



KALAJOEN KAUPUNKI

Kalajoen tulvasuojelu HASU- selvitys

3.6.2025

Kalajoen kaupunki

Juhani Kattilakoski
Nina Marjoniemi

etunimi.sukunimi@kalajoki.fi

Envineer Oy

Vanessa Järvinen
Liisa Pokela
Laura Lahti
Topi Asmundi
Ari Kolehmainen

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Business ID: 2850396–1

Project number: 13162

Sisällysluettelo

1	Johdanto	5
2	Tutkimuskohde	5
2.1	Sijainti	5
2.2	Omistus- ja hallintasuhteet	6
2.3	Rajaukset	6
2.4	Toimintahistoria	7
2.5	Nykyinen ja tuleva käyttö	7
2.6	Kaavoitus	7
3	Ympäristöolosuhteet	9
3.1.1	Maaperä	9
3.1.2	Pohjavesi	9
3.2	Pintavedet	10
3.3	Happamat sulfaattimaat	11
4	Happamat sulfaattimaat	12
4.1	Tausta	12
4.2	Sulfaattimaiden tunnistaminen	13
4.2.1	Kenttähavainnot	13
4.2.2	Laboratoriotutkimukset	14
4.3	Luokittelu	14
4.4	Näytteenotto ja analyysit	15
4.5	Havainnot ja tulokset	15
5	Tunnistetut happamat sulfaattimaat	16
6	Yhteenveto	16
7	Lähdeluettelo	17

Liitteet

- Liite 1** Tutkimuspistekartat
- Liite 2** Yhteenveto näytteistä sekä analyysituloksista
- Liite 3** Maastomuistiot
- Liite 4** Laboratoriotutkimusraportit

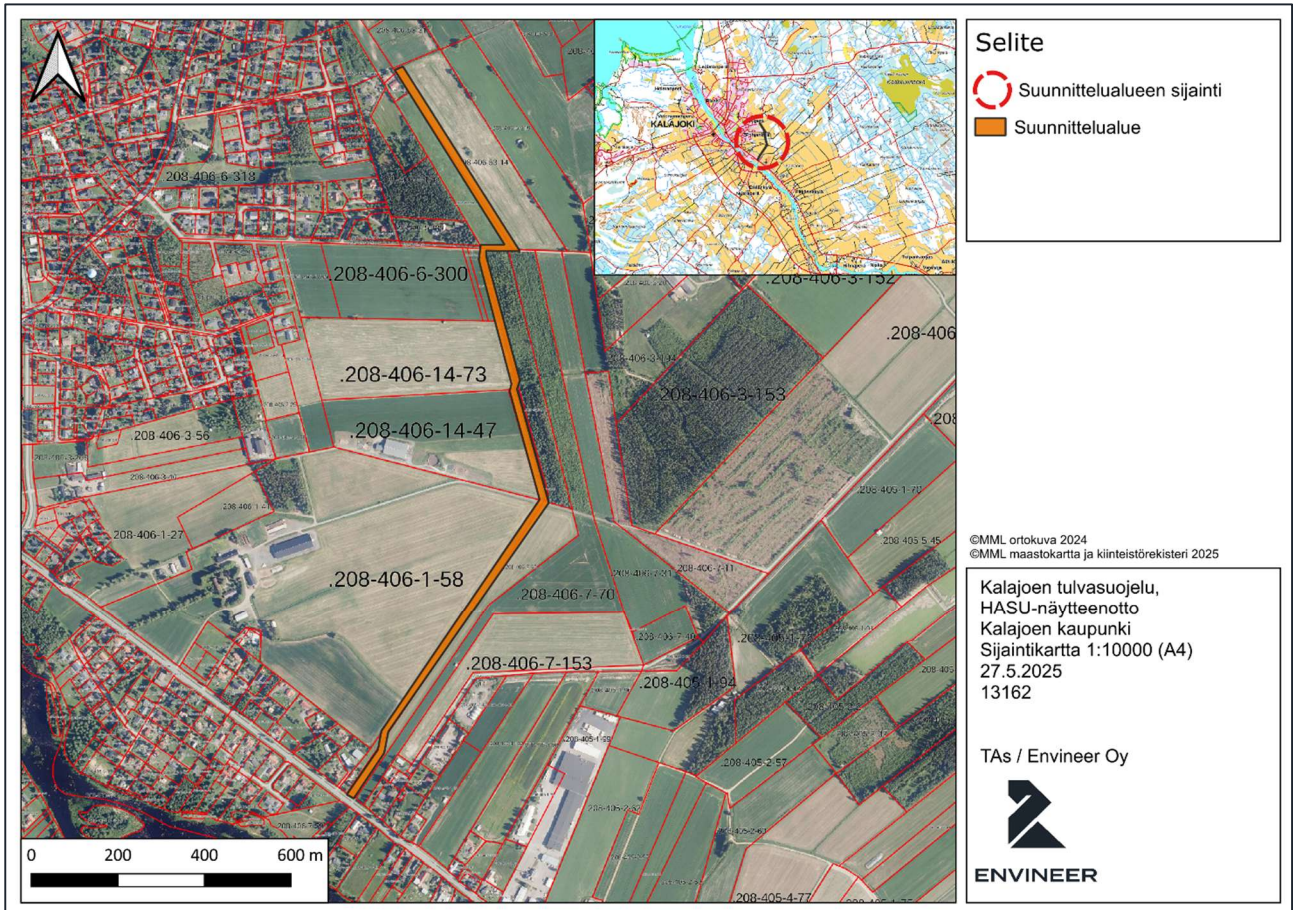
1 Johdanto

Envineer Oy on toteuttanut happamien sulfaattimaiden (HASU) esiintymisen kartoitustutkimuksen Kalajoen kaupungin alueella keskustaajaman kaakkoispuolella. Tutkimus tehtiin Kalajoen kaupungin toimeksiannosta. Alueelle on suunniteltu huletulvariskien vähentämiseksi- ja hulevesien hallinnan parantamiseksi rakennettavan tulvauomaa. Lähtötietojen perusteella tutkimuskohde sijaitsee alueella, jolla hapontuotto-ominaisuuden omaavien maa-ainesten esiintyminen on mahdollista. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää suunnittelualueen maaperän mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyvyys ennen alueen jatkokehittämistä. HASU-tutkimukseen liittyvät kenttätyöt toteutettiin toukokuussa 2025. Kalajoen kaupungilta yhteyshenkilöinä ovat toimineet Juhani Kattilakoski sekä Nina Marjoniemi, Envineer Oy:ssä työstä on vastannut projektipäällikkö Vanessa Järvinen sekä sertifioitu näytteenottaja Liisa Pokela.

2 Tutkimuskohde

2.1 SIJAINTI

Kohde sijaitsee Kalajoen kaupungin alueella, Pohjankylän alueella. Kohteen ohjeellinen osoite on Kalajoentie 262, Kalajoki. Tutkimuskohde sijoittuu useamman kiinteistön alueelle. Kohteen sijoittuminen suhteessa Kalajoen keskustaajamaan on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 1**).



Kuva 1. Kohteen sijainti suhteessa Kalajoen keskustaajamaan.

2.2 OMISTUS- JA HALLINTASUHTEET

Happaman sulfaattimaan tutkimuksia tehtiin seuraavien kiinteistöjen alueella:

- 208-406-7-59,
- 208-406-14-73,
- 208-406-7-44 ja
- 208-402-18-122.

Kiinteistöjen tarkempia omistus- ja hallintasuhteita ei selvitetty tämän työn aikana.

2.3 RAJAUKSET

Tutkimuksia toteutettiin hankealueen päällystämättömillä alueilla. Tutkimuspisteet sijoitettiin peltoalueille. Happamien sulfaattimaiden tutkimukset tehtiin maaperän syvyysväillä 0–3 m. Viidestä suunnitellusta HASU-tutkimuspisteestä yksi jouduttiin siirtämään toiseen sijaintiin hankalan maaston takia. Hankealue on muodoltaan kapea ja noin 2 km pituinen, pinta-alaltaan arviolta 3,7 ha. Alueen

keski- ja pohjoisosien poikki kulkee sorapäälysteiset tiet. Hankealueen tarkempi rajausta on esitetty **liitteen 1** tutkimuspistekartassa.

2.4 TOIMINTAHISTORIA

Hankealue on ollut nykyisen kaltaisessa maanviljelyskäytössä vähintään vuodesta 1947 (MML, 2025). Edelleen hankealueen keski- ja pohjoisosissa sijaitsevat tieyhteydet ovat havaittavissa vuodesta 1947 lähtien, eikä niiden sijainti ole muuttunut. Hankealuetta lähimmät asuinrakennukset sen eteläpäässä on rakennettu vuosien 1947–1959 välisenä aikana. Lähistölle on tullut enemmän asutusta 1960–1993 välisenä aikana. Hankealueen keskiosassa olevia peltoja on ojitettu merkittävästi 1950-luvun loppupuolella sekä pienemmissä määrin myöhemminkin. Hankealueen läheisyyteen on rakennettu eläinsuoja tukitoimintoinen vuosien 2014–2019 välisenä aikana.

2.5 NYKYINEN JA TULEVA KÄYTTÖ

Hankealueella harjoitetaan nykytilanteessa maanviljelystoimintaa. Varsinaisen hankealueen alueelle ei maastohavaintojen perusteella sijoitu maanpäällisiä rakenteita lukuun ottamatta kahta soratietä hankealueen keski- ja pohjoisosissa. Alueelle on suunniteltu hulelulvariskien vähentämiseksi ja hulevesien hallinnan parantamiseksi rakennettavan tulvauomaa.

2.6 KAAVOITUS

Hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle (Pitkäsenkylä-Tynkä).

Hankealueella on voimassa myös Keskustan osayleiskaava 2035, jossa hankealueen eteläosa on osoitettu pientaloasutuksen alueeksi (AP-a) ja keski- ja pohjoisosat maatalousalueeksi (M-5). Koko hankealue on osoitettu osayleiskaavassa maisemakulttuurikohteeksi (ma-mk).

Kooste voimassa olevista kaavoista ja hankealuetta koskevista kaavamerkinnöistä on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 1**). Hankealueelle ei ole tiedossa kaavamuutoksia. (Kalajoen kaupunki, 2025.)

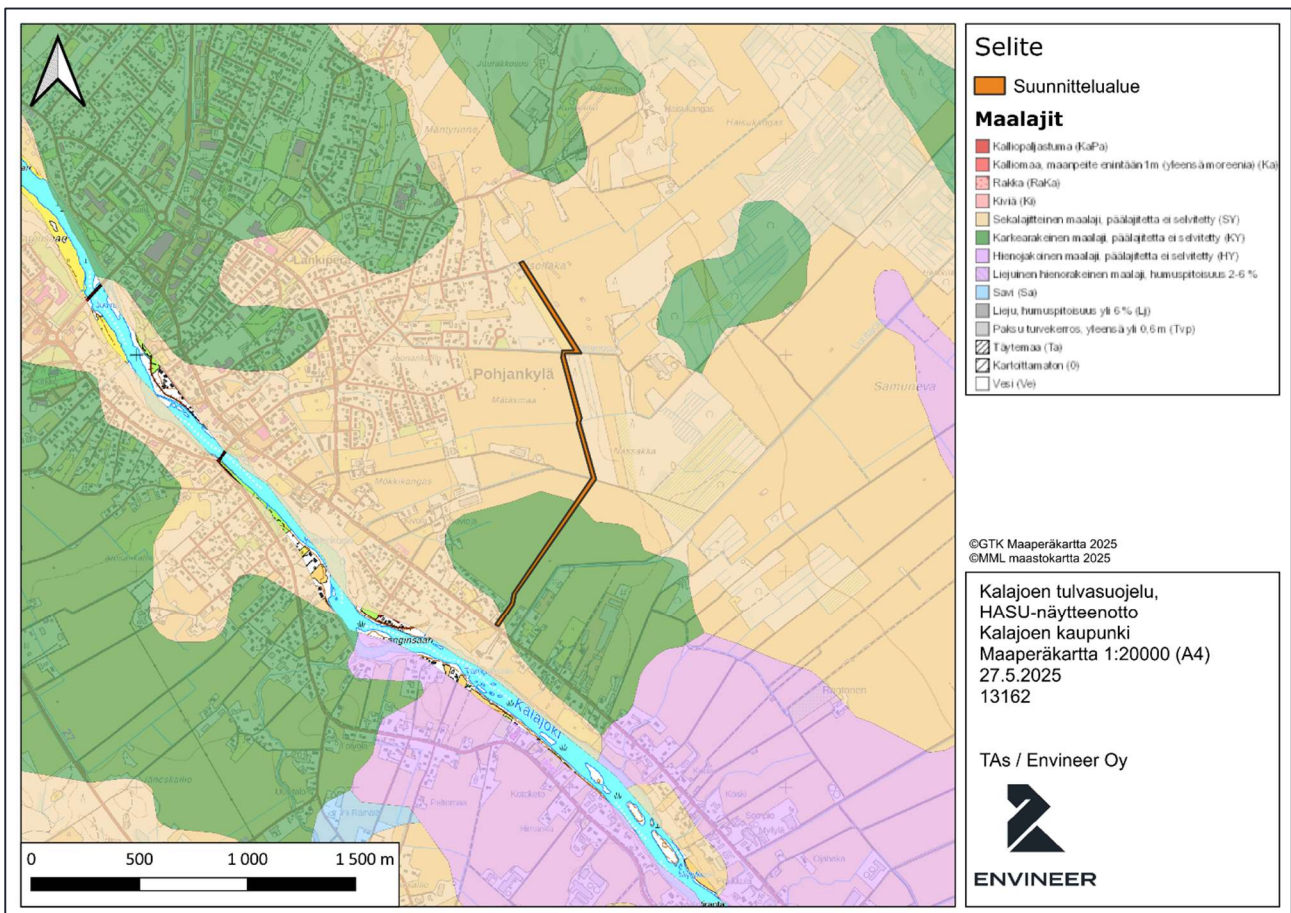
Taulukko 1. Koonti hankealueelle osoitetuista kaavamerkinnöistä.

Kaavan nimi	Kaavamerkintä	Kaavamääräys	Koskee hankealueen osaa
Keskustan osayleiskaava 2035	AP-a, pientalovaltainen asuntoalue	Uudisrakentamisessa on huomioitava alkutuotanto ja sen kehittymismahdollisuudet. Rakennuslupaa haettaessa tulee huomioida läheisen maatilan eläinsuojat ja lannan varastointitilat sekä muut kotieläintalouksyksiköt.	Eteläosa
Keskustan osayleiskaava 2035	M-5, maa- ja metsätalousvaltainen alue	Alueelle saa rakentaa vain maa- ja metsätaloutta palvelevia rakennuksia, jotka eivät sisällä asuntoja.	Keski- ja pohjoisosat
Keskustan osayleiskaava 2035	ma-mk, maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema-alue	Alue sisältyy Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavassa (hyv. 7.12.2016) osoitettuun kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeään alueeseen. Maankäytössä, rakentamisessa ja ympäristönhoidossa on huomioitava alueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvot ja ominaispiirteet. Museoviranomaisille tulee varata tilaisuus lausunnon antamiseen alueen asemakaavoituksen yhteydessä.	Koko hankealue
Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja kehittämisessä on otettava huomioon alueen ominaispiirteet sekä maisema- ja kulttuuriarvot. Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä maisema- ja kulttuuriympäristöarvot. Maisema-alueella tulee edistää peltojen, niittyjen ja muiden avoimien maisematilojen säilymistä. Uudis- ja täydennysrakentamisen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeutumiseen sijainniltaan ja rakennustavaltaan maisemaan.	Koko hankealue

3 Ympäristöolosuhteet

3.1.1 MAAPERÄ

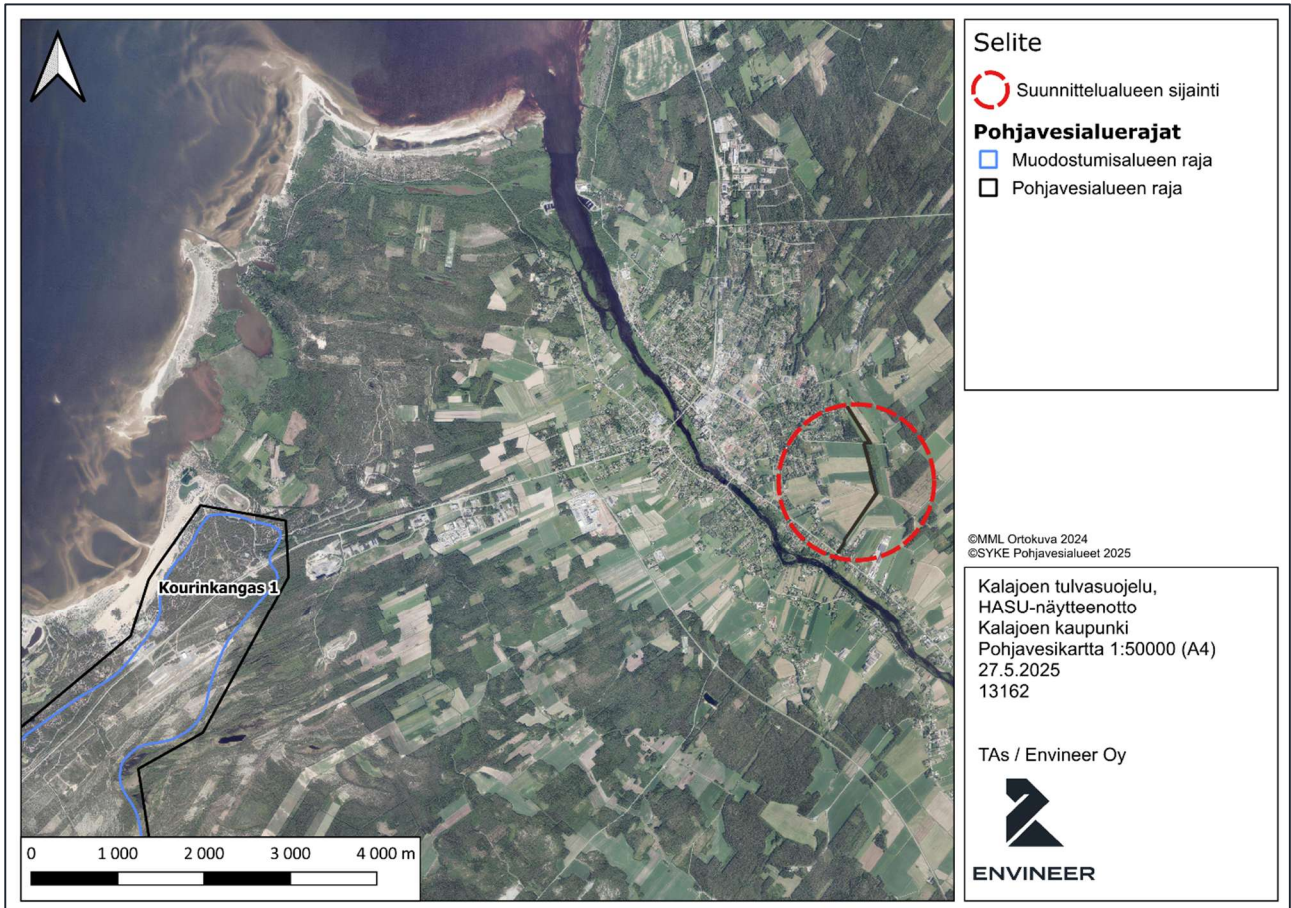
Geologian tutkimuskeskuksen paikkatietoaineiston perusteella hankealueen maaperä muodostuu hienoainesmoreenista (HMr) ja karkeasta hiedasta (KHt) (GTK, 2025). Hankealueen maaperäkartta on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 2**). Lähtötietojen mukaan hankealue sijaitsee osin kallioisella alueella. Maastotyön aikana tehtyjen havaintojen perusteella kohteen maaperän todettiin olevan luonnonmaata ja muodostuvan pellon orgaanista kasvualustaa syvemmissä kerroksissa (0,5–3,0 m) siiltihiekkasta, hiekasta ja savesta. Mahdollista kalliopintaa havaittiin hankealueen keski- ja pohjoisosissa syvyydellä 2,5–2,8 metriä maanpinnasta.



Kuva 2. Maaperäkartta.

3.1.2 POHJAVESI

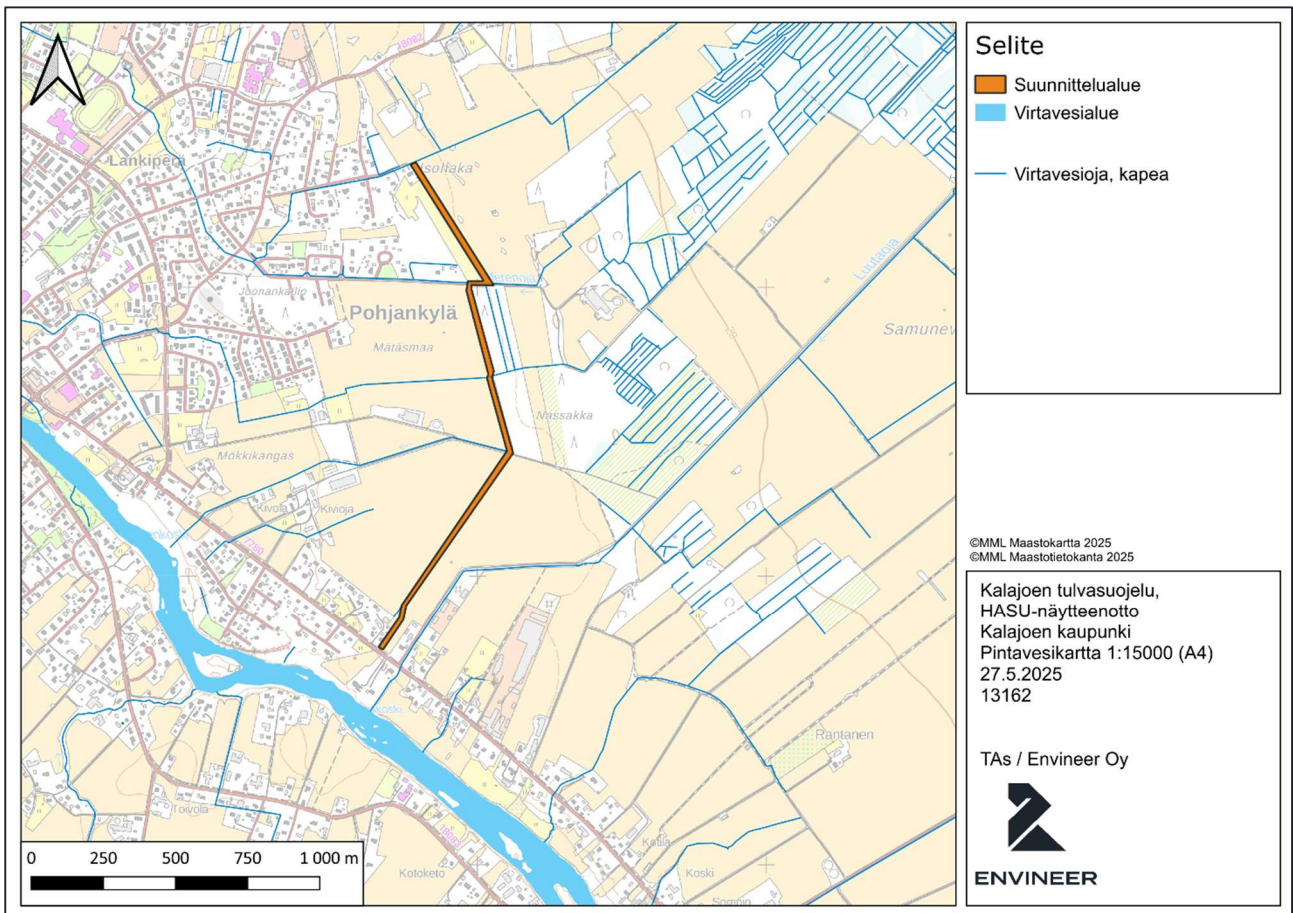
Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue (1120801, Kourinkangas, 1-luokka) sijaitsee lähimmillään noin 6,5 kilometrin etäisyydellä lännessä (**Kuva 3**). Näytteenoton yhteydessä mahdollista orsi- tai pohjavesipintaa havaittiin pääosin syvyydellä 0,7–2,0 m vallitsevasta maanpinnasta.



Kuva 3. Lähimmät pohjavesialueet.

3.2 PINTAVEDET

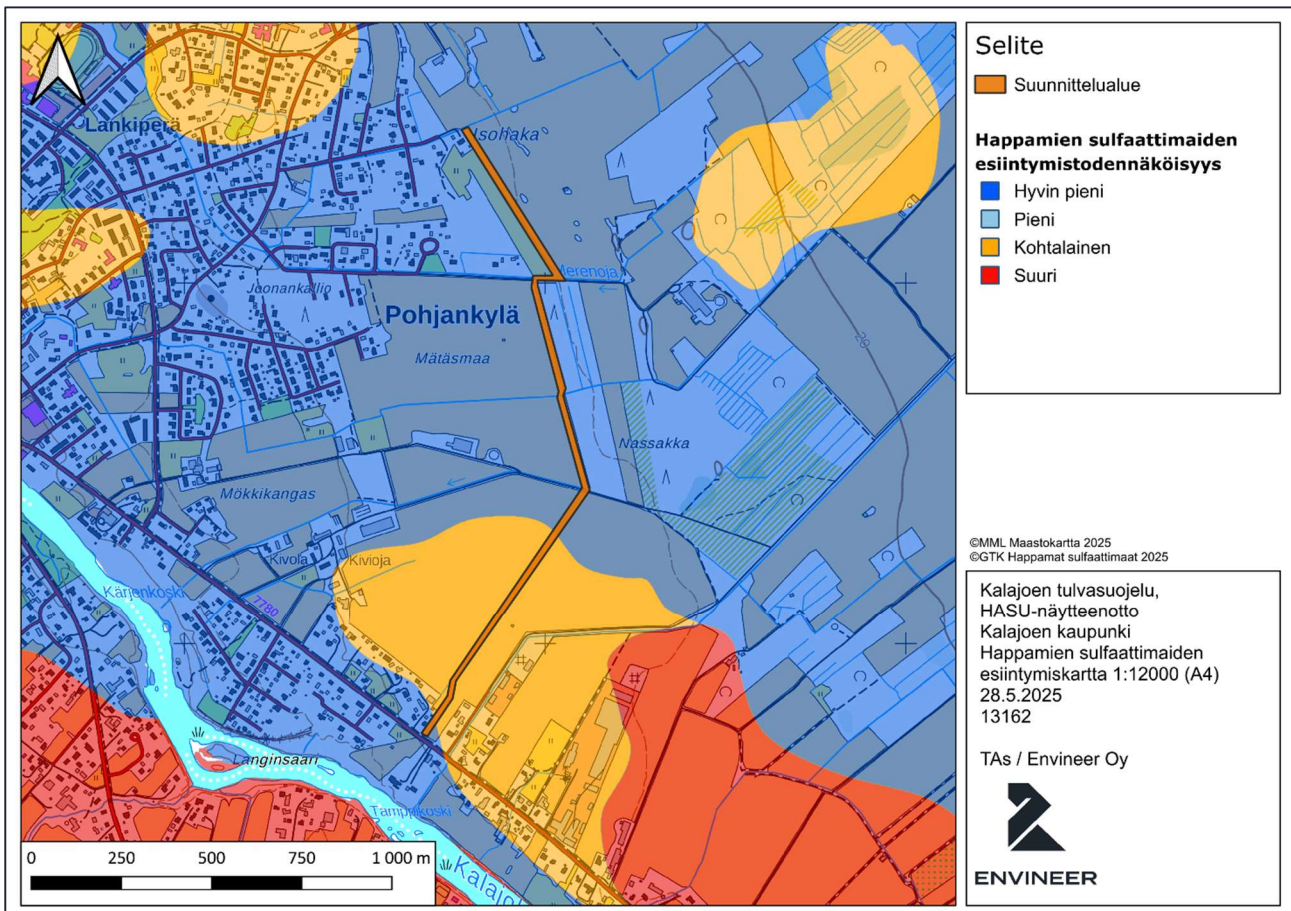
Hankealueen lähin pintavesistö (Kalajoki) sijaitsee hankealueen eteläpuolella, lähimmillään noin 200 metrin etäisyydellä. Hankealueella on lukuisia nimeämättömiä kapeita virtavesiuomia (**Kuva 4**).



Kuva 4. Hankealueen lähimmät pintavesistöt.

3.3 HAPPAMAT SULFAATTIMAAT

Lähtötietojen perusteella suunnittelualue sijoittuu alueelle, jossa hapontuotto-ominaisuuden omaavien maa-ainesten esiintymisen todennäköisyys vaihtelee hyvin pienestä kohtalaiseen. Hankealueen lähiympäristössä esiintyvien happamien sulfaattimaiden esiintyminen on kuitenkin paikallisesti paljolti vaihtelevaa ja alueellista (**Kuva 5**).



Kuva 5. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys tutkimusalueella.

4 Happamat sulfaattimaat

4.1 TAUSTA

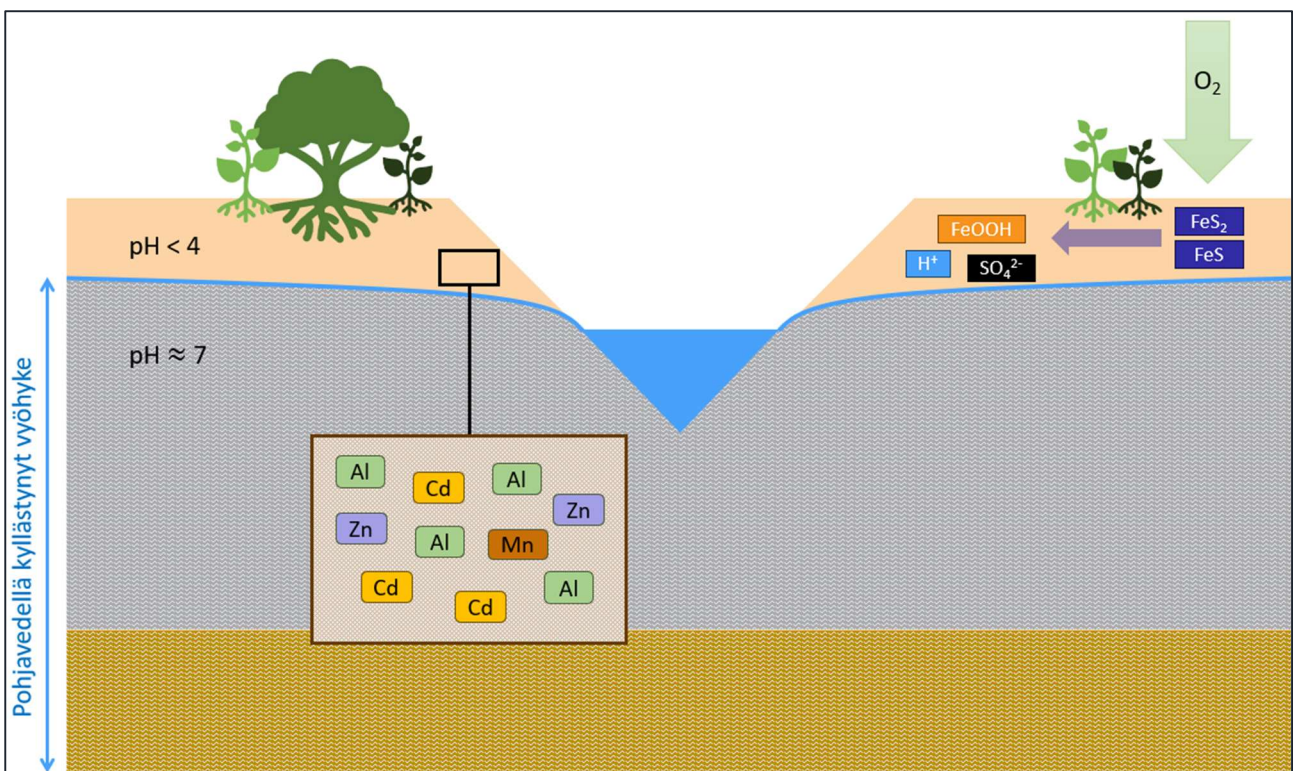
Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luontaisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, joista vapautuu hapettumisen seurauksena haitallisia määriä happamuutta maaperään ja vesistöihin. Happamoitumisen seurauksena maaperästä liukenee myös haitallisia metalleja, jotka kulkeutuvat vesistöihin. Maaperän happamoitumisen syynä on rautasulfidien hapettuminen sedimenttien joutuessa pohjavesipinnan yläpuolelle esimerkiksi maankohoamisen tai maankäyttöön liittyvän kuivatustoiminnan seurauksena. Hapettumisen seurauksena sulfideista muodostuu maaperässä rikkihappoa, joka alentaa maaperän pH-tasoa.

Happamalla sulfaattimaalla tarkoitetaan sulfidirikkipitoista maaperää, jossa on sekä hapettunut hapan maakerros että hapettumaton sulfidirikkipitoinen maakerros, tai vain toinen edellä mainituista.

Maaperä luokitellaan happamaksi sulfaattimaaksi maastohavaintojen ja laboratorioanalyysien perusteella, mikäli vähintään yksi seuraavista kriteereistä täyttyy:

- pH < 4,0 mineraalimaassa tai liejussa sulfidien hapettumisen seurauksena ja/tai
- näytteen pH inkubaation (hapettunut kosteana 9–19 viikkoa huoneenlämmössä) jälkeen on < 4,0

Seuraavassa kuvassa on esitetty käsitteellisesti happamat sulfaattimaat ja pohjavesipinta. Ylin kerros kuvaa jo hapettuneessa tilassa olevaa hapanta sulfaattimaata, joka on vallitsevan pohjavesipinnan yläpuolella. Harmaa kerros kuvaa pelkistyneessä tilassa pohjavesipinnan alapuolella olevaa sulfidimaata. Sulfidimaahan on sitoutuneena metalleja, jotka hapettuneessa sulfaattimaassa pääsevät liukenemaan ja kulkeutumaan vesistöön (**Kuva 6**).



Kuva 6. Käsitteellinen malli happamien sulfaattimaiden aiheuttamasta kuormituksesta.

4.2 SULFAATTIMOIDEN TUNNISTAMINEN

4.2.1 KENTTÄHAVAINNOT

Happamien sulfaattimaiden ja sulfidisavien tunnistamiseen on usein käytetty kentällä tehtävää aistinvaraista arviointia maalajin ja maaperän värin avulla. Sulfidisavet ovat usein mustia, mikä helpottaa niiden visuaalista tunnistamista. Visuaalinen tarkastelu on hyvä apukeino happamien sulfaattimaiden tunnistamisessa, mutta sitä ei tule käyttää ainoana tutkimusmenetelmänä.

Maaperän pH-mittaus on yksi tärkeimmistä happamien sulfaattimaiden tunnistusmenetelmistä. Eri syvyydeltä tehdyn pH-mittauksen avulla voidaan määrittää maaperästä syvyysuuntainen profiili, jonka perusteella voidaan arvioida pintamaan hapettumista. Todellisten happamien sulfaattimaiden tapauksessa pH on yleensä alle 4.

Pohjavesipinnan taso on hyödyllinen tieto happamien sulfaattimaiden kartoituksessa ja sitä voidaan käyttää apuna yhdessä silmämääräisen tarkastelun kanssa. Pohjavesipinnan alapuolella huokostilavuuden ollessa veden täyttämä, vallitsee hapettomat olosuhteet, jotka estävät sulfidimineraalien hapettumisen.

4.2.2 LABORATORIOTUTKIMUKSET

Maaperän kokonaisrikkipitoisuutta käytetään sulfidipitoisten maiden tunnistamiseen ja mahdollisen hapontuoton arviointiin. Kokonaisrikkipitoisuus antaa hyvän kuvan maaperän happamoitumispotentialista.

Mitattujen pH- ja rikkipitoisuuksien perusteella voidaan jo tunnistaa, onko näytteessä mahdollisuus happamien sulfaattimaiden esiintymiseen vai ei. Mikäli edellä mainitut analyysit eivät poissulje selvästi HASU-mahdollisuutta, niistä voidaan analysoida inkuboitu pH ja/tai NAG-pH-tason määrittäminen. Näissä pH-analyysissä maaperänäytteitä hapetetaan huoneilmassa tai vetyperoksidilla ja tulosten avulla voidaan arvioida maaperässä tapahtuvaa happamoitumista ja maa-aineksen hapontuottopotentiaalia. Nettohapontuotto määritetään hapetetusta näytteestä titraamalla pH arvoon 4,5, josta lasketaan titrauskulutuksesta hapontuotto. Nettohapontuoton avulla voidaan arvioida maaperän happamoitumisesta aiheutuvaa riskiä.

4.3 LUOKITTELU

Todellinen hapan sulfaattimaa (THS)

- pH < 4,0 maastossa suoraan näytteestä mitattuna hapettuneessa mineraalimaassa tai liejuissa (ei turpeessa) sulfidien hapettumisen seurauksena
- mikäli savi-/siltinäytteen maastossa mitattu pH on 4,0–4,4, eikä alemmasta maakerroksesta ole tehty sulfidisavihavaintoja, jatkotutkimukset ovat tarpeen. Jatkotutkimuksissa tehdään esimerkiksi pH:n määrittäminen inkuboidusta näytteestä (vetyperoksidihapetus) ja/tai kokonaisrikkipitoisuusmäärittäminen.
- esimerkiksi pH:n määrittäminen inkuboidusta näytteestä (vetyperoksidihapetus) ja/tai kokonaisrikkipitoisuusmäärittäminen.

Happaman maakerroksen ja sulfidirikkipitoisen maakerroksen välillä on tyypillisesti kapea vaihtumisvyöhyke (noin 0-50 cm), jossa pH:n vaihtelu voi olla erittäin suurta (noin 4,0-7,0).

Potentiaalinen hapan sulfaattimaa (PHS)

Potentiaalisella happamalla sulfaattimaalla tarkoitetaan sulfidirikkipitoista maaperää, jolla on potentiaalia muuttua todelliseksi happamaksi sulfaattimaaksi, mikäli maaperä pääsee hapettumaan. Sulfidirikkipitoisen maakerroksen pääpiirteet ovat:

- rikki esiintyy sulfidimuodossa (pelkistyneenä, ei hapettuneena)
- yleensä pH > 6,0
- kokonaisrikkipitoisuus Stot ≥ 0,2 %

4.4 NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIT

Kohteessa toteutettiin 9.5.2025 happamien sulfaattimaiden kartoitukseen liittyvät kenttätyöt. Hankealueelle sijoitettujen tutkimuspisteiden (5 kpl: HS3, HS6; HS9, HS21 ja HS23) sijainnit oli ennalta määritetty kohdesuunnitelmissa. Näytteenotto toteutettiin sertifioitun näytteenottajan ohjauksessa raskaan konekairan (KS Geokonsult Oy Ab) kierretankonäytteenottimella. HASU-näytteenotto ulotettiin 3 metrin syvyyteen maanpinnasta ja näytteitä otettiin 0,5 m kerrospaksuuksina jatkuvana sarjana. Näytteitä otettiin yhteensä 30 kpl. Näytteet pakattiin kaasutiiviisiin näytepusseihin (Rilsan), joista puristeltiin ilmat pois, suljettiin tiiviisti ja säilytettiin viileässä laboratorioon toimittamiseen saakka. Tutkimuspistekartta on esitetty **liitteessä 1** ja kenttämuistiinpanot **liitteessä 3**.

Näytteistä tehtiin aistinvaraisesti havainnot maalajista, väristä, raitaisuudesta, hajusta sekä pohjavesipinnan tasosta. Näytteenoton yhteydessä mahdollista orsi- tai pohjavesipintaa havaittiin syvyydsvälillä 0,7–2 m. Kaikista näytteistä määritettiin maasto-olosuhteissa kenttä-pH-taso. Maastohavaintojen perusteella valittiin 12 kpl näytteitä, joista analysoitiin kuiva-ainepitoisuus sekä rikin ja raudan kokonaispitoisuus akkreditoitussa laboratorioissa (ALS Finland Oy). Laboratorioissa määritettyjen rikkipitoisuuksien perusteella arvioitiin jatkoanalyysien (NAG-pH, rikin olomuodot) tarve.

4.5 HAVAINNOT JA TULOKSET

Yhteenveto näytteistä ja analyysituloksista on esitetty **liitteessä 2**, kenttämuistiinpanot **liitteessä 3** ja laboratorion analyysiraportit **liitteessä 4**.

Aistinvaraisessa tarkastelussa (ulkonäkö, haju, koostumus) tutkimuspisteissä ei havaittu selkeitä viitteitä happamista sulfaattimaista. Tutkimusalueen maaperän arvioitiin olevan näytteenottosyvyyden osalta luonnontilaista, hienojakoista hiekkaa. Raitaisuutta havaittiin hieman, mutta poikkeavaa hajua ei.

Maastotöiden yhteydessä mitattu näytteiden kenttä-pH-taso vaihteli välillä 5,5–6,9. Matalin pH-taso, 5,5, havaittiin näytteessä HS9/1,0–1,5.

Laboratorioanalyysien mukaan rikkiä todettiin pääosin vähäisinä pitoisuuksina tulosten vaihdellessa välillä 62–594 mg/kg (n. 0,006—0,06 %). Korkein rikkipitoisuus havaittiin näytteessä HS21/2,0–2,5. Rikin lisäksi laboratoriossa määritettiin näytteiden rautapitoisuus, joka vaihteli välillä 3 730–23 800 mg/kg (0,37—2,38 %). Korkein rautapitoisuus havaittiin näytteessä HS21/2,0–2,5. Koska kenttä-pH-mittauksissa ei todettu happamien sulfaattimaiden esiintymiseen viittaavia pH-arvoja, ja näytteiden kokonaisrikkipitoisuudet alittivat selvästi tason 0,2 %, jatkotutkimuksia ei katsottu tarpeellisiksi minkään näytteen kohdalla.

Tarkempi näyte- sekä tutkimuspistekohtainen pitoisuusvertailu on esitetty **liitteessä 2** sekä kohdassa **5**.

5 Tunnistetut happamat sulfaattimaat

Maastotöiden yhteydessä mitattujen kenttä-pH-tasojen perusteella todellisia happamia sulfaattimaita ei havaittu. Näytteiden pH-tasot vaihtelivat välillä 5,5–6,9. Potentiaalisia happamia sulfaattimaita ei todettu tutkimustulosten perusteella missään näytteessä, rikkipitoisuuden vaihdellen välillä n. 0,006–0,06 %. Tulos alittaa selvästi potentiaalisen happaman sulfaattimaan rikkipitoisuuden rajana pidetyn 0,2 % tason.

Laboratoriotulosten perusteella lisätutkimuksille ei ollut tarvetta, eikä happoa tuottavia maa-aineksia havaittu hankealueella.

6 Yhteenveto

Tutkimuksen tavoitteena oli todentaa happamien sulfaattimaiden esiintymistä hankealueella ennen alueen jatkokehittämistä.

Tutkitulla suunnittelualueella ei havaittu todellisia tai potentiaalisia happamia sulfaattimaita. Sulfidimaaselvitysten perusteella alueella ei ole tarvetta happaman valunnan aiheuttamille riskintorjuntatoimenpiteille tai muille erityisille jatkotoimenpiteille. Pohjavettä ei tutkittu tämän tutkimuksen yhteydessä.

7 Lähdeluettelo

Geologian tutkimuskeskus (GTK) (2025) *Maankamara-palvelu*. Viitattu 27.5.2025.

<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>

Kalajoen kaupunki (2025) *Kalajoen Karttapalvelu*. Viitattu 28.5.2025.

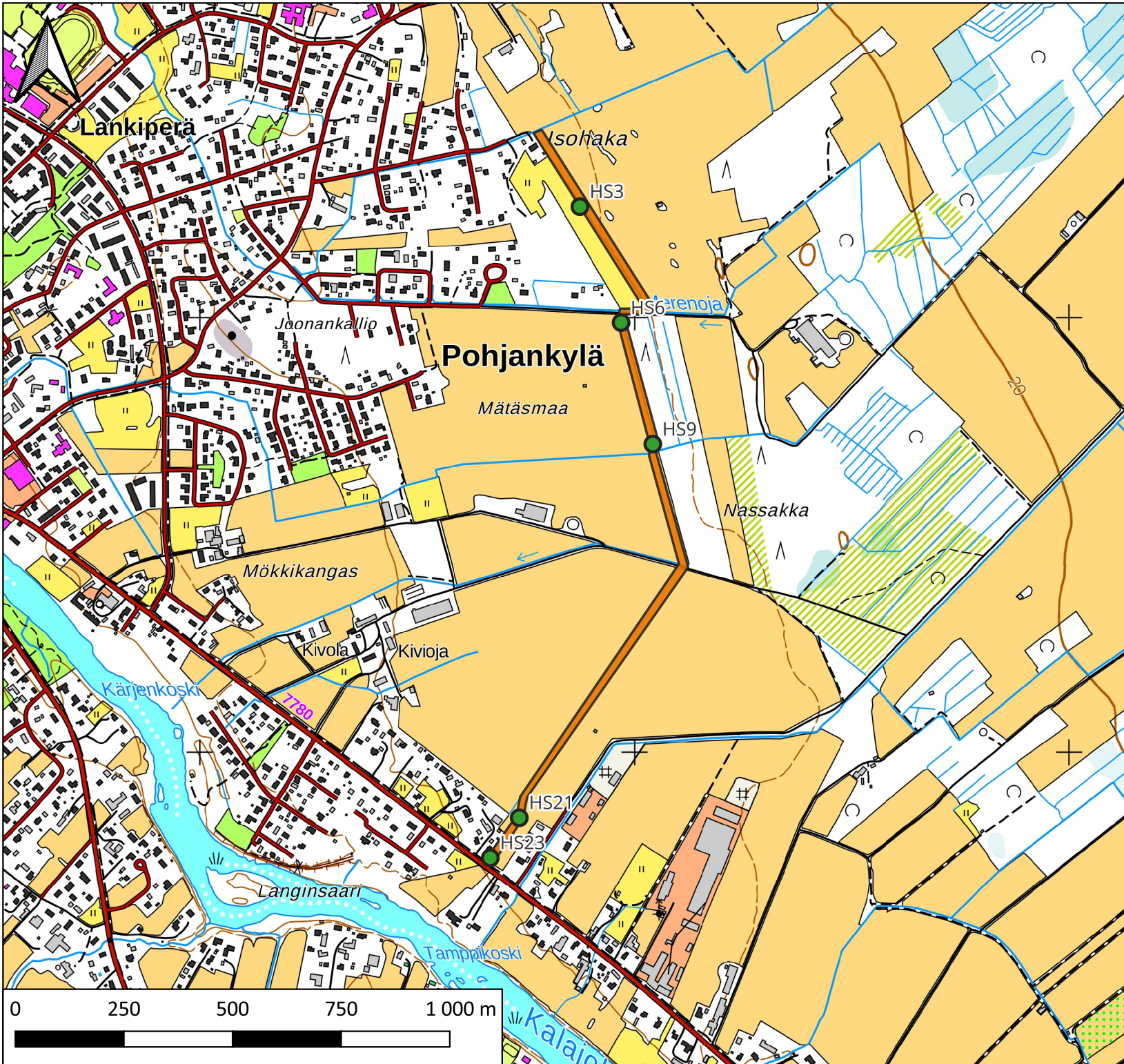
<https://factacloud01.cgisaas.fi/karttapalvelu.kalajoki/>

Maanmittauslaitos (MML) (2025) *Paikkatietoikkuna*. Viitattu 27.5.2025.

<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Liite 1


Tutkimuspistekartat



Selite

 Suunnittelualue

Näytepiste

 Ei hapanta sulfaattimaata

©MML Maastokartta 2025

Kalajoen tulvasuojelu,
 HASU-näytteenotto
 Kalajoen kaupunki
 Tutkimuspistekartta 1:12000 (A4)
 28.5.2025
 13162

TAs / Envineer Oy



ENVINEER

Liite 2

Yhteenveto näytteistä ja analyysituloksista

Pistetunnus	Syvyys m	Kerros- paksuus	Päivä- määrä	Maalaji arvio	Kosteus 0...3	Kenttämittaukset			Laboratorio analyysit		Rauta Fe mg/kg	Kuiva-aine 105 °C %	Analyysitodistuk- sen tunnus
						Haju1 0...3	Väri Musta 0...3	Muu ulkonäkö Raidat 0...3	pH	Kokonais- rikki (S) (100 karkea) mg/kg			
HS3	0,0 - 0,5	0,5	9.5.2025	Multa, hiekka	1	0	musta	0	6,2				
	0,5 - 1,0	0,5	9.5.2025	Silttihiekka	2	0	harmaa	1	6,3				
	1,0 - 1,5	0,5	9.5.2025	Silttihiekka	3	0	harmaa	2	6,4	266	21000	86	HL2502542
	1,5 - 2,0	0,5	9.5.2025	Silttihiekka	3	0	harmaa	0	6,5				
	2,0 - 2,5	0,5	9.5.2025	Silttihiekka	3	0	harmaa	0	6,7	376	20900	86	HL2502542
	2,5 - 3,0	0,5	9.5.2025	Silttihiekka	2	0	harmaa	2	6,7				
HS6	0,0 - 0,5	0,5	9.5.2025	Multa	1	0	trusk, rusk	0	6,6	103	13500	89.2	HL2502542
	0,5 - 1,0	0,5	9.5.2025	Silttihiekka	1	0	harmaa, rusk	2	6,8				
	1,0 - 1,5	0,5	9.5.2025	Silttihiekka	3	0	Harmaa,rusk,oranssi	2	6,5	83	16700	85.8	HL2502542
	1,5 - 2,0	0,5	9.5.2025	Silttihiekka	3	0	harmaa	0	6,3	89	10300	86	HL2502542
	2,0 - 2,5	0,5	9.5.2025	Silttihiekka	3	0	harmaa	0	6,5				
	2,5 - 3,0	0,5	9.5.2025	Silttihiekka	3	0	harmaa	0	6,6				
HS9	0,0 - 0,5	0,5	9.5.2025	multa, hiekka	1	0	ruskea	0	6,6				
	0,5 - 1,0	0,5	9.5.2025	silttihiekka, hiekka	1	0	harmaa,ruskea	1	6,5				
	1,0 - 1,5	0,5	9.5.2025	silttihiekka, hiekka	1	0	ruskea, harmaa	0	5,5	62	5890	88.7	HL2502542
	1,5 - 2,0	0,5	9.5.2025	silttihiekka	1	0	harmaa	2	6,2				
	2,0 - 2,5	0,5	9.5.2025	selvärajainen siltti	3	0	harmaa	2	6,3				
	2,5 - 3,0	0,5	9.5.2025	siltti	3	0	harmaa	1	6,3	311	15400	89.3	HL2502542
HS21	0,0 - 0,5	0,5	9.5.2025	hiekka	2	0	vrusk	0	6,6				
	0,5 - 1,0	0,5	9.5.2025	hiekka	3	0	ruskea, oranssi	2	6,2	84	5090	82.0	HL2502542
	1,0 - 1,5	0,5	9.5.2025	silttihiekka	3	0	harmaa	0	6,6				
	1,5 - 2,0	0,5	9.5.2025	silttihiekka	3	0	ruskea,harmaa	2	6,9				
	2,0 - 2,5	0,5	9.5.2025	silttihiekka	3	0	harmaa,vharmaa,musta	2	6,6	594	23800	73	HL2502542
	2,5 - 3,0	0,5	9.5.2025	silttihiekka	3	0	harmaa,ruskea	0	6,6				
HS23	0,0 - 0,5	0,5	9.5.2025	multa	1	0	trusk	0	6,5				
	0,5 - 1,0	0,5	9.5.2025	silttihiekka	1	0	musta,punertavarusk	2	6,6	104	3730	80.9	HL2502542
	1,0 - 1,5	0,5	9.5.2025	savi?,hiekka	3	0	harmaa, oranssi	1	6,3	85	5460	82	HL2502542
	1,5 - 2,0	0,5	9.5.2025	siltti	3	0	harmaa	0	6,4				
	2,0 - 2,5	0,5	9.5.2025	siltti	3	0	harmaa	0	6,4				
	2,5 - 3,0	0,5	9.5.2025	pehmeäsavi	3	0	harmaa	0	6,3	308	15400	77	HL2502542

Liite 3

Kenttämuistiinpanot

HASU-näytteenotto

Kohde: 13162 Kalajoen tulvasuojelu HASU
Osoite: Kalajoentie 262
Pvm: 08.05.2025
Laatija: Laura Lahti

Osallistujat: Liisa Pokela
Laura Lahti

Envineer Oy, Näytteenotto
Envineer Oy, Näytteenotto

Yleistä

Ongelmista ollaan yhteydessä suoraan suunnittelijaan, pistettä voidaan siirtää 2m.

Pisteet merkattu maastoon

lihavoidut näytteet valittu laboratorioon



HS3

Näytteenotossa käytettävä kierretankoa ja näytteet otetaan 0,5 m kerrosvälein tai tarvittaessa tiheimmin maalajeittain.

Pohjaveden taso: 1,2 m

Muuta: Kivi tai kalliopinta 2,5 metrissä

Näytteenottopvm: 9.5.2025

Syvyysväli/maalajiarvio/kosteus/haju/väri/raitaisuus/pH

0-0,5/ multa, hiekka/1/0/musta/0/6,2

0,5-1,0/ silttihiekka/k2/h0/harmaa/r1/6,3

1,0-1,5/ silttihiekka/3/0/harmaa, oranssi/2/6,4

1,5-2,0/ silttihiekka/3/0/harmaa/0/6,5

2,0-2,5/ silttihiekka/3/0/harmaa/0/6,7

2,5-3,0/ putkinäytteenotin/silttihiekka/harmaa/2/6,7





1,0-1,5



1,5-2,5

HS6

Näytteenotossa käytettävä kierretankoa ja näytteet otetaan 0,5 m kerrosvälein tai tarvittaessa tiheämmin maalajeittain.

Pohjaveden taso: 1-1,5 m

Muuta (esim kalliopinta):

Näytteenottopvm: 9.5.25

Syvyysväli/maalajiarvio/kosteus/haju/väri/raitaisuus/pH

0-0,5/ hk/multa/1/0/trusk, rusk/0/6,6

0,5-1,0/ silttihk/1/0/harm, rusk/2/6,8

1,0-1,5/ silttihk/3/0/harm, rusk, oranssia/2/6,5

1,5-2,0/ silttihk/3/0/harm/0/6,3

2,0-2,5/ silttihk/3/0/harm/0/6,5 yksittäinen kivi

2,5-2,8/ silttihk/3/0/harm/0/6,6



0-1,5



Raitaisuutta 1-1,5 m



1,5-2,8

HS9

Näytteenotossa käytettävä kierretankoa ja näytteet otetaan 0,5 m kerrosvälein tai tarvittaessa tiheimmin maalajeittain.

Pohjaveden taso: 2 m

Muuta (esim kalliopinta):

Näytteenottopvm: 9.5.2025

Syvyysväli/maalajiarvio/kosteus/haju/väri/raitaisuus/pH

0-0,5/ multa, hk/1/0/ruskea/0/6,6

0,5-1,0/ silttiik, hk/1/0/harmaa, ruskea/1/6,5

1,0-1,5/ silttiik, hk/1/0/harmaa, ruskea/0/5,5

1,5-2,0/ silttiik/1/0/ruskea, harmaa/2/6,2

2,0-2,3/ selvärajainen siltti, (hk)/3/0/harmaa/2/6,3

2,3-2,5/ selvärajainen (siltti), hk/3/0/harmaa/2/6,3

- 2,0-2,5 yhteensä yksi näytepussi

2,5-3,0/siltti/3/0/harmaa/1/6,3



Suunniteltu piste ojan toisella puolella



0-1,5



Kenttä-pH mitattu näytteistä heti näytteenoton jälkeen ja näytteet säilytetty maastossa kylmälaukussa.



1,5-3,0

HS21

Näytteenotossa käytettävä kierretankoa ja näytteet otetaan 0,5 m kerrosvälein tai tarvittaessa tiheämmin maalajeittain.

Pohjaveden taso: 0,7 m

Muuta (esim kalliopinta):

Näytteenottopvm: 9.5.2025

Syvyysväli/maalajiarvio/kosteus/haju/väri/raitaisuus/pH

0-0,5/hiekka/2/0/vruskea/0/6.6

0,5-1,0/hiekka/3/0/ruskea,oranssi/2/6,2

1,0-1,5/silttihiekka/3/0/harmaa/0/6.6

1,5-2,0/silttihiekka/3/0/ruskea, harmaa/2/6,9

2,0-2,5/silttihiekka/3/0/harmaa,vharmaa,musta/2/6.6

2,5-3,0/silttihiekka/3/0/harmaa,ruskea/0/6.6



0-1,5



1,0-1,5. Raita



1,5-3,0



1,8-2,2 selvää raitaisuutta

HS23

Näytteenotossa käytettävä kierretankoa ja näytteet otetaan 0,5 m kerrosvälein tai tarvittaessa tiheämmin maalajeittain.

Pohjaveden taso: 1,0 m

Muuta (ei havaittu kalliopintaa):

Näytteenottopvm: 9.5.2025

Syvyysväli/maalajiarvio/kosteus/haju/väri/raitaisuus/pH,
0-0,5/multa/1/truskea/0/6,5

0,5-1,0/silttihakka/1/musta,punertavaruskea/2/6,6

1,0-1,5/savi,hiekka/3/harmaa,oranssi/1/6,3

1,5-2,0/siltti/3/harmaa/0/vaihtelee 5,5-6,5(6,4)

2,0-2,5/siltti/3/0/harmaa/0/6,4

2,5-3,0/pehmeäsavi/3/harmaa/0/6,3



0-1,5



1,5-3

Liite 4

Laboratoriotutkimusraportit



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2502542	Tarjousnumero	: OF242139
Asiakas	: Envineer Oy	Projekti	: 13162 / Kalajoen tulvasuojelu HASU
Yhteyshenkilö	: Liisa Pokela	Ostotilausnumero	: 13162-999
Osoite	: iPark Vaasantie 6 67100 Kokkola Suomi	Näytteenottaja	: LLa
Sähköposti	: liisa.pokela@envineer.fi	Näytteenottokohde	: ----
Puhelin	: ----	Vastaanotetut näytteet	: 12
Sivu	: 1 / 6	Analysoidut näytteet	: 12
		Vastaanottopvm	: 2025-05-13 10:52
		Analyyseiden aloituspvm	: 2025-05-15
		Päiväys	: 2025-05-21 09:26

Yleiset kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratorioilta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Allekirjoitukset

Asema

Jari Hautala

Maajohtaja

Laboratorio	: ALS Finland Oy	Nettisivu	: www.alsglobal.fi
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com
		Puhelin	: +358 10 470 1200



Analyysitulokset

Näytematriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus

HS3/1,0-1,5

Laboratorion näytetunnus

HL2502542-001

Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	86.4	± 4.35	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	21000	± 4200	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	266	± 53	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR

Näytematriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus

HS3/2,0-2,5

Laboratorion näytetunnus

HL2502542-002

Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	86.0	± 4.33	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	20900	± 4180	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	376	± 75	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR

Näytematriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus

HS6/0,5-1,0

Laboratorion näytetunnus

HL2502542-003

Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	89.2	± 4.49	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	13500	± 2700	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	103	± 20	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR



Näytetriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

HS6/1,0-1,5
HL2502542-004
2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	85.8	± 4.32	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	16700	± 3340	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	83	± 17	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR

Näytetriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

HS6/1,5-2,0
HL2502542-005
2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	85.8	± 4.32	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	10300	± 2060	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	89	± 18	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR

Näytetriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

HS9/1,0-1,5
HL2502542-006
2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	88.7	± 4.46	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	5890	± 1180	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	62	± 12	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR



Näytetriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

HS9/2,5-3,0
HL2502542-007
2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	89.3	± 4.50	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	15400	± 3090	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	311	± 62	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR

Näytetriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

HS21/0,5-1,0
HL2502542-008
2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	82.0	± 4.13	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	5090	± 1020	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	84	± 17	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR

Näytetriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

HS21/2,0-2,5
HL2502542-009
2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	72.6	± 3.66	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	23800	± 4760	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	594	± 119	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR



Näytematriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

HS23/0,5-1,0
HL2502542-010
2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	80.9	± 4.08	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	3730	± 747	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	104	± 21	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR

Näytematriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

HS23/1,0-1,5
HL2502542-011
2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	82.1	± 4.14	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	5460	± 1090	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	85	± 17	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR

Näytematriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

HS23/2,5-3,0
HL2502542-012
2025-05-09 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-METAXHB1-S/PR						
kuiva-aine 105°C	77.1	± 3.89	%	0.10	S-DRY-GRCI	PR
Metallit						
S-METAXHB1-S/PR						
Fe	15400	± 3080	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
S	308	± 62	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2	PR



Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-METAXHB1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA Method 200.7, CSN EN ISO 11885, US EPA Method 6010, SM 3120) Alkuaineiden määrittäminen ICP-AES -tekniikalla ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin kuningasvedessä ennen analyysia.
S-METAXHB2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA Method 200.7, CSN EN ISO 11885, US EPA Method 6010, SM 3120) Alkuaineiden määrittäminen ICP-AES -tekniikalla ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin kuningasvedessä ennen analyysia.

Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratorioilta saa lisätietoja pyydettyäessä. Asbesti- ja haitta-ainelaboratorio AHA-LAB Oy:n osalta edellisestä poikkeavat tiedot mittausepävarmuudesta on esitetty kunkin analyysimenetelmän kuvauksessa.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163, CSN EN ISO/IEC 17025:2018



ENVINEER

envineer.fi