

FiksuHasu-hankkeen neutralointipilottikokeet

Happamien sulfaattimaiden hyödyntäminen – FiksuHasu hankkeessa tutkitaan happamien sulfaattimaiden hyötykäyttöä, jota voitaisiin lisätä neutraloimalla ja stabiloimalla massat, jolloin niitä voidaan hyödyntää turvallisesti rakennuspohjana, meluvallien materiaaleina ja muussa rakentamisessa. Stabilointi ja neutralointi estävät happamuuden muodostumisen maaperässä, vähentävät happamien valumavesien muodostumista ja sulfaattimaiden käytön aiheuttamia ympäristöongelmia sekä rakenteiden korroosiohaittoja.

Massojen neutralointia ja stabilointia tehdään nykyisin sementti- ja kalkkipohjaisilla materiaaleilla, joiden käyttö lisää rakentamisen hiilidioksidipäästöjä. Kierrätysmateriaalien käyttö maanrakennuksessa on vielä vähäistä, vaikka neutraloinnin ja stabiloinnin on todettu onnistuvan myös sivuvirtamateriaaleja, kuten tuhkia ja kuonia, käyttäen, jolloin hiilidioksidikuormitusta saadaan merkittävästi pienennettyä.

Perustaminen

Laboratoriokokeiden lisäksi neutralointikokeita haluttiin hankkeessa tehdä myös isommassa mittakaavassa, joten perustettiin pilottimittakaavan neutralointikokeet. Pilottikokeille saatiin paikka Kiertokaari Oy:n Ruskon jätekeskuksen alueelta. Kokeet perustettiin syys-lokakuun vaihteessa 2025 laatikkomittakaavassa.

Kokeita varten rakennettiin 65 litran muovilaatikoita, joissa olisi mahdollisuus suodosvesien talteenottoon (kuva 1).



Kuva1. Neutralointipilottikokeita varten rakennettu laatikko, jossa suodosvesien keräysmahdollisuus.



Euroopan unionin
osarahoittama

Neutralointikokeita varten haettiin kahta erilaista maa-ainesta: hienorakeista hapanta sulfaattimaamateriaalia Nenänperältä Limingasta ja karkearakeista hapanta sulfaattimaamateriaalia Turpeenperältä Siikajoelta. Maa-aines kaivettiin maasta kaivinkonetyönä ja kuljetettiin peräkärriillä Ouluun (kuva 2).



Kuva 2. Hapan sulfaattimaamateriaali kaivettiin kaivinkoneella ja siirrettiin peräkärriillä Ouluun.

Oulussa maa-ainekseen sekoitettiin ennalta valitut neutralointimateriaalit. Käytettyjä neutralointimateriaaleja olivat kalsiitti (KA), Rudus Oy:n betonimurske (BM), SSAB:n Raahen tehtaan masuunikuona (M), Stora Enson Oulun tehtaan tuhka (T) ja Kiertokaari Oy:ltä saatu kipsi (KI). Kutakin materiaalia käytettiin kahdella annostuksella eli 60 % ja 90 % maa-aineksen kokonaisrikkipitoisuuden perusteella lasketusta neutralointitarpeesta. Neutralointimateriaalit sekoitettiin hienorakeiseen sulfaattimaa-ainekseen sähkökäyttöisen sekoittimen avulla ja karkearakeiseen betonimyllyn avulla (kuva 3). Neutraloidut maa-ainekset tasoitettiin laastikauhojen avulla aiemmin valmistettuihin laatikoihin (kuva 4). Laatikoita tuli näin yhteensä 22 kpl (kaksi maa-ainesta, viisi neutralointimateriaalia kahdella annostuksella ja kaksi käsittelemätöntä referenssiä).



Kuva 3. Neutralointimateriaalit sekoitettiin karkearakeiseen sulfaattimaa-ainekseen betonimyllyn avulla ja hienorakeiseen sulfaattimaa-ainekseen sähkökäyttöisellä sekoittimella.



Euroopan unionin
osarahoittama

Kuva 4. Neutraloidut maa-ainekset tasoitettiin laastikauhojen avulla aiemmin valmistettuihin muovilaatikoihin.

Laatikat aseteltiin trukkilavojen päälle mahdollisia siirtämistarpeita ajatellen. Pilottikoealue lisäksi aidattiin huomiovärein ja myöhemmin aitaan kiinnitettiin koekentästä kertova kyltti (kuva 5).



Kuva 5. Valmis neutralointipilottikoekenttä.

Seuranta

Neutralointipilottikokeiden seuranta tehtiin kerran viikossa, kunnes laatikot olivat pakkasten takia kauttaaltaan jäätyneet. Seurantakäynnillä kustakin laatikosta mitattiin pH 2–3 kohtaa noin sentin syvyydeltä maakerroksen pinnasta (kuva 6). Mittausten nopeuttamiseksi mittauskohtia lämmitettiin kuumavesipulloilla ennen mittaamista. Seurantakäyntejä ehdittiin tehdä kuusi kertaa ennen jäätymistä. Seurantaan tullaan jatkamaan heti, kun säässä on pidempiä sulia jaksoja.

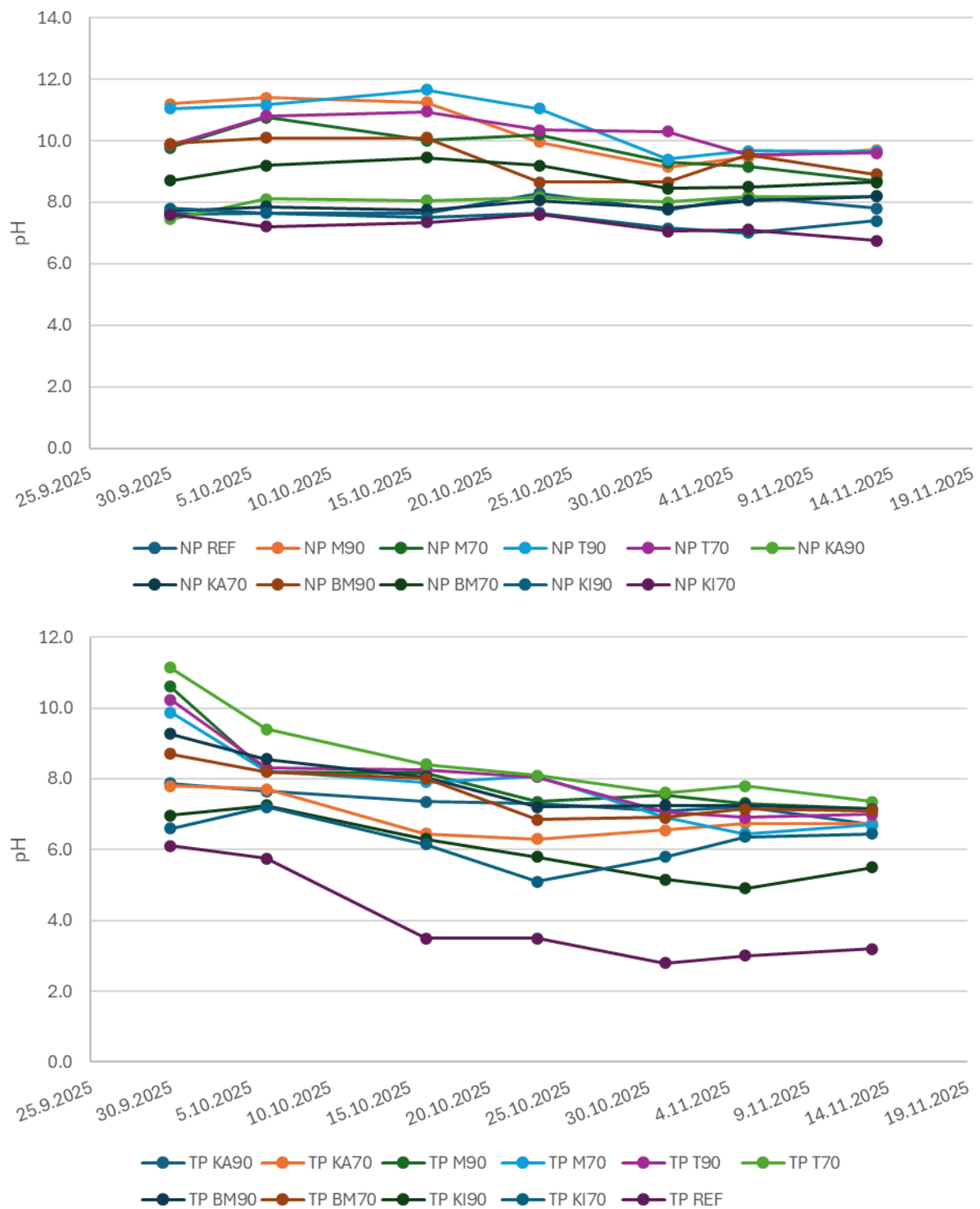


Euroopan unionin
osarahoittama



Kuva 6. Neutralointipilottikokeiden pH:n seuranta.

Karkearakeisen sulfaattimaamateriaalin (Turpeenperä, TP) käsittelemättömän referenssilaatikon pH laski jo toisen seurantaviikon aikana alle neljän (kuva 7). Kaikissa käsitellyissä seoksissa pH oli pysynyt yli viiden. Hienorakeinen sulfaattimaamateriaali (Nenänperä, NP) oli rakenteeltaan hyvin tiivistä, eikä syksyn seurantajakson aikana edes käsittelemättömän referenssin pH laskenut neutraalilta tasolta (kuva 7). Seuranta tehtiin loka-marraskuun aikana, jolloin ilmat olivat jo hyvin viileitä, joka hidastaa hapettumisreaktiota.



Kuva 7. Neutralointipilottikokeiden pH seurannan tuloksia.

Laboratoriotestit



Euroopan unionin
osarahoittama

Neutralointipilottikokeista otettiin perustamisen jälkeen maanäytteet rinnakkaisia laboratoriotestejä varten. Laboratoriossa neutraloituja maanäytteitä inkuboidaan huoneenlämmössä ja seurataan pH:n muutosta viikoittain.

Liukoisuustestit

Neutralointipilottikokeissa käytetyille maa-aineksille, neutralointimateriaaleille ja neutraloiduille maa-aineksille tehtiin ravistelu- ja liukoisuustestit.

Lisätietoja:

FiksuHasu-hanketta toteuttavat yhteistyössä Suomen ympäristökeskus, Geologian tutkimuskeskus, Åbo Akademi ja Novia ammattikorkeakoulu. Hanketta rahoittavat Euroopan aluekehitysrahasto Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kautta, Fingrid Oy, Väylävirasto ja Kiertokaari Oy.

www.syke.fi/hankkeet/fiksuhasu

Projektipäällikkö, Mirkka Visuri, Suomen ympäristökeskus Syke, p. 029 525 1024, etunimi.sukunimi@syke.fi
Geologi, Jukka Räisänen, p. 029 503 4358, Geologian tutkimuskeskus GTK, etunimi.sukunimi@gtk.fi



Euroopan unionin
osarahoittama