

KETTULAN JÄRVIEN TILA VUOSINA 2006-2007 TEHTYJEN TUTKIMUSTEN PERUSTEELLA

Näytteenotto ja näytteiden analysointi

Vesinäytteet on otettu loppupalvella 2006 ja 2007 sekä loppukesällä 2006 ja 2007. Näytteistä on mitattu lämpötila, happipitoisuus, pH, alkaliniteetti, sekä kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet metrin syvyydestä pinnasta ja noin 0,5 metriä pohjasta. Lisäksi on määritetty levämäärää kuvaavan *a*-klorofyllin määrä 0-2 metriä (Kaiturissa 0-1 metriä) pinnasta otetusta kokoomanäytteestä sekä näkösyvyyden arvo. Näytteenoton ja analysoinnin on tehnyt Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Näiden analyysien tulokset sekä vuosien 2004 ja 2005 tutkimusten tuloksia (Joki-Heiskala 2005) soveltuvin osin on koottu liitteeseen 1 sekä raportin lopussa oleviin kaavioihin. Tämän raportin päätelmät on tehty näiden analyysitulosten pohjalta.

Tulosten yhteenveto

Tehtyjen vedenlaadun mittausten perusteella voidaan tehdä päätelmiä järvien rehevyystasosta (luokkarajat samat kuin esim. Vogt ja Joki-Heiskala 2002) happitilanteesta ja siihen mahdollisesti liittyvistä ongelmista, kirkkaudesta vain näkösyvyyden perusteella, happamoitumiseen liittyvistä mahdollisista ongelmista sekä määrittää vanhan luokituksen perusteella yleinen käyttökelpoisuus (<http://www.environment.fi/default.asp?node=7603&lan=fi>).

Kaituri

- Kaituri voidaan luokitella kokonaisfosforin pitoisuuksien perusteella **lievästi rehevien** järvien tuotantotyyppiin kuuluvaksi ja veden leväpitoisuutta kesällä mittaavan *a*-klorofyllin ja kokoanistypen pitoisuuden perusteella **reheviin** järviin. Kesän korkeammat arvot talveen verrattuna viittaavat siihen, että Kaiturin vedessä saattaa kasvaa limalevää, joka nostaa *a*-klorofylliarvoja. Limalevän soluissa on muita leviä enemmän *a*-klorofylliä, mikä hieman vääristää tuloksia.
- Näkösyvyys on melko alhainen (0,5- 1,0 metriä), koska vedessä on runsaasti ruskeaa humusainesta.
- Vesi on ruskeille järville tyypillisesti **melko hapanta**, pH-arvot ovat vaihdelleet välillä **pH 5,9-7**. Veden **puskurikyky** happaman laskeuman neutralisoimiseksi on ollut hyvä- tyydyttävä (0,08-0,14 mmol/l).
- Kaiturin ongelma näyttää olevan se, että **koko vesimassasta saattaa loppua talvella lähes happi kokonaan**. Näin on käynyt talvella 2006, jolloin metrin syvyydestä mitatussa näytteessä oli happea vain 0,8 mg/l (6 %). Tämä tarkoittaa pitoisuutta, jossa vain harvat kalat pystyvät selviämään. Tilanne oli hyvin samankaltainen myös talvella 2005 (Joki-Heiskala 2005).
- Kaituri luokitellaan **käyttökelpoisuudeltaan** luokkaan **"tyydyttävä"** (luokat erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja heikko). Luokitusta alentaa heikko happitilanne talvella, alhainen näkösyvyys ja runsas leväpitoisuus kesällä (limalevä?).
- Vedenlaadussa ei ole tapahtunut mitään selvästi havaittavaa muutosta verrattuna 2004 ja 2005 otettuihin näytteisiin.

Oksjärvi

- Näkösyvyyden (**0,9-1,7 metriä**) perusteella vesi on **melko kirkasta**. Näkösyvyys on ollut talvella alempi kuin kesällä.
- Oksjärvi voidaan luokitella veden leväpitoisuutta mittaavan a-klorofyllin, kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksien perusteella **lievästi rehevien** järvien tuotantotyyppiin kuuluvaksi. Päälysveden levämäärää mittaavan a-klorofyllin pitoisuus oli heinäkuussa 2007 poikkeuksellisen korkea (21 mg/l), mikä luokittelisi järven jopa **rehevien** järvien tuotantotyyppiin kuuluvaksi. Arvo oli 4 kertaa korkeampi kuin heinäkuussa 2005 (Joki-Heiskala 2005) ja 5 kertaa korkeampi kuin heinäkuussa 2006. Mahtakohan Oksjärvessä esiintyä limalevää, joka nostaa a-klorofylliarvoja muita leviä enemmän?
- **pH-arvot** ovat olleet normaalit tällaiselle järvisedelle ja vaihdelleet välillä **pH 6-6,7**. Happaman laskeuman neutraloimiseksi vedessä oli tyydyttävästi puskurikykyä: alkaliniteettiarvot vaihtelivat välillä 0,06-0,1. Happamoitumisuhkaa ei Etelä-Suomen järvissä tällä hetkellä kuitenkaan ole, koska päästörajoitusten aikaansaama happaman laskeuman väheneminen on pysäyttänyt happamoitumiskehityksen.
- Oksjärven happitilanne oli talvella 2006 pohjan läheisessä vedessä **melko heikko**, mutta täydellistä happikatoa ei havaittu. Tilanne oli samankaltainen kuin loppupalvella 2004. Muulloin happitilanne on ollut hyvä koko vesimassassa. Alusveden kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet noin kaksinkertaiset päälysveden pitoisuuksiin verrattuna, mikä kuvastaa pohjalta liukenevan jonkin verran fosforia sisäisenä kuormituksena.
- Oksjärvi luokitellaan **käyttökelpoisuudeltaan** luokkaan "**hyvä**". Vain kesän 2007 korkea levämäärä (a-klorofylli) luokittelisi järven jopa luokkaan "**välttävä**" (luokat erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja heikko).
- Näiden tutkimusten mukaan Oksjärvessä on havaittavissa **lievää rehevyyden lisääntymistä** verrattuna vuosina 2004 ja 2005 tehtyihin tutkimuksiin. Eri vuosien säätiloilla saattaa kuitenkin olla vaikutusta asiaan.
- a-klorofyllin eli levien lisääntymiseen Oksjärvessä kesällä saattaa olla vaikutuksensa myös ilmaperäisen laskeuman vähenemisellä: happaman laskeuman vähentyessä järven vesi on tullut emäksisemmäksi, jolloin vedessä viihtyvät hyvin yhä useammat levälajit.

Kylänelanen

- Kylänelanen voidaan luokitella veden leväpitoisuutta mittaavan a-klorofyllin, kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksien perusteella **rehevien- erittäin rehevien** järvien tuotantotyyppiin kuuluvaksi. a-klorofylliarvo oli erittäin korkea kesällä 2004 (214 mg/l), minkä jälkeen mitatut arvot kuvastavat erittäin rehevän järven arvoja, mutta ovat vain noin neljäsosa tästä (2006: 79 mg/l ja 2007: 50 mg/l).
- **pH-arvot** ovat olleet normaalit tällaiselle järvisedelle ja vaihdelleet välillä **pH 6,3-7,1**. Heinäkuussa 2007 veden pH-arvot ovat olleet koholla (pH 7,1) todennäköisesti vedessä olevan runsaan levätuotannon vuoksi. Vedessä on riittävästi puskurikykyä happaman laskeuman neutraloimiseksi.
- Kylänelasen näkösyvyys on veden ruskeasta väristä johtuen melko alhainen (**0,8-0,9 metriä**) ja sen arvo on pysynyt hyvin samalla tasolla kaikissa mittauksissa.
- Kylänelasen **happitilanne** muodostuu **loppukesällä heikoksi**: heinäkuussa 2006 pohjan läheisestä vedessä vallitsi täydellinen **happikato**. Tilanne oli samanlainen

myös kesällä 2004. Samaan aikaan päällyksvedessä esiintyi hapen ylikyllästeisyyttä, mikä ilmentää runsasta levätuotantoa.

- Kylänaalanen luokitellaan **käyttökelpoisuudeltaan** luokkaan **”välttävä”** (luokat erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja heikko).
- Kylänaalan vedenlaadussa ei ole tapahtunut muutoksia verrattuna vuosien 2004-2005 mittauksia vuosien 2006-2007 mittauksiin.

Iso-Torava

- Iso-Torava voidaan luokitella veden leväpitoisuutta mittaavan a-klorofyllin, kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksien perusteella **lievästi rehevien** järvien tuotantotyyppiin. Kesällä 2007 mitatun a-klorofyllipitoisuuden perusteella (11 mg/l) järvi luokiteltaisiin jopa **rehevien** järvien tuotantotyyppiin kuuluvaksi. Levämäärä näyttäisi hieman kasvaneen kesällä 2006 ja 2007 verrattuna kesän 2004 mittaukseen.
- Näkösyvyyden perusteella vesi on **kirkasta-melko kirkasta (1,0-2,2 metriä)**, kun kirkkauden rajana pidetään 2 metrin näkösyvyyttä.
- **pH-arvot** ovat vaihdelleet välillä **6,8-7,6**. Korkein arvo on mitattu kesällä 2007 samanaikaisesti korkean levämäärän kanssa, mikä kuvastaa järvessä ollutta leväkukintaa. pH-arvojen kohoaminen leväkukinnan seurauksena on huolestuttavaa, sillä jos pH kohoaa arvoon yli pH 8, alkaa fosforia vapautua pohjasta myös hapellisilta matalan veden alueilta. Tämä kiihdyttää levän kasvua ja lisää rehevöitymistä.
- Happaman laskeuman neutraloimiseksi vedessä on ollut riittävästi puskurikykyä.
- Iso-Toravan pohjanläheisen veden **happitilanne** muodostuu heikoksi ajoittain sekä lopputalvella että loppukesällä. Täydellistä happikatoa ei kuitenkaan ole havaittu. Tilanne on ollut samankaltainen sekä vuosien 2004 - 2005 tutkimuksissa että vuosina 2006-2007. Heikon happitilanteen seurauksena alusveden kokonaisfosforiarvot ovat olleet 2-4 kertaa päällyksveden arvoja korkeammat, joten pohjalta vapautuu järveen fosforia **sisäisenä kuormituksena**.
- Iso-Torava luokitellaan **käyttökelpoisuudeltaan** luokkaan **”tyydyttävä - hyvä”** (luokat erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja heikko). a-klorofyllipitoisuus eli vedessä oleva levämäärä heikentää veden käyttökelpoisuusluokitusta.
- Näiden tutkimusten mukaan Iso-Toravan on havaittavissa lievää levämäärän lisääntymistä verrattuna vuoden 2004, 2006 ja 2007 tuloksia toisiinsa. Eri vuosien säätiloilla saattaa kuitenkin olla vaikutusta asiaan.

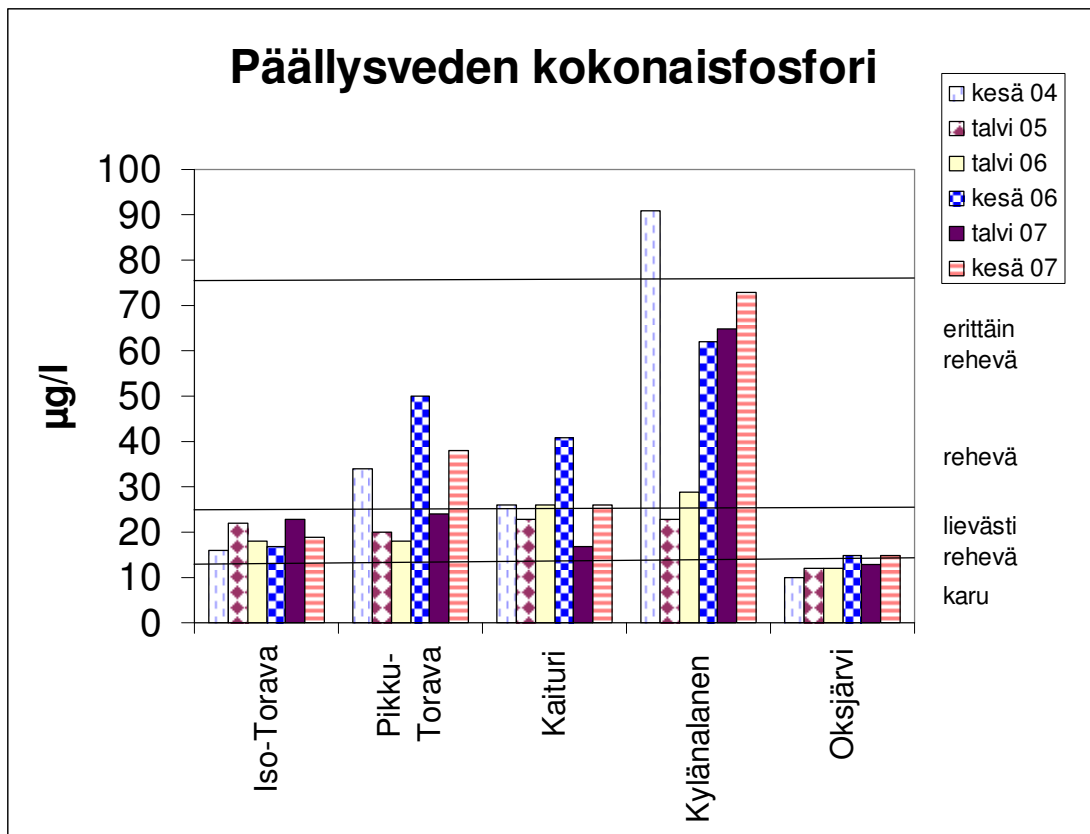
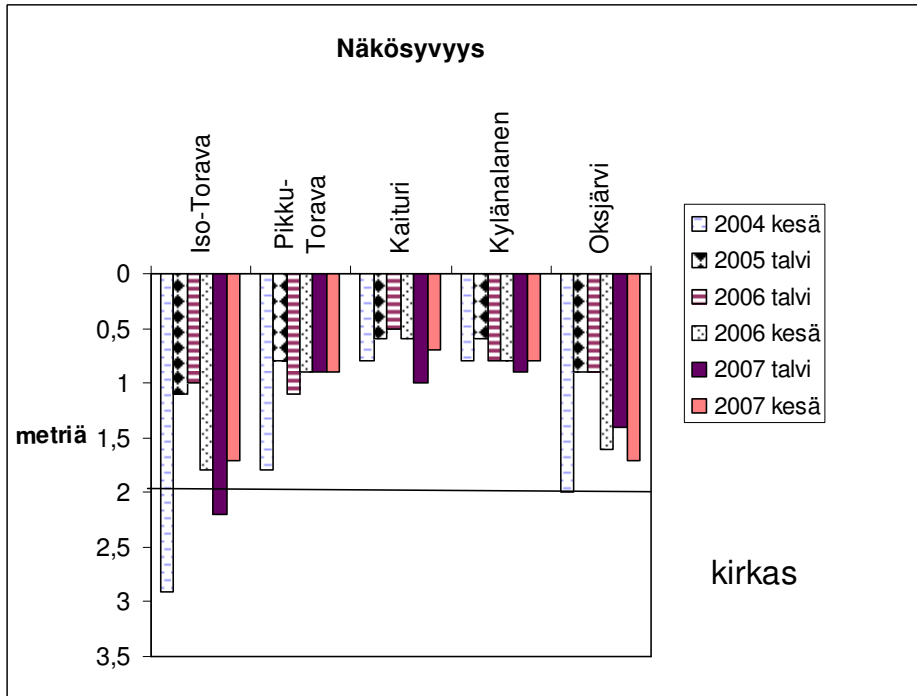
Pikku-Torava

- Pikku-Toravan vesi voidaan luokitella veden leväpitoisuutta mittaavan α -klorofyllin, kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksien perusteella **rehevien** järvien tuotantotyyppiin kuuluvaksi; kesällä 2006 mitattu korkea α -klorofyllimäärä (41 mg/l) luokittelisi järven jopa **erittäin rehevien** järvien tuotantotyyppiin kuuluvaksi. Mahtakohan järvessä esiintyä limalevää, joka nostaa α -klorofylliarvoja muita leviä enemmän?
- Näkösyvyys on melko alhainen (**0,9-1,1 metriä**). Näkösyvyys on ollut talvella alempi kuin kesällä.
- **pH-arvot** ovat olleet normaalit tällaiselle järvisedelle ja vaihdelleet välillä **6,5-6,9**. Happaman laskeuman neutraloimiseksi vedessä oli riittävästi puskurikykyä.
- Pikku-Toravan **happitilanne** näyttäisi muodostuvan etenkin **talvella heikoksi**: tämän matalan järven happi on kulunut loppuun lähes koko vesimassasta kaikissa talvella tehdyissä tutkimuksissa (2004, 2006 ja 2007).
- Pikku-Torava luokitellaan **käyttökelpoisuudeltaan** luokkaan **"tydyttävä"** (luokat erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja heikko): luokitusta laskee korkea levämäärä, alhainen näkösyvyyden arvo sekä alusveden heikohko happitilanne.
- Pikku-Toravan tilassa ei ole tapahtunut muutosta verrattuna vuosien 2004 ja 2005 tutkimuksia vuosien 2006 ja 2007 tutkimuksiin. Tämän matalan järven tilaan, jonka vesi vaihtuu nopeasti, vaikuttaa suuresti eri vuosien erilaiset säätilat.

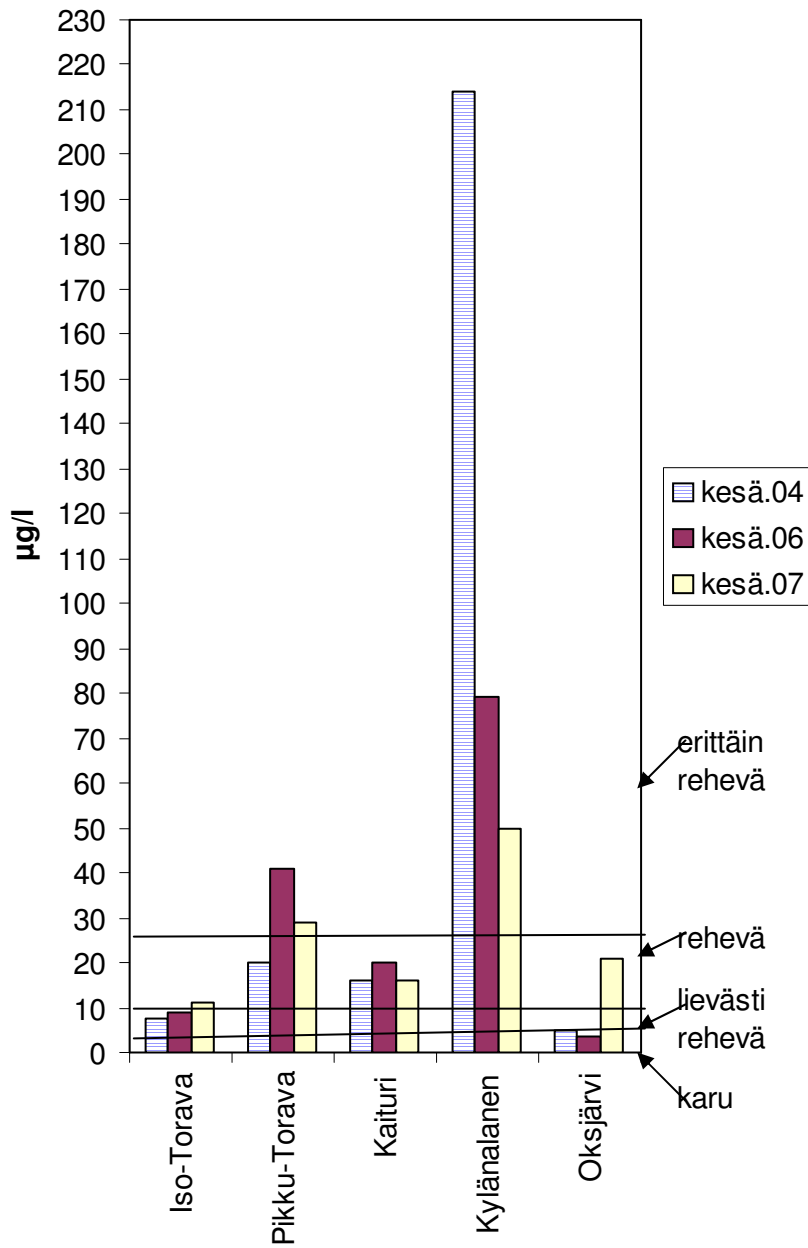
Kirjallisuus:

Joki-Heiskala, P. 2005. Kettulan järvien nykytila- Kaituri, Oksjärvi, Kyläalanen, Iso-Torva ja Pikku-Torava. Kettulan järvien ystävät ry. Salon Järvitutkimus. 87 s.

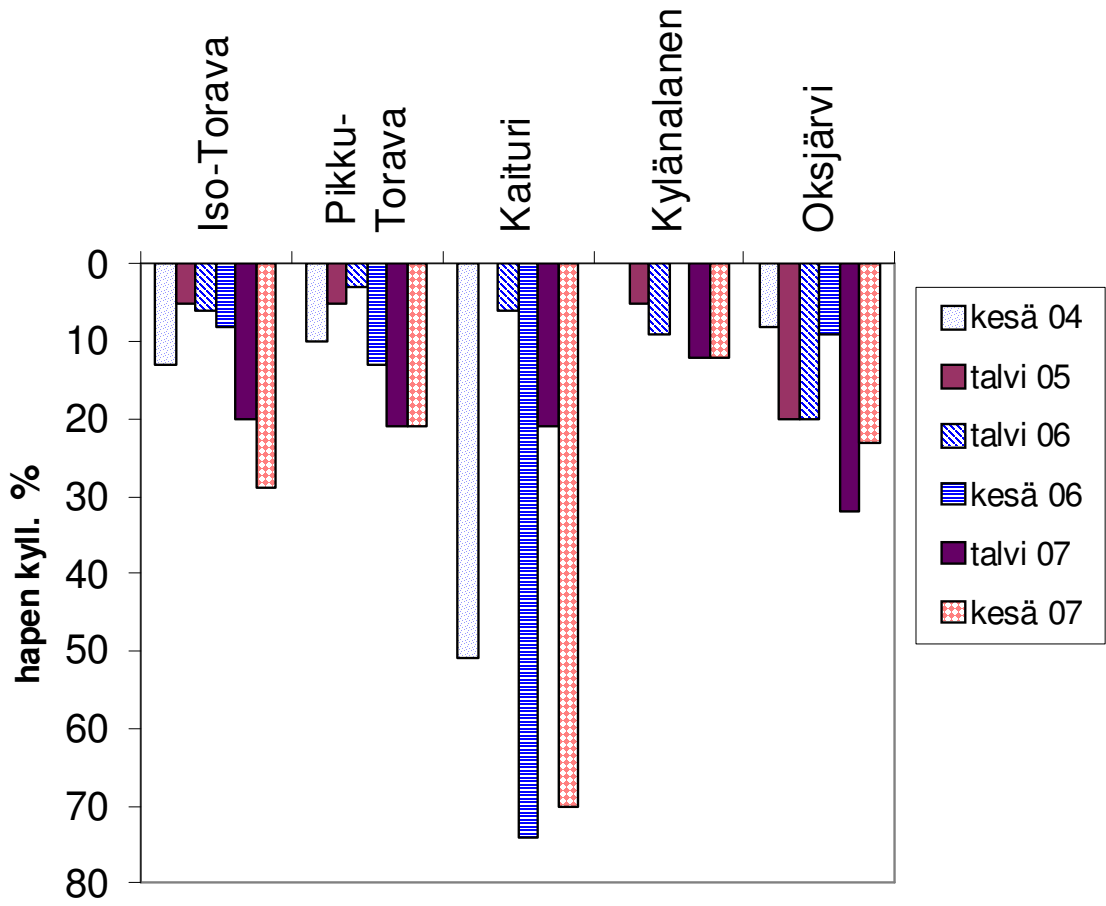
Vogt, H. & Joki-Heiskala, P. 2002. Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, Osa X. Kiskon-Kurkelanjoen vesistön järvien tila ja hoito. Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä.



a-klorofylli eli levämäärä



Pohjan happitilanne



	Kok. P, pinta µg/l	kok. P, pohja µg/l	ns m	happi, pinta O ₂ %	happi, pohja O ₂ %	a-klorofylli mg/l	k. N, pin µg/l	pH	alkaliniteetti mmo/l
Iso-Torava									
16.8.2004	16	59	2,9	91	13	7,4	500	6,8	0,26
29.3.2005	22	150	1,1	69	5		900	5,7	0,18
13.3.2006	18	31	1	78	6		760	6,8	0,22
31.7.2006	17	74	1,8	98	8	9,1	700	7,4	0,23
20.3.2007	23	40	2,2	85	20		800	6,7	0,17
23.7.2007	19	45	1,7	109	29	11	570	7,6	0,21
Pikku-Torava									
10.8.2004	34		1,8	99	10	20	610	6,8	0,22
22.3.2005	20	26	0,8	59	5		880	5,9	0,22
27.3.2006	18	24	1,1	49	3		740	6,6	0,24
31.7.2006	50	75	0,9	86	13	41	930	6,9	0,25
20.3.2007	24	42	0,9	87	8		870	6,5	0,15
23.7.2007	38		0,9	97	21	29	790	6,9	0,23
Kaituri									
18.8.2004	26		0,8	67	51	16	920	5,8	0,12
22.3.2005	23		0,6	10	0		1100	5,5	0,16
27.3.2006	26		0,5	6			1100	5,9	0,14
31.7.2006	41		0,6	74		20	1100	6,4	0,1
20.3.2007	17	26	1	62	21		800	5,8	0,08
23.7.2007	26	33	0,7	70		16	790	6,3	0,08
Kylänaalanen									
10.8.2004	91	56	0,8	114	0	214	1300	6,7	0,24
22.3.2005	23	130	0,6	75	5		1000	5,7	0,14
27.3.2006	29	46	0,8	62	9		1100	6,4	0,21
31.7.2006	62	74	0,8	102	<2	79	1300	7,1	0,22
20.3.2007	65	77	0,9	73	12		1700	6,3	0,12
23.7.2007	73	74	0,8	91	12	50	1200	6,8	0,21
Oksjärvi									
18.8.2004	10	19	2	84	8	5	500	6	0,1
30.3.2005	12		0,9	68	20		700	5,5	0,08
27.3.2006	12	21	0,9	76	20		680	6,2	0,09
31.7.2006	15	26	1,6	91	9	3,7	610	6,7	0,1
20.3.2007	13	18	1,4	79	32		690	6	0,06
23.7.2007	15	17	1,7	97	23	21	570	6,6	0,08