SULFAATTIMAASELVITYS

MAANÄYTTEIDEN ANALYSOINTI

Mikkeli, Pilkkasuo

29.11.2024

SISÄLTÖ

1 TOIMEKSIANTO JA TUTKIMUSKOHDE 3
1.1 Tehdyt tutkimukset 3
1.2 Happamien sulfaattimaiden tunnistaminen ja menetelmät 3
2 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU 4
3 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET 5
Lähteet 6

LIITTEET

Liite 1. Tutkimusaluekartta

Liite 2. Laboratoriotulokset

Liite 3. Laboratorioraportit

Liite 4. Koekuoppakortit

1 TOIMEKSIANTO JA TUTKIMUSKOHDE

Tutkimusten kohteena oleva Mikkelin Pilkkasuon alue sijaitsee noin 2,8 kilometrin päässä Harjavallan keskustasta länteen. Selvityksen tavoitteena oli tarkastella alueen happamien sulfaattimaiden esiintymistä mustaliuske esiintymän läheisyydessä. Tutkittu alue on talousmetsää, jolle on tarkoituksena rakentaa aurinkopuisto. GTK:n happamat sulfaattimaat -karttapalvelun perusteella alueella sijaitsee mustaliuske-esiintymiä.

1.1 Tehdyt tutkimukset

Pilkkasuolla maanäytteitä otettiin 6 tutkimuspisteeltä. Näytteet otettiin koekuopasta ja näytteenottosyvyydet vaihtelevat pisteen mukaan 1,0…2,0 metrin välillä. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty karttaliitteessä 1 ja koekuoppakortit liitteessä 4. Kaikista näytteistä analysoitiin laboratoriossa kokonaisrikki, pH, pH-inkubaatio ja hehkutushäviö. Lisäksi näytteille tehtiin aistinvarainen maalajimääritys. Näytteiden laboratoriotutkimustulokset on esitetty liitteissä 2 ja 3.

1.2 Happamien sulfaattimaiden tunnistaminen ja menetelmät

Sulfaattimaiden tunnistamiseen on käytössä eri menetelmiä sekä maasto että laboratorio-olosuhteisiin. Tässä selvityksessä happamien sulfaattimaiden tunnistamiseen sovellettiin pH-inkubaatio-, maasto-pH- ja kokonaisrikkimäärityksille annettuja raja-arvoja (taulukko 1).

Taulukko 1 (mukaillen Autiola ym.2022, s. 23)

Menetelmä	Luotettavuus (1-5(luotettavin))		Tunnistamisraja			
	Mineraali-maa	Orgaaninen aines	Karkea mineraalimaa	Hieno mineraalimaa	Lieju (LOI > 20 %)	Turve
Maasto-pH	*4*	*4*	*pH < 4*	*pH < 4*	*pH < 3*	*pH < 3*
Kokonaisrikki	*4*	*3*	*0,06 %*	*0,2 %*	*0,5 %*	*1 %*
Nopeutettu pH-inkubaatio	*5*	*5*	*pH<4 ja ΔpH>0,5*		*pH<3 ja ΔpH>0,5*	

2 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Maanäytteiden laboratoriotutkimusten tulokset on esitetty liitteissä 2 ja 3. Tutkimuspisteiden sijainnit on liitteessä 1. Tulostaulukossa esitettyjen maalajien lyhenteet ovat Hiekkamoreeni(HkMr) ja Silttimoreeni(SiMr). (Ronkainen 2012).

Maalaji ja hehkutushäviö

Tuloksissa esitetyt maalajit pohjautuvat maanäytteidenoton yhteydessä tehtyihin aistinvaraisiin tulkintoihin. Selvitysten mukaan alueen pintamaa on humusta/turvetta ja sen alapuolella siltti-/hiekkamoreenia.

Hehkutushäviö kuvaa maaperänäytteen orgaanisen aineksen osuutta, jolla voi olla vaikutuksia maaperänäytteen HaSu- tunnistamiseen sekä hapontuottopotentiaaliin (Autiola ym. 2022). Hehkutushäviö oli kaikissa näytteissä alle 5 %, jolloin sillä ei ole merkittävää maan happamoitumista puskuroivaa vaikutusta.

Maasto-pH

Maasto-pH mittausten perusteella tutkimusalueilla ei esiintynyt aktiivista hapanta sulfaattimaamateriaalia. Näytepisteissä alkutilanteessa mitatut pH-arvot vaihtelivat välillä 5,4…6,7, jolloin ne eivät yltäneet tunnistamiseen asetetuille raja-arvoille.

Rikkipitoisuus

Rikin osalta kaikkien muiden paitsi yhden tutkitun näytteen kohdalla pitoisuudet ovat alhaisia, eivätkä ne ylitä tunnistamiseen käytettyjä raja-arvoja, eivätkä näin ollen anna viitteitä potentiaalisista happamista sulfaattimaista. Pisteen KP2/1 kohdalla rikkipitoisuuden raja-arvo ylittyy lievästi.

pH-Inkubaatio

Näytteiden inkubaatiot on toteutettu nopeutetun inkubaation menetelmällä. Erona perinteiseen inkubaatioon, nopeutetussa menetelmässä näytteen hapettumisolosuhteista (lämpötila, näytemäärä, näytteen sekoittaminen ym.) luodaan otollisemmat, jolloin hapettuminen tapahtuu nopeammin. Inkubaatioissa kaikkien näytteiden pH (4,5…5,9) on asettunut yli tunnistamisrajan ja näin ollen eivät anna viitteitä potentiaalisista happamista sulfaattimaista.

3 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Pilkkasuon alueella tutkittiin happamien sulfaattimaiden esiintymistä kuudesta näytepisteestä. Tutkimukset toteutettiin syksyllä 2024. Näytteen KP2/1 osalta kokonaisrikkipitoisuuden raja-arvo ylittyy lievästi muiden näytteiden rikkipitoisuuden jäädessä tunnistamisrajan alle ja kaikkien näytteiden osalta pH-arvoille esitetyt tunnistusrajat alittuivat. Tehtyjen tutkimusten perusteella ei havaittu aktiivista tai potentiaalista hapanta sulfaattimaamateriaalia. Tunnistamisen luotettavuudessa pH-inkubaatio on luotettavin, jolloin pisteen KP2/1 osalta voidaan myös todeta, että pisteellä ei esiinny aktiivista tai potentiaalista hapanta sulfaattimaata pH-inkubaation tuloksen ollessa merkittävästi yli tunnistamisrajan.

Kuopiossa/Oulussa 28.11.2024

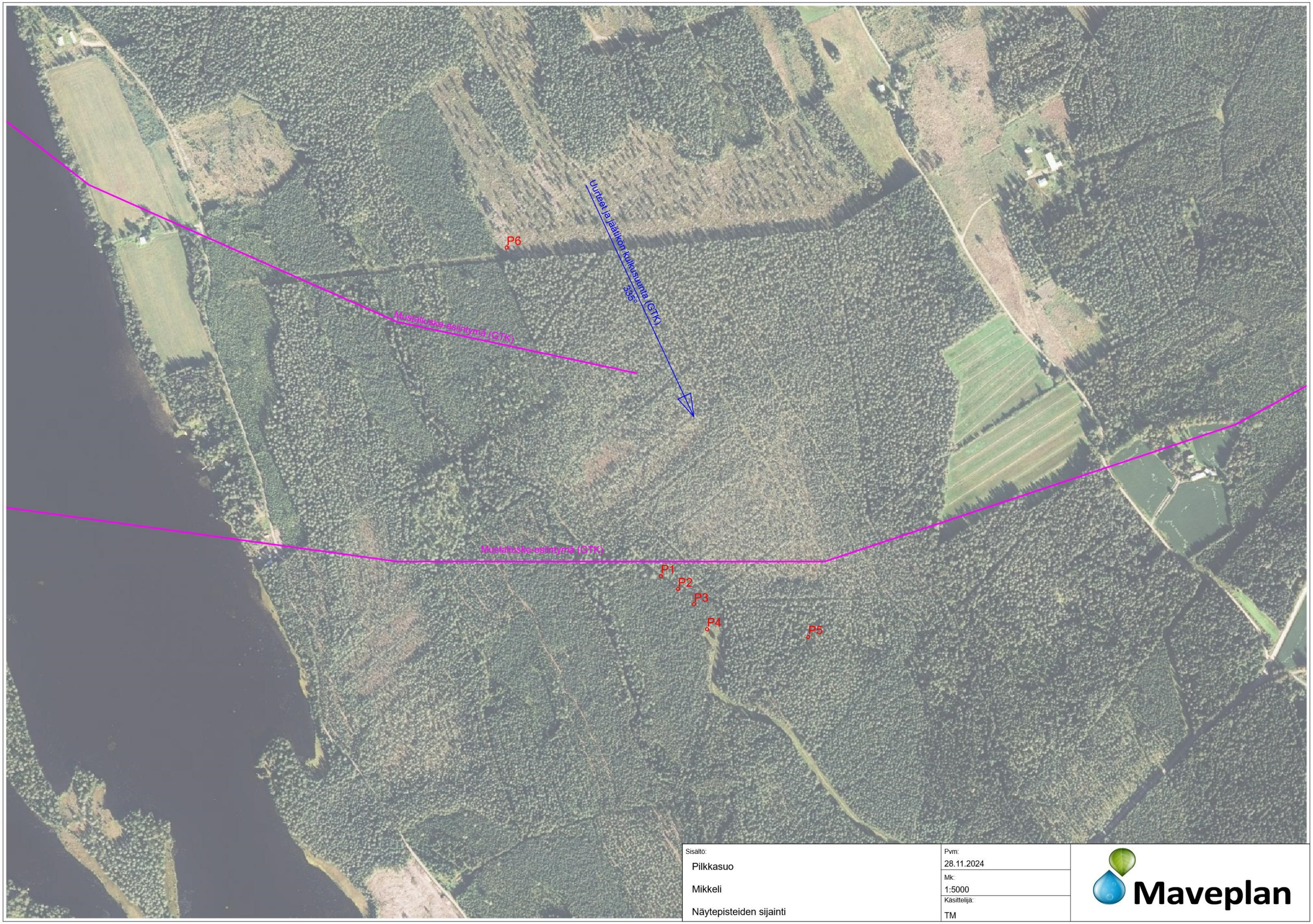
Maveplan Oy

Jonna Kärki Topi Malinen

LÄHTEET

Autiola, M., Suonperä, E., Suvanto, E., Napari, M., Nylund, M., Kupiainen, V., Vienonen, S., Forsman, J., Suikkanen. T. (Ramboll Finland), Auri, J., Boman, A. & Mattbäck, S. (GTK). 2022. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin, Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3.

Ronkainen, N. 2012. Suomen maalajien ominaisuuksia. Suomen ympäristö 2/2012. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.



Sisältö: Pilkkasuo Mikkeli Näytepisteiden sijainti	Pvm: 28.11.2024 Mk: 1:5000 Käsittelijä: TM	Maveplan

Laboratoriotulokset

Pvm.	20.11.2024
Kohde	Pilkkasuo, Mikkeli
Asiakas	Sitema Oy

Tunnus	Maalaji	Syvyys[m]	pH	Nopeutettu Inkubaatio	ΔpH	Hehkutushäviö[%]	Kokonaisrikki[mg/kg]	Rikki[%]
KP1/1	HkMr	1	5.6	4.9	0.7	1.1	36	0.0036
KP1/2	SiMr	2	6	4.5	1.5	0.4	91	0.0091
KP2/1	HkMr	0.7	5.4	5.1	0.3	0.9	640	0.064
KP2/2	SiMr	1.2	5.4	4.9	0.5	1.6	270	0.027
KP3/1	HkMr	1	5.5	5	0.5	1.5	190	0.019
KP4/1	HkMr	1	6.1	5.4	0.7	0.8	260	0.026
KP4/2	SiMr	2	6.7	5.9	0.8	1	220	0.022
KP5/1	HkMr	1	6.1	5.4	0.7	0.7	360	0.036
KP5/2	SiMr	2	6.2	5.3	0.9	0.6	360	0.036
KP6/1	SiMr	1	5.9	5.4	0.5	0.8	300	0.03

Tunnistamisrajat

Karkea mineraalimaa		<4	<4	>0.5	0.06
Hieno mineraalimaa		<4	<4	>0.5	0.2
Lieju		<3	<3	>0.5	0.5
Turve		<3	<3	>0.5	1

&

Näyte-erä EUFI05-00033402
Tilausviite Pilkkasuo, Mikkeli

Maveplan Oy
Topi Malinen
Kiilakiventie 1
90250 OULU
FINLAND

Pilkkasuo, Mikkeli, Maanäytteiden analysointi

Näytenumero			693-2024-00042468	693-2024-00042469	693-2024-00042470	693-2024-00042471	693-2024-00042472
Näytteen nimi			KP1 / 1	KP1 / 2	KP2 / 1	KP2 / 2	KP3 / 1
Näytematriisi			Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Näytteen kuvaus			Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Vastaanottopäivä			02.10.2024	02.10.2024	02.10.2024	02.10.2024	02.10.2024
Näytteenottopäivä			01.10.2024	01.10.2024	01.10.2024	01.10.2024	01.10.2024
Näytteenottaja			Asiakas / AV	Asiakas / AV	Asiakas / AV	Asiakas / AV	Asiakas / AV
Analyysit		**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Hehkutushäviö (550 °C)	YBC11	% ka	1,1	0,4	0,9	1,6	1,5
pH	YBCA4		5,6	6,0	5,4	5,4	5,5
Inkubaatio, nopeutettu							
pH (1 vko)	YBCBD		5,0	4,8	5,2	5,1	5,2
pH (2 vko)	YBCBD		5,0	4,6	5,1	5,0	5,1
pH (3 vko)	YBCBD		5,1	4,7	5,1	5,1	5,2
pH (4 vko)	YBCBD		5,0	4,6	5,1	5,0	5,1
pH (5 vko)	YBCBD		4,9	4,5	5,1	4,9	5,0
pH (7 vko)	YBCBD		-	-	-	-	-
pH (9 vko)	YBCBD		-	-	-	-	-
Alkuaineanalyysit, SFS-EN ISO 54321:2021							
Rikki (S) *	YB38K	mg/kg ka	36	91	640	270	190
Hajotus *	YBE33		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

Näytenumero			693-2024-00042473	693-2024-00042474	693-2024-00042475	693-2024-00042476	693-2024-00042477
Näytteen nimi			KP4 / 1	KP4 / 2	KP5 / 1	KP5 / 2	KP6 / 1
Näytematriisi			Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Näytteen kuvaus			Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Vastaanottopäivä			02.10.2024	02.10.2024	02.10.2024	02.10.2024	02.10.2024
Näytteenottopäivä			01.10.2024	01.10.2024	01.10.2024	01.10.2024	01.10.2024
Näytteenottaja			Asiakas / AV	Asiakas / AV	Asiakas / AV	Asiakas / AV	Asiakas / AV
Analyysit		**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Hehkutushäviö (550 °C)	YBC11	% ka	0,8	1,0	0,7	0,6	0,8
pH	YBCA4		6,1	6,7	6,1	6,2	5,9
Inkubaatio, nopeutettu							
pH (1 vko)	YBCBD		5,9	6,2	5,6	5,4	5,6
pH (2 vko)	YBCBD		5,7	5,9	5,4	5,3	5,4
pH (3 vko)	YBCBD		5,5	5,9	5,4	5,3	5,4
pH (4 vko)	YBCBD		5,5	6,0	5,4	5,3	5,4
pH (5 vko)	YBCBD		5,4	5,9	5,4	5,3	5,4
pH (7 vko)	YBCBD		-	-	-	-	-
pH (9 vko)	YBCBD		-	-	-	-	-
Alkuaineanalyysit, SFS-EN ISO 54321:2021							
Rikki (S) *	YB38K	mg/kg ka	260	220	360	360	300
Hajotus *	YBE33		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

Tomi Nevanperä Kemisti 4-H94 Waste Testing Oulu

Tomi.Nevanpera@etn.eurofins.com +358 44 5885268

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määritysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBC11	Hehkutushäviö (550 °C)	<4:±0.2%yks.ka >4:±5%	0,2 % ka	Ei	SFS-EN 15935:2021	YB
YBCA4	pH	± 0.2 pH yks.		Ei		YB
Inkubaatio, nopeutettu						
YBCBD	pH (1 vko)			Ei		YB
YBCBD	pH (2 vko)			Ei		YB
YBCBD	pH (3 vko)			Ei		YB
YBCBD	pH (4 vko)			Ei		YB
YBCBD	pH (5 vko)			Ei		YB
YBCBD	pH (7 vko)			Ei		YB
YBCBD	pH (9 vko)			Ei		YB
Alkuaineanalyysit, SFS-EN ISO 54321:2021						
YB38K	Rikki (S), 7704-34-9	<160:±16mg/kgka >160:±10%	20 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; SFS-EN ISO 54321:2021	YB
YBE33	Hajotus			Kyllä	SFS-EN ISO 54321:2021	YB

Laboratorio		
YB	Eurofins Ahma - Oulu	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131

Tutkimustodistuksen jakelu: topi.malinen@maveplan.fi

Huomautukset
Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ellei tutkimustodistuksella toisin ilmoiteta. Mikrobiologisille menetelmille mittausepävarmuudet ilmoitetaan pyydettäessä.

KOEKUOPPAPÖYTÄKIRJA

TILAAJA	Sitema Oy
PROJEKTI/HANKE	Pilkkasuo
LAATIJA	TM
PVM	10.10.2024
Korkeus- ja koordinaattijärjestelmä	TM35, N2000

SIJAINTI (kunta, koordinaatit)	Mikkeli N:6854973 E:522517	KOEKUOPAN NUMERO
MAANPINNAN TASO	N2000+112.787	P1
KAIVUTAPA	KK	
TUTKIMUS PVM	1.10.2024	

MAAKERROKSET	SYVYYS(m)	MAALAJIT
	0,3	Hm/Tv
	1,6	HkMr
	2,0	SiMr

VEDENPINTA	Ei havaintoa
VEDEN TULO	
LISÄTIETOJA	SiMr tummaa, ei rikin tuoksua

Karttapiirros



Maaprofiili



KOEKUOPPAPÖYTÄKIRJA

TILAAJA	Sitema Oy
PROJEKTI/HANKE	Pilkkasuo
LAATIJA	TM
PVM	10.10.2024
Korkeus- ja koordinaattijärjestelmä	TM35, N2000

SIJAINTI (kunta, koordinaatit)	Mikkeli N: 6854953 E: 522543	KOEKUOPAN NUMERO
MAANPINNAN TASO	N2000+ 113.162	P2
KAIVUTAPA	KK	
TUTKIMUS PVM	1.10.2024	

MAAKERROKSET	SYVYYS(m)	MAALAJIT
	0,1	Hm
	0,6	HkMr
	1,3	SiMr
	1,3->	Ka

VEDENPINTA	Ei havaintoa
VEDEN TULO	
LISÄTIETOJA	Kalliopinta n. 1,3 m

Karttapiirros



Maaprofiili



KOEKUOPPAPÖYTÄKIRJA

TILAAJA	Sitema Oy
PROJEKTI/HANKE	Pilkkasuo
LAATIJA	TM
PVM	10.10.2024
Korkeus- ja koordinaattijärjestelmä	TM35, N2000

SIJAINTI (kunta, koordinaatit)	Mikkeli N: 6854929 E: 522567	KOEKUOPAN NUMERO
MAANPINNAN TASO	N2000+ 115.480	P3
KAIVUTAPA	KK	
TUTKIMUS PVM	1.10.2024	

MAAKERROKSET	SYVYYS(m)	MAALAJIT
	0,1	Hm
	1,1	HkMr
	1,1->	Ka

VEDENPINTA	Ei havaintoa
VEDEN TULO	
LISÄTIETOJA	Kalliopinta 1,1 m

Karttapiirros



Maaprofiili



KOEKUOPPAPÖYTÄKIRJA

TILAAJA	Sitema Oy
PROJEKTI/HANKE	Pilkkasuo
LAATIJA	TM
PVM	10.10.2024
Korkeus- ja koordinaattijärjestelmä	TM35, N2000

SIJAINTI (kunta, koordinaatit)	Mikkeli N: 6854891 E: 522588	KOEKUOPAN NUMERO
MAANPINNAN TASO	N2000+ 114.393	P4
KAIVUTAPA	KK	
TUTKIMUS PVM	1.10.2024	

MAAKERROKSET	SYVYYS(m)	MAALAJIT
	0,1	Hm
	1,2	HkMr
	2,0	SiMr

VEDENPINTA	Ei havaintoa
VEDEN TULO	
LISÄTIETOJA	

Karttapiirros



Maaprofiili



KOEKUOPPAPÖYTÄKIRJA

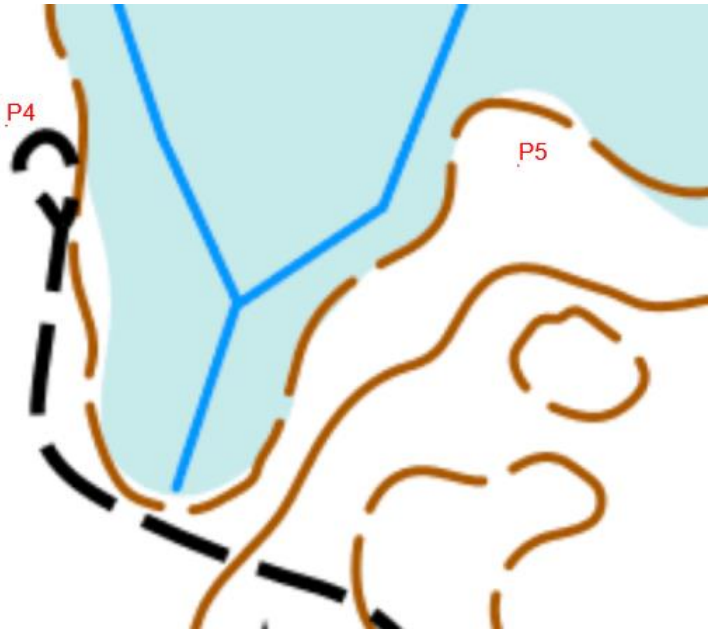
TILAAJA	Sitema Oy
PROJEKTI/HANKE	Pilkkasuo
LAATIJA	TM
PVM	10.10.2024
Korkeus- ja koordinaattijärjestelmä	TM35, N2000

SIJAINTI (kunta, koordinaatit)	Mikkeli N: 6854878 E: 522744	KOEKUOPAN NUMERO
MAANPINNAN TASO	N2000+ 113.918	P5
KAIVUTAPA	KK	
TUTKIMUS PVM	1.10.2024	

MAAKERROKSET	SYVYYS(m)	MAALAJIT
	0,1	Hm
	0,8	HkMr
	2,0	siHkMr

VEDENPINTA	N2000+ 112,1
VEDEN TULO	Hidasta
LISÄTIETOJA	

Karttapiirros



Maaprofiili



KOEKUOPPAPÖYTÄKIRJA

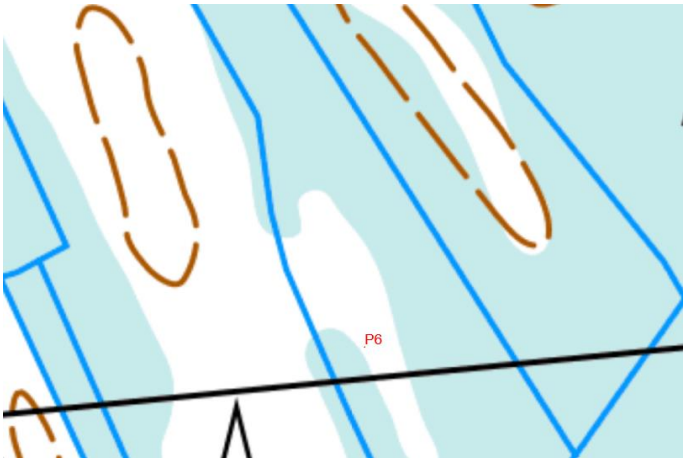
TILAAJA	Sitema Oy
PROJEKTI/HANKE	Pilkkasuo
LAATIJA	TM
PVM	10.10.2024
Korkeus- ja koordinaattijärjestelmä	TM35, N2000

SIJAINTI (kunta, koordinaatit)	Mikkeli N: 6855480 E: 522278	KOEKUOPAN NUMERO
MAANPINNAN TASO	N2000+ 113.980	P6
KAIVUTAPA	KK	
TUTKIMUS PVM	1.10.2024	

MAAKERROKSET	SYVYYS(m)	MAALAJIT
	0,1	Hm
	0,8	HkMr
	1,0	SiMr
	1,0->	Ka

VEDENPINTA	Ei havaintoa
VEDEN TULO	
LISÄTIETOJA	Kalliopinta 1,0 m, Suuria kiviä

Karttapiirros



Maaprofiili

