

Kalkin lisääminen happamien sulfaattimaiden altakasteluveteen

Subsurface chemigation of acid sulfate soils

Sten Engblom¹, Kjell-Erik Lall², Rainer Rosendahl³, Pekka Stén⁴ ja Peter Österholm⁵

¹ Yrkeshögskolan Novia, sten.engblom@novia.fi

² Yrkesakademin i Österbotten, kjell-erik.lall@yrkesakademin.fi

³ ProAgria Österbottens svenska lantbrukssällskap, rainer.rosendahl@proagria.fi

⁴ Vaasan ammattikorkeakoulu, pekka.sten@vamk.fi

⁵ Åbo Akademi, peter.osterholm@abo.fi

Happamat sulfaattimaat

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan metallisulfidipitoisia maita, joilla voi muodostua rikkihappoa sulfidien hapettuessa. Muiden ominaisuuksiensa ansiosta happamat sulfaattimaat ovat usein hedelmällisiä ja ne on otettu viljelykseen. Happamuus koettiin pitkään nimenomaan maanviljelysongelmana, joka on monissa tapauksissa pystytty ratkaisemaan peltoja kalkitsemalla. Viimevuosikymmeninä on kiinnitetty enenevää huomiota sulfaattimailta valuvien happamien metallipitoisten vesien aiheuttamiin ympäristöongelmiin, joita pinnalta tapahtuva kalkitseminen ei ratkaise.

PRECIKEM-projekti

PRECIKEM-projektissa (*Kemisk precisionsbehandling av sura sulfatjordar för att förhindra uppkomsten av syra, Kemiällinen täsmäkäsittely haponmuodostuksen estämiseksi happamilla sulfaattimailla*) testataan uutta lähestymistapaa, jossa hapettuminen ja sitä seuraava hapon muodostuminen pyritään estämään syntysijoillaan sulfidikerroksen hydrologisesti aktiivisissa makrohuokosissa. Projektissa kehitetään altakastelua lisäämällä salaojaputkia pitkin suoraan sulfidikerrokseen pumpattavaan kasteluveteen kalsiumkarbonaattia tai kalsiumhydroksidia. Perimmäisenä tavoitteena on hidastaa asidofiilisten bakteerien katalysoimaa sulfidien hapettumista, mutta myös neutraloida jo muodostunut happo ja samalla saostaa siihen liuenneet metallit.

Nelivuotisen (2010–2014) PRECIKEM-hankkeen toteuttavat Yrkeshögskolan Novia, Vaasan ammattikorkeakoulu, Yrkesakademin i Österbotten ja Åbo Akademi yhdessä ProAgria Österbottens svenska lantbrukssällskapin kanssa. Projektin päärahoitus tulee Pohjanmaan ELY-keskuksen kautta Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahaston Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelmasta 2007–2013. Ohjelman edellyttämän yksityisen rahoituksen ovat myöntäneet Salaojituksen tutkimusyhdistys, K. H. Renlundin säätiö, Maa- ja vesitekniikan tuki, MTK:n säätiö, Österbottens svenska producentförbund sekä MTK Etelä-Pohjanmaa. Näiden lisäksi projektia tukevat Nordkalk sekä KWH Pipe ja siihen liittyvät investoinnit rahoittaa K. H. Renlundin säätiö, Oiva Kuusisto Säätiö, Vaasan Aktia-säätiö ja Gustaf Svanljungin säätiö.

Laboratoriokokeet

Laboratoriossa tehtävissä kolonnikokeissa maanäytteitä (halkaisija 14,2 cm, korkeus 15 cm) uutettiin Concell-vedenläpäisylaitteistossa (Geo-Petech, Naantali) vedellä, kalsiumkarbonaattisuspensioilla ja kylläisillä kalsiumhydroksidiliuoksilla analysoiden ulostulevaa suotovettä.

Kokeet aloitettiin uuttamalla näytteitä vedellä, jolloin suotoveden pH stabiloitui lähelle arvoa 4. Kun uuttamiseen oli käytetty n. kymmenen litraa vettä, näytettä ruvettiin uuttamaan kalsiumkarbonaattisuspensioilla, jolloin suotoveden pH stabiloitui lähelle arvoa 6. pH säilyi

tässä arvossa siinäkin tapauksessa, että näytteen uuttoa vedellä jatkettiin kalsiumkarbonaattikäsittelyn jälkeen. Kalsiumhydroksidikäsittelyssä suotoveden pH nousi välille 11–12, mutta laski selvästi kun sitä ryhdyttiin uuttamaan uudelleen vedellä.

Kenttäkokeet

PRECIKEM-projektin koekenttä Vaasan Risöfladanilla on jaettu yhdeksään toisistaan ja viereisistä valtaojista hydrologisesti eristettyyn hehtaarin kokoiseen ruutuun. Eristys on toteutettu 1,5 m leveällä muovikalvolla, joka ulottuu juuri muokkauskerroksen alapuolelta n. 1,9 m syvyyteen tiiviiseen ja vettä läpäisemättömään mustaan sulfidisavikerrokseen. Kussakin ruudussa on 120–130 cm syvyydellä kolme huuhtelujatkoksilla varustettua halkaisijaltaan 80 mm imuojaa ojavälin ollessa 26 m, halkaisijaltaan 100 mm kokoojaoja sekä säätökaivo. Altakastelu läheisestä Laihianjoesta toteutetaan kiinteää 75 mm vesijohtoa pitkin.

Kolmena kesänä 2012–2014 pohjaveden pinnan laskettua salaojituksen alapuolelle kentällä on tehty suuren mittakaavan altakastelukokeita, joissa kuudella koeruudulla altakasteluveteen (100–400 m³) on lisätty hienojakoista kalsiumkarbonaattia tai kalsiumhydroksidia (150–1600 kg).

Kenttäkokeiden tulokset

Näytteenotto salaojista purkautuvista vesistä aloitettiin lokakuussa 2012 pohjaveden pinnan noustua salaojituksen tasolle ja sitä on jatkettu vuoden 2014 loppuun. Pelkästään jokivedellä kasteltujen vertailuruutujen salaojista purkautuva vesi on happamuudeltaan tyypillistä happamien sulfaattimaiden valumavettä: pH on hiukan alle 4, asiditeetti välillä 4–5 mmol dm⁻³ sekä metalli- ja sulfaattipitoisuudet korkeita, esim. Al n. 20 mg dm⁻³.



Annosteltaessa kalsiumkarbonaattia n. 700 kg/ha salaojavesien pH nousi välille 5–6 ja asiditeetti putosi noin puoleen vaikutuksen ollessa selvästi havaittavissa ainakin vuoden. Valumavesien alumiinipitoisuus pieneni n. 95 %. Pienellä kalsiumhydroksidiannostuksella ei ollut juurikaan vaikutusta, mutta annostuksen ollessa n. 370 kg/ha vaikutukset happamuuteen olivat samaa luokkaa kuin em. kalsiumkarbonaattiannostuksella.

Kalsiumkarbonaatin ja -hydroksidin leviämistä maaperään arvioitiin syksyllä 2014 silmämääräisesti kaivamalla salaojaputket esiin muutamissa paikoissa. Parhaimmillaan kalsiumkarbonaatin havaittiin levinneen kuvasta ilmenevällä tavalla jopa metrin paksuisessa kerroksessa neljän metrin etäisyydelle salaojaputkesta.

Kuva: Rainer Rosendahl.