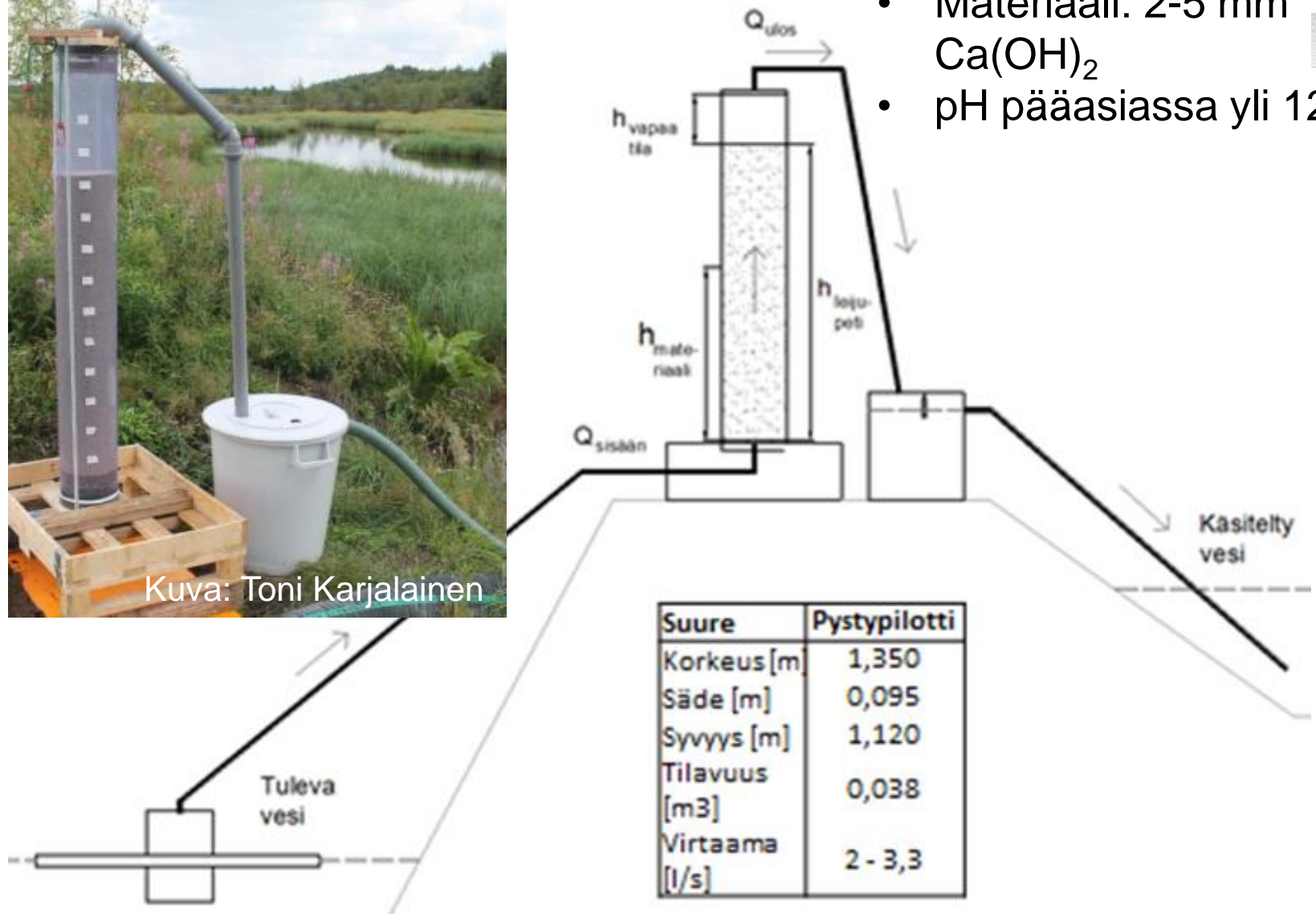


Pystysuora neutralointipilotti



Kuva: Toni Karjalainen

- Materiaali: 2-5 mm $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- pH pääasiassa yli 12

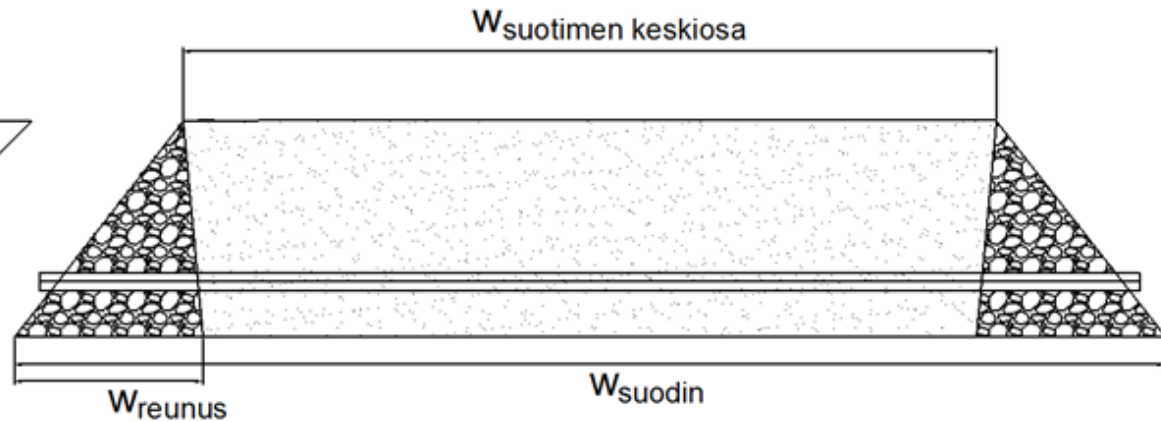
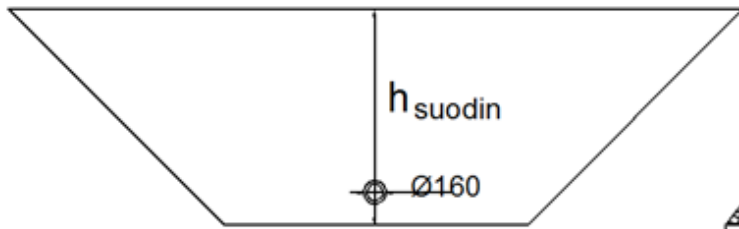


Alivirtaamaputkella varustetut suodinpäädöt

Materiaalit:

Aito kalsiittimurske (0-10 mm ja 0-90 mm) ja

Raahen Rautaruukki Oyj:n teräskuona (7-15 mm ja 10-60 mm)



Tuloksia ja havaintoja:

- Pinnoittumisanalyysin (SEM) perusteella:
 - Teräskuonarakeiden pintaan oli kertynyt ensimmäisen käyttövuoden aikana rautaa, piitä, alumiinia ja hieman rikkiä
 - Kalkkikivirakeet eivät olleet juuri pinnoittuneet padon sisältä, keskellä pinnassa rautaa
- Teräskuonasuodinpato:
 - Nosti valumaveden pH:ta tutkitun kahden kesän ajan, pH:n nousun suuruus vaihteli
- Kalkkikivisuodinpato:
 - Mukana myös hienojakoista materiaalia ($0 >$), vesi ei välttämättä juuri virrannut padon sisällä, vaan alivirtaamaputkea pitkin tai yli → ei hyvää neutralointitulosta (Kalkkikiven seulonta?)

Yhteenveto testatuista neutralointimenetelmistä

Neutralointimenetelmä	Pumppauksen tarve	Neutralointimateriaali esimerkiksi	Hoito	Materiaalimäärälaskennassa huomioitava:	Soveltuvuus	pH:n nousu*
Neutralointikaivo	Kyllä (tai riittävä korkeusero)	Kalkkikivi (1-3 mm)	Vaatii täyttöä ja välillä puhdistamista	Hävikki hienontumisen ja huuhtoutumisen kautta, mutta ei pinnoitumista	Lohko, koko tuotanto-alue	Maltillinen
Kippaava neutralointilaitteisto	Mahdollisesti ei	Granuloitu kalsiumhydroksidi (2-5 mm)	Vaatii täyttöä ja välillä puhdistamista	Hävikki hienontumisen ja huuhtoutumisen kautta, mutta ei pinnoittumista	Lohko	Yli pH 10
Suodinpato	Ei	Esim. riittävän CaO pitoinen tuote, esim. teräskuona (7-15 mm)	Uusittava kokonaan muutaman vuoden välein	Pinnoittuminen heikentää jossain vaiheessa tehoa	Lohko	Maltillinen
Pystypilotti	Kyllä	Granuloitu kalsiumhydroksidi (2-5 mm)	Vaatii täyttöä ja välillä puhdistamista	Hävikkiä hienontumisen ja huuhtoutumisen kautta hieman ja lisäksi pinnoitumista	Lohko, koko tuotanto-alue	Yli pH 10

*Esitetyllä neutralointimateriaaliesimerkillä

Neutralointiratkaisujen haasteita

- Pinnoittumisen ehkäiseminen
- Liukoisuuden aikaansaaminen
 - materiaali liikkeeseen (veden virtaus, pudotuskorkeus, pumppaus)
- Riittävä reagointi-aika
- Vedenlaadun ja virtaamien suuri vaihtelu
 - laitteiston koko ja neutralointimateriaalin annostelu
- Rakennusmateriaalien hankauksen, happamuuden ja toisaalta voimakkaan emäksisyyden kesto
- Materiaalien valinta:
 - Sivutuotteet yleensä halvempia kuin teollisesti valmistetut
 - Kalkkikivituotteiden neutralointikapasiteetin riittävyys
- Sopivan neutralointiratkaisun valinnassa huomioitavia tekijöitä
 - Kohteen pinta-ala, energian saatavuus, vedenlaatu ja virtaama

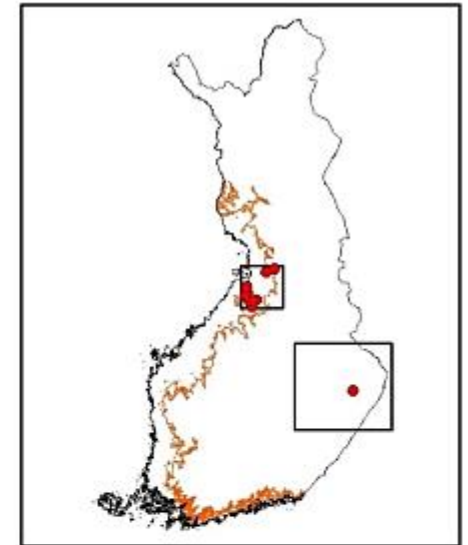
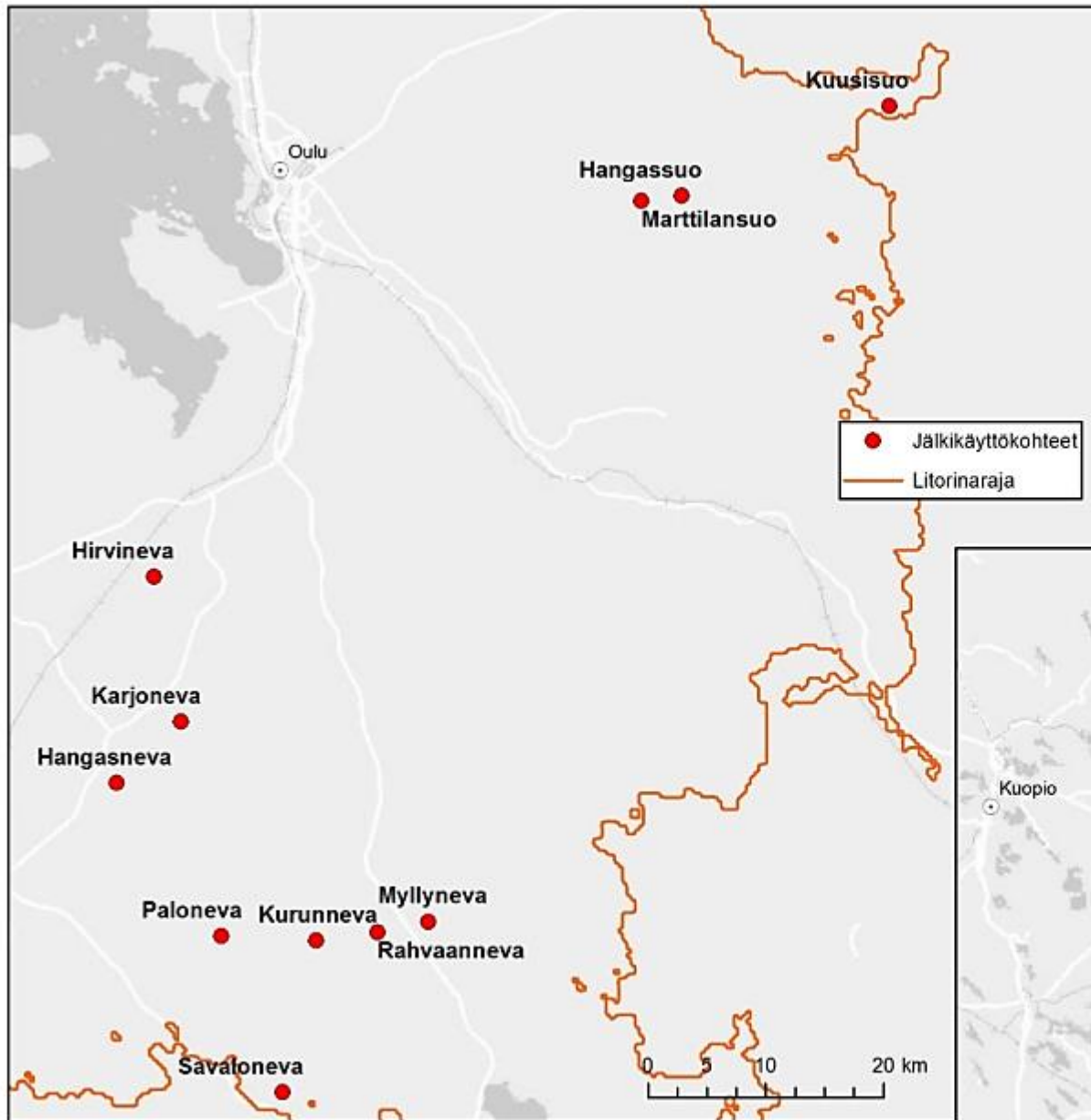


Turvetuotannosta poistuvien sulfidiriskialueiden jälkikäyttö

- Happamuuden haasteet jälkikäytölle:
 - Tavallisesti käytetyt maanmuokkaustoimenpiteet voivat aiheuttaa merkittävää alueelta lähtevän veden happamoitumista sekä maaperän happamoitumista
 - Haasteet vesitaloudessa ja kasvualustan muokkauksessa
 - Kasvittumisen ongelmat
 - Maaperä voi olla hapan ja raskasmetallipitoinen jo turvetuotannon jäljiltä
- Hankkeessa tehtyjä selvityksiä (12 aluetta):
 - Maastokartoitukset:
 - kasvittuminen,
 - vesialueiden pH ja sähkönjohtavuus
 - turvepaksuus
 - Maaperänäytteet (pääasiassa turve)
 - Mm. alkuainepitoisuuksien määrittäminen



Tutkimusalueet



Jälkikäyttömuodon valinta sulfidiriskialueilla

- Jälkikäytönsuunnittelussa sulfidiriskialueilla on kiinnitettävä erityistä huomiota sulfidikerrosten asettamiin rajoitteisiin
- Ongelmien esiintymiseen ja luonteeseen vaikuttavat erityisesti turvesyvyys, pohjaveden pinnankorkeus, sulfidiesiintymien laajuus sekä valittu jälkikäyttömuoto
- Tuotannon aikana todennäköisesti vain pieni osa sulfidiesiintymistä on hapettunut
- LISÄHAPPAMOITUMISEN ESTÄMINEN ON TÄRKEÄÄ!
- Perusselvityksiä:
 - Happamuusriskin selvittäminen: kokonaisrikkipitoisuus, lähtevän veden pH seuranta ja esim. maanäytteiden inkubointi
 - Missä happamuus sijaitsee?
 - Turpeen paksuus ja ravinnepitoisuus
 - Ravinneanalyysien tekeminen jälkikäyttömuodosta riippuen



Vesittäminen ja uudelleen soistaminen

- Soveltuu erityisesti, jos kuivatus on ollut ongelmallista ja on oletettavissa happamuus ongelmia
- Usein veden laatu ei ole ensimmäisinä vuosina kovin hyvä
 - Happamuus, Ravinteiden vapautuminen, Turvelautat, Mahdollinen metallien liukeneminen
- Kasvillisuuden tukeminen
- Suositeltu jälkikäyttömuoto sulfidiriskialueille



Luontainen kasvittuminen

- Alue jätetään kasvittumaan luontaisen kehityksen kautta
- Voidaan tehdä toimenpiteitä antamaan “alkusysäyksen”
 - Lannoitus ja kalkitus, Heti jälkikäyttöön siirryttäessä tai myöhemmin
- Voi olla haasteellista paksuturpeisilla alueilla
- Usein osa vesittämistä
- Suositeltavin jälkikäyttömuoto vesittämisen ohella, erityisesti jos happamuusongelma on suuri
- Siirtoistutukset mahdollisia

Metsitys/Metsätalous

- Kiinnitettävä erityistä huomiota pohjavedenpinnan säätelyyn sulfidikerroksien suhteen
 - Happamoitumisriski mahdollisesti suuri
- Puiden kasvu voi olla hankalaa ravinnepuutosten, happamuuden ja vesitalouden vuoksi
- Puiden vedenotto voi aiheuttaa sulfidikerroksien hapettumisen myöhemmin

Maatalous

- Haasteet samat kuin metsätaloudessa
 - Ravinteiden riittävyys, Kuivatussyvyys
- Maanmuokkaustoimenpiteiden varovaisuus
 - Vesi ei saa jäädä seisomaan pellolle ja toisaalta laskea niin alas, että sulfidikerrokset hapettuvat
- Ei sovellu, jos sulfidikerrokset sijaitsevat heti turpeen alapuolisessa mineraalimaassa (tutkimuksissa usein sijaitsivat)
- Ruokohelven viljely voi olla toimiva ratkaisu märillä alueilla
- Kumpaakaan ei suositella ensisijaiseksi jälkikäyttömuodoksi, jos alueella on paljon sulfidisedimenttejä



Yhteenveto

- Turvetuotantoalueilla hapettumista tapahtunut vain pieniltä alueilta luultavasti ojien läheltä
- Hapettumispotentiaali kuitenkin suuri
- Seuranta esim. kenttämittaukset, jatkuvatoiminen
- Neutralointiratkaisujen käytössä haasteita
- Sopiva jälkikäyttömuoto on kohdekohtainen!
 - Vesittäminen ja luontainen kasvittuminen suositeltavimpia
 - Maanmuokkauksen varovaisuus





Kiitos

