

Skövde – VA Skogsrovägen södra

PM Geoteknik (PM/Geo)

2023-11-29

DOKUMENTINFORMATION

Uppdragsnummer	22077
Datum	2023-11-29
Revidering	
Upprättad av	Jonas Lersten Stjärnborg & Lersten Geoteknik AB Jonas.lersten@slgeo.se +46 723 63 53 84
Granskad av	Johan Stjärnborg Stjärnborg & Lersten Geoteknik AB Johan.stjarnborg@slgeo.se +46 70 29 27 626

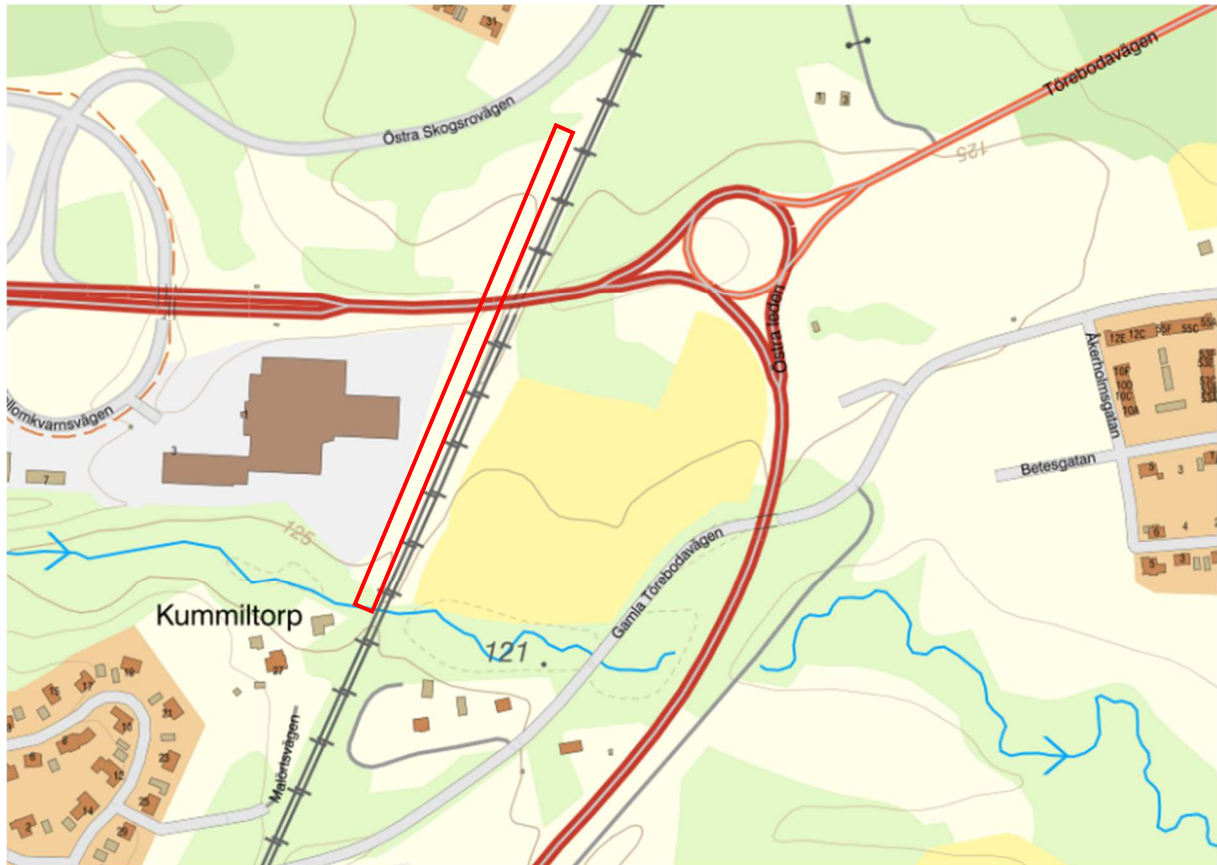
Innehållsförteckning

1 Uppdrag.....	3
2 Syfte	3
3 Utförda undersökningar	3
4 Planerad byggnation.....	3
5 Topografiska förhållanden.....	4
6 Geotekniska förhållanden	4
6.1 Materialparametrar	5
7 Grundvattenförhållanden.....	5
8 Stabilitetsförhållanden	6
9 Rekommendationer.....	7
9.1 Törebodavägen och befintlig bro	7
9.2 Befintlig Järnväg	7
9.3 Schakt	7
9.4 Risker	8
9.4.1 Fastare skikt.....	8
9.4.2 Block	8
9.4.3 Grundläggning vägbank Törebodavägen	8
9.4.4 Hävning och sättning markyta	8

1 Uppdrag

Stjärnberg och Lersten Geoteknik AB har på uppdrag av ALP markteknik upprättat ett geotekniskt PM för en ledningssträcka där ny dagvattenledning ska anläggas med schaktfri metod i Skövde kommun.

Planerad ledning sträcker sig från Östra Skogsrovägen i norr till Mellomkvarnsbäcken i söder. Ledningssträckan ligger strax intill Västra stambanan i öster och en industritomt i väster, se Figur 1.



Figur 1 - Lokalisering aktuell ledningsträcka. Sträcka inringat i rött.

2 Syfte

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att få kännedom om jordlagerföljd och jordlagrens egenskaper för att bedöma förutsättningar för schaktfri metod.

3 Utförda undersökningar

Geotekniska undersökningar har utförts och redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geo), daterad 2023-11-29.

4 Planerad byggnation

Planerad byggnation är en ny dagvattenledning som ska anläggas med schaktfri metod. Planerad dimension på röret är 250 mm.

5 Topografiska förhållanden

Området utmed sträckan utgörs i huvudsak av gräsmark och mark bevuxen med träd och sly. Inför geotekniska undersökningar utfördes röjning på sträckan söder om Törebodavägen.

Mellan km cirka 0/115 och 0/145 korsar sträckan Törebodavägen. Vägbanken leder upp till bro över Västra stambanan. Banken ligger högre än omgivande mark och bankens överyta ligger på cirka +132 där ledningen korsar vägen.

Norr om Törebodavägen lutar markytan svagt uppåt i riktning från Östra Skogsrovägen mot Törebodavägen. Marknivån stiger från cirka +123 vid km 0/000 till cirka +129 vid km 0/115. Markens lutning uppgår som mest till cirka 1:14 på sträckan.

Söder om Törebodavägen från km cirka 0/145 lutar markytan svagt söderut mot Mellomkvarnsbäcken. Marknivån lutar från cirka +129 vid km 0/145 till +120,6 vid km 0/370 där ledningssträckan avslutas. Markens lutning uppgår som mest till cirka 1:12 i slutet på sträckan mellan sektion 0/310 och 0/370.

6 Geotekniska förhållanden

Enligt jordartskartan utgörs jorden på sträckan av postglacial silt och i söder angränsar sträckan till ett område med isälvsediment.



Jordlagren stämmer överens med jordartskartan då huvudjordarten längs sträckan utgörs av silt. Silten är dock skiktad med lera, sand och grus.

Siltens övre del ner till mellan cirka 3 och 7 m djup är primärt sandig. Benämningen är något förenklad då jorden ställvis är klassad som siltig sand. Silten innehåller även skikt med lera och grus. Sandiga silten bedöms vara fast lagrad.

På djupet övergår silten till att bli mer lerig och löst till medelfast lagrad. Skikt med sand förekommer dock även på djupet.

I borrhpunkt 10 vid km cirka 0/280 har ett fastare lager med block påträffats på cirka 7 m djup (1,5 m under planerade ledningsläget) och block har även påträffats i ytan i borrhpunkt 13, (i slutet på sträckan km 0/370).

Förekomst av block kan bero på att området angränsar till området med isälvsediment. Isälvsediment är ofta skiktade och kan innehålla stråk och ansamlingar av sten och block.

6.1 Materialparametrar

Utvärderade karakteristiska materialparametrar framgår av Tabell 1. Med tanke på att jorden är skiktad så är benämningen något förenklad då jordlagren även innehåller skikt av både silt sand, lera och grus. Materialvärden har även valts konservativt för att täcka in en större variation med hänsyn till den skiktade jorden.

Tabell 1 - Materialparametrar

Jordlager	Tunghet (kN/m ³)		Hållfasthet
	γ	γ'	
Sandig Silt	18	10	$\phi'_k = 32^\circ$
lerig silt	18	8	$\phi'_k = 30^\circ$

Jordlagren och dess mäktighet finns intolkade på ritningar i MUR/Geo för respektive sträcka.

7 Grundvattenförhållanden

Två grundvattenrör har installerats på sträckan. Ett i början på sträckan i borrh punkt 1 och ett i slutet på sträckan i borrh punkt 13.

I borrh punkt 1 har en grundvattenyta uppmätts på nivå + 117,5 motsvarande 5,4 m under markytan.

I borrh punkt 13 har en grundvattenyta uppmätts på nivå +119,7 motsvarande 0,9 m under markytan. I slutet på sträckan vid borrh punkt 13 ligger Mellomkvarnsbäcken, vilket kan förklara den högre vattenytan.

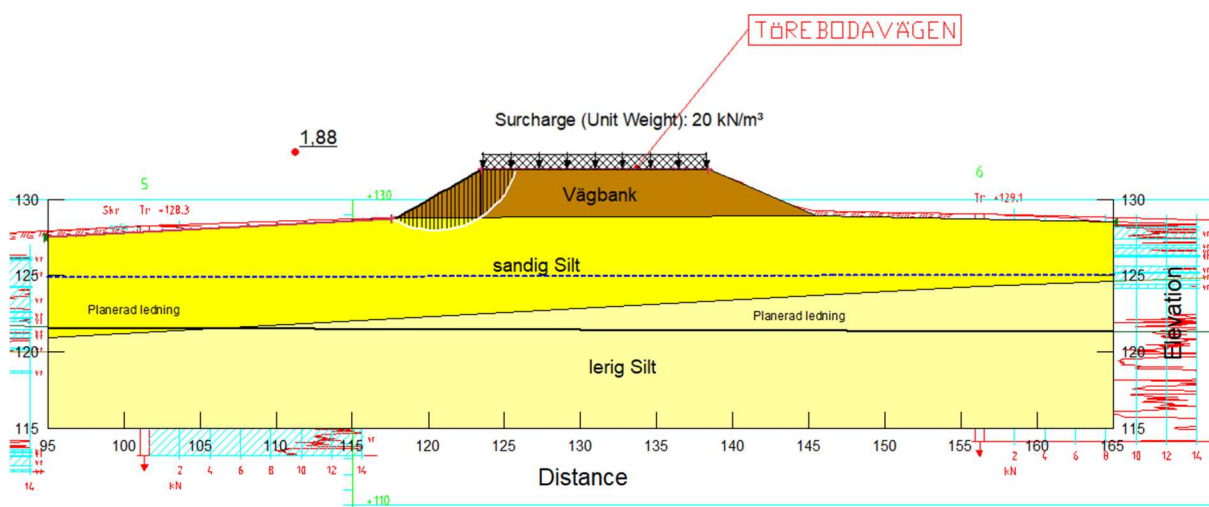
Norr om Törebodavägen förväntas grundvattenytan ligga mellan +117 till +118 och söder om Törebodavägen mellan +119 och +120.

8 Stabilitetsförhållanden

En stabilitetskontroll har gjorts för vägbanken i ledningsläget i Slope/W, se Figur 3.

Antaganden/Förutsättningar:

- Beräkning utförd med karakteristiska materialparametrar enligt kap 6.1.
- Trafiklast 20 kPa
- Överkant vägbank antagen till +132
- Beräkning görs åt norr. Där bedöms markytan närmast banken luta mer än åt söder.
- Grundvattenyta antagen på +125 för att kontrollera ett potentiellt ökat grundvattentryck pga. tryckning/borring av ledning med slurry.
- Dränerad analys (silt utan Kohesionsintercept)



Figur 3 - Stabilitetskontroll vägbank åt norr

Enligt stabilitetskontrollen är säkerhetsfaktorn $F=1,88$, vilket uppfyller säkerhetsklass 3 ($F=1,4$) för dränerad analys enligt TRVINFRA -00230 tabell K7.1-2.

Stabiliteten norr och söder om Törebodavägen bedöms vara tillfredställande. Inga större marklutningar förkommer över 1:10.

Rekommendationer för schakt framgår av kapitel 8.1.

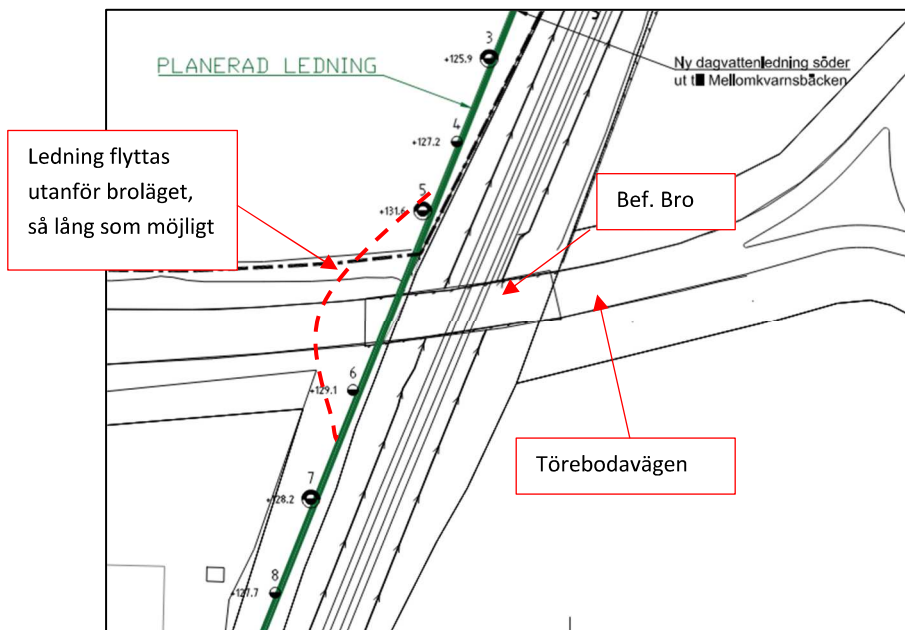
9 Rekommendationer

Ledningarna rekommenderas i första hand utföras som styrd borrhning då det finns risk för fastare skikt av grus och en hög mantelfriktion i silten.

Borrmotod bör kunna göra mindre riktningskorrigeringar för att inte hamna för djupt då block påträffats 1,5 m under planerad ledningsläget vid km 0/280.

9.1 Törebodavägen och befintlig bro

Planerad ledning korsar Törebodavägen under befintliga brons västra stöd (bro över västra stambanan). Risk finns att bron är grundlagd på till exempel pålar och det rekommenderas att den planerad ledningen flyttas så långt västerut som möjligt för att undvika att anläggning av ledningen påverkar grundläggningen, se figur 3.



Figur 4 - Exempel flytt av ledning för att undvika befintlig bro.

Ledningen under vägen är idag planerad till cirka 9 till 10 m under överyta på vägen, se profil i MUR/Geo och rördimensionen är 250 mm. Eftersom ledningen ligger djupt och diametern är liten i förhållande till bankens storlek bedöms inte anläggandet av ledningen ge någon påverkan på banken.

9.2 Befintlig Järnväg

Ledningen anläggs intill befintlig järnväg. Minsta avstånd mellan spår och ledning är 14 m, se plan i MUR Geo. Eftersom avståndet är mycket större än ledningens dimension (250 mm) bedöms inte anläggning av ledningen ge någon påverkan på spåret.

9.3 Schakt

Schakt krävs för startgrop och mottagargrop. Med hänsyn till jordens hållfasthet kan schakt för groparna utföras med släntlutning 1:1,5 under förutsättning att schakt utförs i torrhet.

Jorden i området är siltig och därmed mycket flytbenägen. Vid schakt under grundvattenytan och vid mycket nederbörd finns risk att jorden flyter ut i slänterna och risk finns för flytande eller lös schaktbotten.

Vid mycket nederbörd kan schaktslänterna skyddas med till exempel presenning

I slutet på sträckan vid km 0/370 ligger grundvattenytan cirka 1 m under markytan. Vid schakt under grundvattenytan rekommenderas att grundvattenytan sänks av till 0,5 m under schaktbottennivån med grusfilterförsedda rörbrunnar.

9.4 Risker

9.4.1 Fastare skikt

Skikt med grus förekommer i jorden vilken kan vara fasta och svåra att trycka ledningen genom.

9.4.2 Block

Söder om Törebodavägen från km cirka 0/280 vid Mellomkvarnsbäcken har block påträffats i jorden i borrhpunkt 6 cirka 1,5 m under planerat ledningsläget. Block har också påträffats nära markytan i borrhpunkt 13 km 0/370.

Risk finns att fler block finns högre upp i jorden som sonderingarna har missat. Risken bedöms vara störst mellan km 0/280 och 0/370. Finns möjlighet att göra en horisontell provborrning rekommenderas att det utförs på sträckan för att kontrollera genomförbarheten.

9.4.3 Grundläggning vägbank Törebodavägen

Grundläggning av bank och bro måste verifieras innan anläggning av ledning. Risk finns att vägbanken i anslutning till bron är förstärkt med till exempel bankpålar och då måste utbredningen av pålningen/förstärkningen klarläggas för att kunna bestämma ledningsläget.

9.4.4 Hävning och sättning markyta

I början på sträckan mellan sektion 0/000 och 0/055 och i slutet på sträckan mellan sektion 0/310 till 0/370 ökar respektive minskar ledningsdjupet mellan 0 och 4 m. Då ledningsdjupet är litet, så minskar också överlagringstrycket från jorden och det finns en risk att slurryn (ofta bentonit och vatten) som används vid rörtryckningen kan ge ett övertryck som häver markytan.

I slutet på sträckan där överlagringstrycket är mindre finns även en risk att slurryn för med sig material som kan leda till en sättning av markytan. En sådan sättning bedöms dock bli lokal över ledningsläget.

Skövde – VA Skogsrovägen södra

Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geo)

2023-11-29

DOKUMENTINFORMATION

Uppdragsnummer	22077
Datum	2023-11-29
Revidering	
Upprättad av	Jonas Lersten Stjärnborg & Lersten Geoteknik AB Jonas.lersten@slgeo.se +46 723 63 53 84
Granskad av	Johan Stjärnborg Stjärnborg & Lersten Geoteknik AB Johan.stjarnborg@slgeo.se +46 70 29 27 626

Innehållsförteckning

1 Uppdrag.....	3
2 Lokalisering.....	3
3 Syfte	3
4 Underlag för undersökningen.....	3
5 Styrande dokument.....	3
6 Geoteknisk kategori.....	4
7 Positionering	4
8 Geotekniska fältundersökningar	4
8.1 Utförda undersökningar	4
8.2 Undersökningsperiod och Fältgeotekniker.....	4
8.3 Provhantering	4
8.4 Kalibrering och certifiering	5
9 Hydrogeologiska undersökningar	5
10 Geotekniska laboratorieundersökningar	5
11 Härledda värden	5
12 Värdering av undersökningen	5

Bilagor

Bilaga 1 Conradutvärdering och kalibreringsintyg cpt.

Ritningar

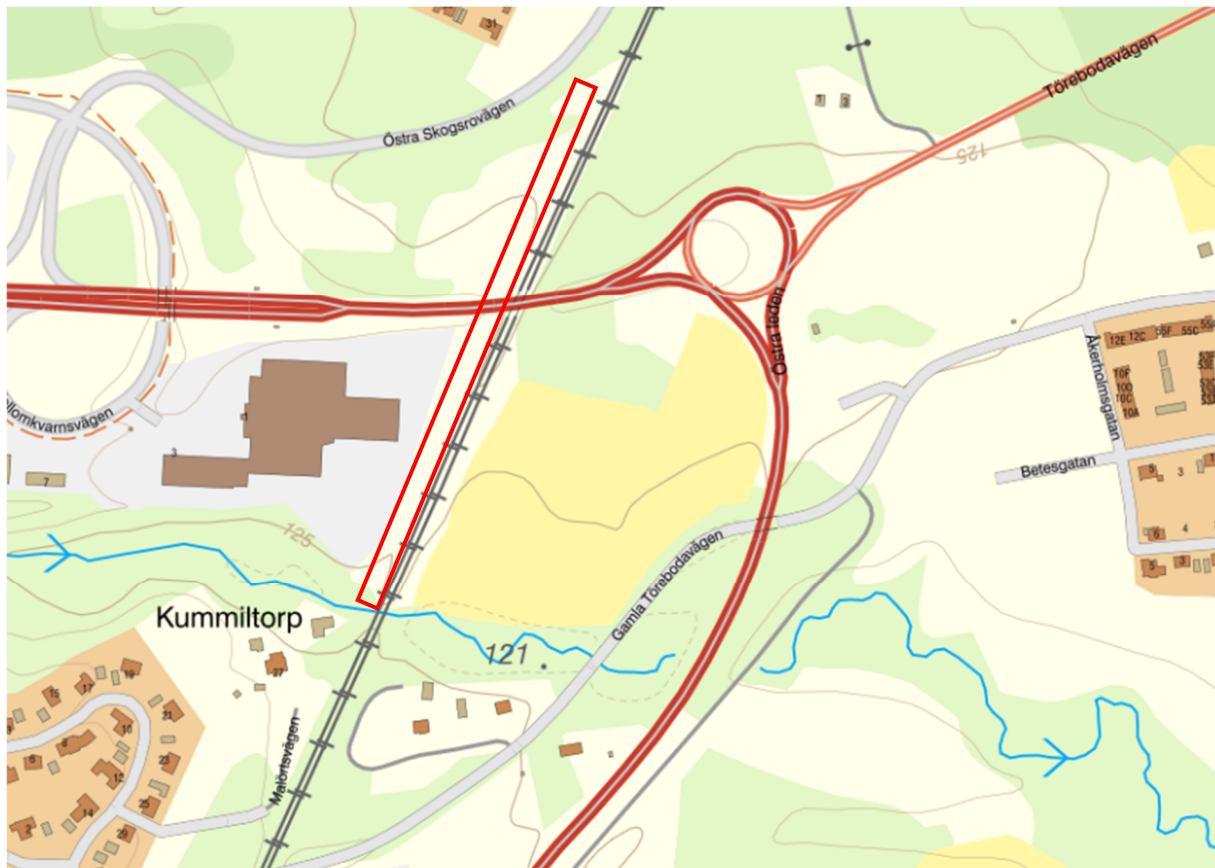
G01 Planritning
G02 Sektionsritning
G03 Sektionsritning

1 Uppdrag

Stjärnberg och Lersten Geoteknik AB har på uppdrag av ALP Markteknik upprättat en markteknisk undersökningsrapport för en ledningssträcka där ledningarna ska anläggas med schaktfri metod.

2 Lokalisering

Se Figur 1 för planerad ledningssträcka.



Figur 1 - Lokalisering aktuella ledningssträcka inringat i rött.

3 Syfte

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att få kännedom om jordlagerföljd och jordlagrens egenskaper för att bedöma förutsättningar för schaktfri metod.

4 Underlag för undersökningen

Underlag för undersökningen har varit:

- Ledningskartor från ledningskollen.se
- Sveriges Geologiska Undersöknings jordartskarta
- Dwg på ledningens tänkta sträcka i plan tillhandhållen av ALP Markteknik

5 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-2 samt till standarder enligt nedanstående tabell.

Tabell 1 – Standard eller Styrande dokument

Undersökningsmetod	Standard eller styrande dokument
Fältplanering	SS EN 1997-2
Benämning och indelning av jord	SS-EN-ISO 14688
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2
Provtagningsmetoder och grundvattenmätningar	SS-EN ISO 22475 samt Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Fältprovning	SS-EN ISO 22476 samt Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013

6 Geoteknisk kategori

Undersökningen är utförd för geotekniska konstruktioner som hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK 2).

7 Positionering

Punkterna har mätts in med GPS i samband med utförande av fältundersökningar

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 13 30

Höjdsystem: RH2000

8 Geotekniska fältundersökningar

8.1 Utförda undersökningar

Resultat från undersökningar redovisas på bifogade ritningar. Resultat fördelat på metod och antal redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 2- Utförda geotekniska undersökningar fördelat på metod och antal

Metod	antal	anmärkning
Trycksonderingar (Tr)	13	
Skruvprovtagningar (Skr)	5	
CPT	2	
Slagsondering	1	

8.2 Undersökningsperiod och Fältgeotekniker

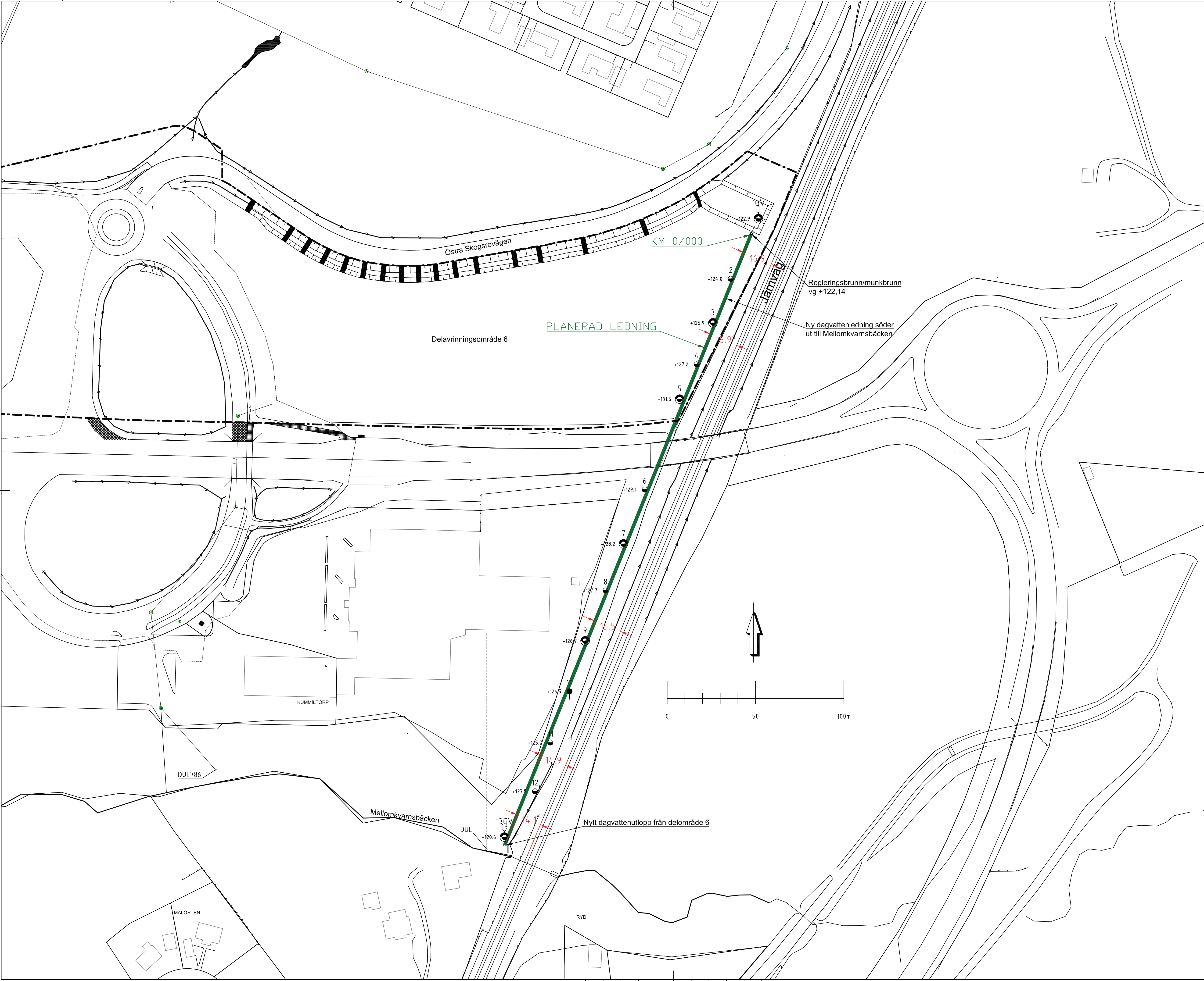
Fältundersökningen utfördes under har utförts i november 2023 av Skaraborgs fältgeo.

8.3 Provhantering

Skruvprover har klassats i fält av fältpersonal.

XREF:

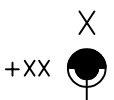
LAGER: SB11



FÖRKLARING

GEOTEKNISKA SYMBOLER REDOVISAS
ENLIGT SGF:S BETECKNINGSSYSTEM 2001:2,
SE SGF.NET.

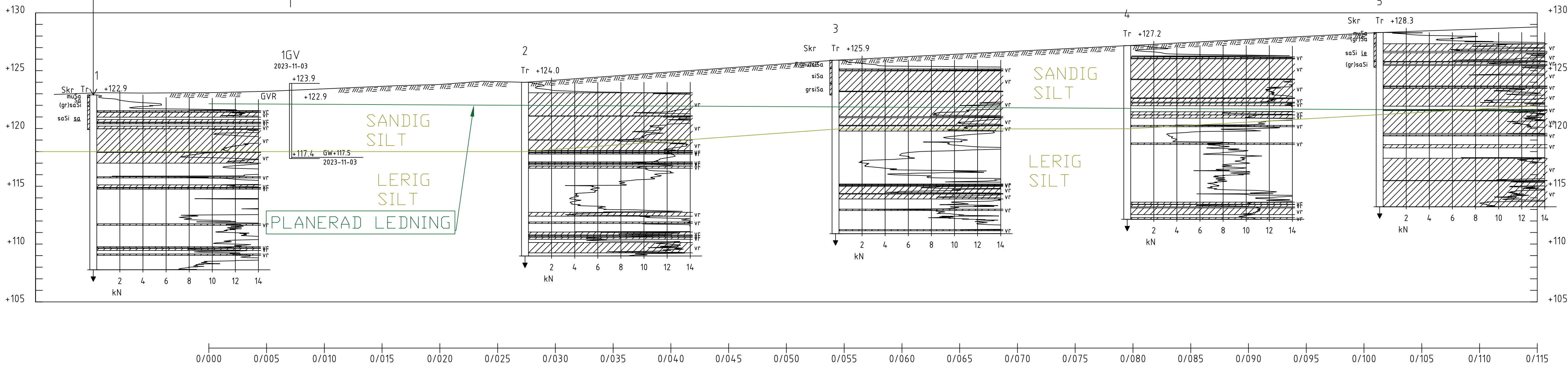
RITNINGEN AVSER ENDAST REDOVISNING
AV UTFÖRDA BORRPUNKTER. BYGGNADER
OCH KONSTRUKTIONER REDOVISAS BARA
SCHEMATISKT



BORRPUNKT UTFÖRD AV
STJÄRNBORG &
LERSTEN GEOTEKNIK
2023

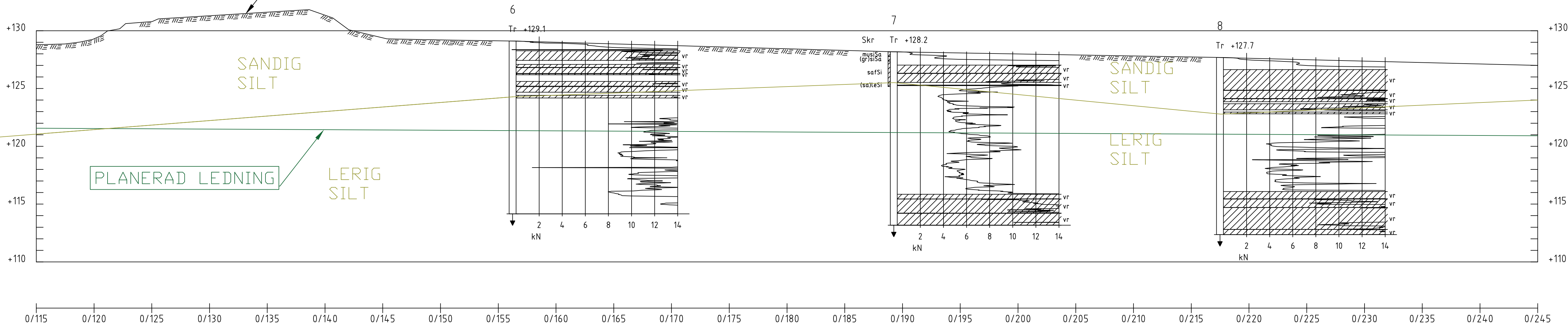
KOORDINATSYSTEM
PLAN: SWEREF99 13 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

BET	ÄNDRINGEN AVSER		DATUM	SIGN
MUR/GEO				
SKÖVDE - VA SKOGSROVÄGEN SÖDRA VA LÅNGS JÄRNVÄGEN				
STJÄRNBORG & LERSTEN GEOTEKNIK AB				
UPPDRAG NR 23077	RITAD/KONSTR AV J. LERSTEN		HANDLÄGGARE J. LERSTEN	
DATUM 2023-11-29	ANSVARIG J. LERSTEN			
PLAN				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
SKALA 1:500	NUMMER G01		BET	



PROFIL
1: 200

TÖREBODAVÄGEN



PROFIL
1: 200

FÖRKLARING

GEOTEKNISKA SYMBOLER REDOVISAS ENLIGT
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM 2001:2, SE
SGF.NET.

RITNINGEN AVSER ENDAST REDOVISNING AV
UTFÖRDA BORRPUNKTER. BYGGNADER OCH
KONSTRUKTIONER REDOVISAS BARA
SCHEMATISKT

KOORDINATSYSTEM
PLAN: SWREF99 13 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

BET	ÄNDRINGEN AVSER		DATUM	SIGN
MUR/GEO				
SKÖVDE - VA SKOGSROVÄGEN SÖDRA VA LÅNGS JÄRNVÄGEN				
STJÄRNBORG & LERSTEN GEOTEKNIK AB				
UPPDRAG NR 23077	RITAD/KONSTR. AV J. LERSTEN	HANDLÄGGARE J. LERSTEN		
DATUM 2023-11-29	ANSVARIG J. LERSTEN			
SEKTION				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
SKALA 1:200	NUMMER G02			BET

XREF:

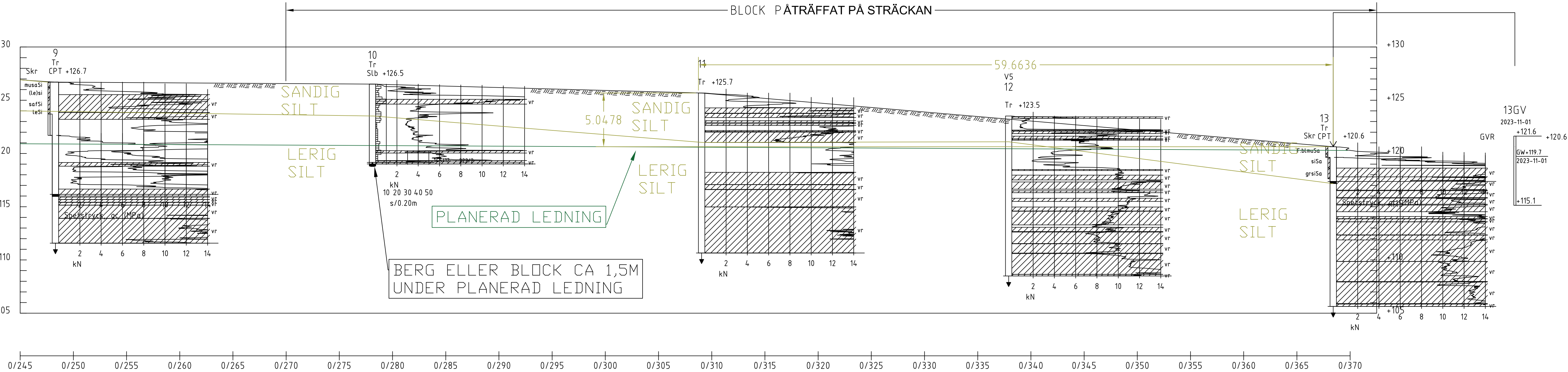
LAGER: SB11

FÖRKLARING

GEOTEKNISKA SYMBOLER REDOVISAS ENLIGT
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM 2001:2, SE
SGF.NET.

RITNINGEN AVSER ENDAST REDOVISNING AV
UTFÖRDA BORRPUNKTER. BYGGNADER OCH
KONSTRUKTIONER REDOVISAS BARA
SCHEMATISKT

KOORDINATSYSTEM
PLAN: SWEREF99 13 30
HÖJDSYSTEM: RH2000



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
MUR/GEO			
SKÖVDE - VA SKOGSROVÄGEN SÖDRA VA LÅNGS JÄRNVÄGEN			
STJÄRNBORG & LERSTEN GEOTEKNIK AB			
UPPDRAG NR 23077 DATUM 2023-11-29	RITAD/KONSTR AV J. LERSTEN ANSVARIG J. LERSTEN	HANDLÄGGARE J. LERSTEN	
PLAN			
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
SKALA 1:200	NUMMER G03	BET	

8.4 Kalibrering och certifiering

Kalibrering cpt se Bilaga 1.

9 Hydrogeologiska undersökningar

Två grundvattenrör har installerats i punkt 1 och 13

Tabell 3 – Grundvattenmätningar.

Borrpunkt	Marknivå	Antal mätningar	Mätperiod	Grundvattennivå	Djup under markyta
1	122,6	1	2022-11-03	117,5	5,1 m
13	120,6	1	2022-11-01	119,7	0,9 m

10 Geotekniska laboratorieundersökningar

Skruvprover har klassats i fält.

11 Härledda värden

Härledda värden är ej sammanställt. För härledda värden från CPT:er hänvisas till Bilaga 1.

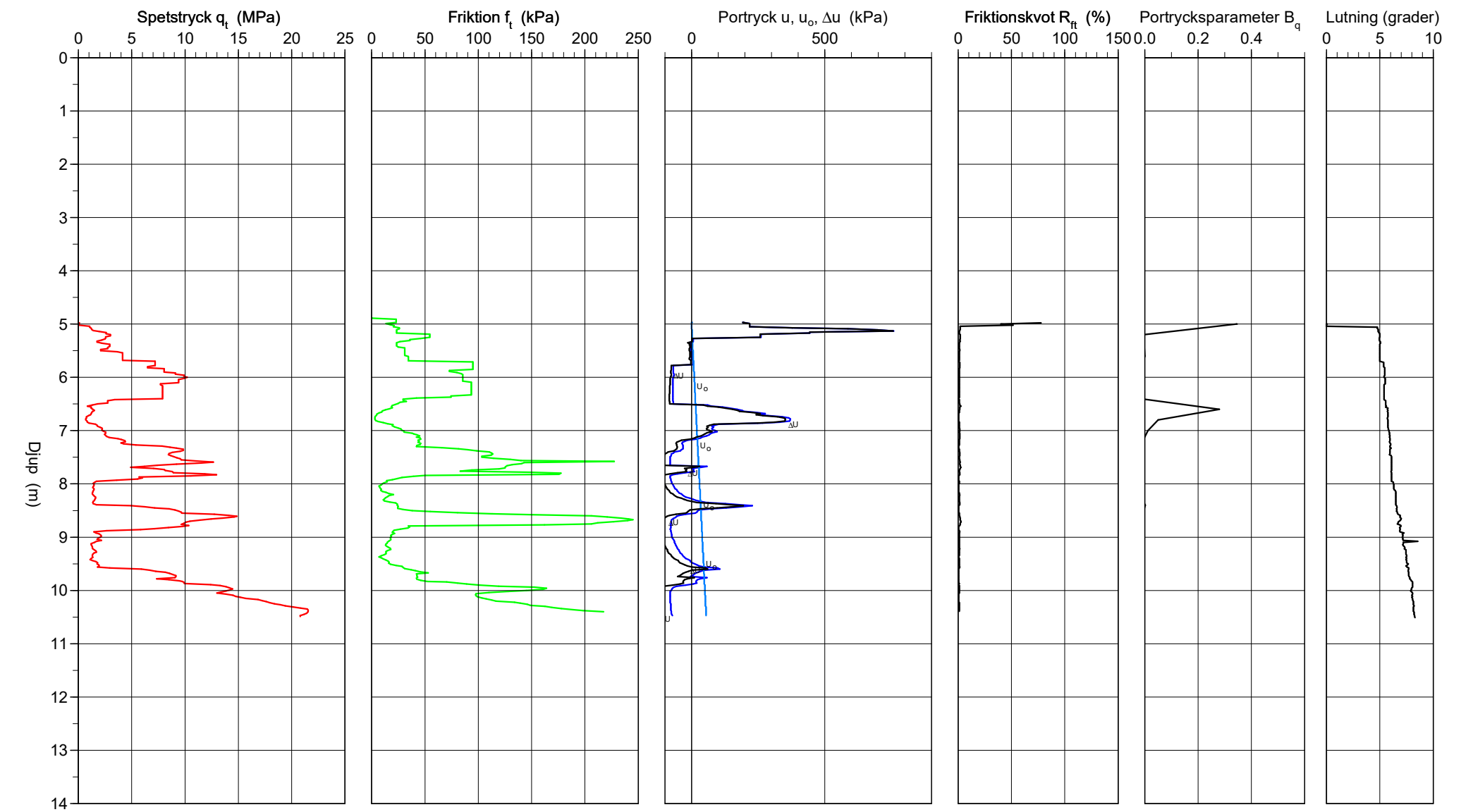
12 Värdering av undersökningen

Utförda CPT:er påvisar negativt uppmätta porttryck. De negativa porrtrycken uppstår sannolikt pga. skiktad jord där spetsen går från skikt med sand till skikt med vattenmättad lera och silt.

Trycksonderingar visar mycket högt motstånd. Detta beror sannolikt på stångfriktion i silten. Jorden är såldes lösare än vad trycksonderingarna indikerar, vilket bör beaktas vid utvärdering av lagringstäthet och relativ fasthet.

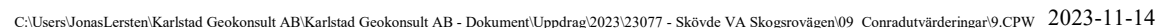
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup	5.00 m	Referens	My	Vätska i filter	Glycerin	Projekt	Skövde VA Skogsrovägen
Start djup	5.00 m	Nivå vid referens	126.70 m	Borrpunktens koord.		Projekt nr	23077
Stopp djup	10.54 m	Förborrat material	Sa/Si	Utrustning		Plats	Skogsrovägen
Grundvattennivå	5.00 m	Geometri	Normal	Sond nr	5909	Borrhål	9
						Datum	2023-11-01



Projekt Skövde VA Skogsrovägen

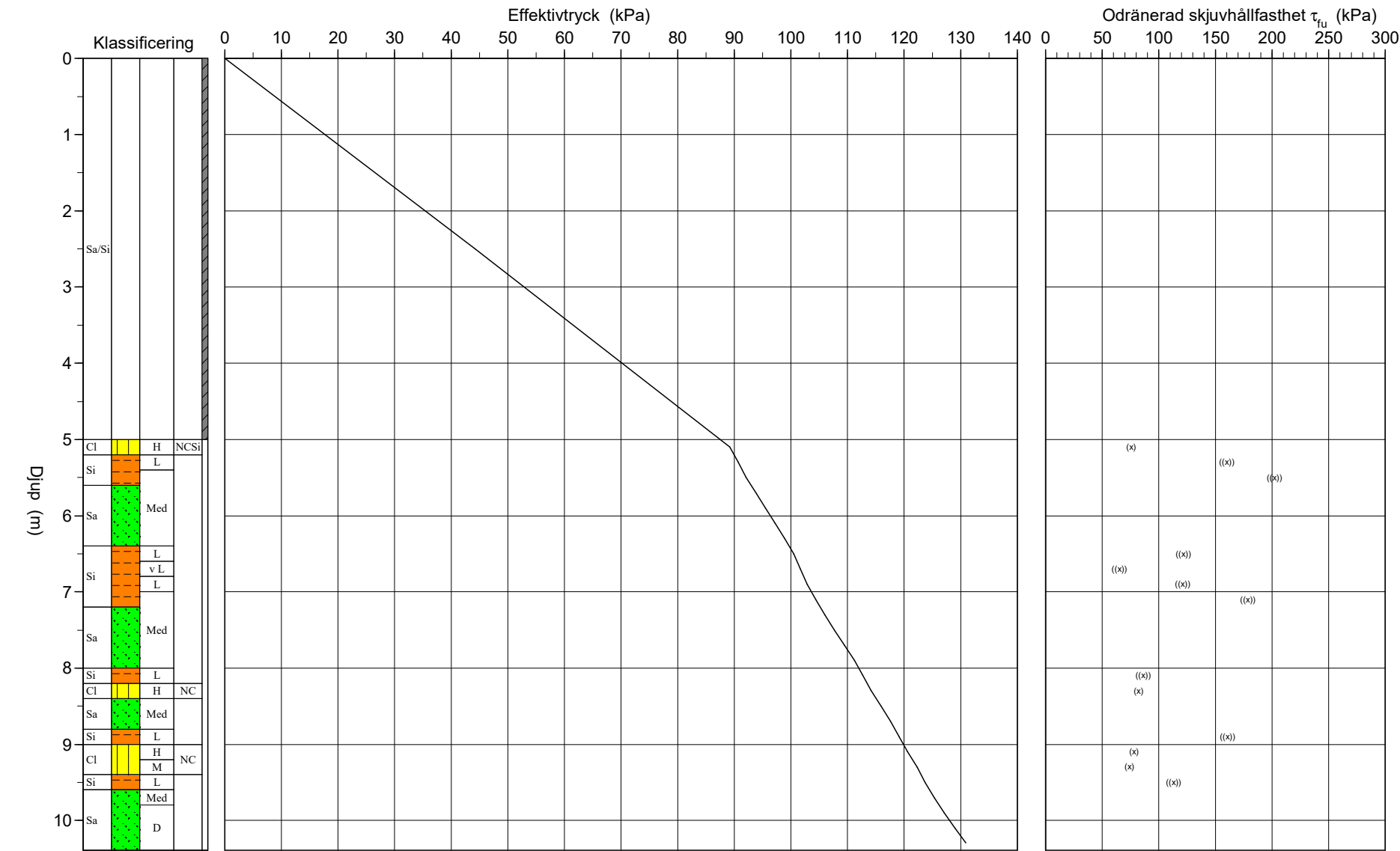
Projekt nr	23077
Plats	Skogsrovägen
Borrhål	9
Datum	2023-11-01



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	My	Förbörningsdjup	5.00 m	Utvärderare	J.Lersten
Nivå vid referens	126.70 m	Förborrat material	Sa/Si	Datum för utvärdering	2023-11-14
Grundvattenyta	5.00 m	Utrustning			
Startdjup	5.00 m	Geometri	Normal		

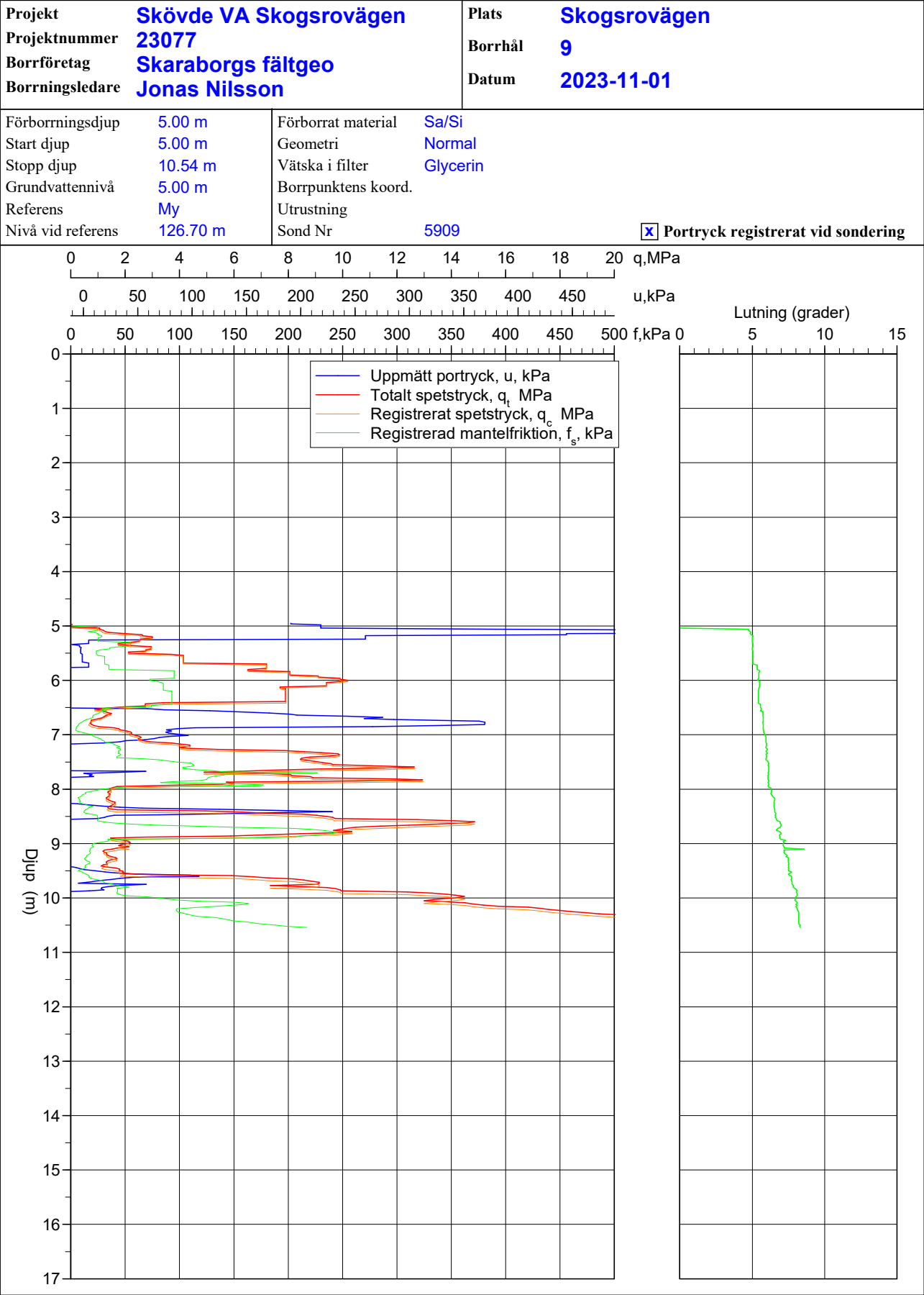
Projekt	Skövde VA Skogsrovägen
Projekt nr	23077
Plats	Skogsrovägen
Borrhål	9
Datum	2023-11-01



C P T - sondering

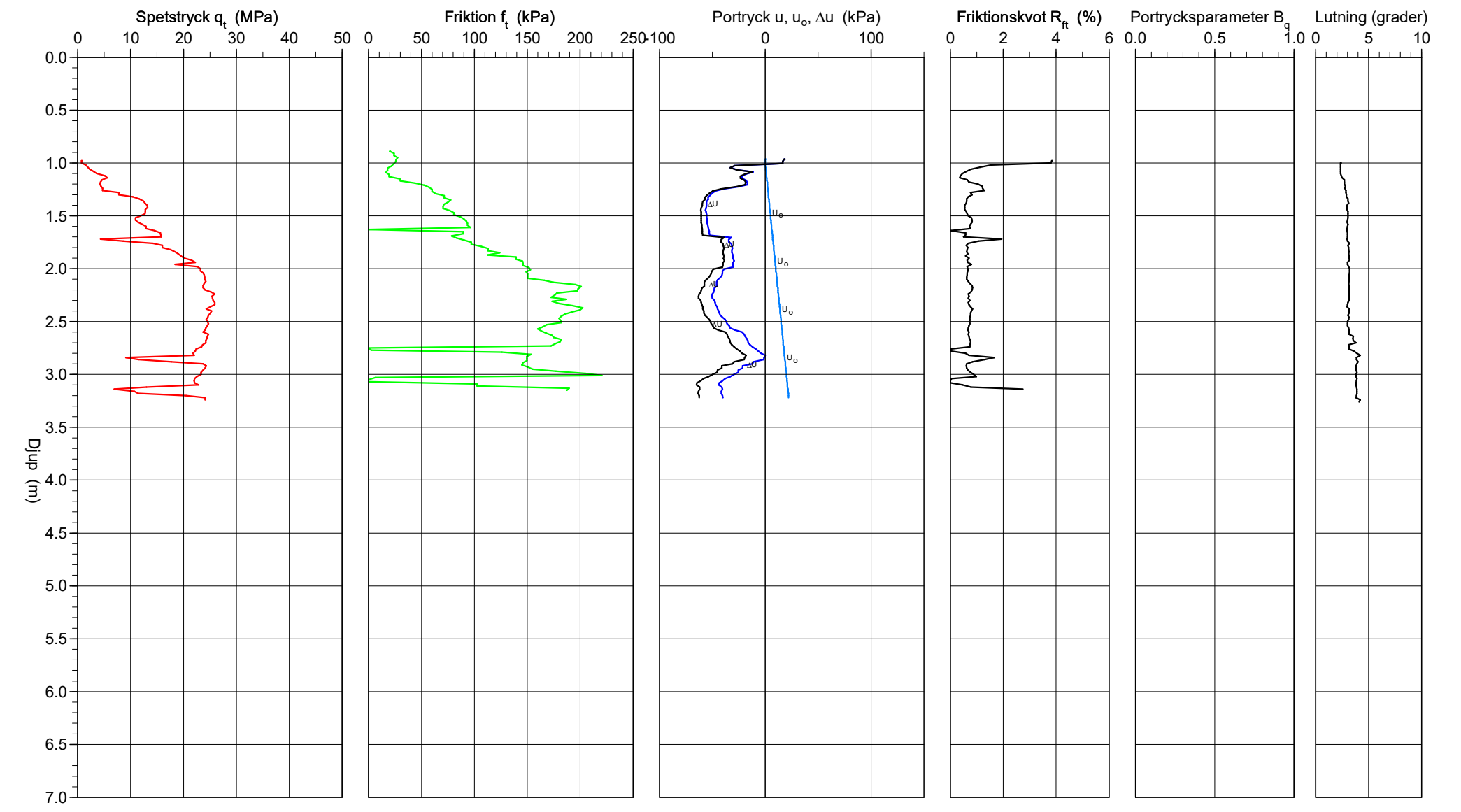
Projekt						Plats								
Skövde VA Skogsrovägen 23077						Skogsrovägen								
						Borrhål 9								
						Datum 2023-11-01								
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fi}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0.00	5.00	Sa/Si	1.80				44.1	44.1						
5.00	5.20	CI H	1.90		(75.3)		90.2	89.2		1.00				
5.20	5.40	Si L	1.70		((159.9))	(31.6)	93.7	90.7				9.8	12.1	9.6
5.40	5.60	Si Med	1.80		((202.2))	(33.2)	97.1	92.1				12.1	15.1	12.1
5.60	5.80	Sa Med	1.90				36.2	100.7	93.7		58.0	26.5	35.4	28.3
5.80	6.00	Sa Med	1.90				36.7	104.5	95.5		62.7	31.1	42.0	33.6
6.00	6.20	Sa Med	1.90				36.8	108.2	97.2		63.6	32.3	43.7	35.0
6.20	6.40	Sa Med	1.90				36.4	111.9	98.9		60.4	29.4	39.5	31.6
6.40	6.60	Si L	1.70		((121.7))	(29.1)	115.5	100.5				7.7	9.4	7.5
6.60	6.80	Si v L	1.60		((64.9))		118.7	101.7				4.5	5.3	4.2
6.80	7.00	Si L	1.70		((121.0))		121.9	102.9				7.7	9.4	7.5
7.00	7.20	Si Med	1.80		((178.6))	(31.5)	125.4	104.4				10.9	13.6	10.9
7.20	7.40	Sa Med	1.90				36.3	129.0	106.0		60.2	30.1	40.6	32.4
7.40	7.60	Sa Med	1.90				36.5	132.7	107.7		62.8	33.1	44.9	35.9
7.60	7.80	Sa Med	1.90				36.2	136.5	109.5		60.1	30.5	41.1	32.9
7.80	8.00	Sa Med	1.90				34.3	140.2	111.2		46.8	19.9	26.0	20.8
8.00	8.20	Si L	1.70		((86.1))	(26.0)	143.7	112.7				5.8	7.0	5.6
8.20	8.40	CI H	1.85		(82.2)		147.2	114.2		1.00				
8.40	8.60	Sa Med	1.90				36.3	150.9	115.9		61.6	32.8	44.5	35.6
8.60	8.80	Sa Med	1.90				36.8	154.6	117.6		66.4	38.7	53.1	41.3
8.80	9.00	Si L	1.70		((160.4))	(29.9)	158.1	119.1				10.0	12.4	9.9
9.00	9.20	CI H	1.85		(78.0)		161.6	120.6		1.00				
9.20	9.40	CI M	1.85		(73.9)		165.2	122.2		1.00				
9.40	9.60	Si L	1.70		((112.8))	(27.2)	168.7	123.7				7.4	9.0	7.2
9.60	9.80	Sa Med	1.90				35.9	172.3	125.3		59.5	31.9	43.1	34.5
9.80	10.00	Sa D	2.00				37.3	176.1	127.1		72.0	48.1	67.1	46.8
10.00	10.20	Sa D	2.00				37.5	180.0	129.0		74.3	52.2	73.2	49.3
10.20	10.39	Sa D	2.00				38.2	183.9	130.9		82.4	68.3	97.8	59.1

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup	1.00 m	Referens		Vätska i filter	Glycerin	Projekt	Skövde VA Skogrovägen
Start djup	1.00 m	Nivå vid referens		Borrpunktens koord.		Projekt nr	23077
Stopp djup	3.26 m	Förborrat material	Sa	Utrustning		Plats	Skövde
Grundvattennivå	1.00 m	Geometri	Normal	Sond nr	5334	Borrhål	13
						Datum	2023-11-01



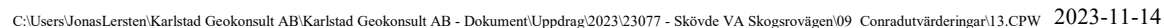
Projekt Skövde VA Skogrovägen

Projekt nr 23077

Plats	Skövde
-------	--------

Borrhål 13

Datum	2023-11-01
-------	------------



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens

Nivå vid referens

Grundvattenyta

Startdjup

Förbörningsdjup

Förborrat material

Utrustning

Geometri

1.00 m

Sa

Normal

Utvärderare

Datum för utvärdering

J.Lersten

2023-11-14

Projekt

Projekt nr

Plats

Borrhål

Datum

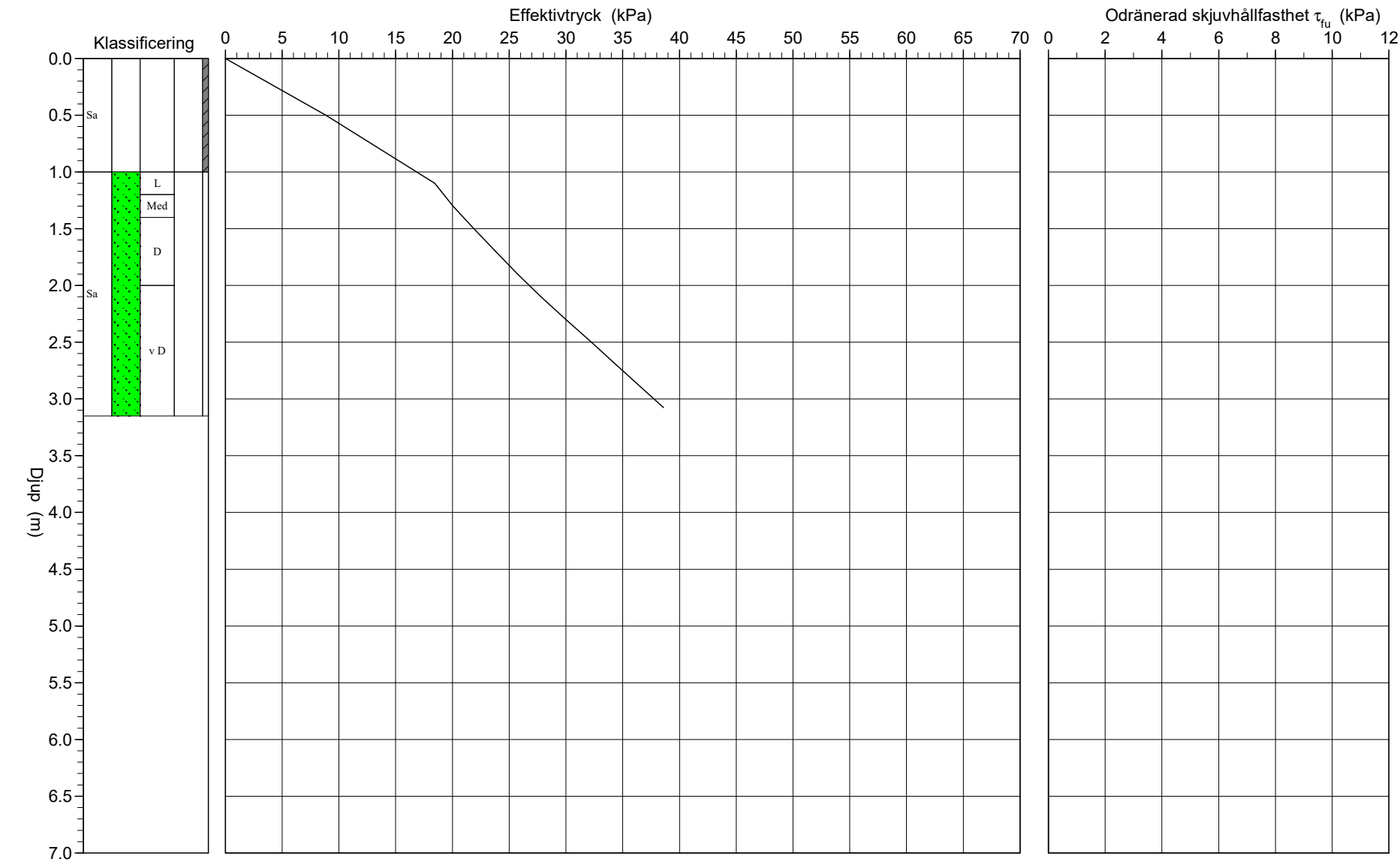
Skövde VA Skogrovägen

23077

Skövde

13

2023-11-01



Projekt

Skövde VA Skogrovägen 23077

Plats

Skövde

Borrhål

13

Datum

2023-11-01

Förbörningsdjup1.00 m

Startdjup1.00 m

Stoppdjup3.26 m

Grundvattenyta1.00 m

Referens

Nivå vid referens

Förbörat materialSa

GeometriNormal

Vätska i filterGlycerin

OperatörJerker Johansson

Utrustning

Portryck registrerat vid sondering

Kalibreringsdata

Spets5334

Datum

Areafaktor a0.838

Areafaktor b0.000

Inre friktion O_c0.0 kPa

Inre friktion O_f0.0 kPa

Cross talk c₁0.000

Cross talk c₂0.000

Nollvärden, kPa

	Portryck	Friktion	Spetstryck
Före	223.50	114.80	8.16
Efter	217.40	114.70	8.16
Diff	-6.10	-0.10	0.00

Korrigering

Portryck(ingen)

Friktion(ingen)

Spetstryck(ingen)

Bedömd sonderingsklass

3

Skalfaktorer

Portryck	Friktion	Spetstryck
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor

Använd skalfaktorer vid beräkning

Portrycksobserverationer

Djup (m)	Portryck (kPa)
1.00	0.00

Skiktgränser

Djup (m)

Klassificering

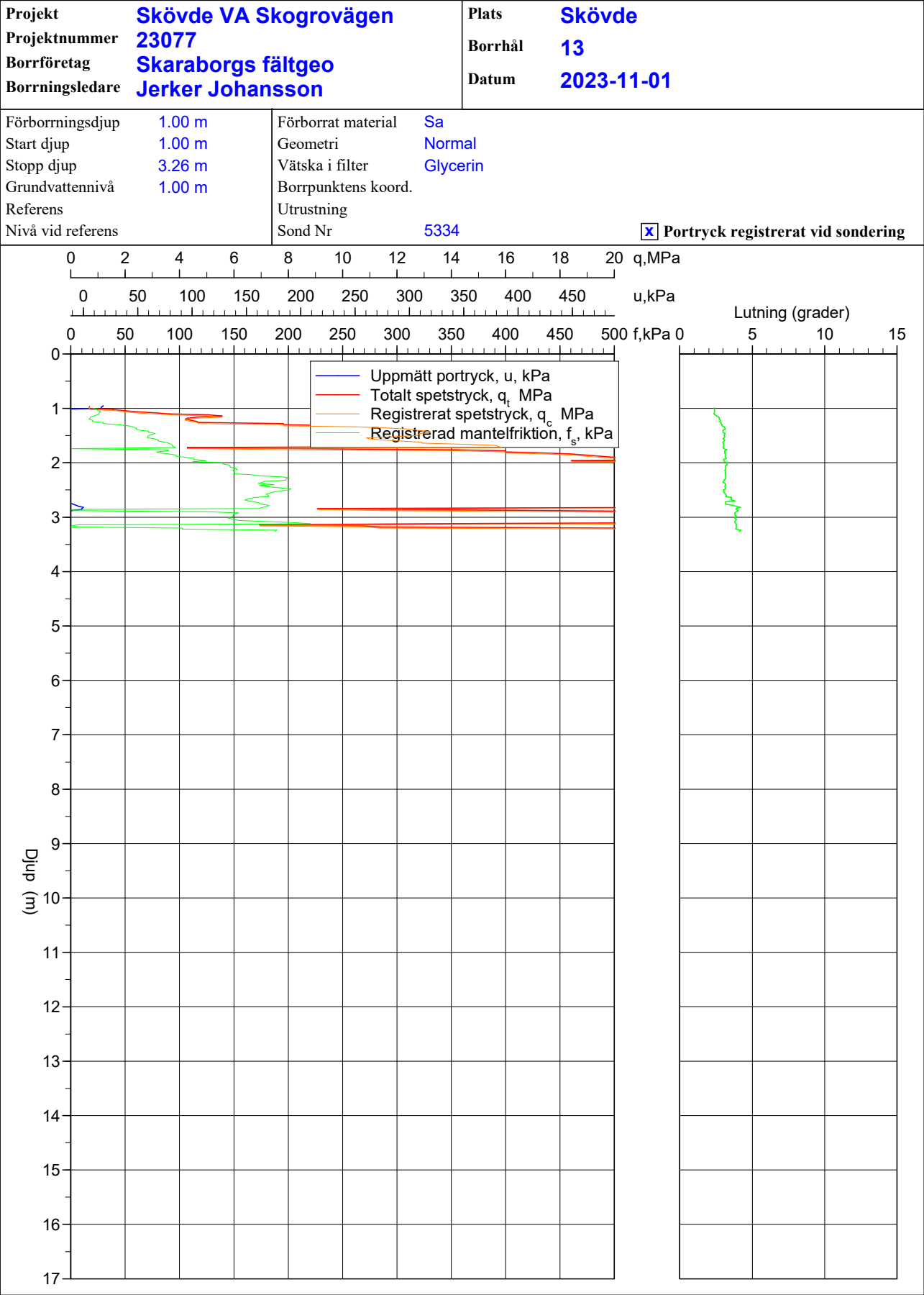
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart
Från	Till	(ton/m ³)		
0.00	1.00	1.80		Sa

Anmärkning

C P T - sondering

Projekt						Plats								
Skövde VA Skogrovägen 23077						Skövde								
						Borrhål 13								
						Datum 2023-11-01								
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fi}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0.00	1.00	Sa	1.80				8.8	8.8						
1.00	1.20	Sa L	1.80			38.6	19.4	18.4			64.7	15.4	19.8	15.8
1.20	1.40	Sa Med	1.90			45.4	23.1	20.1			88.2	34.5	47.0	37.6
1.40	1.60	Sa D	2.00			46.0	26.9	21.9			94.9	44.6	61.9	44.8
1.60	1.80	Sa D	2.00			46.3	30.8	23.8			99.3	53.6	75.4	50.2
1.80	2.00	Sa D	2.00			46.9	34.7	25.7			105.6	68.0	97.4	59.0
2.00	2.20	Sa v D	2.15			47.3	38.8	27.8			110.3	82.2	119.4	67.7
2.20	2.40	Sa v D	2.15			47.2	43.0	30.0			110.9	86.9	126.7	70.7
2.40	2.60	Sa v D	2.15			46.9	47.2	32.2			108.8	84.0	122.2	68.9
2.60	2.80	Sa v D	2.15			46.6	51.5	34.5			107.4	82.8	120.2	68.1
2.80	3.00	Sa v D	2.15			46.3	55.7	36.7			104.9	78.6	113.8	65.5
3.00	3.15	Sa v D	2.15			45.8	59.3	38.6			101.5	72.1	103.6	61.4

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5334

Probe No 5334
 Date of Calibration 2022-07-13
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 2235
 Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1187	
Resolution	0,6427	kPa
Area factor (a)	0,838	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 19,913 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	4046	
Resolution	0,0094	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,556 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	4097	
Resolution	0,0186	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,116 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,91	
Range	0 - 40	Deg.

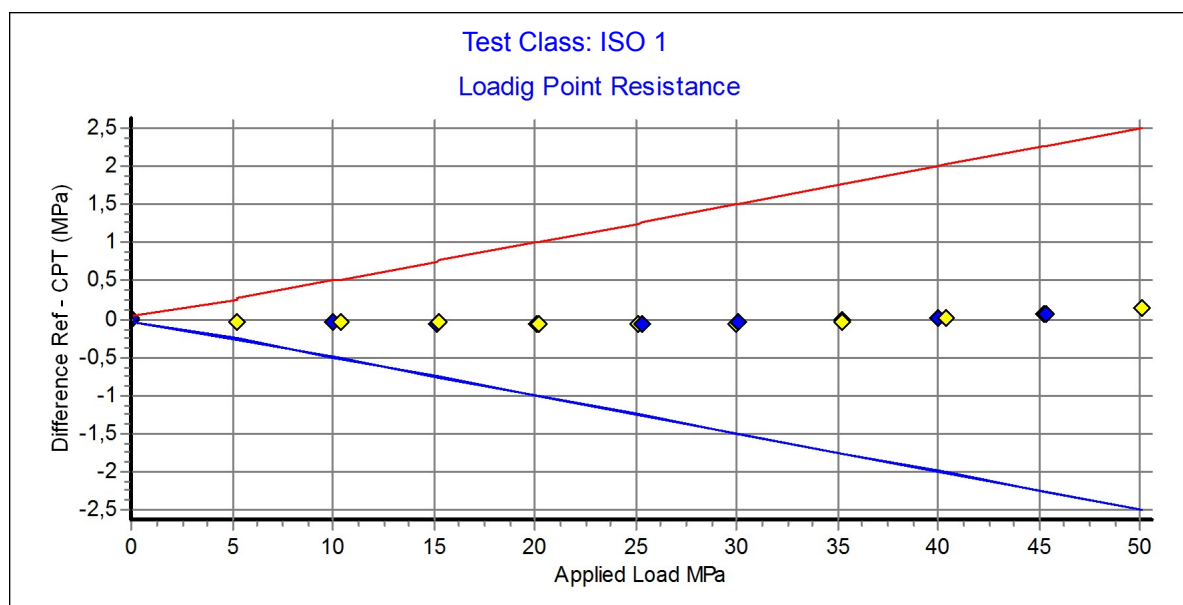
Backup memory



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5334**
 Date of Calibration: **2022-07-13**
 Calibration Run No: **2235**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 1187
 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
5,285	5,320	-0,035	-0,662	0,000	0,000
10,364	10,398	-0,034	-0,328	0,000	0,000
15,234	15,284	-0,050	-0,328	0,000	0,000
20,218	20,288	-0,070	-0,346	0,000	0,000
25,122	25,199	-0,077	-0,306	0,000	0,000
29,987	30,053	-0,066	-0,220	0,000	0,000
35,261	35,294	-0,033	-0,093	0,000	0,000
40,372	40,358	0,014	0,034	0,001	-0,001
45,255	45,186	0,069	0,152	0,001	-0,001
50,065	49,932	0,133	0,265	0,002	-0,001
45,316	45,238	0,078	0,172	0,001	-0,001
40,012	39,992	0,020	0,050	0,000	0,000
35,193	35,209	-0,016	-0,045	0,000	0,000
30,082	30,132	-0,050	-0,166	0,000	0,000
25,339	25,407	-0,068	-0,268	0,000	0,000
20,096	20,167	-0,071	-0,353	0,000	0,000
15,167	15,233	-0,066	-0,435	0,000	0,000
10,028	10,064	-0,036	-0,359	0,000	0,000
5,197	5,229	-0,032	-0,615	0,000	0,000
0,006	-0,013	0,019	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

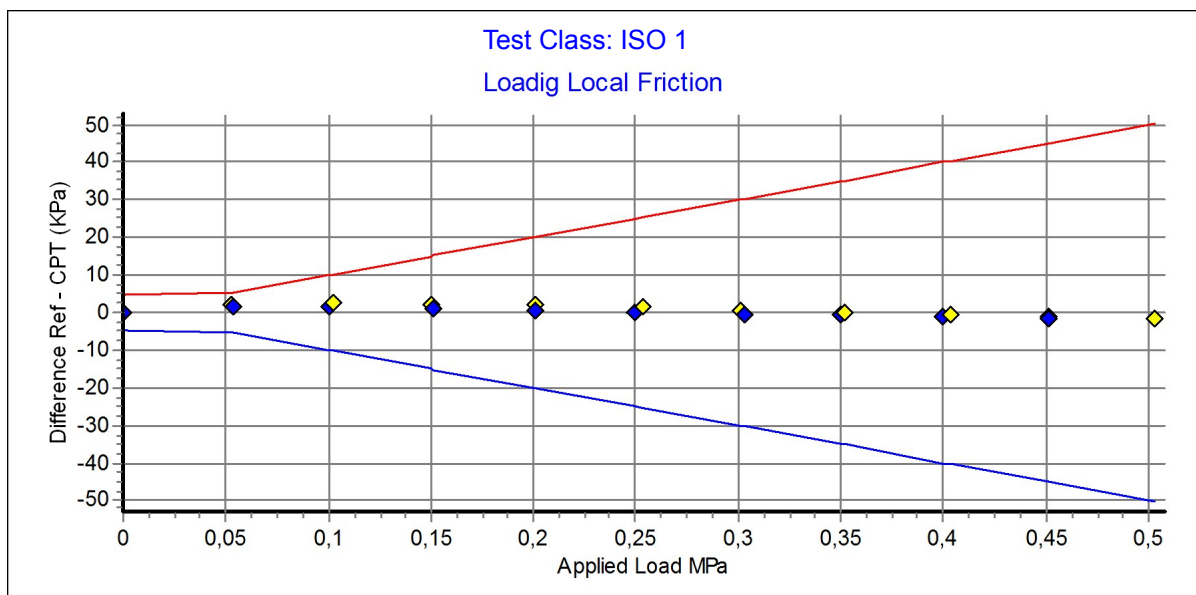
Calibration Certificate.

Loading Local Friction

Göteborg:2022-07-13

Probe No: **5334**
 Date of Calibration: **2022-07-13**
 Calibration Run No: **2235**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 4046
 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
0,053	0,051	2,277	0,000	0,003	0,000
0,102	0,099	2,544	0,000	0,005	0,000
0,150	0,148	2,153	0,000	0,005	0,000
0,201	0,199	2,165	0,000	0,007	0,000
0,253	0,252	1,335	0,530	0,007	0,000
0,301	0,300	0,777	0,259	0,009	0,000
0,352	0,352	0,169	0,048	0,009	0,000
0,404	0,405	-0,602	-0,148	0,010	0,000
0,451	0,452	-1,203	-0,266	0,010	0,000
0,503	0,505	-1,775	-0,351	0,010	0,000
0,451	0,453	-1,482	-0,327	0,007	0,000
0,400	0,401	-1,169	-0,291	0,007	0,000
0,350	0,351	-0,764	-0,217	0,007	0,000
0,303	0,303	-0,404	-0,133	0,005	0,000
0,250	0,250	0,154	0,061	0,005	0,000
0,201	0,200	0,615	0,306	0,004	0,000
0,151	0,150	0,918	0,000	0,004	0,000
0,100	0,099	1,374	0,000	0,003	0,000
0,054	0,052	1,423	0,000	0,003	0,000
0,000	0,000	0,197	0,000	0,001	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

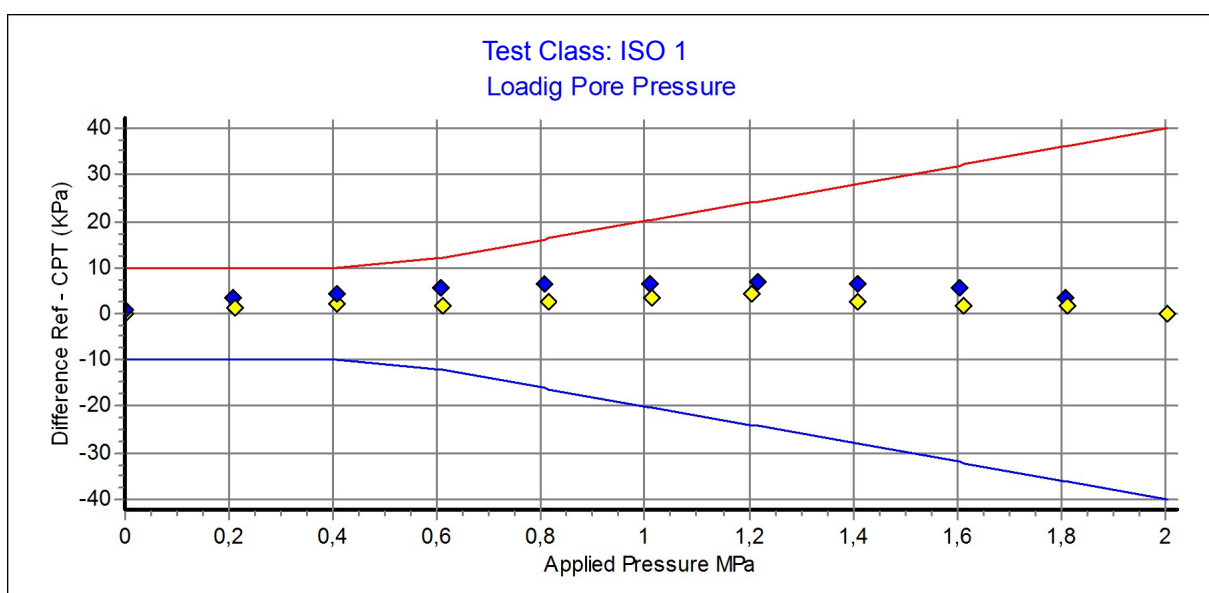
Calibration Certificate.

Loading Pore Pressure

Göteborg:2022-07-13

Probe No: **5334**
 Date of Calibration: **2022-07-13**
 Calibration Run No: **2235**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 4097
 Reference Cell: 153810109

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	
0,212	0,211	1,333	0,630	0,173	0,000	0,819	0,000
0,407	0,405	2,333	0,575	0,331	0,000	0,817	0,000
0,610	0,608	1,529	0,251	0,502	0,000	0,825	0,000
0,812	0,809	2,731	0,337	0,671	0,000	0,829	0,000
1,012	1,008	3,403	0,337	0,842	0,001	0,835	0,001
1,205	1,201	4,153	0,345	1,007	0,001	0,838	0,000
1,410	1,408	2,719	0,193	1,184	0,001	0,840	0,000
1,611	1,609	1,728	0,107	1,358	0,001	0,844	0,000
1,811	1,810	1,699	0,093	1,530	0,001	0,845	0,000
2,004	2,004	0,170	0,008	1,697	0,001	0,846	0,000
1,808	1,805	3,442	0,190	1,526	0,001	0,845	0,000
1,605	1,599	5,674	0,354	1,352	0,001	0,845	0,000
1,409	1,402	6,421	0,457	1,186	0,001	0,845	0,000
1,217	1,210	6,901	0,570	1,025	0,000	0,847	0,000
1,010	1,004	6,670	0,664	0,849	0,000	0,845	0,000
0,807	0,800	6,346	0,792	0,676	0,000	0,845	0,000
0,607	0,601	5,388	0,895	0,504	0,000	0,838	0,000
0,408	0,404	4,396	1,086	0,336	0,000	0,831	0,000
0,207	0,203	3,269	1,603	0,163	0,000	0,803	0,000
0,000	0,000	0,655	0,000	0,000	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

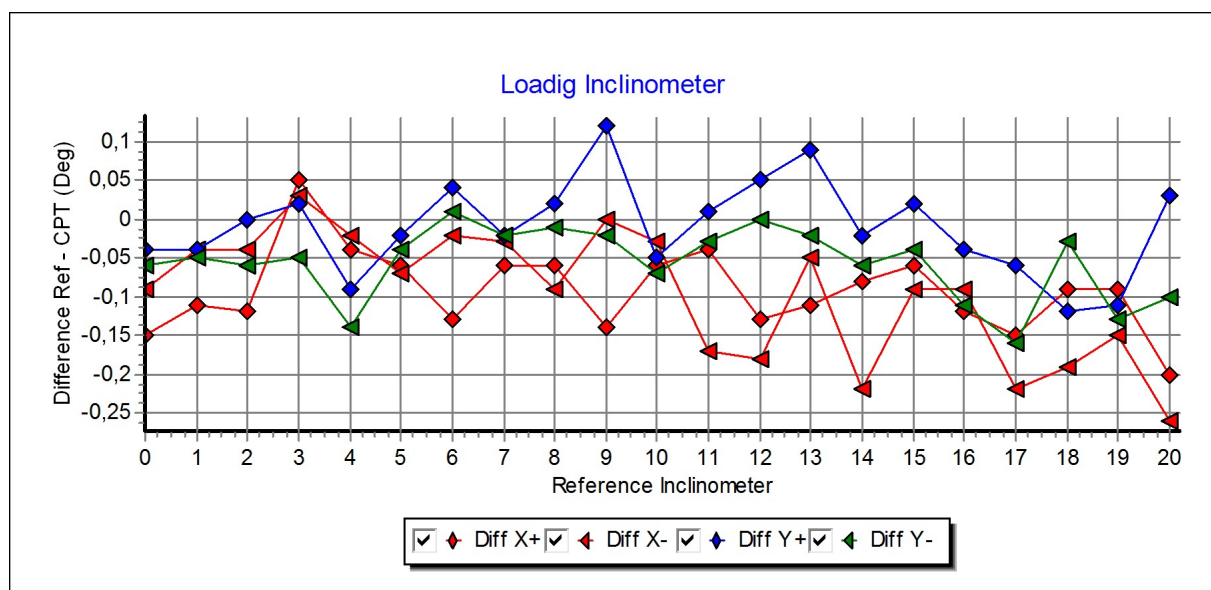
Calibration Certificate.

Loading Inclinometer

Göteborg:2022-07-13

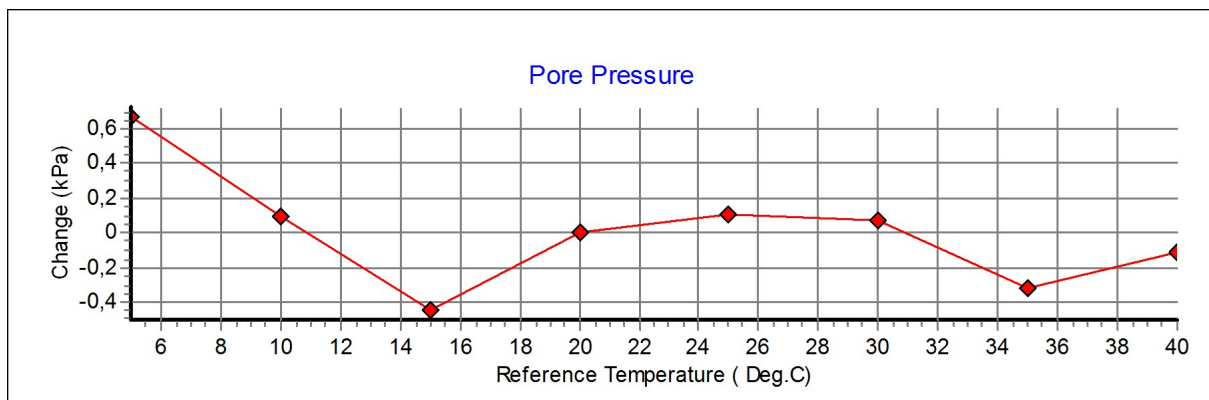
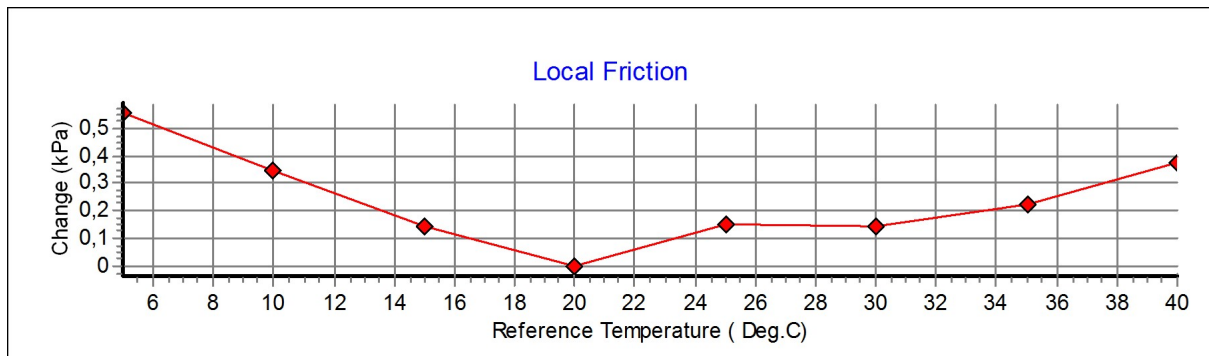
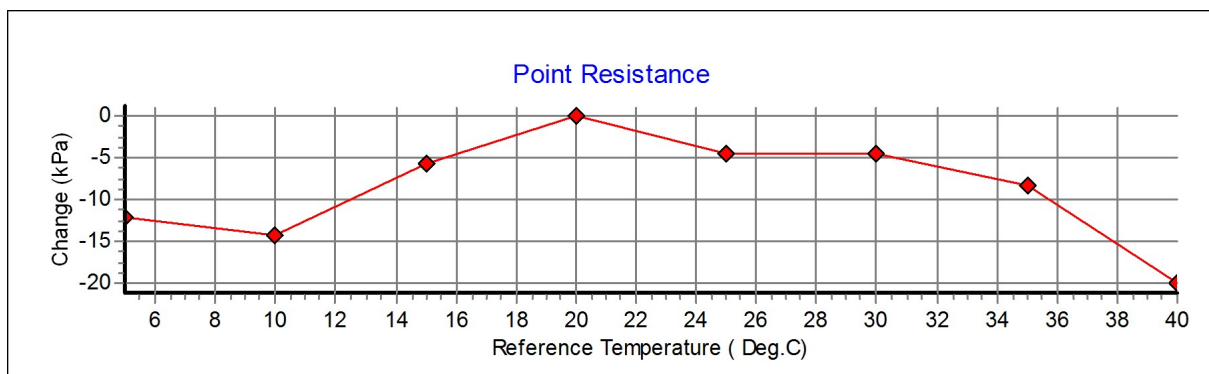
Probe No: **5334**
 Date of Calibration: **2022-07-13**
 Calibration Run No: **2235**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
 Scaling Factor: **0,91**

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	0,15	0,09	0,04	0,06	-0,15	-0,09	-0,04	-0,06
1,00	1,11	1,04	1,04	1,05	-0,11	-0,04	-0,04	-0,05
2,00	2,12	2,04	2,00	2,06	-0,12	-0,04	0,00	-0,06
3,00	2,95	2,97	2,98	3,05	0,05	0,03	0,02	-0,05
4,00	4,04	4,02	4,09	4,14	-0,04	-0,02	-0,09	-0,14
5,00	5,06	5,07	5,02	5,04	-0,06	-0,07	-0,02	-0,04
6,00	6,13	6,02	5,96	5,99	-0,13	-0,02	0,04	0,01
7,00	7,06	7,03	7,02	7,02	-0,06	-0,03	-0,02	-0,02
8,00	8,06	8,09	7,98	8,01	-0,06	-0,09	0,02	-0,01
9,00	9,14	9,00	8,88	9,02	-0,14	0,00	0,12	-0,02
10,00	10,06	10,03	10,05	10,07	-0,06	-0,03	-0,05	-0,07
11,00	11,04	11,17	10,99	11,03	-0,04	-0,17	0,01	-0,03
12,00	12,13	12,18	11,95	12,00	-0,13	-0,18	0,05	0,00
13,00	13,11	13,05	12,91	13,02	-0,11	-0,05	0,09	-0,02
14,00	14,08	14,22	14,02	14,06	-0,08	-0,22	-0,02	-0,06
15,00	15,06	15,09	14,98	15,04	-0,06	-0,09	0,02	-0,04
16,00	16,12	16,09	16,04	16,11	-0,12	-0,09	-0,04	-0,11
17,00	17,15	17,22	17,06	17,16	-0,15	-0,22	-0,06	-0,16
18,00	18,09	18,19	18,12	18,03	-0,09	-0,19	-0,12	-0,03
19,00	19,09	19,15	19,11	19,13	-0,09	-0,15	-0,11	-0,13
20,00	20,20	20,26	19,97	20,10	-0,20	-0,26	0,03	-0,10



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5334**
Date of Calibration: **2022-07-13**
Calibration Run No: **2235**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**



Calibration procedure.

Göteborg: 2022-07-13

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

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: 1021,3 hPa.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2022-07-13

Cone name

5334

Serial number

5334

Date of purchase

User.

Ranges

Point resistance

50

(Mpa)

Geometric parameters

Area factor a

0,838

Scaling factors

Point resistance

1187

Local friction

0,5

(Mpa)

Area factor b

0

Local friction

4046

Pore pressure

2

(Mpa)

Tip area

10

(cm²)

Pore pressure

4097

Tilt sensor

40

(Deg)

Sleeve area

150

(cm²)

Tilt sensor

0,91

temperature

°C

temperature

1

Elect. Conductivity

(mS/m)

Elect. Conductivity A

Elect. Conductivity B

Type

Nova cone

Memory option

With memory

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5909

Probe No 5909
 Date of Calibration 2023-01-04
 Calibrated by Joakim Tingström.....
 Run No 2533
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50 MPa
Range	50 MPa
Scaling Factor	1310
Resolution	0,5824 kPa
Area factor (a)	0,844
Zero	7,136 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 14,551 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	4058
Resolution	0,0094 kPa
Area factor (b)	0,004
Zero	116,56 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,234 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	3453
Resolution	0,0221 kPa
Zero	268,52 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,662 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,93
Range	0 - 40 Deg.

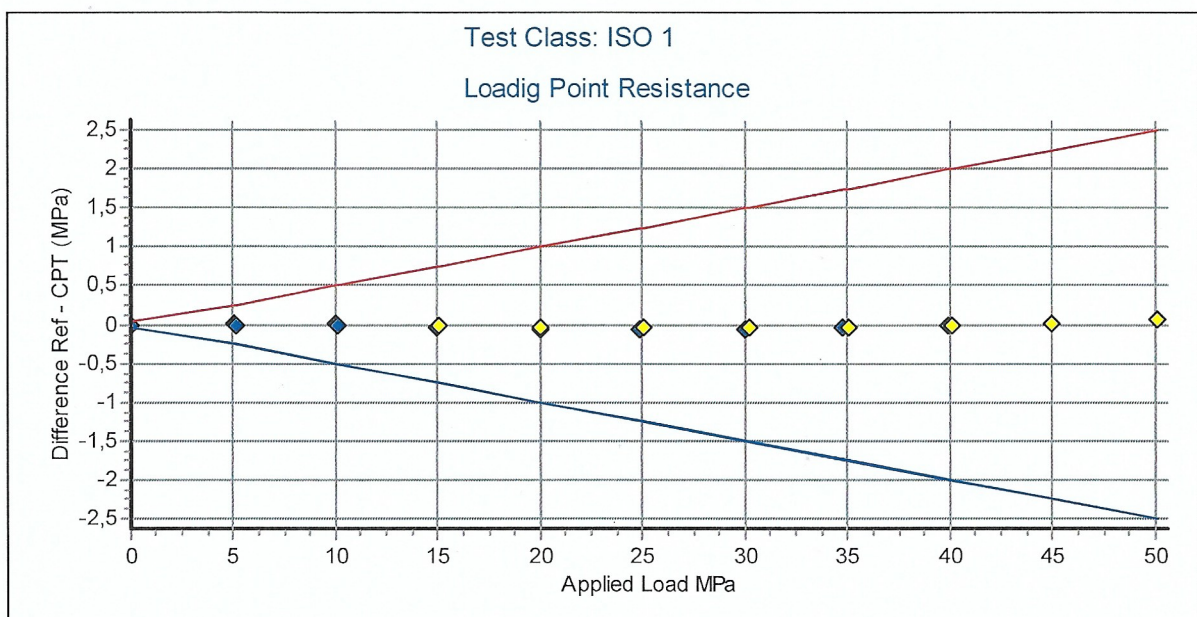
Backup memory



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5909**
 Date of Calibration: **2023-01-04**
 Calibration Run No: **2533**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 1310
 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
5,038	5,029	0,009	0,178	0,001	0,000
10,046	10,028	0,018	0,179	0,001	0,000
15,036	15,054	-0,018	-0,119	0,002	0,000
20,032	20,076	-0,044	-0,219	0,002	0,000
25,074	25,125	-0,051	-0,203	0,002	0,000
30,192	30,239	-0,047	-0,155	0,003	0,000
35,044	35,086	-0,042	-0,119	0,003	-0,001
40,113	40,136	-0,023	-0,057	0,004	-0,001
45,014	45,003	0,011	0,024	0,004	-0,001
50,141	50,081	0,060	0,119	0,005	-0,001
45,002	44,988	0,014	0,031	0,003	-0,001
39,924	39,943	-0,019	-0,047	0,002	-0,001
34,736	34,780	-0,044	-0,126	0,001	0,000
29,984	30,048	-0,064	-0,213	0,001	0,000
24,848	24,924	-0,076	-0,305	0,000	0,000
20,011	20,079	-0,068	-0,339	0,000	0,000
14,929	14,977	-0,048	-0,321	0,000	0,000
10,132	10,154	-0,022	-0,217	0,000	0,000
5,175	5,193	-0,018	-0,347	0,000	0,000
0,003	0,021	-0,018	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

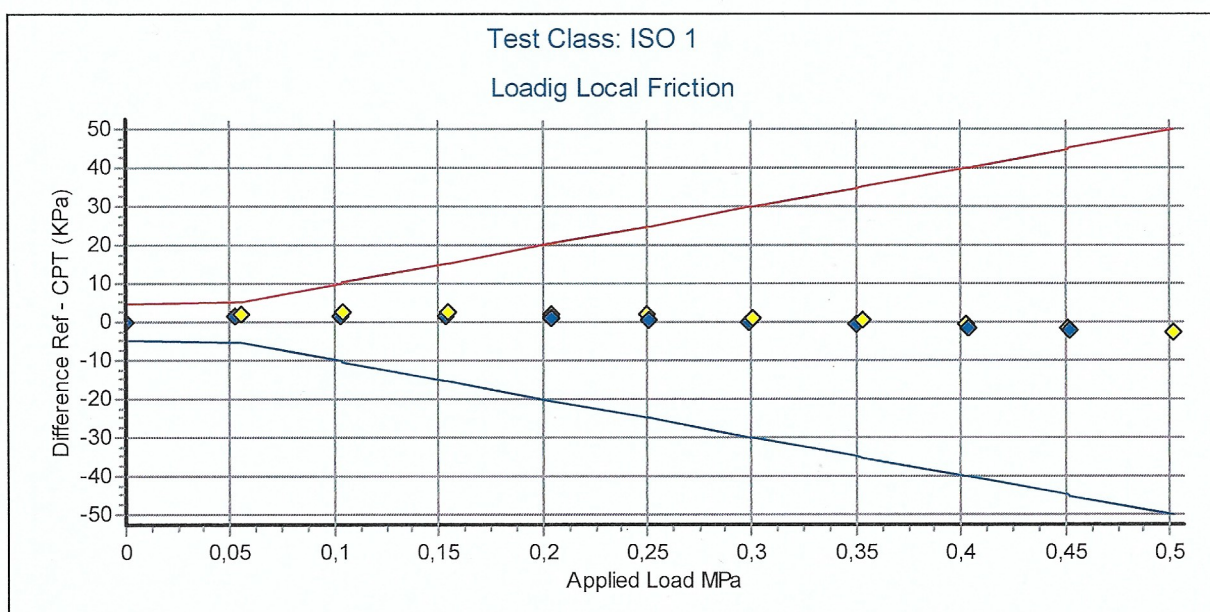
Calibration Certificate.

Loading Local Friction

Göteborg:2023-01-04

Probe No: **5909**
 Date of Calibration: **2023-01-04**
 Calibration Run No: **2533**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 4058
 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
0,055	0,053	2,361	0,000	0,012	0,000
0,104	0,101	2,515	0,000	0,012	0,000
0,155	0,153	2,499	0,000	0,012	0,000
0,204	0,201	2,236	1,108	0,012	0,000
0,250	0,248	1,913	0,769	0,013	0,000
0,301	0,300	1,120	0,372	0,013	0,000
0,353	0,353	0,276	0,078	0,014	0,000
0,403	0,403	-0,593	-0,147	0,014	0,000
0,451	0,453	-1,454	-0,321	0,014	0,000
0,502	0,505	-2,438	-0,482	0,014	0,000
0,452	0,454	-2,018	-0,444	0,012	0,000
0,404	0,405	-1,392	-0,343	0,012	0,000
0,350	0,350	-0,604	-0,172	0,010	0,000
0,299	0,298	0,135	0,045	0,010	0,000
0,251	0,251	0,700	0,279	0,009	0,000
0,204	0,203	1,262	0,622	0,008	0,000
0,154	0,152	1,498	0,000	0,008	0,000
0,103	0,101	1,463	0,000	0,007	0,000
0,053	0,051	1,545	0,000	0,005	0,000
0,000	0,000	0,106	0,000	-0,002	0,000



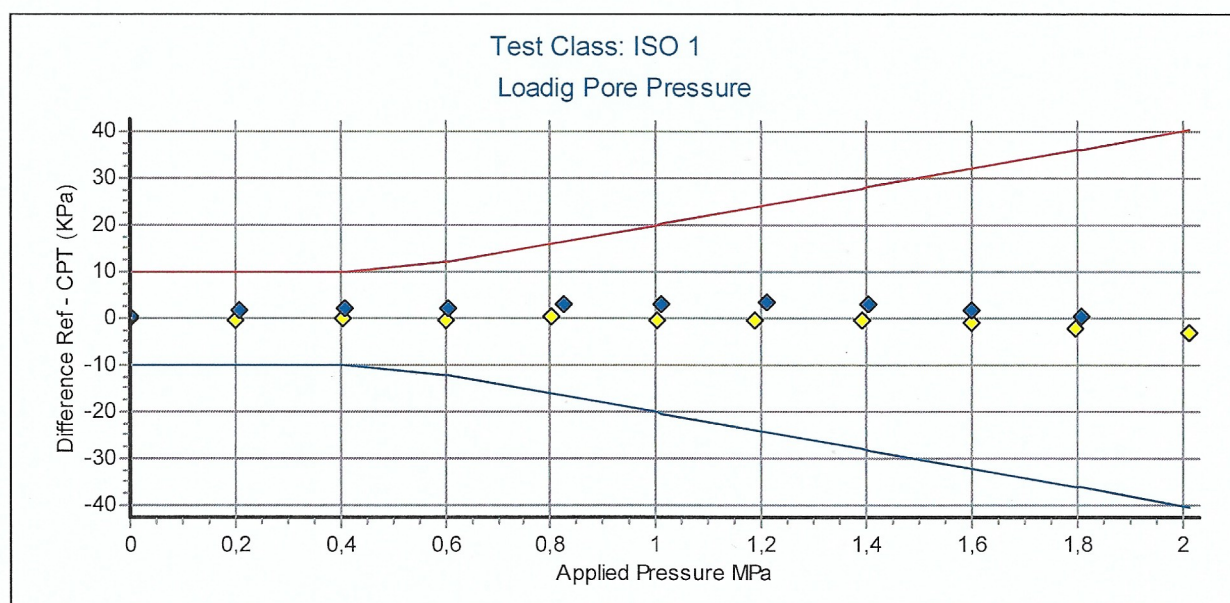
Calibration Certificate.

Loading Pore Pressure

Göteborg:2023-01-04

Probe No: **5909**
 Date of Calibration: **2023-01-04**
 Calibration Run No: **2533**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 3453
 Reference Cell: 153810109

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	
0,199	0,199	-0,331	0,000	0,158	0,002	0,794	0,010
0,403	0,403	0,117	0,029	0,331	0,003	0,821	0,007
0,601	0,602	-0,257	-0,042	0,501	0,003	0,832	0,005
0,803	0,803	0,483	0,060	0,673	0,004	0,838	0,005
1,002	1,003	-0,531	-0,052	0,844	0,005	0,841	0,005
1,188	1,188	-0,285	-0,024	1,003	0,005	0,844	0,004
1,394	1,395	-0,389	-0,027	1,178	0,005	0,844	0,003
1,600	1,601	-0,976	-0,061	1,352	0,006	0,844	0,003
1,798	1,801	-2,223	-0,123	1,522	0,006	0,845	0,003
2,013	2,016	-3,151	-0,156	1,703	0,006	0,844	0,003
1,807	1,806	0,353	0,019	1,527	0,005	0,845	0,002
1,602	1,601	1,626	0,101	1,355	0,005	0,846	0,003
1,405	1,402	3,063	0,218	1,189	0,004	0,848	0,002
1,211	1,208	3,333	0,275	1,025	0,003	0,848	0,002
1,010	1,007	3,113	0,309	0,855	0,003	0,849	0,003
0,824	0,821	3,127	0,380	0,696	0,002	0,847	0,002
0,605	0,603	2,227	0,369	0,511	0,002	0,847	0,003
0,407	0,405	2,240	0,553	0,340	0,001	0,839	0,002
0,209	0,207	1,552	0,746	0,172	0,000	0,830	0,000
0,001	0,000	0,298	0,000	0,000	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

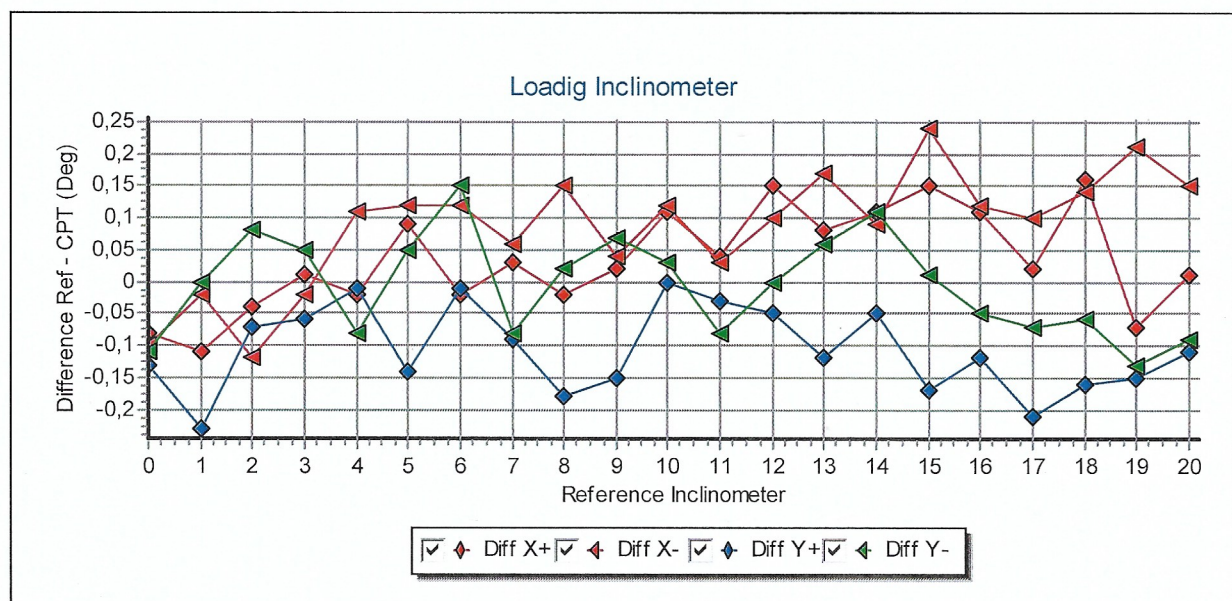
Calibration Certificate.

Loading Inclinometer

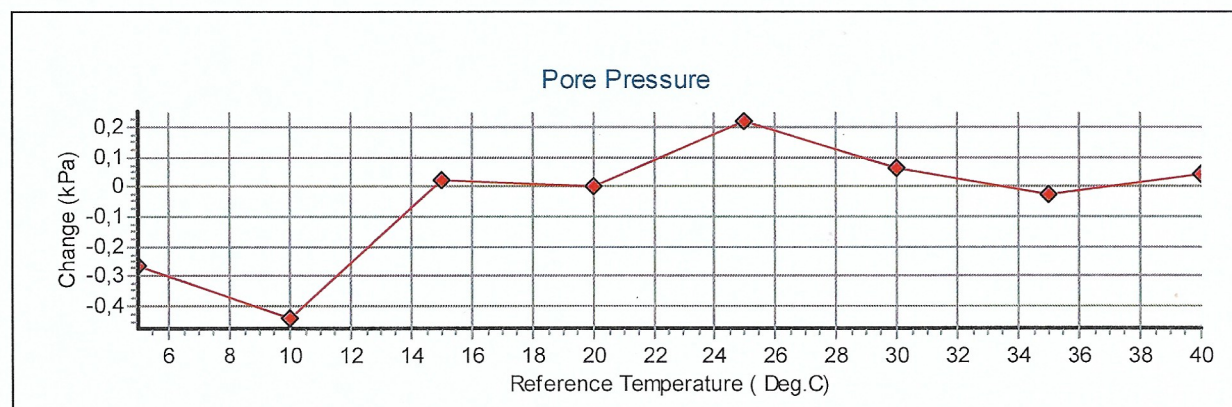
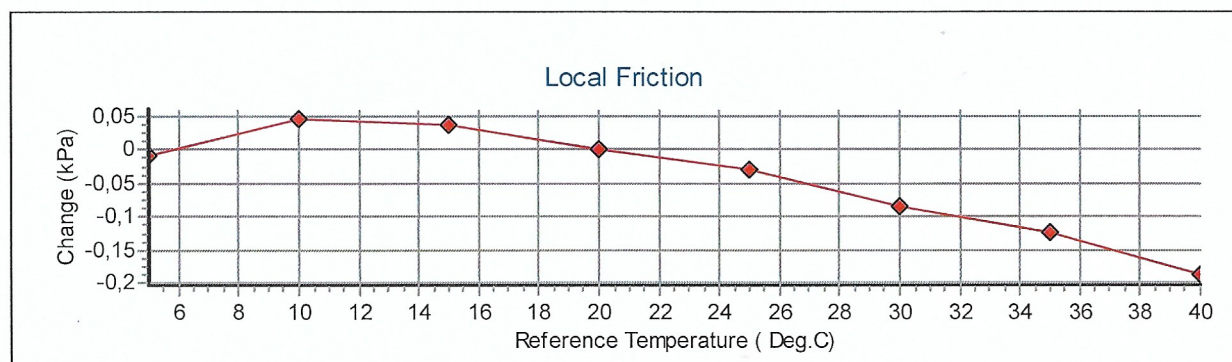
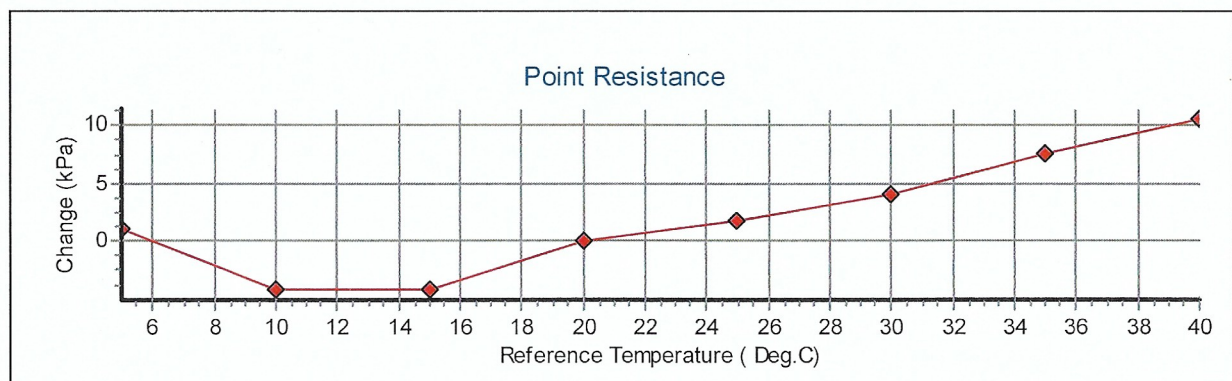
Göteborg:2023-01-04

Probe No: 5909
 Date of Calibration: 2023-01-04
 Calibration Run No: 2533
 Calibrated by: Joakim Tingström
 Scaling Factor: 0,93

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	0,08	0,10	0,13	0,11	-0,08	-0,10	-0,13	-0,11
1,00	1,11	1,02	1,23	1,00	-0,11	-0,02	-0,23	0,00
2,00	2,04	2,12	2,07	1,92	-0,04	-0,12	-0,07	0,08
3,00	2,99	3,02	3,06	2,95	0,01	-0,02	-0,06	0,05
4,00	4,02	3,89	4,01	4,08	-0,02	0,11	-0,01	-0,08
5,00	4,91	4,88	5,14	4,95	0,09	0,12	-0,14	0,05
6,00	6,02	5,88	6,01	5,85	-0,02	0,12	-0,01	0,15
7,00	6,97	6,94	7,09	7,08	0,03	0,06	-0,09	-0,08
8,00	8,02	7,85	8,18	7,98	-0,02	0,15	-0,18	0,02
9,00	8,98	8,96	9,15	8,93	0,02	0,04	-0,15	0,07
10,00	9,89	9,88	10,00	9,97	0,11	0,12	0,00	0,03
11,00	10,96	10,97	11,03	11,08	0,04	0,03	-0,03	-0,08
12,00	11,85	11,90	12,05	12,00	0,15	0,10	-0,05	0,00
13,00	12,92	12,83	13,12	12,94	0,08	0,17	-0,12	0,06
14,00	13,89	13,91	14,05	13,89	0,11	0,09	-0,05	0,11
15,00	14,85	14,76	15,17	14,99	0,15	0,24	-0,17	0,01
16,00	15,89	15,88	16,12	16,05	0,11	0,12	-0,12	-0,05
17,00	16,98	16,90	17,21	17,07	0,02	0,10	-0,21	-0,07
18,00	17,84	17,86	18,16	18,06	0,16	0,14	-0,16	-0,06
19,00	19,07	18,79	19,15	19,13	-0,07	0,21	-0,15	-0,13
20,00	19,99	19,85	20,11	20,09	0,01	0,15	-0,11	-0,09



Probe No: 5909
 Date of Calibration: 2023-01-04
 Calibration Run No: 2533
 Calibrated by: Joakim Tingström



Calibration procedure.

Göteborg: 2023-01-04

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

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.

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: 1022,5 hPa.

Temperature: 23,0 °C.