

RAKENNETTAVUUSSELVITYS

Kempeleen kunta
Zatelliitin alue



Kuva: Oulun kaupunki, yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut

SISÄLLYSLUETTELO

1	KOHDE JA TUTKIMUKSET	3
1.1	Toimeksianto ja tutkimuskohde	3
1.2	Tehdyt tutkimukset	3
1.3	Tutkimusalueen maasto- ja ympäristöolosuhteet	3
1.4	Pohjasuhteet	4
1.5	Maaperän pilaantuneisuus	4
2	TUTKITUN ALUEEN RAKENNETTAVUUS	4
2.1	Rakennusten perustamisolosuhteet	4
2.2	Yleiset ohjeet pohjanvahvistamiselle	4
2.3	Routasuojaus	5
2.4	Salaojitus ja kapilaarinen nousu	5
2.5	Radon ja muut kaasut	6
2.6	Piha- ja liikennealueet	6
2.7	Putkijohdot	6
2.8	Pintakuivatus	7
3	JATKOTOIMENPITEET	7

Liitteet:

- Pohjatutkimuskartta
- Pohjatutkimusleikkaus A-A, B-B, C-C
- 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

POHJATUTKIMUKSET JA RAKENNETTAVUUSSELVITYS

1 KOHDE JA TUTKIMUKSET

1.1 Toimeksianto ja tutkimuskohde

Kempeleen kunnan toimeksi annosta toimeksiannosta on Maveplan Oy tehnyt pohjatutkimukset ja rakennettavuusselvityksen Kempeleen Zateeliitin alueelle. Alueen koko on noin 7 ha. Pohjatutkimukset tehtiin heinäkuussa 2020.

Tutkimusten tavoitteena oli selvittää alueen maaperäolosuhteet rakennussuunnittelua ja kehittämistä varten. Zateeliitin asemakaavan muutos- ja laajennusluonnoksessa alueelle on suunniteltu teollisuusrakennuksia.

Suunnitelmassa käytetty korkojärjestelmä on N2000+.

Noudatetaan KSE2013 konsulttisopimusehtoja.

1.2 Tehdyt tutkimukset

Maastotutkimukset teki Tuomo Sarajärvi.

Tutkimuksina kohteessa on tehty:

- painokairauksia 8 eri pisteessä
- rakennuspaikan pintavaaitus
- maalajin silmämääräinen tunnistus
- maanäytteiden rakeisuus (5 kpl)
- pohjavedenpinnan mittaus

Painokairaukset päätettiin tutkitulla alueella 19,0...26,8 m syvyydelle maanpinnasta tiiviiseen perusmaahan.

Tutkimuspisteiden sijainnit ja korot on esitetty liitteenä olevassa pohjatutkimuskartassa.

Tutkitulle alueelle asennettiin pohjatutkimuksien yhteydessä pohjavesiputki. Tutkimuspäivänä pohjavedenpinta oli noin tasolla N2000+5,07, joka on noin 1,0 m maanpinnan alapuolella. Tutkimusalueen vieressä olevan kosteikon/ojan vesipinta oli tutkimushetkellä noin N2000+5,80.

1.3 Tutkimusalueen maasto- ja ympäristöolosuhteet

Tutkittu alue muodostuu metsästä, ojitetusta vanhasta pellostä sekä entisen leirintäalueen pihamaasta. Lännestä alue rajautuu soratiehen ja junarataan, idässä alue rajautuu kosteikkoon.

Lähin pohjavesialue, Kempeleenharjun pohjavesialue, alkaa tutkimusalueen etelälaidasta noin 150 m etäisyydellä.

Korkotaso on karkeasti ottaen alueella välillä N2000+5,8...7,0. Alueen länsilaidalla olevan tienpinta on korossa N2000+6,0...7,0 ja alueen ja tien välinen ojanpohja tasossa N2000+5,4...5,8 m.

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

1.4 Pohjasuhteet

Maakerrosjako on tutkitulla rakennuksen alueella seuraava:

- pintakerroksena on ohut humuskerros
- humuskerroksen alapuolella on noin 1,0 m paksu löyhä silttinen/hienohiekkakerros (kuivakuorikerros) lukuun ottamatta kairauspistettä 1, jossa kerros on keskitiivis. Kairauspiste 1 sijaitsee vanhan leirintäalueen alueella.
- silttisen hiekkakerroksen alapuolella on 18...25 m syvä löyhä silttikerros, jonka seassa on savea
- kairaukset lopetettiin 19,0...26,8 m syvyydelle maanpinnasta tiiviiseen perusmaahan

Alueelle on tehty sulfaattimaaselvitys rakennettavuusselvityksen yhteydessä. Sen perusteella maa kuuluu luokkaan 3/D/IV. Maan rikkipitoisuus alueella on alhainen.

1.5 Maaperän pilaantuneisuus

Tutkitulla alueella ei tietojemme mukaan ole tehty pilaantuneisuusselvitystä. Pilaantumistutkimuksia ei tehty mutta silmämääräisten havaintojen perusteella alueella ei havaittu mitään pilaantumiseen viittaavaa. Vanhan leirintäalueen alueella esiintyi jonkin verran vanhaa rakennusjätettä.

2 TUTKITUN ALUEEN RAKENNETTAVUUS

2.1 Rakennusten perustamisolosuhteet

Perusmaan löyhien silttikerrosten painumisherkkyyden vuoksi rakennuksien maanvaraisten lattioiden tasot pyritään suunnittelemaan niin että lattiat ja täytöt kuormittavat perusmaata mahdollisimman vähän.

Rakenteet, jotka eivät kuormita rakennuspohjaa paljon voidaan perustaa massanvaihdon varaan, vaihtoehtoisesti rakennuspohja voidaan esikuormittaa ennen rakentamista. Massanvaihdon tarvittava määrä ja painumat on tarkasteltava tapauskohtaisesti, kun rakennusten ala ja aiheutuvat kuormat tunnetaan. Painumattomana rakennukset voidaan perustaa tiiviiseen perusmaahan ulotettavan paalutuksen varaan. Lähialueella olevien sulfaattimaiden johdosta, rakennusten pohjatutkimusvaiheessa, mahdollisten sulfaattimaiden olemassaoloon on kiinnitettävä huomiota.

2.2 Yleiset ohjeet pohjanvahvistamiselle

Maarakennustöissä noudatetaan ohjetta Talonrakennuksen maatyöt MaaRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset.

Esikuormitus

Rakennuksen alue esikuormitetaan humus-/turvemaiden poiston ja perusmaan leikkauksen jälkeen perusmaan ja suodatinkankaan (N2) päälle tehdyllä painopenkereellä. Penger ulotetaan tulevien perustusten ulkopuolelle. Penkereen välittömään läheisyyteen suositellaan kaivettavaksi penkereen rakentamisen yhteydessä reunan suuntainen kuivakuorikerroksen läpäisevä oja, jolla nopeutetaan

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

painumien tapahtumista ja varmistetaan perusmaan löyhän kerroksen varmuus murtumista vastaan. Esikuormituspenkereen paksuus ja pitoaika määritetään pohjarakennussuunnittelun yhteydessä. Kuormituksen jälkeen pengeri puretaan rakennuksen alle tulevan arinakerroksen tasoon. Rakennusten perustusten alle suositellaan rakennettavaksi arinarakenne esimerkiksi kapillaarisorasta tai murskeesta.

Massanvaihto

Rakennuksen alueelta poistetaan humuskerros sekä perusmaa tarvittavaan tasoon asti. Massanvaihdon ulottuvuus määritetään pohjarakennussuunnittelun yhteydessä. Luiskakaltevuus määräytyy pohjamaan ja massanvaihdon syvyyden mukaan. Perustusten alapuoliset täytöt routimattomasta materiaalista kerroksittain tiivistäen. Rakennusten perustusten alle suositellaan rakennettavaksi arinarakenne esimerkiksi kapillaarisorasta tai murskeesta.

Paalutus

Rakennuspaikalta kaivetaan ensin pois kaikki humusmaat sekä kannot ja juuret. Pohja leikataan tasoon paalutuskaluston vaatimaan tasoon ja tasataan tarvittaessa. Paalupituudet ja sallitut paalukuormat käytettävien paalutyypin ja paalutustyöluokan mukaan määrittelee perustussuunnittelija. Paalutustason yläpuoliset täytöt tehdään kerroksittain tiivistäen, esimerkiksi puhtaasta, kantavasta ja hyvin tiivistyvästä hiekasta tai sorasta.

Täyttötöyt

Maanvaraisten alapohjien eristeiden alle tulee tehdä kosteuden kapillaarisen nousun katkaiseva salaojasepeli tms. kerros. Rakennuksen vierustoille on tehtävä sokkelin vastainen salaojituskerros, esim. sepelistä # 6...8/16.

2.3 Routasuojaus

Alueen pohjamaan peruskerrokset ovat routivaa silttiä sekä hiekkaa. Rakennukset suositellaan routaeristettäväksi.

Rakennuksen routasuojauksen suunnittelussa noudatetaan ohjetta RIL261-2013 Routasuojaus.

2.4 Salaojitus ja kapilaarinen nousu

Rakennuksen ympärille (suurissa rakennuksissa myös alle) on suositeltavaa rakentaa salaojitus perustustöiden yhteydessä varmistamaan perustusrakenteiden ja routaeristeiden kuivana pysyminen (esim. kevään sulamisvedet, orsivedet) ja samalla rakennuksen vierustoille karkeisiin täyttöihin kertyvät vajovedet voidaan johtaa pois perustusalueilta. Salaojat sijoitetaan perustustason alapuolelle. Salaojat puretaan ympäristön korkomaailman mukaan joko painovoimaisesti, tai pumppukaivon avulla.

Alapohjan eristeiden alle tehdään pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva täyttö.

Rakennuspohjien kuivatuksen suunnittelussa noudatetaan ohjetta RIL126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.

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

2.5 Radon ja muut kaasut

Tässä tutkimuksessa ei ole mitattu radonpitoisuuksia. Säteilyturvakeskuksen mukaan nykyisin asunnot on suunniteltava ja rakennettava siten, että radonpitoisuus asuintiloissa ei ylittäisi pitoisuutta 200 Bq/m³. Mikäli radonsuojausta tarvitaan, voidaan rakennuksen radonin torjunnan suunnittelussa noudattaa RT-ohjekorttia RT 81-11099.

Toimisto-/sosiaalitilojen osalta radonsuojaus tarvitaan, jos rakennus sijaitsee harjuilla tai muilla hyvin ilmaa läpäisevillä sora- tai hiekkamuodostumilla ja jos rakennus sijoittuu kunnan alueelle, jossa mitatuista radonpitoisuuksien arvoista vähintään 10 % ylittää työpaikoille asetetun (300 Bq/m³) radonpitoisuuden rajan. Säteilyturvakeskuksen radonkarttojen mukaan Kempeleen kunnan alueella tehdyistä mittauksista 5 % on ylittänyt 300 Bq/m³ raja-arvot. Tutkitulla alueella kallio ei ole lähellä maanpintaa ja maaperä on näytteiden perusteella pääasiassa kaasut kohtalaisen huonosti läpäisevää silttiä.

2.6 Piha- ja liikennealueet

Pohjamaa on tutkimusalueella pääosin routivaa silttiä sekä silttistä hiekkää. Tierakenteen suunnitteluohjeen mukaan, pohjaveden pinnan täytyy olla pysyvästi 1,2 metriä tien tasausviivaa alempana. Tämä tulee huolehtia piha-alueen korkotason ja kuivatuksen suunnittelussa. Laboratoriokokeiden perusteella pohjamaanmaan kelpoisuusluokka on U1, H4 tai H2. Taulukossa 1 on esitetty näiden maatyypin ominaisarvoja InfraRYL 2010 Osa 1 Liitteen T17 Tien pohjamaa ja alusrakenne mukaan.

Taulukko 1. Pohjamaan ominaisarvoja (InfraRYL 2010)

Kelpoisuusluokka	Routaturpoama (%)		E-moduuli Mpa	
	Märkä	Kuiva	Märkä	Kuiva
U1	16	12	20	20
H4	12	6	35	20
H2	3	3	50	50

Jos pohjavesipinnan oletetaan olevan yli 2 m tulevien liikennealueiden tasauksen alapuolella, voidaan pohjamaalle käyttää pienempää routaturpoama arvoa.

2.7 Putkijohdot

Putkijohdot tulee pyrkiä sijoittamaan liikennealueiden ulkopuolelle. Jos painovoimaisesti toimivia putkijohtoja laitetaan ilman pohjanvahvistuksia alueille missä nykyiseen maanpintaa kohdistuu merkittäviä lisäkuormia esim. täyttömaista, on suositeltavaa esikuormittaa alueet vähintään lopullisen maanpinnan tasoon hyvissä ajoin ennen putkijohtojen asentamista ja painumien riittävä vähentyminen todeta mittauksin. Painumia voidaan tasoittaa erilaisilla arinaratkaisuilla, putkilinjat voidaan suunnitella pieniä painumia salliviksi tai tarvittaessa putkilinjat rakennetaan painumattomina paalujen varaan.

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

2.8 Pintakuivatus

Alueen pintavedet johdetaan sopivin kallistuksin sadevesikaivoihin ja / tai avo-ojiin kunnan rakentamistapaohjeiden mukaisesti.

3 JATKOTOIMENPITEET

Alueen yleissuunnittelun jälkeen tulee tuleville rakennuksille tehdä yksityiskohtaisemmat pohjatutkimukset ja pohjarakennussuunnitelma. Jos alueella tehdään syviä kaivantoja, on niiden stabiliteetti tarkasteltava erikseen. Katualueiden päällysrakenteet mitoitetaan yksityiskohtaisemmin, kun niiden kantavuusvaatimukset ja ympäröivät olosuhteet tunnetaan. Sulfaattimaat ja happamien valumiinien ehkäisy on otettava huomioon suunnittelussa. Myös junaradan aiheuttama värinä on huomioitava radan läheisyydessä.

Oulussa 31.7.2020



Suunnittelija:
Paula Lempiäinen

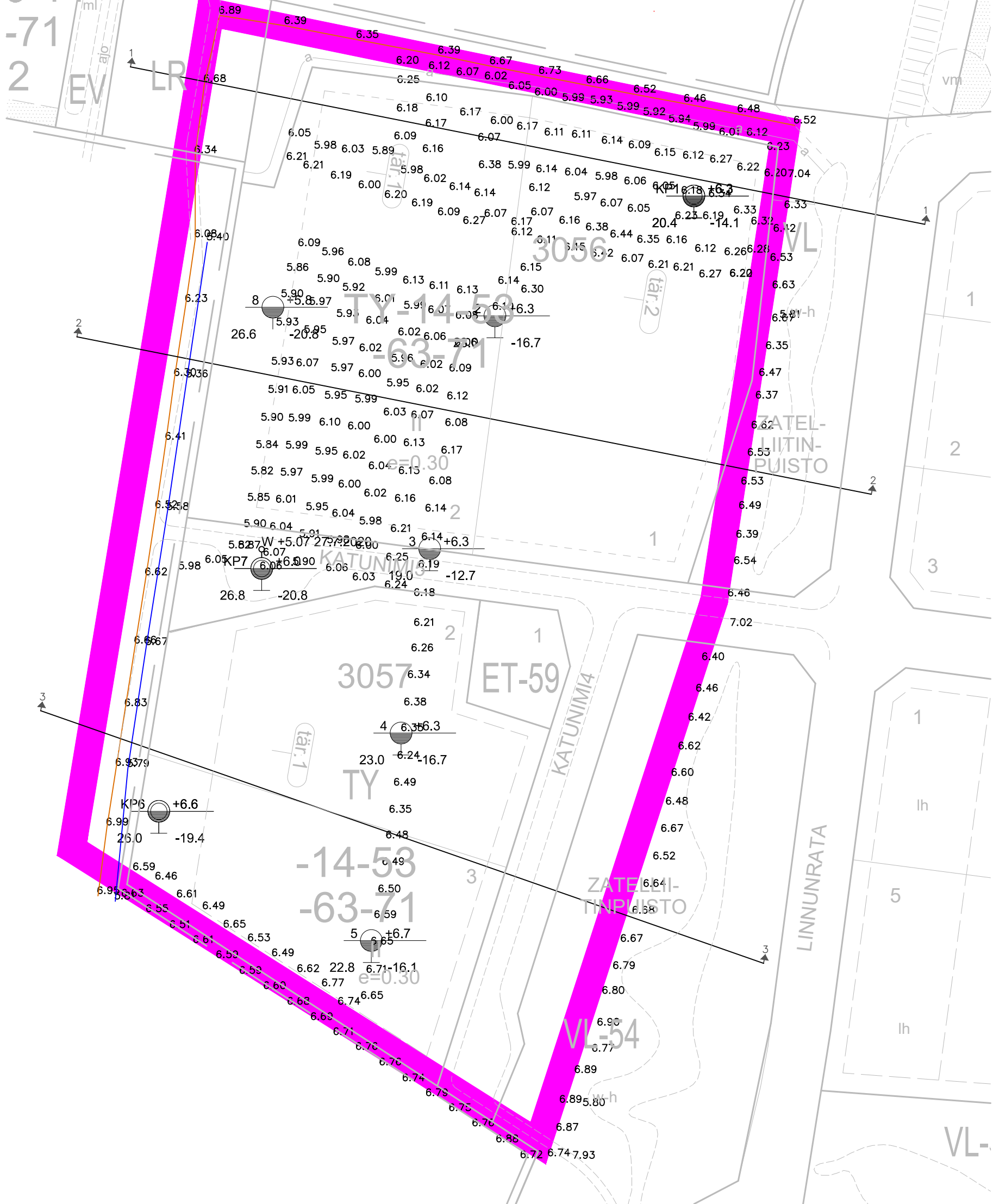


Tarkastaja:
Topi Malinen

0-14
-71
2

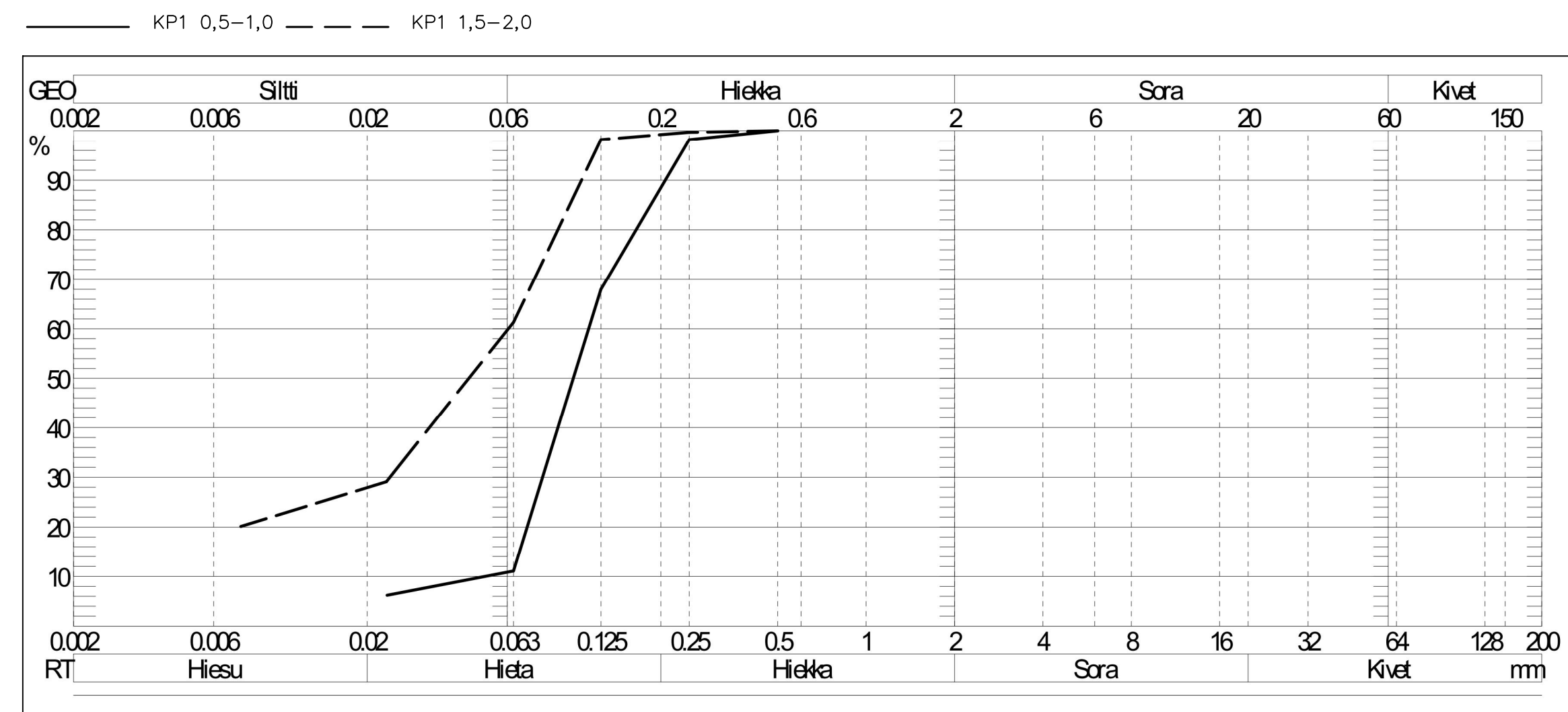
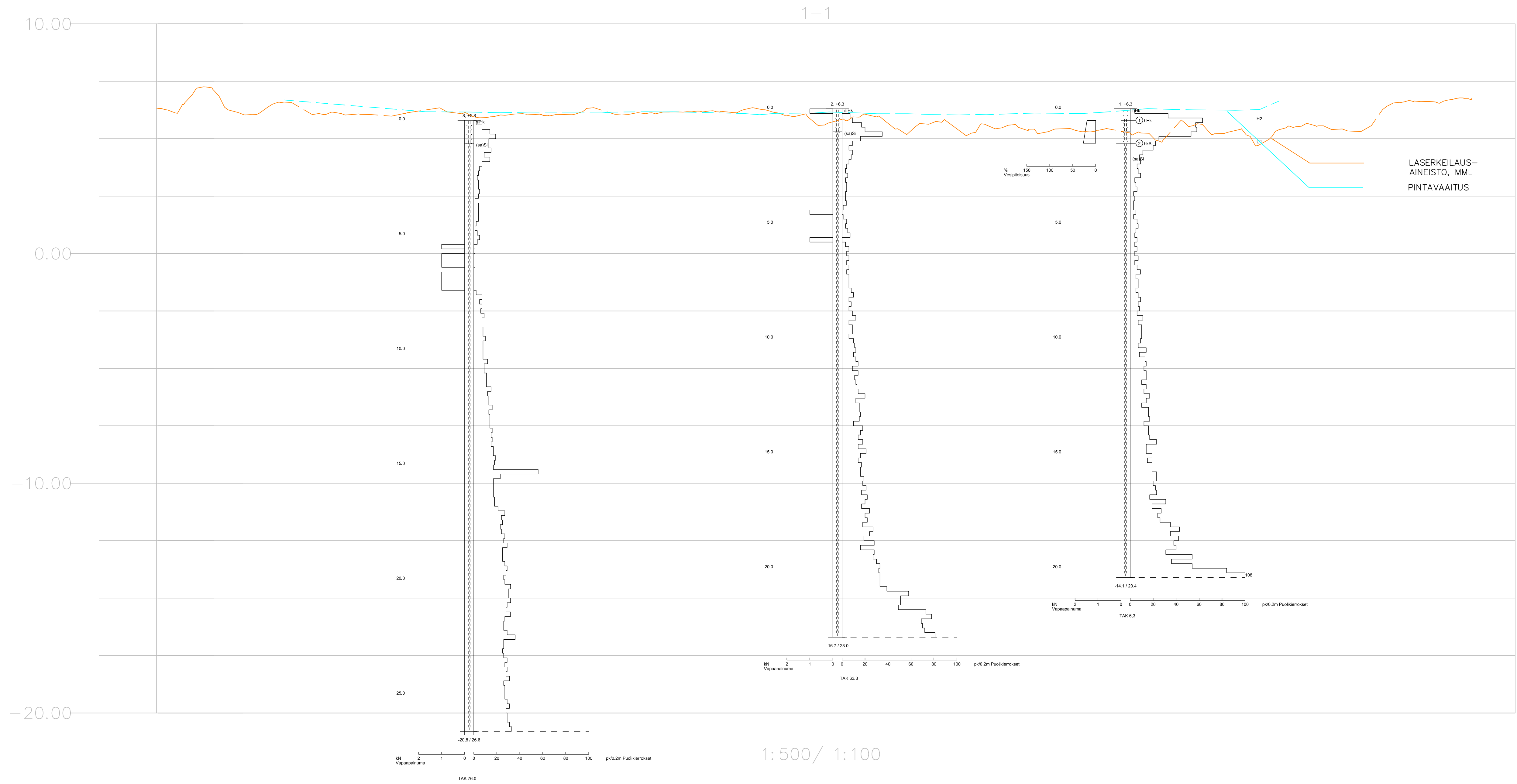
EV LR


M



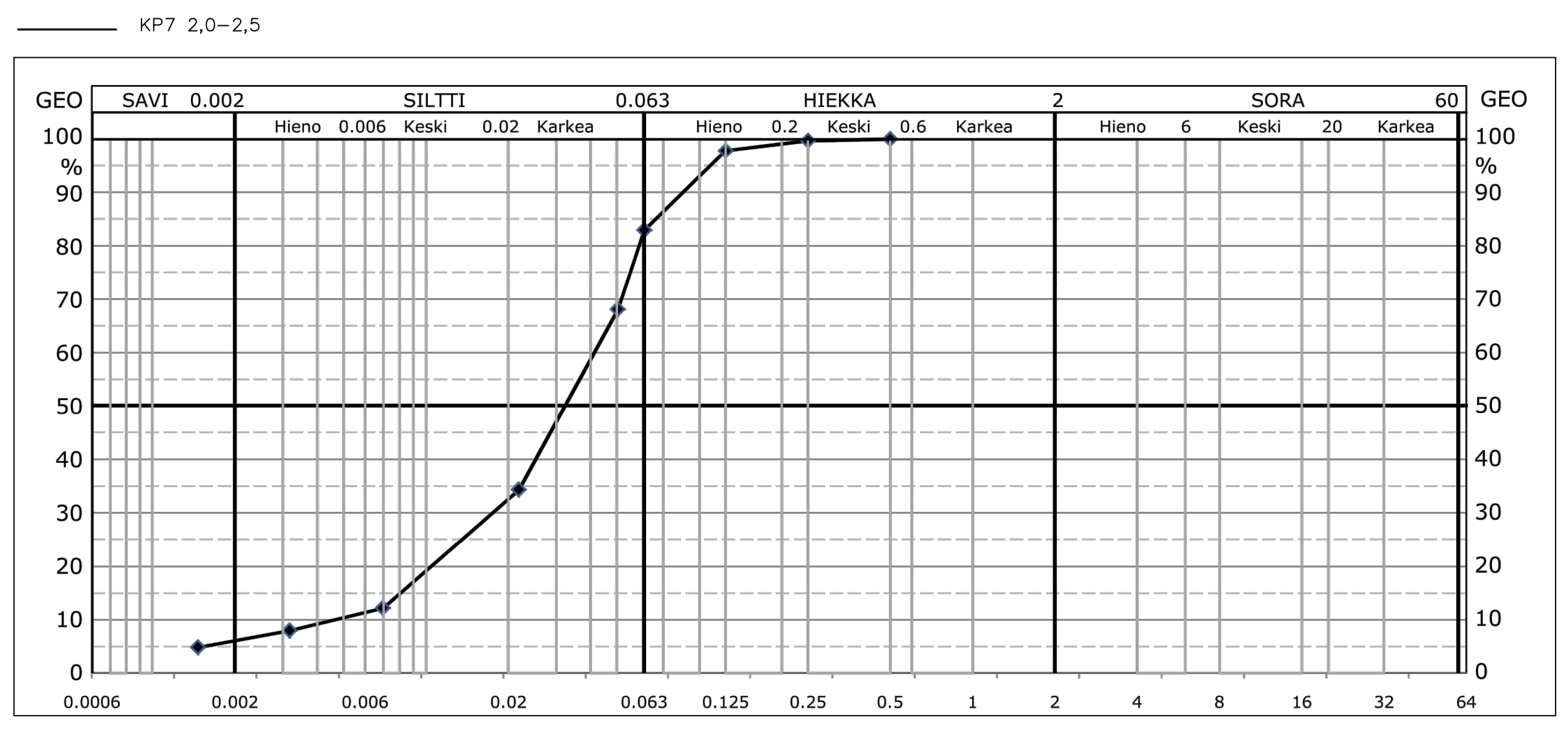
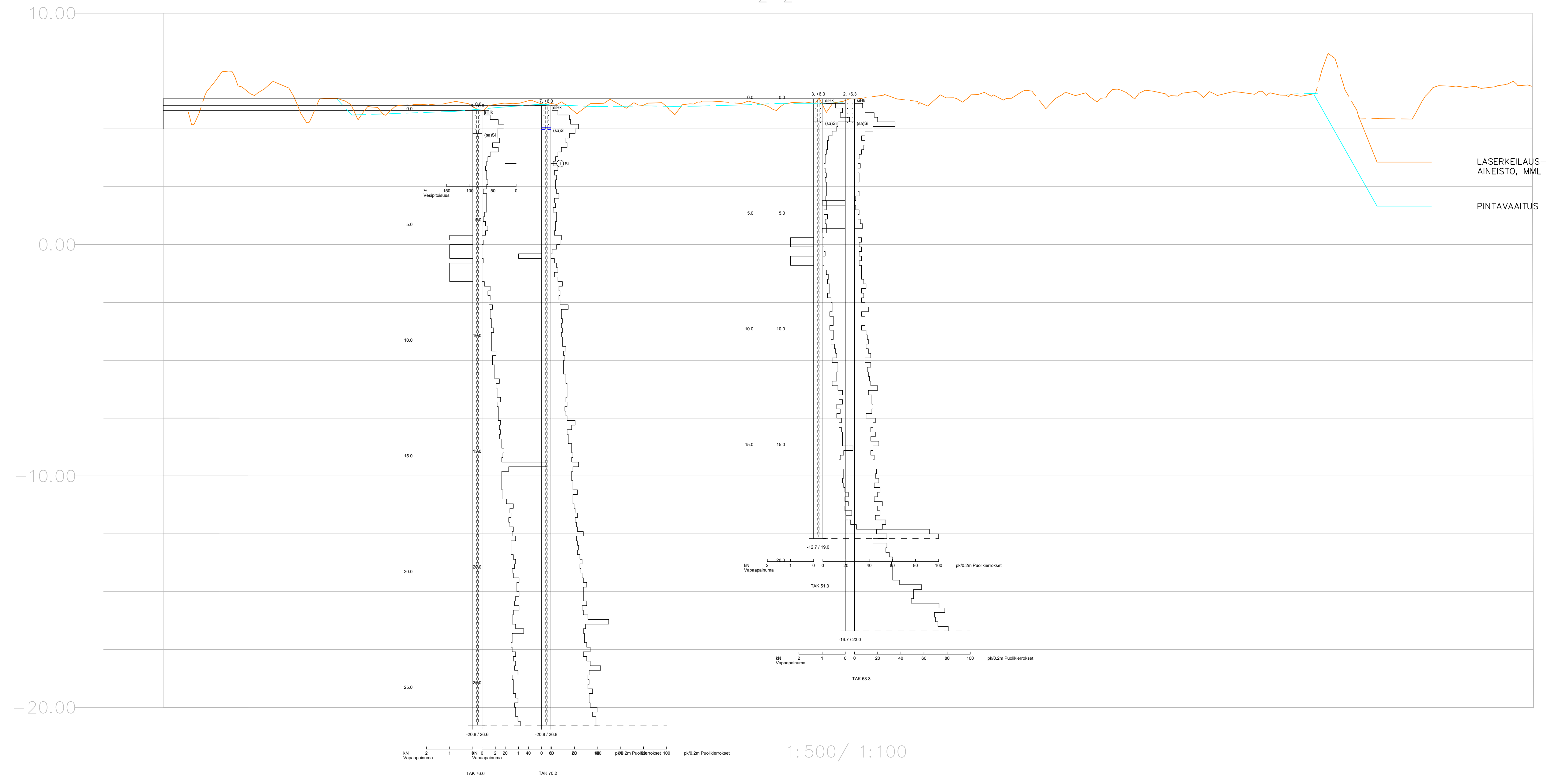
Hanke, kunta Zatelliitin alueen rakennettavuusselvitys, Kempele		Piir. no Liite no
Suunn. Paula Lempiäinen		Mittakaava 1:1500
Päiväys 29.7.2020		Piirustuksen sisältö Tutkimuskartta
Hyv.		Muutos

Maveplan
Kilakiventie 1
 90250 OULU
 p. 06-5349 400
 fax 06-373 307
 etunimi.sukunimi@maveplan.fi



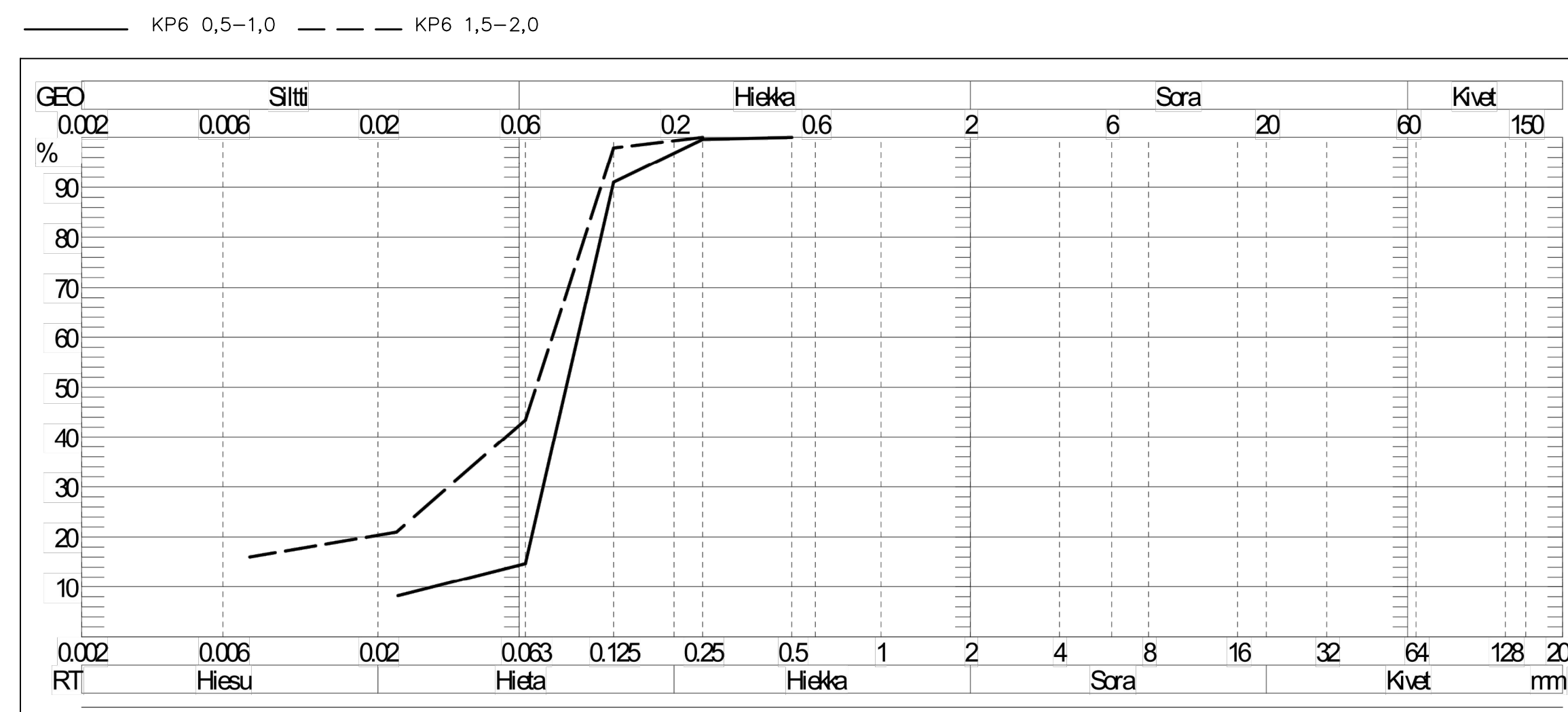
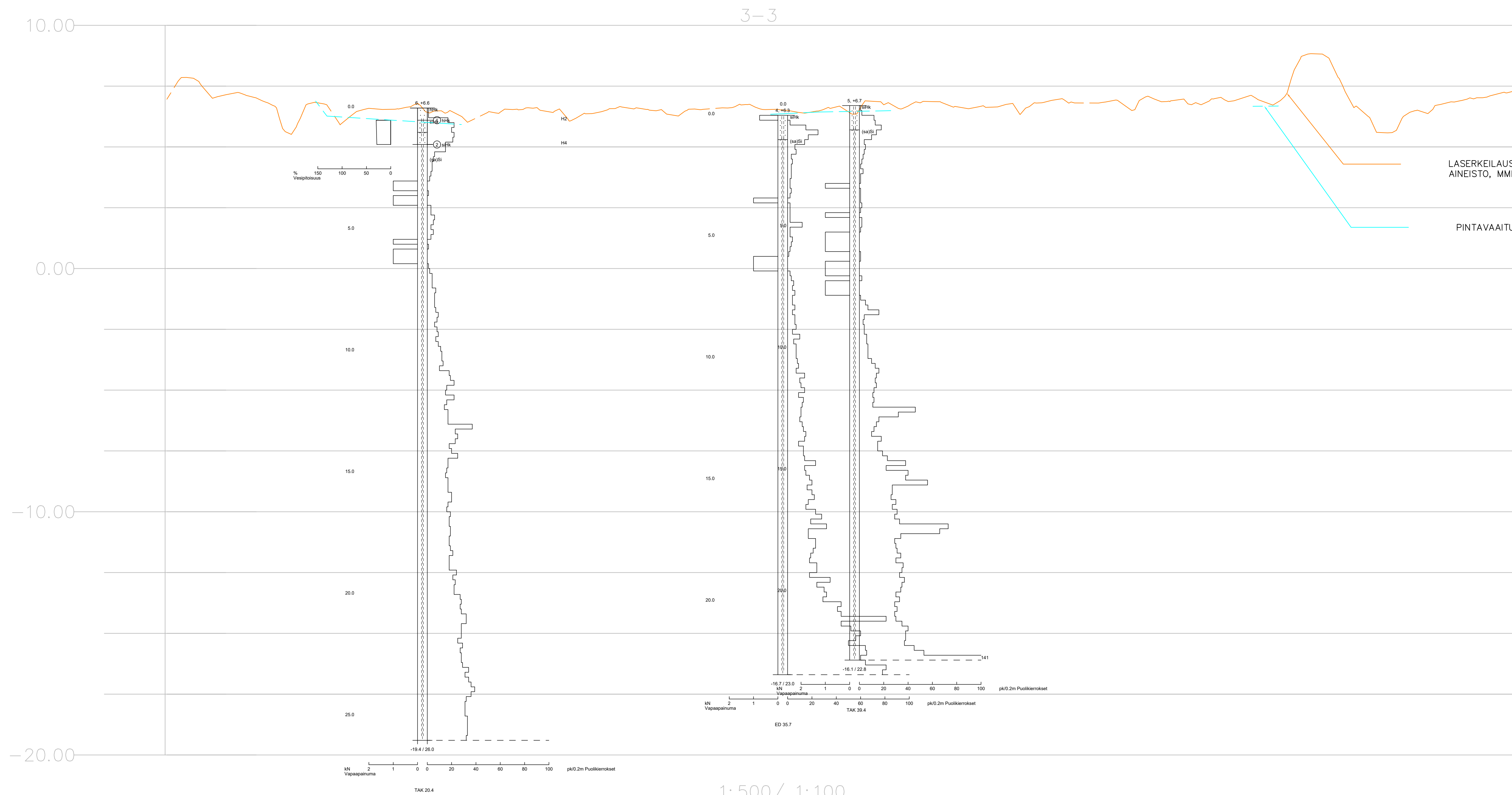
Hanke, kunta Zatelliitin alueen rakennettavuus selvitys, Kempele		Piir. no Lilje no
Suunn. Paula Lempiäinen		Mittakaava Vaakamittakaava 1:500 Pystymittakaava 1:100
Päiväys 29.7.2020		Piirustuksen sisältö Tutkimusleikkaus 1-1
Hyv.		Muutos
 Kivikkovaara 1 90250 OULU p. 08-5349 4001 f. 08-373 307 etunimi.suuronen@maveplan.fi		


2-2



Hanke, kunta Zatelliitin alueen rakennettavuus selvitys, Kempele		Piir. no Läite no
Suunn. Paula Lempiäinen		Mittakaava Vaikamittakaava 1:500 Pystymittakaava 1:100
Päiväys 29.7.2020		Piirustuksen sisältö Tutkimusleikkaus 2-2
Hyv.		Muutos





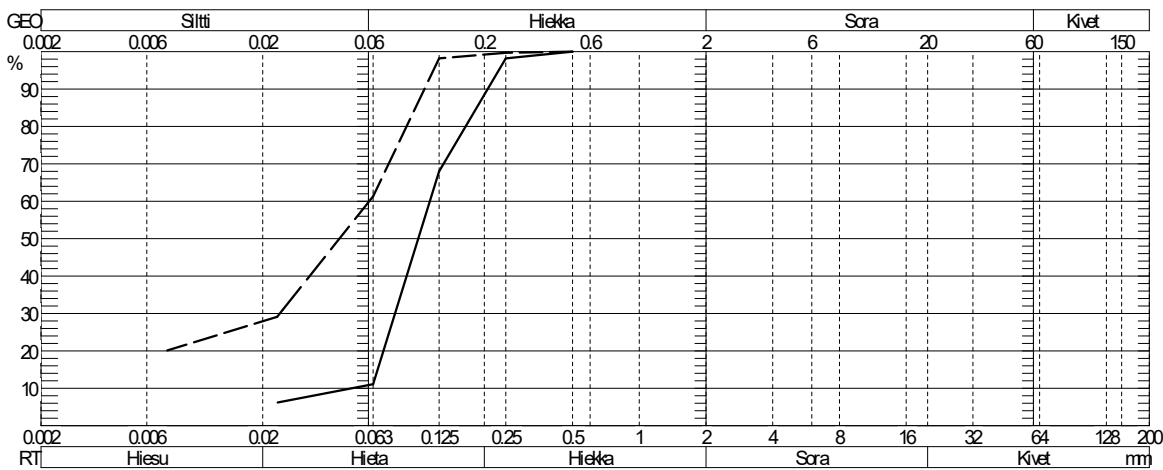
Hanke, kunta Zatelliitin alueen rakennettavuus selvitys, Kempele		Piir. no Läite no
Suunn. Paula Lempiäinen		Mittakaava Vaakamittakaava 1:500 Pystymittakaava 1:100
Päiväys 29.7.2020		Piirustuksen sisältö Tutkimusleikkaus 3-3
Hyv.		Muutos
 Kivikkovuono 1 90250 OULU p. 08-5349 400 fax 08-373 307 etunimi.sukunimi@maveplan.fi		

TUTKIMUSSELOSTE

Projekti	Zatelliitti, Kempele	Työnumero	20-1610
Projektinumero	11830	Piste	KP1
Tilaaaja	Maveplan Oy	Paalu	
Yhteyshenkilö	Paula Lempiäinen	X	
Tielinja/Ohjelma	Zatelliitti	Y	
Näytteenotin		Z	

Kuvaajatunnus	————— 1	----- 2
Tunnus	1	2
Paalu		
Syvyys	0.5-1.0	1.5-2.0
Häiriintyneisyys	NO	NO
Lisätiedot		
Menetelmät	2,3,4,5 (*)	2,3,4,5 (*)
Routivuus GEO	Routimaton	Routiva
Routivuus TIEH-04	Liev. routiva	Eritt. routiva
Vesipitoisuus %	18.84	26.93
Humuspitoisuus %		
Kantavuusluokka	D	F(G,E)
Kelpoisuusluokka	H2	U1
Kapillaarisuus		
Kivisyys > 200 mm		
Kivisyys 63-200 mm		
0.063mm läp-%	11.1	61.3
E-moduli MPa	30	5-15
Maalaji (V)	hHk	hkSi
Maalaji (Eurokoodi)	Sa	saSi

(*) [1] SFS-EN 933-1 (Kuivaseulonta) [2] SFS-EN 933-1 (Pesuseulonta) [3] PANK-2103 (Hydrometri) [4] SFS-EN 1097-5 (Vesipitoisuus) [5] SFS-EN 1744-1 (Humuspitoisuus)



Saula mm	Läpäisyprosentti			
	1	2	3	4
63	100	100		
31.5	100	100		
22.4	100	100		
16	100	100		
11.2	100	100		
8	100	100		
5.6	100	100		
4	100	100		
2	100	100		
1	100	100		
0.5	100	100		
0.25	98.2	99.7		
0.125	68.0	98.2		
0.063	11.1	61.3		
0.02		27.9		
0.006				
0.002				

Huom! Testaustulos koskee ainoastaan testattua näytettä.

Lihavoidut arvot mitattuja

1	
2	

Päiväys 29.07.2020

Allekirjoitus

Liliana Corona



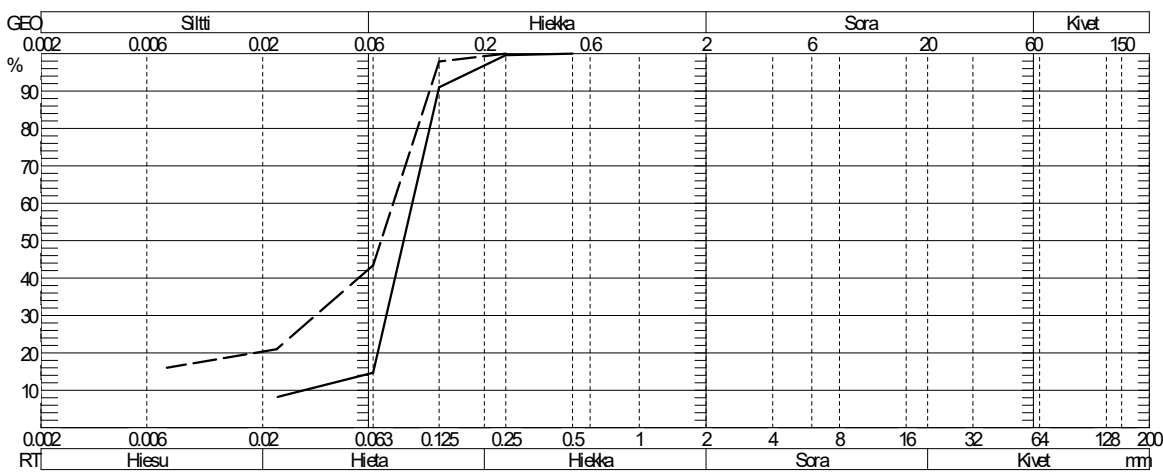
PL 157
00521 Helsinki
Puhelin 08 5356 000
etunimi.sukunimi@mitta.fi

TUTKIMUSSELOSTE

Projekti	Zatelliitti, Kempele	Työnumero	20-1610
Projektinumero	11830	Piste	KP6
Tilaaaja	Maveplan Oy	Paalu	
Yhteyshenkilö	Paula Lempiäinen	X	
Tielinja/Ohjelma	Zatelliitti	Y	
Näytteenotin		Z	

Kuvaajatunnus	————— 1	----- 2
Tunnus	1	2
Paalu		
Syvyys	0.5-1.0	1.5-2.0
Häiriintyneisyys	NO	NO
Lisätiedot		
Menetelmät	2,3,4,5 (*)	2,3,4,5 (*)
Routivuus GEO	Routiva	Routiva
Routivuus TIEH-04	Liev. routiva	Routiva
Vesipitoisuus %	29.97	28.76
Humuspitoisuus %		
Kantavuusluokka	E	F(G,E)
Kelpoisuusluokka	H2	H4
Kapillaarisuus		
Kivisyys > 200 mm		
Kivisyys 63-200 mm		
0.063mm läp-%	14.7	43.4
E-moduli MPa	15-35	15-35
Maalaji (V)	hHk	siHk
Maalaji (Eurokoodi)	Sa	saSi

(*) [1] SFS-EN 933-1 (Kuivaseulonta) [2] SFS-EN 933-1 (Pesuseulonta) [3] PANK-2103 (Hydrometri) [4] SFS-EN 1097-5 (Vesipitoisuus) [5] SFS-EN 1744-1 (Humuspitoisuus)



Saula mm	Läpäisyprosentti			
	1	2	3	4
63	100	100		
31.5	100	100		
22.4	100	100		
16	100	100		
11.2	100	100		
8	100	100		
5.6	100	100		
4	100	100		
2	100	100		
1	100	100		
0.5	100	100		
0.25	99.6	100		
0.125	91.0	97.9		
0.063	14.7	43.4		
0.02		20.4		
0.006				
0.002				

Huom! Testaustulos koskee ainoastaan testattua näytettä.

Lihavoidut arvot mitattuja

1	
2	

Päiväys 29.07.2020

Allekirjoitus

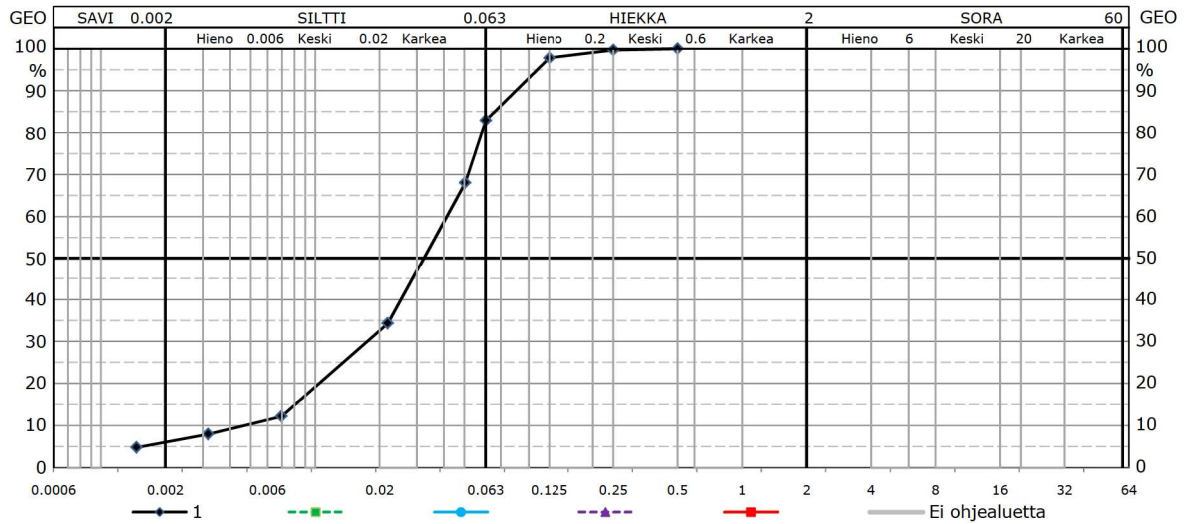
Liliana Corona



PL 157
00521 Helsinki
Puhelin 08 5356 000
etunimi.sukunimi@mitta.fi

Eränumero EUAA56-00050351
 Tilaaja EUROFINS AHMA OY
 Viite
 Kohde Maanäytetutkimus
 Tutkija PASP

LIITE
 24.6.2020



1

Näyte nro	750-2020-	33165			
piste		KP7			
syvyys		2.50			
ottamispäivä					
ottaja					
otin					
Vesipitoisuus	%				
Humuspitoisuus	%				
Hekutushäviö 800°C	%				
Hienousluku					
Tehokas raekoko	D10	0.005			
Tasaisuusluku	D60/D10	8.729			
Routivuus		Routiva			
Hienoainepitoisuus	%	82.9			
Savipitoisuus	%	5.8			
Maalaji	ISO				
Silmävar.määrittys	GEO				
Maalaji	GEO	Si			
Huom.					
Seulontatapa		Pesu			
Paino kuiva	g	100.0			
areometri	g	100.0			
Lämpötila	areometri	23			
Raekoko, läpäisy-%	63				
SFS-EN ISO 17892-4:2016	32				
	16				
	8				
	4				
	2				
	1				
	0.5	100.0			
	0.25	99.7			
	0.125	97.8			
	0.063	82.9			
Areometri	1min	0.0504	68		
GLO-85	6min	0.0219	34		
	1h	0.0070	12		
	5h	0.0032	8		
	1vrk	0.0015	5		
	4vrk				

Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Tutkimustodistuksen saa kopioida ainoastaan kokonaisuudessaan.

Eurofins Environment Testing Finland Oy, Niemenkatu 73, 15140 LAHTI