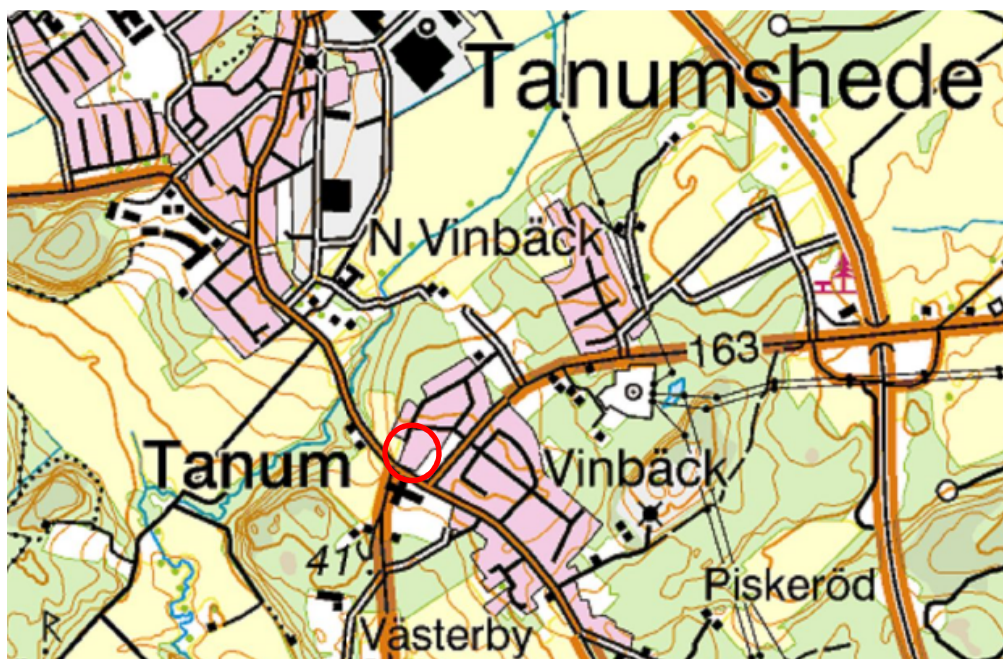


**Kyrkonäs**

Tanumshede, Tanums kommun.  
Detaljplan, Tanum 1:3 m.fl.

**Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik  
(MUR/Geo)**

© Lantmäteriet

**Uppdragsansvarig:** Henrik Lundström

**Handläggare:** David Palmquist

**Granskning:** Henrik Lundström

**Uppdragsnr:** 14149

**Datum:** 2014-12-19

**Revision:**

## Innehållsförteckning

1	Uppdrag.....	3
2	Syfte .....	3
3	Underlag för undersökningen .....	3
4	Styrande dokument .....	3
5	Geotekniska fältundersökningar.....	3
5.1	Allmänt.....	3
5.2	Omfattning.....	3
5.3	Kvalitetsinformation och observationer .....	4
5.4	Provtagning .....	5
5.5	Sondering och in situ-metoder .....	5
5.6	Inmätning.....	5
5.7	Övriga metoder.....	6
6	Geotekniska laboratorieundersökningar .....	6
6.1	Omfattning.....	6
6.2	Provförvaring .....	6
6.3	Kvalitetsinformation och observationer .....	6
6.4	Redovisning.....	6
7	Härledda värden.....	6
8	Värdering av undersökning .....	6
8.1	Generellt .....	6

## Bilagor

Bilaga 1:1-1:4	Kalibreringsprotokoll, fältutrustning
Bilaga 2:1-2:3	Utvärderade CPT-sonderingar i Conrad
Bilaga 3:1-3:2	Rutinundersökning, lab

## Ritningar

Ritningsnr	Typ	Datum	Rev. datum
G101	Plan	2014-12-19	
G301	Sektioner	2014-12-19	

## 1 Uppdrag

På uppdrag av Werner Arkitekter har Bohusgeo utfört en geoteknisk undersökning för en detaljplan i Tanumshede, Tanums kommun. Detaljplanen omfattar fastighet Tanum 1:3 samt delar av Tanum 3:11 och Oppen 3:10.

## 2 Syfte

Undersökningen syftar till att i samband med detaljplaneläggning bedöma släntstabilitetsförhållanden samt översiktligt redogöra för grundläggningsförutsättningarna.

## 3 Underlag för undersökningen

Underlag som använts för planering av undersökningarna utgörs av

- Grundkarta

## 4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Styrande dokument för utförda undersökningar framgår under kapitel 5 Geotekniska fältundersökningar och 6 Geotekniska laboratorieundersökningar.

## 5 Geotekniska fältundersökningar

### 5.1 Allmänt

Fältarbetena har utförts med bandvagn Geotech 604D. Nedan redovisas metoder, metodstandarder/tekniska specifikationer, avvikelser mm.

Ansvarig fältgeotekniker: Anders Bokvist

Ansvarig mättekniker: Boo Nogéus

### 5.2 Omfattning

De undersökta punkterna, tillhörande metoder, koordinater och filnamn redovisas i Tabell 1.

*Tabell 1. Utförda fältundersökningar, koordinater, datafiler*

Punkt	X	Y	Z	Metod	Rådatafil	Datum
1	6511351.635	111356.931	47.405	Tr, CPT, Skr, Radon	1 20141215 1467.TRT 1.cpt	2014-12-15
2, 2A	6511336.600	111383.398	46.656	Tr	2 20141215 1466.TRT 2A 20141215 1468.TRT	2014-12-15

Punkt	X	Y	Z	Metod	Rådatafil	Datum
3	6511313.937	111340.779	46.853	Tr, Skr, Radon	3 20141215 1469.TRT	2014-12-15
4	6511303.743	111367.941	46.285	Tr	4 20141215 1465.TRT	2014-12-15

En sammanställning av antalet utförda undersökningar med respektive metod enligt gällande standarder/metodbeskrivningar redovisas i Tabell 2.

**Tabell 2. Antal utförda fältundersökningar fördelat på metod**

Metod	Antal	Styrande dokument
<b>Sondering</b>		
CPT, CPTU	1	SGF Rapport 1:93
Tr	5	SGF Rapport 1:2013
<b>Provtagning</b>		
Kategori B (Skr)	2	EN ISO 22475-1:2006
<b>Inmätningar</b>		
	4 + sektion	HMK-Ge:D HMK-Ge:GPS SGF Rapport 1:2013
<b>Övrigt</b>		
Markradonmätning i jordluft	2	BFR85:1988

### 5.3 Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker med rutiner enligt Bohusgeos KMA-system (Kvalitet, Miljö, Arbetsmiljö). I Tabell 3 redovisas gällande kalibreringar för använd fältutrustning.

**Tabell 3. Gällande kalibreringar av använd utrustning, fält**

Utrustning	Nr	Datum	Gäller till	Företag	Kalibreringsprotokoll
CPT-sond	4263	2014-10-31	2015-04-30	Geotech	Bilaga 1
Bandvagn	08399	2014-01-05	2015-01-04	Geotech	Bilaga 1
Markus 10, Radon	9038	2014-05-28	2015-05-27	Gammadata	Bilaga 1

I Tabell 4 anges kvalitetsinformation, avvikelser från styrande dokument och händelser som kan ha påverkat undersökningens resultat.

**Tabell 4. Kvalitetsinformation och observationer, fält**

Punkt	Djup (m)	Metod	Datum	Information
2, 2A	-	Tr	2014-12-15	Två trycksonderingar utfördes i samma punkt för att undersöka om första sonderingen angivit ett falskt stopp.

## 5.4 Provtagning

### 5.4.1 Allmänt

Störda prover läggs i provtagningspåse Geoskandia. Proverna har körts till Bohusgeos laboratorium i Uddevalla med fältpersonalens egna fordon och proverna förvaras i klimatrium (ca 7 °C). Laboratorieresultat redovisas på ritning och i laboratorieprotokoll, se förteckning på sid. 2.

### 5.4.2 Kategori B (störda/omrörda prover)

Provtagare Skr Ø120 mm.

## 5.5 Sondering och in situ-metoder

### 5.5.1 Allmänt

Sonderingarna redovisas på ritningar. Utvärderade CPT-sonderingar redovisas i bilaga, se förteckning på sid 2.

### 5.5.2 CPT-sondering med portrycksregistrering, CPTU

Geotech Nova-sond, 36 mm stänger, filtermättnadsvätska glycerin. Förborring genom fast ytlager. Temperaturstabilisering ca 15 min i förborrat hål. Sondering startas från förborringsdjup. Uppmätta parametrar har korrigerats med hänsyn till kalibreringsfaktorer. Mätvärdena har korrigerats för förskjutningar i nollmätning utförd före och efter sonderingen. Spetstryck och mantelfriktion har korrigerats med dynamiskt portryck och areafaktorer till totaltryck. Utvärdering av sonderingarna har gjorts med datorprogrammet Conrad 3.1.1.

### 5.5.3 Trycksondering, Tr

Vriden spets och 22 mm stänger. Maximal tryckkraft 6 à 7 kN, utan förankring. För att erhålla större nedträngning har stängerna vridits, när enbart tryckning ej varit tillräcklig.

## 5.6 Inmätning

Inmätning i plan och höjd har utförts i samtliga undersökningspunkter samt i en sektion med GPS Trimble R6 (Nätverks-RTK).

Mätningen bedöms uppfylla noggrannhetskraven för mätningssklass A enligt geoteknisk fälthandbok (SGF Rapport 1:2013), vilka är ±0.3 m i plan och ±0.05 m i höjd.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH70

## 5.7 Övriga metoder

### 5.7.1 Markradonmätning, Rn

Emanometer Markus 10. Mätning djup 0.7 m under markytan. Resultat redovisas på ritning och i laboratorieprotokoll, se förteckning på sid. 2.

## 6 Geotekniska laboratorieundersökningar

### 6.1 Omfattning

Laboratorieundersökningarna har utförts på Bohusgeos geotekniska laboratorium.

Ansvarig laboratorietekniker: Katarzyna Drwal Warta

Följande undersökningar har utförts enligt Tabell 5 och med angivna styrande dokument.

**Tabell 5. Antalet utförda laboratorieundersökningar**

Metod	Antal	Styrande dokument	Not.
Jordartsbestämning	8	SS-EN ISO 14688-1,-2/ BFR T21:1982 rev. 3/ SGF/BGS betecknings- system 2001:2	Översättning mellan EN och SGF betecknings- system upprättad av IEG/SGF används
Vattenkvot	8	SIS-CEN ISO/TS 17892-1:2005	Standard upphävd

### 6.2 Provförvaring

Proverna förvaras i klimatrum (ca 7 °C). Efter 6 månader kasseras normalt proverna.

### 6.3 Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker med rutiner enligt Bohusgeos KMA-system (Kvalitet, Miljö, Arbetsmiljö). Kalibreringsprotokoll finns dokumenterade på laboratoriet enligt kvalitetssystemet.

### 6.4 Redovisning

Laboratorieprotokoll redovisas i bilagor enligt förteckning på sid. 2.

## 7 Härledda värden

Sammanställningar av härledda värden redovisas inte i denna rapport.

## 8 Värdering av undersökning

### 8.1 Generellt

Undersökningarna har utförts i enlighet med gällande krav och rekommendationer.

CERTIFICATE FOR CPT PROBE

4263

Probe No 4263  
 Date of Calibration 20141031  
 Replacement of  
 Calibrated by Christoffer Hurtig .....  
 File name 4263 20141031 084831.doc

**Point Resistance** **Tip Area 10cm<sup>2</sup>**

Maximum Load 50 MPa  
 Range 50 MPa  
 Scaling Factor **1357**  
 Resolution 0.5622 kPa (17 bit resolution)  
 Area factor (a) at 1MPa 0.829

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 51.1602 kPa  
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

**Local Friction** **Sleeve Area 150cm<sup>2</sup>**

Maximum Load 0.5 MPa  
 Range 0.5 MPa  
 Scaling Factor **3635**  
 Resolution 0.0105 kPa (17 bit resolution)  
 Area factor (b) at 1MPa 0.002

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2.7090 kPa  
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

**Pore Pressure**

Maximum Load 2 MPa  
 Range 2 MPa  
 Scaling Factor **3559**  
 Resolution 0.0214 kPa (17 bit resolution)

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.9844 kPa  
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

**Tilt Angle.** **Scaling Factor 1**

Range 0 - 40 Deg.

**Temperature sensor.** **Scaling Factor 1**

Range 0 - 40 Deg. Celsius

**BACK-UP MEMORY**





**Bandvagn nr: 08399**

Kalibrering av djupmätare: 1m = 1m  
Kalibrering av H/V givare: 20 H/V = 20 H/V      Bägge spindlar.

Geotech AB. Dat: 2014-01-05      Kalibrerat av: Fredric

Sign:

Two handwritten signatures in black ink, one above the other, positioned to the right of the "Sign:" label.





**Bandvagn nr: 08399      Kalibreringsfaktor: 1,07**

**Kalibrering av Geotech Kraftgivare 0 – 50 kN      Linjär monterad i  
borrhuvud. (Obs! Rutan Olinjär kraftgivare skall ej vara ikryssad).**

Pålagt Kraft i kN    Avläst på HBM Lastcell (0.1%)  
Avläst Tryck i Geologgen

Ref:	Geologg:
0	0
1.00	0,91
2.00	1,95
4.00	3,95
6.00	5,99
8.00	8,01
10.00	10,04
15.00	15,09
20.00	20,11
25.00	25,10
30.00	30,17
35.00	35,10

Geotech AB. Dat: 2014-01-05      Kalibrerat av: Fredric N

Sign:

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Fredric N", written over a horizontal line.

## Kalibreringsintyg för MARKUS 10

Kund: **BohusGeo AB**

Instrumentets serienummer: **9038**

Radongashalt i vår högradonanläggning	<b>+ - 150</b>	<b>kBq/m<sup>3</sup></b>
Relativ fuktighet	<b>80</b>	<b>%</b>
Antal mätningar	<b>6</b>	<b>st</b>
Visat medelvärde för 9038	<b>150</b>	<b>kBq/m<sup>3</sup></b>
Avvikelse	<b>0%- +-5%</b>	<b>%</b>

Kalibreringsdatum. Angiven radonhalt är ett *post festum*.  
20140425

Konstanten för Gammadatas kalibreringsanläggning är spårbar till SSM ,där felmarginalen är +-10%

För Gammadata, 2014-05-28



.....  
Namnteckning

**Claës Ström**  
Namnförtydligande

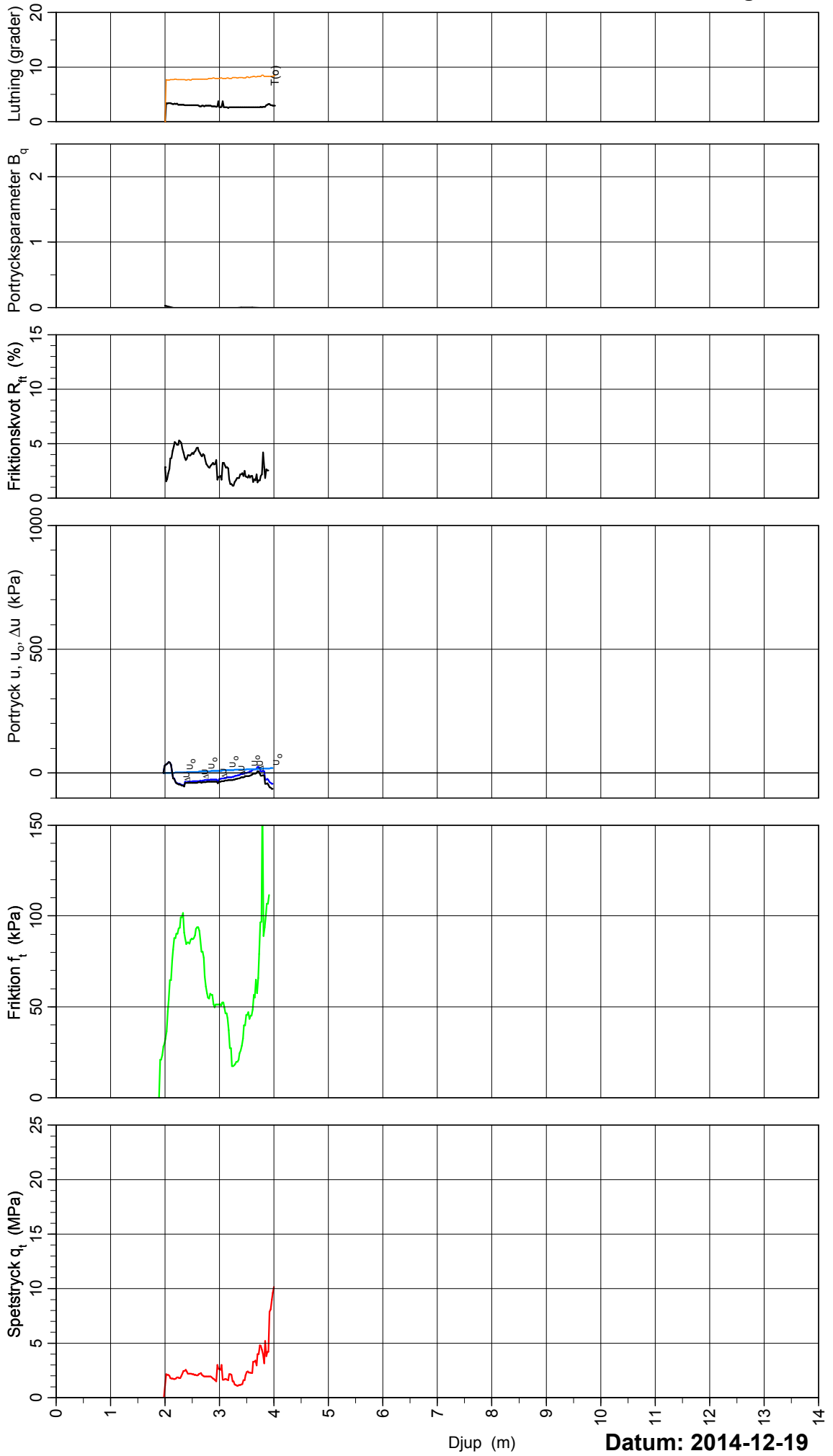
# CPT-sondering

Referens  
Nivå vid referens  
Grundvattentyta 2.00 m  
Startdjup 2.00 m

Förborrningsdjup 2.00 m  
Förborrat material  
Urustning  
Geometri Normal

Projekt Kyrkonäs  
Projekt nr 14149  
Plats  
Borrhål 1  
Sonderingsdatum 2014-12-15

Bilaga 2:1



Datum: 2014-12-19  
Uppdragsnr: 14149

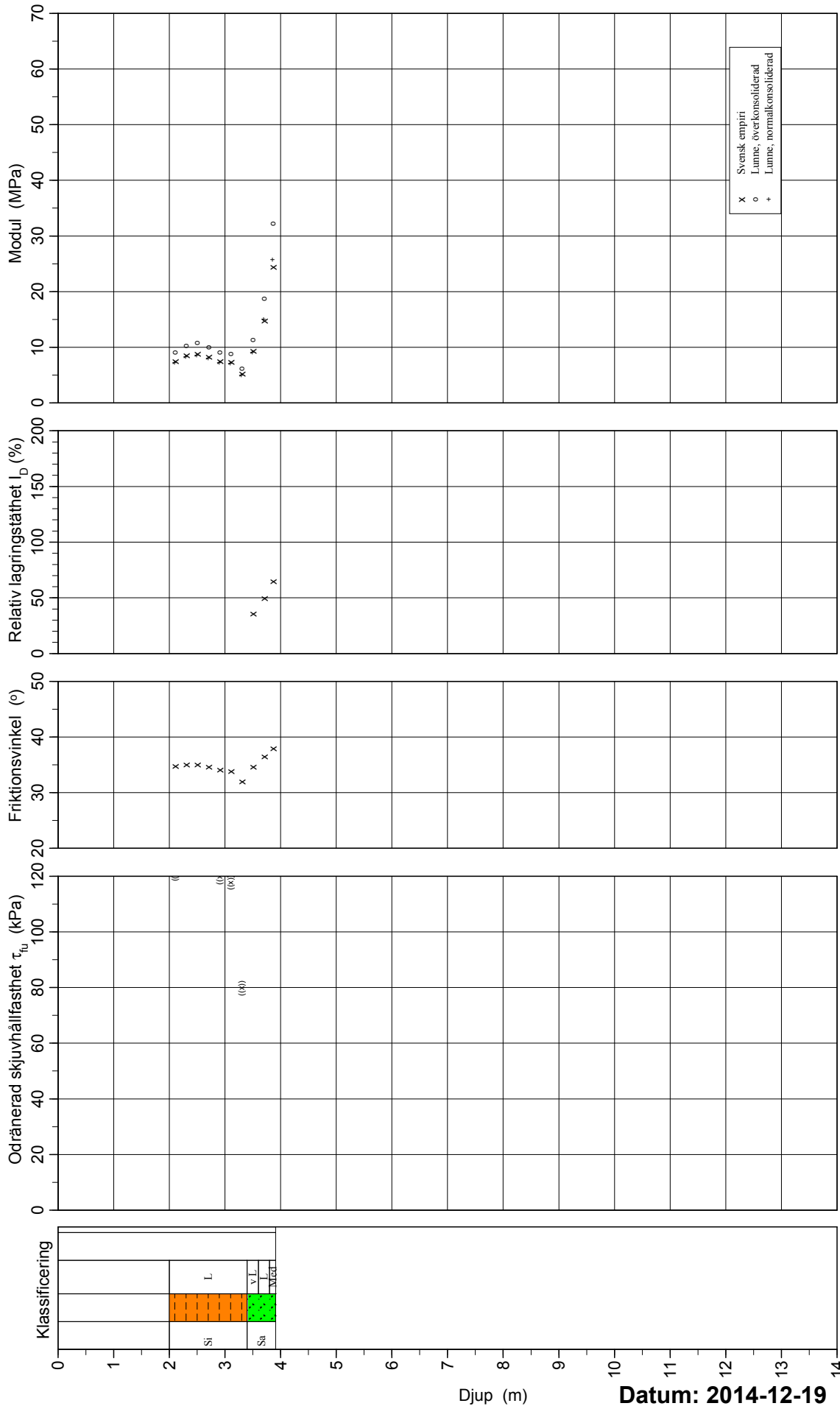
# CPT-sondering

Referens  
Nivå vid referens 2.00 m  
Grundvattenyta 2.00 m  
Startdjup 2.00 m

Förborrningsdjup 2.00 m  
Förborrat material  
Utrustning  
Geometri Normal

Utvärderare  
Utvärderingsdatum

Projekt Kyrkonäs  
Projekt nr 14149  
Plats  
Borrhål 1  
Sonderingsdatum 2014-12-15



## CPT-sondering

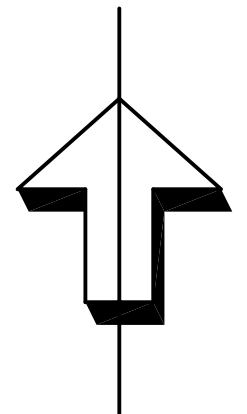
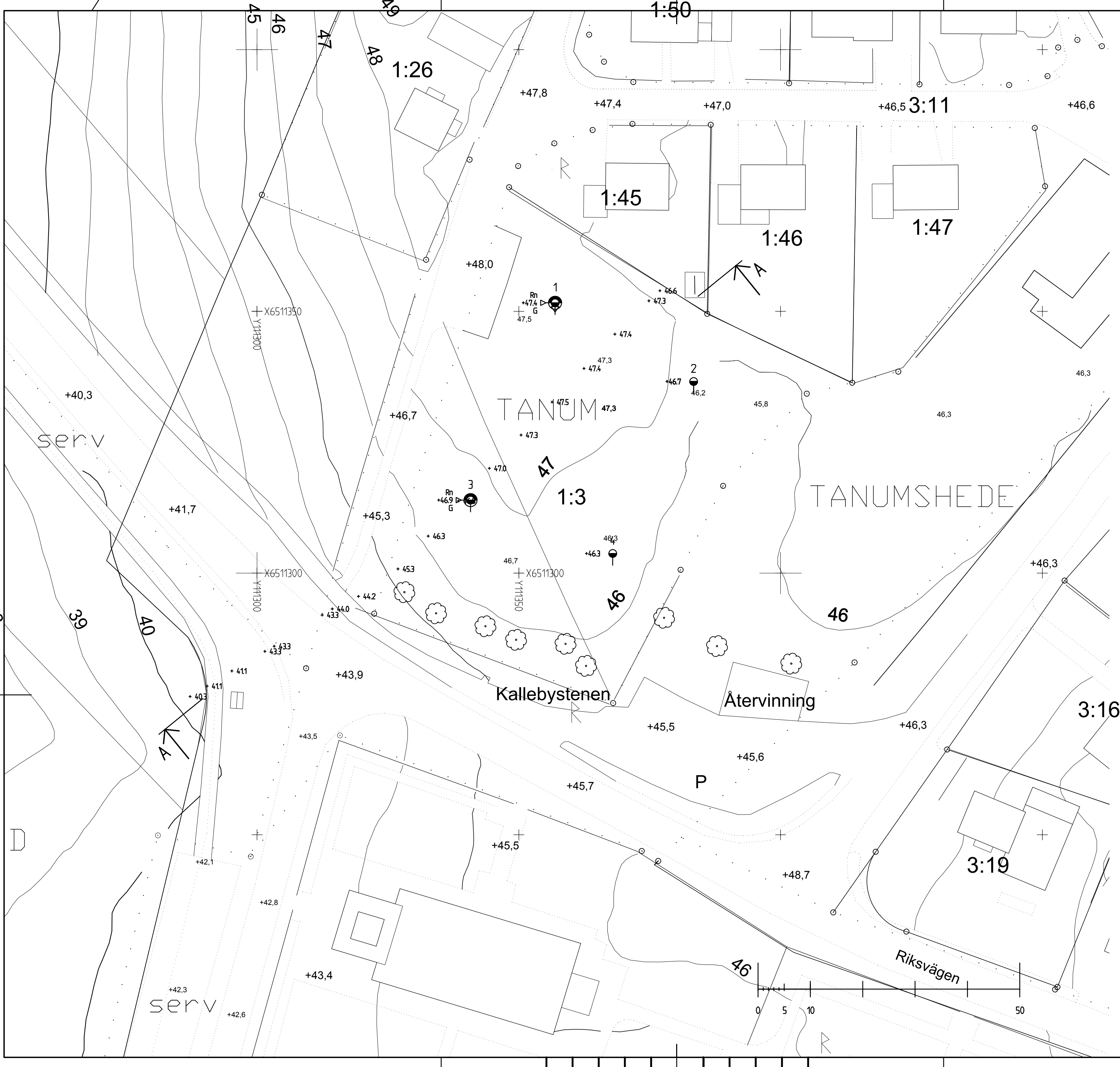
<b>Projekt</b> <b>Kyrkonäs</b>		<b>Plats</b>																																
<b>Projektnummer</b> <b>14149</b>		<b>Borrhål</b> <b>1</b>																																
<b>Borrföretag</b>		<b>Sonderingsdatum</b> <b>2014-12-15</b>																																
Förborrningsdjup <b>2.00 m</b>	Geometri <b>Normal</b> Vätska i filter Fältgeotekniker <b>AB</b> Utrustning <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																																	
Startdjup <b>2.00 m</b>																																		
Stoppdjup <b>4.02 m</b>																																		
Grundvattenyta <b>2.00 m</b>																																		
Referens																																		
<b>Kalibreringsdata</b>		<b>Nollvärden</b>																																
Sond nr <b>4263</b>	Inre friktion $O_c$ <b>0.0 kPa</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck (kPa)</th> <th>Friktion (kPa)</th> <th>Spetstryck (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td><b>257.30</b></td> <td><b>128.80</b></td> <td><b>6.86</b></td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td><b>257.00</b></td> <td><b>129.30</b></td> <td><b>6.84</b></td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td><b>-0.30</b></td> <td><b>0.50</b></td> <td><b>-0.02</b></td> </tr> </tbody> </table>			Portryck (kPa)	Friktion (kPa)	Spetstryck (MPa)	Före	<b>257.30</b>	<b>128.80</b>	<b>6.86</b>	Efter	<b>257.00</b>	<b>129.30</b>	<b>6.84</b>	Diff	<b>-0.30</b>	<b>0.50</b>	<b>-0.02</b>															
	Portryck (kPa)			Friktion (kPa)	Spetstryck (MPa)																													
Före	<b>257.30</b>			<b>128.80</b>	<b>6.86</b>																													
Efter	<b>257.00</b>			<b>129.30</b>	<b>6.84</b>																													
Diff	<b>-0.30</b>	<b>0.50</b>	<b>-0.02</b>																															
Datum <b>2014-10-31</b>	Inre friktion $O_f$ <b>0.0 kPa</b>																																	
Areafaktor a <b>0.829</b>	Cross talk $c_1$ <b>0.000</b>																																	
Areafaktor b <b>0.002</b>	Cross talk $c_2$ <b>0.000</b>																																	
<b>Skalfaktorer</b>		<b>Korrigerig</b>																																
<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><b>2.00 3559</b></td> <td><b>0.50 3635</b></td> <td><b>50 1357</b></td> </tr> </tbody> </table>	Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor	<b>2.00 3559</b>	<b>0.50 3635</b>	<b>50 1357</b>	Portryck <b>(ingen)</b> Friktion <b>(ingen)</b> Spetstryck <b>(ingen)</b>  Bedömd sonderingsklass																								
Portryck	Friktion	Spetstryck																																
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																
<b>2.00 3559</b>	<b>0.50 3635</b>	<b>50 1357</b>																																
<input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>																																		
<b>Portrycksobservationer</b>		<b>Skiktgränser</b>																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2.00</b></td> <td><b>0.00</b></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)	Portryck (kPa)	<b>2.00</b>	<b>0.00</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		<b>Klassificering</b>																										
Djup (m)	Portryck (kPa)																																	
<b>2.00</b>	<b>0.00</b>																																	
Djup (m)																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>0.00</b></td> <td><b>0.30</b></td> <td><b>1.80</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>0.30</b></td> <td><b>1.30</b></td> <td><b>1.80</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>1.30</b></td> <td><b>2.00</b></td> <td><b>1.75</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>2.00</b></td> <td><b>3.00</b></td> <td><b>1.75</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>3.00</b></td> <td><b>4.00</b></td> <td><b>1.80</b></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m <sup>3</sup> )	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>1.80</b>			<b>0.30</b>	<b>1.30</b>	<b>1.80</b>			<b>1.30</b>	<b>2.00</b>	<b>1.75</b>			<b>2.00</b>	<b>3.00</b>	<b>1.75</b>			<b>3.00</b>	<b>4.00</b>	<b>1.80</b>		
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																														
Från	Till	(ton/m <sup>3</sup> )																																
<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>1.80</b>																																
<b>0.30</b>	<b>1.30</b>	<b>1.80</b>																																
<b>1.30</b>	<b>2.00</b>	<b>1.75</b>																																
<b>2.00</b>	<b>3.00</b>	<b>1.75</b>																																
<b>3.00</b>	<b>4.00</b>	<b>1.80</b>																																
<b>Anmärkning: CPT-sondering utvärderad enligt SGI Info 15, revidering 2007</b>																																		
<b>SKR 1</b>																																		



Fältmetod, utrustning	Fältarbete:	Datum:	Lab.arbete:	Datum:	Kontrollerad:	Datum:
Skr Ø120	AB	2014-12-15	KDW	2014-12-17	DP	2014-12-18

Djup <sup>A</sup> (m)	Benämning	$\rho$ (t/m <sup>3</sup> )	$w_N$ (%)	$w_L$ (%)	$s_t$	$\tau_{fu}$ (kPa)	$\tau_R$ (kPa)	Mtrl- typ <sup>B</sup>	Tjälfarli- ghets- klass <sup>B</sup>	ANM. A. Djup anges under my B. Materialtyp enligt AMA och TKGeo, bedömt okulärt
0.0-0.2	FYLLNING[brun humushaltig något sandig SILT, växtdelar]		42							
0.7	FYLLNING?[brun något rostfläckig något lerig sandig SILT gruskorn]		13							Radon, 9 kBq/m <sup>3</sup>
1.8	FYLLNING?[brun något rostfärgad något lerig SILT gruskorn]		11							
2.8	brun något sandig SILT, enstaka gruskorn		12							

xref: ..\Modell\G101-Kyrkonäs 2014\0828.dwg;..\Modell\A\Planhärta\Illustration.dwg;..\Modell\G\M-G101.dwg;..\Modell\G\M-N\dwg;..\Modell\N\Namnru\_f\_ALTZ.dwg;..\Modell\N\Planrext.dwg;..\Modell\N\Skalsluck\_1-500.dwg;..\Modell\N\NPIL.dwg;..\Modell\N\Koordina\kryss500.dwg



ANM.  
BETECKNINGAR ENL SGF/BGS. SE [www.sgf.net](http://www.sgf.net)

KOORDINATSYSTEM  
I PLAN: SWEREF99 12:00  
I HÖJD: RH70

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

**KYRKONÄS**  
TANUMSHEDE, TANUM 1:3 M.FL.  
TANUMS KOMMUN  
DETALJPLAN

**bohusgeo**  
Bohusgeo AB  
Bastiongatan 26, 451 50 UDDEVÄLLA TEL. 0522-946 50  
[www.bohusgeo.se](http://www.bohusgeo.se)

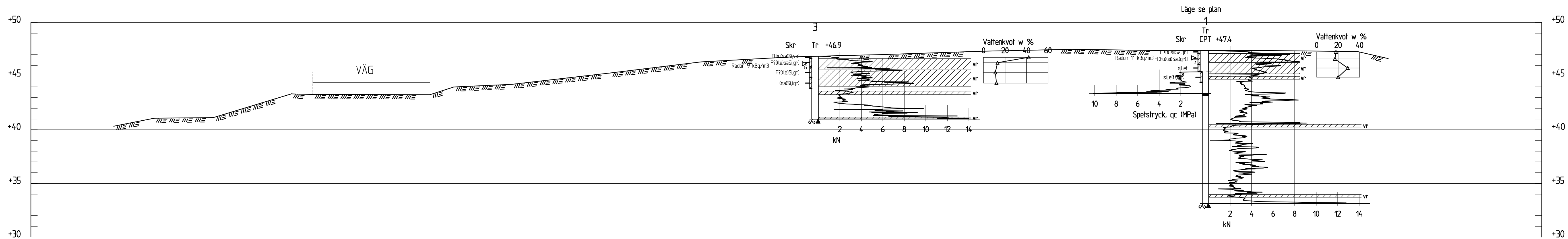
UPPDRAGSNR 14149	RITAD K DRWAL WARTA
DATUM 2014-12-19	HANDLÄGGARE D PALMQUIST
GRANSKAD DP	UPPDRAGSANSVARIG HENRIK LUNDSTRÖM

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
PLAN

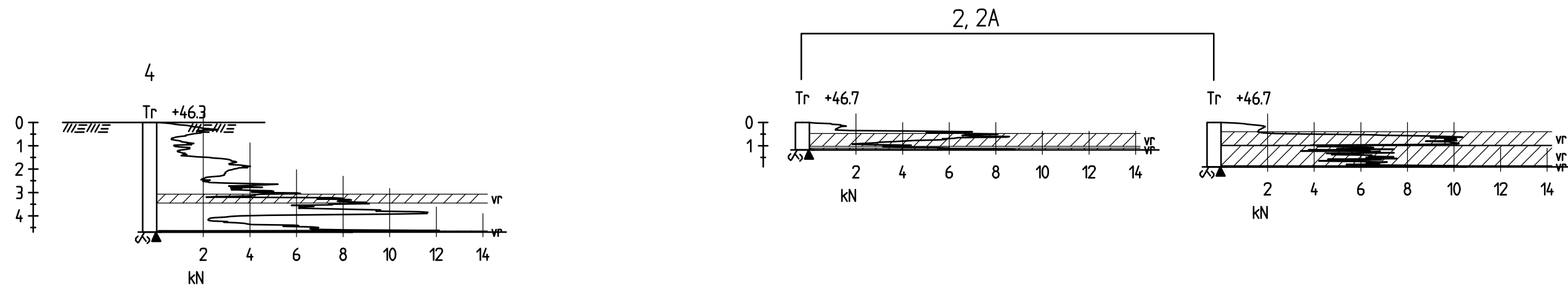
SKALA (FORMAT)	(A2)	RITNINGSNR	BET
1:500		G101	

FILE: K:\2014\14149-KYRKONÄS\CAD\RITDEF\_G101.DWG





SEKTION A-A  
1:200



ANM.  
BETECKNINGAR ENL SGF/BGS. Se [www.sgf.net](http://www.sgf.net)  
hu humushaltig

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

**KYRKONÄS**  
TANUMSHEDA, TANUM 1:3 M.F.L.  
TANUMS KOMMUN  
DETALJPLAN



UPPDRAGSNR 14149	RITAD K DRWAL WARTA
DATUM 2014-12-19	HANDLÄGGARE D PALMQUIST
GRANSKAD DP	UPPDRAGSANSVARIG HENRIK LUNDSTRÖM

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
SEKTIONER

SKALA (FORMAT) 1:200	(A2F) RITNINGSNR <b>G301</b>	BET
-------------------------	---------------------------------	-----

xref:s:..\Modell\GM-G302.dwg;..\Modell\IP\Sektioner\dag;..\Modell\IP\Namnrub\_ALT2.dwg;..\G301-h.dwg

FL: K:\2014\14149\_KYRKONÄS\CAD\RIITEF\G301.DWG