

Hövik 3:23

Höviksnäs, Tjörns kommun
Släntstabilitetsutredning

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

© Lantmäteriet

Uppdragsansvarig: Henrik Lundström

Handläggare: David Palmquist

Granskning: Henrik Lundström

Uppdragsnr: 15061

Datum: 2015-12-02

Revision:

Innehållsförteckning

1	Uppdrag.....	3
2	Syfte	3
3	Underlag för undersökningen	3
4	Undersökningsperiod	3
5	Styrande dokument	3
6	Arkivmaterial.....	3
7	Geotekniska fältundersökningar.....	3
7.1	Allmänt.....	3
7.2	Omfattning	4
7.3	Kvalitetsinformation och observationer	4
7.4	Provtagning	5
7.5	Sondering och in situ-metoder	5
7.6	Inmätning.....	5
8	Geotekniska laboratorieundersökningar	6
8.1	Allmänt.....	6
8.2	Omfattning	6
8.3	Provförvaring	6
8.4	Kvalitetsinformation och observationer	6
8.5	Redovisning.....	6
9	Härledda värden	7
9.1	Odränerad skjuvhållfasthet.....	7
9.2	Deformationsegenskaper	7
10	Värdering av undersökning	8
10.1	Generellt	8
10.2	Härledda värdens spridning och relevans	8

Bilagor

Bilaga 1:1-1:3	Kalibreringsprotokoll, fältutrustning
Bilaga 2:1-2:3	Utvärderade CPT-sonderingar i Conrad
Bilaga 3	Rutinundersökning, lab
Bilaga 4:1-4:3	Ödometerförsök-CRS
Bilaga 5:1-5:2	Direkta skjuvförsök

Ritningar

Ritningsnr	Typ	Datum	Rev. datum
G101	Plan	2015-12-02	
G301	Sektion	2015-12-02	

1 Uppdrag

På uppdrag av Tjörns kommun har Bohusgeo utfört en geoteknisk undersökning för fastighet Hövik 3:23 i Höviksnäs, Tjörns kommun.

2 Syfte

Undersökningens syfte är att komplettera tidigare geotekniska undersökningar och ge underlag för bland annat släntstabilitetsberäkningar inför ny detaljplan.

3 Underlag för undersökningen

Underlag som använts för planering av undersökningarna utgörs av

- Grundkarta
- Tidigare undersökningar

4 Undersökningsperiod

Fält- och laboratoriearbetet har utförts under perioden september – november 2015.

5 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Styrande dokument för utförda undersökningar framgår under kapitel 7 Geotekniska fältundersökningar och 8 Geotekniska laboratorieundersökningar.

6 Arkivmaterial

Tidigare relevanta utförda undersökningar har inarbetats på ritningar. Följande undersökningar har tidigare utförts enligt Tabell 1.

Tabell 1. Tidigare utförda undersökningar

Prefix	Företag	Undersökning	Uppdragsnr	Datum
BG97	Bohusgeo AB	Höviksnäs – Hamnen, detaljplan	1997:031	1997-07-01

7 Geotekniska fältundersökningar

7.1 Allmänt

Foderrörsborring har utförts av Bengt Jonssons Brunnsborring AB. Övriga fältarbeten har utförts av Bohusgeo AB med bandvagn Geotech 604D.

Nedan redovisas metoder, metodstandarder/tekniska specifikationer, avvikelser mm.

Ansvarig fältgeotekniker: Jan Axelsson

Ansvarig mättekniker: Boo Nogéus, Jan Axelsson

7.2 Omfattning

De undersökta punkterna, tillhörande metoder, koordinater och filnamn redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Utförda fältundersökningar, koordinater, datafiler

Punkt	X	Y	Z	Metod	Rådatafil	Datum
1	6435382.167	136117.371	1.181	Jb, Cpt, Kv	1 20150907 1842.JB2 1.cpt	2015-09-07 2015-10-20
2	6435377.252	136092.159	1.309	Jb	2 20150908 1844.JB2	2015-09-08
3	6435366.989	136111.502	1.259	Jb	3 20150908 1843.JB2	2015-09-08
4	6435364.343	136125.371	1.392	Jb	4 20150907 1840.JB2	2015-09-07

En sammanställning av antalet utförda undersökningar med respektive metod enligt gällande standarder/metodbeskrivningar redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Antal utförda fältundersökningar fördelat på metod

Metod	Antal	Styrande dokument
Sondering		
CPT, CPTU	1	SS-EN ISO 22476-1:2012 SGF Rapport 1:2013 och 1:93
Jb 2	4	SGF Rapport 2:99 och 1:2013
Provtagning		
Kategori A (Kv Stll)	1	SS-EN ISO 22475-1:2006
Inmätningar		
	Lodning mm	HMK-Ge:D och HMK-Ge:GPS SGF Rapport 1:2013

7.3 Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker med rutiner enligt Bohusgeos KMA-system (Kvalitet, Miljö, Arbetsmiljö). I Tabell 4 redovisas gällande kalibreringar för använd fältutrustning.

Tabell 4. Gällande kalibreringar av använd utrustning, fält

Utrustning	Nr	Datum	Gäller till	Företag	Kalibreringsprotokoll
CPT-sond	4260	2015-08-26	2015-11-26	Geotech	Bilaga 1
Bandvagn	14488	2014-11-06	2015-11-06	Geotech	Bilaga 1

I Tabell 5 anges kvalitetsinformation, avvikelser från styrande dokument och händelser som kan ha påverkat undersökningens resultat.

Tabell 5. Kvalitetsinformation och observationer, fält

Punkt	Djup (m)	Metod	Datum	Information
1	15	Kv	2015-10-20	Övertuben tom, provtagningen gick inte att slutföra pga stopp mot djupet.

7.4 Provtagning

7.4.1 Allmänt

Ostörda prover har förvarats i en isolerad provtagningslåda. Proverna har körts till Bohusgeos laboratorium i Uddevalla med fältpersonalens egna fordon och proverna har förvarats i kylrum (ca 7 °C). Laboratorieresultat redovisas på ritningar och i laboratorieprotokoll, se förteckning på sidan 2.

7.4.2 Kategori A (ostörda prover)

Provtagning har utförts med kolvprovtagare Kv STII Ø 50 mm. Foderrörsborrning genom sprängsten har utförts.

7.5 Sondering och in situ-metoder

7.5.1 Allmänt

Sondering redovisas på ritning. Utvärderad CPT-sondering redovisas i bilaga, se förteckning på sid 2.

7.5.2 CPT-sondering med portrycksregistrering, CPTU

Sondering har utförts med Geotech Nova-sond, 36 mm stänger, filtermättnadsvätska glycerin. Foderrörsborrning genom sprängsten har utförts. Temperaturstabilisering av sond ca 15 min i förborrat hål. 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.

7.5.3 Jord-bergsondering, JB

Sondering har utförts med bergborrkrona 51 mm, geostänger 44 mm och hammare AC-TT110. Spolning har utförts med vatten.

7.6 Inmätning

Inmätning i plan och höjd har utförts i samtliga undersökningspunkter med GNSS/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.

Bestämning av havsbottennivån har utförts med ett datoriserat ekolodssystem bestående av ekolodsgivare AIRMAR DT800 (single beam) integrerat med positionsbestämning från GPS Trimble R6 (Nätverks-RTK).

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH2000

8 Geotekniska laboratorieundersökningar

8.1 Allmänt

Laboratorieundersökningarna har utförts på Bohusgeos geotekniska laboratorium, förutom direkta skjuvförsök som är utförda på Ramböll Geolaboratorium i Göteborg.

Ansvarig laboratorietekniker, Bohusgeo: David Palmquist

8.2 Omfattning

Följande undersökningar har utförts enligt Tabell 6 och med angivna styrande dokument.

Tabell 6. Antalet utförda laboratorieundersökningar

Metod	Antal	Styrande dokument	Not.
Jordartsbestämning	3	SS-EN ISO 14688-1,-2/ BFR T21:1982 rev. 3/ SGF/BGS beteckningssystem 2001:2	Översättning mellan EN och SGF beteckningssystem upprättad av IEG/SGF används
Vattenkvot	3	SIS-CEN ISO/TS 17892-1:2005	
Konflytgräns	3	SIS 02 71 20	Standard upphävd
Skrymdensitet	3	SIS-CEN ISO/TS 17892-2:2005	
Fallkonförsök, stört och ostört prov	3	SS 02 71 25	Standard upphävd
CRS-försök	3	SS 027126	
Direkta skjuvförsök	2	SS 027127	

8.3 Provförvaring

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

8.4 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.

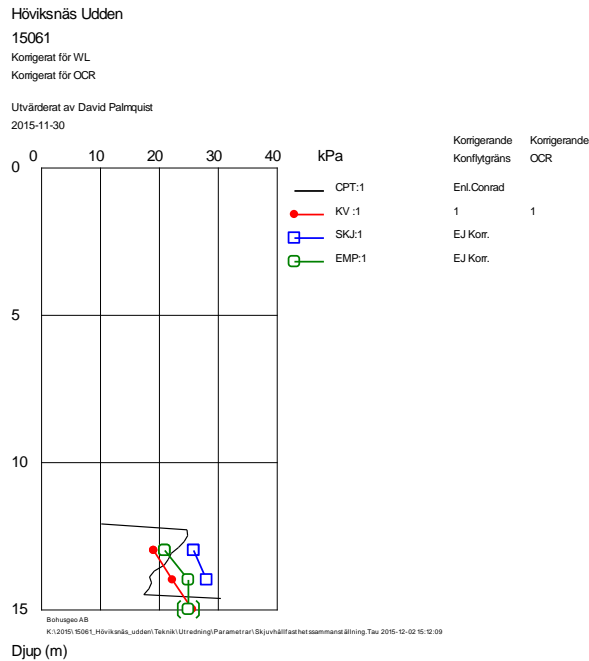
8.5 Redovisning

Laboratorieprotokoll redovisas i bilagor enligt förteckning på sidan 2.

9 Härledda värden

9.1 Odränerad skjuvhållfasthet

Skjuvhållfastheter har korrigerats för konflytgränsen från kolvprovtagningen och för OCR i punkt 1 där CRS-försök utförts. Härledda värden utvärderade från vingförsök, CPT-sonderingar och konförsök redovisas i Figur 1. CPT-utvärderingar utförda i Conrad redovisas i Bilaga 2. Sammanställningen gäller endast för de kompletterande undersökningarna och är representativ för leran under fyllningen.



Figur 1. Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet

9.2 Deformationsegenskaper

Konsolideringsförhållanden i leran under sprängstensfyllningen i punkt 1 redovisas i Figur 2.

CERTIFICATE FOR CPT PROBE

4260

Probe No 4260
 Date of Calibration 20150826
 Replacement of
 Calibrated by Christoffer Hurtig
 File name 4260 20150826 143818.doc

Point Resistance		Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1367	
Resolution	0.5581	kPa
Area factor (a) at 1MPa	0.858	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 32.3698 kPa
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0.5	MPa
Range	0.5	MPa
Scaling Factor	3879	
Resolution	0.0099	kPa
Area factor (b) at 1MPa	0.000	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.4851 kPa
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3306	
Resolution	0.0231	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.6699 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: 14488

Kalibreringsfaktor: 0.9

**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	1,01
2.00	2,01
4.00	3,04
6.00	6,08
8.00	8,09
10.00	10,09
15.00	15,10
20.00	20,11
25.00	25,07
30.00	30,00
35.00	35,01

Geotech AB. Dat: 2014-11-06

Kalibrerat av: Strman A . Sign:

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Strman A", followed by a horizontal line.



Bandvagn nr: 14488

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

Geotech AB. Dat: 2014-11-06

Kalibrerat av: Strman A . Sign:

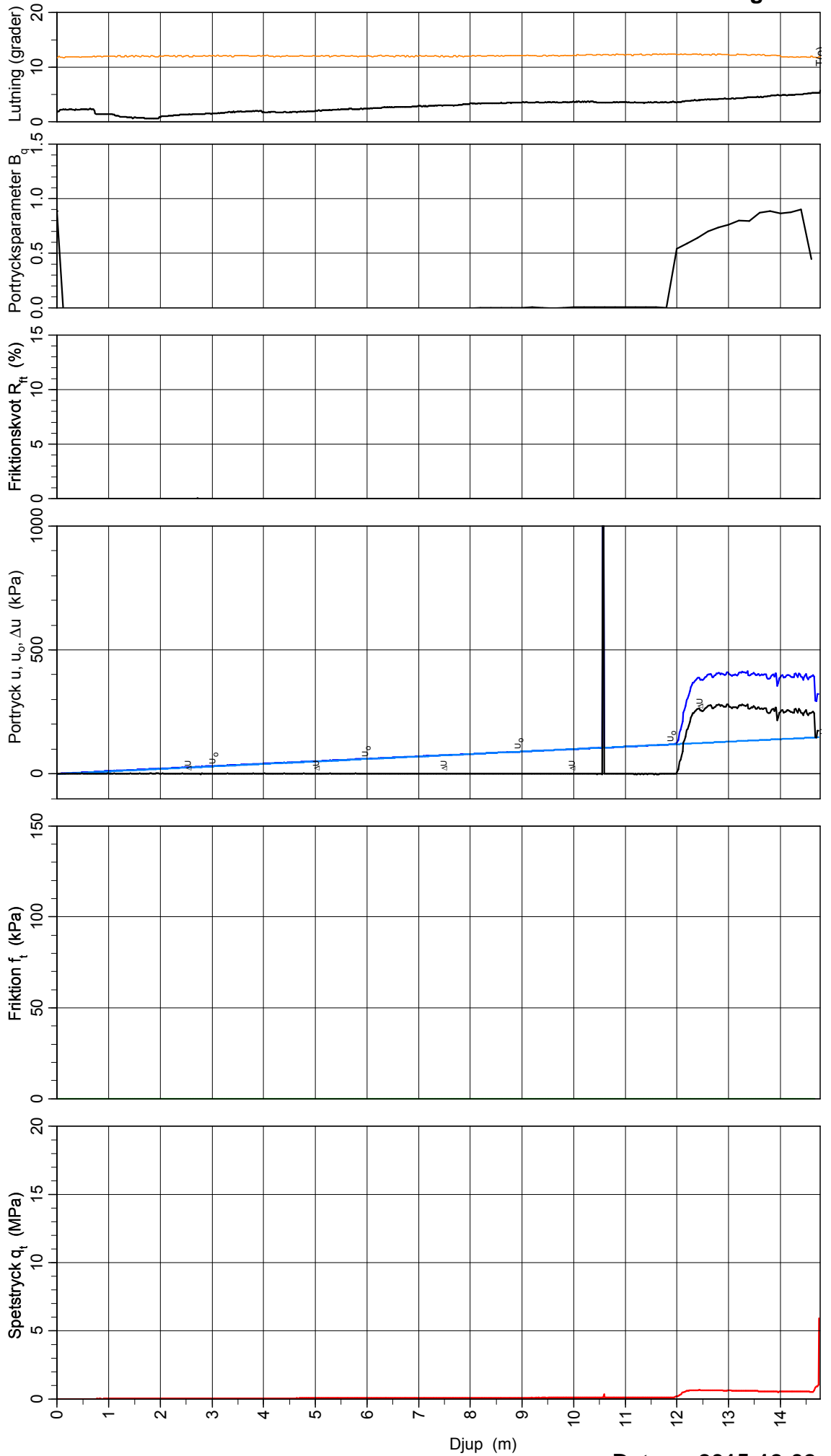
A handwritten signature in black ink, appearing to be "Strman A", followed by a horizontal line.

CPT-sondering

Referens my
 Nivå vid referens 1.18 m
 Grundvattentyta 0.00 m
 Startdjup 0.00 m

Förborrningsdjup 0.00 m
 Förborrat material
 Utrustning Geotech
 Geometri Normal

Projekt Höviksnäs Udden
 Projekt nr 15061
 Plats Höviksnäs, Tjörns kommun
 Borrhål 1
 Sonderingsdatum 2015-10-20



Bilaga 2:1

Datum: 2015-12-02
 Uppdragsnr: 15061

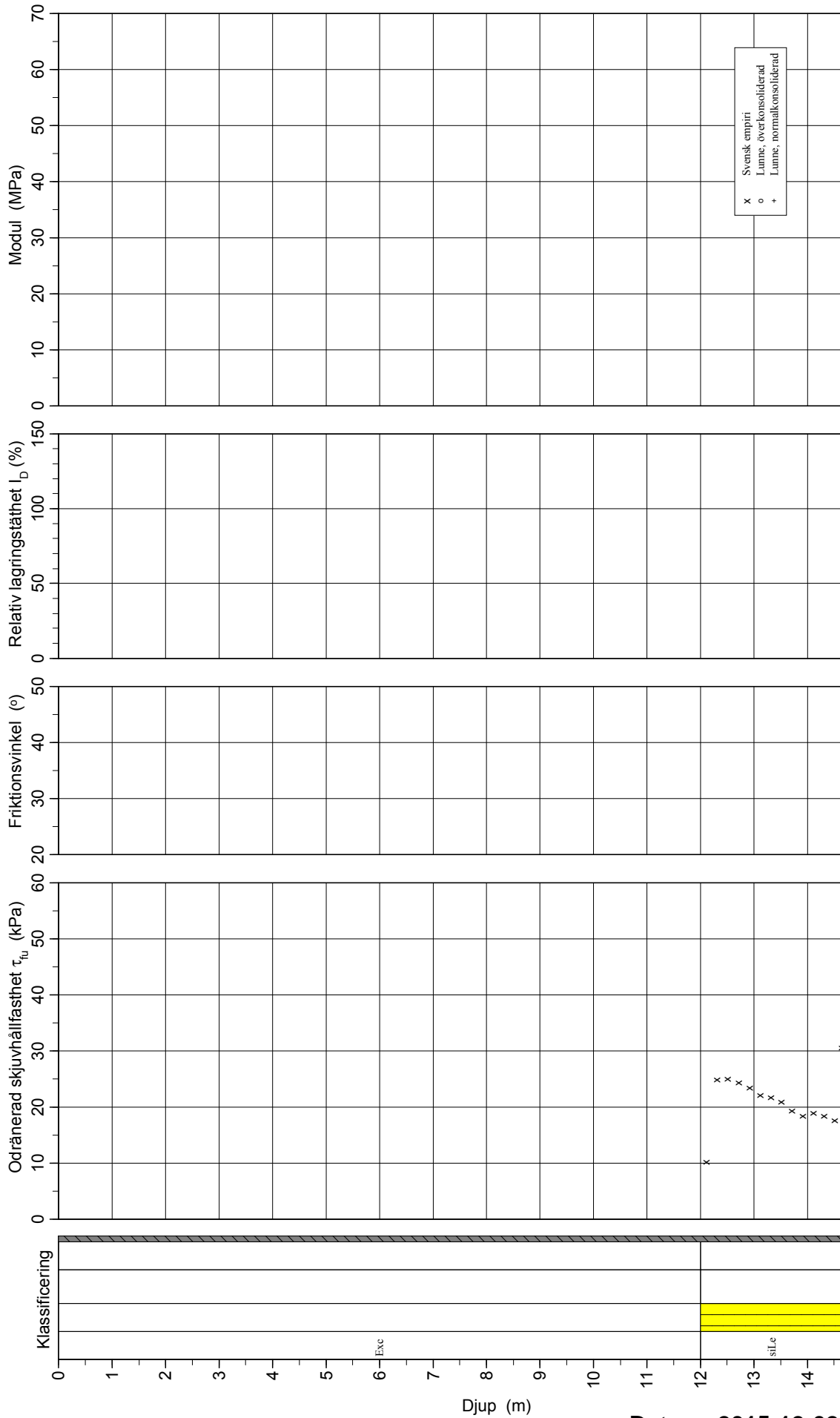
CPT-sondering

Referens my
 Nivå vid referens 1.18 m
 Grundvattenyta 0.00 m
 Startdjup 0.00 m

Förborrningsdjup 0.00 m
 Förborrat material Geotech
 Utrustning Normal
 Geometri

Utvärderare DP
 Utvärderingsdatum 2015-10-23

Projekt Höviksnäs Udden
 Projekt nr 15061
 Plats Höviksnäs, Tjörns kommun
 Borrhål 1
 Sonderingsdatum 2015-10-20

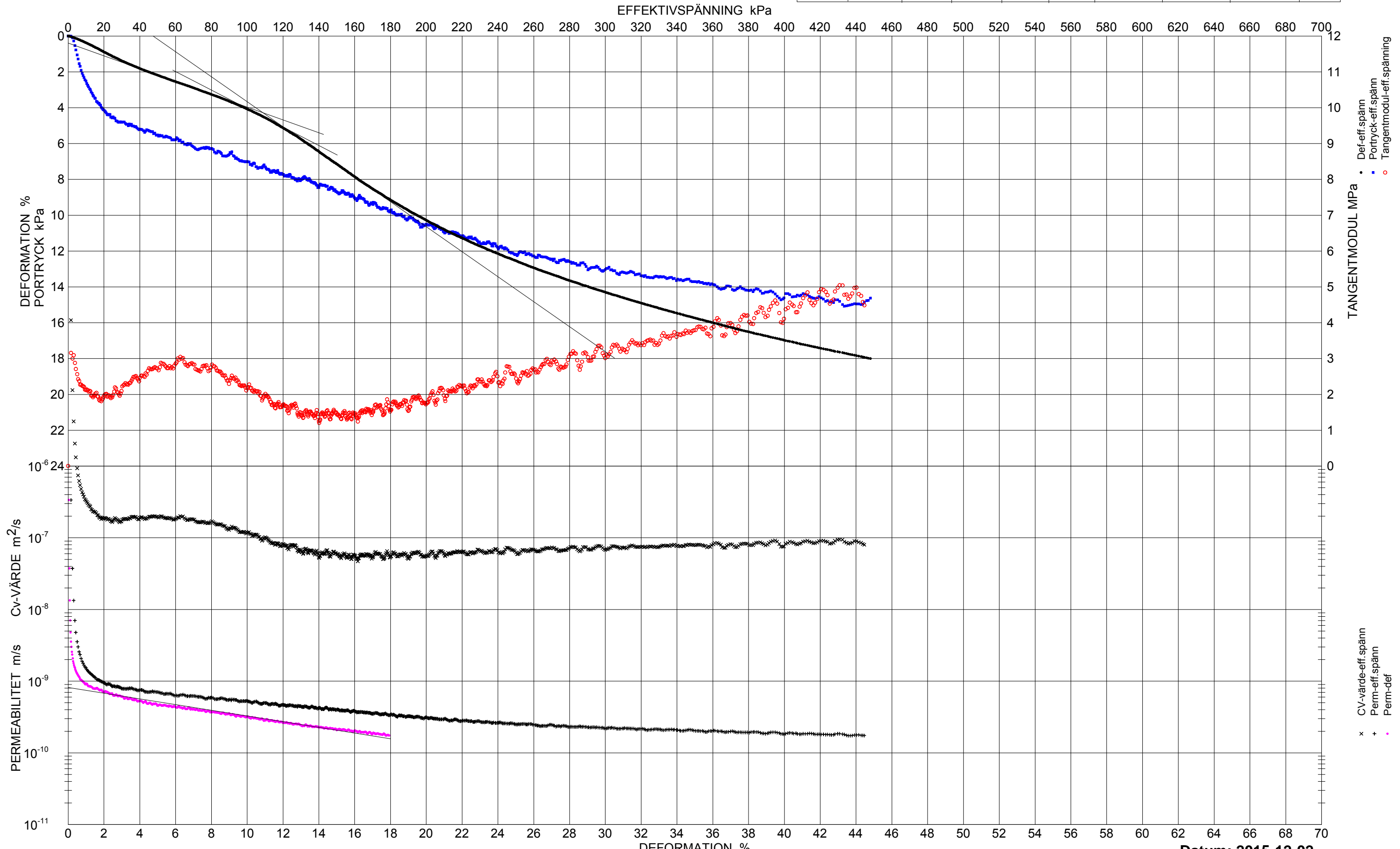


Datum: 2015-12-02
 Uppdragsnr: 15061

CPT-sondering

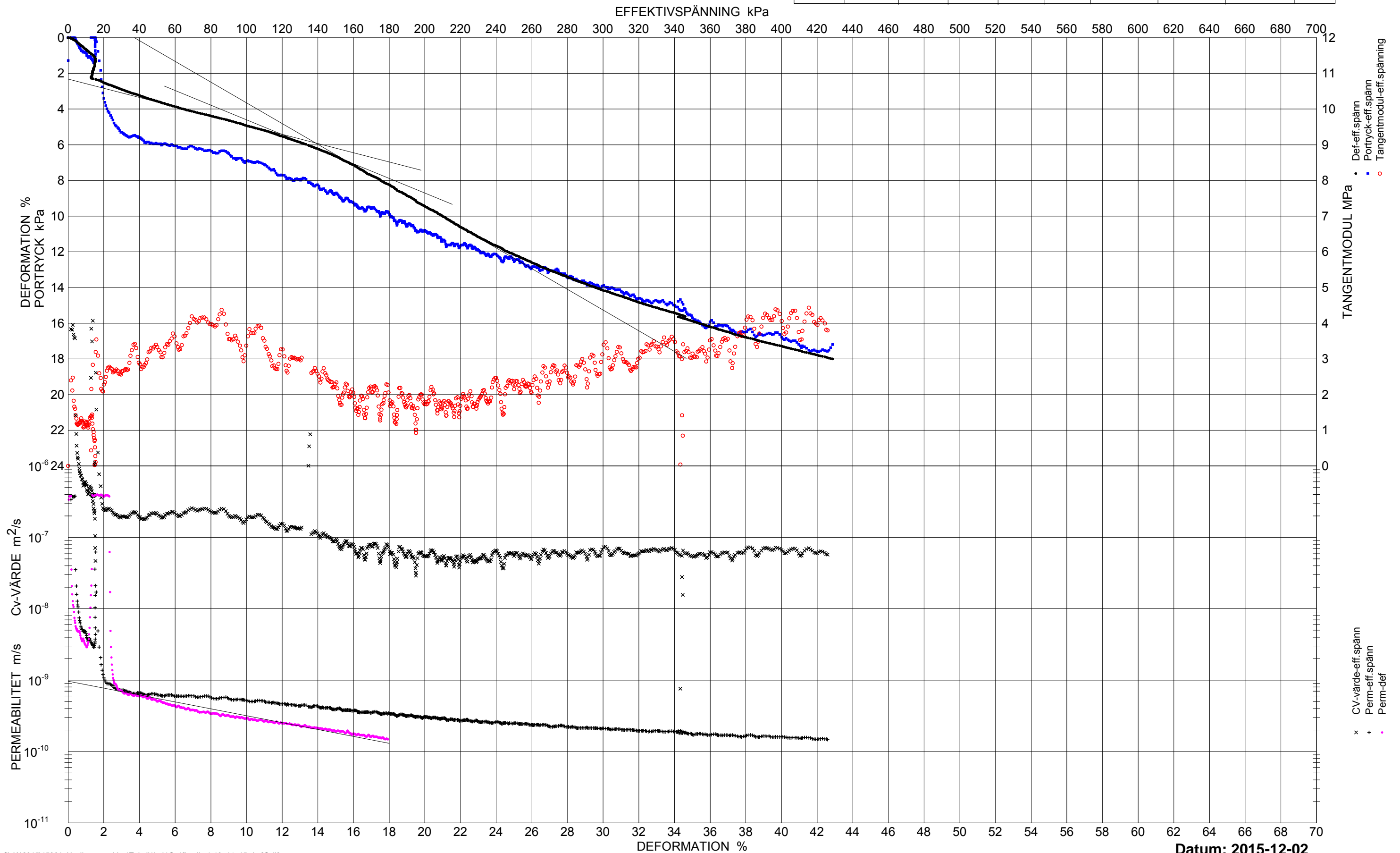
Projekt	Höviksnäs Udden			Plats	Höviksnäs, Tjörns kommun																		
Projektnummer	15061			Borrhål	1																		
Borrföretag	Bohusgeo AB			Sonderingsdatum	2015-10-20																		
Förborrningsdjup	0.00 m	Geometri	Normal																				
Startdjup	0.00 m	Vätska i filter	Glycerin																				
Stoppdjup	14.80 m	Fältgeotekniker	Jan Axelsson																				
Grundvattenyta	0.00 m	Utrustning	Geotech																				
Referens	my	<input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																					
Referens	1.18 m																						
Kalibreringsdata				Nollvärden																			
Sond nr	4260	Inre friktion O_c	0.0 kPa	<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>281.80</td> <td>120.50</td> <td>6.87</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>281.80</td> <td>120.50</td> <td>6.87</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>					Portryck (kPa)	Friktion (kPa)	Spetstryck (MPa)	Före	281.80	120.50	6.87	Efter	281.80	120.50	6.87	Diff	0.00	0.00	0.00
	Portryck (kPa)	Friktion (kPa)	Spetstryck (MPa)																				
Före	281.80	120.50	6.87																				
Efter	281.80	120.50	6.87																				
Diff	0.00	0.00	0.00																				
Datum	2015-08-26	Inre friktion O_f	0.0 kPa																				
Areafaktor a	0.858	Cross talk c_1	0.000																				
Areafaktor b	0.000	Cross talk c_2	0.000																				
Skalfaktorer				Korrigerig																			
<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>2.00 3306</td> <td>0.50 3879</td> <td>50 1367</td> </tr> </tbody> </table>				Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor	2.00 3306	0.50 3879	50 1367	Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)										
Portryck	Friktion	Spetstryck																					
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																					
2.00 3306	0.50 3879	50 1367																					
				Bedömd sonderingsklass																			
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																							
Portrycksobservationer		Skiktgränser		Klassificering																			
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)	Djup (m)	Densitet		Jordart																
0.00	0.00			Från	(ton/m ³)	Flytgräns																	
				0.00	1.90		Exc																
				11.50	1.80	0.53	Exc																
				12.00	1.80	0.53	siLe																
				13.50	1.84	0.46	siLe																
				14.50	1.90	0.37	siLe																
				14.80																			
Anmärkning: CPT-sondering utvärderad enligt SGI Info 15, revidering 2007																							
Kv 1																							

bohusgeo		ÖDOMETERFÖRSÖK CRS				Bilaga 4:1			
DEF.HAST mm/min	PROVHÖJD mm	WFÖRE %	ρ t/m ³	σ_L kPa	σ_C kPa	UPPDRAG HÖVIKSNÄS UDDEN			
0.0025	20	47	1.79		95	ARB.NR	FÖRSÖKSDATUM	PUNKT	DJUP
SIGN.	PROVDIAM mm	WEFTER %	c_v m ² /s	M'	ML kPa	15061	2015-10-22	1	13
DP	50	36			1434				

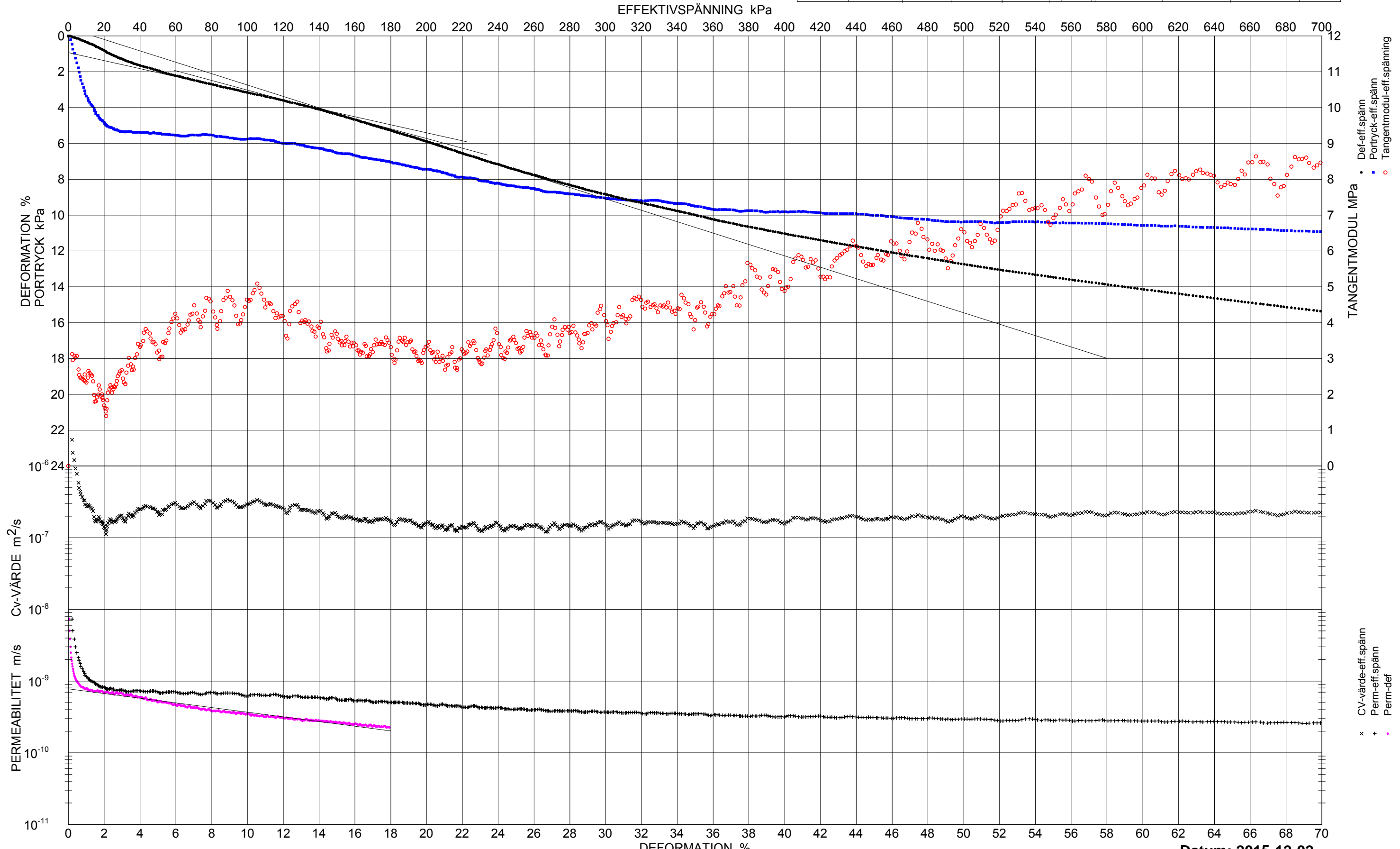


Ver. 2014-10

DEF.HAST mm/min	PROVHÖJD mm	WFÖRE %	ρ t/m ³	σ_L kPa	σ_C kPa	UPPDRAG HÖVIKSNÄS UDDEN			
0.0025	20	43	1.83		120	ARB.NR	FÖRSÖKSDATUM	PUNKT	DJUP
SIGN.	PROVDIAM mm	WEFTER %	C_v m ² /s	M'	M_L kPa	15061	2015-10-22	1	14
DP	50	33			1722				



bohusgeo		ÖDOMETERFÖRSÖK CRS				Bilaga 4:3			
DEF.HAST mm/min	PROVHÖJD mm	WFÖRE %	ρ t/m ³	σ_L kPa	σ_C kPa	UPPDRAG HÖVIKSNÄS UDDEN			
0.0025	20	38	1.94		(130)	ARB.NR	FÖRSÖKSDATUM	PUNKT	DJUP
SIGN.	PROVDIAM mm	WEFTER %	C_v m ² /s	M'	M_L kPa	15061	2015-10-22	1	15
DP	50	24			(3146)				



Ver. 2014-10

2015-11-30

Konsolideringsspänning : 81 kPa

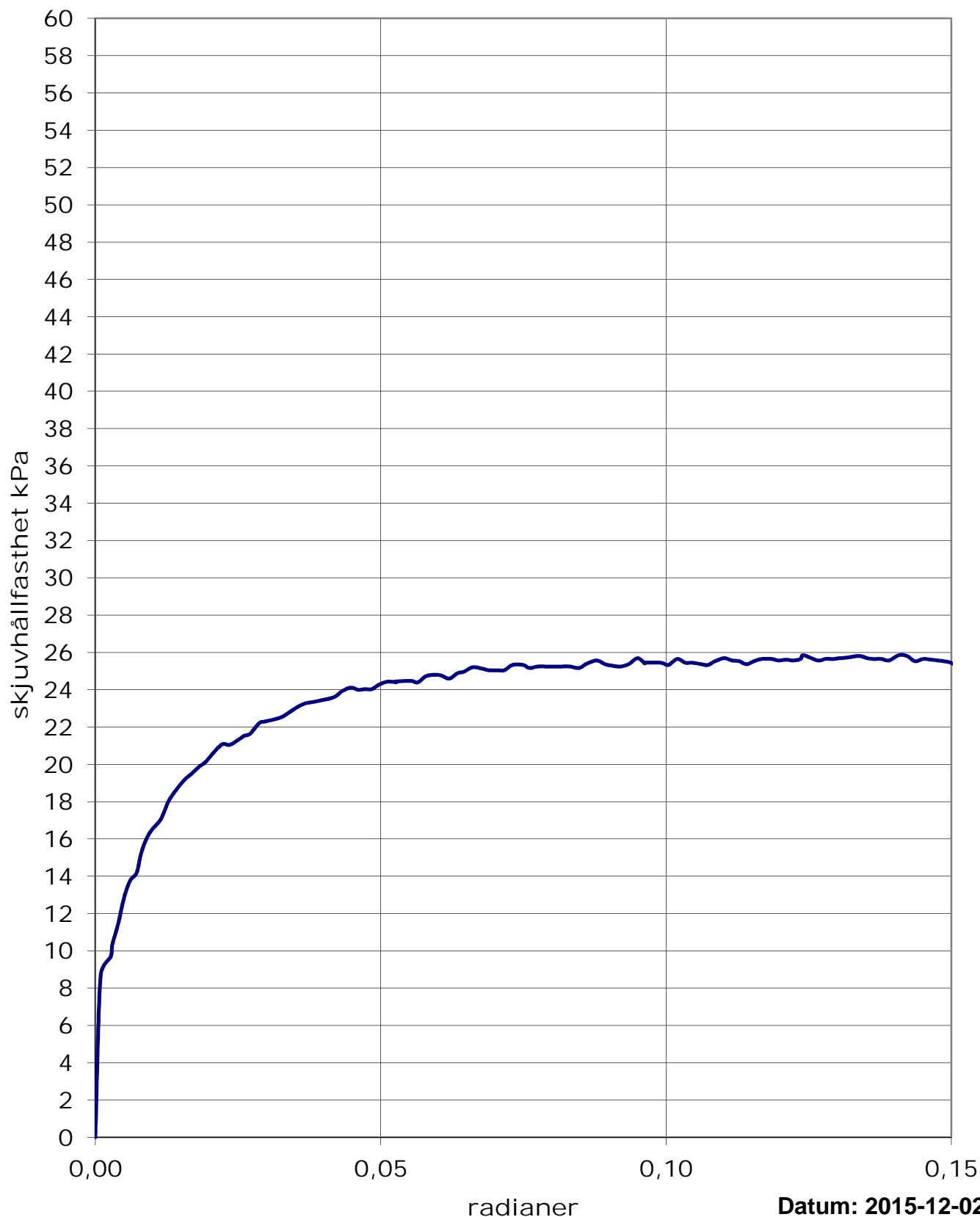
Bh : 1

Skjuvspänning : 81 kPa

Djup : 13 m

Brottspänning : 25,9 kPa

Jordart : Le

Densitet : 1,81 t/m³

Datum: 2015-12-02
Uppdragsnr: 15061

2015-11-30

Konsolideringsspänning : 102 kPa

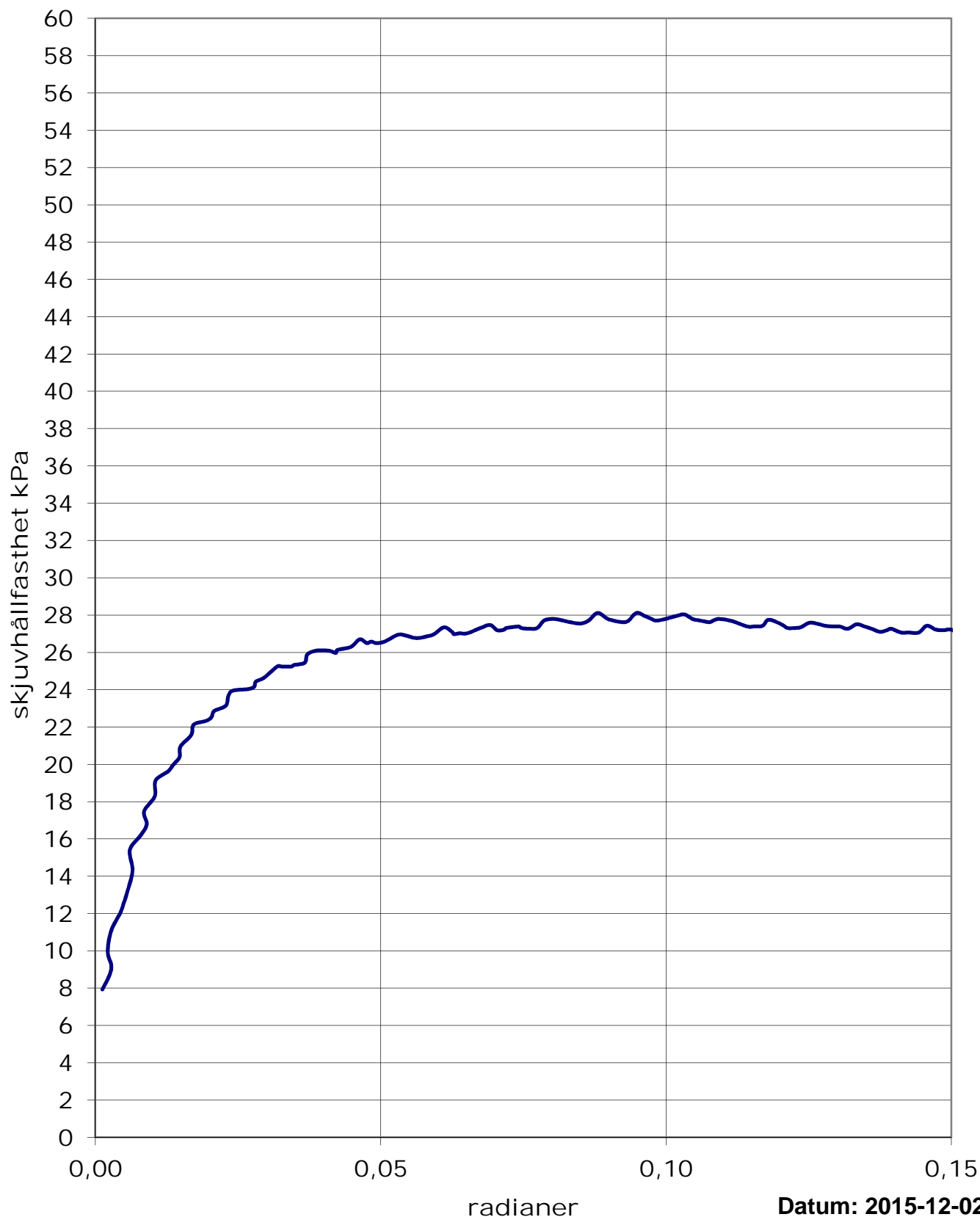
Bh : 1

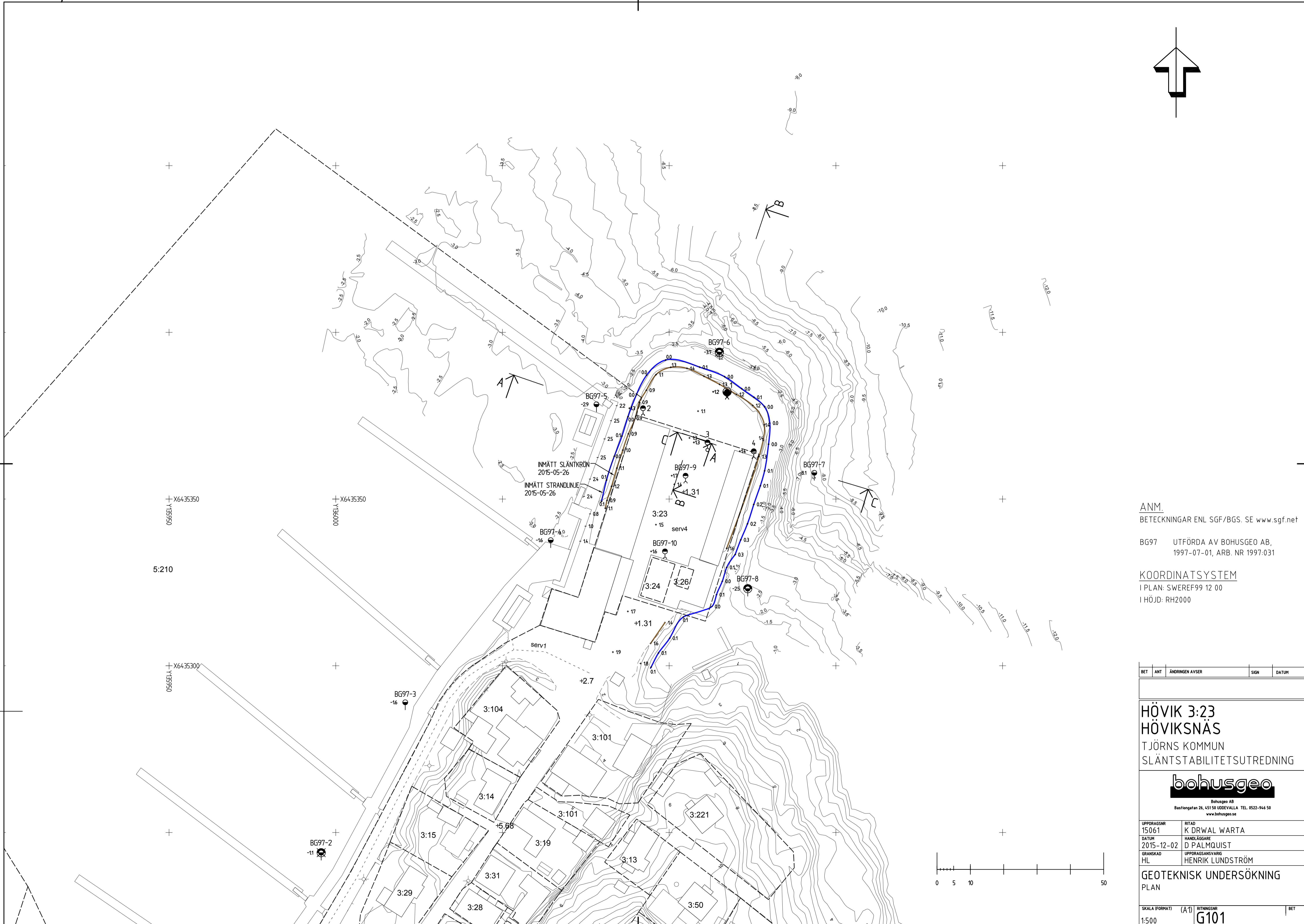
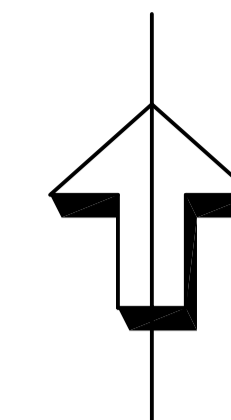
Skjuvspänning : 102 kPa

Djup : 14 m

Brottspänning : 28,1 kPa

Jordart : Le

Densitet : 1,77 t/m³



ANM.
BETECKNINGAR ENL SGF/BGS. SE www.sgf.net

BG97 UTFÖRDA AV BOHUSGEO AB,
1997-07-01, ARB. NR 1997-031

KOORDINATSYSTEM
I PLAN: SWEREF99 12 00
I HÖJD: RH2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

HÖVIK 3:23
HÖVIKSNÄS
TJÖRNS KOMMUN
SLÄNTSTABILITETSUTREDNING

bohusgeo
Bohusgeo AB
Bastionsgatan 26, 451 50 UDDEVALLA. TEL. 0522-944 59
www.bohusgeo.se

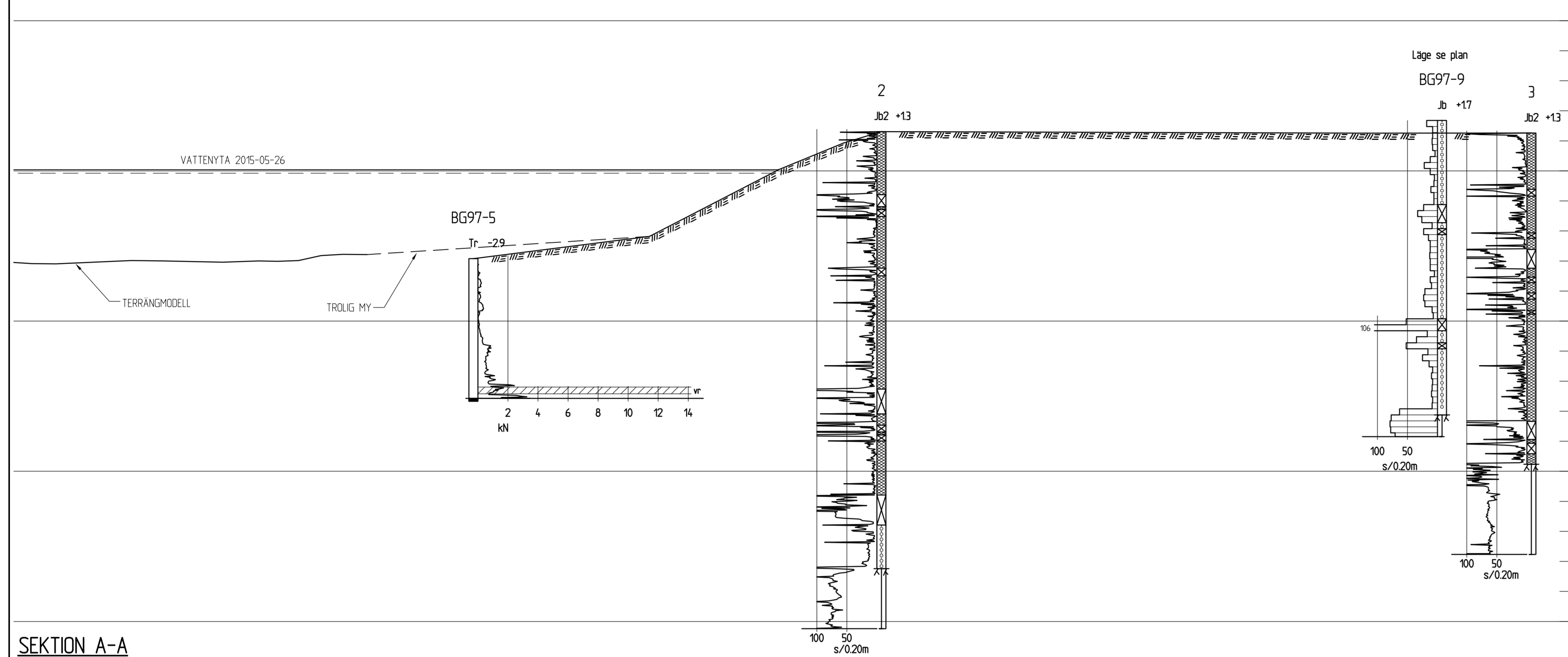
UPPDRAGS NR 15061	RITAD K DR WAL WARTA
DATUM 2015-12-02	HANDELAGGARE D PALMQUIST
GRANSKAD HL	UPPDRAGSANSVARIG HENRIK LUNDSTRÖM

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
PLAN

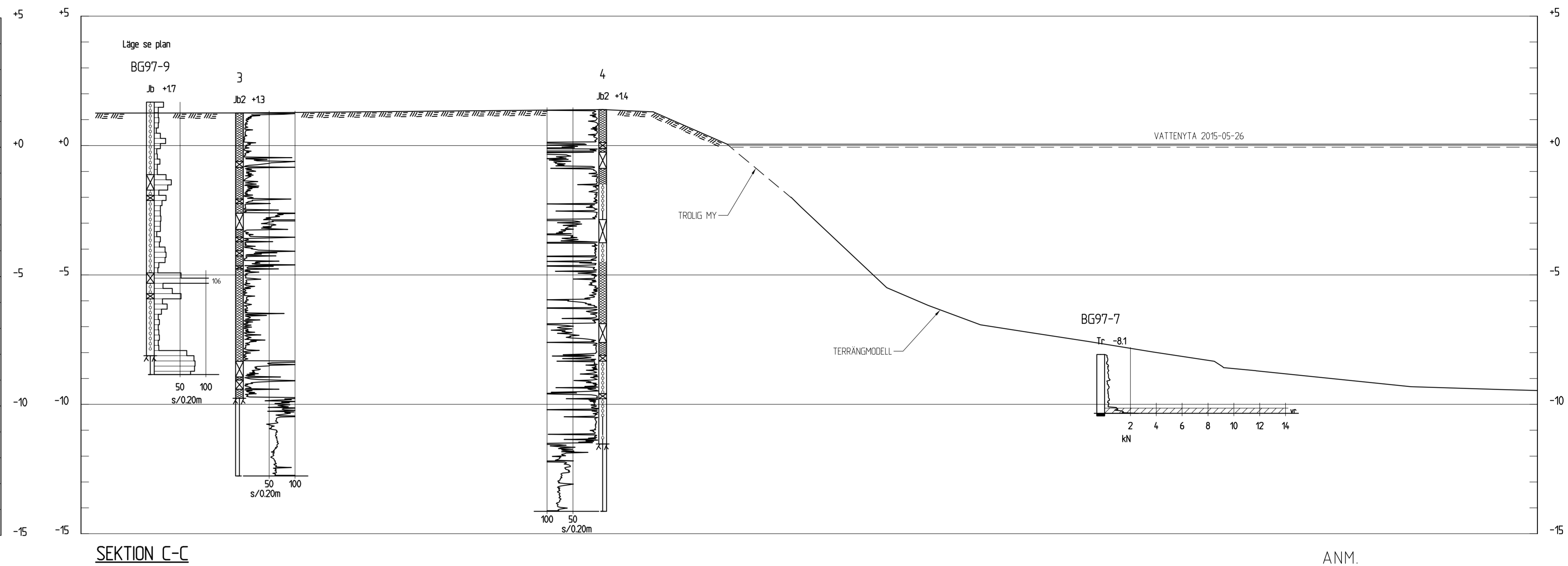
SKALA (FÖRHÅT)	(A1)	RITNINGSNR	BET
1:500		G101	

\\net\k\2015\15061_Höviksnäs_uddan\CAD\Ritdef\G101.dwg, 2015-12-03 12:23:31, Bluebeam PDF10 Printer HighRes.pc3

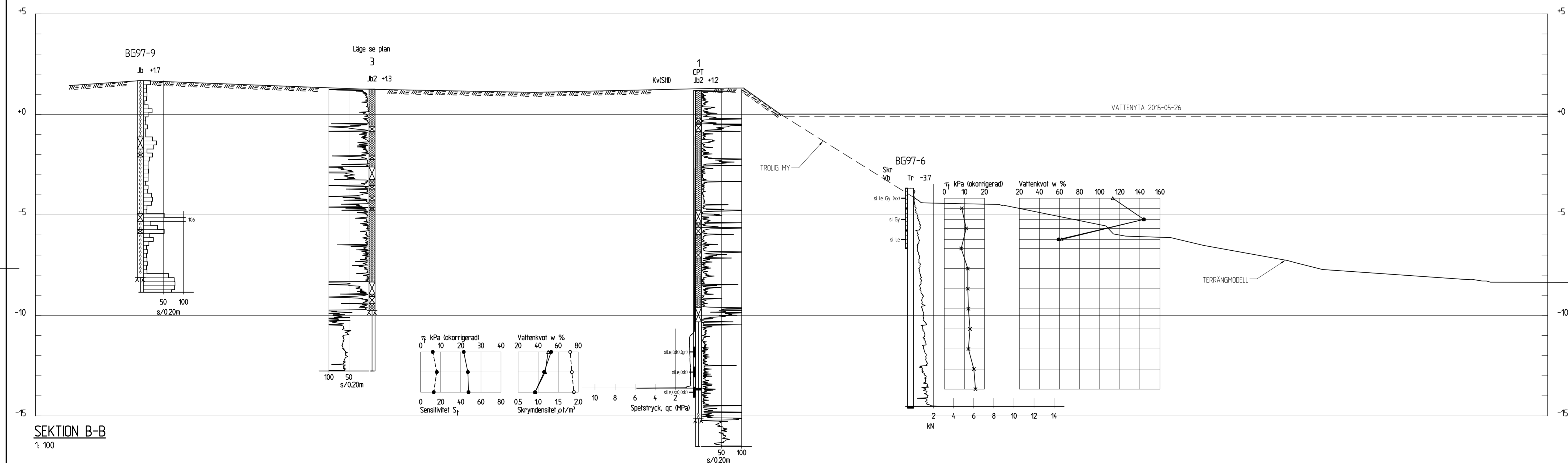
FILE: K:\2015\15061_Höviksnäs_uddan\CAD\Ritdef\G101.dwg



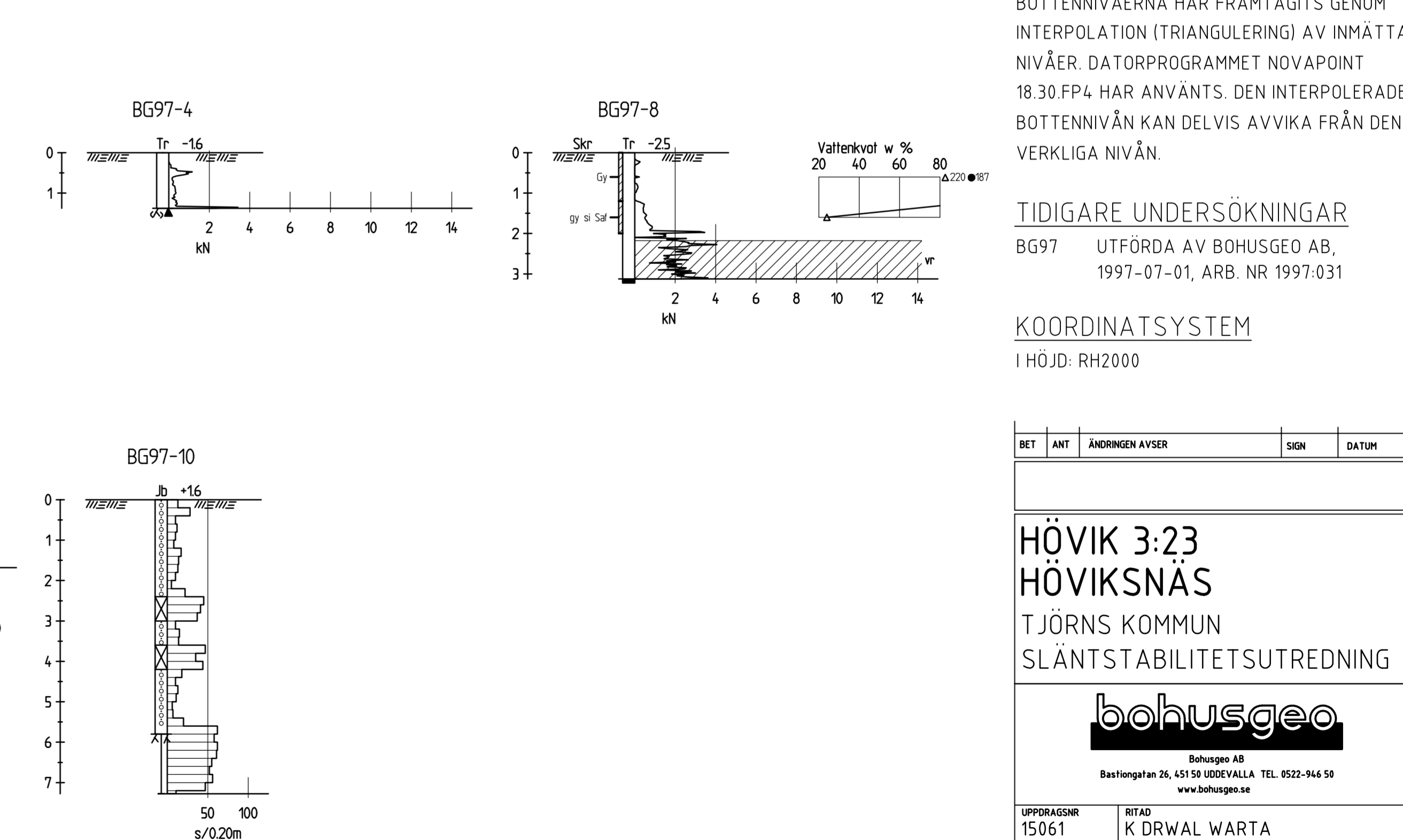
SEKTION A-A
1:100



SEKTION C-C
1:100



SEKTION B-B
1:100



ANM.
BETECKNINGAR ENL SGF/BGS. Se www.sgf.net
hu humushaltig

BOTTENNIVÅERNA HAR FRAMTAGITS GENOM
INTERPOLATION (TRIANGULERING) AV INMÄTTA
NIVÅER. DATORPROGRAMMET NOVAPPOINT
18.30.FP4 HAR ANVÄNTS. DEN INTERPOLERADE
BOTTENNIVÅN KAN DELVIS AVVIKA FRÅN DEN
VERKLIGA NIVÅN.

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR
BG97 UTFÖRDA AV BOHUSGEO AB,
1997-07-01, ARB. NR 1997-031

KOORDINATSYSTEM
I HÖJD: RH2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

HÖVIK 3:23
HÖVIKSNÄS
TJÖRNS KOMMUN
SLÄNTSTABILITETSUTREDNING

bohusgeo

Bohusgeo AB
Bastionsgatan 26, 451 59 UDDEVÄLLA TEL: 0522-946 50
www.bohusgeo.se

UPPRÄGAREN	BYGGARE
15061	K DRVAL WARTA
DATUM	HANDLÄGGARE
2015-12-02	D PALMQUIST
GRANSKAD	UPPRÄGANSVÄRDE
HL	HENRIK LUNDSTRÖM

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SEKTIONER A-A TILL C-C, BG97-4, BG97-8
OCH BG97-10

SKALA (FÖRHÅLL)	BITNING	BET
1:100	G301	