittu suuria eroja. Vain Vanhankaupunginselkä muodosti muista alueista poikkeavan vähäsuolaisen ja rataseläinvaltaisen alueen. Suurimmat rataseläinten ja vesikirppujen biomassat tavattiin lahtialueilla lukuun ottamatta Vanhankaupunginselkää, mistä vesikirput lähes puuttuivat.

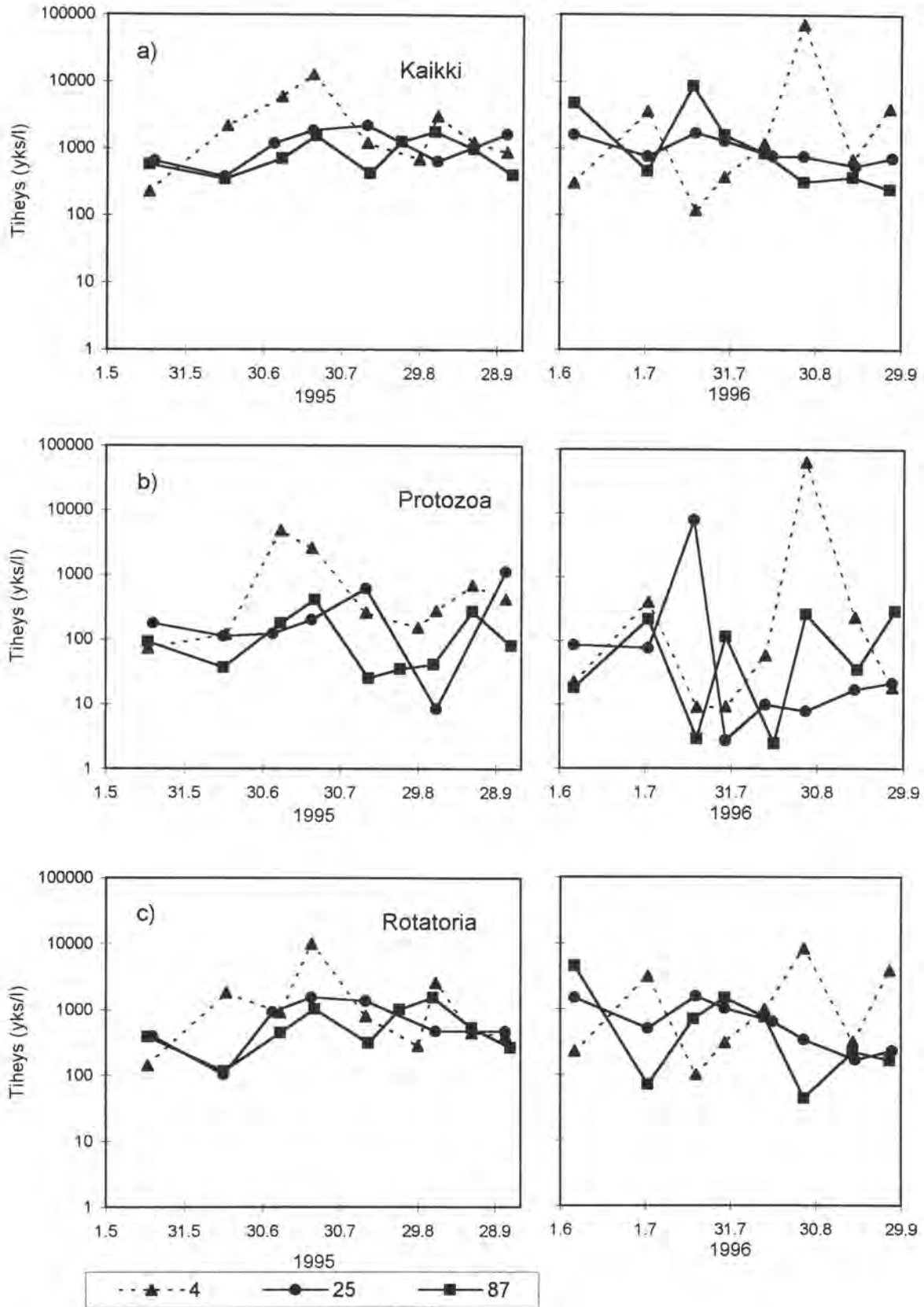
Sisäsaariston rataseläin- ja vesikirppubiomassat olivat jonkin verran pienempiä kuin lahtialueilla, mutta hankajalkaisten biomassoissa ei ollut eroa. Ulkosaaristossa rataseläinten ja vesikirppujen biomassat olivat muita alueita pienempiä. Hankajalkaisten biomassa oli vain hieman muita alueita pienempi.

Laajalahti ja Vartiokylänlahti erottuivat yhteisörakenteellisesti uloimmista alueista vesikirppuvaltaisuutensa perusteella. Uloimmilla alueilla hankajalkaiset muodostivat valtaosan kokonaisbiomassasta.

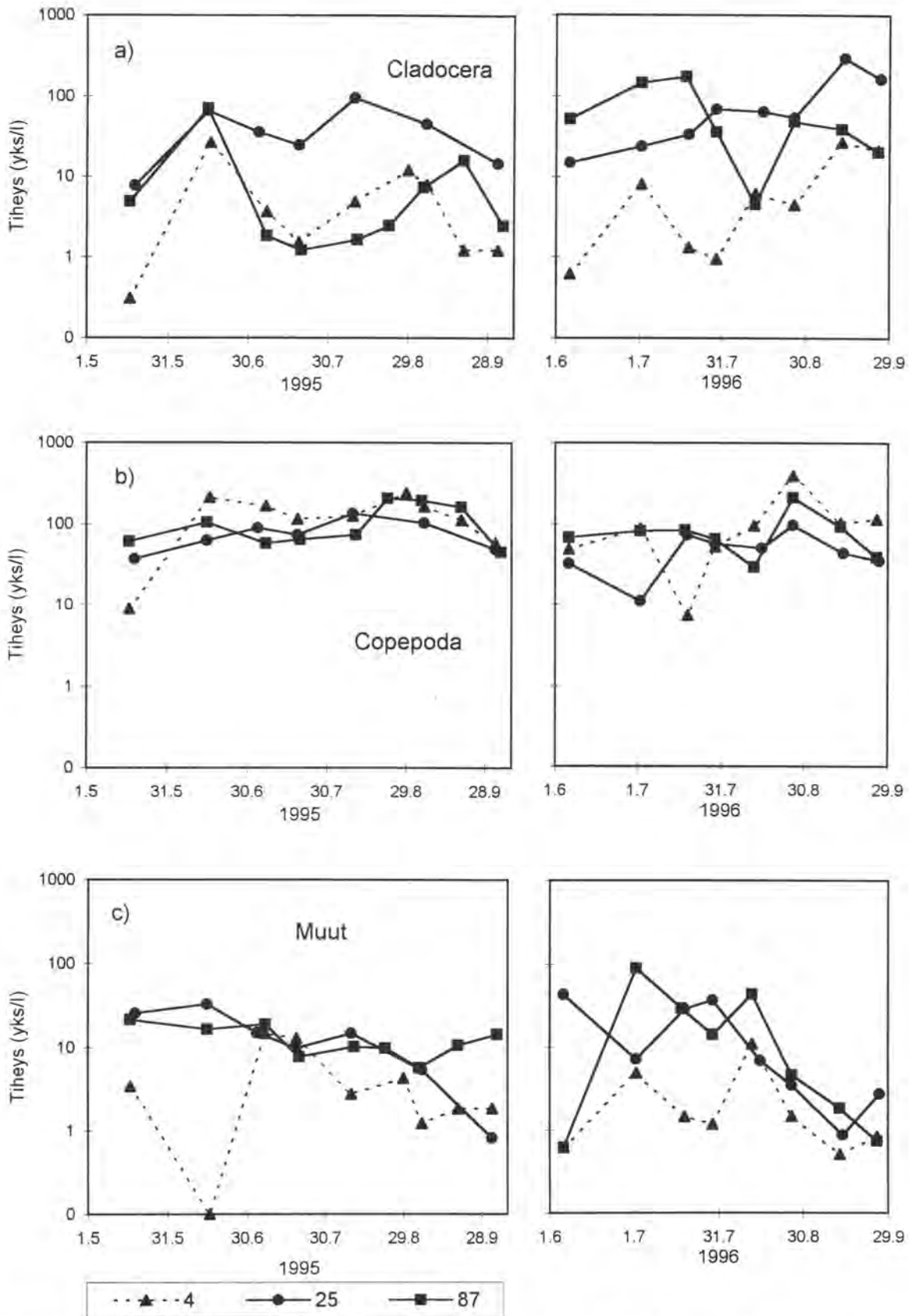
Vuonna 1996 oli vesikirppuja kaikilla alueilla enemmän ja hankajalkaisia vähemmän kuin vuonna 1995. Ero saattoi johtua viileästä alkukesästä 1996, mikä ei suosinut hankajalkaisten lisääntymistä. Loppukesä 1996 oli edellisvuotta lämpimämpi, jolloin partenogeneettisesti nopeasti lisääntyvät vesikirput saattoivat runsastua. Muutokset eläinplanktonissa ovat olleet 70-luvulta lähtien suurimmat lahtialueilla, varsinkin Laajalahdessa, joka on muuttunut hankajalkaisvaltaisesta vesikirppuvaltaiseksi.

Lähteet

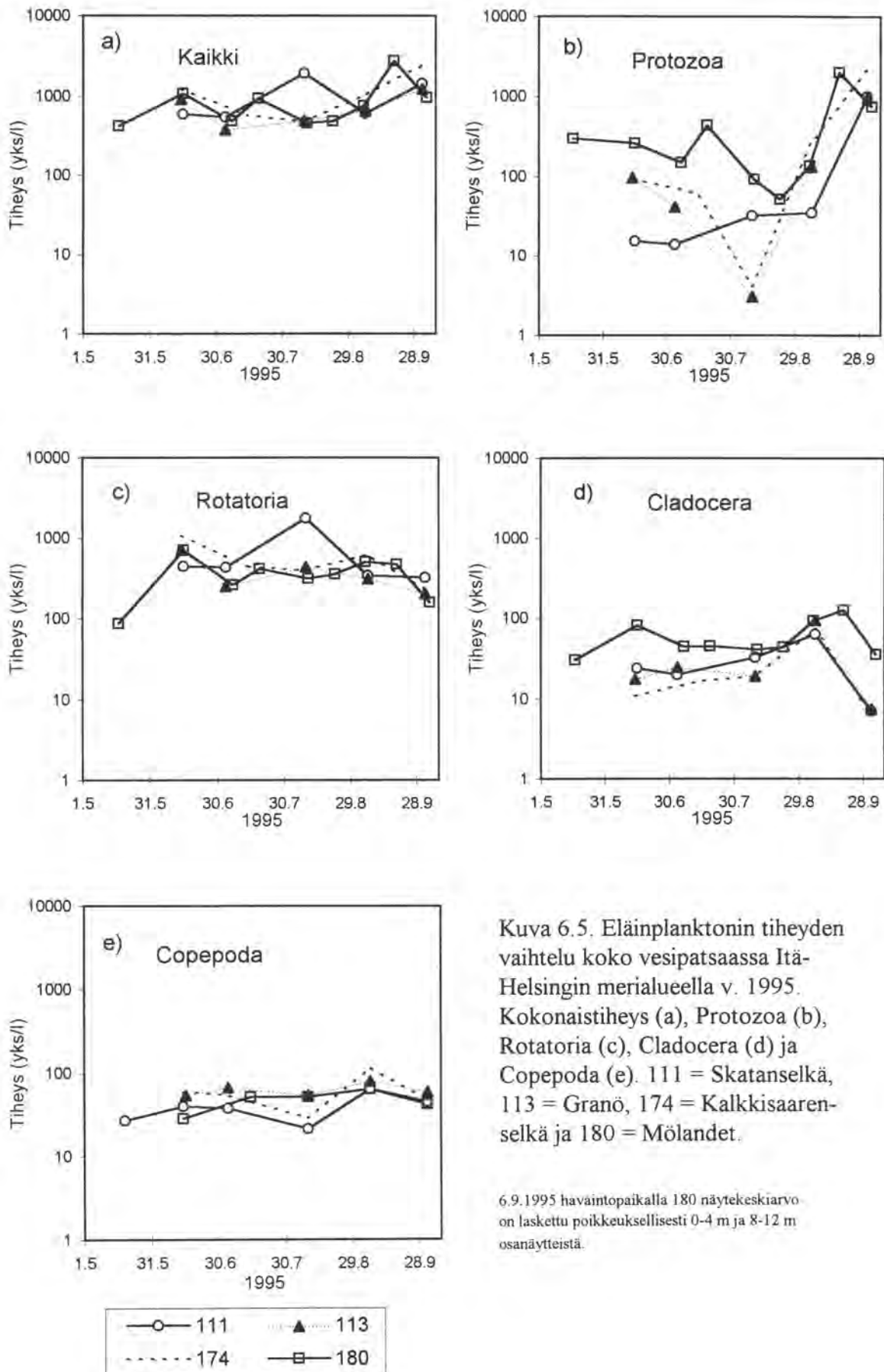
- Eerola, L. 1979: Eläinplankton ja sen tuotanto Helsingin merialueella vuosina 1972-1976. - Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja 11 (1): 1-89.
- Levander, K.M. 1903: Till kändedom om planktonbeskaffenheten i Helsingfors inre hamnar. - Medd. Soc. Fauna Flora Fennica 39: 26-36.
- Melvasalo, T. & Viljamaa, H. 1975: Plankton composition in the Helsinki sea area. - Merentutkimuslait. Julk. 239: 301-310.
- Pesonen, L. (toim.) 1988: Helsingin ja Espoon merialueen tarkkailu vuosina 1970-86. - Tutkimustoimiston tiedonantoja 17: 1-264.
- Pesonen, L. (toim.) 1996: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1995. - Ympäristökeskuksen julkaisuja 3/96: 1-111.
- Viljamaa, H. 1972: Helsingin merialueen eläinplanktonista ja likaantumisen vaikutuksista siihen vuosina 1969 ja 1970. - Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja 4 (8): 1-140.
- Välikangas, I. 1926: Planktologische Untersuchungen im Hafengebiet vor Helsingfors. I. - Acta Zool. Fennica 1: 1-298.



Kuva 6.3. Eläinplanktonin tiheyden vaihtelu lahtihavaintopaikoilla v. 1995 ja 1996. Kokonaistiheys (a), Protozoa (b) ja Rotatoria (c). 4 = Vanhankaupunginselkä, 25 = Vartiokylänlahti ja 87 = Laajalahti.

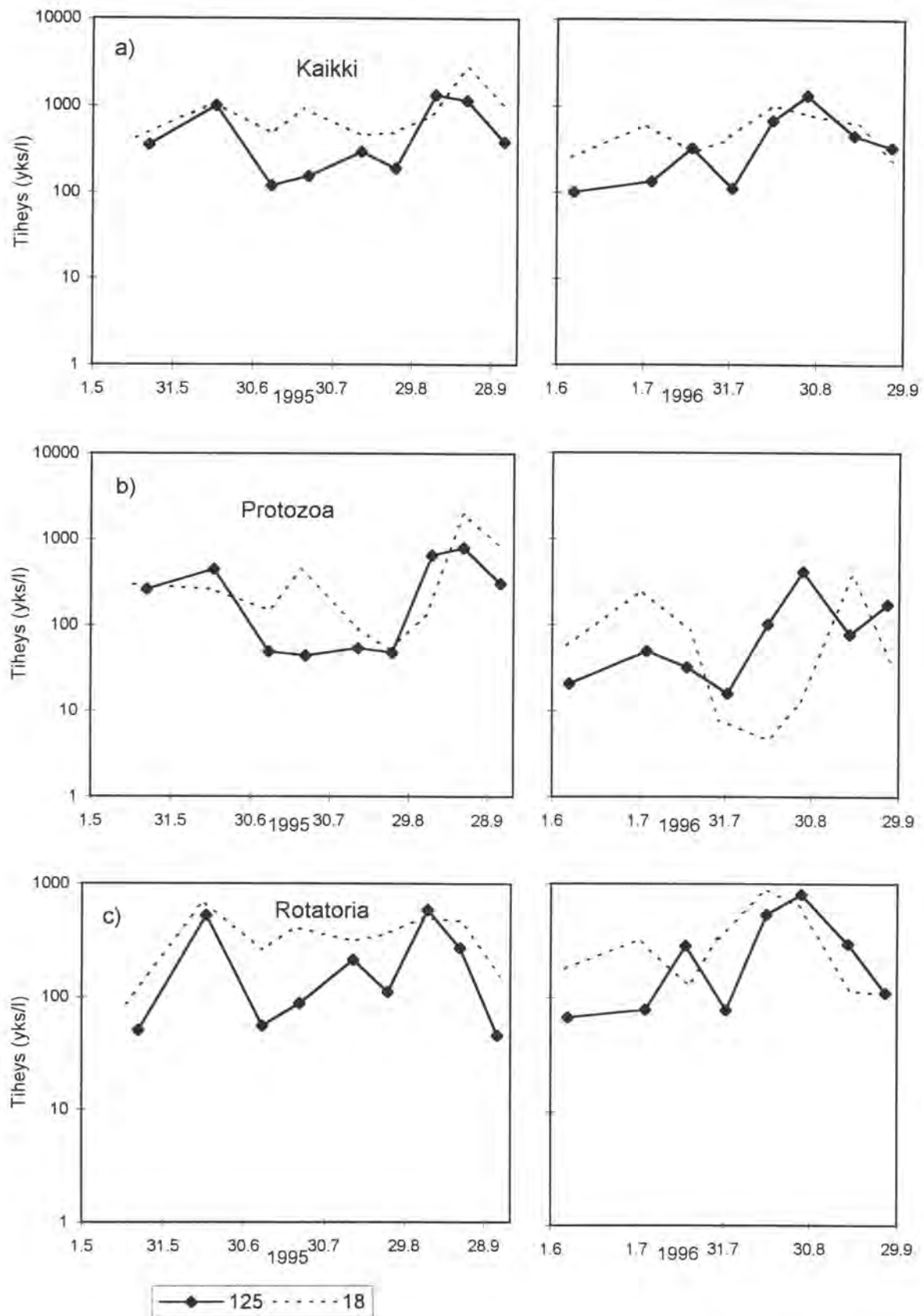


Kuva 6.4. Eläinplanktonin tiheyden vaihtelu lahtihavaintopaikoilla v. 1995 ja 1996. Cladocera (a), Copepoda (b) ja muut eläimet (c). 4 = Vanhankaupunginselkä, 25 = Vartiokylänlahti ja 87 = Laajalahti.

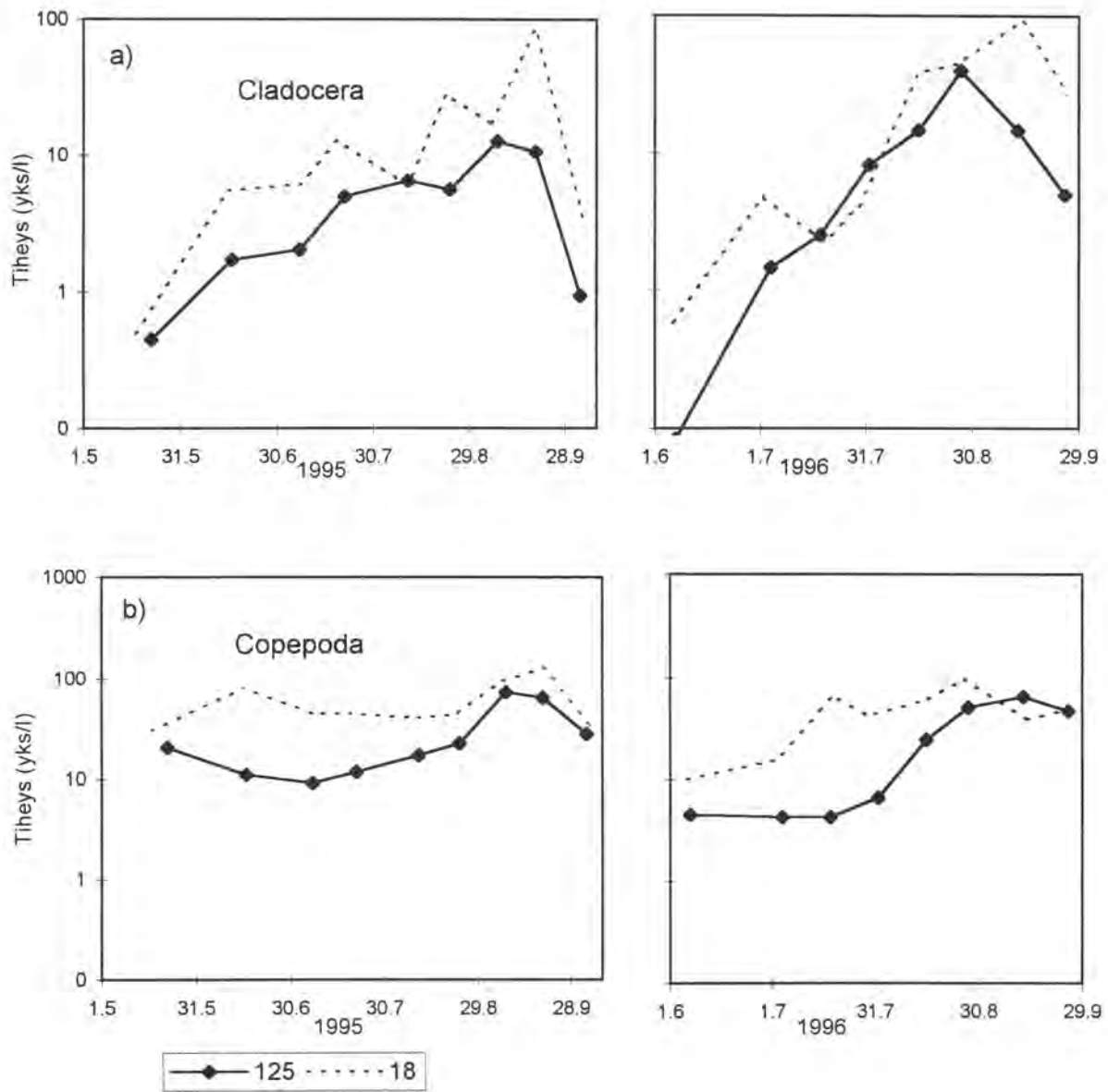


Kuva 6.5. Eläinplanktonin tiheyden vaihtelu koko vesipatsaassa Itä-Helsingin merialueella v. 1995. Kokonaistiheys (a), Protozoa (b), Rotatoria (c), Cladocera (d) ja Copepoda (e). 111 = Skatanselkä, 113 = Granö, 174 = Kalkkisaarenselkä ja 180 = Mölandet.

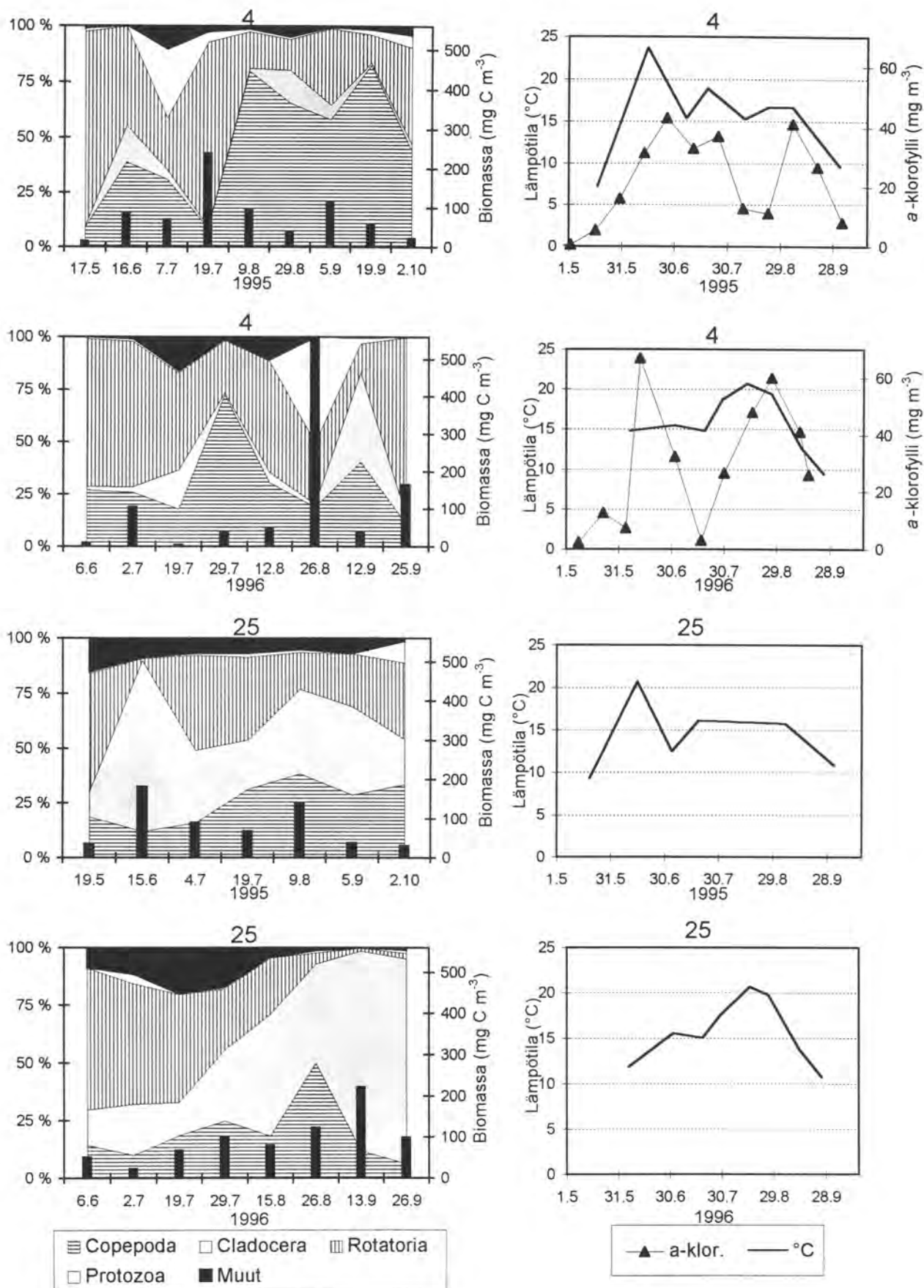
6.9.1995 havaintopaikalla 180 näytekieskiarvo on laskettu poikkeuksellisesti 0-4 m ja 8-12 m osanäytteistä.



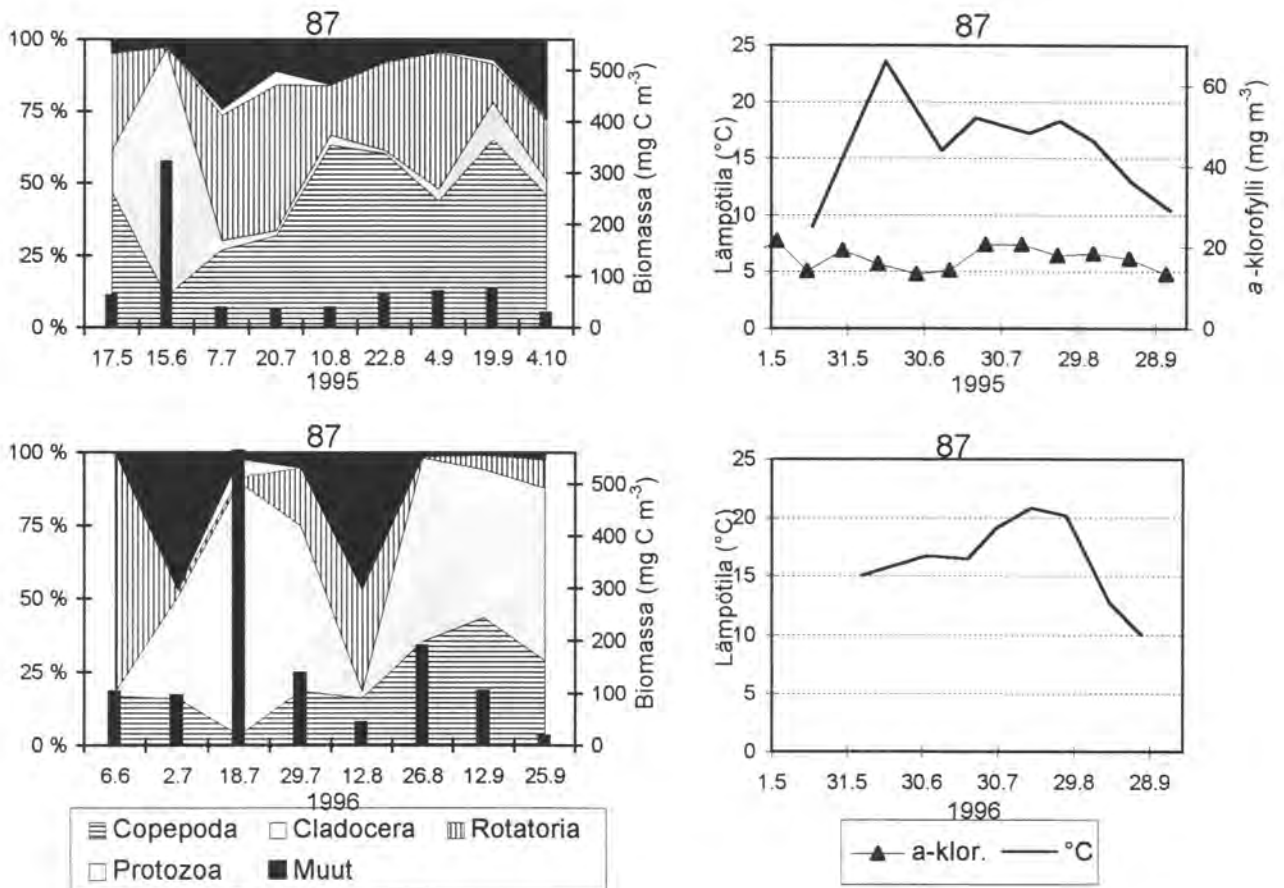
Kuva 6.6. Eläinplanktonin tiheyden vaihtelu koko vesipatsaassa Katajaluodon alueella (125) ja Kruunuvuorenselällä (18) v. 1995 ja 1996. Kokonaistiheys (a), Protozoa (b) ja Rotatoria (c).



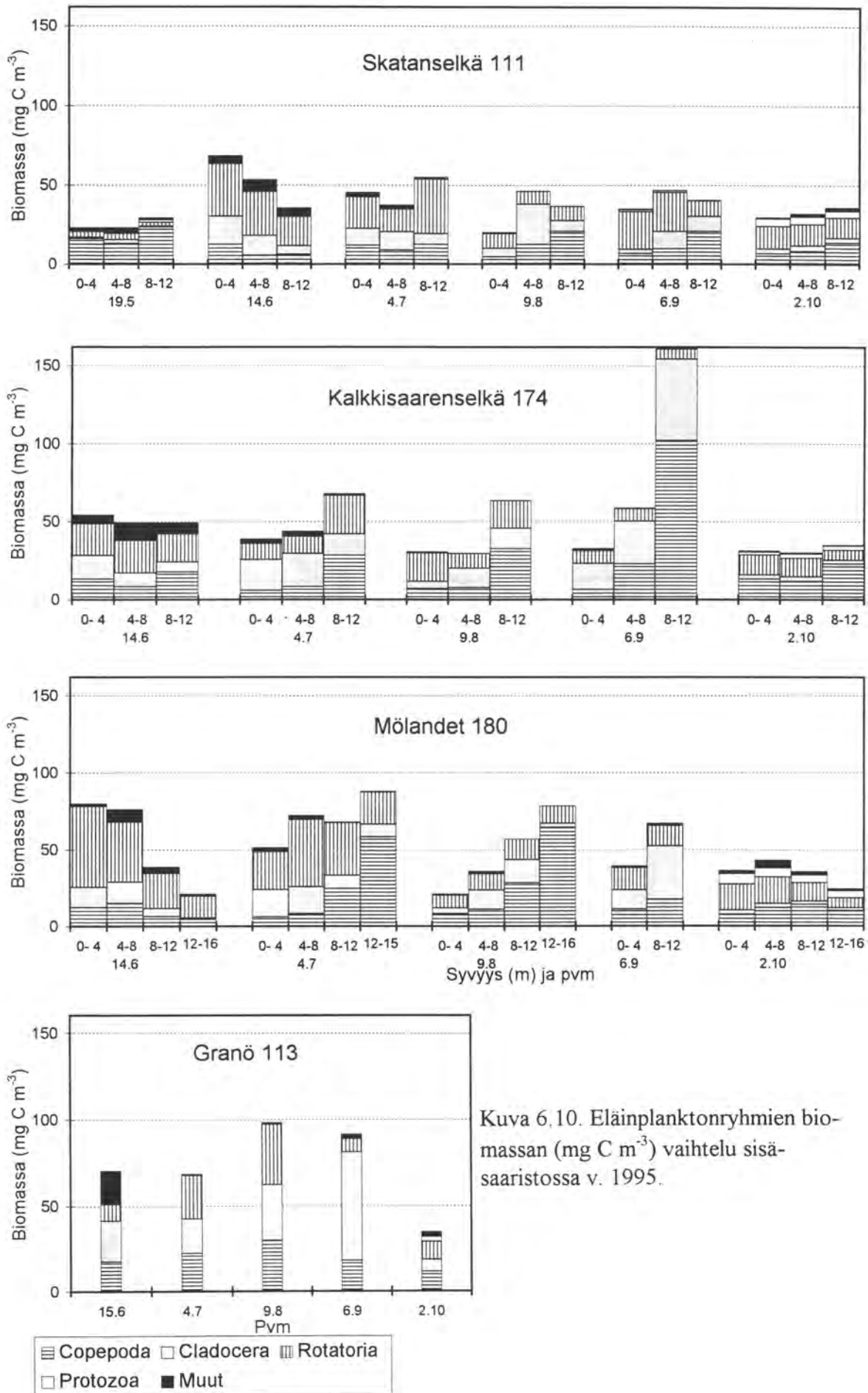
Kuva 6.7. Eläinplanktonin tiheyden vaihtelu koko vesipatsaassa Katajaluodon alueella (125) ja Kruunuvuorenselällä (18) v. 1995 ja 1996. Cladocera (a) ja Copepoda (b).



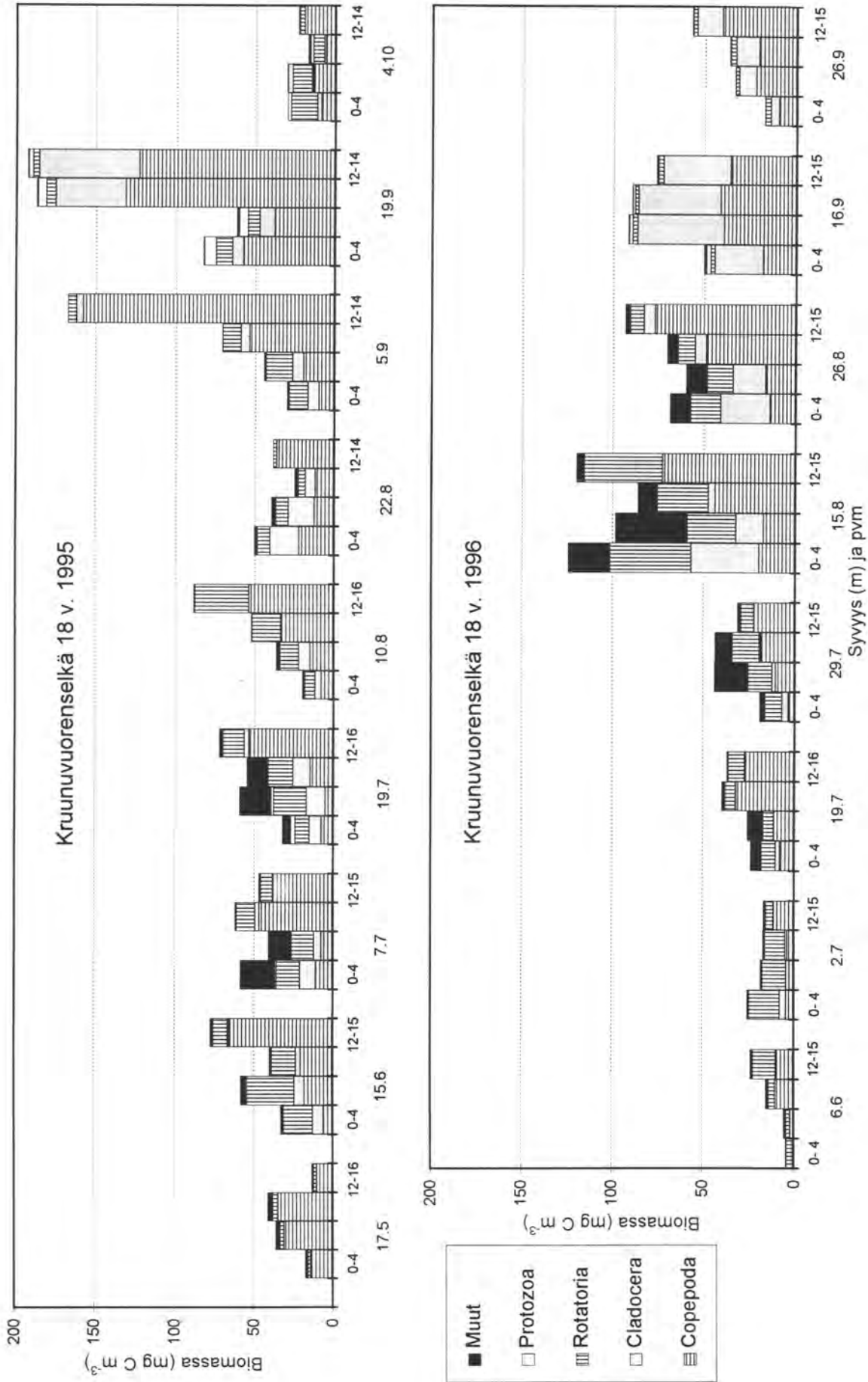
Kuva 6.8. Vanhankaupunginselän (4) ja Vartiokylänlahden (25) eläinplanktonin kokonaisbiomassan (mg C m^{-3}) (mustat pylväät) ja ryhmien suhteellisten osuuksien sekä veden pintalämpötilan ja klorofylli-*a*-pitoisuuden vaihtelu v. 1995 ja 1996.



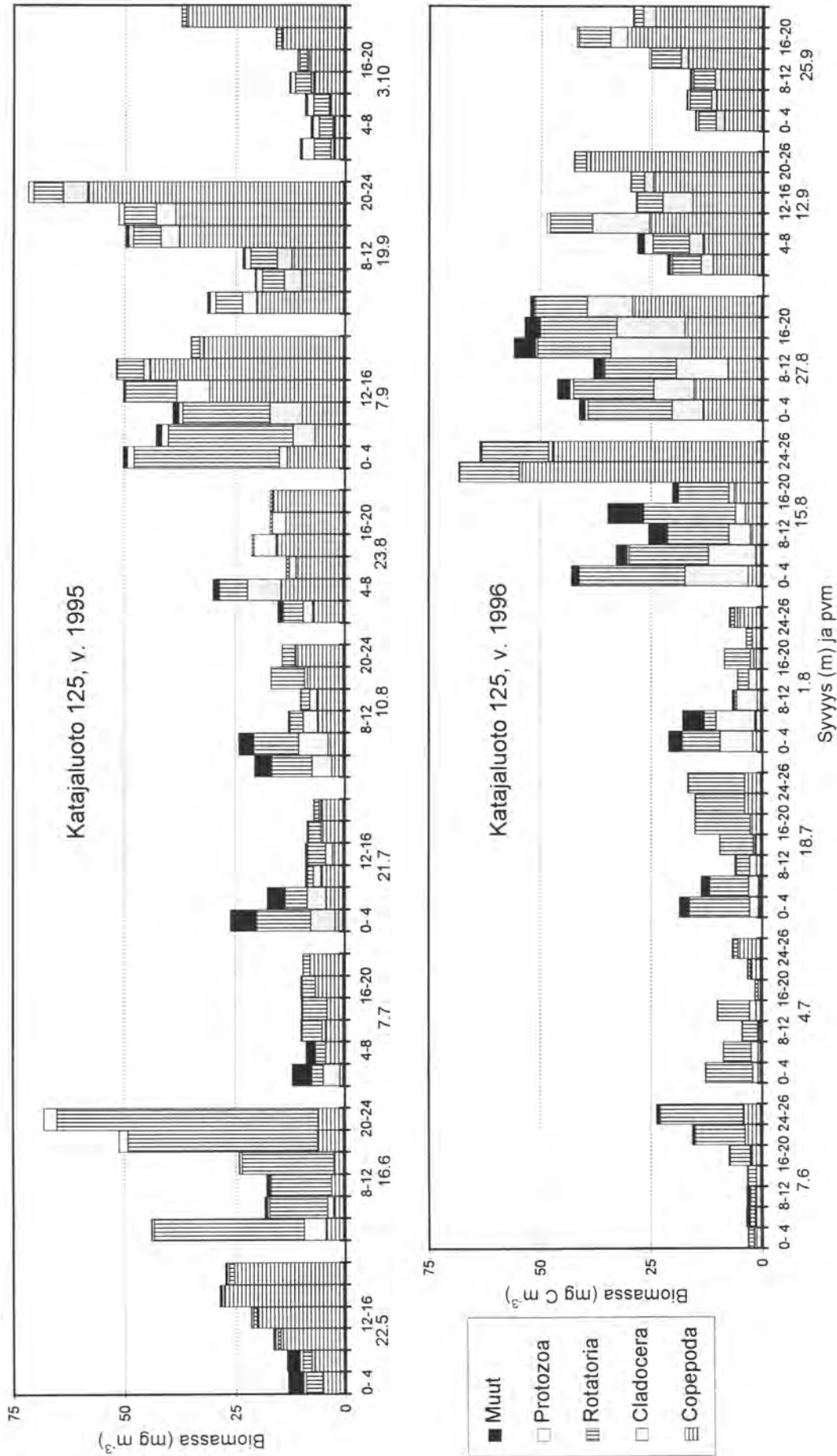
Kuva 6.9. Laajalahden (87) eläinplanktonin kokonaisbiomassan (mg C m^{-3}) (mustat pylväät) ja ryhmien suhteellisten osuuksien sekä veden pintalämpötilan ja klorofylli-*a*-pitoisuuden vaihtelu v. 1995 ja 1996.



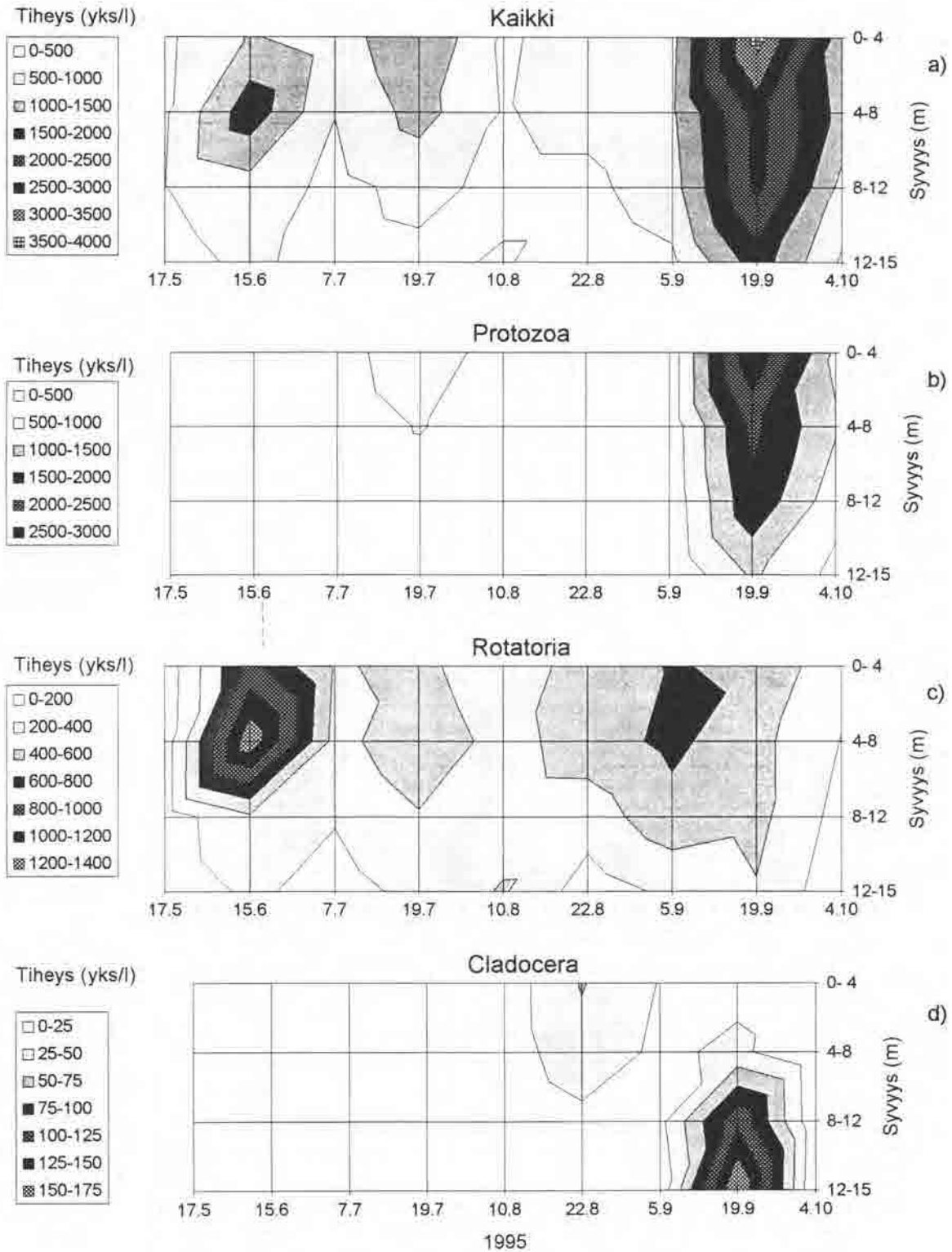
Kuva 6.10. Eläinplanktonryhmien biomassan (mg C m⁻³) vaihtelu sisäsaaristossa v. 1995.



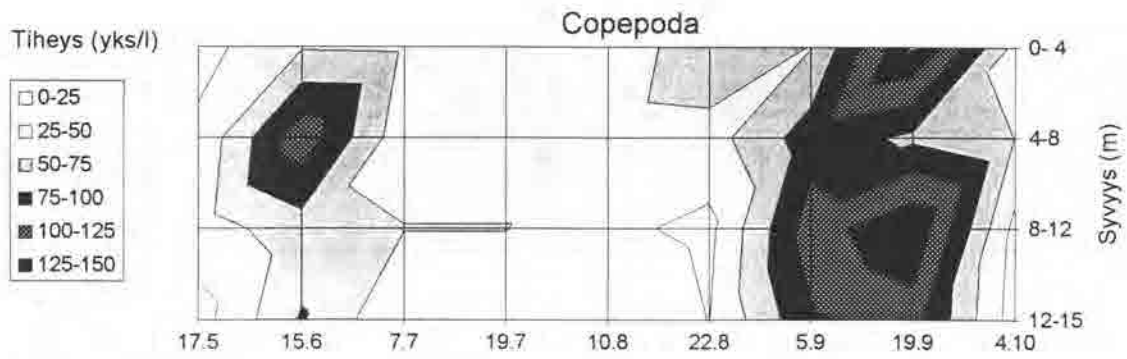
Kuva 6.11. Eläinplanktonryhmien biomassan (mg C m^{-3}) vaihtelu Kruunuvuoreselällä (18) vuonna 1995 ja 1996.



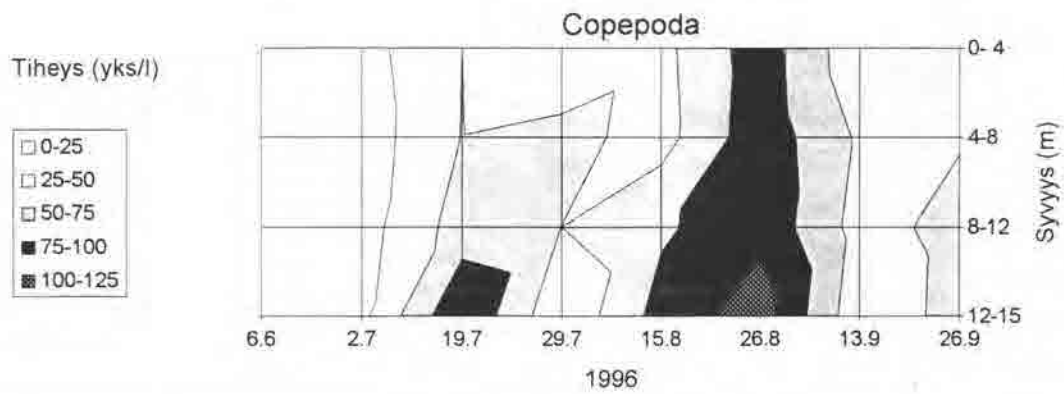
Kuva 6.12. Eläinplanktonryhmien biomassin (mg C m^{-3}) vaihtelu Katajanokan (125) alueella vuonna 1995 ja 1996. Huomaa, että vuonna 1996 näytteenotto ulottui 26 m saakka.



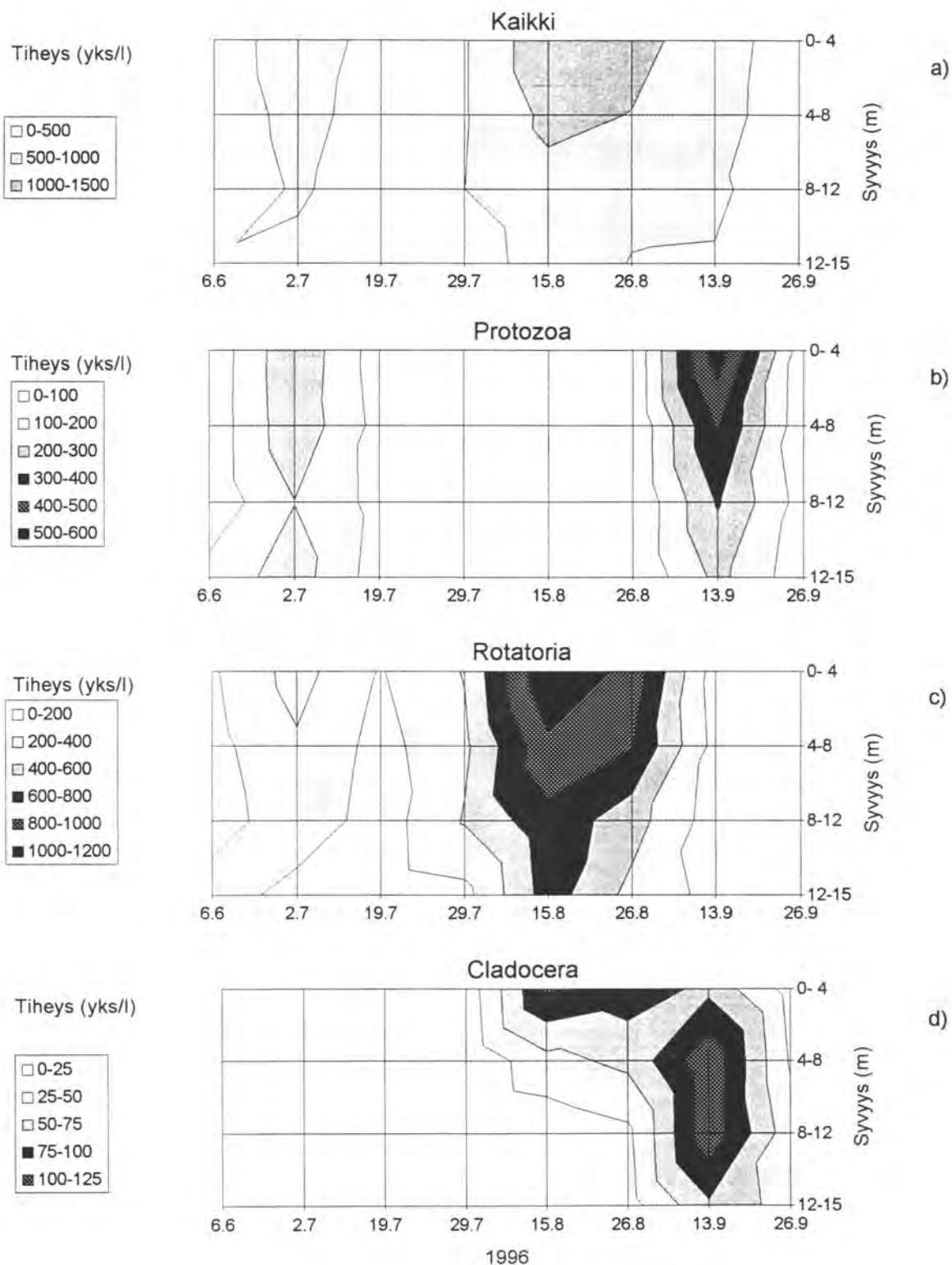
Kuva 6.13. Eläinplanktonin tiheyden vertikaalinen vaihtelu Kruunuvuorenselällä (18) v. 1995. Kaikki eläimet (a), Protozoa (b), Rotatoria (c) ja Cladocera (d).



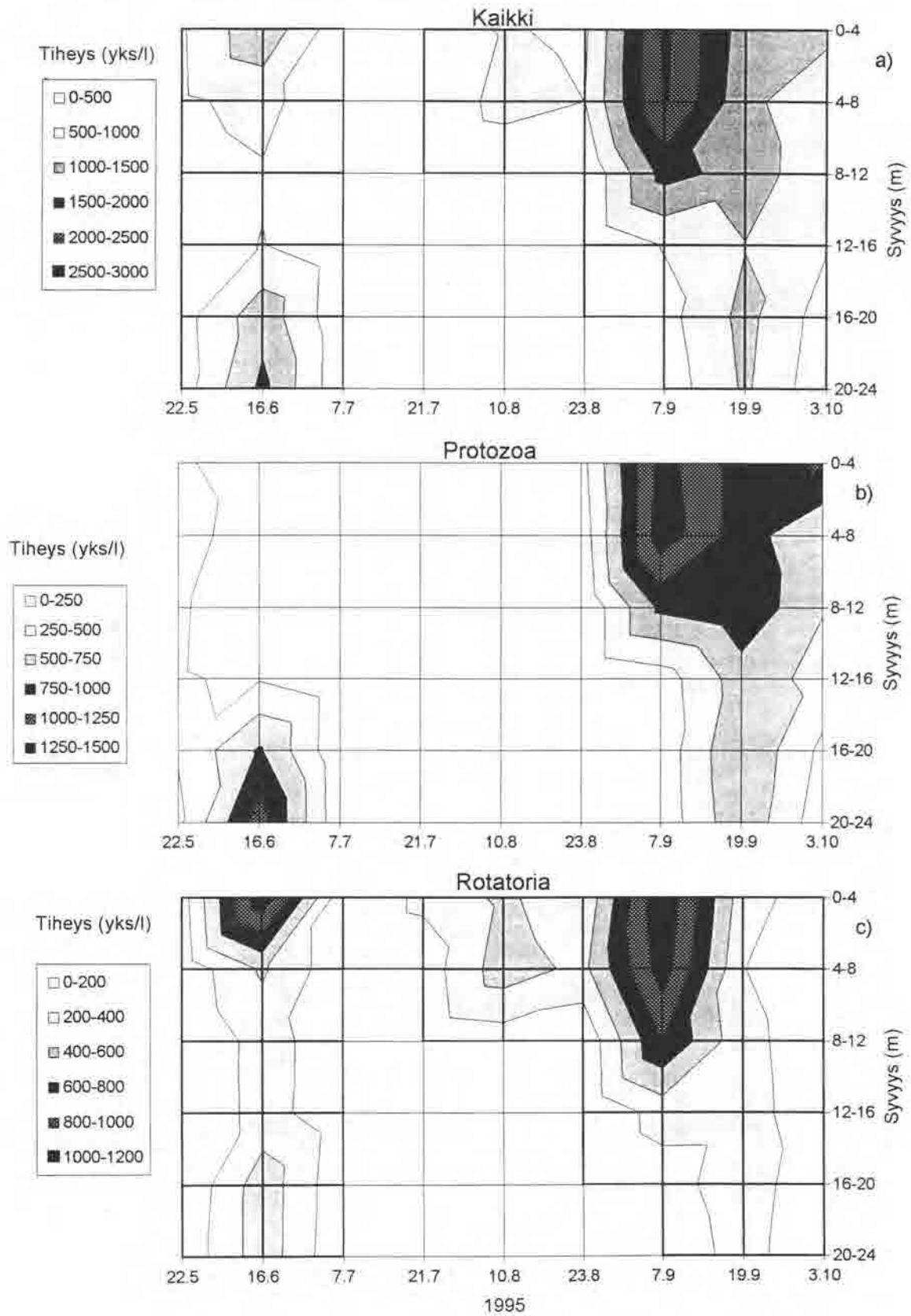
Kuva 6.14. Hankajalkaisten tiheyden vertikaalinen vaihtelu Kruunuvuorenselällä (18) v. 1995.



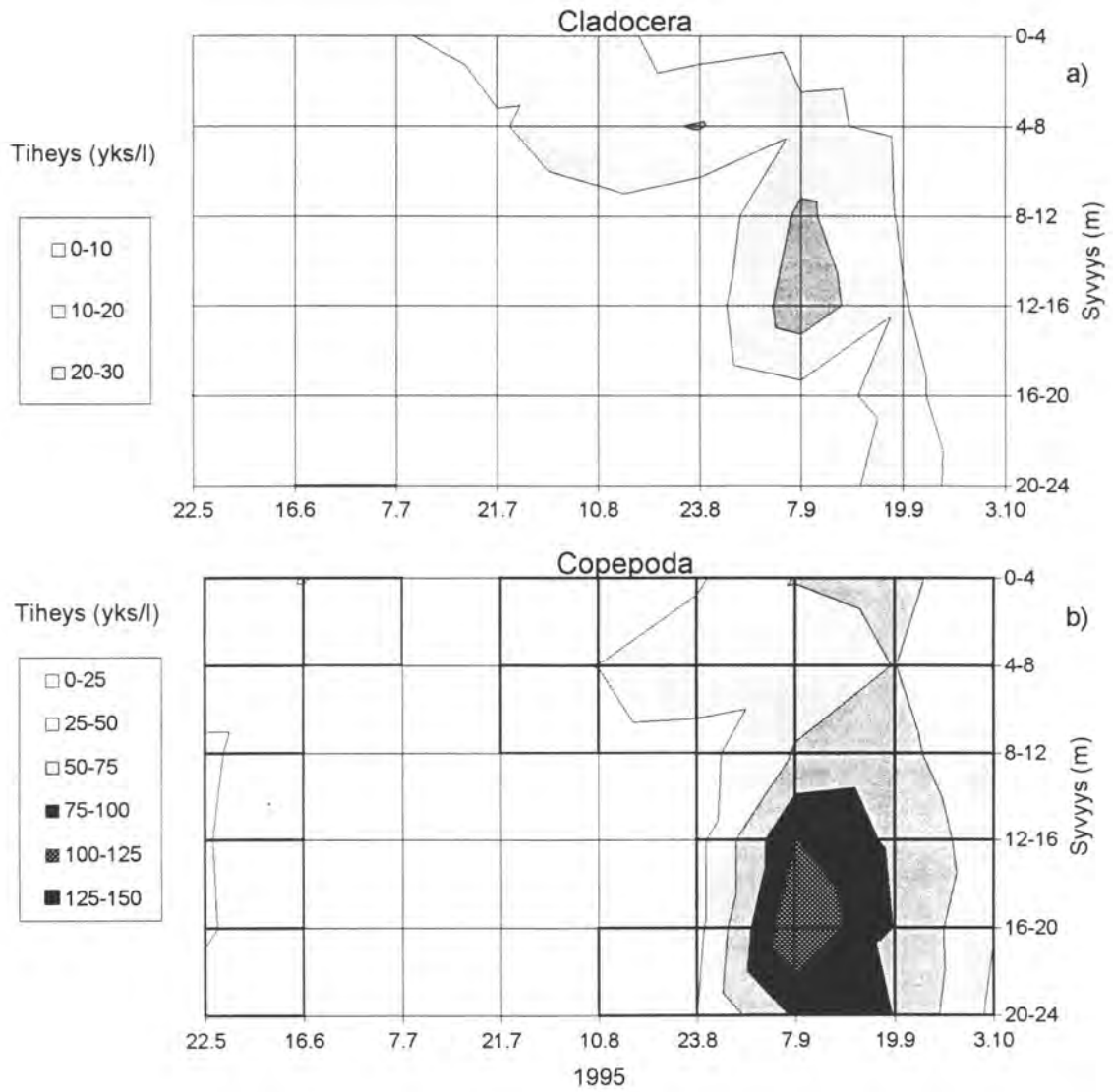
Kuva 6.16. Hankajalkaisten tiheyden vertikaalinen vaihtelu Kruunuvuorenselällä (18) v. 1996.



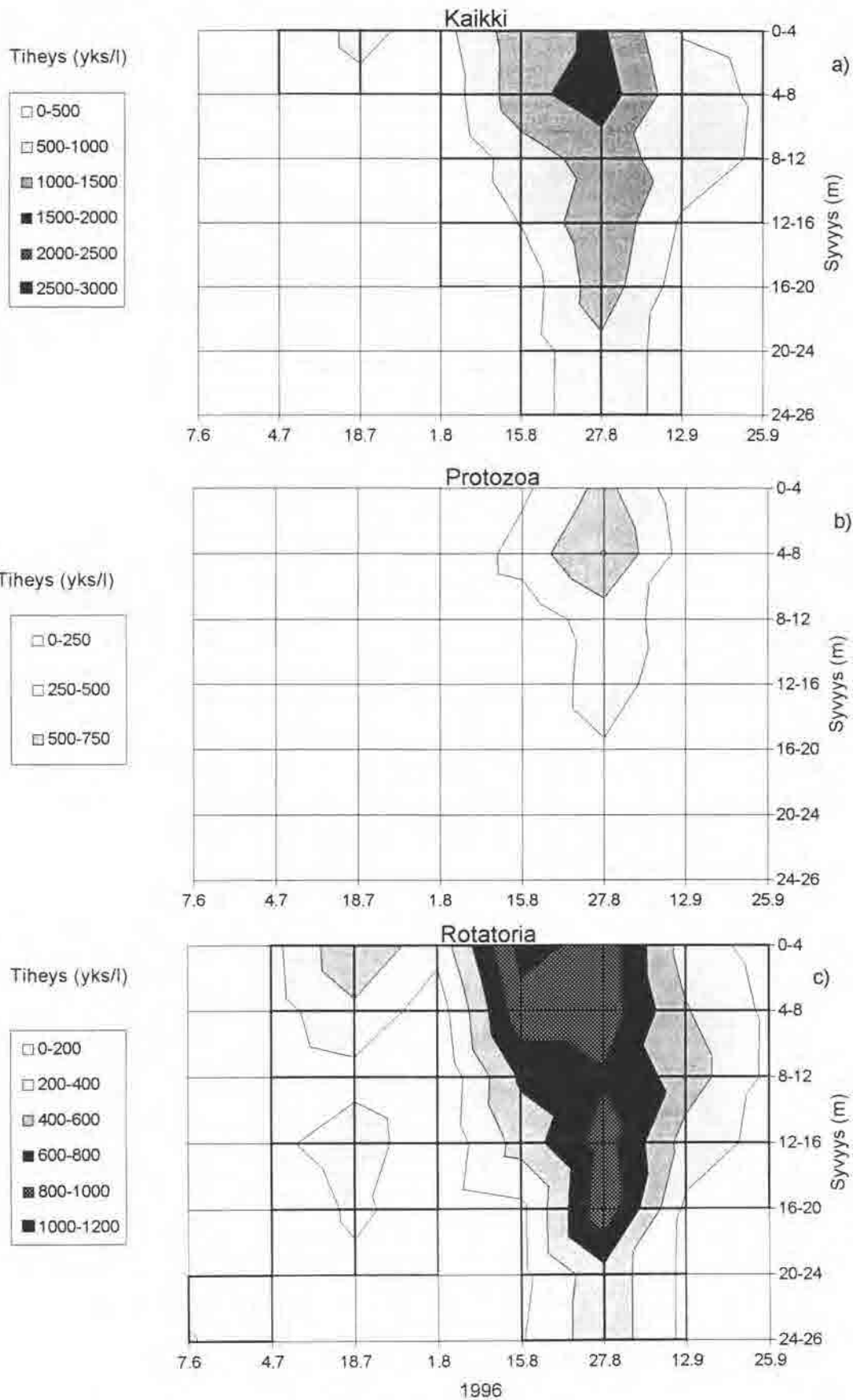
Kuva 6.15. Eläinplanktonin tiheyden vertikaalinen vaihtelu Kruunuvuorenselällä (18) v. 1996. Kaikki eläimet (a), Protozoa (b), Rotatoria (c) ja Cladocera (d). Huomaa tiheä skaala kuvassa b.



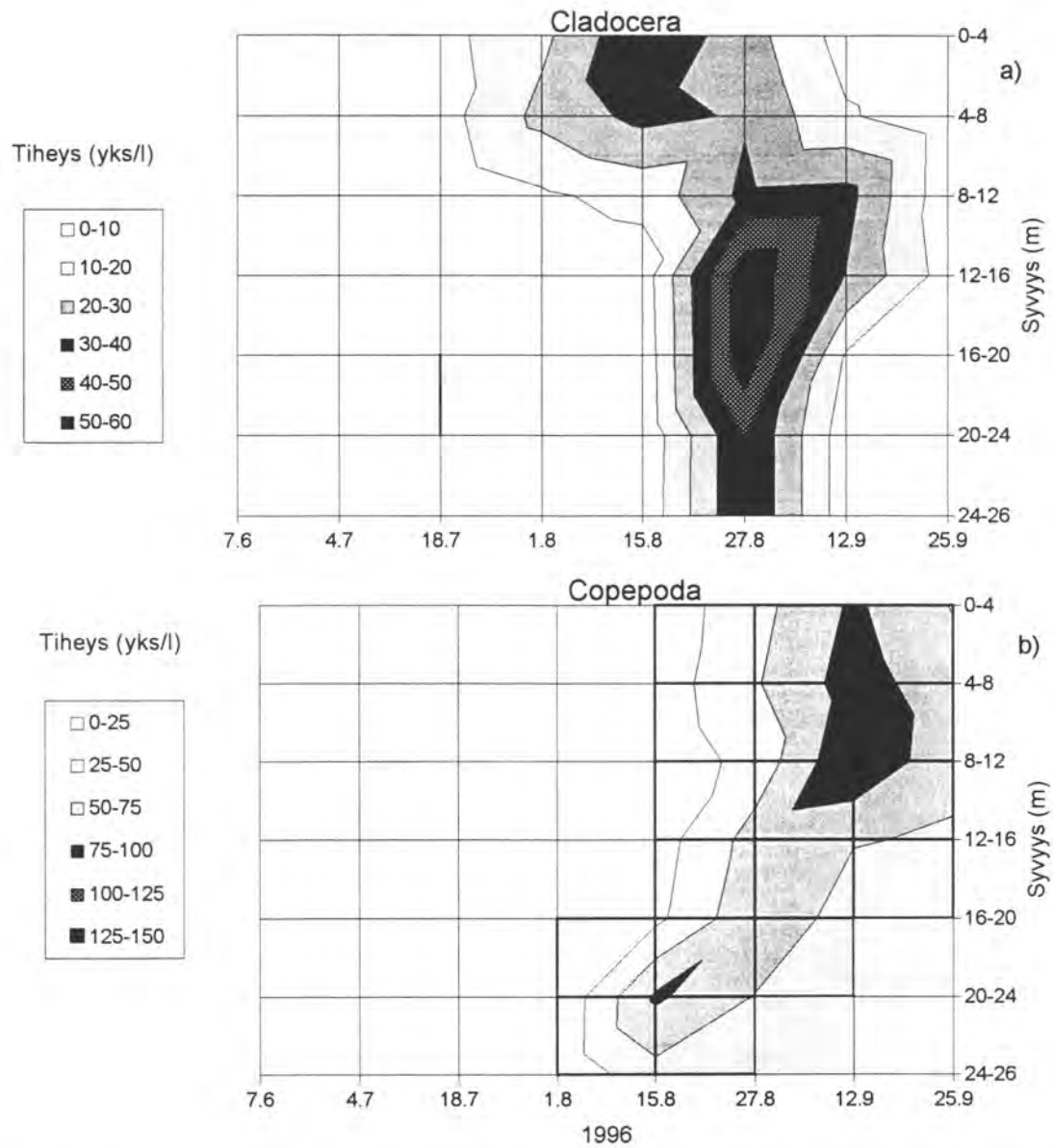
Kuva 6.17. Eläinplanktonin tiheyden vertikaalinen vaihtelu Katajaluodon (125) alueella v. 1995. Kaikki eläimet (a), Protozoa (b) ja Rotatoria (c).



Kuva 6.18. Eläinplanktonin tiheyden vertikaalinen vaihtelu Katajaluodon (125) alueella v. 1995. Vesikirput (a) ja hankajalkaiset (b).



Kuva 6.19. Eläinplanktonin tiheyden vertikaalinen vaihtelu Katajaluodon (125) alueella v. 1996. Kaikki eläimet (a), Protozoa (b) ja Rotatoria (c).



Kuva 6.20. Eläinplanktonin tiheyden vertikaalinen vaihtelu Katajaluodon (125) alueella v. 1996. Vesikirput (a) ja hankajalkaiset (b).

7 HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEEN POHJAEÄIMISTÖ VUONNA 1996

7.1

Johdanto Pohjaeläimistön seuranta kuuluu osana vesistöjen velvoitetarkkailuihin sillä ne kuvastavat hyvin ympäristön tilaa ja siinä tapahtuvia muutoksia. Useat pohjaeläinlajit ovat pitkäikäisiä ja niiden avulla voidaan seurata pitkällä ajanjaksolla tapahtuvia muutoksia. Vesistön likaantumisasasteessa 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 liiallinen 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.

7.2

Aineisto ja menetelmät

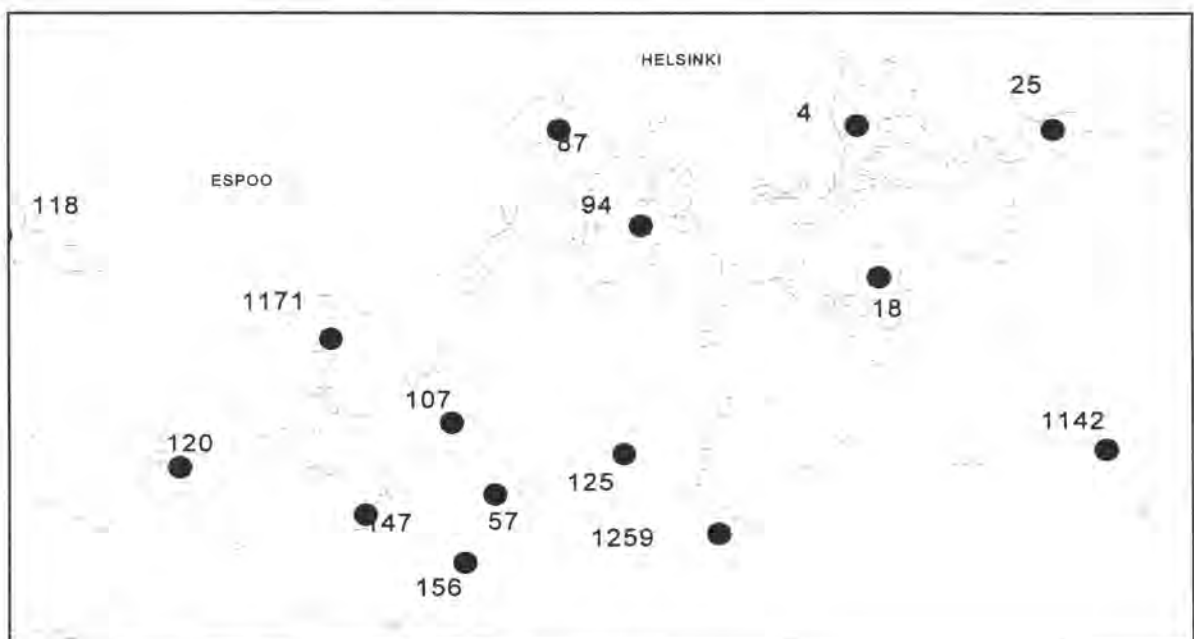
Tutkimusmenetelmät ovat noudattaneet Itämerenmaiden yhteisiä suosituksia (Dybern et al. 1976) ja olleet yhtenäiset vuodesta 1978 lähtien. Näytteenottimena on käytetty lahtialueiden pehmeillä pohjilla Ekman-Birge-tyyppistä pohjanoudinta (pinta-ala 250 cm²), jolla on otettu yleensä 10 rinnakkaisnäytettä yhdeltä havaintopaikalta kerralla. Saaristossa on käytetty van Veen-tyyppistä pohjanoudinta (pinta-ala 1110 cm²), 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 seuloilta olleet osanäytteet on aikaisemmin kestävästi toisistaan erillään heksamiinilla puskuroituun ja bengalrosalla värjättyyn 4% formaliiniliuokseen. Vuonna 1996 vaihdettiin työturvallisuussyistä formaliini 70 % etanoliin. Eläimet on eroteltu muusta seulontajätteestä laboratorioissa 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 kokoluokkiin ja punnittu kokoluokittain kuoret auki.

Taulukko 7.2.1 Helsingin ja Espoon vuosittain seurattut pohjaeläinhavaintopaikat

Havainto- paikka	Nimi	Syvyys (m)
Helsinki:		
87	Laajalahti	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

Pohjaeläinnäytteet otettiin näiltä havaintopaikoilta elo-syyskuun 1996 aikana. Lisäksi tutkimusalueella tehtiin muutamia erillisiä pohjaeläinselvityksiä, mm. Eestiluodon lähellä sijaitsevalla hiekanottoalueella, Mustakuvun, Taulukarin ja Rövargrundin läjitysalueilla sekä Vanhankaupunginlahden perukassa.

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



Kuva 7.1 Helsingin ja Espoon pohjaeläinhavaintopaikat

7.3 Tulokset 7.3.1. Helsinki

Laajalahdessa (havaintopaikka 87) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat ovat pudonneet selvästi viimeisten vuosien aikana (Kuva 7.2). Lajistoa hallitsevat harvasukasmadot sekä surviaissääsken toukat ja kahtena viime vuotena on havaintopaikalla tavattu vain näitä kahta ryhmää (Taulukko 7.2).

Seurasaarenselällä (havaintopaikka 94) pohjaeläinten biomassat ja yksilömäärät nousivat huomattavasti vuonna 1995, mutta vuonna 1996 tapahtui niissä jälleen laskua (Kuva 7.2). Lajistoa hallitsivat liejusimpukka (*Macoma balthica*) ja harvasukasmadot Oligochaeta). Edellisenä vuonna runsaslukuisina esiintyneet surviaissääsken toukat (Chironomidae) olivat selvästi vähentyneet. Mereisempää laajistoa edustaneet harvakseltaan esiintyneet makkaramato (*Halicryptus spinulosus*) sekä merisukasjalkainen (*Nereis diversicolor*) puuttuivat kokonaan. Lajeja on parhaana vuonna ollut 8. Vuonna 1996 oli vain 4 lajia (Taulukko 7.2).

Vanhankaupunginselkä (havaintopaikka 4) on muiden sisälahtien tapaan harvasukasmatojen ja surviaissääsken toukkien vallitsema alue (Taulukko 7.2). Pohjaeläinten määrät ovat vaihdelleet alueella melko paljon, mutta tiheydet ja biomassat ovat laskeneet 1980-luvun lopulta (Kuva 7.2). Vuonna 1996 oli edellisten vuosien tapaan erittäin runsaasti harvasukasmatoja, mutta liejusimpukkaa ei tavattu näytteissä lainkaan vuonna 1996.

Vartiokylänlahden (havaintopaikka 25) pohjaeläinlajistoa ovat hallinneet liejusimpukka, surviaissääsken toukat sekä harvasukasmadot. Biomassasta merkittävimmän osan muodostavat kaksi ensimmäistä (Taulukko 7.2). Yksilömäärät ovat pienentyneet vuodesta 1987 noin neljännekseen. Vuonna 1995 tapahtui nopea kasvu alueen pohjaeläimistön biomassassa, mutta se aleni jälleen vuonna 1996, kun alueen liejusimpukoissa tapahtui vähenemistä niin kuin muillakin lahtialueilla. (Kuva 7.2).

Kruunuvuorenselkä (havaintopaikka 18) on lajistoltaan lahtia monipuolisempi. Mukana on vallitsevien liejusimpukan, harvasukasmatojen ja surviaissääsken toukkien lisäksi myös valkokatkoja (*Monoporeia affinis*) sekä pohjois-amerikkalaista monisukasmatoa (*Marenzelleria viridis*) (Taulukko 7.2). Kuvassa 7.3 näkyy selvä lasku sekä eläinten tiheyksissä että niiden biomassassa. Erityisen voimakkaasti ovat vähentyneet monisukasmadot vuoden 1995 lähes 3000 yksilöstä 750 yksilöön neliometrillä. Liejusimpukka on vähitellen yleistynyt alueella ollen runsaslukuisin vuonna 1996 tavatuista lajeista.

Skatanselkä (havaintopaikka 111) on otettu mukaan pohjaeläinseurantaan vasta 1991. Lajisto on varsin monimuotoinen. Alueella on vallitsevien lajien lisäksi tavattu useampia monisukasmatoja, halkoisjalkaäyriäisiä sekä nilviäisiä (Taulukko 7.2). Eläinten tiheys alueella on noussut tasaisesti vuodesta 1991 alkaen, mutta vuonna 1996 ovat varsinkin valtalajeina olevien harvasukasmatojen, surviaissääsken ja liejusimpukan yksilömäärät vähentyneet erittäin voimakkaasti (Kuva 7.3).

Katajaluodon (havaintopaikka 125) pohjaeläintiheydet olivat vielä 1980-luvun lopulla varsin matalat, mutta nousu alkoi vuonna 1990. Vuosina 1994 ja 1995 näkyy

kuitenkin selvä tiheyksien lasku, joka jatkui edelleen vuonna 1996. Biomassat ovat pysyneet suunnilleen samoissa vuodesta toiseen. (Kuva 7.3). Lajisto on ollut monipuolinen, mutta vuonna 1996 tavattiin vain viisi lajia, joista valtalajeina ovat liejusimpukka ja pienet harvasukasmadot. Liejusimpukoista muodostuu lähes koko alueen biomassa (Taulukko 7.2).

Katajaluodon toisella havaintopaikalla (1259) lajisto on vähentynyt kuuteen ja varsinkin harvasukasmatojen ja valkokatkan määrät ovat vähentyneet voimakkaasti (Kuva 7.3) Liejusimpukan määrä on pysynyt entisellä tasolla ja siitä muodostuukin melkein koko biomassa (Taulukko 7.2).

Itäisessä ulkosaaristossa (havaintopaikka 1142) näytteenotto aloitettiin vuonna 1988. Yksilömäärät kasvoivat vuoteen 1993 saakka, mutta putosivat nykyiselle tasolle vuonna 1994. Biomassoissa on tapahtunut vuosittaista vaihtelua (Kuva 7.3). Lajisto on Skatanselän havaintopaikan tapaan suhteellisen monipuolinen, kolmetoista lajia, ja sitä hallitsevat liejusimpukka, harvasukasmadot sekä valkokatka. Valkokatkan määrä on pienentynyt kymmenenteen osaan vuodesta 1993 (Taulukko 7.2).

7.3.2

Espoo

Espoonlahden perukassa sijaitseva havaintopaikka (118) on harvasukasmatojen ja surviaissäskien toukkien vallitsemaa aluetta. Biomassasta jälkimmäiset muodostavat kuitenkin pääosan (Taulukko 7.2). Lajisto on ollut suhteellisen monipuolinen ja mukana on ollut useita nilviäislajeja, esimerkiksi vaeltajakotilo (*Potamopyrgus jenkinsi*). Aluetta vaivaavat kuitenkin huonot happitilanteet ja ilmeisesti se on pudottanut lajimäärän edellisen vuoden kahdeksasta neljään. Myös biomassa on vähentynyt radikaalisti (Kuva 7.4)

Espoonlahden toisella havaintohavaintopaikalla (120) oli vain harvasukasmatoja ja surviaissäskien toukkia (Taulukko 7.2). Vuonna 1994 alueelta hävisi liejusimpukka, joka on aiempina vuosina ollut yksi valtalajeista (Kuva 7.4). Myös tällä havaintopaikalla happitilanne on usein heikko (Kuva 4.36.33).

Ryssjeholmsfjärdenin (havaintopaikka 1171) yksilömäärät ovat pudonneet jyrkästi kahdessa vuodessa. Alueella tavattiin vuonna 1996 vain harvasukasmatoja ja surviaissäskien toukkia sekä liejusimpukoita (Taulukko 7.2).

Bodön selkä (havaintopaikka 107) on lähes kuollut, eikä havaintopaikalta löytynyt vuonna 1996 kuin satunnaisia harvasukasmatoja (Taulukko 7.2, Kuva 7.5).

Kytön väylä (havaintopaikka 57) on ollut lajistoltaan suhteellisen monimuotoinen. Vuonna 1996 lajimäärä oli vähentynyt kuuteen, mutta liejusimpukan määrä ja biomassa oli kohonnut selvästi edellisestä vuodesta (Taulukko 7.2). Valkokatkan määrä on edelleen vähäinen (Kuva 7.5).

Knaperskäristä (havaintopaikka 147) alettiin ottaa näytteitä vuonna 1989. Vuodesta 1994 alkaen on lähinnä liejusimpukan ja harvasukasmatojen määrä hitaasti noussut, mutta se ei ole saavuttanut aikaisempien vuosien tasoa. Vuonna 1996 yksilöistä yli puolet oli liejusimpukkaa ja laji muodosti n. 91 % biomassasta (Taulukko 7.2). Valkokatka on myös vähentynyt tällä havaintopaikalla. Liejusimpukoiden lisääntyminen näkyy biomassan jyrkkänä nousuna vuodesta 1994 alkaen (Kuva 7.5).

Knaperskärin toinen havaintopaikka (156) on aiemmin ollut valkokatkan vallitsemaa, mutta viime vuosina lajin osuus on pienentynyt huomattavasti (Kuva 7.5). Vuonna 1995 valtalajina oli täälläkin liejusimpukka, joka muodosti myös biomassan pääosan (Taulukko 7.2).

7.4

Tulosten tarkastelu

Sisälähdissä rannoilta kulkeutuva orgaaninen aines tekee pohjan sedimentistä liejuisen ja hapen kulutuksen lisääntyessä pohjalle saattaa muodostua rikkivetyä (H_2S). Lisäksi jokien mukanaan tuoma makea vesi vaikuttaa lajistoon. Sisälähdissä lajisto muodostuukin pääasiassa vain kahdesta huonoja olosuhteita sietävästä eläinryhmästä, harvasukasmadoista sekä surviaissääsken toukista. Vuonna 1996 lajisto oli tutkimusalueen kaikissa sisälähdissä hyvin yksipuolinen. Myös Espoonlahden perukassa sijaitsevan havaintopaikan (118) lajimäärä oli pienentynyt edellisen vuoden kahdeksasta lajista kahteen. Espoonlahden havaintopaikalla 120 yksilömäärä oli edellisen vuoden tasoa, mutta muilla lahtihavaintopaikoilla sekä yksilömäärät että biomassa olivat vähentyneet.

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

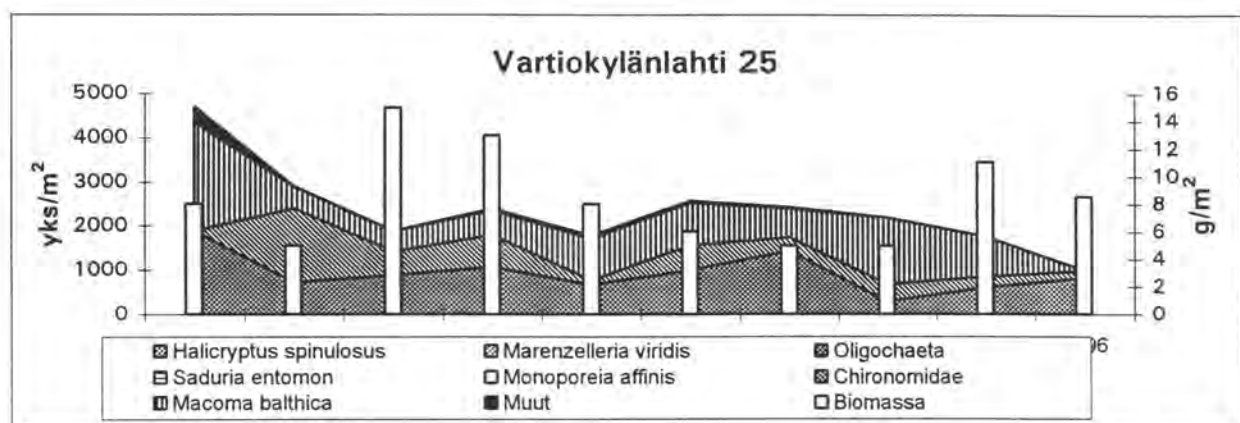
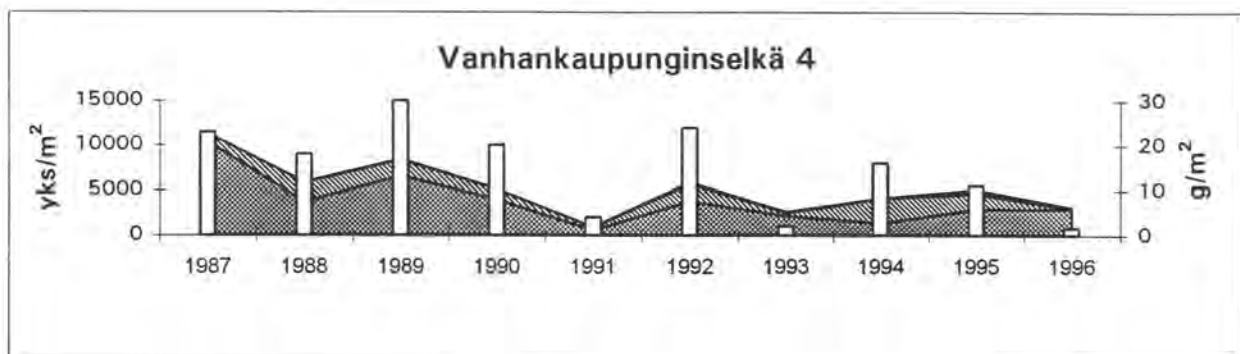
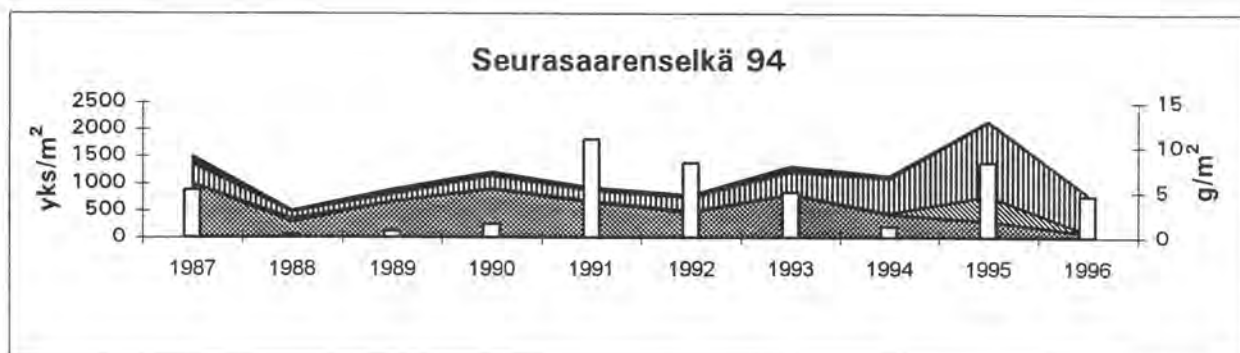
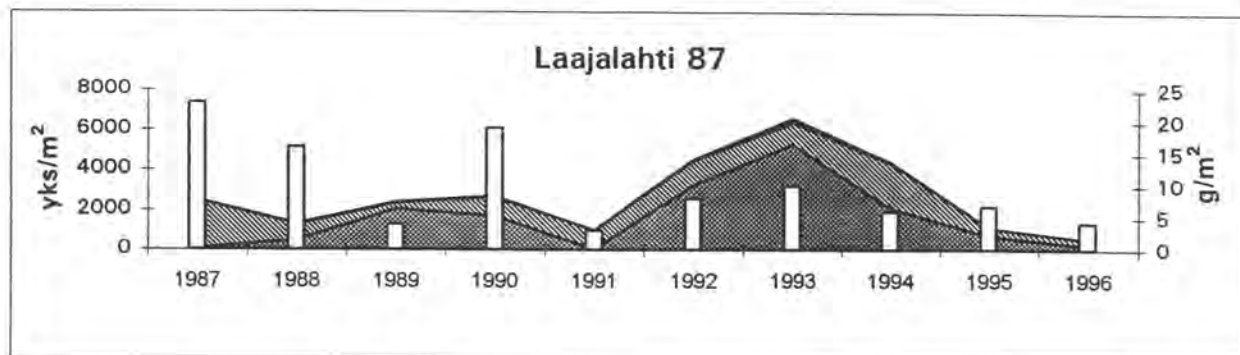
Koko saariston alueella on yksilömäärässä tapahtunut kasvua vain Espoon ulkosaaristossa. Itäisellä havaintopaikalla (1142) se on pysynyt ennallaan, mutta muilla saariston havaintopaikoilla olivat yksilömäärät ja biomassa vähentyneet.

7.5

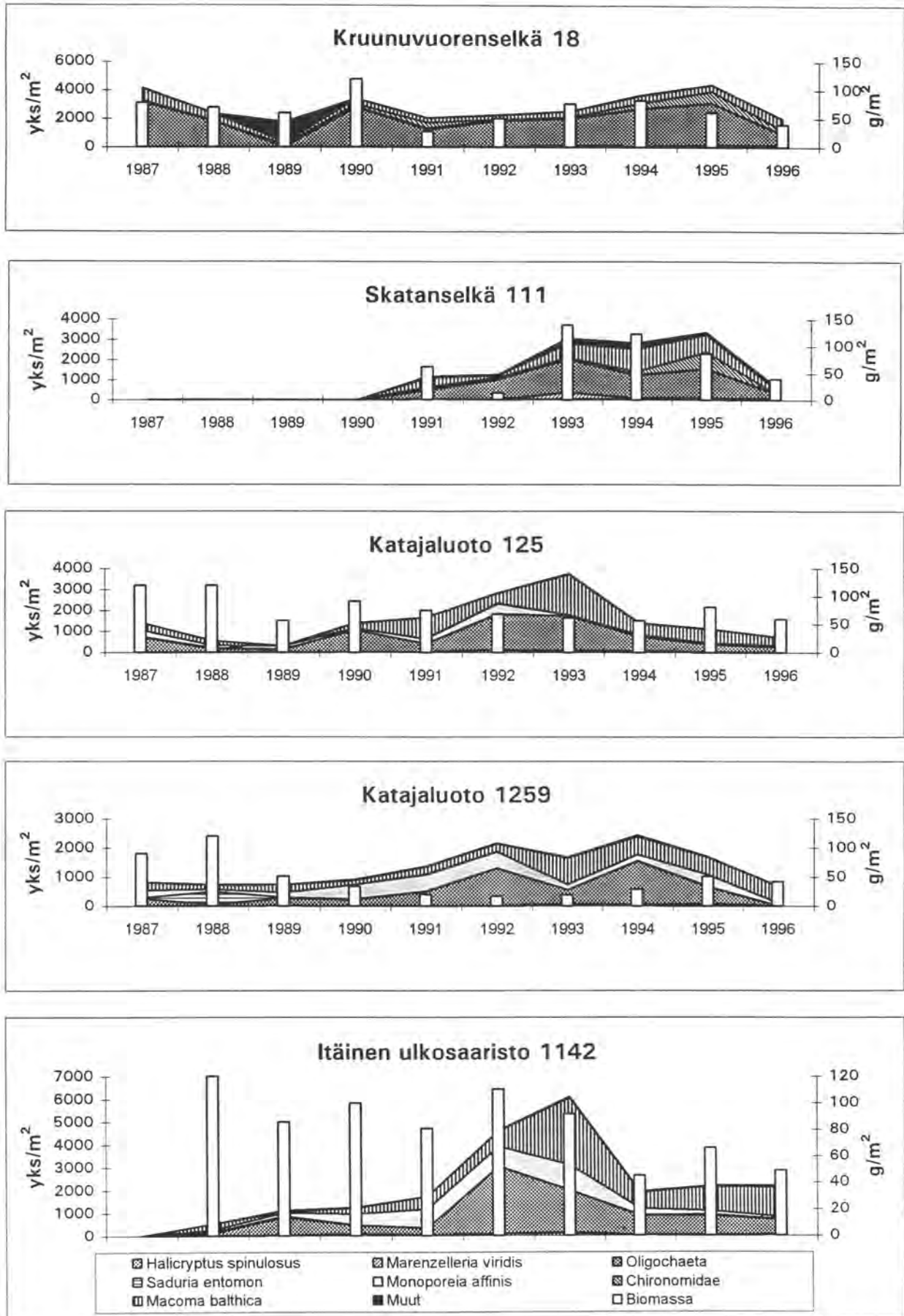
Kirjallisuus

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.

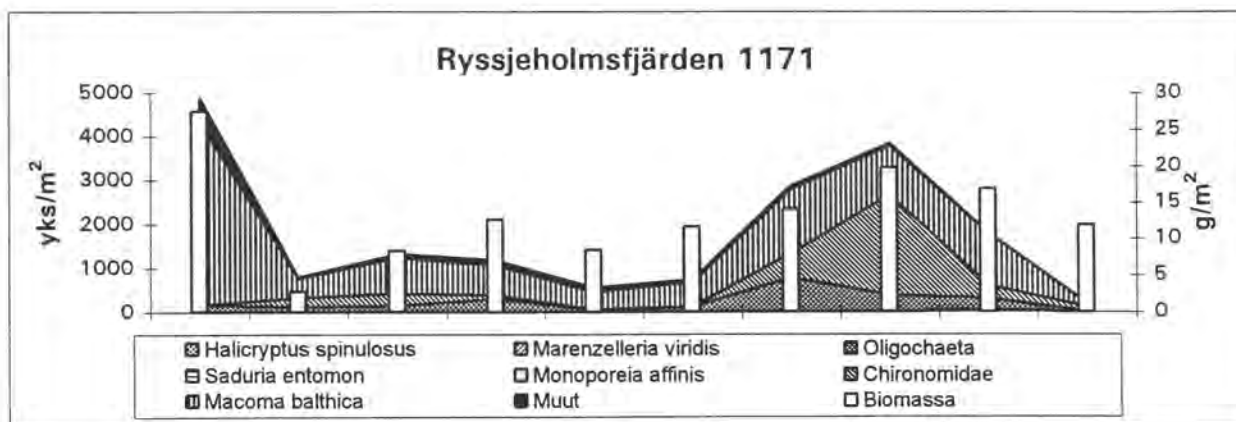
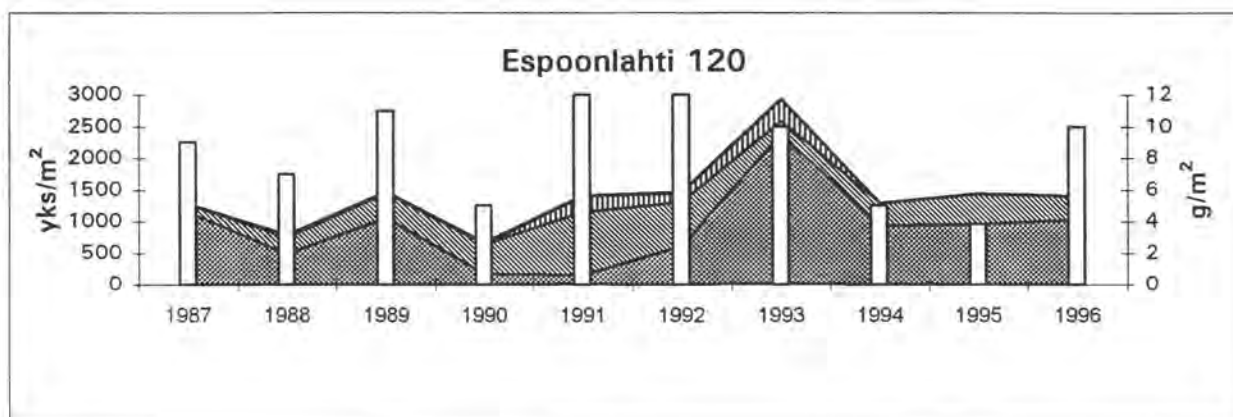
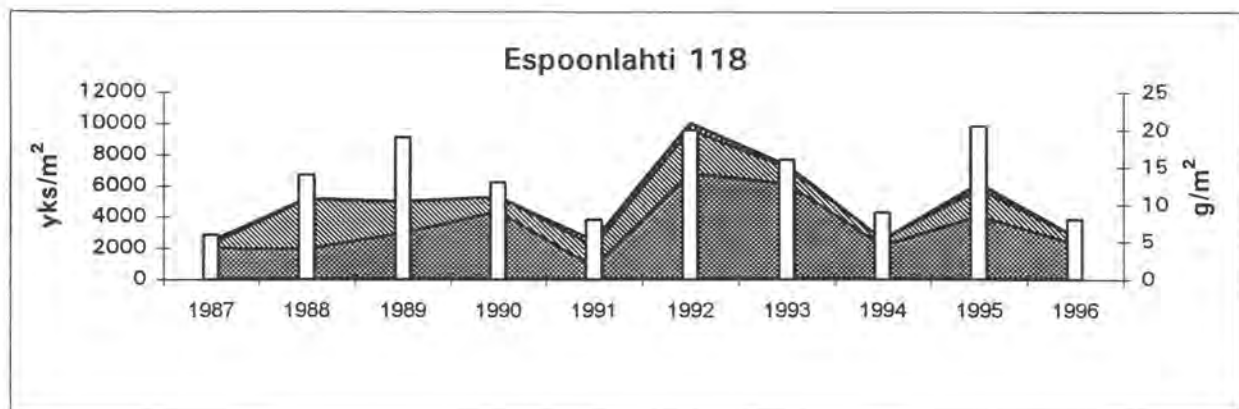
Varmo, R. 1994: Pohjaeläimistö Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1991. - Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/94. - Helsinki 1994. Ss. 1-26 + liitteet.



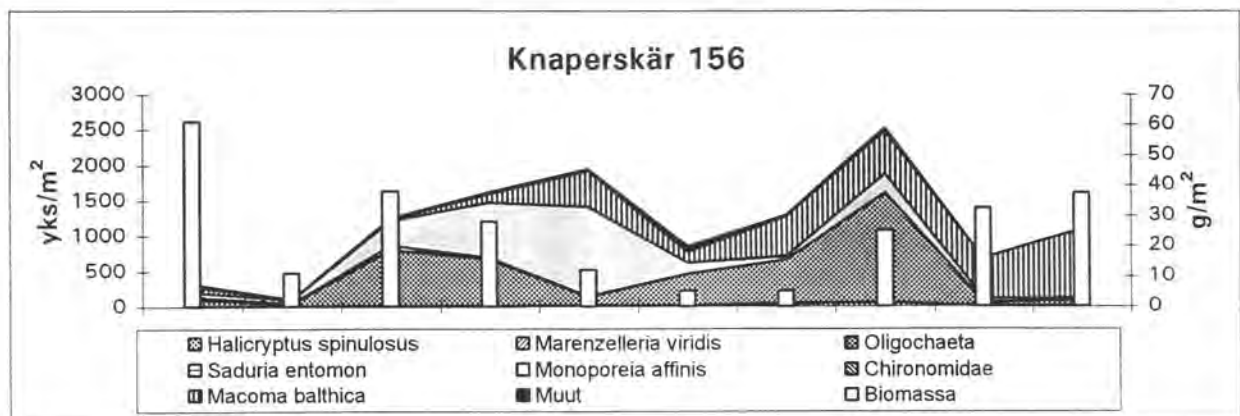
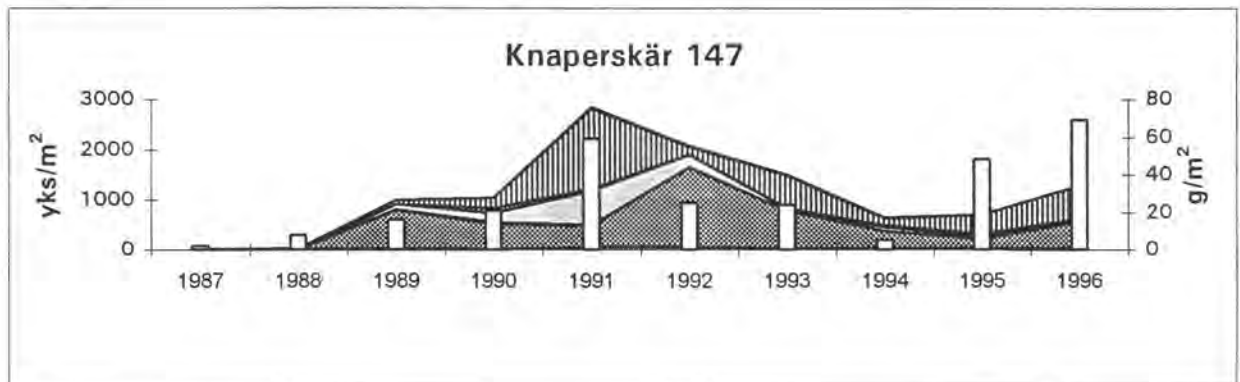
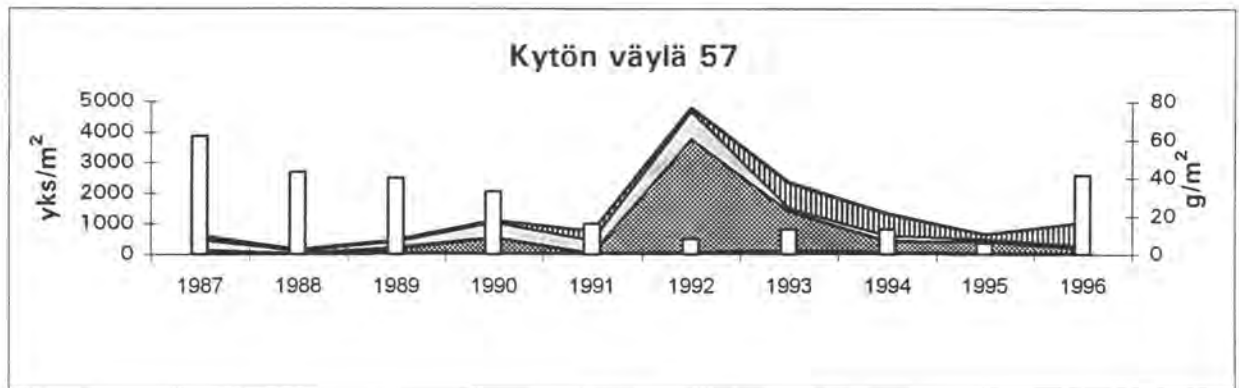
Kuva 7.2 Pohjaeläinten lajisto ja biomassa Helsingin lahtialueilla vuosina 1987-1996



Kuva 7.3 Pohjaeläinten lajisto ja biomassa Helsingin väli- ja ulkosaaristossa vuosina 1987-1996



Kuva 7.4 Pohjaeläinten lajisto ja biomassa Espoonlahdessa ja Ryssjeholmsfjärdissä vuosina 1987-1996



Kuva 7.5 Pohjaeläinten lajisto ja biomassa Espoon ulkosaaristossa vuosina 1987-1996

Taulukko 7.2 Pohjaeläinten lajisto, tiheys ja biomassa havaintopaikoittain v 1996

Havaintopaikka 87**Laajalahti**

3.9.1996

Syvyys 3,5 m

Ekman

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	196	37 %	0,09	2 %
Chironomidae	332	63 %	4,16	98 %
2	528	100 %	4,25	100 %

Havaintopaikka 94**Seurasaarenselkä**

6.9.1996

Syvyys 10 m

Ekman

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria	8	1 %	0,00	0 %
Oligochaeta	72	9 %	0,04	1 %
Chironomidae	20	2 %	0,07	2 %
Macoma balthica	704	88 %	4,46	97 %
4	804	100 %	4,58	100 %

Havaintopaikka 4**Vanhankaupunginselkä**

30.8.1996

Syvyys 2,5 m

Ekman

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Prostoma obscurum	144	5 %	0,12	7 %
Marenzelleria viridis	8	0 %	0,01	1 %
Oligochaeta	2896	93 %	1,47	91 %
Chironomidae	72	2 %	0,02	1 %
Insecta larvae	8	0 %	0,00	0 %
5	3128	100 %	1,62	100 %

Havaintopaikka 25**Vartiokylänlahti**

30.8.1996

Syvyys 4 m

Ekman

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	832	83 %	0,97	11 %
Chironomidae	156	15 %	2,66	31 %
Macoma balthica	20	2 %	4,94	58 %
3	1008	100 %	8,57	100 %

Havaintopaikka 18**Kruunuvuorenselkä**

20.8.1996

Syvyys 13 m

Ekman

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Nereis diversicolor	4	0 %	0,00	0 %
Manayunchia aestuarina	4	0 %	0,00	0 %
Marenzelleria viridis	136	7 %	0,32	1 %
Oligochaeta	748	37 %	0,30	1 %
Neomysis integer	4	0 %	0,11	0 %
Monoporeia affinis	52	3 %	0,11	0 %
Chironomidae	272	14 %	0,88	2 %
Macoma balthica	776	39 %	37,62	96 %
8	1996	100 %	39,35	100 %

Havaintopaikka 111**Skatanselkä**

18.9.1996

Syvyys 16 m

van Veen

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Prostoma obscurum	11	2 %	0,02	0 %
Nereis diversicolor	4	1 %	0,00	0 %
Manayunkia aestuarina	4	1 %	0,00	0 %
Marenzelleria viridis	40	6 %	0,05	0 %
Oligochaeta	274	39 %	0,22	1 %
Neomysis integer	11	2 %	0,04	0 %
Saduria entomon	2	0 %	0,76	2 %
Monoporeia affinis	5	1 %	0,02	0 %
Corophium	54	8 %	0,04	0 %
Chironomidae	5	1 %	0,01	0 %
Macoma balthica	263	37 %	38,12	97 %
Limapontia capitata	27	4 %	0,01	0 %
Theodoxus fluviatilis	2	0 %	0,00	0 %
13	702	100 %	39,29	100 %

Havaintopaikka 125**Katajaluoto**

5.9.1996

Syvyys 28 m

van Veen

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria viridis	2	0 %	0,00	0 %
Oligochaeta	257	36 %	0,14	0 %
Monoporeia affinis	63	9 %	0,12	0 %
Chironomidae	5	1 %	0,01	0 %
Macoma balthica	387	54 %	58,50	100 %
5	714	100 %	59	100 %

Havaintopaikka 1259**Katajaluoto**

5.9.1996

Syvyys 25,5 m

van Veen

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Halicryptus spinulosus	2	1 %	0,10	0 %
Marenzelleria viridis	5	1 %	0,01	0 %
Oligochaeta	11	2 %	0,02	0 %
Saduria entomon	2	0 %	0,02	0 %
Monoporeia affinis	86	13 %	0,17	0 %
Macoma balthica	581	85 %	41,49	99 %
6	687	100 %	41,81	1,00

Havintopaikka 1142**Itäinen ulkosaaristo**

2.10.1996

Syvyys 27 m

van Veen

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Halicryptus spinulosus	14	1 %	0,83	2 %
Nereis diversicolor	2	0 %	0,00	0 %
Manayunchia aestuarina	4	0 %	0,00	0 %
Marenzelleria viridis	32	1 %	0,14	0 %
Oligochaeta	652	30 %	0,21	0 %
Neomysis integer	2	0 %	0,00	0 %
Saduria entomon	14	1 %	5,30	11 %
Jaera albifrons	47	2 %	0,02	0 %
Monoporeia affinis	113	5 %	0,38	1 %
Chironomidae	4	0 %	0,00	0 %
Cerastoderma glaucum	2	0 %	0,00	0 %
Macoma balthica	1291	59 %	42,18	86 %
Limapontia capitata	4	0 %	0,00	0 %
13	2181	100 %	49,08	100 %

Havaintopaikka 118**Espoonlahti**

1.10.1996

Syvyys 13

Ekman

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	2276	81 %	1,75	21 %
Chironomidae	520	19 %	6,44	77 %
Theodoxus fluviatilis	4	0 %	0,12	1 %
Potamopyrgus jenkinsi	4	0 %	0,00	0 %
4	2804	100 %	8	100 %

Havaintopaikka 120**Espoonlahti**

1.10.1996

Syvyys 13 m

Ekman

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	1032	74 %	0,86	9 %
Chironomidae	368	26 %	9,10	91 %
2	1400	100 %	9,96	100 %

Havaintopaikka 1171**Ryssjeholmsfjärden**

29.8.1996

Syvyys 3 m

Ekman

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	12	6 %	0,00	0 %
Chironomidae	108	54 %	0,60	5 %
Macoma balthica	80	40 %	11,31	95 %
3	200	100 %	11,91	100 %

Havaintopaikka 107**Bodön selkä**

2.9.1996

Syvyys 17 m

Ekman

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	4	100 %	0,00	100 %
1	4	100 %	0,00	100 %

Havaintopaikka 57**Kytön väylä**

2.9.1996

Syvyys 28 m

van Veen

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria viridis	13	1 %	0,10	0 %
Oligochaeta	182	17 %	0,15	0 %
Saduria entomon	16	2 %	6,77	16 %
Monoporeia affinis	61	6 %	0,09	0 %
Chironomidae	5	0 %	0,01	0 %
Macoma balthica	779	74 %	34,26	83 %
6	1056	100 %	41,38	100 %

Havaintopaikka 147**Knaperskär**

29.8.1996

Syvyys 25 m

van Veen

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Halicryptus spinulosus	2	0 %	0,00	0 %
Marenzelleria viridis	29	2 %	0,07	0 %
Oligochaeta	529	41 %	0,15	0 %
Saduria entomon	5	0 %	5,64	8 %
Monoporeia affinis	31	2 %	0,03	0 %
Chironomidae	14	1 %	0,08	0 %
Macoma balthica	670	52 %	63,25	91 %
7	1280	100 %	69,21	100 %

Havaintopaikka 156**Knaperskär**

28,8,1996

Syvyys 29 m

van Veen

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria viridis	5	0 %	0,05	0 %
Oligochaeta	76	7 %	0,04	0 %
Saduria entomon	2	0 %	1,56	4 %
Pontoporeia femoralis	2	0 %	0,00	0 %
Monoporeia affinis	34	3 %	0,10	0 %
Chironomidae	2	0 %	0,00	0 %
Macoma balthica	974	89 %	35,79	95 %
7	1095	100 %	37,53	100 %

8 KATAJALUODON JÄTEVESITUNNELIN TUKKEUTUMISEN VAIKUTUKSET HELSINGIN VESIALUEILLA

8.1

Yleistä Viikinmäen jätevedenpuhdistamolta ulkosaaristoon Katajaluodon eteläpuolelle johtavassa tunnelissa todettiin sortuma 6.10.1995. Sortuma tukki jätevesitunnelin, ja Viikinmäen puhdistamolla käsitellyt jätevedet jouduttiin johtamaan tunnelin ohitse Vanhankaupunginlahteen Pornaistenniemen sivuun Viikin lumensulatusaltaan ja entisen puhdistamon poisto-ohjaa pitkin. Viikinmäen jätevedenpuhdistamo toimi sortuman ajan normaalisti. Jätevesien johtaminen Vanhankaupunginlahteen jatkui 10.4.1996 saakka, minkä jälkeen jätevedet johdettiin poistotunnelin korjaustöiden valmistuttua jälleen tunnelia pitkin Katajaluodon edustalle. Tässä vaiheessa merialue oli vielä jäässä. Vantaanjoen kevättulva alkoi vasta sen jälkeen, kun jätevesien johtaminen Vanhankaupunginlahteen oli lopetettu. Vantaanjoki oli sateisesta alkukesästä johtuen lähes tulvakorkeudessa aina heinäkuun lopulle asti, mikä edisti veden vaihtumista Vanhankaupunginlahdessa ja nopeutti tilanteen palaamista tavanomaiseksi. Seurannasta on vedenlaadun osalta jätetty Uudenmaan ympäristökeskukselle raportti 8.11.1996⁴.

Länsi-Suomen vesioikeus myönsi päätöksellään 97/1995/1, 22.12.1995, luvan tilapäisesti johtaa Viikinmäen keskuspuhdistamossa käsitellyt jätevedet Vanhankaupunginlahteen 6.10.1995 alkaen siksi ajaksi, minkä jätevesitunnelin korjaustyö kestää. Uudenmaan ympäristökeskus hyväksyi 25.3.1996 (DNro 0195Y0233-123) tarkkailuohjelman Helsingin kaupungin jätevesien tilapäisen Vanhankaupunginlahteen johtamisen vaikutusten seuraamiseksi. Tämän tehostetun tarkkailun lopettamisen Uudenmaan ympäristökeskus hyväksyi kirjeellään 4.11.1996.

8.2

Kuormitus Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla käsitellyt jätevedet johdettiin Vanhankaupunginlahteen 6.10.95 - 10.4.1996 välisenä aikana eli runsaan kuuden kuukauden ajan. Jäteveden kokonaisvirtaama tuona aikana oli noin 41 milj.m³ (noin 200 000 m³/d).

Lahteen kohdistuva kuormitus oli likimain seuraava:

BHK ₇	noin 275 t	(2800 kg/d, keskimääräinen pitoisuus 8 mg/l)
Fosfori	noin 8 t	(84 kg P/d, keskimääräinen pitoisuus 0,3 mg P/l)
Typpi	noin 690 t	(6900 kg N/g, keskimääräinen pitoisuus 35 mg N/l)

Kyseisenä aikana ei Katajaluodon alueelle kohdistunut suoraa jätevesikuormitusta.

⁴Tapio Norha, Lauri Pesonen, Hilikka Viljamaa, 1996: Katajaluodon jätevesitunnelin tukkeutumisen aiheuttama seuranta Helsingin vesialueilla ja Viikin-Vanhankaupunginlahden luonnonsuojelualueella. - Helsingin kaupungin ympäristökeskus, moniste 5/1996. - Helsinki 1996.

8.3

Tarkkailualueen syvyysuhteet, pinta-alat ja veden vaihtuminen

Veden vaihtumiseen Helsingin sisäsaaristossa ja lahtialueilla vaikuttavat mm.:

- Suomenlahden pohjoisrannikon perusvirtaus ja sen lahdissa aiheuttamat induktiivirtaukset, joita ohjaavat saariston ja lahtien syvyysuhteet ja sulkeutuneisuus.
- Meriveden pinnankorkeuden epäsäännöllinen vaihtelu, joka riippuu vallitsevien tuulien ja ilmanpaine-erojen aiheuttamasta Suomenlahden sisäisestä aaltoliikkeestä. Lisäksi paikalliset tuulet aiheuttavat pintavirtausta ja sitä kompensoivaa syvännevirtausta.
- Jokivesi aiheuttaa ulos- ja länteenpäin suuntautuvan pintavirtauksen, jota kompensoi mereltä sisäänpäin tuleva syvännevirtaus.

Allaolevassa taulukossa on esitetty osa-alueiden pinta-alat, keskisyvytydet ja tilavuudet Vanhankaupunginselän - Kruunuvuorenselän alueella. Pinta-alat on mitattu peruskartasta, keskisyvyystiedot perustuvat Halmeen ja Hurmeen (1952) tutkimukseen.

	pinta-ala km ²	keskisyvyys m	tilavuus milj.m ³
Vanhankaupunginselkä	4,35	1,4	6,09
Tullisaarenselkä	1,21	4,0	4,83
Pohjoissatama ja Mustikkamaan salmet	2,60	4,0	10,40
Eteläsatama	0,40	5,9	2,34
Kruunuvuorenselkä	11,46	10,0	114,6

Vantaanjoen vettä vaihtava merkitys on Vanhankaupunginselällä hyvin suuri. Alivirtaaman aikana Vantaanjoen vesi kerrostuu suolaisemman murtoveden päälle. Vesi virtaa Vanhankaupunginselältä pääasiassa länsirantaa myötäillen Kuorekarinsalmen kautta Kruunuvuorenselälle, mutta myös Naurissalmen kautta Tullisaarenselälle, missä myös muodostuu vähäsuolainen pintakerros. Vantaanjoen maksimivirtaaman aikana Vanhankaupunginselkä on lähes kokonaan Vantaanjoen vettä.

Vanhankaupunginselän viipymä vaihtelee suurissa rajoissa riippuen Vantaanjoen virtaamasta. Minimivirtaamatilanteissa (alimmat virtaamat 1.10.95-30.9.96 välisenä aikana 2,60 m³/s) viipymä on noin kuukauden luokkaa. Tällaisessa tilanteessa, varsinkin jääpeitteen aikana, Vanhankaupunginselän pintavesi tosiasiassa vaihtuu huomattavasti nopeammin, ja makean veden kerroksen alla oleva suolaisempi vesi vaihtuu hitaammin riippuen mm. pinnankorkeuden vaihtelusta. Vantaanjoen keskivirtaaman (em. ajanjaksona 13,7 m³/s) perusteella arvioituna Vanhankaupunginselän teoreettinen viipymä on noin 5 vrk. Maksimivirtaama oli vuoden 1996 keväällä 23. huhtikuuta (115 m³/s); tällöin Vanhankaupunginselän vesi vaihtui 0,6 vrk:ssa. Vanhankaupunginselän mitattu suolapitoisuus oli 22.4.1996 koko vesimassassa 0,08 ‰.

Vanhankaupunginselän ja lähialueiden veden kemiallinen ja hygieeninen laatu

Veden kemiallisen ja hygieenisen laadun muutosten seuraamiseksi otettiin näytteitä kuvassa 8.1 esitetyiltä havaintopaikoilta 9 - 23 kertaa. Vähiten näytteitä saatiin luonnonsuojelun pohjoisosan ruovikosta, joka talvella oli pohjaa myöten jäänyt ja suuren osan avovesikaudesta meriveden alhaisen pinnankorkeuden vuoksi kuiva. Ohjelman mukaisten havaintopaikkojen lisäksi otettiin lähialueilta jonkin verran myös muita näytteitä jäteveden kulkeutumisen selvittämiseksi. Vanhankaupunginselkää ja Kruunuvuorenselkää (havaintopaikat 4 ja 18) on lisäksi seurattu Helsingin ja Espoon kaupunkien merialueiden yhteistarkkailun puitteissa.

Tarkkailussa käytettiin 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 kyllästyminen	
-tyypin kokonaispitoisuus*	hapetus NO ₃ -ksi kaliumpersulfaatilla auto- klaavissa
-NH ₄ -tyypin pitoisuus*	SFS 3032
-fosforin kokonaispitoisuus*	autoklavointi ortofosfaatiksi kaliumpersulfaatin läsnäollessa
-PO ₄ -fosforin pitoisuus*	ammoniummolybdaattimenetelmä
-fekaalisten kolimuotoisten bakteerien tiheys*	SFS 4088

Määrittäykset tehtiin ympäristökeskuksen ympäristölaboratoriossa. Mittatekniikan keskus on todennut laboratorion pätevyuden (akkreditointitodistus Nro T58/A/96). Tällöin akkreditoitiin myös valtaosa vesistönäytteistä tehtävistä määrittäyksistä. Ylläolevassa määrittäluettelossa on näiden menetelmien perässä merkki *.

8.4.1

Esitetty aineisto

Seurannan havaintopaikat on esitetty kuvissa 8.1 ja 8.12.

Kuvassa 8.2 on esitetty graafisesti tyypin kokonaispitoisuuden, ammoniumtyypin pitoisuuden, fosforin kokonaispitoisuuden ja lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheyden muutokset Vanhankaupunginselällä ja Kruunuvuorenselällä sortuman aikana alkaen 7. lokakuuta 1995 ja sen jälkeen heinä-syyskuuhun 1996 saakka sekä lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys sekä tyypin ja fosforin kokonaispitoisuus jätevesien varsinaisella purkualueella Katajaluodon luona vuosina 1992 - 1996. Kuvassa 8.3 on esitetty Vanhankaupunginselän vastaavia arvoja pitimmältä ajanjaksolta.

Kuvissa 8.4 - 8.8 on esitetty maaliskuussa 1996 tehdyn laajennetun kartoituksen mukaisesti lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys, ammoniumtyypin pitoisuus sekä tyypin ja fosforin kokonaispitoisuus Helsingin merialueen pintave-

dessä. Tarkoituksena oli määritellä vaikutusalue aikana, jolloin se oletettavasti oli laajimmillaan.

Kuvissa 8.9 - 8.10 on esitetty a-klorofyllipitoisuuden kehitys Vanhankaupunginselällä ja kuvassa 8.11 kasviplanktonin biomassassa ja eräiden kasviplanktonryhmien osuudet biomassasta Vanhankaupunginselällä ja Kruunuvuorenselällä vuonna 1996.

Taulukossa 8.1 on esitetty seurannan analyysitulokset ja taulukossa 8.2 lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheyden sekä typen ja fosforin kokonaispitoisuuden maaliskuun arvoja eräillä havaintopaikoilla vuosina 1986 - 1990 (-1995). Vuoden 1990 jälkeen näitä arvoja ei ole saatavissa lahtialueilta.

8.4.2

Tulosten tarkastelu

Typpi

Typen pitoisuus (kuva 8.2) nousi voimakkaasti Vanhankaupunginselällä jätevesien johtamisen alettua. Typpipitoisuus (pääasiassa ammoniumtyppeä) oli luonnonsuojelun alueen lammessa, Vanhankaupunginselällä, Tullisaarenselällä ja Kruunuvuorenselän pohjoisosassa korkeimmillaan tammi-maaliskuussa. Sen jälkeen, kun jätevesien johtaminen Vanhankaupunginselkään lopetettiin, typpipitoisuus aleni nopeasti alueella tavanomaiselle tasolle. Ammoniumtyppi loppui vedestä lähes kokonaan sekä kuormituksen lopettamisen, Vantaanjoen laimentavan vaikutuksen että nitrifikaation vuoksi. Selvästi kohonneita typpipitoisuuksia oli maaliskuussa (kuva 8.6 ja 8.7) todettavissa vielä Kruunuvuorenselän eteläosassa ja Merisataman edustalla (jäteveden kulkeutumissuunnassa). Suomenlinnan ulkopuolella typpipitoisuudet pysyivät tavanomaisina.

Fosfori

Fosforin kokonaispitoisuus (kuva 8.2) aleni aluksi jäteveden johtamisen alettua. Korkeimmat fosforipitoisuudet mitattiin alueella huhtikuussa Vantaanjoen tulvan aikana jätevesien johtamisen jo loputtua. Jäteveden johtaminen alueelle ei kohottanut fosforipitoisuuksia. Fosforipitoisuus oli maaliskuussa Vanhankaupunginselällä ja lähialueilla korkeampi kuin muualla Helsingin edustan merialueella. Se liittyy kuitenkin pikemminkin Vantaanjoen aiheuttamaan fosforikuormitukseen kuin jäteveden johtamiseen.

Hygieeninen laatu

Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kuva 8.2) nousi nopeasti jätevesien johtamisen alettua. Tunnelin korjauksen jälkeen ja Vantaanjoen tulvan alettua vasta jäteveden johtamisen lopettamisen jälkeen lämpökestoisten bakteerien tiheys nopeasti aleni tavanomaiseksi. Heikoimmillaan hygieeninen laatu oli pintavedessä jouluihelmikuussa: Vanhankaupunginselällä 120 000 kpl/100 ml, Kuorekarinsalmessa 100 000 kpl/100 ml, Tullisaarenselällä 97 000 kpl/100 ml, Katajanokan luona 19 000 kpl/100 ml ja Kruunuvuorenselän eteläosassa 1 200 kpl/100 ml. Uimaranneille annettu ohjearvo (500 kpl/100 ml) ylittyi maaliskuussa pintavedessä Vanhankaupunginselällä, Tullisaarenselällä ja Kruunuvuorenselän pohjoisosassa. Vuoden 1996 avovesikautena veden hygieeninen laatu oli uimaran-

tojen ohjearvojen mukaan arvioituna koko alueella hyvä. Katajaluodon purkualueella hygieeninen laatu oli parempi kuin edellisinä talvina (kuvat 8.2 ja 8.5).

Hygieeninen laatu tutkittiin talven aikana myös muutamilla avantouintipaikoilla: Furuvik (Jollas), Seurasaaari, Ourit, Humaus (Lauttasaari), Marjaniemi, Saunaseura (Lauttasaari). Tutkittujen 14 näytteen mukaan uimavesi oli laadultaan hyvää (lämpökestoisia kolimuotoisia bakteereita ja fekaalisia streptokokkeja alle 100 kpl/100 ml) 11 tapauksessa ja välttävää (100-1000 kpl/100 ml) 3 tapauksessa.

Happi

Happitilanne pysyi verraten hyvänä. Alhaisin hapenkyllästys mitattiin pintavedessä Vanhankaupunginselällä helmikuun lopussa (26 %). Muilla havaintopaikoilla alhaisin happikyllästysarvo vaihteli 45%:sta 78 %:in.

8.4.3

Johtopäätökset veden kemiallisen ja hygieenisen laadun seurannasta

Seurannassa saatujen tulosten perusteella näyttää veden laatu merialueella palautuneen vastaamaan tilannetta ennen jätevesien tilapäistä johtamista Vanhankaupunginlahteen. Jäteveden johtamisen pitkäaikaiset vaikutukset ovat ilmeisen vähäiset. Vanhankaupunginselkä lähialueineen on kuitenkin yhä eri syistä johtuen verraten huonokuntoinen vesialue, ja veden laatua seurataan edelleen kuukausittain Vanhankaupunginselällä (havaintopaikka 4) ja Kruunuvuorenselällä (havaintopaikka 18) Helsingin ja Espoon merialueiden yhteistarkkailun puitteissa.

8.5

Kasviplanktonin lajisto ja biomassa sekä *a*-klorofylli Vanhankaupunginselällä vuonna 1996

Vanhankaupunginselän veden laatuun vaikuttavat alueelle laskevan Vantaanjoen virtaama ja veden laatu sekä lahden sedimentin ravinnevarat. Tulvahuippujen aikana keväällä joen mukana kulkeutuva voimakas savisamennus vaikuttaa levätuotantoon eniten Vanhankaupunginselällä, missä vuotuiset vaihtelut ovat suuria.

Kasviplankton- ja klorofyllinäytteet on otettu touko-lokakuun aikana n. kahden viikon välein sekä lahtialueilta että saaristosta. Vanhankaupunginselän (4) havaintopaikka sijaitsee lähes keskellä lahtea. Tuloksia on esitetty kuvissa 8.9-11 ja oheisessa taulukossa.

Kasviplankton on sisältynyt Vanhankaupunginselän tarkkailuun 1960-luvun puolivälistä lähtien. Rehevöityminen oli voimakkainta 1970-luvulla ja on edelleenkin haitallista. Sinilevien massaesiintymät ovat olleet yleisiä. Veden laatu on selvästi kohentunut, kun aikaisemmin lahteen puretut jätevedet on vuoden 1987 alusta lähtien johdettu ulkosaaristoon Katajaluodon eteläpuolelle. Lahti on ollut tarkkailualueen rehevöitynein alue ja sen elpyminen näyttää jatkuvan vaikkakin hitaasti. Viikkinmäen jätevedenpuhdistamon purkutunnelin tukkeutumisen jälkeen ei myöhäissyksyllä 1995 Vanhankaupunginselällä otettu planktonnäytteitä.

Kasviplanktonin maksimi todettiin Vanhankaupunginselällä vuonna 1996 myöhäisen kevään vuoksi vasta kesäkuussa poikkeuksellisen voimakkaana. Planktonin keväinen huipputuotantovaihe on aikaisemmin todettu useimmiten huhti-toukokuun vaihteessa. Kasviplanktonmassaa summittaisesti kuvaavan *a*-klorofyllipitoisuuden

maksimit Vanhankaupunginselällä vuonna 1996 kesä- ja elokuussa ylittivät neljänä edellisenä vuotena todetut korkeimmat tulokset (kuva 8.9, taulukko).

Taulukko. A-klorofyllipitoisuus (mg/m^3) Vanhankaupunginselällä (4) ja Kruunuvoorenselällä (18) vuonna 1996.

päivä	kuukausi	mg/m^3	
		4	18
8	5	2,5	7,9
22	5	12,7	34,5
4	6	7,4	20,2
12	6	66,9	15,3
2	7	32,4	6,2
17	7	3,2	3,3
30	7	26,7	8,8
15	8	47,9	7,1
26	8	60,0	6,8
11	9	41,0	7,6
16	9	25,9	6,6
16	10	17,1	4,3

Elokuun erityisen lämpimän ja aurinkoisen sääjakson aikana kasviplanktonin määrä ylitti 1990-luvulla yleensä todetun tason (kuva 8.10). Myös syyskuussa tulokset olivat korkeita. Toisaalta klorofyllipitoisuus toukokuussa ja kesäkuun alussa (alle $10 \text{ mg}/\text{m}^3$) ja samoin heinäkuussa (noin $20 \text{ mg}/\text{m}^3$) oli huomattavasti pienempi kuin koko tarkkailujaksolla.

Runsain kasviplanktonryhmä Vanhankaupunginselällä on viime vuosina ollut piilevät. Tällöin erityisesti lisääntyneen *Skeletonema*-suvun ohella on kesäkuun alkupuolella todettu varsinkin *Diatoma tenuis*-lajia. Sinilevien määrä ja osuus biomassasta on vähentynyt selvästi vuodesta 1987 alkaen. Ryhmän maksimi v. 1996 todettiin tavanomaiseen aikaan elokuussa, jolloin runsaimpina olivat, kuten viime vuosina yleensä, *Snowella*- ja *Woronichinia*- (*Gomphosphaeria*) sekä rihmamaiset *Anabaena*-suku ja vähemmässä määrin *Planktothrix* (*Oscillatoria*) *agardhii*-laji. Sääoloilla on merkitystä erityisesti sinilevien massaesiintymisen muodostumiseen. Esim. vuonna 1996 sinilevien runsas esiintyminen alkoi elokuun lämpimän sääjakson myötä. Elokuun lopulla v. 1996 esiintyi poikkeuksellisen runsaasti erilaisia sinileviä, erityisesti *Anabaena*-lajia. Kesällä ja syksyllä varsinkin pienten siimallisten flagellaattien (mm. Cryptomonadales-nielulevien ja Chrysophyceae-kultalevien) osuus on ollut merkittävä. Viherlevien osuus on ollut huomattava ja useita rehevöityneen makeanveden muotoja on edelleenkin ollut edustettuina, mm. suvuista *Chlamydomonas* ja *Euglena*. Muutosten voidaan katsoa johtuvan suurelta osin tavanomaisista sääoloista aiheutuvista vuotuisista vaihteluista.

Vanhankaupunginselän kasviplankton näytti vuonna 1996 sekä määrällisiltä että lajistollisilta ominaisuuksiltaan samantapaiselta kuin viime vuosina yleensä. Alue on edelleenkin ollut erittäin rehevöitynyt. Vuoden 1996 poikkeukselliset sääolot, mm. Vantaanjoen virtaaman vaihtelut savisamennuksineen vaikuttivat suuresti Vanhankaupunginselän kasviplanktonin vuotuisiin vaihteluihin. Jätevesien tilapäisellä johtamisella Vanhankaupunginlahteen talvella 1995-96 ei näyttänyt olevan olennaisia vaikutuksia kesällä 1996 planktonin määrään tai lajikoostumukseen.

8.6

Pohjaeläimistö

Pohjaeläimiin ja pohjasedimenttiin kohdistuneiden vaikutusten selvittämiseksi otettiin toukokuussa 1996 luonnonsuojelualueella olevasta lampareesta pohjaeläinnäytteet kahdelta näytealueelta (3001 ja 3002, kuva 8.12), joista on jo aikaisempina vuosina kerättyä aineistoa. Samoin Vanhankaupunginlahden keskiosassa olevalta näytesteeltä 4 (kuva 8.1) otettiin pohjaeläinnäytteet.

Näytteet otettiin Ekman-Birge-tyyppisellä noutimella, jonka pinta-ala on 250cm². Lampareista otettiin kolme rinnakkaisnäytettä molemmilta havaintopaikoilta. Näytesteeltä 4 otettiin 10 rinnakkaisnäytettä.

Näytteet seulottiin 1.0 ja 0.5 mm seulaverkkosarjan läpi. Pohjaeläimistön erottelu muusta seulontajätteestä on suoritettu stereomikroskoopin avulla suurennuksen ollessa vähintään 10-kertainen. Yhteenlasketut tulokset on esitetty taulukoissa 8.3-5.

Taulukoissa 8.3 ja 8.4 on esitetty lampareiden näytesteiden pohjaeläimistön lajisto ja yksilölukumäärät (kpl/m²) vuosien 1991-1996 ajalta. Molemmissa näytesteissä on kaikkina vuosina esiintynyt varsin runsaasti harvasukasmatoja (*Oligochaeta*) ja surviaissääskien (*Chironomida*) toukkia, jotka ovat yleisiä rehevöityneillä vesialueilla. Muiden lajien yksilöitä on esiintynyt alueella varsin satunnaisesti. Verrattuna aikaisempiin vuosiin ei vuonna 1996 ole merkittäviä muutoksia lampareiden pohjaeläimistössä.

Vanhankaupunginlahden näytesteen (4) tulokset on esitetty taulukossa 8.5 ja kuvassa 7.1. Lajisto on ollut kaikkina vuosina vähäinen ilmentäen rehevöitynyttä vesialuetta. Valtalajeina ovat harvasukasmadot (*Oligochaeta*). Viime vuosina vaihdellen esiintynyttä liejusimpukkaa (*Macoma balthica*) ei tavattu vuonna 1996.

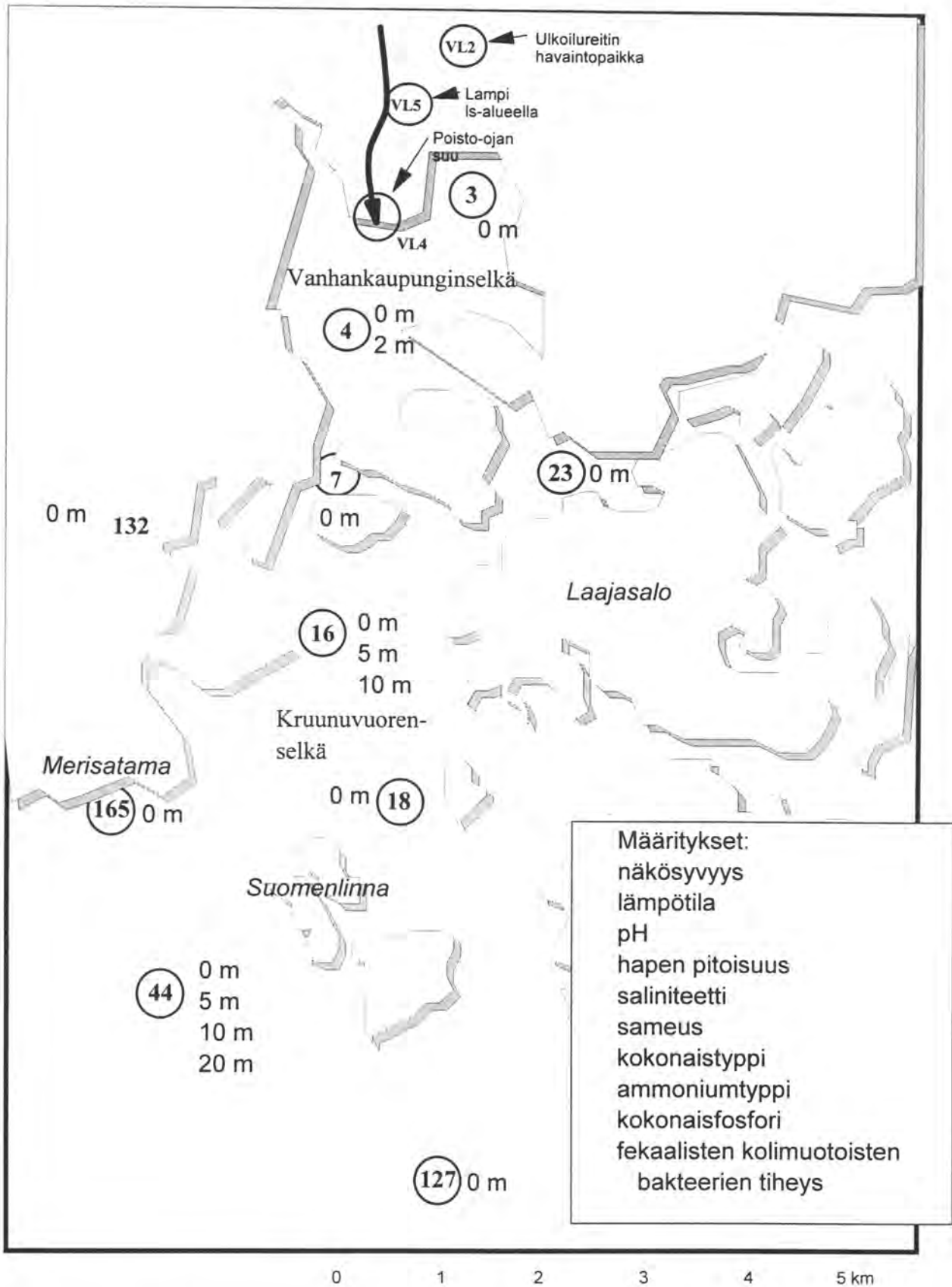
8.7

Pohjasedimentti

Pohjasedimenttinäytteet otettiin havaintopaikoilta 4 (kuva 8.1) ja 3001 (luonnonsuojelualue, kuva 8.12). Näytteet olivat pintasedimenttiä (0-5 sm) ja niistä on Helsingin ympäristölaboratoriossa määritetty sarja raskasmetalleja. Alla olevassa taulukossa on vertailuna pisteeltä 4 vuonna 1982 otetun näytteen tulokset.

	Havaintopaikka 3001	Havaintopaikka 4 (v 1996)	Havaintopaikka 4 (v 1982)
Haihdutusjäännös %	46.2	29.6	24.0
Hehkutusjäännös/TS %	92.0	92.0	11.5
Kadmium (Cd)mg/kg TS	1.5	0.9	2.5
Kromi (Cr) mg/kg TS	97	80	59
Kupari (Cu) mg/kg TS	100	62	72
Nikkeli (Ni) mg/kg TS	68	45	9
Lyijy (Pb) mg/kg TS	94	83	170
Sinkki (Zn) mg/kg TS	830	240	410

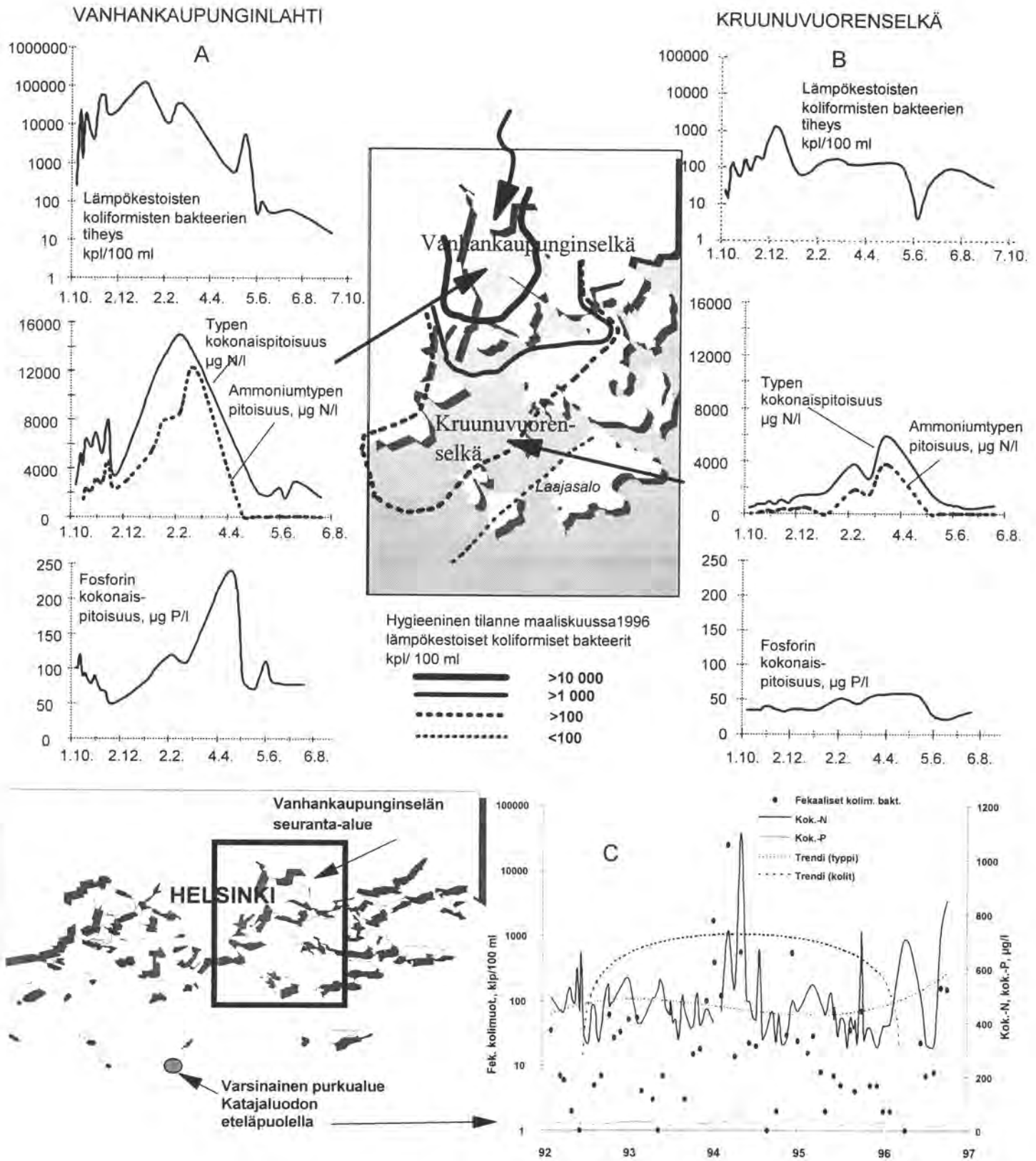
Sinkkitulokset olivat havaintopaikalla 3001 selvästi muita havaintoja korkeammat. On kuitenkin epätodennäköistä, että metalli olisi kulkeutunut tukkeuman aikana lampareeseen virranneen veden mukana.



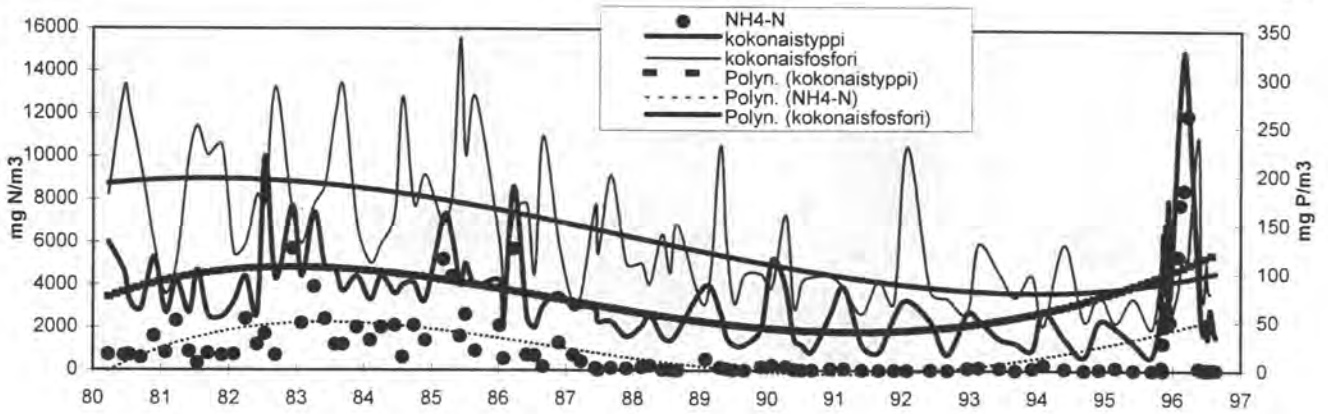
Kuva 8.1

Katajalaudoon jätevesitunnelin tukkeutuminen

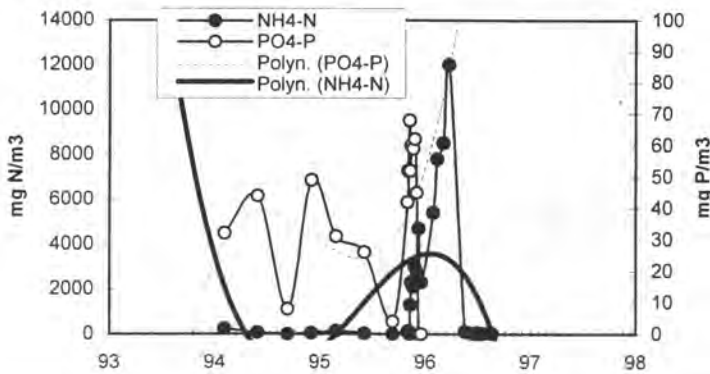
Veden laadun seuranta vaikutusalueella



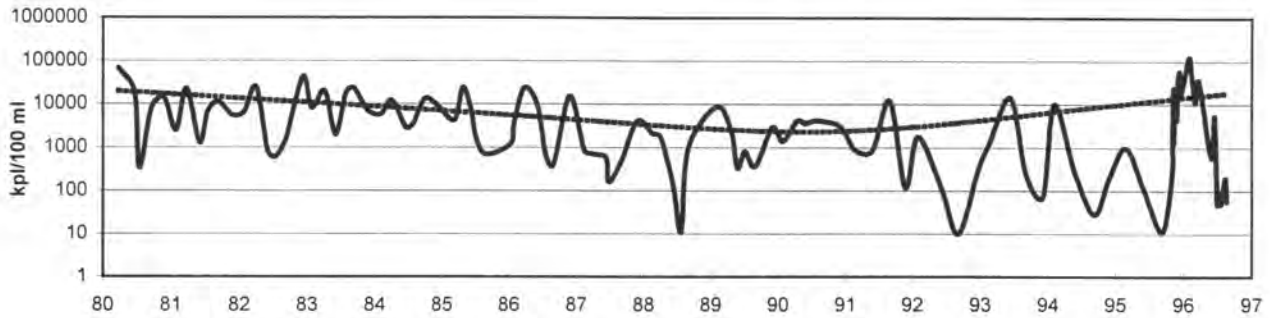
Kuva 8.2. Lämpökestoisten koliformisten bakteerien tiheys sekä typhen ja fosforin kokonaispitoisuus (A) Vanhankaupunginselällä (havaintopaikka 4) ja (B) Kruunuvuorenselällä (havaintopaikka 18) syysstä 1995 syksyyn 1996 sekä (C) ulkoosaaristossa (havaintopaikka 125) vuosina 1992-1996.



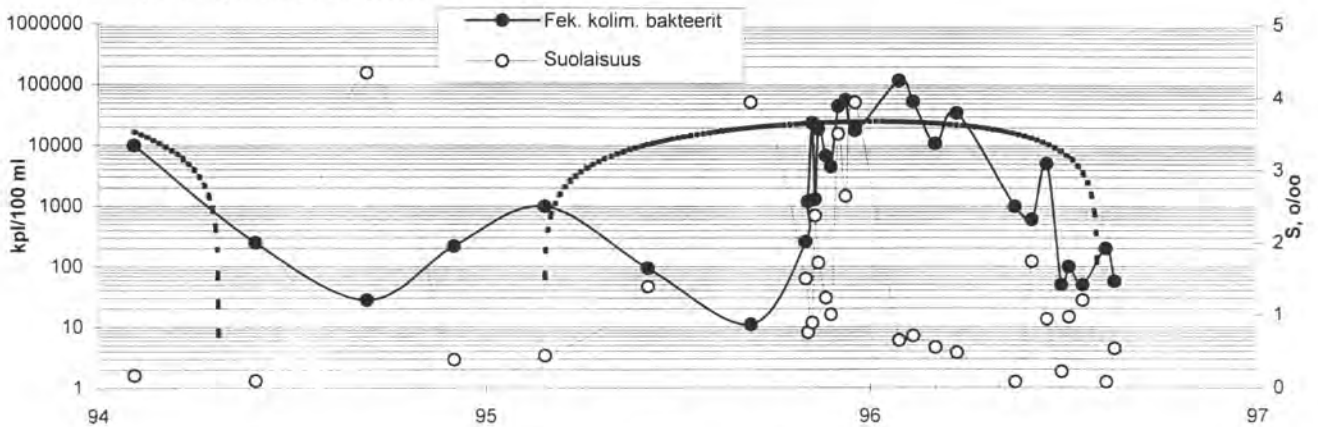
Kokonaistypen ja liukoisen typen (NO₂+NO₃+NH₄) sekä kokonaisfosforin pitoisuus Vanhankaupunginselän (hav.paikka 4) pintavedessä vuosina 1980-1995



Ammoniumtypen (mg NH₄-N/m³) ja ortofosfaatin (mg PO₄-P/m³) pitoisuus Vanhankaupunginselän (havaintopaikka 4) pintavedessä vuosina 1994 ja 1995

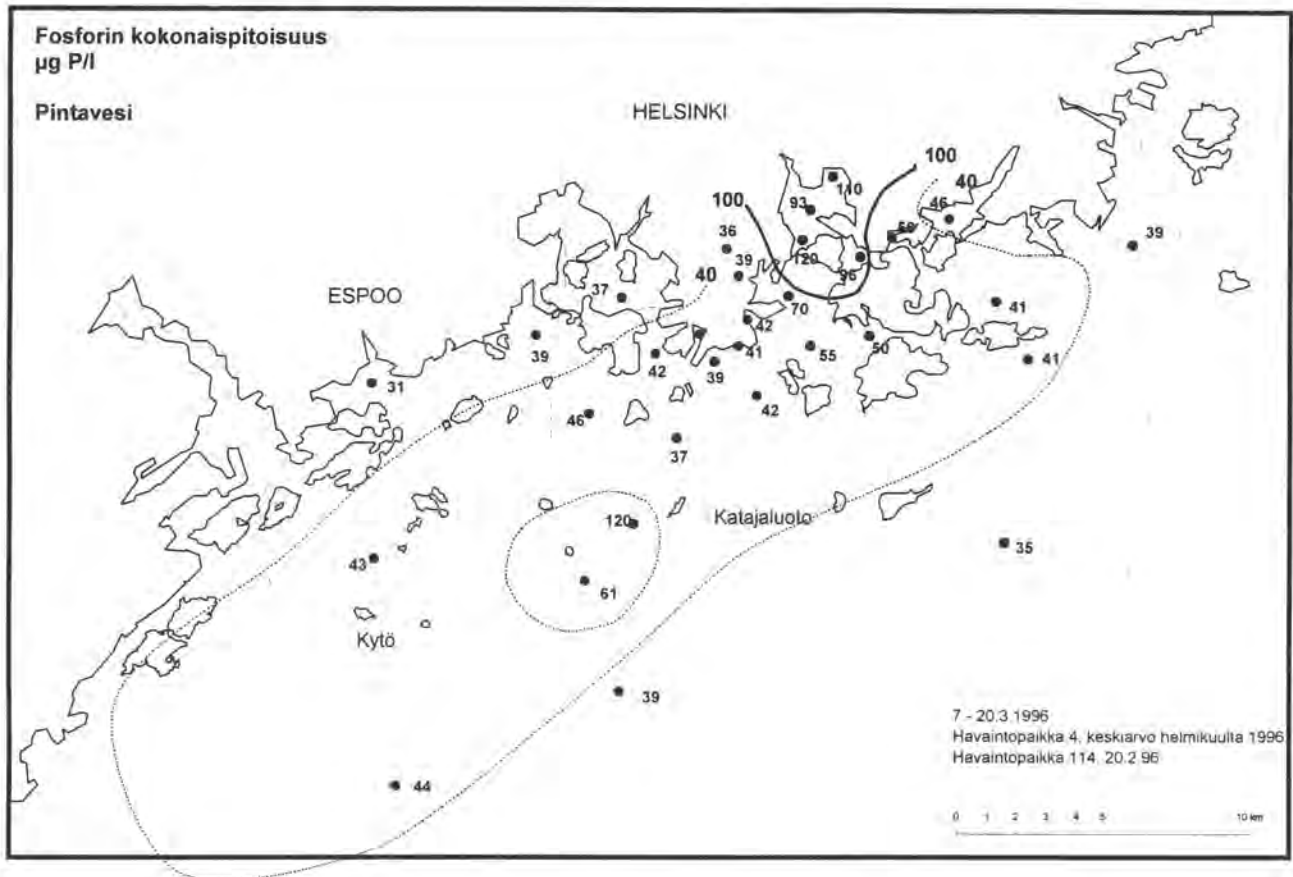


Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kpl/100 ml) Vanhankaupunginselän (havaintopaikka 4) pintavedessä vuosina 1980-1995

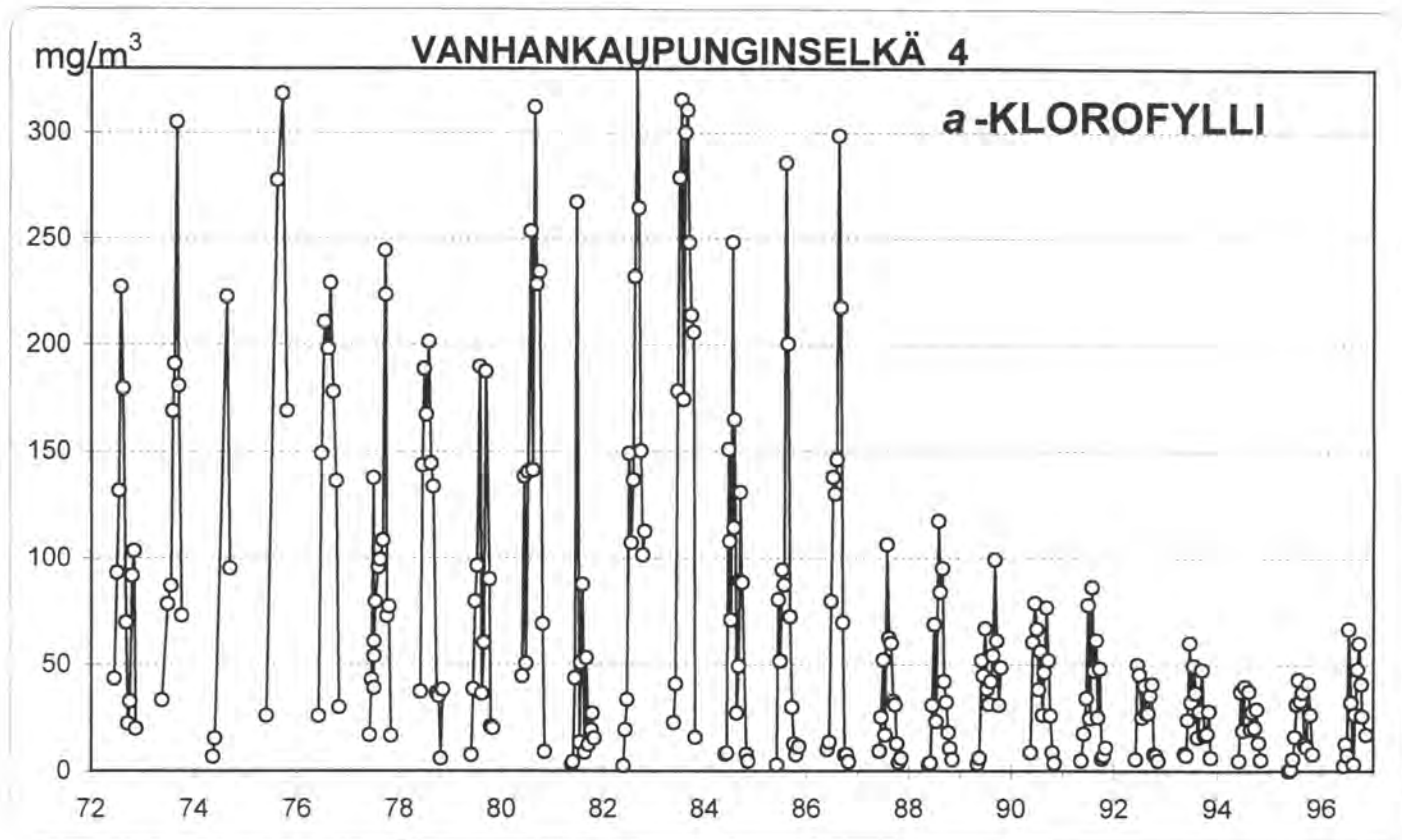


Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien tiheys (kpl/100ml) ja suolaisuus (o/oo) Vanhankaupunginselän pintavedessä vuosina 1994 - 1996

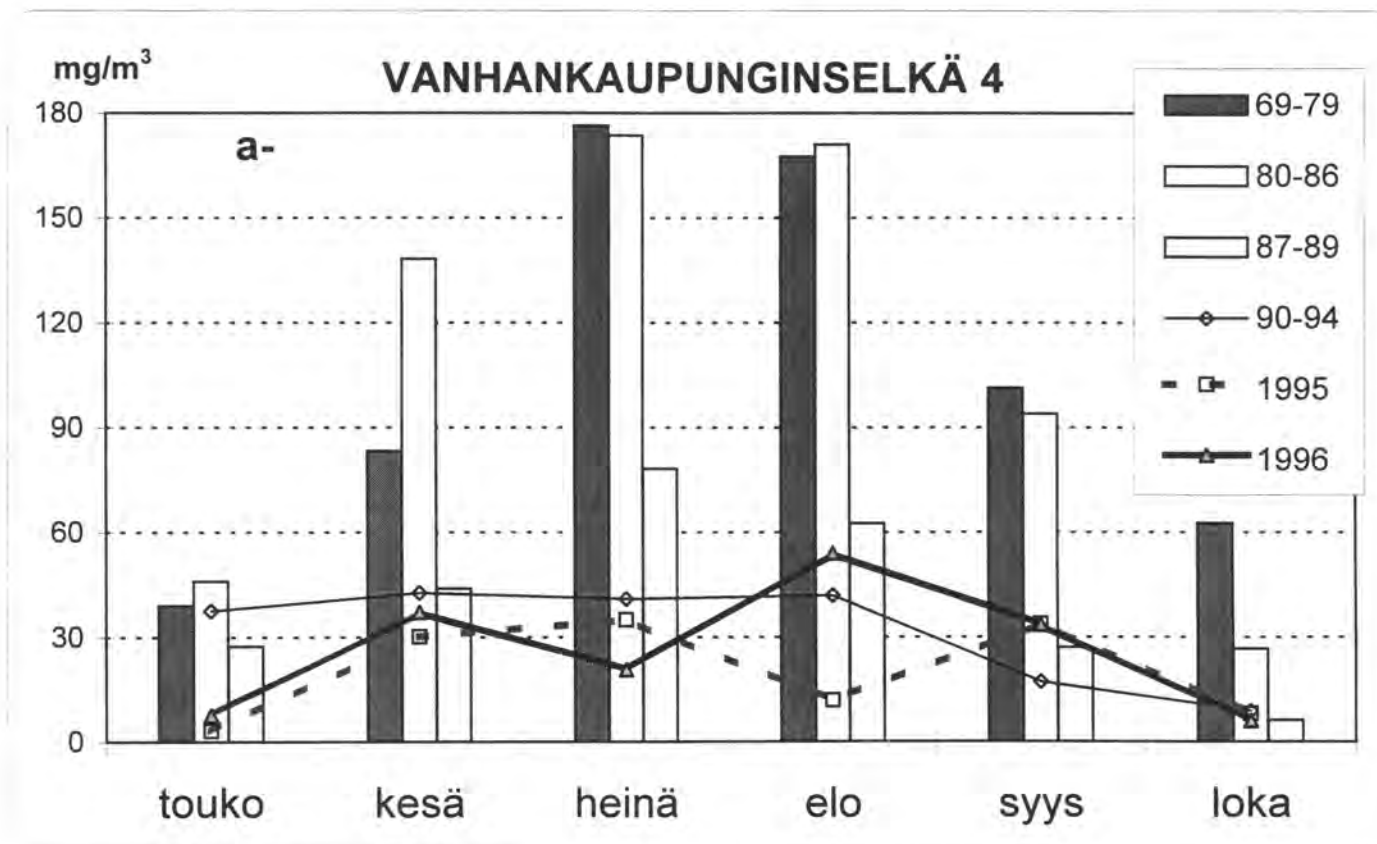
Kuva 8.3
Typen ja fosforin pitoisuuksien sekä lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheyden kehitys Vanhankaupunginselällä



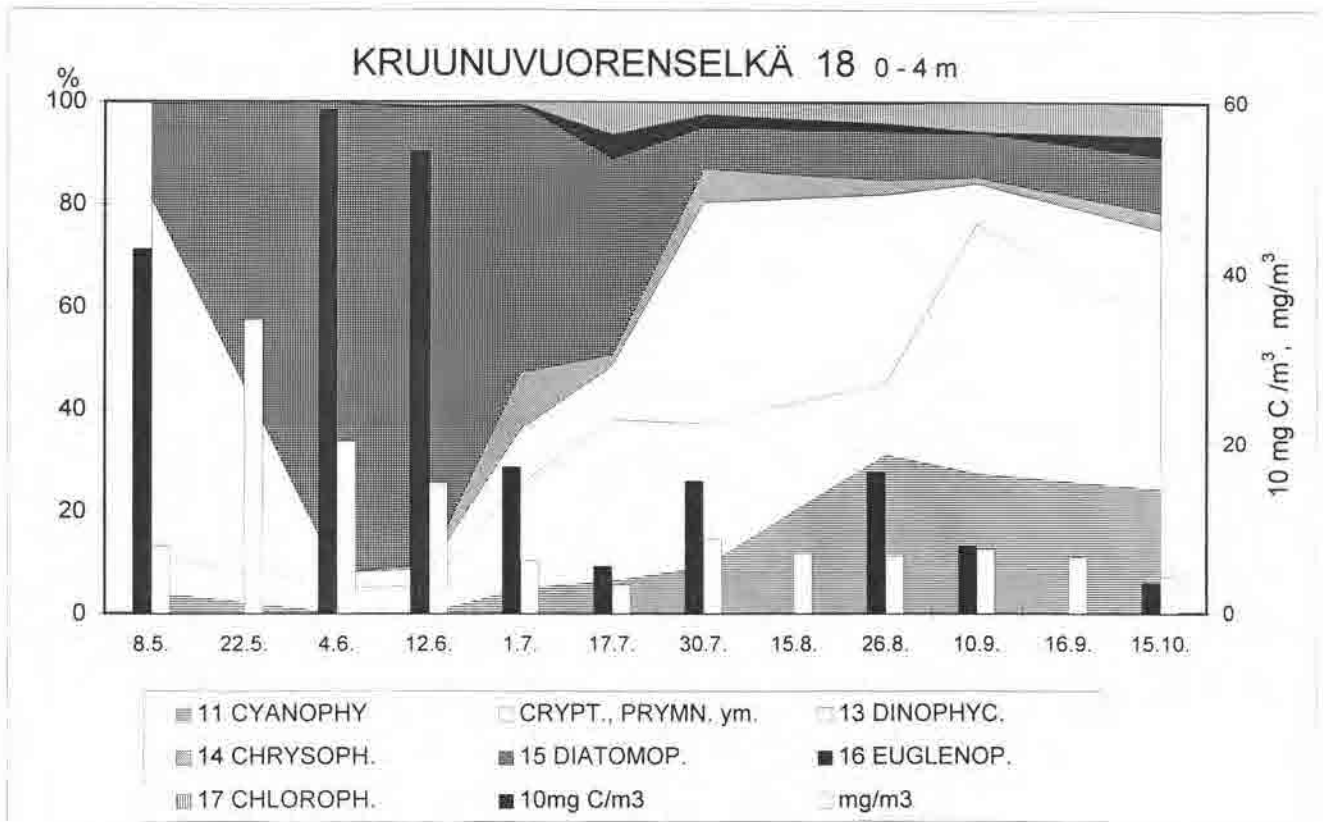
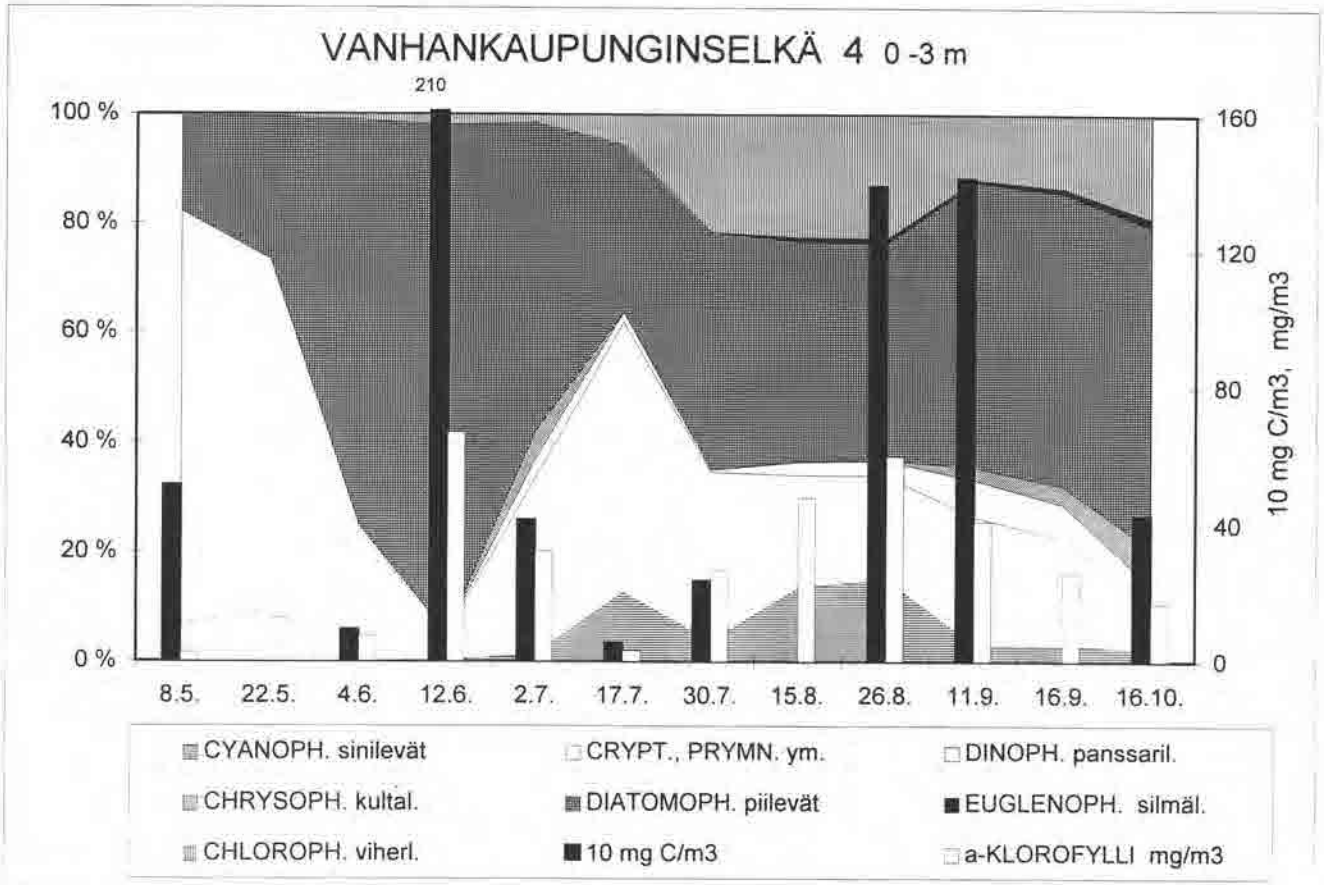
Kuva 8.8. Fosforin kokonaispitoisuus ($\mu\text{g P/l}$) pintavedessä Helsingin edustalla maaliskuussa 1996.



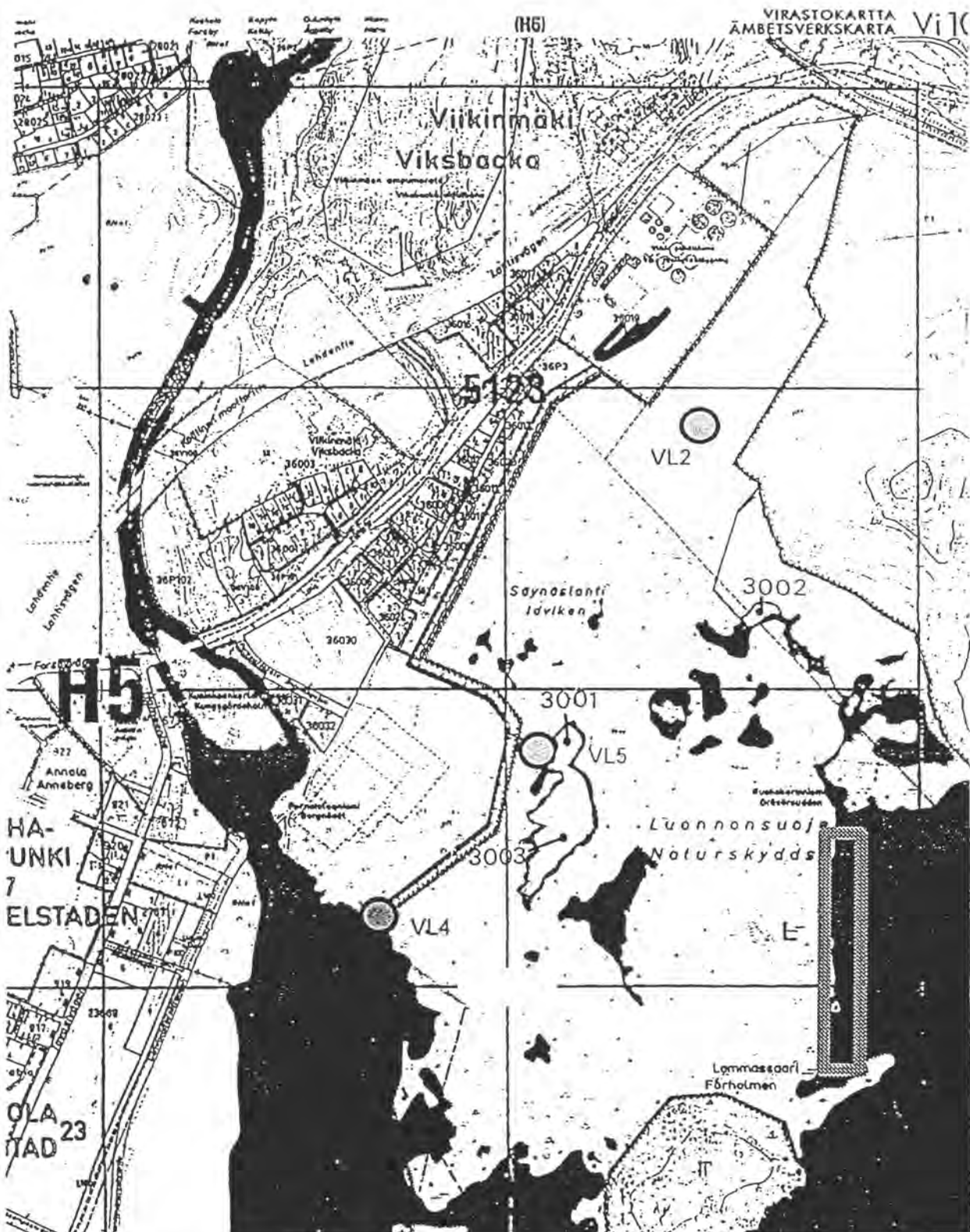
Kuva 8.9. A-klorofyllipitoisuus (mg/m³) Vanhankaupunginselällä (4) kesä-lokakuussa vuosina 1972 - 1996, 0-3 m näytteet.



Kuva 8.10. A-klorofyllipitoisuus (mg/m³), kuukausien (touko-lokakuu) keskiarvot Vanhankaupunginselällä (4) vuosina 1969 - 1996, 0-3 m näytteet.



Kuva 8.11. Kasviplanktonin biomassa (10 mg C/m^3) ja eräiden ryhmien osuudet (%) sekä a-klorofyllipitoisuus (mg/m^3) Vanhankaupungin- ja Kruunuvuorenselällä vuonna 1996.



Kuva 8.12

- Havaintopaikat Viikin luonnonsuojelualueella.
- VL2 Säynäslahki, ulkoilureitin alittava rumpu
- VL4 Poisto-ojan suu
- VL5 lampare, joka on erotettu padolla poisto-ojasta
- ▨ L hygienia- ja mahdollisesti myrkyllisten levien määritys karjan laidunnusalueella keväällä
- 3001 Pohjalietenäyte, päälampare, pohjoiso-
- 3003 Pohjalietenäyte, päälampare, keskiosa

Taulukko 8.1

**Katajalaudon jätevesitunnelin tukkeutumisen aiheuttama seuranta Helsingin vesialueilla
Pintaveden kuukausikeskiarvot tarkkailun havaintopaikoilla**

Havaintopaikka	vuosi	kuukausi	Hapen kyllästys	Suolaisuus	Kok.-N	NH4-N	Kok.-P	Lämpö- kestoiset kolif. bakteerit kpl/100ml		
			%	o/oo	µg N/l	µg N/l	µg P/l			
Vanhankaupunginsekä 3	96	1	75	0,54	12500	6500	98	7800		
		2	45	0,87	13000	8650	98	4550		
		3		0,51	15000	13000	110	4700		
		4		0,14	4500	240	120	170		
		5		0,28	2400	81	94	530		
		6		0,68	2600	44	130	27		
		7		0,82	1300	7	88	34		
		9				2		5		
		11		0,12	2600	61	160	780		
		Vanhankaupunginsekä 4	95	10	86	1,75	4481	1372	92	6995
				11	79	3,65	4933	2883	60	34900
96	1		71	2,10	9433	5133	80	46700		
	2		62	2,35	11000	7617	97	17533		
	4			0,08	4550	145	235	945		
	5			1,05	1950	35	76	2388		
	6			1,20	2267	34	92	42		
	7			1,02	1550	26	78	54		
	9					4		15		
	10			87	3,66	1250	9	53	16	
	11			94	0,09	2700	51	295	4900	
	12			96	0,13	2350	87	175	505	
Kuorekarinsalmi 7	95	10	84	3,89	2327	609	64	3990		
		11	69	3,20	4125	2200	59	13875		
		12	76	1,47	7500	4	53	17000		
	96	1	66	0,93	12000	6250	88	55000		
		2	68	0,77	12500	8400	101	21600		
		3		0,53	16000	14000	120	3800		
		4		0,10	4500	120	230	780		
		5		0,56	2200	44	79	450		
		6		0,90	2700	21	92	0		
		7		0,74	1600	5	78	44		
		9				7		11		
11		0,12	2600	70	160	810				
Katajanokka 16	95	10	81	5,43	782	145	40	315		
		11	75	5,41	1217	802	39	807		
		12	86	4,81	2157	820	36	2970		
	96	1	76	4,53	3362	1350	45	2885		
		2	57	4,41	3180	2300	48	1720		
		3		3,62	6200	4600	70	950		
		5		4,26	1210	58	49	139		
		6		4,60	668	13	30	34		
		7		4,41	673	31	37	433		
		9				64		39		
		11		3,92	883	65	66	450		
Kruunuvuorenselkä Vasikkasaari 18	95	10	83	5,66	578	64	35	59		
		11	81	5,67	834	231	37	169		
		12	87	5,16	1400	520	37	1200		
	96	1	89	5,42	983	9	36	39		
		2	72	5,22	1560	613	39	61		
		3		4,82	2268	1290	43	41		
		4		4,06	960	3	48	94		
		5		4,53	880	30	40	46		
		6		4,98	497	9	27	14		
		7		4,50	620	0	32	97		
		9				67		30		
Tullisaarenselkä 23	95	11	80	5,42	1328	880	40	555		
		12	86	4,41	3100	1200	41	1300		
	96	1	69	0,99	11000	5750	85	50750		
		2	61	1,45	11800	7800	76	6600		
		3		1,02	15000	11000	96	1500		
		4		0,54	4100	340	120	300		
		5			2200	78	66	150		
		6		3,10	1400	3	63	0		
		7		3,24	1100	1	69	41		
		9				70		18		
		11		1,54	2100	100	150	1400		

Havaintopaikka	vuosi	kuukausi	Hapen kyllästys	Suolaisuus	Kok.-N	NH4-N	Kok.-P	Lämpö- kestoiset kolif. bakteerit kpl/100ml		
			%	o/oo	µg N/l	µg N/l	µg P/l			
Husunkivi 44	95	11	80	5,85	513	87	32	69		
		12	83	5,57	640	122	31	201		
	96	1	89	5,39	644	112	33	40		
		3		5,30	715	245	36	36		
		5			703	24	40	27		
		6		5,14	375	15	22	21		
		7		4,86	463	11	28	332		
		9				28		2		
		11		5,71	523	44	39	85		
		Kuggensten 127	95	11	85	5,90	377	36	29	18
				12	80	5,64	440	18	30	38
96	1		90	5,46	380	0	35	0		
	2		87	5,26	430	4	35	0		
	5				1000	32	47	54		
	6			5,15	350	4	19	9		
	7			4,89	420	3	24	29		
	9					21		1		
	11			5,90	400	40	33	75		
	Kaisaniemenlahti 132		95	11	77	5,39	1027	243	39	154
				96	1	57	5,68	1800	613	38
96		2	62	5,15	1950	720	41	116		
		3		4,96	2500	910	39	21		
		4		1,43	3700	120	180	61		
		5		3,79	2200	47	45	76		
		6		4,37	620	4	46	206		
		7		4,14	880	6	73	89		
		9				2		140		
		11		3,35	1600	75	90	370		
		Merisatama 165	95	11	80	5,57	915	252	36	310
12	81			5,18	1400	420	34	1000		
96	1		63	5,40	1200	250	41	145		
	2		74	5,28	1433	470	40	170		
	3			5,08	1600	710	41	130		
	4			2,05	3300	240	110	3000		
	5			4,41	1400	57	58	88		
	6			4,77	460	3	23	26		
	7			4,38	630	2	32	140		
	9					24		87		
	11			5,00	860	50	45	220		
Töölönlahti 178	96	1	40	5,20	1800	640	38	100		
		3		4,93	2000	680	36	160		
	96	4		1,53	3700	260	140	140		
		5		3,52	2100	34	51	200		
		6		3,52	790	4	80	27		
		7		3,64	970	0	110	330		
		9				2		260		
		11		3,67	1400	91	80	250		
		Luonnonsuojelualue VL2	96	4		0,42	5100	3700	22	5
				5		1,11	7800	6800	130	50
				6		1,11	9600	7200	17	0
11				0,27	810	47	45	13		
Luonnonsuojelualan lampi VL4	95	11	51	0,45	20000	16000	130	72000		
		12	51	0,50	29000	25000	270	210000		
	96	1	45	0,46	37000	25000	380	375000		
		2	51	0,46	32667	27667	303	114500		
		3		0,73	44000	41000	360	130000		
		4		0,31	4300	2800	160	200		
		5		0,14	3000	100	250	650		
		6		0,54	1670	150	126	46		
		7		0,27	1800	65	110	58		
		9				230		84		
		11		0,38	1900	290	170	34		
Viikinojan suu VL5	95	11	49	0,45	20000	15000	95	41000		
		12	53	0,49	27000	21000	130	82000		
	96	1	55	0,47	34500	21500	265	215500		
		2	53	0,46	31333	26667	280	117500		
		3		0,74	43000	41000	350	110000		
		4		0,28	4200	2100	150	55		
		5		4,78	4500	2300	380	300		
		6		2,62	1705	29	300	15		
		7		0,37	2200	48	260	100		
		9				220		97		
		11		0,43	1500	120	130	16		

HELSINGIN KAUPUNKI
YMPÄRISTÖKESKUS
Vesistötutkimus

Taulukko 8.2.

Typen ja fosforin pitoisuuden ja fekaalisten kolimuotoisten bakteerien tiheyden arvoja maaliskuussa vuosina 1986 - 1990 (1995) pintavedessä Vanhankaupunginselän ja Katajaluodon välisellä alueella

Havaintopaikka		Kok.-N	NH ₄ -N	Kok.-P	Fek. kolim. bakteerit
Nro	Nimi	µg N/l	µg N/l	µg P/l	kpl/100 ml
1986	4 Vanhankaupunginselkä	8600	5700	160	24000
1987	4	3000	420	77	720
1988	4	2600	220	89	1800
1989	4	2800	140	230	2500
1990	4	3900	180	160	4100
1986	16 Katajanokka	4700	3050	78	16000
1987	16	2800	130	89	110
1988	16	2200	270	71	470
1989	16	1800	110	92	1400
1990	16	2400	200	87	4800
1986	18 Vasikkasaari	4100	2500	61	260
1987	18	1000	120	42	19
1988	18	1700	200	67	300
1989	18	940	51	41	200
1990	18	1000	63	38	310
1986	23 Tullisaarenselkä	5000		86	780
1987	23	1300		48	80
1988	23	2100		65	220
1989	23	2200		220	650
1990	23	2400		180	2800
1986	44 Husunkivi	2000	1030	47	990
1987	44	610	29	41	10
1988	44	720	56	41	46
1989	44	660	25	41	120
1990	44	720	39	34	140
1986	125 Katajaluoto	420	8	33	8
1987	125	500	5	33	1
1988	125	510	44	32	12
1989	125	450	11	34	250
1990	125	600	14	34	5
1991	125	1900	250	48	1100
1992	125	440	62	25	6
1993	125	490	7	32	3
1994	125	530	18	33	14
1995	125	470	20	41	8
1986	127 Kuggensten	800		36	40
1987	127	570		38	5
1989	127	460		40	9
1990	127	490		37	5

Jätevesien johtaminen Katajaluodon ulkopuolelle aloitettiin vuoden 1987 alussa.

Taulukko 8.3. Havaintopaikalta 3001 vuosina 1991-1996 tavatut pohjaeläimet (yksilöä/m²)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Mermitoidea	0	0	187	67	27	0
Turbellaria	0	13	0	0	0	0
Oligochaeta	12000	17387	35360	8560	1293	3933
Chironomidae	2120	1800	2347	1427	1360	960
<i>Asellus aquaticus</i>	0	80	0	0	0	0
Hirudinae	0	0	53	0	0	0
Ephemeroptera	0	0	13	0	0	0
<i>Mycetobia sp.</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Nematomorpha</i>	0	0	0	0	0	0
Harpacticoida	0	0	0	0	0	0
<i>Lymnea peregra</i>	0	0	13	0	0	0
<i>Hydrobia sp.</i>	0	0	0	0	13	0
<i>Limapontia capitata</i>	0	0	0	0	27	0
yksilöitä yhteensä	14120	19280	37973	10054	2720	4893

Taulukko 8.4. Havaintopaikalta 3003 vuosina 1991-1996 tavatut pohjaeläimet (yksilöä/m²)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Mermitoidea	0	13	13	0	0	0
Oligochaeta	6440	26093	9133	5160	5333	6747
Chironomidae	1040	4827	2933	6587	907	6933
<i>Asellus aquaticus</i>	160	520	27	187	0	0
Hirudinae	0	13	0	27	0	0
<i>Mycetobia sp.</i>	0	0	0	0	0	13
Insecta larv.	0	0	0	0	0	13
<i>Lymnea stagnalis</i>	0	0	0	0	0	13
Harpacticoida	0	0	0	0	0	13
<i>Helobdella stagnalis</i>	0	0	0	0	0	13
<i>Planorbis sp.</i>	0	13	0	0	0	0
Ephemeroptera	0	0	0	133	0	0
Spheridae	0	0	0	187	0	0
Arachnidae	0	0	0	0	27	0
<i>Macoma balthica</i>	0	0	0	0	13	0
yksilöitä yhteensä	7640	31479	12106	12281	6280	13745

Taulukko 8.5. Havaintopaikalta 4 vuosina 1991-1996 tavatut pohjaeläimet (yksilöä/m²)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Halicryptus spinulosus</i>	4	0	0	0	0	0
<i>Marenzelleria viridis</i>	0	0	0	0	16	8
Oligochaeta	604	3728	2172	1392	2860	2896
Chironomidae	344	1972	316	2716	1744	72
<i>Macoma balthica</i>	4	112	20	32	396	0
Muut	0	4	110	4	28	152
yksilöitä yhteensä	956	5816	2618	4144	5044	3128

9

VEDEN LAATULUOKITUS HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEILLA

9.1

Yleistä Helsingin ja Espoon edustan merialueen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittamisessa on sovellettu Vesi- ja ympäristöhallituksen antamaa valtakunnalliseen käyttöön tarkoitettua ohjetta (Vesi- ja ympäristöhallitus 1988⁵). 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 parametrikohhtaisten luokkien keskiarvon mukaan, ei siis esim. huonoimman luokan antavan suureen perusteella. Koska laatuluokkien raja-arvot ovat laajat ja käytetyt parametrit käsitettävissä 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.

9.2

Helsingin ja Espoon edustan laadullinen yleisluokitus vuosina 1994-1996

Viimeisimpään vedenlaatua kuvaavaan yleisluokitukseen on käytetty tutkimusaineistoa vuosilta 1994, 1995 ja 1996. Vertailun vuoksi on esitetty myös laatuluokitus, jonka aineisto on vuosilta 1974-1976 (kuva 9.1).

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 Gäsgrundetin itäpuolelle. Tällöin olivat Helsingin läntiset ja keskiset lahtialueet (Laajalahti, Lehtisaarenselkä, Seurasaarenselkä, Vanhankaupunginselkä, Tullisaarenselkä, Porolahti, Tiiliruukinlahti ja Kruunuvuorenselän pohjoisosat) laadultaan heikkoja (laatuluokka V). Lauttasaarenselkä, pääosa

⁵ Vesi- ja ympäristöhallitus 1988: Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen. - Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 20: 1-48.

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 9.1 esitettyinä ajankohtana ollut käytössä yksi jätevedenpuhdistamo, Suomenojan puhdistamo, ja Espoon jätevesien johtaminen ulkosaaristoon aloitettiin jo vuonna 1974.

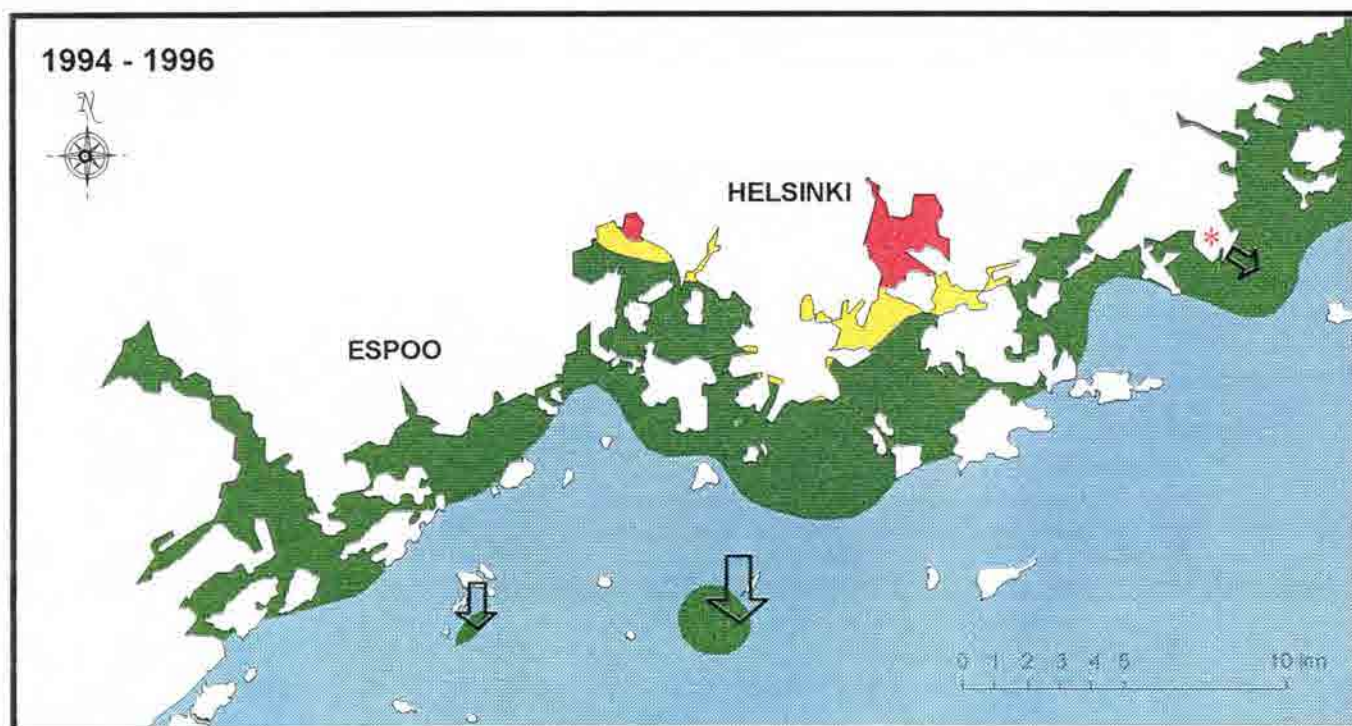
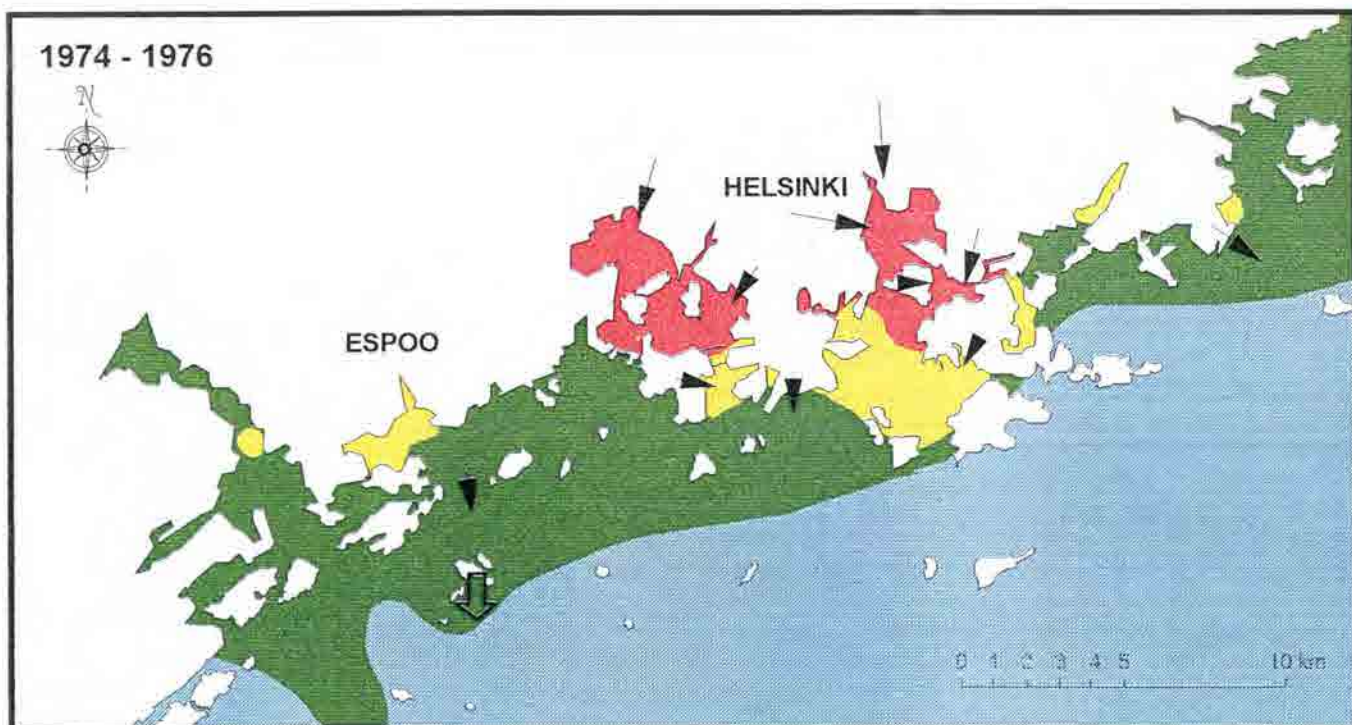
Helsingissä jätevedenpuhdistamoita lopetettiin asteittain ja samalla jäteveden johtaminen keskittyi yhä enemmän keskiselle lahtialueelle kantakaupungin itäpuolelle. Vuoden 1985 aikana Katajaluodon jätevesitunnelin käyttö aloitettiin osittain ja vuoden 1987 alussa suurin osa Helsingissä käsitellyistä jätevesistä johdettiin ulkosaaristoon. Vuoden 1994 syksystä lähtien kaikki Helsingissä käsitellyt jätevedet on johdettu jätevesitunnelissa saariston ulkoreunaan. 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 ja typen poistoon ollaan valmistautumassa kummallakin puhdistamolla.

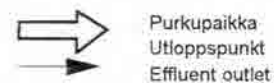
Vuoden 1995 lokakuun alusta seuraavan vuoden huhtikuuhun Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla käsitellyt jätevedet jouduttiin johtamaan Vanhankaupunginselkään jätevesitunnelin sortumisen vuoksi.

Ajanjaksona 1994-96 tapahtui eräitä muutoksia verrattuna edelliseen luokitukseen (1993-1995). Vanhankaupunginselkä luokiteltiin laadultaan heikoksi (laatuluokka V), mikä merkitsi veden laadun huononemista yhdellä luokalla. Veden laatua heikensi Viikinmäen puhdistamon käsittelemien jätevesien johtaminen Vanhankaupunginlahteen talvella 1995/96. Pohjoinen Kruunuvuorenselkä, Tullisaarenselkä, Porolahti, Töölönlahti ja Kaisaniemenlahti sijoituivat luokkaan välttävä (IV). Veden laatu huononi jonkin verran Laajalahden perukassa (Iso-Huopalahdessa), missä laatuluokka oli heikko (V). Itse Laajalahti, Lehtisaarenselkä ja Seurasaarenselkä kuuluivat luokkaan 'tyydyttävä' (III), samoin Vuosaaren ympäristö, missä Vuosaaren puhdistamon purkupaikan poistaminen on parantanut veden laatua. Tyydyttäväksi luokitellun alueen ulkoraja kulkee suurin piirtein linjalla Pentala - Suvisaaristo - Miessaari - Vehkasaari - Melkki - Aabrahaminluoto - Suomenlinna - Jollas - Kallvikinniemi - Skatanselkä. Ulkosaaristossa on suppeahkoilla alueilla nähtävissä molempien ulkosaariston purkutunneleiden vaikutus (veden laatu tyydyttävä, luokka III). Muu osa ulkosaaristoa luokiteltiin hyväksi (luokka II).

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



	I	Erinomainen	Utmärkt	Excellent
	II	Hyvä	God	Good
	III	Tyydyttävä	Nöjaktig	Satisfactory
	IV	Välttävä	Försvarlig	Fair
	V	Heikko	Dålig	Poor



* Vuosaaren puhdistamon toiminta lopetettu
9.9.1994

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUS 1997

Kuva 9.1.
Laatuluokitus Helsingin ja Espoon edustan merialueella vuosina 1974-1976 ja 1994-1996.
Kolmivuotisjaksot

LIITTEET

- Liite 1 Helsingin Energian voimalaitosten vesistövaikutuksen tarkkailu vuonna 1996
- Liite 2 Helsingin kaupungin satamalaitoksen merellisten läjitysalueiden ja hiekanottoalueen tarkkailu vuonna 1996
- Liite 3 Espoon kaupungin merellisen läjitysalueen tarkkailu vuonna 1996

HELSINGIN ENERGIAN VOIMALAITOSTEN VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1996

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 purkukohdassa Hanasaaren ja Sompasaaren väliseen satama-altaaseen. Saniteettivedet johdetaan kaupungin viemäriverkkoon. Voimalaitosten viemäröintikaaviot on esitetty kuvissa 2 ja 3.

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

Jäähdytysvedet		
virtaama	96 336 000 m ³ /a	3 - 13 392 000 m ³ /kk
poistolämpötila		3 - 25 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä		1 - 7 °C
lämpöpäästö vesistöön	1 016 TJ/a	6 - 185 TJ/kk
Vedenkäsittelylaitoksen jätevedet		
virtaama	7 260 m ³	35 - 1 120 m ³ /kk
pH neutraloinnin jälkeen (kk)	med. 7.2	min 6.5 max 8.5
Kuonansammutusvedet		
virtaama	2 652 m ³	0 - 700 m ³ /kk
kiintoaine mereen	0 - 878 mg/l	0 - 192 kg/kk
Energiantuotanto		
sähkö	1 929 TJ/a	13 - 268 TJ/kk
kaukolämpö	2 360 TJ/a	16 - 479 TJ/kk

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

Jäähdytysvedet		
virtaama	12 761 000 m ³ /a	0 - 1 488 000 m ³ /kk
poistolämpötila		1- 19 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä		0 - 5.4 °C
lämpöpäästö vesistöön	101 TJ/a	0 - 20 TJ/kk
Vedenkäsittelylaitoksen jätevedet		
virtaama	11 926 m ³ /a	168 - 1 650 m ³ /kk
pH neutraloinnin jälkeen (kk)	med. 7.3-8.0	min 5.0-6.0 max 9.0-10.0
Kuonansammutusvedet		
virtaama	2390 m ³	0 - 2250 m ³ /kk
kiintoaine mereen	0-60.8 mg/l	65 kg/kk
Energiantuotanto		
sähkö	4 621 TJ/a	0 - 570 TJ/kk
kaukolämpö	8 806 TJ/a	0 - 1 127 TJ/kk
Syvävaraston vuotovedet		
virtaama	54 750 m ³ /a	4 290 - 4 772 m ³ /kk
hiilivedyt	pitoisuus mereen	0 - 1,7 mg/l 3.1 - 8.1 kg/kk
	59.7 kg/a	

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

Havainnot veden laadusta tehtiin neljä kertaa vuoden 1996 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 merkittävästi sen jälkeen, kun Vanhankaupunginselälle aikaisemmin johdetut jätevedet siirrettiin Katajaluodon ulkopuolelle avomeren reunaan vuonna 1987. Vuoden 1995 lokakuusta vuoden 1996 huhtikuuhun Viikinmäen jätevedenpuhdistamon jätevedet johdettiin tilapäisesti jälleen Vanhankaupunginselälle Katajaluodon jätevesitunnelin sortuman vuoksi. Sen seurauksena veden laatu heikkeni Vanhankaupunginselällä ja Pohjoissataman-Kruunuvuorenselän alueella. Varsinkin typpipitoisuus kohosi merkittävästi ja hygieeninen laatu huononi. Veden laatu palautui kuitenkin melko nopeasti ennalleen, kun jätevedet tunnelin korjaamisen jälkeen johdettiin varsinaiselle purkupaikalle ulkosaaristoon. Toinen merkittävästi alueen veden laatuun vaikuttanut tekijä oli Vantaanjoen poikkeuksellisen suuri virtaama alkukesällä ja marraskuussa. Em. syistä johtuen vesi oli vuonna 1996 keskimäärin huomattavasti sameampaa kuin edellisellä vuonna, alkaliteetti ja suolaisuus alhaisemmat ja sekä fosfori- että typpipitoisuus huomattavasti korkeammat.

Tarkkailun perusteella ei alueella ollut todettavissa erityistä voimalaitoksen kuormituksen vaikutusta. Jäähdytysveden ottoalue ja purkualue eivät eronneet merkittävästi toisistaan käytettyjen vedenlaatuparametrien suhteen. Veden laatu oli, Vantaanjoen aiheuttamasta virtauksesta johtuen, huonoin vertailualueella Katajanokan ja Korkeasaaren välisessä salmassa.

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. Lisäksi alueelta johdetaan samaan purkukohtaan kevytöljyluolan ja raskasöljyluolan vuotovesiä öljynerotuksen jälkeen sekä kivihiihivaraston pintavalumavesiä ja voimalaitosalueen sadevesiä. Purkupaikkana oli Lapinlahti. Saniteettivedet johdetaan kaupungin viemäriverkkoon. Voimalaitosten viemärointikaavio on esitetty kuvassa 5.

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

Jäähdytysvedet		
virtaama	3 681 873 m ³ /a	0 - 2 477 947 m ³ /kk
poistolämpötila		4.5 - 19.0 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä		2.0 - 3.5 °C
lämpöpäästö vesistöön	45.49 TJ/a	0.00 - 31.12 TJ/kk
Vedenkäsittelylaitoksen jätevedet		
virtaama	9 361 m ³ /a	412 - 1 092 m ³ /kk
pH neutraloinnin jälkeen (kk)	med. 7.0 - 7.5	min 6.1-6.6 max 7.8-8.7
Kuonansammutusvedet	0 m ³ /a	0 m ³ /kk
Kevytöljyluolan vuotovedet		
hiilivedyt, pitoisuus mereen	47.4 kg/a	2.1 - 6.6 kg/kk
Raskasöljyluolan vuotovedet	21 335 m ³ /a	1 200 - 2 450 m ³ /kk
hiilivedyt, pitoisuus mereen	3.1 - 12.9 mg/l	3.8 - 27.7 kg/kk
Energiantuotanto		
sähkö	3 621.1 TJ/a	
kaukolämpö	8 878.2 TJ/kk	

Tarkkailun havaintopaikkakartta on esitetty kuvassa 4 ja tarkkailutulosten yhteenveto vuodelta 1996 taulukoissa 7 ja 8.

Havainnot tehtiin neljä kertaa vuoden 1996 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 ja sinne aikaisemmin tulleet jätevedet johdettiin Kyläsaaren jätevedenpuhdistamon kautta Vanhankaupunginselälle. Nykyisin nämä jätevedet johdetaan Katajaluodon jätevesitunnelissa ulkosaariston reunaan. Veden laatu voimalaitoksen jätevesien vaikutusalueella ei ollut merkittävästi muuttunut edellisestä vuodesta; ravinnepitoisuus, etenkin typen pitoisuus, oli kuitenkin jonkin verran korkeampi. Tämä muutos koski kuitenkin koko Seurasaarenselän-Lapinlahden aluetta. Vesialueen happitilanne oli hyvä samoin hygieeninen laatu. Jätevesien purkualue Lapinlahdessa ei merkittävästi poikennut veden ottoalueen tai vertailualueen laadusta.

Vuosaaren A-voimalaitos

Vuosaaren A-voimalaitoksen jätevesien vesistövaikutuksen tarkkailu perustui vesi- ja ympäristöhallituksen energialaitoksen ilmoituksen johdosta myöntämään lupaan Nro 2215/500 VYH 1988, 19.9.1988 ja Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin 14.9.1988 (nro 283/500 Hevy 1988) hyväksymään tarkkailuohjelmaan.

Vuosaaren A-voimalaitokselta johdetaan mereen jäähditysvesiä (merivettä), prosessin hukkavesiä, neutraloituja vedenkäsittelylaitoksen ja laboratorion jätevesiä, neutraloituja ja selkeytettyjä vesikattiloiden pesuvesiä sekä patruunasuodattimen huuhteluvettä. Lisäksi alueelta johdetaan mereen voimalaitosalueen sadevedet. Saniteettivedet johdetaan kaupungin viemäriverkkoon. Voimalaitosten viemärintikaavio on esitetty kuvassa 8.

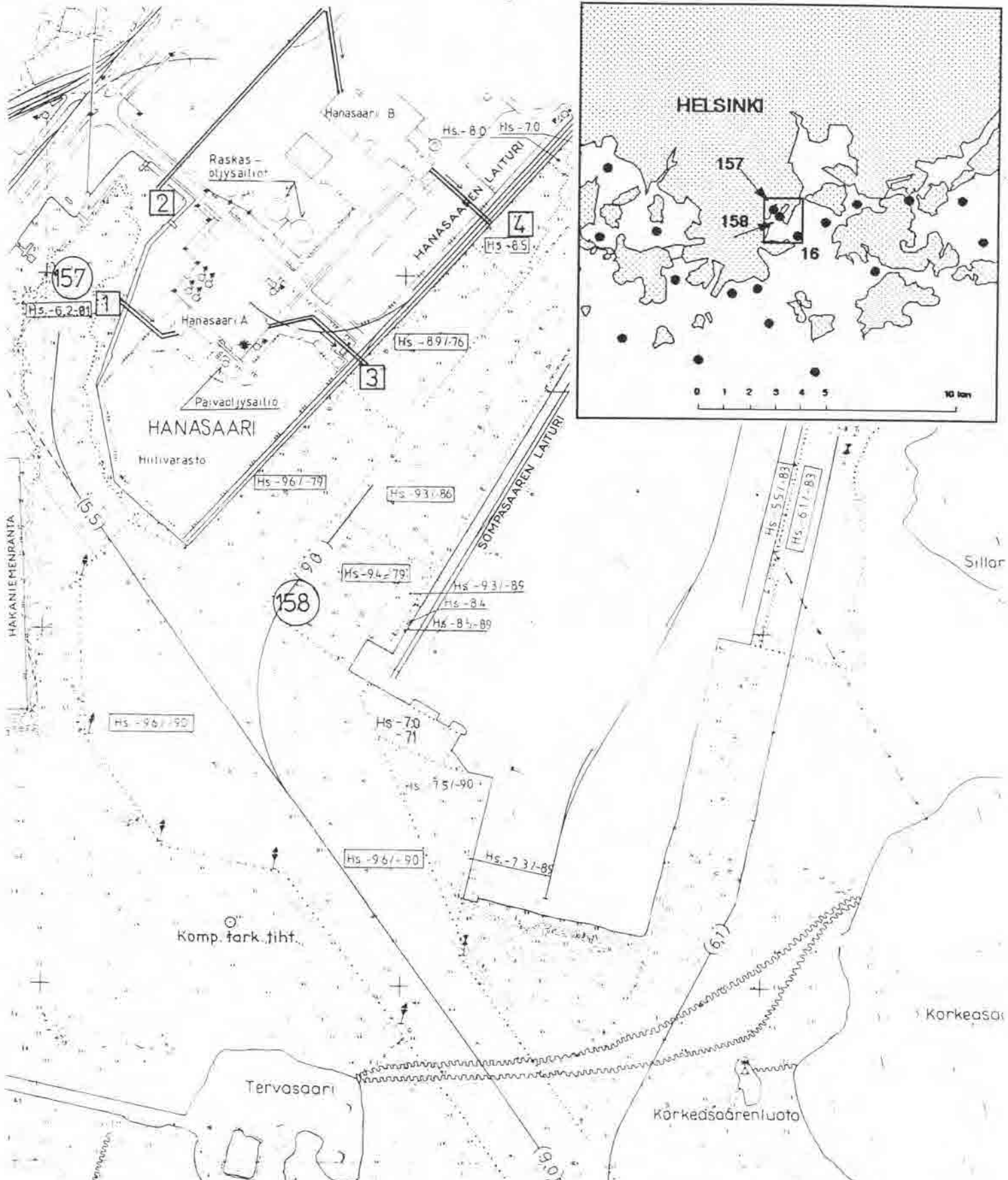
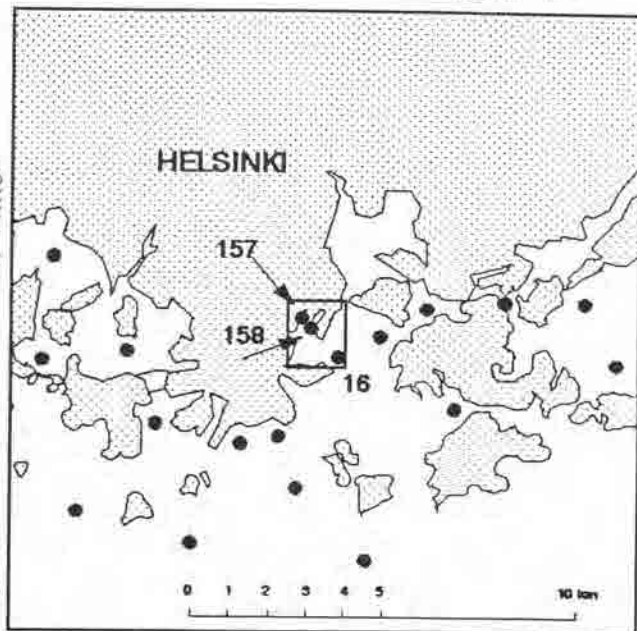
Vuosaaren A-voimalaitoksesta johdettiin jätevesiä mereen seuraavasti (ks. myös taulukko 9):

Jäähdytysvedet		
virtaama	26 196 604 m ³ /a	
poistolämpötila, kk-keskiarvo		1.7 - 23.8 °C
poistolämpötila, vrk-maksimi (kk)		2.1 - 30.2 °C
lämpötilan nousu jäähdytysvedessä, kk-keskiarvo		0.1 - 9.5 °C
lämpöpäästö vesistöön	893 TJ/a	9 - 208 TJ/kk
Neutraloidut jätevedet		
virtaama	2 616 m ³ /a	129 - 583 m ³ /kk
pH, kk-keskiarvo		7.000 - 7.005
pH, vrk-minimi (kk)		6.986 - 7.001
pH, vrk-maksimi (kk)		7.006 - 7.054
Energian tuotanto		
sähkö	3 455 TJ/a	15 - 421 TJ/kk
kaukolämpö	3 536 TJ/a	23 - 431 TJ/kk

Vedenkäsittelylaitoksen ja kemian laboratorion jätevedet sekä prosessin hukkavedet johdettiin laitosalueen sadevesiviemärin kautta Niinilahden perukkaan. Niinilahteen purkautui myös typpipitoisia kuivatusvesiä öljyn kalliovaraston louhintatyömaalta. Lahteen tulevat purkautumaan myös voimalaitosalueella sijaitsevan kivihiilen varmuusvaraston suoto- ja pintavalumavedet. Nämä vedet ovat laadultaan melko hyvälaatuisia ja ne johdetaan Niinilahteen ojaa pitkin keräilyaltaasta, josta ei vuonna 1996 kuitenkaan vielä ollut virtausta Niinilahteen. Niinilahdessa sijaitsevat havaintopaikat L35 ja 175. Prosessin jäähdytysvedet johdettiin lähelle rantaa Vuosaaren telakka-alueen itäpuolelle. Jäähdytysveden otto tapahtuu likimain samalta alueelta. Havaintopaikka 174 sijaitsee noin 1 km jäähdytysveden ottoalueesta itään ja havaintopaikka 113 Granön saaren pohjoispuolella.

Tarkkailun havaintopaikat on esitetty kuvassa 6 ja tarkkailutulosten yhteenveto vuodelta 1996 taulukoissa 9 ja 10.

Tarkkailun perusteella ei alueella ollut todettavissa erityistä voimalaitoksen kuormituksen vaikutusta. Jäähdytysveden ottoalue ja purkualue sijaitsevat hyvin lähellä toisiaan, eivätkä eri havaintopaikat eronneet merkittävästi toisistaan käytettyjen vedenlaatuparametrien suhteen.

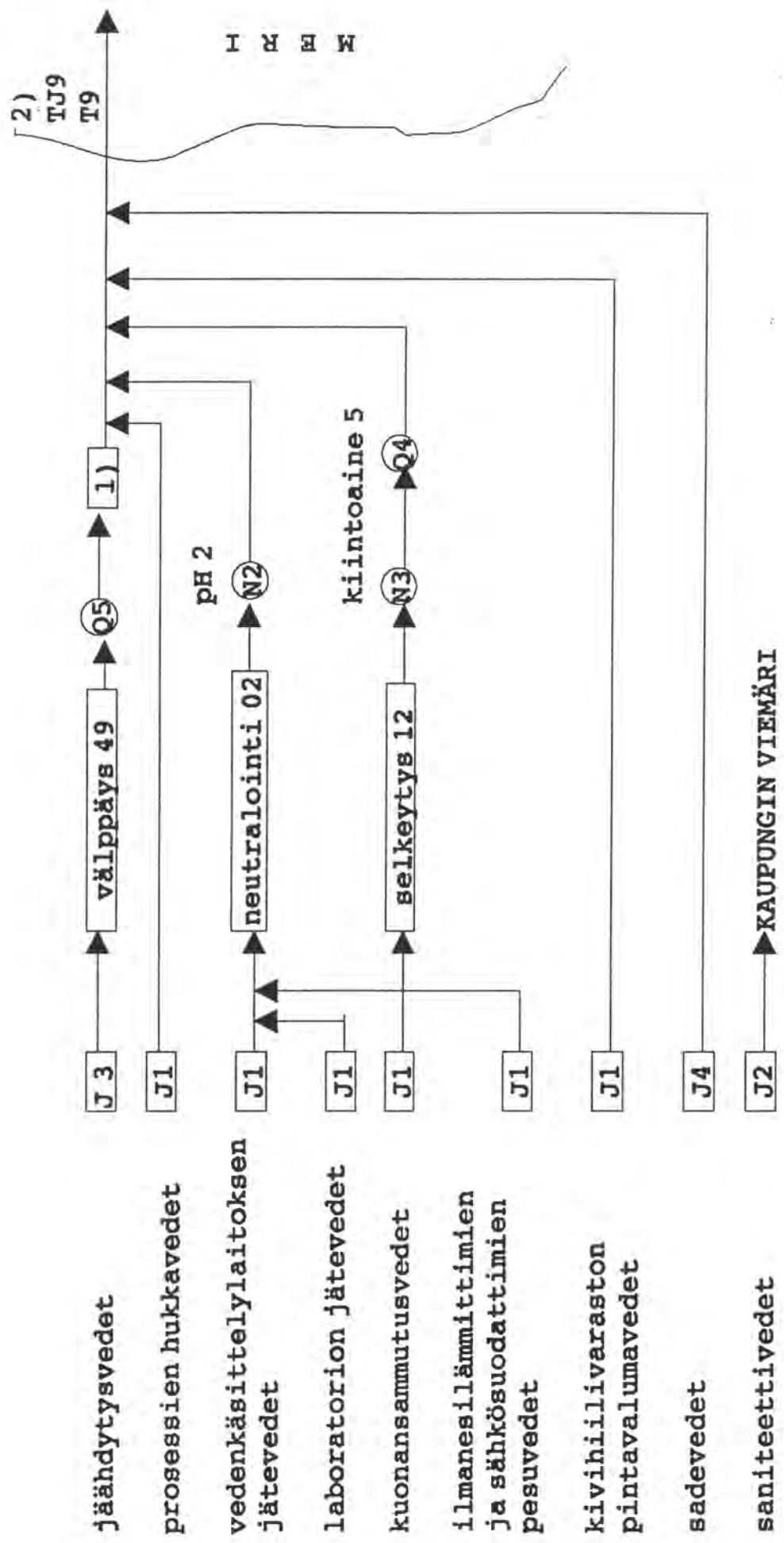


Selitykset:

- (157) Vesistöhavaintopaikka ja sen numero
- 1 Jäähdytysveden otto Hanasaaren A-voimalaitokseen
- 2 Jäähdytysveden otto Hanasaaren B-voimalaitokseen
- 3 Jäähdytysveden poisto Hanasaaren A-voimalaitoksesta
- 4 Jäähdytysveden poisto Hanasaaren B-voimalaitoksesta

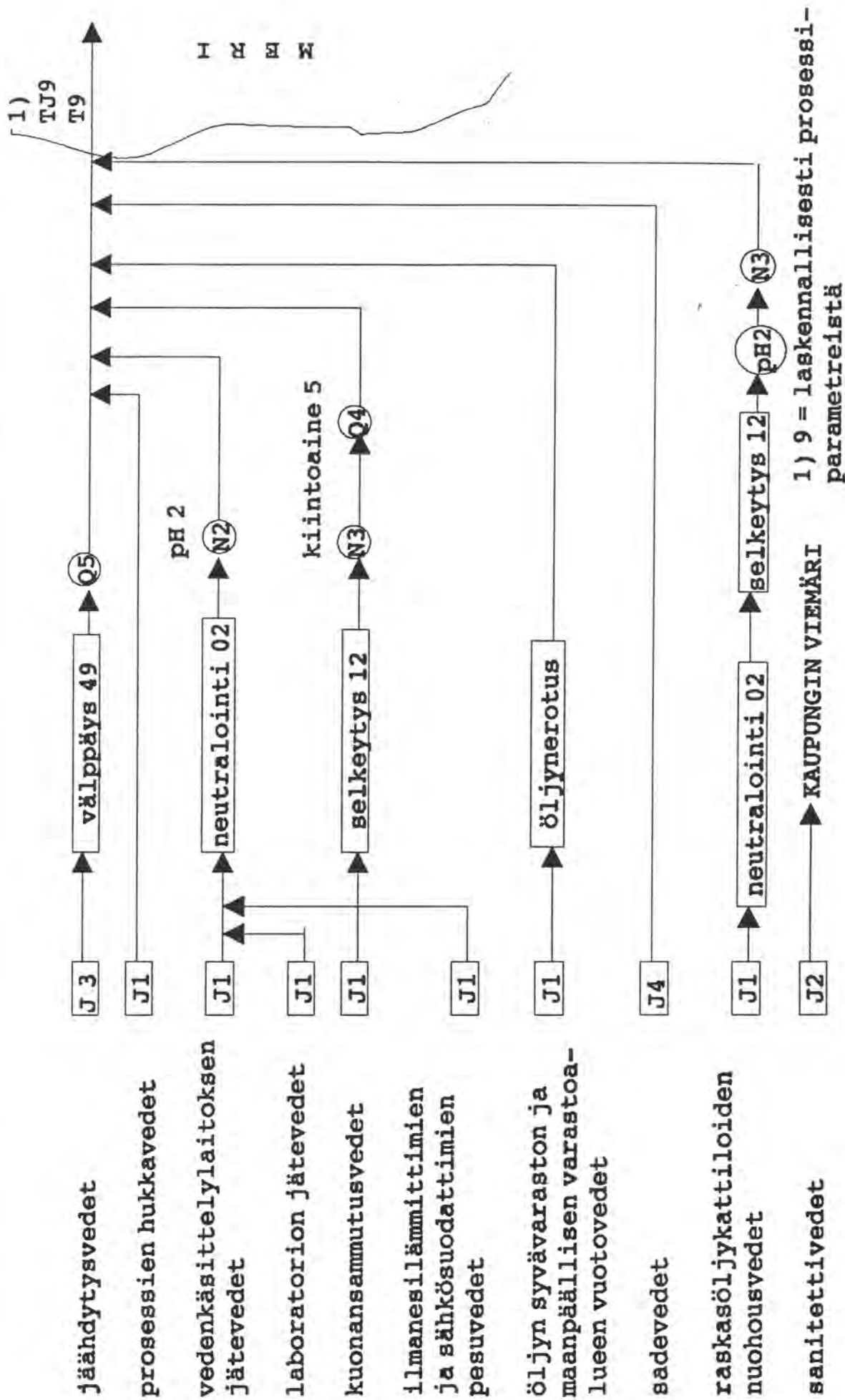
HANASAAREN VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJÄTEVESIEN VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILUN HAVAINNTPAIKAT

HANSAAREN A - VOIMALAITOKSEN VIEMÄRÖINTIKAAVIO



1) Shokkiklooraus tarvittaessa kun meriveden lämpötila on yli 10°C
 2) 9 - laskennallisesti prosessi-
 parametreista

HANSAAREN B - VOIMALAITOKSEN VIEMÄRÖINTIKAAVIO



27


HANASAAREN VOIMALAITOKSEN TEOLLISUUSJÄTEVEDET 1996

HANASAARI A

	JÄÄHDYTYSVEDET				VED.KÄS. LAITOKSEN JÄTEVEDET				KUONANSAMMUTUSVEDET			ENERGIANTUOTANTO		
	HaA1		HaA3		HaA4		HaA4		HaA4		HaA4		Sähkö	Kauko- lämpö
	01N01		01N02		01N03		01N03		01N03		01N03			
Virtaa- ma	Poisto- lämpöt	Lämpöt. nousu	Lämpö- päästö	Virtaa- ma	min	max	med	Virtaa- ma	Kiintoaine	Kiintoaine	Kiintoaine	Sähkö	Kauko- lämpö	
	C	C	TJ/kk	m3/kk	pH	pH	pH	m3/kk	mg/l	kg/kk	kg/kk	TJ/kk	TJ/kk	
VYP	151	40	216	151				151	028					
	m3/kk													
	*1000													
Tammikuu	13392	3	2	79	1070	6,5	8,5	7,2	219	878	192	264	479	
Helmikuu	12528	3	2	88	645	6,5	8,5	7,2	250	128	32	268	442	
Maaliskuu	12656	3	2	78	1120	6,5	8,5	7,2	174	64	111	256	428	
Huhtikuu	2820	3	1	10	310	6,5	8,5	7,2	50	100	5	52	90	
Toukokuu	788	9	3	6	35	6,5	8,5	7,2	0	0	0	13	16	
Kesäkuu	3344	15	5	48	460	6,5	8,5	7,2	50	60	3	69	72	
Heinäkuu	7050	18	4	89	920	6,5	8,5	7,2	660	73	4,8	139	116	
Elokuu	7038	25	7	148	880	6,5	8,5	7,2	100	200	20	136	29	
Syyskuu	5664	18	4	70	470	6,5	8,5	7,2	100	200	20	101	77	
Lokakuu	7126	15	5	117	390	6,5	8,5	7,2	150	200	30	143	94	
Marraskuu	11996	11	5	185	520	6,5	8,5	7,2	200	200	40	250	194	
Joulukuu	11934	8	3	97	440	6,5	8,5	7,2	700	134	94	238	321	
	96336			1016	7260				2653	552		1929	2360	

HANASAARI B

	JÄÄHDYTYSVEDET				VED.KÄS. LAITOKSEN JÄTEVEDET			KUONANSAMMUTUSVEDET			ENERGIANTUOTANTO			SYVÄVARASTON VUOTOVEDET		
	HaB1 03N01		HaB3 03N03		HaB4 03N04			HaB4 03N04			HaB4 03N04			HaB4 03N04		
	Poisto- lämpöt	Lämpöt nousu	Lämpö- päästö	Virtaa- ma	min	max	med	Virtaa- ma	pit.	Kiintoaine mereen	Sähkö	Kauko- lämpö	Virtaa- ma	pit.	Hiilivedyt mereen	
	C	C	TJ/kk	m3/kk	pH	pH	pH	m3/kk	mg/l	kg/kk	TJ/kk	TJ/kk	m3/kk	mg/l	kg/kk	
VYP	40		216	151				151	028				151	065		
Tammikuu	1	0	0	990	5,0	9,0	8,0	0	0	0	570	1127	4615	1,2	5,5	
Helmikuu	1	0	0	1020	5,0	9,0	8,0	20	0	0	514	1021	4301	0	5,1	
Maaliskuu	1	0,0	0	730	5,5	10,0	7,5	50	45	3	517	1009	4290	1,2	5,1	
Huhtikuu	4	2,4	10	990	5,0	10,0	8,0	70	18,3	1,3	506	958	4540	0	5,4	
Toukokuu	10	4,3	20	1188	5,0	9,0	8,0	0	0	0	526	981	4491	0,7	3,1	
Kesäkuu	18	8,1	19	820	6,0	9,0	7,5	0	0	0	202	375	4537	0	3,2	
Heinäkuu	-	0,0	0	168	5,0	9,0	7,5	0	0	0	0	0	4772	0,7	3,3	
Elokuu	-	0,0	0	200	5,0	9,0	7,5	0	0	0	0	0	4688		3,2	
Syyskuu	19	5,4	12	1060	6,0	9,0	7,5	0	0	0	238	448	4530	1,1	4,9	
Lokakuu	14	4,0	17	1550	5,0	9,0	7,3	0	0	0	479	893	4678	0	5,1	
Marraskuu	10	3,6	16	1650	6,0	9,0	7,5	0	0	0	521	959	4544	1,7	7,7	
Joulukuu	7	1,6	7	1560	5,0	10,0	7,5	2250	27	60,8	547	1034	4764	0	8,1	
			101	11926				2390	65	4621	8806	54750	59,7			

Jakelu: Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri
Ympäristökeskus vesistötutkimus
TLY
THX

Taulukko 3.

HELSINGIN KAUPUNGIN ENERGIALAITOKSEN HANASAAREN A- JA B -VOIMALAITOSTEN
TEOLLISUUSJÄTEVESIEN VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1996

Vuosikeskiarvot (k.a.) ja standardipoikkeamat (s) sekä vuoden 1995 keskiarvot
Havaintoajankohdat: 30.1.96; 22.4.96; 19.8.96; 3.12.96

Havaintopaikka ->			157			158			16		
			0 m	3 m	6 m	0 m	5 m	10 m	0 m	5 m	11 m
Näkösyyvyys	m	k.a.96	0,6			0,6			0,9		
		s	0,4			0,5			0,7		
		k.a.95	1,0			0,9			1,1		
Lämpötila	oC	k.a.96	6,3	6,1	5,8	6,0	6,3	5,8	6,2	6,0	5,3
		s	8,9	8,4	8,0	8,8	8,5	8,3	8,8	8,8	7,5
		k.a.95	5,9	5,7	4,9	6,1	5,1	4,5	5,7	4,7	3,8
Suolaisuus	o/oo	k.a.96	3,42	4,07	4,59	3,31	4,57	5,06	3,14	4,71	5,18
		s	1,83	1,07	0,48	1,87	0,47	0,26	1,61	0,49	0,16
		k.a.95	4,09	4,61	5,24	4,32	5,15	5,47	3,71	5,15	5,54
pH		k.a.96	7,6	7,5	7,4	7,5	7,6	7,5	7,5	7,6	7,5
		s	0,5	0,2	0,1	0,5	0,2	0,1	0,5	0,4	0,1
		k.a.95	7,6	7,6	7,7	7,6	7,7	7,7	7,5	7,7	7,8
Sameus	FTU	k.a.96	34,58	24,53	13,78	35,93	14,95	8,90	51,83	13,70	7,53
		s	35,42	22,80	7,63	37,71	10,37	3,67	79,65	13,57	5,28
		k.a.95	17,30	16,13	11,55	16,45	11,58	6,98	17,68	7,73	5,00
Alkaliteetti	mmol/l	k.a.96	1,06	1,19	1,29	1,04	1,26	1,36	1,12	1,29	1,40
		s	0,42	0,27	0,16	0,43	0,14	0,04	0,47	0,13	0,05
		k.a.95	1,15	1,25	1,36	1,20	1,32	1,38	1,18	1,32	1,41
Happi	mg O ₂ /l	k.a.96	12,4	12,8	10,3	12,1	10,6	10,7	11,7	11,3	10,8
		s	1,5	2,3	2,8	1,9	1,6	2,2	2,3	1,4	2,9
		k.a.95	11,8	12,9	11,2	11,3	11,7	11,1	10,7	10,7	11,5
Hapen kyllästys	%	k.a.96	101	94	82	98	87	85	95	93	85
		s	12	6	13	13	10	8	19	15	13
		k.a.95	81	88	78	82	78	75	86	81	78
Kokonaistyyppi	mg N/m ³	k.a.96	1808	1500	1163	2003	1240	763	3318	1123	790
		s	1294	883	485	1280	561	368	3379	595	285
		k.a.95	995	840	673	933	675	578	1110	680	533
Kokonaisfosfori	mg P/m ³	k.a.96	93	63	62	98	60	49	92	49	44
		s	59	22	11	40	12	9	56	13	7
		k.a.95	47	49	49	46	46	42	49	40	35
Sulfaattirikki	mg S/l	k.a.96	88	103	120	86	118	130	81	119	133
		s	48	27	10	48	10	5	40	11	3
		k.a.95	102	115	134	106	133	139	93	137	144
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kpl/100 ml	k.a.96	347	282	196	337	212	122	1212	158	52
		s	301	176	152	287	198	160	1742	104	43
		k.a.95	132	114	98	134	106	87	178	129	59

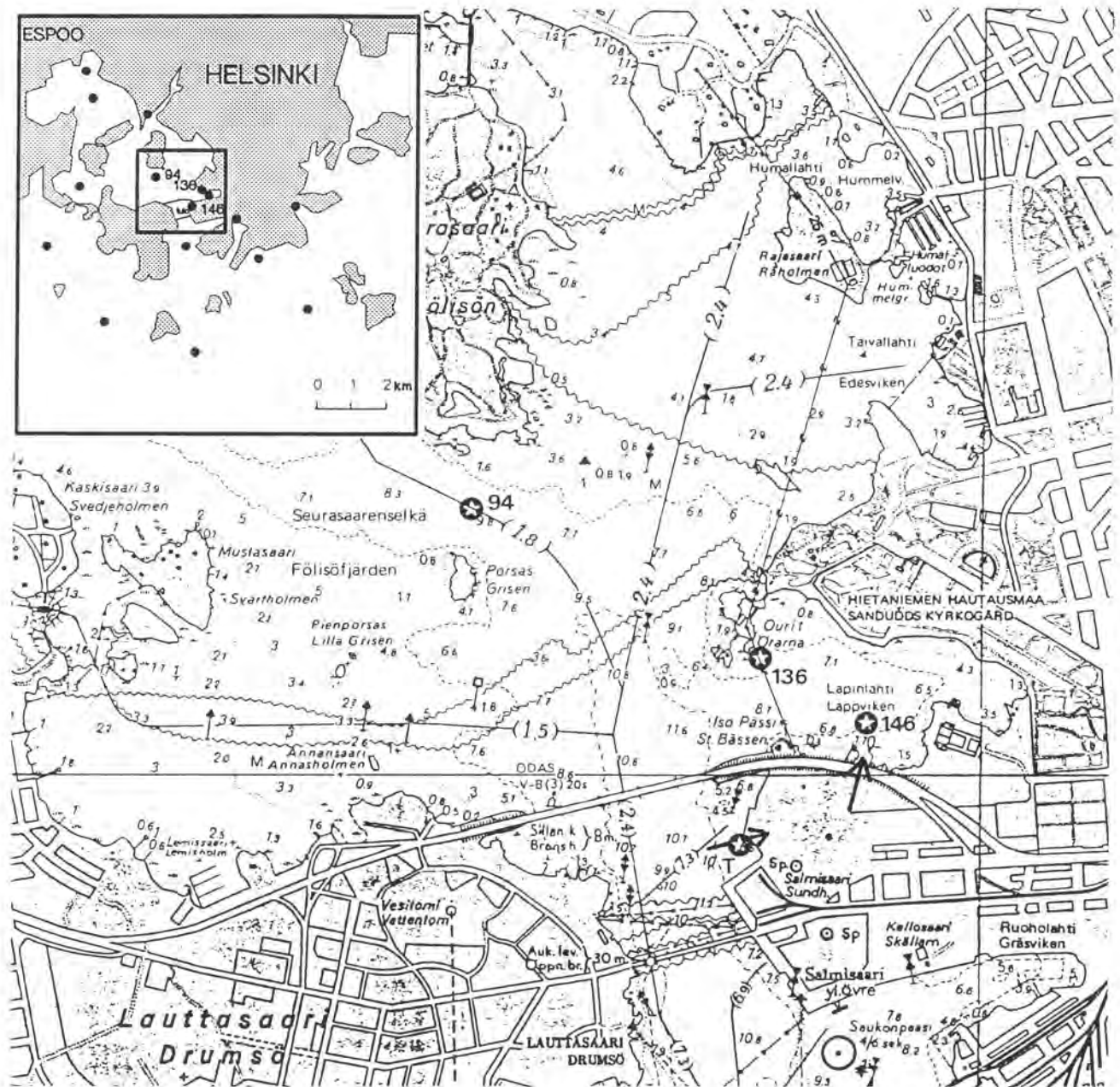
Taulukko 4.

HELSINGIN KAUPUNGIN ENERGIALAITOKSEN HANASAAREN A- JA B -VOIMALAITOSTEN
TEOLLISUUSJÄTEVESIEN VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1996

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	30.1.	0,9			1,2			1,4		
		22.4.	0,1			0,1			0,1		
		19.8.	1,0			0,9			1,5		
		3.12.	0,4			0,3			0,6		
Lämpötila	oC	30.1.	0,4	0,6	0,6	0,5	0,8	0,3	0,1	0,1	0,0
		22.4.	1,6	1,0	0,6	1,2	0,5	0,2	1,6	0,6	0,2
		19.8.	19,4	18,5	17,5	19,1	18,6	17,8	19,1	18,8	15,9
		3.12.	3,6	4,2	4,3	3,3	5,2	4,9	3,8	4,5	4,9
Suolaisuus	o/oo	30.1.	5,15	5,16	5,18	5,09	5,16	5,30	2,94	5,18	5,40
		22.4.	1,15	2,85	4,35	1,32	4,15	4,90	1,01	4,02	5,09
		19.8.	4,64	4,75	4,75	4,71	4,73	4,78	4,83	4,87	5,03
		3.12.	2,75	3,51	4,09	2,12	4,25	5,27	3,76	4,76	5,21
pH		30.1.	7,4	7,3	7,4	7,4	7,4	7,4	6,9	7,4	7,5
		22.4.	7,1	7,3	7,3	7,1	7,4	7,4	7,3	7,3	7,5
		19.8.	8,3	7,8	7,4	8,2	7,8	7,5	8,1	8,2	7,4
		3.12.	7,4	7,5	7,5	7,3	7,6	7,6	7,5	7,6	7,7
Sameus	FTU	30.1.	11,00	7,80	6,80	6,60	8,10	4,80	4,60	3,40	2,20
		22.4.	82,00	54,00	15,00	84,00	20,00	6,80	170,00	32,00	3,90
		19.8.	4,30	5,30	9,30	5,10	4,70	12,00	3,70	3,40	13,00
		3.12.	41,00	31,00	24,00	48,00	27,00	12,00	29,00	16,00	11,00
Alkaliteetti	mmol/l	30.1.	1,47	1,47	1,44	1,44	1,43	1,41	1,58	1,44	1,47
		22.4.	0,57	0,92	1,26	0,61	1,20	1,38	0,51	1,14	1,40
		19.8.	1,35	1,36	1,38	1,36	1,32	1,33	1,37	1,34	1,40
		3.12.	0,84	1,00	1,08	0,73	1,10	1,32	1,03	1,22	1,34
Happi	mg O ₂ /l	30.1.	12,0	12,0	10,7	11,0	10,6	11,4	9,7	10,4	12,0
		22.4.	14,0	13,9	11,9	14,0	11,2	12,0	14,6	12,7	12,5
		19.8.	10,4	8,4	6,2	9,9	8,5	7,3	10,0	9,9	6,5
		3.12.	13,0	12,5	12,4	13,4	12,2	11,9	12,5	12,2	12,1
Hapen kyllästys	%	30.1.	86	86	77	79	77	81	68	74	85
		22.4.	101	99	85	100	80	85	105	91	89
		19.8.	116	92	67	110	93	79	111	109	68
		3.12.	100	98	98	101	98	96	97	97	98
Kokonaistyppi	mg N/m ³	30.1.	1700	1700	1600	1900	1700	1300	7900	1400	1100
		22.4.	3600	2600	1500	3800	1700	490	3800	1800	920
		19.8.	530	500	550	810	560	570	470	460	440
		3.12.	1400	1200	1000	1500	1000	690	1100	830	700
Kokonaisfosfori	mg P/m ³	30.1.	46	44	46	43	44	40	73	38	36
		22.4.	170	81	67	140	67	49	170	63	40
		19.8.	47	44	66	107	57	62	39	38	51
		3.12.	110	83	69	100	72	45	84	58	50
Sulfaattirikki	mg S/l	30.1.	130	127	130	130	130	130	83	130	133
		22.4.	29	73	120	33	113	133	26	110	137
		19.8.	123	123	123	123	123	123	120	127	130
		3.12.	70	87	107	57	107	133	93	110	133
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kpl/100 ml	30.1.	480	410	360	490	460	360	3800	250	100
		22.4.	180	300	120	160	66	25	590	170	15
		19.8.	28	28	25	39	40	33	17	10	15
		3.12.	700	390	280	660	280	69	440	200	76
Klorofylli a	µg/l	19.8.	25,9			40,1			13,4		



SALMISAAREN VOIMALAITOKSEN TEOLLISUUSJÄTEVESIEN VESISTÖ-
VAIKUTUKSEN TARKKAILUN HAVAINTOPAIKAT

- | | | | |
|-----|---------------------------------|---|----------------|
| T | tulovesi | ★ | havaintopaikka |
| 136 | Lapinlahti | | |
| 146 | Lapinlahti | | |
| 94 | Porsas (vertailuhavaintopaikka) | | |

SALMISAAREN VOIMALAITOSTEN VIEMÄRÖINTIKAAVIO

Salmisaaren B-voimalaitos

- jäähdytysvedet, SaB1
- prosessien hukkavedet, SaB2
- vedenkäsittelylaitoksen jätevedet, SaB3
- kuonansammutusvedet, SaB4
- ilman esilämmittimen pesuvedet, SaB6

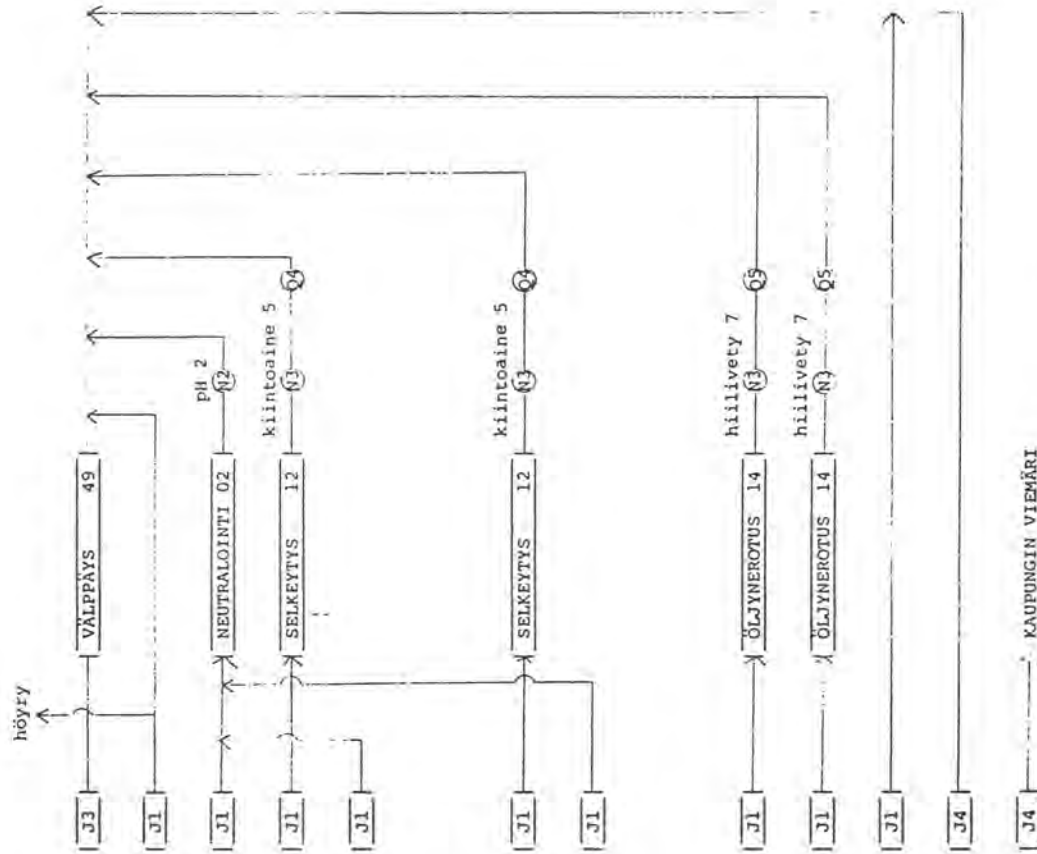
Salmisaaren A-voimalaitos

- kuonansammutusvedet (K7), SaA4
- nuohousvedet (K6), SaA5

Muu Salmisaaren alue

- kevytöljyluolan vuotevedet, Sa7
- raskasöljyluolan vuotevedet, Sa8
- kivihiilivaraston pintavalumavedet, Sa9
- B-voimalaitosalueen sadevedet
- A-voimalaitosalueen sadevedet

Q9 x1 Purkupaikan koordinaatit
 T99 2-667320-55040
 T9



x) 9 = Laskennallisesti prosessiparametreista

HELSINGIN ENERGIA
Salmisaaren voimalaitokset

1 (2)

TSX/Räntilä

8.1.1997

**SALMISAAREN VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJÄTEVEDET (011602) JA
ENERGIANTUOTANTO 1996**

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 ³ /kk	°C	°C	TJ/kk	TJ/kk	TJ/kk
Tammikuu	0	0,0	0,0	0,00	421,8	1 182,4
Helmikuu	0	0,0	0,0	0,00	391,1	1 163,9
Maaliskuu	0	0,0	0,0	0,00	383,5	1 074,2
Huhtikuu	86 000	4,5	2,5	0,90	384,5	775,9
Toukokuu	62 780	10,0	2,0	0,53	96,2	179,1
Kesäkuu	266 354	13,0	3,5	3,90	134,3	257,0
Heinäkuu	139 811	18,5	3,5	2,05	289,6	542,0
Elokuu	49 389	19,0	3,5	0,72	295,5	555,2
Syyskuu	9 288	14,5	2,5	0,10	356,9	653,7
Lokakuu	2 477 947	6,5	3,0	31,12	51,8	677,5
Marraskuu	590 304	5,5	2,5	6,18	390,5	728,2
Joulukuu	0	0,0	0,0	0,00	425,5	1 088,9
Yhteensä	3 681 873			45,49	3 621,1	8 878,2

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

JAKELU: HKE/TS
HKE/TLYO

HELSINGIN ENERGIA

Salmisaaren voimalaitokset

2(2)

SALMISAAREN VOIMALAITOSTEN TEOLLISUUSJÄTEVEDET (011602) JA ENERGIANTUOTANTO 1996

Jätevesi- jäte	Vedenkäsittelylai- toksen jätevedet			Kuonansamm. vedet SaB			Kuonansamm. vedet SaA			Kevytöljyulan vuotovedet			Raskasöljyulan vuotovedet			
	01N01			01N02			01N03			01N04			01N05			
Vesi- ja ym- pääristöpi- rin koodi	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 ym- pääristöpi- rin koodi	Virt- taama															
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	916	6,2	8,7	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 080	1,3	4,0	1 320	3,1	4,1
Helmikuu	604	6,2	8,5	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 400	1,3	3,1	1 230	3,1	3,8
Maaliskuu	871	6,2	8,7	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 020	1,2	2,5	1 620	4,5	7,3
Huhtikuu	741	6,2	8,7	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 920	1,2	3,5	2 100	4,5	9,5
Toukokuu	412	6,2	8,6	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 520	1,7	4,3	2 130	5,6	11,9
Kesäkuu	1 066	6,2	8,7	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 600	1,7	4,4	1 920	5,6	10,8
Heinäkuu	697	6,1	8,7	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 760	0,9	2,5	2 450	3,1	7,6
Elokuu	928	6,1	7,8	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 360	0,9	2,1	1 650	3,1	5,1
Syyskuu	1 092	6,6	8,7	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 920	1,4	4,1	1 200 *)	7,1	8,5
Lokakuu	414	6,6	8,7	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 000	1,4	4,2	2 145 *)	12,9	27,7
Marraskuu	616	6,2	8,7	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 400	1,8	6,1	1 830	12,6	23,1
Joulukuu	1 004	6,2	8,7	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 680	1,8	6,6	1 740	9,0	15,7
Yhteensä	9361										33660			21335		

*) 26.9-21.10.96 hiilivetyttöisyydet kohonneet. Arvoista tehty erillinen raportti.

HELSINGIN ENERGIA

Salmisaaren prosessijaos



Heikki Hapuli

Prosessi-insinööri

Taulukko 7.

HELSINGIN KAUPUNGIN ENERGIALAITOKSEN SALMISAAREN VOIMALAITOKSEN
TEOLLISUUSJÄTEVESIEN VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1996

Vuosikeskiarvot (k.a.) ja standardipoikkeamat (s) sekä vuoden 1995 keskiarvot

Havaintoajankohdat: 29.1.96; 9.4.96; 19.8.96; 3.12.96

Havaintopaikat: tulovesi = jäähdytysveden ottoalue, 136 ja 146 = jäähdytysveden 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	
Näkösyvyys	m	k.a.96	1,7		1,3	1,7			1,6			
		s	0,5		0,3	0,6			0,5			
		k.a.95	1,7		1,0	1,5			1,6			
Lämpötila	oC	k.a.96	6,2	6,1	6,0	6,2	6,3	6,2	6,0	6,1	6,0	5,9
		s	10,0	9,6	8,5	9,9	10,1	10,0	9,3	10,0	9,7	9,2
		k.a.95	5,8	4,4	3,6	5,9	5,9	4,5	3,5	5,8	4,4	3,3
Suolaisuus	o/oo	k.a.96	5,13	5,31	5,37	5,32	5,29	5,31	5,32	5,31	5,33	5,35
		s	0,43	0,15	0,14	0,17	0,17	0,16	0,15	0,18	0,15	0,16
		k.a.95	5,45	5,51	5,59	4,64	5,51	5,53	5,61	5,42	5,46	5,65
pH		k.a.96	7,8	7,8	7,6	7,8	7,8	7,8	7,7	7,8	7,8	7,6
		s	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,2
		k.a.95	8,0	7,9	7,8	8,0	8,1	7,9	7,8	8,0	7,9	7,8
Sameus	FTU	k.a.96	4,88	3,78	5,10	3,75	4,13	3,98	4,53	3,80	3,43	5,50
		s	2,33	2,76	3,92	2,52	2,67	2,95	2,63	1,76	1,78	5,82
		k.a.95	4,18	3,58	3,60	3,90	3,30	3,53	3,58	4,93	4,48	3,60
Alkalisuus	mmol/l	k.a.96	1,37	1,40	1,43	1,45	1,43	1,43	1,44	1,40	1,40	1,39
		s	0,14	0,09	0,08	0,11	0,09	0,09	0,10	0,08	0,08	0,08
		k.a.95	1,39	1,39	1,40	1,38	1,39	1,40	1,40	1,38	1,39	1,42
Happi	mg O ₂ /l	k.a.96	11,4	11,3	9,3	10,7	11,4	11,0	10,4	11,1	11,1	10,4
		s	0,7	0,9	2,5	2,0	1,0	1,9	1,9	1,2	0,9	2,0
		k.a.95	11,4	11,0	10,6	12,2	12,8	11,7	11,2	12,0	11,3	10,9
Hapen kyllästys	%	k.a.96	96	94	76	90	96	92	86	92	91	84
		s	24	21	19	28	23	28	18	19	15	11
		k.a.95	88	89	86	100	105	92	86	98	90	83
Kokonaistyyppi	mg N/m ³	k.a.96	705	675	643	705	735	698	670	685	658	653
		s	165	184	202	199	162	149	169	181	173	191
		k.a.95	505	455	475	503	483	468	483	530	510	468
Kokonaisfosfori	mg P/m ³	k.a.96	40	36	39	42	41	39	38	39	37	41
		s	5	3	6	7	8	4	3	5	2	11
		k.a.95	37	33	34	40	37	36	33	39	37	34
Sulfaattirikki	mg S/l	k.a.96	133	138	138	137	137	137	139	137	138	138
		s	12	4	3	6	3	3	3	5	2	2
		k.a.95	139	138	141	139	140	141	142	138	138	138
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kpl/100ml	k.a.96	55	76	51	50	64	53	45	55	40	126
		s	58	34	38	32	52	50	34	52	27	197
		k.a.95	113	92	83	444	26	27	30	46	49	112

Taulukko 8.

HELSINGIN KAUPUNGIN ENERGIALAITOKSEN SALMISAAREN VOIMALAITOKSEN
TEOLLISUUSJÄTEVESIEN VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1996

Määrittystulokset havaintokerroittain



Havaintopaikat: tulovesi = jäähdytysveden ottoalue, 136 ja 146 = jäähdytysveden 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	
Näkösyvyys	m	29.1.	1,9		1,2	1,3			1,3			
		9.4.	2,2			2,6			2,1			
		19.8.	1,4		1,1	1,5			1,0			
		3.12.	1,1		1,6	1,3			1,9			
Lämpötila	oC	29.1.	-0,2	-0,1	0,6	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,2
		9.4.	0,2	0,1	0,6	0,3	0,1	0,0	0,5	0,2	0,1	0,2
		19.8.	21,0	20,2	18,4	20,8	21,1	21,0	19,7	20,9	20,4	19,5
		3.12.	3,9	4,0	4,2	3,7	3,9	3,9	3,9	3,5	3,5	3,6
Suolaisuus	o/oo	29.1.	5,55	5,53	5,55	5,55	5,54	5,54	5,54	5,54	5,52	5,56
		9.4.	4,53	5,20	5,29	5,27	5,14	5,23	5,26	5,19	5,22	5,26
		19.8.	5,23	5,21	5,22	5,16	5,23	5,20	5,20	5,15	5,19	5,19
		3.12.	5,21	5,28	5,41	5,29	5,26	5,27	5,27	5,36	5,37	5,38
pH		29.1.	7,6	7,6	7,5	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7	7,6	7,6
		9.4.	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,5	7,4	7,3
		19.8.	8,6	8,5	7,7	8,6	8,6	8,6	8,1	8,4	8,4	7,8
		3.12.	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
Sameus	FTU	29.1.	2,30	2,60	1,60	1,40	2,50	2,10	2,40	2,40	1,60	1,50
		9.4.	4,20	2,00	2,30	2,30	2,00	1,80	2,10	2,30	2,20	2,00
		19.8.	5,10	2,60	10,00	4,20	4,10	3,80	6,90	5,90	5,00	14,00
		3.12.	7,90	7,90	6,50	7,10	7,90	8,20	6,70	4,60	4,90	4,50
Alkaliteetti	mmol/l	29.1.	1,55	1,49	1,51	1,56	1,54	1,49	1,53			
		9.4.	1,24	1,44	1,47	1,52	1,42	1,49	1,51	1,49	1,48	1,48
		19.8.	1,40	1,39	1,40	1,39	1,42	1,41	1,40	1,38	1,40	1,35
		3.12.	1,29	1,29	1,33	1,32	1,32	1,31	1,32	1,34	1,32	1,35
Happi	mg O2/l	29.1.	11,7	11,1	10,9	12,0	12,0	12,0	11,6	12,0	12,0	11,4
		9.4.	10,6	10,7	6,8	7,9	10,3	8,3	8,7	10,0	11,0	10,1
		19.8.	11,1	10,6	7,5	10,8	11,0	11,0	9,0	10,0	9,9	7,8
		3.12.	12,3	12,6	12,0	12,2	12,4	12,5	12,4	12,3	11,5	12,4
Hapen kyllästys	%	29.1.	82	78	79	85	85	85	82	85	85	81
		9.4.	75	76	49	56	73	59	62	71	78	72
		19.8.	128	121	82	124	127	127	101	115	113	87
		3.12.	97	99	95	95	97	98	97	96	89	97
Kokonaistyyppi	mg N/m3	29.1.	760	730	710	610	740	750	750	720	670	640
		9.4.	900	890	870	1000	960	870	850	920	880	910
		19.8.	510	450	390	570	590	520	460	500	460	450
		3.12.	650	630	600	640	650	650	620	600	620	610
Kokonaisfosfori	mg P/m3	29.1.	35	33	34	34	34	36	35	34	35	32
		9.4.	38	37	37	51	39	36	35	38	37	37
		19.8.	47	36	47	45	53	45	41	45	40	56
		3.12.	40	39	37	39	39	40	39	37	35	37
Sulfaattirikki	mg S/l	29.1.	147	143	140	143	140	140	143			
		9.4.	117	140	140	140	137	137	140			
		19.8.	133	133	133	133	133	133	137	133	137	137
		3.12.	133	137	140	130	137	137	137	140	140	140
Lampökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kpl/100ml	29.1.	110	110	99	62	130	110	78	130	76	420
		9.4.	5	32	20	14	16	14	11	30	16	29
		19.8.	6	70	22		28	8	20	15	21	15
		3.12.	100	92	62	75	80	79	69	43	45	38
Klorofylli a	µg/l	19.8.	17,4			13,9	24,1			14,6		

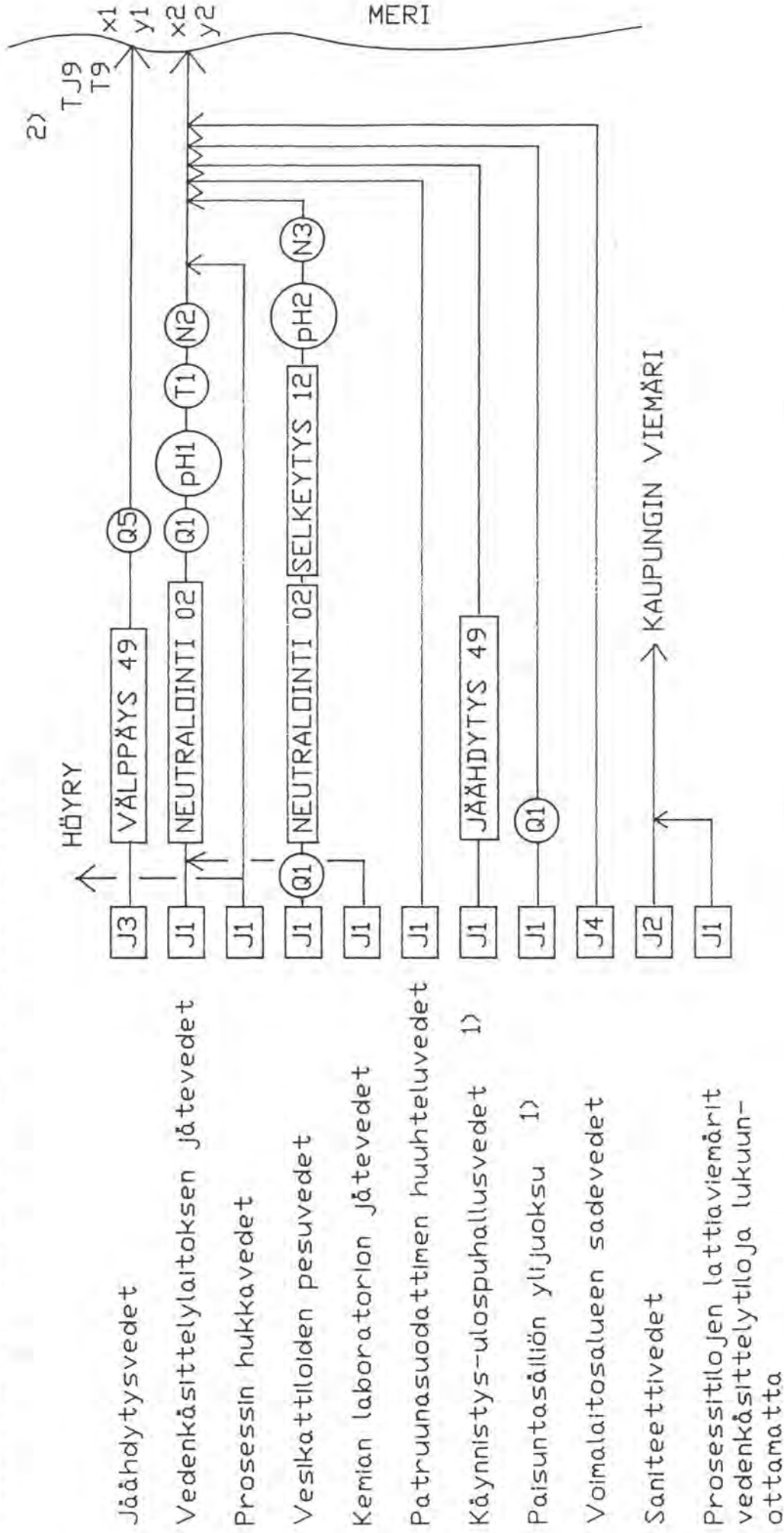


Kuva 6.

VUOSAAREN A-VOIMALAITOKSEN VESISTÖVAIKUTUSTEN TARKKAILU

-  Jäähdytysvesien ottokohta ja jäähdytys- ja jätevesien purkukohta
-  Veden laadun havaintopaikka

VUOSAAREN A-VOIMALAITOKSEN VIEMÄRÖINTIKAAVIO



1) Käynnistys-ulospuhallusvedet ja painsantasälliön ylijukuvedet katsotaan kuuluviksi jätevesijaoittelussa prosessin hukkavesiin.

2) 9 = Laskennallisesti prosessi-parametreista

TEOLLISUUSJÄTEVEDET JA ENERGIAINTUOTANTO 1996

kk	Meriveden määrä m3	Poistolämpötila (kk-keskiarvo)	C	Poistolämpötila (vrk-maksimi)	C	Lämpötilan nousu	Lämpöpäästö mereen	TJ	Brutto- sähkö	TJ	Kaukolämpö (brutto)	TJ	Jätevesi neutra- loinnista mereen	m3	Jäteveden pH (vrk-minimi)	pH	Jäteveden pH (kk-keskiarvo)	pH	Jäteveden pH (vrk-maksimi)	pH
tammikuu	744000	1.7	2.1	1.6	12	416	424	161	6.997	7.003	7.025									
helmikuu	695980	1.8	2.4	1.8	12	401	406	132	6.986	7	7.008									
maaliskuu	744000	2	2.5	1.9	12	421	431	133	6.994	7.001	7.006									
huhtikuu	1091118	5.3	16.6	4.6	45	366	372	168	6.984	7.001	7.01									
toukokuu	1929326	12.8	22.1	8.4	112	392	386	161	6.988	7.002	7.02									
kesäkuu	4450549	17.5	21.6	9.5	179	310	310	128	7.001	7.004	7.028									
heinäkuu	5247032	22.1	27.3	9.3	208	284	288	193	6.99	7.002	7.02									
elokuu	5737696	23.8	30.2	7.6	173	168	166	123	7.001	7.004	7.025									
syyskuu	463493	14.1	19.1	0.1	9	15	23	583	7	7.002	7.054									
lokakuu	3210810	14.3	25.3	6	83	177	190	402	6.995	7.005	7.035									
marraskuu	995606	8.6	15.5	2.8	28	173	191	129	6.988	7.002	7.01									
joulukuu	886993	4.6	16.4	2.2	20	332	349	303	6.987	7.003	7.03									
summa	26196604				893	3455	3536	2616												
maksimi			30.2																	7.054
keskiarvo		10.72		4.7													7.002			
minimi															6.984					

Taulukko 10.

HELSINGIN KAUPUNGIN ENERGIALAITOKSEN VUOSAAREN KAASUVOIMALAITOKSEN
TEOLLISUUSJÄTEVESIEN VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1996

Vuosikeskiarvot (k.a.) ja standardipoikkeamat (s) sekä vuoden 1995 keskiarvot

Havaintoajankohdat: 13.2.96; 3.6.96; 20.8.96; 2.12.96

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

Havaintopaikka ->			L35	174			175		113	
			0 m	0 m	5 m	13 m	0 m	4 m	0 m	6 m
Näkösyyvyys	m	k.a.96	1,1	1,6			1,4		1,1	
		s	0,2	0,3			0,2		0,3	
		k.a.95	1,3	2,4			2,0		2,0	
Lämpötila	°C	k.a.96	10,6	8,5	7,2	6,3	8,3	7,6	8,8	7,7
		s	10,5	9,0	7,3	6,0	9,0	7,8	9,5	8,1
		k.a.95	7,8	5,5	5,3	4,2	6,3	5,8	5,2	4,8
Suolaisuus	o/oo	k.a.96	5,01	5,07	5,14	5,29	4,97	5,02	5,80	5,09
		s	0,34	0,23	0,20	0,23	0,34	0,23	0,42	0,30
		k.a.95	5,32	5,38	5,38	5,52	5,36	5,34	5,80	5,36
pH		k.a.96	7,9	8,0	7,9	7,7	7,9	7,9	8,1	7,7
		s	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	0,3
		k.a.95	7,9	7,9	7,9	7,8	7,9	7,9	7,8	7,8
Sameus	FTU	k.a.96	6,73	4,67	3,09	3,63	5,33	6,45	5,52	6,63
		s	4,09	2,81	2,16	2,41	3,57	5,26	3,48	3,62
		k.a.95	3,60	3,40	2,88	3,40	3,50	3,60	3,70	4,48
Alkaliteetti	mmol/l	k.a.96	1,31	1,34	1,35	1,38	1,29	1,31	1,29	1,35
		s	0,11	0,06	0,03	0,03	0,11	0,08	0,11	0,07
		k.a.95	1,35	1,36	1,36	1,35	1,35	1,34	1,33	1,37
Happi	mg O ₂ /l	k.a.96	11,3	11,4	11,5	10,1	10,8	10,8	12,0	10,0
		s	1,6	1,8	1,9	2,6	2,0	2,2	1,5	2,2
		k.a.95	10,1	10,8	11,3	9,0	10,6	10,5	9,8	9,9
Hapen kyllästys	%	k.a.96	99	100	97	82	93	91	106	84
		s	15	17	13	15	17	17	22	13
		k.a.95	84	88	90	70	88	85	79	77
Kokonaistyyppi	mg N/m ³	k.a.96	500	393	405	415	513	505	513	465
		s	111	26	24	26	193	178	140	100
		k.a.95	538	458	450	408	465	453	460	455
Kokonaisfosfori	mg P/m ³	k.a.96	37	32	28	35	36	32	35	33
		s	10	5	8	5	3	5	4	3
		k.a.95	38	39	39	39	39	37	36	39
Sulfaattirikki	mg S/l	k.a.96	131	130	133	136	128	129	126	132
		s	8	7	3	5	10	8	10	6
		k.a.95	137	138	138	141	137	137	133	137
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kpl/100ml	k.a.96	12	7	5	2	12	13	29	6
		s	19	9	7	3	20	13	54	8
		k.a.95	3	2	1	3	3	3	10	4

Taulukko 11.

HELSINGIN KAUPUNGIN ENERGIALAITOKSEN VUOSAAREN KAASUVOIMALAITOKSEN
TEOLLISUUSJÄTEVESIEN VESISTÖVAIKUTUKSEN TARKKAILU VUONNA 1996

Määrittystulokset havaintokerroittain

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

Havaintopaikka ->			L35	174			175		113	
			0 m	0 m	5 m	13 m	0 m	4 m	0 m	6 m
Näkösyvyys	m	13.2.	1,2	2,6			1,9		0,8	
		3.6.	1,1	1,5			1,3		1,2	
		20.8.	0,9	1,0			1,4		1,4	
		2.12.	1,0	1,4			1,1		1,1	
Lämpötila	°C	13.2.	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
		3.6.	10,7	9,8	7,4	5,5	10,3	9,5	10,4	7,9
		20.8.	21,0	20,6	17,2	14,5	20,1	17,6	21,5	18,9
		2.12.	2,9	3,5	4,1	4,9	2,8	3,2	3,2	3,8
Suolaisuus	o/oo	13.2.	5,42	5,31	5,30	5,40	5,37	5,33	5,41	5,44
		3.6.	4,78	4,76	4,88	5,09	4,85	4,84	4,51	4,71
		20.8.	5,15	5,10	5,08	5,11	5,09	5,07	5,06	5,07
		2.12.	4,68	5,11	5,30	5,56	4,58	4,84	4,59	5,14
pH		13.2.	7,6	7,6	7,6	7,5	7,6	7,6	7,6	7,5
		3.6.	8,5	8,6	8,5	8,1	8,5	8,5	8,7	8,2
		20.8.	8,0	8,2	7,9	7,4	7,9	7,7	8,4	7,6
		2.12.	7,6	7,6	7,7	7,7	7,5	7,6	7,5	7,6
Sameus	FTU	13.2.	1,10	0,79	0,57	0,72	0,70	0,70	0,98	1,40
		3.6.	6,30	4,50	3,40	3,30	6,60	13,00	5,40	8,80
		20.8.	10,00	7,10	2,60	6,60	4,80	4,20	6,30	9,30
		2.12.	9,50	6,30	5,80	3,90	9,20	7,90	9,40	7,00
Alkaliteetti	mmol/l	13.2.	1,37	1,42	1,39	1,42	1,40	1,36	1,39	1,44
		3.6.	1,35	1,31	1,33	1,35	1,29	1,32	1,27	1,30
		20.8.	1,37	1,34	1,35	1,36	1,34	1,36	1,35	1,36
		2.12.	1,14	1,27	1,33	1,37	1,14	1,20	1,14	1,30
Happi	mg O ₂ /l	13.2.	11,3	11,3	11,6	10,9	10,5	10,6	11,5	9,8
		3.6.	12,5	13,2	13,2	11,3	12,6	12,7	13,9	11,0
		20.8.	9,1	9,0	8,8	6,3	8,1	7,8	10,3	6,9
		2.12.	12,4	12,2	12,4	11,9	12,0	12,0	12,3	12,1
Hapen kyllästys	%	13.2.	80	80	82	77	74	75	81	70
		3.6.	116	120	113	92	116	114	128	95
		20.8.	105	103	94	64	92	84	120	76
		2.12.	95	95	98	96	91	92	94	95
Kokonaistyyppi	mg N/m ³	13.2.	480	430	440	450	450	440	430	440
		3.6.	510	390	390	400	410	420	470	430
		20.8.	370	380	390	390	390	390	430	380
		2.12.	640	370	400	420	800	770	720	610
Kokonaisfosfori	mg P/m ³	13.2.	49	32	32	34	38	37	33	32
		3.6.	24	24	21	28	34	35	39	31
		20.8.	38	34	21	40	33	31	29	32
		2.12.	38	36	38	37	38	26	37	37
Sulfaattiriikki	mg S/l	13.2.	140	140	137	140	137	140	137	140
		3.6.	130	130	130	133	130	130	123	127
		20.8.	133	127	130	130	130	127	130	130
		2.12.	120	123	133	140	113	120	113	130
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit, 44 °C	kp/100ml	13.2.	2	0	0	1	0	0	1	1
		3.6.	1	1	1	0	7	22	3	1
		20.8.	4	8	2	2	2	2	1	2
		2.12.	40	20	15	6	38	26	110	18
Klorofylli a	µg/l	3.6.	8,3	8,5			9,2		15,4	
		20.8.	6,2	11,6			3,1		9,1	

HELSINGIN SATAMAN MERELLISTEN LÄJITYSALUEIDEN JA HIEKANOTTOALUEEN VELVOITETARKKAILU VUONNA 1996

1 Taulukarin läjitysalue

Helsingin satamalla on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa no 82/1987/1 läjittää ruoppausmassoja Taulukarin läjitysalueelle.

Vuonna 1996 läjitettiin alueelle savea, joka oli ruopattu väyliltä, rantapenkereiden ja aallonmurtajien alta. Massat olivat joko syvältä tai sellaisista paikoista, joissa ei ollut mukana kasvien jäännöksiä. Läjitetty määrä oli yhteensä 40 400 m³.

Ympäristökeskuksen vesistötutkimusryhmä hoiti vuonna 1996 Helsingin sataman tilauksesta Taulukarin läjitysalueen veden ja pohjan laadun tarkkailun Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin hyväksymien ohjelmien mukaisesti. Tarkkailuun kuuluu kaksi osaa: 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 läjitysmasojen vaikutusta vesialueella. Kasviravinteita liukenee läjitysmassoista vapaaseen veteen, mutta niiden 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 saviaineksestä, mikä näkyy selvästi mannerta lähimmän havaintopaikan (44) tuloksista.

Pohjaeläinnäytteet otettiin kolmelta havaintopaikalta (1612, 1616, 1618). Pohjaeläinten lajimäärä oli suuri, yhteensä 14 lajia. Valtaosa biomassasta oli liejusimpukoita, joiden lukumäärä oli pysynyt edellisen vuoden tasolla. Alueen biomassamäärä oli suurempi kuin muilla tutkitulla pohjaeläinhavaintopaikoilla. Pohjaeläinlajiston ja biomassan muutokset on esitetty kuvissa 1-3 ja taulukoissa 3-5 on tiedot pohjaeläinlajien tiheydestä ja biomassasta v 1996.

2

Mustakuvun läjitysalueen tarkkailu vuonna 1996

Helsingin satamalla on vesiylioikeuden lupa no VY 88/38 läjittää alueelle ruoppausmassoja. Vuonna 1996 alueelle läjitettiin yhteensä 1 000 m³ savea, joka oli ruopattu Villingin saaren matalista rannoista.

Ympäristökeskuksen vesistötutkimusryhmä hoiti vuonna 1996 Helsingin sataman tilauksesta Mustakuvun läjitysalueen veden ja pohjan laadun tarkkailun Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin hyväksymien ohjelmien mukaisesti.

Vuodelle 1996 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 tyypillistä ulkosaariston vesialuetta.

Pohjaeläinnäytteet otettiin läjitysalueelta neljästä pisteestä noin sadan metrin välimatkoin 24-34 metrin syvyydestä. Osa näytteistä sisälsi ilmeisesti vastaläjitettyä ruoppausmassaa, josta ei löytynyt pohjaeläimiä. Kahdessa näytteessä (1771,1772) oli edellisvuotta runsaammin liejusimpukoita ja niissä myöskin biomassan määrä oli suuri. Pohjaeläinlajiston ja biomassan muutokset on esitetty kuvissa 4-7 ja taulukoissa 7-10 on tiedot pohjaeläinlajien tiheydestä ja biomassasta v 1996.

3

Eestiluodon hiekanottoalueen tarkkailu vuonna 1996

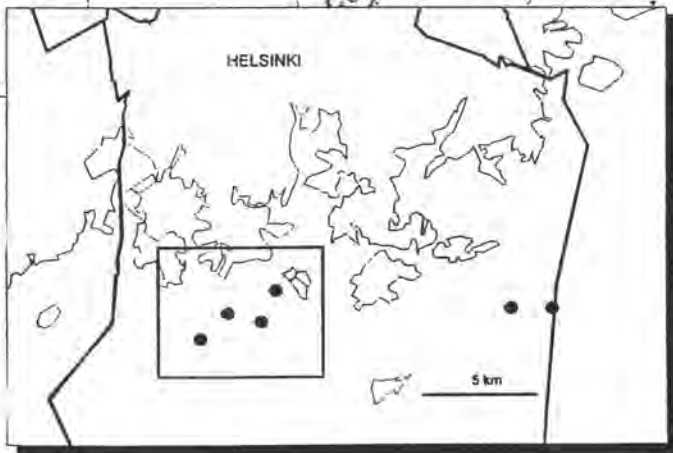
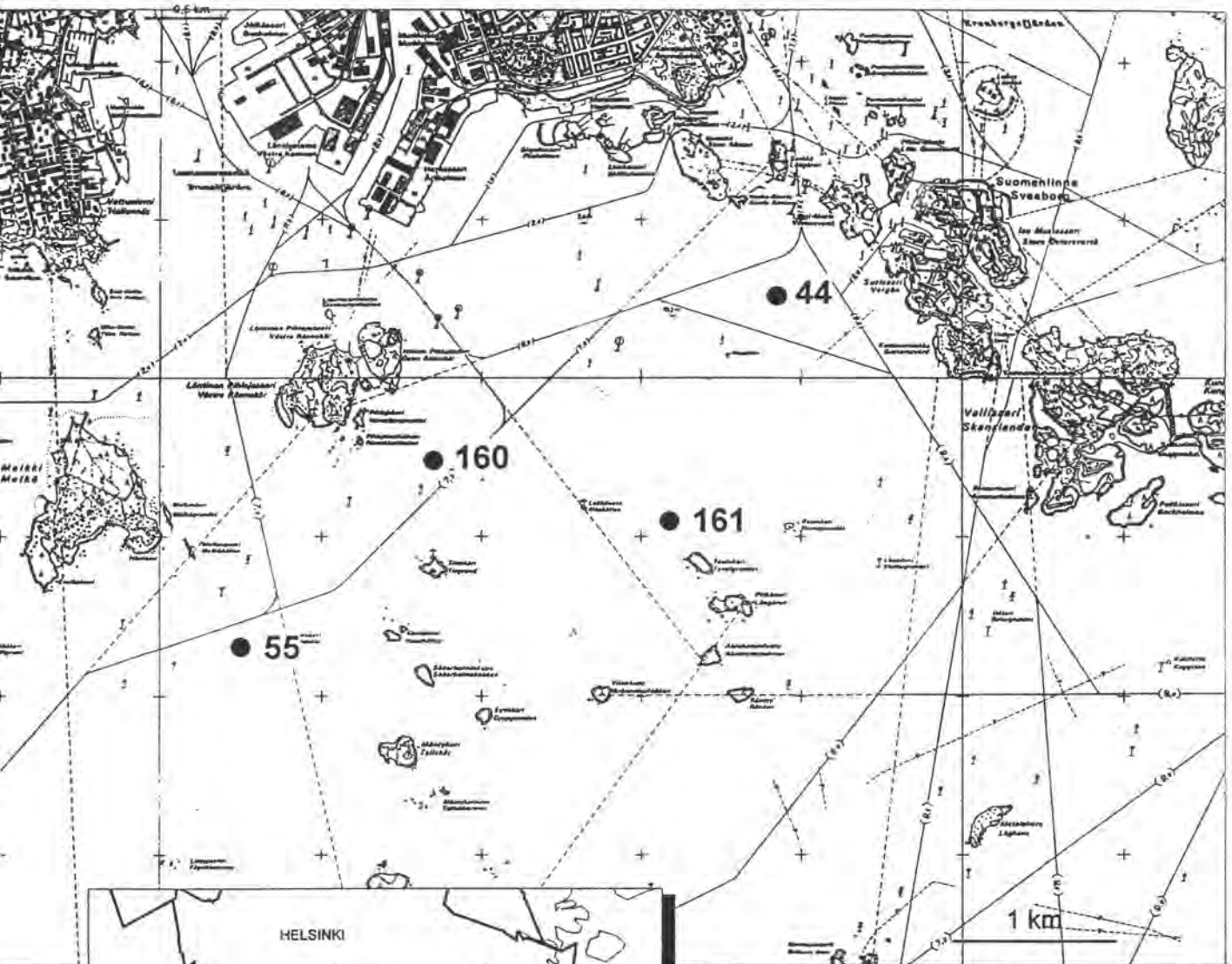
Helsingin satamalla on Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksellä no 45/1989/1 lupa nostaa hiekkaa Eestiluodon länsipuoliselta merialueelta.

Vuonna 1996 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 hienolta tasarakeiselta hiekkapohjalta 21-33 metrin syvyydestä. Näytteiden keskinäinen vaihtelu oli edellisvuotisten kaltainen, mutta liejusimpukoiden määrässä ja biomassassa oli osassa näytteitä selvää nousua. Valtalajina oli edelleen liejusimpukka. Pohjaeläinlajiston ja biomassan muutokset on esitetty kuvissa 8-12 ja taulukoissa 12-16 on tiedot pohjaeläinlajien tiheydestä ja biomassasta v 1996.



Kartta 1

Taulukarin läjitysalueen tarkkailu
Havaintopaikat

Taulukko 1

TAULUKARIN LÄJITYSALUEEN HAVAINTOPAIKKOJEN VEDEN LAATU V. 1996

Päivä	Asema	Syvyys m	Kokonais- syvyys m	Näkö- syvyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg O ₂ /l	Hapen- kylläisyys %	Suolaisuus o/oo	Sameus NTU	Kiintoaine mg/l	Kok-N µN/l	NO ₃ -N µgN/l	NO ₂ -N µN/l	NH ₄ -N µN/l	Kok-P µP/l	PO ₄ -P µP/l
21.5.1996	160	0	15	20	5,0	8,5	13,5	109	4,74	3,6	10	400	16	3	5	38	4
		5			4,9	12,9	104	4,73	3,4	11	380	19	4	7	33	3	
24.6.1996	160	13	15	39	4,8	8,5	9,1	73	4,76	3,5	10	340	17	4	6	35	5
		0			11,2	11,8	111	5,45	0,95	7,6	320	0	2	2	17	2	
7.8.1996	160	5	15	31	10,1	7,3	11,7	107	5,46	0,55	4,4	310	0	2	8	15	4
		14			8,0	10,8	94	5,56	1,5	8,2	340	3	2	24	19	6	
18.11.1996	160	0	15	29	13,1	8,0	10,4	102	5,25	1,4	2,2	300	2	1	2	24	4
		5			12,7	10,3	100	5,27	2,0	2,3	310	0	2	3	30	7	
21.5.1996	161	0	9	21	10,9	7,7	8,8	82	5,28	1,6	2,2	310	1	1	2	26	8
		5			6,2	11,3	95	5,91	2,6	8,2	410	76	5	40	33	22	
24.6.1996	161	0	9	42	6,2	7,8	11,7	98	5,91	2,4	7,2	410	78	5	39	32	21
		5			6,3	11,6	97	5,98	2,2	6,8	380	69	5	42	35	23	
7.8.1996	161	0	9	41	4,9	8,5	13,2	106	4,74	3,4	11	450	19	4	6	37	5
		5			4,8	13,3	107	4,75	2,4	10	490	18	3	5	38	3	
18.11.1996	161	8	9	29	4,8	8,5	13,4	107	4,76	3,0	11	380	17	4	7	33	8
		0			11,6	11,7	111	5,49	0,75	4,6	290	0	1	1	12	3	
21.5.1996	161	5	9	41	11,0	8,2	11,8	110	5,45	0,9	6,4	340	0	2	4	16	4
		8			10,2	11,6	107	5,43	1,5	5,0	370	2	2	10	17	3	
24.6.1996	161	0	9	29	13,1	8,0	10,4	102	5,26	0,92	1,5	300	2	0	1	22	6
		5			12,9	10,2	100	5,25	0,98	1,7	310	2	0	1	23	5	
7.8.1996	161	8	9	29	12,8	8,0	10,2	99	5,24	1,1	1,3	340	1	1	2	24	6
		0			6,2	11,3	95	5,94	2,3	6,4	650	76	5	250	74	39	
18.11.1996	161	5	9	29	6,2	7,8	11,5	96	5,99	2,1	8,6	410	75	6	49	32	21
		8			6,2	11,7	98	5,96	2,4	6,1	410	80	5	41	34	21	

Taulukko 2.

TAULUKARIN LÄJITYSALUEEN VERTAILUHAVAINTOPAIKKOJEN VEDEN LAATU V.1996

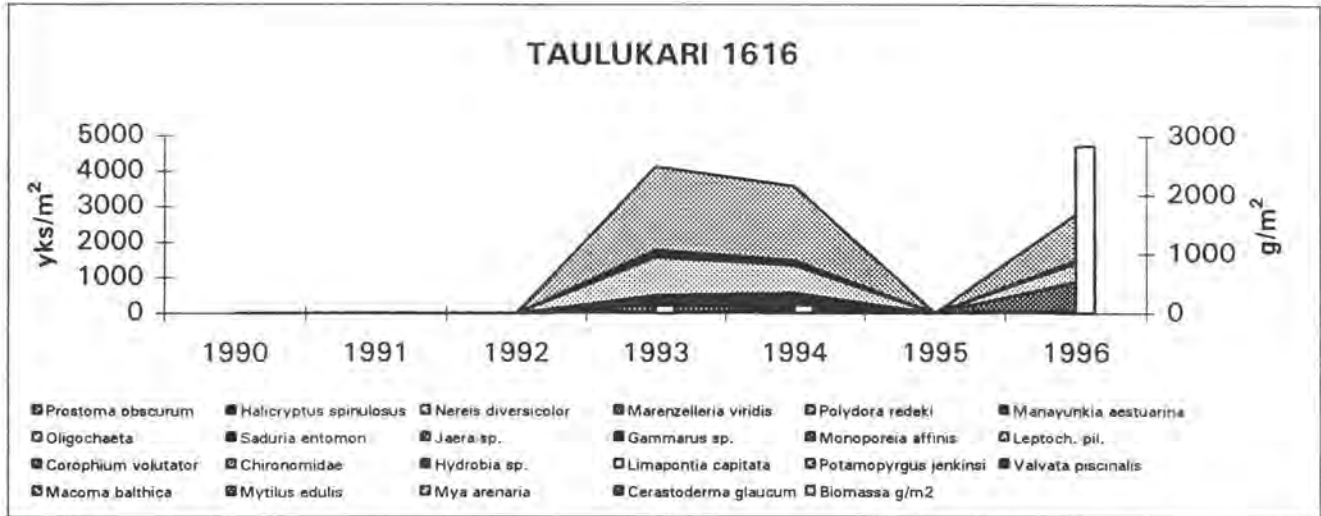
Päivä	Asema	Syvyys m	Kokonais- syvyys m	Näkö- syvyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg O ₂ /l	Hapen kyllätys %	Suolaisuus o/oo	Sameus NTU	Kimtoaine mg/l	Kok-N µgN/l	NO ₃ -N µgN/l	NO ₂ -N µgN/l	NH ₄ -N µgN/l	Kok-P µgP/l	PO ₄ -P µgP/l
21.5.1996	44	0	21	13	5,7	8,4	14,0	115	4,43	7,3	14	640	150	7	7	39	7
		10			4,9	8,5	14,9	120	4,74	3,3	11	480	29	3	4	28	3
		20			3,9	8,3	13,4	105	5,06	2,1	9,2	400	11	2	11	26	5
24.6.1996	44	0	22	26	10,9	8,2	11,3	105	5,33	1,7	4,0	350	0	2	2	20	3
		10			8,9	8,0	11,2	100	5,51	1,4	4,4	310	1	2	11	18	6
		21			6,1	7,8	10,8	90	5,67	2,2	7,2	340	6	3	27	29	13
7.8.1996	44	0	21	27	13,8	8,0	10,1	100	5,11	1,9	2,7	360	0	1	2	23	3
		10			12,5	7,9	9,7	94	5,26	1,5	1,8	380	0	1	2	25	5
		20			8,6	7,5	7,5	66	5,49	6,0	8,1	430	3	1	4	59	20
18.11.1996	44	0	21	12	6,1	7,7	11,2	93	5,43	9,9	11	630	240	4	41	39	27
		10			6,1	7,8	11,3	94	5,79	4,3	7,6	450	100	5	43	36	22
		20			6,5	7,8	10,5	89	6,00	5,0	11	450	64	8	49	39	29
21.5.1996	55	0	21	21	4,9	8,5	14,8	119	4,79	2,6	10	580	10	3	9	36	4
		10			4,7	8,5	14,9	119	4,81	2,7	10	520	10	2	5	36	3
		20			4,2	8,4	14,2	112	4,91	2,3	10	430	6	2	14	26	3
24.6.1996	55	0	21	44	11,5	8,2	11,7	111	5,50	0,75	3,4	300	0	1	2	11	3
		10			9,5	8,1	11,6	105	5,45	0,55	6,2	300	0	1	8	14	3
		20			6,2	7,8	10,8	90	5,66	0,98	4,2	410	10	2	35	27	10
7.8.1996	55	0	21	31	13,1	8,0	10,2	100	5,35	1,4	2,2	320	2	0	2	24	5
		10			12,2	7,9	9,8	94	5,32	1,4	1,7	320	1	1	1	24	6
		20			8,2	7,5	7,8	68	5,45	2,8	3,4	310	1	1	3	35	14
18.11.1996	55	0	21	30	6,2	7,8	11,1	93	5,95	2,2	8,2	380	59	5	39	32	32
		10			6,3	7,8	11,1	93	5,98	2,1	8,0	400	61	5	40	32	22
		20			6,4	7,8	11,4	96	6,03	1,9	7,8	380	59	5	41	33	23



Kuva 1. Taulukarin (piste 1612) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1990-1996.

Taulukko 3. Taulukarin (piste 1612) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

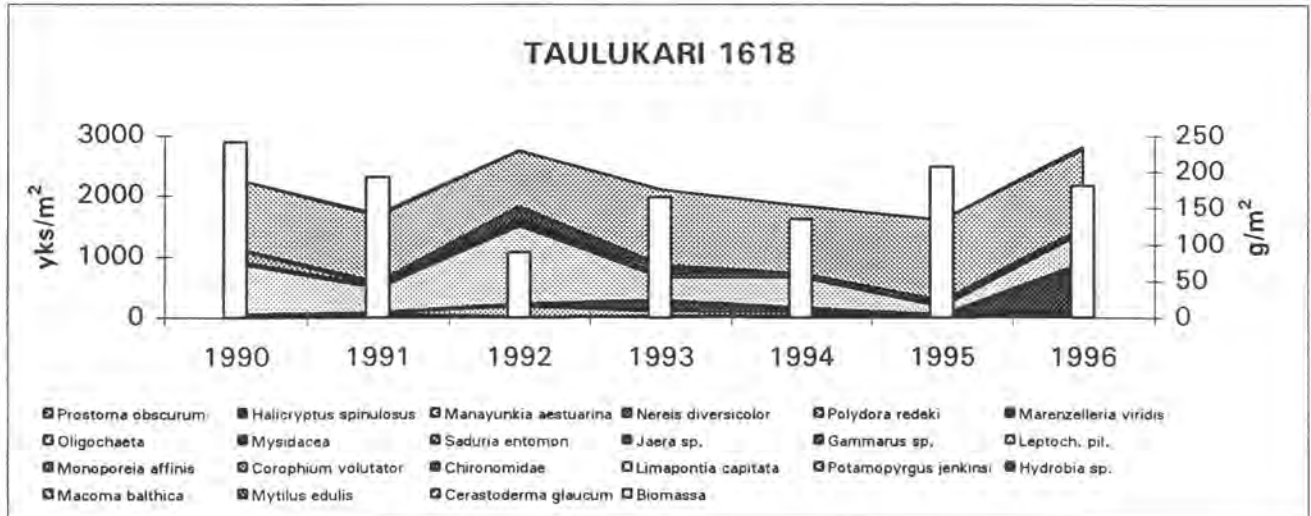
Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Nereis diversicolor	72	4,97	3,48	2,54
Marenzelleria viridis	108	7,45	0,32	0,23
Oligochaeta	18	1,24	0,01	0,01
Saduria entomon	9	0,62	0,14	0,10
Monoporeia affinis	9	0,62	0,04	0,03
Potamopyrgus jenkinsi	18	1,24	0,10	0,07
Mytilus edulis	18	1,24	0,36	0,26
Cerastoderma glaucum	144	9,94	5,17	3,78
Macoma balthica	1044	72,05	126,91	92,85
Mya arenaria	9	0,62	0,17	0,12
	10	1449	100	136,68



Kuva 2. Taulukarin (piste 1616) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1990-1996.

Taulukko 4. Taulukarin läjitysalueen (havaintopaikka 1616) pohjaeläinten biomassa ja tiheys v 1996

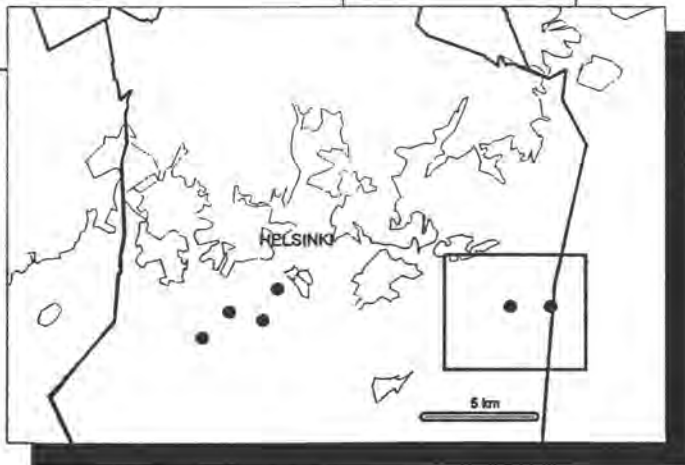
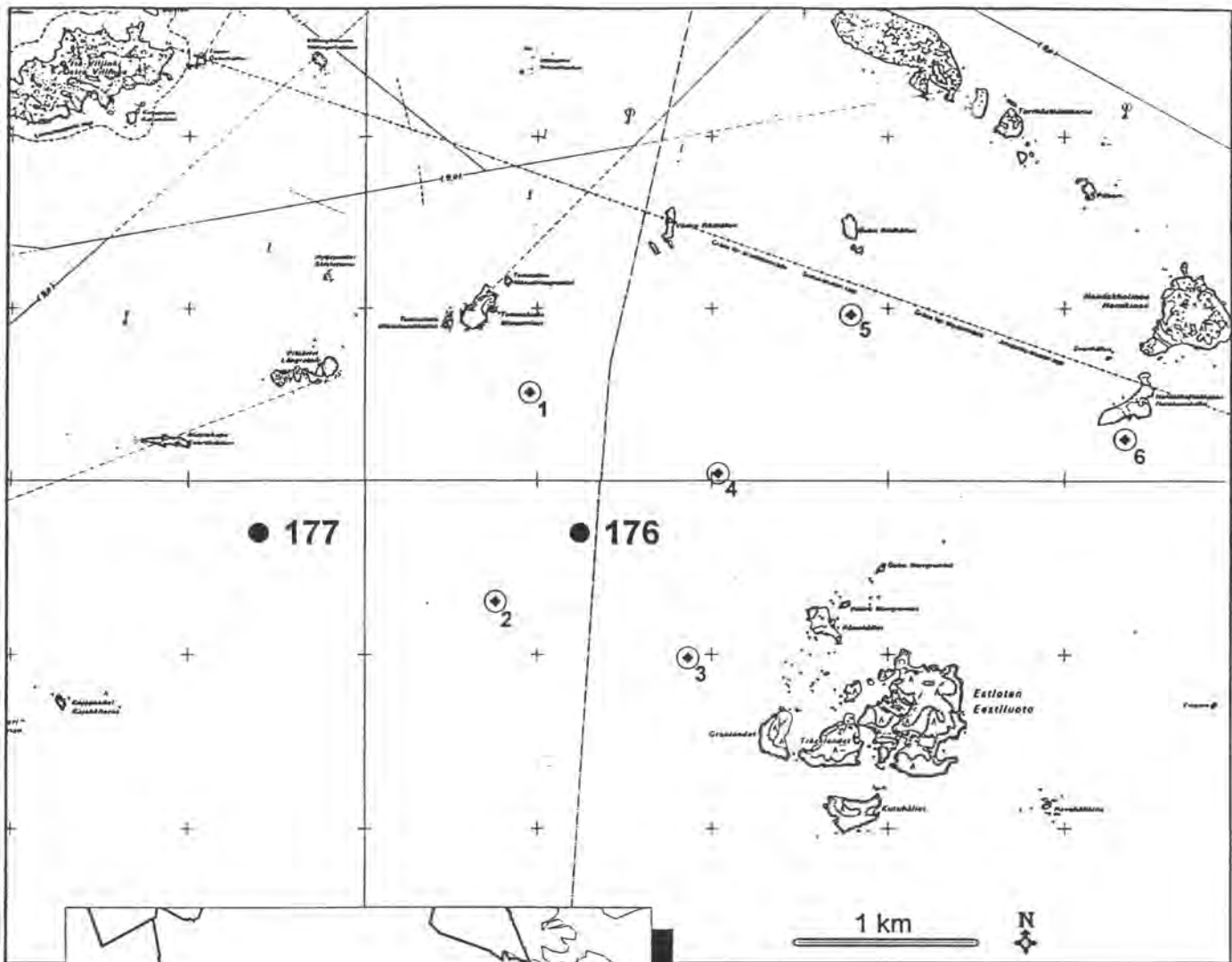
Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Halicryptus spinulosus	27	0,96	2,84	1,57
Prostoma obscurum	27	0,96	0,03	0,02
Nereis diversicolor	18	0,64	0,00	0,00
Manayunkia aestuarina	36	1,29	0,00	0,00
Marenzelleria viridis	792	28,30	9,22	5,09
Oligochaeta	495	17,68	0,11	0,06
Monoporeia affinis	9	0,32	0,00	0,00
Corophium volutator	54	1,93	0,04	0,02
Cerastoderma glaucum	45	1,61	0,01	0,00
Macoma balthica	1296	46,30	169,10	93,24
Limapontia capitata	18	0,64	0,02	0,01
Potamopyrgus jenkinsi	9	0,32	0,04	0,02
12	2799	100,00	181,35	100,00



Kuva 3. Taulukarin (piste 1618) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1990-1996.

Taulukko 5. Taulukarin (piste 1618) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Halicryptus spinulosus	9	0,38	0,68	0,37
Nereis diversicolor	18	0,77	0,14	0,08
Manayunkia aestuarina	9	0,38	0,00	0,00
Marenzelleria viridis	18	0,77	0,01	0,01
Oligochaeta	99	4,21	0,01	0,00
Saduria entomon	9	0,38	1,52	0,83
Jaera albifrons	45	1,92	0,01	0,01
Corophium volutator	423	18,01	0,37	0,20
Cerastoderma glaucum	9	0,38	0,00	0,00
Macoma balthica	1701	72,41	180,35	98,47
Potamopyrgus jenkinsi	9	0,38	0,06	0,03
11	2349	100,00	183,15	100,00



Mustakuvun lājitysalue, Mustakupu 177
Eestiluodon hiekanottoalue, Eestiluoto 176

● Veden laatu

Eestiluoto 176 666970-256625
Mustakupu 177 666970-256440

⊕ Sedimentaatio

1	667053-256596
2	666932-256576
3	666900-256687
4	667006-256704
5	667098-256779
6	667026-256935

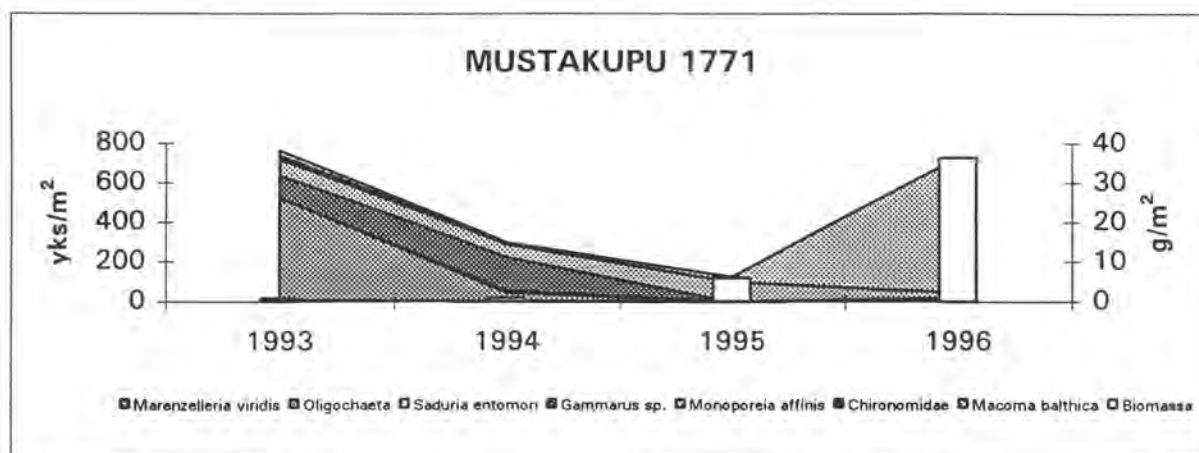
Kartta 2

Mustakuvun lājitysalueen ja Eestiluodon hiekanottoalueen tarkkailu
Havaintopaikat

Taulukko 6

MUSTAKUVUN LÄJITYSALUEEN VEDEEN LAATU V. 1996

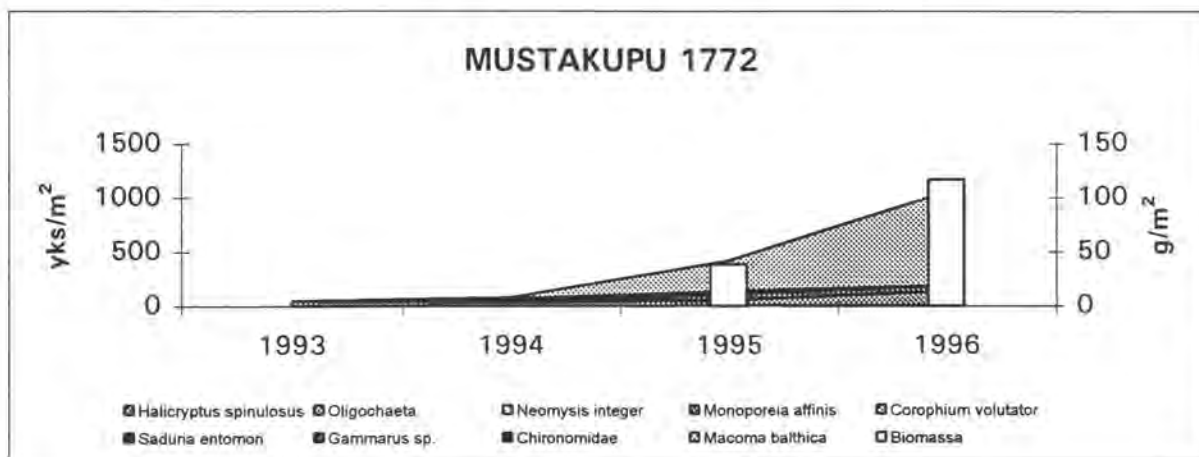
Päivä	Asema	Syvyys m	Kokonais- syvyys m	Näkö- syvyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg O ₂ /l	Hapen kyllästys %	Suolaisuus o/oo	Sameus NTU	Kiintoaine mg/l	Kok-N µgN/l	NO ₃ -N µgN/l	NO ₂ -N µgN/l	NH ₄ -N µgN/l	Kok-P µgP/l	PO ₄ -P µgP/l
22.5.1996	177	0	33	19	5,7	8,7	16,1	132	4,62	2,5	9,6	620	28	4	3	35	2
		15			4,4	8,4	14,0	111	4,96	1,5	8,4	430	5	1	1	34	1
		31			3,6	8,2	13,4	104	5,07	1,1	6,6	380	5	1	4	26	1
26.6.1996	177	0	31	37	10,9	8,1	10,9	102	5,26	0,91	5,4	360	3	2	1	17	4
		15			7,4	7,9	11,0	95	5,38	0,60	6,2	300	3	1	4	16	7
		30			4,5	7,7	10,3	82	5,70	0,90	5,8	360	11	3	28	36	24
5.8.1996	177	0	32	50	12,0	7,8	9,8	94	5,40	0,62	0,9	310	3	0	2	20	7
		15			8,4	7,6	9,0	79	5,56	0,81	1,2	320	4	0	3	29	15
		31			4,8	7,3	7,7	62	5,98	0,89	1,4	350	46	1	13	55	45
14.11.1996	177	0	32	33	6,4	7,8	11,7	98	5,81	1,5	6,2	380	64	7	38	32	19
		15			6,5	7,8	10,9	92	5,80	1,5	5,2	380	64	7	37	32	21
		30			6,7	7,7	10,7	91	5,95	1,4	6,2	400	68	6	36	31	23



Kuva 4. Mustakuvun läjitysalueen (piste 1771) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1993-1996.

Taulukko 7. Mustakuvun läjitysalueen (piste 1771) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

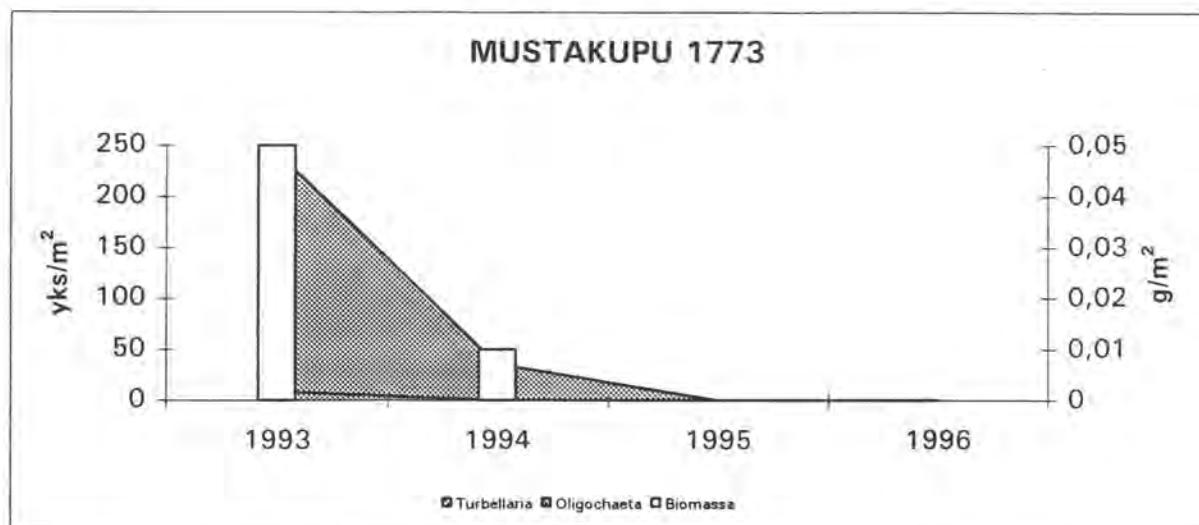
Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria viridis	9	1,23	0,00	0,00
Oligochaeta	9	1,23	0,01	0,01
Monoporeia affinis	27	3,70	0,03	0,08
Macoma balthica	684	93,83	36,29	99,90
4	729	100,00	36,33	100,00



Kuva 5. Mustakuvun läjitysalueen (piste 1772) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1993-1996.

Taulukko 8. Mustakuvun läjitysalueen (piste 1772) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

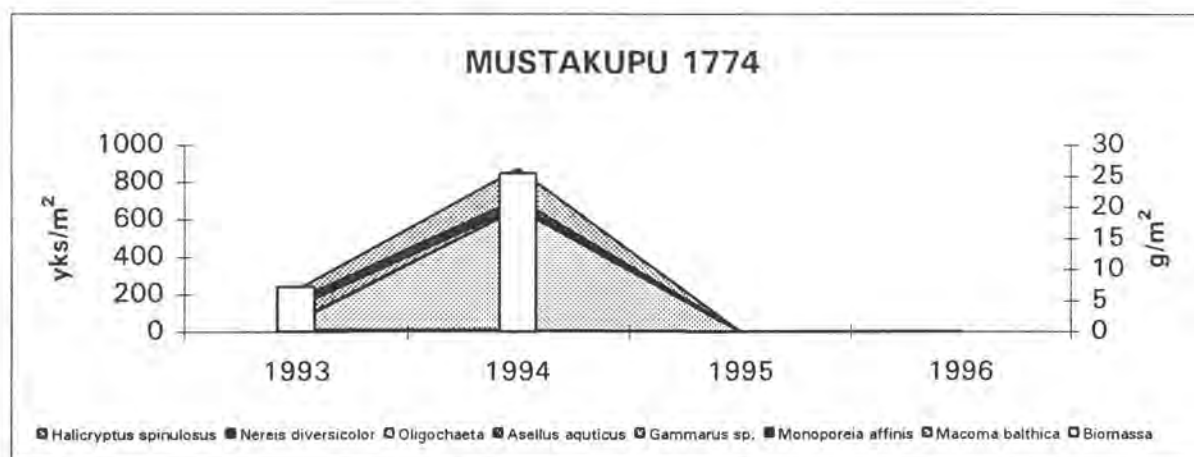
Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria viridis	9	0,85	0,00	0,00
Oligochaeta	135	12,71	0,11	0,10
Monoporeia affinis	54	5,08	0,09	0,08
Macoma balthica	864	81,36	116,68	99,82
4	1062	100,00	116,89	100,00



Kuva 6. Mustakuvun läjitysalueen (piste 1773) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1993-1996.

Taulukko 9. Mustakuvun läjitysalueen (piste 1773) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
	0	0	0	0



Kuva 7. Mustakuvun läjitysalueen (piste 1774) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1993-1996.

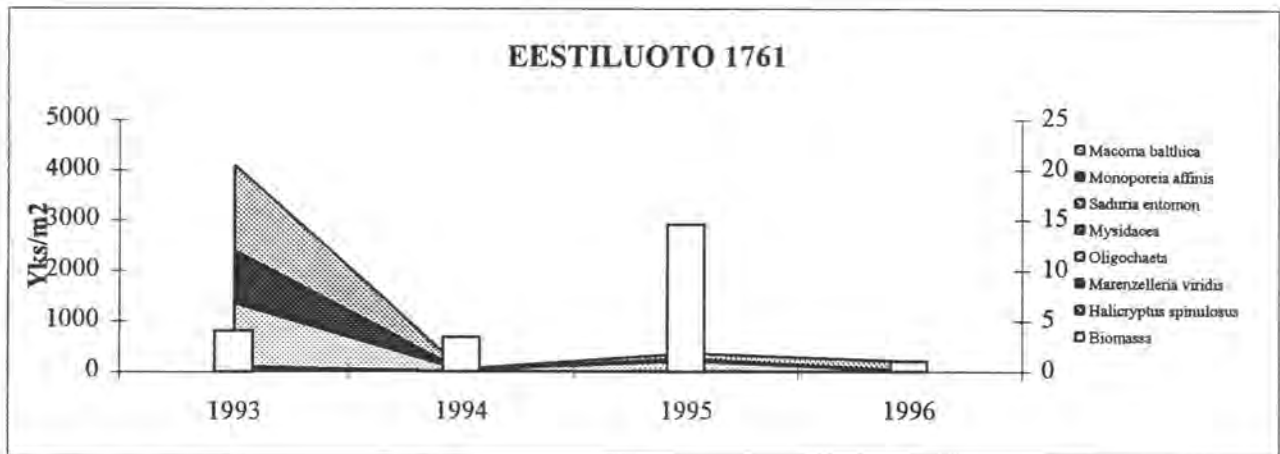
Taulukko 10. Mustakuvun läjitysalueen (piste 1774) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Mytilus edulis	9	100	0,03	100

Taulukko 11.

EESTILUODON HIEKANOTTOALUEEN VEDEEN LAATU V. 1996

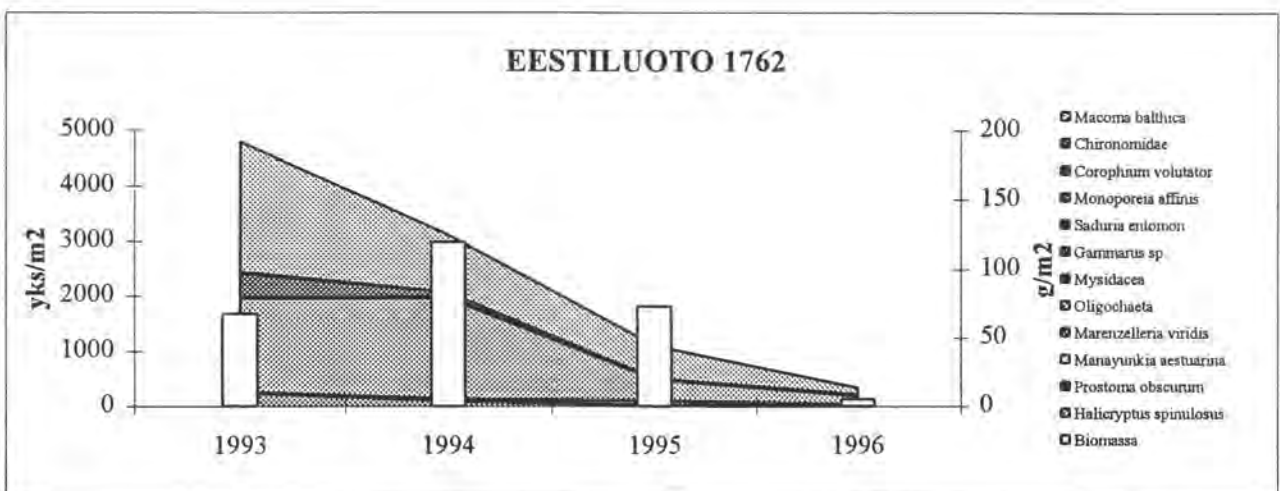
Päivä	Asema	Syvyys m	Kokonais- syvyys m	Näkö- syvyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg O ₂ /l	Hapen kyllästys %	Suolaisuus	Sameus NTU	Kiintoaine mg/l	Kok-N µgN/l	NO ₃ -N µgN/l	NO ₂ -N µgN/l	NH ₄ -N µgN/l	Kok-P µgP/l	PO ₄ -P µgP/l
22.5.1996	176	0	17	33	5,3	8,5	15,0	122	4,96	0,85	8,8	350	5	0	3	20	0
		8			4,7	8,5	15,1	121	4,95	1,0	8,0	590	5	1	2	39	1
26.6.1996	176	16	18	39	4,5	8,4	14,8	118	4,97	0,69	9,6	380	5	1	2	30	0
		0			10,5	8,1	11,0	102	5,28	1,0	5,6	300	1	2	1	14	4
5.8.1996	176	8	17	50	10,4	8,1	11,0	101	5,29	0,91	4,8	300	2	2	2	15	5
		17			5,6	8,0	11,4	94	5,43	0,63	3,6	260	4	2	4	15	9
14.11.1996	176	0	18	33	12,7	7,9	9,8	95	5,34	0,61	0,4	280	3	0	2	19	6
		7			10,9	7,8	9,5	89	5,40	0,66	0,9	320	3	0	2	22	6
		16			7,4	7,5	8,5	73	5,64	0,65	1,0	320	7	0	3	33	20
		8			6,4	7,8	11,2	94	5,80	2,2	5,4	370	66	6	6	37	31
		16			6,4	7,8	11,1	93	5,79	1,6	5,8	370	65	6	37	30	20
					6,6	7,8	10,9	92	5,85	1,2	6,2	360	65	6	34	30	22



Kuva 8. Eestiluodon hiekanottoalueen (piste 1761) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1993-1996

Taulukko 12. Eestiluodon hiekanottoalueen (piste 1761) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

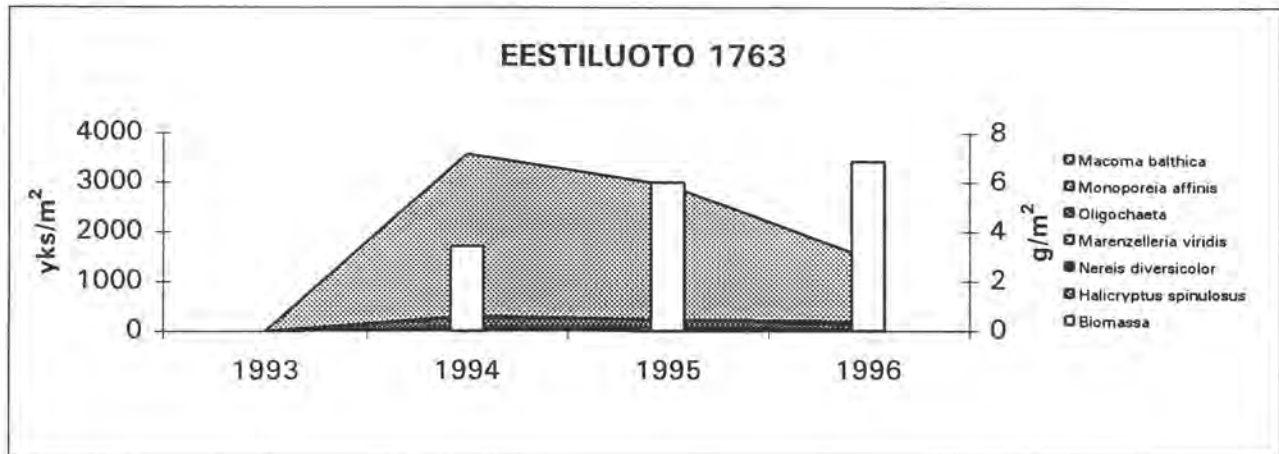
Laji	yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	9	4,35	0,01	0,46
Monoporeia affinis	18	8,70	0,05	4,56
Macoma balthica	180	86,96	1,12	94,98
3	207	100	1	100



Kuva 9. Eestiluodon hiekanottoalueen (piste 1762) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1993-1996

Taulukko 13. Eestiluodon hiekanottoalueen (piste 1762) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996

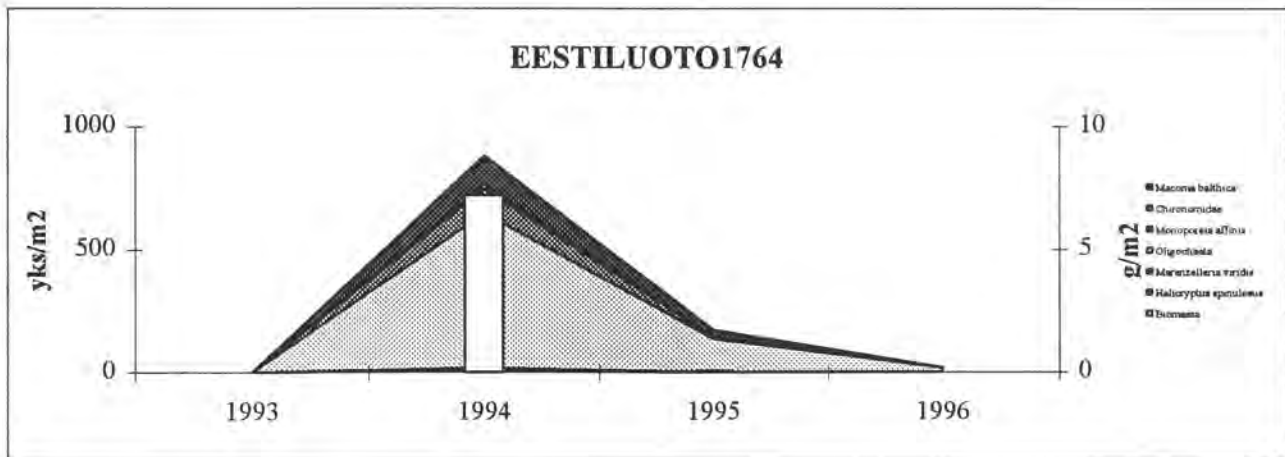
Laji	yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria viridis	27	7,89	0,01	0,14
Manayunkia aestuarina	9	2,63	0,00	0,08
Oligochaeta	153	44,74	0,02	0,41
Saduria entomon	9	2,63	2,14	40,42
Monoporeia affinis	18	5,26	0,02	0,39
Macoma balthica	126	36,84	3,10	58,56
6	342	100	5,30	100



Kuva 10. Eestiluodon hiekanottoalueen (piste 1763) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1993-1996

Taulukko 14. Eestiluodon hiekanottoalueen (piste 1763) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

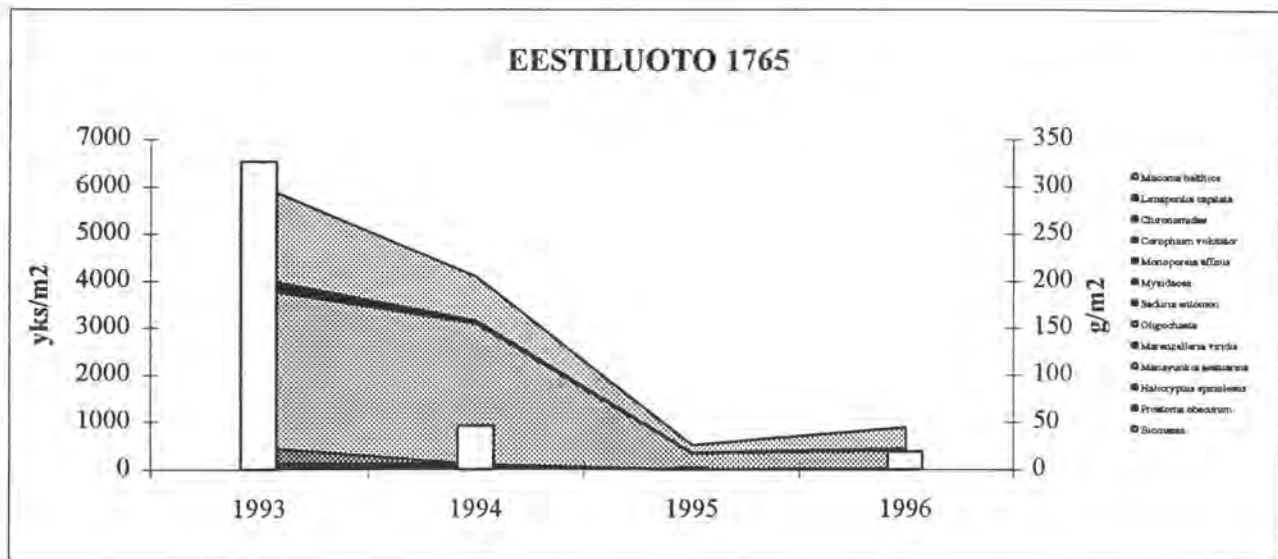
Laji	yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria viridis	18	1,21	0,02	0,30
Nereis diversicolor	18	1,21	0,00	0,03
Oligochaeta	81	5,45	0,00	0,04
Saduria entomon	9	0,61	1,11	16,17
Monoporeia affinis	72	4,85	0,33	4,85
Cerastoderma glaucum	18	1,21	0,00	0,01
Macoma balthica	1269	85,45	5,40	78,60
7	1485	100,00	6,87	100,00



Kuva 11. Eestiluodon hiekanottoalueen (piste 1764) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1993-1996.

Taulukko 15. Eestiluodon hiekanottoalueen (piste 1764) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

Laji	yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	18	100,00	0,00	100,00
1				



Kuva 12. Eestiluodon hiekanottoalueen (piste 1765) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1993-1996.

Taulukko 16. Eestiluodon hiekanottoalueen (piste 1765) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

Laji	yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria viridis	27	3,03	0,01	0,06
Oligochaeta	378	42,42	0,07	0,37
Saduria entomon	18	2,02	7,31	39,06
Monoporeia affinis	27	3,03	0,05	0,26
Macoma balthica	441	49,49	11,28	60,26
5	891	891,00	18,72	18,72

ESPOON KAUPUNGIN MERELLISEN LÄJITYSALUEEN VELVOITETARKKAILU VUONNA 1996

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

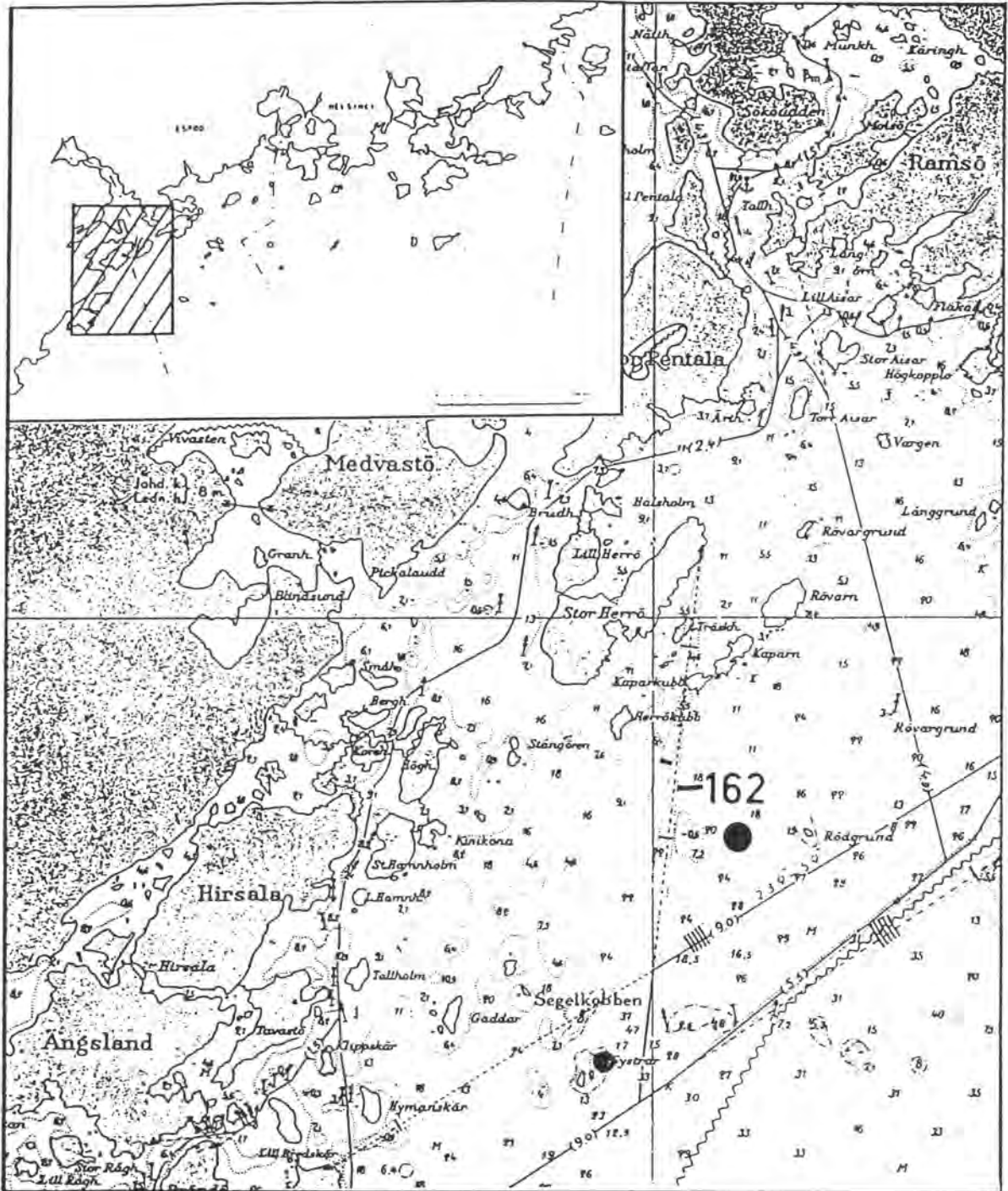
Vuonna 1996 läjitysalueelle vietiin Espoon teknisen keskuksen seurannan mukaan yhteensä 3850 m³ savea ja liejua, joka oli ruopattu Espoonlahden ja Suvisaariston pienvenesatamista.

Läjitysalueen veden ja pohjan laatua on vuonna 1996 seurattu ohjelman mukaisesti yhdellä havaintopaikalla (162 Rövargrundet, 666278 - 253858, kartta 1). Veden laadun havaintokertoja oli neljä vuonna 1996.

Vesinäytteistä tehtyjen analyysien mukaan veden laatu ei poikkea oleellisesti muiden lähistöllä sijaitsevien havaintopaikkojen vastaavista tuloksista (Taulukko 1). Kuten aikaisempinakin vuosina on veden sameus ja kiintoainepitoisuus keväällä hieman korkeampi kuin kesäaikana. Vuonna 1996 oli havaintopaikan näkösyvyys huomattavasti suurempi kuin edellisenä vuotena.

Läjitysalueen pohjaeläinnäytteet otettiin 19.9.1996. 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.

Eläinten lukumäärä oli varsinaisella läjitysalueella lisääntynyt huomattavasti, mutta ne olivat pääasiassa hyvin pieniä harvasukasmatoja. Myös pienet liejusimpukat (*Macoma baltica*) olivat lisääntyneet jonkin verran. Vertailupisteellä (1621) olivat liejusimpukat ja harvasukasmadot samoin valtalajeina. Biomassa oli tällä pisteellä suurempi, sillä liejusimpukat olivat kookkaampia. Kuvissa 1 ja 2 on esitetty lajistossa ja biomassoissa viime vuosina tapahtuneet muutokset ja taulukoissa 2 ja 3 havaintopaikkojen lajisto sekä biomassa vuonna 1996.



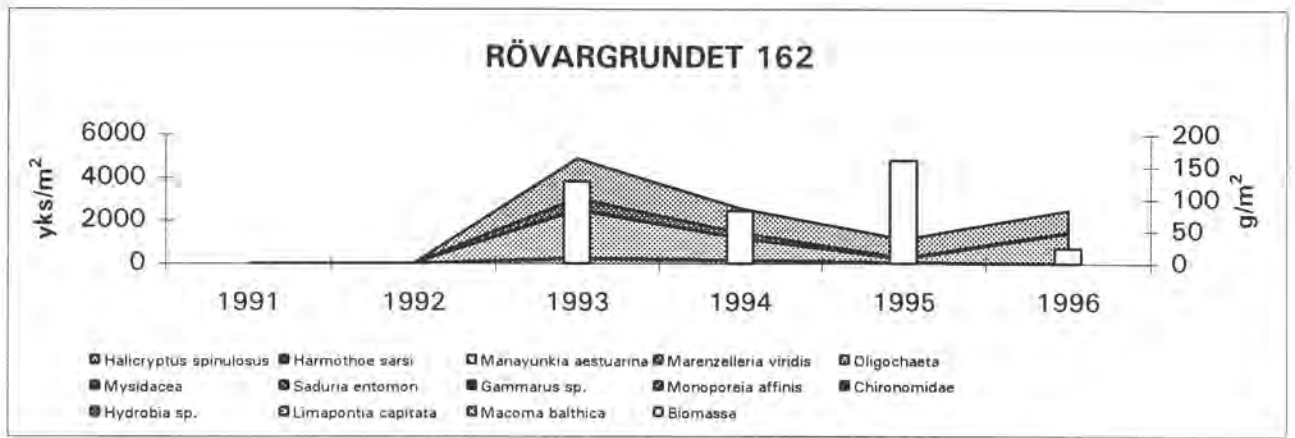
Kartta 1

Espoon läjitäsalueen havaintopaikka 162.

Taulukko 1.

ESPOON LÄJITYSALUEEN VEDEN LAATU V. 1996

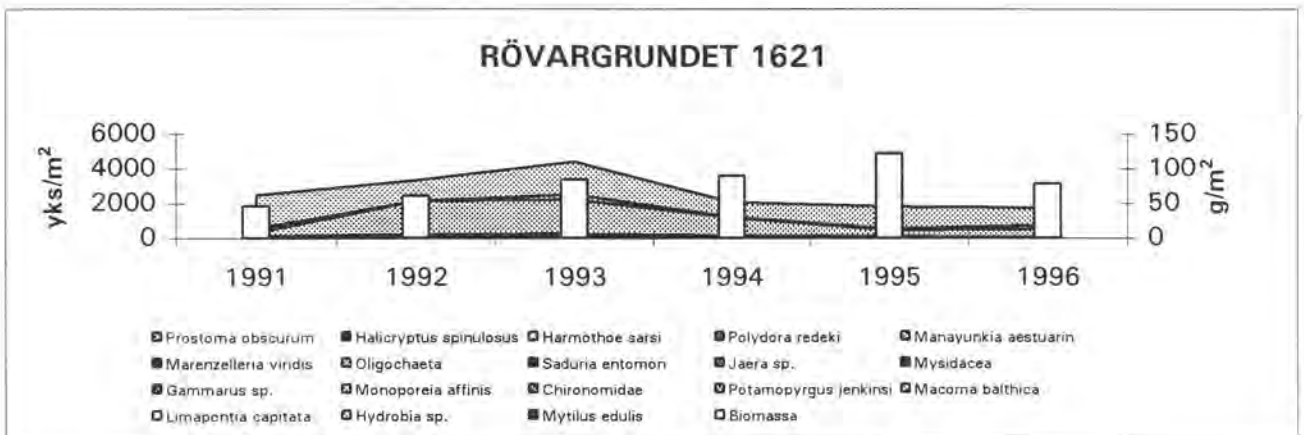
Päivä	Asema	Syvyys m	Kokonais- syvyys m	Näkö- syvyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg O ₂ /l	Hapen kyllästys %	Suolaisuus o/oo	Sameus NTU	Kiintoaine mg/l	Kok-N µgN/l	NO ₃ -N µgN/l	NO ₂ -N µgN/l	NH ₄ -N µgN/l	Kok-P µgP/l	PO ₄ -P µgP/l
20.5.1996	162	0	23	20	4,4	8,4	11,0	87	4,96	2,6	11	420	5	0	8	58	3
		10			4,3	8,4	11,7	93	4,95	2,1	10	570	5	0	3	48	5
24.6.1996	162	22	23	51	4,1	8,3	10,0	79	5,00	1,9	10	450	5	2	9	36	3
		0			11,3	8,2	11,8	111	5,50	0,62	4,8	290	2	1	2	12	3
5.8.1996	162	10	23	42	9,6	8,1	11,8	107	5,51	0,58	4,6	300	0	2	4	16	3
		22			5,7	7,8	11,0	91	5,73	0,87	6,3	390	8	3	32	32	14
11.11.1996	162	0	23	30	11,3	7,7	9,3	88	5,57	0,78	2,8	300	3	0	1	18	6
		10			9,7	7,6	8,9	81	5,67	0,69	4,0	300	2	0	2	24	9
11.11.1996	162	22	23	30	5,4	7,4	7,7	63	6,00	2,2	3,1	380	39	1	24	45	33
		0			6,5	7,7	9,4	79	6,10	1,6	6,3	350	64	5	20	31	19
11.11.1996	162	10	23	30	6,9	7,7	10,1	86	6,29	1,1	3,6	330	67	5	16	31	21
		22			6,9	7,6	10,9	93	6,43	2,0	6,2	340	77	5	14	37	28



Kuva 1. Rövargrundetin läjitysalueen (piste 162) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1991-1996

Taulukko 2. Rövargrundetin läjitysalueen (piste 162) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Halicryptus spinulosus	3	0,12	0,18	0,76
Manayunkia aestuarina	6	0,24	0,00	0,00
Marenzelleria viridis	15	0,61	0,02	0,08
Oligochaeta	1398	56,62	0,30	1,24
Saduria entomon	3	0,12	0,29	1,21
Monoporeia affinis	57	2,31	0,19	0,81
Chironomidae	6	0,24	0,02	0,09
Macoma balthica	978	39,61	22,80	95,79
Limapontia capitata	3	0,12	0,00	0,02
11	2469	100,00	23,81	100,00



Kuva 2. Rövargrundetin läjitysalueen (piste 1621) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuosina 1991-1996

Taulukko 3. Rövargrundetin läjitysalueen (piste 1621) pohjaeläinlajisto ja biomassa vuonna 1996.

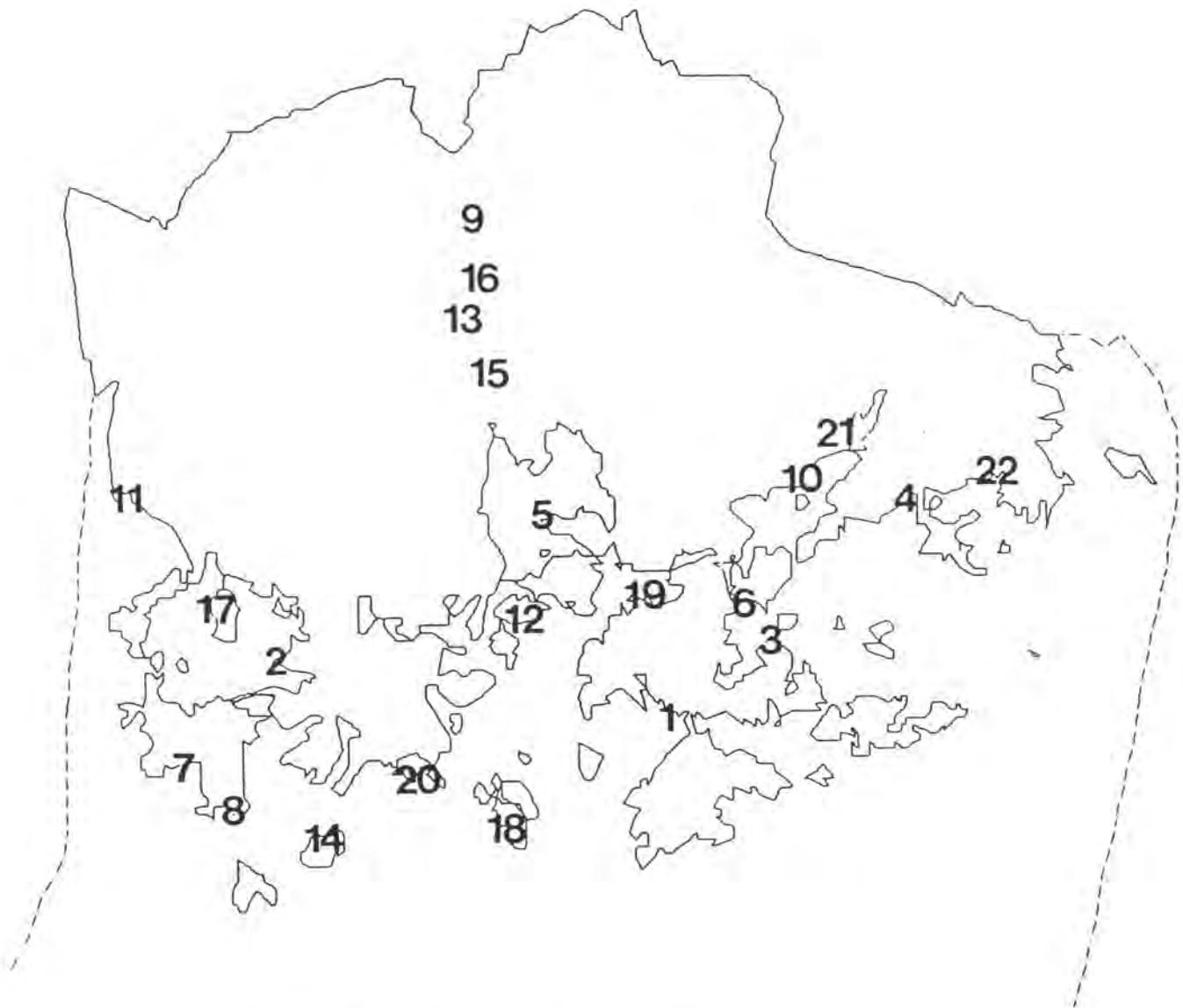
Laji	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Marenzelleria viridis	33	1,90	0,02	0,03
Oligochaeta	480	27,68	0,09	0,11
Saduria entomon	3	0,17	2,22	2,82
Monoporeia affinis	222	12,80	0,44	0,56
Macoma balthica	993	57,27	75,84	96,48
Limapontia capitata	3	0,17	0,00	0,00
6	1734	100	79	100

ESPOON LÄJITYSALUEEN VEDEEN LAATU V. 1996

Päivä	Asema	Syvyys m	Kokonais- syvyys m	Näkö- syvyys dm	Lämpötila °C	pH	Happi mg O ₂ /l	Hapen kyllästys %	Suolaisuus o/oo	Sameus NTU	Kiintoaine mg/l	Kok-N µgN/l	NO ₃ -N µgN/l	NO ₂ -N µgN/l	NH ₄ -N µgN/l	Kok-P µgP/l	PO ₄ -P µgP/l
20.5.1996	162	0	23	20	4,4	8,4	11,0	87	4,96	2,6	11	420	5	0	8	68	3
		10			4,3	8,4	11,7	93	4,95	2,1	10	570	5	0	3	48	5
24.6.1996	162	22	23	51	4,1	8,3	10,0	79	5,00	1,9	10	450	5	2	9	36	3
		0			11,3	8,2	11,8	111	5,50	0,62	4,8	290	2	1	2	12	3
5.8.1996	162	10	23	42	9,6	8,1	11,8	107	5,51	0,58	4,6	300	0	2	4	16	3
		22			5,7	7,8	11,0	91	5,73	0,87	6,3	390	8	3	32	32	14
11.11.1996	162	0	23	42	11,3	7,7	9,3	88	5,57	0,78	2,8	300	3	0	1	18	6
		10			9,7	7,6	8,9	81	5,67	0,69	4,0	300	2	0	2	24	9
11.11.1996	162	22	23	30	5,4	7,4	7,7	63	6,00	2,2	3,1	380	39	1	24	45	33
		0			6,5	7,7	9,4	79	6,10	1,6	6,3	350	64	5	20	31	19
11.11.1996	162	10	23	30	6,9	7,7	10,1	86	6,29	1,1	3,6	330	67	5	16	31	21
		22			6,9	7,6	10,9	93	6,43	2,0	6,2	340	77	5	14	37	28

Liite 4

Helsingin uimarantojen veden mikrobiologinen laatu 1996
Espoon merellisten uimarantojen tarkkailutulokset kesältä 1996



Helsingin kaupungin valvomat yleiset uimarannat
 1 = Hevossalmi; 2 = Hietaranta; 3 = Jollas; 4 = Kallahatti; 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: Ritvareena 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 YMPÄRISTÖKESKUS

Ympäristölaboratorio/mikrobiologia

UIMARANTOJEN VEDEDEN MIKROBIOLOGINEN LAATU 1996

Uimaranta	Tutkittuja näytteitä	Alustava <i>Escherichia coli</i> kpl/100 ml			Fekaaliset streptokokit kpl/100 ml			Med	Keskiarvo
		Min	Max	Keskiarvo	Min	Max	Keskiarvo		
Furuvik	12	0	14	5	0	7	1	2	
Herttoniemi	4	10	150	76	0	50	27	26	
Hevossalmi	14	5	420	110	1	42	7	12	
Hietaranta	12	7	180	52	1	48	5	12	
Jollas	8	0	210	36	1	130	10	26	
Kalliahti	12	2	220	41	0	12	2	3	
Kivinokka	8	0	230	45	0	69	21	24	
Laajasalo	12	7	250	66	1	110	29	35	
Lauttasaari									
- merikylp.	12	0	160	45	2	25	3	6	
- ulk.alue	4	14	67	40	0	32	39	11	
Malmi	18	29	>2000	410	19	1300	78	340	
Marjaniemi	12	4	180	39	0	130	3	21	
Munkkiniemi	12	0	280	90	3	100	16	33	
Mustikkamaa	12	8	150	48	0	110	32	30	
Pakila	14	16	>1800	540	7	1400	48	250	
Pihlajasaari	12	0	8	3	1	47	2	6	
Pikkukoski	20	4	>1800	520	7	1700	46	220	
Seurasaari	12	6	260	70	0	99	2	16	
Suomenlinna	12	1	160	40	0	22	2	6	
Tullisaari	6	1	80	23	1	13	5	5	
Uunisaari	12	11	260	79	0	110	12	29	
Vartiokylä	12	3	340	73	1	35	3	10	
Vuosaari	12	0	86	27	0	15	2	4	

MERELLISTEN UIMARANTOJEN TARKKAILUTULOKSET KESÄLTÄ 1996

Tilaaja

Espeen kaupunki, Ympäristöterveydenhuolto

Näytepäivä	Uimaranta	Veden lämpötilä °C	pH	Lämpökestoiset koliformiset bakt. 44,5 °C kpl/100ml	Fekaaliset streptokokit 35 °C kpl/100ml	Arvostelu
23.05.96	Toppelund	11	8,8	1	0	täyttää vaatimukset
23.05.96	Haukilahti	10	8,9	0	0	täyttää vaatimukset
23.05.96	Matinkylä	10	8,8	1	0	täyttää vaatimukset
23.05.96	Suinonsalmi	11	8,7	0	0	täyttää vaatimukset
23.05.96	Svino	12	8,6	0	6	täyttää vaatimukset
23.05.96	Klobben	11	8,5	0	1	täyttää vaatimukset
23.05.96	Tyrskyvuori	12	8,6	0	1	täyttää vaatimukset
23.05.96	Kivenlahti	12	8,5	0	1	täyttää vaatimukset
23.05.96	Kallvik	11	8,5	0	0	täyttää vaatimukset
10.06.96	Toppelund	19	8,2	7	1	täyttää vaatimukset
10.06.96	Haukilahti	14	8,2	1	0	täyttää vaatimukset
10.06.96	Matinkylä	16	8,2	0	0	täyttää vaatimukset
10.06.96	Suinonsalmi	16	8,1	0	0	täyttää vaatimukset
10.06.96	Svino	17	8,2	2	1	täyttää vaatimukset
10.06.96	Klobben	15	8,4	0	1	täyttää vaatimukset
10.06.96	Tyrskyvuori	14	8,4	4	1	täyttää vaatimukset
10.06.96	Kivenlahti	14	8,4	1	1	täyttää vaatimukset
10.06.96	Kallvik	14	8,5	1	0	täyttää vaatimukset
24.06.96	Toppelund	13	8,0	1	1	täyttää vaatimukset
24.06.96	Haukilahti	13	8,0	2	2	täyttää vaatimukset
24.06.96	Matinkylä	13	8,0	2	3	täyttää vaatimukset
24.06.96	Suinonsalmi	15	8,0	2	0	täyttää vaatimukset
24.06.96	Svino	15	7,9	11	4	täyttää vaatimukset
24.06.96	Klobben	15	7,9	1	2	täyttää vaatimukset
24.06.96	Tyrskyvuori	15	8,0	3	2	täyttää vaatimukset
24.06.96	Kivenlahti	15	7,9	6	1	täyttää vaatimukset
24.06.96	Kallvik	17	8,1	6	0	täyttää vaatimukset
08.07.96	Toppelund	14	7,9	63	55	täyttää vaatimukset
08.07.96	Haukilahti	15	7,9	120	93	täyttää vaatimukset
08.07.96	Matinkylä	15	8,0	15	13	täyttää vaatimukset
08.07.96	Suinonsalmi	16	7,9	11	1	täyttää vaatimukset
08.07.96	Svino	16	7,9	45	7	täyttää vaatimukset
08.07.96	Klobben	16	7,9	25	13	täyttää vaatimukset
08.07.96	Tyrskyvuori	16	7,9	9	3	täyttää vaatimukset
08.07.96	Kivenlahti	17	8,0	10	5	täyttää vaatimukset
10.07.96	Kallvik	16	7,6	38	170	täyttää vaatimukset
15.07.96	Toppelund	15	8,2	17	3	täyttää vaatimukset
15.07.96	Haukilahti ranta	14	8,1	26	0	täyttää vaatimukset
15.07.96	Haukilahti laitun	14	8,1	20	2	täyttää vaatimukset
15.07.96	Matinkylä	14	7,9	8	2	täyttää vaatimukset
22.07.96	Toppelund	16	8,4	3	2	täyttää vaatimukset
22.07.96	Haukilahti	15	8,5	1	0	täyttää vaatimukset
22.07.96	Matinkylä	15	8,4	25	1	täyttää vaatimukset
22.07.96	Suinonsalmi	16	8,0	0	1	täyttää vaatimukset
22.07.96	Svino	17	8,1	6	1	täyttää vaatimukset
22.07.96	Klobben	15	8,0	0	0	täyttää vaatimukset
22.07.96	Tyrskyvuori	16	8,1	4	2	täyttää vaatimukset
22.07.96	Kivenlahti	16	8,1	0	0	täyttää vaatimukset
22.07.96	Kallvik	17	8,2	7	2	täyttää vaatimukset
30.07.96	Pentala	13	8,0	2	1	täyttää vaatimukset
30.07.96	Stora Herrö	13	8,0	3	1	täyttää vaatimukset
30.07.96	Iso Vasikkasaari	15	7,8	5	2	täyttää vaatimukset
30.07.96	Gåsgrundet	13	8,0	0	1	täyttää vaatimukset
05.08.96	Toppelund	14	7,7	1	1	täyttää vaatimukset
05.08.96	Haukilahti	14	7,7	27	2	täyttää vaatimukset
05.08.96	Matinkylä	15	7,6	10	1	täyttää vaatimukset
05.08.96	Suinonsalmi	17	7,8	5	3	täyttää vaatimukset
05.08.96	Svino	18	7,9	3	1	täyttää vaatimukset
05.08.96	Klobben	15	7,8	5	1	täyttää vaatimukset
05.08.96	Tyrskyvuori	16	7,8	3	1	täyttää vaatimukset
05.08.96	Kivenlahti	16	7,7	2	2	täyttää vaatimukset
05.08.96	Kallvik	17	7,8	3	7	täyttää vaatimukset
19.08.96	Toppelund	21	8,4	13	3	täyttää vaatimukset
19.08.96	Haukilahti	21	8,5	47	9	täyttää vaatimukset
19.08.96	Matinkylä	21	8,3	22	0	täyttää vaatimukset
19.08.96	Suinonsalmi	22	8,3	7	1	täyttää vaatimukset
19.08.96	Svino	22	8,4	2	0	täyttää vaatimukset
19.08.96	Klobben	21	8,2	6	3	täyttää vaatimukset
19.08.96	Tyrskyvuori	22	8,1	9	11	täyttää vaatimukset
19.08.96	Kivenlahti	22	8,0	9	20	täyttää vaatimukset
19.08.96	Kallvik	22	7,9	4	76	täyttää vaatimukset

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös nro 292/1996
 yleisten uimarantojen veden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista

Mikrobiologiset muuttajat

Escherichia coli

alle 500 kpl/100 ml

(E. coli kuuluu lämpökestoisten koliformisten bakteerien ryhmään)

Fekaaliset streptokokit

alle 200 kpl/100 ml

Espossa, 22.08.96

Maija Jäppinen
 laboratoriapäällikkö, kemisti

Tekijä(t) Lauri Pesonen (toim.)			
Nimike Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1996			
Julkaisija	Julkaisuaika	Sivumäärä	Liitteet
Helsingin kaupungin ympäristökeskus	1997	147	4
Sarjan nimike		Osanumero	
Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja		5/97	
ISSN-numero 1235-9718	Kieli		
ISBN-numero 951-772-940-5	Koko teos Tiivistelmä Taulukot Kuvatekstit		
	fin	fin, swe	
Avainsanat vesistö tutkimus, velvoitetarkkailu, veden laatu, jätevedet, Suomenlahti, Helsinki, Espoo			
UDK			
Lisätietoja: Lauri Pesonen, puh. 7312 2619 Helsingin kaupungin ympäristökeskus, vesistö tutkimus Helsinginkatu 24, 00530 HELSINKI			

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1995

1. Töölönlahden sedimentin kunto ja sisäinen kuormitus
2. Huokoskaasu maaperän ja pohjaveden saastuneisuuden kuvaajana
3. Kosteus- ja homevaurioista helsinkiläisissä päiväkodeissa
4. Leivosten laatu ja myyntiolosuhteet myymälöissä
5. Koululounaan ravintosisältö ja laatu Helsingissä 1989 - 1993
6. Ryömintätilaisten alapohjien kosteus- ja homevauriot
7. Terveystieteiden toimipisteiden jätehuolto, 2. uudistettu painos
8. Sairauksien esiintyvyys homeille altistuneilla koululaisilla

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1996

1. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuudet ulkoilmassa Helsingissä
2. Öljy-yhdisteiden biologinen hajoaminen ja saastuneen maan biosaneeraus
3. Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1995
4. Altistuminen typpidioksidille, hiilimonoksidille ja bentseenille Helsingin jäähallissa
5. Sedimentin kemikalioinnin ja lisäveden johtamisen vaikutus Töölönlahden veden laatuun
6. Suomalainen ekobussi Pietarin ympäristöviikolla
7. Huoneilman ammoniakki
8. Asuntojen radonmittaukset Helsingissä

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1997

1. Vuoden 1995 saastesumuepisodin terveysvaikutukset Helsingissä
2. Ilmansaasteet ja kuolleisuus Helsingissä vuosina 1987 - 1993
3. Pääkaupungin katupölyn vähentäminen
4. Elintarvikevärit makeisissa, juomissa ja irtojäätelöissä
5. Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1996

Julkaisujen tilaus:

ympäristökeskuksen neuvonta

Helsinginkatu 24, 00530 HELSINKI

puh. 7312 2730, fax 7312 2235

ISSN 1235-9718

ISBN 951-772-940-5
