

PERTTI HEINONEN & HARRI HONGELL

**OULUN LÄÄNIN PYHÄJÄRVEN REHEVÖITYMINEN  
KESÄLLÄ 1985**

EEVA RANTA

**KUORASJÄRVEN JA ISO-ALLASJÄRVEN  
VESIKASVILLISUUS VUONNA 1984**

Sammandrag: Vattenvegetationen i Kuorasjärvi och Iso-Allasjärvi år 1984

English summary: Aquatic vegetation in the Lake Kuorasjärvi and Lake Iso-Allasjärvi in 1984

Tekijät ovat vastuussa julkaisun sisällöstä, eikä siihen voida vedota vesi- ja ympäristöhallituksen virallisena kannanottona.

VESI- JA YMPÄRISTÖHALLINNON JULKAISUJA koskevat tilaukset:  
Valtion painatuskeskus, PL 516, 00101 Helsinki  
puh. (90) 56 601/julkaisutilaukset

ISBN 951-47-2158-6  
ISSN 0783-327X

HELSINKI 1988

AMST

Pertti Heinonen  
Harri Hongell

OULUN LÄÄNIN PYHÄJÄRVEN REHEVÖITYMINEN KESÄLLÄ 1985



Julkaisija

Vesi- ja ympäristöhallitus

Julkaisun päivämääräTekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)

Heinonen, Pertti ja Hongell, Harri

Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)

Oulun läänin Pyhäjärven rehevöityminen kesällä 1985

Julkaisun laji

Tutkimusraportti

ToimeksiantajaToimielimen asettamispvmJulkaisun osat

Osa kokoomajulkaisusta

Tiivistelmä

Kesällä 1985 tutkittiin Oulun läänin Pyhäjärven rehevöitymistä yhteensä 17 havaintopaikalta. Junttiselkä osoittautui rehevimmäksi, mutta myös Kirkkoselällä oli selviä merkkejä muutoksista. Isoselkä oli oligotrofinen. Käytetyistä menetelmistä parhaiten ilmaisi vesistön rehevöitymisen perifytonista analysoitu a-klorofylli.

Asiasanat (avainsanat)

Pyhäjärvi (Ol.), rehevöityminen, perifyton, biologiset menetelmät

Muut tiedotSarjan nimi ja numero

Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 27

ISBN

951-47-2158-6

ISSN

0783-327X

Kokonaissivumäärä

ss 3-97

Kieli

Suomi

HintaLuottamuksellisuus

julkinen

Jakaja

Valtion painatuskeskus

Kustantaja

Vesi- ja ympäristöhallitus



## S I S Ä L L Y S

	Sivu
1 JOHDANTO	9
2 TUTKIMUSALUE JA TUTKIMUKSET KESÄLLÄ 1985	10
3 MENETELMÄT	13
4 TUTKIMUSTULOKSET	13
4.1 Vesistötulokset	13
4.2 Kasviplanktontulokset	18
4.3 Eläinplanktontulokset	22
4.4 Perifytontulokset	25
5 TULOSTEN KÄSITTELY	29
5.1 Järven eri osien rehevöityminen	29
5.2 Eri menetelmien käyttökelpoisuus rehevöitymisen arvioinnissa	29
6 YHTEENVETO	33
Kirjallisuus	33
Liitteet:	35
1. vesi- ja perifytonnäytteiden tulokset	
2. kasviplanktontulokset	
3. eläinplanktontulokset	
4. metallitulokset perifytonista	





## 1. J O H D A N T O

Vesistöjen rehevöityminen on kansainvälisestikin arvioituna erittäin vakava vesistöjen muutosilmiö. Rehevöitymisellä tarkoitetaan vesistön perustuotannon kohoamista kaikkine siihen liittyvine ilmiöineen. Rehevöityminen on maaperän eroosiosta johtuva luonnollinen hyvin hidaskesäprosessi. Ihmisen toiminnot kiihdyttävät tätä kehitystä monin eri tavoin. Selvimmin todettavia ovat erilaiset jätevesipäästöt, joiden seurauksena ravinnepitoisuudet vedessä joko suoraan tai välillisesti kohoavat. Esimerkiksi pohjasedimenttien likaantuminen ja muuttuminen hapettomiksi vapauttaa sinne vuosituhan-sien aikana sitoutuneita ravinteita.

Jätevesien ohella erilainen hajakuormitus - maa- ja metsätalous, laskeumat ilmasta jne. - lisää etenkin maatalousalueilla vesistöjen rehevöitymiskehitystä. Samoin vesistöjen rakentaminen ja säännöstely lisäävät perustuotantoa.

Rehevöityminen ei alkuvaiheessaan juuri näy vesistöissä. Ensimmäisenä tämän lievän muutoksen vaiheen havaitsevat yleensä ranta-asukkaat ja kalastajat. Rantakivet ja verkot limoittuvat kesällä nopeammin, vaikka vesi tässä alkuvaiheessa voi olla vielä hyvinkin kirkasta. Rehevöitymisen edetessä rantakasvillisuus lisääntyy ja vesi, varsinkin loppukesällä, samentuu ja värjäytyy vihertäväksi tai rusehtavaksi kasviplanktonin määrän kohotessa. Kehityksen seuraavassa vaiheessa kasvillisuusväritys on läpi kesän pysyvä ja kaloissa alkaa esiintyä makuvirheitä. Usein tähän likaantumista muistuttavaan rehevöitymiseen liittyy hajua ja makua-antavien levien massaesiintyminen. Joskus saattaa vedestä löytyä myrkyllisiä sinileviäkin. Kuolevat ja hajoavat levälautat aiheuttavat rannoilla pahaa hajua ja ovat epäesteettisiä.

Rehevöitymisen ensimmäiset merkit on havaittu myös Oulun läänin Pyhäjärvellä. Selvästi tämä todettiin kesällä 1984 vesihallituksen vesientutkimuslaitoksen ja Kokkolan vesipiirin vesitoimiston Pyhäjoen tutkimuksessa, jossa muutama havaintopaikka oli myös Pyhäjärven puolella (Heinonen ja Hongell 1985).

Pyhäjärven rehevöitymistilanteen kartoittaminen toteutettiin kesällä 1985. Ajankohtaiseksi tutkimuksen teki myös se, että asumisjätevesien käsittely oli päätetty aloittaa kesällä 1986. Vuoden 1985 tulokset muodostavat nyt erinomaisen lähtökohdan arvioitaessa toisaalta Pyhäjärven rehevöitymiskehitystä ja toisaalta vesiensuojelutoimien tehokkuutta.

Pyhäjärvellä toteutettu tutkimus tehtiin tavanomaista laajempaan, koska samanaikaisesti kokeiltiin eri menetelmien käyttökelpoisuutta rehevöitymisen arvioinnissa.

2 T U T K I M U S A L U E J A T U T K I M U K S E T  
K E S Ä L L Ä 1 9 8 5

Tutkimusalueena oli Pyhäjoen vesistöön kuuluva Oulun läänin Pyhäjärvi. Pyhäjärvi on vesistöalueen suurin järvi. Sen kokonaispinta-ala on 126 km<sup>2</sup>. Järven keskisyvyys on 6,6 m, suurin syvyys 31,0 m ja tilavuus noin 815 milj. m<sup>3</sup>. Pyhäjärven valuma-alueen suuruus on 690 km<sup>2</sup> ja järvisyys 20,9 %. Pyhäjärven pohjoisin osa, Junttiselkä on matalaa. Sen keskisyvyys on vain 2,5 m. Suurin syvyys, 8 m, on mitattu Junttisyvän erittäin suppea-alaisesta painumasta.

Pyhäjärveen lasketaan Outokumpu Oy:n Pyhäsalmen kaivosten jätevedet neutraloinnin ja lammikkokäsittelyn jälkeen. Jätevedet johdetaan Junttiselkään havaintopaikan 15 (kuva 1) kohdalle. Pyhäsalmen taajaman ja meijerin jätevedet johdetaan Keltunlammen ja Parkkimaajoen kautta Junttiselkään. Ruotasen taajaman asumisjätevedet johdetaan lisäksi kaivoksen lammikon kautta Junttiselkään.

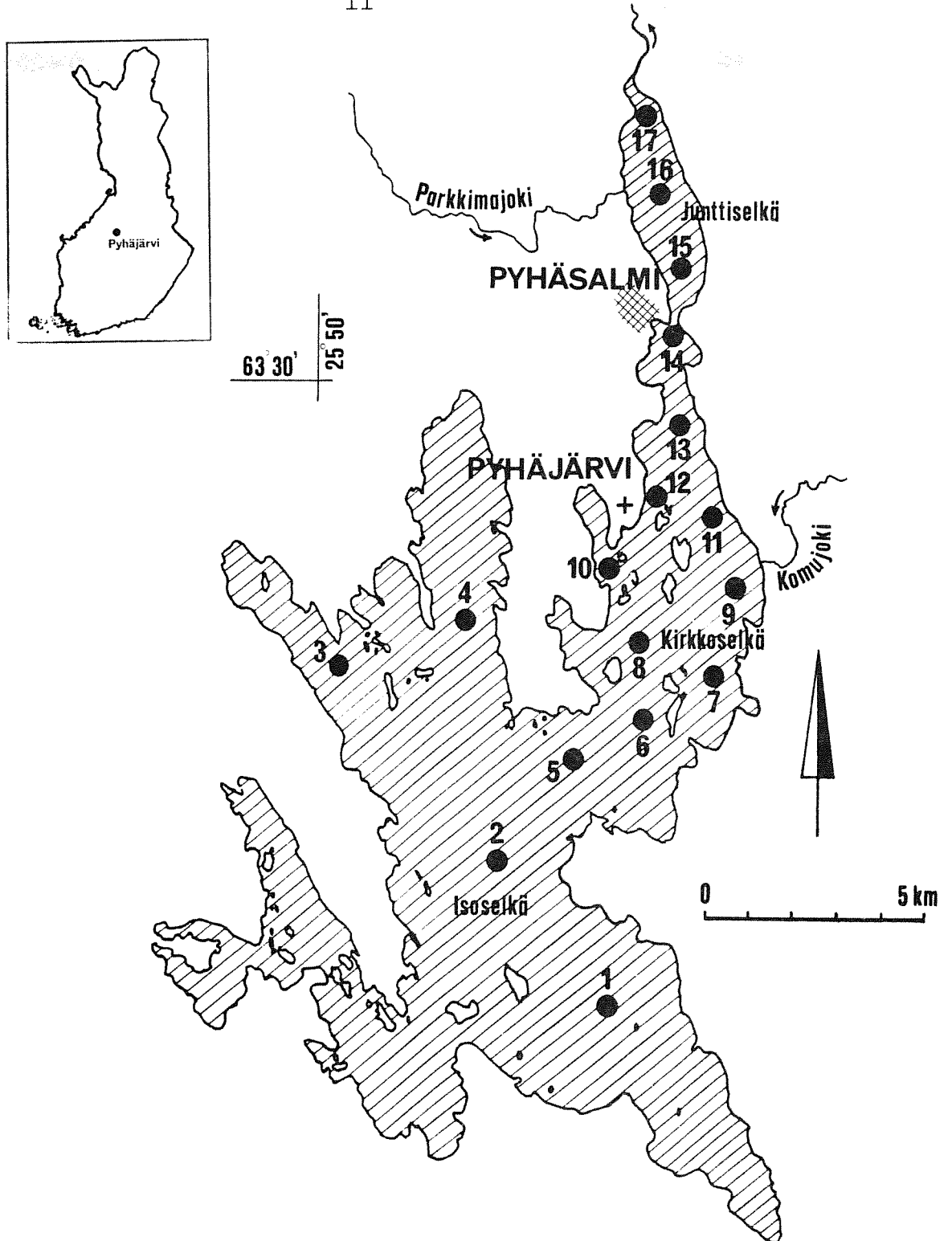
Pyhäjärveä ja sen veden laatua on käsitelty useissa eri julkaisuissa (mm. Järnefelt 1936, Seppänen 1961, Vesajoki 1969, Niemi 1976, Vesihallitus 1978, Åman 1979, Karlsson-Suhonen 1982, Leppänen 1984, Heinonen ja Hongell 1985). Järveä voidaan pitää mesohumoosisena, karuna järvenä, jonka pohjoisosa on jo pitempään ollut rehevöitynyt.

Näytteenottoasemia oli kesän 1985 tutkimuksissa Pyhäjärvellä 17 (kuva 1). Asemien painopiste oli Kirkkoselällä, jossa jo aiemman tutkimuksen perusteella arvioitiin olevan rehevöitymisen vaihettumisvyöhyke (Heinonen ja Hongell 1985). Tutkimusasemien koordinaatit olivat:

asema 1	3-704932-44920	Isoselkä
asema 2	3-705226-44664	- " -
asema 3	3-705680-44286	- " -
asema 4	3-705765-44590	- " -
asema 5	3-705480-44855	- " -
asema 6	3-705584-45000	Kirkkoselkä
asema 7	3-705665-45160	- " -
asema 8	3-705745-44975	- " -
asema 9	3-705865-45210	- " -
asema 10	3-705935-44900	- " -
asema 11	3-706026-45145	- " -
asema 12	3-706075-45010	- " -
asema 13	3-706235-45060	- " -
asema 14	3-706480-45042	- " -
asema 15	3-706580-45060	Junttiselkä
asema 16	3-706750-45000	- " -
asema 17	3-706890-44975	- " -

Menetelmien vertailussa nämä asemat ryhmiteltiin seuraavasti:

- alue 1: asemat 1...5
- alue 2: asemat 6...8
- alue 3: asemat 9...13
- alue 4: asemat 14...17



Kuva 1. Näytteenottoasemat Oulun läänin Pyhäjärvellä kesällä 1985.

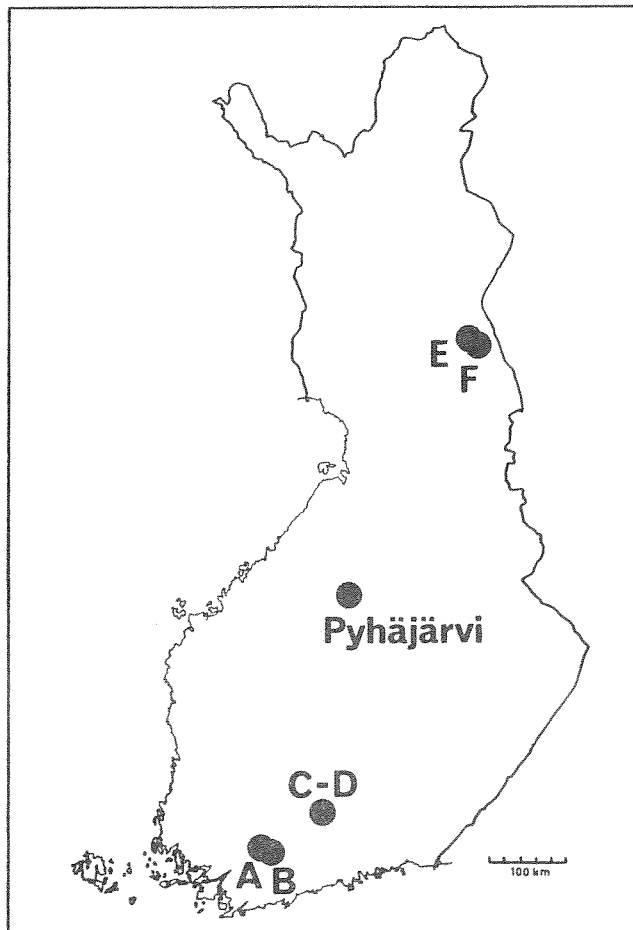
Lisäksi näytteitä otettiin myös Outokumpu Oy:n Pyhäsalmen kaivosten jätevesien käsittelylammikoista, joiden koordinaatit olivat seuraavat:

B-allas 706308-45137  
C-allas 706337-45145

Lähinnä perifytonin raskasmetallipitoisuuksien selvittä-

mistä varten hankittiin eräistä muista meneillään olevista tutkimuksista myös vertailuaineistoa. Nämä järvet (kuva 2) olivat:

- Kaitajärvi; Tammela - oligotrofinen, happamoitunut
- Vähä-Melkutin; Loppi - oligotrofinen, neutraali
- Valkeakotinen; Lammi - mesohumoosinen, hapan
- Silpalampi; Salla - oligotrofinen, erittäin kirkas (veden väriluku = 0), hapan
- Leusjärvi; Salla - lievästi humoosinen, neutraali



Kuva 2. Perifytonin raskasmetallipitoisuuksien tutkimuskohteet kesällä 1985. A = Kaitajärvi, B = Vähä-Melkutin, C-D = Valkeakotinen, E = Silpalampi, F = Leusjärvi.

Pyhäjärvellä tutkimukset aloitettiin 24.-26.6.1985, jolloin perifytonlevyt laitettiin inkubointiin ja otettiin vesi- ja planktonnäytteet. Perifytonlevyt vaihdettiin ensimmäisen kerran 24.-26.7.1985, jolloin otettiin myös vesi- ja planktonnäytteet. Toisen viljelykerran perifytonlevyt otettiin pois 21.-23.8.1985. Tällöin otettiin myös vesi- ja planktonnäytteet.

Vertailujärvissä perifytonlevyt olivat inkuboinnissa seuraavasti:

- o Kaitajärvi, Vähä-Melkutin ja Valkeakotinen 27.6.-26.7.1985
- o Silpalampi ja Leusjärvi 20.6.-16.7.1985

### 3 M E N E T E L M Ä T

Vesinäytteistä määritettiin Kokkolan vesipiirin vesilaboratoriossa happipitoisuus, väriluku,  $COD_{Mn}$ , nitraatit ja nitriitit (vain ensimmäisellä näytteenottokerralla), kokonaistyyppi (kahdella viimeisellä näytteenottokerralla), kokonaisfosfori ja a-klorofylli. Näytteiden analysoinnissa käytettiin vesihallinnon yleisesti soveltamia tutkimusmenetelmiä (Vesihallitus 1981).

Kasviplankton- ja eläinplanktonnäytteet otettiin vesihallituksen näytteenottomenetelmistä annettuja ohjeita noudattaen (Vesihallitus 1984). Kasviplanktonnäytteet tutki MMK Ulla Smolander vesitutkimustoimistossa ja eläinplanktonnäytteet FK Alice Karlsson-Suhonen Jyväskylän yliopiston Ympäristöntutkimuskeskuksessa.

Perifytonin määrittämiseen käytettiin muovilevyalustoja ja neljän viikon inkubointia (Heinonen 1981). Levyt asetettiin säteettävään telineeseen noin yhden metrin syvyyteen. Perifytonista määritettiin kiintoaine, (elokuun näytteistä myös haihdutusjäännös), a-klorofylli (standardin SFS 3013 mukaisesti) sekä eräiltä asemilta myös rauta, mangaani, sinkki, kupari, lyijy ja kadmium. Metallimääritykset tehtiin Pohjois-Suomen vesitutkimustoimistossa Oulussa. Analysoinnissa noudatettiin seuraavaa menettelyä.

Hyvin sekoitetuista näytteistä pipetoitiin 40 ml 100 ml:n hapetuspulloihin, joihin lisättiin 10 ml väkevää typpihappoa. Pullot suljettiin ja kuumennettiin 30 min 200 kPa:n paineessa. Näytteiden annettiin jäähtyä ja liukenemattoman aineksen laskeutua. Määritykset tehtiin kirkkaista näytteistä. Näytteet analysoitiin atomiabsorptiospektrofotometrisesti, Perkin Elmer, 603:

- Fe, Mn ja Zn ilma-asetyleeni -liekillä
- Cu, Pb ja Cd grafiittiuunilla HGA 76.

Fe ja Mn analysoitiin märkäpolton jälkeen myös sekoitustusta näytteestä. Merkittävää muutosta kirkkaasta näytteestä tehtyihin määrityksiin ei ollut.

Tulokset on esitetty liitetaulukoissa ja osin diagrammeina tekstin yhteydessä.

### 4 T U T K I M U S T U L O K S E T

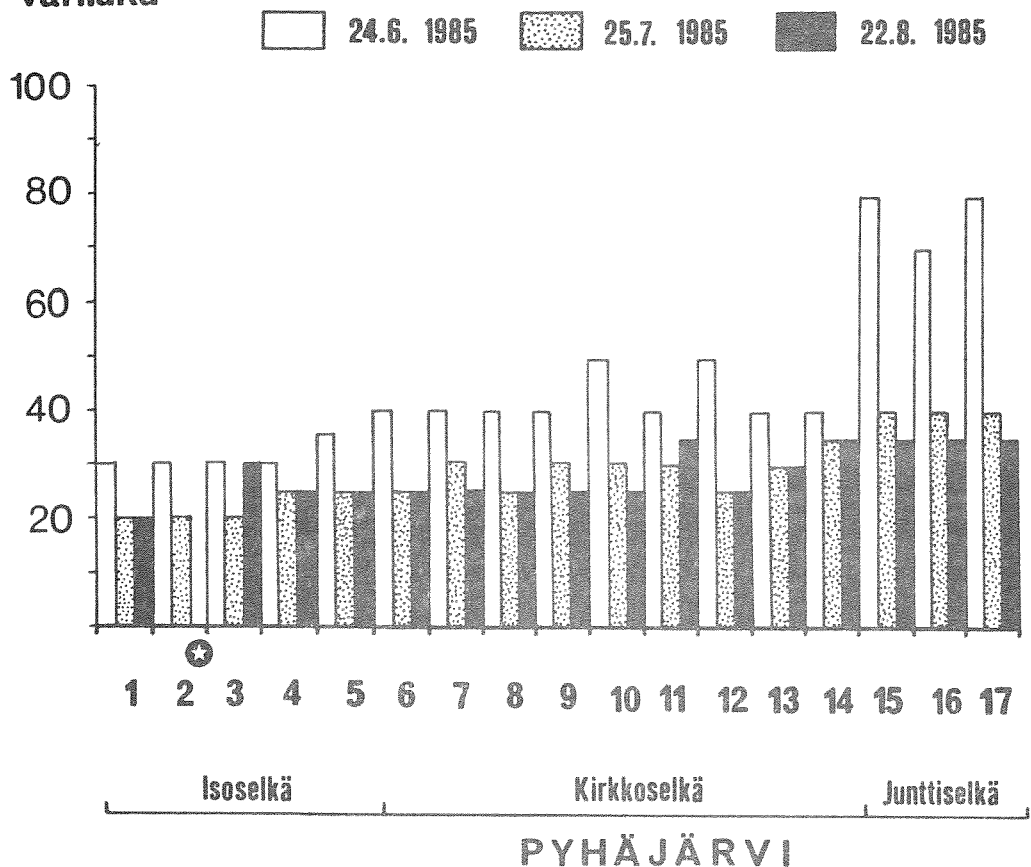
#### 4.1 VESISTÖTULOKSET

Happinäytteet otettiin yhden metrin syvyydestä. Tällöin voitiin niistä tarkastella vain rehevyyden mahdollisesti aiheuttamia ylikyllästystiloja. Kesäkuussa näytteenotossa vaikutti veden laatuun ilmeisesti vielä myöhäinen

kevät. Happipitoisuus vaihteli kyllästysarvoina 100...109 %. Alueellisesti erot eivät olleet kovinkaan selviä. Pienimmät arvot (100 ... 101 %) mitattiin Junttiselältä. Heinäkuussa happipitoisuudet vaihtelivat välillä 90 ... 99 %. Alueellisesti erottui Isoselkä, jossa arvot olivat lähes kyllästyspitoisuuden suuruisia (97 ... 99 %). Vastaavanlainen tilanne vallitsi elokuussa, jolloin koko tutkimusalueella happikyllästyksarvot vaihtelivat välillä 85 ... 98 %.

Veden väriluku oli koko Pyhäjärvellä korkeimmillaan kesäkuussa (kuva 3). Kesäkuussa kevättulvan seurauksena väriluvun arvot olivat vielä korkeahkot ja vaihtelivat välillä 30 ... 80. Heinä-elokuussa väriluvun arvot olivat selvästi alhaisempia, 20 ... 40. Alueellisesti selvimmän erottuivat Junttiselän korkeat arvot.

### Väriluku

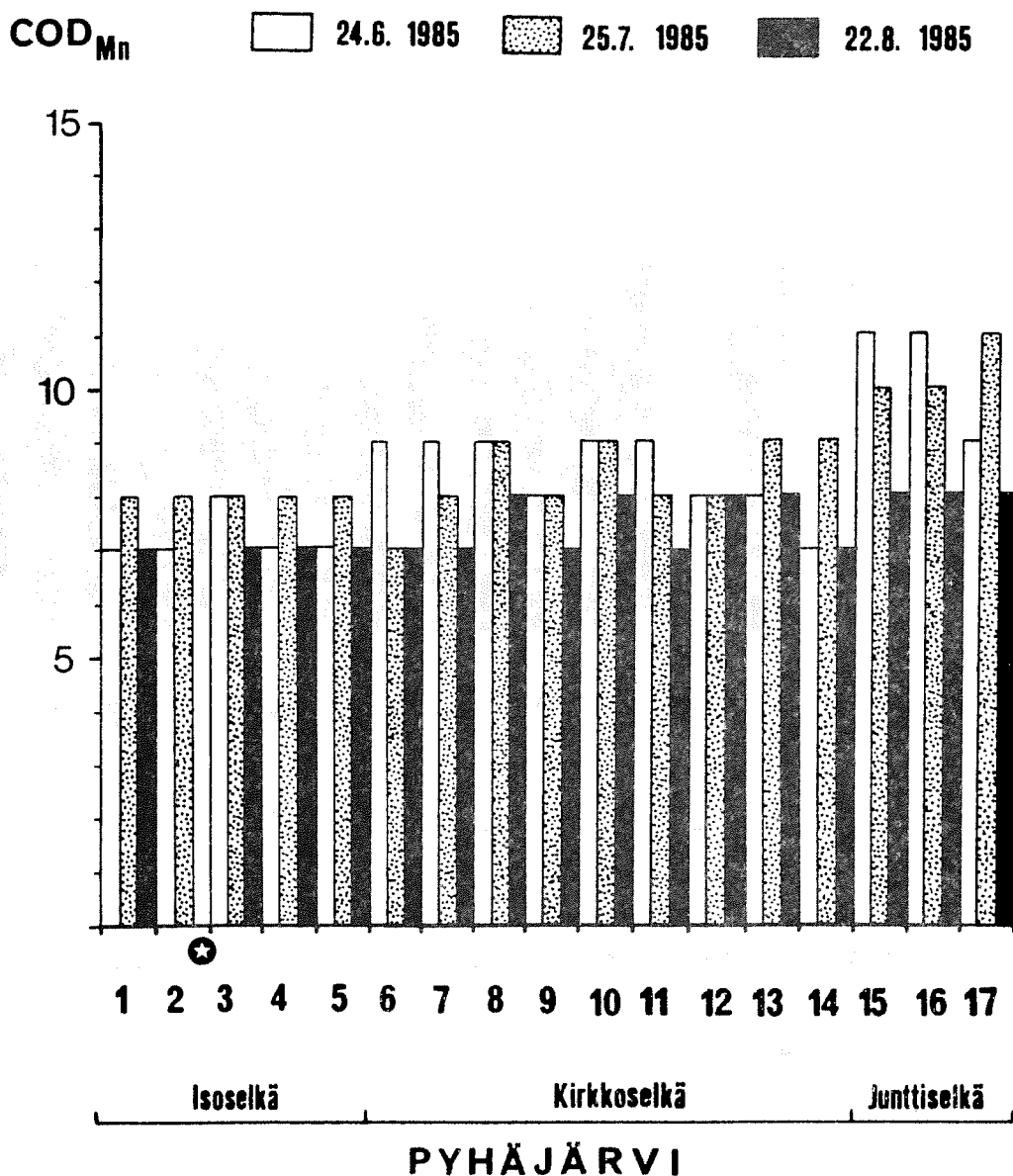


Kuva 3. Veden väriluku Pyhäjärven havaintoasemilla kesällä 1985. ☆ = havainto puuttuu.

Orgaanisen aineen pitoisuuksia kuvaavan  $COD_{Mn}$ :n arvot vaihtelivat koko tutkimuskaudella Pyhäjärven eri osissa erittäin vähän, 7 ... 11 mg/l (kuva 4). Suurimmat arvot, 10 ... 11 mg/l, mitattiin Junttiselällä kesä- ja heinäkuussa.

Nitraatit ja nitriitit analysoitiin vain kesäkuussa. Alueelliset erot olivat selvät. Suurimmat nitraattipitoisuudet, 24 ... 29 ug/l ja pienimmät nitriittipitoi-

suudet, 1 ug/l, analysoitiin Isoselältä. Junttiselällä nitraattityppi oli kokonaan kasviplanktontuotannon sitomana loppunut, mutta nitriittipitoisuudet olivat korkeat, 3 ... 4 ug/l.



Kuva 4. COD<sub>Mn</sub>-arvot Pyhäjärven havaintoasemilla kesällä 1985. ⊗ = havainto puuttuu.

Kokonaistypen pitoisuudet vaihtelivat koko tutkimuskaudella Pyhäjärvellä välillä 229 ... 463 ug/l (kuva 5). Mitään selvää alueellista jakautumista ei ollut havaittavissa. Heinäkuussa pitoisuudet olivat yleensä suuremmat kuin elokuussa.

Kokonaisfosforin pitoisuudet vaihtelivat Pyhäjärvellä välillä 6 ... 33 ug/l (kuva 6). Kesäkuussa fosforipitoisuudet olivat lähes poikkeuksetta kullakin havaintoasemalla vielä tulvan seurauksena korkeimmillaan. Alueellisesti selvimmän erottuivat Junttiselän muita järven osia korkeammat fosforipitoisuudet.





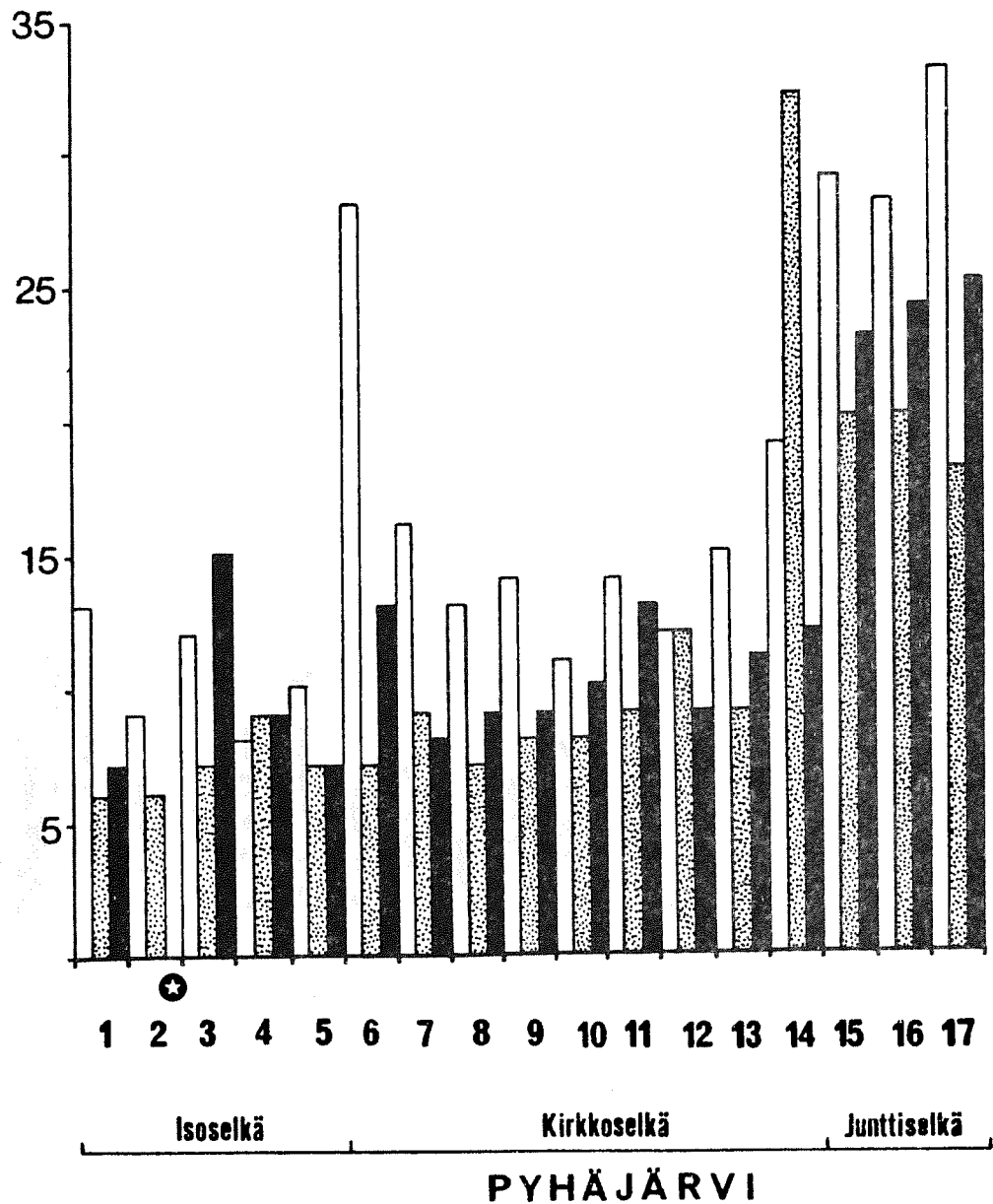
## Kokonaisfosfori

 $\mu\text{g/l}$ 

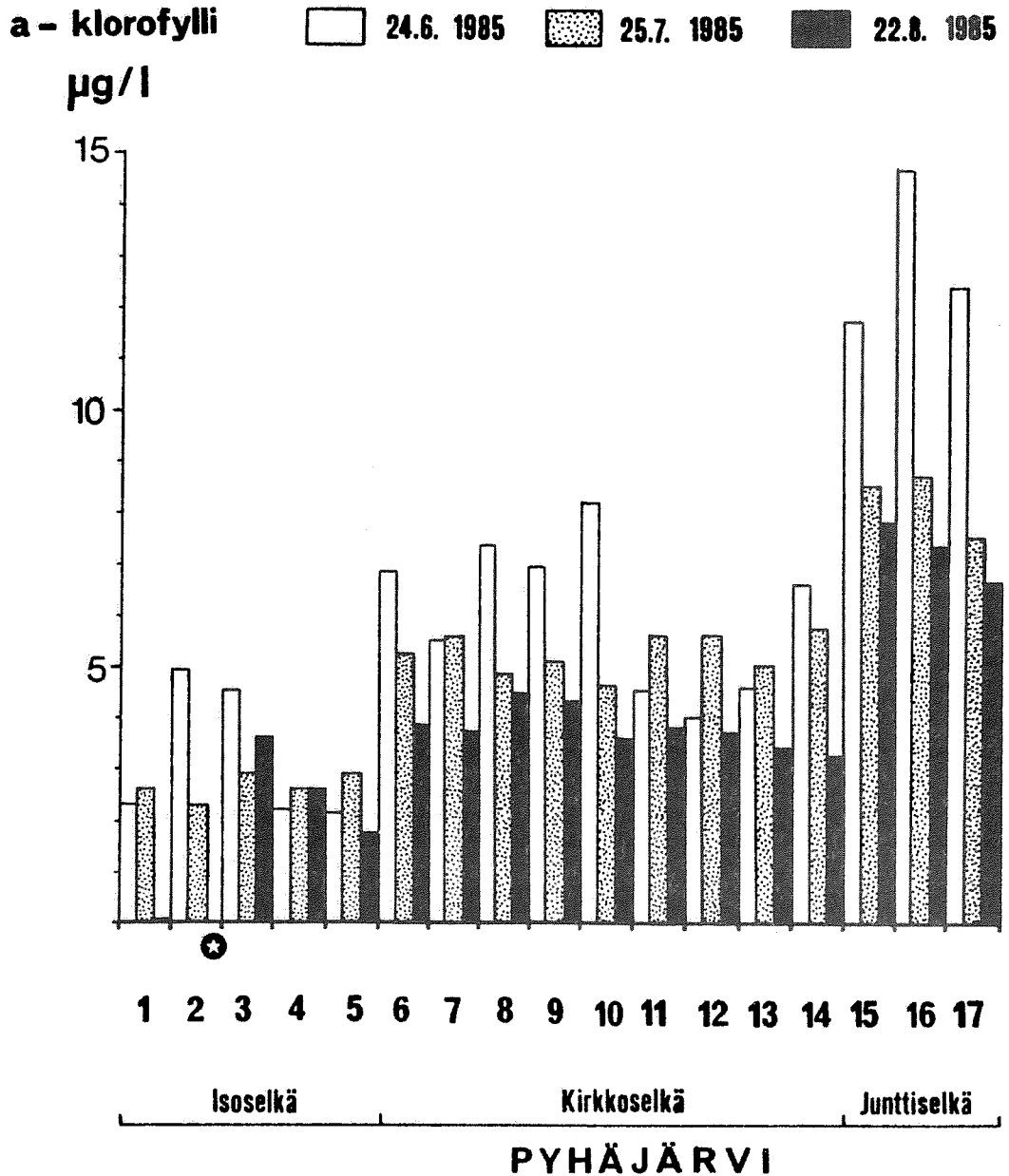
24.6. 1985

25.7. 1985

22.8. 1985



Kuva 6. Kokonaisfosforipitoisuudet Pyhäjärven havaintoasemilla kesällä 1985. ⬤ = havainto puuttuu.



Kuva 7. Veden a-klorofyllipitoisuudet Pyhäjärven havaintoasemilla kesällä 1985. ★ = havainto puuttuu.

#### 4.2 KASVIPLANKTONTULOKSET

Kasviplanktonlaskennan tulokset on esitetty liitteessä 2 ja kuvissa 8 ja 9. Kasviplanktonin biomassan arvot vaihtelivat Isoselän heinäkuun 0.30 mg/l:sta Junttiselän elokuun arvoon 1.91 mg/l. Taulukkoihin 1 ja 2 on koottu kokonaisbiomassan lisäksi eräitä muita kasviplanktonin koostumusta kuvaavia tietoja (vrt. Granberg 1973, Heinonen 1980). Tuloksia käsiteltäessä on Pyhäjärvi jaettu neljään eri vyöhykkeeseen ja näille on laskettu myös kyseisten muuttujien keskiarvot (vrt. luku 5.2).

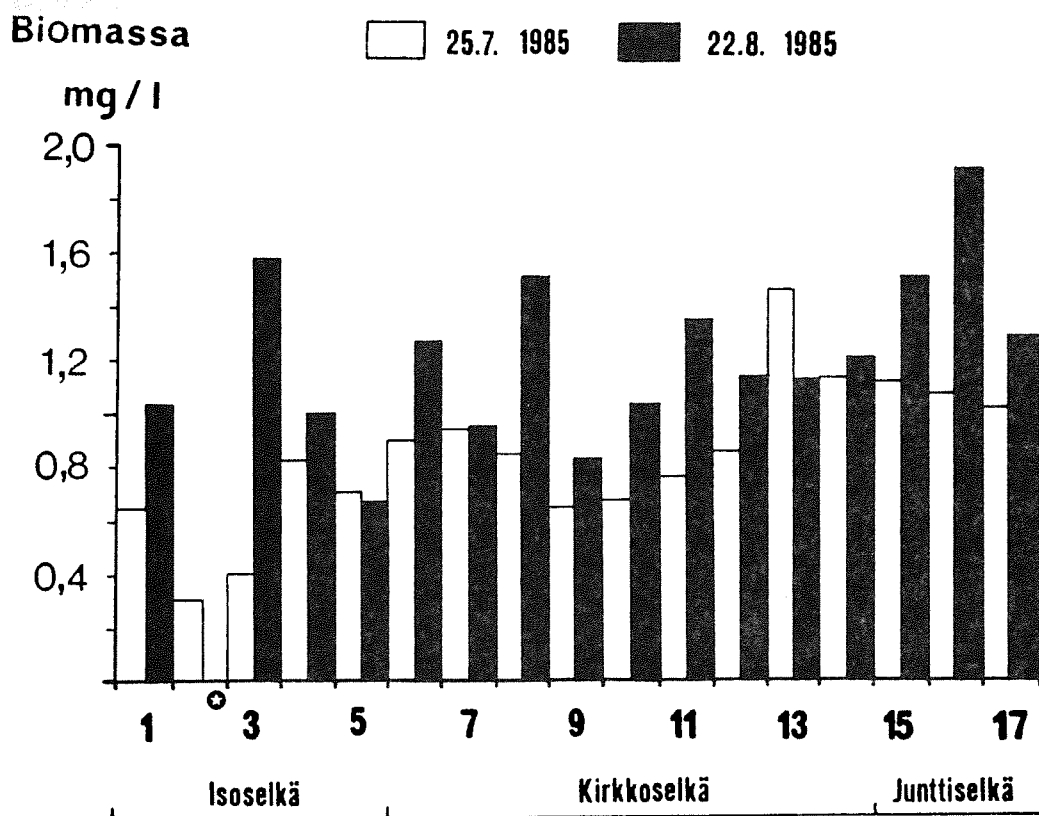
**Taulukko 1. Heinäkuun näytteenoton kasviplanktonnäyt-  
teiden tulokset.**

Asema	pvm	biomassa mg/l	sinilevät mg/l	viherlevät mg/l	EV/OV (Heinonen 1980)	Hajuindeksi	Cryptomonas: Rhodomonas (Granberg 1973)
1	24.7.	0.64	0.02	0.03	3.0	0.29	1.29
2	24.7.	0.30	0.00	0.01	0.0	0.11	0.49
3	24.7.	0.41	0.00	0.01	0.7	0.08	0.43
4	24.7.	0.82	0.00	0.07	1.0	0.18	1.68
5	24.7.	0.70	0.02	0.11	3.0	0.19	1.12
1-5 keskiarvot		0.57	0.01	0.05	1.5	0.17	1.00
6	26.7.	0.89	0.00	0.02	2.7	0.23	0.60
7	26.7.	0.94	0.00	0.00	8.7	0.40	0.59
8	25.7.	0.84	0.01	0.05	2.8	0.29	0.78
6-8 keskiarvot		0.89	0.01	0.02	4.7	0.31	0.66
9	26.7.	0.64	0.00	0.01	3.0	0.18	0.61
10	25.7.	0.67	0.00	0.11	10.2	0.26	1.67
11	26.7.	0.76	0.00	0.01	12.6	0.17	0.87
12	26.7.	0.85	0.00	0.00	5.9	0.21	0.75
13	25.7.	1.45	0.00	0.03	12.6	0.52	0.39
9-13 keskiarvot		0.87	0.00	0.03	8.9	0.27	0.86
14	25.7.	1.12	0.00	0.07	3.2	0.30	-
15	25.7.	1.11	0.03	0.03	27.4	0.44	6.56
16	25.7.	1.17	0.04	0.07	28.4	0.77	-
17	25.7.	1.01	0.07	0.04	30.6	0.21	4.76
14-17 keski- arvot		1.10	0.04	0.05	22.4	0.43	5.66

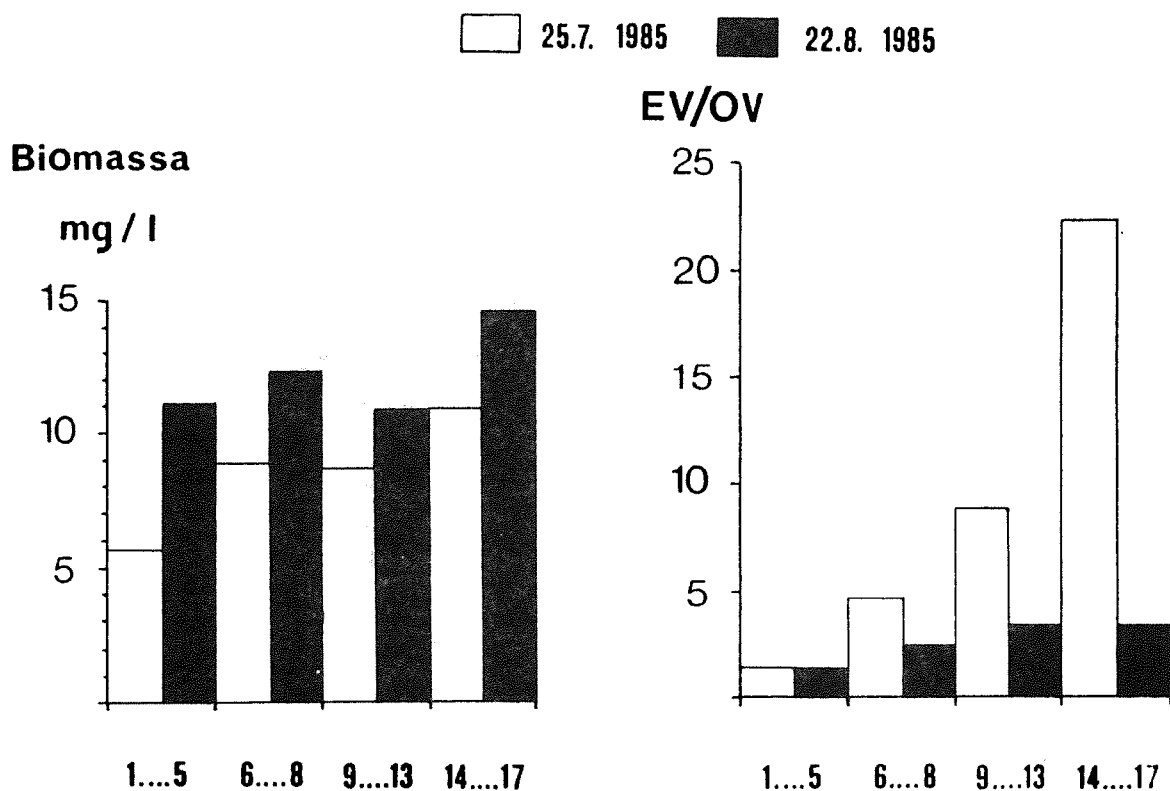
Junttiselän arvot heinäkuussa kuvaavat selvimmin eutrofiaa ja Isoselän arvot oligotrofiaa. Elokuussa tilanne oli samantapainen (taulukko 2), mutta erot olivat vähäisemmät.

Taulukko 2. Elokuun näytteenoton kasviplanktonnäytteiden tulokset.

Asema	pvm	biomassa mg/l	sinilevät mg/l	viherlevät mg/l	EV/OV (Heinonen 1980)	Hajuindeksi	Cryptomonas: Rhodomonas (Granberg 1973)
1	22.8.	1.27	0.00	0.00	(13.0)	0.09	(3.10)
3	21.8.	1.57	0.03	0.01	1.4	0.16	1.53
4	21.8.	0.99	0.00	0.01	1.2	0.08	0.83
5	21.8.	0.66	0.00	0.01	1.8	0.06	1.76
1-5 keskiarvot		1.12	0.01	0.01	1.5	0.10	1.37
6	22.8.	1.26	0.00	0.01	3.4	0.08	1.29
7	23.8.	0.95	0.02	0.04	2.8	0.17	1.24
8	22.8.	1.51	0.01	0.02	1.1	0.16	0.70
6-8 keskiarvot		1.24	0.01	0.02	2.4	0.14	1.08
9	22.8.	0.82	0.00	0.02	2.4	0.12	0.81
10	23.8.	1.03	0.03	0.03	3.4	0.11	2.18
11	22.8.	1.35	0.03	0.05	4.4	0.25	0.43
12	23.8.	1.13	0.00	0.02	2.2	0.12	2.76
13	22.8.	1.11	0.00	0.01	4.8	0.08	1.32
9-13 keskiarvot		1.09	0.01	0.03	3.4	0.14	1.50
14	22.8.	1.20	0.01	0.02	2.6	0.08	1.08
15	22.8.	1.50	0.00	0.02	3.0	0.28	2.82
16	22.8.	1.91	0.00	0.07	4.8	0.20	5.03
17	22.8.	1.28	0.00	0.06	3.0	0.10	-
14-17 keskiarvot		1.47	0.00	0.04	3.4	0.17	2.98



Kuva 8. Kasviplanktonin kokonaismäärät (märkä paino) Pyhäjärvellä kesällä 1985. ☉ = havainto puuttuu.



Kuva 9. Kasviplanktonin kokonaisbiomassan (märkä paino) ja EV/OV (Heinonen 1980) alueelliset keskiarvot Pyhäjärvellä kesällä 1985.

## 4.3 ELÄINPLANKTONTULOKSET

Eläinplanktonlaskennan tulokset on esitetty liitteessä 3 sekä kuvissa 10 ja 11. Aluettainen yhteenveto (vrt. 4.2 ja 5.2) on esitetty taulukoissa 3 ja 4.

Taulukko 3. Heinäkuun eläinplanktonnäytteiden laskentatulokset.

Asema	pvm	Protozoa mg/m <sup>3</sup>	Rotatoria mg/m <sup>3</sup>	Cladocera mg/m <sup>3</sup>	Copepoda mg/m <sup>3</sup>	Eläinplankton mg/m <sup>3</sup>
1	24.7.1986	0.86	99.4	1 784.6	575.2	2 460.0
2	24.7.	0.99	71.6	2 188.9	343.0	2 604.5
3	24.7.	1.38	168.4	953.2	240.9	1 363.9
4	24.7.	1.59	75.6	563.1	213.4	853.7
5	24.7.	0.93	64.7	1 243.3	318.2	1 627.0
1-5 keskiarvot		1.15	95.9	1 346.6	338.1	1 781.8
6	25.7.	2.31	409.4	496.1	126.4	1 034.2
7	26.7.	2.24	241.2	1 393.9	310.9	1 948.1
8	25.7.	0.61	30.9	916.1	298.8	1 246.4
6-8 keskiarvot		1.72	227.2	935.4	245.4	1 409.6
9	26.7.	1.43	34.7	821.2	188.0	1 045.3
10	25.7.	2.68	170.6	1 295.5	342.1	1 810.8
11	26.7.	1.55	486.7	517.5	376.5	1 382.3
12	26.7.	12.02	270.9	643.9	178.2	1 104.9
13	25.7.	1.59	239.8	1 321.0	176.0	1 738.2
9-13 keskiarvot		3.85	240.5	919.8	252.2	1 416.3
14	25.7.	2.74	313.9	569.9	693.9	1 580.4
15	25.7.	2.32	120.8	731.2	722.0	1 576.3
16	25.7.	0.77	94.8	719.2	901.5	1 716.2
17	25.7.	2.34	36.9	825.7	703.3	1 568.2
14-17 keskiarvot		2.04	141.6	711.5	755.2	1 610.3

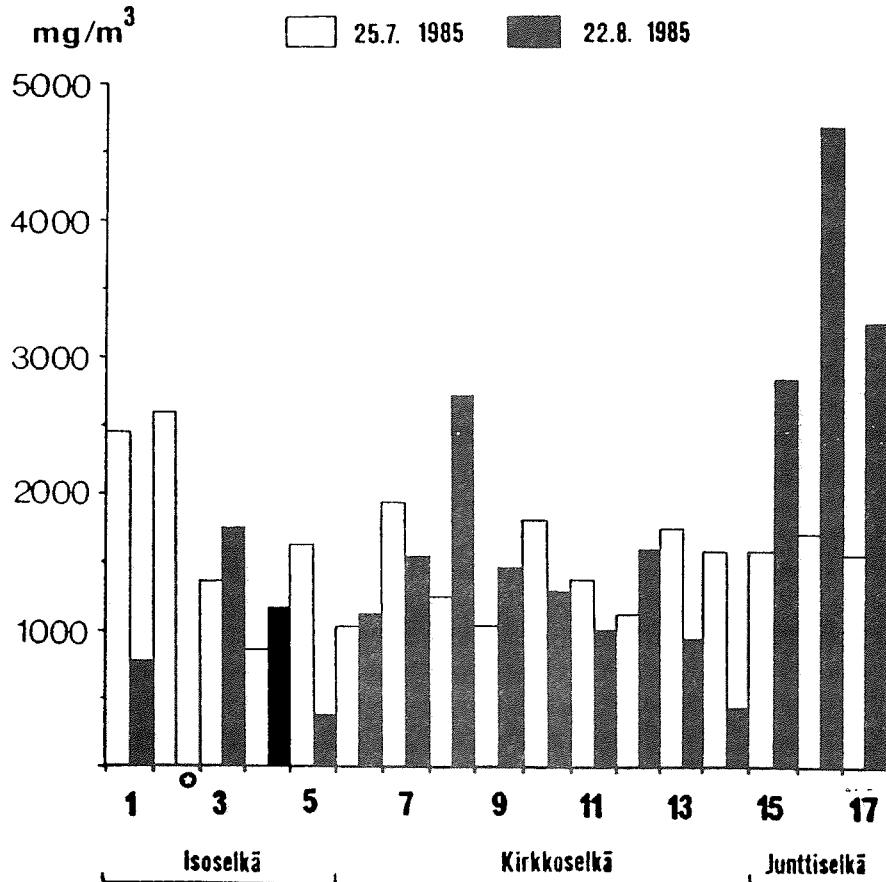
Heinäkuussa eläinplanktonin määrät olivat kautta koko järven yllättävän samansuuruiset. Kokonaismäärän maksimi- ja minimiarvot määritettiin lisäksi samalta Isoselän puhtaalta alueelta. Lajistollisesti erot olivat suurempia. Puhtaalla alueella vesikirppuja (Cladocera) esiintyi runsaammin kuin rehevällä Junttiselällä, jossa vuorostaan hankajalkaisia (Copepoda) oli runsaammin.

Taulukko 4. Elokuun eläinplanktonnäytteiden laskentatulokset.

Asema	pvm	Protozoa mg/m <sup>3</sup>	Rotatoria mg/m <sup>3</sup>	Cladocera mg/m <sup>3</sup>	Copepoda mg/m <sup>3</sup>	Eläinplankton mg/m <sup>3</sup>
1	21.8.1985	0.55	105.5	494.7	170.6	771.3
3	21.8.	1.11	296.2	1 105.9	339.6	1 740.8
4	21.8.	0.90	39.6	811.2	297.8	1 149.5
5	21.8.	0.76	28.0	212.3	131.4	372.4
1-5 keskiarvot		0.83	117.3	656.0	234.9	1 008.5
6	22.8.	0.98	187.5	705.4	223.0	1 116.8
7	23.8.	0.58	37.0	891.4	618.5	1 547.4
8	22.8.	10.51	249.9	2 007.2	462.9	2 730.4
6-8 keskiarvot		4.02	158.1	1 201.3	434.8	1 798.2
9	23.8.	0.96	205.8	1 039.6	216.4	1 462.7
10	23.8.	1.15	74.9	647.1	550.8	1 273.8
11	22.8.	1.13	95.0	594.1	310.0	1 000.1
12	23.8.	0.80	39.8	1 170.6	399.5	1 610.7
13	22.8.	0.86	95.2	621.2	238.9	956.1
9-13 keskiarvot		0.98	102.1	814.5	343.1	1 260.7
14	22.8.	1.35	172.2	146.8	116.7	437.0
15	22.8.	2.72	615.5	1 280.5	945.1	2 843.7
16	22.8.	7.85	1 299.9	1 821.4	1 570.9	4 700.0
17	22.8.	1.71	696.3	1 265.8	1 307.1	3 270.8
14-17 keskiarvot		3.41	696.0	1 123.6	985.0	2 812.9

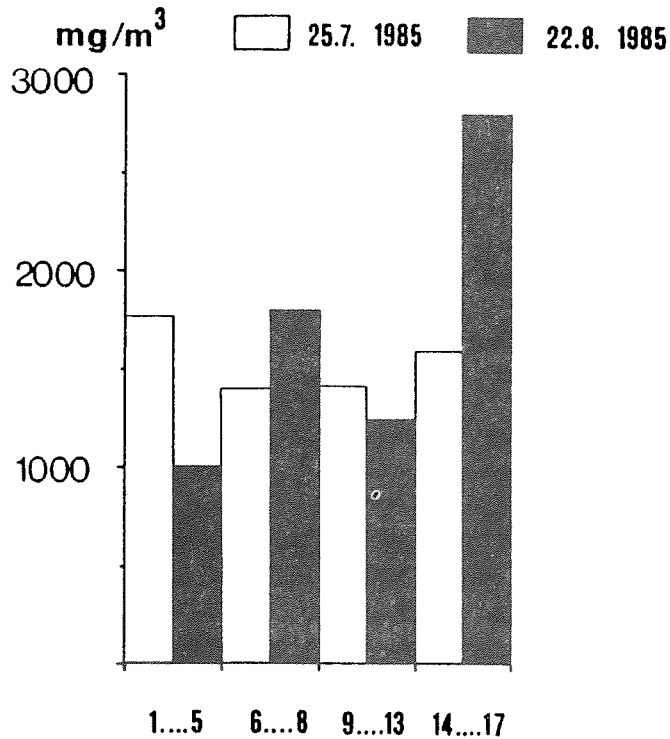
Elokuussa olivat Isoselän eläinplanktonmäärät vähentyneet ja Junttiselän selvästi lisääntyneet. Maksimiarvo Junttiselällä oli yli kymmenkertainen Isoselän minimiarvoon verrattuna (kuva 10). Myös alueelliset erot olivat selvemmat kuin heinäkuussa (kuva 11).

## Biomassa



Kuva 10. Eläinplanktonin kokonaismäärät (mg/m<sup>3</sup>, märkä paino) Pyhäjärvellä kesällä 1985 (★ = tulos puuttuu).

## Biomassa

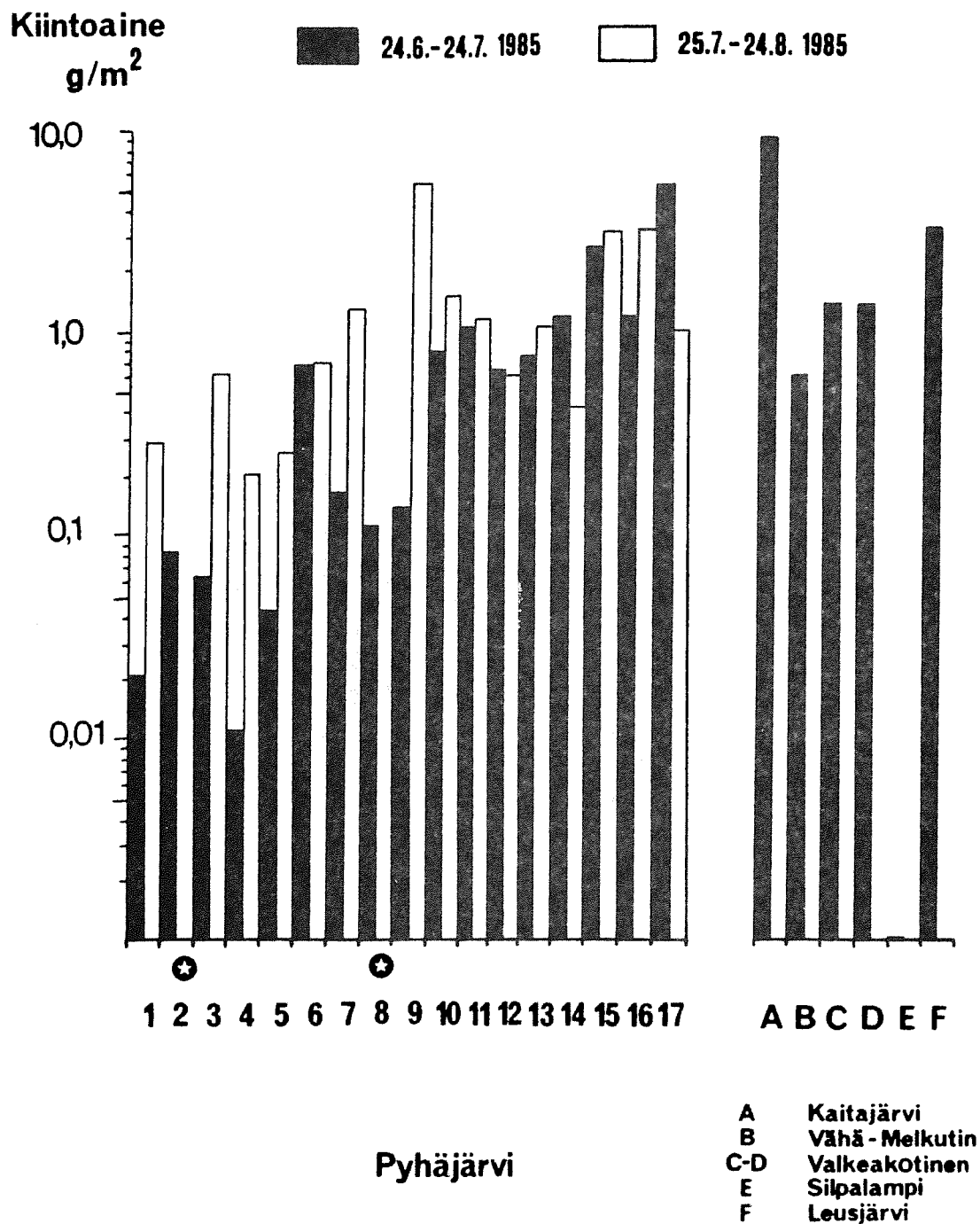


Kuva 11. Eläinplanktonin kokonaismäärien (mg/m<sup>3</sup>, märkä paino) alueelliset keskiarvot Pyhäjärvellä kesällä 1985.



## 4.4 PERIFYTONTULOKSET

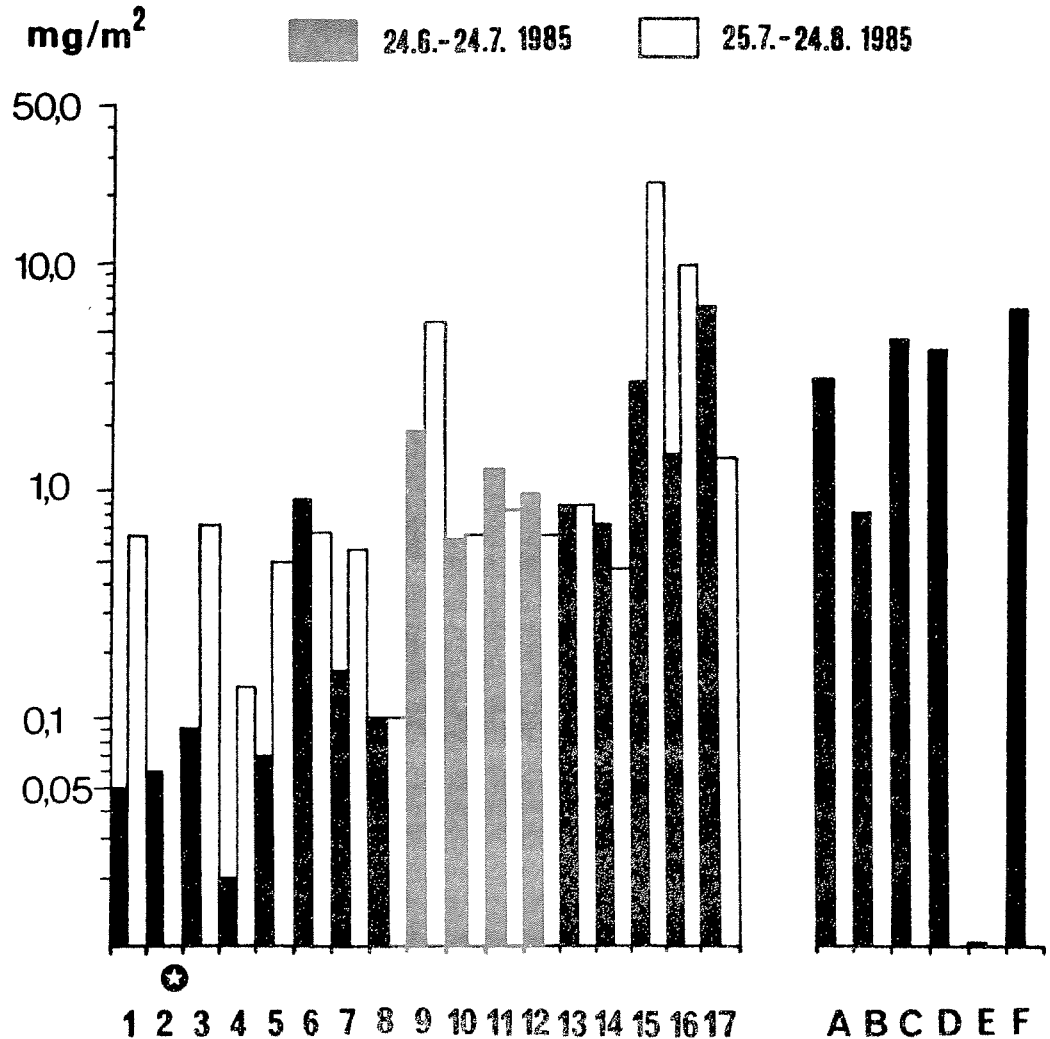
Perifytonin kiintoainemäärät vaihtelivat Pyhäjärvellä 10.8 ... 5540 mg/m<sup>2</sup> (kuva 12). Yleensä elokuun inkubointi antoi suurempia tuloksia kuin heinäkuun inkubointi. Alueellisesti selvimmin erottuivat Isoselän pienimmät arvot. Vertailujärvistä korkein kiintoainemäärä mitattiin Tammelan Kaitajärveltä (8790 mg/m<sup>2</sup>). Sallan Silpalammella perifytonin kasvu oli olematonta. Kiintoaineen määrä jäi alle määrittäysrajan, 1 mg/m<sup>2</sup>.



Kuva 12. Perifytonin kiintoainemäärät Pyhäjärvellä (1...17) ja vertailujärvillä. \* = havainto puuttuu.

Perifytonista mitatut a-klorofyllin arvot vaihtelivat erittäin paljon. Koko havaintokauden maksimiarvo (21,1 mg/m<sup>2</sup>) oli Junttiselällä elokuussa ja minimi (0,02 mg/m<sup>2</sup>) Isoselällä heinäkuussa. Yleensä elokuun inkubointi antoi huomattavasti suurempia arvoja kuin heinäkuussa (kuva 13).

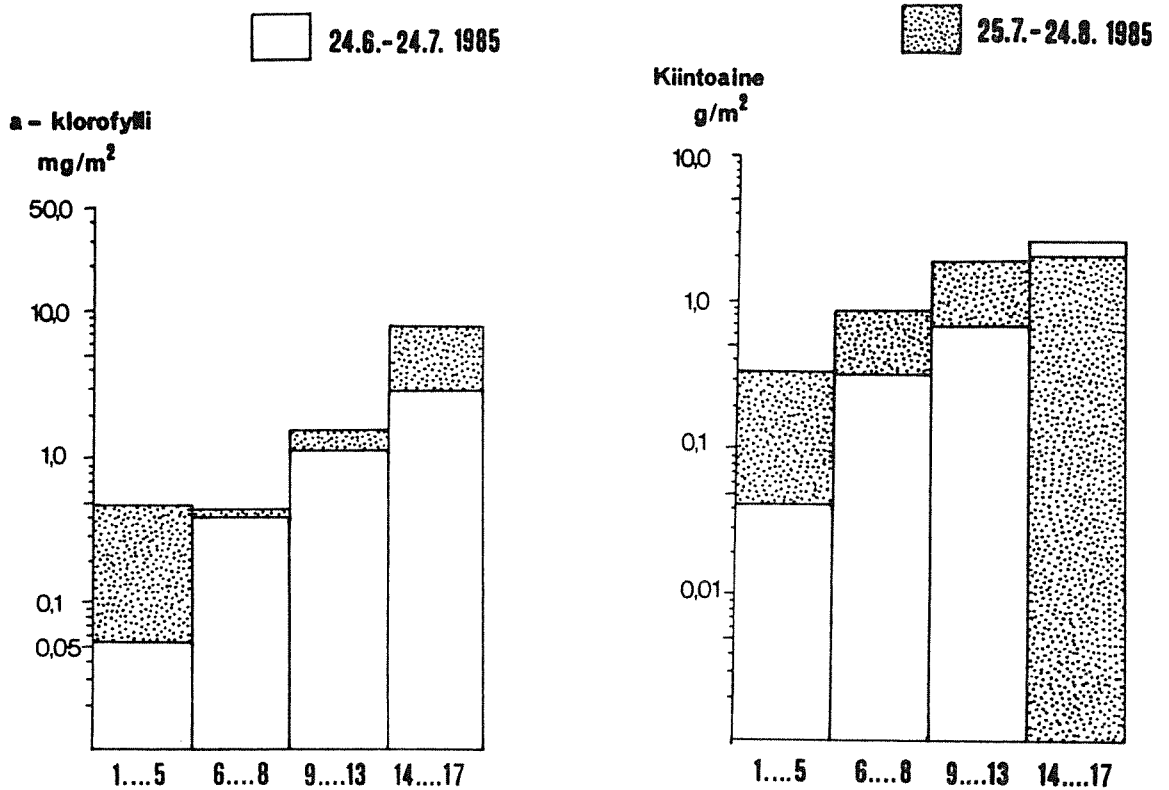
### a - klorofylli



Kuva 13. Perifytonin a-klorofyllimäärät Pyhäjärvellä (1...17) ja vertailujärvillä (A...F kts. kuva 12).

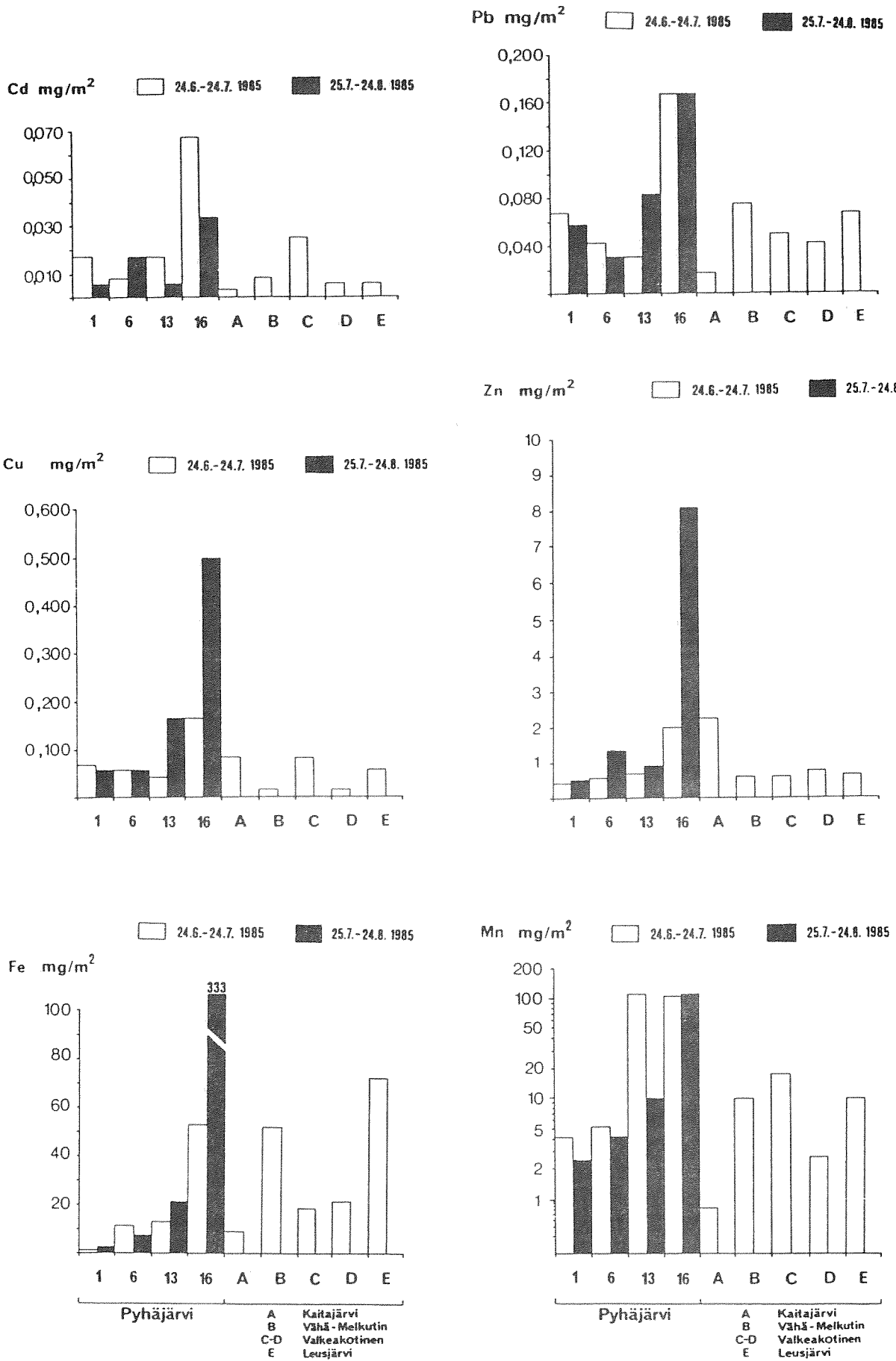
★ = havainto puuttuu.

Myös erot järven eri osien välillä olivat hyvin selvät (kuva 14). Junttiselällä perifytonin a-klorofylliarvot olivat jopa useita kymmeniä kertoja suuremmat kuin Isoselällä.



Kuva 14. Perifytonin a-klorofyllin ja kiintoaineen määrien alueelliset keskiarvot Pyhäjärvellä kesällä 1985.

Neljältä Pyhäjärven asemalta ja vertailujärviltä mitattiin perifytonista myös rauta-, mangaani-, sinkki-, kupari-, lyijy- ja kadmiumpitoisuudet (kuva 15). Suurimmat arvot mitattiin kaikista metalleista Pyhäjärven Junttiselän asemalta 16.



Kuva 15. Perifytonin metallipitoisuudet Pyhäjärvellä ja vertailujärவில்ä kesällä 1985.

## 5 TULOSTEN KÄSITTELY

### 5.1 JÄRVEN ERI OSIEN REHEVÖITYMINEN

Pyhäjärven haitallisin muutosilmiö on vesistön rehevöityminen. Tämä ilmenee myös tutkimuksen tuloksista. Järven eri osat erottuvat parhaiten, kun tarkastellaan nimenomaan rehevyyttä kuvaavia suureita.

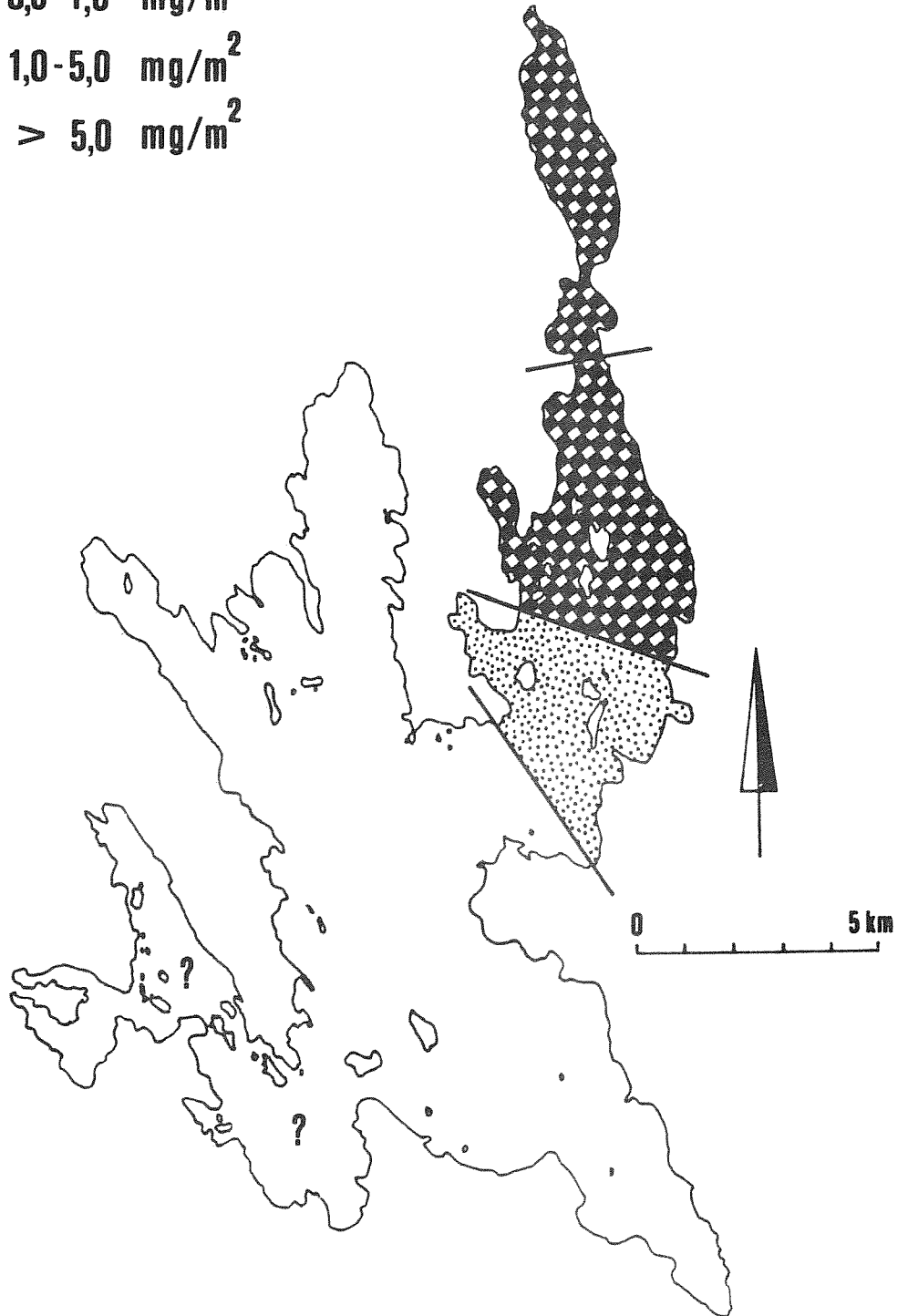
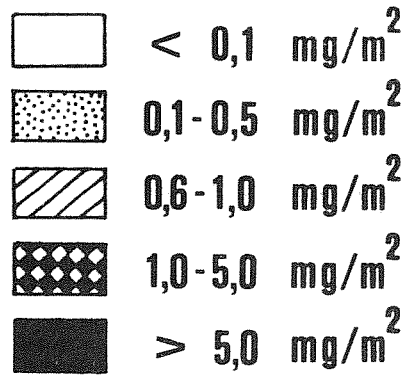
Rehevimmäksi osoittautui odotetusti Junttiselkä. Kaikkien tulosten mukaan rehevöityminen on siellä edennyt pisimmälle. Kuvissa 16 ja 17 on esitetty rehevöitymistä parhaiten kuvanneen perifytonin keskimääräiset a-klorofyllimäärät Pyhäjärvellä kahtena eri viljelyajankohtana. Varsinkin loppukesällä Junttiselän alue erottui selvästi muusta järvestä. Elokuussa kasvustot ovat yleensä suurempia kuin keskikesällä. Tästä syystä myös Isoselällä a-klorofyllimäärät olivat suurempia elokuussa. Rehevöityminen ulottuu selvänä myös Kirkkoselälle.

Jos tuloksia tarkastellaan pistekohtaisesti erottuu Junttiselän ohella Komujoen suu selvästi muuta Kirkkoselän aluetta rehevämpänä. Ilmeisesti joki tuo mukanaan Kirkkoselälle huomattavan ravinnemäärän, jossa se sitoutuu osittain pintakasvustoihin. Myös verkkojen limoittuminen saattaa Komujoen suun lähivesillä olla voimakkaampaa kuin muualla Kirkkoselällä.

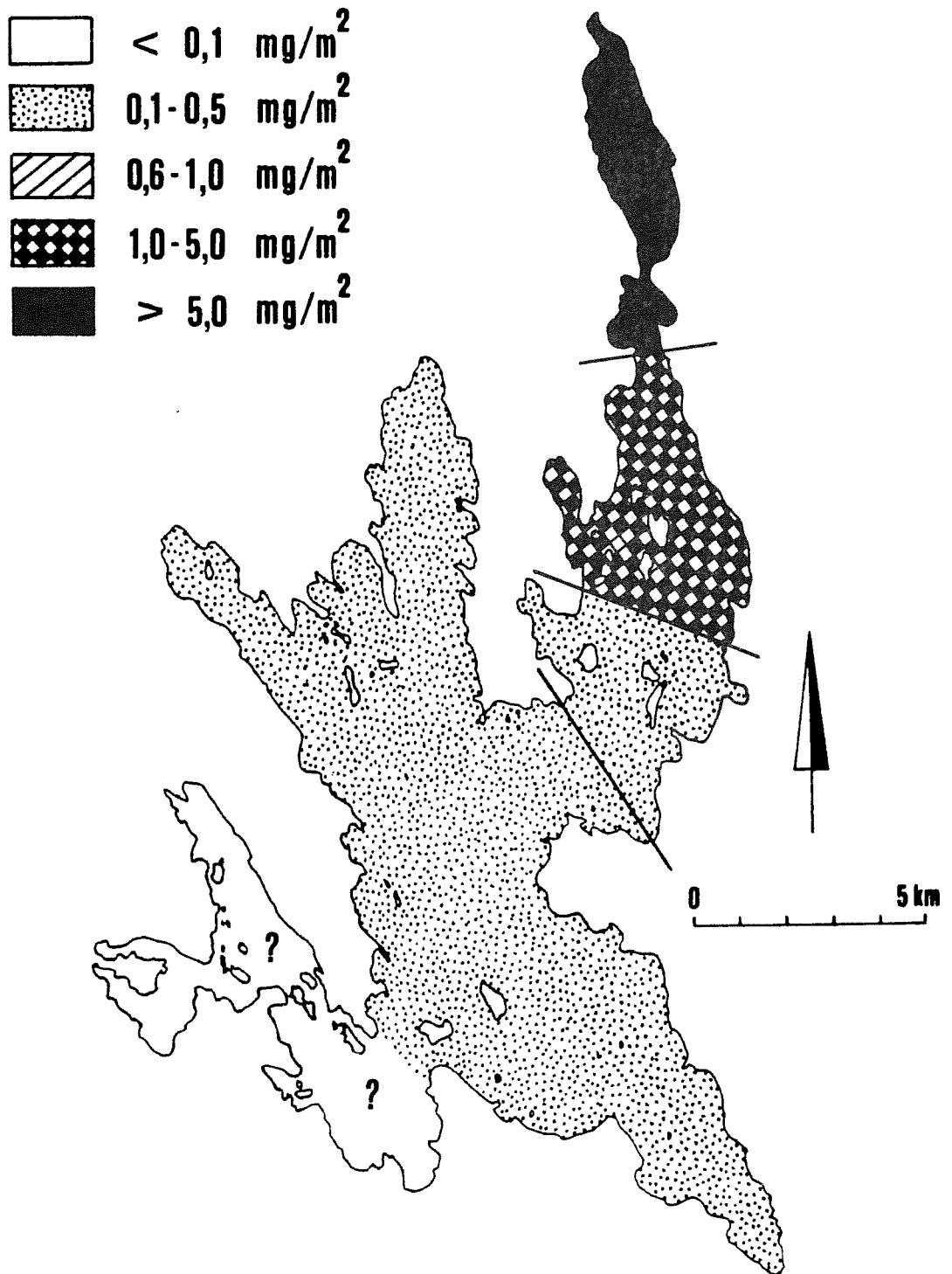
### 5.2 ERI MENETELMIEN KÄYTTÖKELPOISUUS REHEVÖITYMISEN ARVIOINNISSA

Pyhäjärven tutkimuksessa kokeiltiin useita eri mittasuureita rehevöitymisen arvioinnissa. Yhteenvedo tuloksista on esitetty taulukossa 5. Siinä on laskettu ensin aluekohtaiset (kts. luku 2) keskiarvot veden kokonaisfosfori- ja a-klorofyllipitoisuuksille, kasviplanktonin biomassalle ja EV/OV suhteelle (Heinonen 1980), eläinplanktonbiomassalle, kasviplankton- ja eläinplanktonbiomassojen suhteelle sekä perifytonin kiintoaine- ja a-klorofyllimäärille. Lisäksi on jokaista muuttujaa verrattu alueen 1 tulokseen ja laskettu ns. suhteellinen arvo.

Tuloksista näkyy, että parhaiten alueiden erilainen rehevyystilanne näkyy perifytonista analysoiduissa suureissa. Keskiarvonakin alue 4 on esimerkiksi a-klorofyllin perusteella arvioituna lähes 20 kertaa rehevämpi kuin vertailualue Isoselkä. Vedestä määritetyillä suureilla vastaava ero oli vain kolminkertainen. Parhaiten muista suureista eron ilmaisi kasviplanktonin lajirakenne.



Kuva 16. Perifytonin a-klorofyllimäärät Pyhäjärvellä viljelyjaksolla 24.6.-24.7.1985.



Kuva 17. Perifytonin a-klorofyllimäärät Pyhäjärvellä viljelyjaksoilla 25.7.-24.8.1985.

Taulukko 5. Eri määritysten keskiarvot eri alueilta (kts. luku 2) ja alueiden suhteelliset arvot alueeseen 1 verrattuna.

	Alue 1	Alue 2	Alue 3	Alue 4
Kokonaisfosfori, ug/l				
$\bar{x}$	9	12	11	24
suhteellinen arvo	1	1.3	1.2	2.7
a-klorofylli, ug/l				
$\bar{x}$	2.7	5.2	4.9	8.4
suhteellinen arvo	1	1.9	1.8	3.1
Kasviplanktonbiomassa, mg/l				
$\bar{x}$	0.8	1.1	1.0	1.3
suhteellinen arvo	1	1.4	1.3	1.6
EV:OV (Heinonen 1980)				
$\bar{x}$	1.5	3.6	6.2	12.6
suhteellinen arvo	1	2.4	4.1	8.6
Eläinplanktonbiomassa, mg/l				
$\bar{x}$	1.4	1.6	1.3	2.2
suhteellinen arvo	1	1.1	0.9	1.6
Kasviplankton: Eläinplankton				
$\bar{x}$	0.57	0.69	0.77	0.59
Perifyton, kiintoaine g/m <sup>2</sup>				
$\bar{x}$	0.2	0.6	1.3	2.3
suhteellinen arvo	1	3	6.5	11.5
Perifyton, a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>				
$\bar{x}$	0.28	0.42	1.42	5.5
suhteellinen arvo	1	1.5	5.1	19.6



## 6 YHT E E N V E T O

Kesällä 1985 selvitettiin Oulun läänin Pyhäjärven rehevöitymistilannetta. Tutkimuksessa pyrittiin samalla arvioimaan erilaisten menetelmien käyttökelpoisuutta rehevöitymisen ilmentäjinä. Havaintopaikkoja oli yhteensä 17 ja niiltä otettiin näytteet kesän aikana kolme kertaa. Perifytonviljelyt toteutettiin kahtena peräkkäisenä sarjana.

Pyhäjärven Isoselkä on edelleen luonteeltaan oligotrofinen eli karu. Selviä rehevöitymisen merkkejä ei siellä esiintynyt. Rehevöityminen lisääntyy järven luusuaan päin mentäessä. Kirkkoselällä rehevöitymien merkit ovat jo selvät, mutta pahiten on rehevöitynyt asumisjätevesien kuormittama Junttiselkä. Saadut tulokset muodostavat hyvän lähtökohdan arvioitaessa vesiensuojelutoimien tehokkuutta.

Rehevyyden selvittämisessä käytetyistä menetelmistä antoi parhaimman kuvan perifytonviljelyistä analysoidut a-klorofylli ja kiintoaine. Erot Junttiselän ja Isoselän välillä olivat näillä analyysillä mitattuina 10...20-kertaisia kun vesimassasta tehdyillä mittauksilla erot parhaimmillaankin olivat vain kolminkertaisia.

## K I R J A L L I S U U S

- Granberg, K. 1973. The eutrophication and pollution of Lake Päijänne, Central Finland. *Ann. Bot. Fennici* 10: 267-308.
- Heinonen, P. 1980. Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. Helsinki, National Board of Waters, Finland. 91 p. Publications of the Water Research Institute 37, ISBN 951-46-4612-6. ISSN 0355-0982.
- Heinonen, P. 1981. Pohjakasvustotutkimukset (Perifyton) rehevöitymisen arvioinnissa. *Vesihallitus. Tiedotus* 212: 23-44.
- Heinonen, P. & Hongell, H. 1985. Perifytonkasvustojen käyttö rehevöitymisen ja eräiden metallien seurannassa Pyhäjoen vesistöalueella. Helsinki, vesihallitus. 37 s. Vesihallituksen monistesarja 333. ISBN 951-46-8421-4, ISSN 0358-7169.
- Järnefelt, H. 1936. Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands XIII. *Ann. Zool. Soc. Zoo.-Bot. Fennicae Vanamo. Tom* 4, 2: 114-136.
- Karlsson-Suhonen, A. 1982. Oulun läänin Pyhäjärven eläinplanktonista kesä-syyskuussa 1979. *Hydrobiologian pro-gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto.* 49 s.

- Leppänen, P. 1984. Pyhäjärven hydrografisen tilan kehitys vuosina 1979-1983. Moniste. 28 s.
- Niemi, A. 1976. Concentration and sources of some heavy metals in the coastal sea areas and inland fresh waters around Kokkola, Central Ostrobothnia. Acta Univ. Oul. A. 42. Biol. 3: 11-16.
- Seppänen, P. 1961. Pyhäkummun kaivoksen limnologiset perustutkimukset. Oy Vesi-Hydro Ab. 191 s.
- SFS 3013, 1983. Veden a-klorofyllipitoisuuden määrittäminen. Asetoniutti. Spektrofotometrinen menetelmä. 5 s. Suomen Standardisoimisliitto. Helsinki.
- Vesajoki, H. 1969. Oulun läänin Pyhäjärvi. Oulun yliopiston maantieteen laitos. Pro gradu -työ. 112 s.
- Vesihallitus, 1978. Pohjanmaan pohjoisosan vesien käytön kokonaissuunnitelma, I osa, Helsinki. 328 s.
- Vesihallitus, 1981. Vesihallinnon analyysimenetelmät. Vesihallitus. Tiedotus 213: 1-36.
- Vesihallitus, 1984. Vesiviranomaisten käyttämät vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. Vesihallituksen julkaisuja 40: 1-56. (Toinen, korjattu painos).
- Åman, P. 1979. O.l. Pyhäjärven veden laadun alueellista piirteistä 1979. Moniste, 14 s.

## LIITE 1. VESI- JA PERIFYTONNÄYTTEIDEN TULOKSET.

Pyhäjärvi 1/ 1 m	24.6.1985	24.7.	22.8.
lämpötila °C	18,0	18,1	17,0
happi, mg/l	10,0	9,3	9,4
% kyllästyksestä	106	99	97
väriluku	30	20	20
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	7	8	7
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	29	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	350	233
kokonaisfosfori, µg/l	13	6	7
a-klorofylli, µg/l	2,3	2,6	0
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,02	0,28
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	0,62
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,05	0,65

Pyhäjärvi 2/ 1 m	24.6.1985	24.7.	22.8.
lämpötila °C	18,0	18,2	*
happi, mg/l	10,1	9,2	
% kyllästyksestä	107	98	
väriluku	30	20	
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	7	8	
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	24	-	
kokonaistyyppi, µg/l	-	303	
kokonaisfosfori, µg/l	9	6	
a-klorofylli, µg/l	4,9	2,3	
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,08	
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,06	

\* viljelyteline oli hävinnyt

Pyhäjärvi 3/ 1 m	24.6.1985	24.7.	21.8.
lämpötila, °C	18,0	18,6	17,7
happi, mg/l	10,1	9,1	9,4
% kyllästyksestä	107	97	98
väriluku	30	20	30
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	8	8	7
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	25	-	-
kokonaistyppeä, µg/l	-	342	362
kokonaisfosfori, µg/l	12	7	15
a-klorofylli, µg/l	4,5	2,9	3,6
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,06	0,62
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	0,82
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,09	0,71

Pyhäjärvi 4/ 1 m	24.6.1985	24.7.	21.8.
lämpötila, °C	18,0	18,6	17,7
happi, mg/l	10,2	9,2	9,1
% kyllästyksestä	108	98	98
väriluku	30	25	25
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	7	8	7
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	25	-	-
kokonaistyppeä, µg/l	-	386	307
kokonaisfosfori, µg/l	8	9	9
a-klorofylli, µg/l	2,2	2,6	2,6
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,01	0,21
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	-
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,02	0,14

Pyhäjärvi 5/ 1 m	24.6.1985	24.7.	21.8.
lämpötila, °C	18,0	18,2	17,0
happi, mg/l	9,7	9,2	9,1
% kyllästyksestä	103	98	94
väriluku	35	25	25
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	7	8	7
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	25	-	-
kokonaistyppeä, µg/l	-	297	281
kokonaisfosfori, µg/l	10	7	7
a-klorofylli, µg/l	2,1	2,9	1,7
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,04	0,26
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	0,53
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,07	0,49

Pyhäjärvi 6/ 1 m	25.6.1985	26.7.	22.8.
lämpötila, °C	18,0	17,4	17,2
happi, mg/l	10,2	9,3	9,1
% kyllästyksestä	108	97	94
väriluku	40	25	25
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	9	7	7
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	14	-	-
kokonaistyppeä, µg/l	-	312	257
kokonaisfosfori, µg/l	28	7	13
a-klorofylli, µg/l	6,8	5,2	3,8
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,72	0,76
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	1,08
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,93	0,67

Pyhäjärvi 7/ 1 m	25.6.1985	26.7.	23.8.
lämpötila, °C	18,0	17,4	16,8
happi, mg/l	10,1	8,9	8,7
% kyllästyksestä	107	93	89
väriluku	40	30	25
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	9	8	7
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	19	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	315	284
kokonaisfosfori, µg/l	16	9	8
a-klorofylli, µg/l	5,5	5,6	3,7
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,15	1,03
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	1,38
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,15	0,58

Pyhäjärvi 8/ 1 m	25.6.1985	25.7.	22.8.
lämpötila, °C	18,0	17,9	17,3
happi, mg/l	10,2	8,8	9,1
% kyllästyksestä	108	93	94
väriluku	40	25	25
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	9	9	8
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	18	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	463	239
kokonaisfosfori, µg/l	13	7	9
a-klorofylli, µg/l	7,3	4,8	4,4
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,12	-
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	-
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,10	0,10

Pyhäjärvi 9/ 1 m	25.6.1985	26.7.	23.8.
lämpötila, °C	18,0	17,0	17,0
happi, mg/l	10,3	8,7	9,2
% kyllästyksestä	109	90	95
väriluku	40	30	25
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	8	8	7
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	19	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	318	266
kokonaisfosfori, µg/l	14	8	9
a-klorofylli, µg/l	6,9	5,1	4,3
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,15	5,54
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	6,11
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	1,88	5,50

Pyhäjärvi 10/ 1 m	26.6.1985	25.7.	22.8.
lämpötila, °C	18,0	18,5	16,9
happi, mg/l	9,7	9,1	8,9
% kyllästyksestä	103	97	92
väriluku	50	30	25
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	9	9	8
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	10	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	273	246
kokonaisfosfori, µg/l	11	8	10
a-klorofylli, µg/l	8,2	4,6	3,6
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,84	1,44
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	2,57
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,63	0,65

Pyhäjärvi 11/ 1 m	25.6.1985	26.7.	22.8.
lämpötila, °C	18,0	17,5	16,8
happi, mg/l	10,2	9,1	8,3
% kyllästyksestä	108	95	85
väriluku	40	30	35
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	9	8	7
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	24	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	345	258
kokonaisfosfori, µg/l	14	9	13
a-klorofylli, µg/l	4,5	5,6	3,8
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	1,09	1,13
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	1,38
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	1,30	0,83

Pyhäjärvi 12/ 1 m	26.6.1985	26.7.	22.8.
lämpötila, °C	18,0	17,5	16,8
happi, mg/l	9,9	8,9	8,9
% kyllästyksestä	105	93	91
väriluku	50	25	25
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	8	8	8
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	12	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	428	229
kokonaisfosfori, µg/l	12	12	9
a-klorofylli, µg/l	4,0	5,6	3,7
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,66	0,62
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	0,91	1,38
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,96	0,64



Pyhäjärvi 13/ 1 m	25.6.1985	25.7.	22.8.
lämpötila, °C	18,0	17,9	17,2
happi, mg/l	10,0	8,7	8,9
% kyllästyksestä	106	92	92
väriluku	40	30	30
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	8	9	8
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	27	-	-
kokonaistyppeä, µg/l	-	285	235
kokonaisfosfori, µg/l	15	9	11
a-klorofylli, µg/l	4,6	5,0	3,4
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	0,76	1,05
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	1,40	1,20
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,88	0,88

Pyhäjärvi 14/ 1 m	25.6.1985	25.7.	22.8.
lämpötila, °C	19,0	19,0	17,1
happi, mg/l	10,1	-	8,7
% kyllästyksestä	109	-	90
väriluku	40	35	35
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	7	9	7
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	24	-	-
kokonaistyppeä, µg/l	-	350	325
kokonaisfosfori, µg/l	19	32	12
a-klorofylli, µg/l	6,6	5,7	3,2
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	1,15	0,42
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	1,25	0,72
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	0,73	0,47

Pyhäjärvi 15/ 1 m	25.6.1985	25.7.	22.8.
lämpötila, °C	20,0	18,7	17,2
happi, mg/l	9,1	9,1	8,8
% kyllästyksestä	100	98	91
väriluku	80	40	35
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	11	10	8
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	0	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	368	285
kokonaisfosfori, µg/l	29	20	23
a-klorofylli, µg/l	11,7	8,5	7,8
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	2,62	3,32
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	2,65	9,38
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	2,96	21,1

Pyhäjärvi 16/ 1 m	25.6.1985	25.7.	22.8.
lämpötila, °C	20,0	18,3	17,1
happi, mg/l	9,1	8,8	8,8
% kyllästyksestä	100	94	91
väriluku	70	40	35
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	11	10	8
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	0	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	339	440
kokonaisfosfori, µg/l	28	20	24
a-klorofylli, µg/l	14,7	8,7	7,3
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	1,16	3,41
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	1,22	6,17
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	1,50	9,25

Pyhäjärvi 17/ 1 m	25.6.1985	25.7.	22.8.
lämpötila, °C	20,0	18,3	17,0
happi, mg/l	9,2	9,0	8,6
% kyllästyksestä	101	96	89
väriluku	80	40	35
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	9	11	8
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N, µg/l	0	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	362	361
kokonaisfosfori, µg/l	33	18	25
a-klorofylli, µg/l	12,4	7,5	6,6
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	5,40	1,03
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	5,07	1,51
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	6,48	1,43

Pyhäjärvi B-allas /1 m	26.6.1985	26.7.	23.8.
lämpötila, °C	-	17,5	16,9
happi, mg/l	-	-	3,4
% kyllästyksestä	-	-	35
väriluku	-	25	10
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	-	4	34
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N, µg/l	-	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	2450	1940
kokonaisfosfori, µg/l	-	21	6
a-klorofylli, µg/l	1,3	1,2	0
<u>perifyton</u>			
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	-	6,95
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	-
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	-	-

Pyhäjärvi C-allas /1 m	26.6.1985	10.7.	26.7.	9.8.	23.8.
lämpötila, °C	-	-	17,6	-	16,2
happi, mg/l	-	-	-	-	6,6
% kyllästyksestä	-	-	-	-	67
väriluku	-	-	10	-	15
COD <sub>Mn</sub> , mg/l	-	-	29	-	4
NO <sub>3</sub> -N, µg/l	-	-	-	-	-
kokonaistyyppi, µg/l	-	-	2260	-	1920
kokonaisfosfori, µg/l	-	-	2	-	20
a-klorofylli, µg/l	19,2	9,7	4,5	1,6	9,3
<u>perifyton</u>					
kiintoaine, g/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	3,23
haihdutusjäännös, g/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	2,03
a-klorofylli, mg/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	1,33

## LIITE 2. KASVIPLANKTONIN LASKENTATULOKSET.

LIITE 2/1

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 1

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 24.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	2	8,70	0,02	3,59
CHROOCOCCALES	2	8,70	0,02	3,59
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	4	17,39	0,03	3,91
VOLVOCALES	1	4,35	0,02	2,97
PROTOCOCCALES	3	13,04	0,01	0,94
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	11	47,83	0,23	35,31
CHRYSOMONADINAE	7	30,43	0,14	21,25
CENTRALES	1	4,35	0,08	12,34
PENNALES	3	13,04	0,01	1,72
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	6	26,09	0,37	57,19
CRYPTOMONADINAE	4	17,39	0,33	50,78
PERIDINEAE	2	8,70	0,04	6,41
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	23		0,64 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	3,0

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,84
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,94
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,94

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,29
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	1,29

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,33
-TILAVUUDET	7,18

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI, PISTE 2

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 24.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	2	11,11	0,01	2,67
VOLVOCALES	1	5,56	0,00	1,00
PROTOCOCCALES	1	5,56	0,01	1,67
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	12	66,67	0,16	52,00
CHRYSONOMADINAE	8	44,44	0,12	38,33
CENTRALES	1	5,56	0,02	8,00
PENNALES	3	16,67	0,02	5,67
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	4	22,22	0,14	45,33
CRYPTOMONADINAE	3	16,67	0,12	41,33
PERIDINEAE	1	5,56	0,01	4,00
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	18		0,30 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	0,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	0,0

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,53
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,82
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,98

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,11
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,49

## CENTRALES:PENNALES

-LAJIT	0,33
-TILAVUUDET	1,41

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI, PISTE 3

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 24.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,76	0,00	0,00
CHROOCOCCALES	1	4,76	0,00	0,00
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	2	9,52	0,01	1,72
VOLVOCALES	1	4,76	0,00	0,99
PROTOCOCCALES	1	4,76	0,00	0,74
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	13	61,90	0,22	53,94
CHRYSOMONADINAE	10	47,62	0,21	52,22
PENNALES	3	14,29	0,01	1,72
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	23,81	0,18	44,33
CRYPTOMONADINAE	4	19,05	0,17	40,64
PERIDINEAE	1	4,76	0,02	3,69
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	21		0,41	MG/L

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	0,7

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,69
-SHANNON-WEAVER(1964)	3,17
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	1,04

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,08
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,43

CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,00
-TILAVUUDET	0,00

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI, PISTE 4

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 24.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,76	0,00	0,24
CHROOCOCCALES	1	4,76	0,00	0,24
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	4	19,05	0,07	8,67
VOLVOCALES	1	4,76	0,06	6,96
TETRASPORALES	1	4,76	0,01	0,73
PROTOCOCCALES	2	9,52	0,01	0,98
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	10	47,62	0,31	37,97
CHRYSMONADINAE	7	33,33	0,27	32,48
CENTRALES	1	4,76	0,04	5,37
PENNALES	2	9,52	0,00	0,12
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	6	28,57	0,44	53,11
CRYPTOMONADINAE	4	19,05	0,37	45,67
PERIDINEAE	2	9,52	0,06	7,45
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	21		0,82 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	1,0

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,54
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,13
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,70

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,18
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	1,68

## CENTRALES:PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	44,00



NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI 5

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 24.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	2	8,00	0,02	2,70
CHROCOCCALES	1	4,00	0,00	0,43
HORMOGONALES	1	4,00	0,02	2,27
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	5	20,00	0,11	15,34
VOLVOCALES	1	4,00	0,02	2,27
TETRASPORALES	2	8,00	0,09	12,22
PROTOCOCCALES	2	8,00	0,01	0,85
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	13	52,00	0,41	58,38
CHRYSOMONADINAE	8	32,00	0,21	29,97
CENTRALES	1	4,00	0,06	8,95
PENNALES	4	16,00	0,14	19,46
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	20,00	0,17	23,58
CRYPTOMONADINAE	4	16,00	0,16	23,01
PERIDINEAE	1	4,00	0,00	0,57
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	25		0,70 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,5
EV/OV	(JÄRNEFELT)	3,2
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	3,0

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,97
-SHANNON-WEAVER(1964)	3,14
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,98

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,19
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	1,12

CENTRALES: PENNALES	
-LAJIT	0,25
-TILAVUUDET	0,46

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI, PISTE 6

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 26.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	2	7,69	0,00	0,45
CHROOCOCCALES	1	3,85	0,00	0,00
HORMOGONALES	1	3,85	0,00	0,45
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	3	11,54	0,02	1,92
TETRASPORALES	1	3,85	0,01	1,47
PROTOCOCCALES	2	7,69	0,00	0,45
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	17	65,38	0,62	69,67
CHRYSOMONADINAE	11	42,31	0,45	51,07
CENTRALES	2	7,69	0,05	6,09
PENNALES	4	15,38	0,11	12,51
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	4	15,38	0,25	27,96
CRYPTOMONADINAE	4	15,38	0,25	27,96
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	26		0,89	MG/L

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	2,7

## DIVEKSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	2,00
-SHANNON-WEAVER(1964)	3,63
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	1,12

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,23
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,60

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	0,49

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI, PISTE 7

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 26.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,00	0,00	0,11
HORMOGONALES	1	4,00	0,00	0,11
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	2	8,00	0,00	0,32
PROTOCOCCALES	1	4,00	0,00	0,21
DESMIDIALES	1	4,00	0,00	0,11
KULTALEVÄT-CHRYSTOPHYTA	18	72,00	0,72	77,19
CHRYSONOMADINAE	12	48,00	0,36	38,59
CENTRALES	2	8,00	0,04	4,69
PENNALES	4	16,00	0,32	33,90
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	4	16,00	0,21	22,39
CRYPTOMONADINAE	4	16,00	0,21	22,39
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	25		0,94 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	8,7

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,99
-SHANNON-WEAVER(1964)	3,67
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	1,14

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,40
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,59

CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	0,14

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 8

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 25.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	3,45	0,01	0,60
HORMOGONALES	1	3,45	0,01	0,60
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	4	13,79	0,05	5,73
PROTOCOCCALES	2	6,90	0,05	5,61
DESMIDIALES	2	6,90	0,00	0,12
KULTALEVÄT-CHRYSTOPHYTA	19	65,52	0,61	72,20
CHRYSONOMADINAE	14	48,28	0,43	51,67
CENTRALES	1	3,45	0,03	3,34
PENNALES	4	13,79	0,14	17,18
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	17,24	0,18	21,48
CRYPTOMONADINAE	4	13,79	0,17	20,05
PERIDINEAE	1	3,45	0,01	1,43
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	29		0,84 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	2,8

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	2,30
-SHANNON-WEAVER(1964)	3,70
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	1,10

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,29
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,78

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,25
-TILAVUUDET	0,19

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 9

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 26.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	2	8,33	0,01	0,78
PROTOCOCCALES	1	4,17	0,00	0,47
DESMIDIALES	1	4,17	0,00	0,31
KULTALEVÄT-CHRYSTOPHYTA	17	70,83	0,40	61,88
CHRYSSOMONADINAE	11	45,83	0,25	38,75
CENTRALES	2	8,33	0,05	8,28
PENNALES	4	16,67	0,10	14,84
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	20,83	0,24	37,34
CRYPTOMONADINAE	4	16,67	0,23	36,09
PERIDINEAE	1	4,17	0,01	1,25
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	24		0,64	MG/L

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	3,0

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,88
-SHANNON-WEAVER(1964)	3,49
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	1,10

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,18
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,61

CENTRALES:PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	0,56

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 10

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 25.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	4	20,00	0,11	15,88
VOLVOCALES	1	5,00	0,05	7,86
TETRASPORALES	2	10,00	0,05	7,86
DESMIDIALES	1	5,00	0,00	0,15
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	13	65,00	0,51	75,82
CHRYSOMONADINAE	8	40,00	0,36	53,86
CENTRALES	1	5,00	0,01	1,19
PENNALES	4	20,00	0,14	20,77
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	3	15,00	0,06	8,31
CRYPTOMONADINAE	3	15,00	0,06	8,31
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	20		0,67 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2
E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	10,2

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,52
-SHANNON-WEAVER(1964)	3,46
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	1,16
HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,26
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	1,67

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,25
-TILAVUUDET	0,06

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 11

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 26.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	1	4,55	0,01	1,32
PROTOCOCCALES	1	4,55	0,01	1,32
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	16	72,73	0,49	64,73
CHRYSOMONADINAE	10	45,45	0,35	45,57
CENTRALES	2	9,09	0,03	3,83
PENNALES	4	18,18	0,12	15,32
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	22,73	0,26	33,95
CRYPTOMONADINAE	4	18,18	0,25	32,89
PERIDINEAE	1	4,55	0,01	1,06
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	22		0,76 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2
E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	12,6
DIVERSITEETIT:		
	-MARGALEF(1958)	1,67
	-SHANNON-WEAVER(1964)	3,42
	-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	1,11
	HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,17
	CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,87
CENTRALES: PENNALES		
	-LAJIT	0,50
	-TILAVUUDET	0,25

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 12

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 26.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,17	0,00	0,24
HORMOGONALES	1	4,17	0,00	0,24
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	1	4,17	0,00	0,35
PROTOCOCCALES	1	4,17	0,00	0,35
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	17	70,83	0,60	71,06
CHRYSONOMADINAE	11	45,83	0,42	49,29
CENTRALES	2	8,33	0,02	2,71
PENNALES	4	16,67	0,16	19,06
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	20,83	0,24	28,35
CRYPTOMONADINAE	4	16,67	0,23	27,41
PERIDINEAE	1	4,17	0,01	0,94
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	24		0,85 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	5,9

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,83
-SHANNON-WEAVER(1964)	3,41
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	1,08

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,21
CRYPTONONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,75

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	0,14



NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 13

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 25.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	2	11,76	0,03	1,79
PROTOCOCCALES	1	5,88	0,02	1,65
DESMIDIALES	1	5,88	0,00	0,14
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	12	70,59	0,88	60,25
CHRYSONOMADINAE	7	41,18	0,54	36,80
CENTRALES	1	5,88	0,04	3,03
PENNALES	4	23,53	0,30	20,43
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	3	17,65	0,55	37,96
CRYPTOMONADINAE	3	17,65	0,55	37,96
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	17		1,45 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	12,6

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,24
-SHANNON-NEAVER(1964)	3,01
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	1,07

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,52
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,39

CENTRALES:PENNALES

-LAJIT	0,25
-TILAVUUDET	0,15

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 14

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 25.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,00	0,00	0,27
HORMOGONALES *	1	4,00	0,00	0,27
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	5	20,00	0,07	5,90
VOLVOCALES	1	4,00	0,01	0,63
TETRASPORALES	1	4,00	0,03	3,04
PROTOCOCCALES	2	8,00	0,01	0,45
DESMIDIALES	1	4,00	0,02	1,79
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	14	56,00	0,70	62,56
CHRYSMONADINAE	10	40,00	0,57	50,94
PENNALES	4	16,00	0,13	11,62
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	20,00	0,35	31,28
CRYPTOMONADINAE	3	12,00	0,24	21,09
PERIDINEAE	2	8,00	0,11	10,19
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	25		1,12 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	3,2

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,88
-SHANNON-WEAVER(1964)	3,24
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	1,01

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,30
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	****

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,00
-TILAVUUDET	0,00

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 15

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 25.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	2	8,00	0,03	2,70
CHROCOCCALES	1	4,00	0,00	0,00
HORMOGONALES	1	4,00	0,03	2,70
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	5	20,00	0,03	2,34
VOLVOCALES	1	4,00	0,01	0,99
PROTOCOCCALES	3	12,00	0,01	0,90
DESMIDIALES	1	4,00	0,01	0,45
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	14	56,00	0,79	70,71
CHRYSOMONADINAE	9	36,00	0,62	55,80
CENTRALES	1	4,00	0,00	0,27
PENNALES	4	16,00	0,16	14,65
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	4	16,00	0,27	24,26
CRYPTOMONADINAE	4	16,00	0,27	24,26
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	25		1,11 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,5
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	27,4

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,81
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,42
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,75

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,44
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	6,56

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,25
-TILAVUUDET	0,02

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 16

NÄYTTEENOTTO PäIVÄ: 25.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- S- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	3,85	0,04	3,76
HORMOGONALES	1	3,85	0,04	3,76
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	6	23,08	0,07	5,64
VOLVOCALES	2	7,69	0,05	4,27
PROTOCOCCALES	3	11,54	0,01	1,20
DESMIDIALES	1	3,85	0,00	0,17
KULTALEVÄT-CHRY SOPHYTA	16	61,54	0,83	70,94
CHRY SOMONADINAE	11	42,31	0,66	56,32
CENTRALES	1	3,85	0,01	0,68
PENNALES	4	15,38	0,16	13,93
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	3	11,54	0,23	19,66
CRYPTOMONADINAE	2	7,69	0,23	19,57
PERIDINEAE	1	3,85	0,00	0,09
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	26		1,17 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,5
EV/OV	(JÄRNEFELT)	1,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	28,4

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,88
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,76
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,85

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,77
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	****

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,25
-TILAVUUDET	0,05

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 17

NÄYTTEENOTTO PäIVÄ: 25.07.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- S- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,35	0,07	6,64
HORMOGONALES	1	4,35	0,07	6,64
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	6	26,09	0,04	3,96
VOLVOCALES	2	8,70	0,02	2,08
PROTOCOCCALES	3	13,04	0,01	1,29
DESMIDIALES	1	4,35	0,01	0,59
KULTALEVÄT-CHRY SOPHYTA	12	52,17	0,74	73,14
CHRY SOMONADINAE	7	30,43	0,53	52,92
CENTRALES	2	8,70	0,02	1,68
PENNALES	3	13,04	0,19	18,53
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	4	17,39	0,16	16,25
CRYPTOMONADINAE	4	17,39	0,16	16,25
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	23		1,01 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	1,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,8
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	30,6
DIVERSITEETIT:		
	-MARGALEF(1958)	1,68
	-SHANNON-WEAVER(1964)	2,75
	-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,88
HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)		0,21
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)		4,76
CENTRALES: PENNALES		
	-LAJIT	0,67
	-TILAVUUDET	0,09

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 1

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 22.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,55	0,00	0,24
CHROOCOCCALES	1	4,55	0,00	0,24
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	1	4,55	0,00	0,24
PROTOCOCCALES	1	4,55	0,00	0,24
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	14	63,64	0,63	49,72
CHRYSOMONADINAE	11	50,00	0,61	47,68
CENTRALES	1	4,55	0,01	0,63
PENNALES	2	9,09	0,02	1,42
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	6	27,27	0,63	49,80
CRYPTOMONADINAE	4	18,18	0,37	28,92
PERIDINEAE	2	9,09	0,27	20,88
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	22		1,27 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	13,0

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,65
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,96
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,96

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,09
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	3,10

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	0,44

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI, PISTE 3

NÄYTTEENOTTO PäIVÄ: 21.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	3	11,54	0,03	1,59
CHROCOCCALES	2	7,69	0,02	1,40
HORMOGONALES	1	3,85	0,00	0,19
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	4	15,38	0,01	0,70
VOLVOCALES	1	3,85	0,00	0,06
PROTOCOCCALES	2	7,69	0,01	0,57
DESMIDIALES	1	3,85	0,00	0,06
KULTALEVÄT-CHRYSTOPHYTA	14	53,85	1,29	81,95
CHRYSSOMONADINAE	11	42,31	1,28	81,06
PENNALES	3	11,54	0,01	0,89
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	19,23	0,25	15,77
CRYPTOMONADINAE	4	15,38	0,24	15,00
PERIDINEAE	1	3,85	0,01	0,76
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	28		1,87 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,3
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,1
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	3

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	1,4

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,87
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,65
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,81

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,16
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	1,53

CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,00
-TILAVUUDET	0,00

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI, PISTE 4

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 21.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,76	0,00	0,41
CHROOCOCCALES	1	4,76	0,00	0,41
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	3	14,29	0,01	1,22
VOLVOCALES	1	4,76	0,00	0,20
PROTOCOCCALES	2	9,52	0,01	1,01
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	13	61,90	0,80	80,73
CHRYSOMONADINAE	10	47,62	0,78	79,51
CENTRALES	1	4,76	0,00	0,20
PENNALES	2	9,52	0,01	1,01
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	4	19,05	0,17	17,65
CRYPTOMONADINAE	4	19,05	0,17	17,65
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	21		0,99	MG/L

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	1,2

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,53
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,66
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,88

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,08
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,83

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	0,20



NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI, PISTE 5

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 21.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	5,26	0,00	0,60
CHROOCOCCALES	1	5,26	0,00	0,60
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	1	5,26	0,01	0,75
PROTOCOCCALES	1	5,26	0,01	0,75
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	13	68,42	0,45	68,17
CHRYSOMONADINAE	10	52,63	0,44	65,61
PENNALES	3	15,79	0,02	2,56
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	4	21,05	0,20	30,47
CRYPTOMONADINAE	4	21,05	0,20	30,47
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	19		0,66	MG/L

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	1,8

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,43
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,81
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,96

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,06
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	1,76

CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,00
-TILAVUUDET	0,00

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 6

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 22.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,76	0,00	0,32
CHROOCOCCALES	1	4,76	0,00	0,32
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	1	4,76	0,01	0,64
PROTOCOCCALES	1	4,76	0,01	0,64
KULTALEVÄT-CHRY SOPHYTA	13	61,90	0,73	57,96
CHRY SOMONADINAE	9	42,86	0,68	53,74
CENTRALES	2	9,52	0,03	2,07
PENNALES	2	9,52	0,03	2,15
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	6	28,57	0,52	41,08
CRYPTOMONADINAE	4	19,05	0,18	14,65
PERIDINEAE	2	9,52	0,33	26,43
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	21		1,26 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,0
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	3,4

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,54
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,91
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,96

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,08
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	1,29

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	1,00
-TILAVUUDET	0,96

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI, PISTE 7

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 23.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	2	6,90	0,02	2,01
CHROOCOCCALES	2	6,90	0,02	2,01
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	6	20,69	0,04	4,23
VOLVOCALES	1	3,45	0,01	1,16
PROTOCOCCALES	3	10,34	0,03	2,75
DESMIDIALES	2	6,90	0,00	0,32
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	17	58,62	0,67	71,32
CHRYSOMONADINAE	11	37,93	0,60	63,92
CENTRALES	2	6,90	0,03	2,75
PENNALES	4	13,79	0,04	4,66
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	4	13,79	0,21	22,43
CRYPTOMONADINAE	4	13,79	0,21	22,43
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	29		0,95 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,3
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,3
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	3

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	2,8

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	2,17
-SHANNON-WEAVER(1964)	3,09
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,92

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,17
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	1,24

CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	0,59

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 8

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 22.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,76	0,01	0,33
CHROOCOCCALES	1	4,76	0,01	0,33
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	1	4,76	0,02	1,33
PROTOCOCCALES	1	4,76	0,02	1,33
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	15	71,43	1,28	84,88
CHRYSOMONADINAE	10	47,62	1,21	80,17
CENTRALES	1	4,76	0,05	3,18
PENNALES	4	19,05	0,02	1,53
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	4	19,05	0,20	13,46
CRYPTOMONADINAE	4	19,05	0,20	13,46
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	21		1,51 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

---

E/O	(JÄRNEFELT)	0,5
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,1
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2
E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	1,1
DIVERSITEETIT:		
-MARGALEF(1958)		1,48
-SHANNON-WEAVER(1964)		2,85
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)		0,94
HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)		0,16
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)		0,70
CENTRALES: PENNALES		
-LAJIT		0,25
-TILAVUUDET		2,09

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 9

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 22.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- S- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,17	0,00	0,36
CHROOCOCCALES	1	4,17	0,00	0,36
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	2	8,33	0,02	1,82
PROTOCOCCALES	2	8,33	0,02	1,82
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	17	70,83	0,64	77,89
CHRYSOMONADINAE	12	50,00	0,59	71,08
CENTRALES	1	4,17	0,03	3,89
PENNALES	4	16,67	0,02	2,92
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	4	16,67	0,16	19,93
CRYPTOMONADINAE	4	16,67	0,16	19,93
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	24		0,82 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	1,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,8
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	2,4

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,79
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,98
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,94

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,12
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,81

CENTRALES:PENNALES

-LAJIT	0,25
-TILAVUUDET	1,33

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 10

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 23.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	2	6,90	0,03	2,52
CHROOCOCCALES	2	6,90	0,03	2,52
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	5	17,24	0,03	3,10
PROTOCOCCALES	4	13,79	0,03	2,52
DESMIDIALES	1	3,45	0,01	0,58
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	17	58,62	0,85	82,74
CHRYSOMONADINAE	12	41,38	0,78	75,27
CENTRALES	2	6,90	0,05	4,56
PENNALES	3	10,34	0,03	2,91
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	17,24	0,12	11,64
CRYPTOMONADINAE	4	13,79	0,10	9,41
PERIDINEAE	1	3,45	0,02	2,23
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	29		1,03 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,5
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,3
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	3,4

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	2,10
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,80
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,83

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,11
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	2,18

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,67
-TILAVUUDET	1,57

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 11

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 22.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0 - 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- S- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	2	6,67	0,03	1,92
CHROOCOCCALES	2	6,67	0,03	1,92
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	6	20,00	0,05	3,77
VOLVOCALES	1	3,33	0,00	0,07
PROTOCOCCALES	4	13,33	0,05	3,40
DESMIDIALES	1	3,33	0,00	0,30
KULTALEVÄT-CHRYSTOPHYTA	16	53,33	0,94	69,58
CHRYSSOMONADINAE	11	36,67	0,87	64,32
CENTRALES	2	6,67	0,04	2,59
PENNALES	3	10,00	0,04	2,66
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	6	20,00	0,33	24,72
CRYPTOMONADINAE	4	13,33	0,32	23,61
PERIDINEAE	2	6,67	0,02	1,11
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	30		1,35 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,5
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,4
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	4,4

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	2,20
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,93
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,86

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,25
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	0,43

CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,67
-TILAVUUDET	0,97

## NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 12

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 23.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,17	0,00	0,26
CHROOCOCCALES	1	4,17	0,00	0,26
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	2	8,33	0,02	1,59
PROTOCOCCALES	2	8,33	0,02	1,59
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	16	66,67	0,84	73,99
CHRYSOMONADINAE	10	41,67	0,75	65,87
CENTRALES	2	8,33	0,04	3,79
PENNALES	4	16,67	0,05	4,32
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	20,83	0,27	24,16
CRYPTOMONADINAE	4	16,67	0,17	14,81
PERIDINEAE	1	4,17	0,11	9,35
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	24		1,13 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	0,5
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,5
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	2,2

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,73
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,71
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,86

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,12
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	2,76

## CENTRALES:PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	0,88



NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 13

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 22.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	1	4,35	0,00	0,09
CHROOCOCCALES	1	4,35	0,00	0,09
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	2	8,70	0,01	0,63
PROTOCOCCALES	1	4,35	0,01	0,45
DESMIDIALES	1	4,35	0,00	0,18
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	14	60,87	0,75	67,65
CHRYSOMONADINAE	9	39,13	0,63	56,33
CENTRALES	2	8,70	0,09	7,73
PENNALES	3	13,04	0,04	3,59
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	6	26,09	0,35	31,63
CRYPTOMONADINAE	4	17,39	0,14	12,31
PERIDINEAE	2	8,70	0,22	19,32
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	23		1,11 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	1,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,4
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	4,8

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,70
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,72
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,87

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,08
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	1,32

CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,67
-TILAVUUDET	2,15

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 14

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 22.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAI- S- MÄÄRÄSTÄ
SINILEVÄT-CYANOPHYTA	2	8,70	0,01	1,17
CHROOCOCCALES	2	8,70	0,01	1,17
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	3	13,04	0,02	1,51
PROTOCOCCALES	2	8,70	0,02	1,42
DESMIDIALES	1	4,35	0,00	0,08
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	13	56,52	0,93	77,34
CHRYSOMONADINAE	7	30,43	0,86	71,82
CENTRALES	2	8,70	0,04	3,68
PENNALES	4	17,39	0,02	1,84
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	21,74	0,24	19,98
CRYPTOMONADINAE	4	17,39	0,13	11,12
PERIDINEAE	1	4,35	0,11	8,86
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	23		1,20 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	1,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	0,4
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	2,6

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,66
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,59
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,83

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,08
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	1,08

## CENTRALES:PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	2,00

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 15

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 22.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	1	4,76	0,02	1,27
PROTOCOCCALES	1	4,76	0,02	1,27
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	14	66,67	1,01	67,22
CHRYSOMONADINAE	8	38,10	0,74	49,57
CENTRALES	2	9,52	0,12	7,76
PENNALES	4	19,05	0,15	9,90
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	6	28,57	0,47	31,51
CRYPTOMONADINAE	4	19,05	0,38	25,42
PERIDINEAE	2	9,52	0,09	6,09
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	21		1,50 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	2,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	15,4
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	3,0

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,47
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,44
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,80

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,28
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	2,82

CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	0,78

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 16

NÄYTTEENOTTOPÄIVÄ: 22.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	4	16,67	0,07	3,66
PROTOCOCCALES	3	12,50	0,07	3,45
DESMIDIALES	1	4,17	0,00	0,21
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	15	62,50	1,51	78,75
CHRYSOMONADINAE	8	33,33	1,13	59,18
CENTRALES	2	8,33	0,21	10,88
PENNALES	5	20,83	0,17	8,69
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	5	20,83	0,34	17,58
CRYPTOMONADINAE	4	16,67	0,33	17,16
PERIDINEAE	1	4,17	0,01	0,42
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	24		1,91 MG/L	

## ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	2,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	15,2
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	1

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	4,8

## DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,67
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,79
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,88

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,20
CRYPTOMONAS:RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	5,03

## CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,40
-TILAVUUDET	1,25

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: PYHÄJÄRVI PISTE 17

NÄYTTEENOTTOPIIVÄ: 22.08.1985

NÄYTESYVYYS: 0,0- 2,0 M

	LAJI- MÄÄRÄ	%-OSUUS LAJEISTA	MÄRKÄ- PAINO MG/L	%-OSUUS KOKONAIS- MÄÄRÄSTÄ
VIHERLEVÄT-CHLOROPHYTA	3	16,67	0,06	4,91
PROTOCOCCALES	3	16,67	0,06	4,91
KULTALEVÄT-CHRYSOPHYTA	12	66,67	0,93	72,80
CHRYSONOMADINAE	6	33,33	0,79	61,57
CENTRALES	2	11,11	0,04	3,12
PENNALES	4	22,22	0,10	8,11
KELTARUSKOLEVÄT-PYRROPHYTA	3	16,67	0,29	22,29
CRYPTOMONADINAE	2	11,11	0,18	14,03
PERIDINEAE	1	5,56	0,11	8,26
KASVIPLANKTON YHTEENSÄ:	18		1,28 MG/L	

ERÄITÄ TUNNUSLUKUJA:

E/O	(JÄRNEFELT)	2,0
EV/OV	(JÄRNEFELT)	8,6
E-LAJIT	(JÄRNEFELT)	2
O-LAJIT	(JÄRNEFELT)	0

E/O	(HEINONEN 1980)	1,0
EV/OV	(HEINONEN 1980)	3,0

DIVERSITEETIT:

-MARGALEF(1958)	1,25
-SHANNON-WEAVER(1964)	2,52
-TASAISUUS(LLOYD & GHELARDI 1964)	0,87

HAJUINDEKSI(HEINONEN 1980)	0,10
CRYPTOMONAS: RHODOMONAS (GRANBERG 1973)	****

CENTRALES: PENNALES

-LAJIT	0,50
-TILAVUUDET	0,38

## LIITE 3. ELÄINPLANKTONIN LASKENTATULOKSET.

Pyhäjärvi n:o 1, 0 - 2 m

	24.7.1985		21.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffugia limnetica</i>	6	0,06	16	0,16
<i>Tintinnidium fluviatile</i>	13	0,07	13	0,07
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	32	0,16	32	0,16
<i>Vorticella</i> sp.	565	0,57	159	0,16
		0,86		0,55
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	6	0,12	10	0,20
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	-	-	16	0,40
<i>A. saltans</i>	-	-	83	0,83
<i>Asplanchna priodonta</i>	6	30,00	16	80,00
<i>Collotheca libera</i>	121	0,97	57	0,46
<i>Conochilus unicornis</i>	590	29,50	67	3,35
<i>Gastropus stylifer</i>	70	0,70	92	0,92
<i>Kellicottia longispina</i>	362	5,07	206	2,88
<i>Keratella cochlearis</i>	121	0,92	302	2,30
<i>Polyarthra major</i>	-	-	3	0,42
<i>P. remata</i>	400	8,00	98	1,96
<i>P. vulgaris</i>	565	22,40	263	10,52
<i>Synchaeta</i> sp.	32	1,60	41	0,41
<i>Trichocerca rousseleti</i>	13	0,13	83	0,83
		99,41		105,48
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Bosmina c. coregoni</i>	32	70,40	22	43,30
<i>B. c. obtusirostris</i>	57	82,90	44	64,50
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	-	10	15,00
<i>Daphnia cristata</i>	330	1630,00	70	370,00
Cladocera embryot	25	1,25	38	1,90
		1784,55		494,70
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Eudiaptomus</i> spp.	70	70,00	10	10,00
<i>Heterocope</i> spp.	25	250,00	6	60,00
Calanoida naupliukset	83	8,30	16	1,60
Cyclopoida spp.	25	42,50	-	-
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	51	127,50	-	-
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	19	32,30	3	5,10
Cyclopoida nuoret	51	40,80	111	88,80
<i>C. naupl.</i>	76	3,80	101	5,10
		575,20		170,60
<hr/>				
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>		2460,02		771,33

Pyhäjärvi n:o 2, 0 - 2 m

	24.7.1985		21.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffugia limnetica</i>	32	0,32		
<i>Tintinnidium fluviatile</i>	19	0,10		
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	63	0,32		
<i>Vorticella</i> sp.	248	0,25		
		0,99		
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	25	0,50		
<i>Asplanchna priodonta</i>	6	30,00		
<i>Collotheca libera</i>	83	0,66		
<i>Conochilus unicornis</i>	343	17,15		
<i>Gastropus stylifer</i>	51	0,51		
<i>Kellicottia longispina</i>	451	6,31		
<i>Keratella cochlearis</i>	133	1,01		
<i>Polyarthra remata</i>	248	4,96		
<i>P. vulgaris</i>	260	10,40		
<i>Synchaeta</i> spp.	6	0,06		
		71,56		
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Bosmina c. coregoni</i>	13	28,60		
<i>B. c. obtusirostris</i>	50	67,50		
<i>Chydorus sphaericus</i>	19	28,50		
<i>Daphnia cristata</i>	457	2042,00		
<i>Limnospida frontosa</i>	6	20,40		
<i>Cladocera</i> embryot	38	1,90		
		2188,90		
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Calanoida</i> nuoret	50	275,00		
<i>C. naupl.</i>	89	0,89		
<i>Cyclopoida</i> spp.	32	54,40		
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	6	10,20		
<i>Cyclopoida</i> nuoret	121	2,55		
		343,04		
<b>Eläinplankton yhteensä mg/m<sup>3</sup></b>		<b>2604,49</b>		

Pyhäjärvi n:o 3, 0 - 2 m

	24.7.1985		21.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffflugia limnetica</i>	10	0,10	19	0,19
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	-	-	83	0,42
<i>Vorticella</i> sp.	1276	<u>1,28</u> 1,38	495	<u>0,50</u> 1,11
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	6	0,12	25	0,50
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	-	-	32	0,80
<i>A. saltans</i>	-	-	63	0,63
<i>Asplanchna herricki</i>	6	90,00	13	195,00
<i>A. priodonta</i>	3	15,00	13	65,00
<i>Collotheca libera</i>	41	0,33	216	1,73
<i>Conochilus unicornis</i>	959	47,95	140	7,00
<i>Gastropus stylifer</i>	32	0,32	317	3,17
<i>Kellicottia longispina</i>	276	3,86	597	8,36
<i>Keratella cochlearis</i>	32	0,24	38	0,29
<i>Polyarthra major</i>	3	0,15	-	-
<i>P. remata</i>	121	2,42	89	1,78
<i>P. vulgaris</i>	197	7,88	279	11,16
<i>Synchaeta</i> spp.	3	0,15	19	0,19
<i>Trichocerca rousseleti</i>	10	0,10	63	0,63
		168,40		296,24
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Bosmina c. coregoni</i>	25	55,00	13	28,60
<i>B. c. obtusirostris</i>	42	75,40	6	13,20
<i>Chydorus sphaericus</i>	3	4,50	25	37,50
<i>Daphnia cristata</i>	143	793,00	172	967,00
<i>Limnosida frontosa</i>	9	23,4	6	20,4
<i>Polyphemus pediculus</i>	-	-	6	36,00
Cladocera embryot	38	<u>1,90</u> 953,20	63	<u>3,15</u> 1105,85
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	19	85,00	13	104,00
<i>Heterocope appendiculata</i>	3	30,00	6	60,00
<i>Calanoida</i> naupl.	63	6,30	57	5,70
<i>Cyclopoida</i> spp.	16	27,20	-	-
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	3	2,50	-	-
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	13	22,10	19	32,30
<i>Cyclopoida</i> nuoret	79	63,20	152	121,60
<i>C. naupl.</i>	92	<u>4,60</u> 240,90	159	<u>7,95</u> 339,55
<b>Eläinplankton yhteensä mg/m<sup>3</sup></b>				
		1363,88		1740,75



Pyhäjärvi n:o 4, 0 - 2 m

	24.7.1985		21.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffulugia limnetica</i>	-	-	13	0,13
<i>Tintinnidium fluviatile</i>	-	-	13	0,07
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	-	-	38	0,19
<i>Vorticella</i> sp.	1590	1,59	514	0,51
		1,59		0,90
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	-	-	6	0,12
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	-	-	38	0,95
<i>A. saltans</i>	-	-	13	0,13
<i>Collotheca libera</i>	79	0,63	83	0,66
<i>Conochilus unicornis</i>	1302	65,10	324	16,20
<i>Gastropus stylifer</i>	32	0,32	286	2,86
<i>Kellicottia longispina</i>	327	4,58	381	5,33
<i>Keratella cochlearis</i>	25	0,19	108	0,82
<i>Polyarthra remata</i>	10	0,20	76	1,52
<i>P. vulgaris</i>	114	4,56	254	10,16
<i>Synchaeta</i> spp.	3	0,03	57	0,57
<i>Trichocerca rousseleti</i>	-	-	32	0,32
		75,61		39,64
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Bosmina c. coregoni</i>	19	41,80	38	73,40
<i>B. c. obtusirostris</i>	26	35,10	26	35,10
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	-	13	19,50
<i>Daphnia cristata</i>	76	441,00	140	680,00
<i>Limnosida frontosa</i>	13	44,20	-	-
<i>Cladocera</i> embryot	19	0,95	63	3,15
		563,05		811,15
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	25	163,00	18	102,00
<i>Heterocope appendiculata</i>	-	-	6	60,00
<i>Calanoida</i> naupl.	16	1,60	44	4,40
<i>Cyclopoida</i> spp.	3	5,10	-	-
<i>Mesocyclops leuck.</i>	6	15,00	-	-
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	6	10,20	6	10,20
<i>Cyclopoida</i> nuoret	16	12,80	140	112,00
<i>C. naupl.</i>	114	5,70	184	9,20
		213,40		297,80
<hr/>				
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>		853,65		1149,49

Pyhäjärvi n:o 5, 0 - 2 m

	24.7.1985		21.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffugia limnetica</i>	32	0,32	-	-
<i>Epistylis</i> sp.	-	-	127	0,13
<i>Tintinnidium fluviatile</i>	-	-	6	0,03
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	13	0,07	95	0,48
<i>Vorticella</i> sp.	540	0,54	121	0,12
		0,93		0,76
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	-	-	19	0,48
<i>A. saltans</i>	6	0,06	19	0,19
<i>Asplanchna priodonta</i>	6	30,00	-	-
<i>Brachionus angularis</i>	6	0,36	-	-
<i>Collotheca libera</i>	57	0,46	19	0,15
<i>Conochilus unicornis</i>	419	20,95	133	6,65
<i>Gastropus stylifer</i>	108	1,08	89	0,89
<i>Kellicottia longispina</i>	152	2,13	305	4,27
<i>Keratella cochlearis</i>	108	0,82	140	1,06
<i>K. quadrata</i>	32	0,64	-	-
<i>Ploesoma truncatum</i>	-	-	6	2,34
<i>Polyarthra major</i>	-	-	51	7,14
<i>P. remata</i>	152	3,04	13	0,26
<i>P. vulgaris</i>	127	5,08	102	4,08
<i>Synchaeta</i> spp.	-	-	32	0,32
<i>Trichocerca rousseleti</i>	6	0,06	19	0,19
		64,68		28,02
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Bosmina c. coregoni</i>	6	13,20	-	-
<i>B. c. obtusirostris</i>	6	13,20	25	84,00
<i>B. longirostris</i>	25	14,50	6	4,20
<i>Chydorus sphaericus</i>	19	28,50	25	37,50
<i>Daphnia cristata</i>	203	1123,00	19	84,00
<i>Limnospina frontosa</i>	13	44,20	-	-
<i>Cladocera</i> embryot	133	6,65	51	2,55
		1243,25		212,25
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Eudiaptomus</i> spp.	51	51,00	25	25,00
<i>Heterocope appendiculata</i>	6	60,00	-	-
<i>Calanoida</i> naupl.	25	2,50	32	3,20
<i>Cyclopoda</i> spp.	38	64,60	-	-
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	25	62,50	-	-
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	19	32,30	13	22,10
<i>Cyclopoida</i> nuoret	51	40,80	95	76,00
<i>C. naupl.</i>	89	4,45	102	5,10
		318,15		131,40
<hr/>				
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>		1627,01		372,43

Pyhäjärvi n:o 6, 0 - 2 m

	25.7.1985		22.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
Cyphoderia sp.	-	-	10	0,10
Diffugia acuminata	6	0,30	-	-
D. hydrostatica	-	-	3	0,03
D. limnetica	133	1,33	29	0,29
D. oblonga	-	-	3	0,06
Tintinnidium fluviatile	-	-	6	0,03
Tintinnopsis lacustris	-	-	63	0,32
Vorticella sp.	679	0,68	152	0,15
		2,31		0,98
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
Ascomorpha ecaudis	-	-	22	0,55
A. saltans	25	0,25	73	0,73
Asplanchna herricki	19	285,00	3	45,00
A. priodonta	19	95,00	22	110,00
Brachionus angularis	6	0,36	-	-
Collotheca libera	51	0,41	-	-
Conochilus unicornis	159	7,95	133	6,65
Gastropus stylifer	108	1,08	286	2,86
Kellicottia longispina	121	1,69	305	4,27
Keratella cochlearis	413	3,14	244	1,85
K. quadrata	6	0,12	3	0,06
Ploesoma hudsoni	6	2,40	-	-
Polyarthra major	13	1,82	29	4,06
P. remata	95	0,30	67	1,34
P. vulgaris	203	8,12	241	9,64
Synchaeta spp.	25	0,25	38	0,38
Trichocerca rousseleti	159	1,59	6	0,06
		409,44		187,45
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
Bosmina c. coregoni	6	13,20	3	6,60
B. c. obtusirostris	13	28,60	29	46,80
B. longirostris	6	4,20	-	-
Chydorus sphaericus	6	9,00	44	60,00
Daphnia cristata	69	384,00	95	555,00
Limnosida frontosa	6	20,40	10	34,00
Polyphemus pediculus	6	36,00	-	-
Cladocera embryot	13	0,65	60	3,00
		496,05		705,40
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
Eudiaptomus spp.	32	32,00	6	6,00
Calanoida naupl.	25	2,50	38	3,80
Cyclopoida spp.	13	22,10	3	5,10
Mesocyclops leuckarti	-	-	3	7,50
Thermocyclops oithonoides	6	10,20	3	5,10
Cyclopoida nuoret	57	45,60	232	185,60
C. naupl.	279	13,95	197	9,85
		126,35		222,95
<b>Eläinplankton yhteensä mg/m<sup>3</sup></b>				
		1034,15		1116,78

Pyhäjärvi n:o 7, 0 - 2 m

	26.7.1985		23.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
PROTOZOA (ALKUELÄIMET)				
Cyphoderia sp.	13	0,13	6	0,06
Diffflugia limnetica	121	1,21	25	0,25
Tintinnidium fluviatile	-	-	44	0,22
Tintinnopsis lacustris	63	0,32	-	-
Vorticella sp.	78	0,58	51	0,05
		2,24		0,58
ROTATORIA (RATASELÄIMET)				
Anuraeopsis fissa	13	0,26	19	0,38
Ascomorpha ecaudis	6	0,15	19	0,48
A. saltans	6	0,06	114	1,14
Asplanchna herricki	13	195,00	-	-
A. priodonta	6	30,00	-	-
Collotheca libera	32	0,26	-	-
Conochilus unicornis	133	6,65	146	7,30
Gastropus stylifer	146	1,46	165	1,65
Kellicottia longispina	254	3,56	337	4,72
Keratella cochlearis	432	3,28	368	2,80
Polyarthra major	-	-	13	1,82
P. remata	102	2,04	146	2,92
P. vulgaris	178	7,12	324	12,96
Synchaeta spp.	19	0,19	57	0,57
Trichocerca rousseleti	114	1,14	25	0,25
		241,17		36,99
CLADOCERA (VESIKIRPUT)				
Bosmina c. coregoni	13	28,60	6	13,20
B. c. obtusirostris	-	-	19	31,60
B. longirostris	-	-	6	4,20
Chydorus sphaericus	13	19,50	51	76,50
Daphnia cristata	229	1279,00	159	764,00
Limnosida frontosa	19	64,60	-	-
Cladocera embryot	44	2,20	38	1,90
		1393,90		891,40
COPEPODA (HANKAJALKAISET)				
Eudiaptomus gracilis	38	80,00	13	13,00
Heterocope appendiculata	-	-	6	60,00
Calanoida naup.	32	3,20	51	5,10
Cyclopoida spp.	38	64,60	324	259,20
Mesocyclops leuckarti	13	32,50	-	-
Thermocyclops oithonoides	25	42,50	6	10,20
Cyclopoida nuoret	89	71,20	324	259,20
C. naupl.	337	16,85	235	11,75
		310,85		618,45
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>				
		1948,16		1547,42

Pyhäjärvi n:o 8, 0 - 2 m

	25.7.1985		22.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffflugia limnetica</i>	38	0,04	102	1,02
<i>Tintinnidium fluviatile</i>	19	0,10	-	-
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	6	0,03	1841	9,21
<i>Vorticella</i> sp.	438	0,44	279	0,28
		0,61		10,51
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	76	1,52	-	-
<i>Ascomorpha ovalis</i>	-	-	89	1,78
<i>A. saltans</i>	140	1,40	-	-
<i>Asplanchna priodonta</i>	-	-	38	190,00
<i>Brachionus rubens</i>	6	0,42	-	-
<i>Collotheca libera</i>	-	-	63	0,50
<i>Conochilus unicornis</i>	229	11,45	343	17,15
<i>Gastropus stylifer</i>	70	0,70	559	5,59
<i>Kellicottia longispina</i>	292	4,09	660	9,24
<i>Keratella cochlearis</i>	400	3,04	356	2,71
<i>Polyarthra major</i>	-	-	102	14,28
<i>P. remata</i>	44	0,88	51	1,02
<i>P. vulgaris</i>	165	6,60	165	6,60
<i>Synchaeta</i> spp.	13	0,13	25	0,25
<i>Trichocerca porcellus</i>	-	-	63	0,63
<i>T. rousseleti</i>	3	0,63	13	0,13
		30,86		249,86
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Bosmina c. coregoni</i>	19	41,80	-	-
<i>B. c. obtusirostris</i>	25	55,00	114	250,80
<i>Chydorus sphaericus</i>	19	28,50	127	190,50
<i>Daphnia cristata</i>	134	739,00	154	1459,00
<i>Limnospira frontosa</i>	13	44,20	38	98,00
<i>Polyphemus pediculus</i>	6	6,00	-	-
<i>Cladocera</i> embryot	32	1,60	178	8,90
		916,10		2007,20
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	6	48,00	-	-
<i>Heterocope appendiculata</i>	6	60,00	13	130,00
<i>Calanoida</i> naupl.	32	3,20	114	11,40
<i>Cyclopoida</i> spp.	44	74,80	-	-
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	6	15,00	-	-
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	19	32,30	25	42,50
<i>Cyclopoida</i> nuoret	70	56,00	336	268,80
<i>C. naupl.</i>	190	9,50	203	10,15
		298,80		462,85
<hr/>				
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>		1246,37		2730,42

## Pyhäjärvi n:o 9, 0 - 2 m

	26.7.1985		23.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffugia limnetica</i>	25	0,25	38	0,38
<i>Epistylis</i> sp.	19	0,02	-	-
<i>Lesquereusia spiralis</i>	-	-	6	0,06
<i>Tintinnidium fluviatile</i>	44	0,22	19	0,10
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	89	0,45	76	0,38
<i>Vorticella</i> sp.	489	0,49	38	0,04
		<u>1,43</u>		<u>0,96</u>
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	19	0,38	6	0,12
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	-	-	63	1,58
<i>A. saltans</i>	-	-	210	2,10
<i>Asplanchna priodonta</i>	-	-	32	160,00
<i>Collotheca libera</i>	44	0,35	38	0,30
<i>Conochilus unicornis</i>	317	15,85	222	11,10
<i>Gastropus stylifer</i>	83	0,83	356	3,56
<i>Kellicottia longispina</i>	235	3,29	356	4,98
<i>Keratella cochlearis</i>	305	2,32	394	2,99
<i>Lecane luna</i>	-	-	6	0,42
<i>Polyarthra remata</i>	165	3,30	171	3,42
<i>P. vulgaris</i>	190	7,60	368	14,72
<i>Synchaeta</i> spp.	25	0,25	38	0,38
<i>Trichocerca rousseleti</i>	51	0,51	13	0,13
		<u>34,68</u>		<u>205,80</u>
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Bosmina c. coregoni</i>	-	-	19	41,80
<i>B. c. obtusirostris</i>	6	3,00	51	57,80
<i>Chydorus sphaericus</i>	13	19,50	108	162,00
<i>Daphnia cristata</i>	108	777,00	165	770,00
<i>Limnospina frontosa</i>	6	20,40	-	-
<i>Cladocera</i> embryot	25	1,25	159	7,95
		<u>821,15</u>		<u>1039,55</u>
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Eudiaptomus</i> spp.	44	44,00	6	6,00
<i>Heterocope appendiculata</i>	-	-	13	6,00
<i>Calanoida</i> naupl.	32	3,20	25	2,50
<i>Cyclopoida</i> spp.	6	10,20	6	15,00
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	13	32,50	6	15,00
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	-	-	13	22,10
<i>Cyclopoida</i> nuoret	102	81,60	171	136,80
<i>C. naupl.</i>	330	16,50	260	13,00
		<u>188,00</u>		<u>216,40</u>
<hr/>				
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>		1045,26		1462,71

Pyhäjärvi n:o 10, 0 - 2 m

	25.7.1985		23.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
Cyphoderia sp.	-	-	13	0,13
Diffugia limnetica	44	0,44	32	0,32
Epistylis sp.	108	0,11	89	0,09
Tintinnidium fluviatile	6	0,03	19	0,10
Tintinnopsis lacustris	127	0,64	38	0,19
Vorticella sp.	1460	1,46	324	0,32
		2,68		1,15
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
Anuraeopsis fissa	38	0,76	25	0,50
Ascomorpha ecaudis	6	0,15	121	3,03
A. saltans	13	0,13	89	0,89
Asplanchna herricki	6	90,00	-	-
A. priodonta	6	30,00	6	30,00
Collotheca libera	13	0,10	19	0,15
Conochilus unicornis	427	21,35	317	15,85
Gastropus stylifer	171	1,71	425	4,25
Kellicottia longispina	324	4,54	451	6,31
Keratella cochlearis	584	4,44	260	1,98
Polyarthra major	-	-	25	3,50
P. remata	489	9,78	114	2,28
P. vulgaris	171	6,84	190	7,60
Synchaeta spp.	13	0,13	38	0,38
Trichocerca rousseleti	63	0,63	13	0,13
		170,56		74,85
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
Bosmina c. coregoni	6	13,20	-	-
B. c. obtusirostris	19	19,70	38	61,50
Chydorus sphaericus	6	3,00	89	133,50
Daphnia cristata	222	1237,00	57	342,00
Limnosedea frontosa	6	20,40	32	108,80
Cladocera embryot	44	2,20	25	1,25
		1295,50		647,05
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
Eudiaptomus gracilis	44	86,00	63	63,00
Calanoida nuoret	6	60,00	19	190,00
C. naupl.	6	0,60	-	-
Cyclopoida spp.	25	42,50	38	64,60
Mesocyclops leuckarti	6	15,00	6	15,00
Thermocyclops oithonoides	32	54,40	-	-
Cyclopoida nuoret	76	60,80	260	208,00
C. naupl.	375	18,75	203	10,15
		342,05		550,75
<b>Eläinplankton yhteensä mg/m<sup>3</sup></b>				
		1810,79		1273,80

Pyhäjärvi n:o 11, 0 - 2 m

	26.7.1985		22.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
Cyphoderia sp.	6	0,06	13	0,13
Diffugia limnetica	32	0,32	19	0,19
Tintinnidium fluviatile	6	0,03	19	0,01
Tintinnopsis lacustris	32	0,16	63	0,32
Vorticella sp.	984	0,98	483	0,48
		1,55		1,13
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
Ascomorpha ecaudis	6	0,15	38	0,95
A. saltans	44	0,44	197	1,97
Asplanchna herricki	19	285,00	-	-
A. priodinta	32	160,00	13	65,00
Collotheca libera	63	0,50	6	0,05
Conochilus unicornis	343	17,15	83	4,15
Gastropus stylifer	222	2,22	140	1,40
Kellicottia longispina	235	3,29	235	3,29
Keratella cochlearis	419	3,18	260	1,98
Polyarthra major	6	0,84	32	4,48
P. remata	222	4,44	178	3,56
P. vulgaris	203	8,12	203	8,12
Synchaeta spp.	32	0,32	76	0,76
Trichocerca rousseleti	108	1,08	25	0,25
		486,73		94,96
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
Bosmina c. coregoni	19	41,80	13	28,60
B. c. obtusirostris	6	13,20	51	57,80
Ceriodaphnia quadrangula	6	3,00	-	-
Chydorus sphaericus	-	-	44	66,00
Daphnia cristata	76	456,00	108	393,00
Limnosida frontosa	-	-	13	44,20
Cladocera embryot	70	3,50	89	4,45
		517,50		594,05
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
Calanoida nuoret	25	196,00	51	222,00
C. naupl.	25	2,50	25	2,50
Cyclopoida spp.	32	54,40	-	-
Thermocyclops oithonoides	38	64,60	-	-
Cyclopoida nuoret	44	35,20	95	76,00
C. naupl.	476	23,80	190	9,50
		376,50		310,00
<hr/>				
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>		1382,28		1000,14



Pyhäjärvi n:o 12, 0 - 2 m

	26.7.1985		23.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
Difflugia limnetica	57	10,57	19	0,19
Tintinnidium fluviatile	-	-	19	0,10
Tintinnopsis lacustris	-	-	95	0,48
Vorticella sp.	154	1,45	32	0,03
		12,02		0,80
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
Anuraeopsis fissa	38	0,76	6	0,12
Ascomorpha ecaudis	6	0,15	102	2,55
A. saltans	51	0,51	184	1,84
Asplanchna herricki	13	195,00	-	-
A. priodonta	6	30,00	-	-
Collotheca libera	63	0,50	-	-
Conochilus unicornis	496	24,75	51	2,55
Gastropus stylifer	241	2,41	203	2,03
Kellicottia longispina	267	3,74	356	4,98
Keratella cochlearis	622	4,73	279	2,12
Lecane lunaris	6	0,42	-	-
Polyarthra dolichoptera	-	-	13	0,13
P. major	-	-	108	15,12
P. remata	83	1,66	140	2,80
P. vulgaris	127	5,08	127	5,08
Synchaeta spp.	44	0,44	38	0,38
Trichocerca rousseleti	70	0,70	6	0,06
		270,85		39,76
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
Bosmina c. coregoni	6	13,20	13	28,60
B. c. obtusirostris	32	70,40	32	48,30
Chydorus sphaericus	-	-	70	105,00
Daphnia cristata	114	559,00	159	889,00
D. hyalina	-	-	6	72,00
Limnosedea frontosa	-	-	6	20,40
Cladocera embryot	25	1,25	146	7,30
		643,85		1170,60
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
Calanoida nuoret	32	32,00	70	187,00
C. naupl.	25	2,50	38	3,80
Cyclopoida spp.	13	22,10	19	47,50
Mesocyclops leuckarti	6	15,00	-	-
Thermocyclops oithonoides	13	22,10	-	-
Cyclopoida nuoret	83	66,40	190	152,00
C. naupl.	362	18,10	184	9,20
		178,20		399,50
<hr/>				
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>		1104,92		1610,66

## Pyhäjärvi n:o 13, 0 - 2 m

	25.7.1985		22.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffflugia limnetica</i>	38	0,38	25	0,25
<i>Epistylis</i> sp.	63	0,06	-	-
<i>Tintinnidium fluviatile</i>	6	0,03	6	0,03
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	95	0,48	16	0,08
<i>Vorticella</i> sp.	635	0,64	495	0,50
		1,59		0,86
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	32	0,60	6	0,12
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	13	0,33	29	0,73
<i>A. saltans</i>	38	0,38	156	1,56
<i>Asplanchna herricki</i>	13	195,00	-	-
<i>A. priodonta</i>	-	-	10	50,00
<i>Conochilus unicornis</i>	362	18,10	133	6,65
<i>Gastropus stylifer</i>	190	1,90	190	1,90
<i>Kellicottia longispina</i>	286	4,00	235	3,29
<i>Keratella cochlearis</i>	737	5,60	543	4,13
<i>Lecane lunaris</i>	-	-	6	0,42
<i>Ploesoma truncatum</i>	-	-	13	5,07
<i>Polyarthra major</i>	13	1,82	48	6,72
<i>P. remata</i>	89	1,78	200	4,00
<i>P. vulgaris</i>	229	9,16	171	9,84
<i>Synchaeta</i> spp.	13	0,13	48	0,48
<i>Trichocerca rousseleti</i>	95	0,95	19	0,19
<i>T. porcellus</i>	-	-	6	0,06
<i>T. sp.</i>	-	-	6	0,06
		239,75		95,22
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Bosmina c. coregoni</i>	6	13,20	6	13,20
<i>B. c. obtusirostris</i>	12	16,20	67	125,30
<i>B. longirostris</i>	6	4,20	32	17,40
<i>Chydorus sphaericus</i>	6	9,00	35	52,50
<i>Daphnia cristata</i>	203	1153,00	60	330,00
<i>D. hyalina</i>	6	72,00	-	-
<i>Limnosedea frontosa</i>	19	50,20	13	44,20
<i>Polyphemus pediculus</i>	-	-	6	36,00
<i>Cladocera embryot</i>	63	3,15	51	2,55
		1320,95		621,15
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Calanoida</i> nuoret	19	73,00	23	113,00
<i>C. naupl.</i>	25	2,50	13	1,30
<i>Cyclopoida</i> spp.	13	22,10	-	-
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	19	32,30	16	27,20
<i>Cyclopoida</i> nuoret	25	20,00	111	88,80
<i>C. naupl.</i>	521	26,05	171	8,55
		175,95		238,85
<b>Eläinplankton yhteensä mg/m<sup>3</sup></b>				
		1738,24		956,08

Pyhäjärvi n:o 14, 0 - 2 m

	25.7.1985		22.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffflugia limnetica</i>	19	0,19	19	0,19
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	-	-	32	0,16
<i>Vorticella</i> sp.	2552	2,55	997	1,00
		2,74		1,35
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	-	-	19	0,38
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	19	0,48	44	1,10
<i>A. saltans</i>	19	0,19	152	1,52
<i>Asplanchna priodonta</i>	44	220,00	19	95,00
<i>Collotheca libera</i>	25	0,20	-	-
<i>Conochilus unicornis</i>	451	22,55	38	1,90
<i>Gastropus stylifer</i>	260	2,60	108	1,08
<i>Kellicottia longispina</i>	533	7,46	431	6,03
<i>Keratella cochlearis</i>	990	7,52	1244	9,45
<i>K. quadrata</i>	6	0,12	-	-
<i>Lecane luna</i>	13	0,91	-	-
<i>Ploesoma hudsoni</i>	-	-	6	2,40
<i>Polyarthra major</i>	13	1,82	25	3,50
<i>P. remata</i>	1886	37,72	775	15,50
<i>P. vulgaris</i>	292	11,68	819	32,76
<i>Synchaeta</i> spp.	25	0,25	146	1,46
<i>Trichocerca porcellus</i>	13	0,13	-	-
<i>T. rousseleti</i>	25	0,25	13	0,13
		313,88		172,21
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Alonella nana</i>	6	0,74	-	-
<i>Bosmina c. coregoni</i>	13	28,60	13	28,60
<i>B. c. obtusirostris</i>	70	115,60	19	19,70
<i>B. longirostris</i>	32	22,40	6	4,20
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	-	6	9,00
<i>Daphnia cristata</i>	63	378,00	19	84,00
<i>Limnospida frontosa</i>	6	20,40	-	-
<i>Cladocera embryot</i>	83	4,15	25	1,25
		569,89		146,75
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	6	48,00	-	-
<i>Heterocope appendiculata</i>	13	221,00	-	-
<i>Calanoida</i> nuoret	51	168,00	12	66,00
<i>C. naupl.</i>	171	17,10	-	-
<i>Cyclopoida</i> spp.	25	42,50	-	-
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	70	119,00	-	-
<i>Cyclopoida</i> nuoret	76	60,80	51	40,80
<i>C. naupl.</i>	349	17,45	197	9,85
		693,85		116,65
<b>Eläinplankton yhteensä mg/m<sup>3</sup></b>				
		1580,36		436,96

Pyhäjärvi n:o 15, 0 - 2 m

	25.7.1985		22.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffugia hydrostatica</i>	3	0,03	63	0,63
<i>D. limnetica</i>	171	1,71	159	1,59
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	-	-	32	0,16
<i>Vorticella</i> sp.	578	0,58	343	0,34
		<u>2,32</u>		<u>2,72</u>
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	-	-	32	0,64
<i>Ascomorpha saltans</i>	-	-	25	0,25
<i>Asplanchna priodonta</i>	13	65,00	114	570,00
<i>Collotheca libera</i>	38	0,30	-	-
<i>Conochilus unicornis</i>	38	1,90	32	1,60
<i>Gastropus stylifer</i>	19	0,19	44	0,44
<i>Kellicottia longispina</i>	857	12,00	883	12,36
<i>Keratella cochlearis</i>	2438	18,53	2914	22,15
<i>K. quadrata</i>	57	1,14	-	-
<i>Lecane lunaris</i>	-	-	6	0,42
<i>Polyarthra major</i>	13	1,82	-	-
<i>P. remata</i>	521	10,42	89	1,78
<i>P. vulgaris</i>	184	7,36	133	5,32
<i>Synchaeta</i> spp.	203	2,03	38	0,38
<i>Trichocerca rousseleti</i>	13	0,13	13	0,13
		<u>120,82</u>		<u>615,47</u>
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Alona</i> sp.	6	7,80	-	-
<i>Bosmina c. obtusirostris</i>	19	31,60	44	64,50
<i>B. longirostris</i>	25	14,50	38	26,60
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	6	3,00	13	6,50
<i>Chydorus sphaericus</i>	32	48,00	44	66,00
<i>Daphnia cristata</i>	115	625,00	140	745,00
<i>D. hyalina</i>	-	-	25	300,00
<i>Limnosida frontosa</i>	-	-	25	70,60
<i>Cladocera</i> embryot	25	1,25	25	1,25
		<u>731,15</u>		<u>1280,45</u>
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	-	-	19	152,00
<i>Calanoida</i> nuoret	38	155,00	84	339,00
<i>C. naupl.</i>	102	10,20	108	10,80
<i>Cyclopoida</i> spp.	32	54,40	-	-
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	19	47,50	-	-
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	32	54,40	6	10,20
<i>Cyclopoida</i> nuoret	406	324,00	502	401,60
<i>C. naupl.</i>	1530	76,50	629	31,45
		<u>722,00</u>		<u>945,05</u>
<hr/>				
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>		1576,29		2843,69

Pyhjärvi n:o 16, 0 - 2 m

	25.7.1985		22.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
Ciliata sp.	-	-	25	0,03
Diffflugia hydrostatica	-	-	229	2,29
D. limnetica	63	0,63	553	5,33
Tintinnopsis lacustris	-	-	38	0,19
Vorticella sp.	140	0,14	13	0,01
		<u>0,77</u>		<u>7,85</u>
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
Anuraeopsis fissa	32	0,64	-	-
Ascomorpha ecaudis	19	0,48	-	-
A. saltans	6	0,06	-	-
Asplanchna priodonta	-	-	254	1270,00
Conochilus unicornis	44	2,20	63	3,15
Gastropus stylifer	13	0,13	13	0,13
Kellicottia longispina	1486	20,80	902	12,63
Keratella cochlearis	6673	50,71	1270	9,65
K. quadrata	13	0,26	-	-
Polyarthra major	32	4,48	13	1,82
P. remata	286	5,72	51	1,02
P. vulgaris	171	6,84	38	1,52
Synchaeta spp.	229	2,29	-	-
Trichocerca rousseleti	19	0,19	-	-
		<u>94,80</u>		<u>1299,92</u>
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
Bosmina c. coregoni	6	13,20	-	-
B. c. obtusirostris	26	35,10	203	404,10
B. longirostris	19	13,30	76	53,20
Ceriodaphnia quadrangula	-	-	26	35,10
Chydorus sphaericus	44	66,00	25	37,50
Daphnia cristata	114	589,00	152	787,00
D. hyalina	-	-	38	326,00
Limnosida frontosa	-	-	51	173,40
Cladocera embryot	51	2,55	102	5,10
		<u>719,15</u>		<u>1821,40</u>
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
Eudiaptomus gracilis	13	104,00	51	408,00
Calanoida nuoret	44	215,00	229	688,00
C. naupl.	95	9,50	292	29,20
Cyclopoida spp.	57	96,90	25	62,50
Mesocyclops leuckarti	6	15,00	38	95,00
Thermocyclops oithonoides	13	22,10	-	-
Cyclopoida nuoret	444	355,20	330	264,00
C. naupl.	1676	83,80	483	24,15
		<u>901,50</u>		<u>1570,85</u>
<hr/>				
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>		1716,22		4700,02

Pyhäjärvi n:o 17, 0 - 2 m

	25.7.1985		22.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
Cyphoderia sp.	13	0,13	-	-
Diffflugia hydrostatica	13	0,13	6	0,06
D. limnetica	95	0,95	165	1,65
Epistylis sp.	63	0,63	-	-
Vorticella sp.	502	0,50	-	-
		<u>2,34</u>		<u>1,71</u>
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
Ascomorpha ecaudis	-	-	6	0,15
Asplanchna priodonta	-	-	133	665,00
Brachionus angularis	6	0,36	44	2,64
Collotheca libera	51	0,41	-	-
Conochilus unicornis	38	1,90	127	6,35
Gastropus stylifer	19	0,19	13	0,13
Kellicottia longispina	533	7,46	13	0,13
Keratella cochlearis	2724	20,70	1003	7,62
K. quadrata	-	-	559	11,18
Polyarthra major	-	-	6	0,84
P. remata	38	0,76	32	0,64
O. vulgaris	70	2,80	38	1,52
Synchaeta spp.	202	2,03	6	0,06
Trichocerca porcellus	-	-	6	0,06
T. rousseleti	25	0,25	-	-
		<u>36,86</u>		<u>696,32</u>
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
Bosmina c. coregoni	19	41,80	-	-
B. c. obtusirostris	63	128,40	44	57,40
B. longirostris	6	4,20	-	-
Ceriodaphnia quadrangula	-	-	6	13,20
Chydorus sphaericus	115	159,50	13	19,50
Daphnia cristata	89	439,00	152	692,00
D. hyalina	-	-	38	456,00
Limnosida frontosa	19	50,20	12	26,40
Cladocera embryot	51	2,55	25	1,25
		<u>825,65</u>		<u>1265,75</u>
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
Eudiaptomus gracilis	13	104,00	63	504,00
Heterocope appendiculata	-	-	6	102,00
Calanoida nuoret	32	32,00	210	381,00
C. naupl.	178	17,80	210	21,00
Cyclops sp.	6	15,00	-	-
Cyclopoida spp.	44	74,80	13	32,50
Thermocyclops oithonoides	51	86,70	-	-
Cyclopoida nuoret	406	324,80	305	244,00
C. naupl.	965	48,20	451	22,55
		<u>703,30</u>		<u>1307,05</u>
<b>Eläinplankton yhteensä mg/m<sup>3</sup></b>				
		1568,15		3270,83

Pyhäjärvi, B-allas, 0 - 2 m

	26.7.1985		23.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>PROTOZOA (ALKUELÄIMET)</b>				
<i>Diffflugia limnetica</i>	-	-	4	0,04
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	-	-	61	0,31
<i>Vorticella</i> sp.	-	-	2	+
				0,35
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Brachionus angularis</i>	37	2,22	-	-
<i>Collotheca libera</i>	-	-	11	0,09
<i>Conochilus unicornis</i>	6	0,30	4	0,20
<i>Gastropus stylifer</i>	5	9,05	2	0,02
<i>Kellicottia longispina</i>	6	0,08	38	0,53
<i>Keratella cochlearis</i>	10	0,08	8	0,06
<i>K. quadrata</i>	789	15,78	11	0,22
<i>Polyarthra major</i>	-	-	19	2,66
<i>P. remata</i>	-	-	6	0,12
<i>P. vulgaris</i>	-	-	13	0,52
<i>Trichocerca porcellus</i>	-	-	6	0,06
		27,51		4,48
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Bosmina c. obtusirostris</i>	-	-	8	14,20
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	-	2	3,00
<i>Daphnia cristata</i>	6	36,00	15	80,00
<i>Limnosida frontosa</i>	-	-	2	6,80
<i>Cladocera embryot</i>	-	-	6	0,30
		36,00		104,30
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
<i>Calanoida naupl.</i>	-	-	4	0,40
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	-	-	2	5,00
<i>Cyclopoida nuoret</i>	-	-	19	15,20
<i>C. naupl.</i>	8	0,40	6	0,30
		0,40		20,90
<b>Eläinplankton yhteensä mg/m<sup>3</sup></b>				
		63,91		129,68

## Pyhäjärvi, C-allas, 0 - 2 m

	26.7.1985		23.8.1985	
	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>	yks/10 l	mg/m <sup>3</sup>
<b>ROTATORIA (RATASELÄIMET)</b>				
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	-	-	711	17,78
<i>Brachionus angularis</i>	6413	384,78	927	55,62
<i>B. rubens</i>	13	0,91	140	9,80
<i>Collotheca libera</i>	-	-	63	0,50
<i>Conochilus unicornis</i>	13	0,65	914	457,00
<i>Gastropus stylifer</i>	-	-	25	0,25
<i>Kellicottia longispina</i>	6	0,08	25	0,35
<i>Keratella cochlearis</i>	6	0,05	25	0,19
<i>K. quadrata</i>	15911	318,22	5575	111,50
<i>Polyarthra vulgaris</i>	-	-	25	1,00
<i>Synchaeta</i> spp.	13	0,13	13	0,13
<i>Trichocerca porcellus</i>	6	0,06	-	-
		704,88		654,12
<b>CLADOCERA (VESIKIRPUT)</b>				
<i>Bosmina c. longispina</i>	6	72,00	-	-
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	-	25	37,50
<i>Daphnia cristata</i>	6	36,00	13	96,00
Cladocera embryot	6	0,30	-	-
		108,30		133,50
<b>COPEPODA (HANKAJALKAISET)</b>				
Calanoida naupl.	-	-	152	15,20
Cyclopoida nuoret	63	50,40	165	132,00
<i>C. naupl.</i>	813	40,65	152	7,60
		91,05		154,80
<hr/>				
Eläinplankton yhteensä mg/m <sup>3</sup>		904,23		942,42



## LIITE 4. METALLITULOKSET PERIFYTONISTA KESÄLLÄ 1985.

	Kiintoaine		Fe		Mn		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg	
	g/m <sup>2</sup>	%	mg/m <sup>2</sup>	%	mg/m <sup>2</sup>	%	mg/m <sup>2</sup>	%	mg/m <sup>2</sup>	%	mg/m <sup>2</sup>	%	mg/m <sup>2</sup>	%	ug/m <sup>2</sup>	%
Pyhäjärvi 1																
24.7.85	0.02		1.4	(7.0)	4.2	(21)	0.50	(2.5)	0.07	(0.4)	<0.05	0.02	<2			
21.8.85	0.28		2.75	1.0	2.4	0.9	0.50	0.2	0.06	<0.1	0.06	<0.01	<2			
Pyhäjärvi 6																
26.7.85	0.72		11.7	1.6	5.4	0.75	0.58	0.1	0.58	0.1	0.05	0.01	<2			
21.8.85	0.76		7.25	0.95	4.2	0.55	1.33	0.2	0.06	<0.1	<0.05	0.02	<2			
Pyhäjärvi 13																
25.7.85	0.76		13.3	1.75	117	(15.4)	0.67	0.1	0.05	<0.1	<0.05	0.02	<2			
22.8.85	1.05		21.7	2.1	10	0.95	0.92	0.1	0.17	<0.1	0.08	<0.01	<2			
Pyhäjärvi 16																
25.7.85	1.16		53.3	4.6	108	9.3	2.00	0.2	0.17	<0.1	0.17	0.07	<2			
22.8.85	3.41		333	9.8	117	3.4	9.00	0.3	0.50	<0.1	0.17	0.03	<2			
Valkea-Kotinen																
- syvännne 25.7.85	1.30		19.2	1.5	16.7	1.3	0.58	<0.1	0.08	<0.1	0.05	0.02	<2			
- ranta 25.7.85	1.37		21.7	1.6	2.5	0.2	0.75	<0.1	<0.05	<0.1	0.05	<0.01	<2			
Vähä-Melkutin																
25.7.85	0.67		52.5	7.8	10	1.5	0.58	0.1	<0.05	<0.1	0.07	0.01	<2			
Kaitajärvi																
25.7.85	8.79		9.2	0.1	0.7	0.01	2.20	<0.1	<0.05	<0.1	<0.05	<0.01	<2			
Leusjärvi																
25.7.85	3.54		72.5	2.1	10	0.3	0.67	<0.1	0.06	<0.1	0.07	<0.01	<2			



Eeva Ranta

KUORASJÄRVEN JA ISO-ALLASJÄRVEN VESIKASVILLISUUS  
VUONNA 1984



Julkaisija

\* Vesi- ja ympäristöhallitus

Julkaisun päivämääräTekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)\*  
Ranta, EevaJulkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)\*  
Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven vesikasvillisuus vuonna 1984.  
(Vattenvegetation i Kuorasjärvi och Iso-Allasjärvi år 1984)Julkaisun laji

\* Tutkimusraportti

ToimeksiantajaToimielimen asettamispvJulkaisun osat

\* Osa kokoomajulkaisusta

Tiivistelmä\*  
Nurmonjoen (vesistöalue 44.09) latvajärvet Kuorasjärvi ja Iso-Allasjärvi ovat lievästi säännösteltyjä (amplitudi n. 1 m). Järvien tilaan vaikuttavat myös maa- ja metsätalouden hajakuormitus sekä turvetuotanto. Tilavuudeltaan pienemmässä Iso-Allasjärvässä rehevöityminen on edennyt pidemmälle kuin Kuorasjärvässä. Suurimmat erot järvien veden laadussa ovat ravinnepitoisuuksissa ja veden värissä (näkösyvyudessa). Talviset happikatot ovat Iso-Allasjärvässä tavallisia.  
Kuorasjärvellä pohjalehtiset ovat vallitseva kasviryhmä. Lajisto muistuttaa vain rehevimmissä lahdissa Iso-Allasjärveä, jossa rehevyyttä suosivat ilmaversoiset ja kellulehtiset, erityisesti laji Sparganium gramineum, ovat tavallisimpia. Pohjalehtiset ovat järvestä hävinneet lähes kokonaan.  
Kuorasjärvässä säännöstely ja vedenpinnan lasku on edistänyt Eguisetum- ja Phragmites-kasvustojen leviämistä matalissa lahdissa. Jääeroosion takia pohjalehtisten Isoetes lacustris ja Lobelia dortmanna yhtenäiset kasvustot alkavat vasta jään alareunan alapuolelta. Ojitukset ovat syynä Kuorasjärven lahtien liettymiseen ja niissä kasvillisuus on muuttunut rehevyyttä suosivaksi.  
Iso-Allasjärven vedenpinnan nosto on hidastanut vesikasvien leviämistä. Toisaalta nosto on lisännyt ravinteiden huuhtoutunista ja rehevöitymistä. Matalarantaisessa järvässä ovat järven kasvien suurimmat peittävyudet jääeroosion takia syvenmällä kuin Kuorasjärvässä.Asiasanat (avainsanat)\*  
Säännöstely, hajakuormitus, rehevöityminen, vesikasvillisuus ja jääeroosio.Muut tiedot

\*

Sarjan nimi ja numero\*  
Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 27ISBN

951-47-2158-6

ISSN

0783-327X

Kokonaissivumäärä\*  
s. 99-151Kieli

Suomi

HintaLuottamuksellisuus

Julkinen

Jakaja\*  
Valtion painatuskeskusKustantaja

Vesi- ja ympäristöhallitus

Utgivare

\* Vatten- och miljöstyrelsen

UtgivningsdatumFörfattare (uppgifter om organet: namn, ordförande, sekreterare)

\* Ranta Eeva

Publikation (även den finska titeln)\* Vattenvegetationen i Kuorasjärvi och Iso-Allasjärvi år 1984.  
(Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven vesikasvillisuus vuonna 1984)Typ av publikationUppdragsgivareDatum för tillsättandet av organetPublikationens delarReferat

\* Sjöarna Kuorasjärvi och Iso-Allasjärvi i Nurmo ås (vattendragsområde 44.09) övre lopp är reglerade (amplitud ~ 1 m). Sjöarnas tillstånd påverkas dessutom av diffusbelastning från jord- och skogsbruk samt torvtäkt. I Iso-Allasjärvi som till volymen är mindre har eutrofieringen hunnit längre än i Kuorasjärvi. De största skillnaderna i sjöarnas vattenkvalitet syns i närsalthalterna och vattnets färg (siktdjupet). Vintertid är syrebrist vanlig i Iso-Allasjärvi.

I Kuorasjärvi bildar de bottenlevande rosettväxterna det dominerande växtsamhället. Endast i de mest eutrofierande vikarna påminner artsammansättningen om Iso-Allasjärvi, där eurtofigynnade luftskotts- och flytbladsväxter, i synnerhet arten Sparganium gramineum, är vanligast rosettväxterna har så gott som helt försvunnit ur sjön.

I Kuorasjärvi har regleringen och sänkningen av vattenytan gynnat Eguisetum- och Pharagmites-växtbältenas utbredning i de grunda vikarna. På grund av iserosionen börjar rosettväxterna Isoetes lacustris' och Lobelia dortmannas enhetliga växtbälten först under isens nedre kant. Dikningarna är orsaken till att vikarna i Kuorasjärvi har slammat igen och till att dess växtlighet blivit mera eutrofipåverkad.

I Iso-Allasjärvi har höjningen av vattenytan gjort vattenväxternas expansion långsammare. Å andra sidan har höjningen ökat utsköljningen av närsalter och därmed eutrofieringen. I denna långgrunda sjö har växtligheten på grund av iserosionen sin största täckningsgrad på större djup än i Kuorasjärvi.

Nyckelord

\* Reglering, diffus belastning, eutrofiering, vattenvegetation och iserosion.

Övriga uppgifterSeriens namn och nummerISBNISSN

\* Vatten- och miljöförvaltningens publikationer 27 951-47-2158-6

0783-327X

SideantalSpråkPrisSekretessgrad

\* 99-151

Finska

Offentlig

DistributionFörlag

\* Statens tryckericentral

Vatten- och miljöstyrelsen

Published by

National Board of Waters and Environment

Date of publicationAuthor(s)

Ranta, Eeva

Title of publication

Aquatic vegetation in the Lake Kuorasjärvi and Lake Iso-Allasjärvi in 1984.

Type of publicationCommissioned byParts of publicationAbstract

Both lakes are situated in the upper reaches of the river Nurmonjoki drainage area (watershed code 44.09). The lakes are slightly regulated with an amplitude of ca. one meter. Non point loading by agricultural and forestry activities and peat production are also affecting the stage of the lakes. In the Lake Iso-Allasjärvi the eutrophication has developed further than in the Lake Kuorasjärvi, which has a greater water volume. In water quality, the greatest differences between the lakes are found in the nutrient contents and in colour (transparency).

In the Lake Kuorasjärvi, the isoetids are the dominant group of macrophytes. Only in the shallow and sheltered bays its vegetation resembles more the vegetation in the Lake Iso-Allasjärvi, where emergent and floating-leaved vegetation (esp. *Sparganium gramineum*) is common and indicates eutrophication. In the latter lake, the isoetids have disappeared almost totally.

In the Lake Kuorasjärvi, the regulation and the lowering of the water stage has stimulated the growth of *Equisetum*- and *Phragmites* stands in the shallow bays. The ditching activity has led to silting of these bays and common occurrence of eutrophic species. As a result of the ice erosion the isoetids, *Isoetes lacustris* and *Lobelia dortmanna*, have dense stands only in the deeper areas below the lowest limit of the ice sheet. In the Lake Iso-Allasjärvi, the rising up of the water stage has prohibited the invasion of aquatic vegetation. On the other hand the elutriation of the inundated shore areas has stimulated eutrophication. The greatest coverage of aquatic plants are found deeper than in the Lake Kuorasjärvi because of the ice erosion.

Keywords

Regulation, diffuse loading, eutrophication, aquatic vegetation and ice erosion.

Other informationSeries (key title and no.)

Publ. of Nat. Board of Wat. 27

ISBN

951-47-2158-6

ISSN

0783-327X

Pages

99-151

LanguagePriceConfidentialityDistributed by

Government Printing Centre

Publisher

National Board of Waters and Environment





## S I S Ä L L Y S L U E T T E L O

	Sivu
1 JOHDANTO .....	106
2 TUTKIMUSALUE .....	106
2.1 Järvien yleiskuvaus .....	106
2.2 Säännöstely, ojitukset ja peltoviljely .....	108
2.3 Veden laatu .....	110
3 MENETELMÄT .....	113
4 TULOKSET .....	113
4.1 Vesikasvilajisto, esiintymisfrekvenssi ja syvyysjakauma .....	113
4.2 Kasvillisuuskartat .....	125
5 TULOSTEN TARKASTELU .....	128
5.1 Säännöstelyn ja ojitusten vaikutuksista vesikasveihin .....	128
5.2 Kuorasjärvi .....	129
5.3 Iso-Allasjärvi .....	132
6 YHTEENVETO .....	134
 KIIITOKSET .....	 135
 KIRJALLISUUS .....	 135
 LIITTEET 1 - 4	

## 1 J O H D A N T O

Kuorasjärvi ja Iso-Allasjärvi ovat Nurmonjoen vesistöalueella olevia matalia alunperin hiekkapohjaisia järviä. Maatalouden hajakuormituksen lisäksi järviä ovat rehevöittäneet valuma-alueilla parin viimeisen vuosikymmenen aikana tehdyt turve- ja metsäojitukset sekä 1960-luvun loppupuolella alkanut säännöstely.

Iso-Allasjärvi on kooltaan ja tilavuudeltaan pienempi ja on näin ollen reagoinut Kuorasjärveä nopeammin vuosia jatku-neeseen kuormitukseen. Eroavaisuudet järvien rehevyystasossa näkyvät veden laadun, pohjan laadun ym. lisäksi myös vesi-kasvillisuudessa, erityisesti lajien runsaussuhteissa.

Tämän työn tarkoituksena on selvittää Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven vesikasvillisuuden tilaa ja eri tekijöiden, erityisesti säännöstelyn ja ojitusten vaikutuksia siihen.

Työhön liittyvät kenttätutkimukset suoritettiin heinä-elokuussa 1984 ja ilmakehuus kasvillisuuskartoitusta varten elokuussa 1984.

## 2 T U T K I M U S A L U E

## 2.1 JÄRVIEN YLEISKUVAUS

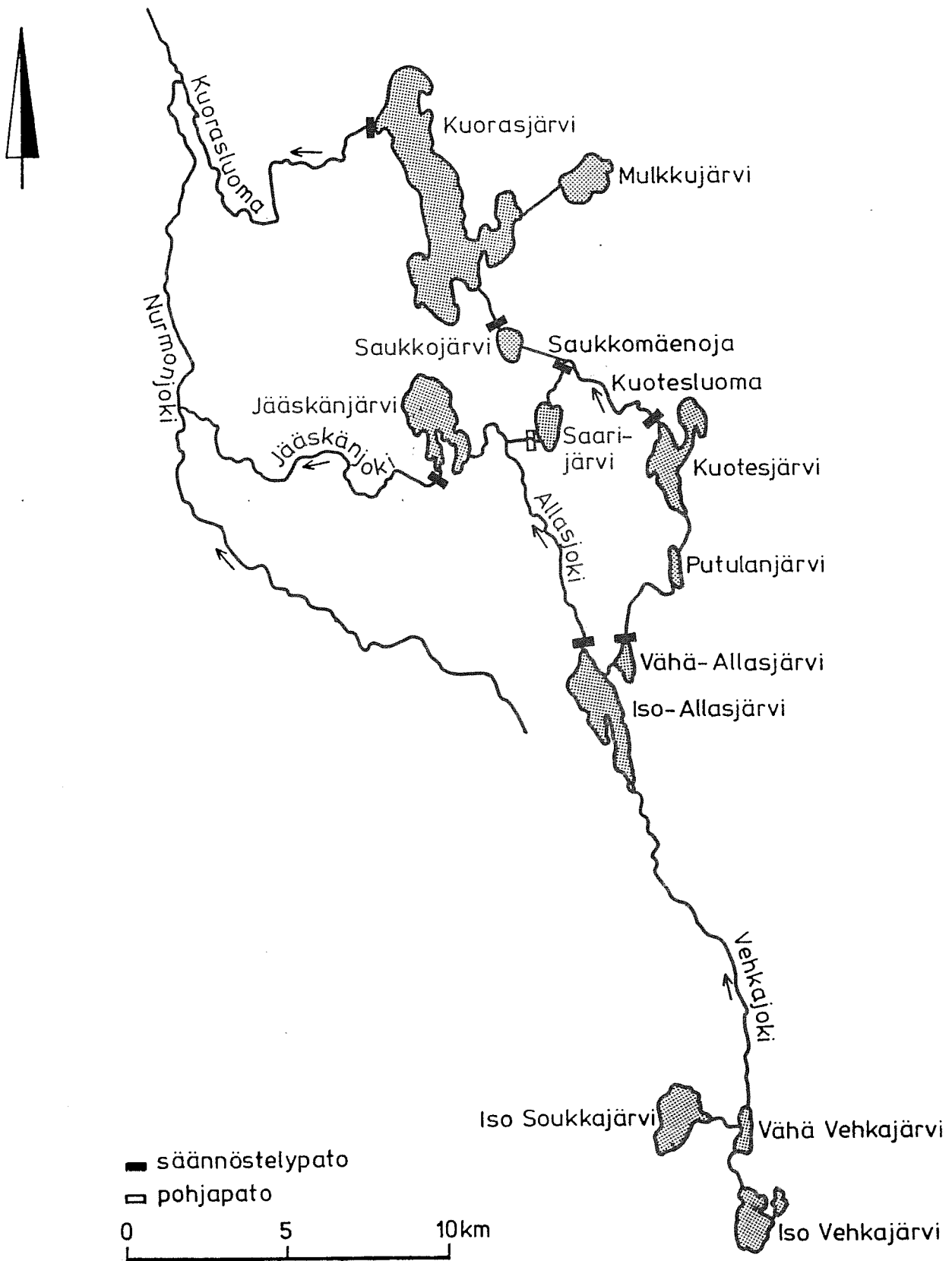
Kuorasjärvi ja Iso-Allasjärvi kuuluvat Lapuanjoen sivuhaaran Nurmonjoen latvajärviin (kuva 1). Molemmat järvet ovat matalia, pienempi, Iso-Allasjärvi, on myös vesitilavuudeltaan pieni (taulukko 1). Sekä Kuorasjärvi että Iso-Allasjärvi ovat säännösteltyjä.

Järviin kohdistuva kuormitus on peräisin lähinnä maa- ja metsätaloudesta sekä turvetuotannosta. Alueen asutus on haja-asutusta ja rantojen loma-asutusta, joten asumajätevesien osuus järvien kokonaiskuormituksesta on vähäinen. Järviin ei myöskään laske teollisuusjätevesiä.

Taulukko 1. Hydrologisia tietoja Kuorasjärvestä ja Iso-Allasjärvestä.

	Pinta- ala ha(MW)	Valuma- alue km <sup>2</sup>	Varasto- tilavuus (HW-NW) Mm <sup>2</sup>	Keski- syvyys m(MW)	Mak- simi- syvyys m(MW)	Ranta- viivaa km	Vii- pymä vrk	Sään- nöstely väli
Kuoras- järvi	1 250	215	19	2,3	6,5	31,6	(x) 390	HW 106,25 NW104,50
Iso- Allas- järvi	363	81,1	5,8	1,1	1,6	15,5	92	HW 116,25 NW114,50

(x vuonna 1982)



Kuva 1. Nurmonjoen latvajärvet.

Kuorasjärvi on suurin Nurmonjoen latvavesien järvistä. Järveen laskevat idästä pienen suorantaisen Mulkkujärven vedet ja etelästä Saukkojärvi ja Saukkomäenojan kautta Saarijärvi, Kuotesjärvi, Putulanjärvi ja osittain myös Allasjärvet (vrt. kuva 1). Kuorasjärvestä vedet laskevat Kuorasluomaa pitkin Nurmonjokeen.

Kuorasjärven eteläpää on järven pohjoispäätä rehevämpi, eteläpäässä on matalia lietepohjaisia lahtia, joissa vesikasvillisuus nopeasti valtaa alaa. Pohjoispäässä rannat ovat suurimmaksi osaksi hiekkapohjaisia paikoin jyrkästikin syveneviä kalliorantoja. Syvin kohta (6,5 m) sijaitsee järven keskivaiheilla.

Iso-Allasjärveen laskevat säännöstelemättömien Vehkajärvien ja Iso-Soukkajärven vedet. Järvi on lisäksi kanavan kautta yhteydessä matalaan suorantaiseen Vähä-Allasjärveen (kuva 1).

Iso-Allasjärven veden pintaa on laskettu v. 1949 maanomistajien hakemuksesta ja heidän kuivatusyhtiönsä toimesta 1,5-2,0 m, jolloin järven keskisyvyydeksi tuli alle 1 m. Vanhan rantaviivan puuraja erottuu n. 20 - 30 m:n päässä nykyisestä rantaviivasta. Järven nykyinen padotuskorkeus vastaa suurin piirtein MW-korkeutta (keskivedenkorkeutta) ennen järven laskemista.

Järven laskun jälkeen vesikasvillisuus on levittäytynyt laajalle. Pohja on tasainen, suurelta osin liettyntä eikä siinä ole syvänteitä.

## 2.2 SÄÄNNÖSTELY, OJITUKSET JA PELTOVILJELY

Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven säännöstely kuuluu osana Lapuan- ja Nurmonjoen järjestelyn I vaiheeseen, jossa vesioikeuden päätös on annettu 24.10.1964 (LSVEO nro S-270/2164) ja vahvistettu 11.3.1966 (KHO nro 1180/66/SL).

Järvien veden pintaa säädellään luusuoissa olevien säännöstelypatojen avulla (kuva 1). Kuorasjärven säännöstely aloitettiin v. 1967. Järven säännöstelyrajat ovat 104,50 - 106,25 m, joten lupaehtojen mukainen säännöstelyväli on 1,75 m.

Iso-Allasjärvensäännöstelyaloitettiin v. 1969. Luvanvarainen säännöstelyväli on 1,75 m, säännöstelyrajat ovat 114,50-116,25 m. Järven luusuan alapuoella, Allasjoessa, on lisäksi toiminnassa oleva mylly, jonka rakennettu putous on noin 2,5 m ja jolla on oikeus järven vähäiseen säännöstelyyn.

Lupaehtoihin perustuva säännöstelytilavuus ei kuitenkaan ole kummallakaan järvellä täysitehoisesti käytössä, koska alkuperäisen suunnitelman mukaisia perkauksia ei järvien luusuoissa ole suoritettu. Järvien liettyminen estää näin ollen veden pinnan laskemisen luvanvaraisille alarajoille. Alimmillaan vedenkorkeudet ovat säännöstelyn aloittamisen jälkeen olleet Kuorasjärvessä 105,10 m (60 cm luvanvaraisesta alarajasta) (Luotonen & Ranta 1983) ja Iso-Allasjärvellä 114,96 m (46 cm alarajasta) (Ranta 1986).

Järvien tilavuus- ja pinta-alakäyrät on esitetty liitteessä 1 sekä vedenkorkeudet v. 1984 liitteessä 2.

Kuorasjärven säännöstelyn aikaiset vedenkorkeudet ovat jaksolla huhti-syyskuu jatkuvasti olleet luonnontilaisia vedenkorkeuksia alempana (Luotonen & Ranta 1983). Suurimpia erot ovat olleet keväällä huhtikuussa, jolloin erotus on ollut keskimäärin 49 cm. Kesäkuukausina erotus on ollut 20 - 30 cm.

Iso-Allasjärvessä keskivedenkorkeus on ilmeisesti noussut säännöstelyn myötä lähelle sitä tasoa, jossa se oli ennen vuonna 1949 tapahtunutta järven laskua (Ranta 1986).

VAPO OY on tehnyt Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven valuma-alueilla turvesuo-ojituksia 1960-luvulta lähtien. Ojitettujen alueiden pinta-ala on Kuorasjärven valuma-alueella (valuma-alue on 215 km<sup>2</sup>, johon on laskettu mukaan Kuorasjärven laskevien pienten järvien, Putulanjärven, Kuotesjärven, Saarijärven, Saukkojärven ja Mulkkujärven valuma-alueet) yhteensä 312 ha ja Iso-Allasjärvellä yhteensä 561 ha (taulukko 2).

Taulukko 2. Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven valuma-alueiden turvetuotantoalueet v. 1986.

	Ojitettu suo	Ojitettu pinta-ala ha	Ojitus vuosi	Tuotannossa ha	Tuotannossa vuodesta
Kuorasjärvi	Kuljuneva	117	1983	-	
	Romuneva	39	1978	39	1980
	Rahkaneva	82	1978	-	-
	Aitaneva	74	1978	-	1981
Iso-Allasjärvi	Vehkaneva	75	1962	70	1979
	Vuoreneva	486	1962	486	1973

Metsäojituksista varhaisimmat on tehty jo 1930-luvulla, mutta suurin osa ajoittuu 1960 - 1970-luvuille. Ojitukset on yleensä tehty maanomistajien ja keskusmetsälautakunta Tapion yhteistyönä. Osan ojituksista maanomistajat ovat kuitenkin tehneet yksityisesti. Näiden ojitusten määrät eivät ole tiedossa.

Kuorasjärven valuma-alueella on 1970-luvun alusta lähtien ojitettu n. 1 600 ha metsää. Metsälannoituksia alueella on tänä aikana suoritettu n. 370 ha:n alueella. Vuosien 1972-1973 aikana saatiin loppuun n. 250 ha:n ojitus. Toinen suuri ojitushanke alueella saatiin päätökseen 1979, jolloin n. 300 ha metsää ojitettiin järven eteläpuolella ja järveen laskevan Saukkojärven itäpuolella (Luotonen & Ranta 1983).

Iso-Allasjärven valuma-alueella on 1930-luvulta lähtien ojitettu metsää n. 550 ha ja lannoitettu n. 140 ha:n alueella. Suurimmat ojitushankkeet ajoittuvat 1960 - 1970-luvuille (Ranta 1986).

Turve- ja metsäojitusten kokonaispinta-ala Kuorasjärvellä on n. 1 900 ha (8,8 % valuma-alueesta) ja Iso-Allasjärvellä 1 111 ha (13,7 % valuma-alueesta).

Ojitusalueiden ravinnehuuhtoutumia on arvioitu useissa eri tutkimuksissa (ref. Sallantaus 1986). Kokonaisfosforinosalta vuosihuuhtoutuman arviot vaihtelevat Suomessa metsäojitusalueilta 54 - 130 gha<sup>1</sup> ja turvetuotantoalueilta 1 000 - 1 700 gha<sup>1</sup>. Kokonaistypen vuosihuuhtoutumista esitetyt arviot ovat metsäojitusalueilta 1,6 - 2,3 kg ha<sup>1</sup> ja turvetuotantoalueilta n. 10 kg ha<sup>1</sup>.

Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven ravinnekuormituksesta huomattava osa on peräisin maatalouden hajakuormituksesta. Kuorasjärven valuma-alueella on n. 300 ha peltoa, josta suurin osa on järven eteläpään lahtien ympärillä (Hukkalanlahti, Hiidenlahti, Majanlahti, Pumppulahti, Loueslahti). Mikäli valuma-alueeksi lasketaan koko se alue, jonka vedet säännöstelyjärjestelyjen yhteydessä on johdettu Kuorasjärven kautta Nurmonjokeen, on peltoalueen pinta-ala huomattavasti suurempi, n. 800 ha. Järven pohjoispuolella valuma-alue on pääasiassa metsää ja suota.

Iso-Allasjärven valuma-alueella on peltomaata n. 450 ha. Pellot ympäröivät järveä lähes kauttaaltaan. Suurimmat yhtenäiset metsä- ja suoalueet ovat järven länsipuolella.

Maatalouden hajakuormitusta peltoviljelyn osalta on arvioinut esim. Kauppi (1978). Arvio peltotehtaan aiheuttamaksi keskimääräiseksi ominaiskuormitukseksi on 0,57 kg fosforia ja 12,4 kg typpeä vuodessa.

### 2.3 VEDEN LAATU

Kuorasjärvi ja Iso-Allasjärvi ovat matalia ja ruskeita humusvesiä. Luontaisen kuormituksen ja maatalouden hajakuormituksen lisäksi järvien happitaloutta rasittavat säännöstely ja ojitukset. Iso-Allasjärvi on pienen vesitilavuutensa vuoksi erityisen herkkä lisäkuormitukselle; järven tilaa ilmentävät suuret veden laadun vaihtelut ja kevättalviset happikadot.

Kuorasjärven, etenkin järven pohjoispään, veden laatu eroaa alueen muiden pienten ja matalien järvien veden laadusta; mm. näkösyvyys ja talvisten happipitoisuuksien arvot ovat suurempia. Järvenkasviplanktonperustuotantokyvyksi mitattiin 1970-luvun alussa ainoastaan 41 - 43 mg Cm<sup>3</sup>/vrk (Maa ja Vesi Oy 1970).

Iso-Allasjärven perustuotantokyvyksi mitattiin samaan aikaan 156 mg Cm<sup>3</sup>/vrk (Maa ja Vesi Oy 1970). Lehmusluodon (1979) Suomen vesistä tekemän luokituksen mukaan Kuorasjärvi sijoittui tuolloin luokkaan karu (kpl perustuotanto alle

100 mg Cm<sup>3</sup>/vrk) ja Iso-Allasjärvi luokkaan lievästi rehevä (kpl:n perustuotanto 100 - 200 mg Cm<sup>3</sup>/vrk).

On kuitenkin muistettava, että kasviplanktonin perustuotannon pohjalta laadittu luokittelu on liukuva vesistön yleisen luonteen mukaan. Esimerkiksi runsashumuksisissa järvissä, jollaisia Kuorasjärvi ja Iso-Allasjärvikin ovat, voi humusaines toimia epäsuorasti rajoittavana tekijänä (valon määrä vähenee) kasviplanktonin perustuotannolle, vaikka järvi ravinnetasonsa puolesta voisi tuottaa enemmän.

Humusjärvistä mitatut perustuotannot ovat yleensä olleet melko pieniä (Salonen & Arvola 1986). Mahdollisia selittäjiä on Salosen ja Arvolan mukaan muitakin kuin humus. Humusvesien tuottava kerros on tosin ohut, mutta sen ei silti tarvitse aina rajoittaa perustuotantoa. Pienissä järvissä, joissa tuuli ei sekoita vesimassoja, valoisa vesikerros ja päällysvesi ovat kutakuinkin yhtenevät. Tällöin järveen tuleva ravinnekuormitus kohdistuu kesällä tuottavaan kerrokseen ja valaistus ei voi rajoittaa kasviplanktonin perustuotantoa. Osaltaan tätä käsitystä tukee myös se, että kasviplankton kykenee itse pitkälti määräämään, millä syvyydellä se esiintyy.

Uudempia perustuotantomittauksia ei Kuorasjärvestä tai Iso-Allasjärvestä ole käytettävissä. Vesianalyysien ja järvien tämänhetkisen tilan perusteella voidaan kuitenkin todeta molempien järvien rehevöitymisen jatkuneen viimeisen 15 vuoden aikana. Analyysitulosten mukaan Iso-Allasjärven veden laatu on edelleen lähes kaikkien parametrien osalta huonompaa kuin Kuorasjärvestä (liite 3).

#### HAPPI

Happitilanne on vaikein kevättalvella, jolloin pitoisuudet etenkin Iso-Allasjärvestä laskevat lähelle nollaa. Happikadosta johtuvat kalakuolemat toistuvat järvessä lähes joka talvi. Kemiallista hapen tarvetta (KHT mgO<sub>2</sub>/l) kuvaavat lukemat kasvavat kuormituksen lisääntyessä. Suurimmat arvot on molemmissa järvissä mitattu kevättalvella. Kasvukauden (kesä-syyskuu) keskiarvo vuosina 1969 - 1984 on Kuorasjärvestä 13 mgO<sub>2</sub>/l ja Iso-Allasjärvestä 20 mgO<sub>2</sub>/l.

#### RAVINTEET

Järvien rehevyyttä ilmentävät myös varsin suuret ravinnemäärät. Kokonaistyyppipitoisuuksien keskiarvo kasvukautena Kuorasjärvestä on 650 ug/l ja Iso-Allasjärvestä 950 ug/l. Kokonaisfosforipitoisuus on Iso-Allasjärvellä kasvukauden aikana kaksinkertainen (42 ug/l) Kuorasjärveen (22 ug/l) verrattuna.

#### SAMEUS, KIINTOAINE JA VÄRI

Järven sameus-, kiintoaine- ja väriarvot määräytyvät pääasiassa valuma-alueen laadun perusteella. Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven valuma-alueesta on huomattava osa suota, joten lukemat ovat jo luonnostaan korkeita. Valuma-alueeseen

kohdistuvista toimenpiteistä erityisesti turve- ja metsäojitukset vaikuttavat sameus-, kiintoaine- ja väriarvoihin.

Iso-Allasjärvessä ovat kaikki edellä mainitut parametrit selvästi suurempia kuin Kuorasjärvessä. Eroavaisuutta on myös Kuorasjärven pohjoisen ja eteläisen näytteenottopisteen välillä (taulukko 3).

Sameus-, kiintoaine- ja väriarvot vaikuttavat näkösyvyyteen, joka Kuorasjärvellä on kaksinkertainen Iso-Allasjärveen verrattuna.

Taulukko 3. Sameus, kiintoaine, väri ja näkösyvyys Kuorasjärvellä ja Iso-Allasjärvellä. Lukemat keskiarvojakasvukauden analyysituloksista.

	Sameus FTU	Kiinto- aine mg/l	Väri Pt mg/l	Näkö- syvyys cm	Näytteiden lukumäärä
Kuoras- järvi, pohjois- pää	2,0	2,8	94	176	8
Kuoras- järvi, etelä- pää	2,7	3,5	98	174	8
Iso-Allas- järvi	5,2	7,6	151	86	6

#### pH JA RAUTA

Järviä happamoittavat mm. ympäröiviltä suoalueilta tulevat valumavedet. Analyysitulosten mukaan pH on Kuorasjärvellä, varsinkin järven eteläpäässä, hyvin harvoin ylittänyt arvon 6,5 vuosien 1969 - 1984 aikana. Iso-Allasjärvellä lukemat ovat vastaavana aikana pysytelleet koko ajan 6,5 alapuolelle; 16.4.1971 kirjattiin poikkeuksellisen alhainen pH-arvo 4,9. Alimmat lukemat on kummassakin järvessä mitattu kevättalvella. Kevättalvisten tulosten perusteella tilanne näyttää molemmassa järvissä huonontuneen vuoden 1970 jälkeen.

Kevättalven niukkahappiset olosuhteet lisäävät myös sedimenttiin sitoutuneen raudan liukenemistä veteen. Myös valuma-alueella tapahtuvat ojitukset kasvattavat raudan määrää vesistöissä (mm. Sallantaus 1986).

Kuorasjärvellä raudan määrä vesinäytteissä on kasvanut 1970-luvun alusta. Suuria rautapitoisuuksia ja pieniä pH-lukemia on mitattu erityisesti Hukkalanlahteen laskevan Mulkkujärven



vesistä (Luotonen & Ranta 1983). Iso-Allasjärvellä on erityisesti parina viimeisenä vuonna havaittu suuria rautamääriä.

### 3 M E N E T E L M Ä T

Maastotyöt tehtiin 10. - 11.7. ja 7. - 8.8.1984. Lajisto ja sen peittävyys määritettiin Kuorasjärvellä kahdeksalta ja Iso-Allasjärvellä viideltä linjalta (kuvat 2 - 3). Työt tehtiin pääasiassa kahlaten, syvemmällä veneestä käsin. Pohjalehtisten, sammalien, järvisienen ym. havainnoinnissa käytettiin apuna vesikiikaria (kuvat 4 ja 5).

Molemmilla järvillä linjat pyrittiin valitsemaan niin, että kaikki rantatyyppit tulisivat edustetuiksi. Erityisesti Kuorasjärvellä linjojen sijoittelua haittasi runsas kesäasutus (v. 1982 yhteensä 350 loma-asuntoa elikkä yksitoista kutakin rantakilometriä kohden).

Kunkin linjan syvyysprofiili määritettiin mittaamalla syvyys metrin välein. Pohjalta otettiin näyte sedimentin raekokoanalyysiä varten linjan alussa ja aina pohjan laadun muuttuessa. Maastotyöskentelyn yhteydessä luettiin järvien vedenkorkeus säännöstelypatojen asteikoilta.

Molemmat järvet valokuvattiin kasvillisuuskartoitusta varten n. 900 m:n korkeudelta väripositiivifilmille 28.8.1984. Yleiskarttoja varten valmistettiin n. 180 paperikuvaa mittakaavaan 1:3 000. Ilmakuvien tulkinnan avuksi luonnosteltiin kentällä kasvustojen laajuutta, lajistoa ja lajien runsaus-suhteita kuvaavia karttoja. Yleiskarttojen ja kentällä tehtyjen karttaluonnosten avulla piirrettiin kasvillisuus-kartat peruskartan mittakaavaan 1:20 000.

### 4 T U L O K S E T

#### 4.1 VESIKASVILAJISTO, ESIINTYMISFREKVENSSI JA SYVYYSJAKAUMA

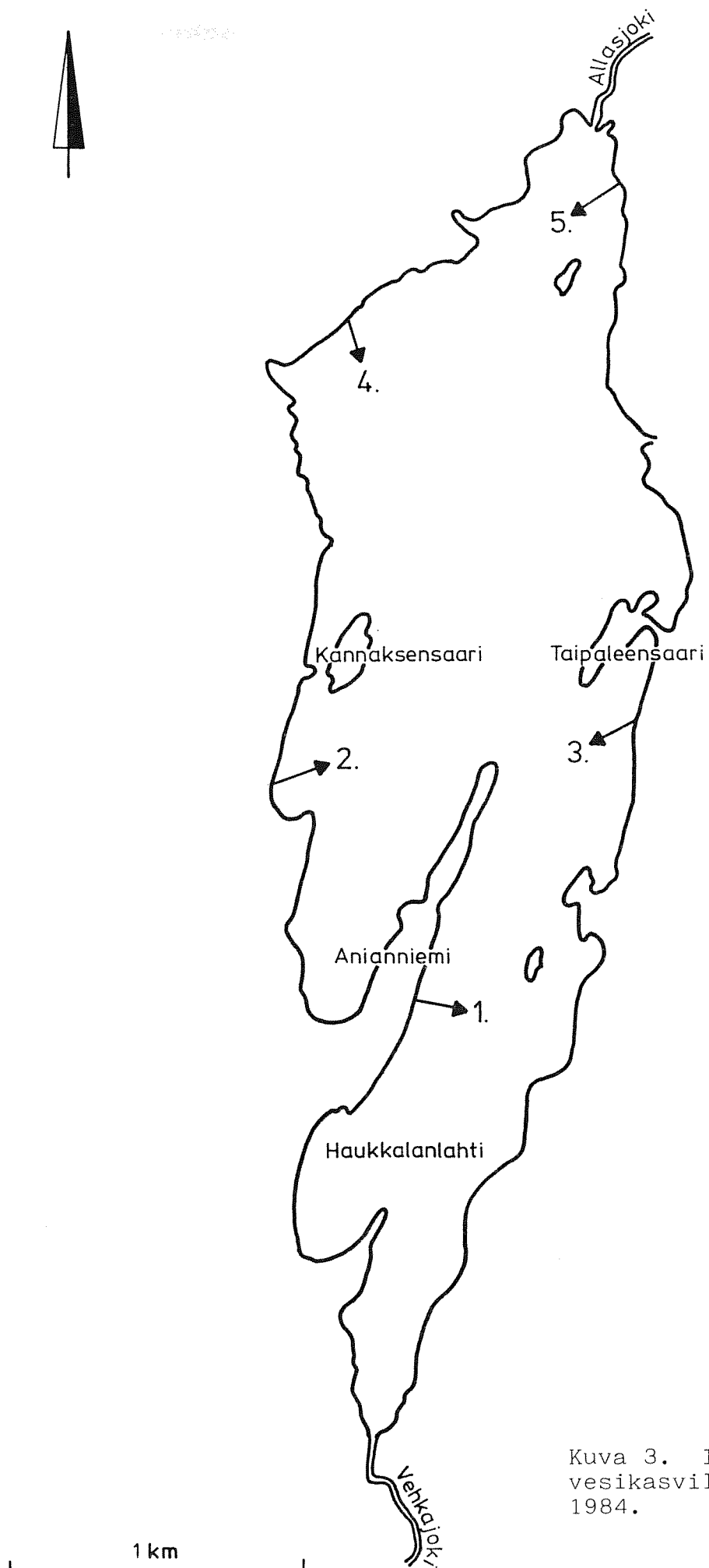
##### KUORASJÄRVI

Kuorasjärvellä tavattiin yhteensä 19 varsinaisiin vesikasveihin kuuluvaa lajia ja taksonia sekä 2 vesisammalsukua. Muita, pääasiassa rantakasveja, määritettiin kartoituksen yhteydessä 6 lajia ja taksonia. Lisäksi tavattiin järvisieni (Spongilla lacustris).

Seuraavassa Kuorasjärven vesikasveista esitetty elomuotoryhmittely perustuu pääosin Linkolan (1932) esittämään ryhmittelyyn. Tieteellinen nimistö perustuu vuonna 1984 ilmestyneeseen kasvioon (Hämet-Ahti et al 1984).



Kuva 2. Kuorasjärven vesikasvilinjat vuonna 1984.



Kuva 3. Iso-Allasjärven vesikasvivilinjat vuonna 1984.



Kuva 4. Kasvillisuuslinjojen syvyysprofiili määritettiin mittaamalla syvyys metrin välein.



Kuva 5. Pohjalehtisten, sammalien ym. havainnoinnissa käytettiin apuna vesikiikaria.

UPOSLEHTISET (ELODEIDIT)Utricularia vulgaris L. - isovesihernePOHJALEHTISET (ISOETIDIT)Isoetes lacustris L. - tumma lahnaruohoIsoetes echinospora L. - vaalea lahnaruohoLobelia dortmanna L. - nuottaruohoEleocharis acicularis (L.) - Roemer & Schultes - hapsiluikkaSubularia aquatica L. - äimäruohoRanunculus reptans L. - rantaleinikkiKELLULEHTISET (NYMFEIDIT)Nuphar lutea (L.) Sileth. & Sm. - ulpukkaNymphaea candida L. - pohjanlummePotamogeton natans L. - uistinviitaSparganium emersum Rehman - rantapalpakkoSparganium gramineum Georbi - siimapalpakkoILMAVERSOISET (HELOFYTTIT)Alisma plantago-aquatica L. - ratamosarpioHippuris vulgaris L. - vesikuusiEquisetum fluviatile L. - järvikorteEleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes - rantaluikkaPhragmites australis (Cav.) Trim. ex Steudel - järviruokoScirpus lacustris (L.) Palla - järvikaislaLysimachia thyrsiflora (L.) Reichenb. - terttualpiVESISAMMALETFontinalis sp.Drepanocladus sp.

MUUT, PÄÄASIASSA RANTAKASVITJuncus filiformis L. - jouhivihviläPotentilla palustris (L.) Scop. - kurjenjalkaLysimachia vulgaris L. - ranta-alpiCicuta virosa L. - myrkkykeisoCarex sp.Sphagnum sp.

Suurin osa Kuorasjärven vesikasveista kuuluu lajilukumäärän perusteella ilmaversoisiin (taulukko 4).

Taulukko 4. Eri elomuotojen lajiluku ja prosenttiosuus Kuorasjärvässä.

	Lajiluku	%
Uposlehtiset	1	5,3
Pohjalehtiset	6	31,6
Kellulehtiset	5	26,3
Ilmaversoiset	7	36,8
	19	100

Kuorasjärvellä tehtiin kartoituksen yhteydessä yhteensä 8 kasvillisuuslinjaa (vrt. kuva 2). Linjoista puolet sijoitettiin järven eteläpäähän rehevöityneemmälle alueelle, jossa rannat ovat pehmeäpohjaisia ja hitaasti syveneviä (esim. kuva 6). Toinen puoli linjoista sijoitettiin järven pohjoispuolelle, jossa suurin osa rannoista on kovapohjaisia ja nopeasti syveneviä kalliorantoja (esim. kuva 7). Linjojen syvyysprofiili, pohjan laatu, kasvillisuus ja kasvien peittävyys on esitetty liitteessä 4.

Kasvillisuuslinjoilta laskettiin myös frekvenssi, joka ilmaisee, kuinka monella koealalla laji esiintyy kokonaiskoealamäärästä. Kuorasjärven vesikasvien frekvenssit linjoittain on esitetty taulukossa 5 ja frekvenssit syvyysvyöhykkeittäin taulukossa 6.



Kuva 6. Kuorasjärven eteläpään lahdissa rannat olivat pehmeäpohjaisia ja hitaasti syveneviä.



Kuva 7. Kuorasjärven pohjoispään rannat olivat suurimmaksi osaksi nopeasti syveneviä kivikko- tai kalliorantoja.

Taulukko 5. Vesikasvien frekvenssit (%) Kuorasjärven havaintolinjoilla. Kasvit on taulukossa ryhmitelty elomuodoittain.

Linja	1	2	3	4	5	6	7	8
Näytealoja	60	27	26	20	43	30	11	41
Potamogeton natans					6,9			
Utricularia vulgaris	13,6				2,3			
Isoetes lacustris	6,8	50,0	64,0	73,6	4,6	56,6	54,5	70,7
Isoetes echinospora						3,3	18,1	
Lobelia dortmanna	55,9	42,3	32,0	31,5	2,3	70,0	27,2	58,5
Eleocharis acicularis	3,4	11,5	8,0	10,5			45,4	46,3
Subularia aquatica		15,4	12,0			30,0		2,4
Ranunculus reptans					2,3	30,0	9,1	4,9
Nuphar lutea	3,4		4,0	15,8	39,5		9,1	
Nymphaea candida					2,3			
Sparganium emersum	1,7							
Sparganium gramineum			4,0		16,2			
Alisma plantago- aquatica	1,7		4,0					2,4
Hippuris vulgaris					4,6			
Eguisetum fluviatile	25,4	65,4	56,0	57,9	48,8	90,0	54,5	43,9
Eleocharis palustris						6,7		9,7
Phragmites australis			24,0	63,1				61,0
Lysimachia thyrsiflora		3,8			2,3	13,3		



Taulukko 6. Vesikasvien frekvenssit (%) syvyyssvyöhykkeittäin.

Syvyyssvyöhyke m	0 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5	> 1,5
Näytealoja kpl	112	134	12	-
Potamogeton natans		3,0		
Utricularia vulgaris		5,2	8,3	
Isoetes lacustris	28,6	41,0	16,7	
Isoetes echinospora	0,9	1,5		
Lobelia dortmanna	42,0	41,8		
Eleocharis acicularis	8,9	14,2		
Subularia aquatica	14,3	1,5		
Ranunculus reptans	8,9	3,0		
Nuphar lutea	4,5	6,0	83,3	
Nymphaea candida		0,7	8,3	
Sparganium emersum	0,9			
Sparganium gramineum	2,7	3,0	25,0	
Alisma plantago-aquatica	2,7			
Hippuris vulgaris			25,0	
Equisetum fluviatile	53,6	26,9	58,3	
Eleocharis palustris	1,8	3,0		
Phragmites australis	6,2	15,7		
Lysimachia thyrsiflora	1,8			

Yleisimmät vesikasvit Kuorasjärvessä olivat kasvillisuuslinjojen perusteella ilmaversoisiin kuuluvat Equisetum fluviatile ja pohjalehtisiin kuuluvat Isoetes lacustris ja Lobelia dortmanna. Näitä kolmea lajia tavattiin kaikilta tutkituilta linjoilta. Erityisesti Equisetum fluviatilen frekvenssiluvut olivat kaikilla linjoilla korkeita.

Vähiten tavattiin linjatutkimusten yhteydessä lajeja Potamogeton natans, Hippuris vulgaris, Nymphaea candida ja Sparganium emersum, joita kutakin oli vain yhdellä havaintolinjoista.

Suurimmat frekvenssit ja peittävyudet Kuorasjärven vesikasveilla havaittiin 0 - 1,0 m:n syvyydessä. Yksittäisistä lajeista Isoetes lacustriksen esiintyminen näytti useimmilla linjoilla olevan selvästi runsainta syvyydessä 0,5 - 1,0 m. Toisen runsaana esiintyneen pohjalehtisen, Lobelia dortmannan tiheimmät kasvualueet sen sijaan jakautuivat syvyydyöhykkeelle 0 - 1,0 m.

Muista pohjalehtisistä Eleocharis acicularis viihtyi parhaiten 0,5 - 1,0 m:n syvyydessä ja Subularia aquatica sekä Ranunculus reptans aivan rantavedessä.

Isoetes echinosporan osalta aineisto Kuorasjärvessä jäi hyvin pieneksi. Tiheimmät kasvustot tavattiin 0,5 - 1,0 m:n syvyydessä.

Ilmaversoisista Equisetum fluviatile kasvoi runsaana rantavedestä 1,5 metriin asti. Phragmites australiksen maksimi-peittävyudet olivat syvyydessä 0,5 - 1,0 m.

Kellulehtisiä, kuten Nuphar lutea ja Sparganium gramineum kasvoi eniten syvässä vedessä (1,0 - 1,5 m).

#### ISO-ALLASJÄRVI

Iso-Allasjärvellä tavattiin yhteensä 19 vesikasvilajia sekä 2 vesisammalsukua. Lisäksi tavattiin järvisieni.

#### UPOSLEHTISET (ELODEIDIT)

Utricularia vulgaris L. - isovesiherne

#### POHJALEHTISET (ISOETIDIT)

Isoetes lacustris L. - tumma lahnaruoho

Isoetes echinospora Durieu - vaalea lahnaruoho

Lobelia dortmanna L. - nuottoruoho

Eleocharis acicularis (L.) Roemer & Schultes - hapsiluikka

Subularia aquatica L. - äimäruoho

Ranunculus reptans L. - rantaleinikki

Elatine sp. - vesirikko

#### KELLULEHTISET (NYMFEIDIT)

Nuphar lutea (L.) Sileth. & Sm. - ulpukka

Potamogeton natans L. - uistinviita

Sparganium emersum Rehman - rantapalpakko

Sparganium gramineum Georbi - siimapalpakko

ILMAVERSOISET (HELOFYTYTIT)

Alisma plantago-aquatica L. ratamosarpio

Equisetum fluviatile L. - järvikorte

Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes - rantaluikka

Phragmites australis (Cav.) Trim. ex Steudel - järviruoko

Scirpus lacustris (L.) Palla - järvikaisla

Lysimachia vulgaris (L.) Reichenb. - terttualpi

Typha latifolia L. - leveäosmankäämi

VESISAMMALET

Fontinalis sp.

Drepanocladus sp.

MUUT, PÄÄASIASSA RANTAKASVIT

Potentilla palustris (L.) Scop. - kurjenjalka

Carex sp.

Iso-Allasjärven vesikasvilajeista suurin osa kuuluu ilmaversoisiin ja pohjalehtisiin, joita molempia tavattiin järvessä 7 lajia (taulukko 7).

Taulukko 7. Eri elomuotojen lajiluku ja prosenttiosuus Iso-Allasjärvessä.

	Lajilukumäärä	%
Uposlehtiset	1	5,3
Pohjalehtiset	7	36,8
Kellulehtiset	4	21,1
Ilmaversoiset	7	36,8
	19	100

Iso-Allasjärvellä tehtiin 5 kasvillisuuslinjaa, joissa järven kaikki rantatyyppit tulivat edustetuiksi (vrt. kuva 2). Linjojen syvyysprofiili, pohjan laatu, kasvillisuus ja kasvien peittävyys on esitetty liitteessä 4.

Iso-Allasjärven vesikasvien frekvenssit linjoittain on esitetty taulukossa 8 ja frekvenssit syvyysvyöhykkeittäin taulukossa 9.

Taulukko 8. Vesikasvien frekvenssit (%) Iso-Allasjärven havaintolinjoilla.

Linja	1	2	3	4	5
Näytealoja	23	12	11	15	24
Potamogeton natans				13,3	
Utricularia vulgaris	4,3		18,1	6,7	
Isoetes lacustris			9,0	33,3	
Isoetes echinospora			45,4	13,3	
Lobelia dortmanna			45,4		
Eleocharis acicularis			9,0	6,7	
Subularia aquatica				40,0	
Ranunculus reptans			63,6	13,3	
Elatine sp.			18,1	46,7	20,8
Nuphar lutea			9,0	13,3	
Sparganium emersum	8,7				
Sparganium gramieum			9,0	46,7	39,7
Alisma pantago-aquatica	13,0			13,3	
Equisetum fluviatile	34,7	50,0	72,7	46,7	8,3
Eleocharis palustris			63,6		
Phragmites australis					62,5

Taulukko 9. Vesikasvien frekvenssit syvyysvyöhykkeittäin Iso-Allasjärvässä.

Syvyysvyöhyke m	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	> 1,5
Näytealoja kpl	30	47	8	
Potamogeton natans			25,0	
Utricularia vulgaris	9,5		12,5	
Isoetes lacustris	3,3	14,9		
Isoetes echinospora	3,3	4,2		
Lobelia dortmanna	3,3	8,5	12,5	
Eleocharis acicularis	3,3	2,1		
Subularia aquatica	3,3	14,9		
Ranunculus reptans	9,5	14,9		
Elatine sp.	9,5	23,4	25,0	
Nuphar lutea		2,1	12,5	
Sparganium emersum	9,5			
Sparganium gramieum	3,3	25,5	50,0	
Alisma pantago-aquatica	13,3	4,2		
Equisetum fluviatile	30,0	29,7	75,0	
Eleocharis palustris	23,3			
Phragmites australis	9,5	21,3		

Yleisin vesikasvi myös Iso-Allasjärvessä linjakartoituksen perusteella oli Equisetum fluviatile, jota tavattiin kaikilla tutkituilla linjolla. Lajeja, joita kutakin esiintyi vain yhdellä linjalla olivat: Potamogeton natans, Lobelia dortmanna, Subularia aquatica, Sparganium emersum, Eleocharis palustris ja Phragmites australis.

Pohjalehtisistä Isoetes lacustris viihtyi mieluiten 0,5 - 1,0 m:n syvyydessä, samoin, joskaan ei yhtä selvästi, myös Isoetes echinospora. Lobelia dortmannan tiheimmät kasvustot tavattiin 1,0 - 1,5 m:n syvyydessä sillä ainoalla linjalla, jossa se esiintyi. Subularia aquatica ja Ranunculus reptans olivat runsaimmillaan 0,5 - 1,0 m:ssä ja Elatine sp. suosi vielä syvempiä kasvupaikkoja. Eleocharis acicularista kasvoi 0 - 1,0 m:n syvyydessä.

Selvästi syvemmillä alueilla runsaimmillaan olivat Nuphar lutea, Equisetum fluviatile ja Sparganium gramineum.

Selvimmät erot Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven vesikasvillisuudessa havaittiin lajien runsaussuhteissa. Kuorasjärvellä olivat runsaimpina kasviryhmänä pohjalehtiset ja Iso-Allasjärvellä ravinteisuutta suosivat ilmaversoiset ja kellulehtiset. Kasvien esiintymisfrekvenssit olivat Kuorasjärvellä suurimmillaan syvyydsvyöhykkeellä 0 - 1,0 m ja Iso-Allasjärvellä vyöhykkeellä 0,5 - 1,0 m.

#### 4.2 KASVILLISUUSKARTAT

Equisetum fluviatile on Kuorasjärven yleisin ilmaversoinen myös ilmakuvausten perusteella laaditun kasvillisuuskartan mukaan (kuva 8). Sen kasvustot kiertävät järven rantoja paikoin pitkinä yhtenäisinä nauhoina. Equisetumin lisäksi myös Phragmites australis peittää rantoja erityisesti järven lahdelmissa ja eteläpäässä. Matalien lahtien lajeja ovat Kuorasjärvellä myös Nuphar lutea, Sparganium gramineum ja Carex ssp.

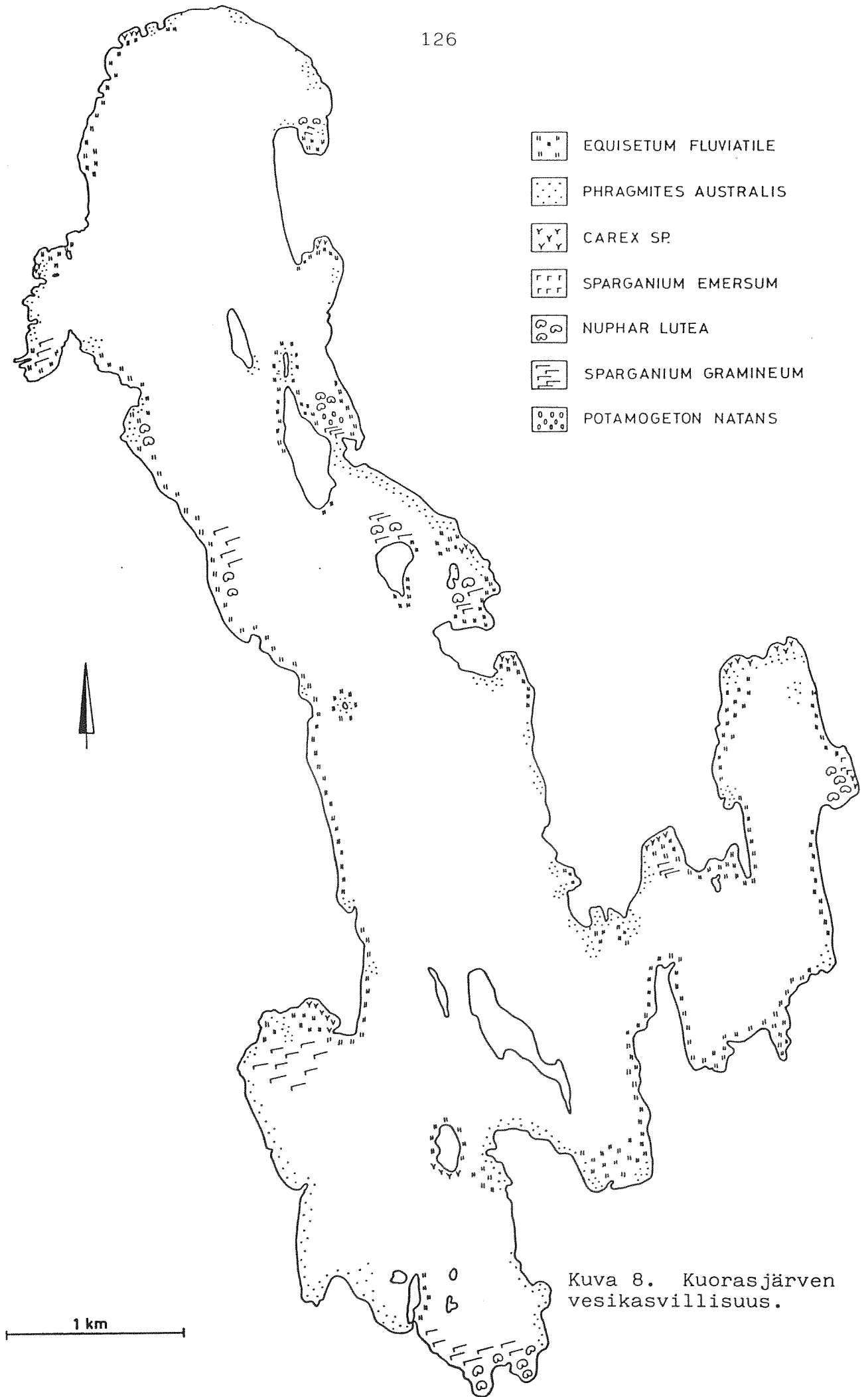
Kokonaisuutena vesikasvillisuus peittää suhteellisen kapeana vyöhykkeenä Kuorasjärven rantoja. Kasvillisuuden nopeaa leviämistä on tapahtumassa vain rehevimmissä lahdissa. Mariston (1941) suurkasvillisuuteen perustuvan järvityyppiluokituksen mukaan Kuorasjärvi sijoittunee Equisetum - Phragmites- sekä Phragmites-tyyppiin.

Iso-Allasjärvellä yleisnäkyvä on huomattavasti rehevämpi (kuva 9), vain pieni osuus järven keskiosista on vapaata vettä.

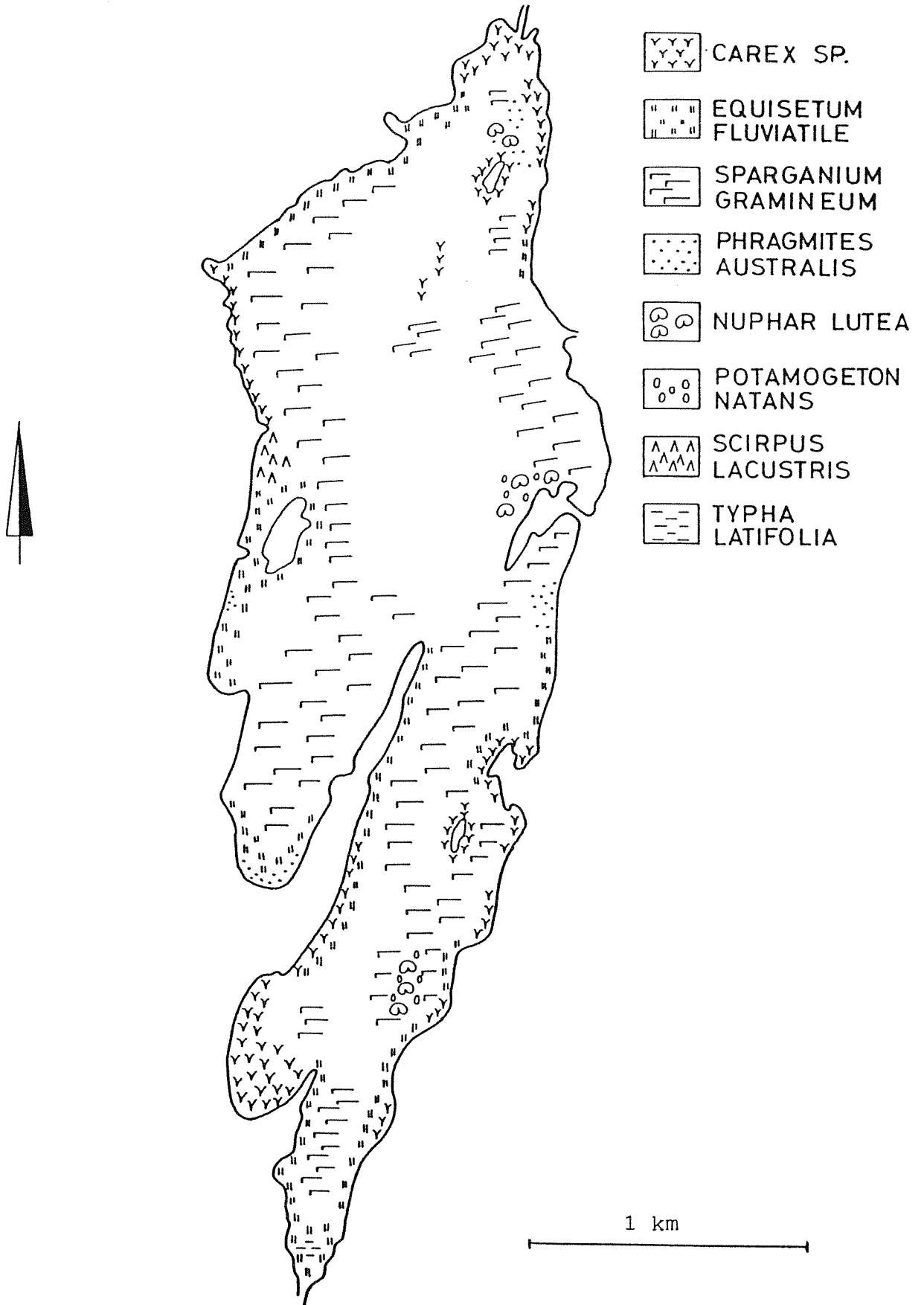
Selvästi runsaimpina lajina ilmakehävien perusteella on Sparganium gramineum, jonka kasvustot ovat "syvän" veden alueella levittäytyneet järven kaikkiin osiin.

Sparganiumin ohella järvellä on runsaasti myös lajeja Equisetum fluviatile, Carex spp. ja Nuphar lutea.

Mariston (1941) luokituksen mukaan Iso-Allasjärvi kuuluu lähinnä Equisetum-tyyppiin.



Kuva 8. Kuorasjärven vesikasvillisuus.



Kuva 9. Iso-Allasjärven vesikasvillisuus.

## 5 T U L O S T E N T A R K A S T E L U

## 5.1 SÄÄNNÖSTELYN JA OJITUSTEN VAIKUTUKSISTA VESIKASVEIHIN

Eri ympäristötekijöiden vaikutuksia Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven vesikasvillisuuteen on vaikea eritellä, etenkin kuin tietoja järvistä niiden ollessa "luonnontilaisia" ei ole käytettävissä. Selvää on kuitenkin, että säännöstely sekä valuma-alueiden maa- ja metsätalous ovat rehevöittäneet ja edelleen rehevöittämissä molempia järviä vaikuttaen samalla myös vesikasvillisuuden tilaan (Ranta 1986).

Järvisäännöstelyn vaikutuksia tarkasteltaessa on tärkein tekijä säännöstelykäytäntö, toisin sanoen poikkeako järven uusi vedenkorkeuden vaihtelu luonnontilaisesta ja kuinka suuri poikkeama on. Mikäli järven veden pintaa säännöstelyn yhteydessä nostetaan, joutuu rantavyöhyke "uuden" eroosion kohteeksi; hienojakoinen materiaali ja eloperäinen aines huuhtoutuvat pois ja karkea aines, hiekka ja sora kerrostuvat lähelle rantaa. Kesäisen vedenpinnan nostaminen aikaansaa myös valomäärän vähenemistä ja sen myötä syvällä kasvavien upos- ja pohjalehtisten tuhoutumista (mm. Seppänen 1973).

Vedenpinnan alentaminen sen sijaan saa aikaan rantojen liettymistä ja vesikasvillisuuden lisääntymistä.

Säännöstely korostaa järven rantavyöhykkeeseen kohdistuvan jääeroosion vaikutusta. Jääpeitteen vaikutus on suurin keväisin, jolloin järvet lasketaan alarajalleen ja jää painuu rannoilla pohjaa vasten. Jos järviä ryhdytään täyttämään ennen jääpeitteen sulamista, voi veden mukana nouseva jää aiheuttaa voimakkaan työntöliikkeen rannoilla (Sundborg 1977). Erityisesti avoimilla rannoilla jää raapii pohjaa ja aallokko huuhtoo kevyttä ja hienojakoista ainesta syvemmälle. Esimerkiksi Oulun läänin Pyhäjärvellä havaittiin säännöstelyn vaikuttaneen jääeroosion kautta pohjan laatuun järven etelä- ja keskiosien avoimilla melko jyrkillä ja kivikkoisilla rannoilla. Useimmilla linjoilla näillä alueilla pohja muuttui selvästi hienojakoisemmaksi mentäessä jään alareunasta syvemmälle (Karlsson & Peura 1981).

Järvisäännöstelyn vaikutuksista kasvillisuuden laatuun on todettu mm. seuraavaa:

- 1 Yhteisön monimuotoisuus kärsii ja kasvillisuuden laikuttaisuus lisääntyy (säännöstelyn aiheuttama stressi).
- 2 Yhteisön esiintymismaksimi siirtyy syvemmälle (uposlehtiset) ja siirtyminen korreloi merkitsevästi vuotuisen vedenkorkeusvaihtelun lisääntymisen kanssa (Rørslett 1984).

Erityisesti pohjalehtisten on todettu soveltuvan hyvin säännöstelyhaittojen ilmentäjiksi (mm. Granberg et al. 1982). Esimerkiksi lajit Lobelia dortmanna ja Isoetes lacustris puuttuvat yleensä täysin jääeroosiopohjilta. Tyypillisiä



eroosiovyöhykkeen lajeja ovat sen sijaan Isoetes echinospora, Ranunculus reptans ja Subularia aquatica (Rørslett 1984).

Vesimakrofyyttejä voidaan pitää myös veden laadun hitaiden ja pitkäaikaisten muutosten ilmentäjinä. Pitkän ajanjakson kuluessa tapahtuneisiin muutoksiin kuuluvat mm. järvien valuma-alueilla vuosikymmenten aikana tehtyjen ojitusten vaikutukset. Tärkeimpiä ojitusten vesikasveihin kohdistuvia vaikutuksia ovat valaistusolosuhteiden ja ravinnetasapainon muuttuminen sekä pohjan liettyminen.

Lisääntynyt veden väri ja sameus aiheuttavat kasvien esiintymisen alarajan siirtymistä matalammalle. Lisääntynyt ravinnemäärä puolestaan yleensä lisää kasvituotantoa, koska tyyppi ja erityisesti fosfori ovat useimmiten minimiravinteita. Ravinnemäärän lisäys lisää sopivissa olosuhteissa myös planktonlevästön tuotantoa jopa niin, että se puolestaan hidastaa makrofyyttituotannon kasvua (Bergqvist et al. 1984).

Metsä- ja turvetalouden ekologisia vaikutuksia on voitu todeta mm. paleolimnologisin tutkimuksin. Simola (1983, ref. Sallantaus 1986) havaitsi piilevästöön perustuen Polvijärven huomattavasti rehevöityneen valuma-alueella tehtyjen metsäojitusten ja lannoitusten jälkeen. Karkeana arviona hän esittää, että 1970-luvun alun lannoitusten jälkeisen kauden keskimääräinen planktinen piilevästuotanto on yli 10-kertainen ennen ojitusten yleistymistä vallinneeseen tilanteeseen verrattuna.

Myös Granberg (1983) havaitsi sedimenttitutkimuksiin perustuen Lestijärven vähitellen rehevöityneen 1960-luvulta alkaen. Todennäköiseksi syyksi hän esittää metsäojituksia, joka on metsätaloustoimenpiteistä lannoituksen ohella voimakkaimmin lisääntynyt samanaikaisesti rehevöitymisen alkamisen kanssa.

## 5.2 KUORASJÄRVI

Kuorasjärvi luetaan kuuluvaksi ns. lievästi säännösteltyjen järvien joukkoon; järven vuotuinen säännöstelyväli on noin metrin luokkaa. Kasvukaudella vedenkorkeus vaihtelee keskimäärin 24 cm (vuosien 1967 - 1982 aikana minimi 5 cm ja maksimi 55 cm).

Vuonna 1967 aloitetun säännöstelyn myötä järven kesäaikaista vedenpintaa laskettiin 20 - 30 cm. Vedenpinnan aleneminen juuri kasvukauden aikana on parikymmentä vuotta kestäneen säännöstelyn aikana, etenkin sen alkuvuosina, todennäköisesti nopeuttanut kasvillisuuden leviämistä erityisesti järven eteläpäässä loivilla rannoilla ja matalissa lahdissa. Järvellä runsaimpina tavattavan vesikasvin, Equisetum fluviatilen, on todettu sietävän hyvin säännöstelystä aiheutuvia "keinotekoisia" vedenkorkeusvaihteluja. Myös jään kulutusta Equisetum fluviatile kestää esimerkiksi Phragmites australis paremmin (Tuomikoski 1958). Tolosen (1986) mukaan Oulujärven Equisetum-kasvustot olivat vedenpinnan laskun ja säännöstelyn myötä tihentyneet ja levinneet kokonaan uusille rannoille, osittain maarannoillekin saraikon joukkoon.

Keskiveden alentamisen myötä voimakkaasti levittäytyviä lajeja ovat Equisetum fluviatile lisäksi ilmaversoisista myös Phragmites australis (mm. Oilinki 1982), joka Kuorasjärvelläkin on runsaana loivasti syveneillä rannoilla.

Pohjalehtisistä, joita tavattiin Kuorasjärvessä kaikilta kasvillisuuslinjoilta, on raportoitu suurempien lajien vähenemistä (mm. Granberg & Hakkari 1980) ja pienten lajien lisääntymistä säännöstelyn myötä (mm. Joronen & Hellsten 1983). Matalimmalla kasvoivat myös Kuorasjärvellä lajit Eleocharis acicularis, Subularia aquatica ja Ranunculus reptans, jotka yksivuotisina sietävät monivuotisia Isoetes- ja Lobelia-kasvustoja paremmin esimerkiksi jääeroosiota (mm. Toivonen & Lappalainen 1980). Rørslettin (1984) mukaan yksivuotiset pohjalehtiset selviävät monivuotisia paremmin myös ns. säännöstelyvyöhykkeessä. Myös Hutchinsonin (1975) mukaan esimerkiksi Subularia aquatica on luonteenomainen juuri matalissa rantavesissä, joissa voi ilmetä eroosiota kun taas Lobelia ja Isoetes viihtyvät ns. neutraalivyöhykkeellä.

Isoetes lacustriksen esiintymisen ylärajan on useissa tutkimuksissa todettu olevan sama kuin jääeroosion alarajan (esim. Karlsson & Peura 1981, Hakkari et al. 1982, Rørslett 1984). Myös Kuorasjärven tulokset näyttävät tukevan tätä teoriaa. Kasvillisuuslinjojen pohjan laatu muuttui useimmissa tapauksissa selvästi pehmeämmäksi n. 60 cm:n syvyydellä (vrt. liite 4), joten voidaan olettaa jään alareunan ulottuneen lähelle tätä syvyyttä. Myös yhtenäiset Isoetes lacustris-kasvustot alkoivat useimmiten vasta 50 - 60 cm:n syvyydestä.

Ainoat Isoetes echinospora-esiintymät tavattiin kivikkopohjalta linjoilta 6 ja 7 (liite 4). Näissäkin lajin kasvu rajoittui vain pienelle alueelle. Seddonin (1972) mukaan Isoetes echinospora sietää fysiologisesti täysin eutrofisia olosuhteita, mutta on huono kilpailija ja sijoittuu näin ollen alueille, joilla kilpailu muiden lajien kanssa on vähäisintä.

Myös monivuotinen Lobelia dortmanna kärsii matalalla rantavyöhykkeellä jääeroosiosta. Oulun läänin Pyhäjärvessä, jossa säännöstelyväli oli 1,21 m, oli Lobelia dortmannan esiintymismaksimi siirtynyt syvemmälle juuri jääeroosion vaikutuksesta (Karlsson & Peura 1981). Laji reagoi eroosioon luonnon-tilaisissakin oloissa kukkimalla harvemmin eroosiorannoilla kuin suojaisilla rannoilla (Vaarama 1938). Kuorasjärvessä Lobelia dortmannan yhtenäinen kasvialue alkoi suunnilleen samalta syvyydeltä kuin Isoetes lacustriksenkin.

Pohjalehtiset luetaan yleensä kuuluviksi myös rehevöitymisestä ja varsinkin suoranaisestä likaantumisesta kärsiviin lajeihin. Selvimmin kärsivät Kurimon (1970) mukaan Isoetes echinospora, Subularia aquatica ja Eleocharis acicularis.

Järven rehevöityessä yleensä minerogeenistä pohjaa suosivat pohjalehtiset väistyvät vähitellen lisääntyneistä ravinteista hyötyvien kellulehtisten tieltä. Onkin esitetty,

että kilpailu on järven kasvillisuuden muotoutumisessa sitä tärkeämpi, mitä rehevämpi järvi on (esim. Mäkirinta 1978).

Kuorasjärvässä rehevöitymiskehitys on pisimmällä erityisesti järveneteläpäänlahdissa. Lahdistasuurimman, Hukkalanlahden, pohjukka esimerkiksi poikkeaa kasvillisuutensa puolesta selvästi järven yleisluonteesta (liite 4, linja 5). Lahteen laskee suorantaisen tummavetisen Mulkkujärven vesien lisäksi myös metsä- ja turveojia.

Kasvillisuuslinja osoittaa lahden pohjan olevan pääasiassa orgaanisen kasvijätteen, sammalen ja liejun peittämää. Pohjalehtisiä alueella on vain satunnaisina laikkuina pienillä hiekkapohjaosuuksilla. Pääkasvilajit ovat rannan tuntumassa sarat ja ulompana Equisetum fluviatile sekä Nuphar lutea, joka erityisesti suosii pehmeitä pohjia ja runsaita ravinne-  
määriä (mm. Kurimo 1970). Myös muut linjalla 5 tavatut ilmaversoiset tai kellulehtiset lajit, kuten Lysimachia thyrsiflora, Sparganium gramineum, Potamogeton natans, Hippuris vulgaris ja uposlehtisiin kuuluva Utricularia vulgaris joko viihtyvät rehevissä olosuhteissa tai ovat indifferenttejä pohjan pehmeydelle ja runsaille ravinne-  
määrille.

Myös pH-tilanteensa vuoksi Hukkalan lahti poikkeaa muusta järvestä. Vesianalyysitulosten mukaan hapanta vettä tulee ainakin Mulkkujärvestä, jonka valuma-alueesta on ojitettu n. 30 % (Ranta 1986). Itse Mulkkujärven pH on vuosien 1970 - 1984 aikana vaihdellut välillä 4,9 - 6,0 (11 näytettä) keskiarvon ollessa 5,5. Mulkkujärvestä Kuorasjärveen laskevassa ojassa vastaavat lukemat ovat 4,4 - 6,3 (15 näytettä) keskiarvon ollessa 5,4.

Kuorasjärvässä pH on vuosien 1967 - 1984 aikana vaihdellut välillä 5,4 - 7,9 (81 näytettä) keskiarvon ollessa 6,0. Mulkkujärvestä Kuorasjärven Hukkalanlahteen laskeva vesi on näin ollen ollut keskimäärin 0,5 - 0,6 pH-yksikköä happamanpaa kuin itse järven vesi. Hukkalanlahteen laskevista muista ojista ei pH-mittauksia ole tehty.

Kirjallisuustietojen mukaan järven happamoituessa on havaittu Lobelia-Isoetes-yhdyskuntien väistyvän ja korvautuvan happamuutta paremmin sietävillä vesikasvilajeilla ja tilanteen kehittyessä edelleen rahkasammalella. Useimmat uposlehtiset vesikasvit eivät kykene käyttämään veden hiilidioksidia fotosynteesissä epäorgaanisen hiilen lähteenä. Kun veden pH on alle 5,5, suurin osa hiilestä on vapaana hiilidioksidina eikä karbonaatteja enää esiinny. Joki-Heiskalan & Sappisen (1986) tutkimuksen mukaan happamoituneilla järvillä kasvoi vähemmän uposlehtisiä kuin vertailujärvillä.

Happamuudesta hyötyviksi tai sen suhteen indifferentteiksi on mainittu erityisesti kellulehtisiä (esim. Sparganium-, Nuphar- ja Nymphaea-lajit) ja uposlehtisistä Utricularia-lajeja. Useimmat ilmaversoiset sen sijaan näyttävät pohjalehtisten ja useimpien uposlehtisten tapaan kärsivän happamuudesta (mm. Kurimo 1970, Joki-Heiskala & Sappinen 1986).

Hukkalanlahden pohjukasta vedetyllä linjalla havaittiin myös Sphagnum-mattoa saraikon seassa n. 7 m:n etäisyydelle ja 30 cm:n syvyyteen saakka. Vedessä kasvavat Sphagnum-lajit suosivat alhaista pH:ta (Joki-Heiskala & Sappinen 1986). Myös varsinaiset vesisammalet näyttävät viihtyvän järvissä ja tekoaltaissa, joissa veden happamuus on lisääntynyt.

Kasvillisuuslinjojen ja -kartoituksen perusteella näyttää siltä, että Hukkalanlahden samoin kuin muutamien muidenkin Kuorasjärven lahtien vesikasvillisuus koostuu tällä hetkellä sekä ravinteisuutta että lievää happamoitumista sietävistä ja suosivista lajeista. Muun järven vesikasvilajistossa runsaimpina ovat edelleen mineraalipohjia ja niukempia ravinneolosuhteita vaativat pohjalehtiset.

### 5.3 ISO-ALLASJÄRVI

Myös Iso-Allasjärvi on ns. lievästi säännöstelty järvi, jossa vuotuinen säännöstelyväli on käytännössä noin metrin. Kasvukaudella vedenkorkeus vaihtelee keskimäärin 32 cm (vuosien 1969 - 1982 aikana minimi 14 cm ja maksimi 63 cm). Säännöstelyn alkaessa on järven keskivedenpintaa nostettu useita kymmeniä senttimetrejä, lähelle sitä tasoa, jossa se oli, kun järveä laskettiin 1940-luvun lopulla.

Iso-Allasjärvellä vedenpinnan nostaminen on toisaalta hidastanut järven kapeiden lahtien umpeenkasvua, toisaalta rannoilta huuhtoutuneiden ravinteiden myötä lisännyt rehevyytensä ja sen mukana kasvillisuutta.

Samoin kuin veden laadun perusteella, on Iso-Allasjärvi myös vesikasvillisuutensa perusteella selvästi Kuorasjärveä rehevämpi. Pohja on suuressa osassa järveä orgaanisen kasvimassan tai pehmeän liejun peittämä. Pohjalehtisiin kuuluvia lajeja tavattiin järvessä vain kolmelta kasvillisuuslinjalta (vrt. liite 4). Näistä Isoetes-kasvustoja vain kahdelta ja Lobeliaa vain yhdeltä linjalta. Uutena pohjalehtisiin kuuluvana lajina Kuorasjärveen verrattuna tavattiin Elatine sp., joiden Uotila (1980) mainitsee viihtyvän matalassa vedessä kilpailuttomalla paikalla, joka saattaa ajoittain kesällä jäädä kuvillekin.

Niillä linjoilla, joilla tavattiin Isoetes-lajeja, tavattiin sekä Isoetes lacustris että Isoetes echinospora, joten lajit Iso-Allasjärvellä, toisin kuin Kuorasjärvellä, olivat yhtä yleisiä (tai yhtä harvinaisia). I. echinosporan kasvialue alkoi molemmilla linjoilla I. lacustruksen alarajan alapuolelta.

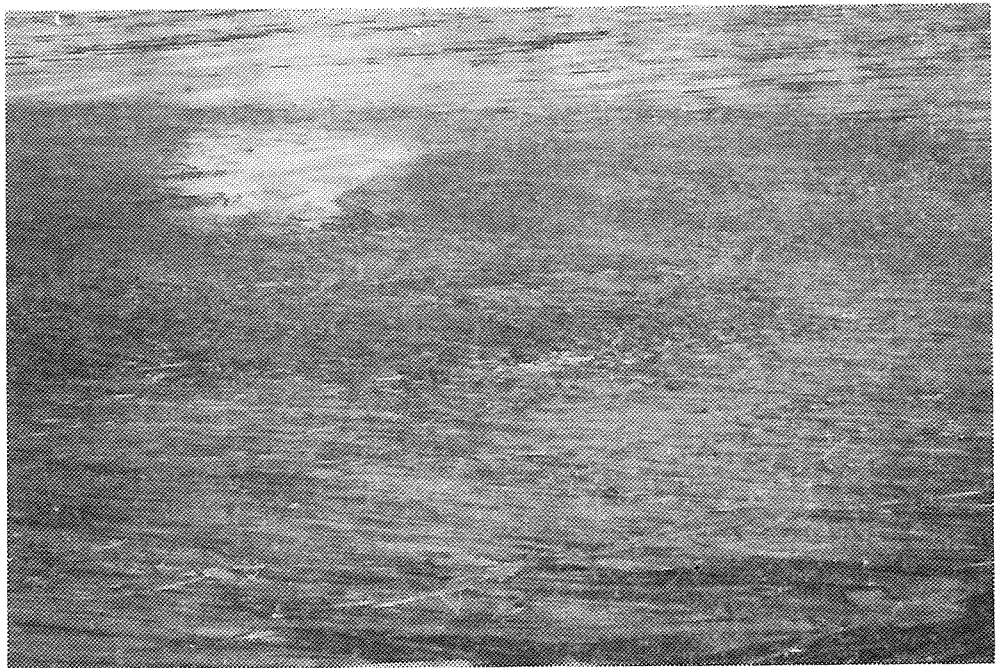
Pohjalehtisten niukkaan esiintymiseen Iso-Allasjärvellä vaikuttanee rehevyyden lisäksi myös jääeroosio. Matalassa, lähes vuosittain suurelta alueelta pohjaan asti jäätyvässä järvessä jääeroosio rasittaa erityisesti monivuotista pohjalehtiskasvillisuutta, vaikka jään alareunaa ei satunnaisten pohjalehtisten esiintymisen vuoksi voitu määritellä. Säännöstely korostaa jääeroosion vaikutusta mm. silloin, kun järven täyttämisen aloitetaan keväällä ennen jään sulamista

(vrt. v. 1984, liite 2). Jää aiheuttaa tällöin työntöliikettä rannoille ja "kyntää" samalla pohjaa.

Jääeroosion vaikutusta matalaan kauttaaltaan loivasti syvenevään Iso-Allasjärveen osoittaa myös se, että suurin osa järven vesikasvilajistosta esiintyi frekvenssiltään runsaimpana syvyysvyöhykkeellä 0,5 - 1,0 m, kun Kuorasjärvässä frekvenssit olivat suurimmat syvyysvyöhykkeellä 0 - 0,1 m.

Runsaiden rehevyyttä ilmentävien Carex-, Equisetum fluviatile- ja Nuphar luteum-kasvustojen lisäksi on Iso-Allasjärvellä hallitsevana vesikasvilajina Sparganium gramineum.

Sen esiintymiseen myös tällä järvellä pätee Sirkan v. 1949 Keiteleellä tekemä havainto, jonka mukaan laji muodostaa yleensä puhtaita, alaltaan usean neliömetrinkin kokoisia muodoiltaan pyöreitä kasvustoja (vrt. kuva 10).



Kuva 10. Sparganium gramineum muodostaa Iso-Allasjärvellä pyöreitä, alaltaan usean neliömetrinkin kokoisia kasvustoja.

Marklundin (1958) mukaan Sparganium gramineumia pidetään erityisesti "kalkin karttajana", joka viihtyy viljelysalueiden ympäröimissä järvissä. Kurimon (1970) mukaan laji on indifferentti likaantumisen suhteen Varkauden alueella. Vanajavedellä sen havaittiin selvästi kärsineen puunjalostusteollisuuden jätevesien aiheuttamasta likaantumisesta (Uotila 1971).

Käsikirjoissa Sparganium gramineumista esitetyt kasvupaikkakuvaukset kirkasvetisten karunpuoleisten vesien kasvina (mm. Hämet-Ahti et al. 1984) eivät tunnu lainkaan sopivan Iso-Allasjärvenolosuhteisiin. Lajinäyttää kuitenkin selvästi viihtyvän järvessä huomimatta pienestä näkösyvyydestä, korkeista ravinnepitoisuuksista ja pienistä pH-lukemista.

Iso-Allasjärven vesikasvillisuutta voidaan järven kaikissa osissa luonnehtia rehevöityneisyyttä, runsasravinteisuutta ja osin alhaista pH:takin ilmentäväksi. Merkkejä pohjalehtisistä ja niille sopivista olosuhteista on jäljellä hyvin vähän.

## 6 Y H T E E N V E T O

Nurmonjoen latvajärviin kuuluvien Kuorasjärven ja Iso-Allasjärven vesikasvillisuus kartoitettiin maastotutkimuksin ja ilmakuvauskesällä 1984.

Tutkitut järvet kuuluvat ns. lievästi säännösteltyjen järvien joukkoon ja niihin kohdistuva kuormitus on peräisin säännöstelyn lisäksi maa- ja metsätaloudesta sekä turvetuotannosta.

Molemmissa järvissä on havaittavissa rehevöitymistä. Iso-Allasjärvi on kuitenkin alaltaan ja vesitilavuudeltaan pienempänä reagoinut herkemmin vuosia kestäneeseen kuormitukseen ja rehevöityminen on edennyt pidemmälle kuin Kuorasjärven. Veden laadun osalta erot ovat suurimmat ravinnepitoisuuksissa ja veden väriarvoissa (näkösyvyydessä). Myös talviset, usein kalakuolemiin johtavat, happikadot ovat Iso-Allasjärvessä tavallisia.

Erot järvien rehevyydestä näkyvät myös vesikasvillisuudessa. Kuorasjärvellä ovat runsaimpina kasviryhmänä pohjalehtiset. Lajistomuistuttaa Iso-Allasjärveä vain rehevimmissä lahdissa. Iso-Allasjärvessä runsaimpina ovat ravinteisuutta suosivat ilmaversoiset ja kellulehtiset, erityisesti laji Sparganium gramineum. Pohjalehtiset ovat hävinneet lähes kokonaan.

Kuorasjärvellä parikymmentä vuotta kestänyt säännöstely on kasvukauden vedenpinnan laskun myötä todennäköisesti edesauttanut Equisetum- ja Phragmites-kasvustojen leviämistä matalissa lahdissa. Säännöstely korostaa myös jääeroosiota, jonka vaikutuksesta lajien Isoetes lacustris ja Lobelia dortmanna yhtenäiset kasvustot alkavat vasta jään alareunan alapuolelta.

Ojitukset ovat aiheuttaneet Kuorasjärvessä erityisesti eteläpään lahtien liettymistä ja umpeenkasvua. Veden- ja pohjanlaadun muutosten myötä myös vesikasvilajisto on muuttunut runsaita ravinnemääriä suosivaksi. Järven suurimman lahden, Hukkalanlahden, lajistossa on havaittavissa piirteitä myös lievään happamoitumiseen sopeutuvista tai sitä sietävistä lajeista.

Iso-Allasjärvellä säännöstelytöiden myötä tapahtunut vedenpinnan nosto on toisaalta hidastanut vesikasvien leviämistä, toisaalta lisännyt ravinnehuuhtoutumaa ja rehevöitymistä. Järven kasvillisuuden suurimmat peittävytydet ovat jonkin verran syvemmällä kuin Kuorasjärvessä. Syynä tähän on osaltaan jääeroosio, jonka vaikutukset korostuvat matalassa loivarantaisessa järvessä myös säännöstelyn vuoksi.

## K I I T O K S E T

Haluan kiittää Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin tutkimuksen toimialan henkilökuntaa työssä saamastani avusta. Erityisesti avuksi olivat Pertti Sevola, Hannu Kallioniemi ja Aarno Mettinen. Kiitokset myös kuvien piirtäjälle Elsa Suonolle ja työn puhtaaksikirjoittajalle Marianne Anialle.

## K I R J A L L I S U U S

- Bergqvist, B., Lundin, L. & Andersson, A. 1984: Hydrologiska och limnologiska konsekvenser av skogs- och myrdikning. Siksjöbäcksområdet. - Uppsala Univ., Limnol. Inst., Forskningsrapp. 9, Rapp. LIU 1984 B, 4. 140 p.
- Granberg, K. & Hakkari, L. 1980: Säännöstelyn vaikutuksista eräiden Kainuun järvien limnologiaan.- Vesihallituksen tiedotus. 187 95 p.
- Granberg, K., Selin, P. & Mettinen, A. 1982: Enonkosken vesistöalueen limnologiset tutkimukset Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen vedenotto- ja jätevesien laskulupaa varten. - Hydrologian tutkimuskeskuksen tiedonantoja 116. 72 p.
- Granberg, K. 1983: Lestijärven rehevöityminen. - In: Granberg, K., Hyvärinen, J. & Mäkelä, H. 1983. Rehevöitymisen vaikutukset Lestijärven limnologiaan, pohjaeläimistöön ja muikunpoikastiheyksiin. Hydrobiologian tutkimuskeskuksen tiedonantoja 122:1 - 16.
- Hakkari, L., Anttila, M., Granberg, K., Kolari, I, Kurttila, I. & Virkki, L. 1983: Lappajärven ja Evijärven säännöstelytutkimus v. 1982. - Jyväskylän yliopisto. Ympäristöntutkimuskeskus. Moniste 252 p.
- Hutchinson, G. E. 1975: A treatise of limnology. II Limnological Botany. - 660 p. Wiley. New York.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. Uotila, P. & Vuokko, S. 1984: Retkeilykasvio. - 544 p. Helsinki.
- Joki-Heiskala, P. & Sappinen, A. 1986: Vesien happamoitumisen vaikutus makrofyyttikasvillisuuteen. - Vesihallituksen monistesarja 428. 16 p.

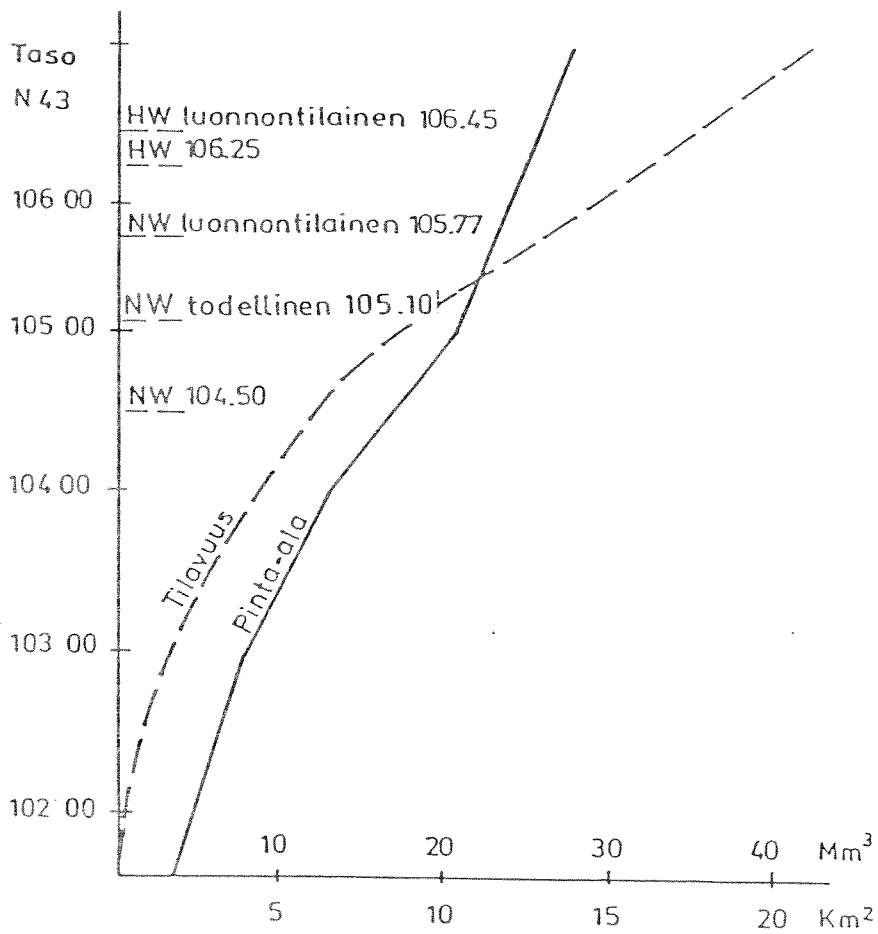


- Joronen, R. & Hellsten, S. 1983: Kemijärven litoraalin kasvillisuudesta kesällä 1982. - Esitutkimusraportti. Moniste. 9 p.
- Karlsson, A. & Peura, P. 1981: Ol. Pyhäjärven vesikasvitutkimus v. 1981. - Kokkolan vesipiirin vesitoimisto. Moniste. 41 p.
- Kauppi, L. 1978: Fosforin ja typen hajakuormitus. - Lissenssiaattityö. Helsingin yliopiston limnologian laitos. Helsinki. 50 p.
- Kurimo, U. 1970: Effect of pollution on the aquatic macroflora of the Varkaus area, Finnish Lake District. - Ann. Bot. Fennici 7:213 - 254.
- Linkola, K. 1932: Alueellista lajitilastoa vesiemme putkikasveista. - Luonnon Ystävä 36 (3):86 - 101.
- Lehmusluoto, P.O. 1979: On phytoplankton primary productivity in small humic lakes. - NCE-symposium "Ecology and fishery biology of small forest lakes". Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 19:11 - 18.
- Luotonen, H. & Ranta, E. 1983: Säännöstelyn ja ojitusten vaikutuksista Kuorasjärven veden laatuun ja kalastoon. - Vaasan vesipiirin vesitoimisto. Moniste. 30 p.
- Maa ja Vesi Oy. 1970: Lapuanjoen vesistöalueen alustava kalataloudellinenhoitosuunnitelma.- 346p. Luonnos.
- Maristo, L. 1941: Die Seetypen Finnlands auf floristische und vegetationsphysiognomische Grundlage. - Ann. Bot. Soc. Vanamo 15:1 - 312.
- Marklund, G. 1958: Sparganium L. Palpakon suku.- In: Jalas, J. (ed). Suuri Kasvikirja I: 167 - 178. Helsinki.
- Mäkirinta, U. 1978: Die Pflanzensoziologische Gliederung der Wasservegetation im See Kukkia, Südfinland.- Acta Univ. Ouluensis. A 75, 5:1 - 175.
- Oilinki, P. 1982: Säännöstelyn vaikutus Oulujärveen Kajaanin ranta-alueen luontoon. - Oulujärvitutkimuksia. Raportti 6:1 - 103.
- Ranta, E. 1986: Nurmonjoen latvajärvien veden laatu ja kalasto. - Vaasan vesipiiri. Moniste. 32 p.
- Rørslett, B. 1984: Environmental factors and aquatic macrophyte response in regulated lakes. A statistical approach. - Aquatic Botany 19:199 - 220.
- Sallantaus, T. 1986: Soiden metsä- ja turvetalouden vesistövaikutukset. Kirjallisuuskatsaus. - Maa- ja metsätalousministeriö. Luonnonvarajulkaisuja 11. 203 p.

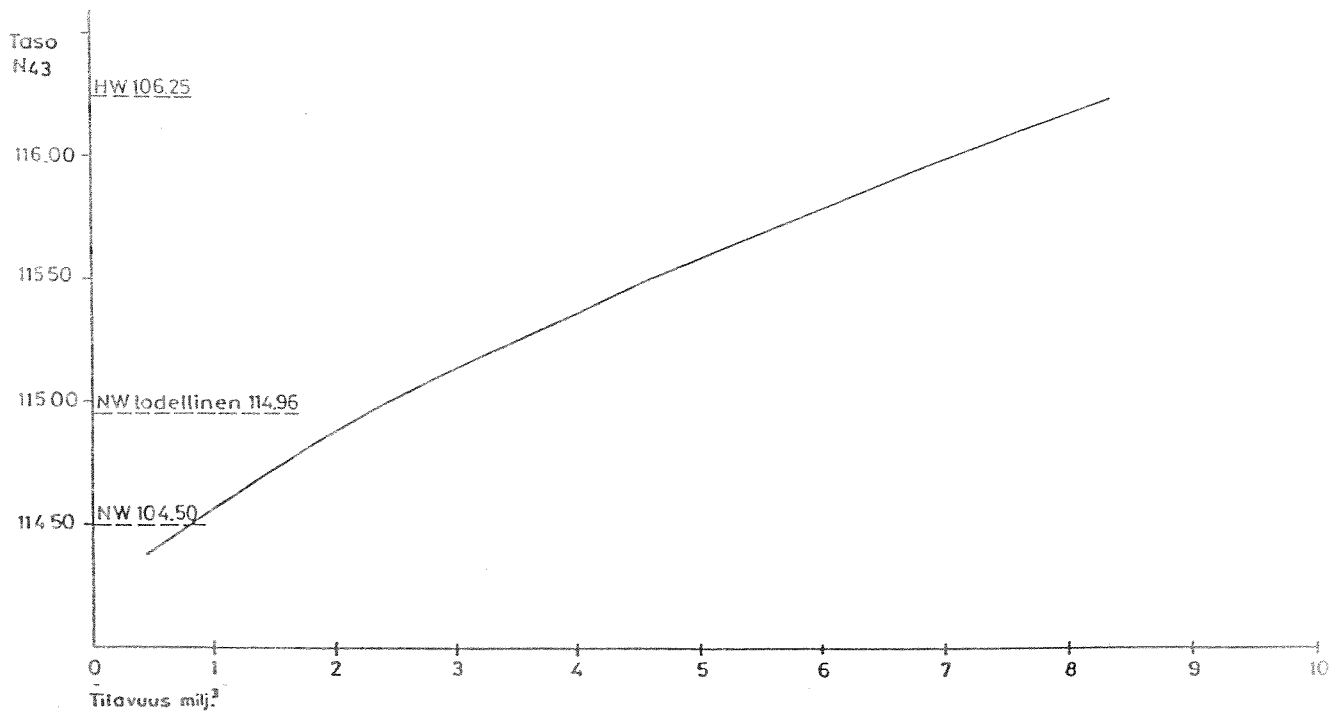


- Salonen, K. Arvola, L. 1986: Humusvesien ravintoketjut.  
- Luonnon Tutkija 90:208 - 213.
- Seddon, B. 1972: Aquatic macrophytes as limnological  
indicators. - Freshv. Biol. 2:108 - 130.
- Seppänen, P. 1973: Veden nosto laskettujen järvien kun-  
nostustoimenpiteenä. - Ympäristö ja Terveys 1:21-  
27.
- Simola, H. 1983: Limnological effects of peatland drainage  
and feritilization as reflected in the varved  
sediment of a deep lake. - Hydrobiologia 106:45-  
57.
- Sirkka, P. 1949: Keiteleen vesikasvilajien ekologiaa.  
- Ann. Bot. Soc. Vanamo 23 (2):1 - 42.
- Sundborg, Å. 1977: Älv, kraft, miljö. Vattenkraft - ut-  
byggnadens miljöeffekter. - 150 p. Stockholm.
- Tolonen, E. 1986: Seurantatutkimus säännöstelyn vaikutuk-  
sista. Oulujärven ranta- ja vesikasvillisuuteen.  
Tutkimusraportti. - Vesihallituksen monistesarja  
419. 40 p.
- Toivonen, H. & Lappalainen, T. 1980: Ecology and produc-  
tion of aquatic macrophytes in the oligotrophic,  
mesohumic lake Suomunjärvi, eastern Finland.-  
Ann. Bot. Fennici 17:69 - 85.
- Tuomikoski, R. 1958: Equisetinae (kortemaiset). - In:  
Jalas, J. (ed). Suuri Kasvikirja I. 34 - 50.
- Uotila, P. 1971: Distribution and ecological features  
of hydrophytes in the polluted lake Vanajave-  
si. S. Finland. - Ann. Bot. Fennici 8:257 - 295.
- \_\_\_\_\_. 1980: Elatine L. Vesirikon suku. - In: Jalas,  
J. (ed). Suuri Kasvikirja II:84 - 90.
- Vaarama, A. 1938: Wasservegetationsstudien am GroBee  
Kallavesi. - Ann. Bot. Soc. Vanamo 13 (1):L1 - 314.

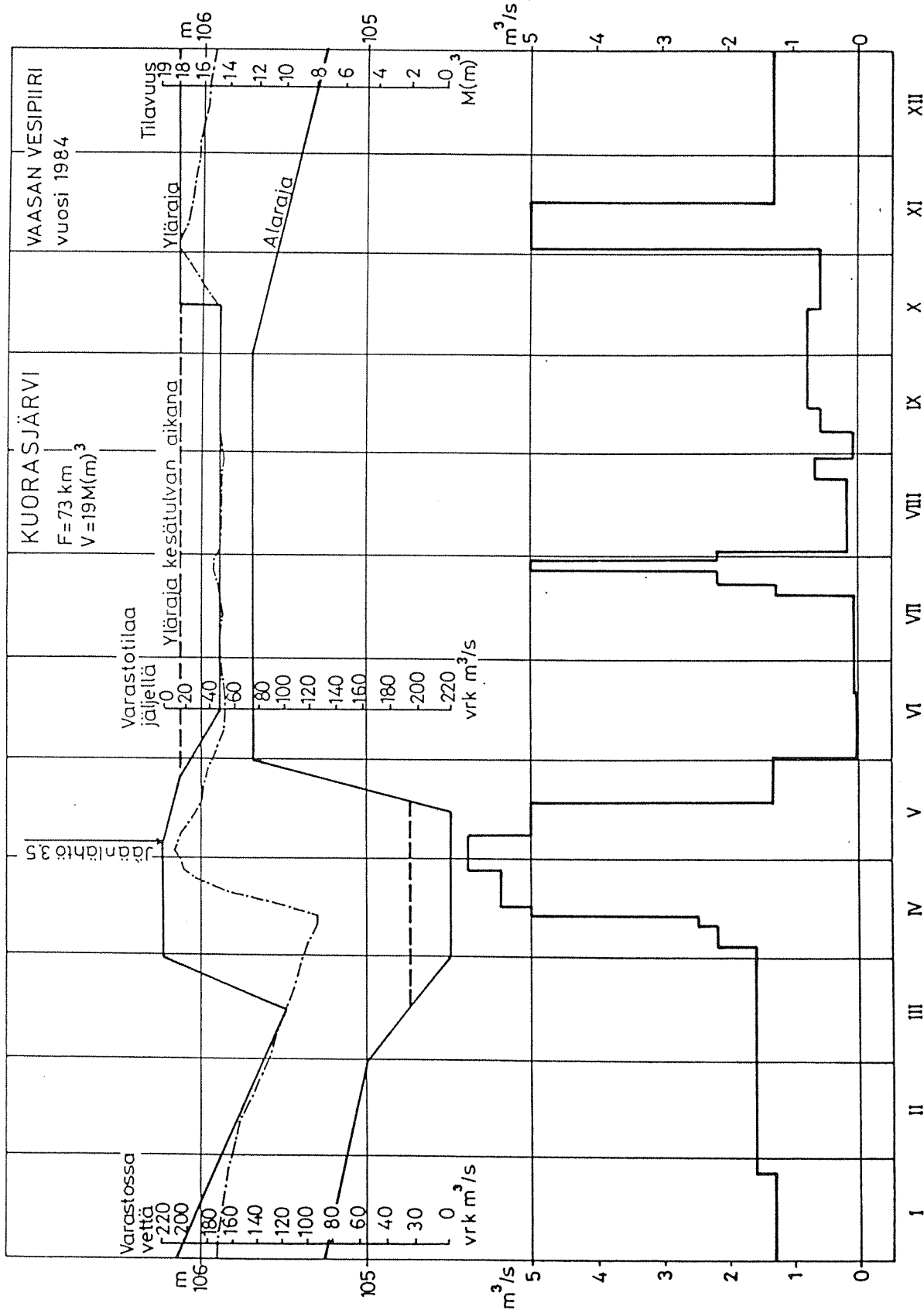
Liite 1. Kuorasjärven ja Allasjärven tilavuuskäyrät.



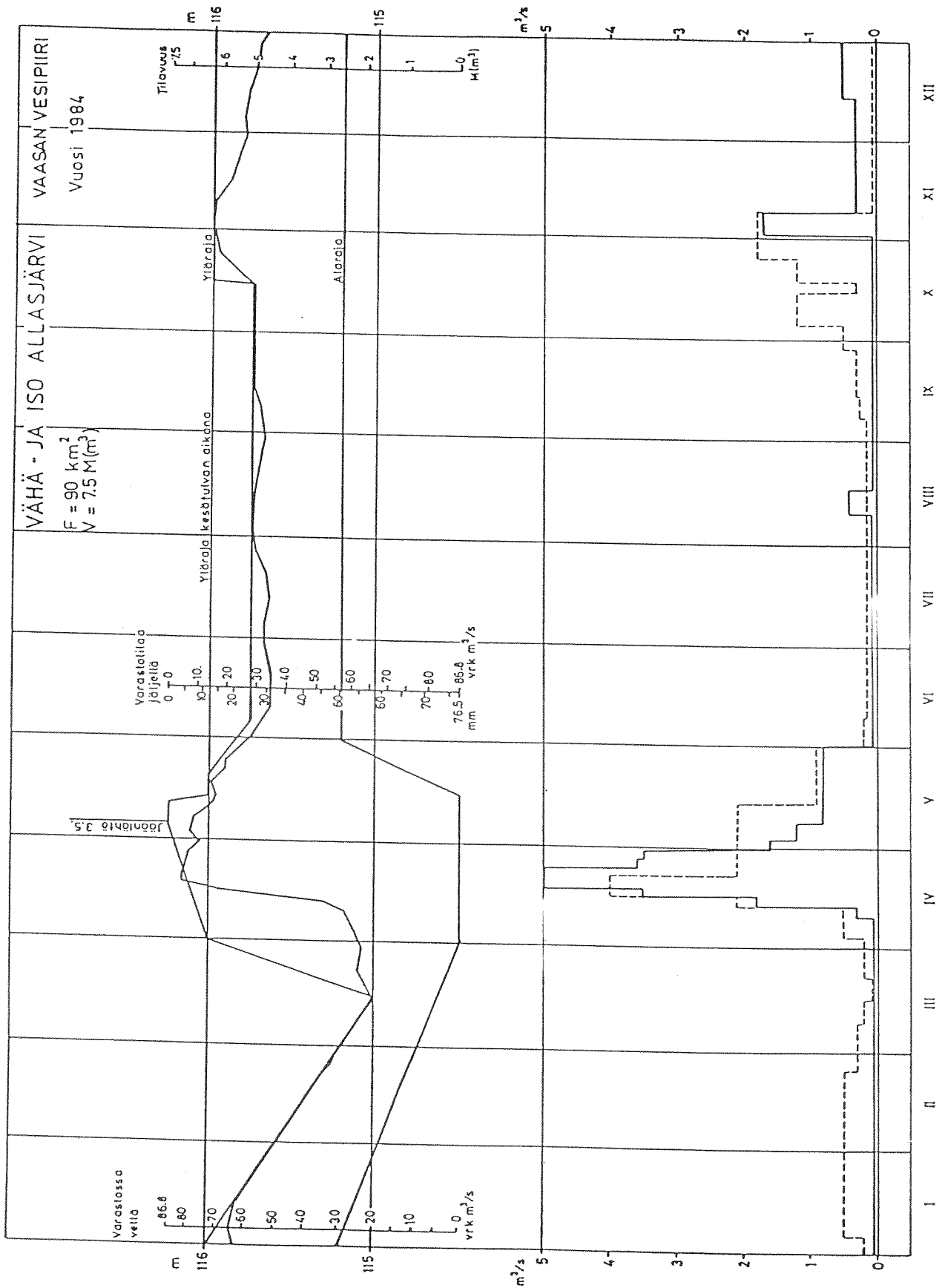
Kuorasjärven tilavuus ja pinta-ala eri vedenkorkeuksissa.



Allasjärven tilavuus eri vedenkorkeuksissa.



Liite 2. Kuorasjärven säännöstely ja juoksutus vuonna 1984.



Liite 2. Vähä- ja Iso-Allasjärven säännöstely ja juoksaus vuonna 1984.

Liite 3: Iso-Allasjärven ja Kuorasjärven vedenlaatutietoja.

Pvm.	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> % kyll.	Sameus FTU	Kiinto- aine mg/l	pH	KHT mg/l O <sub>2</sub>	Väri mg Pt/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Fe µg/l	Näyt- teen- otto- syvyys m
<u>ISO-ALLASJÄRVI</u>											
29.03.1969	1,5	11	1	-	5,7	4,8	220	1 100	70	6 200	0,3
09.04.1969	2,1	-	-	-	5,8	-	180	-	-	-	0,6
05.08.1969	7,0	81	1	-	6,3	17,5	100	900	40	1 500	0,5
01.04.1970	0,6	4	16	-	6,1	26,0	300	1 100	30	5 600	0,8
15.09.1970	9,7	93	4	3,6	6,4	16,6	150	1 000	40	1 400	1,0
14.10.1970	12,5	96	9	9,0	6,1	19,9	170	800	40	1 400	1,0
16.11.1970	11,6	89	10	5,0	5,9	20,5	160	700	30	1 200	1,0
14.12.1970	8,5	64	9	3,6	5,6	28,0	140	1 100	30	1 600	1,0
22.01.1971	4,4	33	7	7,5	5,6	23,7	200	1 100	30	2 000	1,0
17.02.1971	8,3	61	9	4,8	5,4	28,8	220	1 100	30	1 900	1,0
16.03.1971	2,7	20	15	10,0	5,7	27,8	300	1 200	40	4 800	1,0
16.04.1971	4,4	32	6	1,0	4,9	8,8	80	1 400	30	1 100	1,0
27.05.1971	10,6	94	4	4,8	5,8	18,5	120	500	30	780	1,0
22.06.1971	8,3	91	6	3,2	6,1	17,7	140	800	30	1 200	1,0
05.08.1971	8,0	93	13	9,0	6,3	29,7	180	900	60	2 600	1,0
15.09.1971	10,5	94	5	6,8	6,3	16,6	140	1 000	50	1 600	0,7
11.01.1972	6,8	49	8	3,0	5,4	24,0	230	900	30	1 500	1,0
06.07.1972	7,0	86	6	15,6	5,4	22,0	195	1 100	30	2 000	1,0
28.03.1973	7,1	52	3,6	11,3	5,4	22,0	170	700	35	1 900	0,8
24.03.1976	0,9	7	-	-	5,6	-	-	-	-	-	-
12.03.1980	0,7	5	14	10	5,9	33,0	320	1 100	68	5 800	0,8
05.10.1983	11,8	94	4,2	14	6,4	16,0	180	780	59	1 600	0,5
28.03.1984	1,6	11	4,6	9,9	5,8	20,0	230	800	49	5 200	0,5
<u>KUORASJÄRVI, Pohjoispää</u>											
17.02.1967	12,1	88	-	-	6,0	-	90	700	10	800	1,0
"	7,3	57	-	-	6,0	-	85	500	20	790	3,0
28.03.1969	1,4	11,2	-	-	5,8	17,2	75	800	40	1 200	0,3

Liite 3. Iso-Allasjärven ja Kuorasjärven vedenlaatutietoja.

Pvm.	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> % kyll.	Sameus FTU	Kiinto- aine mg/l	pH	KHT mg/l O <sub>2</sub>	Väri mg Pt/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Fe µg/l	Näyt- teen- otto- syvyys m
KUORASJÄRVI, Pohjoispää, jatkuu...											
04.08.1969	7,1	80,0	1	-	6,5	12,4	80	600	20	1 200	2,0
14.09.1970	10,3	100	1	3,2	6,0	9,6	65	500	30	830	1,0
14.10.1970	12,0	98	3	2,0	6,4	8,9	55	500	20	770	1,0
18.11.1970	12,2	93	3	1,0	6,1	8,3	45	400	10	530	1,0
15.12.1970	12,6	96	2	1,2	6,1	9,8	50	400	10	620	1,0
05.01.1971	13,4	98	3	1,8	6,1	9,6	50	600	10	600	1,0
19.01.1971	12,2	91	4	2,9	5,9	10,1	45	500	10	640	1,0
15.02.1971	11,1	83	2	1,2	6,2	10,6	60	800	10	620	1,0
"	6,8	54	2	0,6	5,9	9,6	55	800	10	590	2,5
16.03.1971	10,1	75	1	0,4	5,8	10,3	60	500	10	620	1,0
"	2,7	22	1	2,8	5,7	9,8	70	500	10	870	2,5
14.04.1971	7,1	53	4	2,0	5,8	9,4	50	400	10	520	1,0
"	2,3	18	5	1,8	5,9	13,9	100	600	10	1 300	2,5
26.05.1971	10,3	90	4	4,8	5,9	15,6	110	600	20	980	1,0
22.06.1971	8,6	95	3	1,2	5,8	14,6	110	800	20	1 000	1,0
04.08.1971	8,2	94	3	3,5	6,6	13,9	80	800	20	1 400	1,0
13.09.1971	9,9	92	3	0,5	6,6	11,6	85	900	20	1 100	1,0
10.01.1972	12,6	90	6	1,3	6,0	14,6	100	500	19	1 100	1,0
23.03.1972	10,5	78	2	2,0	5,6	13,3	95	700	20	1 100	1,0
"	8,9	68	2	2,0	5,6	12,4	100	700	70	1 100	2,0
20.06.1972	8,5	93	2	5,5	6,0	16,9	130	500	20	990	1,0
26.09.1972	10,1	92	1	5,4	6,2	12,4	110	600	20	1 300	1,0
10.07.1973	7,8	92	-	-	6,0	-	90	600	20	-	-
18.03.1974	9,9	73	1,2	-	6,1	12,0	70	400	15	1 280	1,0
24.03.1976	12,0	87	1,2	0,4	5,4	19,0	150	700	25	2 700	1,0
"	10,4	79	1,3	0,7	5,5	17,2	130	600	25	2 300	2,5
06.10.1983	11,5	94	1,5	2,3	7,9	12,0	80	510	26	1 000	1,0
15.04.1984	10,1	74	0,87	1,5	6,6	13,0	60	1 900	19	820	1,0

Liite 3. Iso-Allasjärven ja Kuorasjärven vedenlaatutietoja.

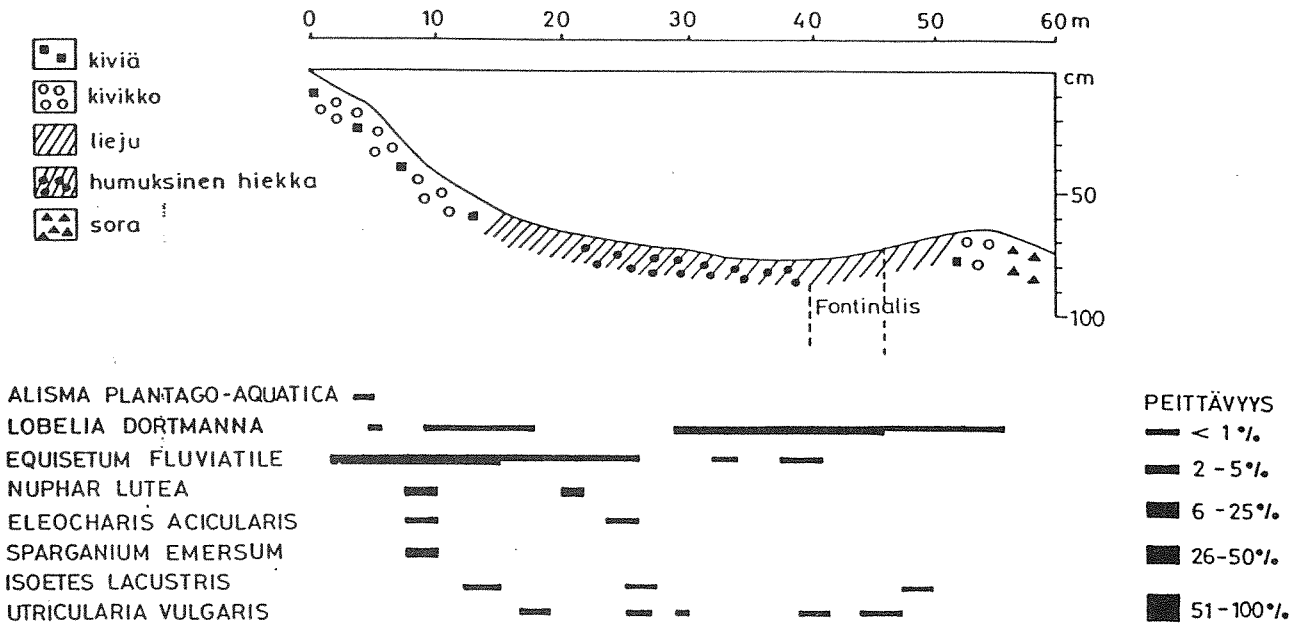
Pvm.	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> % kyll.	Saneus FTU	Kiinto- aine mg/l	ph	KHT mg/l O <sub>2</sub>	Väri mg Pt/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Fe µg/l	Näyt- teen- otto- syvyys m
23.03.1972	7,8	58	3	2,0	5,4	16,0	110	800	20	1 200	1,0
"	2,7	22	9	20,0	5,6	25,0	280	1 100	30	4 200	5,0
20.06.1972	8,3	92	3	5,8	5,8	18,8	140	800	20	1 100	1,0
26.09.1972	10,1	92	1	5,2	5,9	12,8	110	500	25	1 300	1,0
15.03.1973	11,0	80	1,4	2,4	5,6	22	170	1 100	20	1 300	1,0
"	6,5	50	1,7	4,2	5,6	27	190	800	30	1 600	4,9
10.07.1973	7,7	90	-	-	5,7	-	90	500	25	-	1,0
18.3.1974	6,3	45	3,3	-	6,0	26	220	1 800	30	4 090	1,0
"	4,0	31	3,8	-	5,9	26	230	700	30	3 930	4,9
24.03.1976	10,7	78	1,3	0,4	5,7	21	150	800	30	2 400	1,0
"	1,5	12	3,1	1,0	5,4	21	180	800	30	3 300	5,0
12.03.1980	6,5	47	1,4	0,3	5,7	36	-	1 100	35	2 200	1,0
"	2,8	22	2,6	0,5	5,8	36	-	1 200	37	3 600	4,0
14.02.1982	9,1	64	1,1	0,5	5,5	34	240	970	45	1 800	1,0
"	2,6	20	1,4	0,9	5,7	35	270	920	36	2 300	5,0
06.10.1983	11,3	92	1,8	3,9	7,1	12	90	590	72	1 100	1,0
15.04.1984	8,2	58	1,5	1,4	5,9	15	100	930	20	1 600	1,0
"	1,3	19	8,5	6,4	6,3	25	360	920	39	8 400	5,0

KUORASJÄRVI, Eteläpää, jatkuu...

Liite 4. Kuorasjärven kasvillisuus linjoilla 1 - 8 ja Iso-Allasjärven kasvillisuus linjoilla 1 - 5.

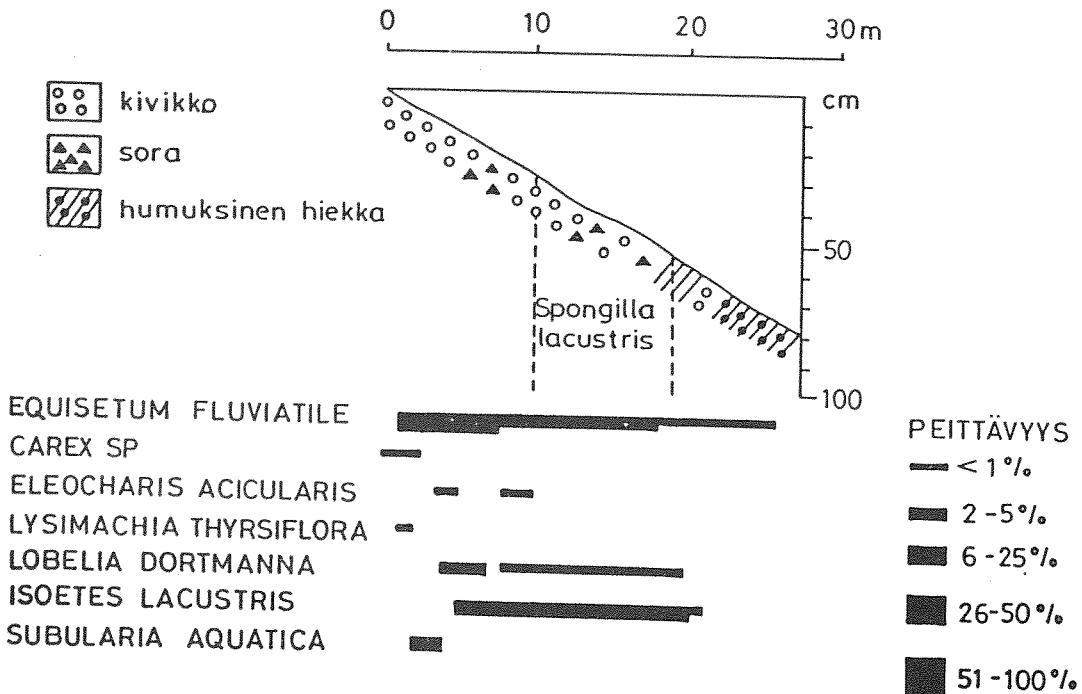
KUORASJÄRVI 10.7.1984  
Linja 1.

vedenkorkeus 105.90



KUORASJÄRVI 10.7.1984  
Linja 2.

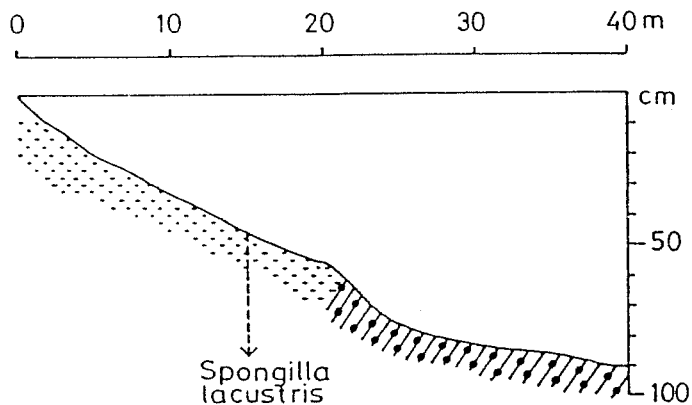
Vedenkorkeus 105.90







KUORASJÄRVI 11.7.1984  
Linja 3.

Vedenkorkeus 105.90








-  hiekkaa
-  humuksinen hiekka

ALISMA PLANTAGO-AQUATICA  
CAREX SP  
PHRAGMITES AUSTRALIS  
LYSIMACHIA VULGARIS  
ISOETES LACUSTRIS  
LOBELIA DORTMANNA

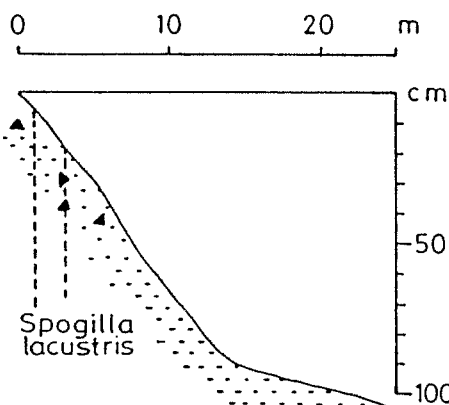
EQUISETUM FLUVIATILE  
ELEOCHARIS ACICULARIS  
SUBULARIA AQUATICA  
NUPHAR LUTEA  
SPARANIMUM GRAMINEUM

PEITTÄVYYS

-  < 1%
-  2-5%
-  6-25%
-  26-50%
-  51-100%

KUORASJÄRVI 11.7.1984  
Linja 4.






VEDENKORKEUS 105.90



-  sora
-  hiekka

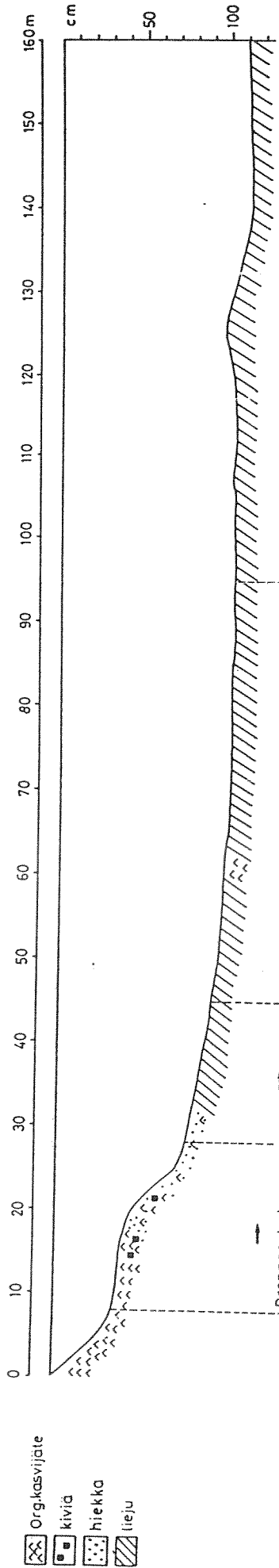
EQUISETUM FLUVIATILE  
ISOETES LACUSTRIS  
NUPHAR LUTEA  
LOBELIA DORTMANNA  
PHRAGMITES AUSTRALIS  
ELEOCHARIS ACICULARIS

PEITTÄVYYS

-  < 1%
-  2-5%
-  6-25%
-  26-50%
-  51-100%

KUORASJÄRVI 7.8.1984  
Linja 5.

Vedenkorkeus 106.00



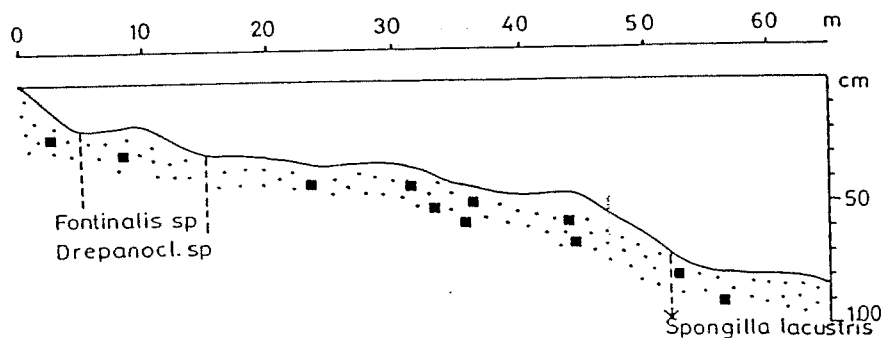
- Org.kasvijäte
- kiviä
- hiekkia
- lieju

- PEITTÄVYYS
- < 1%
  - 2-5%
  - 6-25%
  - 26-50%
  - 51-100%

- CAREX SP.
- EQUISETUM FLUVIATILE
- POTENTILLA PALUSTRIS
- LYSIMACHIA THYRSIFLORA
- ISOETES LACUSTRIS
- LOBELIA DORTMANNIA
- RANUNCULUS REPTANS
- NUPHAR LUTEA
- SPARGANIUM GRAMINEUM
- POTAMOGETON NATANS
- HIPPURIS VULGARIS
- UTRIKULARIA VULGARIS
- NYMPHAEA CANDIDA

KUORASJÄRVI 7.8.1984  
Linja 6.

Vedenkorkeus 106.00

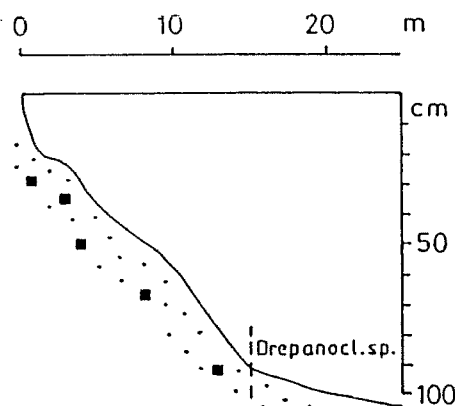


EQUISETUM FLUVIATILE  
CAREX SP.  
LYSIMACHIA THYRSIFLORA  
CICUTA VIROSA  
LOBELIA DORTMANNA  
RANUNCULUS REPTANS  
SUBULARIA AQUATICA  
ELEOCHARIS PALUSTRIS  
ISOETES ECHINOSPORA  
ISOETES LACUSTRIS

PEITTÄVYYS  
— < 1%  
■ 2-5%  
■ 6-25%  
■ 26-50%  
■ 51-100%

KUORASJÄRVI 7.8.1984  
Linja 7.

Vedenkorkeus 106.00

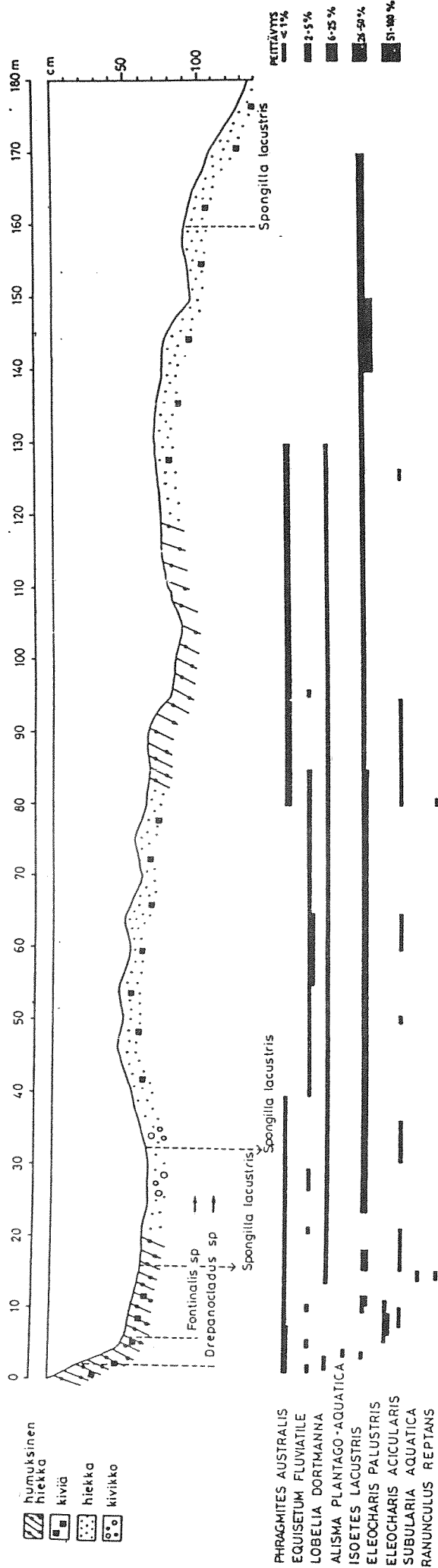


EQUISETUM FLUVIATILE  
ELEOCHARIS ACICULARIS  
NUPHAR LUTEA  
LOBELIA DORTMANNA  
ISOETES LACUSTRIS  
ISOETES ECHINOSPORA  
RANUNCULUS REPTANS

PEITTÄVYYS  
— < 1%  
■ 2-5%  
■ 6-25%  
■ 26-50%  
■ 51-100%

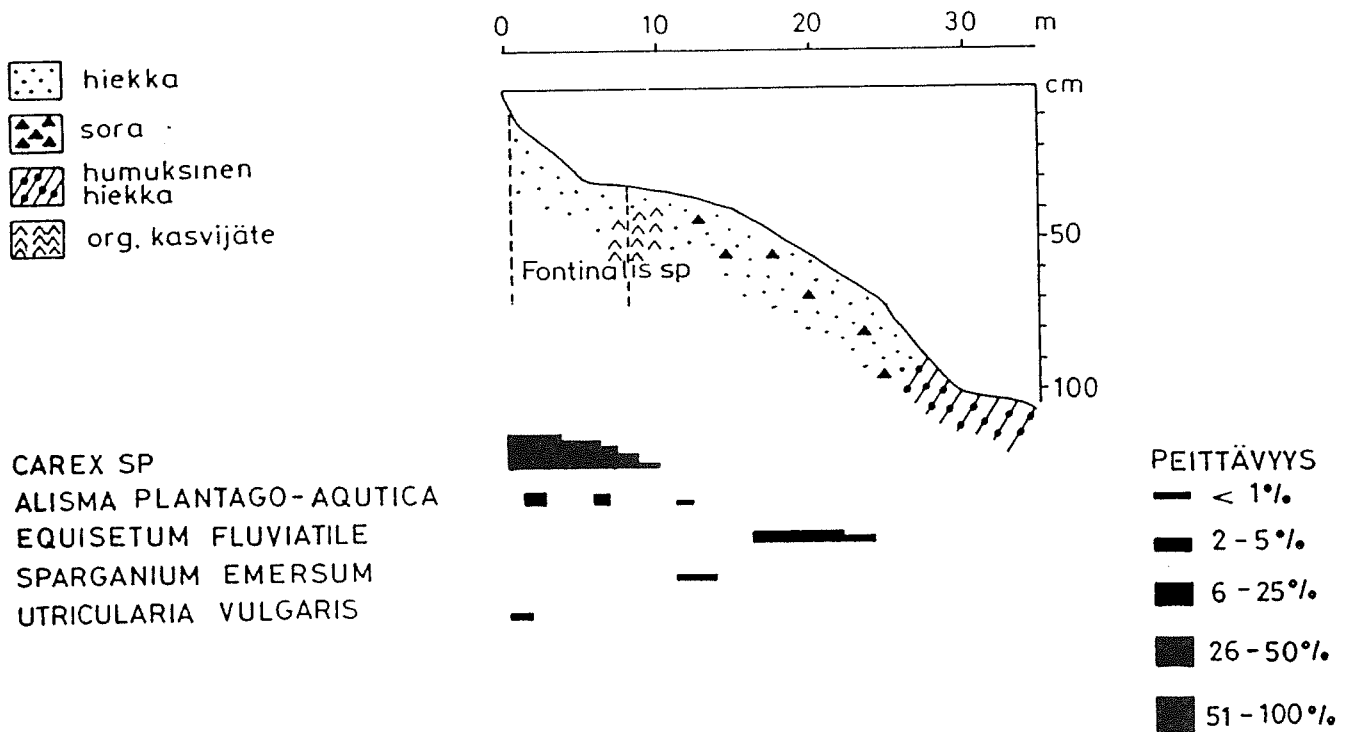
KUORASJÄRVI 7.8. 1984  
Linja 8.

Vedenkorkeus 106,00



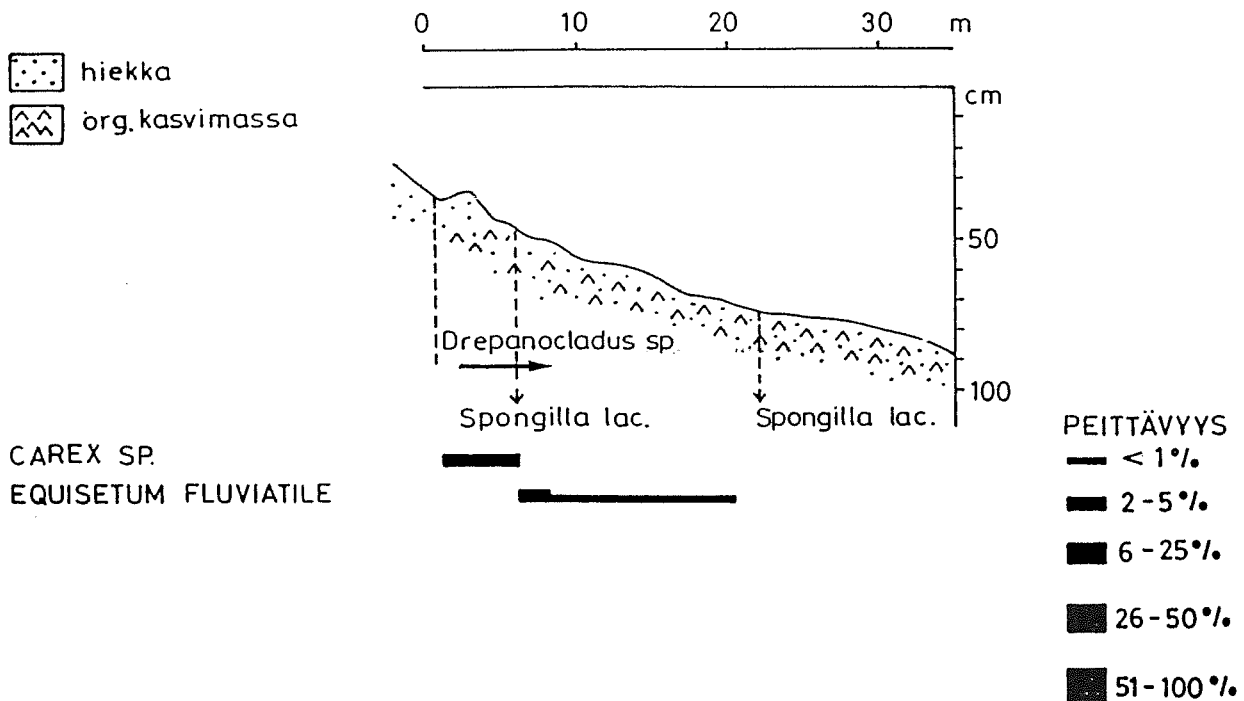
ISO-ALLASJÄRVI 11.7.1984  
Linja 1.

Vedenkorkeus 114.82



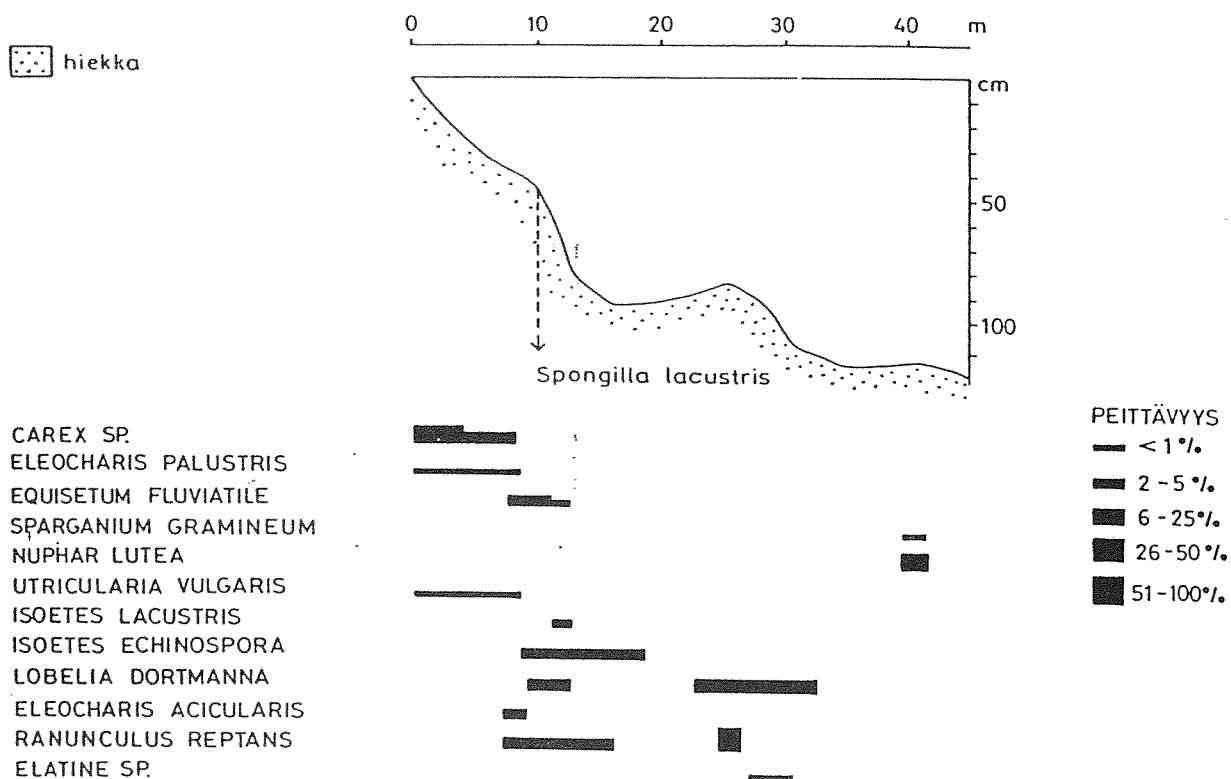
ISO-ALLASJÄRVI 8.8.1984  
Linja 2.

Vedenkorkeus 115.10



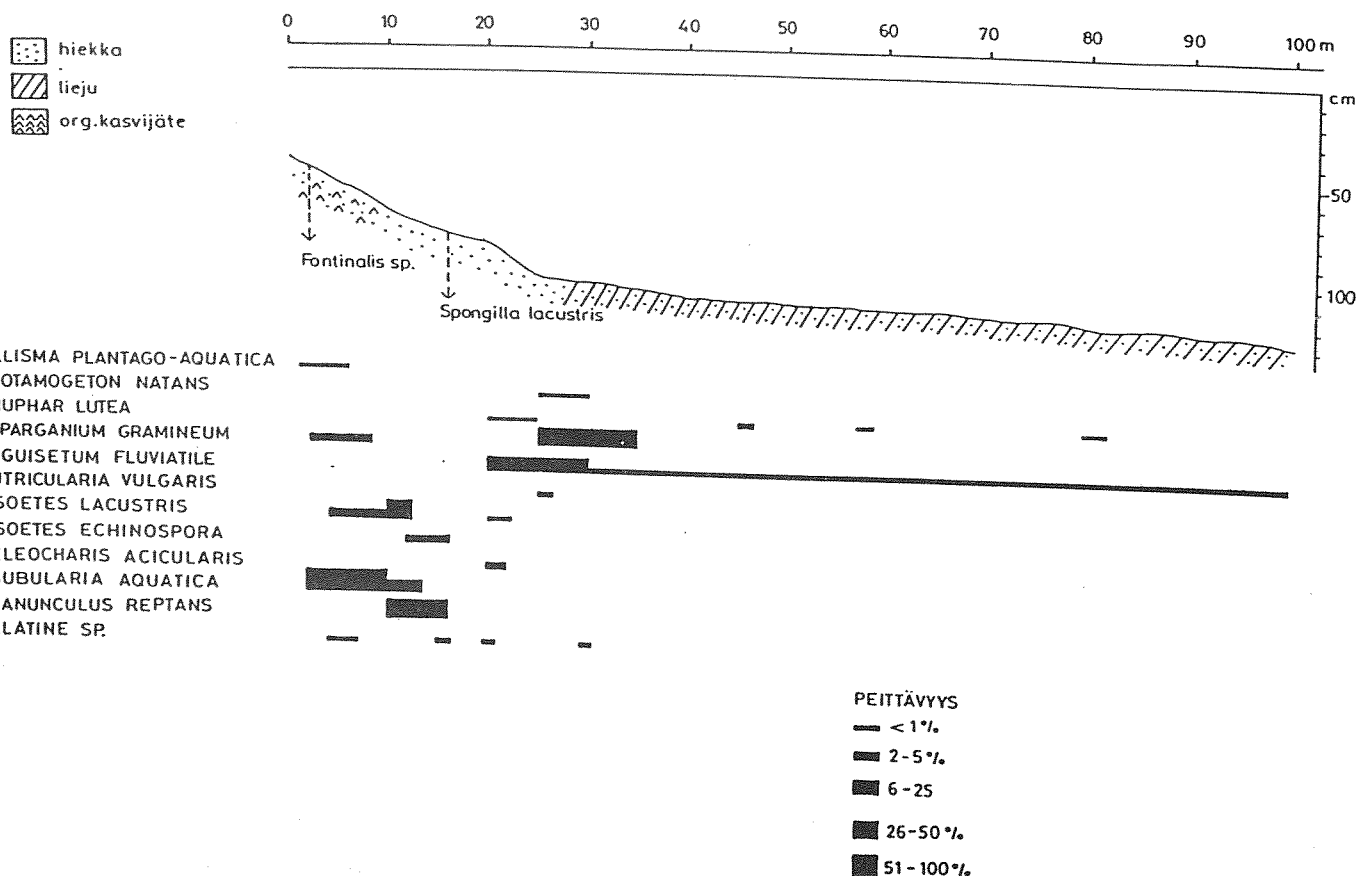
ISO-ALLASJÄRVI 8.8.1984  
Linja 3.

Vedenkorkeus 115.10





ISO-ALLASJÄRVI 8.8.1984  
Linja 4.

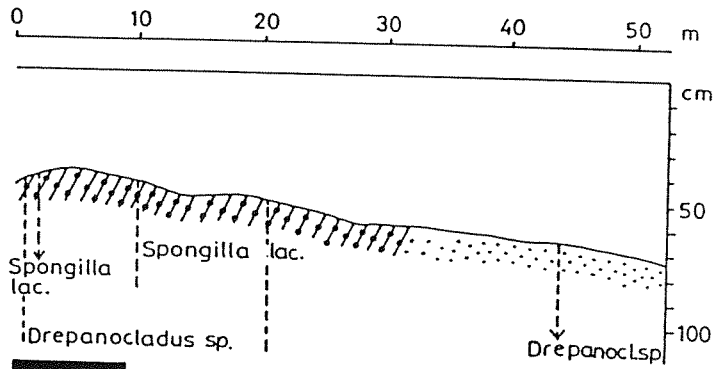
Vedenkorkeus 115.10



ISO-ALLASJÄRVI 8.8.1984  
Linja 5.






Vedenkorkeus 115.10

 humuksinen hiekka  
 hiekka



CAREX SP.  
 EQUISETUM FLUVIATILE  
 PHRAGMITES AUSTRALIS  
 SPARGANIUM GRAMINEUM  
 ELATINE SP.

PEITTÄVYYS

-  < 1%
-  2-5%
-  6-25%
-  26-50%
-  51-100%

## VESI- JA YMPÄRISTÖHALLINNON JULKAISUJA

1. Julkaiseminen vesi- ja ympäristöhallinnossa. Helsinki 1987.
2. Heikkilä, Raimo: Kyrönjoen deltan sedimenttitutkimus 1983-1985. Helsinki 1986.
3. Nyman, Kurt; Anttila, Marja-Eliisa; Lax, Hans-Göran; Sarvala, Jouko: Koskien pohjaeläimistö jokien laatuluokittelun perustana.  
Nyman, Kurt; Anttila, Marja-Eliisa; Lax, Hans-Göran: Pohjaeläinnäytteenotto käsihaavilla virtaavasta vedestä. Helsinki 1986.
4. Vesistöhankeiden vaikutusten arviointi. Helsinki 1986.
5. Talsi, Tuija: Porvoon edustan merialueen tila ja sen kehitys vuosina 1965-1984. Helsinki 1987.
6. Lax, Hans-Göran: Vattenkvalitet och longitudinell zonerings hos makrozoobentos i forsavsnitt i Malax å (västra Finland). Helsinki 1987.
7. Korhonen, Markku; Oikari, Aimo: Järvisimpukka (Anodonta piscinalis) kloorifenolien ilmentäjänä Etelä-Saimaalla. Helsinki 1987.
8. Pitkänen, Heikki; Kangas, Pentti; Miettinen, Veijo; Ekholm, Petri: The state of the Finnish coastal waters in 1979-1983. Helsinki 1987.
9. Forsius, Martin: Suomen järvien alueellinen happamuustilanne. Helsinki 1987.
10. Laikari, Hannu: Aktiivilietepuhdistamon pystyselkeyttimen lietepatjan simulointimalli. Helsinki 1987.
11. Palko, Jukka; Saari, Markus: Lapväärtin-Isojoen vesistöalueella sijaitsevan Storsjön järvi-kuivion happamat sulfaattimaat.  
Palko, Jukka; Myllymaa, Urpo: Happamien sulfaattimaiden vesistövaikutuksista, esimerkkinä Limingan Tupoksen täydennyskuivatusalue.  
Palko, Jukka; Räsänen, Matti; Alasaarela, Erkki: Luodon-Öjanjärven valuma-alueen maaperän ja vesistön happamuuskartoitus. Helsinki 1987.
12. Eloranta, Pertti: Hapro-projektin perifytonleviä koskevat tutkimukset vv. 1984-85.  
Huttunen, Pertti; Hovi, Arto; Hämäläinen, Heikki: Virtaavien vesien pohjaeläimet ja happamoituminen.  
Kortelainen, Pirkko; Organisen aineen vaikutus pintavesien happamuuteen - kirjallisuus selvitys. Helsinki 1987.



13. Nenonen, Marjaleena (toim.): Kemijärven tila ja kalatalous. Helsinki 1987.
14. Manninen, Pertti: Gonyostomum semen (Ehrenb.) Dies. Raphidophyceae kannan tiheys ja elinolosuhteet humuspitoisissa lammissa. Helsinki 1987.
15. Vesihuoltolaitokset 31.12.1986. Helsinki 1987.
16. Nybom, Carita: Vesikasvien poiston koetoiminta vuosina 1972-1986. Helsinki 1988.
17. Lax, Hans-Göran; Vainio, Taru: Återhämtning hos makrozoobentos i littoralen och på mjukbotten efter Eira olyckan.  
Lax, Hans-Göran; Vainio, Taru: Akvarietest av responsen på olja och dispergeringsmedel hos Lymnaea peregra (mollusca).  
Lax, Hans-Göran; Vainio, Taru: Raakaöljyn vaikutus Lymnaea peregran käyttäytymiseen akvaariokokeen perusteella, Helsinki 1988.
18. Heikkinen, Kaisa; Alasaarela, Erkki: Happamoituneiden vesistöjen neutralointi - kirjallisuuskatsaus. Helsinki 1988.
19. Palko, Jukka: Happamien sulfaattimaiden kuivatus ja kalkitus Limingan koekentällä 1984-1987. Helsinki 1988.
20. Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen. Helsinki 1988.
21. Palko, Jukka; Merilä, Eero; Heino, Soini: Maankuivatuksen suunnittelu happamilla sulfaattimailla. Helsinki 1988.
22. Pitkänen, Heikki; Puolanne, Juhani; Pietarila, Matti; Lääne, Ain; Loigu, Enn; Kuslap, Peep; Raia, Tiiu: Pollution load on the Gulf of Finland. Helsinki 1988.
23. Airila, Jukka: Bishopin vakavuuslaskentamenetelmän integraaliliratkaisu ja minimivarmuuskertoimen määrittäminen gradienttimenetelmällä. Helsinki 1988.
24. Lätti, Mervi: Vesiensuojelu ja kansanliikkeet. Helsinki 1988
25. Hynninen, Pekka: Veden laadun kehityksestä Kiiminkijoessa vuosina 1971-1985. Helsinki 1988.
26. Ruoppa, Marja; Ojala, Tiina: Ahventutkimukset Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtaiden edustan merialueella vuosina 1984 ja 1985.  
Nakari, Tarja; Ruoppa, Marja: Tervakoski Oy:n jätevesien vaikutuksista seeprakalan mätiin ja kuoriutuneisiin poikaisiin sekä kirjolohien elintoimintoihin.  
Rekolainen, Seppo; Kauppi, Lea: Arvio Maatalous 2000-komitean esittämien toimenpiteiden vaikutuksista ympäristöön. Helsinki 1988.