

16

Jorma Keskitalo ja Kalevi Salonen

Yhdennetyt seurannan
planktontutkimukset Valkea-Kotisella
vuonna 1994

16

Jorma Keskitalo ja Kalevi Salonen

Yhdennetyin seurannan
planktontutkimukset Valkea-Kotisella
vuonna 1994

Helsinki 1996
SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS

PAINOPIIKKA:
Suomen ympäristökeskuksen monistamo
Helsinki 1996

Julkaisija
Suomen ympäristökeskus

Julkaisun päivämäärä
29.2.1996

Tekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)

Jorma Keskitalo ja Kalevi Salonen
Helsingin yliopisto, Lammin biologinen asema

Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)

Yhdennetyn seurannan planktonitutkimukset Valkea-Kotisella vuonna 1994

Julkaisun laji

Raportti

Toimeksiantaja

Toimielimen asettamispyvm

Julkaisun osat

Tiivistelmä

Lammilla sijaitseva Valkea-Kotisen järvi valuma-alueineen on tutkimuskohteena ympäristön yhdennetyssä seurannassa, jonka avulla selvitetään ilmasta tulevan kaukolaskeuman vaikutuksia. Yhdennetyn seurannan ohjelma on YK:n Euroopan Talouskomission (ECE) alainen kansainvälinen yhteistyöohjelma (UN ECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems), jota Suomessa koordinoi Suomen ympäristökeskus ja johon osallistuvat useimmat maamme seurantaan tekevät tutkimuslaitokset ja useat yliopistot ja alueelliset ympäristökeskukset. Tässä raportissa esitetään Valkea-Kotisen vuoden 1994 tulokset järiveden fysikaalis-kemiallisista ominaisuuksista, kasviplanktonin aineenvaihdunnasta, klorofyllipitoisuudesta sekä pohjalle laskeutuvan aineksen määrästä ja koostumuksesta.

Valkea-Kotisen vesi oli loppupalvella ja -kesällä hapetonta 2-2,5 m:n alapuolella. Päälyysvesi oli hapanta (pH keskimäärin 5,3) ja karbonaattipuskurijärjestelmä happamoitumista vastaan puuttui lähes kokonaan. Kasviplanktonin vuosituotanto (38 g C m^{-2}), päälyysveden klorofyllipitoisuus ($\bar{x} 35 \text{ mg m}^{-3}$) ja pohjalle laskeutuvan aineksen määrä (kuivapaino $81 \text{ g m}^{-2}\text{a}^{-1}$) olivat 20-60 % suurempia kuin keskimäärin tutkimusvuosina 1990-93.

Asiasanat (avainsanat)

Yhdennetty seuranta, Valkea-Kotinen, plankton, vesikemia, sedimentaatio

Muut tiedot

Sarjan nimi ja numero

Suomen ympäristökeskuksen moniste 16

ISBN

ISSN

Kokonaissivumäärä

35

Kieli

Suomi

Hinta

Luottamuksellisuus

julkinen

Jakaja

Suomen ympäristökeskus
asiakaspalvelu
Puh. (90) 40300 100
Telefax (90) 40300 190

Kustantaja

Suomen ympäristökeskus
PL 140
00251 Helsinki

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 TUTKIMUSALUE	6
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	9
4 TULOKSET	9
4.1 Veden fysikaalis-kemialliset ominaisuudet	9
4.2 Pohjalle laskeutuva aines	17
4.3 Kasviplanktonin perustuotanto	18
4.4 Nettotuotanto	18
4.5 Klorofylli	19
4.6 Pimeäsitoutuminen	19
4.7 Yhteisöhengitys	19
5 YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT	21
KIRJALLISUUS	22
LIITE	24

1 JOHDANTO

Ympäristön yhdennetty seuranta on kansainvälinen monitieteinen ohjelma, jolla tutkitaan kaukolaskeuman, ilmastonmuutosten jne. vaikutuksia ekosysteemeissä. Seuranta-alueiksi on valittu järviä ja valuma-alueita, joilla ihmisen aiheuttama paikallinen kuormitus on mahdollisimman vähäistä. Seuranta aloitettiin Suomessa vuonna 1987 mm. valuma-alueiden kasvillisuuskartoituksilla.

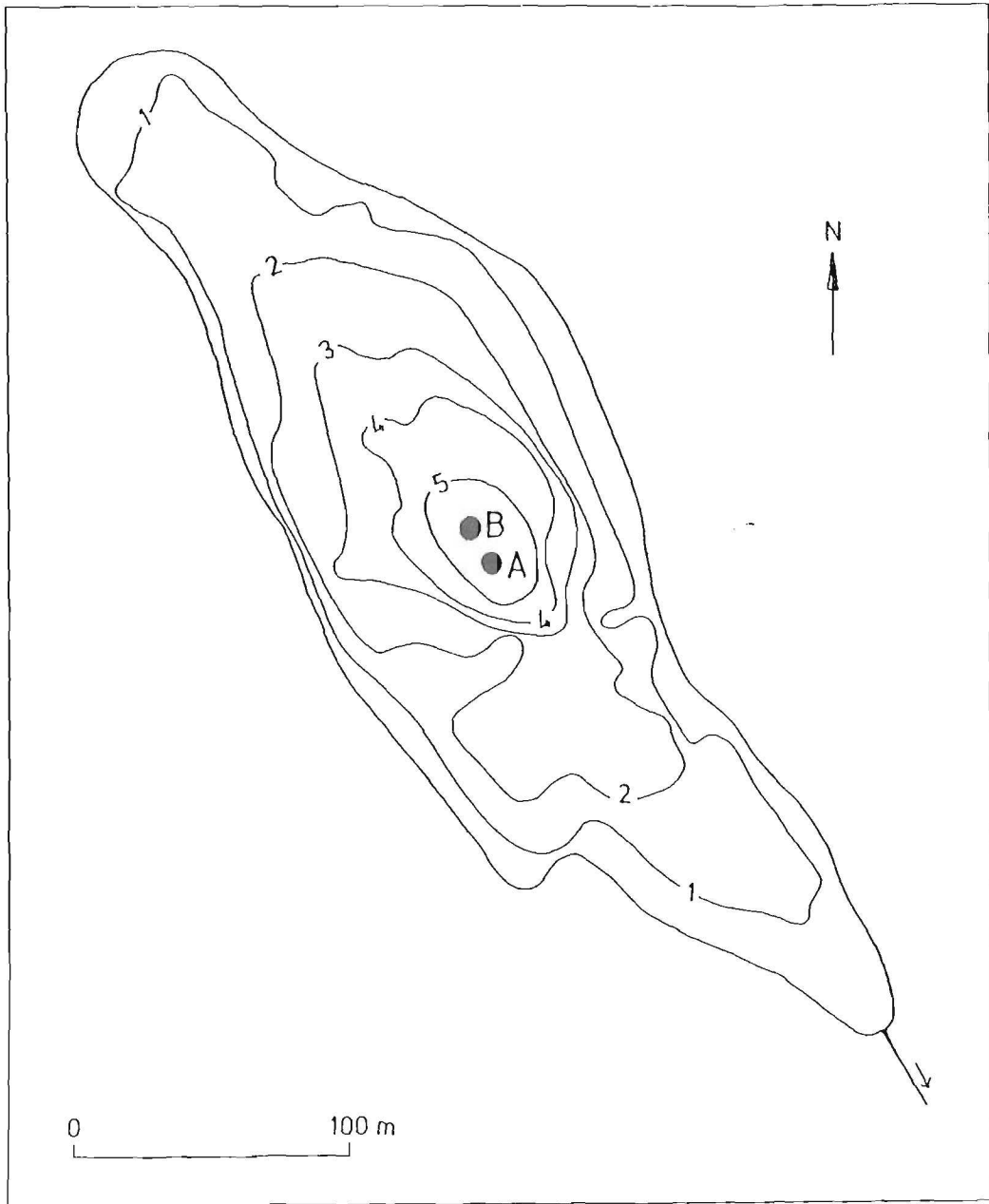
Yhdennetyn seurannan planktontutkimuksia on tehty Lammilla Evon Valkea-Kotisella vuodesta 1990 alkaen, Lieksassa Patvinsuon Hietajärvellä vuosina 1990-91, Kuusamossa Oulangan Pesosjärvellä 1992-93 ja Utsjoella Kevon Vuoskojärvellä vuosina 1994-95. Planktonohjelman kohteina ovat järviveden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, perustuotanto, yhteisöhengitys, kasvi-, bakteeri- ja eläinplanktonin koostumus ja biomassa sekä pohjalle laskeutuva aines (viimeksi mainittu vain Valkea-Kotisella); muita vesibiologisia seurantakohteita ovat vesimakrofytyt, pohjaeläimistö ja kalasto. Valkea-Kotisen planktontuloksia on julkaistu aikaisemmissa vuosiraporteissa (Keskitalo & Salonen 1992, 1993, 1994b) ja yhdennetyn seurannan kansallisessa kokoomaraportissa (Keskitalo ym. 1995).

Valkea-Kotisen vuoden 1994 planktontutkimukset tehtiin Helsingin yliopiston Lammin biologisella asemalla ympäristöministeriön rahoituksella. Tässä raportissa esitellään vuoden 1994 tulokset järviveden fysikaalis-kemiallisista ominaisuuksista, kasviplanktonin perustuotannosta, nettotuotannosta, klorofyllipitoisuudesta, pimeäsitoutumisesta, yhteisöhengityksestä sekä pohjalle laskeutuvan aineksen määrästä ja koostumuksesta. Tuloksia verrataan aikaisempien vuosien tuloksiin. Kasviplanktonin lajisto ja biomassa sekä eläinplanktontulokset raportoidaan myöhemmin.

2 TUTKIMUSALUE

Valkea-Kotinen (kuva 1) sijaitsee Lammin kunnassa Kotisten aarnialueella (61°15' N, 25°04' E). Sen vesi on hapanta (päällysveden pH-keskiarvo 5,2-5,4 vuosina 1990-93), runsashumuksista (väriluku vastaavasti 103-141 g Pt m⁻³), ja vesipatsaan kerrostuneisuus on kesällä jyrkkä (Keskitalo & Salonen 1992, 1993, 1994b).

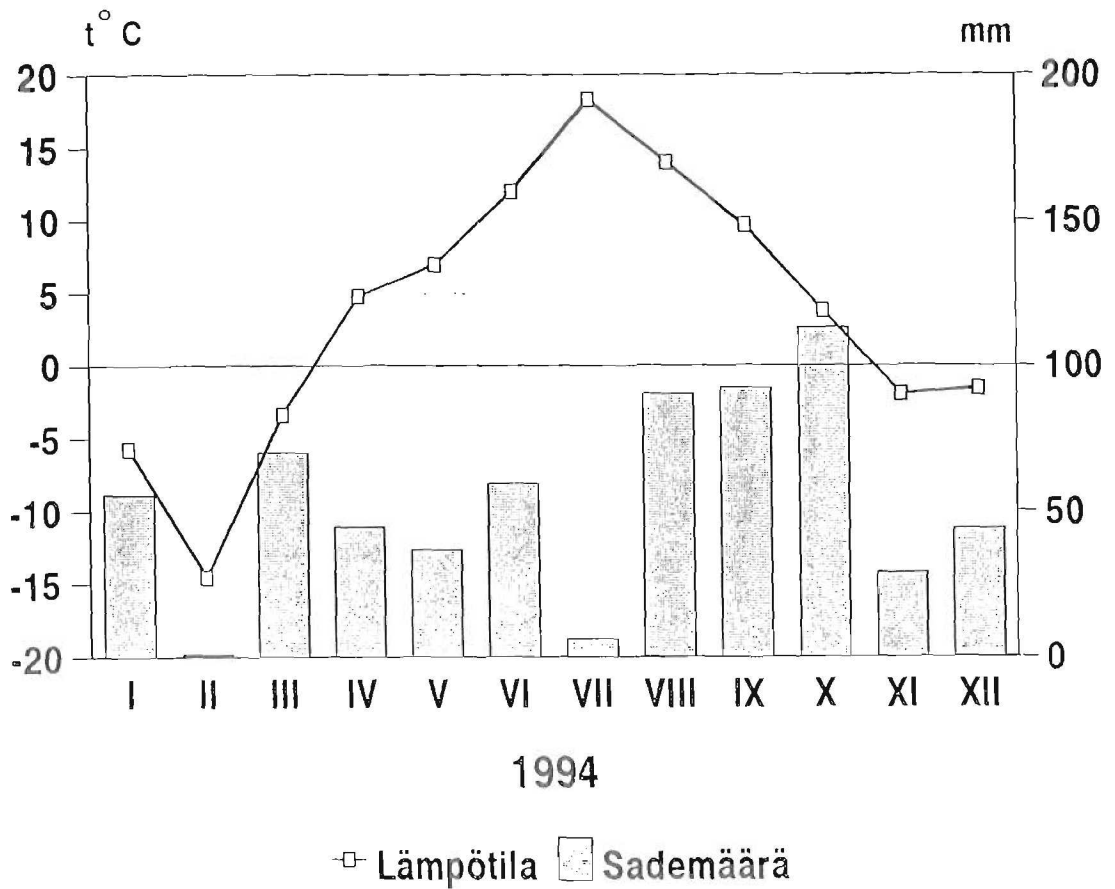
Heinäkuu 1994 oli helteinen, mutta koko vuoden keskilämpötila ei poikennut normaalista. Kesä oli vähäsateinen, mutta vuosi kokonaisuudessaan melko runsassateinen (taulukko 1, kuva 2).



Kuva 1. Valkea-Koivisen syvyyskartta ja näytteenottoaikat A ja B.

Taulukko 1. Kesä-elokuun ja koko vuoden lämpötilakeskiarvot ja sademäärät Lammin biologisella asemalla vuosina 1964-1993 ja 1994.

Havaintojakso	Kesä	Vuosi
Lämpötila (°C):		
1964-1993	14,8	3,6
1994	14,8	3,5
Sademäärä (mm):		
1964-1993	209	619
1994	156	643



Kuva 2. Ilman lämpötilan kuukausikeskiarvot ja sademäärät Lammin biologisella asemalla vuonna 1994.

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Näytteitä fysikaalis-kemiallisia määrittämiä ja planktonitutkimuksia varten otettiin Valkea-Kotisen syvänteeltä (kuva 1: pisteet A ja B) yhdenntyn seurannan laajennettun ohjelman mukaisesti (Keskitalo & Salonen 1992, 1993, 1994a). Näytteenottotaajuus oli talvella kerran kuukaudessa ja avovesikaudella kerran viikossa; näytekerrojen kokonaislukumäärä oli 31. Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri (nyk. Uudenmaan ympäristökeskus) määrittä ravinteet vesi- ja ympäristöhallinnon käyttämillä standardimenetelmillä.

Perustuotanto ja pimeäsitoutuminen määritettiin radiohiilimenetelmällä (Steemann Nielsen 1952, Schindler ym. 1972). Planktonyhteisön nettotuotanto määritettiin mittaamalla liuenneen epäorgaanisen hiilen (DIC) pitoisuuden muutos inkuboiduissa valoisissa pulloissa sekä hengitys vastaavasti mittaamalla pitoisuuden muutos pimennetyissä pulloissa (Keskitalo & Salonen 1994a). DIC ja liennut orgaaninen hiili (DOC) määritettiin hiilianalysaattorilla (Salonen 1979, 1981). Perustuotanto- ja muita aineenvaihduntanäytteitä inkuboitui 24 h (talvella 48 h) *in situ*. Klorofyllimäärittästä varten levät suodatettiin, klorofylli uutettiin kuumennetussa etanolissa (75°C) ja värin voimakkuus mitattiin spektrofotometrisesti (750 ja 665 nm).

Vedessä laskeutuva aines kerättiin putkikerääjään, jonka suu oli 2 m pohjan yläpuolella (keräysyvyys 4,5 m). Kerääjänä käytettiin Lammin biologisella asemalla valmistettua mallia (ks. Keskitalo & Salonen 1993, 1995), heinäkuun 1994 loppupuolelta alkaen kuitenkin yhdenntyn seurannan menetelmäkäsikirjan mukaista kerääjää (Keskitalo & Salonen 1994a). Edellisessä nostetaan keräysputki (halk. 14 cm) pintaan siten, että paino jää koskemattomana pohjaan, jälkimmäisessä nostetaan kolme putkea (halk. 5 cm) telineineen ja painoineen pintaan.

4 TULOKSET

4.1 Veden fysikaalis-kemialliset ominaisuudet

Valkea-Kotisen jään paksuus oli enimmillään 49 cm, ja jäät lähtivät huhtikuun lopussa. Talvikerrostuneisuuden loppuvaiheessa happi loppui kokonaan 2 m:n alapuolelta (liite, kuva 3). Loppupalven happitilanne on ollut jonkin verran huonompi vuosina 1993-1994 kuin kahtena edellisessä vuotena (vrt. Keskitalo & Salonen 1993, 1994b, 1995). Ylimmän vesikerroksen pH oli 5,1-5,3 tammi-maaliskuussa. Huhtikuun puolenvälin jälkeen muodostui välittömästi jään alle sulamisveden kerros, mikä näkyi alentuneina pH-, väri- ja sähkönjohtavuusarvoina (kuvat 3, 4, liite). Hapettoman alusveden ravinnepitoisuudet kohosivat talven aikana korkeiksi (kuva 5).

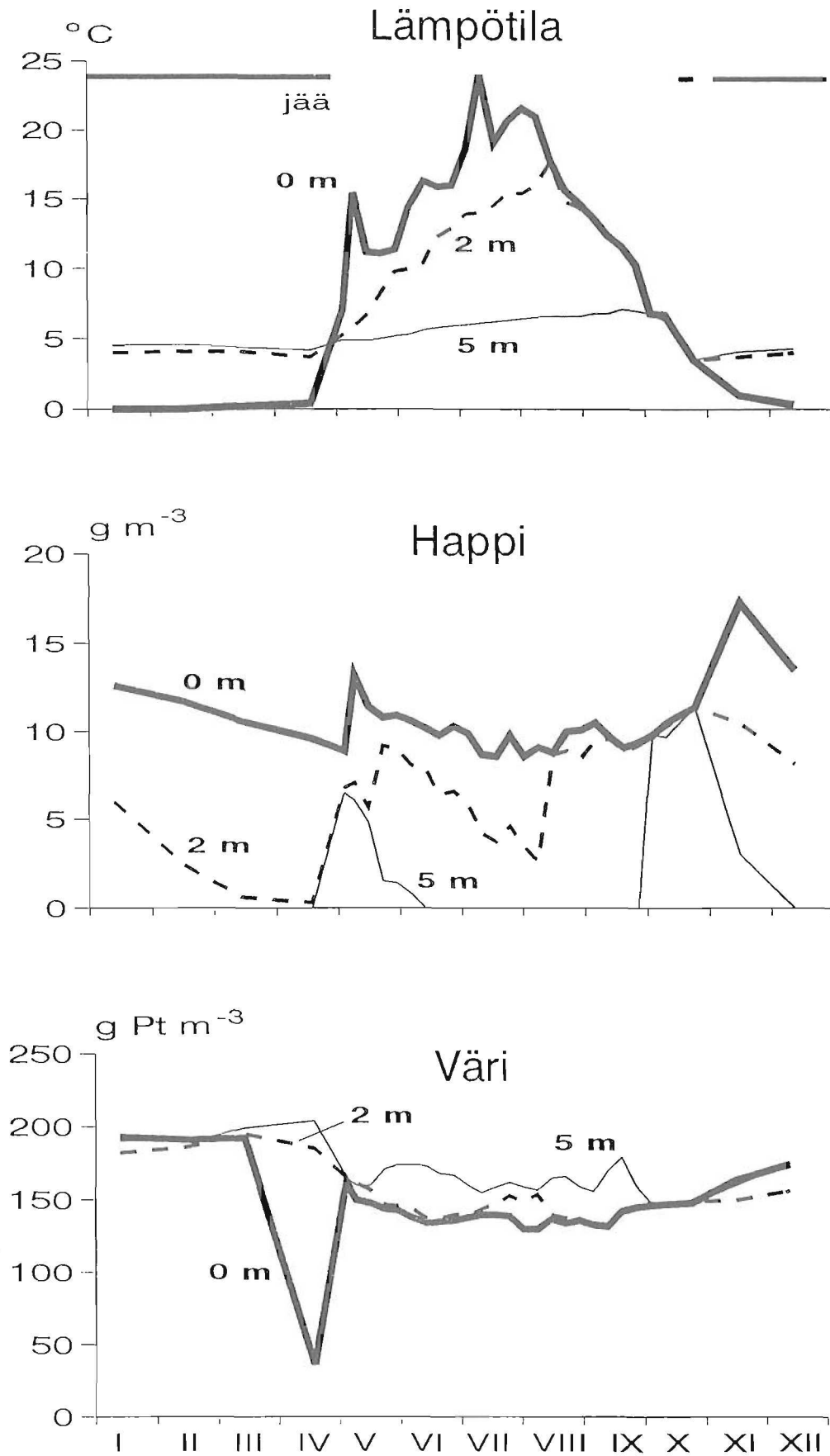
Kevätkierto ulottui toukokuun alkupuolella pohjaan hapettaen koko vesipatsaan (kuva 6). Pohjanläheinen vesi muuttui uudestaan hapettomaksi toukokuun loppupuolella (liite). Päällysvesi lämpeni 15,5°C:een toukokuun alkupuolella,

mutta jäähtyi viilentyneen sään seurauksena n. 11°C:een lähes kuukauden ajaksi. Heinäkuun helteiden seurauksena lämpötila nousi enimmillään 24°C:een (kuva 3, liite). Päälyysvesi oli loppukesällä edellisvuosien tapaan ohut (2 m) ja koko alusvesi hapeton (kuva 7). Päälyysvesi oli syyskuussa verrattain lämmintä ja syyskierto ulottui pohjaan vasta lokakuun alussa. Järvi jäätyi n. 20. lokakuuta, mutta sulii uudestaan, minkä jälkeen pysyvä jääpeite muodostui marraskuun alkupuolella. Leutojen säiden vuoksi jääpeite pysyi loppuvuoden melko ohuena (paksuus joulukuun puolivälissä 17 cm).

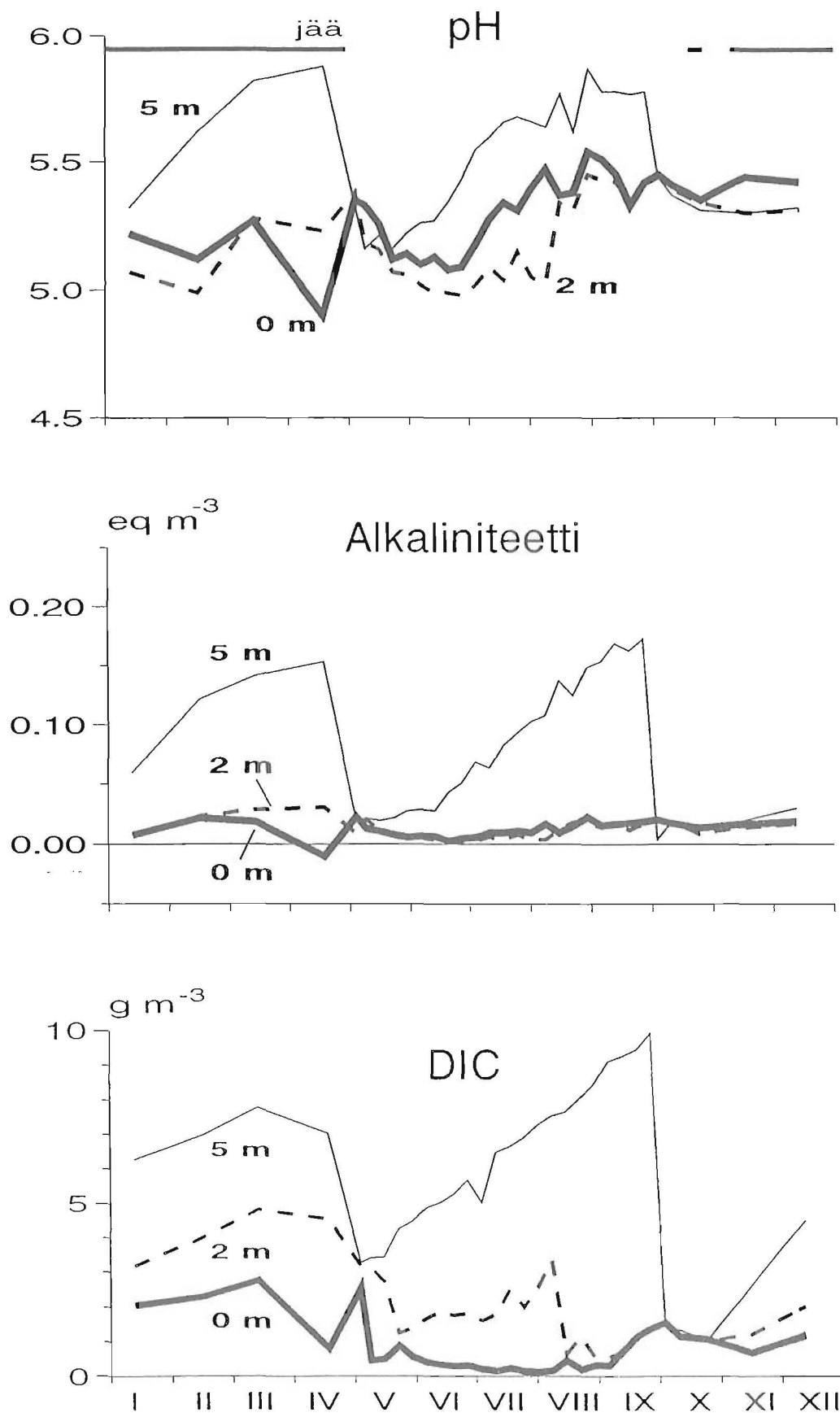
Valkea-Kotisen veden näkösyvyys vaihteli 1,0 ja 1,6 m:n välillä ollen suhteellisen pieni talvella ja keväällä, mutta lähellä kasvukauden keskiarvoa (1,5 m) alkukesästä vuoden loppuun. Päälyysveden väriluku oli jonkin verran suurempi talvella kuin avovesikaudella (poikkeuksena sulamisvedet huhtikuussa; kuva 3). Vesi oli edellisvuosien tapaan hapanta (taulukko 2). Alusveden pH oli -kevättalvella, loppukesällä ja alkusyksyllä selvästi korkeampi kuin päälyysveden pH (kuva 4). Päälyysvedessä ei ollut alkaliniteettia juuri ollenkaan, mikä osoittaa puskurointikyvyn happamoitumista vastaan hävinneen. Alusveden pH, alkaliniteetti ja liuenneen epäorgaanisen hiilen pitoisuus (DIC) olivat pienimmillään kevät- ja syyskiertojen aikana, minkä jälkeen ne tasaisesti suurenivat (kuva 4). DIC-pitoisuus oli päälyysvedessä kesällä pienimmillään 0,1 g m⁻³. Liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuus oli läpi vuoden päälyysvedessä tasainen (10,6-13,1 g m⁻³), poikkeuksena kuitenkin huhtikuun pieni pitoisuus (8,2 g m⁻³).

Ravinnepitoisuudet olivat yleisesti ottaen suurempia alusvedessä kuin päälyysvedessä (kuva 5). Ammoniumtyyppiä oli avovesikaudella alusveden lisäksi jonkin verran myös päälyysvedessä (taulukko 2) ja kaikissa vesikerroksissa talvella runsaammin kuin avovesikaudella (kuva 5). Nitriitti- ja nitraattipitoisuudet olivat pieniä (taulukko 2) lukuunottamatta huhtikuuta, jolloin nitraattityyppiä oli päälyysvedessä runsaasti (160 mg m⁻³). Fosfaattipitoisuudet olivat avovesikaudella yleensä alle mittaustarkkuuden alarajan (2 mg m⁻³). Talvella fosfaattifosforia oli kuitenkin suhteellisen runsaasti alusvedessä (12-40 mg m⁻³).

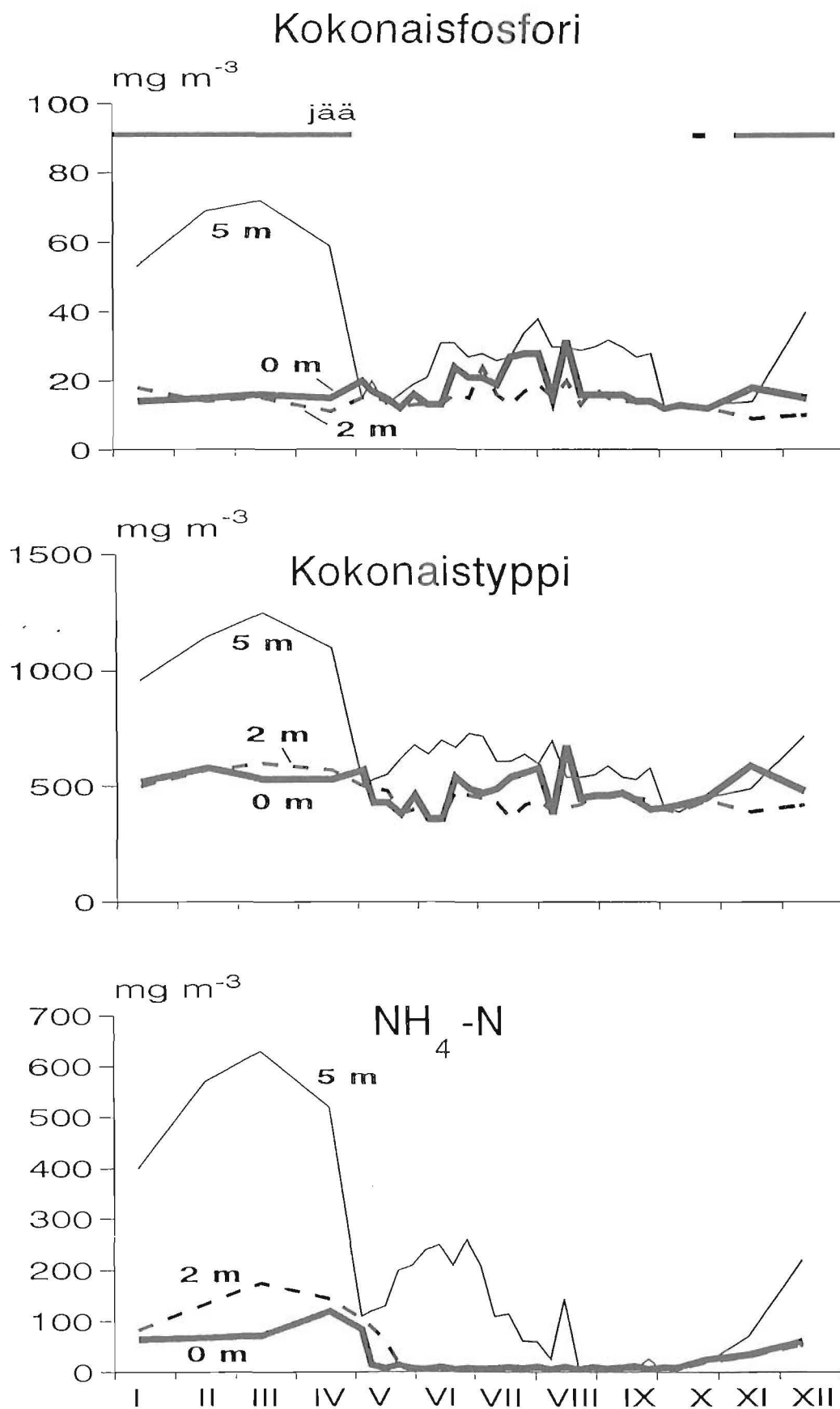
Veden fysikaalis-kemiallisissa ominaisuuksissa on ollut vain vähäisiä eroja vuosien 1990-94 välillä (taulukko 2), ja erot saattavat johtua enemmän sääoloista kuin pitkäaikaisista kehitystrendeistä. Selvimmin muista poikkeaa vuosi 1990, jolloin pH, alkaliniteetti, DIC, DOC ja väriluku olivat suhteellisen pieniä verrattuna myöhempään vuosiin (ks. myös Keskitalo & Salonen 1992, 1993, 1994b, 1995). Päälyysveden nitraatti- ja fosfaattipitoisuudet näyttävät kuitenkin johdonmukaisesti pienentyneen vuosina 1990-1994 (taulukko 2).



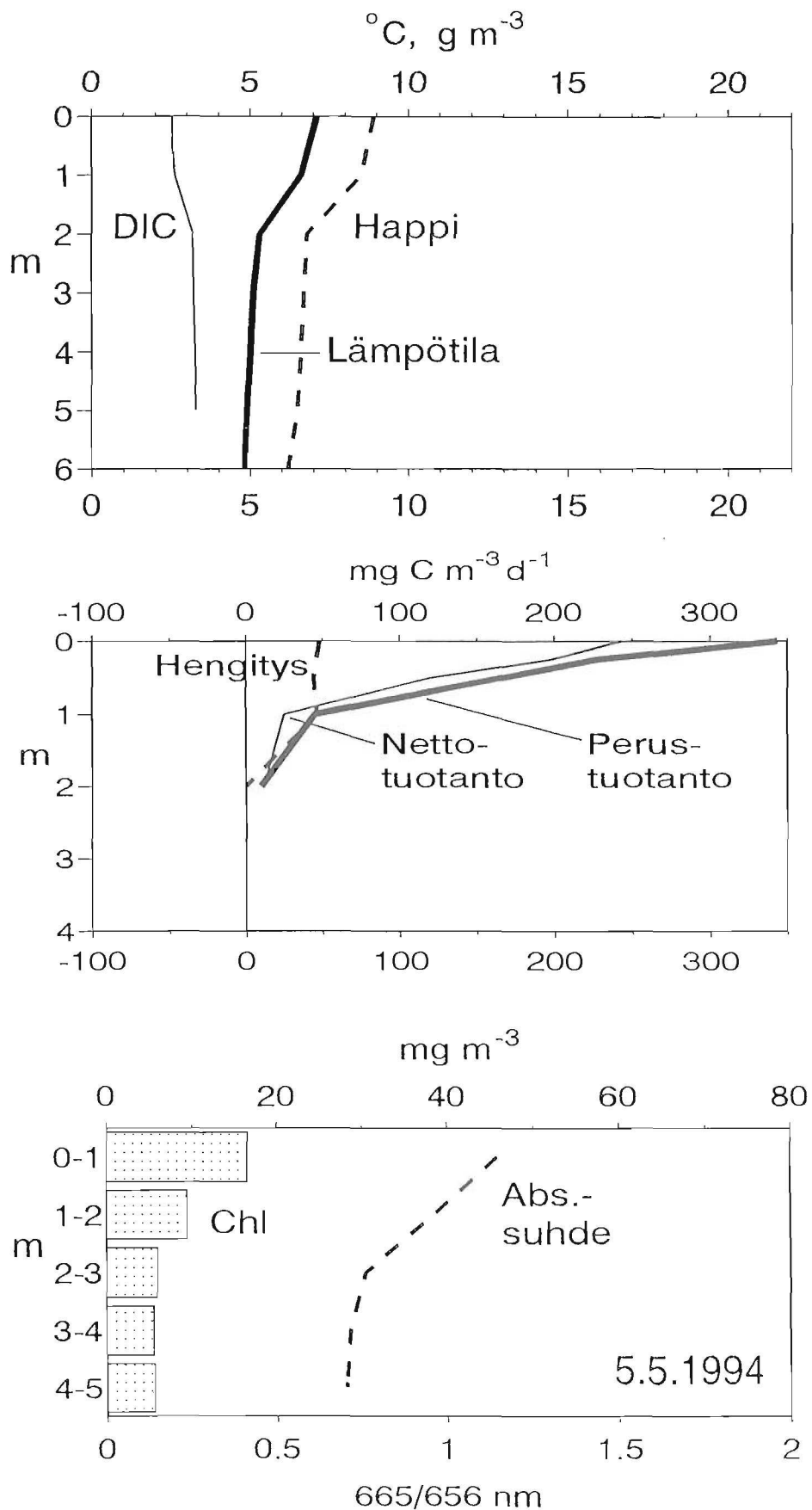
Kuva 3. Veden lämpötila, happipitoisuus ja väriluku Valkea-Kotisessa vuonna 1994.



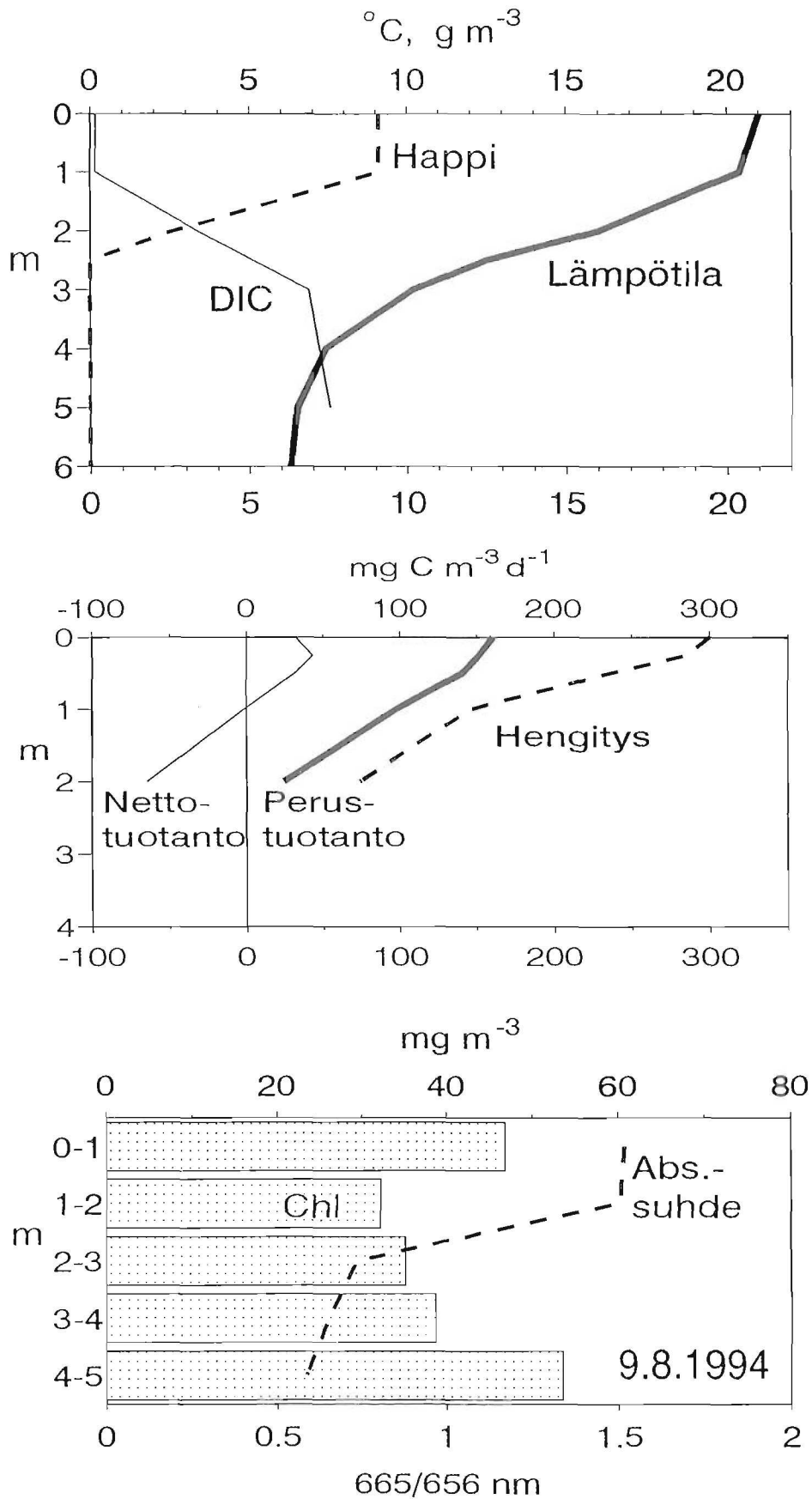
Kuva 4. Veden pH, Gran-alkaliniteetti ja liuennan epäorgaanisen hiilen (DIC) pitoisuus Valkea-Kotisessa vuonna 1994.



Kuva 5. Kokonaisfosfori-, kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuudet Valkea-Kotisessa vuonna 1994.

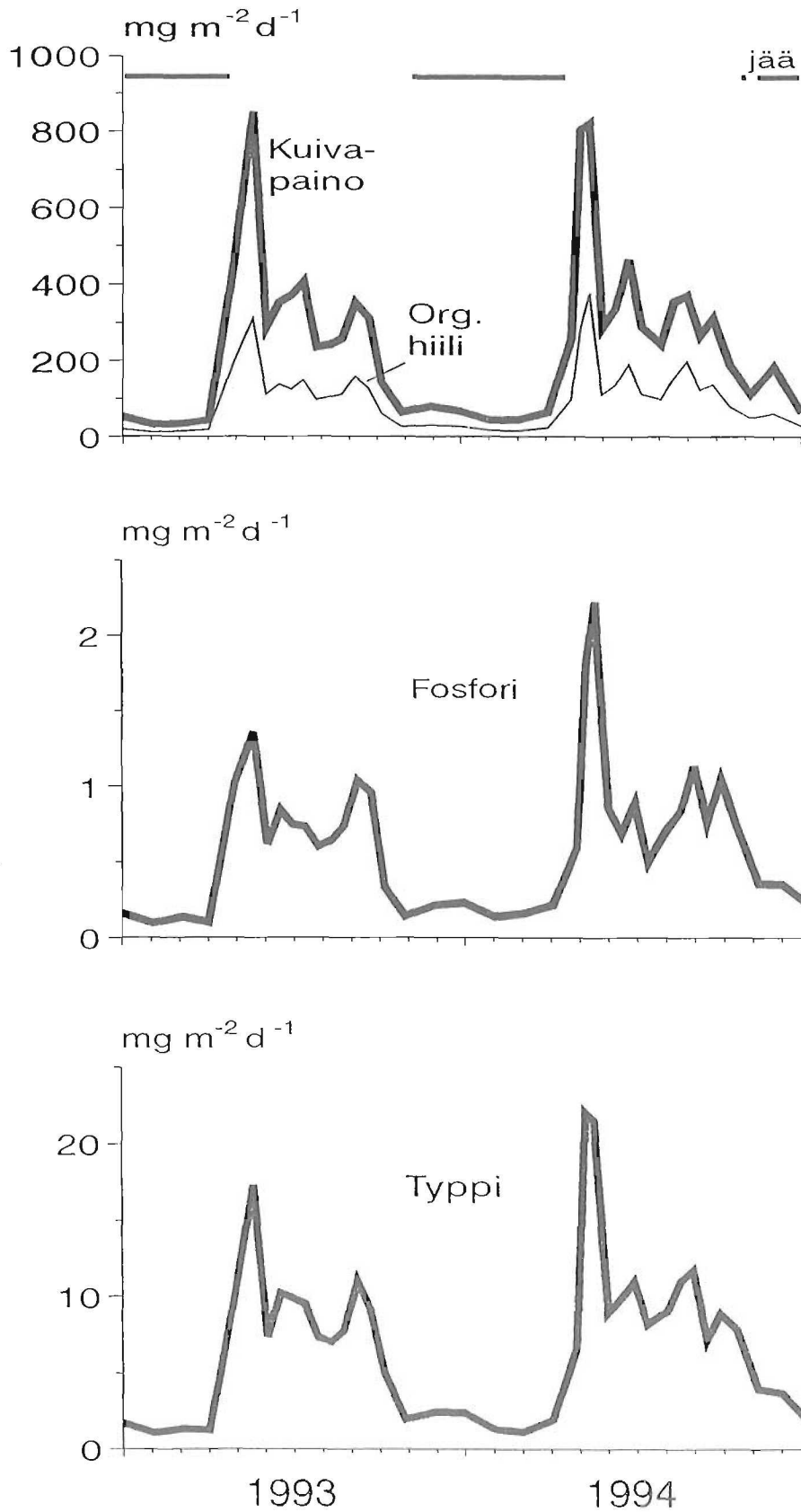


Kuva 6. Eräiden fysikaalis-kemiallisten muuttujien, planktonin aineenvaihdunnan sekä klorofyllipitoisuuden ja absorbanssisuhteen 665/656 nm vertikaalijakauma Valkea-Kotissa toukokuun alkupuolella 1994.



Kuva 7. Eräiden fysikaalis-kemiallisten muuttujien, planktonin aineenvaihdunnan sekä klorofyllipitoisuuden ja absorbanssisuhteen 665/656 nm tyypillinen vertikaalijakauma Valkeakotissa loppukesällä 1994.

Sedimentaatio



Kuva 8. Pohjalle laskeutuvan aineksen vuorokausikertymät Valkea-Kotisessa vuosina 1993-94.

Taulukko 2. Veden fysikaalis-kemiallisten ja biologisten ominaisuuksien aikapainotettuja keskiarvoja kasvukausina 1990-94 (touko-syyskuu) ja kesällä 1994 (kesä-elokuu) Valkea-Kotisessa.

Muuttuja	Kasvukausi					Kesä
	1990	1991	1992	1993	1994	1994
Näkösyvyys, m	1,6	1,5	1,4	1,6	1,5	1,5
Pintakerros (0-1 m):						
Lämpötila, °C	15,3	15,0	15,8	14,5	15,2	17,8
Happipitoisuus, g m ⁻³	10,0	9,6	9,1	9,5	9,9	9,6
pH-arvo	5,2	5,4	5,2	5,3	5,3	5,2
Sähkönjohtavuus, mS m ⁻¹ (25 °C)	3,0	2,8	3,1	3,0	2,9	2,9
Väriluku, g Pt m ⁻³	103	128	141	136	140	136
Kokonaistyppeä, mg m ⁻³	462	560	499	436	495	511
NO ₂ -N, mg m ⁻³	<1	<1	<1	<1	<1	<1
NO ₃ -N, mg m ⁻³	14	13	12	4	5	3
NH ₄ -N, mg m ⁻³	4	9	12	7	12	9
Kokonaisfosfori, mg m ⁻³	19	22	19	18	20	22
Suod. PO ₄ -P, mg m ⁻³	n. 4	n. 3	n. 2	<2	<2	n. 2
Gran-alkaliniteetti, eq m ⁻³	-0,007	0,009	0,002	0,007	0,011	0,009
Liuennut epäorg. hiili (DIC), g m ⁻³	0,44	0,63	0,64	0,68	0,54	0,26
Liuennut org. hiili (DOC), g m ⁻³	9,6	11,3	12,2	11,5	11,9	12,0
Klorofyllipitoisuus, mg m ⁻³	27	31	15	16	35	41
Perustuotanto, mg C m ⁻³ d ⁻¹	134	142	144	110	162	158
Pimeäsitoutuminen, mg C m ⁻³ d ⁻¹	4,1	4,0	3,1	3,8	7,2	7,2
Nettotuotanto, mg C m ⁻³ d ⁻¹	—	-1	69	46	82	64
Hengitys, mg C m ⁻³ d ⁻¹	124	132	117	107	143	175
Kaikki näytesyvyydet:						
Klorofyllipitoisuus, mg m ⁻² (0-5 m)	154	131	72	127	142	172
Perustuotanto, mg C m ⁻² d ⁻¹ (0-2 m)	189	188	177	147	223	231
Pimeäsitoutuminen, mg C m ⁻² d ⁻¹ (0-2 m)	7,5	7,2	6,4	7,5	13,5	14,0
Nettotuotanto, mg C m ⁻² d ⁻¹ (0-2 m)	—	-46	47	45	90	80
Hengitys, mg C m ⁻² d ⁻¹ (0-2 m)	205	222	192	194	233	280

4.2 Pohjalle laskeutuva aines

Kokonaislaskeuma oli pienimmillään talvella (kuivapaino < 100 mg m⁻² d⁻¹), minkä jälkeen toukokuussa heti jäidenlähdon jälkeen oli voimakas maksimi (> 800 mg m⁻² d⁻¹). Kokonaislaskeuma pieneni alkukesästä loppuvuotta kohti; ravinnelaskeumat lisääntyivät kuitenkin jonkin verran loppukesällä ja alkusyksyllä (kuva 8). Kokonaiskertymä on jonkin verran lisääntynyt vuosina 1991-94 (taulukko 3), mikä viittaa runsaampaan huuhtoutumaan valuma-alueelta; tätä näyttävät tukevan myös pienemmät väriarvot vuosina 1990-91 kuin myöhemmin vuosina (taulukko 2).

Taulukko 3. Pohjalle laskeutuvan aineksen vuosikertymät Valkea-Kotisessa vuosina 1991-94 (% = prosentuaalinen osuus kuivapainosta).

Muuttuja	1991		1992		1993		1994	
	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%
Kuivapaino	60,7		65,3		75,0		80,9	
Orgaaninen aines	46,7	77	49,4	76	60,2	80	64,1	79
Orgaaninen hiili	20,0	33	21,0	32	29,8	40	33,8	42
Typpi	1,9	3,1	1,6	2,5	2,0	2,7	2,3	2,8
Fosfori	0,15	0,3	0,13	0,2	0,18	0,2	0,21	0,3

4.3 Kasviplanktonin perustuotanto

Mitattavaa perustuotantoa alkoi olla jo helmi-maaliskuussa ylimmässä vesikerroksessa, ja huhtikuussa tuotanto kasvoi voimakkaasti (liite). Perustuotannon kevätmaksimi oli vajaa kaksi viikkoa jäidenlähdon jälkeen, minkä jälkeen kesällä oli kaksi muuta voimakasta tuotantohuippua (kuva 9). Valtaosa tuotannosta keskittyi ylimpään metriin (kuvat 6, 7).

Vuosituotanto on vuosina 1990-94 ollut 36, 33, 28, 28 g ja 38 g C m⁻² (aikajärjestyksessä), joten muutaman vuoden vähenevän suuntauksen jälkeen vuosi 1994 oli jälleen runsastuottoinen. Kasviplanktonin valtalajina Valkea-Kotisessa on limalevä, *Gonyostomum semen* (kuva 10), joka voimakkaimman tuotannon vuosina 1990 ja 1994 muodosti useita viikkoja kestävä ja silmin nähtävän leväkukinnan. Valkea-Kotisen vuosituotanto on verrattain suuri ottaen huomioon, että tuottava kerros on ohut eikä järveen tule ihmisen aiheuttamaa paikallista kuormitusta.

4.4 Nettotuotanto

Päällysveden (0-2 m) nettotuotannon vuodenaikaisvaihtelussa oli kolme huippua samoina aikoina kuin perustuotannossakin. Pienin nettotuotanto (-74 mg C m⁻² d⁻¹) mitattiin elokuun alussa ja korkein (287 mg C m⁻² d⁻¹) elokuun puolivälissä. Nettotuotanto oli tyypillisesti pienempi päällysveden alaosassa kuin ylimmässä metrissä (kuvat 6, 7). Nettotuotanto oli keskimäärin jonkin verran suurempi kuin edellisinä vuosina (taulukko 2).

4.5 Klorofylli

Päällysveden tulokset ilmentävät a-klorofyllin esiintymistä (kuva 9: 0-1 m:n käyrä), mutta hapettomassa alusvedessä klorofylli oli pääosin bakteeriklorofylliä, mikä näkyy absorbanssisuhteen 665/656 nm jyrkkänä pienentymisenä päällysvedestä alusveteen (kuva 7).

Päällysveden yläosassa oli avovesikauden alussa selvä kevätmaksimi, joka ei tosin ollut kovin voimakas (27 mg m^{-3}). Pitoisuudet pienenevät alkukesällä, mutta suurenevät jälleen myöhemmin kesällä (kuva 9), jolloin oli runsaasti limalevää. Koko vesipatsaan (0-5 m) tulosten perusteella alusveteen muodostui loppukesän aikana voimakas bakteeriklorofyllimaksimi.

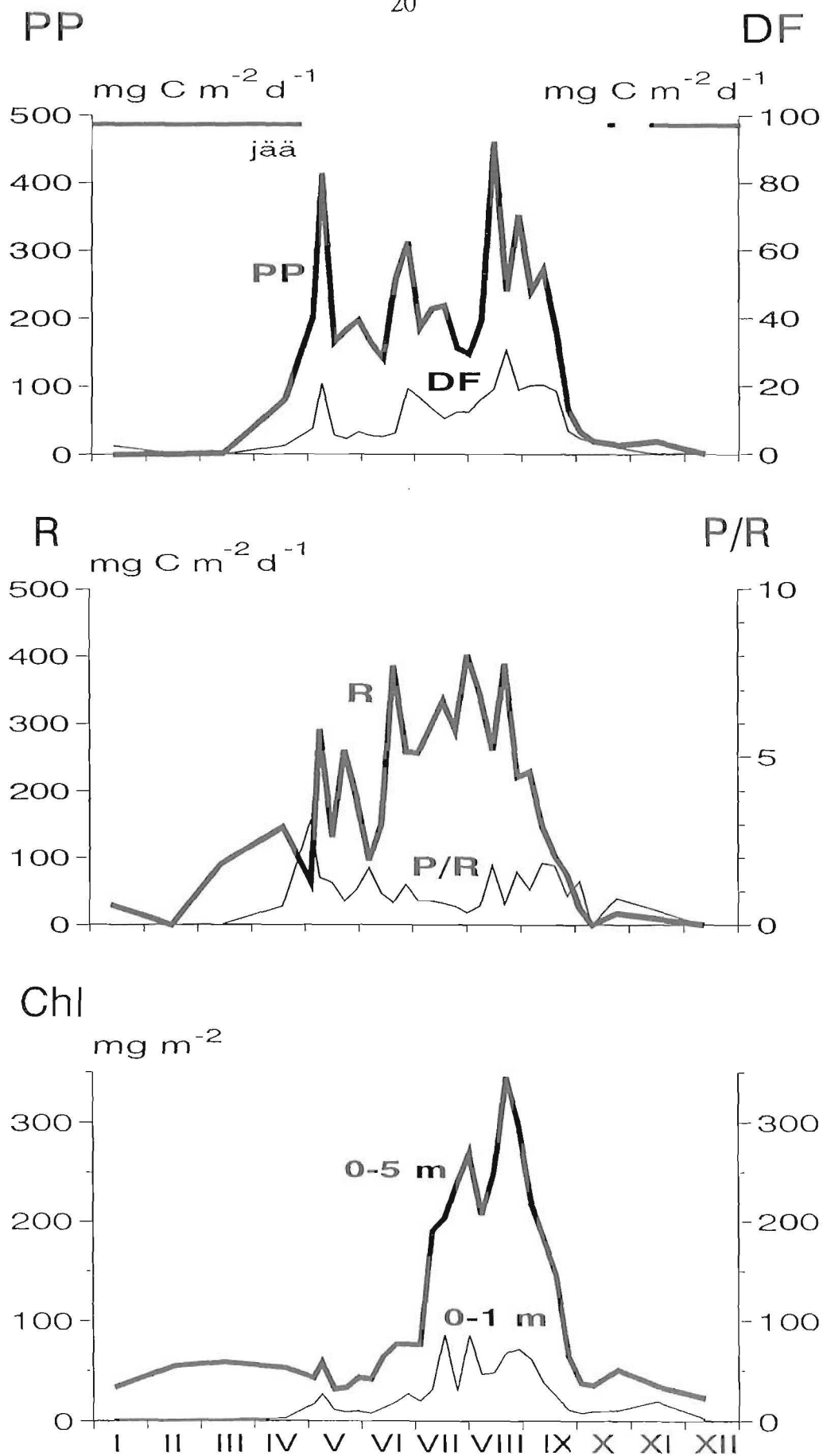
Kasvukauden 1994 a-klorofyllipitoisuus oli keskimäärin suhteellisen suuri vuosien 1992-93 pienten arvojen jälkeen (taulukko 2, syv. 0-1 m). Koko vesipatsaan osalta vuosien väliset erot ovat olleet samankaltaisia, joskin suhteellisesti pienempiä.

4.6 Pimeäsitoutuminen

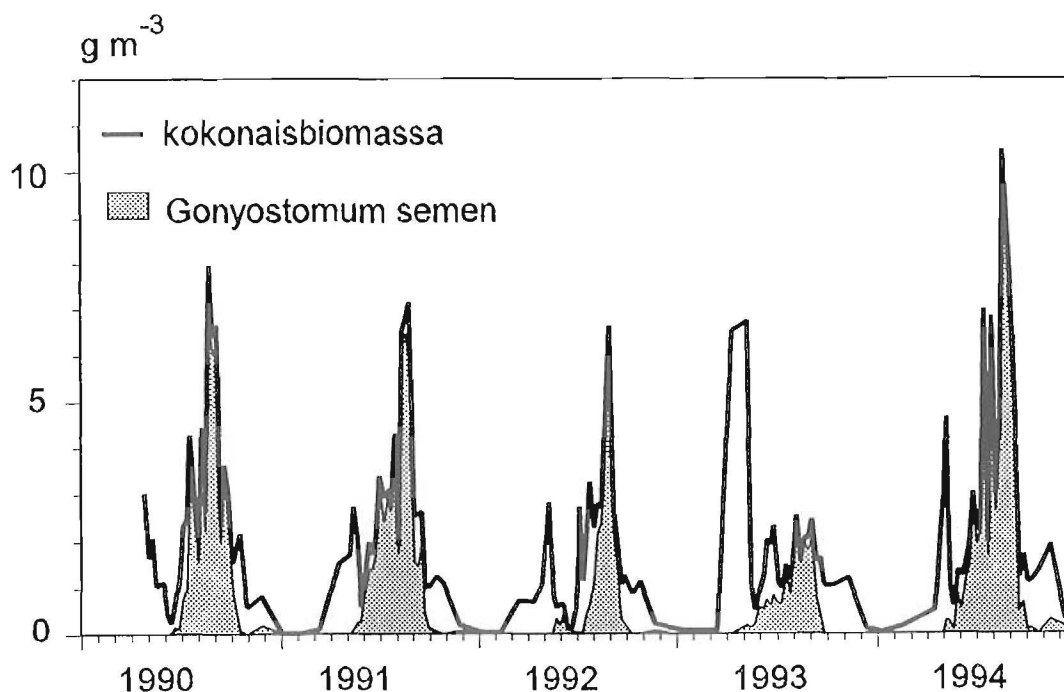
Pimeäsitoutumisessa oli perustuotannon ja nettotuotannon tavoin kolme maksimia, joista korkein ($31 \text{ mg C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) elokuun loppupuolella (kuva 9). Kasvukauden 1994 keskiarvot olivat verrattain suuria (taulukko 2).

4.7 Yhteisöhengitys

Hengitysarvot alkoivat suurentua voimakkaasti kevättalvella ennen jäidenlähtöä ja ne olivat avovesikaudella korkeita lähes yhtäjaksoisesti lukuunottamatta toukokuun ja kesäkuun alkua (kuva 9). Kasvukauden 1994 hengityskeskisarvot olivat muiden aineenvaihduntamuuttujien tavoin suuria verrattuna aikaisempiin vuosiin (taulukko 2).



Kuva 9. Perustuotanto (PP), hiilen pimeäsitoutuminen (DF), yhteisöhengitys (R), perustuotannon ja hengityksen suhde (P/R) sekä klorofyllipitoisuus (Chl) Valkea-Kotisessa vuonna 1994.



Kuva 10. Kasviplanktonbiomassa (tuorepaino) Valkea-Kotisen ylimmässä vesikerroksessa (0-1 m). *Gonyostomum semen* = limalevä.

5 YHTEENVETO JA PÄATELMÄT

Valkea-Kotisen happitilanne oli talvella 1994 huono, mutta vesi sekoittui keväällä pohjaan saakka hapettaen koko vesipatsaan. Tämä poikkeaa edellisvuoden kevät-kierrosta, joka oli epätäydellinen (Keskitalo & Salonen 1994b). Kesäkerrostuneisuus oli jyrkkä ja päälly- ja alusveden väliset fysikaalis-kemialliset erot suuria. Päällyvesikerros oli kesällä ohut (2 m) ja koko alusvesi 2,5 m:n syvyydestä lähtien hapeton. Syyskierto hapetti kuitenkin alusveden jälleen kokonaisuudessaan.

Valkea-Kotisen vesi on hapanta (päällysveden keskiarvo 5,3 kasvukaudella 1994) ja karbonaattipuskurijärjestelmä happamoitumista vastaan puuttuu lähes kokonaan. Pohjalle kerrostuneen piilevästön perusteella pH on ollut viime vuosisadalta 1970-luvun alkupuolella saakka 6,0-6,1 (Liukkonen 1989), joten Valkea-Kotisen vesi näyttää happamoituneen pitkäaikaisesta tasostaan. Tutkimusjakson 1990-94 aikana ei ole ollut selvää kehityssuuntaa. Veden pH ja alkaliniteetti ovat kuitenkin olleet tutkimusvuosina 1991-94 keskimäärin hieman korkeampia kuin vuonna 1990. Tämä saattaa olla yhteydessä siihen, että happamuuteen vaikuttavien ionien laskeumat ovat jonkin verran vähentyneet 1980-luvulta 1990-luvulle (Leinonen 1994, Ruoho-Airola & Leinonen 1994). Kuitenkin vasta pidempiaikaisella seurannalla on mahdollista selvittää, onko Valkea-Kotisen pH muuttumassa nykyisestä tasostaan.

Valkea-Kotisen päänlysveden lämpötila vaihtelee herkästi ilman lämpötilamuutosten mukaan. Heinäkuu 1994 oli poikkeuksellisen lämmin, minkä johdosta veden lämpötila ylsi 24°C:een. Valuma-alueelta tuleva humus- ja ravinnepuhouma Valkea-Kotiseen on sademääristä riippuvaista. Kesä 1994 oli vähäsateinen, mutta koko vuosi kuitenkin melko runsassateinen.

Kasviplanktonin vuosituotanto (38 g C m⁻²) oli klorofyllipitoisuuden ja hengityksen tavoin suurempi vuonna 1994 kuin tutkimusvuosina 1990-93, mikä johtui ilmeisesti lämpimistä ja aurinkoisista kesäsäistä. Valkea-Kotinen on yleisesti ottaen verrattain runsastuottoinen siitä huolimatta, että tuottava kerros on ohut ja päänlysveden fosfaatin, nitriitin, nitraatin ja liuennon epäorgaanisen hiilen pitoisuudet ovat avovesikaudella erittäin pieniä. Limalevä (*Gonyostomum semen*) on hallitseva kasviplanktonlaji ja se aiheuttaa ajoittain leväkukintaa. Yhtenä syynä runsaaseen tuotantoon lienee se, että limalevä ja muut vertikaalisuuntaisesti vaeltavat levät kykenevät tehokkaasti hakemaan ravinteita alusvedestä (Salonen ym. 1993, Rosenberg 1994). Vuoden 1994 sateisuus yhdessä voimakkaan levätuotannon kanssa lienee osaltaan vaikuttanut siihen, että myös pohjalle laskeutuvan aineksen määrä oli verrattain suuri (vuosikertymä kuivapainona 81 g m⁻²).

KIRJALLISUUS

Keskitalo, J. & Salonen, K. 1992. Yhdennetyin seurannan planktonitutkimukset Valkea-Kotisella vuonna 1990. Karjalan tutkimuslaitoksen monisteita 2 (1992): 1-30. Joensuun yliopisto.

Keskitalo, J. & Salonen, K. 1993. Yhdennetyin seurannan planktonitutkimukset Valkea-Kotisella vuonna 1992. Oulangan biologisen aseman monisteita 15: 30-55. Oulun yliopisto, Kuusamo.

Keskitalo, J. & Salonen, K. 1994a. Manual for Integrated Monitoring. Subprogramme Hydrobiology of lakes. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisu B 16: 1-40.

Keskitalo, J. & Salonen, K. 1994b. Yhdennetyin seurannan planktonitutkimukset Valkea-Kotisella vuonna 1993. Oulangan biologisen aseman julkaisu B 2: 46-65. Oulun yliopisto, Kuusamo.

Keskitalo, J. & Salonen, K. 1995. Water chemistry, Lake Valkea-Kotinen. Teoksessa: Bergström, I., Mäkelä, K. & Starr, M. (toim.), Integrated Monitoring Programme in Finland. First National Report. Ministry of the Environment, Environmental Policy Department, Helsinki. Report 1: 76-78.

Keskitalo, J., Salonen, K. & Holopainen, A.-L. 1995. Plankton, Lake Valkea-Kotinen. Teoksessa: Bergström, I., Mäkelä, K. & Starr, M. (toim.), Integrated Monitoring Programme in Finland. First National Report. Ministry of the Environment, Environmental Policy Department, Helsinki. Report 1: 102-106.

Leinonen, L. (toim.) 1994. Ilmanlaatumittauksia — Air quality measurements 1993. Ilmatieteen laitos. 245 s.

Liukkonen, M. 1989. Latvajärvien happamoituminen Suomessa sedimentoituneen piilevästön osoittamana. Pro gradu. Helsingin yliopisto, kasvitieteen laitos. 147 s. + liitteitä.

Rosenberg, M. 1994. Kasviplanktonin vertikaalisen vaelluksen vaikutus fosforin saatavuuteen Valkea-Kotisella. Pro gradu. Helsingin yliopisto, hydrobiologian laboratorio. 59 s.

Ruoho-Airola, T. & Leinonen, L. 1994. Ympäristön yhdennetty seuranta. Mittaustuloksia 1991-1992. Laskeuman yhteenveto 1987-1992. Ilmansuojelun julkaisuja 20. Ilmatieteen laitos. 67 s.

Salonen, K. 1979. A versatile method for rapid and accurate determination of carbon by high temperature combustion. *Limnol. Oceanogr.* 24: 177-183.

Salonen, K. 1981. Rapid and precise determination of total inorganic carbon and some gases in aqueous solutions. *Water Resource* 15: 403-406.

Salonen, K., Arvola, L. & Rosenberg, M. 1993. Diel vertical migrations of phyto- and zooplankton in a small steeply stratified humic lake with low nutrient concentration. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 539-543.

Schindler, D.W., Schmidt, R.V. & Reid, R.A. 1972. Acidification and bubbling as an alternative to filtration in determining phytoplankton production by the ^{14}C method. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 29: 1627-1631.

Steemann Nielsen, E. 1952. The use of radioactive carbon (^{14}C) for measuring organic production in the sea. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.* 18: 117-140.

LIITE (s. 24-34)

Järviveden fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien, perustuotannon, pimeäsitoutumisen, nettotuotannon, yhteisöhengityksen ja perustuotanto/hengitys-suhteen (P/R) vertikaalijakauma Valkea-Kotisessa vuonna 1994.

Valkea-Kotinen		Pvm.		12.01.94												
Saa: 12.1. pilvista (8/8), ajoittaista lumisadetta, ilman lämpöt. -8 Celsius-astetta 13.-14.1. pilvista (8/8), ajoittaista räntää, +1 Celsius-astetta																
Näytteenottajat:		Jorma Keskitalo, Marko Vartiainen		Näkösyvyys (m):	1.1	Lumi (cm):	12									
Huomautukset:		Lämpötila, happi ja näkösyvyys mitattu 14.1.				Jää (cm):	40									
Syvyys m	Lämpötila	Happi	pH	Johtavuus	Väri	Alkalin.	DIC	DOC	Perustuot.	SD	Pimeäsit.	Nettotuot.	SD	Hengitys	SD	P/R
		g/m ³		mS/m	g Pt/m ³	eq/m ³	g/m ³	g/m ³	mg C/m ³ /d	%	mg C/m ³ /d	mg C/m ³ /d	%	mg C/m ³ /d	%	
0	0.0	12.6	5.22	3.6	193	0.008	2.04		-0.8	126	1.8			3		-0.32
0.25							2.14		-0.5	15	0.7			7	160	-0.07
0.5							2.17		-1.1	3	1.1			14		-0.07
1	2.9	10.0	5.13	3.4	186	0.011	2.29		-2.2	0	2.4			9		-0.24
2	4.0	6.0	5.07	3.4	182	0.008	3.17		0.1	0	-0.1			30	31	0.00
2.5																
3	4.2	3.7	5.00	3.4	185	0.008	3.68									
4	4.4	0.2														
5	4.5	0.0	5.32	3.5	190	0.060	6.26									
6	4.7	0.0														
6.5																
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	1.5	11.3	5.17	3.5	190	0.010	2.17	12.6	-2.3		2.5			30		-0.08

Valkea-Kotinen		Pvm.		15.02.94												
Saa: 15.-17.2. aurinkoista, ajoittain pilvista, -5 Celsius-astetta																
Näytteenottajat:		JK, Anja Lehtovaara		Näkösyvyys (m):	1.0	Lumi (cm):	19									
Huomautukset:		Lämpötila ja happi mitattu 17.2.				Jää (cm):	48									
Syvyys m	Lämpötila	Happi	pH	Johtavuus	Väri	Alkalin.	DIC	DOC	Perustuot.	SD	Pimeäsit.	Nettotuot.	SD	Hengitys	SD	P/R
		g/m ³		mS/m	g Pt/m ³	eq/m ³	g/m ³	g/m ³	mg C/m ³ /d	%	mg C/m ³ /d	mg C/m ³ /d	%	mg C/m ³ /d	%	
0	0.0	11.7	5.12	3.8	191	0.022	2.29		0.8	36	0.3			4	591	0.18
0.25							2.34		0.1	141	0.3			-5	37	-0.01
0.5							2.35		0.1	79	0.1			-11	69	-0.01
1	2.7	8.9	4.99	3.4	186	0.018	2.49		0.0	141	-0.0			-8	107	-0.00
2	4.1	2.4	4.99	3.6	186	0.024	4.00		-0.2	39	0.1			-23	22	0.01
2.5																
3	4.2	1.0	5.05	3.5	191	0.021	4.61									
4	4.4	0.2														
5	4.6	0.0	5.62	3.8	190	0.122	6.98									
6	4.7	0.0														
6.5																
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	1.4	10.3	5.05	3.6	189	0.020	2.37	12.9	0.1		0.2			-22		-0.00

Valkea-Kotinen		Pvm.		15.03.94												
Saa: 15.3. lumisade, 0 Celsius-ast. 16.-17.3. puolipilvista, -2 Celsius-ast.																
Näytteenottajat:		JK, AL		Näkösyvyys (m):	1.2	Lumi (cm):	27									
Huomautukset:						Jää (cm):	49									
Syvyys m	Lämpötila	Happi	pH	Johtavuus	Väri	Alkalin.	DIC	DOC	Perustuot.	SD	Pimeäsit.	Nettotuot.	SD	Hengitys	SD	P/R
		g/m ³		mS/m	g Pt/m ³	eq/m ³	g/m ³	g/m ³	mg C/m ³ /d	%	mg C/m ³ /d	mg C/m ³ /d	%	mg C/m ³ /d	%	
0	0.2	10.6	5.27	3.6	192	0.019	2.76		5.3	89	0.2			46	41	0.11
0.25							2.78		2.8	4	0.2			8	44	0.35
0.5							2.77		0.5	11	0.1			15	155	0.03
1	2.7	7.9	5.24	3.5	191	0.022	2.94		0.1	141	-0.1			19	73	0.00
2	4.1	0.6	5.28	3.5	195	0.029	4.82		0.0	141	-0.3			127	32	0.00
2.5																
3	4.3	0.0	5.39	3.6	195	0.043	5.59									
4	4.3	0.0														
5	4.4	0.0	5.82	3.9	199	0.142	7.79									
6	4.9	0.0														
6.5																
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	1.5	9.3	5.25	3.6	192	0.021	2.81	12.9	1.6		-0.1			91		0.02

Valkea-Kotinen Pvm. 19.04.94

Sää: 19.4. ap. pilvistä (8/8), 0 Celsius-ast.; ip. puolipilvistä (3/8), +4 Celsius-ast.
20.-21.4. aurinkoista-puolipilvistä (3/8-4/8), +4 Celsius-ast.

Näytteenottajat: JK, AL Näkösyvyys (m): 1.4 Lumi (cm): 1
Huomautukset: Jaa (cm): 45

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	0.4	9.6	4.90	1.6	36	-0.010	0.81		59.9	4	1.5	1	778	57	15	1.06
0.25							2.12		142.6	1	2.3	102	5	73	3	1.95
0.5							2.79		71.5	4	1.9	-28	149	68	9	1.05
1	3.6	7.0	5.02	3.6	175	0.009	3.09		12.8	4	1.1	-26	12	66	14	0.19
2	3.7	0.3	5.23	3.5	185	0.031	-4.55		0.1	101	0.7	-43	8	91	7	0.00
2.5																
3	4.2	0.0	5.62	3.7	186	0.082	5.62									
4	4.2	0.0														
5	4.2	0.0	5.88	3.9	204	0.154	7.03									
6	4.5	0.0														
6.5																
0-1 m:	2.0	8.3	4.96	2.6	106	-0.001	2.45	8.2	79.6		2.6	-26		146		0.55

Integroidut arvot, mg C/m²/d (0-2 m)

Valkea-Kotinen Pvm. 05.05.94

Sää: 5.5. pilvistä (7/8), tyynä
6.5. pilvetöntä (0/8), tyynä

Näytteenottajat: JK, AL, Anssi Vähätalo Näkösyvyys (m): 1.3
Huomautukset: Jäät lähteneet n. 30.4.

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	7.1	8.9	5.35	3.1	162	0.023	2.54		343.3	4	9.7	243	6	48	3	7.15
0.25							2.55		227.4	7	5.4	198	4	46	46	4.94
0.5							2.54		165.6		4.5	119	16	44	29	3.76
1	6.6	8.5	5.36	3.0	163	0.009	2.61		45.2	13	3.8	25	23	46	105	0.97
2	5.3	6.8	5.38	3.2	165	0.009	3.17		9.8	122	1.0	12	264	-10	99	-0.98
2.5																
3	5.1	6.7	5.36	3.2	165	0.020	3.21									
4	5.0	6.6														
5	4.9	6.5	5.33	3.2	165	0.020	3.27									
6	4.8	6.2														
6.5	4.8	6.2														
0-1 m:	6.9	8.7	5.35	3.1	163	0.016	2.56	13.1	200.7		7.6	149		64		3.14

Integroidut arvot, mg C/m²/d (0-2 m)

Valkea-Kotinen Pvm. 10.05.94

Sää: 10.5. pilvetöntä (1/8), heikko NW-N-tuuli (0-2 m/s), 24 Celsius-ast.
11.5. pilvetöntä (0/8), NW-N-tuuli 5 m/s, 23 Celsius-ast.

Näytteenottajat: JK, AL, AV Näkösyvyys (m): 1.1
Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	15.5	13.2	5.33	2.9	150	0.013	0.45		273.8	2	6.0	83	10	156	2	1.75
0.25							0.38		248.4	24	9.5	156	13	198	6	1.25
0.5							0.43		355.2	1	11.5	193	4	276	5	1.28
1	9.2	12.7	5.28	3.0	156	0.017	1.35		246.8	5	13.9	168	23	128	26	1.92
2	5.8	7.1	5.18	3.1	161	0.021	3.13		-0.5	20	6.1	-23	172	45	8	-0.01
2.5																
3	5.2	6.6	5.16	3.1	160	0.021	3.31									
4	5.0	6.6														
5	4.9	6.1	5.16	3.1	160	0.022	3.41									
6	4.9	5.4														
6.5	4.9	3.8														
0-1 m:	12.4	13.0	5.30	2.9	153	0.015	0.65	11.0	414.4		20.9	236		292		1.42

Integroidut arvot, mg C/m²/d (0-2 m)

Valkea-Kotinen Pvm. 17.05.94

Saa: 17.5. poutaa (2/8), heikko N-tuuli, 10 Celsius-ast.
18.5. pilvistä (8/8), heikko N-tuuli, 8 Celsius-ast.

Näytteenottajat: AL, AV

Näkösyyvyys (m): 1.5

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g PU/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	11.2	11.4	5.26	3.0	148	0.011	0.49		182.0	11	3.8	13	44	70	7	2.58
0.25							0.48		190.1	4	3.9	143	4	81	4	2.33
0.5							0.47		132.3	9	3.4	84	8	86	10	1.54
1	11.0	11.3	5.24	3.0	148	0.009	0.48		55.3	5	3.2	-5	85	81	1	0.69
2	6.7	5.7	5.16	3.1	157	0.012	2.72		7.4	11	1.1	-47	15	17	125	0.42
2.5																
3	5.3	5.2	5.16	3.1	159	0.020	3.24									
4	5.0	5.1														
5	4.9	4.8	5.21	4.0	160	0.020	3.42									
6	4.9	1.7														
6.5																
0-1 m:	11.1	11.4	5.25	3.0	148	0.010	0.48	11.2	165.1		5.7	42		131		1.26

Integroidut arvot, mg C/m²/d (0-2 m)

Valkea-Kotinen Pvm. 24.05.94

Saa: 24.5. puolipilvistä (3/8), heikko N-tuuli (0-3 m/s), 15 Celsius-ast.
25.5. aurinkoista (0/8), heikko SE-tuuli (0-2 m/s), 16 Celsius-ast.

Näytteenottajat: JK, AL

Näkösyyvyys (m): 1.5

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g PU/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	11.1	10.8	5.12	3.0	144	0.008	0.88		116.4	1	2.6	-86	18	146	2	0.80
0.25							0.87		142.1	1	2.5	71	17	134	12	1.06
0.5							0.90		186.9	7	3.8	124	3	178	4	1.05
1	9.9	10.7	5.10	3.0	144	0.006	0.92		79.7	20	2.3	-1	141	142	12	0.56
2	8.3	9.2	5.07	3.1	147	0.007	1.24		5.5	15	1.0	-67	14	71	33	0.08
2.5																
3	6.4	4.3	5.10	3.1	162	0.016	3.65									
4	5.3	4.0														
5	5.0	1.5	5.16	3.1	171	0.022	4.26									
6	5.0	0.3														
6.5																
0-1 m:	10.5	10.8	5.11	3.0	144	0.007	0.89	11.4	182.7		4.6	20		260		0.70

Integroidut arvot, mg C/m²/d (0-2 m)

Valkea-Kotinen Pvm. 31.05.94

Saa: 31.5. ap. aurinkoista, ip. pilvistä, illalla sadetta, SE-tuuli 5-7 m/s, 13 Celsius-ast.
1.6. pilvistä (8/8), N-tuuli 0-2 m/s

Näytteenottajat: JK, AL, AV

Näkösyyvyys (m): 1.6

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g PU/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	11.4	10.9	5.14	3.0	143	0.006	0.54		287.2	6	3.3	127	6	104	3	2.76
0.25							0.55		223.3	4	5.2	154	3	109	16	2.05
0.5							0.56		161.2	8	4.7	92	5	115	2	1.40
1	11.3	10.7	5.11	3.0	143	0.002	0.58		56.7	15	3.4	-12		112	7	0.50
2	9.8	9.0	5.06	3.1	146	0.007	1.40		3.9	12	1.3	-38	6	41	33	0.10
2.5																
3	6.4	3.7	5.11	3.1	159	0.012	3.41									
4	5.4	2.9														
5	5.2	1.4	5.22	3.2	174	0.028	4.48									
6	5.1	0.5														
6.5	5.1	0.0														
0-1 m:	11.4	10.8	5.12	3.0	143	0.004	0.56	10.8	196.7		6.6	60		188		1.05

Integroidut arvot, mg C/m²/d (0-2 m)

Valkea-Kotinen		Pvm.		07.06.94												
Sää:		7.6. aurinkoista (1/8), tyynä, ip. pilvistä, 18 Celsius-ast.		8.6. poutaa (2/8), SE-tuuli 5 m/s, 18 Celsius-ast.												
Näytteenottajat:		JK, AV, T. Rousku, R. Williams		Näkösyyvyys (m): 1.6												
Huomautukset:																
Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	14.5	10.6	5.10	3.0	138	0.007	0.40		153.1	8	3.3	20	83	72		2.13
0.25							0.39		148.0	4	2.7	96	1	51	1	2.92
0.5							0.38		130.0	8	2.8	75	14	70	4	1.86
1	13.9	10.6	5.07	3.0	140	0.003	0.40		73.9		3.2	42	17	81	5	0.91
2	10.0	8.1	5.02	3.1	144	0.005	1.68		7.3	22	2.0	18	149	-25	147	-0.29
2.5																
3	6.8	3.2	5.09	3.1	158	0.013	3.82									
4	5.7	1.9														
5	5.3	0.8	5.26	3.2	174	0.029	4.88									
6	5.2	0.0														
6.5	5.2	0.0														
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	14.2	10.6	5.08	3.0	139	0.005	0.39	10.6	164.0		5.6	95		96		1.70

Valkea-Kotinen		Pvm.		14.06.94												
Sää:		14.6. aurinkoista (1/8), SE-tuuli 3-5 m/s, 20 Celsius-ast.		15.6. pilvistä (5/8-8/8), N-tuuli 6-7 m/s, 15 Celsius-ast.												
Näytteenottajat:		JK, TR, AV, Satu Patakangas		Näkösyyvyys (m): 1.4												
Huomautukset:																
Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	16.3	10.2	5.13	3.2	134	0.007	0.33		84.5	13	2.7	-38	11	105	32	0.80
0.25							0.31		87.5	21	3.7	37	19	89	21	0.98
0.5							0.31		90.4	1	2.8	14	200	93	11	0.98
1	14.7	10.3	5.08	3.3	135	0.000	0.31		90.0	29	2.7	63	37	107	7	0.84
2	10.4	7.9	4.99	3.4	138	0.004	1.85		14.1	4	1.7	-2	283	-1	3536	-28.14
2.5																
3	7.2	2.5	5.05	3.3	155	0.009	3.89									
4	6.0	1.1														
5	5.6	0.0	5.27	3.2	173	0.028	5.03									
6	5.4	0.0														
6.5																
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	15.5	10.3	5.10	3.3	135	0.004	0.31	12.3	140.9		5.2	57		150		0.94

Valkea-Kotinen		Pvm.		21.06.94												
Sää:		21.6. aurinkoista (1/8), N-tuuli 3-4 m/s, 20 Celsius-ast.		22.6. pilvistä (8/8), ajoittaista sadetta, SE-tuuli 6-8 m/s, 13 Celsius-ast.												
Näytteenottajat:		JK, AL, AV		Näkösyyvyys (m): 1.6												
Huomautukset:		Lämpötila ja happi mitattu 22.6. (uusi YSI-mittari)														
Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	15.9	9.8	5.08	2.7	135	0.003	0.298		133.9	18	1.7	-15	56	569	248	0.54
0.25							0.29		154.4	7	3.1	58	20	249	1	0.62
0.5							0.31		168.7	9	4.5	99	21	261	0	0.65
1	15.5	9.8	5.08	3.1	133	0.004	0.33		173.1	22	3.4	69	3	275	3	0.63
2	12.3	6.4	4.99	3.1	138	0.002	1.76		15.1	12	2.3	108	14	-21	47	-0.72
2.5																
3	7.7	1.3	5.06	3.1	156	0.011	4.11									
4	6.3	0.0														
5	5.8	0.0	5.34	3.2	168	0.043	5.26									
6	5.7	0.0														
6.5																
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	15.7	9.8	5.08	2.9	134	0.004	0.306	11.8	256.0		6.3	155		387		0.66

Valkea-Kotinen Pvm. 28.06.94																
Sää: 28.6. aurinkoista (0/8), N-tuuli 4-5 m/s 29.6. aurinkoista(1/8), NW-tuuli 2-3 m/s																
Näytteenottajat: AL, TR, AV Näkösyvyys (m): 1.4																
Huomautukset:																
Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtuvuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	16.0	10.3	5.09	3.0	136	0.005	0.30		206.9	36	12.0	101	13	148	7	1.40
0.25							0.29		231.2	8	11.6	127	16	145	10	1.59
0.5							0.29		222.1	7	10.8	112	14	162		1.37
1	15.7	10.3	5.08	3.0	135	0.002	0.29		182.4	5	11.0	90	3	155	10	1.18
2	12.9	6.6	4.98	3.1	140	0.001	1.82		17.0	8	5.2	-22	26	52	19	0.33
2.5																
3	8.0		5.08	3.1	158	0.015	4.54									
4	6.3	0.7														
5	5.9	0.0	5.43	3.2	167	0.051	5.68									
6	6.5	0.0														
6.5																
										Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)						
0-1 m:	15.9	10.3	5.08	3.0	136	0.004	0.29	11.2	312.2		19.3	143		257		1.21

Valkea-Kotinen Pvm. 05.07.94																
Sää: 5.7. puolipilvistä (3/8), N-tuuli, lämpötila 18 Celsius-ast. 6.7. aurinkoista (0/8), heikko NW-tuuli																
Näytteenottajat: AL, TR, AV Näkösyvyys (m): 1.5																
Huomautukset: Happi ja lämpötila mitattu 6.7.																
Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtuvuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	18.7	9.9	5.18	2.9	138	0.006	0.20		168.8	2	9.4	38	4	167	13	1.01
0.25							0.20		143.7	5	8.3	56	18	147	1	0.98
0.5							0.19		133.1	0	10.3	21	27	156	0	0.85
1	17.9	9.8	5.17	2.9	140	0.004	0.20		103.0	4	7.2	9	47	161	26	0.64
2	13.9	5.9	5.02	3.0	140	0.003	1.61		5.3	6	8.5	-39	7	39	2	0.13
2.5	9.7	0.9														
3	8.6	0.0	5.16	3.1	160	0.019	4.06									
4	6.5	0.0														
5	6.0	0.0	5.55	3.2	160	0.069	5.02									
6	5.9	0.0														
6.5																
										Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)						
0-1 m:	18.3	9.9	5.17	2.9	139	0.005	0.20	11.5	186.9		16.7	14		256		0.73

Valkea-Kotinen Pvm. 12.07.94																
Sää: 12.7. aurinkoista, ohutta yläpilveä (3/8), heikko NW-tuuli 13.7. aurinkoista (0/8), heikko tuuli, 28 Celsius-ast.																
Näytteenottajat: AL, TR, AV Näkösyvyys (m): 1.3																
Huomautukset:																
Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtuvuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	24.1	8.7	5.28	3.0	140	0.010	0.15		130.0	1	4.4	3	481	197	13	0.66
0.25							0.17		127.5	1	5.3	36	0	201	8	0.63
0.5							0.19		131.7	4	5.4	25	38	204	21	0.65
1	21.7	9.3	5.27	3.0	142	0.005	0.19		132.8	3	7.0	38	17	187	6	0.71
2	14.0	4.2	5.09	3.0	144	0.006	1.80		33.9	7	8.8	-1	990	6	33	5.22
2.5	10.7	0.0														
3	8.8	0.0	5.18	3.2	151	0.023	5.39									
4	6.8	0.0														
5	6.1	0.0	5.60	3.3	155	0.064	6.48									
6	6.1	0.0														
6.5																
										Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)						
0-1 m:	22.9	9.0	5.27	3.0	141	0.008	0.18	12.7	214.1		13.5	46		294		0.73

Valkea-Kotinen Pvm. 19.07.94

Sää: 19.-20.7. vaihteleva pilvisuus, N-tuuli 5-8 m/s, 14 Celsius-ast.

Näytteenottajat: JK, AV, TR

Näkösyyvyys (m): 1.3

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g PU/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	19.1	8.6	5.34	2.9	140	0.010	0.23		186.2	22	9.0	86	25	226	2	0.83
0.25							0.23		135.6	71	3.7	97	5	235	4	0.58
0.5							0.23		188.1	1	3.9	66	16	237	4	0.79
1	19.2	8.5	5.34	2.9	141	0.009	0.23		117.2	25	7.1	33	17	199	5	0.59
2	14.5	3.7	5.04	3.0	147	0.004	2.51		4.6	15	3.4	13	392	17	270	0.28
2.5	10.9	0.0														
3	9.3	0.0	5.38	3.2	148	0.039	5.98									
4	6.8	0.0														
5	6.2	0.0	5.66	3.2	159	0.083	6.65									
6	6.3	0.0														
6.5																
0-1 m:	19.2	8.6	5.34	2.9	141	0.010	0.23	12.1	Perustuot. 217.9		Pimeäsit. 10.6	Nettotuot. 91		Hengitys 334		P/R 0.65

Integroidut arvot, mg C/m²/d (0-2 m)

Valkea-Kotinen Pvm. 26.07.94

Sää: 26.7. ohutta yläpilveä (3/8), N-tuuli 3-5 m/s, 23 Celsius-ast.
27.7. aurinkoista (1/8), tyynä, 27 Celsius-ast.

Näytteenottajat: JK, AV, Terho Saaristo

Näkösyyvyys (m): 1.5

Huomautukset:

DOC-näyte kadonnut

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g PU/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	20.7	9.8	5.31	2.9	139	0.011	0.14		130.8	4	6.7	-5	141	252	2	0.52
0.25							0.14		83.9	60	5.1	-11	128	196	1	0.43
0.5							0.15		101.7	0	5.0	-4	177	168	4	0.61
1	20.0	9.8	5.33	2.9	141	0.011	0.16		94.8	4	5.4	-1	2121	153	2	0.62
2	15.5	4.6	5.15	3.0	153	0.008	1.99		19.3	19	9.0	12	71	65	18	0.29
2.5	11.7	0.0														
3	9.0	0.0	5.43	3.3	155	0.045	6.18									
4	7.0	0.0														
5	6.3	0.0	5.68	3.2	162	0.093	6.90									
6	6.3	0.0														
6.5																
0-1 m:	20.4	9.8	5.32	2.9	140	0.011	0.15		Perustuot. 156.2		Pimeäsit. 12.5	Nettotuot. 1		Hengitys 290		P/R 0.54

Integroidut arvot, mg C/m²/d (0-2 m)

Valkea-Kotinen Pvm. 02.08.94

Sää: 2.8. pilvistä (6/8), S-tuuli 1-3 m/s, 22 Celsius-ast.
3.8. aurinkoista (2/8), S-tuuli 1-3 m/s, 25 Celsius-ast.

Näytteenottajat: JK, AV, TS

Näkösyyvyys (m): 1.6

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g PU/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	21.6	8.6	5.40	2.8	130	0.010	0.13		89.1	46	6.8	-10	88	217	1	0.41
0.25							0.13		110.6	6	5.7	9	58	231	9	0.48
0.5							0.13		103.7	6	6.9	-11	26	237		0.44
1	21.4	8.5	5.42	2.8	133	0.009	0.13		80.1	4	5.2	-43	56	222	4	0.36
2	15.4	3.4	5.05	2.9	149	0.004	2.56		20.3	14	7.4	-77	14	127	53	0.16
2.5	12.0	0.0														
3	9.5	0.0	5.34	3.2	150	0.046	6.66									
4	7.0	0.0														
5	6.4	0.0	5.66	3.0	159	0.103	7.27									
6	6.2	0.0														
6.5																
0-1 m:	21.5	8.6	5.41	2.8	132	0.010	0.13	12.2	Perustuot. 147.9		Pimeäsit. 12.5	Nettotuot. -74		Hengitys 403		P/R 0.37

Integroidut arvot, mg C/m²/d (0-2 m)

Valkea-Kotinen Pvm. 09.08.94

Saa: 9.8. aurinkoista, heikko, vaihtelevaa suuuntainen tuuli
10.8. vaihtelevaa (aurinkoista, sadekuuro, tyynä, tuulenpuuskiä)

Näytteenottajat: JK, AV, AL Näkösyvyys (m): 1.6

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	21.0	9.1	5.47	2.8	130	0.017	0.17		160.9	0	7.3	32	9	304	3	0.53
0.25							0.17		151.5	3	6.9	43	13	284	2	0.53
0.5							0.17		140.4	0	7.1	31	18	235	6	0.60
1	20.4	9.1	5.43	2.8	130	0.014	0.16		97.9	3	5.2	-2	141	147	0	0.67
2	16.0	2.6	5.03	3.0	154	0.004	3.35		24.4	15	14.3	-65	34	74	6	0.33
2.5	12.5	0.0														
3	10.2	0.0	5.31	3.0	160	0.049	6.88									
4	7.4	0.0														
5	6.5	0.0	5.64	3.0	157	0.108	7.54									
6	6.3	0.0														
6.5																
0-1 m:	20.7	9.1	5.45	2.8	130	0.016	0.16	12.6	196.3		16.3	-7		344		0.57

Valkea-Kotinen Pvm. 16.08.94

Saa: 16.8. pilvistä (7/8), NW-tuuli 5-7 m/s, 13 Celsius-ast.
17.8. aurinkoista

Näytteenottajat: JK, TR, AV Näkösyvyys (m): 1.5

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	17.8	8.8	5.37	2.8	137	0.010	0.45		452.6	0	16.6	292	6	160	2	2.82
0.25							0.42		373.3	2	13.4	278	1	145	3	2.57
0.5							0.41		345.4	2	11.6	230	5	148	3	2.33
1	17.8	8.8	5.40	2.8	137	0.014	0.39		229.1	3	8.8	160	4	137	5	1.68
2	17.7	8.7	5.34	2.8	140	0.012	0.63		19.9	4	5.7	-51	28	91	15	0.22
2.5	12.5	0.0														
3	10.2	0.0	5.27	3.2	190	0.038	6.76									
4	7.3	0.0														
5	6.6	0.0	5.77	3.1	165	0.138	7.65									
6																
6.5																
0-1 m:	17.8	8.8	5.38	2.8	137	0.012	0.41	12.5	461.2		19.2	286		260		1.77

Valkea-Kotinen Pvm. 23.08.94

Saa: 23.8. aurinkoista (1/8), N-tuuli 0-3 m/s
24.8. pilvistä (8/8), tyynä

Näytteenottajat: JK, AL Näkösyvyys (m): 1.5

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	15.7	10.0	5.38	2.8	134	0.015	0.20		151.9	2	7.9	72	2	134	3	1.14
0.25							0.19		132.4	2	15.9	54	42	178	2	0.74
0.5							0.19		149.7	4	17.1	53	8	253	11	0.59
1	15.1	9.9	5.50	2.8	133	0.017	0.23		170.3	3	20.1	39	6	268	6	0.64
2	14.8	8.9	5.31	2.9	138	0.019	1.15		7.2	23	8.3	-67	7	65	22	0.11
2.5	13.6	0.0														
3	10.8	0.0	5.25	3.4	167	0.049	7.34									
4	7.6	0.0														
5	6.6	0.0	5.62	3.0	166	0.125	8.04									
6	6.4	0.0														
6.5																
0-1 m:	15.4	10.0	5.44	2.8	134	0.016	0.20	11.9	239.6		10.6	38		190		0.61

Valkea-Kotinen Pvm. 30.08.94

Sää: 30.8. sadekuuroja - puolipilvistä, S-tuuli 1-4 m/s
31.8. puolipilvistä, N-tuuli 2-5 m/s

Näytteenottajat: JK, TR

Näkösyvyys (m): 1.4

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	14.7	10.1	5.54	2.8	136	0.023	0.33		270.6		8.3	161	9	102	5	2.65
0.25							0.38		306.3	2	10.8	233		129	1	2.38
0.5							0.39		293.7	5	10.5	215	0	134	6	2.19
1	14.7	10.0	5.53	2.8	136	0.023	0.38		161.2	4	9.6	101	3	107	6	1.50
2	14.4	8.5	5.45	2.8	137	0.018	0.55		22.2	2	8.4	-50	3	91	1	0.24
2.5	13.7	5.4														
3	11.2	0.0	5.38	3.4	164	0.060	7.41									
4	7.9	0.0														
5	6.6	0.0	5.87	3.0	159	0.149	8.46									
6	6.4	0.0														
6.5																
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	14.7	10.1	5.53	2.8	136	0.023	0.38	13.1	352.5		19.0	210		221		1.60

Valkea-Kotinen Pvm. 06.09.94

Sää: 6.9. pilvistä, tyynyä
7.9. puolipilvistä, N-tuuli 1-4 m/s

Näytteenottajat: JK, AL

Näkösyvyys (m): 1.6

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	13.7	10.5	5.51	2.8	133	0.016	0.30		190.9	1	4.2	138	1	85	4	2.26
0.25							0.30		196.5	3	8.9	155	4	146	25	1.35
0.5							0.30		185.0	2	11.5	127		135		1.38
1	13.6	10.2	5.49	2.8	133	0.015	0.31		122.5	8	11.9	65	1	110	4	1.11
2	13.5	9.5	5.43	2.6	133	0.014	0.56		13.2	9	8.8	-65	2	96		0.14
2.5	13.0	6.5														
3	11.5	0.0	5.27	3.3	158	0.040	6.67									
4	8.0	0.0														
5	6.8	0.0	5.78	2.7	156	0.154	9.12									
6	6.4	0.0														
6.5																
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	13.7	10.4	5.50	2.8	133	0.016	0.30	11.7	240.9		20.4	119		228		1.06

Valkea-Kotinen Pvm. 13.09.94

Sää: 13.9. pilvistä (8/8), sumua, S-tuuli 0-2 m/s
14.9. pilvistä (8/8), ajoittaista sadetta, tyynyä

Näytteenottajat: JK, AL

Näkösyvyys (m): 1.6

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	12.4	9.7	5.45	2.8	132	0.017	0.73		389.0	3	14.2	305	5	65	1	6.03
0.25							0.71		326.6	1	14.9	269	1	77	11	4.24
0.5							0.71		201.9	2	12.0	160		78	5	2.59
1	12.3	9.6	5.43	2.7	135	0.014	0.71		82.6	9	9.6	40		78		1.06
2	12.3	9.6	5.42	2.7	136	0.016	0.72		6.3	4	6.3	-50		64	1	0.10
2.5																
3	11.9	8.5	5.35	2.9	143	0.024	2.39									
4	8.3	0.0														
5	6.8	0.0	5.78	2.9	170	0.169	9.26									
6	6.4	0.0														
(3.5	9.8	0.0														
0-1 m:	12.4	9.7	5.44	2.7	134	0.016	0.71	11.6	271.1		20.4	171		147		1.84

Valken-Kotinen Pvm. 20.09.94

Sää: 20.9. pilvistä (8/8), S-tuuli 3 m/s
21.9. pilvistä (7/8), tyynää

Näytteenottajat: JK, AL

Näkösyyvyys (m): 1.5

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	11.6	9.1	5.33	2.8	142	0.018	1.16		335.2	0	10.5	263	5	26	45	12.65
0.25							1.14		215.6	7	10.1	201	1	38	7	5.67
0.5							1.13		133.2	5	9.4	91	18	50	7	2.64
1	11.6	9.0	5.34	2.7	141	0.017	1.17		44.6	3	9.5	21	16	50	1	0.90
2	11.6	8.9	5.34	2.8	141	0.012	1.13		6.0	6	8.3	-43	24	68	6	0.09
2.5																
3	11.4	8.8	5.27	2.9	148	0.013	2.17									
4	8.8	0.0														
5	7.1	0.0	5.77	2.9	179	0.163	9.46									
6	6.4	0.0														
(3.5	10.3	0.0														
0-1 m:	11.6	9.1	5.33	2.7	142	0.018	1.15	12.1	Perustuot. 182.2	Pimeäsit. 18.6	Nettotuot. 111		Hengitys 103			P/R 1.77

Valken-Kotinen Pvm. 27.09.94

Sää: 27.9. pilvistä (8/8), ajoittaista sadetta, SE-tuuli 0-3 m/s
28.9. Vesisadetta, puuskittainen SW-tuuli

Näytteenottajat: JK, AL

Näkösyyvyys (m): 1.5

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	10.3	9.4	5.42	2.9	145	0.019	1.39		122.3	8	3.7	93		26	11	4.70
0.25							1.37		79.3	13	3.9	88	2	25	14	3.11
0.5							1.37		49.9	8	3.6	41	45	42	19	1.20
1	10.2	9.3	5.43	2.8	145	0.024	1.36		16.1	22	3.4	-19	57	41	24	0.39
2	10.1	9.2	5.41	2.9	144	0.017	1.40		1.6	29	3.4	-29	39	40	13	0.04
2.5																
3	10.0	8.9	5.40	2.9	145	0.022	1.53									
4	9.6	8.0														
5	7.0	0.0	5.78	3.0	160	0.173	9.92									
6	6.5	0.0														
6.5																
0-1 m:	10.3	9.4	5.42	2.9	145	0.022	1.37	12.2	Perustuot. 66.7	Pimeäsit. 7.0	Nettotuot. 20		Hengitys 76			P/R 0.88

Valken-Kotinen Pvm. 04.10.94

Sää: 4.10. pilvistä (8/8), räntäsade, NE-tuuli 6 m/s
5.10. pilvistä, heikko NE-tuuli

Näytteenottajat: JK, AL, Marjo Seppä

Näkösyyvyys (m): 1.5

Huomautukset:

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	6.8	9.8	5.45	2.8	146	0.021	1.54		44.3		3.0	102	10	-14	54	-3.06
0.25							1.50		42.0	8	3.9	93	29	-14	242	-3.00
0.5							1.49		29.4	4	1.9	41	21	18	16	1.63
1	6.8	9.8	5.47	2.9	146	0.020	1.48		7.4	5	2.2	2	283	22	51	0.34
2	6.8	9.8	5.45	2.9	148	0.021	1.48		0.5	22	1.9	6	71	15	63	0.03
2.5																
3	6.8	9.8	5.46	2.8	149	0.021	1.47									
4	6.8	9.8														
5	6.8	9.8	5.44	2.8	149	0.004	1.46									
6	6.8	9.8														
6.5	6.7	9.7														
0-1 m:	6.8	9.8	5.46	2.8	146	0.021	1.50	12.9	Perustuot. 32.9	Pimeäsit. 4.7	Nettotuot. 56		Hengitys 25			P/R 1.31

Valkea-Kotinen		Pvm. 11.10.94														
Sää: 11.10. pilvistä (8/8), ajoittaista sadetta, tyynyä																
12.10. pilvistä (8/8), ajoittaista sadetta, nuvaka N-tuuli (8 m/s)																
Näytteenottajat: JK, AL		Näkösyyvyys (m): 1.5														
Huomautukset:																
Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	6.7	10.5	5.41	2.9	147	0.018	1.14		55.1	2	2.3	69	8	-16	124	-3.34
0.25							1.15		24.5	1	2.3	82	5	-39	9	-0.62
0.5							1.14		10.4	4	2.0	61	6	-18	4	-0.56
1	6.7	10.4	5.40	2.9	148	0.017	1.13		2.3	1	1.8	1	990	-7	101	-0.34
2	6.7	10.3	5.39	2.9	147	0.019	1.16		0.5	31	1.0	-2	212	-26	77	-0.02
2.5																
3	6.6	10.2	5.38	2.9	147	0.016	1.25									
4	6.5	9.8														
5	6.3	9.7	5.37	2.9	147	0.018	1.34									
6	6.2	9.2														
6.5	6.2	8.7														
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	6.7	10.5	5.40	2.9	148	0.018	1.14	12.4	18.9		3.4	52		-37		-0.51

Valkea-Kotinen		Pvm. 25.10.94														
Sää: 25.10. pilvistä (8/8), sumuista, S-tuuli 3-4 m/s																
26.10. vesisade, SW-tuuli 2-3 m/s																
Näytteenottajat: JK, AL		Näkösyyvyys (m): 1.5														
Huomautukset: 21.-22.10. koko järvi jäässä, 25.10. vain eteläosa, 1.11. ei jäätä																
Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	3.5	11.4	5.35	3.2	148	0.014	1.06		33.1	49	1.0	63	29	-8	141	-4.41
0.25							1.04		16.8	1	1.3	37	27	5	64	3.05
0.5							1.03		9.7	7	1.1	12	18	17	33	0.57
1	3.5	11.4	5.33	3.3	150	0.015	1.03		2.1	11	1.0	-1	519	8	35	0.27
2	3.5	11.4	5.34	3.2	149	0.009	1.03		0.5	0	0.7	-7	61	9	63	0.06
2.5																
3	3.5	11.4	5.33	3.3	149	0.014	1.03									
4	3.5	11.4														
5	3.5	11.4	5.31	3.3	147	0.014	1.04									
6	3.5	11.4														
6.5	3.5	11.4														
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	3.5	11.4	5.34	3.2	149	0.015	1.03	12.8	13.8		1.9	17		17		0.80

Valkea-Kotinen		Pvm. 16.11.94														
Sää: 16.11. pilvistä (8/8), -1 Celsius-astetta																
17.11. pilvistä (8/8), -2 Celsius-ast.																
18.11. puolipilvistä (4/8), -8 Celsius-ast.																
Näytteenottajat: JK, Tero Savijoki		Näkösyyvyys (m): 1.5														
Huomautukset: Talvi-inkubointi (48 h). Osa DIC-tuloksista hukassa.																
Lumi (cm): 0 cm (16.11.) -- 1 cm (18.11.)																
Jää (cm): 6 cm (16.11.) -- 9 cm (18.11.)																
Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	1.0	17.3	5.44	3.2	164	0.017	0.68		69.9	4	2.6					
0.25							0.75		27.8	6	2.1					
0.5							0.92		7.1	3	1.4					
1	3.5	11.0	5.35	3.0	152	0.015	1.12		1.0	11	0.2					
2	3.7	10.5	5.30	3.0	150	0.014	1.20		0.1	401	0.5					
2.5																
3	3.8	10.2	5.29	3.0	150	0.015										
4	4.0	7.2														
5	4.1	3.0	5.30	3.1	160	0.020										
6	4.2	0.5														
6.5	4.3	0.3														
Integroidut arvot, mg C/m ² /d (0-2 m)																
0-1 m:	2.3	14.2	5.39	3.1	158	0.016	0.90	12.3	19.2		1.8					

Valkea-Kotinen Pvm. 13.12.94

Saa: 13.-14.12. pilvista (8/8), -1 Celsius-ast.
15.12. pilvista (7/8), -1 Celsius-ast.

Näytteenottajat: JK, T. Savijoki
Huomautukset:

Näkösyvyys (m): 1.5

Lumi: 1 cm, sohjoa 2 cm
Jää: 17 cm

Syvyys m	Lämpötila	Happi g/m ³	pH	Johtavuus mS/m	Väri g Pt/m ³	Alkalin. eq/m ³	DIC g/m ³	DOC g/m ³	Perustuot. mg C/m ³ /d	SD %	Pimeäsit. mg C/m ³ /d	Nettotuot. mg C/m ³ /d	SD %	Hengitys mg C/m ³ /d	SD %	P/R
0	0.3	13.5	5.42	3.1	174	0.019	1.18		2.0	10	0.2			97	112	0.02
0.25							1.18		0.6	2	0.3			12	63	0.05
0.5							1.27		0.2	32	0.3			2	299	0.07
1	3.2	10.9	5.34	3.1	160	0.015	1.45		0.0	2970	0.3			-5	42	-0.00
2	4.0	8.2	5.31	3.1	156	0.017	2.02		0.1	80	0.3			-25	19	-0.00
2.5																
3	4.1	6.1	5.26	3.6	159	0.016	2.49									
4	4.1	4.5														
5	4.3	0.0	5.32	3.7	175	0.030	4.50									
6	4.5	0.0														
6.5	4.5	0.0														
0-1 m:	1.8	12.2	5.38	3.1	167	0.017	1.28	12.5	Perustuot. 0.5		Pimeäsit. 0.6	Nettotuot.		Hengitys -0		P/R -2.22

Integroidut arvot, mg C/m²/d (0-2 m)

