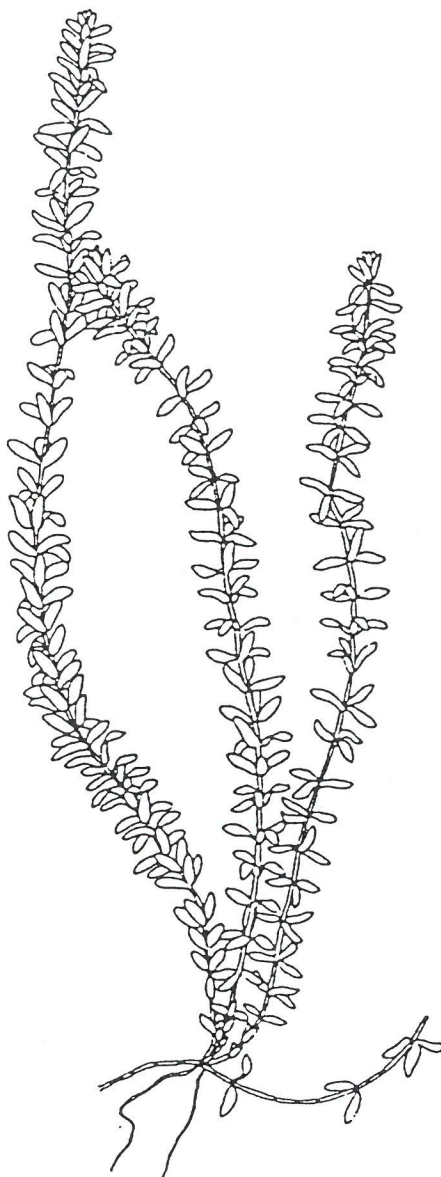


KIRKKONUMMEN KUNTA

KALJÄRVEN TARKKAILUN YHTEENVETO
VUODELTA 1996



421-9436

17.10.1996



SUUNNITTELUKESKUS OY

HELSINKI

IMATRA • JYVÄSKYLÄ • KUOPIO • LAHTI • OULU • ROVANIEMI • SEINÄJOKI • TAMPERE • TURKU

PÄÄKONTTORI
Opastinsilta 6 00520 HELSINKI
Puhelin (90) 15 641
Telefax (90) 145 150

**KIRKKONUMMEN KUNTA****KALJÄRVEN VELVOITETARKKAILUN YHTEENVETO VUODELTA 1996**

1

YLEISTÄ

Kaljärven tarkkailu perustuu Veikkolan entisen jätevedenpuhdistamon vesistö-tarkkailuvelvoitteeseen. Alkuperäinen tarkkailuohjelma on hyväksytty Helsingin vesipiirissä 29.3.1974 (vesipiirin kirje nro 52/500-73). Myöhemmin tarkkailuohjelmaa on muutettu 7.4.1987 (108/500 Hevy 1987), 1.7.1992 (0192A551/12) ja 28.6.1993 (0192A551/12).

Veikkolan puhdistamon toiminta ja Kaljärven pistemäinen jätevesikuormitus loppui 20.6.1991, jolloin viemäröidyn alueen jätevedet johdettiin Ämmäsuon kaatopaikalta lähtevään Espoon Suomenojan puhdistamolle johtavaan viemäriin. Veikkolan puhdistamon vielä toimiessa käsitellyt jätevedet johdettiin Lamminojaan, joka laskee Kaljärven koillispäähän.

Voimassaolevan tarkkailuohjelman mukaan Kaljärveä tarkkaillaan ottamalla näytteet kolmesta pisteestä kahdesti vuodessa. Ojapisteiden tarkkailuvelvoite poistettiin Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin 28.6.1993 päivätyssä kirjeessä.

Vuonna 1996 vesistönäytteet otettiin 28.2. ja 2.8. Kartta näytepisteiden sijainnista on liitteenä 1.

Näytteet otti ja analysoi Suunnittelukeskus Oy. Tulokset ovat liitteenä 3.

2

KALJÄRVI

Kaljärven perustiedot:

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

Tilavuus on määritetty vuonna 1924 tehdyn luotauksen tietojen perusteella. Keskivirtaama on arvioitu Siuntionjoen vuosien 1964-90 keskivirtaamasta (Hydrologinen vuosikirja) laskettua keskivaluman arvoa 10,5 l/s·km² käyttäen. Valuma-alueen pinta-ala on määritetty peruskartan avulla.

Kaljärvi on matala eikä vesi avovesiaikana yleensä kerrostu lämpötilan mukaan pitemmäksi ajaksi. Järvi on pitkälle rehevöitynyt. Ravinnepitoisuudet ovat korkeita ja talviaikana happitilanne on useina vuosina ollut selvästi heikentynyt. Kesäisin havaitut reheville järville tyypilliset suuret hapen ylikyllästykset (suurin 164 %) ja korkeat pH-arvot (10,1:een asti) osoittavat suurta levätuotantoa. Kaljärnessä on havaittu leväkukintoja.

3

SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT

Syksyllä 1995 järvet jäätyivät 1-2 viikkoa etuajassa. Etelä- ja Keski-Suomen pienistä ja keskisuurista järvistä useimmat jäätyivät marraskuun loppuun mennessä. **Marraskuun** lopussa jään paksuus oli Etelä-Suomessa 8..20 cm, joka oli 1..15 cm tavanomaista enemmän. Järvien pinnat olivat ajankohdan keskiarvoa alempana. **Joulukuu** oli Etelä-Suomessa paljon (2..4 °C) tavallista kylmempi. Maan etelä- ja keskiosan järvissä vesipinta oli yleisesti 5-50 cm ajankohdan keskiarvon alapuolella. Kylmä sää paksuunnutti jäitä. Etelä-Suomen järvissä jään paksuus oli 25..35 cm, joka oli 5..20 cm tavallista enemmän.

Vuoden 1996 alkaessa sekä pinta- että pohjavedet olivat hyvin alhaalla Etelä- ja Keski-Suomessa. **Tammikuussa** vedet laskivat edelleen. Kuukauden aikana satoi vain kolmanneksen tavanomaisesta ja pelkästään lunta. Järvien jääpeite paksuuntui edelleen. Etelä- ja Keski-Suomessa jään paksuus oli kuukauden lopussa 35-45 cm, joka oli 5-15 cm keskiarvoa enemmän. **Helmikuun** aikana lunta satoi tavanomainen määrä. Joulukuussa alkanut tavallista kylmempi pakkaskausi jatkui edelleen. Vesivarat vähenivät edelleen ja alkoivat olla maan etelä- ja keskiosissa hyvin niukat. Etelä-Suomen pikkujokien virtaamat olivat erittäin pieniä. Jään paksuus oli 40-65 cm, joka alkoi olla lähellä ajankohdan keskiarvoa talven kylmyydestä huolimatta. Jään päällä ollut kevyt pakkaslumi esti tehokkaasti jään paksuuntumista. Koko maassa lumi oli kevyttä pakkaslunta, koska merkittäviä suojasäitä ei ollut esiintynyt koko talvena.

Maaliskuussa vallitsi talvinen sää. Vedet olivat harvinaisen vähissä maan etelä- ja keskiosissa. Vesipinnat olivat yleisesti 10..50 cm ajankohdan keskiarvoa alempana. Jäät olivat 5..15 cm keskitasoa paksumpia. Järvien vedenkorkeuden talviminimi saavutettiin **huhtikuun** puolivälissä, jonka jälkeen sulamis- ja sadevedet käänsivät vesipinnat nousuun. Lumi sulii huhtikuun aikana pääosaksi ja esim. Lounais-Suomen jokien tulvahuippu saavutettiin 20.4. Jokijäät lähtivät Uudeltamaalta huhtikuun loppuun mennessä, mutta järvet olivat vielä jäässä, jonka paksuus oli 5..25 cm ajankohdan keskiarvoa suurempi.

Toukokuussa järvien jäät lähtivät kuukauden puoliväliin mennessä. Jäiden lähtö oli 1..2 viikkoa myöhässä tavanomaisesta. Vesistöjen virtaamat olivat keskimääräistä pienempiä, mikä johtui Etelä-Suomessa sulamisvesien vähyydestä. **Kesäkuu** oli keskimääräistä viileämpi ja hieman tavallista sateisempi. Vedet pysyivät pari astetta tavanomaista viileämpinä. **Heinäkuu** oli viileä ja sen alkupuolisko suurella osalla Suomea poikkeuksellisen sateinen; 6. ja 9. päivä satoi paikoin ennätysellisen paljon. Etelä- ja Keski-Suomen pienet joet tulvivat 10. päivä ja sen jälkeen. Myös järvien pinnat nousivat äkillisesti. Järviveden lämpötila oli 2..4 °C keskiarvon alapuolella. Vedet alkoivat kuitenkin lämmetä kuun lopulla.

Vastakohtana heinäkuulle **elokuu** oli lämmin ja niukkasateinen. Vedet lämpenivät ja vedenkorkeudet kääntyivät jyrkkään laskuun. Kuukauden lopussa vesien pintalämpötila oli 2..5 °C ajankohdan keskiarvoa korkeampia.

Sademäärä- ja lämpötilatiedot Helsinki-Vantaan lentoasemalta ovat liitteenä 4.

4

TARKKAILUN TULOKSET

Vuoden 1996 analyysitulokset ovat taulukoituna liitteessä 3 ja pitkäaikaiset tulokset ovat kuvina liitteinä 5-8.

4.1

VUOSI 1996

Helmikuu (28.2.1996) Jään paksuus oli 45-50 cm ja jään päällä oli lunta 30-50 cm. Veden ulkonäkö oli ruskea ja kirkas. Näkösyvyys oli suhteellisen hyvä (1,4-1,8 m). Pisteillä 3 ja 4 vesi oli hajutonta ja pisteellä 5 vedessä tuntui rikkivedyn hajua.

Järvessä vallitsi happikato. Happipitoisuudet olivat välillä 0,2-0,6 mg/l ja happikyllästys 1-4 %. Näin huono happitilanne on luultavasti aiheuttanut kalojen kuolemista, mutta tarkempia havaintoja asiasta (esim. silminnäkihavaintoja jäiden lähdettyä) ei ole käytettävissä. Perussyynä happikatoon on järven suuri rehevyys ja siitä johtuva suuri hapenkulutus. Rehevyydessä ei kuitenkaan ole viime vuosina tapahtunut merkittäviä muutoksia. Talvella 1995-96 happikadon laukaisevana tekijänä ovat olleet epäsuotuisat sääolot. Ainakin seuraavat säätekijät ovat edesauttaneet happikadon syntymistä:

1. Järvet jäätivät Etelä-Suomessa hieman tavallista aikaisemmin, jolloin jääpeiteajasta tuli tavallista pitempi.
2. Syksy ja talvi olivat vähävetisiä, jolloin järven pinta oli tavallista alempana ja vesitilavuus ja siten happivarasto jäivät keskitasoa pienemmiksi.
3. Jäätyminen tapahtui nopeasti ja jäätymistä edeltävänä aikana tuulet olivat ilmeisen heikkoja, jolloin pinnan jäätymisestä huolimatta syvemmällä vesimassassa lämpötila jäi lähelle teoreettista maksimiarvoa (4 °C). Hapen kuluminen on voimakkaasti riippuvainen lämpötilasta ja suhteellisen lämmin vesi on kiihdyttänyt hapenkulutusta.

Alusveden ammoniumtyppipitoisuus oli kohonnut hapettomuuden vaikutuksesta pisteellä 3. Väiriluku ja sameus olivat yhden metrin syvyydessä tavallista pienempiä kaikilla pisteillä. Typpi- ja fosforipitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla. Suolistoperäisiä bakteereja ei havaittu lainkaan, joten veden hygieeninen laatu oli hyvä.

Elokuu (2.8.1998)

Veden ulkonäkö oli harmaanvihreä ja samea. Näkösyvyys oli pieni, 0,3 m. Järvessä oli havaittavissa lievää sinileväkukintaa (leväsuvut *Microcystis* ja *Anabaena*).

Vesi oli käytännössä tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Pisteellä 4 happikyllästys ja pH olivat kohonneet suuren levätuotannon vuoksi. Fosfori- ja typpipitoisuudet olivat erittäin reheville järville ominaisella tasolla. Fosforipitoisuus oli edellisvuosiin verrattuna hieman pienempi ja typpipitoisuus oli Kaljärven keskitasoa.

Kaikilla pisteillä havaittiin hieman suolistoperäisiä bakteereja, mutta pitoisuudet olivat niin alhaisia (< 100 kpl/100 ml), että veden laatu uimavetenä oli bakteeripitoisuuksien puolesta hyvä. Veden virkistyskäyttöluokituksessa (Vesi- ja ympäristöhallitus 1988) veden laatu oli suuren rehevyyden (korkean fosforipitoisuuden) vuoksi huono.

4.2

PITKÄAIKAINEN KEHITYS

Kuvat veden laadun kehityksestä ovat liitteinä 5-8.

Jätevesien johtaminen Veikkolan puhdistamolta Kaljärveen loppui viisi vuotta sitten (1991). Jätevesikuormituksen loppumisella on ollut seuraavia myönteisiä vaikutuksia:

Talvi

- Talvituloksissa havaittiin useita nopeita ja selviä muutoksia.
- Kokonaistyyppipitoisuudet laskivat tasosta 1500-3000 $\mu\text{g/l}$ tasolle 1100-1500 $\mu\text{g/l}$.
- Ammoniumtyypipitoisuudet laskivat tasosta 200-1000 $\mu\text{g/l}$ tasolle < 10..50 $\mu\text{g/l}$.
- Päälysveden fosforipitoisuus on vuoden 1991 jälkeen ollut vakaasti tasolla 40-50 $\mu\text{g/l}$, kun aikaisemmin on ajoittain havaittu pitoisuuksia 60-120 $\mu\text{g/l}$.
- Suolistoperäisten bakteerien pitoisuudet laskivat tasosta 100-1500 kpl/100 ml lähelle nollaa (poikkeuksena fekaaliset streptokokit pisteellä 4 talvella 1993).

Kesä

- Kesätuloksissa vaikutuksia ei juurikaan ole ollut havaittavissa. Fekaalisten koliformisten bakteerien kohdalla joinakin vuosina havaitut pitoisuuspiikit ovat jääneet pois.

Avovesiajan fosforipitoisuuden vaihtelu on Kaljärvässä suuri. Pitkäaikaisen havaintosarjan perusteella avovesiajan fosforipitoisuudessa ei voi sanoa tapahtuneen merkittävää muutosta. Myöskään avovesiajan tyyppipitoisuus ei ole muuttunut.

Vuonna 1996 talven happitilanne oli selvästi kuusitoistavuotisen havaintojakson huonoin. Talvinen happitilanne on ollut huono useina aikaisempinakin vuosina, mutta täydellistä happikatoa ei ole aikaisemmin havaittu.

Talvella 1996 näkösyvyys oli poikkeuksellisen suuri, 1,4-1,8 m, kun aikaisempina talvina näkösyvyys on ollut alle yhden metrin. Sameus oli tavallista pienempi. Veden kirkkaus voi liittyä happikatoon, mutta asiasta ei ole tarkempaa tietoa.

Edellisvuosien tapaan on aihetta olettaa, että sisäinen fosforikuormitus eli fosforin vapautuminen on Kaljärvässä merkittävää ja on ilmeistä, että tällä hetkellä sisäinen kuormitus on merkittävin järven rehevyyden ylläpitäjä. Sisäinen kuormitus ja rehevyys muodostavat toinen toistaan lisäävän ja vahvistavan noidankehän, josta eroon pääseminen on hidasta ja hankalaa. On olemassa useita esimerkkejä, joissa aikaisemmin pitkäaikaisesti raskaasti kuormitetun järven rehevyys ei vähene vuosiin tai vuosikymmenein, vaikka pistemäinen jätevesikuormitus loppuu. Suomalaisia esimerkkejä ovat mm. Vihdin Enäjärvi ja Lahden Vesijärvi.

Kaljärnessä sisäiseen kuormitukseen viittaavat mm. seuraavat tekijät:

- Järven rehevyys on avovesikaudella ei toistaiseksi ole vähentynyt, vaikka ulkoinen kuormitus pienentyi huomattavasti kun puhdistamosta tuleva jätevesikuormitus loppui.
- Fosforipitoisuus on kesällä kaksin- tai kolminkertainen talveen verrattuna.
- pH on kesäisin usein korkea (mikä aiheuttaa fosforin vapautumista sedimentistä)
- Talvella happipitoisuus on lähellä pohjaa usein alhainen (mikä aiheuttaa fosforin vapautumista sedimentistä).

Kaljärven mataluus edesauttaa sisäistä kuormitusta ja rehevyyttä. Kun vesi ei kerrostu lämpötilan mukaan, tuulen aiheuttamat virtaukset pääsevät avovesiaikana sekoittamaan pohjaa, jolloin ravinteiden vapautuminen tehostuu, ja pohjasta vapautuvat ravinteet pääsevät virtausten mukana esteettömästi valaistuun vesikerrokseen levien käytettäväksi.

Sisäisen kuormituksen olemassaolosta huolimatta järven valuma-alueella tapahtuvan pitkäjänteisen vesiensuojelun ja kuormituksen vähentämisen merkitystä ei ole syytä aliarvioida. Rehevän järven tilan parantamisen pysyvä ennakoedellytys on joka tapauksessa riittävän pieni ulkoinen kuormitus.



Kari Kamppi
MMK, limnologi

VIITTEET

Hydrologinen vuosikirja 1992; 1995. Leppäjärvi, R. (toim.). Vesi- ja ympäristöhallitus. 168 s.

Lääkintöhallitus 1988. Yleisten uimaloiden ja uimarantojen terveydellinen valvonta. (27.4.1988). Lääkintöhallituksen ohjekirje nro 3/1988. 21 s.

Vesi- ja ympäristöhallitus 1988. Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen. 48 s. - Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 20.

LIITTEET

1. Näytepisteiden sijainti
2. Kartta valuma-alueesta
3. Taulukko: analyysitulokset 1996
4. Lämpötila ja sademäärä Helsinki-Vantaan lentoasemalla 1996

Pitkäaikaiset tulokset

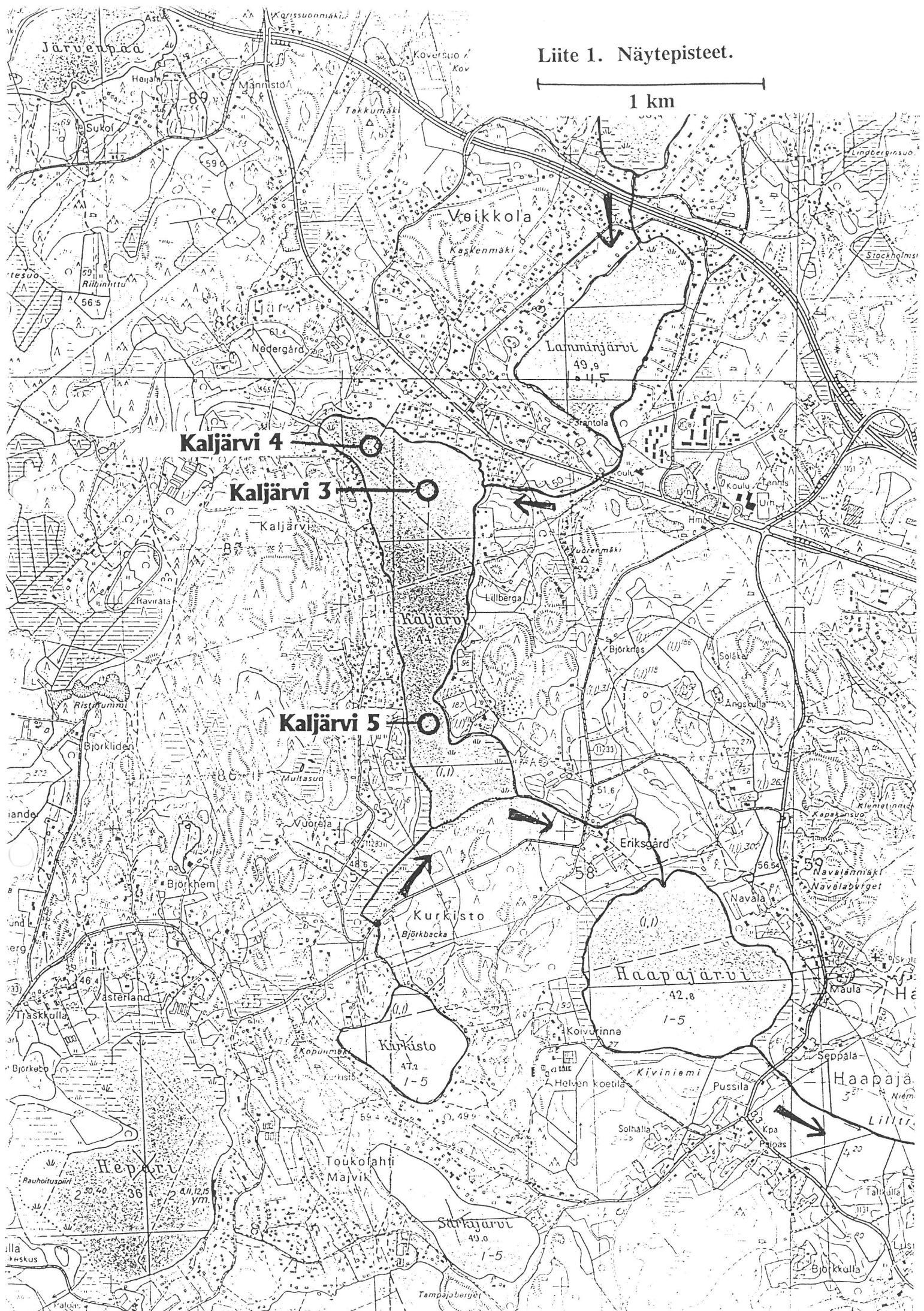
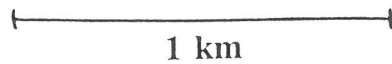
5. Kuva: happi, fosfori, kokonaistyyppi ja ammoniumtyppi 1980-96
6. Kuva: näkösyvyys, sameus, kiintoaine ja rauta 1980-96
7. Kuva: sähkönjohtokyky ja väriluku 1980-96
8. Kuva: suolistoperäiset bakteerit 1980-96

JAKELU

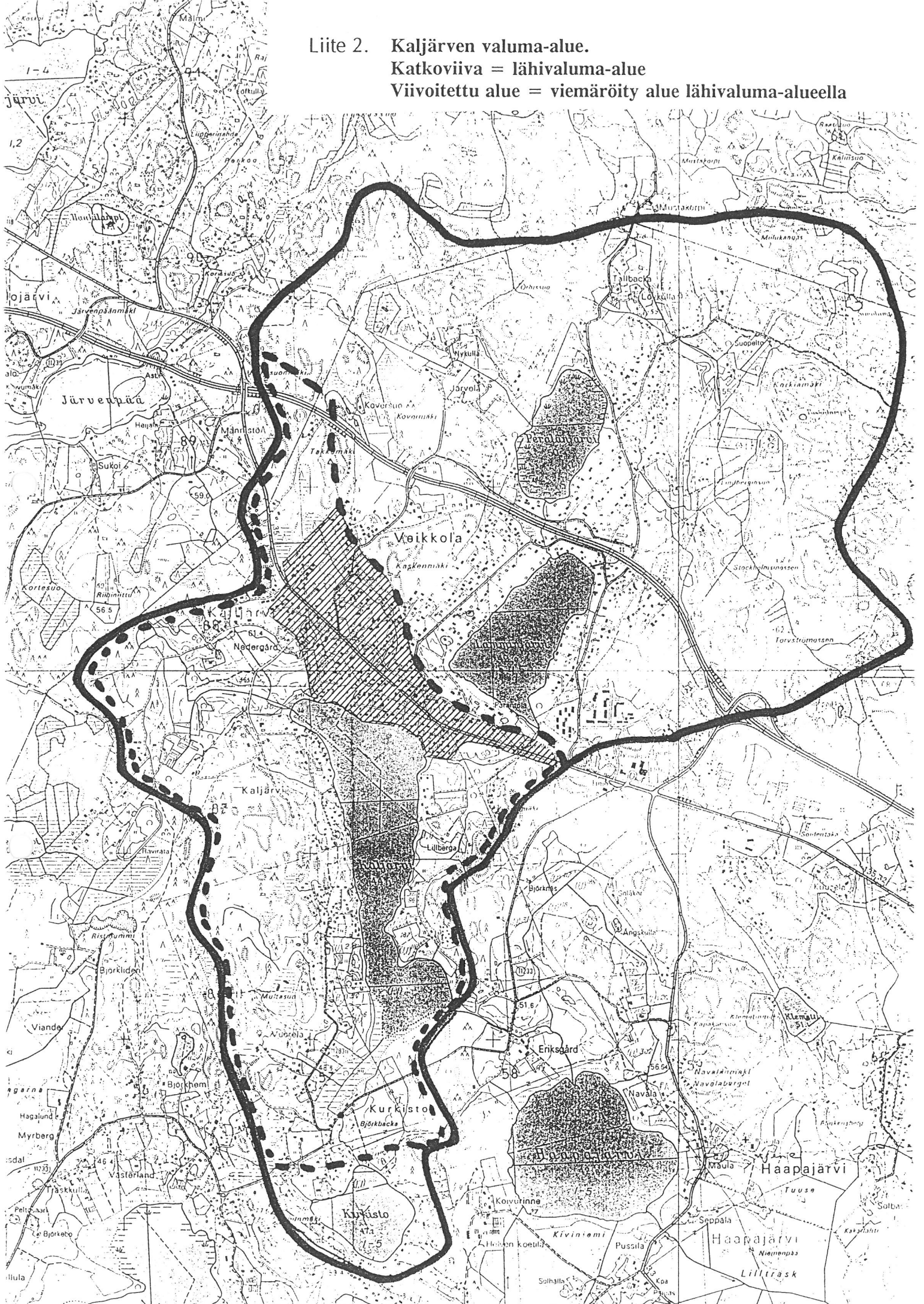
Kirkkonummen kunta/Tor Wikström
Kirkkonummen kunta/Rea Kahila
Kirkkonummen kunta/tekninen lautakunta
Kirkkonummen kunta/terveydenhoitolautakunta
Kirkkonummen kunta/ympäristönsuojelulautakunta
Uudenmaan ympäristökeskus

Kansikuva: copyright Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy. Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy:n luvalla.

Liite 1. Näytenpisteet.



Liite 2. Kaljärven valuma-alue.
 Katkoviiva = lähivaluma-alue
 Viivoitettu alue = viemäroity alue lähivaluma-alueella



Asiakas : Kirkkonummen kunta
 Kohde : Kajjärven tarkkailu 1996

Päivä	Syvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Sähkönjohtokyky mS/m	Alkaliteetti mmol/l	pH	Väri	BHK7 mg/l	Kok. typpi µg/l	Ammonium µgN/l	Kok. fosfori µg/l	Kloridi mg/l	Rauta µg/l	Fekaaliset streptokokkibakteerit kpl/100 ml	Fekaaliset koliformiset bakteerit kpl/100 ml	
<i>28.02.96 Kajjärvi, keskiosa 3, kokonaissyvyys 2.6 m, näkösyvyys 1.8 m</i>																			
	1	1.0	0.6	4	3.9	L1	15	0.40	6.3	50		1350	33	35	23	610	0	0	
	2	4.0	0.3	2	14	1	14	0.54	6.5	80		1480	730	62	20	1500	0	0	
<i>28.02.96 Kajjärvi, länsiosa 4, kokonaissyvyys 2.0 m</i>																			
	1	1.7	0.5	4	3.3	1	14	0.40	6.3	40		1430	32	41	21	550	0	0	
<i>28.02.96 Kajjärvi, keskiosa 5, kokonaissyvyys 1.4 m, näkösyvyys pohjaan</i>																			
	1	2.0	0.2	1	3.9	L1	15	0.41	6.3	50		1360	51	42	22	710	0	0	
<i>2.08.96 Kajjärvi, keskiosa 3, kokonaissyvyys 3.7 m, näkösyvyys 0.3 m</i>																			
	1	19.5	8.8	96	25	26	12	0.31	6.9	40	6.7	1770	60	91	22	760	2	0	
	3	19.0	8.4	91	26	22	12	0.30	7.1	40	6.8	1820	70	90	18	800	2	2	
<i>2.08.96 Kajjärvi, länsiosa 4</i>																			
	1	19.5	10.1	110	25	25	12	0.29	8.1	40	4.8	1970	30	92	18	700	4	2	
<i>2.08.96 Kajjärvi, keskiosa 5, kokonaissyvyys 1.6 m, näkösyvyys 0.3 m</i>																			
	1	18.4	7.5	80	23	27	12	0.32	7.1	40	5.1	1600	150	92	19	960	22	4	

L = tulos on alle ilmoitetun arvon (alle määritysrajan)

Liite 4. Lämpötila ja sademäärä Helsinki-Vantaan lentoasemalla 1996-1992 ja 1961-90.

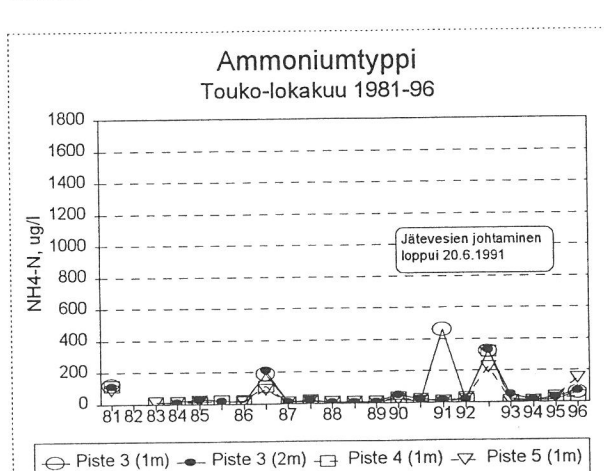
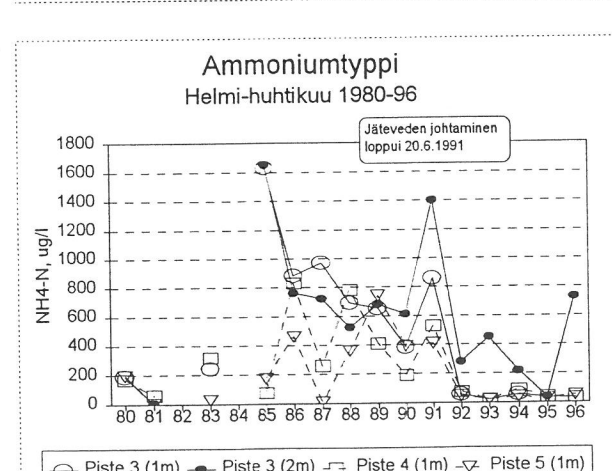
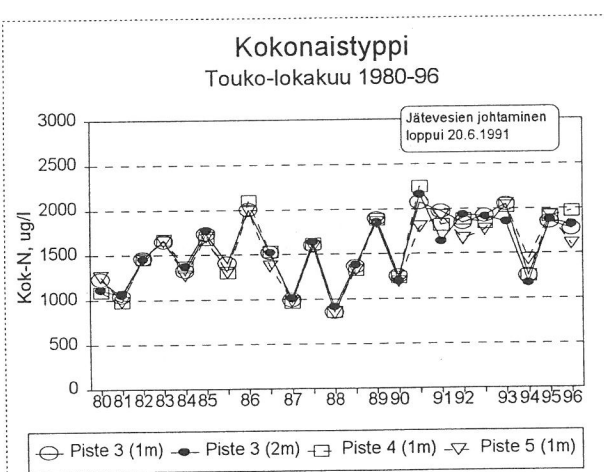
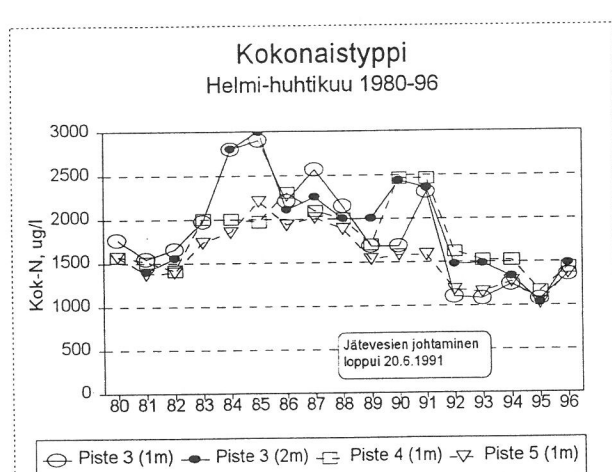
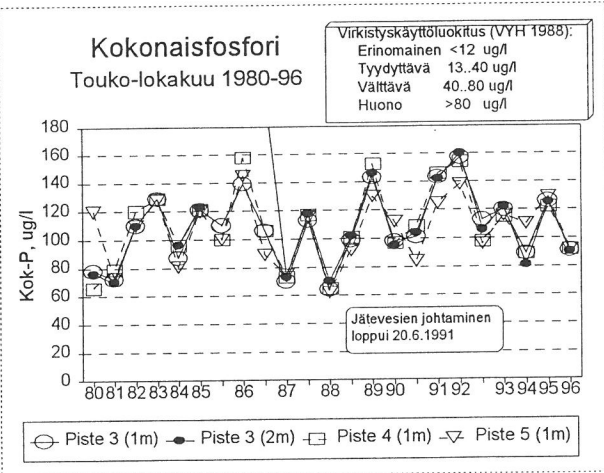
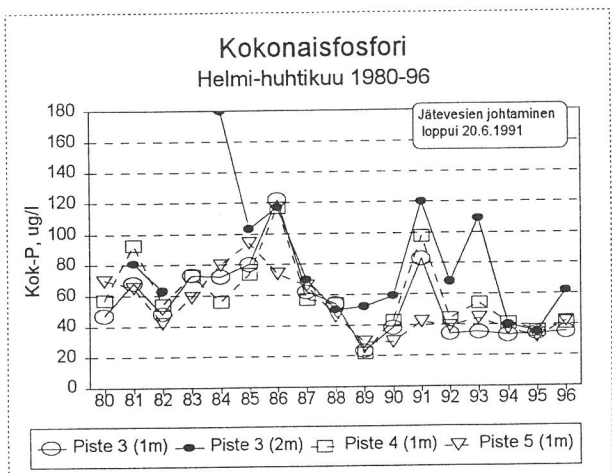
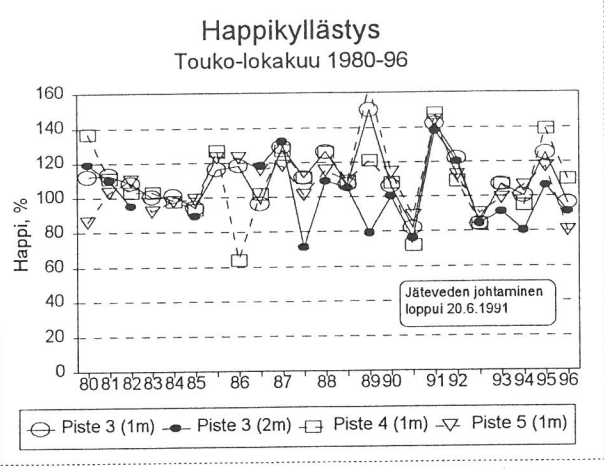
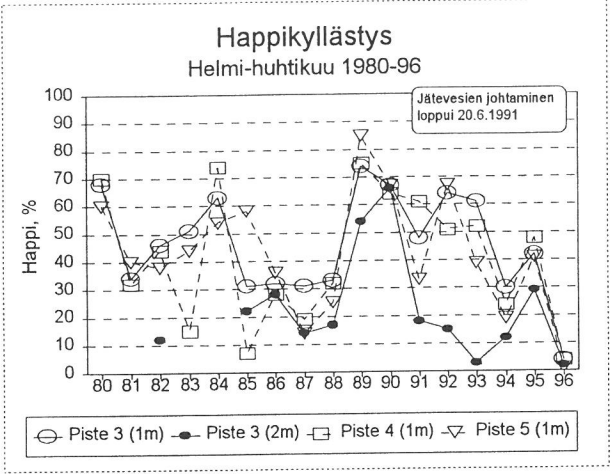
Lämpötila, °C

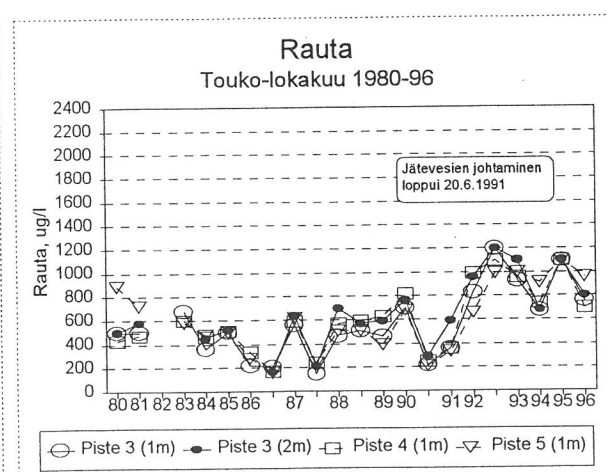
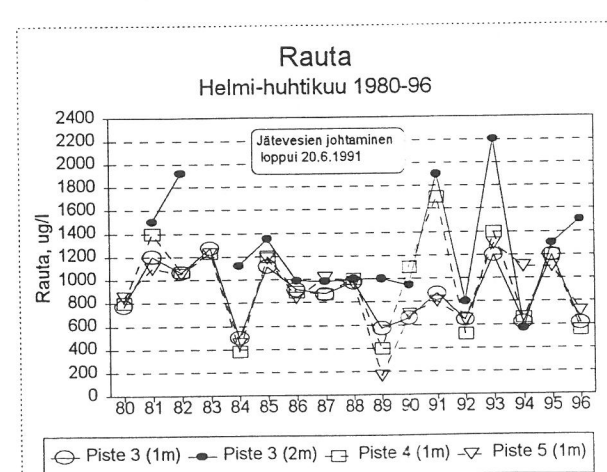
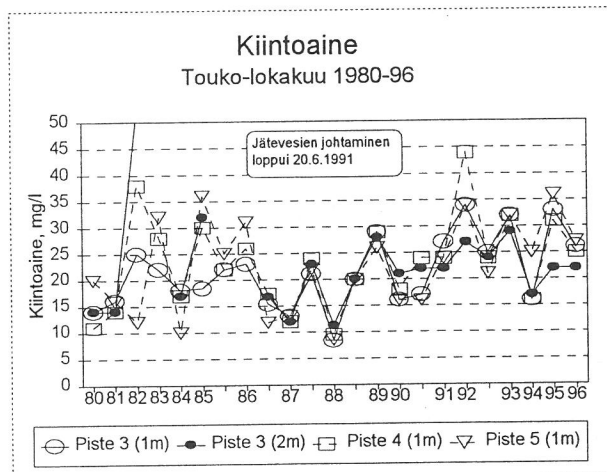
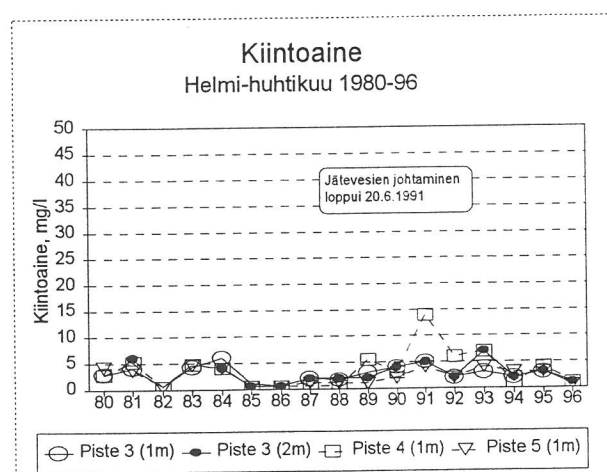
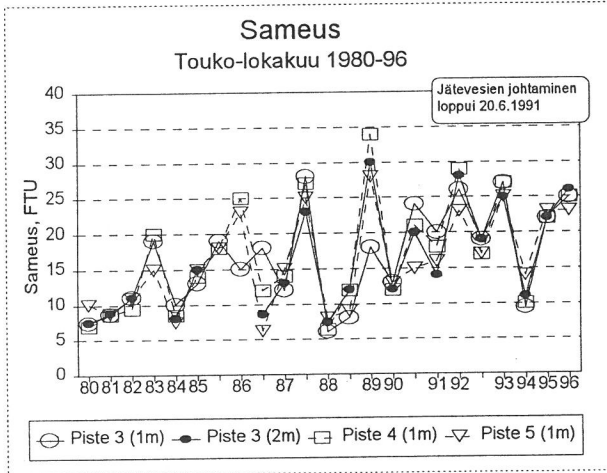
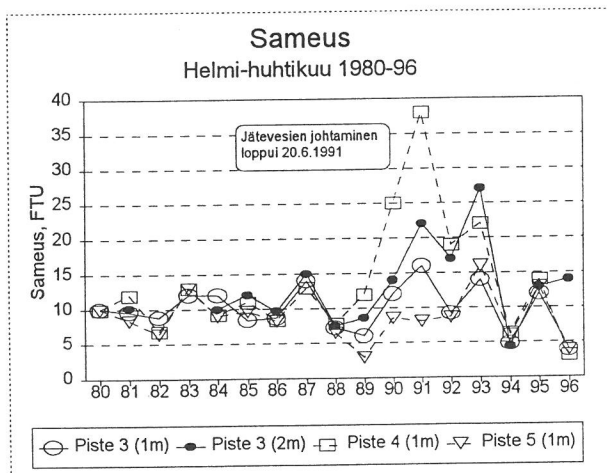
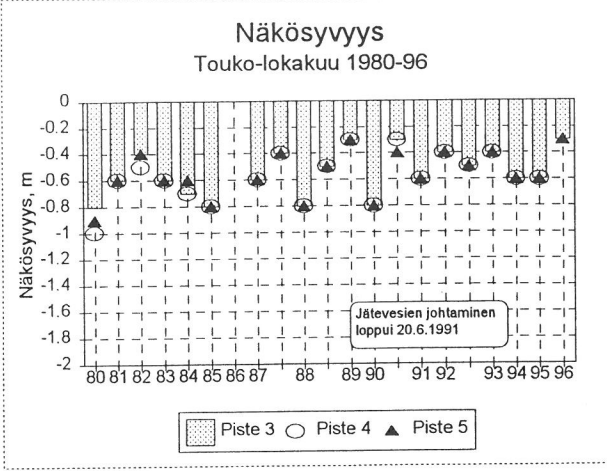
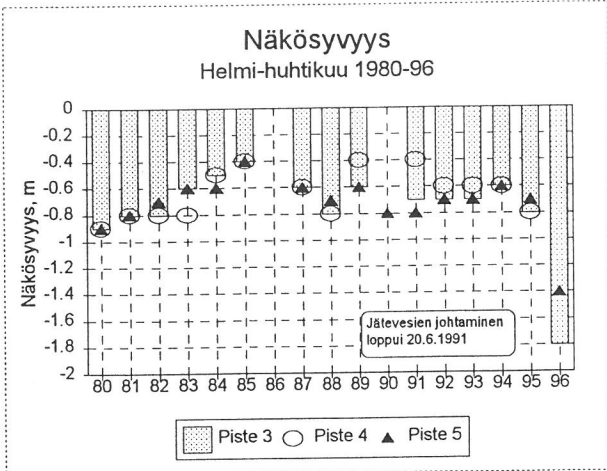
	1996	1995	1994	1993	1992	1961-90
Tammikuu	-6,0	-3,1	-4,0	-1,8	-1,6	-6,9
Helmikuu	-10,2	-0,5	-13,0	-2,6	-2,0	-6,8
Maaliskuu	-3,2	0,2	-2,6	-0,7	0,9	-2,9
Huhtikuu	3,3	3,4	5,3	3,7	2,0	2,9
Toukokuu	9,3	9,1	8,4	13,3	11,4	9,9
Kesäkuu	13,5	17,6	12,9	12,2	15,9	14,9
Heinäkuu	14,7	16,1	19,9	16,0	16,7	16,6
Elokuu	17,6	16,1	15,6	13,6	14,9	15,0
Syyskuu		11,0	11,1	6,5	12,0	10,0
Lokakuu		8,0	4,9	3,7	0,7	5,4
Marraskuu		-2,2	-0,5	-3,0	-1,2	0,1
Joulukuu		-8,0	-0,5	-2,0	0,5	-4,1
Keskiarvo		5,6	4,8	4,9	5,8	4,5

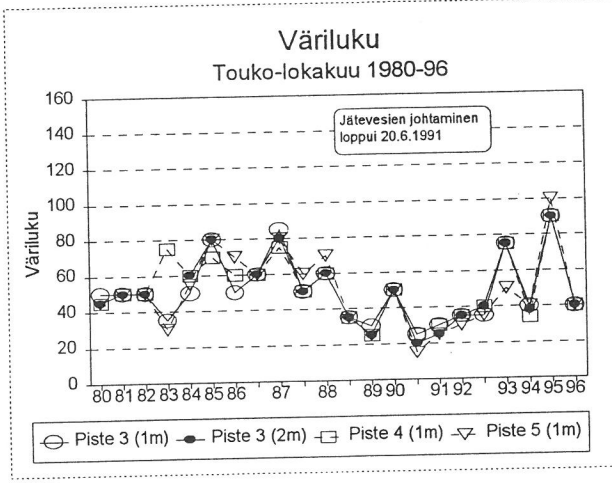
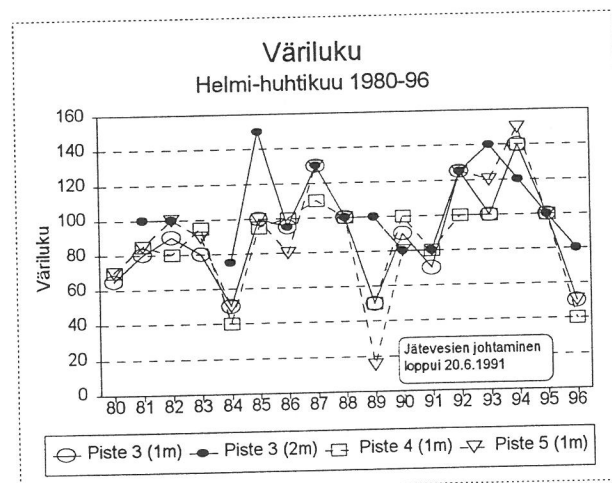
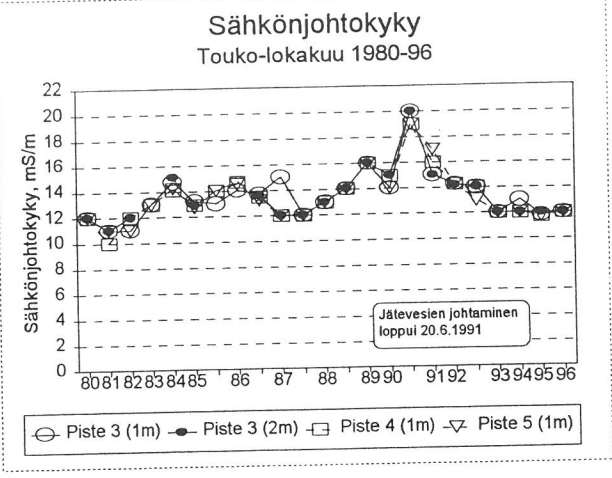
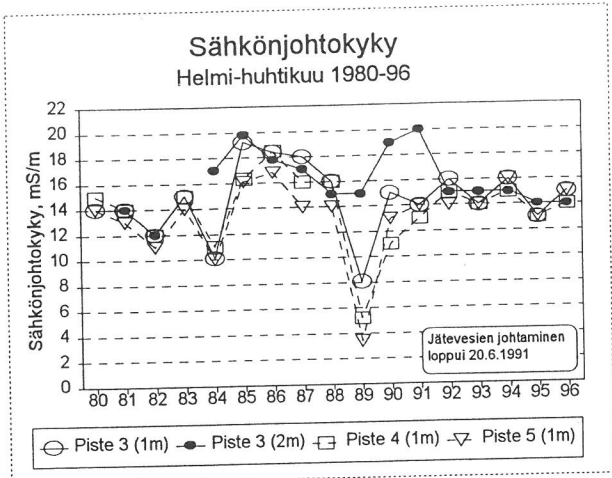
Sademäärä, mm

	1996	1995	1994	1993	1992	1961-90
Tammikuu	8	53	65	72	50	41
Helmikuu	27	73	3	19	49	31
Maaliskuu	25	53	62	31	63	31
Huhtikuu	31	29	72	18	56	37
Toukokuu	86	61	61	18	18	35
Kesäkuu	51	19	62	46	29	44
Heinäkuu	151	38	2	113	43	73
Elokuu	9	55	79	123	148	80
Syyskuu		91	148	13	77	73
Lokakuu		61	68	59	122	73
Marraskuu		62	27	5	84	72
Joulukuu		19	84	84	35	58
Sadesumma		614	733	601	774	650

Huom! Happikyllästyskuivissa on eri mittakaava

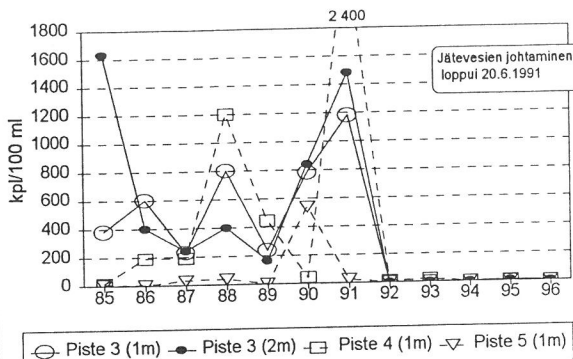




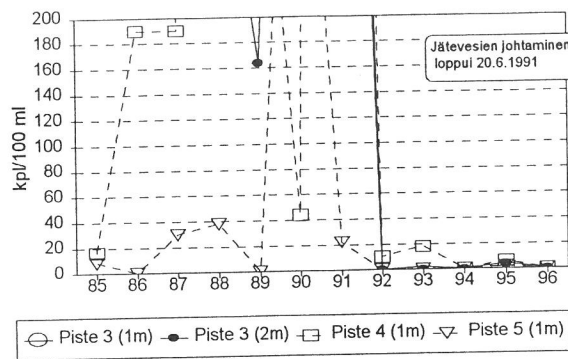


Huom! Vierekkäin kaksi kuvaa samoista tiedoista eri mittakaavassa

Fekaaliset koliformiset bakteerit
Helmi-maaliskuu 1985-96

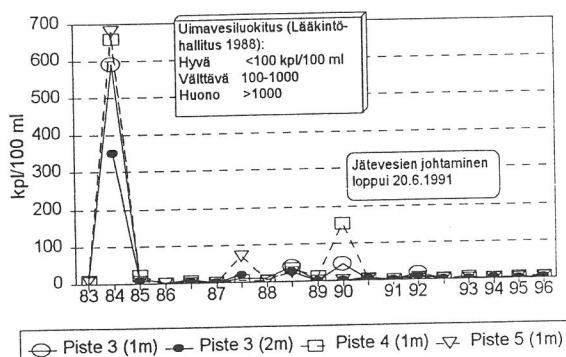


Fekaaliset koliformiset bakteerit
Helmi-maaliskuu 1985-96

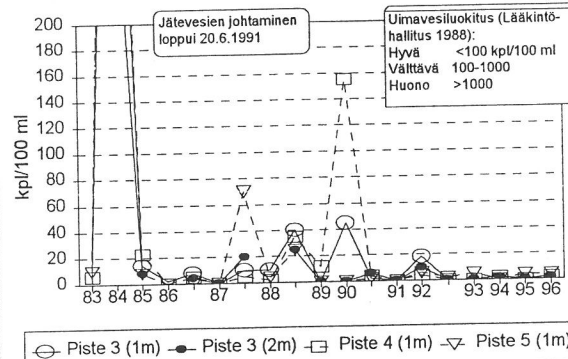


Huom! Vierekkäin kaksi kuvaa samoista tiedoista eri mittakaavassa

Fekaaliset koliformiset bakteerit
Touko-lokakuu 1983-96

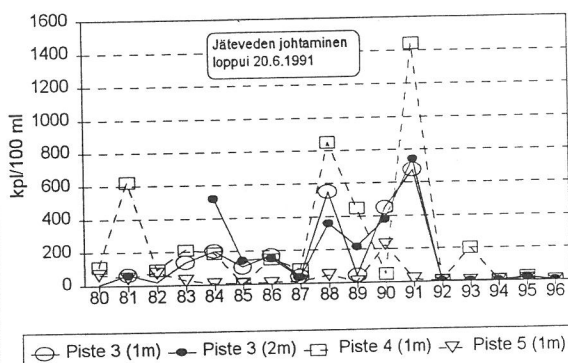


Fekaaliset koliformiset bakteerit
Touko-lokakuu 1983-96

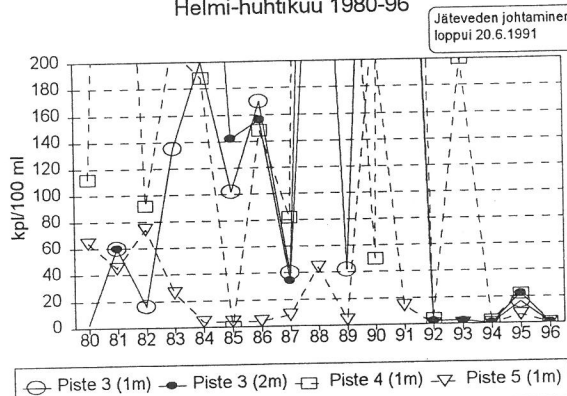


Huom! Vierekkäin kaksi kuvaa samoista tiedoista eri mittakaavassa

Fekaaliset streptokokkibakteerit
Helmi-huhtikuu 1980-96

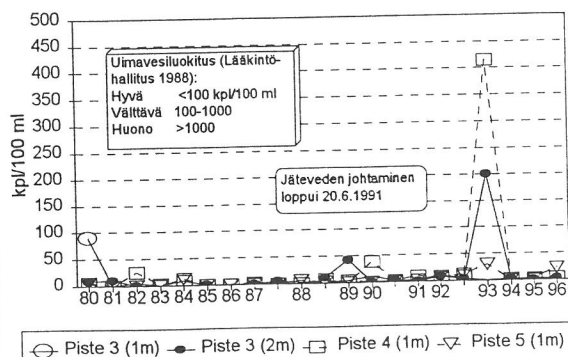


Fekaaliset streptokokkibakteerit
Helmi-huhtikuu 1980-96



Huom! Vierekkäin kaksi kuvaa samoista tiedoista eri mittakaavassa

Fekaaliset streptokokkibakteerit
Touko-lokakuu 1980-96



Fekaaliset streptokokkibakteerit
Touko-lokakuu 1980-96

