

PORKKALAN SOKERIPUHDISTAMO OY
KIRKKONUMMEN KUNTA

HUMALJÄRVEN JA KVARNBYÅN TARKKAILUN
YHTEENVETO VUODELTA 1994



421-2940, 1106-7833

24.7.1995



SUUNNITTELUKESKUS OY

HELSINKI

IMATRA • JYVÄSKYLÄ • KUOPIO • LAHTI • OULU • ROVANIEMI • SEINÄJOKI • TAMPERE • TURKU

PÄÄKONTTORI
Opastinsilta 6 00520 HELSINKI
Puhelin (90) 15 641
Telefax (90) 145 150

**PORKKALAN SOKERIPUHDISTAMO OY
KIRKKONUMMEN KUNTA**

HUMALJÄRVEN JA KVARNBYÅN TARKKAILUN YHTEENVETO VUODELTA 1994

1
YLEISTÄ

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

- 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

Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy ottaa laitoksilleen raakavettä Kvarnbyån Myllylampeesta. Kvarnbyån alivirtaamien kohottamiseksi Humaljärveä säännöstellään. Säännöstelyn tavoitteena on turvata Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy:n vedensaanti kuivakausina ja parantaa veden laatua joen virtaamaa tasoittamalla. Vesioikeuden 23.9.1987 antamassa päätöksessä yhtiö on velvoitettu 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. Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri on hyväksynyt ohjelman 23.5.1988 kirjeellään nro 159/500 Hevy 1988. Vesinäytteitä otetaan kaksi kertaa vuodessa Humaljärvestä yhdestä pisteestä ja Kvarnbyåsta yhdestä pisteestä.

Kirkkonummen kunnan Volsin puhdistamolla käsitellyt jätevedet johdetaan Humaljärven länsiosan Volsvikeniin. Puhdistamolle ei ole annettu vesistön tarkkailuvelvoitetta ja nykyisellään puhdistamoon liittyvä Humaljärven tarkkailu (yksi näytepiste kahdesti vuodessa) on vapaaehtoista.

2
HUMALJÄRVI

Humaljärven pinta-ala on 4,3 km² ja valuma-alueen ala on järven luusuassa 11,2 km². Suurin syvyys on noin 10 m. Järvi kuuluu Kvarnbyån vesistöön. Vedet laskevat Kirkkonummen taajaman itäpuolitse Kvarnbyån (alajuoksulla joen nimi on 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 ja ajoittain loppupalvella ja loppukesällä happipitoisuus on laskenut syvemmillä näytepisteellä (nro 4) lähellä pohjaa alhaiseksi.

Näytepiste 3 on matala (noin 4 m) eikä vesi kesäisin kerrostu lämpötilan mukaan. Happitilanne pysyy kerrostumattomuuden vuoksi hyvänä. Syvemmillä pisteellä 4 (6-7,5 m) kerrosteisuus on vaihteleva. Usein vesi on loppukesälläkin jokseenkin tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Pitempiaikaisen kerrosteisuuden syntyessä happitilanne heikkenee.

Humaljärven uimarannalla havaittiin sinileväkukintaa 21.7.1993. Leväsuvuksi määritettiin Anabaena (Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri 1994). Uudenmaan ympäristökeskuksen (1995) tietoon ei ole tullut, että Humaljärvessä olisi havaittu leväkukintaa vuonna 1994.

3

SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT VUONNA 1994

Tammikuu 1994 oli tavallista lauhempi. Keskilämpötila oli noin kaksi astetta enemmän keskiarvoa korkeampi. Sademäärä oli hieman tavallista suurempi ja lumipeite paksuntui kuun alkupuolella koko maassa. **Helmikuu** oli kylmä ja erittäin vähäsateinen, linjan Kokkola-Hamina eteläpuolella satoi alle kolme millimetriä. Lumitilanne pysyi vakiona eli rannikkoseudulla oli lunta noin 10-30 cm. Etelä-Suomessa routa ulottui 10-70 cm syvyyteen.

Maaliskuun lämpötila oli hyvin keskiarvoja vastaava, mutta sadetta saatiin runsaasti, paikoin ennätyksellisesti. Lumipeite vahveni koko maassa. Routa ulottui tavallista syvemmälle. Roudan syveneminen kuitenkin hidastui tai sysähtyi paksun lumipeitteen takia. **Huhtikuu** oli tavallista lämpimämpi ja runsassateisempi. Monin paikoin satoi kaksinkertaisesta keskiarvovuoteen verrattuna. Lumet sulivat huhtikuun aikana ja loppukuusta lunta oli enää Koillismaassa ja Lapissa. Lumen sulaminen ja keväinen vedennousu tapahtuivat pari viikkoa etuajassa. Talven ajan alhaalla pysytellyt pohjaveden pinta kohosi lähes koko Suomessa ajankohdan keskiarvon yläpuolelle.

Toukokuu oli sekä lämpötilaltaan että sademäärältään normaali. Jäät lähtivät Etelä-Suomen järvistä kuun alussa. **Kesäkuu** oli sekä keskimääräistä kylmempi että runsassateisempi.

Heinäkuussa alkoi hellejakso, joka oli maamme oloissa harvinaisen pitkä. Helteitten lisäksi heinäkuu oli erittäin kuiva. Etelä-Suomessa satoi alle 10 mm ja lähes kaikilla sääasemilla saatiin uudet kuivuusennätykset. Vedenkorkeudet alenivat koko maassa harvinaisen nopeasti. Etelä-Suomessa haihdunta oli n. 1,5-kertainen heinäkuun keskiarvoon verrattuna. Pohjaveden pinta laski nopeasti, etenkin Etelä-Suomen savi- ja moreenimaissa. Maan eteläosissa vesistöjen veden pintalämpötila kohosi yleisesti 25 °C:een, kuukauden lopussa paikoin lähelle 30 °C.

Elokuukin oli keskimääräistä lämpimämpi ja kuukauden sademäärä jäi hieman normaalia vähäisemmäksi. Haihdunta vesistöistä jatkui suurena. Maa-alueiden haihduntaa rajoitti maaperän kuivuus. Maaperän vedenvajaus oli suuri pohjavedet laskivat koko kuukauden ajan. Elokuun lopussa pohjaveden pinta oli sateista ja maaperästä riippuen yleisesti 10-80 cm ajankohdan keskiarvon alapuolella.

Syyskuu oli hieman tavallista lämpimämpi ja sateinen. Maaperän pintakerroksen vedenvajaus oli kuun alussa suuri, ja suurin osa kuukauden sademäärästä kului sen täyttämiseen. **Lokakuu** oli sateinen ja normaalia viileämpi.

Marraskuu oli vähäsateinen ja lämpötilaltaan normaali. Pienet järvet jäätyivät eteläisintä Suomea myöten marraskuun 10. päivän aikoihin. **Joulukuu** oli erittäin lauha ja sademäärät olivat suurimmassa osassa maata tavallista runsaammat. Lunta ei eteläiseen Suomeen saatu vielä joulukuussa. Vuoden lopussa Etelä-Suomen järvissä oli jäätä yleensä 20-25 cm.

Sademäärä- ja lämpötilatiedot Helsinki-Vantaan lentoasemalta ovat liitteenä 2.

4

HUMALJÄRVEN HAPETUS

Vesi-Eko Oy on hapettanut Humaljärveä yhdellä Mixox-MC 750 -laitteella 15.7.1993 alkaen Sucros Oy:n (nyk. Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy) toimeksiannosta. Hapetin sijaitsee noin 100 m Storholmen-saaren koilliskärjestä koilliseen. Hapetin sijaitsee syvänteessä, jossa vesisyvyys on noin 9,8 m. Hapetus on ympärivuotista ja hapetussopimuskausi on kolmivuotinen. Hapetuksen käynnistämisen syinä ovat olleet järven itäisen syvänealueen happi- ja ravinnetilanteen huonontuminen ja järvessä todetut levähaitat, jotka haittaavat tehtaan vedenhankintaa (Vesi-Eko 1994).

5

VOLSIN PUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS

Volsin puhdistamo on suhteellisen pieni (asukasvastineluku on 100). Suurin kuormitus tulee vanhainkodista. Lisäksi viemäriin on liittynyt pieni koulu ja jonkin verran asutusta. Jätevedet käsitellään UPO Metoxy 42 m³ puhdistamossa, joka on tyypiltään biologis-kemiallinen rinnakkaissaostuslaitos. Fosforinsaostuskemikaalina käytetään Finnferri-kemikaalia (ferrisulfaatti + ferrikloridi).

Puhdistamolta lähtevä vesi suotautuu sepelisuodattimen läpi, jonka jälkeen vesi johdetaan järveen noin 0,5 km pitkää avo-ojaa pitkin. Puhdistamon toimintaa tarkkaillaan ottamalla näytteitä kahdesti vuodessa.

Puhdistamon ravinnekuormitus oli viime vuosien keskitasoa suurempi. Jatkuvan virtaamamittauksen puuttuessa vesistökuormitusluvut ovat tosin vain suuntaa-antavia. Puhdistustulos oli BHK:n osalta hyvä molemmilla vuoden 1994 näytteenotto-kerroilla. Lähtevän veden kiintoainepitoisuus oli suuri, mikä huononsi erityisesti fosforitulosta. Ammoniumtyypen hapettuminen oli tehokasta molemmilla näytteenotto-kerroilla (taulukot 1 ja 2). Puhdistamolle asetetun puhdistustavoitteen mukaan käsitellyn veden fosforipitoisuuden tulee olla alle 1,5 mg/l ja BHK-pitoisuuden alle 17,5 mg O₂/l. Vuonna 1994 tavoite saavutettiin BHK:n mutta ei fosforin osalta.

Taulukko 1. Volsin puhdistamon vesistökuormitus, lähtevän veden pitoisuudet ja puhdistustulos (reduktioprosentti) vuoden 1994 näytepäivinä.

Päivä	vir- taama l/s	BHK(ATU)			fosfori			kokonaistyyppi			NH ₄ - N mg/l	Kiinto- aine mg/l
		kg/d	mg/l	red.	kg/d	mg/l	red.	kg/d	mg/l	red.		
7.3.94	0,3	0,36	12	96%	0,057	1,9	74%	1,1	37	0%	1,3	44
2.8.94	0,3	0,15	6	98%	0,062	2,5	81%	0,88	35	47%	0,24	46

Taulukko 2. Volsin puhdistamon virtaaman, vesistökuormituksen ja puhdistetun jäteveden laadun ja reduktioprosentin vuosikeskiarvot 1987-94 (ohitukset huomioitu). Vesistökuormituksen lukuarvot ovat vain suuntaa antavia, koska laitoksella ei ole virtaamamittaria.

Vuosi	keski- virt. l/s	fosfori			typpi			BHK ₇ (ATU)		
		kg/d	mg/l	red.	kg/d	mg/l	red.	kg/d	mg/l	red.
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%

*) Virtaamaluvut ovat arvioita

6

TARKKAILUN TULOKSET

Kartta näytesteistä on liitteenä 1 ja analyysitulokset vuodelta 1994 ovat liitteenä 3 (taulukko) ja 4-5 (kuvat). Pitkäaikaisia tuloksia on kuvina liitteissä 6-19.

6.1

Maaliskuu (7.3.1994)

Järvessä ja Kvarbyåssa oli jäätä 60-70 cm. Kvarbnyån pisteellä vesi ei silmämääräisesti arvioituna näyttänyt virtaavan. Järvipisteellä 3 veden ulkonäkö oli kirkas. Veden sameus oli 11-vuotisen havaintosarjan alhaisin ja näkösyvyys oli keskitasoa suurempi. Pisteellä 4 vesikerros 0-5 m oli kirkasta ja 5 m:stä pohjaan (kokonaissyvyys 7,8 m) vesi oli harmaata ja sameaa. Kvarbnyån vesi oli lievästi harmaata.

Pisteellä 3 happitilanne oli hyvä pinnasta pohjaan. Typpipitoisuus oli jonkin verran keskitasoa pienempi ja rautapitoisuus oli alhainen.

Pisteellä 4 happikyllästys osoitti selvää happivajausta syvyyden puolivälissä ja lähellä pohjaa happitilanne oli välttävän ja heikon välillä (3,6 mg/l). Kahteen edellistalveen verrattuna happitilanne oli heikompi. Tilanne oli nyt kuitenkin parempi kuin talvella 1991. Fosforipitoisuus oli lähellä pohjaa kohonnut päällysveteen ja pisteeseen 3 verrattuna, mikä lienee liittynyt ainakin osittain kiintoaineen sisältämään fosforiin. Väriluku oli korkea ilmeisesti rautapitoisuuteen liittyen. Kiintoaine- ja rautapitoisuus

ovat olleet myös useina aikaisempina talvina kohonneita pisteen 4 alusvedessä. Ammoniumtyyppipitoisuudet olivat tavanomaisia ja nitraattipitoisuudet edellisvuosia pienempiä.

Jätevesien vaikutusta ei voitu järven analyysituloksista erikseen osoittaa.

Kvarnbyån veden laadussa ei ollut suuria eroja järveen verrattuna. Kiintoaine-, rauta- ja ravinnepitoisuudet olivat hieman korkeampia ja vedestä havaittiin pieni määrä suolistoperäisiä bakteereja.

6.2

Heinäkuu (26.7.1994) Veden ulkonäkö oli järvipisteillä lähinnä harmaa ja Kvarnbyåssa lievästi harmaa.

Järvipisteellä 3 vesi oli käytännössä tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Pisteellä 4 vesi oli kerrostunut, joskin melko heikosti. Päälysveden pH oli selvästi kohonnut (8,2-8,6) voimakkaan levätuotannon vuoksi. Päälysveden pH-arvot olivat 7..11-vuotisen havaintojakson korkeimpia. Myös hapen ylikyllästys ja korkea klorofyllipitoisuus (15-19 µg/l) päälysvedessä kertoo suuresta levätuotannosta ja rehevyydestä. Ravinnepitoisuudet olivat rehevän järven tasolla.

Päälysveden kokonaisfosforipitoisuus oli noin kaksinkertainen talveen verrattuna. Suuri ero talvisessa ja kesäisessä fosforipitoisuudessa johtunee kesäisestä suuremmasta levien ja epäorgaanisen kiintoaineen määrästä. Avovesiaikana levät sitovat biomassaansa talvella orgaanisen aineen hajotuksessa vapautunutta sekä kevättulvan mukana tulevaa ja sedimentistä vapautuvaa fosforia. Lisäksi hienojakoista epäorgaanista kiintoainetta ja fosforia sen mukana joutuu vesimassaan kun tuulet ajoittain sekoittavat sedimenttiä veteen avovesiaikana.

Pisteellä 4 happitilanne oli selvästi heikentynyt: välivedessä happikyllästys oli 50 % ja lähellä pohjaa vesi oli hyvin lähellä hapetonta (0,2 mg/l). Happitilanne oli vuodesta 1988 alkaneen havaintojakson huonoin. Selvästi heikentyneitä happipitoisuuksia (lähellä pohjaa kyllästys alle 20 %) on havaittu myös mm. vuosina 1988 ja 1991. Lähellä pohjaa fosfori-, ammoniumtyppi- ja rautapitoisuudet olivat korkeita hapettomuuteen ja kohonneeseen kiintoainepitoisuuteen liittyen. Lähellä pohjaa havaittiin myös jonkin verran suolistoperäisiä bakteereja.

Suolistoperäiset bakteerit viittaavat jätevesikuormitukseen. Bakteerit voivat olla peräisin Volsin puhdistamosta tai hajakuormituksesta. Kun otetaan huomioon Volsin puhdistamon pieni virtaama (alle 1 l/s), järvestä tapahtuva sekoittuminen ja laimentuminen, etäisyys jätevesien purkuojan suulta pisteelle (n. 1,5 km), ja että lähempänä jätevesien purkupaikkaa (piste 3) ei havaittu bakteereja, pisteessä 4 läheltä pohjaa tavatut bakteerit voivat hyvinkin olla peräisin hajakuormituksesta. Muilta osin analyysituloksista on mahdoton erottaa jätevesikuormituksen vaikutusta muiden ympäristötekijöiden vaikutuksesta. Tällä hetkellä Humaljärven rehevyyttä pitävät yllä lähinnä hajakuormitus ja sisäinen kuormitus (=ravinteiden ajoittainen vapautuminen sedimentistä takaisin veteen).

Päälysvedessä ei havaittu suolistoperäisiä bakteereja, joten Humaljärven vesi oli hygieenisesti moitteetonta uimavettä. Vesi- ja ympäristöhallituksen virkistyskäyttöluokituksessa (1988) veden luokka oli 'hyvä'.

Kvarnbyåssa havaittiin melko runsaasti suolistoperäisiä bakteereja, jotka ovat peräisin ympäristöstä tulevasta hajakuormituksesta. Bakteereja lukuunottamatta Kvarnbyån veden laatu oli suhteellisen hyvä.

7

TARKKAILUN MUUTTAMINEN

Humaljärven piste 4 ehdotetaan siirrettäväksi noin 700 m itäkoilliseen Storholmen-saaren pohjoispuoliseen syvänteeseen koordinaatteihin 667230-252428. Siirron perusteena on, että nykyisessä pisteessä 4 vesisyvyys on 6-7,5 m ja piste ei sijaitse syvänteessä vaan vähitellen syväntettä kohti viettävällä pohjan osalla. Esitettävässä uudessa paikassa on syvänteen, jossa syvyys on syvyyskartan mukaan 9,2-9,8 m. Lähivuosina siirron lisäperusteena on, että syvänteestä saatava tieto on hyödyksi hapetuksen vaikutuksen seurannassa.



Kari Kamppi
MMK, limnologi

VIITTEET

Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri 1994. Yhteenveto leväkukinnoista vuonna 1993 ja tietojen kerääminen vuonna 1994. Kirje nro 0192D001/510. Helsinki 3.3.1994.

Uudenmaan ympäristökeskus 1995. Leväkukintatietojen kerääminen vuonna 1995 ja yhteenveto vuoden 1994 leväkukinnoista. Kirje nro 0195T0001-424. Helsinki 23.5.1995.

Vesi-Eko Oy 1994. Humaljärven Mixox-hapetus vuosina 1993-94. Tutkimusraportti 29.9.1994. 2 sivua + liitteet.

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

LIITTEET

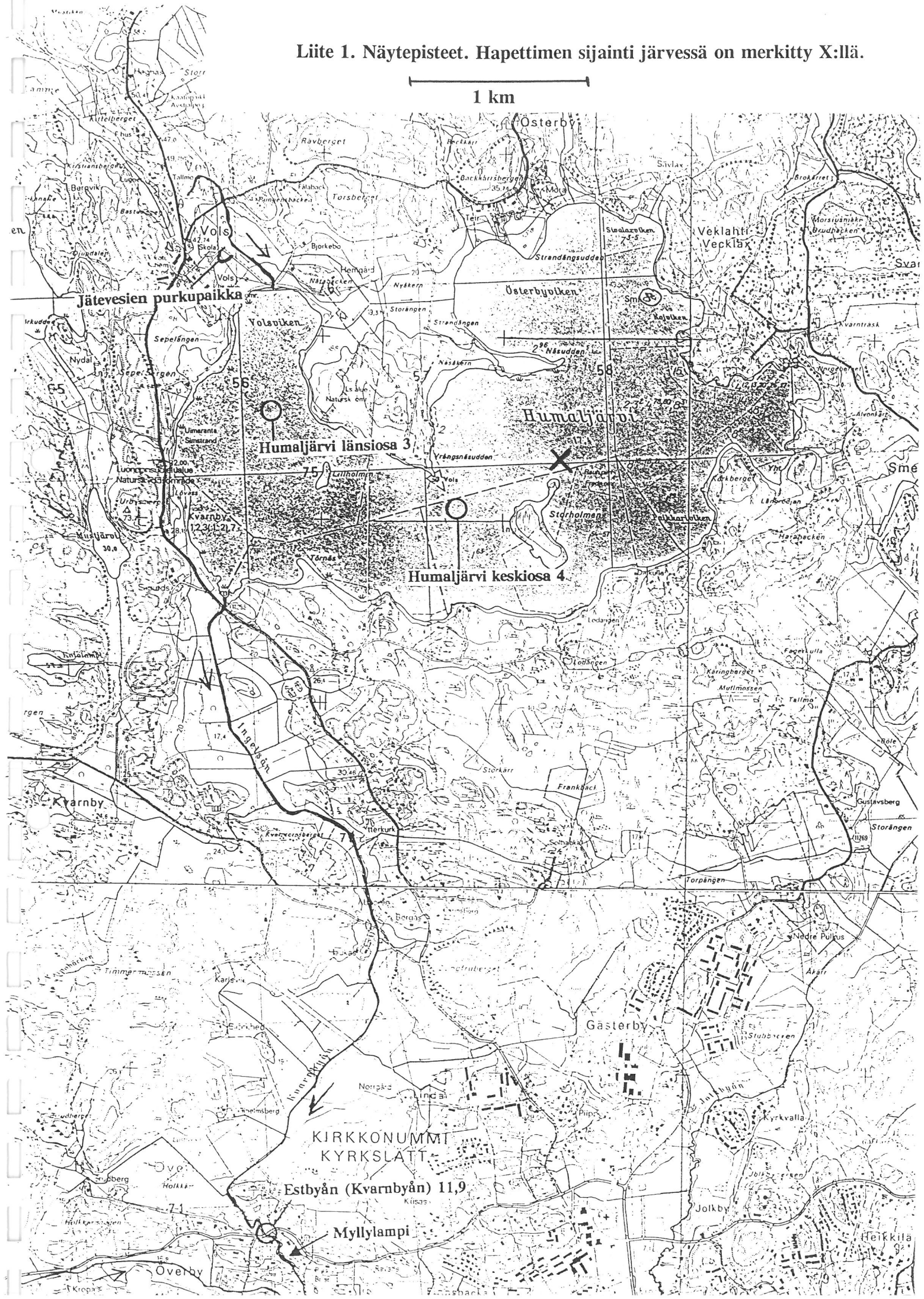
1. Kartta
2. Sademäärä ja lämpötila Helsingin Kaisaniemessä 1994
3. Analyysitulokset vuodelta 1994
4. Kuva: happi, rauta, kiintoaine ja sameus 1994
5. Kuva: fosfori, kokonaistyyppi ja ammoniumtyppi 1994
6. Kuva: näkösyvyys 1987-94
7. Kuva: happikyllästys 1984-94
8. Kuva: sähkönjohtokyky 1984-94
9. Kuva: pH 1984-94
10. Kuva: fosfori 1984-94
11. Kuva: kokonaistyyppi 1984-94
12. Kuva: ammoniumtyppi 1987-94
13. Kuva: nitraattityppi 1989-94
14. Kuva: kemiallinen hapenkulutus 1984-94
15. Kuva: kiintoaine 1986-94
16. Kuva: sameus 1984-94
17. Kuva: rauta 1984-94
18. Kuva: fekaaliset koliformiset bakteerit 1987-94
19. Kuva: klorofylli 1988-94

JAKELU

Porkkalan Sokeripuhdistamo Oy/Ruotsalainen
 Kirkkonummen kunta/Lindroos
 Kirkkonummen kunta/ympäristönsuojelulautakunta
 Kirkkonummen kunta/tekninen lautakunta
 Kirkkonummen kunta/terveyslautakunta
 Vesi-Eko Oy
 Uudenmaan ympäristökeskus

Liite 1. Näytepisteet. Hapettimen sijainti järvestä on merkitty X:llä.

1 km



Liite 2. Lämpötila ja sademäärä Helsinki-Vantaan lentoasemalla 1994-1990 ja 1961-90.

Lämpötila, °C

	1994	1993	1992	1991	1990	1961-90
Tammikuu	-4,0	-1,8	-1,6	-3,1	-3,9	-6,9
Helmikuu	-13,0	-2,6	-2,0	-6,3	1,2	-6,8
Maaliskuu	-2,6	-0,7	0,9	-0,6	1,4	-2,9
Huhtikuu	5,3	3,7	2,0	3,7	6,2	2,9
Toukokuu	8,4	13,3	11,4	8,0	9,9	9,9
Kesäkuu	12,9	12,2	15,9	12,8	14,3	14,9
Heinäkuu	19,9	16,0	16,7	17,7	15,8	16,6
Elokuu	15,6	13,6	14,9	16,7	15,7	15,0
Syyskuu	11,1	6,5	12,0	9,9	8,7	10,0
Lokakuu	4,9	3,7	0,7	5,0	5,4	5,4
Marraskuu	-0,5	-3,0	-1,2	3,2	-1,0	0,1
Joulukuu	-0,5	-2,0	0,5	-1,2	-0,9	-4,1
Keskiarvo	4,8	4,9	5,8	5,6	6,1	4,5

Sademäärä, mm

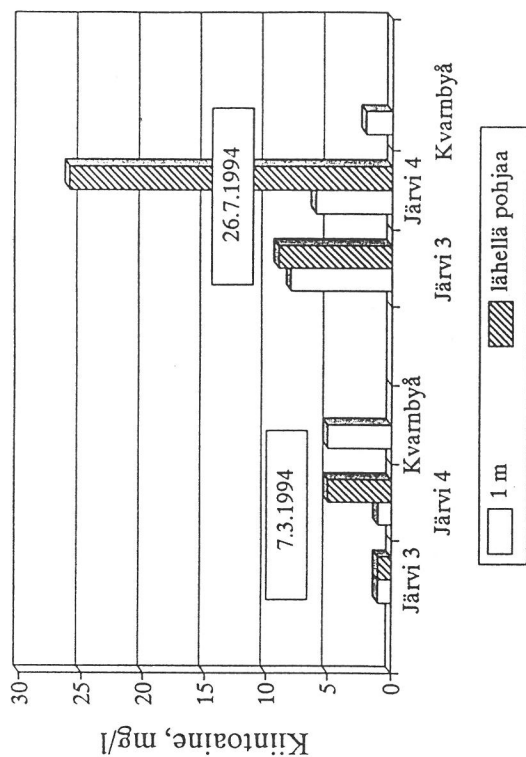
	1994	1993	1992	1991	1990	1961-90
Tammikuu	65	72	50	84	93	41
Helmikuu	3	19	49	17	111	31
Maaliskuu	62	31	63	29	44	31
Huhtikuu	72	18	56	23	17	37
Toukokuu	61	18	18	31	33	35
Kesäkuu	62	46	29	72	29	44
Heinäkuu	2	113	43	20	113	73
Elokuu	79	123	148	90	39	80
Syyskuu	148	13	77	59	81	73
Lokakuu	68	59	122	52	81	73
Marraskuu	27	5	84	111	58	72
Joulukuu	84	84	35	49	56	58
Sadesumma	733	601	774	637	755	650

Asiakas : Kirkkonummi
 Kohde: Humaljärvi ja Estbyå 1994

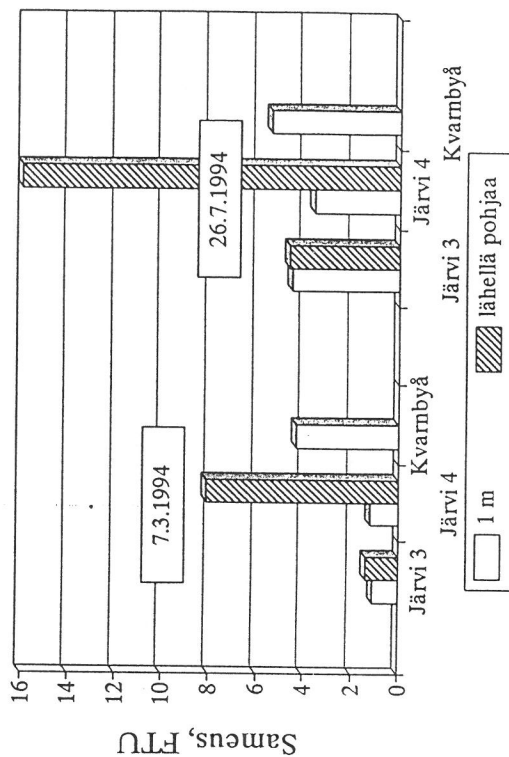
Päivä	Virtaama m ³ /s	Syvyys m	Lämpö- tila °C	Happi mg/l	Happi %	Sameus FTU	Kiinto- aine mg/l	Sähkö- johtok. mS/m	pH	Väri mgPt/l	KHT K ₂ O ₄ -k. mgO/l	BHK7 mg/l	Kok. N µg/l	NO3 µgN/l	Ammo- niumi µgN/l	Kok. P µg/l	Kloridi mg/l	Rauta Fe µg/l	Mn µg/l	Fek. kolit kpl/dl	Väri (suod) mgPt/l	Kloro- fylli-a µg/l
7.03.94																						
				Humaljärvi, länsiosa 3, kokonaissyvyys 4.2 m, näkösyvyys 2.2 m																		
		1	0.40	14	97	1.1	1	9.5	6.7	20	3.2		440	30	40	18	9.2	20	L10	0		
		3	1.2	10.4	74	1.4	1	9.1	6.4	20	3.2		430	70	69	15	8.7	30	L10	0		
7.03.94				Humaljärvi, keskiosa 4, kokonaissyvyys 7.8 m, näkösyvyys 2.2 m																		
		1	0.40	13.4	93	1.2	1	9.6	6.7	20	3.5		440	50	49	16	9.9	20	L10	0		
		4	2.3	6.8	50	2.5	1	9	6.2	30	2.7		540	210	11	17	9.1	50	30			
		6.8	4.3	3.6	28	8.1	5	9.4	6.2	100	3.2		680	240	81	29	9.5	370	160	0		
7.03.94				(Kvarnbyån) Estbyån 11.9, kokonaissyvyys 1.7 m, näkösyvyys 0.8 m																		
		1	0.10	12.4	85	4.3	5	11	6.4	70	3.4	4	620	170	65	21	8.1	200	30	5		
26.07.94				Humaljärvi, länsiosa 3, kokonaissyvyys 4 m																		
		1	22.2	9.2	106	4.5	8	8.8	8.2		4.2		580	L20	11	39	9.9	360	30	0		10
		3	21.5	9.5	108	4.6	9	8.8	8.1		4.4		570	L20	L10	38	8.5	390	30	0		10
26.07.94				Humaljärvi, länsiosa 3																		
				0-2																		
26.07.94				Humaljärvi, keskiosa 4, kokonaissyvyys 7 m, näkösyvyys 1.2 m																		
		1	22.2	9.5	109	3.6	6	9.2	8.6		3.9		580	L20	13	38	8.4	260	20	0		8
		4	20.2	5	55	4.9	10	9.1	6.6		3.8		560	L20	43	39	8.6	590	60	0		10
		6	18.6	0.20	2	16	26	9.9	6.4		3.8		740	L20	260	80	7.3	1800	390	10		14
26.07.94				Humaljärvi, keskiosa 4																		
				0-2																		
26.07.94				(Kvarnbyån) Estbyån 11.9, kokonaissyvyys 0.8 m, näkösyvyys poh m																		
		0.30	18.4	7.5	80	5.4	2	9.9	6.7		4.9	2.7	650	180	46	21	8.5	510	20	315		28

Liite 3
 Tulokset 1994

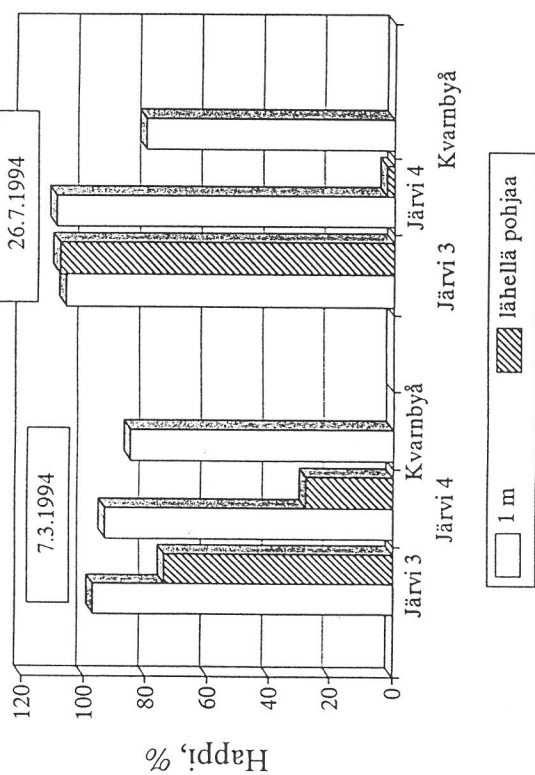
KIINTOAINE 1994



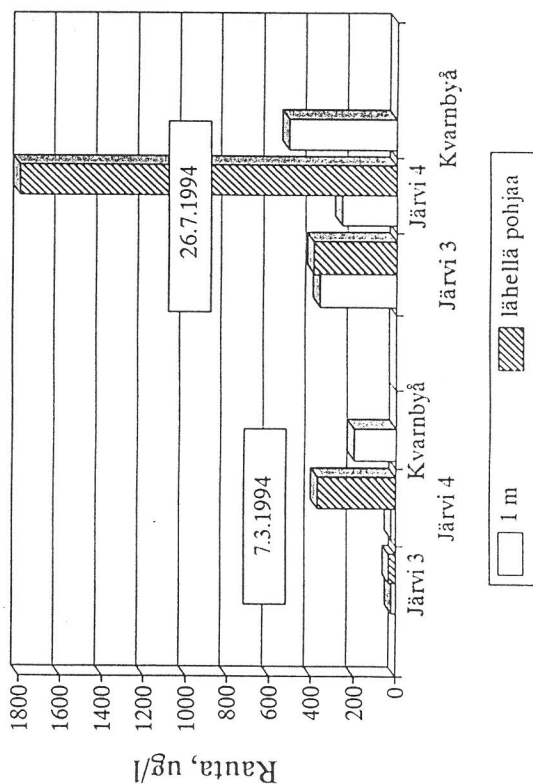
SAMEUS 1994



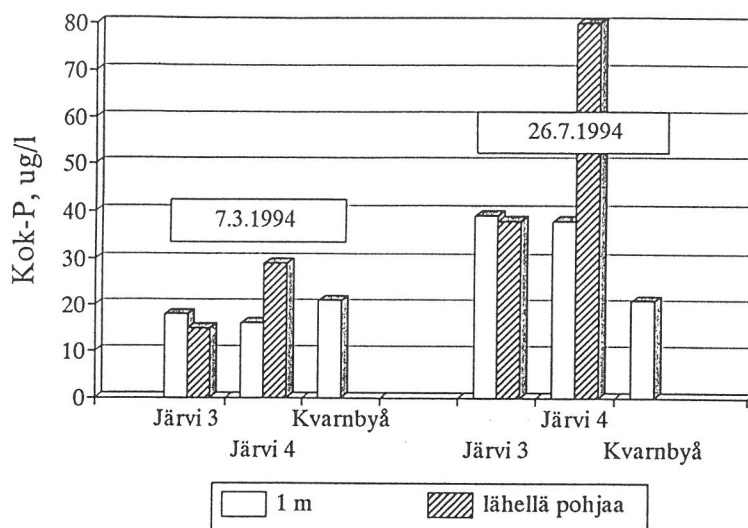
HAPPIKYLLÄSTYS 1994



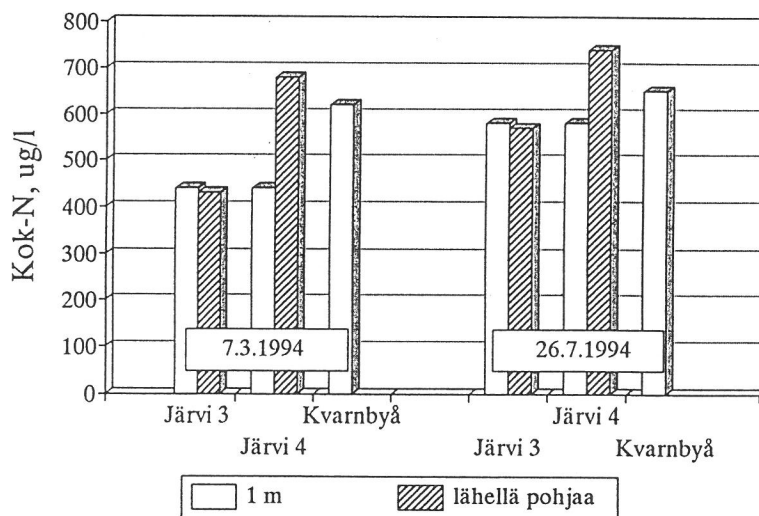
RAUTA 1994



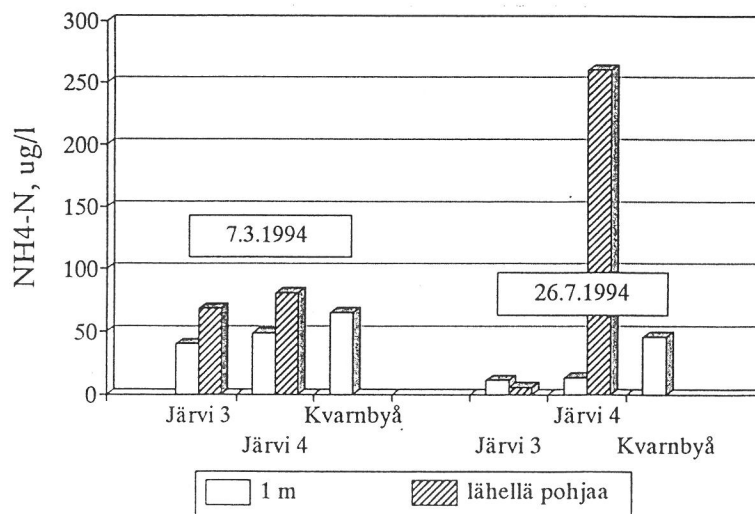
FOSFORI 1994

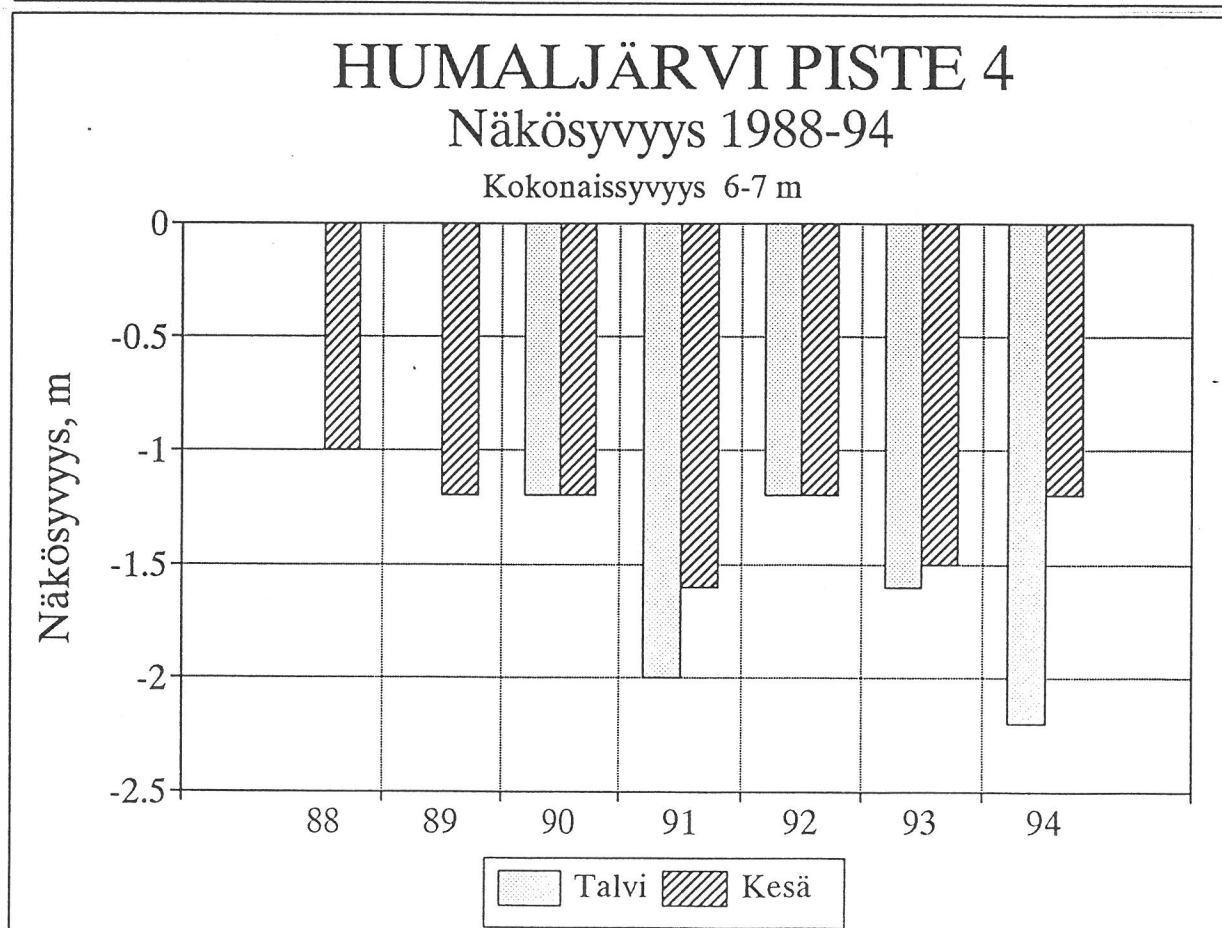
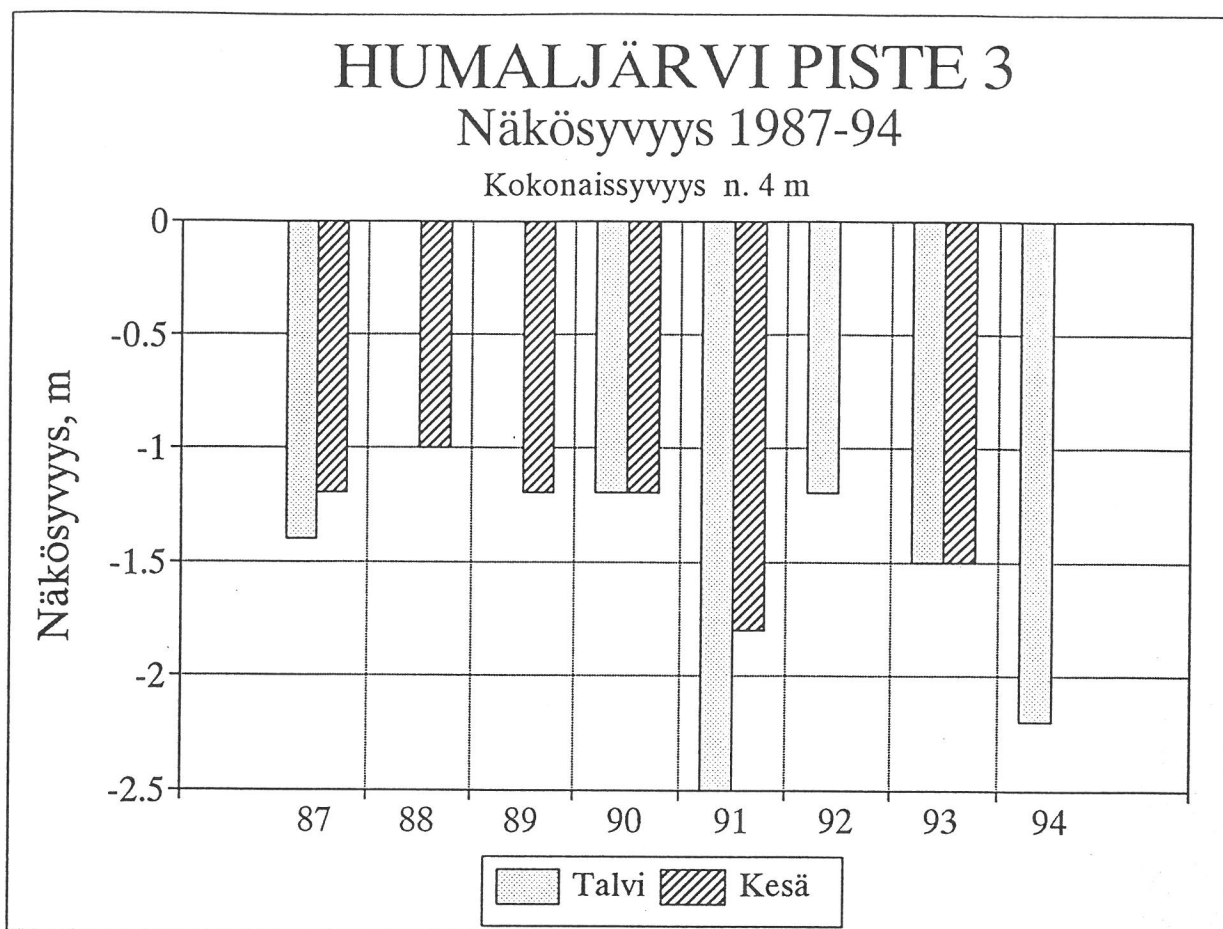


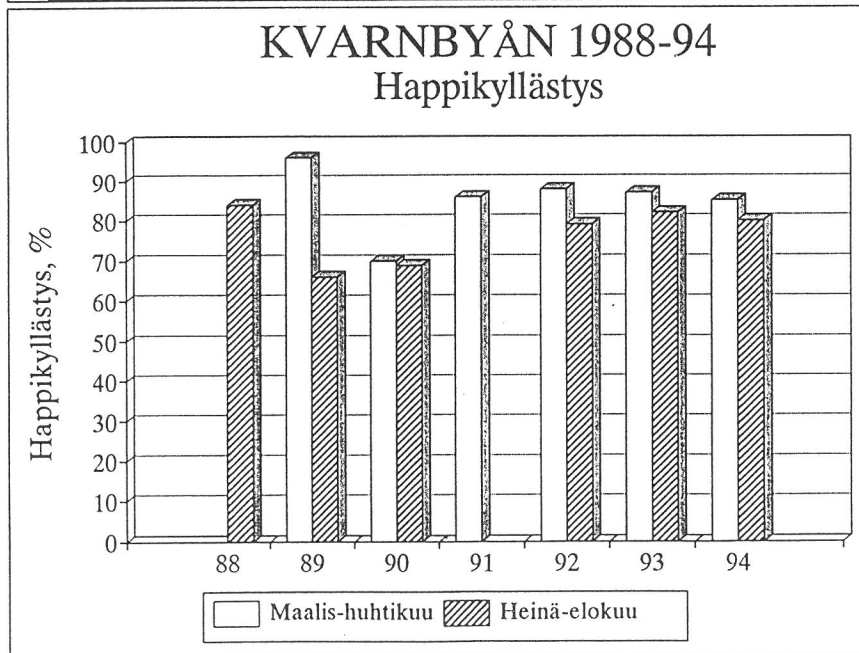
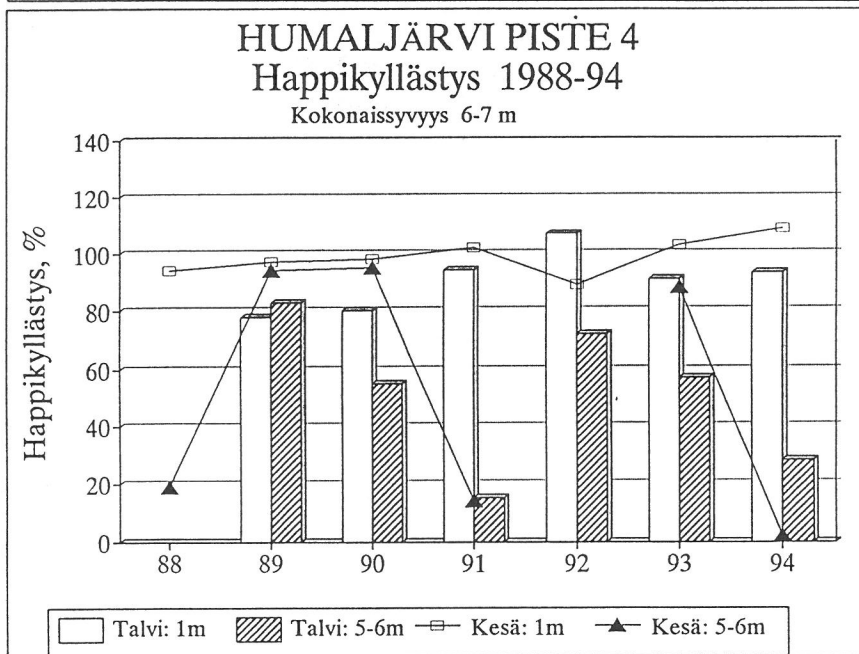
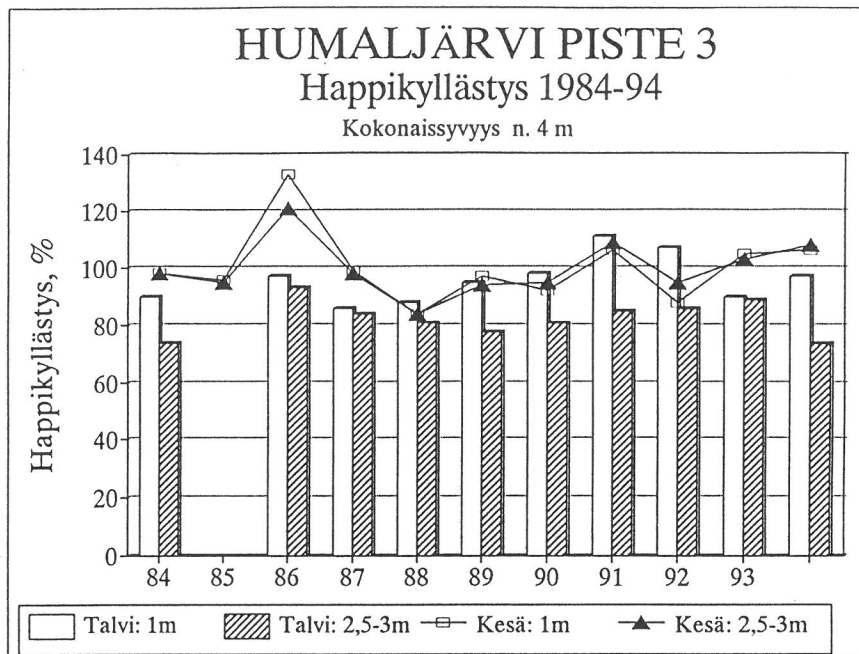
TYPPI 1994



AMMONIUMTYPPI 1994

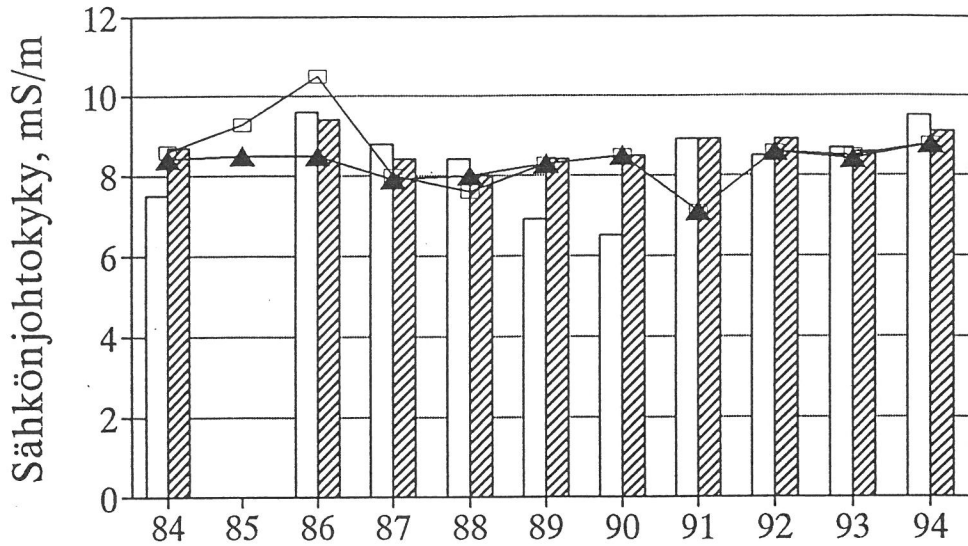






HUMALJÄRVI PISTE 3 Sähkönjohtokyky 1984-94

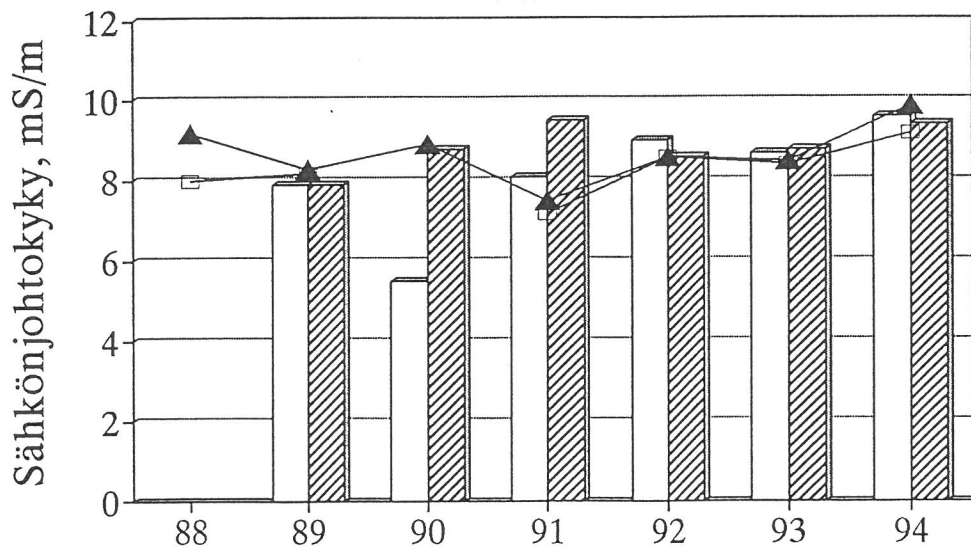
Kokonaissyvyys n. 4 m



□ Talvi: 1m ▨ Talvi: 2,5-3m ◻ Kesä: 1m ▲ Kesä: 2,5-3m

HUMALJÄRVI PISTE 4 Sähkönjohtokyky 1988-94

Kokonaissyvyys 6-7 m

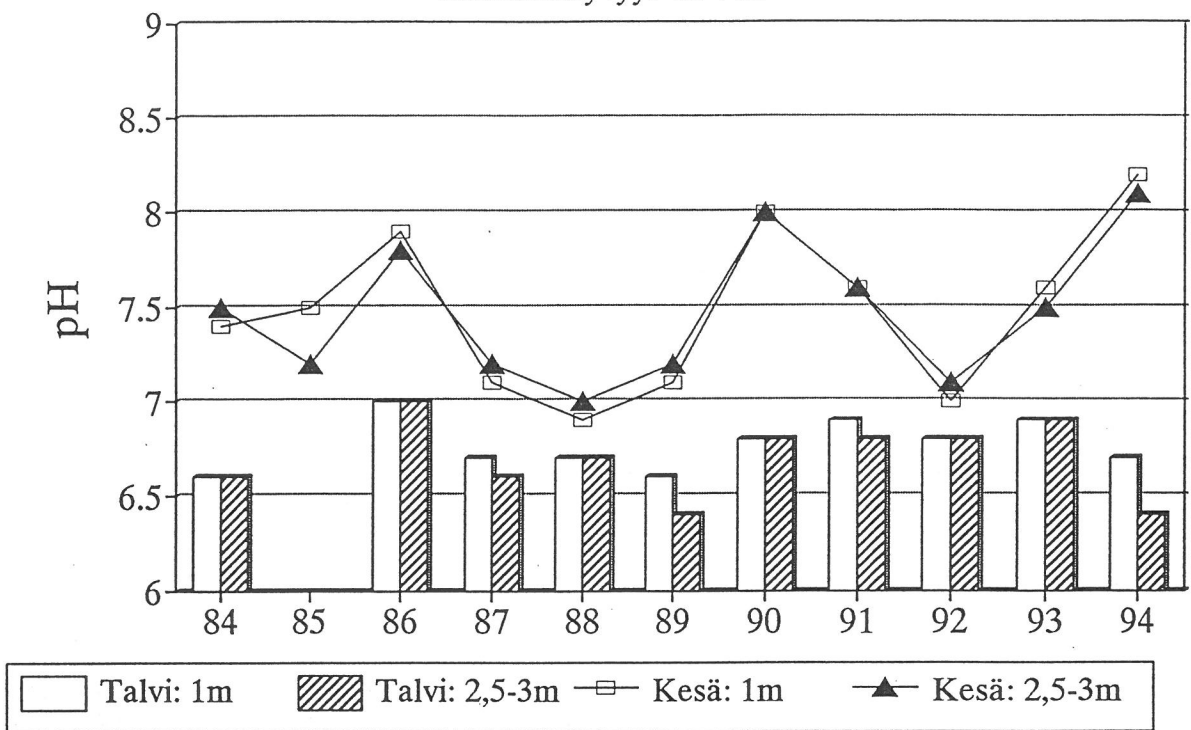


□ Talvi: 1m ▨ Talvi: 5-6m ◻ Kesä: 1m ▲ Kesä: 5-6m

HUMALJÄRVI PISTE 3

pH 1984-94

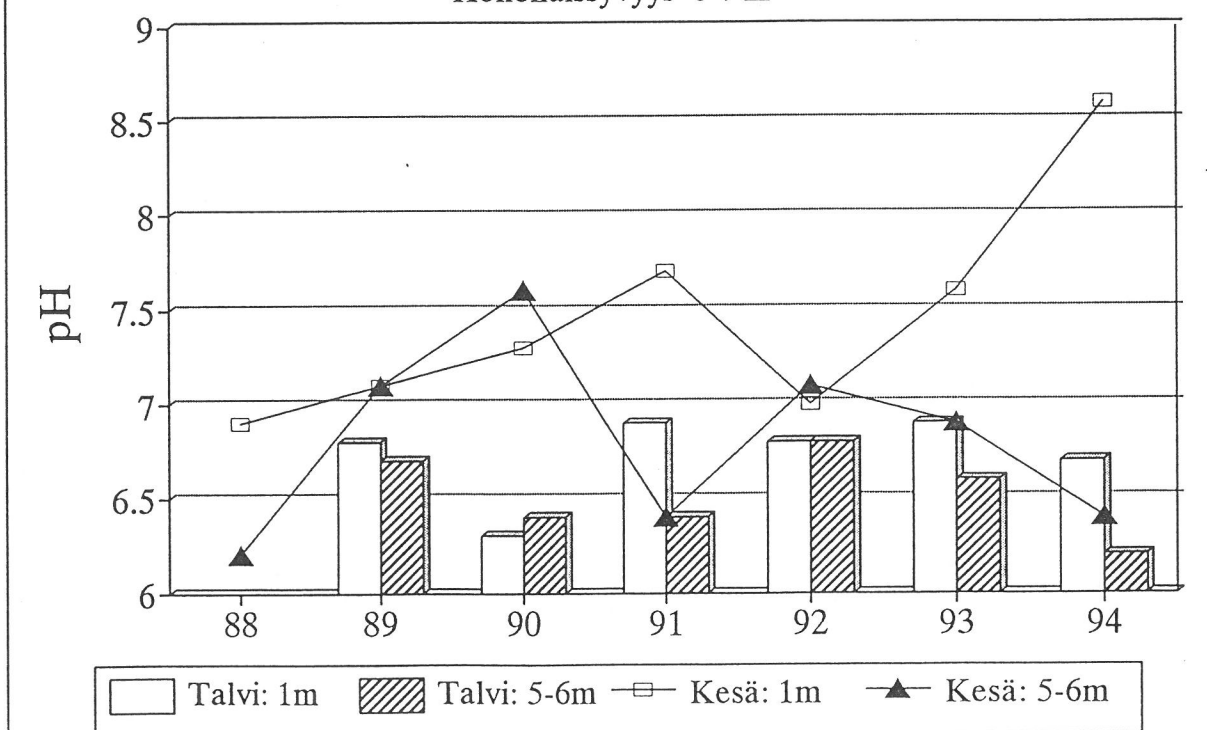
Kokonaissyvyys n. 4 m

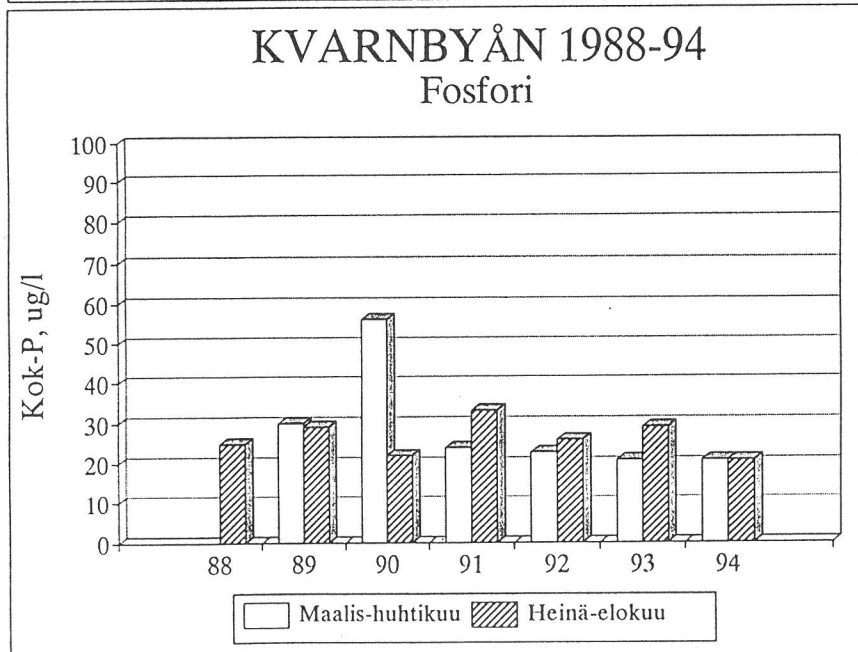
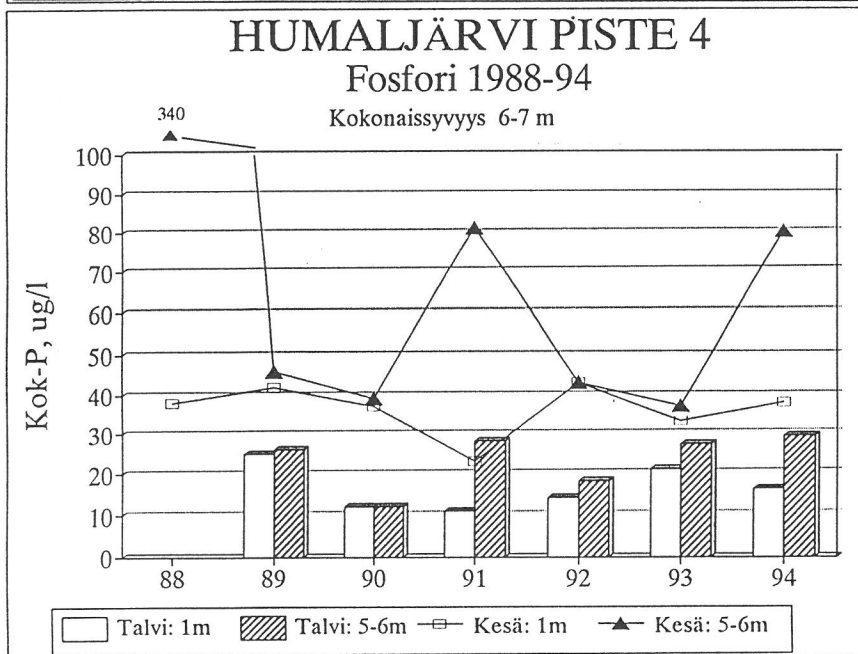
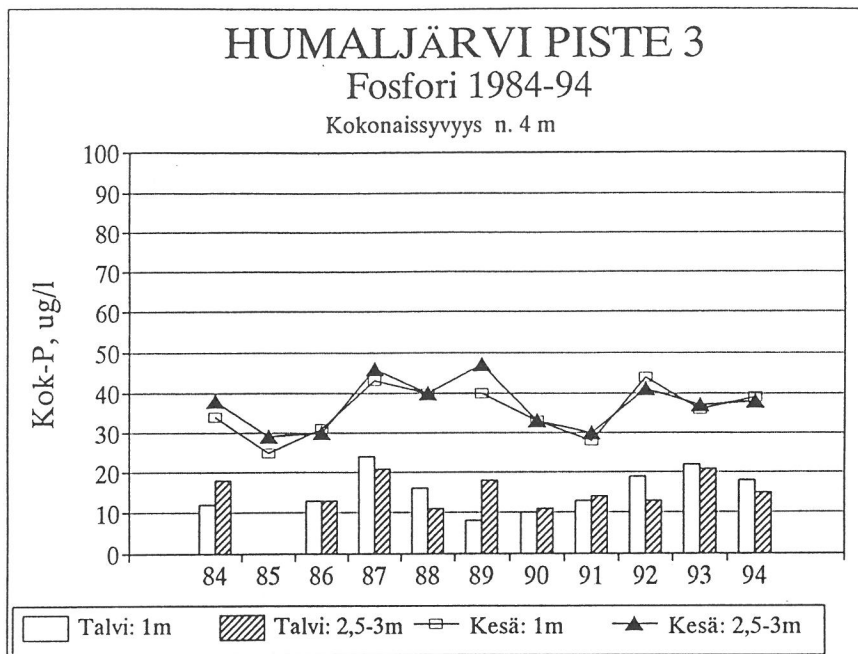


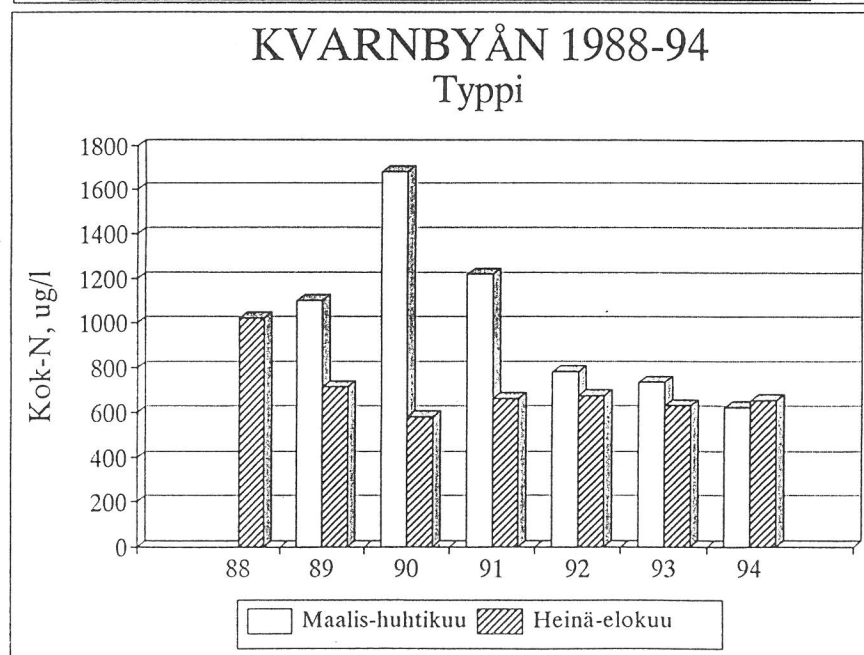
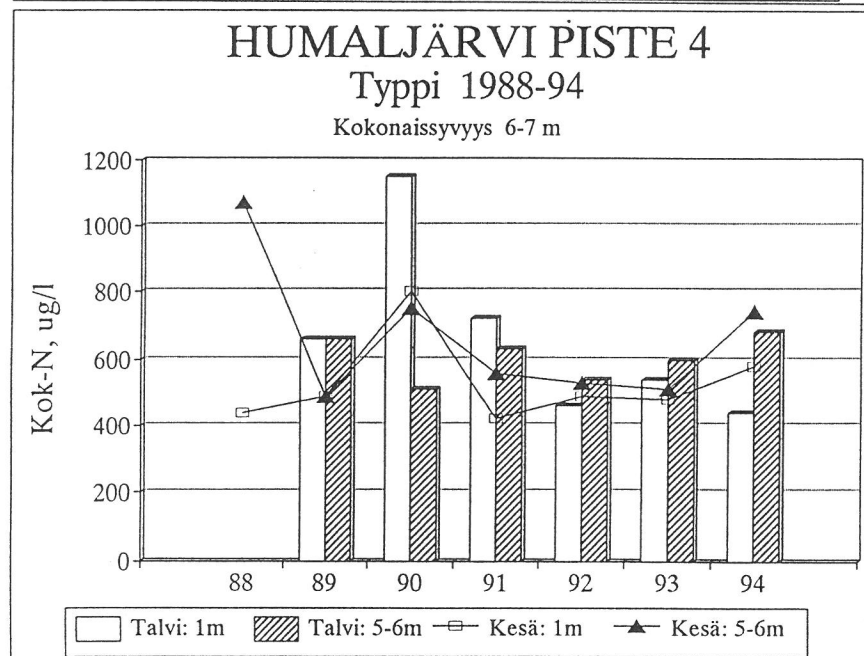
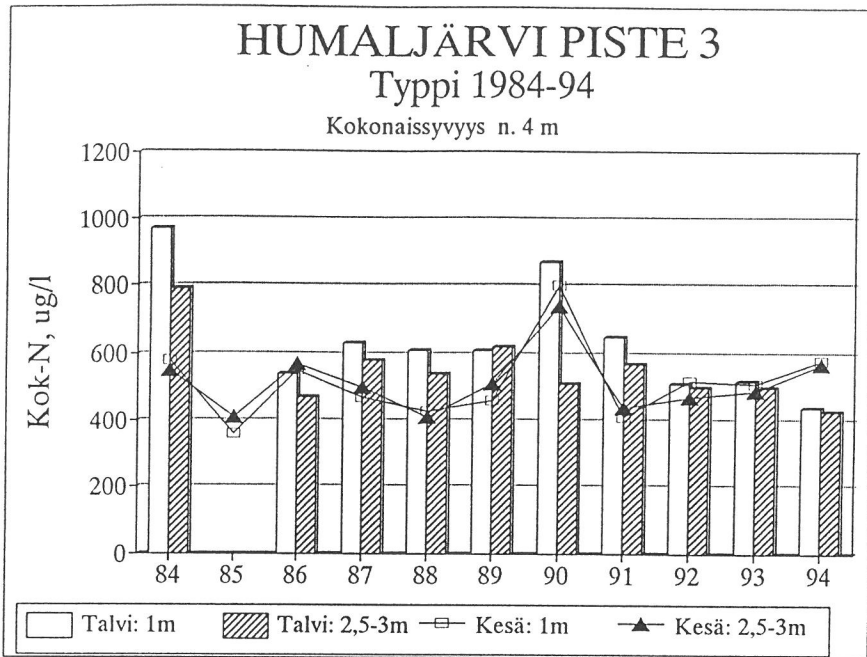
HUMALJÄRVI PISTE 4

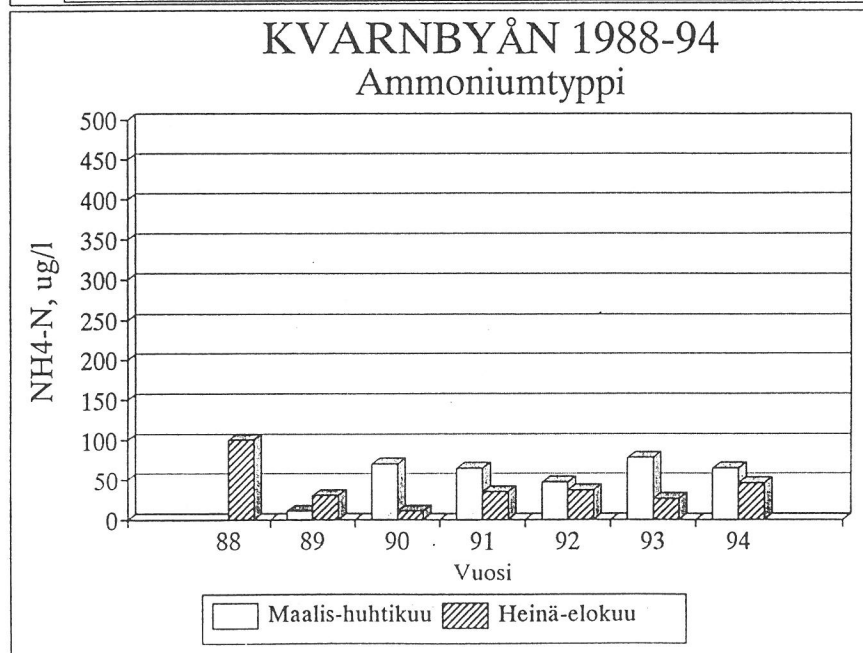
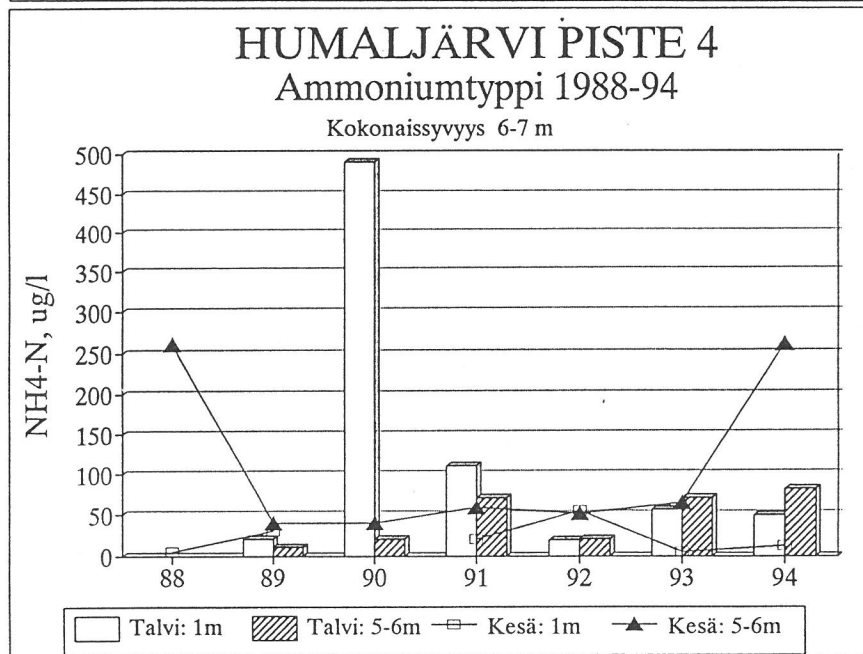
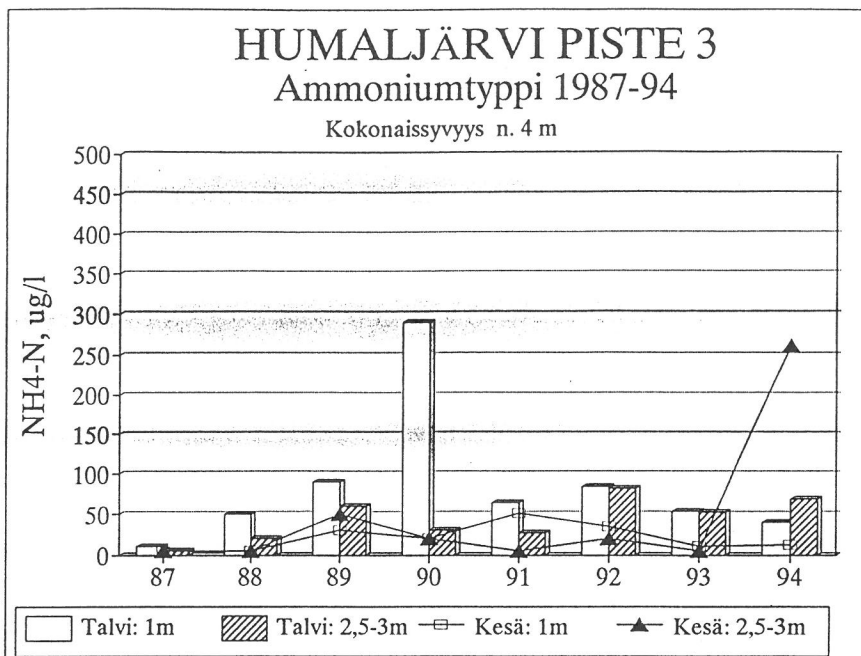
pH 1988-94

Kokonaissyvyys 6-7 m





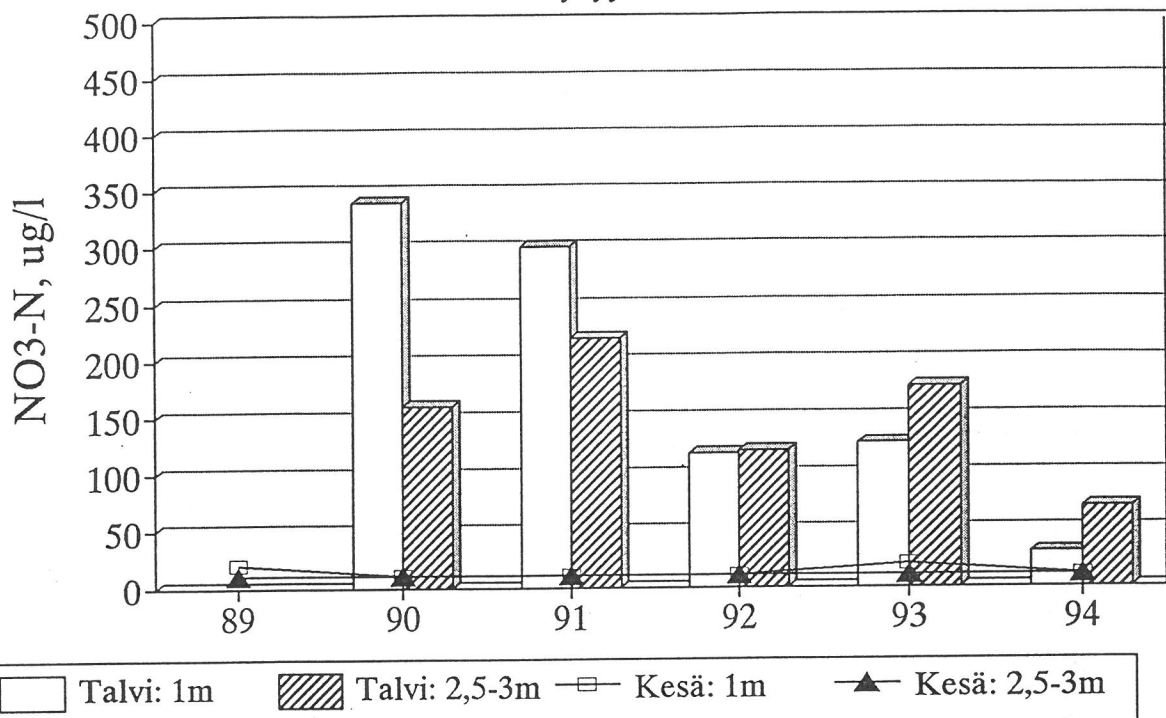




HUMALJÄRVI PISTE 3

Nitraattityppi 1989-94

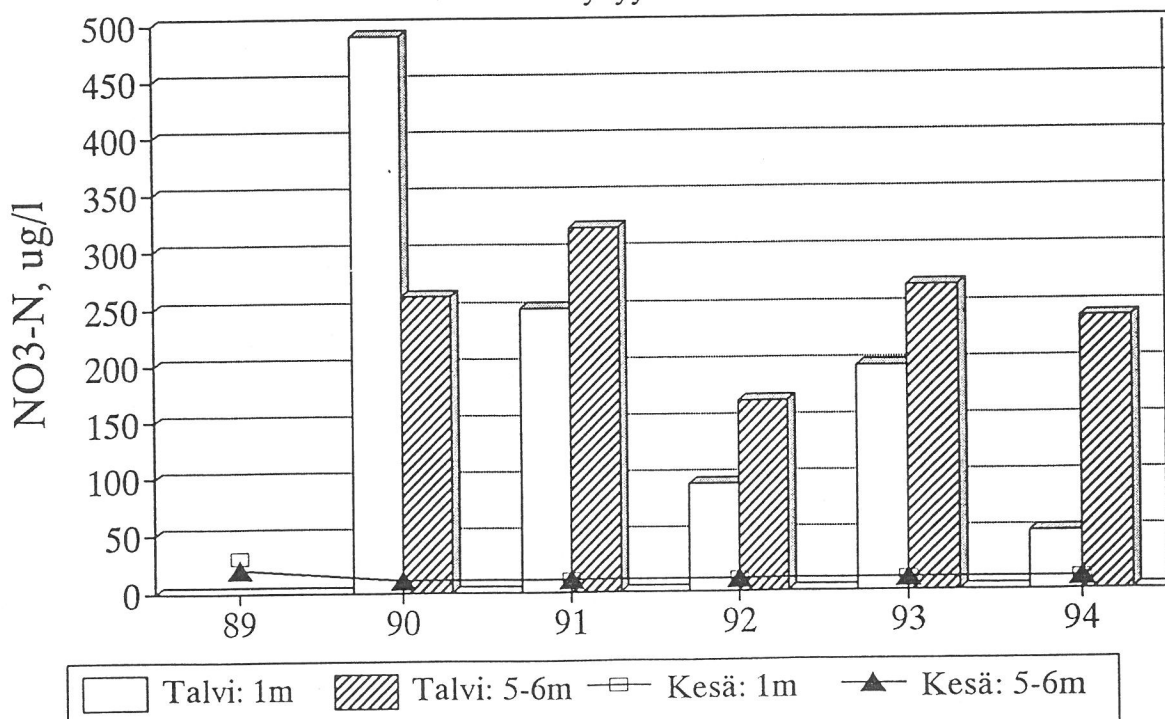
Kokonaissyvyys n. 4 m



HUMALJÄRVI PISTE 4

Nitraattityppi 1989-94

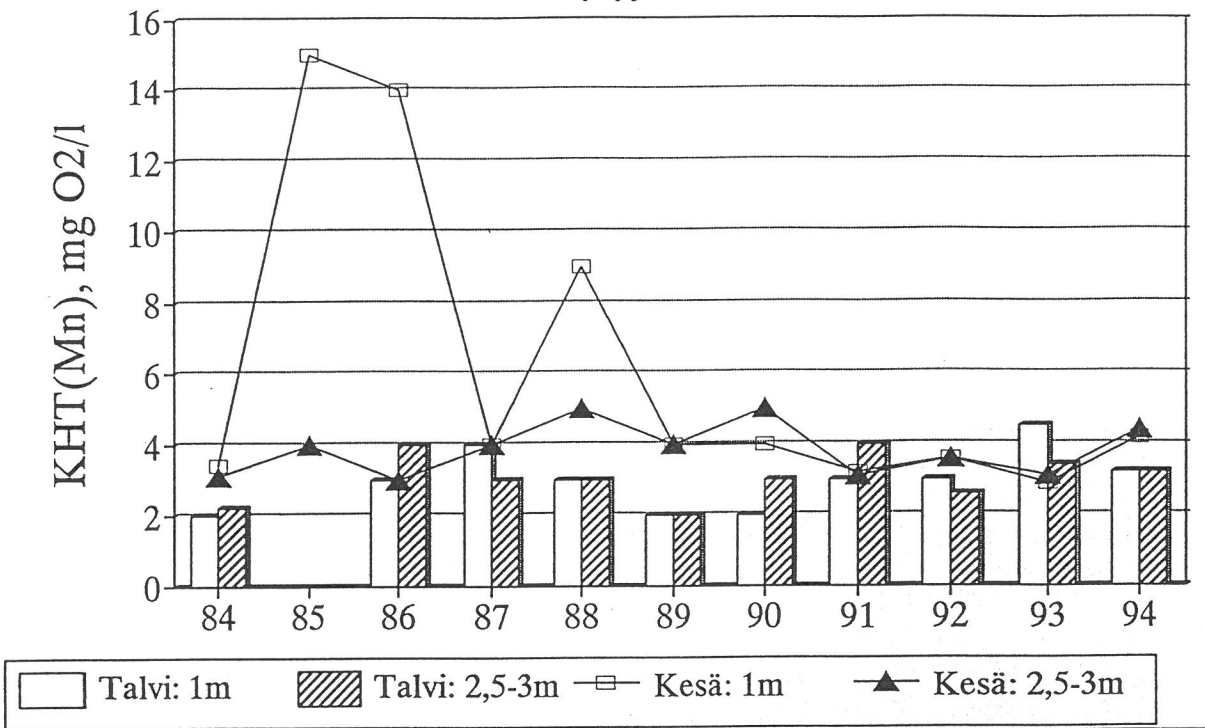
Kokonaissyvyys 6-7 m



HUMALJÄRVI PISTE 3

Kemiallinen hapenkulutus 1984-94

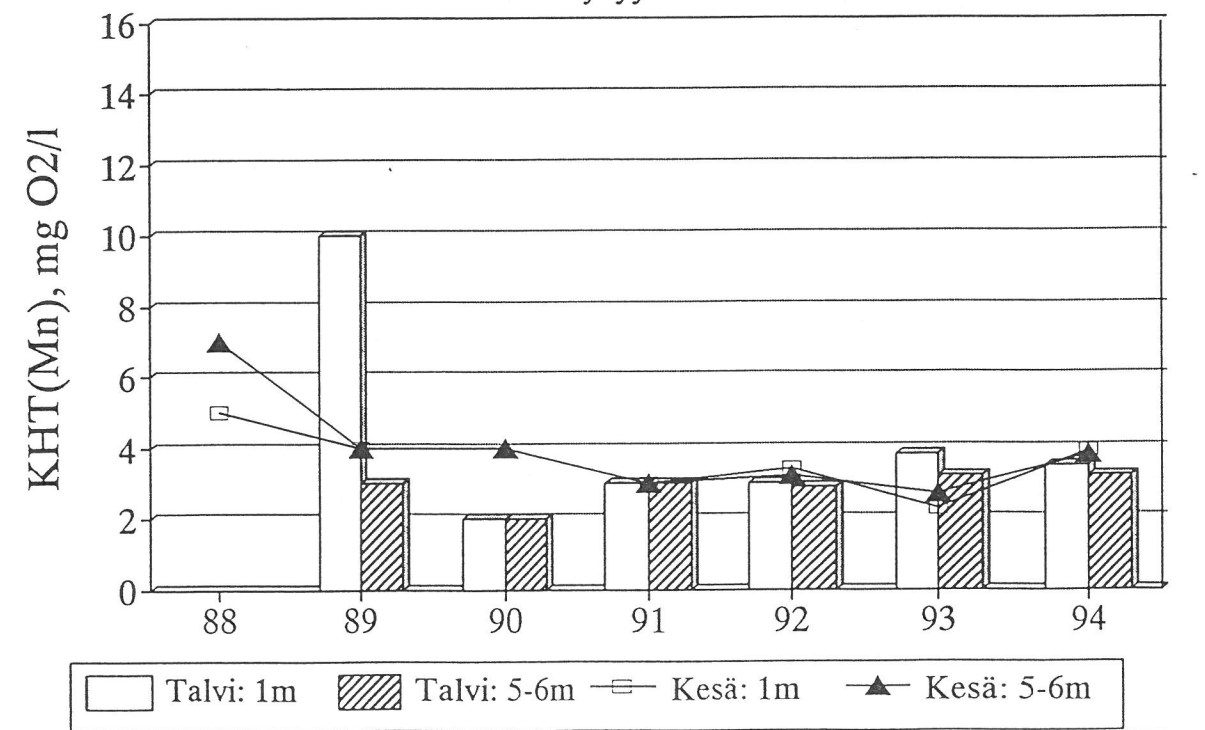
Kokonaissyvyys n. 4 m



HUMALJÄRVI PISTE 4

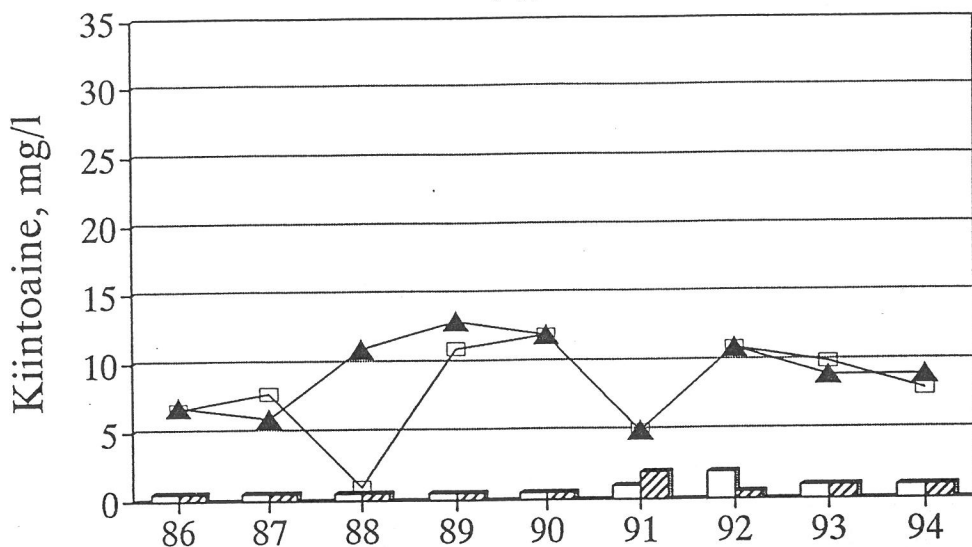
Kemiallinen hapenkulutus 1988-94

Kokonaissyvyys 6-7 m



HUMALJÄRVI PISTE 3 Kiintoaine 1986-94

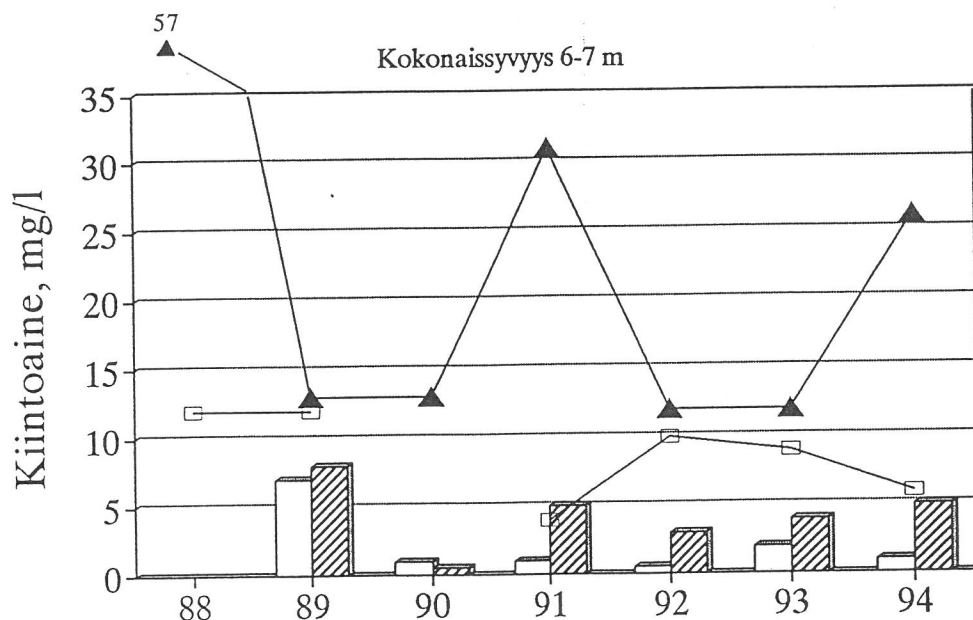
Kokonaissyvyys n. 4 m



□ Talvi: 1m ▨ Talvi: 2,5-3m ◻ Kesä: 1m ▲ Kesä: 2,5-3m

HUMALJÄRVI PISTE 4 Kiintoaine 1988-94

Kokonaissyvyys 6-7 m

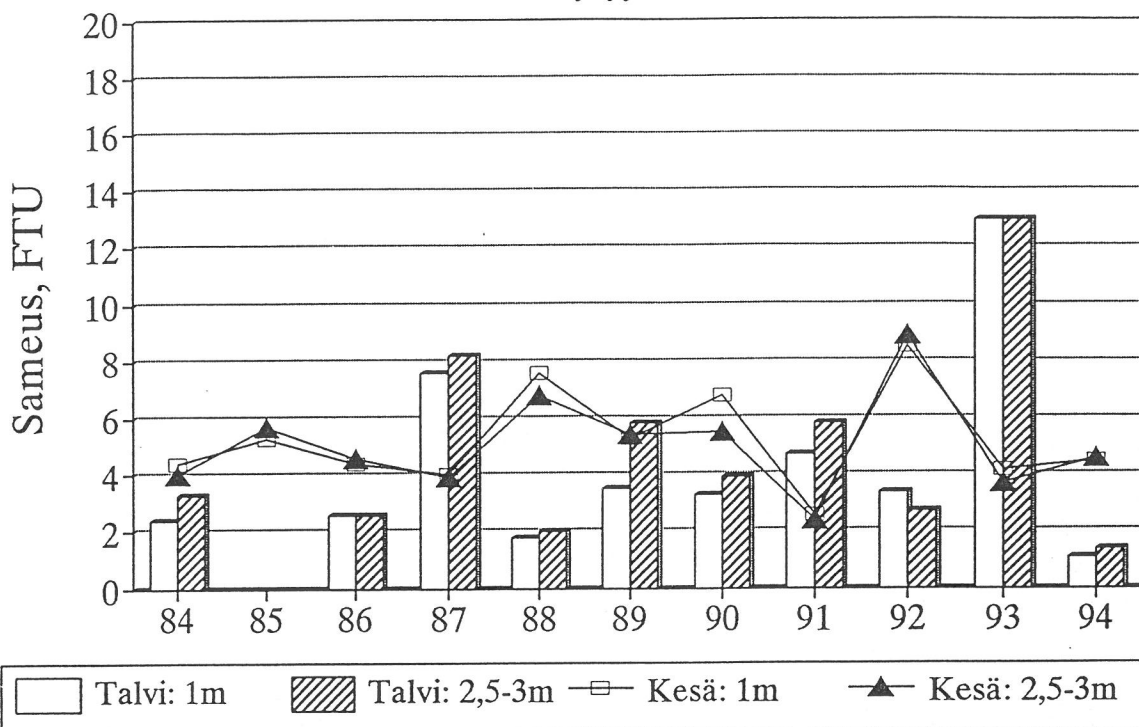


□ Talvi: 1m ▨ Talvi: 5-6m ◻ Kesä: 1m ▲ Kesä: 5-6m

HUMALJÄRVI PISTE 3

Sameus 1984-94

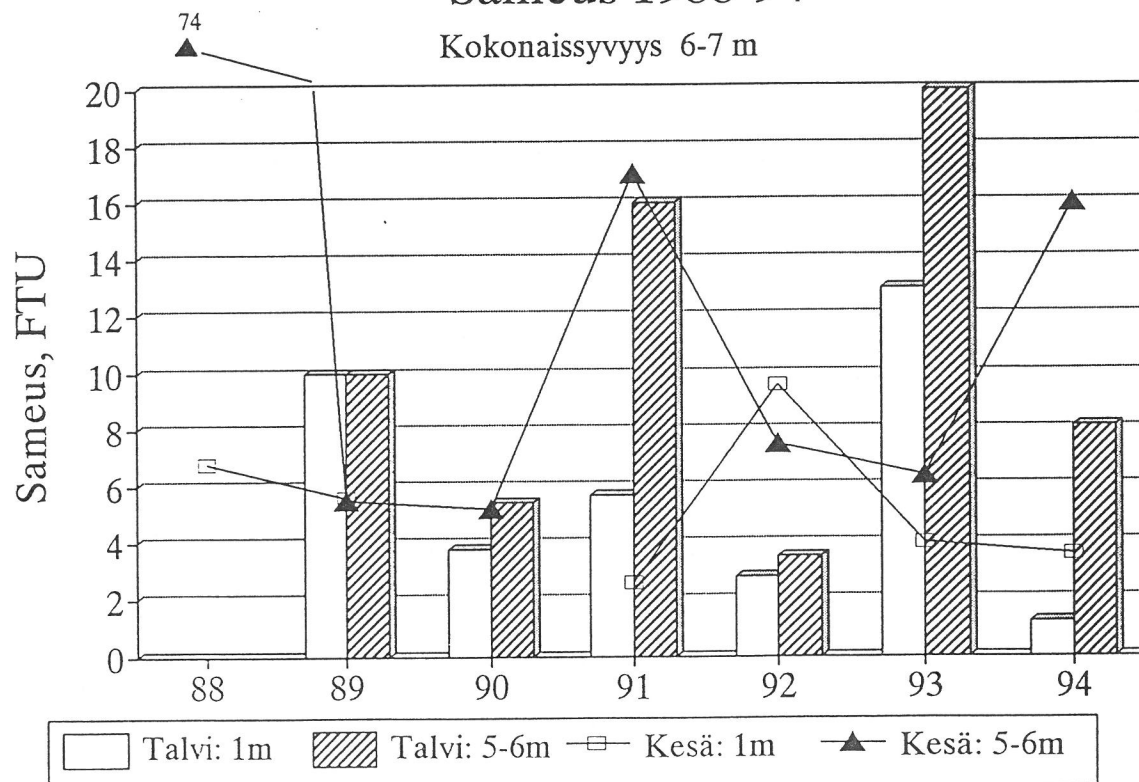
Kokonaissyvyys n. 4 m

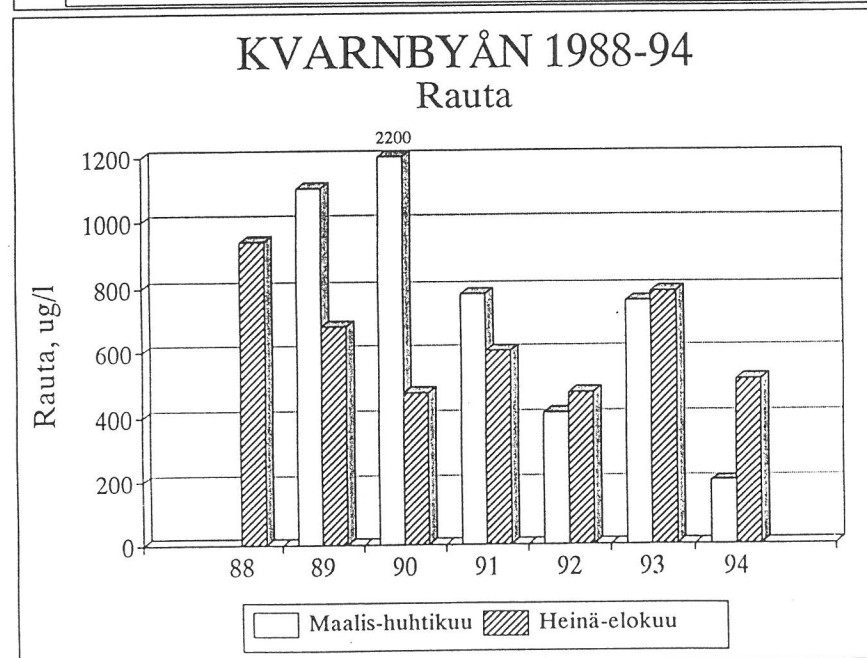
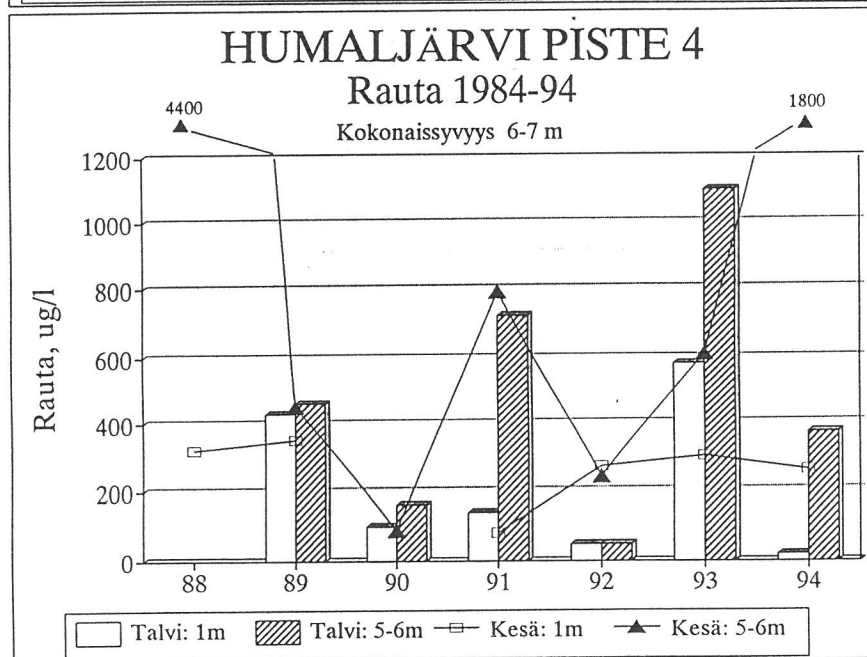
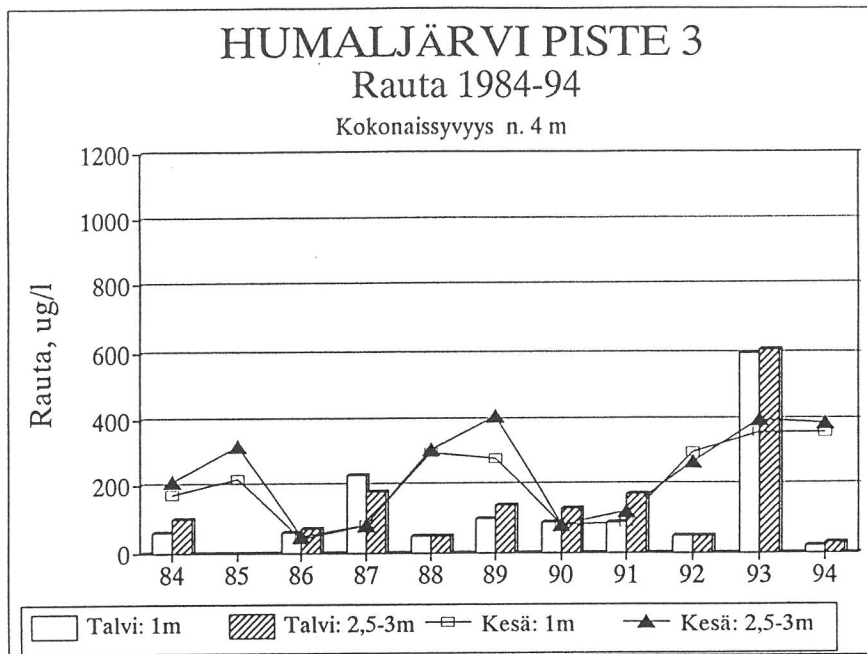


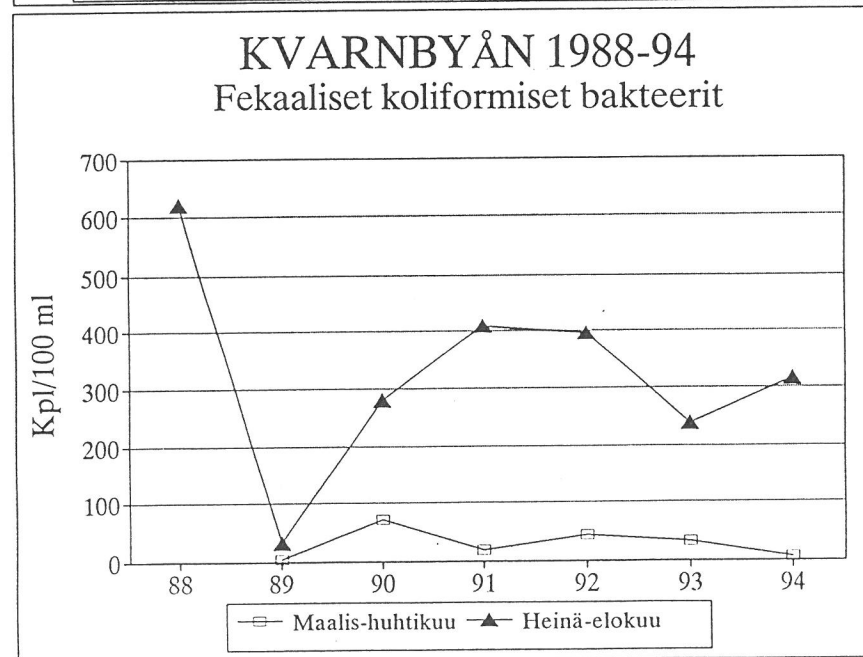
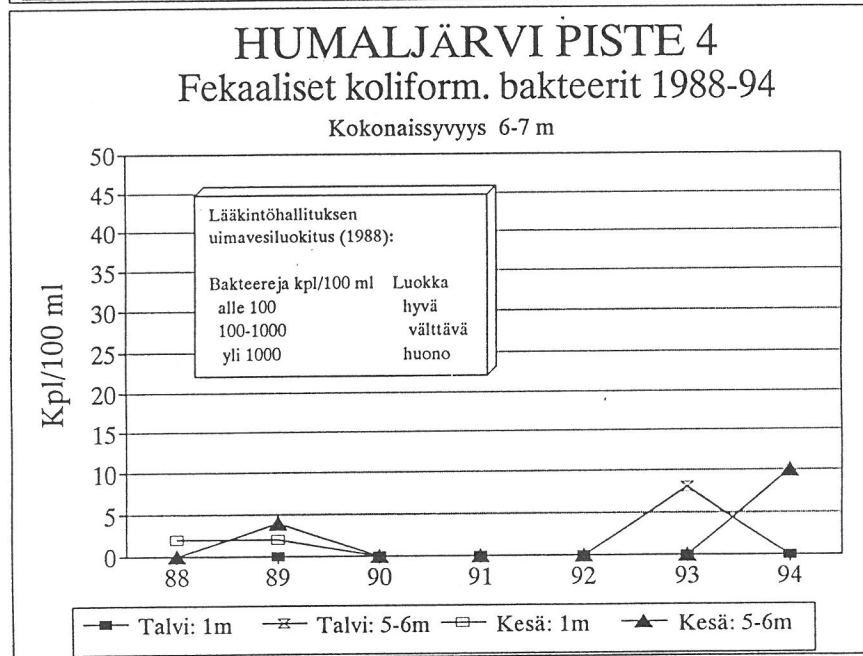
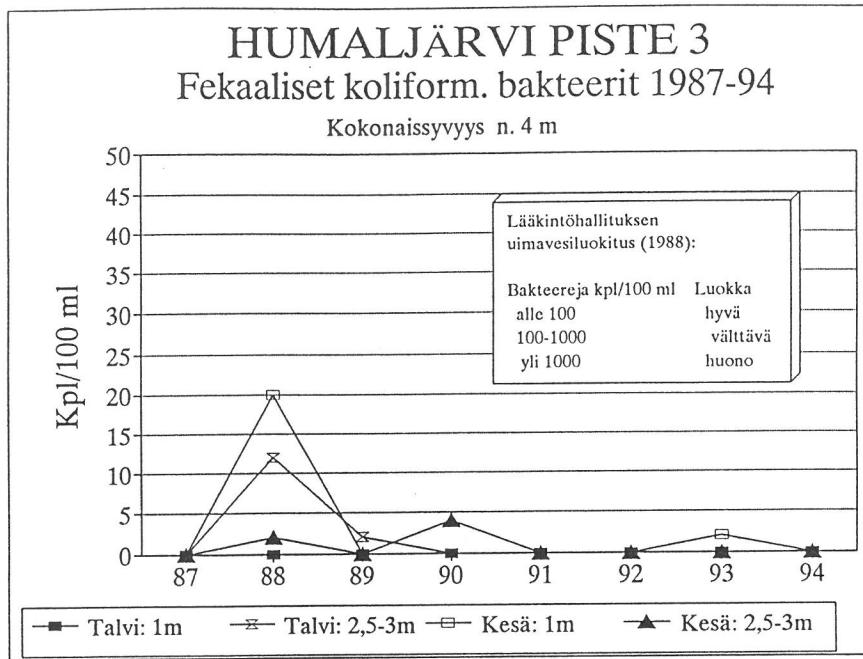
HUMALJÄRVI PISTE 4

Sameus 1988-94

Kokonaissyvyys 6-7 m







HUMALJÄRVI

Klorofylli (0-2 m) 1988-94

