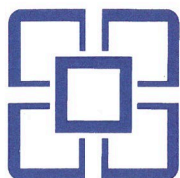


**Suomen Sokeri Oy  
Kirkkonummen kunta**

**Humaljärven ja Kvarnbyån  
tarkkailun yhteenveto vuodelta 2001**

**29.5.2002**

**1106-7833, 421-A2940**



**SUUNNITTELUKESKUS OY**

Opastinsilta 6, 00520 HELSINKI

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

---

---

1	YLEISTÄ.....	1
2	TARKKAILUN PERUSTE JA TARKKAILUOHJELMA .....	1
3	TIETOJA HUMALJÄRVESTÄ.....	1
4	HUMALJÄRVEN HAPETUS .....	2
5	SÄÄNNÖSTELYN VESISTÖVAIKUTUKSISTA.....	2
6	NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIMENETELMÄT .....	2
7	SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT VUONNA 2001 .....	3
8	VOLSIN JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS .....	3
9	TARKKAILUN TULOKSET VUONNA 2001 .....	4

**SUOMEN SOKERI OY  
KIRKKONUMMEN KUNTA****HUMALJÄRVEN JA KVARNBÝÅN VEDENLAADUN TARKKAILUN YHTEENVETO  
VUODELTA 2001****1 YLEISTÄ**

Suomen Sokeri Oy ottaa laitoksilleen raakavettä Humaljärvestä lähtevän Kvarnbyån Myllylammesta. Kvarnbyån alivirtaamien kohottamiseksi Humaljärveä säännöstellään. Säännöstelyn tavoitteena on turvata Suomen Sokeri Oy:n veden-saanti vähävetisinä kausina ja parantaa vedenlaatua tasoittamalla joen virtaamaa. Vesioikeus on velvoittanut yhtiön tarkkailemaan säännöstelyn ja juoksutuksen vaikutuksia virtaamaan, veden korkeuteen, vedenlaatuun sekä kalastoon ja kalastukseen. Tässä yhteenvedossa käsitellään vedenlaatua.

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 Suomen Sokeri Oy:lle (entinen Sucros Oy, Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy, Cultor 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

Vedenlaadun 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 km<sup>2</sup> ja valuma-alueen ala järven luusuassa 11,2 km<sup>2</sup>. Suurin syvyys on noin 10 m. Järven vedet

laskevat Kirkkonummen taajaman itäpuolitse Kvarnbyån (alajuoksulla joen nimi Estbyån) kautta mereen Tavastfjärden-lahteen.

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

Näytepisteellä 3 veden syvyys on vain noin 4 m, eikä vesi kesäisin kerrostu lämpötilan mukaan. Happitilanne pysyy kerrostumattomuuden vuoksi hyvänä. Syvemmällä pisteellä 4 (syvyys 6-7,5 m) kerrosteisuus on vaihteleva, ja vesi on usein loppukesälläkin jokseenkin tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Pitempiaikaisen kerrosteisuuden syntyessä happitilanne heikkenee.

#### 4 HUMALJÄRVEN HAPETUS

Vesi-Eko Oy aloitti alusveden hapettamisen Humaljärven syvännealueella yhdellä Mixox-MC 750 -laitteella Suomen Sokeri Oy:n toimeksiannosta 15.7.1993. Hapetin pumppaa runsashappista päällysvettä alusveteen. Hapetin sijaitsi Storholmen-saaren koilliskärjestä noin 100 m koilliseen syvänteessä, jossa veden syvyys 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. Hapetusso-  
pimuskausi oli kolmivuotinen, minkä jälkeen Suomen Sokeri Oy lunasti hapettimen itselleen. Hapettamista on jatkettu omatoimisesti kesästä 1996 lähtien ja se on tehty avovesiaikana.

Hapetin oli käytössä koko vuoden 2001, ja hapetusta on tarkoitus jatkaa edelleenkin (Suomen Sokeri Oy/Jouni Koivisto 16.1.2002).

#### 5 SÄÄNNÖSTELYN VESISTÖVAIKUTUKSISTA

Yleisesti ottaen säännöstelystä aiheutuvat vedenlaadun muutokset voivat liittyä vedenkorkeuden noston aikaansaamaan lisääntyneeseen rantavyöhykkeen eroosioon, mikä voi ilmetä veden samentumisena sekä humus- ja ravinnepitoisuuksien nousuna, toisinaan myös rehevöitymisenä erityisesti säännöstelyn alkuvaiheessa (muun muassa 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-arvoja 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 VUONNA 2001

Tammikuu 2001 oli tutkimusalueella keskimääräistä lämpimämpi. Koko alkuvuosi (tammi-maaliskuu) oli runsassateinen, joten lumipeite oli kattava ja vesistöjen vedenkorkeus sekä jokien virtaamat ylittivät useimmissa paikoissa ajankohdan keskiarvon. Routa ja jäät pysyivät alkuvuodesta 2001 ohuina aina maaliskuun lopun pakkasjaksoon asti.

Kevät 2001 oli aikainen. Huhtikuu oli keskimääräistä lämpimämpi ja sateisempi, ja lumet sulivat ja jäät lähtivät Etelä-Suomesta huhtikuun aikana. Myös routa sulii suurimmaksi osaksi. Vedenkorkeuksien kevätnousu alkoi 1-2 viikkoa tavanomaista aiemmin. Toukokuun loppupuoli oli puolestaan kuiva, ja vesistöjen pinnat alkoivat laskea tavanomaista aikaisemmin. Myös jokien virtaamat vähenivät nopeasti ja tavanomaista aikaisemmin.

Kesäkuun loppu, heinä- ja elokuu olivat tutkimusalueella poikkeuksellisen lämpimiä. Kesän mittaan sateet vähenivät Uudellamaalla siten, että kesäkuu oli runsassateinen, heinäkuu tavanomainen ja elokuussa satoi keskimääräistä vähemmän. Vesistöjen vedenkorkeudet ja virtaamat muuttuivat vastaavasti, ja elokuun lopulla pintavedet olivat maan eteläosissa vähissä.

Syyskuussa Uudellamaalla satoi keskimääräistä runsaammin, mutta myös syksyn mittaan sademäärä väheni niin, että joulukuu oli jo harvinaisen vähäsateinen. Tämä kehitys heijastui myös virtaamiin ja vedenkorkeuksiin. Vesivarastojen alenemiseen vaikutti myös tavallista runsaampi haihdunta heinä-syyskuussa. Runsa ja suhteellisen pysyvä lumipeite satoi Uudellemaalle jo marraskuun lopussa, ja vesistöjen jäätyminen eteni tavanomaisessa aikataulussa. Routakerros oli vielä marraskuussa tavanomaista ohuempi, mutta harvinaisen kylmässä joulukuussa routa sekä vesistöjen jääpeite vahvenivat nopeasti.

Lämpötila- ja sademäärätiedot Helsinki-Vantaan lentoasemalta ovat liitteenä 3. Sää- ja hydrologisten tietojen lähteenä on käytetty Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsauksia sekä Suomen Ympäristökeskuksen Hydrologisia kuukausitiedotteita.

## 8 VOLSIN JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS

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

Vuonna 2001 lupahdon mukainen tavoite käsitellyn jäteveden pitoisuudelle saavutettiin BHK<sub>7</sub>:n osalta mutta ei kokonaisfosforin osalta (taulukko 1). Kaikkien tutkittujen muuttujien vesistökuormitukset, jäännöspitoisuudet ja puhdistustulokset olivat edellisvuosien tasolla.

**Taulukko 1.** Volsin jätevedenpuhdistamon virtaaman (l/s), vesistökuormituksen (kg/d), puhdistetun jäteveden jäännöspitoisuuksien (mg/l) ja puhdistustuloksen (%) vuosikeskiarvot vuosina 1990-2001 (mahdolliset ohitukset otettu huomioon). Lisäksi lupaehdot kokonaisfosforin ja BHK<sub>7</sub>:n jäännöspitoisuuksille (alin rivi). HUOM! Vesistökuormituksen lukuarvot ovat ainoastaan suuntaa-antavia, koska laitoksella ei ole virtaamamittaria.

Vuosi	Keski- virtaama l/s	Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			BHK <sub>7</sub>		
		kg/d	mg/l	%	kg/d	mg/l	%	kg/d	mg/l	%
2001	0,3*	0,05	1,9	88	0,83	33	2,4	0,4	14	92
2000	0,3*	0,07	2,9	77	0,69	29	0	0,5	23	91
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
<b>Lupaehdot:</b>			<b>1,5</b>						<b>17,5</b>	

\*) Virtaamat ovat arvioita.

## 9 TARKKAILUN TULOKSET VUONNA 2001

Vuoden 2001 analyysitulokset ovat liitteenä 4. Kuvia vedenlaadun pitkäaikaisesta kehityksestä on liitteissä 5 (Humaljärvi) ja 6 (Kvarnbyå). Vedenlaatu Vesi- ja ympäristöhallinnon yleis- ja virkistyskäyttöluokitusten mukaan on esitetty taulukoissa 2 ja 3.

### Maaliskuu

Humaljärvessä jään paksuus oli 50 cm. Ulkonäöltään vesi oli kirkasta ja lievästi harmaata. Veden happitilanne oli myös pohjan lähellä erinomainen, mihin osasyynä oli jäiden myöhäinen tulo syksyllä 2000, jolloin jääpeiteaika jäi keskimääräistä lyhyemmäksi. Vedenlaadussa ei ollut selviä eroja näytepisteiden välillä ja tulokset vastasivat aiempia vuosia. Suolistoperäisiä bakteereja ei ollut kummallakaan pisteellä, eikä jätevesien vaikutusta ollut havaittavissa.

Kvarnbyåssa jäätä oli 20 cm, ja joen vesi oli vähän sameaa ja ruskeanharmaata. Vesi virtasi, mutta virtaamaa ei pystytty arvioimaan. Jokiveden humus- ja typpipitoisuudet sekä rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat ympäristöstä tulevien valumavesien takia jonkin verran suuremmat kuin järvessä, mutta eivät poikenneet luonnonvesille tyypillisistä arvoista. Suolistoperäisiä bakteereja havaittiin vain muutama. Vedenlaatutulokset eivät poikenneet aiempina tarkkailuvuosina havaituista.

## Heinäkuu

Humaljärven vesi oli ulkonäöltään väritöntä, länsiosassa kirkasta ja keskiosassa lievästi sameaa. Järvivesi ei juurikaan ollut kerrostunut lämpötilan mukaan. Happipitoisuus oli lähellä pohjaa vain välttävä ja pintavedessä havaittiin levätuotantoon ja rehevyyteen viittaavaa hapen lievää ylikyllästystä. Kokonaisfosfori- ja *a*-klorofyllipitoisuudet olivat reheville järville ominaisia. Suolistoperäisiä bakteereja havaittiin vain muutama, ja järvivesi täytti selvästi uimavesien hygieeniset laatuvaatimukset. Tarkkailupisteiden 3 ja 4 vedenlaatu oli pääosin samanlainen ja tulokset vastasivat aiempia vuosia. Jätevesien ja säännöstelyn vaikutusta ei vuonna 2001 ollut havaittavissa Humaljärven vedenlaatu tuloksissa.

Kvarnbyån virtaamaksi arvioitiin 80 l/s. Vesi oli vähän sameaa ja kellertävän-harmaata. Kokonais- ja nitraattitypen pitoisuus, kemiallinen hapenkulutus sekä bakteeripitoisuus olivat joessa suuremmat kuin Humaljärvessä, ja viittasivat ympäristöstä jokeen tulevien valumavesien vaikutukseen. Ravinnepitoisuudet olivat kuitenkin luonnonvesien yleistason verrattuna pieniä. Kuten edellisvuonna kiintoainetta oli joessa vähemmän kuin järvestä otetuissa näytteissä. Myös muiden tutkittujen muuttujien osalta vuoden 2001 tulokset vastasivat aikaisempia tarkkailuvuosia.

**Taulukko 2.** Humaljärven päällysveden laatu Vesi- ja ympäristöhallituksen (1988) yleis- ja virkistyskäyttöluokitusten mukaan vuoden 2001 näytteenottoajankohtina.

	5.3.2001	17.7.2001
Näkösyyvyys	YLEISLUOKKA: hyvä	VIRKISTYSKÄYTTÖ: tyydyttävä
Väriluku	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Kokonaisfosfori	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: tyydyttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Sameus	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Kiintoaine	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Bakteerit	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen Täytti Sosiaali- ja terveysministeriön (1999) uimavesivaatimuksen.
<i>a</i> -Klorofylli	---	YLEISLUOKKA: tyydyttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä

**Taulukko 3.** Kvarnbyån vedenlaatu Vesi- ja ympäristöhallituksen (1988) yleis- ja virkistyskäyttöluokitusten mukaan vuoden 2001 näytteenottoajankohtina.

	5.3.2001	17.7.2001
Väriluku	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Kokonaisfosfori	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Sameus	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Kiintoaine	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Bakteerit	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: välttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: välttävä Täytti Sosiaali- ja terveysministeriön (1999) uimavesivaatimuksen.



Johanna Oja  
MMM, limnologi

#### LIITTEET

1. Kartta: näytepisteiden sijainti
2. Suunnittelukeskus Oy:n ympäristölaboratorion käyttämät analyysimenetelmät
3. Sademäärä ja lämpötila Helsinki-Vantaan lentoasemalla
4. Analyysitulokset vuodelta 2001

Kuvia vedenlaadun 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.

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

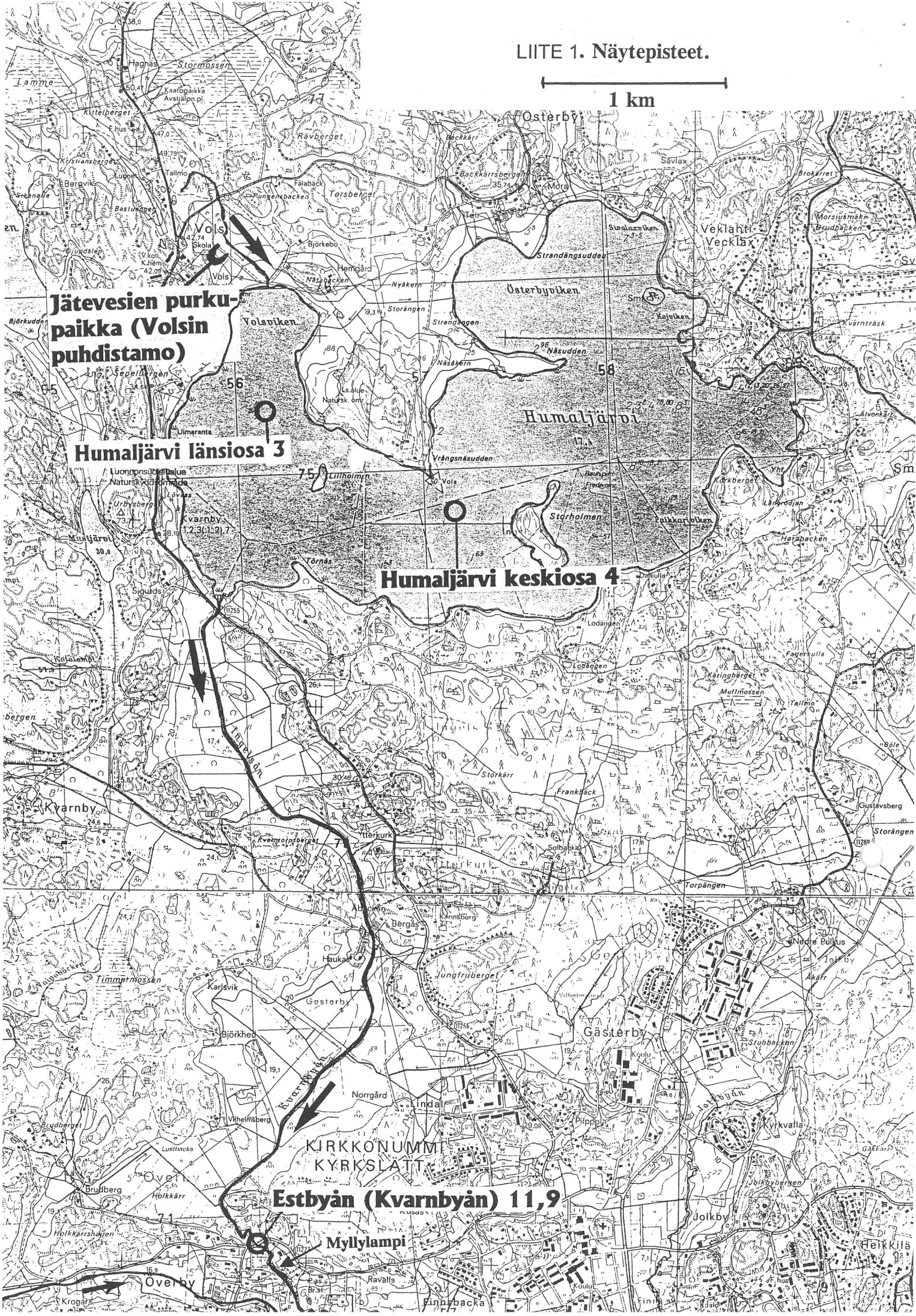
#### JAKELU

Suomen Sokeri Oy/Leena Kaski  
Kirkkonummen kunta/Rea Kahila  
Kirkkonummen kunta/Lupa- ja valvontajaosto  
Kirkkonummen kunta/Yhdyskuntatekniikan lautakunta  
Kirkkonummen kunta/Terveystieteiden lautakunta  
Uudenmaan ympäristökeskus (2 kpl)  
Suomen ympäristökeskus/YT-yksikkö



LIITE 1. Näytepisteet.

1 km



## LIITE 2.

### SUUNNITTELUKESKUS OY:N YMPÄRISTÖLABORATORION KÄYTTÄMÄT VESIANALYYSIMENETELMÄT

Alkaliteetti:	Jos alkaliteetti on alle 0,4 mmol/l, käytetään Standard Methods 1989:ssa kuvattua pienten alkaliteettien määrittämenetelmää (ns. kahden pisteen menetelmä). Jos alkaliteetti on 0,4 mmol/l tai enemmän, käytetään menetelmää SFS-EN ISO 9963-1 (1996).
Alumiini:	AAS-määrittämenetelmällä 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 -automaattianalysointilaitteisto.
Biologinen hapenkulutus (BHK7 ja BHK <sub>7ATU</sub> ):	SFS-EN 1899-1 (1998).
Elohopea:	SFS-EN 1483 (1997). Elohopean määrittämenetelmä atomiabsorptiospektrometrisesti liekittömällä menetelmällä.
Fekaaliset koliformiset bakteerit (määrittämlämpötila 44 °C):	SFS 4088 (1988).
Fekaaliset streptokokkibakteerit:	SFS 3014 (1984).
Fluoridi:	SFS 3027 (1976), potentiometrinen määrittämenetelmä.
Fosfaattifosfori:	Bran-Luebbe-automaattianalysointilaitteisto.
Haihtuvat hiilivedyt (kokonaismäärä):	Näytevetä kuplitetaan ja kuplitettu ilma johdetaan aktiivihiehillä täytettyyn putkeen. Aktiivihiehillä 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-määrittämenetelmällä 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-määrittämenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982) mukaan.
Kalsium:	AAS-määrittämenetelmällä 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-määrittämenetelmällä 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 (määrittämlämpötila 35 °C):	SFS 3016 (1984).
Kloridi:	SFS 3006 (1982), potentiometrinen titraus. Määritetään Mettler DL70-automaattititraattorilla.
Klorofylli-a:	SFS 5772 (1993).
Kokonaisfosfori:	Bran-Luebbe -automaattianalysointilaitteisto. Peroksidisulfaattihajotus.
Kovuus:	SFS 3003 (1987).
Kokonaistyyppi:	Bran-Luebbe -automaattianalysointilaitteisto. Peroksidisulfaattihajotus.
Kromi, kokonaismäärä:	AAS-määrittämenetelmällä standardia SFS-EN 1233 (1997) mukailleen.

## LIITE 2 jatkuu.

Kromi, 6-arvoinen:	Spektrofotometrinen määrittäminen, reagenssina difenyylikarbatsidi (Standard Methods 1989).
Kupari:	AAS-määrittäminen liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen kupari suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 $\mu\text{m}$ ). Pintavesistä määritetään happoliukoinen kupari ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Lyijy:	AAS-määrittäminen liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen lyijy suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 $\mu\text{m}$ ). Pintavesistä määritetään happoliukoinen lyijy ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Mangaani:	AAS-määrittäminen liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3048 (1982) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen mangaani suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 $\mu\text{m}$ ). Pintavesistä määritetään happoliukoinen mangaani ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Magnesium:	AAS-määrittäminen liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3018 (1982) mukaan.
Mineraaliöljyt (öljyt ja rasvat):	SFS 3010 (1980), hiilitetrakloridiuutto, IR-määrittäminen.
Natrium:	AAS-määrittäminen liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982) mukaan.
Nikkeli:	AAS-määrittäminen liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen nikkeli suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 $\mu\text{m}$ ). 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-määrittäminen liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen rauta suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 $\mu\text{m}$ ). Pintavesistä määritetään happoliukoinen rauta ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Sameus:	SFS-EN 27027 (1994).
Sinkki:	AAS-määrittäminen liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3047 (1980) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen sinkki suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 $\mu\text{m}$ ). Pintavesistä määritetään happoliukoinen sinkki ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Sulfaatti:	Vesianalysitoimikunnan mietinnön (Komiteanmietintö 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), komparaattorimäärittäminen.



LIITE 3. Ilman lämpötila ja sademäärä Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuosina 2001-1993 ja 1961-90 (lähde: Ilmatieteen laitos, Ilmastokatsaukset).

Keskilämpötila, °C										
	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1961-90
Tammikuu	-1.9	-2.9	-5.9	-1.7	-4.1	-6.0	-3.1	-4.0	-1.8	-6.9
Helmikuu	-7.7	-2.6	-7.2	-4.5	-3.3	-10.2	-0.5	-13	-2.6	-6.8
Maaliskuu	-3.4	-0.8	-1.4	-4.2	-0.7	-3.2	0.2	-2.6	-0.7	-2.9
Huhtikuu	5.7	6.4	5.7	2.9	2.0	3.3	3.4	5.3	3.7	2.9
Toukokuu	9.9	10.8	8.0	10.4	8.4	9.3	9.1	8.4	13.3	9.9
Kesäkuu	14.3	14.4	18.4	14.4	16.5	13.5	17.6	12.9	12.2	14.9
Heinäkuu	20.5	16.9	19.1	16.2	18.7	14.7	16.1	19.9	16.0	16.6
Elokuu	16.4	15.4	15.4	13.6	18.5	17.6	16.1	15.6	13.6	15.0
Syyskuu	12.1	9.7	12.8	11.5	10.5	8.8	11.0	11.1	6.5	10.0
Lokakuu	8.0	8.8	6.7	5.8	3.0	6.8	8.0	4.9	3.7	5.4
Marraskuu	-0.1	4.6	2.5	-3.4	1.2	3.4	-2.2	-0.5	-3.0	0.1
Joulukuu	-7.1	1.3	-2.3	-2.2	-3.3	-5.1	-8.0	-0.5	-2.0	-4.1
Keskiarvo	5,6	6,8	6,0	4,9	5,6	4,4	5,6	4,8	4,9	4,5

Sademäärä, mm										
	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1961-90
Tammikuu	50	40	49	65	43	8	53	65	72	41
Helmikuu	49	52	63	30	66	27	73	3	19	31
Maaliskuu	24	38	26	22	26	25	53	62	31	34
Huhtikuu	54	44	55	24	32	31	29	72	18	37
Toukokuu	18	26	11	50	26	86	61	61	18	35
Kesäkuu	112	72	25	112	55	51	19	62	46	44
Heinäkuu	56	66	25	125	52	151	38	2	113	73
Elokuu	70	52	66	107	60	9	55	79	123	80
Syyskuu	99	12	40	49	64	29	91	148	13	73
Lokakuu	76	94	98	135	57	77	61	68	59	73
Marraskuu	56	133	37	33	55	216	62	27	5	72
Joulukuu	23	81	109	51	28	39	19	84	84	58
Sadesumma	687	710	604	803	564	749	614	733	601	648

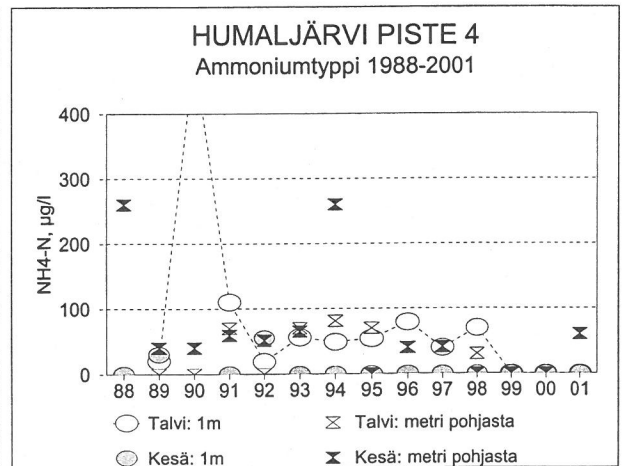
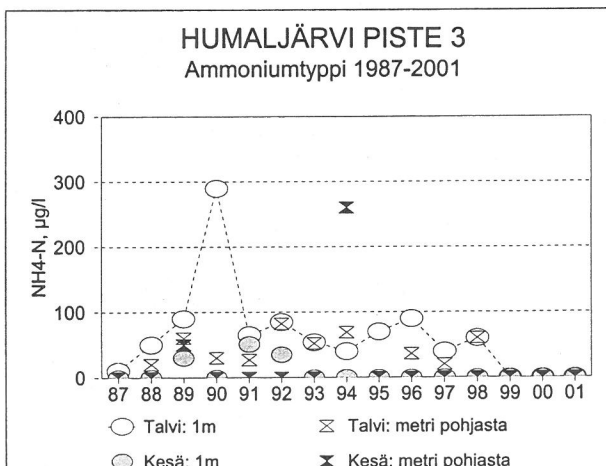
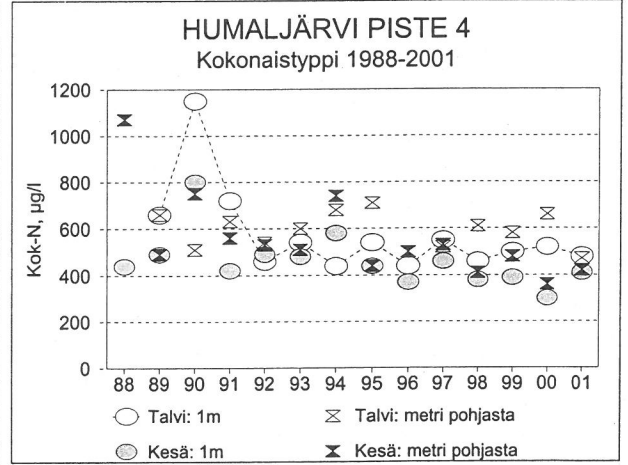
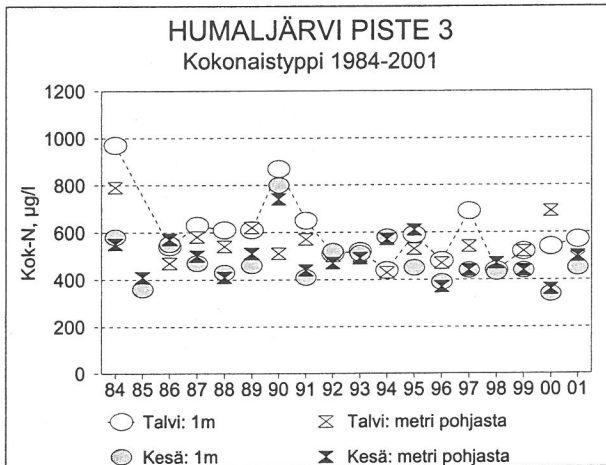
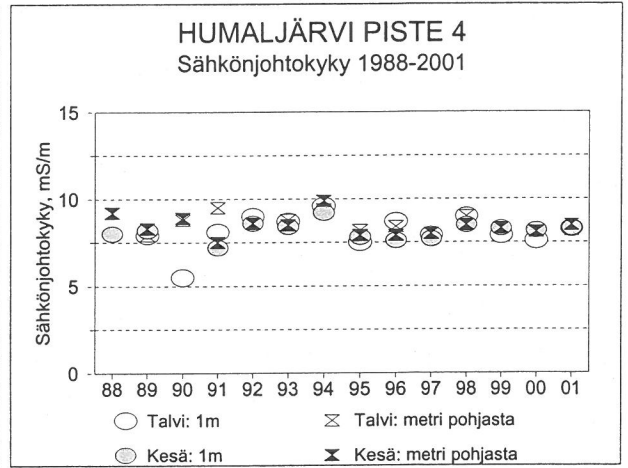
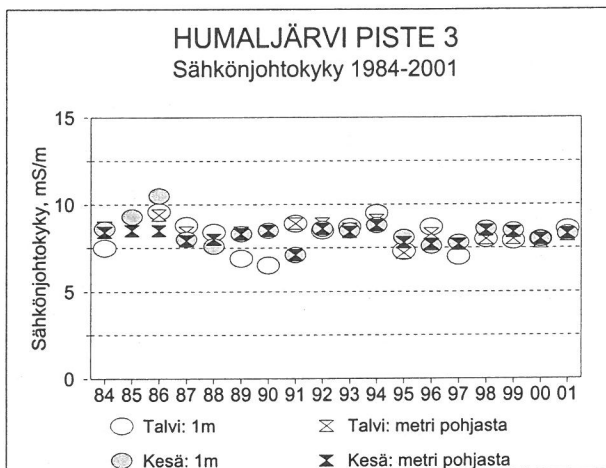
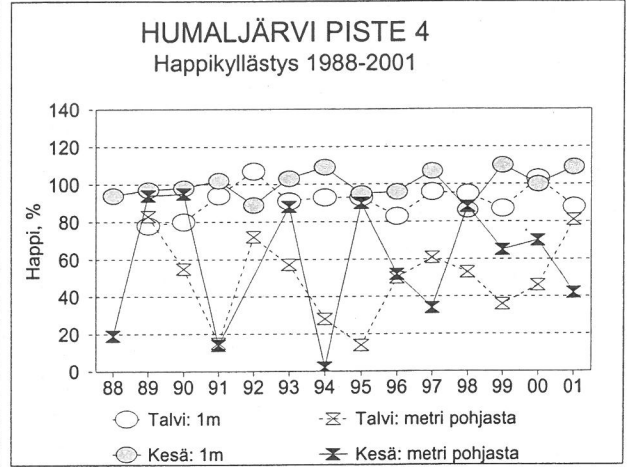
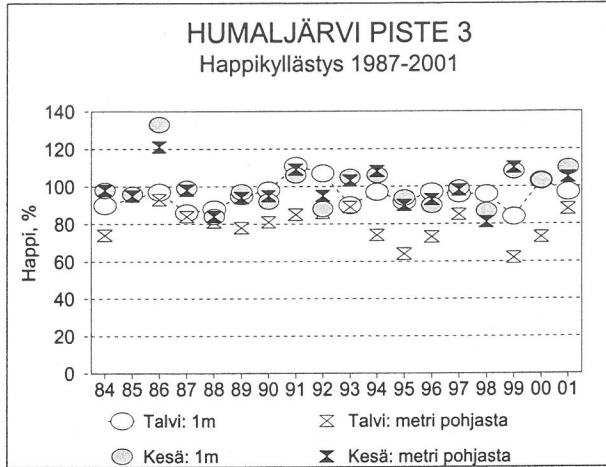
Suomen Sokeri Oy  
Humaljärven ja Kvarnbyn tarkkailu

Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte- syvyys	Lämpö- tila	Happi	Happi	pH	Kok. fosfori	Väri (suod)	Sähkön- johtok.	KHT(Mn)	Kok. typpi	Kiinto- aine	Sameus	Nitraatti	NH4-N	Rauta	Man- gaani	Kloridi	Fek. ko- lit 44°C	Kloro- fylli-a	Virtaama
	m	m	°C	mg/l	%		µg/l	mgPt/l	mS/m	mgO/l	µg/l	mg/l	NTU	µgN/l	µgN/l	µg/l	µg/l	mg/l	kpl/dl	µg/l	m <sup>3</sup> /s
<b>05.03.01 Humaljärvi 4 (keskios)</b>																					
6.3/1.4	1.0	1.3	1.3	12.4	88	6.9	21	10	8.3	3.9	480	<1	7.9	200	<50	550	<10	8	0		
	3.0	1.7	1.7	13.4	96	6.8	19	15	8.1	3.4	460	<1	7.6	200	<50	380	<10	8	0		
	5.3	2.7	2.7	11	81	6.6	23	15	8.2	3.7	470	<1	11	230	<50	510	20	8	0		
<b>05.03.01 Kvarnbyn 11,9</b>																					
0.8/poh	0.5	0.7	0.7	12.7	89	6.5	25	35	9.7	7.4	950	4	11	260	90	680	50	8	2		
<b>17.07.01 Humaljärvi 4 (keskios)</b>																					
70.6	1.0	23.4	23.4	9.3	109	7.5	35	5	8.3	4.7	410	3	8.2	<20	<50	280	20	8	2		
	3.0	22.1	22.1	9.1	104	7.5	33	5	8.3	4.3	400	3	6.2	<20	<50	200	30	8	0		
	5.1	20.5	20.5	3.8	42	6.8	57	5	8.5	3.9	420	14	22.3	<20	60	1200	170	8	6		
	0-2																				
<b>17.07.01 Kvarnbyn 11,9</b>																					
0.7/poh	0-70 cm	20.2	20.2	6.5	72	6.8	26	25	8.9	6.4	530	<1	5.6	100	<50	580	20	8	150		W0.08

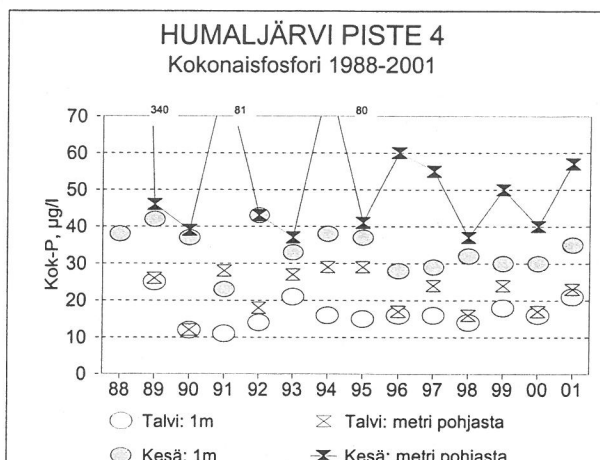
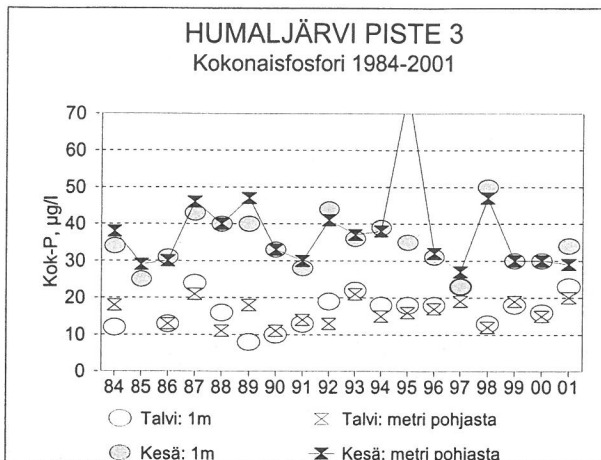
Kirkkonummen kunta  
Volsin puhdistamon vesistö tarkkailu (Humaljärvi)

Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte- syvyys	Lämpö- tila	Happi	Happi	pH	Kok. fosfori	Väri (suod)	Sähkön- johtok.	KHT(Mn)	Kok. typpi	Kiinto- aine	Sameus	Nitraatti	Rauta	Man- gaani	Kloridi	Fek. ko- lit 44°C	Kloro- fylli-a	
	m	m	°C	mg/l	%		µg/l	mgPt/l	mS/m	mgO/l	µg/l	mg/l	NTU	µgN/l	µg/l	µg/l	mg/l	kpl/dl	µg/l	
<b>05.03.01 Humaljärvi 3 (länsios)</b>																				
4.2/1.2	1.0	1.4	1.4	13.6	97	6.7	23	10	8.6	4	570	<1	8	190	390	10	9	0		
	3.2	1.7	1.7	12.3	88	6.8	20	10	8.2	3.6	490	<1	7.9	230	410	10	8	0		
<b>17.07.01 Humaljärvi 3 (länsios)</b>																				
4.0/0.6	1.0	23.4	23.4	9.4	110	7.4	34	5	8.3	4.3	450	2	7.2	<20	500	<10	7	1		
	3.0	22.5	22.5	9.1	105	7.2	29	5	8.3	4.3	500	3	7.6	<20	520	30	8	1		
	0-2																			

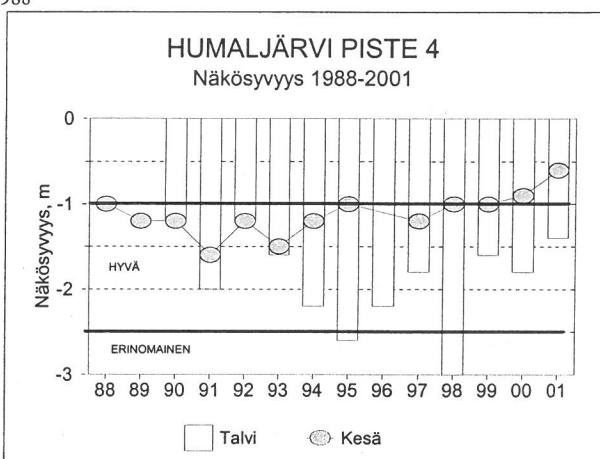
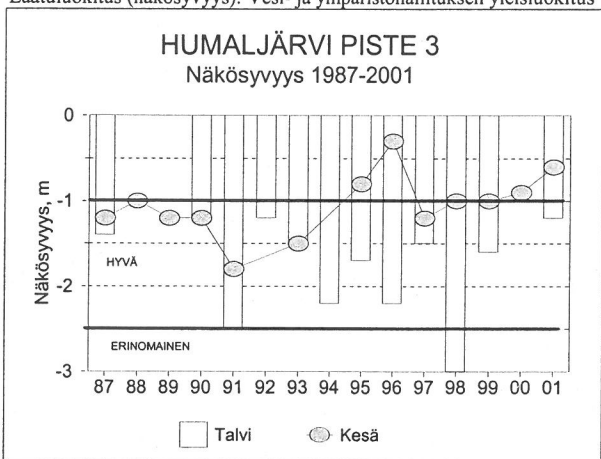
LIITE 5 (1/3). Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.



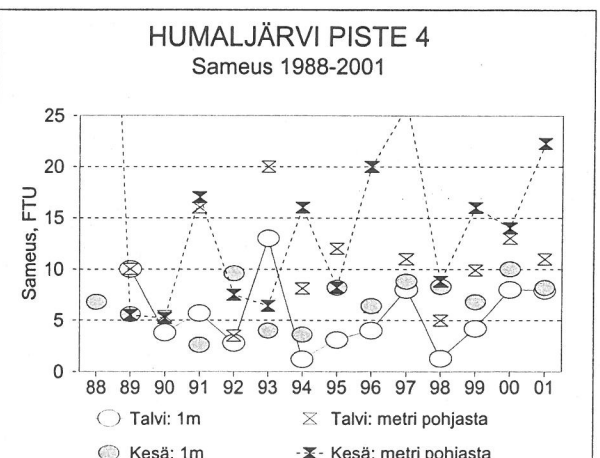
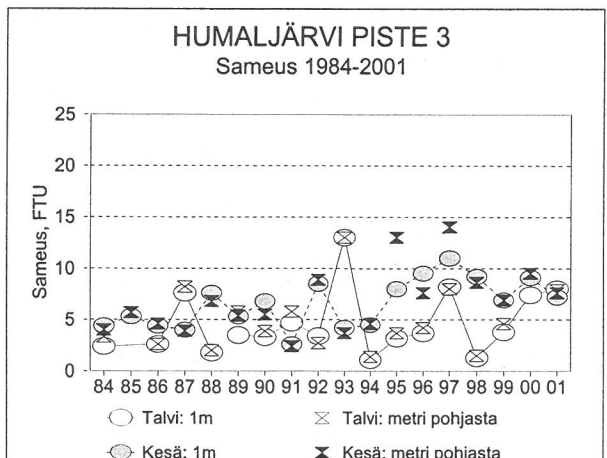
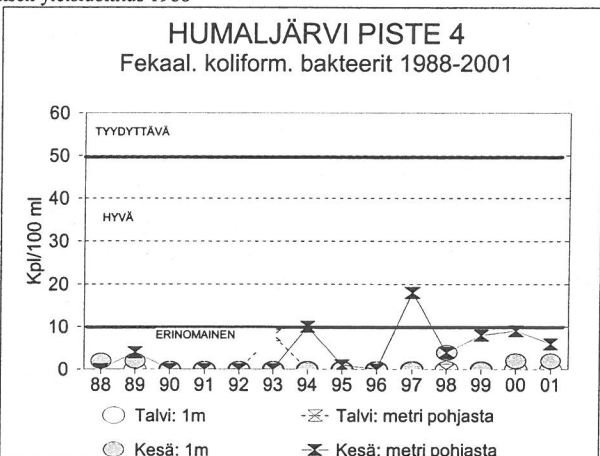
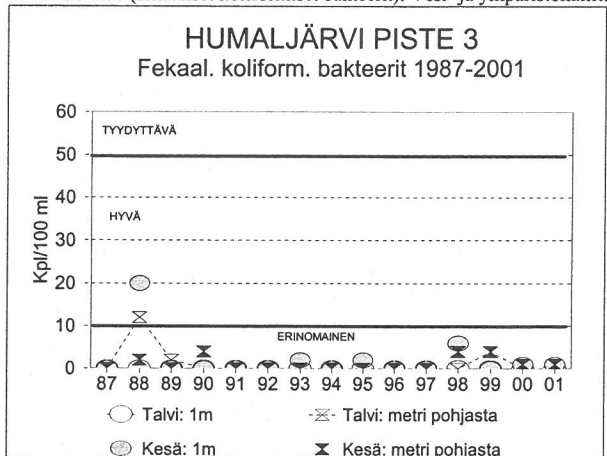
LIITE 5 (2/3). Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.



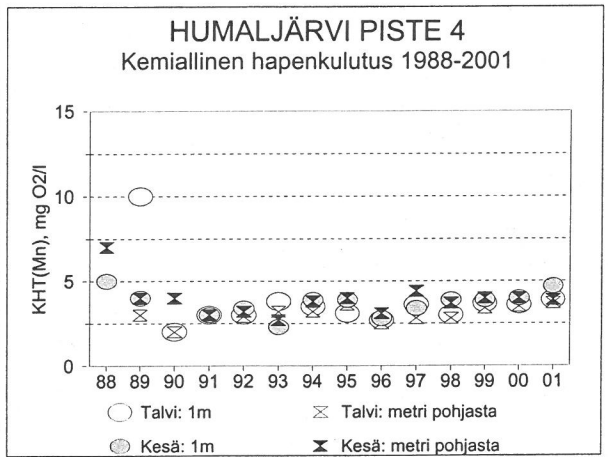
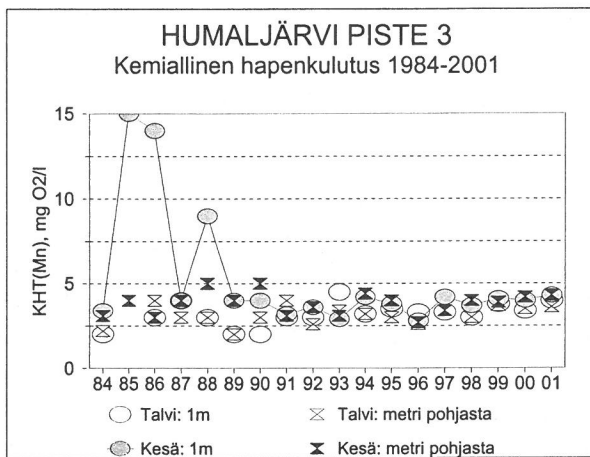
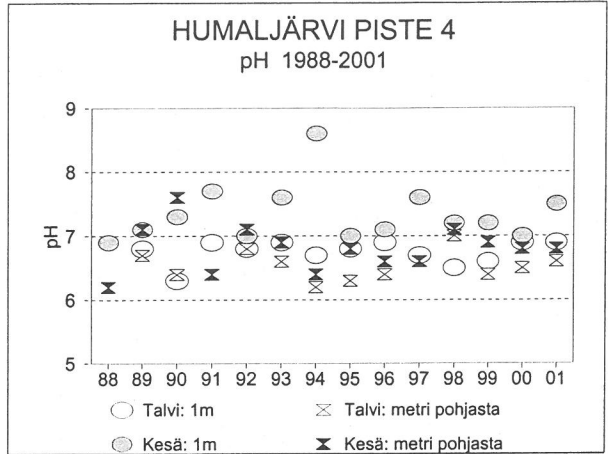
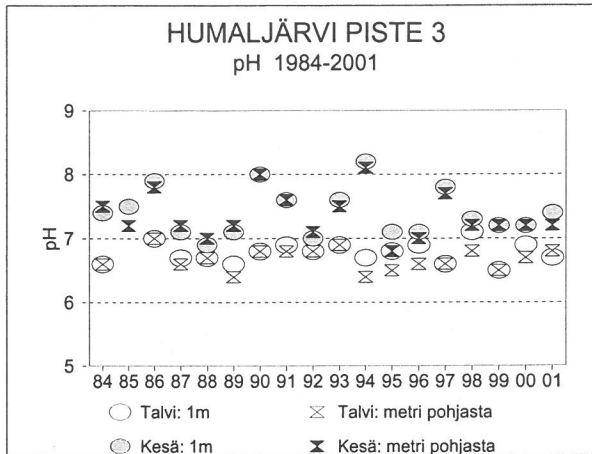
Laatuluokitus (näkösyvyys): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



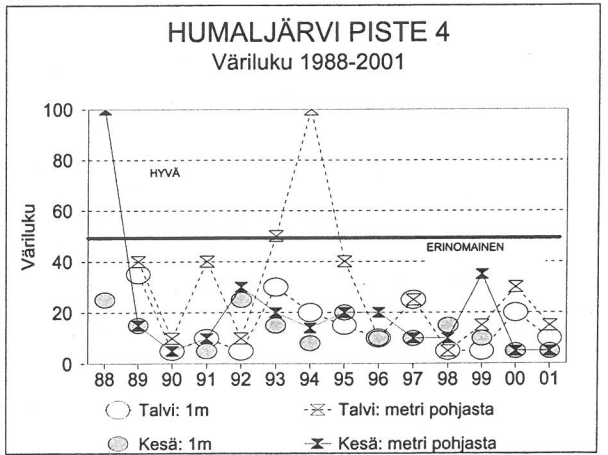
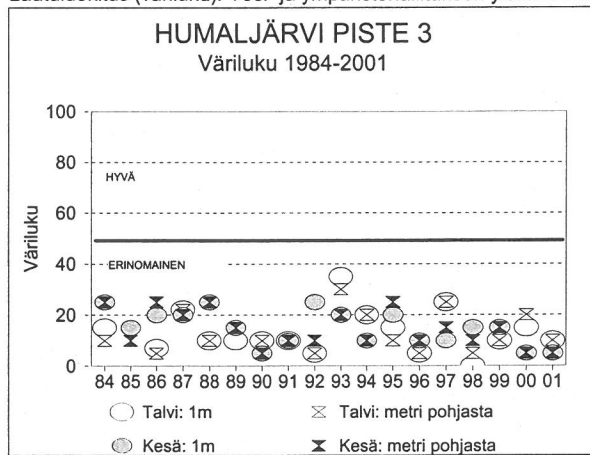
Laatuluokitus (fekaaliset koliformiset bakteerit): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



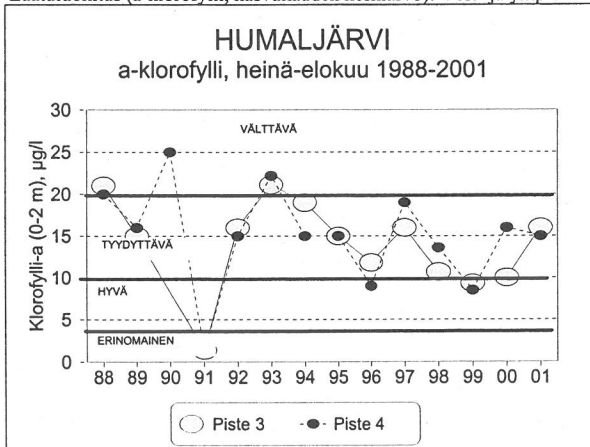
LIITE 5 (3/3). Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.



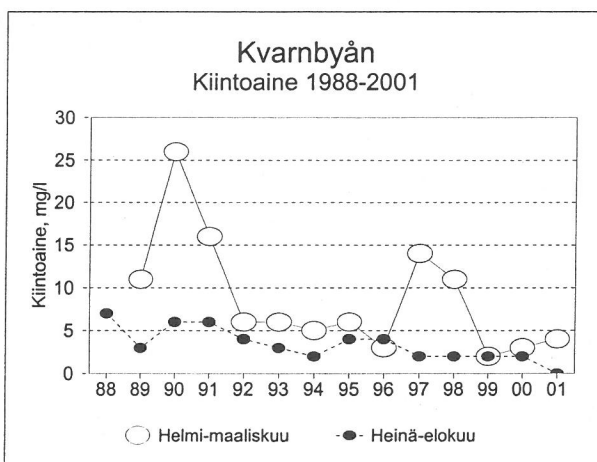
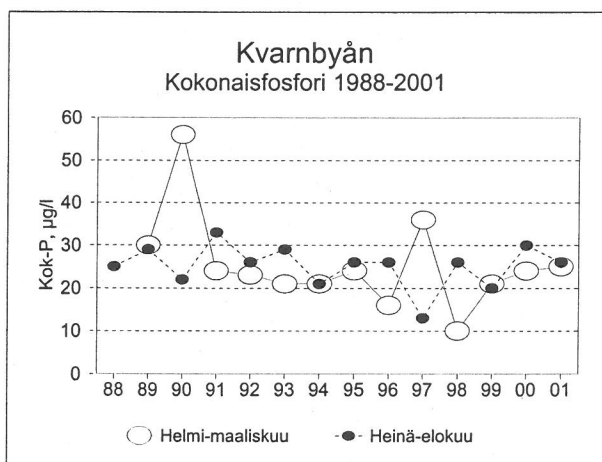
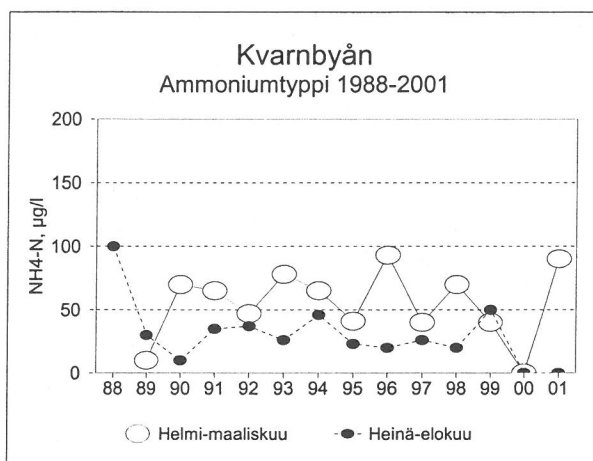
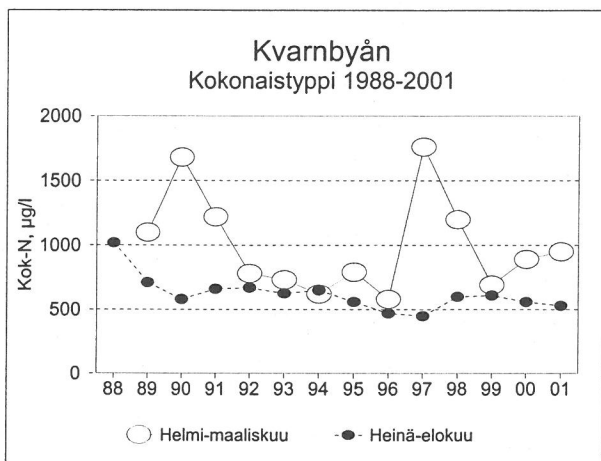
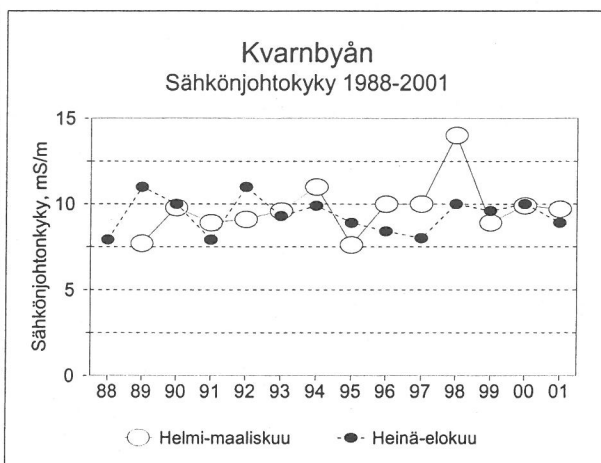
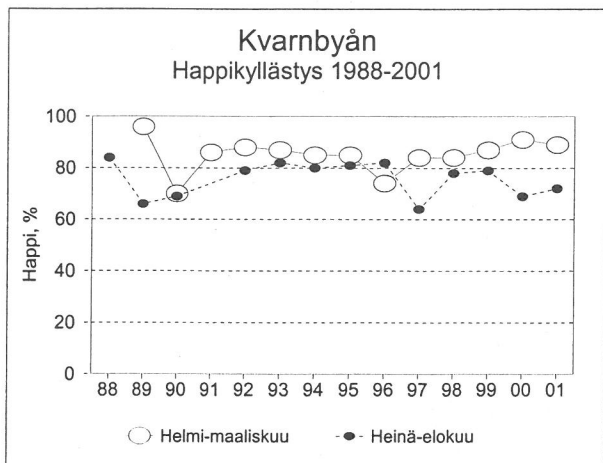
Laatuluokitus (väriluku): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



Laatuluokitus (a-klorofylli, kasvukauden keskiarvo): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



LIITE 6. Kvarnbyån pitkäaikaisia tuloksia.



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

