

# Littoistenjärven kemiallinen kunnostus: taustaa sille miksi tähän päädyttiin

**Jouko Sarvala**  
**Turun yliopisto**

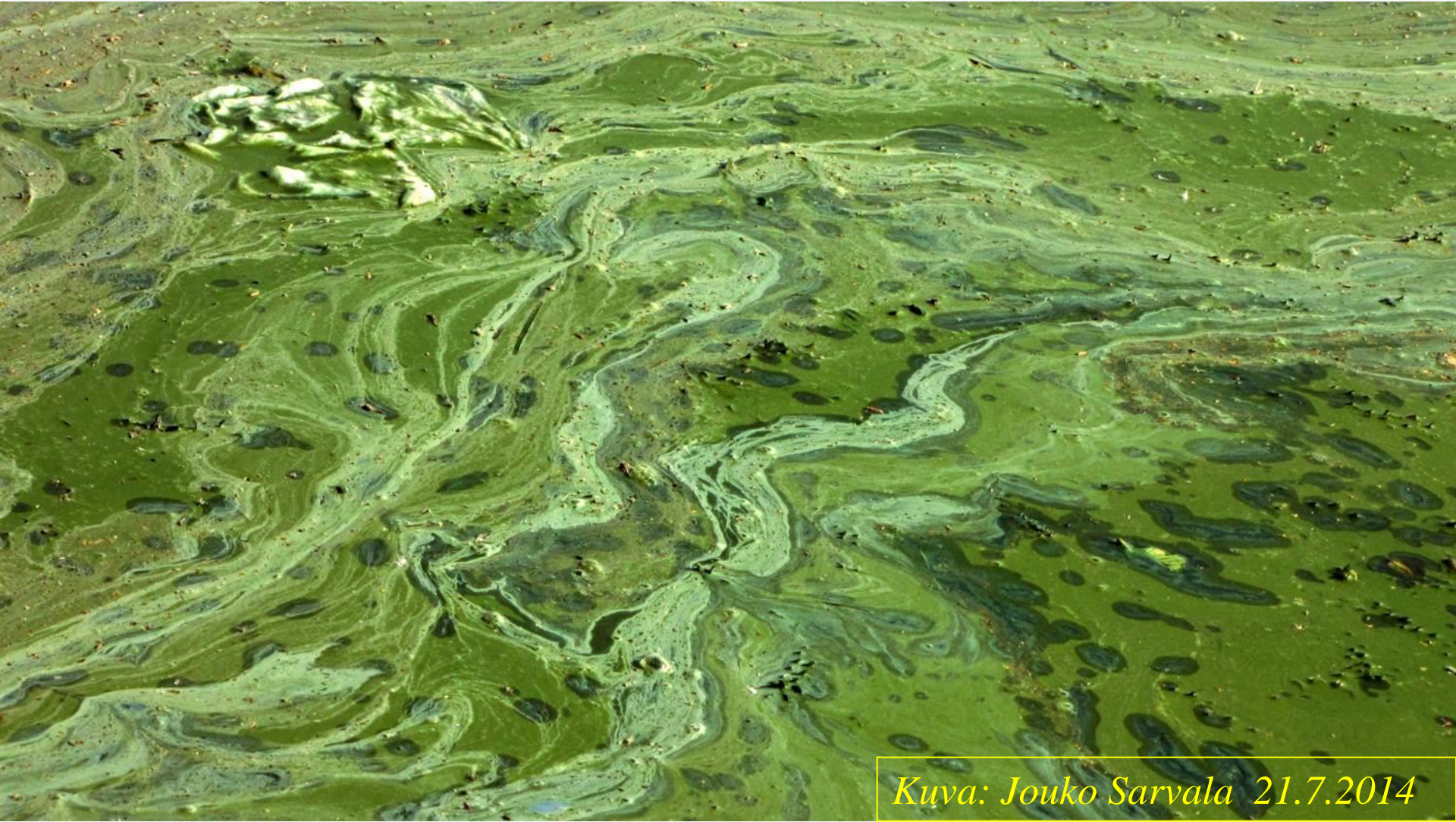
**Littoistenjärven kemiallinen kunnostus –  
infotilaisuus 2017-04-10**

Moni kakku päältä kaunis...



*Kuva: Jouko Sarvala 24.7.2014*

... mutta silkkoa sisältä - tällaisten näkymien  
vuoksi olemme täällä tänään!



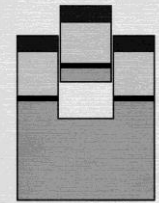
*Kuva: Jouko Sarvala 21.7.2014*

- Littoistenjärvi on ympäristön asukkaille hyvin tärkeä luontokohde
- Järven kunto on heilahdellut voimakkaasti viime vuosina, mikä on huolestuttanut sekä asukkaita että kuntien hallintoa
- Littoistenjärven ekologista tilaa on seurattu tarkoin, ja järveä on myös hoidettu tutkimustiedon perusteella
- Tästä huolimatta veden laatu on jyrkästi heikentynyt etenkin vuoden 2003 jälkeen, ja kun muut keinot eivät auttaneet, päädyttiin kemialliseen kunnostukseen
- Kerron tässä lyhyesti kunnostuspäätöksen tärkeimmät taustat

Kurouduttuaan merestä noin 5500 vuotta sitten Littoistenjärvi oli aluksi rehevä, karuuntui sitten, ja rehevöityi uudelleen nykyaikaa lähestyttäessä

Gunnar Glückert, Kari Illmer,  
Tuovi Kankainen, Pasi Rantala  
& Matti Räsänen:

Littoistenjärven ympäristön  
kasvillisuuden kehitys jääkauden  
jälkeen ja järven luonnollinen  
happamotuminen



Turun yliopiston maaperätieteiden osaston julkaisu 75  
Publications of the Department of Quaternary Geology University of Turku 75

TURKU 1992

ACTA SOCIETATIS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA 38, No 1.

BIDRAG  
TILL KÄNNEDOMEN OM  
LITTOIS TRÄSK  
MED SÄRSKILD HÄNSYN  
TILL DESS  
PLANKTON  
AV  
ARTH. WAHLBERG.

Med 3 PLANSCHER, 1 KARTON, 4 PLANKTONTABELLER OCH EN GRAFISK FRAMSTÄLLNING.

HELSINGFORS 1913.

Littoistenjärvi oli rehevä myös 1908-1913, kun järvestä tehtiin ensimmäinen perusteellinen tutkimus - ajoittaisia sinileväkukintoja ja kalakuolemia esiintyi

Littoistenjärvi oli Kaarinan raakavesilähde 1971-1998, jolloin sen veden laatua seurattiin säännöllisesti. Järven tilan perusteellinen kartoitus Kaarinan-Piikkiön luonnonsuojeluyhdistyksen aloitteesta vuonna 1983 osoitti, että järven kunto oli yhä samanlainen kuin 1900-luvun alussa.



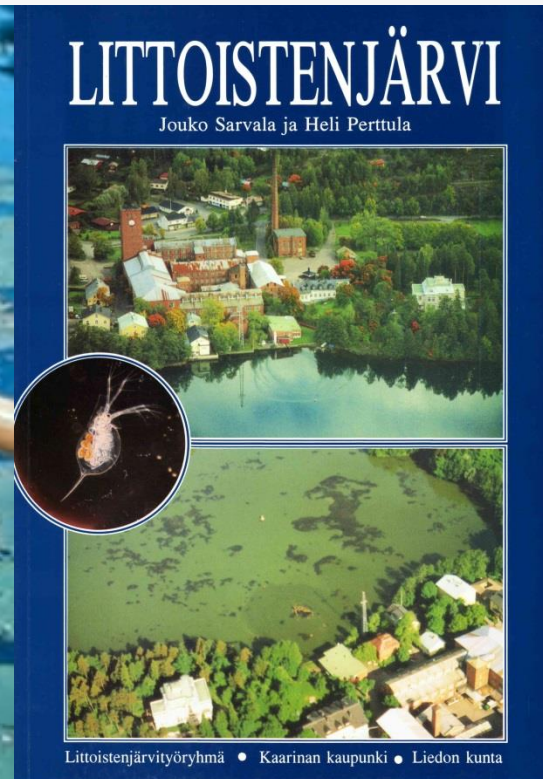
LITTOISTENJÄRVEN  
LUONTO JA KÄYTTÖ

# Ongelmat alkoivat 1980-luvulla

Uposlehtinen tulokaskasvi vesirutto (*Elodea canadensis*) runsastui vuosina 1986-87, 1991-92 ja 1996-98 massaesiintymiksi, joita seurasi kannanromahdus. Talvinen happikato vältettiin ilmastuksella, mutta tämä helpotti vesiruton talvehtimista ja kärjisti virkistyskäytölle kesällä koituneita ongelmia. Vesiruton runsastumisen takia aloitettiin säännöllinen biologinen seuranta. Vuonna 1994 siihenastinen tieto Littoistenjärvestä koottiin kirjaksi.



Valokuva: Jouko Sarvala 2.7.1998

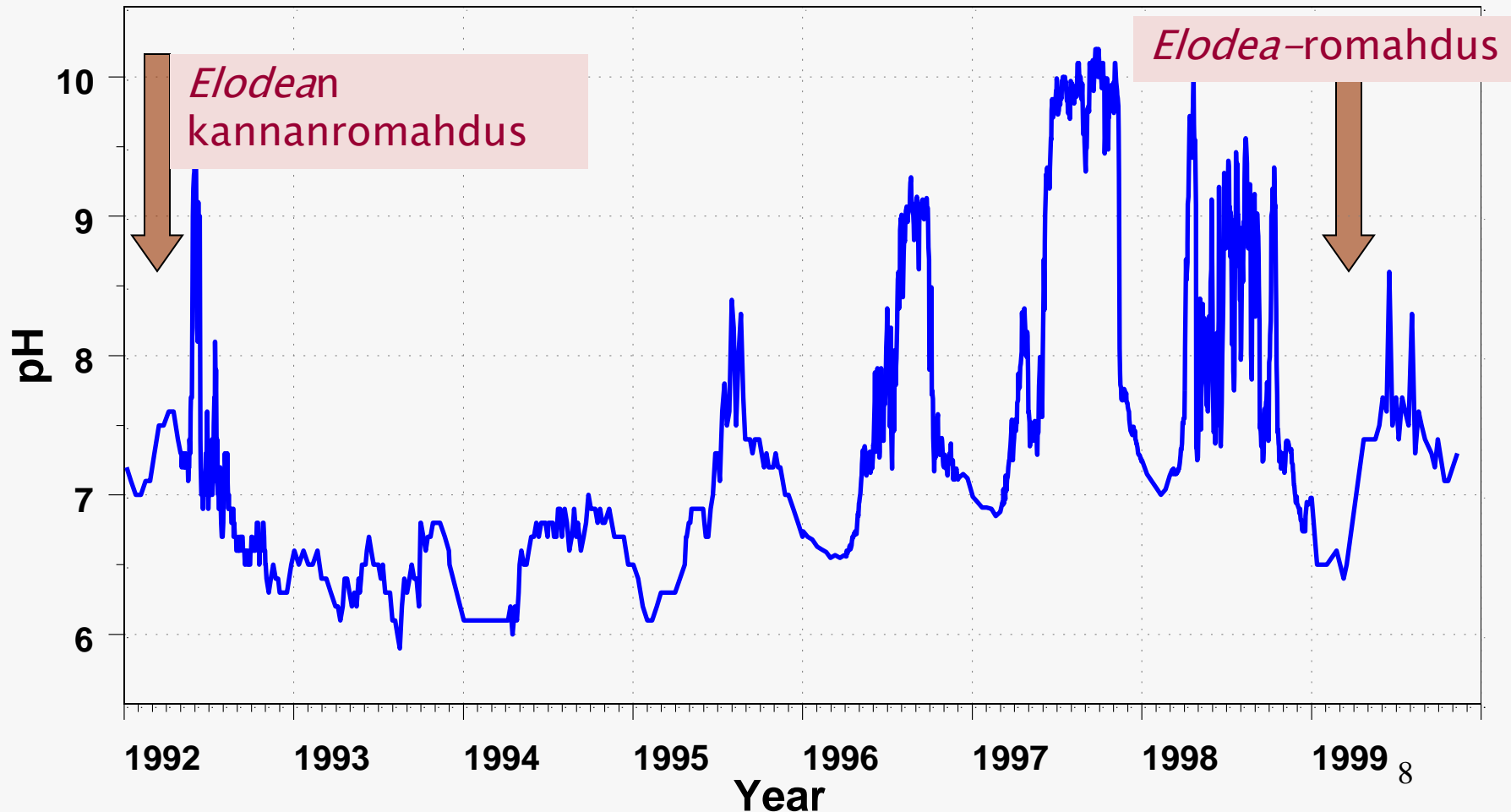


Vuonna 1992 vesiruttonromahdus tapahtui keväällä, ja siihen liittyi voimakas sinileväkukinta touko-kesäkuussa. Jälkimmäisissä perustettiin Littoistenjärvi-ryhmä (2006 alkaen Littoistenjärven neuvottelukunta) ohjaamaan tutkimusta ja järven hoitoa ja edistämään tiedon kulkua. Rahoitusvastuu siirtyi säännöstely-yhtiöltä kunnille. Seuranta monipuolistui ja jatkuu edelleen.

Littoistenjärven perusseurantaan ovat kuuluneet vesikemialliset sekä kasvi- ja eläinplanktonnäytteet 10-15 kertaa avovesikaudella, koekalastus ja uposkasvien biomassa vuosittain ja pohjaeläimet noin kymmenen vuoden välein.

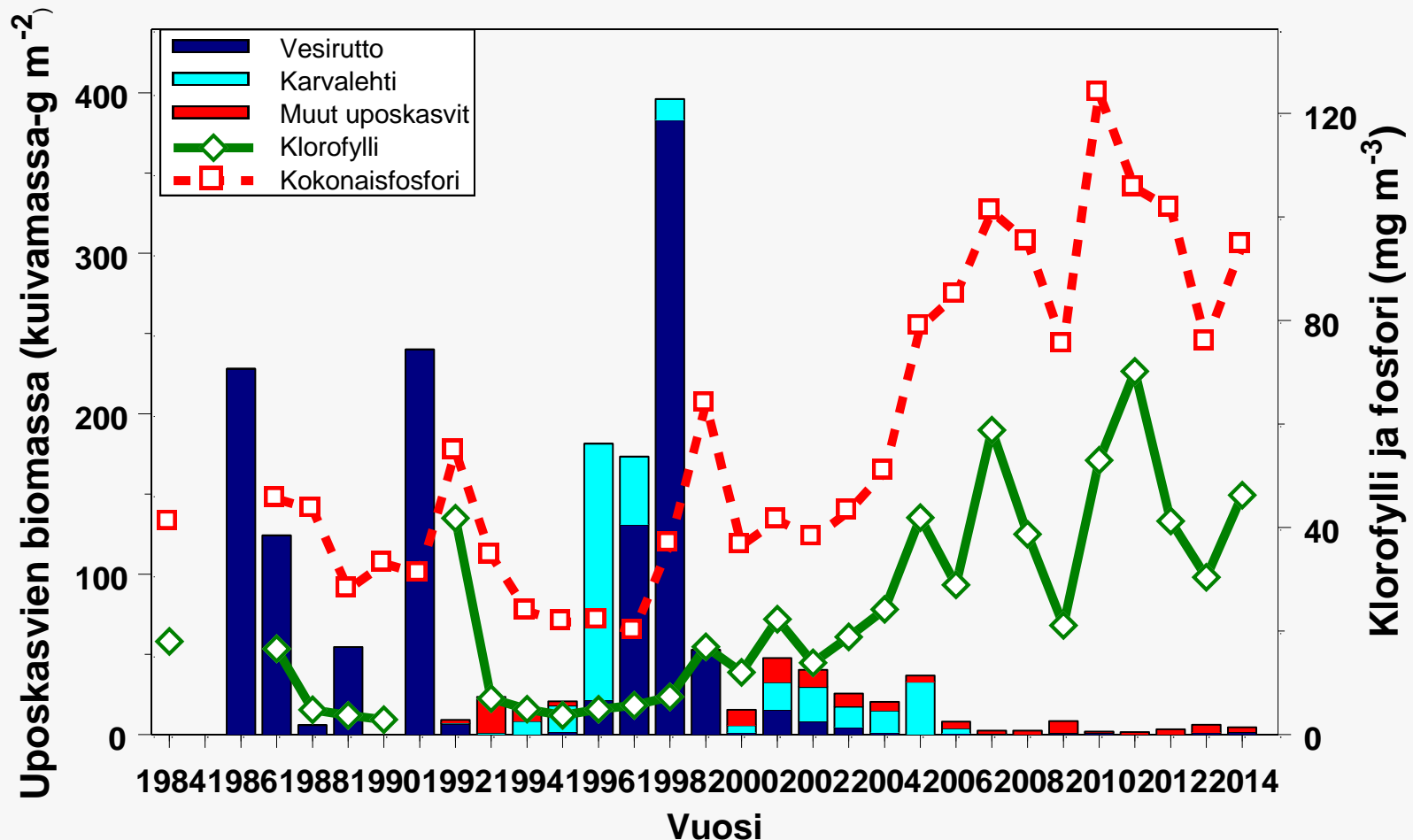
Lisäksi on aika ajoin tehty erityisselvityksiä, mm. ulkoista kuormitusta selvitettiin vuonna 1993, ja pohjaliejun ominaisuuksia vuonna 2012.

Tiheät vesiruttokasvustot nostivat veden pH:n hyvin korkeaksi (jopa >10), ja vesiruton biomassan kasvu oli tunnistettavissa pH:n vähittäisestä noususta kesän mittaan. Kun uposkasveja oli vähän, pH pysyi alhaisena. Sinileväkukinnat aiheuttivat lyhytkestoisia pH-huippuja.





Vesiruttokasvustojen romahtaessa 1987, 1992 ja 1999 veden fosfori- ja klorofyllitasot olivat yhden kesän ajan korkeat ja veden laatu heikko. Välivuosina vedessä oli vähän ravinteita, vesi oli kirkasta, ja näkösyvyys ulottui pohjaan saakka koko järvessä.

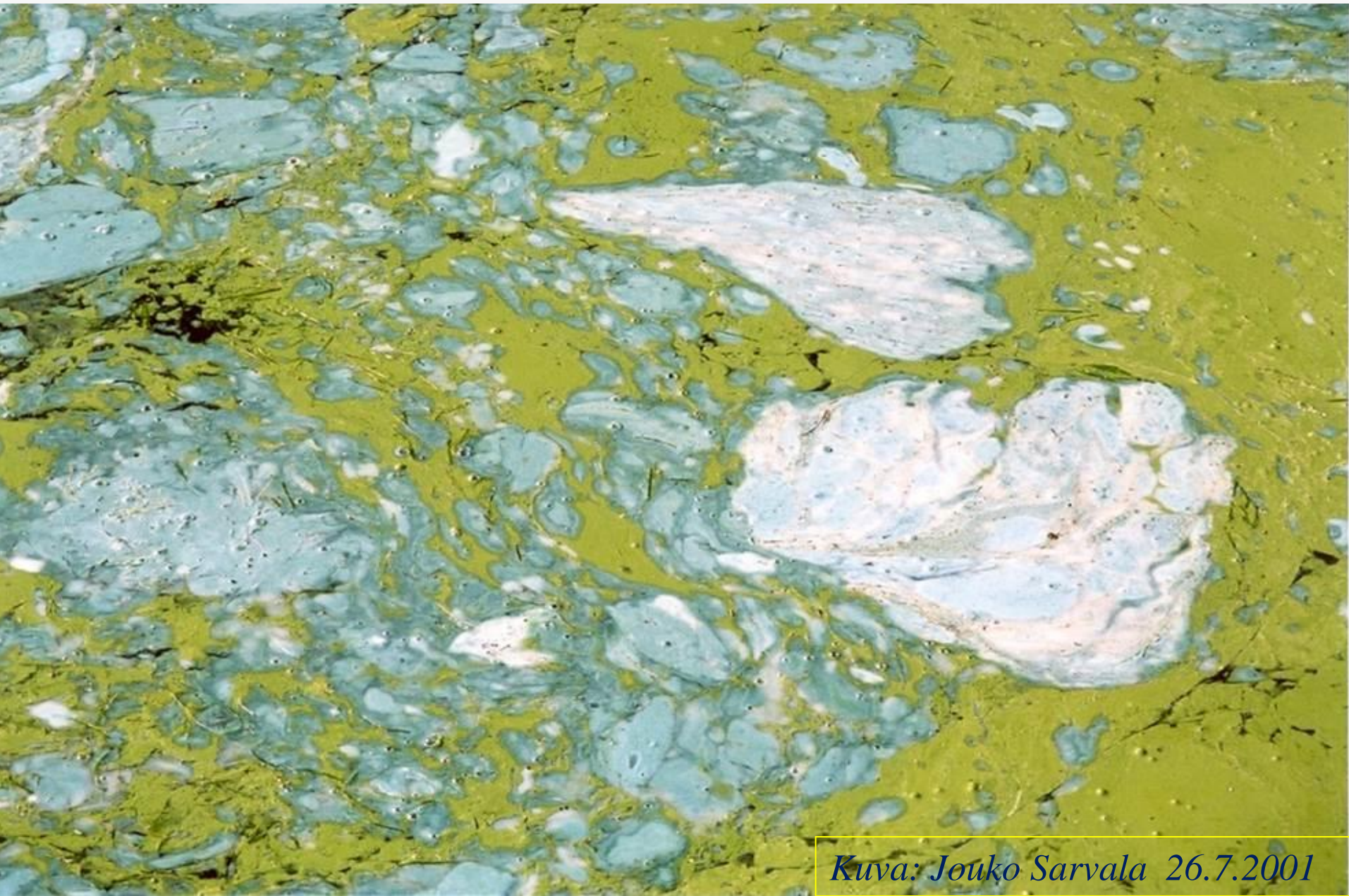


Vesiruton kannanvaihtelun tahdissa Littoistenjärvi oli siten vuoroin kirkas ja hyväkuntoinen (neljänä-viitenä kesänä kuudesta)....



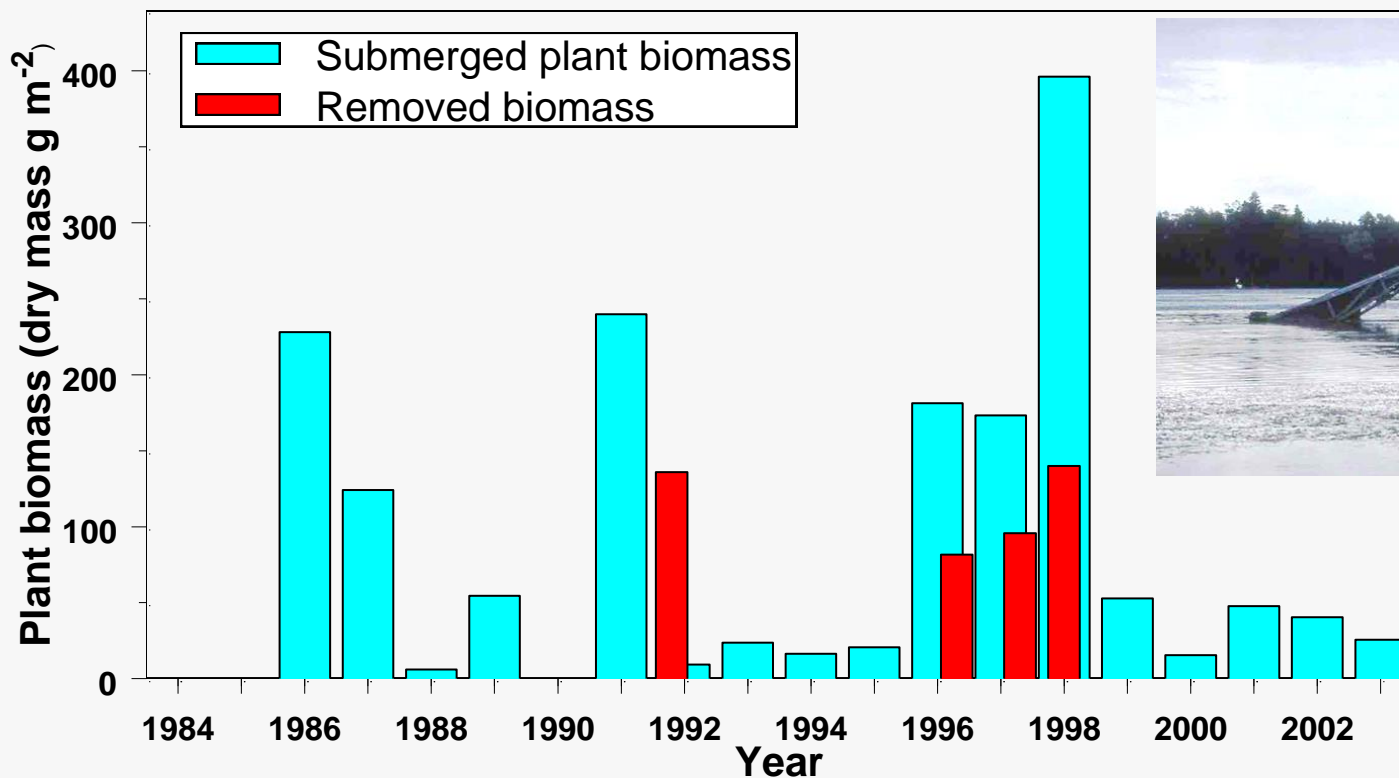
*Kuva: Jouko Sarvala*

...vuoroin samea ja rehevä, joskus jopa todellista leväpuuroa!  
Muutokset olivat nopeita.



*Kuva: Jouko Sarvala 26.7.2001*

Vuonna 1992 kuolevaa vesiruttoa kerättiin talkootyönä, ja 1996-1998 kasvia yritettiin vähentää koneellisesti. Poisto kuitenkin kiihdytti jäljelle jäävien versojen kasvua niin että kokeilusta oli luovuttava. Yli 50 %:n poistokaan (306-700 t/vuosi) ei estänyt vesiruttoa runsastumasta kannan nousuvaiheessa – kiihtynyt kasvu kompensoi poistot jo saman kesän aikana.



Yllättäen uposkasviongelmaasta päästiin vedenoton päätyttyä, kun ilmastuslaitteet rikkoutuivat ja happi loppui jään alta

- ✓ Pääosa kasveista kuoli talven 1998-1999 happikadossa
- ✓ Myöhemmin vedenpinnan nousu ja veden sameus ovat estäneet vesiruttoa valtaamasta järven keskiosia
- ✓ 2000-luvun alussa Littoistenjärven tilanne näytti lupaavalta, ja vuoden 2005 katsauksessa arvioin vielä että mitään erityistä hoitoa ei tarvittaisi

Turun yliopiston Biologian laitoksen Julkaisuja n:o 24

Turku 2005



**Littoistenjärven ekologisen tilan kehitys ja  
hoitovaihtoehdot**

**Jouko Sarvala**

# Toiveikkuus oli ennenaikaista

kuten vuosien 2013 ja 2016  
yhteenvedot yli 30 vuoden seuranta-  
aineistosta myöhemmin osoittivat

**Littoistenjärven ekologinen tila 2015 ja toimenpiteet hyvän tilan saavuttamiseksi**

**Lausunto 24.5.2016**

**Jouko Sarvala, emeritusprofessori**

**Biologian laitos, Turun yliopisto**

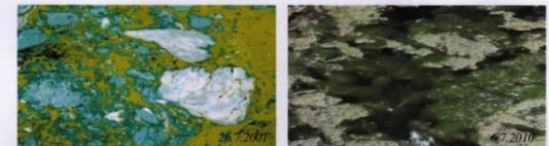


**LITTOISTENJÄRVEN TILA JA KUNNOSTUSVAIHTOEHDOT 2012**

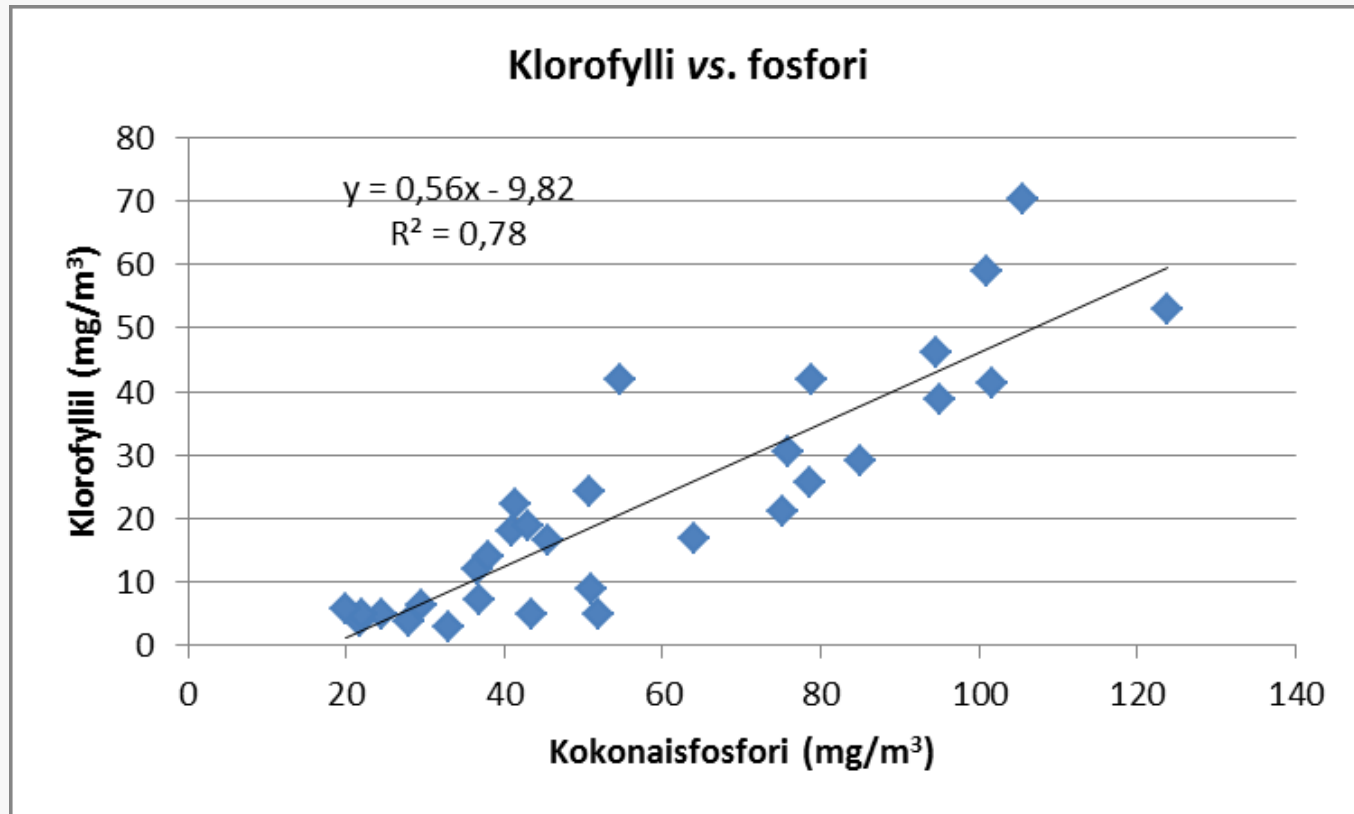
**Jouko Sarvala**

Turun yliopiston biologian laitos, Ekologian osasto

2013-10-22

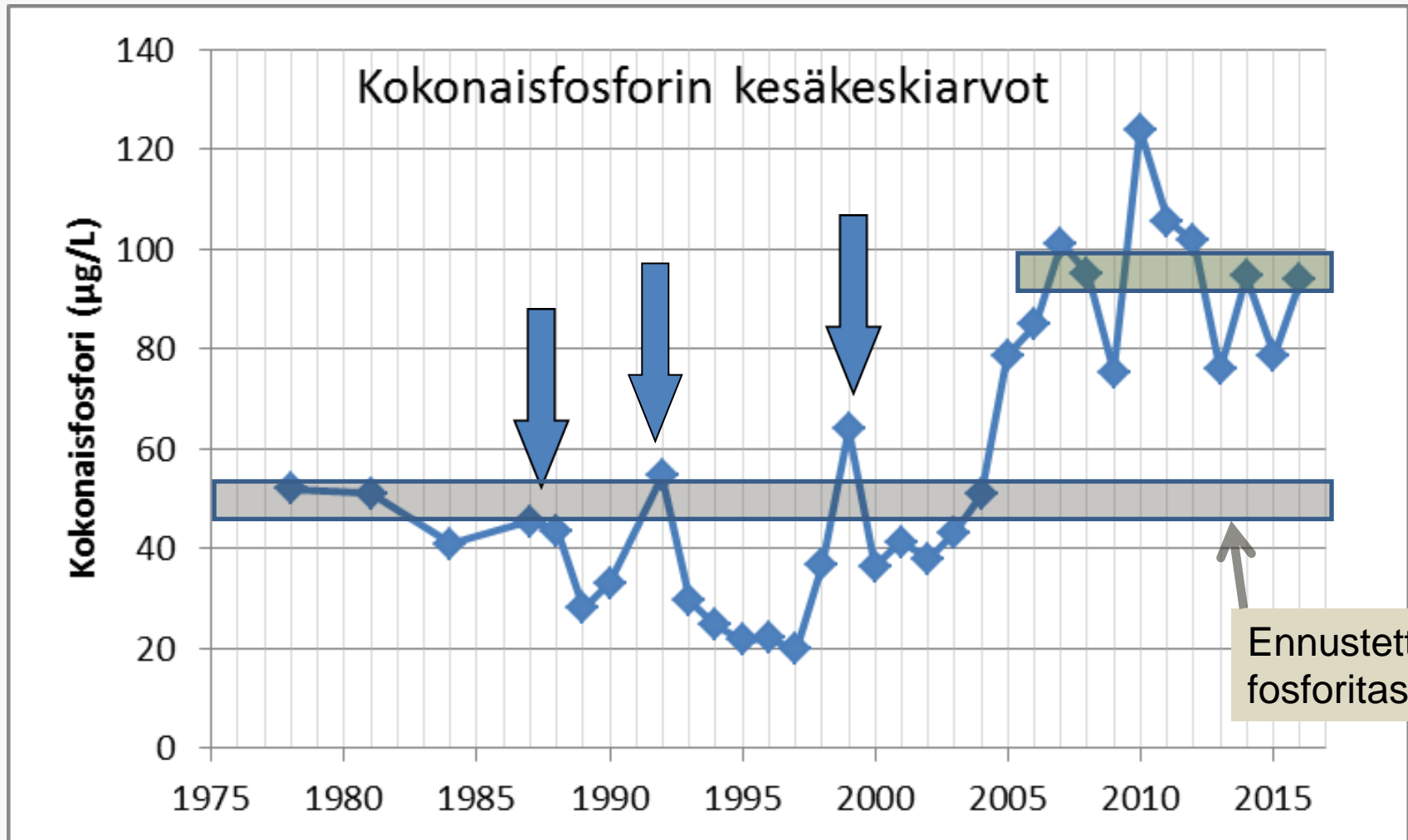


# Littoistenjärvässä kasviplanktonin biomassa ja sitä kuvaava klorofyllin määrä seuraavat veden fosforitasoa, joka on siten hyvä veden laadun mittari



Hyvä veden laatu – klorofylli alle 10 µg/L – saavutetaan fosforitasolla 35 µg/L  
(µg/L = mg/m³)

Fosforitaso pysyi pitkään kohtuullisena vesiruton romahdusvuosia ja happikatotalvea 1998-1999 lukuun ottamatta, mutta nousi uudelle tasolle vuosien 2003-2006 välillä. Klorofylli on noussut vastaavasti.

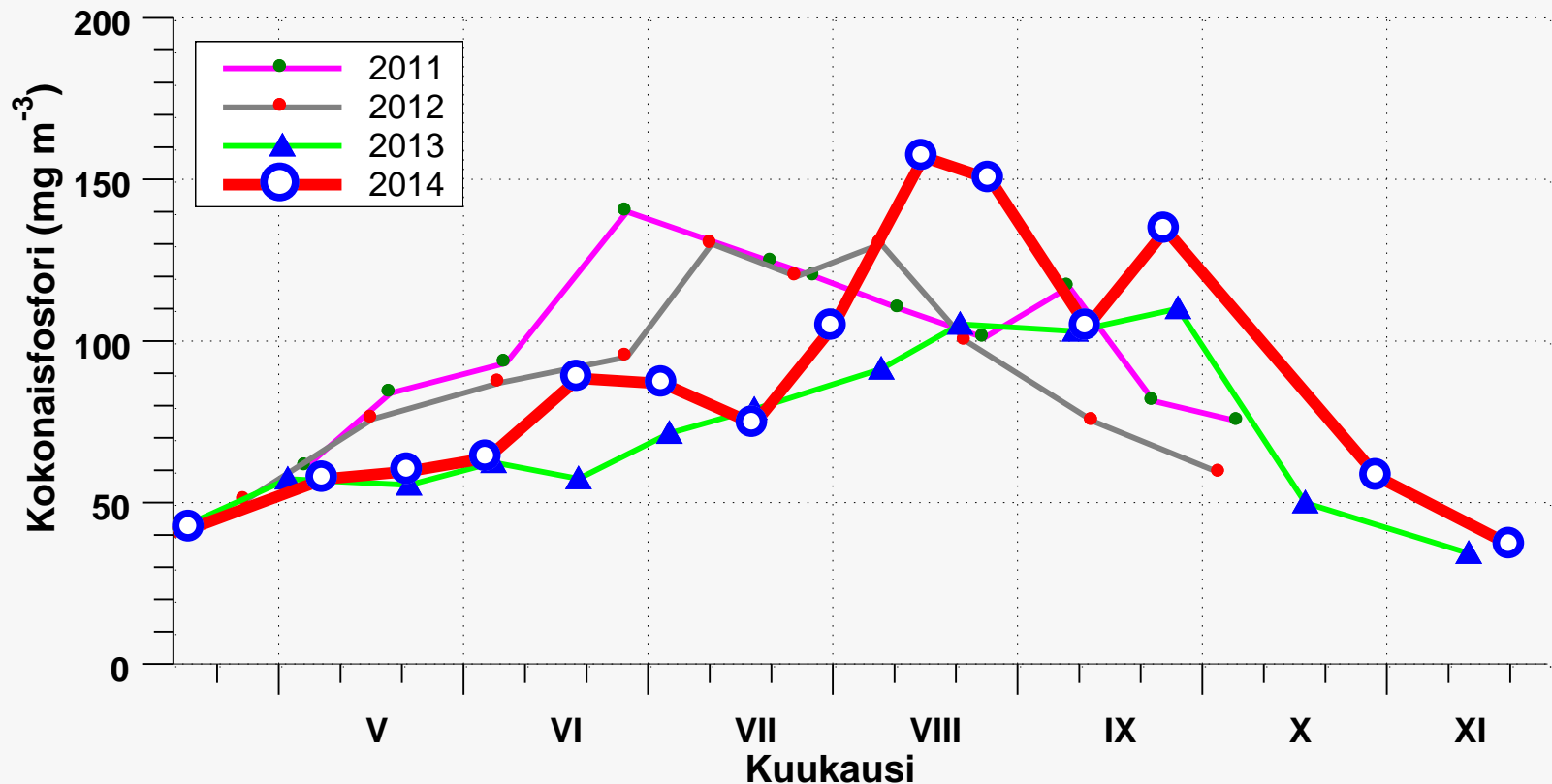






# Littoistenjärven nykyinen ongelma on ns. sisäinen kuormitus

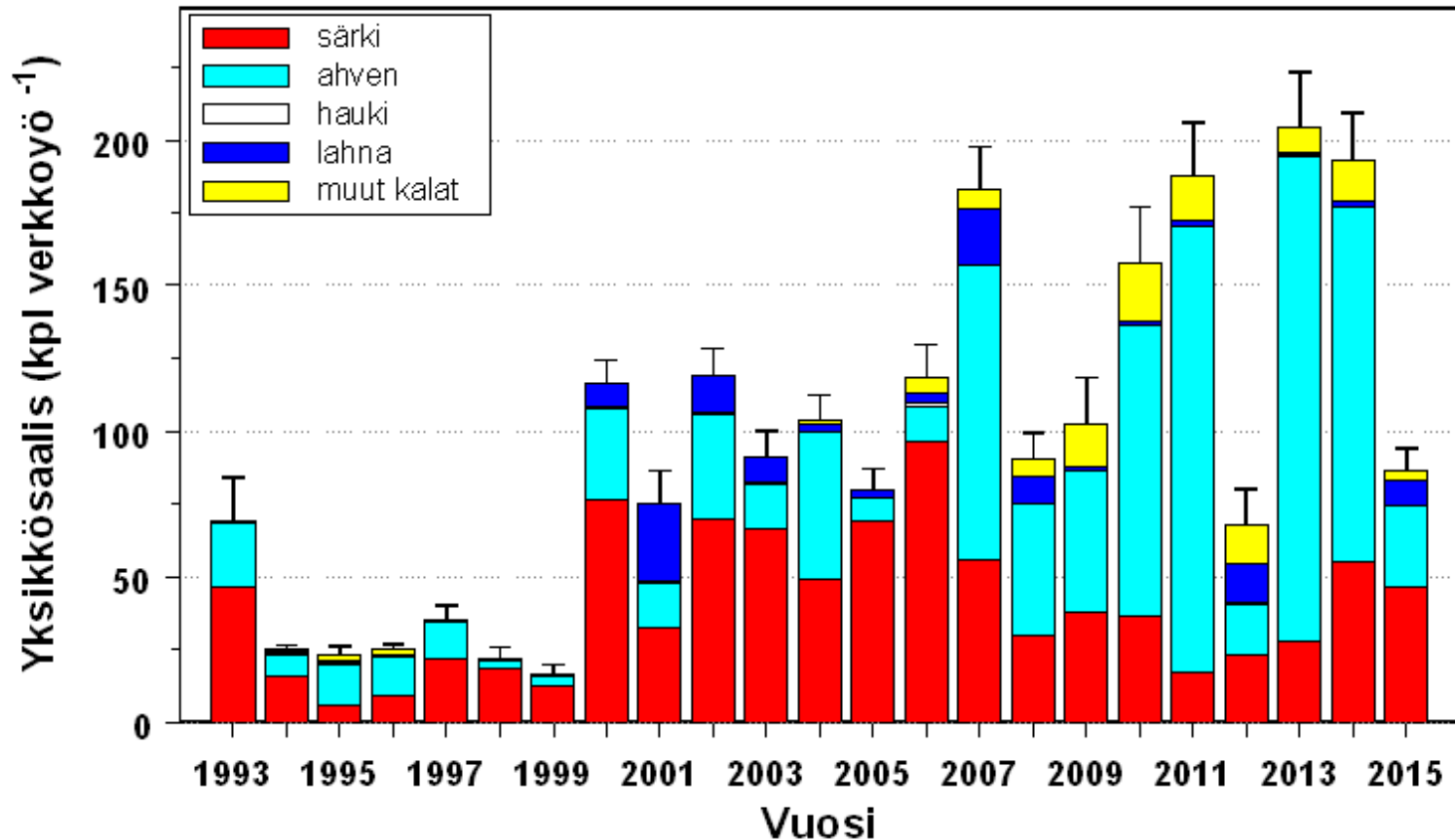
Talven ja varhaiskevään tilanne on muuttunut vain vähän, mutta fosforia liukenee pohjasta kesän aikana niin että fosforitaso 3-4-kertaistuu



# Miksi sisäinen kuormitus on noussut?

- Syitä ei täysin ymmärretä, sillä vuorovaikutukset ovat mutkikkaita
  - ulkoinen ravinnekuormitus on vain kohtuullinen eikä se ole ainakaan noussut viime vuosina
- Osatekijöitä ovat ainakin
  - Voimistuneet hellejaksot joinakin vuosina (ilmastonmuutos)
  - Korkea pH (seurausta leväkukinnoista → itseään vahvistava kehä)
  - Uposkasvillisuuden pysyvä taantuminen 2000-luvulla
  - Talvisen happitilanteen heikkeneminen
  - Pohjaeläimiä syövät kalat, etenkin lahna, pölyttävät ravinteita pohjasta
  - Eläinplanktonia syövien pikkukalojen runsastuminen vuoden 1999 jälkeen

Vuodesta 2000 alkaen kalaston kokojakauma muuttui hyppäyksellisesti - yksilömäärät kasvoivat kun saaliissa vallitseviksi tulivat pienet kalat. Erityisen paljon oli aluksi särkiä ja myöhemmin pikkuahvenia. Lahnan lisääntyminen käynnistyi happikatotalven 1999 jälkeen.



Matalien järvien ekosysteemillä voi olla kaksi vaihtoehtoista tasapainotilaa:

- **kirkasvetinen uposkasvivalentainen**
- **samea kasviplanktonivalentainen**

Seurantatulosten perusteella on ilmeistä, että Littoistenjärvi on noin vuodesta 2006 alkaen asettunut kasviplanktonin vallitsemaan tasapainotilaan, jossa järven ekologinen tila on huono tai korkeintaan välttävä

- Sameassa vaiheessa sisäinen ravinnekuormitus pitää ravinnetason korkeana, ja sameus estää uposkasvien kasvua  
Uposkasvivalentaisessa vaiheessa uposkasvit puolestaan hillitsevät tehokkaasti kasviplanktonin runsastumista silloinkin, kun vedessä on ravinteita runsaasti
- Palautuminen sameasta kirkasvetiseksi ei tapahdu itsestään, vaan tarvitsee voimakkaan ulkopuolisen sysäyksen

# Mitä on tehtävissä?

Vaihtoehtoisia kunnostusmenetelmiä vertailtiin vuoden 2013 yhteenvedossa



# Mahdolliset apukeinot 1

- **Ulkoisen kuormituksen vähentäminen** on yleensä keskeisin keino rehevöitymisen torjunnassa, mutta nykytasollaan ulkoinen kuormitus ei aiheuta vedenlaatuongelmia Littoistenjärvessä; lisäksi Järvelän kosteikon perustaminen on jo vähentänyt fosforikuormitusta noin neljänneksellä
- **Ruoppaus, kuivatus tai vedenpinnan nosto** eivät tule eriyistä kysymykseen Littoistenjärvessä
- **Vesikasvien poisto** ei ole nyt ajankohtainen, ja toisaalta kohtuullinen uposkasvimäärä on tarpeen veden kirkastamiseksi
- **Talvista ilmastusta tehostamalla** fosforitaso saatiin vuosina 2013-2015 laskemaan viidenneksellä, mutta se jäi silti ylireheväksi - ilmastus ei siten riitä parantamaan Littoistenjärven tilaa

## Mahdolliset apukeinot 2

- **Ravintoketjukkunnostus** eli planktonia ja pohjaeläimiä syövien kalojen vähentäminen on usein kustannustehokas keino parantaa veden laatua. Littoistenjärvessä on tehty särkien paunettipyyntiä keväisin – saaliit melko vähäisiä, vaikutus olematon. Lahnan talvinuottoaus talvella 2009 paransi veden laatua vaikka saaliit jäivät silloinkin aika pieniksi. Kalastustekniikka on matalissa järvissä ongelma.
- **Fosforin kemiallinen saostaminen** pohjaan on nopein keino parantaa veden laatua
  - ✓ tavoitteena on saostaa vedessä vapaana oleva fosfori ja sitoa pohjaliejun pintakerroksen fosfori
  - ✓ Alumiinikloridi on lupaavin aine, josta on maailmalta kokemuksia yli sadasta järvestä; Suomessa käytettävä polyalumiinikloridi on alkuaan kehitetty juomaveden puhdistukseen



## ❖ Fosforin kemiallinen saostus, jatkoa


- ✓ Matalissa järvissä vaikutus kestää keskimäärin lyhyemmän ajan kuin syvissä järvissä, mutta Littoistenjärven tapauksessa pieni valuma-alue ja siten pieni ulkoinen kuormitus vastaavasti pidentävät vaikutuksia – odotusarvo on vähintään kymmenen vuotta
- ✓ Käsittely voi myös heilauttaa ekosysteemin uuteen, uposkasvivaltaiseen tasapainotilaan, jossa veden laatu on pysyvästi tai ainakin useimpina vuosina hyvä. Aika ajoin uposkasveja voi olla haitaksi asti.
- ✓ Suurin uhka kemiallisen käsittelyn onnistumiselle on pohjaeläimiä syövien kalojen runsaus. Tämä on myös Littoistenjärven kohdalla suurin kysymysmerkki, erityisesti koska lupaehdoissa on määritelty, että veden pH ei saa käsittelyn aikana alittaa arvoa pH 6, joten kalat säilyvät pääosin hengissä.

# Miten turvaamme jatkossa hyväkuntoisen Littoistenjärven?



*Valokuva: Jouko Sarvala 6.8.2006*

- Saostetaan liika fosfori alumiinikloridilla
- Kalaston vaikutuksia tarkkaillaan ja etsitään keinoja vähentää erityisesti lahnakantaa
- Tarkkaillaan uposkasvillisuuden kehitystä ja varaudutaan puhdistamaan uimarantojen edustat
- Talvista ilmastusta jatketaan tarvittaessa
- Ulkoinen kuormitus pidetään edelleen kurissa

A scenic view of a lake with a forested shoreline and a wooden bridge. The water is calm and reflects the surrounding trees and sky. The sky is blue with some light clouds. The trees are mostly green, but some are starting to turn yellow and orange, suggesting autumn. A wooden bridge is visible on the right side of the lake.

**Littoistenjärvi – ongelmistaan  
huolimatta arvostettu ja ahkerasti  
virkistykseen käytetty luonnonhelmi  
urbaanin ympäristön laidalla**

**Kiitokset rahoittajille ja yhteistyökumppaneille 35  
seurantavuoden ajalta!**