



Happamat sulfaattimaat suo- ja turvemaidilla – kartoitushankkeiden tuloksia

Jaakko Auri

Soiden ja turvemaiden vesistövaikutukset – Seminaari 17.10.2012

Happamat sulfaattimaat

- Luonnollisesti maaperässä esiintyviä rikkiptoisia kerrostumia
- Happamoituminen seurausta maankäytöstä / kuivatustoiminnasta
 - Pohjavedenpinnanalaisten sulfidisedimenttien hapettuminen
- Haitalliset vaikutukset näkyvät erityisesti valumavesissä
 - Alhainen pH
 - Korkeat metallipitoisuudet



Esiintyminen

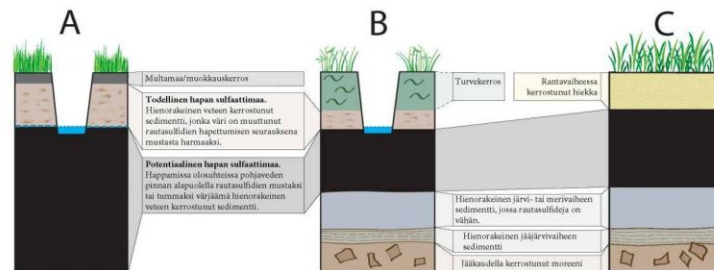
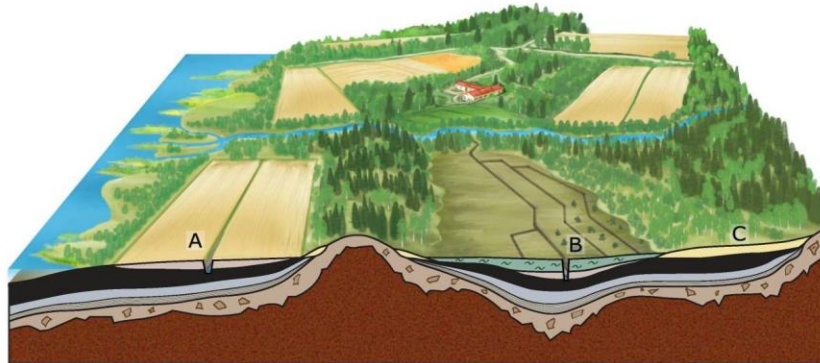
- Veteen kerrostuneita sedimenttejä
 - Merenpohja, matalat merenlahdet, jokisuistot
- Rikki sulfidi-muodossa (FeS tai FeS₂)
- Otollisimmat olosuhteet kerrostumiselle Litorina-merivaiheen (alkaen n. 9000 vuotta sitten) ja nykyisen Itämeren aikana
- Litorinameren korkein ranta noin 20 – 100 m mpy
 - Noin. 5 milj. ha maa-alueita



Anton Boman, GTK 2012

Esiintyminen

- Tyypillisimpiä esiintymisympäristöjä:
 - Jokilaaksot, rannikon alavat pelto- ja metsämaat sekä suot
- Usein peittävänä kerroksena turvetta, tai (karkeampia) sedimenttejä, joiden rikkipitoisuus on alhainen
- Laajimmat esiintymät Pohjanmaan rannikkoseudulla



Kartoitus GTK:ssa

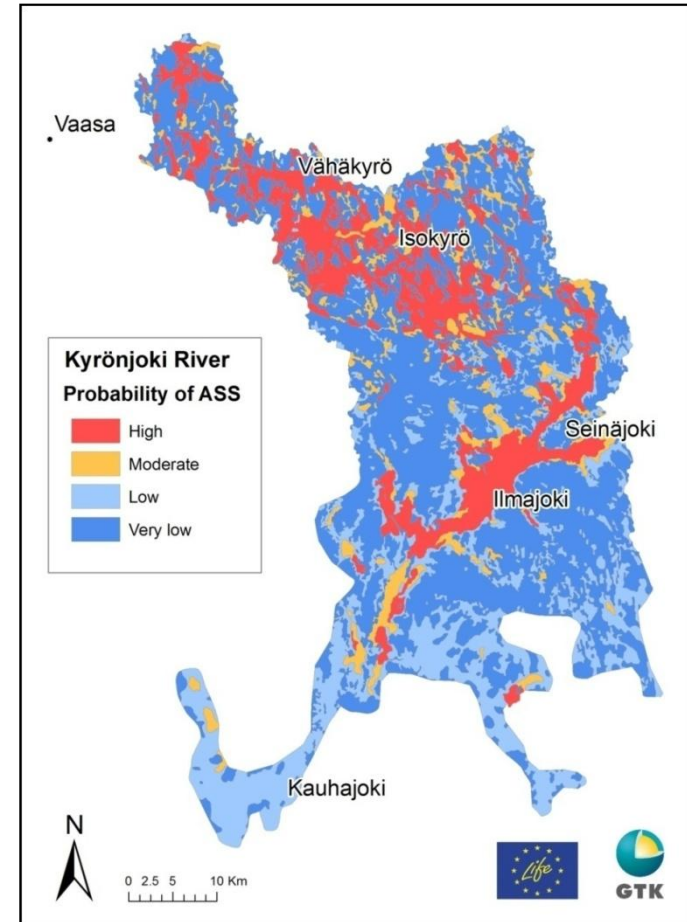
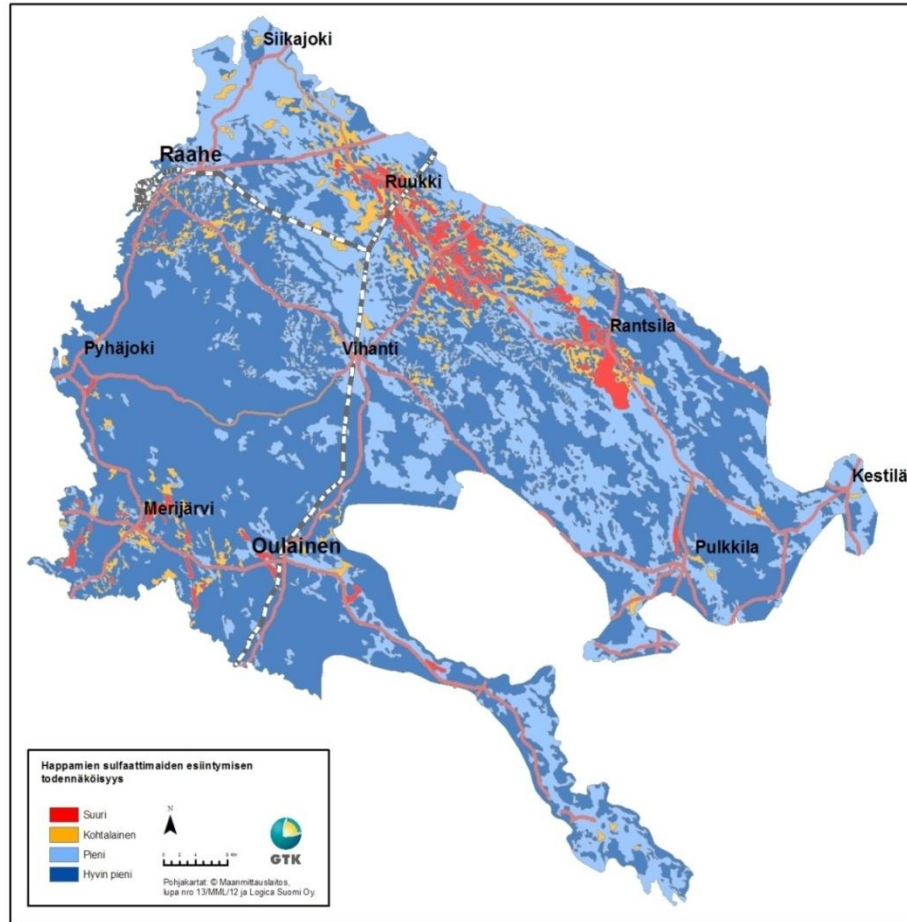
- GTK kartoittanut Happamien sulfaattimaiden esiintymistä ja ominaisuuksia yhtenäisin menetelmin 2009 alkaen
 - Valuma-aluekohtainen yleiskartoitus 1:250 000
 - Kohteelliset tutkimukset
- Hankkeita
 - CATERMASS (Happamien sulfaattimaiden ympäristöriskien vähentäminen -sopeutumiskeinoja ilmastomuutokseen, Life+)
 - HAKU (Happaman vesistökuormituksen ehkäisy Siikajoki-Pyhäjoki –alueella 2009 – 2012, EAKR)
 - PAHA (Perhonjoen alaosan happamuuden hallinta, EAKR)

Kartoitustilanne 2012

- Noin 20 valuma-aluea (pääjako)
- Tutkimuspisteet:
 - n. 8000 ”piikityspistettä”
 - n. 700 ”profiilipistettä”
- Noin 1,6 milj. ha
- Noin 2800 analyysiä



Kartat 1:250 000



Pistekortit

Profiilipiste Q_JMAU-2011-6

Havaintotiedot

Havainnontekijä: GTK
Havaintopäivä: 09.06.2011

Havaintopaikan tiedot

Maakunta: Pohjanmaa
Kunta: Isokyrö
Valuma-alue: Kyrönjoen valuma-alue
Maankäyttö: Peltomaa

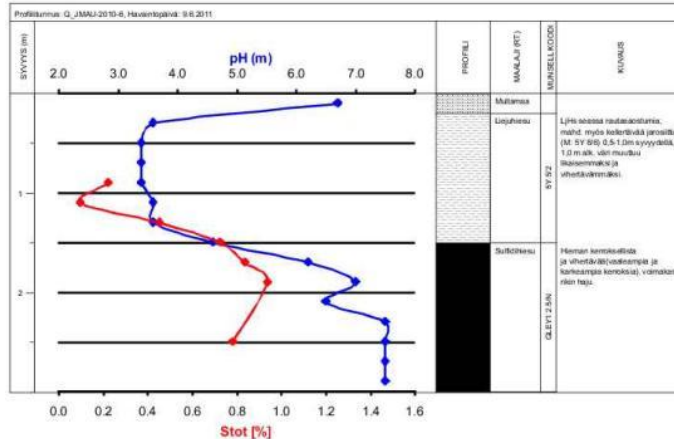
Koordinaatit (YKJ): x 3261143
y 6996324

Korkeustaso (MML laserkeilausaineisto): z 21 m



Kuva profiilipisteeltä.

pH, kokonaisriikki S(tot) sekä maalajit ja kerrosjärjestys



Kokonaisriikkipitoisuus (Stot) määritetty laboratoriossa ICP-OES -tekniikalla 20 cm kokoomanäytteistä.
pH(m) määritetty maastossa suoraan maanäytteistä pH-mittarilla 20 cm välein.
Maalajien värit määritetty **Munsell värikoodien** (Munsell Soil-Color Charts).



GTK GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS GEOLOGISKA FORSKNINGSCENTRALEN GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

pH-inkubaatio

Syv. (m)	pH(m)	pH(i)
0.1	6.7	6.3
0.3	3.6	5.7
0.5	3.4	4.1
0.7	3.4	4.0
0.9	3.4	
1.1	3.6	
1.3	3.6	
1.5	4.6	
1.7	6.2	
1.9	7.0	
2.1	6.5	3.1
2.3	7.5	3.1
2.5	7.5	
2.7	7.5	3.2
2.9	7.5	3.1

pH(m) = maastossa mitattu pH
pH(i) = inkuboitu pH

- orange pH(m) alle 4.5 /todellinen hapan sulfaattimaa
- yellow pH(i) 4.0 tai alle ja pudotusta vähintään 0.5 yksikköä

pH-inkubaatioissa näytteiden annetaan hapettua 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.

Todellinen hapan sulfaattimaa on hapan kerros maaperässä, joka on syntynyt sulfidien hapettumisen seurauksena. Todellisen happaman sulfaattimaan pH on alle 4,5. **Potentiaalisessa happamassa sulfaattimaassa** sulfidit eivät ole hapettuneet ja pH on yleensä 6,0 tai yli.

Riskiluokitus

Profiilipisteen luokitus: 2/A/II (sulfidin esiintyminen / minimi pH (0-3 m syv.) / kokonaisriikkipitoisuus)

Sulfidin esiintyminen

LUOKKA	SULFIDIN ALKAMISSYVYYS (m)
1	0-1.0
2	1.0-1.5
3	1.5-2.0
4	2.0-3.0
5	sulfidi kokonaan hapettunut
6	ei sulfidia 0-3 m syvyydellä

Maastossa mitattu minimi pH

LISÄMÄÄRE	MINIMI PH (0-3 M SYV.)
A	< 3,5
B	3,5-3,9
C	4,0-4,4
D	≥ 4,5

Rikki

LISÄMÄÄRE	KOKONAISRIKKIPITOISUUS (%)
I	S(tot) ≥ 1,0 %
II	0,6 % ≤ S(tot) < 1,0 %
III	0,2 % ≤ S(tot) < 0,6 %
IV	S(tot) < 0,2 %

Sulfidin esiintyminen kertoo millä syvyydellä hapettumaton sulfidikerros alkaa ja kertoo siten mm. happamoitumisriskistä suhteessa kuivatusilanteeseen.

Maastossa mitattu minimi pH kuvastaa maaperän hapettumisen ja happamoitumisen nykytilannetta **Rikki** kuvastaa maaperän sulfidipitoisuutta ja ennustaa happamuuskuormituksen määrää

Profiilikuvat

Syvyudet metreinä maanpinnasta.



0-1 m



1-2 m



2-3 m

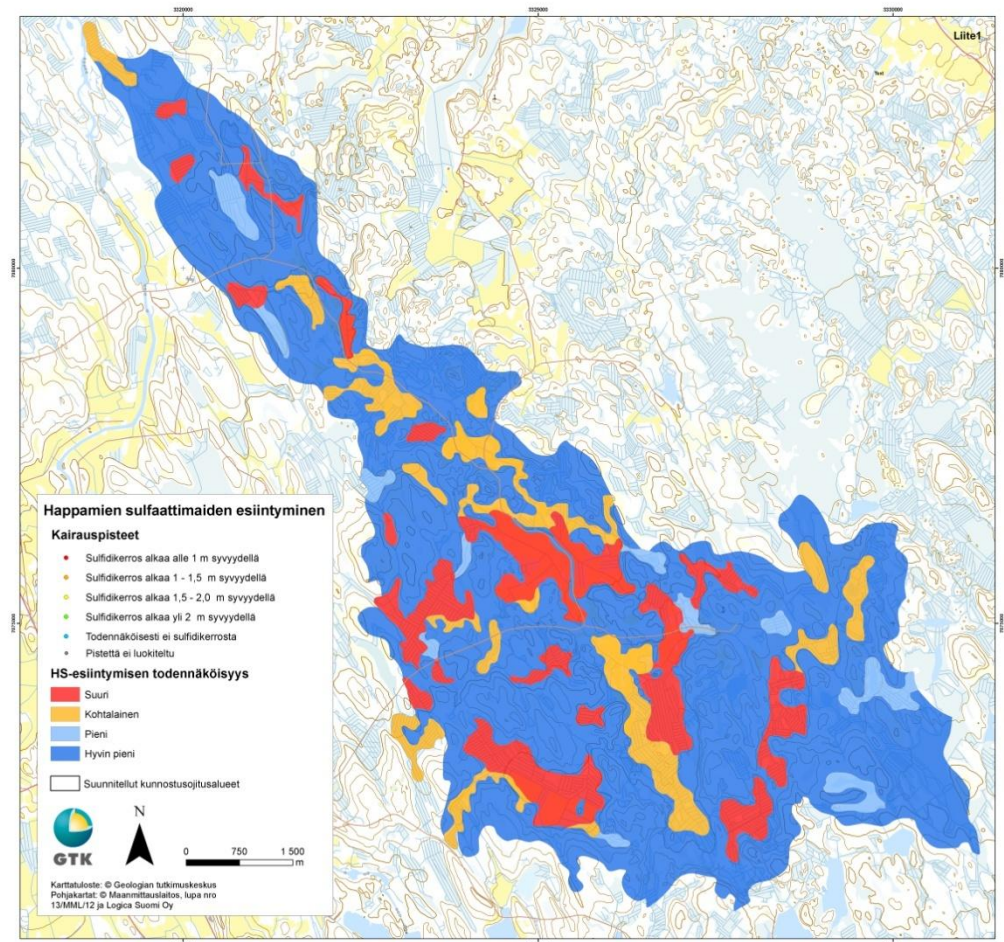
Kartoitushankkeiden tuloksia

- Sulfaattimaita esiintyy yleisesti suo- ja turvemailla
- Sulfideja esiintyy pääasiassa liejuisissa pohjamaalajeissa, mutta paikoin myös turpeessa
- Voimakkaan happamoitumisen syynä sulfidipitoisten pohjamaalajien hapettuminen

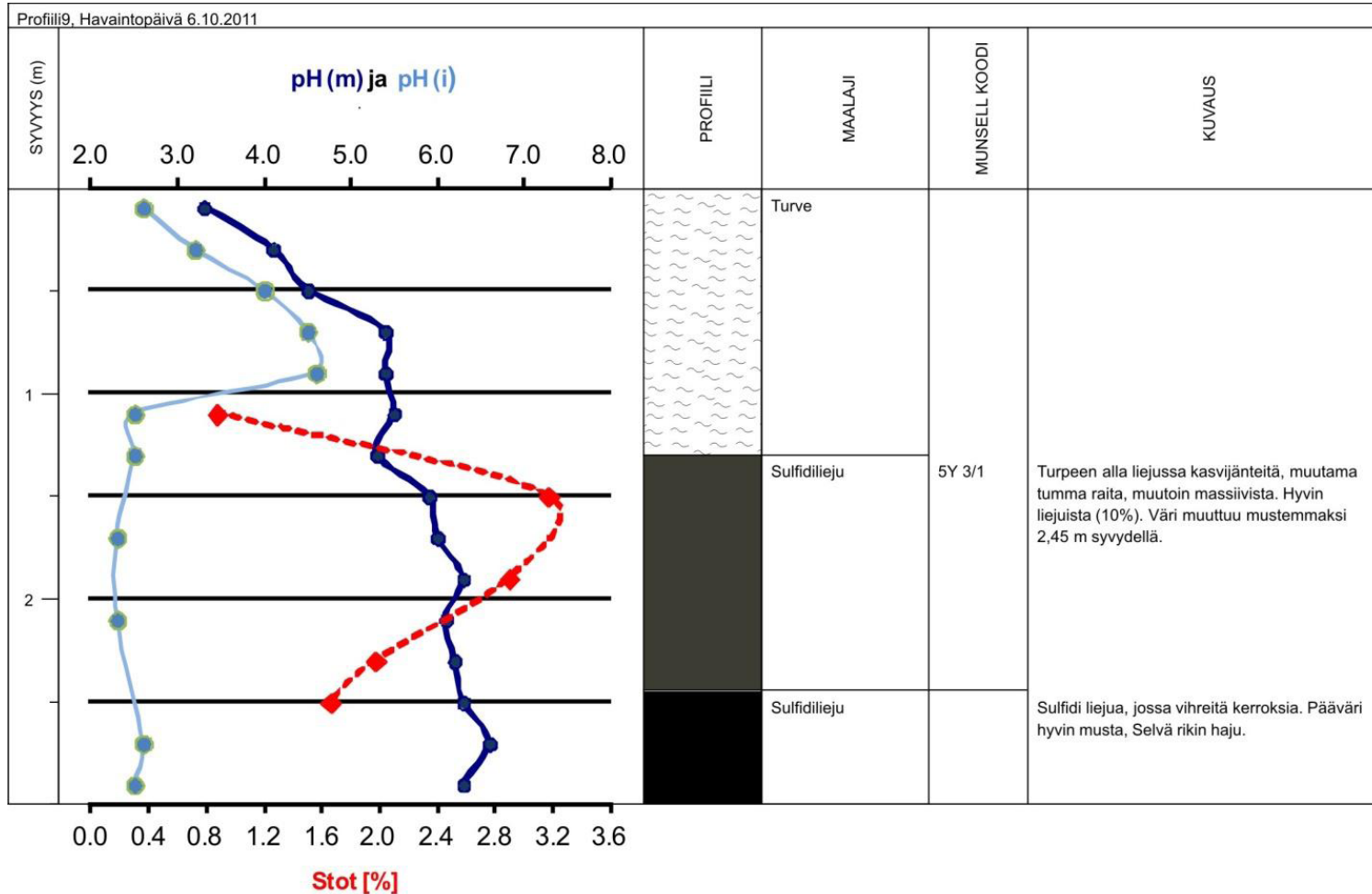


Kartoitushankkeiden tuloksia / PAHA - hanke

- Hömossdiketin valuma-alue
 - Laskee Perhonjokeen
 - 48 km², soiden ja soistumien osuus pinta-alasta 33 %, peltomaiden 6 %.
 - 420 km metsä-/turvemaiden kunnostusojitusta
 - Happamia sulfaattimaita/sulfidisedimenteitä esiintyy yleisesti suoalueilla
 - Ojavesien pH jopa alle 4

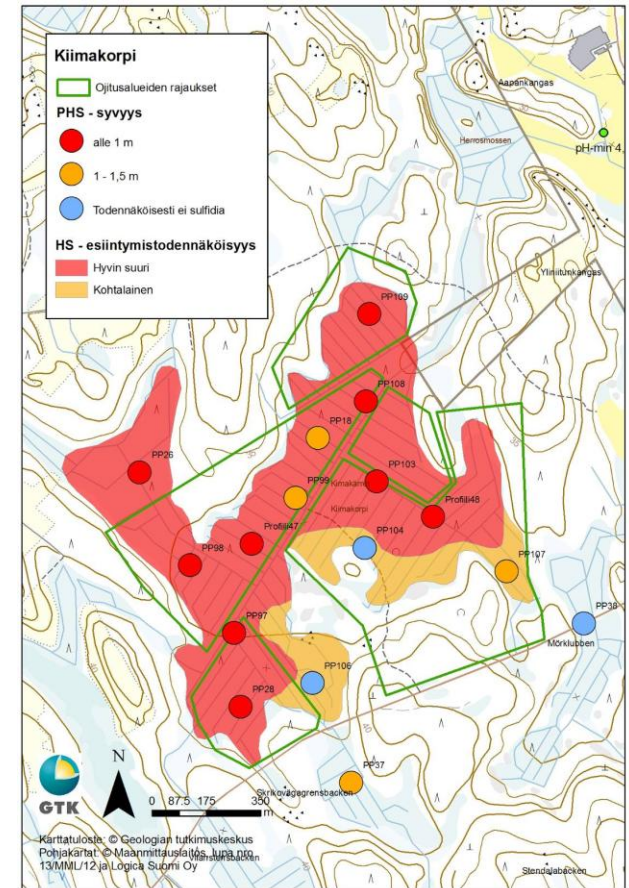


Kartoitushankkeiden tuloksia / PAHA - hanke

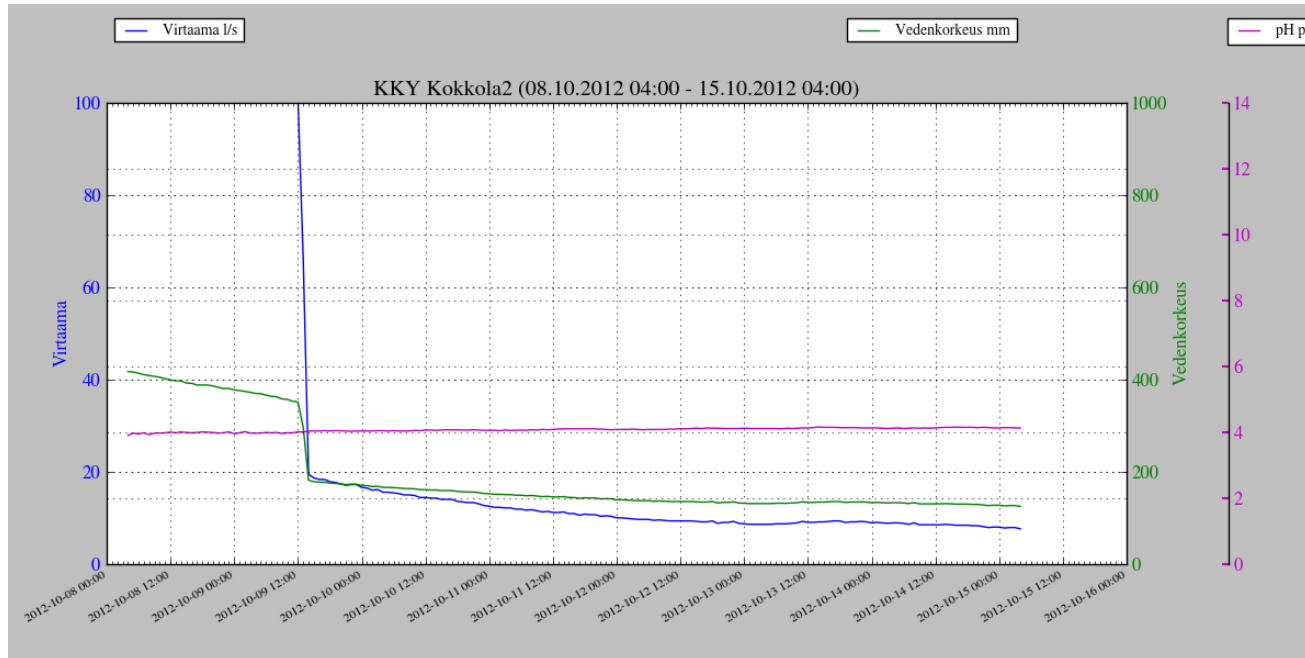


Kartoitushankkeiden tuloksia / PAHA - hanke

- ”Täsmäkartoitus” Kiimakorven-
suoalueella
 - Valittiin koeojitusalueeksi (5
kpl)
- Automaattiset vedenlaadun
mittausasemat (pH,
sähkönjohtokyky, lämpötila,
sademäärä, virtaama)



Kartoitushankkeiden tuloksia / PAHA - hanke



Kuukausi	pH (Ka)	Mittauspäivät
2012-06	4,615	12
2012-07	4,441	31
2012-08	4,165	31
2012-09	4,295	30
2012-10	4,108	10

Kuukausi	pH (Ka)	Mittauspäivät
2012-06	5,001	11
2012-07	4,298	31
2012-08	4,268	31
2012-09	4,406	30
2012-10	4,313	10

Yhteenveto

- Maankäyttö ja kuivatustoiminta aiheuttavat happamuusriskin myös suo- ja turvemaiden happamalla sulfaattimailla
- Voimakas happamoituminen seurausta turpeenalaisten sulfidipitoisten pohjamaalajien hapettumisesta
- Happamoitumista voidaan ehkäistä tehokkaasti selvittämällä sulfaattimaiden esiintyminen sekä ominaisuudet ja pyrkimällä rajoittamaan pohjavedenpinnanalaisten sulfidikerrosten hapettuminen.