

© Lantmäteriet

Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik MUR/Geo. Ersätter tidigare MUR daterad 2023-09-22

Multihall Skogshöjden Trollhättan Planerad byggnation

Uppdragsnr: 23068

Bohusgeo AB 2024-03-12

Beställare

Kund: Kraftstaden, Fastigheter
Kontaktperson: Andreas Danielsson

Bohusgeo AB

Uppdragsnummer: 23068
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.	Geotekniska fältundersökningar	2
5.1.	Allmänt	2
5.2.	Omfattning	2
5.3.	Kvalitetsinformation och observationer	4
5.4.	Sondering och in situ-metoder	4
5.5.	Provtagning	5
5.6.	Geodesi	5
6.	Geotekniska laboratorieundersökningar	5
6.1.	Allmänt	5
6.2.	Omfattning	5
6.3.	Kvalitetsinformation och observationer	5
6.4.	Provförvaring	6
7.	Härledda värden	6
7.1.	Dränerad skjuvhållfasthet	6
7.2.	Odränerad skjuvhållfasthet	6
8.	Värdering av undersökningen	7
8.1.	Generellt	7

Bilagor

Bilaga 1:1-1:5	Kalibreringsprotokoll, fältutrustning
Bilaga 2:1-2:9	Utvärderade CPT-sonderingar
Bilaga 3:1-3:2	Rutinundersökning, lab

Ritningar

G101	Plan	2024-03-12
G301-G303	Sektioner	2024-03-12

1. Uppdrag och syfte

Bohusgeo AB har på uppdrag av Kraftstaden, Fastigheter utfört en geoteknisk undersökning inom Skogshöjdens fritidsanläggning, Trollhättans kommun.

Undersökningen syftar till att undersöka de geotekniska förhållandena så att ett underlag kan erhållas för att redovisa släntstabilitet och lämplig grundläggningsmetod.

2. Underlag för undersökningen

Underlag som använts för planering av undersökningarna utgörs av:

- Situationsplan, tillhandahållen av Kraftstaden 2023-06-28.
- SGU:s jordartskarta

3. Undersökningsperiod

Fält- och laboratoriearbetet har utförts september 2023 och februari-mars 2024.

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 5 och 6 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. Geotekniska fältundersökningar

5.1. Allmänt

Fältarbetet har utförts med bandvagn Geotech 504 och 505.

Ansvarig fältgeotekniker: Hans Alfredsson (HA Geoteknik) och Anders Bokvist (Bohusgeo)

Ansvarig mättekniker: Joakim Axelsson (Bohusgeo) och Hans Alfredsson (HA Geoteknik)

5.2. 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	6466808,3	166782,4	75,43	Jb2
3	6466805,4	166843,9	67,34	Jb2
4	6466794,6	166784,0	76,05	Jb2

7	6466791,4	166845,2	66,54	CPT, Jb2, Skr
8	6466780,5	166793,2	76,10	Jb2, HfA
8A	-"-	-"-	-"-	Jb2
8B	-"-	-"-	-"-	Jb2
10	6466777,9	166846,2	67,41	Jb2
11	6466765,2	166796,9	76,07	Jb2
13	6466763,1	166847,8	69,56	Jb2
100	6466826,8	166859,3	67,59	CPT, Jb3, Skr
100A	-"-	-"-	-"-	CPT
201	6466746,9	166800,1	76,05	Jb2
202	6466743,8	166815,5	71,09	Jb2
203	6466742,6	166833,0	66,81	Jb2
204	6466727,2	166797,6	73,82	Jb2
205	6466725,3	166813,6	70,90	Jb2
206	6466723,1	166829,4	67,71	Jb2
207	6466703,9	166795,4	74,40	Sti
208	6466701,5	166810,9	71,16	Sti
209	6466700,7	166827,5	67,90	Jb2
210	6466732,5	166784,9	76,56	Jb2
211	6466710,3	166784,9	77,21	Sti
212	6466691,6	166782,2	77,74	Sti

* Ett flertal försök med Jb2 i samma punkt.

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
Sondering		
CPT	3	SS-EN ISO 22476-1:2012/cor 1:2013 SGF Rapport 1:2013 och 1:93
HfA (DPSH-A)	1	SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:2011
Jb2/3	19	SGF Rapport 2:99 och 1:2013
Sticksondering	4	
Provtagning		
Kategori B (Skr)	2	SS-EN ISO 22475-1:2006
Geodesi		

Metod	Antal	Styrande dokument
GNSS/GPS & totalstation	Ett flertal	HMK-Ge:D och HMK-Ge:GPS SGF Rapport 1:2013

5.3. Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker i enlighet med Bohusgeos kvalitetssystem, som är certifierat enligt ISO 9001. 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	21610	Geotech
Bandvagn	17542	Geotech
CPT-sond	4263	Geotech
CPT-sond	5474	Geotech

5.4. Sondering och in situ-metoder

5.4.1. Allmänt

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

5.4.2. 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.

5.4.3. Hejarsondering, HfA (DPSH-A)

Mycket tung hejarsondering typ A (svensk HfA) har utförts med massiva stänger med Ø32 mm och med lös cylindrisk sondspets Ø45 mm. Registrering av vridmoment utförs manuellt med moment-nyckel Stahlwille med 2 m mätintervall.

5.4.4. Jord-bergsondering, Jb2/3

Sondering har utförts med geostänger med Ø44 mm och bergborrkrona Ø57 mm. Spolning har utförts med luft och vatten.

5.4.5. Sticksondering, Sti

Sondering har utförts utan registrering och med stänger med Ø22 mm med vriden spets till maximal tryckkraft om ca 6 till ca 7 kN. För att erhålla större nedträngning vrids stängerna när enbart tryckning inte är tillräckligt. Endast stoppdjup noteras.

5.5. Provtagning

5.5.1. Allmänt

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

5.5.2. Kategori B (störda/omrörda prover)

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

5.6. Geodesi

Inmätning i plan och höjd har utförts i samtliga undersökningspunkter samt i utvalda sektioner. Inmätning utförs med GNSS/GPS Trimble R10 (Nätverks RTK) samt totalstation Trimble 620 Robotic.

Mätningen bedöms uppfylla noggrannhetskraven för mätningssklass 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 SWEREF 99 12 00 och i höjdsystem RH2000.

6. Geotekniska laboratorieundersökningar

6.1. Allmänt

Undersökningarna har utförts på Bohusgeos geotekniska laboratorium.

Ansvarig laboratorietekniker: Alexander Strid

Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 3.

6.2. Omfattning

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

Tabell 5. Antal utförda laboratorieundersökningar

Metod	Antal	Styrande dokument	Not.
Jordartsbestämning	11	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	11	SS-EN ISO 17892-1:2014	
Konflytgräns	1	SS-EN ISO 17892-12:2018 SGF Notat 1:2018	

6.3. 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.

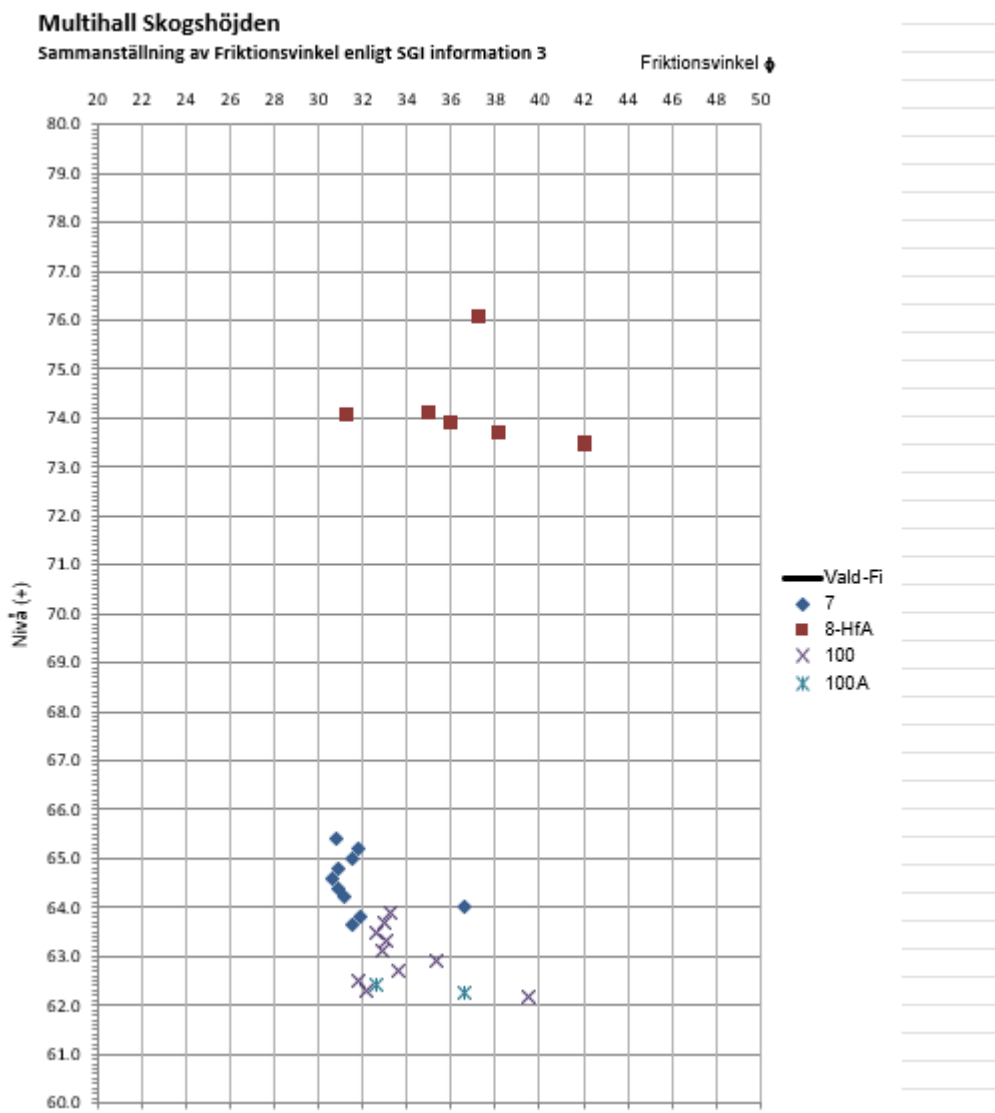
6.4. Provförvaring

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

7. Härledda värden

7.1. Dränerad skjuvhållfasthet

Friktionsvinklar har utvärderats från utförda CPT-sonderingar och hejarsonderingar enligt SGI Information 3. En sammanställning av erhållna värden redovisas i Figur 1.



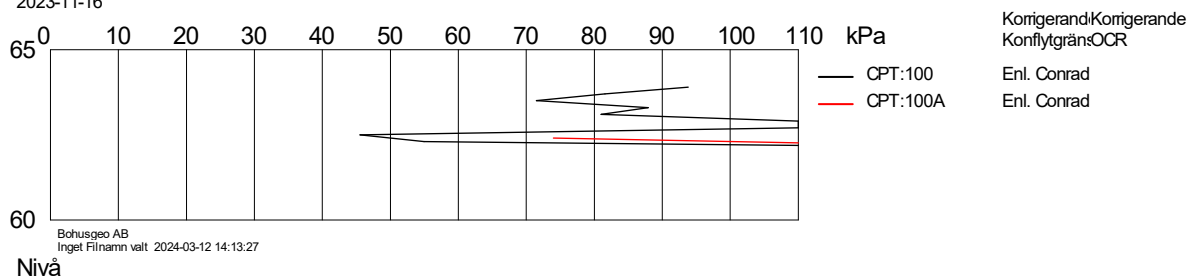
Figur 1. Friktionsvinklar har utvärderats från utförda CPT-sonderingar och hejarsonderingar enligt SGI Information 3.

7.2. Odränerad skjuvhållfasthet

Skjuvhållfastheten har utvärderats från utförda CPT-sonderingar. Korrigering med hänsyn till konflytgräns har utförts. En sammanställning av erhållna värden redovisas i Figur 1.

Klaffbron
Sammanställning
23138
Korrigerat för WL
Ej korrigerat för OCR

Utvärderat av Emil Johansson
2023-11-16



Figur 2. Sammanställning av skjuvhållfastheter

8. Värdering av undersökningen

8.1. Generellt

Undersökningarna har utförts i enlighet med gällande krav och rekommendationer.



KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

21610

Bandvagn nr: 21610
Datum för kalibrering: 2022-12-28
Kalibrerad av: Richard Trygg

Sign. _____

Vridmoment kraft

Kraftgivare 0-1 kN

Kraftkonstant: 1,25

Kraftgivare 0-50 kN

Kraftkonstant: 1,13

Maxkraft: 35,9792 kN vid 207 Bar *Systemtryck normalt 210-220 Bar, med Ls-system 240 Bar*

Djupmätare

1 meter= 1 m

H/V-givare

Ventilsida: 20 H/V = 20 H/V

Kogersida: 20 H/V = 20 H/V

Kompenserat vridmoment

Uppdragsnr: 23068

Datum: 2024-03-12



KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

17542

Bandvagn nr: 17542
Datum för kalibrering: 2023-01-10
Kalibrerad av: Robert Runds

Sign. _____

Vridmoment kraft

Faktor K1: 0,90
Faktor K2: 0,135

Kraftgivare 0-1 kN

Kraftkonstant: 1,02

Kraftgivare 0-50 kN

Kraftkonstant: 1,03
Maxkraft: 41,3957 kN vid 270 Bar *Systemtryck normalt 210-220 Bar, med Ls-system 240 Bar*

Djupmätare

1 meter= 1 m

H/V-givare

Ventilsida: 20 H/V = 20 H/V
Kogersida: 20 H/V = 20 H/V

Kompenserat vridmoment

Uppdragsnr: 23068
Datum: 2024-03-12



KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

17542

Bandvagn nr: 17542
Datum för kalibrering: 2023-12-15
Kalibrerad av: Robert Runds

Sign. _____

Vridmoment kraft

Faktor K1: 1,10
Faktor K2: 0,065

Kraftgivare 0-1 kN

Kraftkonstant: 1,08

Kraftgivare 0-50 kN

Kraftkonstant: 1,02
Maxkraft: 44,9106 kN vid 250 Bar *Systemtryck normalt 210-220 Bar, med Ls-system 240 Bar*

Djupmätare

1 meter= 1 m

H/V-givare

Ventilsida: 20 H/V = 20 H/V
Kogersida: 20 H/V = 20 H/V

Kompenserat vridmoment

Uppdragsnr: 23068
Datum: 2024-03-12

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4263

Probe No 4263
 Date of Calibration 2023-04-13
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 2723
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm²	
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1358	
Resolution	0,5618	kPa
Area factor (a)	0,827	
Zero	6,87 MPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 17,967 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm²	
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3702	
Resolution	0,0103	kPa
Area factor (b)	0,001	
Zero	129,26 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,421 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3576	
Resolution	0,0213	kPa
Zero	259,28 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,511 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,94	
Range	0 - 40	Deg.

Backup memory

Temperature sensor

Conductivity probe

Uppdragsnr: 23068

Datum: 2024-03-12



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5474

Probe No 5474
 Date of Calibration 2023-09-26
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 3063
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor 1216
 Resolution 0,6274 kPa
 Area factor (a) 0,86
 Zero 7,779 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 45,775 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor 4035
 Resolution 0,0095 kPa
 Area factor (b) 0
 Zero 116,66 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,859 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor 3577
 Resolution 0,0213 kPa
 Zero 260,26 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,513 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor 0,92
 Range 0 - 40 Deg.

Backup memory

Uppdragsnr: 23068

Datum: 2024-03-12



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

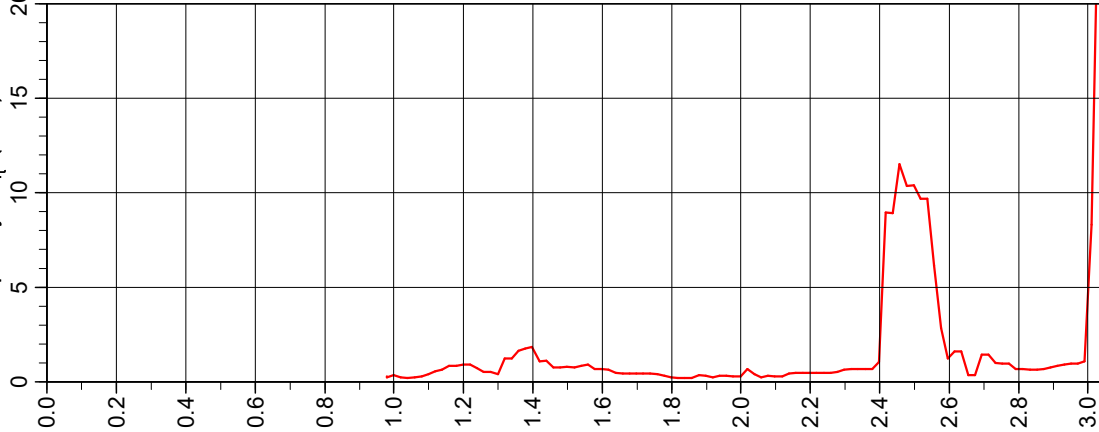
CPT-sondering utförd enligt SS-EN ISO 22476-1

Förborringsdjup 1.00 m Referens my
Start djup 1.00 m Nivå vid referens
Stopp djup 3.06 m Förborrat material
Grundvattenyta 1.00 m Geometri Normal

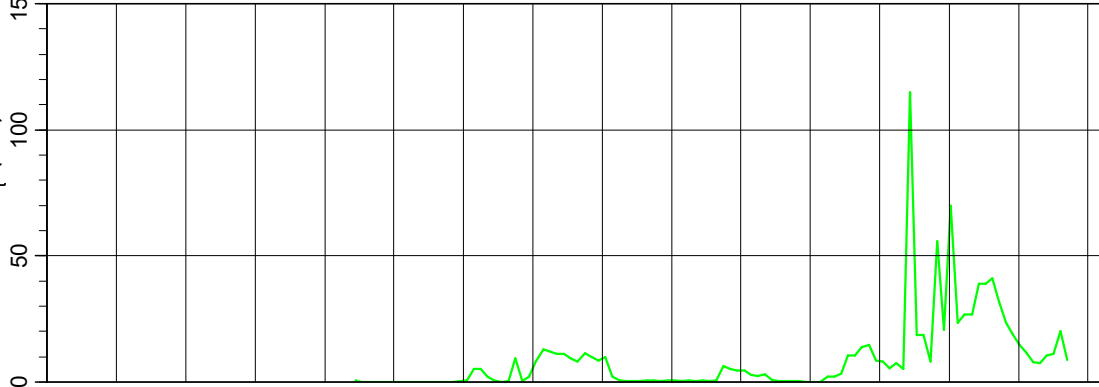
Vätska i filter Glycerin
Borrpunktens koord. Glycerin
Utrustning Geotech
Sond nr 4263

Projekt Multihall Skogshöjden
Projekt nr 23068
Plats Trollhättan
Borrhål 7
Datum 2023 09 05 1338

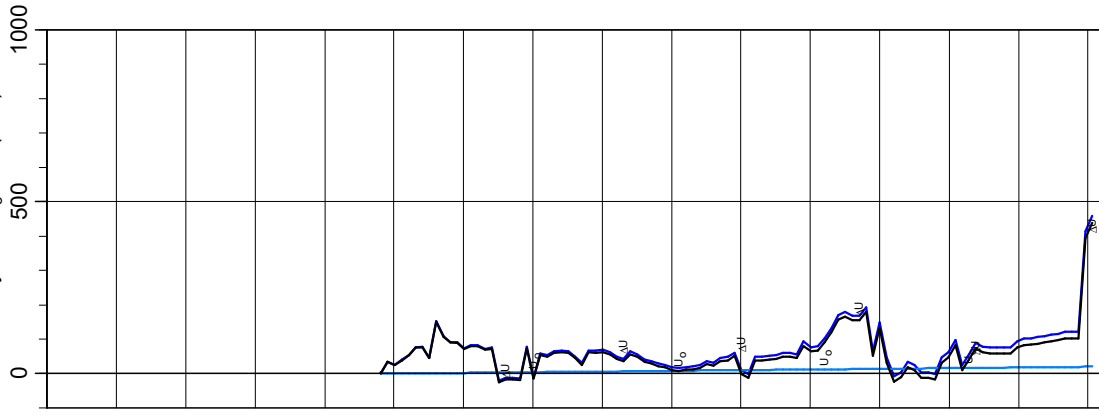
Spetstryck q_t (MPa)



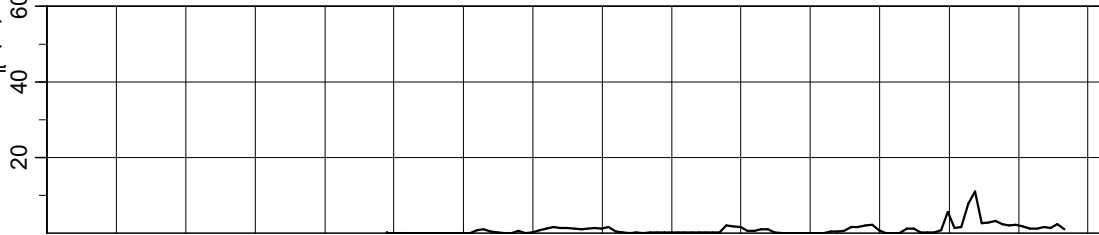
Friktion f_t (kPa)



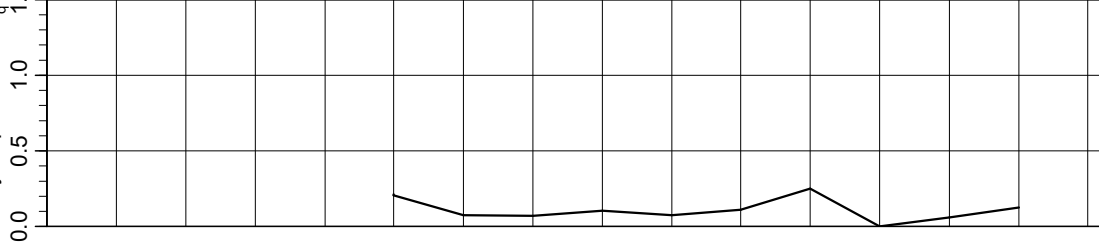
Portryck u , u_o , Δu (kPa)



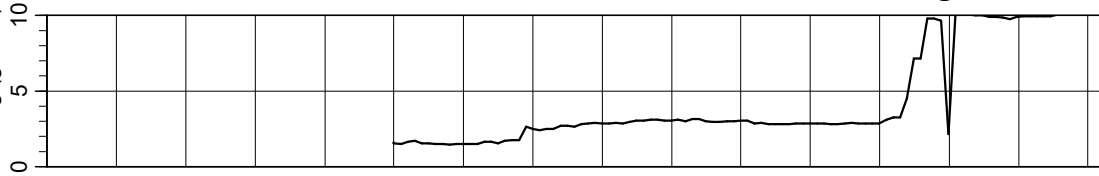
Friktionskvot R_{fr} (%)



Portrycksparameter B_q



Lutning (grader)



Bilaga 2:1

Datum: 2024-03-12

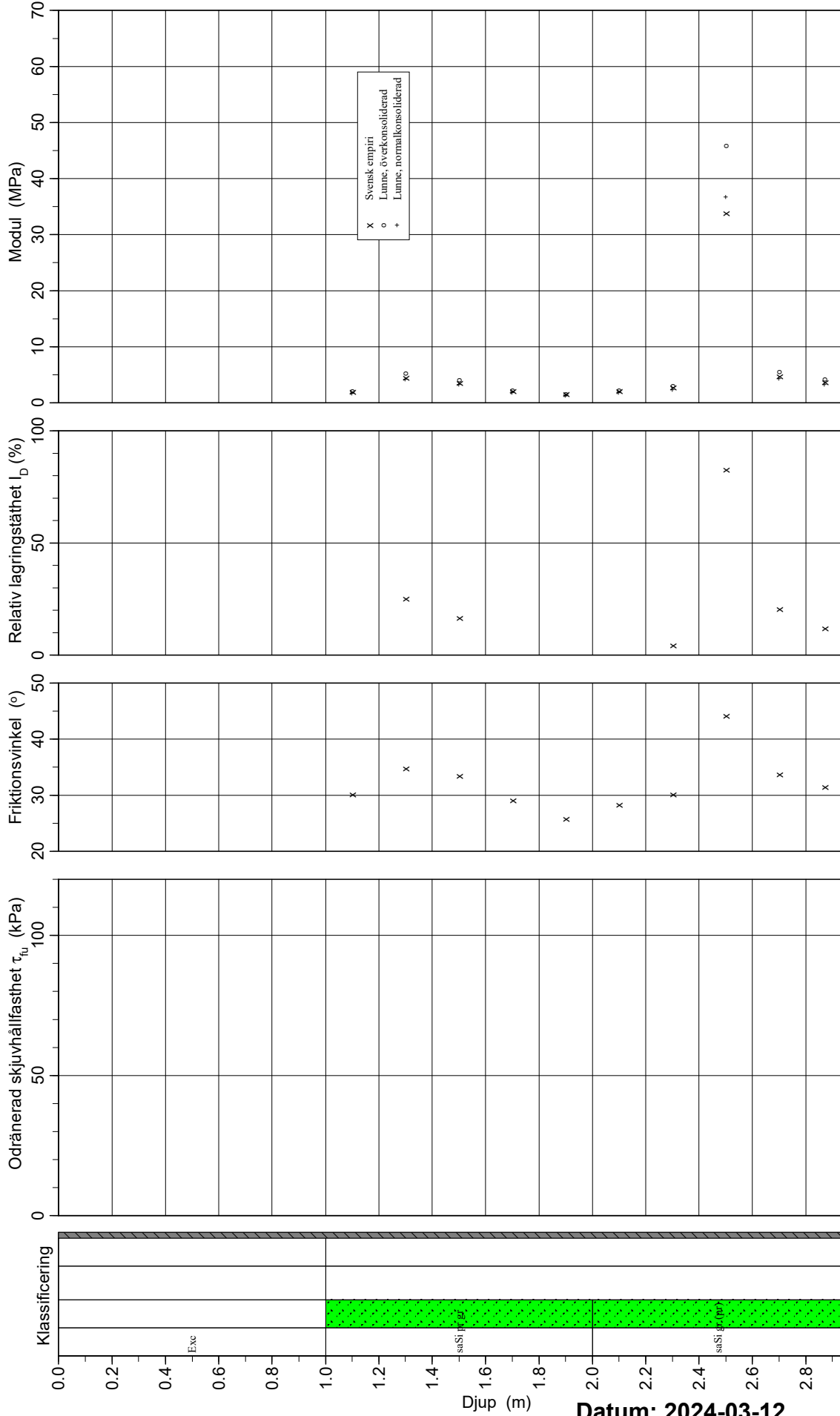
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my
 Nivå vid referens 1.00 m
 Grundvattenyta 1.00 m
 Startdjup 1.00 m

Föborrningsdjup 1.00 m
 Förborrat material Geotech
 Utrustning Normal
 Geometri

Utvärderare
 Datum för utvärdering

Projekt Multihall Skogshöjden
 Projekt nr 23068
 Plats Trollhättan
 Borrhål 7
 Datum 2023 09 05 1338



Datum: 2024-03-12

C P T - sondering

Projekt Multihall Skogshöjden 23068		Plats Trollhättan Borrhål 7 Datum 2023 09 05 1338																										
Förbörningsdjup 1.00 m Startdjup 1.00 m Stoppdjup 3.06 m Grundvattenyta 1.00 m Referens my Nivå vid referens	Förbörat material Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör AB Utrustning Geotech <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																											
Kalibreringsdata Spets 4263 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 2023-09-26 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.86 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.001 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>259.70</td> <td>128.60</td> <td>6.76</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>259.70</td> <td>128.30</td> <td>6.77</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0.00</td> <td>-0.30</td> <td>0.01</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	259.70	128.60	6.76	Efter	259.70	128.30	6.77	Diff	0.00	-0.30	0.01									
	Portryck	Friktion	Spetstryck																									
Före	259.70	128.60	6.76																									
Efter	259.70	128.30	6.77																									
Diff	0.00	-0.30	0.01																									
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>2.00 3576</td> <td>0.50 3702</td> <td>50 1358</td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor	2.00 3576	0.50 3702	50 1358	Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																	
Portryck	Friktion	Spetstryck																										
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																										
2.00 3576	0.50 3702	50 1358																										
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																												
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1.00	0.00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)																				
Djup (m)	Portryck (kPa)																											
1.00	0.00																											
Djup (m)																												
		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>0.20</td> <td>1.80</td> <td rowspan="4"></td> <td>Exc</td> </tr> <tr> <td>0.20</td> <td>1.00</td> <td>1.80</td> <td>Exc</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>2.00</td> <td>1.80</td> <td>saSi pr gr</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>3.00</td> <td>1.80</td> <td>saSi gr (pr)</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0.00	0.20	1.80		Exc	0.20	1.00	1.80	Exc	1.00	2.00	1.80	saSi pr gr	2.00	3.00	1.80	saSi gr (pr)
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																								
Från	Till	(ton/m ³)																										
0.00	0.20	1.80		Exc																								
0.20	1.00	1.80		Exc																								
1.00	2.00	1.80		saSi pr gr																								
2.00	3.00	1.80		saSi gr (pr)																								
Anmärkning 																												

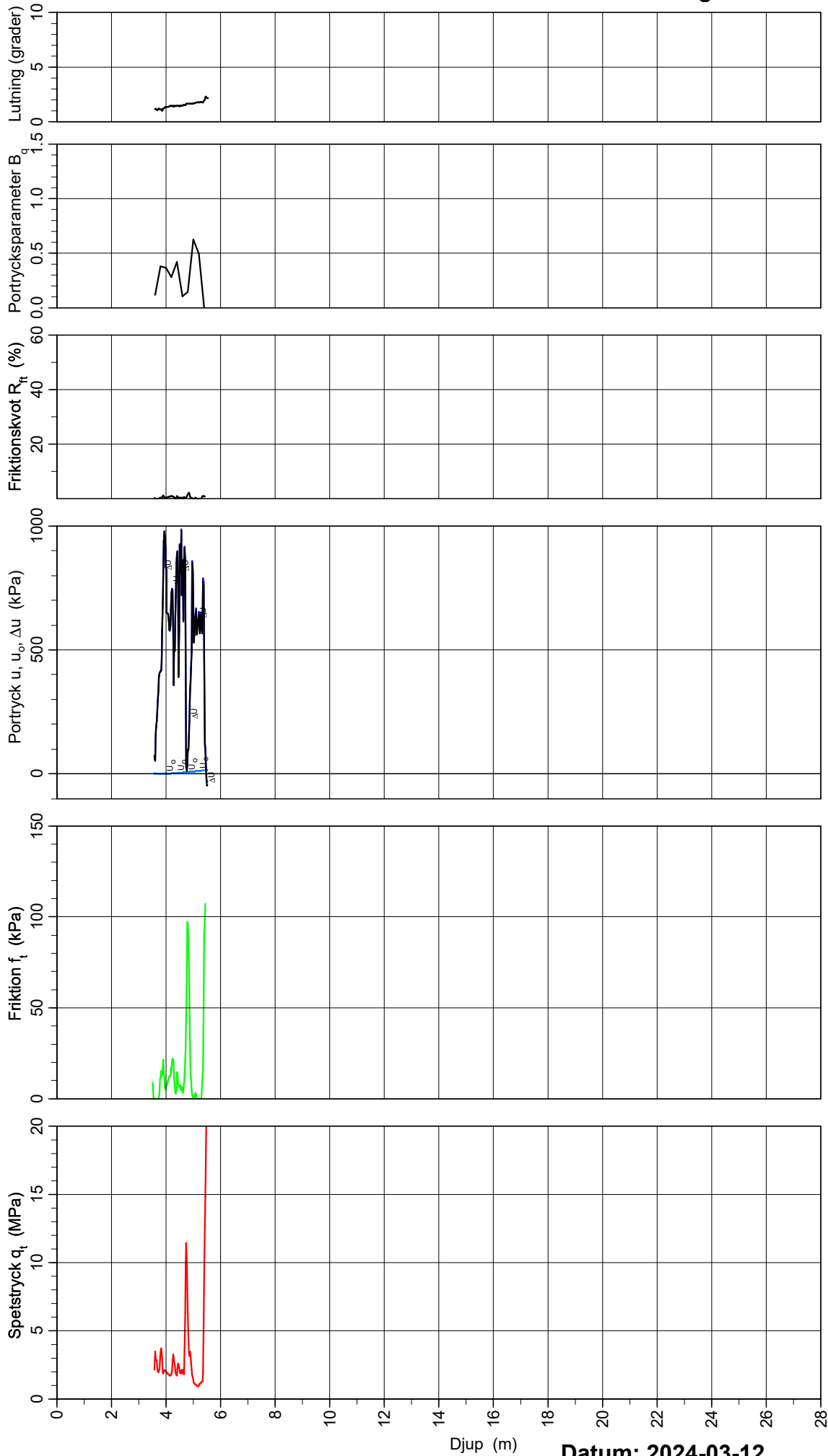
CPT-sondering utförd enligt SS-EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 3.60 m
Start djup 3.60 m
Stopp djup 5.54 m
Grundvattenyta 4.00 m

Referens
Nivå vid referens
Förborrat material
Geometri Normal

Vätska i filter
Borrpunktens koord.
Utrustning
Sond nr 5474

Projekt 23068
Projekt nr Multihall Thn
Plats
Borrhål 100
Datum 2024 01 31 1416



Datum: 2024-03-12

Bilaga 2:4

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

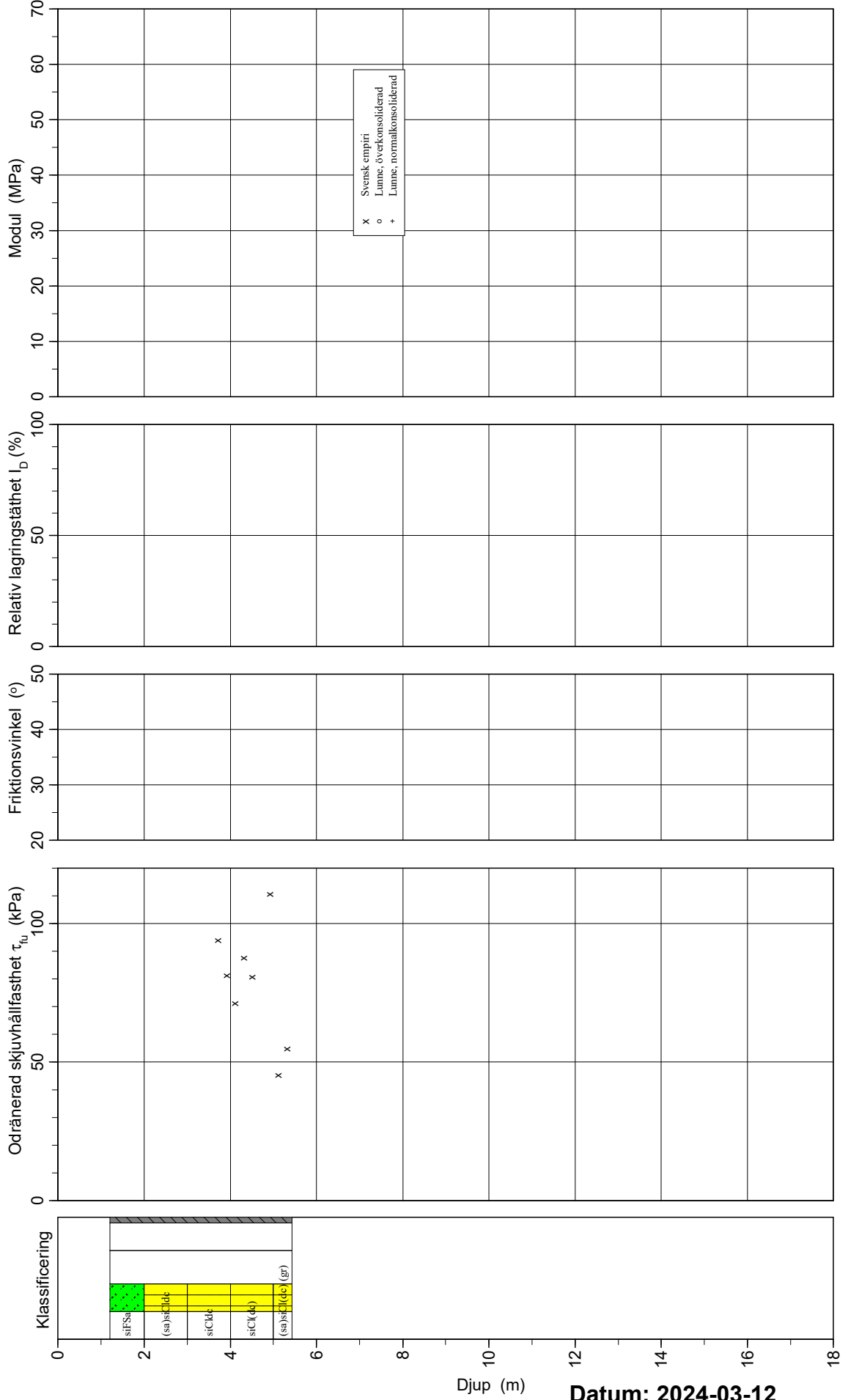
Referens
Nivå vid referens
Grundvattenyta
Startdjup

Förborrningsdjup 3.60 m
Förborrat material
Utrustning
Geometri

Utvärderare
Datum för utvärdering

Normal

Projekt 23068
Projekt nr Multihall Thn
Plats
Borrhål 100
Datum 2024 01 31 1416



CPT - sondering

Projekt 23068 Multihall Thn		Plats Borrhål 100 Datum 2024 01 31 1416																																							
Förbörningsdjup 3.60 m Startdjup 3.60 m Stoppdjup 5.54 m Grundvattenyta 4.00 m Referens Nivå vid referens	Förbörat material Geometri Normal Vätska i filter Operatör Hans Alfredson Utrustning <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																																								
Kalibreringsdata Spets 5474 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 2023-09-26 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.860 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>257.80</td> <td>114.80</td> <td>7.72</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>239.30</td> <td>114.70</td> <td>7.67</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-18.50</td> <td>-0.10</td> <td>-0.05</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	257.80	114.80	7.72	Efter	239.30	114.70	7.67	Diff	-18.50	-0.10	-0.05																						
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																						
Före	257.80	114.80	7.72																																						
Efter	239.30	114.70	7.67																																						
Diff	-18.50	-0.10	-0.05																																						
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>2.00 3577</td> <td>0.50 4035</td> <td>50 1216</td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor	2.00 3577	0.50 4035	50 1216	Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																														
Portryck	Friktion	Spetstryck																																							
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																							
2.00 3577	0.50 4035	50 1216																																							
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																									
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	4.00	0.00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)																																	
Djup (m)	Portryck (kPa)																																								
4.00	0.00																																								
Djup (m)																																									
		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.20</td> <td>2.00</td> <td>1.80</td> <td>0.00</td> <td>siFSa</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>3.00</td> <td>1.80</td> <td>0.00</td> <td>(sa)siCl dc</td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>4.00</td> <td>1.80</td> <td>0.25</td> <td>siCl dc</td> </tr> <tr> <td>4.00</td> <td>5.00</td> <td>1.80</td> <td>0.25</td> <td>siCl(dc)</td> </tr> <tr> <td>5.00</td> <td>5.50</td> <td>1.70</td> <td>0.25</td> <td>(sa)siCl(dc) (gr)</td> </tr> <tr> <td>5.50</td> <td>6.00</td> <td>1.80</td> <td>0.00</td> <td>siSa</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	1.20	2.00	1.80	0.00	siFSa	2.00	3.00	1.80	0.00	(sa)siCl dc	3.00	4.00	1.80	0.25	siCl dc	4.00	5.00	1.80	0.25	siCl(dc)	5.00	5.50	1.70	0.25	(sa)siCl(dc) (gr)	5.50	6.00	1.80	0.00	siSa
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																					
Från	Till	(ton/m ³)																																							
1.20	2.00	1.80	0.00	siFSa																																					
2.00	3.00	1.80	0.00	(sa)siCl dc																																					
3.00	4.00	1.80	0.25	siCl dc																																					
4.00	5.00	1.80	0.25	siCl(dc)																																					
5.00	5.50	1.70	0.25	(sa)siCl(dc) (gr)																																					
5.50	6.00	1.80	0.00	siSa																																					
Anmärkning 																																									

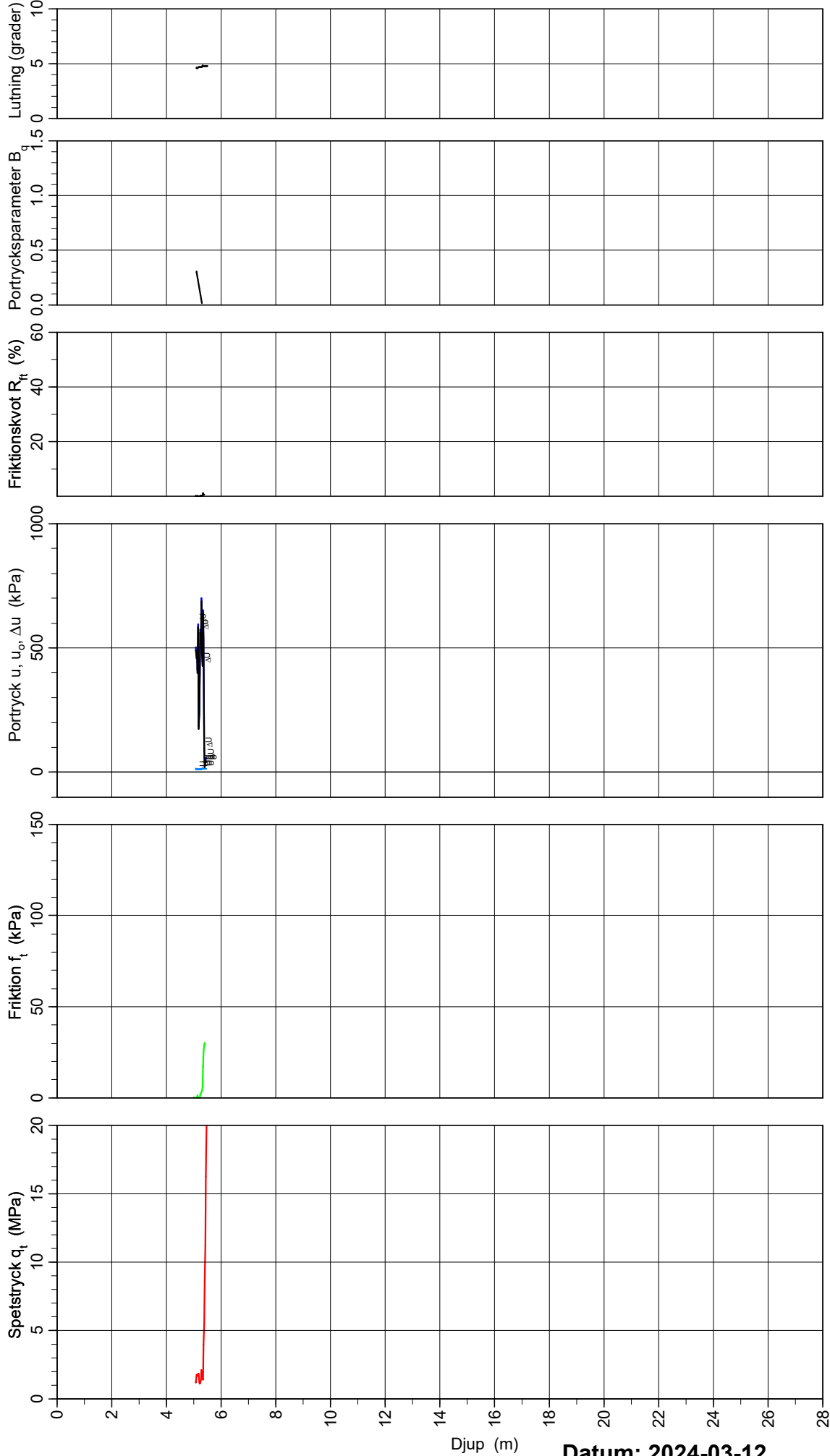
CPT-sondering utförd enligt SS-EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 5.10 m
Start djup 5.10 m
Stopp djup 5.50 m
Grundvattentyta 4.00 m

Referens
Nivå vid referens
Förborrat material
Geometri Normal

Vätska i filter
Borrpunktens koord.
Utrustning
Sond nr 5474

Projekt 23068
Projekt nr Multihall Thn
Plats
Borrhål 100A
Datum 2024 01 31 1316



Datum: 2024-03-12

Bilaga 2:7

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

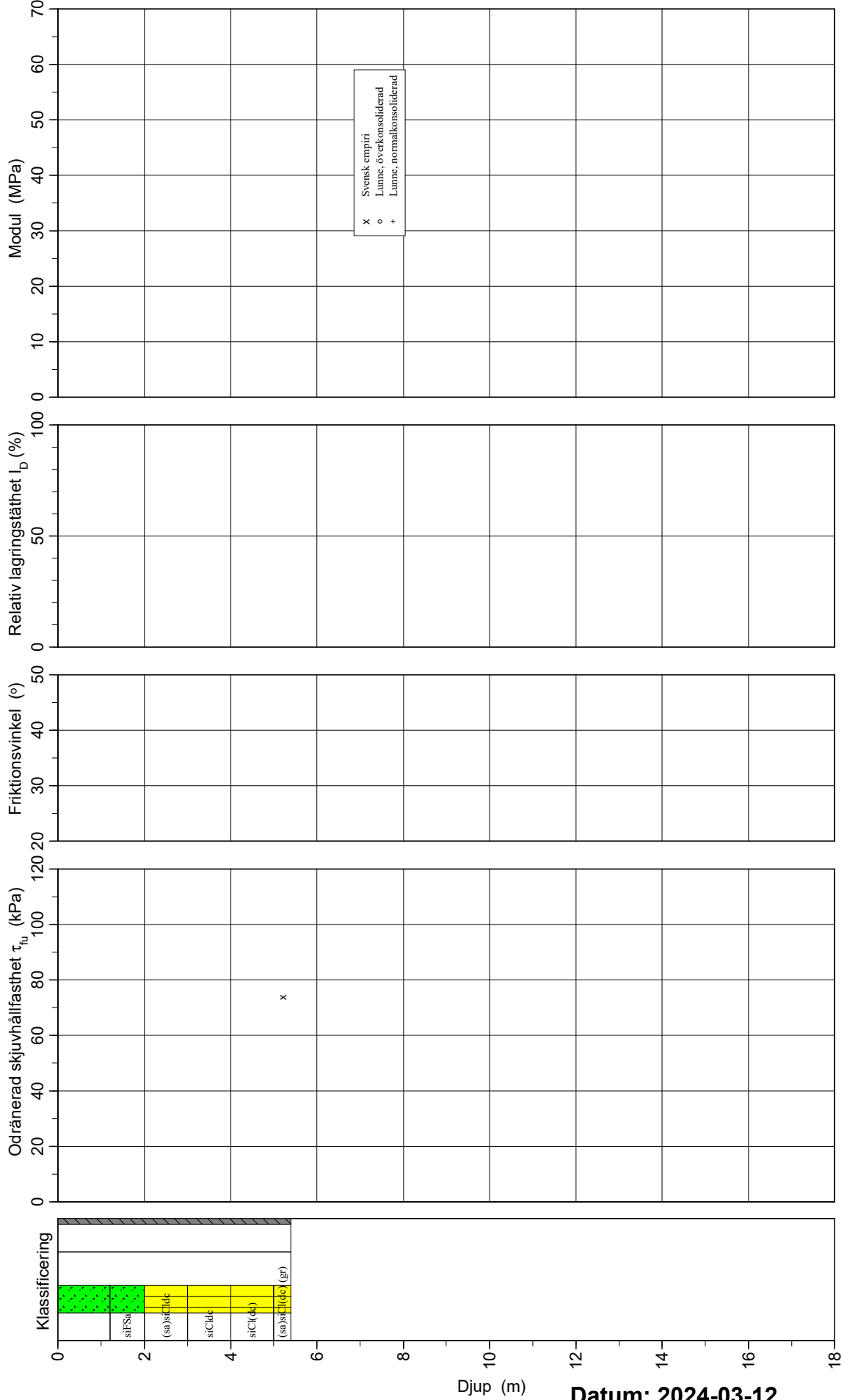
Referens
Nivå vid referens
Grundvattenyta
Startdjup

Förborrningsdjup 5.10 m
Förborrat material
Utrustning
Geometri

Utvärderare
Datum för utvärdering

Normal

Projekt 23068
Projekt nr Multihall Thn
Plats
Borrhål 100A
Datum 2024 01 31 1316



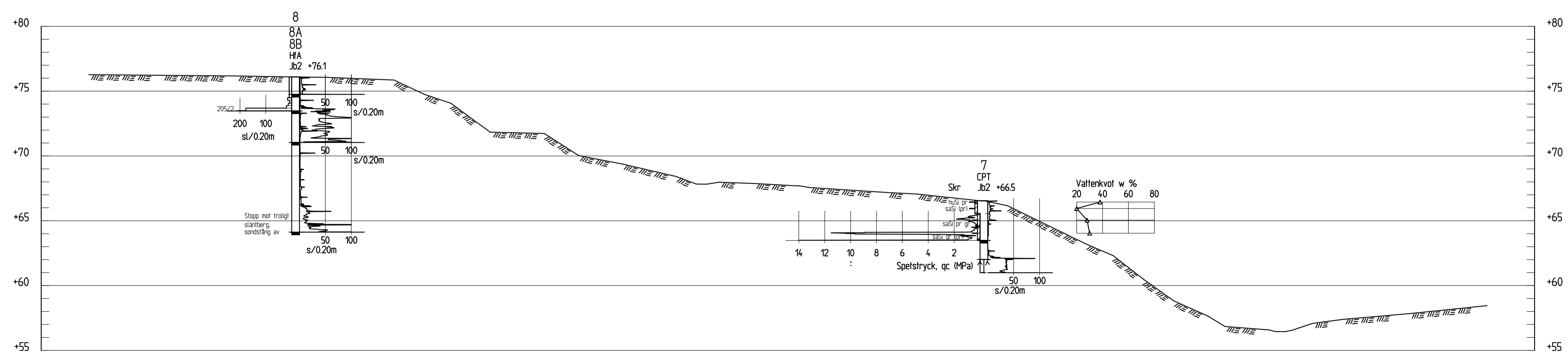
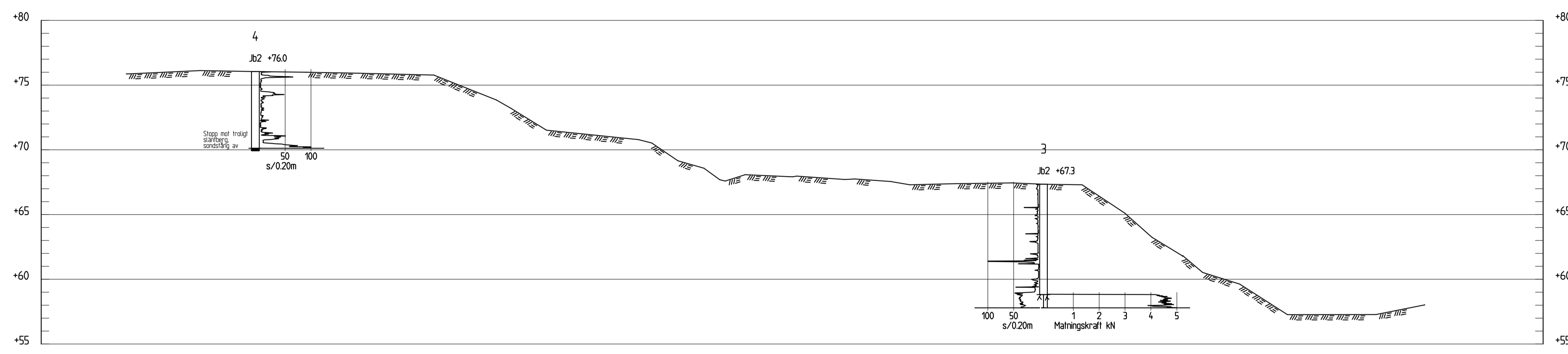
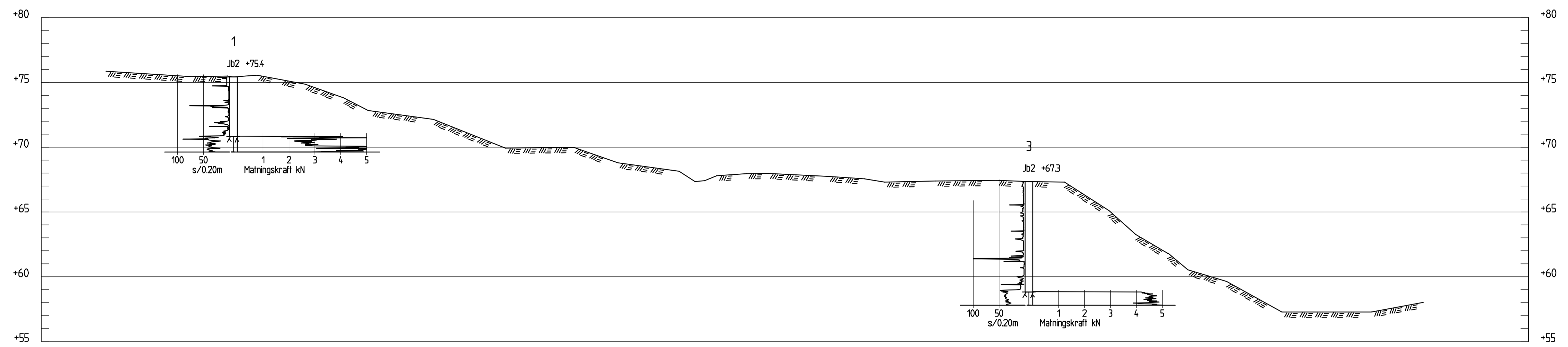
CPT - sondering

Projekt 23068 Multihall Thn		Plats Borrhål 100A Datum 2024 01 31 1316																																																	
Förborrningsdjup 5.10 m Startdjup 5.10 m Stoppdjup 5.50 m Grundvattenyta 4.00 m Referens Nivå vid referens	Förborrat material Geometri Normal Vätska i filter Operatör Hans Alfredson Utrustning <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																																																		
Kalibreringsdata Spets 5474 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 2023-09-26 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.860 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.000 Cross talk c_2 0.000		Nollvärden, kPa <table><thead><tr><th></th><th>Portryck</th><th>Friktion</th><th>Spetstryck</th></tr></thead><tbody><tr><td>Före</td><td>258.40</td><td>114.70</td><td>7.71</td></tr><tr><td>Efter</td><td>254.90</td><td>114.60</td><td>7.72</td></tr><tr><td>Diff</td><td>-3.50</td><td>-0.10</td><td>0.01</td></tr></tbody></table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	258.40	114.70	7.71	Efter	254.90	114.60	7.72	Diff	-3.50	-0.10	0.01																																
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																																
Före	258.40	114.70	7.71																																																
Efter	254.90	114.60	7.72																																																
Diff	-3.50	-0.10	0.01																																																
Skalfaktorer <table><thead><tr><th>Portryck</th><th>Friktion</th><th>Spetstryck</th></tr><tr><th>Område Faktor</th><th>Område Faktor</th><th>Område Faktor</th></tr></thead><tbody><tr><td>2.00 3577</td><td>0.50 4035</td><td>50 1216</td></tr></tbody></table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor	2.00 3577	0.50 4035	50 1216	Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																																								
Portryck	Friktion	Spetstryck																																																	
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																																	
2.00 3577	0.50 4035	50 1216																																																	
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																																			
Portrycksobservationer <table><thead><tr><th>Djup (m)</th><th>Portryck (kPa)</th></tr></thead><tbody><tr><td>4.00</td><td>0.00</td></tr></tbody></table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	4.00	0.00	Skiktgränser <table><thead><tr><th>Djup (m)</th></tr></thead><tbody></tbody></table>	Djup (m)	Klassificering <table><thead><tr><th colspan="2">Djup (m)</th><th>Densitet</th><th rowspan="2">Flytgräns</th><th rowspan="2">Jordart</th></tr><tr><th>Från</th><th>Till</th><th>(ton/m³)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.00</td><td>1.20</td><td>1.80</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1.20</td><td>2.00</td><td>1.80</td><td></td><td>siFSa</td></tr><tr><td>2.00</td><td>3.00</td><td>1.80</td><td></td><td>(sa)siCl dc</td></tr><tr><td>3.00</td><td>4.00</td><td>1.80</td><td>0.25</td><td>siCl dc</td></tr><tr><td>4.00</td><td>5.00</td><td>1.80</td><td>0.25</td><td>siCl (dc)</td></tr><tr><td>5.00</td><td>5.50</td><td>1.70</td><td>0.25</td><td>(sa)siCl (dc) (gr)</td></tr><tr><td>5.50</td><td>6.00</td><td>1.80</td><td></td><td>siSa</td></tr></tbody></table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0.00	1.20	1.80			1.20	2.00	1.80		siFSa	2.00	3.00	1.80		(sa)siCl dc	3.00	4.00	1.80	0.25	siCl dc	4.00	5.00	1.80	0.25	siCl (dc)	5.00	5.50	1.70	0.25	(sa)siCl (dc) (gr)	5.50	6.00	1.80		siSa
Djup (m)	Portryck (kPa)																																																		
4.00	0.00																																																		
Djup (m)																																																			
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																															
Från	Till	(ton/m ³)																																																	
0.00	1.20	1.80																																																	
1.20	2.00	1.80		siFSa																																															
2.00	3.00	1.80		(sa)siCl dc																																															
3.00	4.00	1.80	0.25	siCl dc																																															
4.00	5.00	1.80	0.25	siCl (dc)																																															
5.00	5.50	1.70	0.25	(sa)siCl (dc) (gr)																																															
5.50	6.00	1.80		siSa																																															
Anmärkning																																																			

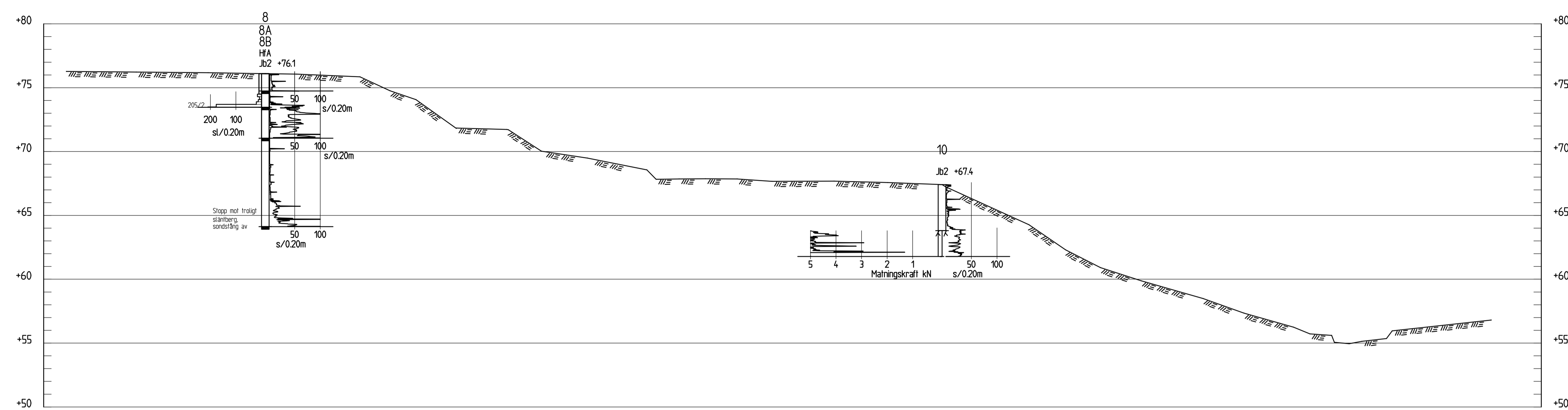
bohusgeo BOHUSGEO AB Bastiongatan 26 451 50 UDDEVALLA Tel. 0522-94650	LABORATORIEUNDERSÖKNING								Bilaga 3:1	
	Projekt: MULTIHALL SKOGSHÖJDEN									
	Ort, kommun TROLLHÄTTAN									
	Uppdragsnr: 23068								Sida 1 (1)	
Fältmetod, utrustning	Fältarbete:		Datum:		Lab.arbete:		Datum:		Kontrollerad:	Datum:
Skr Ø80	AB		2023-09-05		AS		2023-09-08		FL	2023-09-11
Djup^A (m)	Benämning	ρ <small>(t/m³)</small>	w_N <small>(%)</small>	w_L <small>(%)</small>	s_t	c_u <small>(kPa)</small>	c_{ur} <small>(kPa)</small>	Mtrl- typ^B	Tjälfarli- ghets- klass^B	ANM. A. under markytan B. Materialtyp enligt AMA och TKGeo, bedömt okulärt
(0.0-0.2)	brun humushaltig SILT, växtdelar huSi pr		38							
0.7 (0.2-1.0)	brungrå rostfläckig sandig SILT, enstaka växtdelar saSi (pr)		20							
1.7 (1.0-2.0)	gråbrun sandig SILT, växtdelar, gruskorn saSi pr gr		28							
2.7 (2.0-3.0)	gråbrun sandig SILT, gruskorn, enstaka växtdelar saSi gr (pr)		30							

bohusgeo BOHUSGEO AB Bastiongatan 26 451 50 UDDEVALLA Tel. 0522-94650		LABORATORIEUNDERSÖKNING								Bilaga 3:2	
		Projekt: MULTIHALL SKOGSHÖJDEN									
		Ort, kommun TROLLHÄTTAN								Sida 1 (1)	
		Uppdragsnr: 23068								Punkt: 100	
Fältmetod, utrustning		Fältarbete:		Datum:		Lab.arbete:		Datum:		Kontrollerad: Datum:	
Skr Ø80		HA Geo		2024-01-31		AS		2024-02-09		HL 2024-02-11	
Djup ^A (m)	Benämning	ρ (t/m ³)	w _N (%)	w _L (%)	s _t	c _u (kPa)	c _{ur} (kPa)	Mtrl- typ ^B	Tjälfarli- ghets- klass ^B	ANM. A. under markytan B. Materialtyp enligt AMA och TKGeo, bedömt okulärt	
(0.0-1.2)	FYLLNING av gråbrun humushaltig grusig siltig SAND, växtdelar Mg[hugrsiSa pr]		15								
(1.2-2.0)	brun siltig FINSAND siFSa		11								
(2.0-3.0)	gråbrun något rostfläckig något sandig siltig TORRSKORPELERA (sa)siCl _{dc}		18								
(3.0-4.0)	gråbrun rostfläckig siltig TORRSKORPELERA siCl _{dc}		20								
(4.0-5.0)	gråbrun något rostfläckig siltig (TORRSKORPE)LERA siCl(dc)		28								
(5.0-5.5)	gråbrun något sandig siltig (TORRSKORPE)LERA, enstaka gruskorn (sa)siCl(dc) (gr)		25	25							
(5.5-6.0)	brungrå siltig SAND siSa		16								

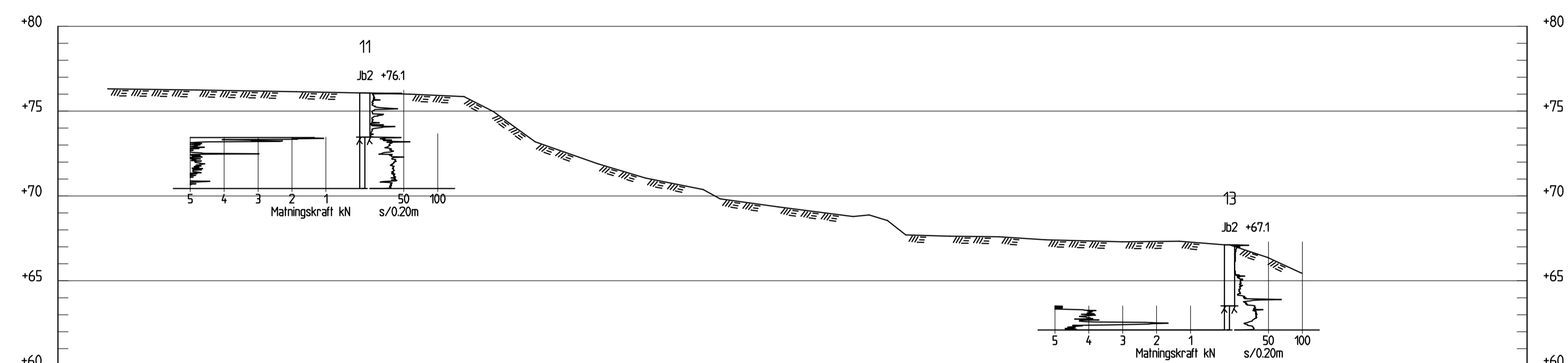
Datum: 2024-03-12



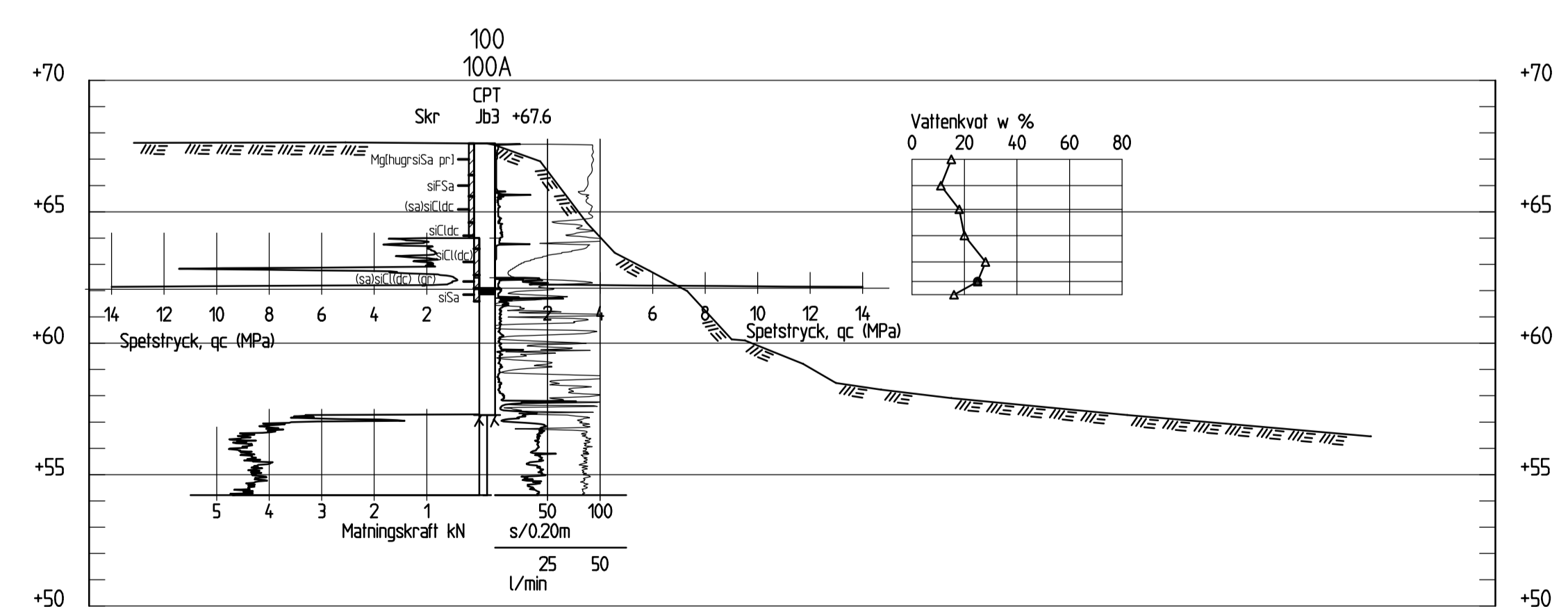
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
MULTIHALL SKOGSHÖJDEN				
TROLLHÄTTAN PLANERAD BYGGNATION				
 bohusgeo GEOTEKNIK				
UPPDRAGSNR 23068	RITAD K DRVAL WARTA	DATUM 2024-03-12		
GRANSKAD HL	HANDLÄGGARE F LUNDIN	UPPDRAGSANSVARIG HENRIK LUNDSTRÖM		
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
SEKTIONER A-A TILL C-C				
SKALA (FÖRHÅLL)	(A1)	RITNINGSNR	BET	
1:200		G301		



SEKTION D-D
 1: 200



SEKTION E-E
 1: 200

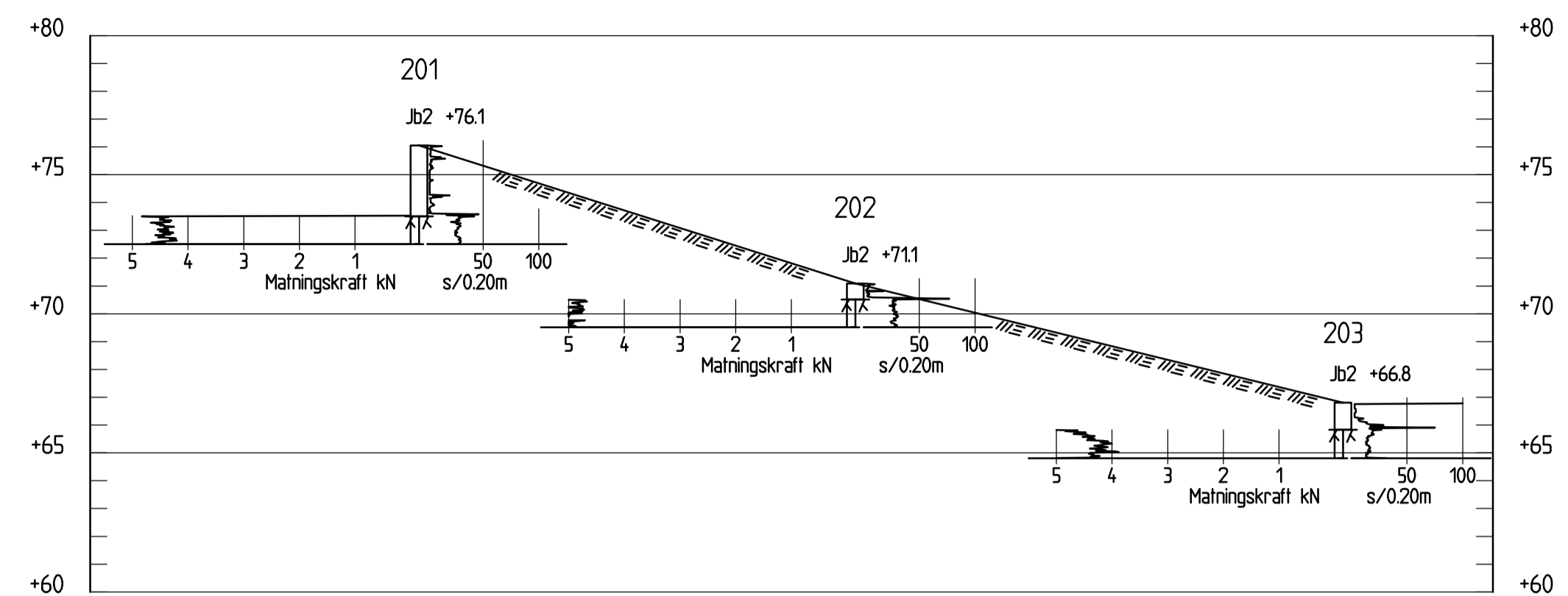


SEKTION F-F
 1: 200

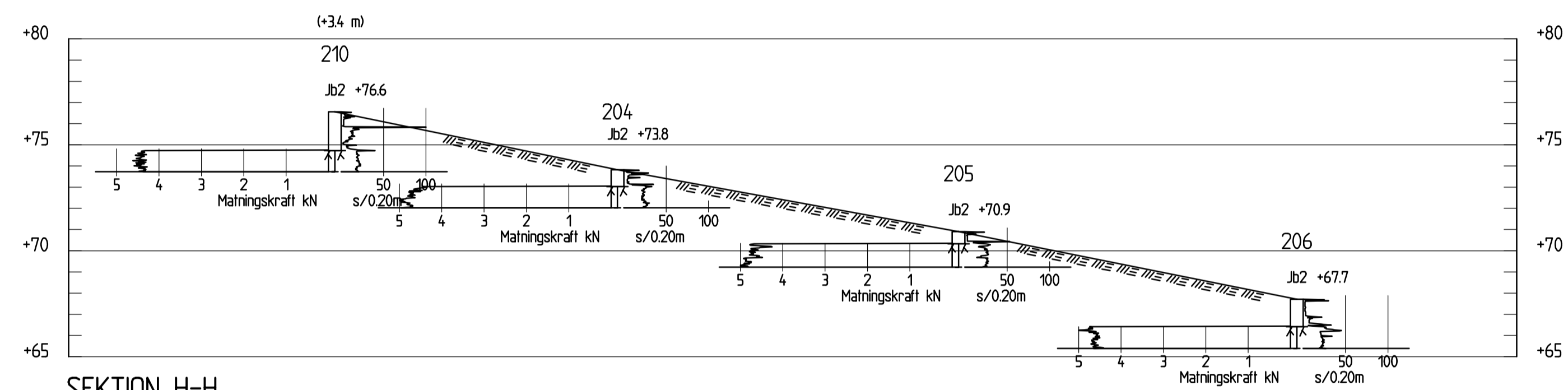
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
MULTIHALL SKOGSHÖJDEN				
TROLLHÄTTAN PLANERAD BYGGNATION				
 bohusgeo GEOTEKNIK				
UPPRAGSNR	23068	RITAD	K DRVAL WARTA	
DATUM	2024-03-12	HANDLÄGGARE	F. LUNDIN	
GRANSKAD	HL	UPPRAGSANSVARIG	HENRIK LUNDSTRÖM	
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
SEKTIONER D-D TILL F-F				
SKALA (FÖRHÅLL)	1:200	(A1)	RITINGSNR	G302
				BET

referens: Model\1\Nammarna_A11.dwg; Model\1\Spektromet.dwg; \3302-N.dwg; \Model\GMH-G302.dwg; \Model\GMH-G302.dwg

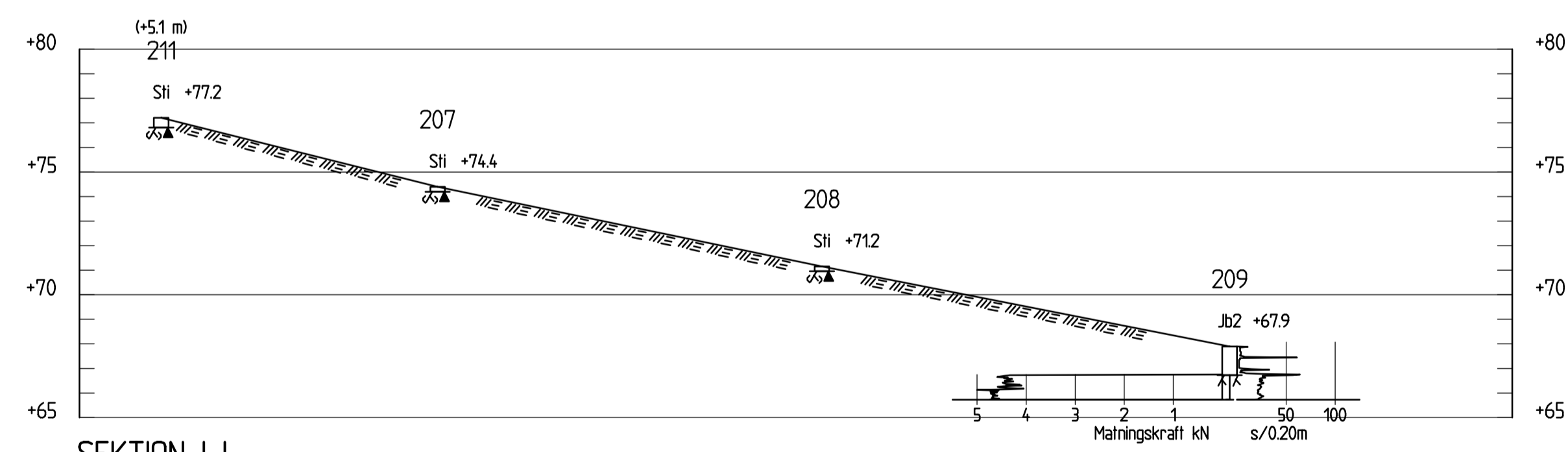
Fil: K:\2023\23068_Multihall_Skogshöjden\CAD\RI\DEF\G302.dwg



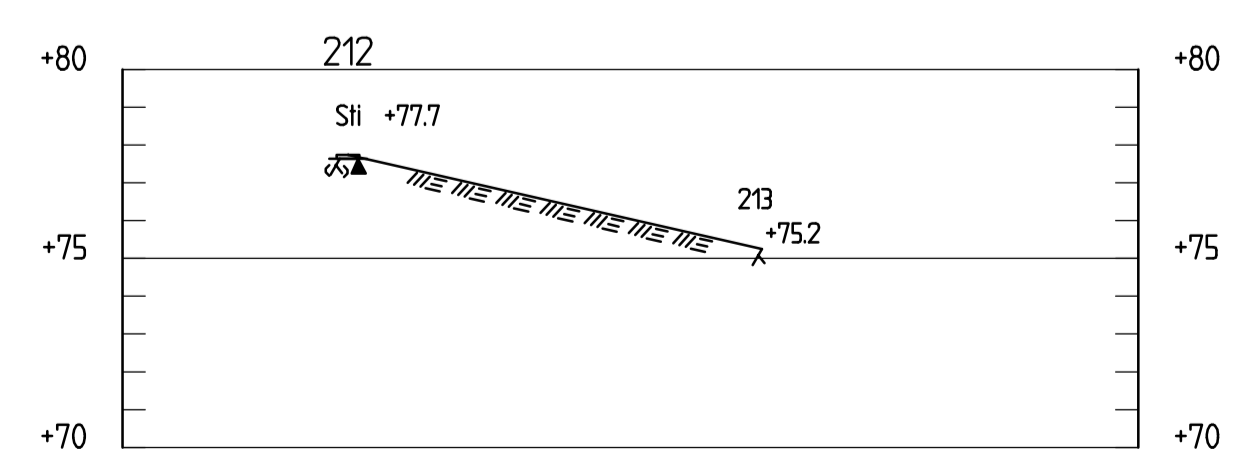
SEKTION G-G
 1: 200



SEKTION H-H
 1: 200



SEKTION I-I
 1: 200



SEKTION J-J
 1: 200

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

**MULTIHALL
 SKOGSHÖJDEN**
 TROLLHÄTTAN
 PLANERAD BYGGNATION



bohusgeo
 GEOTEKNIK

UPPRAGSNR 23068	RITAD K DRVAL WARTA
DATUM 2024-03-12	HANDLÄGGARE F LUNDIN
GRANSKAD HL	UPPRAGSANSVARE HENRIK LUNDSTRÖM

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
 SEKTIONER G-G TILL J-J

SKALA (FÖRHÅT)	(A1)	RITNINGSNR	BET
1:200		G303	