

**Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy
Kirkkonummen kunta**

**Humaljärven ja Kvarnbyån
veden laadun tarkkailun yhteenveto
vuodelta 1998**

8.7.1999

**421-2940
1106-7833**



SUUNNITTELUKESKUS OY

Opastinsilta 6, 00520 HELSINKI

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



PORKKALAN SOKERIPUHDISTAMO OY
KIRKKONUMMEN KUNTA

HUMALJÄRVEN JA KVARNBÝÁN VEDEN LAADUN TARKKAILUN YHTEENVETO
VUODELTA 1998

1

YLEISTÄ

Länsi-Suomen vesioikeus on myöntänyt Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy:lle (ent. Sucros Oy, Suomen Sokeri Oy) luvan säännöstellä Humaljärveä ja padottaa Kvarnbyån Överbyssä sijaitsevaa Myllylampea. Säännöstelyyn ja raakaveden ottoon liittyvät seuraavat vesioikeuden päätökset: nro 14/1971 (annettu 5.3.1971), nro 88/1974 (annettu 16.9.1974), nro 152/1977 A (annettu 21.11.1977), nro 102/1978 A (annettu 15.6.1978), nro 86/1979 c (annettu 8.11.1979) ja nro 49/1983/3 (annettu 23.9.1987).

Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy ottaa laitoksilleen raakavettä Kvarnbyån Myllylammesta. Kvarnbyån alivirtaamien kohottamiseksi Humaljärveä säännöstellään. Säännöstelyn tavoitteena on turvata Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy:n vedensaanti kuivakausina ja parantaa veden laatua tasoittamalla joen virtaamaa. Vesioikeuden 23.9.1987 antamassa päätöksessä yhtiö on veloitettu tarkkailemaan säännöstelyn ja juoksutuksen vaikutuksia virtaamaan, veden korkeuteen, veden laatuun sekä kalastoon ja kalastukseen.

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

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

Kirkkonummen kunnan Volsin puhdistamolla käsitellyt jätevedet johdetaan Humaljärven luoteisosan Volsvikeniin. Puhdistamolla ei ole vesistön tarkkailuvelvoitetta eli nykyinen puhdistamoon liittyvä Humaljärven tarkkailu on vapaaehtoista. Tarkkailu käsittää yhden näytepisteen ja kaksi näytteenottokertaa vuodessa.

2

HUMALJÄRVI

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

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

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

3

HUMALJÄRVEN HAPETUS

Vesi-Eko Oy aloitti alusveden hapettamisen Humaljärven syvännealueella yhdellä Mixox-MC 750 -laitteella Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy:n toimeksiannosta 15.7.1993. Hapetin pumppaa runsashappista päällysvettä alusveteen. Hapetin sijaitsi Storholmen-saaren koilliskärjestä noin 100 m koilliseen syvänteessä, jossa vesisyvyys on noin 9,8 m. Hapetus oli ympärivuotista. Hapetuksen käynnistämisen syinä ovat olleet järven itäisen syvännealueen happi- ja ravinnetilanteen heikentyminen sekä levähaitat, jotka vaikeuttavat tehtaan vedenhankintaa.

Hapetussopimuskausi oli kolmivuotinen, minkä jälkeen Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy lunasti hapettimen itselleen. Hapettamista on jatkettu omatoimisesti kesästä 1996 lähtien (Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy/R. Vahvelainen 30.6.1999).

4

TARKKAILUN TOTEUTUS VUONNA 1998

Näytteenotosta ja analysoinnista vastasi Suunnittelukeskus Oy:n ympäristölaboratorio. Näytteenottoajankohdat olivat 27.2 ja 21.7.1998. Ympäristölaboratorion käyttämät analyysimenetelmät ovat liitteenä 2.

5

SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT

Vuosi 1998 oli lämpöoloiltaan tavanomainen lähes koko maassa. Koko Suomessa satoi kuitenkin keskimääräistä enemmän.

Tammikuu oli varsin leuto ja runsassateinen. Vesistöjen ja pohjavesien pinnat nousivat sisämaassa asti. Helmikuun puolivälin jälkeen suuri osa lumesta sulii

Etelä-Suomessa, ja vesivarat lisääntyivät erityisesti maan etelä- ja länsiosissa. Maaliskuussa sademäärä oli lähellä tavanomaista, kun taas huhtikuun aikana satoi vähän. Virtaamat olivat lähes kaikissa vesistöissä tavanomaista pienempiä. Jäänlähtö alkoi tavanomaiseen aikaan kuukauden lopulla.

Kesä-, heinä- ja elokuu olivat hyvin sateisia. Heinä- ja elokuussa vesistöjen ja pohjavesiesiintymien pinnat pysyttelivät ajankohdan keskiarvon yläpuolella. Joissa vettä virtasi jopa moninkertaisesti ajankohdan keskimääräiseen nähden. Syyskuu oli niukkasateinen, ja vedenpinnat alkoivat laskea. Suurissa joissa virtaama oli kuitenkin tavanomaista suurempi. Lokakuun 10. päivän jälkeen koko maassa alkoivat runsaat sateet, ja vesistöjen ja pohjavesiesiintymien pinnat nousivat saavuttaen kuukauden lopulla paikoin jopa ajankohdan ennätyksiä. Marraskuussa satoi niukasti. Lumipeite kattoi koko maan, vaikkakin etelästä lumi pitkälti suli kuukauden lopussa. Suurimmissa vesistöissä ja pohjavesiesiintymissä vettä oli yhä hyvin runsaasti. Pienten vesistöjen vedenkorkeudet ja virtaamat kuitenkin alenivat. Pienet ja keskisuuret järvet jäätyivät maan etelä- ja keskiosissa viikon, tai jopa kaksi etuajassa. Joulukuun oli lauha. Lumipeite oli vuoden vaihteessa kohtuullinen maan lounaisosaa lukuun ottamatta.

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

6

VOLSIN PUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS

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

Puhdistamon toimintaa tarkkaillaan ottamalla näytteitä kahdesti vuodessa. Näytteet kerätään käsin työpäivän aikana. Käsitellyn veden pitoisuuksille on asetettu seuraavat tavoitteet (tulokset lasketaan vuosikeskiarvoina):

- fosforipitoisuus alle 1,5 mg/l
- BHK₇ (ATU) -pitoisuus alle 17,5 mg O₂/l

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

Vuonna 1998 puhdistustavoitteet saavutettiin. Tyypikuormitus oli edellisvuosia jonkin verran suurempi, kun taas fosfori- ja BHK-kuormitus vastasivat aiempaa tasoa (taulukko 1).

Taulukko 1. Volsin puhdistamon virtaaman, vesistökuormituksen ja puhdistetun jäteveden laadun sekä reduktioprosentin vuosikeskiarvot vuosina 1987-98 (mahdolliset ohitukset huomioitu). Vesistökuormituksen lukuarvot ovat ainoastaan suuntaa-antavia, koska laitoksella ei ole virtaamamittaria.

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

*) Virtaamat ovat arvioita.

7

VEDEN LAATU VUONNA 1998

Vuoden 1998 analyysitulokset ovat liitteenä 4. Kuvat veden laadun pitkäaikaisesta kehityksestä ovat liitteinä 5-7. Veden laadun vastaavuus vesi- ja ympäristöhallinnon yleis- ja virkistyskäyttöluokituksiin (1988) nähden on esitetty taulukoissa 2 ja 3.

Helmikuu

Humaljärvessä oli jäätä 40 cm. Happitilanne oli pisteellä 3 sekä syvemmän pisteen 4 pintavedessä hyvä. Pisteen 4 pohjanläheinen happitilanne oli tyydyttävä (53 %:n kyllästysvajaus). Tuloksissa ei ollut nähtävissä Volsin puhdistamolta tulevaan kuormitukseen viittaavia pitoisuuseroja näytepisteiden 3 ja 4 välillä. Veden laatu oli edellistalvien kaltainen.

Kvarnbyåssa jään paksuus oli 0-30 cm. Virtaama oli silmämääräisesti arvioituna noin 150 l/s. Veden alhainen pH (5,1) osoitti lumensulamisesien happamoittavaa vaikutusta, sillä helmikuun puolivälin jälkeen lumipeite oli ohentunut huomattavasti Etelä-Suomessa. Ympäristöstä tulevat valumavedet olivat nostaneet mm. värilukua, kemiallista hapenkulutusta ja typpipitoisuutta järviveteen verrattuna. Kiintoainemäärän lisääntymisestä huolimatta fosforipitoisuus oli alhaisempi kuin järvesssä. Suolistoperäisiä bakteereita todettiin muutama. Joen tavanomaiseen tasoon verrattuna sähköjohtokyky oli hieman korkeampi.

Heinäkuu

Näytteenottopäivä oli hyvin tuulinen. Humaljärven vesipatsas oli sekoittunut pohjaan asti, eikä happitilanne ollut syvemmillä heikentynyt. Näkösyvyys oli 1 m eli Humaljärvelle tavanomainen, vaikkakin yleisesti ottaen suhteellisen alhainen. Kohonneita pH-arvoja tai hapen ylikyllästystä ei todettu, vaikka vesi näyttikin

hieman vihertävältä. Kasviplanktonin määrää ilmentävä a-klorofyllipitoisuus oli edelliskesien lailla tyydyttävää, rehevälle järvelle ominaista vastaavalla tasolla.

Pisteellä 3 fosforipitoisuus oli jätevesivaikutukseen viitaten kauempana sijaitsevaa pistettä 4 suhteellisen selvästi korkeampi. Piste 3 päällysveden kokonaisfosforipitoisuus, 50 µg l⁻¹, olikin vuodesta 1984 alkaneen tarkastelujakson korkein ja vuoteen 1997 verrattuna yli kaksinkertainen. Syvänpisteen 4 fosforipitoisuudet ja molempien pisteiden kokonaistyyppipitoisuudet eivät kuitenkaan poikenneet aiemmista havainnoista. Uloste- tai jätevesiperäistä likaantumista kuvastavien suolistoperäisten kolibakteerien esiintymisessä ei ollut myöskään eroa näytepisteiden välillä. Bakterimäärät olivat erinomaista vastaavia ja täyttivät selvästi uimavedelle asetetun mikrobiologisen laatuvaatimuksen (sosiaali- ja terveysministeriön päätös N:o 292/1996).

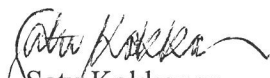
Kvarnbyåssa veden väriluku oli Humaljärveä korkeampi ja kemiallinen hapenkulutus sekä kokonais- ja nitraattityypipitoisuudet lisääntyneet. Ympäristöstä tulevien vesien kuormittavaa vaikutusta osoitti lähinnä suolistoperäisten kolibakteerien määrän kasvu. Bakteripitoisuuden perusteella jokiveden laatu oli välttävää vastavalla tasolla. Kesän runsassateisuudesta huolimatta ainostaan kemiallinen hapenkulutus oli aiempaa tasoa hieman korkeampi.

Taulukko 2. Humaljärven päällysveden laadun vastaavuus yleis- ja virkistyskäyttöluokituksiin (vesi- ja ympäristöhallitus 1988) nähdyn vuoden 1998 näytteenottoajankohtina.

	27.2.1998	21.7.1998
Näkösyvyys	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Väriluku	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Kokonaisfosfori	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: tyydyttävä...välttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Sameus	YLEISLUOKKA: erinomainen	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Kiintoaine	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: tyydyttävä
Bakteerit	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: erinomainen VIRKISTYSKÄYTTÖ: erinomainen
Klorofylli-a	---	YLEISLUOKKA: tyydyttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: tyydyttävä...välttävä

Taulukko 3. Kvarnbyån veden laadun vastaavuus yleis- ja virkistyskäyttöluokituksiin (vesi- ja ympäristöhallitus 1988) nähden vuoden 1998 näytteenottoajankohtina.

	27.2.1998	21.7.1998
Näkösyvyys	---	---
Väriluku	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Kokonaisfosfori	YLEISLUOKKA: erinomainen	YLEISLUOKKA: hyvä VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Sameus	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Kiintoaine	---	VIRKISTYSKÄYTTÖ: hyvä
Bakteerit	YLEISLUOKKA: hyvä	YLEISLUOKKA: välttävä VIRKISTYSKÄYTTÖ: välttävä UIMAVESILUOKKA: hyvä


Satu Kokkonen
FM, limnologi

LIITTEET

1. Näytepisteet
 2. Suunnittelukeskus Oy:n ympäristölaboratorion käyttämät analyysimenetelmät
 3. Sademäärä ja lämpötila Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuosina 1998-1991 ja 1961-90.
 4. Vuoden 1998 analyysitulokset
- Kuvat veden laadun pitkäaikaisesta kehityksestä:
5. Humaljärvi: happikyllästyminen, sähkönjohtokyky, kokonaisfosfori ja kokonaistyp-
pi
 6. Humaljärvi: näkösyvyys, ammoniumtyppi, fekaaliset koliformiset bakteerit ja
klorofylli-a
 7. Kvarnbyån: happikyllästyminen, sähkönjohtokyky, kokonaisfosfori, kokonaistyp-
pi, ammoniumtyppi, kiintoaine, kemiallinen hapenkulutus ja fekaaliset koliformi-
set bakteerit

KIRJALLISUUS

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

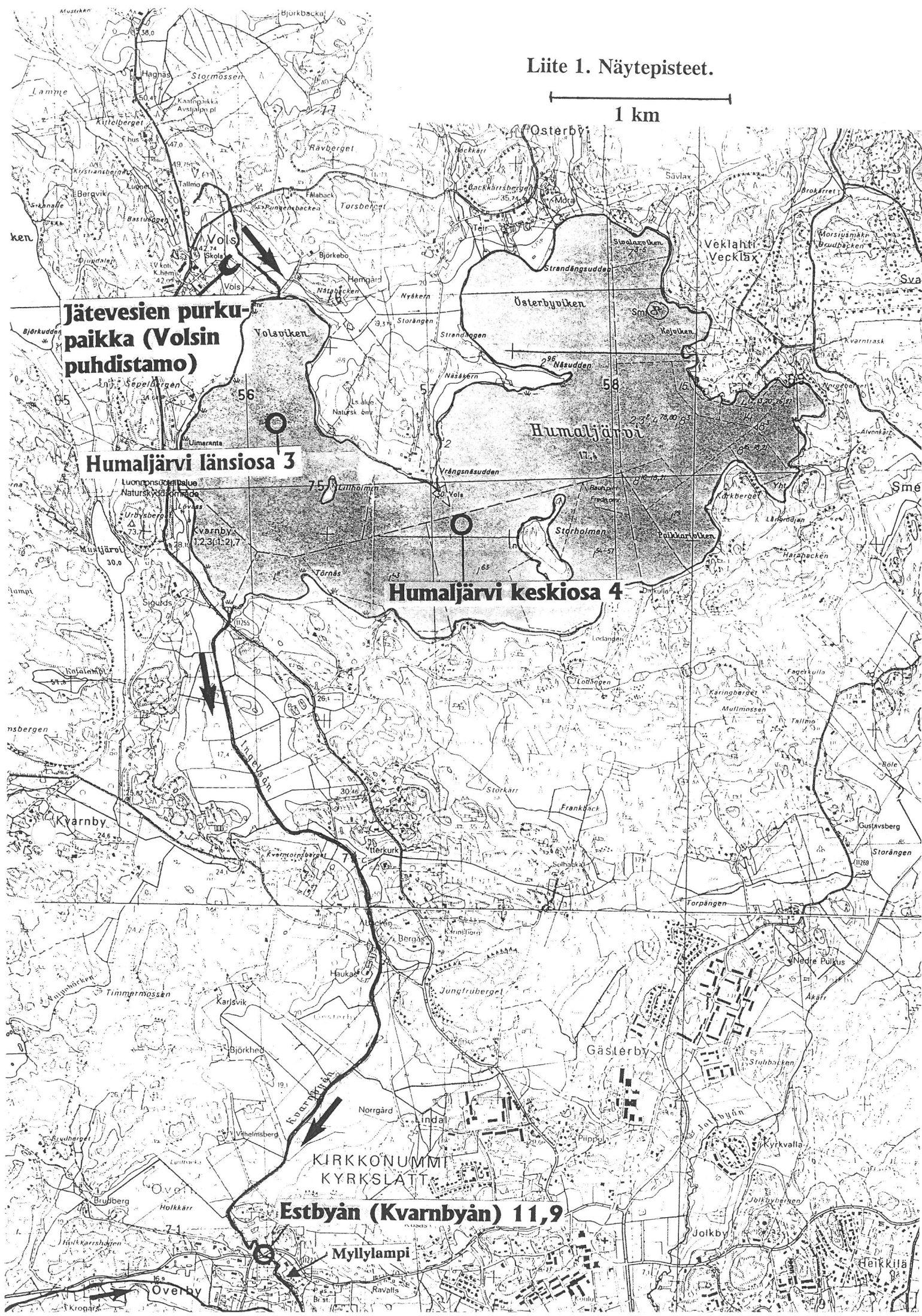
Anttonen-Heikkilä, K. 1983: Säännöstelyn vaikutuksista Oulujärven ranta- ja vesikasvillisuuteen. - Vesihallitus, tiedotus 231.89 s.

JAKELU

Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy/Heidi Ruotsalainen
Kirkkonummen kunta/Rea Kahila
Kirkkonummen kunta/ympäristönsuojelulautakunta
Kirkkonummen kunta/tekninen lautakunta
Kirkkonummen kunta/terveyslautakunta
Uudenmaan ympäristökeskus
Suomen ympäristökeskus/YT-yksikkö

Liite 1. Näytepisteet.

1 km



Jätevesien purku-paikka (Volsin puhdistamo)

Humaljärvi länsiosa 3

Humaljärvi keskiosa 4

KIRKKONUMMI
KYRKSLATT
Estbyån (Kvarnbyån) 11,9

Myllylampi

**SUUNNITTELUKESKUS OY:N YMPÄRISTÖLABORATORION KÄYTTÄMÄT
VESIANALYYSIMENETELMÄT**

- Alkaliteetti: - jos alkaliteetti on alle 0,4 mmol/l, käytetään Standard Methods 1989:ssa kuvattua pienten alkaliteettien määrittymenetelmää (ns. kahden pisteen menetelmä).
- jos alkaliteetti on 0,4 mmol/l tai enemmän, käytetään menetelmää SFS-EN 9963-1 (1996).
- Alumiini: AAS-määrittäminen 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: SFS 3032 (1976).
- Anionitensidit: SFS 3012 (1976).
- Biologinen hapenkulutus (BHK7 ja BHK7_{ATU}): SFS-EN 1899-1 (1998).
- Elohopea: standardiehdotus INSTA-VH 71 (1983-06), veden kokonaiselohopean määrittäminen atomiabsorptiospektrometrisesti liekittömällä menetelmällä. Hajotus permanganaattipersulfaatilla. Määrittämisessä käytetään suljettua kuplitussysteemiä (Perkin-Elmer mercury analysis system).
- Fekaaliset koliformiset bakteerit (määrittäislämpötila 44 °C): SFS 4088 (1988).
- Fekaaliset streptokokkibakteerit: SFS 3014 (1984).
- Fluoridi: SFS 3027 (1976), määrittäminen elektrodilla.
- Fosfaattifosfori: AKEA-automaattianalysaattori.
- Haihtuvat hiilivedyt: Näytevetä kuplitetaan ja kuplitettu ilma johdetaan aktiivihieillä täytettyyn putkeen. Aktiivihieilleen 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: SFS 3005 (1981).
- Kadmium: AAS-määrittäminen 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 standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982) mukaan.
- Kalsium: AAS-määrittäminen 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-määrittäminen 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 (määrittäislämpötila 35 °C): SFS 3016 (1984).
- Kloridi: SFS 3002 (1982), Mohrin menetelmä.
- Klorofylli-a: SFS 5772 (1993).
- Kokonaisfosfori: AKEA-automaattianalysaattori. Hapetus kaliumperoksidisulfaatilla.
- Kovuus: SFS 3003 (1987).
- Kokonaistyyppi: AKEA-automaattianalysaattori. Hapetus kaliumperoksidisulfaatilla.
- Kromi, kokonaismäärä: SFS 3044 (1989) ja SFS 5071 (1989). Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen kromi suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 µm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen kromi ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.

Kromi, 6-arvoinen:	spektrofotometrinen määrittäminen, reagenssina difenyylikarbatsidi (Standard Methods 1989).
Kupari:	AAS-määrittäminen 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-määrittäminen 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-määrittäminen 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-määrittäminen standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3018 (1982) mukaan.
Mineraaliöljyt (öljyt ja rasvat):	SFS 3010 (1980), IR-määrittäminen.
Natrium:	AAS-määrittäminen standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982) mukaan.
Nikkeli:	AAS-määrittäminen standardien SFS 3044 (1980) ja SFS 3017 (1982) mukaan. Pohjavesistä määritetään vesiliukoinen nikkeli suodatetusta näytteestä (kalvosuodatin 0,45 µm). Pintavesistä määritetään happoliukoinen nikkeli ja autoklaavin tilalla käytetään painekattilaa.
Nitraatti:	AKEA-automaattianalysaattori.
Nitriitti:	SFS 3029.
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 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-määrittäminen 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:	vesianalysitoimikunnan mietinnön (Komiteanmietintö 1968:B 19) mukaan.
Syanidi, kokonaismäärä:	SFS 5747 (1992).
Syanidi, helposti vapautuva:	SFS 5734 (1992).
Sähkönjohtokyky:	SFS-EN 27888 (1994). Sähkönjohtokyvyn maastomittauksessa käytetään YSI 85 -mittaria. Maastomittari muuntaa korjauskerrointa käyttäen tuloksen vastaamaan standardilämpötilaa 25 °C.
Väri:	SFS 3023 (1987).

LIITE 3. Lämpötila ja sademäärä Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuosina 1998-1991 ja 1961-90.

Lämpötila, °C									
	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1961-90
Tammikuu	-1,7	-4,1	-6,0	-3,1	-4,0	-1,8	-1,6	-3,1	-6,9
Helmikuu	-4,5	-3,3	-10,2	-0,5	-13	-2,6	-2,0	-6,3	-6,8
Maaliskuu	-4,2	-0,7	-3,2	0,2	-2,6	-0,7	0,9	-0,6	-2,9
Huhtikuu	2,9	2,0	3,3	3,4	5,3	3,7	2,0	3,7	2,9
Toukokuu	10,4	8,4	9,3	9,1	8,4	13,3	11,4	8,0	9,9
Kesäkuu	14,4	16,5	13,5	17,6	12,9	12,2	15,9	12,8	14,9
Heinäkuu	16,2	18,7	14,7	16,1	19,9	16,0	16,7	17,7	16,6
Elokuu	13,6	18,5	17,6	16,1	15,6	13,6	14,9	16,7	15,0
Syyskuu	11,5	10,5	8,8	11,0	11,1	6,5	12,0	9,9	10,0
Lokakuu	5,8	3,0	6,8	8,0	4,9	3,7	0,7	5,0	5,4
Marraskuu	-3,4	1,2	3,4	-2,2	-0,5	-3,0	-1,2	3,2	0,1
Joulukuu	-2,2	-3,3	-5,1	-8,0	-0,5	-2,0	0,5	-1,2	-4,1
Keskiarvo	4,9	5,6	4,4	5,6	4,8	4,9	5,8	5,6	4,5

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

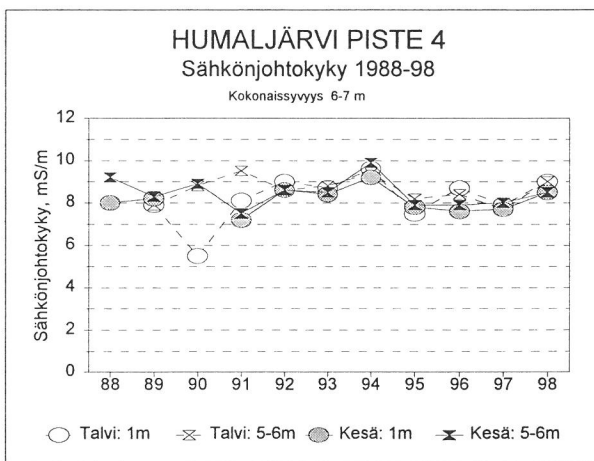
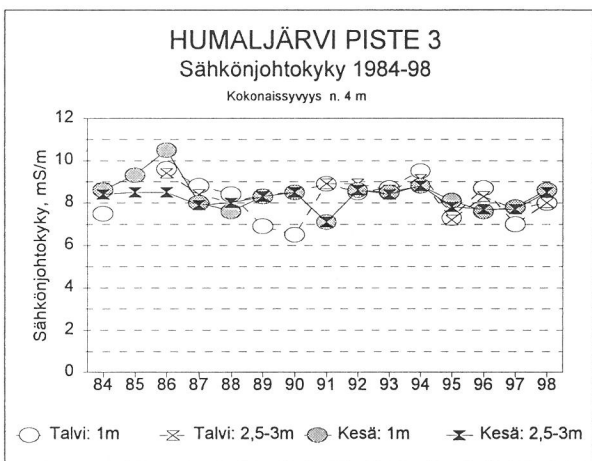
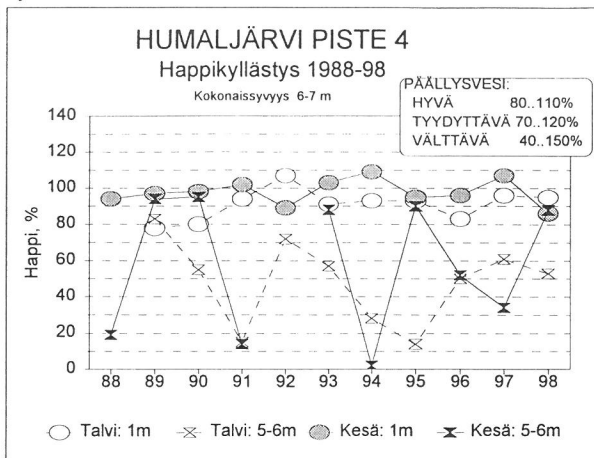
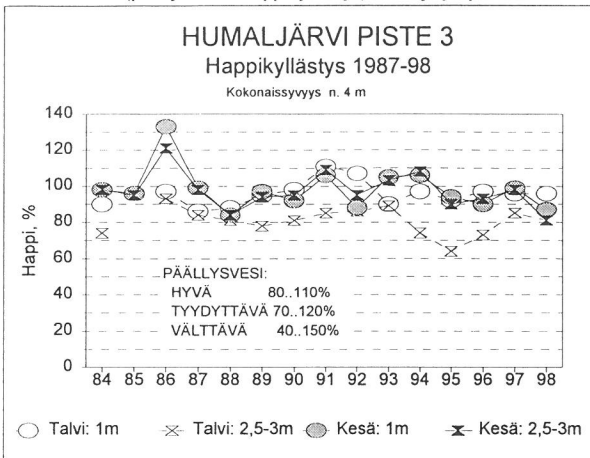
Kirkkonummen kunta
Volsin puhdistamon vesistö tarkkailu (Humaljärvi)

Kok.syyvyys/ näkösyvyys m	Näyte- syvyys m	Lämpö- tila °C	Happi mg/l	Happi %	pH	Kok. fosfori µg/l	Väri mgPt/l	Sähkön- johtok. mS/m	Kiinto- KHT(Mn) mgO/l	Kok. typpi µg/l	Kiinto- aine mg/l	Sameus FTU	NH4-N µgN/l	Nitraatti NO3-N µgN/l	Rauta Fe µg/l	Kloridi mg/l	Man- gaani µg/l	Fek. ko- lit 44°C kpl/dl	Kloro- fylli-a µg/l
27.02.98 Humaljärvi 3 (hänsiosa) 4.1/3.0	1.0 3.0	1.2 1.6	13.5 11.3	96 81	7.1 6.8	13 12	<5 5	8 8	3 3	440 470	0.4 0.4	1.3 1.5	60 60	40 80	50 60	6.9 7	10 10	0 0	
21.07.98 Humaljärvi 3 (hänsiosa) 4.1/1.0	1.0 3.1 0-2	18.9 18.9	8.1 7.5	87 81	7.3 7.2	50 47	15 10	8.6 8.5	3.7 4	430 470	11 10	9.2 8.6	<10 10	<20 <20	640 630	7.5 7.6	30 20	6 4	10.7

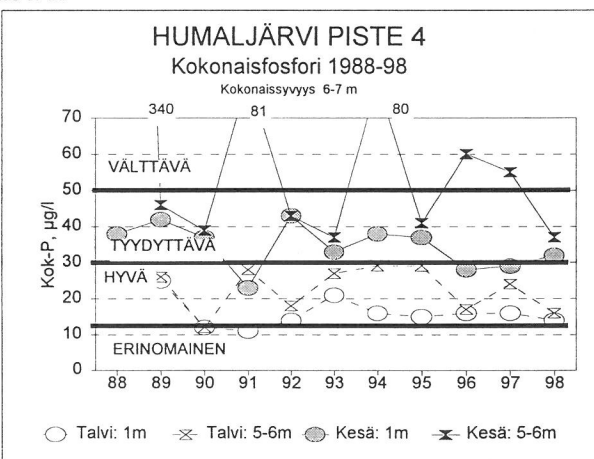
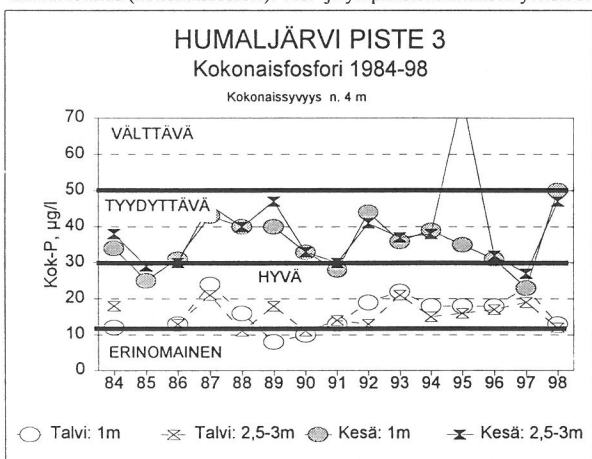
Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy
Humaljärven ja Kvarnbyän tarkkailu

Kok.syyvyys/ näkösyvyys m	Näyte- syvyys m	Lämpö- tila °C	Happi mg/l	Happi %	pH	Kok. fosfori µg/l	Väri mgPt/l	Sähkön- johtok. mS/m	Kiinto- KHT(Mn) mgO/l	Kok. typpi µg/l	Kiinto- aine mg/l	Sameus FTU	NH4-N µgN/l	Nitraatti NO3-N µgN/l	Rauta Fe µg/l	Man- gaani µg/l	Kloridi mg/l	Fek. ko- lit 44°C kpl/dl	Kloro- fylli-a µg/l
27.02.98 Humaljärvi 4 (keskiosa) 6.3/3.2	1.0 5.0	1.4 4.4	13.4 6.9	95 53	6.5 7	14 16	5 5	9 9	3 2.8	460 610	0.2 2	1.3 5	70 30	40 230	50 180	10 50	7 6.9	0 0	
27.02.98 Kvarnbyän 11,9 0.7/poh	0.5	0.3	12.2	84	5.1	10	80	14	10.6	1200	11	15	70	790	590	270	6	4	W0.15
21.07.98 Humaljärvi 4 (keskiosa) 6.3/1.0	1.0 3.0 5.3 0-2	18.9 18.9 18.9	8 8 8.2	86 86 88	7.2 7.1 7.1	32 36 37	15 10 10	8.5 8.5 8.5	3.9 3.7 3.7	380 430 410	9.5 9.5 9.5	8.3 7.8 8.8	<10 <10 <10	<20 <20 <20	490 610 690	10 40 50	7.5 7.8 7.6	4 8 4	13.6
21.07.98 Kvarnbyän 11,9 0.6/poh	0.3	16.5	7.6	78	6.4	26	80	10	12	600	2	6.6	20	140	830	60	6.5	300	(0.05)

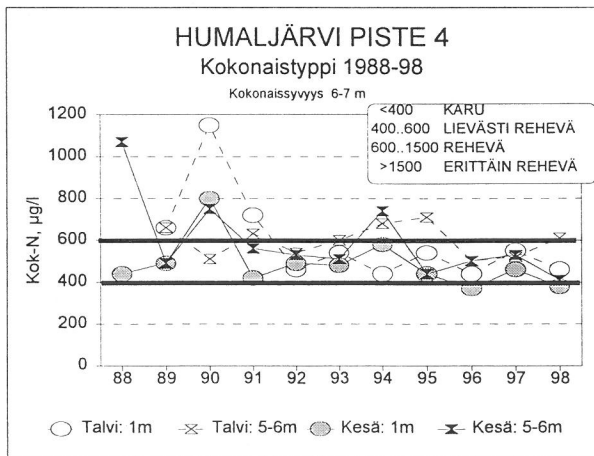
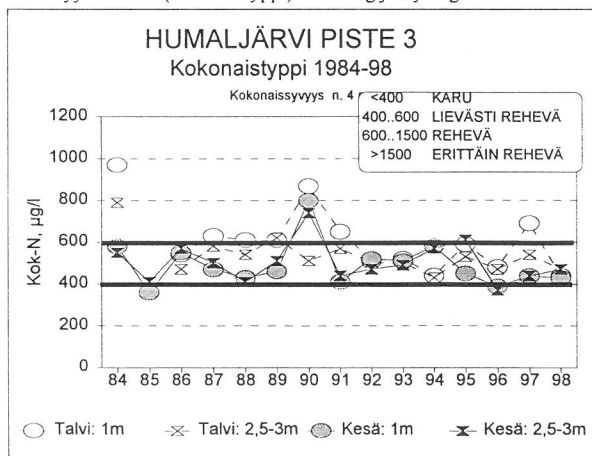
Laatuluokitus (päälysveden happikyllästyksen): vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



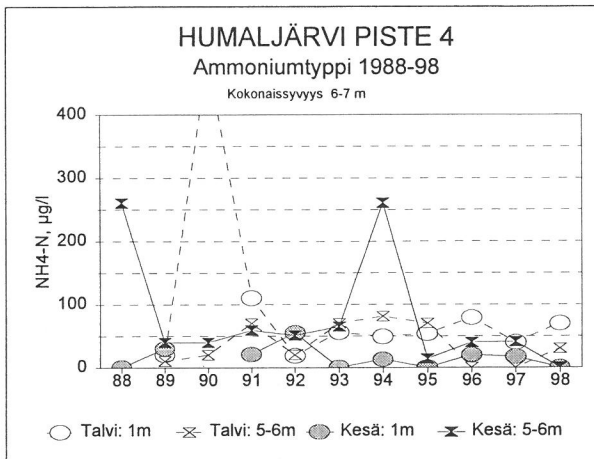
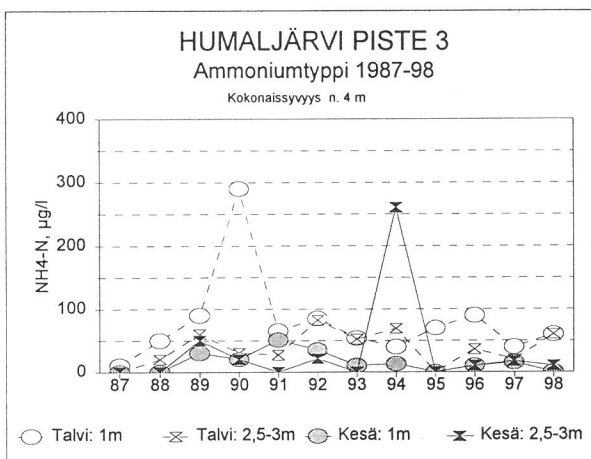
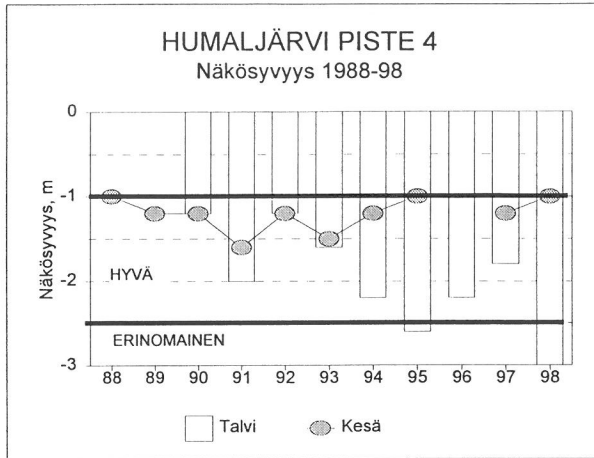
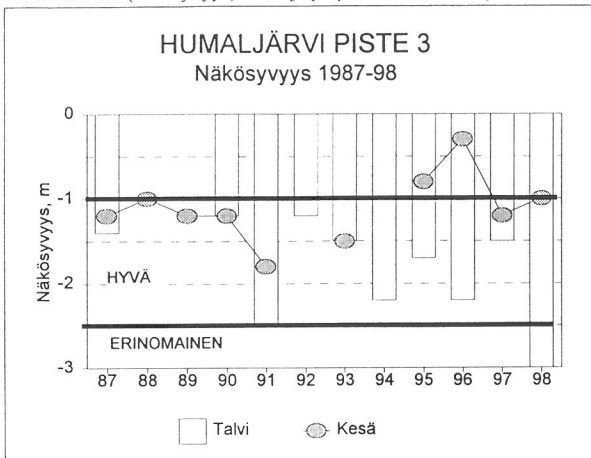
Laatuluokitus (kokonaisfosfori): vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



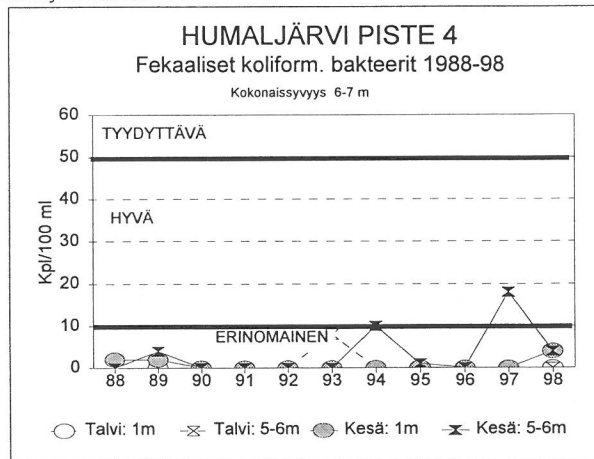
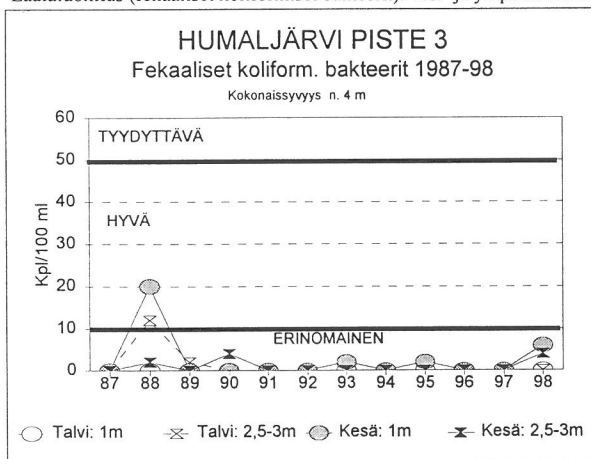
Rehevyyssluokitus (kokonaistyppi): Forsberg ja Ryding 1980



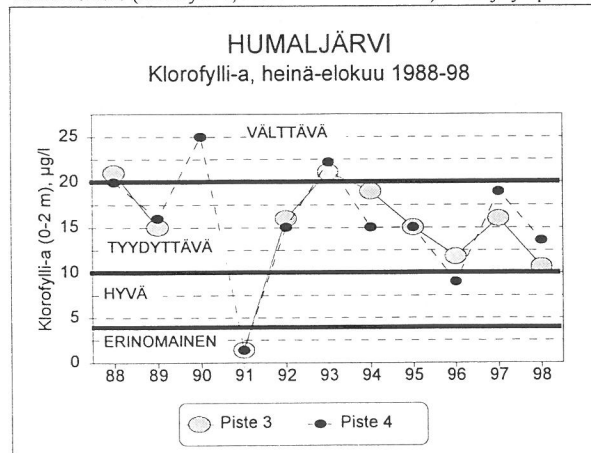
Laatuluokitus (näkösyvyys): vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988

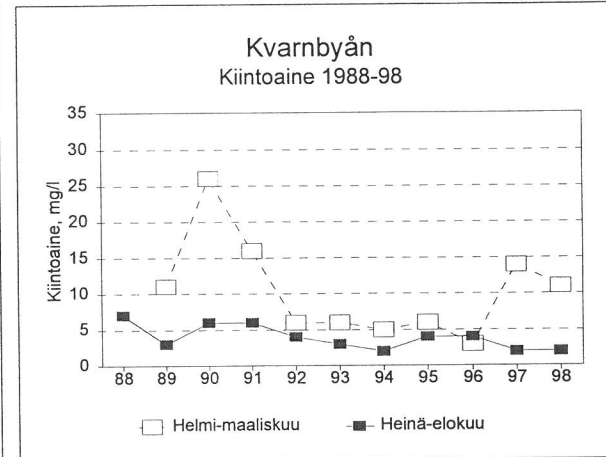
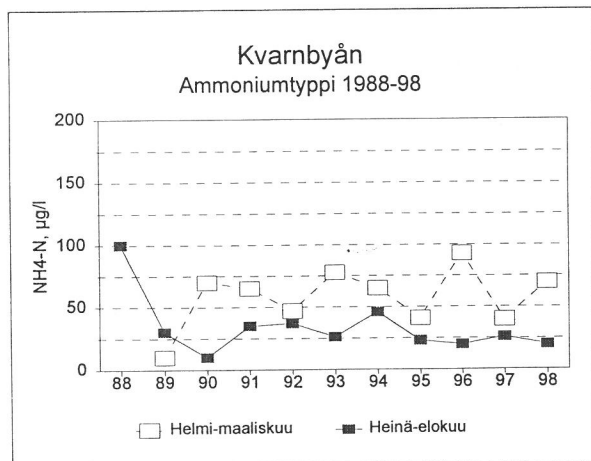
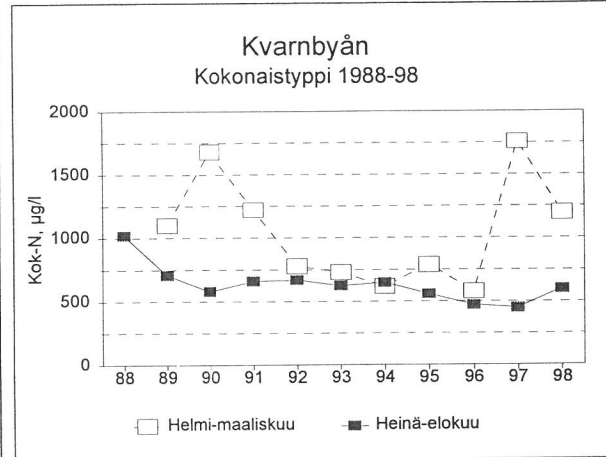
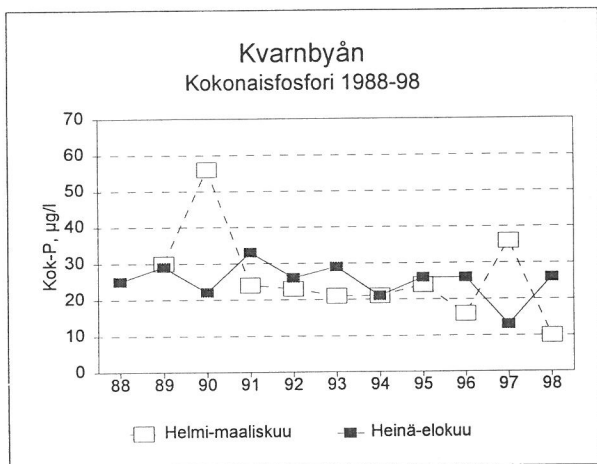
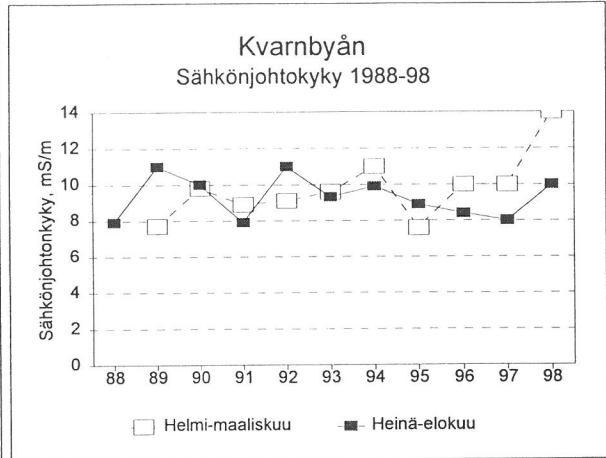
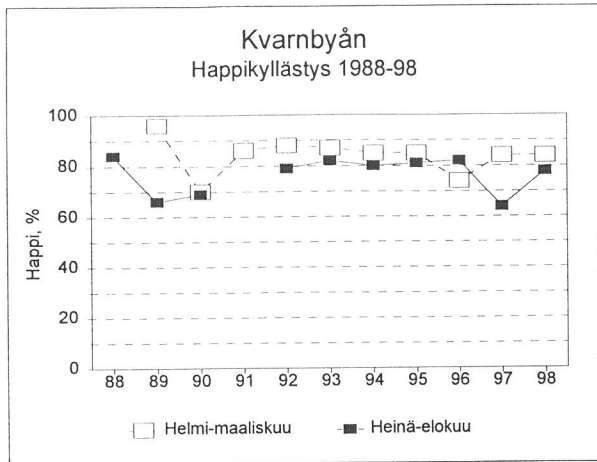


Laatuluokitus (fekaaliset koliformiset bakteerit): vesi- ja ympäristöhallituksen yleisluokitus 1988



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





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

