

KIRKKONUMMI-KYRKÖSLÄTT

sp. 03. 04. 2007

o

lit.

hand.

Kirkkonummen kunta

**KALJÄRVEN VELVOITETARKKAILUN
VUOSIYHTEENVETO 2006**

412-V9436

30.3.2007



SUUNNITTELUKESKUS OY

SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTÄ.....	1
2	TARKKAILUN PERUSTE.....	1
3	TARKKAILUOHJELMA.....	1
4	NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIMENETELMÄT.....	2
5	SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT VUONNA 2006.....	2
6	KALJÄRVEN VEDEN LAATU VUONNA 2006.....	3
7	KALJÄRVEN VEDEN LAADUN PITKÄAIKAISESTA KEHITYKSESTÄ.....	4
8	TARKKAILUN JATKAMINEN.....	6

KIRKKONUMMEN KUNTA KALJÄRVEN VELVOITETARKKAILUN YHTEENVETO VUODELTA 2006

1 YLEISTÄ

Kaljärvi on matala, eikä avovesiaikana yleensä kerrostu lämpötilan mukaan aina-kaan pitemmäksi ajaksi (taulukko 1). Järvi on erittäin rehevä. Ravinnepitoisuudet ovat suuria ja talviaikainen happitilanne on usein suhteellisen huono. Kesäisin havaitut reheville järville tyypilliset suuret hapen ylikyllästykset (maksimi 164 %) ja korkeat pH-arvot (maksimi 10,1) osoittavat runsasta kasviplanktonituotantoa. Esi-merkiksi heinäkuussa 1996 Kaljärven uimarannalla havaittiin runsaasti *Microcystis*-suvun sinileviä.

Taulukko 1. Perustietoja Kaljärvestä.

Pinta-ala	0,71 km ²
Tilavuus ¹	1,3 milj. m ³
Keskisyvyys	1,8 m
Suurin syvyys	3,8 m
Keskivirtaama ²	33 l/s
Teoreettinen viipymä	15 kk
Valuma-alue ³	3,2 km ²

1) Tilavuus on määritetty vuonna 1924 tehdyn luotauksen tietojen perusteella.

2) Keskivirtaama on arvioitu Siuntionjoen vuosien 1991-2000 keskivirtaamasta (Hydrologinen vuosikirja) laskettua keskivaluman arvoa 10,5 l/s·km² käyttäen.

3) Valuma-alueen pinta-ala on määritetty peruskartan avulla.

2 TARKKAILUN PERUSTE

Kirkkonummen Kaljärven tarkkailu perustuu vuonna 1991 lakkautetun Veikkolan jätevedenpuhdistamon vesistötarkkailuvelvoitteeseen.

Veikkolan puhdistamon toiminta ja Kaljärven pistemäinen jätevesikuormitus lopuivat 20.6.1991. Tällöin aloitettiin viemäroidyn alueen jätevesien johtaminen Ämmässuon kaatopaikalta lähtevään ja Espoon Suomenojan puhdistamolle johtavaan viemäriin. Veikkolan puhdistamon toiminta-aikana käsitellyt jätevedet johdettiin Kaljärven koillispuolelle laskevaan Lamminojaan.

3 TARKKAILUOHJELMA

Alkuperäinen tarkkailuohjelma on hyväksytty Helsingin vesipiirissä (nyk. Uudenmaan ympäristökeskus) 29.3.1974 vesipiiriin kirjeellä nro 52/500-73. Tarkkailuohjelmaa on muutettu 7.4.1987 (108/500 Hevy 1987), 1.7.1992 (0192A551/12) ja 28.6.1993 (0192A551/12). Ojapisteiden tarkkailuvelvoite poistettiin vuonna 1993 Helsingin vesi- ja ympäristöpiiriin (nyk. Uudenmaan ympäristökeskus) kirjeellä 28.6.1993. Vuonna 1999 tarkkailua kehitettiin poistamalla ohjelmasta luoteinen järvinäytepiste Kaljärvi 4. Samassa yhteydessä kesähavaintokerran analyysivali-

koimaan lisättiin *a*-klorofyllipitoisuuden määrittäminen (Uudenmaan ympäristökeskus-kirje 16.7.1999 Dnro 0196Y0037-123).

Voimassaolevan tarkkailuohjelman mukaan Kaljärvestä otetaan vesinäytteet kahdelta havaintopaikalta kaksi kertaa vuodessa. Näytepisteiden sijainti on esitetty liitteessä 1. Näytteenotot ajoittuvat lämpötilakerrostuneisuuskausien loppuvaiheisiin.

4 NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIMENETELMÄT

Velvoitetarkkailun näytteenotosta ja analysoinnista vastasi vuonna 2006 Suunnittelukeskus Oy:n ympäristölaboratorio. Näytteenottoajankohdat olivat 28.3. ja 22.8.2006. Maaliskuussa 2006 otettiin näytteet ainoastaan Kaljärven keskiosan näytepisteeltä 3.

Kirkkonummen kunnan vesihuoltolaitos esitti kirjeessään 3.2.2006 Uudenmaan ympäristökeskukselle, että Kaljärven velvoitetarkkailu lopetetaan tarpeettomana. Uudenmaan ympäristökeskus piti tarkkailun jatkamista tärkeänä, mutta hyväksyi kirjeessään 13.2.2006 (Dnro 0196Y0037), että Kaljärven velvoitetarkkailuun voidaan tehdä joitakin supistuksia. Uudenmaan ympäristökeskuksen mukaan tarkkailusta voidaan poistaa näytepiste Kaljärvi keskiosa 5 ja vesianalyysivalikoimasta voidaan poistaa kiintoaine-, BHK-, kloridi- ja rautamääritykset. Maaliskuussa 2006 velvoitetarkkailun näytteet otettiin tämän supistuksen mukaisesti. Ennen elokuun 2006 näytteenottoa Kirkkonummen kunta ilmoitti, että Kaljärven velvoitetarkkailua jatketaan entiseen tapaan, ilman supistuksia.

Ympäristölaboratorion käyttämät analyysimenetelmät ovat liitteenä.

5 SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT VUONNA 2006

Syksyllä 2005 järvien jäätyminen myöhästyi lähes koko maassa pari kolme viikkoa keskimääräisestä. Tammi-helmikuu 2006 olivat sääoloiltaan tavanomaisia. Maaliskuu oli erityisen kylmä ja virtaamat pysyivät pieninä.

Järvien pinnat kääntyivät nousuun maan eteläosassa huhtikuun puolivälin tienoilla lumen sulamisen alettua ja nousivat loppukuun ajan.

Maan eteläosan järvistä jäät lähtivät huhti-toukokuun vaihteessa. Toukokuussa jokien keskivirtaamat olivat tavanomaista pienempiä koko maassa. Vähäsateisen kesäkuun aikana vedenpinnat laskivat yleisesti järvissä ja joissa. Kuukauden päättyessä jokien ja järvien pinnat olivat laajoilla alueilla ajankohdan keskiarvon alapuolella.

Heinäkuun kuivuuden vuoksi maan eteläosassa järvien pinnat olivat paikoin ajankohtaan nähden poikkeuksellisen alhaalla. Elokuussa maan eteläosan järvien pinnat olivat yleisesti ajankohtaan nähden poikkeuksellisen alhaisia ja paikoin saavutettiin ajankohdan ennätyksiä. Rannikon pienten jokien virtaamat olivat poutasään vuoksi elokuussa poikkeuksellisen pieniä, mutta nousivat hieman kuukauden loppupuolen sateista.

Syyskuun päättyessä järvien vedenpinnat olivat monin paikoin ajankohtaan nähden poikkeuksellisen alhaalla, paikoin jopa ennätyksellisesti. Lokakuussa veden-

pinnat kääntyivät nousuun lokakuun sateiden myötä lähes koko maassa. Eniten satoi Uudellamaalla ja Lounais-Suomessa, missä kuukauden sadekertymä ylitti 170 mm, ollen jopa 2,5-kertainen tavanomaiseen verrattuna.

Marraskuun jälkipuoliskolla lumien sulaminen ja sateet nostivat vedenkorkeuksia ja virtaamia etelärannikon joissa jopa tyypillisiin kevättulvalukemiin. Maan eteläosan pienten järvien pinnat nousivat selvästi (20-30 cm) marraskuun aikana ja olivat kuukauden päättyessä pääosin keskimääräistä ylempänä.

Lähteet: Suomen ympäristökeskuksen hydrologiset kuukausitiedotteet ja kuukausittaiset vesitilannekatsaukset (www.ymparisto.fi > ympäristön tila > pintavedet > hydrologia ja vesivarat / ajankohtainen vesi- ja lumitilanne > hydrologiset kuukausitiedotteet / kuukausittaiset vesitilannekatsaukset). Lämpötila- ja sademäärätiedot Helsinki-Vantaan lentoasemalta ovat liitteenä.

6 KALJÄRVEN VEDEN LAATU VUONNA 2006

Vuoden 2006 kahden näytteenottokerran analyysitulokset ovat liitteenä 2. Kuvia veden laadun pitkäaikaisesta kehityksestä on liitteenä 3.

Maaliskuu

Maaliskuussa 2006 Kaljärvestä otettiin näyte vain näytepisteestä 3. Kaljärven näytepisteellä 3 oli jäätä n. 50 cm, ja jään peitti 30 cm:n lumikerros. Vesi oli aistinvaraisesti arvioituna näytepisteellä kirkasta, kohtalaisen ruskeaa ja hajutonta. Veden happitilanne oli välttävä (3,2-2,1 mg/l) molemmilla näytesyvyyksillä. Happitilanne oli heikompi kuin edellisinä talvina 2000-luvulla, mutta vastaavia happipitoisuuksia havaittiin ajoittain 1990- ja 1980-luvuilla.

Fosforipitoisuus oli vuoden 2005 tasolla. Väriluku oli alhaisempi kuin vuoden 2005 maaliskuussa, mutta edelleen aiempaa järven maaliskuun keskitasoa korkeampi. Huuhtoutuman mukana tulevat humusyhdisteet voivat nostaa värilukua tai väriluvun nousu voi johtua korkeasta rautapitoisuudesta. Rautapitoisuutta ei määritetty vuoden 2006 maaliskuussa. Kokonaistyyppipitoisuus oli edellisten vuosien vaihteluvälillä ja ilmensi aiempaa vastaavasti vesistön rehevyyttä. Jätevesien (hajautuksen jätevesien) kuormitusvaikutusta ilmentävä ammoniumtyypipitoisuus oli näytepisteellä alhainen. Suolistoperäisiä enterokokkibakteereja ja fekaalisia koliformisia bakteereja ei todettu.

Elokuu

Elokuussa 2006 näkösyvyys oli järven pohjoisosassa 60 cm ja eteläosassa 50 cm. Vesi oli silmämääräisesti arvioituna kohtalaisen sameaa ja vihreää. Kaljärven vedessä ei havaittu poikkeavaa hajua. Väriluku oli viime vuoden elokuuta alhaisempi, ja oli jälleen laskenut 2000-luvun alkupuolen tasolle. Sameus ja kiintoainepitoisuus olivat korkeampia kuin vuoden 2005 elokuun näytteenottokerralla ja ne olivat 2000-luvun alkupuolen tasolla.

Fosforipitoisuus 160 µg/l oli korkea ja vahvaa rehevyyttä ilmentävä ja jonkin verran Kaljärven kesäajan keskitasoa korkeampi, mutta ei tälle järvelle poikkeuksellinen. Kokonaistyyppipitoisuus oli kummallakin näytepisteellä hieman vuotta 2005 korkeampi, mutta asetui tarkastelujakson vaihteluvälille. Kasviplanktonin runsautta kuvastava a-klorofyllipitoisuus (140 µg/l) oli sekä järven pohjoisosassa että eteläosassa korkea ja vahvaa rehevyyttä osoittava, mutta Kaljärvelle tavanomainen. Virkistyskäyttöluokituksessa (VYH 1988) klorofyllin pitoisuustaso katsotaan vir-

kistyskäyttöön sopimattomaksi ja klorofylli a -pitoisuus voidaan luokitella kategoriaan huono. Myös hapen ylikyllästys (104-118 %) ja pH-arvon (8,9-9,2) kohoaminen selvästi neutraalia korkeammaksi maaliskuun näytteenottoajankohtaan viittasivat suureen kasviplankton tuotantoon ja vahvaan rehevyyteen. Ilmeisesti Kaljärven sisäinen kuormitus eli fosforin vapautuminen pohjasedimentistä on tärkeä kesäaikaista ravinnepitoisuustasoa säätelevä tekijä. Levätuotanto nostaa päällysveden pH:n korkeaksi (yli 8), ja korkea pH johtaa fosforin liukenemiseen sedimentistä.

Elokuussa molemmilla näytepisteillä todettiin pieniä tai pienehköjä määriä hajakuormitusta indikoivia indikaattoribakteereita (fekaalisia koliformisia bakteereja ja suolistoperäisiä enterokokkibakteereja). Suolistoperäisten indikaattoribakteerien määrä täytti uimavedelle asetetut laatuvaatimukset. Kaljärven veden laadun vastavuutta eri luokitusperusteisiin nähden on havainnollistettu taulukossa 2.

Taulukko 2. Kaljärven päällysveden laatu yleiskäyttö- ja virkistyskäyttöluokitukseen (VYH 1988) nähden sekä uimaveden laatuvaatimusten (STM 1996/1999) toteutuminen avovesikauden näytteenottoajankohtana vuonna 2006.

	22.8.2006
Näkösyvyys	VIRKISTYSKÄYTTÖ: tyydyttävä
Väriluku	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Kokonaisfosfori	YLEISLUOKKA: huono VIRKISTYSKÄYTTÖ: huono
Sameus	VIRKISTYSKÄYTTÖ: tyydyttävä
Kiintoaine	VIRKISTYSKÄYTTÖ: tyydyttävä
Bakteerit	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: tyydyttävä UIMAVESI: täytti laatuvaatimukset
a-klorofyllipitoisuus	YLEISLUOKKA: huono VIRKISTYSKÄYTTÖ: huono

7 KALJÄRVEN VEDEN LAADUN PITKÄAIKAISESTA KEHITYKSESTÄ

Jätevesien johtaminen Veikkolan puhdistamolta Kaljärveen loppui vuonna 1991. Tämän pistemäisen jätevesikuormituksen loppumisella on ollut seuraavassa kuvattuja myönteisiä vaikutuksia.

Talvituloksissa havaittiin useita nopeita ja selviä muutoksia:

- Kokonaistyyppipitoisuudet laskivat tasosta 1500-3000 µg/l tasolle 1100-1500 µg/l.
- Ammoniumtyypipitoisuudet laskivat tasosta 200-1000 µg/l pääsääntöisesti tasolle <50 µg/l.
- Yhden metrin syvyydestä mitattu kokonaisfosforipitoisuus on vuoden 1991 jälkeen pääsääntöisesti ollut tasolla 40-50 µg/l. Aikaisemmin havaittiin varsin usein pitoisuuksia 60-120 µg/l.

- Suolistoperäisten indikaattoribakteerien pitoisuudet olivat puhdistamon toimiessa suuruusluokkaa 100-1500 pmy/100 ml. Vuoden 1991 jälkeen bakteerimäärät ovat olleet tavallisesti lähellä nollaa.

Avovesikauden tuloksissa puhdistamokuormituksen loppuminen ei ole näkynyt merkittävästi. Seuraavia huomioita voidaan tehdä:

- Suolistoperäisten bakteerien (fekaalisten koliformisten bakteerien) kohdalla joinakin vuosina havaitut pitoisuuspiikit ovat jääneet pois.
- Kesäaikaisessa fosforipitoisuudessa oli nähtävissä laskusuuntausta vuosina 1992-98. Vuodesta 1999 alkaen pitoisuudet ovat palautuneet järven pitkäaikaiselle perustasolle (80-140 µg/l) tai ajoittain pitoisuudet ovat olleet perustasoa korkeampiakin. Vuosien 1999, 2003 ja 2006 fosforipitoisuudet 160-200 µg/l kuuluvat vuodesta 1980 alkaneen havaintojakson korkeimpien havaintojen joukkoon. Pitoisuuspiikit liittyvät todennäköisesti sääoloihin.
- Avovesiajan typpipitoisuus ei ole muuttunut.

Kaljärvessä sisäisen fosforikuormituksen eli fosforin vapautumisen pohjasedimentistä voidaan olettaa olevan merkittävää. Tällä hetkellä sisäinen ravinnekuormitus on ilmeisesti merkittävin järven rehevyyden ylläpitäjä. Sisäinen kuormitus aiheutuu siitä, että järveen kohdistuva ravinnekuormitus ylittää tai on aikaisemmin ylittänyt järven sietokyvyn, jolloin pohjasedimenttiin kerääntyy runsaasti happea kulluttavaa orgaanista ainetta ja sedimentin kyky pidättää fosforia heikkenee. Sisäiselle kuormitukselle on tyypillistä, että se on pitkäaikainen ja merkittävässä määrin itse itseään ylläpitävä ilmiö.

Kaljärvessä sisäisen kuormituksen tärkeään merkitykseen viittaavat mm. seuraavat tekijät:

- Kaljärven rehevyys ei ole fosforipitoisuudella mitattuna vähentynyt avovesikaudella oikeastaan lainkaan, vaikka ulkoinen kuormitus on pienentynyt huomattavasti puhdistamolta tulevan pistemäisen jätevesikuormituksen loputtua vuonna 1991.
- Fosforipitoisuus on kesällä kaksin- tai kolminkertainen talveen verrattuna.
- Kesäisin veden pH on usein korkea, mikä osaltaan aiheuttaa fosforin vapautumista sedimentistä.
- Happipitoisuus on talvisin lähellä pohjaa usein hyvin alhainen, johtaen sedimentissä olevan fosforin vapautumiseen.

Kaljärven mataluus edesauttaa sisäistä kuormitusta ja rehevyyttä. Avovesikaudella tuulen aiheuttamat virtaukset pääsevät sekoittamaan pohjaa vesipatsaan lämpötilakerrostuneisuuden puuttuessa. Tällöin ravinteiden vapautuminen tehostuu ja ravinteet pääsevät virtausten mukana esteettömästi valaistuun vesikerrokseen kasviplanktonin käytettäväksi.

Järvessä on todennäköisesti myös vahva särkikalakanta, joka omalta osaltaan ylläpitää rehevyyttä pöyhimällä pohjaa ja käyttämällä ravintonaan suurikokoista eläinplanktonia. Runsastuessaan suurikokoinen eläinplankton pystyisi käyttämään kasviplanktonia ravintonaan tehokkaammin, mikä vaikuttaa veden sameutta vähentävästi.

Sisäisestä kuormituksesta huolimatta Kaljärven valuma-alueella tapahtuvalla vesien suojelelutyöllä ja ravinnekuormituksen jatkuvalla vähentämisellä on tärkeä merkitys. Rehevän järven tilan pysyvä paraneminen edellyttää riittävän alhaista ulkoista kuormitusta.

8 TARKKAILUN JATKAMINEN


Tarkkailua suositellaan jatkettavaksi tarkkailuohjelman mukaisesti.

Suunnittelukeskus Oy

Hyväksynyt:


Kari Kamppi
MMK, limnologi

Laatinut:


Jenni Virtanen
FM, kemia

VIITTEET

STM/Sosiaali- ja terveysministeriö 1996 ja 1999. Päätökset uimaveden laatuvaatimuksista nro 292/1996 ja nro 41/1999.

VYH/Vesi- ja ympäristöhallitus 1988. Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja nro 20/1988.

LIITTEET

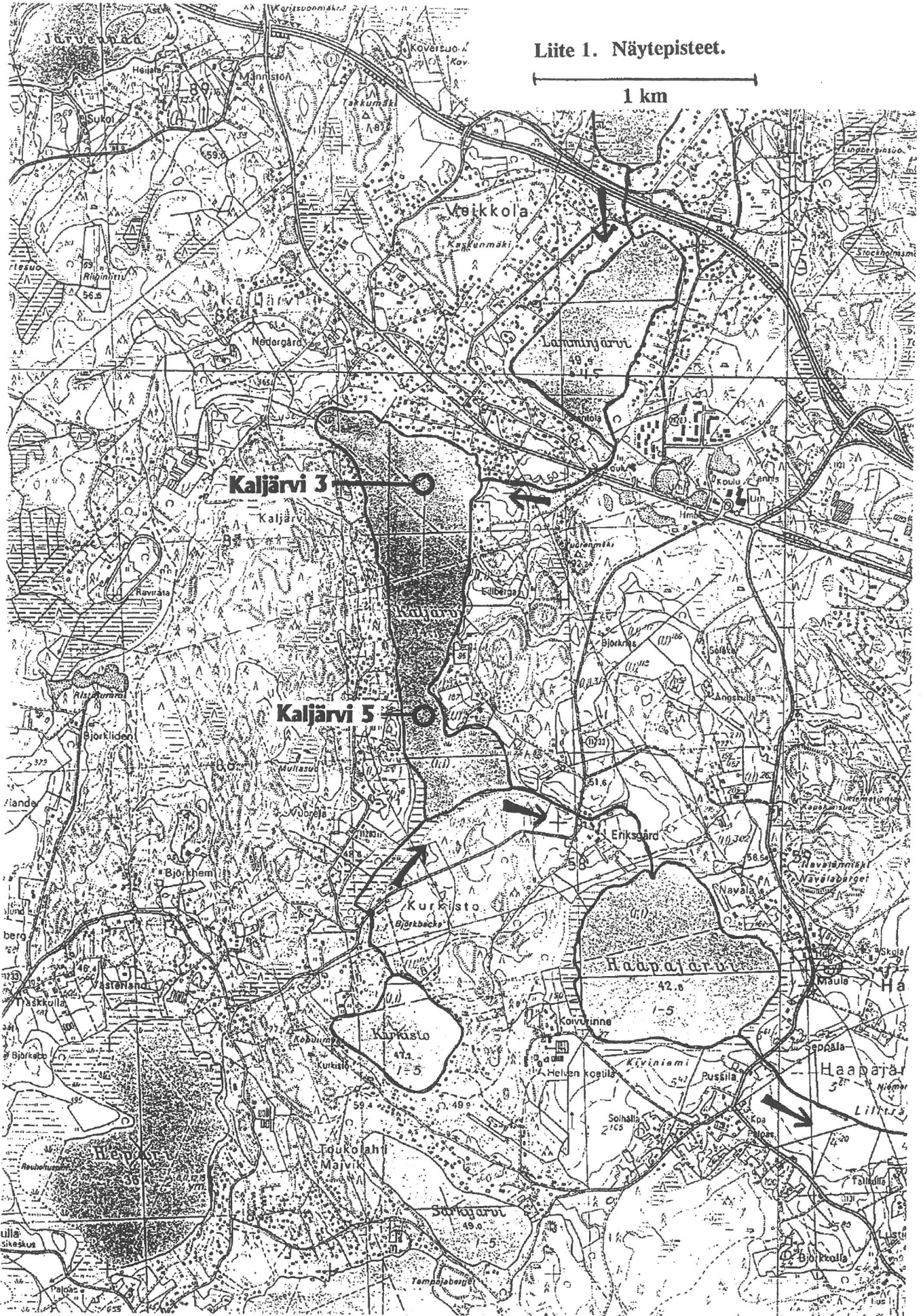
1. Näytepisteet.
2. Vuoden 2006 analyysitulokset
3. Kuvia veden laadun pitkäaikaisesta kehityksestä
4. Lämpötila- ja sademäärätiedot Helsinki-Vantaan lentoasemalta
5. Suunnittelukeskus Oy:n ympäristölaboratorion käyttämät vesianalyysimenetelmät

JAKELU

Kirkkonummen kunta/Rea Kahila
Kirkkonummen kunta/yhdyskuntatekniikan lautakunta
Kirkkonummen kunta/valvontaosasto/terveystarkastajat
Uudenmaan ympäristökeskus (2 kpl)
Suomen ympäristökeskus TO/VTO- yksikkö, Heidi Vuoristo

Liite 1. Näytepisteet.

1 km



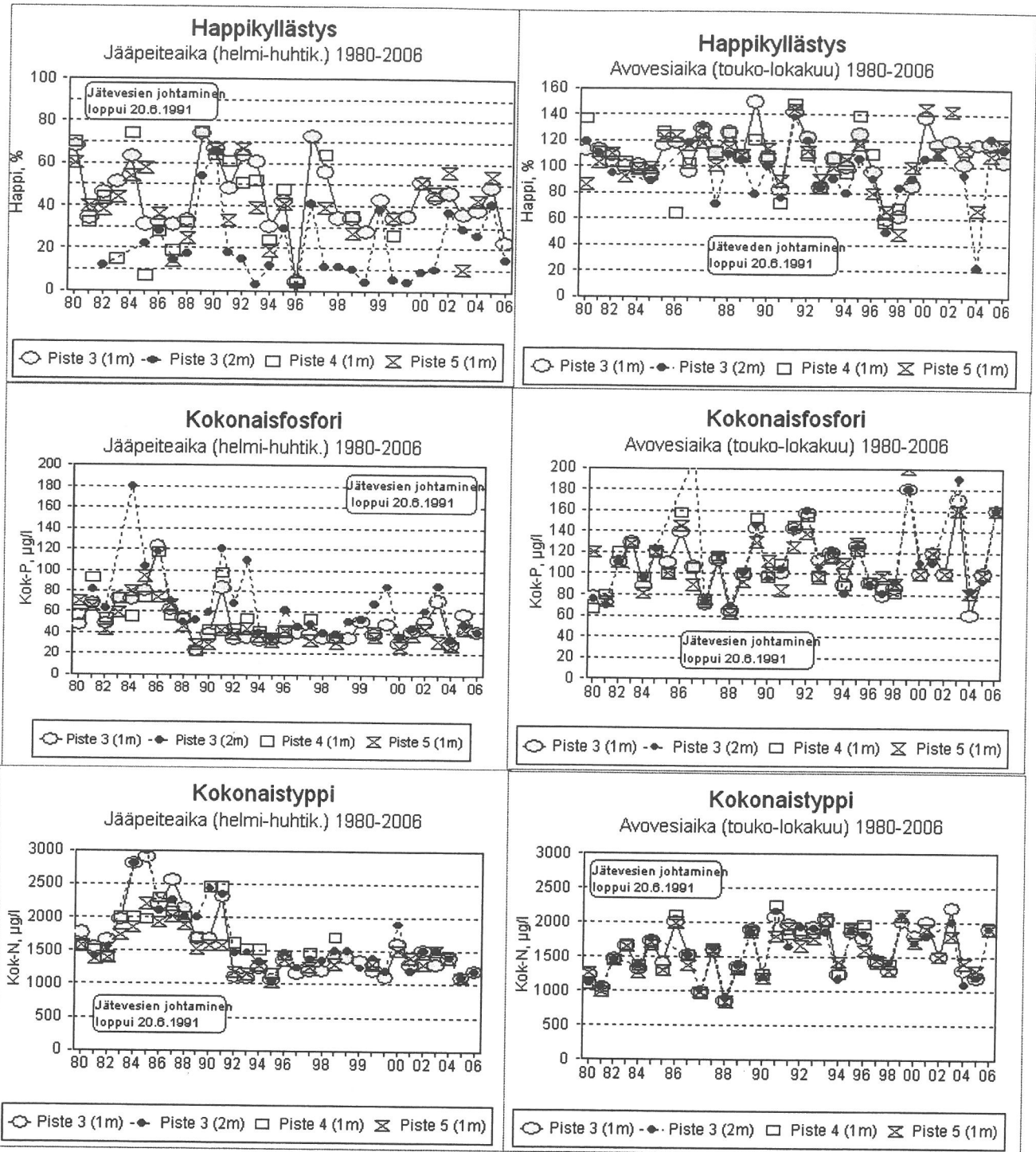
**Kirkkonummen kunta
Kaljärven tarkkailu**

Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte- syvyys m	Lämpö- tila °C	Happi mg/l	Happi %	Sameus NTU	Sähkö- johtok. mS/m	Alkali- teetti mmo/l	pH	Väri Suolistoper. mgPt/l pmy/100ml	Kok. typpi µg/l	NH4-N µgN/l	Kok. fosfori µg/l
28.03.06 Kaljärvi keskiosia 3													
	2.35/0.6	1 1.30	2.1 2.7	3.2 2.1	23 15	5.8 6.3	17 17	0.52 0.51	6.5 6.5	140 140	1200 1200	<15 <15	41 45
22.08.06 Kaljärvi keskiosia 3													
	3/0.6	1 1.3 0-1	21.9 21.6	9.1 9.9	104 113	35 35	15 15	0.50 0.49	9.2 9.1	4 4	1900 1900	<15 <15	160 160
22.08.06 Kaljärvi keskiosia 5													
		1 0-1	21.2	10.5	118	37	15	0.49	8.9	36	1900	<15	160

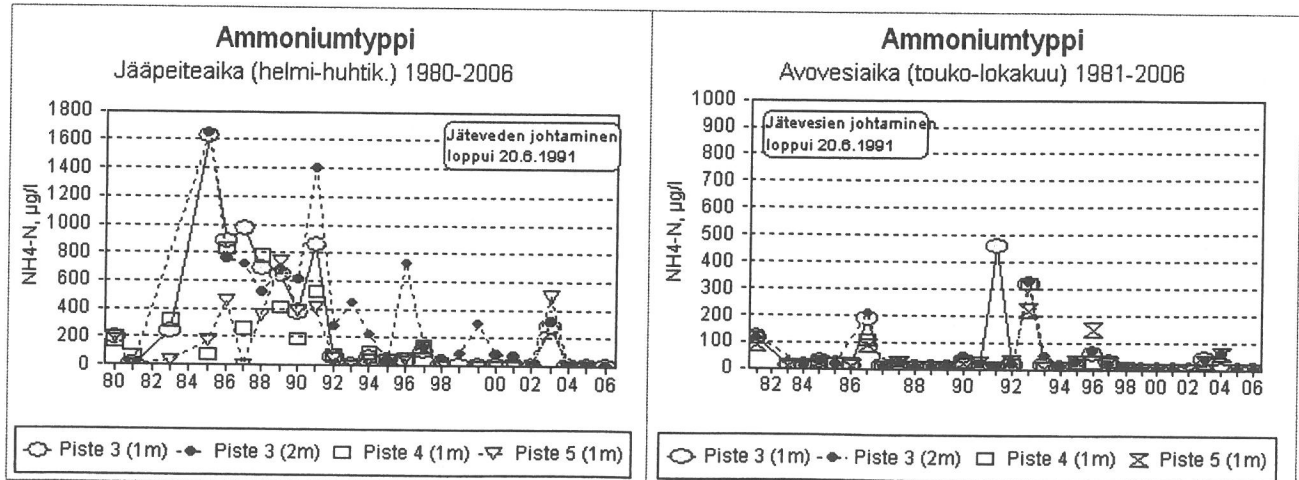
**Kirkkonummen kunta
Kaljärven tarkkailu**

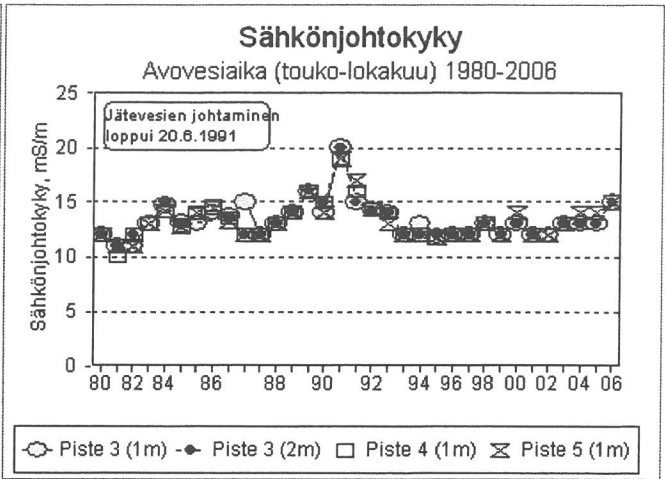
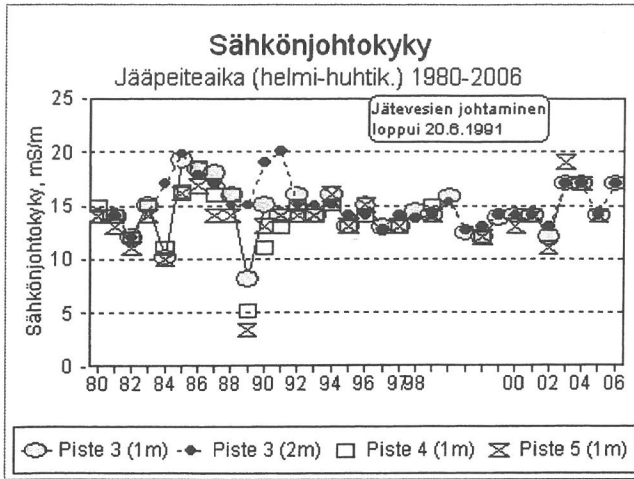
Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte- syvyys m	Fek. ko- lit 44°C pmy/100ml	Kiinto- aine mg/l	Väri (suod/lask) mgPt/l	BHK 7 mg/l	Kloridi mg/l	Rauta Fe µg/l	Kloro- tylli-a µg/l
28.03.06 Kaljärvi keskiosia 3									
	2.35/0.6	1 1.30	<1 <1						
22.08.06 Kaljärvi keskiosia 3									
	3/0.6	1 1.3 0-1	6 2	30 32	25 25	7.7 8.2	25 25	960 970	140
22.08.06 Kaljärvi keskiosia 5									
		1 0-1	6	32	25	6.3	25	850	140

Huom! Happikyllästyskuivissa eri mittakaava.

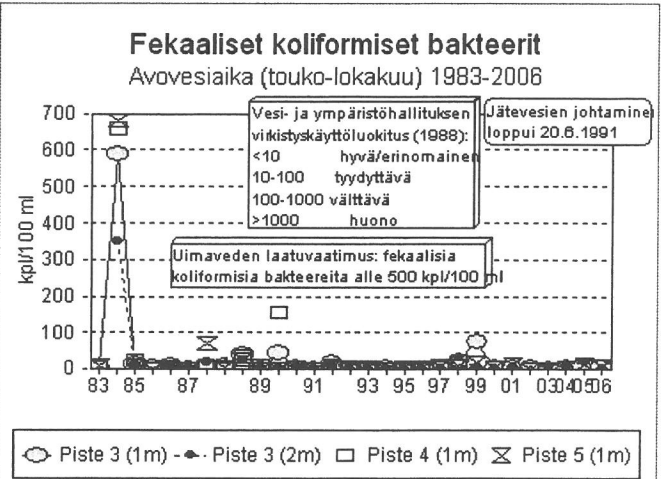
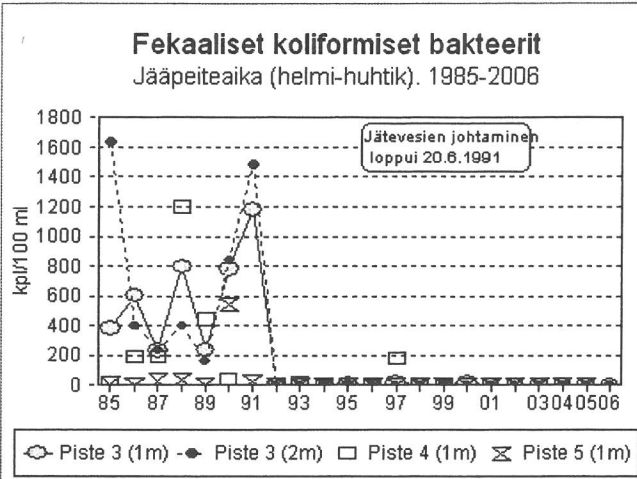


HUOMI Ammoniumtyypikuivissa on eri mittakaava.

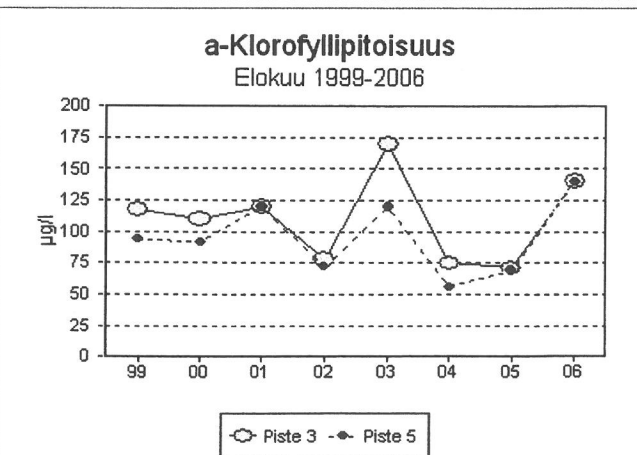
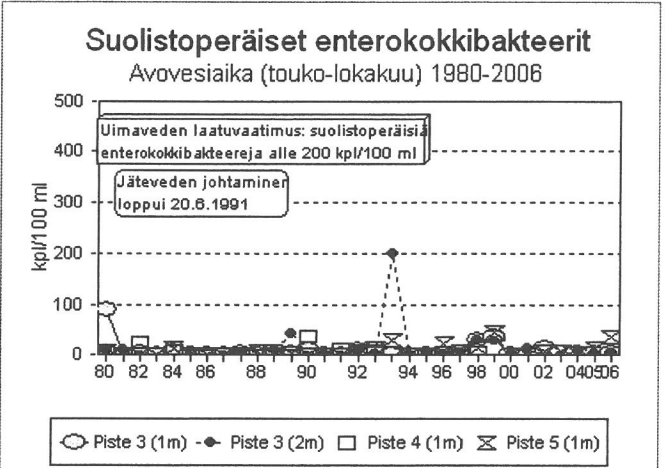
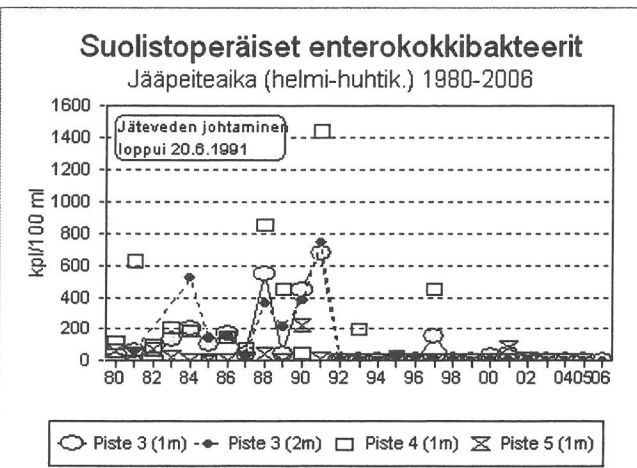




Huomi! Bakterikuvat ovat eri mittakaavassa



Huomi! Bakterikuvat ovat eri mittakaavassa



LIITE 4. Ilman lämpötila ja sademäärä Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuosina 2006-1996 ja 1971-2000
(Ilmatieteen laitos, Ilmastokatsaukset).

Keskilämpötila, °C												
	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1971- 2000
Tammikuu	-4,9	-1,2	-7,1	-9,7	-3,6	1,9	-2,9	-5,9	-1,7	-4,1	-6,0	-5,2
Helmikuu	-9,2	-5,7	-5,0	-5,7	-0,9	-7,7	-2,6	-7,2	-4,5	-3,3	-10,2	-5,7
Maaliskuu	-6,6	-6,3	-1,4	-1,4	0,3	-3,4	-0,8	-1,4	-4,2	-0,7	-3,2	-2,1
Huhtikuu	3,8	4,4	4,6	2,6	5,7	5,7	6,4	5,7	2,9	2,0	3,3	3,3
Toukokuu	10,7	10,3	10,3	10,0	12,0	9,9	10,8	8,0	10,4	8,4	9,3	10,0
Kesäkuu	16,3	14,2	13,1	13,3	16,4	14,3	14,4	18,4	14,4	16,5	13,5	14,6
Heinäkuu	19,1	19,2	16,5	20,5	19,3	20,5	16,9	19,1	16,2	18,7	14,7	16,9
Elokuu	18,4	16,2	16,7	16,1	19,3	16,4	15,4	15,4	13,6	18,5	17,6	15,3
Syyskuu	13,7	12,4	12,2	11,6	11,2	12,1	9,7	12,8	11,5	10,5	8,8	10,1
Lokakuu	7,5	7,0	5,6	3,5	0,6	8,0	8,8	6,7	5,8	3,0	6,8	
Marraskuu	1,5	3,5	-0,5	2,8	-2,8	-0,1	4,6	2,5	-3,4	1,2	3,4	0,1
Joulukuu	3,0	-3,7	-0,5	-1,1	-8,1	-7,1	1,3	-2,3	-2,2	-3,3	-5,1	-3,2
Keskiarvo	6,1	5,9	5,4	5,2	5,8	5,6	6,8	6,0	4,9	5,6	4,4	4,9

Sademäärä, mm												
	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1971- 2000
Tammikuu	18	105	38	42	69	50	40	49	65	43	8	44
Helmikuu	17	18	41	7	52	49	52	63	30	66	27	34
Maaliskuu	31	7	46	10	38	24	38	26	22	26	25	35
Huhtikuu	34	18	6	31	8	54	44	55	24	32	31	36
Toukokuu	42	61	37	61	26	18	26	11	50	26	86	35
Kesäkuu	28	78	104	51	68	112	72	25	112	55	51	49
Heinäkuu	4	36	201	25	57	56	66	25	125	52	151	69
Elokuu	38	161	78	68	18	70	52	66	107	60	9	78
Syyskuu	24	25	93	22	22	99	12	40	49	64	29	69
Lokakuu	193	34	59	73	37	76	94	98	135	57	77	75
Marraskuu	68	82	63	46	43	56	133	37	33	55	216	69
Joulukuu	60	36	76	70	11	23	81	109	51	28	39	57
Sadesumma	558	661	842	506	449	687	710	604	803	564	749	650

**SUUNNITTELUKESKUS OY YMPÄRISTÖLABORATORIO
VESIANALYYSIMENETELMÄT, MITTAUSEPÄVARMUUDET JA MÄÄRITYSRAJAT**

Analyysi	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määrittäysraja
Alkaliteetti (? 0,1 mmol/l)	SFS-EN ISO 9963-1 (1996)	<0,2 mmol/l: ± 15 % 0,2-0,5 mmol/l: ± 7 % > 0,5 mmol/l: ± 5 %	0,1 mmol/l
Alkaliteetti (< 0,1 mmol/l)	ns. kahden pisteen menetelmä (Standard Methods 1989)		0,01 mmol/l
Alumiini	SFS 3044 (1980) ja SFS 3046 (1982)	< 3,0 mg/l: ± 30 % ? 3 mg/l: ± 25 %	0,9 mg/l
Ammoniumtyppi	Sisäinen menetelmä CFA, perustuu Bran-Luebbe Method G-171-96, automaattianalysointilaitte	< 0,10 mg/l: ± 10 µg 0,10-0,2 mg/l: ± 11 % > 0,2 mg/l: ± 5 %	0,015 mgN/l
Biologinen hapenkulutus BHK7 ja BHK7(ATU)	SFS-EN 1899-1 (1998), SFS-EN 1899-2 (1998)	< 5 mg/l: ± 1 mg/l ? 5 mg/l: ± 20 %	2 mgO/l
E. coli -bakteerit	SFS-EN ISO 9308-1 (2001) SFS 3016 (2001) Colilert-pikamenetelmä		
Elohopea	SFS-EN 1483 (1997)	< 0,5 µg/l: ± 20 % ? 0,5 µg/l: ± 17 %	0,2 µg/l
Fekaaliset koliformiset bakteerit	SFS 4088 (2001)		
Fluoridi	SFS 3027 (1976)	< 0,5 mg/l: ± 16 % ? 0,5 mg/l: ± 6 %	0,20 mg/l
Fosfaattifosfori	Sisäinen menetelmä CFA, perustuu SFS-EN 1189 (1997), automaattianalysointilaitte	< 10 µg/l: ± 2 µg/l 10-30 µg/l: ± 13 % > 30 µg/l: ± 10 %	3 µgP/l
Happi	SFS-EN 25813 (1993)	< 1 mg/l: ± 30 % 1-2 mg/l: ± 17 % >2 mg/l: ± 6 %	0,2 mg/l
Hiilidioksidi	modifioitu SFS 3005 (1981)		
Kadmium	SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980)	± 27 %	0,015 mg/l (voidaan parantaa konsentroimalla)
Kalium	SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982)	± 10 %	0,07 mg/l
Kalsium	SFS 3044 (1980) ja SFS 3018 (1982)	± 12 %	0,15 mg/l
Kemiallinen hapenkulutus KHT (Mn)	SFS 3036 (1981)	< 2 mg/l: ± 0,3 mg/l 2-10 mg/l: ± 8 % > 10 mg/l: ± 6 %	0,5 mgO/l
Kemiallinen hapenkulutus COD(Cr)	Standard Methods 1998 kolorimetrisen menetelmä	< 100 mg/l: ± 15 % ? 100 mg/l: ± 10 %	30 mgO/l
Kiintoaine, GF/C-suodatin	SFS-EN 872 (1996)	< 10 mg/l: ± 4 mg/l 10-100 mg/l: ± 22 % > 100 mg/l: ± 14 %	2 mg/l
Kiintoaine, GF/A-suodatin	SFS-EN 872 (1996)	< 10 mg/l: ± 4 mg/l 10-100 mg/l: ± 20 % > 100 mg/l: ± 13 %	2 mg/l
Kiintoaine, 0,4 µm suodatin	SFS-EN 872 (1996)	< 10 mg/l: ± 4 mg/l 10-100 mg/l: ± 21 % > 100 mg/l: ± 10 %	2 mg/l
Koboltti	SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980)	±24 %	0,08 mg/l
Kloridi, talousvesi	SFS 3006 (1982)	< 10 mg/l: ± 10 % 10-30 mg/l: ± 6 % >30 mg/l: ± 3 %	5 mg/l
Kloridi, luonnonvesi ja jätevesi	SFS 3006 (1982)	± 10 %	5 mg/l
Klorofylli-a	SFS 5772 (1993)	±23 %	
Kokonaisfosfori, P	Sisäinen menetelmä CFA, perustuu SFS-EN 1189 (1997), automaattianalysointilaitte	< 0,010 mg/l: ± 0,003 mg/l 0,010-0,030 mg/l: ± 30 % > 0,030 mg/l: ± 15 %	0,007 mg/l
Kokonaiskovuus	SFS 3003 (1987)	< 2 °dH: ± 0,2 °dH 2-10 °dH: ± 6 % >10 °dH: ± 3 %	0,4 °dH

Kokonaispesäkeluku	SFS-EN ISO 6222 (1999)		
Kokonaistyyppi, N	Sisäinen menetelmä CFA, perustuu SFS-EN ISO 11905-1 (1998), automaattianalysointilaitteisto	<0,4 mg/l: ± 20 % 0,4-1,0 mg/l: ± 13 % > 1,0 mg/l: ± 8 %	0,1 mg/l
Koliformisten bakteerien kokonaismäärä	SFS-EN ISO 9308-1 (2001) SFS 3016 (2001) Colilert-pikamenetelmä		
Kromi, kokonaiskromi	SFS 3044 (1980) ja SFS 5071 (1997)	<0,3 mg/l: ± 40 % 0,3-1,0 mg/l: ± 25 % > 1,0 mg/l: ± 15 %	0,17 mg/l
Kromi, 6-arvoinen	Standard Methods 1998, spektrofotometrinen määrittäminen		0,01 mg/l
Kupari	SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980)	<0,1 mg/l: ± 0,02 mg/l 0,1-0,8 mg/l: ± 20 % ? 0,8 mg/l: ± 10 %	0,05 mg/l
Lietteen hapenkulutusnopeus (OUR, Oxygen Uptake Rate)	Standard Methods 20 th edition (1998) menetelmä 2710 B ja modifioitu ISO 8192 (1986)		
Lyijy	SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980)	<0,2 mg/l: ± 0,03 mg/l 0,2-0,8 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l: ± 18 %	0,15 mg/l
Magnesium	SFS 3044 (1980) ja SFS 3018 (1982)	± 8 %	0,03 mg/l
Mangaani	SFS 3044 (1980) ja SFS 3048 (1982)	0,05 mg/l: ± 0,01 mg/l 0,05-0,25 mg/l: ± 20 % ? 0,25 mg/l: ± 10 %	0,02 mg/l
Mineraaliöljyt	Modifioitu SFS 3010 (1980) (IR-menetelmä)	<0,5 mg/l: ± 16 % 0,5-3 mg/l: ± 10 % > 3 mg/l: ± 8 %	0,3 mg/l
Natrium	SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982)	± 11 %	0,15 mg/l
Nitraatti- ja nitriittitypen summa	Sisäinen menetelmä CFA, perustuu SFS-EN ISO 13395 (1997), automaattianalysointilaitteisto	< 50 µg/l: ± 25 % 50-100 µg/l: ± 20 % > 100 µg/l: ± 10 %	30 µgN/l
Nitriittityppi	SFS 3029 (1976)	< 10 µg/l: ± 2 µg/l ? 10 µg/l: ± 8 %	3 µgN/l
Nikkeli	SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980)	< 0,1 mg/l: ± 26% 0,1-0,8 mg/l: ± 18 % > 0,8 mg/l: ± 10 %	0,08 mg/l
pH	SFS 3021 (1979)	± 0,2 yksikköä	
Rauta	SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980)	< 0,1 mg/l: ± 0,02 mg/l 0,1-1,5 mg/l: ± 18 % > 1,5 mg/l: ± 10 %	Näytetyypistä riippuen 0,07 mg/l tai 0,05 mg/l
Sameus	SFS-EN 7027 (2000)	< 2 NTU: ± 0,2 NTU 2-30 NTU: ± 5 % > 30 NTU: ± 3 %	0,2 NTU
Silikaatti	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 1998	± 10 %	0,3 mg/l
Sinkki	SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980)	<0,1 mg/l: ± 0,015 mg/l 0,1-0,25 mg/l: ± 15 % ? 0,25 mg/l: ± 11 %	0,02 mg/l
Sulfaatti	Sisäinen turbidimetrinen menetelmä, perustuu Vesianalysitoimikunnan mietintöön 1968:B19	< 10 mg/l: ± 0,5 mg/l ? 10 mg/l: ± 5 %	2 mgSO ₄ /l
Suolistoperäiset enterokokkibakteerit	SFS-EN ISO 7899-2 (2000)		
Sähkönjohtokyky	SFS-EN 27888 (1994). Mittauslämpötila 20 - 22 °C, korjaus lämpötilakompensaation avulla.	<10 mS/m: ± 6 % 10-100 mS/m: ± 5 % >100 mS/m: ± 3 %	1 mS/m
TOC/NPOC	SFS-EN 1484 (1997)	< 5 mg/l: ± 1 mg/l 5-50 mg/l: ± 10 % > 50 mg/l: ± 7 %	1,5 mg/l
Väri	SFS-EN ISO 7887 (1995)	< 20: ± 5 väriyksikköä 20-70 mg/l: ± 20 % > 70: ± 13 %	5 mgPt/l
Öljyt ja rasvat	Modifioitu SFS 3010 (1980) (IR-menetelmä)		0,20 mg/l
Öljyt	GC/MS (kaasukromatografinen määrittäminen, massaspektrometridetektiointi)		0,30 mg/l

*) Laajennetun mittausepävarmuuden laskennassa on käytetty kattavuuskerrointa 2.