



Ravinteiden saostuskokeilu kemikaalin avulla

Taipalsaaren Leväsen
Suolahdensuonojalla
2013

Taustaa

Työn tarkoituksena oli selvittää kemikaalisaostuksen soveltuvuutta ja tehokkuutta ravinteiden poistamiseen ja kuormituksen vähentämiseen luonnonojassa.

Kokeilu liittyy Pien-Saimaan kuormituksen vähentämishankkeen PISA 2013 toimenpiteisiin ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi Läntiseen Pien-Saimaaseen laskevissa ojissa.

Kemikaalikokeilu toteutettiin Taipalsaaren Leväsen kylässä Suolahdensuon ojalla Tujulan kosteikolla huhti-syyskuussa 2013. Kokeilu toteutettiin Insinööritoimisto Saloy Oy:n kehittämällä fosforisiepparilla. Käytetty kemikaali oli raemainen ferrisulfaatti Ferix-3.

Parhaat tulokset saavutettiin liukoisen fosforin osalta: parhaimmillaan reduktio oli 95 %. Kemikaalin lisäys alensi ojaveden pH:ta ja rautapitoisuudet kohosivat. Kemikaali saosti tehokkaasti ojaveden humusta, mikä näkyi myös korkeina kiintoainepitoisuuksina.

Kohteen valinta

Kemikaalikokeilun kohteeksi valittiin Suolahdensuon oja Taipalsaaren Leväsen kylässä.

Kohteen valinnan kriteereinä olivat ojan virtaama ja kuormitus, kohteen sijainti ja ympäristöolosuhteet sekä maanomistajan motivaatio ja suostumus.

Ennen kokeilun aloittamista tiedusteltiin Kaakkois-Suomen ELY-keskuksesta lupatarvetta hankkeelle. Vastauksessa todettiin, että koska koe tuskin aiheuttaa vesilain 3 luvun 2 ja 3 §:ssä tarkoitettuja muutoksia tai seurauksia, vesilain kannalta kokeiluun ei ole estettä.

Suolahdensuon ojan virtaama oli fosforisiepparin toimivuuden kannalta sopiva, keskimäärin alle 20 l/s. Juuri valmistunut kosteikko altaineen helpottivat annostelijan asennusta ja vähensivät kaivuutarvetta. Fosforisieppari oli helppo asentaa ja huoltaa, altaan pohjalle laskeutunut kiintoaine oli mahdollista pumpata altaan viereen ja pellonlaitaa pääsi koneella annostelijan viereen lisäämään kemikaalia. Alueen maanomistaja oli kiinnostunut kokeilusta ja antoi kohteen hankkeen kokeilun käyttöön ja aktiivisesti mukana kokeilun ajan.

Suolahdensuon valuma-alueen pinta-ala on yhteensä 220 ha. Valuma-alue on Toisen Salpausselän kangasmetsää, ojitettua suota ja peltoalueita. Suolahdensuon ojan virtaamat vaihtelevat suuresti, vuosien 2009-2010 mittausten aikana 11 – 120 l/s. Suolahdensuon oja laskee Leväsen kylässä Läntisen Pien-Saimaan Laitsaarenselälle. Vuoden 2009 seurannan mukaan Suolahdensuon ojan kuormitus oli 2467 kg N/a ja 254 kg P/a. Kuormittavuudeltaan Pien-Saimaan laskuojista keskitasoa. Kesällä 2013 virtaama vaihteli kevään huippuvirtaamaa (150 l/s) lukuun ottamatta välillä 8-20 l/s

Suolahdensuon valuma-alueelle on talvella 2012 rakennettu kaksi kosteikkoa: Kukkomäki ja Tujula. Kemikaalikokeilu toteutettiin Tujulan kosteikolla 18.4.-30.9.2013



Fosforisieppari

Kemikaalikokeilun toteutti käytännössä Insinööritoimisto Saloy Oy. Saloy Oy on kehittänyt fosforin, typen ja COD:n sitomiseen ferrisulfaattilla toimivan fosforisiepparin, joka toimii ilman sähköä. Vastaavia laitteita käytetään mm. turvetuotantoalueiden kuivatusvesien käsittelyssä.



Fosforisiepparin kemikaaliannostelija on rakennettu muoviputkista. Kemikaalisäiliöön mahtuu kerrallaan 2 000 kg rakeista ferrisulfaattia. Kemikaali valuu säiliöstä annostelijasukkaan. Kemikaalin annostelu ja kulutus riippuu vedenkorkeudesta ja virtaamasta.

Rumpuputkeen hitsataan kiinni 90 °:n V-pato. Ferrisulfaattirae laskee ferrisäiliöstä annosteluputkea pitkin annostelusukkaan, josta vesi läpi- ja ohivirratessaan liuottaa ferrisulfaattia veteen.



Annostelusukan kärki, joka mukailee V-patoaukon muotoa, on samassa kohdassa kuin V-patoaukon 0-piste, joten virtauksen ollessa 0 myös ferrisulfaatin kulutus on 0. Ferrisulfaatti tarvitsee fosforin sitomiseen hieman reagointiaikaa, ja tämä sitomisprosessi tapahtuu annostelusäiliötä seuraavassa pystysaostusaltaassa. Leväsen kemikaalikoikeilussa saostusaltaana toimi Tujulan kosteikon allas.

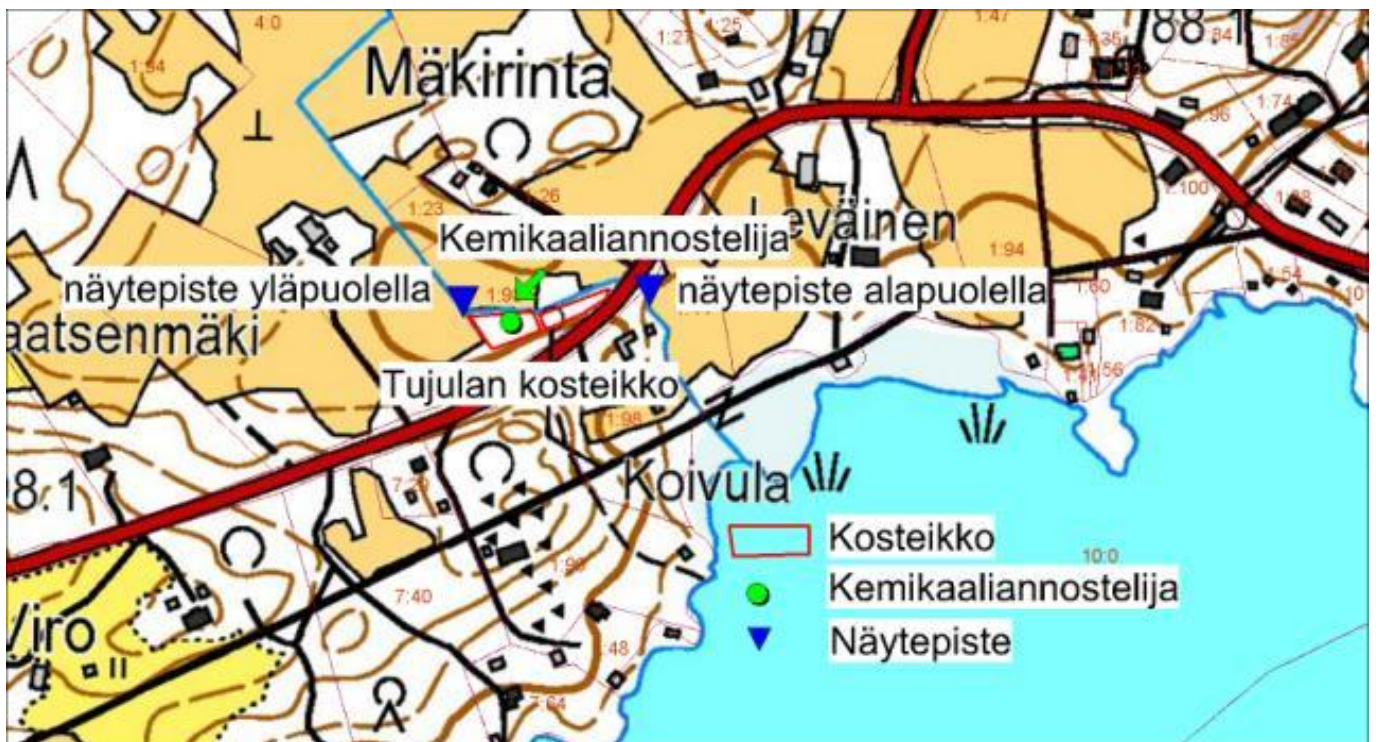


Käytetty kemikaali on Kemiran raemainen Ferix-3:a, jota annostellaan ojaveteen suhteessa 1:7,5 m³ eli yksi litra ferrisulfaattia 7,5 kuutiometriin ojavettä. Samaa kemikaalia käytetään yleisesti jätevedenpuhdistamoilla.

Kemikaalikokeilu Tujulan kosteikolla 2013

Kemikaaliannostelija asennettiin Taipalsaaren Leväsen kylään Suolahdensuonojan Tujulan kaksiosaisen kosteikon ylempään altaaseen 18.4.2013. Kosteikkoallas jaettiin padolla kahteen osaan ja kemikaaliannostelija sijoitettiin rakennettuun patoon.

Suolahdensuonojan valuma-alue on kangasmetsää, ojitettua suota ja peltoalueita ja pinta-ala 220 ha. Suolahdensuon valuma-alueelle on talvella 2012 rakennettu kaksi kosteikkoa: Kukkomäki ja Tujula. Suolahdensuon ojan virtaamat vaihtelevat suuresti, vuosien 2009-2010 mittausten aikana 11 – 120 l/s. Suolahdensuon ojan kuormitus oli vuoden 2009 seurannan mukaan oli 2467 kg N/a ja 254 kg P/a. Kuormittavuudeltaan Pien-Saimaan laskuojista keskitasoa.



Suolahdensuonoja laskee Tujulan kosteikon ja kemikaaliannostelijan kautta alapuoleiseen laskeutusaltaaseen ja siitä edelleen toiseen laskeutusaltaaseen ja tierummun ali ojaa pitkin Läntisen Pien-Saimaan Laitsaarenselälle. Etäisyyttä kemikaaliannostelijasta vesistöön on 270 m.

Asennus

Edeltävä vuosi 2012 oli hyvin runsassateinen. Vesimäärät maaperässä, ojissa ja vesistöissä olivat suuret ja kevään 2013 tulva oli hyvin voimakas.



Kemikaaliannostelijan 600 mm putki ei ollut riittävä kevättulvan huippuvirtaamille ja osa vedestä purkautui padon läpi ja yli. Lisäksi pato nosti yläpuolisen ojan veden pintaa ja aiheutti veden viipymistä läheisellä pellolla.



Patoon kaivettiin ohitusuoma lapiotyönä 14.5.2013



Kemikaaliannostelija asennettiin
uudestaan 22.5.2013 alempaan
korkoon.





Samassa yhteydessä myös peltotien alittava rumpu asennettiin alemmas.



Kemikaalisyöttö saosti tehokkaasti humusta, mikä näkyi runsaana kiintoaineena alapuolisen altaan pinnassa, kuva 28.5.2013.



Tujulan kosteikkoa ja kemikaalikoikeilua esiteltiin kosteikkoillassa 28.5.2013. Illan aluksi esiteltiin kosteikkoa ja kemikaalikoikeilua paikanpäällä. Ilta jatkui Pertti ja Ritva Tujulan rannassa makkaranpaistolla ja kahvitarjoilulla. Paikalla oli lähialueen asukkaita 45 henkeä, Pien-Saimaan suojeluyhdistyksen Kosteikkoasiamieshankkeesta Antti Happonen Lappeenrannan seudun ympäristötoimesta ympäristöjohtaja Ilkka Räsänen, PISA 2013 hankkeesta Raija Aura, Insinööritoimisto Saloy Oy:stä Tapio Salminen sekä kohteen maanomistajat Pertti ja Ritva Tujula.

Huolto

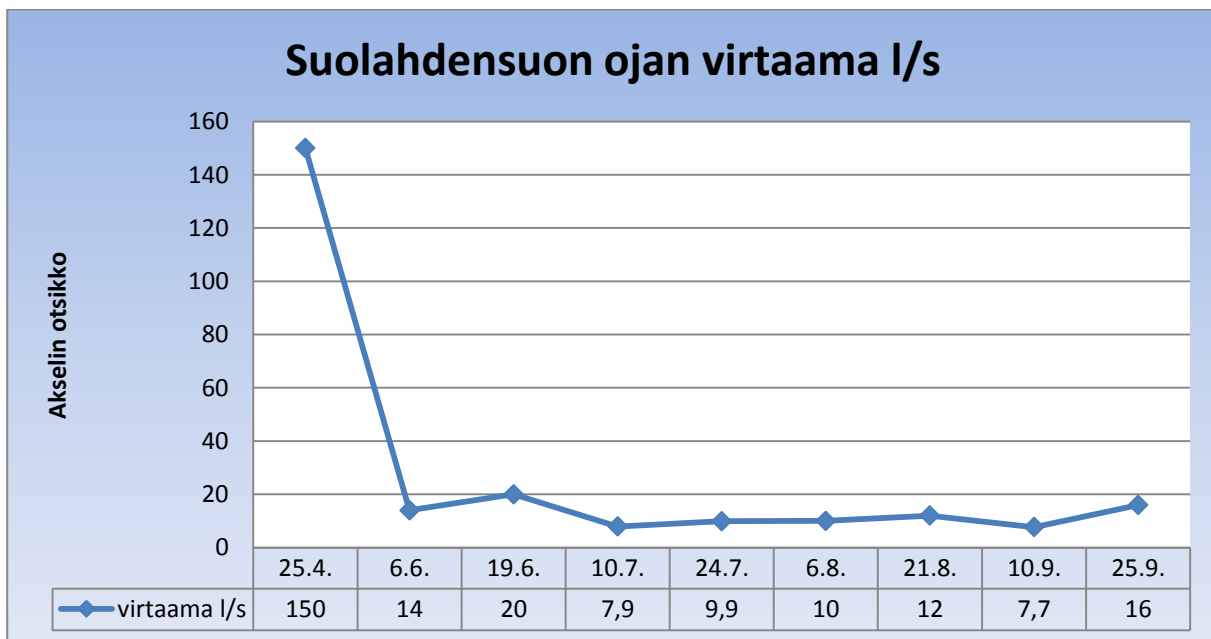
Tarkastuskäynneillä käytiin kesän aikana vähintään kahden viikon välein. Fosforisiepparin kemikaalisäiliön mahtuu kerrallaan 2000 kg ferrisulfaattia. Kemikaalia lisättiin säilöön kesän aikana yhdeksän kerta (26.4. 2 säkkiä, 22.5 1 säkki, 10.6. 1 säkki, 1.7. 1 säkki, 17.7. 1 säkki, 8.8 1 säkki, 19.8. 1 säkki , 23.8. 1 säkki ja 27.9. 1 säkki). Kemikaalitäytön yhteydessä annostelusukka harjattiin puhtaaksi. Kemikaalin kulutus viiden kuukauden aikana oli yhteensä 10 tn eli keskimäärin 2000 kg kuukaudessa.

Altaiden pohjalle laskeutunutta kiintoainetta poistettiin kesän aikana kolme kertaa. Ylempi laskeutusallas tyhjennettiin 5.6. loka-autolla ja liete kuljetettiin Toikansuon jätevedenpuhdistamolle. Molemmat altaat tyhjennettiin 27.6. ja 27.8. lietepumpulla (yhteensä noin 8 m³). Liette pumpattiin ja imeytettiin tien ja laskeutusaltaan väliseen maastoon.

Seuranta

Kemikaaliannostelijan tehoa ja vaikuttavuutta seurattiin näytteenotolla kahden viikon välein. Seurannan toteutti Saimaan vesi ja ympäristötutkimus Oy.

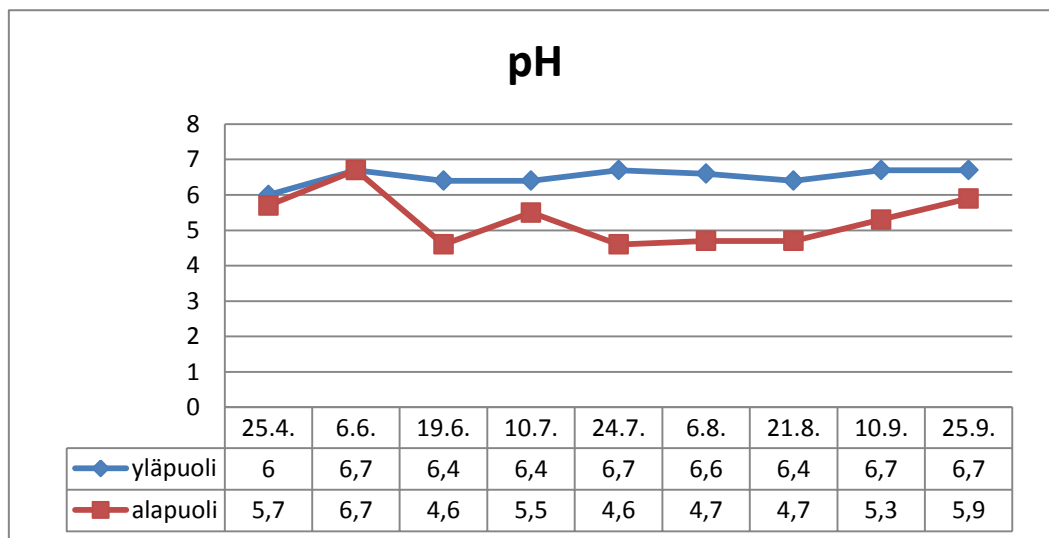
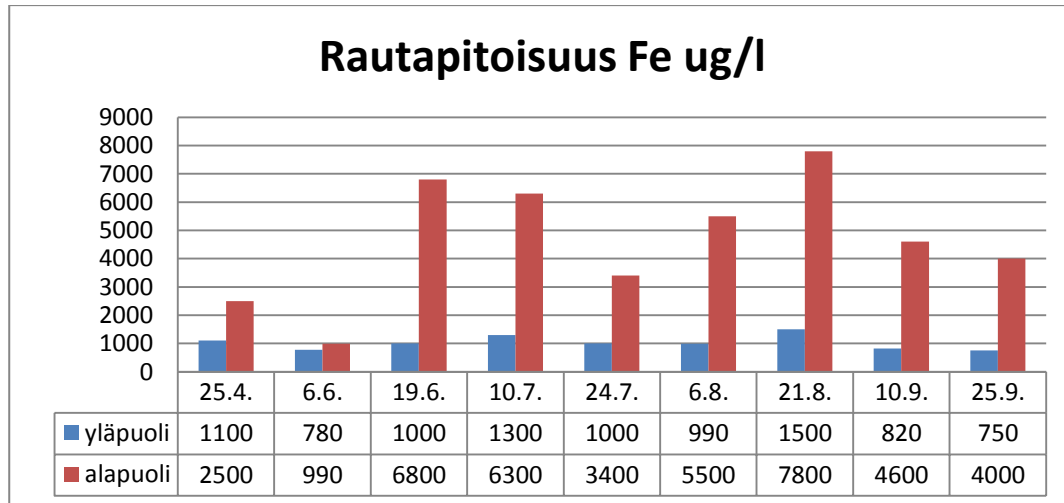
Näytteet otettiin ojasta kemikaaliannostelijan yläpuolelta ja alapuolelta kahden laskeutusaltaan ja tierummun jälkeen. Seurattavat parametrit olivat virtaama, pH, kiintoaine, rauta, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori ja liukoinen fosfori. Näytteitä otettiin 25.4.-25.9.2013 aikana yhteensä yhdeksän näytettä.



Suolahden suon ojan kevättulvan huippuvirtaama oli 25.4. 150 l/s, muutoin virtaama vaihteli välillä 7,9 - 20 l/s.

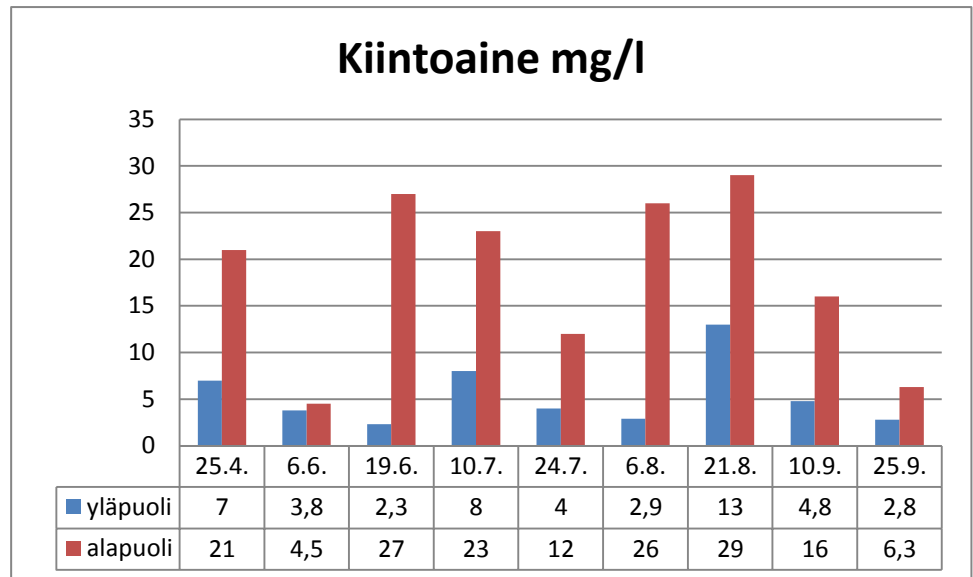
Rauta ja pH

Ravinteiden poisto vedestä perustuu ravinteiden saostukseen kemikaalin avulla. Hapan ferrisulfaatti laskee alapuolisen ojaveden pH:ta ja nosti rautapitoisuutta.



Kiintoaine

Kemikaali saosti tehokkaasti humusta, mikä näkyi runsaana kiintoaineen määränä alapuoleisessa laskeutusaltaassa.



Jotta kiintoaine laskeutuisi mahdollisimman tehokkaasti altaan pohjalle, alapuoleisen laskeutusaltaan pitäisi olla mahdollisimman syvä, mielellään noin kaksi metriä. Kemikaaliannostelijasta vesi pitäisi ohjata annostelijan yläpäästä altaan pohjalle ja poistopäästä altaan yläreunasta pois.

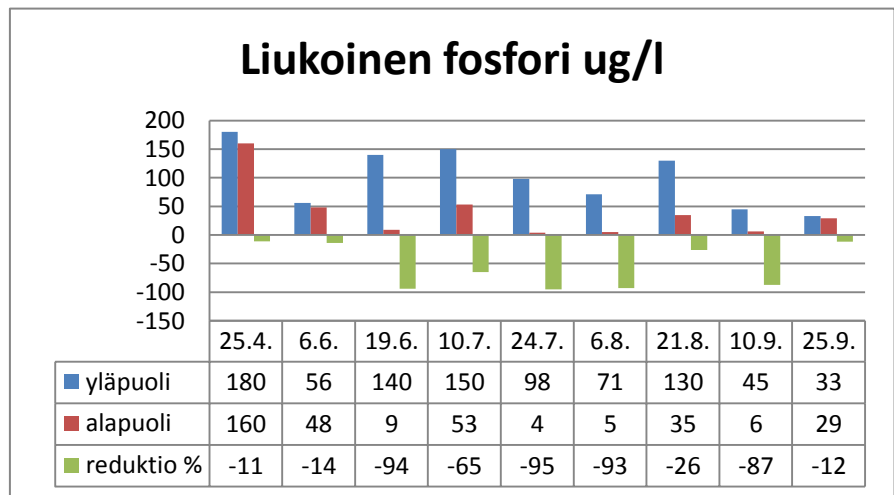
Tujulan kosteikolla laskeutusaltaan viipymä ja syväys eivät täysin riittäneet ja osa kiintoaineesta karkasi veden pinnalla Suolahdensuonojaan. Kiintoainepitoisuudet Suolahdensuon ojassa laskeutusaltaiden jälkeenkkin olivat korkeat.



Kiintoainesta laskeutusaltaan pinnalla.

Ravinteet

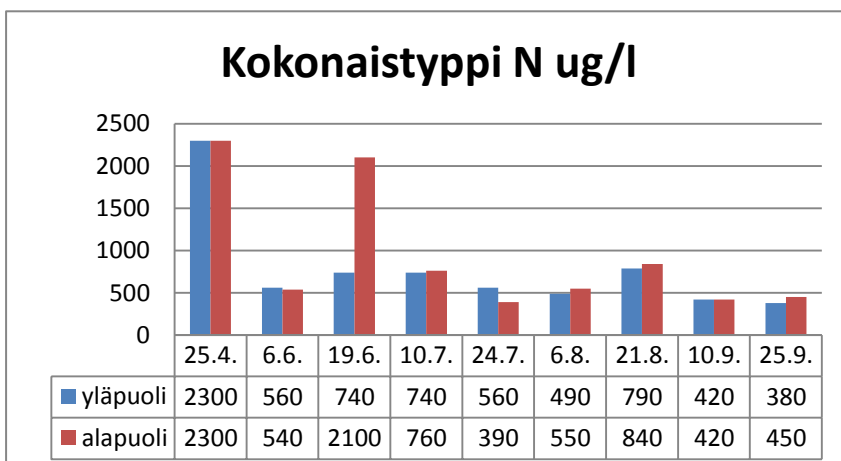
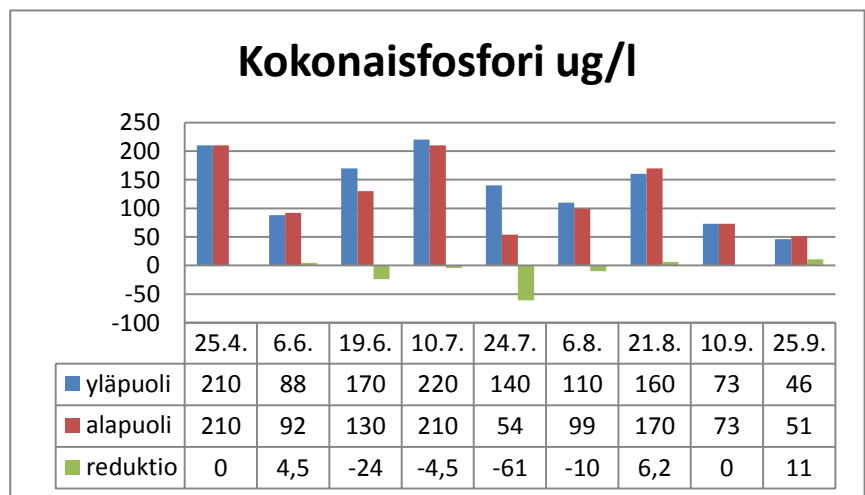
Parhaat tulokset kesän 2013 kemikaalikokeilussa saatiin liukoisen fosforin osalta.



Liukoisen fosforin reduktio oli parhaimmillaan 95 %, ja heikoimmillaankin 11 %. Liukoisen fosforin pidättäminen on vesistön kannalta hyvin merkittävää, sillä liukoisessa muodossa fosfori on suoraan perustuotannon eli yhteyttävien levien käytössä vesistössä.

Kokonaisravinnepitoisuuksissa erot eivät olleet merkittäviä.

Fosforin osalta parhaimmillaan tulos oli kesäkuussa, kun fosforin reduktio 24 - 61%. Muutoin fosforipitoisuuksissa ei ollut merkittäviä muutoksia, paitsi syyskuun lopussa fosforipitoisuus oli kosteikon ja kemikaalikäsittelyn jälkeen jopa suurempi.



Kokonaistypen osalta tulos oli parhaimmillaan heinäkuussa, kun typen reduktio oli 30 %, mutta muutoin eroa ei ollut. Kesäkuussa typpipitoisuus kosteikon ja kemikaalikäsittelyn jälkeen oli jopa 2100 ug/l, vaikka kosteikolle tulevan veden pitoisuus oli 740 ug/l.

TULOSTEN TARKASTELU

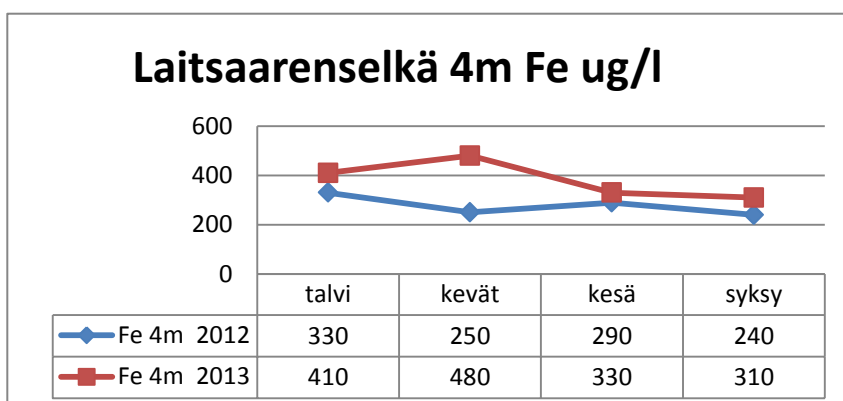
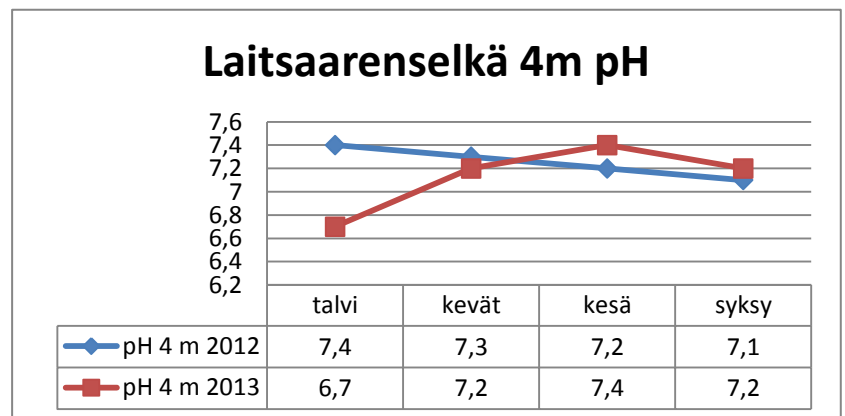
Kemikaalikokeiluun oltiin tyytyväisiä, kohde oli hyvä ja tulokset kohtuulliset. Parhaat tulokset saavutettiin liukoisen fosforin reduktiossa. Kokonaisravinteiden osalta muutos oli vähäinen. Kiintoainesta karkasi laskeutusaltaasta.

Liukoisen fosforin pidättäminen on vesistön rehevöitymisen kannalta kuitenkin merkittävintä, sillä liukoisessa muodossa fosfori on suoraan perustuotannon eli yhteyttävien levien käytössä vesistöissä. Kiintoaineeseen pidättyneet ravinteet ovat sitoutuneina eivätkä välittömästi eliöiden käytettävissä.

Kemikaali oli kesäkuun alussa päässyt väliaikaisesti loppumaan, mikä näkyi heti selkeästi 6.6. otetuissa tuloksissa.

Lämpötilalla ei ole Saloy Oy:n mukaan ole vaikutusta tuloksiin, esim Aitonevalla talvella tulokset 70-80 % reduktioita. Saloy Oy kokemusten mukaan fosforisieppari toimii parhaiten humuspitoisissa suovesissä, joilla COD ja kokonaisfosforin reduktiot ovat 70-90 %. Virtaamalla on suurin merkitys tuloksiin.

Vesistötarkkailussa kemikaalinkäyttö ei näkynyt. Laitsaaenselällä pH oli vuoden 2013 näytteissä jopa korkeampi kuin vuonna 2012. Keväällä 2013 ero rautapitoisuudessa oli suurin, mutta kesällä ja syksyllä erot oivat pienet.



Kemikaaliannostelija ei ole pysyvä ratkaisu tällä kohteella, sillä mm. kustannukset ovat liian suuret hyötyihin nähden.

