VESIJÄRVEN TILA VUODEN 2002 HAVAINTOJEN PERUSTEELLA

PAULA VÄÄRÄNEN

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

SISÄLLYS

1. JOHDANTO **2**

1.1 VOIMALAITOKSEN TOIMINTATIEDOT 3

2. SÄÄ JA HYDROLOGIA **5**

3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU **7**

3.1 ENONSELKÄ 8

3.1.1 Happitilanne *8*

3.1.2 Rehevyystaso *9*

3.1.3 Uimarantojen veden laatu vuonna 2002 ..... *11*

3.1.4 Lämpötila Kymijärven voimalaitoksen jäähdytysveden purkualueella *12*

3.1.5 Tehostetun biologisen tarkkailun tulokset *12*

3.2 KOMONSELKÄ 15

3.2.1 Happitilanne *15*

3.2.2 Rehevyystaso *15*

3.3 KAJAANSELKÄ 16

3.3.1 Happitilanne *16*

3.3.2 Rehevyystaso *16*

4.1 ENONSELKÄ 17

4.2 KOMONSELKÄ 18

4.3 KAJAANSELKÄ 18

5. ANKKURIN ALUEEN JA NIEMEN SATAMAN RAKENTAMISEN VESISTÖTARKKAILU **18**

6. LAITIALANSELKÄ JA PAIMELANLAHTI **20**

7. YHTEENVETO **21**

Kirjallisuus
Jakelu

Taulukko 12. Kasviplankton 2002 (sivu 27)
Kuvat 6-27 (sivut 24-45)
Liitteet 1-2

1. JOHDANTO

Tähän Vesijärvitarkkailun vuoden 2002 vuosiyhteenvetoon on koottu tulokset kolmesta velvoitetarkkailusta. Lahti Vesi Oy:llä on velvoite tarkkailla laimennusveden ottamisen vaikutusta, Lahden Lämpövoima Oy:llä Kymijärven voimalaitoksen jäähdytys- ja jätevesien vaikutusta ja Lahden kaupungilla Ankkurin ja Niemen sataman rakennustöiden vaikutusta Vesijärven veden laatuun. Vuoden 2002 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. Päätöksessä 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.

Lahden kaupungille myönnettiin lupa Vesijärven täyttämiseen ja ruoppaamiseen sekä laitureiden rakentamiseen niin sanotulla Ankkurin alueella Itä-Suomen vesioikeuden päätöksellä n:o 101/91. Tarkkailuohjelma on hyväksytty 25.6.1985. Työt alueella saatiin päätökseen täyttämisen, ruoppauksen ja laiturien rakentamisen osalta 31.12.2002. Hämeen ympäristökeskus on kirjeellään YLO/val/71A/02 0395Y0617 velvoittanut kaupungin jatkamaan tarkkailua vuoden 2006 loppuun saakka.

Tässä vuoden 2002 yhteenvedossa käsitellään suppeasti myös Vesijärvi II-projektin tuloksia. Hankkeen puitteissa näytteitä otettiin Laitialanselältä ja Paimelanlahdelta sekä ylimääräinen näytekierros syyskuussa ns. runkopisteiltä. Em. havaintopaikkojen lisäksi runkopisteisiin kuuluvat Kajaanselkä, Pirttiniemi Komonselällä ja Lankiluoto Enonselällä (taulukot 1 ja 6; kuva 1, liite 1).

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

	Enon-selkä	Paimelan-lahti-Vähäselkä	Komon-selkä	Laitialan-selkä	Kajaan-selkä	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	4,0	5,6	6,8	6,0
Rantaviiva (km)	44	16	21	37	63	181*

*saarirantaa 31 km

1.1 VOIMALAITOKSEN TOIMINTATIEDOT

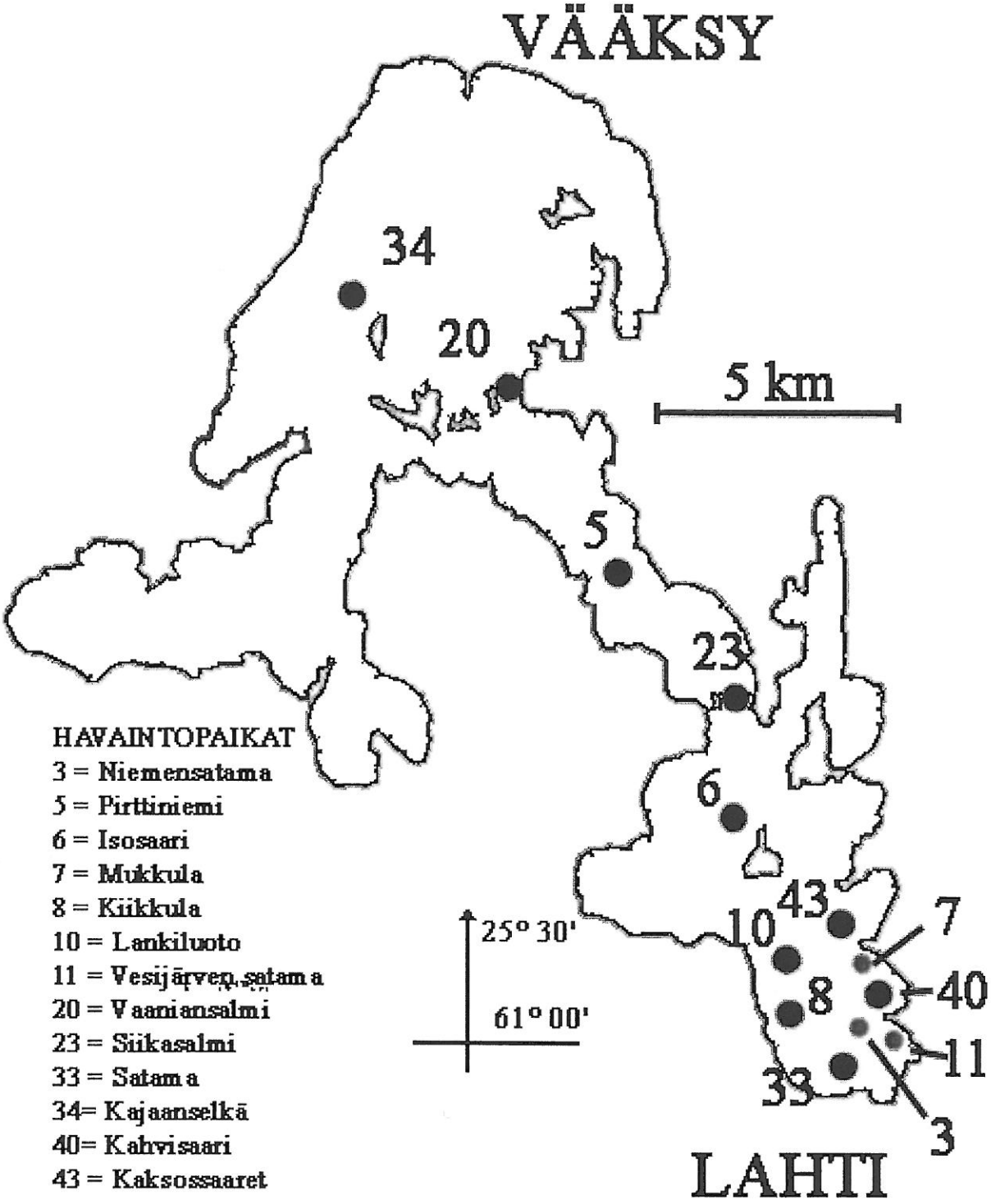
Kymijärven voimalaitos tuotti vuonna 2002 kaukolämpöenergiaa 1 082 GWh ja sähköenergiaa 901 GWh, josta 191 GWh eli 21 % oli lauhde-energiaa. Polttoaineena käytettiin 267,1 kt kivihiiltä, 51,9 milj. m^3 maakaasua ja 1,2 t kevyttä polttoöljyä. Kaasutetun polttoaineen määrä oli 102,6 kt.

Vesijärvestä otettiin vuonna 2002 jäähdytysvettä yhteensä 59 692 600 m^3 (2001: 68 676 500 m^3). Vesi johdettiin Joutjoen kautta takaisin Vesijärveen. Jäähdytysveden keskimääräinen vuorokautinen lämpötilan nousu lauhduttimessa oli 5,1°C (2001: 5,9 °C) ja vesistöön johdettu energia noin 1 623 TJ (2001: 2 072 TJ). Öljynerotuskaivojen vedet, yhteensä noin 8 700 m^3 (2001: 9 000 m^3), johdettiin viivästysaltaiden kautta Joutjokeen. Viivästysaltaista Joutjokeen johdetun veden öljypitoisuus oli kolmella mittauskerralla alle 0,1 mg/l ja 26. elokuuta 0,76 mg/l.

Tarkkailuohjelman mukaan, kun lämpötilan nousun vuorokausikeskiarvo ylittää 12 °C, tulee aloittaa biologinen lisätarkkailu. Vuonna 2002 näitä lämpötilan ylityksiä oli elo-syyskuussa 10 päivänä (taulukko 2). Biologisen tarkkailun ensimmäinen havaintokerta toteutettiin kasviplanktonin valtalajiston, klorofylli-*a*:n ja lämpötilan tarkkailua viidellä Enonselän havaintopaikalla ja loppujakso perustuotantomittauksina. Veden havaittu maksimilämpötila oli 27,6 °C Kahvisaaressa. 29. elokuuta 0,3 m syvyydessä.

Taulukko 2. Yli 12 °C lämpötilan nousut lauhduttimessa vuonna 2002.

Pvm	ΔT °C
24.8.	12,30
25.8.	12,59
26.8.	12,52
28.8.	13,95
29.8.	14,11
30.8.	13,90
2.9.	13,00
3.9.	13,62
4.9.	13,57
9.9.	12,85



Kuva 1. Vesijärven vesistötarkkailujen havaintopaikat

2. SÄÄ JA HYDROLOGIA

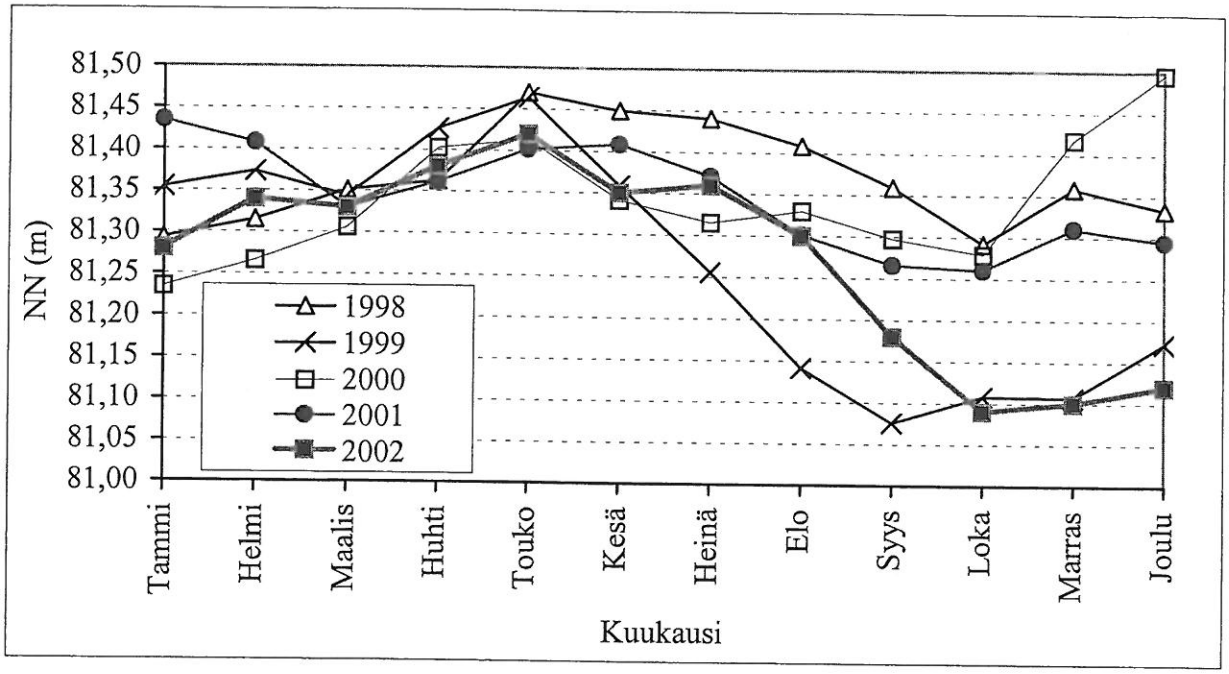
Vuosi 2002 jäi säähistoriaan yhtenä lämpimimmistä ja kuivimmista vuosista. Tammikuu oli lämmin ja runsassateinen. Kuukauden keskilämpötila oli 1,6 astetta ja sademäärä noin 40 % normaalia korkeampi. Helmikuun keskilämpötila oli yli 5 astetta vertailujaksoa 1971-2000 korkeampi ja sadanta noin 75 % keskimääräistä suurempi. Sateesta valtaosa tuli vetenä eikä lumipeite karttunut. Vuosina 1961-2000 lumipeitteen paksuus Lahdessa on ollut keskimäärin 41 cm, mutta 15.2.-02 lunta oli vain 16 cm. Maalis- ja huhtikuu jatkuivat tavanomaista pari astetta lämpimimpinä. Maaliskuu oli sateisuudeltaan normaali, mutta huhtikuu poikkeuksellisen kuiva. Sademäärä oli vain 80 % normaalista: tavallisesti huhtikuussa sataa noin 35 mm, mutta nyt sademäärä jäi 6 mm:iin. Touko- ja kesäkuun keskilämpötila oli asteen verran normaalia korkeampi, mutta sadanta ylitti toukokuussa 53 %:lla ja kesäkuussa 88 %:lla pitkän ajan (1971-2000) keskiarvon. Heinäkuussa sää jatkui lämpimänä ja sateisuudeltaan tavanomaisena, mutta elokuu oli poikkeuksellisen lämmin ja kuiva. Syyskuussa lämpötila laski liki pitkän ajan keskiarvoa ja loppusyksy olikin 4-5 astetta tavanomaista kylmempi. Sademäärät olivat pieniä.

Tammikuusta maaliskuuhun satoi 156 mm, mikä oli 39 % enemmän kuin vertailujaksolla 1971-2000. Keväällä huhtikuusta toukokuuhun satoi 166 mm eli kolmanneksen keskimääräistä enemmän. Kesäkuusta syyskuuhun satoi 156 mm, mikä oli 30 % keskimääräistä vähemmän. Kesään 2001 verrattaessa sademäärä oli 40 % alhaisempi (255 mm kesällä 2001). Lokakuusta joulukuuhun satoi 112 mm, mikä oli 36 % keskimääräistä vähemmän. Koko vuoden keskilämpötila oli 0,5 astetta keskimääräistä korkeampi ja 585 millimetrin kokonaissademäärä 8 % keskimääräistä pienempi (taulukko 3).

Syksyllä 2001 Vesijärvi jäätyi marraskuun 20. päivä. Keväällä 2002 jäät lähtivät 24.4., eli pari viikkoa tavallista aikaisemmin. Syksyllä 2002 pysyvä jääpeite Vesijärveen tuli marraskuun 3. päivä.

Taulukko 3. Kuukauden keskilämpötila ja kuukausisadanta Lahdessa vuonna 2002 sekä vastaavat pitkän aikavälin keskiarvot.

Kuukausi	Lämpötila °C				Sadanta mm			
	2002	1971-2000	1961-1990	1931-1960	**2002**	1971-2000	1961-1990	1931-1960
Tammi	**-5,2**	-6,8	-8,4	-8,0	**62**	44	43	39
Helmi	**-2,0**	-7,3	-8,2	-8,1	**58**	33	31	30
Maalis	**-0,9**	-2,9	-3,6	-4,5	**36**	35	33	26
Huhti	**4,8**	2,8	2,6	2,1	**6**	32	36	34
Touko	**11,3**	9,9	9,8	8,8	**55**	36	39	41
Kesä	**15,5**	14,6	14,7	14,0	**105**	56	50	50
Heinä	**18,5**	16,6	16,3	16,7	**77**	75	75	70
Elo	**17,4**	14,6	14,5	14,9	**57**	82	88	75
Syys	**9,4**	9,1	9,3	9,6	**22**	65	72	62
Loka	**-0,5**	4,2	5,3	4,0	**15**	64	63	60
Marras	**-4,0**	-0,8	2,4	-0,5	**85**	61	59	52
Joulu	**-9,6**	-4,8	-2,5	-4,4	**12**	51	54	45
v. 2002	**4,6**	4,1	3,8	3,7	**585**	633	643	584

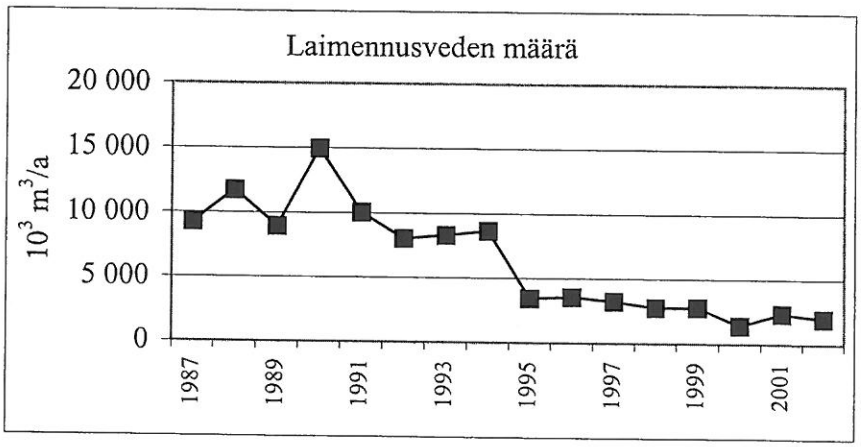


Kuva 2. Vesijärven vedenkorkeus vuosina 1996-2002.

Vuonna 2002 Vesijärvestä johdettiin 1,96 milj. m^3 laimennusvettä Porvoonjokeen riittävän happipitoisuuden ja virtaaman ylläpitämiseksi. Laimennusveden määrä väheni noin 16 % edellisvuodesta (taulukko 4). Juoksutus oli suurinta elokuussa, jolloin laimennusvettä virtasi 596 200 m^3. Johdetun veden määrä oli 0,29 % Vesijärven tilavuudesta ja vastasi 1,8 senttimetrin vesikerrosta järvessä. Laimennusveden otto ei kuitenkaan vaikuta suoraan vedenkorkeuksiin, koska Vesijärveä säännöstellään Vääksynjoessa. Vesijärven vedenpinta oli vuoden 2002 kuivuudesta johtuen normaalia matalammalla (kuva 2).

Taulukko 4. Vesijärvestä Porvoonjokeen johdetut vesimäärät vuosina 1987-2002.

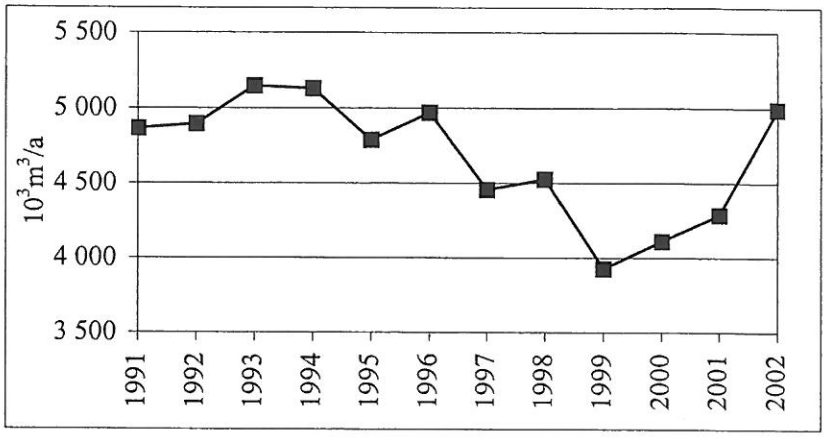
Vuosi	10^3 m^3/a
1987	9 264
1988	11 738
1989	8 948
1990	14 958
1991	10 030
1992	8 037
1993	8 299
1994	8 634
1995	3 426
1996	3 552
1997	3 235
1998	2 751
1999	2 789
2000	1 381
2001	2 340
2002	1 955



Eteläisen Enonselän veden laatuun vaikuttaa merkittävästi rantarakentaminen ja Jalkarannan vedenotto. Teivaan satamasta Mukkulaan ulottuvalla vyöhykkeellä ei ole juurikaan luonnontilaista litoraalialuetta, jolla olisi merkittävä ravinteita sitova vaikutus. Jalkarannan vedenottamon vesimäärät ylittävät muodostumisalueelta kertyvän pohjaveden määrän, joten Vesijärvestä imeytyy vettä vedenottamon suuntaan ja luonnollinen pohjavesien purkautuminen alueelle on vähentynyt. Vuonna 2002 vedenotto oli 3 % vähäisempää kuin huippuvuonna 1993 (taulukko 5).

Taulukko 5. Jalkarannan vedenottamon vedenotto vuosina 1991 – 2002.

Vuosi	10^3 m^3/a	m^3/d
1991	4 865	13 330
1992	4 895	13 410
1993	5 145	14 100
1994	5 129	14 050
1995	4 787	13 120
1996	4 969	13 610
1997	4 455	12 210
1998	4 526	12 400
1999	3 926	10 760
2000	4 109	11 260
2001	4 287	11 750
2002	4 991	13 670



3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Vuoden 2002 näytteet otettiin Lahti Vesi Oy:n ja Lahden Lämpövoima Oy:n yhdistetyn vesistötarkkailuohjelman ja Lahden kaupungin Ankkurin alueen ja Niemen sataman rakentamisen vesistövaikutusten tarkkailuohjelman mukaisesti (Lahden kaupungin valvonta- ja tutkimuslaboratorio 1992, Lahden Tutkimuslaboratorio 2000). Rakentaminen päättyi vuoden 2002 lopussa, mutta Hämeen ympäristökeskus velvoitti kaupungin seuraamaan vesistön tilaa vuoden 2006 loppuun saakka. Lisäksi näytteitä otettiin Vesijärvi II-projektin puitteissa Laitialanselältä ja Paimelanlahdelta (taulukko 6, kuva 1, liite 1).

Kemiallisten analyysien lisäksi (liite 1) Lankiluodosta, Pirttiniemestä ja Kajaanselältä sekä Paimelanlahdelta ja Laitialanselältä määritettiin kasviplankton (taulukko 12, kuvat 9 ja 12)

Lauhdevesien kasvaneen lämpökuormituksen vuoksi tehostettu biologinen tarkkailu toteutettiin vanhan ja uuden ohjelman mukaisesti. Vanha ohjelma käsitti kasviplanktonin valtalajiston määrityksen, klorofylli-*a* 0-2 metrin kokooman ja lämpötila metrin välein pinnasta pohjaan havaintopaikoilla 3, 10, 7, 40 ja 43 (liite 2). Uusi ohjelma keskittyi perustuotantomittaukseen *in situ* Joutjoen suussa (1), Kahvisaaressa (40), Mukkulassa (7) ja Vesijärven satamassa (11) (Lahden Tutkimuslaboratorio 2002).

Taulukko 6. Näytteenottoajankohdat havaintopaikoittain vuonna 2002. Lyhenteet viittaavat analyysivalikoimaan: L=laaja, S=suppea, N=Niemen ja Ankkurin tarkkailu, chl=klorofylli-*a*. Touko- ja lokukuun näyteet otetaan täyskierron jälkeen.

Asema	N:o	Tammi	Maalis	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys; ylim.	Syys/Loka
Toteutunut, pvm		8.1.	14.3.,20.3.	6.5., 21.5.	4.6.,12.6.,25.6.	9.7.,24.7.	5.8.,21.8.	9.9.	16.10.
ENONSELKÄ									
Lankiluoto		L N	L N	L S	LN S L	S L S	LN	L	LN
Satama	33	N	L	L	N		LN		LN
Kiikkula	8		L	L			L		L
Isosaari	6		L	L			L		L
Siikasalmi	23		L	L			L		L
Kaksossaaret	43		L N	S	S	S	S LN		
Kahvisaari	40	N	L N	S	N S	S	S LN		N
Niemen satama	3	N	N		N		N		N
Mukkula	7	N	N		N		N		N
KOMONSELKÄ									
Pirttiniemi	5	L	L	L	L	L	L	L	L
Vaaniansalmi	20		L	L			L		L
KAJAANSELKÄ									
Kajaanselkä	34	L	L	L	L	L	Lchl	L	L
VESIJÄRVI II-PROJEKTIN NÄYTTEENOTTO									
Laitialanselkä	4		L	L	L	L	L	L	L
Paimelanlahti	18		L	L	L	L	L	L	L

3.1 ENONSELKÄ

3.1.1 Happitilanne

Lankiluodon syvänteen happitilanne oli kevättalvella 2002 edellisvuotta selvästi heikompi. Tavallista aikaisempi jäätymisajankohta syksyllä 2001 heikensi kevättalven happitilannetta. Alusvesi oli talvella täysin hapetonta ja maaliskuussa jo 25 m näytteessä happea oli enää 0,3 mg/l (2 % kyllästyneisyys) (kuva 6). Kesällä kerrostuneisuuden muodostuminen ja happitilanteen heikkeneminen oli havaittavissa jo kesäkuussa. Heinä-syyskuussa happea oli 15 metristä alkaen enää alle 1 mg/l. Elokuussa tilanne oli heikoimmillaan, kun 10 metrissä happea oli enää 0,7 mg/l (8 % kyllästyneisyys). Alusveden syystäyskierto tapahtui vaillinnaisesti ennen varhaista jäätymistä. Hapettoman alusveden sekoittuminen päällysveteen alensi koko vesipatsaan happipitoisuutta. Lokakuussa kyllästysaste oli pinnassa 91 % ja pohjassa 88 %. Loppukesällä hapettomasta pohjasedimentistä vapautui fosforia, typpeä, rautaa ja mangaania (taulukko 7).

Enonsaaren pohjoispuolella Isosaari 6:ssa lopputalven alusveden happitilanne oli välttävä: happea oli vielä 5,3 mg/l. Talvella typen vapautuminen sedimentistä oli huomattavaa. Elokuun loppupuolella lämpötilakerrostuneisuus oli lämpimän ja melko tyynen kesän vuoksi tavallista jyrkempi. Alusvesi oli lähes hapetonta 10 metrin syvyydestä alkaen. Sedimentistä vapautui runsaasti fosforia, mangaania ja rautaa, mutta vähän typpeä (taulukko 7).

Kiikkulan havaintopaikan 8 pohjan läheisessä kerroksessa (21 m) oli happea maaliskuussa enää 0,2 mg/l. Elokuussa päällysveden pH 9 johtui levätuotannosta, joka alensi myös näkösyvyyden 1,2 metriin. Alusvesi oli 10 metristä alkaen lähes hapetonta. Alusveden fosforipitoisuus oli maaliskuussa kaksin- ja elokuussa kymmenkertainen päällysveteen verrattuna. Elokuussa raudan ja mangaanin vapautuminen oli huomattavaa.

Satama 33:n havaintopaikalla Myllysaaren edustalla kesäkerrostuneisuuskauden happitilanne oli heikompi kuin talven (kuva 7). Elokuussa syvänteen alusveden ainepitoisuudet olivat suurimmat näytekierroksella havaitut (taulukko 7).

Taulukko 7. Kesäkerrostuneisuuden aikaisia ainepitoisuuksia, µg/l, Vesijärven syvänteissä. Arvot 1 m pohjan yläpuolelta.

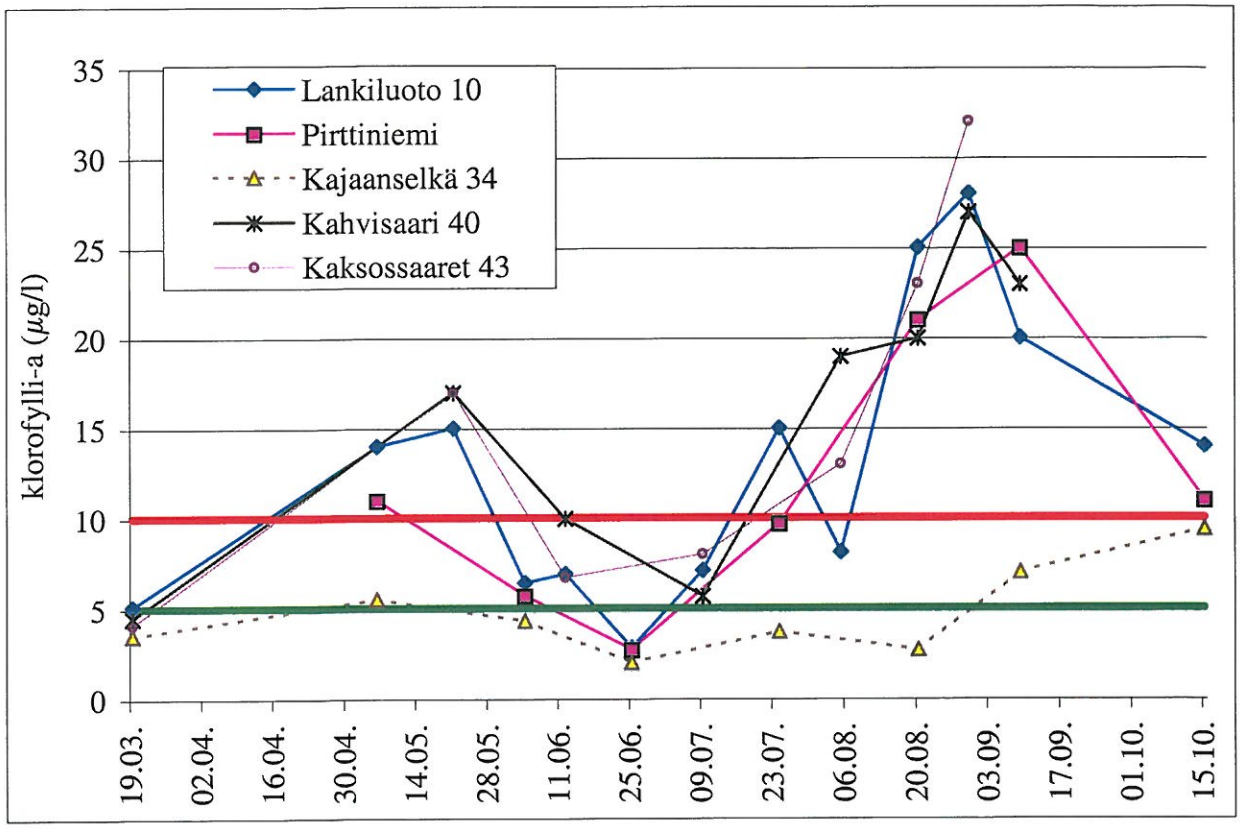
21.8.2002	Kok. typpi	Kok. fosfori	Rauta	Mangaani
Isosaari	850	260	1600	2700
Kajaanselkä	620	40	62	420
Kiikkula	1000	340	2000	4200
Lankiluoto	1300	240	2200	5000
Satama	2500	540	2900	7500
9.9.2002	Kok. typpi	Kok. fosfori	Rauta	Mangaani
Laitialanselkä	1 600	190	2 000	8 000
Paimelanlahti	670	33	200	94
Kajaanselkä	630	28	32	710
Lankiluoto	2000	580	5800	5400

3.1.2 Rehevyystaso

Korkeimmat sinileväbiomassat todettiin Lankiluodon havaintopaikalla elokuun loppupuolella, jolloin niiden osuus biomassasta oli 80 %. Juhannuksesta syyskuun alkupuolelle sinilevien osuus biomassasta oli vähintään kolmannes. Piileviä esiintyi runsaimmin (69 %) toukokuun alussa ja kultaleviä (49 %) kesäkuun alussa. Kesäkuun lopulla valtalaji oli *Anabaena lemmermannii*. Heinäkuulta aina lokakuun viimeiseen näytteenottoon sinilevistä esiintyi runsaimpana *Planktothrix agardhii*. Nielulevät ovat tavallisesti keskikesän valtalajeja, mutta vuonna 2002 niiden osuus jäi enimmillään 29 %:iin kesäkuun lopulla. Piilevien osuus kasviplanktonbiomassasta nousi merkittäväksi (72 %) vasta lokakuussa. Tuolloin valtalaji oli *Asterionella formosa* (taulukko 12, kuva 9).

Lankiluodon keskimääräinen avovesikauden 2002 kasviplanktonbiomassa nousi vuoden 1999 tasolle ja oli rehevää järveä kuvaavalla tasolla. Vuoden 1999 korkea biomassa johtui piilevien kevätkukinnasta, vuoden 2002 sinilevien massaesiintymistä. Sinilevien biomassojen kohoaminen havaittiin jo elokuussa 2001. Kasvukauden keskimääräinen kasviplanktonbiomassan on 1990 – luvun lopulla jatkuvasti kohonnut, vaikkakin biomassassa ilmeni vuosina 1997 ja 2000 tilapäistä laskua (kuva 10).

Lankiluodossa kasvukauden klorofyllipitoisuudet olivat 3 – 28 µg/l (kuva 3). Matalin ja korkein klorofyllipitoisuus havaittiin sinileväkukintojen aikaan: matalin kesäkuun lopussa ja korkein elokuun lopulla. Enonselän Kaksossaarten havaintopaikalta mitattu suurin klorofyllipitoisuus, 32 µg/l, oli suurin sitten vuoden 1989 (kuvat 3 ja 11). Leväbiomassa sekä klorofylli- ja fosforipitoisuus luokittivat Enonselän eutrofiseksi, reheväksi alueeksi vuonna 2002. Kerrostuneisuuskausien aikainen typen pitoisuusnousu jatkui, mutta fosforin taittui vuonna 2002 (kuva 15).



Kuva 3. Klorofylli-*a* –pitoisuuksia Vesijärveltä vuonna 2002.

Taulukko 8. Kasvukauden (avovesikauden) aikaiset tuotantotasoa kuvaavat keskiarvot v. 2002. Fosfori ja typpi ovat 1 m:n arvoja, klorofylli-*a* ja kasviplanktonbiomassa ovat kaksi kertaa näkösyvyyden kokoomanäytteitä. Suluissa on vuoden 2001 vastaavat arvot, mikäli havaintoja oli.

Havaintopaikka vuosi –02 (-01)	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	N/P	Klorofylli-*a* µg/l	Kasvipl. biom. mg/m^3
Enonselkä (10)	26 (29)	550 (526)	21 (18)	16,7 (8,9)	2770 (2 212)
Komonselkä (5)	25 (25)	527 (475)	21 (19)	11,3 (8,0)	2501 (2 027)
Kajaanselkä (34)	14 (18)	400 (393)	28 (22)	4,7 (6,2)	884 (1 707)
Laitialanselkä (18)	19	434	23	6,6	3229
Paimelanlahti (4)	33	624	19	18,5	2800

Viitteelliset raja-arvot	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

Enonselän tilavuuspainotteinen kokonaisfosforipitoisuus oli Enonselällä elokuussa 2002 korkeampi kuin kertaakaan vuoden 1992 jälkeen. Jakson 1991-2001 keskiarvoon nähden fosforia oli 36 % enemmän (kuva 12). Maaliskuun pitoisuus vastasi edellisen kymmenvuotisjakson tasoa. Tilavuuspainotteinen kokonaistyppipitoisuus oli maaliskuussa 8 % pienempi, mutta elokuussa 22 % suurempi kuin jaksolla 1991-2001 keskimäärin (kuva 13). Vesistön tilan kannalta vuonna 1999 alkanut epäedullinen kehityssuunta fosforin ja typen tilavuuspainotteisissa pitoisuuksissa jatkui.

Kokonaistyppipitoisuudet olivat kohoamisestaan huolimatta edelleen melko alhaisia. Typen ja fosforin suhde oli korkeampi kuin edellisenä vuonna: noin 21 (taulukko 8). Keskimääräinen suhde on suomalaisissa järvissä yli 30. Fosfori on suhdeluvun perusteella kasviplanktonin kasvua rajoittava tekijä.

Näkösyvyys oli elokuussa 2002 selvästi edellisvuotta huonompi (kuva 14). Vuoden 1996 jälkeen on näkösyvyys huonontunut vuotta 2000 lukuun ottamatta. 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 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 2002

Mukkulan, Enonsaaren ja Kankolan uimarantojen veden laatu täytti uimaveden mikrobiologiset laatuvaatimukset, muutoin paitsi Mukkulassa fekaalisten streptokokkien osalta 31.7. Raja-arvot fekaalisille kolimuotoisille bakteereille on 500 kpl/dl ja fekaalisille streptokokeille (enterokokit) 200 kpl/dl (STMp 41/1999). Happamuus voi vaihdella arvoissa pH 6-9. Sinileväkukintojen takia pH nousi loppukesällä yli pH 9 (taulukko 9).

Taulukko 9. Lahden uimarantojen veden laatu vuonna 2002.

Mukkula	Fek.koliformit	Fek.streptokokit	pH
16.5.2002	12	12	8,4
4.6.2002	53	40	8,1
19.6.2002	20	22	7,8
3.7.2002	87	79	7,7
18.7.2002	37	23	8,7
31.7.2002	140	730	8,7
7.8.2002	78	59	8,9
13.8.2002	54	61	9,5
28.8.2002	160	50	9,1
Enonsaari, Siesta	Fek.koliformit	Fek.streptokokit	pH
4.6.2002	1	0	8,3
24.6.2002	0	1	7,5
11.7.2002	6	1	8,5
24.7.2002	7	2	8,1
5.8.2002	13	1	8,3
20.8.2002	2	0	8,9
Kankola	Fek.kolif.	Fek.streptokokit	pH
29.5.2002	3	0	8,5
13.6.2002	18	9	7,9
26.6.2002	23	14	7,7
11.7.2002	19	19	8,0
25.7.2002	4	0	8,1
6.8.2002	20	10	8,8
21.8.2002	9	19	9,3

3.1.4 Lämpötila Kymijärven voimalaitoksen jäähdytysveden purkualueella

Lahden Lämpövoimalan jäähdytysveden mukana vesistöön johdettu energia oli noin 1 626 TJ (2001: 2 072 TJ). Jos lämpöenergia siirtyisi kerralla kokonaan Vesijärveen, se riittäisi nostamaan koko järven vesimäärän lämpötilaa alle 0,2 °C ja Enonselän alueen 0,5 °C. Lämpökuorma ei kuitenkaan leviä koko Enonselän alueelle vaan kaartaa todennäköisesti Kahvisaaren jälkeen oikealle Mukkulan suuntaan ja sieltä edelleen kohti järven keskiselkää. Tämä coriolis-voiman aiheuttama virtauksen kääntyminen on todettavissa jäiden lähdön aikaan ensin sulavana alueena. Elokuun 30. lauhdevesien vaikutus ilmeni vain Kahvisaaressa (liite 2). Syyskuussa Joutjoen suun ja Kahvisaaren lämpötilaero oli 2-5 °C 0-1 m vesikerroksessa (kuva 5).

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 mitätöityä. Lämpötilan nousu 10 °C nostaa mikrobiaktiivisuuden ja hapenkulutuksen likimain kaksinkertaiseksi.

Joutjoen happipitoisuus on aiemmin tehdyissä tutkimuksissa todettu hyväksi. Talvella, kun jokiveden lämpötilasta johtuva tiheys on pitkän aikaa suurempi kuin järven päällysveden, voi jokivesi hapettaa Enonselän syvänteitä. Kesällä lämpökuormaa ei yleensä tule. Kesällä 2002 lämpökuorma kuitenkin oli huomattava ja biologista lisätarkkailua edellyttäviä yli 12 °C lämpötilan nousuja lauhduttimessa oli elo-syyskuussa kymmenenä päivänä (taulukko 2).

3.1.5 Tehostetun biologisen tarkkailun tulokset

Lahden Lämpövoima Oy:n jäähdytysveden lämpötilan nousu lauhduttimessa ylitti 12 asteen vuorokausirajan kymmenen vuorokauden aikana jaksolla 24.8.–9.9.02 (taulukko 2). Biologisessa tarkkailussa noudatettiin aluksi vanhaa ohjelmaa (lämpötilaselvitys ja kasviplanktonin määritys). Uusittu tarkkailuohjelma edellytti perustuotantomittauksia.

Kasviplanktonlajisto

Elokuun lopussa Enonselällä valtalajit olivat sinileviin kuuluvat *Planktothothrix agardhii, Aphanizomenon* sp. ja *Anabaena* sp. Alueen näytteissä esiintyi myös *Synedra* ja *Aulacoseira* –sukujen piileviä (taulukko 10).

Taulukko 10. Kasviplanktonin valtalajit lauhdevesien vaikutusalueella 30.8.2002.

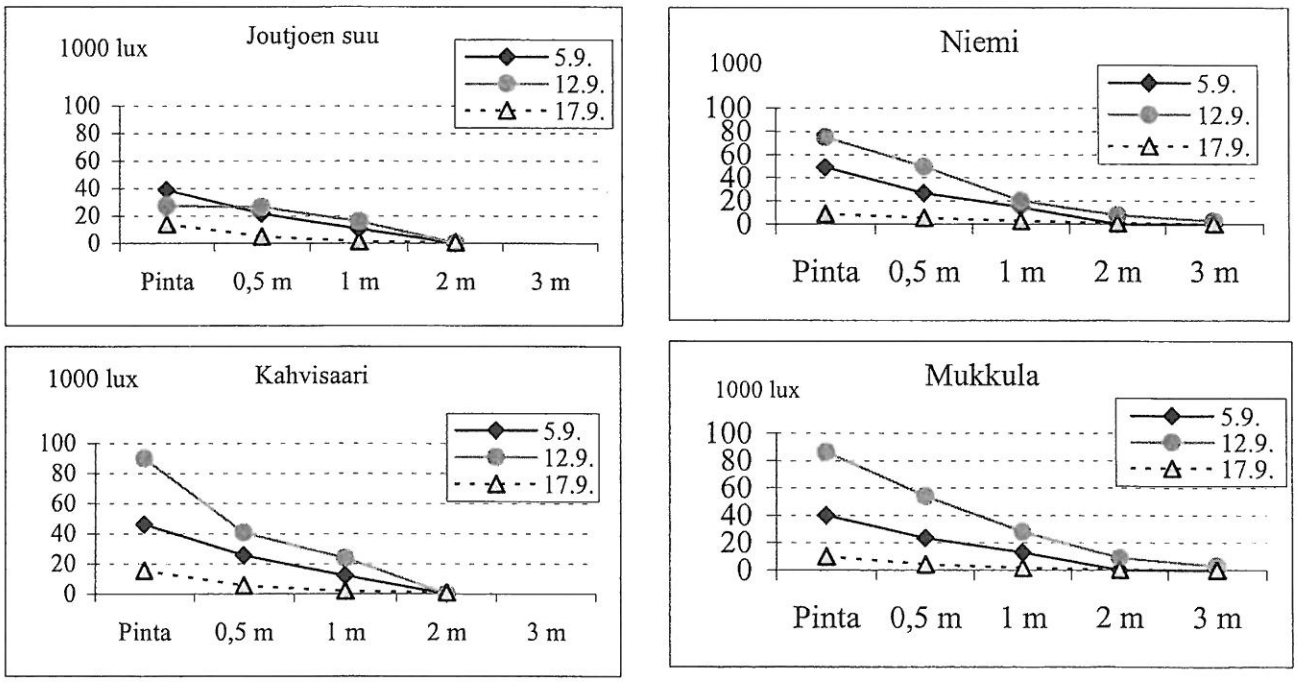
Laji	Kahvisaari (40)	Lankiluoto (10)	Niemen satama (3)	Mukkula (7)	Kaksossaaret (43)
Planktothothrix agardhii	x	x	x	x	x
Aphanizomenon sp.	x	x	x	x	x
Anabaena sp.	x		x	x	x
Synedra sp.			x	x	
Oscillatoriales					x

Perustuotanto

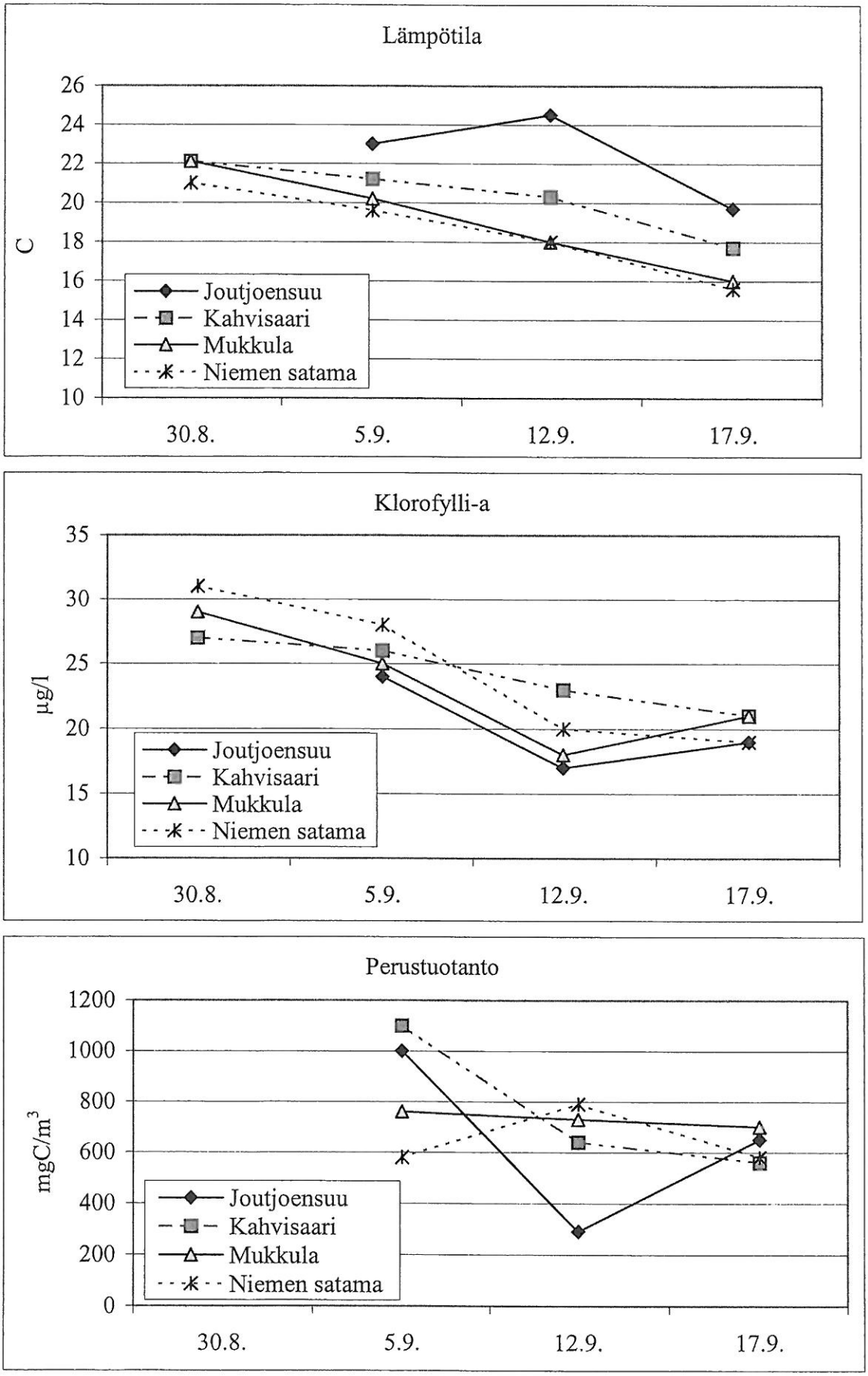
Perustuotantomittauksia tehtiin 22-24 tunnin inkubointeina neljältä havaintopaikalta, joilta otettiin samalla klorofyllinäytteet. Syyskuun 5. ja 12. päivänä alkaneet inkuboinnit olivat jaksolta, jolloin lämpökuorman vaikutus Joutjoen lähialueella oli selvä. Kontrolli-inkubointi alkoi 17.9. Syyskuun aikana niin ilman kuin veden lämpötila laskivat selvästi. Valon sammuminen Vesijärvessä oli nopeaa (kuva 4).

Joutjoen vaikutuksesta veden lämpötilan nousu 0-1 m vesikerroksessa oli havaittavissa Kahvisaareen saakka. Joutjoensuulla lämpötila oli korkein, 24,5 astetta, toisella inkubointikerralla. Tuolloin klorofylli-*a*:n määrä väheni ja perustuotanto romahti ensimmäiseen ja viimeiseen inkubointiin verrattuna. Joutjoensuulla klorofyllin määrä oli samaa tasoa kuin Mukkulassa, mutta perustuotanto 2. havaintokerralla noin puolet Mukkulan määrästä. Vastaavasti Niemen satamassa perustuotanto lisääntyi klorofylli-*a*:n vähenemisestä huolimatta. Mukkulassa lämpötila laski ja klorofylli-*a* sekä perustuotanto alenivat tasaisesti kaikilla kolmella havaintokerralla. Viimeisen havaintokerran tulokset osoittavat alueellisten erojen olevan pieniä.

Mahdollisesti lämpötilan muutosten takia kasviplanktonlajisto muuttui tai sen elinkyky heikkeni. Syyn tarkempi määrittäminen edellyttäisi kasviplankton lajiston määrittämistä ja perehtymistä niiden lämpötilapreferensseihin. Klorofylli-*a* on vain yksi levien yhteyttämispigmentti, joten pelkästään sen mittaaminen ei välttämättä anna oikeaa kuvaa planktonlevien tilasta. Perustuotannon mittaamisen sensijaan näyttäisi olevan käyttökelpoinen menetelmä lämpökuorman vaikutuksia arvioitaessa.



Kuva 4. Valon sammuminen perustuotannon inkubointipaikoilla syyskuussa 2002.



Kuva 5. Lämpötila sekä perustuotannon ja klorofyllin määrä vuonna 2003. Kuvia on täydennetty 30.8. aineistolla.

3.2 KOMONSELKÄ

3.2.1 Happitilanne

Pirttiniemessä alusveden happitilanne oli heikko tammi-maaliskuussa. Kesällä kerrostuminen alkoi jo kesäkuussa ja oli voimakkain heinä-elokuussa. Alusveden hapen kyllästysaste oli huonoimmillaan 14-25 %. Elo-syyskuussa kerrostuneisuus purkautui nopeasti.

3.2.2 Rehevyystaso

Alkukesästä Komonselällä vallitsivat kultalevät, joita oli noin kolmannes biomassasta. Yleisimpiä olivat *Synyra* ja *Uroglena* –lajit. Sinilevien yleistyessä juhannuksen jälkeen, kulta- ja nielulevien osuus biomassasta väheni. Piilevätesiintyivät runsaimpina alku- ja loppukesästä ja alhaisimmillan niiden määrät olivat sinilevien runsastuessa loppukesällä. Yleisin piilevä oli *Asterionella formosa*. Kasvukauden keskimääräinen klorofyllipitoisuus nousi Pirttiniemessä eutrofiaa kuvaavalle tasolle (kuva 10). Korkein klorofylli-*a*:n pitoisuus, 25 µg/l, mitattiin Pirttiniemestä 9. syyskuuta (kuva 3). Valtalaji kasviplanktonissa oli *Planktothrix agardhii*, jonka osuuus sinilevien biomassasta oli 44 % *Aphanizomenon* -sinilevienlajien osuus oli 14 %. Sinilevät muodostivat syys-lokakuun näytekerroilla noin 75 % Pirttiniemen kasviplanktonin biomassasta. Sinilevistä yleisimpiä olivat *Planktothrix agardhii* ja *Aphanizomenon* sp (taulukko 12, kuva 9).

Kokonaisfosforin pitoisuus oli maaliskuussa 2002 päällysvedessä edellissyksyä alhaisempi, mutta elokuussa jälleen edellisvuoden noin 30 µg/l -tasolla. Maaliskuisessa kokonaistypen pitoisuudessa ilmeni voimakas lasku muutaman vuoden nousukauden jälkeen. Typpeä oli 450 µg/l. Elokuun pitoisuudet sen sijaan nousivat (kuva 16). Päällysveden maksimit, 670 µgN/l ja 38 µgP/l mitattiin syyskuussa. Pienimmät pitoisuudet havaittiin kesäkuun alussa. Avovesikauden keskiarvona Pirttiniemen 1 m näytteissä typpipitoisuus oli 530 µg/l ja fosforin 25 µg/l. Kerrostuneisuuskausina, kun happivajaus aiheutti ravinteiden liukenemisen sedimentistä, olivat alusveden fosforipitoisuudet 2-3 -kertaisia pintaan nähden.

Keskimääräinen klorofyllipitoisuus, 11 µg/l, ja leväbiomassa, 2500 µg/l, kuvastavat meso-eutotrofista järveä. Keskimääräinen fosforipitoisuus oli selvemmin eutrofiaa kuvaava. Komonselkä oli aiempiin vuosiin verrattuna rehevöitynyt. Näkösyvyys pieneni edelleen (kuva 14).

Veden laatu oli rehevyyttä ilmentävien parametrien suhteen samanlaista kuin Enonselällä (taulukko 8). Koska Komonselkä on luonteeltaan läpivirtausalue, eivät rehevöitymisen vaikutukset ilmene siellä yhtä voimakkaasti kuin Enonselällä. Kesäkerrostuneisuuden purkautuminen tapahtui Komonselällä aiemmin kuin muilla selkävesillä. Veden laatu parani siirryttäessä virtaussuunnassa Siikasalmesta Pirttiniemen kautta Vaaniansalmeen ja edelleen Kajaanselälle.

3.3 KAJAANSELKÄ

3.3.1 Happitilanne

Alusveden happitilanne muuttui tammikuussa Kajaanselän syvänteessä (34) välttävästä heikoksi 35–39 m välillä. Kyllästysaste oli pohjassa enää 28 %. Maaliskuussa pian 20 m alapuolella happitilanne oli heikko ja 35 m syvemmällä huono. Pohjassa kyllästysaste oli 8 %. Kesäkuun lopulla 20 m syvemmällä happitilanne oli välttävä, kun kyllästysaste laski alle 60 %:in. Heinäkuussa tilanne oli heikko ja elokuussa huono (kuva 8). Tuolloin happea oli enää alle 1 mg/l (<10 %). Syyskuussa huono happitilanne ulottui 15 m syvyyteen, missä kyllästysaste oli 5 %.

Pohjan läheisen vesikerroksen laatu oli tammi-maaliskuussa selvästi huonompaa kuin loppukesällä. Samoin ero vuoteen 2001 nähden oli merkittävä. Pohjassa oli liuenneena jopa 1200 µg/l typpeä ja 80 µg/l fosforia. Fosforista 90 % oli fosfaattimuotoista. Samentumista ja värin tummumista aiheuttavaa rautaa oli 780 µg/l ja mangaania 6 500 µg/l. Loppukesällä vastaavat arvot olivat alhaisemmat ja ero päällysveteen vähäisempi.

3.3.2 Rehevyystaso

Kajaanselän kasviplanktonbiomassa, 930 mg/m^3, oli kevättäyskierron aikana yhtä suuri kuin Komonselällä ja vajaa puolet Enonselän biomassasta. Elokuussa leväbiomassa Kajaanselällä oli 348 mg/m^3 , mikä oli noin 5 % Enonselän biomassasta. Myös lajisto erosi huomattavasti vertailualueista. Alkukesästä vallitsivat kultalevät, joista runsaimpana esiintyi *Uroglena* sp. Juhannuksen aikaan piileviä oli eniten ja valtalajit olivat *Tabellaria flocculosa* ja *Fragilaria crotonensis*. Heinäkuussa levälajisto oli hyvin monimuotoinen, kun nielu-, tarttuma-, kulta- ja viherlevät esiintyivät tasaisesti biomassassa. Yleisimpiä leviä olivat nieluleviin kuuluvat *Cryptomonas* sp. ja *Rhodomonas lacustris*. Tarttumalevät olivat *Chrysochromulina* –lajia ja kultalevät enimmäkseen *Mallomonas* –lajeja. Elo-syyskuussa lajisto muuttui nielu- ja sinilevävaltaiseksi. *Cryptomonas* sp. –nielulevä ja *Plankthothrix agardhii* –sinilevä olivat yleisimmät. Lokakuussa esiintyi piilevien lisäksi runsaasti sinilevää. *P. agardhii* esiintyi runsaimpana sinilevälajina myös lokakuussa. Piilevistä yleisin oli *Asterionella formosa* (taulukko 12, kuva 9).

Korkein klorofylli-*a*:n pitoisuus, 7 µg/l, havaittiin Kajaanselällä syyskuussa (kuva 3). Kasvukauden keskiarvo oli 4,7 µg/l. Tuotantotasoa kuvaavat indikaattorit olivat oligotrofiaa ilmentävällä tasolla (taulukko 8). Päällysveden (1m) kokonaistypen ja –fosforin ns. minimiravinnesuhde oli Kajaanselällä vuosikeskiarvona 28, mikä osoitti fosforin olevan tuotantoa rajoittava ravinne. Maaliskuinen fosforipitoisuus oli edelleen keskimääräistä korkeampi, mutta elokuussa tilanne palautui viime vuosikymmenen tasolle (kuva 16). Tilavuuspainotetun kokonaisfosforin pitoisuudet alenivat 90-luvun tasolle (kuva 13).

Kajaanselällä kasviplanktonbiomassat kohosivat tasaisesti vuosina 1995-2001 oligotrofiaa ilmentävältä tasolta mesotrofiaa kuvaavalle tasolle. Positiivinen muutos ilmeni vuonna 2002 kasviplankton biomassan romahtaessa oligotrofisen järven tasolle (kuva 10). Veden laatu näytti edelleen suosivan piilevän kasvua läpi kesän. Tästä seuraa vesialueen virkistyskäytölle haittaa verkkojen ja rantakivien limoittumisena. Koska kunnostuskalastuksia on toistaiseksi 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 happitilanteen heikkeneminen viimevuosina on alueen tulevaisuuden kannalta huolestuttavaa. Sisäinen kuormitus lisääntyy hapettomuuden seurauksena. Kun lisäksi rantarakentaminen voimistaa ulkoista kuormitusta, ekosysteemin rakenne vinoutuu eikä sen ennallistaminen ole helppoa. Vuonna 2002 Vesijärvi II-projektin mahdollistama ylimääräinen näytekierros syyskuussa osoitti kerrostuneisuuden keston ja vaikutuksen vesialueen tilaan.

Satama 33:ssa (Myllysaari) lopputalven happitilanne on ollut joka maaliskuu vuodesta 1997 lähtien huono. Vuosina 1989-1996 vain vuoden 1994 hapettomuus oli yhtä paha. Kesäkerrostuneisuuskausilla happitilanne vaihtelee vuosien välillä voimakkaasti havaintopaikan mataluudesta johtuen. Tuulisella ja sateisella säällä vesimassat voivat sekoittua ennen syystäyskiertoa. Alusveden happitilanne on elokuussa ollut vuoden 1989 jälkeen yhtä huono (alle 7 %) kuin vuonna 2002 vain vuosina –91, -96, –97 ja 2001. Kesäaikainen ravinteiden vapautuminen sedimentistä on voimistunut 2000 -luvulla (kuva 18).

Matalilla havaintopaikoilla vesi sekoittuu vähäisilläkin tuulilla ja kerrostuneisuuden syntyminen estyy. Talvella laskeutuvan, happea kuluttavan aineen määrä on mataluuden vuoksi vähäinen ja happitilanne pysyy hyvänä. Enonselän kolmella syvimmällä havaintopaikalla on alusveden happipitoisuudessa havaittavissa viimeisen 12 vuoden ajalla aleneva trendi (kuvat 18-20).

Enonselän tilavuuspainotteinen kokonaisfosforipitoisuus laski jyrkästi 1976, kun Lahden yhdyskuntajätevedet ryhdyttiin laskemaan Vesijärven sijasta Porvoonjokeen. Sinileväkukinnat jatkuivat 1980-luvun lopulle, jolloin ulkoisen kuormituksen vähentämisen ja tehokalastuksen vaikutukset alkoivat näkyä. Fosforipitoisuudet ovat olleet loppukesällä lopputalvea korkeampia (kuva 12). Pitoisuusero oli 90-luvulla pieni, mutta 2000-luvulla vuodenaikaisero alkoi jälleen kasvaa. Typen laskeva trendi kääntyi vuoden 1997 jälkeen nousevaksi. Kesäaikainen nousu ja talviaikainen lasku jatkuivat vuonna 2002 (kuva 13). Elokuinen tilavuuspainotettu kokonaisfosforipitoisuus oli 56 µg/l, mikä oli 36 % suurempi kuin vuosien 1991-2001 keskiarvo 36 µg/l. Vastaavasti typen pitoisuus, 690 µg/l oli 22 % suurempi kuin edellisen vuosikymmenen keskiarvo, 590 µg/l. Talviaikainen aleneminen oli typelle 8% ja fosforille 2 %.

Levän määrää kuvaava klorofylli-*a* -pitoisuus laski tasaisesi vuodesta 1987 vuoteen 1994 asti, jonka jälkeen se pysyi hieman alle 10 µg/l tasolla. Viime vuosina niin maksimipitoisuuksissa kuin avovesikauden keskiarvoissakin on ilmennyt nousua. Enonselällä klorofyllin ja fosforin pitoisuusvaihtelut ovat olleet hyvin samansuuntaisia (kuvat 11 ja 12). Kokonaisfosforipitoisuus on Enonselällä eutrofiaa ilmentävällä tasolla, mutta alhaisen typpipitoisuuden ja biomanipulaation ansiosta sekä klorofylli-*a* -pitoisuudet että kasviplanktonbiomassat ovat pysyneet vuosia 1999 ja 2002 lukuun ottamatta viimeiset kymmenen vuotta mesotrofisena pidettävällä tasolla (kuva 10).

4.2 KOMONSELKÄ

Komonselällä, jonne Enonselän vedet luontaisesti virtaavat, veden laadun paraneminen ei ole ollut yhtä nopeaa kuin Enonselällä, mutta lähtötilannekin oli siellä parempi. Päällysveden elokuinen fosforipitoisuus laski 1970-luvun puolivälin 50 µg/l tasolta puoleen, mutta parina viime vuotena pitoisuus on noussut. Komonselällä on ajoittain etenkin fosforipitoisuudessa huippuja, joiden alkuperä on todennäköisesti lähivaluma-alueella. Vuonna 2002 tällaisia piikkejä ei havaittu. Happitilanne on Komonselällä ajoittain mataluudesta ja veden vaihtumisesta huolimatta huono. Kesällä 2002 Komonselällä kerrostuminen alkoi saman aikaisesti kuin Kajaan- ja Enonselällä, mutta purkautui aiemmin.

4.3 KAJAANSELKÄ

Kajaanselällä tilavuuspainotteinen kokonaisfosforipitoisuus on pysynyt lähes samalla tasolla vuoden 1975 jälkeen (kuva 12). Kerrostuneisuuskausien lopussa alusveden happitilanne on ollut viimeiset kuusi vuotta huonompi kuin aiemmin tarkkailujaksolla vuoden 1989 jälkeen. Aiempina kesinä pohjan happikyllästysaste oli 10-30 %, mutta viimevuosina säännöllisesti alle 10 % (kuva 20). Vielä selvempi happitilanteen huonontuminen on ollut kesäkerrostuneisuuskausien lopulla välivedessä. Elokuun näytteiden hapen kyllästysaste oli 20 metrin näytteissä 5 - 8 % vuosina 1996-2001, kun se vuosina 1989-1996 oli 15 %:n tasolla. Vuonna 2002 kyllästysaste 20 metrissä oli elokuussa 10 %, mutta syyskuussa 5 % kyllästyneisyys ilmeni jo 15 metrissä. Syvänteiden kohdalla merkittävä osa laskeutuvasta aineksesta ehtii hajota jo vajotessaan ja kuluttaa tällöin happea. Vuoden 2002 loppukesän lämpimyys ja heikkotuulisuus edesauttoivat hapettoman kerroksen laajenemista.

Keskimääräinen kasviplanktonbiomassa on kohonnut vuosien 1995-1997 oligotrofiaa ilmentävältä alle 1000 mg/m^3 tasolta yli 1500 mg/m^3 tasolle, joka ilmentää mesotrofiaa. Positiivinen muutos ilmeni vuonna 2002 kasviplankton biomassan romahtaessa oligotrofisen järven tasolle 880 mg/m^3 (kuva 10).

5. ANKKURIN ALUEEN JA NIEMEN SATAMAN RAKENTAMISEN VESISTÖTARKKAILU

Sameus ja kiintoaine

Veden sameuden ja kiintoainepitoisuuden vuonna 2000 alkanut nousu jatkui. Kiintoainepitoisuus kohosi elokuussa Kahvisaaressa 8 mg/l lähinnä juoksutuksen takia, mutta myös voimakas levätuotanto nosti kiintoaineksen määrää. Sameuden lisääntyminen ilmeni paitsi maksimi- myös minimiarvojen nousuna, mikä selittyi levien runsaudella. Enonselän ranta-alueiden ja selkävesien sameus ja kiintoainepitoisuus olivat samaa suuruusluokkaa (kuvat 21 ja 22).

Kemiallinen hapenkulutus ja väriluku

Vesijärvi on kemiallisen hapenkulutuksen ja väriluvun perusteella dystrofialtaan oligohumoosinen eli niukkahumuksinen järvi. Kemiallisen hapenkulutuksen arvoissa on 1990-luvulla havaittavissa lievästi nouseva trendi. Vuonna 2002 COD_{Mn}-arvot olivat keskimäärin 5 mg/l (kuva 23). Kasviplanktonbiomassat olivat Enonselällä kesällä 2002 suurempia kuin edellisvuonna, mutta sillä ei havaittu olevan selvää vaikutusta kemialliseen hapenkulutukseena. Päällysveden väriluku oli 10 – 20.

Kokonaistyppi ja -fosfori

Päällysveden kokonaistypen pitoisuuksien nousu oli voimakkaampaa talvi- kuin kesäaikana, joten syynä ovat todennäköisesti maalta tulleet huuhtoumat. Maaliskuussa 2002 Vesijärven sataman havaintopaikalta mitattiin typpeä 700 µg/l, kun muilla alueilla pitoisuus oli noin 500 µg/l (kuva 24).

Kokonaisfosforipitoisuuksilla oli 90-luvulla aleneva trendi, joka kuitenkin taittui vuonna 2000 (kuva 25). Toukokuussa Lankiluodosta mitattiin pinnasta fosforia 54 µg/l, joka todennäköisesti oli eroosiofosforia. Kahvisaaresta elokuussa mitattu 44 µg/l oli todennäköisesti kiintoainekseen sitoutunutta fosforia. Havaintopaikka on vilkkaasti liikennöidyllä veneväylällä, mikä saattaa liettää pohjaa ja siten nostaa ainepitoisuuksia. Lisäksi lämpövoimalaitoksen jäähdytysvettä käytettiin tuolloin runsaasti. Jäähdytysvesi otetaan Pikku-Vesijärven luusuan viereltä.

Kesäkerrostuneisuuskauden lopussa Isosaaren, Lankiluodon, Kiikkulan ja Sataman havaintopaikkojen hapettomista pohjasedimenteistä vapautui runsaasti fosforia, joka oli syystäyskierron aikana kasviplanktonin käytössä. Enonselällä havaittiin levää aina jäiden tuloon saakka. Satama 33 havaintopaikalla mitattiin elokuussa tarkkailujakson korkein fosforipitoisuus, 540 µg/l ja typpipitoisuus, 2500 µg/l. Lankiluodosta maksimipitoisuudet mitattiin syyskuussa: 580 µgP/l ja 2 000 µgN/l (taulukko 8). Fosforipitoisuuksien nousu on parin viime kesän aikana ollut huomattavaa (kuva 18).

Rauta ja mangaani

Päällysveden rautapitoisuuskissa ilmeni huomattavia alueellisia eroja: korkeimmat pitoisuudet mitattiin Kahvisaaren ja Vesijärven sataman alueelta, pienimmät Kaksossaarilta (taulukko 11). 2000 -luvulla rautapitoisuuksissa on ollut lievää nousua (kuva 26). Mangaanin maksimipitoisuudet päällysvedessä laskivat hieman eikä alueellisia eroja Enonselällä ollut havaittavissa (kuva 27). Talvi- ja kesäkerrostuneisuuskausina syvänteiden (havaintopaikoilta 8, 10 ja 33) rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat korkeita. Mangaania vapautuu hapettomasta sedimentistä nopeammin kuin rautaa. Vuoden 2002 alusveden havaitut maksimit olivat Satamasta: 2 900 µg Fe/l ja 7 500 µg Mn/l. Lankiluodosta mitattiin vielä syyskuussa 5 800 µg Fe/l ja 5 400 µg Mn/l (taulukko 8).

Taulukko 11. Vesijärven havaintopaikkojen veden laatu 1 m näytteissä v. 2002. Havaintojen määrä (n) on koko vuodelta; analyysivalikoima vaihtelee näytekerroittain.

Hav.paikka	n, kpl	Sameus, FTU	Kiinto-aine mg/l	Johto-kyky mS/m	pH	Väri-luku	COD-Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Rauta µg/l	Mang-aani µg/l	Kloridi mg/l
Kahvisaari	9	2,3	3,5	12,8	8,0	12	4,6	561	29	110	24	8,0
Kaksossaaret	6	2,4	3,5	13,1	8,2	13	5,1	547	23	54	19	7,8
Mukkula	5	2,4	3,1	12,9	7,9	10	5,0	572	27	88	23	
VJ satama	5	2,6	3,4	13,5	7,9	10	5,1	610	25	103	23	
Niemen sat.	5	2,3	3,2	12,7	7,9	11	4,8	556	26	87	22	
Satama	6	2,2	3,3	12,8	8,0	10	4,8	557	25	98	22	7,7
Kiikkula	4	2,2		12,6	8,0	11	4,8	608	27	94	25	7,8
Lankiluoto	14	2,6	3,0	12,6	7,9	13	5,0	544	26	88	29	7,6
Isosaari	4	2,5		12,7	8,0	14	5,2	630	25	87	23	7,7
Siikasalmi	4	2,2		12,5	7,8	10	4,9	555	25	91	22	7,3
Pirttiniemi	9	3,1		12,1	7,8	12	4,7	517	23	109	32	7,3
Vaaniansalmi	4	1,1		11,7	7,6	6	4,0	420	15	60	20	6,8
Kajaanselkä	9	1,2		11,5	7,6	5	3,9	404	14	52	16	6,6
Laitialanselkä	6	2,3	2,8	11,4	7,6	12	4,5	445	18	117	45	6,3
Paimelanlahti	6	4,1	4,7	12,5	8,0	18	5,6	623	34	147	38	7,6

6. LAITIALANSELKÄ JA PAIMELANLAHTI

Laitialanselkä ja Paimelanlahti olivat Vesijärvi II-projektin havaintopaikkoja. Niiden tulokset raportoidaan aikanaan tarkemmin projektin omassa raportissa.

Laitialanselkä on avoin vesialue, jossa 17-18 m syvyistä vesialuetta on laajalti. Vesipatsas kuitenkin kerrostuu ja talvella alusvesi oli lähes hapeton. Sedimentistä vapautui ravinteita, jotka kesällä mahdollistivat voimakkaan levätuotannon. Tyyni ja lämmin sää edisti kerrostuneisuuden säilymistä kesäkuun lopulta syyskuuhun. Alusvedestä havaittiin nitriittityppeä 50 µg/l. Aineiden vapautuminen sedimentistä jatkui vielä syyskuussa, jolloin mitattiin tarkkailujakson suurimmat arvot (taulukko 8). Päällysveden fosfori- ja klorofyllitaso kuvasivat keskirehevää, mesotrofista vesialuetta. Kasviplanktonin biomassa olikin ravinnetasoon nähden yllättävän suuri, 3 200 mg/m^3. Kesäkuun lopulla nielulevät olivat vallitsevia planktonbiomassasa. Heinäkuusta syyskuulle sinilevien osuus oli yli 60 % biomassasta ja vielä lokakuussa niiden osuus oli 21 %. Tuolloin piilevät olivat valtalajina (55 %) (taulukko 12, kuva 9b).

Paimelanlahdella talvinen alusveden happitilanne oli välttävä (44 % kyllästysaste) ja kesälläkin kerrostuneisuus oli heikompi ja lyhytkestoisempi. Vaikka alhaisin happikyllästys, 24 %, mitattiin heinäkuussa, jatkui ravinteiden vapautuminen voimakkaana vielä syyskuussa. Ravinteisuuden ja levätuotannon perusteella Paimelanlahti oli eutrofinen, erittäin rehevä vesialue. Sen päällysveden ravinnepitoisuudet vastasivat Enonselän tasoa. Kasviplanktonin biomasssa oli keskimäärin 2800 mg/m^3. Kesä-heinäkuussa alueella vallitsivat nielulevät, loppuvuoden piilevät. Sinilevät eivät saavuttaneet Paimelanlahden alueella samanlaista valta-asemaa kuin Komon- ja Enonselällä (taulukko 12, kuva 9a ja b).

7. YHTEENVETO

Vuonna 2002 Vesijärvestä johdettiin 1,96 milj. m^3 vettä Porvoonjokeen. Määrä väheni noin 16 % edellisvuodesta. Juoksutus oli suurinta elokuussa. Johdetun veden määrä on noin 0,3 % Vesijärven tilavuudesta ja vastaa 1,8 senttimetrin vesikerrosta järvessä. Laimennusveden otolla ei sen vähäisyyden vuoksi voida osoittaa olevan vaikutusta veden laatuun järvessä. Merkittävämpi vaikutus pitkällä aikavälillä lienee Jalkarannan vedenotolla, mikä vähentää pohjavesien purkautumista Enonselän lounaiskulmaan. Pumpatut vesimäärät kääntyivät vuonna 1999 nousuun. Vuonna 2002 Jalkarannan vedenottamon vesimäärä oli 4,99 milj. m^3.

Kymijärven voimalaitos otti Vesijärvestä 59,7 milj. m^3 jäähdytysvettä. Joutjoen kautta Vesijärveen johdetun lauhdeveden keskimääräinen lämmönnousu oli 5,1 °C. Jos koko lämpöenergia (1 626 TJ) olisi mennyt kerralla Vesijärveen, se olisi nostanut Enonselän alueen veden lämpötilaa 0,5 °C.

Vuonna 2002 Vesijärvessä oli levää Kajaanselkää lukuun ottamatta enemmän kuin edellisinä kesinä. Kajaanselällä sinilevät eivät saavuttaneet yhtä voimakasta asemaa kuin muilla selkävesillä. Alkukesästä vallitsivat kulta- ja piilevät, keskikesällä sinilevät. Elokuussa Lankiluodon kasviplanktonin biomassa oli 8 148 mg/m^3, josta 80 % oli sinilevää ja etupäässä *Planktothrix agardhii* –lajia. Komonselällä sinileväkukinta jatkui pitempään kuin Enonselällä. Kasviplanktonmäärä on kasvanut vuodesta 1997 alkaen, mutta Kajaanselällä biomassa väheni vuonna 2002.

Enonselän tilavuuspainotteinen kokonaisfosforin ja -typen pitoisuus olivat Enonselällä elokuussa 2002 korkeampia kuin kertaakaan vuoden 1992 jälkeen. Maaliskuun pitoisuudet pysyivät viime vuosikymmenen tasolla. Pääravinteiden tilavuuspainotteiset pitoisuudet alkoivat nousta vuosien 1997-1998 paikkeilla.

Komonselällä maaliskuiset kokonaistypen ja –fosforin pitoisuudet laskivat, mutta elokuiset pysyivät korkeana ja typellä nouseva trendi jatkui. Fosfori-, klorofylli- ja kasviplanktonpitoisuuksien kasvu ja näkösyvyyden väheneminen osoittavat alueen rehevöityvän.

Kajaanselällä päällysveden maaliskuinen fosforipitoisuus oli vielä korkea, mutta muutoin ravinnepitoisuuksissa ilmeni laskua. Kasviplanktonin biomassa oli vuonna 2002 alhainen aiempiin vuosiin sekä muihin selkävesialueisiin verrattuna. Alue oli tuotantotasoltaan karu, oligotrofinen. Kajaanselän syvänteen happitilanne oli erittäin huono kerrostuneisuuskausina. Happivajaus jatkui vielä syyskuussa, jolloin alle 5 % kyllästyneisyys ulottui 15 metriin.

Happitilanne oli Enonselällä kesällä 2002 erityisen huono: kerrostuneisuus alkoi varhain kesäkuussa ja purkautui vasta syyskuun puolivälissä. Myllysaaren edustan (Satama 33) happitilanteen voimakas heikkeneminen viime vuosina voi johtua rantarakentamisesta ja pohjavesien purkautumisen vähenemisestä. Pohjavesien pinnat ovat olleet alhaisia parina viimevuotena kuivuudesta johtuen.

Tuotantotasoltaan Vesijärvi on mesotrofinen eli "keskirehevä". Enonselän ja Komonselän typpipitoisuudet voisivat ylläpitää huomattavasti suurempaa kasviplanktontuotantoa, mutta fosforin vähyys rajoittaa kasvua.

Yleiseltä käyttökelpoisuusluokitukseltaan Enonselkä on tyydyttävä ja Komonselkä sekä Kajaanselkä hyviä.

Vuoden 2002 aineiston perusteella veden laadun paraneminen Enonselältä Komonselälle siirryttäessä oli vähäisempää kuin aiempina vuosina. Päällysveden fosfori- ja typpipitoisuus olivat vuosikeskiarvona samalla tasolla. Alenema oli vajaat 5 %. Komonselältä Kajaanselälle siirryttäessä fosforipitoisuus aleni 44 % ja typpipitoisuus 24 %. Kasviplanktonbiomassa pieneni Enonselältä Komonselälle noin 10 % ja Komonselältä Kajaanselälle noin 65 %.

Mukkulan, Enonsaaren ja Kankolan uimavesi oli enimmäkseen moitteetonta. Mukkulassa fekaalisia streptokokkeja esiintyi 31.7. uimaveden mikrobiologiset laatuvaatimukset ylittävä määrä. Loppukesällä kasviplanktonin aineenvaihdunta lisäsi veden emäksisyyttä ja uimarantojen käyttökelpoisuutta vähentävää sinilevää esiintyi rannoilla ajoittain runsaasti.

Loppukesällä 2002 järveen johdettiin poikkeuksellisesti runsaasti lämpökuormaa. Elosyyskuussa jäähdytysvesien vaikutusalueella tehdyt perustuotantomittaukset osoittivat perustuotannon heikkenevän Joutjoensuulla, kun muilla alueilla perustuotannon taso säilyi. Lämpökuorman johtaminen Vesijärveen lyhentää jääpeitteistä kautta Kahvisaaresta Mukkulan edustalle. Tästä voi olla happitilanteelle hyötyä, mutta talviselle virkistyskäytölle haittaa. Lämmin vesi kulkee kesällä ohuena kalvona järven pinnalla ja jyrkentää kerrostuneisuutta. Myös hajotustoiminta kiihtyy lämpötilan noustessa ja kuluttaa veteen liuennutta happea.

Lahden ranta-alueiden rakentaminen on pääosin saatu päätökseen. Vuonna 2002 sameuden ja kiintoaineen lisääntyminen sekä satunnaisten eroosioperäisten typpi- ja fosforipiikkien esiintyminen on seurausta valuma-alueen muutoksista. Kaupungille on asetettu velvoite tarkkailla alueen rakentamisen vesistövaikutuksia jälkitarkkailuna vuoden 2006 loppuun saakka. Jälkitarkkailun nivominen paremmin alueen muihin tarkkailuihin mm. seurannan ja raportoinnin osalta antaa selkeämmän kuvan Enonselän tilasta.

Lahdessa, 20.10.2002

Paula Vääränen
limnologi

Mikko Oksanen
laboratorion varajohtaja

Kirjallisuus

Lahden Tutkimuslaboratorio 2000: Laimennusveden oton ja lahden Lämpövoima Oy:n Kymijärven voimalaitoksen jäähdytys ja jätevesien yhdistetty vesistötarkkailuohjelma. –Moniste 17 s. LV Lahti Vesi Oy, Lahden Lämpövoima Oy.

Lahden Tutkimuslaboratorio 2002: Muutosehdotus Vesijärven tarkkailuohjelmaan 29.8.2002.- Moniste 3 s. Lahden Lämpövoima Oy.

Lahden kaupungin valvonta- ja tutkimuslaboratorio 1992: Ankkurin alueen ja Niemen sataman vesistörakentamisen vaikutusten tarkkailu Vesijärvessä. –Moniste 18 s+liitteet.

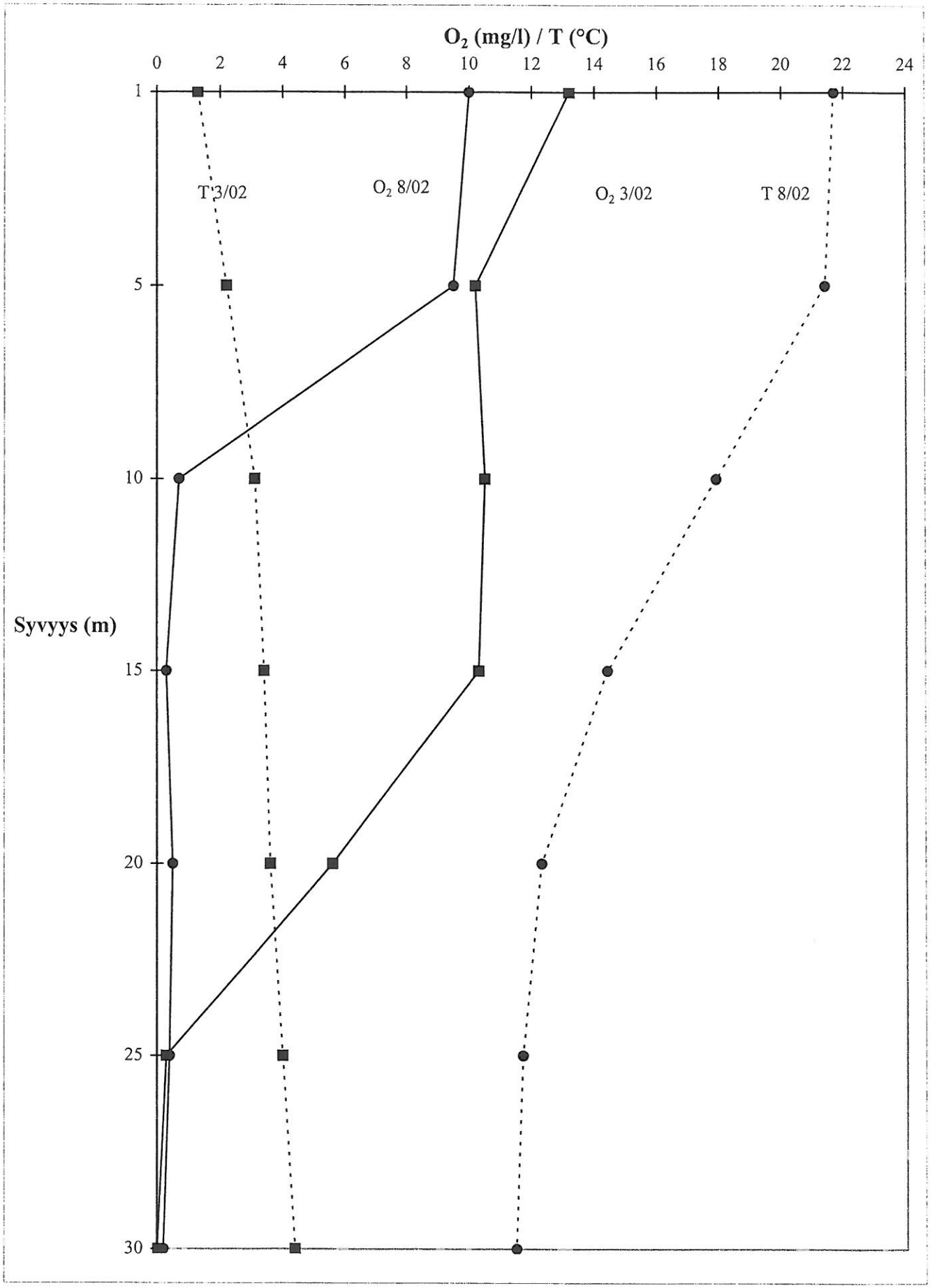
JAKELU

LV Lahti Vesi Oy / Ratinen
Lahden lämpövoima Oy / Rikkinen
Lahden kaupunki, tekninen virasto / Kauppinen
Lahden kaupunki, ympäristönsuojelu / Malin
Lahden kaupunki, Vesijärvi II-projekti / Keto, Närä
Hämeen ympäristökeskus, Hämeenlinna / Ratilainen
Hämeen työvoima- ja elinkeinokeskus, Hämeenlinna
Suomen ympäristökeskus
Asikkalan kunnan ympäristönsuojelulautakunta
Lahden kaupungin ympäristönsuojelulautakunta / Harjula
Hollolan kunnan ympäristönsuojelulautakunta

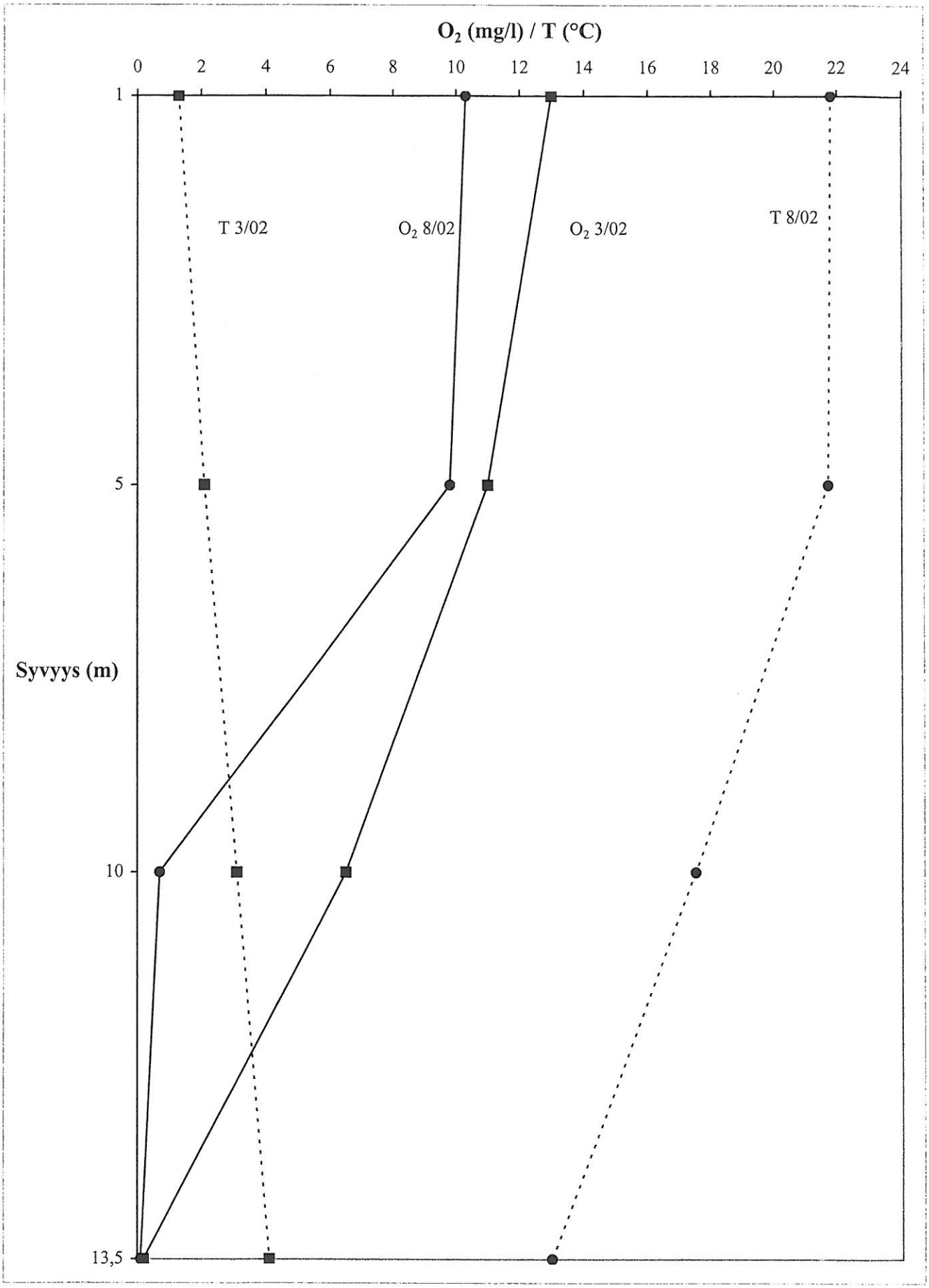
Vuosiraportin
Taulukko 12. Kasviplankton 2002.
Kuvat 6-27

Liitteet:

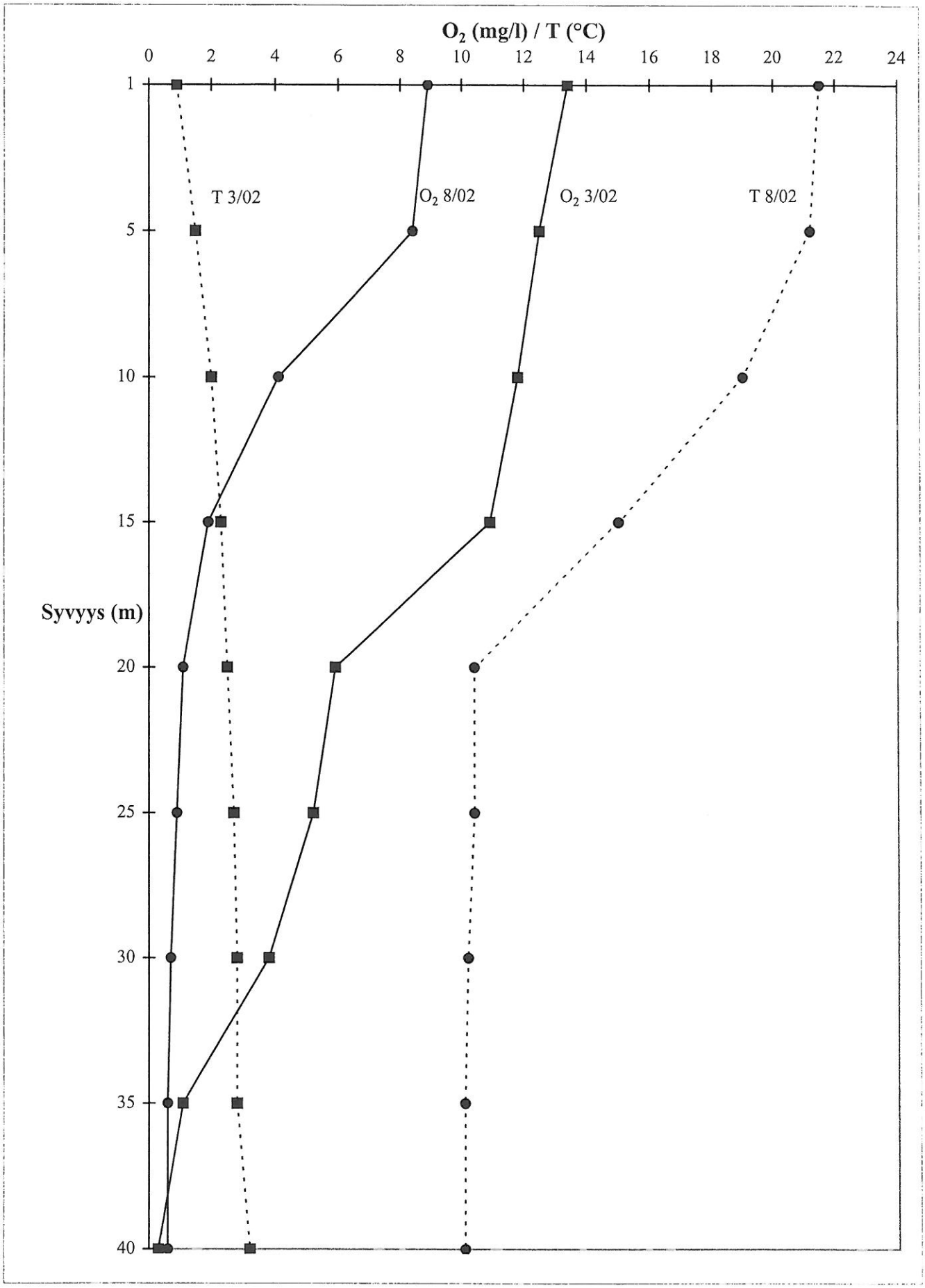
Liite 1 Vesijärven velvoitetarkkailujen analyysitulokset 2002.
Liite 2. Lahden Lämpövoima Oy:n lauhdeveden purun lämpötilatarkkailu 30.8. 2002.



Kuva 6. Happi- ja lämpötilaprofiili Lankiluodossa (10) vuonna 2002.



Kuva 7. Happi- ja lämpötilaprofiili Satamassa (33) vuonna 2002.



Kuva 8. Happi- ja lämpötilaprofiili Kajaanselällä (34) vuonna 2002.

Taulukko 12. Kasviplanktonbiomassa ja eri leväryhmien %-osuudet biomassasta vuonna 2002. Velvoitetarkkailun ja Vesijärvi II –projektin aineistot

ENONSELKÄ (10, Lankiluoto)

	mg/m³								%							
	06.05.	04.06.	25.06.	09.07.	24.07.	20.08.	09.09.	15.10.	06.05.	04.06.	25.06.	09.07.	24.07.	20.08.	09.09.	15.10.
Cyanophyceae (sinilevät)	12	105	481	585	1147	6490	1128	241	0	8	37	29	47	80	47	12
Cryptophyceae (nielulevät)	85	125	381	192	395	763	448	148	3	9	29	10	16	9	19	7
Dinophyceae (panssarilevät)	72	82	90	188	319	81	149	3	3	6	7	9	13	1	6	0
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)	43	8	62	46	28	23.8	12.3	0	2	1	5	2	1	0	1	0
Chrysophyceae (kultalevät)	314	668	94	37	91	25	22	33	13	49	7	2	4	0	1	2
Bacillariophyceae (piilevät)	1682	311	77	703	286	73	343	1512	69	23	6	35	12	1	14	72
Euglenophyceae (silmälevät)	0	0	0	0	36	225	63.0	7.5	0	0	0	0	1	3	3	0
Chlorophyceae (viherlevät)	101	39	82	190	77	363	153	107	4	3	6	10	3	4	6	5
Conjugatophyceae (yhtymälevät)	1.2	1.6	3	8.4	27	50	22.8	7.5	0	0	0	0	1	1	1	0
Muut*	144	29	24	35	19	54	61	28	6	2	2	2	1	1	3	1
Yhteensä	**2453**	**1371**	**1294**	**1982**	**2426**	**8148**	**2402**	**2086**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
2002 keskiarvo	2770															

KOMONSELKÄ (5)

	mg/m³							%						
	06.05.	04.06.	25.06.	24.07.	20.08.	09.09.	15.10.	06.05.	04.06	25.06.	24.07.	20.08.	09.09.	15.10.
Cyanophyceae (sinilevät)	7	297	516	629	2970	4131	1176	1	15	35	40	63	77	75
Cryptophyceae (nielulevät)	93	65	398	340	608	326	18	11	3	27	21	13	6	1
Dinophyceae (panssarilevät)	93	62	18	107	115	75	9	11	3	1	7	2	1	1
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)	110	20	20	38	68	21	6	13	1	1	2	1	0	0
Chrysophyceae (kultalevät)	216	709	50	26	76	143	37	25	36	3	2	2	3	2
Bacillariophyceae (piilevät)	187	578	240	285	368	525	286	22	30	16	18	8	10	18
Euglenophyceae (silmälevät)	0	0	60	19	150	25	0	0	0	4	1	3	0	0
Chlorophyceae (viherlevät)	75	16	95	105	209	73	26	9	1	7	7	4	1	2
Conjugatophyceae (yhtymälevät)	0	1,2	8	16	103	8.3	4.8	0	0	1	1	2	0	0
Muut	72	199	53	23	46	50	11	8	10	4	1	1	1	1
Yhteensä	**852**	**1947**	**1458**	**1586**	**4711**	**5377**	**1574**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
2002 keskiarvo	2501													

KAJAANSELKÄ (34)

	mg/m³							%						
	06.05.	04.06.	25.06.	24.07.	21.08.	09.09.	15.10.	06.05.	04.06.	25.06.	24.07.	21.08.	09.09.	15.10.
Cyanophyceae (sinilevät)	2	8	61.0	19	57	238	481	0	1	10	5	16	31	23
Cryptophyceae (nielulevät)	46	34	157	61	94	217	85	5	3	25	16	27	28	4
Dinophyceae (panssarilevät)	228	178	44	26	42	70	29	24	17	7	7	12	9	1
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)	66	110	15	58	30	4.4	14.9	7	10	2	16	9	1	1
Chrysophyceae (kultalevät)	321	405	73	70	34	81	72	35	38	12	19	10	11	3
Bacillariophyceae (piilevät)	153	275	230	57	18	68	1314	16	26	36	15	5	9	64
Euglenophyceae (silmälevät)	0	0	0	0,0	22	0	0	0	0	0	0	6	0	0
Chlorophyceae (viherlevät)	49	7	29	72	37	61	11	5	1	5	19	11	8	1
Conjugatophyceae (yhtymälevät)	0.8	2.4	10.2	2.4	3.4	2.3	0.0	0	0	2	1	1	0	0
Muut	65	55	16	10	10	25	51	7	5	2	3	3	3	2
Yhteensä	**930**	**1073**	**636**	**376**	**348**	**767**	**2058**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
2002 keskiarvo	884													

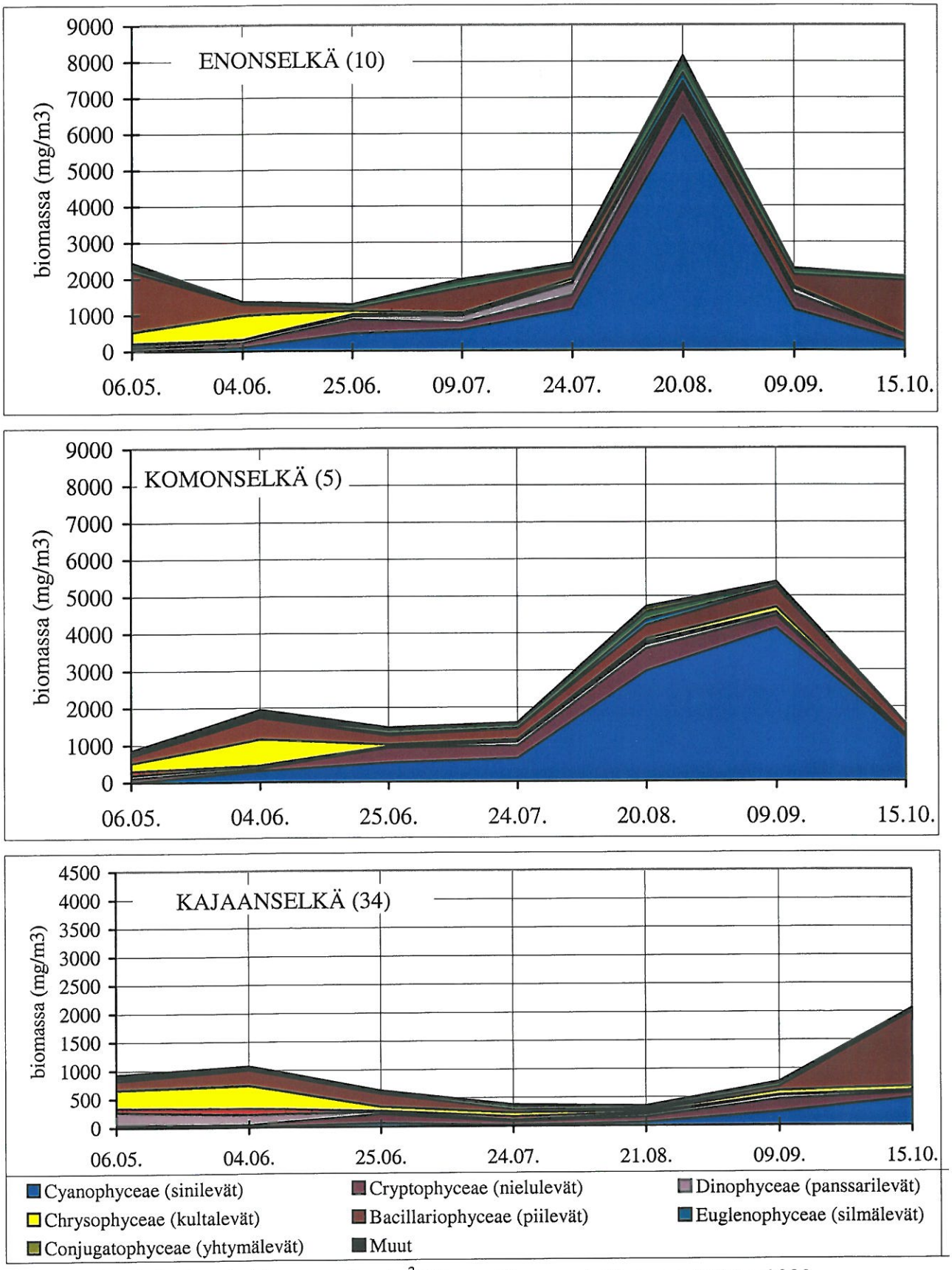
LAITIALANSELKÄ (18)

	mg/m³						%							
	06.05	04.06.	25.06.	24.07.	20.08.	09.09.	15.10.	06.05.	04.06.	25.06.	24.07.	20.08.	09.09.	15.10.
Cyanophyceae (sinilevät)			404	1247	2776	4336	518			23	59	68	75	21
Cryptophyceae (nielulevät)			767	229	561	274	427			44	11	14	5	17
Dinophyceae (panssarilevät)			70	142	55	134	6			4	7	1	2	0
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)			49	26	36	44	0.8			3	1	1	1	0
Chrysophyceae (kultalevät)			142	29	55	246	49			8	1	1	4	2
Bacillariophyceae (piilevät)			135	185	211	425	1340			8	9	5	7	55
Euglenophyceae (silmälevät)			0	0	63	40.0	8.0			0	0	2	1	0
Chlorophyceae (viherlevät)			130	185	247	187	60			7	9	6	3	2
Conjugatophyceae (yhtymälevät)			3	14	16	9.1	1.4			0	1	0	0	0
Muut#			52	40	65	70	43			3	2	2	1	2
Yhteensä			**1750**	**2097**	**4084**	**5765**	**2452**			**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
2002 keskiarvo			3229											

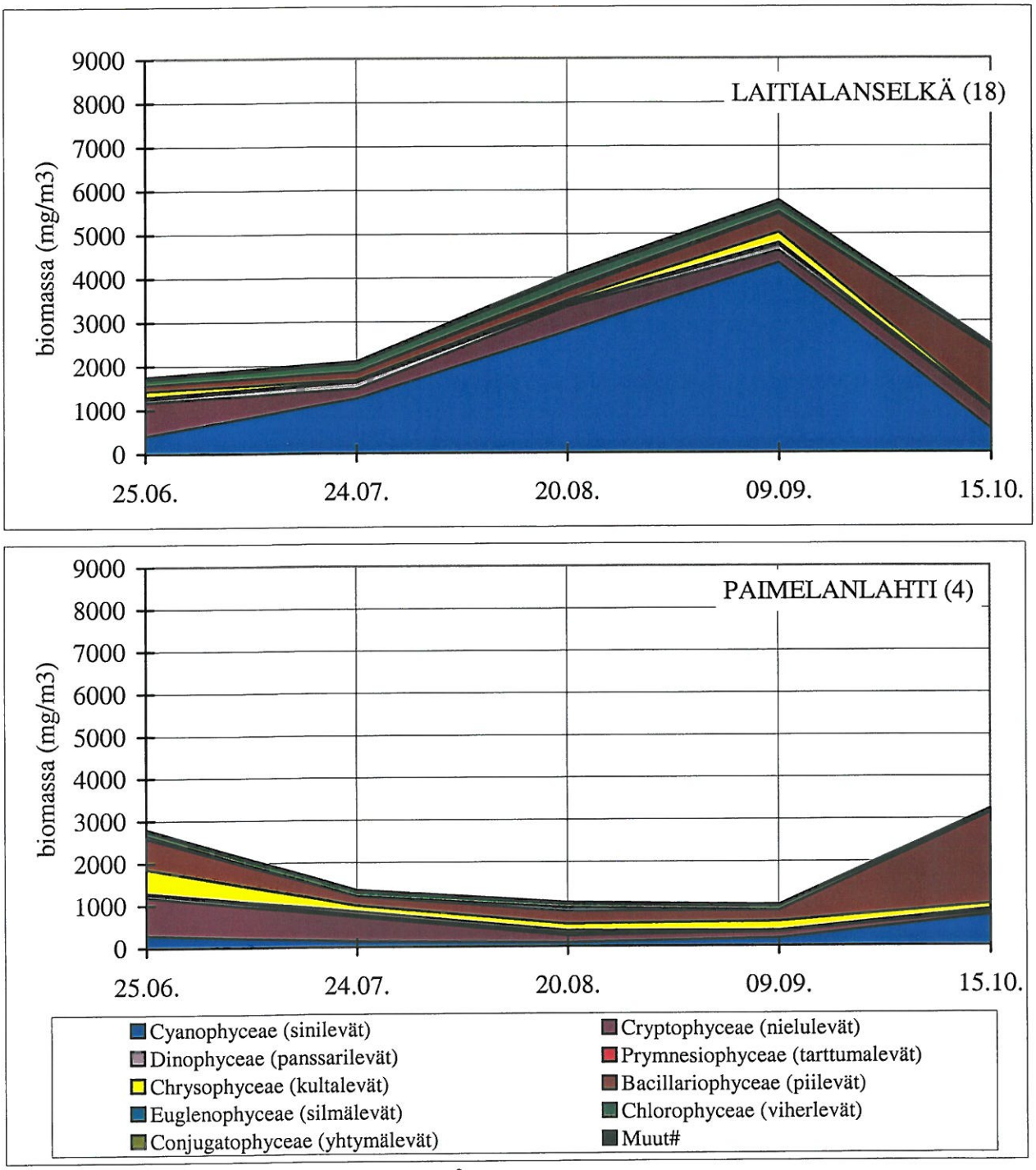
PAIMELANLAHTI (4)

	mg/m³						%						
	06.05.	04.06.	25.06.	24.07.	20.08.	09.09.	15.10.	06.05.	04.06.	25.06.	24.07.	20.08.	09.09.	15.10.
Cyanophyceae (sinilevät)			293	130	87	177	716			10	10	8	18	22
Cryptophyceae (nielulevät)			894	582	161	151	71			32	43	15	16	2
Dinophyceae (panssarilevät)			82	56	59	29	26			3	4	6	3	1
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)			25	72	63,0	4,5	46.7			1	5	6	0	1
Chrysophyceae (kultalevät)			565	143	164,7	218	123			20	11	16	22	4
Bacillariophyceae (piilevät)			726	221	289	262	2151			26	16	28	27	67
Euglenophyceae (silmälevät)			72	0	90	0,0	0.0			3	0	9	0	0
Chlorophyceae (viherlevät)			97	114	104	98	41			3	8	10	10	1
Conjugatophyceae (yhtymälevät)			3	3	2	9.3	0,0			0	0	0	1	0
Muut#			43	32	22	23	58			2	2	2	2	2
Yhteensä			2800	1352	1042	971	3233			100	100	100	100	100
			1879											

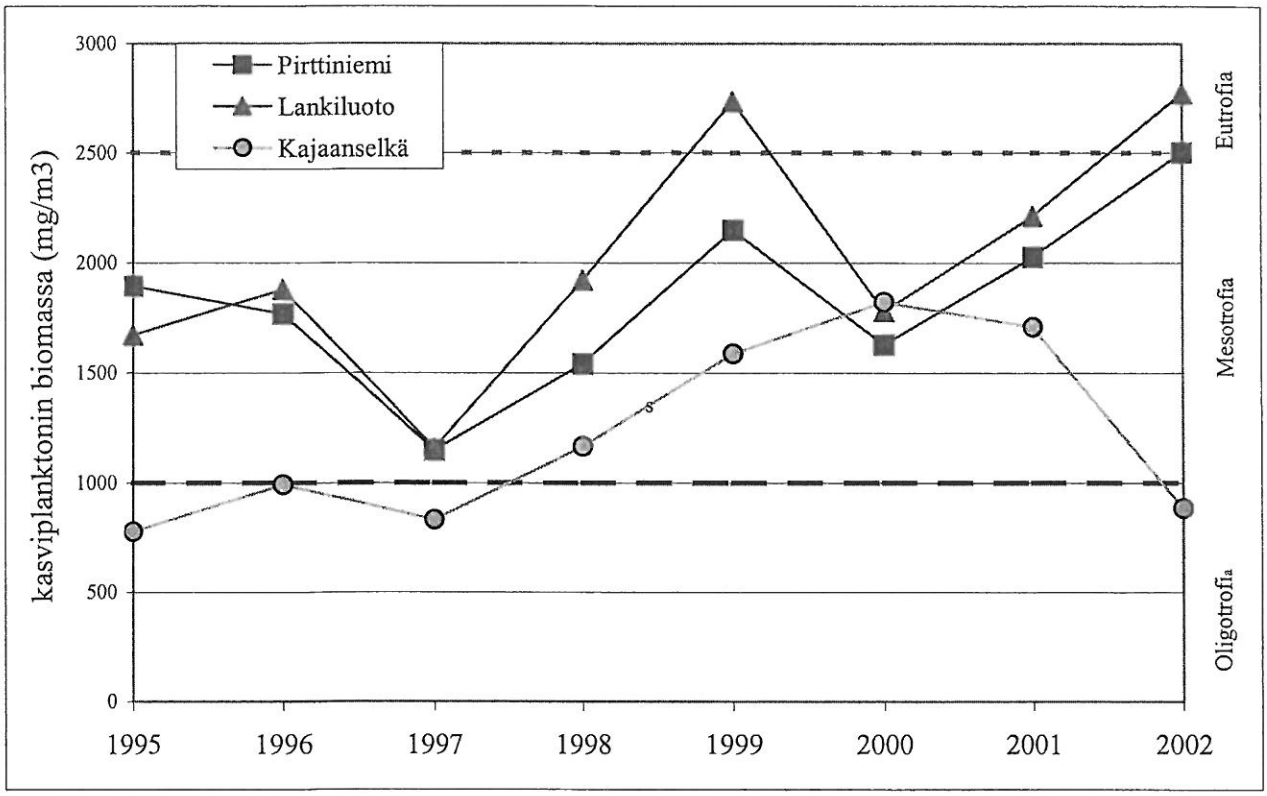
= Prasinophyceae, Monadi, Craspedomonadine



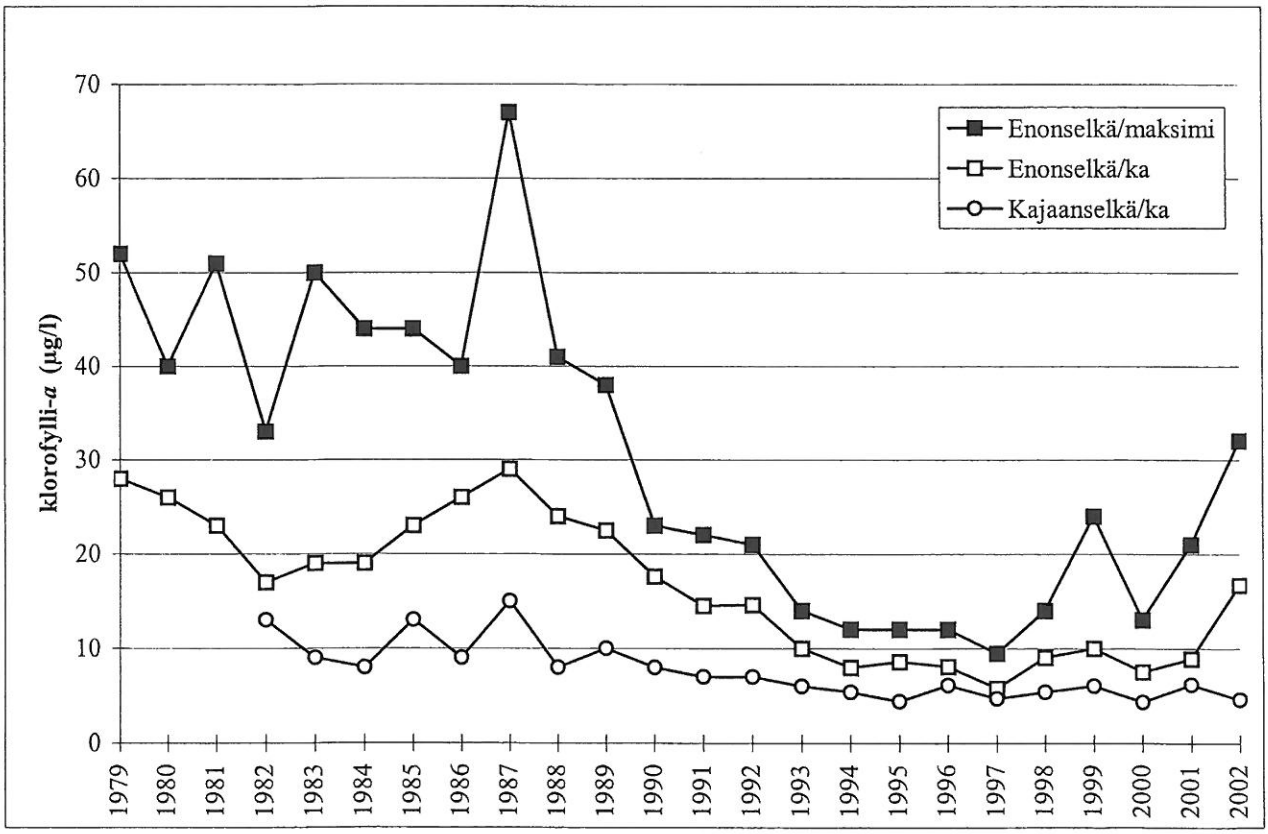
Kuva 9a. Kasviplanktonin biomassa (mg/m^3) Enon-, Komon -ja Kajaanselällä v. 2002 (velvoitetarkkailun aineisto).



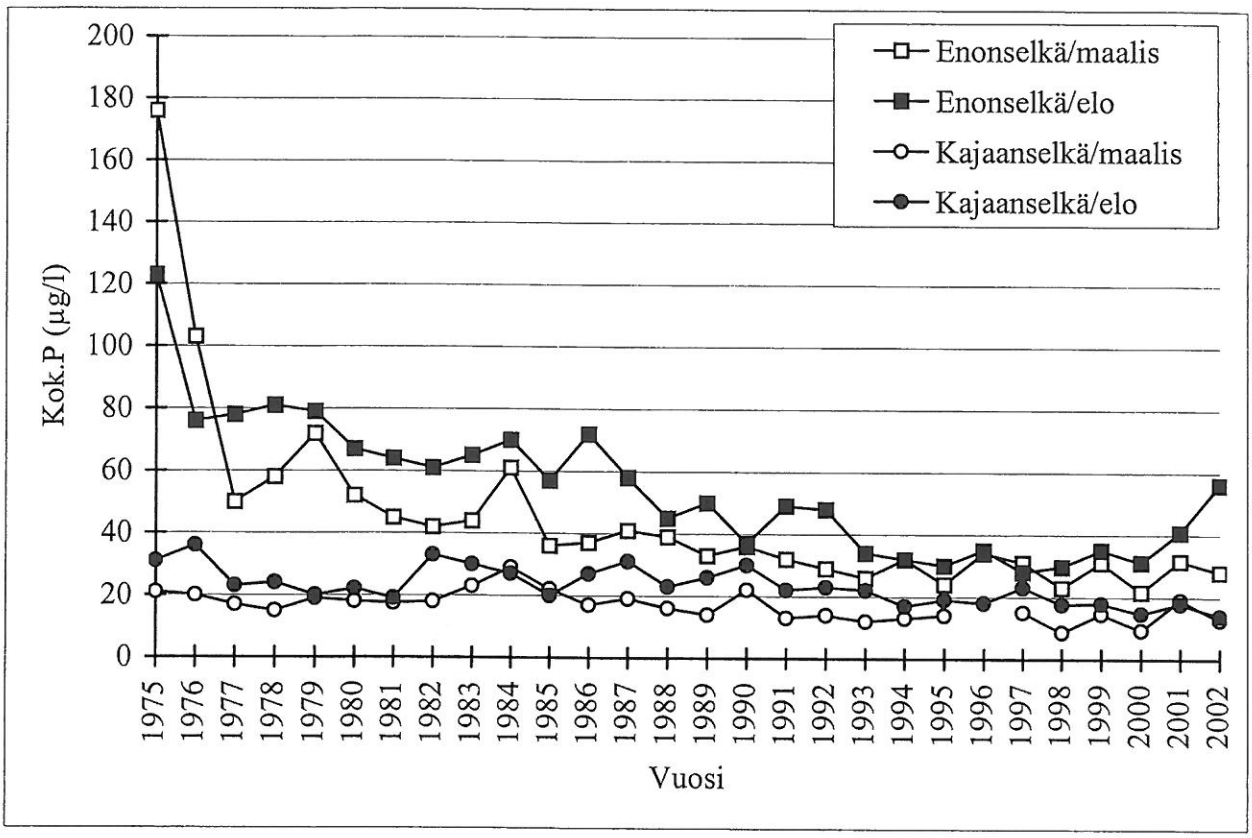
Kuva 9b. Kasviplanktonin biomassa (mg/m^3) Paimelanlahdella ja Laitialanselällä v. 2002 (Vesijärvi II-projektin aineisto).



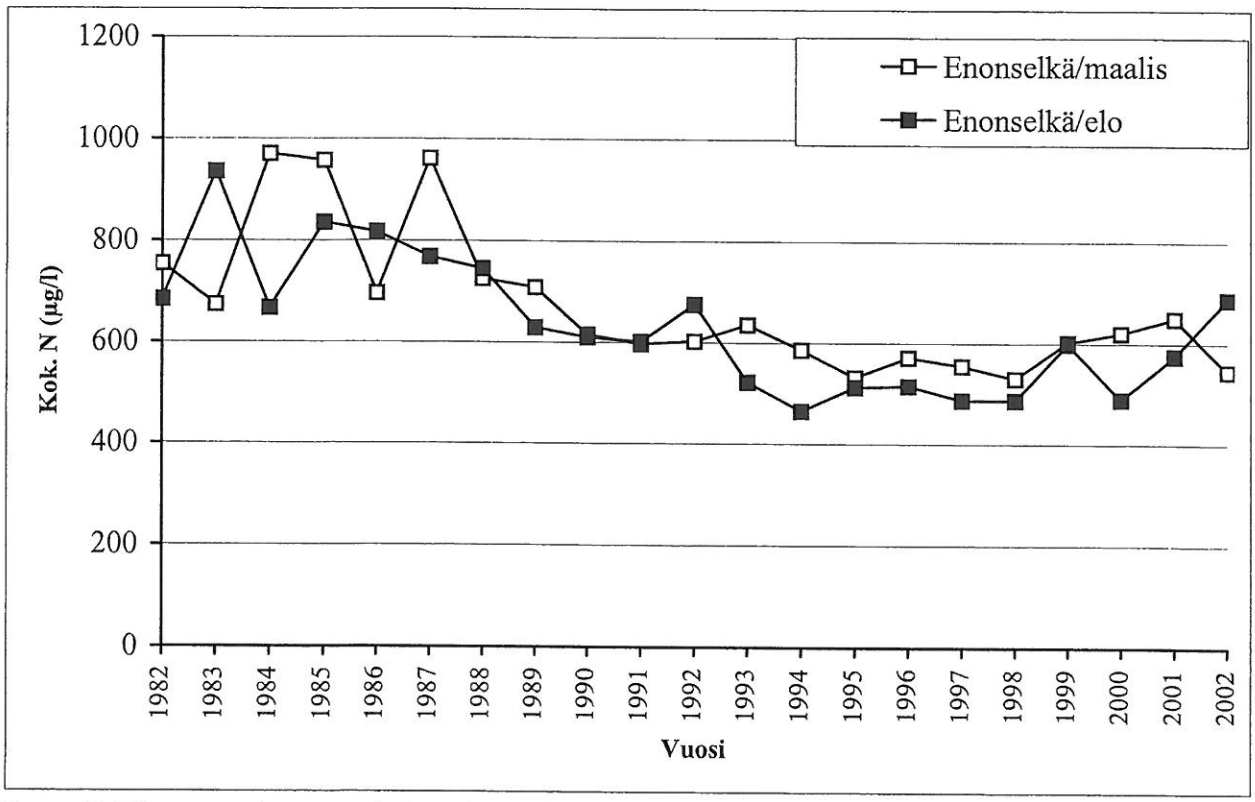
Kuva 10. Kasviplanktonin biomassa Enon-, Komon- ja Kajaanselällä vuosina 1995- 2002.



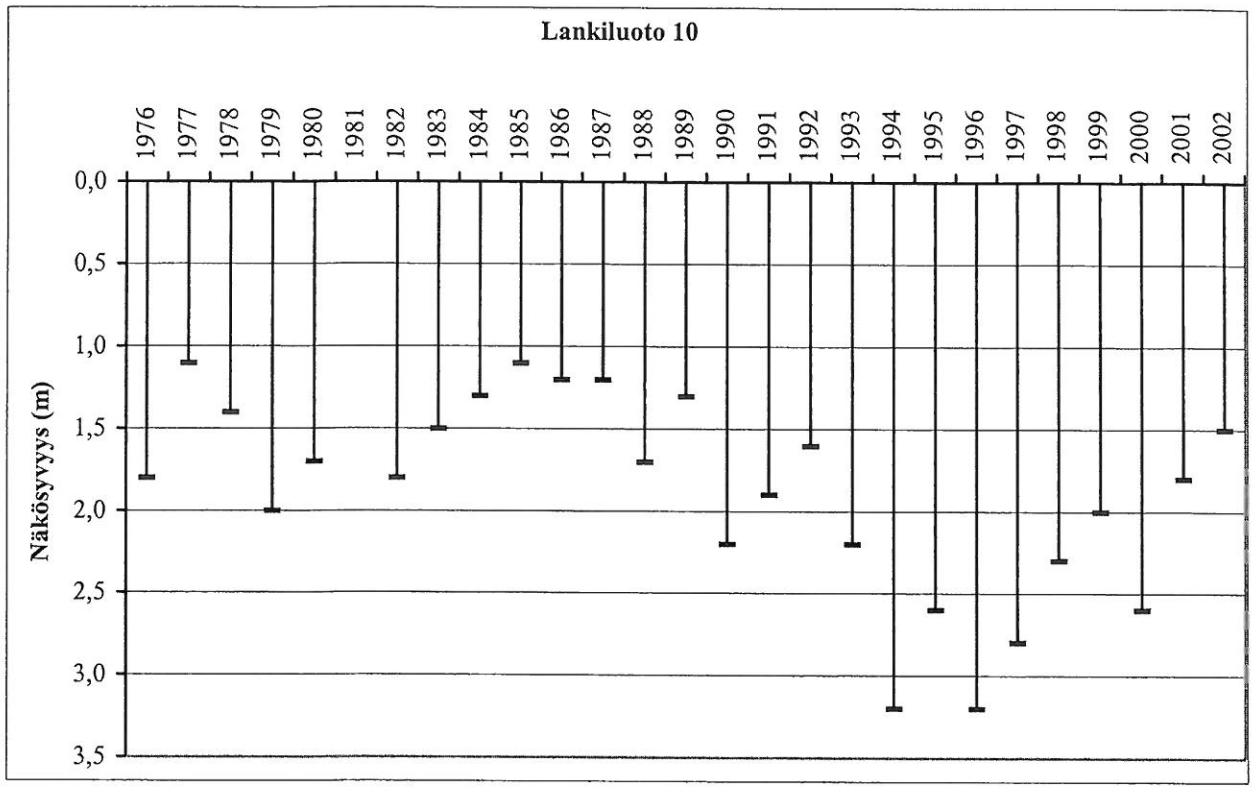
Kuva 11. Klorofylli-a:n keskipitoisuudet Enon- ja Kajaanselällä sekä Enonselän maksimiarvo vuosina 1979-2002.

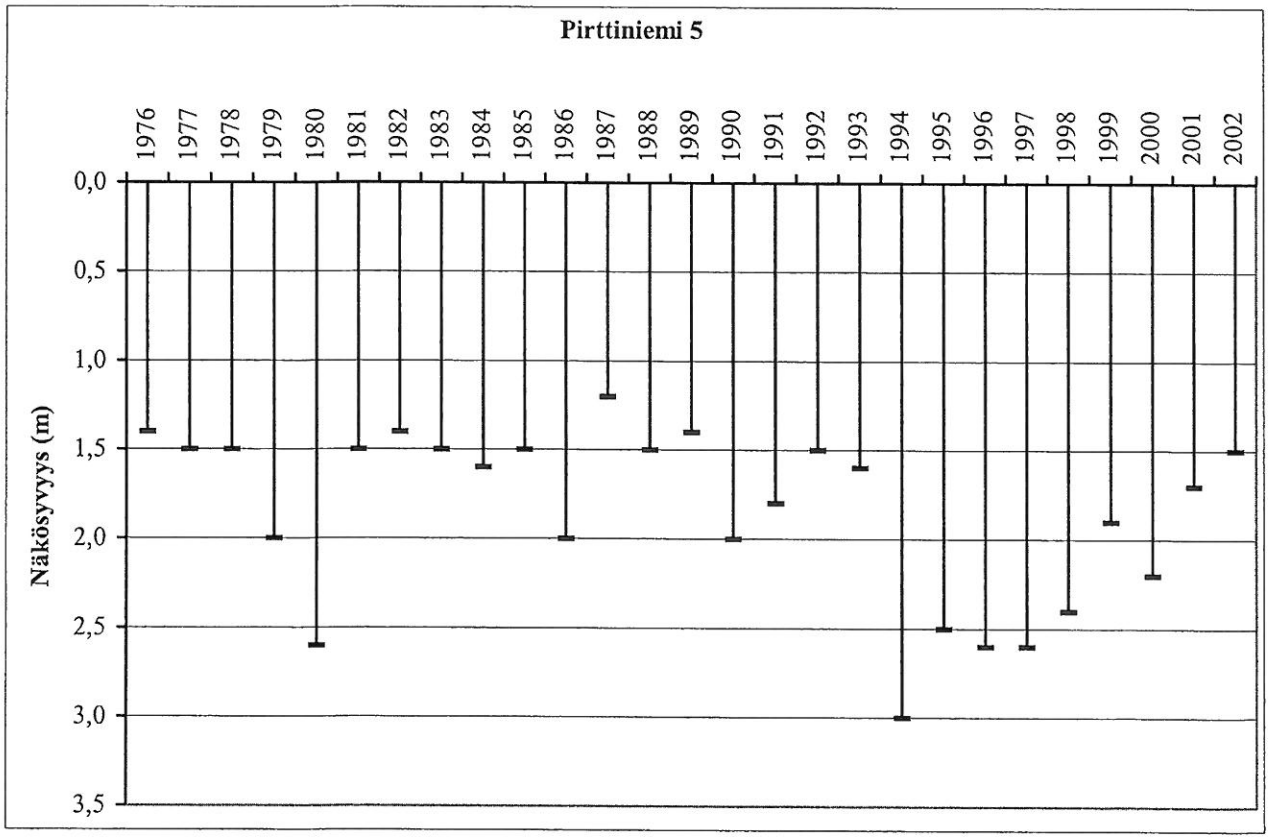


Kuva 12.Tilavuuspainotetun kokonaisfosforipitoisuuden kehitys Enonselällä ja Kajaanselällä 1975-2002.

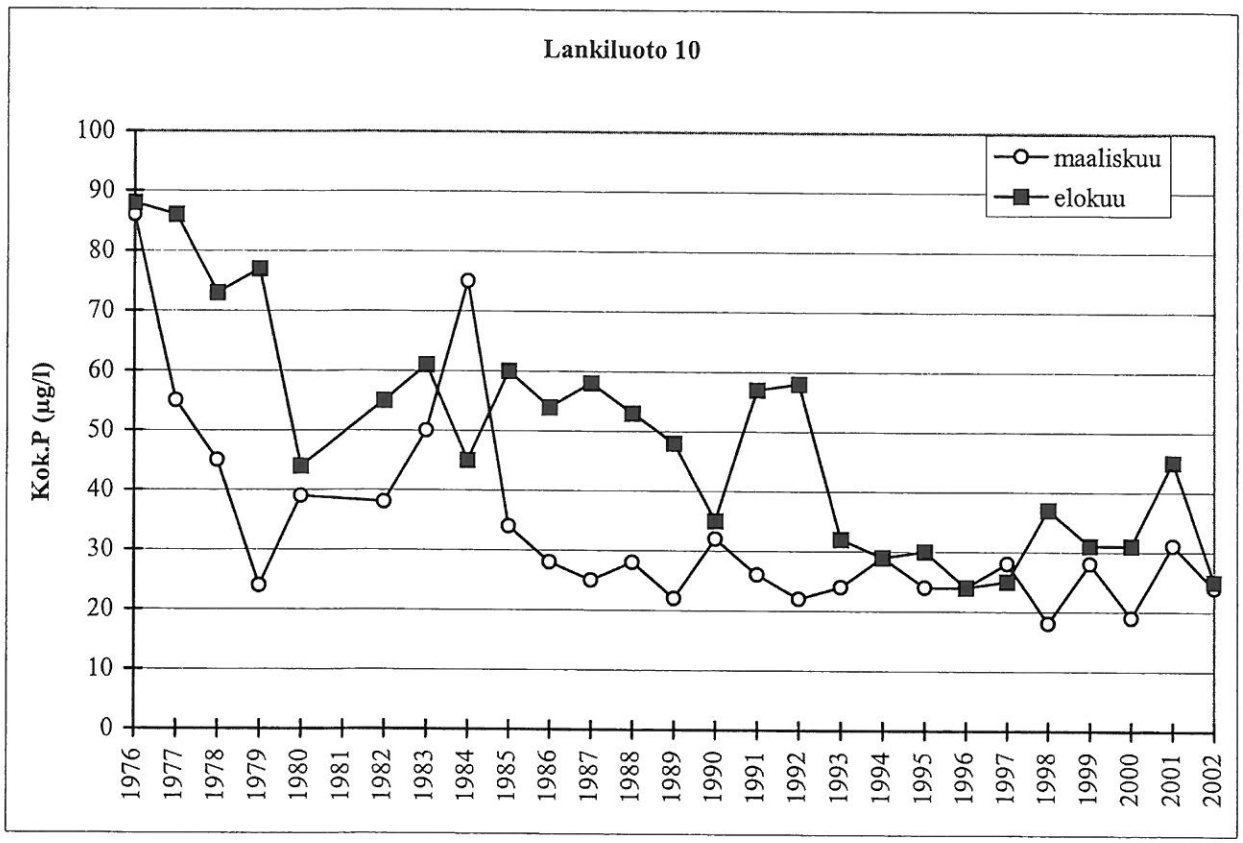


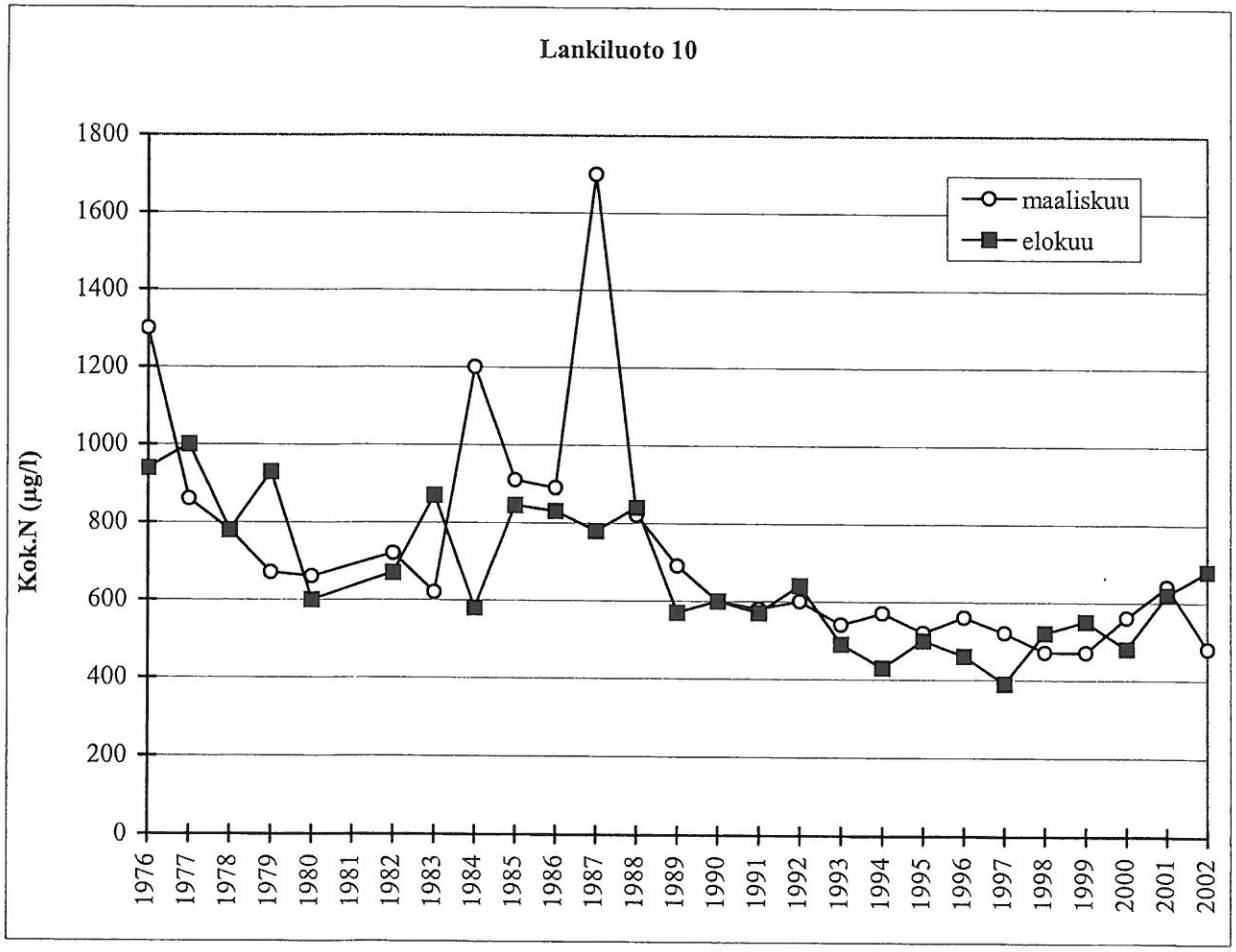
Kuva 13.Tilavuuspainotetun kokonaistyppipitoisuuden kehitys Enonselällä ja Kajaanselällä 1982-2002.



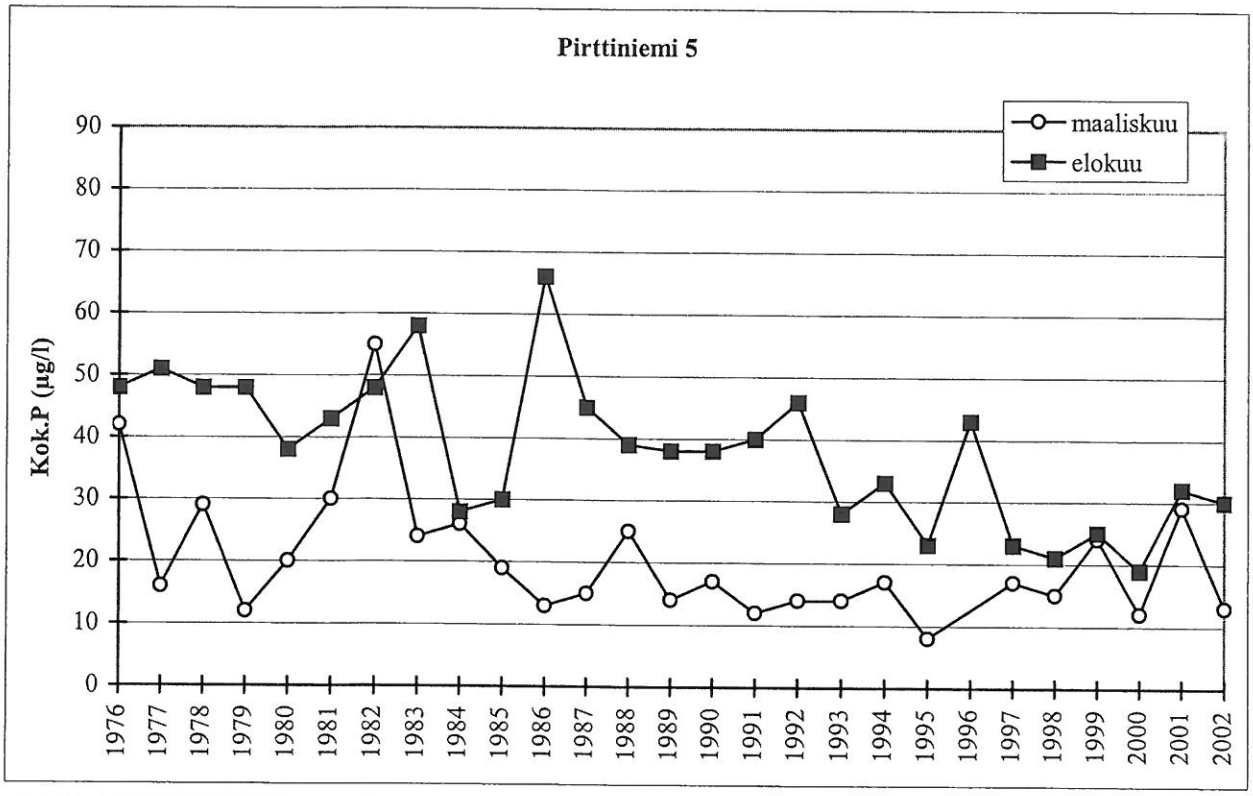


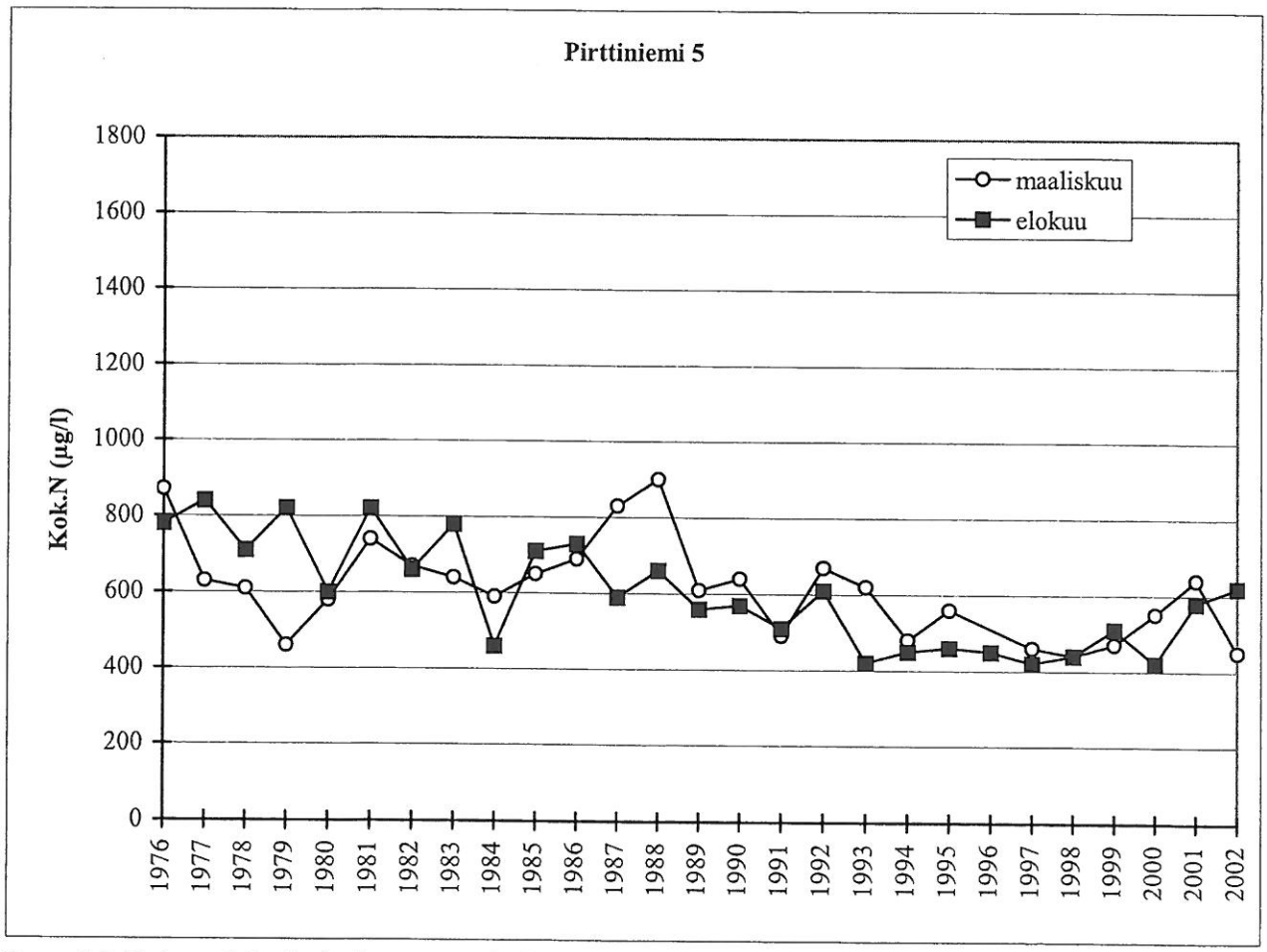
Kuva 14. Kesäkerrostuneisuuskauden lopun näkösyvyys Lankiluodossa ja Pirttiniemessä vuosina 1976-2002.



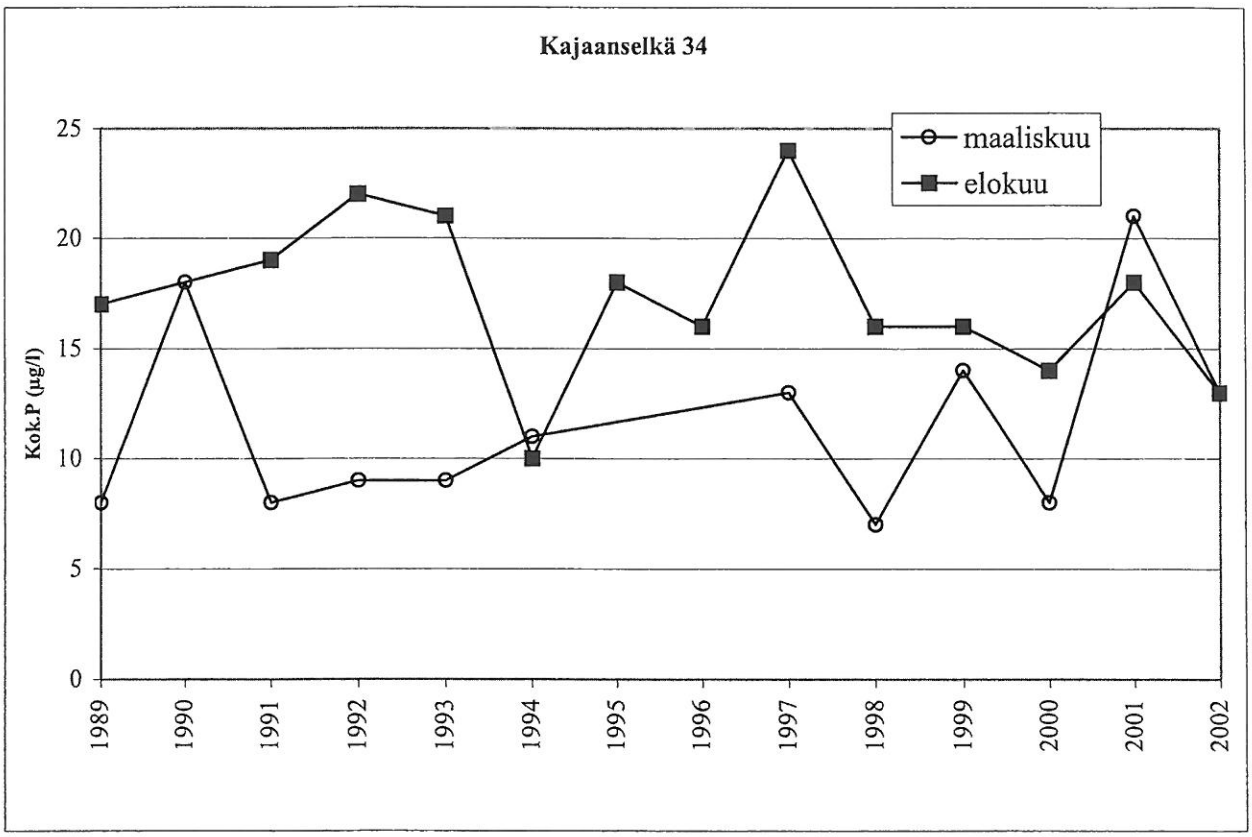


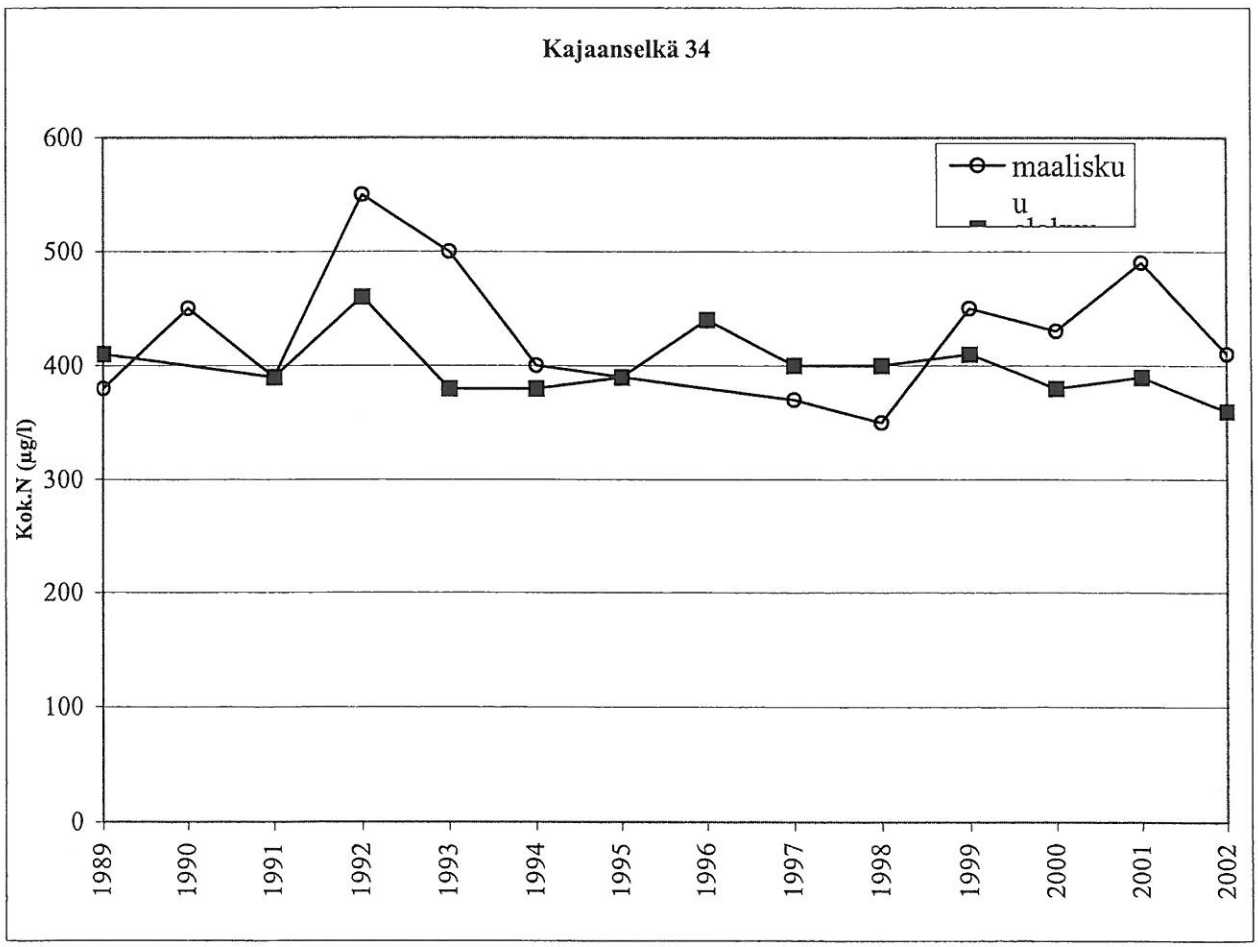
Kuva 15. Kokonaisfosforin ja -typen pitoisuus talvi- ja kesäkerrostuneisuuskauden lopussa Lankiluodossa 1 m:n syvyydessä vuosina 1976-2002.



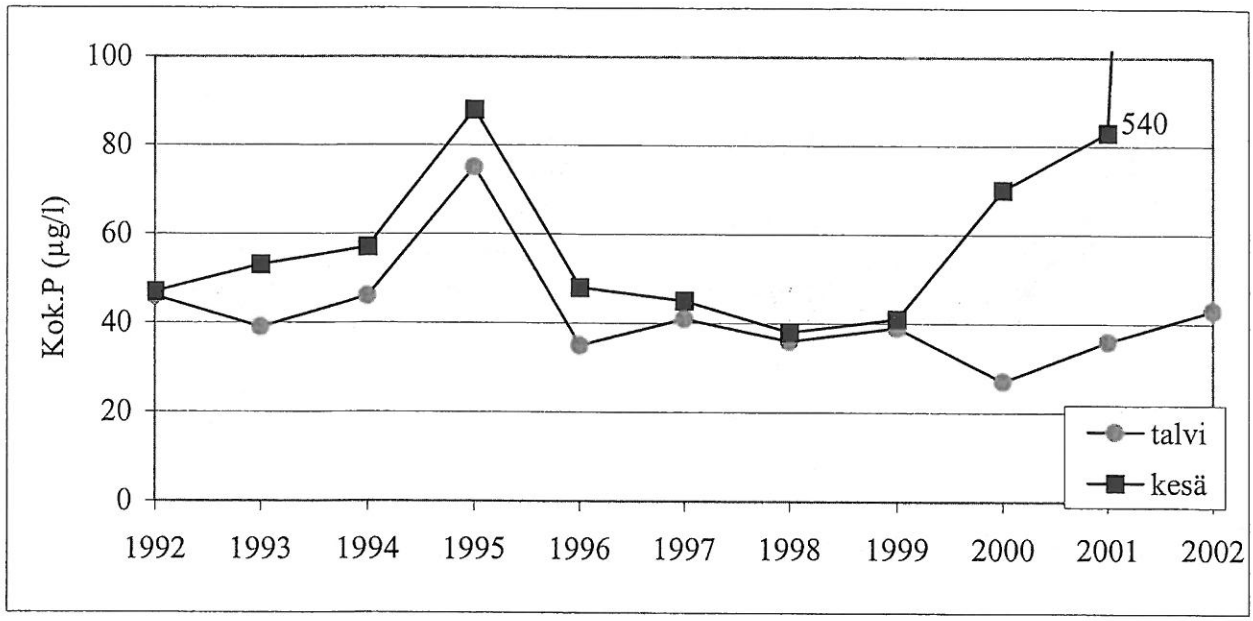


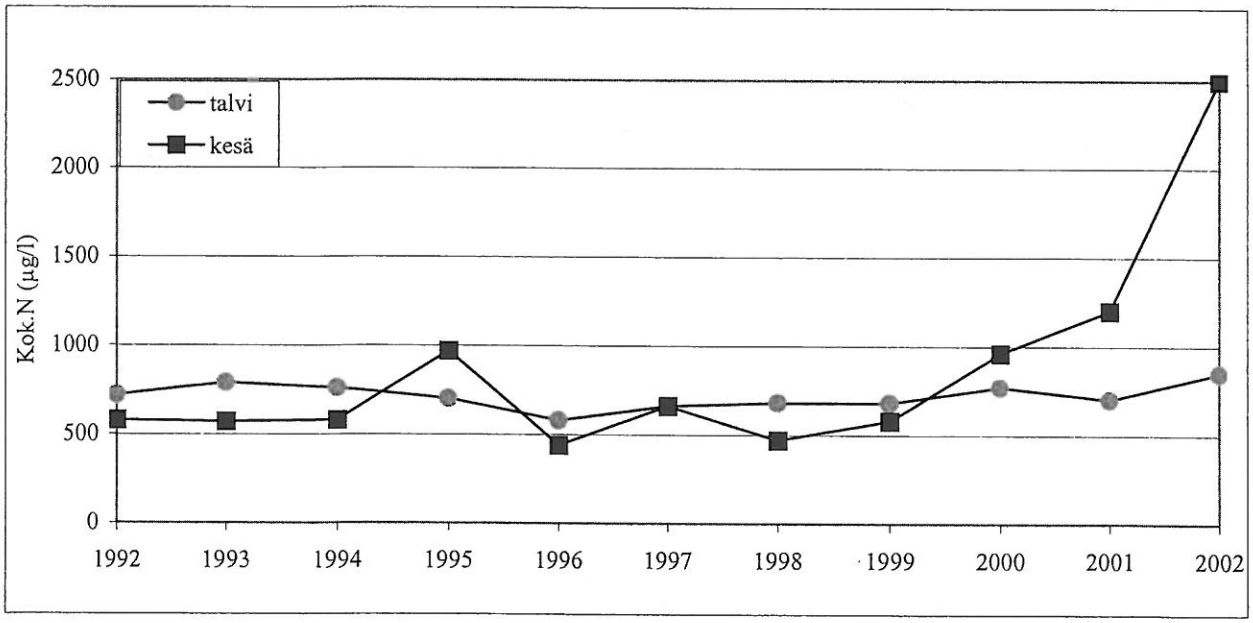
Kuva 16. Kokonaisfosforin ja -typen pitoisuus talvi- ja kesäkerrostuneisuuskauden lopussa Pirttiniemessä 1 m:n syvyydessä vuosina 1976-2002.

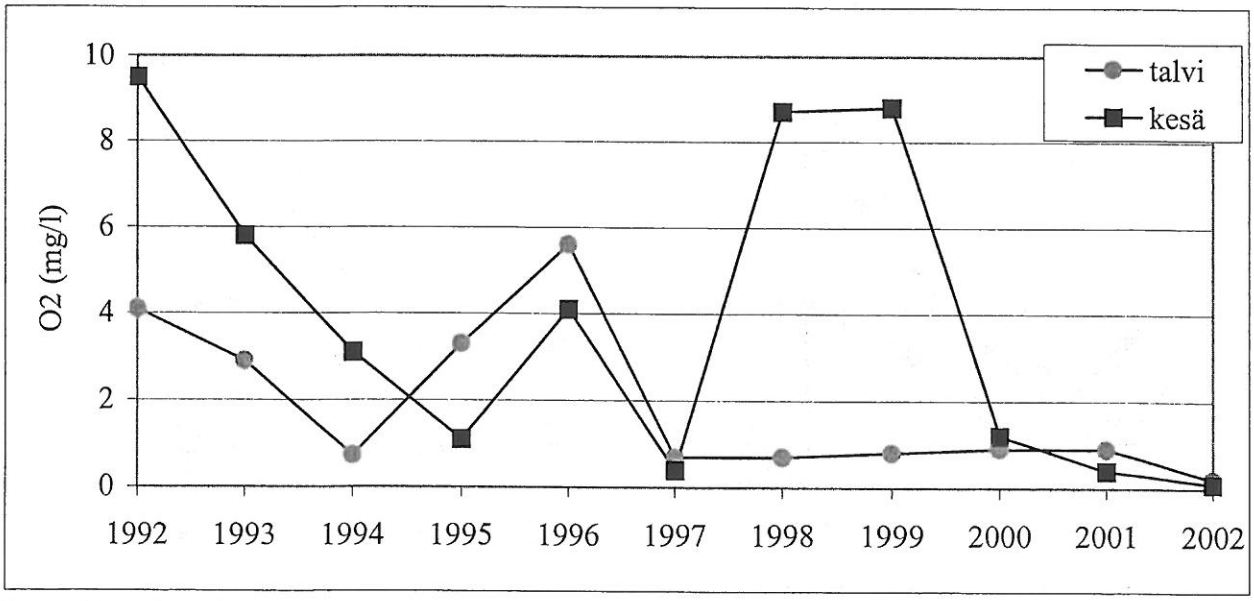




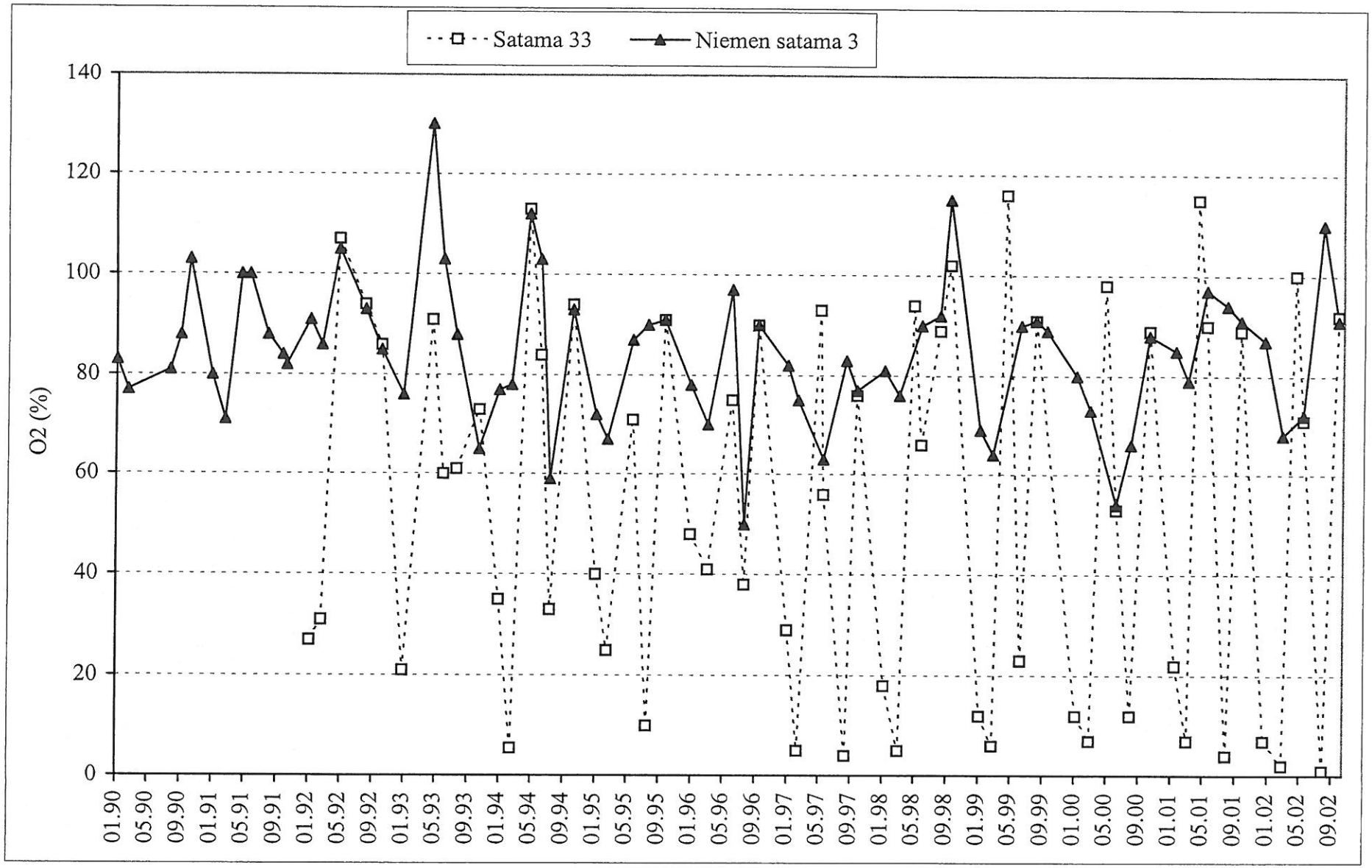
Kuva 17. Kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet talvi- ja kesäkerrostuneisuuskauden lopussa Kajaanselällä 1 m:n syvyydessä vuosina 1989-2002.



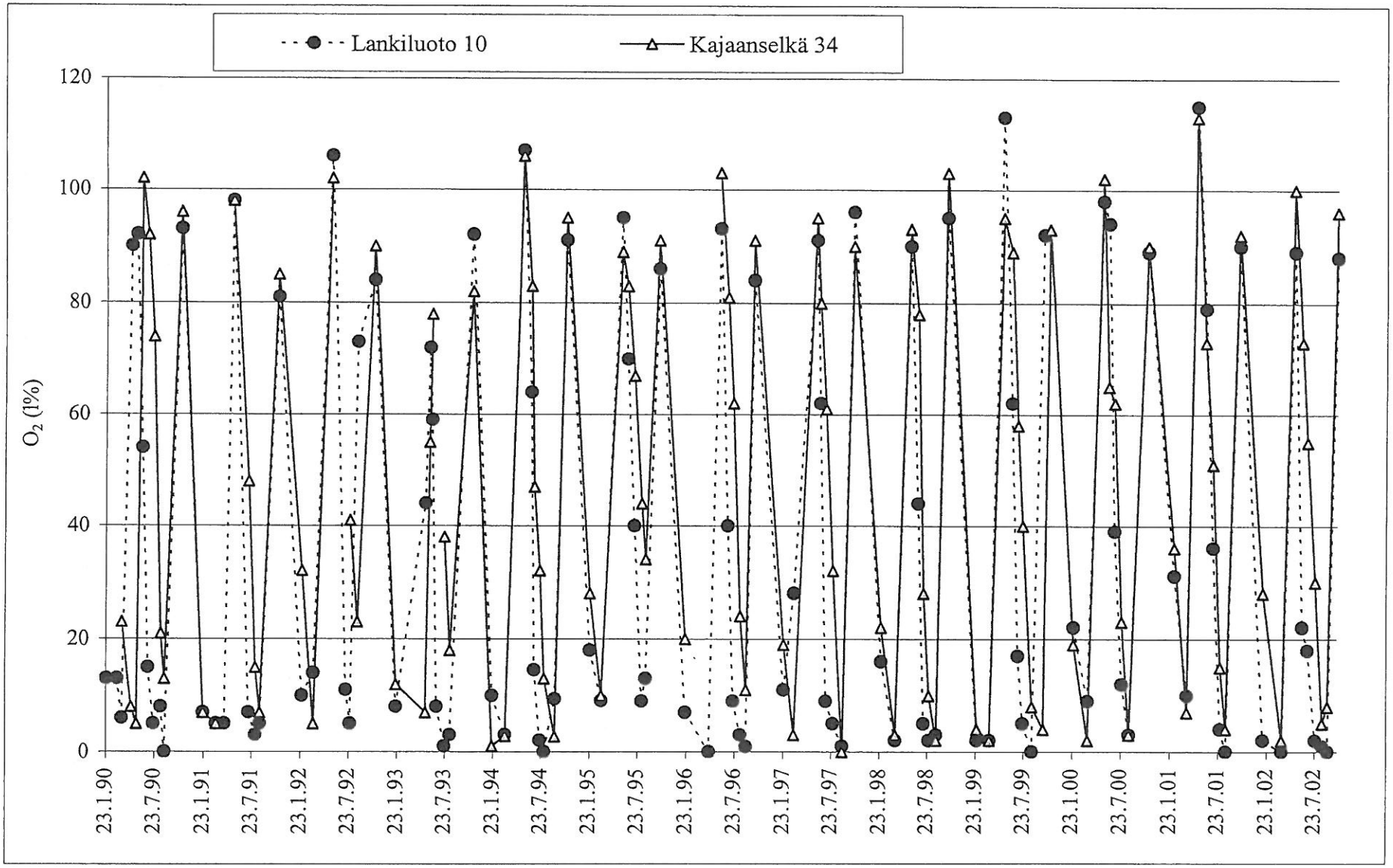




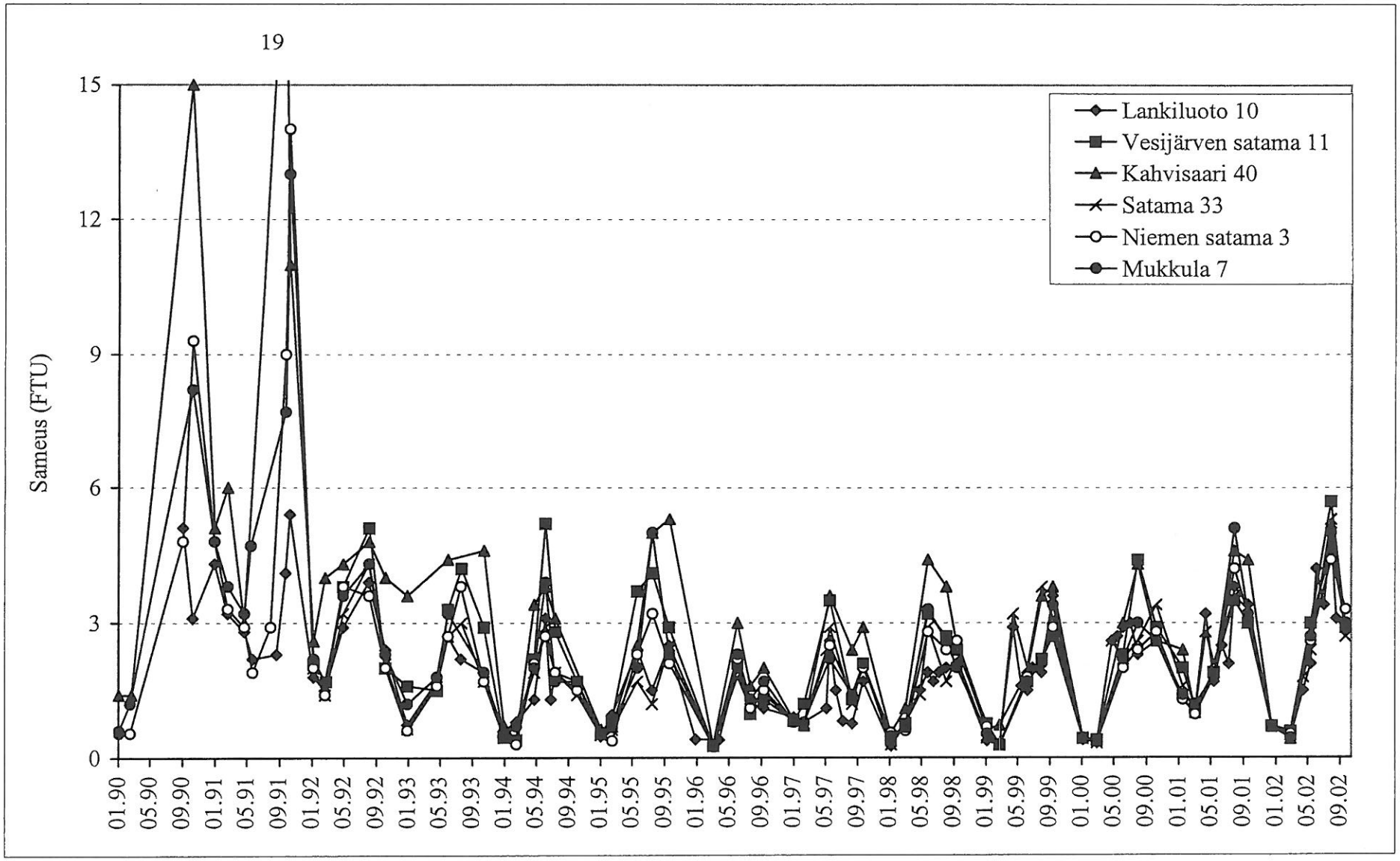
Kuva 18. Kokonaisfosforin, -typen ja hapen pitoisuus talvi- ja kesäkerrostuneisuuskauden lopussa Satama 33:lla (Myllysaari) 1 m pohjan yläpuolella vuosina 1992-2002.



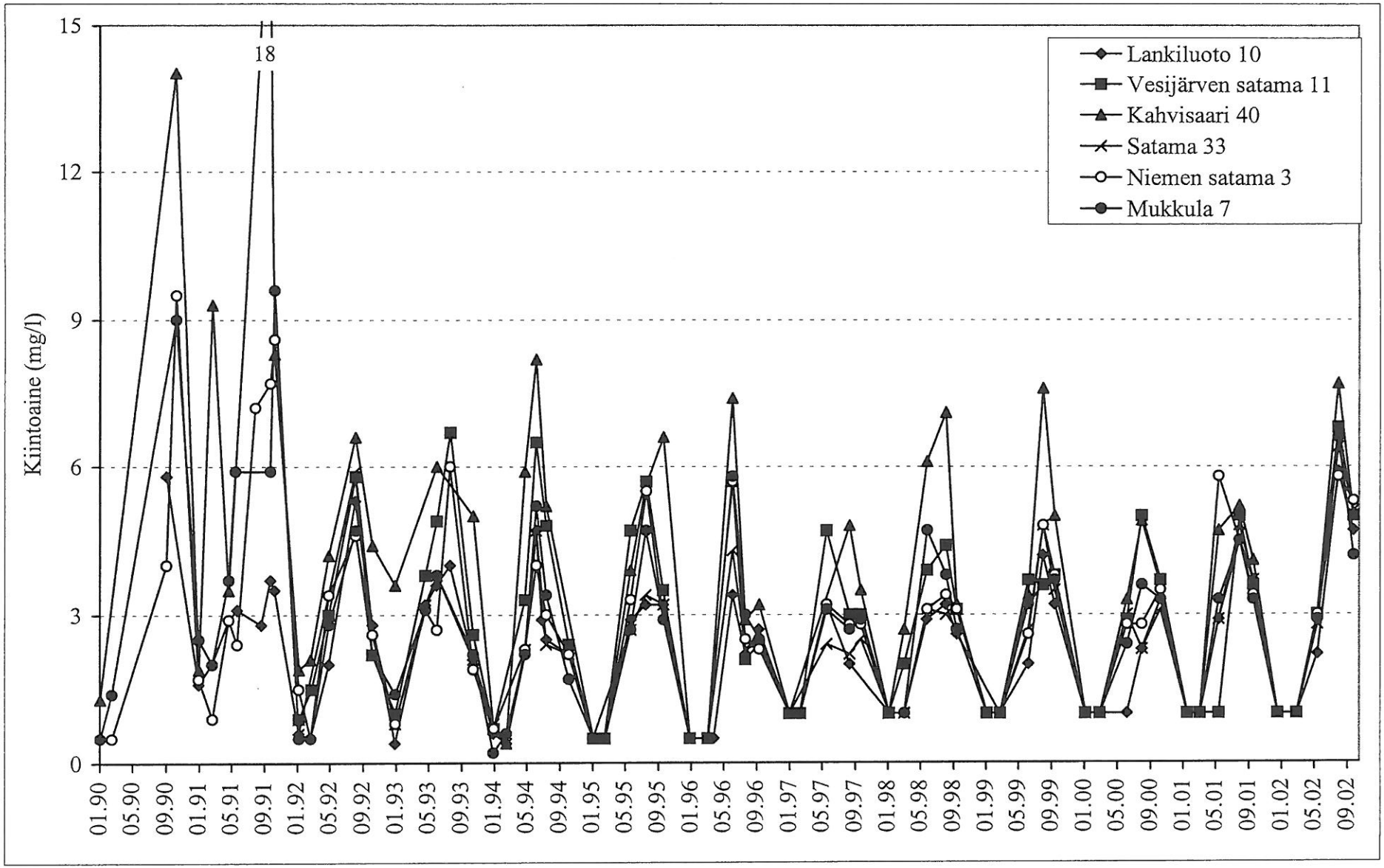
Kuva 19. Niemen sataman ja Ankkurin alueen happikyllästys 1 m pohjan yläpuolella vuosina 1990-2002.



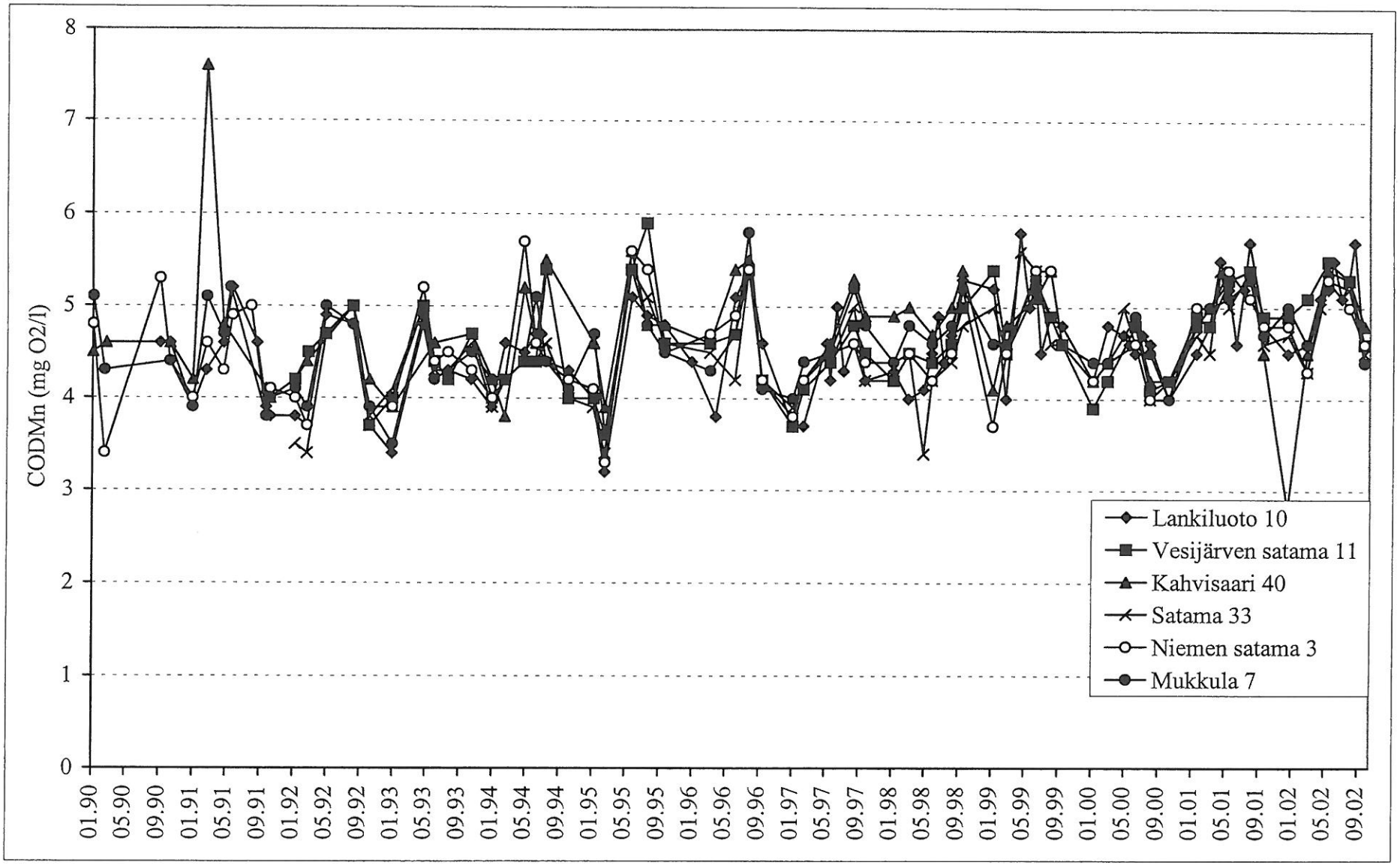
Kuva 20. Lankiluodon ja Kajaanselän happikyllästys 1 m pohjan yläpuolella vuosina 1990-2002.



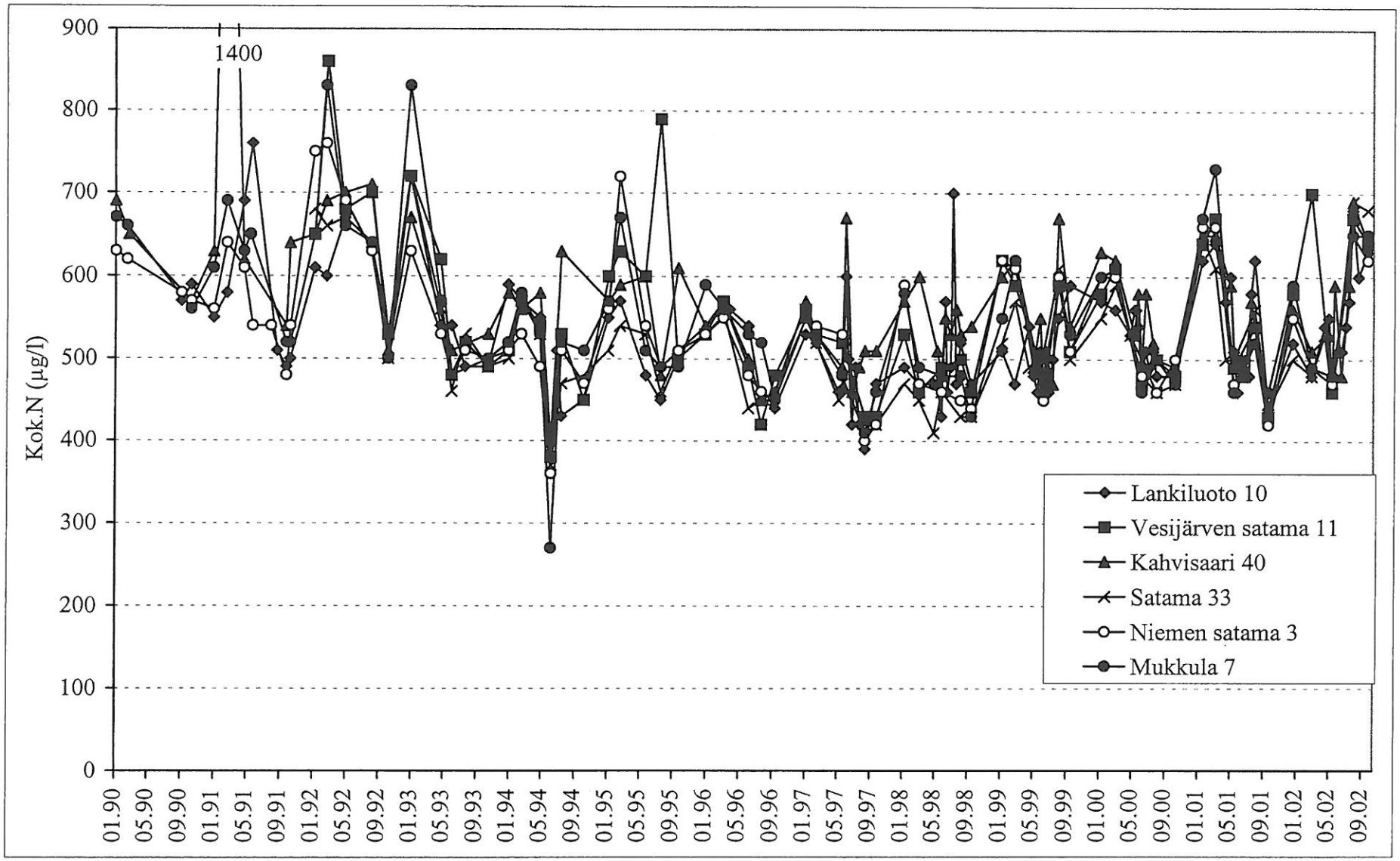
Kuva 21. Niemen sataman ja Ankkurin alueen havaintopaikkojen sameus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2002.



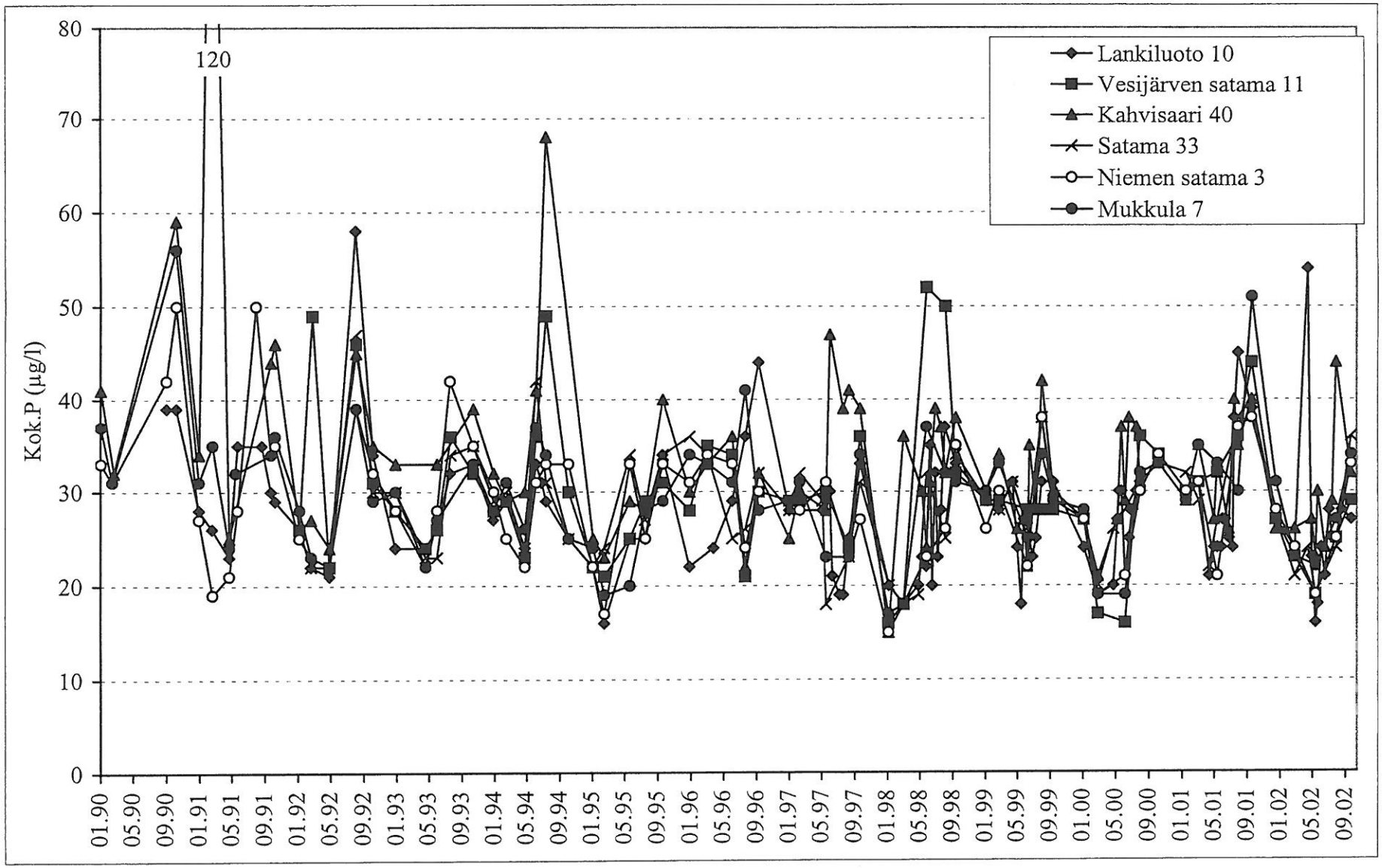
Kuva 22. Niemen sataman ja Ankkurin alueen havaintopaikkojen kiintoainepitoisuus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2002.



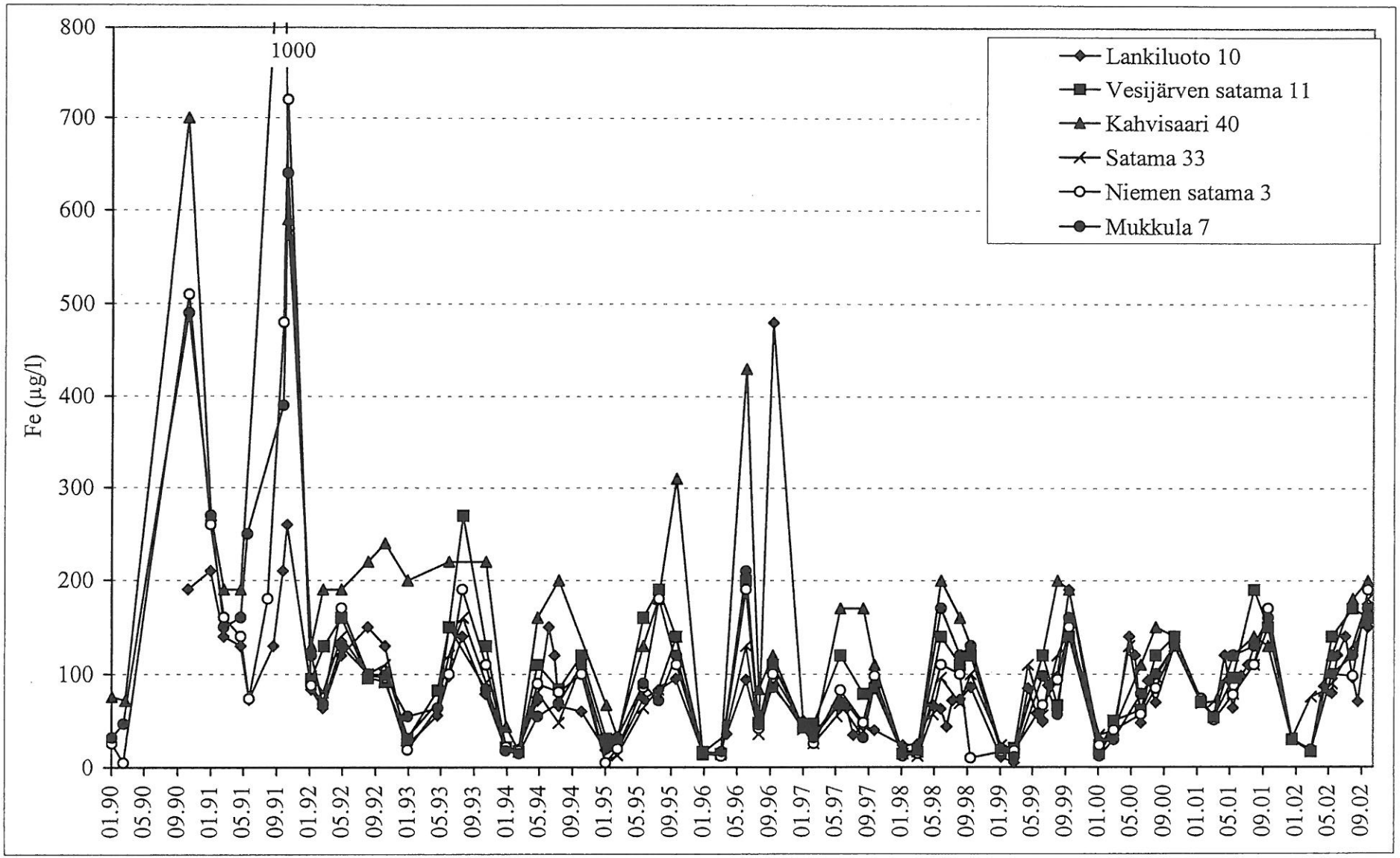
Kuva 23. Niemen sataman ja Ankkurin alueen havaintopaikkojen kemiallinen hapenkulutus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2002



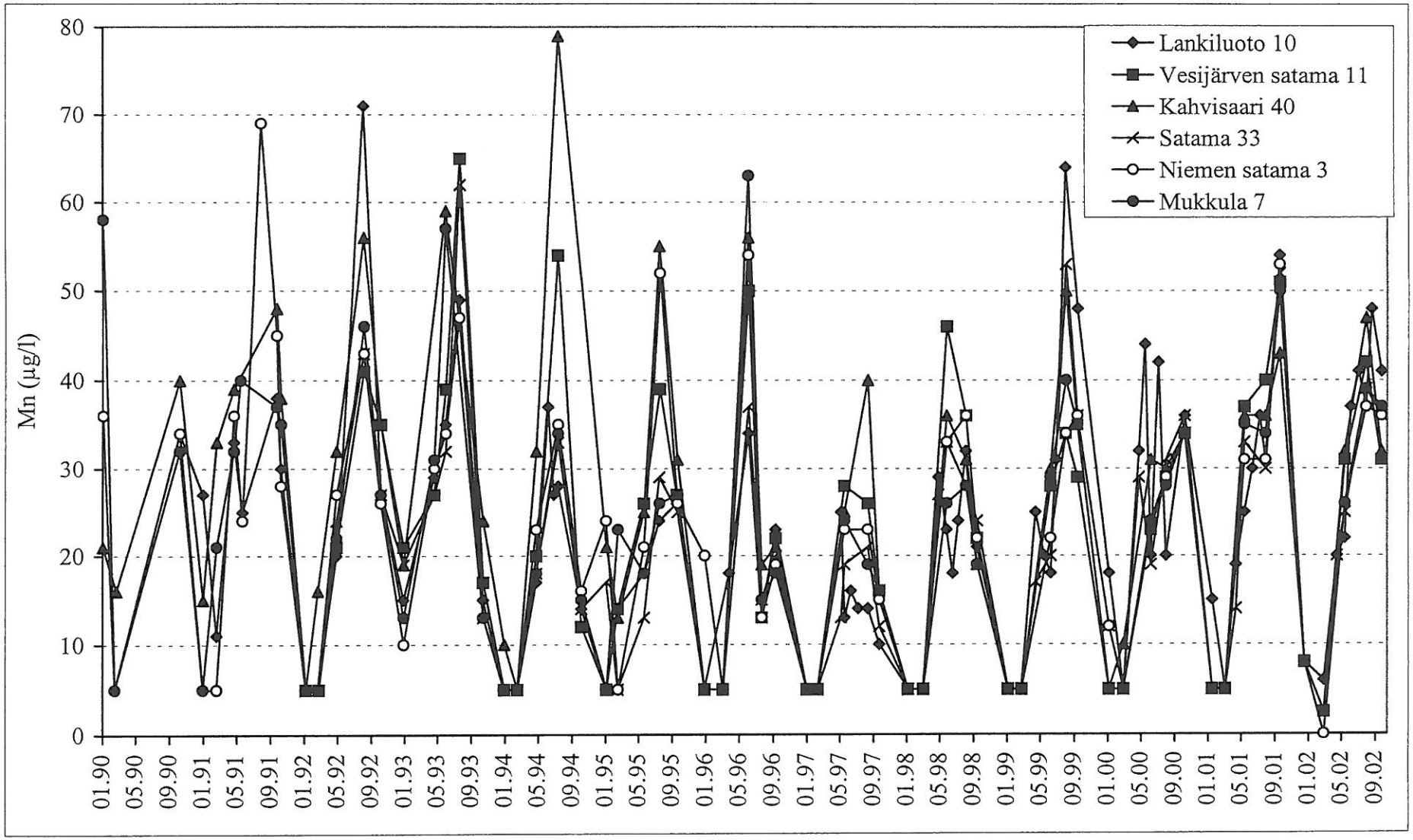
Kuva 24. Niemen sataman ja Ankkurin alueen kokonaistypen pitoisuus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2002.



Kuva 25. Niemen sataman ja Ankkurin alueen kokonaisfosforin pitoisuus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2002.



Kuva 26. Niemen sataman ja Ankkurin alueen rautapitoisuus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2002.



Kuva 27. Niemen sataman ja Ankkurin alueen mangaanipitoisuus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2002.

VESIJÄRVI 2002: ANALYYSITULOKSET

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinisiteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Klorid mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m²
19.3.02	8682-2	Isosaari 6	18	4,5	1	0,5	0,1	H	K, V, Höyt	1,4	13	92	0,43		13,3	7,6	0,58	10	4,4	480				18		18	<5	7,6			
19.3.02	8682-3	Isosaari 6			5			H	K, V	2,2	10,3	75	0,51		13,4	7,1	0,58	10	4,4	550				31		34	8	7,9			
19.3.02	8682-4	Isosaari 6			10			H	K, V	2,9	7,9	59	1,3		13,7	7	0,59	10	4,4	600				30		96	29	7,7			
19.3.02	8682-5	Isosaari 6			15			H	K, V	3,1	6,4	48																			
19.3.02	8682-6	Isosaari 6			17			LMT	K, LRU	3,3	5,3	40	4,3		15,8	6,9	0,64	30	6,9	1 500				40		360	140	8,2			
6.5.02	9589-2	Isosaari 6	17	2,6	1			H	V, Höyt	9	12,3	106	1,6		12,5	7,8	0,56	15	5,4	700				26		100	20	7,7			
6.5.02	9589-3	Isosaari 6			16			H	V, Höyt	7,4	11,9	99	1,4		12,7	7,5	0,56	15	4,9	580				26		170	42	7,8			
21.8.02	11833-1	Isosaari 6	18	1,2	1			L	V.Höyt	22,8	11,6	135	5,4		12,1	8,9	0,56	20	6,4	690				26		48	25	7,7			
21.8.02	11833-2	Isosaari 6			5			H	V.Höyt	21,1	8,4	94	2,4		12	7,8	0,56	15	6	590				23		73	32	7,7			
21.8.02	11833-3	Isosaari 6			10			LMT	V.Höyt	18	0,8	8	2		12,5	6,7	0,61	30	5,1	540				60		110	320	7,7			
21.8.02	11833-4	Isosaari 6			15			SMT LR	V.Höyt	14,4	0,5	5																			
21.8.02	11833-5	Isosaari 6			17			SRV	V.Höyt	13,8	0,2	2	5,4		13,9	6,8	0,78	30	5,6	850				260		1 600	2 700	7,6			
15.10.02	13010-1	Isosaari 6	18		1			LMT	LS, V	6,3	11,2	91	2,7		12,9	7,6	0,58	10	4,7	650				31		180	43	7,7			
15.10.02	13010-2	Isosaari 6			17			LMT	LS, V	6,1	11,1	89	4		12,9	7,6	0,73	15	4,4	690				42		280	54	7,7			
5.9.02	12195-1	Joutjoensuu 1	2,6	1,7	0-1			S, LE	V, LS	23																			24	7,6	1 000
12.9.02	12298-1	Joutjoensuu 1	2,5	1,8	0-1			H	V, Höyt	24,5						7,7	0,59												17	7,3	290
17.9.02	12362-1	Joutjoensuu 1	3	1,8	0-1			H	V, Höyt.	19,7																			19	7,2	650
8.1.02	7649-2	Kahvisaari 40	3,5	2,7	1	0,3	0,1	H	K, V, EPL	0,4	14,1	98	0,69	<2	13,6	7,5		10	2,8	560				26		30	8				
20.3.02	8704-2	Kahvisaari 40	4	2,9	1	0,5	0	H	K, V, Höyt.	1,7	13,7	98	0,42	<2	13,1	7,4	0,58	5	4,5	510				26		19	<5	8	4,5		
20.3.02	8704-3	Kahvisaari 40			3			H	K, V, Höyt.	3,6	13,2	100	2,6	3,4	13,9	7,5	0,61	10	4,7	560				31		180	14	9,8			
21.5.02	9973-2	Kahvisaari 40	4	1,5	1			LLE	V, Höyt	12,1						8,2				530				27							
21.5.02	9973-3	Kahvisaari 40			0-3			SLE	V, Höyt	12,1																			17		
4.6.02	10335-2	Kahvisaari 40	4	2	1			LLE	V, Höyt.	20,6	9,9	110	3	3	12,3	8,1		10	5,4	460				23		120	32				
12.6.02	10548-2	Kahvisaari 40	4	1,4	1			LLE	V, höyt., kpl	20,3						7,8				590				30							
12.6.02	10548-3	Kahvisaari 40			0-3			LMT	V, Höyt., kpl	19,8																			10		
9.7.02	11018-1	Kahvisaari 40			1			H	V	19,2						7,9				480				24							
9.7.02	11018-2	Kahvisaari 40			0-3			H	V	19,2																			5,7		
5.8.02	11413-1	Kahvisaari 40		1,3	1			SMT	V, Höyt	21,4						8,6				590				29							
5.8.02	11413-2	Kahvisaari 40			0-3			LMT	V, Höyt	20,6																			19		
20.8.02	11803-1	Kahvisaari 40	4	1,2	1			LMT LL	V.Höyt	24,7	9,7	117	4,6	7,7	12,6	8,8		20	5,3	690				44		180	47				
20.8.02	11803-2	Kahvisaari 40			3			LMT LL	V.Höyt	21,7	10,4	118	5,4	10	12,4	8,8		20	5,4	640				30		270	56				
20.8.02	11803-3	Kahvisaari 40			0-3			LMT LL	V.Höyt	23,4																			20		
30.8.02	12065-5	Kahvisaari 40	4	1,2	0-2			LMT	V,Höyt	22,1																			27		
5.9.02	12195-2	Kahvisaari 40	3,5	1,3	0-1			L, LE	V, Höyt	21,2																			26	7,5	1 100
12.9.02	12298-2	Kahvisaari 40	3,5	1,7	0-1			H	V, Höyt	20,3						7,7	0,6												23	7,3	640
17.9.02	12362-2	Kahvisaari 40	4	1,9	0-1			H	V, Höyt.	17,7																			21	7,3	560
16.10.02	13042-1	Kahvisaari 40		1,7	1			LMT	LS, V	7,6	12,3	103	3	5	12,6	7,6		15	4,8	640				32		200	32				

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinisiteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Manganani µg/l	Klorid mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m³
8.1.02	7643-2	Kajaanselkä 34	40	4,4	1	0,4	0,1	H	K, V, EPL	0,4	14	97	0,43		12,3	7,4	0,54	5	3,9	440	<10	74	<10	11	7,4	19	5	7,1			
8.1.02	7643-3	Kajaanselkä 34			5			H	K, V, EPL	0,6	13,2	92	0,54		11,5	7,4	0,45	5	3,7	440	<10	77	<10	13	8,6	19	6	6,6			
8.1.02	7643-4	Kajaanselkä 34			10			H	K, V, EPL	1,1	12,7	90																			
8.1.02	7643-5	Kajaanselkä 34			15			H	K, V, EPL	1,4	12,3	87																			
8.1.02	7643-6	Kajaanselkä 34			20			H	K, V, EPL	1,7	10,5	75	0,93		11,8	7,1	0,54	10	3,9	520	<10	100	64	19	14	37	180	6,8			
8.1.02	7643-7	Kajaanselkä 34			25			H	LS, V, EPL	1,9	9,4	68																			
8.1.02	7643-8	Kajaanselkä 34			30			H	LS, V, EPL	2	9	65																			
8.1.02	7643-9	Kajaanselkä 34			35			LMT	LS, V, EPL	2,1	7,5	54																			
8.1.02	7643-10	Kajaanselkä 34			39			SMT	LS, V, EPL	2,4	3,8	28	2,3		13,4	7,1	0,72	20	4,8	1 100	<10	76	460	60	39	190	3 000	6,6			
14.3.02	8622-2	Kajaanselkä 34	40	3,8	1	0,5	0,1	H	K, V	0,9	13,4	94	0,33		11,7	7,4	0,52	5	3,6	410	<10	78	<10	13	3	17	<5	6,9	3,5		
14.3.02	8622-3	Kajaanselkä 34			5			H	K, V	1,5	12,5	89	0,3		11,7	7,4	0,52	5	3,7	400	<10	96	<10	11	4	18	5	6,8			
14.3.02	8622-4	Kajaanselkä 34			10			H	K, V	2	11,8	85																			
14.3.02	8622-5	Kajaanselkä 34			15			H	K, V	2,3	10,9	79																			
14.3.02	8622-6	Kajaanselkä 34			20			H	K, V	2,5	5,9	43	2,4		12,1	6,9	0,53	10	3,8	610	<10	310	<10	21	16	72	180	6,7			
14.3.02	8622-7	Kajaanselkä 34			25			LMT	LRU, EPL	2,7	5,2	38																			
14.3.02	8622-8	Kajaanselkä 34			30			LMT	LRU, EPL, Höy	2,8	3,8	28																			
14.3.02	8622-9	Kajaanselkä 34			35			LMT	LRU, EPL, Höy	2,8	1,1	8																			
14.3.02	8622-10	Kajaanselkä 34			39			VMT	LRU, Höyt	3,2	0,3	2	9,5		14,3	7,1	0,84	30	4,5	1 200	<10	39	660	81	69	780	6 500	6,7			
6.5.02	9585-2	Kajaanselkä 34	41	3,3	1			H	V, Höyt	7,6	12,5	105	0,9		11,5	7,6	0,52	5	4,2	420	<10	68	<10	11	<2	48	22	6,1			
6.5.02	9585-3	Kajaanselkä 34			40			H	V, Höyt	6,2	12,4	100	1,1		11,5	7,4	0,51	5	3,8	420	<10	77	21	15	4	40	52	6,2			
6.5.02	9585-4	Kajaanselkä 34			0-6,5			H	V, Höyt	7,7																			5,5		
4.6.02	10330-2	Kajaanselkä 34	40	3,2	1			H	V, Höyt.	17,7	10,8	113	1,9		11,2	7,9	0,51	5	4	390	<10	<10	<10	11	<2	70	17	6,4			
4.6.02	10330-3	Kajaanselkä 34			5			LMT	V, Höyt.	15,3	11,5	115	2,1		11,2	8	0,51	5	4,1	410	<10	14	11	15	<2	90	22	6,5			
4.6.02	10330-4	Kajaanselkä 34			10			H	V, Höyt.	11,1	10,5	95																			
4.6.02	10330-5	Kajaanselkä 34			15			H	V, Höyt.	0	9,6	84																			
4.6.02	10330-6	Kajaanselkä 34			20			H	V, Höyt.	8,7	9,4	81	1,9		11,3	7,1	0,5	10	3,4	440	<10	42	71	15	4	80	110	6,4			
4.6.02	10330-7	Kajaanselkä 34			25			H	V, Höyt.	8,5	9	77																			
4.6.02	10330-8	Kajaanselkä 34			30			H	V, Höyt.	8,4	8,9	76																			
4.6.02	10330-9	Kajaanselkä 34			35			SMT	LS, V, EPL	8,3	8,5	72																			
4.6.02	10330-10	Kajaanselkä 34			39			SMT	LS, V, EPL	8,3	8,6	73	3,6		11,4	7	0,51	15	3,5	510	<10	52	110	20	<10	120	330	6,4			
4.6.02	10330-11	Kajaanselkä 34			0-6,5			H	V, Höyt.	16,1																			4,3		
25.6.02	10774-1	Kajaanselkä 34	40	2,8	1			H	V	17,5	9,1	95	1,7		11,4	7,6	0,51	5	4	400	<10	<10	<10	14	<2	70	20	6,4			
25.6.02	10774-2	Kajaanselkä 34			5			H	V	17,5	9,1	95	2		11,5	7,6	0,51	5	4,2	420	<10	<10	10	16	2	70	20	6,4			
25.6.02	10774-3	Kajaanselkä 34			10			H	V	15,9	8	81																			
25.6.02	10774-4	Kajaanselkä 34			15			H	V	10,4	6,8	61																			
25.6.02	10774-5	Kajaanselkä 34			20			H	V	9,8	6,7	59	3		11,5	7	0,5	10	3,7	480	<10	100	44	19	10	100	68	6,3			
25.6.02	10774-6	Kajaanselkä 34			25			H	V	9,4	6,6	58																			
25.6.02	10774-7	Kajaanselkä 34			30			H	V	9,4	6,5	57																			
25.6.02	10774-8	Kajaanselkä 34			35			H	V	9,4	6,4	56																			
25.6.02	10774-9	Kajaanselkä 34			39			H	V	9,4	6,3	55	5,4		11,5	7	0,5	15	4	560	<10	120	57	27	14	190	290	6,3			
25.6.02	10774-10	Kajaanselkä 34			0-5,5			H	V	17,5																			2		

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinisiteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Manganaani µg/l	Klorid mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m³
24.7.02	11260-1	Kajaanselkä 34	40	2,6	1			H	V	20,7	8,5	95	1,4		11,2	7,7	0,54	5	4,1	390	<10	<10	15	15	3	70	18	6,5			
24.7.02	11260-2	Kajaanselkä 34			5			H	V	20,7	8,4	94	5		11,2	7,7	0,51	1,9	3,9	410	<10	<10	<10	14	3	90	20	6,5			
24.7.02	11260-3	Kajaanselkä 34			10			H	V	17,4	6,5	68																			
24.7.02	11260-4	Kajaanselkä 34			15			H	V	11,1	4,7	43																			
24.7.02	11260-5	Kajaanselkä 34			20			H	V	10,5	3,8	34	3,1		11,4	6,9	0,5	10	3,6	590	<10	210	<10	24	17	120	200	6,3			
24.7.02	11260-6	Kajaanselkä 34			25			H	V	10,2	3,4	30																			
24.7.02	11260-7	Kajaanselkä 34			30			H	V	10,2	3,7	33																			
24.7.02	11260-8	Kajaanselkä 34			35			H	V	10,2	3,4	30																			
24.7.02	11260-9	Kajaanselkä 34			39			H	V	10,2	3,4	30	4		11,4	6,9	0,54	10	3,5	590	<10	210	<10	26	17	130	390	6,4			
24.7.02	11260-10	Kajaanselkä 34			0-5			H	V	20,5																			3,7		
21.8.02	11828-1	Kajaanselkä 34	40	3,5	1			H	K.V.Höyt	21,5	8,9	101	0,95		11,2	7,6	0,51	5	3,8	360	<10	<10	<10	13	3	52	15	6,7			
21.8.02	11828-2	Kajaanselkä 34			5			H	V.Höyt	21,2	8,4	95	0,97		11,2	7,6	0,5	5	3,8	360	<10	<10	<10	13	4	77	19	6,6			
21.8.02	11828-3	Kajaanselkä 34			10			H	V.Höyt	19	4,1	44																			
21.8.02	11828-4	Kajaanselkä 34			15			H	V.Höyt	15	1,9	17																			
21.8.02	11828-5	Kajaanselkä 34			20			H	V.Höyt	10,4	1,1	10	1,4		11,4	6,6	0,5	10	3,2	570	<10	310	<10	28	22	84	170	6,5			
21.8.02	11828-6	Kajaanselkä 34			25			LMT	V.Höyt	10,4	0,9	8																			
21.8.02	11828-7	Kajaanselkä 34			30			LMT	V.Höyt	10,2	0,7	6																			
21.8.02	11828-8	Kajaanselkä 34			35			LMT	V.Höyt	10,1	0,6	5																			
21.8.02	11828-9	Kajaanselkä 34			39			LMT	V.Höyt	10,1	0,6	5	1,9		11,4	6,6	0,51	15	3,4	620	<10	330	11	40	20	62	420	6,4			
21.8.02	11828-11	Kajaanselkä 34			0-2			H	V.Höyt	21,6																			2,7		
21.8.02	11828-10	Kajaanselkä 34			0-7			H	V.Höyt	21,4																			3,2		
9.9.02	12231-1	Kajaanselkä 34	40	3,1	1			L	V,Höyt	18,9	9	97	1,5		11,5	7,6	0,51	5	3,8	400	<10	<10	<10	14	<2	49	21	6,6			
9.9.02	12231-2	Kajaanselkä 34			5			L	V,Höyt	18,8	9,1	98	1,5		11,4	7,6	0,51	5	3,9	420	<10	<10	<10	16	<2	51	23	6,7			
9.9.02	12231-3	Kajaanselkä 34			10			LMT	V,Höyt	18,6	8,1	87																			
9.9.02	12231-4	Kajaanselkä 34			15			H	V	11,3	0,6	5																			
9.9.02	12231-5	Kajaanselkä 34			20			L	V	10,6	0,6	5	3,8		10,8	6,7	0,51	20	3,2	610	<10	270	30	30	19	51	510	6,6			
9.9.02	12231-6	Kajaanselkä 34			25			LMT	V	10,6	1	9																			
9.9.02	12231-7	Kajaanselkä 34			30			LMT	LR	10,4	0,7	6																			
9.9.02	12231-8	Kajaanselkä 34			35			SMT	LR	10,4	0,8	7																			
9.9.02	12231-9	Kajaanselkä 34			39			SMT	LR	10,3	0,9	8	3,9		11,2	6,7	0,52	20	3,2	630	<10	260	45	28	18	32	710	6,2			
9.9.02	12231-10	Kajaanselkä 34			0-6			LMT	V,Höyt	18,9																			7		
16.10.02	13013-1	Kajaanselkä 34	40	2,5	1			H	V, LS	5,8	12,1	97	1,8		11,6	7,6	0,52	5	4	430	<10	<10	<10	20	2	74	25	6,6			
16.10.02	13013-2	Kajaanselkä 34			39			H	V, HÖYT	5,7	12,1	96	2		11,6	7,6	0,53	5	3,9	440	<10	<10	<10	21	2	140	47	6,6			
16.10.02	13013-3	Kajaanselkä 34			0-5			H	V, LS	5,8																			9,4		

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinitteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Manganani µg/l	Klorid mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m³
20.3.02	8702-2	Kaksossaaret 43	6	4,1	1	0,5	0	H	K, V, Höyt.	1	14,1	99	0,34	<2	13,6	7,6	0,62	5	4,7	490				20		20	<5	8,1	4,1		
20.3.02	8702-3	Kaksossaaret 43			5			H	K, V	2,4	12,9	94	0,78	<2	13,4	7,3	0,59	5	4,4	520				28		51	9	8,6			
21.5.02	9972-2	Kaksossaaret 43	5	2	1			H	V, Höyt	11,7						8,2				580				23							
21.5.02	9972-3	Kaksossaaret 43			0-4			H	V, Höyt	11,7																			17		
12.6.02	10547-2	Kaksossaaret 43	5,4	2,5	1			LLE	V, höyt., kpl	19,9						8				470				20							
12.6.02	10547-3	Kaksossaaret 43			0-4			lle	V. Höyt., kpl	19,7																			6,7		
9.7.02	11017-1	Kaksossaaret 43			1			H	V	18,9						7,9				480				23							
9.7.02	11017-2	Kaksossaaret 43			0-4			H	V	19																			8		
5.8.02	11412-1	Kaksossaaret 43		1,8	1			SMT	V, Höyt	21,4						8,4				590				29							
5.8.02	11412-2	Kaksossaaret 43			0-4			LMT	V,Höyt	21,4																			13		
20.8.02	11801-1	Kaksossaaret 43	5	1,5	1			LMT LL	V.Höyt	21,6	9,6	109	4,4	5,9	12,5	8,8	0,56	20	5,4	670				25		88	36	7,5			
20.8.02	11801-2	Kaksossaaret 43			4			LMT LL	V.Höyt	21,5	9,5	108	4,5	6,2	12,5	8,7	0,56	20	5,2	670				26		98	35	7,5			
20.8.02	11801-3	Kaksossaaret 43			0-4			LMT LL	V.Höyt	21,7																			23		
30.8.02	12065-3	Kaksossaaret 43	5	1,5	0-2			LMT	V,Höyt	21,3																			32		
20.3.02	8703-2	Kiikkula 8	22	3,8	1	0,5	0,1	H	K, V, Höyt.	1,2	13,2	93	0,41		12,7	7,5	0,58	5	4,4	510				27		17	<5	7,9			
20.3.02	8703-3	Kiikkula 8			5			H	K, V	2,1	11	80	0,58		13,1	7,2	0,59	5	4,4	520				27		35	8	8,2			
20.3.02	8703-4	Kiikkula 8			10			H	K, V	3,1	10,4	77	0,81		13,3	7,2	0,6	5	4,5	530				31		56	14	8,6			
20.3.02	8703-5	Kiikkula 8			15			H	K, V	3,4	6,8	51																			
20.3.02	8703-6	Kiikkula 8			21			LMT	LS, V	4,4	0,2	2	3,2		15,2	6,9	0,79	20	4,3	860				50		250	2 800	9,9			
6.5.02	9591-2	Kiikkula 8	22	2,5	1			H	V, Höyt	8,5	12,6	108	1		12,8	7,8	0,57	10	5	580				22		83	20	7,8			
6.5.02	9591-3	Kiikkula 8			21			H	V, Höyt	8,1	12,5	106	1,3		12,9	7,7	0,58	10	4,9	530				22		120	25	7,8			
20.8.02	11796-1	Kiikkula 8		1,2	1			LLE	V.Höyt	21,8	10	114	4,7		12,3	9	0,57	20	5,2	660	<10	<10	<10	26	4	94	37	7,6			
20.8.02	11796-2	Kiikkula 8			5			LLE	V.Höyt	21,4	9,4	107	4,7		12,3	8,7	0,57	20	5,1	640				25		100	39	7,5			
20.8.02	11796-3	Kiikkula 8			10			SMT	V.Höyt	17,9	1,1	11	2,9		12,7	6,8	0,61	40	4,2	560				62		160	390	7,6			
20.8.02	11796-4	Kiikkula 8			15			SMT	V.Höyt	14,5	0,5	5																			
20.8.02	11796-5	Kiikkula 8			21			SMT	V.Höyt	12,3	0,4	3	4,5		14,8	7	0,85	40	5,3	1 000				340		2 000	4 200	7,5			
15.10.02	13005-1	Kiikkula 8	22	1,8	1			H	LS, V	6	11,4	92	2,6		12,6	7,6	0,49	10	4,5	680				33		180	39	7,7			
15.10.02	13005-2	Kiikkula 8			21			H	LS, V	6	11,5	92	4,3		12,5	7,6	0,57	15	4,5	640				32		180	36	7,7			

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinitteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Manganaani µg/l	Kloridi mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m³
14.3.02	8623-2	Laitialanselkä 4	17	2,9	1			H	K, V	1,4	13,1	93	0,35		11,9	7,4		5	4,2	500		120	<10	15	2				5,2		
14.3.02	8623-3	Laitialanselkä 4			5			H	K, V	2,7	8,3	61	0,39		12	7		5	3,9	550		240	<10	14	5						
14.3.02	8623-4	Laitialanselkä 4			10			H	K, V	3,6	4,9	37	1,3		12,8	6,8		15	4	710		380	<10	16	8						
14.3.02	8623-5	Laitialanselkä 4			16			H	LRU, EPL, höy	3,8	1,1	8	8,9		13,1	6,7		25	4,2	1000		650	16	43	27						
25.6.02	10775-1	Laitialanselkä 4	17	2,2	1			H	V	18,6	8,9	95	3,3		11,1	7,7	0,51	15	5,3	490	<10	<10	<10	21	<2	110	48	6			
25.6.02	10775-2	Laitialanselkä 4			5			H	V	18,2	8,6	91	3,6		11,1	7,6	0,49	15	5,2	440	<10	<10	<10	20	2	150	53	5,9			
25.6.02	10775-3	Laitialanselkä 4			10			lmt	V	15,7	4,2	42	6,5		11,3	6,9	0,51	20	4,9	570	<10	120	42	22	6	270	350	5,8			
25.6.02	10775-4	Laitialanselkä 4			16			smt	V	10,2	0,7	6	5,3		12	6,8	0,58	20	5	860	<10	370	150	27	10	240	1 400	5,7			
25.6.02	10775-5	Laitialanselkä 4			0-4,5			H	V	18,4																			4		
24.7.02	11261-1	Laitialanselkä 4	17	1,9	1			SMT	K,V	21,2	8,2	92	3,8		11	7,7	0,51	15	4,3	430	<10	<10	<10	19	3	180	46	6,2			
24.7.02	11261-2	Laitialanselkä 4			5			LMT	K,V	21,1	8	90	4,5		11	7,6	0,48	15	4,6	470	<10	<10	17	23	3	200	47	6,2			
24.7.02	11261-3	Laitialanselkä 4			10			LMT	K,LS	18,1	2,7	29	5,8		11,3	7	0,54	20	4,1	520	<10	14	140	24	11	280	430	6			
24.7.02	11261-4	Laitialanselkä 4			16			VMT	V,LS	10,1	0,4	4	4,6		13,3	7,1	0,74	30	5,1	1 100	50	57	530	38	15	260	4 100	5,7			
24.7.02	11261-5	Laitialanselkä 4			0-4			SMT	K,V	21,1																			8		
21.8.02	11829-1	Laitialanselkä 4	17	2	1			LMT LI	V.Höyt	21,9	9,2	105	1,5		11	7,6	0,5	10	4,3	390	<10	<10	<10	16	3	80	35	6,3			
21.8.02	11829-2	Laitialanselkä 4			5			LMT LI	V.Höyt	21,3	8,5	96	2		10,9	7,5	0,5	15	4,1	400	<10	<10	<10	16	5	120	46	6,4			
21.8.02	11829-3	Laitialanselkä 4			10			LMT	V.Höyt	18,9	0,7	8	2,4		11,4	6,7	0,53	30	4	460	<10	<10	81	52	27	130	520	6,2			
21.8.02	11829-4	Laitialanselkä 4			16			SRV	V.Höyt	10,2	0,2	2	2,4		14,2	7	0,93	40	5,2	1 200	<10	<10	720	130	120	1 200	6 600	5,8			
21.8.02	11829-5	Laitialanselkä 4			0-4			LMT LI	V.Höyt	21,8																			4,3		
9.9.02	12234-1	Laitialanselkä 4	17	2,4	1			LMT	V,Höyt	18,8	8,8	95	2,6		11,7	7,6	0,51	15	4,6	430	<10	<10	<10	21	4	97	72	6,5			
9.9.02	12234-2	Laitialanselkä 4			5			LMT	V,LS	18,6	8,8	94	2,9		11,4	7,6	0,51	15	4,8	430	<10	<10	<10	21	4	120	76	6,5			
9.9.02	12234-3	Laitialanselkä 4			10			LMT	V,LS	18,5	8,5	91	2,9		11,5	7,5	0,51	15	4,7	450	<10	<10	11	22	5	110	73	6,5			
9.9.02	12234-4	Laitialanselkä 4			16			LMT	V,Höyt	10,1	0,3	3	2,8		15,8	7,1	1,0	40	5,8	1 600	<10	<10	1 200	190	170	2 000	8 000	5,8			
9.9.02	12234-5	Laitialanselkä 4			0-5			LMT	V,Höyt	18,8																			9,3		
16.10.02	13014-1	Laitialanselkä 4	17	2,2	1			H	V	4,1	12,4	95	2	2,8	11,4	7,6	0,52	10	4	430	<10	<10	<10	18	<2	120	25	6,3			
16.10.02	13014-2	Laitialanselkä 4			16			H	V	4,1	12,5	96	2,6	4,3	11,3	7,6	0,52	10	4,1	440	<10	12	<10	20	4	150	29	6,5			
16.10.02	13014-3	Laitialanselkä 4			0-4,5			H	V	4,1																			7,6		

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Klorid mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m³
8.1.02	7645-2	Lankiluoto 10	30	3,1	1	0,3	0,1	H	K, V, EPL	0,6	13,4	93	0,72	<2	12,9	7,5	0,58	5	4,5	520	<10	120	<10	27	22	30	8	7,8			
8.1.02	7645-3	Lankiluoto 10			5			H	K, V, EPL	1	13	91	0,54	<2	12,8	7,5	0,57	5	4,6	530	<10	130	<10	26	21	41	10	7,8			
8.1.02	7645-4	Lankiluoto 10			10			H	K, V, EPL	2	11,7	85																			
8.1.02	7645-5	Lankiluoto 10			15			H	LS, V, EPL	2,4	11,1	81	1,3	<2	13,4	7,3	0,59	10	4,6	580	<10	170	<10	30	24	77	26	7,8			
8.1.02	7645-6	Lankiluoto 10			20			H	LS, V, EPL	2,8	10,2	75																			
8.1.02	7645-7	Lankiluoto 10			25			LMT	LS, V, EPL	3,2	1,3	10																			
8.1.02	7645-8	Lankiluoto 10			29			VMT	LS, LRU, EPL	3,5	0,2	2	8,6	4,6	14,9	6,9	0,82	40	4,7	1 400	<10	180	740	73	38	830	2 500	7,7			
19.3.02	8683-2	Lankiluoto 10	31	4,6	1	0,5	0,1	H	K, V, Höyt.	1,3	13,2	94	0,47	<2	13,4	7,5	0,57	10	4,6	480	<10	110	<10	24	9	18	6	7,8	5,1		
19.3.02	8683-3	Lankiluoto 10			5			H	K, V	2,2	10,2	74	0,71	<2	13,5	7,1	0,59	10	4,6	570	<10	220	<10	34	17	52	8	7,8			
19.3.02	8683-4	Lankiluoto 10			10			H	K, V	3,1	10,5	78																			
19.3.02	8683-5	Lankiluoto 10			15			H	K, V	3,4	10,3	77	1,2	<2	14	7,1	0,6	10	3,9	550	<10	210	<10	27	17	83	29	9,4			
19.3.02	8683-6	Lankiluoto 10			20			H	K, V	3,6	5,6	42																			
19.3.02	8683-7	Lankiluoto 10			25			LMT	LS, LRU	4	0,3	2																			
19.3.02	8683-8	Lankiluoto 10			30			SRV	LS, LRU	4,4	0	0	58	7,6	16,6	6,9	1	200	5,6	1 900	<10	<10	1 500	260	230	9 100	4 300	7,6			
6.5.02	9590-2	Lankiluoto 10	31	2,4	1			H	V, Höyt	8,7	12,5	107	1,5		12,7	7,8	0,55	15	5,1	540	<10	78		54	5	87	20	7,7			
6.5.02	9590-3	Lankiluoto 10			30			H	V, Höyt	6,5	10,9	89	2,2		13,1	7,3	0,59	15	5,1	650	<10	95		35	13	150	240	7,7			
6.5.02	9590-4	Lankiluoto 10			0-5			H	V, Höyt	8,7																			14		
21.5.02	9971-2	Lankiluoto 10	31	2	1			H	V, Höyt	11,5						7,9				550				23							
21.5.02	9971-3	Lankiluoto 10			0-4			H	V, Höyt	11,5																			15		
4.6.02	10329-2	Lankiluoto 10	30	2,5	1			LLE	V, Höyt.	18,4	10,5	112	2,1	2,2	12,1	8,3	0,57	10	5,2	460	<10	<10	<10	16	3	80	22	7,6			
4.6.02	10329-3	Lankiluoto 10			5			H	V. Höyt.	16,2	9,8	100	2,5	2,1	12,3	7,7	0,57	10	4,8	470	<10	<10	25	18	3	100	33	7,7			
4.6.02	10329-4	Lankiluoto 10			10			H	LS, V	11,5	8,5	78																			
4.6.02	10329-5	Lankiluoto 10			15			H	LS, V	10,9	8	72	3	3	12,3	7,1	0,57	20	4,3	560	<10	60	80	22	9	150	70	7,6			
4.6.02	10329-6	Lankiluoto 10			20			H	LS, V	10,5	6,6	59																			
4.6.02	10329-7	Lankiluoto 10			25			H	LS, LRU	10	6,1	54																			
4.6.02	10329-8	Lankiluoto 10			29			VMT	LS, LRU	9,1	2,5	22	11	3,6	13	6,8	0,65	25	4,6	1 100	<10	60	610	48	21	190	790	7,5			
4.6.02	10329-9	Lankiluoto 10			0-5			LLE	V, Höyt.	19,3																			6,4		
12.6.02	10546-2	Lankiluoto 10	31	2,1	1			LLE	V, Höyt. kpl	19,5						8				480				18							
12.6.02	10546-3	Lankiluoto 10			0-4			LMT	V. Höyt., kpl	19,3																			6,9		
25.6.02	10778-1	Lankiluoto 10	30	2	1			H	V	18,6	9,3	99	4,2		12,8	7,8	0,56	15	5,5	510	<10	<10	<10	24	4	120	37	7,5			
25.6.02	10778-2	Lankiluoto 10			5			H	V	18,1	8,9	94	4,2		12,8	7,6	0,57	15	5,4	510	<10	<10	<10	19	3	150	42	7,5			
25.6.02	10778-3	Lankiluoto 10			10			H	V	15,8	6,4	65																			
25.6.02	10778-4	Lankiluoto 10			15			H	ls	11,9	4	37	6,3		13	6,9	0,57	25	4,7	590	<10	110	83	45	27	330	210	7,5			
25.6.02	10778-5	Lankiluoto 10			20			H	ls	11,6	3,5	32																			
25.6.02	10778-6	Lankiluoto 10			25			lmt	lru	11,4	3	27																			
25.6.02	10778-7	Lankiluoto 10			29			lru	smt	11,3	2	18	19		13,5	6,9	0,66	40	5,7	960	<10	110	280	76	53	1 000	1 200	7,4			
25.6.02	10778-8	Lankiluoto 10			0-4			lru	smt	18,6																			2,8		

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinisiteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Manganaani µg/l	Klorid mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m³
9.7.02	11016-1	Lankiluoto 10		1,8	1			H	V	19,2						7,9				510				21							
9.7.02	11016-2	Lankiluoto 10			0-3			H	V	18,9																			7,1		
24.7.02	11264-1	Lankiluoto 10	30	1,8	1			LMT	V,HÖYT.	21,3	8,9	100	3,4		12,5	7,9	0,55	15	5,1	540	<10	<10	<10	28	3	140	41	7,3			
24.7.02	11264-2	Lankiluoto 10			5			SMT	V,HÖYT.	21,1	8,6	97	3,4		12,5	7,9	0,55	15	5,1	540	<10	<10	<10	30	3	130	40	7,2			
24.7.02	11264-3	Lankiluoto 10			10			LMT	V,HÖYT.	17,5	3,9	41																			
24.7.02	11264-4	Lankiluoto 10			15			SMT	V,HÖYT.	13,6	0,7	6	4,9		12,9	6,9	0,59	25	4,5	670	<10	250	48	54	42	200	380	7,3			
24.7.02	11264-5	Lankiluoto 10			20			MT	V,HÖYT	12	0,2	2																			
24.7.02	11264-6	Lankiluoto 10			25			VMT	RU	11,6	0,2	2																			
24.7.02	11264-7	Lankiluoto 10			29			VMT	RU	11,4	0,2	2	6		14,3	7	0,73	40	4,8	950	<10	100	520	47	27	140	2 800	7,3			
24.7.02	11264-8	Lankiluoto 10			0-4			LMT	V, HÖYT.	21,1																			15		
5.8.02	11411-1	Lankiluoto 10		2	1			LMT	V, Höyt	21,3						8,2				570				25							
5.8.02	11411-2	Lankiluoto 10			0-4			LMT	V, Höyt	21,8																			8,1		
20.8.02	11795-1	Lankiluoto 10	30	1,5	1			H	V.Höyt	21,7	10	114	5,1	5,9	12,5	8,9	0,58	20	5,3	680	<10	<10	<10	25	9	96	37	7,5			
20.8.02	11795-2	Lankiluoto 10			5			H	V.Höyt	21,4	9,5	108	4,8	5,2	12,2	8,8	0,57	20	5,1	650	<10	<10	<10	25	5	87	36	7,6			
20.8.02	11795-3	Lankiluoto 10			10			L	V.Höyt	17,9	0,7	8																			
20.8.02	11795-4	Lankiluoto 10			15			S	V.Höyt	14,4	0,3	3	1,8	2,8	13,4	6,9	0,69	20	4,2	650	13	58	170	99	82	460	1 400	7,6			
20.8.02	11795-5	Lankiluoto 10			20			S	V.Höyt	12,3	0,5	4																			
20.8.02	11795-6	Lankiluoto 10			25			S	V.Höyt	11,7	0,4	4																			
20.8.02	11795-7	Lankiluoto 10			29			SRV SM	V.Höyt	11,5	0,2	1	2,2	3	15,4	7	0,92	45	5,2	1 300	<10	<10	790	240	220	2 200	5 000	7,3			
20.8.02	11795-8	Lankiluoto 10			0-3			H	V.Höyt	21,7																			25		
30.8.02	12065-2	Lankiluoto 10	30	1,7	0-2			H	V,K,Höyt	20,9																			28		
9.9.02	12233-1	Lankiluoto 10	30	1,9	1			LMT	V,Höyt	19,2	9,4	102	3,1		12,4	7,8	0,57	15	5,7	600	<10	10	<10	28	<2	71	48	7,7			
9.9.02	12233-2	Lankiluoto 10			5			H	V,Höyt	18,8	8,3	89	2,4		12,5	7,6	0,59	15	5,2	550	<10	<10	46	25	4	73	56	7,7			
9.9.02	12233-3	Lankiluoto 10			10			H	V,Höyt	18,6	7,7	82																			
9.9.02	12233-4	Lankiluoto 10			15			VRV	V,Höyt	14,5	0,1	1	2,9		14,3	7	0,7	20	5,4	870	<10	<10	430	170	150	1 000	2 300	7,6			
9.9.02	12233-5	Lankiluoto 10			20			VRV	V,Höyt	12,6	0	0																			
9.9.02	12233-6	Lankiluoto 10			25			VRV	V,Höyt	11,6	0	0																			
9.9.02	12233-7	Lankiluoto 10			29			VRV	V,Höyt	11,5	0	0	8,4		17,5	7	0,99	80	6,4	2 000	<10	<10	1 600	580	560	5 800	5 400	7,7			
9.9.02	12233-8	Lankiluoto 10			0-4			LMT	V,Höyt	19,1																			20		
12.9.02	12298-5	Lankiluoto 10	30		1			L	V, Höyt	18,5						7,7	0,59													7,2	
12.9.02	12298-6	Lankiluoto 10			5			L	V, Höyt	18,2						7,7	0,58													7,2	
15.10.02	13004-1	Lankiluoto 10	30	1,9	1			LMT	LS, V	6,3	11,2	91	2,8	4,7	12,5	7,5	0,58	10	4,4	630	<10	36	78	27	12	150	41	7,7			
15.10.02	13004-2	Lankiluoto 10			29			H	LS, V, HÖYT	6,3	10,9	88	4	5,1	12,6	7,5	0,57	15	4,6	660	<10	33	86	32	15	230	51	7,7			
15.10.02	13004-3	Lankiluoto 10			0-4			LMT	LS, V	6,3																			14		

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinitteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Klorid mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m³
8.1.02	7650-2	Mukkula 7	-	2,4	1	0,4	0,1	H	K, V, EPL	0,3	14,4	99	0,68	<2	13,6	7,5		5	5	590				31		31	8				
20.3.02	8701-2	Mukkula 7	5	3,7	1	0,5	0	H	K, V	1	14,4	101	0,44	<2	13,3	7,5		5	4,6	490				23		18	<5				
4.6.02	10334-2	Mukkula 7	5	2,5	1			LLE	V, Höyt.	20,1	9,9	109	2,7	2,9	12,3	8,1		10	5,5	480				22		100	26				
20.8.02	11802-1	Mukkula 7		1,5	1			LMT LL	V.Höyt	22,1	10	114	5	6,6	12,6	8,9		20	5,3	650				27		120	39				
30.8.02	12065-4	Mukkula 7	3	1,6	0-2			H	V,Höyt	22,1																			29		
5.9.02	12195-4	Mukkula 7	4,5	1,5	0-1			L, LE	V,LS	20,2																			25	7,2	760
12.9.02	12298-4	Mukkula 7	4,8	1,7	0-1			H	V, Höyt	18						7,7	0,59												18	7,2	730
17.9.02	12362-4	Mukkula 7	5	1,9	0-1			H	V, Höyt.	16																			21	7,3	700
15.10.02	13009-1	Mukkula 7			1			LMT	LS, V	6	11,4	96	3	4,2	12,9	7,6		10	4,4	650				34		170	37				
8.1.02	7648-2	Niemen satama 3	8	2,8	1	0,3	0,1	H	K, V, EPL	0,5	13,6	94	0,7	<2	13,4	7,5		5	4,8	550				28		30	8				
8.1.02	7648-3	Niemen satama 3			5			H	K, V	1,1	12,6	89																			
8.1.02	7648-4	Niemen satama 3			7			H	K, V, EPL	1,5	12,2	87	1,1	<2	13,1	7,4		10	4,4	550				26		56	12				
20.3.02	8707-2	Niemen satama 3	8	3,8	1	0,5	0	H	K, V, Höyt.	1,3	13,4	95	0,53	<2	12,6	7,5		5	4,3	490				24		19	<5				
20.3.02	8707-3	Niemen satama 3			5			H	K, V	2,2	10,8	78																			
20.3.02	8707-4	Niemen satama 3			7			LMT	K, V	2,6	9,2	68	0,96	<2	13,9	7,1		10	4,3	530				28		84	20				
4.6.02	10333-2	Niemen satama 3	8	2,2	1			H	V, Höyt.	19,1	10	108	2,6	3	12,3	8,2		10	5,3	470				19		100	26				
4.6.02	10333-3	Niemen satama 3			5			H	V, Höyt.	13,2	8,1	77																			
4.6.02	10333-4	Niemen satama 3			7			H	V, Höyt.	12,5	7,7	72	5	4,7	12,3	7,2		20	4,9	490				23		240	75				
20.8.02	11800-1	Niemen satama 3	8		1			L	V.Höyt	21,4	9,4	106	4,4	5,8	12,6	8,7		20	5	650				25		98	37				
20.8.02	11800-2	Niemen satama 3			5			H	V.Höyt	21,4	9,6	108																			
20.8.02	11800-3	Niemen satama 3			7			H	V.Höyt	21,3	9,8	110	4,4	5,5	12,4	8,5		20	5,1	650				27		120	40				
30.8.02	12065-1	Niemen satama 3	8	1,6	0-2			H	V,K,Höyt	21																			31		
5.9.02	12195-3	Niemen satama 3	8	1,6	0-1			L, LE	LS, Höyt	19,6																			28	7,4	580
12.9.02	12298-3	Niemen satama 3	8	1,6	0-1			H	V, Höyt	18						7,8	0,59												20	7,2	790
17.9.02	12362-3	Niemen satama 3	8	2	0-1			H	V, Höyt.	15,6																			19	7,3	580
15.10.02	13008-1	Niemen satama 3			1			H	LS, V	6,3	11,4	92	3,3	5,3	12,7	7,6		15	4,6	620				33		190	36				
15.10.02	13008-2	Niemen satama 3			7			H	LS, V	6,3	11,2	91	3,4	6,3	12,6	7,6		15	4,5	660				36		280	46				

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinisteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Klori mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m³
19.3.02	8681-2	Paimelanlahti 18	7	3,8	1	0,5	0,1	H	K, V	1	13,5	95	0,68		13,7	7,4		5	4,7	620		180	<10	39	6				7		
19.3.02	8681-3	Paimelanlahti 18			6			H	K, V	2,6	6	44	2,4		15,6	6,8		25	6,4	1 300		960	<10	34	17						
25.6.02	10777-1	Paimelanlahti 18	7	1,7	1			lmt	V	19,3	8,9	97	4,5		12,7	7,7	0,58	20	6	530	<10	16	12	27	3	190	39	7,4			
25.6.02	10777-2	Paimelanlahti 18			6			lmt	ls	17,7	7,4	78	6,3		12,8	7,3	0,6	25	5,2	490	<10	<10	20	26	9	400	98	7,5			
25.6.02	10777-3	Paimelanlahti 18			0-3,5			lmt	V	19																			2,6		
24.7.02	11263-1	Paimelanlahti 18			1			SMT	V,K	21,2	8,4	95	5,8		12,4	7,8	0,56	20	5,1	550	<10	<10	<10	31	5	220	45	7,5			
24.7.02	11263-2	Paimelanlahti 18			6			SMT	V,LS	21,2	8,2	92	5,1		12,4	7,8	0,56	20	5,5	560	<10	<10	<10	29	6	220	47	7,4			
24.7.02	11263-3	Paimelanlahti 18			0-2,5			LMT	V,LS	20,9																			14		
21.8.02	11834-1	Paimelanlahti 18		1,5	1			LLE	V.Höyt	21,8	11,9	136	5,4		12,2	8,8	0,58	20	7,2	720	<10	<10	<10	37	4	86	30	7,7			
21.8.02	11834-2	Paimelanlahti 18			6			LLE	V.Höyt	19,6	2,2	24	2,2		12,3	6,9	0,59	20	5,6	520	<10	13	41	34	9	130	56	7,6			
21.8.02	11834-3	Paimelanlahti 18			0-3			LLE	V.Höyt	21,8																			26		
9.9.02	12232-1	Paimelanlahti 18	7	1,4	1			SMT	V,LS	19,4	10,2	111	5,1		12,1	8,4	0,58	20	5,7	710	<10	<10	<10	38	<2	89	50	7,7			
9.9.02	12232-2	Paimelanlahti 18			6			SMT	LRU, Höyt	18,8	8,4	90	5,2		10,9	7,8	0,59	20	5,5	670	<10	<10	13	33	4	200	94	7,8			
9.9.02	12232-3	Paimelanlahti 18			0-3			LMT	V,LS	19,3																			26		
16.10.02	13011-1	Paimelanlahti 18	7	1,7	1			SMT	V, HÖYT	4,9	12,3	96	3,1	4,7	12,7	7,7	0,6	20	5,1	610	<10	<10	<10	30	6	150	28	7,8			
16.10.02	13011-2	Paimelanlahti 18			6			SMT	V, HÖYT	4,7	12,1	94	3,6	6	12,6	7,6	0,61	20	5	640	<10	<10	<10	33	5	210	33	7,8			
16.10.02	13011-3	Paimelanlahti 18			0-3,5			SMT	V, HÖYT	4,9																			24		
8.1.02	7644-2	Pirttiniemi 5	9	3,4	1	0,4	0,2	H	K, V, EPL	0,4	14,3	99	0,69		12,8	7,5	0,58	5	4,5	510	<10	100	<10	18	13	27	5	7,7			
8.1.02	7644-3	Pirttiniemi 5			5			H	K, V, EPL	1,5	12,1	86	0,84		12,2	7,3	0,54	5	4,2	510	<10	120	<10	17	13	36	7	7,2			
8.1.02	7644-4	Pirttiniemi 5			8			H	K, V, EPL	3,4	2,4	18	1,1		12,4	6,8	0,58	10	3,8	650	<10	210	71	24	19	50	120	7,1			
19.3.02	8679-2	Pirttiniemi 5	9	3,8	1	0,6	0,1	H	K, V	0,8	15,5	108	0,46		13,3	7,7	0,59	5	4,4	450	<10	77	<10	13	<2	14	<5	7,7	4		
19.3.02	8679-3	Pirttiniemi 5			5			H	K, V, EPL	2,8	8,6	64	0,59		12,9	7	0,57	10	4,1	550	<10	200	<10	23	9	27	6	7,4			
19.3.02	8679-4	Pirttiniemi 5			8			H	K, V, EPL	4	2,3	18	1,1		13,5	6,8	0,62	10	4	690	<10	400	<10	24	15	61	42	7,3			
6.5.02	9587-2	Pirttiniemi 5	9	2,7	1			H	V, Höyt	9,6	11,8	104	1,8		11,7	7,7	0,53	10	4,4	510	<10	58	<10	21	3	100	21	6,5			
6.5.02	9587-3	Pirttiniemi 5			8			H	V, Höyt	9,3	11,7	102	1,5		11,6	7,6	0,54	10	4,5	490	<10	62	10	22	3	110	23	6,6			
6.5.02	9587-4	Pirttiniemi 5			0-5,5			H	V, Höyt	9,6																			11		
4.6.02	10328-2	Pirttiniemi 5	9	2	1			H	V	18,1	10,3	109	3		11,6	7,8	0,54	10	4,7	410	<10	<10	<10	14	<2	140	25	7,3			
4.6.02	10328-3	Pirttiniemi 5			3			H	V	16,7	9,8	101	3		11,7	7,6	0,55	10	5	460	<10	<10	18	22	3	130	29	7,3			
4.6.02	10328-4	Pirttiniemi 5			8			LMT	V, höyt.	12,9	7,1	67	5,9		11,6	7	0,55	20	4,4	470	<10	<10	18	26	6	280	85	7,3			
4.6.02	10328-5	Pirttiniemi 5			0-4			H	V	18,1																			5,7		
25.6.02	10776-1	Pirttiniemi 5	9		1			lmt	V	18,6	8,4	90	5		12,1	7,5	0,55	20	5,2	460	<10	<10	<10	21	4	200	73	7			
25.6.02	10776-2	Pirttiniemi 5			5			lmt	V	18,4	8,2	87	5,4		12,4	7,5	0,55	20	5,1	480	<10	<10	10	20	5	220	74	7,1			
25.6.02	10776-3	Pirttiniemi 5			8			lmt	ls	17,4	6,3	66	9,1		12,5	7,2	0,56	25	4,9	480	<10	26	37	29	12	500	240	7,1			
25.6.02	10776-4	Pirttiniemi 5			0-3,5			lmt	V	18,9																			2,7		

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinitteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Manganani µg/l	Klorid mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m³
24.7.02	11262-1	Pirttiniemi 5	9	1,6	1			LMT	K,V HÖYT.	21,5	8,3	94	5		11,7	7,7	0,52	15	4,6	510	<10	<10	22	26	5	220	70	7			
24.7.02	11262-2	Pirttiniemi 5			5			LMT	K,V HÖYT.	21,4	8,3	94	4,9		11,9	7,7	0,52	15	4,7	510	<10	<10	27	27	5	190	69	7			
24.7.02	11262-3	Pirttiniemi 5			8			LMT	V,LS	18,7	1,3	14	9,8		12,9	7	0,64	30	4,7	670	<10	<10	200	80	57	550	950	7,1			
24.7.02	11262-4	Pirttiniemi 5			0-3			LMT	K,V HÖYT.	21,4																			9,7		
21.8.02	11832-1	Pirttiniemi 5	9	1,5	1			LMT LI	V.Höyt	22,5	10,5	121	5		11,9	8,7	0,55	20	5	620	<10	<10	<10	30	5	80	41	7,5			
21.8.02	11832-2	Pirttiniemi 5			5			LMT	V.Höyt	21,4	8,6	97	3,5		12	7,6	0,55	20	4,8	560	<10	<10	<10	37	2	100	61	7,4			
21.8.02	11832-3	Pirttiniemi 5			8			LMT	V.Höyt	20,3	2,3	25	2,8		12,5	6,8	0,62	20	5,6	610	12	<10	170	46	36	240	550	7,4			
21.8.02	11832-4	Pirttiniemi 5			0-3			LLE	V.Höyt	22,2																			21		
9.9.02	12235-1	Pirttiniemi 5	9	1,4	1			SMT	V,LS	19,3	10,7	116	3,9		12,3	8,4	0,56	15	5,4	670	<10	<10	<10	38	3	84	35	7,4			
9.9.02	12235-2	Pirttiniemi 5			5			SMT	V,LS	18,9	8,9	96	3,6		12,1	7,7	0,55	15	5,2	560	<10	<10	13	31	3	130	45	7,4			
9.9.02	12235-3	Pirttiniemi 5			8			SMT	V,LS	18,6	8,7	94	4,3		12,1	7,7	0,55	20	5,2	590	<10	<10	19	28	<2	160	67	7,4			
9.9.02	12235-4	Pirttiniemi 5			0-3			SMT	V,LS	19,4																			25		
16.10.02	13012-1	Pirttiniemi 5	9	1,7	1			H	V, HÖYT	4,5	11,4	88	3,2		11,9	7,5	0,54	10	4,3	510	<10	<10	<10	25	4	120	18	7,3			
16.10.02	13012-2	Pirttiniemi 5			8			H	HÖYT	4,5	11,5	89	2,3		11,8	7,5	0,53	5	4,2	490	<10	<10	<10	22	5	140	19	7,2			
16.10.02	13012-3	Pirttiniemi 5			0-3,5			H	V, HÖYT	4,5																			11		
8.1.02	7646-2	Satama 33	14	3,1	1	0,4	0,1	H	K, V, EPL	0,6	13,7	95	0,69	<2	13,3	7,5		5	4,7	500				27		31	8				
8.1.02	7646-3	Satama 33			5			H	K, V, EPL	1,1	12,9	91	0,74	<2	13	7,5		10	4,6	540				25		42	10				
8.1.02	7646-4	Satama 33			10			H	K, V, EPL	2,3	8,4	61	1,4	<2	13,3	7,1		10	4,4	630				31		71	36				
8.1.02	7646-5	Satama 33			13,5			SMT	LS, V, EPL	3,6	0,9	7	1,7	<2	14,3	7		15	4,6	970				46		130	1 100				
20.3.02	8705-2	Satama 33	14	4,1	1	0,5	0,1	H	K, V, Höyt.	1,3	13	92	0,5	<2	13,2	7,5		5	4,3	480				21		76	<5				
20.3.02	8705-3	Satama 33			5			H	K, V	2,1	11	80	0,55	<2	13,5	7,2		5	4,2	490				27		34	8				
20.3.02	8705-4	Satama 33			10			H	K, V	3,1	6,5	48	1,1	<2	13,8	7,1		5	4,3	540				33		69	25				
20.3.02	8705-5	Satama 33			13,5			LMT	LS, LRU	4,1	0,2	2	4,6	<2	17,4	6,8		20	4,2	850				43		140	1 500				
6.5.02	9592-2	Satama 33	15	2,8	1			H	V, Höyt	8,8	12,7	109	1,8		12,8	7,9	0,58	10	5	530				24		82	20	8			
6.5.02	9592-3	Satama 33			13,5			LMT	V, Höyt	7,6	12	100	3,7		12,9	7,5	0,57	15	5,1	600				37		250	64	7,8			
4.6.02	10331-2	Satama 33	15	2,3	1			H	V. Höyt.	18,7	10,2	109	2,4	2,8	12,3	8,3		10	5,3	460				19		90	25				
4.6.02	10331-3	Satama 33			5			H	V. Höyt.	14,8	9,3	92	3,0	3,3	12,4	7,6		10	4,9	450				19		130	39				
4.6.02	10331-4	Satama 33			10			H	V. Höyt.	11,6	8,3	76	3,9	3,9	12,4	7,2		15	4,6	520				24		180	61				
4.6.02	10331-5	Satama 33			13,5			H	V. Höyt.	11,4	7,8	71	4,2	4,1	12,4	7,2		15	4,5	530				24		190	78				
20.8.02	11798-1	Satama 33	14	1,5	1			LMT	V.Höyt	21,8	10,3	117	5,3	6,4	12,3	8,9	0,56	20	5,2	690				24		130	39	7,5			
20.8.02	11798-2	Satama 33			5			LMT	V.Höyt	21,7	9,8	112	5,6	6,4	12,6	8,7	0,56	20	5,3	660				28		150	42	7,8			
20.8.02	11798-3	Satama 33			10			SRV	V.Höyt	17,5	0,7	7	5,1	5,2	13,1	6,8	0,63	50	4,5	590				75		230	770	7,5			
20.8.02	11798-4	Satama 33			13,5			VRJ	K,V	13	0,1	1	5,8	7,5	17,7	7,2	1,2	70	6,3	2 500				540		2 900	7 500	7,4			
15.10.02	13006-1	Satama 33	14		1			LMT	LS, V	5,9	11,4	91	2,7	5,1	12,6	7,6	0,56	10	4,5	680				36		180	36	7,7			
15.10.02	13006-2	Satama 33			13			LMT	LS, V	6	11,4	92	3,2	4,9	12,5	7,6	0,56	15	4,4	630				32		190	38	7,8			

Ottopvm	Näytenumero	Ottopiste	Kok. syvyys m	Näkösyvyys m	Syvyys m	Jää m	Lumi m	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sameus FTU	Kiintoaine mg/l	Johtokyky mS/m	pH	Alkalinisteetti mmol/l	Väriluku	COD Mn mg/l	Kok. typpi µg/l	Nitriittityppi µg/l	Nitraattityppi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l	Kok. fosfori µg/l	Fosfaattifosfo µg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Klorid mg/l	Klorofylli-a µg/l	DIC, epäorg. liuk. C mg/l	Perustuotanto C mg/m³
19.3.02	8680-2	Siikasalmi 23	7	4	1	0,6	0,1	H	K, V	0,8	13,7	96	0,79		13,8	7,3	0,6	5	4,9	520				23		23	6	8,1			
19.3.02	8680-3	Siikasalmi 23			6			LMT	K, V	3,1	7,2	54	0,8		13,5	6,9	0,58	10	4,1	570				25		50	21	7,5			
6.5.02	9588-2	Siikasalmi 23	7	2,5	1			H	V, Höyt	9,4	11,9	104	1,6		11,7	7,7	0,54	10	4,8	500				24		140	21	6,4			
6.5.02	9588-3	Siikasalmi 23			6			H	V, Höyt	8,9	12,2	105	1,7		12	7,7	0,55	10	4,8	550				25		120	21	7,1			
21.8.02	11831-1	Siikasalmi 23	7	1,6	1			LLE	V.Höyt	22,7	10,3	119	4,6		12	8,8	0,55	20	5,3	650				23		82	37	7,5			
21.8.02	11831-2	Siikasalmi 23			6			LMT	V.Höyt	21,3	7,8	88	3,7		12,2	7,7	0,57	20	5,2	600				28		240	57	7,9			
16.10.02	13047-1	Siikasalmi 23	7	1,7	1			LMT	V, HÖYT	5	11,9	93	2		12,4	7,5	0,56	5	4,5	550				28		120	24	7,3			
16.10.02	13047-2	Siikasalmi 23			6			LMT	V, HÖYT	4,8	11,6	90	2		12,3	7,5	0,55	5	4,2	540				27		140	24	7,4			
19.3.02	8678-2	Vaaniansalmi 20	6	5	1	0,5	0,1	H	K, V	0,8	14,1	99	0,31		12,2	7,4	0,54	5	3,7	410				9		<10	<5	7,7			
19.3.02	8678-3	Vaaniansalmi 20			5			H	K, V	1,6	11,7	84	0,33		12,1	7,2	0,53	5	3,8	420				14		17	6	7			
6.5.02	9586-2	Vaaniansalmi 20	5	2,7	1			H	V, Höyt	9,1	12,1	105	1,5		11,4	7,7	0,52	10	4,4	440				19		100	25	6,3			
6.5.02	9586-3	Vaaniansalmi 20			4			H	V, Höyt	7,7	12,1	101	0,9		11,4	7,6	0,51	5	4,2	430				16		72	28	6,4			
21.8.02	11830-1	Vaaniansalmi 20	5	2,6	1			H	V.Höyt	22,6	9,5	110	1,3		11,3	7,8	0,51	5	3,9	380				13		61	19	6,7			
21.8.02	11830-2	Vaaniansalmi 20			4			LMT	V.Höyt	21,6	9	102	1,4		11,3	7,6	0,51	5	3,8	450				16		100	26	6,8			
16.10.02	13043-1	Vaaniansalmi 20	5	2,3	1			H	LS ,V	6	11,8	95	1,2		11,8	7,6	0,53	5	3,9	450				18		73	32	6,6			
16.10.02	13043-2	Vaaniansalmi 20			4			H	LS, V	6	11,8	95	1,2		11,8	7,6	0,53	5	3,9	440				19		66	31	6,6			
8.1.02	7647-2	VJ satama 11	4	3,2	1	0,4	0,1	H	K, V, EPL	0,4	14,2	98	0,71	<2	13,7	7,5		5	4,9	580				27		30	8				
20.3.02	8706-2	VJ satama 11	3,2	3,2	1	0,5	0	H	K, V, Höyt.	1	14,4	101	0,59	<2	16,3	7,6		5	5,1	700				23		17	<5				
4.6.02	10332-2	VJ satama 11	4	2,1	1			LLE	V. Höyt.	19,5	9,4	102	3,0	3,0	12,3	8		10	5,5	460				19		140	31				
20.8.02	11799-1	VJ satama 11		1,5	1			H	V. Höyt	21,7	10	114	5,7	6,8	12,5	8,8		20	5,3	670				25		170	42				
15.10.02	13007-1	VJ satama 11			1			H	LS, V	5,9	11,6	93	2,9	5,0	12,5	7,7		10	4,6	640				29		160	31				

Vesijärvitarkkailu: Lahden Lämpövoima Oy Tehostettu biologinen tarkkailu 30.8.2002/ Lämpötilat

Näyte	Ottopiste	Syvyys m	Lämpötila (vesi) °C
12469-1	Kahvisaari 40	0,2	23,3
12469-2	Kahvisaari 40	1	21,5
12469-3	Kahvisaari 40	2	21,4
12469-4	Kahvisaari 40	3	21,3
12467-1	Kaksossaaret 43	0,2	21,6
12467-2	Kaksossaaret 43	1	21,6
12467-3	Kaksossaaret 43	2	21,7
12467-4	Kaksossaaret 43	3	21,6
12467-5	Kaksossaaret 43	4	21,6
12466-1	Lankiluoto 10	0,2	21
12466-2	Lankiluoto 10	1	21
12466-3	Lankiluoto 10	2	21
12466-4	Lankiluoto 10	3	21
12466-5	Lankiluoto 10	4	21
12466-6	Lankiluoto 10	5	21
12466-7	Lankiluoto 10	6	21
12466-8	Lankiluoto 10	7	20,7
12466-9	Lankiluoto 10	8	19,2
12466-10	Lankiluoto 10	9	17,8
12466-11	Lankiluoto 10	10	17,2
12466-12	Lankiluoto 10	11	16,4
12466-13	Lankiluoto 10	12	15,1
12466-14	Lankiluoto 10	13	14,6
12466-15	Lankiluoto 10	14	14,6
12466-16	Lankiluoto 10	15	14,5
12466-17	Lankiluoto 10	16	13,7
12466-18	Lankiluoto 10	17	13,4
12466-19	Lankiluoto 10	18	12,8
12466-20	Lankiluoto 10	19	12,5
12466-21	Lankiluoto 10	20	12,5
12466-22	Lankiluoto 10	21	12
12466-23	Lankiluoto 10	22	11,9
12466-24	Lankiluoto 10	23	11,9
12466-25	Lankiluoto 10	24	11,7
12466-26	Lankiluoto 10	25	11,6
12466-27	Lankiluoto 10	26	11,7
12466-28	Lankiluoto 10	27	11,6
12466-29	Lankiluoto 10	28	11,6
12466-30	Lankiluoto 10	29	11,6
12468-1	Mukkula 7	0,2	22,1
12468-2	Mukkula 7	1	22,1
12468-3	Mukkula 7	2	22,1
12465-1	Niemen satama 3	0,2	21,1
12465-2	Niemen satama 3	1	21,1
12465-3	Niemen satama 3	2	21,1
12465-4	Niemen satama 3	3	21,1
12465-5	Niemen satama 3	4	21,1
12465-6	Niemen satama 3	5	21,1
12465-7	Niemen satama 3	6	21,1
12465-8	Niemen satama 3	7	21,1