

4/2004



HELSINGIN KAUPUNGIN

YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA

Vartiokylänlahden tila

Vartiokylänlahden veden laatu vuosina
2000 - 2001



Ilppo Kajaste

Helsinki 2004

Kannen kuva: Ilppo Kajaste

Painettu Pohjosmaisen ympäristömerkin saaneelle paperille

Ilppo Kajaste

VARTOKYLÄNLAHDEN TILA
Vartiokylänlahden veden laatu vuosina 2000–2001

Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Helsinki 2004

ISSN 1235-9718
ISBN 952-473-341-2
ISBN (URL:www.hel.fi/ymk/julkaisut/julkaisut.html) 952-473-342-0
Painopaikka: Helsingin kaupungin hankintakeskus
Helsinki 2004

Sisällysluettelo

YHTEENVETO.....	1
SAMMANFATTNING.....	3
SUMMARY	5
1 JOHDANTO.....	7
2 TUTKIMUSALUE	7
2.1 VARTIOKYLÄNLAHTI	7
2.2 VARTIOKYLÄNLAHDEN ALUEEN LUONTO	8
2.3 VARTIOKYLÄNLAHDEN KULTTUURIYMPÄRISTÖ	10
2.4 VARTIOKYLÄNLAHDEN TILAA SEURATTU SÄÄNNÖLLISESTI 1960-LUVULTA.....	10
2.5 VARTIOKYLÄNLAHDEN KUORMITUS	12
2.5.1 Kuormitushistoria.....	12
2.5.2 Nykyiset kuormituslähteet.....	14
2.5.2.1 Kuormituslaskelma.....	15
2.6 KOERUOPPAUKSET 1974–1978.....	16
2.7 POHJASEDIMENTIN LAATU	17
3 VEDEN LAADUN INTENSIIVISEURANTA VUOSINA 2000–2001	17
3.1 AINEISTO JA MENETELMÄT	17
3.1.1 Havaintopaikat ja näytteenotto	17
3.1.2 Määritykset	19
3.2 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	20
3.2.1 Vartiokylänlahden veden fysikaalinen, kemiallinen ja hygieeninen laatu	20
3.2.1.1 Näkösyvyys ja sameus.....	20
3.2.1.2 Suolaisuus.....	21
3.2.1.3 Lämpötila.....	23
3.2.1.4 pH	23
3.2.1.5 Happitilanne.....	23
3.2.1.6 Ravinteet.....	26
3.2.1.7 Hygieeninen laatu	26
3.2.2 Vartiokylänlahden biologinen tila.....	30
3.2.2.1 Kasviplanktonlajisto ja -biomassa sekä α -klorofylli	30
3.2.2.2 Eläinplanktonlajisto ja -biomassa.....	34
3.2.2.3 Pohjaeläimet	37
4 VIITTEET	39

LIITE: Vartiokylänlahden vesianalyysitulokset vuosina 2000–2001.

Yhteenveto

Vartiokylänlahti on melko hyvin voiva sisälahti Itä-Helsingissä. Sen veden laatu on luokiteltu 1980-luvulta lähtien tyydyttäväksi. Tämä tarkoittaa, että lahti on lievästi rehevöitynyt, mutta sen vesi soveltuu vielä useimpiin käyttömuotoihin kuten uimiseen ja onkimiseen. Vartiokylänlahti on paremmassa kunnossa kuin muut Helsingin suuret lahdet.

Vartiokylänlahden veden laatu heikkeni tilapäisesti 1960-luvulla, jolloin lahtea kuormittivat purojen tuomat asuma- ja teollisuusjätevedet sekä Herttoniemen jätevedenpuhdistamon purkuvedet. Kattavan viemäriverkoston rakentaminen ja läheisten vesialueiden tilan koheneminen näkyivät veden laadun paranemisena 1970-luvulla.

Nykyään Vartiokylänlahtea rehevöittävät valuma-alueelta tuleva hajakuormitus ja pohjasta liukenevien ravinteiden aiheuttama ns. sisäinen kuormitus. Vartiokylänlahden matalien ja kapeiden salmien takia veden vaihtuminen merialueen kanssa on hidasta ja puutteellista. Pohjalle päätyvä aines ei huuhtoudu merelle vaan jää rehevöittämään lahtea.

Vartiokylänlahti on murtovetinen sisälahti. Veden suolapitoisuus on suurimman osan vuotta yli 4 ‰. Keväällä purovesien tuoma saviaines värjää vettä. Kesällä vettä samentavat pääasiassa ravinteikkaassa vedessä runsastuvat planktonlevät. Veden sameus johtuu siten osin luonnollista syistä ja osin lahden rehevöitymisestä.

Vartiokylänlahden pohjukassa vesi on sameampaa ja ravinteikkaampaa kuin Vuosaaren sillan eteläpuolella. Pohjukan veden laatua heikentävät Mellunkylänpuron tuoma runsas kiintoaines ja aallokon vaikutuksesta veteen sekoittuva pohjaliete. Veden hygieeninen laatu on hyvä.

Kesällä kasviplankton koostuu valtaosin pienistä siimallisista levistä. Lämpimän veden aikaan esiintyy paljon pieniä sinileviä, mutta leväkukintoja muodostavia rihmamaisia sinileviä ei ole ollut haitallisen paljon. Vartiokylänlahden suojaisuuden ansiosta ulkomerellä muodostuvat sinilevälautat eivät helposti ajaudu lahdel-le. Kasviplanktonin tuotanto ylläpitää runsasta eläinplanktonia. Erityisesti vesikirppujen suurella määrällä on myönteistä vaikutusta kalanpoikasten ravintotilanteeseen.

Vartiokylänlahden matalalla liejupohjalla esiintyy pääasiassa harvasukamatoja, surviaissääskien toukkia ja liejusimpukoita. Liejusimpukoiden ja muiden satunnaisempien lajien esiintyminen kertoo pohjan kohtalaisen hyvästä happitilanteesta.

Vartiokylänlahden vesi on luontaisesti sameaa ja melko rehevää. Myös ruoikot kuuluvat luonnostaan sen matalille rannoille. Vartiokylänlahden tilan paranemisen kannalta on oleellista pyrkiä pienentämään lahteen päätyvää hajakuormitusta. Pohjasta liukeneva ravinnekuormitus pienenee vain ajan myötä, kunhan Vartiokylänlahden lisäkuormittuminen on estetty. Esimerkiksi ruoppaamalla pohjasta liukenevien ravinteiden määrää ei voida pienentää, mutta kylläkin lahden umpeenkasvua hillitää.

Sammanfattning

Botbyviken är en ganska välmående inre havsvik i Östra Helsingfors. Dess vattenkvalitet har klassificerats som nöjaktigt från 1980-talet. Det betyder att viken är milt eutrofierad men vikens vatten lämpar sig ännu för de flesta ändamål såsom simning och mete. Botbyviken är i bättre skick än de andra stora vikarna i Helsingfors.

Vattenkvaliteten i Botbyviken försämrades tillfälligt på 1960-talet, när viken var belastad av hushålls- och industriavloppsvatten från bäckarna samt spillvatten från Hertönäs reningsverk. Byggandet av ett täckt avloppsledningssystem förbättrade vattenkvaliteten i viken på 1970-talet.

Botbyviken är nuförtiden eutrofierad av diffus belastning från avrinningsområdet och av näringsämnena som löser sig från sedimentet, en såkallad inre belastning. På grund av de grunda och smala sunden är utbyte av vattnet med havsområdet trögt och otillräckligt. Materialet, som hamnar på botten, sköljas inte ut till havet utan stannar kvar och eutrofierar viken.

Botbyviken är en inre vik med bräckt vatten. Salthalten i vatten är över 4 ‰ under största delen av året. På våren färgas vattnet av lermaterial som transporterats av bäckvatten. På sommaren grumlas vattnet mest av planktonalger som ökar i det frodiga vattnet. Vattnets grumlighet har dels en naturlig orsak, dels beror den på vikens eutrofiering.

I den innersta delen av Botbyviken är vattnet grumligare och näringsrikare än söder om Nordsjö bro. Vattnet i den innersta delen försämras av den rikliga mängden av suspenderade ämnen transporterade av Mellungsbybäcken och av botten sedimentet som blandas med vatten under sjögång. Den hygieniska kvaliteten i Botbyviken är bra.

Under sommaren består växtplankton mest av små flagellater. När vattnet är varmt uppkommas många små blågröna alger, men trådiga blågröna alger som orsakar algbloomingar har inte uppkommit skadligt mycket. På grund av att viken är skyddad flyter massförekomster av blågröna alger som har bildas ute i havet inte in i viken. Växtplanktonproduktionen underhåller en talrik zooplanktonpopulation. I synnerhet en riklig vattenloppspopulation har en positiv verkan på näringssituationen av fiskyngel.

På den grunda gyttjebotten förekommer huvudsakligen fåborstmaskar, fjädermygglarver och östersjömusslor. Förekomsten av östersjömusslor och andra sporadiska arter vittnar om en ganska bra syresituation i botten.

Vattnet i Botbyviken är naturligt grumligt och ganska frodigt. Också vassruggar hör naturligt till dess grunda stränder. Då man vill ha en förbättring av

Botbyvikens tillstånd är det väsentligt att försöka minska den diffusa belastningen. Den inre belastningen från bottnet minskar bara med tiden om bara tilläggsbelastning av Botbyviken förhindras. Till exempel med muddring kan näringshalterna inte minskas, men igenväxandet av viken visserligen behärskas.

Summary

Vartiokylänlahti Bay is an inner bay in eastern Helsinki. It is in a moderately good condition. The water quality in the bay has been classified as satisfactory from the 1980's. This means that the bay is slightly eutrophied, but the water is still suitable for many purposes such as swimming and angling. Vartiokylänlahti Bay is in a better condition than the other big bays in Helsinki.

The water quality in the Vartiokylänlahti Bay deteriorated temporarily in the 1960's when the bay was loaded by domestic and industrial sewage led by the brooks and by effluent from the Herttoniemi sewage treatment plant. The building of a covering sewer system and the improvement of the sea areas nearby improved the water quality in the 1970's.

Vartiokylänlahti Bay is nowadays eutrophied by non-point loading from the catchment area and by nutrients diffusing from the bottom sediments, so-called internal loading. Due to the shallow and narrow straits, the change of water with the outer sea is slow and insufficient. The material settling to the bottom is not washed to the sea area but remains and eutrophies the bay.

Vartiokylänlahti Bay is a brackish inner bay. The salinity of the water is during most of the year more than 4 ‰. In spring, clay material transported by the brooks makes the water turbid. In summer, the water is made turbid mainly by plankton algae increasing in the nutrient-rich water. The turbidity of the water is therefore partly natural and partly due to the eutrophication of the bay.

At the end of the Vartiokylänlahti Bay the water is more turbid and nutrient-rich than south of the Vuosaari bridge. The water at the end of the bay is deteriorated by suspended material transported by the Mellunkylämpuro Brook and by sediment mixing from the sea bottom due to swell of the sea. The hygienic condition of the Vartiokylänlahti Bay is good.

In summer, the phytoplankton is mainly composed of small flagellates. When the water is warm, many small blue-green algae appear, but filamentous blue-green algae, capable of forming algal blooms, have not turned up in harmful amounts. Due to the sheltered nature of the Vartiokylänlahti Bay, the algal blooms forming in the outer sea do not easily drift to the bay. The phytoplankton production maintains abundant zooplankton populations. Especially the abundance of water fleas has positive effects on the nourishment of fry.

In the shallow gyttja bottoms of the Vartiokylänlahti Bay the benthic fauna is mainly composed of oligochaetes, chironomid larvae and Baltic clam (*Macoma baltica*). The occurrence of the Baltic clam and also some other occasional species reveal a moderately good oxygen situation in the bottom.

The water of the Vartiokylänlahti Bay is naturally turbid and quite eutrophic. Reeds, too, are a natural part of the shallow shores of the bay. It is essential to diminish the non-point loading to improve of the condition of the bay. The internal nutrient loading from the bottom decreases only with time if further loading of the bay is prevented. For example by dredging the internal loading cannot be decreased. However, dredging is suitable for controlling the overgrowing of the bay.

1 Johdanto

Vartiokylänlahti rantoineen on keskeinen ja luonnoltaan arvokas virkistysalue Itä-Helsingissä. Vartiokylänlahti ja sen pohjukasta alkava yhtenäinen viheralue Broändan purolaakson kautta Mustavuoren–Porvarinlahden luonnonsuojelualueelle muodostavat yhden Helsingin viheraluekokonaisuuksista, Itä-Helsingin kulttuuripuiston.

Itä-Helsingin asukasmäärän kasvun myötä Vartiokylänlahden alueen arvo kaupunkilaisten virkistymisen lähteenä korostuu entisestään. Samalla lisääntyy tarve muokata ympäristöä virkistyskäytön tarpeita mukaillen. Vartiokylänlahden pohjukka on yksi kaupungin lähivuosien suurista rantojen kehittämisalueista (HKR 2003).

Asukasmäärän, teollisuuden ja liikenteen kasvu voi heikentää ympäristön tilaa. Asfaltoitujen ja kivettyjen pintojen lisääntyessä valumavesien puhdistuminen maaperässä ja kasvillisuudessa vähenee. Helsingin lahtien tilan kannalta yhä merkityksellisemmäksi on muodostunut muun muassa katupintojen, venesatamien ja ruoppaustöiden pienpäästöistä aiheutuva kuormitus. Hajakuormituksen lisäksi lahtien vettä pilaa pohjalta aiemman jätevesikuormituksen takia liukenevat ravinteet.

Vartiokylänlahden tila on pysynyt selvästi parempana kuin muilla Helsingin sisälahdilla. Sen rannalla ei ole sijainnut puhdistamoja, jonka jätevedet olisivat pilanneet lahden vettä. Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen (Suomen ympäristökeskus 1999) mukaan Vartiokylänlahden veden laatu on ollut tyydyttävä 1980-luvulta lähtien (Pesonen 2003).

Vartiokylänlahdesta on kirjoitettu raportteja 1970- ja 1980-luvuilla liittyen lahden pohjukan ruoppauksiin (Varmo 1977, 1981, 1986 ja 1987). Vartiokylänlahden tilaa on käsitelty myös Helsingin ja Espoon merialueen velvoitetarkkailun selvityksissä (mm. Pesonen 1988, Pesonen 1995 ja Autio ym. 2003).

Tässä raportissa selvitetään Vartiokylänlahden veden laatua pääasiassa vuosina 2000–2001 lahden suualueelta ja pohjukasta otettujen vesi-, plankton- ja pohjaeläinnäytteiden avulla.

2 Tutkimusalue

2.1 Vartiokylänlahti

Vartiokylänlahti on melko suljettu ja matala murtovetinen sisälahti. Sen pinta-ala on 334 hehtaaria, josta vesialuetta on noin 280 hehtaaria. Vartiokylänlahden poh-

jukan pinta-ala, Vuosaaren sillalta pohjoiseen, on 39 hehtaaria. Vartiokylänlahden keskisyvyys on noin neljä metriä. Lahden pohjukassa syvyyttä on keskimäärin metri. Lahden syvimässä osassa, Ramsinsalmen pohjoispuolella sijaitsevassa syvänteessä, vettä on 11 metriä.

Vartiokylänlahti on syntynyt peruskallion ikivanhaan murtumalinjaan (Hyypä 1950). Lahden pohjalla on ylimpänä kerroksena löysää vesipitoista liejua (Rantataro 1992). Matalilla pohjilla löysän liejukerroksen alla on jääkauden jälkeen kerrostunutta savea. Syvillä alueilla pintaliejun alla on liejusavea. Ramsinsalmessa pohja on kalliota ja hiekkaa. Lahden idänpuoleisella rannalla pohja on paikoin kalliota, moreenia tai hiekkaa.

Vartiokylänlahden vesi vaihtuu sisäsaaristoalueen kanssa matalien salmien kautta Vartiosaaren molemmin puolin. Vantaanjoen vaikutus ulottuu ajoittain Vartiokylänlahdelle Herttoniemen salmen ja Laajasalon kanavan kautta. Suurimmat lahteen laskevat purot ovat lahden pohjukkaan päätyvä Mellunkylänpuro ja Strömsinlahteen laskeva Mustapuro. Puroveden lisäksi lahteen päätyy valumavesiä pintavaluntana ja sadevesiviemäreistä. Vartiokylänlahden ja Porolahden välille rakennettiin kapea kanava vuonna 2001.

Vartiokylänlahden vesi on vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan laadultaan tyydyttävää (Pesonen 2003). Se tarkoittaa, että ”vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan lievästi rehevöittävä tai veden laatu on muuten muuttunut. – –. Levähaittoja voi esiintyä toistuvasti. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, pohja-aineksessa tai eliöstössä voivat olla hieman luonnontilaisista arvoista kohonneet. Vesi soveltuu yleensä tyydyttävästi useimpiin käyttömuotoihin” (Suomen ympäristökeskus 1999).

2.2 Vartiokylänlahden alueen luonto

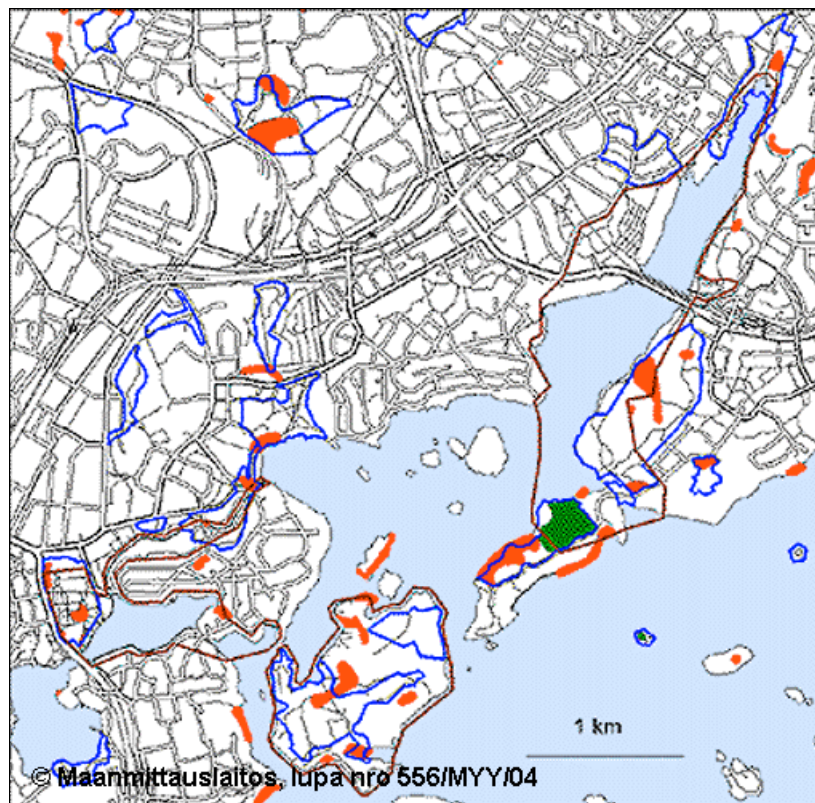
Vartiokylänlahden alueella on useita kasvillisuudeltaan arvokkaita kohteita, monipuolinen pesimälinnusto ja useita lepakkoyhdyskuntia¹ (kuva 1). Lahden pohjukassa on linnustoltaan rikas kosteikkoalue. Rannan ruoikot, rehevät koivikot ja tervalepikot muodostavat arvokkaan luontokokonaisuuden. Kosteikkoalueelta alkaa yhtenäinen viheralue Melunkylänpuron ja Broändan puronlaakson kautta Mustavuoren–Porvarinlahden luonnonsuojelualueelle.

Lepakot saalistavat iltaisin ruoikoiden yläpuolella, pienvenesatamissa ja rantametsissä. Yhtenäisen rantapuuston ansiosta lepakot liikkuvat laajalla alueella pitkin Vartiokylänlahden rantoja.

¹ Luontotiedot ovat Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ylläpitämästä Luontotietojärjestelmästä. Arvokkaiden kasvisto- ja kasvillisuuskohteiden tiedot ovat vuosilta 1991–1998. Linnustollisesti arvokkaiden kohteiden tiedot pääosin vuosilta 1999–2003. Lepakokohteiden tiedot ovat vuodelta 2003.

Matalasta ja ruoikoituneesta lahden pohjukasta kalat löytävät kutupaikkoja. Vartiokylänlahti on yksi Helsingin parhaista kalavesistä ja tärkeä kutualue mm. ahvenelle, kuhalle ja lahnalle. Myös silakat tulevat keväällä Kallahdenselän kautta kudelulle Vartiokylänlahdelle (Huttunen ym. 1997).

Meri-Rastilan, Ramsinniemen ja Vartiosaaren metsissä on vaihtelevasti varjoisia kuusikoita, kuivia männiköitä ja lehtomaisia alueita. Monipuoliset metsät rantoi-
neen ovat merkittäviä uhanalaisten lintujen pesimäpaikkoja. Ramsinniemen pohjoisosan lehdossa kasvaa kookkaita saarnia, vaahteroita, tuomia ja pihlajia. Lehto kuuluu valtakunnalliseen letojen suojeluohjelmaan. Vartiosaaren pohjoisosassa ja Vasikkaluodolla on edustavia merenrantaniittyjä. Strömsin kartanon alueella on vaihtelevasti eri ikäisiä lehtipuita sekä pensaita ja niittyjä. Myös linnusto on monipuolinen sisältäen kulttuurialueen ja -lehtimetsän lajistoa. Kartanon rannassa on komeaa tervaleppäkorpea ja -lehtoa.



- | | |
|--|---|
| ■ Kasvillisuuskohteet | — Lepakkokohteet |
| — Lintukohteet | ■ Luonnonsuojelualue |

Kuva 1. Vartiokylänlahden ympäristön arvokkaat luontokohteet.

2.3 Vartiokylänlahden kulttuuriympäristö

Vartiokylänlahden alue on kulttuurihistoriallisesti arvokas. Vartiokylänlahden pohjukan läheisyydessä sijaitseva linnavuori ja muinaislinna on Helsingin merkittävin muinaisjäännös (Kailari 2000a). Kaupunginmuseon tutkijat ovat arvioineet muinaislinnan jäänteet keskiaikaisiksi, todennäköisesti 700–750 vuotta vanhoiksi (Kaupunginmuseo 2002). Alueella on eletty ja liikuttu jo myöhäisellä pronssikaudella, mistä kertovat kaksi isoista luonnonkivistä koottua myöhäispronssikautista hautaa. Vartiokylänlahden ympäristön nykyinen asutus pohjautuu 1500-luvulle (Kailari 2000b). Tuolta ajalta tunnetaan Puotilan kartano ja ne tilat, joista myöhemmin muodostuivat Rastilan ja Vuosaaren kartanot. Nykyään kartanoiden peltöjen ja metsien paikoilla on asuinalueita ja liikekeskuksia. Entisillä Rastilan kartanon mailla sijaitsevat Rastilan leirintäalue sekä Ramsinniemen ja Meri-Rastilan ulkoilualueet. Rastilan leirintäalue on kävijämäärältään yksi Suomen suurimmista leirintäalueista.

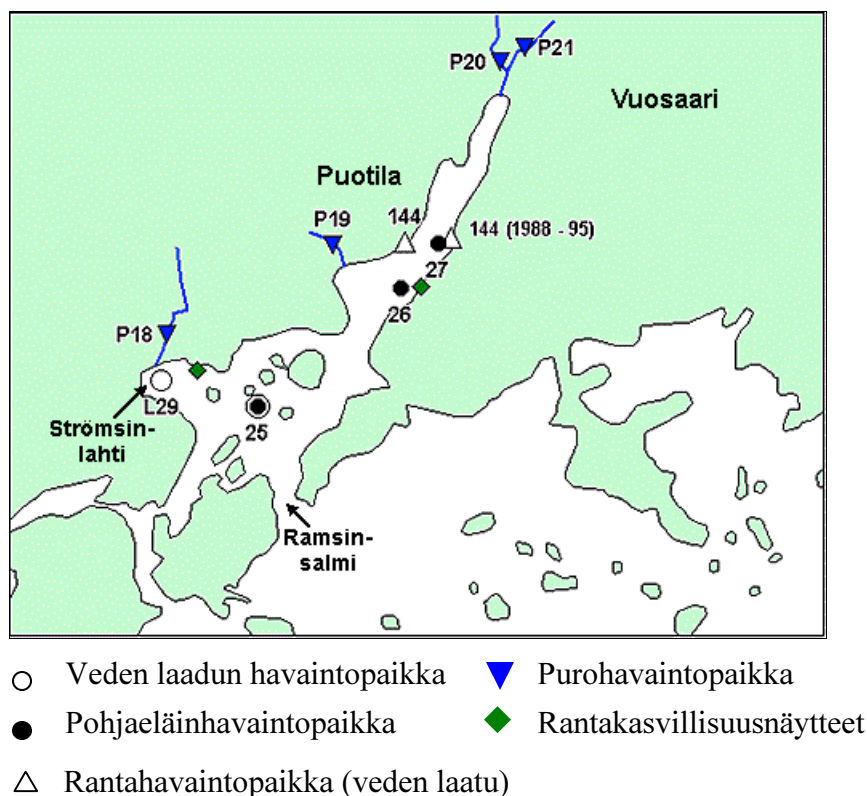
Nykyisen Itä-Helsingin kasvu alkoi Helsingin maalaiskuntaan kuuluneiden alueiden liittämisestä Helsinkiin vuonna 1946. Ensimmäisen liitoksen aikaan alue oli pääasiassa maaseutua ja siellä oli vain muutama kyläkeskus (Schulman 2001). Kun Vuosaari liitettiin Helsinkiin vuonna 1966, Marjaniemessä, Tammisalossa, Vartioharjussa ja Keski-Vuosaassa oli tiiviisti rakennettuja pientaloalueita. Puotilaan ja Roihuvuoreen oli rakennettu kerrostalovaltaista lähiötä. Vartiokylänlahden ympäristön asukasmäärä alkoi jälleen kasvaa 1980-luvun lopussa, kun Meri-Rastilaan ryhdyttiin rakentamaan kerrostaloaluetta (Helsingin kaupungin tietokeskus). Viime vuosina Vuosaaren alue on ollut Helsingin suurimpia rakennuskohteita. Alueen väestö kasvoi 1990-luvun aikana yli 11 000 asukkaalla. Kasvun arvioidaan jatkuvan yhtä nopeana, minkä seurauksena Vuosaaren peruspiirin alueella asuu lähes 40 000 asukasta vuonna 2009 (Klinga 2001).

2.4 Vartiokylänlahden tilaa seurattu säännöllisesti 1960-luvulta

Helsingin rakennusviraston kemisti ja jätevesipuhdistamojen laboratorion johtaja Harry Cajander ryhtyi vuonna 1949 ottamaan vesinäytteitä Vartiokylänlahdelta osana Helsingin rantavesien tilan seurantaohjelmaa (Cajander 1966). Aluksi Cajander otti näytteitä muutamia kertoja vuodessa niinä vuosina, kun muilta tehtäviltään ehti. Laitureilta otetuista näytteistä tehtiin joitakin kemiallisia määrittelyksiä ja aistinvaraisia havaintoja. Vaatimaton tutkimusohjelma laajeni 1960-luvun aikana selkävesille.

Rakennusviraston vesilaboratorio aloitti Vartiokylänlahden veden kemiallisen, fyysikaalisen ja hygieenisen tilan säännöllisen seurannan vuonna 1967 (Varmo 1981). Seuranta perustui Helsingin vesilaitoksen velvoitteeseen tarkkailla jätevesien vaikutusta merialueella. Vuonna 1984 vesistötutkimus siirtyi vesilaitoksen tutkimustoimiston vastuulle ja vuodesta 1993 lähtien merialueen tilaa on seurannut Helsingin kaupungin ympäristökeskus.

Vartiokylänlahden veden laatua on seurattu pääasiassa lahden eteläosassa havaintopaikalla 25 ja lahden pohjukassa havaintopaikalla 144 (kuva 2, taulukko 1). Rantahavaintopaikan 144 vesinäytteet otettiin vuoteen 1986 asti lahden länsirannalta, minkä jälkeen ne otettiin lahden itärannalta. Havaintopaikoilla käytiin aluksi kuusi kertaa vuodessa (lopputalvi, kevät, alkukesä, loppukesä, syksy ja alkutalvi). Tämän lisäksi useimpina vuosina havaintopaikalta 25 otettiin näytteitä kasvukaudella (touko–lokakuu) noin kahden viikon välein. 1990-luvun alussa näytteenottoa harvennettiin neljään kertaan vuodessa (kevät, kesä, syksy ja talvi). 1990-luvun loppupuolella vesinäytteitä otettiin vain Strömsinlahdelta (havaintopaikka L29). Vuodesta 1982 lähtien Strömsinlahden havaintopaikalla on käyty kaksi kertaa vuodessa, kesällä ja syksyllä.



Kuva 2. Vartiokylänlahden tilan seurannan havaintopaikat.

Vartiokylänlahden veden ja pohjan biologista tilaa seurataan havaintopaikalla 25. Kasviplanktonin, pohjaeläimistön ja eläinplanktonin lajistoa ja runsautta on tutkittu 1960-luvun lopulta alkaen. Pohjaeläimistä on pitkät havaintosarjat myös havaintopaikoilta 26 (1961–1991) ja 27 (1961–1991). Seurannan alussa 1960-luvulla ja ruoppausten yhteydessä on tehty laajempia pohjaeläinkartoituksia (Varmo 1981, 1986).

1970-luvun puolivälissä tutkittiin pohjasedimentin kuiva-aine-, hiili-, typpi-, fosfori- ja raskasmetallipitoisuutta havaintopaikoilla 25 ja 27 liittyen lahden pohjuksen koeruoppauksiin (Varmo 1981). Samassa yhteydessä kiinteistöviraston geo-

tekninen osasto selvitti pohjan maalajikoostumuksen (HKR 1981). Vuosina 1986 ja 1991 määritettiin sedimentin ominaisuuksia havaintopaikoilla 25–27 (Varmo 1988, Varmo ja Riiheläinen 1994). 1970-luvun lopulla selvitettiin typen ja fosforin siirtymistä sedimentistä veteen havaintopaikalla 25 (Rekolainen 1982). Vartiokylänlahti oli tutkimuksessa mukana jätevesien kuormitukselta säästyneenä vertailualueena.

Vartiokylänlahden rantakasvillisuuden tilaa on seurattu vuodesta 1974 alkaen (Viitasalo 1988, Viitasalo ym. 2002). Kasvillisuusnäytteet on otettu varsiharalla Strömsinlahden uimarannan ja Vuosaaren sillan läheltä (kuva 2).

Helsingin kaupungin ympäristökeskus seuraa suurimpien Vartiokylänlahteen laskevien purojen veden laatua purohavaintopaikoilla kahdesti vuodessa, kesällä ja syksyllä (kuva 2). Purot on kuvattu Jalavan (1987) julkaisussa ja Helsingin kaupungin rakennusviraston Helsingin purojen kuntokartoituksessa (Pasenius 2001). Mellunkylän- ja Broändan purojen veden laadusta ja ainekuljetuksesta on tehty Helsingin yliopiston maantieteenlaitoksella pro gradu -työ (Ketola 1998). Näiden kahden puron veden laatua on tutkittu myös piilevyhteisöjen avulla (Risco ja Pellikka 2002). Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy (1993) on tehnyt purojen valuma-alueista ja virtaamista karttatarkastelun.

Taulukko 1. Vartiokylänlahden havaintopaikat, niiden sijaintikoordinaatit, syvyydet ja vuodet, jolloin havaintopaikka on ollut käytössä.

Havaintopaikka	Sijainti (KKJ)		Syvyys	Seurantavuodet
	x-koordinaatti	y-koordinaatti		
1441	256192	667807	2,5	2000–2001
144	256146	667776	1,5	1969–1987
144	256200	667790	2	1988–1995
251	256055	667579	11	2000–2001
25	256030	667644	5	1966–96, 2000–
26	256156	667750	5	1961–1991
27	256196	667784	1,5	1961–1991
L29	255944	667668	4	1982–

2.5 Vartiokylänlahden kuormitus

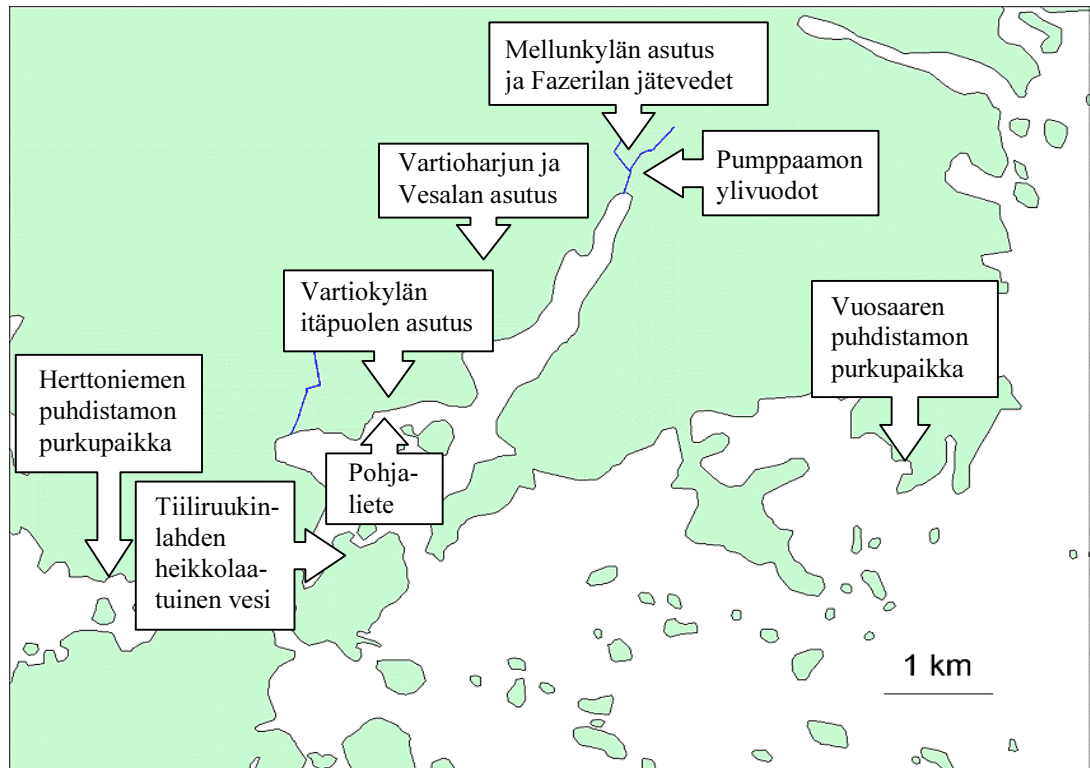
2.5.1 Kuormitushistoria

Vartiokylänlahden rannalla ei ole koskaan sijainnut jätevedenpuhdistamoa. Herttoniemen puhdistamon purkuvesien vaikutus ulottui kuitenkin ajoittain Laajasalon kanavan kautta Vartiokylänlahdelle, minkä seurauksena Vartiokylänlahden eteläosassa alkoi esiintyä pilaantumisen merkkejä 1960-luvun alussa (Cajander 1966).

Myös alueen suurimman teollisuuslaitoksen, Fazerilan, jätevedet päätyivät Melunkylänpuroa pitkin Vartiokylänlahteen (kuva 3). Vuonna 1971 valmistunut pumppaamo johti Fazerilan jätevedet Vuosaaren jätevedenpuhdistamoon. Fazerilan jätevesimäärä oli tuolloin noin 300 000 m³ vuodessa (Varmo 1977). 1970-luvun alussa Vartiokylänlahti oli jätevesikuormituksen vaikutuksesta selvästi rehevöitynyt (Pesonen 2003).

Vartiokylänlahden pohjoisosan omakotitaloalueelta, Vartiokylän itäpuolelta ja Vesalan alueelta Vartiokylänlahteen laskevissa ojissa johdettiin jätevesiä 1970-luvun puolivälissä noin 600 000 m³ vuodessa (Varmo 1977). Asumajätevesien vaikutusta pienensi niiden imeytyminen maaperään ja osittainen puhdistuminen ojissa. 1980-luvun alussa viemäreiden rakentamisen seurauksena omakotitaloalueilta päästettiin jätevesiä ojiin enää noin 22 000 m³ vuodessa (Varmo 1981). Kokonaan omakotitaloalueet liitettiin viemäriverkkoon 1980-luvun puoliväliin mennessä (Varmo 1988). Herttoniemen puhdistamo lopetettiin vuonna 1985. Sitä ennen jätevesien biologista puhdistamista oli tehostettu ja fosforia oli ryhdytty poistamaan saostamalla. Jätevedenpumppaamon ylivuotovedet kuormittivat ajoittain lahden pohjukkaa vuoteen 1994 asti, jolloin Vuosaaren jätevedenpuhdistamon toiminta ja samalla pumppaamon käyttö lopetettiin. Vuosaaren jätevesien purkupaikan lopettamisen jälkeen sisäsaaristoalueen veden laatu parani (Pesonen 2003).

Jätevesikuormituksen pieneneminen ja lähivesialueiden tilan paraneminen näkyi Vartiokylänlahden tilassa. Vartiokylänlahden veden laatu parani 1970-luvun aikana vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen (Suomen ympäristökeskus 1999) luokasta välttävä (IV) luokkaan tyydyttävä (III) (Pesonen 2003).



Kuva 3. Vartiokylänlahden tila heikkeni tilapäisesti 1960-luvulla. Lahtea kuormittivat asutuksen ja Fazerilan teollisuuslaitoksen jätevedet sekä Herttoniemen puhdistamon purkuvedet.

2.5.2 Nykyiset kuormituslähteet

Vartiokylänlahteen päätyy ravinteita purojen tuomana, pintavaluntana ja sadevesiviemäreiden kautta. Valumavedet kuormittavat lahtea etenkin keväällä lumen sulaessa ja syksyllä rankkasateiden tai pitkien sateisten jaksojen aikana. Nopeasti virtaava vesi irrottaa tehokkaasti kiintoainetta mukaansa. Huomattava osa fosforista on sitoutuneena kiintoaineeseen. Myös suurin osa typestä kulkeutuu vesistöihin virtaamahuippujen aikana. Varsinkin keväällä Vantaanjoen ravinteikasta ja savisameaa vettä voi työntyä Tiiliruukinlahden ja Porolahden suunnalta Vartiokylänlahdelle. Kallahdensenlän suunnalta sisään virtaava merivesi on parempilaatuista kuin Vartiokylänlahdella. Veden vaihtuminen vesialueiden välillä on kuitenkin hidasta, koska pääsääntöisesti vesi virtaa kapeissa ja matalissa salmissa edestakaisin vaihtaen suuntaa useita kertoja päivässä.

Pohjaan kertyneiden ravinteiden liukeneminen takaisin veteen rehevöittää Helsingin sisälahtia ja hidastaa merkittävästi niiden toipumista aiemmasta jätevesikuormituksesta. Pohjan happitilanne on lahden tilan kannalta tärkeää, sillä hapettunut pohjan pintakerros pitää fosforin sedimenttihiukkasiin sitoutuneena ja vähentää bakteeritoiminnan aiheuttamaa typen vapautumista. Vartiokylänlahden pohjalla on vallinnut melko hyvä happitilanne, sillä syvännettä lukuun ottamatta pohjan lähellä ei ole havaittu alle 40 % hapen kyllästysarvoja 1960-luvun jälkeen.

2.5.2.1 Kuormituslaskelma

Valuma-alueelta tulevan kuormituksen suuruutta voidaan karkeasti arvioida erilaisille valumapintatyypeille määritettyjen vuosihuuhtoutumien avulla. Taajama-alueiden aiheuttaman hulevesikuormituksen on arvioitu olevan 0,2–2 kg fosforia (P) ja 2–10 kg typpeä (N) hehtaaria kohden vuodessa (Melanen 1981). Peltovaltaisilta alueilta on arvioitu huuhtoutuvan 0,9–1,8 kg P/ha vuodessa ja 8–20 kg N/ha vuodessa (Rekolainen 1992). Huuhtoutumat luonnontilaisilta metsäalueilta ovat arviolta 0,04–0,1 kg P/ha ja 0,8–2 kg N/ha vuodessa (Kauppi 1978, Rekolainen ja Kauppi 1990).

Rekolaisen (1982) Vartiokylänlahden pohjasedimentille tekemien kokeiden perusteella fosfaattifosforin siirtymänopeus oli hapellisissa oloissa 0,5–2,5 mg $\text{PO}_4\text{-P m}^{-2}\text{vrk}^{-1}$. Kokonaistypen siirtyminen vaihteli hapellisissa oloissa 2,7–4,5 mg N $\text{m}^{-2}\text{vrk}^{-1}$. Suurin osa siirtyneestä fosforista ja tyypestä oli liukoissa muodossa. Hapettomissa oloissa siirtymänopeudet olivat monenkertaiset, mutta ne eivät todennäköisesti vastanneet luonnontilaa näytteenottopaikalla. Taulukossa 2 on esitetty arvio Vartiokylänlahden ulkoisen ja sisäisen kuormituksen suuruudesta. Sisäistä kuormitusta suuruutta määritettäessä on oletettu, että pohjan pintakerros pysyy hapellisena ja ravinteiden siirtyminen on läpi vuoden samanlaista koko Vartiokylänlahdella.

Kuormituslaskelman perusteella suurin osa Vartiokylänlahtea rehevöittävästä tyypestä on peräisin valumavesistä, mutta huomattava osa fosforista on pohjalietteestä liukenevaa fosfaattia. Kun valumavesien aiheuttamasta kuormitus keskittyy lyhytkestoisin virtaamahuippuihin pääsääntöisesti keväällä ja syksyllä, kesällä alivirtaamakautena levien kasvua ruokkii pääasiassa pohjasta vapautuvat ravinteet. Pohjalta veteen siirtyvät ravinteet ovat lähes kokonaan liukoissa muodossa, joten ne ovat heti levien käytettävissä.

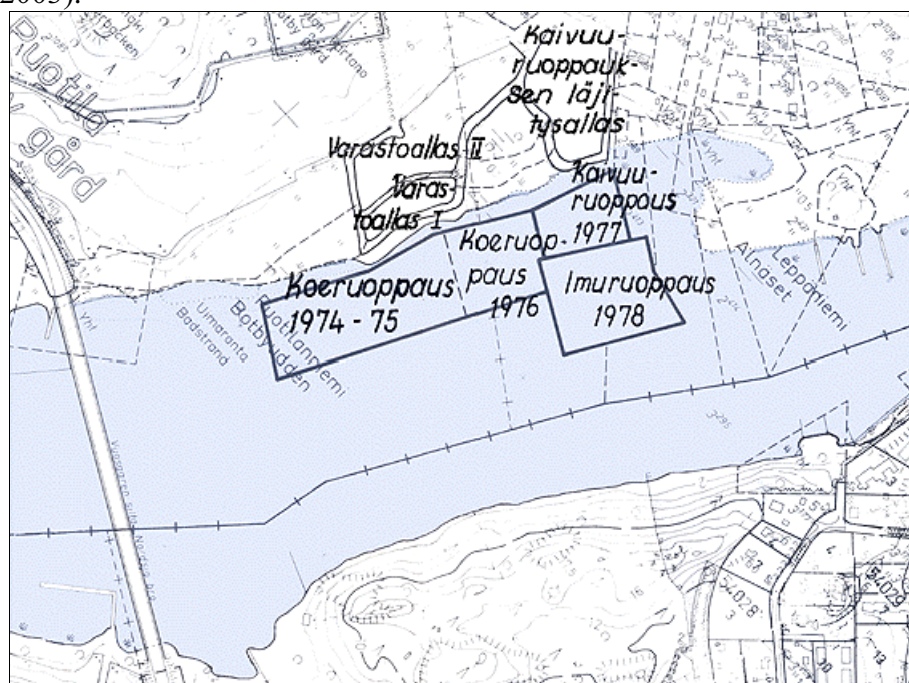
Taulukko 2. Vartiokylänlahteen päätyvän ravinnekuorma keskimäärin vuorokaudessa ja vuodessa.

Kuormituslähde	kg/vrk		kg/vuosi	
	Fosfori	Typpi	Fosfori	Typpi
Marjaniemenpuro	0,08–0,7	0,8–3,9	30–260	310–1410
Mellunkylänpuro	0,9–6,0	8,9–36	330–2200	3 260–12 900
Mustapuro	0,7–2,7	7,1–22	260–970	26 00–7 880
Rastilanpuro	0,03–0,3	0,3–1,5	11–99	110–530
Pintavalunta ja sadevesiviemärit	0,1–1,2	1,4–6,3	46–420	510–2 280
Hajakuormitus yhteensä	1,9–11	19–69	680–3 980	6 790–25 100
Pohjaliete	1,4–7,0	7,6–12	510–2 560	2 760–4 600
Kokonaiskuormitus	3–18	26–81	1 200– 6 530	9 550–29 700

2.6 Koeruoppaukset 1974–1978

Vartiokylänlahden alueen asukkaiden muodostaman saneeraustoimikunnan aloitteesta Helsingin kaupunki selvitti 1970-luvulla lahden matalan pohjukan ruoppaamista. Vuosina 1974–78 tehtyjen koeruoppausten avulla pyrittiin selvittämään laajemman ruoppauksen perustelut, toteutustapa ja mahdolliset haitat lahden tilaan sekä ruopattujen alueiden jälleenmataloitumisen nopeus (HKR 1981). Koeruoppaukset tehtiin kaupungin omistamalla vesialueella Puotilan uimarannan ja Lepäniemen välisellä alueella (kuva 4). Ruopatun alueen pinta-ala oli suunnilleen viisi hehtaaria ja se käsitti koko kaupungin omistaman alle 1,5 metriä syvän vesialueen. Läjitykset tehtiin ruoppausalueen läheisyyteen rannalle rakennettuihin altaisiin.

Ruoppauksilla ei havaittu olleen pitkäaikaista vaikutusta veden laatuun tai pohja-eläimistöön. Haitallisia vaikutuksia kalakantoihin arvioitiin voitavan pienentää ajoittamalla ruoppaus kalojen kutuajan ulkopuolelle ja säästämällä kalanpoikasille suojaa antavaa kasvillisuutta. Sopiviksi ruoppausmenetelmiksi osoittautuivat kaivuruoppaus jään päältä ja imuruoppaus. Ruopattujen alueiden uudelleen täyttyminen oli vähäistä. Ruoppauksen katsottiin hyödyttävän eniten moottoriveneliikennettä, mikä oli ristiriidassa muun virkistyskäytön edistämisen kanssa. Helsingin kaupungin rakennusviraston merenrantojen kehittämissuunnitelmassa vuosille 2004–2013 esitetään Vartiokylänlahden pohjukan mahdollista ruoppaamista (HKR 2003).



Kuva 4. Vartiokylänlahden pohjukassa 1970-luvulla tehtyjen koeruoppausten alueet ja ruoppausten läjitysalttien sijainti. Kuva on muokattu koeruoppausten loppuraportin kartasta (HKR 1981).

2.7 Pohjasedimentin laatu

Vartiokylänlahden pohjan raskasmetallien pitoisuuksia tutkittiin vuosina 1986 ja 1991 (Varmo 1988, Varmo ja Riiheläinen 1994) (taulukko 3). Pohjan raskasmetallipitoisuudet olivat lahden eteläosassa samaa suuruusluokkaa kuin muilla Helsingin lahtialueilla. Lahden pohjukassa pitoisuudet olivat eteläosaa pienempiä. Myrkyllisten orgaanisten yhdisteiden esiintymistä ei ole tutkittu.

Taulukko 3. Vartiokylänlahden pohjasedimentin hehkutushäviö, kuiva-ainepitoisuus ja kuiva-aineen raskasmetallipitoisuudet. (Cd = kadmium, Co = koboltti, Cr = kromi, Cu = kupari, Fe = rauta, Mn = mangaani, Pb = lyijy, Zn = sinkki)

Havaintopaikka	Vuosi	H.h %	K.a. %	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
25	1986	10,5	21	4,0	27	81	64	48 000	250	73	240
25	1991	11,1	26	1,0	–	–	–	–	–	38	–
26	1986	6,1	35	2,8	18	45	32	31 000	190	36	130
26	1991	11,2	24	1,3	–	–	–	–	–	29	–
27	1986	7,7	26	3,1	19	51	49	34 000	190	48	190
27	1991	7,4	33	0,6	–	–	–	–	–	18	–

H.h = hehkutushäviö (3h, 550 °C)

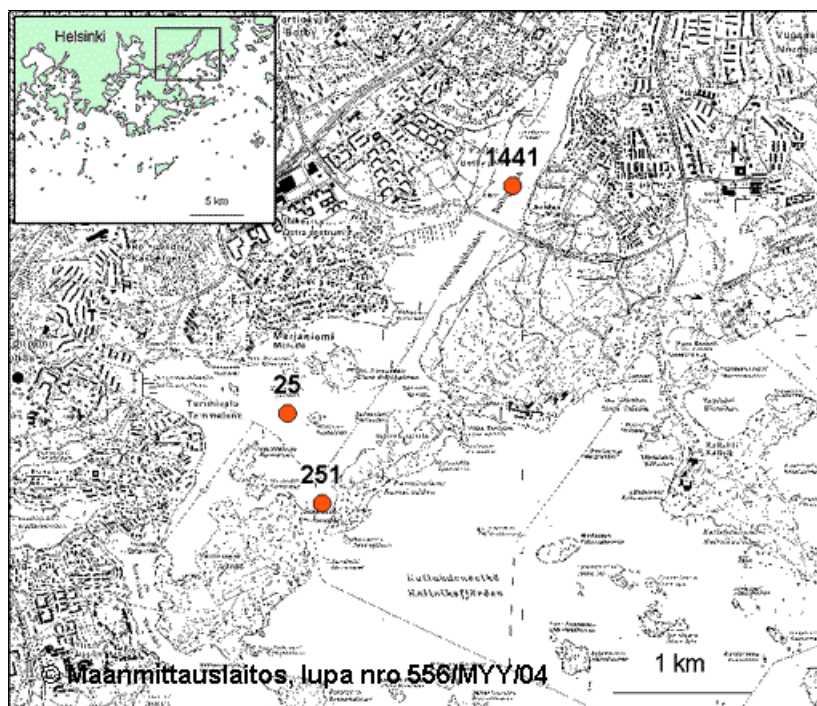
K.a. = kuiva-aine

3 Veden laadun intensiiviseuranta vuosina 2000–2001

3.1 Aineisto ja menetelmät

3.1.1 Havaintopaikat ja näytteenotto

Tutkimusalueen sijainti ja tarkkailussa käytetyt havaintopaikat on esitetty kuvassa 5. Havaintopaikkojen sijainti ja kokonaissyvyys ovat taulukossa 4.



Kuva 5. Vartiokylänlahden intensiivihavaintopaikat 2000–2001.

Veden kemiallisen, fysikaalisen ja hygieenisen laadun määrittämiseksi havaintopaikoilta 251 ja 1441 otettiin näytteitä 1–2 kertaa kuukaudessa maaliskuusta alkutalveen. Levien määrää kuvaava pintaveden α -klorofyllipitoisuus määritettiin huhti–lokakuussa havaintopaikoilta 25 ja 1441. Seurannassa käytetyt menetelmät, näytteenotokertojen lukumäärä ja näytesyvyyydet on esitetty taulukossa 5. Näytekohtaiset veden laatutiedot on esitetty liitteessä 1.

Vartiokylänlahden biologisen tilan selvittämiseksi havaintopaikalta 25 otettiin kasviplankton-, eläinplankton- ja pohjaeläinnäytteitä. Kasvi- ja eläinplanktonnäytteitä otettiin pintavedestä avovesikaudella noin kahden viikon välein. Eläinplanktonnäytteet konsentroitiin 50 μ m haavikankaan läpi. Pohjaeläinnäytteet otettiin elo-syyskuun vaihteessa. Näytteenotossa käytettiin Ekman–Birge-pohjanoudinta (pinta-ala 250 cm²), jolla otettiin viisi rinnakkaisnäytettä. Näytteet seuloitiin kahden teräsverkkoseulan läpi (1,0 ja 0,5 mm:n seulakoot).

Taulukko 4. Vartiokylänlahden havaintopaikkojen numerot, sijainnit ja syvyydet.

Havaintopaikka	Sijainti (KKJ2) ¹		Syvyys m
	x-koordinaatti	y-koordinaatti	
1441	256192	667807	2,5
251	256055	667579	11
25	256030	667644	5

¹KKJ2 =Suomen kartastokoordinaattijärjestelmän kaista 2.

Taulukko 5. Intensiivitarkkailun havaintopaikat, menetelmät, näytekerrat ja -syvyydet vuosina 2000–2001.

Havaintopaikka	Vuosi	Menetelmä	Näytekerrat	Näytesyvyydet
1441	2000	Kemiallinen, fysikaalinen ja hygieneninen laatu	11	0 m
		Klorofylli- <i>a</i>	8	0–2 m
	2001	Kemiallinen, fysikaalinen ja hygieneninen laatu	10	0 m
		Klorofylli- <i>a</i>	8	0–2 m
251	2000	Kemiallinen, fysikaalinen ja hygieneninen laatu	14	0 m, 5 m ja 9 m
	2001	Kemiallinen, fysikaalinen ja hygieneninen laatu	16	0 m, 5 m ja 9 m
25	2000	Lämpötila ja näkösyvyys	12	0 m
		Klorofylli- <i>a</i> , kasviplankton	12	0–4 m
		eläinplankton	10	0–4 m
		Klorofylli- <i>a</i>	10	0–4 m
	2001	Kemiallinen, fysikaalinen ja hygieneninen laatu	3	0 m ja 4 m
		Lämpötila ja näkösyvyys	13	0 m
		Klorofylli- <i>a</i>	13	0–4 m
		Kasviplankton	12	0–4 m
		Eläinplankton	11	0–4 m

3.1.2 Määritykset

Määritykset tehtiin näytteenoton yhteydessä, Helsingin ympäristökeskuksen ympäristölaboratoriossa tai ympäristönsuojelu- ja tutkimusyksikössä (taulukko 6). Mittatekniikan keskus on todennut ympäristölaboratorion pätevyyden (akkreditointitodistus Nro T58/A/96).

Taulukko 6. Tarkkailussa tehdyt määritykset ja käytetyt määritysmenetelmät.

Määrittäminen	Menetelmä
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 -tyypin pitoisuus*	SFS-EN 11732
NO ₂ -tyypin pitoisuus*	SFS 3029
NO ₃ -tyypin pitoisuus*	SFS-EN ISO 13395
Typen kokonaispitoisuus*	automaattinen analysaattori
PO ₄ -fosforin pitoisuus*	SFS 3025
Fosforin kokonaispitoisuus*	SFS 3026 (sovellettu)
Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheys*	SFS 4088
Kasviplankton	Mikroskopiointi käänteismikroskoopilla kvantitatiivisesti Utermöhl-menetelmällä (Tikkanen 1986)
Eläinplankton	Mikroskopiointi käänteismikroskoopilla kvantitatiivisesti
Pohjaeläimet	Mikroskopiointi stereomikroskoopilla kvantitatiivisesti

* = akkreditoitu menetelmä

3.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

3.2.1 Vartiokylänlahden veden fysikaalinen, kemiallinen ja hygieeninen laatu

Veden fysikaaliset ominaisuudet vaikuttavat veden kerrostuneisuuteen ja valaistusolosuhteisiin. Niitä käytetään veden ulkonäön arvioimisessa (näkösyvyys ja sameus) ja taustatietoina (suolaisuus, lämpötila, pH, happi). Veden kemiallisilla laadulla tarkoitetaan vedessä olevien aineiden ja yhdisteiden pitoisuuksia. Ravinnetiedot kuvaavat vesialueen ravinnekuormitusta ja suuntaa antavasti levien käytössä olevaa ravinmäärää. Hygieenistä laatua seurataan mittaamalla lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrää. Nämä tasalämpöisten eläinten suolistossa elävät bakteerit ilmaisevat hyvin veden ulosteperäistä saastumista.

3.2.1.1 Näkösyvyys ja sameus

Näkösyvyys ja sameus ilmentävät molemmat veden läpinäkyvyyttä. Ne vaihtelevat alueen mereisyyden ja ajankohdan mukaan. Joki- ja purovedet vähentävät ve-

den läpinäkyvyyttä varsinkin keväällä lumen sulaessa. Kesällä vettä samentaa pääasiassa kasviplankton. Myös aallokon vaikutuksesta veteen sekoittuva pohjallie samentaa vettä. Vartiokylänlahden matalien salmien takia pohjalle vajoavat osittain hajonneet kasvinosat ja hienojakoinen maa-aines eivät huuhtoudu merelle vaan jäävät ajalehtimaan pitkin pohjaa ja 'suttaamaan' vettä (Hari 1976).

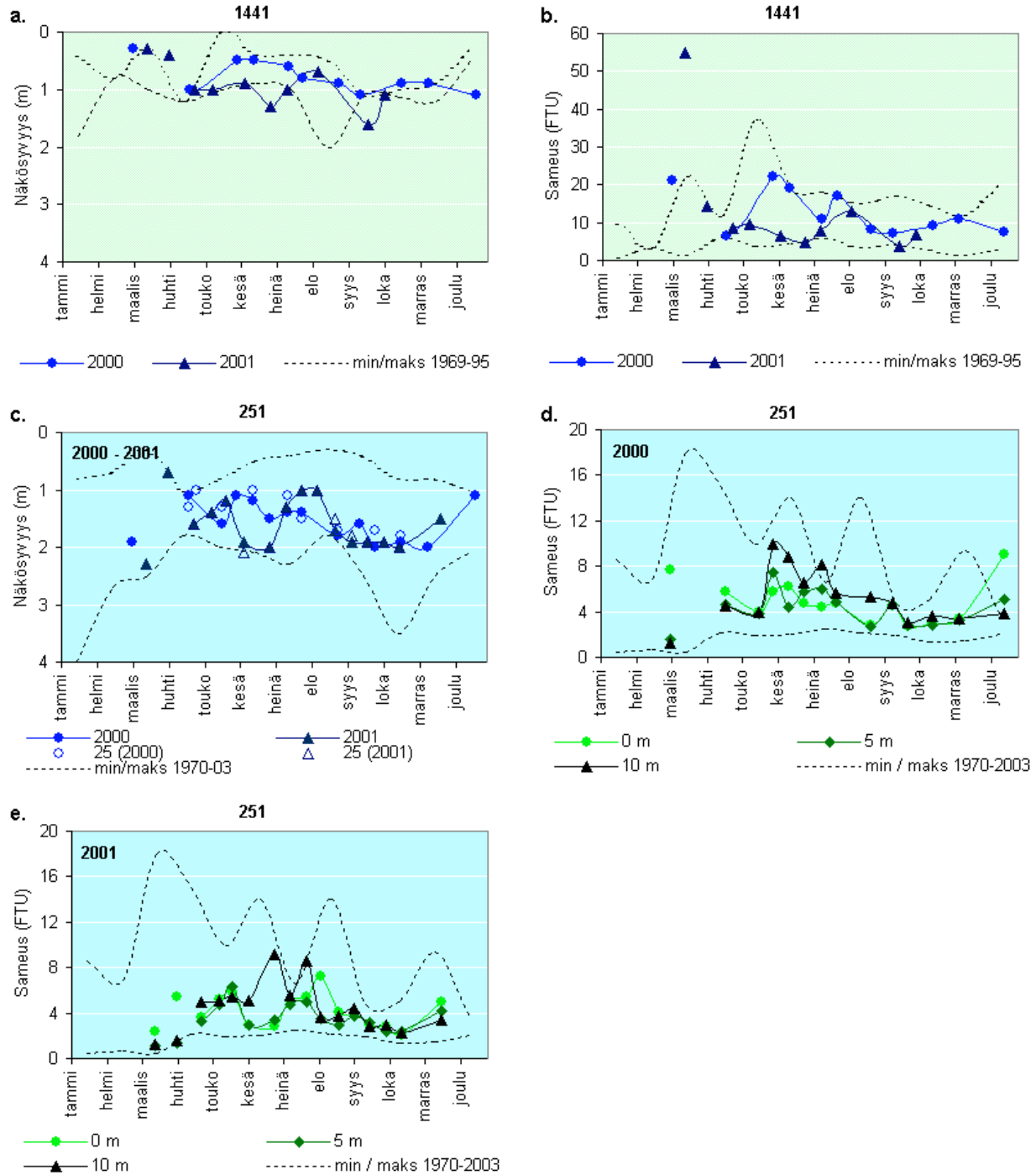
Vuosina 2000–2001 Vartiokylänlahden pohjukassa vesi oli suurimman osan vuodesta sameaa ja näkösyvyys oli yleensä alle metrin (kuva 6). Ramsinsalmessa veden näkösyvyys oli yleensä 1–2 metriä. Alueiden välinen ero oli suurin keväällä. Pintaveden sameus oli keskimäärin Vartiokylänlahden pohjukassa 13 ja Ramsinsalmessa 4,5 sameusyksikköä (FTU).

Levien kasvukaudella (touko-lokakuu) vuosina 2000–2001 näkösyvyys oli suurempi kuin vastaavana ajanjaksona 1980- ja 1990-luvuilla (taulukko 7). Lahden pohjukassa näkösyvyyden kasvamiseen on voinut vaikuttaa rantahavaintopaikan 144 intensiivihavaintopaikkaa 1441 suojaisempi sijainti.

3.2.1.2 Suolaisuus

Vartiokylänlahden vesi on vähäsuolaista murtovettä. Lahteen tulee jokivesien mukana suhteellisen vähän makeaa vettä. Suolapitoisuus oli yleensä yli 4 ‰ (kuva 7), kun avomerellä on noin 5–6 ‰. Lahden pohjukassa pintaveden suolapitoisuus laski keväällä valumavesien vaikutuksesta 1 ‰:een. Suolapitoisuus vaihteli lahden pohjukassa 0,9–5,1 ‰ ja Ramsinsalmen pintavedessä 3,4–5,1 ‰ ja pohjalla 4,4–5,4 ‰.

Ramsinsalmen syvänteen vesi oli keväällä ja syksyllä kerrostunut suolapitoisuuden mukaan johtuen valumavesien suuresta määrästä. Kesällä ero pinta- ja alusveden suolapitoisuudessa oli pieni tai sitä ei ollut ollenkaan.



Kuva 6. Näkösyyvyden ja sameuden vaihtelu Vartiokylänlahden pohjukassa (a ja b) ja lahden suualueella (c–e) vuosina 2000–2001. Avovesikaudella otetut näytteet on yhdistetty viivalla erotuksena jään alta otetuista näytteistä. Katkoviivalla on esitetty kuukausikeskiarvojen minimin ja maksimin pitkän aikavälin vaihtelu. Lahden pohjukassa pitkän aikavälin tulokset ovat havaintopaikalta 144 ja lahden suualueella havaintopaikalta 025. Huomaa ero sameuden mittakaavassa havaintopaikkojen välillä.

3.2.1.3 Lämpötila

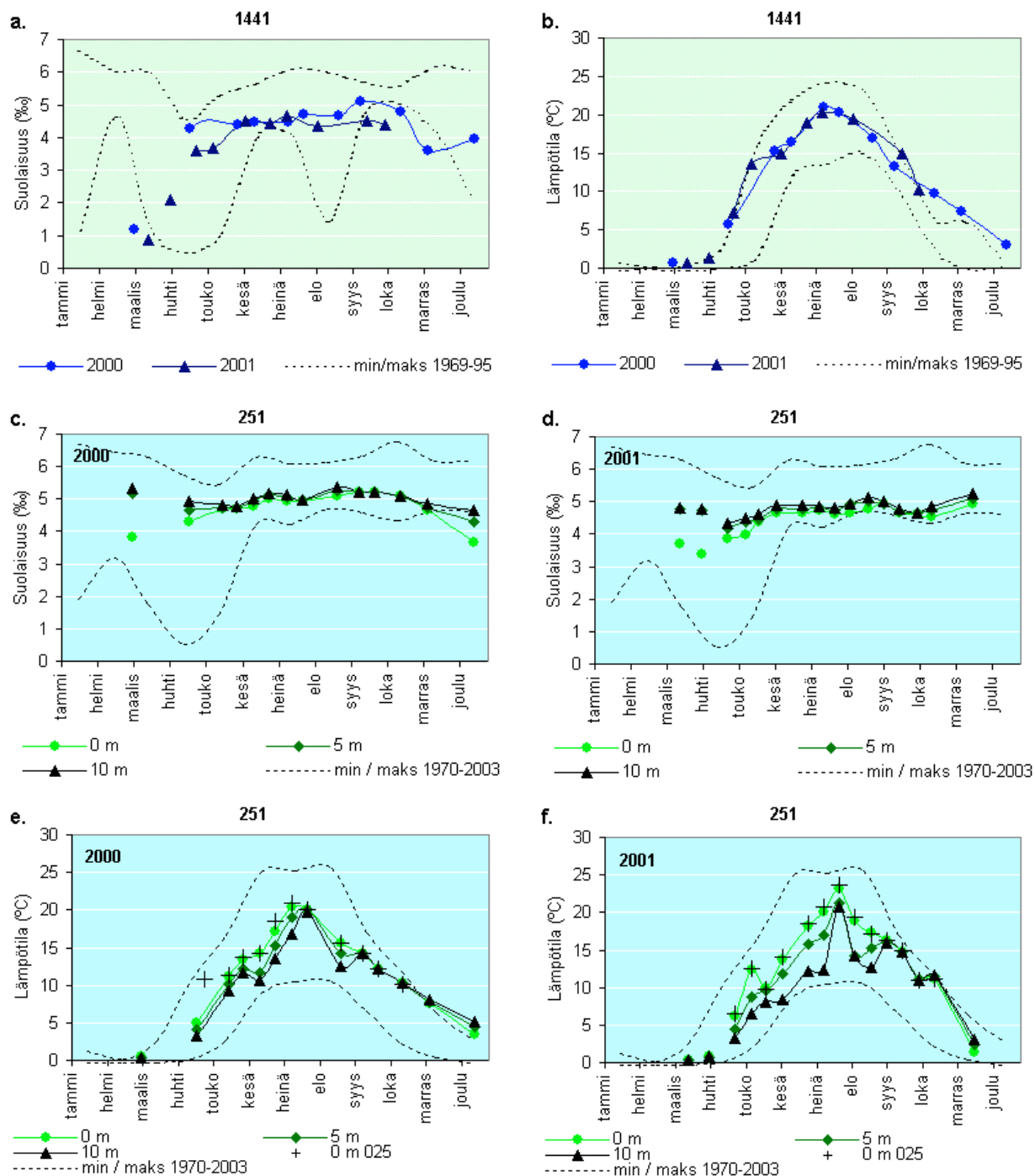
Vartiokylänlahden vesi oli lämpimimmillään heinäkuussa, jolloin pintavesi oli vähintään 20-asteista (kuva 7). Keväällä pintaveden lämpenemisen myötä Vartiokylänlahden syväne kerrostui lämpötilan mukaan. Molempina vuosina kerrostunut tila purkautui väliaikaisesti heinäkuussa, jolloin vesi oli pohjan lähelläkin noin 20-asteista. Uudestaan kerrostunut vesipatsas sekoittui syksyllä jälleen pohjaan asti.

3.2.1.4 pH

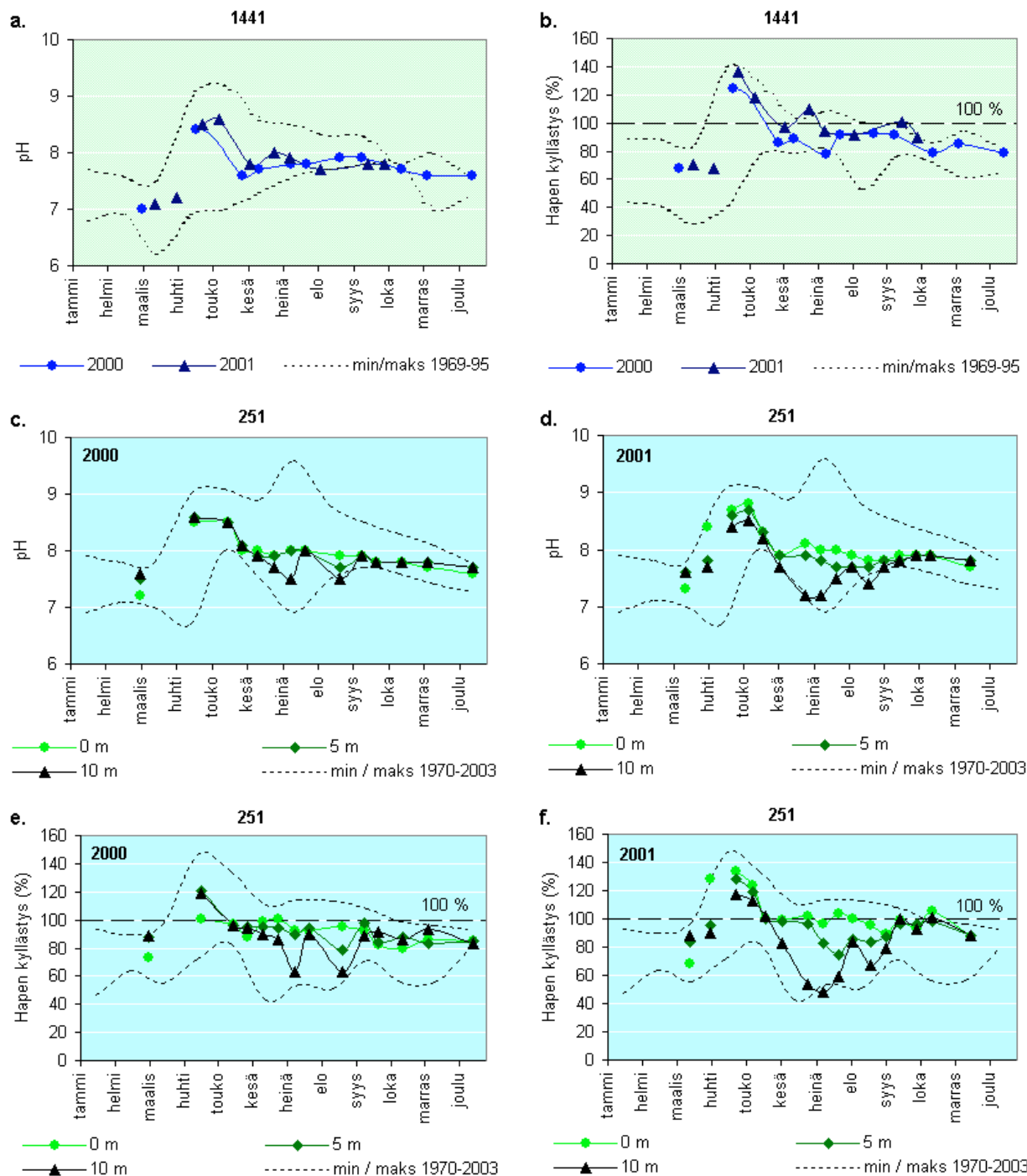
Pintaveden pH vaihteli Vartiokylänlahden suualueella 7,2–8,8 ja perukassa 7–8,6 (kuva 8). Pienimpiä pH-arvot olivat loppupalvella jään alla ja suurimpia keväällä jäiden lähdettyä. Meriveden pH on yleisesti ottaen hieman emäksisen puolella. Lumen sulamisvedet laskevat pH-arvoa varhain keväällä. Levätuotanto sen sijaan nostaa meriveden pH:ta. Kasvukauden pH-arvot olivat hieman pienempiä kuin 1980- ja 90-luvuilla (taulukko 7).

3.2.1.5 Happitilanne

Valtaosa Vartiokylänlahdesta on niin matalaa, että vesi sekoittuu tuulten vaikutuksesta riittävästi pitämään pohjan happitilanteen kohtalaisena. Ramsinsalmen syväne on altis pitkään jatkuneesta lämpötilakerrostuneisuudesta aiheutuvalle pohjan happikadolle (Pesonen 1997). Syvänteen happitilanne pysyi vuosina 2000–2001 melko hyvänä (kuva 8). Alusveden happipitoisuus oli pienimmillään heinäkuussa 2001, jolloin happea oli 5 mg/l ja hapen kyllästysaste oli 48 %. Molempina kesinä pohjalle tuli vesipatsaan sekoittumisen myötä hapekasta vettä, mikä paransi alusveden happitilannetta.



Kuva 7. Suolaisuuden ja lämpötilan vaihtelu Vartiokylänlahden pohjukassa (a ja b) ja lahden suualueella (c–e) vuosina 2000–2001. Avovesikaudella otetut näytteet on yhdistetty viivalla erotuksena jään alta otetuista näytteistä. Katkoviivalla on esitetty kuukausikeskiarvojen minimin ja maksimin pitkän aikavälin vaihtelu. Lahden pohjukassa pitkän aikavälin tulokset ovat havaintopaikalta 144 ja lahden suualueella havaintopaikalta 025.



Kuva 8. Happamuuden (pH) ja hapen kyllästyksen (%) vaihtelu Vartiokylänlahden pohjukassa (a ja b) ja lahden sualueella (c–e) vuosina 2000–2001. Avovesikaudella otetut näytteet on yhdistetty viivalla erotuksena jään alta otetuista näytteistä. Katkoviivalla on esitetty kuukausikeskiarvojen minimin ja maksimin pitkän aikavälin vaihtelu. Lahden pohjukassa pitkän aikavälin tulokset ovat havaintopaikalta 144 ja lahden sualueella havaintopaikalta 025.

3.2.1.6 Ravinteet

Kokonaisravinteet

Vartiokylänlahden pohjukka on rehevöitynyt. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvo oli 41 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuuden 780 µg/l (kuva 9). Vartiokylänlahden syvänteiden kohdalla pintaveden ravinnepitoisuudet olivat pienempiä kuin pohjukassa: fosforia oli keskimäärin 38 µg/l ja typpeä 540 µg/l. Suurimmat pitoisuudet mitattiin keväällä, kun valumavedet toivat runsaasti ravinteita. Suurin fosforipitoisuus oli Ramsinsalmessa mitattu 160 µg/l ja suurin tyyppipitoisuus oli lahden pohjukassa mitattu 3 000 µg/l.

Samaan aikaan erittäin rehevässä Laajalahdessa fosforipitoisuus oli keskimäärin 43 µg/l ja tyyppipitoisuus 900 µg/l. Helsingin ulkosaaristossa (Länsi-Tonttu) kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 22 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 370 µg/l.

Verrattuna 1980- ja 1990-lukuihin fosfori- ja tyyppipitoisuudet olivat kasvukaudella (touko-lokakuu) aiempaa pienempiä sekä lahden eteläosassa että pohjukassa (taulukko 7).

Liukoiset ravinteet

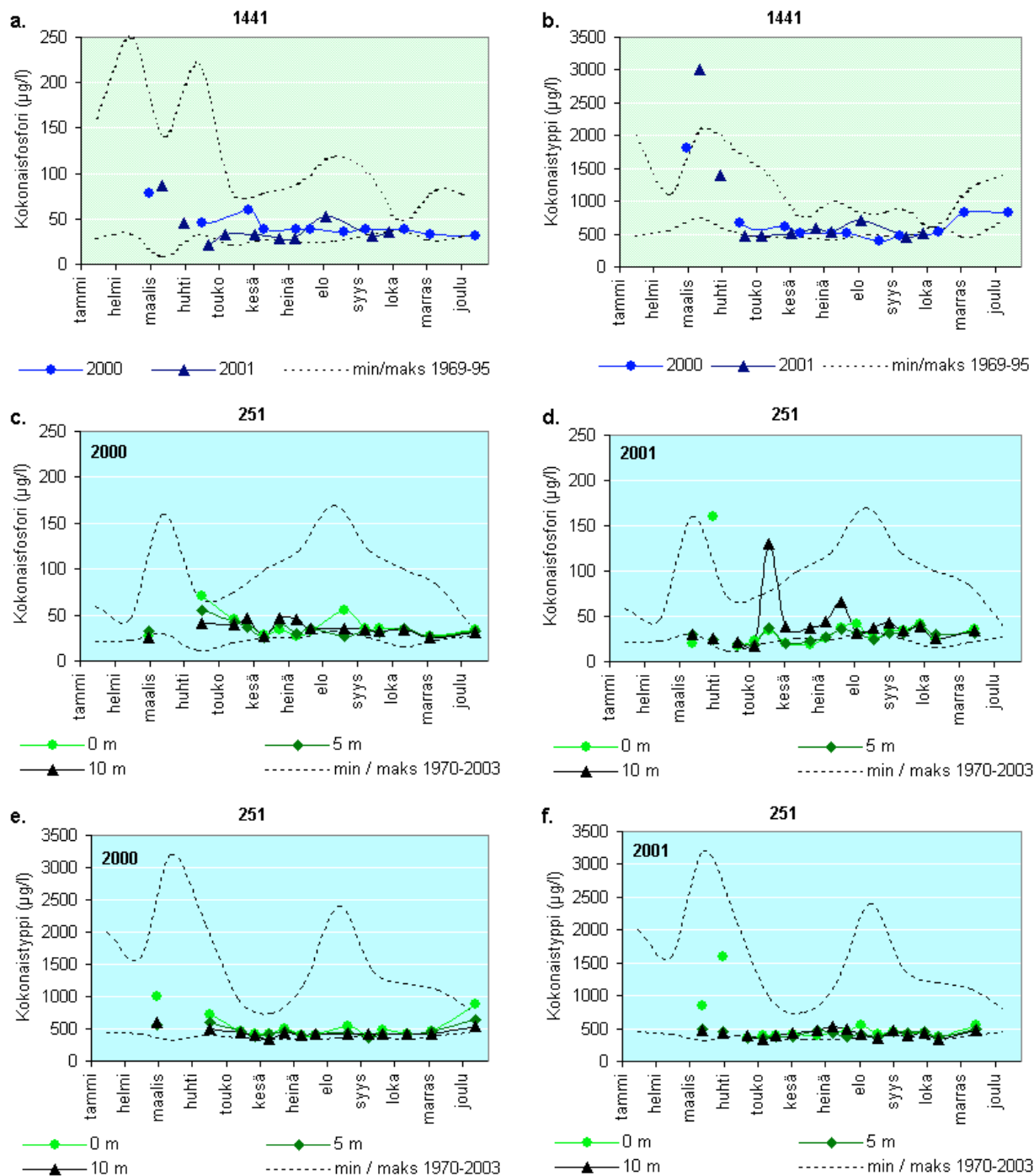
Varhain keväällä suurin osa fosforista ja timestä oli liukoisessa muodossa, fosfaattina ja liukoisena typpenä (kuva 10). Runsastuessaan levät sitoivat soluihinsa vedessä olleen liunneen typen ja suurimman osan fosfaatista. Liunneiden ravinteiden pitoisuudet kasvoivat uudelleen syksyllä levien kasvun hiipuessä. Kesällä Ramsinsalmen syvänteessä pohjan läheisessä vedessä oli ajoittain kohonneita liukoisten ravinteiden pitoisuuksia. Tämä johtui ravinteiden siirtymisestä pohjasta veteen ja vapautumisesta hajoavasta eloperäisestä aineesta.

3.2.1.7 Hygieeninen laatu

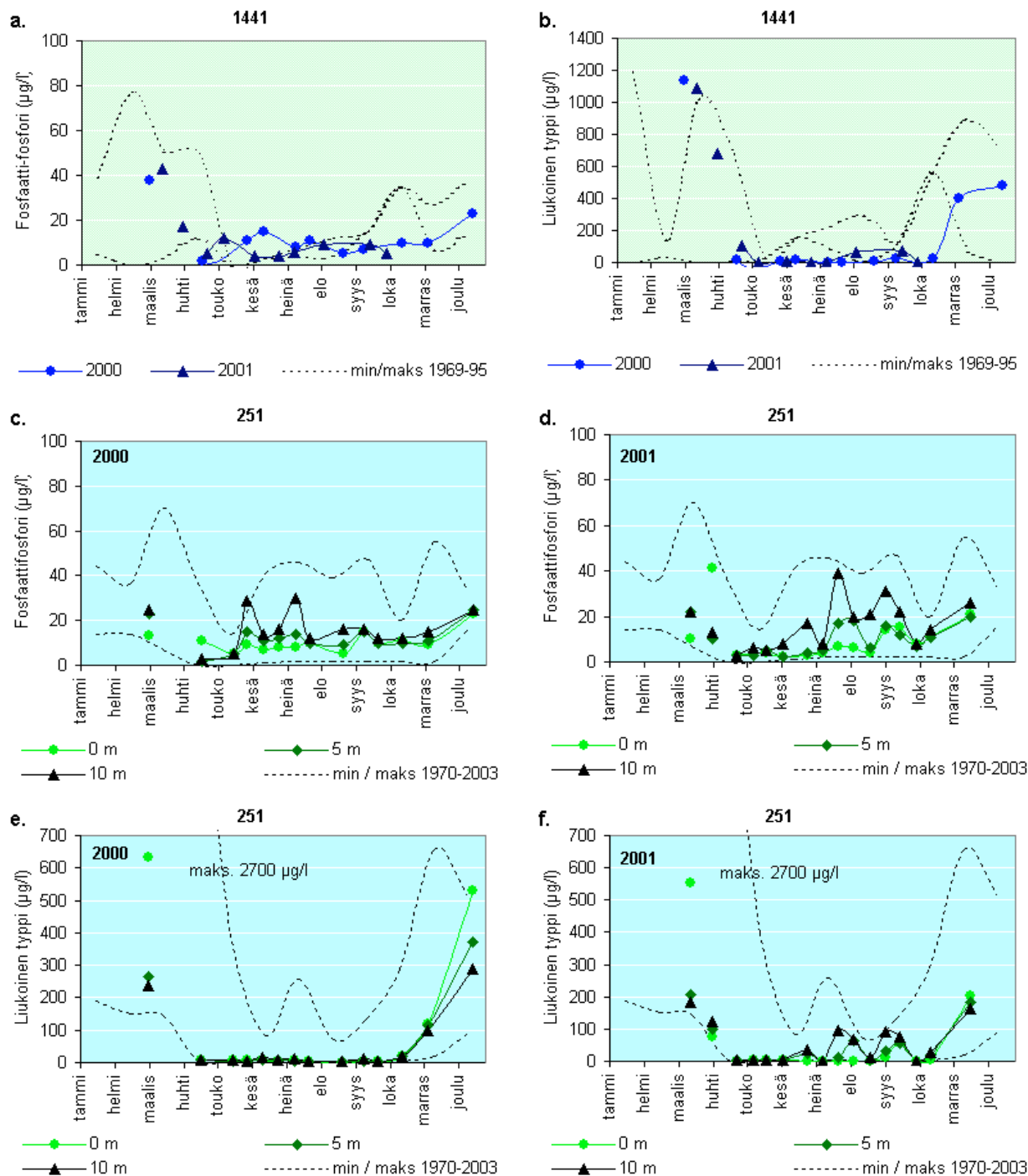
Ulosteperäisiä bakteereja tavattiin useimmilla havaintokerroilla (kuva 11). Lahden pohjukassa näitä bakteereja esiintyi kaikissa näytteissä. Veden laatuluokituksen perusteella Vartiokylänlahden hygieeninen laatu oli useimmiten hyvä (indikaattoribakteereja alle 50 pmy^{*}/100 ml). Lahden pohjukassa bakteeritiheydet olivat ajoittain kohonneita, mutta Ramsinsalmessa veden hygieeninen laatu oli yleensä erinomainen.

Uimavesiluokituksen mukaan lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien tiheyden on oltava alle 500 pmy^{*}/100 ml (Sosiaali- ja terveysministeriön päätös N:o 41/1999). Vartiokylänlahden veden laatu oli luokituksen mukaan hyvä lukuun ottamatta lahden pohjukkaa maaliskuussa 2001, jolloin sulamisvesien mukana veteen oli päätyntä liikaa suolistobakteereita.

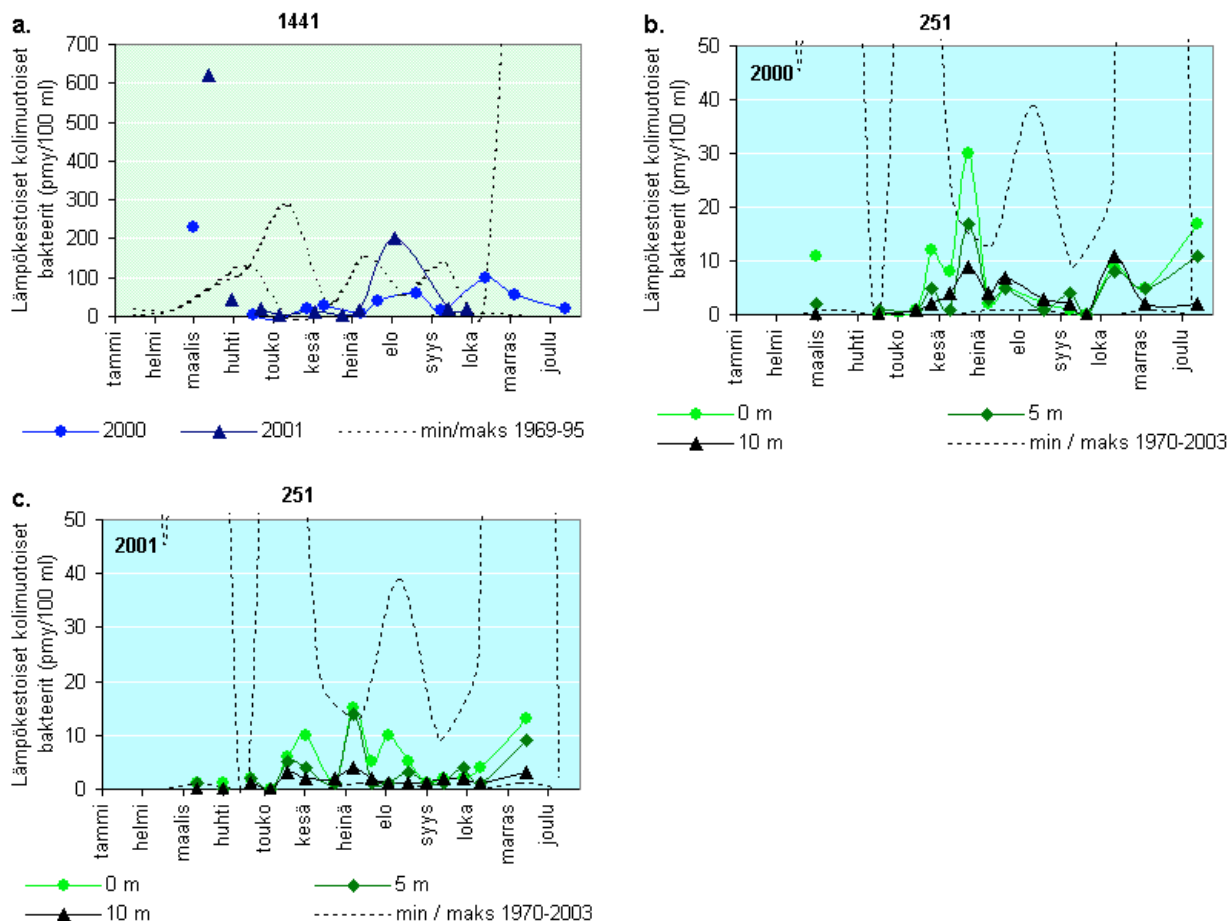
* pmy = pesäkettä muodostavaa yksikköä



Kuva 9. Kokonaisfosforin ja -typen vaihtelu Vartiokylänlahden pohjukassa (a ja b) ja lahden suualueella (c–e) vuosina 2000–2001. Avovesikaudella otetut näytteet on yhdistetty viivalla erotuksena jään alta otetuista näytteistä. Katkoviivalla on esitetty kuukausikeskiarvojen minimin ja maksimin pitkän aikavälin vaihtelu. Lahden pohjukassa pitkän aikavälin tulokset ovat havaintopaikalta 144 ja lahden suualueella havaintopaikalta 025.



Kuva 10. Fosfaattifosforin ja liukoisen typen vaihtelu Vartiokylänlahden pohjukassa (a ja b) ja lahden sualueella (c–e) vuosina 2000–2001. Avovesikaudella otetut näytteet on yhdistetty viivalla erotuksena jään alta otetuista näytteistä. Katkoviivalla on esitetty kuukausikeskiarvojen minimin ja maksimin pitkän aikavälin vaihtelu. Lahden pohjukassa pitkän aikavälin tulokset ovat havaintopaikalta 144 ja lahden sualueella havaintopaikalta 025.



Kuva 11. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrän vaihtelu Vartiokylänlahden pohjukassa (a) ja lahden sualueella (b–c) vuosina 2000–2001. Avovesikaudella otetut näytteet on yhdistetty viivalla erotuksena jään alta otetuista näytteistä. Katkoviivalla on esitetty kuukausikeskiarvojen minimin ja maksimin pitkän aikavälin vaihtelu. Lahden pohjukassa pitkän aikavälin tulokset ovat havaintopaikalta 144 ja lahden sualueella havaintopaikalta 025. Huomaa ero mitataavassa havaintopaikkojen välillä.

Taulukko 7. Veden laatu (keskiarvo) pintavedessä kasvukaudella (touko-lokakuu) 1980-luvulla, 1990-luvulla ja intensiivijaksolla 2000–2001. Lämpökestoista kolimuotoisista bakteereista ja pH:sta esitetty tulosten mediaani.

Muuttuja	Havaintopaikka ja vuodet					
	144 1986–89	144 1990–95	1441 2000–01	25 1986–89	25 1990–95	251 2000–01
Näkösyvyys, m	0,7	0,5	0,9	1,2	1,2	1,6 (1,5 ¹)
Lämpötila, °C	14,2	15,5	15,6	14,2	14,5	15,0 (15,4 ¹)
pH	8,1	7,9	7,8	8,1	8,0	7,9
Sameus, FTU	9,4	12	11	4,8	5,6	4,1
Suolaisuus, ‰	4,6	4,8	4,5	4,9	5,0	4,8
Happi, mg/l	9,5	8,8	9,0	10,9	10,3	9,5
Happi kyllästys, %	94	89	93	106	99	96,5
Kokonaistyyppi	630	640	520	550	520	440
Liukoinen typpi, µg/l	–	300	19	32	26	6,9
Kokonaisfosfori, µg/l	43	45	38	42	39	34
Fosfaatti, µg/l	–	4,0	8,5	5,4	5,8	7,8
Lämpökestoiset kolim. bakteerit, pmy/100 ml ²	35	8	19	3	1	5
Klorofylli- <i>a</i> , µg/l	–	–	14,6	11,9	13,5 ³	9,2 ¹

¹ Havaintopaikka 25

² pmy = pesäkkeitä muodostava yksikkö

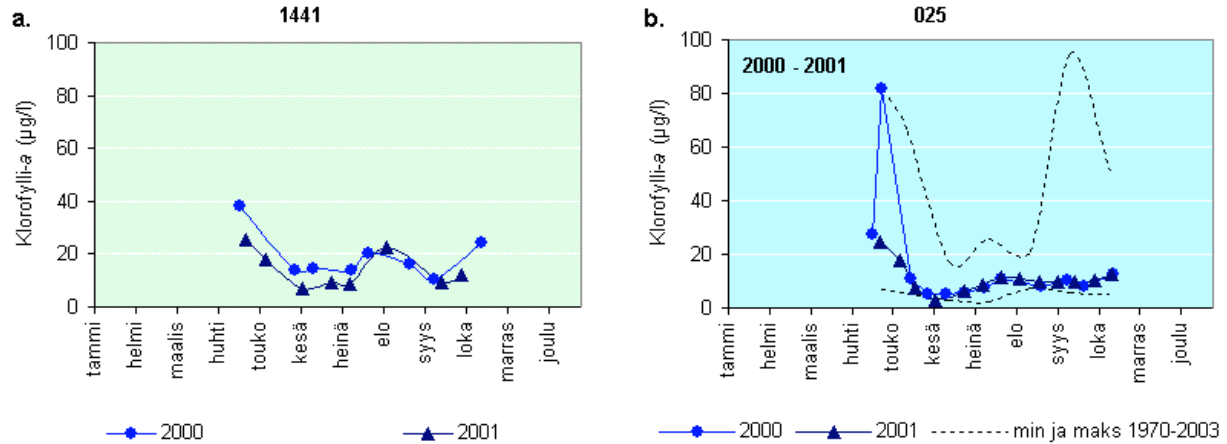
³ 1990–1992

3.2.2 Vartiokylänlahden biologinen tila

3.2.2.1 Kasviplanktonlajisto ja -biomassa sekä *a*-klorofylli

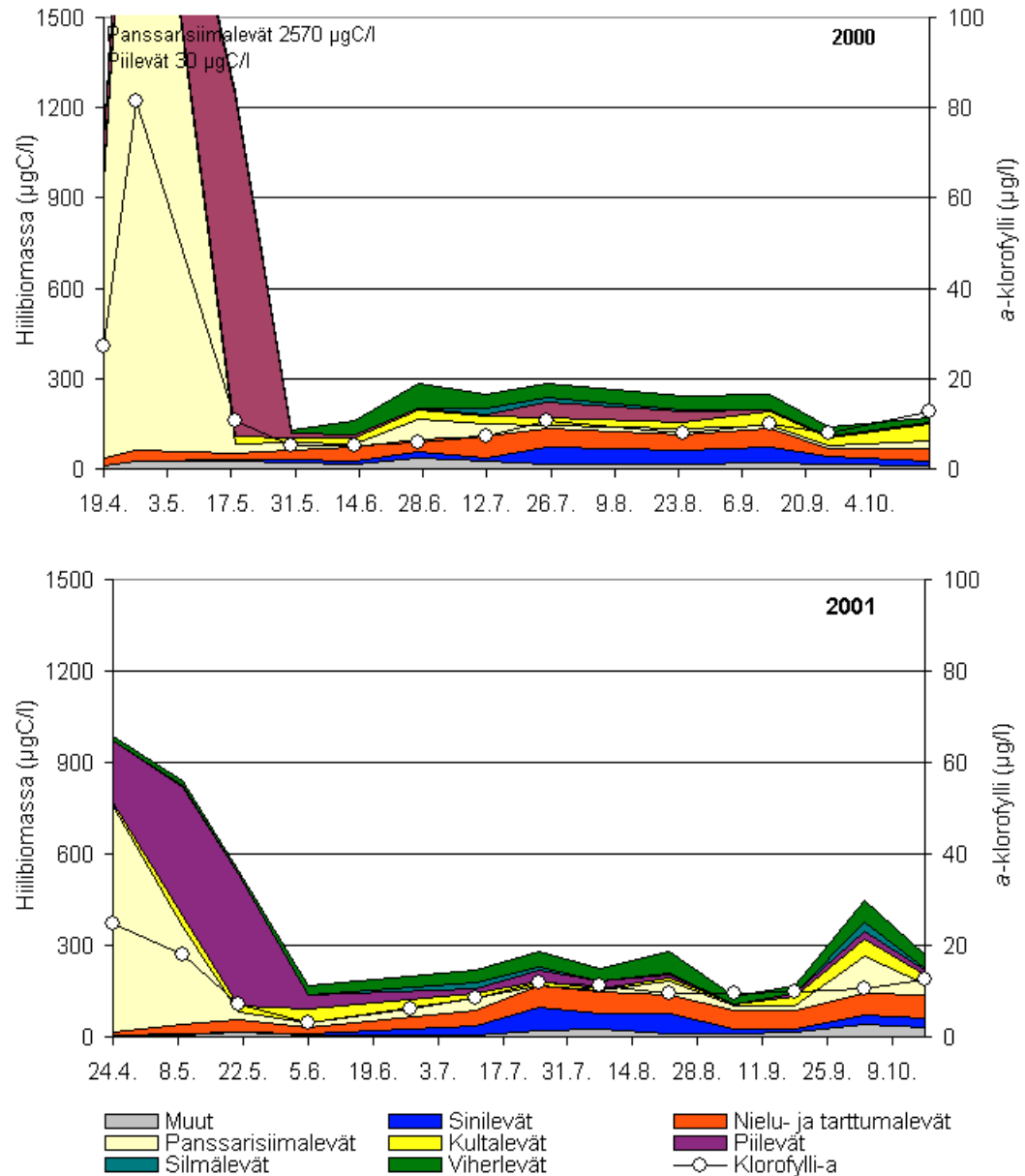
Kasviplanktonin kevätukinnan maksimi ajoittui vuosina 2000–2001 huhtikuulle (kuvat 12 ja 13). Keväällä runsastuivat ensin panssarisiimalevät, joista *Scrippsiella hangoei* oli selvästi runsain. Vuonna 2001 panssarisiimaleväkukinnan huippu oli todennäköisesti ennen näytteenoton alkamista, minkä takia kasviplanktonin *a*-klorofyllipitoisuus ja biomassa (µg C/l) jäivät keväällä edellisvuotta pienemmiksi. Panssarisiimalevien jälkeen runsastuivat piilevät. Niistä suurina tiheyksinä esiintyivät erityisesti *Chaetoceros* spp. ja keväällä 2001 myös *Skeletonema costatum*.

Kevätukinnan hiipuesssa toukokuun lopulla levien kokonaisbiomassa pieneni kesän minimiin. Alkukesällä piileväkukinnan rippeiden lisäksi suuren osan yhteisöstä muodostivat jo kevätukinnan aikana runsaslukuisina esiintyneet pienet siimalliset nielu- ja tarttumalevät sekä *Pseudopedinella*-kultalevät.



Kuva 12. Levien määrästä kertova klorofylli-*a* -pitoisuus Vartiokylänlahden pohjukassa (a) ja lahden keskiosassa (b) vuosina 2000–2001. Katkoviivalla on esitetty havaintopaikan 025 kuu-kausikeskiarvojen minimin ja maksimin vaihtelu vuosina 1970–2003.

Kesällä lajisto koostui valtaosin pienistä siimallisista nielu- ja tarttumalevistä (mm. *Chrysochromulina*, *Plagioselmis prolunga*), kultalevistä (*Pseudopedinella* spp.) sekä viherlevistä (*Pyramimonas* sp.). Siimattomista viherlevistä yleisiä olivat *Kirchneriella* sp. - ja *Oocystis* sp. - solut ja -yhdyskunnat. *Heterocapsa triquetra* -panssarisiimalevät runsastuivat ajoittain. Sinilevien määrä ei noussut kovin suureksi, mutta pienet sinileväyhdyskunnat (mm. *Snowella* spp.) ja vuonna 2001 rihmamainen *Aphanizomenon flos-aquae* -sinilevä runsastuivat heinäkuussa. Syksyllä toisenvaraiset *Ebria tripartita* -siimaeliöt ja myös yhteyttämään kykenevät *Mesodinium rubrum* -ripsieläimet olivat runsaita.



Kuva 13. Kasviplanktonin määrä ja eri ryhmien osuudet kokonaisbiomassasta Vartiokylänlahdella vuosina 2000 ja 2001.

Kevätkukintaa lukuun ottamatta levien runsaudessa ei ollut juurikaan eroa vuosien välillä. Levien määrä oli vuosina 2000–2001 touko-lokakuussa α -klorofyllinä mitattuna keskimäärin 9,3 µg/l ja biomassana keskimäärin 300 µg C/l. Eniten leviä oli syksyllä 2001, jolloin *Heterocapsa rotundata* -panssarisiimalevien runsastumisen seurauksena levien kokonaisbiomassa oli lähes 450 µg C/l.

Vertailun vuoksi vuosina 2000–2001 rehevällä Laajalahdella levien määrä oli α -klorofyllinä 22 µg/l ja biomassana 600 µg C/l. Ulkosaaristossa (Länsi-Tonttu) levien määrä oli α -klorofyllinä 6,6 µg/l ja biomassana 220 µg C/l (Räsänen 2003).

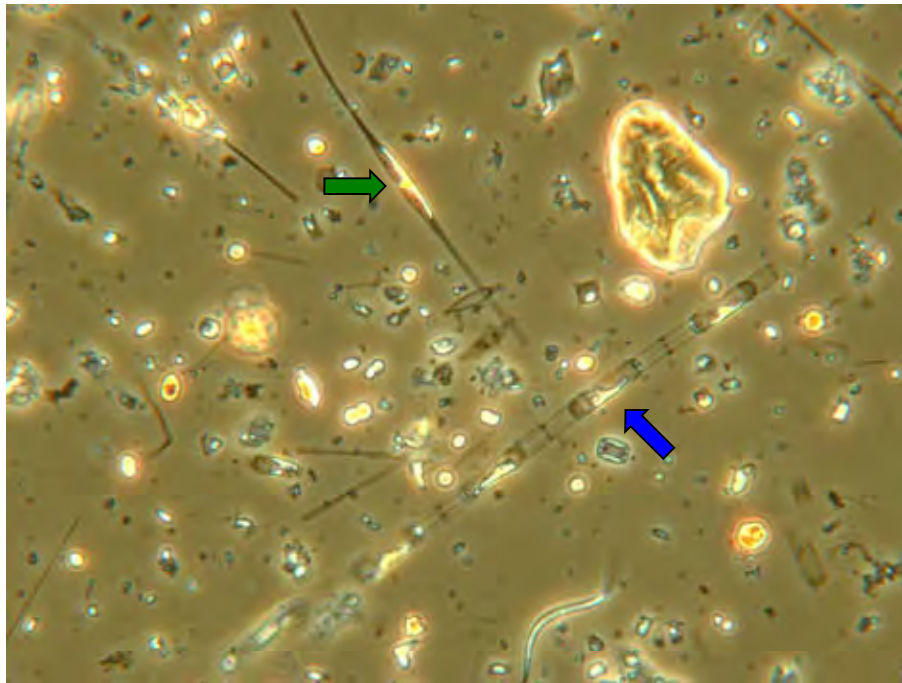
Levien määrä on vähentynyt verrattuna edellisiin vuosikymmeniin (taulukko 8). Helsingin lahtialueille yleisiä sinilevien haitallisia massaesiintymisiä ei ole tavattu Vartiokylänlahdella. Vartiokylänlahden suojaisuuden ansiosta ulkomerellä muodostuvat sinilevälautat eivät helposti ajaudu lahdele.

Taulukko 8. Levien määrä klorofylli-*a*- pitoisuutena ja biomassana (hiilisisältö) Vartiokylänlahdella touko–lokakuussa 1970-luvun lopulta lähtien.

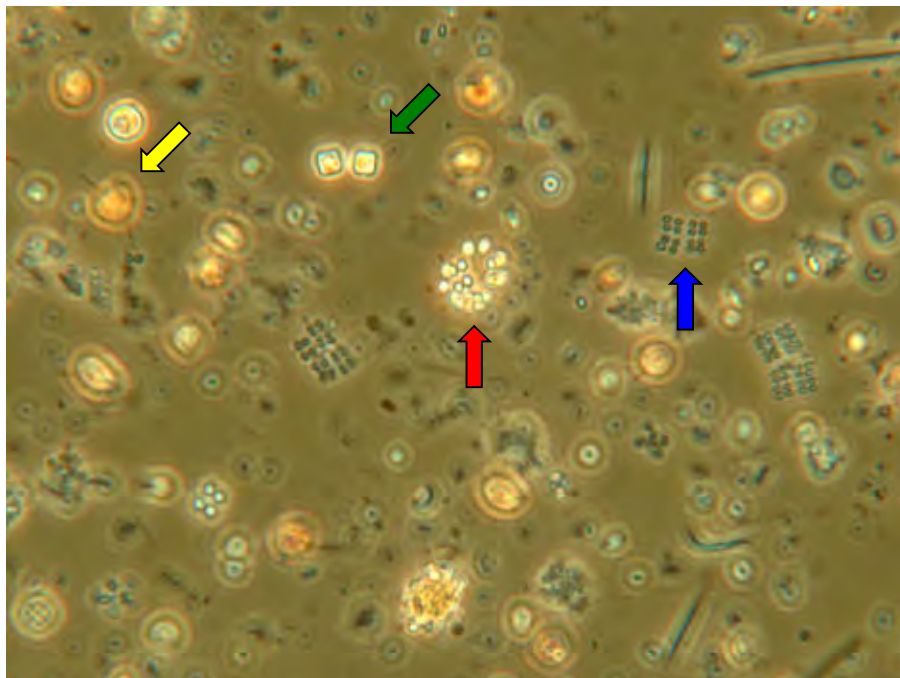
	1975–79	1980–84	1985–89	1990–94	2000–01
Klorofylli- <i>a</i> (µg/l)	16	16	13	15	9,3
Biomassa mg (C/m ³)	920	920	200 ¹	580 ²	300

¹ 1987–89

² 1992



Kuva 14. Vartiokylänlahden alkukesän kasviplanktonia 500 x suurennoksella. Mikroskooppikuvassa keskellä on *Cylindrotheca closterium* -piilevä (→) ja *Skeletonema costatum* -piileväketju (→). Kuva: Marjut Räsänen



Kuva 15. Yleiskuva Vartiokylänlahden kasviplanktonista loppukesällä 500 x suurennoksella. Mikroskooppikuvassa näkyy kiekkomaisia piileviä (→) ja *Pseudopedinella*-kultaleviä (→) sekä myrkyttömiä *Snowella*- (→) ja *Merismopedia* -sinileväkolonioita (→). Kuva: Marjut Räsänen

3.2.2.2 Eläinplanktonlajisto ja -biomassa

Vartiokylänlahden eläinplankton koostuu makean veden ja murtoveden lajeista. Vartiokylänlahdella esiintyi vuosina 2000–2001 kaikkiaan 52 eläinplanktonlajia tai -sukua. Keskimäärin niitä oli näytteissä 20. Runsaimpina tavatut alkueläimet olivat *Tintinnopsis*-suvun lajeja. Lisäksi esiintyi pienempiä määriä useita muita alkueläinlajeja. Rataseläinyhteisöstä suurimman osan muodostivat *Synchaeta*- ja *Keratella*- sukujen lajit, erityisesti *S. baltica*, *K. quadrata* ja *K. cochlearis*. Muista rataseläinlajeista yleisin oli lahtialueille tyypillinen *Filinia longiseta*. Runsain vesikirppu oli *Daphnia cucullata*. Se on makean veden laji, jonka esiintyminen ajoittui loppukesään. Myös murtoveden *Bosmina coregoni maritima* ja *Pleopsis polyphemoides* -vesikirppuja oli paljon. Näiden lisäksi tavattiin harvakseltaan pääasiassa saaristoalueella esiintyvää *Evadne nordmanni* -vesikirppua. Hankajalkaisista runsaimpia olivat murtoveden Calanoida-lahkon lajit *Eurytemora affinis* ja erityisesti *Acartia bifilosa*. Makean veden Cyclopoida-lahkon hankajalkaisia esiintyi vähän. Ajoittain esiintyi runsaasti merirokon (*Balanus improvisus*), monisukamadon ja simpukan toukkia. Eläinplanktonlajisto oli samankaltainen vuosina 2000 ja 2001.

Kasviplanktonin tuotanto ylläpitää runsasta eläinplanktonia. Vesikirput muodostivat reilusti yli puolet eläinplanktonin kokonaisbiomassasta ($\mu\text{g C/l}$) (kuva 16).

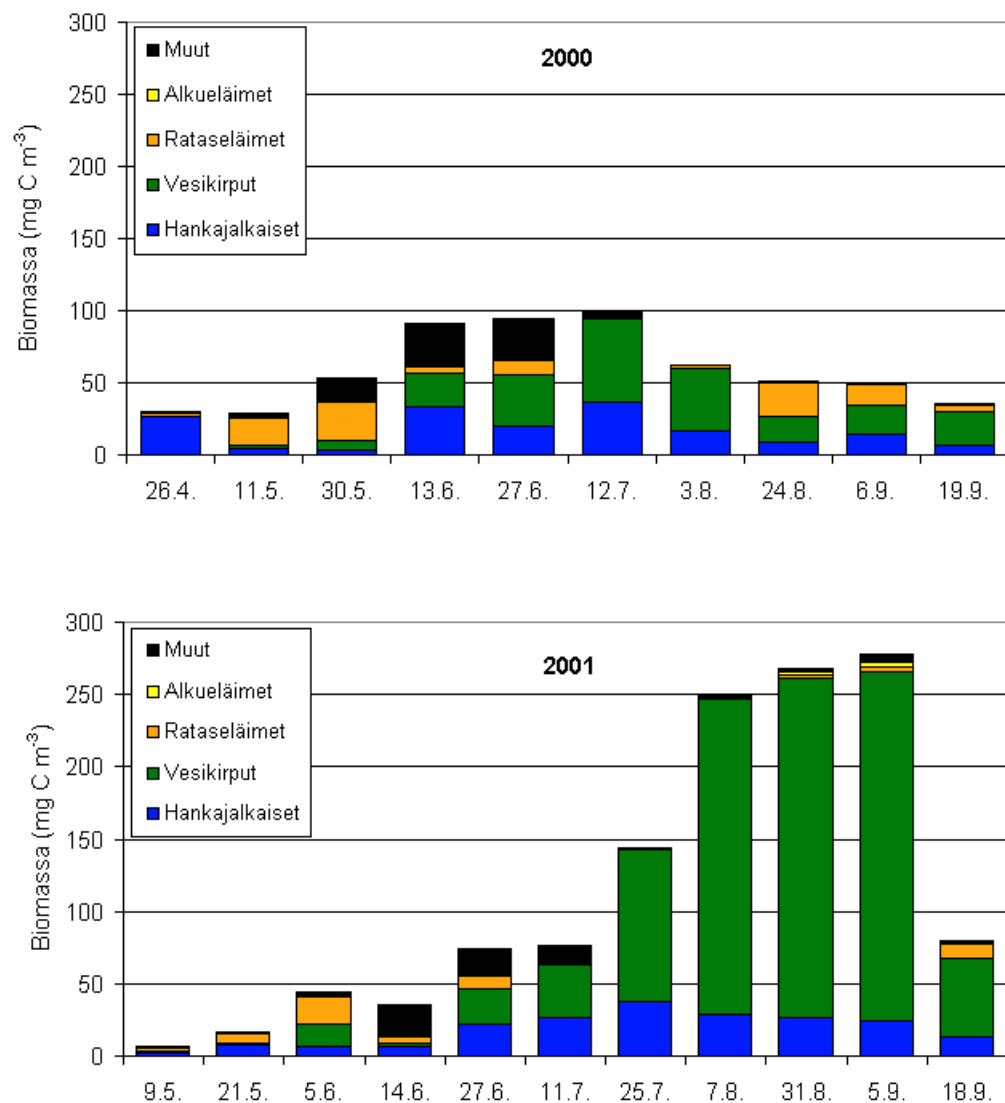
Hankajalkaisten osuus biomassasta oli noin 20 %, rataseläinten lähes 10 % ja alkueläinten alle 1 %. Muut varsinaiseen planktoniin kuulumattomat eläimet muodostivat noin 10 % biomassasta. Vartiokylänlahden eläinplanktonbiomassa oli vuonna 2001 yli kaksi kertaa suurempi kuin vuonna 2000. Ero vuosien välillä johtui loppukesän 2001 suuresta vesikirppubiomassasta. Vartiokylänlahdella vesikirppubiomassan on havaittu suurenevan veden lämpenemisen myötä (Pellikka ja Viljamaa 1998), joten loppukesän 2001 edellistä vuotta lämpimämpi vesi lisäsi vesikirppujen määrää. Suurikokoisten helposti havaittavien vesikirppujen runsaus parantaa kalojen ja kalanpoikasten ravintotilannetta.

Eläinplanktonin biomassa oli vuosina 2000–2001 pienempi kuin 1970-luvulla, mutta suurempi kuin 1980- ja 1990-luvuilla (taulukko 9). Eläinplanktonin runsauksen vaihtelut ovat olleet pääasiassa seurausta muutoksista vesikirppujen määrässä. Vartiokylänlahden eläinplanktonin runsaus 1970-luvulla kuvastaa lahden rehevää tilaa. Tämän jälkeen vesikirppujen ja koko eläinplanktonin biomassa on ollut selvästi pienempi lukuun ottamatta vuotta 2001, jolloin vesikirppujen runsaus oli 1970-luvun tasoa. Eläinplanktonin määrässä esiintyy tyypillisesti suurta vuosien välistä vaihtelua. Myös harva näytteenotto vaikeuttaa pitkän aikavälin muutossuuntien tarkastelua.

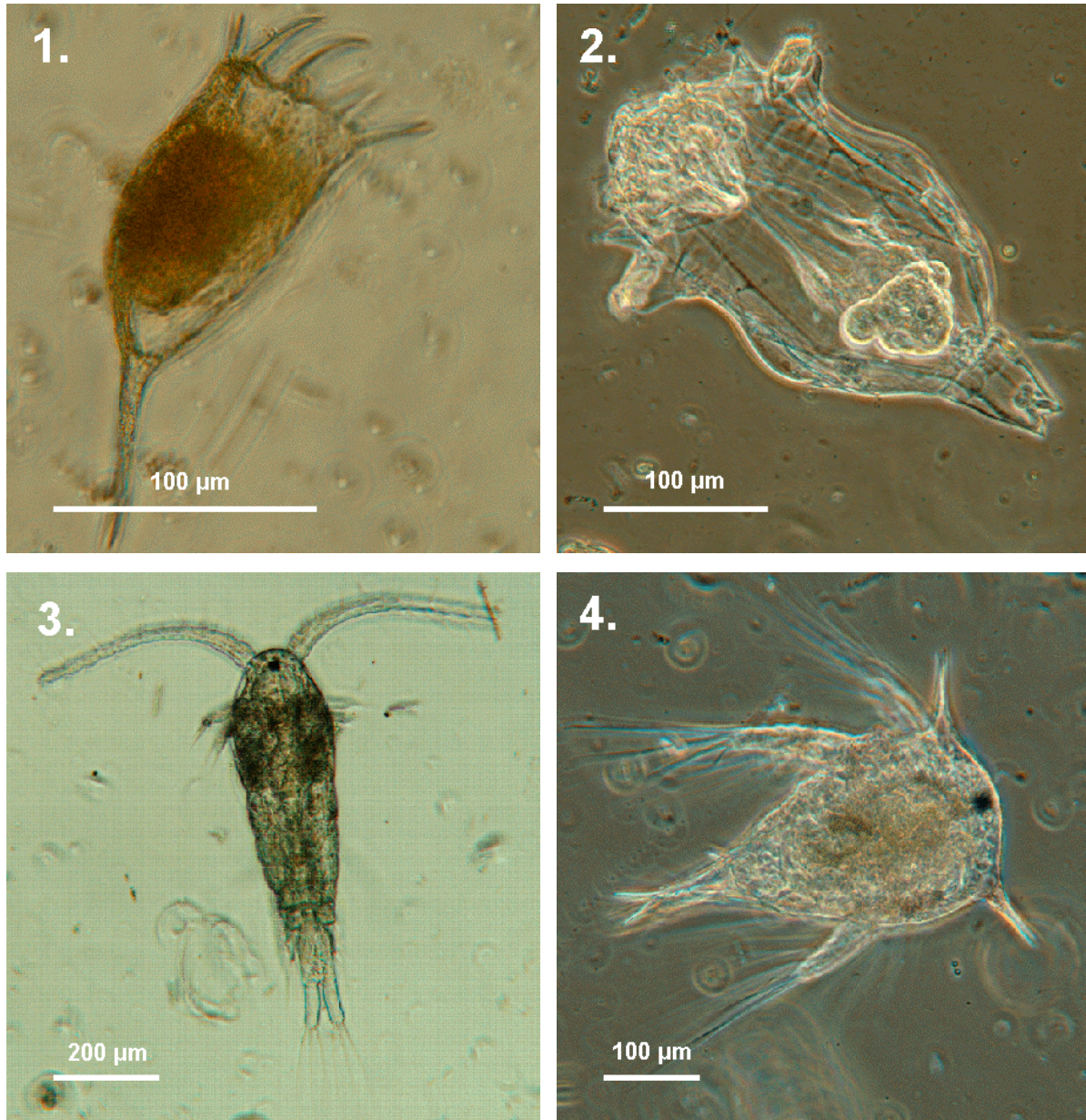
Taulukko 9. Vartiokylänlahden eläinplanktonin biomassat kesäaikana (veden lämpötila yli 15 °C)

Havainto-jakso ¹	Alku-eläimet mg C/m ³	Ratas-eläimet mg C/m ³	Vesi-kirput mg C/m ³	Hanka-jalkaiset mg C/m ³	Muut mg C/m ³	Yhteensä mg C/m ³
1969–76	1	9	133	38	13	193
1980–81	0	13	22	18	7	61
1989–90	0	5	44	15	7	73
1995–96	1	19	46	24	8	97
2000–01	1	6	94	24	7	132
Keskiarvo	1	10	68	24	8	111

¹Eläinplanktonbiomassat vuosilta 1969–96 Pellikka ja Viljamaa (1998)



Kuva 16. Eläinplanktonin runsaus ja eri eläinryhmien osuus kokonaisbiomassasta Vartiokylänlahdella vuosina 2000 ja 2001.



Kuvat 17.1–4. Vartiokylänlahden eläinplanktonia: *Keratella cochlearis* -rataseläin (kuva 1), *Synchaeta baltica* -rataseläin (2), *Eurytemora affinis* -hankajalkainen (3) ja *Balanus improvisus* -merirotkon toukka (4). Huomaa erot mittakaavassa.

3.2.2.3 Pohjaeläimet

Vartiokylänlahden eteläosan pohjaeläimistö koostui *Macoma baltica* -liejusimpukoista sekä niiden lisäksi harvasukamadoista vuonna 2000 ja surviais-sääskien toukista vuonna 2001 (Taulukko 10). Pohjaeläinlajeja tai -ryhmiä havaittiin kahdeksan vuonna 2000 ja viisi vuonna 2001. Vähälajinen pohjaeläimistö on matalalle liejupohjalle tyypillinen.

Pohjaeläinten tiheys oli vuonna 2000 selvästi suurempi kuin vuonna 2001, koska pieniä liejusimpukoita ja harvasukamatoja oli runsaasti. Pohjaeläimistön biomassa oli molempina vuosina 4 g/m^2 , mistä liejusimpukat muodostivat noin 85 %. Isojen simpukoiden ja surviaissääskien toukkien pienen määrän takia pohjaeläinten biomassa oli pieni. Pienten liejusimpukoiden runsaus ilmensi pohjan kohtalaisen hyvää kesäajan happitilannetta.

Taulukko 10. Pohjaeläinten määrät ja biomassat Vartiokylänlahdella (havaintopaikka 25) vuosina 2000 ja 2001.

Laji	Tieteellinen nimi	2000		2001	
		yks/m ²	g/m ²	yks/m ²	g/m ²
Liejusimpukka	<i>Macoma baltica</i>	1083	3,49	356	3,17
Harvasukamato	<i>Oligochaeta</i>	627	0,17	6,6	0
Surviaissääskien toukat	<i>Chironomidae</i>	26,4	0,04	165	0,57
Amerikan monisukamato	<i>Marenzelleria viridis</i>	13,2	0,31	6,6	0,1
Vaeltajakotilo	<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	6,6	0,01	6,6	0,02
Viherlimamato	<i>Prostoma obscurum</i>	72,6	0,03	-	-
Sukkulakotilot	<i>Hydrobidae</i>	13,2	0,02	-	-
Sukkulamerietana	<i>Limapontia capitata</i>	6,6	0	-	-
Yhteensä		1848	4,07	541	3,86

Vartiokylänlahden pohjalla esiintyi 1960-luvun alussa lähes pelkästään surviaissääskien toukkia. Lahden pohjaeläimistö monipuolistui 1970-luvulla, kun ravinnekuormitus oli pienentynyt ja pohjan happitilanne parantunut (Varmo 1988). 1980-luvun puolivälin jälkeen Vartiokylänlahden pohjaeläimistössä ei ole tapahtunut muutosta (Norha 1998, Nurmi 2003). Pohjaeläinten biomassa on ollut $5\text{--}23 \text{ g/m}^2$ ja niiden tiheys on ollut muutama tuhat yksilöä neliometrillä. Eniten on esiintynyt harvasukamatoja ja liejusimpukoita. Myös surviaissääskien toukkia on ollut ajoittain runsaasti. Viime vuosina pohjaeläimistö on koostunut lähinnä harvasukamadoista ja surviaissääskien toukista (Kajaste 2004). Vartiokylänlahden pohjukassa harvasukamatoja ja surviaissääskien toukkia oli 90 % pohjaeläimistä vuosina 1973–1991 (Laine ym. 2003)

4 Viitteet

Autio, L., Kajaste., I., Pellikka, K., Pesonen ja Räsänen, M. 2003. Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1995–2001. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 9/2003. 99 s. + 1 liite

Cajanden, H. 1966. Ranta- ja merivesitutkimuksia Helsingissä v. 1947 – 1966. Helsinki 1966. 264 s.

Hari 1976. Lausunto Vartiokylänlahden saneerausta suunnittelevalle Helsingin kaupungin työryhmälle, 14.12.1976. Liite 6. Vartiokylänlahden koeruoppaus, loppuraportti. Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, katurakennusosasto. Joulukuu 1981. 35 s. + 9 liitettä.

Helsingin kaupungin tietokeskus, Helsingin seudun aluesarjat –tietokanta. Saatavissa: <http://hel03.novogroup.com/asarjat/helsinki.asp> (viitattu 7.4.2004)

Helsingin kaupunginmuseo 2002. Vartiokylän linnavuori. Saatavissa: www.hel.fi/kaumuseo/linnavuori/index.html (viitattu 11.5.2004)

HKR 1981. Vartiokylänlahden koeruoppaus -loppuraportti. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Katurakennusosasto. 35 s. + 9 liitettä.

HKR 2003. Helsingin merenrantojen hoito ja tulevaisuus - Kehittämishjelma rakennusviraston hallinnassa oleville rannoille vuosiksi 2004–2013. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisuja 2003:3. 46 s.

Huttunen, H., Lintunen, M., Mielonen, M. ja Tiainen, S. 1997. Kalaan Helsingin vesille. Otava. 142 s.

Hyypä, E. 1950. Helsingin seudun geologiaa. Teoksessa: Helsingin kaupungin historia, I osa. 1950. s. 19.

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1993. Helsingin purojen valuma-alueiden ja virtaamien karttatarkastelu. Helsingin kaupungin ympäristökeskus. Selvitys 17.12.1993. 7 s. + 2 liitettä.

Jalava, H. 1987. Helsingin purot. Helsingin kaupungin ympäristölautakunnan julkaisu 5/1987. 97 s.

Kailari, K. 2000a. Vartiokylän linnavuori - Helsingin merkittävin muinaisjäännös. Teoksessa: Itä-Helsingin vaihteita ja nähtävyyksiä. Forssan Kirjapaino, Forssa. 9 s.

Kailari, K. 2000b. Itä-Helsingin kartanot. Teoksessa: Itä-Helsingin vaihteita ja nähtävyyksiä. Forssan Kirjapaino, Forssa. s. 13–34.

- Kajaste, I. 2004. Helsingin ja Espoon merialueen pohjaeläimistö. Julkaisussa: Pellikka, K. (toim.): Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 2003. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen monisteita 1/2004. s. 52–66.
- Kauppi, L. 1978. Viite julkaisusta Teiska, M. 1997: Mikkelin kaupungin hulevesiselvitys. Mikkelin seudun ympäristökeskus 1997.
- Ketola, T. 1998. Veden laatu ja ainekuljetus Mellunkylänpurossa, Itä-Helsingissä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 7/1998. 46 s.
- Klinga, T. 2001. Yleiskaavallinen katse Itä-Helsinkiin, kaupunginosia ja suunnitelmia. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2001:5. 49 s.
- Laine, A.O., Pesonen, L., Myllynen, K. ja Norha, T. 2003. Veden laadun muutosten vaikutus Helsingin ja Espoon edustan merialueiden pohjaeläimistöön vuosina 1973–2001. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/2003. 47 s.
- Melanen 1981. Viite julkaisusta Teiska, M. 1997: Mikkelin kaupungin hulevesiselvitys. Mikkelin seudun ympäristökeskus 1997.
- Norha, T. 1998. Helsingin ja Espoon pohjaeläimistö. Julkaisussa: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1997. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/98. s. 71–86.
- Nurmi, P. 2003. Helsingin ja Espoon merialueen pohjaeläimistö. Julkaisussa: Pellikka, K. (toim.): Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 2002. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen monisteita 2/2003. s. 53–67.
- Pasenius 2001. Helsingin purojen kuntokartoitus. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisuja 2001:31.
- Pellikka, K. ja Viljamaa, H. 1998. Eläinplankton Helsingin merialueella 1969–1996. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 12/98. 48 s.
- Pesonen, L. 1997. Kemiaallinen, fysikaalinen ja hygieeninen tarkkailu. Julkaisussa: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1996. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 5/97. s. 23–24.
- Pesonen, L. 1988 (toim.). Helsingin ja Espoon edustan merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1970–1986. Helsingin kaupungin vesi- ja viemärilaitos, Käyttöosasto, Tutkimustoimisto. Tutkimustoimiston tiedonantoja 17. 267 s.
- Pesonen, L. 2003. Veden laatuluokitus Helsingin ja Espoon merialueilla. Teoksessa: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1995–2001. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 9/2003. s. 94–97.

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.

Rantataro, J. 1992. Pääkaupunkiseudun edustan vedenalaisten maa-ainesvarojen kartoitus. Helsingin seutukaavaliiton julkaisuja C 31. 84 s. + 29 liitettä.

Rekolainen, S. 1982. Ravinteiden siirtyminen sedimentistä veteen Helsingin merialueen sisälähdissä. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Vesilaboratorion tiedonantoja 14:1. 70 s. + 18 liitettä.

Rekolainen, S. 1992. Maatalouden aiheuttama fosfori- ja typpekuorma vesistöihin. Teoksessa: Rekolainen, S. ja Kauppi, L. (toim.): Maatalous ja vesien kuormitus. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja n:o 359.

Rekolainen, S. ja Kauppi, L. 1990. Viite julkaisusta Teiska, M. 1997: Mikkelin kaupungin hulevesiselvitys. Mikkelin seudun ympäristökeskus 1997.

Risco, N. ja Pellikka, K. 2002. Piilevayhteisöt Helsingin purojen veden laadun kuvaajana. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2002/6. 32 s.

Räsänen, M. 2003. Kasviplanktonin lajisto ja biomassa. Julkaisussa: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1995–2001. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 9/2003. s. 50–64.

Schulman, H. 2001. Helsingin kasvu suurkaupungiksi. Teoksessa: Näkökulmia Helsingin ympäristöhistoriaan. Edita. s.14–31.

Suomen ympäristökeskus 1999. Järvien, jokien ja merialueen vedenlaatuluokitus 1994–1997. (Viitattu 3.9.2004). Saatavissa:
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=7543&lan=fi>

Tikkanen, T. 1986. Kasviplanktonopas. Forssan kirjapaino Oy, Forssa. 278 s.

Varmo, R. 1977. Vartiokylänlahden tila. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Vesilaboratorion monisteita 10.1.1977. 12 s.+ 7 liitettä.

Varmo, R. 1981. Vartiokylänlahden vesistön tila. Helsingin kaupungin rakennusvirasto, Katurakennusosasto, Vesilaboratorio. Muisto 17.8.1981. 4 s.

Varmo, R. 1986. Vartiokylänlahden veden ja pohjan laatu ennen ja jälkeen ruoppauksen v. 1985. Helsingin kaupunki, Vesi- ja viemärilaitos, Vesiensuojelulaboratorio. Raportti 21.3. 1986. 2 s.

Varmo, R. 1987. Vartiokylänlahden veden ja pohjan tila v. 1986. Helsingin kaupunki, Vesi- ja viemärilaitos, Vesiensuojelulaboratorio. Raportti 17.3. 1987. 2 s.

Varmo, R. 1988. Pohjasedimentit Helsingin ja Espoon merialueilla. Tutkimustoimiston tiedonantoja 17. s. 205–214.

Varmo, R. ja Riiheläinen, T. 1994. Pohjasedimentti Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1991. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/94. 36 s. + 4 liitettä.

Viitasalo, I. 1998. Helsingin ja Espoon saariston rantojen vesikasvillisuuden tila vuosina 1974, 1979, 1984. Julkaisussa: Pesonen, L. (toim.): Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1970–1986. Tutkimustoimiston tiedonantoja 17. s. 147–165.

Viitasalo, I. 2002. Rantavyöhykkeen uposkasvillisuuden tila Helsingin ja Espoon merialueilla vuosina 1998–99. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2002. 48 s. + 3 liitettä.

LIITE

Vartiokylälahden vesianalyysitulokset vuosina 2000–2001.

Havainto- paikka	Näytteen päävämmäärä	Syvyys m	Näkö- syvyys m	Lämpö- tila °C	pH	Suolaisuus ‰	Hapen pitoisuus mg O ₂ /l	Hapen kyllästys %	Sameus FTU	NO ₃ -N µg N/l	NO ₂ -N µg N/l	NH ₄ -N µg N/l	Typen kokonais- pitoisuus µg N/l	PO ₄ -P µg P/l	Fosforin kokonais- pitoisuus µg P/l	Lämpökest. kolimuotoiset bakteerit pmy/100 ml	Kloro- fylli-a
1441	2.3.2000	0	0,3	0,7	7	1,18	9,9	68	21	820	14	300	1 800	38	78	230	
1441	19.4.2000	0	1	5,7	8,4	4,26	15,4	124	6,6	15	2	1	670	2	46	4	38,1
1441	30.5.2000	0	0,5	15,2	7,6	4,4	8,4	86	22	0	3	4	600	11	60	21	14,1
1441	13.6.2000	0	0,5	16,4	7,7	4,47	8,5	89	19	1	2	12	520	15	38	26	14,6
1441	12.7.2000	0	0,6	20,9	7,8	4,47	6,9	78	11	1	1	2	520	8	39	7	13,8
1441	25.7.2000	0	0,8	20,2	7,8	4,7	8	91	17	0	0	2	510	11	39	38	20,3
1441	24.8.2000	0	0,9	17	7,9	4,68	8,6	92	8,1	1	1	3	400	5	35	60	16,1
1441	12.9.2000	0	1,1	13,3	7,9	5,11	9,3	91	7,1	1	1	21	480	7	39	14	10,2
1441	17.10.2000	0	0,9	9,8	7,7	4,79	8,9	79	9,2	23	2	2	530	10	38	100	24,3
1441	9.11.2000	0	0,9	7,4	7,6	3,59	10,1	85	11	360	4	33	830	10	32	57	
1441	19.12.2000	0	1,1	3,1	7,6	3,94	10,4	79	7,4	410	5	64	820	23	31	19	
1441	14.3.2001	0	0,3	0,6	7,1	0,87	10,1	70	55	800	25	260	3 000	43	87	620	
1441	2.4.2001	0	0,4	1,3	7,2	2,08	9,5	68	14,2	470	12	200	1 400	17	45	42	
1441	24.4.2001	0	1	7,2	8,5	3,6	16,1	136	8,5	100	1	1	480	5	22	18	25,4
1441	9.5.2001	0	1	13,6	8,6	3,68	12,1	118	9,4	0	1	1	480	12	32	4	17,8
1441	5.6.2001	0	0,9	15	7,8	4,52	9,5	97	6,5	1	0	7	510	4	32	10	6,9
1441	27.6.2001	0	1,3	19	8	4,43	9,9	110	4,7	1	0	3	590	4	29	5	9
1441	11.7.2001	0	1	20,2	7,9	4,67	8,3	94	8	0	0	0	540	6	28	17	8,9
1441	7.8.2001	0	0,7	19,4	7,7	4,35	8,2	91	13	12	0	53	700	9	53	200	22,5
1441	18.9.2001	0	1,6	14,9	7,8	4,52	10,1	101	3,8	55	2	17	460	9	31	18	9,4
1441	3.10.2001	0	1,1	10,3	7,8	4,4	9,9	90	6,9	1	0	0	510	5	36	20	12,3
251	2.3.2000	0	1,9	0,5	7,2	3,83	10,4	73	7,7	520	14	100	1 000	13	27	11	
251	2.3.2000	4		0,3	7,5	5,19	12,4	88	1,6	240	11	15	570	23	32	2	
251	2.3.2000	9		0,4	7,6	5,33	12,6	89	1,2	220	10	9	610	25	25	0	
251	19.4.2000	0	1,1	5	8,5	4,29	12,5	101	5,8	6	1	1	730	11	70	0	
251	19.4.2000	5		4,1	8,6	4,66	15,4	121	4,6	7	2	0	600	2	55	1	
251	19.4.2000	10		3,3	8,6	4,94	15,5	119	4,5	5	2	2	510	3	41	0	
251	18.5.2000	0	1,6	11,1	8,5	4,68	10,4	97	3,9	6	0	2	470	5	45	1	
251	18.5.2000	5		10,2	8,5	4,75	10,5	96	3,8	4	1	0	470	5	43	1	
251	18.5.2000	10		9,2	8,5	4,8	10,8	96	3,9	5	0	2	450	5	40	1	
251	30.5.2000	0	1,1	13,3	8	4,7	9	88	5,8	1	1	5	430	9	41	12	
251	30.5.2000	5		12,1	8,1	4,75	9,9	95	7,5	2	0	2	380	15	37	5	
251	30.5.2000	10		11,7	8,1	4,76	10	94	10	0	2	3	400	29	46	2	
251	13.6.2000	0	1,2	14,2	8	4,77	9,9	99	6,2	2	1	5	420	7	28	8	
251	13.6.2000	5		11,7	7,9	4,94	10,1	95	4,4	2	1	6	420	11	26	1	
251	13.6.2000	10		10,7	7,9	5	9,8	90	8,8	2	1	12	350	14	27	4	
251	27.6.2000	0	1,5	17,1	7,9	5	9,5	101	4,8	1	1	2	500	8	34	30	
251	27.6.2000	5		15,2	7,9	5,12	9,2	94	5,8	1	1	4	460	12	41	17	
251	27.6.2000	10		13,6	7,7	5,17	8,8	86	6,5	1	1	4	440	16	47	9	
251	12.7.2000	0	1,4	20,4	8	4,93	8,1	92	4,4	1	0	6	400	8	27	2	
251	12.7.2000	5		19	8	5,05	8,1	90	6	1	0	4	400	14	30	3	

Havainto- paikka	251	12.7.2000	Näytteen pääväimäärä	Syvyys	10	Näkö- syvyys	Lämpö- tila	16,8	pH	7,5	5,12	Hapen pitoisuus	6	Hapen kylästys	63	8,1	NO ₃ -N	1	NO ₂ -N	1	NH ₄ -N	10	Typen kokonais- pitoisuus	400	PO ₄ -P	30	Fosforin kokonais- pitoisuus	45	Lämpökest. kolimuotoiset bakteerit	4	Kloro- fylli-a
				m	m		°C				%	mg O ₂ /l		%	FTU	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µg P/l	µg P/l	µg P/l	pmv/100 ml	mg/l		
251	251	25.7.2000		0	1,4		20	8			4,95	8,1	92		4,7	0	1	1	1	1	1	410	10	33	33	5					
251	251	25.7.2000		5			20	8			4,96	8,3	94		4,9	0	1	2	2	2	2	420	10	35	35	5					
251	251	25.7.2000		10			19,8	8			4,97	8,1	90		5,7	0	0	3	3	3	3	420	12	35	35	7					
251	251	24.8.2000		0	1,8		15,6	7,9			5,09	9,3	95		2,8	0	0	1	1	1	1	550	5	55	55	2					
251	251	24.8.2000		5			14,2	7,7			5,24	7,9	79		2,7	1	1	1	1	1	1	440	9	27	27	1					
251	251	24.8.2000		9			12,6	7,5			5,38	6,6	63		5,3	1	1	3	3	3	3	430	16	35	35	3					
251	251	12.9.2000		0	1,6		14,3	7,9			5,22	9,2	92		4,5	2	0	1	1	1	1	390	15	35	35	1					
251	251	12.9.2000		5			14,2	7,9			5,22	9,8	98		4,6	2	0	2	2	2	2	370	15	33	33	4					
251	251	12.9.2000		9			14,2	7,9			5,23	8,9	89		4,7	2	1	7	7	7	7	430	16	34	34	2					
251	251	25.9.2000		0	2		12,1	7,8			5,22	8,5	82		2,7	0	1	3	3	3	3	480	10	36	36	0					
251	251	25.9.2000		5			12,1	7,8			5,22	8,8	84		2,8	0	1	3	3	3	3	430	10	31	31	0					
251	251	25.9.2000		10			12,1	7,8			5,22	9,5	91		3	0	0	4	4	4	4	430	12	33	33	0					
251	251	17.10.2000		0	1,9		10,3	7,8			5,08	8,7	80		2,9	13	1	5	5	5	5	430	11	34	34	9					
251	251	17.10.2000		5			10,3	7,8			5,1	9,6	88		2,8	14	1	4	4	4	4	430	10	36	36	8					
251	251	17.10.2000		10			10,3	7,8			5,1	9,4	86		3,6	13	1	5	5	5	5	430	12	34	34	11					
251	251	9.11.2000		0	2		7,5	7,7			4,66	10,1	86		3,4	93	2	23	23	23	23	470	9	27	27	5					
251	251	9.11.2000		5			7,7	7,8			4,73	9,8	83		3,3	83	3	27	27	27	27	460	11	27	27	5					
251	251	9.11.2000		10			8	7,8			4,85	10,7	93		3,4	67	3	27	27	27	27	430	15	26	26	2					
251	251	19.12.2000		0	1,1		3,4	7,6			3,66	11,2	85		9	450	6	75	75	75	75	880	23	34	34	17					
251	251	19.12.2000		5			4,5	7,7			4,31	10,8	85		5,1	320	4	47	47	47	47	650	25	32	32	11					
251	251	19.12.2000		11			5,2	7,7			4,65	10,3	83		3,8	250	4	34	34	34	34	550	25	31	31	2					
251	251	14.3.2001		0	2,3		0,4	7,3			3,71	9,7	68		2,4	450	12	89	89	89	89	850	10	20	20	1					
251	251	14.3.2001		5			0,3	7,6			4,76	11,9	84		1,1	190	7	10	10	10	10	490	22	30	30	1					
251	251	14.3.2001		10			0,3	7,6			4,8	12,5	88		1,2	170	6	7	7	7	7	480	22	30	30	0					
251	251	2.4.2001		0	0,7		0,9	8,4			3,4	18,2	128		5,4	52	11	12	12	12	12	1600	41	160	160	1					
251	251	2.4.2001		5			0,7	7,8			4,75	13,4	95		1,4	87	6	6	6	6	6	450	10	25	25	0					
251	251	2.4.2001		9			0,8	7,7			4,78	12,7	90		1,6	110	7	5	5	5	5	430	13	26	26	0					
251	251	24.4.2001		0	1,6		6,1	8,7			3,85	16,2	134		3,6	0	0	1	1	1	1	360	3	17	17	2					
251	251	24.4.2001		5			4,4	8,6			4,16	16,3	128		3,3	0	1	1	1	1	1	360	3	20	20	2					
251	251	24.4.2001		10			3,2	8,4			4,35	15,3	117		5	1	1	1	1	1	1	390	3	21	21	1					
251	251	9.5.2001		0	1,4		12,4	8,8			3,96	13	124		5,2	1	0	1	1	1	1	390	4	23	23	0					
251	251	9.5.2001		5			8,8	8,7			4,36	13,7	119		4,8	1	0	1	1	1	1	350	3	18	18	0					
251	251	9.5.2001		9			6,6	8,5			4,49	13,7	113		5,1	1	0	1	1	1	1	330	6	17	17	0					
251	251	21.5.2001		0	1,2		10	8,3			4,39	11	100		5,9	2	0	0	0	0	0	390	4	35	35	6					
251	251	21.5.2001		5			9,6	8,3			4,44	11,2	100		6,3	3	0	0	0	0	0	370	5	37	37	5					
251	251	21.5.2001		9			8	8,2			4,62	11,7	102		5,4	2	0	1	1	1	1	400	5	130	130	3					
251	251	5.6.2001		0	1,9		13,8	7,9			4,64	10,1	99		2,9	1	0	2	2	2	2	420	2	20	20	10					
251	251	5.6.2001		5			11,9	7,9			4,79	10,5	98		2,9	0	1	3	3	3	3	380	2	20	20	4					
251	251	5.6.2001		10			8,4	7,7			4,9	9,5	83		5,1	1	0	3	3	3	3	430	8	38	38	2					
251	251	27.6.2001		0	2		18,2	8,1			4,67	9,4	102		2,8	0	0	0	0	0	0	400	3	18	18	1					
251	251	27.6.2001		5			15,7	7,9			4,76	9,4	96		3,4	12	0	13	13	13	13	480	4	23	23	1					
251	251	27.6.2001		10			12,2	7,2			4,88	5,6	54		9,1	2	0	33	33	33	33	480	17	37	37	2					
251	251	11.7.2001		0	1,3		20	8			4,75	8,5	96		5,1	0	0	0	0	0	0	450	4	26	26	15					
251	251	11.7.2001		5			16,9	7,8			4,81	7,9	83		4,7	0	0	0	0	0	0	430	5	27	27	14					

KUVAILULEHTI / PRESENTATIONSBLAD / DOCUMENTATION PAGE		
Tekijä(t)/Författare/Author(s) Ilppo Kajaste		
Julkaisun nimi/Publikationens titel/Title of publication <i>Vartiokylänlahden tila. Vartiokylänlahden veden laatu vuosina 2000-2001</i> <i>Botbyvikens tillstånd. Botbyvikens vattenkvalitet åren 2000-2001</i> <i>The condition of Vartiokylänlahti Bay. The water quality of Vartiokylänlahti Bay in 2000-2001</i>		
Julkaisija/Utgivare/Publisher <i>Helsingin kaupungin ympäristökeskus</i> <i>Helsingfors stads miljöcentral</i> <i>City of Helsinki Environment Centre</i>	Julkaisuaika/Utgivningstid/ Publication time 2004	
Sarja /Serie /Series <i>Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja</i> <i>Helsingfors stads miljöcentralens publikationer</i> <i>Publications by City of Helsinki Environment Centre</i>	Numero/Nummer/No. 4/2004	
ISSN 1235-9718	ISBN 952-473-341-2	ISBN (URL: www.hel.fi/ymk/julkaisut/julkaisut.html) 952-473-342-0
Kieli/Språk/Language <i>Koko teos/Hela verket/The work in full</i> fin <i>Yhteenvedo/Sammandrag/Summary</i> fin, sve, eng <i>Taulukot/Tabeller/Tables</i> fin <i>Kuvatestit/Bildtexter/Captions</i> fin		
Asiasanat/Nyckelord/Keywords <i>veden laatu, Vartiokylänlahti, Helsinki</i> <i>vattenkvalitet, Botbyviken, Helsingfors</i> <i>water quality, Vartiokylänlahti Bay, Helsinki</i>		
Lisätietoja/Närmare upplysningar/Further information <i>Liisa Autio, puh/tfn 09 7312 2939, liisa.h.autio@hel.fi</i> <i>Helsingin kaupungin ympäristökeskus, PL 500, 00099 Helsingin kaupunki</i> <i>http://www.hel.fi/ymk</i>		

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 2002

1. **Vuolli V, Blomqvist R, Kultanen L.** Ravitsemisliikkeiden keittiöiden puhtaus Helsingissä
2. **Fraktman L.** Bromatut palonestoaineet ympäristössä
3. **Lammi E.** Viikin-Vanhankaupunginlahden Natura-alueen vesikasvillisuus
4. **Viitasalo I, Hyytiäinen U-M, Pekuri S, Saarnio S-P, Toppinen H.** Rantavyöhykkeen uposkasvillisuuden tila Helsingin ja Espoon merialueilla vuosina 1998-99
5. **Hokkanen P, Kalso S, Aminoff I, Pönkä A.** Jauhelihan laatu helsinkiläisissä vähittäismyymälöissä
6. **Risco N, Pellikka K.** Piilevyhteisöt Helsingin purojen veden laadun kuvaajana
7. **Tuominen M-L, Tikkanen P.** Värit makeisissa, virvoitusjuomissa ja irtojätelöissä
8. **Fraktman L.** Torjunta-aineiden esiintyminen ja käyttäytyminen kauppapuutarhojen maaperässä

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 2003

1. **Yrjölä R, Koivula M.** Vuosaaren satamahankkeen linnustonseuranta 2002
2. **Järvinen A.** Helsingin Keskuspuiston sienten vierasaineet vuonna 1999
3. **Ritvanen A, Gissler M, Pönkä A.** Myllypuron kaatopaikka-alueella asuneiden henkilöiden hedelmällisyys, jälkeläisten epämuodostumariski ja vastasyntyneiden terveys
4. **Räsänen M, Rapala J, Kultanen L.** Sinilevät ja levämyrkyt Helsingin uimarannoilla ja merialueella kesällä 2002
5. **Pukkala E, Pönkä A.** Syöpä Myllypuron entisen kaatopaikan alueella asuneilla - jatkotutkimus
6. **Ikäheimo M.** Helsingiläisten asuntojen ilmanvaihto-ongelmista
7. **Saarinen A, Vartiala T, Viinikka M.** Asukkaiden vaikutus sisäilman VOC- ja NH₃-pitoisuuksiin
8. **Yrjölä R.** Vuosaaren satamahankkeen linnustonseuranta 2003
9. **Autio L, Kajaste I, Pellikka K, Pesonen L, Räsänen M.** Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1995–2001
10. **Laine A, Pesonen L, Myllynen K, Norha T.** Veden laadun muutosten vaikutus Helsingin ja Espoon edustan pohjaeläimistöön vuosina 1973–2001
11. **Pönkä A.** Päiväkotihenkilöstön hygieniakäyttäytyminen ja kertaluontoisen koulutuksen vaikutus siihen Helsingissä vuonna 2002
12. **Pönkä A, Ekman A, Partanen M.** Lävistyskorujen nikkelipitoisuudet – analyysituloksia ja kirjallisuuskatsaus lävistysten terveyshaittoihin
13. **Kajaste I.** Töölönlahden kunnostushanke ja veden laatu ennen toimenpiteitä

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 2004

1. **Pönkä A, Laine K, Kalso S.** Patogeeniset bakteerit marinoidussa kotimaisessa broilerin ja kalkkunan lihassa
2. **Airaksinen, T, Paavola T.** Pienet vähittäismyymälät ensisaapumispaikkoina Helsingissä
3. **Siivonen, Y.** Helsingin lepakkolajisto ja tärkeät lepakkoalueet vuonna 2003
4. **Kajaste, I.** Vartiokylänlahden tila. Vartiokylänlahden veden laatu vuosina 2000-2001