

---

VESIJÄRVEN TILA VUODEN 1986 HAVAINTOJEN PERUSTEELLA

---



---

LAHDEN KAUPUNGIN ELINTARVIKELABORATORION  
TIEDONANTOJA 1987

---

## VESIJÄRVEN TILA VUODEN 1986 HAVAINTOJEN PERUSTEELLA

## Johdanto

Vesijärven tila on vuonna 1976 tapahtuneen Lahden kaupungin jätevesikuormituksen poistumisen jälkeen suuresti vaihdellut. Elintarvikelaboratorion laatimissa vuosiyhteenvedoissa on ajoittain todettu järven tilan nopeasti parantuneen, mutta lähes yhtä usein yhteenvedot ovat päättyneet pettymykseen järven tilassa tapahtuneesta takaiskusta.

Vesijärvitarkkailu perustuu Lahden kaupungille laimennusvedenottoa varten myönnetyn vesioikeuden päätöksen lupaehtoihin. Kaupungin elintarvikelaboratorio on ottanut vakio-ohjelman mukaiset näytteet ja analysoinut ne lukuun ottamatta kasviplanktonin kvantitatiivisia määrittämyksiä, jotka on tehnyt maisteri Terttu Finni. Vesihuoltolaitos on mitannut Vesijärven vedenpinnan korkeudet. Havaintosemat on merkitty kuvaan 1.

## Aineisto ja menetelmät

Vertikaalinäytteet fysikaalis-kemiallisia määrittämyksiä varten otettiin tammi-, maaliskuuhuhti, touko-, kesä-, elo- sekä lokamarraskuussa. Näytteistä tehdyt analyysit olivat liuennut happi, pH, johtokyky, kemiallinen hapentarve, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, rauta, mangaani ja kloridi (Goltermann 1969). Kaupungin uimavesien hygieenistä tilaa arvioitiin kesä-elokuun ajan. Fekaalisten koliformien ja streptokokkien määrittämiseen käytettiin kalvosuodatusmenetelmää (APHA ym. 1975). Kokoomanäytteet biologisiin analyyseihin otettiin tuotantokerroksesta kuusi kertaa touko-elokuussa ja Enonselältä marraskuulle asti. Perustuotantokyky mitattiin radiohiilimenetelmällä *in vitro* (Vollenweider 1974) ja klorofylli-a Rydingin (1975) Taatiman ohjeen mukaan.

Levänäytteet määritettiin Utermöhlin (1958) tekniikalla.

## Vuoden 1986 sääolot ja vedenkorkeudet

Vuoden 1986 keskilämpötila 3,7°C oli lähellä pitkäaikaiskeskiarvoa. Kuitenkin talvi oli kylmempi ja toisaalta kevät, alkukesä sekä loppusyksy lämpimämpiä kuin keskimäärin. Kokonaissadanta oli noin 20 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Etenkin vuoden loppupuoliskolla oli keskimääräistä sateisempaa (taulukko 1). Säteilyarvot olivat kesä- ja heinäkuussa korkeampia kuin edellisinä vuosina (taulukko 2).

Taulukko 1.

Kuukausien keskilämpötila ja sadanta Lahdessa (Laune)  
v. 1986 ja 1931-60 (Ilmatieteen laitos)

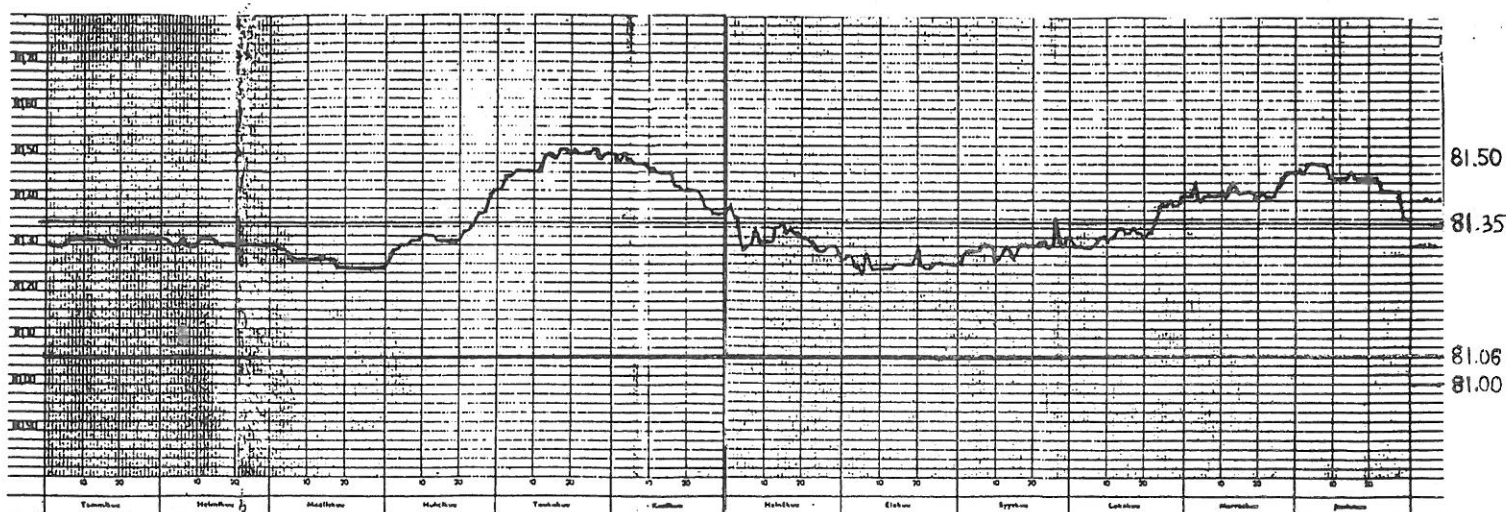
Kuukausi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	keskilt.
Lämpötila°C													
1986	-9,7	-13,7	-1,1	2,3	11,0	16,8	16,9	13,2	6,2	4,7	2,9	-9,2	3,4
1931-60	-8,0	-8,1	-4,5	2,1	8,8	14,0	16,7	14,9	9,6	4,0	-0,5	-4,4	3,7
Sadanta mm													Yht.
1986	54	8	30	43	46	36	86	112	69	75	77	55	691
1931-60	39	30	26	34	50	50	70	75	62	60	52	45	584

Taulukko 2.

Auringonsäteily ( $\text{MJ}/\text{m}^2$ ) Helsinki-Vantaan lentoasemalla  
touko-syyskuussa v. 1984 - 1986 (Ilmatieteen laitos)

	1984	1985	1986
toukokuu	626	579	572
kesäkuu	627	574	688
heinäkuu	558	554	619
elokuu	455	399	383
syyskuu	163	243	253

Vedenpinta oli säännöstelyn ylävesirajan (HW=NN+m 81,35) yläpuolella huhtikuun lopulta heinäkuun alkuun ja jälleen lokakuun lopulta vuoden loppuun. Ylimmillään vedenkorkeus oli NN+m 81.51 toukokuun lopulla ja alimmillaan NN+m 81.24 elokuun alussa (kuva 2).



Kuva 2. Vesijärven vedenkorkeudet vuonna 1986.

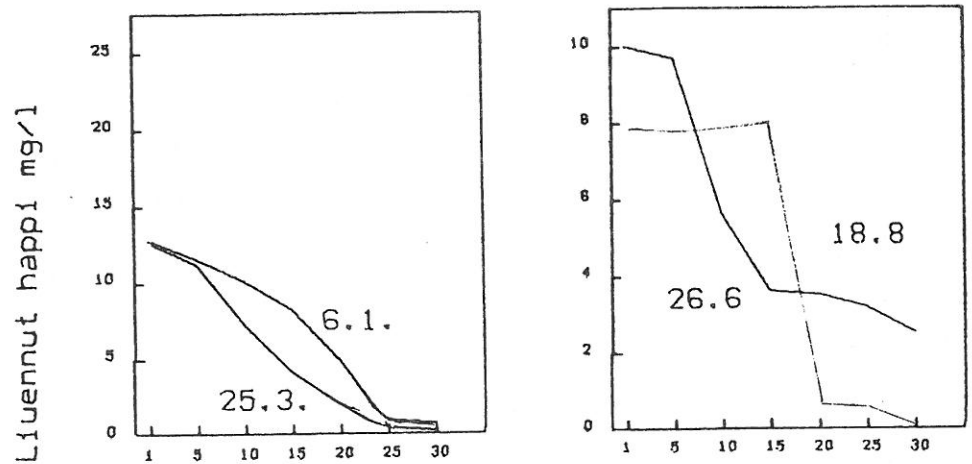
Tulokset ja niiden tarkastelu

Enonselän vedenlaatu

Liennut happi

Enonselän pääsyvänteitä hapetettiin 1979-1984. Talven 1985 happitilanne oli vielä hapetusjakson kaltainen, mutta 1986 tilavuuspainotetut happipitoisuudet olivat jo selvästi alhaisempia. Maaliskuun lopulla happea oli alusvedessä vain 3,2 mg/l (vuonna 1985 5,8 mg/l) ja asema 10:n syväne oli hapeton (kuva 3).

Myös kesän 1986 happitilanne oli edellisvuotista huonompi. Kesäkuun lopulla oli asema 10:n syvänteessä happea 2,5 mg/l, kun vuonna 1985 pitoisuus oli yli 5 mg/l. Elokuun puolivälin jälkeen oli syväne jo hapeton (kuva 3).

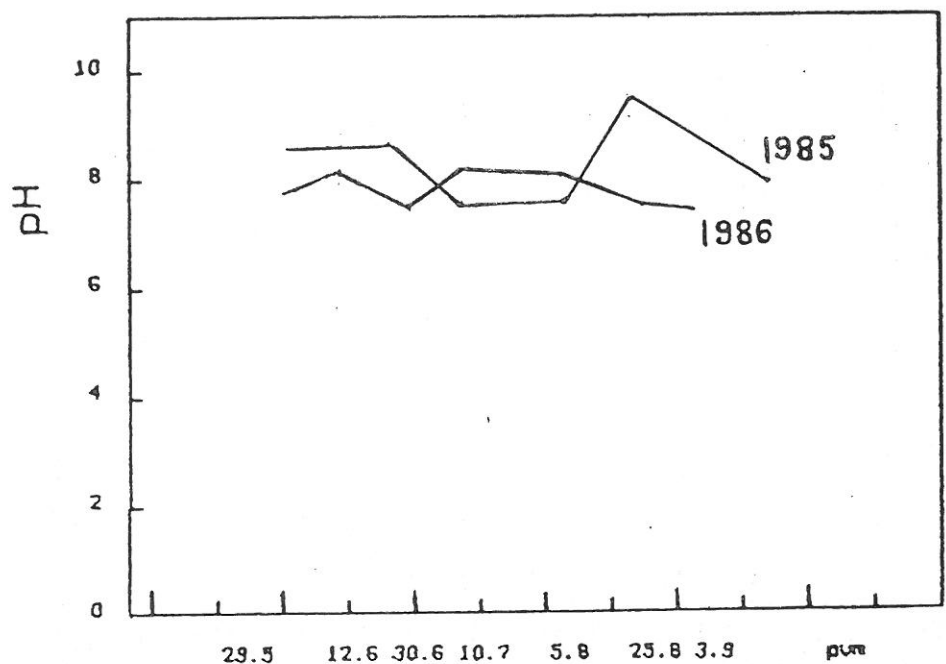


Kuva 3. Vesijärven Enonselän happipitoisuuksia havainto-  
asemalla IO talvella ja kesällä 1986.

pH

Vesijärvellä veden pH on tärkeä tekijä, koska leväkukintoihin liittyvät korkeat pH-arvot voivat aiheuttaa ravinteiden vapautumista ja lisätä sinilevävaltaisuutta (ks. Keto ja Sammalkorpi 1985).

Talvikaudella pH vaihteli päällysvedessä välillä 7,2-7,8 ja oli 0,5 yksikköä edellisvuotista korkeampi. Kesälläkin pH pysyi alle sisäistä kuormitusta aiheuttavan raja-arvon 8,5 (vrt. Sanni 1983) maksimin ollessa 8,2 asemalla 23 (ks. myös kuva 4).



Kuva 4. Vesijärven Enonselän pH-arvoja havaintoasemalla IO  
touko-syyskuussa 1986 ja vastaavina aikoina v.1985.

## Ravinteet

Fosforin ja typen tilavuuspainotetut keskipitoisuudet vuosina 1982-86 on esitetty taulukoissa 3 ja 4 sekä kuvassa 7. Tammi-kuussa sekä fosfori- että typpipitoisuudet olivat koko vertailujakson alimmat. Ravinnepitoisuudet nousivat vuoden mittaan kuitenkin myös suhteessa edellisiin vuosiin. Heikon happitilan-teen aiheuttama sisäinen kuormitus nosti fosforipitoisuuden elokuun lopulla vertailujakson korkeimmaksi 72 µg/l koko vesi-massassa.

Vuoteen 1985 verrattuna typpipitoisuudet olivat elokuulle asti alhaisempia, mutta syyskierron aikaan jo yli 30 % korkeam-pia. Fosforipitoisuudet olivat maaliskuulta lähtien etenkin alusvedessä jopa kaksinkertaisia edellisvuotisiin. Loppukesän ja syksyn korkeat ravinnepitoisuudet liittyivät voimakkaaseen ja pitkään jatkuneeseen sinileväkukintaan.

## Rehevyytaso

Perustuotantokyky ja klorofylli-a mitattiin kymmenen kertaa touko-marraskuussa asemalta 10. Perustuotantokyky oli korkeim-millaan elokuun lopulla 1273 mg C/m<sup>3</sup>.d ja samaa luokkaa kuin edellisvuonna. Korkea keskimääräinen perustuotantokyky 920 mg C/m<sup>3</sup>.d ylitti 1985 tason 25 %:lla (taulukko 5, taulukko 6).

Klorofylli-a:n maksimiarvo 40 µg/l oli jo elokuun alussa. Keskimääräinen pitoisuus 25 µg/l oli hiukan korkeampi kuin vuonna 1985 (taulukko 5, taulukko 6).

## Taulukko 6.

Kasviplanktonin biomassan (g/m<sup>3</sup>), klorofylli-a pitoisuuden (µg/l) ja perustuotantokyvyn (mgC/m<sup>3</sup>.d) keskiarvot asemalla 10 vuosina 1982-1986

	kasviplanktonin biomassa	klorofylli-a	perustuotanto- kyky
1982	8,2	17	481
1983	7,9	19	1031
1984	3,2	19	593
1985	2,9	23	739
1986	4,0	26	920

## Kasviplanktonin lajisto ja biomassa

Kasviplanktonbiomassat ja eri leväryhmien biomassaosuudet esitetään taulukossa 7. Touko-kesäkuussa olivat piilevät vielä ehdoton valtaryhmä lähes 70 %:n biomassaosuudellaan. Valtalajei-na esiintyivät Melosira italica ja Asterionella formosa. Sini-levät muodostivat biomassasta vain 4 %. Kesäkuun alkupuolelta lähtien sinilevät nousivat valtaryhmäksi ja niiden osuus biomas-sasta heinäkuun 10. päivä oli jo 58 %. Kesäkuun valtalajeja olivat alkukuusta Oscillatoria sp. ja Cryptomonas-viherrusko-levä, loppukuusta Anabaena circinalis ja Glenodinium gymnodini-um-panssarilevä. Heinäkuun alussa runsain laji oli Anabaena spiroides.

Kasviplanktonbiomassa saavutti huippunsa  $6,0 \text{ g/m}^3$  elokuun alussa. Vuonna 1985 huippu  $7,7 \text{ g/m}^3$  oli kuun lopussa. 1986 elokuun valtaryhmä olivat sinilevät muodostaen loppukuusta 85 % biomassasta.

Valtalajeja koko elokuun olivat Aphanizomenon flos-aquae ja Oscillatoria sp. kuun alkupuolella Glenodinium gymnodinium ja loppupuolella Microcystis aeruginosa. Syyskuun aikana biomassat putosivat noin kahteen grammaan/ $\text{m}^3$ , mutta erityisesti Aphanizomenon flos-aquae jatkoi kukintaansa lokakuun puolelle. Potentiaalisesti myrkyllisten levien osuus kokonaisbiomassasta oli heinäkuussa 56 % ja elokuun lopulla 84 %. Arvot ovat yli 65 % korkeampia kuin vuonna 1985. Keskimäärin vuoden 1986 kasviplanktonbiomassat olivat 38 % suurempia kuin 1985, mutta kuitenkin 50 % pienempiä kuin 80-luvun alussa korkeasta fosfori- ja rehevyydestä huolimatta (taulukko 6).

#### Uimarantojen hygieeninen tila

Mukkulan leirintäalueen uimarannan hygieeninen tila oli heinäkuun puoliväliin asti lähinnä välttävä fekaalisten koliformisten bakteerien kohonneiden määrien vuoksi. Jalkarannan uimaveden laatu heikkeni loppukesällä välttävälle tasolle bakteerimäärien lisääntyttyä. Leväsamennusta esiintyi Mukkulassa ja Jalkarannassa heinäkuun lopulla sekä Enonsaaren pohjoisrannalla ainakin 13.8. Muiden uimarantojen tila oli hyvä koko kesän.

#### Komonselkä

Talvella vedenlaatu oli kohtalainen. Alimmaksi happipitoisuudeksi pohjan tuntumassa mitattiin 1.4.  $3,6 \text{ mg/l}$ . 1985 vastaava pitoisuus oli samaa luokkaa. Päälysveden fosforipitoisuudet olivat alle  $20 \text{ } \mu\text{g/l}$  eli jonkin verran vähemmän kuin edellisvuonna.

Avovesikautena Komonselän happitilanne pysyi hyvänä. Kesä-heinäkuun alimmat pitoisuudet pohjan tuntumassa olivat  $8,6 \text{ mg/l}$ . Kokonaisfosforipitoisuus sen sijaan oli elokuun lopulla päälysvedessä  $66 \text{ } \mu\text{g/l}$  eli peräti yli kaksinkertainen vuoden 1985 tasoon verrattuna. Fosforimääriä on hankala selittää sisäisellä kuormituksella koska happitilanne oli hyvä ja pH:kin vain 8.

Komonselän perustuotantokyky (taulukko 5) oli keskimäärin  $703 \text{ mg C/m}^3 \cdot \text{d}$ , eli viimevuotista 25 % korkeampi. Etenkin elokuussa perustuotantokyky oli kohollaan liittyen korkeisiin fosforipitoisuuksiin. Huippuarvo  $5.8. 1257 \text{ mg C/m}^3 \cdot \text{d}$  on samaa luokkaa kuin Enonselän maksimi. Klorofylli-a pitoisuuden huippu  $47 \text{ } \mu\text{g/l}$  5.8. oli jopa korkeampi kuin Enonselän maksimi ja samalla vuosikymmenen korkein mitattu arvo Vesijärvellä.

Komonselän leväbiomassat olivat korkeita (taulukko 7). Toukuun lopun biomassassa  $9,5 \text{ g/m}^3$  oli yli 100 %, elokuun alun  $10 \text{ g/m}^3$  67 % ja kesäkauden keskimääräinen  $5,2 \text{ g/m}^3$  30 % suurempi kuin Enonselän vastaavat arvot. Keskimääräinen biomassaa jää hiukan jälkeen Komonselän huippuarvosta  $6,3 \text{ g/m}^3$ , vuonna 1983, mutta on lähes kaksinkertainen vuoteen 1985 verrattuna.

Lajistossa oli sinilevien osuus vähäisempi kuin Enonselällä. Toukokuun lopulla olivat piilevät valtaryhmänä ja *Melosira italica* sekä *Asterionella formosa* valtalajeina. Kesäkuun alussa nousivat sinilevät suurimmaksi ryhmäksi. Heinäkuussa ja elokuun alussa olivat valtaryhmänä panssarilevät. Elokuun alun huippubiomassasta muodosti *Glenodinium gymnodinium* peräti 61 %. Elokuun lopulla vallitsivat jälleen sinilevät, joista *Aphanizomenon flos-aquae* ja *Oscillatoria* sp. esiintyivät runsaina. Huomattavaa kasviplanktonin sukcession suhteen on panssarilevien erittäin voimakas keskikesäinen esiintyminen.

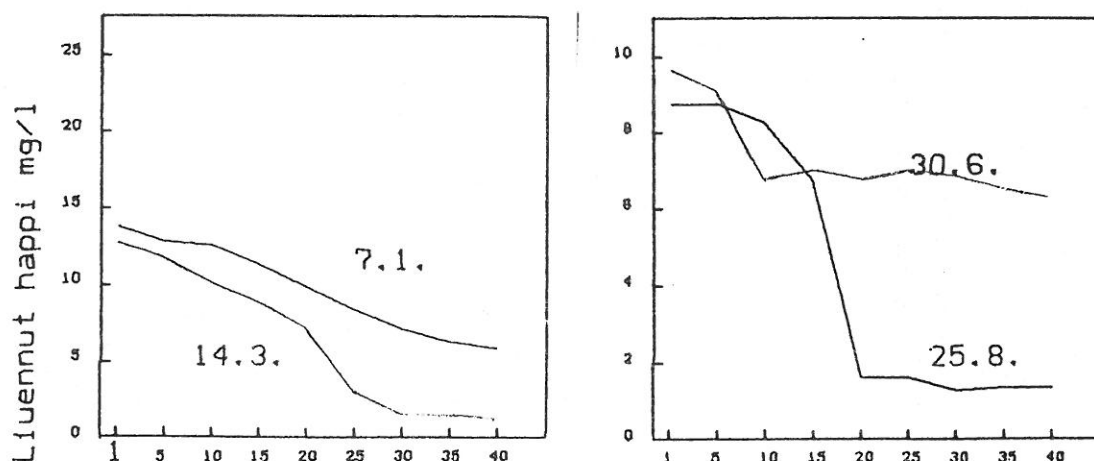
Komonselän voimakkaaseen rehevöitymissuuntaukseen lienee Enonselän vesien ohella vaikuttanut sen mataluus, joka korostaa hellekesän rehevöitymisilmiötä.

Aivan yhtä voimakkaita muutoksia ei kuitenkaan havaittu Vesijärven rehevöityneimmässä osassa myöskin matalalla Paimelanlahdella. Siellä happitilanne pysyi kohtuullisena, eikä täydellistä hapettomuutta esiintynyt. Etenkin loppukesän fosforipitoisuudet kuitenkin nousivat edellisvuodesta ja päällysvedessä oli 19.8. fosforia n. 80 µg/l.

## Kajaanselkä

### Veden laatu

Kajaanselän happitilanne (kuva 5) oli talvella edellisvuotisen kaltainen: Maaliskuun puolivälissä mitattiin syvänteestä 1,4 mg O<sub>2</sub>/l. Kesällä happipitoisuudet olivat edellisvuotisia hiukan alhaisempia etenkin päällysvedessä ilmeisesti pienemmän tuotannon vuoksi. Alhaisin pitoisuus mitattiin 25.8. 30 m:stä 1,3 mg O<sub>2</sub>/l.



Kuva 5. Vesijärven Kajaanselän happipitoisuuksia havainto-  
asemalla 80 talvella ja kesällä 1986.

Fosforitaso pysyi alkuvuodesta 1985 pitoisuuksien alapuolella, mutta oli elokuun lopulla jo 25 µg/l ja yli edellisvuotisten arvojen. Typpipitoisuudet olivat koko vuoden n. 10 % alhaisempia kuin vuonna 1985 (taulukko 8, taulukko 9).

pH vaihteli vuoden mittaan välillä 7,0-7,8.

## Rehevyytaso ja kasviplankton

Kajaanselän rehevyytaso perustuotantokyky- ja klorofylli-a mittausten perusteella oli edellisvuotista alhaisempi sekä maksimin että keskiarvon suhteen (taulukko 5). Maksimit 438 mg C/m<sup>3</sup>.d ja 13 µg/l mitattiin 5.8.

Kajaanselän kasviplanktonissa (taulukko 7) vallitsivat toukuun lopulla piilevät valtalajina Melosira italica. Kesäkuun alkupuolen valtaryhmänä olivat kultalevät valtalajina Dinobryon sociale. Kuun lopulla vallitsivat panssarilevät valtalajina Glenodinium gymnodinium. Heinäkuun valtaryhmänä olivat keltaruskolevät, joista runsaimpia olivat Cryptomonas-lajit. Kesän biomassamaksimi 5.8. 2,5 g/m<sup>3</sup> oli noin puolet edellisvuoden kevääseen osuneesta maksimista. Panssarilevät valtalajeina G. gymnodinium muodostivat lähes puolet biomassasta. Loppukesälä olivat jälleen piilevät ja viherruskolevät runsaimpia. Sinilevien osuus biomassasta oli suurimmillaan elokuun lopulla 17 %, eli se pysyi huomattavan alhaisena edellisiin vuosiin verrattuna. Biomassa Kajaanselällä jakaantui etenkin loppukesälä tasaisemmin eri ryhmien kesken kuin Enon- ja Komonselällä.

## Yhteenveto

Vesijärven toipumiskehitys näyttää jälleen pysähtyneen. Enonselällä oli talvella heikko happitilanne. Alku- ja keskikesän pitkä hellejakso vahvisti sisäistä kuormitusta. Leväbiomassat eivät Enonselällä kuitenkaan nousseet korkeiksi, vaikka perustuotantokyky ja klorofylli-a arvot olivat huomattavan korkeita. pH-arvot pysyivät melko alhaisina. Myrkylliset sinilevät nousivat jälleen ongelmaksi: Aphanizomenon flos-aquae ja Microcystis aeruginosa kukkivat elokuulta lokakuulle aiheuttaen veden käyttökiellon. Komonselän rehevöitymisilmiöt olivat jo samaa luokkaa ja biomassan sekä klorofylli-a:n suhteen jopa voimakkaampia kuin Enonselällä. Kajaanselällä rehevyytaso oli edellisvuotisia alhaisempi kohonneista fosforiarvoista huolimatta.

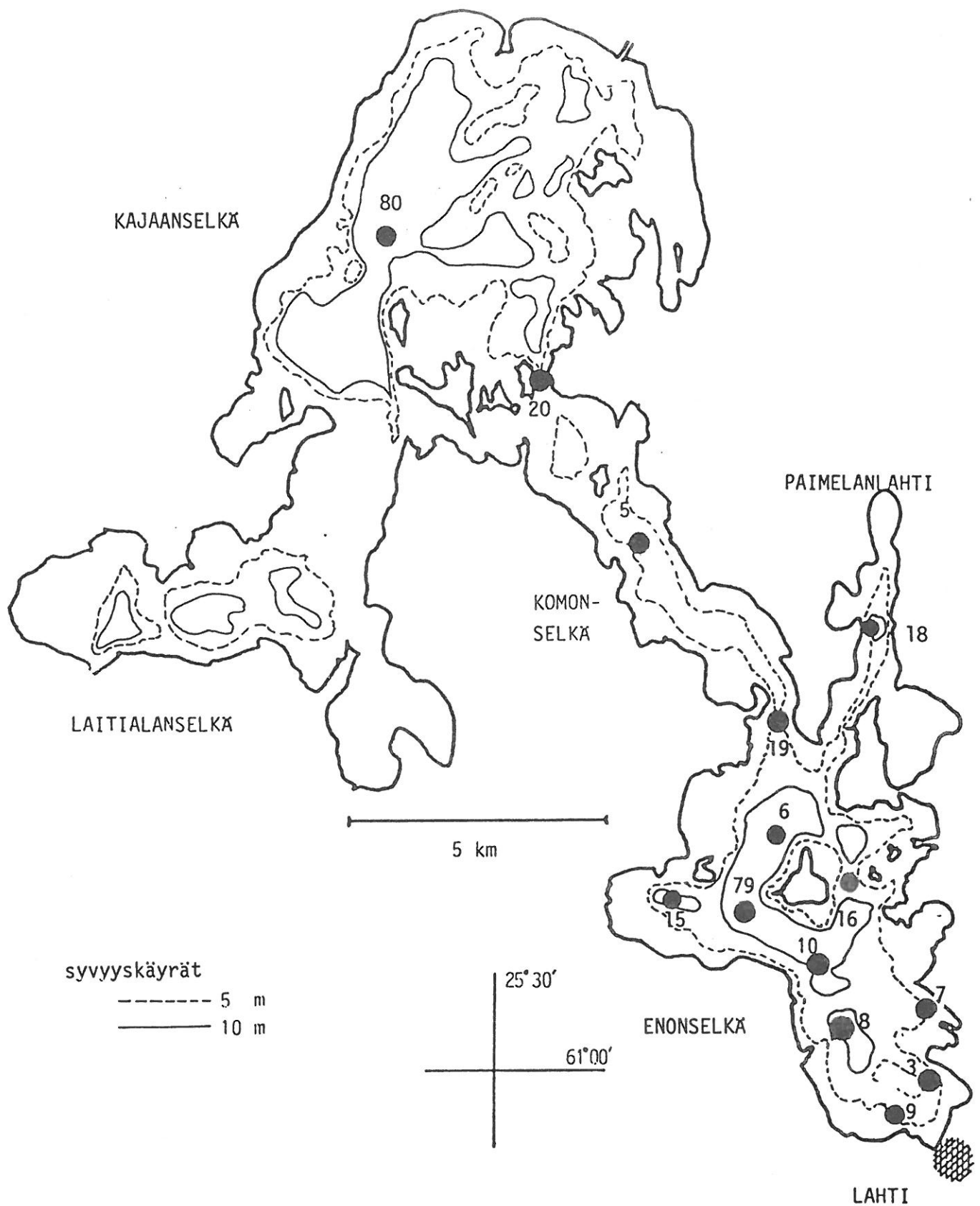
Jyrki Pusenius

Va. limnologi Jyrki Pusenius

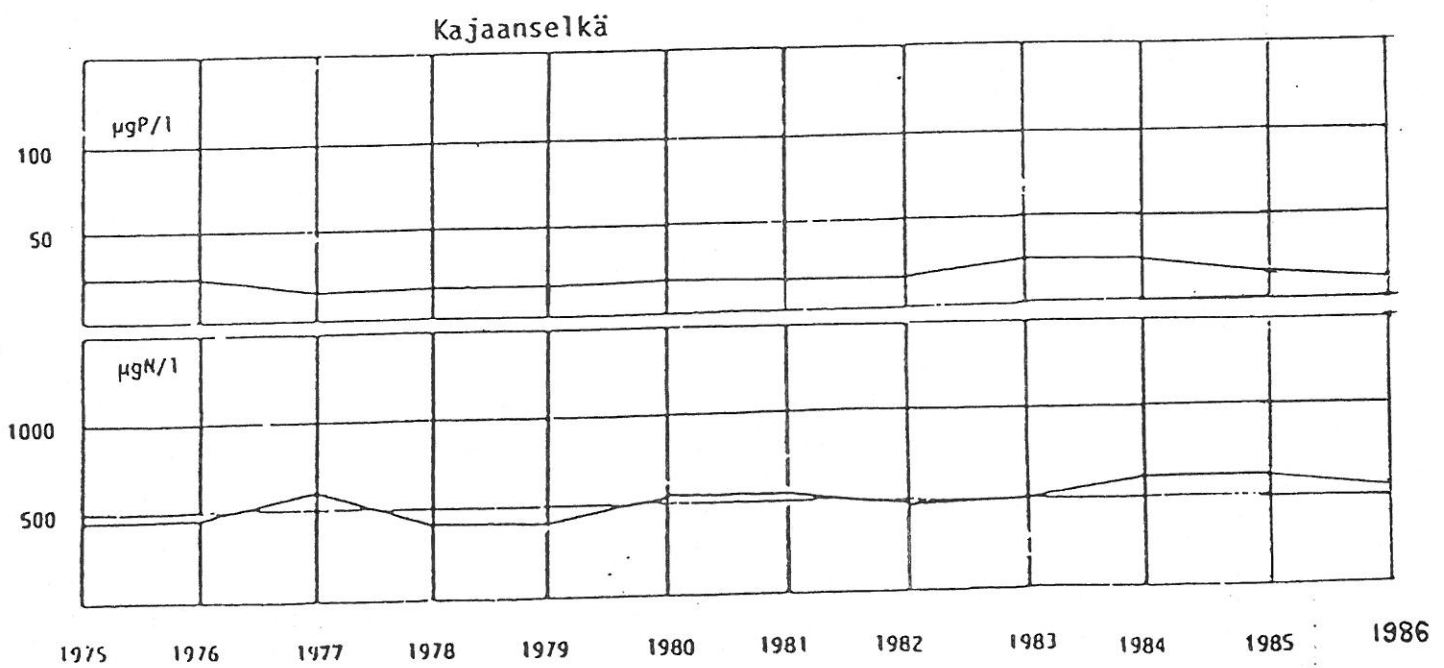
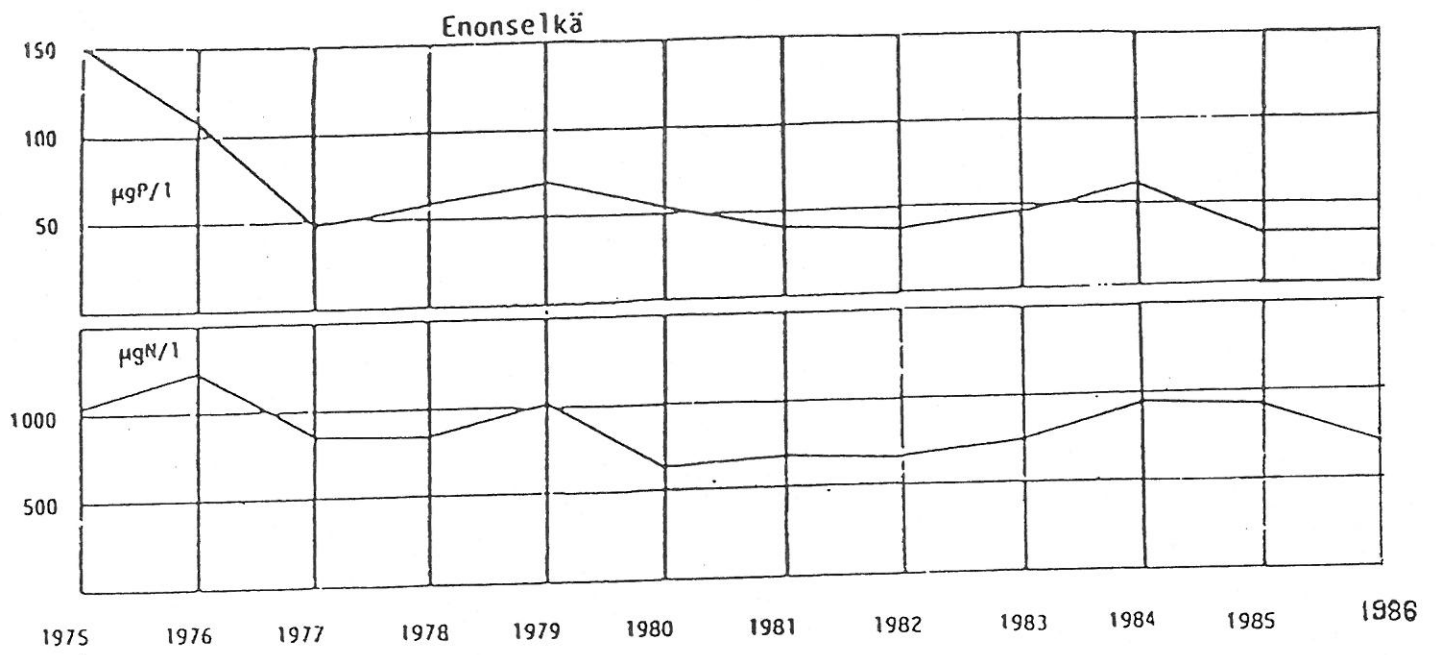


## Lähdevitteet

- American Public Health Association, American Water Works Association & Water Pollution Control Federation, 1975. Standard methods for the examination of water and wastewater (14th ed.).
- Goltermann, H.L. 1969. Methods for chemical Analysis of Fresh Water. IBP Handbook 8. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Keto, J. 1983. Vesijärven tila vuoden 1982 tutkimusten perusteella. Moniste. 11 p, Lahden kaupungin elintarvikelaboratorio.
- Keto, J. 1984. Vesijärven tila vuonna 1983. Moniste 10 p, Lahden kaupungin elintarvikelaboratorio.
- Keto, J & Sammalkorpi, I. 1985. Vesijärven tila vuoden 1984 havaintojen perusteella. Lahden kaupungin elintarvikelaboratorion tiedonantoja 27.
- Keto, J. 1986. Vesijärven tila vuoden 1985 havaintojen perusteella. Lahden kaupungin elintarvikelaboratorion tiedonantoja 28.
- Ryding, S-O. 1975. Interkalibrering av mätmetoder för bestämning av klorofyll-a. Nordforsk miljövårdsekretariatet 1975:5.
- Sanni, S. 1983. The role of P-release from epilimnetic sediments in the eutrophic Lake Årungen. Käsikirjoitus Oslon yliopiston limnologian laitokselta.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommnung der qualitativen phytoplanktonmetodik. Mitt.int.Verein.Limnol. 9, 1-38.
- Vollenweider, R.A. 1974. The use of radioactive carbon (C14) for measuring primary production in aquatic environments, pp. 1-125. IBP Handbook 12. Blackwell. Oxford (2nd ed.).

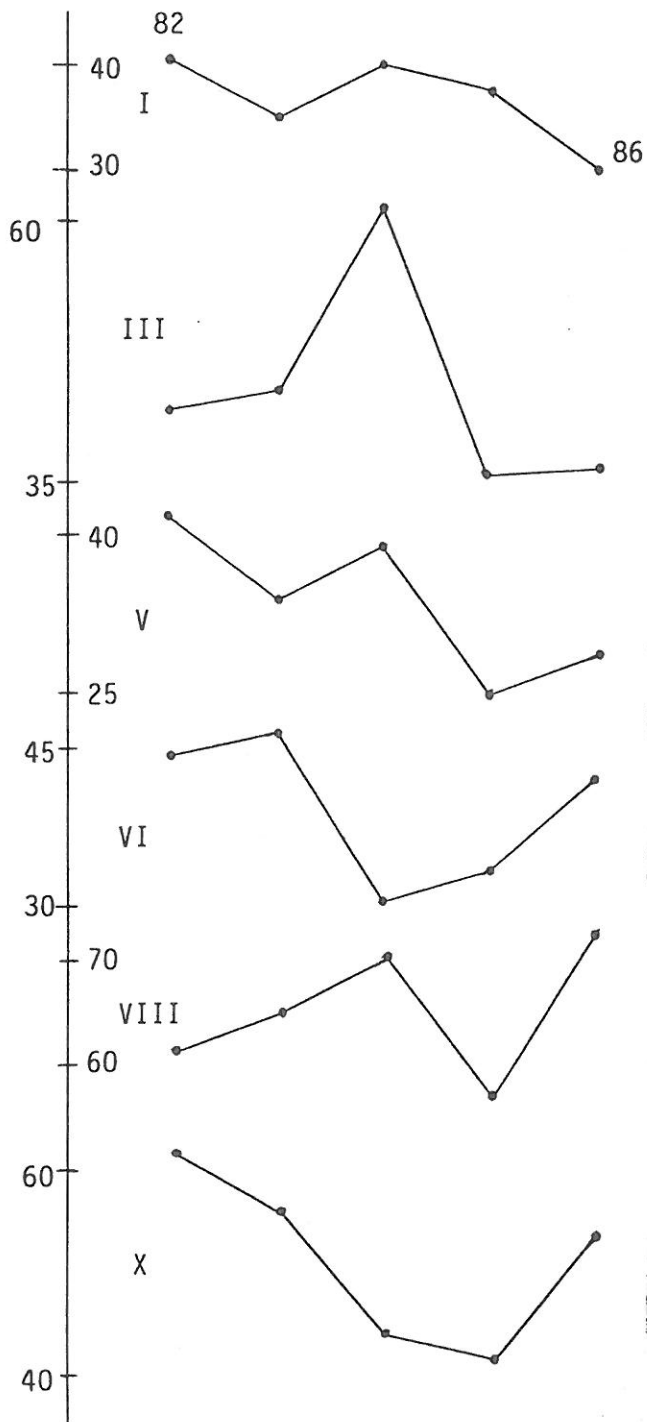


Kuva 1. Vesijärven syvyyssäyrät ja tutkimuksissa käytettävät havaintoasemat.

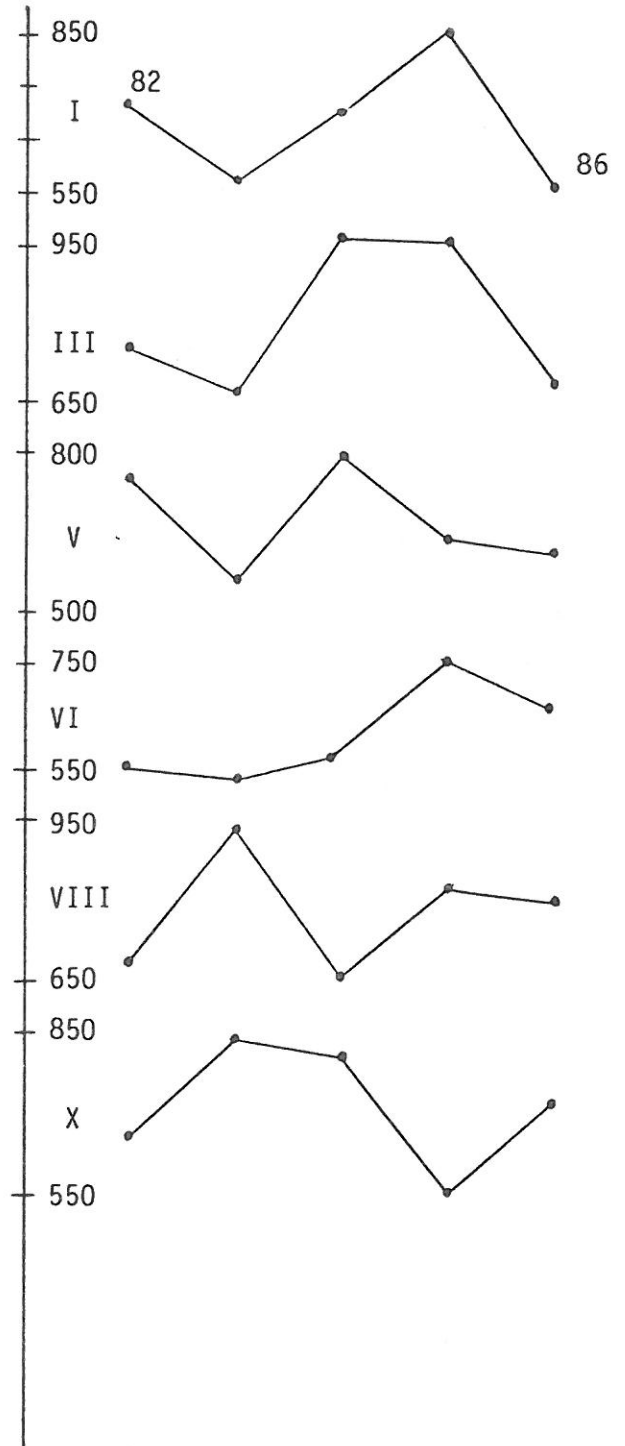


Kuva 6. Fosforin ja typen tilavuuspainotetut keskiarvot Enonselällä ja Kajaanselällä maaliskuussa vuosina 1975-1986.

P µg/l koko vesimassa



N µg/l koko vesimassa



Kuva 7. Fosforin ja typen tilavuuspainotetut keskipitoisuudet Enonselän koko vesimassassa vuosina 1982-1986. (I=tammikuu, III=maaliskuu j.n.e.)

Taulukko 3.

Fosforin tilavuuspainotetut keskipitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) Enonselän koko vesimassassa (0-33 m),  
päällysvedessä (0-10 m) ja alusvedessä (10-33 m) vuosina 1982-1986

1982 pvm	koko ve- päällys- vesi		1983 pvm	koko ve- päällys- alus- vesi		1984 pvm	koko ve- päällys- alus- vesi		1985 pvm	koko ve- päällys- alus- vesi		1986 pvm	koko ve- päällys- alus- vesi	
	simassa	vesi		simassa	vesi		simassa	vesi		simassa	vesi		simassa	vesi
14- 20.1.	40	36	18- 20.1.	65	29	9- 19.1.	41	59	29.1.	37	34	6- 7.1.	27	38
10- 11.3.	42	38	8-9.2. 14- 16.3.	71	40	19- 21.3.	55	50	11.3.	36	35	25.3.- 1.4.	28	94
26- 31.5.	42	42	11.4. 11.4.	47	30	14- 15.5.	61	43	15- 16.4.	37	35		37	41
28- 29.6.	44	43	6.6. 6.6.	34	32	4-5.6.	30	26	28- 29.5.	24	24	13.5.	33	42
9.8. 24- 25.8.	58	55	15- 17.8.	78	64	2.8. 27- 28.8.	42	70	7.8. 20- 21.8.	49	47	18- 25.8.	72	128
28- 29.10.	62	62	31.10.- 2.11.	62	56	1- 5.11.	44	44	28- 29.10.	42	42	14- 23.10.	53	52
30.11.	33	33		33			44	46		42	46	4-11.11.	46	46

Taulukko 4.

Tyypen tilavuuspainotetut keskipitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) Enonselän koko vesimassassa (0-33 m),  
päälyllyvedessä (0-10 m) ja alusvedessä (10-33 m) vuosina 1982-1986

1982 pvm	koko ve- simassa		päälylly- vesi		1983 pvm	koko ve- simassa		päälylly- vesi		1984 pvm	koko ve- simassa		päälylly- vesi		1985 pvm	koko ve- simassa		päälylly- vesi		1986 pvm	koko ve- simassa		päälylly- vesi		alus- vesi					
	725	700	830	870		585	565	709	717		740	720	717	740		741	720	717	740		741	857	840	884		857	840	884	857	840
19- 20.1.	725	700	830	870	585	565	709	717	740	720	717	740	741	720	717	740	741	857	840	884	857	840	884	857	840	884	6- 7.1.	568	557	640
10- 11.3.	754	737	870	870	654	629	809	809	769	765	769	741	741	765	769	741	741	957	920	1190	957	920	1190	957	920	1190	25.3.- 1.4.	696	664	896
26- 31.5.	770	700	830	830	573	552	693	795	835	800	795	835	835	800	795	835	835	650	649	655	650	649	655	650	649	655	13.5.	617	594	760
28- 29.6.	555	550	590	590	543	530	611	537	930	589	537	930	930	589	537	930	930	762	677	629	762	677	629	762	677	629	17.6.	692	670	830
9.8.	646	640	690	690	615	600	706	589	930	589	537	930	930	589	537	930	930	737	714	879	737	714	879	737	714	879	7.8.	670	670	830
24- 25.8.	684	674	750	750	935	946	909	592	1166	667	592	1166	1166	667	592	1166	1166	835	775	1220	835	775	1220	835	775	1220	18- 25.8.	817	784	1029
28- 29.10.	663	660	670	670	850	860	830	823	818	822	823	818	818	822	823	818	818	560	560	560	560	560	560	560	560	560	14- 23.10.	735	733	748
30.11.	535	540	500	500	850	860	830	823	818	822	823	818	818	822	823	818	818	560	560	560	560	560	560	560	560	560	4- 11.11.	725	721	750



## Taulukko 7.

Kasviplanktonbiomassa ja eri leväryhmien %-osuudet kokonaishiomassasta touko-elokuussa 1986  
Enonselällä (as. 10), Komonselällä (as. 5) ja Kajaanselällä (as. 80)

pvm	29.5.			12.6.			30.6.			10.7.			5.8.			25.8.			Keskiarvo ± keskihajonta					
	10	5	80	10	5	80	10	5	80	10	5	80	10	5	80	10	5	80	10	5	80			
Hav.as. Biomassa g/m <sup>3</sup>	4,2	9,5	0,8	1,7	0,7	0,9	3,3	3,0	0,8	5,4	4,1	0,6	6,0	10,0	2,5	3,5	4,2	1,5	4,0 <sup>+</sup>	-1,6	5,2 <sup>+</sup>	-3,7	1,2 <sup>+</sup>	-0,7
Sinilevät	4	3	3	40	31	8	48	17	6	58	20	9	50	19	15	84	57	17						
Viherruskolevät	7	5	7	28	10	13	11	23	17	3	8	37	8	7	7	4	3	32						
Panssarilevät	+	1	4	4	8	4	19	16	38	14	53	23	32	62	49	2	2	10						
Kultalevät	14	17	18	7	20	38	8	26	20	+	3	9	+	+	3		+	2						
Piilevät	70	70	59	11	16	24	10	11	10	18	11	13	4	7	22	5	28	33						
Silmälevät	+			+			+	2	1	+		1	1	2	1	1	+	+						
Vihervälvät	+	1	+	1	+	1	+	2	1	2	2	3	2	1	1	2	+	3						
Yhtymälevät	1	+	+	6		4		+		1		+	1	1	1	1	7	+						
Muut	1	2	6	+	13	6	+	+	5	1	1	1	+	+	+	+	+	1						



Taulukko 8.

Fosforin tilavuuspainotetut keskipitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) Vesijärven Kajaanselän koko vesimassassa (0-40 m), päällyksvedessä (0-10 m) ja alusvedessä (10-40 m) vuosina 1982-1986

1982 pvm	1983		1984		1985		1986													
	koko ve- simassa	päällys- alus- vesi	koko ve- simassa	päällys- alus- vesi	koko ve- simassa	päällys- alus- vesi	koko ve- simassa	päällys- alus- vesi												
19- 20.1.	18	16	25	18- 20.1.	5	5	4	19.1.	9- 19.1.	25	24	30	29.1.	19	18	29	7.1.	15	14	20
10- 11.3.	16	14	27	14- 16.3.	23	24	19	21.3.	19- 21.3.	23	21	31					14.3.	15	13	21
26- 31.5.	20	20	21					14- 15.5.		19	19	21	15.4.	19	18	32	13.5.	20	20	19
28- 29.6.	26	26	25	6.6.	22	22	22	4- 5.6.		16	15	18					30.6.	22	23	22
9.8.	38	37	49					2.8.		23	23	24								
24- 25.8.	30	25	55	15- 17.8.	28	26	31	27- 28.8.		23	22	26	20.8.	19	18	26	25.8.	25	24	29
28- 29.10.	26	26	26	31.10.- 2.11.	28	28	29	1- 5.11.		21	21	22					4.11.	19	19	21

## Taulukko 9

Tyypen tilavuuspainotetut keskipitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) Vesijärven Kajaanselän koko vesimassassa (0-40 m), päällysvetessä (0-10 m) ja alusvetessä (10-40 m) vuosina 1982-1986

1982 pvm	koko ve- simassa		alus- vesi	1983 pvm	koko ve- simassa		alus- vesi	1984 pvm	koko ve- simassa		alus- vesi	1985 pvm	koko ve- simassa		alus- vesi	1986 pvm	koko ve- simassa		alus- vesi
	ve-	simassa			ve-	simassa			ve-	simassa			ve-	simassa			ve-	simassa	
19- 20.1.	480	460	570	18- 20.1.	410	416	384	9- 19.1.	445	436	481	29.1.	553	550	570	7.1.	502	495	531
10- 11.3.	492	470	680	14- 16.3.	493	485	526	19- 21.3.	625	621	639					14.3.	555	535	641
26- 31.5.	390	380	500					14- 15.5.	552	550	562	15.4.	629	610	750				
28- 29.6.	390	390	390	6.6.	452	430	548	4- 5.6.	344	325	431					30.6.	437	425	490
9.8.	438	420	545					2.8.	517	500	597								
24- 25.8.	455	450	630	15- 17.8.	490	460	710	27- 28.8.	457	433	560	20.8.	505	480	710	25.8.	435	405	561
28- 29.10.	418	420	400	31.10.- 2.11.	540	550	520	1- 5.11.	512	510	523	29.10.	448	450	440	4.11.	400	400	400