

**Suomen Sokeri Oy  
Kirkkonummen kunta**

**Humaljärven ja Kvarnbyån veden  
laadun tarkkailun yhteenveto vuodelta  
2003**

**7.5.2003**

**1106-07833, 421-A2940**



**SUUNNITTELUKESKUS OY**

1	YLEISTÄ.....	1
2	TARKKAILUN PERUSTE JA TARKKAILUOHJELMA .....	1
3	TIETOJA HUMALJÄRVESTÄ.....	2
4	HUMALJÄRVEN HAPETUS .....	2
5	SÄÄNNÖSTELYN VESISTÖVAIKUTUKSISTA.....	2
6	NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIMENETELMÄT .....	3
7	SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT VUONNA 2003 .....	3
8	VOLSIN JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS .....	4
9	PINNANKORKEUDEN TARKKAILU .....	5
10	TARKKAILUN TULOKSET VUONNA 2003 .....	5
	10.1 Humaljärvi .....	5
	10.2 Kvarnbyå.....	6
	10.3 Veden laadun luokitus .....	6

LIITTEET

VIITTEET

JAKELU

**SUOMEN SOKERI OY  
KIRKKONUMMEN KUNTA****HUMALJÄRVEN JA KVARNBYÅN VEDEN LAADUN TARKKAILUN YHTEENVETO  
VUODELTA 2003****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 veden laatua.

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

**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

Vesistötarkkailun perusteena on Länsi-Suomen Vesioikeuden päätös 23.9.1987, Nro 49/1987/3, Dnro 86135, joka edellyttää säännöstely- ja padottamishankkeen vesistövaikutusten tarkkailua ympäristöviranomaisen hyväksymällä tavalla.

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.

Humaljärven säännöstelyn alarajan alittamiseen liittyvälle tilapäiselle tehostetulle tarkkailulle (syksy 2003 ja kevät 2004) on Suunnittelukeskus Oy laatinut erillisen ohjelman 17.7.2003. Tehostettu tarkkailu toteutetaan vain siinä tapauksessa, että Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksessä 21.11.1977 (nro 152/1977 A)

annettu Humaljärven säännöstelyn alaraja NN+16,95 m joudutaan alittamaan. Jos alarajaa ei jouduta alittamaan, tehostettua tarkkailua ei toteuteta, vaan tarkkailu tehdään perustarkkailun mukaisesti.

Kirkkonummen kunnan Volsin puhdistamon vesistövaikutuksia tarkkaillaan Humaljärvässä yhdessä pisteessä, josta otetaan näytteet kaksi kertaa vuodessa. Volsin puhdistamon vesistö tarkkailu on vapaaehtoista.

### 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 syvemmillä keskiosan näytepisteellä lähellä pohjaa alhaiseksi.

Näytepisteellä 3 veden syvyys on vain noin 4 m, eikä vesi kesäisin juurikaan kerrostu lämpötilan mukaan. Happitilanne pysyy kerrostumattomuuden vuoksi hyvänä. Syvemmillä 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 syvänealueella yhdellä Mixox-MC 750 -laitteella Suomen Sokeri Oy:n toimeksiannosta 15.7.1993. Hapetin pumpppaa 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 syvänealueen 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.

Vuoden 2002 viimeisinä päivinä hapettimeen ajautui verkko, jonka seurauksena hapetin oli pois toiminnasta maaliskuun 2003 loppupuolelle, jolloin laite saatiin jälleen toimintakuntoon. Hapetin ollut loppuvuoden 2003 normaalisti toiminnassa (Suomen Sokeri Oy, suullinen tiedonanto 3.5.2004).

### 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 ravinnepitoi-



suuksien 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-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 VUONNA 2003

Tammikuu oli koko maassa huomattavasti keskimääräistä kylmempi. Kuukauden puolivälin jälkeen esiintyneet suojasää sulattivat vähän lunta etenkin eteläisessä Suomessa, ja pienten vesistöjen virtaamat kasvoivat hieman. Lunta oli kuukauden lopussa lähes koko maassa tavanomaista enemmän. Helmi- ja maaliskuu olivat monin paikoin leutoja ja vähäsateisia. Vedenpinnat ja virtaamat pysyivät edelleen erittäin alhaisina, ja jäät olivat maan etelä- ja keskiosissa tavanomaista paksumpia. Etelä- ja länsirannikon jokien virtaamat ja vedenkorkeudet nousivat hieman maaliskuun lopulla lumien sulaessa.

Pääsiäisen tienoilla vallinnut lämmin sää sulatti lunta ja nosti virtaamia Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla, mutta virtaamahuiput jäivät kuitenkin huomattavasti keskimääräistä pienemmiksi. Lumen sulamista seuranneet vedenpinnan nousut jäivät pieniksi, sillä suurin osa sulamisvesistä imeytyi kuivaan maahan. Toukokuun runsaat sateet helpottivat pitkään jatkunutta kuivuutta ja paransivat vesitilannetta, mutta useat suuret järvet olivat vieläkin ajankohdan keskiarvoa alempana. Jäät heikkenivät huhtikuun aikana huomattavasti, ja toukokuussa järvet vapautuivat jäistä tavanomaiseen aikaan lähes koko maassa.

Kesäkuu oli suurimmassa osassa maata 1-3 astetta tavanomaista viileämpi. Maan etelä- ja keskiosissa satoi keskimääräisen molemmiin puolin. Vedet olivat maan etelä- ja keski-osassa tavanomaista viileämpiä, pohjoisessa taas hieman tavallista lämpimämpiä. Tavanomainen kesäsää vaihtui heinäkuun puolivälissä ukkossaiteiden rytmittämiin helteisiin. Kuukauden keskilämpötila oli 3-4 astetta keskimääräistä korkeampi lähes koko maassa, paikoin jopa ennätysellisesti. Pinta- ja pohjavesivarat niukkenivat. Helteet lämmittivät pintavedet harvinaisen lämpimiksi.

Vaikka sadepäiviä oli elokuussa melko paljon, vain itärajan tuntumassa vettä tuli taivaalta runsaasti. Pinta- ja pohjavesivarat olivat elokuun lopussa vähissä, mutta maavesivarastot olivat kuitenkin kohtalaiset. Vähäsateinen ja keskimääräistä lämpimämpi syyskuu heikensi vesitilannetta etenkin maan etelä- ja keskiosissa. Maaperä kuivui, ja maankosteuden vaje oli kuun loppuessa melko suuri. Vesistöjen pinnat olivat syyskuun lopussa keskimääräistä alempana lähes koko maassa. Lokakuu oli lämpötilaltaan maan etelä- ja länsiosassa keskimääräistä kylmempi. Suurimmassa osassa maata satoi keskimääräistä enemmän, maan itä- ja

eteläosissa paikoin runsaasti. Maankosteuden vajuus pieni lähes koko maassa, ja vesivarannot kasvoivat etenkin maan itäosassa. Järvien vedenpinnat nousivat kymmeniä senttejä sateisimmilla alueilla.

Marras- ja joulukuu olivat koko maassa tavanomaista leudompia. Pinta- ja pohjavesitilanne parani loppuvuodesta monin paikoin. Vielä marraskuussa avoinna olleita järviä jäätyn maan etelä- ja keskiosassa joulukuun aikana. Vuoden loppuessa lunta ja jäätä oli pääosin ajankohtaan nähden tavallista vähemmän.

Lämpötila- ja sademäärätiedot Helsinki-Vantaan lentoasemalta ovat liitteenä 3. Sää- ja hydrologisten tietojen lähteenä on käytetty Suomen Ympäristökeskuksen Hydrologisia kuukausitiedotteita ja Uudenmaan ympäristökeskuksen tiedotteita.

## 8 VOLSIN JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS

Kirkkonummen kunnan Volsin jätevedenpuhdistamo on tyypiltään rinnakkaissa-ostuslaitos, jossa fosforin erotusta tehostetaan PIX-105 (ferrisulfaatti). Puhdistamon käsittelemä jätevesimäärä on suhteellisen pieni. Puhdistamolta lähtevä vesi suotautuu sepelisuodattimen läpi, jonka jälkeen vesi johdetaan Humaljärveen noin 0,5 km pitkää avo-ojaa pitkin. Puhdistamoa saneerattiin vuonna 2002.

**Taulukko 1.** Volsin jätevedenpuhdistamon virtaaman (l/s), vesistökuormituksen (kg/d), puhdistetun jäteveden jäännöspitoisuuksien (mg/l) ja puhdistustuloksen (%) vuosikeskiarvot vuosina 1990-2003 (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> (ATU)		
		kg/d	mg/l	%	kg/d	mg/l	%	kg/d	mg/l	%
2003	0,09*	0,03	4,3	73	0,29	38	45	0,1	8	98
2002	0,25*	0,11	5,0	58	0,72	33	28	0,44	20	87
2001	0,3*	0,05	1,9	88	0,83	33	2	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.

\*\*\*) Lupaehto koskee yhden vuoden tarkkailujaksoa.

Vuonna 2003 virtaamatietoja ei ole kerätty koko vuodelta, ja vuosikeskiarvo on laskettu puhdistamon hoitajan ilmoittamasta kuukausikeskiarvosta. Vuonna 2003 puhdistustulos oli BHK<sub>7</sub>:n osalta lupaehtojen mukainen mutta ei kokonaisfosforin suhteen (taulukko 1). Vesistökuormitus oli alhainen.

## 9 PINNANKORKEUDEN TARKKAILU

Humaljärven vedenpinnan korkeus ei alittanut säännöstelyn alarajaa NN+16,95 m vuonna 2003. Liitteenä 7 on kuva Humaljärven vedenpinnan korkeusvaihteista vuonna 2003 (saatu Suomen Sokeri Oy:ltä).

## 10 TARKKAILUN TULOKSET VUONNA 2003

Vuoden 2003 analyysitulokset ovat liitteenä 4. Kuvia vedenlaadun pitkäaikaisesta kehityksestä on liitteissä 5 ja 6.

### 10.1 Humaljärvi

#### Maaliskuu

Humaljärvessä jään paksuus oli 70 cm. Ulkonäöltään vesi oli molemmilla pisteillä kirkasta, väritöntä ja hajutonta. Veden laadussa ei ollut suuria eroja järven näytepisteiden välillä. Pisteellä 4 happitilanne oli pinnassa ja välisyvytydessä erinomainen ja lähellä pohjaa välttävä. Vähähappisuuteen on voinut osaltaan vaikuttaa myös hapettimen toimimattomuus maaliskuun 2003 loppupuolelle. Veden happitilanne oli pisteellä 3 kaikissa syvyyksissä erinomainen. Pisteellä 3 havaittiin pinnassa lievä hapen ylikyllästys (106 %). Se johtui mitä ilmeisimmin auringon valon käynnistämästä levätuotannosta, sillä jään pinnalla ei ollut lunta. Poikkeuksellisesti pohjan läheisyydessä mitattiin korkeampi happipitoisuus kuin pinnalla. Auringon valon lämmittävää vaikutusta osoitti selvästi nollan yläpuolella oleva lämpötila (3,5-4,2 °C) sekä pinnassa (3,5 °C) että pohjassa (4,2 °C). Levätuotantoon viittaa myös pH:n nousu pinnan lähellä.

Todennäköisesti sateiden ja sulamisvesien vähäisyyteen liittyen mitattiin kummallakin pisteellä veden sähkönjohtokyvylle pinnassa ja pohjassa koko tarkkailujakson korkeimmat arvot. Pisteiden 4 pohjan läheisen veden sähkönjohtokykyä, kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuutta sekä kokonaisfosfori-, rauta- ja mangaanipitoisuutta nosti vähähappisuus. Suolistoperäisiä bakteereja ei havaittu kummallakaan pisteellä.

#### Heinäkuu

Humaljärven vesi oli lievästi vihreää, hieman sameaa ja hajutonta. Järvivesi oli kerrostunut lämpötilan mukaan keskiosassa (piste 4), jossa myös happipitoisuus oli pohjan lähellä huono. Molempien pisteiden pintavedessä havaittiin levätuotantoon ja rehevyyteen viittaavaa hapen lievää ylikyllästystä. Myös pH:n nousu viittaa levätuotantoon.

Kokonaisfosfori- ja *a*-klorofyllipitoisuudet olivat reheville järville ominaisia. Kummallakin pisteellä havaittiin pieni määrä suolistoperäisiä bakteereja pinnan lähellä. Bakteeripitoisuudet täyttivät uimavesille asetetut vaatimukset (Sosiaali-

ja terveysministeriö 1999) eikä havaittu bakteeripitoisuus heikentänyt veden virkistyskäyttökelpoisuutta Vesi- ja ympäristöhallituksen (1988) luokituksessa. Volsin puhdistamon tarkkailun pisteellä 3 havaittiin pohjan lähellä aikaisemmista tarkkailuvuosista poiketen korkea bakteeripitoisuus. Pisteellä 3 bakteerit saattoivat olla peräisin puhdistamolta tulevasta vesistä, mutta jätevesien vaikutusta ei näkynyt muissa tutkituissa parametreissa. Piste 4 sijaitsee niin kaukana jätevesien purkupaikasta, että siellä havaitut bakteerit ovat jo suurella todennäköisyydellä peräisin hajakuormituksesta.

Tarkkailupisteiden 3 ja 4 vedenlaatu oli pääosin samanlainen ja tulokset vastasivat aiempia vuosia. Erityisiä säännöstelyn vaikutuksia ei vuonna 2003 ollut havaittavissa Humaljärven vedenlaatatuloksissa.

Humaljärven veden kokonaisfosforipitoisuuden taso on kesäisin selvästi korkeampi kuin talvisin. Talven perustaso on 10-22 µg/l ja kesän perustaso 25-40 µg/l. Osittain tämä johtunee kesäaikana tapahtuvasta pohjasedimentin sekoittumisesta veteen tuulen vaikutuksesta (ns. resuspensio). Pohjasta nousevat hiukkaset sisältävät fosforia, ja nostavat siten veden fosforipitoisuutta. Lisäksi pohjasta saattaa liueta kesäaikana merkittäviä määriä fosforia levien käyttöön (ns. sisäinen kuormitus). Fosforipitoisuuden nousu kesäisin on varsin tavanomainen ilmiö järvissä, joissa on merkittävää sisäistä kuormitusta.

## 10.2 Kvarnbyå

Maaliskuussa Kvarnbyå oli jäässä. Veden virtaama oli hyvin pieni, eikä sitä voitu arvioida. Vesi oli hieman sameaa, ruskeahkoa ja hajutonta. Jokiveden humus-, fosfori-, typpi- ja rautapitoisuudet sekä sähkönjohtokyky olivat korkeampia kuin järvessä, ja korkeimpia koko tarkkailujakson aikana. Pitoisuuksia nosti veden pieni virtaama vähäisten valumavesien vuoksi, mikä aiheuttaa tuloksiin myös epäluotettavuutta. Luonnonvesille tyypillisistä arvoista poikkesivat jonkin verran kokonaistyyppi- ja fosforipitoisuudet. Kohonnut fosforipitoisuus johtui kiintoaineesta. Muutama suolistoperäinen bakteeri havaittiin maaliskuussa.

Heinäkuun tutkimuskerralla Kvarnbyån virtaamaksi arvioitiin 20 l/s. Vesi oli kirkasta, lievästi ruskeaa ja hajutonta. Kokonaistypen, nitraatti- ja nitriittitypen summa, kokonaisfosforin ja raudan pitoisuus sekä kemiallinen hapenkulutus olivat joessa suuremmat kuin Humaljärvessä, ja osoittivat ympäristöstä jokeen tulevien valumavesien vaikutusta. Ravinnepitoisuudet olivat kuitenkin luonnonvesien yleistaso. Kiintoainetta oli joessa vähemmän kuin järvestä otetuissa näytteissä. Bakteereja ei havaittu. Kvarnbyån heinäkuun tulokset vastasivat aikaisempia tarkkailuvuosia. Jokivesien laadulle on ominaista suhteellisen suuri vaihtelu.

## 10.3 Veden laadun luokitus

Humaljärven veden yleisluokitus oli tekijästä riippuen hyvä tai erinomainen vuonna 2003. Kvarnbyån luokitus vaihteli tarkasteltavan tekijän mukaan välttävän ja erinomaisen välillä (taulukot 2 ja 3).

**Taulukko 2.** Humaljärven päällysveden laatu Vesi- ja ympäristöhallituksen (1988) yleis- ja virkistyskäyttöluokitusten mukaan vuoden 2003 näytteenottoajankohtina.

	31.3.2003	23.7.2003
Näkösyvyys	YLEISLUOKKA: hyvä...erinom.	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Väri-luku	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Kokonaisfosfori	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Sameus	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Kiintoaine	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Bakteerit	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen Täyhti Sosiaali- ja terveysministeriön (1999) uimavesivaatimuksen.
$\alpha$ -Klorofylli	---	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä

**Taulukko 3.** Kvarnbyån vedenlaatu Vesi- ja ympäristöhallituksen (1988) yleis- ja virkistyskäyttöluokitusten mukaan vuoden 2003 näytteenottoajankohtina.

	31.3.2003	23.7.2003
Väri-luku	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Kokonaisfosfori	YLEISLUOKKA: välttävä	YLEISLUOKKA: välttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: välttävä
Sameus	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Kiintoaine	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Bakteerit	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen Täyhti Sosiaali- ja terveysministeriön (1999) uimavesivaatimuksen.

Sosiaali- ja terveysministeriön (1999) esittämät uimaveden laatuvaatimukset ovat bakteerien osalta seuraavia:

- fekaaliset koliformiset bakteerit: <500 kpl/100 ml
- suolistoperäiset enterokokit (aik. fekaaliset streptokokit): <200 kpl/100 ml

**Suunnittelukeskus Oy**

*Päivi Peltonen*

Päivi Peltonen  
FM, ympäristötieteet

## LIITTEET

1. Kartta: näytepisteiden sijainti
2. Suunnittelukeskus Oy:n ympäristölaboratorion käyttämät analyysimenetelmät
3. Sademäärä ja lämpötila Helsinki-Vantaan lentoasemalla
4. Analyysitulokset vuodelta 2003

Kuvia vedenlaadun pitkäaikaisesta kehityksestä:

5. Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia
6. Kvarnbyån pitkäaikaisia tuloksia
7. Humaljärven vedenpinnan korkeuden vaihtelu vuonna 2003

## 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

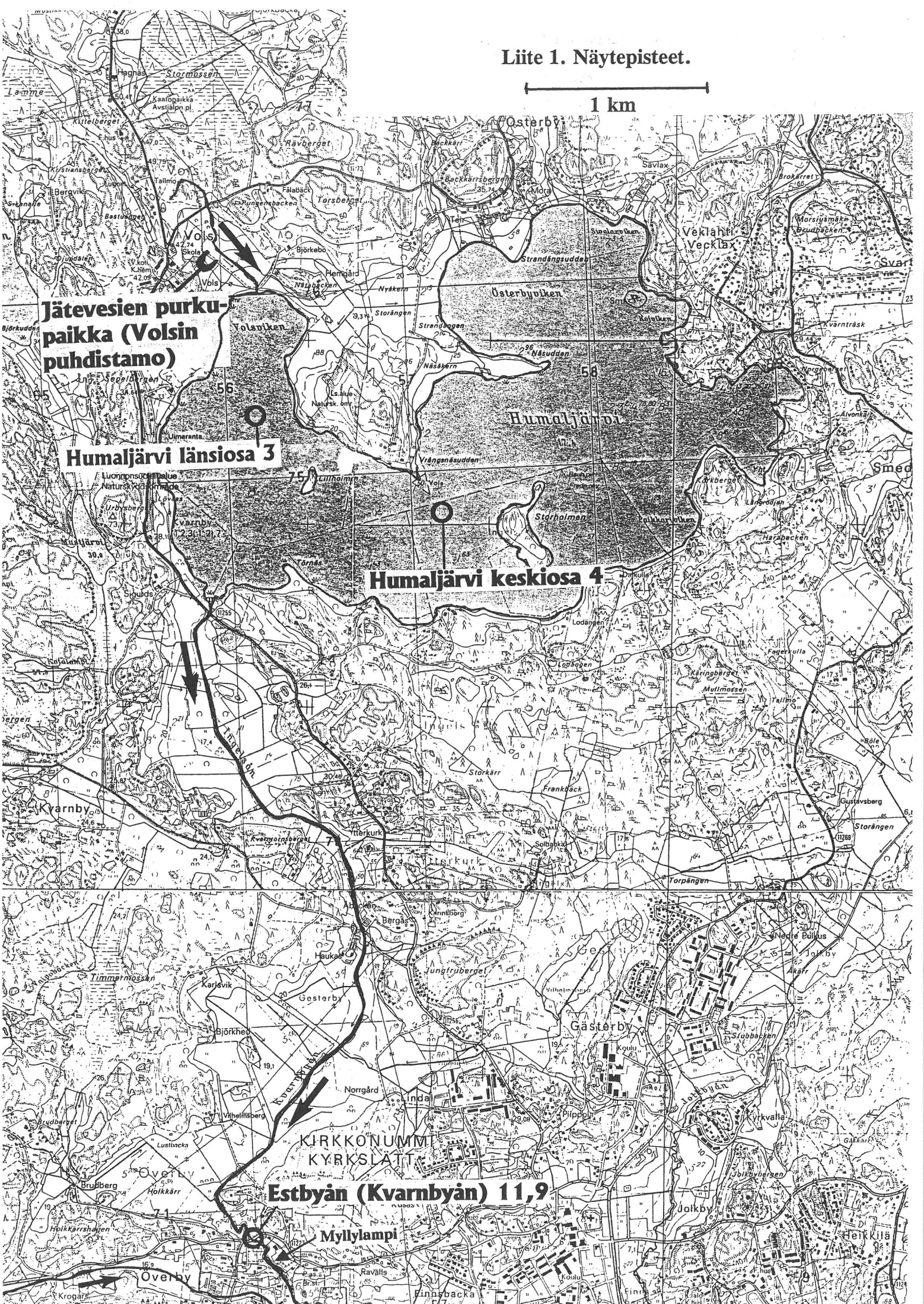
Suomen Sokeri Oy/Leena Kaski  
Kirkkonummen kunta/Rea Kahila  
Kirkkonummen kunta/Lupa- ja valvontajaosto  
Kirkkonummen kunta/Yhdyskuntatekniikan lautakunta  
Kirkkonummen kunta/Terveystieteiden lautakunta  
Uudenmaan ympäristökeskus (2 kpl)  
Suomen ympäristökeskus/AO/YVY



**Liitteet**

Liite 1. Näytipisteet.

1 km



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

**Humaljärvi länsiosa 3**

**Humaljärvi keskiosa 4**

**Estbyån (Kvarnbyån) 11,9**

**KIRKKONUMMI  
KYRKSLATT**

**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-määrittäminen liekkimenetelmällä 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. Ammoniumtyppi reagoi kompleksireagenssin (EDTA, trinitriumsitraattidihydraatti, natriumnitroprussidi, kaupallinen Brij -liuos), dikloroisosyanouraattireagenssin ja salisyalaattireagenssin kanssa muodostaen sinivihreän kompleksin (ns. Berthelot-reaktio). Kompleksin absorbanssi mitataan aallonpituudella 660 nm.
Biologinen hapenkulutus (BHK7 ja BHK7 <sub>ATU</sub> ):	SFS-EN 1899-1 (1998).
Elohopea:	SFS-EN 1483 (1997). Elohopean määrittäminen atomiabsorptiospektrometrisesti liekittömällä menetelmällä.
Fekaaliset koliformiset bakteerit (määrittämlämpötila 44 °C):	SFS 4088 (1988).
Fluoridi:	SFS 3027 (1976), potentiometrinen määrittäminen.
Fosfaattifosfori:	Bran-Luebbe-automaattianalysaattori. Spektrometrinen ammoniummolybdaattimenetelmä. Mittaus aallonpituudella 880 nm.
Haihtuvat hiilivedyt (kokonaismäärä):	Näytevetä kuplitetaan ja kuplitettu ilma johdetaan aktiivihieillä täytettyyn putkeen. Aktiivihieen 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-määrittäminen liekkimenetelmällä 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-määrittäminen liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982) mukaan.
Kalsium:	AAS-määrittäminen liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3018 (1982) mukaan.
Kemiallinen hapenkulutus, dikromaattihapetus:	Standard Methods 1998 kolorimetrinen menetelmä.
Kemiallinen hapenkulutus, kaliumpermanganaattihapetus:	SFS 3036 (1981).
Kiintoaine:	SFS-EN 872 (1996).
Koboltti:	AAS-määrittäminen liekkimenetelmällä 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 (2001).
Kloridi:	SFS 3006 (1982), potentiometrinen titraus. Määritetään Mettler DL70-automaattititraattorilla.
Klorofylli-a:	SFS 5772 (1993).

Kokonaisfosfori:	Esikäsittelynä hapan peroksidisulfaattihajotus standardin SFS 3026 mukaisesti. Hajotuksessa muodostunut fosfaattifosfori määritetään Bran-Luebbe -automaattianalyssaattorilla. Spektrometrinen ammoniummolybdaattimenetelmä, mittaus aallonpituudella 880 nm.
Kovuus:	SFS 3003 (1987).
Kokonaistyyppi:	Esikäsittelynä emäksinen (NaOH 0,35 mol/l) peroksidisulfaattihajotus. Määritys Bran-Luebbe -automaattianalyssaattorilla. Hajotuksessa muodostunut nitraattityppi pelkistetään nitriitiksi kupari-kadmium -pelkistyskolonnissa. Nitriittityppi reagoi sulfaniiliamidin kanssa happamissa olosuhteissa muodostaen diatsoyhdisteen. Tämä yhdiste reagoi N-1-naftyylietyleenidiamiinidivetykloridin kanssa muodostaen purppuranvärisen diatsoväriaineen, jonka absorbanssi mitataan aallonpituudella 550 nm.
Kromi, kokonaismäärä:	AAS-määritys liekkimenetelmällä standardia SFS-EN 1233 (1997) mukailleen.
Kromi, 6-arvoinen:	Spektrofotometrinen määritys, 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):	modifioitu SFS 3010 (1980) -menetelmä, hiilitetrakloridiuutto, 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:	Määritys Bran-Luebbe -automaattianalyssaattorilla. Nitraattityppi pelkistetään nitriitiksi kupari-kadmium -pelkistyskolonnissa. Nitriittityppi reagoi sulfaniiliamidin kanssa happamissa olosuhteissa muodostaen diatsoyhdisteen. Tämä yhdiste reagoi N-1-naftyylietyleenidiamiinidivetykloridin kanssa muodostaen purppuranvärisen diatsoväriaineen, jonka absorbanssi mitataan aallonpituudella 550 nm.
Nitriitti:	SFS 3029 (1976).
Orgaaninen hiili (NPOC, non-purgeable organic carbon, haihtumaton orgaaninen hiili):	hiilianalyssaattorilla 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: Vesianalyysitoimikunnan mietinnön (Komiteanmietintö 1968:B 19) mukaan.
- Suolistoperäiset enterokokkibakteerit: SFS-EN ISO 7899-2 (2000).
- Sähkönjohtokyky: SFS-EN 27888 (1994).
- Väri: SFS-EN ISO 7887 (1995), komparaattorimääritys.

LIITE 3. Ilman lämpötila ja sademäärä Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuosina 2003-1995 ja 1971-2000 (Ilmatieteen laitos, Ilmastokatsaukset).

Keskilämpötila, °C										
	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1971-2000
Tammikuu	-9,7	-3,6	1,9	-2,9	-5,9	-1,7	-4,1	-6,0	-3,1	-5,2
Helmikuu	-5,7	-0,9	-7,7	-2,6	-7,2	-4,5	-3,3	-10,2	-0,5	-5,7
Maaliskuu	-1,4	0,3	-3,4	-0,8	-1,4	-4,2	-0,7	-3,2	0,2	-2,1
Huhtikuu	2,6	5,7	5,7	6,4	5,7	2,9	2,0	3,3	3,4	3,3
Toukokuu	10,0	12,0	9,9	10,8	8,0	10,4	8,4	9,3	9,1	10,0
Kesäkuu	13,3	16,4	14,3	14,4	18,4	14,4	16,5	13,5	17,6	14,6
Heinäkuu	20,5	19,3	20,5	16,9	19,1	16,2	18,7	14,7	16,1	16,9
Elokuu	16,1	19,3	16,4	15,4	15,4	13,6	18,5	17,6	16,1	15,3
Syyskuu	11,6	11,2	12,1	9,7	12,8	11,5	10,5	8,8	11,0	10,1
Lokakuu	3,5	0,6	8,0	8,8	6,7	5,8	3,0	6,8	8,0	
Marraskuu	2,8	-2,8	-0,1	4,6	2,5	-3,4	1,2	3,4	-2,2	0,1
Joulukuu	-1,1	-8,1	-7,1	1,3	-2,3	-2,2	-3,3	-5,1	-8,0	-3,2
Keskiarvo	5,2	5,8	5,6	6,8	6,0	4,9	5,6	4,4	5,6	4,9

Sademäärä, mm										
	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1971-2000
Tammikuu	42	69	50	40	49	65	43	8	53	44
Helmikuu	7	52	49	52	63	30	66	27	73	34
Maaliskuu	10	38	24	38	26	22	26	25	53	35
Huhtikuu	31	8	54	44	55	24	32	31	29	36
Toukokuu	61	26	18	26	11	50	26	86	61	35
Kesäkuu	51	68	112	72	25	112	55	51	19	49
Heinäkuu	25	57	56	66	25	125	52	151	38	69
Elokuu	68	18	70	52	66	107	60	9	55	78
Syyskuu	22	22	99	12	40	49	64	29	91	69
Lokakuu	73	37	76	94	98	135	57	77	61	
Marraskuu	46	43	56	133	37	33	55	216	62	69
Joulukuu	70	11	23	81	109	51	28	39	19	57
Sadesumma	506	449	687	710	604	803	564	749	614	650

Suomen Sokeri Oy  
Humaljärven ja Kvarnbyn tarkkailu

Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte- syvyys m	Lämpö- tila °C	Happi mg/l	Happi %	pH	Kok. fosfori µg/l	Väri mgPt/l	Sähkö- johtok. mS/m	KHT(Mn) mgO/l	Kok. typpi µg/l	Kiinto- aine mg/l
<b>31.03.03 Humaljärvi 4 (keskios)</b>												
6.2/2.3		1.0	3.8	12.3	93	7.1	13	10	10	4.6	560	<2
		3.1	4.1	11.3	86	7	13	20	10	4.7	540	2
		5.2	4.3	1.5	12	6.6	28	25	10	4.6	760	2
<b>31.03.03 Kvarnbyn 11,9</b>												
0.3/poh		0.1	0.2	11.3	78	6	62		16	14	2600	15
<b>23.07.03 Humaljärvi 4 (keskios)</b>												
6.1/1.2		1	24.5	9.1	109	8.3	23		8.8	4.4	430	4
		4.0	20.2	3.6	40	6.9	60		9	5	560	13
		5.1	18.1	0.3	3	6.7	53		9.1	4.7	560	12
		0-2										
<b>23.07.03 Kvarnbyn 11,9</b>												
0.3/poh		0.1	20.8	5	56	6.8	66		9.7	9.7	740	3

Suomen Sokeri Oy  
Humaljärven ja Kvarnbyn tarkkailu

Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte- syvyys m	Sameus	Nitraatti+Nitriitti NO3-N+NO2-N µgN/l	NH4-N µgN/l	Rauta Fe µg/l	Man- gaani µg/l	Kloridi mg/l	Fek. ko- lit 44°C kp/dl	Väri (suod) mgPt/l	Kloro- fylli-a µg/l	Virtaama m³/s
<b>31.03.03 Humaljärvi 4 (keskios)</b>												
6.2/2.3		1.0	2.6	100	<20	50	10	9	0			
		3.1	2.5	100	<20	70	20	9	0			
		5.2	6.3	170	220	440	170	9	0			
<b>31.03.03 Kvarnbyn 11,9</b>												
0.3/poh		0.1	27	1600	70	1700	210	7	5	80		
<b>23.07.03 Humaljärvi 4 (keskios)</b>												
6.1/1.2		1	5.1	<50	<20	370	20	8	4	5		
		4.0	17	<50	30	920	130	8	4	10		
		5.1	15	<50	100	780	260	8	3	10		
		0-2									7.2	
<b>23.07.03 Kvarnbyn 11,9</b>												
0.3/poh		0.1	5.8	120	80	950	50	8	0	40		W0.02

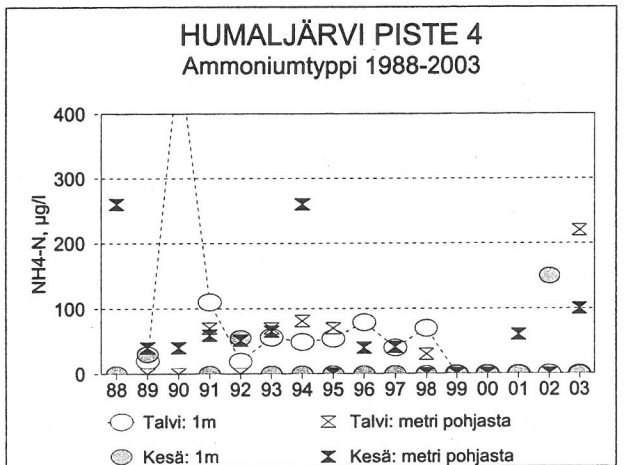
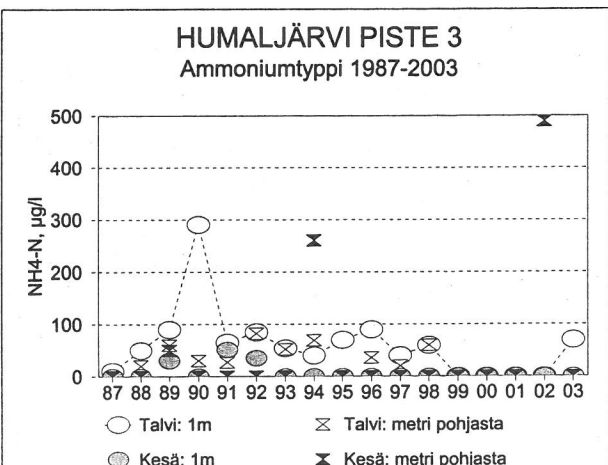
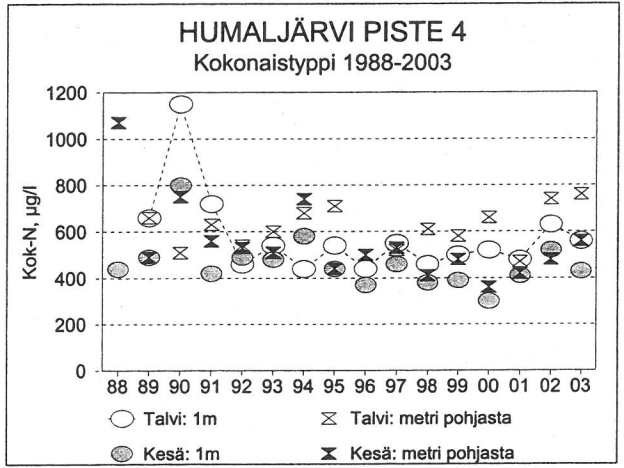
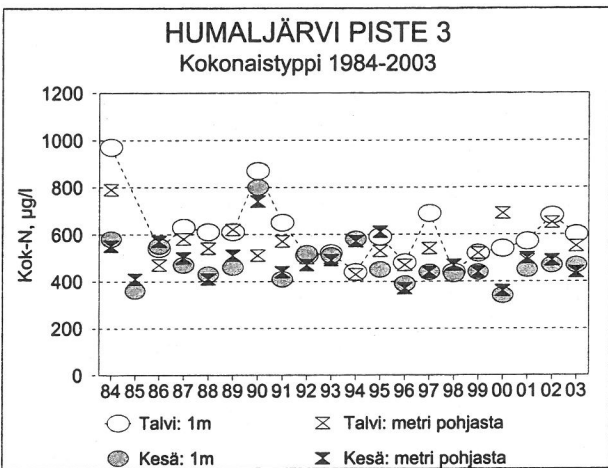
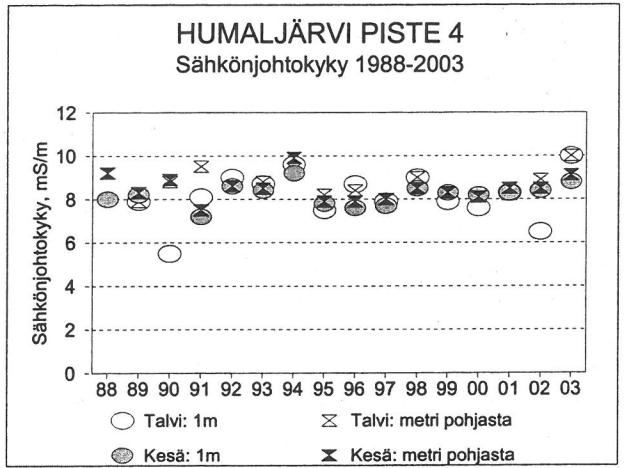
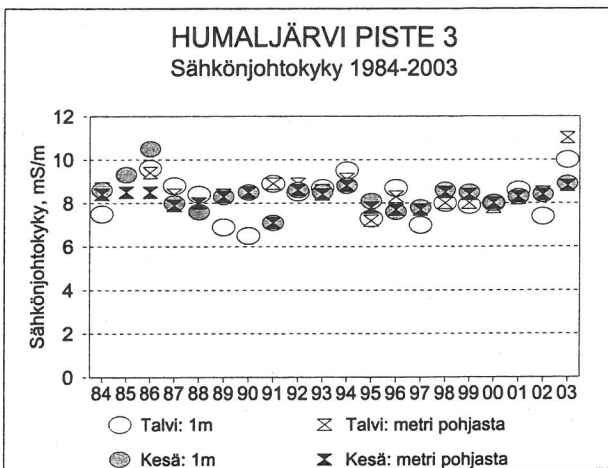
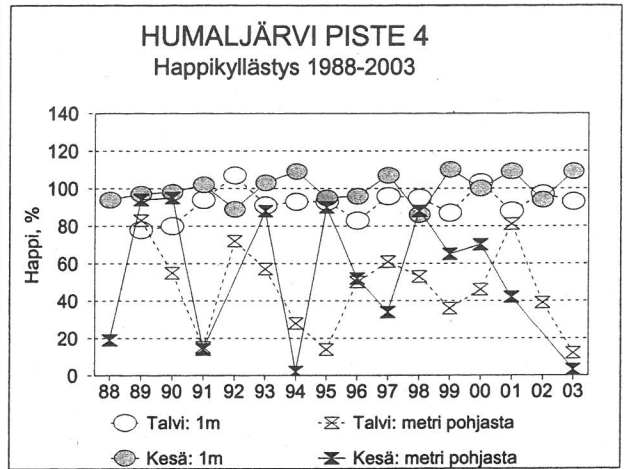
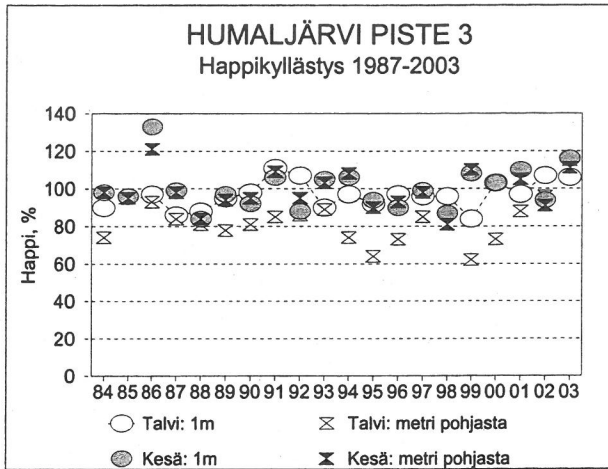
Kirkkonummen kunta  
Volsin puhdistamon vesistö tarkkailu (Humaljärvi)

Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte- syvyys m	Lämpö- tila °C	Happi mg/l	Happi %	pH	Kok. fosfori µg/l	Väri mgPt/l	Sähkö- johtok. mS/m	KHT(Mn) mgO/l	Kok. typpi µg/l	Kiinto- aine mg/l
31.03.03 Humaljärvi 3 (länsiossa)												
3.7/2.6		1.0 2.7	3.5 4.2	14.1 15	106 115	7.1 7.3	19 15	10 20	10 11	4.8 5.1	600 550	<2 <2
23.07.03 Humaljärvi 3 (länsiossa)												
3.7/1.2		1.0 2.7 0-2	25 24.6	9.6 9.2	116 111	8.1 8.4	27 25	20	8.9 8.8	4.1 4.1	470 440	7 4

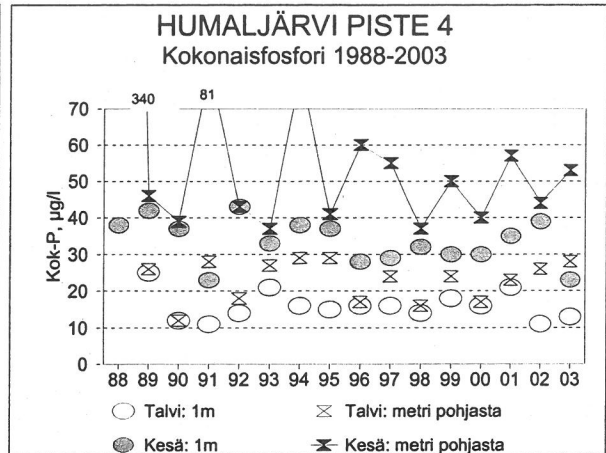
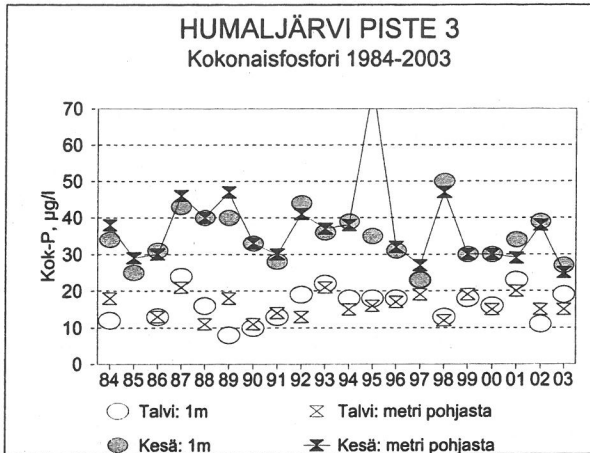
Kirkkonummen kunta  
Volsin puhdistamon vesistö tarkkailu (Humaljärvi)

Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte- syvyys m	Sameus NTU	NH4-N µgN/l	Nitraatti+Nitriitti NO3-N+NO2-N µgN/l	Rauta Fe µg/l	Kloridi mg/l	Man- gaani µg/l	Fek. ko- lit 44°C kp/dl	Väri (suod) mgPt/l	Kloro- fylli-a µg/l
31.03.03 Humaljärvi 3 (länsiossa)											
3.7/2.6		1.0 2.7	2.2 2.8	70 <20	70 <50	50 70	8 9	<10 <10	0 0		
23.07.03 Humaljärvi 3 (länsiossa)											
3.7/1.2		1.0 2.7 0-2	7.5 5.4	<20 <20	<50 <50	430 320	8 8	30 20	2 230	10	8.9

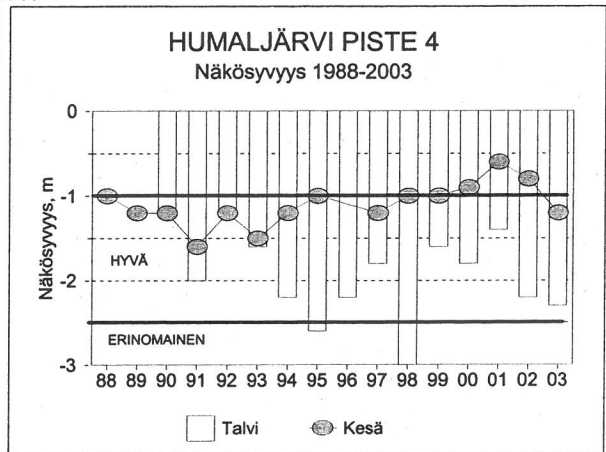
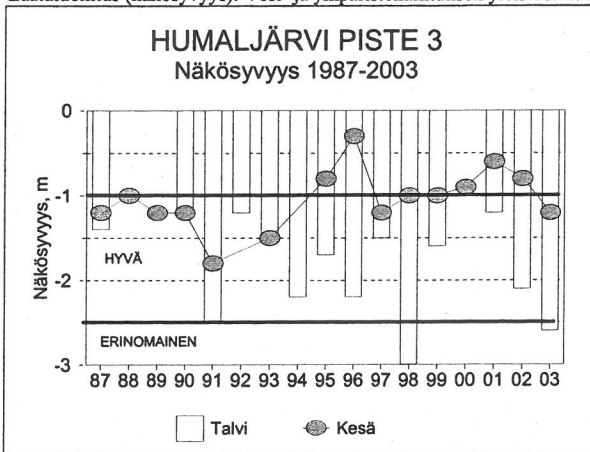
LIITE 5 (1/3). Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.



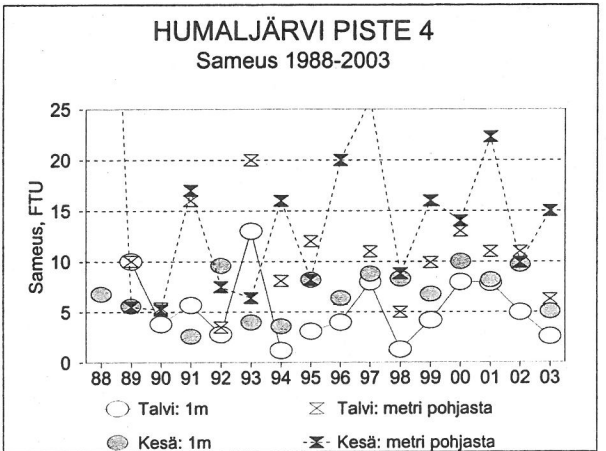
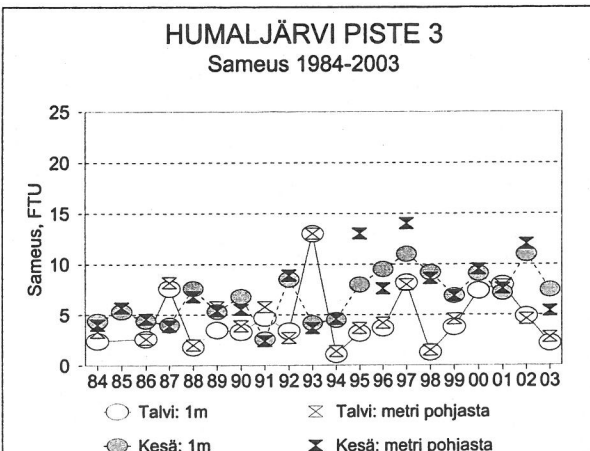
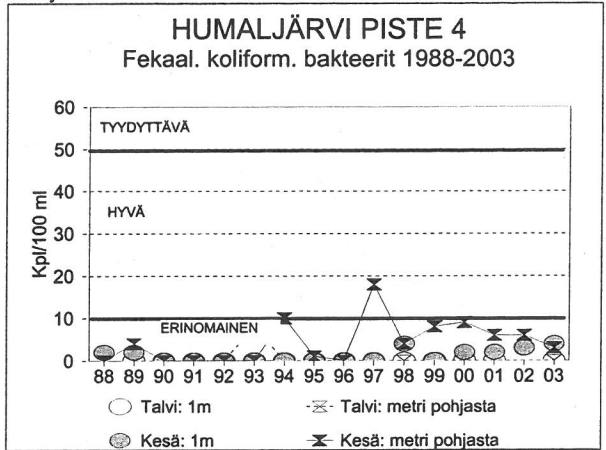
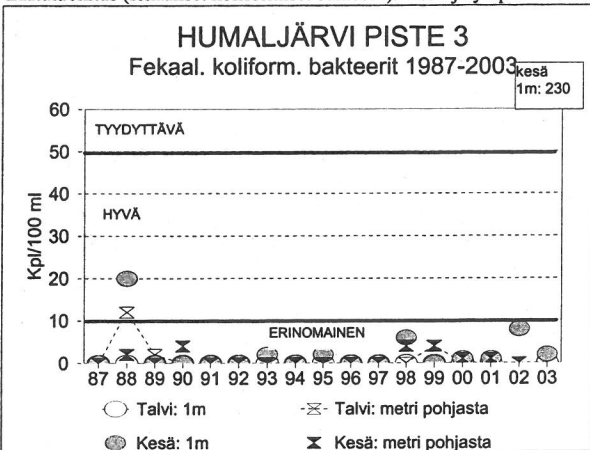
LIITE 5 (2/3). Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.



Laatuluokitus (näkösyvyys): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988

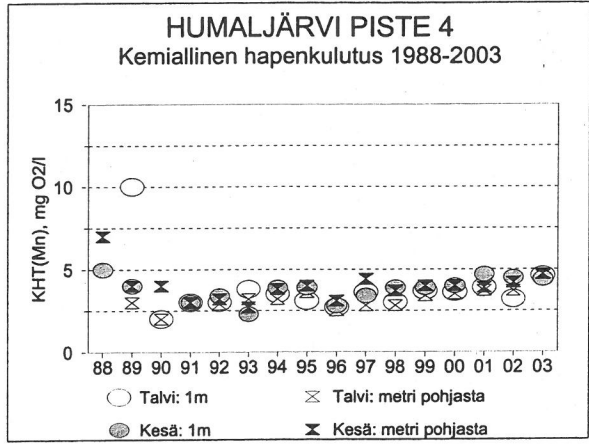
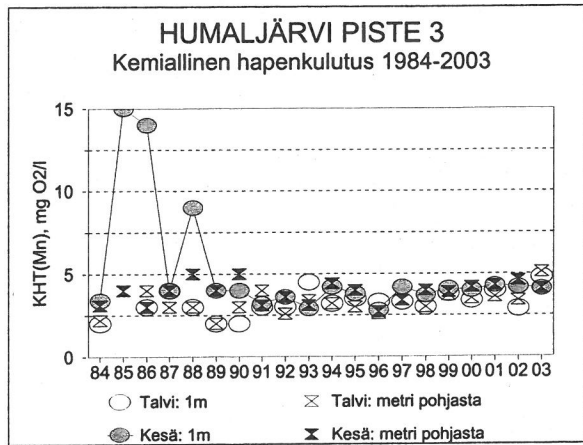
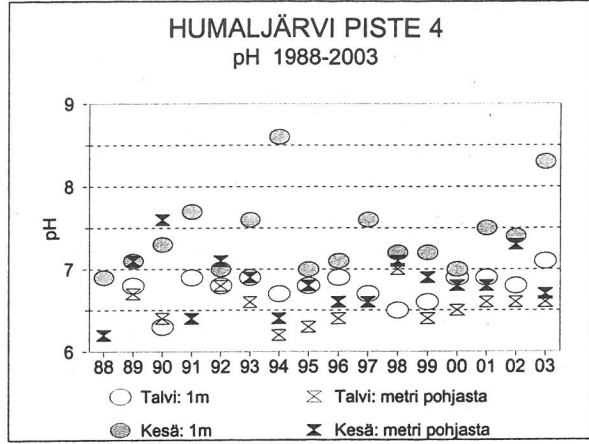
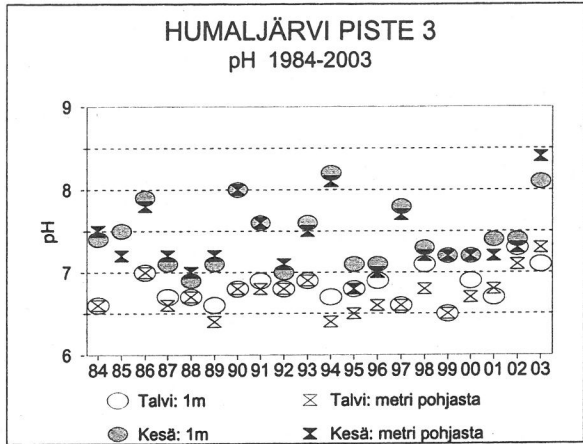


Laatuluokitus (fekaaliset koliformiset bakteerit): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988

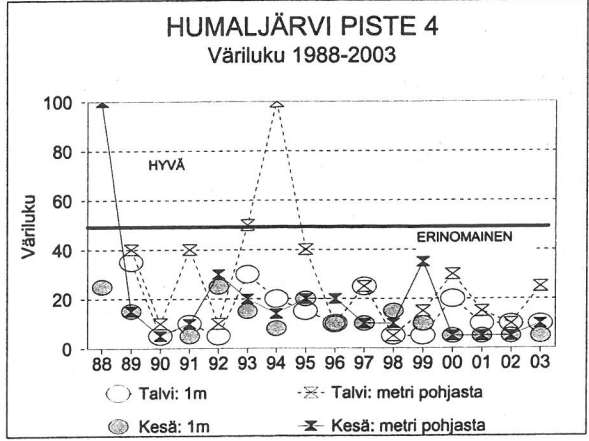
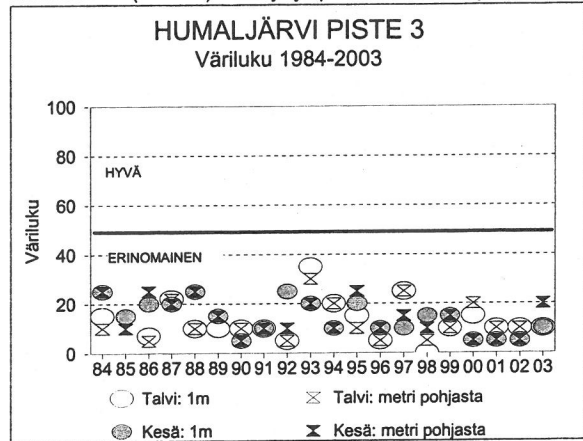




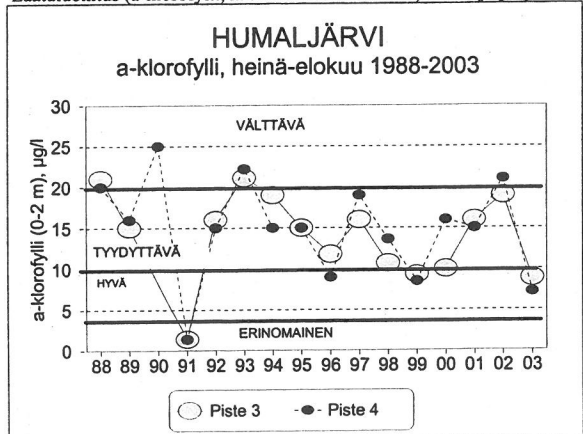
LIITE 5 (3/3). Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.



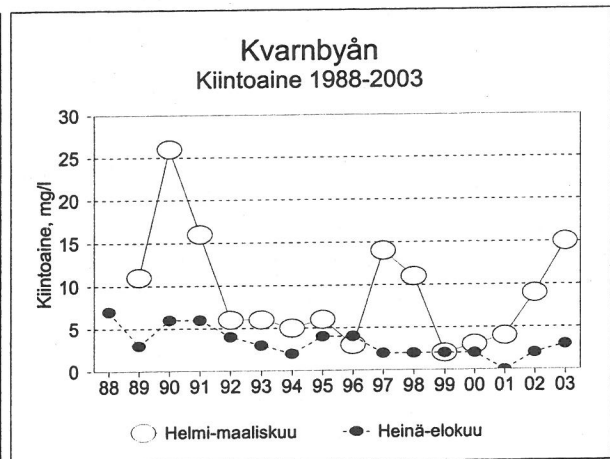
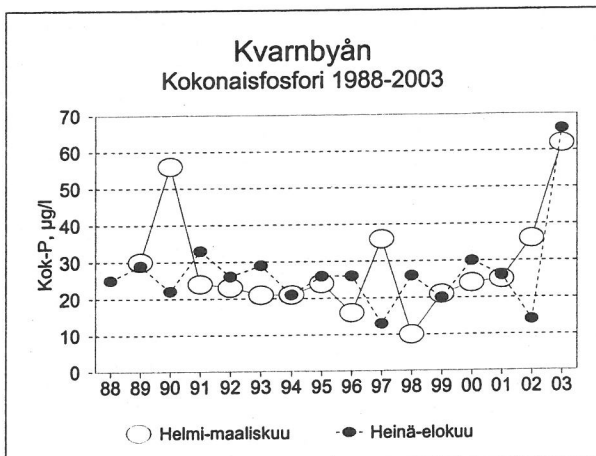
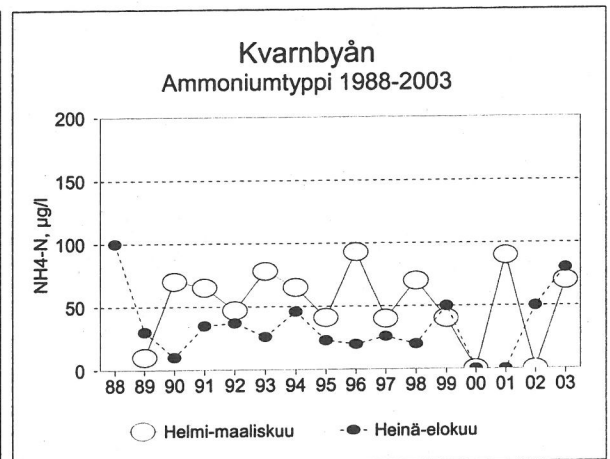
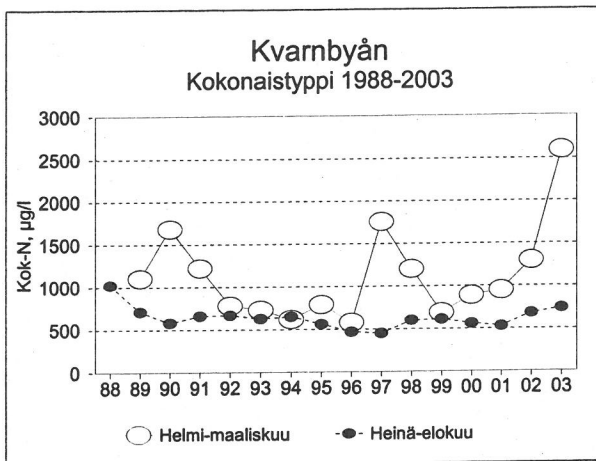
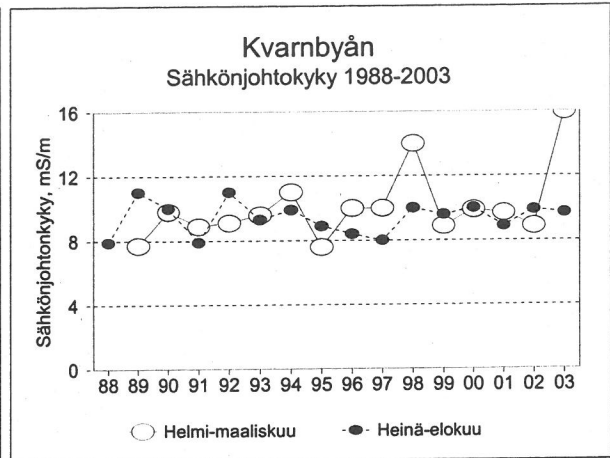
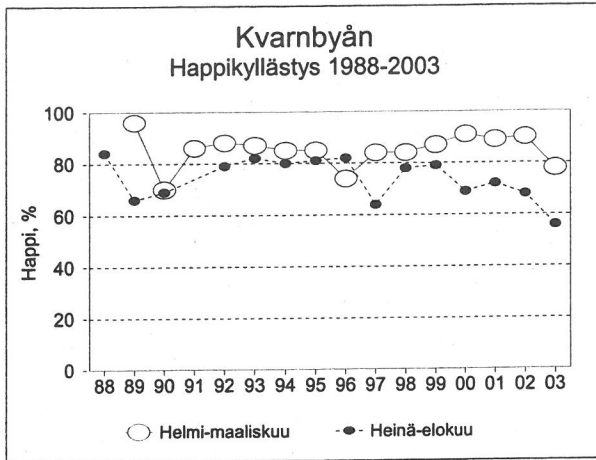
Laatuluokitus (väriluku): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



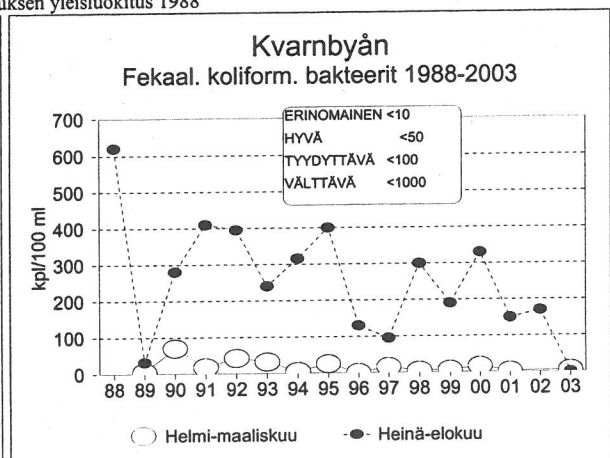
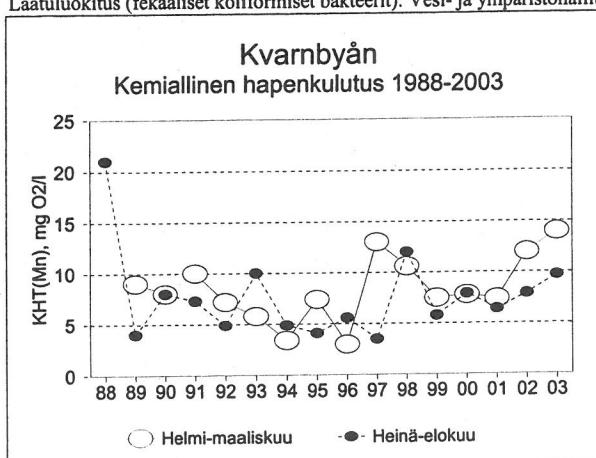
Laatuluokitus (a-klorofylli, kasvukauden keskiarvo): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



LIITE 6. Kvarnbyån pitkäaikaisia tuloksia.



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



Humajärven pinta vuonna 2003

1.1.2003 - 31.12.2003

