



© Lantmäteriet

---

## Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik MUR/Geo

### Kv Vargen Vänersborg Detaljplan

Uppdragsnr: 21127

Bohusgeo AB 2021-11-10

## **Beställare**

Kund: Vänersborgs kommun  
Kontaktperson: Hamdi Alsayed

## **Bohusgeo AB**

Uppdragsnummer: 21127  
Uppdragsledare: Henrik Lundström  
Handläggare: Frida Lundin  
Granskning: Henrik Lundström

Bastionsgatan 26  
451 50 Uddevalla  
Org.nr. 556601-5243  
Tel. vxl. 0522-946 50  
bohusgeo.se

## Innehållsförteckning

1.	Uppdrag och syfte	2
2.	Underlag för undersökningen	2
3.	Undersökningsperiod	2
4.	Styrande dokument	2
5.	Arkivmaterial	2
6.	Geotekniska fältundersökningar	2
6.1.	Allmänt	2
6.2.	Omfattning	3
6.3.	Kvalitetsinformation och observationer	3
6.4.	Sondering och in situ-metoder	4
6.5.	Provtagning	4
6.6.	Geodesi	5
7.	Geotekniska laboratorieundersökningar	5
7.1.	Allmänt	5
7.2.	Omfattning	5
7.3.	Kvalitetsinformation och observationer	5
7.4.	Provförvaring	5
8.	Härledda värden	6
8.1.	Odränerad skjuvhållfasthet	6
8.2.	Dränerad skjuvhållfasthet	6
8.3.	Konsolideringsförhållanden	6
9.	Värdering av undersökningen	6
9.1.	Generellt	6
9.2.	Härledda värdens spridning och relevans	6

## Bilagor

Bilaga 1:1-1:3	Kalibreringsprotokoll, fältutrustning
Bilaga 2:1-2:3	Utvärderade CPT-sonderingar
Bilaga 3:1-3:2	Rutinundersökning, lab
Bilaga 4:1-4:6	Ödometerförsök - CRS
Bilaga 5:1-5:2	Hållfasthet och konsolideringsförhållanden

## Ritningar

G101	Plan	2021-11-10
G301	Sektion	2021-11-10

## 1. Uppdrag och syfte

Bohusgeo AB har på uppdrag av Vänersborgs kommun utfört en geoteknisk undersökning inom kvarteret Vargen, Vänersborgs kommun.

Uppdragets syfte är att undersöka de geotekniska förhållandena och att utreda förutsättningarna för ändring av befintlig detaljplan med avseende på släntstabilitet, översiktliga grundläggningsförhållanden och markradonförhållanden.

## 2. Underlag för undersökningen

Underlag som använts för planering av undersökningarna utgörs av:

- Grundkarta med planområdesgräns, daterad 2020-08-31, tillhandahållen av Vänersborgs kommun 2021-09-15
- Planbeskrivning, Samrådshandling upprättad i januari 2021 av Miljö- och byggnadsförvaltningen i Vänersborgs kommun
- SGU:s jordartskarta

## 3. Undersökningsperiod

Fält- och laboratoriearbetet har utförts i oktober 2021.

## 4. Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Generella standarder och styrande dokument framgår av Tabell 1 nedan. Styrande dokument för utförda undersökningar framgår under kapitel 7 och 8 nedan.

*Tabell 1. Generella standarder och styrande dokument.*

Metod	Styrande dokument
Planering och redovisning	SS-EN 1997-2, IEG Rapport 4:2008, Rev 1
Beteckningssystem	SGF/BGS Beteckningssystem 2001:2, SGF beteckningsblad 2016-11-01

## 5. Arkivmaterial

Det finns inga tidigare utförda undersökningar inom det undersökta området.

## 6. Geotekniska fältundersökningar

### 6.1. Allmänt

Fältarbetet har utförts av HA Geotekning med bandvagn Geotech 504.

Ansvarig fältgeotekniker: Hans Alfredsson

Inmätningen har utförts av Bohusgeo.

Ansvarig mättekniker: Joakim Axelsson



## 6.2. Omfattning

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

**Tabell 2. Undersökningspunkters koordinater och utförda sonderingar.**

Punkt	X	Y	Z	Metod
1	6472542.4	168644.4	46.55	Tr, Cpt, Skr
1A	"-"	"-"	"-"	Jb2, Tr
2	6472540.3	168678.4	46.97	Tr
2A	"-"	"-"	"-"	Jb2, Tr
3	6472539.3	168701.9	47.67	Tr
5	6472533.0	168777.1	48.99	Tr, Vb, Skr, Kv(StII)
6	6472536.1	168830.9	49.25	Tr, Vb

En sammanställning av antalet utförda undersökningar fördelat på respektive metod redovisas tillsammans med gällande standarder/metodbeskrivningar i Tabell 3 nedan.

**Tabell 3. Antal utförda fältundersökningar fördelat på metod.**

Metod	Antal	Styrande dokument
<b>Sondering</b>		
CPT	1	SS-EN ISO 22476-1:2012/cor 1:2013 SGF Rapport 1:2013 och 1:93
Tr	7 i 5 punkter	SGF Rapport 1:2013
Jb2	2	SGF Rapport 2:99 och 1:2013
<b>In situ-metoder</b>		
Vb	2	SGF Rapport 1:2013 SS-EN ISO 22476-9:2020
<b>Provtagning</b>		
Kategori A (Kv StII)	1	SS-EN ISO 22475-1:2006
Kategori B (Skr)	2	SS-EN ISO 22475-1:2006
<b>Geodesi</b>		
GNSS/GPS & totalstation	Ett flertal	HMK-Ge:D och HMK-Ge:GPS SGF Rapport 1:2013

## 6.3. Kvalitetsinformation och observationer

I Tabell 4 nedan redovisas gällande kalibreringsprotokoll för använd fältutrustning. Kalibreringsprotokollen redovisas i sin helhet i Bilaga 1.

*Tabell 4. Gällande kalibreringsprotokoll för använd fältutrustning.*

Utrustning	Nr	Kalibrering utförd av
Bandvagn	17542	Geotech
CPT-sond	5474	Geotech
Vinginstrument	EVB-0010	Geotech

## 6.4. Sondering och in situ-metoder

### 6.4.1. Allmänt

Samtliga sonderingar redovisas i plan och sektion på ritningar enligt förteckning ovan.

### 6.4.2. CPT-sondering med portrycksregistrering, CPTu

Sondering har utförts med Geotech Nova-sond och stänger med Ø36 mm. Som filtermättnadsvätska har glycerin använts. Förborring har utförts genom fast ytlager och sonden har tillåtits temperaturstabiliseras i 15 min i förborrat hål.

Uppmätta parametrar korrigeras med hänsyn till kalibreringsfaktorer, Bilaga 1, samt för förskjutningar vid nollmätning utförd före och efter sonderingen. Spetstryck och mantelfriktion korrigeras med dynamiskt portryck och areafaktorer till totaltryck.

Utförda CPT-sonderingar utvärderas i programvaran Conrad 3.1.1 och redovisas i Bilaga 2.

### 6.4.3. Trycksondering, Tr

Sondering har utförts med stänger med Ø32 mm och vriden spets för tryckkraft upp till ca 6 till ca 7 kN. Sondering har utförts utan förankring. För att erhålla större nedträngning vrids stängerna när enbart tryckning inte är tillräckligt.

### 6.4.4. Jord-bergsondering, Jb

Sondering har utförts med hammare AC-TT150, geostänger med Ø44 mm och bergborrkrona Ø57 mm. Spolning utförs med luft.

### 6.4.5. Vingförsök, VB

Vingförsök har utförts med vinginstrument av typ Nova-vane Geotech, stänger med Ø22 mm och digital registrering direkt vid vingdonet. Värden har korrigerats med hänsyn till kalibreringsfaktorer, se Bilaga 1.

## 6.5. Provtagning

### 6.5.1. Allmänt

Proverna har transporterats till Bohusgeos laboratorium i Uddevalla med fältpersonalens fordon.

### 6.5.2. Kategori A (ostörda prover)

Provtagning har utförts med kolvprovtagare Kv STII Ø50 mm.

### 6.5.3. Kategori B (störda/omrörda prover)

Provtagning har utförts med skruvprovtagare  $\varnothing$ 80-120 mm. Störda prover har lagts i provtagningspåse av typ Geoskandia.

## 6.6. Geodesi

Inmätning i plan och höjd har utförts av Bohusgeos geotekniska laboratorier samtliga undersökningspunkter samt i utvalda sektioner. Inmätning utförs med GNSS/GPS Trimble R6 (Nätverks RTK).

Mätningen bedöms uppfylla noggrannhetskraven för mätningsklass A enligt geoteknisk fälthandbok (SGF Rapport 1:2013), vilka är  $\pm 0,3$  m i plan och  $\pm 0,05$  m i höjd.

Inmätning redovisas i koordinatsystem SWEREF99 12:00 och i höjdsystem RH2000.

## 7. Geotekniska laboratorieundersökningar

### 7.1. Allmänt

Undersökningarna har utförts på Bohusgeos geotekniska laboratorium.

Ansvarig laboratorietekniker: Alexander Strid, Inga Strid

Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 3 - Bilaga 4.

### 7.2. Omfattning

Utförda undersökningar redovisas tillsammans med styrande dokument i Tabell 5 nedan.

**Tabell 5. Antal utförda laboratorieundersökningar**

Metod	Antal	Styrande dokument	Not.
Jordartsbestämning	13	SS-EN ISO 14688-1:2017 SS-EN ISO 14688-2:2017 SGF R1:2016 SGF/BGS beteckningssystem 2001:2	Översättning mellan EN & SGF upprättad av IEG/SGF används.
Vattenkvot	18	SS-EN ISO 17892-1:2014	
Konflytgräns	7	SS-EN ISO 17892-12:2018 SGF Notat 1:2018	
Skrymdensitet	15	SS EN ISO 17892-2:2014	
Fallkonförsök, stört och ostört prov	5	SS EN ISO 17892-6:2017 SGF Notat 2:2018	
CRS-försök	6	SS 027126	

### 7.3. Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker med rutiner enligt Bohusgeos kvalitetssystem som är certifierat enligt ISO 9001. Kalibreringsprotokoll finns dokumenterade på laboratoriet i enlighet med kvalitetssystemet.

### 7.4. Provförvaring

Proverna förvaras i klimatrums som håller ca 7 °C och kasseras normalt efter 6 månader.

## 8. Härledda värden

### 8.1. Odränerad skjuvhållfasthet

Härledda värden för odränerad skjuvhållfasthet utvärderade från vingförsök, CPT-sonderingar, konförsök samt empiriska samband från CRS-försök redovisas i Bilaga 5:1.

Utvärderad skjuvhållfasthet korrigeras för konflytgränsen från närliggande provtagningar.

### 8.2. Dränerad skjuvhållfasthet

Redovisas ej i detta projekt.

### 8.3. Konsolideringsförhållanden

Konsolideringsförhållanden redovisas i diagram sammanställda i Bilaga 5:2. Diagrammen redovisar rådande total- och effektivspänningar, förkonsolideringstryck samt modul i de undersökningspunkter där kolvprovtagning utförts. Även empirisk utvärdering av förkonsolideringstryck från vingförsök redovisas i diagrammen.

## 9. Värdering av undersökningen

### 9.1. Generellt

Undersökningarna utförs i enlighet med gällande krav och rekommendationer. I

### 9.2. Härledda värden spridning och relevans

Spridningen i undersökningsresultat bedöms vara normal. Hållfastheten bedöms ej kunna bli lägre än den uppmätt med konförsöken. Skjuvhållfastheten bedöms vara något lägre mot strandlinjen, vid val av hållfasthet bör områdesindelning utföras.

Spridningen i förkonsolideringstryck på olika nivåer är onormal stor. Ett försiktigt val av lerans överkonsolidering bör väljas.



## KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

17542

Bandvagn nr: 17542

Datum för kalibrering: 2021-01-14

Kalibrerad av: Richard Trygg

Sign. \_\_\_\_\_

## Vridmoment kraft

Faktor K1: 1,00

Faktor K2: 0,000

## Kraftgivare 0-1 kN

Kraftkonstant: 1,01

## Kraftgivare 0-50 kN

Kraftkonstant: 1,03

Maxkraft: 43,38

## Djupmätare

1 meter= 1 m

## H/V-givare

Ventilsida: 20 H/V = 20 H/V

Kogersida: 20 H/V = 20 H/V

## Kompenserat vridmoment

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5474

Probe No 5474  
 Date of Calibration 2021-06-22  
 Calibrated by Alexander Dahlin.....  
 Run No 1674  
 Test Class: ISO 1

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

Maximum Load 50 MPa  
 Range 50 MPa  
 Scaling Factor **1218**  
 Resolution 0,6264 kPa  
 Area factor (a) 0,841

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 26,919 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

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

Maximum Load 0,5 MPa  
 Range 0,5 MPa  
 Scaling Factor **4036**  
 Resolution 0,0095 kPa  
 Area factor (b) 0

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,462 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa  
 Range 2 MPa  
 Scaling Factor **3563**  
 Resolution 0,0214 kPa

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,941 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Tilt Angle. Scaling Factor: 0,91

Range 0 - 40 Deg.

## Backup memory



Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment

**bohusgeo**  
 GEOTEKNIK

Uppdragsnr: 21127  
 Datum: 2021-11-10

**CALIBRATION CERTIFICATE FOR ELECTRICAL VANE INSTRUMENT**

Electrical vane instrument number: EVB-0010  
 Date of calibration: 2021-01-14  
 Operator Alexander Dahlin .....  
 Calibration code: **0,98** 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	10,01	9,26
20.38	20	20,12	19,05
30.57	30	30,20	28,54
40.76	40	39,50	38,74
50.95	50	50,19	48,99
61.14	60	60,31	59,34
71.33	70	70,26	69,57
81.52	80	80,34	79,97
91.71	90	90,36	89,81
101.90	100	100,34	100,34
	<b>Σ = 550</b>	<b>TOTAL/550=1,0030</b>	<b>TOTAL/550=0,9884</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:*

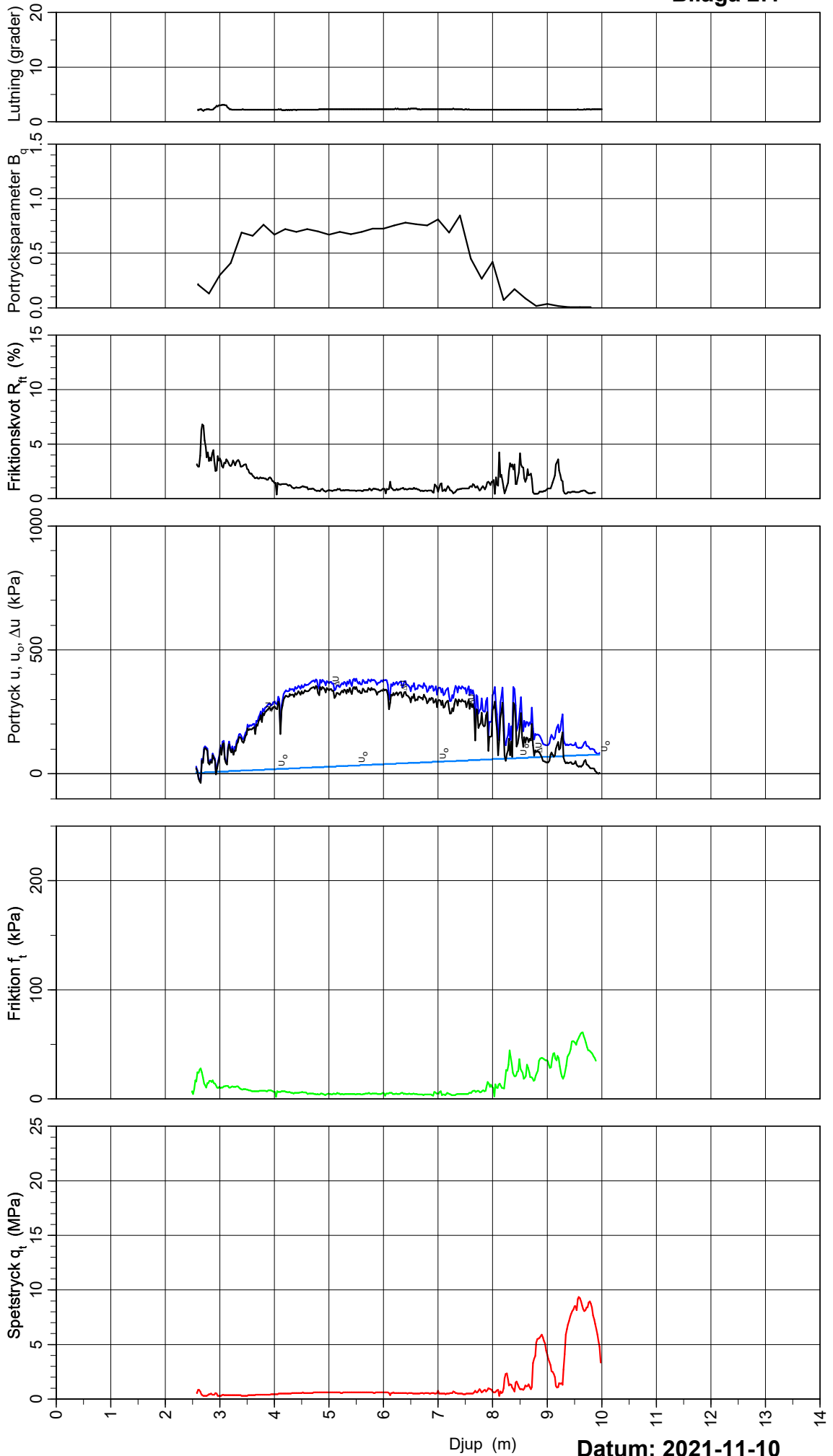
Vane number: 11 = 100 x 50 mm; Vane constant = 2.2 kPa/Nm; Shearing range = 0-220 kPa  
 Vane number: 10 = 130 x 65 mm; Vane constant = 1.0 kPa/Nm; Shearing range = 0-100 kPa

# CPT-sondering

Referens my  
Nivå vid referens 2.10 m  
Grundvattenyta 2.10 m  
Startdjup 2.60 m

Förborrningsdjup 2.60 m  
Förborrat material Geotech  
Urustning Normal  
Geometri

Projekt Kv Vargen  
Projekt nr 21127  
Plats Vänersborgs kommun  
Borrhål 1  
Sonderingsdatum 2021 10 20 1310







## CPT-sondering

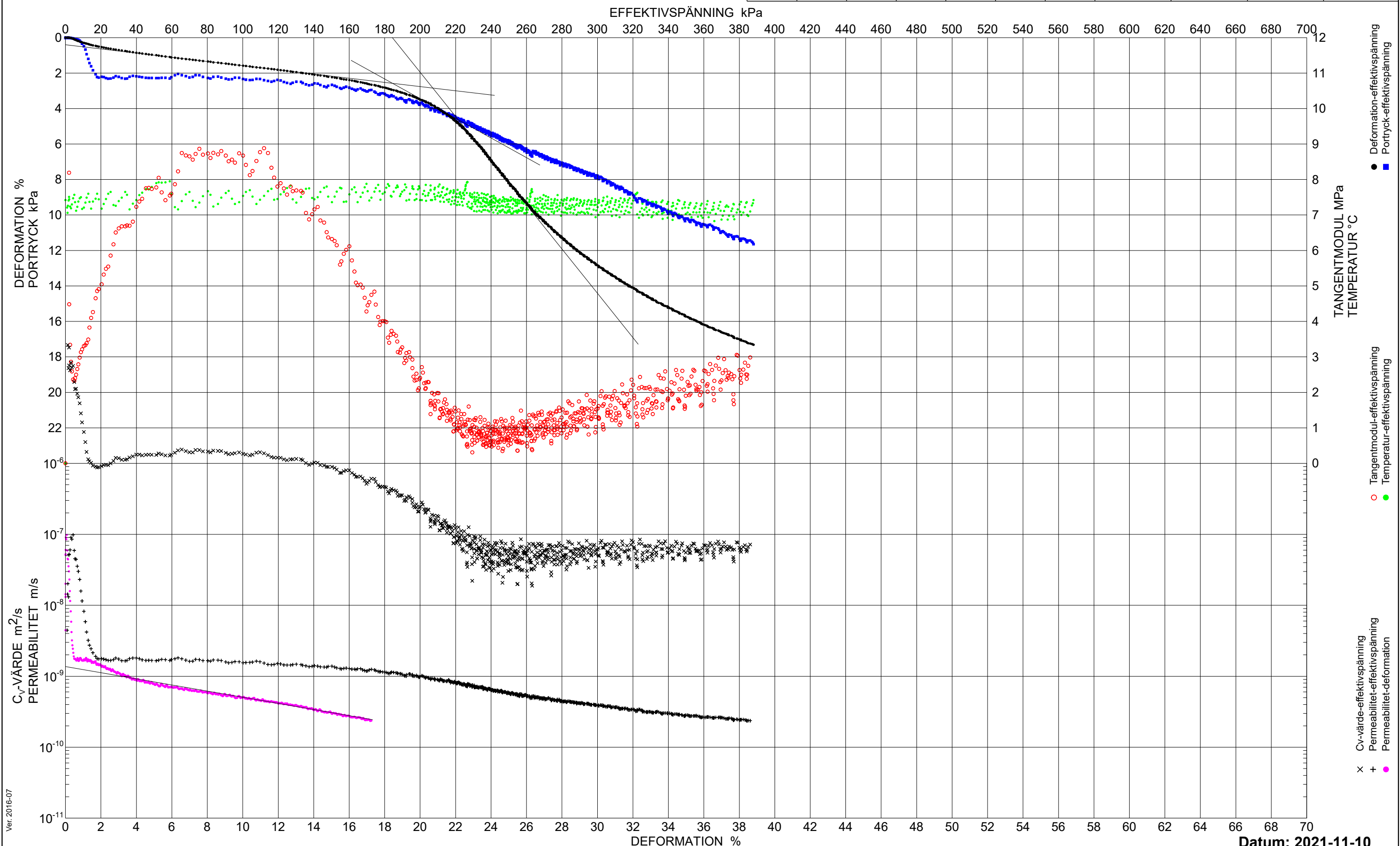
<b>Projekt</b>	<b>Kv Vargen</b>	<b>Plats</b>	<b>Vänersborgs kommun</b>																
<b>Projektnummer</b>	<b>21127</b>	<b>Borrhål</b>	<b>1</b>																
<b>Borrföretag</b>	<b>Bohusgeo</b>	<b>Sonderingsdatum</b>	<b>2021 10 20 1310</b>																
Förborrningsdjup	2.60 m	Geometri	Normal																
Startdjup	2.60 m	Vätska i filter	Glycerin																
Stoppdjup	10.00 m	Fältgeotekniker	Hans Alfredson (HA Geoteknik)																
Grundvattenyta	2.10 m	Utrustning	Geotech																
Referens	my	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																	
<b>Kalibreringsdata</b>		<b>Nollvärden</b>																	
Sond nr	5474	Inre friktion $O_c$	0.0 kPa																
Datum	2021-06-22	Inre friktion $O_f$	0.0 kPa																
Areafaktor a	0.841	Cross talk $c_1$	0.000																
Areafaktor b	0.000	Cross talk $c_2$	0.000																
		<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>257.70</td> <td>113.00</td> <td>8.05</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>267.50</td> <td>113.20</td> <td>8.02</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>9.80</td> <td>0.20</td> <td>-0.03</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck (kPa)	Friktion (kPa)	Spetstryck (MPa)	Före	257.70	113.00	8.05	Efter	267.50	113.20	8.02	Diff	9.80	0.20	-0.03
	Portryck (kPa)	Friktion (kPa)	Spetstryck (MPa)																
Före	257.70	113.00	8.05																
Efter	267.50	113.20	8.02																
Diff	9.80	0.20	-0.03																
<b>Skalfaktorer</b>		<b>Korrigerig</b>																	
Portryck	Friktion	Spetstryck																	
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																	
		Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)																	
		Bedömd sonderingsklass																	
<input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>																			
<b>Portrycksobservationer</b>		<b>Skiktgränser</b>	<b>Klassificering</b>																
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)																
2.10	0.00		Från Till Densitet (ton/m <sup>3</sup> ) Flytgräns Jordart																
			0.00 2.00 1.90																
			2.00 2.60 1.80																
			2.60 3.00 1.80 0.42																
			3.00 4.00 1.63 0.57																
			4.00 5.00 1.68 0.50																
			5.00 7.00 1.72 0.40																
			7.00 8.70 1.71 0.48																
			Exc																
			Exc																
			siCl(dc) gr																
			siCl sh																
			si Cl																
			siCl																
			siCl																
<b>Anmärkning: CPT-sondering utvärderad enligt SGI Info 15, revidering 2007</b>																			
skr i denna punkt																			
kv punkt 5																			



<b>bohusgeo</b> BOHUSGEO AB Bastiongatan 26 451 50 UDDEVALLA Tel. 0522-94650		LABORATORIEUNDERSÖKNING								Bilaga 3:2	
		Projekt: <b>KV VARGEN</b>									
		Ort, kommun <b>VÄNERSBORG</b>								Sida 1 (1)	
		Uppdragsnr: <b>21127</b>								Punkt: <b>5</b>	
Fältmetod, utrustning		Fältarbete:		Datum:		Lab.arbete:		Datum:		Kontrollerad: Datum:	
Skr Ø80		HA Geo		2021-10-20		AS		2021-11-01		FL 2021-11-04	
Kv Still Ø50		HA Geo		2021-10-21		AS		2021-11-02		FL 2021-11-04	
Djup <sup>A</sup> (m)	Benämning	ρ (Mg/m <sup>3</sup> )	W <sub>N</sub> (%)	W <sub>L</sub> (%)	S <sub>t</sub>	C <sub>u</sub> (kPa)	C <sub>ur</sub> (kPa)	Mtrl- typ <sup>B</sup>	Tjälfarli- ghets- klass <sup>B</sup>	ANM. A. under markytan B. Materialtyp enligt AMA och TKGeo, bedömt okulärt	
(0.0-0.3)	gråbrun humushaltig sandig SILT, gruskorn husaSi gr		43								
(0.3-1.0)	brungrå rostfläckig siltig TORRSKORPELERA siClDc		28								
(1.0-2.0)	brungrå rostfläckig siltig TORRSKORPELERA siClDc		31								
(2.0-3.0)	brungrå rostfläckig siltig TORRSKORPELERA siClDc		40								
(3.0-4.0)	grå siltig LERA siCl		58	58							
5.0	grå siltig LERA, skal siCl sh	1.67 1.64 1.64	63 67	56	46	30	0.65				
6.0	grå siltig LERA, skal siCl sh	1.59 1.66 1.64	71 62	57	69	39	0.57				
8.0	grå siltig LERA siCl	1.67 1.65 1.71	60 60	50	69	35	0.51				
10.0	grå siltig LERA siCl	1.74 1.72 1.71	57 56	40	69	39	0.57				
12.0	grå siltig LERA siCl	1.68 1.73 1.71	54 49	48	58	38	0.65				

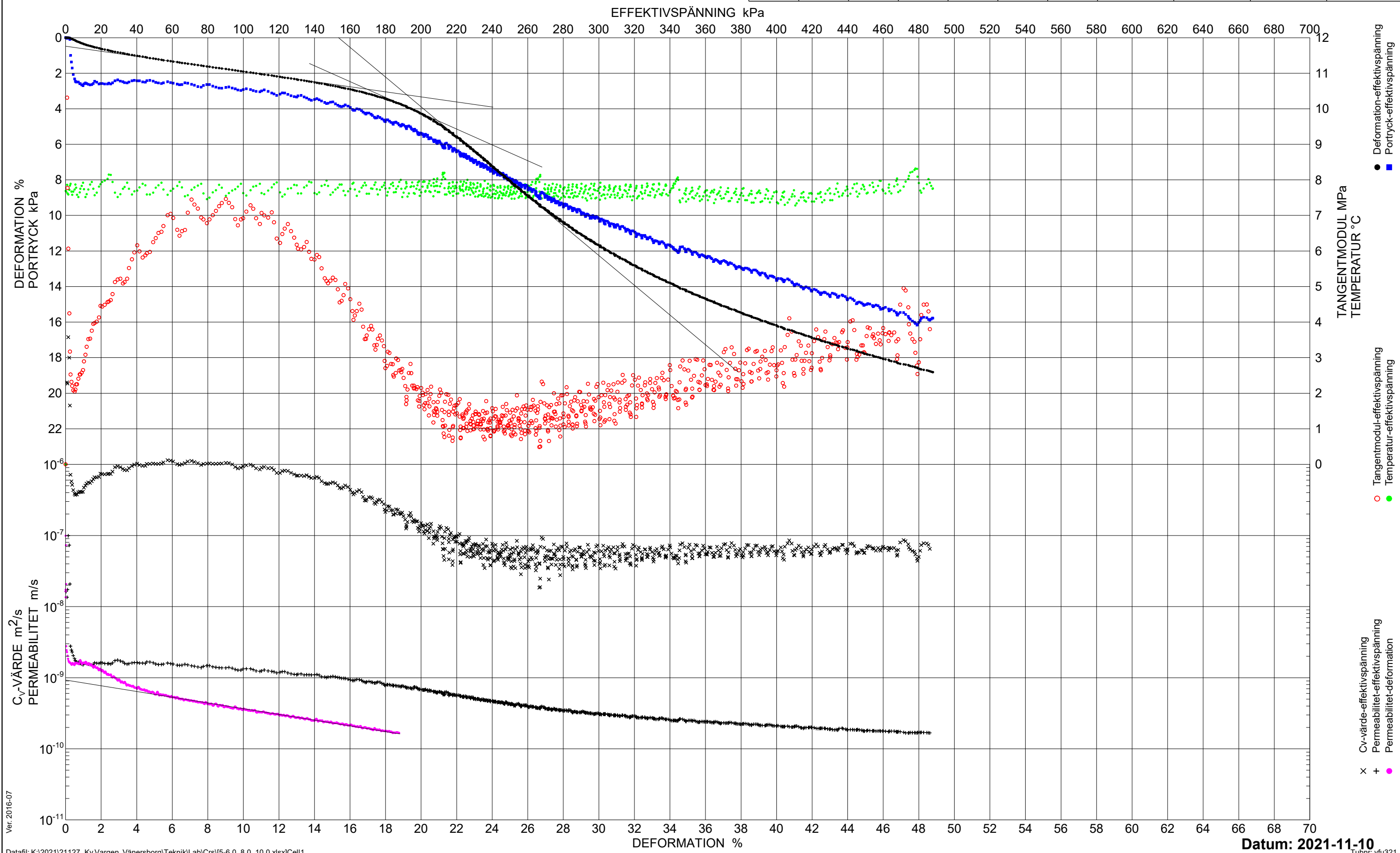
Datum: 2021-11-10

<b>bohusgeo</b> GEOTEKNIK				<b>ÖDOMETERFÖRSÖK CRS</b>				<b>Bilaga 4:1</b>			
DEF.HAST mm/min	PROVHÖJD mm	WFÖRE %	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$k_v$ m/s	$\sigma'_L$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	UPPDRAG KV VARGEN				
0.0025	20	64	1.62	1E-09		184					
SIGN.	PROVDIAM mm	WEFTER %	$\epsilon_{vol}$ %	$\beta_k$ m/s	M'	M <sub>L</sub> kPa	UPPDRAGSNR	FÖRSÖKSDATUM	PUNKT	DJUP-FÖRSÖKSNR	
IS	50	53	2.17	4.33		802	21127	2021-11-08	5	5.0-1	



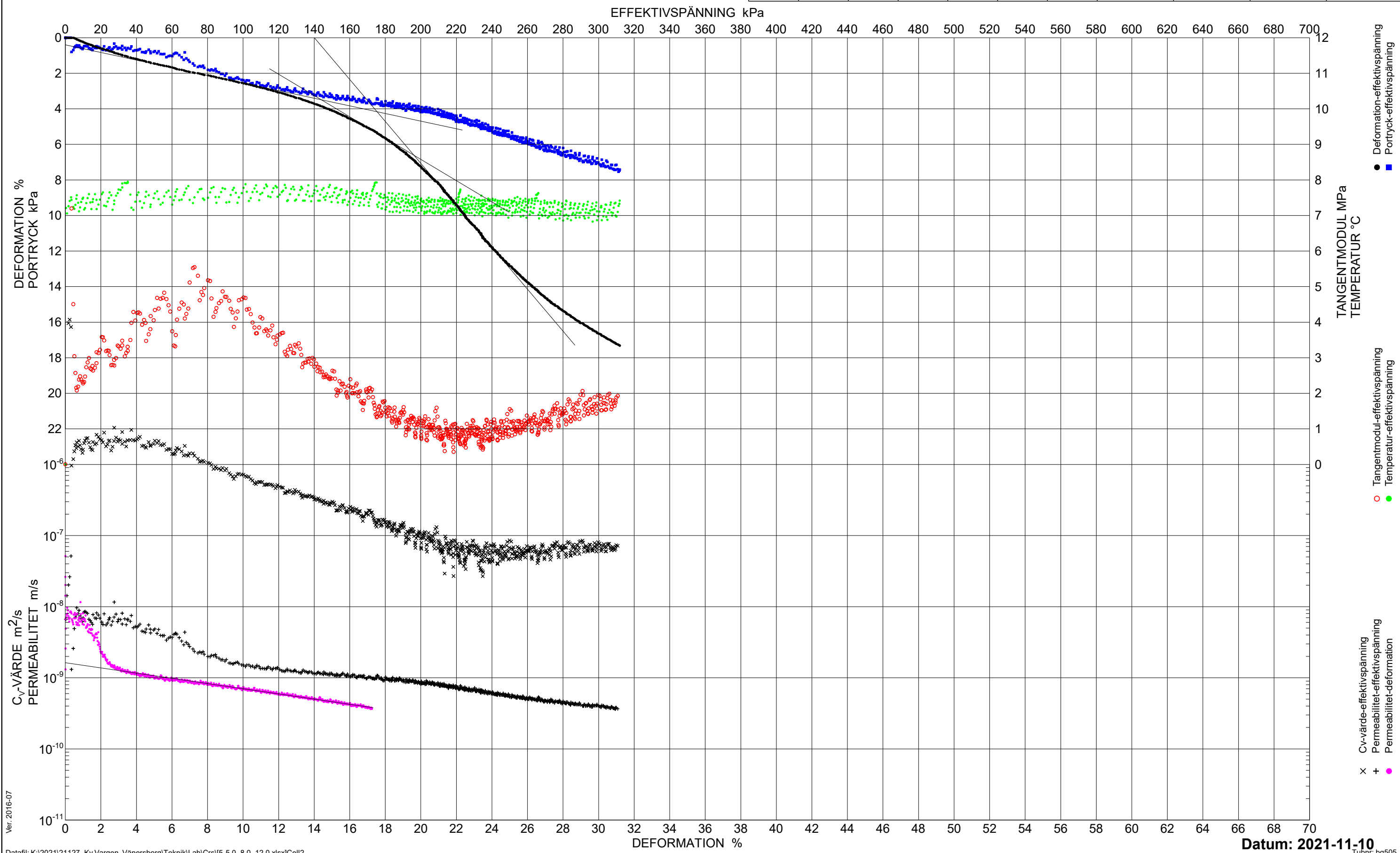
Ver: 2016-07

<b>bohusgeo</b> GEOTEKNIK				<b>ÖDOMETERFÖRSÖK CRS</b>				<b>Bilaga 4:2</b>			
DEF.HAST mm/min	PROVHÖJD mm	WFÖRE %	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$k_v$ m/s	$\sigma'_L$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	UPPDRAG KV VARGEN				
0.0025	20	61	1.65	9E-10		170					
SIGN.	PROVDIAM mm	WEFTER %	$\epsilon_{vol}$ %	$\beta_k$ m/s	$M'$	$M_L$ kPa	UPPDRAGSNR	FÖRSÖKSDATUM	PUNKT	DJUP-FÖRSÖKSNR	
IS	50	48	2.42	4.03		1196	21127	2021-11-15	5	6.0-1	



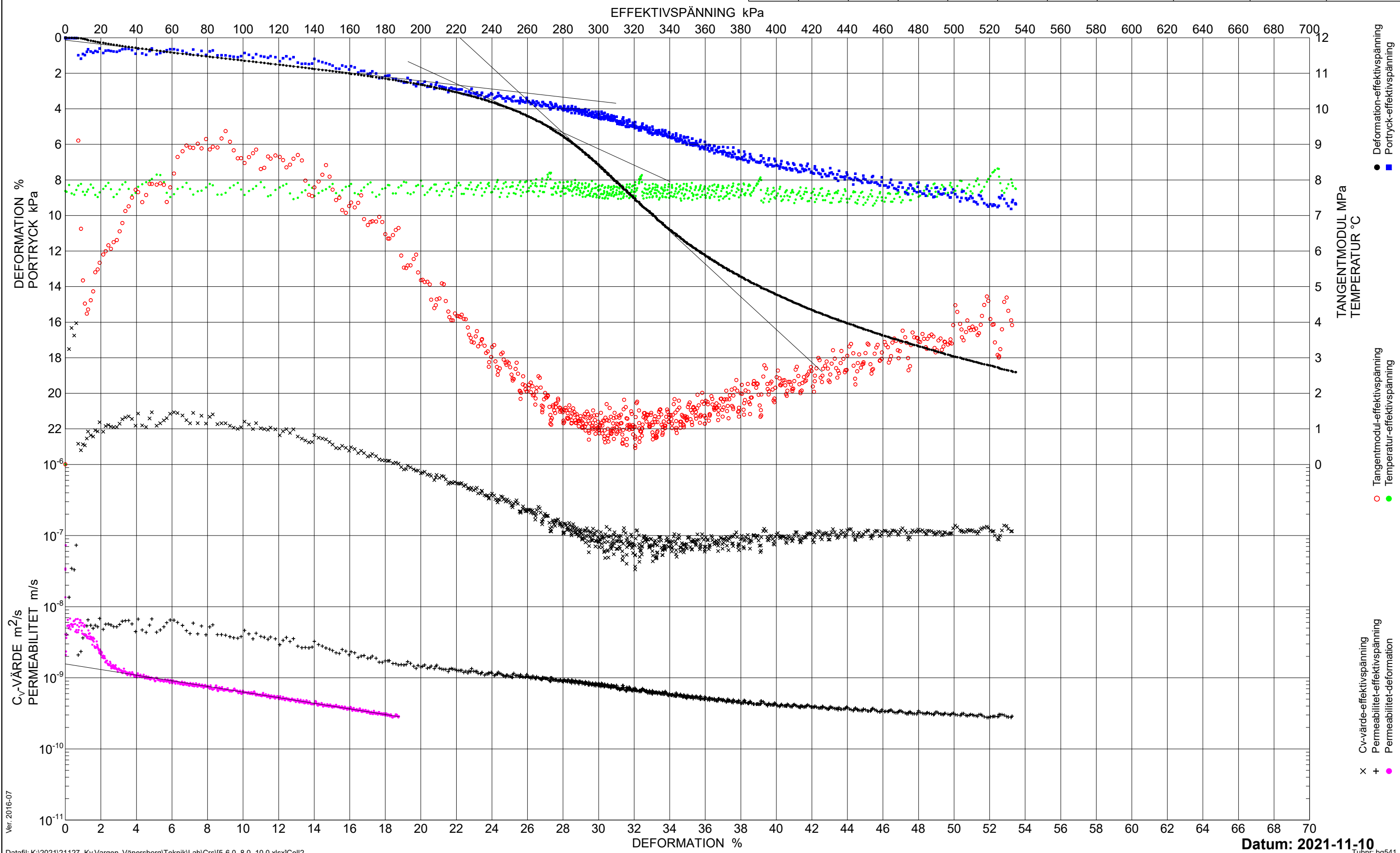
Ver. 2016-07

<b>bohusgeo</b> GEOTEKNIK			<b>ÖDOMETERFÖRSÖK CRS</b>				<b>Bilaga 4:3</b>			
DEF.HAST mm/min	PROVHÖJD mm	WFÖRE %	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$k_v$ m/s	$\sigma'_L$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	UPPDRAG KV VARGEN			
0.0025	20	62	1.62	2E-09		144	UPPDRAGSNR 21127	FÖRSÖKSDATUM 2021-11-08	PUNKT 5	DJUP-FÖRSÖKSNR 8.0-1
SIGN.	PROVDIAM mm	WEFTER %	$\epsilon_{vol}$ %	$\beta_k$ m/s	M'	ML kPa				
IS	50	55	3.09	3.65		847				



Ver. 2016-07

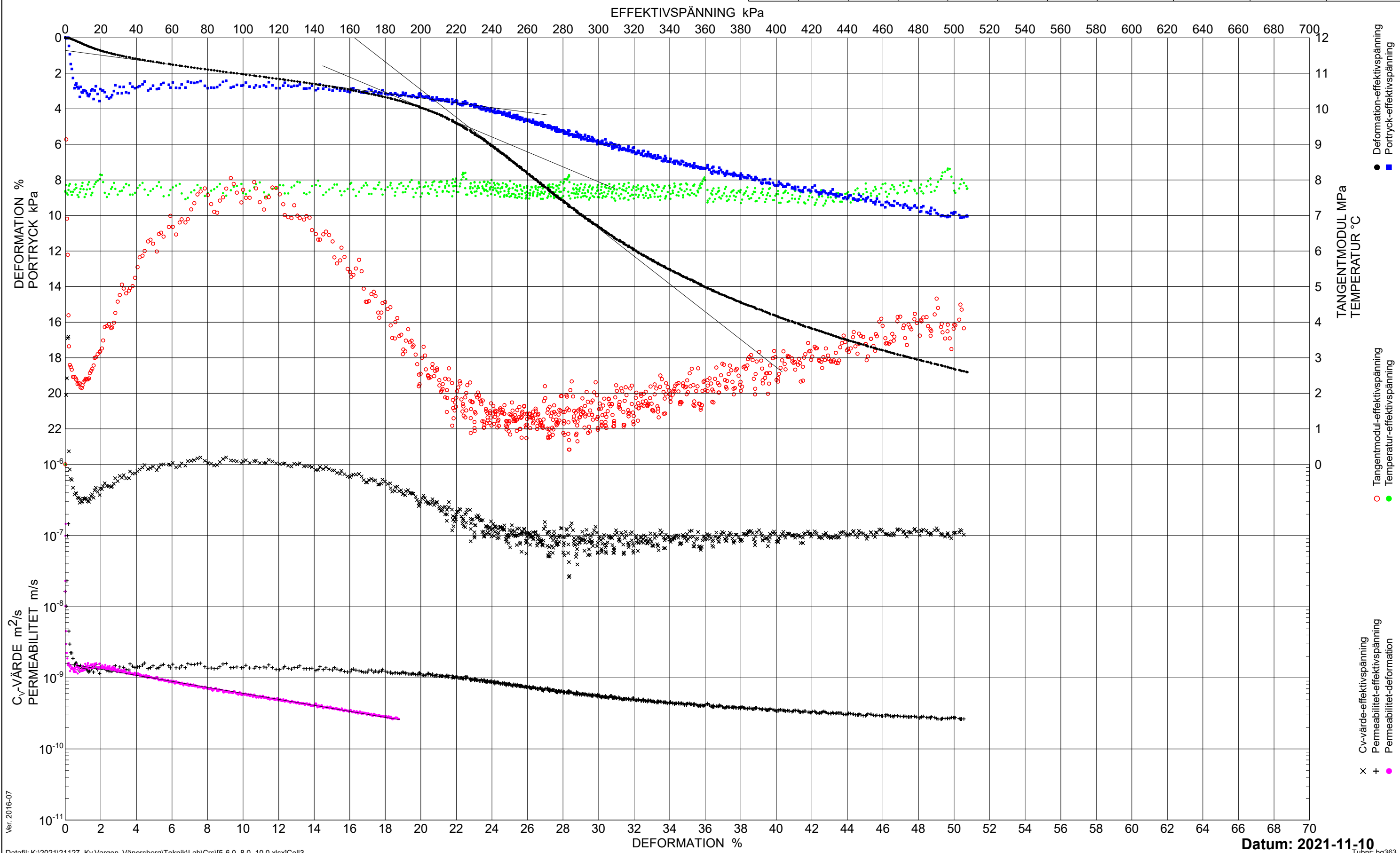
<b>bohusgeo</b> GEOTEKNIK			<b>ÖDOMETERFÖRSÖK CRS</b>				<b>Bilaga 4:4</b>			
DEF.HAST mm/min	PROVHÖJD mm	WFÖRE %	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$k_v$ m/s	$\sigma'_L$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	UPPDRAG KV VARGEN			
0.0025	20	55	1.71	2E-09		222	UPPDRAGSNR 21127	FÖRSÖKSDATUM 2021-11-15	PUNKT 5	DJUP-FÖRSÖKSNR 8.0-2
SIGN.	PROVDIAM mm	WEFTER %	$\epsilon_{vol}$ %	$\beta_k$ m/s	M'	ML kPa				
IS	50	43	2.54	3.96		1084				



Ver. 2016-07

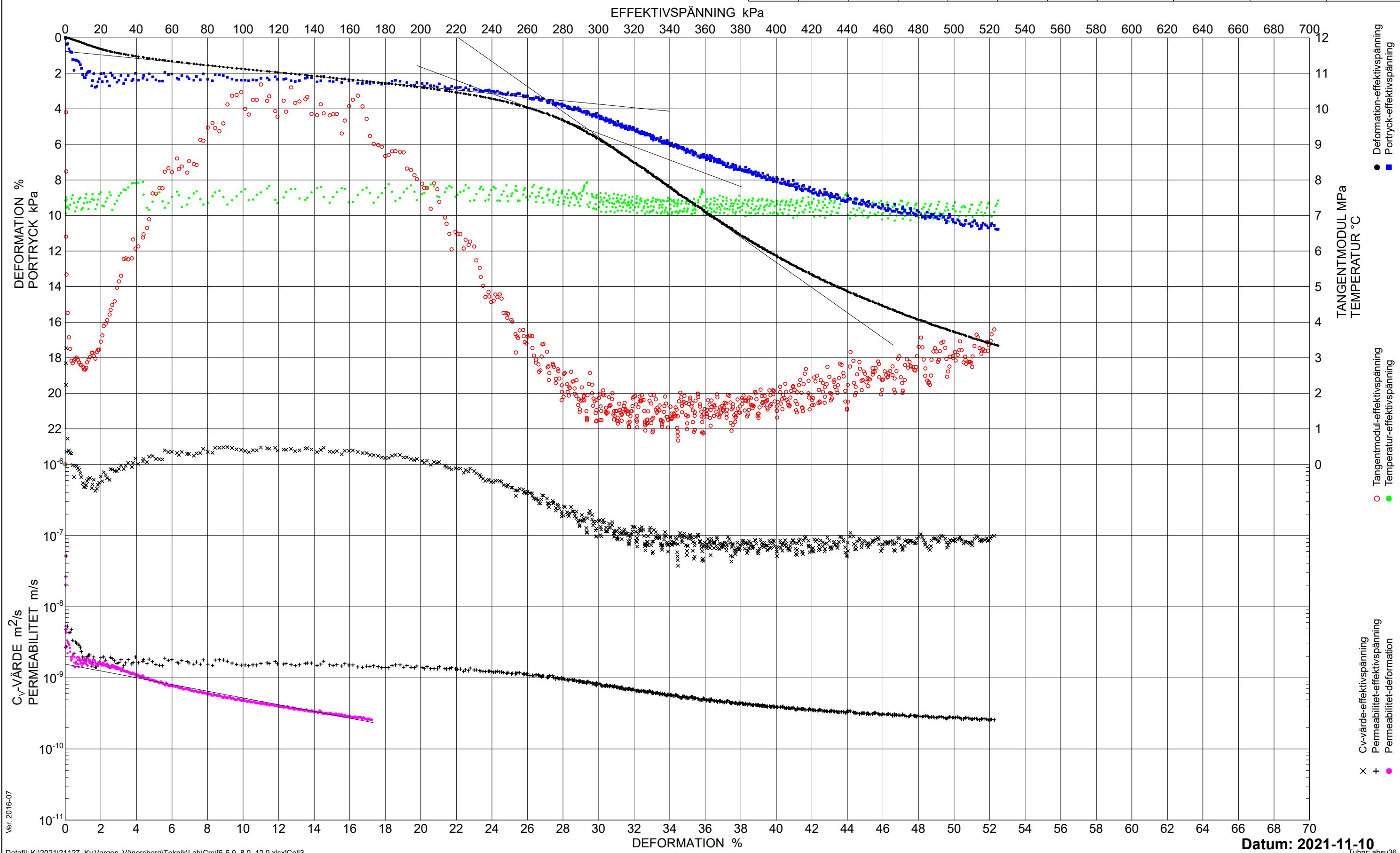


<b>bohusgeo</b> GEOTEKNIK				<b>ÖDOMETERFÖRSÖK CRS</b>				<b>Bilaga 4:5</b>			
DEF.HAST mm/min	PROVHÖJD mm	WFÖRE %	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$k_v$ m/s	$\sigma'_L$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	UPPDRAG KV VARGEN				
0.0025	20	56	1.70	2E-09		182					
SIGN.	PROVDIAM mm	WEFTER %	$\epsilon_{vol}$ %	$\beta_k$ m/s	$M'$	ML kPa	UPPDRAGSNR	FÖRSÖKSDATUM	PUNKT	DJUP-FÖRSÖKSNR	
IS	50	43	2.43	4.22		1280	21127	2021-11-15	5	10.0-1	



Ver. 2016-07

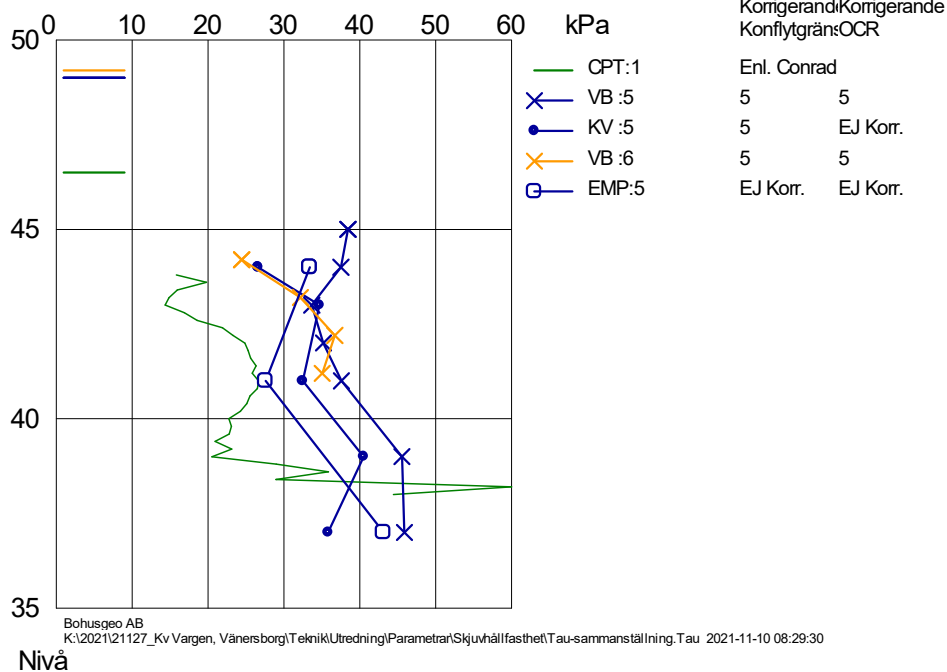
<b>bohusgeo</b> GEOTEKNIK				<b>ÖDOMETERFÖRSÖK CRS</b>				<b>Bilaga 4:6</b>			
DEF.HAST mm/min	PROVHÖJD mm	WFÖRE %	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$k_i$ m/s	$\sigma'_L$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	UPPDRAG KV VARGEN				
0.0025	20	56	1.71	2E-09		240	UPPDRAGSNR 21127	FÖRSÖKSDATUM 2021-11-08	PUNKT 5	DJUP-FÖRSÖKSNR 12.0-1	
SIGN.	PROVDIAM mm	WEFTER %	$\epsilon_{vol}$ %	$\beta_k$ m/s	$M'$	ML kPa					
IS	50	44	2.38	4.74		1416					



Ver. 2016-07

Kv Vargen  
Sammanställning  
21127  
Korrigerat för WL  
Korrigerat för OCR

Utvärderat av Katarzyna Drwal-Warta  
2021-11-10



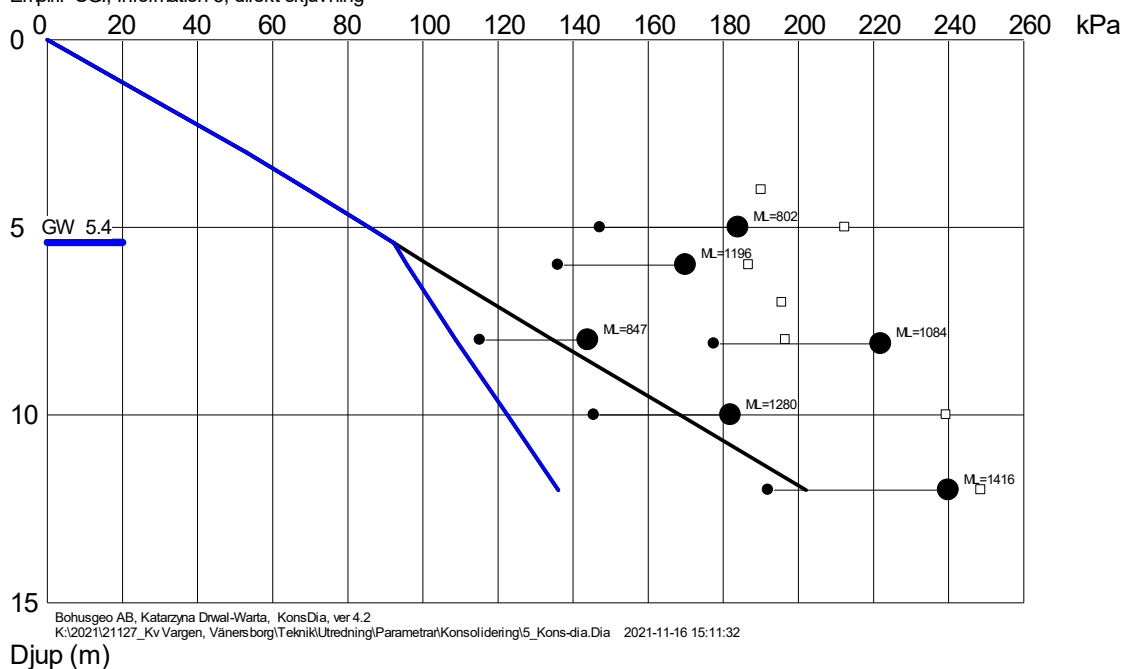
Figur 1. Sammanställning av skjuvhållfastheter inom undersökningsområdet.

Ankom: 2021-11-10 Ärende: PLAN,2020.3 Handling: 1794170

Kv Vargen  
5,  $M_y = 49.0$

Uppdragsnummer: 21127

Porvattnets densitet är 1.020 t/m<sup>3</sup>  
Porvattnets strömningshastighet är 0.0 mm/år  
Empiri: SGI, Information 3, direkt skjuvning



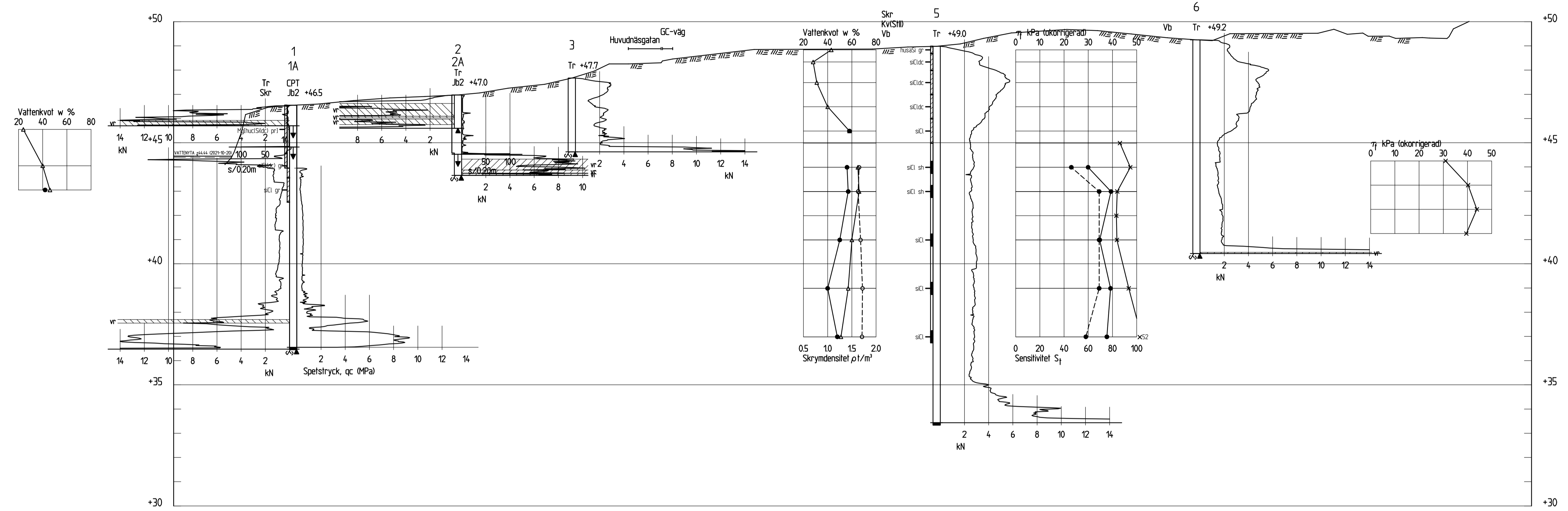
**Figur 2. Konsolideringsförhållanden i punkt 5 samt med hydrostatiskt portryck från lägsta uppmätta vattenstånd.**

### Förklaring

- Totalspänning
- Effektivspänning, hydrostatisk tryckfördelning
- Förkonsolideringstryck ( $\sigma'_c$ ) enligt CRS
- 80 % av  $\sigma'_c$  enligt CRS ("krypgräns")
- Förkonsolideringstryck ( $\sigma'_c$ ) empiri, vingförsök







SEKTION A-A  
 H 1:100 L 1:500

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

### KV VARGEN

VÄNERSBORGS KOMMUN  
 DETALJPLAN



**bohusgeo**  
 Bohusgeo AB  
 Basföregatan 24, 451 50 JUDEVALLA  
 www.bohusgeo.se

UPPDRAGSNR 21127	RITAD K DRVAL WARTA
DATUM 2021-11-10	HANDLÄGGARE F LUNDIN
GRANSKAD HL	UPPDRAGSANSVARIG HENRIK LUNDSTRÖM

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
 SEKTION A-A

SKALA (FORMAT)	(A1)	RITNINGSNR	BET
H 1:100, L 1:500		G301	