



Limnologi Reijo Oravainen

Kokemuksia suomalaisten järvien kemikaloinnista

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry

www.kvvy.fi

REHEVYYDEN SYYT



Tutkimukset ovat kiistatta osoittaneet, että pääravinteet typpi ja fosfori, lisäävät vesien levätuotantoa voimakkaasti. Tuotanto on lähes suoraan riippuvainen ravinnemääristä. **Erytisesti fosfori on se ravinne, joka lisää leväkasvua.** Koska siitä on luonnonvesissä puutetta, ne ovat säilyneet puhtaina. Jätevedet ja hajakuormitus lisäävät ravinnepitoisuuksia ja aiheuttavat vesien rehevöitymistä. Puhdistetunkin jäteveden fosforipitoisuus on 10-50 -kertainen karuun luonnonveteen verrattuna, jossa on fosforia vain 10 mg/m³. Peltoalueiden ojavesissäkin fosforia on 100-500 mg/m³, joten niillä on selvä rehevyyttä lisäävä vaikutus.

REHEVYYDEN SYYT



Luonnon huuhtoutuma on Suomessa noin 5-10 kg/km² (0,05-0,1 kg/ha), joten luonnontilaisissa valumavesissä on fosforia vain 20-40 mg/m³.

Peltoihin lisättävä fosforimäärä on nykyisin noin 10 kg/ha (1000 kg/km²). Se on 100-200-kertainen määrä luonnon huuhtoutumaan verrattuna. Jos tästä karkaa ojiin vaikka 2% (20 kg/km²) fosforivaluma lisääntyy 4- kertaiseksi ja fosforipitoisuus nousee ojissa tasolle 80-160 mg/m³, joten lannoituksen voidaan olettaa aiheuttavan vääjäämättä rehevyyshaittoja.

Rehevöitymistä alkaa esiintyä järvissä pitoisuudella 30 mg/m³ ja se on erittäin voimakasta jo pitoisuudella 100 mg/m³.

Rehevöitymisestä seuraa:



Alusveden happiongelmia (vajoava levämassa kuluttaa hapen alusvedestä)

- josta seuraa fosforin liukeneminen pohjasta takaisin veteen ja sedimentoituvan fosforin pidättymisen estyminen (rauta pelkistyy hapettomassa vedessä ja vapauttaa fosforin kiertoon)
- jolloin fosforipitoisuus kohoaa pohjan lähellä voimakkaasti (liuennut rauta saostuu sulfidina ja on pois pelistä → syntyy mustaa haisevaa sedimenttiä)
- fosforia pääsee vähitellen tuottavaan kerrokseen tuulen ja kiertojen vaikutuksesta
- levämassa lisääntyy ja paine alusveden happivaroja kohtaan kasvaa
- rehevöityminen kiihtyy vähitellen eli leväongelmat pahenevat (myös pH-arvon nousu kiihdyttää fosforin vapautumista)

Sisäisen kuormituksen noidankehä on valmis

Mitä on tehtävissä?



- Olennaisinta on ensin ulkoisen kuormituksen vähentäminen. Ilman sitä tuloksia ei tule.
- Koeteltuja kunnostuskeinoja: hapetus, tehokalastus, laskeutusaltaat ja kosteikot, suojakaistat jne. Edellä luetellut konstit eivät ole pääsääntöisesti tehonneet.
- Alusvesi olisi saatava hapelliseksi ja rauta kolmiarvoiseksi, jotta tilanne paranisi
- Liejun hapetus vaikea tehtävä, koska hapetus tehoaa siihen hyvin huonosti ja etenkin hitaasti (hapetus ikuista?)
- Tehokalastuskin on työlästä ja jatkuvaa. Into loppuu liian aikaisin.
- Viimeisen uutuuksena on ojiin asennettava ”saostuskaivo”, jossa tehosteena on ferri-rauta. Teho ei vielä tiedossa.

Esimerkki Kalvolan Äimäjärvi



- Esimerkiksi Kalvolan Äimäjärvässä kuolivat kaikki kalat talvella 2003, kuten monessa muussakin järvässä.
- Vesi kirkastui odotetusti seuraavana kesänä. Kirkkaan veden valtasi läpätunkematon vesirutto. Vuoden päästä saatiin isoja ahvenia. Kasvimassan hajoaminen heikensi talvista happitilannetta. Jäljelle jäänyt kalasto alkoi lisääntyä nopeasti. 10 vuoden päästä tilanne on palannut lähtöruutuun, koska ulkoiselle kuormitukselle (hajakuormitukselle) ei ole tapahtunut juuri mitään. Myös sisäinen kuormitus alkoi vähitellen lisääntyä.
- Esimerkki ei ole kovin kannustava.
- Toisaalta, jos mitään ei tehdä järvemme rehevöityvät ja kasvavat vähitellen umpeen.

Kemikaali tehoaa, jos muu ei auta



KVVY

- Rauta ja alumiini saostavat fosforin. Rauta saostaa vain hapellisissa oloissa kolmiarvoisena ferrirautana.
- Alumiinikloridi saostaa, vaikka vesi olisi hapetonta



Kemikaalikäsittelyn historia



- Viime päivien uutiset ovat tulleet Littoistenjärveltä, josta tuli kristallinkirkas kemiallisen käsittelyn ansiosta.
- Kemialliset saostukset aloitettiin jo vuonna 1976 rautasulfaatilla Forssan Linikkalanlammella.
- 1980-luvulla käytettiin alumiinisulfaattia useissa kohteissa:
 - Rengon Raitalampi
 - Linikkalanlampi ja Mäkilampi Forssa Fe ja $AlSO_4$
 - Ilmijärvi Kokemäki $AlSO_4$ ja $AlCl_3$
 - Armijärvi Hattula $AlSO_4$ ja $AlCl_3$
 - Janakkala Rehakka, Liinalampi, Rahittu $AlCl_3$
 - Källträsk Karjaa $AlCl_3$,
 - Hyvälampi Janakkala $AlCl_3$
 - Likolampi Tampere $AlCl_3$ jälle
 - Sorsalampi 2011 KV VY 50-v
- Saostus tehdään nykyään alumiinikloridilla

Alumiinikloridisaostuksen teesit



- Alumiini saostaa tehokkaasti fosforia lievästi happamissa oloissa (pH 6,0).
- Saostuma ei ole riippuvainen happitilanteesta kuten raudalla
- Alumiinikloridissa (AlCl_3) ei ole haitallista rikkiä
- Tulokset näkyvät jo samana päivänä!

- Tarvittava annos riippuu järven puskurikyvystä (20-100 g/m³)
- Ylimäärä laskee pH liian alas, jolloin alumiini tukehduuttaa kalat
- Oikea annostus siten tärkeä (laboratoriokokeet)

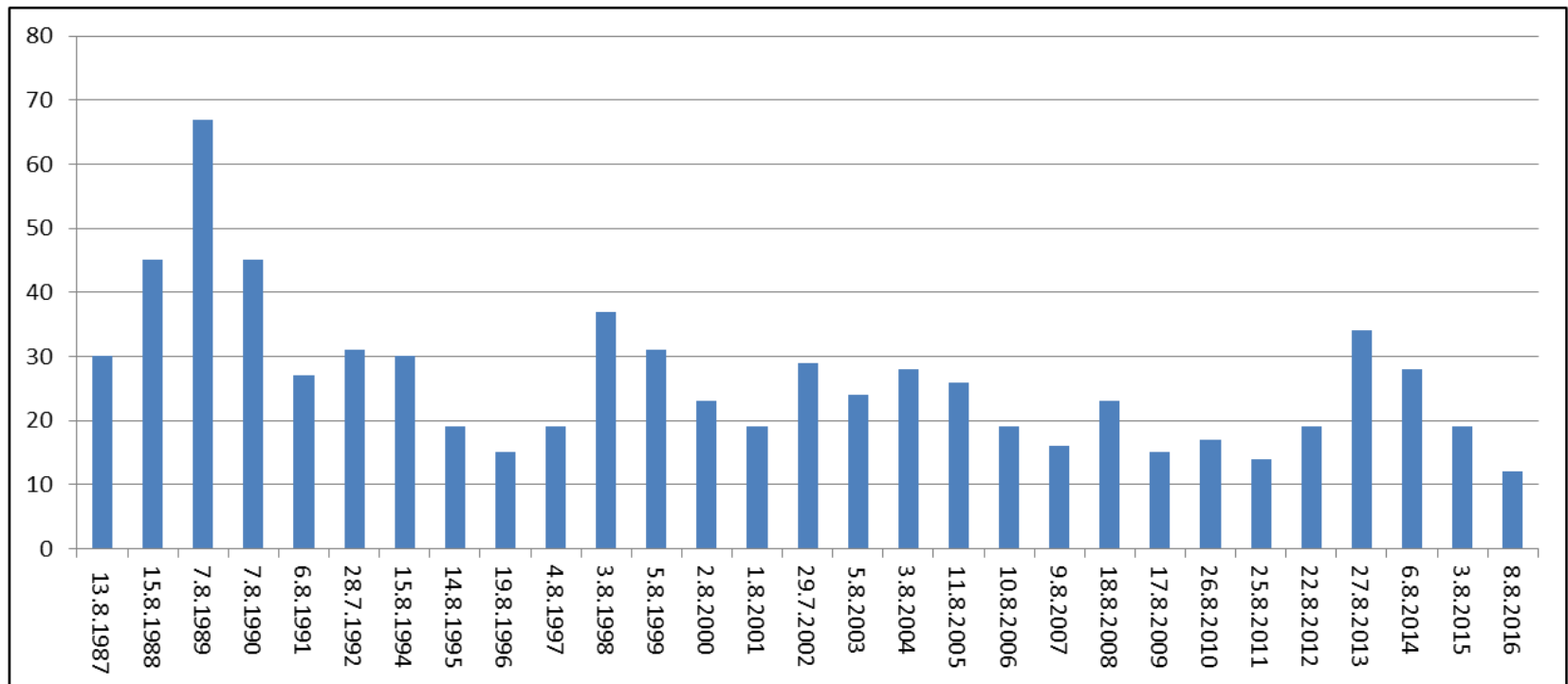
- Alumiini poistuu vedestä nopeasti pH ollessa yli 6,0 eikä jää veteen. Pysyvää alumiinihaittaa ei siten ole.
- Ei vaaranna alapuolisia vesiä
- Uida voi välittömästi jne.

- Käsittelyn hinta riippuu kemikaalitarpeesta ja kohteen tilavuudesta. Sopii etenkin pieniin ylireheviin kohteisiin (1000 € → 100.000 €)

Hattulan Armijärvi



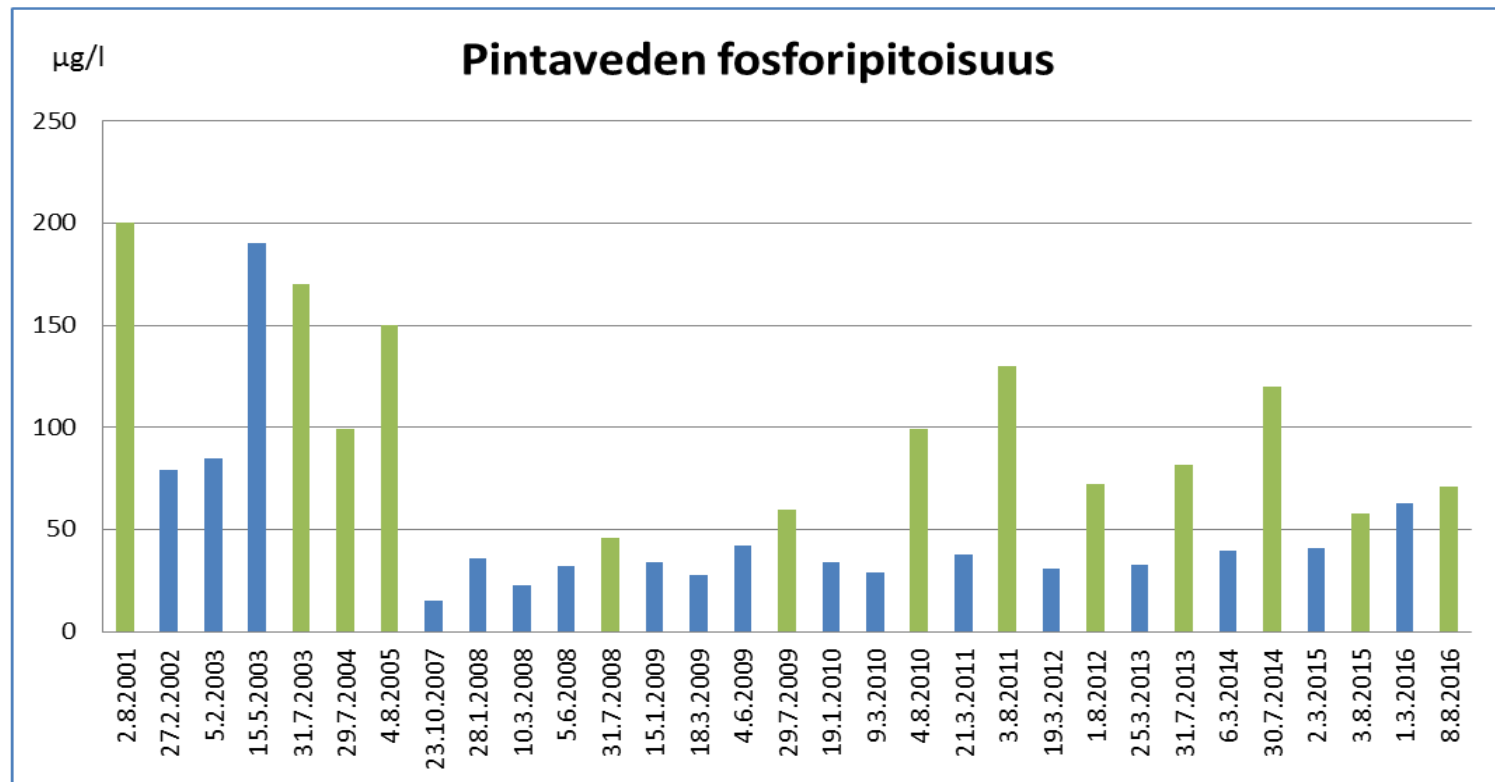
Fosfori saostettiin alumiinikloridilla 1995. Vesi kirkastui, mutta rehevyys lisääntyi hieman seuraavina vuosina. Aktiivinen järven suojeluyhdistys on pystynyt pitämään rehevyyden kurissa viime vuosina. Käsittely toistettiin kesällä 2016 (kok.P 12 µg/l).



Janakkalan Hyvälampi



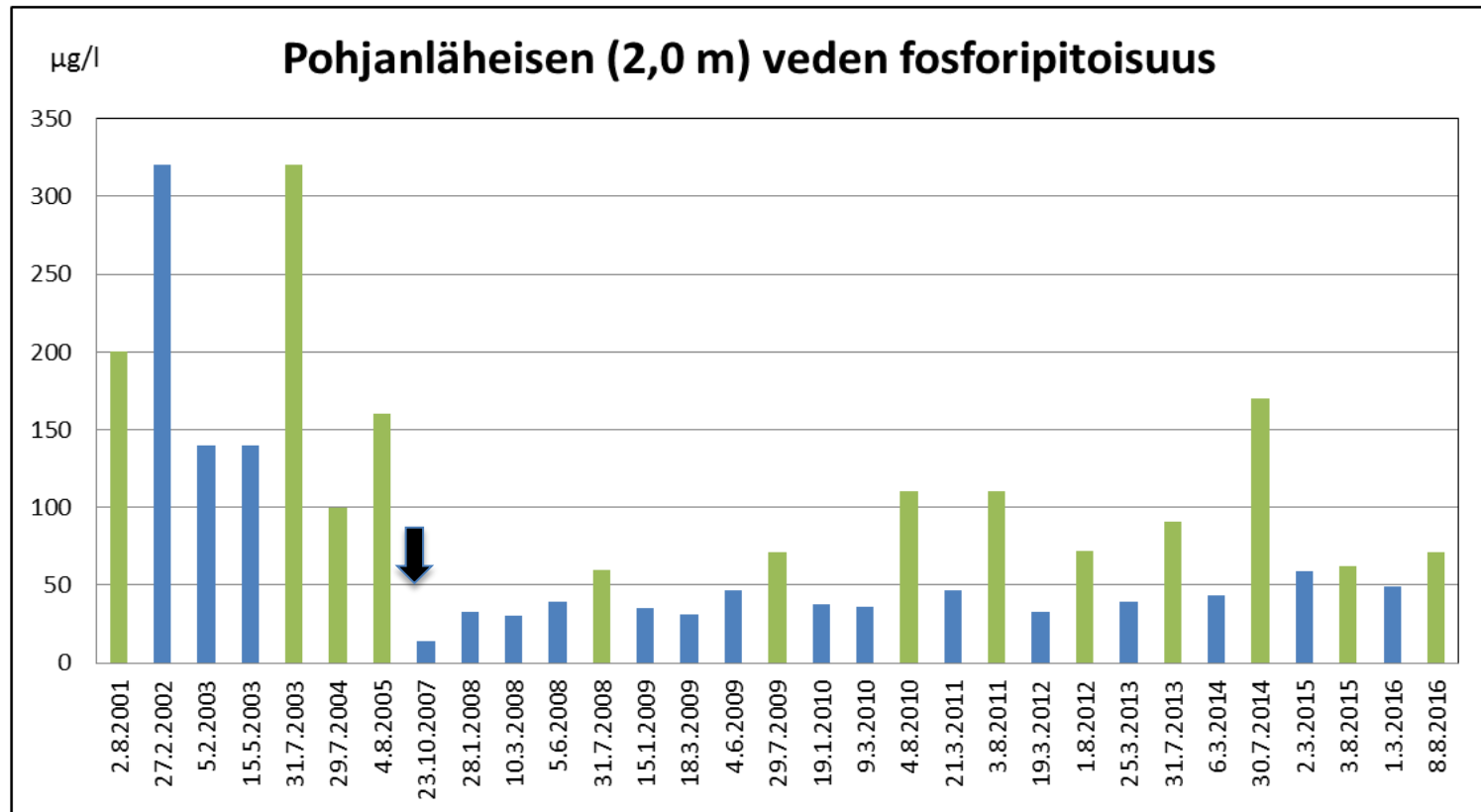
Janakkalan Hyvälammen fosfori saostettiin lokakuussa 2007. Vesi kirkastui täysin. Tilanne on pysynyt sen jälkeen hyvänä. Rehevyyks on kuitenkin lisääntynyt, koska tulokuorma on ennallaan ja viipymä hyvin lyhyt.



Janakkalan Hyvälampi



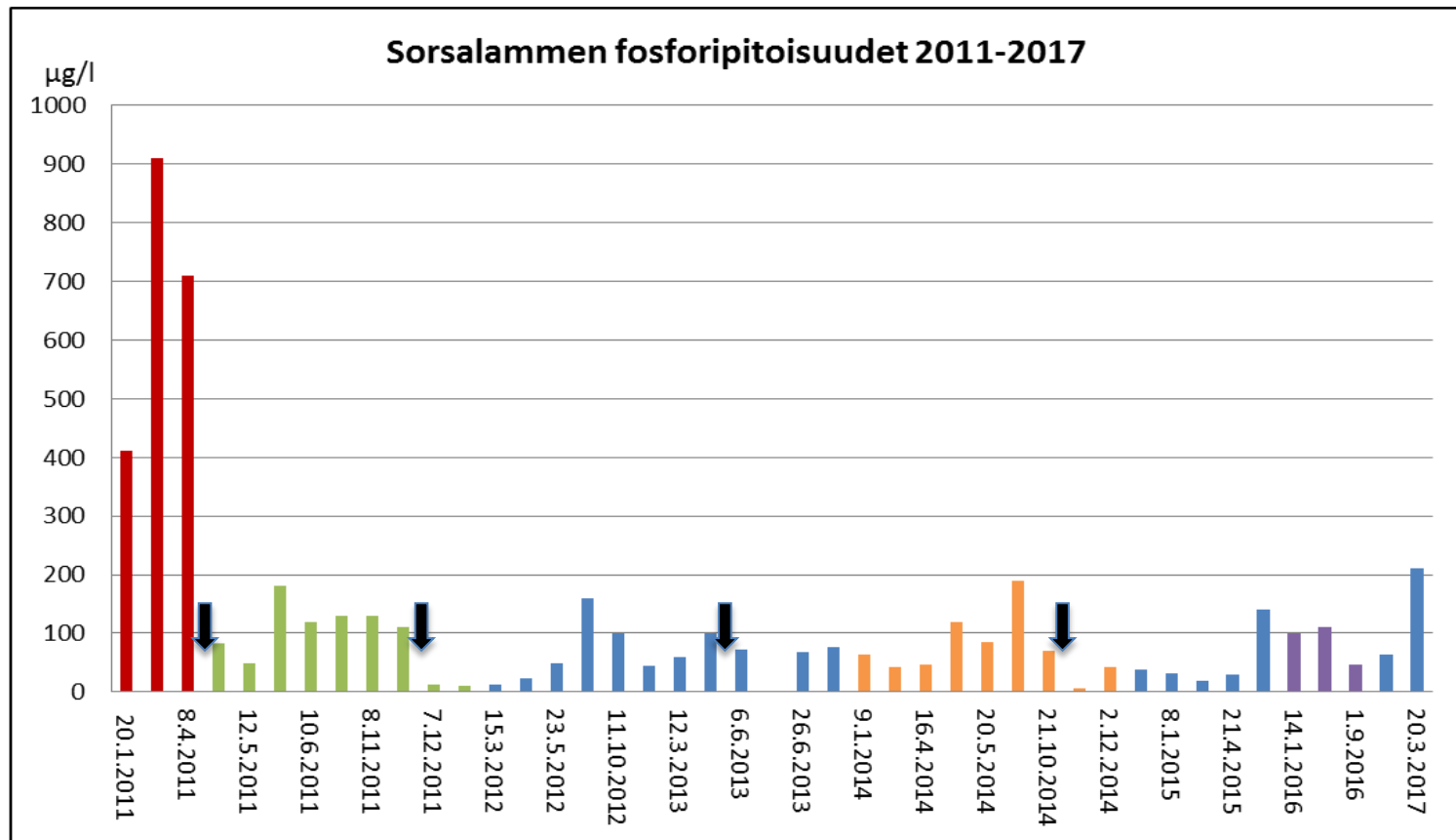
Saostus vaikutti sisäiseen kuormitukseen estäen sen, joten fosforin kierto hidastui. Saostu on toiminut siten yllättävän hyvin tässä hyvin lyhytviipymäisessä järvessä (viipymä vain 2 kk).



Tampereen Sorsalampi



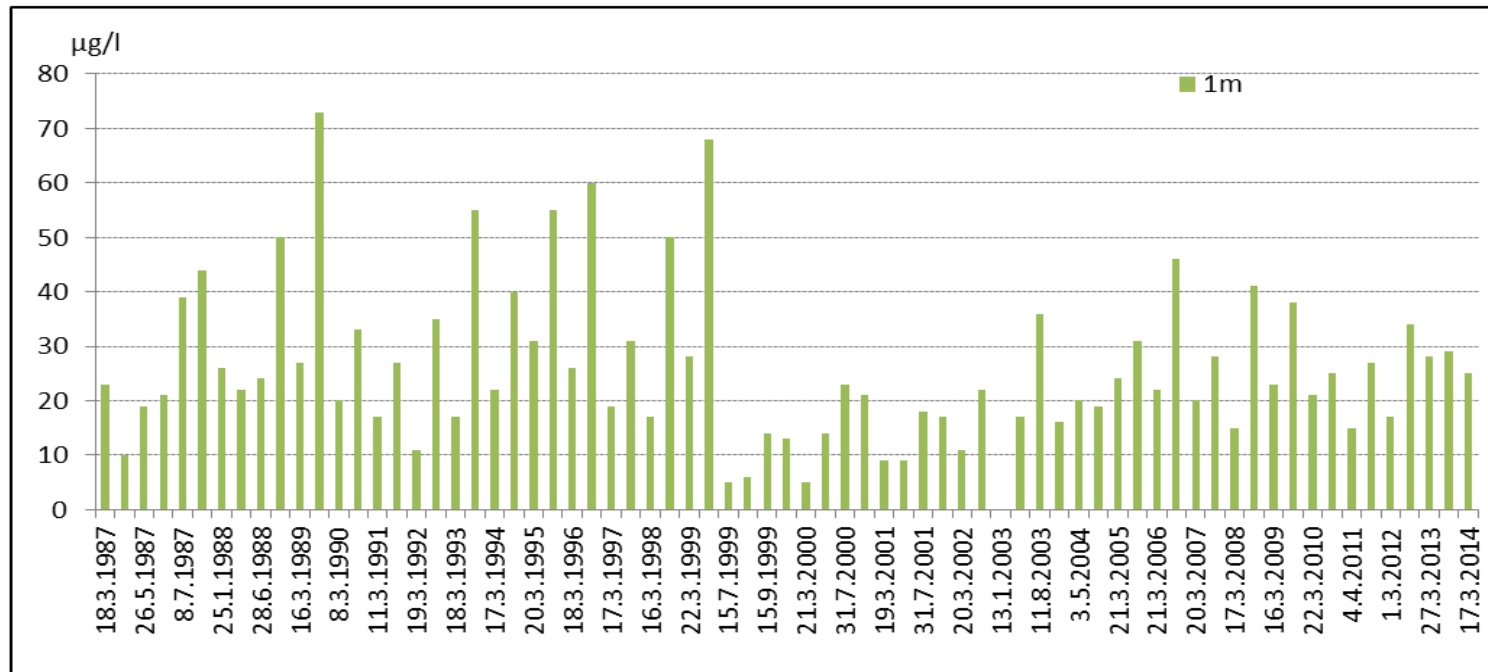
Sorsalampi saostettiin alumiinikloridilla talvella 2011. Fosforipitoisuus laski 90 %. Käsittely uusittiin syksyllä 2011, jonka jälkeen fosforipitoisuus oli tasolla (12 µg/l). Viimeisin saostus tehtiin keväällä 2016, jolloin flotaatio heikensi tulosta.



Kokemäen Ilmijärvi



Alumiinisulfaatin teho jäi varsin heikoksi (1983,1987 ja 1990). Vuonna 1999 tehty alumiinikloridikäsittely laski fosforipitoisuuden karuun luokkaan. Tilanne on pysytellyt tyydyttävänä sen jälkeen (kok.P alle 30 µg/l).



Työtä puhtaan ympäristön puolesta

Puolueettomasti
Asiantuntevasti
Luotettavasti



Ota
yhteyttä, niin
kerromme
lisää!



KVVY

Limnologi **Reijo Oravainen**

Puh. 0500 447 442

reijo.oravainen@kvvy.fi

KVVY-Tampere
Patamäenkatu 24
PL 265
33101 Tampere
puh. 03 2461 111

KVVY-Tavastlab
Visamäentie 33 Visatalo
13100 Hämeenlinna
puh. 03 2461 233

KVVY-Porilab
Tiedepuisto 4
A-rakennus, 3. kerros
28600 Pori
puh. 03 2461 277

KVVY-Raumalab
Lensunkatu 9
26100 Rauma
puh. 03 2461 276

KVVY-Sastalab
Tampereentie 7 A,
38200 Sastamala
puh. 03 2461 275

Asiakaspalvelun
ollessa suljettuna,
päivystys
puh. 03 246 1299.