

**Suomen Sokeri Oy  
Kirkkonummen kunta**

**HUMALJÄRVEN JA KVARNBYÅN VEDEN LAADUN  
TARKKAILUN YHTEENVETO VUODELTA 2004**

**1106-07833  
421-A2940**

**19.6.2005**



**SUUNNITTELUKESKUS OY**

## SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTÄ .....	1
2	TARKKAILUN PERUSTE .....	1
3	TARKKAILUOHJELMA.....	2
4	TIETOJA HUMALJÄRVESTÄ .....	2
5	HUMALJÄRVEN HAPETUS.....	3
6	SÄÄNNÖSTELYN VESISTÖVAIKUTUKSISTA .....	3
7	NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIMENETELMÄT .....	3
8	SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT VUONNA 2004 .....	3
9	VOLSIN JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS .....	4
10	TARKKAILUN TULOKSET VUONNA 2004.....	6
	10.1 Humaljärvi.....	6
	10.2 Kvarnbyå .....	7
	10.3 Vedenlaatuluokitus.....	7
11	YHTEENVETO .....	8
12	TARKKAILUN KEHITTÄMINEN .....	8

LIITTEET

VIITTEET

JAKELU

Helsinki/S.Ojala

19.7.2005

1106-07833, 421-A2940

**SUOMEN SOKERI OY  
KIRKKONUMMEN KUNTA****HUMALJÄRVEN JA KVARNBYÅN VEDEN LAADUN TARKKAILUN YHTEENVETO  
VUODELTA 2004****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 vapaaehtoista vesistötarkkailusta. 26.5.2004 myönnetyn ympäristöluvan UUS-2003-Y-350-121 myötä vapaaehtoinen tarkkailu muuttui velvoitetarkkailuksi. Volsin puhdistamolla käsitellyt jätevedet johdetaan Humaljärven luoteisosan Volsvikiiniin.

**2 TARKKAILUN PERUSTE****Suomen Sokeri**

Vesistötarkkailun perusteena on Uudenmaan ympäristökeskuksen 26.5.2004 myöntämä ympäristöluva (No YS 584, Dnro UUS-2003-Y-350-121).

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

Länsi-Suomen vesioikeus on myöntänyt Suomen Sokeri Oy:lle (entinen Sucros Oy, Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy, Cultor Oy) luvan säännöstellä Humaljärveä ja padottaa Kvarnbyån Överbysssä 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

### Kirkkonummen kunta/Volsin jätevedenpuhdistamo

Kirkkonummen kunnan Volsin puhdistamo on saanut 26.5.2004 ympäristöluvan (UUS-2003-Y-350-121, No YS 584). Luvan myötä Volsin vapaaehtoinen tarkkailu muuttui velvoitteeksi. Volsin jätevedenpuhdistamo on toiminut käyttöön otostaan asti vailla ympäristölupaa tai vastaavaa päätöstä, jossa olisi esitetty jätevesien johtamiseen liittyviä määräyksiä.

## 3 TARKKAILUOHJELMA

### Suomen Sokeri

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 Humaljärven ja toinen Kvarnbyåssa (liite 1). Näytteitä otetaan kaksi kertaa vuodessa.

### Kirkkonummen kunta/Volsin jätevedenpuhdistamo

Volsin jätevedenpuhdistamon vapaaehtoista vesistötarkkailua on tehty Suunnittelukeskus Oy:n 21.10.1983 laatiman tarkkailuohjelman mukaisesti. 26.5.2004 myönnetyssä ympäristöluvassa (UUS-2003-Y-350-121, No YS 584) Volsin vesistötarkkailuohjelma on esitetty sivuilla 10-11.

Kirkkonummen kunnan Volsin puhdistamon vesistövaikutuksia tarkkaillaan edelleen Humaljärven yhdessä pisteessä, josta otetaan näytteet kaksi kertaa vuodessa. Lisäksi kesän kokoomanäytteestä on määritetty a-klorofylli.

## 4 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 juurikaan kerrostu lämpötilan mukaan. Happitilanne pysyy kerrostumattomuuden vuoksi hyvänä. Syvemmällä pisteellä 4 (syvyys 6-7,5 m) kerrostuneisuus on vaihteleva, ja vesi on usein loppukesälläkin jokseenkin tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Pitempiaikaisen kerrostuneisuuden syntyessä happitilanne heikkenee.

## 5 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. Hapetussovimuskausi oli kolmivuotinen, minkä jälkeen Suomen Sokeri Oy lunasti hapettimen itselleen. Hapettamista on jatkettu omatoimisesti kesästä 1996 lähtien.

## 6 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-arvoa sekä alkaliteettia (Alasaarela ym. 1989).

## 7 NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIMENETELMÄT

Vuonna 2004 näytteitä otettiin 16.3. ja 21.7.2004. Näytteenotosta ja analysoinnista vastasi Suunnittelukeskus Oy:n ympäristölaboratorio. Ympäristölaboratorion käyttämät analyysimenetelmät ovat liitteenä 6.

## 8 SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT VUONNA 2004

Marraskuussa 2003 avoinna olleita järviä jäätyni maan eteläosassa joulukuun 2003 aikana.

Tammikuu 2004 oli maan eteläosassa asteen-pari keskimääräistä kylmempi, länsirannikolla muutaman asteen tavallista leudompi. Maan eteläosassa satoi pääosin hieman tavallista vähemmän. Vedenpinnat laskivat talvelle tyypilliseen tapaan. Kuun lopussa järvien jäät olivat paksuudeltaan hieman keskimääräistä ohuempia.

Pääsiäisen tienoilla oli koko maassa tavanomaista lämpimämpää ja vähäsateisempää. Paikoin satoi jopa ennätyksellisen vähän. Lumet sulivat kuun puolivälissä alkaneen lämpimän jakson aikana nopeasti. Etelä-Suomessa järvien jäät lähtivät noin viikon tavanomaista aiemmin.

Kesäkuu oli koko maassa tavanomaista viileämpi. Suuressa osassa maata sadanta oli keskimääräistä suurempi tai sen tuntumassa. Kesäkuussa satoi yleisesti 40-

120 mm. Viileä ja sateinen sää piti pintaveden lämpötilat asteen-pari tavanomais-  
ta alempana maan eteläosassa lähes koko kesäkuun.

Heinäkuun lopun rankkasateet nostivat vedenpintoja ja virtaamia ennätyskorke-  
uksiin Uudellamaalla. Elokuu oli hieman keskimääräistä lämpimämpi suuressa  
osassa maata. Vesistöjen pintaveden lämpötilat nousivat elokuun alkupuolen  
lämpimällä jaksolla ajankohtaan nähden korkeiksi. Paikoin vettä tuli kaksinker-  
taisesti tavanomaiseen nähden, paikoin taas jäätiin alle puoleen keskiarvosta.  
Vedenkorkeudet ja virtaamat olivat lähes koko maassa keskiarvoa suurempia.

Lokakuun keskilämpötila oli melko tavanomainen suurimmassa osassa maata,  
mutta sademäärä jäi selvästi keskimääräistä pienemmäksi. Vesistöt olivat etenkin  
maan eteläosassa tavallista lämpimämpiä. Lokakuun lopussa pintaveden lämpöti-  
la oli maan eteläosassa 3-7 astetta. Marraskuun keskilämpötila oli koko maassa  
melko tavanomainen, vaikka alkukuu oli suhteellisen leuto. Sää kylmeni selvästi  
kuun puolivälin jälkeen. Kuukauden sademäärä oli pääosin hieman keskiarvoa  
pienempi tai sen tuntumassa. Koko maa sai lumipeitteen kuun loppupuolella.  
Etelän pienet järvet jäätyivät kuun puolen välin jälkeisellä pakkasjaksolla. Kuun  
lopusssa jäänpaksuus oli maan eteläosassa 0-20 cm.

Lämpötila- ja sademäärätiedot Helsinki-Vantaan lentoasemalta ovat liitteenä 5.  
Sää- ja hydrologisten tietojen lähteinä on käytetty Suomen Ympäristökeskuksen  
Hydrologisia kuukausitiedotteita ja Uudenmaan ympäristökeskuksen tiedotteita.

## 9 VOLSIN JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS

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

**Taulukko 1.** Volsin jätevedenpuhdistamon virtaaman (l/s), vesistökuormituksen (kg/d), puhdistetun jäteveden jäännöspitoisuuksien (mg/l) ja puhdistustuloksen (%) vuosikeskiarvot vuosina 1990-2004 (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	Keskivirtaama l/s	Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			BHK <sub>7</sub> (ATU)		
		kg/d	mg/l	%	kg/d	mg/l	%	kg/d	mg/l	%
2004	0,13*	0,46	44	-228	0,71	68	-88	2,2	210	41,9
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 2004 virtaamatietoja ei ole kerätty koko vuodelta, ja vuosikeskiarvo on laskettu puhdistamon hoitajan ilmoittamasta kuukausikeskiarvosta. Vuoden 2004 puhdistustulos ei täyttänyt lupaehtojen vaatimuksia (taulukko 1). Maaliskuun näytteenotokerralla selkeytysallas oli lieterokksen peitossa ja lähtevän veden pitoisuudet olivat tulevan veden pitoisuuksia korkeammat fosforin ja BHK:n osalta. Syys- ja lokakuun näytteenotokerroilla fosforin lupaehtoja ei saavutettu, koska fosforin saostus ei onnistunut.

## 10 TARKKAILUN TULOKSET VUONNA 2004

Vuoden 2004 analyysitulokset ovat liitteenä 2. Kuvia vedenlaadun pitkäaikaisesta kehityksestä on liitteissä 3 ja 4.

### 10.1 Humaljärvi

#### Maaliskuu

Humaljärvässä jään paksuus oli 40-50 cm ja jään päällä oli lunta 5-10 cm. Näytepisteellä 3 oli jään pinnalla vettä.

Ulkonäöltään vesi oli molemmilla pisteillä kirkasta, väritöntä ja hajutonta. Veden laadussa ei ollut suuria eroja järven näytepisteiden välillä. Näytepisteiden happi-tilanne oli hyvä.

Sähkönjohtokyky oli kummallakin näytepisteellä sekä päälly- että alusvedessä edellisvuotta alhaisempi. Vuonna 2003 mitattiin kummallakin pisteellä veden sähkönjohtokyvylle pinnassa ja pohjassa koko tarkkailujakson korkeimmat arvot. Suolistoperäisiä bakteereja ei havaittu kummallakaan pisteellä. Puhdistamolta lähtevälle kuormitukselle tyypillinen sähkönjohtokyky, ammoniumtyppi- ja kloridipitoisuus eivät olleet myöskään koholla näytepisteellä 3.

#### Heinäkuu

Humaljärven vesi oli kirkasta tai hieman sameaa, väritöntä ja hajutonta. Järvivesi oli tasalämpöistä kummallakin näytepisteellä ja happi-tilanne oli myös lähellä pohjaa hyvä. Molempien pisteiden pintavedessä havaittiin levätuotantoon ja rehevyyteen viittaavaa hapen lievää ylikyllästystä. Myös pH:n lievä nousu päällyvedessä viittasi levätuotantoon.

Kokonaisfosfori- ja  $\alpha$ -klorofyllipitoisuudet olivat reheville järville ominaisia aikaisempien vuosien tapaan. Kummallakin pisteellä havaittiin pieni määrä suolistoperäisiä bakteereja. Bakteripitoisuudet täyttivät uimavesille asetetut vaatimukset (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999) eikä havaittu bakteripitoisuus heikentänyt veden virkistyskäyttökelpoisuutta Vesi- ja ympäristöhallituksen (1988) luokituksessa. Näytepisteiden Humaljärvi 3 ja 4 vedenlaatutuloksien välillä ei ollut suuria eroja aikaisempien vuosien tapaan näytepisteellä 3 ollut havaittavissa puhdistamon kuormitukseen viittaavaa. Havaitut bakteerit ovat todennäköisesti näytepisteillä peräisin hajakuormituksesta.

Erityisiä säännöstelyn vaikutuksia ei vuonna 2004 ollut havaittavissa Humaljärven vedenlaatutuloksissa.

Humaljärven veden kokonaisfosforipitoisuuden taso on kesäisin selvästi korkeampi kuin talvisin. Talven perustaso on 17-23  $\mu\text{g/l}$  ja kesän perustaso 23-50  $\mu\text{g/l}$ . 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. Koska piste on hyvin matala, ei pisteellä voitu käyttää kairaa ja näyte jäi ottamatta.

Heinäkuun tutkimuskerralla Kvarnbyån virtaamaksi arvioitiin 80-100 l/s. Vesi oli kirkasta, lievästi vihreää ja hajutonta. Kokonaistypen, nitraatti- ja nitriittityypen 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. Suolistoperäisiä indikaattoribakteereja havaittiin runsaasti (220 pmy/100 ml). Kvarnbyån heinäkuun tulokset vastasivat aikaisempia tarkkailuvuosia, myös suolistoperäisten bakteerien osalta. Vain vuonna 2003 ei bakteereita havaittu poikkeuksellisesti ollenkaan. Jokivesien laadulle on ominaista suhteellisen suuri vaihtelu.

## 10.3 Vedenlaatuluokitus

Humaljärven veden yleisluokitus oli parametrissa riippuen hyvä tai erinomainen vuonna 2004. Kvarnbyån yleisluokitus vaihteli tarkasteltavan parametrin mukaan tyydyttävän ja välttävän välillä (taulukot 2 ja 3).

*Taulukko 2. Humaljärven päällysveden laatu Vesi- ja ympäristöhallituksen (1988) yleis- ja virkistyskäyttöluokitusten mukaan vuoden 2004 näytteenottoajankohtina.*

	16.3.2004	21.7.2004
Näkösyvyys	YLEISLUOKKA: hyvä	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
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.
$\alpha$ -Klorofylli	---	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä

**Taulukko 3.** Kvarnbyån vedenlaatu Vesi- ja ympäristöhallituksen (1988) yleis- ja virkistyskäyttöluokitusten mukaan vuoden 2004 näytteenottoajankohtina.

	21.7.2004
Väriluku	---
Kokonaisfosfori	YLEISLUOKKA: tyydyttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Sameus	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Kiintoaine	VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Bakteerit	YLEISLUOKKA: välttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: välttävä <i>Täytti Sosiaali- ja terveysministeriön (1999) uimavesivaatimuksen.</i>

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

## 11 YHTEENVETO

Näytepisteiden Humaljärvi 3 ja 4 vedenlaatutuloksien välillä ei ollut suuria eroja aikaisempien vuosien tapaan. Näytepisteellä 3 ei havaittu puhdistamon kuormitukseen viittaavaa.

Kvarnbyån näytepiste oli maaliskuussa jäässä ja vettä vähän, eikä näytettä saatu. Heinäkuun tulokset vastasivat pääsääntöisesti aikaisempia tarkkailuvuosia.

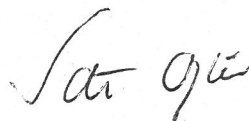
Humaljärven veden yleisluokitus oli parametrissa riippuen hyvä tai erinomainen vuonna 2004. Kvarnbyån yleisluokitus vaihteli tarkasteltavan parametrin mukaan tyydyttävän ja välttävän välillä.

Erityisiä säännöstelyn vaikutuksia ei vuonna 2004 ollut havaittavissa Humaljärven vedenlaatutuloksissa.

## 12 TARKKAILUN KEHITTÄMINEN

Humaljärven ja Kvarnbyån vesistö tarkkailua suositellaan jatkettavaksi tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Suunnittelukeskus Oy



Satu Ojala  
FM, limnologi

## LIITTEET

1. Kartta: näytepisteiden sijainti
  2. Analyysitulokset vuodelta 2004
- Kuvia vedenlaadun pitkäaikaisesta kehityksestä:
3. Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia
  4. Kvarnbyån pitkäaikaisia tuloksia
  5. Sademäärä ja lämpötila Helsinki-Vantaan lentoasemalla
  6. Suunnittelukeskus Oy:n ympäristölaboratorion käyttämät analyysimenetelmät

## 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/TO/VTO-yksikkö, Heidi Vuosriisto



Liite 1. Näytepisteet.

1 km

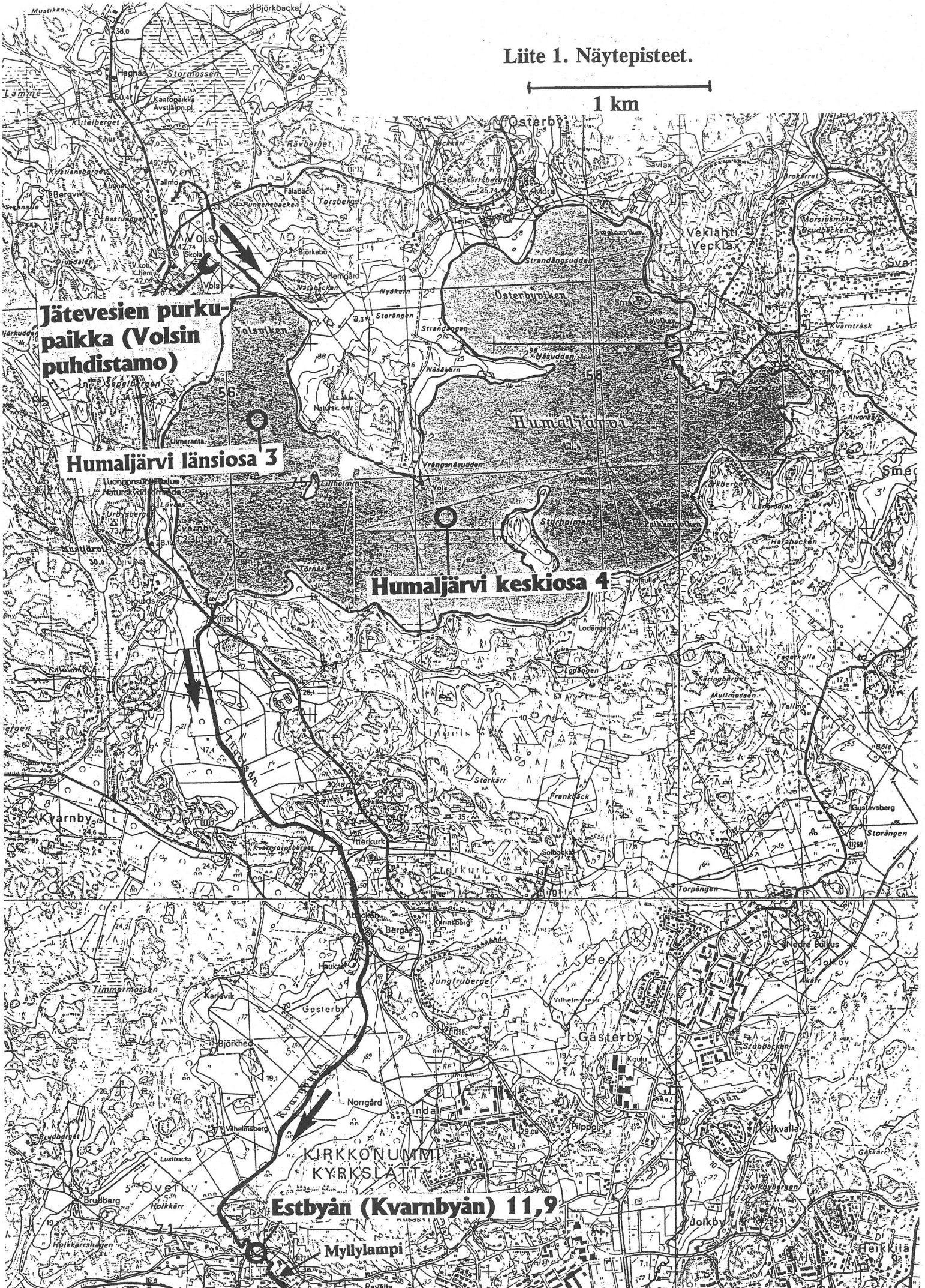
Jätevesien purku-  
paikka (Volsin  
puhdistamo)

Humaljärvi länsiosa 3

Humaljärvi keskiosa 4

Estbyån (Kvarnbyån) 11,9

Myllylampi



Kirkkonummen kunta  
Volsin puhdistamon vesistötarkkailu (Humaljärvi)

Päivä	Kok.syvyy- näkösyvyys	Näyte- syvyys	Lämpö- tila	Happi	Happi	pH	Kok. fosfori	Väri (suod)	Sähkön- johtok.	KHT(Mn)	Kok. typpi	Kiinto- aine	Sameus	NH4-N	Nitraatti	Rauta	Kloridi	Man- gaani	Fek. ko- lit 44°C	Kloro- fylli-a
	m	m	°C	mg/l	%		µg/l	mgP/l	mS/m	mgO/l	µg/l	mg/l	NTU	µgN/l	µgN/l	µg/l	mg/l	µg/l pmy/100ml	lit	µg/l
<b>16.03.04 Humaljärvi 3 (Hänsiosa)</b>																				
4/1.8	1.0	0.7	0.7	12.5	87	7.1	16	5	8.2	3.3	550	<2	6.2	<20	240	210	9	<20	0	
	3.0	1.3	1.3	10.7	76	6.9	17	5	8.6	3.4	580	<2	7.7	<20	300	260	9	<20	0	
<b>21.07.04 Humaljärvi 3 (Hänsiosa)</b>																				
3.9/1.0	1.0	20.5	20.5	9.5	106	7.6	24	5	8.8	4.0	330	3	6.4	<15	<50	230	8	<20	7	
	2.9	19.9	19.9	9.1	100	7.3	35	5	8.8	4.0	370	4	8.1	20	<50	340	8	<20	7	
	0-2																			



# SUUNNITTELUKESKUS OY

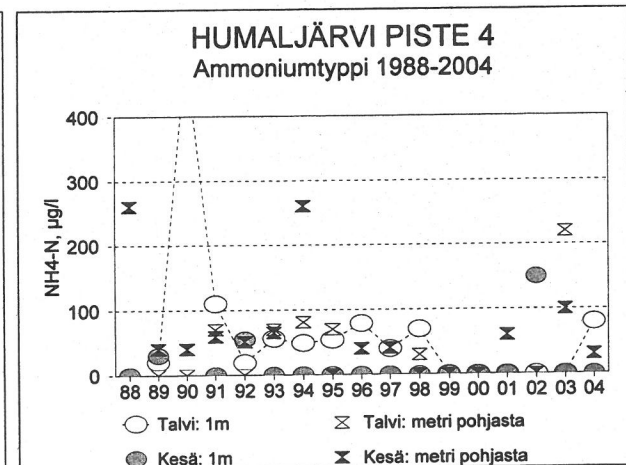
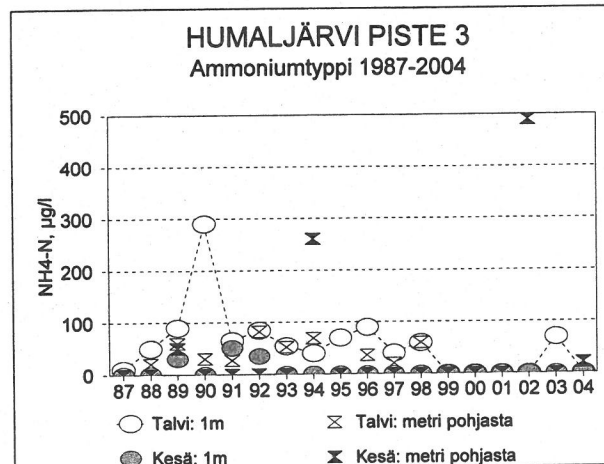
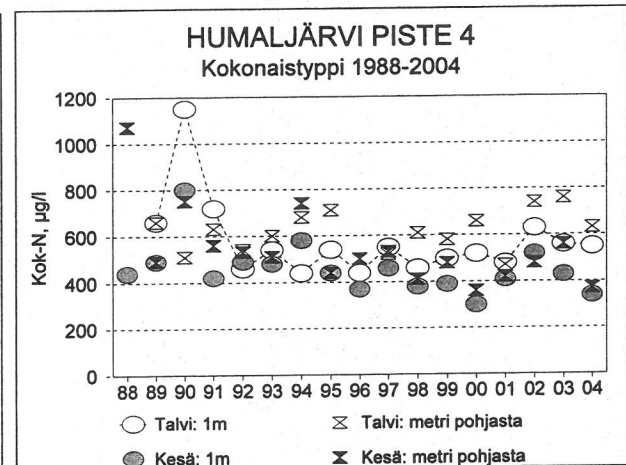
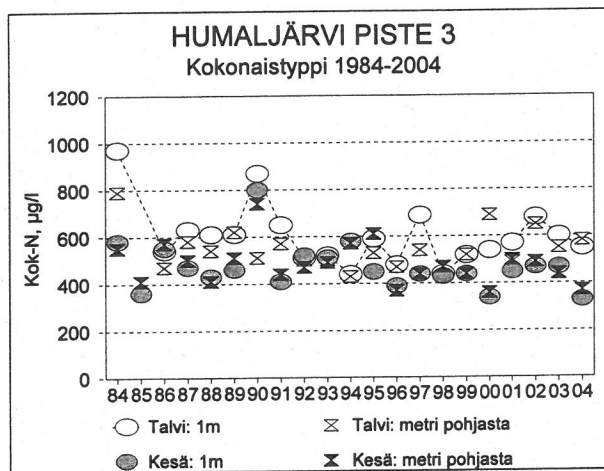
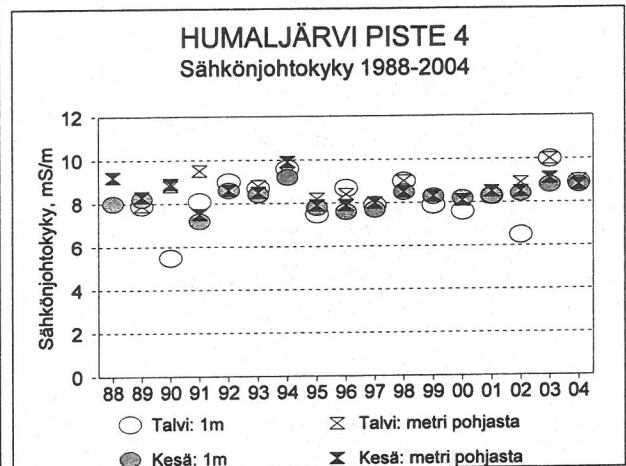
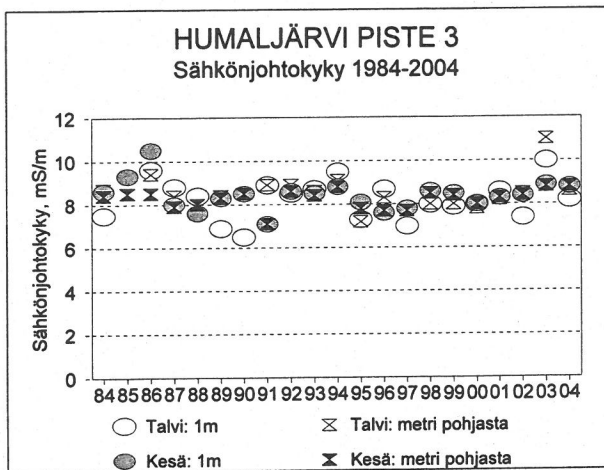
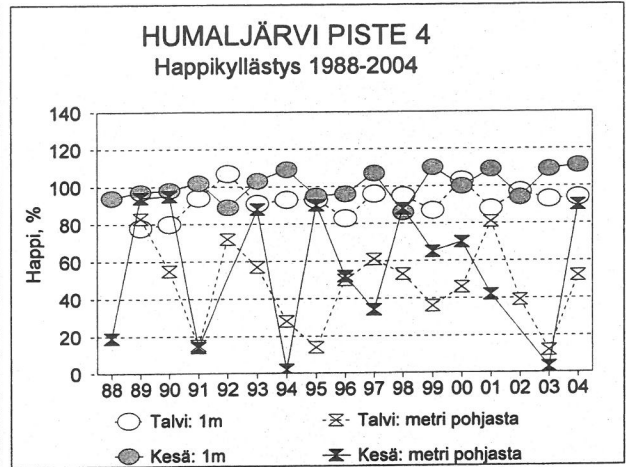
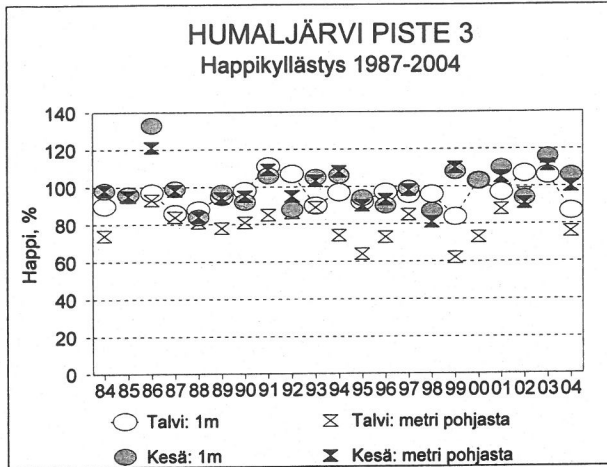
YMPÄRISTÖLABORATORIO

Suomen Sokeri Oy  
Humaljärven ja Kvarnbyn tarkkailu

Päivä	Kok. syvyys/ näkösyvyys m	Näyte- syvyys m	Lämpö- tila °C	Happi mg/l	Happi %	pH	Kok. fosfori µg/l	Väri (suod) mgP/l	Sähkön- johtok. mS/m	KHT(Mn) mgO/l	Kok. typpi µg/l	Kiinto- aine mg/l	Sameus NTU	Nitraatti NO3+NO2 µgN/l	NH4-N µgN/l	Rauta Fe µg/l	Man- gaani µg/l	Kloridi mg/l pmy/100ml	Fek. ko- lit 44°C µg/l	Kloro- fylli-a µg/l	Virtaama m <sup>3</sup> /s
<b>16.03.04 Humaljärvi 4 (keskiösa)</b>																					
6.4/1.7	1.0		0.7	13.4	94	7.1	17	5	8.9	3.4	550	<2	6.5	190	80	240	<20	9	0		
	3.2		1.5	9.8	70	6.8	20	10	8.7	3.3	600	<2	8.2	310	<20	330	<20	9	0		
	5.4		2.4	7.1	52	6.7	23	5	9.0	3.4	630	2	11	320	<20	510	<20	8	0		
<b>16.03.04 Kvarnbyn 11,9</b>																					
ei näyte																					
<b>21.07.04 Humaljärvi 4 (keskiösa)</b>																					
6.6/1.4	1.0		20.8	9.9	111	7.7	23	5	8.8	3.6	340	2	5.7	<50	<15	170	20	8	0		
	3.3		20.5	9.6	107	7.6	28	5	8.9	3.9	370	3	7.8	<50	20	280	20	8	2		
	5.6		20.1	8.2	90	7.2	50	5	8.8	3.9	370	5	9.8	<50	30	420	30	8	4		
	0-2																				9.2
<b>21.07.04 Kvarnbyn 11,9</b>																					
0.3/poh	0.05		27.0	7.9	99	6.6	38	10	10	15	670	<2	10	130	50	960	50	7	220		W0.1

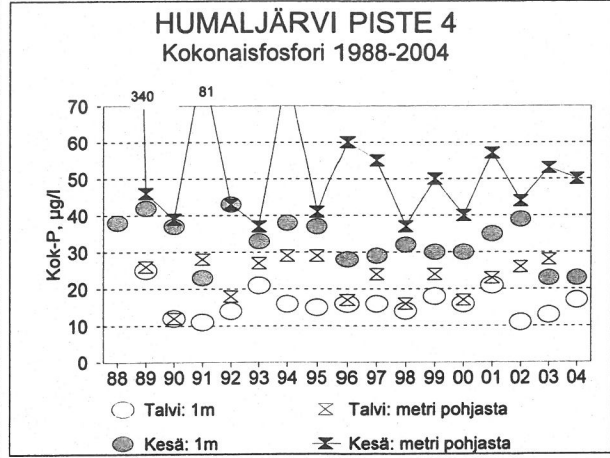
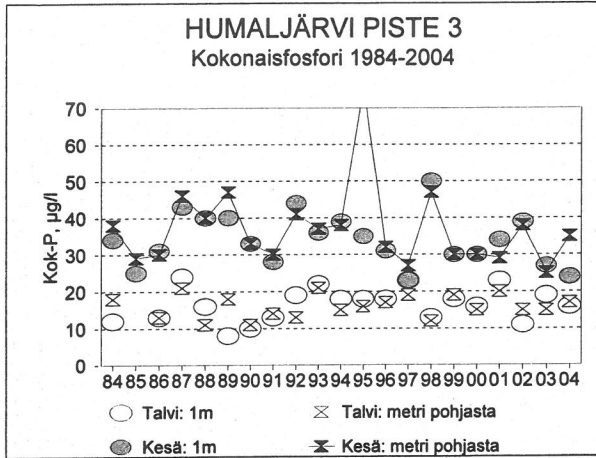
LIITE 2 (2/2). Analyysitulokset v. 2004.

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

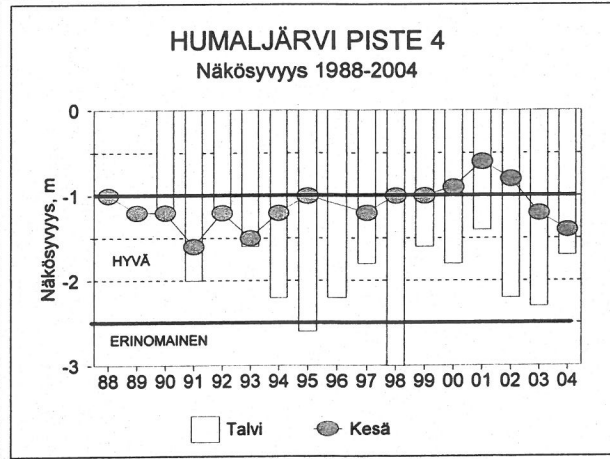
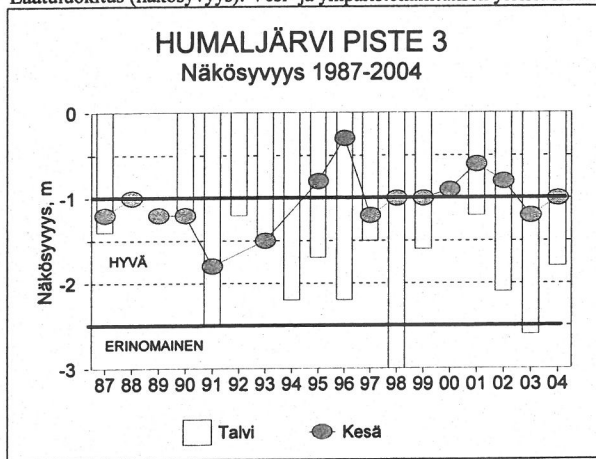




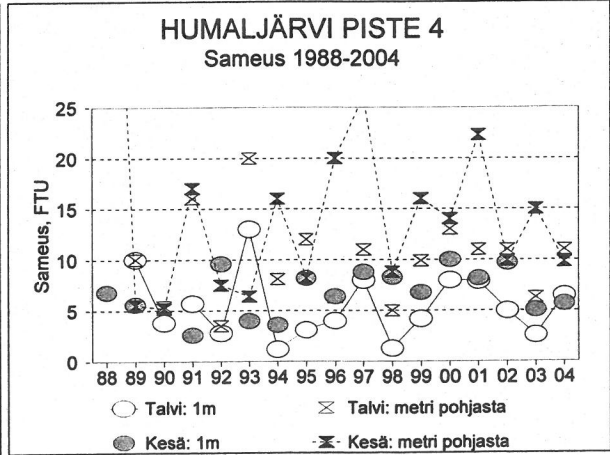
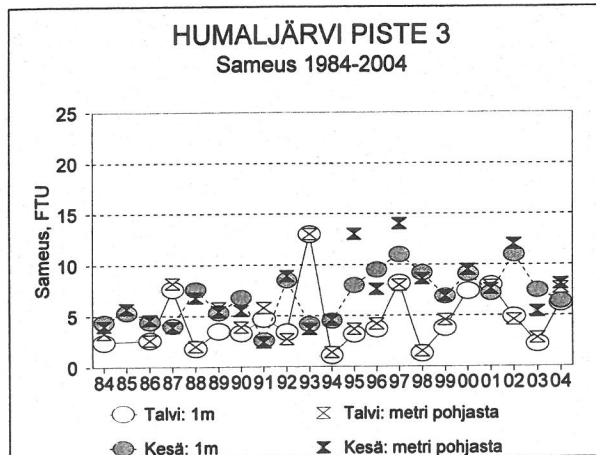
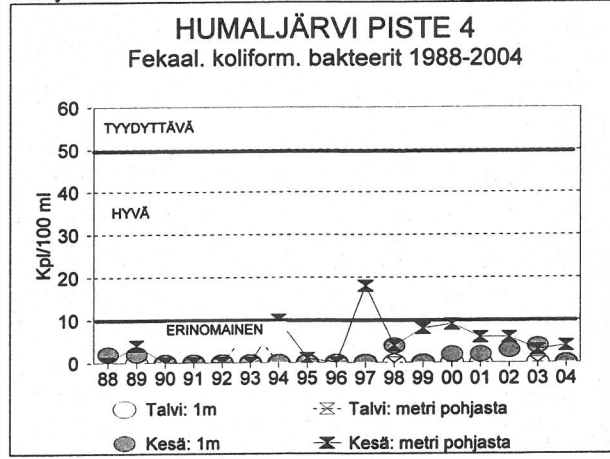
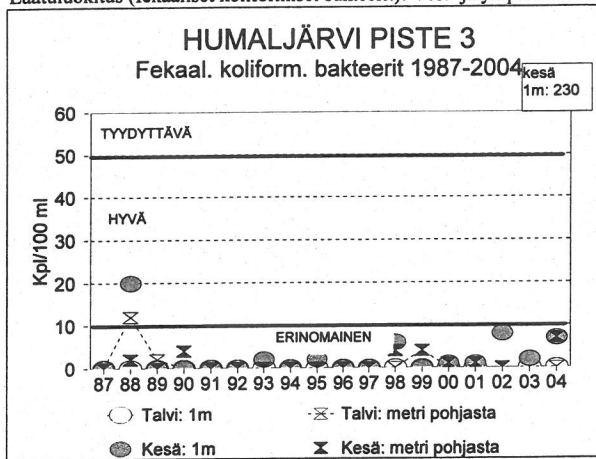
LIITE 3 (2/3). Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.



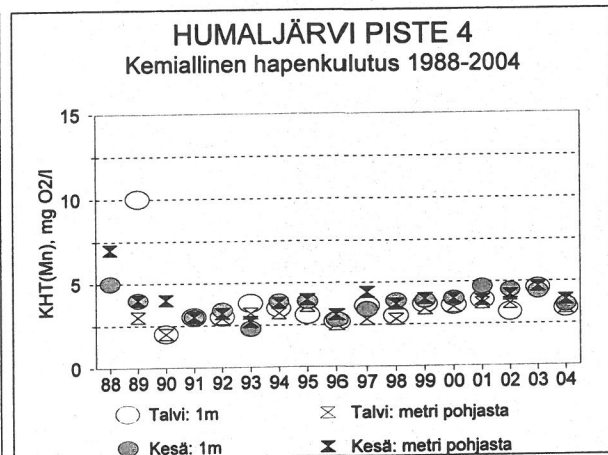
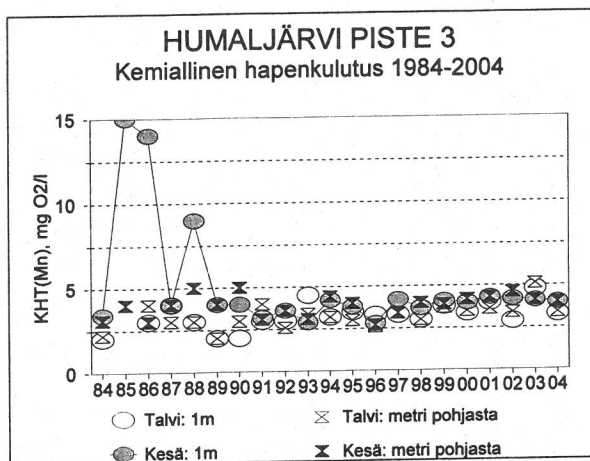
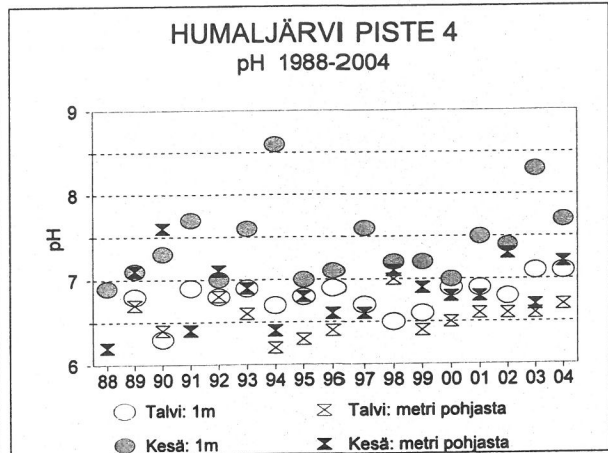
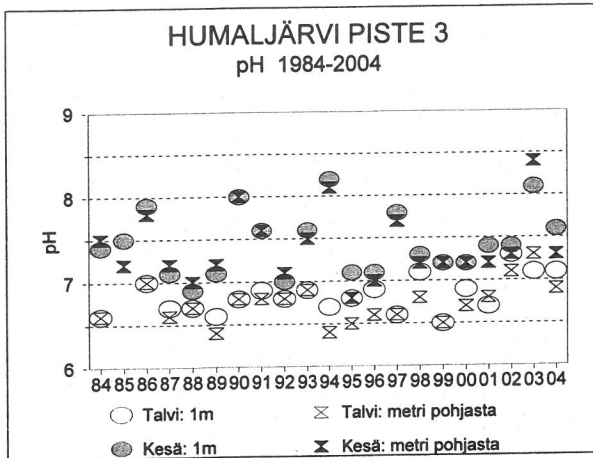
Laatuluokitus (näkösyvyys): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



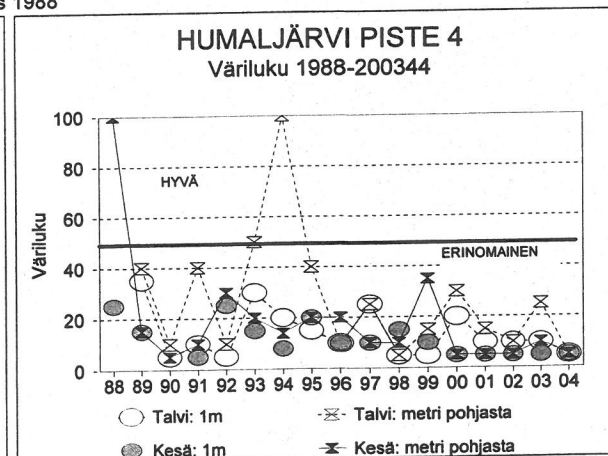
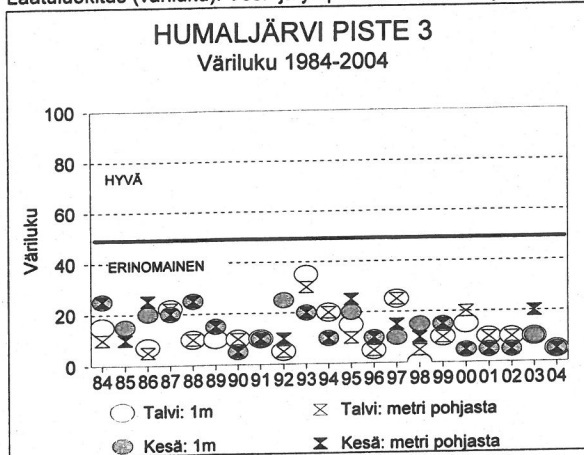
Laatuluokitus (fekaaliset koliformiset bakteerit): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



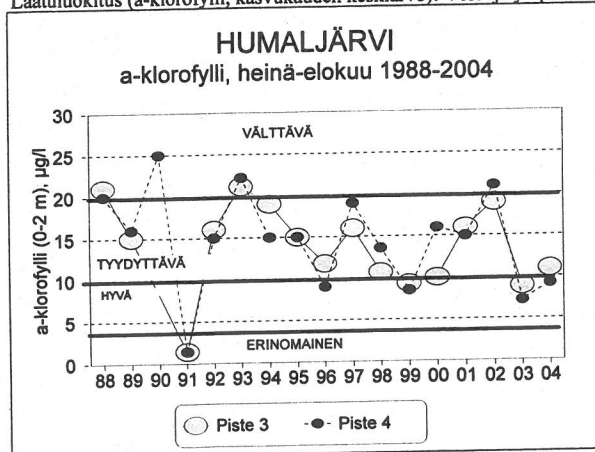
LIITE 3 (3/3). Humaljärven pitkäaikaisia tuloksia.



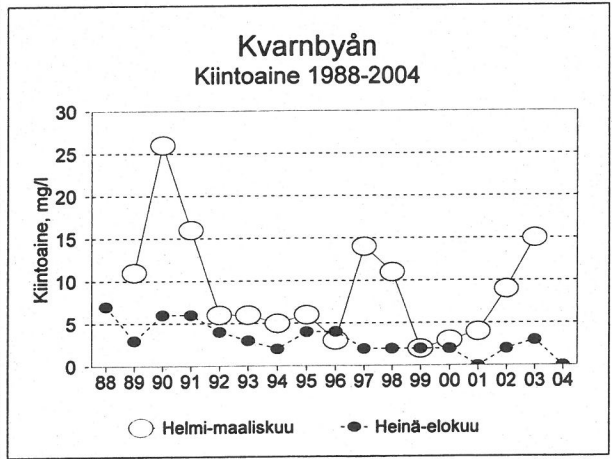
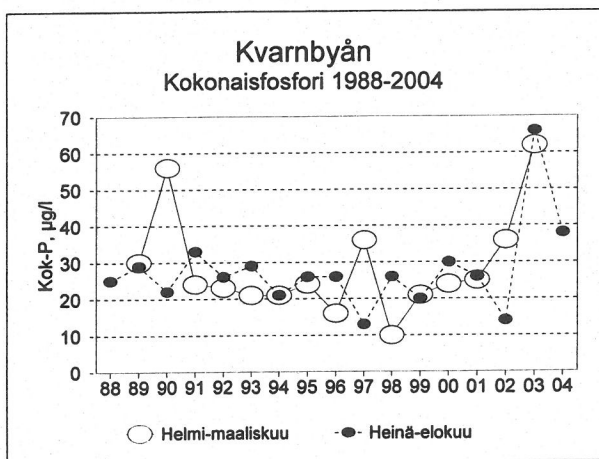
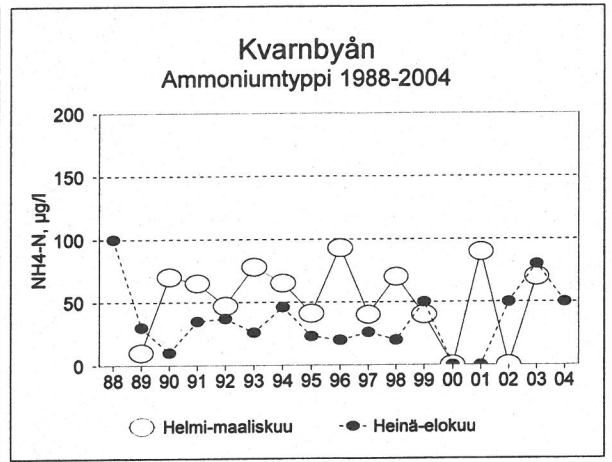
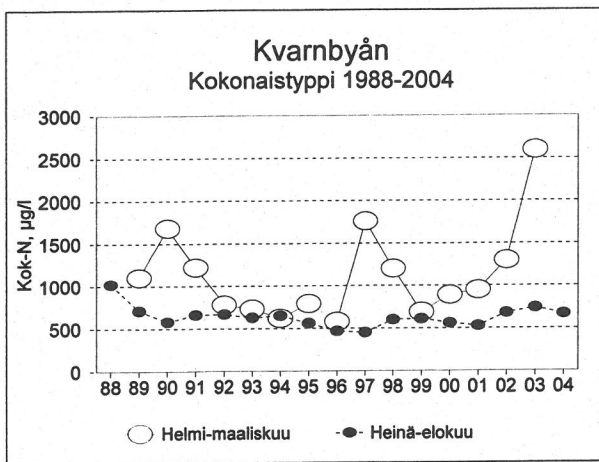
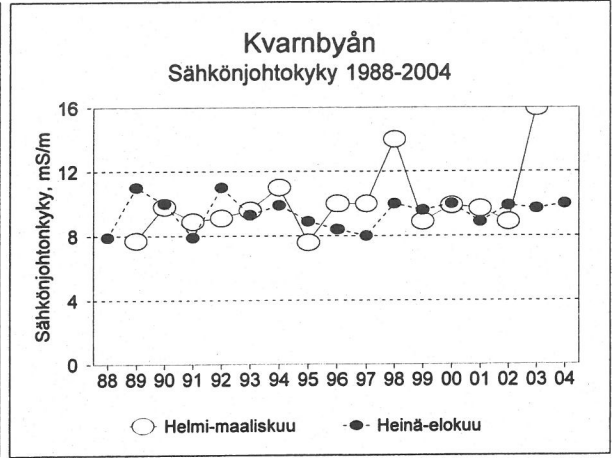
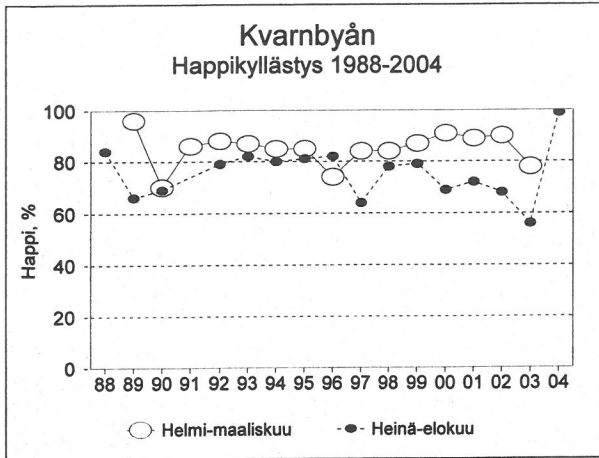
Laatuluokitus (väriluku): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



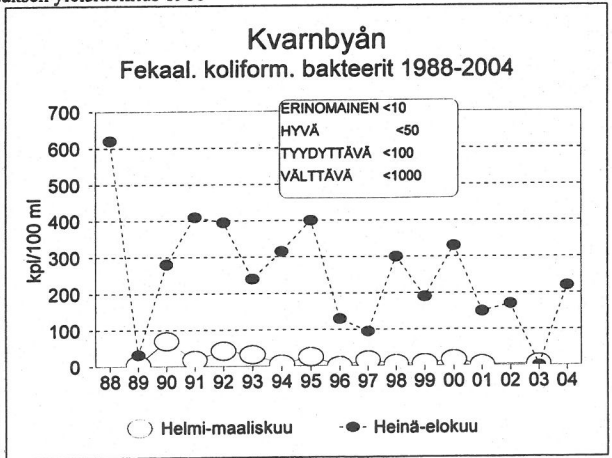
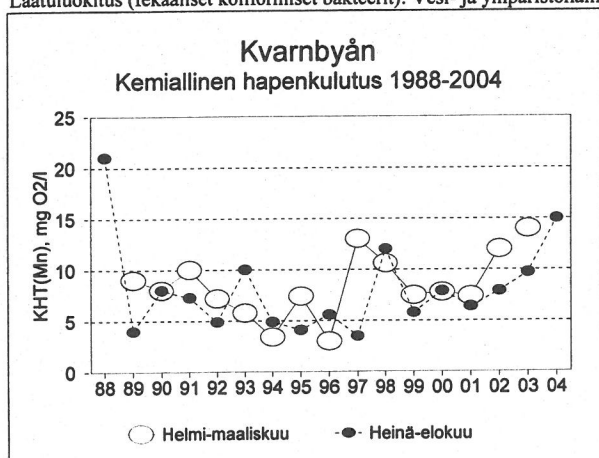
Laatuluokitus (a-klorofylli, kasvukauden keskiarvo): Vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



LIITE 4. Kvarnbyån pitkäaikaisia tuloksia.



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



LIITE 5. Ilman lämpötila ja sademäärä Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuosina 2004-1996 ja 1971-2000 (Ilmatieteen laitos, Ilmastokatsaukset).

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

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

## SUUNNITTELUKESKUS OY:N YMPÄRISTÖLABORATORION KÄYTTÄMÄT VESIANALYYSIMENETELMÄT

- Alkaliteetti:** Jos alkaliteetti on alle 0,4 mmol/l, käytetään Standard Methods 1989:ssa kuvattua pienten alkaliteettien määritysmenetelmää (ns. kahden pisteen menetelmä). Jos alkaliteetti on 0,4 mmol/l tai enemmän, käytetään menetelmää SFS-EN ISO 9963-1 (1996).
- Alumiini:** AAS-määritys 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:** Sisäinen menetelmä, Bran-Luebbe-automaattianalysaattori, perustuu Bran-Luebbe method G-171-96. Ammoniumtyppi reagoi kompleksireagenssin (EDTA, trinitriumsitraattidihydraatti, natriumnitroprussidi, kaupallinen Brij -liuos), dikloroisosyanuraattireagenssin ja salisylaattireagenssin 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 määritys atomiabsorptiospektrometrisesti liekittömällä menetelmällä.
- Fekaaliset koliformiset bakteerit (määrityslämpötila 44 °C):** SFS 4088 (2001).
- Fluoridi:** SFS 3027 (1976), potentiometrinen määritys.
- Fosfaattifosfori:** Bran-Luebbe-automaattianalysaattori. Spektrometrinen ammoniummolybdaattimenetelmä. Mittaus aallonpituudella 880 nm.
- 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-määritys 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-määritys liekkimenetelmällä standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982) mukaan.
- Kalsium:** AAS-määritys 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-määritys 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 (määrityslämpötila 35 °C):** SFS 3016 (2001) (luonnonvedet).
- Kloridi:** SFS 3006 (1982), potentiometrinen titraus. Määritetään Mettler DL70-automaattititraattorilla.
- Klorofylli-a:** SFS 5772 (1993).

Kokonaisfosfori:	Sisäinen CFA (continuous flow analysis)-menetelmä, Bran-Luebbe – automaattianalysaattori, menetelmä perustuu SFS-EN 1189 (1997). Esikäsittelynä hapana peroksidisulfaattihajotus standardin SFS 3026 mukaisesti. Hajotuksessa muodostunut fosfaattifosfori määritetään Bran-Luebbe –automaattianalysaattorilla (spektrometrinen ammoniummolybdaattimenetelmä, mittaus aallonpituudella 880 nm).
Kovuus:	SFS 3003 (1987).
Kokonaistyyppi:	Sisäinen CFA (continuous flow analysis)-menetelmä, Bran-Luebbe – automaattianalysaattori, menetelmä perustuu SFS-EN ISO 11905-1 (1998). Esikäsittelynä emäksinen (NaOH 0,35 mol/l) peroksidisulfaattihajotus. 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) mukaillen.
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- ja nitriittitypen summa:	Sisäinen CFA (continuous flow analysis)-menetelmä, Bran-Luebbe – automaattianalysaattori, menetelmä perustuu SFS-EN ISO 13395 (1997). 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.
Nitraattityppi:	Määritetään nitraatti- ja nitriittitypen summan (ks. erillinen menetelmäkuvaus) ja nitriittitypen (ks. erillinen menetelmäkuvaus) erotuksena
Nitriittityppi:	SFS 3029 (1976).
Orgaaninen hiili (NPOC, non-purgeable organic carbon, haihtumaton orgaaninen hiili):	

pH:	SFS-EN 1484 (1997), hiilianalysaattori Shimadzu TOC-5000A
Rauta:	SFS 3021 (1979). 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 7027 (2000).
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:	Sisäinen turbidimetrinen menetelmä, perustuu Vesianalysitoimikunnan mietintöön (Komiteanmietintö) 1968:B19.
Suolistoperäiset enterokokkibakteerit:	SFS-EN ISO 7899-2 (2000).
Sähkönjohtokyky:	SFS-EN 27888 (1994).
Väri:	SFS-EN ISO 7887 (1995), komparaattorimääritys.
Öljyt:	ISO 9377-2, Hiilivetyjen öljyindeksin määrittäminen. Happamaksi tehty vesinäyte uutetaan pentaanilla. Pentaaniuute kuivataan natriumsulfaatilla ja polaariset hiilivedyt erotellaan utteesta Florisililla. Konsentroidu uute analysoidaan GC/MS-menetelmällä.