

Pien-Saimaan Sunisenselän vedenlaadun kehitys ja ekologinen tila paleolimnologisella menetelmällä arvioituna

Janne Raunio ja Laura Virtanen
Kymijoen vesi ja ympäristö ry

1 JOHDANTO

Pien-Saimaan paleolimnologiset tutkimukset jatkuivat vuonna 2012 Sunisenselän vedenlaadun ja ekologisen tilan selvityksin. Aiemmin tehtyjen Maaveden ja Riutanselän paleolimnologisten tutkimusten tavoin tämän työn tavoitteena oli selvittää Sunisenselän vedenlaadun nykytila ja historia, jonka avulla saataisiin pitkän aikavälin tietoa järven tilan kehityksestä, luonnontilaisen tai lähes luonnontilaisen järven vedenlaadusta ja eliöyhteisöstä sekä siitä, mihin aikakausiin mahdolliset muutokset vedenlaadussa olisi ajoitettavissa. Menetelmänä käytettiin piilevätutkimusta. Piistä koostuvat piilevien kuoret hautatutuvat järvien pohjasedimentteihin ja säilyvät siellä vuosisatajoen ajan. Näin ollen ne tarjoavat mahdollisuuden selvittää vesistön pitkän aikavälin muutoksia. Koska näytteiden ajoitustyö on edelleen kesken, mutta työn tilaaja oli toivonut tutkimuksen valmistuvan jo kesään 2012 mennessä, päätettiin piilevätuloksista koostaa lyhyt yhteenveto. Tutkimuksen loppuraportti valmistunee syksyllä 2012, kun ajoitustulokset ovat käytettävissä.

2 SUNISENSELÄN VEDENLAATU SEKÄ PIILEVÄLAJISTO JA SEN AJALLISET MUUTOKSET

Näytteenotto ja näytteiden piilevälaajisto

Sunisenselältä otettiin Saimaan vesi ja ympäristötutkimus Oy:n toimesta Limnos- tyyppisellä viipaloivalla sedimenttinoutimella (pinta-ala 69,4 cm²) pohjanäyte. Sedimenttiprofiili jaettiin maastossa 46:een yhden cm:n paksuiseen viipaleeseen. Piilevämäärityksiin ja sedimenttiajoituksiin otettiin yksi sedimenttiproppu. Laboratoriossa piilevänäytteille suoritettiin esikäsitely, jossa piilevät puhdistetaan pohjasedimentin sisältämästä orgaanisesta aineksesta happopesun ja sentrifugikäsitelyn avulla. Piilevänäytteiden esikäsitelystä, preparoinnista ja lajinmäärityksestä vastasi Laura Virtanen Helsingin yliopistosta. Esikäsitellyistä näytteistä pipetoitiin muutama tippa puhdistettua suspensiota peitinlaseille ja se kiinnitettiin preparointilasiin petaushartsin avulla. Sedimenttiprofiilista määritettiin yhteensä 15 näytettä eri syvyyksiltä proppua. Näytteistä laskettiin vähintään 400 solukuoren satunnaisotos. Määrityksessä hyödynnettiin Krammerin & Lange-Bertalotin (1996) määritysoppaita.

Suniselän piilevayhteisöjen yleisin laji oli *Cyclotella bodanica*, joka esiintyi neljällä havaintosyvyyksistä (1 cm, 2 cm, 3 cm ja 5 cm) jopa 30-35 % runsaudella. Vähimmillään

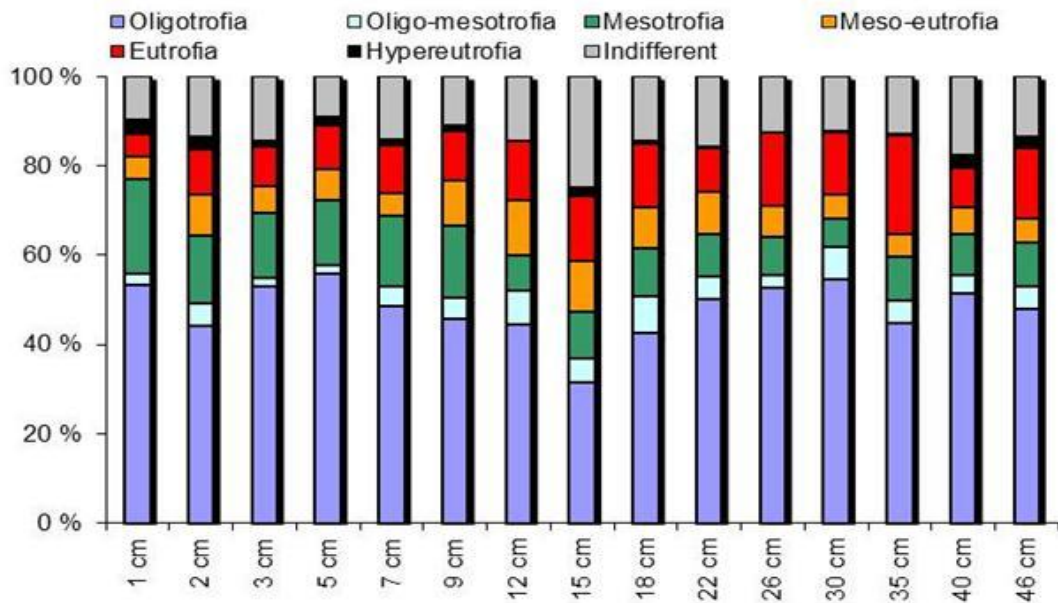
lajin runsaus oli 7-8 % yksilöistä viidellä havaintosyvyyksistä (15 cm, 22 cm, 26 cm, 35 cm ja 46 cm). Runsaimpana esiintyvä laji *C. bodanica* oli syvyyksillä 1-9 cm eli kuudella matalimmalla havaintosyvyydellä. *C. bodanica* on planktinen laji, joka esiintyy veden laadultaan pääsääntöisesti oligotrofisissa ympäristöissä. Muita yleisiä lajeja Sunisenselällä olivat *Aulacoseira distans*, *Cyclotella rossii*, *Tabellaria flocculosa* sekä *Cyclotella schumanni*. Piilevälaajisto oli yleisesti kaikilla havaintosyvyyksillä tavanomaista oligotrofisille vesistöille. Tyypillisiä oligotrofisten vesien lajeja olivat muun muassa monet *Pinnularia*-suvun lajit.

Lajisto oli kasvutavaltaan valtaosin planktista. Vaikka planktisia lajeja edusti vain 9 % lajistosta, niin yksilöistä jopa 52 % edusti kyseisiä lajeja. Planktinen lajisto koostui *Cyclotella*-, *Aulacoseira*- ja *Stephanodiscus*-sukujen soluista. Myös mm. *Fragilaria*-suvun lajeja esiintyi Suniselällä runsaasti. Niitä tavataan usein melko oligotrofisissa vesistöissä, mutta ne voivat kuitenkin menestyä hyvin erityyppisissä ympäristöissä.

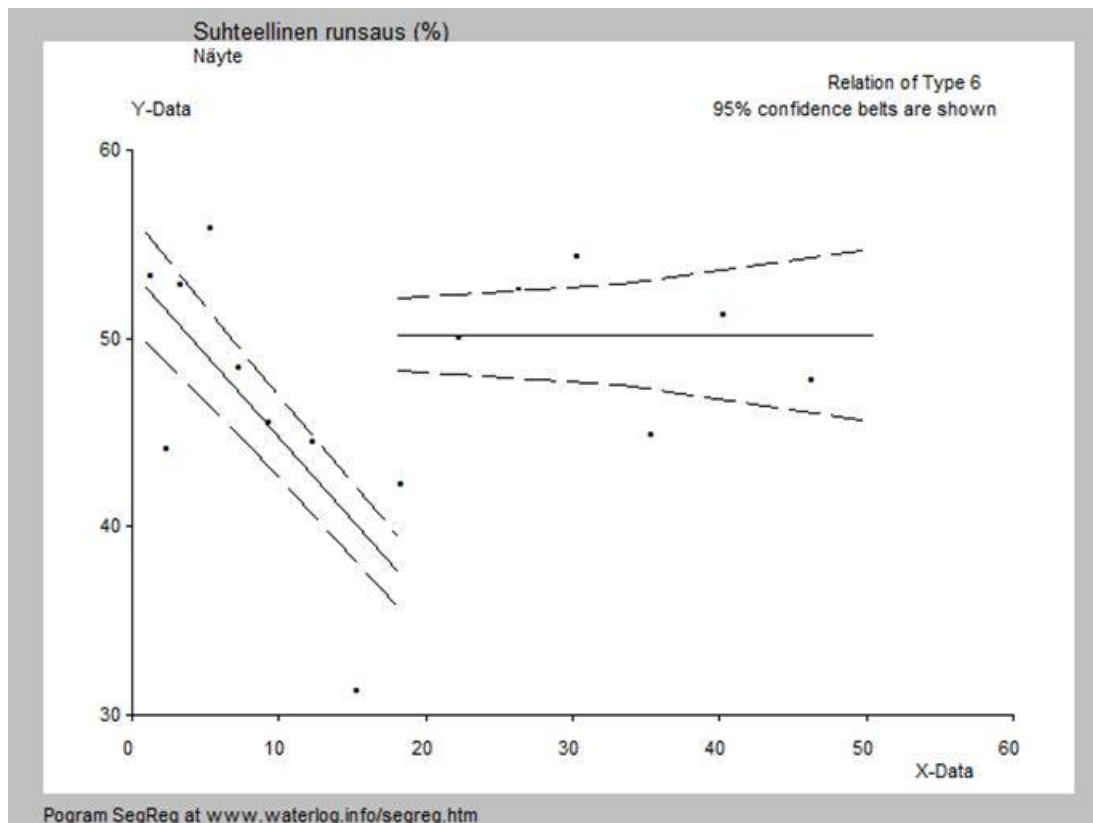
Piileväyhteisöjen ekologiset luokitukset

Sunisenselän vedenlaadun arvioinnissa hyödynnettiin Omnidia -tietokantaohjelmaa, jolla laskettiin piilevänäytteille Van dam ym. (1994) kehittämä, vesistön rehevyyttä kuvaava lajiston ekologinen jakauma. Piilevälaajit on näissä ns. spektreissä jaettu luokkiin sen mukaan minkälaista vedenlaatua lajit ilmentävät. Esimerkiksi rehevyyteen perustuvassa luokituksessa lajit on ryhmitelty kuuteen luokkaan oligotrofiasta-hypertrofiaan (karu-hyvin rehevä) sekä ns. indifferentteihin lajeihin, joiden runsauksiin veden rehevyydellä ei ole juurikaan vaikutusta. Eri rehevyydsluokkien suhteellisten osuuksien muutokset näytteiden välillä kertovat muutoksista vedenlaadussa, tässä tapauksessa nimenomaan ravinnetasossa.

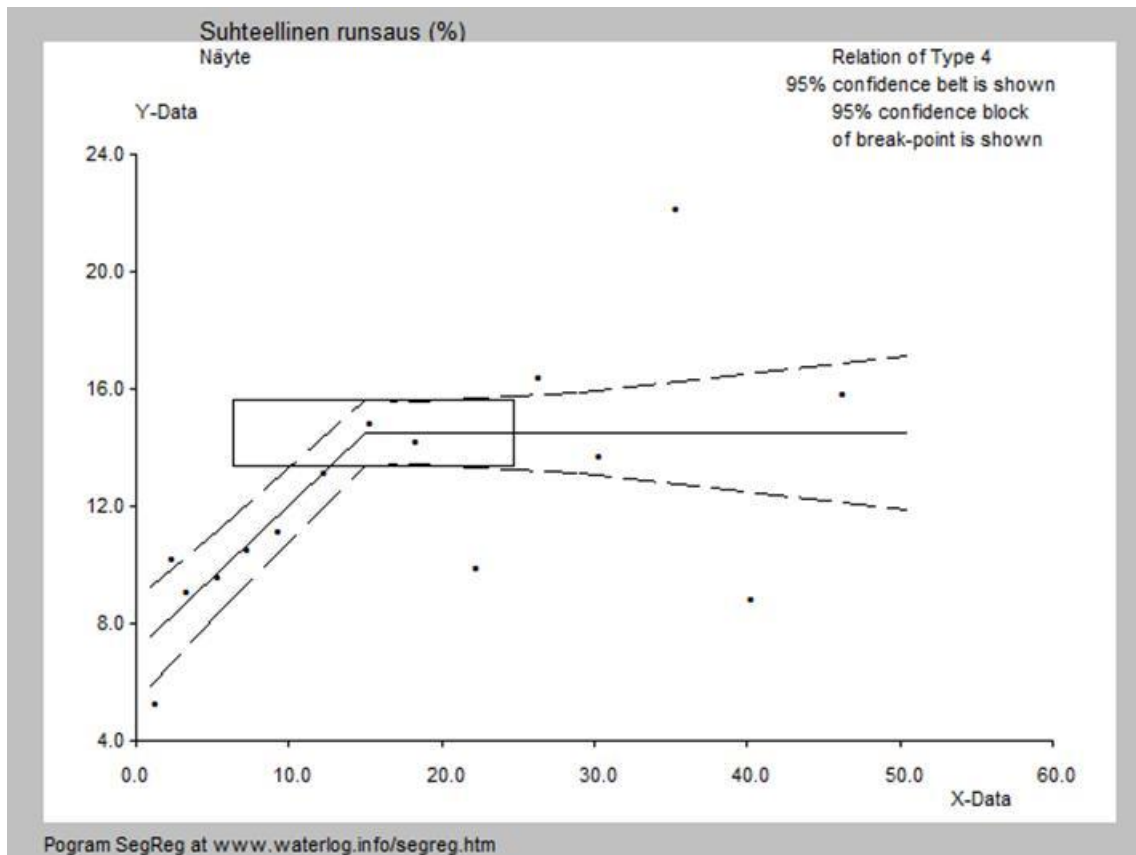
Ravinteisuutta kuvaavan ekologisen jakauman (Van Dam ym. 1994) perusteella karua vedenlaatua ilmentävien lajien suhteellinen runsaus on pitkällä aikavälillä pysynyt lähes samalla tasolla tai jopa hieman kasvut viime vuosikymmeninä (kuva 1). Karua ja rehevää vedenlaatua ilmentävien lajien runsauksien ajallisia muutoksia tutkittiin edelleen ns. muutoskohta-analyysin avulla. Testin avulla voidaan havaita aikasarjoissa yksi tai useampia muutoskohtia, jolloin tarkasteltavassa muuttujassa on tapahtunut muutos kohti pienempiä tai suurempia arvoja. Karua vedenlaatua ilmentävien lajien osalta muutoskohta ajoittui näytteisiin 15-18 cm, joiden jälkeen karua vedenlaatua ilmentävien lajien osuus tipahti, mutta on sen jälkeen taas noussut samalle tasolle kuin vanhimmissa kerroksissa (kuva 2). Rehevää vedenlaatua ilmentävien lajien osalta muutoskohta ajoittui näytteeseen 15 cm, jonka jälkeen tämän ryhmän ilmentäjälajeja on ollut vähemmän kuin vanhemmissa kerroksissa (kuva 3).



Kuva 1. Pien-Saimaan Sunisenselän sedimenttinäytteiden piilevien jakautuminen ravinteisuutta ilmentäviin ryhmiin (oligotrofinen eli karu – hypertrofinen eli hyvin rehevä).



Kuva 2. Muutoskohta-analyysi karua vedenlaatua ilmentävien lajien suhteellisille runsauksille (%) sedimenttiprofiilin näytteissä 1-46 cm.



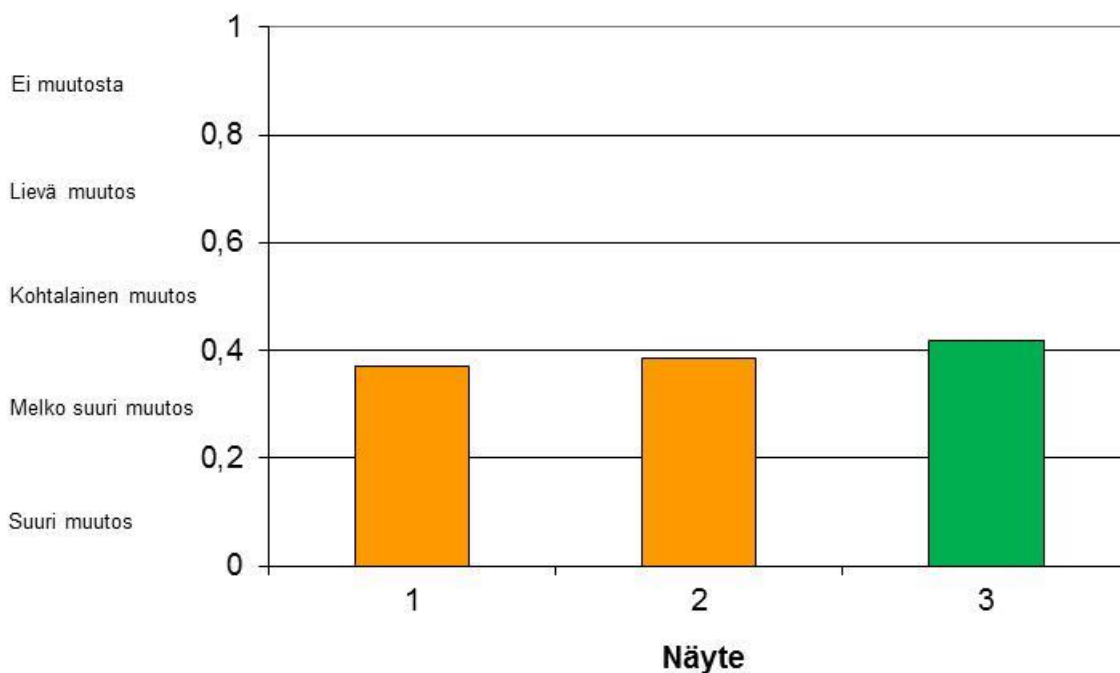
Kuva 3. Muutoskohta-analyysi rehevää vedenlaatua ilmentävien lajien suhteelliselle (%) runsauksille sedimenttiprofiilin näytteissä 1-46 cm.

Lajistokoostumuksen muutokset

Sunisenselän lajistokoostumuksen muutoksen arvioinnissa käytettiin menetelmänä prosentista mallinkaltaisuutta (PMA). PMA on erityisesti pohjaeläintutkimuksissa todettu käyttökelpoiseksi menetelmäksi ekologisen tilan arviointiin, sillä sen avulla on voitu tehokkaasti havaita kuormitettujen vesistöjen lajiston poikkeamat luonnontilaisiin nähden (mm. Hämäläinen ym. 2007). Menetelmän etuna on, että se kuvaa muutosta lajistokoostumuksessa ja lajien runsaussuhteissa. Erilaiset indeksit ovat tyypillisesti ns. painespesifejä, eli ne kuvaavat muutosta eliöyhteisössä vain jonkin tietyn ihmistoiminnan aiheuttamana (mm. ravinnekuormitus). Piileväindeksit on myös yleensä kalibroitu veden kemialliseen laatuun nähden, joten ne eivät myöskään kerro vesistön ekologisesta tilasta. Sen sijaan PMA mittaa erilaisten ihmistoiminnan vaikutuksia kokonaisuudessaan jotka summautuvat lajiston ja lajien runsaussuhteiden poikkeamiin. PMA-menetelmän perustana on, että luonnontilaa edustavilta vesistöiltä selvitetään tutkittavan eliöyhteisön koostumus, josta muodostetaan ns. malliyhteisö. Käytännössä malliyhteisö muodostetaan laskemalla vertailupaikoilta havaituille lajeille keskimääräinen runsaus, ja malliyhteisöä verrataan kuormitettujen vesistöjen näytteistä havaittuun lajistoon (mm. Hämäläinen ym. 2007). Paleolimnologisissa tutkimuksissa vertailutila on mahdollista määrittellä saman järven luonnontilaisen tai lähes luonnontilaisen aikakauden näytteistä. Sunisenselän aineistossa vertailu- eli malliyhteisö muodostettiin sedimenttiprofiilin kolmesta alimmasta määritetystä näytteestä (siivut 35 cm, 40 cm ja 46 cm). Ennen ajoitustuloksien valmistumista näihin

tuloksiin tulee kuitenkin suhtautua varauksellisesti, sillä ei ole tiedossa mihin aikakauteen alimmat kolme näytettä ajoittuvat. Näissä kolmessa näytteessä havaituille piilevälajeille laskettiin keskimääräinen runsaus. Lajistokoostumuksen muutos laskettiin vertaamalla malliyhteisöstä ja sedimenttiprofiilin yläosan näytteistä (1-3 cm) laskettuihin PMA-arvoihin, jakamalla näytteiden havaittu PMA-arvo malliyhteisön odotetulla PMA-arvolla.

Sunisenselän piilevälajistossa on PMA-analyysin perusteella tapahtunut selvä muutos. Kolmen ylimmän näytteen piilevälajisto ilmensivät kohtalaista tai melko suurta muutosta lajistokoostumuksessa vertailunäytteisiin nähden (kuva 4). Tulokset viittasivat myös siihen, että Sunisenselän lajistokoostumus on viime vuosien-vuosikymmenen aikana muuttunut yhä enemmän vertailuyhteisöstä poikkeavaksi.

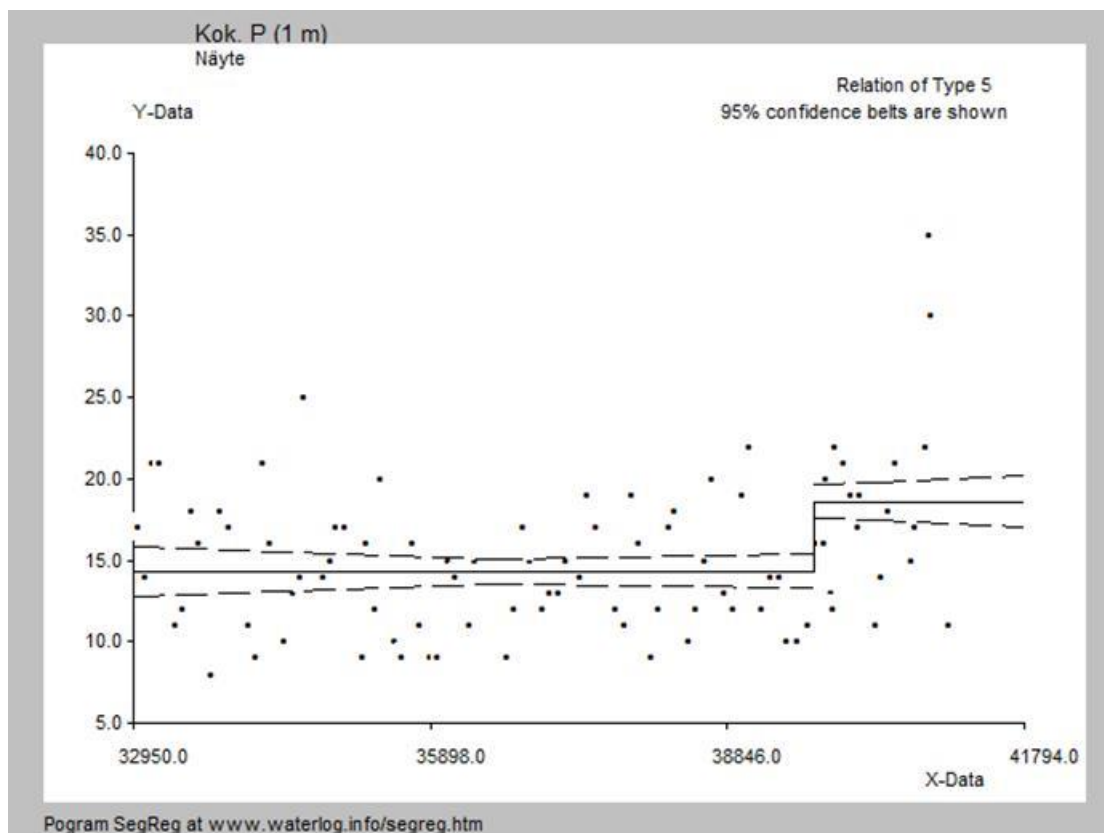


Kuva 4. Pien-Saimaan Sunisenselän lajistokoostumuksen poikkeama sedimenttinäytteen kolmen ylimmän ja alimman näytteen perusteella arvioituna.

YHTEENVETO PIILEVÄANALYYSEISTÄ

Sunisenselän piileväanalyysit tuottivat Riutanselän ja Maaveden tuloksiin nähden poikkeavia tuloksia. Sunisenselän vedenlaatu on piileväindeksien ja ekologisten jakaumien perusteella parantunut pitkällä aikavälillä, kun taas kahdella muulla tutkitulla alueella kehitys on ollut päinvastainen. Tosin myös Sunisenselän vedenlaatutulokset kertovat järven rehevyytason kasvaneen viime vuosina (kuva 5). Muutoskohta-analyysin perusteella kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet vuodesta 2008 lähtien aiempaa korkeampia (kuva 5). Lisäksi lajistokoostumuksen tarkastelu osoitti, että piileväyhteisöissä on tapahtunut pitkällä aikavälillä selviä muutoksia, aivan kuten Maaveden ja Riutanselän analyysissä havaittiin.

Sunisenselän tulosten ristiriitaisuus saattaa selittyä sillä, että piileväindekseissä lajeille annetut indikaattoriarvot ovat joiltain osin huonosti paikkaansa pitäviä.



Kuva 5. Sunisenselän päällysveden (1 m) kokonaisfosforipitoisuudet vuodesta 1990 vuoteen 2012, näytesteillä 545 (lähde: ympäristöhallinnon OIVA-tietokanta).

Viitteet

Hämäläinen, H., Aroviita, J., Koskenniemi, E., Bonde, A. & Kotanen, J. 2007. Suomen jokien tyypittelyn kehittäminen ja pohjaeläimiin perustuva ekologinen luokittelu. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raporteja 4/2007.

Krammer, K. & Lange-Bertalot, K. 1986-1991. Bacillariophyceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2 (1-4). Fischer, Stuttgart, Germany.

Van Dam, H., Mertens, A. & Sinkeldam, J. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28: 117-133.