

# Sulfaattimailla syntyvän happaman kuormituksen ennakointi- ja hallintamenetelmät turvetuotannossa (SuHE-hanke)

Heini Postila, Mirkka Hadzic, Peter Österholm, Miriam Nystrand, Saila Pahkakangas, Ritva Nilivaara-Koskela, Minna Arola & Anssi Karppinen  
Ylivieska 3.12.2014

# Sisällys

Hankkeen perustiedot ja tavoitteet

Hankkeen menetelmiä ja tuloksia:

- Maaperän kuivatuksen aiheuttamia riskejä valumaveden happamoitumiselle turvetuotantoalueilla
- Menetelmiä happaman kuormituksen seurantaan ja havaitsemiseen
- Menetelmiä happaman kuormituksen vähentämiseen
- Turvetuotannosta poistuvien sulfidiriskialueiden jälkikäyttö

Yhteenveto

# Hankkeen yleisiä tietoja

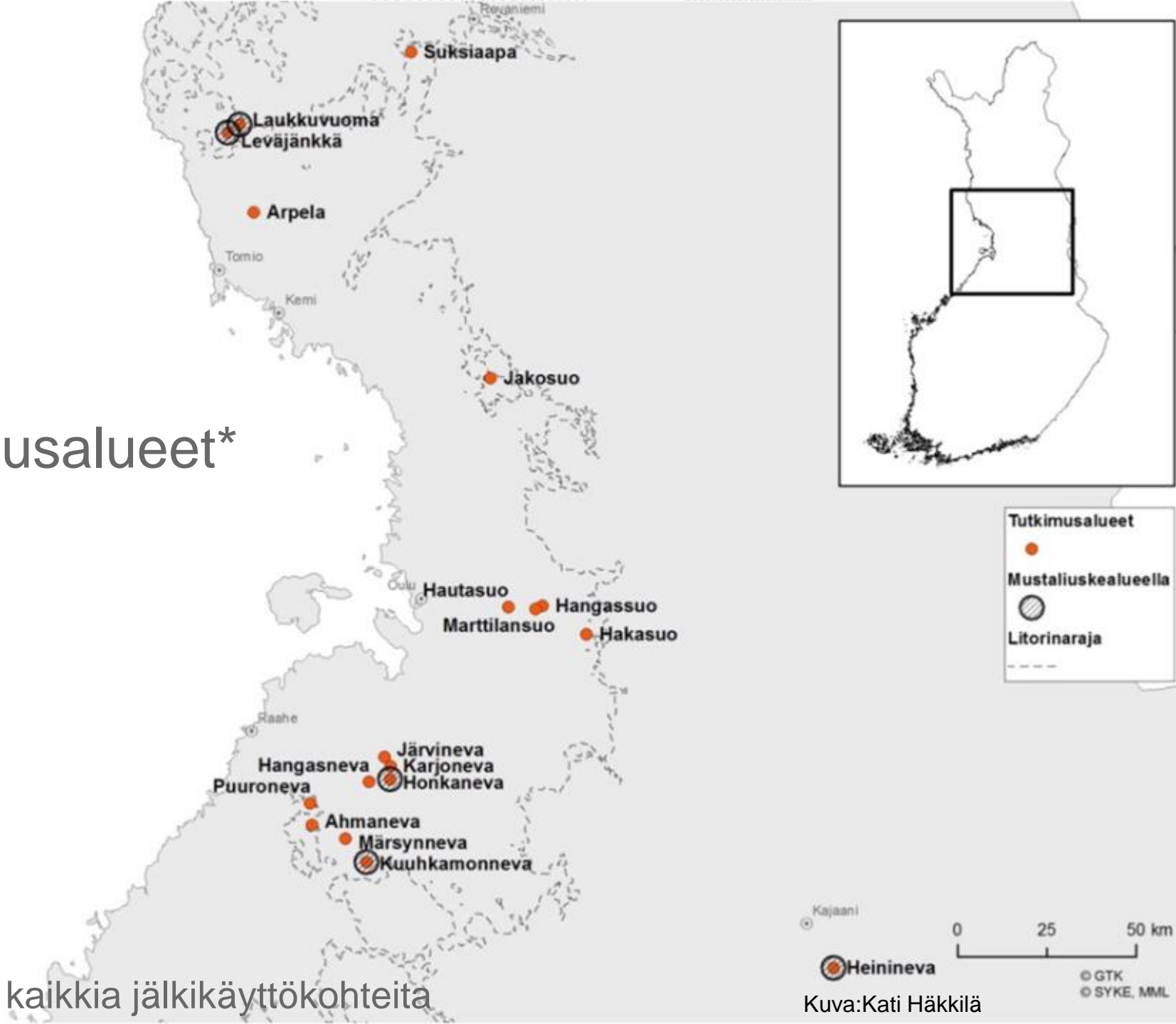
- EAKR:n osittain rahoittama projekti Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin ELY-keskusten kautta
- Toteutusaika 1.9.2011-30.6.2014
- Kokonaisbudjetti 535 000 €
- Osatoteuttajat:
  - Suomen ympäristökeskus, Oulun toimipaikka
  - Oulun yliopisto, Vesi- ja ympäristötekniikan tutkimusryhmä
  - Åbo Akademi, Geologian ja mineralogian laitos
  - Metla, Rovaniemen toimipaikka
- Rahoittajat ja yhteistyökumppanit:
  - Vapo Oy
  - Turveruukki Oy
  - Nordkalk Oy
  - Pohjois-Pohjanmaan liitto
  - Toteuttajat (omarahoitus)

# Tavoitteet

- Kehittää turvetuotannolle uusia menetelmiä sulfidipitoisen maaperän hapettumisesta aiheutuvan happaman vesistökuormituksen nopealle havaitsemiselle ja vähentämiselle
- Lisätä tietoa valumavesien happamoitumiseen vaikuttavista tekijöistä sulfidipitoisessa maaperässä
- Kehittää toimintamalli tuotannosta poistuvien sulfidipitoisten alueiden hallittuun siirtoon jälkikäyttövaiheeseen



# Tutkimusalueet\*



\*Ei sisällä kaikkia jälkikäyttökohteita

Kuva:Kati Häkklä

# Maaperän kuivatuksen aiheuttamia riskejä valumaveden happamoitumiselle

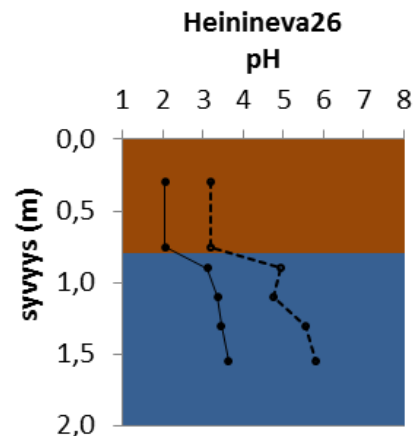
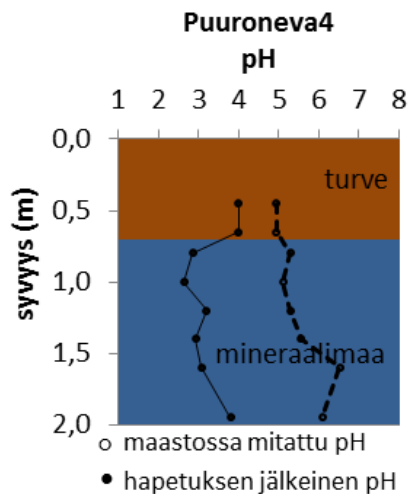
- 15 turvetuotantoaluetta
  - Tiedettiin olevan rikkipitoisten sedimenttien aiheuttamia happamuusongelmia
  - Maastokairaukset, näytteet turpeesta ja sen alapuolisesta sedimentistä, joista määritettiin mm. pH, kokonaisrikkipitoisuus, hapettumisalttius/-nopeus (inkubaatio), rikkifraktiot
  - Ojaveden pH ja sähkönjohtavuus kenttämittauksin



Kuva: Peter Österholm

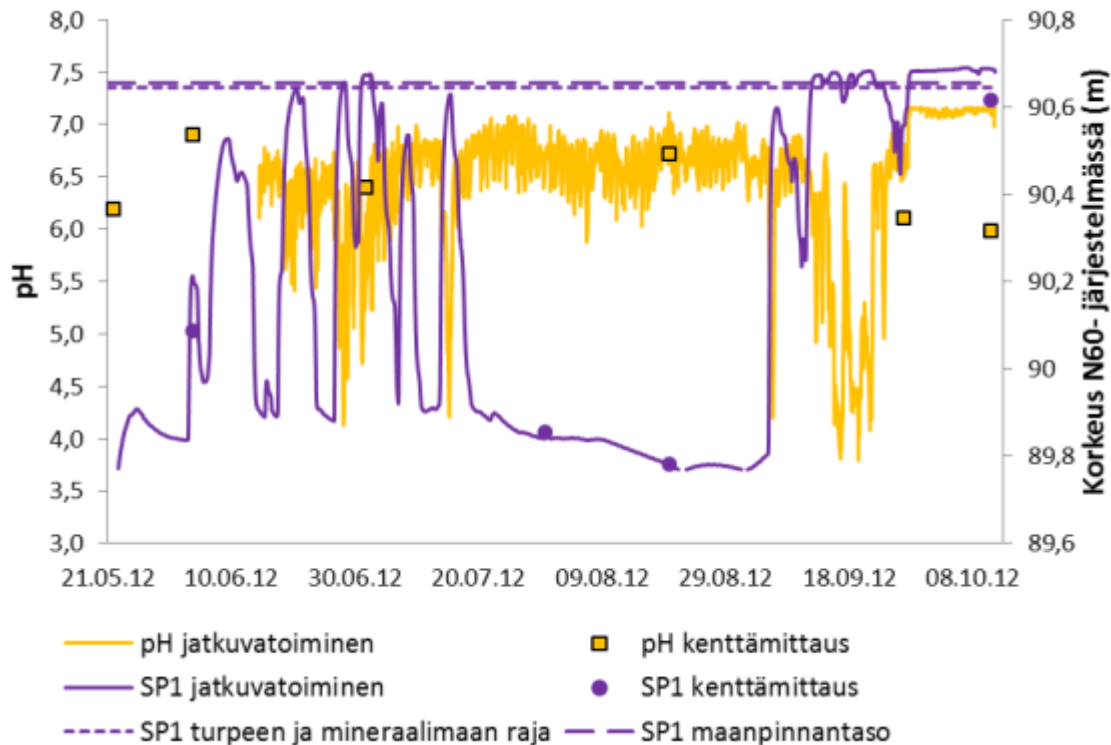
# Maaperän kuivatuksen aiheuttamia riskejä valumaveden happamoitumiselle

- Merkittäviä hapettuneita sedimenttikerroksia ei löytynyt
  - Monilla alueilla kuitenkin ojaveden pH alhainen ( $< 4$ ) ja sähkönjohtavuus korkea ( $> 20$  mS/m)
    - Hapettumista tapahtunut vain pienillä rajatuilla alueilla
- Hapettumisalttius kuitenkin suuri
  - Inkubaatiossa pH laski muutamassa viikossa alle pH neljän ja joissakin jopa alle pH kolmen
- Myös turve voi olla merkittävän sulfidiperäisen happamuuskuormituksen aiheuttaja



# Menetelmiä happaman kuormituksen seurantaan ja havaitsemiseen

- Vesinäytteet, kenttämittaukset, jatkuvatoiminen mittaus
- Havaintojen mukaan jatkuvatoiminen sähkönjohtavuusseuranta pH:ta toimintavarmempi
- Pohjavedenpinnankorkeuksien seurannalla ja sadantojen alkaminen huomioonottamalla voidaan karkeasti arvioida happamien kuormituspulssien esiintymistä



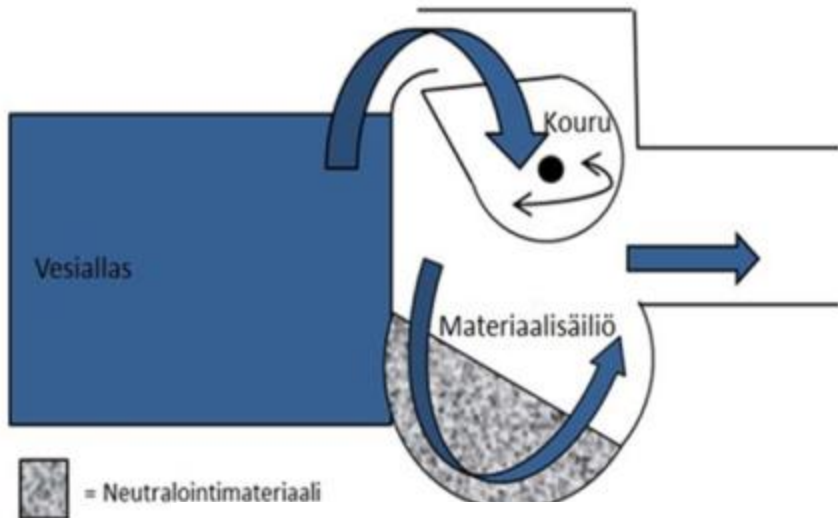


# Menetelmiä happaman kuormituksen vähentämiseksi

- Testejä tehtiin maasto-olosuhteissa Hangasnevan ja Laukkuvuoman turvetuotantoalueilla
- Testattuja menetelmiä:
  - Kippaava neutralointilaitteisto (pieni mittakaava)
  - Neutralointikaivo (pieni mittakaava)
  - Pystysuora neutralointipilotti (pieni mittakaava)
  - Alivirtaamaputkella varustettu sorptiosuodinpato
- Testattuja materiaaleja:
  - Nordkalk Oy Ab:n Aito Kalsiittimurske ( $\text{CaCO}_3$ )
  - Nordkalk Oy Ab:n granuloitu kalsiumhydroksidi ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )
  - Raahen Rautaruukki Oyj:n teräskuona
- Ratkaisujen jälkeen erityisesti  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ :ta käytettäessä tulisi olla jälkeen erillinen allas, jossa metallit voisivat saostua

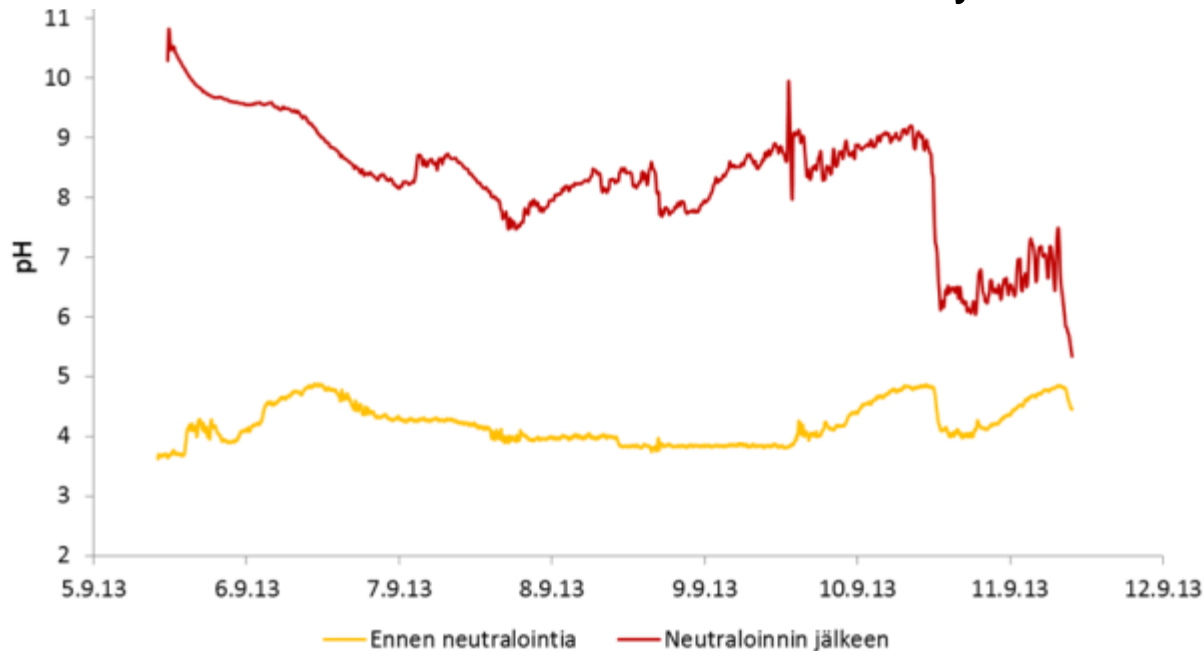


# Kippaava neutralointilaitteisto



Kuva: Ritva Nilivaara-Koskela

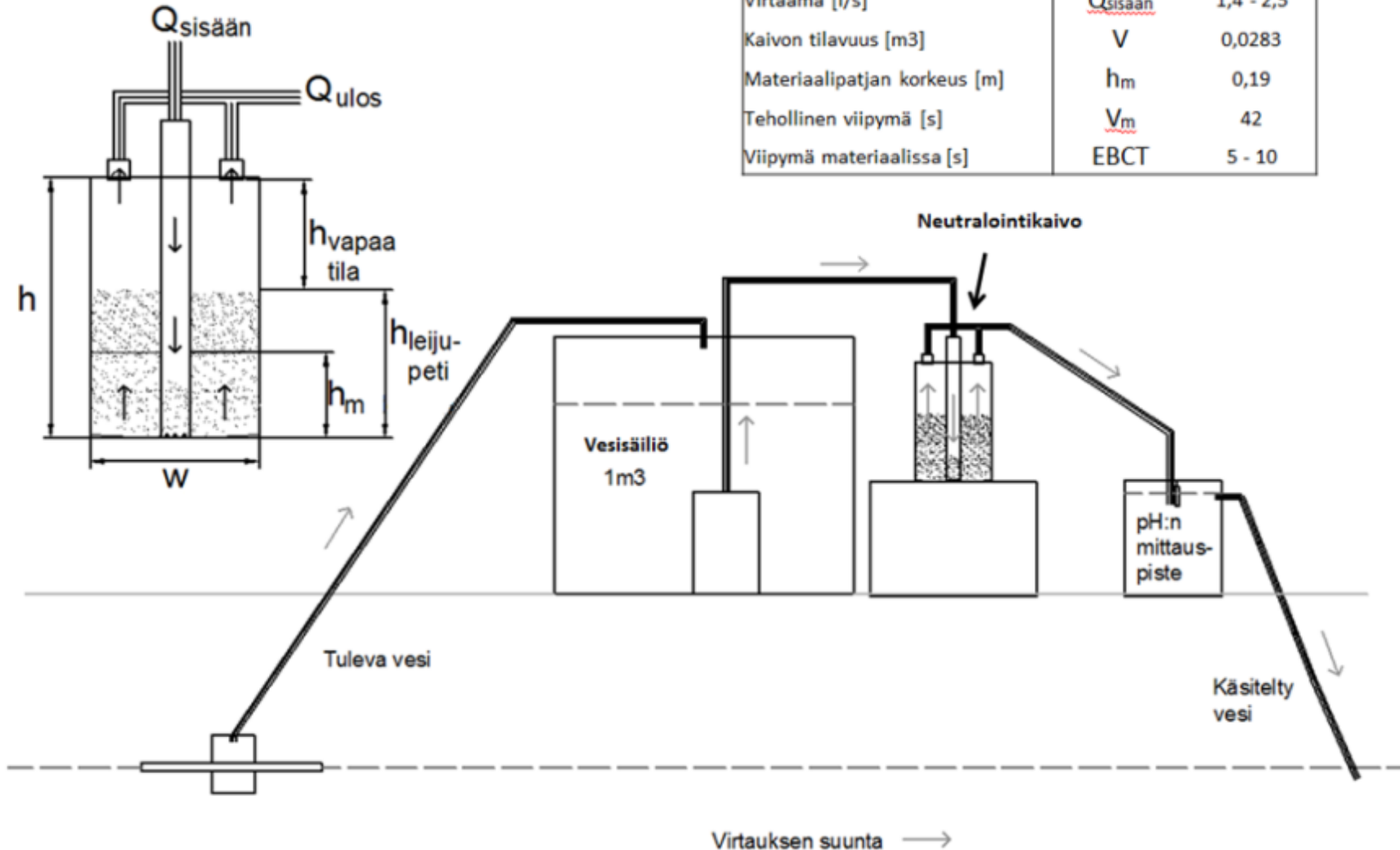
- Testattiin mm Granuloidulla kalsiumhydroksidilla ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )



# Neutralointikaivopilotti

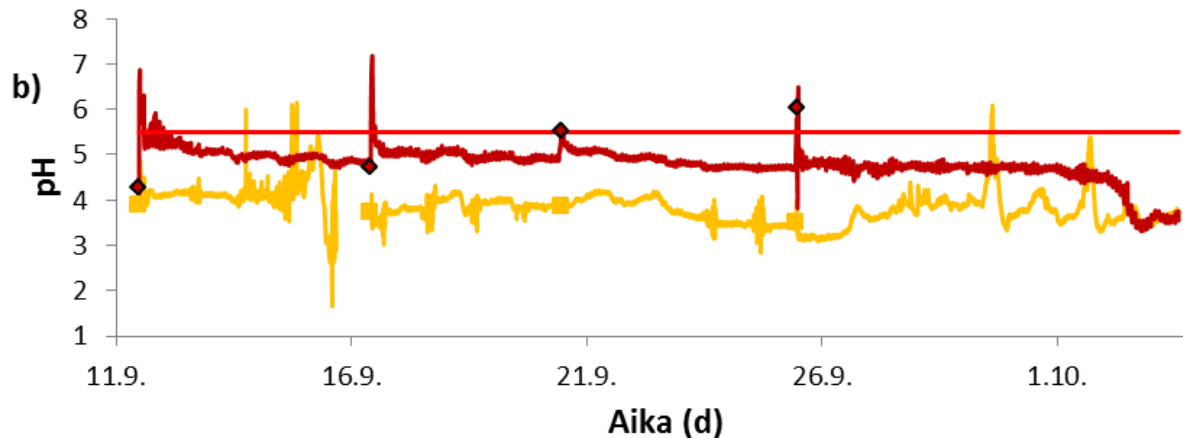
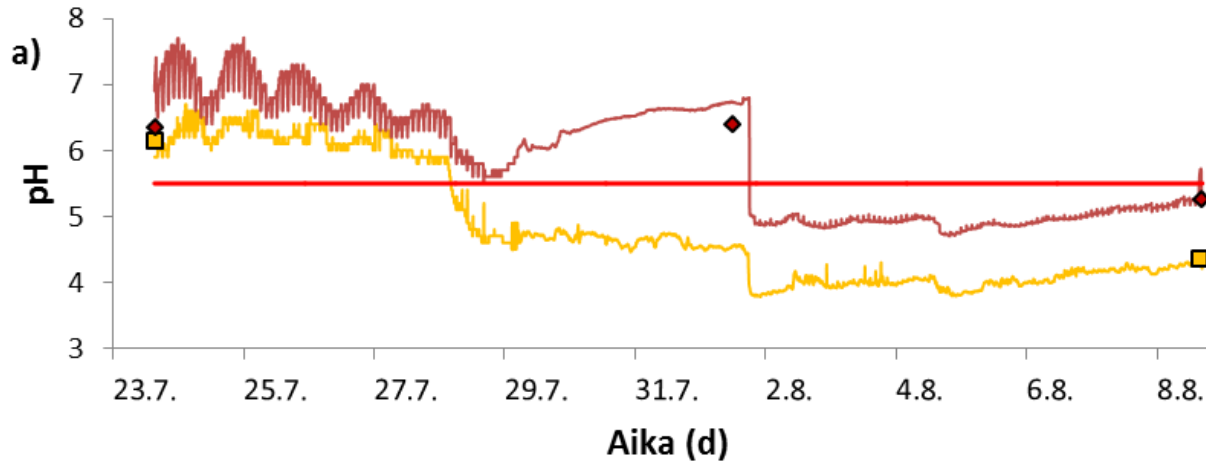
- Aito kalsiittimurske (kalkkikivi) 1-3 mm (12 kg) ja 2-4 mm (6 kg)
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ n 1-3 mm (4 kg) ja 4-10 mm (3 kg, ei saatu liikkeeseen)

Suure	Lyhenne	Arvo
Kaivon halkaisija [m]	W	0,3
Kaivon korkeus [m]	h	0,4
Tuloputken halkaisija [m]	$d_{\text{tuloputki}}$	0,05
Virtaama [l/s]	$Q_{\text{sisään}}$	1,4 - 2,5
Kaivon tilavuus [m <sup>3</sup> ]	V	0,0283
Materiaalipatjan korkeus [m]	$h_m$	0,19
Tehollinen viipymä [s]	$V_m$	42
Viipymä materiaalissa [s]	EBCT	5 - 10



Virtauksen suunta →

# 1-3 mm Aito kalsiittimurskeella tehtyjen testien pH



- pH pumpausaltaasta tuleva
- pH neutralointikaivosta lähtevä
- pH tuleva kenttämittaus
- ◆ pH lähtevä kenttämittaus
- asetettu pH:n tavoitearvo

- a) Materiaalia oli alussa 12 kg ja lopussa jäljellä noin 3 kg (toimintakatko n. 30.7–1.8). Pumppausnopeus 2,5 l/s.
- b) Kaivo täytettiin viiden päivän välein siten, että lisäyksen jälkeen materiaalia oli kaivossa aina aloitusmassan verran eli 12 kg. Pumppausnopeus 1,5 l/s.