

IITIN URAJÄRVEN TUTKIMUS LOPPUVUODESTA 2006

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 86/2007

VALUMA-ALUEELTA TULEVAN KUORMITUKSEN ARVIOINTI
Johanna Ritari

POHJAEELÄINTUTKIMUS
Marja Anttila-Huhtinen

SISÄLLYS

sivu

Sisällys

1 Johdanto	1
2 Sääolosuhteet	3
3 Valuma-alueelta tulevan kuormituksen arviointi	4
3.1 Valuma-alue	4
3.2 Tutkimusmenetelmät	4
3.3 Tulokset	4
3.3.1 Laitakorvenoja (URAOJA1)	4
3.3.2 Ojasahonoja (URAOJA2)	5
3.3.3 Muuroja (URAOJA3)	6
3.3.4 Myllyoja (URAOJA4)	6
3.3.5 Golfkentän oja (URAOJA5)	7
3.4 Tulosten tarkastelu	7
4 Pohjaeläintutkimus	8
4.1 Menetelmät	8
4.2 Tulokset	9
4.3 Tulosten tarkastelu	10
5 Yhteenveto	13
Viitteet	14
Liitteet 1-5	

1 JOHDANTO

Urajärvi on litin kunnassa sijaitseva rehevä järvi. Järvi sijaitsee litin kirkonkylän tuntumassa (kuva 1). Urajärvellä on paljon loma-asutusta, ja muutoinkin järvi on virkistyskäyttöarvoltaan merkittävä. Urajärvi on rehevä; kesäisin vesi on levien samentamaa, ja järvessä on havaittu sinileväkukintoja. Myös alusveden happitilanne on kerrostuneisuuskausina huono. Urajärveen ei tule mitään varsinaista jätevesikuormitusta. Järveä on kuormittanut ja kuormittaa hajakuormitus, lähinnä pelloilta ja metsätaloudesta. Järvi oli intensiivisemmän tutkimuksen kohteena vuosina 1989^{1,2} ja uudelleen 1990-luvulla^{3,4}. 1990-luvulla toteutettiin myös kunnostustoimia, joilla pyrittiin puuttumaan järven rehevöitymiskehitykseen. 2000 – luvulla ei ole tehty vastaavia järven tilaselvityksiä. Tähän liittyen litin kunta tilasi Kymijoen vesi ja ympäristö ry:ltä tutkimuksen koskien Urajärven nykyistä tilaa.

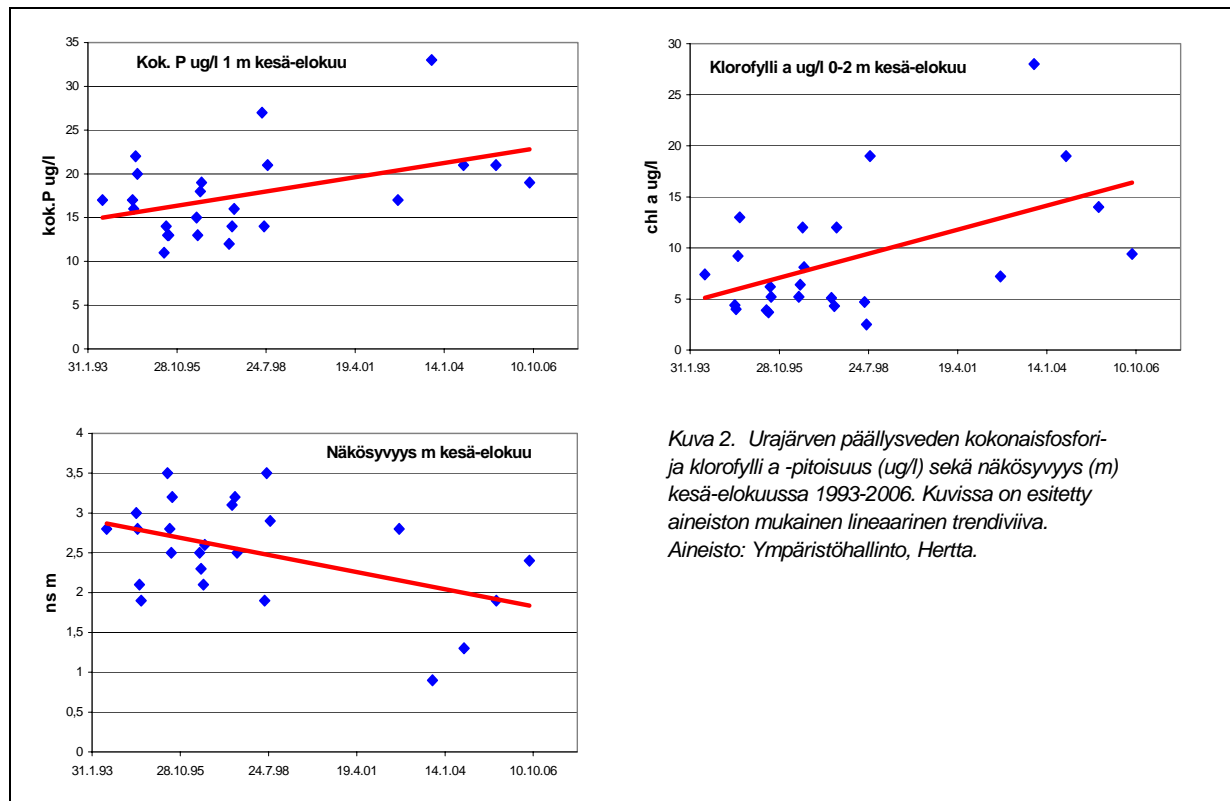


Kuva 1. litin Urajärven yhdistää Kymijoen pääreittiin Kupparinoja.
Maanmittauslaitos lupapro 15/MYY/07

Taulukossa 1 on esitetty taustatietoja Urajärvestä. Kuvassa 2 on tarkasteltu Urajärven rehevyyden kehittymistä ajanjaksolla 1993-2006 kesäkauden päälyysveden tulosten perusteella (Ympäristöhallinto, Herta-vedenlaaturekisteri). Alueellinen ympäristökeskus on seurannut Urajärven vedenlaatua pohjoisen syvänteen alueella (asema Urajärvi 025). Näytteenotto oli tiuhempaa vuosina 1994-1998. Vuosilta 1999-2001 kesäkauden tuloksia ei ollut lainkaan, ja vuodesta 2002 eteenpäin vain yhdet tulokset elokuulta. Kesäkauden aikaisten päälyysveden tulosten perusteella Urajärven rehevyys (kokonaisfosfori- ja klorofylli a -pitoisuus) on voimistunut 2000-luvun. Myös näkösyvyys on pienentynyt leväsameden voimistuessa (kuva 2).

Taulukko 1. Taustatietoa Urajärvestä.

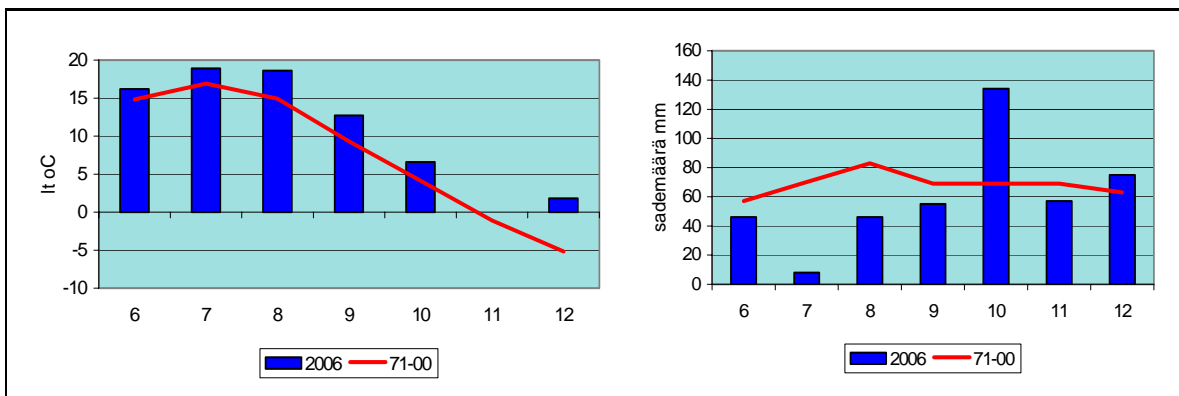
Valuma-alue, km ²	51
Järven pinta-ala, ha	1400
Tilavuus, milj. m ³	n. 50
Teoreettinen viipymä, vuotta	3-4
Keskisyvyys, m	3,8
Suurin syvyys, m	15
Veden keskim. kok. P µg/l 1m kesä v 2003-2006	23,5
Veden keskim. kok. N µg/l 1m kesä v 2003-2006	540
Veden keskim. klorofylli a µg/l v 2003-2006	17,6
Keskim. näkösyvyys m kesä v 2003-2006	1,6



Tässä yhteenvedossa on esitelty vuoden 2006 loppupuolella toteutetun tutkimuksen tulokset. Valuma-alueelta tulevaa kuormitusta arvioitiin ottamalla vesinäytteitä viidestä Urajärveen laskevasta ojasta marraskuussa. Samassa yhteydessä arvioitiin myös oijen virtaamat. Pohjaeläintutkimuksen näytteet otettiin järven kahdesta syvänteestä. Sekä ojavesi- että pohjaeläintutkimuksen tuloksia vertaillaan aikaisempiin, vuoden 1995 vastaaviin tuloksiin. Alkuperäisen tutkimussuunnitelman mukaan oli alun perin tarkoitus arvioida myös Urajärven kalabiomassaa kaikuluotausmenetelmällä, mutta marraskuun 2006 sääolojen vuoksi tämä kalakanta-arvio jäi tekemättä.

2 SÄÄOLOSUHTEET

Urajärveen laskevista ojista otettiin vesinäytteet ja mitattiin virtaamat marraskuussa 2006. Kuuman ja erityisen kuivan kesän jäljiltä pinta- ja pohjavedet olivat syyskuussa 2006 poikkeuksellisen alhaalla. Vielä syyskuussakin oli normaalia lämpimämpää ja satoi normaalia vähemmän (kuva 3). Lokakuunkin keskilämpötila pysytteli normaalin yläpuolella,



Kuva 3. Loppuvuoden 2006 keskilämpötilat (C °) ja sadesummat (mm) sekä vastaavat pitkän ajanjakson (1971-2000) keskiarvot Utissa, Valkealassa. Lähde: Ilmatieteen laitos.

mutta tuolloin satoi runsaasti erityisesti loppukuusta. Lokakuun loppupuolella sää viileni, ja kuun loppupäivinä sateet tulivat Etelä-Suomessakin lumena. Marraskuun alku oli hyvin kylmää; lämpötila laski maan etelä- ja keskiosissa 4.-6. päivänä laajalti -15 asteen alapuolelle. Näillä pakkasilla pienet järvet saivat jääkannen, myös Urajärvi. Marraskuun loppupuolen lämmin sää ja vesisateet sulattivat jäät ja lumet maan etelä- ja länsiosissa. Lumien sulaminen nosti vedenkorkeuksia ja virtaamia. Joulukuu oli lämmin ja sateinen.

3 VALUMA-ALUELTA TULEVAN KUORMITUKSEN ARVIOINTI

3.1 VALUMA-ALUE

litin Urajärven valuma-alue on suurimmaksi osaksi metsätalousaluetta. Metsää on erityisesti valuma-alueen itä- ja eteläosissa. Suurimmat maatalous- ja peltoalueet ovat järven pohjois- ja koillisosassa. Järven rannalla on myös loma-asutusta sekä järven länsipuolella golfkenttä. Tämän tutkimuksen puitteissa pyrittiin selvittämään järven valuma-alueelta ne osa-alueet, joihin tulevat vesiensuojelutoimet tulisi kohdistaa.

3.2 TUTKIMUSMENETELMÄT

Näytteitä otettiin viidestä Urajärven laskevasta ojasta/purosta (taulukko 2, kartta liite 1) loppusyksyllä 2006.

Taulukko 2. Näytepaikat, näytepaikkojen sijainti ja koordinaatit

OJA	TUNNUS	SIJAINTI	KOORDINAATIT
Laitakorvenoja	URAOJA1	järven koillispuolella	6759830 – 3470195
Ojasohonoja	URAOJA2	järven koillispuolella	6759406 – 3470865
Muuroja	URAOJA3	järven itäpuolella	6756582 – 3472531
Myllyoja	URAOJA4	järven eteläpuolella	6755662 – 3471510
Golfkentän oja	URAOJA5	järven länsipuolella	6757054 – 3467020

Ojavesinäytteet otettiin viidesti: 2.11., 7.11., 9.11., 16.11. ja 23.11.2006 Näytteenotosta vastasivat Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n sertifioidut näytteenottajat. Näytteenoton yhteydessä mitattiin veden virtausnopeus MiniAir2-siivikolla (m/s). Virtausnopeuden ja näytteenoton yhteydessä mitattujen uoman pinta-ala tietojen avulla laskettiin senhetkinen uoman virtaama (l/s), mitä käytettiin ainevirtaamia laskettaessa. Lisäksi mitattiin veden lämpötila. Näytteistä analysoitiin: kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, biologinen hapenkulutus (BOD₇) ja kiintoaine. Näytteet analysoitiin Ewica laboratoriot Oy:ssä.

3.3 TULOKSET

3.3.1 Laitakorvenoja (URAOJA1)

Laitakorvenoja virtaa Urajärven Mukulanlahteen peltojen halki Lyötilän kylästä, järven koillispuolelta. Ojavedessä oli kiintoainetta melko vähän (keskimäärin 4,1 mg/l), mutta vesi oli ravinteikasta (tulokset liitteenä 2). Kokonaistyyppiä oli erittäin runsaasti (keskimäärin 8920 µg/l). 16.11. otetussa näytteessä pitoisuus oli selvästi korkein, 13 000 µg/l (kuvaajat

liitteenä 3). Kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 98 µg/l eli fosforia oli vedessä melko runsaasti. Biologisen hapenkulutuksen pitoisuus oli alle analyysin määrittämissä rajoilla.

Virtaamaa ei saatu 7.11. mitattua, koska oja oli tuolloin jässä. Ainevirtaamat eli kuormitukset olivat 2.11. pieniä, mutta 9.11, ja 23.11 ainevirtaamat olivat fosforia lukuunottamatta suuria (taulukko 3).

Taulukko 3. Kuormitukset Laitakorvenojassa marraskuussa 2006

		2.11.	7.11.	9.11.	16.11.	23.11.	ka
Virtaama	l/s	3,8	-	14	49	72	35
	m ³ /d	328	-	1210	4234	6221	2998
Kiintoaine	kg/d	0,5	-	5,8	25	35	17
BOD ₇	kg/d	<1,0	-	<3,6	<13	<19	<9
Kokonaistyyppi	kg/d	2,8	-	10	55	54	30
Kokonaisfosfori	kg/d	0,04	-	0,1	0,5	0,7	0,3

3.3.2 Ojasahonoja (URAOJA2)

Ojasahonoja virtaa Urajärven Mukulanlahteen peltojen halki Metsäkylästä, järven koillispuolelta. Ojasahonojan tulokset olivat melko samanlaisia kuin Laitakorvenojassa, joskin pitoisuudet olivat Ojasahonojassa hieman pienemmät. Kokonaistyyppiä oli erittäin runsaasti, keskimäärin 6160 µg/l. Suurin pitoisuus oli 16.11, 11000 µg/l. Kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 97 µg/l eli fosforia oli melko runsaasti.

Viimeisen näytteenoton (23.11.) virtaama oli selvästi suurin muihin näytteenotokertoihin verrattuna (taulukko 4). Ainevirtaamat olivat fosforia lukuunottamatta suuria. Kuormitukset olivat suurempia kuin Laitakorvenojassa.

Taulukko 4. Kuormitukset Ojasahonojassa marraskuussa 2006

		2.11.	7.11.	9.11.	16.11.	23.11.	ka
Virtaama	l/s	18	73	46	65	259	92
	m ³ /d	1555	6307	3974	5616	22378	7966
Kiintoaine	kg/d	8,7	35	16	47	152	52
BOD ₇	kg/d	<4,7	<19	<12	<17	<67	<24
Kokonaistyyppi	kg/d	10	22	17	62	125	47
Kokonaisfosfori	kg/d	0,2	0,5	0,4	0,7	2,1	0,8

3.3.3 Muuroja (URAOJA3)

Muuroja virtaa Urajärven Yltiönlahteen Kukkosuon halki, järven itäpuolelta. Vesi oli tutkituilta osin laadultaan normaalia, lievästi rehevää ojavettä. Typpeä oli keskimäärin 1088 µg/l ja fosforia oli 25 µg/l. Kiintoainetta oli vedessä vähän.

Virtaamat olivat suuria, selvästi suurin virtaama oli 23.11. (taulukko 5). Ainevirtaamat olivat suuria fosforia lukuunottamatta.

Taulukko 5. Kuormitukset Muurojassa marraskuussa 2006

		2.11.	7.11.	9.11.	16.11.	23.11.	ka
Virtaama	l/s	98	142	146	134	264	157
	m ³ /d	8467	12269	12614	11578	22810	13548
Kiintoaine	kg/d	51	66	50	12	98	55
BOD ₇	kg/d	<25	<37	<38	<35	<68	<41
Kokonaistyyppi	kg/d	12	11	11	10	32	15
Kokonaisfosfori	kg/d	0,2	0,3	0,3	0,2	0,7	0,3

3.3.4 Myllyoja (URAOJA4)

Myllyoja virtaa Urajärven Anhavaislahteen metsäalueen halki, osittain pellon vierustaa, järven eteläpuolelta. Veden kiintoainepitoisuudet olivat 2. ja 23.11. korkeat (27 mg/l ja 15 mg/l), mutta muilla tarkkailukerroilla kiintoainepitoisuus oli melko pieni. Muilta tutkituilta osin vesi oli laadultaan normaalia, lievästi rehevää ojavettä.

Virtaamat olivat melko suuria, selvästi suurin virtaama oli 23.11. (taulukko 6). Ainevirtaamat olivat suuria lukuunottamatta fosforia. Kiintoaineen ainevirtaama oli korkea.

Taulukko 6. Kuormitukset Myllyojassa marraskuussa 2006

		2.11.	7.11.	9.11.	16.11.	23.11.	ka
Virtaama	l/s	54	78	78	104	358	134
	m ³ /d	4666	6739	6739	8986	30931	11612
Kiintoaine	kg/d	126	42	20	89	464	148
BOD ₇	kg/d	<14	<20	<20	<27	<93	<35
Kokonaistyyppi	kg/d	5,6	5,1	6,7	12	49	16
Kokonaisfosfori	kg/d	0,08	0,1	0,1	0,2	1,0	0,3

3.3.5 Golfkentän oja (URAOJA5)

Golfkentän oja virtaa Urajärveen Radansuun leirintäalueen vieressä olevalta golfkenttäalueelta, järven länsipuolelta. Veden kokonaisfosforipitoisuudet olivat erittäin korkeita; pitoisuudet olivat keskimäärin 376 µg/l. Kokonaistyyppiä oli melko paljon (keskimäärin 1144 µg/l), mutta kuitenkin suhteessa vähemmän kuin fosforia. Kiintoainepitoisuus oli keskimäärin 2,3 mg/l eli pitoisuudet olivat pieniä.

Ojan virtaamat ja ainevirtaamat olivat pieniä (taulukko 7). Fosforipitoisuudet olivat suuria, mutta fosforin ainevirtaamat olivat kuitenkin pieniä johtuen pienistä virtaamista.

Taulukko 7. Kuormitukset golfkentän ojassa

		2.11.	7.11.	9.11.	16.11.	23.11.	ka
Virtaama	l/s	0,5	0,2	0,25	0,5	8,0	1,9
	m ³ /d	43	17	22	43	691	163
Kiintoaine	kg/d	0,2	0,03	0,03	0,06	1,6	0,4
BOD ₇	kg/d	<0,1	<0,05	<0,07	<0,1	<2,1	<0,5
Kokonaistyyppi	kg/d	0,04	0,02	0,02	0,05	1,2	0,3
Kokonaisfosfori	kg/d	0,02	0,006	0,008	0,02	0,2	0,05

3.4 TULOSTEN TARKASTELU

Urajärven valuma-alueen pohjois-koillisosasta järveen tuleva typpikuormitus on peräisin maataloudesta. Peltojen halki virtaavien Laitakorvenojan ja Ojasahonojan veden typpipitoisuudet olivat erittäin korkeita. Laitakorvenojan typpikuormitus oli marraskuussa 2006 tehdyissä tutkimuksissa keskimäärin noin 30 kg/vrk ja Ojasahonojan 47 kg/vrk. Urajärven itä- ja eteläpuolella valuma-alue on puolestaan metsätalousvaltaista. Ojitettujen soiden läpi virtaavien Muurojan ja Myllyojan ravinnepitoisuudet olivat pienempiä kuin koillisosan laskuojien, mutta virtaamat olivat suurempia kuin muilla näyteojilla. Etenkin Myllyojan kiintoainekuormitus oli korkea, 148 kg/vrk. Järveen länsipuolelta, litti Golfin kentältä virtaavassa golfkentän ojassa fosforipitoisuudet olivat erittäin korkeita (jopa 440 µg/l), mutta koska virtaamat olivat hyvin pieniä, niin kuormitukset jäivät kuitenkin erittäin pieniksi. Biologisen hapenkulutuksen pitoisuus oli kaikilla näytepaikoilla joka näytteenottokerralla alle analyysin määritysrajan. Tulosten perusteella vesiensuojelutoimenpiteitä tulisi jatkossa kohdistaa etenkin maataloudesta tulevaan kuormitukseen eli Laitakorvenojan ja Ojasahonojan valuma-alueille. Laitakorvenojaan on jo vuonna 1995 rakennettu kolmen peräkkäisen laskeutusaltan sarja. Altaiden nykyisestä kunnosta ja toimivuudesta ei ole tietoa.

Vuonna 1995 tehdyssä ojavesien laadun seurannassa näytteitä otettiin eri vuodenaikoina, yhteensä 10 vesinäytteet vuoden aikana. Vuoden 2006 tutkimuksessa ojavesinäytteenotto sensijaan ajoittui vaan marraskuuhun. Tutkimusten näyteajat olivat vuosina 1995 ja 2006 muuten samat, mutta vuoden 2006 tutkimuksessa uutena seurantakohteena oli golfkentän oja. Vuoden 1995 kaikkien tulosten keskiarvojen mukaan ojien typpipitoisuudet olivat vuonna 1995 korkeampia ja fosforipitoisuudet matalampia kuin marraskuussa 2006.³

4 POHJAELÄINTUTKIMUS

4.1 MENETELMÄT

Urajärvellä on kolme yli kymmenen metrin syvistä syvännettä. Tässä tutkimuksessa otettiin pohjaeläinnäytteet kahdesta syvänteestä (taulukko 8, kartta liite 1), ja nämä syvänteet olivat samoja kuin vuoden 1995 tutkimuksessa⁴. Näytteet otettiin Ekman-pohjanoutimella (Ekman nro 2, pinta-ala 231 cm²) 15.12.2006.

Taulukko 8. Pohjaeläinnäyteasemat

Näyteasema	Pohjanlaatu	Syvyys m	Koordinaatit
As 1	lieju, muta	15,4	6757914-3469370
As 2	lieju, muta	13,0	6756114-3469445

Pohjaeläinnäytteenotossa ja -käsittelyssä noudatettiin vesi- ja ympäristöhallinnon ohjeita^{5,6} ja ko. standardia⁷. Kummaltakin asemalta otettiin yksi näyte, joka koostui kuudesta erikseen käsitellystä nostosta. Näytteet seulottiin 0,5 mm:n seulalla ja poimittiin tuoreeltaan laboratoriossa suurennuslampun avulla. Poimitut pohjaeläimet säilöttiin 70 %:een etanoliin.

Pohjaeläimet määritti Marja Anttila-Huhtinen. Aineistosta määritettiin ryhmäkohtaiset biomassat ja yksilöt määritettiin mahdollisuuksien mukaan laji- tai sukutasolle. Määrittämissä käytettiin seuraavaa kirjallisuutta:

Oligochaeta (Harvasukasmadot)	Brinkhurst 1971 ⁸
Chironomidae (surviaissääsket)	Wiederholm 1983 ⁹ , Lindeberg & Wiederholm 1979 ¹⁰

Aineistosta laskettiin pohjaeläinten tiheys ja biomassa neliometrillä sekä pohjaeläinyhteisön rakennetta kuvaava taksoniluku. Lisäksi tavatun surviaissääskilajiston pohjalta aineistosta laskettiin järvien profundaalialueelle soveltuvat, pohjan ravinteisuutta kuvaavat indeksit, Wiederholmin Bentic Quality indeksi (BQI)^{11,12} ja Paasivirran Chironomidae-indeksi (CI)¹³. Paasivirran indeksin pohjana on alkuperäinen BQI, jota on muunnettu uusia lajeja lisäämällä paremmin Suomen oloja vastaavaksi. Indeksit ja vastaavat indeksilajit on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Surviaissääsken toukkien suhteelliseen runsauteen perustuvat pohjan laatua kuvaavat indeksit Bentic Quality Indexi (BQI)^{11,12} ja Chironomidi-indeksi (CI)¹³, jotka voivat saada arvoja välillä 1 –5 (hyvin rehevä – hyvin karu). BQI-lajit on merkitty *:llä.

$$\text{BQI ja CI} = \sum \frac{n_i * k_i}{N}$$

n_i = lajin i yksilömäärä
 k_i = lajin i ekologinen kerroin
 N = indikaattorilajien kokonaisyksilömäärä

Indikaattorilajit:	Ekologinen kerroin, k	Pohjan ravinteisuus
<i>Tanydus</i> spp. <i>Chironomus f.l. plumosus</i> * <i>Chironomus f.l. semireductus</i>	1	Hvvin rehevä
<i>Chironomus anthracinus</i> * <i>Chironomus f.l. thummi</i> <i>Chironomus f.l. salinarius</i> <i>Einfeldia</i> spp. <i>Polypedilum nubeculosum</i> <i>Microchironomus tener</i>	2	Rehevä
<i>Sergentia</i> spp. * <i>Monodiamesa bathyphila</i> <i>Polypedilum f.l. breviantennatum (pullum)</i> <i>Microtendipes</i> spp. <i>Stictochironomus</i> spp. * vain BQI: <i>Tanytarsus sp.</i> *	2,5 (BOI 3) 3	Lievästi rehevä Keskimääräinen
<i>Heterotanytarsus apicalis</i> * <i>Heterotrissocladius grimshawi</i> * <i>Heterotrissocladius maari</i> * vaon BQI: <i>Heterotrissocladius marcidus</i> * <i>Mesocricotopus thienemanni</i> <i>Paracladopelma nigrifula</i> (syn. <i>obscura</i>) * <i>Micropectra</i> spp. *	4	Karu
<i>Heterotrissocladius subvilosus</i> *	5	Hvvin karu

4.2 TULOKSET

Asemakohtaisen lajisto sekä yksilömäärät ja biomassat neliometriä kohti on esitetty liitteessä 4. Samassa taulukossa on esitetty myös kummankin aseman pohjanlaatutiedot sekä aineistosta lasketut muut kuvaajat ja indeksit. Liitteessä 5 on puolestaan esitetty nostokohtaiset tulokset: lajisto, yksilömäärät ja biomassat sekä yksilömäärien osalta vielä keskiarvot, keskihajonnat ja keskiarvon keskivirheet (%).

Molempien näyteasemien pohjan laatu oli liejua ja mutaa. Kaikki nostot olivat tilavuudeltaankin samankokoisia (2 litraa).

Pohjaeläinten kokonaisyksilömäärä oli asemalla 1 (pohjoinen) 979 yks/m² ja asemalla 2 (eteläinen) 591 yks/m². Vastaavat biomassat olivat 2,43 g/m² ja 2,07 g/m². Pohjaeläimistön kokonaisbiomassa kuvaa pohjan ravinteisuutta, ja taulukossa 10 esitetyn luokituksen¹⁴ mukaan Urajärven profundaalialueet olisivat pohjaeläimistön kokonaisbiomassan mukaan lievästi ravinteikkaita.

Taulukko 10. Profundaalin ravinteisuus makropohjaeläimistön kokonaisbiomassan mukaan¹⁴.

Pohjan ravinteisuus	WW, tuorepaino g/m ²
Niukkaravinteinen	0,1-0,5
Jokseenkin niukkaravinteinen	0,5-1,6
Lievästi ravinteikas	1,6-6,0
Ravinteikas	6,0-17,0
Erittäin ravinteikas	yli 17,0
Myrkyllinen	alle 0,1

Pohjaeläimistö oli molemmilla näyteasemilla lajistoltaan köyhää. Määritettyjä pohjaeläintaksoneja oli pohjoisella asemalla (as 1) 7 ja eteläisellä asemalla (as 2) vain 4. Selvästi runsain pohjaeläinryhmä molemmilla näyteasemalla olivat sulkasääskentoukat (*Chaoborus flavicans*), joiden osuus kokonaisyksilömäärästä asemalla 1 oli 44% ja asemalla 2 jopa 65%. Sulkasääskien esiintyminen ilmentää pohjan heikkoja happioloja ja yleistä rehevyyttä¹⁵. Laji *C. flavicans* sietää hyvin alusveden huonoa happitilannetta, koska laji oleskelee pohjasedimentissä ja sen pinnalla vain valoisaan aikaan ja siirtyy pimeään aikaan saalistamaan eläinplanktonia harppauskerroksen tai päällysveteen. *C. flavicans* –lajin runsaus on siis yhteydessä alusveden huonoon happitilanteeseen ja eläinplanktonituotannon kasvuun, jotka molemmat liittyvät vesialueen rehevyyden voimistumiseen. Sulkasääskien lisäksi muita runsaita lajeja näyteasemilla olivat *Procladius* –surviaissääsket, jotka ovat yleisiä ”jokapaikanlajeja” ja rehevällä pohjalla viihtyvät *Chironomus plumosus* –surviaissääsket (lähinnä vain asemalla 1). Lisäksi asemalla 1 tavattiin suhteellisen runsaasti vesipunkkeja. Näiden lajien/taksonein lisäksi näytteissä tavattiin vain muutamia yksilöitä paria harvaa rehevyyttä ilmentävää (*Potamothrix hammoniensis*, *Einfeldia* sp.) tai indifferenttiä (*Cladopelma viridula*) lajia.

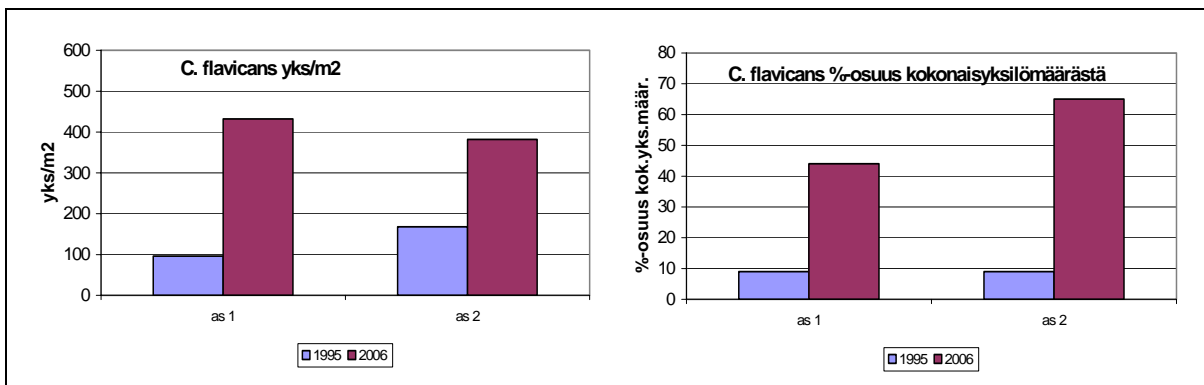
4.3 TULOSTEN TARKASTELU

Profundaalialueen pohjan rehevyyttä kuvaava surviaissääski-indeksi (CI) sai loppuvuoden 2006 tutkimuksessa Urajärven asemalla 1 arvon 1,25 ja asemalla 2 arvon 1,00. Vastaavasti BQI ((Bentic Quality Indeks) sai molemmilla asemilla arvon 1,00. Molempien indeksien arvot vaihtelevat yleisesti välillä 1-5 siten, että 1 kertoo hyvin rehevästä pohjasta ja vastaavasti 5,00 hyvin karusta pohjasta. Loppuvuoden 2006 tutkimuksen mukaan Urajärven surviaissääskilajiston perusteella syvänealueen pohja on siis hyvin rehevää. Vesialueen yleisestä rehevyydestä ja alusveden huonosta happitilanteesta kertoo myös sulkasääskien runsas esiintyminen ja niiden suuri osuus kokonaisyksilömäärästä molemmilla näyteasemilla.

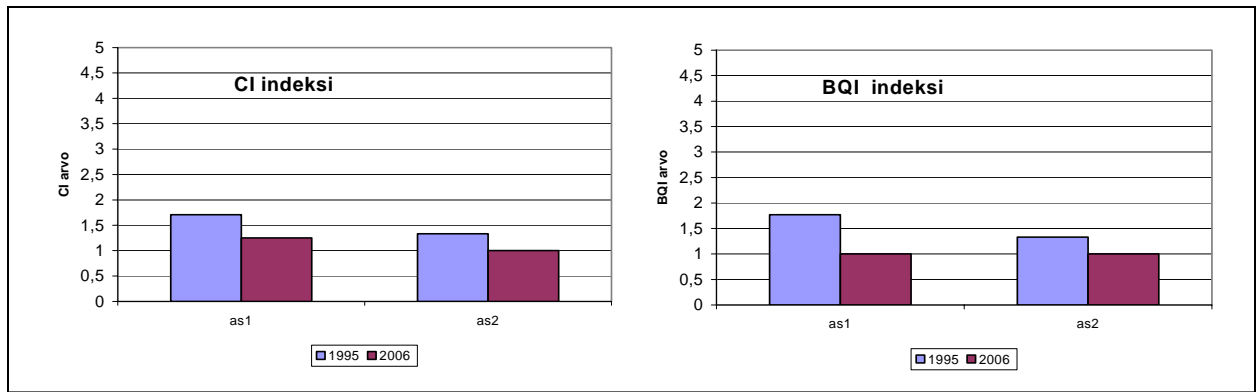
Samoilta näyteasemilta on otettu pohjaeläinnäytteet myös syksyllä 1995 eli 11 vuotta aikaisemmin⁴. Aikajänne on niin pitkä, että järven pohjantilassa on voinut olla näiden 11

vuoden aikana erilaisia vaiheita ja jaksoja, liittyen esim. vuosien välisiin eroihin sääoloissa. Näistä mahdollisista erilaisista vaiheista emme voi näiden käytettävissä olevien tulosten perusteella sanoa mitään. Käytettävissä olevien vuosien 1995 ja 2006 tulosten perusteella voimme todeta vain, miten pohjan tila vuonna 2006 poikkeaa pohjan tilasta vuonna 1995, eli pohjan tilan kehitys vuodesta 1995 vuoteen 2006 ei tietenkään välttämättä ole ollut lineaarista.

Jo vuonna 1995 syvänteiden lajisto koostui selkeästi ravinteikasta pohjaa ja vähähappisuutta ilmentävistä lajeista. Vallitsevina lajeina olivat tuolloin rehevän pohjan lajit *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmato, *Chaoborus sp.*, *Chironomus plumosus-t.*, *C. anthracinus/thummi-t.*, *C. salinarius-t.* sekä jokapaikan laji *Procladius* -surviaissääski. Vaikka vallitseviksi lajeiksi todettiinkin tässä vuoden 2006 tutkimuksessa jokseenkin samat lajit kuin vuoden 1995 tutkimuksessa, on lajistossa kuitenkin tapahtunut jotain muutoksia. *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmatoa tavattiin vuonna 2006 vain muutamia yksilöitä joissain nostoissa (molemmilla näyteasemilla 22 yks/m²), kun taas vuonna 1995 niiden tiheys oli lähes 300 yksilöä neliometrillä. Sensijaan yleistä rehevyyttä ja huonoja happioloja kuvaava sulkasääski (*Chaoborus flavicans*) oli runsastunut molemmilla näyteasemilla selkeästi sekä yksilömäärien että suhteellisen runsauden perusteella (kuva 4). Myös profundaalialueen pohjan rehevyyttä kuvaavien surviaissääski-indeksien mukaan Urajärvi on vuonna 2006 rehevämpi kuin vuonna 1995 (kuva 5). BQI ja CI arvojen mukaan pohja oli toki rehevää jo vuonna 1995, mutta rehevyys oli tuolloin kuitenkin lievempää kuin vuonna 2006. Indeksiarvojen lasku tutkimusvuosien välillä johtui siitä, että vuonna 2006 kaikki tavatut *Chironomus*-lajit olivat hyvin reheviä olosuhteita ilmentäviä *Chironomus plumosus* –t. toukkia, kun taas vuonna 1995 lajistossa oli runsaasti myös vähän lievempää rehevyyttä ilmentäviä *Chironomus anthracinus/thummi* –t. ja *C. salinarius-t.* toukkia.



Kuva 4. Sulkasääsken toukkien (*Chaoborus flavicans*) yksilömäärät (yks/m²) ja lajin %-osuus pohjaeläinten kokonaisyksilömäärästä vuosina 1995 ja 2006 Urajärven näyteasemilla 1 (pohjoinen) ja 2 (eteläinen).



Kuva 5. *Surviaissääsken toukkien suhteelliseen runsauteen perustuvien, pohjan rehevyyttä kuvaavien CI ja BQI indeksien arvot tutkimusvuosina 1995 ja 2006 Urajärven näyteasemilla 1 (pohjoinen) ja 2 (eteläinen).*

Vuosien 1995 ja 2006 pohjaeläintutkimusten tulosten vertailu antaa saman kuvan Urajärven tilan kehityksestä kuin käytettävissä olevat vedenlaatutiedot vuosilta 1993-2006. Kesäkauden päällysveden vedenlaatutietojen (kok.P, klorofylli a ja näkösyvyys) mukaan Urajärven rehevyys on voimistunut 2000-luvulla (kuva 2). Urajärvessä ja sen valuma-alueella toteutettiin vuosina 1995-1997 erilaisia kunnostustoimenpiteitä, kuten hoitokalastusta, vesikasvien niittoa, ja Laitakorvenojaan rakennettiin vuonna 1995 laskeutusaltaiden sarja. Vuoden 1997 jälkeen vastaavia kunnostustoimia ei ole ainakaan käytettävissä olevien tietojen mukaan enää jatkettu Urajärven alueella.

Vuoden 1995 indeksiarvoissa ja myös vuoden 2006 CI-arvoissa (kuva 4) tulee esille se, että pohjan tila on ollut ja on vieläkin vähäisessä määrin pohjoisella näyteasemalla (as 1) hieman parempi kuin eteläisellä näyteasemalla (as 2). Tämä siitäkin huolimatta, että pohjoinen syväne (15,4 m) on eteläistä (13 m) syvämpi. Kaiken lisäksi järven pohjoispäähän laskevat vielä Urajärven valuma-alueen peltoalueilta tulevat ojat. Näyteasemien välinen lievä ero lienee yhteydessä virtauksiin ja veden vaihtuvuuteen. Urajärvi on pitkäviipymäinen järvi, eli vesi vaihtuu järvessä todella huonosti. Tämä lisää jo itsessään järven rehevöitymisherkkyyttä. Vähäisen virtauksen vuoksi Urajärvi myös kerrostuu herkästi ja voimakkaasti sekä kesällä että talvella. Tämä johtaa herkästi alusveden happivajeeseen, mikä taas itsessään lisää järven rehevöitymiskehitystä. Urajärven pohjoispäästä lähtevä Kupparinoja yhdistää järven Kymijoen pääreittiin. Urajärvi on kuitenkin samassa tasossa kuin Kymijoen pääreitti välillä Leininselkä – Pyhäjärvi. Näin ollen siihen, miten Kupparinojassa virtaa vettä ja mihin suuntaan, vaikuttaa lähinnä koko alueen yleinen vedenkorkeus. Tässä lienee merkittävä osuus Mankalan voimalaitoksen juoksutuksilla. Ajoittain voimakkaimpien juoksutusten aikana Kymijoen pääreitit vettä saattaa virrata myös Urajärveen lisäten järven vedenvaihtuvuutta. Pohjoinen syväne (as 1) sijaitsee lähempänä Kupparinojaa, joten vesi vaihtunee tällä asemalla paremmin kuin eteläisellä syvänealueella (as 2).

5 YHTEENVETO

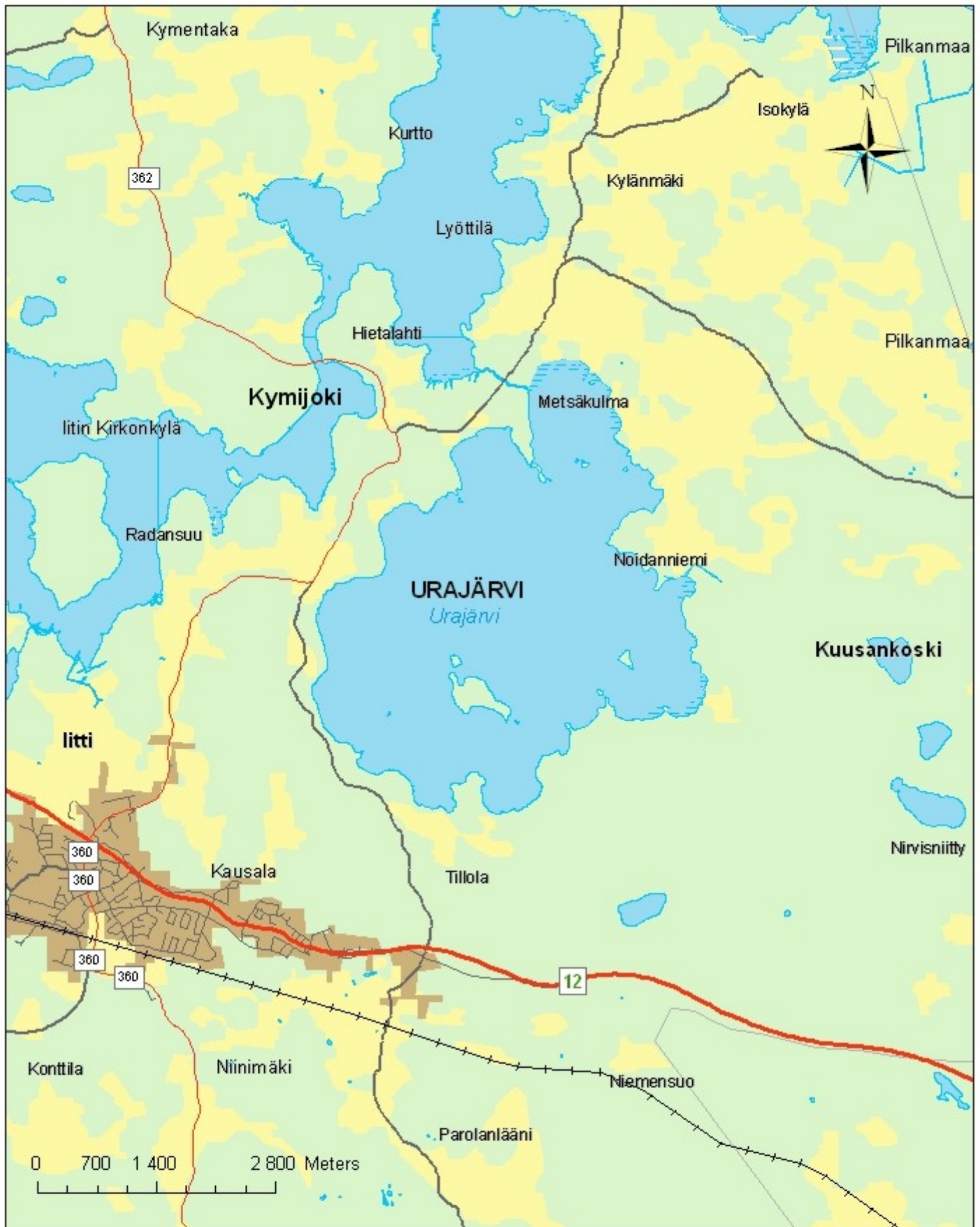
litin Urajärven nykyistä tilaa ja kuormitusta selvitettiin litin kunnan tilaamassa tutkimuksessa loppuvuodesta 2006. Vastaavanlainen Urajärvi-selvitys on tehty viimeksi 11 vuotta sitten eli vuonna 1995.

Valuma-alueelta tulevaa kuormitusta arvioitiin ottamalla vesinäytteitä viidestä Urajärveen laskevasta ojasta viisi kertaa marraskuussa 2006. Marraskuussa 2006 oijen typpipitoisuudet olivat keskimäärin pienempiä ja fosforipitoisuudet taas suurempia kuin koko vuoden keskiarvot vuonna 1995. Urajärven valuma-alueen pohjois- ja koillisosasta järveen tuleva ravinnekuormitus on peräisin maataloudesta. Peltojen halki virtaavien Laitakorvenojan ja Ojasahonojan veden typpipitoisuudet olivat erittäin korkeita marraskuun 2006 tutkimuksissa. Urajärven itä- ja eteläpuoleinen valuma-alue on metsätalousvaltaista. Ojitettujen soiden läpi virtaavien Muurojan ja Myllyojan ravinnepitoisuudet olivat pienempiä kuin koillisosan laskuojien, mutta virtaamat olivat sensijaan suurempia kuin muilla ojilla. Etenkin Myllyojan kiintoainekuormitus oli myös korkea. Järven länsipuolelta, liitti Golfin kentältä tulevassa ojassa fosforipitoisuudet olivat erittäin korkeita, mutta virtaamat ja näin ollen myös kuormitukset olivat erittäin pieniä. Biologisen hapenkulutuksen pitoisuudet olivat alle analyysin määritysrajan kaikilla näyteasemilla. Tulosten perusteella vesiensuojelutoimenpiteet tulisi kohdistaa etenkin maatalouden kuormittamiin Laitakorven- ja Ojasahonojaan.

Urajärven kahdesta syvänteestä otettiin pohjaeläinnäytteet joulukuussa 2006. Urajärven profundaalialueen pohjaeläimistö oli lajistoltaan köyhää, ja vallitsevina lajeina olivat pohjan rehevyyttä ja huonoja happiloja ilmentävät sulkasääskentoukat (*Chaoborus flavicans*) ja *Chironomus plumosus* –surviaissääskentoukat. Näiden lisäksi esiintyi runsaasti jokapaikanlajia, *Procladius sp.* (Chironomidae). Myös pohjan rehevyyttä kuvaavien BQI ja CI surviaissääski-indeksien mukaan Urajärven profundaalialueen pohja oli hyvin rehevää. Urajärven syvännealue todettiin jo vuoden 1995 tutkimuksessa pohjaeläimistön perusteella reheväksi – hyvin reheväksi. BQI ja CI –arvojen mukaan Urajärven syvännealue rehevyys on kuitenkin nyt vuonna 2006 vielä voimakkaampaa kuin vuonna 1995. Rehevyyden voimistumiseen viittaa myös se, että huonoa happitilannetta sietävien sulkasääskentoukkien kokonaisuusilömäärät ja suhteelliset osuudet pohjaeläinten kokonaisuusilömääristä olivat nyt selvästi suurempia kuin vuonna 1995. Vuoden 2006 pohjaeläintutkimus antaa saman kuvan Urajärven rehevöitymiskehityksestä kuin käytettävissä olevat vedenlaatutiedot, joiden mukaan Urajärven rehevyys on vain voimistunut 2000-luvulla. Käytettävissä olevien tietojen mukaan Urajärvellä ei ole enää vuoden 1997 jälkeen jatkettu vuonna 1995 aloitettuja kunnostustoimia.

VIITTEET

-
- ¹ Anttila-Huhtinen, M. 1990. Urajärvi tutkimus. – Kymijoen Vesiensuojeluyhdistys ry, moniste 6 s.
- ² Granberg, K. 1989. Urajärven kasviplankton vuonna 1989. – Jyväskylän yliopiston ympäristötutkimuskeskus, 3 s + liitteet.
- ³ Friman, H. 1995. Iitin Urajärven ja Sääksjärven kunnostushankkeet. Vuosiraportti 1995. – Iitin kunta, Urajärvi- ja Sääksjärvitoimikunnat, 25 s.
- ⁴ Nurmi, P. 1995. Iitin Urajärven ja Sääksjärven pohjaeläintutkimus vuonna 1995. – Kymijoen Vesiensuojeluyhdistys ry:n tutkimusraportti no 6/2005, 11 s.
- ⁵ Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, I., Kivinen, J. & Leppänen, T. 1992. Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja sarja B 10, 69 s + liitteet.
- ⁶ Kantola, L., Koskenniemi, E., Paavola, R. & Heikkinen, M. 2001. Ohjeita järvien ja jokien pohjaeläinseurannan näytteenottoon ja raportointiin. – Ympäristöopas 87, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 35 s.
- ⁷ SFS 5076 1989. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. – Suomen standarsoimisliitto SFS, 7 s.
- ⁸ Brinkhurst, R. O. 1971. A guide for the identification of British aquatic Oligochaeta. – Sci.Publ.Freshw.Biol.Ass. 22:1-52.
- ⁹ Wiederholm, T. (ed.) 1983. Chironomidae of the Holarctic region. – Keys and diagnoses. Part 1. Larvae. – Ent.Scand.Suppl. 19:1-457.
- ¹⁰ Lindeberg, B. & Wiederholm, T. 1979. Notes on the taxonomy of European species of *Chironomus* (Diptera: Chironomidae). – Ent.Scand.Suppl. 10:99-116.
- ¹¹ Wiederholm, T. 1980. Use of benthos in lake monitoring. – J. Water Pollution Control Fed. 52:537-547.
- ¹² Swedish Environmental Protection Agency 2002. Index for Assessment of Bottom Fauna in Lakes and Watercourses. – Swedish Environmental Protection Agency'n www-sivut, www.internat.viron.se > Legislation & guidelines > Environmental Quality Criteria > Lakes and Watercourses > Index of Bottom Fauna, 12.6.2007.
- ¹³ Paasivirta, L. 2000. Propsilocerus species in Finland, with a chironomid index for lake sediments. – In: Hoffrichter, O. (ed.). Late 20 th Century Research on Chironomidae: an Anthology from the 13 th International Symposium on Chironomidae, pp. 599-603.
- ¹⁴ Paasivirta, L. 1989. Pohjaeläintutkimuksen liittäminen järvisyvännealueiden seurantaan. – VYH:in monistesarja nro 164, 69 s.
- ¹⁵ Wiederholm, T. 1974. Studier av bottenfauna i Vättern. – SNV PM 416, Naturvårdsverkets limnol. Unders., Rapport72:1-63.



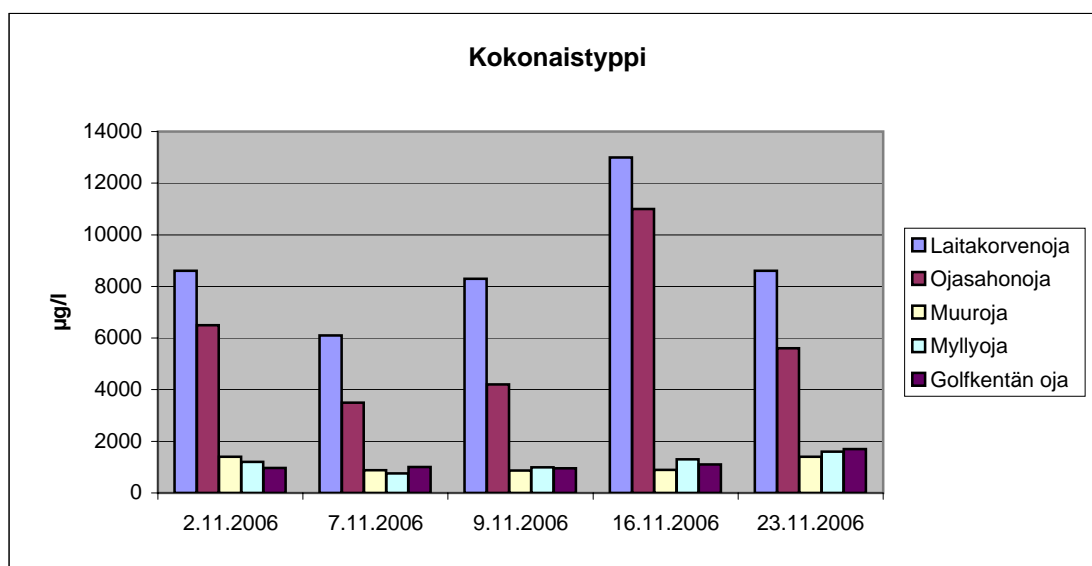
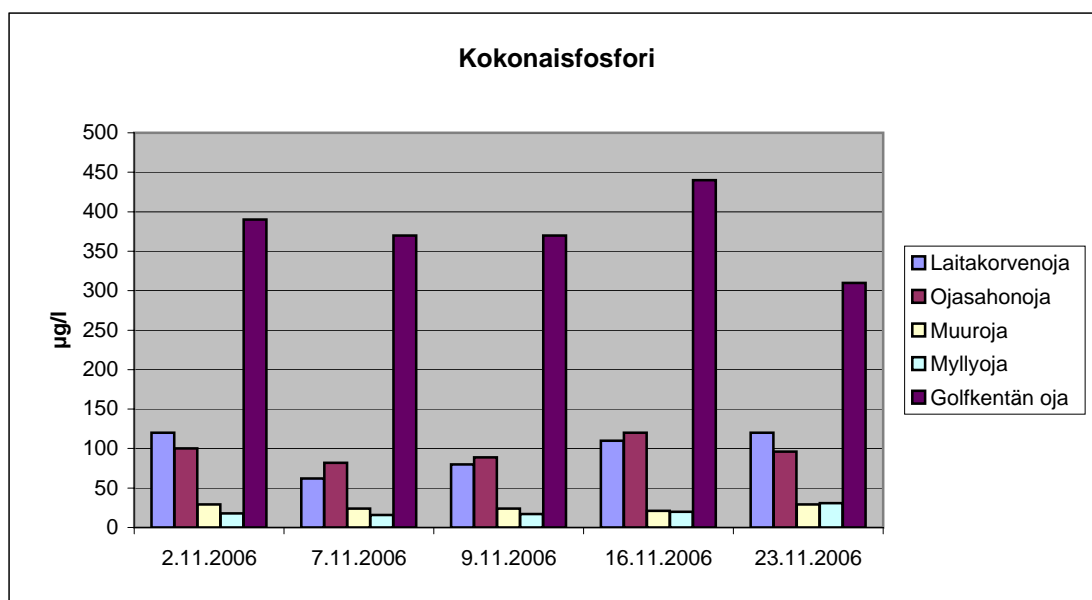
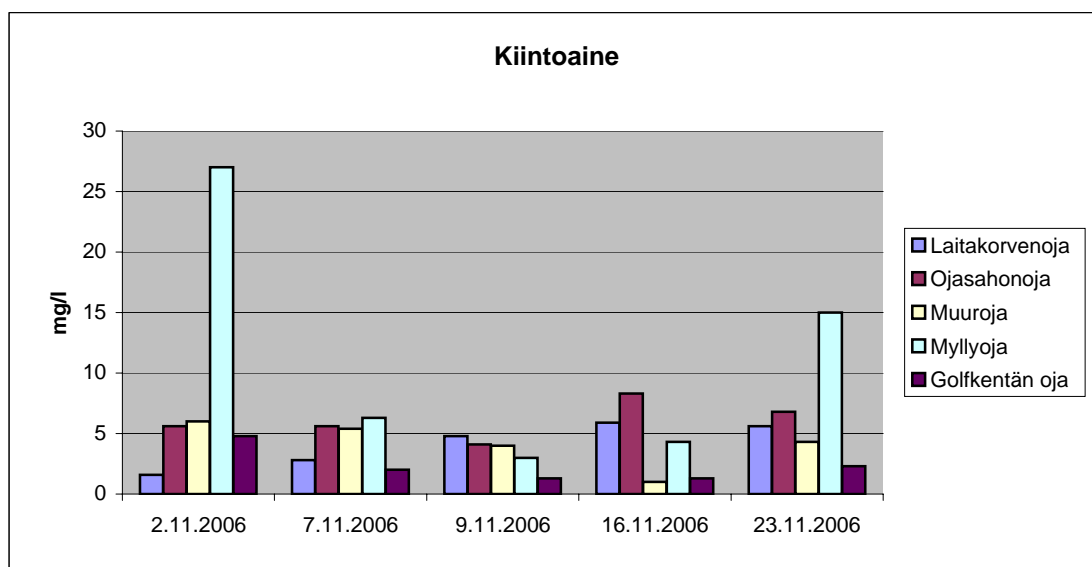
Iitin vesistötutkimuksia (IITTI)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	lt oC	K-aine mg/l	BOD7 mg/l	kok.N µg/l	Kok.P µg/l
2.11.2006	IITTI / URAOJA1 Laitakorvenoja, Urajärvi Klo 12:15; Näytt.ottaja al,jmä;					
	0,1	0,1	1,6	<3	8600	120
7.11.2006	IITTI / URAOJA1 Laitakorvenoja, Urajärvi Klo 11:15; Näytt.ottaja AL, JMä;					
	0,1	0,3	2,8	<3	6100	62
9.11.2006	IITTI / URAOJA1 Laitakorvenoja, Urajärvi Klo 11:40; Näytt.ottaja AL, JMä;					
	0,1	0,1	4,8	<3	8300	80
16.11.2006	IITTI / URAOJA1 Laitakorvenoja, Urajärvi Klo 11:50; Näytt.ottaja al;					
	0,1	3,9	5,9	<3	13000	110
23.11.2006	IITTI / URAOJA1 Laitakorvenoja, Urajärvi Klo 11:50; Näytt.ottaja al;					
	0,1	3,9	5,6	<3	8600	120
2.11.2006	IITTI / URAOJA2 Ojasahonoja, Urajärvi Klo 11:35; Näytt.ottaja al,jmä;					
	0,1	0,1	5,6	<3	6500	100
7.11.2006	IITTI / URAOJA2 Ojasahonoja, Urajärvi Klo 12:00; Näytt.ottaja AL, JMä;					
	0,1	0,2	5,6	<3	3500	82
9.11.2006	IITTI / URAOJA2 Ojasahonoja, Urajärvi Klo 11:00; Näytt.ottaja AL, JMä;					
	0,1	0,1	4,1	<3	4200	89
16.11.2006	IITTI / URAOJA2 Ojasahonoja, Urajärvi Klo 11:10; Näytt.ottaja al;					
	0,1	0,3	8,3	<3	11000	120
23.11.2006	IITTI / URAOJA2 Ojasahonoja, Urajärvi Klo 11:00; Näytt.ottaja al;					
	0,1	3,6	6,8	<3	5600	96
2.11.2006	IITTI / URAOJA3 Muuroja, Urajärvi Klo 11:00; Näytt.ottaja al,jmä;					
	0,1	1,4	6,0	<3	1400	29
7.11.2006	IITTI / URAOJA3 Muuroja, Urajärvi Klo 12:45; Näytt.ottaja AL, JMä;					
	0,1	0,3	5,4	<3	880	24
9.11.2006	IITTI / URAOJA3 Muuroja, Urajärvi Klo 10:15; Näytt.ottaja AL, JMä;					
	0,1	0,3	4,0	<3	870	24

litin vesistötkimuksia (IITTI)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	lt oC	K-aine mg/l	BOD7 mg/l	kok.N µg/l	Kok.P µg/l
16.11.2006	IITTI / URAOJA3 Muuroja, Urajärvi Klo 10:20; Näytt.ottaja al;					
	0,1	0,6	1,0	<3	890	21
23.11.2006	IITTI / URAOJA3 Muuroja, Urajärvi Klo 10:15; Näytt.ottaja al;					
	0,1	1,3	4,3	<3	1400	29
2.11.2006	IITTI / URAOJA4 Myllyoja, Urajärvi Klo 10:15; Näytt.ottaja al,jmä;					
	0,1	0,2	27	<3	1200	18
7.11.2006	IITTI / URAOJA4 Myllyoja, Urajärvi Klo 13:30; Näytt.ottaja AL, JMä;					
	0,1	0,3	6,3	<3	760	16
9.11.2006	IITTI / URAOJA4 Myllyoja, Urajärvi Klo 09:25; Näytt.ottaja AL, JMä;					
	0,1	0,3	3,0	<3	990	17
16.11.2006	IITTI / URAOJA4 Myllyoja, Urajärvi Klo 09:30; Näytt.ottaja al;					
	0,1	0,5	4,3	<3	1300	20
23.11.2006	IITTI / URAOJA4 Myllyoja, Urajärvi Klo 09:30; Näytt.ottaja al;					
	0,1	3,1	15	<3	1600	31
2.11.2006	IITTI / URAOJA5 Golfkentän oja, Urajärvi Klo 13:10; Näytt.ottaja al,jmä; Virt 0,5 l/s;					
	0,1	0,2	4,8	<3	970	390
7.11.2006	IITTI / URAOJA5 Golfkentän oja, Urajärvi Klo 10:30; Näytt.ottaja AL, JMä;					
	0,1	0,6	2,0	<3	1000	370
9.11.2006	IITTI / URAOJA5 Golfkentän oja, Urajärvi Klo 12:15; Näytt.ottaja AL, JMä; Virt 0,25 l/s;					
	0,1	0,4	1,3	<3	950	370
16.11.2006	IITTI / URAOJA5 Golfkentän oja, Urajärvi Klo 12:20; Näytt.ottaja al; Virt 0,5 l/s;					
	0,1	0,8	1,3	<3	1100	440
23.11.2006	IITTI / URAOJA5 Golfkentän oja, Urajärvi Klo 12:10; Näytt.ottaja al;					
	0,1	1,6	2,3	<3	1700	310

IITIN URAJÄRVEN VALUMA-ALUEEN OJATULOKSET MARRASKUU 2006



Urajärven kahden näyteaseman pohjaeläintulokset /m ² 15.12.2006			
Näyte koostuu kuudesta rinnakkaisnostosta. Nematodit eivät ole mukana kokonais-yksilömäärissä. Lisäksi aineistosta on laskettu erilaisia pohjan rehevyyttä kuvaavia pohjaeläinindeksejä.			
Asema / syv (m)	asema 1 / 15,4 m		asema 2 / 13,0 m
Pohjan laatu	lieju, muta		lieju, muta
yks/m ² ja g/m ²	yks/m ²	g/m ²	yks/m ² g/m ²
Nematoda, sukkulamadot	(22)	+	(151) +
OLIGOCHAETA, harvasukamadot		0,042	0,012
Potamothrix hammoniensis	22		22
HYDRACARINA, vesipunkit	281	0,029	
DIPTERA, kaksisiipiset			
Chaoboridae, sulkasääsket		1,982	1,680
Chaoborus flavicans	432		382
Chironomidae, surviaissääsket		0,377	0,379
Procladius sp.	151		180
Chironomus plumosus-t.	65		7
Cladopelma viridula	7		
Einfeldia sp.	22		
YHTEENSÄ	979	2,431	591 2,072
Taksonien määrä	7		4
BQI	1,00		1,00
CI	1,25		1,00

Vastaavat tulokset vuodelta 1995	as 1/15,2m		as 2/12,6m	
YHTEENSÄ yks/m² tai g/m²	1080	2,160	1860	9,400
Taksonien määrä	9		10	
BQI	1,77		1,33	
CI	1,71		1,33	

URAJÄRVEN NÄYTEASEMIEN NOSTOKOHTAISET TULOKSET 15.12.2006:															
Yksilömäärät ja biomassat nostoittain ja yksilömäärien osalta keskiarvot, keskihajonnat ja keskiarvon keskivirheet (%).															
ASEMA 1 (15,4 m), lieju, muta											YKSILÖMÄÄRÄT				
Yksilömäärä ja grammaa / nosto	nosto 1 yks	g	nosto 2 yks	g	nosto 3 yks	g	nosto 4 yks	g	nosto 5 yks	g	nosto 6 yks	g	keskiarvo m	keskihaj. s	keskiarvon keskivirhe %
Nematoda, sukkulamadot	0		0		1	+	1	+	1	+	0		0,50	0,55	45
OLIGOCHAETA, harvasukamadot									1	0,003	2	0,0029	0,50	0,84	68
Potamothrix hammoniensis															
HYDRACARINA, vesipunkit	1	+	4	0,0004	1	+	11	0,00	7	0,0008	15	0,0014	6,50	5,65	35
DIPTERA, kaksisiipiset															
Chaoboridae, sulkasääsket		0,0441		0,0388		0,0388		0,06		0		0			
Chaoborus flavicans	10		9		9		12		7		13		10,00	2,19	9
Chironomidae, surviaissääsket		0,0017		0,0213		0,0015		0,01		0,0118		0,0068			
Procladius sp.	3		4		1		3		8		2		3,50	2,43	28
Chironomus plumosus-t.											1		1,50	3,21	87
Cladopelma viridula													0,17	0,41	100
Einfeldia sp.					1		1				1		0,50	0,55	45
YHTEENSÄ	14	0,0458	26	0,0605	13	0,0403	28	0,07	24	0,0416	34	0,0757	23,17	8,21	14

ASEMA 2 (13,0 m), lieju, muta												YKSILÖMÄÄRÄT			
Yksilömäärä ja grammaa / nosto	nosto 1 yks	g	nosto 2 yks	g	nosto 3 yks	g	nosto 4 yks	g	nosto 5 yks	g	nosto 6 yks	g	keskiarvo m	keskihaj. s	keskiarvon keskivirhe %
Nematoda, sukkulamadot	5	+	3	+	5	+	2	+	5	+	1	+	3,50	1,76	21
OLIGOCHAETA, harvasukamadot						0,0009		0,0008					0,50	0,84	68
Potamothrix hammoniensis					2		1								
HYDRACARINA, vesipunkit															
DIPTERA, kaksisiipiset															
Chaoboridae, sulkasääsket		0,0501		0,0465		0,0415		0,0336		0,0287		0,0330			
Chaoborus flavicans	10		10		11		8		6		8		8,83	1,83	8
Chironomidae, surviaissääsket		0,0020				0,0034		0,0061		0,0375		0,0037			
Procladius sp.	3				5		6		5		6		4,17	2,32	23
Chironomus plumosus-t.									1				0,17	0,41	100
Cladopelma viridula															
Einfeldia sp.															
YHTEENSÄ	18	0,0521	13	0,0465	23	0,0458	17	0,0405	17	0,0662	15	0,0367	17,17	3,37	8