

HAPPAMIEN SULFAATTIMOIDEN TUTKIMUS

**Palkin asemakaava-alue
Tyrnävä**

SISÄLLYSLUETTELO

1 KOHDE JA MAASTOTUTKIMUKSET	3
1.1 Toimeksianto ja tutkimuskohde	3
1.2 Alueen maasto-olosuhteet	3
2 SULFAATTIMOIDEN TUTKIMUSOHJELMA	3
2.1 Näytteenotto	3
2.2 Tehdyt laboratoriotutkimukset	3
3 TULOKSET	4
4 JOHTOPÄÄTÖKSET	5

Liitteet:

- Liite1 pohjatutkimuskartta
- Liite 2 koekuoppakortit 1 ja 2
- Liite 3 laboratoriotutkimuslomakkeet

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

1 KOHDE JA MAASTOTUTKIMUKSET

1.1 Toimeksianto ja tutkimuskohde

Tyrnävän kunnan toimeksiannosta on Maveplan Oy tehnyt pohjatutkimukset ja happamien sulfaattimaiden arvion Palkin asemakaava-alueelle. Tutkitun alueen koko on noin 8 ha, alue käsittää korttelit 602-607 sekä katuosuudet Länkikuja ja Ruomakuja. Pohjatutkimukset tehtiin joulukuussa 2020.

Noudatetaan KSE2013 konsulttisopimusehtoja.

1.2 Alueen maasto-olosuhteet

Maastotutkimukset teki Tuomo Sarajärvi.

Tutkimuksina kohteessa on tehty:

- Kairaukset kahdesta (2) eri kairauspisteestä
- Näytteenotto ja laboratoriotutkimukset potentiaalisesti happamille sulfaattimaille
- Pisteiden pH:n mittaus maasto-olosuhteissa

Pohjavesipinta oli tutkimushetkellä noin 1,6 m maan pinnan alapuolella. Sulfaattimaanäytteet otettiin kairauspisteiltä tasoista 0,5...1,0 m (pohjaveden pinnan yläpuoli) sekä 1,5...2,0 m (pohjavedenpinnan alapuoli).

Tutkimuspisteiden sijainnit liitteenä olevassa pohjatutkimuskartassa.

2 SULFAATTIMAIKEN TUTKIMUSOHJELMA

2.1 Näytteenotto

Kairauksien perusteella maaperästä arvioitiin maalajit sekä kerrosrajat. Näytteenotto tehtiin kierrekairalla 2 eri näytepisteelle.

2.2 Tehdyt laboratoriotutkimukset

Sulfaattimaiden todennäköisyyttä arvioitiin mittaamalla näytteiden maasto-pH sekä tekemällä silmämääräisiä havaintoja näytteenoton yhteydessä.

Esitutkimuksen perusteella laboratoriotutkimuksiin valittiin näytteet, joista määritettiin vesipitoisuus, hehkutushäviö, pH, sähkönjohtavuus, NAG pH sekä rikki. Näytteistä, joita ei toimitettu laboratorioon, määritettiin kenttäolosuhteissa vetyperoksidi hapetuksen jälkeinen, eli täysin hapettuneen maan, pH.

Hehkutushäviö kuvaa maaperässä olevan orgaanisen aineksen määrää. Hyvin korkea orgaanisen aineksen pitoisuus voi puskuroida hapontuottoa, ei kuitenkaan yksiselitteisesti. Toisaalta korkea orgaanisen aineksen määrä voi vääristää vetyperoksidihapetuksen tulosta. Sähkönjohtavuuden avulla voidaan arvioida maaperässä olevien suolojen, kuten sulfaatin, määrää.

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

NAG-pH:n mittausta antaa hapontuotolle kyvyn äärimmäisen happamissa olosuhteissa. Kokeessa näyte hapetetaan voimakkaan hapettimen, vetyperoksidin, avulla. Todellisuudessa maa ei tule hapettumaan näin voimakkaasti. Hapetettu näyte titrataan takaisin arvoon pH 4,5 ja 7 emäksellä. Kulutetun emäksen määrästä voidaan arvioida maan hapontuottopotentiaalia.

Taulukko 1. NAG-pH ja hapontuottopotentiaali (Ramboll, 2018; alkuperäinen aineisto AMIRA International, 2002; GTK, 2015)

NAG-pH	NAG (pH 4,5)	MÄÄRE
	[kg H ₂ SO ₄ /tonni]	
4.5	0	Ei happoa tuottava
< 4.5	0..5	Potentiaalisesti happoa tuottava, alhainen kapasiteetti
<4.5	> 5	Potentiaalisesti happoa tuottava

Kokonaisrikki ottaa huomioon maassa kaikissa muodoissa esiintyvän rikin. Maaperässä esiintyvä rikki voi esiintyä myös yhdisteissä, josta eivät happamoita maaperää (Österholm, 2020). Maastokäyttöisten tunnistusmenetelmien kehittämiseen happamille sulfaattimaille suunnatussa Tunnistus-hankkeessa on alustavasti esitetty sulfaattimaille raja-arvot; hienoainesmaa; toimenpiderajan raja-arvo 0,08 % (ominaisuuksia tutkittava) ja riskiraja 0,2 % (todennäköisesti sulfaattimaa), karkeamaa; toimenpiderajan raja-arvo 0,03 % (ominaisuuksia tutkittava) ja riskiraja 0,06 % (todennäköisesti sulfaattimaa).

Näytteille, joita ei toimitettu laboratorioon, suoritettiin hapetus kenttäolosuhteissa. Tälle hapetukselle käytettiin sulfaattimaan raja-arvona tunnistushankkeessa esitettyä pH arvoa 2,5...3,0.

3 TULOKSET

Silmämääräisten havaintojen perusteella tutkimuspisteen 1 alueella ei esiintynyt sulfidimaahan viittaavaa tummaa väriä ja/tai hajua. Syvyydellä 1,5 m...2 m maaperässä esiintyi kuitenkin punaista, rautasaostumaan viittaavaa väriä. Tutkimuspisteen 2 alueella korkeudella 0,5...1,0 m maaperässä esiintyi tummia raitoja, havaittavissa oli myös lievä rikin haju. Syvyydellä 1,5...2,0 m maaperä muuttui selvästi tummaksi ja rikin haju voimistui. Maanäytteistä määritetyt parametrit on esitetty taulukossa 2

Taulukko 2. Palkin asemakaava-alueen sulfaattimaatutkimukset

	Maalaji	Vesi-pitoisuus %	pH _{insitu}	Hehkutus-häviö % ka	NAG pH	NAG (pH 7.0) kg H ₂ SO ₄ /ton	NAG (pH 4.5) Kg H ₂ SO ₄ /ton	Rikki S %	Johto-luku mS/m
PISTE 1									
0,5...1 m	hkSi		5.78		3.26 (**)				
1,5...2 m	siHk (*)	15.5	6.62	<0.2	5.6	3	0	0.005	1.7
PISTE 2									
0,5...1 m	hkSi		5.95		2.97 (**)				
1,5...2 m	hkSi (*)	23.2	6.32	<0.2	2.8	11.1	8.4	0.5	22

(*) maalaji varmennettu laboratoriossa

(**) määritetty kenttäolosuhteissa

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

Alueella maalaji on hienoaainesmaata, joko (hiekkaista) silttiä tai silttistä hiekkaa. Hehkutushäviö alittaa laboratorion määritysrajan, joten orgaanista ainesta ei esiinny. Näytteenoton yhteydessä mitattu pH osoittaa, että alueella ei ole todellisia happamia sulfaattimaita.

Jatkotutkimusten perusteella tutkimuspisteellä 1, eli Länkikujan alueella, ei esiinny merkittävää riskiä sulfaattimaihini. Maan rikkipitoisuus ja hapontuottopotentialiaali ovat pieniä.

Tutkimuspisteellä 2, eli Ruomakujan alueella, esiintyy potentiaalisia sulfaattimaita. Rikkipitoisuus ja happamoitumispotentiaali ylittävät molemmat sulfaattimaalle annetut raja-arvot.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Palkin asemakaava-alueen osissa, jossa sulfaattimaata esiintyy, tulevien rakenteiden korkotaso suositellaan suunniteltavaksi siten että pohjaveden korkeus ei muutu olevasta korkotasosta. Sulfaattimaita on tutkimuksissa havaittu hyvin lähellä nykyistä pohjavedenpinnan tasoa, joten mahdollisuus happamien valumien muodostumiseen esiintyy myös vallitsevissa olosuhteissa. Rakentamisen yhteydessä pohjaveden korkotasoa suositellaan seurattavaksi. Tarvittaessa syntyvä hulevesiä tulee voida käsitellä. Kaivantojen yhteydessä on huomioitava myös tilapäisestä veden alentamisesta aiheutuva happamoituminen ja sen hallinta.

Ennen rakentamista potentiaalisen happaman sulfaattimaan alue on suositeltavaa rajata tarkemmin. Kohteessa aistinvaraiset havainnot ovat linjassa tutkimustulosten kanssa.

Sulfaattimaiden alueilla pohjamaa on kairaustulosten perusteella löyhää silttiä. Heikosti kantavilla alueilla pohjamaata voidaan vahvistaa esikuormittamalla maata, massanvaihdolla tai stabiloinnilla. Massanvaihdon osalta on huomioitava syntyvien läjitysmassojen neutralointi ja/tai läjittäminen siten että happamia valuntoja ei pääse syntymään. Neutraloituja maamassoja voi käyttää esimerkiksi maisemointirakenteissa. Stabiloinnin osalta stabiloinnin sideaine neutraloi maata.

Viemäreille tehtävien syvien kaivantojen sijasta, rakenteet voidaan vaihtoehtoisesti suojata routaeristeellä. Pohjanvahvistuksena voi käyttää tarvittaessa arinarakennetta tai alueen esikuormitusta.

Oulussa 17.3.2021



Suunnittelija:
Paula Lempiäinen



Tarkastaja:
Topi Malinen

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

LÄHTEET

Kerko, E., Rantanen, T., Patjas, E. & Huhtonen, S. (2014) Sulfaattimaat väylähankkeissa, esiselvitys, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 49/2014, Helsinki: Liikennevirasto. [pdf-dokumentti]
Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2014-49_sulfaattimaat_vaylahankkeissa_web.pdf

Ramboll (2018) Esiselvitys happamien sulfaattimaiden kartoitusmenetelmistä ja suosituksia toimenpiteiksi infrahankkeissa pääkaupunkiseudulla, Selvitys 20.9.2018

SYKE (2017) Maastokäyttöisten tunnistusmenetelmien kehittäminen happamille sulfaattimaille - TUNNISTUS hanke [www-sivu] <https://www.syke.fi/hankkeet/tunnistus>:

Nystrand, M (2020) Happamien sulfaattimaiden tunnistaminen ja riskinarviointi pikamenetelmin Kenttädemon vaiheiden läpikäynti

Österholm, P (2020) Sulfaattimaat Tunnistaminen ja riskinarviointi

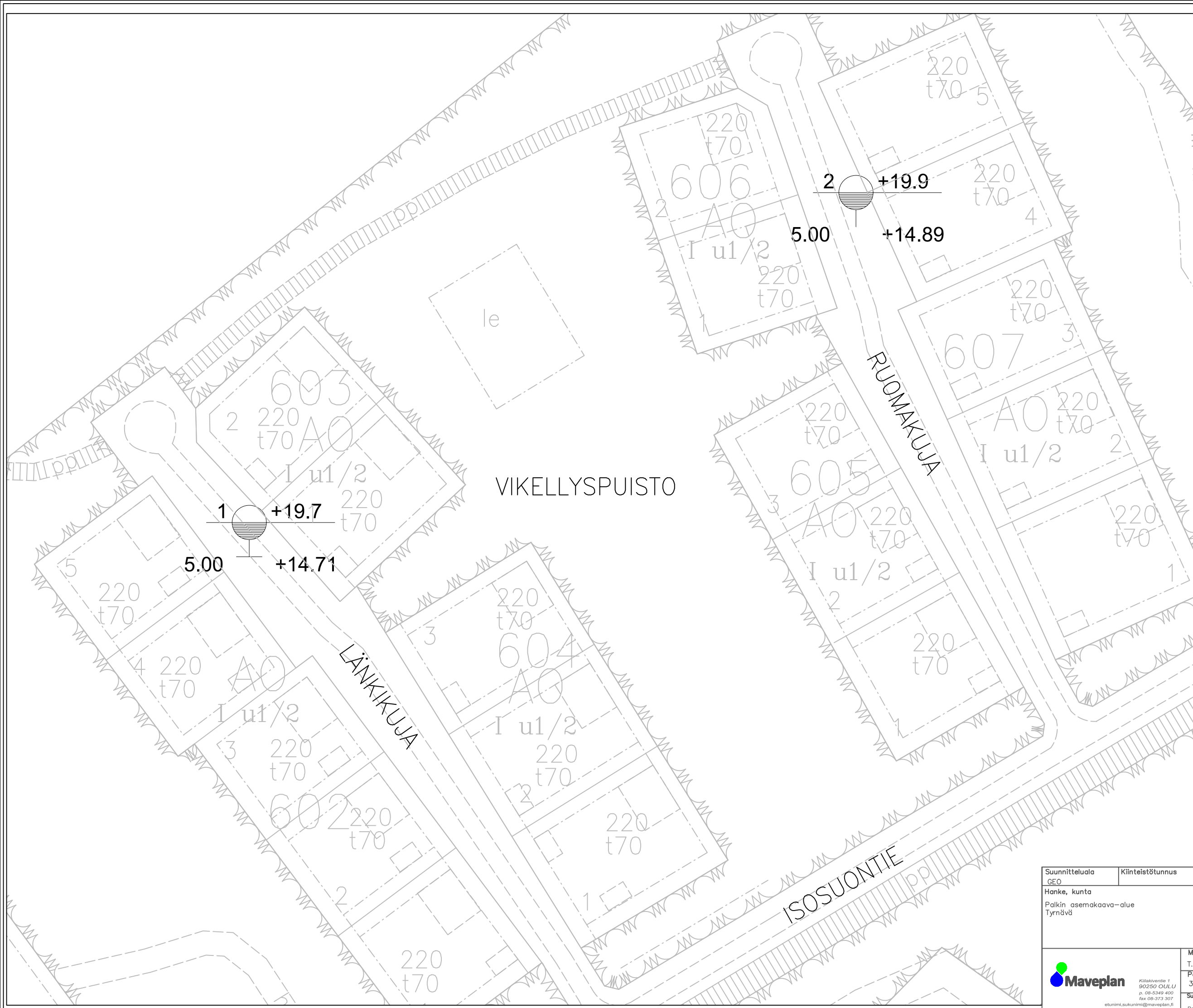
Boman, A (2021) Happamat sulfaattimaat ja niiden luokittelu

Maastokäyttöisten tunnistusmenetelmien kehittäminen happamille sulfaattimaille (Tunnistus) – hankkeen maastodemonstraatio (2020)

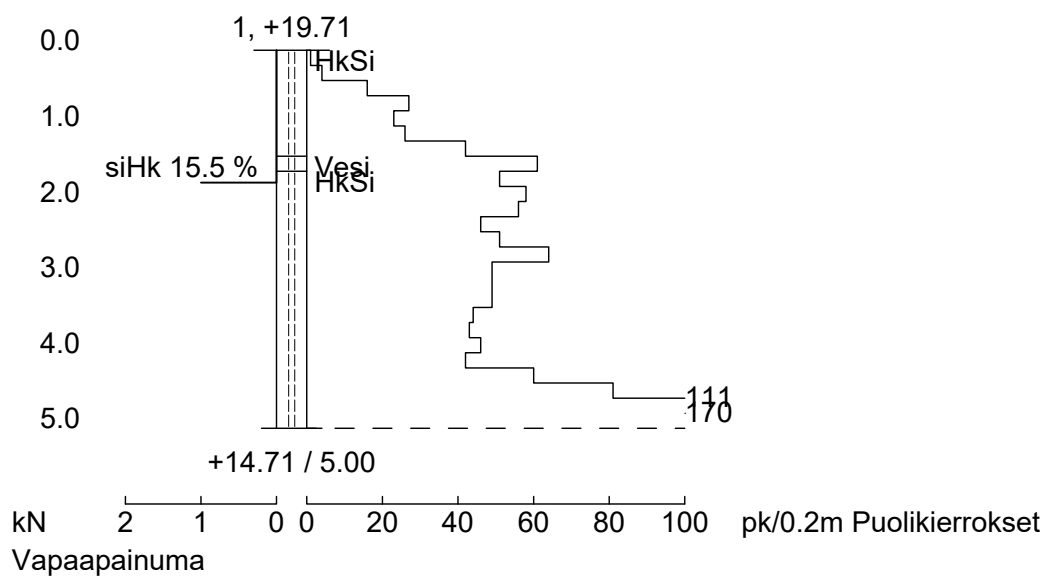
MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

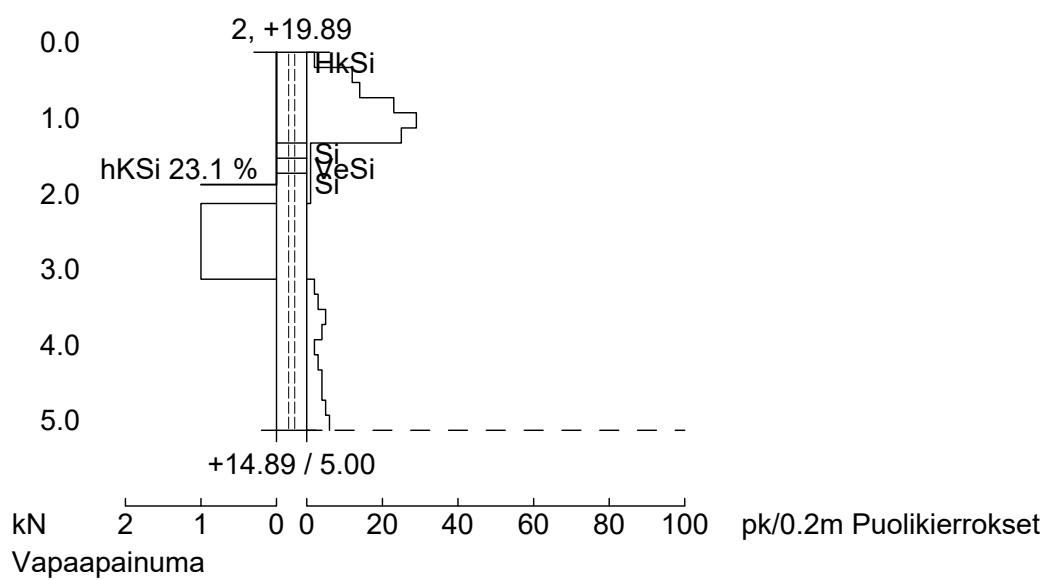
Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi



Suunnitteluala		Kiinteistötunnus		Piir. no	
GEO				Liite no	
Hanke, kunta				Mittakaava	
Palkin asemakaava-alue				1:1000	
Tyrnävä				Korkeusjärjestelmä	
				N 2000	
				Koordinaatisto	
				ETRS-GK26	
 Kilakiventie 1 90250 OULU p. 08-5349 400 fax 08-373 307 etunimi.sukunimi@maveplan.fi		Maastotöiden tekijä/aika		Piirustuksen sisältö	
		T.Sarajärvi 12/2020		Pohjatutkimuskartta	
		Päiväys			
		3.2.2021			
		Suunnittelija		Muutos	
		Paula Lempiäinen			



Kohde LÄNKIKUJA			
Numero 1		Kairaustapa Painokairaus	
X 7183934.709	Maanpinta 19.709	Työ 18122020	Mittakaava 1:100
Y 26484319.075	Päättymistaso +14.71	Päivä 18.12.2020	



Kohde RUOMAKUJA			
Numero 2		Kairaustapa Painokairaus	
X 7184030.972	Maanpinta 19.891	Työ 18122020	Mittakaava 1:100
Y 26484496.234	Päättymistaso +14.89	Päivä 18.12.2020	

Tutkimusnro EUFI05-00006419
Asiakasnro YB0000591
Topi MalinenMaveplan Oy
Topi Malinen
Kiilakiventie 1
90250 OULU
FINLAND
s-posti: topi.malinen@maveplan.fi

Tilauksen kuvaus

Palkin alueen asemakaava, häiriintyneet maanäytteet

Näyttenumero	693-2020-00029026	693-2020-00029027
Näytteen nimi	Tyrnävä KP1 1,5-2m	Tyrnävä KP2 1,5-2m
Näytteen kuvaus	MAAPERÄ	MAAPERÄ
Matriisi	MAAPERÄ	MAAPERÄ
Näytteenottopäivä		
Vastaanottopäivä	21.12.2020	21.12.2020
Analysointi aloitettu	21.12.2020	21.12.2020
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset				
Kosteuspitoisuus	YBC17	%	13,4	18,8
Hehkutushäviö (550 °C)	YBC11	% ka	<0,2	<0,2
pH	YBC03		5,9	4,6
Sähkönjohtavuus	YBC02	mS/m	1,7	22
pH (NAG)	YBC29		5,6	2,8
NAG (pH 7.0)	YBC29	Kg H2SO4/ton ni	3,0	11,1
NAG (pH 4.5)	YBC29	Kg H2SO4/ton ni	0,0	8,4
Erillinen raportti liitteenä	RZG20		Liite	Liite
Alkuaineanalyysit				
Rikki (S)	YB0DS	mg/kg ka	50	5000
Mikroaaltohajotus	YBE30		tehty	tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

26.01.2021

Tomi Nevanperä Kemisti

TomiNevanpera@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBC17	Kosteuspitoisuus	<25:±0.5%yks. >25:±2%	0,2	Ei	SFS-EN 15934:2012	YB
YBC11	Hehkutushäviö (550 °C)	<4:±0.2%yks.ka >4:±5%	0,2	Ei	SFS-EN 15169:2007	YB
YBC03	pH	± 0.2 pH yks.		Ei	ISO 10390:2005	YB
YBC02	Sähkönjohtavuus	<5:±1mS/m >5:±20%	1	Ei	ISO 10390:2005	YB
YBC29	pH (NAG)	± 0.2 pH yks.		Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	YB
YBC29	NAG (pH 7.0)	± 8%		Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	YB
YBC29	NAG (pH 4.5)	± 8%		Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	YB
RZG20	Erillinen raportti liitteenä			Ei		RZ
Alkuaineanalyysit						
YB0DS	Rikki (S)	<250:±35mg/kgka >250:±14%	50	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YBE30	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

Laboratorio

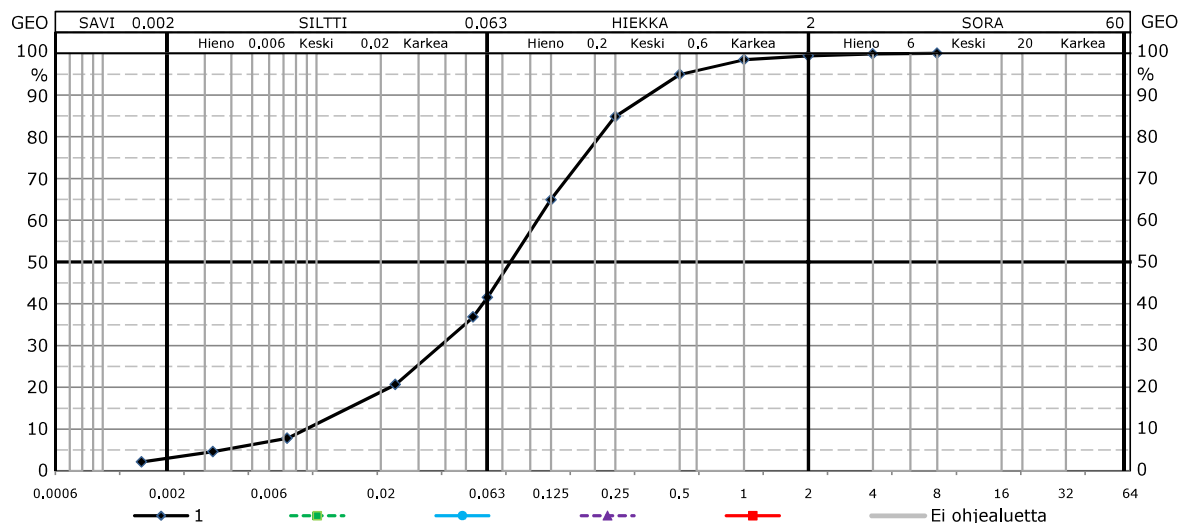
RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)
YB	Eurofins Ahma - Oulu

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Eränumero EUAA56-00068056
 Tilaaaja EUROFINS AHMA OY
 Viite
 Kohde Tyrnävä
 Tutkija TEROS

LIITE
 11.1.2021

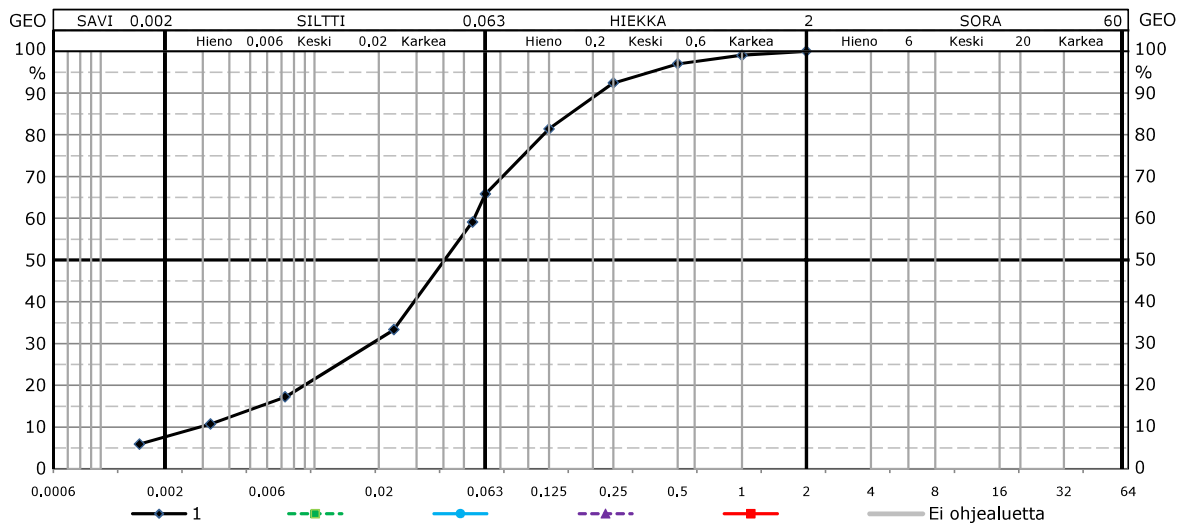


1

Näyte nro	750-2020-	93081			
piste		KP1			
syvyys		1.50 - 2.00			
ottamispäivä					
ottaja					
otin					
Vesipitoisuus	%				
Humuspitoisuus	%				
Hekikutushäviö 800°C	%				
Hienousluku					
Tehokas raekoko	D10	0.010			
Tasaisuusluku	D60/D10	11.119			
Routivuus		Routiva			
Hienoainespitoisuus	%	41.5			
Savipitoisuus	%	2.8			
Maalaji	ISO				
Silmävar.määrittäminen	GEO				
Maalaji	GEO	siHk			
Huom.					
Seulontatapa		Pesu			
Paino kuiva	g	155.1			
areometri	g	50.0			
Lämpötila	°C	20			
Raekoko, läpäisy-%	63				
SFS-EN ISO 17892-4:2016	32				
	16				
	8	100.0			
	4	99.8			
	2	99.4			
	1	98.5			
	0.5	94.9			
	0.25	84.8			
	0.125	64.9			
	0.063	41.5			
Areometri	1min	0.0541	37		
GLO-85	6min	0.0234	21		
	1h	0.0073	8		
	5h	0.0033	5		
	1vrk	0.0015	2		
	4vrk				

Eränumero EUAA56-00068056
 Tilaaaja EUROFINS AHMA OY
 Viite
 Kohde Tyrnävä
 Tutkija TEROS

LIITE
 11.1.2021



1

Näyte nro	750-2020-	93080			
piste		KP2			
syvyys		1.50 - 2.00			
ottamispäivä					
ottaja					
otin					
Vesipitoisuus	%				
Humuspitoisuus	%				
Hekutushäviö 800°C	%				
Hienousluku					
Tehokas raekoko	D10	0.003			
Tasaisuusluku	D60/D10	18.685			
Routivuus		Routiva			
Hienoainespitoisuus	%	65.8			
Savipitoisuus	%	7.3			
Maalaji	ISO				
Silmävar.määrittäminen	GEO				
Maalaji	GEO	hkSi			
Huom.					
Seulontatapa		Pesu			
Paino kuiva	g	50.0			
areometri	g	50.0			
Lämpötila	°C	20			
Raekoko, läpäisy-%	63				
SFS-EN ISO 17892-4:2016	32				
	16				
	8				
	4				
	2	100.0			
	1	99.0			
	0.5	97.0			
	0.25	92.4			
	0.125	81.4			
	0.063	65.8			
Areometri	1min	0.0549	59		
GLO-85	6min	0.0235	33		
	1h	0.0073	17		
	5h	0.0033	11		
	1vrk	0.0015	6		
	4vrk				