VELVOITETARKKAILUN
VUOSIRAPORTTI

Päivämäärä
28.5.2001

VESIJÄRVEN TILA VUODEN 2000 HAVAINTOJEN PERUSTEELLA

ISMO MALIN

LAHDEN TUTKIMUSLABORATORIO Niemenkatu 73 C
15140 LAHTI, FINLAND
puh. (03)816 5142
fax (03)816 5151

SISÄLLYS

1. JOHDANTO **2**

1.1 VOIMALAITOKSEN TOIMINTATIEDOT 2

2. HYDROLOGIA **4**

3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU **6**

3.1 ENONSELKÄ 6

3.1.1 Happitilanne *6*

3.1.2 Rehevyystaso *7*

3.1.3 Uimarantojen veden laatu vuonna 2000 ..... *9*

3.1.4 Lämpötila Kymijärven voimalaitoksen jäähdytysveden purkualueella *10*

3.2 KOMONSELKÄ 10

3.2.1 Happitilanne *10*

3.2.2 Rehevyystaso *10*

3.3 KAJAANSELKÄ 11

3.3.1 Happitilanne *11*

3.3.2 Rehevyystaso *11*

4. VEDEN LAADUN PITKÄAIKAISKEHITYS **12**

4.1 ENONSELKÄ 12

4.2 KOMONSELKÄ 12

4.3 KAJAANSELKÄ 12

5. YHTEENVETO **35**

1. JOHDANTO

Tämän tarkkailun tavoitteena on selvittää laimennusveden ottamisen ja Kymijärven voimalaitoksen jäähdytys- ja jätevesien vaikutus Vesijärven veden laatuun. Vuoden 2000 velvoitetarkkailun suoritti Lahden Tutkimuslaboratorio.

Laimennusveden oton tarkkailu perustuu Korkeimman hallinto-oikeuden 27.10.1986 antamalla päätöksellä n:o 4198 vahvistamaan Itä-Suomen vesioikeuden päätökseen n:o 13/Va II/86 10.2.1986, jossa Lahden kaupungille on myönnetty lupa ottaa vettä Vesijärvestä Porvoonjokeen johdettavien puhdistettujen jätevesien laimennusvedeksi.

Kymijärven voimalaitoksen jäähdytys- ja jätevesien tarkkailu perustuu Itä-Suomen vesioikeuden 19.5.1989 antamaan päätökseen n:o 36/II/89. Itä-Suomen vesioikeuden 15.4.1999 antaman uuden päätöksen n:o 15/99/1 vaatimuksia ryhdyttiin toteuttamaan vuonna 2000.

Taulukko 1. Vesijärven ja sen osa-alueiden hydrologiset tiedot.

	Enonselkä	Paimelanlahti-Vähäselkä	Komonselkä	Laitialanselkä	Kajaanselkä	**Vesijärvi**
Valuma-alue (km^2)	84	97	37	159	138	**515**
Pinta-ala (km^2)	26	6	12,5	21,5	44	**109**
Keskivirtaama (m^3/s)	1,0	0,8	2,0	1,1	3,9	**3,9**
Keskitilavuus (10^6 m^3)	176	17	50	120	300	**663**
Keskiviipymä (a)	5,6	0,7	0,8	3,5	2,4	**5,4**
Suurin syvyys (m)	33	14,5	10,5	18,5	42	**42**
Keskisyvyys (m)	6,8	2,8	4	5,6	6,8	**6,0**
Rantaviiva (km)	44	16	21	37	63	**181***

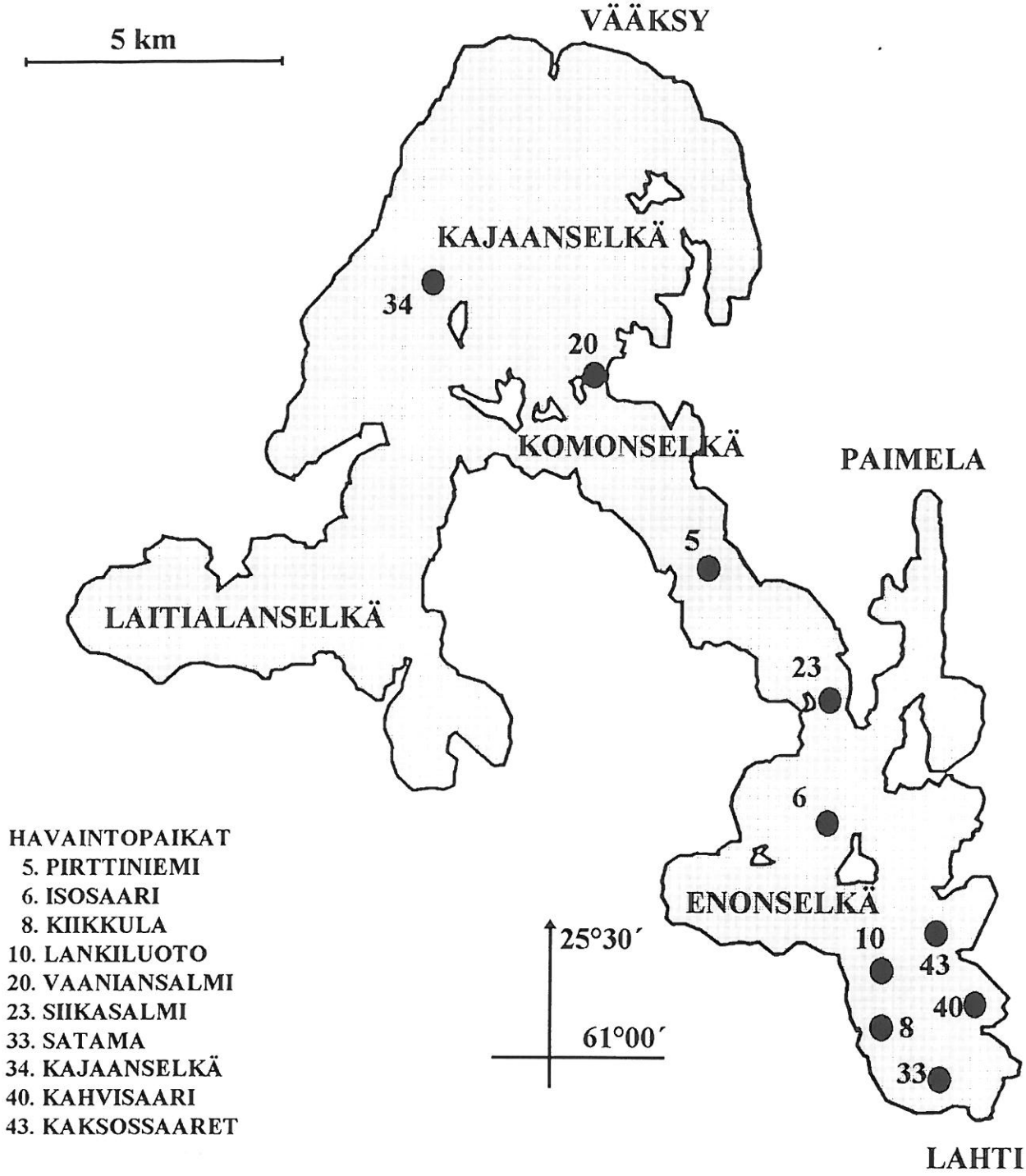
*saarirantaa 31 km

1.1 VOIMALAITOKSEN TOIMINTATIEDOT

Kymijärven voimalaitos tuotti 1.1.-5.5. ja 6.9.-31.12.2000 kaukolämpöenergiaa 3 508 TJ ja sähköenergiaa 2 312 TJ, josta 423 TJ eli 18 % oli lauhde-energiaa. Polttoaineena käytettiin 174,8 kt kivihiiltä, 35,7 milj. m^3 maakaasua ja 10 t kevyttä polttoöljyä. Kaasutetun polttoaineen määrä oli 93 kt.

Vesijärvestä otettiin vuonna 2000 yhteensä 45 815 000 m^3 jäähdytysvettä, joka johdettiin Joutjoen kautta takaisin Vesijärveen. Jäähdytysveden keskimääräinen vuorokautinen lämpötilan nousu lauhduttimessa oli 3,6 °C. Vesistöön johdettu energia oli noin 849 TJ. Öljynerotuskaivojen vedet, yhteensä noin 2 772 m^3, johdettiin viivästysaltaiden kautta Joutjokeen. Viivästysaltaista Joutjokeen johdetun veden öljypitoisuus on ollut kolmella määrityskerralla alle 0,1 mg/l ja kerran (14.3.2000) 0,2 mg/l.

Jäähdytysveden lämpötilan nousun vuorokausikeskiarvo ei ylittänyt vuonna 2000 lupaehtojen mukaista maksimiarvoa 12 °C, eikä veden lämpötila Kahvisaaressa 28 °C.



Kuva 1. Vesijärven vesistötarkkailun havaintopaikat

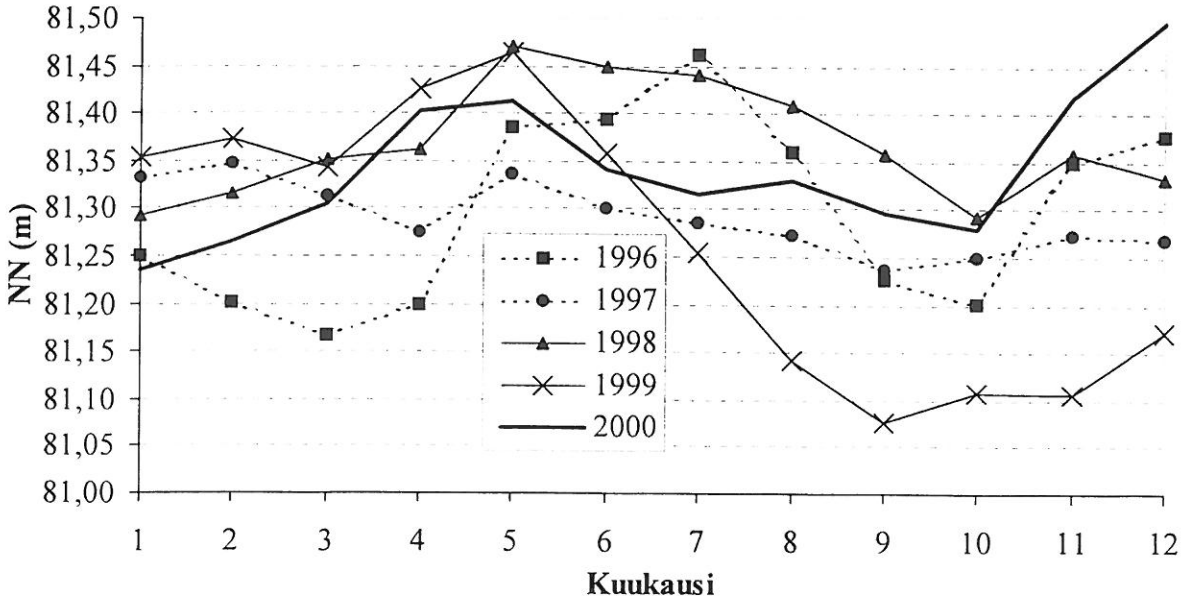
2. HYDROLOGIA

Tammi- ja helmikuu olivat noin neljä astetta keskimääräistä lämpimämpiä. Helmi- ja maaliskuun kuukausisadannat olivat 10 mm keskimääräistä korkeampia. Kevät oli lämmin ja sademäärältään normaali. Kesän keskilämpötilat olivat normaalit, mutta kesäkuusta elokuuhun satoi 130 mm normaalia enemmän. Syyskuu oli viileä ja kuiva. Lokakuusta joulukuuhun oli pari astetta normaalia lämpimämpää ja sademäärä oli tuolloin 238 mm keskimääräistä korkeampi.

Jäät lähtivät Vesijärvestä normaaliin aikaan 27.4.2000. Syksyllä järvi jäätyi 23.12.2000, noin kolme viikkoa tavallista myöhemmin kuten syksyllä 1999. Suurimmat selät pysyivät auki vuoden vaihteen yli.

Taulukko 2. Kuukauden keskilämpötila ja kuukausisadanta Lahdessa vuonna 2000 sekä vastaavat pitkän aikavälin keskiarvot.

Kk	**T °C**	T 1961-1990	T 1931-1960	**sadanta mm**	sadanta 1961-1990	sadanta 1931-1960
1	**-4,3**	-8,4	-8,0	**45,3**	43	39
2	**-3,7**	-8,2	-8,1	**40,3**	31	30
3	**-2,1**	-3,6	-4,5	**44,9**	33	26
4	**5,2**	2,6	2,1	**30,8**	36	34
5	**10,3**	9,8	8,8	**28,1**	39	41
6	**14,1**	14,7	14,0	**60,5**	50	50
7	**16,4**	16,3	16,7	**188,5**	75	70
8	**14,3**	14,5	14,9	**93,6**	88	75
9	**7,8**	9,3	9,6	**28,9**	72	62
10	**7,5**	5,3	4,0	**81,5**	63	60
11	**3,3**	2,4	-0,5	**103,1**	59	52
12	**0,0**	-2,5	-4,4	**63,4**	54	45
1-12	**5,7**	3,8	3,7	**808,9**	643	584



Kuva 2. Vesijärven vedenkorkeus vuosina 1996-2000.

Koko vuoden keskilämpötila oli noin kaksi astetta keskimääräistä korkeampi. Vuoden kokonaissademäärä oli noin 166 mm eli 26 % keskimääräistä suurempi (taulukko 2).

Vuonna 2000 Vesijärvestä johdettiin noin 1,38 milj. m^3 laimennusvettä Porvoonjokeen riittävän happipitoisuuden ja virtaaman ylläpitämiseksi. Laimennusveden määrä oli alle puolet edellisvuotisesta (taulukko 3). Juoksutus oli suurinta helmikuussa ja kesä-heinäkuussa. Johdetun veden määrä on runsas 0,2 % Vesijärven tilavuudesta ja vastaa 1,2 senttimetrin vesikerrosta järvessä. Laimennusveden otto ei kuitenkaan vaikuta suoraan vedenkorkeuksiin, koska Vesijärveä säännöstellään Vääksynjoessa. Vesijärven vedenpinta oli lämpimän sään ja runsaiden vesisateiden seurauksena vuoden 2000 lopussa poikkeuksellisen korkealla (kuva 2).

Taulukko 3. Vesijärvestä Porvoonjokeen johdetut vesimäärät vuosina 1987-2000.

Vuosi	m^3/a
1987	9 264 210
1988	11 737 730
1989	8 947 990
1990	14 957 580
1991	10 030 180
1992	8 036 570
1993	8 299 090
1994	8 633 750
1995	3 425 640
1996	3 551 625
1997	3 234 840
1998	2 750 750
1999	2 788 560
2000	1 380 710

3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Taulukko 4. Näytteenottoajankohdat havaintopaikoittain. tk = täyskierto, suluissa on tähän tarkkailuun kuulumaton havaintopaikka.

Päivä		Havaintopaikka
26.01.	L	5, 34
27.01.	L	(3), (7), 10, (11), (33), (40)
20.03.	L	(3), 5, 6, (7), 8, 10, (11), 20, 23, 33, 40, 43
16.05.	L, tk	5, 6, 8, 10, 20, 23, 33, 34, (40)
31.05.	S	10, 40, 43
06.06.	L	10, 5, 34
14.06.	S	10, 40, 43
28.06.	L	(3), 5, (7), 10, (11), (33), 34, (40)
12.07.	S	10, 40, 43
25.07.	L	5, 10
26.07.	L	34
09.08.	S	5, 10, 34
22.08.	L	(3), 5, 6, (7), 8, 10, (11), 20, 23, 33, 34, 40, 43
30.10.	L, tk	(3), 5, 6, (7), 8, 10, (11), 20, 23, 33, (34), (40), (43)

3.1 ENONSELKÄ

3.1.1 Happitilanne

Lankiluodon syvänteen happitilanne oli kevättalvella edellisvuotta parempi. Alusvesi ei ollut täysin hapetonta kuten yleensä. Metri pohjan yläpuolella oli happea vielä runsas milligramma litrassa (kuva 4). Loppukesällä 2000 alusvesi oli hapetonta 20 metristä alkaen kuten edellisenäkin vuonna. Alusveden lämpötila oli loppukesällä 2000 yli 13 °C, mikä heikensi happitilannetta entisestään. Hapettomasta pohjasedimentistä vapautui loppukesällä runsaasti fosforia, typpeä, rautaa ja mangaania.

Enonsaaren pohjoispuolella Isosaari 6:ssa lopputalven alusveden happitilanne oli tyydyttävä: happea oli vielä 6,0 mg/l. Elokuun loppupuolella lämpötilakerrostuneisuus ei ollut kovinkaan jyrkkä, mutta alusvesi oli lähes hapetonta.

Kiikkulan havaintopaikalla 8 happitilanne oli talvi- ja kesäkerrostuneisuuskausien lopuilla yhtä huono. Alusvedessä oli happea tuolloin vain 0,2 mg/l.

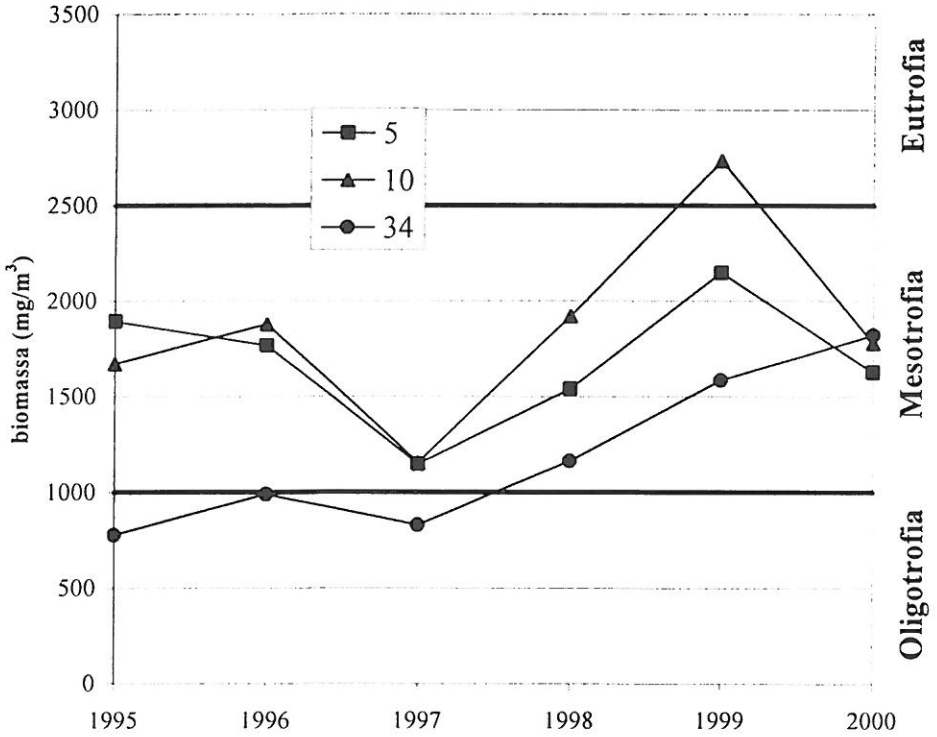
Satama 33:n havaintopaikalla Myllysaaren edustalla kerrostuneisuuskausien lopun happitilanteet olivat huonot (kuva 5). Lopputalven happitilanne on ollut vuodesta 1996 lähtien huono. Vuoden 1989 jälkeen vain vuonna 1994 on hapettomuus ollut yhtä paha. Kesäkerrostuneisuuskausilla

happitilanne vaihtelee vuosien välillä voimakkaasti. Tämä johtuu havaintopaikan mataluudesta. Tuulisella ja sateisella säällä vesimassat voivat sekoittua ennen syystäyskiertoa.

Muilla Enonselän havaintopaikoilla vesi sekoittuu mataluuden takia vähäisilläkin tuulilla, joten happitilanne säilyi siellä kesällä hyvänä. Talvella laskeutuvan, happea kuluttavan aineen määrä on mataluuden vuoksi vähäinen, joten happitilanne säilyy silloinkin hyvänä.

3.1.2 Rehevyystaso

Kesän sateisen ja pilvisen sään seurauksena Lankiluodon kasviplanktonbiomassat ja klorofyllipitoisuudet olivat viimevuotista alhaisempia, mutta edelleen mesotrofiaa ilmentäviä. Kasvukauden keskimääräinen kasviplanktonbiomassa on hieman kohonnut vuodesta 1995 lähtien (kuva 3).



Kuva 3. Kasviplanktonin avovesikauden keskibiomassat Vesijärven kolmella selkäalueella vuosina 1995-2000.

Elokuun loppupuolella Lankiluodon havaintopaikalla todettiin silmämääräisesti levälauttoja. Sinilevistä valtalajina oli tuolloin *Microcystis viridis*. Suurimmillaan sinileväbiomassa oli kuitenkin vasta syystäyskierron aikana 30.10., jolloin 32,6 % biomassasta koostui sinilevästä. Valtalajeina olivat tuolloin *Woronichinia* –suvun lajit. Komon- ja Kajaanselällä todettiin syystäyskierron aikana selvästi Enonselkää korkeampia sinileväbiomassoja.

Lankiluodossa kasvukauden klorofyllipitoisuudet olivat 4,8 - 13 µg/l (kuva 8). Korkein klorofyllipitoisuus oli toukokuun lopussa. Kesäkuun alussa (6.6.) otetussa kasviplanktonnäytteessä valtalajeina olivat *Cryptomonas spp.* –nielulevät. Suurin biomassa oli kevättäyskierron aikana 16.5., jolloin 50,7 % biomassasta oli panssarileviä ja 11,2 % piileviä (kuva 9, taulukko 7).

Tilavuuspainotteinen kokonaisfosforipitoisuus oli Enonselällä vuonna 2000 viimeiset seitsemän vuotta vallinneella tasolla (kuva 10). Tilavuuspainotteinen kokonaistyppipitoisuus on 1990-luvulla ollut maaliskuussa vain vuonna 1993 korkeampi kuin vuonna 2000. Elokuussa pitoisuus oli tyypillisellä 1990-luvun loppupuolen tasolla (kuva 11).

Taulukko 5. Kasvukauden (avovesikauden) aikaiset tuotantotasoa kuvaavat keskiarvot Vesijärven kolmelle osa-alueelle vuonna 2000. Fosfori ja typpi ovat 1 m:n arvoja klorofylli-*a* ja kasviplanktonbiomassa ovat kaksi kertaa näkösyvyyden kokoomanäytteitä. Alla on viitteelliset rajaarvot eri tuotantotyypeille.

	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	N/P	Klorofylli-*a* µg/l	Kasvipl. Biom. mg/m^3
Enonselkä (10)	25	514	21	7,5	1 779
Komonselkä (5)	20	489	24	5,7	1 626
Kajaanselkä (34)	17	417	25	4,3	1 822

	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	Klorofylli-*a* µg/l	Kasvipl. biom. mg/m^3
Oligotrofia	<15	300-1600	<5	<1000
Mesotrofia	15-25	360-1400	5-10	1000-2500
Eutrofia	>25	400-6100	>10	>2500

Kokonaistyppipitoisuudet olivat edelleen melko alhaisia. Typen ja fosforin suhde oli korkeampi kuin edellisenä vuonna: noin 21 (taulukko 5). Keskimääräinen suhde on suomalaisissa järvissä yli 30. Enonselällä voi typpi olla ajoittain kasviplanktonin kasvua rajoittava tekijä. Keskikesällä nitraatti- ja ammoniumtyppipitoisuudet ovat alhaisia, mutta fosfaattifosforipitoisuudet olivat 4-19 µg/l.

Enonselän vuoden 2000 kasvukauden fosfori- ja klorofyllipitoisuus sekä leväbiomassa kuvastavat mesotrofista eli keskirehevää järveä (taulukko 5).

Näkösyvyys oli elokuussa 2000 selvästi edellisvuotta parempi. Vuodet 1994-1997 erottuvat kuitenkin vielä tätä parempana (kuva 14). Näkösyvyys on Vesijärvessä hyvä rehevyyden ilmentäjä. Näkösyvyys on karkeasti puolet siitä syvyydestä, mihin asti valo tunkeutuu ja missä kasviplankton pystyy yhteyttämään. Talvella näkösyvyyden vaihtelu johtuu paljolti jään ja lumen paksuuden vaihtelusta. Aiemmin myös levän runsas määrä jään alla alensi näkösyvyyttä. Kesällä leväsamennus on Vesijärvessä merkittävin näkösyvyyden vaihtelun selittäjä.

3.1.3 Uimarantojen veden laatu vuonna 2000

Mukkulan, Enonsaaren ja Kankolan uimarantojen veden laatu täytti uimaveden laatuvaatimukset (STMp 292/1996) muuten, mutta Enonsaaren vedessä oli 13.7.2000 havaittavissa öljykalvo ja öljyn hajua.

Taulukko 6. Lahden uimarantojen veden laatu vuonna 2000.

Päivä	Lämpötila °C	FK pmy/dl	Kolif. pmy/dl	FS pmy/dl	pH	Sinilevä on/ei	Muut havainnot
Mukkula							
17.5.2000	11,0	22	35	3	8,0	ei	
5.6.2000	12,6	4	14	1	7,9	ei	
20.6.2000	15,6	5	<1	<1	8,1	ei	
4.7.2000	-	16	36	24	8,3	ei	
19.7.2000	19,0	44	120	36	8,0	ei	
3.8.2000	19,1	2	4	<1	8,1	ei	
17.8.2000	18,3	3	4	21	7,9	ei	
28.8.2000	17,3	5	1	2	8,2	ei	
Enonsaari							
24.5.2000	15,4	8	-	<1	8,1	ei	
16.6.2000	17,4	<1	-	3	8,0	ei	
30.6.2000	19,5	4	-	<1	8,2	ei	
13.7.2000	16,8	9	-	3	7,7	ei	öljykalvo ja öljyn haju
31.7.2000	18,4	140	-	8	8,0	ei	
9.8.2000	18,4	2	-	<1	8,1	ei	
Kankola							
16.5.2000	10,3	11	-	2	7,9	ei	
12.6.2000	14,3	15	-	<1	7,6	ei	
29.6.2000	18,3	85	-	38	8,4	ei	
12.7.2000	19,2	93	-	120	7,9	ei	
27.7.2000	18,4	16	-	13	7,8	ei	
11.8.2000	18,4	13	-	7	7,7	ei	
23.8.2000	17,3	22	-	52	7,8	ei	

3.1.4 Lämpötila Kymijärven voimalaitoksen jäähdytysveden purkualueella

Lahden Lämpövoimalan jäähdytysveden mukana vesistöön johdettu energia oli noin 849 TJ (1999: 1 118 TJ). Jos lämpöenergia siirtyisi kerralla kokonaan Vesijärveen, se riittäisi nostamaan koko järven vesimäärän lämpötilaa 0,3 °C ja Enonselän alueen 1,2 °C. Lämpökuorma ei kuitenkaan leviä koko Enonselän alueelle vaan kaartaa todennäköisesti Kahvisaaren jälkeen oikealle Mukkulan suuntaan ja sieltä edelleen kohti järven keskiselkää. Vuonna 2000 mitattujen lämpötilojen perusteella lämpökuormitusta ei voitu todeta Kahvisaaren jälkeisillä havaintopaikoilla.

Lämpimän veden johtamisen seurauksena Joutjoen virtaama kasvaa ja veden lämpötila kohoaa, joten Kahvisaaren edusta jäätyy myöhemmin ja jäät lähtevät aikaisemmin kuin muilla alueilla. Tästä voi olla järven happitilanteelle hyötyä. Toisaalta lämpimässä hajotustoiminta kiihtyy ja hyöty voi näin mitätöityä. Lämpötilan nousu 10 °C nostaa mikrobiaktiivisuutta ja hapenkulutusta noin kaksinkertaiseksi.

Joutjoen happipitoisuus on aiemmin tehdyissä tutkimuksissa todettu hyväksi. Talvella, kun jokiveden lämpötilasta johtuva tiheys on pitkän aikaa suurempi kuin järven päällysveden, hapettaa jokivesi Enonselän syvänteitä. Kesällä lämpökuormaa ei yleensä tule.

3.2 KOMONSELKÄ

3.2.1 Happitilanne

Maaliskuussa, kun jääpeite esti tuulten vaikutuksen, oli alusveden happipitoisuus alhainen: 2,7 mg/l. Kesällä tuulet ja sateet sekoittivat vesikerroksia, eikä happiongelmia syntynyt. Lämpötilakerrostuneisuus oli jyrkimmillään kesäkuun lopussa, jolloin happipitoisuus laski 6,0 mg/l:aan (50 %) (kuva 15).

3.2.2 Rehevyystaso

Klorofylli-*a*:n pitoisuus oli Pirttiniemessä korkeimmillaan 25.7. 10 µg/l. Kasviplankton koostui tuolloin lähinnä *Mallomonas* –suvun kultalevälajeista. Suurin kasviplanktonbiomassa todettiin tälläkin havaintopaikalla kevättäyskierron aikana, jolloin pii- ja panssarilevät vallitsivat.

Sinileväbiomassa pysyi tasaisen alhaisena syystäyskierron aikaan asti. Tuolloin sinilevän osuus biomassasta kohosi 72,9 %:iin (646 mg/l). Valtalajina oli *Planktothrix agardhii*, joka on Vesijärvellä aiemmin muodostanut kukintoja jään alla.

Sekä klorofyllipitoisuus että leväbiomassa kuvastavat mesotrofista eli keskirehevää järveä. Veden laatu oli kaikkien rehevyyttä ilmentävien parametrien suhteen parempaa (karumpaa) kuin Enonselällä (taulukko 5). Typen ja fosforin suhde oli hieman korkeampi kuin Enonselällä.

Veden laatu parani siirryttäessä virtaussuunnassa Siikasalmesta Pirttiniemen kautta Vaaniansalmeen.

3.3 KAJAANSELKÄ

3.3.1 Happitilanne

Alusvesi oli Kajaanselällä (34) maaliskuussa lähes hapetonta. Elokuussa lähes täydellinen hapettomuus alkoi jo 20 metristä (kuva 6).

Sedimentin pinnalla happikato oli täydellisempi maaliskuussa, jolloin fosforia, typpeä, rautaa ja mangaania vapautui merkittävästi alusveteen. Kerrostuneisuuskausien lopussa alusveden happitilanne on ollut viimeiset neljä vuotta huonompi kuin aiemmin tarkkailujaksolla vuoden 1989 jälkeen (kuva 15).

3.3.2 Rehevyystaso

Kajaanselän kasviplanktonbiomassa oli kevättäyskierron ja alkukesän aikana suurempi kuin Enon- ja Komonselällä. Tämä nosti Kajaanselän kaikkien havaintojen keskiarvon muita selkäalueita korkeammaksi. Touko-, kesä- ja elokuussa valtaryhmänä olivat piilevät. Keväällä vallitsevana lajina oli *Asterionalla formosa*.

Sinileväbiomassat pysyivät alhaisina. Syystäyskierron aikana pitoisuus oli korkeampi kuin Enonselällä.

Korkein klorofylli-*a*:n pitoisuus havaittiin Kajaanselällä toukokuussa (5,8 µg/l). Tuotantotasoa kuvaavat indikaattorit olivat klorofylliä lukuun ottamatta mesotrofiaa ilmentävällä tasolla (taulukko 5).

Tilavuuspainotteinen kokonaisfosforipitoisuus oli sekä maalis- että elokuussa viimeisten seitsemän vuoden tasolla (kuva 10). Päällysveden typpipitoisuus kohosi edelleen muutamien aiempien vuosien tasolta. Typpi näyttäisi fosfaattitulosten perusteella olevan kesällä tuotantoa rajoittava tekijä.

Vaikka Kajaanselällä ei ole ravinnepitoisuuksien perusteella havaittavissa muutosta huonompaan, ovat kasviplanktonbiomassat kohonneet tasaisesti vuodesta 1995 alkaen oligotrofiaa ilmentävältä tasolta mesotrofiaa kuvaavalle tasolle (kuva 3). Veden laatu näyttää suosivan piilevän kasvua läpi kesän. Tästä seuraa vesialueen virkistyskäytölle haittaa verkkojen ja rantakivien limoittumisena. Koska kunnostuskalastukset on toteutettu vain järven eteläpäässä, missä kasviplanktonbiomassat eivät ole kasvaneet yhtä selkeästi kuin Kajaanselällä, johtunee havaittu rehevöitymiskehitys ravintoverkon vinoutumisesta.

4. VEDEN LAADUN PITKÄAIKAISKEHITYS

4.1 ENONSELKÄ

Enonselän tilavuuspainotteinen kokonaisfosforipitoisuus laski jyrkästi 1976, kun Lahden yhdyskuntajätevedet ryhdyttiin laskemaan Vesijärven sijasta Porvoonjokeen (kuva 10). Sinileväkukinnat kuitenkin jatkuivat 1980-luvun lopulle, jolloin ulkoisen kuormituksen vähentämisen ja tehokalastuksen vaikutukset alkoivat näkyä. Fosforipitoisuudet ovat olleet loppukesällä lopputalvea korkeampia, mutta erot ovat olleet aiempaa vähäisempiä viimeiset kahdeksan vuotta. Kokonaistyppipitoisuuden laskeva trendi on taittunut ja vuonna 2000 maaliskuu oli huonompi kuin kuutena edellisenä vuonna (kuva 11). Levän määrää kuvaava klorofylli-*a* -pitoisuus on vuoden 1987 jälkeen laskenut tasaisesti vuoteen 1994 asti (kuva 7). Vuosi 2000 oli pilvisen, tuulisen ja sateisen sään ansiosta kahta aiempaa vuotta parempi. Kokonaisfosforipitoisuus on Enonselällä eutrofiaa ilmentävällä tasolla, mutta alhaisen typpipitoisuuden ja biomanipulaation ansiosta sekä klorofylli-*a* -pitoisuudet että kasviplanktonbiomassat ovat pysyneet vuotta 1999 lukuun ottamatta viimeiset kahdeksan vuotta mesotrofisena pidettävällä tasolla.

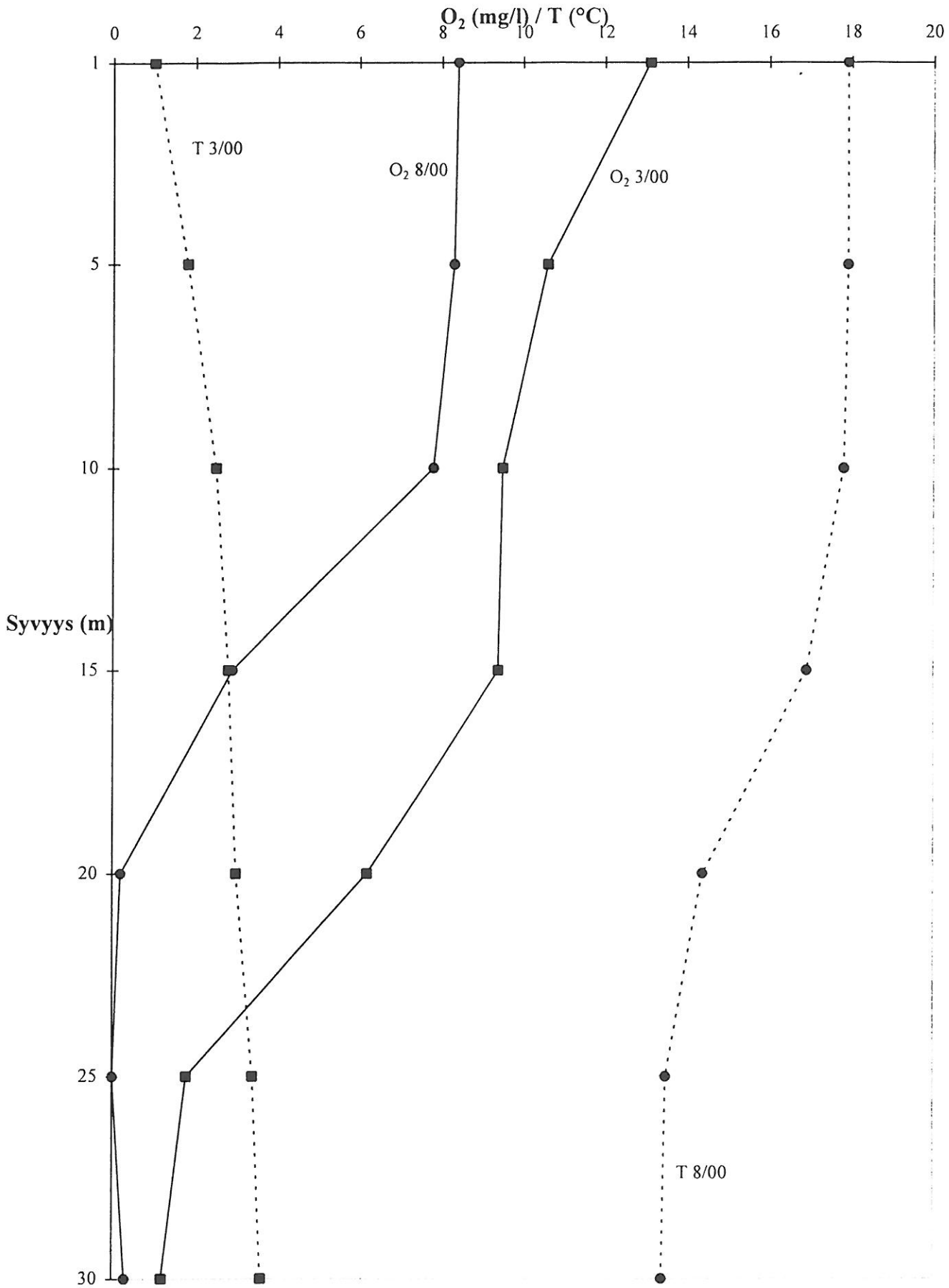
4.2 KOMONSELKÄ

Komonselällä, jonne Enonselän vedet luontaisesti virtaavat, veden laadun paraneminen ei ole ollut yhtä nopeaa kuin Enonselällä, mutta lähtötilannekin oli siellä parempi. Komonselällä on ajoittain etenkin fosforipitoisuudessa huippuja, joiden alkuperä on todennäköisesti lähivaluma-alueella. Happitilanne on Komonselällä ajoittain mataluudesta ja veden vaihtumisesta huolimatta huono. Kesällä 2000 tuulet sekoittivat koko vesipatsaan siten, että lämpötilakerrostuneisuutta ja alusveden hapen vajausta todettiin vain kesäkuun lopussa.

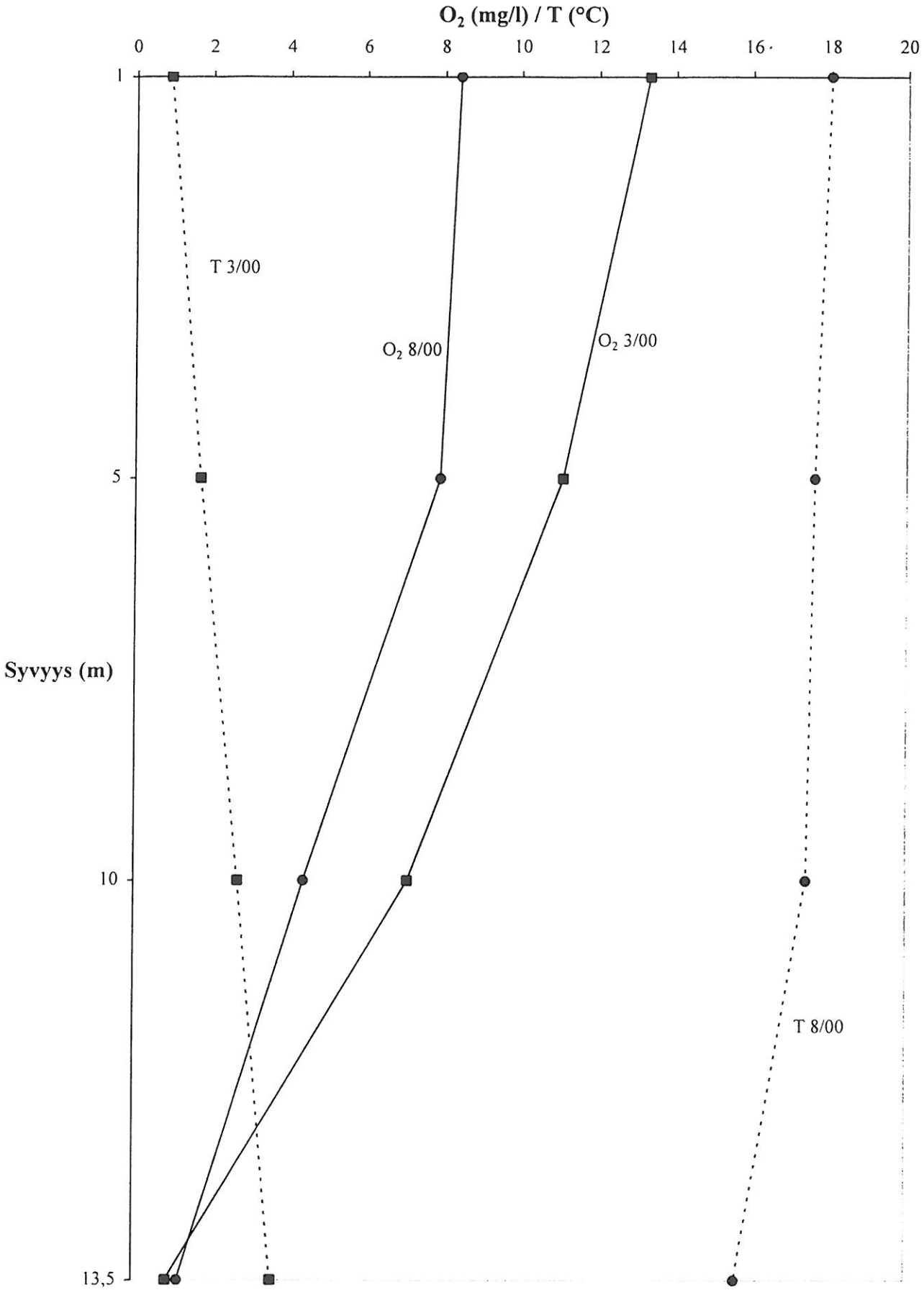
4.3 KAJAANSELKÄ

Kajaanselällä tilavuuspainotteinen kokonaisfosforipitoisuus on pysynyt lähes samalla tasolla vuoden 1975 jälkeen (kuva 10). Alusveden happitilanne on ollut kerrostuneisuuskausien lopuilla viimeiset neljä vuotta aiempaa huonompi (kuva 15). Vielä selvempi happitilanteen huonontuminen on ollut kesäkerrostuneisuuskausien lopulla välivedessä. Elokuussa otettujen näytteiden hapen kyllästysaste on 20 metrin näytteissä ollut viimeiset neljä vuotta 6-8 %, kun se vuosina 1989-1996 on ollut 15 %:n tasolla. Syvänteiden kohdalla merkittävä osa laskeutuvasta aineksesta ehtii hajota jo vajotessaan.

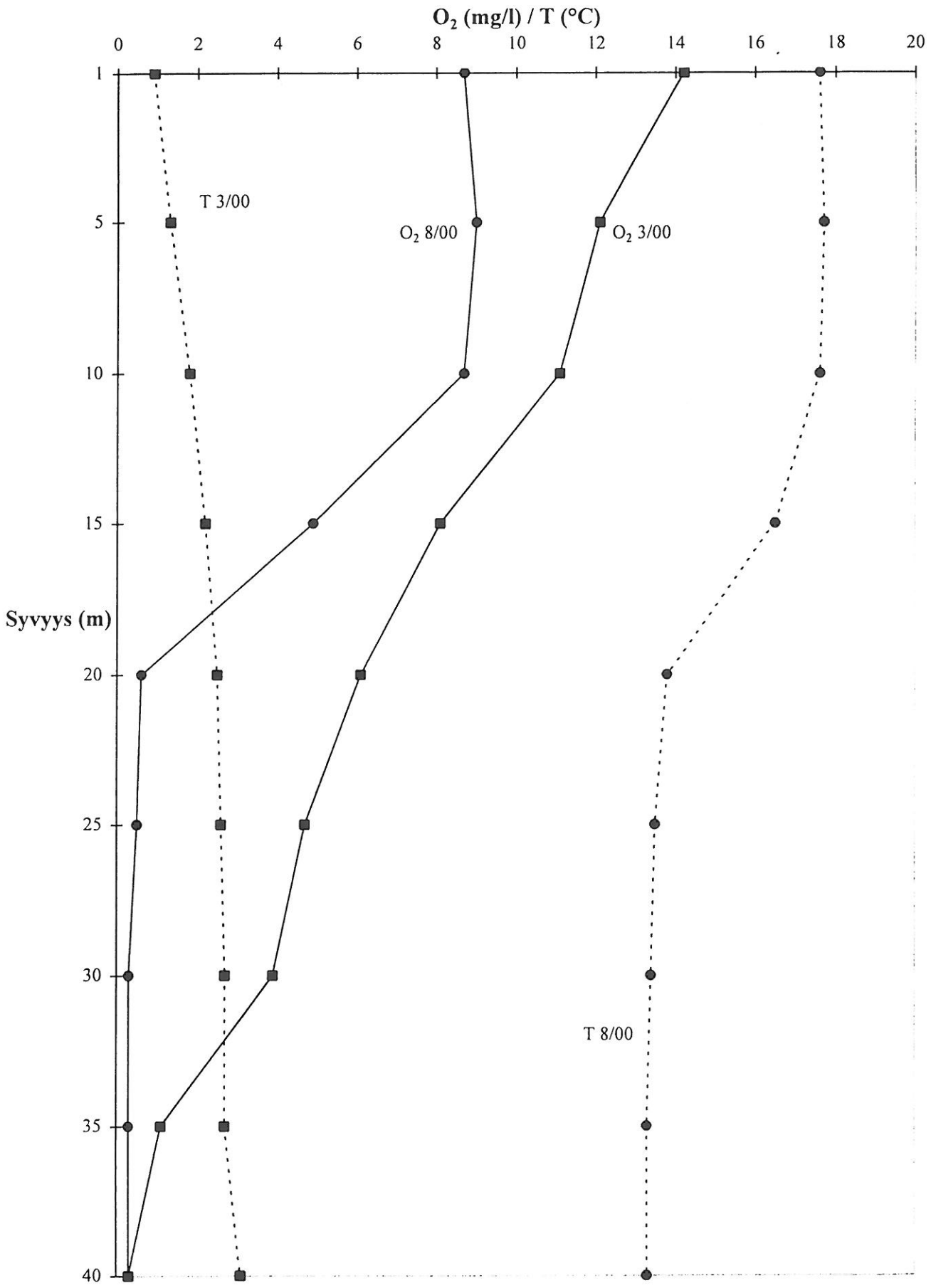
Keskimääräinen kasviplanktonbiomassa on kohonnut vuosien 1995-1997 oligotrofiaa ilmentävältä alle 1000 mg/m^3 tasolta yli 1500 mg/m^3 tasolle, joka ilmentää mesotrofiaa.



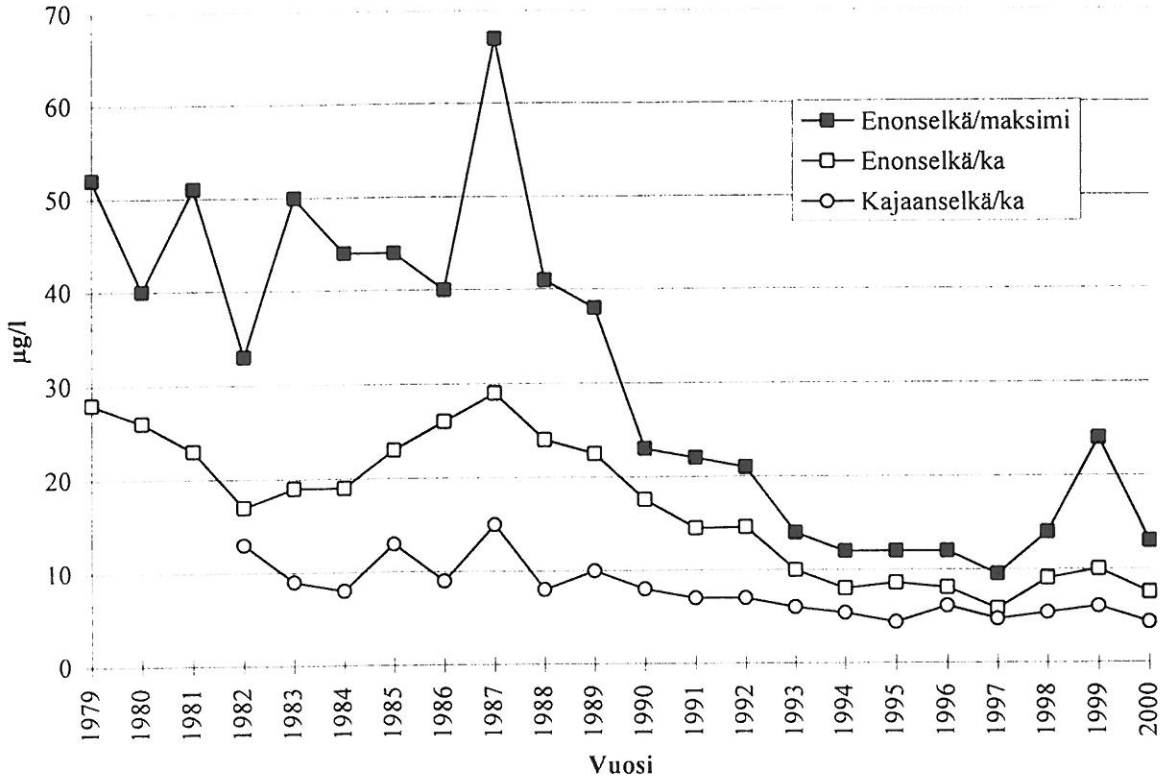
Kuva 4. Happi- ja lämpötilaprofiili Lankiluodossa (10) vuonna 2000.



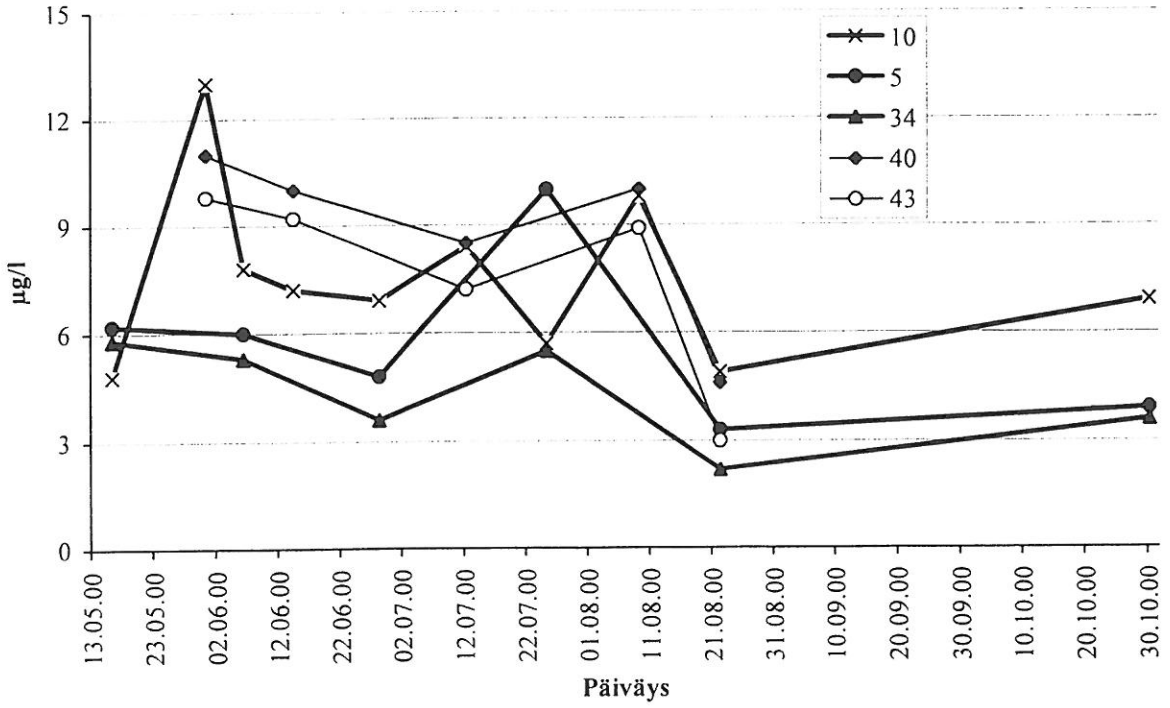
Kuva 5. Happi- ja lämpötilaprofiili Satamassa (33) vuonna 2000.



Kuva 6. Happi- ja lämpötilaprofiili Kajaanselällä (34) vuonna 2000.



Kuva 7. Klorofylli-a:n keskipitoisuudet Enon- ja Kajaanselällä sekä Enonselän maksimiarvo vuosina 1979-2000.



Kuva 8. Klorofylli-*a* :n pitoisuudet Enon-, Komon- ja Kajaanselällä vuonna 2000.

Taulukko 6. Kasviplanktonbiomassa ja eri leväryhmien %-osuudet biomassasta vuonna 2000.

ENONSELKÄ (10)

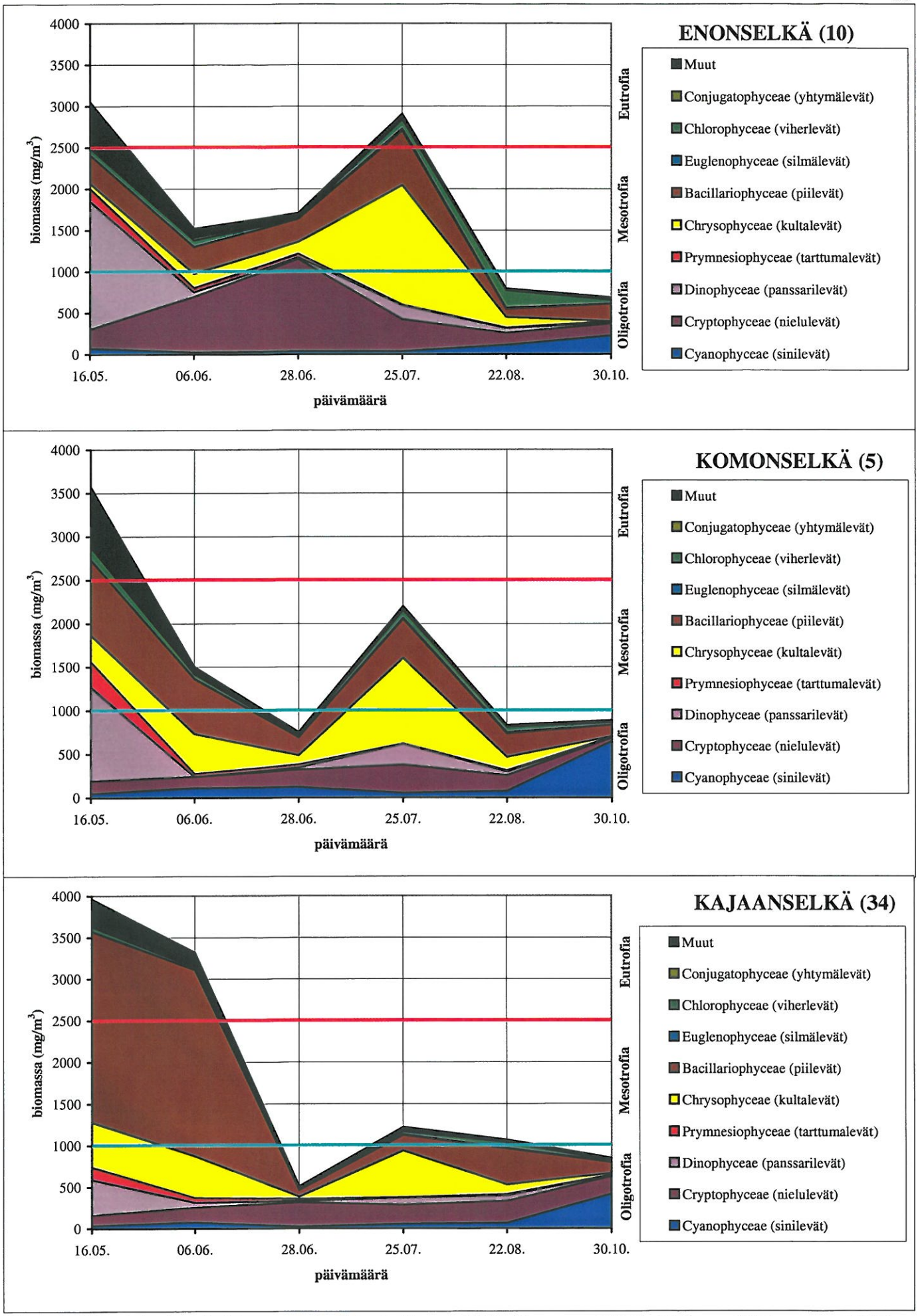
	mg/m³						%					
	16.05.	06.06.	28.06.	25.07.	22.08.	30.10.	16.05.	06.06.	28.06.	25.07.	22.08.	30.10.
Cyanophyceae (sinilevät)	72	26	37	35	109	224	2,4	1,8	2,0	9,8	13,8	**32,6**
Cryptophyceae (nielulevät)	234	673	1115	388	147	146	7,7	**44,1**	**65,4**	9,8	18,5	21,1
Dinophyceae (panssarilevät)	1546	53	22	170	56	13	**50,7**	3,5	1,2	1,5	7,1	1,9
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)	153	51	40	6,0	6,5	14	5,0	3,3	2,4	0,4	0,8	2,0
Chrysophyceae (kultalevät)	63	173	144	1444	131	0,3	2,1	11,5	8,4	3,2	16,5	0,0
Bacillariophyceae (piilevät)	347	326	279	664	97	213	11,2	21,5	16,3	**66,9**	12,2	30,9
Euglenophyceae (silmälevät)	0	0	0	26	13	0	0	0	0	1,1	1,7	0
Chlorophyceae (viherlevät)	81	76	4,2	104	210	44	2,7	4,9	0,2	4,5	**26,8**	6,3
Conjugatophyceae (yhtymälevät)	1,2	34	7,9	18	7,0	5,5	0,0	2,2	0,4	1,4	0,8	0,9
Muut	555	111	60	56	17	30	18,3	7,3	3,5	1,8	2,0	4,4
Yhteensä	**3051**	**1523**	**1709**	**2909**	**794**	**689**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
2000 keskiarvo	**1779**											

KOMONSELKÄ (5)

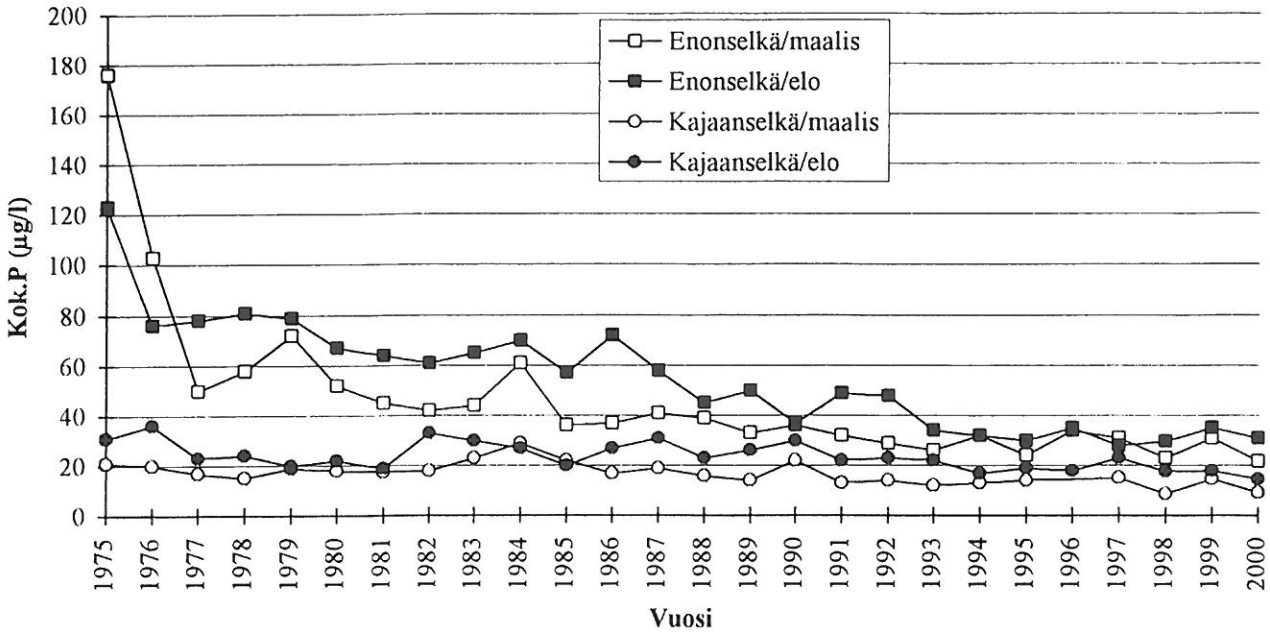
	mg/m³						%					
	16.05.	06.06.	28.06.	25.07.	22.08.	30.10.	16.05.	06.06.	28.06.	25.07.	22.08.	30.10.
Cyanophyceae (sinilevät)	46	111	123	54	77	646	1	7,3	16,2	2,4	9,3	**72,9**
Cryptophyceae (nielulevät)	145	131	198	324	180	40	4,1	8,7	26,2	14,7	21,6	4,5
Dinophyceae (panssarilevät)	1079	0	26	238	41	2,2	**30,2**	0,0	3,4	10,9	4,9	0,2
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)	291	35	35	3,8	14	7,0	8,1	2,3	4,7	0,2	1,7	0,8
Chrysophyceae (kultalevät)	307	459	107	982	157	8,3	8,5	30,5	14,2	**44,5**	18,7	0,9
Bacillariophyceae (piilevät)	866	629	204	451	268	132	24,1	**41,7**	**27,1**	20,6	**32,2**	15,1
Euglenophyceae (silmälevät)	0	4,0	0	14	15	0	0	0,3	0	0,6	1,9	0
Chlorophyceae (viherlevät)	144	50	22	83	60	28	4,1	3,3	3,0	3,4	6,8	2,9
Conjugatophyceae (yhtymälevät)	2,0	12	7,4	13	5,6	2,4	0,1	0,8	0,9	0,6	0,7	0,3
Muut	696	76	32	40	17	21	19,5	5,1	4,2	1,8	1,9	2,5
Yhteensä	**3576**	**1506**	**754**	**2202**	**834**	**887**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
2000 keskiarvo	**1626**											

KAJAANSELKÄ (34)

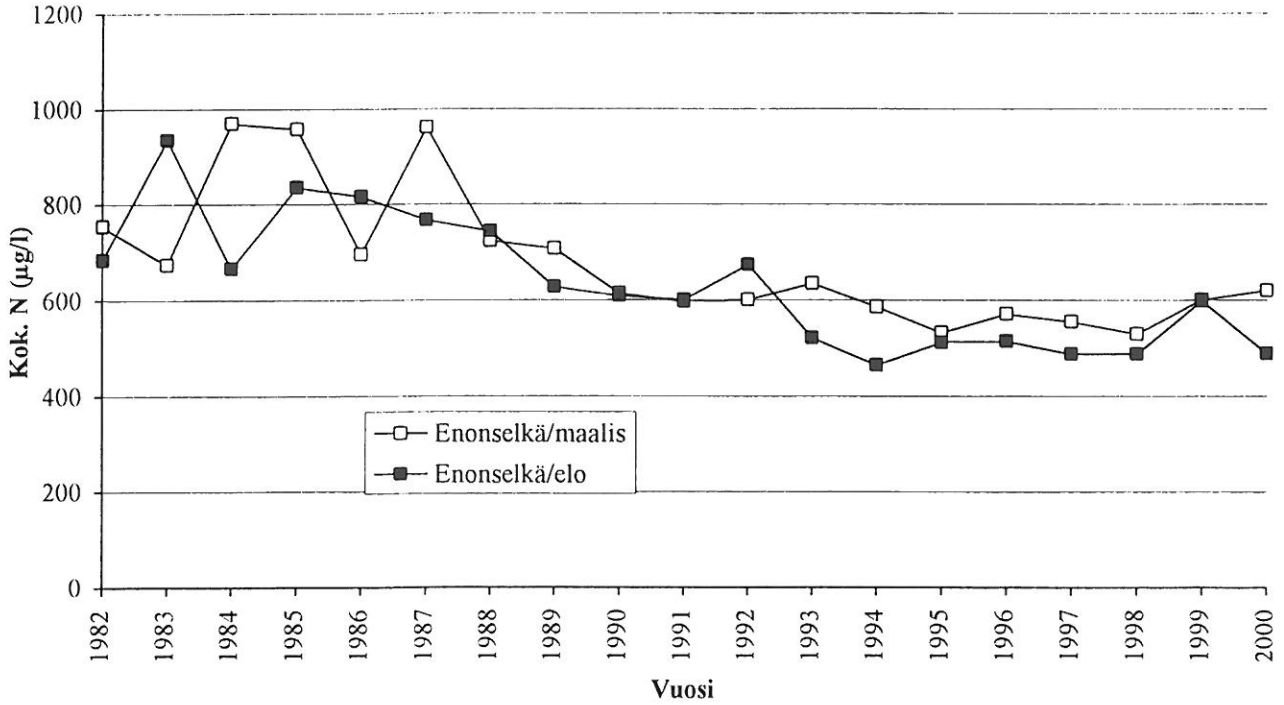
	mg/m³						%					
	16.05.	06.06.	28.06.	25.07.	22.08.	30.10.	16.05.	06.06.	28.06.	25.07.	22.08.	30.10.
Cyanophyceae (sinilevät)	37	74	23	55	64	412	1,0	2,2	4,4	4,4	6,1	**48,6**
Cryptophyceae (nielulevät)	121	179	291	232	265	212	3,0	5,5	**57,3**	18,9	24,9	25,1
Dinophyceae (panssarilevät)	431	60	20	82	64	14	10,9	1,9	4,0	6,7	6,0	1,7
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)	151	56	24	4,6	15	4,7	3,8	1,7	4,6	0,4	1,4	0,6
Chrysophyceae (kultalevät)	539	507	27	567	119	20	13,4	15,7	5,2	**46,1**	11,2	2,2
Bacillariophyceae (piilevät)	2294	2231	78	185	435	132	**58,0**	**67,3**	15,3	15,1	**40,8**	15,5
Euglenophyceae (silmälevät)	0	0	0	7,5	2,9	7,0	0	0	0	0,6	0,3	0,8
Chlorophyceae (viherlevät)	55	26	10	35	70	11	1,4	0,8	2,0	2,7	6,7	1,2
Conjugatophyceae (yhtymälevät)	2,0	2,0	5,5	21,6	5,8	3,8	0,1	0,1	1,1	1,8	0,5	0,4
Muut	333	188	31	35	26	32	8,4	5,7	6,1	2,8	2,3	3,8
Yhteensä	**3963**	**3322**	**509**	**1223**	**1067**	**847**	**100**	**101**	**100**	**100**	**100**	**100**
2000 keskiarvo	**1822**											



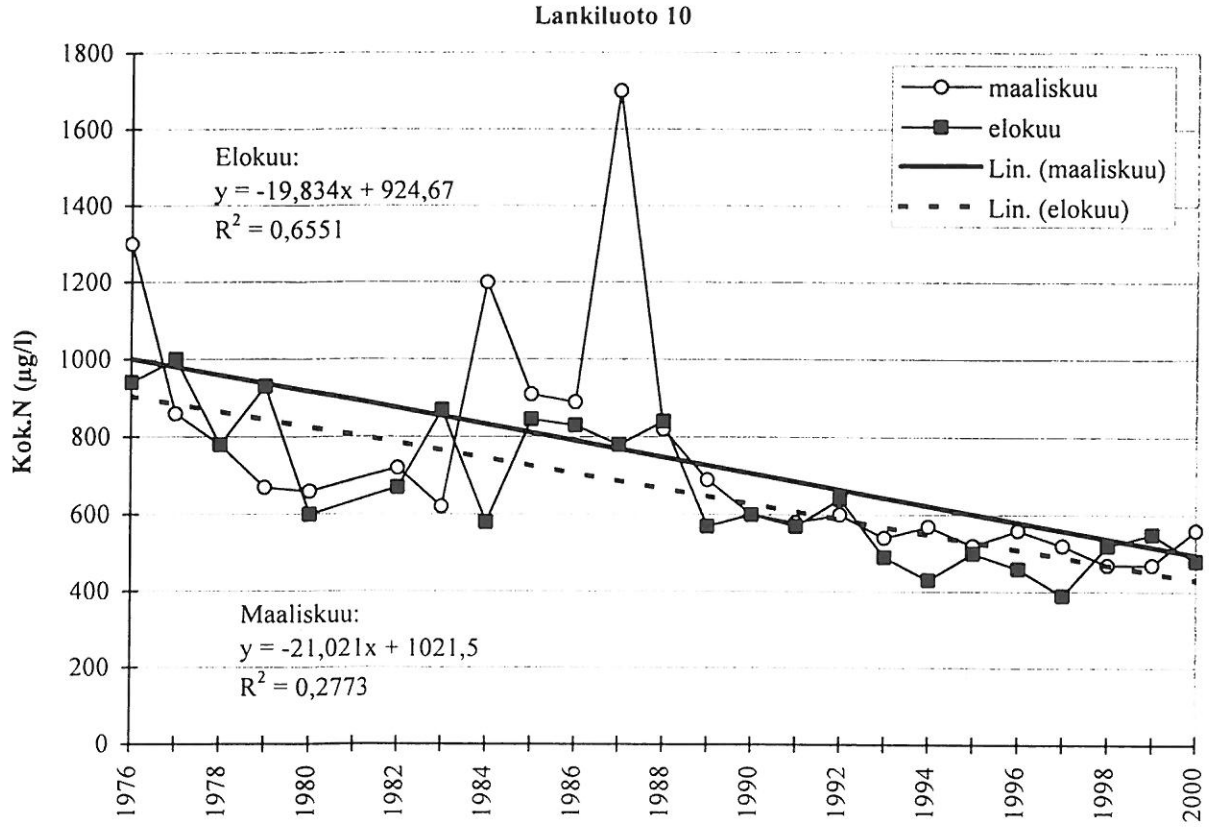
Kuva 9. Kasviplanktonin biomassat luokittain Enonselällä, Komonselällä ja Kajaanselällä vuonna 2000.

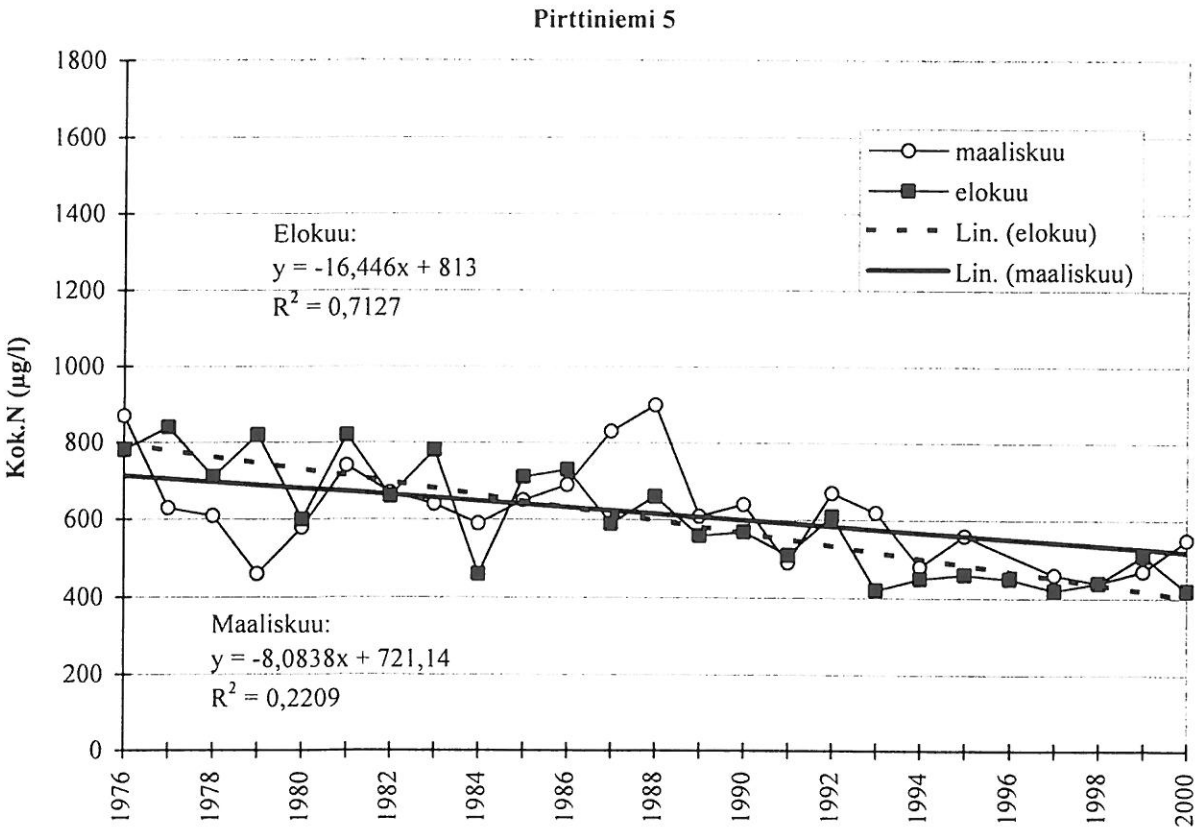


Kuva 10. Tilavuuspainotetun kokonaisfosforipitoisuuden kehitys Enonselällä ja Kajaanselällä vuosina 1975-2000.

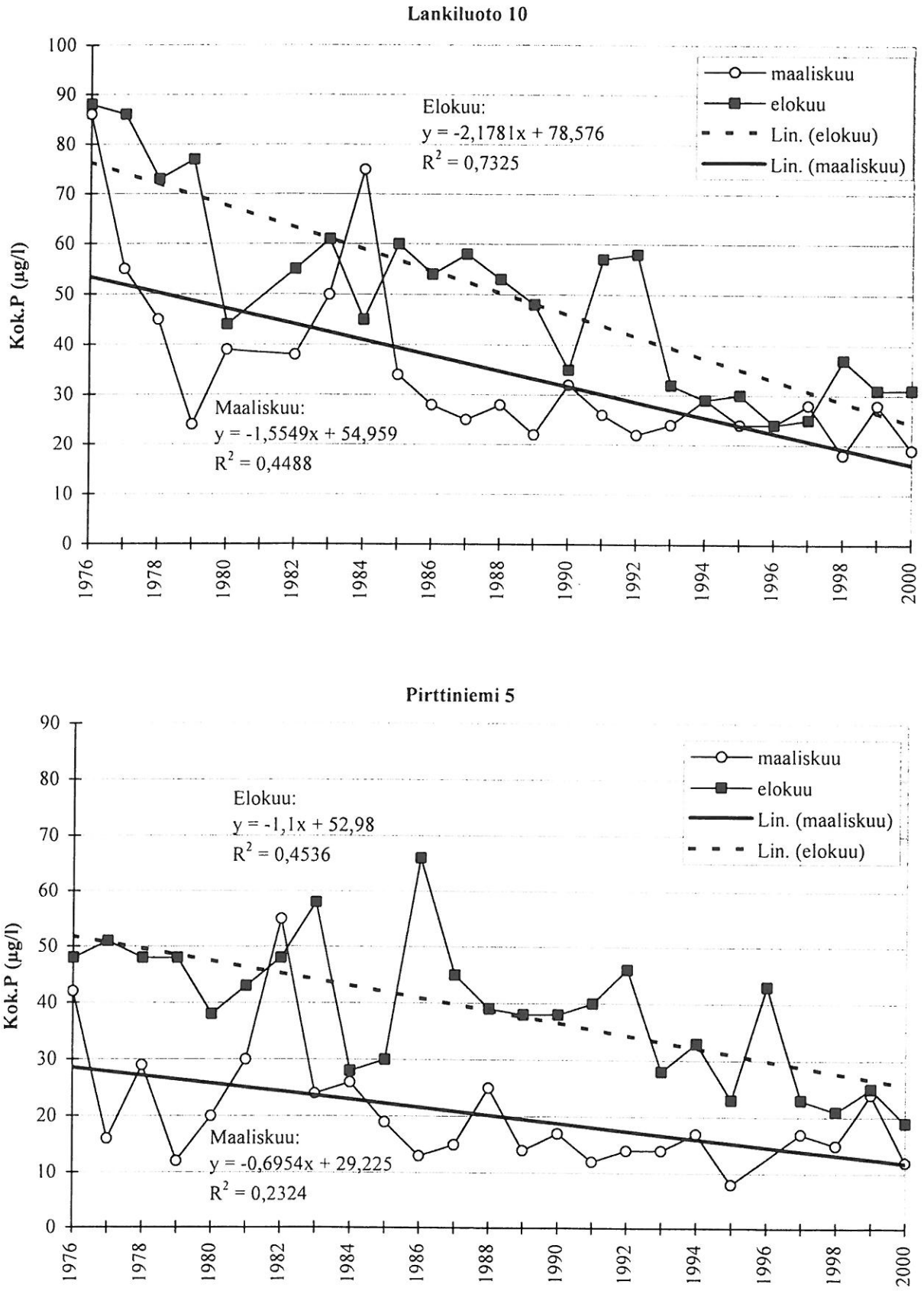


Kuva 11. Tilavuuspainotetun kokonaistyppipitoisuuden kehitys Enonselällä vuosina 1982-2000.

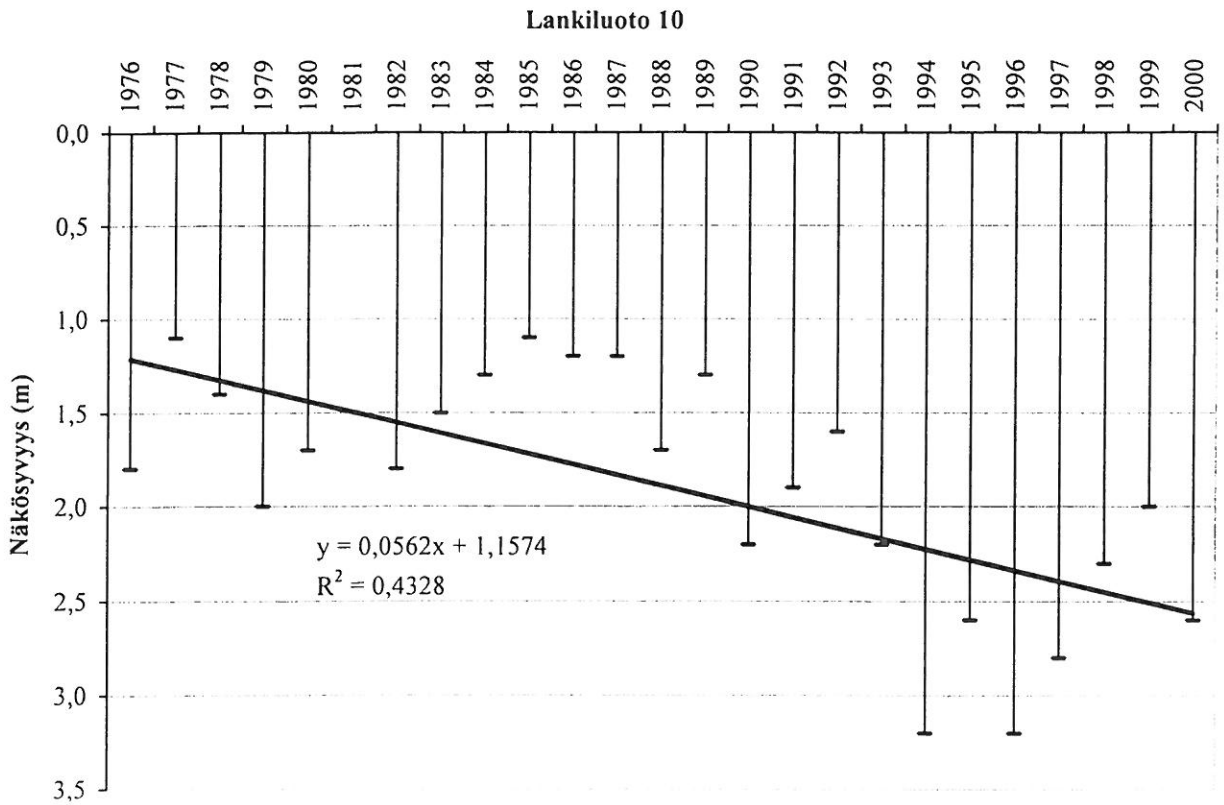


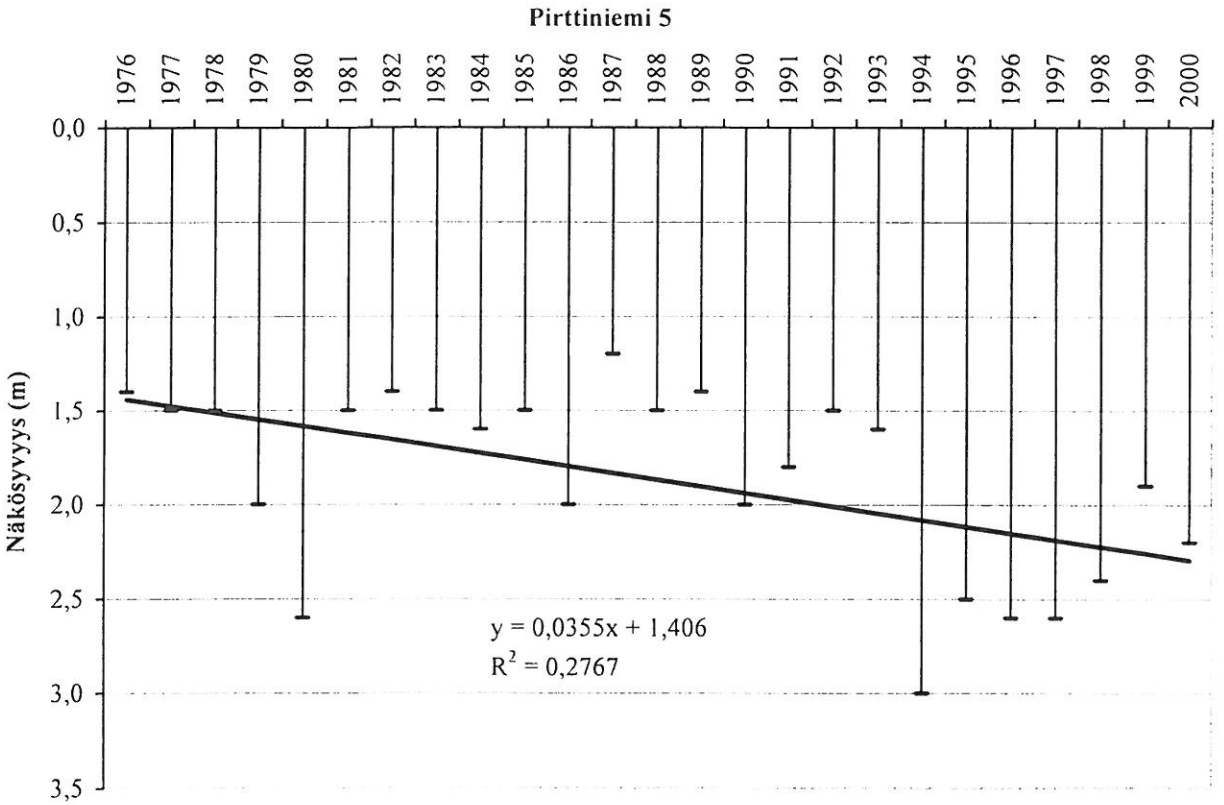


Kuva 12. Kokonaistyppipitoisuus talvi ja kesäkerrostuneisuuskauden lopussa Lankiluodossa ja Pirttiniemessä vuosina 1976-2000 1m:n syvyydessä.

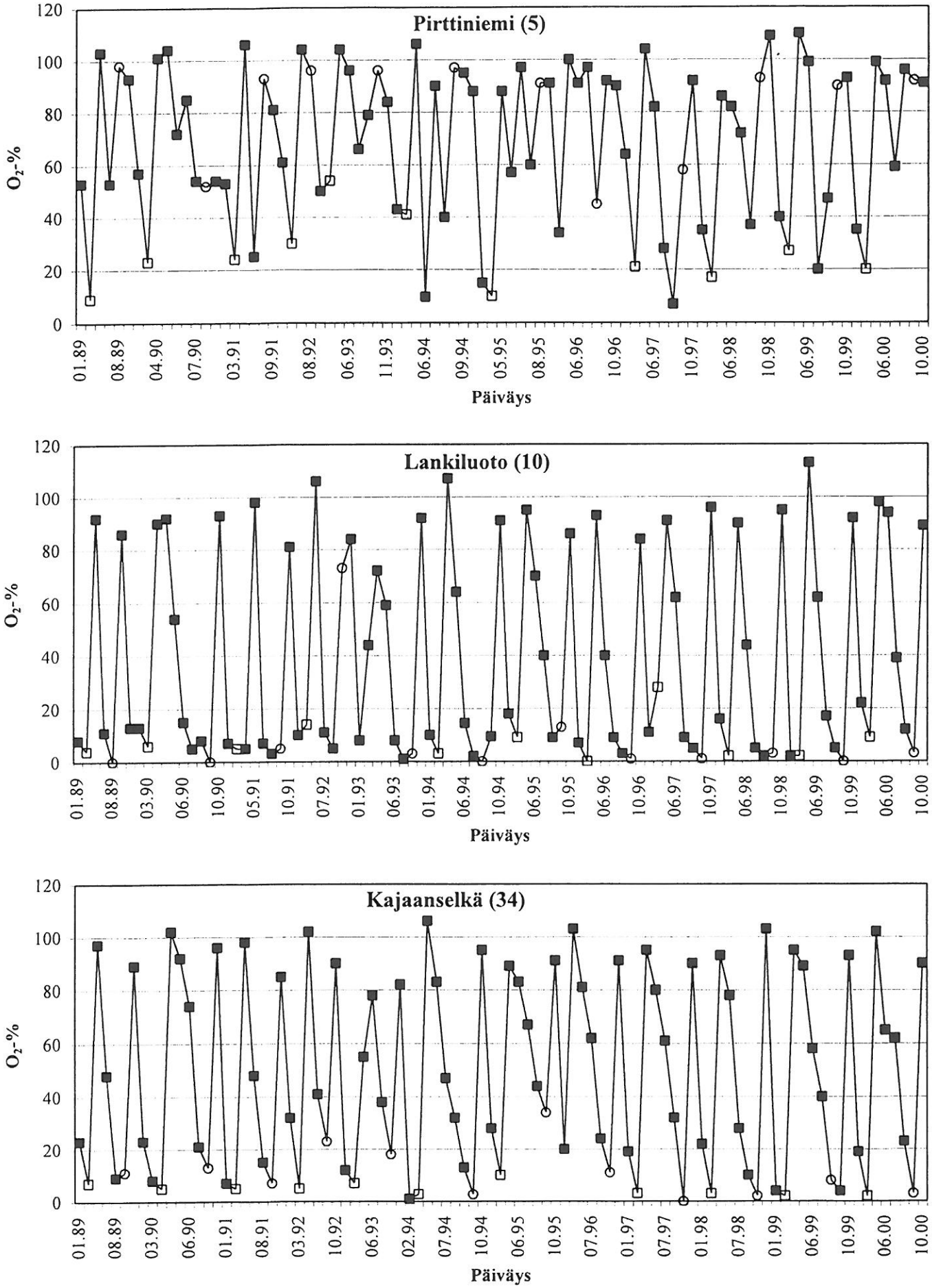


Kuva 13. Kokonaisfosforipitoisuus talvi ja kesäkerrostuneisuuskauden lopussa Lankiluodossa ja Pirttiniemessä vuosina 1976-2000 1m:n syvyydessä.





Kuva 14. Kesäkerrostuneisuuskauden lopun näkösyvyys Lankiluodossa ja Pirttiniemessä vuosina 1976-2000.



Kuva 15. Hapen kyllästysarvo 1m pohjan yläpuolella havaintopaikoilla 5, 10 ja 34 vuosina 1989-2000. Avoimilla neliöillä on merkitty lopputalven ja avoimella pallolla loppukesän havainnot.

Taulukko 8. Säähavainnot tutkimusajankohtina ja analyysitulokset havaintopaikoittain vuonna 2000. Ns=näkösyvyys, Sam.=sameus. Mukana on myös muiden tarkkailuohjelmien tuloksia.

26.01.	Täysin pilvistä, heikonlaista itätuulta (5 m/s). lämpötila -2 °C
27.01.	Täysin selkeää, heikonlaista pohjoistuulta (4 m/s), lämpötila -3 °C
20.03.	Osittain pilvistä, navakkaa etelätuulta (6 m/s), lämpötila 2 °C
16.05.	Täysin selkeää, kohtalaista pohjoistuulta (6 m/s), lämpötila 15 °C
31.05.	Puolipilvistä, heikonlaista etelätuulta (5 m/s), lämpötila 20 °C
06.06.	Melkein pilvistä, heikkoa etelätuulta (3 m/s), lämpötila 14 °C
14.06.	Puolipilvistä, kovaa luoteistuulta (10 m/s), lämpötila 20 °C
28.06.	Melkein selkeää, hiljaista lounaistuulta (1 m/s), lämpötila 24 °C
12.07.	Puolipilvistä, kovaa länsituulta (10 m/s), lämpötila 24 °C
25.07.	Täysin pilvistä, kohtalaista luoteistuulta (6 m/s), lämpötila 20 °C
26.07.	Täysin pilvistä, kovaa koillistuulta (10 m/s), lämpötila 20 °C
09.08.	Täysin pilvistä, heikkoa luoteistuulta (3 m/s), lämpötila 20 °C
22.08.	Melkein pilvistä, heikkoa lounaistuulta (3 m/s), lämpötila 17 °C
30.10.	Täysin pilvistä, kohtalaista kaakkoistuulta (7 m/s), lämpötila 0 °C

Niemen satama 3. 676722-342612

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	K-aine mg/l	S.joht. mS/m	pH	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
27.01.	4,1	1	0,5	13,6	94	0,44	<2	12,8	7,5	5	4,2	600	27	24	12
		5	1,1	12,2	86										
		7	1,5	11,2	80	2,3	<2	12,8	7,3	10	4,1	600	26	130	18
20.03.	3,8	1	0,8	13,6	95	0,35	<2	13,3	7,6	5	4,4	600	19	40	<10
		5	1,7	11,1	80										
		7	2,1	10,1	73	4,4	3,0	13,6	7,2	10	4,0	630	30	240	20
28.06.	2,2	1	17,8	10,3	108	2,0	2,8	12,5	8,3	15	4,6	480	21	57	24
		5	14,3	6,9	68										
		7	14,4	5,5	54	6,0	5,9	12,7	7,2	20	4,6	470	44	240	210
22.08.	2,5	1	18,2	8,7	92	2,4	2,8	12,3	7,7	15	4,0	460	30	85	29
		5	18,1	8,5	90										
		7	17,7	6,3	66	2,7	3,0	12,4	7,3	20	4,2	500	36	160	83
30.10.	2,0	1	7,4	10,6	88	2,8	3,5	12,7	7,5	10	4,0	500	34	130	34
		6,5	7,4	10,6	88	2,8	3,4	12,7	7,5	10	4,4	480	32	140	35

Pirttiniemi 5. 677655-342121

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	NO_2-N µg/l	NO_3-N µg/l	NH_4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO_4-P µg/l	Cl mg/l	Chl-a µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
27.01.	3,8	1	0,5	14,2	98	0,60	13,0	7,3	0,55	5	4,0	530	<10	150	<10	17	8	8,0	-	32	13
		5	1,6	11,5	82	0,87	11,9	7,1	0,51	5	3,7	530	<10	170	<10	15	5	7,1	-	54	17
		8	2,1	4,8	35	1,6	12,4	6,7	0,55	10	3,7	710	<10	340	34	19	9	7,6	-	110	73
20.03.	3,8	1	0,8	13,6	95	0,38	12,8	7,5	0,52	5	4,0	550	<10	150	<10	12	6	7,5	-	30	<10
		5	2,2	9,7	70	0,56	12,5	7,1	0,52	5	4,0	590	<10	210	<10	12	7	7,0	-	50	10
		8	3,8	2,7	20	2,8	13,9	6,8	0,57	15	4,1	1200	<10	810	<10	21	14	7,5	-	190	50
16.05.	1,8	1	9,7	11,6	102	3,6	12,2	7,8	0,53	15	4,9	510	<10	43	25	20	3	7,0	-	170	29
		8	9,3	11,3	99	4,3	12,2	7,8	0,56	20	4,7	530	<10	48	19	20	2	7,3	-	240	36
		0-3,5	9,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,2	-	-
06.06.	1,7	1	13,0	9,9	94	4,4	11,6	7,7	0,50	20	4,5	520	<10	<10	<10	29	3	8,1	-	200	49
		5	12,9	9,1	86	5,4	11,7	7,7	0,51	20	4,6	500	<10	<10	<10	26	3	7,6	-	190	48
		8	12,9	9,7	92	5,1	10,3	7,7	0,51	15	4,4	490	<10	<10	<10	24	4	7,6	-	200	48
		0-4	13,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	-
28.06.	2,5	1	18,9	9,9	107	2,2	12,3	8,2	0,52	10	4,6	460	<10	<10	<10	18	<2	8,0	-	82	18
		5	17,2	9,1	95	3,2	12,0	7,7	0,49	15	4,4	440	<10	<10	<10	17	4	7,7	-	70	24
		8	14,3	6,0	59	3,4	12,0	7,2	0,52	20	4,1	430	<10	<10	16	19	13	7,1	-	150	93
		0-5	18,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,8	-	-
25.07.	1,8	1	19,5	8,7	95	2,0	11,6	7,7	0,50	15	4,3	480	<10	<10	<10	24	7	7,2	-	160	44
		5	19,5	8,8	96	3,8	11,7	7,7	0,52	20	4,3	460	<10	<10	<10	24	7	7,1	-	100	31
		8	19,5	8,8	96	2,2	11,6	7,7	0,52	20	4,6	470	<10	<10	<10	25	6	7,3	-	100	30
		0-4	19,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
22.08.	2,2	1	18,2	8,9	94	1,6	11,8	7,6	0,50	10	3,8	420	<10	<10	<10	19	4	7,3	-	110	25
		5	18,2	8,8	93	3,6	11,8	7,6	0,50	15	3,8	440	<10	<10	13	21	5	7,1	-	170	40
		8	18,1	8,7	92	1,6	11,9	7,6	0,52	15	3,7	420	<10	<10	15	21	6	7,4	-	150	29
		0-4,5	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3	-	-
30.10.	2,2	1	6,6	11,3	92	2,1	12,0	7,5	0,50	10	3,9	440	<10	<10	<10	22	8	7,2	-	120	24
		8	6,6	11,2	91	2,1	12,1	7,5	0,51	10	3,9	450	<10	<10	<10	23	6	7,1	-	110	24
		0-4,5	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9	-	-

Isosaari 6. 677158-342406

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Cl mg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
20.03.	3,7	1	1,0	12,9	91	0,29	12,6	7,5	0,55	5	4,3	550	19	8,4	30	<10
		5	1,7	10,9	78	0,41	13,0	7,2	0,54	5	4,2	650	23	8,0	40	<10
		10	2,4	8,5	62	1,6	13,4	7,0	0,54	10	4,3	770	23	7,8	130	20
		15	2,8	6,2	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		16,5	2,8	6,0	44	2,8	14,7	6,9	0,58	20	5,1	1100	29	8,4	220	70
16.05.	2,4	1	9,5	11,6	102	2,0	12,3	7,8	0,58	15	4,8	520	20	8,2	110	36
		16,5	8,5	11,3	97	3,0	12,3	7,8	0,56	20	5,1	520	23	7,5	210	44
22.08.	2,3	1	18,1	8,7	92	2,2	12,3	7,7	0,55	10	4,2	490	28	8,4	90	20
		5	18,0	8,8	93	2,7	12,2	7,6	0,53	15	4,3	470	34	7,9	98	22
		10	17,8	8,3	87	2,8	12,3	7,7	0,53	15	4,3	470	27	8,1	140	33
		15	16,7	2,2	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		17	16,3	0,9	9	5,5	13,4	6,9	0,59	25	4,1	680	50	8,2	310	950
30.10.	2,2	1	8,0	10,6	90	2,8	12,5	7,5	0,53	10	4,0	480	33	7,7	210	36
		17	7,8	10,4	87	3,1	12,8	7,4	0,52	10	4,0	470	34	7,8	160	42

Mukkula 7. 676793-342638

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	K-aine mg/l	S.joht. mS/m	pH	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
27.01.	3,0	1	0,4	13,8	95	0,44	<2	12,9	7,5	5	4,4	600	28	12	<10
20.03.	3,4	1	0,8	14,0	98	0,40	<2	13,6	7,6	5	4,4	610	19	30	<10
28.06.	2,2	1	18,2	10,4	110	2,2	2,4	12,6	8,3	15	4,9	460	19	79	24
22.08.	2,0	1	18,3	9,5	101	3,0	3,6	12,4	7,9	15	4,5	500	32	100	28
30.10.	2,1	1	7,2	10,9	90	2,6	3,3	12,8	7,5	10	4,0	470	33	130	34

Kiikkula 8. 676692-342508

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Cl mg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
20.03.	3,6	1	0,8	13,4	94	0,28	13,0	7,6	0,54	5	4,4	580	19	7,8	40	<10
		5	1,7	11,4	82	0,45	13,3	7,3	0,55	5	4,3	650	19	8,2	50	<10
		10	2,4	9,2	67	1,0	13,6	7,1	0,56	5	4,2	650	26	8,5	80	20
		15	2,8	7,5	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		21	4,1	0,2	2	4,5	15,5	6,9	0,75	25	4,1	860	27	9,6	110	2000
16.05.	2,2	1	9,3	11,9	104	2,3	12,2	7,8	0,54	15	4,8	520	23	8,1	140	36
		21	8,7	11,5	99	3,3	12,2	7,8	0,56	20	4,9	530	24	8,8	190	40
22.08.	2,5	1	18,0	8,5	90	2,6	12,4	7,7	0,54	10	4,3	470	27	8,5	72	23
		5	17,8	8,1	85	1,6	12,3	7,6	0,54	10	4,2	450	28	8,3	71	22
		10	17,7	7,6	80	2,0	12,3	7,4	0,55	15	4,2	460	27	8,3	130	37
		15	17,2	4,3	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		21	14,2	0,2	2	6,1	16,4	7,2	0,93	30	5,4	1300	97	8,7	430	5500
30.10.	2,0	1	7,6	10,5	88	2,6	13,0	7,5	0,53	10	4,1	470	32	7,7	140	35
		21	7,5	10,7	89	2,7	12,8	7,5	0,53	10	4,0	470	33	7,7	130	34

Lankiluoto 10. 676840-342466

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	K-aine mg/l	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	NO_2-N µg/l	NO_3-N µg/l	NH_4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO_4-P µg/l	Cl mg/l	Chl-*a* µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
27.01.	3,7	1	0,5	13,4	93	0,40	<2	12,5	7,5	0,56	5	4,2	570	<10	180	<10	24	17	7,9	-	28	18
		5	0,9	12,7	89	0,53	<2	12,1	7,3	0,53	5	4,0	580	<10	210	<10	26	16	7,6	-	34	18
		10	1,8	11,1	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	2,1	10,9	79	1,4	<2	12,7	7,1	0,55	5	3,9	600	<10	250	<10	29	18	8,7	-	75	29
		20	2,4	9,1	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		25	2,8	4,9	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		29	3,1	3,0	22	4,2	2,5	15,0	6,8	0,67	25	4,9	970	<10	230	260	60	43	11	-	610	1300
20.03.	3,8	1	1,0	13,1	92	0,33	<2	12,7	7,5	0,53	5	4,8	560	<10	160	<10	19	11	7,9	-	30	<10
		5	1,8	10,6	76	0,44	<2	13,0	7,2	0,53	5	4,0	640	<10	270	<10	20	15	8,0	-	40	<10
		10	2,5	9,5	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	2,8	9,4	69	1,7	<2	14,1	7,1	0,56	10	4,2	640	<10	270	<10	24	18	10	-	120	20
		20	3,0	6,2	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		25	3,4	1,8	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		29,5	3,6	1,2	9	5,5	2,8	18,7	6,8	0,67	25	4,9	1100	16	430	200	38	28	20	-	450	1700

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	K-aine mg/l	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	NO_2-N µg/l	NO_3-N µg/l	NH_4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO_4-P µg/l	Cl mg/l	Chl-*a* µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
16.05.	2,4	1	9,1	11,9	103	2,6	-	11,9	7,8	0,55	20	4,7	530	<10	70	26	20	2	7,9	-	140	32
		29	8,6	11,4	98	3,1	-	11,7	7,8	0,55	20	4,8	520	<10	74	22	24	5	8,2	-	180	40
		0-5	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,8	-	-
31.05.	1,9	1	12,9	-	-	-	-	-	8,1	-	-	-	560	-	-	-	27	-	-	-	-	-
		0-4	12,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-
06.06.	1,9	1	12,7	9,9	93	2,7	-	11,6	7,8	0,54	15	4,6	560	<10	<10	23	30	4	8,3	-	120	44
		5	12,6	9,1	86	5,4	-	12,4	7,7	0,55	20	4,5	590	<10	<10	27	33	4	8,7	-	130	44
		10	12,6	10,1	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	12,6	10,0	94	3,0	-	12,8	7,7	0,51	20	4,6	530	<10	11	25	29	4	8,7	-	140	45
		20	12,5	10,0	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		25	12,5	10,1	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		29	12,4	10,0	94	6,1	-	12,8	7,7	0,52	20	4,6	530	<10	10	19	32	6	8,8	-	390	69
		0-4	12,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8	-	-
14.06.	2,0	1	14,4	-	-	-	-	-	7,8	-	-	-	540	-	-	-	30	-	-	-	-	-
		0-4	14,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2	-	-
28.06.	2,2	1	18,0	10,4	110	2,9	<2	12,5	8,4	0,53	15	4,5	480	<10	<10	<10	21	19	8,3	-	48	20
		5	15,4	7,7	77	2,5	3,1	12,6	7,4	0,54	15	4,6	480	<10	<10	14	31	28	7,9	-	67	32
		10	13,9	5,9	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	13,8	6,8	66	2,4	4,2	12,7	7,3	0,55	15	4,2	500	<10	12	50	42	33	8,1	-	86	140
		20	13,8	6,0	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		25	13,7	5,5	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		29	13,7	4,0	39	13	11	13,4	7,2	0,62	30	4,9	860	<10	10	220	91	71	7,9	-	680	790
		0-5	17,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	-	-
12.07.	2,0	1	18,5	-	-	-	-	-	7,7	-	-	-	510	-	-	-	25	-	-	-	-	-
		0-4	18,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,4	-	-
25.07.	1,9	1	19,0	8,8	95	3,0	-	12,1	7,6	0,53	20	4,7	490	<10	<10	<10	28	11	7,6	-	93	42
		5	19,0	8,7	94	2,0	-	12,1	7,7	0,50	15	4,8	490	<10	<10	<10	27	9	7,7	-	87	40
		10	19,0	8,7	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	15,0	2,7	27	3,3	-	12,6	6,9	0,56	20	4,4	650	<10	81	130	60	48	7,8	-	210	220
		20	14,2	1,1	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		25	13,8	1,0	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		29	13,6	1,2	12	4,8	-	14,3	7,0	0,73	25	4,8	1100	<10	12	520	74	50	8,1	-	210	500
		0-4	19,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,7	-	-

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	K-aine mg/l	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	NO_2-N µg/l	NO_3-N µg/l	NH_4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO_4-P µg/l	Cl mg/l	Chl-*a* µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
09.08.	1,8	1	18,3	-	-	-	-	-	7,8	-	-	-	510	-	-	-	30	-	-	-	-	-
		0-4	18,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,8	-	-
22.08.	2,6	1	17,9	8,4	89	2,3	2,3	12,4	7,6	0,54	15	4,6	480	<10	<10	14	31	8	7,9	-	70	20
		5	17,9	8,3	87	7,1	<2	12,9	8,0	0,54	15	4,4	450	<10	<10	17	27	11	8,1	-	74	22
		10	17,8	7,8	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	16,9	2,9	30	3,0	2,3	12,6	7,0	0,54	20	4,0	560	<10	200	24	42	32	7,9		150	160
		20	14,4	0,2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		25	13,5	0,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		29	13,4	0,3	3	3,8	3,0	16,1	7,2	0,92	25	5,0	1400	15	50	870	110	86	8,3		670	5100
		0-5	17,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,9	-	-
30.10.	2,0	1	8,0	10,7	90	2,6	3,3	12,8	7,4	0,54	10	4,0	480	<10	31	12	33	17	7,8	-	130	36
		29	7,8	10,6	89	3,3	5,5	12,8	7,4	0,54	10	4,1	480	<10	27	15	36	17	7,6	-	190	43
		0-4	7,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5	-	-

Vesijärven satama 11. 676650-342684

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	K-aine mg/l	S.joht. mS/m	pH	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
27.01.	3,6	1	0,6	13,3	92	0,43	<2	12,8	7,5	5	3,9	580	27	18	<10
20.03.	3,5	1	0,9	13,4	94	0,40	<2	12,9	7,6	5	4,2	610	17	50	<10
28.06.	1,9	1	17,9	10,5	111	2,3	2,9	12,5	8,4	15	4,8	470	16	62	23
22.08.	1,8	1	18,3	9,3	99	4,4	5,0	12,4	7,8	15	4,1	500	36	120	29
30.10.	2,0	1	7,1	10,9	90	2,9	3,7	12,4	7,5	10	4,2	480	34	140	34

Vaaniansalmi 20. 677987-341944

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg 0_2/l	Happi %	Sam. FTU	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg 0_2/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Cl mg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
20.03.	3,4	1	0,8	14,2	99	0,22	11,9	7,6	0,49	5	3,7	450	8	7,0	20	<10
		4	1,5	11,9	85	0,30	11,6	7,3	0,46	5	3,6	470	11	6,6	30	10
16.05.	2,1	1	9,0	12,0	104	2,5	11,9	7,8	0,53	15	4,1	410	16	7,8	130	31
		4	8,9	12,2	105	2,7	11,9	7,9	0,51	15	4,1	420	16	7,6	120	34
22.08.	2,2	1	17,8	8,9	94	1,9	11,5	7,6	0,50	15	3,7	410	17	7,1	140	33
		4	17,8	8,7	91	2,1	11,5	7,6	0,49	10	3,6	410	18	7,0	150	32
30.10.	2,8	1	7,7	10,8	91	1,4	11,6	7,6	0,48	5	3,4	420	22	6,5	68	29
		4	7,7	10,8	91	1,4	11,4	7,5	0,49	5	3,3	400	20	6,6	75	30

Siikasalmi 23. 677347-342400

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg 0_2/l	Happi %	Sam. FTU	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg 0_2/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Cl mg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
20.03.	3,7	1	0,8	13,6	95	0,29	13,4	7,5	0,54	5	4,3	580	18	8,0	40	10
		5	2,3	9,3	68	0,61	12,9	7,1	0,55	5	4,1	630	16	7,6	50	20
16.05.	1,8	1	9,7	11,8	104	2,9	12,3	7,8	0,55	15	4,7	520	23	8,7	150	34
		5	9,2	11,8	103	3,1	12,4	7,8	0,55	20	4,8	510	22	10	170	36
22.08.	2,0	1	18,4	8,9	95	3,2	12,0	7,7	0,52	15	3,8	460	27	7,7	140	36
		5	18,2	9,1	97	3,3	12,1	7,7	0,52	20	3,9	450	26	7,9	180	31
30.10.	2,1	1	7,1	10,7	88	2,7	12,4	7,5	0,50	10	4,0	490	31	7,8	130	32
		5	7,0	10,8	89	2,5	12,3	7,5	0,53	10	3,6	460	27	7,4	160	29

Satama 33. 676588-342563

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	K-aine mg/l	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	NO_2-N µg/l	NO_3-N µg/l	NH_4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO_4-P µg/l	Cl mg/l	Chl-*a* µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	TOC mg/l
27.01.	3,8	1	0,6	13,4	93	0,44	<2	12,7	7,5	0,54	5	4,2	550	-	180	<10	27	-	8,5	-	35	12	5,2
		5	1,1	12,0	85	0,54	<2	12,4	7,3	-	5	3,8	550	-	-	-	26	-	-	-	28	10	-
		10	2,0	8,9	64	1,1	<2	12,5	7,0	-	10	3,9	600	-	-	-	27	-	-	-	65	40	-
		13	2,8	1,6	12	1,1	<2	12,8	6,8	-	10	3,4	800	-	-	-	34	-	-	-	60	640	-
20.03.	3,6	1	0,9	13,3	93	0,33	<2	13,2	7,5	0,56	5	4,4	590	-	-	-	20	-	7,8	-	40	<10	-
		5	1,7	11,1	80	0,39	<2	13,1	7,2	0,56	5	4,2	640	-	-	-	22	-	7,7	-	40	<10	-
		10	2,7	7,1	52	1,5	<2	13,5	7,0	0,54	10	3,9	660	-	-	-	29	-	7,9	-	100	30	-
		13	3,6	0,9	7	5,2	2,6	13,9	6,8	0,64	20	4,0	770	-	-	-	27	-	7,7	-	200	920	-
16.05.	2,0	1	9,7	11,6	102	2,6	-	11,9	7,9	0,57	20	5,0	530	-	-	-	26	-	8,5	-	130	29	-
		13,5	8,8	11,4	98	3,2	-	11,9	7,8	0,57	20	4,7	510	-	-	-	22	-	9,4	-	180	28	-
28.06.	2,2	1	17,5	10,7	112	2,2	3,0	12,6	8,2	-	20	4,6	500	-	-	-	28	-	-	-	61	19	-
		5	15,8	8,6	87	3,0	4,8	12,5	7,5	-	20	4,6	540	-	-	-	42	-	-	-	130	42	-
		10	13,9	6,4	62	5,0	6,3	12,6	7,3	-	20	4,2	470	-	-	-	37	-	-	-	230	140	-
		13	13,8	5,5	53	8,7	9,9	12,8	7,2	-	25	4,6	540	-	-	-	50	-	-	-	360	300	-
22.08.	2,4	1	18,0	8,4	89	2,6	2,3	12,3	7,6	0,54	15	4,0	460	-	-	-	31	-	8,3	-	97	31	-
		5	17,6	7,9	83	1,7	2,4	12,3	7,5	0,55	15	3,8	450	-	-	-	29	-	8,0	-	100	42	-
		10	17,4	4,4	46	3,2	3,4	12,5	7,1	0,55	20	3,8	530	-	-	-	39	-	8,0	-	170	120	-
		13	15,6	1,2	12	3,7	5,8	14,8	7,1	0,71	25	4,6	960	-	-	-	70	-	7,7	-	270	2700	-
30.10.	2,0	1	7,5	10,6	88	3,4	3,1	13,2	7,5	0,54	10	4,2	470	-	-	-	33	-	7,8	-	130	36	-
		13,5	7,5	10,7	89	3,0	3,6	13,0	7,5	0,53	10	4,1	480	-	-	-	34	-	7,6	-	150	35	-

Kajaanselkä 34. 678195-257840

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	NO_2-N µg/l	NO_3-N µg/l	NH_4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO_4-P µg/l	Cl mg/l	Chl-*a* µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
26.01.	4,3	1	0,3	14,8	102	0,38	12,5	7,4	0,52	5	3,5	460	<10	94	<10	15	5	7,3	-	17	<10
		5	0,8	12,9	90	0,34	11,2	7,3	0,49	5	3,0	420	<10	92	<10	15	7	6,7	-	23	<10
		10	1,3	12,0	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	1,7	11,0	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20	1,9	9,1	66	1,3	11,5	6,8	0,49	10	3,2	560	<10	190	69	20	12	6,7	-	48	72
		25	2,1	7,9	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30	2,2	7,1	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35	2,3	6,4	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		38	2,5	2,6	19	4,0	13,8	6,8	0,68	25	4,0	1100	<10	240	430	52	45	6,8	-	250	3200
20.03.	3,4	1	0,9	14,2	100	0,29	11,8	7,7	0,51	5	3,6	430	<10	60	<10	8	<2	6,9	-	30	10
		5	1,3	12,1	86	0,31	11,6	7,4	0,49	5	3,7	450	<10	100	<10	9	3	6,7	-	30	10
		10	1,8	11,1	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	2,2	8,1	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20	2,5	6,1	45	1,6	12,0	6,8	0,51	10	3,6	720	<10	370	<10	19	13	7,1	-	70	90
		25	2,6	4,7	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30	2,7	3,9	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35	2,7	1,1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		39	3,1	0,3	2	4,7	14,9	7,1	0,86	35	4,6	1200	<10	69	720	58	43	6,5	-	200	6100
16.05.	3,2	1	8,4	12,4	106	1,9	11,8	7,8	0,53	15	3,9	440	<10	55	20	17	4	6,9	-	87	34
		39,5	7,5	12,2	102	3,1	11,9	7,7	0,49	15	4,0	490	<10	45	21	21	6	6,8	-	210	200
		0-6,5	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,8	-	-
06.06.	2,4	1	12,4	10,4	97	2,1	11,0	7,7	0,48	15	3,8	460	<10	<10	<10	21	2	6,6	-	90	58
		5	12,3	10,4	97	2,1	10,0	7,7	0,46	10	3,8	440	<10	<10	12	18	2	6,9	-	110	59
		10	12,2	10,3	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	12,0	10,0	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20	11,7	9,9	91	3,0	10,4	7,6	0,48	15	3,6	440	<10	10	33	20	3	6,8	-	110	90
		25	11,5	7,8	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30	11,4	8,1	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35	10,9	9,0	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		39	10,0	7,3	65	7,8	11,7	7,3	0,52	25	3,9	680	<10	30	190	46	24	6,8	-	410	1400
		0-5	12,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,3	-	-

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	NO_2-N µg/l	NO_3-N µg/l	NH_4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO_4-P µg/l	Cl mg/l	Chl-*a* µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
28.06.	2,5	1	18,0	10,3	109	1,5	11,4	8,2	0,49	10	3,9	380	<10	<10	<10	15	4	6,6	-	46	22
		5	14,7	8,1	80	2,3	11,4	7,6	0,50	10	4,0	380	<10	<10	<10	16	14	6,7	-	81	37
		10	13,8	9,2	89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	13,5	8,8	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20	13,4	8,2	79	3,6	11,5	7,4	0,50	15	3,8	420	<10	<10	46	21	21	6,5	-	120	170
		25	13,3	7,8	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30	13,2	7,4	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35	13,2	7,6	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		39	13,2	6,5	62	13	11,8	7,3	0,53	25	4,4	590	<10	11	140	54	49	6,6	-	620	740
		0-5	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	-	-
26.07.	2,0	1	18,8	8,5	91	1,4	11,2	7,6	0,48	10	3,8	430	<10	<10	<10	14	5	6,6	-	76	30
		5	18,7	8,5	91	1,4	11,2	7,6	0,49	10	3,9	420	<10	<10	12	15	4	6,4	-	110	36
		10	18,7	8,4	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	15,0	4,2	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20	13,6	3,1	30	2,6	11,4	6,9	0,49	15	3,6	530	<10	190	<10	30	19	6,5	-	130	240
		25	13,5	2,8	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30	13,4	2,6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35	13,4	2,4	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		38	13,4	2,4	23	3,2	11,4	6,8	0,49	20	3,5	570	<10	190	12	38	23	6,6	-	170	370
		0-4	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	-	-
22.08.	3,4	1	17,6	8,7	91	0,84	11,4	7,7	0,49	5	3,5	380	<10	<10	<10	14	3	7,1	-	48	24
		5	17,7	9,0	94	0,86	11,3	7,7	0,49	5	3,4	380	<10	<10	<10	13	3	7,0	-	51	26
		10	17,6	8,7	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	16,5	4,9	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20	13,8	0,6	6	1,7	11,6	6,8	0,51	20	3,0	580	<10	260	12	32	25	6,9	-	68	370
		25	13,5	0,5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30	13,4	0,3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35	13,3	0,3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		39	13,3	0,3	3	3,3	11,7	6,8	0,51	25	3,1	620	<10	230	45	31	22	6,7	-	39	620
		0-2	17,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-
		0-7	17,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2	-	-
30.10.	3,0	1	8,3	10,5	89	1,3	11,5	7,3	0,50	5	3,5	410	<10	14	13	19	8	6,5	-	49	34
		5	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		39	7,8	10,7	90	1,4	11,4	7,5	0,50	5	3,5	400	<10	13	<10	20	5	6,4	-	83	35
		0-6	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	-	-

Kahvisaari 40. 676738-342666

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	K-aine mg/l	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Cl mg/l	Chl-*a* µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
27.01.	3,0	1	0,5	14,0	97	0,44	<2	12,8	7,5	-	5	4,2	630	27	-	-	15	<10
20.03.	2,7	1	0,9	13,6	95	0,38	<2	13,5	7,6	0,54	5	4,4	620	21	8,3	-	40	10
		3	2,6	13,6	100	0,93	<2	14,3	7,5	0,56	5	4,4	620	18	9,9	-	70	<10
31.05.	1,6	1	13,5	-	-	-	-	-	8,2	-	-	-	530	27	-	-	-	-
		0-3	13,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-
14.06.	1,5	1	14,6	-	-	-	-	-	7,9	-	-	-	580	37	-	-	-	-
		0-3	14,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
28.06.	3,9	1	18,1	10,6	112	3,0	3,3	12,8	8,1		20	4,9	490	29	-	-	110	31
12.07.	2,0	1	19,6	-	-	-	-	-	7,9	-	-	-	580	38	-	-	-	-
		0-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,5	-	-
09.08.	1,5	1	18,4	-	-	-	-	-	7,8	-	-	-	520	37	-	-	-	-
		0-3	18,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
22.08.	1,7	1	18,2	9,3	99	4,3	4,9	12,5	7,8	0,56	15	4,2	500	31	8,4	-	150	30
		3	17,9	8,9	94	5,5	5,3	12,8	7,7	0,57	20	4,5	510	32	8,7	-	200	32
		0-3	18,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,6	-	-
30.10.	2,1	1	7,0	11,1	91	2,6	3,6	13,1	7,5	-	10	4,2	490	33	-	-	140	34

Kaksossaaret 43. 3-676866-42586

Päivä	Ns m	Syv. m	T °C	Happi mg O_2/l	Happi %	Sam. FTU	K-aine mg/l	S.joht. mS/m	pH	Alkal. mmol/l	Väri	COD_{Mn} mg O_2/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Cl mg/l	Chl-*a* µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
20.03.	3,7	1	0,7	14,3	100	0,32	<2	13,6	7,6	0,54	5	4,5	610	18	8,5	-	20	<10
		5	1,9	13,0	94	0,60	<2	13,6	7,4	0,55	5	4,4	600	16	8,8	-	50	10
31.05.	1,7	1	12,7	-	-	-	-	-	8,1	-	-	-	530	26	-	-	-	-
		0-4	12,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	-	-
14.06.	1,6	1	14,0	-	-	-	-	-	7,8	-	-	-	560	34	-	-	-	-
		0-4	14,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,2	-	-
12.07.	2,0	1	19,8	-	-	-	-	-	8,1	-	-	-	540	27	-	-	-	-
		0-4	19,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2	-	-
09.08.	1,8	1	18,4	-	-	-	-	-	7,9	-	-	-	510	35	-	-	-	-
		0-4	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,9	-	-
22.08.	2,2	1	18,2	9,1	97	2,5	2,6	12,3	7,8	0,54	10	3,9	460	29	8,1	-	85	26
		4	18,2	9,4	100	3,4	3,7	12,3	7,8	0,55	15	4,3	490	32	8,2	-	99	25
		0-4	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	-	-

5. YHTEENVETO

Vuonna 2000 Vesijärvestä johdettiin 1,38 milj. m^3 vettä Porvoonjokeen. Määrä on selvästi pienempi kuin aiempina 12 vuotena. Juoksutus oli suurinta helmikuussa ja kesä-heinäkuussa. Johdetun veden määrä on runsas 0,2 % Vesijärven tilavuudesta ja vastaa 1,2 senttimetrin vesikerrosta järvessä. Laimennusveden otolla ei sen vähäisyyden vuoksi ollut sateisena vuonna vaikutusta järven veden laatuun. Merkittävämpi vaikutus lienee Jalkarannan veden otolla, mikä vähentää pohjavesien purkautumista Enonselän lounaiskulmaan.

Kymijärven voimalaitos otti Vesijärvestä 45 815 000 m^3 lauhdevettä. Joutjoen kautta Vesijärveen johdetun lauhdeveden keskimääräinen lämmönnousu oli 3,6 °C (1999: 4,3 °C). Jos koko lämpöenergia (849 TJ) olisi mennyt kerralla Vesijärveen, se olisi nostanut Enonselän alueen veden lämpötilaa 1,2 °C. Lauhdevettä ei johdettu kesällä 6.5.-5.9. välisenä aikana, joten suoranaisia vaikutuksia kasviplanktonin kasvuolosuhteisiin ei täyskiertojen aikoja lukuun ottamatta ollut.

Vuonna 2000 levätilanne oli Kajaanselkää lukuun ottamatta parempi kuin edellisenä kesänä. Sinilevää oli loppukesällä ja syystäyskierron aikana havaittavissa lauttoina Enonselällä.

Ravinnepitoisuuksissa ei ole havaittavissa selviä muutoksia viime vuosina. Kasviplanktonbiomassat ovat kasvaneet vuoden 1995 jälkeen etenkin Kajaanselällä selvästi. Kasvukauden keskiarvo oli Kajaanselällä vuonna 2000 korkeampi kuin Enon- ja Komonselällä. Myös happitilanne on Kajaanselällä ollut viimeiset vuodet etenkin kesäkerrostuneisuuskausien lopuilla aiempaa huonompi.

Tuotantotasoltaan Vesijärvi on mesotrofinen eli "keskirehevä".

Yleiseltä käyttökelpoisuusluokitukseltaan Enonselkä on tyydyttävä ja Komonselkä sekä Kajaanselkä hyviä.

Rehevyyden indikaattoreista fosforipitoisuus aleni Enonselältä Komonselälle noin 20 % ja Komonselältä Kajaanselälle noin 15 %. Klorofyllipitoisuus laski vastaavasti molemmissa tapauksissa noin 25 % ja typpipitoisuus 5 ja 15 %. Kasviplanktonbiomassa pieneni Enonselältä Komonselälle noin 9 %, mutta kohosi Komonselältä Kajaanselälle noin 12 %.

Lahdessa, 28.5.2001

Ismo Malin
limnologi

Jari Tuominen
laboratorion johtaja

JAKELU

Hämeen ympäristökeskus
Suomen ympäristökeskus
LV Lahti Vesi Oy
Lahden lämpövoima Oy
Hämeen työvoima- ja elinkeinokeskus
Asikkalan kunnan ympäristönsuojelulautakunta
Lahden kaupungin ympäristönsuojelulautakunta
Hollolan kunnan ympäristönsuojelulautakunta