LAHDEN VALVONTA- JA
YMPÄRISTÖKESKUS
21. 07. 2005
2004-03014
/M

VELVOITETARKKAILUN VUOSIRAPORTTI
LV Lahti Vesi Oy, Lahti Energia Oy, Lahden kaupunki

VESIJÄRVEN TILA VUODEN 2004 HAVAINTOJEN PERUSTEELLA

TUTKIMUSLABORATORIO
Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy

Niemenkatu 73 C,
15 140 LAHTI

puh. 03 8114 130
fax 03 8114 151

SISÄLLYS

1. JOHDANTO **2**

1.1 VOIMALAITOKSEN TOIMINTATIEDOT 4
1.2 LAIMENNUSVEDEN JA POHJAVEDEN OTTO 4

2. SÄÄ **6**

3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU **7**

3.1 ENONSELKÄ 8
3.1.1 Happitilanne *8*
3.1.2 Rehevyystaso *8*
3.1.3 Uimarantojen veden laatu vuonna 2004 ..... *12*
3.1.4 Enonselän lämpötilat *12*
3.1.5 Jäähdytysveden purun lämpötilavaikutus *14*
3.2 KOMONSELKÄ 16
3.2.1 Happitilanne *16*
3.2.2 Rehevyystaso *16*
3.3 KAJAANSELKÄ 17
3.3.1 Happitilanne *17*
3.3.2 Rehevyystaso *17*

4. VEDEN LAADUN PITKÄAIKAISKEHITYS **18**

4.1 ENONSELKÄ 18
4.2 KOMONSELKÄ 19
4.3 KAJAANSELKÄ 19

5. ANKKURIN ALUEEN JA NIEMEN SATAMAN RAKENTAMISEN VESISTÖTARKKAILU **20**

6. LAITIALANSELKÄ JA PAIMELANLAHTI **21**

ERILLISSELVITYS **22**

7. YHTEENVETO **22**

Kirjallisuus
Jakelu
Kuvat 8-24 (sivut 25-38)

Liitteet:

Liite 1. Vesijärven velvoitetarkkailujen analyysitulokset 2004.
Liite 2. Kasviplankton Vesijärven runkopisteillä 2004 (taulukko)
Liite 3. Kasviplankton Vesijärven runkopisteillä 2004 (kuva)
Liite 4. Kasviplankton Laitialanselällä 2002-2004.
Liite 5. Kasviplankton Paimelanlahdella 2002-2004.
Liite 6. Kymijärven voimalaitoksen tehostetun lämpötilaseurannan aineisto 2004.
Liite 7. Sataman lämpötilagraafi 15.8.2003 – 2.6.2005.
Liite 8. Lankiluodon lämpötilagraafi 15.8.2003 - 2.6.2005.

1. JOHDANTO

Tähän Vesijärvitarkkailun vuoden 2004 vuosiyhteenvetoon on koottu tulokset kolmesta velvoitetarkkailusta. LV Lahti Vesi Oy:llä on velvoite tarkkailla laimennusveden ottamisen vaikutusta, Lahti Energia Oy:llä (ennen 1.1.2004 Lahden Lämpövoima Oy) Kymijärven voimalaitoksen jäähdytys- ja jätevesien vaikutusta ja Lahden kaupungilla Ankkurin ja Niemen sataman rakennustöiden vaikutusta Vesijärven veden laatuun. Vuoden 2004 velvoitetarkkailun suorituksesta vastasi Lahden Tutkimuslaboratorio.

LV Lahti Vesi Oy:llä on jätevesien johtamislupa Porvoonjokeen (KHO 7.5.2004, taltio 1020 drno:t 3404, 3405 ja 3406/1/03), joka edellyttää myös laimennusveden johtamista Porvoonjokeen siten että Porvoonjoen taustavirtaama Ali-Juhakkalassa on aina vähintään 1 m^3/s ilman Lahden kaupungin jätevesivirtaamaa. LV Lahti Vesi Oy:n 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). Luvan saajan on tarkkailtava veden ottamisen vaikutusta Vesijärvessä ja Vääksynjoessa.

Lahti Energia Oy 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. Seurantavelvoite toteutuu mikäli lämpötilan nousu lauhduttimissa ylittää vuorokausikeskiarvona 12 °C tai tuntikeskiarvona 8 °C. Seuranta käsittää purkuvesistön lämpötilan mittaukset ja biologisen seurannan. Vuonna 2004 seuranta toteutettiin erillisen ohjelman mukaan (Lahden Tutkimuslaboratorio 2004a).

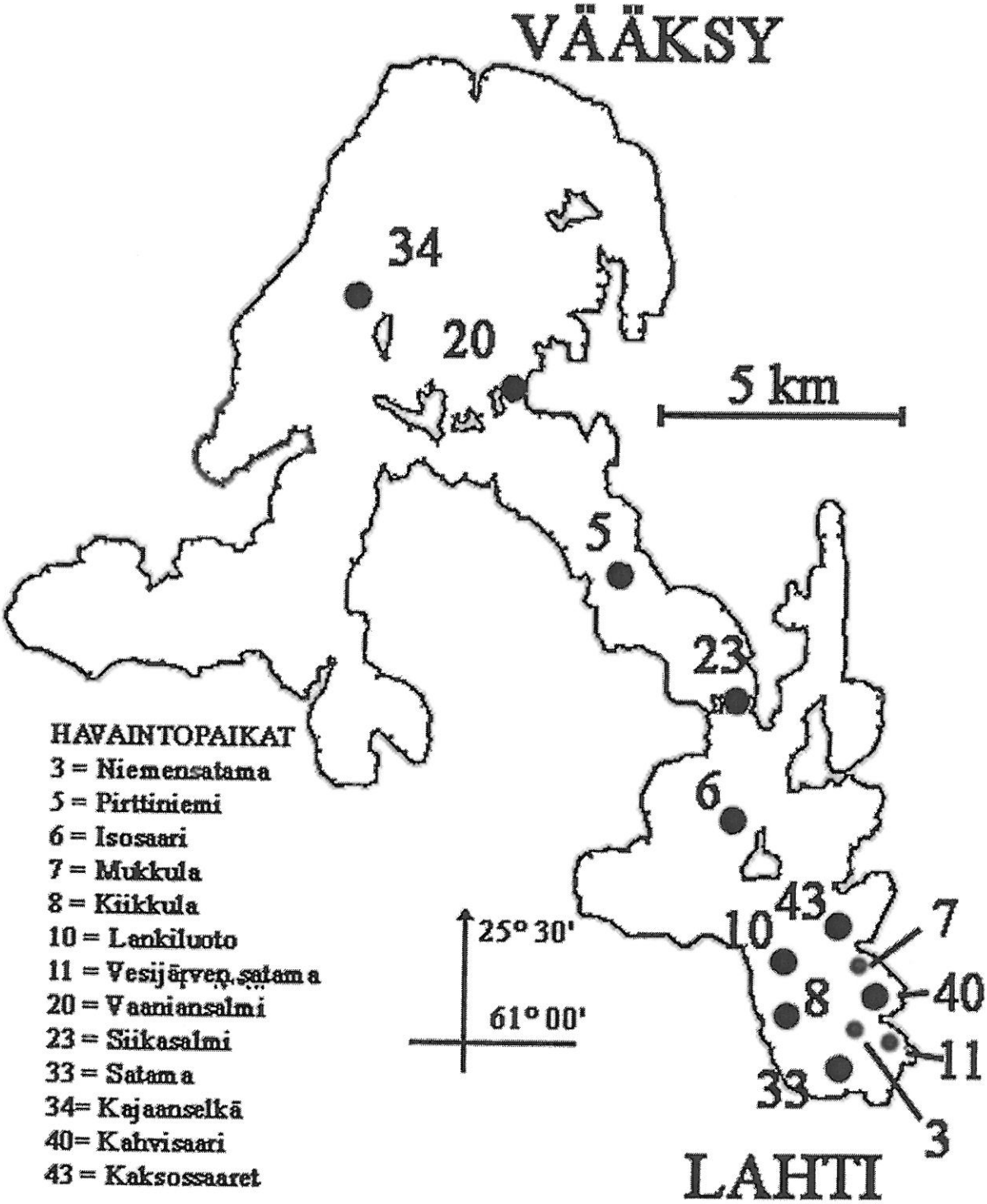
Lahden kaupungille myönnettiin lupa Vesijärven täyttämiseen ja ruoppaamiseen sekä laitureiden rakentamiseen Ankkurin alueella Itä-Suomen vesioikeuden päätöksellä n:o 101/91. Tarkkailuohjelma on hyväksytty 25.6.1985. Työt päättyivät täyttämisen, ruoppauksen ja laiturien rakentamisen osalta 31.12.2002.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

Tässä vuoden 2004 yhteenvedossa käsitellään suppeasti myös Vesijärvi II-projektin tuloksia. Hankkeen puitteissa näytteitä otettiin Laitialanselältä ja Paimelanlahdelta. Vesijärven ns. 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	Paimelanlahti-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



Kuva 1. Vesijärven vesistötarkkailujen havaintopaikat

1.1 VOIMALAITOKSEN TOIMINTATIEDOT

Kymijärven voimalaitos tuotti vuonna 2004 kaukolämpöenergiaa 1 176 GWh ja sähköenergiaa 1 156 GWh, josta 293 GWh eli 25,3 % oli lauhde-energiaa. Polttoaineena käytettiin 301,9 kt kivihiiltä, 91 milj. m^3 maakaasua ja 1 t kevyttä polttoöljyä. Kaasutetun polttoaineen määrä oli 103,7 kt.

Vesijärvestä otettiin vuonna 2004 yhteensä 78 073 100 m^3 jäähdytysvettä. Vesi johdettiin lauhduttimesta Joutjoen kautta takaisin Vesijärveen. Lauhduttimessa keskimääräinen lämpötilan nousu oli 6,5 °C vuonna 2004. Jos lämpökuorma olisi siirretty kerralla vesistöön, olisi se nostanut Enonselän alueen lämpötilaa 3,4 °C ja koko Vesijärven lämpötilaa 0,9 °C. Edellisiin vuosiin verrattuna jäähdytysvesimäärä, lämpöenergiamäärä ja arvioidut lämpötilan nousut olivat samaa suuruusluokkaa. Kevättalvella lämmin vesi sulatti jäät ensiksi Kahvisaaren ja Harvasaaren väliseltä ranta-alueelta. Kahvisaaressa korkein havaittu veden lämpötila 1,3 m syvyydessä oli 26,4 °C 11. elokuuta (vrt luku 3.1.4).

Öljynerotuskaivojen vedet, yhteensä noin 3 600 m^3 (2003: 9 500 m^3), johdettiin viivästysaltaiden kautta Joutjokeen. Öljypitoisuus oli neljällä mittauskerralla alle 0,1 mg/l.

Taulukko 2. Kymijärven voimalaitokselta vesistöön johdettu jäähdytysvesikuorma ja sen arvioitu vaikutus Vesijärvessä

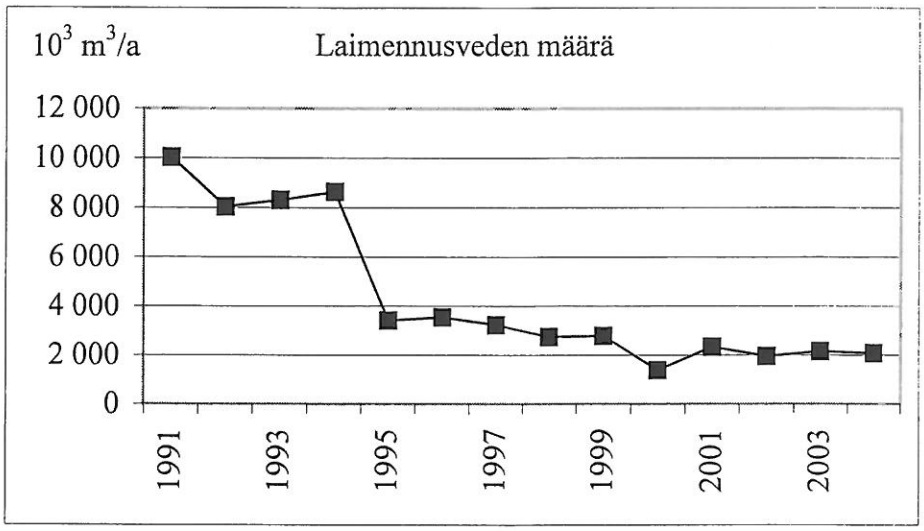
Vuosi	Jäähdytys-vesimäärä, milj. m3	Keskim. lt nousu lauhdutimessa, °C	Vesistöön johdettu energia, TJ	Enonselän lämpötilan nousu, °C	Koko Vesijärven lämpötilan nousu,°C
2001	68,7	5,9	2 072	2,8	0,7
2002	59,7	5,1	1 623	2,2	0,6
2003	84,4	7,3	2 877	3,9	1,0
2004	78,1	6,5	2 533	3,4	0,9

1.2 LAIMENNUSVEDEN JA POHJAVEDEN OTTO

LV Lahti Vesi Oy johti vuonna 2004 Vesijärvestä 2,1 milj. m^3 laimennusvettä Porvoonjokeen riittävän happipitoisuuden ja virtaaman ylläpitämiseksi. Laimennusveden määrä väheni 4 % edellisvuodesta (taulukko 4). Juoksutus oli suurinta elokuussa, jolloin laimennusvettä virtasi lähes 1,5 milj. m^3. Johdetun veden määrä oli 0,31 % Vesijärven tilavuudesta ja vastasi 1,9 senttimetrin vesikerrosta järvessä. Laimennusveden otto ei vaikuta suoraan vedenkorkeuksiin, koska Vesijärveä säännöstellään Vääksynjoessa. Vesijärven vedenpinta oli alkuvuodesta 2004 lähellä ajankohdan keskivedenkorkeutta, mutta kesällä poikkeuksellisen korkea sateisuudesta johtuen. Vääksystä elokuun 2.-3. päivä mitattu korkein vesipinta oli 81,68 m (NN) (kuva 2).

Taulukko 3. Vesijärvestä Porvoonjokeen johdetut vesimäärät vuosina 1991-2004.

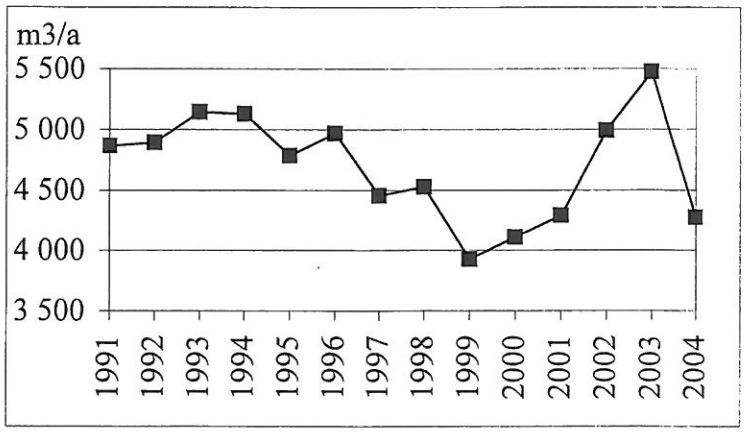
Vuosi	10^3 m^3/a
1991	10 030
1992	8 037
1993	8 299
1994	8 634
1995	3 426
1996	3 552
1997	3 235
1998	2 751
1999	2 789
2000	1 381
2001	2 340
2002	1 955
2003	2 160
2004	2 076

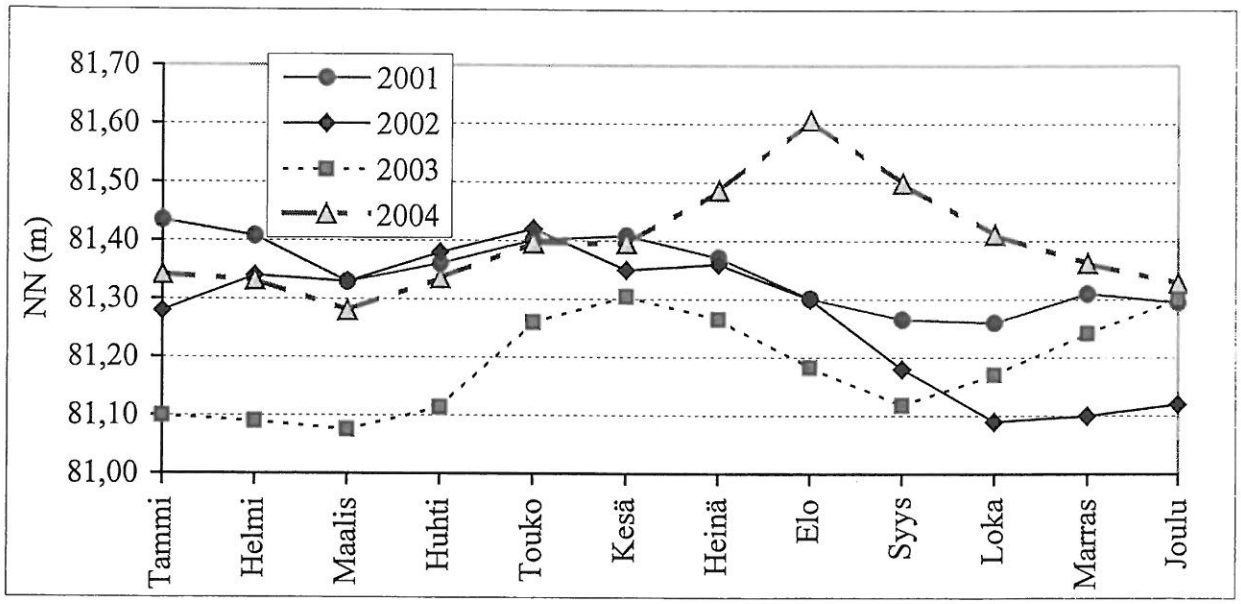


Eteläisen Enonselän veden laatuun vaikuttaa merkittävästi rantarakentaminen ja Jalkarannan vedenotto. Teivaan satamasta Mukkulaan ulottuvalla vyöhykkeellä ei ole juurikaan luonnontilaista litoraalialuetta, jolla olisi merkittävä ravinteita sitova vaikutus. Jalkarannan vedenottamon vesimäärät ylittävät muodostumisalueelta kertyvän pohjaveden määrän, joten Vesijärvestä imeytyy vettä vedenottamon suuntaan ja luonnollinen pohjavesien purkautuminen alueelle on vähentynyt. Vuonna 2004 vedenotto oli 22 % pienempi kuin edellisvuonna ja tasoltaan samaa suuruusluokkaa kuin vuosituhannen vaihteen vedenotto (taulukko 4, LV Lahti Vesi Oy 2005).

Taulukko 4. Jalkarannan vedenottamon vedenotto vuosina 1991 – 2004.

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
2003	5 473	14 995
2004	4 273	11 707





Kuva 2. Vesijärven keskivedenpinnan korkeus Vääksyssä.

2. SÄÄ

Vuosi 2004 oli lämpötiloiltaan keskimääräinen, mutta sademäärä oli poikkeuksellisen korkea. Valtaosa sateista tuli loppuvuodesta. Tammi - maaliskuun sademäärä, 114 mm, oli normaali eikä lämpötiloissakaan ilmennyt kuin noin asteen eroja vertailujaksoon nähden. Huhtikuu oli lämmin ja kuiva, mutta jo toukokuussa Launeelta mitattu sademäärä oli lähes kaksinkertainen vuosien 1971-2000 keskiarvoon nähden. Kesä-elokuun lämpötilat olivat tavanomaiset, mutta sademäärä, 376 mm, oli 77% suurempi kuin vertailujaksolla. Heinäkuussa vettä tuli yli kaksi kertaa normaalia enemmän. Syyskuussa oli normaalia lämpimämpää ja pakkaset alkoivat marraskuussa. Loka-joulukuun sademäärä oli yhteensä 159 mm, kun vertailujaksolla sadesumma oli 176 mm.

Vuoden sademäärä oli 190 mm enemmän kuin vuonna 2003 ja 156 mm enemmän kuin vertailujaksolla. Lahden alueen keskilämpötila oli 0,5 astetta keskimääräistä korkeampi (taulukko 5). Syksyllä 2003 Vesijärvi jäätyi joulukuun 17. päivä. Keväällä 2004 jäät lähtivät Enonselältä 26.4. Syksyllä 2004 pysyvä jääpeite Vesijärveen tuli marraskuun 25. päivä. Suurista sademääristä johtuen Vesijärven pinta oli loppuvuodesta normaalia korkeammalla (kuva 2).

Taulukko 5. Keskilämpötila ja sadanta Lahdessa vuonna 2004 sekä pitkällä aikavälillä.

Kuukausi	Lämpötila °C				Sadanta mm			
	2004	2003	1971-2000	1961-1990	2004	2003	1971-2000	1961-1990
Tammi	-8,5	-11,7	-6,8	-8,4	38	39	44	43
Helmi	-5,8	-6,4	-7,3	-8,2	42	9	33	31
Maalis	-1,8	-1,4	-2,9	-3,6	34	5	35	33
Huhti	3,8	2,2	2,8	2,6	4	24	32	36
Touko	9,4	10,3	9,9	9,8	63	82	36	39
Kesä	12,7	12,8	14,6	14,7	112	60	56	50
Heinä	16,4	20,0	16,6	16,3	162	67	75	75
Elo	15,7	15,3	14,6	14,5	102	63	82	88
Syys	11,7	10,3	9,1	9,3	74	29	65	72
Loka	4,3	3,0	4,2	5,3	44	109	64	63
Marras	-1,2	1,9	-0,8	2,4	49	40	61	59
Joulu	-1,9	-2,1	-4,8	-2,5	66	73	51	54
v. 2004	4,6	4,5	4,1	4,4	790	600	634	643

3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Vuoden 2004 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, liitteet 4 ja 5)

Lahti Energia Oy:n Kymijärven voimalaitoksen jäähdytysvesien lämpökuormituksen vaikutusta seurattiin 16.6.-30.6. ja 13.8.-29.9.2004. Kesälle 2004 laadittiin erillinen seurantaohjelma.

Taulukko 6. Näytteenottoajankohdat havaintopaikoittain vuonna 2004. Lyhenteet viittaavat analyysivalikoimaan: L=laaja, S=suppea, N=Niemen ja Ankkurin tarkkailu, chl=klorofylli-*a*. Touko- ja lokakuun näytteet otetaan täyskierron jälkeen.

Asema	N:o	Tammi	Maalis	Touko		Kesä			Heinä		Elo		Loka
Toteutunut, pvm v. 2004		26.1.	15.-16.3.	17.5.	31.5.	7.-8.6.	21.6.	28.6.	14.7.	26.7.	9.8.	23.8.	6.10.
ENONSELKÄ													
Lankiluoto	10	L N	L N	L	S	LN	S	L	S	L	S	LN	LN
Satama*	33	LN	L N	L		LN		L		L		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
Vesijärven satama	11	N	N			N						N	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		L		Lchl	L
*) VESIJÄRVI II-PROJEKTIN NÄYTTEENOTTO													
Laitialanselkä	4	L	L	L		L		L		L		L	L
Paimelanlahti	18	L	L	L		L		L		L		L	L

3.1 ENONSELKÄ

3.1.1 Happitilanne

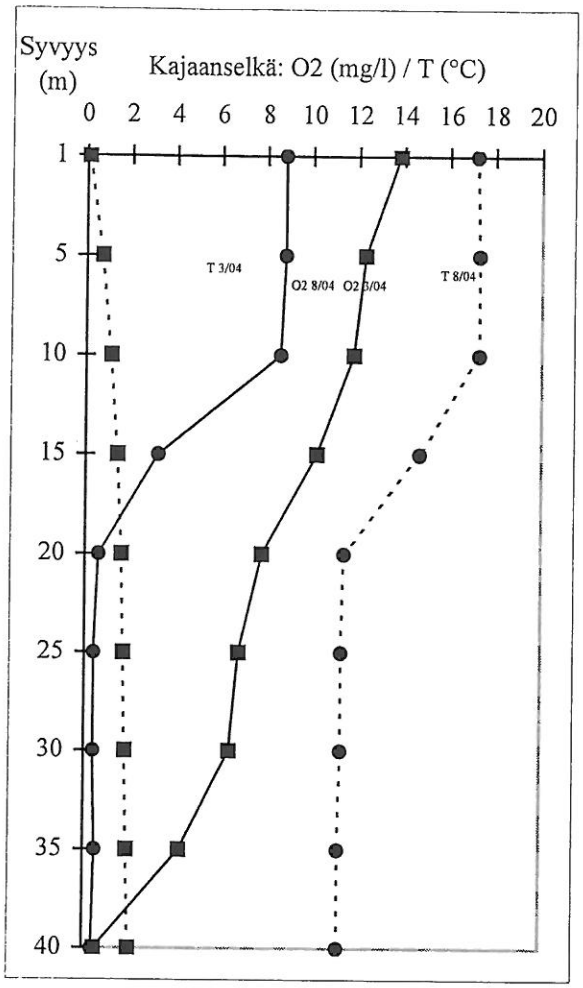
Syksyllä 2003 Enonselkä ehti hapettua melko hyvin ennen jäätymistä (17.12.03). Lokakuussa Lankiluodosta todettu hapen kyllästysaste oli 91 %. Lankiluodon syvänteen happitilanne oli tammikuussa 2004 edellisvuotta parempi, kun pohjassa kyllästysaste oli 15 %. Maaliskuussa 20 m näytteessä happea oli enää 0,3 mg/l (2 % kyllästyneisyys) (kuva 3). Lankiluodon syvänteeseen täyskierto ulottui vasta 23.toukokuuta , mikä selittää 17. toukokuuta todetun alhaisen alusveden hapen kyllästysasteen, 77 % (vrt. luku 3.1.4). Alkukesällä lämpötilakerrostuneisuus kehittyi nopeasti ja 28. kesäkuuta hapen kyllästysaste oli enää 3 %. Heikoin todettu tilanne oli elokuun lopulla, kun 20 metrissä happea oli enää 0,2 mg/l (2 %). Happitilanne oli parempi kuin elokuussa 2003, jolloin happea oli 10 m näytteessä enää 1,0 mg/l (10 %). Lokakuun alussa alusvesi oli lämmintä, 11,8 °C ja kyllästysaste vain 88 %.

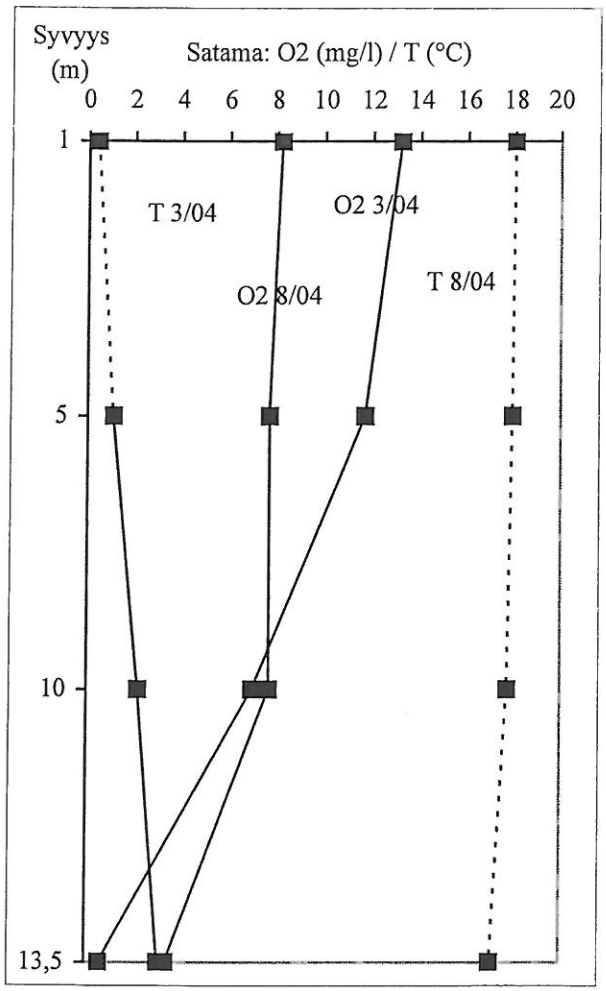
Isosaari 6:ssa alusveden happitilanne oli maaliskuussa heikko (21 % kyllästyneisyysaste). Elokuussa vesipatsas oli jo kiertänyt ja hapen kyllästyneisyys hyvä 90 %. Satama 33:n (Myllysaaren) ja Kiikkulan syvänteissä happea oli talvikerrostuneisuuden aikana pohjassa noin 0,5 mg/l. Satama 33:ssa kesäkerrostuneisuuden muodostuminen oli havaittavissa jo kesäkuussa. Kerrostuneisuus oli vahva vielä heinäkuussa, mutta elokuussa Satama 33:n alusvesi saanut jo happitäydennystä: kyllästysaste pohjassa oli 7 % (kuva 3). Kiikkulan syvänne oli vielä hapeton.

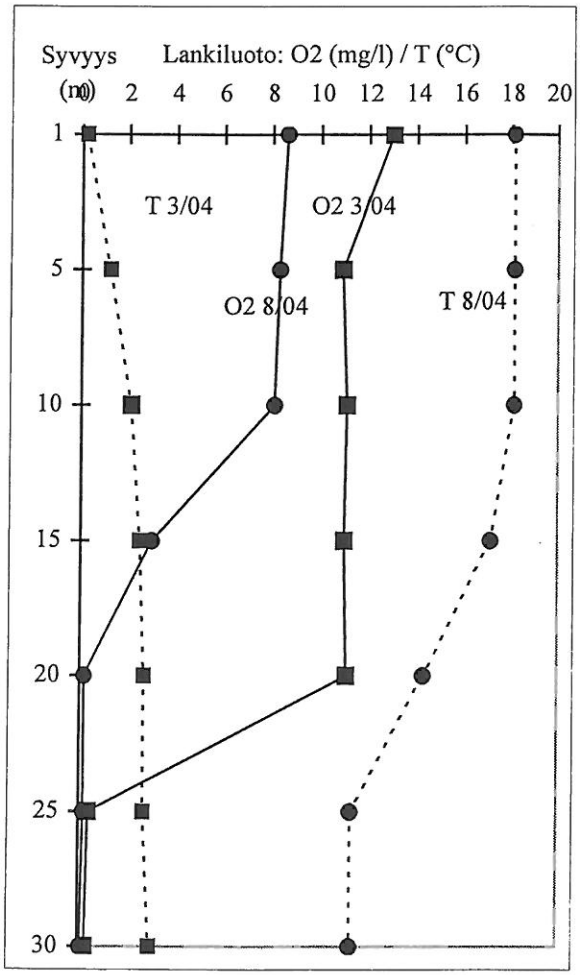
Alusveden hapettomuuden takia pohjasedimentistä vapautuu rautaa, mangaania ja ravinteita (taulukko 7). Hapeton alusvesi on ionien ja kiintoaineen tummaksi värjäämää ja sameaa. Tammikuussa 2004 aineiden vapautuminen oli havaittavissa lievänä Lankiluodossa. Maaliskuussa pohjan ainepitoisuudet olivat jo selvästi kohonneet, mutta vielä elokuuta pienempiä. Kiikkulasta mitatut ainepitoisuudet olivat Lankiluodon tasolla. Satamassa alusveden tila oli heikoin heinäkuussa (vrt liite 1). Isosaaressa kesäkerrostuneisuus oli elokuun lopulla jo purkautunut, ja sen heikoin tilanne jäi siten toteamatta. Lankiluodon syvänteestä todetut suurimmat fosfori- ja mangaanipitoisuudet olivat kesäkerrostuneisuuskausina 2003 ja 2004 samalla tasolla, mutta typpeä ja rautaa oli elokuussa 2004 vähemmän. Fosforista 83 % oli fosfaattifosforina ja typestä 52 % ammoniummuotoista. Vuonna 2003 kerrostuneisuus purkautui vasta syyskuussa, joten matalampien alueiden osalta aineistot eivät ole täysin vertailukelpoisia.

3.1.2 Rehevyystaso

Kesällä 2004 merkittäviä leväkukintoja ei Vesijärvellä esiintynyt. Toukokuussa panssarilevät olivat yleisimpiä. Niiden osuus biomassasta oli 31 % ja valtalajin, *Gymnodium helveticum,* osuus leväbiomassasta 25 %. Nielulevistä *Rhodomonas lacustiris* oli yleisin. Nieluleviä oli yli puolet kesäkuun kasviplanktonista. Valtalajin, *Cryptomonas* sp, osuus oli 20-30 %. Heinä-elokuussa piilevät esiintyivät runsaimpina noin 60 % osuudella biomassasta. Yli puolet oli *Tabellaria flocculosa* -lajia. Piileviä esiintyi vielä lokakuussa vajaan kolmanneksen osuudella biomassasta. Yleisin laji oli *Stephanodiscus* sp. Runsain taksoni lokakuussa olivat sinilevät (53 %). *Planktothrix agardhii* –lajin osuus oli 47 %, kun sitä elokuussa oli alle 1 % sinileväbiomassasta (taulukko 12, kuva 9). Lokakuussa 2003 valtalajina oli piileviin kuuluva *Asterionella formosa.* Lankiluodon keskimääräinen kasviplanktonbiomassa, 3 359 mg/m^3, kuvasi eutrofista vesistöä.





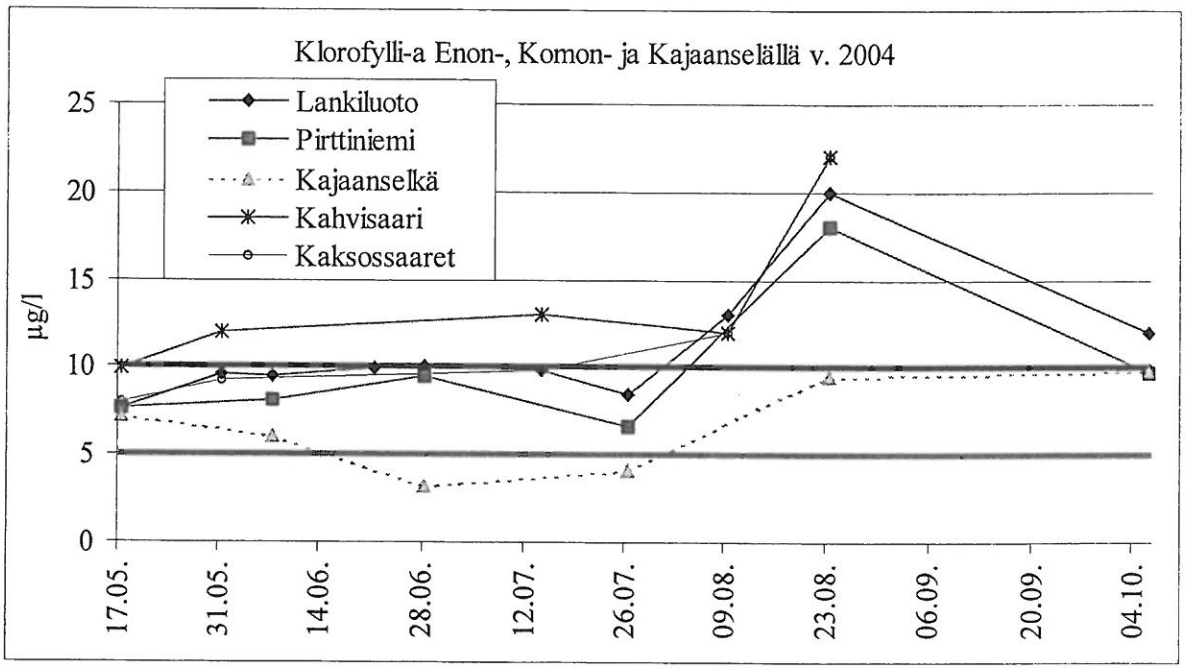


Kuva 3. Happi- ja lämpötila-profiilit maalis- ja elokuussa 2004 Lankiluodon, Sataman ja Kajaanselän syvänteissä.

Lankiluodossa kasvukauden klorofyllipitoisuudet olivat 8 - 22 µg/l (kuva 4). Maksimiarvot Enonselän havaintopaikoilla todettiin elokuussa: Satamassa 15 µg/l ja Kahvisaari - Kaksossaaret alueella 22 µg/l. Levätuotannon ensimmäinen ja toinen maksimi ajoittuivat vesiekosysteemin kasvun mukaisesti normaaliajankohtiinsa alku- ja loppukesään. Keskimääräinen a-klorofyllin pitoisuus oli nyt 12 µg/l ja vuonna 2003 hieman alhaisempi, 10 µg/l. Kumpanakin vuonna lokakuussa Lankiluodosta mitattu a-klorofyllin pitoisuus oli 10 µg/l.

Keskimääräiset typpi- ja fosforipitoisuudet olivat edellisvuosien tasolla (taulukot 8 ja 9). Tilavuuspainotettu fosforipitoisuus oli noin 30 µg/l (kuva) ja typen tilavuuspainotettu pitoisuus noin 570 µg/l maalis- ja elokuussa (kuva 13, vrt luku 4.1). Typpi/fosfori suhdeluku kasvukauden keskiarvona oli 20 eli samalla tasolla kuin vuonna 2002, jolloin loppukesää hallitsi voimakas *Planktothrix agardhii* -sinileväkukinta. Vuonna 2004 *P. agardhii* pääsi valtaan vasta syksyllä, kun vedessä oli kesää runsaammin fosforia käytettävissä. N/P –suhdeluku oli elokuussa noin 20 ja lokakuussa 13 (Lankiluoto 1 m). Suomalaisissa järvissä N/P –suhdeluku on yleensä yli 30, jolloin fosforin puute rajoittaa kasviplanktonin kasvua. Vesijärveä voi luonnehtia yhteisrajoitteiseksi.

Elokuussa a-klorofylliä ja kasviplanktonia oli eniten. Levät samensivat veden ja alensivat näkösyvyyttä. Näkösyvyyslukema, 1,7 m, oli pitkänajanjakson havaintosarjassa oli ajankohtaan nähden keskimääräinen, 1,7 m (kuva 8, vrt luku 4.1).



Kuva 4. Klorofylli-*a* –pitoisuuksia Vesijärveltä vuonna 2004. Oligotrofia yläraja 5 µg/l ja eutrofian alaraja 10 µg/l.

Taulukko 7. Talvi- ja kesäkerrostuneisuuden aikaisia ainepitoisuuksia Vesijärven syvänteissä vuonna 2004. Arvot 1 m pohjan yläpuolelta. Matalimmilla havaintopaikoilla vesipatsas oli ehtinyt kiertää ennen elokuun näytteenottoa.

	Typpi µg/l		Fosfori µg/l		Rauta µg/l		Mangaani µg/l	
	maalis	elo	maalis	elo	maalis	elo	maalis	elo
Isosaari	1200	690	45	24	340	130	460	40
Kiikkula	750	920	49	130	130	660	1700	4700
Lankiluoto	920	1400	51	120	280	800	2400	8300
Satama	700	590	43	40	150	270	660	210
Pirttiniemi	950	490	39	22	220	280	37	100
Kajaanselkä	890	570	48	32	100	110	3900	520
Paimelanlahti	1900	700	32	27	440	310	22	58
Laitialanselkä	660	1200	15	43	130	190	110	5200

Taulukko 8. Kasvukauden (avovesikauden) aikaiset tuotantotasoa kuvaavat keskiarvot Vesijärven kolmelle osa-alueelle vuosina 2002 - 2004. Fosfori ja typpi ovat 1 m:n arvoja klorofylli-*a* ja kasviplanktonbiomassa ovat kaksi kertaa näkösyvyyden kokoomanäytteitä. Alla on viitteelliset raja-arvot eri tuotantotyypeille.

Vuosi	Kok.N, µg/l	Kok.P, µg/l	N/P	Klorofylli-a, µg/l	Kasviplanktonin biomassa mg/m^3
Lankiluoto					
2002	544	26	21	17	2 770
2003	547	24	26	9,6	1 840
2004	537	27	20	12	3 360
Pirttiniemi					
2002	517	22	19	8,5	2 500
2003	465	19	23	8,5	1 940
2004	470	20	24	9,9	2 700
Kajaanselkä					
2002	404	14	30	4,3	840
2003	380	13	30	4,3	950
2004	397	14	29	6,7	1 080

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

Taulukko 9. Vesijärven havaintopaikkojen veden laatu 1 m näytteissä v. 2004. Havaintojen määrä (n) on koko vuodelta; analyysivalikoima vaihtelee näytekerroittain.

	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	Mangaani, µg/l	Kloridi, mg/l
Kahvisaari 40	9	1,9	2,8	12,2	7,5	16	4,5	526	28	110	26,5	8,2
Kaksossaaret 43	6	2,4	3,2	11,9	7,5	15	4,5	523	25	100	23,8	8,3
Mukkula 7	5	2,0	2,7	12,1	7,4	15	4,6	530	26	100	29,0	
VJ satama 11	5	2,2	2,7	12,1	7,3	15	4,5	516	32	102	29,5	
Niemen satama 3	5	2,0	2,9	12,3	7,3	15	4,4	528	25	100	29,8	
Satama 33	8	2,0	2,5	12,1	7,5	15	4,6	495	24	81	28,0	8,1
Kiikkula 8	4	2,2		12,1	7,4	15	4,7	523	34	93	24,6	7,9
Lankiluoto 10	12	2,0	2,6	12,1	7,6	14	4,5	533	27	79	25,3	8,0
Isosaari 6	4	2,6		12,0	7,5	18	4,7	520	26	123	28,4	7,9
Siikasalmi 23	4	2,8		11,6	7,5	16	4,7	513	25	110	26,0	7,8
Pirttiniemi 5	8	2,2		11,8	7,5	13	4,4	479	20	105	22,3	7,5
Vaaniansalmi 20	4	1,7		11,1	7,4	11	4,1	418	17	90	27,0	6,8
Kajaanselkä 34	8	1,2		11,3	7,5	8	3,7	404	13	61	22,0	6,8
Laitialanselkä 4	8	2,1		11,0	7,4	17	4,6	488	14	124	25,9	6,3
Paimelanlahti 18	8	3,0		12,7	7,5	23	5,8	640	27	153	31,3	8,0

3.1.3 Uimarantojen veden laatu vuonna 2004

Mukkulan, Enonsaaren ja Kankolan uimarantojen veden laatu täytti uimaveden mikrobiologiset laatuvaatimukset, muutoin paitsi Mukkulassa 28.7. ulosteperäisten kolimuotoisten bakteerien ja ulosteperäisten streptokokkibakteerien osalta. Raja-arvot fekaalisille kolimuotoisille bakteereille on 500 kpl/dl, fekaalisille streptokokeille 200 kpl/dl ja kolimuotoisille bakteereille alle 10 000 kpl/dl (STMp 41/1999). Happamuuden arvot voivat olla pH 6-9 (taulukko 10).

3.1.4 Enonselän lämpötilat

Lankiluoto 10:n ja Satama 33:n syvänteiden lämpötilaa seurattiin jatkuvatoimisilla lämpötilamittareilla eli loggereilla Lahden kaupungin valvonta- ja ympäristökeskuksen ja Tutkimuslaboratorion yhteistyönä (taulukko 11, liitteet 6 ja 7).

Lämpötilaloggerit kalibroitiin laboratoriossa ennen järveen vientiä. Lähellä nollaa olevissa talvilämpötiloissa oli pientä epäluotettavuutta. Loggereiden syvyyksiä Satama 33:ssa muutettiin marraskuussa 2003, siten että 2 m säilyi, mutta muut laskettiin metriä alemmaksi (joka on liitteen selosteessa). Loggereiden lämpötilat vastaavat melko hyvin näytteenoton yhteydessä mitattuja, joskin loggerit yleensä näyttävät alhaisempaa lukemaa. Loggerit rekisteröivät lämpötilan joka 20. minuutti, mutta kuva-aineistossa on käytetty vain keskiyön lämpötilaa. Lankiluodon kuvaliitteessä ei ole esitetty kaikkien mitattujen syvyyksien lämpötiloja. Toukokuussa 2005 muuttamien loggereiden toiminta oli lakannut, mutta kertynyt tieto oli purettavissa.

Taulukko 10. Lahden uimarantojen veden laatu vuonna 2004.

Ottopvm / Hav.paikka	Koliformiset bakteerit, pmy/100 ml	Fek. koliformiset bakteerit, pmy/100 ml	Fek. streptokokki-bakteerit, pmy/100 ml	pH
Kankola				
1.6.2004		38	3	7,7
7.7.2004		78	43	7,7
20.7.2004		2	2	7,3
4.8.2004		14	3	8,1
18.8.2004		19	29	7,5
Mukkula				
18.5.2004	40	20	20	7,8
1.6.2004	58	8	3	7,5
14.7.2004	46	41	77	7,5
28.7.2004	940	620	870	7,3
3.8.2004	320	62	51	7,4
12.8.2004	120	120	29	7,6
25.8.2004	390	120	25	8,0
Enonsaari				
7.6.2004		0	0	7,9
21.6.2004		0	0	8,0
14.7.2004		0	0	7,7
9.8.2004		6	6	8,5
23.8.2004		14	13	7,8

Taulukko 11. Lämpötilaloggerista koottuja lämpötilatietoja 16.8.03 alkaen

pvm	Satama	pvm	Lankiluoto
19.9.03	14 °C pohja	2.9.03	29 m: 10,1 °C
28.10.03	4 °C	21.9.03	13,7 °C koko vesipatsas
17.12.03	**jäätyminen**		
28.3.04	pinta alkaa lämmetä	29.3.- 22.4.04	2m: 0,6->3,1 °C
19.4.04	3,4 °C koko vesipatsas	26.4.04	jäänlähtö
29.4.04	4 °C		
23.5.04	9,6 °C koko vesipatsas	23.5.04	n. 9,3 °C koko vesipatsas
15.6.04	13m: 10,9 °C	8.6.04	29m: 10,1 °C
16.6.04	13m: 13,7 °C		
15.8.-8.9.04	13m: yli 15 °C, max 16,5 °C		
17.9.04	16,2 °C koko vesipatsas	8.9.04	29m: 10,9 °C
		9.9.04	16 °C koko vesipatsas
16.11.04	4,1 °C koko vesipatsas		
24.11.04	< 1 °C, **jääpeite 25.11.04**	27.-30.11.04	< 1 °C koko vesipatsas
27.4.05	4 °C, jäänlähtö	28.3.-23.4.05	2m: 1,6->3,4 °C
2.6.05	n. 12 °C koko vesipatsas	2.6.05	2m: 12 °C
			25m: 10,4 °C

3.1.5 Jäähdytysveden purun lämpötilavaikutus

Kymijärven voimalaitoksen jäähdytysveden lämpötilannousu ylitti 12 °C rajan yhteensä 58 kertaa 2.6.-20.9. välisenä aikana (kuva 5). Ensimmäinen tehostettu lämpötilanseurantajakso oli 16.-30.6.2004, jolloin havaintopaikoilta otettiin myös klorofyllinäytteet. Toisella seurantajaksolla mitattiin ainoastaan lämpötiloja (Lahden Tutkimuslaboratorio 2004 a). Jälkiseurantanäytteet otettiin viikon kuluttua lämpökuorman purusta. Kummankin tarkkailujakson alkuperäiset tulokset on esitetty omana väliraporttinaan (Lahden Tutkimuslaboratorio 2004 b, c).

Kesäkuussa korkein havaittu lämpötila 25,0 °C oli Joutjoensuulla 21. päivä. Kerrostuneisuus oli vahva, sillä 20 cm matkalla lämpötila laski 1,5 °C. Mukkulassa ja Niemen satamassa korkeimmat kesäkuun lämpötilat todettiin kontrollinäytekerralla 30.6. Lämpötila koko tarkkailualueella oli likimain sama 15,7-16,6 °C.

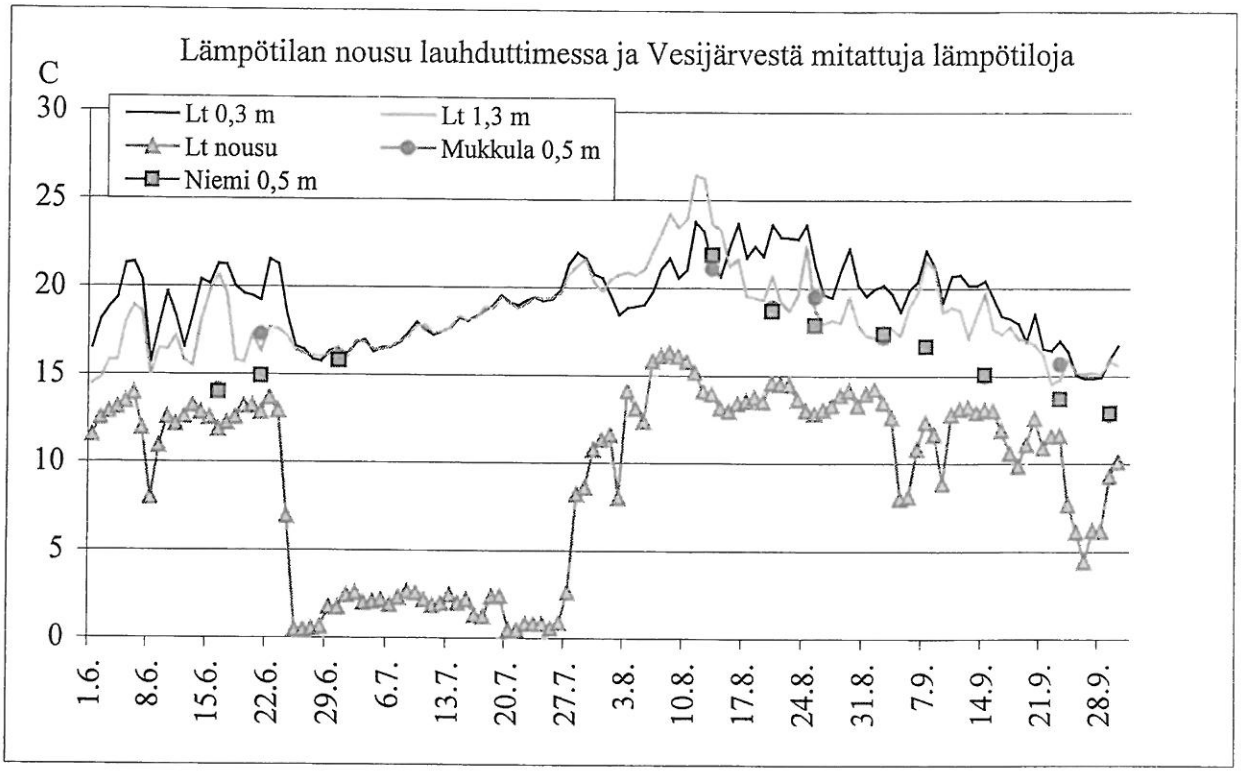
Näkösyvyydet pienenivät tarkkailun aikana. Joutjoen suulla näkösyvyys oli kontrollinäytekerralla vain 0,5 m. Alhaisen näkösyvyyden syynä olivat todennäköisesti levien aiheuttama varjostus ja Joutjoen valuma-alueelta kertynyt kiintoainehuuhtouma. Levien tuotanto-olosuhteet paranivat virtaaman vähetessä ja lämmin vesi suosi kasvua Klorofylli-α pitoisuudet 8-15 µg/l kuvaavat keskirehevää / rehevää vesistöä.

Syyskesällä korkein havaittu lämpötila 31,6 °C oli Joutjoensuulla 13.8. Kerrostuneisuus oli vahva, sillä 100 cm vesikerroksessa lämpötila laski 3,4 °C. Pohjassa lämpötila oli enää 21,2 astetta. Joutjoen suulla lämpötilakerrostuneisuus säilyi loivana vielä 9 vuorokautta jäähdytysvesien purun päättymisestä.

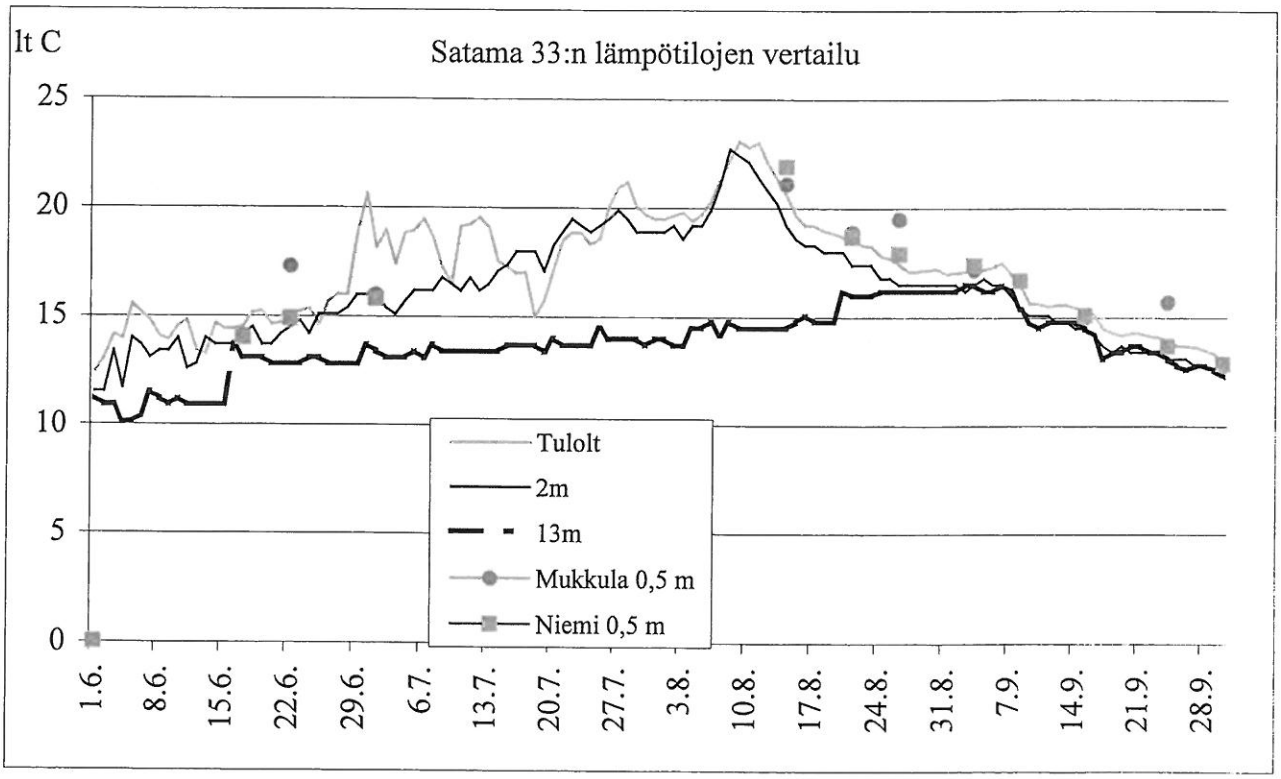
Kahvisaaressa 13.8.2004 (hav.paikka 40) vesipatsaan lämpötilaero oli 1,1 astetta. Niemen sataman havaintopaikalla Ruoriniemen kärjessä kerrostuneisuus oli heikkoa koko seurantajaksolla: pinnan ja pohjan välinen lämpötilaero oli elokuun 13. vain 1,2 °C ja syyskuun alussa vesipatsaan lämpötila tasaantui täysin. Lämpökuorma ei tämän tarkkailuaineiston perusteella levinnyt Niemen sataman havaintopaikalle. Mukkulassa lämpötilakerrostuneisuus todettiin 25.8. ja 23.9.

Keskikesällä lämpökuorma levisi Kahvisaaresta ohuena pintakerroksena Mukkulan suuntaan. Samoin tapahtui myös syyskesällä kovien länsi-lounaisten tuulten vallitessa. Kenttähavaintojen perusteella lämpökuorma ei leviä Ruoriniemen taakse (Niemen sataman havaintopaikka no 3). Tehostettu lämpötilaseuranta osoitti Mukkulan lämpötilan nousseen lauhdeveden vaikutuksesta 21.6., 25.8. ja 23.9. Havaitut lämpötilat seurasivat Kahvisaaren laiturin lämpötiloja ja olivat 1-3 astetta korkeampia kuin Satama 33:n lämpötilat ja lauhduttimeen tulevan veden lämpötilat (kuvat 5 ja 6). Lämpimän veden aikaan elokuussa lauhdeveden lämpötila nousi eniten. Tulolämpötila on mitattu voimalaitoksessa.

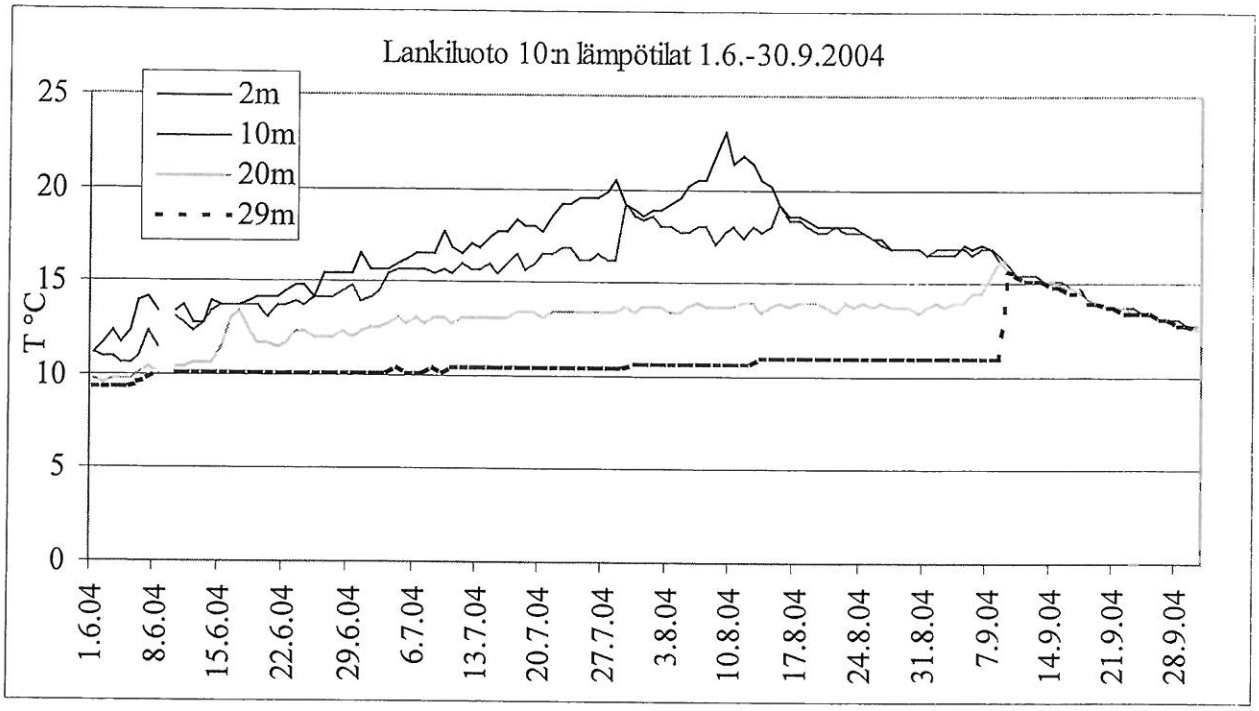
Satama 33:n ja Lankiluoto 10:n lämpötilat edustavat selkävesien syvännealueita, jotka luonnollisesti ovat viileämpiä kuin rantavedet. Kymijärven voimalaitos ottaa lauhdeveden läheltä Satama 33:n havaintopaikkaa, joten voimalaitokselle tulevan veden lämpötila seuraa luontaisesti Vesijärven lämpötilaa. Tarkastelujakson aikana Kymijärven voimalaitoksen tulovesi oli 0,9 astetta lämpimämpää kuin Satama 33:n 2 m vesi.



Kuva 5. Lämpötilan nousut vuorokausikeskiarvona Kymijärven voimalaitoksen lauhduttimessa (ltnousu; mitattu voimalaitoksessa) 1.6.-30.9.2004 ja Kahvisaaren laiturista mitatut lämpötilat 0,3 m ja 1,3 m syvyyksistä (Lahti Energia Oy:n aineisto). Mukkulasta (hav.paikka 7) ja Niemen satamasta (hav.paikka 11) 0,5 m syvyydestä mitatut lämpötilat ovat tehostetun lämpötilaseurannan aineistoa.



Kuva 6. Satama 33:n päällys- ja alusveden läpötilat, voimalaitoksen lauhduttimeen tulevan veden (tulolt) lämpötila sekä Mukkulasta (hav.paikka 7) ja Niemen satamasta (hav.paikka 11) 0,5 m syvyydestä mitatut lämpötilat.



Kuva 7. Lämpötilaloggereiden mittaamat lämpötilat 1.6.-30.9.2004 Lankiluoto 10:n havaintopaikalla. Vain osa loggeriaineistosta esitetty.

3.2 KOMONSELKÄ

3.2.1 Happitilanne

Pirttiniemessä alusveden hapen kyllästysaste heikkeni 50 %:sta 27 %:iin tammi-maaliskuussa Rautaa, mangaania ja typpeä vapautui pohjasedimentistä. Alusveden fosforista noin 60 % oli fosfaattimuotoista. Kesällä happitilanne oli huonoin heinäkuussa, kun kyllästysaste pohjassa oli 33 %. Sisäinen kuormitus oli ainepitoisuuksina samaa tasoa kuin maaliskuussa – typen vapautuminen oli talvella voimakkaampaa. Elokuussa vesipatsas oli kiertänyt (taulukko 7.)

3.2.2 Rehevyystaso

Toukokuussa Komonselän piileväyhteisö, jossa vallitsevana lajina oli *Stephanodiscus cf. hantzschii*, muutti nopeasti kultalevävaltaiseksi. Kultalevien yli 70 % biomassa koostui pääasiassa *Dinobryon* – lajeista. Kesäkuun lopussa leväyhteisö oli monipuolinen. Sinilevistä runsaimpina esiintyivät *Anabaena* sp, nielulevistä *Cryptomonas* sp,, kultalevistä *Mallomonas* sp, ja piilevistä A*ulacoseira* sp. Heinä-elokuussa leväyhteisön piilevälajisto voimistui. Niiden osuus leväbiomassasta oli vajaat 70 prosenttia ja valtalajin, *Tabellaria flocculosa*n osuus piilevistä noin 60 %. Tarttumaleviä ei Pirttiniemessä loppukesällä 2004 esiintynyt. Lokakuussa sinilevin kuuluva *Planktothrix agardhii* oli valtalaji (liite 2).

Pirttiniemessä kasvukauden keskimääräinen klorofyllipitoisuus, 9,9 µg/l, asettui mesotrofiaa kuvaavalle tasolle (kuva 4). Korkein klorofylli-*a*:n pitoisuus, 18 µg/l, mitattiin elokuussa piilevien vallitessa kasviplanktonissa. Leväbiomassaa Pirttiniemessä oli keskimäärin 2 700 mg/m^3 ja enimmillään kesäkuun alussa 4 600 mg/m^3 (liitteet 2 ja 3).

Alkuvuodesta Pirttiniemen päällysveden kokonaisfosforin pitoisuus oli tasolla 15-20 µg/l, mutta nousi elokuussa 29:ään µg/l (vrt taulukko 9). Fosfaattifosforin osuus oli suurin tammikuussa, jolloin pitoisuus oli 12 µg/l. Typen päällysvesipitoisuudet olivat alhaisia, 1990-luvun lopun tasoa (kuva 16). Avovesikaudella Pirttiniemen 1 m typpipitoisuus oli keskimäärin 474 µg/l ja fosforin 20 µg/l (taulukko 8). Kokonaisravinnesuhteen (N/P) perusteella fosfori oli alkukesästä tuotantoa rajoittava ravinne, mutta yhteisrajoitteisuus voimistui kesän aikana.

a-klorofyllin, kasviplanktonin biomassan ja fosforin pitoisuuden perusteella Komonselkä oli ravinteisuudeltaan mesotrofinen, joskin lähempänä eutrofista kuin vuonna 2003. Näkösyvyys parani, mutta taso pysyi huonona, 70-80 –lukujen arvoissa (kuva).

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 muodostuminen vuonna 2004 oli heikkoa. Veden laatu parani siirryttäessä virtaussuunnassa Siikasalmesta Pirttiniemen kautta Vaaniansalmeen ja edelleen Kajaanselälle. Siikasalmen vesi oli sameampaa, typpipitoisuus noin 100 µg/l ja fosforipitoisuudet keskimäärin 8 µg/l korkeampia kuin Vaaniansalmessa. Karuinta vesi oli Vaaniansalmessa toukokuussa.

3.3 KAJAANSELKÄ

3.3.1 Happitilanne

Tammikuussa Kajaanselän syvänteessä (34) happikyllästys oli pohjassa 39 % ja maaliskuussa enää 4 %. Toukokuussa koko vesipatsas oli hapen suhteen ylikyllästynyt. Kesäkuun lopulla 35 m syvemmällä happitilanne oli heikentynyt, kun kyllästysaste laski 61 %:iin. Heinäkuussa vastaava kyllästysaste vallitsi enää 10 m vesikerroksessa, jonka alapuolelle oli muodostunut voimakas harppauskerros (kuva 3). Pohjassa happea oli vielä 2,9 mg/l. Alle 1 mg/l –pitoisuuksia todettiin elokuussa 20 metristä alaspäin (kyllästysaste <5%). Lokakuussa kyllästysaste oli 92 % koko vesipatsaassa. Happitilanne oli vuonna 2004 hieman huonompi kuin vuonna 2003.

Sisäinen kuormitus oli kohtuullisen suurta jo tammikuussa, kun alusveden ravinnepitoisuudet olivat kaksinkertaisia päällysveteen nähden ja raudasta ja mangaanista johtuva sameus voimakasta. Kesällä alusveden ainepitoisuudet olivat pienempiä kuin talvella (taulukko 7). Fosforin suurin todettu pitoisuus, 52 µg/l, oli 20 m välivesinäytteestä 28.6.04.

3.3.2 Rehevyystaso

Kajaanselän kasviplanktonbiomassa, 1100 mg/m^3, oli hieman korkeampi kuin edellisvuosina. Maksimibiomassa 2 600 mg/m^3 havaittiin elokuussa. Toukokuussa vallitsivat piilevät, joista runsain oli *Stephanodiscus cf. hantzschi.* Myös panssari- ja tarttumaleviä oli runsaat 10 % biomassasta. Ennen juhannusta kultalevät alkoivat runsastua ja niitä oli vielä heinäkuun lopulla yli 20 % biomassasta. Tärkeimmät alkukesän kultalevälajit kuuluivat *Uroglena* ja *Dinobryon* sukuihin , kun heinäkuun lopulla *Mallomonas akrokomos* oli valtalaji. Kesäkuun lopun leväyhteisö oli varsin monipuolinen. Kultalevien lisäksi nielu-, panssari ja piileviä oli noin 15 % biomassasta. Elokuun lopussa piilevien biomassaosuus oli 71 % ja valtalajit olivat *Tabellaria flocculosa* ja *Acanthoceras zachariasii.* Noin 10 % biomassaosuudet olivat nielu- ja kultalevillä, pii- ja sinilevien osuus leväbiomassasta oli kolmannes ja nielulevien viidennes. Sinilevistä *Planktothrix agardhii* voimistui syyskuun aikana huomattavasti. Piilevistä *Asterionella formosa* oli yleisin (liitteet 2 ja 3).

Korkein klorofylli-*a*:n pitoisuus, 9,8 µg/l, havaittiin Kajaanselällä lokakuussa. Jo elokuussa pitoisuus oli 9,5 µg/l (kuva 4). Kasvukauden keskiarvo, 6,7 µg/l oli edellisvuosia korkeampi. Tuotantotasoa kuvaavat indikaattorit olivat oligotrofia-mesotrofia tasolla (taulukko 8). Päällysveden (1m) kokonaistypen ja –fosforin ns. minimiravinnesuhde oli Kajaanselällä vuosikeskiarvona 29, mikä osoitti fosforin olevan tuotantoa rajoittava ravinne. Maalis- ja elokuun havaitut ja tilavuuspainotetut fosforipitoisuudet olivat noin 15 µg/l. Fosforipitoisuudessa oli havaittavissa nouseva trendi (kuva 13). Typen maaliskuinen tilavuuspainotettu pitoisuus oli 430 µg/l ja elokuinen 440 µg/l eli hieman edellisvuotta korkeampia.

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 12). Veden laatu suosi vähemmässä määrin piilevän kasvua 2000-luvun alun kesinä, mutta vuonna 2004 piilevien osuus nousi. Piilevät haittaavat vesialueen virkistyskäyttöä verkkoja ja rantakiviä limoittumalla. Kunnostuskalastuksilla saataneen vähitellen ravintoverkon rakennetta muutetuksi ja piilevien kasvua rajoitetuksi.

4. VEDEN LAADUN PITKÄAIKAISKEHITYS

4.1 ENONSELKÄ

Enonselän happitilanteen heikkeneminen viimevuosina on alueen tulevaisuuden kannalta huolestuttavaa, sillä sisäinen kuormitus lisääntyy hapettomuuden seurauksena. Matalilla havaintopaikoilla vesi sekoittuu vähäisilläkin tuulilla ja kerrostuneisuuden syntyminen estyy. Talvella laskeutuvan ja hajotessaan happea kuluttavan aineen määrä on mataluuden vuoksi vähäinen ja happitilanne pysyy hyvänä. Rantarakentaminen voimistaa ulkoista kuormitusta, mikä muuttaa vesistön ravinnesuhteita ennakoimattomalla tavalla. Ravinnesuhteet mm säätävät levien kasvua. Jos ravintoketju ja koko ekosysteemin rakenne vinoutuvat, ei niiden ennallistaminen ole helppoa. Ravinteiden lisäksi lämpötila vaikuttaa ratkaisevasti ekosysteemin toimintaan. Kymijärven voimalaitoksen lämpökuorma jakautuu Enonselälle veden virtausten mukana. Vedenvirtausliikkeitä ei tunneta hyvin ja lämpötilan vaikutus kerrostuneisuuden muotoutumiseen on epäselvä.

Lisäksi luonnolliset säävaihtelut, ennen kaikkea tuulen kerrostuneisuutta rikkova vaikutus, oli ratkaisevin alkutekijä vuosituhannen vaihteen leväkukintoihin. Tuuli "kauhaisee" mukaansa ravinteita alusvedestä.

Alusveden happipitoisuudessa on Enonselän syvänteissä, Satama 33 ja Lankiluoto 10, ollut viimeisen vuosikymmenen ajan aleneva trendi (kuvat 15 ja 16). Pahimmat hapettomuuden ajanjaksot ovat olleet 90-luvun puoliväli ja vuodet 2001-2003. Satama 33:n alueella lämpötilakerrostuneisuus jatkui 2000-luvulla kesällä elokuun lopulle useana vuotena ja alusveden happikyllästys oli alle 2 %. Ravinteiden vapautuminen sedimentistä oli poikkeuksellisen voimakasta vuosina 2001 – 2003, jolloin myös kemiallinen hapenkulutus kohosi (kuva 17).

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 8). Pitoisuusero oli 90-luvulla pieni, mutta 2000-luvulla vuodenaikaisero kasvoi vuoteen

2003 saakka. Vuonna 2004 vuodenaikaisero tasoittui ja maaliskuun 2004 tilavuuspainotettu fosforipitoisuus oli 29 µg/l eli vertailujakson 1991-2001 tasolla. Elokuinen pitoisuus, 30 µg/l, oli 18 % matalampi (kuva 13). Typen tilavuuspainotettu pitoisuus talvina 1991-2001 oli 589 µg/l, mihin nähden maaliskuun 2004 pitoisuus, 556 µg/l, oli 6 % alhaisempi. Elokuussa typpeä oli 5 % keskimääräistä enemmän, 565 µg/l. Nouseva typpitrendi jatkuu, vaikka vuosituhannen vaihteessa ilmennyt vuodenaikaisvaihtelu näyttäisi tasaantuneen (kuva 14).

Levän määrää kuvaava klorofylli-*a* -pitoisuus laski tasaisesi vuosina 1987 - 1994, minkä 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 8 ja 11). Kokonaisfosforipitoisuus on Enonselällä meso/eutrofiaa ilmentävällä tasolla. Alhaisen typpipitoisuuden ja biomanipulaation ansiosta sekä klorofylli-*a* -pitoisuudet että kasviplanktonbiomassat pysyivät 90-luvulla mesotrofisella tasolla, mutta viimevuosina Enonselän voi rehevyyden suhteen luokitella eutrofiseksi (kuva 12).

Vuoden 1996 jälkeen on näkösyvyys huonontunut paria poikkeusvuotta 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.

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. Hyvä kehityssuunta ei kuitenkaan 2000-luvun havaintojen perusteella näytä jatkuvan. Komonselällä on ajoittain etenkin fosforipitoisuudessa huippuja, joiden alkuperä on todennäköisesti lähivaluma-alueella. Typen pitoisuudet ovat nousseet 90-luvun lopun tasolta (kuva 9). Happitilanne on Komonselällä ajoittain mataluudesta ja veden vaihtumisesta huolimatta huono. Elokuiset klorofylli-a pitoisuudet Pirttiniemessä ovat viimevuosina vaihdelleet voimakkaasti (11-25 µg/l), mutta keskimääräinen pitoisuus on ollut vakaasti noin 9 µg/l (taulukko 8). Levien aiheuttaman samennuksen takia näkösyvyys on laskenut (kuvat 9).

4.3 KAJAANSELKÄ

Kajaanselällä tilavuuspainotteinen kokonaisfosforipitoisuus on nykyisin tasolla 10-15 µg/l (kuva 13). Tilavuuspainotettu typpipitoisuus on noin 400 µg/l. Kerrostuneisuuskausien lopussa pohjan happikyllästys on ollut alle 10 % vuodesta 1997 alkaen (poikkeus v. 2003) (kuva 15). Vuonna 2002 kerrostuneisuus oli poikkeuksellisen voimakasta, ja jo 15 metrissä kyllästysaste oli enää 5 %. Yleensä happikyllästys laskee alle 20 %:in 15-20 metrin vesikerroksessa. Syvänteiden kohdalla merkittävä osa laskeutuvasta aineksesta ehtii hajota jo vajotessaan ja kuluttaa tällöin happea.

Vuodesta 1989 Kajaanselän klorofylli-a pitoisuus on kasvukauden keskiarvona ollut alle 10 µg/l (kuva 11). 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 kasviplanktonin biomassan romahtaessa takaisin oligotrofisen järven tasolle. Muutos jäänee kuitenkin lyhytaikaiseksi (kuva 12).

5. ANKKURIN ALUEEN JA NIEMEN SATAMAN RAKENTAMISEN VESISTÖTARKKAILU

Sameus ja kiintoaine

Vuonna 2004 sameuden ja kiintoaineen pitoisuudet olivat 90-luvun lopun tasolla, hieman vuotta 2003 korkeampia (kuvat 18 ja 19). Havaittu kiintoainemaksimi, 5,8 mg/l, oli elokuussa Niemen satamassa Yleensä Enonselän kiintoainepitoisuus oli 2 – 3 mg/l, mikä on varsin alhainen arvo. Pohjan hapettomuuden seurauksena kiintoainesta oli kerrostuneisuuskausina syvänteiden alusvedessä noin 8 mg/l ja matalimmilla alueilla 6-7 mg/l. Myös sameus lisääntyi vastaavissa tilanteissa, mutta päällysveden arvot olivat alhaisia: keskimäärin 2 FTU. Päällysveden suurimmat sameusarvot todettiin elokuussa, jolloin koko Enonselän sameuslukema oli noin 5 FTU. Näytekerralla luoteesta 4-5 m/s puhaltanut tuuli ja runsas kasviplankton samensivat vettä ja lisäsivät kiintoainepitoisuutta. Enonselän ranta-alueiden ja selkävesien sameus ja kiintoainepitoisuus olivat samaa suuruusluokkaa. Kaksossaarten havaintopaikalla pohjan jyrkkeneminen, tuulieroosio ja Kilpiäistenpohjan sekä Merrasjoen suunnalta virtausten mukana kulkeutuva aines nostivat kiintoaineen ja sameuden muita havaintopaikkoja korkeimmiksi (taulukko 9).

Kemiallinen hapenkulutus ja väriluku

Vesijärvi on kemiallisen hapenkulutuksen ja väriluvun perusteella dystrofialtaan oligohumoosinen eli niukkahumuksinen järvi. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot nousivat lievästi 1990-luvulla, laskivat vuosina 2002 – 03, mutta nousivat nyt takaisin vuosituhannen vaihteen tasolle (kuva 20). Keskimääräinen pitoisuus oli tasolla 4,5 mg/l (taulukko 9.) Päällysveden väriluku oli 5 – 25 mgPt/l.

Kokonaistyppi ja -fosfori

Päällysveden typen maksimi, 670 µg/l, mitattiin Lankiluodosta kesäkuussa. Todettu maksimi oli edellisvuotta alhaisempi. Enonselän ranta-alueilla keskimääräinen typpipitoisuus oli 515 – 530 µg/l, mikä oli samaa tasoa kuin Enonselän selkäalueilla, mutta suurempi kuin Komon- ja Kajaanselällä. Ranta-alueiden typpipitoisuudet olivat 90-luvun tasoa (kuva 21, taulukko9).

Kokonaisfosforin pitoisuudet laskivat 90-luvulla, ja vuosituhannen alussa ilmennyt nousu ilmeisesti taittui vuonna 2003 (kuva 22). Elokuussa 2004 todettu Vesijärven sataman pitoisuus, 56 µgP/l, oli havaintosarjan korkeimpia sitten 90-luvun alun. Kiikkulan ja Vesijärven sataman havaintopaikkojen 1 m näytteiden keskimääräinen pitoisuus oli samaa tasoa: 32-34 µg/l (taulukko 9). Muilla havintopaikoilla pitoisuudet olivat 25-28 µg/l, eli korkeampia kuin vuonna 2003.

Rauta ja mangaani

Enonselän päällysveden rauta- ja mangaanipitoisuuskissa ilmeni selviä alueellisia eroja: ranta-alueilla rautaa oli keskimäärin 100 µg/l ja selkäalueilla 80-90 µg/l. Isosaaren keskiarvo, 123 µg/l, poikkesi muista ja selittyi elokuun päällysveden maksimilla 240 µgFe/l. Tuolloin mangaania oli 60 µg/l. Myös muiden Enonselän pintanäytteiden rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat korkeimmat elokuussa (liite 1).

Edellisvuoteen verrattuna rautapitoisuudet nousivat ranta-alueilla, mutta laskivat selkäalueilla. Pitkän ajanjakson tarkastelussa rautapitoisuudet ovat tasaisia ja mangaanipitoisuudet tasaantuivat edellisvuodesta (kuvat 23 ja 24).

Talvi- ja kesäkerrostuneisuuskausina syvänteiden (havaintopaikoilta Kiikkula 8, Lankiluoto 10 ja Satama 33) rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat korkeita. Mangaania vapautuu hapettomasta sedimentistä nopeammin kuin rautaa. Vuoden 2004 alusveden havaittu maksimi oli Lankiluodossa 8300 µgMn/l ja 800 µg Fe/l (taulukko 7).

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 kerrostui ja alusvesi oli lähes hapeton. Sedimentistä vapautui ravinteita, jotka mahdollistivat melko voimakkaan levätuotannon. Päällysveden fosforipitoisuus sekä kasvukauden keskimääräinen klorofyllipitoisuus ja kasviplankton biomassa kuvasivat keskirehevää, mesotrofista vesialuetta (taulukko 12, liitteet 1 ja 3).

Paimelanlahden havaintopaikalla heikoin happitilanne on ollut heinä-elokuussa jolloin pohjan kyllästysaste on ollut 20-25 %. Tunnusomaista Paimelanlahdelle on vesipatsaan kerrostuminen sisäisen kuormituksen ja valuma-vesien takia. Nitraattitypen pitoisuudet Paimelanlahdella ovat usein olleet huomattavan korkeita (maksimi 1400 µg/l, 15.3.04). Kokonaisfosforin ja a-klorofyllin pitoisuudet sekä kasviplanktonin määrän perusteella Paimelanlahti on rehevyystasoltaan eutrofinen (taulukko 12, liitteet 1 ja 4)

Taulukko 12. Paimelanlahden ja Laitialanselän klorofylli-a:n ja kasviplanktonin pitoisuudet vuosina 2002-2004. Huom! Vuoden 2003 raportissa Laitialanselän ja Paimelanlahden kasviplanktonin biomassat väärinpäin.

Vuosi	Paimelanlahti		Laitialanselkä	
	a-klorofylli, µg/l	Kasvipl.bm mg/m^3	a-klorofylli, µg/l	Kasvipl.bm mg/m^3
2002	18,5	3230	6,4	1980
2003	12,4	4020	7,3	1956
2004	17,7	2950	10,9	2400

7. ERILLISSELVITYS

Heinä-elokuun vaihteen rankkasateet liettivät Asikkalan Golf kentän vastaperustettua nurmikkoaluetta. Samentuma levisi Kajaanselän rannalle (taulukko 13) ja alensi näkösyvyyttä. Waltarin edustalla kokonaisfosforin – ja typen pitoisuus olivat lievästi kohonneita Kajaanselän arvoihin verrattuna. Levätuotanto oli vielä normaalia tasoa.

Taulukko 13. Rankkasateen aiheuttaman liettymisen seuranta 4.8.2004 Kajaanselän ranta-alueella

Havaintopaikka	Näkö-syvyys	pH	Sameus	Kokonais-fosfori	Kokonais-typpi	lorofylli-a
	m		FTU	µg/l	µg/l	µg/l
Äkeenojansuu	0,6	7,6	3,7	21	480	
Talvitienranta	0,7					9,1
Varjansaaren itäkärki	0,7					5,7
Waltarin edusta	0,7	7,0	11	35	560	

8. YHTEENVETO

Vuosi 2004 oli normaalia sateisempi ja Vesijärven pinta loppuvuodesta korkealla. Vesijärvestä johdettiin 2,1 milj. m^3 laimennusvettä Porvoonjokeen. Määrä väheni 4 % edellisvuodesta. Juoksutus oli suurinta elokuussa. Johdetun veden määrä oli noin 0,3 % Vesijärven tilavuudesta ja vastasi 1,9 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 2004 Jalkarannan vedenottamon pumppaama vesimäärä oli 4,27 milj. m^3, mikä oli vuosituhannen vaihteen tasoa suuruudeltaan.

Kymijärven voimalaitos otti Vesijärvestä 78,1 milj. m^3 jäähdytysvettä. Joutjoen kautta Vesijärveen johdetun lauhdeveden keskimääräinen lämmönnousu oli 6,5 °C. Jos koko lämpöenergia (2 533 TJ) olisi mennyt kerralla Enonselälle, sen lämpötila olisi noussut 3,4 °C. Tehostettu lämpötilaseuranta osoitti Mukkulan lämpötilan nousseen lauhdeveden vaikutuksesta 21.6., 25.8. ja 23.9. Mukkulan lämpötilat seurasivat Kahvisaaren laiturista mitattuja lämpötiloja ja olivat 1-2 astetta korkeampia kuin Satama 33:n lämpötilat ja voimalaitoksen lauhduttimeen tulevan veden lämpötilat.

Kasviplanktonia Vesijärvessä esiintyi edellisvuosia enemmän. Kesällä nielu- ja piilevät olivat vallitsevia ja sinilevien (*Planktothrix agardhii*) runsastuminen alkoi syksyllä. Lankiluodon kasviplanktonin biomassa oli keskimäärin 3 360 mg/m^3, klorofylli-α pitoisuus 12 µg/l ja kokonaisfosforin pitoisuus 27 µg/l. Arvot kuvasivat rehevää (eutrofista) vesistöä.

Enonselän alusveden happitilanne oli huono kerrostuneisuuskausina ja ravinteiden sekä raudan ja mangaanin vapautuminen sedimentistä oli voimakasta. Tilavuuspainotetun kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet tasaantuivat aiempiin vuosiin nähden, ja olivat noin 30 µgP/l ja 560 µgN/l talvella ja kesällä. Kesäaikaisessa typpipitoisuudessa oli lievää nousua. Näkösyvyys huononi vuoteen 2003 verrattuna. Enonselän uimarantojen veden laatu oli yhtä Mukkulan havaintokertaa lukuun ottamatta hyvää.

Myllysaaren edustan (Satama 33) happitilanteen heikkeneminen viime vuosina voi johtua rantarakentamisesta ja pohjavesien purkautumisen vähenemisestä.

Komonselällä vallitsivat kulta- ja piilevät valtaosan kesästä 2004. Sinileviä oli runsaasti kesäkuun lopussa ja valta-aseman ne saavuttivat syksyllä. Komonselkä oli meso-eutrofinen vesialue a-klorofyllin, kasviplanktonin biomassan ja fosforin pitoisuuden perusteella. Näkösyvyys oli edelleen matala. Talven lämpötilakerrostuneisuuden aikana typpeä vapautui sedimentistä kesää enemmän.

Kajaanselän tilavuuspainotettu fosforipitoisuus oli noin 15 µg/l kesällä ja talvella. Myös typen tilavuuspainotettu pitoisuus oli edellisvuotta suurempi. Kasviplanktonin biomassa oli 1 080 mg/m^3, eli vain puolet muihin selkävesialueisiin verrattuna. Leväyhteisöä vallitsivat kulta- ja piilevät eivätkä sinilevät saaneet samanlaista valta-asemaa syksyllä kuin tapahtui Komon- ja Enoselällä sekä Paimelanlahdella. Alue oli tuotantotasoltaan karu, oligotrofinen. Kajaanselän syvänteen happitilanne oli heikoin elokuussa, kun 20 m alapuolella happikyllästys oli enää alle 5 %. Vuonna 2003 hapen kyllästysaste 20-39 m vesikerroksessa oli noin 15 %.

Tuotantotasoltaan Vesijärvi on mesotrofinen eli keskirehevä. Typpipitoisuudet voisivat ylläpitää huomattavasti suurempaa kasviplanktontuotantoa, mutta fosforin vähyys rajoittaa kasvua. Piilevien valta-asema kasviplanktonlajistossa palautui vuonna 2003 ja jatkui vuonna 2004 vielä elo-syyskuulle. Syyskuussa 2004 sinilevä, *Planktothrix agardhii*, yleistyi. Yleiseltä käyttökelpoisuusluokitukseltaan Enonselkä on tyydyttävä ja Komonselkä sekä Kajaanselkä hyviä.

Keskimäärin Vesijärven 1m näytteiden ainepitoisuudet olivat korkeampia vuonna 2004 kuin vuonna 2003. Lankiluodosta Komonselälle siirryttäessä typpipitoisuus aleni 12 % ja fosforipitoisuus 26 %. Komonselältä Kajaanselälle siirryttäessä fosforipitoisuus aleni 30 % ja typpipitoisuus 15 %. Kasviplanktonbiomassa väheni Enonselältä Komonselälle noin 20 % mutta pieneni Komonselältä Kajaanselälle noin 60 %. Vesijärvi II-projektin seurantakohteista Laitialanselän ja Paimelanlahden kasviplanktonin biomassat olivat samaa suuruusluokkaa kuin Komonselän Pirttiniemen. Paimelanlahdella kasviplanktonia oli vähemmän kuin edellisinä vuosina, mutta Laitialanselällä enemmän.

Lahden ranta-alueiden rakentaminen on pääosin saatu päätökseen. 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. Päällysveden sameuden ja kiintoainepitoisuuden nousu Enonselällä taittui, mutta syvänteiden hapettomuus lisäsi alusveden sameutta. Rauta- ja mangaanipitoisuudet nousivat sekä ranta- että selkävesialueilla. Ne voivat olla peräisin alusvedestä tai valuma-alueelta tulleista huuhtoumista. Fosforin pitoisuusnousut syvänteissä ovat selvemmin sidoksissa alusveden hapettomuuteen.

Lahdessa 19.07.2005

Paula Vääränen
limnologi

LAHDEN TUTKIMUSLABORATORIO

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

Lahden Tutkimuslaboratorio 2004a: Muutosehdotus Vesijärven tarkkailuohjelmaan 14.6.2004. – Lahti Energia Oy. – Moniste 2 s. + liitteet.

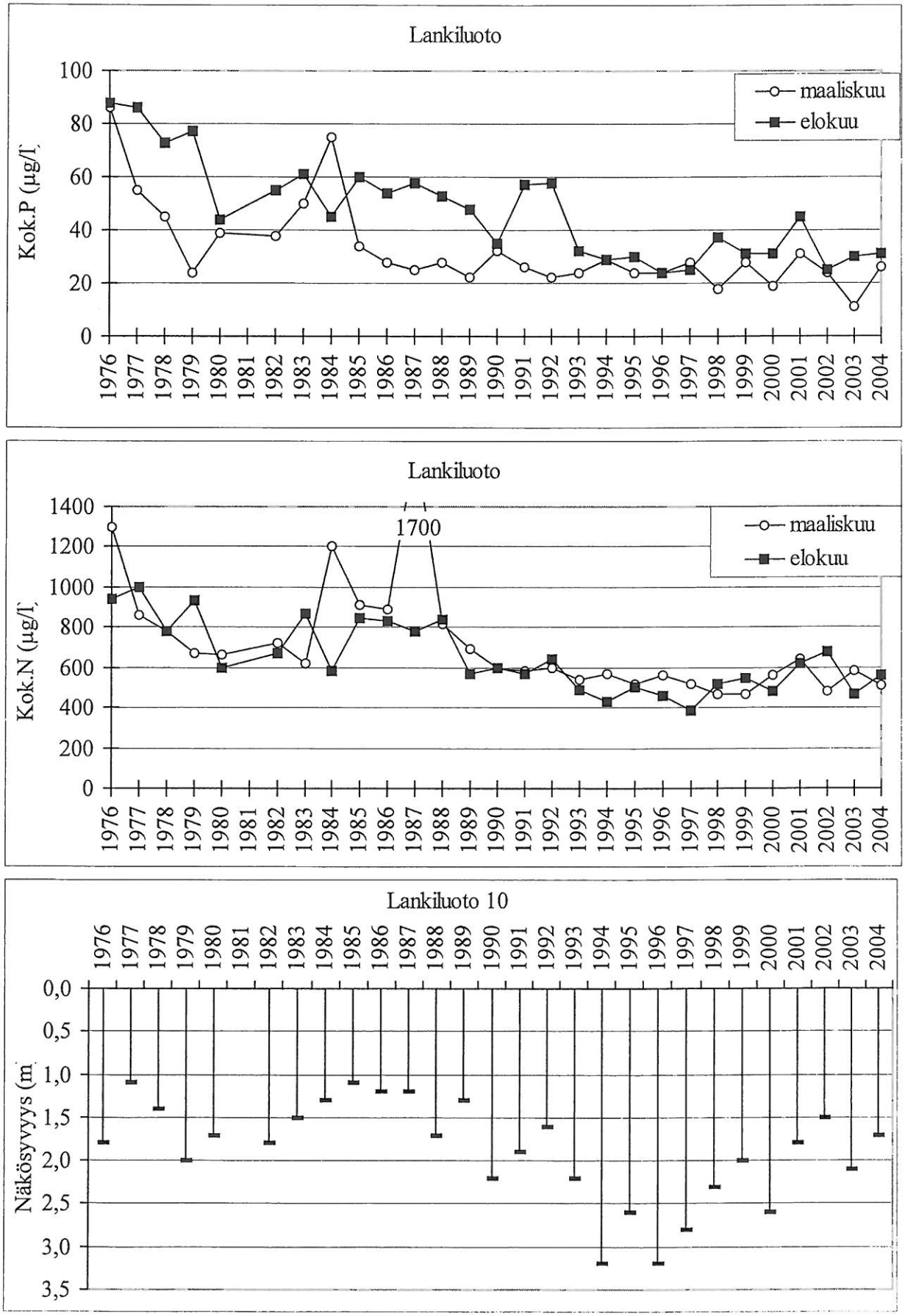
Lahden Tutkimuslaboratorio 2004b: Väliraportti. Lahti Energia Oy, Kymijärven voimalaitoksen lauhdevesien tarkkailu kesäkuussa 2004.-Moniste 4 s. + liitteet.

Lahden Tutkimuslaboratorio 2004c: Väliraportti loppukesän 2004 Kymijärven voimalaitoksen jäähdytysveden lämpötilaseurannoista.- Moniste 2 s. + liitteet. –Lahti Energia Oy

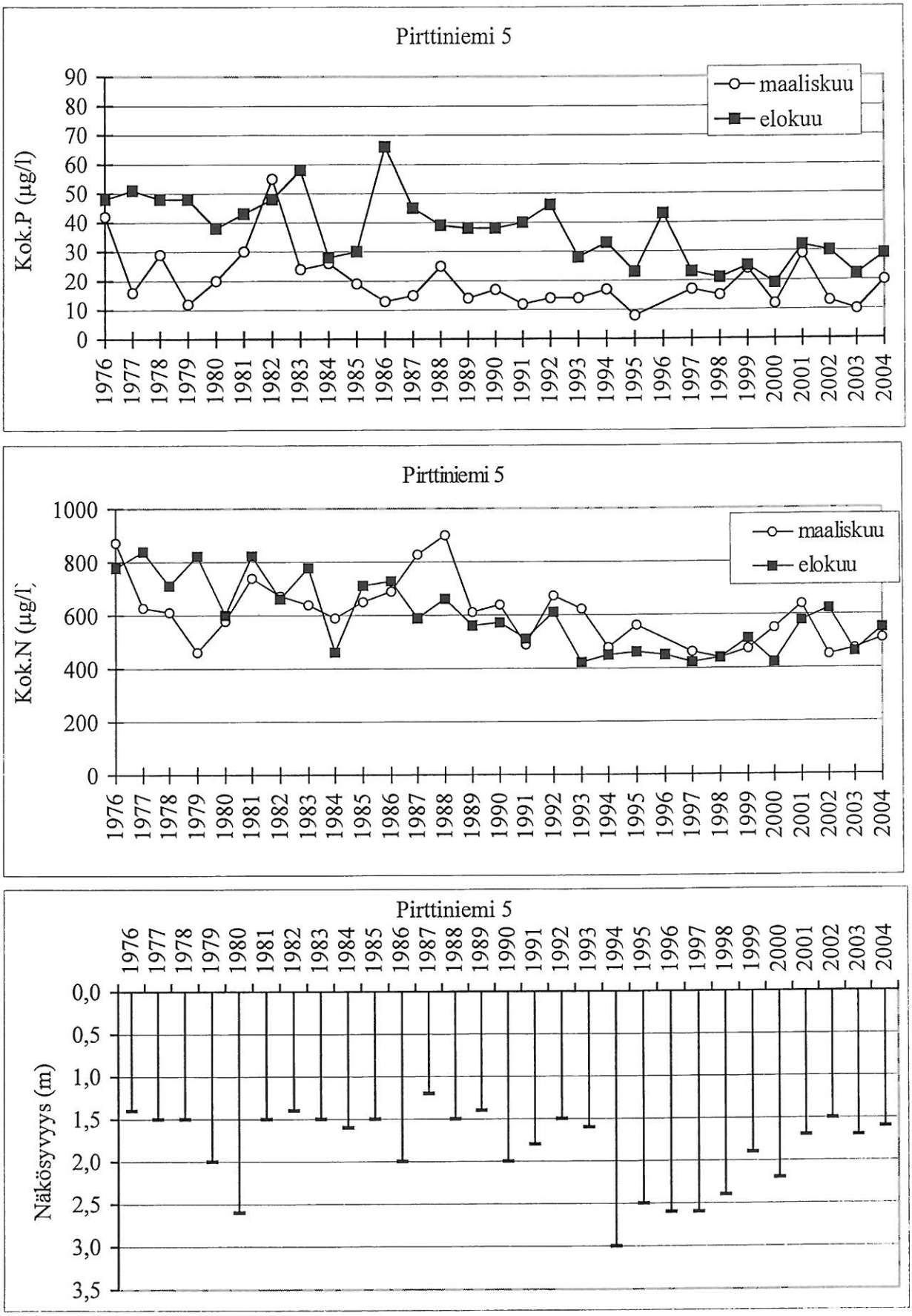
LV Lahti Vesi Oy 2005: Tarkkailutulokset pohja- ja verkostoveden laadusta sekä pohjaveden korkeuksista vuodelta 2004. – Moniste.

JAKELU

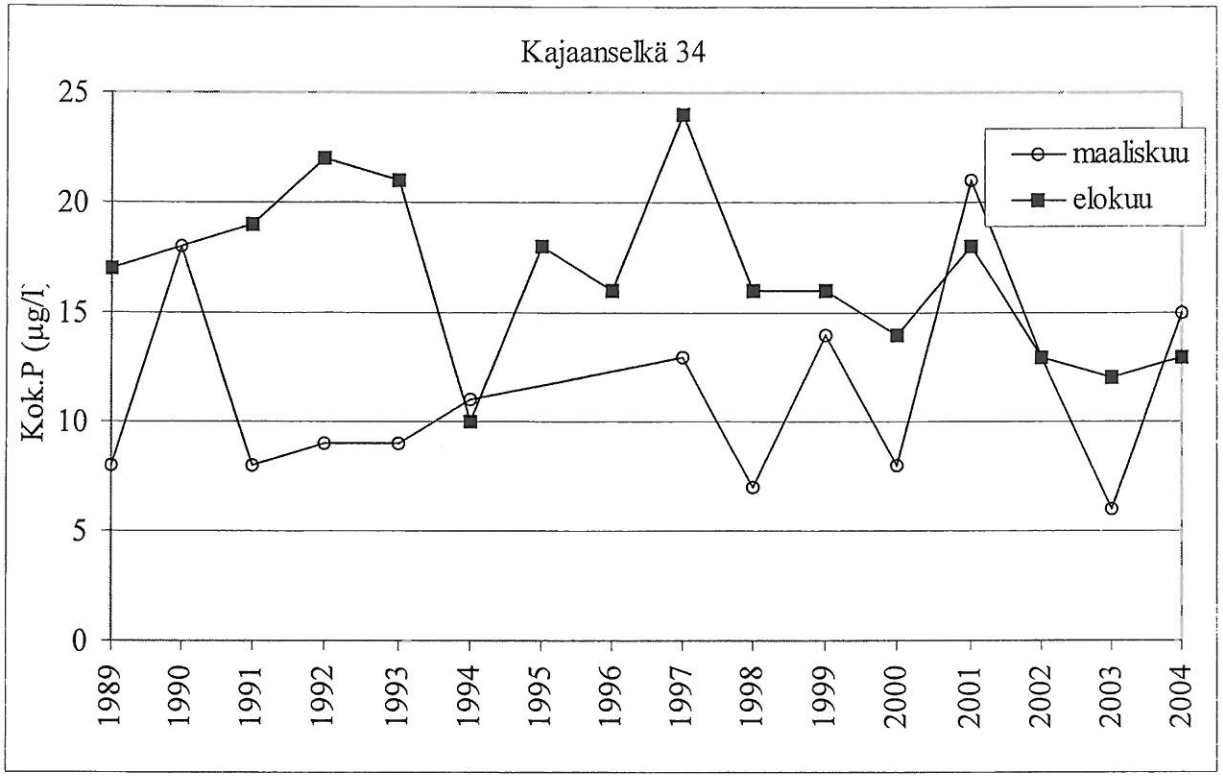
LV Lahti Vesi Oy / Kaija
Lahti Energia Oy / Takala
Lahden kaupunki, tekninen virasto / Kauppinen
Lahden kaupunki, ympäristönsuojelu / Malin
Lahden kaupunki, Vesijärvi II-projekti / Keto
Hämeen ympäristökeskus, Hämeenlinna
Hämeen työvoima- ja elinkeinokeskus, Hämeenlinna
Suomen ympäristökeskus
Asikkalan kunnan ympäristönsuojelulautakunta
Lahden kaupungin ympäristönsuojelulautakunta / Harjula
Hollolan kunnan ympäristönsuojelulautakunta
Helsingin yliopisto, ymp.ekologian laitos, Lahti / Vakkilainen

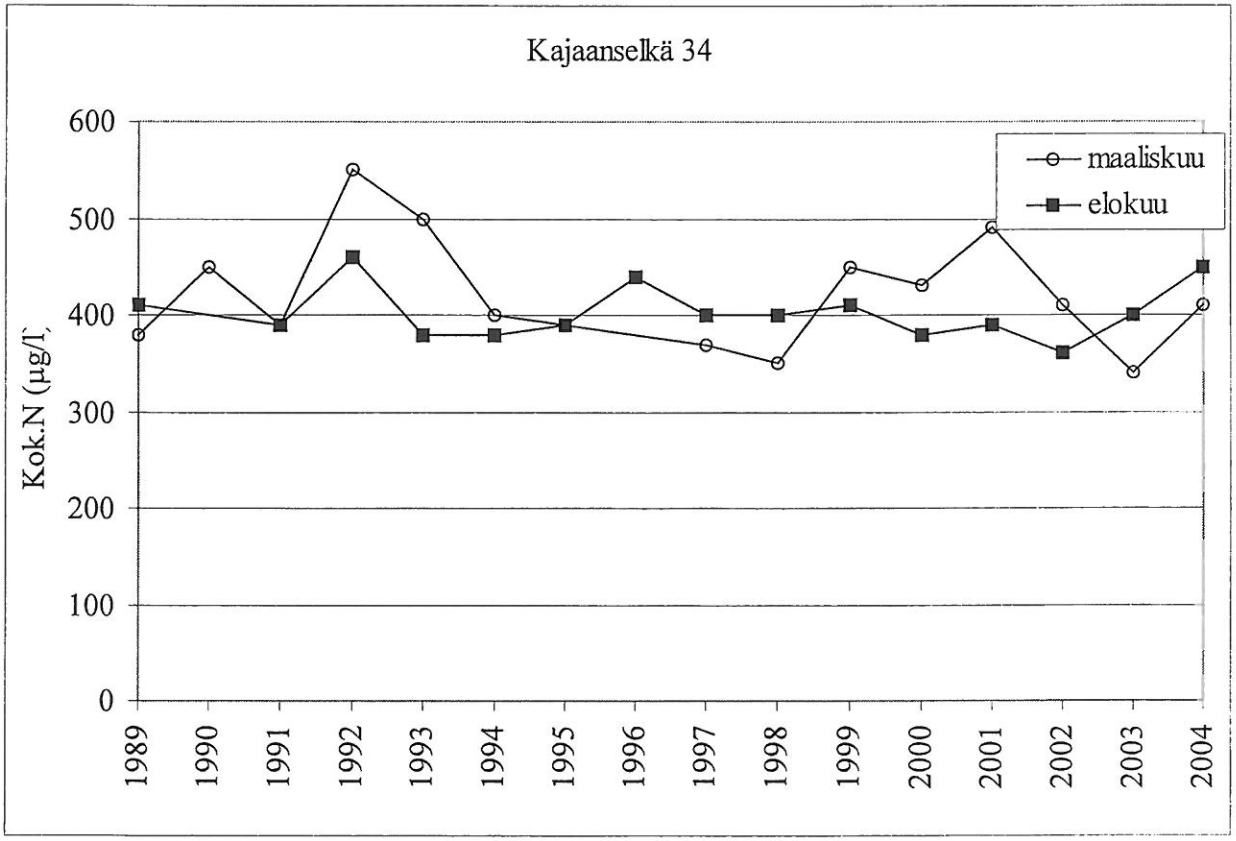


Kuva 8. Lankiluodon fosfori- ja typpipitoisuudet maalis- ja elokuussa sekä näkösyvyys elokuussa vuosina 1976-2004.

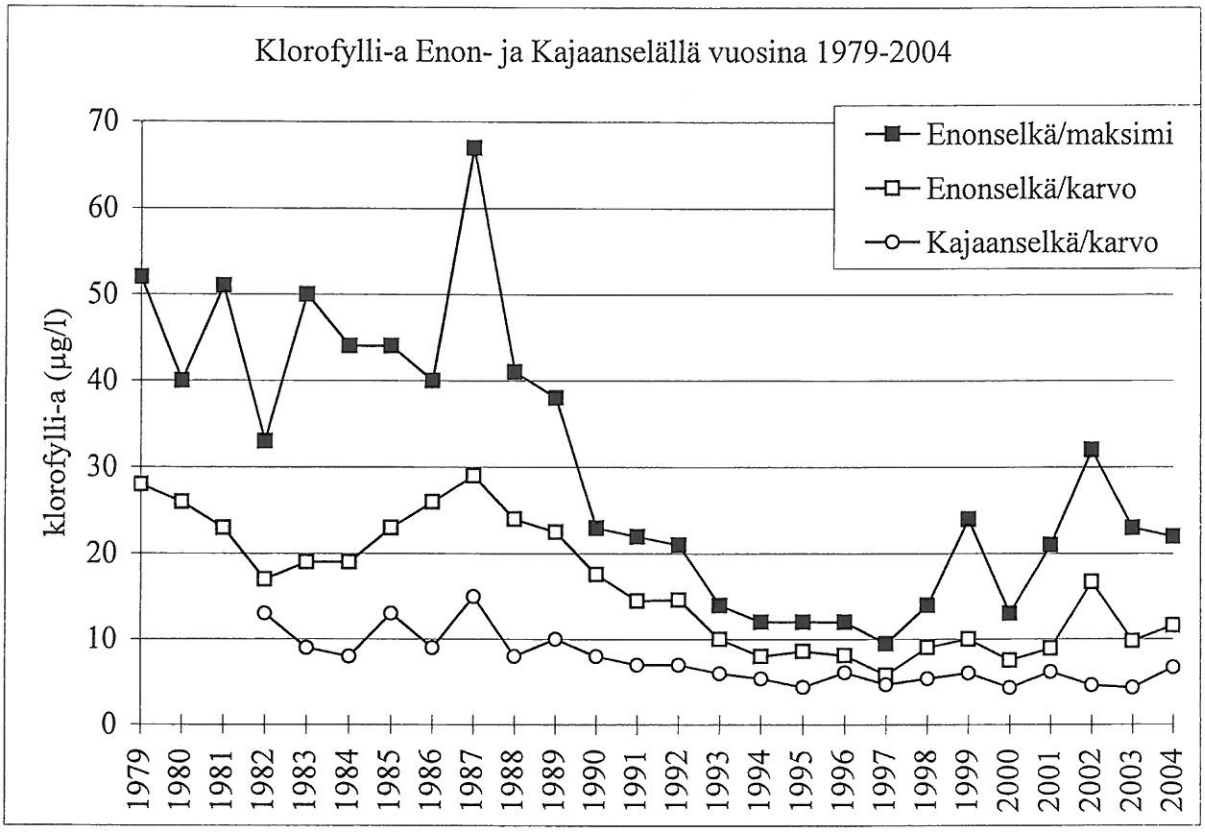


Kuva 9. Komonselän Pirttiniemen fosfori- ja typpipitoisuudet maalis- ja elokuussa sekä näkösyvyys elokuussa vuosina 1976-2004.

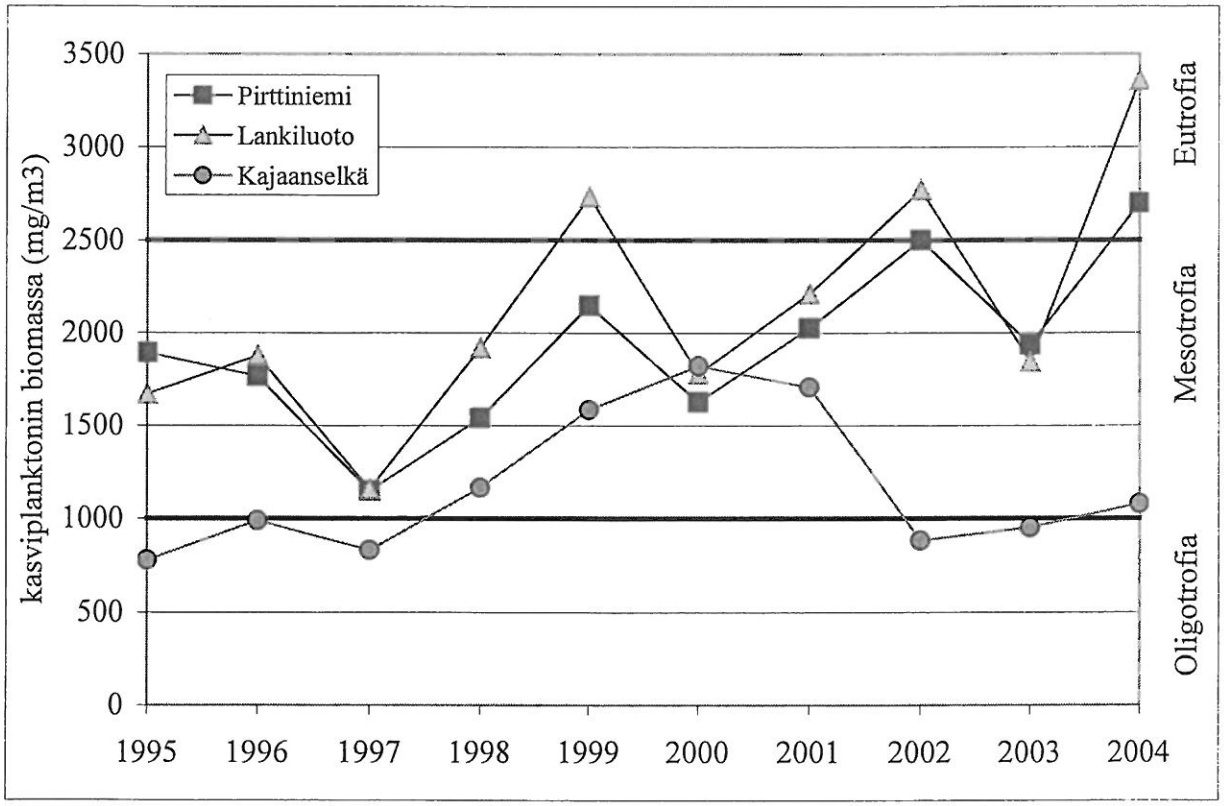




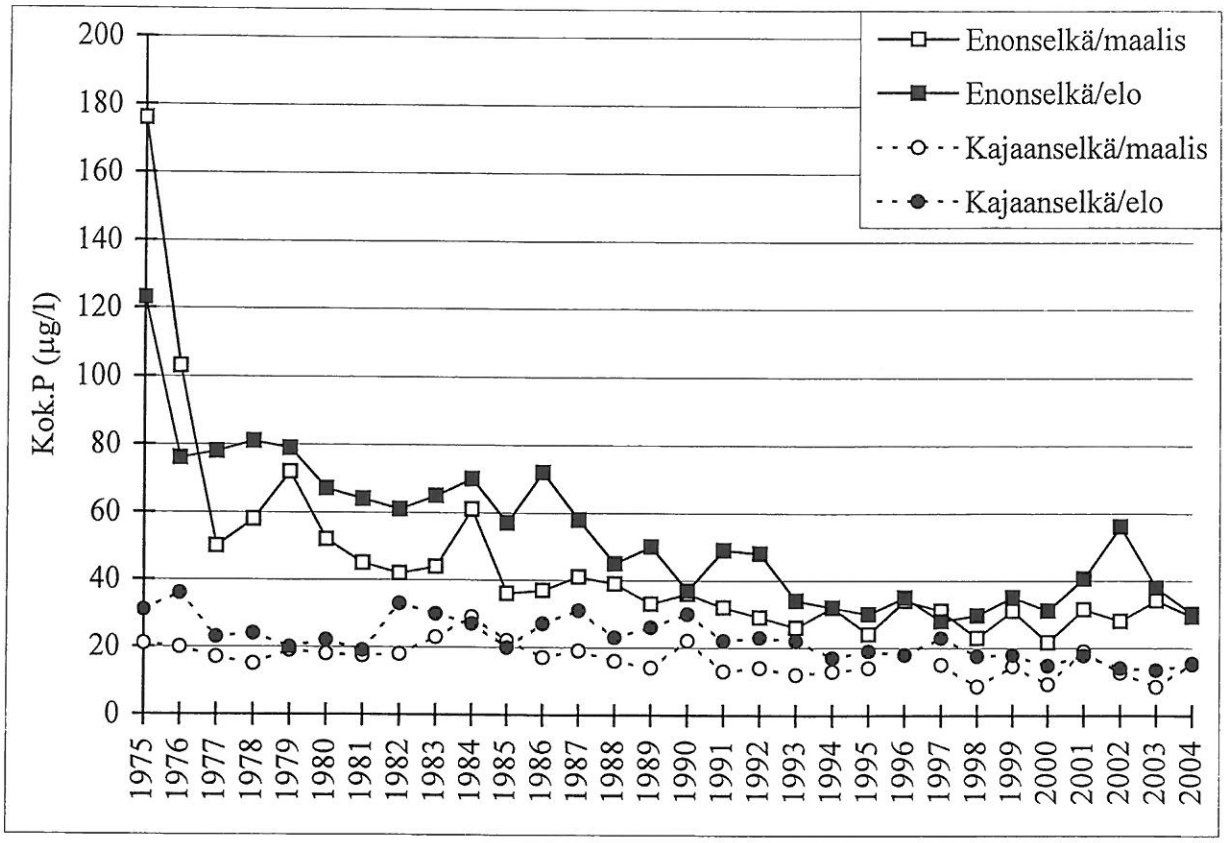
Kuva 10. Kajaanselän syvänteen fosfori- ja typpipitoisuudet maalis- ja elokuussa vuosina 1989-2004.



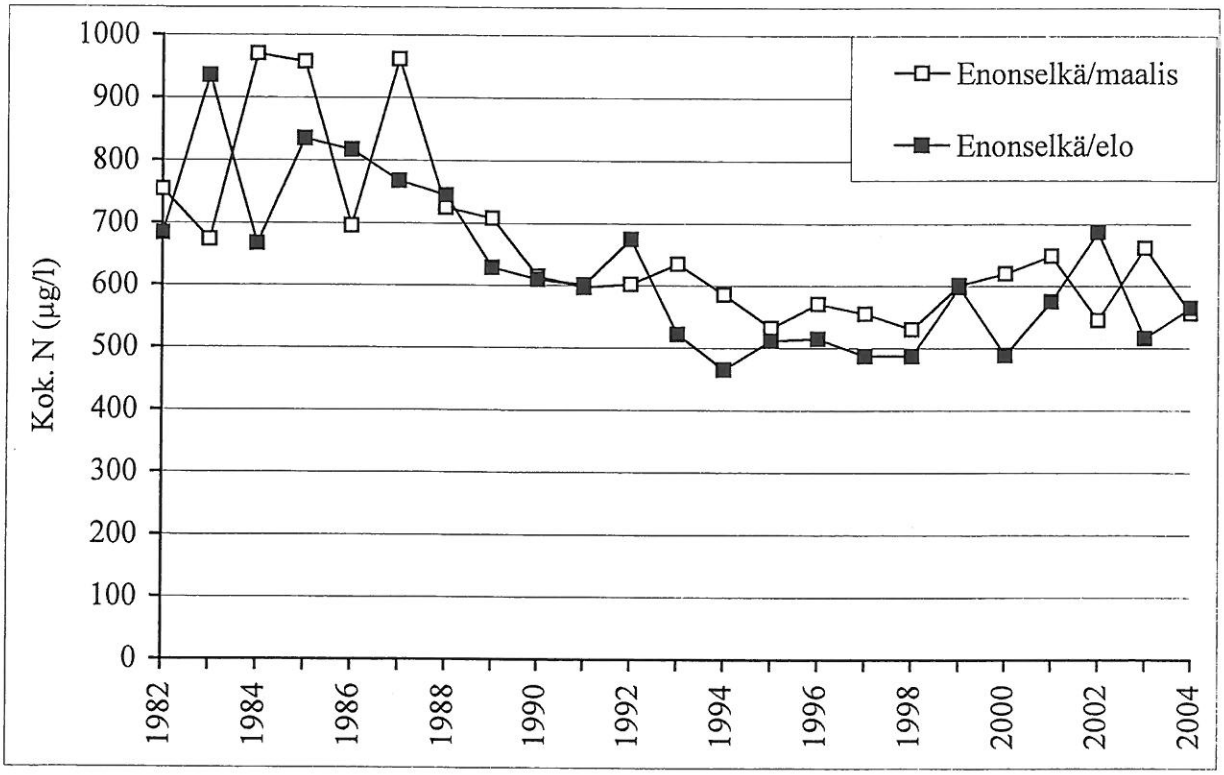
Kuva 11. Klorofylli –a Enon ja Kajaanselällä vuosina 1979-2004



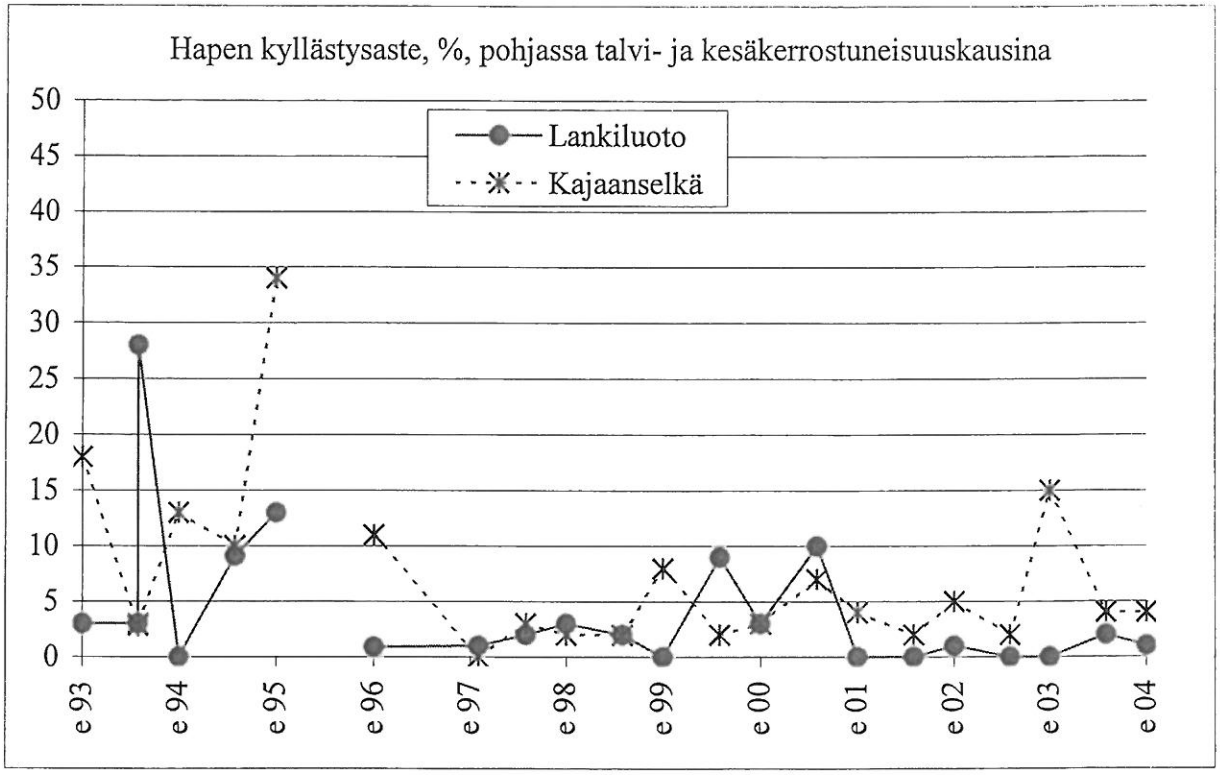
Kuva 12. Kasviplanktonin biomassa , mg/m^3, vuosina 1995-2004. Oligotrofian yläraja 1000 mg/m^3 ja eutrofian alaraja 2500, mg/m^3.



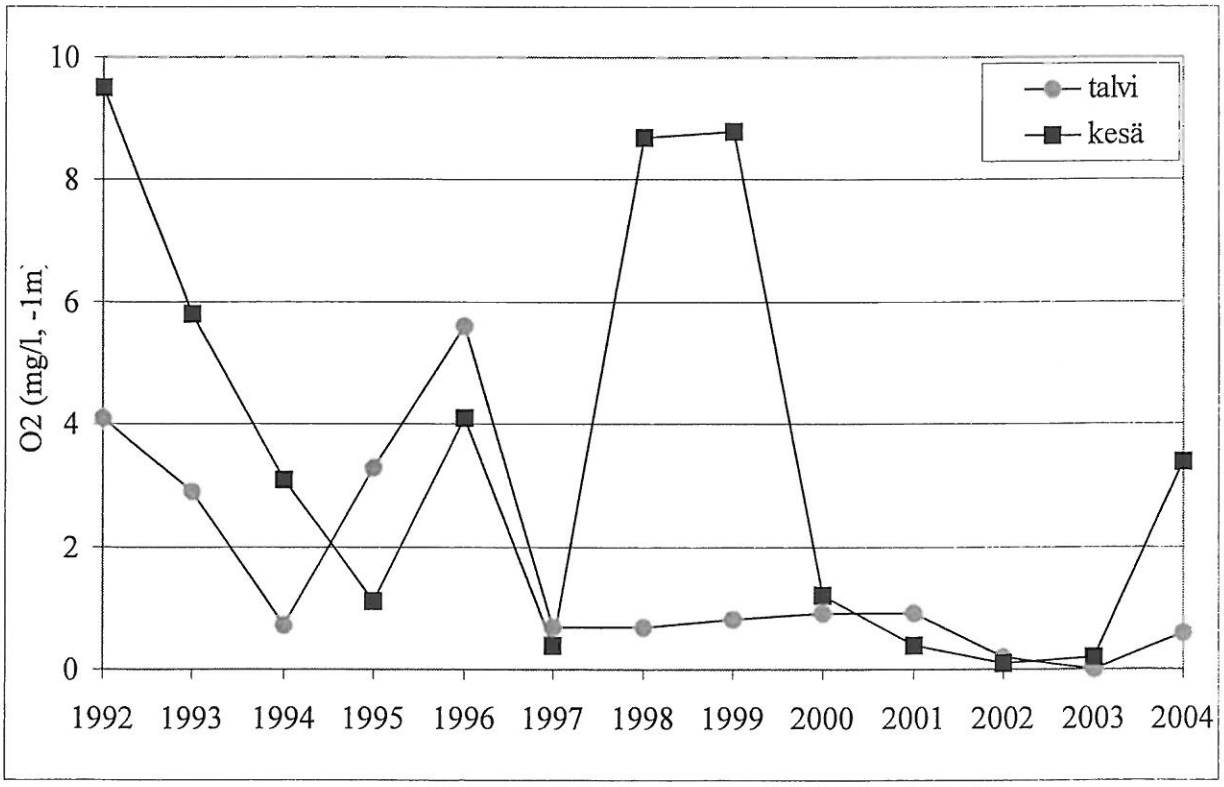
Kuva 13.Tilavuuspainotettu kokonaisfosforin pitoisuus Enon- ja Kajaanselillä maalis- ja elokuussa vuosina 1975-2004.



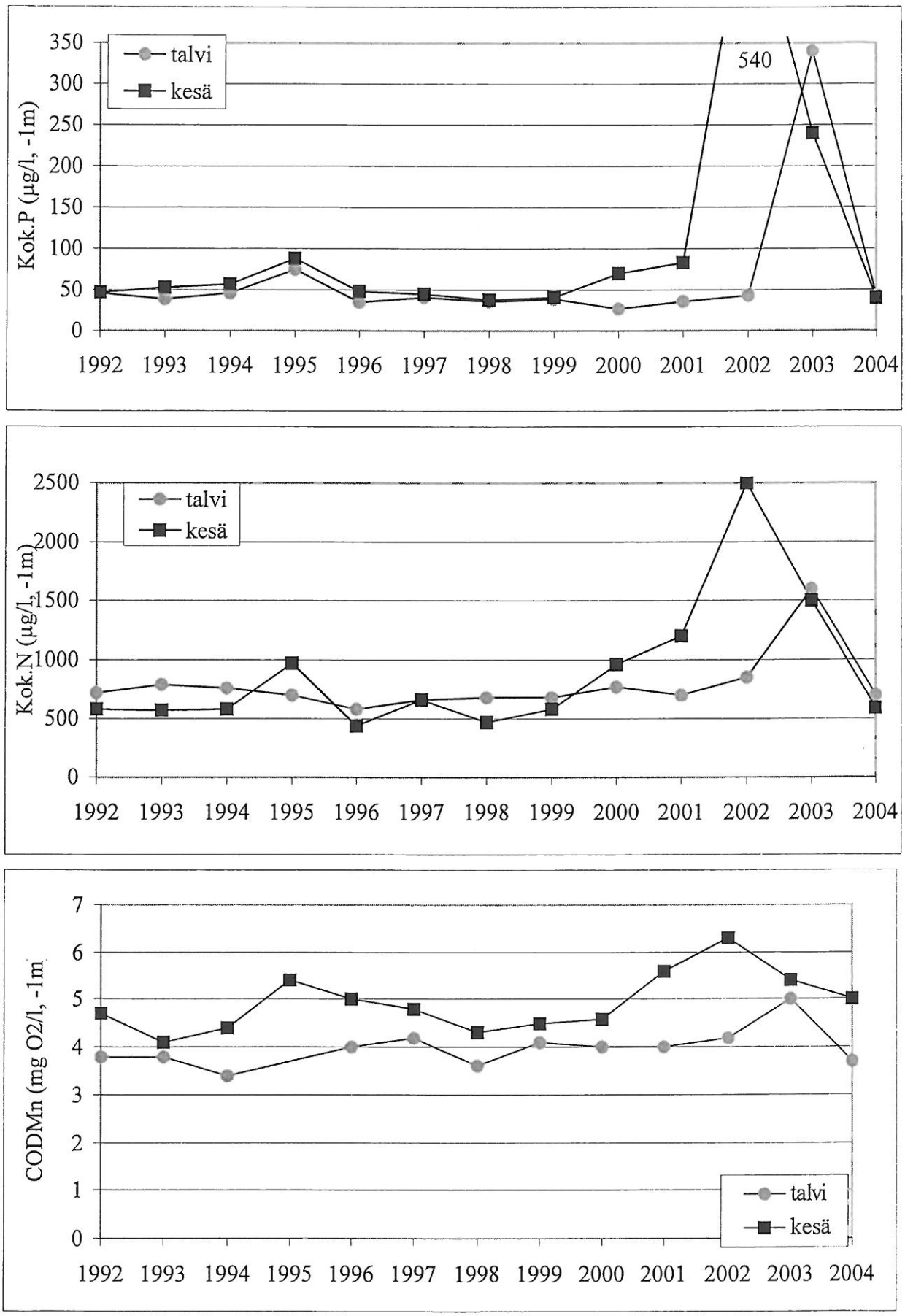
Kuva 14. Tilavuuspainotettu kokonaistypen pitoisuus Enonselällä (Lankiluoto) maalis- ja elokuussa1982-2004.



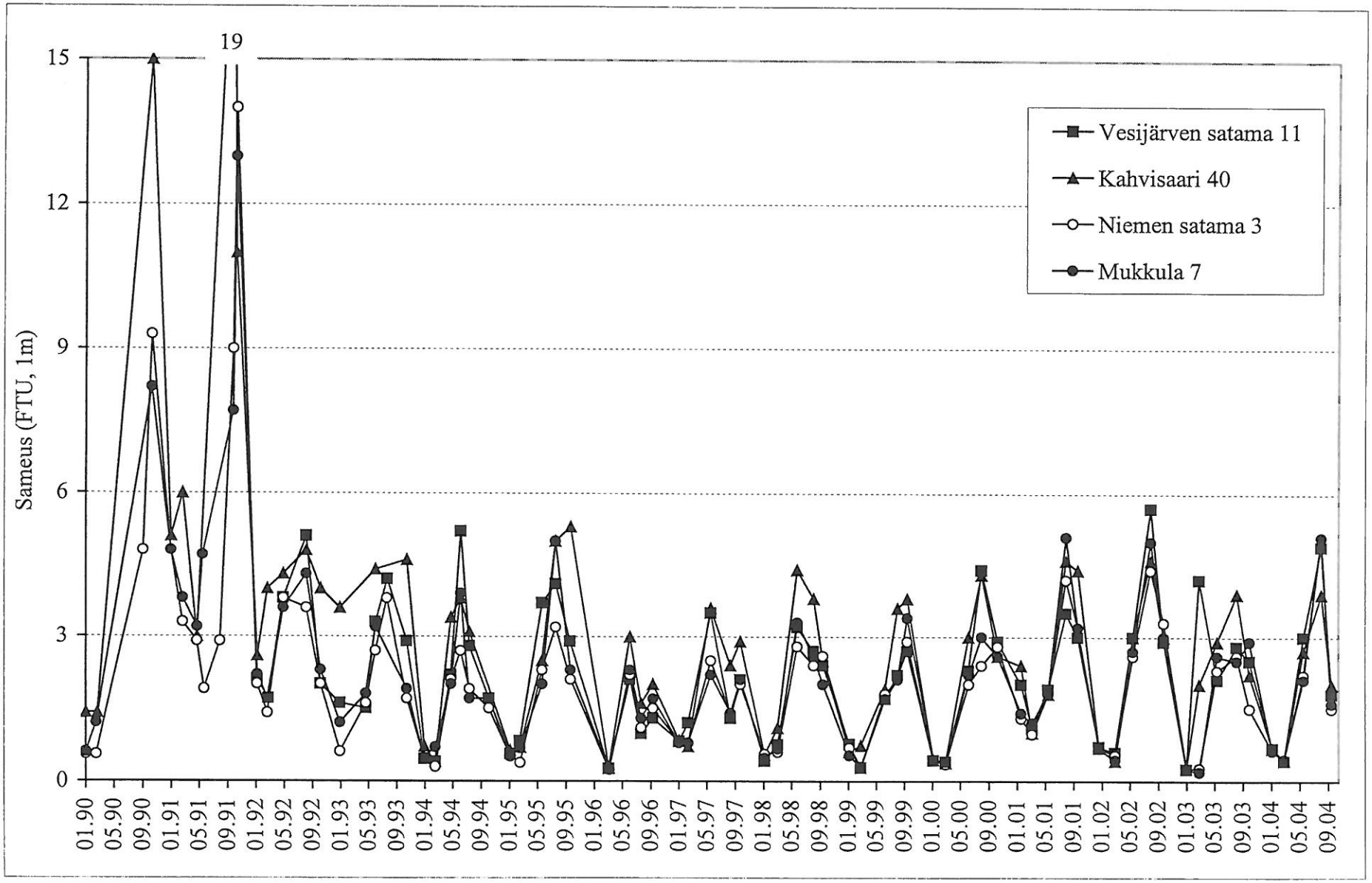
Kuva 15. Hapen kyllästysaste pohjassa talvi- ja kesäkerrostuneisuuskausina (maalis– ja elokuu) Lankiluodossa ja Kajaanselällä vuosina 1993-2004.



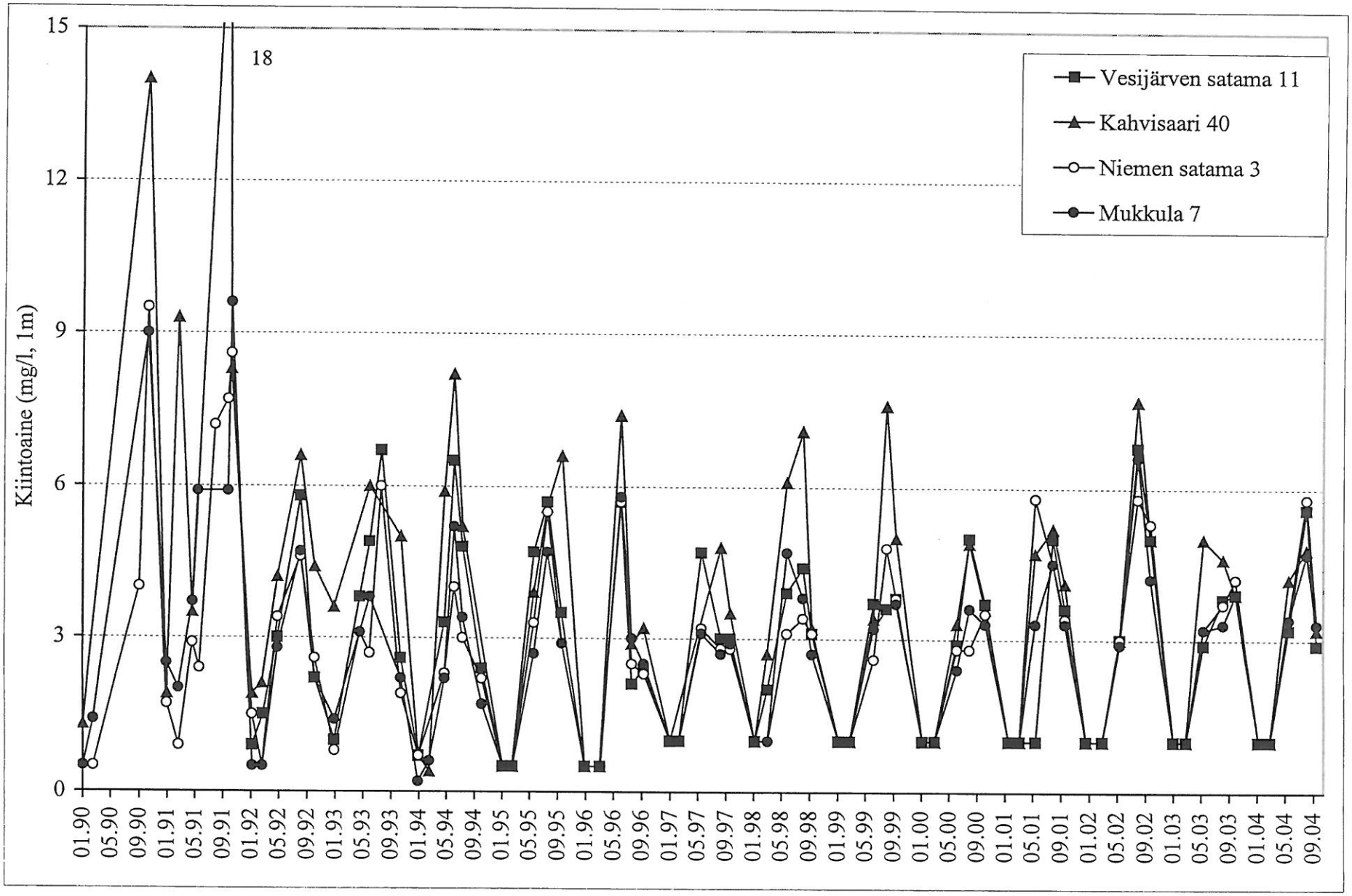
Kuva 16. Hapen pitoisuus Satama 33:n havaintopaikalla pohjassa talvi- ja kesäkerrostuneisuuskausina (maalis– ja elokuu) vuosina 1992-2004.



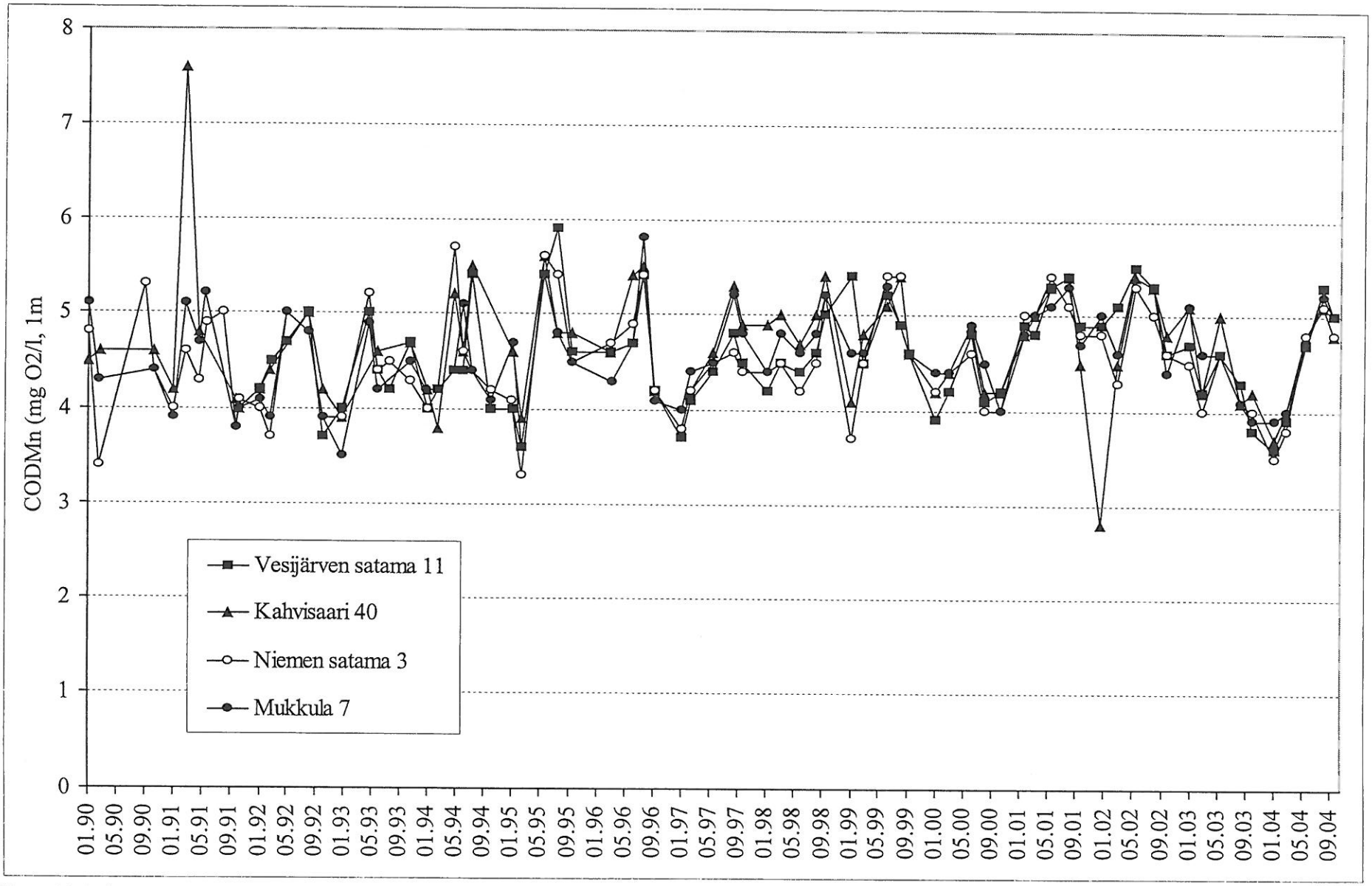
Kuva 17. Kokonaisfosforin, -typen ja kemiallisen hapenkulutuksen pitoisuus talvi- ja kesäkerrostuneisuuskausina Satama 33:lla 1 m pohjan yläpuolella vuosina 1992-2004.



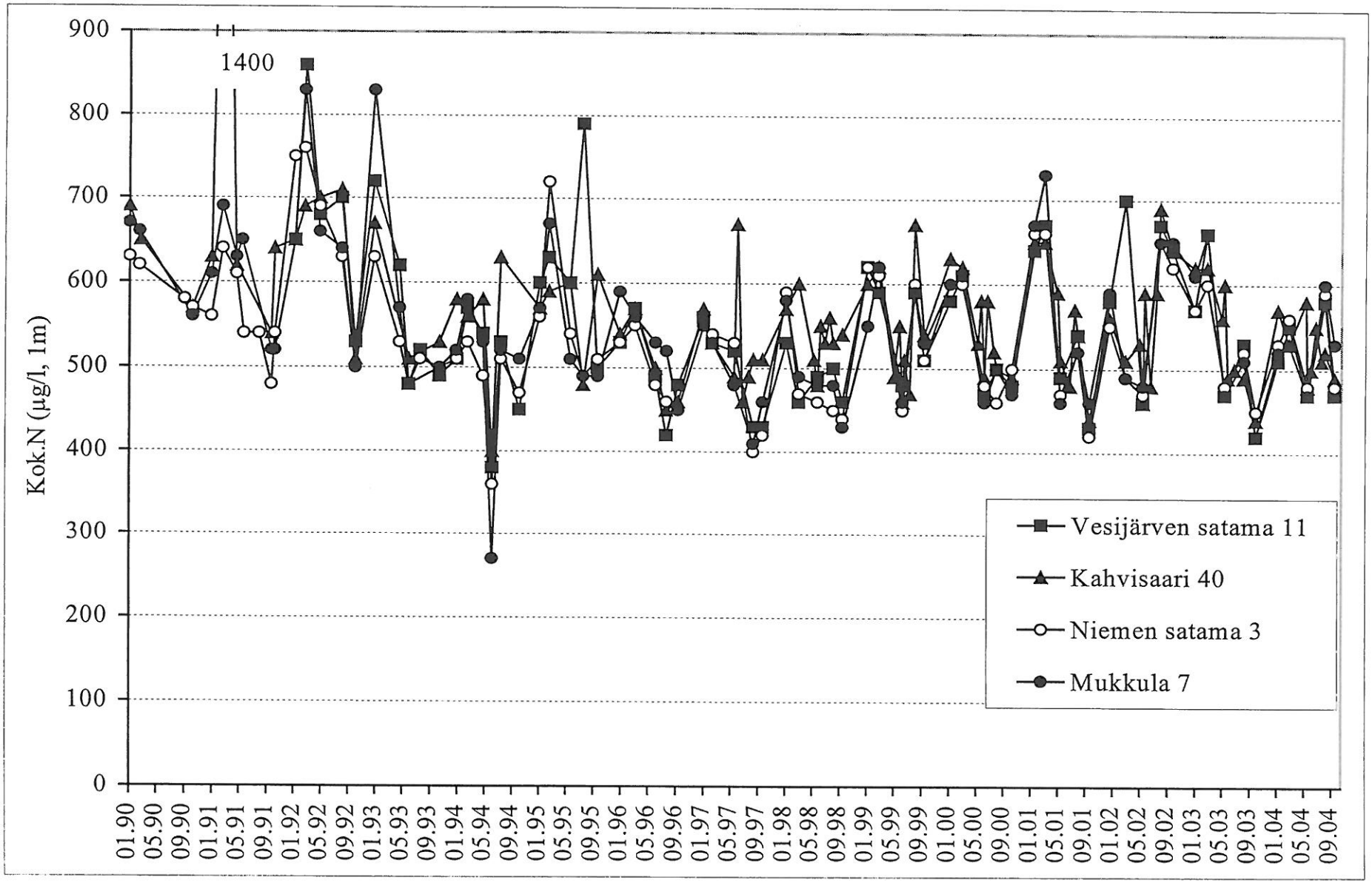
Kuva 18. Niemen sataman ja Ankkurin alueen havaintopaikkojen sameus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2004.



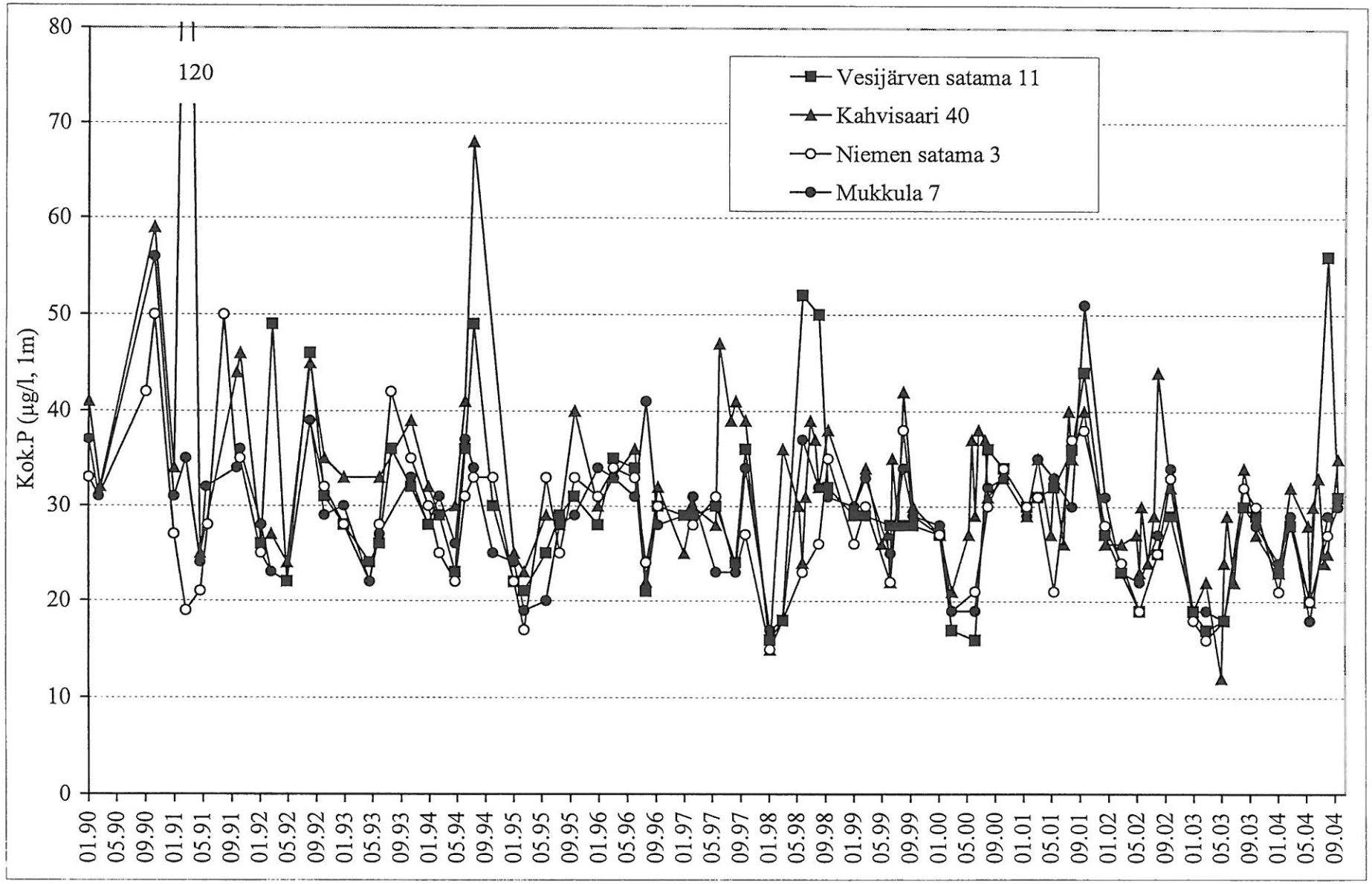
Kuva 19. Niemen sataman ja Ankkurin alueen havaintopaikkojen kiintoainepitoisuus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2004.



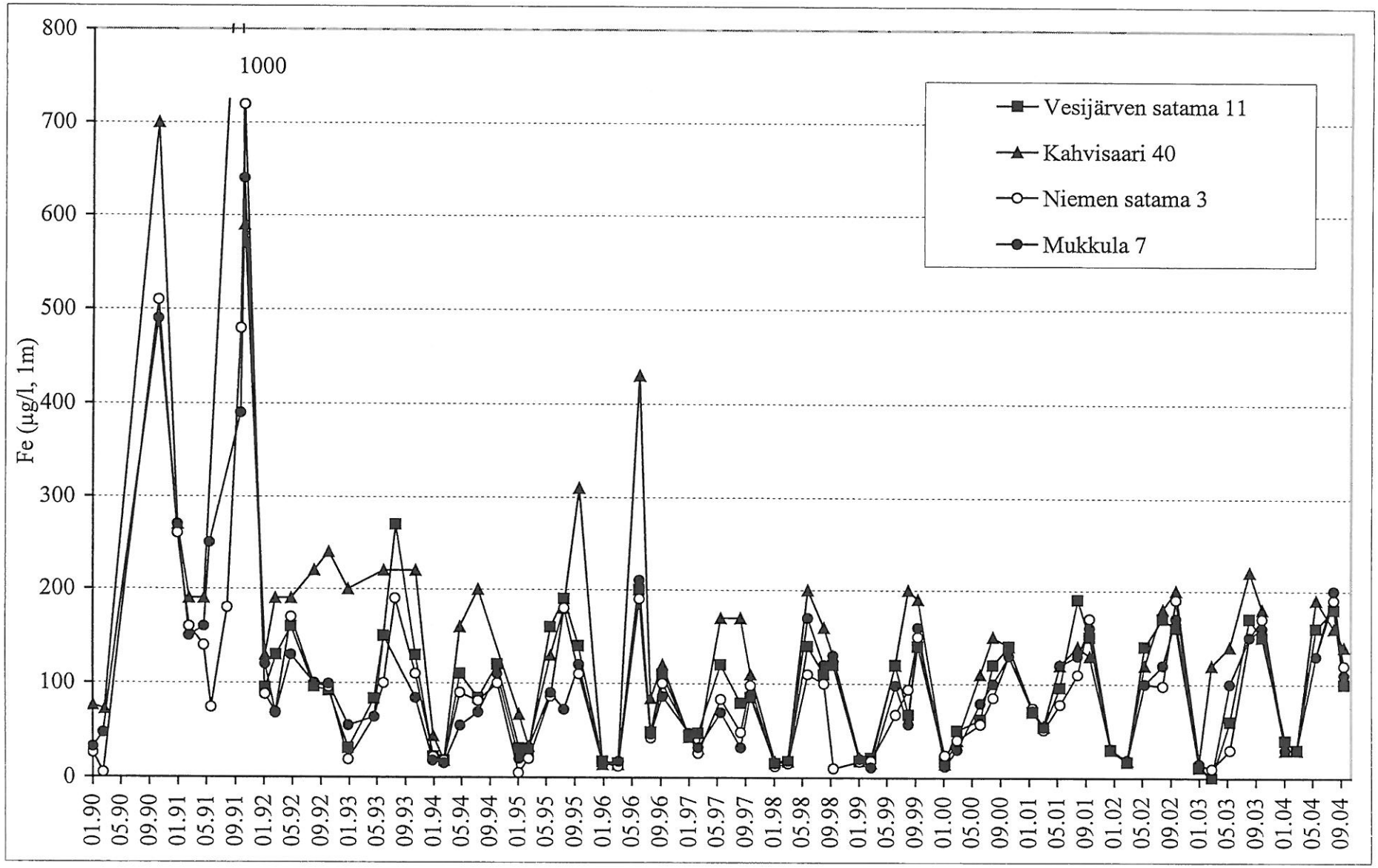
Kuva 20. Niemen sataman ja Ankkurin alueen havaintopaikkojen kemiallinen hapenkulutus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2004



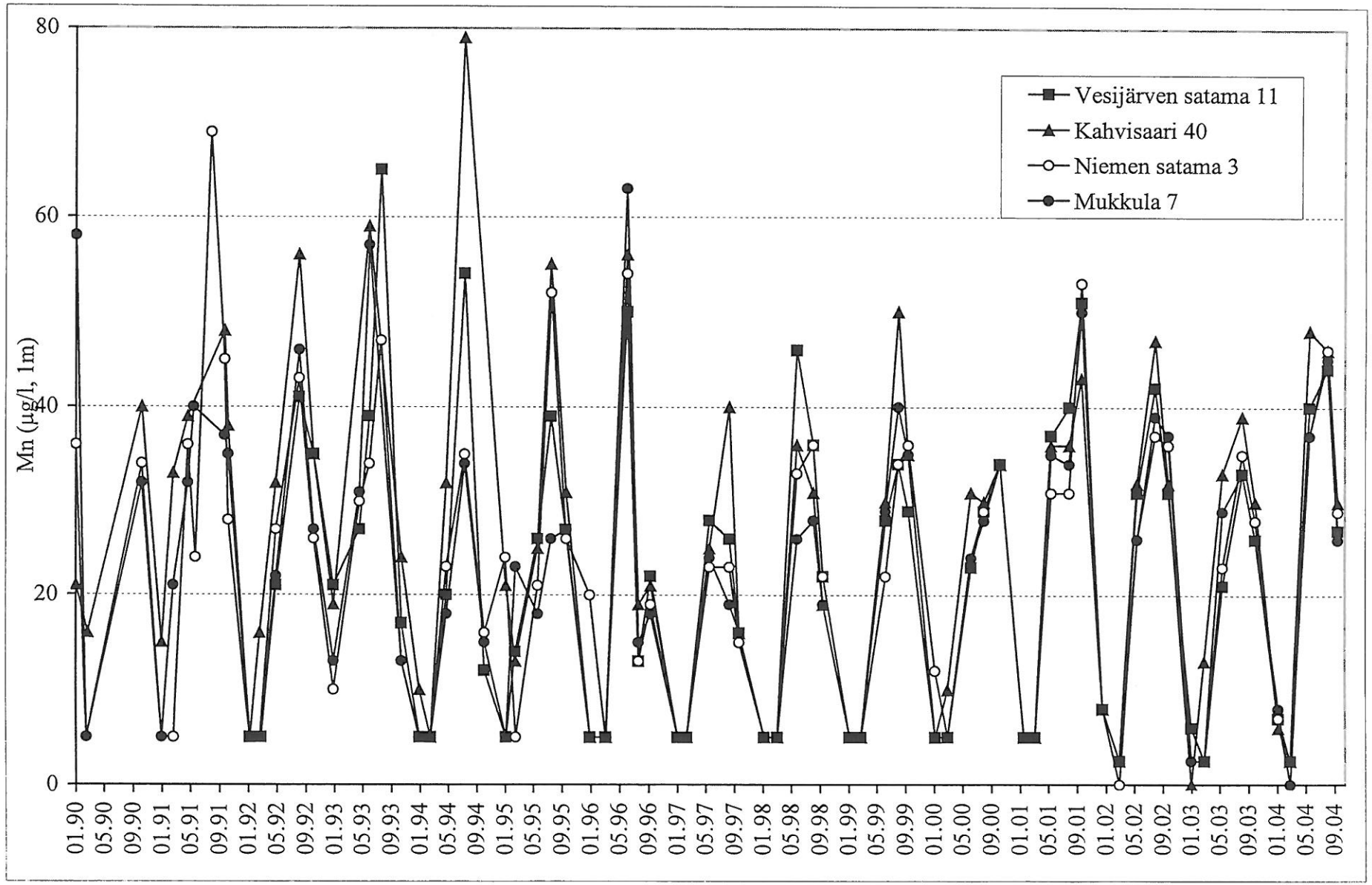
Kuva 21. Niemen sataman ja Ankkurin alueen kokonaistypen pitoisuus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2004.



Kuva 22. Niemen sataman ja Ankkurin alueen kokonaisfosforin pitoisuus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2004.



Kuva 23. Niemen sataman ja Ankkurin alueen rautapitoisuus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2004.



Kuva 24. Niemen sataman ja Ankkurin alueen mangaanipitoisuus yhden metrin syvyydessä vuosina 1990-2004.

Vesijärven velvoitetarkkailun aineisto 2004.

Ottop vm	Näyte-numero	Ottopiste	Kok.s yyvyys	Syvyys s	Näkö-syv.	Jää	Lumi	Haju	Ulko-näkö	Lämpö-tila	Happi	Happi kyll.	Sameus	Kiinto-aine	Johto-kyky	pH	Alka-lini-teetti	Väri-luku	COD-Mn	Kok. typpi	Ammo-nium-typpi	Nit-raatti-typpi	Nit-riitti-typpi	Kok. fosfori	Fosf-aatti-fosfori	Rauta	Mang-aani	Kloridi	Kloro-fylli-a	Esikäs. auto-kla-vointi
			m	m	m	m	m			°C	mg/l V33	% V33	FTU V27	mg/l V17	mS/m V29*	V24*	mmol/l V01	V34	mg/l V15*	µg/l V19*	µg/l V05*	µg/l V03*	µg/l V03*	µg/l V45*	µg/l V09	µg/l M14*	µg/l M14	mg/l V03*	µg/l V18	
15.3.	1172-1	Isosaari 6	18	1	3,2	0,56	0,09	h	k, v	0,3	12,9	89	0,5		11,8	6,6	0,55	10	3,8	500				26		30	<5	8,3		
15.3.	1172-2	Isosaari 6		5				h	k, v	1,1	11,0	78	0,8		11,8	6,5	0,54	10	3,6	600				26		60	6	8,1		
15.3.	1172-3	Isosaari 6		10				h	k, v	1,8	9,2	66	1,1		12,1	6,5	0,55	15	3,8	640				30		80	13	9,1		
15.3.	1172-4	Isosaari 6		15				h	k, lru	2,2	7,3	53																		
15.3.	1172-5	Isosaari 6		17				h	k, lru	2,9	2,8	21	3,9		14,8	6,6	0,67	40	6,3	1200				45		340	460	8,5		
17.5.	2647-1	Isosaari 6	18	1	2,3			lmt	k, v, höyt.	9,6	12,6	111	1,8		13,1	7,9	0,56	15	5,4	510				19		70	20	8,0		ok
17.5.	2647-2	Isosaari 6		17				lmt	k, v, höyt.	7,7	11,4	96	3,4		14,4	7,4	0,55	20	4,7	530				20		180	49	8,1		ok
23.8.	5200-1	Isosaari 6	18	1	1,7			h	v, höyt	18,1	8,7	92	5,3		11,6	7,7	0,58	25	4,9	590				25		240	60	7,6		ok
23.8.	5200-2	Isosaari 6		5				h	v, höyt	18,1	8,6	91	5,6		11,3	7,5	0,55	25	5,3	530				23		110	35	7,6		ok
23.8.	5200-3	Isosaari 6		10				h	v, höyt	18,1	8,5	90	6,4		11,3	7,5	0,55	25	4,9	560				24		100	36	7,6		ok
23.8.	5200-4	Isosaari 6		17				l	ls v höyt	18,0	8,7	92	8,4		11,3	7,5	0,55	30	5,4	690				24		130	40	7,6		ok
6.10.	6447-1	Isosaari 6	18	1	2,0			h	v, höyt.	11,8	9,7	90	2,9		11,4	7,6	0,54	20	4,8	480				34		150	31	7,6		ok
6.10.	6447-2	Isosaari 6		17				h	v, höyt.	11,8	9,5	88	2,0		11,4	7,5	0,54	25	5,1	510				32		240	41	7,7		ok
26.1.	319-1	Kahvisaari 40	3,9	1	2,4	0,30	0,09	h	k, v	0,2	14,1	97	0,68	<2	13,0	7,0	0,6	10	3,7	570				23		30	6	8,3		
16.3.	1180-1	Kahvisaari 40		1	3,6	0,49	0,12	h	k, v, epl	0,2	13,7	94	0,4	<2	12,2	6,7	0,58	10	4,0	530				32		30	<5	8,7		
16.3.	1180-2	Kahvisaari 40		3				h	v, höyt	4,0	14,3	109	1,3	<2	12,5	6,7	0,57	10	4,0	540				29		90	10	10,0		
31.5.	3078-1	Kahvisaari 40	4	1	1,8			lle	ls, v, höyt.	15,9						7,4				580				28						
31.5.	3078-2	Kahvisaari chl 2*ns		0-3,5				lle	ls, v, höyt.	13,8																			9,9	
8.6.	3285-1	Kahvisaari 40	3,5	1	1,8			lle	v, höyt.	14,9	10,0	99	2,7	4,2	12,9	7,4	0,59	15	4,8	480				20		190	48	8,6		ok
21.6.	3685-1	Kahvisaari 40		1	1,5			lle	v, höyt.	16,6						7,6				500				30						
21.6.	3685-2	Kahvisaari chl 2*ns		0-3				lle	v, höyt.	15,5																			12	
14.7.	4240-1	Kahvisaari 40		1	1,7			sle	v. höyt.	18,3						7,6				550				33						
14.7.	4240-2	Kahvisaari chl 2*ns		0-4				sle	v. höyt.	17,8																			13	
9.8.	4755-1	Kahvisaari 40		1	1,5			lle	v, höyt.	22,2						8,3				510				24						
9.8.	4755-2	Kahvisaari chl 2*ns		0-3				lle	v, höyt.	23,5																			12	
23.8.	5202-1	Kahvisaari 40		1	1,7			l	v, höyt	19,3	8,6	93	3,9	4,8	11,4	7,6	0,56	20	5,1	520				25		160	46	7,6		ok
23.8.	5202-2	Kahvisaari 40		3				l	v, höyt	18,5	8,2	88	4,6	5,9	11,4	7,4	0,56	20	4,6	550				24		190	49	7,7		ok
23.8.	5202-3	Kahvisaari 40		0-3				l	v, höyt	19,3																			22	
6.10.	6448-1	Kahvisaari 40	4	1	1,8			h	v, höyt.	12,7	10,3	96	2,0	3,2	11,5	7,6	0,54	25	4,8	490				35		140	30	7,7		ok
26.1.	311-1	Kajaanselkä 34	40	1	4,0	0,32	0,06	h	k, v	0,2	13,8	95	0,35		11,6	6,8	0,57	5	3,3	450	<10	120	<10	12	8	20	<5	6,5		
26.1.	311-2	Kajaanselkä 34		5				h	k, v	0,3	13,5	93	0,42		11,5	6,8	0,56	5	3,1	430	<10	120	<10	13	8	30	6	6,4		
26.1.	311-3	Kajaanselkä 34		10				h	k, v	0,8	12,5	88																		
26.1.	311-4	Kajaanselkä 34		15				h	k, v	1,0	12,1	85																		
26.1.	311-5	Kajaanselkä 34		20				h	k, v	1,2	10,8	77	1,00		11,6	6,7	0,56	10	3,3	510	<10	190	<10	15	11	60	26	6,4		
26.1.	311-6	Kajaanselkä 34		25				h	k, lru	1,4	9,6	68																		
26.1.	311-7	Kajaanselkä 34		30				h	ls, lru	1,5	9,2	66																		
26.1.	311-8	Kajaanselkä 34		35				h	ls, lru	1,5	8,5	61																		
26.1.	311-9	Kajaanselkä 34		39				lmt	ls, lru	1,7	5,4	39	3,20		12,3	6,8	0,66	20	3,9	800	140	250	<10	37	27	110	1700	6,4		

Ottop vm	Näyte-numero	Ottopiste	Kok.syvyys	Syvyys	Näkösyv.	Jää	Lumi	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila	Happi	Happikyll.	Sameus	Kiintoaine	Johtokyky	pH	Alkalinisteetti	Väriluku	COD-Mn	Kok. typpi	Ammoniumtyppi	Nitraattityppi	Nitriittityppi	Kok. fosfori	Fosfaattifosfori	Rauta	Manganaani	Kloridi	Klorofylli-a	Esikäs. autoklavointi
15.3.	1166-1	Kajaanselkä 34	40	1	3,7	0,53	0,09	h	k, v	0,1	13,8	95	0,2		11,1	6,6	0,55	5	3,4	410	<10	180	<10	15	8	20	<5	7,4		
15.3.	1166-2	Kajaanselkä 34		5				h	k, v	0,7	12,3	86	0,3		10,8	6,5	0,53	10	3,2	430	<10	160	<10	15	9	30	<5	7,1		
15.3.	1166-3	Kajaanselkä 34		10				h	k, v	1,1	11,8	83																		
15.3.	1166-4	Kajaanselkä 34		15				h	k, v	1,4	10,2	73																		
15.3.	1166-5	Kajaanselkä 34		20				h	k, v	1,6	7,8	56	1,0		11,0	6,5	0,54	10	3,2	560	<10	300	<10	20	14	50	47	7,1		
15.3.	1166-6	Kajaanselkä 34		25				lmt	k, v	1,7	6,8	49																		
15.3.	1166-7	Kajaanselkä 34		30				lmt	k, v	1,8	6,4	46																		
15.3.	1166-8	Kajaanselkä 34		35				lmt	k, lru	1,9	4,2	30																		
15.3.	1166-9	Kajaanselkä 34		39				lmt	k, lru, epl	2,0	0,5	4	5,7		12,1	6,4	0,70	25	3,7	890	15	440	<10	48	36	100	3900	7,1		
17.5.	2642-1	Kajaanselkä 34	40	1	3,1			lmt	k, v, höyt.	7,9	14,4	121	1,0		13,8	8,6	0,53	5	4,0	390	<10	<10	<10	11	<2	40	17	6,7		ok
17.5.	2642-2	Kajaanselkä 34		39				lmt	k, v, höyt.	6,1	13,6	110	1,1		13,5	8,2	0,54	5	3,9	400	17	<10	<10	12	<2	60	51	6,8		ok
17.5.	2642-3	Kajaanselkä 34		0-6				lmt	k, v, höyt.	7,7																			7,2	ok
7.6.	3278-1	Kajaanselkä 34	40	1	3,1			h	v, höyt.	12,4	11,3	16	1,0		11,7	7,8	0,55	<5	4,1	400	<10	<10	<10	10	3	40	18	7,1		ok
7.6.	3278-2	Kajaanselkä 34		5				h	v, höyt.	12,2	11,3	15	1,1		13,4	7,8	0,55	5	4,1	420	<10	<10	<10	13	<2	40	19	7,1		ok
7.6.	3278-3	Kajaanselkä 34		10				h	v, höyt.	10,4	10,9	97																		
7.6.	3278-4	Kajaanselkä 34		15				h	v, höyt.	9,3	9,3	81																		
7.6.	3278-5	Kajaanselkä 34		20				h	v, höyt.	8,9	9,6	83	1,8		11,8	7,3	0,56	10	3,4	400	44	<10	<10	10	5	90	160	7,1		ok
7.6.	3278-6	Kajaanselkä 34		25				h	v, höyt.	8,7	9,6	82																		
7.6.	3278-7	Kajaanselkä 34		30				h	v, höyt.	8,6	9,8	84																		
7.6.	3278-8	Kajaanselkä 34		35				h	v, höyt.	8,6	9,6	82																		
7.6.	3278-9	Kajaanselkä 34		39				lmt	v, höyt.	8,5	9,4	80	2,2		13,5	7,2	0,57	10	3,8	390	61	<10	<10	11	9	100	260	7,2		ok
7.6.	3278-10	Kajaanselkä 34		0-6				h	v, höyt.	12,4																			6,1	
28.6.	3799-1	Kajaanselkä 34	40	1	2,8			h	k, v	15,1	10,0	99	1,9		10,6	7,6	0,54	10	3,6	370	<10	<10	<10	12	3	60	24	6,7		ok
28.6.	3799-2	Kajaanselkä 34		5				h	k, v	15,0	9,9	98	2,0		10,6	7,5	0,54	5	3,6	360	<10	<10	<10	13	2	70	24	6,8		ok
28.6.	3799-3	Kajaanselkä 34		10				h	k, v	13,5	9,1	87																		
28.6.	3799-4	Kajaanselkä 34		15				h	k, v	11,2	7,9	72																		
28.6.	3799-5	Kajaanselkä 34		20				l	ls	9,8	7,5	66	3,4		10,7	7,4	0,54	15	3,4	440	47	43	<10	52	12	110	200	6,6		ok
28.6.	3799-6	Kajaanselkä 34		25				l	ls	9,8	7,4	65																		
28.6.	3799-7	Kajaanselkä 34		30				h	ls	9,6	7,1	62																		
28.6.	3799-8	Kajaanselkä 34		35				h	ls	9,6	7,0	61																		
28.6.	3799-9	Kajaanselkä 34		39				lmt	ls	9,6	7,0	61	4,5		10,6	7,5	0,54	20	3,2	470	72	51	<10	25	18	180	450	6,7		ok
28.6.	3799-10	Kajaanselkä 34		0-5				h	k, v	15,0																			3,2	
26.7.	4466-1	Kajaanselkä 34	40	1	3,0			h	k,v	19,6	10,1	110	1,9		10,5	7,7	0,52	10	3,7	350	<10	<10	<10	12	<2	90	15	6,8		ok
26.7.	4466-2	Kajaanselkä 34		5				h	k,v	19,4	10,0	109	1,7		10,6	7,7	0,52	10	3,5	360	<10	<10	<10	12	3	90	14	6,8		ok
26.7.	4466-3	Kajaanselkä 34		10				h	k,v	15,8	6,3	64																		
26.7.	4466-4	Kajaanselkä 34		15				h	k,v	12,0	5,1	47																		
26.7.	4466-5	Kajaanselkä 34		20				h	k,v	10,8	3,9	35	4,1		10,8	6,8	0,53	20	3,1	470	<10	200	<10	30	20	160	200	6,8		ok
26.7.	4466-6	Kajaanselkä 34		25				h	k,v	10,5	3,6	32																		
26.7.	4466-7	Kajaanselkä 34		30				h	ls,v	10,4	3,4	30																		
26.7.	4466-8	Kajaanselkä 34		35				h	ls,v	10,4	3,5	31																		
26.7.	4466-9	Kajaanselkä 34		39				h	ls,v	10,4	2,9	26	17,0		10,9	6,7	0,55	80	3,1	640	76	190	<10	48	32	310	1600	6,8		ok
26.7.	4466-10	Kajaanselkä 34		0-6				h	k,v	19,2																			4,1	

Ottop vm	Näytenumero	Ottopiste	Kok.syvyys	Syvyys	Näkösyv.	Jää	Lumi	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila	Happi	Happi kyll.	Sameus	Kiintoaine	Johtokyky	pH	Alkalinisteetti	Väriluku	COD-Mn	Kok. typpi	Ammoniumtyppi	Nitraattityppi	Nitriittityppi	Kok. fosfori	Fosfaattifosfori	Rauta	Mangaani	Kloridi	Klorofylli-a	Esikäs. autoklavointi
23.8.	5205-2	Kajaanselkä 34	41	1	2,1			h	v, höyt	17,2	8,8	91	2,4		10,5	7,5	0,52	15	3,7	450	<10	26	<10	13	3	110	48	6,8		ok
23.8.	5205-3	Kajaanselkä 34		5				h	v, höyt	17,3	8,8	92	2,5		10,4	7,5	0,52	15	3,8	420	<10	<10	<10	15	3	110	50	6,9		ok
23.8.	5205-4	Kajaanselkä 34		10				h	v, höyt	17,3	8,6	90																		
23.8.	5205-5	Kajaanselkä 34		15				l	v, höyt	14,7	3,2	32																		
23.8.	5205-6	Kajaanselkä 34		20				l	v, höyt	11,4	0,6	5	2,6		11,0	6,8	0,55	15	2,9	550	<10	220	<10	31	24	92	320	6,7		ok
23.8.	5205-7	Kajaanselkä 34		25				h	v, höyt	11,3	0,4	4																		
23.8.	5205-8	Kajaanselkä 34		30				h	v, höyt	11,3	0,4	4																		
23.8.	5205-9	Kajaanselkä 34		35				h	v, höyt	11,2	0,5	5																		
23.8.	5205-10	Kajaanselkä 34		39				l	v, höyt	11,2	0,4	4	2,6		11,0	6,7	0,55	15	2,9	570	21	220	<10	32	26	110	520	6,8		ok
23.8.	5205-1	Kajaanselkä 34		0-2				l	v, höyt	17,2																			9,3	
23.8.	5205-11	Kajaanselkä 34		0-4																									9,5	
6.10.	6451-1	Kajaanselkä 34	40	1	2,6			h	v, höyt.	11,8	10,0	92	1,1		10,4	7,6	0,50	15	3,6	410	14	17	<10	22	15	110	49	6,5		ok
6.10.	6451-2	Kajaanselkä 34		39				l	v, höyt.	11,8	10,0	92	2,1		10,5	7,6	0,50	20	3,6	420	17	<10	<10	26	13	270	110	6,5		ok
6.10.	6451-3	Kajaanselkä 34		0-5				h	v, höyt.	11,8																				
16.3.	1178-1	Kaksossaaret 43	5	1	4,8	0,53	0,14	h	k, v	0,2	13,8	95	0,4	<2	12,4	6,7	0,57	10	3,9	500				28		30	<5	8,8	9,8	
16.3.	1178-2	Kaksossaaret 43		4	4,8			h	k, v	1,3	12,9	91	0,6	<2	11,9	6,7	0,56	10	3,8	520				27		40	5	8,6		
31.5.	3077-1	Kaksossaaret 43	5	1	2,5			h	k, v, höyt.	11,4						7,5				530				22						
31.5.	3077-2	Kaksossaaret chl 2*ns		0-4				h	k, v, höyt.	11,4																			8,0	
21.6.	3684-1	Kaksossaaret 43	5	1	1,7			h	v, höyt.	16,0						7,8				480				31						
21.6.	3684-2	Kaksossaaret chl 2*ns		0-3,5				h	v, höyt.	15,5																			9,2	
14.7.	4239-1	Kaksossaaret 43	5	1	2,0			lle	v. höyt.	17,8						7,5				510				28						
14.7.	4239-2	Kaksossaaret chl 2*ns		0-4				lle	v. höyt.	17,7																			9,8	
9.8.	4754-1	Kaksossaaret 43	5	1	1,9			lle	v, höyt.	21,9						8,1				500				19						
9.8.	4754-2	Kaksossaaret chl 2*ns		0-4				lle	v, höyt.	21,6																			12	
23.8.	5201-1	Kaksossaaret 43	4,5	1	1,7			l	v, höyt	18,1	8,8	93	4,3	5,3	11,3	7,6	0,55	20	5,0	620				24		170	45	7,7		ok
23.8.	5201-2	Kaksossaaret 43		4				l	v, höyt	18,1	8,8	93	4,9	5,5	11,3	7,6	0,56	20	5,2	550				24		180	46	7,7		ok
23.8.	5201-3	Kaksossaaret 43		0-3				l	v, höyt	18,1																			22	
16.3.	1174-1	Kiikkula 8	22	1	4	0,62	0,11	h	k, v	0,2	13,3	91	0,4		12,0	6,6	0,56	5	3,6	500				28		30	<5	8,5		
16.3.	1174-2	Kiikkula 8		5				h	k, v	1,2	11,6	82	0,7		11,9	6,5	0,55	10	3,6	560				27		50	5	8,4		
16.3.	1174-3	Kiikkula 8		10				h	k, v	2,0	10,3	74	0,8		11,9	6,5	0,56	10	3,5	520				30		50	11	8,5		
16.3.	1174-4	Kiikkula 8		15				h	k, v	2,4	8,8	64																		
16.3.	1174-5	Kiikkula 8		21				lmt	ls, v	3,6	0,4	3	3,2		15,0	6,5	0,76	15	3,5	750				49		130	1700	13,0		
17.5.	2649-1	Kiikkula 8	22	1	2,2			lmt	k, v, höyt.	10,3	12,2	109	2,2		13,5	7,9	0,56	15	5,1	500				46		70	21	8,2		ok
17.5.	2649-2	Kiikkula 8		21				lmt	k, v, höyt.	6,5	10,4	85	3,0		12,8	7,3	0,55	20	4,7	520				23		150	48	8,1		ok
23.8.	5198-1	Kiikkula 8	22	1	1,8			l	v, höyt	18,1	8,4	89	3,8		11,3	7,5	0,55	20	5,1	580				25		140	46	7,4		ok
23.8.	5198-2	Kiikkula 8		5				l	v, höyt	18,1	8,1	86	4,1		11,3	7,4	0,55	20	5,0	530				26		140	47	7,6		ok
23.8.	5198-3	Kiikkula 8		10				l	v, höyt	18,1	7,5	79	4,6		11,3	7,3	0,56	20	4,8	500				27		150	55	7,6		ok
23.8.	5198-4	Kiikkula 8		15				l	v, höyt	17,2	3,2	33																		
23.8.	5198-5	Kiikkula 8		21				srv	ls höyt	14,9	0,3	3	7,8		14,1	7,0	0,88	35	4,9	920				130		660	4700	7,9		ok
6.10.	6445-1	Kiikkula 8	22	1	2			h	v, höyt.	11,9	9,7	90	2,3		11,4	7,6	0,54	20	5,0	510				35		130	29	7,6		ok
6.10.	6445-2	Kiikkula 8		21				l	höyt.	11,8	9,8	90	3,4		11,4	7,5	0,54	20	5,0	480				30		190	34	7,6		ok

Ottop vm	Näyte-numero	Ottopiste	Kok.s yvyys	Syvyys	Näkö-syv.	Jää	Lumi	Haju	Ulko-näkö	Lämpö-tila	Happi	Happi kyll.	Sameus	Kiinto-aine	Johto-kyky	pH	Alka-lini-teetti	Väri-luku	COD-Mn	Kok. typpi	Ammo-nium-typpi	Nit-raatti-typpi	Nit-riitti-typpi	Kok. fosfori	Fosf-aatti-fosfori	Rauta	Mang-aani	Kloridi	Kloro-fylli-a	Esikäs. auto-kla-vointi
26.1.	312-1	Laitialanselkä 4		1	3,8	0,31	0,1	h	k, v	0,5	13,2	92	0,60		11,5	6,8	0,55	10	3,5	530	10	200	<10	11	8	40	6	6,4		
26.1.	312-2	Laitialanselkä 4		5				h	k, v	1,2	11,4	81	0,73		11,4	6,8	0,54	10	3,3	560	<10	210	<10	11	7	50	9	6,3		
26.1.	312-3	Laitialanselkä 4		10				h	k, v	1,9	9,1	66	1,60		11,6	6,7	0,56	15	3,2	630	28	290	<10	12	7	80	41	6,4		
26.1.	312-4	Laitialanselkä 4		16				h	k, lru	2,3	7,1	51	2,20		11,9	6,7	0,58	15	3,2	650	55	270	<10	13	9	120	140	6,4		
15.3.	1165-1	Laitialanselkä 4	18	1	2,9	0,51	0,13	h	k, v	0,1	12,3	84	0,4		10,8	6,6	0,52	10	3,4	530	<10	240	<10	13	6	30	<5	7,2		
15.3.	1165-2	Laitialanselkä 4		5				h	k, v	1,8	8,9	64	0,5		10,8	6,5	0,52	10	3,4	600	<10	320	<10	13	6	40	7	6,9		
15.3.	1165-3	Laitialanselkä 4		10				h	k, v	2,4	7,0	51	1,3		11,3	6,4	0,55	10	3,5	650	<10	370	<10	14	7	90	28	7,1		
15.3.	1165-4	Laitialanselkä 4		16				h	k, v	2,6	6,0	44	2,2		11,4	6,4	0,56	15	3,4	660	<10	370	<10	15	7	130	110	7,0		
17.5.	2641-1	Laitialanselkä 4	17	1	2,8			lmt	k, v, höyt.	10,4	11,3	101	1,1		11,7	7,5	0,50	15	4,9	580	<10	160	<10	13	3	120	20	6,2		ok
17.5.	2641-2	Laitialanselkä 4		16				lmt	k, v, höyt.	6,5	8,1	66	1,5		14,4	6,7	0,53	15	4,6	770	82	310	<10	15	2	180	150	6,4		ok
17.5.	2641-3	Laitialanselkä 4		0-6				lmt	k, v, höyt.	10,3																			7,6	ok
7.6.	3279-1	Laitialanselkä 4	17	1	1,8			h	kv, höyt.	14,2	11,1	18	3,0		12,9	8,0	0,53	15	5,1	480	15	15	<10	13	5	140	26	6,6		ok
7.6.	3279-2	Laitialanselkä 4		5				lle	kv, höyt.	13,9	10,6	13	3,7		13	7,9	0,53	15	5	480	17	20	<10	11	6	160	29	6,7		ok
7.6.	3279-3	Laitialanselkä 4		10				lle	kv, höyt.	11,8	10,0	92	2,9		11,4	7,3	0,52	15	4,3	460	32	71	<10	13	2	150	28	6,6		ok
7.6.	3279-4	Laitialanselkä 4		16				lmt	kv, höyt.	9,9	5,9	52	3,2		11,6	6,9	0,53	20	4,1	630	160	120	<10	13	9	210	240	6,6		ok
7.6.	3279-5	Laitialanselkä 4		0-3,5				h	kv, höyt.	13,9																			15	
28.6.	3801-1	Laitialanselkä 4	17	1	1,9			h	k, v	15,8	10,0	101	3,8		10,2	7,6	0,51	15	4,5	430	<10	<10	<10	12	4	140	30	6,2		ok
28.6.	3801-2	Laitialanselkä 4		5				l	k, v	15,7	9,6	97	3,5		10,3	7,4	0,51	15	4,6	450	<10	<10	<10	12	4	130	29	6,3		ok
28.6.	3801-3	Laitialanselkä 4		10				l	k, v	14,3	7,0	68	3,0		10,4	7,4	0,52	15	4,2	410	25	10	<10	12	5	220	56	6,3		ok
28.6.	3801-4	Laitialanselkä 4		16				s	ls, v	11,8	1,3	12	9,8		10,9	7,3	0,58	25	4,4	820	230	110	<10	34	28	640	810	6,2		ok
28.6.	3801-5	Laitialanselkä 4		0-4				l	k, v	15,8																			6,5	
26.7.	4468-1	Laitialanselkä 4	17	1	2			h	k,v	20,1	9,7	107	3,1		10,3	7,5	0,51	15	4,6	410	<10	<10	<10	15	<2	170	39	6,2		ok
26.7.	4468-2	Laitialanselkä 4		5				h	k,v	19,8	9,3	102	3,5		10,3	7,5	0,51	20	4,4	410	15	<10	<10	17	2	180	44	6,5		ok
26.7.	4468-3	Laitialanselkä 4		10				h	ls,v	16,4	2,3	23	5,0		10,6	6,8	0,53	40	4,3	430	18	58	<10	16	4	250	400	6,6		ok
26.7.	4468-4	Laitialanselkä 4		16				srv	ls,v	11,4	0,5	5	6,7		12,3	6,9	0,81	40	5,2	1000	350	<10	<10	150	120	950	3200	6,4		ok
26.7.	4468-5	Laitialanselkä 4		0-4				lle	k,v	20,0																			6,8	
23.8.	5210-1	Laitialanselkä 4	17	1	1,9			lle	v, höyt	17,2	8,7	90	3,4		10,1	7,5	0,50	30	5,7	470	<10	<10	<10	15	8	180	59	5,6		ok
23.8.	5210-2	Laitialanselkä 4		5				h	v, höyt	17,3	8,8	92	4,1		10,1	7,5	0,50	30	5,7	520	<10	<10	<10	15	5	220	61	5,7		ok
23.8.	5210-3	Laitialanselkä 4		10				h	v, höyt	17,2	8,7	90	4,2		10,1	7,5	0,50	30	5,6	500	<10	<10	<10	14	4	210	63	5,7		ok
23.8.	5210-4	Laitialanselkä 4		16				srv	v, höyt	11,8	0,2	2	3,2		13,1	7,1	0,92	20	4,9	1200	690	<10	<10	43	28	190	5200	6,3		ok
23.8.	5210-5	Laitialanselkä 4		0-2				h	v, höyt	17,2																				17
6.10.	6456-1	Laitialanselkä 4	17	1	2,3			h	v, höyt.	11,1	10,3	94	1,6		10,2	7,6	0,49	25	5,0	470	19	27	<10	16	7	170	25	6,1		ok
6.10.	6456-2	Laitialanselkä 4		16				h	v, höyt.	10,9	10,0	90	1,6		10,2	7,5	0,49	25	4,8	480	23	24	<10	14	7	280	40	6,1		ok
6.10.	6456-3	Laitialanselkä 4		0-4,5				h	v, höyt.	11,1																			9,2	
26.1.	315-1	Lankiluoto 10	30	1	3,4	0,38	0,08	h	k, v	0,3	13,7	94	0,69	<2	12,6	6,9	0,58	10	3,6	510	<10	170	<10	22	16	30	7	7,7		
26.1.	315-2	Lankiluoto 10		5				h	k, v	0,6	12,7	89	0,96	<2	12,4	6,8	0,57	10	3,9	540	<10	210	<10	23	16	50	8	7,5		
26.1.	315-3	Lankiluoto 10		10				h	k, v	1,5	12,1	86																		
26.1.	315-4	Lankiluoto 10		15				h	k, v	1,8	11,7	84	1,40	<2	12,8	6,9	0,59	10	3,6	550	<10	220	<10	24	18	70	20	8,1		
26.1.	315-5	Lankiluoto 10		20				h	k, v	2,1	11,1	81																		
26.1.	315-6	Lankiluoto 10		25				h	k, v	2,4	5,4	39																		
26.1.	315-7	Lankiluoto 10		29				lmt	ls, lru	2,5	2,1	15	5,70	2,9	13,9	6,6	0,7	30	3,5	950	410	170	<10	54	45	400	1200	8,8		

Ottop vm	Näyte-numero	Ottopiste	Kok.s yvyys	Syvyys	Näkö-syv.	Jää	Lumi	Haju	Ulko-näkö	Lämpö-tila	Happi	Happi kyll.	Sameus	Kiinto-aine	Johto-kyky	pH	Alka-lini-teetti	Väri-luku	COD-Mn	Kok. typpi	Ammo-nium-typpi	Nit-raatti-typpi	Nit-riitti-typpi	Kok. fosfori	Fosf-aatti-fosfori	Rauta	Mang-aani	Kloridi	Kloro-fylli-a	Esikäs. auto-kla-vointi
16.3.	1173-1	Lankiluoto 10	30	1	3,5	0,55	0,19	h	k, v	0,2	13,0	89	0,5	<2	11,9	7,1	0,56	5	3,8	510	<10	210	<10	26	16	30	<5	8,3		
16.3.	1173-2	Lankiluoto 10		5				h	k, v	1,2	10,9	77	0,9	<2	11,9	6,5	0,55	10	3,9	650	<10	330	<10	27	17	70	6	8,2		
16.3.	1173-3	Lankiluoto 10		10				h	k, v	2,1	11,1	80																		
16.3.	1173-4	Lankiluoto 10		15				h	k, v	2,5	11,0	81	1,1	<2	12,3	6,5	0,57	10	3,6	530	<10	250	<10	29	19	110	20	9,1		
16.3.	1173-5	Lankiluoto 10		20				h	k, v	2,7	11,1	82																		
16.3.	1173-6	Lankiluoto 10		25				lmt	ls, v	2,7	0,4	3																		
16.3.	1173-7	Lankiluoto 10		29				lmt	ls, v	3,0	0,3	2	4,0	2,1	13,5	6,5	0,77	20	3,8	920	380	140	19	51	32	280	2400	9,1		
17.5.	2648-1	Lankiluoto 10	30	1	2,1			lmt	k, v, höyt.	10,3	12,3	110	1,5		14,4	8,4	0,56	15	5,2	530	11	<10	<10	34	<2	80	21	7,9		ok
17.5.	2648-2	Lankiluoto 10		29				lmt	k, v, höyt.	6,8	9,4	77	2,7		13,0	7,1	0,56	20	4,5	610	120	81	<10	30	11	230	270	7,9		ok
17.5.	2648-3	Lankiluoto 10		0-4				lmt	k, v, höyt.	10,2																				
31.5.	3076-1	Lankiluoto 10	30	1	2,5			h	k, v, höyt.	11,8						7,5				520				27					7,7	ok
31.5.	3076-2	Lankiluoto chl 2*ns		0-5				h	k, v, höyt.	11,7																				
7.6.	3287-1	Lankiluoto 10	30	1	2,1			l	v, höyt.	14,9	11,0	19	3,3	3,0	12,5	7,7	0,58	15	4,8	510	42	<10	<10	19	4	80	27	8,4	9,6	
7.6.	3287-2	Lankiluoto 10		5				lmt	v, höyt.	13,6	10,7	13	2,0	2,5	14,4	7,6	0,58	15	4,7	500	36	<10	<10	14	3	77	28	8,3		ok
7.6.	3287-3	Lankiluoto 10		10				lmt	v, höyt.	12,2	9,4	88																		ok
7.6.	3287-4	Lankiluoto 10		15				h	v, höyt.	10,9	8,1	73	4,0	4,2	14,4	7,1	0,57	15	4,2	460	38	44	<10	18	10	200	80	8,4		
7.6.	3287-5	Lankiluoto 10		20				lmt	v, höyt.	10,8	7,8	7																		
7.6.	3287-6	Lankiluoto 10		25				lmt	v, höyt.	10,6	7,3	66																		
7.6.	3287-7	Lankiluoto 10		29				lmt	v, höyt.	10,4	7,0	63	5,0	5,0	12,2	7,1	0,57	20	4,2	600	83	58	<10	26	22	280	190	8,5		ok
7.6.	3287-8	Lankiluoto 10		0-4				l	v, höyt.	14,8	0,0																			
21.6.	3683-1	Lankiluoto 10	30	1	1,9			h	v, höyt.	15,0						7,6				480				26					9,5	
21.6.	3683-2	Lankiluoto chl 2*ns		0-4				h	v, höyt.	14,9																				
28.6.	3796-1	Lankiluoto 10	30	1	2,2			l	k, v	15,7	9,9	100	2,3		11,6	7,6	0,56	10	4,6	670	21	<10	<10	22	7	80	25	8,3	9,9	
28.6.	3796-2	Lankiluoto 10		5				l	k, v,	15,7	9,8	99	2,5		11,6	7,5	0,56	10	4,7	580	21	<10	<10	36	7	90	26	8,3		ok
28.6.	3796-3	Lankiluoto 10		10				l	k, v	15,2	8,8	88																		ok
28.6.	3796-4	Lankiluoto 10		15				lmt	k, v	14,0	6,4	62	4,2		11,6	7,3	0,59	15	4,2	460	37	22	<10	34	23	230	120	8,3		
28.6.	3796-5	Lankiluoto 10		20				lmt	k, v	12,7	3,8	36																		ok
28.6.	3796-6	Lankiluoto 10		25				smt	v, ls	10,8	0,4	4																		
28.6.	3796-7	Lankiluoto 10		29				smt	v, ls	10,7	0,3	3	9,4		12,6	7,2	0,67	20	4,2	830	240	150	<10	79	66	530	2000	8,3		ok
28.6.	3796-8	Lankiluoto 10		0-4,5				l	k, v	15,7																				
14.7.	4238-1	Lankiluoto 10	29	1	2,0			h	v. höyt.	18,1						7,6				590				28					10	
14.7.	4238-2	Lankiluoto chl 2*ns		0-4				h	v. höyt.	17,9																				
26.7.	4463-1	Lankiluoto 10	30	1	2,2			h	k,v	20,6	10,0	110	1,7		11,5	7,8	0,55	15	4,4	480	<10	<10	<10	23	3	60	20	8,2	9,8	
26.7.	4463-2	Lankiluoto 10		5				h	k,v	19,6	8,9	97	2,1		11,4	7,6	0,55	15	4,4	490	<10	<10	<10	22	2	80	25	8,2		ok
26.7.	4463-3	Lankiluoto 10		10				h	k,v	16,8	4,1	42																		ok
26.7.	4463-4	Lankiluoto 10		15				h	k,v	15,4	2,0	20	4,2		11,8	6,8	0,57	20	3,8	540	<10	180	<10	59	43	190	270	8,2		
26.7.	4463-5	Lankiluoto 10		20				h	k,v	14,1	0,8	8																		ok
26.7.	4463-6	Lankiluoto 10		25				srv	k,v	11,6	0,6	6																		
26.7.	4463-7	Lankiluoto 10		29				srv	k,v	11,0	0,3	3	5,2		14,1	7,0	0,87	20	4,6	950	520	<10	<10	65	46	300	4600	8,2		ok
26.7.	4463-8	Lankiluoto 10		0-4,5				h	k,v	20,5																			8,4	

Ottop vm	Näyte-numero	Ottopiste	Kok.syvyys	Syvyys	Näkösyv.	Jää	Lumi	Haju	Ulkonäkö	Lämpötila	Happi	Happi kyll.	Sameus	Kiintoaine	Johtokyky	pH	Alkalinisteetti	Väriluku	COD-Mn	Kok. typpi	Ammoniumtyppi	Nitraattityppi	Nitriittityppi	Kok. fosfori	Fosfaattifosfori	Rauta	Mangaani	Kloridi	Klorofylli-a	Esikäs. autoklavointi
9.8.	4753-1	Lankiluoto 10	29	1	1,9			l	v,höyt.	22,5						8,4				520				23						
9.8.	4753-2	Lankiluoto chl 2*ns		0-4				l	v, höyt.	22,5																			13	
23.8.	5196-1	Lankiluoto 10	31	1	1,7			l	v, höyt	18,1	8,6	91	3,8	4,7	11,2	7,5	0,55	20	4,8	560	<10	<10	<10	31	10	150	48	7,6		ok
23.8.	5196-2	Lankiluoto 10		5				l	v, höyt	18,1	8,3	88	4,6	4,6	11,2	7,5	0,55	20	5,0	560	<10	<10	<10	28	13	150	50	7,3		ok
23.8.	5196-3	Lankiluoto 10		10				l	v, höyt	18,1	8,1	86																		
23.8.	5196-4	Lankiluoto 10		15				l	v, höyt	17,1	3,0	31	3,4	3,8	11,7	6,9	0,58	25	4,6	680	53	93	<10	45	35	190	150	7,6		ok
23.8.	5196-5	Lankiluoto 10		20				lrv	v, höyt	14,3	0,2	2																		
23.8.	5196-6	Lankiluoto 10		25				srv	ls höyt	11,3	0,2	2																		
23.8.	5196-7	Lankiluoto 10		29				srv	ls höyt	11,3	0,1	1	7,0	8,9	15,7	7,2	1,1	25	5,1	1400	730	<10	<10	120	100	800	8300	8,0		ok
23.8.	5196-8	Lankiluoto 10		0-3				l	ls höyt	18,1																			20	
6.10.	6443-1	Lankiluoto 10	31	1	1,9			h	v, höyt.	11,9	9,4	87	2,0	3,1	11,4	7,6	0,54	20	5,0	510	<10	<10	<10	37	22	120	29	7,7		ok
6.10.	6443-2	Lankiluoto 10		29				h	v, höyt.	11,8	9,5	88	5,0	5,6	11,4	7,6	0,54	25	4,8	510	<10	<10	<10	34	25	250	42	7,6		ok
6.10.	6443-3	Lankiluoto 10		0-4				h	v, höyt.	11,9																			12	
26.1.	320-1	Mukkula 7	5,2	1	2,4	0,34	0,08	h	k, v	0,2	14,1	97	0,63	<2	12,8	7,1		10	3,9	520				24		30	8			
16.3.	1179-1	Mukkula 7	5	1	4,1	0,53	0,12	h	k, v	0,1	13,8	95	0,5	<2	12,4	7,1		10	4,0	530				29		30	<5			
8.6.	3282-1	Mukkula 7	5	1	1,9			lle	v, höyt.	13,7	10,1	97	2,1	3,4	12,5	7,4		15	4,7	470				18		130	37			ok
23.8.	5208-1	Mukkula 7	5	1	1,6			lle	v, höyt	17,6	9,2	96	5,1	4,7	11,4	7,6		20	5,2	600				29		200	45			ok
6.10.	6454-1	Mukkula 7	5,1	1	1,8			h	v, höyt.	12,8	9,9	94	1,6	3,3	11,4	7,6		20	5,0	530				30		110	26			ok
26.1.	318-1	Niemen satama 3	8	1	2,4	0,38	0,03	h	k, v	0,3	13,7	94	0,63	<2	12,6	7,2		10	3,5	530				21		30	7			
26.1.	318-2	Niemen satama 3		5				h	k, v	0,5	13,0	90																		
26.1.	318-3	Niemen satama 3		7				h	k, v	1,2	12,0	85	0,92	<2	12,6	7,1		10	3,3	660				22		50	17			
16.3.	1177-1	Niemen satama 3	8	1	5	0,59	0,09	h	k, v	0,4	13,2	91	0,5	<2	11,9	7,0		10	3,8	560				29		30	<5			
16.3.	1177-2	Niemen satama 3		5				h	k, v	1,2	11,5	81																		
16.3.	1177-3	Niemen satama 3		7				h	k, v	1,7	10,6	76	0,7	<2	12,0	7,0		10	3,7	540				29		50	9			
8.6.	3283-1	Niemen satama 3	8	1	2,2			lle	v, höyt.	14,8	10,3	12	2,2	3,4	14,2	7,5		15	4,8	480				20		130	37			ok
8.6.	3283-2	Niemen satama 3		5				lle	v, höyt.	13,7	10,0	96																		
8.6.	3283-3	Niemen satama 3		7				lmt	v, höyt.	13,7	10,2	98	2,5	3,1	12,5	7,5		15	4,7	520				16		130	36			ok
23.8.	5207-1	Niemen satama 3	8	1	1,6			lle	v, höyt	17,5	8,8	92	5,1	5,8	11,4	7,5		20	5,1	590				27		190	46			ok
23.8.	5207-2	Niemen satama 3		5				lle	v, höyt	17,6	8,8	92																		
23.8.	5207-3	Niemen satama 3		7				lle	v, höyt	17,6	8,8	92	5,1	4,9	11,4	7,5		25	5,1	570				27		220	48			ok
6.10.	6453-1	Niemen satama 3	8	1	2			h	k, v	11,9	9,5	88	1,5	3,3	11,4	7,5		20	4,8	480				30		120	29			ok
6.10.	6453-2	Niemen satama 3		7				h	k, v	11,9	9,3	86	1,9	3,5	11,4	7,5		20	4,9	530				30		120	30			ok
26.1.	314-1	Paimelanlahti 18	7	1	3,5	0,29	0,09	h	k, v	0,3	13,7	95	0,64		12,8	7,0	0,59	10	3,5	510	<10	180	<10	23	17	40	6	7,6		
26.1.	314-2	Paimelanlahti 18		6				lmt	k, lru	1,3	9,8	70	4,90		14,4	6,7	0,57	35	6,5	1500	16	1100	<10	30	18	330	23	8,6		
15.3.	1171-1	Paimelanlahti 18		1	3,2	0,52	0,07	h	k, v	0,2	13,4	92	0,5		12,3	6,6	0,57	10	3,9	560	<10	240	<10	29	22	30	<5	8,7		
15.3.	1171-2	Paimelanlahti 18		6				h	k, lru	1,5	8,0	57	5,1		14,9	6,5	0,55	60	9,3	1900	<10	1400	<10	32	17	440	22	8,9		
17.5.	2646-1	Paimelanlahti 18	7	1	2			lmt	k, v, höyt.	9,5	11,8	103	2,0		15,4	7,5	0,55	20	5,6	780	11	280	<10	21	<2	140	23	7,8		ok
17.5.	2646-2	Paimelanlahti 18		6				lmt	k, v, höyt.	8,9	11,7	101	2,3		13,5	7,5	0,55	20	5,5	760	12	260	<10	20	<2	170	25	8,0		ok
17.5.	2646-3	Paimelanlahti 18		0-4				lmt	k, v, höyt.	9,4																			6,1	ok
7.6.	3281-1	Paimelanlahti 18	7	1	1,5			lle	v, höyt.	15,7	11,5	116	3,7		15,1	8,3	0,58	25	6,8	660	41	18	<10	24	6	140	26	8,3		ok
7.6.	3281-2	Paimelanlahti 18		6				lle	v	11,9	9,5	88	4,9		15,2	7,3	0,58	25	5,8	580	42	83	<10	18	7	210	41	8,0		ok
7.6.	3281-3	Paimelanlahti 18		0-3				lle	v	15,6	~~0,0~~																		23	

Ottop vm	Näyte-numero	Ottopiste	Kok.s yvyys	Syvyys	Näkö-syv.	Jää	Lumi	Haju	Ulko-näkö	Lämpö-tila	Happi	Happi kyll.	Sameus	Kiinto-aine	Johto-kyky	pH	Alka-lini-teetti	Väri-luku	COD-Mn	Kok. typpi	Ammo-nium-typpi	Nit-raatti-typpi	Nit-riitti-typpi	Kok. fosfori	Fosf-aatti-fosfori	Rauta	Mang-aani	Kloridi	Kloro-fylli-a	Esikäs. auto-kla-vointi
28.6.	3800-1	Paimelanlahti 18	7	1	1,9			sle	k, v	16,7	10,3	106	4,0		11,7	7,5	0,57	20	5,8	570	<10	<10	<10	26	6	140	30	8,0		ok
28.6.	3800-2	Paimelanlahti 18		6				smt	k, v	15,0	6,2	62	6,0		11,7	7,4	0,57	20	4,8	460	11	<10	<10	25	11	290	130	8,0		ok
28.6.	3800-3	Paimelanlahti 18		0-4				sle	k, v	16,7																			17	
26.7.	4467-1	Paimelanlahti 18	7	1	1,8			lle	k,v	20,5	9,7	108	3,4		11,5	7,8	0,55	25	6,4	570	<10	<10	<10	29	3	140	29	8,2		ok
26.7.	4467-2	Paimelanlahti 18		6				lmt	ls,v	19,0	6,5	70	8,3		11,7	7,2	0,56	40	6,4	540	<10	<10	<10	34	10	420	110	8,0		ok
26.7.	4467-3	Paimelanlahti 18		0-3,5				lle	k,v	20,5																			13	
23.8.	5209-1	Paimelanlahti 18	7	1	1,3			lle	v, kpl	17,4	8,8	92	6,7		11,3	7,4	0,56	40	7,4	740	12	<10	<10	30	14	290	70	7,4		ok
23.8.	5209-2	Paimelanlahti 18		6				lle	v, kpl	17,3	8,6	90	7,2		11,3	7,4	0,56	40	7,8	700	11	<10	<10	27	10	310	58	7,2		ok
23.8.	5209-3	Paimelanlahti 18		0-3				lle	v, kpl	17,4																			30	
6.10.	6455-1	Paimelanlahti 18	7	1	1,3			l	lru, höyt.	11,2	9,4	86	3,0		11,8	7,5	0,55	35	7,3	730	17	92	<10	30	19	300	35	7,6		ok
6.10.	6455-2	Paimelanlahti 18		6				l	lru, höyt.	11,2	9,1	83	3,8		11,7	7,5	0,55	35	7,3	750	17	73	<10	29	16	290	34	7,5		ok
6.10.	6455-3	Paimelanlahti 18		0-2,5				l	lru, höyt.	11,2																			17	
26.1.	313-1	Pirttiniemi 5	9	1	3,5	0,32	0,09	h	k, v	0,4	13,9	96	0,72		12,6	7,0	0,59	5	3,5	500	<10	160	<10	17	12	40	5	7,5		
26.1.	313-2	Pirttiniemi 5		5				h	k, v	1,3	12,1	86	1,00		12,0	6,8	0,57	10	3,5	510	<10	170	<10	15	10	50	6	7,0		
26.1.	313-3	Pirttiniemi 5		8				h	k, v	2,7	6,8	50	1,70		12,2	6,7	0,59	10	3,6	610	<10	290	<10	19	14	110	15	7,0		
15.3.	1169-1	Pirttiniemi 5	9	1	3,4	0,56	0,12	h	k, v	0,2	13,7	94	0,5		11,8	6,6	0,57	10	3,8	510	<10	180	<10	20	13	40	<5	8,1		
15.3.	1169-2	Pirttiniemi 5		5				h	k, v	1,7	9,9	71	0,8		11,6	6,5	0,56	10	3,7	540	<10	250	<10	18	9	60	7	7,9		
15.3.	1169-3	Pirttiniemi 5		8				h	k, v	3,1	3,6	27	2,4		12,3	6,4	0,59	15	4,0	950	<10	650	<10	39	23	220	62	7,8		
17.5.	2644-1	Pirttiniemi 5	9	1	2,1			lmt	k, v, höyt.	10,3	11,9	106	1,4		13,4	8,1	0,55	10	4,6	450	<10	<10	<10	15	<2	90	20	7,4		ok
17.5.	2644-2	Pirttiniemi 5		8				lmt	k, v, höyt.	9,3	11,4	99	1,7		11,7	7,8	0,55	10	4,8	470	<10	<10	<10	18	<2	250	32	7,4		0
17.5.	2644-3	Pirttiniemi 5		0-4				lmt	k, v, höyt.	9,9																			7,6	0
7.6.	3280-1	Pirttiniemi 5	9	1	2,1			lle	v, höyt.	14,3	10,6	14	2,6		12,3	7,6	0,57	15	4,6	490	<10	<10	<10	16	4	110	25	7,9		ok
7.6.	3280-2	Pirttiniemi 5		5				lle	v, höyt.	14,2	10,4	11	3,3		14,3	7,5	0,57	15	4,9	420	<10	<10	<10	12	4	110	27	7,9		ok
7.6.	3280-3	Pirttiniemi 5		8				lle	v, höyt.	11,9	8,0	74	3,8		14,2	7,0	0,57	10	4,4	400	15	<10	<10	14	7	180	41	7,9		ok
7.6.	3280-4	Pirttiniemi 5		0-4				lle	v, höyt.	14,3	0,0																		8,1	
28.6.	3798-1	Pirttiniemi 5	9	1	1,9			h	k, v	15,9	9,6	97	3,8		11,1	7,5	0,54	10	4,2	440	<10	<10	<10	18	7	120	30	7,7		ok
28.6.	3798-2	Pirttiniemi 5		5				h	k, v	15,9	9,5	96	4,0		11,1	7,5	0,55	10	4,2	460	<10	<10	<10	17	4	130	32	7,6		ok
28.6.	3798-3	Pirttiniemi 5		8				lmt	k, v	14,9	6,3	62	6,3		11,2	7,4	0,55	15	4,0	410	21	<10	<10	25	13	260	100	7,7		ok
28.6.	3798-4	Pirttiniemi 5		0-4				h	k, v	15,9																			9,5	
26.7.	4465-1	Pirttiniemi 5	9	1	1,7			lle	k,v	20,6	9,7	108	2,9		11,0	7,6	0,54	15	4,9	410	<10	<10	<10	20	3	110	24	7,5		ok
26.7.	4465-2	Pirttiniemi 5		5				h	k,v	20,0	9,2	101	3,2		11,0	7,5	0,54	15	4,3	480	<10	<10	<10	18	5	140	30	7,6		ok
26.7.	4465-3	Pirttiniemi 5		8				h	ls,v	17,8	3,1	33	6,4		11,6	6,9	0,59	25	4,2	440	51	<10	<10	38	19	330	420	7,7		ok
26.7.	4465-4	Pirttiniemi 5		0-3				h	k,v	20,6																			6,6	
23.8.	5203-1	Pirttiniemi 5	9	1	1,6			lle	v, höyt	17,5	9,3	97	4,5		10,9	7,6	0,53	20	5,1	550	<10	<10	<10	29	8	200	31	7,1		ok
23.8.	5203-2	Pirttiniemi 5		5				lle	v, höyt	17,5	9,1	95	5,1		10,9	7,6	0,53	20	4,9	560	<10	<10	<10	23	12	210	32	7,1		ok
23.8.	5203-3	Pirttiniemi 5		8				lle	v, höyt	17,4	9,0	94	6,2		10,9	7,6	0,53	20	5,0	490	<10	<10	<10	22	11	280	37	7,0		ok
23.8.	5203-4	Pirttiniemi 5		0-3				lle	v, höyt	17,5																			18	
6.10.	6449-1	Pirttiniemi 5	9	1	1,8			h	v, höyt.	10,9	10,4	94	1,3		10,9	7,6	0,52	20	4,8	480	<10	<10	<10	21	7	130	21	7,1		ok
6.10.	6449-2	Pirttiniemi 5		8				h	v, höyt.	10,9	10,5	95	1,6		10,9	7,6	0,53	20	4,7	500	<10	<10	<10	21	7	140	22	7,1		ok
6.10.	6449-3	Pirttiniemi 5		0-3,5				h	v, höyt.	10,9																			9,7	
26.1.	316-1	Satama 33	14,5	1	3,4	0,31	0,09	h	k, v	0,2	13,5	93	0,72	<2	12,7	6,9	0,59	10	3,7	490	<10	170	<10	21	16	30	7	7,8		
26.1.	316-2	Satama 33		5				h	k, v	0,6	12,7	88	0,92	<2	12,5	6,9	0,58	10	3,5	530	<10	180	<10	21	16	40	8	7,6		
26.1.	316-3	Satama 33		10				h	k, v	1,6	10,1	72	1,30	<2	12,7	6,8	0,59	10	3,4	570	<10	220	<10	23	18	60	18	7,8		
26.1.	316-4	Satama 33		13,5				h	k, v	2,4	3,8	28	2,00	<2	13,1	6,7	0,64	10	3,3	730	260	190	11	28	23	90	470	7,9		

Ottop vm	Näyte-numero	Ottopiste	Kok.s yvyys	Syvyys	Näkö-syv.	Jää	Lumi	Haju	Ulko-näkö	Lämpö-tila	Happi	Happi kyll.	Sameus	Kiinto-aine	Johto-kyky	pH	Alka-lini-teetti	Väri-luku	COD-Mn	Kok. typpi	Ammo-nium-typpi	Nit-raatti-typpi	Nit-riitti-typpi	Kok. fosfori	Fosf-aatti-fosfori	Rauta	Mang-aani	Kloridi	Kloro-fylli-a	Esikäs. auto-kla-vointi
16.3.	1175-1	Satama 33	14	1	5	0,52	0,13	h	k, v	0,4	13,2	91	0,5	<2	11,9	6,6	0,55	10	3,8	510	<10	200	<10	30	17	30	<5	8,5		
16.3.	1175-2	Satama 33		5				h	k, v	1,1	11,7	83	0,5	<2	11,8	6,6	0,54	10	3,7	520	<10	230	<10	27	17	40	<5	8,6		
16.3.	1175-3	Satama 33		10				h	k, v	2,2	7,0	51	1,5	<2	12,0	6,5	0,56	10	3,5	580	<10	280	<10	32	21	90	32	8,5		
16.3.	1175-4	Satama 33		13,5				h	ls, epl	3,1	0,6	4	3,1	<2	12,8	6,5	0,65	15	3,7	700	24	360	<10	43	30	150	660	8,7		
17.5.	2650-1	Satama 33	14,5	1	2,1			lmt	k, v, höyt.	10,7	12,2	110	1,1		12,9	8,3	0,56	15	5,1	510	11	<10	<10	21	<2	70	22	7,8		ok
17.5.	2650-2	Satama 33		13,5				lmt	k, v, höyt.	7,5	9,9	83	1,9		12,7	7,2	0,56	20	4,5	550	50	59	<10	20	3	150	44	7,8		ok
17.5.	2650-3	Satama 33		0-4				lmt	k, v, höyt.	10,6																				
7.6.	3286-1	Satama 33	14,5	1	1,9			h	v, höyt.	14,1	10,7	14	3,5	3,6	13,2	7,7	0,59	15	4,6	520		<10	<10	17	5	110	33	8,7	8,2	ok
7.6.	3286-2	Satama 33		5				l	v, höyt.	14	10,4	11	3,2	3,6	12,6	7,6	0,58	15	4,4	480		<10	<10	19	5	130	35	8,7		ok
7.6.	3286-3	Satama 33		10				h	v, höyt.	13,1	10,1	96	3,7	3,1	12,5	7,4	0,58	20	4,5	470		<10	<10	19	6	140	41	8,5		ok
7.6.	3286-4	Satama 33		13,5				h	v, höyt.	11,9	8,2	76	4,0	5,1	14,3	7,1	0,58	15	5,4	510		<10	<10	23	7	220	58	8,8		ok
7.6.	3286-5	Satama 33		0-4				l	v, höyt.	13,9	0,0																			
28.6.	3797-1	Satama 33	14,5	1	2			lle	k, v	15,7	9,9	100	2,6		11,6	7,6	0,56	15	4,5	490	<10	<10	<10	23	6	100	33	8,3	9,1	ok
28.6.	3797-2	Satama 33		5				lle	k, v	15,7	9,8	99	3,2		11,6	7,6	0,56	15	4,4	500	<10	<10	<10	22	7	100	32	8,2		ok
28.6.	3797-3	Satama 33		10				h	k, v	15,6	9,2	92	4,3		11,5	7,6	0,56	15	4,5	460	<10	<10	<10	23	9	170	61	8,1		ok
28.6.	3797-4	Satama 33		13,5				lmt	k, v	13,3	2,7	26	9,0		12,0	7,4	0,61	20	4,4	630	140	21	<10	70	57	500	600	8,1		ok
28.6.	3797-5	Satama 33		0-4				lle	k, v	15,7																				
26.7.	4464-1	Satama 33	14,5	1	2,5			h	k,v	20,6	9,8	109	1,7		11,5	7,9	0,55	15	4,5	460	<10	<10	<10	21	3	50	22	8,3	11	ok
26.7.	4464-2	Satama 33		5				h	k,v	19,6	9,6	105	2,1		11,4	7,6	0,55	15	4,4	440	<10	<10	<10	26	4	80	30	8,3		ok
26.7.	4464-3	Satama 33		10				h	k,v	16,7	3,5	36	6,3		11,7	6,9	0,57	20	4,2	500	24	51	<10	48	27	300	230	8,2		ok
26.7.	4464-4	Satama 33		13,5				h	k,v	14,8	0,7	7	8,1		12,4	6,8	0,65	140	4,1	630	120	120	<10	74	51	210	1600	8,3		ok
26.7.	4464-5	Satama 33		0-5				h	k,v	20,3																				
23.8.	5197-1	Satama 33	14,5	1	1,8			l	v, höyt	18,0	8,2	87	3,5	3,5	11,3	7,4	0,55	20	5,1	510	11	<10	<10	26	11	150	50	7,5	7,6	ok
23.8.	5197-2	Satama 33		5				h	v, höyt	17,9	7,7	81	3,5	4,5	11,3	7,4	0,56	20	4,9	560	12	<10	<10	25	10	140	52	8,2		ok
23.8.	5197-3	Satama 33		10				h	v, höyt	17,7	7,7	81	3,9	4,5	11,3	7,4	0,56	20	5,1	560	11	<10	<10	26	12	160	55	7,5		ok
23.8.	5197-4	Satama 33		13,5				lmt	v, höyt	17,0	3,4	35	5,4	6,4	11,6	7,1	0,58	20	5,0	590	48	33	<10	40	30	270	210	7,5		ok
23.8.	5197-5	Satama 33		0-3,5				l	v, höyt	17,8																				
6.10.	6444-1	Satama 33	14,5	1	2,1			h	v, höyt.	11,9	9,5	88	2,8	3,2	11,4	7,6	0,54	20	5,1	470	<10	<10	<10	33	19	110	29	7,6	15	ok
6.10.	6444-2	Satama 33		13,5				h	v, höyt.	11,9	9,3	86	4,0	4,0	11,4	7,6	0,54	25	4,9	500	10	<10	<10	33	20	140	31	7,6		ok
6.10.	6444-3	Satama 33		0-4				h	v, höyt.	11,9																				
15.3.	1170-1	Siikasalmi 23	7	1	3,5	0,46	0,16	h	k, v	0,1	13,9	95	0,6		12,5	6,7	0,58	10	3,8	530				28		30	<5	8,8	12	
15.3.	1170-2	Siikasalmi 23		6				h	k, v	2,2	7,9	57	1,0		11,7	6,5	0,56	10	3,6	560				22		70	11	7,9		
17.5.	2645-1	Siikasalmi 23	7	1	2			lmt	k, v, höyt.	10,1	12,1	107	2,3		11,5	7,9	0,55	15	4,9	450				21		100	21	7,6		
17.5.	2645-2	Siikasalmi 23		6				lmt	k, v, höyt.	9,1	11,9	103	3,2		13,4	7,6	0,55	15	5,0	520				21		130	30	7,8		ok
23.8.	5199-1	Siikasalmi 23	7	1	1,7			l	v, höyt	17,8	9,2	97	4,7		11,0	7,6	0,54	20	5,1	570				24		190	34	7,3		ok
23.8.	5199-2	Siikasalmi 23		6				l	v, höyt	17,1	9,1	94	5,0		11,0	7,6	0,54	20	5,2	550				22		210	37	7,3		ok
6.10.	6446-1	Siikasalmi 23	7	1	1,9			h	v, höyt.	11,3	10,1	92	3,7		11,2	7,6	0,53	20	5,1	500				25		120	23	7,4		ok
6.10.	6446-2	Siikasalmi 23		6				h	v, höyt.	11,3	10,1	92	3,7		11,2	7,6	0,53	20	5,1	540				23		130	23	7,4		ok

Ottop vm	Näyte-numero	Ottopiste	Kok.s yvyys	Syvyys	Näkö-syv.	Jää	Lumi	Haju	Ulko-näkö	Lämpö-tila	Happi	Happi kyll.	Sameus	Kiinto-aine	Johto-kyky	pH	Alka-lini-teetti	Väri-luku	COD-Mn	Kok. typpi	Ammo-nium-typpi	Nit-raatti-typpi	Nit-riitti-typpi	Kok. fosfori	Fosf-aatti-fosfori	Rauta	Mang-aani	Kloridi	Kloro-fylli-a	Esikäs. auto-kla-vointi
15.3.	1167-1	Vaaniansalmi 20	5	1	4,5	0,53	0,12	h	k, v	0,1	14,0	96	0,2		11,4	6,6	0,56	5	3,4	420				16		20	<5	7,4		
15.3.	1167-2	Vaaniansalmi 20		4				h	k, v	0,7	12,7	89	0,3		10,9	6,6	0,53	10	3,4	420				15		30	<5	7,1		
17.5.	2643-1	Vaaniansalmi 20	5	1	2,2			lmt	k, v, höyt.	9,3	12,1	105	1,8		12,0	7,8	0,54	5	4,4	370				12		80	20	6,8		
17.5.	2643-2	Vaaniansalmi 20		4				lmt	k, v, höyt.	8,8	11,9	102	2,5		13,2	7,7	0,54	10	4,4	440				15		120	23	7,1		
23.8.	5204-1	Vaaniansalmi 20	5	1	1,8			h	v, höyt	17,0	9,3	96	3,8		10,5	7,6	0,52	20	4,5	470				22		180	37	6,5		ok
23.8.	5204-2	Vaaniansalmi 20		4				h	v, höyt	17,1	9,2	95	4,5		10,6	7,6	0,52	20	4,7	510				21		190	34	6,5		ok
6.10.	6450-1	Vaaniansalmi 20	5	1	2,5			h	v, höyt.	11,3	10,5	96	1,1		10,5	7,6	0,50	15	4,0	410				17		79	24	6,6		ok
6.10.	6450-2	Vaaniansalmi 20		4				h	v, höyt.	11,5	10,7	97	1,2		10,5	7,6	0,51	15	4,1	390				20		100	25	6,6		ok
26.1.	317-1	Vesij. satama 11	3,5	1	2,5	0,35	0,1	h	k, v	0,3	13,9	96	0,68	<2	12,8	7,3		10	3,6	510				23		40	7			
16.3.	1176-1	Vesij. satama 11	4	1	4	0,53	0,1	h	k, v	0,2	13,6	94	0,4	<2	12,1	6,8		10	3,9	550				28		30	<5			
8.6.	3284-1	Vesij. satama 11	5	1	2,0			lle	v, höyt.	13,8	10,3	1	3,0	3,2	13,1	7,5		15	4,7	470				20		160	40			ok
23.8.	5206-1	Vesij. satama 11	4	1	1,6			lle	v, höyt	17,6	9,2	96	4,9	5,6	11,3	7,6		20	5,3	580				56		180	44			ok
6.10.	6452-1	Vesij. satama 11	3,6	1	2,1			h	k, v	11,9	9,4	87	1,8	2,9	11,4	7,5		20	5,0	470				31		100	27			ok

Kasviplanktonbiomassa ja eri leväryhmien %-osuudet biomassasta runkopisteillä vuonna 2004.

ENONSELKÄ (10, Lankiluot mg/m³ / %

	17.05.	07.06.	28.06.	26.07.	23.08.	06.10.	17.05.	07.06.	28.06.	26.07.	23.08.	06.10.
Cyanophyceae (sinilevät)	2	40	102	261	1043	1682	0	2	6	4	18	**53**
Cryptophyceae (nielulevät)	308	918	1049	569	720	354	22	**52**	**60**	9	12	11
Dinophyceae (panssarilevät)	439	235	46	209	70	65	**31**	13	3	3	1	2
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)	278	126	74	5	14	6	19	7	4	0	0	0
Chrysophyceae (kultalevät)	16	241	103	223	163	74	1	14	6	4	3	2
Bacillariophyceae (piilevät)	187	14	228	4410	3358	833	13	1	13	**71**	**57**	26
Euglenophyceae (silmälevät)	0,0	0,0	0,0	29	72	12,5	0	0	0	0	1	0
Chlorophyceae (viherlevät)	13	24	61	173	296	88	1	1	3	3	5	3
Conjugatophyceae (yhtymälevät)	0,2	0,0	9	7	31	8,9	0	0	0	0	1	0
Muut*	182	176	65	305	81	62	13	10	4	5	1	2
Yhteensä	**1425**	**1773**	**1735**	**6190**	**5849**	**3185**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
2004 keskiarvo	**3359**											

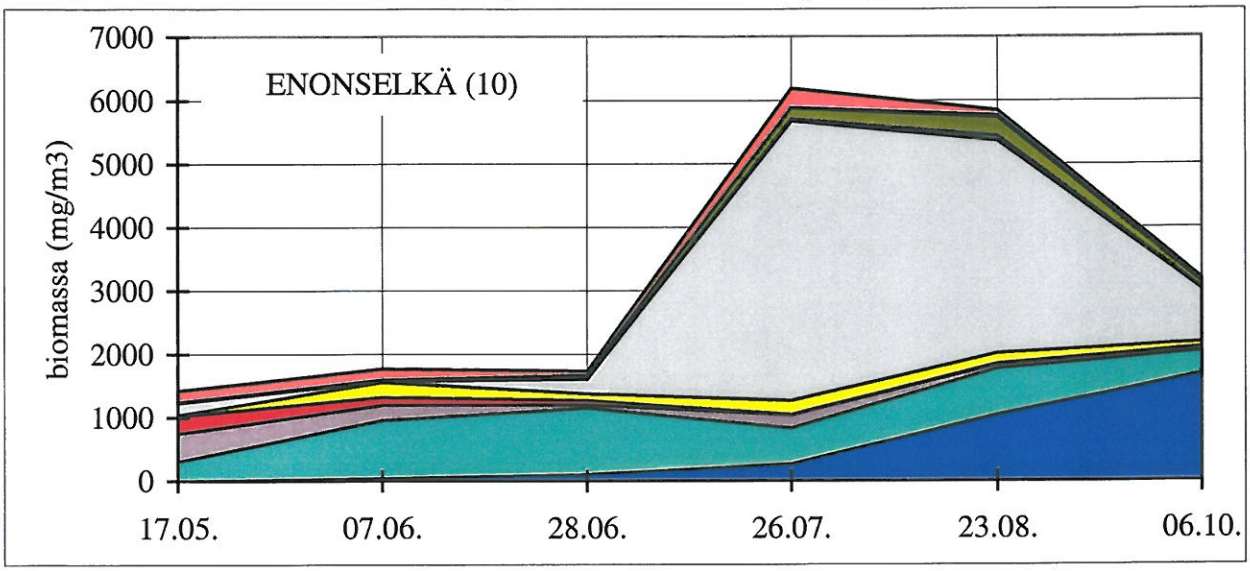
KOMONSELKÄ (5) mg/m³ / %

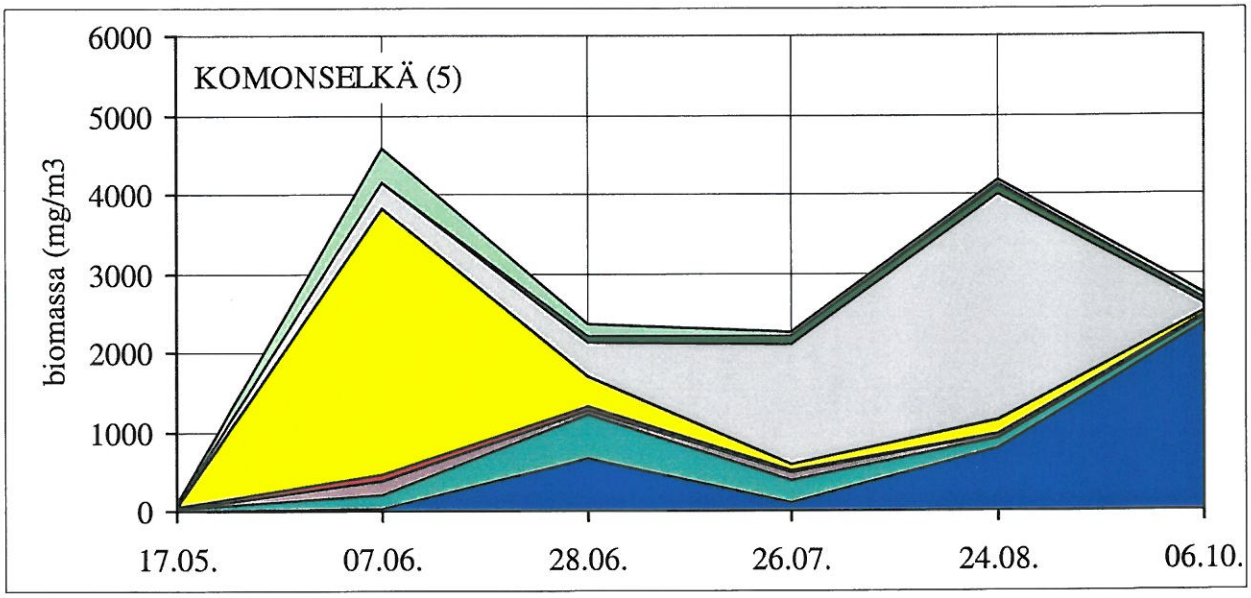
	17.05.	07.06.	28.06.	26.07.	24.08.	06.10.	17.05.	07.06.	28.06.	26.07.	24.08.	06.10.
Cyanophyceae (sinilevät)	1	21	660	96	773	2359	1	0	**28**	4	18	**86**
Cryptophyceae (nielulevät)	18	190	543	273	131	60	18	4	23	12	3	2
Dinophyceae (panssarilevät)	11	160	66	120	50	31	11	3	3	5	1	1
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)	19	97	36	6	11	2	19	2	2	0	0	0
Chrysophyceae (kultalevät)	1	3356	386	88	170	55	1	**73**	16	4	4	2
Bacillariophyceae (piilevät)	24	320	436	1507	2865	97	24	7	19	**67**	**68**	4
Euglenophyceae (silmälevät)	0	0	0,0	9	2	13	0	0	0	0	0	0
Chlorophyceae (viherlevät)	2	12	69	108	107	30	2	0	3	5	3	1
Conjugatophyceae (yhtymälevät)	0,0	2,0	5	2	16	6,7	0	0	0	0	0	0
Muut*	25	427	149	40	62	74	**25**	9	6	2	1	3
Yhteensä	**100**	**4585**	**2348**	**2250**	**4187**	**2728**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
2004 keskiarvo	**2700**											

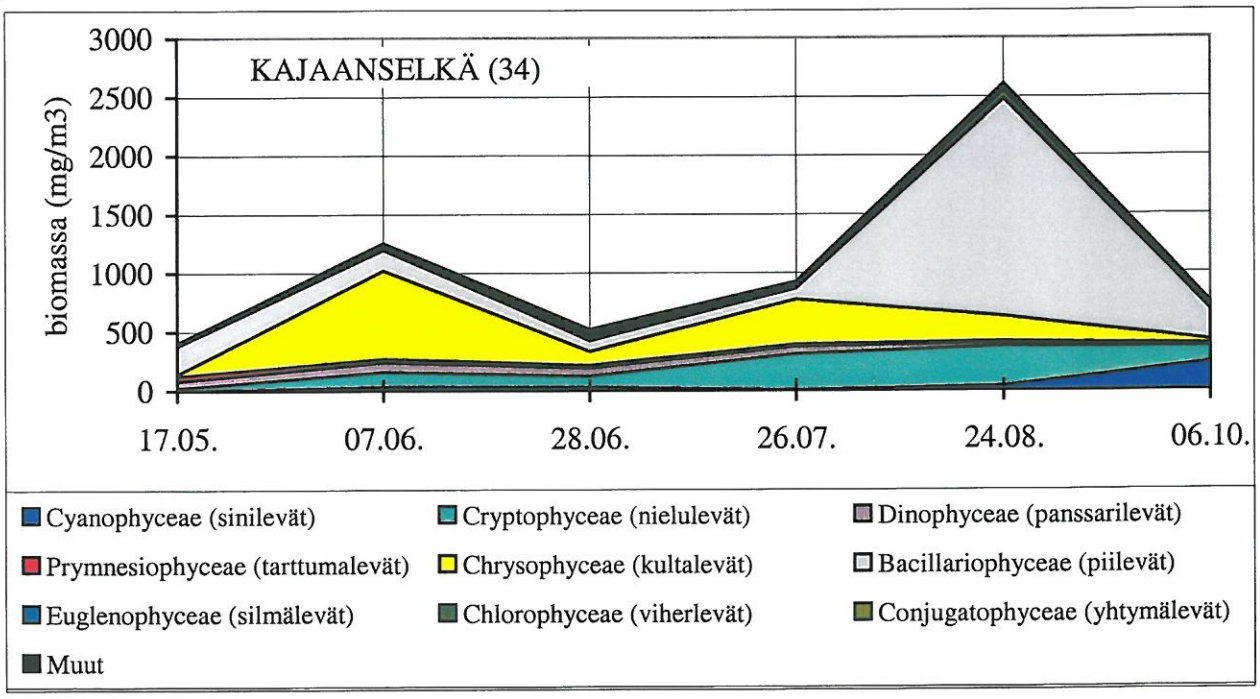
KAJAANSELKÄ (34) mg/m³ / %

	17.05.	07.06.	28.06.	26.07.	24.08.	06.10.	17.05.	07.06.	28.06.	26.07.	24.08.	06.10.
Cyanophyceae (sinilevät)	0,2	34	31	4	34	232	0	3	6	0	1	31
Cryptophyceae (nielulevät)	25	126	92	304	336	132	6	10	18	33	13	18
Dinophyceae (panssarilevät)	56	80	69	63	30	22	14	6	13	7	1	3
Prymnesiophyceae (tarttumalevät)	46	30	23	18	14	3	11	2	4	2	1	0
Chrysophyceae (kultalevät)	15	752	117	383	210	33	4	**60**	**22**	**41**	8	4
Bacillariophyceae (piilevät)	236	174	91	93	1854	256	**58**	14	17	10	**71**	**34**
Euglenophyceae (silmälevät)	0,0	0,0	11	0,0	12	0,0	0	0	2	0	0	0
Chlorophyceae (viherlevät)	3	7	17	30	55	42	1	1	3	3	2	6
Conjugatophyceae (yhtymälevät)	0,0	0,0	2	1	6	6	0	0	0	0	0	1
Muut	27	53	71	31	61	20	7	4	13	3	2	3
Yhteensä	**408**	**1257**	**523**	**926**	**2613**	**745**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
2004 keskiarvo	**1078**											

Kasviplanktonin biomassa, mg/m^3, Vesijärven Enon-, Komon- ja Kajaanselällä vuonna 2004.







Taulukko Kasviplanktonin biomassat ja -osuudet vuosina 2002-2004 Laitialanselällä (hav.paikka 4)

	Cyanophyceae (sinilevät)	*Cryptophyceae (nielulevät)*	*Dinophyceae (panssarilevät)*	*Prymnesiophyceae (tarttumalevät)*	*Chrysophyceae (kultalevät)*	*Bacillariophyceae (piilevät)*	*Euglenophyceae (silmälevät)*	*Chlorophyceae (viherlevät)*	*Conjugatophyceae (yhtymälevät)*	Muut	**Yhteensä**
v. 2002, mg/m3											
25.6.02	293	894	82	25	565	726	72	97	3	43	**2800**
24.7.02	130	582	56	72	143	221	0	114	3	32	**1352**
20.8.02	87	161	59	63	165	289	90	104	2	22	**1042**
9.9.02	177	151	29	5	218	262	0	98	9	23	**971**
15.10.02	716	71	26	47	123	2151	0	41	0	58	**3233**
v. 2002, %										K-arvo	1879
25.6.02	10	**32**	3	1	20	26	3	3	0	2	**100**
24.7.02	10	**43**	4	5	11	16	0	8	0	2	**100**
20.8.02	8	15	6	6	16	**28**	9	10	0	2	**100**
9.9.02	18	16	3	0	22	**27**	0	10	1	2	**100**
15.10.02	22	2	1	1	4	**67**	0	1	0	2	**100**
v. 2003, mg/m3											
15.5.03	8	174	333	179	1005	23	0	40	0	100	**1861,3**
2.6.03	257	267	90	235	1613	385	0	73	3	250	**3172**
30.6.03	10	178	225	31	361	471	0	70	3	36	**1384**
28.7.03	12	397	62	81	219	19	3	85	4	18	**899**
27.8.03	92	145	28	16	245	1735	1	160	6	38	**2466**
20.10.03	11	163	43	4	33	377	0	50	2	17	**699**
v. 2003, %										K-arvo	1747
15.5.03	0	9	18	10	**54**	1	0	2	0	5	**100**
2.6.03	8	8	3	7	**51**	12	0	2	0	8	**100**
30.6.03	1	13	16	2	26	**34**	0	5	0	3	**100**
28.7.03	1	**44**	7	9	24	2	0	9	0	2	**100**
27.8.03	4	6	1	1	10	**70**	0	6	0	2	**100**
20.10.03	2	23	6	1	5	**54**	0	7	0	2	**100**
v. 2004, mg/m^3											
17.5.04	5	50	124	36	230	101	1	13	0	36	**596**
7.6.04	5	197	101	81	2384	554	2	26	2	126	**3478**
28.6.04	8	312	71	64	411	648	0	91	3	51	**1659**
26.7.04	30	604	110	28	244	214	1	56	6	38	**1330**
24.8.04	68	180	41	11	123	4321	2	122	35	50	**4952**
6.10.04	61	354	64	12	68	223	2	61	13	32	**891**
v. 2004, %										K-arvo	2151
17.5.04	1	8	21	6	**39**	17	0	2	0	6	**100**
7.6.04	0	6	3	2	**69**	16	0	1	0	4	**100**
28.6.04	0	19	4	4	25	**39**	0	5	0	3	**100**
26.7.04	2	**45**	8	2	18	16	0	4	0	3	**100**
24.8.04	1	4	1	0	2	**87**	0	2	1	1	**100**
6.10.04	7	**40**	7	1	8	25	0	7	2	4	**100**

Taulukko Kasviplanktonin biomassat ja -osuudet vuosina 2002-2004 Paimelanlahdella (hav.paikka 18)

	Cyanophyceae (sinilevät)	*Cryptophyceae (nielulevät)*	*Dinophyceae (panssarilevät)*	*Prymnesiophyceae (tarttumalevät)*	*Chrysophyceae (kultalevät)*	*Bacillariophyceae (piilevät)*	*Euglenophyceae (silmälevät)*	*Chlorophyceae (viherlevät)*	*Conjugatophyceae (yhtymälevät)*	Muut	**Yhteensä**
v. 2002, mg/m3											
25.6.02	404	767	70	49	142	135	0	130	3	52	**1750**
24.7.02	1247	229	142	26	29	185	0	185	14	40	**2097**
20.8.02	2776	561	55	36	55	211	63	247	16	65	**4084**
9.9.02	4336	274	134	44	246	425	40	187	9	70	**5765**
15.10.02	518	427	6	1	49	1340	8	60	1	43	**2452**
										K-arvo	3229
v. 2002, %											
25.6.02	23	**44**	4	3	8	8	0	7	0	3	**100**
24.7.02	**59**	11	7	1	1	9	0	9	1	2	**100**
20.8.02	**68**	14	1	1	1	5	2	6	0	2	**100**
9.9.02	**75**	5	2	1	4	7	1	3	0	1	**100**
15.10.02	21	17	0	0	2	**55**	0	2	0	2	**100**
v. 2003, mg/m3											
15.5.03	14	338	945	577	950	282	0	38	0	501	**3630**
2.6.03	13	303	120	107	282	187	0	12	0	63	**1087**
30.6.03	15	1992	80	23	268	1276	32	152	12	27	**3876**
28.7.03	143	1140	36	136	681	83	2,4	251	19	72	**2562**
27.8.03	534	338	15	10	246	6462	65	259	8	38	**7975**
20.10.03	43	260	25	16	290	4107	0	141	12	83	**4977**
v. 2003, %										K-arvo	4018
15.5.03	0	9	**26**	16	**26**	8	0	1	0	14	**100**
2.6.03	1	**28**	11	10	26	17	0	1	0	6	**100**
30.6.03	0	**51**	2	1	7	33	1	4	0	1	**100**
28.7.03	6	**44**	1	5	27	3	0	10	1	3	**100**
27.8.03	7	4	0	0	3	**81**	1	3	0	0	**100**
20.10.03	1	5	1	0	6	**83**	0	3	0	2	**100**
v. 2004, mg/m3											
17.5.04	2	38	38	21	11	23	0	7	0	27	**167**
7.6.04	25	395	31	149	1667	131	1	7	2	234	**2641**
28.6.04	288	1420	177	97	397	703	1	67	16	478	**3644**
26.7.04	387	392	163	9	92	1665	3	221	7	81	**3020**
24.8.04	3333	539	219	14	155	1081	7	271	43	117	**5778**
6.10.04	1062	280	25	6	45	928	7	58	9	35	**2454**
v. 2004, %										K-arvo	2950
17.5.04	1	**23**	**23**	12	7	14	0	4	0	16	**100**
7.6.04	1	15	1	6	**63**	5	0	0	0	9	**100**
28.6.04	8	**39**	5	3	11	19	0	2	0	13	**100**
26.7.04	13	13	5	0	3	**55**	0	7	0	3	**100**
24.8.04	**58**	9	4	0	3	19	0	5	1	2	**100**
6.10.04	**43**	11	1	0	2	38	0	2	0	1	**100**

Lahti Energia Oy / Kymijärven voimalaitoksen jäähdytysvesien purun tarkkailu kesäkuussa ja elo-syyskuussa 2004

Joutjoen suu

Syv. m	16.6.04	21.6.04	30.6.04	T °C 13.8.	T °C 20.8.	T °C 25.8.	T °C 2.9.	T °C 7.9.	T °C 14.9.	T °C 23.9.	T °C 29.9.
0	24,1	25,0	16,6	31,6	30,7	27,2	27,4	26,6	25,8	23,0	21,6
0,2	24,1	23,5	16,6	31,3	30,1	26,8	25,3	26,6	25,1	21,1	21,6
0,5	23,8	23,2	16,6	30,2	28,1	25,3	23,0	26,4	22,3	20,1	20,3
1	23,5	16,6	16,5	28,2	20,4	20,2	17,6	24,6	16,5	16,0	18,5
1,5	19,7	15,4	16,5	22,3	19,5	17,9	17,1	23,9	15,2	13,8	16,4
2	15,9	14,5	16,4	21,7	19,1	17,8	17,1	23,5	15,2	13,8	15,5
3		14,4	16,1	21,2	18,8	17,8	17,0	21,9	15,2	13,8	15,4
3,5				21,2	18,8	17,8	17,0	18,8	15,2	13,8	15,4
3,7								17,4	15,2	13,8	15,4

Kahvisaari

20.8.04 kova tuuli 6 m/s 230 °
7.9.04 kova tuuli 7 m/s 320 °
14.9.04 kova tuuli 7 m/s 180 °
23.9.04 lähes tyyntä

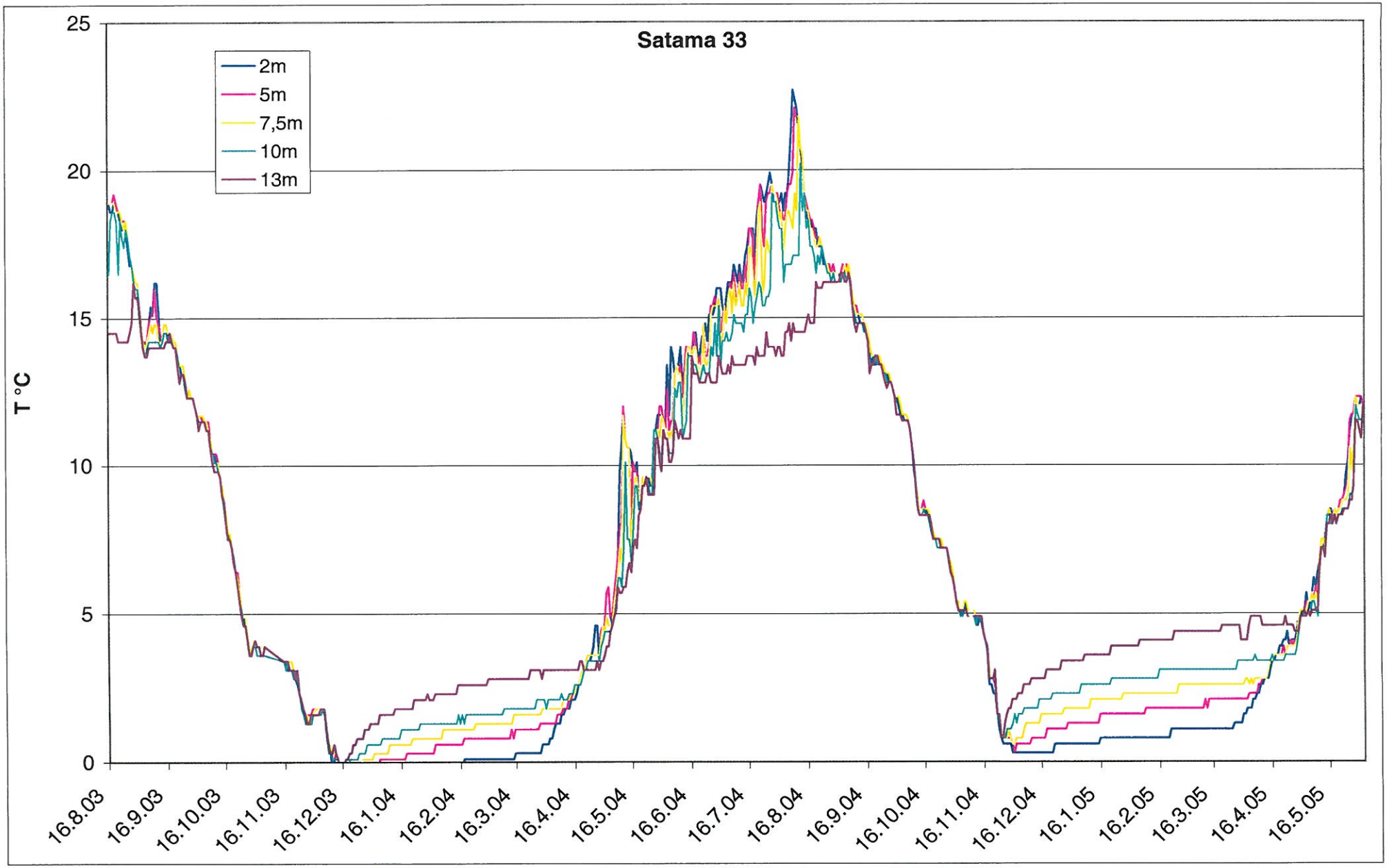
Syv. m	16.6.04	21.6.04	30.6.04	T °C 13.8.	T °C 20.8.	T °C 25.8.	T °C 2.9.	T °C 7.9.	T °C 14.9.	T °C 23.9.	T °C 29.9.
0	19,9	21,1	16,3	26,6	22,9	22,1	22,7	20,0	18,6	18,5	14,8
0,2	19,8	21,0	16,3	26,8	22,9	21,6	22,7	20,0	18,5	17,8	14,8
0,5	19,8	19,5	16,3	26,8	22,3	19,3	18,8	19,9	18,2	15,4	14,8
1	19,3	16,6	16,3	25,1	20,8	18,4	17,3	18,9	16,7	14,1	14,7
1,5	18,5	16,7	16,3	22,0	19,8	17,9	17,1	18,7	16,1	13,8	14,6
2	17,8	15,2	16,2	21,5	19,6	17,9	17,0	18,6	15,7	13,7	14,5
3	15,4	14,6	16,0	21,1	19,2	17,9	17,0	17,8	15,4	13,7	14,1
4	14,2	14,4	16,0	20,9	18,8	17,9	17,0	16,7	15,2	13,7	13,7

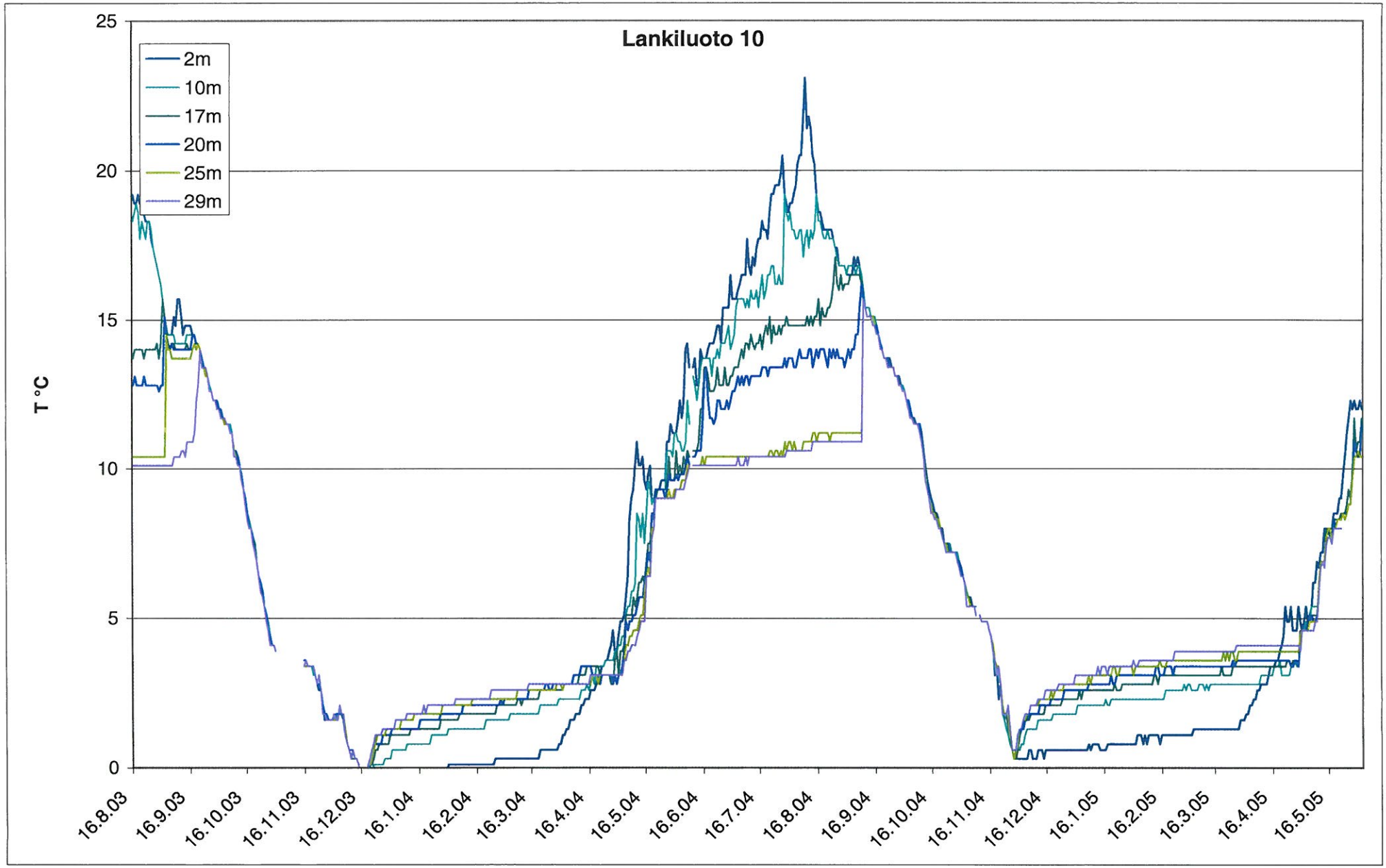
Mukkula

Syv. m	16.6.04	21.6.04	30.6.04	T °C 13.8.	T °C 20.8.	T °C 25.8.	T °C 2.9.	T °C 7.9.	T °C 14.9.	T °C 23.9.	T °C 29.9.
0	14,2	17,3	16,0	21,1	18,9	20,3	17,2	16,7	15,0	16,4	12,8
0,2	14,1	17,3	16,0	21,1	18,9	20,3	17,2	16,7	15,0	16,4	12,8
0,5	14,1	17,3	16,0	21,1	18,9	19,5	17,2	16,7	15,0	15,7	12,8
1	14,1	17,3	16,0	21,1	18,9	18,9	17,2	16,7	15,0	15,2	12,8
1,5	14,1	16,6	16,0	21,1	18,9	18,3	17,2	16,7	15,0	14,3	12,8
2	14,1	15,9	16,0	21,1	18,9	18,1	17,1	16,7	15,0	13,8	12,8
3	14,0	15,3	15,9	20,9	18,9	17,8	17,0	16,7	15,0	13,7	12,8
4	13,9	15,0	15,9	20,7	18,9	17,8	17,0	16,7	15,0	13,7	12,8
5			15,9	20,5	18,9	17,8	16,9	16,7	15,0	13,7	12,8

Niemen satama

Syv. m	16.6.04	21.6.04	30.6.04	T °C 13.8.	T °C 20.8.	T °C 25.8.	T °C 2.9.	T °C 7.9.	T °C 14.9.	T °C 23.9.	T °C 29.9.
0	14,0	14,9	15,9	21,8	18,7	17,9	17,4	16,7	15,1	13,7	12,9
0,2	14,0	14,9	15,8	21,9	18,7	17,9	17,4	16,7	15,1	13,7	12,9
0,5	14,0	14,9	15,8	21,9	18,7	17,9	17,4	16,7	15,1	13,7	12,9
1	14,0	14,9	15,8	21,9	18,7	17,8	17,3	16,7	15,1	13,7	12,9
1,5	14,0	14,8	15,8	21,9	18,7	17,8	17,3	16,7	15,1	13,7	12,9
2	13,9	14,7	15,8	21,6	18,7	17,8	17,2	16,7	15,1	13,6	12,9
3	13,9	14,6	15,8	20,9	18,7	17,7	17,1	16,7	15,1	13,6	12,9
4	13,9	14,4	15,8	20,7	18,7	17,7	17,0	16,7	15,1	13,6	12,9
5	13,8	14,2	15,8	20,6	18,7	17,7	17,0	16,7	15,1	13,6	12,9
6	13,8	14,0	15,8	20,6	18,7	17,7	16,9	16,7	15,1	13,6	12,9
7	13,8	13,7	15,7	20,6	18,7	17,6	16,9	16,7	15,1	13,6	12,9
8		13,5	15,7	20,6	18,7	17,6	16,9	16,7	15,1	13,6	12,9


Satama 33
2m
5m
7,5m
10m
13m
T °C
25
20
15
10
5
0
16.8.03
16.9.03
16.10.03
16.11.03
16.12.03
16.1.04
16.2.04
16.3.04
16.4.04
16.5.04
16.6.04
16.7.04
16.8.04
16.9.04
16.10.04
16.11.04
16.12.04
16.1.05
16.2.05
16.3.05
16.4.05
16.5.05


Lankiluoto 10
2m
10m
17m
20m
25m
29m
T °C
25
20
15
10
5
0
16.8.03
16.9.03
16.10.03
16.11.03
16.12.03
16.1.04
16.2.04
16.3.04
16.4.04
16.5.04
16.6.04
16.7.04
16.8.04
16.9.04
16.10.04
16.11.04
16.12.04
16.1.05
16.2.05
16.3.05
16.4.05
16.5.05