

SULFAATTIMAALAUSET

Päiväys 20.5.2019

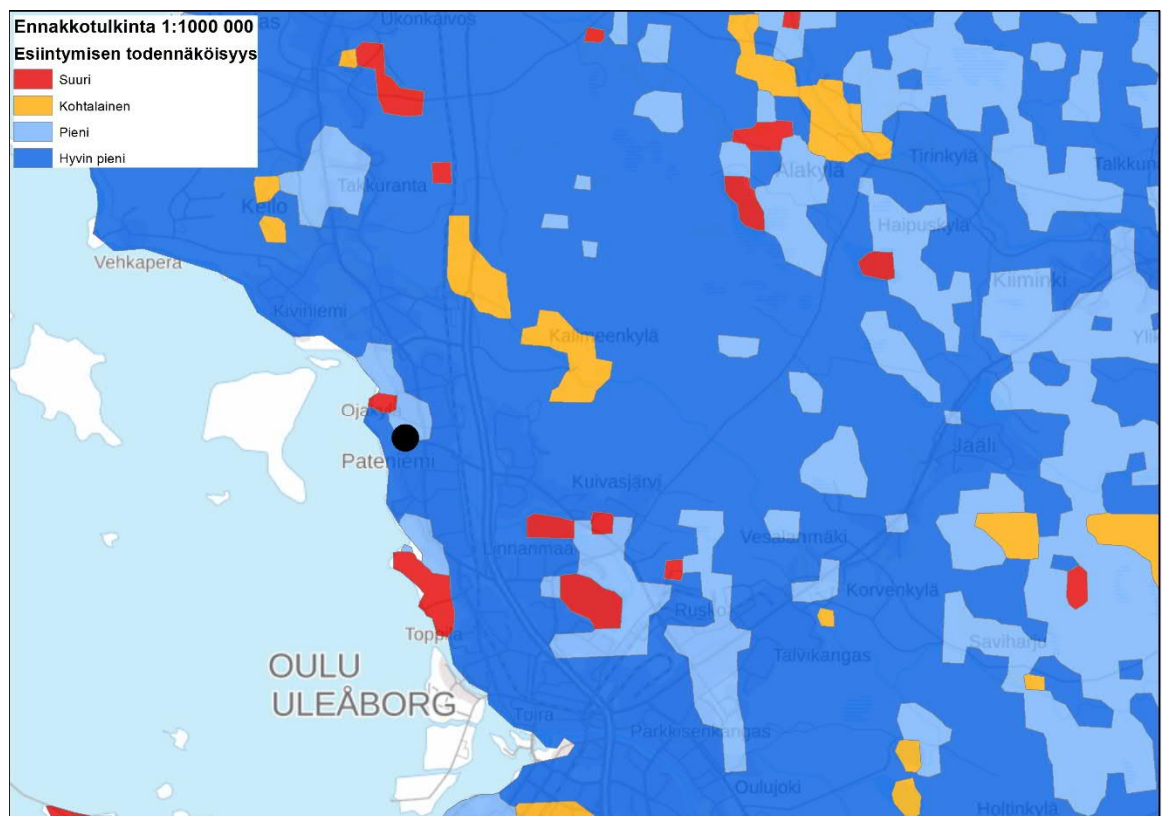
Temotek Oy

Sahantie 10, Oulu

Sivu 1 (4)
Mikko Tolkkinen
Tel. +358 44 021 1280
Email: etunimi.sukunimi@poyry.com

Temotek Oy:n toimeksiannosta Pöyry Finland Oy on tehnyt Sahantie 10 (Oulu) alueella sulfaattimaakartoituksen (Liite 2). Aikaisemmin alueelta tehty maaperän pilaantuneisuustutkimuksia.

Kartoituspaikka sijoittuu alueelle jossa GTK on arvioinut sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyden olevan pieni (Kuva 1). Ennakkotulkinta ei kuitenkaan sovellu yksityiskohtaisen hankekohteen happamoitumisriskin määrittämiseen



Kuva 1. GTK:n ennakkotulkinta happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyydestä Oulun alueella. Sahantien tutkimusalueen sijainti on merkitty mustalla pisteellä. (Geologinen tutkimuskeskus 2019).

Alueelle on tehty sulfaattimaaselvitys ottamalla maanäytteitä neljästä näytepisteestä (S1902, S1904, S1905, S1911). Näytteet on otettu ohjeellisesti kaikilta pisteiltä 0,0-0,5 m, 0,5-1,0 m, 1,0-2,0 m ja 2,0-3,0 m syvyydeltä. Näytteet ovat käyty laboratoriossa silmämääräisesti läpi, katsoen näkykö missään maanäytteessä selviä merkkejä sulfaattimaista ja potentiaalisista happamista sulfaattimaista. Näytepisteiden maalajit oli-

vat pinnassa hiekkaa ja syvemmällä savea /siltistä savea. Silmämääräisesti havainnoiden näytteet olivat tasalaatuisia. Karkeista maalajeista ei huomattu selvää merkkiä potentiaalisesti happamista sulfaattimaista. Osassa syvemmistä näytteistä (savi) havaittiin selviä mustia raitoja, jotka voivat indikoida sulfiittisen saven esiintymistä alueella. Pinnassa olevista karkeista ja syvemmällä olevista hienojakoisista maalajeista lähetettiin edustavat näytteet laboratorioon. Laboratoriossa näytteistä määritettiin kokonaisrikkipitoisuus ja NAG-testi hapontuottoriskin määrittämiseksi. Osasta näytteistä määritettiin kokonaisrikkipitoisuus ja tehtiin NAG-analyysi hapontuottoriskin määrittämiseksi. Näytteet valittiin kaikilta näytepisteiltä siten että näytteet edustavat tutkimusalueen eri maalajeja.



Kuva 2. Ohuita mustia raitoja laihassa savessa.

Näytteistä 1905 (1-2 m), 1902 (4 m) on määritetty laboratoriossa kokonaisrikkipitoisuus. Lisäksi näytteistä on määritetty nettohapontuotto (NAG) ja NAG-pH. NAG ja NAG pH mitataan hapettamalla näyte vetyperoksidilla niin kauan että pH ei enää laske, josta saadaan NAG-pH. Tämän jälkeen näyte titrataan emäksellä pisteeseen, jossa pH on 4,5 tai 7. Emäksen (NaOH) kulutuksesta lasketaan nettohapontuotto. Taulukossa 1 on esitetty maanäytteiden hapontuottopotentialiriski karkeasti NAG, NAG-pH ja kokonaisrikkipitoisuuden perusteella arvioituna.

Taulukko 1. Maan hapontuottoriski NAG ja kokonaisrikkipitoisuuden perusteella.

NAG pH*	NAG [kg H ₂ SO ₄ /t]*	Rikkipitoisuus mg/kg (%)**	
≥5	0-2	< 600	maa tuottaa vähän tai ei ollenkaan happoa
2,5-5	2-50	600-10 000	maa tuottaa kohtalaisesti happoa
≤2,5	≥50	> 10 000	maa tuottaa voimakkaasti happoa

* Liao ym.2007

** Pousette ym.2008

Taulukossa 2 on esitetty näytepisteiden tulokset. Pintaosissa aluetta hapettuneen maa-aineksen pH oli hieman pienempi kuin syvempien hapettomien maa-aineksen pH (Alku-pH). Syvemmillä olevissa savissa kokonaisrikkipitoisuus oli koholla, mutta ei kuitenkaan selvästi happaman sulfidimaan tasolla. Näytteissä voi olla hieman sulfidisia saveja sekoittuneena, jonka vuoksi rikkipitoisuus kohoaa näytteissä. Pintaosissa kokonaisrikkipitoisuus oli pienempää.

Vaikkakin syvemmltä otettujen näytteiden rikkipitoisuus oli koholla, NAG pH oli yli 5,5 molemmissa maakerroksissa. Tämä indikoi että pH ei laske mahdollisen hapettumisen seurauksena maanäytteessä tämän alle. Maaperän puskurikyky on todennäköisesti sen verran hyvä, että koholla oleva rikkipitoisuus ei laskenut maaperän pH:ta. Toinen vaihtoehto on että määritetty rikki ei ole sulfidirikkiä, jolloin hapettumisen seurauksena pH ei laske maaperässä. Testit lisäksi todennäköisesti yliarvioivat pH:n alentumista ja hapontuottoa, sillä NAG testin hapetus on yleensä luonnonolosuhteita voimakkaampaa. Tämän vuoksi NAG testin tulokset kuvaavat ääritapausta jossa lähes kaikki maaperässä oleva sulfidirikki pääsee hapettumaan äkillisesti. Luonnossa hapettuneen maaperän pH voi hyvinkin jäädä korkeammaksi kuin NAG-pH, ja hapettuminen voi tapahtua pitkän ajan kuluessa. **Tulosten perusteella maa-aines otetussa näytepisteissä ei ole voimakkaasti happoa tuottavaa.**

Tulosten perusteella arvioituna näytepisteillä ei havaittu selvästi happamuutta muodostavaa maa-ainesta, eli tutkittujen maanäytteiden perusteella selvitysalueella maa-ainesta ei luokitella happamaksi sulfaattimaaksi tai potentiaalisesti happamaksi sulfaattimaaksi. Tämän lausunnon tulokset perustuvat otettuihin näytteisiin ja tehtyihin testeihin. Huomioitavaa on että syvemmissä pisteissä oli merkkejä vähäisistä sulfidisista. Happamat sulfaattimaat voivat esiintyä usein laikuittaisina/linssimäisinä alueina, joten rakentamistöiden yhteydessä on hyvä havainnoida mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymistä alueella.

Taulukko 2. NAG, NAG pH ja kokonaisrikkipitoisuus maanäytteissä.

	Sahantie 10	
	1905 (1-2m)	1902 (4m)
Alku pH	6,4	7
NAG pH	5,6	5,7
NAG (pH 4.5) [kg H ₂ SO ₄ /t]	0	0
NAG (pH 7.0) [kg H ₂ SO ₄ /t]	3,6	0,8
Rikkipitoisuus mg/kg (%)	500 (0,05)	1200 (0,12)
Sähkönjohtavuus (mS/m)	5,2	10,6

AMIRA international. (2002). ARD TEST HANDBOOK, Melbourne

GTK (2015) Mine Closure WIKI: net acid generation

Liao, B., Huang, L.N., Ye, Z., Lan, C.Y. & Shu, W.S. (2007). Cut-off Net Acid Generation pH in Predicting Acid-Forming Potential in Mine Spoils. Journal of Environmental Quality vol. 36/2007: 887-891, Madison WI: ASA.

Pousette, K., Eriksson, L., Knutsson, S. (2008). Acidification properties of sulphide soil – a classification system based on leaching tests. Julkaisusta: Flate K, Frydenlund T-E, Prestegarden J & Senneset K (toim.) Nordisk Geoteknikermøte i Sandefjord 4.-6. september 2008. Norsk Geoteknisk Forening: 415–422.

LIITE	1 Analyysitodistus
LIITE	2 Tutkimuspistekartta

Raporttinumero: 053860

16.5.2019

Pöyry Finland Oy
Mikko Tolkkinen
Jaakonkatu 3
01621 Vantaa

Tilaus: S19-16056
Asiakkaan viite:
Tilausnumero: S19-16056
Vastaanottopvm: 10.5.2019

Esikäsittelysuoritteet

Suorite	Suoritteen kuvaus	Näytteiden lkm
11 *	Näytteen kuivaus <40°C:ssa	2 kpl
31	Hienomurskaus leukamurskaimella (>70%<2mm), leuat Mn-	2 kpl
35	Näytteen ositus rännijakolaitteella	2 kpl
40	Jauhatus karkaistussa hiiliteräsjauhinpannussa	2 kpl

Testaustulokset

Suorite: 810L
Suoritteen kuvaus: Rikin määrittäminen rikkianalysaattorilla
Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	810L *
Parametri	S *
Yksikkö	%
Määrittämiss raja	0.01
Näytetunnus	
1905	0.05
1905 (2)	0.05
1902	0.12
1902 (2)	0.12

Suorite: 826T1
Suoritteen kuvaus: Yksivaiheinen NAG-testi, ARD Test Handbook, 2002
Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	826T1	826T1	826T1	826T1
Parametri	NAGpH	EC	NAG (pH 4,5)	NAG (pH 7,0)
Yksikkö	pH	mS/m 25°C	kg H2SO4/t	kg H2SO4/t
Määrittämiss raja				
Näytetunnus				
1905	5.49	5.05	0	3.72
1905 (2)	5.66	5.27	0	3.52
1902	5.65	10.6	0	0.78

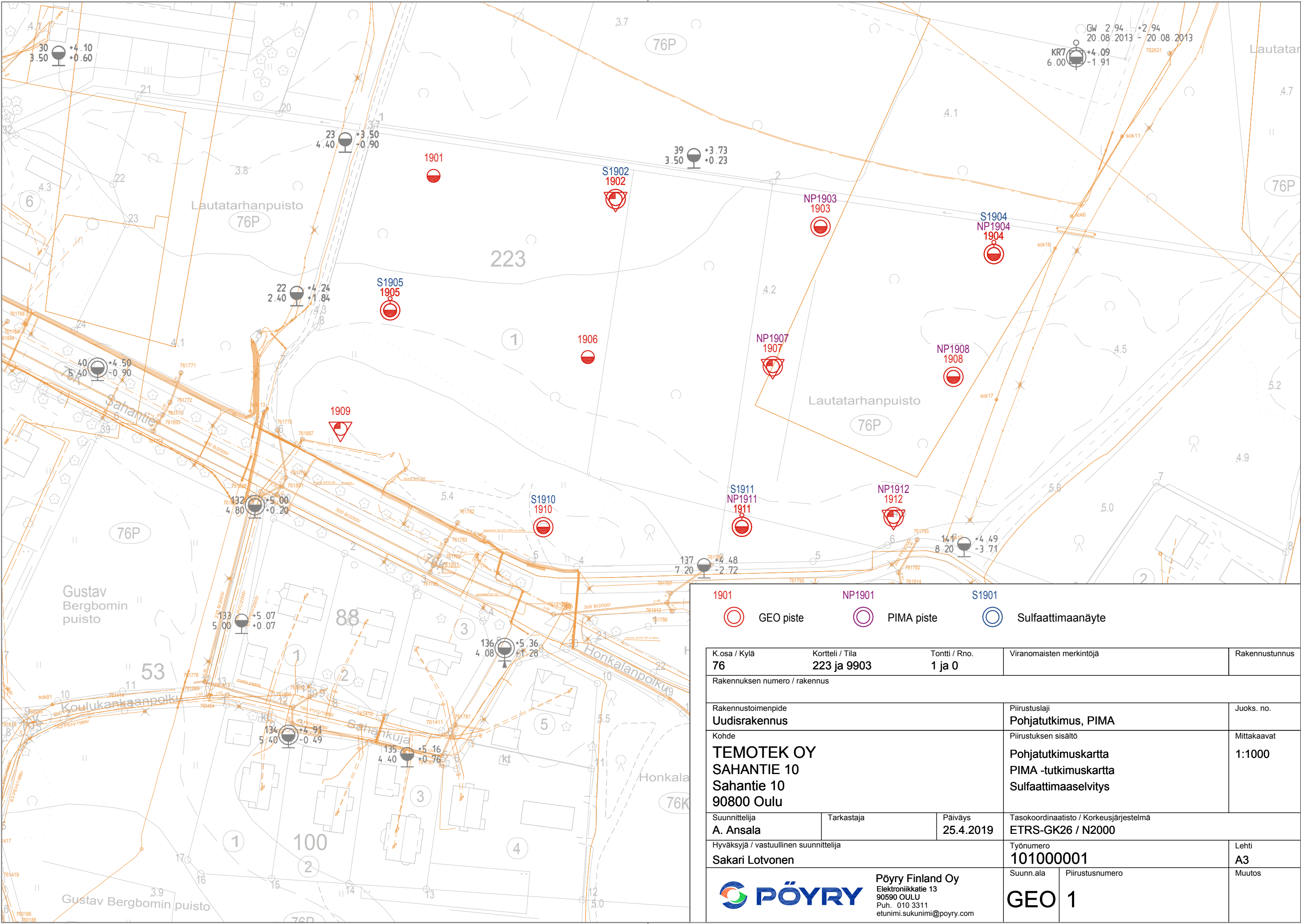
* Akkreditoitu

Raporttinumero: 053860

16.5.2019

16.5.2019 Susanna Arvilommi
Laboratoriopäälikkö/Laboratory manager

Jakelu Tolkkinen, Mikko / Pöyry Finland Oy



1901

GEO piste

NP1901

PIMA piste

S1901

Sulfaattimaanäyte

K.osa / Kylä 76		Kortteli / Tila 223 ja 9903		Tontti / Rno. 1 ja 0	Viranomaisten merkintöjä	Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus						
Rakennustoimenpide Uudisrakennus				Piirustuslaji Pohjatutkimus, PIMA		Juoks. no.
Kohde TEMOTEK OY SAHANTIE 10 Sahantie 10 90800 Oulu				Piirustuksen sisältö Pohjatutkimuskartta PIMA -tutkimuskartta Sulfaattimaaselvitys		Mittakaavat 1:1000
Suunnittelija A. Ansala		Tarkastaja		Päiväys 25.4.2019	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26 / N2000	
Hyväksyjä / vastuullinen suunnittelija Sakari Lotvonen					Työnumero 101000001	
					Lehti A3	
 Pöyry Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@poyry.com				Suunn.ala GEO	Piirustusnumero 1	Muutos

Raporttinumero: 053860

16.5.2019

Pöyry Finland Oy
Mikko Tolkkinen
Jaakonkatu 3
01621 Vantaa

Tilaus: S19-16056
Asiakkaan viite:
Tilausnumero: S19-16056
Vastaanottopvm: 10.5.2019

Esikäsittelysuoritteet

Suorite	Suoritteen kuvaus	Näytteiden lkm
11 *	Näytteen kuivaus <40°C:ssa	2 kpl
31	Hienomurskaus leukamurskaimella (>70%<2mm), leuat Mn-	2 kpl
35	Näytteen ositus rännijakolaitteella	2 kpl
40	Jauhatus karkaistussa hiiliteräsjauhinpannussa	2 kpl

Testaustulokset

Suorite: 810L
Suoritteen kuvaus: Rikin määrittäminen rikkianalysaattorilla
Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	810L *
Parametri	S *
Yksikkö	%
Määrittämiss raja	0.01
Näytetunnus	
1905	0.05
1905 (2)	0.05
1902	0.12
1902 (2)	0.12

Suorite: 826T1
Suoritteen kuvaus: Yksivaiheinen NAG-testi, ARD Test Handbook, 2002
Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	826T1	826T1	826T1	826T1
Parametri	NAGpH	EC	NAG (pH 4,5)	NAG (pH 7,0)
Yksikkö	pH	mS/m 25°C	kg H2SO4/t	kg H2SO4/t
Määrittämiss raja				
Näytetunnus				
1905	5.49	5.05	0	3.72
1905 (2)	5.66	5.27	0	3.52
1902	5.65	10.6	0	0.78

* Akkreditoitu

Raporttinumero: 053860

16.5.2019

16.5.2019 Susanna Arvilommi
Laboratoriopäälikkö/Laboratory manager

Jakelu Tolkkinen, Mikko / Pöyry Finland Oy

