



Beställare: Marks Kommun

Uppdrag: Örby Vännåkra 2:81 Detaljplan

Markteknisk undersökningsrapport
Geoteknik/Bergteknik (MUR/GEO)

MUR/GEO

Dokumentinformation

Uppdrag: G21159 Örby Vännåkra 2:81 DP

Datum: 2022-12-22

Uppdragsnummer: D0088157

Revidering:

Beställare: Marks Kommun

Beställarens referens: Andrea Sandin

Uppdragsledare: Sara Bergqvist

Telefon: 010 505 76 96

E-post: sara.bergqvist@afry.com

Upprättad av: Sara Bergqvist

Granskad av: Fredrik Ekmark och Stefan Sandberg

MUR/GEO

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Syfte	4
3	Underlag	4
4	Styrande dokument	5
5	Befintliga förhållanden	6
5.1	Topografi	6
5.2	Ytbeskaffenhet	6
5.3	Befintliga byggnader och anläggningar	6
6	Utsättning/Inmätning	7
7	Fältundersökningar	7
7.1	Geotekniska undersökningar	7
7.1.1	Geoteknisk kategori	7
7.1.2	Tidigare utförda undersökningar	7
7.1.3	Nu utförda undersökningar	7
7.2	Bergtekniska undersökningar	7
7.3	Hydrogeologiska undersökningar	8
7.4	Markgasundersökning	8
7.4.1	Radonmätning i jordluft	8
7.4.2	Radonmätning på berg	8
8	Laboratorieundersökningar	8
8.1	Geotekniska undersökningar	8
9	Härledda värden	8
9.1	Härledda värden, geotekniska egenskaper	8
9.1.1	Utvärdering och korrigering	8
9.1.2	Hållfasthetsegenskaper	9
9.1.3	Övriga egenskaper	9
9.2	Härledda värden, bergtekniska egenskaper	10
9.3	Härledda värden, hydrogeologiska egenskaper	10
9.4	Härledda värden markgasegenskaper	11
10	Värdering av undersökning	13
10.1	Generellt	13
10.2	Härledda värdens spridning och relevans	13
11	Övrigt	13

MUR/GEO

Bilagor

Bilaga 1 Laboratorieprotokoll

Bilaga 2 Utvärdering CPT

Bilaga 3 Bergtekniska undersökningar

Ritningar

<i>Ritningsnummer</i>	<i>Ritning</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>
G-10.1-001	Plan	1:500	A1
G-10.2-001	Separata sonderingar	1:100	A1

MUR/GEO

1 Objekt

På uppdrag av Marks kommun har AFRY utfört en geoteknisk och bergteknisk undersökning för detaljplan inom fastighet Vännåkra 2:81.

Detaljplaneområdet är beläget ca 2,4 km sydväst om centrala Örby, på halvön mellan sjön Kalven och Östra Öresjön, se Figur 1-1.



Figur 1-1. Ortofoto över aktuellt område, ungefärligt läge för detaljplaneområdet redovisas i rött. (Omarbetad från minkarta.lantmateriet.se)

2 Syfte

Syftet med undersökningen har varit att ta fram underlag för bedömning av geotekniska och bergtekniska förhållanden för ny detaljplan med avseende på upprättande av detaljplan.

Föreliggande rapport redovisar resultaten av tidigare och i uppdraget utförda geotekniska undersökningar inom området.

3 Underlag

- Information om uppdraget har erhållits från beställaren
- Grundkarta har erhållits från beställaren
- Jordarts- och jorddjupskartor har inhämtats från Sveriges geologiska undersökning (SGU) tjänst Kartgeneratören (<https://www.sgu.se/>)
- Ledningsunderlag har inhämtats från Ledningskollen (www.ledningskollen.se)
- Tidigare utförda geotekniska undersökningar enligt avsnitt 7.1.2.

MUR/GEO

4 Styrande dokument

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

Tabell 4-1 Planering och redovisning.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigering SS-EN 1997-2:1997/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok, SGF Rapport 1:2013 SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688-1/A1:2013 Kompletterad version av Berg och Jord Beteckningsblad 2013-04-24 (översättningsnyckel mellan SGF/BGS beteckningssystem och gällande europastandard SS-EN 14688-1, från IEG Rapport 13:2010)

Tabell 4-2 Fältundersökningar.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Störd provtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
CPT-sondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SS-EN ISO 22476-1
Trycksondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF metodblad "Beskrivning av Mekanisk Trycksondering" 2009-01-27
Hydrogeologiska metoder	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Radonmätning, jordluft	MARKUS 10 V 2.1, 2013-10-17
Radonmätning, blottat berg	Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar, BRF T20:1989

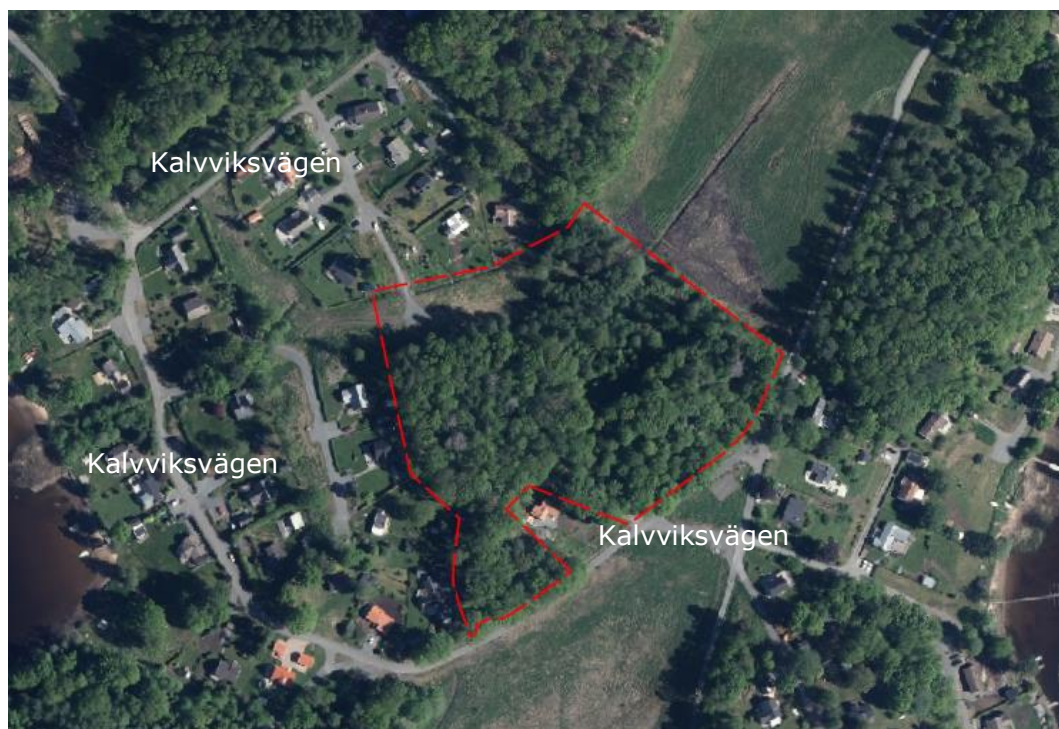
Tabell 4-3 Laboratorieundersökningar (AFRY Göteborg).

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbestämning och beskrivning	SS-EN ISO 14688-1
Klassificering	SS-EN ISO 14688-2
Vattenkvot	SS 027116 SS-EN ISO 17892-1:2014
Material & Tjälfarlighetsklass	AMA anläggning 17

MUR/GEO

5 Befintliga förhållanden

Det undersökta området utgörs av fastigheten Vännåkra 2:81. Området avgränsas av jordbruksmark i nordost, Kalvviksvägen i sydost och av befintlig bebyggelse i de västra delarna, se Figur 5-1.



Figur 5-1. Ortofoto. Aktuellt område redovisas i rött. (Omarbetad från minkarta.lantmäteriet.se)

5.1 Topografi

Marken i de norra och nordvästra delarna av området är relativt flack. Marknivå varierar generellt mellan +70 och +73 m.ö.h.

I de södra och östra delarna av området är marken mer kuperad. Inom området återfinns tre separata höjdparter med ställvis brant släntlutning. Marknivå varierar generellt mellan +73 och +80. Högsta marknivå, nivå +88, återfinns inom östra höjdpartiet.

5.2 Ytbeskaffenhet

Området utgörs generellt av ett barr- och lövträdsbevuxet naturområde. Inom höjdpartierna förekommer områden med blottat berg.

5.3 Befintliga byggnader och anläggningar

Området är i dagsläget inte bebyggt utan utgörs naturmark. Centralt inom området finns resterna av två stenmurar. I norr skärs planområdet av ett ca 0,5-1,0 m djupt, delvis vattenfyllt, dike. Ledningsinfrastruktur förekommer inom och i anslutning till planområdet.

MUR/GEO

6 Utsättning/Inmätning

Undersökningspunkterna är utsatta och inmätta med GPS. Inmätning har skett i enlighet med geoteknisk mätningsskyl B.

Koordinatsystem: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH 2000

7 Fältundersökningar

7.1 Geotekniska undersökningar

7.1.1 Geoteknisk kategori

Undersökningarna är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK 2).

7.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Ingen kännedom avseende tidigare utförda undersökningar föreligger.

7.1.3 Nu utförda undersökningar

Fältundersökningarna har utförts av AFRY mellan 2022-10-25 och 2022-10-26. Undersökningarna utfördes av fältingenjörer Emil Nilsson och Peter Holm med borrhandsvagn Geotech 504DD [19576].

Totalt omfattar fältarbetet 6 st undersökningspunkter. Antalet undersökningsmetoder fördelas enligt Tabell 7-1. Undersökningarna redovisas på ritning G-10.1-001 i plan samt på G-10.2-001 som separata sonderingar.

Tabell 7-1. Utförda geotekniska fältundersökningar.

Metod	Syfte	Antal
Störd provtagning	Upptagning av störda jordprover	6
CPT-sondering	Bestämning av jordlagerföljd, relativ fasthet, hållfasthets- och deformationsegenskaper samt variationer i jordens egenskaper mot djupet.	3
Trycksondering	Bestämning av jorddjup och jordlagerföljd	3

Hantering av jordprover har utförts enligt SGF rapport 1:2013.

Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast.

7.2 Bergtekniska undersökningar

Bergtekniska undersökningar har utförts av AFRY under november och december 2022. Undersökningarna utfördes av Lorenz de Messimy och Sara Bergqvist. Totalt omfattar fältundersökningarna, utöver generella noteringar och bedömningar inom området, 15 strukturgeologiska inmätningar.

MUR/GEO

7.3 Hydrogeologiska undersökningar

Fri grundvattenyta i den övre öppna akviferen har sökts i samband med samtliga skruvprovtagningar vid undersökningstillfället.

1 filterförsedd grundvattenrör har installerats i friktionsjord/moränjord.

7.4 Markgasundersökning

7.4.1 Radonmätning i jordluft

Radonundersökning i jordluft har utförts av Emil Nilsson i oktober 2022. Mätning av radonhalt har utförts med mätinstrument Markus 10 i 4 punkter.

7.4.2 Radonmätning på berg

Radonmätningar på berg har utförts av Lorenz de Messimy i november 2022. Mätning av bergets gammastrålning har utförts med gammaspektrometer "gamma surveyor Vario – VB6" i 8 punkter.

Mätningen har utförts på relativt plana och välexponerade ytor. Instrumentet gavs tid för att stabiliseras inför varje mätning. Mätseriens tidslängd var 180 sekunder.

Vädret under undersökningdagen var mulet med uppehåll, fuktigt men ingen nederbörd. Temperaturen var ca 13°.

8 Laboratorieundersökningar

8.1 Geotekniska undersökningar

Jordprover har analyserats under november 2022. Undersökningarnas omfattning redovisas i Tabell 8-1.

Laboratorieprotokoll redovisas i bilaga 1.

Tabell 8-1. Utförda geotekniska laboratorieundersökningar.

Metod	Antal
Jordartsbestämning, vattenkvot och materialtyp & tjälfarlighetsklass störda jordprover	5

¹⁾Jordartsbenämning, vattenkvot, konflytgräns, densitet, sensitivitet, konförsök

9 Härledda värden

9.1 Härledda värden, geotekniska egenskaper

9.1.1 Utvärdering och korrigering

Värden från utförda störda och ostörda prover samt CPT-sonderingar redovisas. Den odränerade skjuvhållfasthet har korrigerats med hänsyn till konflytgräns.

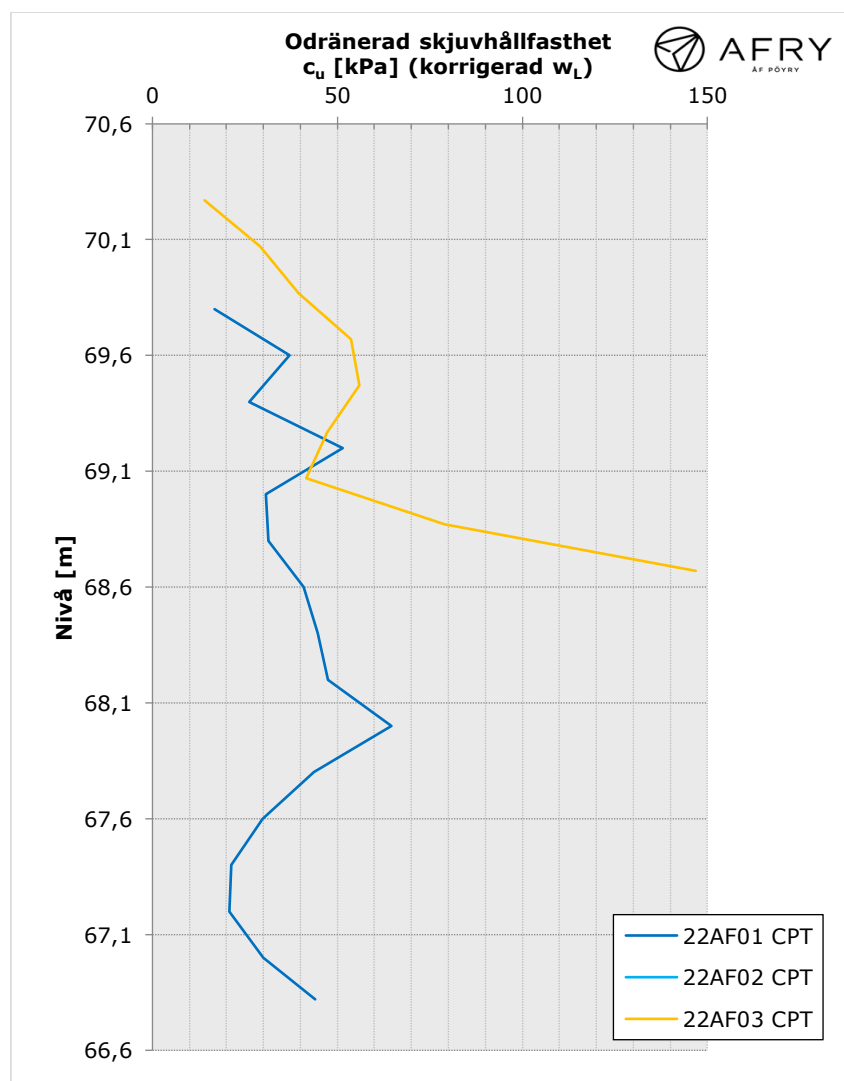
Utförda CPT-sonderingar är utvärderade enligt SGI Info 15 i datorprogrammet Conrad version 3.1, se bilaga 2.

Sonderingarna har sammanställts utifrån nivå.

MUR/GEO

9.1.2 Hållfasthetsegenskaper

Skjuvhållfasthet har utvärderats från CPT-sondering. För redovisning av värden för odränerad skjuvhållfasthet, se Figur 9-1.



Figur 9-1. Odränerad Skjuvhållfasthet c_u [kPa] (korrigerad mot konflytgräns w_L).

9.1.3 Övriga egenskaper

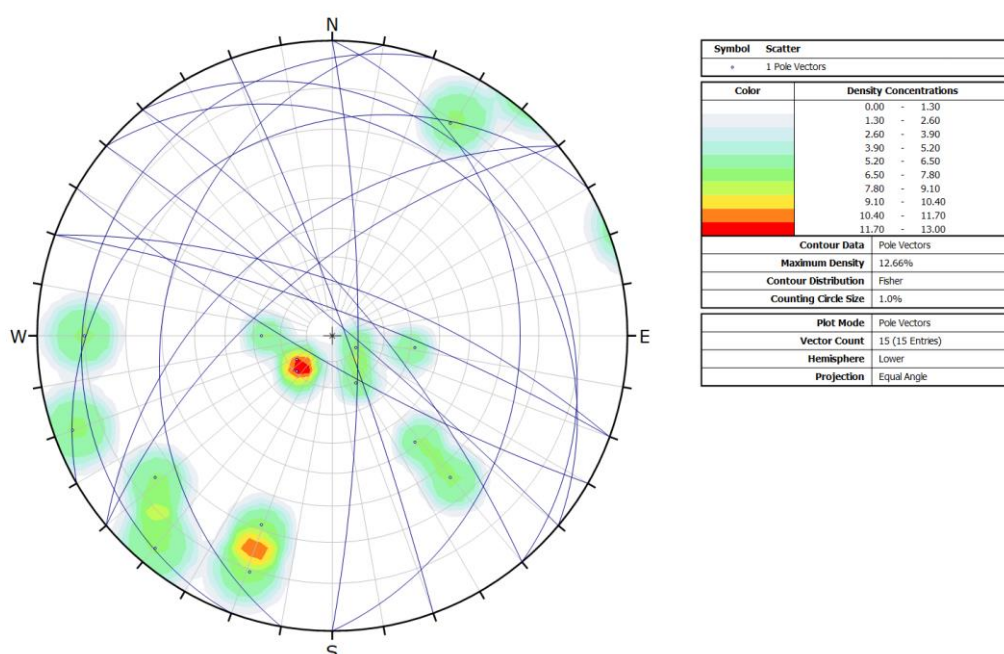
Vattenkvot och konflytgräns är framtaget i laboratorium och redovisas i bilaga 1.

MUR/GEO

9.2 Härledda värden, bergtekniska egenskaper

Strukturgeologiska inmätningar (sprickkartering) redovisas i bilaga 3.

Sprickorna har mätts in i fält enligt högerhandsregeln (strykning/stupning). Inmätta sprickplan redovisas genom sfärisk projektion i Figur 9-2. Inmätning omfattar sprickplan som bedömts tillhöra dominerande sprickgrupper i området. Slumpmässiga sprickor har inte blivit inmätta på grund av risken för överrepresentation gentemot dominerade sprickset som observerats i fält.



Figur 9-2. Inmätta strukturer redovisas genom med hjälp av sfärisk projektion i stereonet. De inmätta sprickplanens normalvektorer redovisas som polpunkter i diagrammet. Orientering för inmätta sprickplan redovisas som storcirklar i blått.

9.3 Härledda värden, hydrogeologiska egenskaper

Observerad fri vattenyta i skruvprovtagningshål redovisas i Tabell 9-3. Avläsningar i installerade grundvattenrör redovisas i Tabell 9-2.

MUR/GEO

Tabell 9-1. Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål.

ID	Datum	Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål (m under my)	Trycknivå
22AF01	2022-10-25	1,5	+68,8
22AF02	2022-10-25	1	+70,2
22AF03	2022-10-25	2	+68,6
22AF04	2022-10-26	Torr	-
22AF05	2022-10-26	Torr	-
22AF06	2022-10-26	Torr	-

Tabell 9-2. Avläsningar i installerade grundvattenrör

ID	Datum	Avläsning grundvattenrör (m under rök)	Trycknivå
22AF01	2022-10-26	1,40	+69,8
22AF01	2022-11-11	1,03	+70,2
22AF01	2022-12-15	1,20	+70,0

9.4 Härledda värden markgasegenskaper

Mätning av radonhalt i jordluft har utförts i nedanstående punkter.

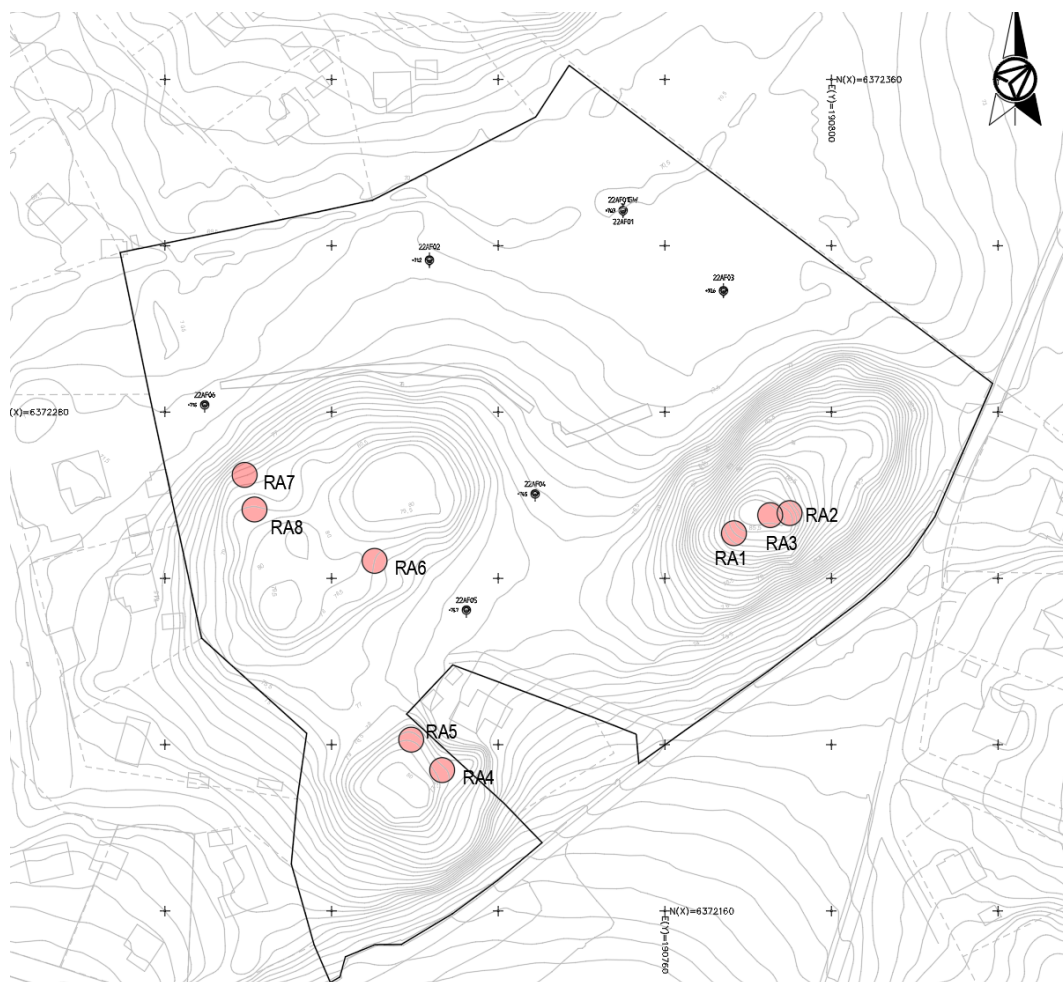
Tabell 9-3 Resultat från mätning av radonhalt i jordluft.

ID	Provtagningsdjup (m)	Resultat (kBq/m ³)
22AF01	-	Utgått pga vatten
22AF02	-	1
22AF03	-	Utgått pga vatten
22AF04	0,7	16
22AF05	0,7	17
223AF06	-	10

Mätning av totalstrålning från berggrund har utförts i nedanstående punkter. Instrumentet mäter den totala gammastrålningen (i µSv/h) och ger även koncentrationer av kalium, uran och torium i berget.

Lägen för utförd inmätning redovisas i Figur 9-3.

MUR/GEO



Figur 9-3. Lägen för utförda radonmätningar på berg.

Tabell 9-4 . Uppmätta värden Total gammastrålning, U=uran, K=kalium och Th=torium.

ID	K (%)	eU (ppm)	eTH (ppm)	Total gammastrålning (nSv/h)
RA1	1,14	2,35	1,80	22,94
RA2	0,33	0,03	1,05	4,99
RA3	0,27	0,32	0,98	5,48
RA4	0,43	0,22	1,68	7,70
RA5	0,43	0,12	1,19	6,55
RA6	4,71	3,26	13,33	79,31
RA7	0,81	0,70	1,48	12,81
RA8	0,40	0,00	0,94	5,25

MUR/GEO

10 Värdering av undersökning

Följande avvikelser avseende utförande har noterats i samband med fältundersökningarna:

- CPT-provtagning har utgått i provpunkt 22AF04, 22AF05 och 22AF06. Sondering har inte kunnat neddrivas genom friktionsjorden.
- Radonmätning har utgått i provpunkt 22AF01 och 22AF03 på grund av vatten i ytliga jordlager.
- Enligt underlag från provtagning och utförda sonderingar kan grundvattenrörets filter delvis placerats i lerlagret ovan friktionsjorden. Funktionstest har utförts, vilket verifierat grundvattenrörets funktion.

Fältarbetena har utöver nämnda avsteg utförts som planerat.

10.1 Generellt

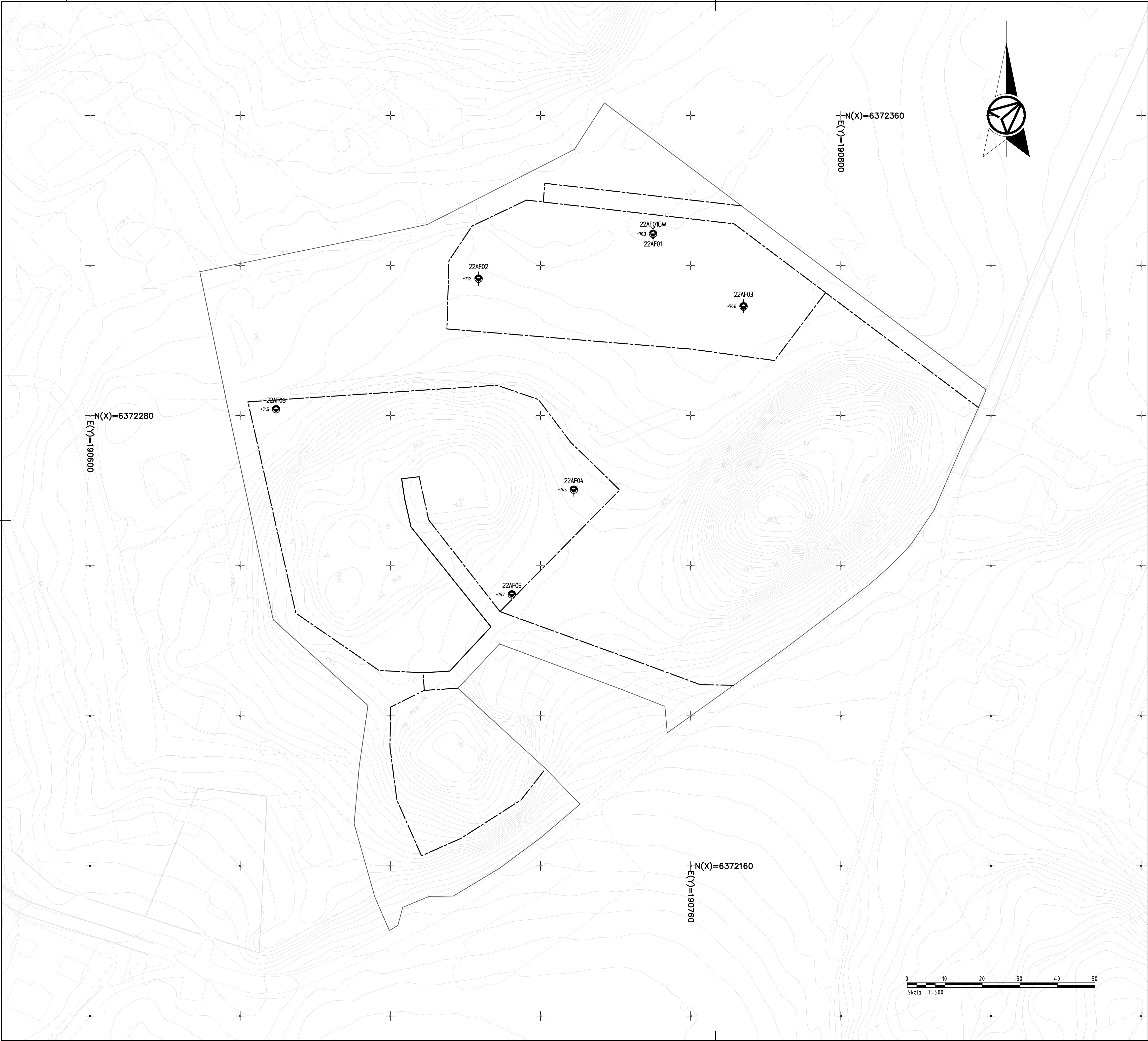
Undersökningen ger en generell bild av de geotekniska förhållandena inom planområdet.

10.2 Härledda värdens spridning och relevans

Spridningen för undersökta jordparametrar anses vara normal.

11 Övrigt

Undersökningsresultaten redovisas på bifogade handlingar och ritningar. För förklaring till de geotekniska benämningarna hänvisas till SGF:s hemsida: www.sgf.net (Svenska Geotekniska Föreningen).



COORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 12 00
HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

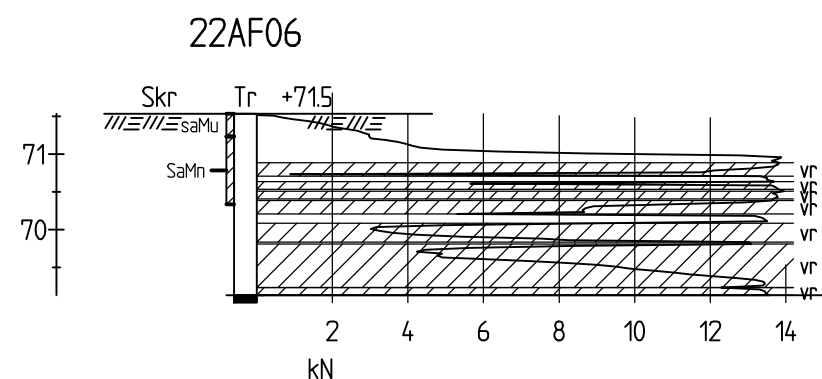
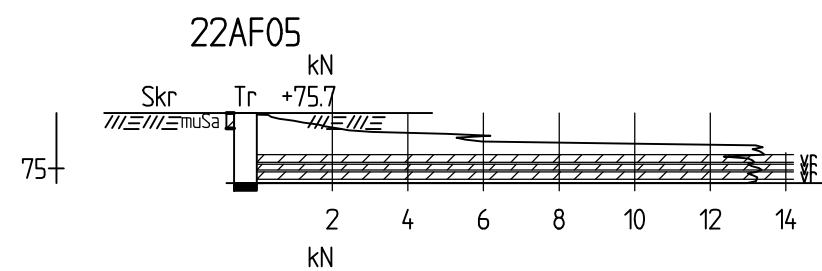
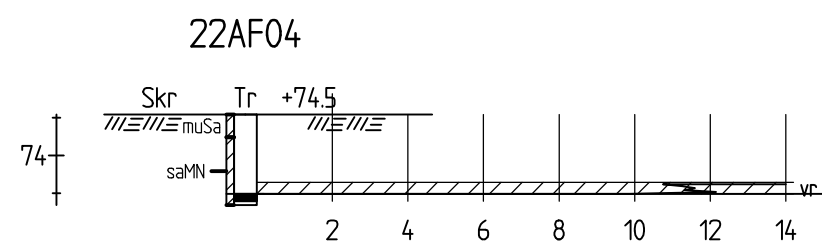
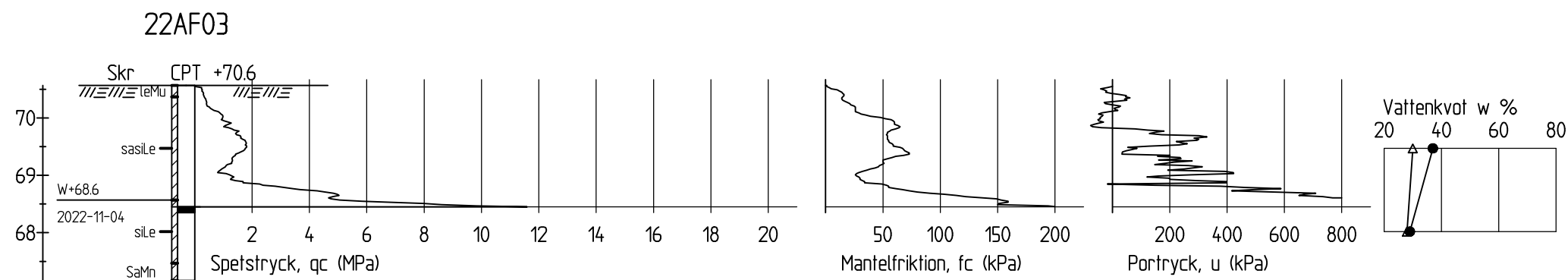
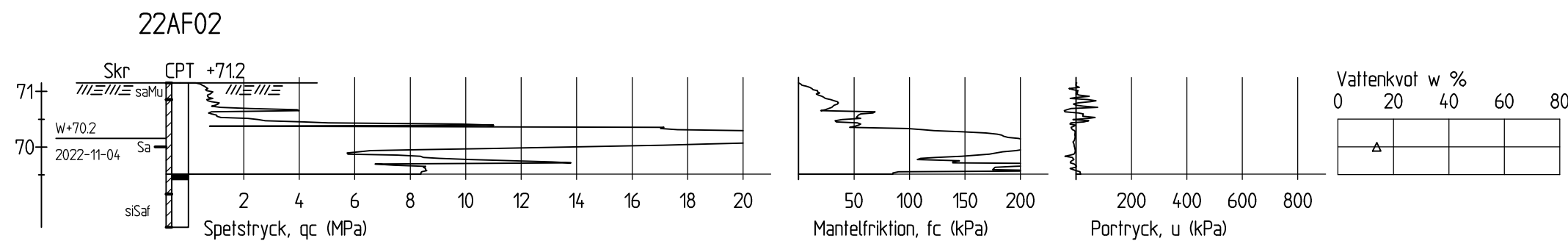
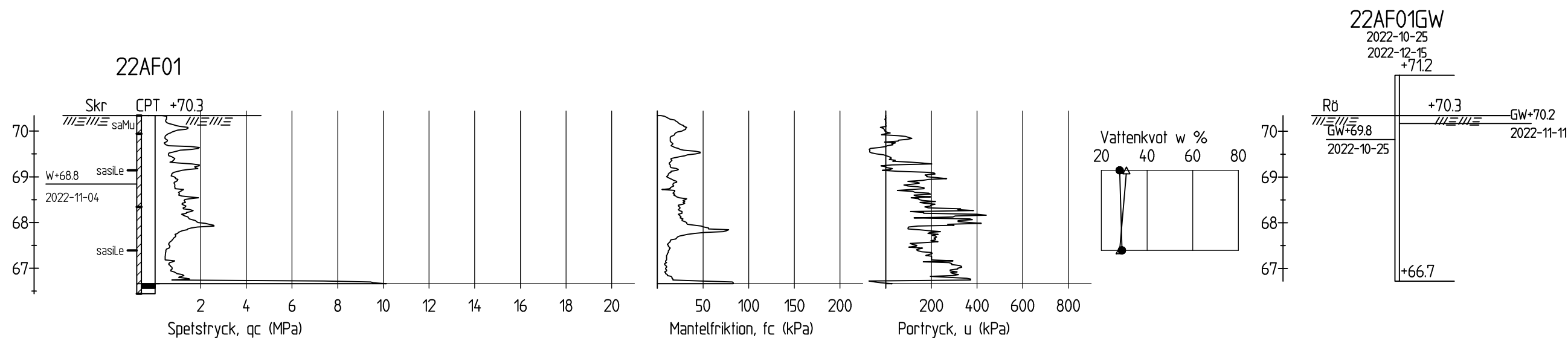
FÖRKLARINGAR

- OMRÅDE PLANERAD BEBYGGELSE
- PLANOMRÅDE

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

ÖRBY VÄNNÅKRA 2:81 DETALJPLAN

			
UPPDRAG NR G21159	RITAD/KONSTR AV S.BERGQVIST	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2022-12-22	HANDLÄGGARE S.BERGQVIST	PLAN	
ANSVARIG S.BERGQVIST	SKALA 1:500 (A1)	NUMMER G-10.1-001	BET



KOORDINATSYSTEM
HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR
SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

ÖRBY VÄNNÅKRA 2:81 DETALJPLAN

UPPDRAG NR G21159	RITAD/KONSTR AV S.BERGQVIST	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2022-12-22	HANDLÄGGARE S.BERGQVIST	SEPARATA SONDERINGAR	
ANSVARIG S.BERGQVIST	SKALA 1:100	NUMMER G-10.2-001	BET

PLÖ: 2022-12-22 08:37 X: GÖTEBORG/GEOTEKNIK -13955--ANBUO OCH UPPDRAG/2021/2222/9/G21159 ÖRBY VÄNNÅKRA 2_81 DP\CAD GIS\RTIDEG-10.2-001DWG BERGQVIST SARA

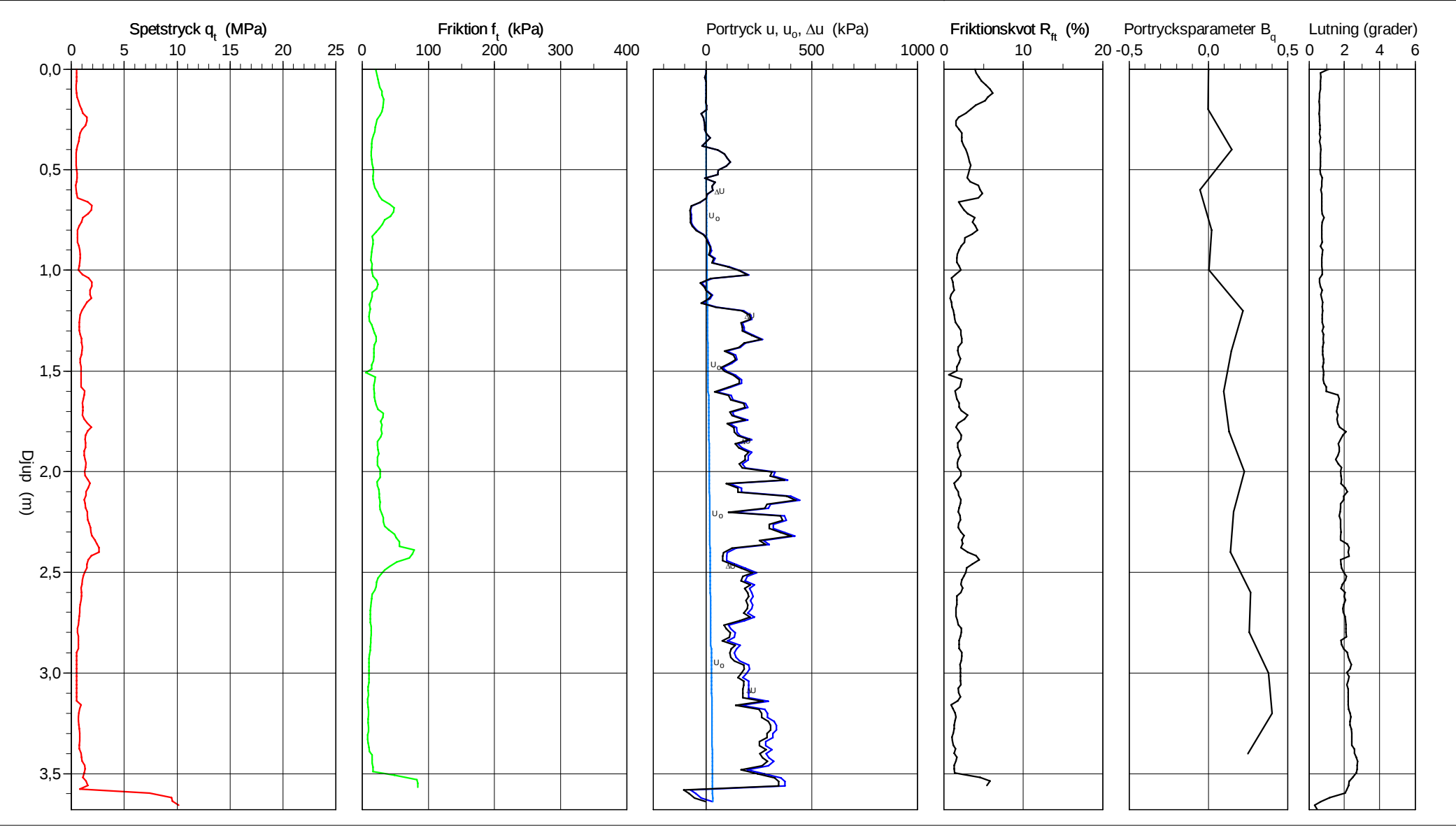
Bilaga 1, *Laboratorieprotokoll*

Sammanställning av LABORATORIEUNDERSÖKNING STÖRD PROVTAGNING										
Uppdragsnamn:			G21159 Vännåkra 2:81 DP			AFRY Å F P Ö Y R Y				
Uppdragsnummer:			D0088157			ÅF Infrastructure AB P.O. Box 1551 SE-401 51 Göteborg Tel. Vxl: +46 10 505 00 00 Besöksadress Grafiska vägen 2 412 63 Göteborg geolabb@afry.com				
Beställare:			Marks Kommun							
Provtagningsdatum:			2022-10-25							
Fält-ansvarig:			Emil Nilsson							
Lab-datum:			2022-11-03							
Lab-ansvarig:			Peter Hedborg							
Punkt (vy)	Djup		Klassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	W _N %	W _L %	Org. Halt %	Tjälfarl.	Mtrl-typ	Anmärkningar	
	Från	Till								
AF01 1,5	0,0	0,4	mörkbrun sandig MULLJORD						Enl fält	
		2,0	grå sandig siltig LERA	31	28		4	5A		
		3,9	grå sandig siltig LERA	28	29		4	5A		
AF02 1,0	0,0	0,3	mörkbrun sandig MULLJORD						Enl fält	
		2,0	ljusbrun rostfläckig SAND	14			1	2		Enl fält
		2,6	brun siltig FINSAND							
AF03 2,0	0,0	0,2	mörkbrun lerig MULLJORD						Enl fält	
		2,0	grå rostfläckig sandig siltig LERA	30	37		4	5A		
		3,1	grå siltig LERA	28	29		4	5A		
		3,4	grå SANDMORÄN							
AF04	0,0	0,3	mörkbrun mullhaltig SAND						Enl fält Prov saknas	
		1,2	SANDMORÄN							
AF05	0,0	0,2	mörkbrun mullhaltig SAND						Enl fält	
AF06	0,0	0,3	mörkbrun sandig MULLJORD						Enl fält Prov saknas	
		1,2	brun SANDMORÄN							
Avbrott under arbetet, avvikelse från standard, kommentarer, markskada m m										
Materialtyp & Tjälfarlighetsklass enl AMA 17										
ÅF Infrastructure AB										

Bilaga 2, *Utvärdering CPT*

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

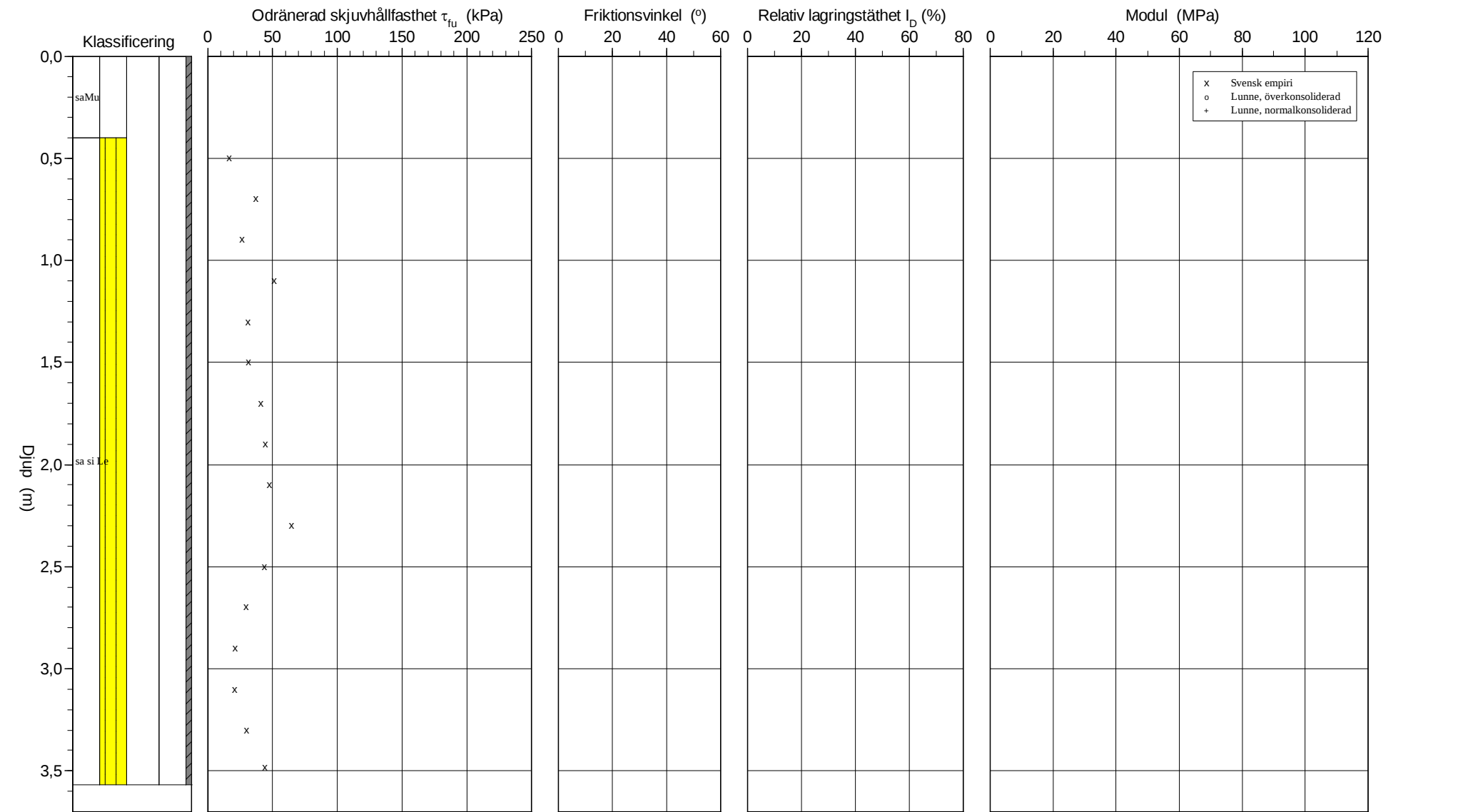
Förborrningsdjup	0,00 m	Referens	my	Vätska i filter	Glycerin	Projekt	Örby Vännåkra 2_81 DP
Start djup	0,00 m	Nivå vid referens	70,34 m	Borrpunktens koord.	6372328.471, 190749.984	Projekt nr	D0088157/G21159
Stopp djup	3,68 m	Förborrat material	-	Utrustning	Geotech 504DD	Plats	Örby
Grundvattennivå	0,50 m	Geometri	Normal	Sond nr	4902	Borrhål	22AF01
						Datum	2022-10-25



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborningsdjup 0,00 m Utvärderare S.Bergqvist
Nivå vid referens 70,34 m Förborrat material - Datum för utvärdering 2022-11-10
Grundvattenyta 0,50 m Utrustning Geotech 504DD
Startdjup 0,00 m Geometri Normal

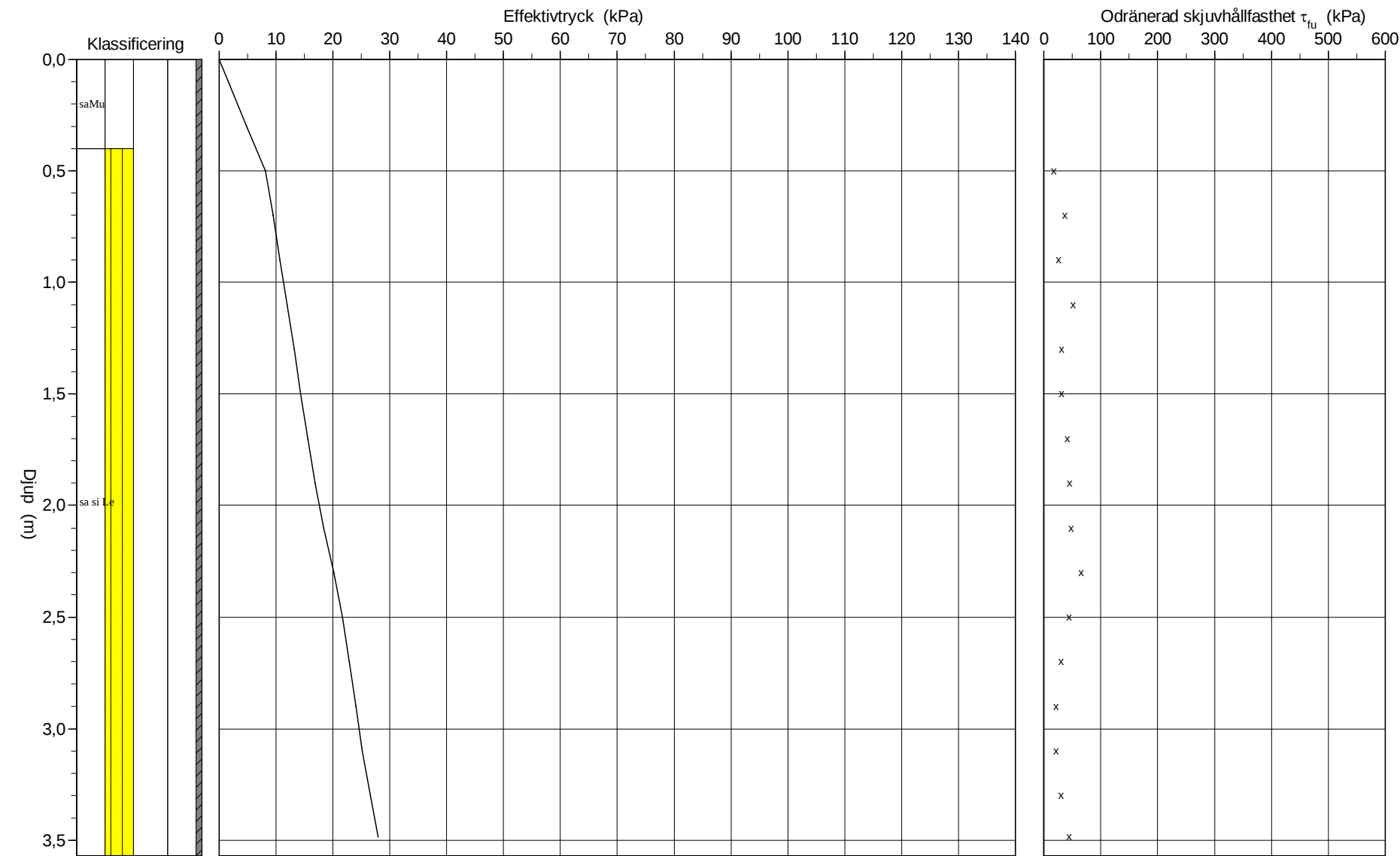
Projekt Örby Vännåkra 2_81 DP
Projekt nr D0088157/G21159
Plats Örby
Borrhål 22AF01
Datum 2022-10-25



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	0,00 m	Utvärderare	S.Bergqvist
Nivå vid referens	70,34 m	Förborrat material	-	Datum för utvärdering	2022-11-10
Grundvattenyta	0,50 m	Utrustning	Geotech 504DD		
Startdjup	0,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Örby Vännåkra 2_81 DP
Projekt nr	D0088157/G21159
Plats	Örby
Borrhål	22AF01
Datum	2022-10-25



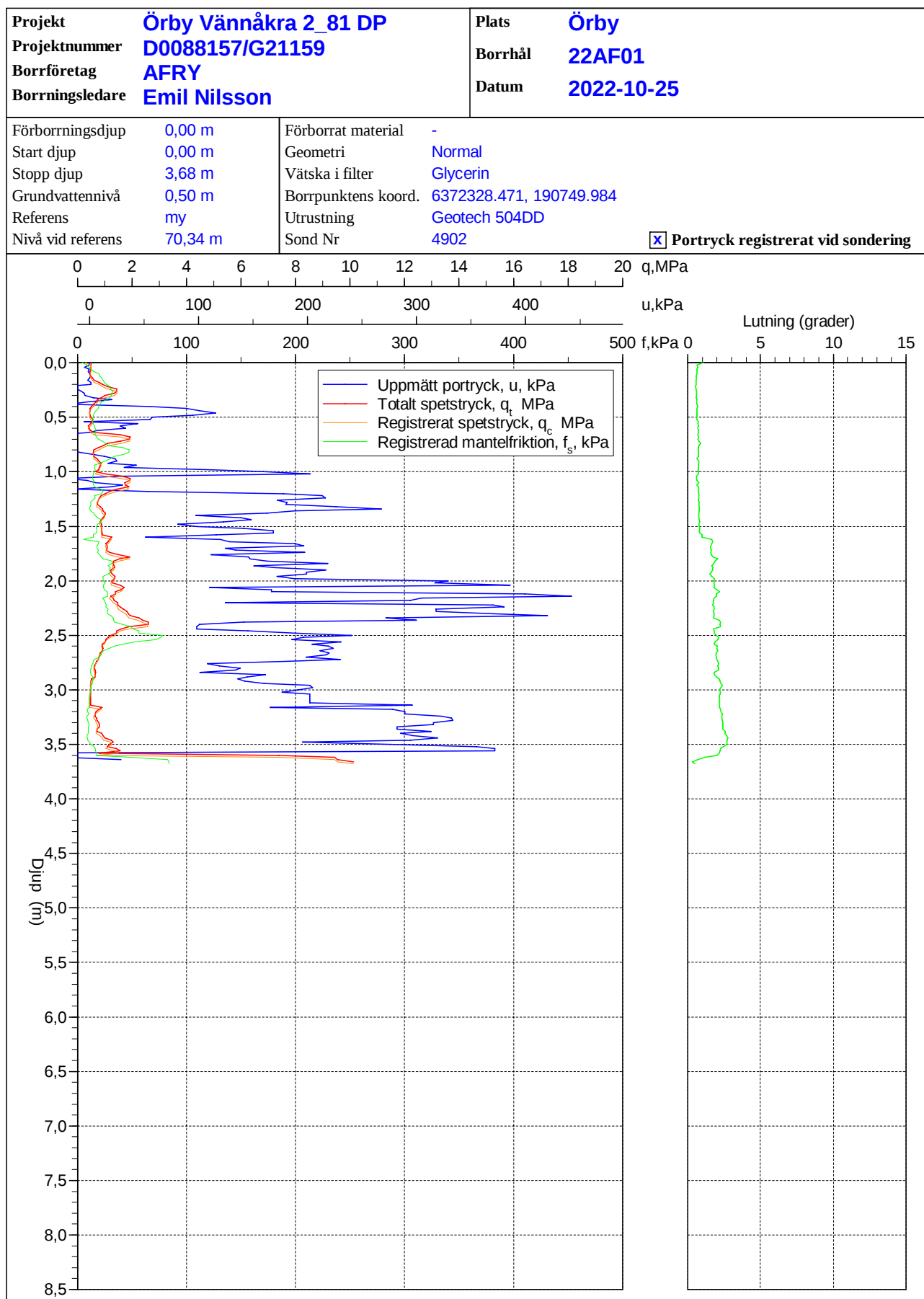
C P T - sondering

Projekt Örby Vännåkra 2_81 DP D0088157/G21159		Plats Örby																																																						
		Borrhål 22AF01																																																						
		Datum 2022-10-25																																																						
Förborrningsdjup 0,00 m Startdjup 0,00 m Stoppdjup 3,68 m Grundvattenyta 0,50 m Referens my Nivå vid referens 70,34 m	Förborrat material - Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Emil Nilsson Utrustning Geotech 504DD ☒ Portryck registrerat vid sondering																																																							
Kalibreringsdata Spets 4902 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2022-06-09 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,857 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>232,40</td> <td>137,50</td> <td>6,27</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>232,20</td> <td>138,60</td> <td>6,24</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-0,20</td> <td>1,10</td> <td>-0,03</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	232,40	137,50	6,27	Efter	232,20	138,60	6,24	Diff	-0,20	1,10	-0,03																																					
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																																					
Före	232,40	137,50	6,27																																																					
Efter	232,20	138,60	6,24																																																					
Diff	-0,20	1,10	-0,03																																																					
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass 2																																													
Portryck	Friktion	Spetstryck																																																						
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																																						
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning																																																								
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,50</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	0,50	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th rowspan="2">Densitet (ton/m³)</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,40</td> <td>1,70</td> <td></td> <td>saMu</td> </tr> <tr> <td>0,40</td> <td>0,60</td> <td></td> <td>0,28</td> <td>sa si Le</td> </tr> <tr> <td>0,60</td> <td>1,20</td> <td></td> <td>0,28</td> <td>sa si Le</td> </tr> <tr> <td>1,20</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>0,28</td> <td>sa si Le</td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>2,40</td> <td></td> <td>0,29</td> <td>sa si Le</td> </tr> <tr> <td>2,40</td> <td>2,80</td> <td></td> <td>0,29</td> <td>sa si Le</td> </tr> <tr> <td>2,80</td> <td>3,40</td> <td></td> <td>0,29</td> <td>sa si Le</td> </tr> <tr> <td>3,40</td> <td>3,60</td> <td></td> <td>0,29</td> <td>sa si Le</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0,00	0,40	1,70		saMu	0,40	0,60		0,28	sa si Le	0,60	1,20		0,28	sa si Le	1,20	2,00		0,28	sa si Le	2,00	2,40		0,29	sa si Le	2,40	2,80		0,29	sa si Le	2,80	3,40		0,29	sa si Le	3,40	3,60		0,29	sa si Le
Djup (m)	Portryck (kPa)																																																							
0,50	0,00																																																							
Djup (m)																																																								
Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart																																																				
Från	Till																																																							
0,00	0,40	1,70		saMu																																																				
0,40	0,60		0,28	sa si Le																																																				
0,60	1,20		0,28	sa si Le																																																				
1,20	2,00		0,28	sa si Le																																																				
2,00	2,40		0,29	sa si Le																																																				
2,40	2,80		0,29	sa si Le																																																				
2,80	3,40		0,29	sa si Le																																																				
3,40	3,60		0,29	sa si Le																																																				
Anmärkning																																																								

C P T - sondering

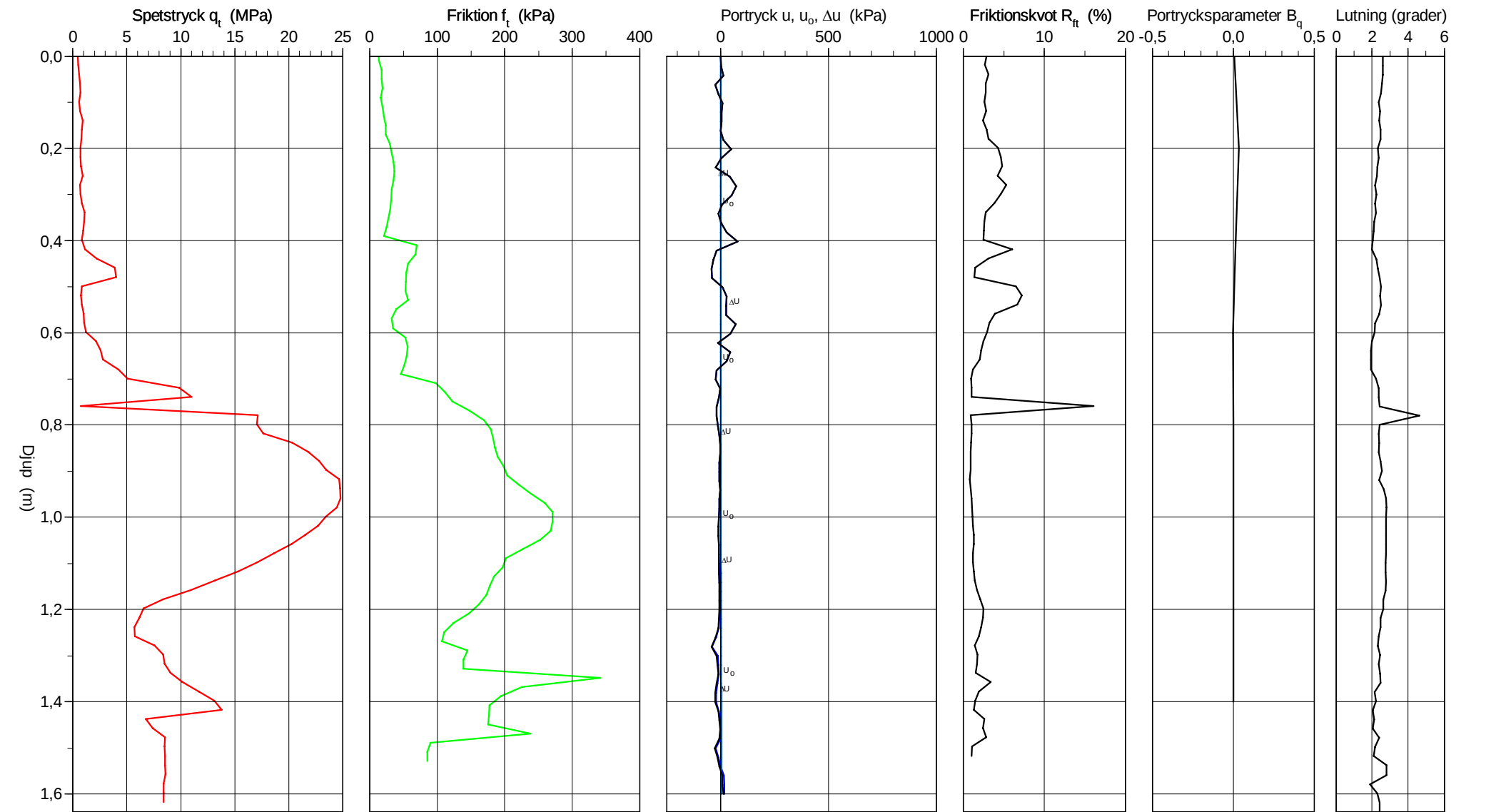
Projekt						Plats								
Örby Vännåkra 2_81 DP D0088157/G21159						Örby 22AF01 2022-10-25								
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fu}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0,00	0,00	saMu	1,70				0,0	0,0						
0,00	0,20	saMu	1,70				1,6	1,6						
0,20	0,40	saMu	1,70				4,9	4,9						
0,40	0,60	sa si Le	1,60	0,28	16,8		8,2	8,2	185,6	22,52				
0,60	0,80	sa si Le	1,70	0,28	37,1		11,5	9,5	482,5	50,91				
0,80	1,00	sa si Le	1,60	0,28	26,1		14,7	10,7	302,0	28,19				
1,00	1,20	sa si Le	1,70	0,28	51,4		18,0	12,0	685,2	57,33				
1,20	1,40	sa si Le	1,60	0,28	30,7		21,2	13,2	350,4	26,57				
1,40	1,60	sa si Le	1,60	0,28	31,3		24,3	14,3	352,5	24,60				
1,60	1,80	sa si Le	1,70	0,28	40,9		27,6	15,6	482,3	30,99				
1,80	2,00	sa si Le	1,70	0,28	44,6		30,9	16,9	526,5	31,15				
2,00	2,20	sa si Le	1,90	0,29	47,5		34,4	18,4	548,0	29,73				
2,20	2,40	sa si Le	1,90	0,29	64,6		38,2	20,2	786,6	39,02				
2,40	2,60	sa si Le	1,70	0,29	43,6		41,7	21,7	472,1	21,77				
2,60	2,80	sa si Le	1,60	0,29	29,8		44,9	22,9	289,0	12,60				
2,80	3,00	sa si Le	1,60	0,29	21,4		48,1	24,1	188,7	7,84				
3,00	3,20	sa si Le	1,60	0,29	20,9		51,2	25,2	181,2	7,19				
3,20	3,40	sa si Le	1,85	0,29	29,9		54,6	26,6	280,7	10,56				
3,40	3,57	sa si Le	1,70	0,29	43,9		57,8	28,0	447,7	16,01				

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

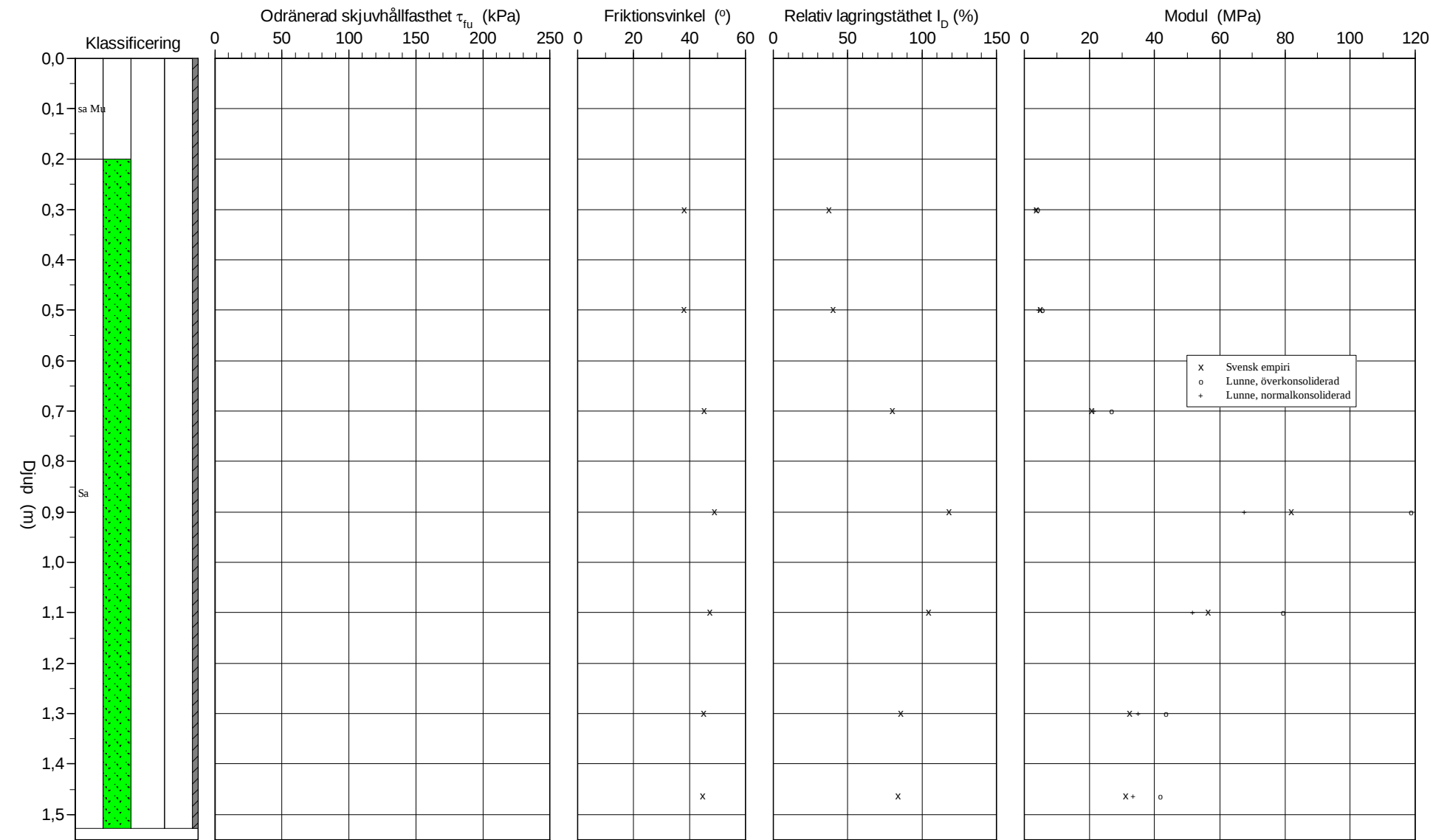
Förborrningsdjup	0,00 m	Referens	my	Vätska i filter	Glycerin	Projekt	Örby Vännåkra 2_81 DP
Start djup	0,00 m	Nivå vid referens	71,15 m	Borrpunktens koord.	6372316.531, 190703.489	Projekt nr	D0088157 / G21159
Stopp djup	1,64 m	Förborrat material	-	Utrustning	Geotech 504DD	Plats	Örby
Grundvattennivå	1,00 m	Geometri	Normal	Sond nr	4902	Borrhål	22AF02
						Datum	2022-10-25



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborningsdjup 0,00 m Utvärderare S.Bergqvist
Nivå vid referens 71,15 m Förborrat material - Datum för utvärdering 2022-11-10
Grundvattenyta 1,00 m Utrustning Geotech 504DD
Startdjup 0,00 m Geometri Normal

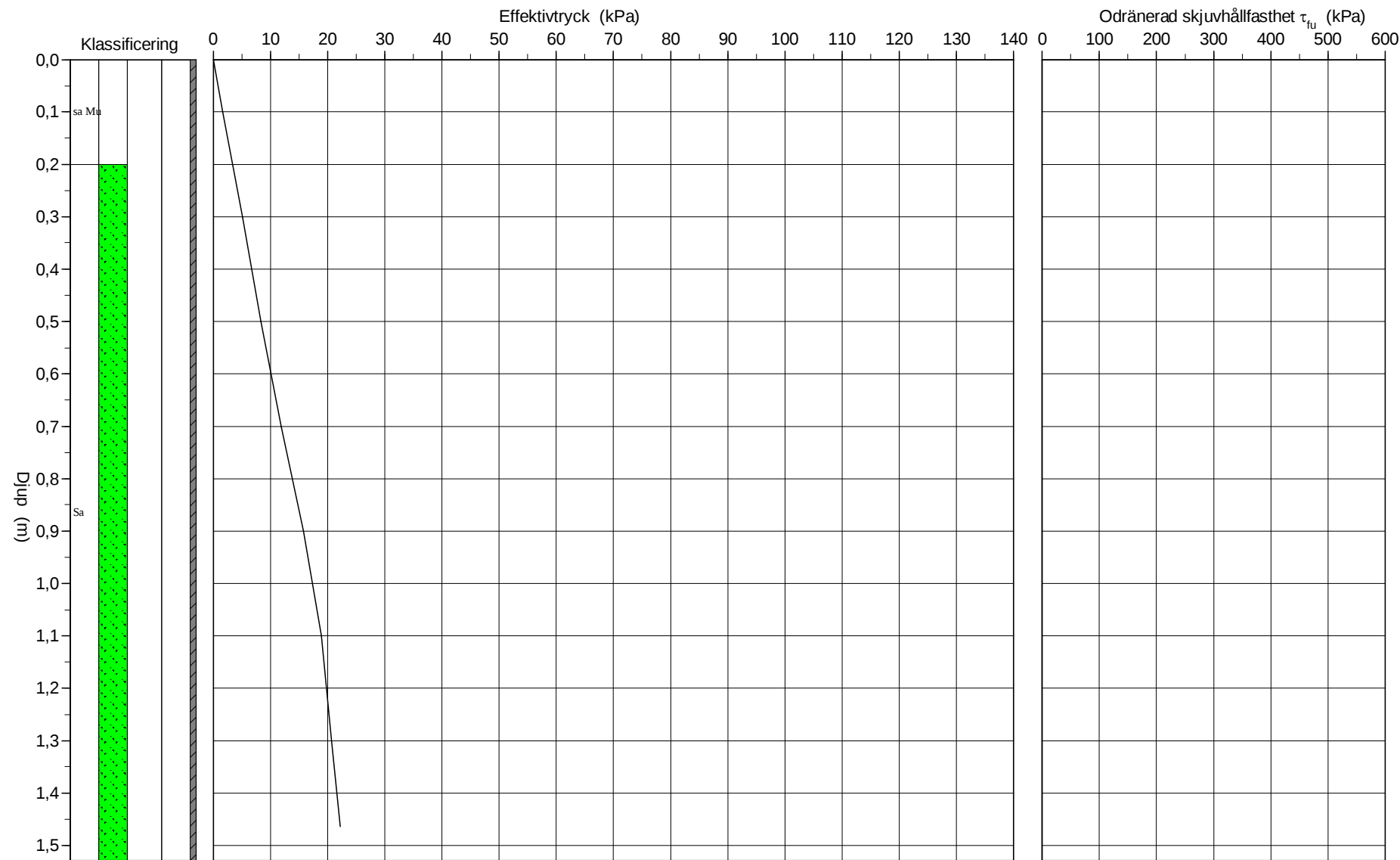
Projekt Örby Vännåkra 2_81 DP
Projekt nr D0088157 / G21159
Plats Örby
Borrhål 22AF02
Datum 2022-10-25



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	0,00 m	Utvärderare	S.Bergqvist
Nivå vid referens	71,15 m	Förborrat material	-	Datum för utvärdering	2022-11-10
Grundvattenyta	1,00 m	Utrustning	Geotech 504DD		
Startdjup	0,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Örby Vännåkra 2_81 DP
Projekt nr	D0088157 / G21159
Plats	Örby
Borrhål	22AF02
Datum	2022-10-25

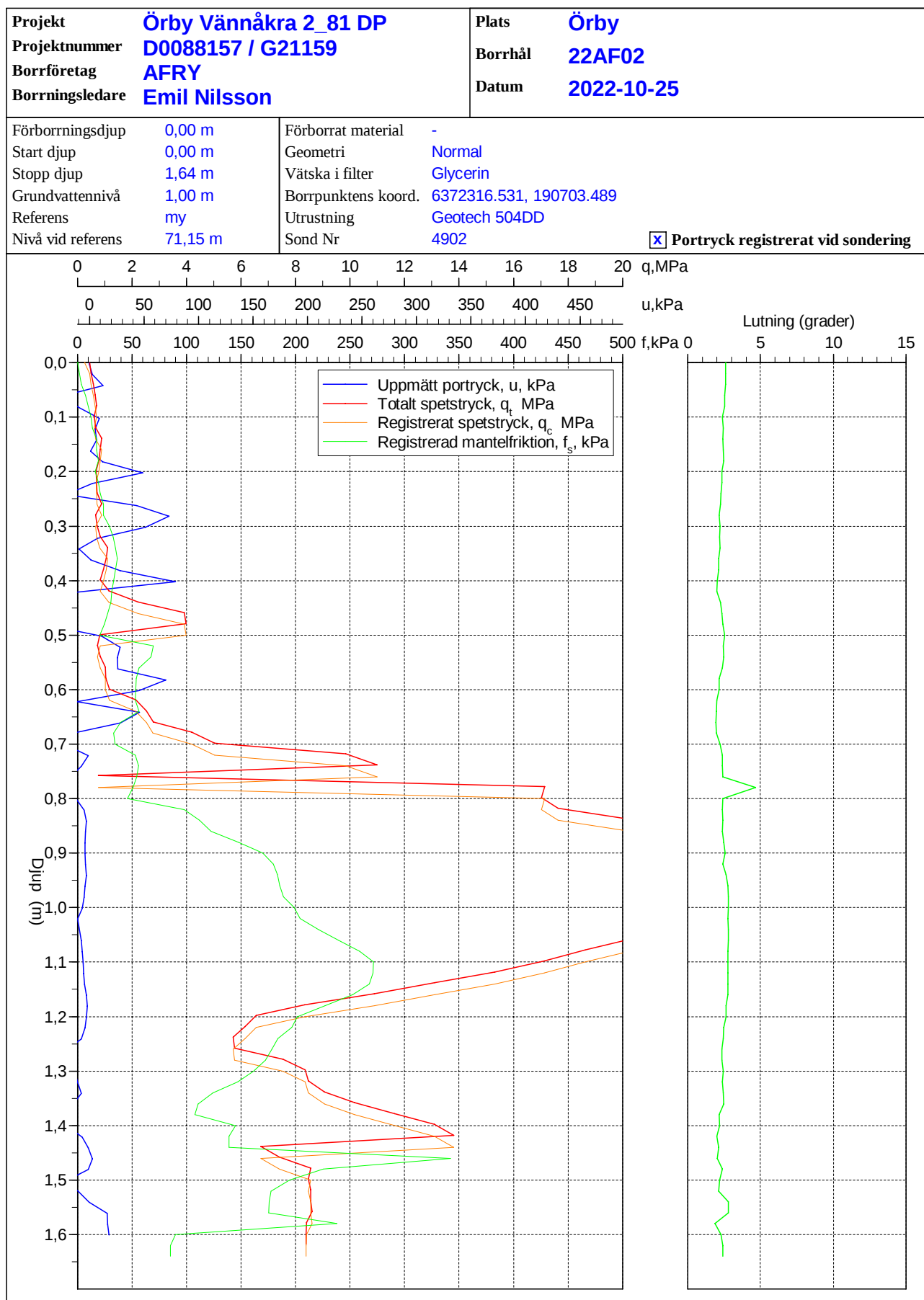


X:\Goteborg\Geoteknik -13955-1ANBUD OCH UPPDRAG\2021\222219\G21159 Örby Vännåkra 2 81 DP\Projektdokument\Beräkningar\CPT\22AF02.CPW

C P T - sondering

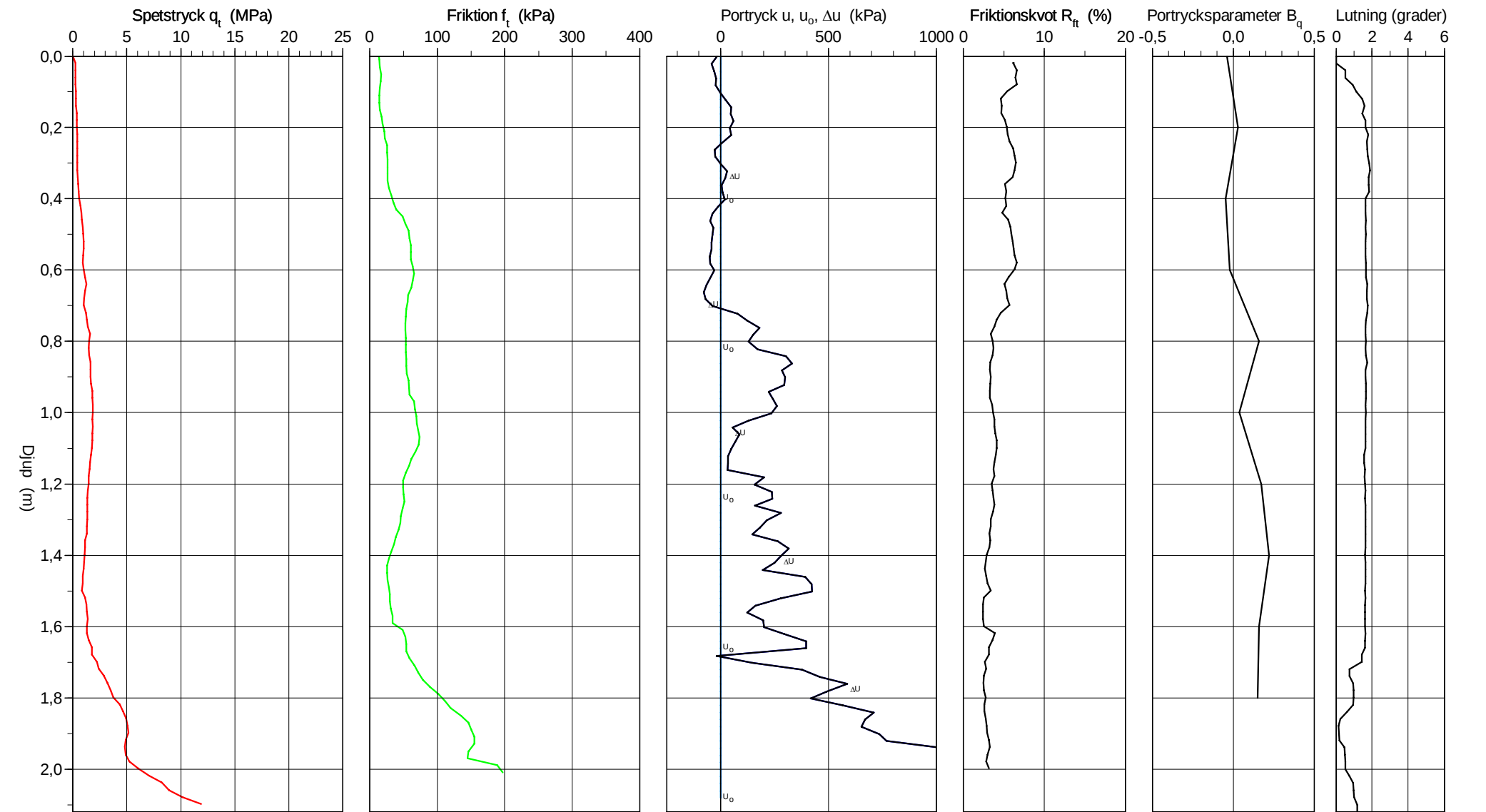
Projekt						Plats								
Örby Vännåkra 2_81 DP D0088157 / G21159						Örby Borrhål 22AF02 Datum 2022-10-25								
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fu}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0,00	0,00	Sa Mu	1,80				0,0	0,0						
0,00	0,20	Sa Mu	1,80				1,6	1,6						
0,20	0,40	Sa	1,60			38,3	5,1	5,1			37,6	3,5	4,1	3,2
0,40	0,60	Sa	1,70			38,0	8,3	8,3			40,1	4,8	5,6	4,5
0,60	0,80	Sa	1,90			45,3	11,9	11,9			79,7	20,5	26,8	21,4
0,80	1,00	Sa	2,15			49,0	15,8	15,8			118,2	81,9	118,8	67,5
1,00	1,20	Sa	2,00			47,2	19,9	18,9			104,1	56,3	79,5	51,8
1,20	1,40	Sa	1,90			45,0	23,7	20,7			85,6	32,2	43,6	34,9
1,40	1,53	Sa	1,90			44,7	26,8	22,2			83,5	31,0	41,8	33,5

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



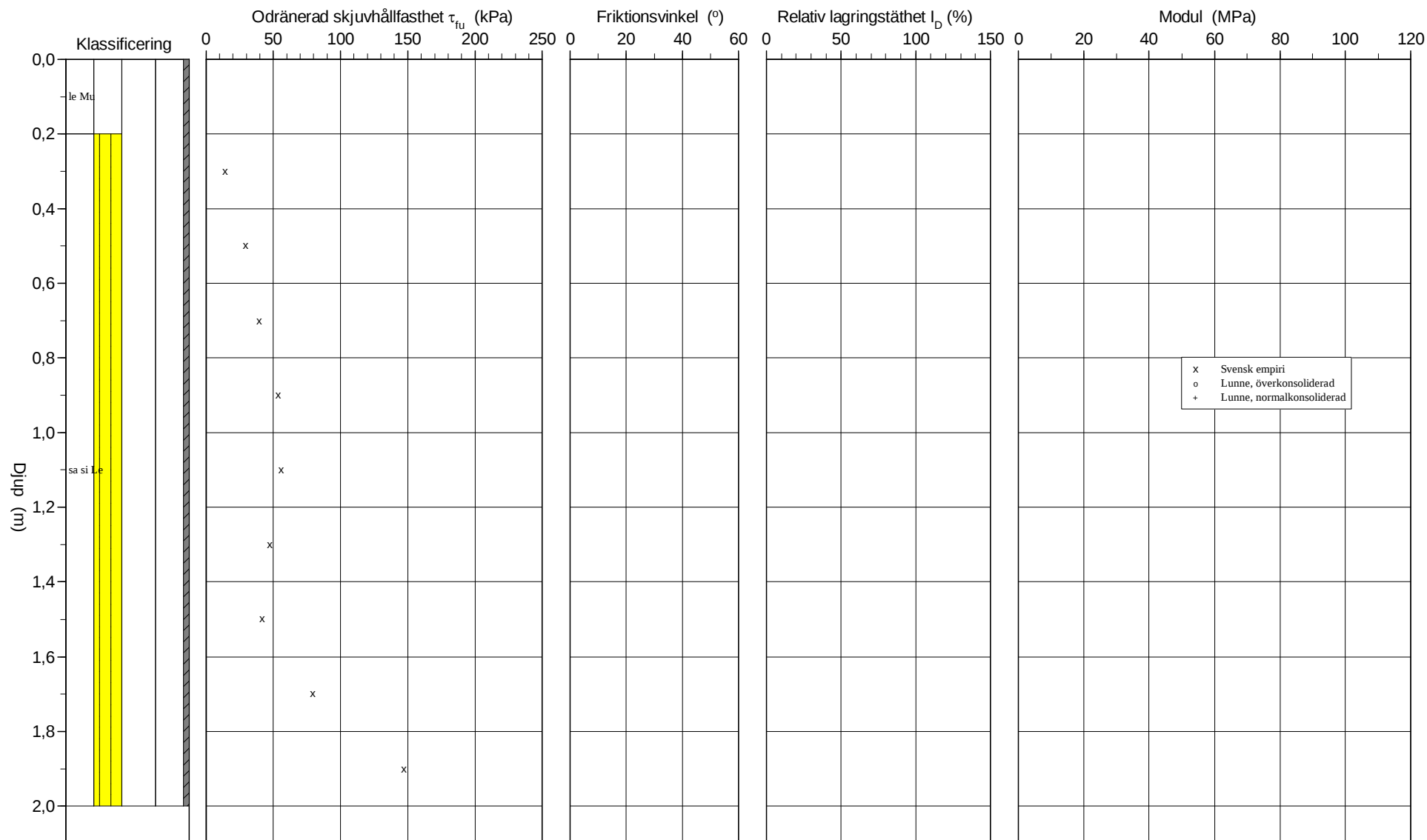
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbörningsdjup	0,00 m	Referens	my	Vätska i filter	Glycerin	Projekt	Örby Vännåkra 2_81 DP
Start djup	0,00 m	Nivå vid referens	70,57 m	Borrpunktens koord.	6372309.160, 190774.077	Projekt nr	D0088157 / G21159
Stopp djup	2,12 m	Förbörat material	-	Utrustning	Geotech 504DD	Plats	Örby
Grundvattennivå	2,00 m	Geometri	Normal	Sond nr	4902	Borrhål	22AF03
						Datum	2022-10-25



Referens	my	Förbörningsdjup	0,00 m	Utvärderare	S. Bergqvist
Nivå vid referens	70,57 m	Förbörat material	-	Datum för utvärdering	2022-11-010
Grundvattenyta	2,00 m	Utrustning	Geotech 504DD		
Startdjup	0,00 m	Geometri	Normal		

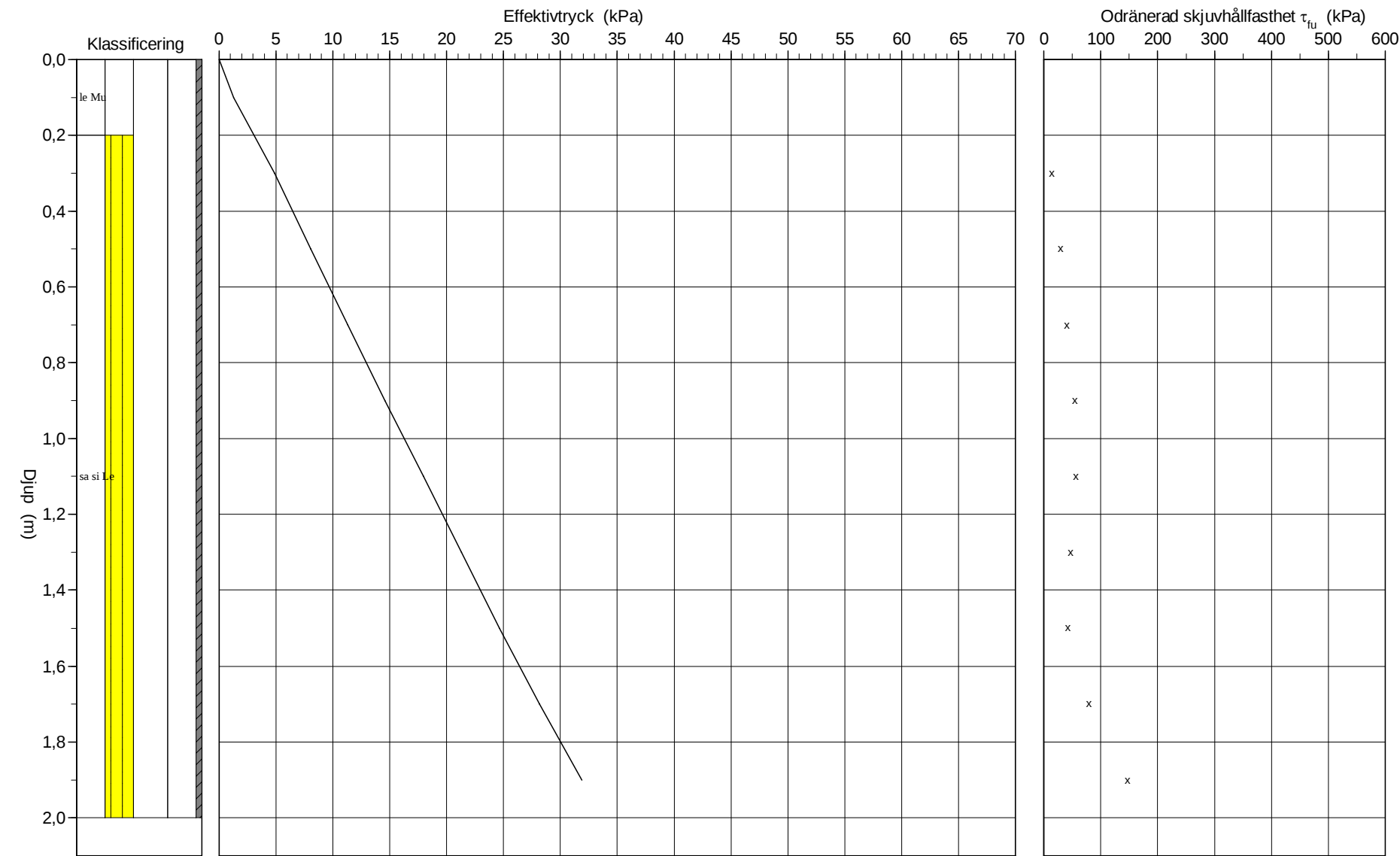
Projekt	Örby Vännåkra 2_81 DP
Projekt nr	D0088157 / G21159
Plats	Örby
Borrhål	22AF03
Datum	2022-10-25



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	0,00 m	Utvärderare	S. Bergqvist
Nivå vid referens	70,57 m	Förborrat material	-	Datum för utvärdering	2022-11-010
Grundvattenyta	2,00 m	Utrustning	Geotech 504DD		
Startdjup	0,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Örby Vännåkra 2_81 DP
Projekt nr	D0088157 / G21159
Plats	Örby
Borrhål	22AF03
Datum	2022-10-25



C P T - sondering

Projekt Örby Vännåkra 2_81 DP D0088157 / G21159		Plats Örby	
		Borrhål 22AF03	
		Datum 2022-10-25	

Förborrningsdjup 0,00 m Startdjup 0,00 m Stoppdjup 2,12 m Grundvattenyta 2,00 m Referens my Nivå vid referens 70,57 m	Förborrat material - Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Emil Nilsson Utrustning Geotech 504DD ☒ Portryck registrerat vid sondering
--	--

Kalibreringsdata Spets 4902 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2022-06-09 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,857 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <td>Före</td> <td>233,40</td> <td>138,10</td> <td>6,27</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>240,70</td> <td>138,20</td> <td>6,24</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>7,30</td> <td>0,10</td> <td>-0,03</td> </tr> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	233,40	138,10	6,27	Efter	240,70	138,20	6,24	Diff	7,30	0,10	-0,03
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	233,40	138,10	6,27																
Efter	240,70	138,20	6,24																
Diff	7,30	0,10	-0,03																

Skalfaktorer <table border="1"> <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> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass 2		
Portryck	Friktion	Spetstryck												
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor												

☐ Använd skalfaktorer vid beräkning

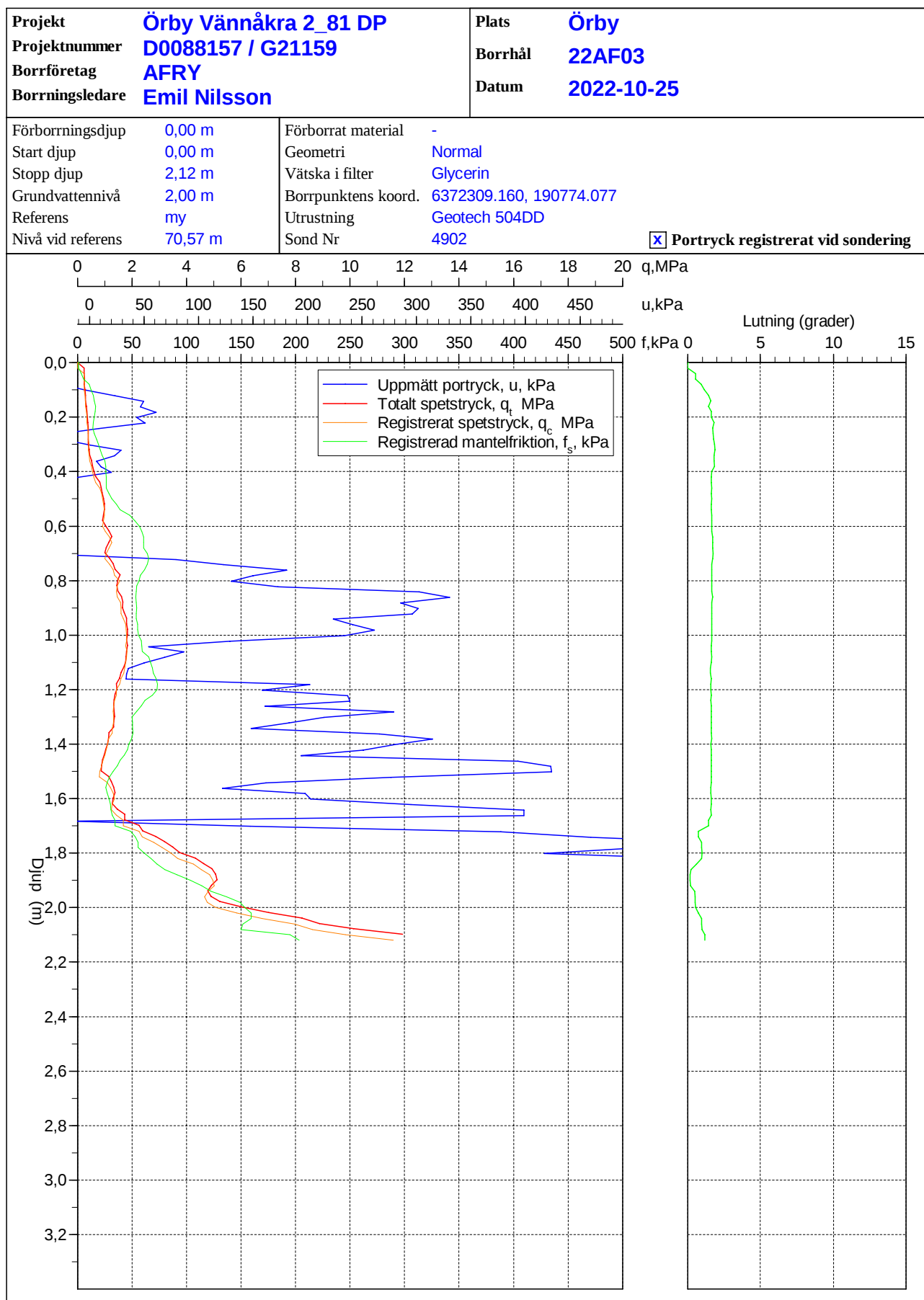
Portrycksobservationer <table border="1"> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>0,00</td> </tr> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	2,00	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> <tr> <td></td> </tr> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <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/m³)</th> </tr> <tr> <td>0,00</td> <td>0,20</td> <td>1,70</td> <td>0,37</td> <td>le Mu</td> </tr> <tr> <td>0,20</td> <td>0,40</td> <td></td> <td>0,37</td> <td>sa si Le</td> </tr> <tr> <td>0,40</td> <td>1,60</td> <td></td> <td>0,37</td> <td>sa si Le</td> </tr> <tr> <td>1,60</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>0,37</td> <td>sa si Le</td> </tr> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	0,20	1,70	0,37	le Mu	0,20	0,40		0,37	sa si Le	0,40	1,60		0,37	sa si Le	1,60	2,00		0,37	sa si Le
Djup (m)	Portryck (kPa)																																				
2,00	0,00																																				
Djup (m)																																					
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																	
Från	Till	(ton/m ³)																																			
0,00	0,20	1,70	0,37	le Mu																																	
0,20	0,40		0,37	sa si Le																																	
0,40	1,60		0,37	sa si Le																																	
1,60	2,00		0,37	sa si Le																																	

Anmärkning

C P T - sondering

Projekt						Plats								
Örby Vännåkra 2_81 DP D0088157 / G21159						Örby Borrhål 22AF03 Datum 2022-10-25								
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fu}	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	0,00	le Mu	1,70	0,37			0,0	0,0						
0,00	0,20	le Mu	1,70	0,37			1,3	1,3						
0,20	0,40	sa si Le	1,60	0,37	14,1		4,9	4,9	147,4	30,06				
0,40	0,60	sa si Le	1,60	0,37	29,1		8,0	8,0	322,8	40,13				
0,60	0,80	sa si Le	1,70	0,37	39,5		11,3	11,3	434,3	38,50				
0,80	1,00	sa si Le	1,70	0,37	53,6		14,6	14,6	597,1	40,85				
1,00	1,20	sa si Le	1,70	0,37	55,9		18,0	18,0	597,4	33,28				
1,20	1,40	sa si Le	1,70	0,37	47,2		21,3	21,3	463,5	21,77				
1,40	1,60	sa si Le	1,70	0,37	41,6		24,6	24,6	381,5	15,49				
1,60	1,80	sa si Le	1,90	0,37	79,0		28,2	28,2	822,8	29,22				
1,80	2,00	sa si Le	1,90	0,37	146,9		31,9	31,9	1731,9	54,32				

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

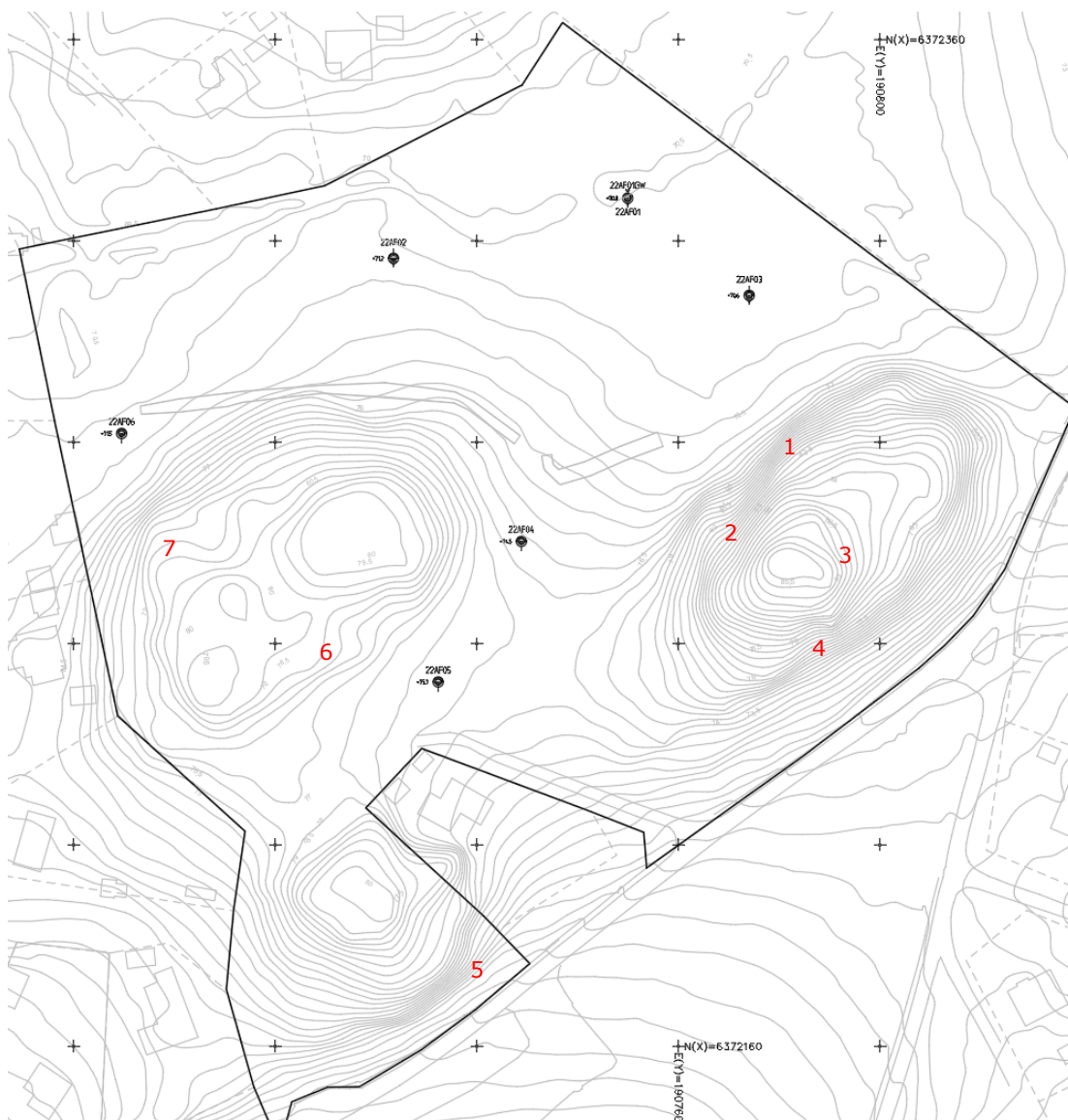


Bilaga 3, *Bergtekniska undersökningar*

1 Bergtekniska undersökningar

Bergtekniska undersökningar utfördes under november 2022. Undersökta lokaler redovisas i Figur 1-1. En generell beskrivning av bergmassan redovisas i Tabell 1-1

Strukturgeologiska inmätningar (sprickkartering) redovisas i Tabell 1-2. Sprickorna har mätts in i fält enligt högerhandsregeln (strykning/stupning). Inmätning omfattar sprickplan som bedömts tillhöra dominerande sprickgrupper i området. Slumpmässiga sprickor har inte blivit inmätta på grund av risken för överrepresentation gentemot dominerade sprickset som observerats i fält.



Figur 1-1. Undersökta lokaler.

Tabell 1-1. Generell beskrivning av bergmassan

Generell beskrivning av bergmassan	
Bergart	Granitisk gnejs (lätt folierad)
Färg	Grå – rödgrå
Kornstorlek	Fk – Mk, Fin till mellankornig (ojämnkornig)
Struktur	B5-B4, blockig till storblockig
Vittringsgrad	w0-w1, Lätt omvandlat
Övrigt	

Tabell 1-2. Inmätning av sprickor enligt högerhandsregeln, avundat till närmsta 5°-värde.

Spricka	Lokal	Strykning (°)	Stupning (°)	Sprickset	Område (m)	Kommentar
1	1	290	80	2	1	
2	1	310	20	1	1	
3	1	320	75	2	1	
4	1	290	70	2	1	Ev. block
5	2	320	15	1	2	Foliation
6	3	360	80	3	3	
7	3	230	65	-	3	
8	3	360	25	-	3	
9	3	120	80	2	3	
10	4	200	10	1	4	Foliation?
11	5	190	30	1	5	Foliation
12	5	340	85	3	5	
13	5	310	85	2	5	
14	6	240	20	1	6	Foliation
15	7	230	50	1	7	Foliation