

1 2. 09. 00

**Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy
Kirkkonummen kunta**

**Humaljärven ja Kvarnbyån
veden laadun tarkkailun yhteenveto
vuodelta 1999**

8.9.2000

**0421-A2940
1106-07833**



SUUNNITTELUKESKUS OY

Opastinsilta 6, 00520 HELSINKI

Puhelin (09) 15 641, telefax (09) 145 150



PORKKALAN SOKERIPUHDISTAMO OY
KIRKKONUMMEN KUNTA

HUMALJÄRVEN JA KVARNBÝÅN VEDEN LAADUN TARKKAILUN YHTEENVETO
VUODELTA 1999

1 YLEISTÄ

Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy ottaa laitoksilleen raakavettä Humaljärvestä lähtevän Kvarnbyån Myllylammesta. Kvarnbyån alivirtaamien kohottamiseksi Humaljärveä säännöstellään. Säännöstelyn tavoitteena on turvata Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy:n vedensaanti kuivakausina ja parantaa veden laatua tasoittamalla joen virtaamaa. Vesioikeus on velvoittanut yhtiön tarkkailemaan säännöstelyn ja juoksutuksen vaikutuksia virtaamaan, veden korkeuteen, veden laatuun sekä kalastoon ja kalastukseen. Tässä yhteenvedossa käsitellään veden laatua.

Lisäksi tässä yhteenvedossa käsitellään tulokset Kirkkonummen kunnan Volsin jätevedenpuhdistamon vapaaehtoisesta vesistötarkkailusta. Volsin puhdistamolla käsitellyt jätevedet johdetaan Humaljärven luoteisosan Volsvikiiniin.

2 TARKKAILUN PERUSTE JA TARKKAILUOHJELMA

Länsi-Suomen vesioikeus on myöntänyt Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy:lle (ent. Sucros Oy, Suomen Sokeri Oy) luvan säännöstellä Humaljärveä ja padottaa Kvarnbyån Överbyssä sijaitsevaa Myllylampea. Säännöstelyyn ja raakaveden ottoon liittyvät seuraavat vesioikeuden päätökset:

- nro 14/1971, annettu 5.3.1971
- nro 88/1974, annettu 16.9.1974
- nro 152/1977 A, annettu 21.11.1977
- nro 102/1978 A, annettu 15.6.1978
- nro 86/1979 c, annettu 8.11.1979
- nro 49/1983/3, annettu 23.9.1987

Veden laadun tarkkailuohjelman on laatinut Suunnittelukeskus Oy 22.1.1988, ja Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri on hyväksynyt ohjelman 23.5.1988 kirjeellään nro 159/500 Hevy 1988. Tarkkailuun kuuluu kaksi näytepistettä, joista toinen sijaitsee Humaljärvestä ja toinen Kvarnbyåssa (liite 1). Näytteitä otetaan kaksi kertaa vuodessa.

Volsin puhdistamon vesistövaikutuksia tarkkaillaan Humaljärvestä yhdessä pisteessä, josta otetaan näytteet kaksi kertaa vuodessa.

3 TIETOJA HUMALJÄRVESTÄ

Humaljärvi kuuluu Kvarnbyån vesistöön. Järven pinta-ala on 4,3 km² ja valuma-alueen ala järven luusuassa 11,2 km². Suurin syvyys on noin 10 m. Järven vedet laskevat Kirkkonummen taajaman itäpuolitse Kvarnbyån (alajuoksulla joen nimi Estbyån) kautta mereen Tavastfjärden-lahteen.

Humaljärven veden laatua on tarkkailtu vuodesta 1966 alkaen. Järvi on kirkasvetinen (alhainen väriluku), mutta rehevä. Kesäisin päällysvedessä on havaittu hapen ylikyllästystä ja selvästi kohonneita pH-arvoja. Humaljärven uimarannalla esiintyi sinileväkukintaa heinäkuussa 1993. Ajoittain loppupalvella ja loppukesällä happipitoisuus on laskenut syvemmällä keskiosan näytepisteellä lähellä pohjaa alhaiseksi.

Näytepisteellä 3 vesisyvyys on matala, noin 4 m, eikä vesi kesäisin kerrostu lämpötilan mukaan. Hapetilanne pysyy kerrostumattomuuden vuoksi hyvänä. Syvemmällä pisteellä 4 (vesisyvyys 6-7,5 m) kerrosteisuus on vaihteleva. Vesi on usein loppukesälläkin jokseenkin tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Pitempiaikaisen kerrosteisuuden syntyessä hapetilanne heikkenee.

4 HUMALJÄRVEN HAPETUS

Vesi-Eko Oy aloitti alusveden hapettamisen Humaljärven syvännealueella yhdellä Mixox-MC 750 -laitteella Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy:n toimeksiannosta 15.7.1993. Hapetin pumpkaa runsashappista päällysvettä alusveteen. Hapetin sijaitsi Storholmen-saaren koilliskärjestä noin 100 m koilliseen syvänteessä, jossa vesisyvyys on noin 9,8 m. Hapetus oli ympärivuotista. Hapetuksen käynnistämisen syinä ovat olleet järven itäisen syvännealueen happi- ja ravinnetilanteen heikentyminen sekä levähaitat, jotka vaikeuttavat tehtaan vedenhankintaa. Hapetussopimuskausi oli kolmivuotinen, minkä jälkeen Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy lunasti hapettimen itselleen. Hapettamista on jatkettu omatoimisesti kesästä 1996 lähtien. Hapetusta on tehty avovesiaikana.

Hapetusta jatkettiin vuonna 1999 (Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy/R. Vahvelainen 12.4.2000).

5 SÄÄNNOSTELYN VESISTÖVAIKUTUKSISTA

Yleisesti ottaen säännöstelystä aiheutuvat veden laadun muutokset voivat liittyä vedenkorkeuden noston aikaansaamaan lisääntyneeseen rantavyöhykkeen eroosioon, joka voi ilmetä samentumisena sekä humus- ja ravinnepitoisuuksien nousuna erityisesti säännöstelyn alkuvaiheessa (mm. Alasaarela ym. 1989, Anttonen-Heikkilä 1983). Talvella muutokset voivat johtua pohjan routiintumisesta ja jään puristavasta vaikutuksesta sekä pintavesien juoksutuksen aiheuttamasta happivarannon heikentymisestä, kun taas keväällä syynä saattaa olla tulvavesien osuuden lisääntyminen. Tulvavedet ovat järven loppupalven vesiä kylmempiä ja alentavat pH-arvoa sekä alkaliteettia (Alasaarela ym. 1989).

6 NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIMENETELMÄT

Näytteenotosta ja analysoinnista vastasi Suunnittelukeskus Oy:n ympäristölaboratorio. Ympäristölaboratorion käyttämät analyysimenetelmät ovat liitteenä 2.

7 SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT

Vuosi 1999 oli hydrologisilta oloiltaan hyvin vaihteleva. Vuoden alussa vesistöjen vesitilanne oli hyvä ja myös pohjavettä oli yleensä tavallista enemmän. Tammi-kuun loppupuolella sulamisvedet nostivat vedenkorkeuksia maan etelä- ja lounaisosissa. Maaliskuun lopussa eteläosien vesistöissä alkoi keväinen vedennousu ja pienten jokien virtaama alkoi nopeasti kasvaa. Huhtikuu oli edelleen tavanomaista lämpimämpi ja sateet sekä lumensulamisvedet aiheuttivat etelässäkin keskimääräistä voimakkaampia kevättulvia. Vedenkorkeudet ja jokivirtaamat nousivat varsin suuriksi mm. Uudellamaalla. Järvien jäät lähtivät etelästä huhtikuun puolivälissä, viikko-pari etuajassa.

Kesästä muodostui toukokuun kylmyydestä huolimatta poikkeuksellisen lämmin ja niukkasateinen. Etelä- ja Lounais-Suomessa satoi kesäkuukausina vain noin puolet keskimääräisestä ja lisäksi vettä haihtui huomattavan paljon. Seurauksena vesistöjen ja pohjavesiesiintymien pinnat laskivat maan etelä- ja keskiosissa ennätyksellisellä nopeudella. Kevään runsaista vesivaroista huolimatta syyskuun lopulla Etelä-Suomessa todettiin paikoitellen alimpia koskaan havaittuja arvoja. Maan etelä- ja länsiosien huono vesitilanne parani vuoden loppuun mennessä. Esimerkiksi lokakuussa satoi runsaasti mm. Helsinki-Vantaan sääasemalla. Kesän ja syksyn lämpövarastosta johtuen vesistöjen jäätyminen alkoi marraskuussa pari viikkoa tavanomaista myöhemmin.

Lähteet: Suomen ympäristökeskus, hydrologiset kuukausitiedotteet.

Lämpötila- ja sademäärätiedot Helsinki-Vantaan lentoasemalta ovat liitteenä 3.

8 VOLSIN PUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS

Volsin puhdistamo on tyypiltään rinnakkaisaostuslaitos, jossa fosforin erotusta tehostetaan finnferrillä (ferrisulfaatti+ferrikloridi). Puhdistamon asukasvastineluku on 100 eli puhdistamo on suhteellisen pieni. Puhdistamolta lähtevä vesi suotautuu sepelisuodattimen läpi, jonka jälkeen vesi johdetaan Humaljärveen noin 0,5 km pitkää avo-ojaa pitkin.

Puhdistamon viemäriverkkoon kuuluva koulu on lopettanut toimintansa, joten laitokselle tulevan veden virtaama-arviota alennettiin vuodesta 1997 alkaen.

Vuonna 1999 puhdistustavoitteet saavutettiin. Vesistökuormitus oli fosforin ja BHK:n osalta edellisvuosia pienempi. Typpikuormitus oli tavanomainen (taulukko 1).

Taulukko 1. Volsin puhdistamon virtaaman, vesistökuormituksen ja puhdistetun jäteveden laadun sekä reduktioprosentin vuosikeskiarvot vuosina 1987-99 (mahdolliset ohitukset on huomioitu). Vesistökuormituksen lukuarvot ovat ainoastaan suuntaa-antavia, koska laitoksella ei ole virtaamamittaria.

Vuosi	Keski- virt. l/s	Fosfori			Typpi			BHK ₇ (ATU)		
		kg/d	mg/l	%	kg/d	mg/l	%	kg/d	mg/l	%
1999	0,4*	0,018	0,71	86%	0,67	27	-63	0,18	7	97%
1998	0,4*	0,04	1,2	50%	1,0	31	-186%	0,48	14	70%
1997	0,2*	0,032	1,7	87%	0,38	20	46%	3,3	173	49%
1996	0,3*	0,038	1,5	89%	0,70	28	67%	0,34	14	99,2%
1995	0,3*	0,04	1,7	81%	0,52	22	12%	0,37	15	93%
1994	0,3*	0,05	2,2	80%	0,90	36	30%	0,2	9	98%
1993	0,3*	0,03	1,2	87%	0,52	21	68%	0,3	11	98%
1992	0,3*	0,06	2,4	55%	0,93	37	2%	0,2	7	96%
1991	0,3*	0,01	0,4	90%	0,37	15	48%	0,2	7	96%
1990	0,3*	0,02	1,0	78%	0,65	26	48%	0,2	6	98%
1989	0,3*	0,04	1,6	92%	0,84	34	40%	0,2	6	98%
1988	0,3*	0,02	0,8	86%	0,40	16	52%	0,3	10	97%
1987	0,3*	0,18	7,1	35%	0,76	30	10%	0,6	23	89%

*) Virtaamat ovat arvioita.

9 TARKKAILUN TULOKSET VUONNA 1999

Vuoden 1999 analyysitulokset ovat liitteenä 4. Kuvat veden laadun pitkäaikaisesta kehityksestä ovat liitteinä 5-6. Veden laadun vastaavuus vesi- ja ympäristöhallinnon yleis- ja virkistyskäyttöluokituksiin nähden on esitetty taulukoissa 2 ja 3.

Maaliskuu

Humaljärnessä oli jäätä 70 cm. Veden ulkonäkö oli kirkas ja väri lievästi harmaa. Syvännepisteellä 4 happipitoisuus oli lähellä pohjaa välttävä (4,7 mg/l). Muissa syvyyksissä happitilanne oli hyvä. Pisteellä 3 havaittiin lähellä pohjaa vähän suolistoperäisiä bakteereja, jotka voisivat olla peräisin Volsin puhdistamolta tulevasta jätevesistä. Bakteereja oli kuitenkin vähän, ja ne saattoivat johtua myös hajakuormituksesta. Muissa tuloksissa ei näkynyt jätevesien vaikutuksia. Järven näytepisteiden välillä ei ollut merkittäviä vedenlaatueroja. Veden laatu ei poikennut edellistalvista.

Kvarnbyåssa ei ollut jäätä. Ympäristöstä tulevat valumavedet nostivat hieman kemiallista hapenkulutusta, värilukua ja typpi- ja rautapitoisuutta järviveteen verrattuna. Kokonaisuutena veden laatu oli varsin hyvä eli lähellä järven pitoisuuksia. Kiintoainepitoisuus oli vuodesta 1988 alkaneen havaintojakson pienin. Tulokista päätellen ojaan tuli vain vähän valumavesiä.

Heinäkuu

Humaljärven veden ulkonäkö oli sameahko ja lievästi vihreä. Syvännepisteellä 4 vesi oli vain heikosti kerrostunut lämpötilan mukaan. Happipitoisuus oli lähellä pohjaa tyydyttävä. Kummallakin näytepisteellä havaittiin metrin syvyydessä lievä hapen ylikyllästys (108-110 %), joka osoitti runsasta levätuotantoa. Hapen kesäi-

nen ylikyllästys päällyksvedessä on reheville järville ominainen piirre. Rehevyyteen viittasivat myös fosfori- ja klorofyllipitoisuudet. Levien määrää kuvaava klorofyllipitoisuus oli edelliskesiin verrattuna keskitasoa pienempi. Muilta osin veden laatu ei poikennut merkittävästi edelliskesistä.

Kummallakin pisteellä havaittiin pieniä määriä suolistoperäisiä bakteereja. Ilmeisesti bakteerit olivat peräisin hajakuormituksesta, koska pitoisuudet olivat samaa tasoa kummallakin pisteellä. Bakteripitoisuus oli pieni ja vesi täytti sosiaali- ja terveysministeriön (1999) antamat uimaveden bakteripitoisuuden laatuvaatimuksen. Fekaalisten koliformisten bakteerien osalta uimavesivaatimus on alle 500 kpl/100 ml.

Näytepisteiden välillä ei ollut merkittäviä eroja veden laadussa. Volsin puhdistamon vaikutuksia ei ollut erikseen osoitettavissa.

Kvarnbyåssa virtaamaksi arvioitiin 10 l/s. Veden ulkonäkö oli lievästi samea ja hieman ruskea. Väriluku ja kokonaistyyppi-, nitraatti- ja rautapitoisuudet olivat hieman järveä korkeampia valumavesien vaikutusta osoittaen. Ympäristöstä tulevaa kuormitusta osoitti myös suolistoperäisten bakteerien esiintyminen. Hieman yllättäen kiintoaine- ja fosforipitoisuudet olivat järveä pienempiä. Yleensä ympäristöstä tulevat vedet nostavat myös näitä pitoisuuksia. Kvarnbyån veden laadussa ei ollut merkittäviä eroja edelliskesiin verrattuna.

Taulukko 2. Humaljärven päällyksveden laadun vastaavuus yleis- ja virkistyskäyttöluokkiin (vesi- ja ympäristöhallitus 1988) nähdyn vuoden 1999 näytteenottoajankohtina.

	14.3.1999	13.7.1999
Näkösyvyys	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Väriluku	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Kokonaisfosfori	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: hyvä..tydyttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Sameus	--	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Kiintoaine	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Bakteerit	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen Täytti sosiaali- ja terveysministeriön (1999) uimavesivaatimuksen.
Klorofylli-a	---	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä

Taulukko 3. Kvarnbyån veden laadun vastaavuus yleis- ja virkistyskäyttöluokituksiin (vesi- ja ympäristöhallitus 1988) nähdessä vuoden 1999 näytteenottoajankohtina.

	14.3.1999	13.7.1999
Näkösyvyys	---	---
Väriluku	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Kokonaisfosfori	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Sameus	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Kiintoaine	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Bakteerit	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: välttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: välttävä Täytti sosiaali- ja terveysministeriön (1999) uimavesivaatimuksen.



Kari Kamppi
MMK, limnologi

LIITTEET

1. Kartta: näytepisteet
2. Suunnittelukeskus Oy:n ympäristölaboratorion käyttämät analyysimenetelmät
3. Sademäärä ja lämpötila Helsinki-Vantaan lentoasemalla
4. Analyysitulokset 1999

Kuvat veden laadun pitkäaikaisesta kehityksestä:

5. Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia
6. Kvarnbyån pitkäaikaisia tuloksia

VIITTEET

Alasaarela, E., Hellsten, S., Huusko, A. & Tikkanen, P. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 5. Säännöstelykäytäntö ja ekologiset vaikutukset. 49 s. - VTT Tiedotteita nro 989.

Anttonen-Heikkilä, K. 1983. Säännöstelyn vaikutuksista Oulujärven ranta- ja vesikasvillisuuteen. 89 s. - Vesihallitus, tiedotus nro 231.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös nro 41/1999. Päätös yleisten uimarantojen veden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen muuttamisesta.

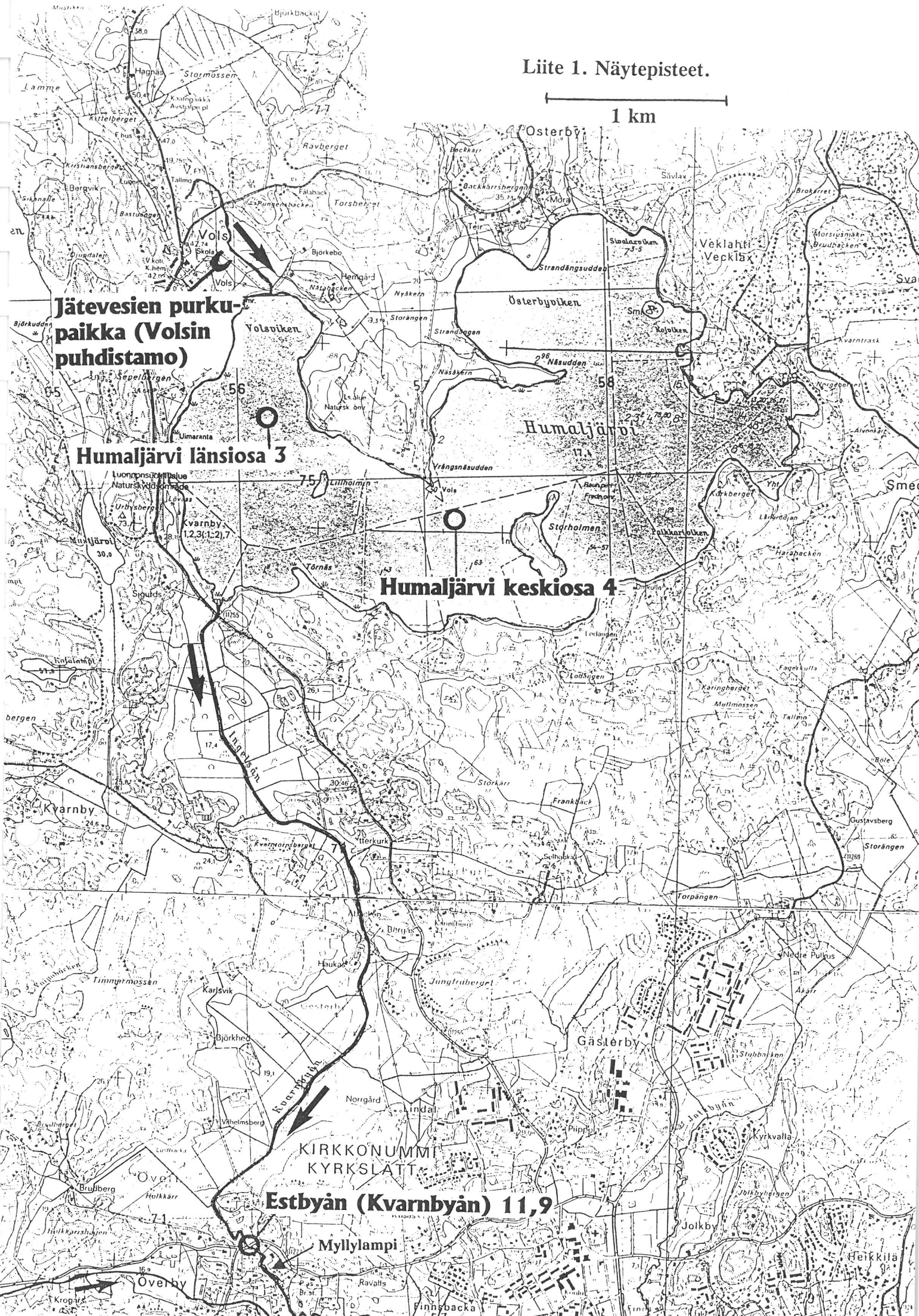
JAKELU

Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy/Heidi Ruotsalainen
Kirkkonummen kunta/Rea Kahila
Kirkkonummen kunta/lupa- ja valvontajaosto
Kirkkonummen kunta/yhdyskuntatekniikan lautakunta
Kirkkonummen kunta/terveydenhoitolautakunta
Uudenmaan ympäristökeskus
Suomen ympäristökeskus/YT-yksikkö

LITTEET

Liite 1. Näytesteet.

1 km



**Jätevesien purku-
paikka (Volsin
puhdistamo)**

Humaljärvi länsiosa 3

Humaljärvi keskiosa 4

**KIRKKONUMMI
KYRKSLATT**
Estbyån (Kvarnbyån) 11,9

Myllylampi

SUUNNITTELUKESKUS OY:N YMPÄRISTÖLABORATORION KÄYTTÄMÄT VESIANALYYSIMENETELMÄT

Alkaliteetti:	Jos alkaliteetti on alle 0,4 mmol/l, käytetään Standard Methods 1989:ssa kuvattua pienten alkaliteettien määrittymenetelmää (ns. kahden pisteen menetelmä). Jos alkaliteetti on 0,4 mmol/l tai enemmän, käytetään menetelmää SFS-EN ISO 9963-1 (1996).
Alumiini:	AAS-määrittymenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3046 (1982) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen alumiini suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 µm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen alumiini ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Ammoniumtyppi:	Bran-Luebbe -automaattianalysaattori.
Biologinen hapenkulutus (BHK7 ja BHK7 _{ATU}):	SFS-EN 1899-1 (1998).
Elohopea:	Standardiehdotus INSTA-VH 71 (1983-06), veden kokonaiselohopean määrittymenetelmä atomiabsorptiospektrometrisesti liekittömällä menetelmällä. Hajotus permanganaattipersulfaattilla. Määrittymenetyksessä käytetään suljettua kuplitussysteemiä (Perkin-Elmer mercury analysis system).
Fekaaliset koliformiset bakteerit (määrittymenetyksessä 44 °C):	SFS 4088 (1988).
Fekaaliset streptokokkibakteerit:	SFS 3014 (1984).
Fluoridi:	SFS 3027 (1976), potentiometrinen määrittymenetelmä.
Fosfaattifosfori:	Bran-Luebbe-automaattianalysaattori.
Haihtuvat hiilivedyt (kokonaismäärä):	Näytevetä kuplitetaan ja kuplitettu ilma johdetaan aktiivihieillä täytettyyn putkeen. Aktiivihieileen sitoutuneet hiilivedyt uutetaan hiilitetrakloridilla, jonka mineraaliöljypitoisuus määritetään IR-menetelmällä SFS 3010 (1980) mukaan.
Happi:	SFS-EN 25813 (1993). Hapen maastomittauksessa käytetään kannettavaa mittaria, joka kalibroidaan ilmalla.
Hiilidioksidi:	Pohjautuen SFS 3005 (1981).
Kadmium:	AAS-määrittymenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen kadmium suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 µm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen kadmium ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Kalium:	AAS-määrittymenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982) mukaan.
Kalsium:	AAS-määrittymenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3018 (1982) mukaan.
Kemiallinen hapenkulutus, dikromaattihapetus:	HACH COD-Reactor Model 16500.
Kemiallinen hapenkulutus, kaliumpermanganaattihapetus:	SFS 3036 (1981).
Kiintoaine:	SFS-EN 872 (1996).
Koboltti:	AAS-määrittymenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen koboltti suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 µm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen koboltti ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Koliformiset bakteerit (määrittymenetyksessä 35 °C):	SFS 3016 (1984).
Kloridi:	SFS 3006 (1982), potentiometrinen titraus. Määritetään Mettler DL70-automaattititraattorilla.
Klorofylli-a:	SFS 5772 (1993).
Kokonaisfosfori:	Bran-Luebbe -automaattianalysaattori. Peroksidisulfaattihajotus.
Kovuus:	SFS 3003 (1987).

Kokonaistyyppi:	Bran-Luebbe -automaattianalysaattori. Peroksidisulfaattihajotus.
Kromi, kokonaismäärä:	AAS-määritys liekkimenetelmällä standardia SFS-EN 1233 (1997) mukaillen.
Kromi, 6-arvoinen:	Spektrofotometrinen määrittäminen, reagenssina difenyylikarbatsidi (Standard Methods 1989).
Kupari:	AAS-määritys liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen kupari suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 μm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen kupari ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Lyijy:	AAS-määritys liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen lyijy suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 μm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen lyijy ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Mangaani:	AAS-määritys liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3048 (1982) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen mangaani suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 μm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen mangaani ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Magnesium:	AAS-määritys liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3018 (1982) mukaan.
Mineraaliöljyt (öljyt ja rasvat):	SFS 3010 (1980), hiilitetrakloriduuutto, IR-määritys.
Natrium:	AAS-määritys liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982) mukaan.
Nikkeli:	AAS-määritys liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen nikkeli suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 μm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen nikkeli ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Nitraatti:	Bran-Luebbe -automaattianalysaattori.
Nitriitti:	SFS 3029 (1976).
Orgaaninen hiili (NPOC, non-purgeable organic carbon, haihtumaton orgaaninen hiili):	hiilianalysaattorilla Shimadzu TOC-5000A standardin SFS-EN 1484 (1997) mukaan.
pH:	SFS 3021 (1979).
Rauta:	AAS-määritys liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen rauta suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 μm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen rauta ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Sameus:	SFS-EN 27027 (1994).
Sinkki:	AAS-määritys liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen sinkki suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 μm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen sinkki ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Sulfaatti:	Vesianalysysitoimikunnan mietinnön (Komiteamietintö 1968:B 19) mukaan.
Sähkönjohtokyky:	SFS-EN 27888 (1994). Sähkönjohtokyvyn maastomittauksessa käytetään YSI 85 -mittaria. Maastomittari muuntaa korjauskerrointa käyttäen tuloksen vastaamaan standardilämpötilaa 25 °C.
Väri:	SFS-EN ISO 7887 (1995), komparaattorimääritys..

LIITE 3. Ilman lämpötila ja sademäärä Helsinki-Vantaan lentosääasemalla vuosina 1999-1991 ja 1961-90.

Keskilämpötila, °C										
	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1961-90
Tammikuu	-5.9	-1.7	-4.1	-6.0	-3.1	-4.0	-1.8	-1.6	-3.1	-6.9
Helmikuu	-7.2	-4.5	-3.3	-10.2	-0.5	-13	-2.6	-2.0	-6.3	-6.8
Maaliskuu	-1.4	-4.2	-0.7	-3.2	0.2	-2.6	-0.7	0.9	-0.6	-2.9
Huhtikuu	5.7	2.9	2.0	3.3	3.4	5.3	3.7	2.0	3.7	2.9
Toukokuu	8.0	10.4	8.4	9.3	9.1	8.4	13.3	11.4	8.0	9.9
Kesäkuu	18.4	14.4	16.5	13.5	17.6	12.9	12.2	15.9	12.8	14.9
Heinäkuu	19.1	16.2	18.7	14.7	16.1	19.9	16.0	16.7	17.7	16.6
Elokuu	15.4	13.6	18.5	17.6	16.1	15.6	13.6	14.9	16.7	15.0
Syyskuu	12.8	11.5	10.5	8.8	11.0	11.1	6.5	12.0	9.9	10.0
Lokakuu	6.7	5.8	3.0	6.8	8.0	4.9	3.7	0.7	5.0	5.4
Marraskuu	2.5	-3.4	1.2	3.4	-2.2	-0.5	-3.0	-1.2	3.2	0.1
Joulukuu	-2.3	-2.2	-3.3	-5.1	-8.0	-0.5	-2.0	0.5	-1.2	-4.1
Keskiarvo	6.0	4.9	5.6	4.4	5.6	4.8	4.9	5.8	5.6	4.5

Sademäärä, mm										
	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1961-90
Tammikuu	49	65	43	8	53	65	72	50	84	41
Helmikuu	63	30	66	27	73	3	19	49	17	31
Maaliskuu	26	22	26	25	53	62	31	63	29	34
Huhtikuu	55	24	32	31	29	72	18	56	23	37
Toukokuu	11	50	26	86	61	61	18	18	31	35
Kesäkuu	25	112	55	51	19	62	46	29	72	44
Heinäkuu	25	125	52	151	38	2	113	43	20	73
Elokuu	66	107	60	9	55	79	123	148	90	80
Syyskuu	40	49	64	29	91	148	13	77	59	73
Lokakuu	98	135	57	77	61	68	59	122	52	73
Marraskuu	37	33	55	216	62	27	5	84	111	72
Joulukuu	109	51	28	39	19	84	84	35	49	58
Sadesumma	604	803	564	749	614	733	601	774	637	648

Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy
Humaljärven ja Kvarnbyn tarkkailu

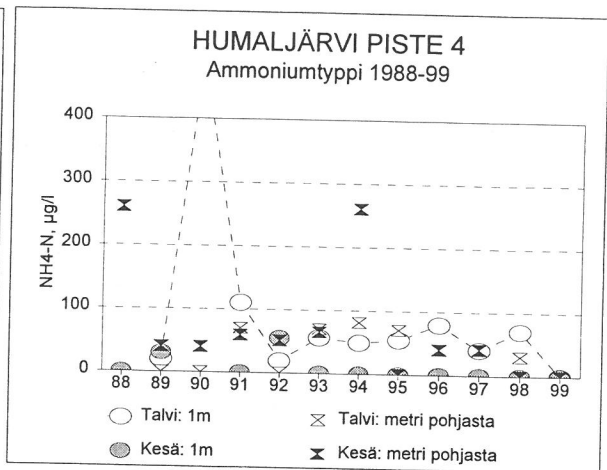
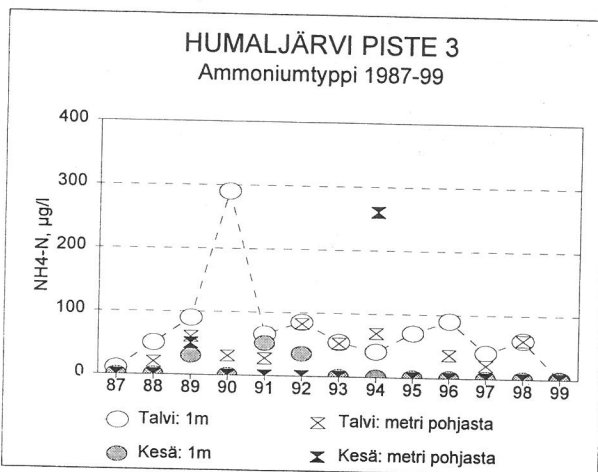
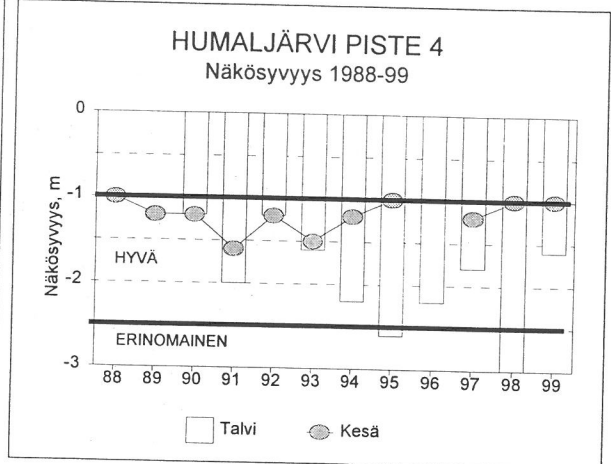
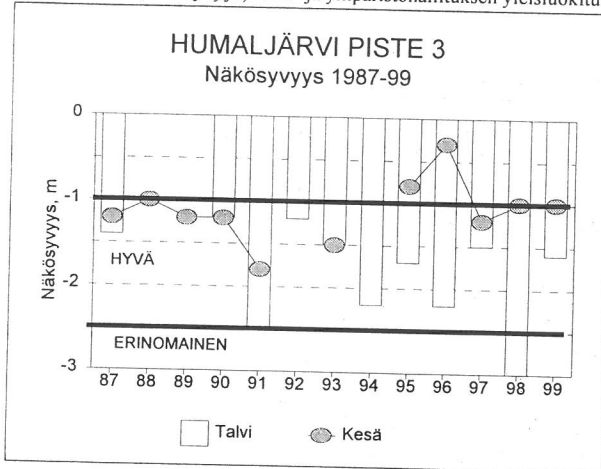
Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte- syvyys m	Lämpö- tila °C	Happi mg/l	Happi %	pH	Kok. fosfori µg/l	Väri mgPt/l	Sähkön- johtok. mS/m	KHT(Mn) mgO/l	Kok. typpi µg/l	Kiinto- aine mg/l	Sameus FTU	Nitraatti NO3-N µgN/l	NH4-N µgN/l	Rauta Fe µg/l	Man- gaani µg/l	Kloridi mg/l	Fek. ko- lit 44°C kpl/dl	Kloro- fylli-a µg/l	Virtaama m³/s
14.03.99 Humaljärvi 4 (keskiossa)																				
	1	1.2	12.3	87	6.6	18	5	7.9	3.7	500	<1	4.2	200	<30	180	<10	8	0		
	3.0	2.4	7.7	56	6.5	22	10	8	3.4	540	<1	6.6	260	<30	290	20	8			
	6.0	3.8	4.7	36	6.4	24	15	8.3	3.4	580	<1	9.9	290	<30	420	70	8	0		
14.03.99 Kvarnbyn 11,9																				
	0.5	0.4	12.5	87	6.5	21	50	8.9	7.5	690	2	7.5	310	40	490	40	8	6		
13.07.99 Humaljärvi 4 (keskiossa)																				
	1	23	9.4	110	7.2	30	10	8.3	3.9	390	4	6.8	<20	<30	250	20	8	0		
	3.0	22.9	8.9	104	7.2	30	15	8.2	3.8	400	4	8.1	<20	<30	320	30	7	2		
	5.4	21.4	5.7	65	6.9	50	35	8.3	4	480	13	16	<20	<30	1000	100	7	8		
	0-2	22.9																		
13.07.99 Kvarnbyn 11,9																				
	0.2	19.5	7.2	79	6.9	20	50	9.6	5.8	610	2	6	180	50	790	30	8	190	W0.01	
	0.5/poh																			

Kirkkonummen kunta
Volstin puhdistamon vesitötarkkailu (Humaljärvi)

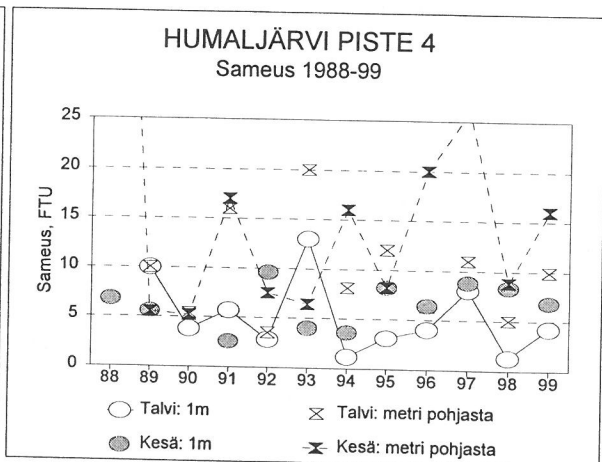
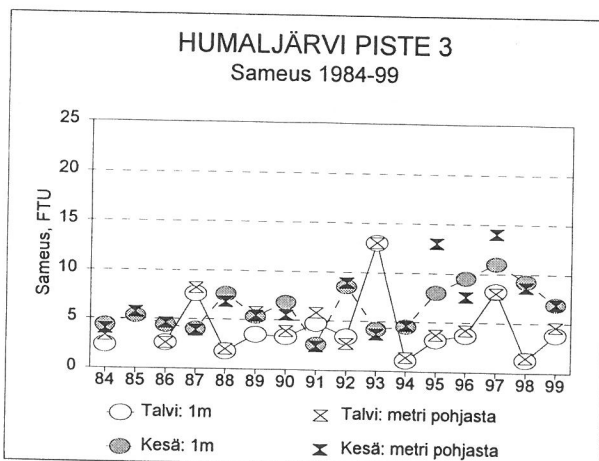
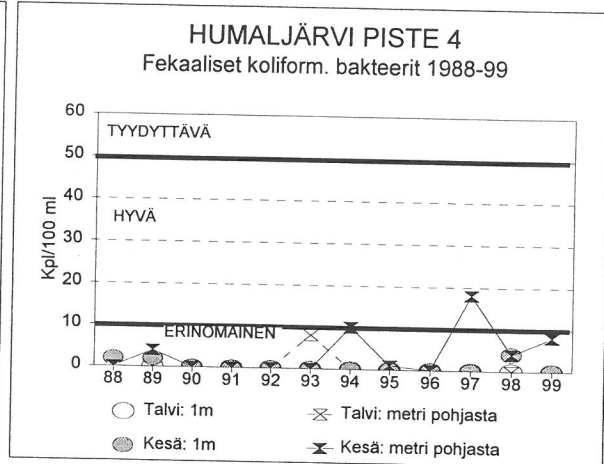
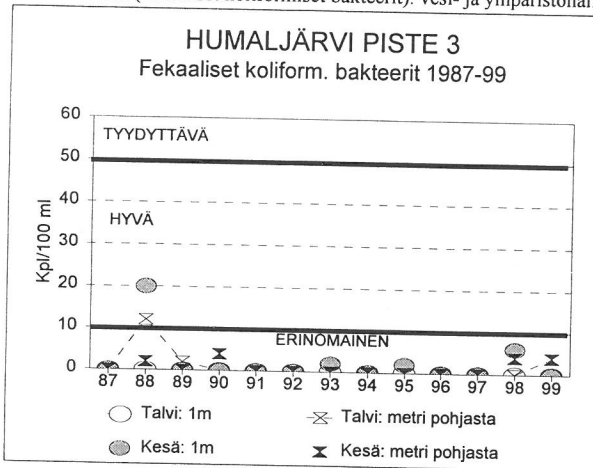
Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte- syvyys m	Lämpö- tila °C	Happi mg/l	Happi %	pH	Kok. fosfori µg/l	Väri mgPt/l	Sähkön- johtok. mS/m	KHT(Mn) mgO/l	Kok. typpi µg/l	Kiinto- aine mg/l	Sameus FTU	Nitraatti NO3-N µgN/l	NH4-N µgN/l	Rauta Fe µg/l	Man- gaani µg/l	Kloridi mg/l	Fek. ko- lit 44°C kpl/dl	Kloro- fylli-a µg/l	
14.03.99 Humaljärvi 3 (länsiossa)																				
	1	0.8	12	84	6.5	18	10	7.9	3.8	520	<1	3.8	<30	200	160	<10	8	0		
	3.5	2.6	8.4	62	6.5	19	10	8	3.7	520	<1	4.6	<30	220	240	10	8	4		
13.07.99 Humaljärvi 3 (länsiossa)																				
	1	23.1	9.2	108	7.2	30	15	8.5	4.1	440	7	6.9	<30	<20	300	30	7	0		
	2.6	22.7	9.5	110	7.2	30	15	8.4	3.9	440	5	6.9	<30	<20	280	30	8	4		
	0-2																			

LIITE 5/2. Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.

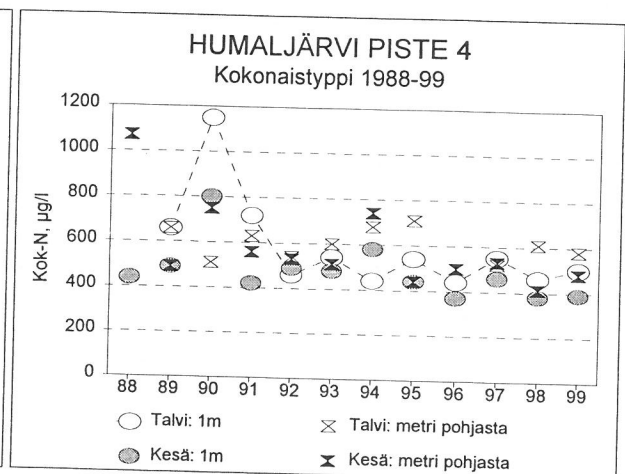
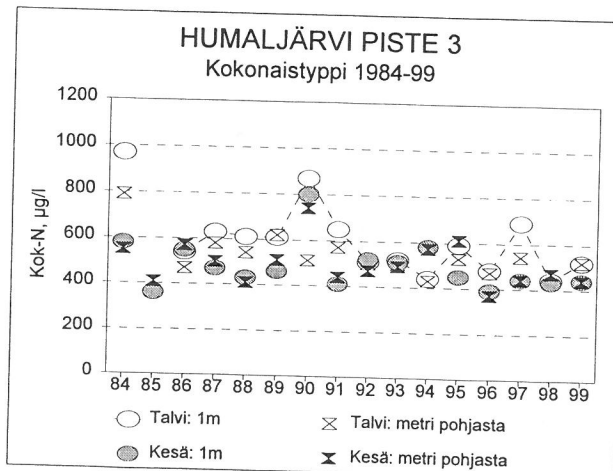
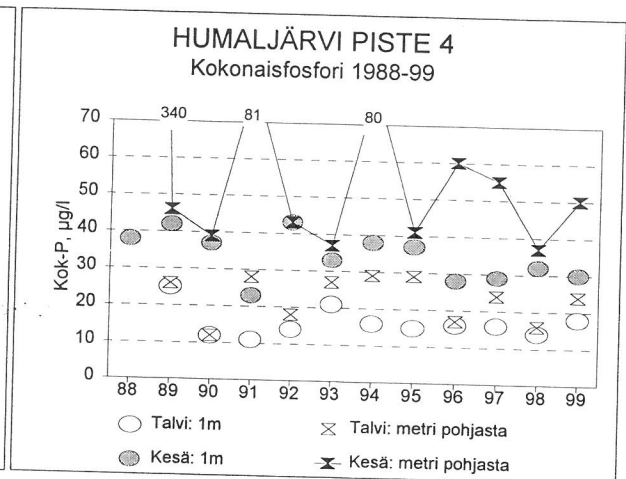
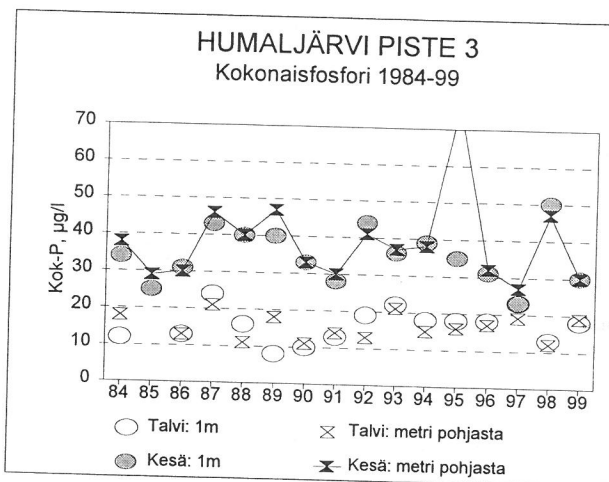
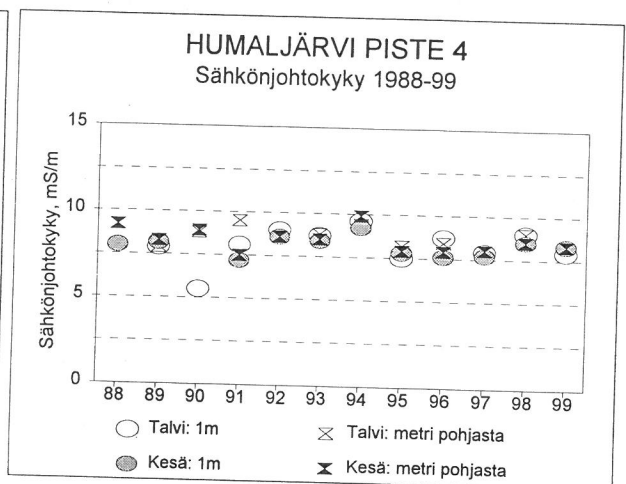
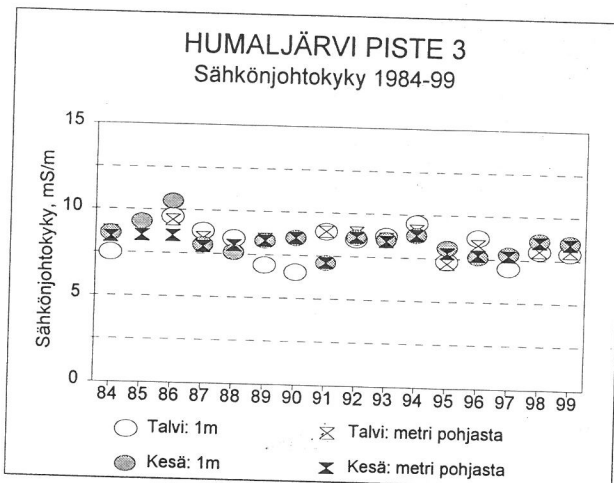
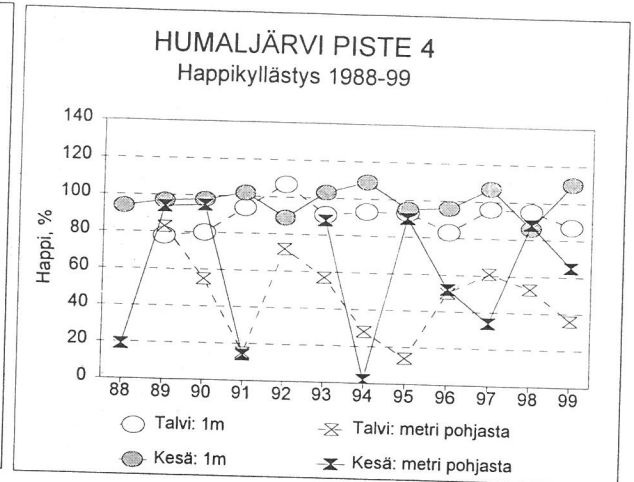
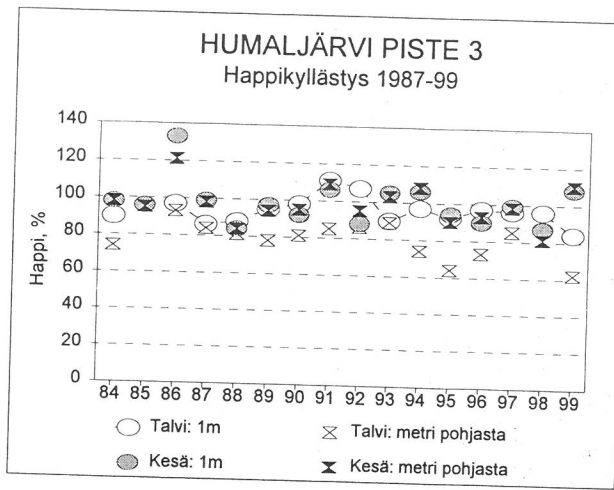
Laatuluokitus (näkösyvyys): vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



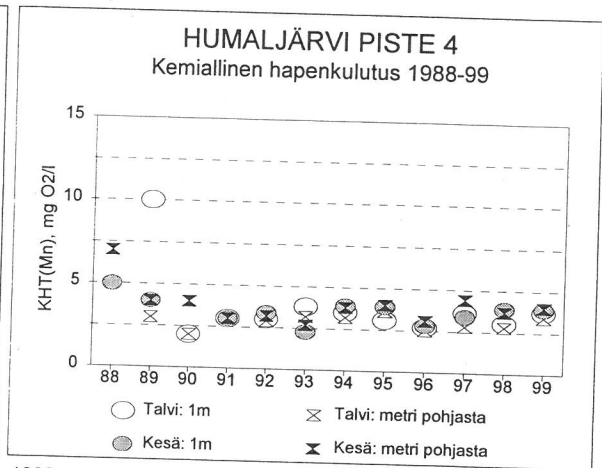
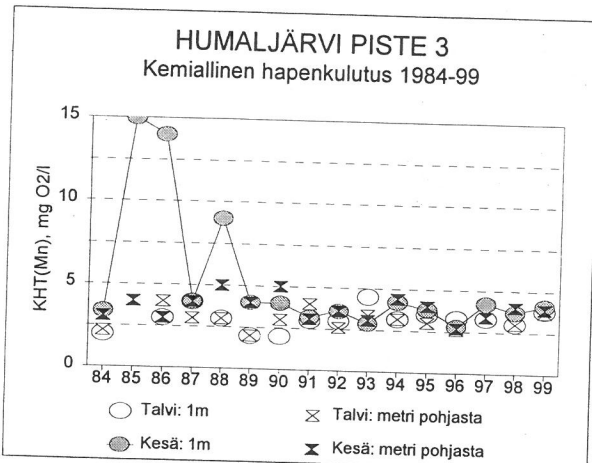
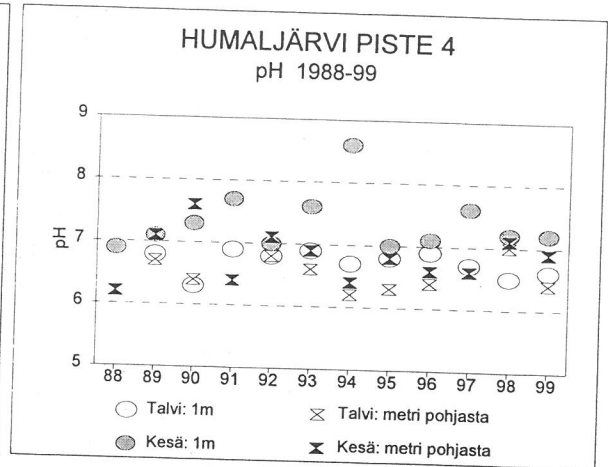
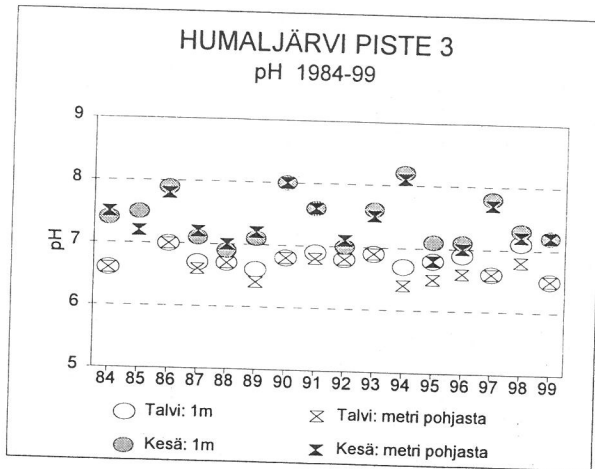
Laatuluokitus (fekaaliset koliformiset bakteerit): vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



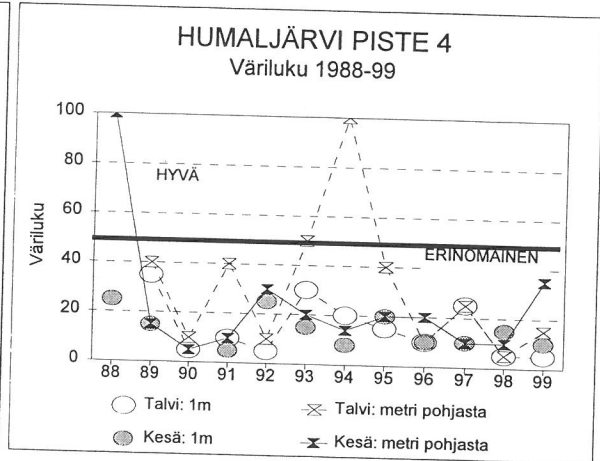
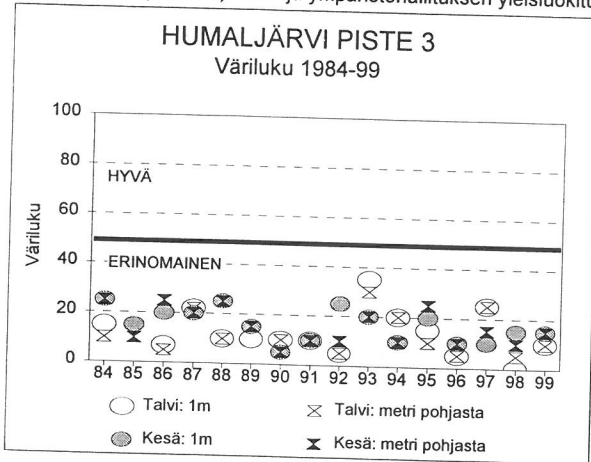
LIITE 5/1. Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.



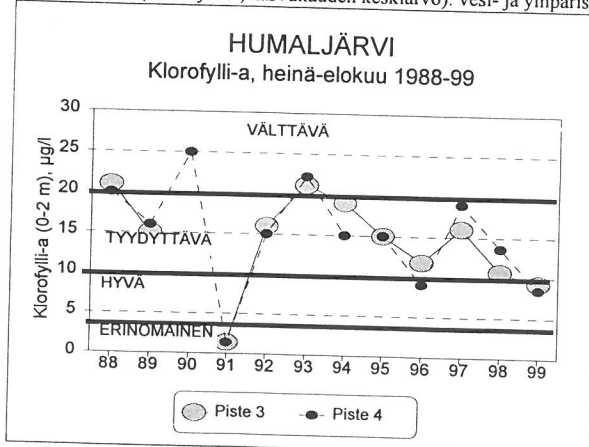
Liite 5/3. Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.



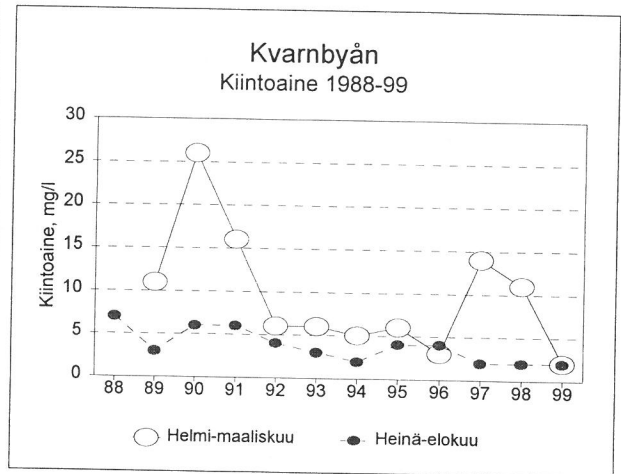
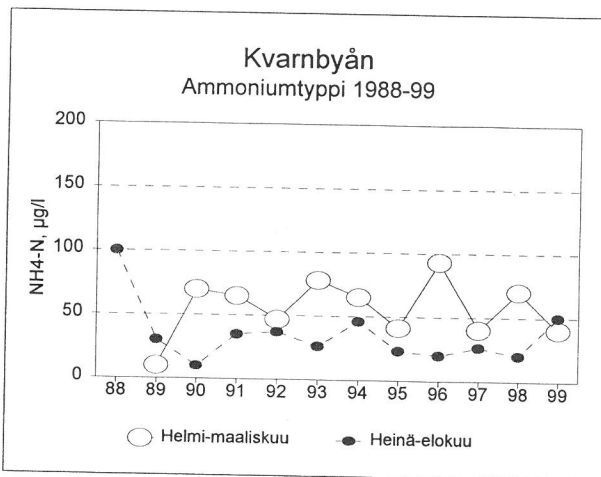
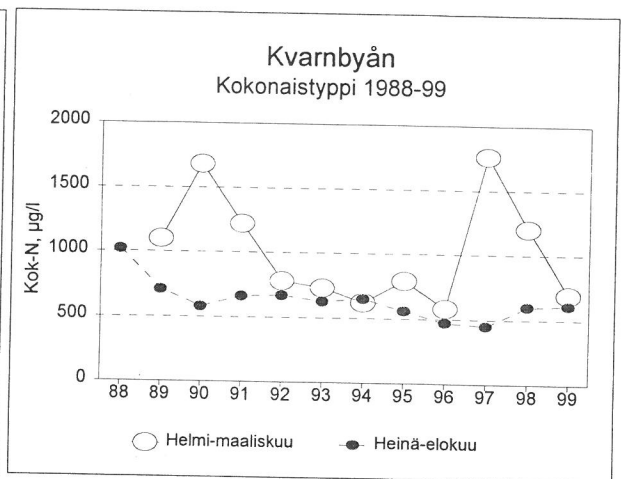
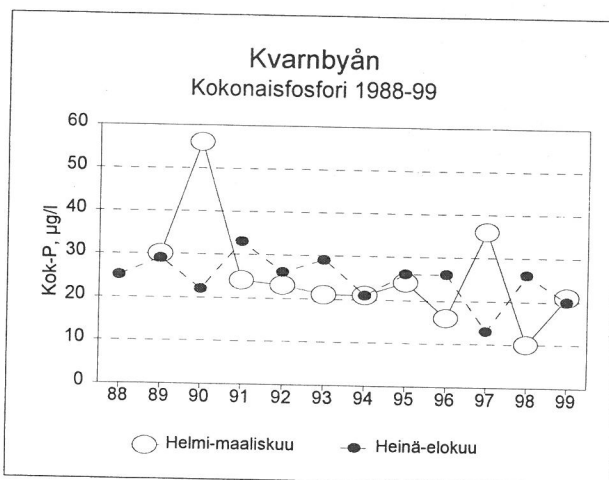
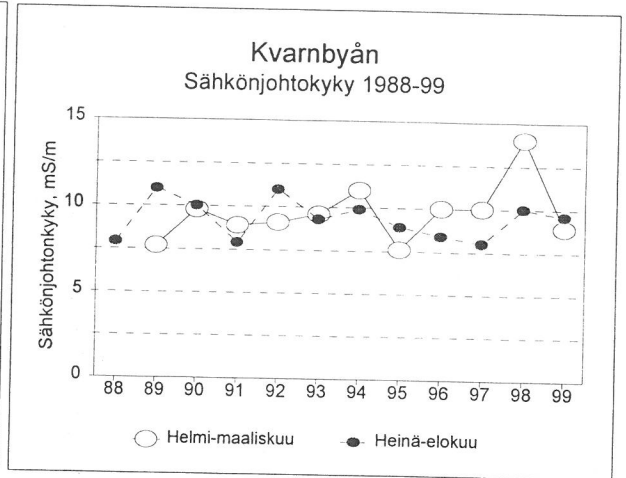
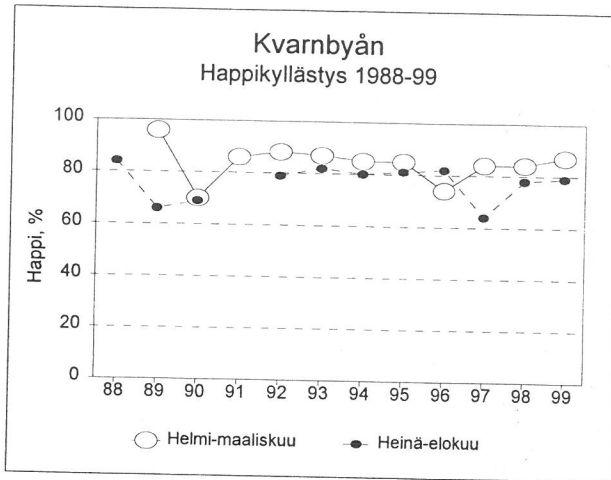
Laatuolukitus (väriluku): vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



Laatuolukitus (klorofylli-a, kasvukauden keskiarvo): vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



LIITE 6. Kvarnbyån pitkäaikaisia tuloksia.



Laatuluokitus (fekaaliset koliformiset bakteerit): vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988

