

Happamien sulfaattimaiden tunnistus

Happamat sulfaattimaat maa- ja metsätaloudessa –seminaari 12.4.2019

Jaakko Auri



Projekteja

- Maastokäyttöisten tunnistusmenetelmien kehittäminen happamille sulfaattimaille (**Tunnistus**)
 - Toteuttajina SYKE, Åbo akademi ja Geologian tutkimuskeskus (2017-2020)
- Esiselvitys happamien sulfaattimaiden kartoitusmenetelmistä ja suosituksista toimenpiteiksi infrahankkeissa pääkaupunkiseudulla
 - Toteuttajana Ramboll Oy (GTK mukana)

Tunnistamisen haasteet

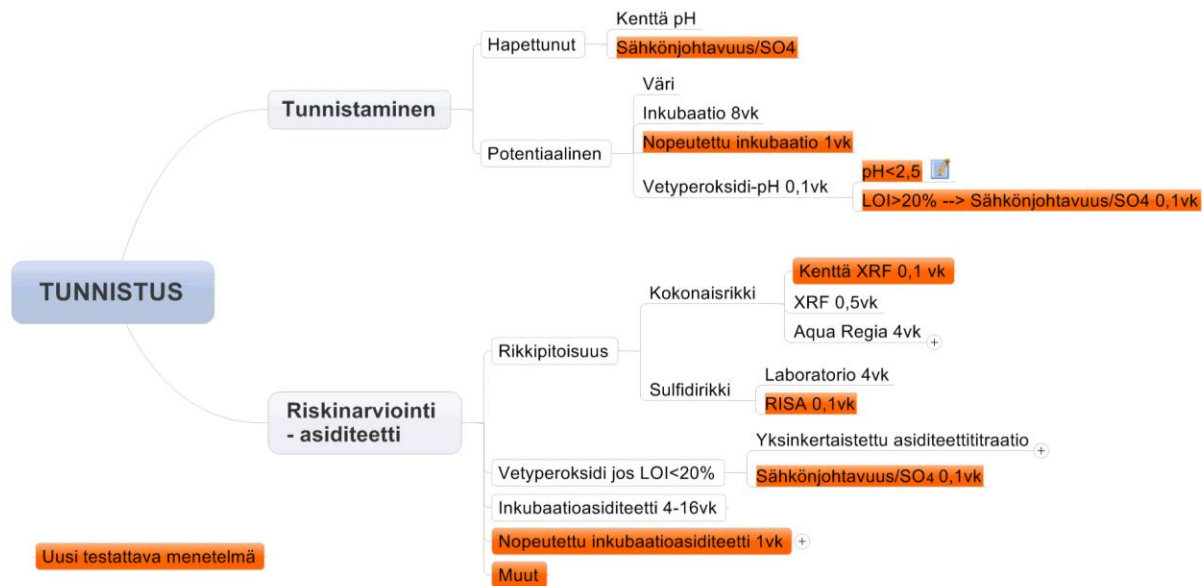
- Tunnistamisen luotettavuus
 - Olemassa olevissa ohjeissa todettu epäkohtia (mm. aistinvarainen tunnistaminen)
- Tunnistamisen hitaus/nopeus ja kustannukset
 - Nykyisillä menetelmillä voi kestää 9-16 viikkoa
 - Näytemäärät (kpl) voivat olla suuria ja analyysikulut suuria
- Kaikki sulfaattimaat eivät ole samanlaisia → tarve riskiluokitukselle

Sulfaattimaiden määreet

- Hapettunut hapan kerros ja/tai hapettumaton sulfidirikkipitoinen maakerros
- $\text{pH} < 4$ mineraalimaassa/liejussa (ei turve)
- pH inkubaation jälkeen alle 4
- S(tot) yleensä yli 0,2 % (hienorakeiset maajalit)



Sulfaattimaiden tunnistaminen ja riskinarvio



Peter Österholm / Åbo akademi

pH-inkubaatio

- ”Luonnollinen” hapettuminen / happamoituminen laboratoriossa 8-16 viikkoa
 - Lähtö-pH mitataan maastossa tai mahdollisimman pian laboratoriossa (hapettumisen estäminen)
 - Ei vaadi erikoislaitteistoa
 - Näytteet pidetään luonnon kosteana
 - pH alle 4 (mineraalimaat) alle 3 (turve) → hapan sulfaattimaa

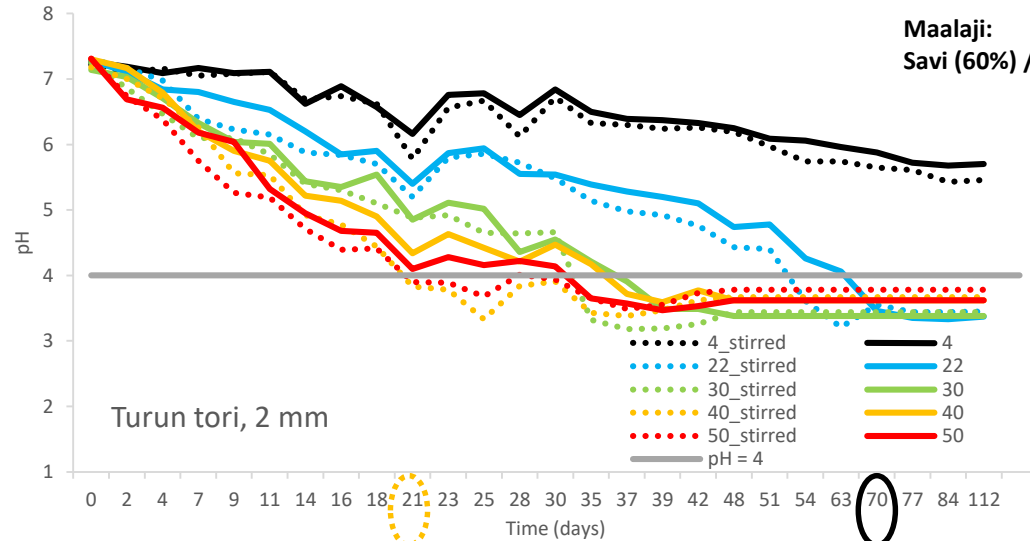


Nopeutettu inkubaatio

- Näytemäärä/-paksuus
- Näytteen sekoitus
- Lämpökäsittely (vaikutus mikrobitoimintaan)

4=4 astetta
22=22 astetta
30=30 astetta
40=40 astetta
50=50 astetta

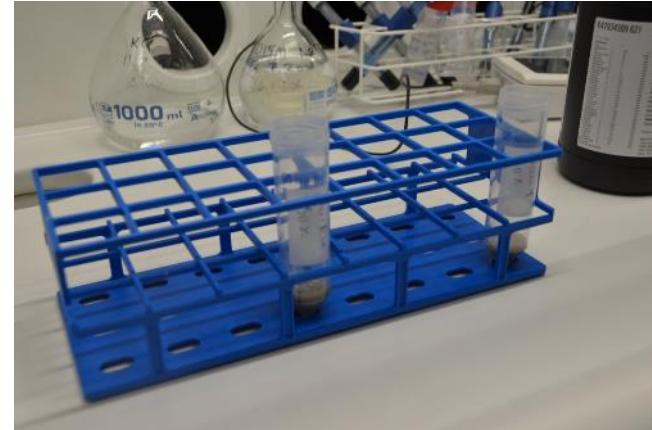
Maalaji:
Savi (60%) / reilu 0.2% S



Åbo akademi / Miriam Nystrand

Hapetus vetyperoksidilla

- Käytetään 30 % H_2O_2 (työturvallisuus!)
- Seurataan pH:ta kuten inkubaatiossa
 - Happamoituminen kuitenkin voimakkaampaa kuin luonnossa → alhaisempi raja (2,5 / 3,0)
- Tulokset jopa alle tunnissa



Analyysit hapetetusta näytteestä

- Sulfaattipitoisuus
- Sähkönjohtavuus
- Yksinkertaistettu asiditeettimääritys
- Riskinarviointiin
- Voidaan tehdä jo maastossa



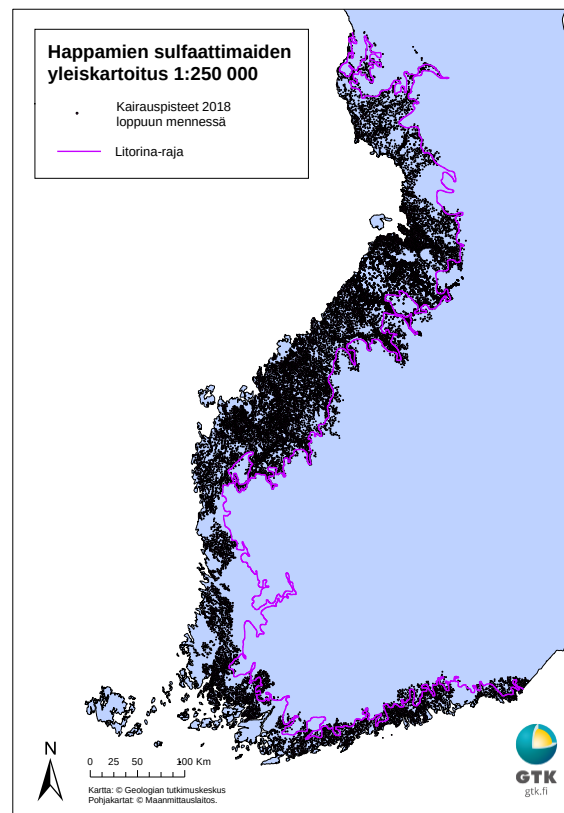
Maanäytteen sulfidipitoisuus

- Kokonaisrikipitoisuus ei aina vastaa kovin hyvin sulfidipitoisuutta
 - Esim. hyvin orgaanisissa maalajeissa rikki voi olla osin orgaanisessa muodossa → ei vastaavaa happamoitumista
- RISA-analysaattori / perinteinen rikki-spesiaatio
 - RISA:lla voidaan analysoida useita näytteitä jo maastossa
 - Perinteinen määrittäminen laboratoriossa (aikaa vievä)



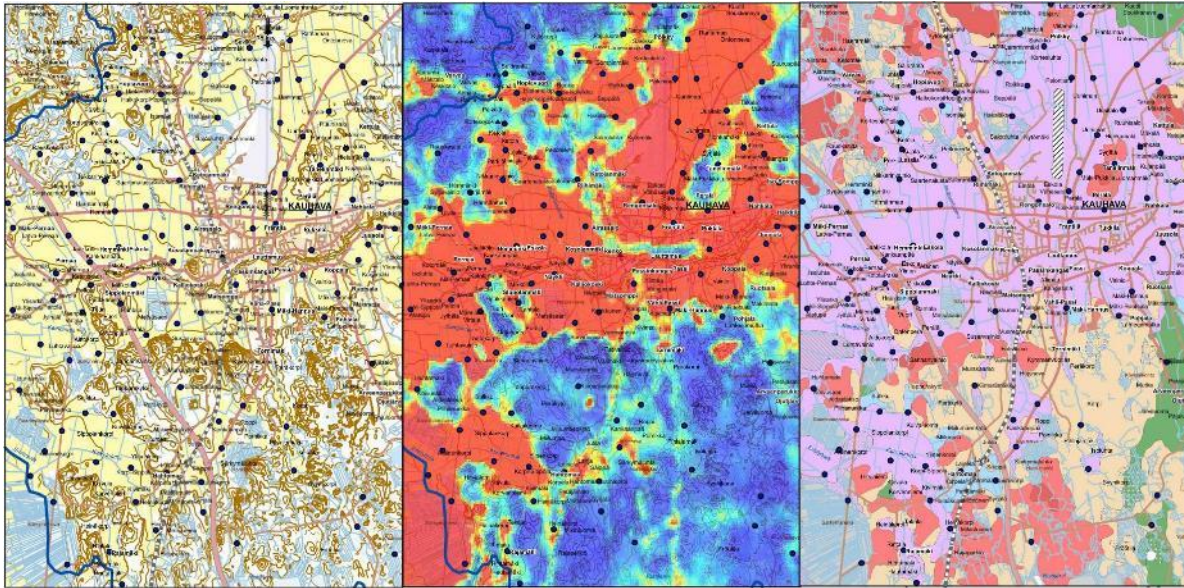
Yleiskartoitus GTK:ssa

- Tautalla vesipuitedirektiivi, vesienhoitosuunnitelmat ja sulfaattimaa-strategia
- 2009 alkaen useissa eri projekteissa ja GTK:n rahoituksella
- Rannikkoalue Litorina-rajaan saakka 1:250 000 (noin 50 000 km²)
- Kartoitustilanne 2018
 - Kairauspisteitä noin 21 000
 - Kartoitettu alue 41 000 km² (82 %)
- Valmistuu 2021



Yleiskartoitus GTK:ssa

- Havaintopistetiheys 1 / 1-2 km² ennakkotulkinnan mukaisilla potentiaalisilla alueilla (sedimentaatioalueet)



Yleiskartoitus GTK:ssa

- Kairaukset 2-3 m syvyyteen
 - Jatkuva havainnointi, tekstuuri, struktuuri, rajapinnat...
 - Näytteet joko jatkuvana sarjana tai valikoiduilta syvyyksiltä
 - pH-mittaukset maastossa



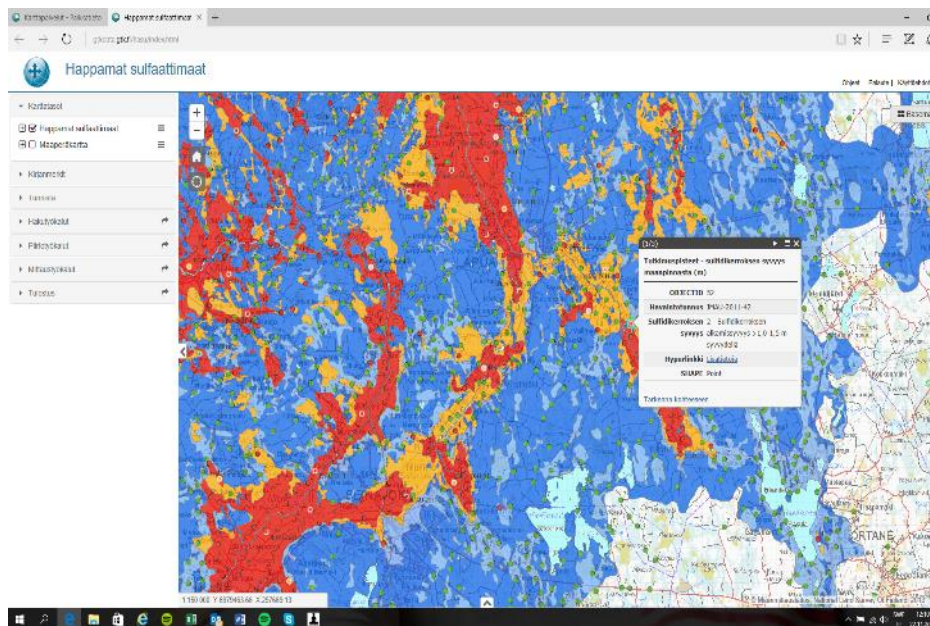
Yleiskartoitus GTK:ssa

- Laboratoriossa
 - pH-inkubaatio
 - Monialkuaineanalyysit (ICP-OES)
 - Humus (LOI)
 - Rakeisuusanalyysit



Yleiskartoitus GTK:ssa

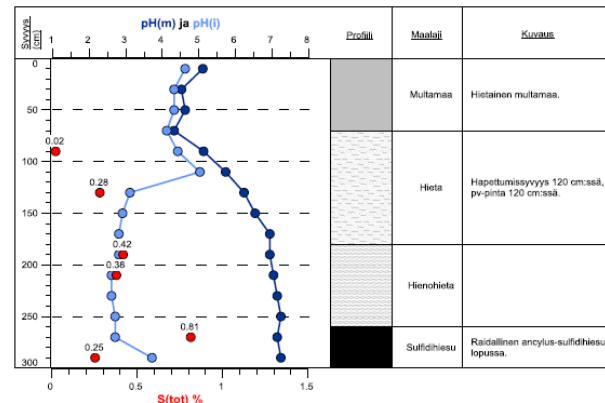
- Todennäköisyyskartat, kairauspisteet (tutkimuspisteet ja kartoituspisteet) ja pistekortit karttapalvelussa
- <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>



Profilipiste SSMA-2014-7

Havaintotiedot
Havainnontekijä: GTK
Havaintopäivä: 23.6.2014

Havaintopaikan tiedot
Maakunta/kunta: Pohjois-Pohjanmaa/Kalajoiki
Valuma-alue: Perämeren rannikkotalue
Koordinatit: x 348848
(ETRS-TM35FIN) y 7126082
Korkeus(taso (N2000)) z 13,7 m



pH(m) = maastossa mitattu pH

Happaman sulfaattimaan hapettumisen (happamoinnukseen) kerroksen pH-arvo on tyypillisesti alle neljän. Hapettumattoman (pohjavedepinnan alaisen) sulfidirikkipitoisen kerroksen pH on tyypillisesti 6-8 välillä.

pH(l) = inkuboitu pH

pH-inkubaatiossa maaperänäytteiden annetaan hapettaa 8 -16 viikkoa, jonka jälkeen maastossa mitattuja pH-arvoja verrataan hapetuksen jälkeisiin arvoihin. Mikäli pH-arvo on laskenut neljään tai alle ja pudotusta on tapahtunut vähintään 0,5 yksikköä, voidaan näytteissä todeta esiintyvän sulfideja ja maaperä luokitella happamaksi sulfaattimaaksi.

S(tot) % = kokonaisrikkipitoisuus

Happaman sulfaattimaan hapettumattoman sulfidirikkipitoisen kerroksen kokonaisrikkipitoisuus on $\geq 0,2$ % kuivapainosta. Tutkimuspisteiden näytteiden kokonaisrikkipitoisuus on määritetty 20 cm kokoomanäytteistä ICP-OES -menetelmällä.



GTK

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS GEOLOGISKA FORSKNINGSCENTRALEN GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND