



# **Markteknisk Undersökningsrapport, Geoteknik MUR/GEO**

**Detaljplan – Grästorps 14:1**

**Projekt nr: 18 11 59**

**2018-07-06**

# Markteknisk Undersökningsrapport, Geoteknik MUR/GEO

**Detaljplan – Grästorps 14:1**

**Projekt nr: 18 11 59**

---

<b>Beställare</b>	Grästorps Kommun
<b>Beställares representant</b>	Johan Skoglund
<b>Orbicon AB</b>	Göteborg Backa Strandgata 2 422 46 Hisings Backa  0770 11 90 90  info@orbicon.se  Org.nr: 556592-3959
<b>Projektnummer</b>	18 11 59
<b>Uppdragsledare</b>	Joakim Wallgren
<b>Handläggare</b>	Joakim Wallgren
<b>Granskad av</b>	Mathias Pettersson, GEOS
<b>Utgiven</b>	2018-07-06

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Objekt</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Syfte</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>Underlag</b>	<b>1</b>
<b>4.</b>	<b>Styrande dokument</b>	<b>2</b>
<b>5.</b>	<b>Geoteknisk kategori</b>	<b>2</b>
<b>6.</b>	<b>Befintliga förhållanden</b>	<b>3</b>
<b>6.1</b>	<b>Topografi och markbeskaffenhet</b>	<b>3</b>
<b>6.2</b>	<b>Befintliga anläggningar</b>	<b>3</b>
<b>7.</b>	<b>Utsättning/inmätning</b>	<b>3</b>
<b>8.</b>	<b>Geotekniska fältundersökningar</b>	<b>3</b>
<b>9.</b>	<b>Hydrogeologiska undersökningar</b>	<b>3</b>
<b>10.</b>	<b>Geotekniska laboratorieundersökningar</b>	<b>4</b>
<b>11.</b>	<b>Redovisning</b>	<b>4</b>
<b>12.</b>	<b>Värdering av undersökning</b>	<b>4</b>

## **Bilagor**

### **Bilaga 1**

ID-lista

### **Bilaga 2**

Fältdagbok

### **Bilaga 3**

Laboratorieresultat

### **Bilaga 4**

Sammanställning uppmätta parametrar

### **Bilaga 5**

CPT-utvärderingar

### **Bilaga 6**

Kalibreringsprotokoll

## **Ritningar**

### **G102**

Redovisning av undersökningar i plan

### **G303**

Redovisning av undersökningar i sektion

## 1. Objekt

På uppdrag av Grästorps Kommun har Orbicon AB utfört geotekniska undersökningar på fastighet Grästorps 14:1, i centrala Grästorps. De geotekniska undersökningarna skall utgöra underlag för den detaljplan som Grästorps kommun tar fram för fastigheten. Grästorps har för avsikt att bebygga området i Figur 1 nedan med villor.

Fastighet Grästorps 14:1 ligger i den norra delen av centrala Grästorps och har en yta om ca 4 500 m<sup>2</sup>.



*Figur 1:* Ungefärligt undersökningsområde markerat i rött (www.eniro.se, 2018-05-24)

## 2. Syfte

Undersökningarna har utförts i syfte att utreda de geotekniska förhållandena, jorddjup samt jordarnas egenskaper för detaljplan.

## 3. Underlag

För detta arbete har följande underlag använts:

- Jordartskarta samt jorddjupskarta från SGU
- Grundkarta erhållen av beställaren

## 4. Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

**Tabell 1** Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997:2 – 2:2007/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN ISO 22475-1:2006
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

**Tabell 2** Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Slagsondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN ISO 22475-1
Jord- bergsondering	Metodbeskrivning för jord-bergsondering SGF
Trycksondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
CPT-sondering	SS-EN ISO 22476-1:2012
Vingsondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Skruvprovtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013

**Tabell 3** Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Klassificering	SS-EN ISO 14688-1 SIS-CEN ISO/TS 17892-6:2005
Vattenkvot	SIS-CEN ISO/TS 17892-6:2005
Konflytgräns	SIS-CEN ISO/TS 17892-6:2004

## 5. Geoteknisk kategori

Utförda undersökningar i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk Kategori 2 (GK2).

## 6. Befintliga förhållanden

### 6.1 Topografi och markbeskaffenhet

Undersökningsområdet omfattar fastighet Grästorps 14:1 och ligger i norra delen av centrala Grästorps.

Undersökningsområdet avgränsas i väst och syd av Västra Torget, i öst av Vallgatan och i norr av Oskarsgatan. Marken inom fastigheten utgörs av en gräsbelagd yta. Inom fastighetens södra del återfinns en gc-väg.

Marken inom området är plan och marknivån ligger på nivå ca +57.

### 6.2 Befintliga anläggningar

Inom undersökningsområdet återfinns i den södra delen en gc-väg.

## 7. Utsättning/inmätning

Borrpunkterna har blivit utsatta och inmätta av fältgeotekniker Viking Sellvén, Orbicon AB. Arbetet utfördes 2018-05-03 med handhållen GPS av modell Trimble R10.

Gällande koordinatsystem i plan: SWEREF 99 13 30

Gällande koordinatsystem i höjd: RH 2000

## 8. Geotekniska fältundersökningar

De geotekniska fältundersökningarna utfördes av Orbicon AB, fältgeotekniker Viking Sellvén, med borrbandvagn av modell GM75 (GeoMachine). Undersökningarna utfördes mellan 2018-05-03 och 2018-05-04 och omfattade:

- Trycksondering i 2 punkter för bedömning av jordlagrens mäktighet samt relativa fasthet.
- Slagsondering i 1 punkt för bedömning av djup till fast botten.
- Jord- bergsondering i 1 punkt för bestämning av bergets nivå.
- Vingsondering i 1 punkt för bestämning av jordens skjuvhållfasthet in-situ.
- CPT-sondering i 1 punkt för bestämning av jordens mäktighet, fasthet samt förekomst av skikt.
- Störd provtagning med skruvprovtagare i 2 punkter för bestämning av de ytliga jordlagrens beskaffenheter.

Se Bilaga 2, fältrapport geoteknik, för ytterligare detaljer.

## 9. Hydrogeologiska undersökningar

Inga grundvattenundersökningar har utförts i samband med de geotekniska undersökningarna. Fältgeotekniker har vid undersökningstillfället försökt observera en fri grundvattenyta i borrhålen vid borrtillfället. I de två skruvprovtagningar som utfördes på fastighet Grästorps 14:1 kunde en fri grundvattenyta observeras på ca 2 m djup.

## 10. Geotekniska laboratorieundersökningar

Störda jordprover har analyserats på PM Labteks geotekniska laboratorium i Kungsbacka. Undersökningarna omfattade bestämning av jordart, vattenkvot samt konflytgräns. Även materialklass- samt tjälfarlighetsklass har bestämts. Se Bilaga 3 för laboratorieresultat.

## 11. Redovisning

Fält- och laboratorieundersökningarna redovisas på, enligt innehållsförteckningen, bifogade bilagor och ritningar.

## 12. Värdering av undersökning

Uppmätt resultat anses vara samstämmigt, utan större avvikelser.

**Orbicon AB**



Uppdragsledare Geoteknik och Fält  
**Joakim Wallgren**  
JOWA@orbicon.se




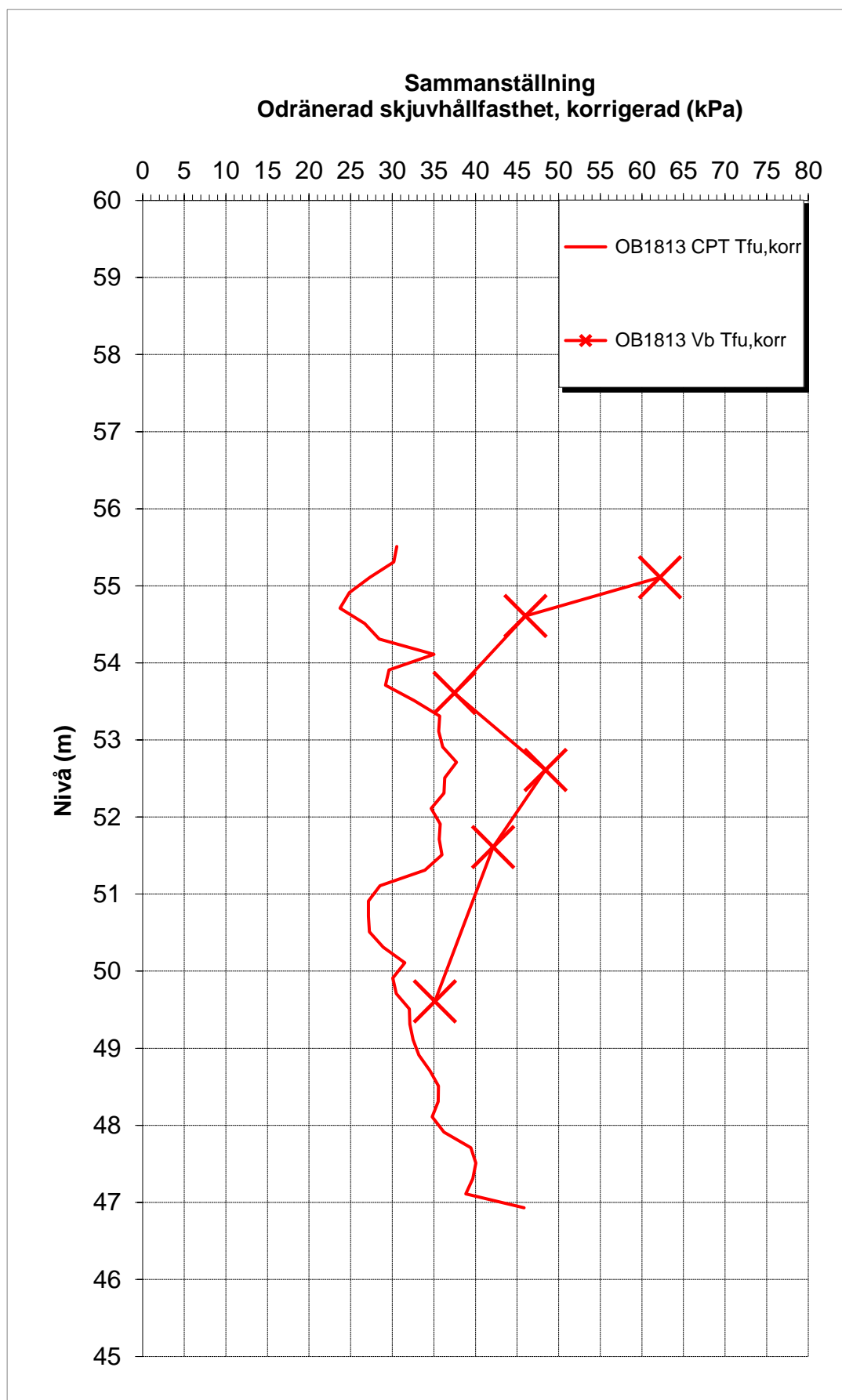
Teamchef, Geoteknik och Fält  
**Markus Nilsson**  
MNIL@orbicon.se







 <b>PM Labtek</b> Madängsvägen 11 43932 Onsala Tel. 0704674666		Sammanställning av <b>LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR</b>				
		Uppdrag <b>Detaljplaner Grästorp</b>				
Fältdatum / Ansvarig 2018-04-19 Viking		Laboratorieundersökningar 2018-05-15 Helena Seger		Beställare Orbicon		
		Projekt ledare: Joakim Wallgren				
Provtagningsredskap Skr		Granskad och godkänd 2018-05-17 Meraf Berhe		Uppdragsnummer: 181159		
Sektion/ borrhål Djup/nivå	Benämning	Vatten- kvot w %	Konflyt- gräns w <sub>L</sub> %	Tjälfar- klass	Mtrltyp enl. tab. 5.1.1 TK Geo 13	Anm
<b>OB1812</b>	Uppmätt vy i bh: 2,0 mummy (2018-04-19)					
0,0-0,4	Mörkbrun siltig MULLJORD, inslag av sand	29		1	6A	
0,4-1,4	Brun rostfläckig siltig SAND, inslag av mullrester	22		2	3B	
1,4-2,1	Gråbrun rostfläckig siltig TORRSKORPELERA	29		4	5A	
2,1-3,0	Gråbrun rostfläckig siltig LERA, sandskikt	35	49	4	5A	
<b>OB1813</b>	Uppmätt vy i bh: 2,2 mummy (2018-05-04)					
0,0-0,7	Mörkbrun siltig MULLJORD, inslag av sand	30		1	6A	
0,7-2,0	Brun rostfläckig sandig SILT, lerskikt	27		4	5A	
2,0-3,0	Gråbrun rostfläckig siltig LERA, sandskikt	39	40	4	5A	



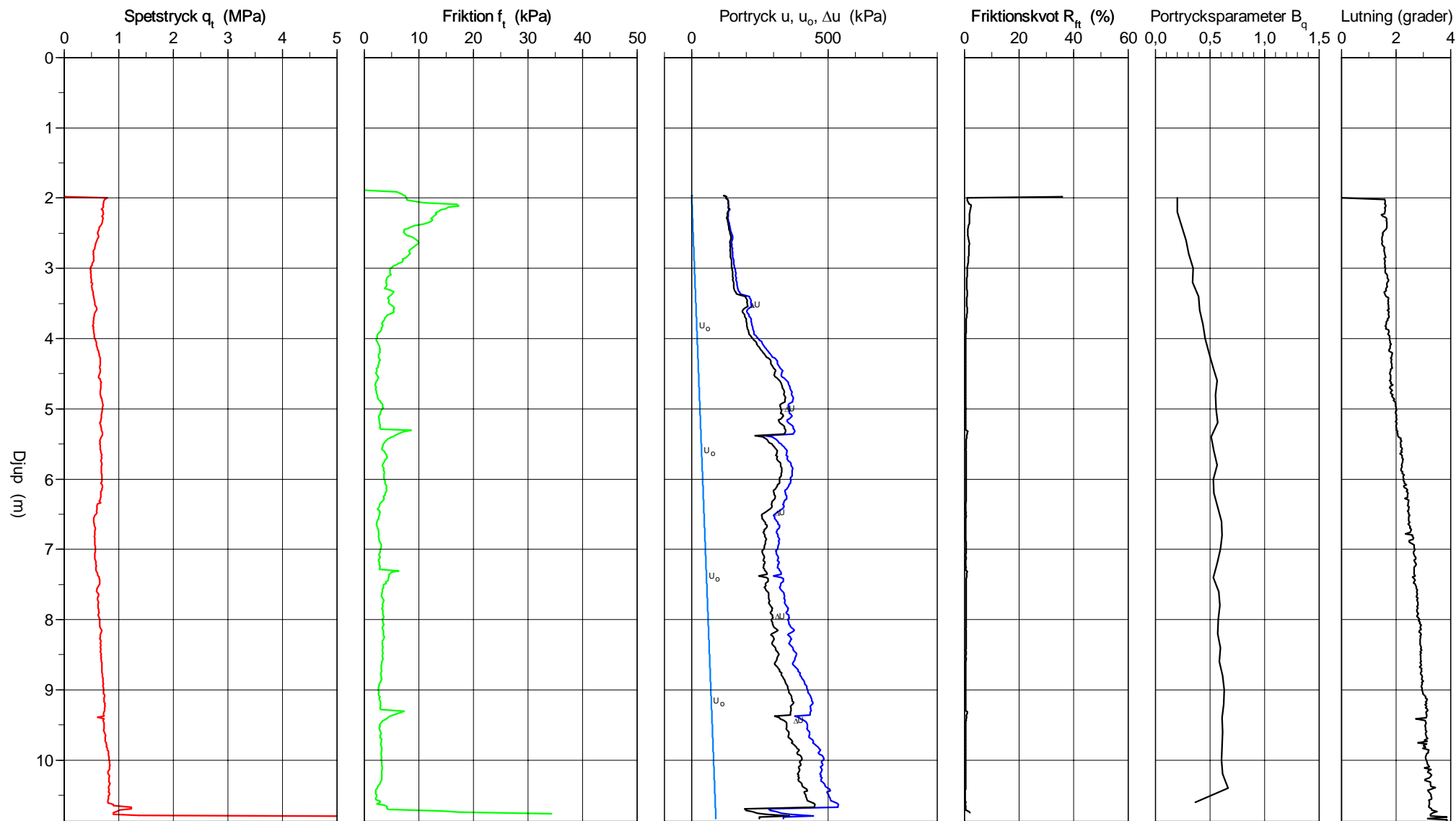
# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 2,00 m  
 Start djup 2,00 m  
 Stopp djup 10,88 m  
 Grundvattennivå 2,00 m

Referens my  
 Nivå vid referens 57,01 m  
 Förborrat material Mu, Sa, Le  
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin  
 Borrpunktens koord.  
 Utrustning GM75  
 Sond nr 4975

Projekt Detaljplan - Grästorps 14:1  
 Projekt nr 18 11 59  
 Plats Grästorps  
 Borrhål OB1813  
 Datum 2018-05-04

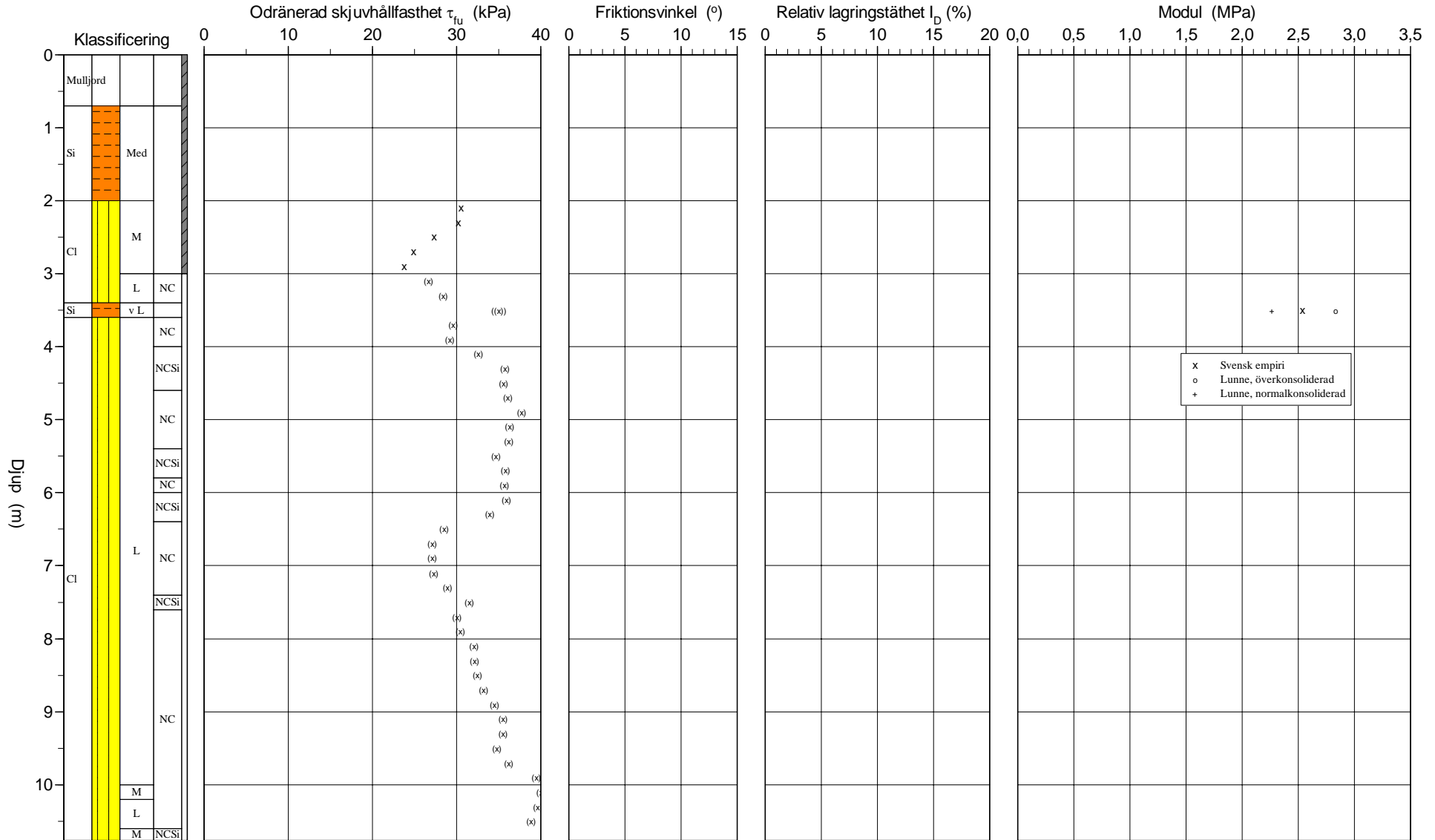


# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborringsdjup 2,00 m  
 Nivå vid referens 57,01 m Förborrat material Mu, Sa, Le  
 Grundvattenyta 2,00 m Utrustning GM75  
 Startdjup 2,00 m Geometri Normal

Utvärderare JW  
 Datum för utvärdering 2018-05-29

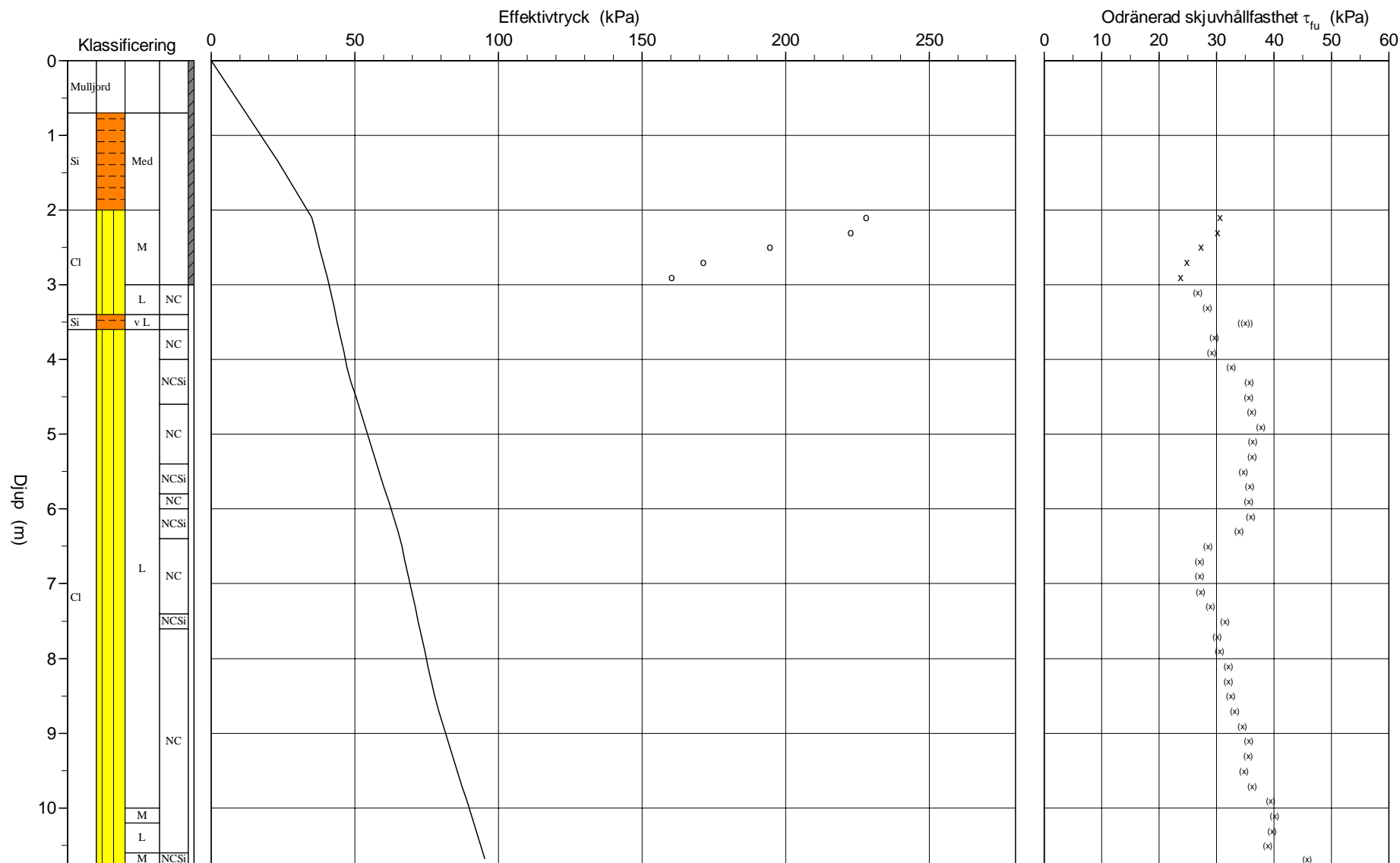
Projekt Detaljplan - Grästorps 14:1  
 Projekt nr 18 11 59  
 Plats Grästorps  
 Borrhål OB1813  
 Datum 2018-05-04



# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborringsdjup 2,00 m Utvärderare JW  
 Nivå vid referens 57,01 m Förborrat material Mu, Sa, Le Datum för utvärdering 2018-05-29  
 Grundvattenyta 2,00 m Utrustning GM75  
 Startdjup 2,00 m Geometri Normal

Projekt Detaljplan - Grästorps 14:1  
 Projekt nr 18 11 59  
 Plats Grästorps  
 Borrhål OB1813  
 Datum 2018-05-04



# C P T - sondering

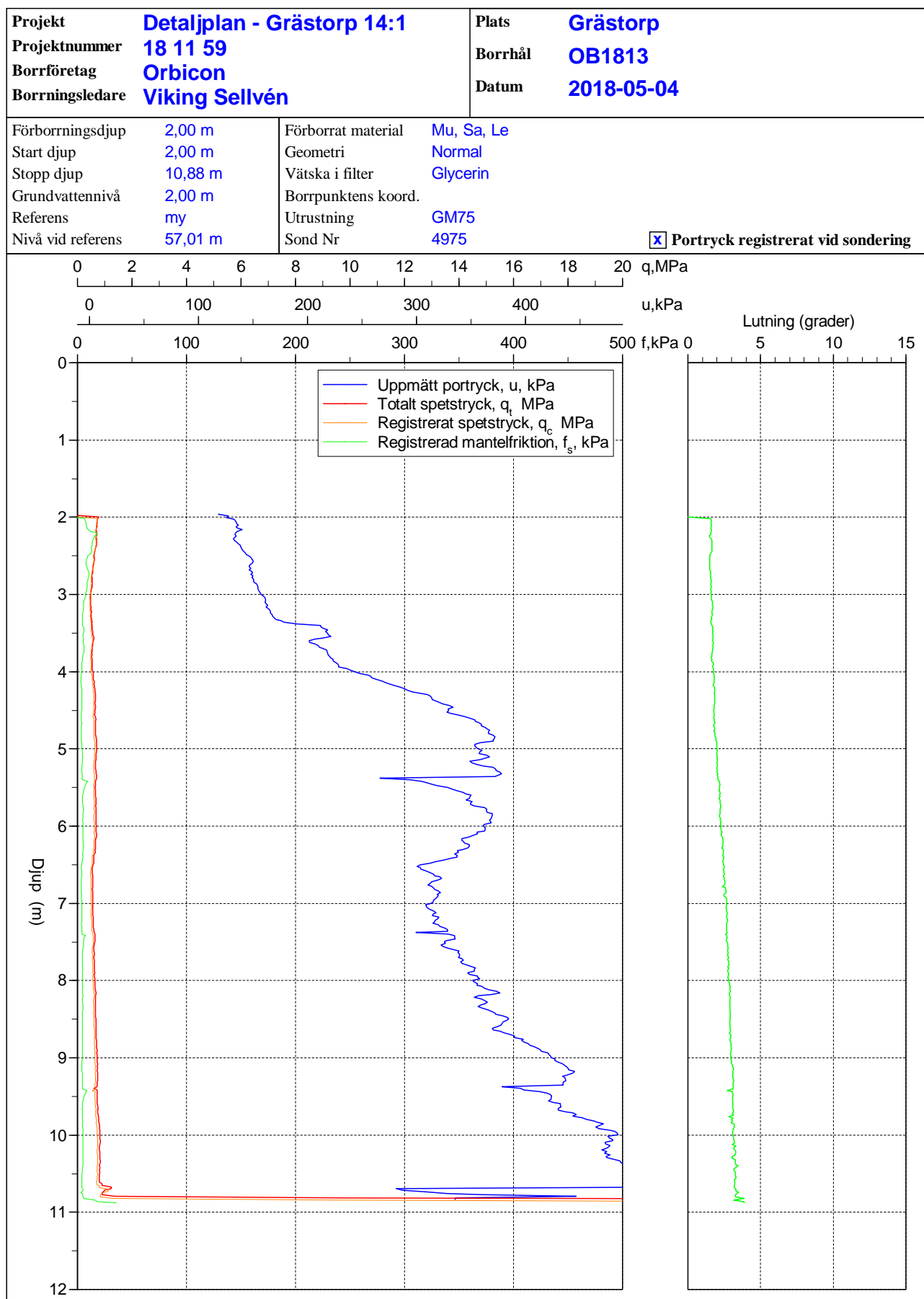
<b>Projekt</b> <b>Detaljplan - Grästorps 14:1</b> <b>18 11 59</b>		<b>Plats</b> <b>Grästorps</b>																										
		<b>Borrhål</b> <b>OB1813</b>																										
		<b>Datum</b> <b>2018-05-04</b>																										
Förborrningsdjup	2,00 m	Förborrat material	Mu, Sa, Le																									
Startdjup	2,00 m	Geometri	Normal																									
Stoppdjup	10,88 m	Vätska i filter	Glycerin																									
Grundvattenyta	2,00 m	Operatör	Viking Sellvén																									
Referens	my	Utrustning	GM75																									
Nivå vid referens	57,01 m	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																										
<b>Kalibreringsdata</b>		<b>Nollvärden, kPa</b>																										
Spets	4975	Inre friktion $O_c$	0,0 kPa																									
Datum	2017-11-07	Inre friktion $O_f$	0,0 kPa																									
Areafaktor a	0,819	Cross talk $c_1$	0,000																									
Areafaktor b	0,001	Cross talk $c_2$	0,000																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>233,30</td> <td>134,10</td> <td>7,49</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>233,40</td> <td>134,50</td> <td>7,47</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0,10</td> <td>0,40</td> <td>-0,02</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	233,30	134,10	7,49	Efter	233,40	134,50	7,47	Diff	0,10	0,40	-0,02
Portryck	Friktion	Spetstryck																										
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																										
	Portryck	Friktion	Spetstryck																									
Före	233,30	134,10	7,49																									
Efter	233,40	134,50	7,47																									
Diff	0,10	0,40	-0,02																									
<input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>		<b>Korrigerings</b> Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)  Bedömd sonderingsklass 2																										
<b>Portrycksobservationer</b>		<b>Skiktgränser</b>	<b>Klassificering</b>																									
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)																									
2,00	0,00		Från Till Densitet (ton/m <sup>3</sup> ) Flytgräns Jordart																									
			0,00 0,70 1,75																									
			0,70 2,00 1,75																									
			2,00 3,00 1,70 0,40																									
			Mulljord																									
			Si Med																									
			Cl M																									
<b>Anmärkning</b>																												



## C P T - sondering

Projekt				Plats										
Detaljplan - Grästorps 14:1 18 11 59				Grästorps OB1813 Datum 2018-05-04										
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$\tau_{fu}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
0,00	0,70	Mulljord	1,75				6,0	6,0						
0,70	2,00	Si Med	1,75	(6898,7)			23,2	23,2						
2,00	2,20	CI M	1,70	0,40	30,6		36,0	35,0	228,1	6,52				
2,20	2,40	CI M	1,70	0,40	30,2		39,3	36,3	222,6	6,13				
2,40	2,60	CI M	1,70	0,40	27,3		42,7	37,7	194,7	5,17				
2,60	2,80	CI M	1,70	0,40	24,8		46,0	39,0	171,3	4,39				
2,80	3,00	CI M	1,70	0,40	23,7		49,3	40,3	160,4	3,98				
3,00	3,20	CI L	NC		(26,7)		52,6	41,6		1,00				
3,20	3,40	CI L	NC		(28,4)		55,7	42,7		1,00				
3,40	3,60	Si v L	1,60		((35,0))		58,9	43,9			2,5	2,8	2,3	
3,60	3,80	CI L	NC		(29,6)		62,0	45,0		1,00				
3,80	4,00	CI L	NC		(29,2)		65,1	46,1		1,00				
4,00	4,20	CI L	NCSi	1,60	(32,6)		68,3	47,3		1,00				
4,20	4,40	CI L	NCSi	1,85	(35,7)		71,7	48,7		1,00				
4,40	4,60	CI L	NCSi	1,85	(35,6)		75,3	50,3		1,00				
4,60	4,80	CI L	NC	1,85	(36,1)		78,9	51,9		1,00				
4,80	5,00	CI L	NC	1,85	(37,7)		82,6	53,6		1,00				
5,00	5,20	CI L	NC	1,85	(36,3)		86,2	55,2		1,00				
5,20	5,40	CI L	NC	1,85	(36,2)		89,8	56,8		1,00				
5,40	5,60	CI L	NCSi	1,85	(34,7)		93,4	58,4		1,00				
5,60	5,80	CI L	NCSi	1,85	(35,8)		97,1	60,1		1,00				
5,80	6,00	CI L	NC	1,85	(35,6)		100,7	61,7		1,00				
6,00	6,20	CI L	NCSi	1,85	(36,0)		104,3	63,3		1,00				
6,20	6,40	CI L	NCSi	1,85	(33,9)		108,0	65,0		1,00				
6,40	6,60	CI L	NC	1,60	(28,5)		111,3	66,3		1,00				
6,60	6,80	CI L	NC	1,60	(27,1)		114,5	67,5		1,00				
6,80	7,00	CI L	NC	1,60	(27,1)		117,6	68,6		1,00				
7,00	7,20	CI L	NC	1,60	(27,2)		120,8	69,8		1,00				
7,20	7,40	CI L	NC	1,60	(28,9)		123,9	70,9		1,00				
7,40	7,60	CI L	NCSi	1,60	(31,5)		127,0	72,0		1,00				
7,60	7,80	CI L	NC	1,60	(30,1)		130,2	73,2		1,00				
7,80	8,00	CI L	NC	1,60	(30,5)		133,3	74,3		1,00				
8,00	8,20	CI L	NC	1,60	(32,1)		136,5	75,5		1,00				
8,20	8,40	CI L	NC	1,60	(32,1)		139,6	76,6		1,00				
8,40	8,60	CI L	NC	1,60	(32,5)		142,7	77,7		1,00				
8,60	8,80	CI L	NC	1,85	(33,2)		146,1	79,1		1,00				
8,80	9,00	CI L	NC	1,85	(34,5)		149,7	80,7		1,00				
9,00	9,20	CI L	NC	1,85	(35,5)		153,4	82,4		1,00				
9,20	9,40	CI L	NC	1,85	(35,5)		157,0	84,0		1,00				
9,40	9,60	CI L	NC	1,85	(34,8)		160,6	85,6		1,00				
9,60	9,80	CI L	NC	1,85	(36,2)		164,3	87,3		1,00				
9,80	10,00	CI L	NC	1,85	(39,4)		167,9	88,9		1,00				
10,00	10,20	CI M	NC	1,85	(40,1)		171,5	90,5		1,00				
10,20	10,40	CI L	NC	1,85	(39,7)		175,2	92,2		1,00				
10,40	10,60	CI L	NC	1,85	(38,8)		178,8	93,8		1,00				
10,60	10,76	CI M	NCSi	1,85	(45,8)		182,1	95,3		1,00				

# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1





## CALIBRATION CERTIFICATE

KT nr.S5347

OWNER: Orbicon

---

RIG TYPE: GM 75 GTC

RIG SERIAL NR: 0218103

---

	APPLIED VALUE	READING	CALIBRATION VALUE
--	---------------	---------	-------------------

DEPTH	7200	7200	
-------	------	------	--

ROTATION 1	20	20	
ROTATION 2	20	20	

BLOW COUNT	20	20	
------------	----	----	--

FEED FORCE	kg	kN	OFFSET
<b>LC1</b>	0	0	
	250	230	
	500	482	
	750	745	
	1000	996	
	1550	1553	

FEED FORCE	kg	kN	OFFSET
<b>LC2</b>	0	0	
	100	101	
	250	246	
	500	495	
	750	754	
	1000	1008	

MITATTU: 16.1.2018

---

MITTAAJA: Petri Pesonen

---

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4975

Probe No 4975  
 Date of Calibration 2017-11-07  
 Calibrated by Joakim Tingström.....  
 Run No 458  
 Test Class: ISO 1

<b>Point Resistance</b>		<b>Tip Area 10cm<sup>2</sup></b>	
Maximum Load	50	MPa	
Range	50	MPa	
Scaling Factor	<b>1278</b>		
Resolution	0,597	kPa	
Area factor (a)	0,819		

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 19,092 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

<b>Local Friction</b>		<b>Sleeve Area 150cm<sup>2</sup></b>	
Maximum Load	0,5	MPa	
Range	0,5	MPa	
Scaling Factor	<b>3639</b>		
Resolution	0,0105	kPa	
Area factor (b)	0,001		

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,047 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

<b>Pore Pressure</b>			
Maximum Load	2	MPa	
Range	2	MPa	
Scaling Factor	<b>3977</b>		
Resolution	0,0192	kPa	

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,246 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

<b>Tilt Angle.</b>		<b>Scaling Factor: 0,95</b>	
Range	0 - 40	Deg.	

## Backup memory



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

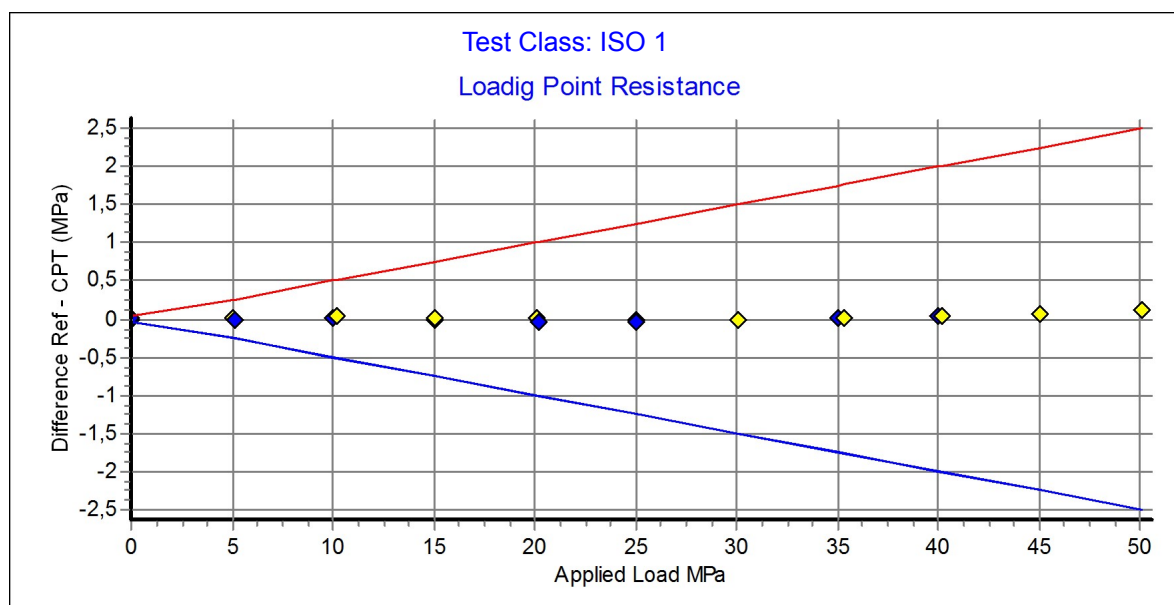
## Calibration Certificate.

## Loading Point Resistance

Göteborg:2017-11-07

Probe No: **4975**  
 Date of Calibration: **2017-11-07**  
 Calibration Run No: **458**  
 Calibrated by: **Joakim Tingström**  
**Scaling Factor: 1278**  
 Reference Cell: **58604**

Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,063	5,045	0,018	0,355	0,000	0,000
10,174	10,140	0,034	0,334	0,001	0,000
15,048	15,022	0,026	0,172	0,001	0,000
20,123	20,119	0,004	0,019	0,002	0,000
25,031	25,040	-0,009	-0,036	0,002	0,000
30,079	30,082	-0,003	-0,010	0,002	0,000
35,294	35,289	0,005	0,014	0,003	0,000
40,116	40,087	0,029	0,072	0,003	-0,001
45,042	44,979	0,063	0,139	0,003	-0,001
50,053	49,937	0,116	0,231	0,004	0,000
45,039	44,974	0,065	0,144	0,002	0,000
39,991	39,954	0,037	0,092	0,002	0,000
35,050	35,044	0,006	0,017	0,001	0,000
30,039	30,057	-0,018	-0,059	0,001	0,000
25,037	25,067	-0,030	-0,119	0,000	0,000
20,200	20,228	-0,028	-0,138	0,000	0,000
14,990	14,997	-0,007	-0,046	0,000	0,000
9,967	9,959	0,008	0,080	0,000	0,000
5,154	5,154	0,000	0,000	0,000	0,000
0,003	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000



Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment

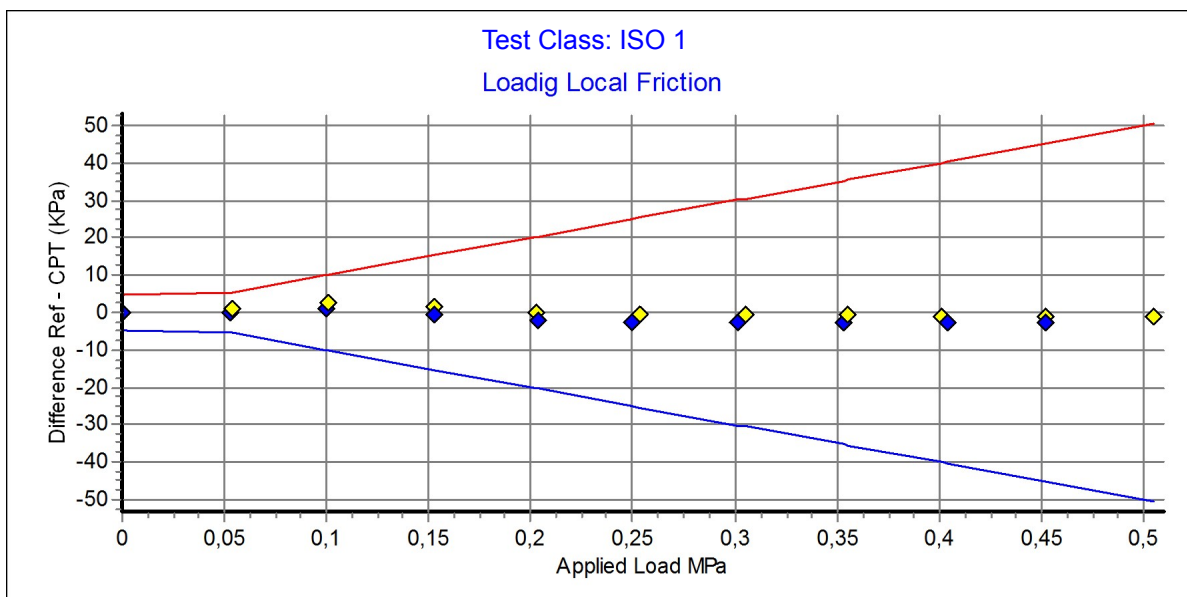
Calibration Certificate.

Loading Local Friction

Göteborg:2017-11-07

Probe No: **4975**  
 Date of Calibration: **2017-11-07**  
 Calibration Run No: **458**  
 Calibrated by: **Joakim Tingström**  
**Scaling Factor: 3639**  
 Reference Cell: **50598**

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,054	0,053	0,873	0,000	0,001	0,000
0,101	0,099	2,691	0,000	0,002	0,000
0,153	0,152	1,472	0,000	0,002	0,000
0,203	0,203	0,162	0,079	0,003	0,000
0,253	0,253	-0,491	-0,193	0,004	0,000
0,305	0,306	-0,618	-0,202	0,004	0,000
0,355	0,355	-0,789	-0,221	0,004	0,000
0,401	0,402	-0,903	-0,224	0,005	0,000
0,452	0,453	-0,892	-0,196	0,005	0,000
0,505	0,506	-0,939	-0,185	0,006	0,000
0,452	0,455	-2,905	-0,638	0,005	0,000
0,404	0,407	-2,917	-0,716	0,003	0,000
0,353	0,355	-2,795	-0,785	0,002	0,000
0,301	0,304	-2,656	-0,872	0,002	0,000
0,250	0,253	-2,415	-0,953	0,001	0,000
0,204	0,206	-1,862	-0,903	0,000	0,000
0,153	0,153	-0,605	0,000	0,000	0,000
0,100	0,099	1,248	0,000	0,000	0,000
0,053	0,053	-0,150	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,093	0,000	0,000	0,000



Specialists in Geotechnical Field Equipment

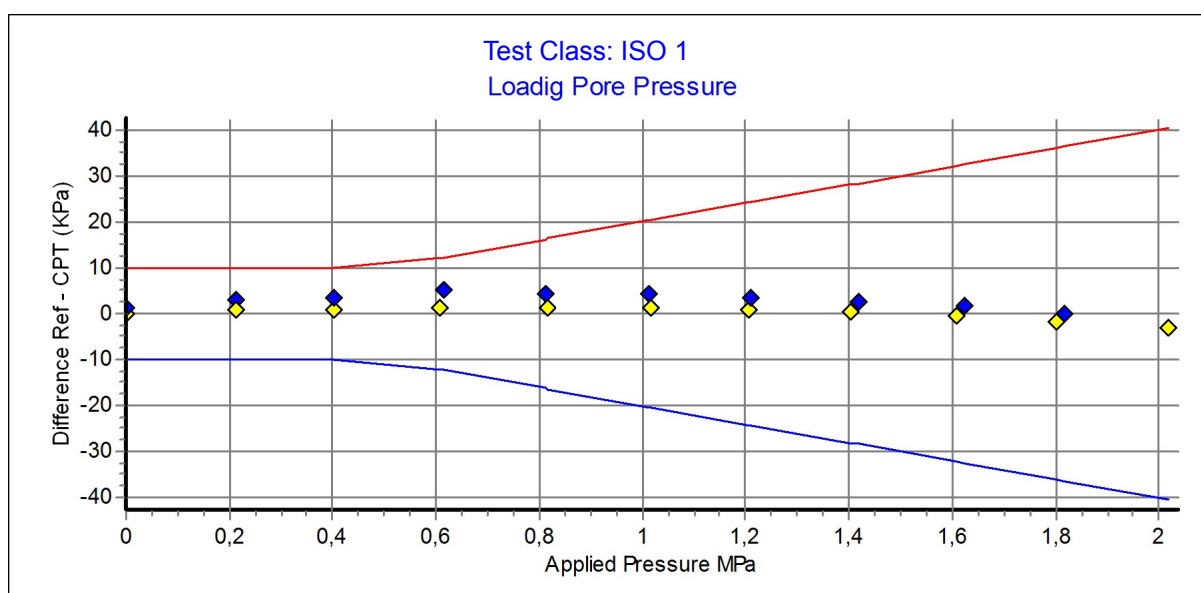
## Calibration Certificate.

## Loading Pore Pressure

Göteborg:2017-11-07

Probe No: **4975**  
 Date of Calibration: **2017-11-07**  
 Calibration Run No: **458**  
 Calibrated by: **Joakim Tingström**  
**Scaling Factor: 3977**  
 Reference Cell: 44410026

Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,214	0,213	0,842	0,394	0,179	0,000	0,840	0,000
0,402	0,401	0,880	0,219	0,327	0,000	0,815	0,000
0,607	0,606	1,161	0,191	0,479	0,002	0,790	0,003
0,814	0,813	1,517	0,186	0,636	0,003	0,782	0,003
1,018	1,017	1,168	0,114	0,822	0,003	0,808	0,002
1,207	1,206	1,003	0,083	0,988	0,002	0,819	0,001
1,402	1,402	0,289	0,020	1,159	0,003	0,826	0,002
1,609	1,610	-0,601	-0,037	1,340	0,003	0,832	0,001
1,802	1,803	-1,643	-0,091	1,509	0,003	0,836	0,001
2,018	2,021	-2,997	-0,148	1,697	0,003	0,839	0,001
1,816	1,816	0,100	-0,001	1,523	0,002	0,838	0,001
1,624	1,622	1,825	0,112	1,358	0,002	0,837	0,001
1,419	1,416	2,574	0,181	1,183	0,002	0,835	0,001
1,209	1,205	3,568	0,296	1,003	0,002	0,832	0,001
1,011	1,007	4,371	0,434	0,835	0,002	0,829	0,002
0,810	0,806	4,453	0,552	0,664	0,002	0,823	0,002
0,614	0,609	5,024	0,823	0,496	0,001	0,814	0,001
0,403	0,399	3,661	0,915	0,319	0,001	0,799	0,002
0,213	0,210	3,145	1,497	0,159	0,001	0,757	0,004
0,001	0,000	1,194	0,000	-0,003	0,000	0,000	



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

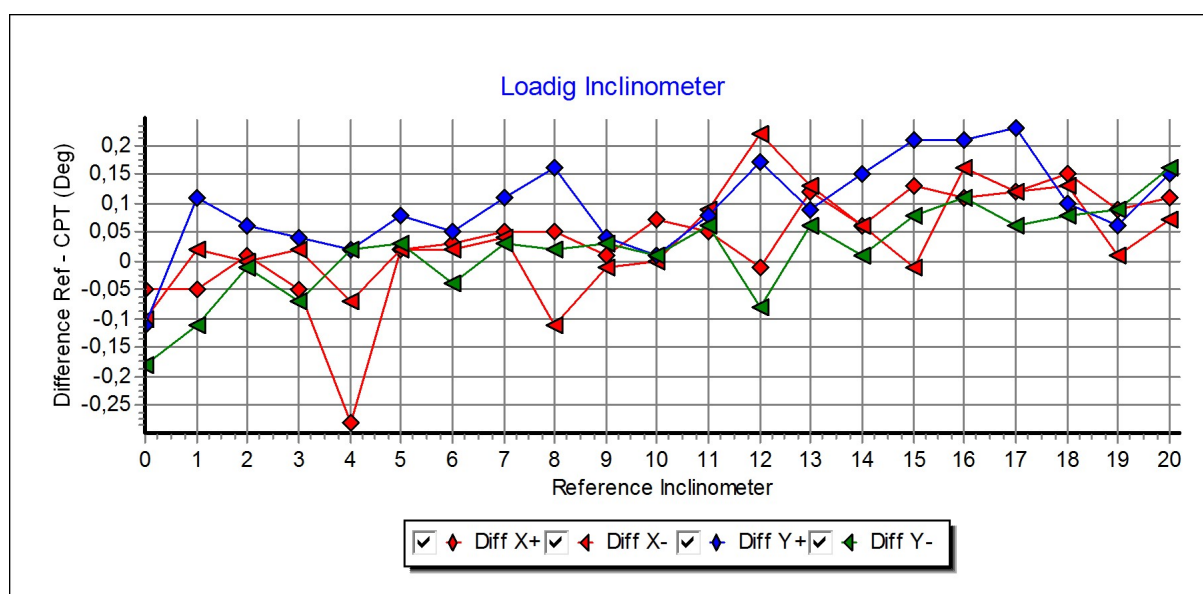
## Calibration Certificate.

## Loading Inclinometer

Göteborg:2017-11-07

Probe No: **4975**  
 Date of Calibration: **2017-11-07**  
 Calibration Run No: **458**  
 Calibrated by: **Joakim Tingström**  
**Scaling Factor: 0,95**

Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,05	0,10	0,11	0,18	-0,05	-0,10	-0,11	-0,18
1,00	1,05	0,98	0,89	1,11	-0,05	0,02	0,11	-0,11
2,00	1,99	2,00	1,94	2,01	0,01	0,00	0,06	-0,01
3,00	3,05	2,98	2,96	3,07	-0,05	0,02	0,04	-0,07
4,00	4,28	4,07	3,98	3,98	-0,28	-0,07	0,02	0,02
5,00	4,98	4,98	4,92	4,97	0,02	0,02	0,08	0,03
6,00	5,97	5,98	5,95	6,04	0,03	0,02	0,05	-0,04
7,00	6,95	6,96	6,89	6,97	0,05	0,04	0,11	0,03
8,00	7,95	8,11	7,84	7,98	0,05	-0,11	0,16	0,02
9,00	8,99	9,01	8,96	8,97	0,01	-0,01	0,04	0,03
10,00	9,93	10,00	9,99	9,99	0,07	0,00	0,01	0,01
11,00	10,95	10,91	10,92	10,94	0,05	0,09	0,08	0,06
12,00	12,01	11,78	11,83	12,08	-0,01	0,22	0,17	-0,08
13,00	12,88	12,87	12,91	12,94	0,12	0,13	0,09	0,06
14,00	13,94	13,94	13,85	13,99	0,06	0,06	0,15	0,01
15,00	14,87	15,01	14,79	14,92	0,13	-0,01	0,21	0,08
16,00	15,89	15,84	15,79	15,89	0,11	0,16	0,21	0,11
17,00	16,88	16,88	16,77	16,94	0,12	0,12	0,23	0,06
18,00	17,85	17,87	17,90	17,92	0,15	0,13	0,10	0,08
19,00	18,91	18,99	18,94	18,91	0,09	0,01	0,06	0,09
20,00	19,89	19,93	19,85	19,84	0,11	0,07	0,15	0,16

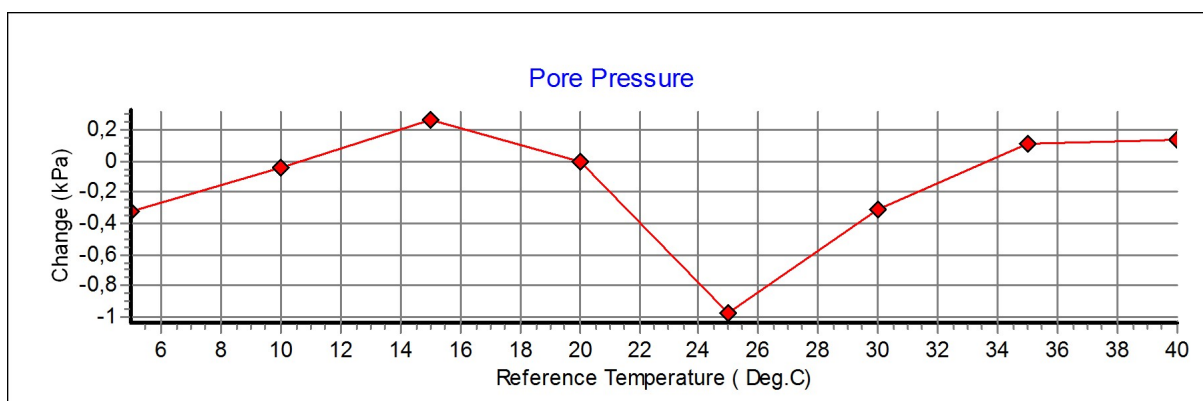
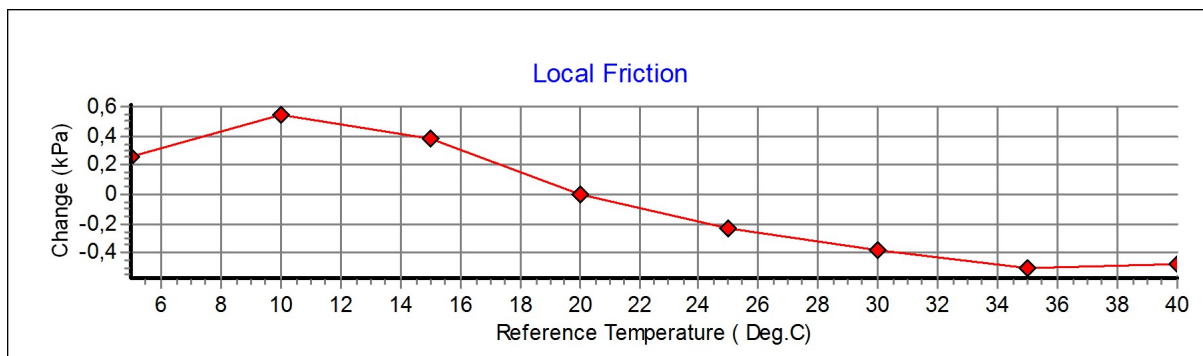
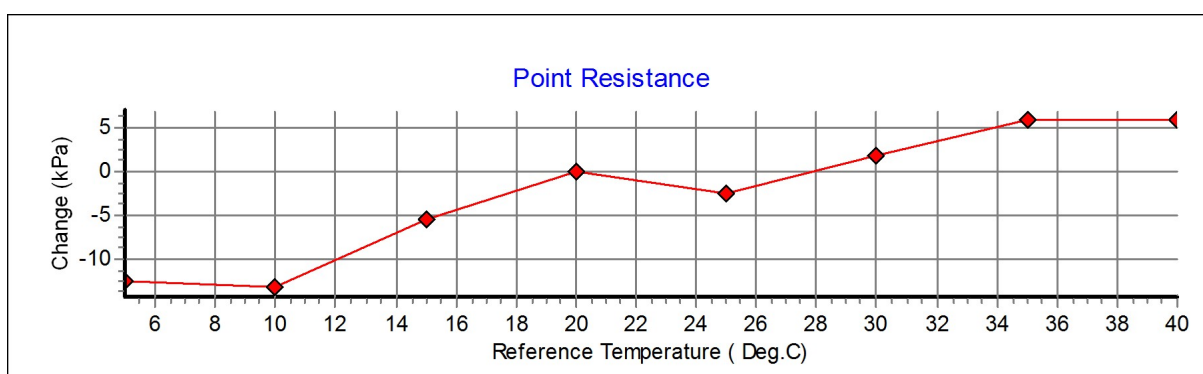




## Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2017-11-07

Probe No: **4975**  
 Date of Calibration: **2017-11-07**  
 Calibration Run No: **458**  
 Calibrated by: **Joakim Tingström**



## Calibration procedure.

Göteborg: 2017-11-07

We are following the procedure that is described in the European Standard **EN ISO22476-1**:

### Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

### Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

### Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity. At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

### Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg. This will be done in 2 orthogonal directions.

### Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

### Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

## Calibration reference equipment.

Reference	Load cell	HBM C2/100kN FB088 no.N58604
Reference	Load cell	HBM C2/20kN FB088 no.N50598
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 1MPa no.160410072
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 2MPa no.44410026
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 50MPa no.140510158

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1018,6 hPa.

Temperature: 25,0 °C.



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

## Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2017-11-07

## Cone name

4975

## Serial number

4975

## Date of purchase

User.

## Ranges

Point resistance

50

(Mpa)

## Geometric parameters

Area factor a

0,819

## Scaling factors

Point resistance

1278

Local friction

0,5

(Mpa)

Area factor b

0,001

Local friction

3639

Pore pressure

2

(Mpa)

Tip area

10

(cm<sup>2</sup>)

Pore pressure

3977

Tilt sensor

40

(Deg)

Sleeve area

150

(cm<sup>2</sup>)

Tilt sensor

0,95

temperature

©

temperature

1

Elect. Conductivity

(mS/m)

Elect. Conductivity A

## Type

Nova cone

## Memory option

With memory

## CALIBRATION CERTIFICATE FOR ELECTRICAL VANE INSTRUMENT

Electrical vane instrument number: EVB-0084

Date of calibration: 2017-07-14

Operator Christoffer Hurtig .....

Calibration code: **1,01** Output torque/Measured torque (Nm/Nm).  
*The best fit values in the table underneath are recorded with this code.*

Applied Torque		Clockwise loading (Nm)	Anticlockwise loading (Nm)
(kpm)	(Nm)*		
10.19	10	9,92	9,51
20.38	20	20,06	19,71
30.57	30	30,10	29,83
40.76	40	40,22	39,97
50.95	50	50,45	50,29
61.14	60	60,53	60,45
71.33	70	70,72	70,59
81.52	80	80,86	80,75
91.71	90	91,05	90,89
101.90	100	101,16	101,16
	<b>Σ = 550</b>	<b>TOTAL/550=1,0092</b>	<b>TOTAL/550=1,0057</b>

\* with 1 Nm = 1.019 kpm

Parameters in the \*.vib vane test acquisition files:

Angle resolution (AA parameter): 0.5 degree

Time resolution (AD parameter): 1 second

Torque resolution (AB parameter): 0.03 Nm (12 bit resolution over a 100 Nm range)

Torque range: 100 Nm

The measured torque is converted into a shearing force, as follows:

Shear force (kPa) = Applied torque (Nm) x Vane constant (kPa/Nm)

*Vanes with tapered lower end:*

Vane number: 1 = 110 x 50 mm; Vane constant = 2.0 kPa/Nm; Shearing range = 0-200 kPa

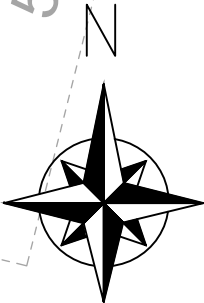
Vane number: 2 = 130 x 65 mm; Vane constant = 1.0 kPa/Nm; Shearing range = 0-100 kPa

Vane number: 3 = 172 x 80 mm; Vane constant = 0.5 kPa/Nm; Shearing range = 0-50 kPa

*Vanes with rectangular cross-section:*

Vane number: 11 = 100 x 50 mm; Vane constant = 2.2 kPa/Nm; Shearing range = 0-220 kPa

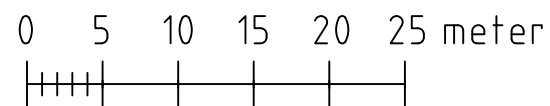
Vane number: 10 = 130 x 65 mm; Vane constant = 1.0 kPa/Nm; Shearing range = 0-100 kPa



**FÖRKLARINGAR:**

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00  
 HÖJDSYSTEM: RH2000

BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S  
 BETECKNINGSSYSTEM. SE [www.sgf.net](http://www.sgf.net)



GÖTEBORG (HUVUDKONTOR)  
 Backa Strandgata 2  
 422 46 Hisings Backa

[WWW.ORBICON.SE](http://www.orbicon.se)  
 0770 - 11 90 90  
 info@orbicon.se

KONSTRUERAD AV  
 M PETERSSON

GRANSKAD AV  
 J WALLGREN

DATUM  
 2018-07-06

DEL AV GRÄSTORP 14:1  
 GRÄSTORPS KOMMUN

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
 SITUATIONS- OCH BORRPLAN SKALA 1:500

PROJEKTNUMMER  
 18 11 59

RITNINGNUMMER  
 G102

ÄNDR BET

REF:

LAGER:

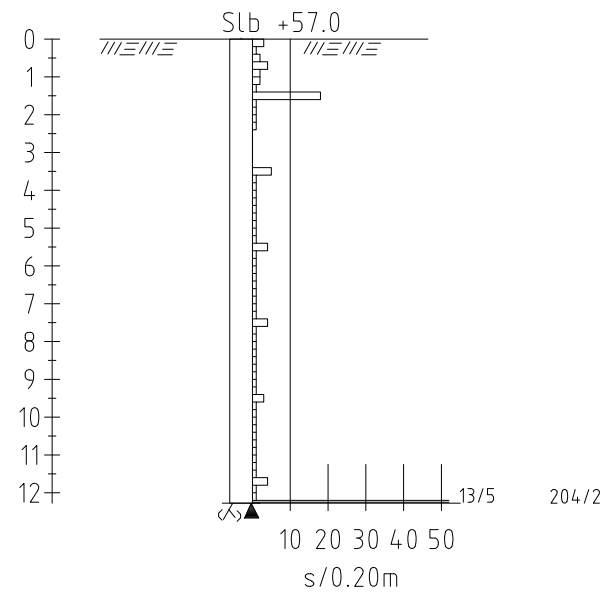
PLO: 2018-07-04 15:03 A:\PROJEKT\17012-ORBICON REDOVISNING OCH GRANSKNING\ARBETSDOKUMENT\CAD\RITNINGAR\DETALJPLANER GRÄSTORP 8\_1 OCH 14\_1\G102.DWG MATHIAS PETERSSON

# FÖRKLARINGAR:

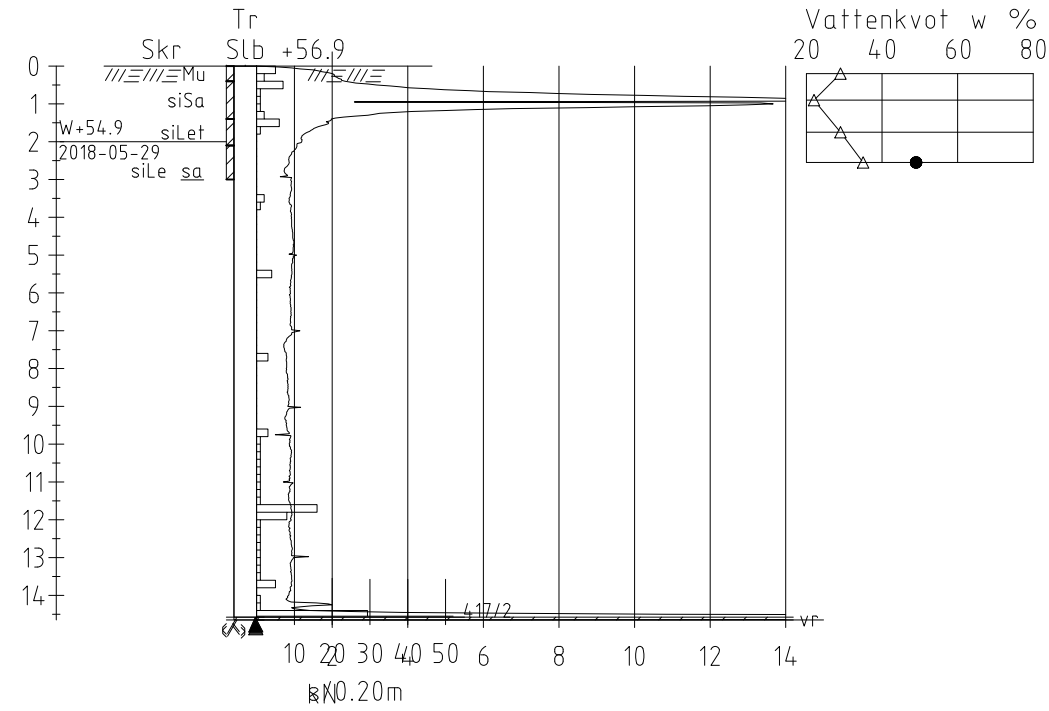
HÖJDSYSTEM: RH2000

BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S  
BETECKNINGSSYSTEM. SE [www.sgf.net](http://www.sgf.net)

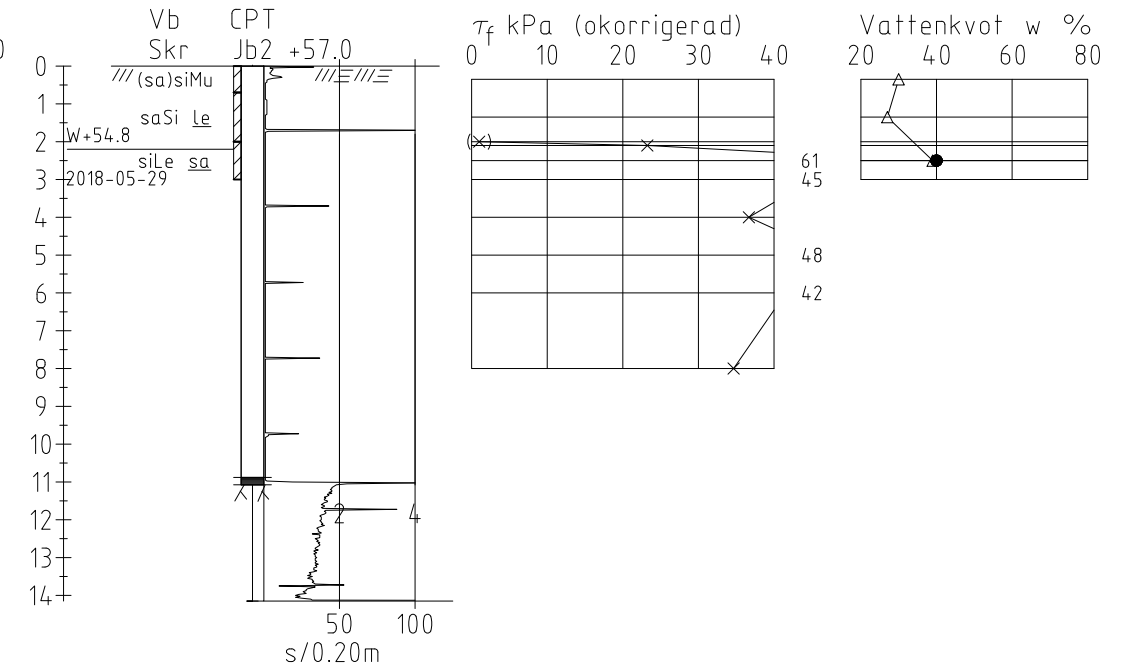
OB1811



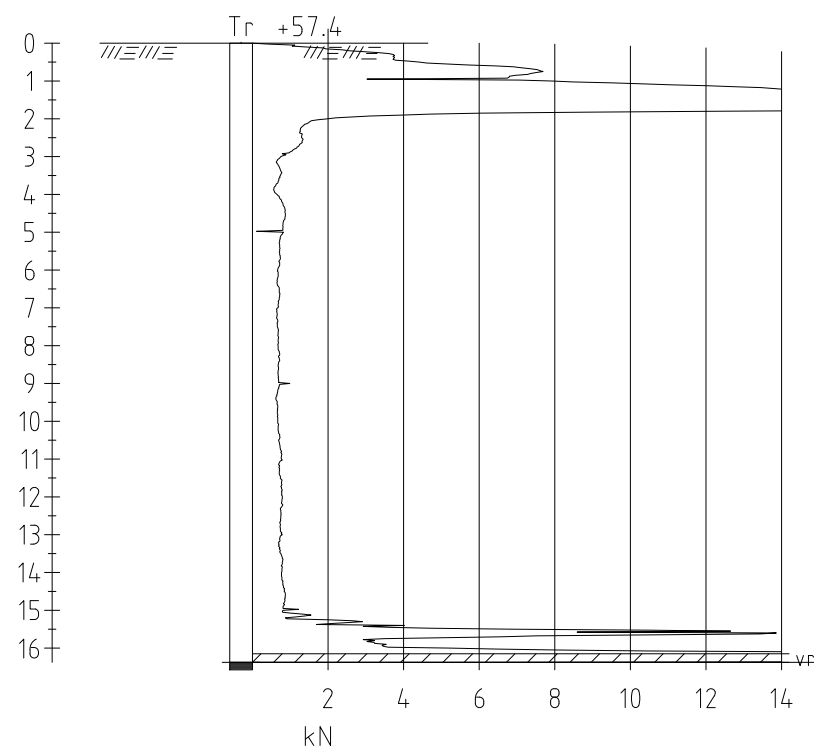
OB1812



OB1813



OB1814



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

		DEL AV GRÄSTORP 14:1 GRÄSTORPS KOMMUN		
		GEOTEKNISK UNDERSÖKNING		
GÖTEBORG (HUVUDKONTOR) Backa Strandgata 2 422 46 Hisings Backa		WWW.ORBICON.SE 0770 - 11 90 90 info@orbicon.se		
KONSTRUERAD AV M PETTERSSON		GRANSKAD AV J WALLGREN		
DATUM 2018-07-06		PROJEKTNUMMER 18 11 59		RITNINGNUMMER G303
				SKALA 1:200 ÄNDR BET

REF:

LAGER:

PLO: 2018-07-04 15:05 A:\PROJEKT\17012-ORBICON REDOVISNING OCH GRANSKNING\ARBETSDOKUMENT\CAD\RITNINGAR\DETALJPLANER GRÄSTORP 8\_1 OCH 14\_1\G303.DWG MATHIAS PETTERSSON