

Näytteenotto ja maastotutkimukset happamilla sulfaattimailla

FiksuHaSu-koulutusseminaari

18.3.2026, Jukka Räisänen, Geologian tutkimuskeskus



Väylävirasto
Trafikledsverket



Euroopan unionin
osarahoittama

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027



Elinvoimakeskus

Ennen näytteenottoa huomioitavaa:

- Näytteenottopaikkojen valinnassa kannattaa hyödyntää GTK:n aineistoja
- Mustaliuskealueilla jäätikön liikesuunnalla suuri merkitys
- Työturvallisuuden huomioiminen ennakkoon
- Yleiskäsitys maaperästä
- Maanomistajaluvat oltava kunnossa
- Kaapeleiden, salaojien ym. sijainnit selvitettävä
- Tarvittaessa kumikenkien, näytteenottimien desinfioinnit



Näytteenottomenetelmiä

Koekuoppa

- Hidas, hyvät maastohavainnot, suuret näytteet

Kairakone

- Syvyys, näytteet häiriintyneitä

Käsi­käyt­­töiset näytteenottimet

- Esim. Iskevä akkuporakone, lapio, turvekaira
- Nopeaa ja halpaa, helppo kuljettaa maastoon
- Ei kovin syvälle, esim. moreenissa vaikeuksia
- Vaihtelevat näytemäärät
- Pääosin lähes häiriintymättömiä



Näytteenotto

4

- Jotta saadaan edustava kuva maaperästä tulisi sulfaattimaiden näytteet ottaa jatkuvana sarjana ja noin 20 cm osissa. Mikäli yksittäistä maalajia edustavat kerrospaksuudet ovat suuria voidaan näytteet kuitenkin ottaa enintään 50 cm osissa.
- Kahden eri maalajikerroksen näytteen yhdistämistä tulee välttää (kokoomanäytteet)
- Näytteen pintaan tarttunut ylimääräinen aines puhdistettava huolellisesti
- Suojahansikkaita käytettävä näytteenotossa, jos tehdään geokemian analyysit
- Näytemäärä riippuu mitä kenttätutkimuksia ja analyyskejä näytteille tehdään
- Otetut maanäytteet tulee pakata kentällä mahdollisimman nopeasti ilmatiiviisiin näyteastioihin/-pusseihin
- Huolellinen dokumentointi näyterasioihin ja pusseihin
- Laadukas näytteenotto on jatkotutkimusten laadun perusta



Havainnointi maastossa

- Näytteiden ja profiilin tiedot esim. maastotallentimelle (paikkatieto automaattisesti) tai näytteenottovihkoon.
- Arvio maalajista aistinvaraisesti
- Orgaanisen aineksen määrän arvio (liejuisuus) myös silmämääräisesti (tarvittaessa tarkemmin laboratoriossa)
- Väri, rakenteet, saostumat, kerrospaksuus, hapettumisraja (pv-pinta)
- Valokuvat
- Aistinvaraiset havainnot sulfideista
- Maasto-pH:n mittaus näytteenoton jälkeen näytteenpinnalta tai esim. ChipTray-laatikosta. Toisinaan sähkönjohtavuus vesistöstä.
- inkubaatio-pH myöhemmin samasta näytteestä
- Mahdolliset pikakokeet (esim. vetyperoksidihapetus) saman päivän aikana



- Happaman sulfaattimaan tunnistuksessa oleellista erottaa hienorakeiset ja karkearakeiset lajittuneet maalajit toisistaan sekä tunnistaa moreeni, turve ja lieju. Liejuisuusasteen arvio maalajien tunnistuksen yhteydessä myös tarpeellinen
- Musta tai tumma sulfidimateriaali tekee maa-aineksesta liukkaamman ja kiiltävämmän, esim. siltti voi vaikuttaa savelle.
- Orgaaninen aines (liejuisuus) ja saostumat vaikuttavat myös väriin. Liejuisuus näkyy näytteessä mattamaisena vihertävänä tai ruskeana värinä. Lieju luo maa-ainekseen liukkaan ja 'kuohkean' tuntuman

Hienorakeiset maalajit

Savi (savilajitetta ($\varnothing < 0,002$ mm) vähintään 30 painoprosenttia)

- Selkeä kiilto, hyvin liukas, pysyy kuivana hyvin kasassa, kierityskokeessa noin 1 mm tai alle rihma

Hieno/keskisiltti ($\varnothing 0,06\text{--}0,002$ mm)

- himmeä kiilto, liukas, hyvin tahriva, kierityskokeessa noin 2-3 mm rihma

Karkea siltti ($\varnothing 0,06\text{--}0,02$ mm)

- Perunajauhomainen, vain yksittäisiä näkyviä rakeita, halkeilee lastalla tasoitettaessa, kuivana voimakkaasti pölyävä,
- Kierityskokeessa rihma katkeaa herkästi, rihman saa noin 5 mm paksuiseksi
- Seassa usein hienoa hiekkaa ja/tai hienompaa silttiä

Karkearakeiset maalajit

7

Hieno hiekka ($\emptyset$ 0,2–0,06 mm)

- Erona hienohietaan, että rakeet tuntuvat kokonaisuudessaan sormissa ja ne voi nähdä paljain silmin
- 'Sokeripalatesti' kostealla näytteellä onnistuu, erottuu tällä kokeella hiekasta
- pölyää kuivana kohtalaisesti

Hiekka ($\emptyset$ 2,0–0,2 mm), Sora ($\emptyset$ 60–2 mm),

- Rakeet tuntuvat ja näkyvät selkeästi, ei pölyä kuivana. Sora käytännössä pieniä kiviä, yleensä ei-HaSua

Moreeni

- Sekalajitteinen maalaji (savi-kivet), tahrii käsiä hienoainesmäärästä riippuen, kivet melko särmikkäitä
- Oulun alueella voi esiintyä vähäkivistä moreenia, jossa on vain vähän saviainesta

Eloperäiset maalajit (turve ja lieju)

- Maatuneen pohjaturpeen ja liejun ($\text{LOI} > 20 \%$) erottaminen toisistaan voi olla vaikeaa
- Turpeessa ei mineraaliainesta, liejussa usein myös vihreää sävyä
- Liejut Litorinavyöhykkeellä usein HaSua, turve hyvin harvoin HaSua (Mustaliuskealueet)

Happamien sulfaattimaiden aistinvarainen tunnistus

8

- Hapettuneessa maaperässä saostumat (kellertävä jarosiitti ja oranssinruskea schwertmanniitti) ovat lähes varmoja merkkejä sulfaattimaamateriaalista. Tavallinen punaruskea rautasaostuma ei yleensä tarkoita hasua
- Hapettumattomassa kerroksessa rautamonosulfidit antavat mustaa väriä, mutta pyriittimuotoinen sulfidi ei vaikuta väriin juuri ollenkaan.
- Usein hapettumaton liejuinen (pyriitti)sulfidipitoinen sedimentti onkin väriltään vihertävän- tai ruskeanharmaata
- Mustat raidat ja laikut sedimentissä eivät aina ole varma merkki happamasta sulfaattimaasta, vaan rikkipitoisuus ja hapontuottopotentiaali kyseisissä materiaaleissa saattaa olla joskus varsin pieni. Täysin mustat sedimentit sen sijaan ovat hyvin yleisesti hapanta sulfaattimaata.
- Sulfidipitoinen sedimentti usein haisee rikiltä. Useimmiten rikki haisee näytteessä vain hyvin lievästi ja pyriittimuotoisissa sedimenteissä ei välttämättä lainkaan. Haju muistuttaa yleensä tulitikun rikin hajua. Liejuisista ruoppausmassoista voi lähteä myös rikkivedyn (H_2S) aiheuttamaa mädäntyneen kananmunan hajua





Hapettunut hiekka, joka vaihetuu sulfidipitoiseksi pelkistyneeksi hiekaksi



Sulfidisiltti, jossa sulfidi pääasiassa monosulfidimuodossa



Sulfidisiltti, jossa sulfidi pääasiassa pyriittimuodossa



Sulfidisiltti, joka vaihetuu lähes rikittömäksi glasiaalisaveksi



Raidallinen siltti, jossa vaihteleva sulfidipitoisuus

18.3.2026



KIITOS!