bohusgeo
GEOTEKNIK

© Lantmäteriet

Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik

MUR/Geo

Nordvik 1:37

Skärhamn, Tjörn

Detaljplan

Uppdragsnr: 23047

Bohusgeo AB 2023-07-07

Beställare

Kund:	Gedda Consult AB
Kontaktperson:	Jan-Erik Johnsson

Bohusgeo AB

Uppdragsnummer:	23047
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 3
   5.4. Sondering och in situ-metoder 3
   5.5. Provtagning 4
   5.6. Geodesi 4
   5.7. Övrigt 4
6. Geotekniska laboratorieundersökningar 4
   6.1. Allmänt 4
   6.2. Omfattning 5
   6.3. Kvalitetsinformation och observationer 5
   6.4. Provförvaring 5
7. Härledda värden 5
   7.1. Odränerad skjuvhållfasthet 5
   7.2. Dränerad skjuvhållfasthet 5
8. Värdering av undersökningen 5
   8.1. Generellt 5
   8.2. Härledda värdens spridning och relevans 5

Bilagor

Bilaga 1:1	Koordinatförteckning och utförda metoder
Bilaga 2:1-2:5	Kalibreringsprotokoll, fältutrustning
Bilaga 3:1-3:12	Utvärderade CPT-sonderingar
Bilaga 4:1	Markradonundersökning
Bilaga 5:1-5:4	Rutinundersökning, lab
Bilaga 6:1-6:2	Hållfasthetsförhållanden

Ritningar

G101	Plan	2023-07-07
G301-G302	Sektion	2023-07-07

1. Uppdrag och syfte

Bohusgeo AB har på uppdrag av Gedda Consult AB utfört en geoteknisk undersökning inom fastigheten Nordvik 1:37, Skärhamn, Tjörns kommun.

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

2. Underlag för undersökningen

Underlag som använts för planering av undersökningarna utgörs av:

- SGU:s jordartskarta

3. Undersökningsperiod

Fält- och laboratoriearbetet har utförts under juni 2023.

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.

Ansvarig fältgeotekniker: Anders Bokvist.

Ansvarig mättekniker: Joakim Axelsson.

5.2. Omfattning

De undersökta punkterna, tillhörande metoder och koordinater redovisas i Bilaga 1.

En sammanställning av antalet utförda undersökningar fördelat på respektive metod redovisas tillsammans med gällande standarder/metodbeskrivningar i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Antal utförda fältundersökningar fördelat på metod.

Metod	Antal	Styrande dokument
Sondering		

Metod	Antal	Styrande dokument
CPT	4	SS-EN ISO 22476-1:2012/cor 1:2013 SGF Rapport 1:2013 och 1:93
Tr	15	SGF Rapport 1:2013
In situ-metoder		
Vb	4	SGF Rapport 1:2013 SS-EN ISO 22476-9:2020
Provtagning		
Kategori B (Kv Skr)	4	SS-EN ISO 22475-1:2006
Geodesi		
GNSS/GPS & totalstation	Ett flertal	HMK-Ge:D och HMK-Ge:GPS SGF Rapport 1:2013
Övrigt		
Gammaspektrometri	5	BFR85:1988 rev 1990, Radonboken T6:2004

5.3. Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker i enlighet med Bohusgeos kvalitetssystem, som är certifierat enligt ISO 9001. I Tabell 3 nedan redovisas gällande kalibreringsprotokoll för använd fältutrustning. Kalibreringsprotokollen redovisas i sin helhet i Bilaga 2.

Tabell 3. Gällande kalibreringsprotokoll för använd fältutrustning.

Utrustning	Nr	Kalibrering utförd av
Bandvagn	BV0610	Geotech
CPT-sond	4798	Geotech
Vinginstrument	209	Geotech
Gammaspektrometer	0056	Georadis

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. Förborrning har utförts genom fast ytlager och sonden har tillåtits temperaturstabiliseras i 15 min i förborrat hål.

Uppmätta parametrar korrigeras med hänsyn till kalibreringsfaktorer, Bilaga 2, 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 3.

5.4.3. Trycksondering, Tr

Sondering har utförts med stänger med Ø22 mm och vriden spets för tryckkraft upp till ca 6 till ca 7 kN. Sondering har utförts utan förankring. För att erhålla större nedträngning vrids stängerna när enbart tryckning inte är tillräckligt.

5.4.4. Vingförsök, VB

Vingförsök har utförts med vinginstrument av typ Geotech, stänger med Ø22 mm och registrering på vingskiva. Värdena korrigeras med hänsyn till kalibreringsfaktorer, se Bilaga 2.

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 ∅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).

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

Inmätning redovisas i koordinatsystem SWEREF 99 12 00 och i höjdsystem RH2000.

5.7. Övrigt

5.7.1. Markradonundersökning

För undersökning av markradon har mätning utförts med gammaspektrometer Georadis GT40 i utvalda punkter.

Gammaspektrometern är kalibrerad mot kända halter av uran, torium, kalium samt cesium-137. Utifrån uppmätt gammastrålning beräknas aktivitetskoncentration av respektive ämne. Från uppmätt urankoncentration (ppm) beräknas radiumhalt (Bq/kg) med en faktor 12,35 enligt Radonboken T6:2004.

Mätningarna har utförts direkt på markytan och mättiden var 5 min per punkt. Resultat från mätningen redovisas i Bilaga 4.

6. Geotekniska laboratorieundersökningar

6.1. Allmänt

Undersökningarna har utförts på Bohusgeos geotekniska laboratorium.

Ansvarig laboratorietekniker: Alexander Strid

Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 5.

6.2. Omfattning

Utförda undersökningar redovisas tillsammans med styrande dokument i Tabell 4 nedan.

Tabell 4. Antal utförda laboratorieundersökningar

Metod	Antal	Styrande dokument	Not.
Jordartsbestämning	19	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	19	SS-EN ISO 17892-1:2014	
Konflytgräns	2	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 klimatrum som håller ca 7 °C och kasseras normalt efter 6 månader.

7. Härledda värden

7.1. Odränerad skjuvhållfasthet

Härledda värden för odränerad skjuvhållfasthet utvärderade från vingförsök och CPT-sonderingar samt empiriska samband från CRS-försök redovisas i Bilaga 6.

Utvärderad skjuvhållfasthet har korrigerats för konflytgräns och överkonsolideringsgrad (OCR) från närliggande provtagningar.

7.2. Dränerad skjuvhållfasthet

Friktionsvinklar har utvärderats från utförda CPT-sonderingar enligt SGI Information 3. En sammanställning av erhållna värden redovisas i Bilaga 6.

8. Värdering av undersökningen

8.1. Generellt

Undersökningarna har utförts i enlighet med gällande krav och rekommendationer.

8.2. Härledda värdens spridning och relevans

Provtagningen i jorden är representativ för en friktionsjord i övre delen av jordprofilen och för lera i den nedre delen.

Koordinatförteckning och utförda metoder

Punkt	X	Y	Z	Metod
1	6429231.8	123437.6	2.76	T Miljö
2	6429245.1	123455.2	2.68	T Cpt Prov
3	6429258.1	123493.1	3.03	T
4	6429265.3	123512.8	3.36	T Cpt Prov
5	6429279.0	123543.6	4.63	T Miljö
6	6429288.9	123571.3	6.59	T
7	6429294.0	123595.0	8.68	T
8	6429237.2	123484.7	2.66	T
9	6429238.3	123511.6	2.76	T Cpt Prov Miljö
10	6429242.4	123535.2	3.21	T
11	6429252.7	123572.1	7.70	T Miljö
12	6429216.2	123455.0	2.77	T
13	6429211.0	123484.7	2.63	T
14	6429207.0	123513.9	2.48	T
15	6429205.1	123538.5	2.62	T Cpt Prov
10000	6429248.6	123562.8	6.87	Miljö

Förklaring avseende metod i tabellen:

CPT-sondering (CPT) = CPT

Trycksondering (Tr) = T

Vingförsök (Vb) = Prov

Skruvprovtagning (Skr) = Prov

Miljö = mätning med gammaspektrometer för bedömning av markradonförhållanden. Mätningen är utförd med utrustning Georadis GT-40.

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:23047
Datum: 2023-07-07

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4798

Probe No	4798
Date of Calibration	2022-10-12
Calibrated by	Alexander Dahlin……
Run No	2367
Test Class:	ISO 1

Point Resistance — Tip Area 10cm²

Maximum Load	8	MPa
Range	8	MPa
Scaling Factor	**4862**	
Resolution	0,1569	kPa
Area factor (a)	0,863	
Zero	1,941 MPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 12,389 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction — Sleeve Area 150cm²

Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	**3738**	
Resolution	0,0102	kPa
Area factor (b)	0	
Zero	125,82 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,469 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	5	MPa
Range	5	MPa
Scaling Factor	**1408**	
Resolution	0,0542	kPa
Zero	666,33 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,787 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	**0,94**	
Range	0 - 40	Deg.

Backup memory

Uppdragsnr:23047
Datum: 2023-07-07

GEO TECH

Kalibreringsprotokoll för vinginstrument

Vinginstrument nr: **209**

Kalibreringskonstant : **1.07**

Kalibreringsdatum: 2022-12-28

Ersätter kalibrering gjord datum: 2021-12-21

NÄSTA senaste kalibreringsdatum enligt SGF 2:93 2023-12-28

Förutsätter dock att instrumentet inte repareras eller hanteras ovarsamt under tiden fram till detta datum.

Konstant, C, för respektive vingstorlek; 110x50 = 2,0 ; 130x65 = 1,0 ; 172x80 = 0,5.

Avlästa värden		
5 Nm	5.6 mm	**0.89**
10 Nm	10.2 mm	**0.98**
20 Nm	19.9 mm	**1.01**
30 Nm	29.1 mm	**1.03**
40 Nm	38.5 mm	**1.04**
50 Nm	47.5 mm	**1.05**
60 Nm	57.9 mm	**1.04**
70 Nm	67.0 mm	**1.04**
80 Nm	75.7 mm	**1.06**
90 Nm	84.3 mm	**1.07**
100 Nm	93.3 mm	**1.07**

Kalibreringen utförd enligt anvisningar och krav i SGF 2:93.

Kalibreringen gjord av **Richard Trygg**

Namnteckning

Ort **Askim** Datum 2022-12-28

Uppdragsnr:23047
Datum: 2023-07-07

DECLARATION OF CONFORMITY & CALIBRATION SHEET

Type:	**GT-40**	**Name:**	**Multipurpose Gamma Analyzer**
Model:	**GT-40**	**Calibration Date:**	**May 4th, 2022**
Serial number:	**0056**	**Calibration Cycle:**	**2 Years**
Year of manufacturing:	**2017**	**Due Date:**	**May 4th, 2024**

Received condition:	Within tolerance	☒	Not within tolerance	☐	New product	☐
Action taken:	None taken	☒	Adjusted	☐	Repaired	☐
Completed condition:	Full calibration	☒	Limited use	☐	Custom	☐
Environmental conditions:	Local background: 120 nSv/h		Temperature: 22 °C		Humidity: N/A	
Remarks: **Calibration performed on PAD standards at Borlange, Sweden** **Firmware version:**						

Standards to which Conformity is declared:

CE Conformity	EU Directive 204/108/EC-EMC, IEC 1017-1, IEC 1017-2, IEC1000-4-2, IEC 60846:2002, EN 50082-2, EN 55011, EN 55022, EN 61000-3-2(-3), EN 61000-4-2(-11)
Other Directives and Standards	Applicable in the Czech Republic, Act No. 22/1997, Act No. 505/1990, Gov. Order 169/1997, Decree of the Czech Labour Safety Board No. 48/1982, Decree of Nuclear Safety Board No. 184/1997

We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directives and Standards, and was calibrated conform to the "GT-40 Sub-assemblies and System test procedure" PP_VY_10, Rev.3, using calibration PADs certified by Geological Survey of Sweden.

System Final Test					
Sensitivity Test Jig:	**Th-232 N/A**		**Cs-137 N/A**		**BG 302 cps**
Search Mode Test:	**Audio: OK**	**Display: OK**	**Backlit: OK**	**USB: OK**	**GPS: OK**

Uppdragsnr:23047
Datum: 2023-07-07

Dose Calibration: Not calibrated! The unit is not a Dose meter!

Note: Displayed Dose rate, or Ambient dose equivalent rate H* (10), is computed from measured spectrum to size up the Total Gamma-ray Activity of measured rock. Numbers are valid for not shielded detector only.

Assay Calibration:

Calibration was performed using reference PADs of Geological Survey of Sweden located at Borlange.

Methods:

1. **K_U_Th_SWE** – Infinite flat rock outcrop, minimum rock layer 30 cm, standard measuring time 300 s
2. **Hole_K_U_Th_SWE** – N/A

Assay Test: K_U_Th_SWE Method, 300 s

Pad	K (%) nom	K (%) meas	U (ppm) nom	U (ppm) meas	Th (ppm) nom	Th (ppm) meas	Cs-137 (kBq/m²) nom	Cs-137 (kBq/m²) meas	
	7,5	7,6	24.8	24,0	49.1	47,7	N/A	N/A	
	+/-0.75	7.3	+/-2.5	24.5	+/-0.5	46.8			

Brno, May 4th, 2022

Tomas Brunclik

Digitally signed by Tomas Brunclik
Date: 2022.05.10 15:42:54 +02'00'

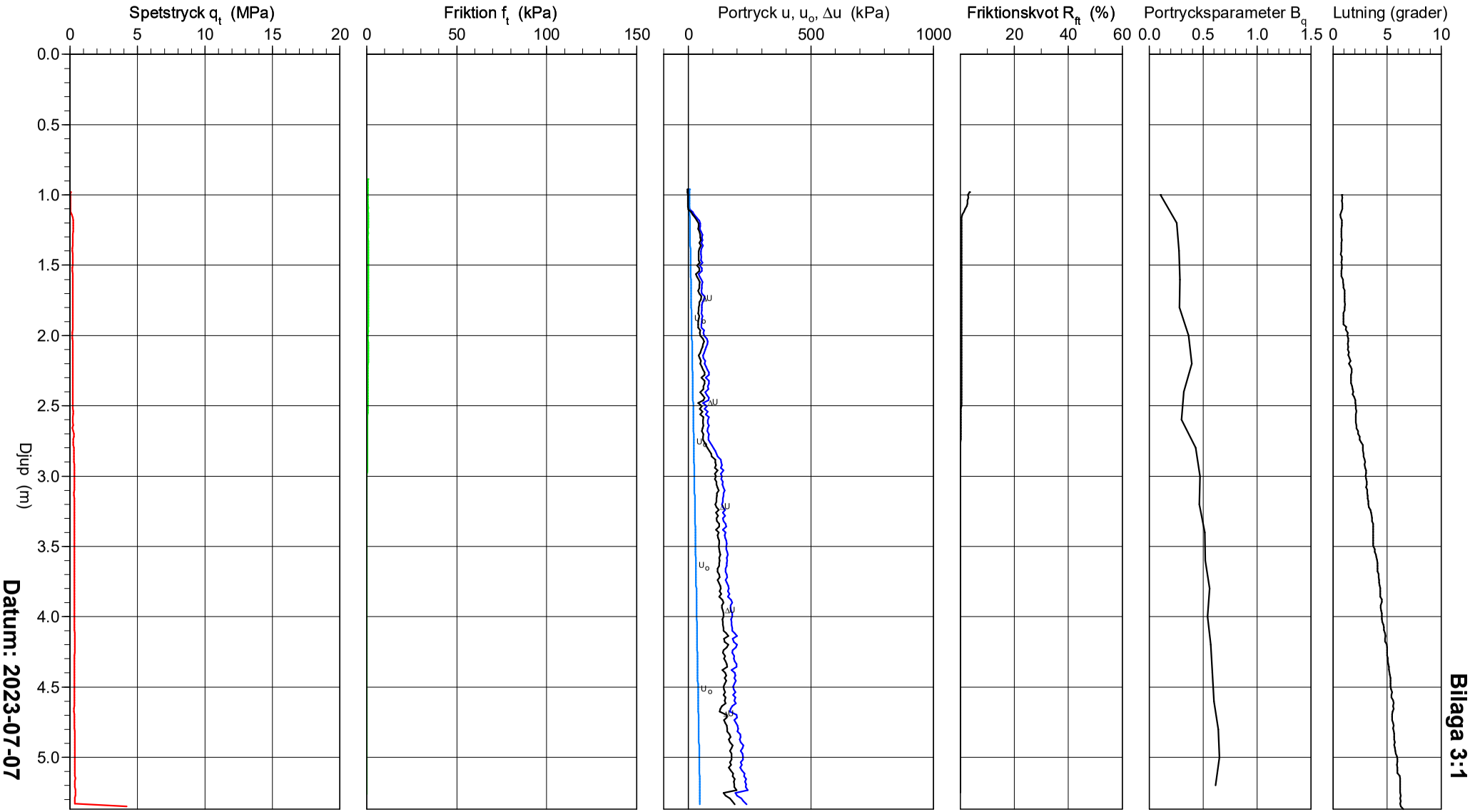
Quality Assurance: Tomas Brunclik

The copyright of this Declaration/Certificate is owned by the issuing laboratory and may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the issuing laboratory.

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

Förborrningsdjup	1.00 m	Referens	my	Vätska i filter	Glycerin
Start djup	1.00 m	Nivå vid referens		Borrpunktens koord.	
Stopp djup	5.38 m	Förborrat material		Utrustning	Geotech
Grundvattenyta	0.50 m	Geometri	Normal	Sond nr	4798

Projekt	Nordvik 1:37
Projekt nr	23047
Plats	Skärhamn, Tjörn
Borrhål	2
Datum	2023 06 08 1042



Datum: 2023-07-07

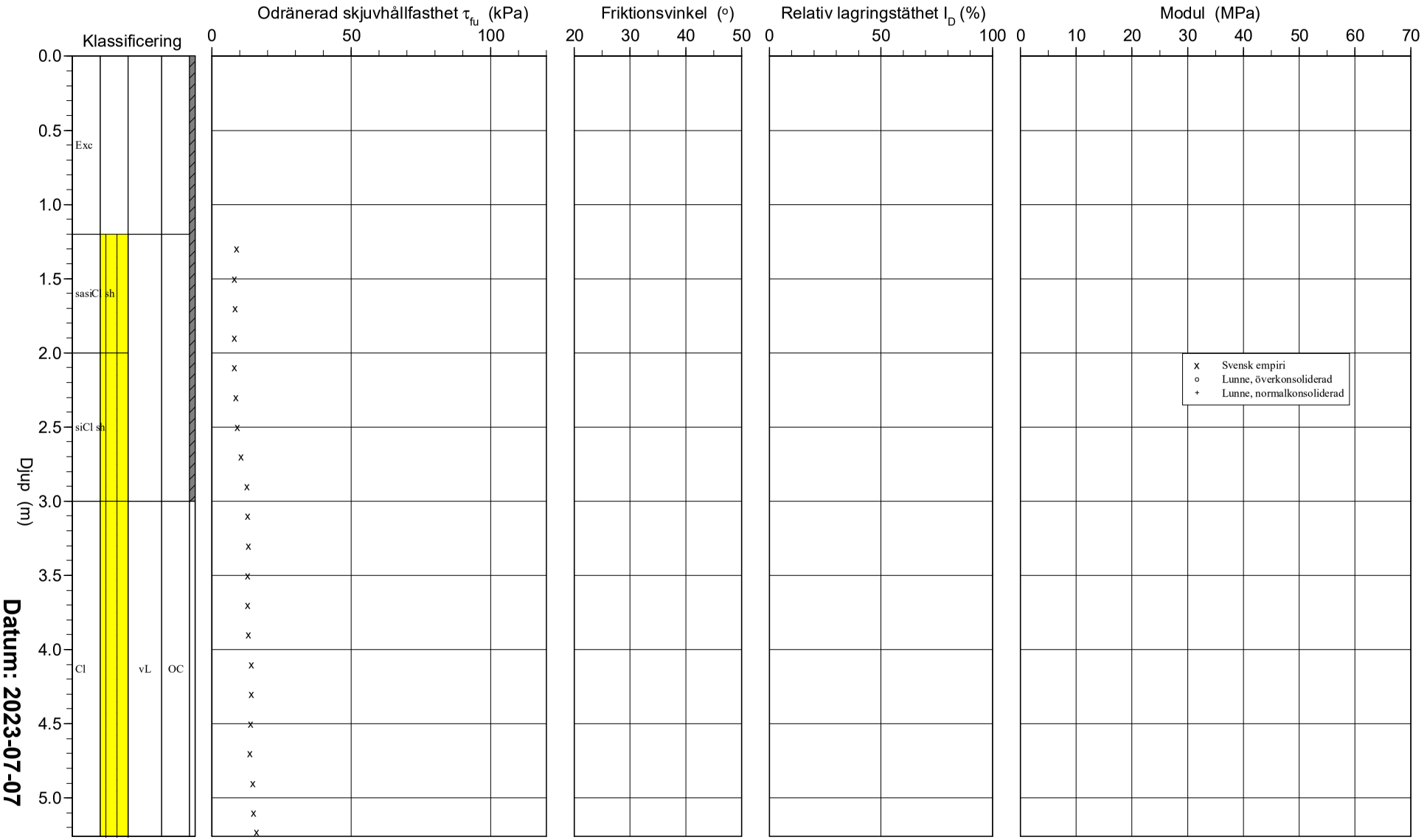
Bilaga 3:1

K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\2.CPW

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	1.00 m	Utvärderare	
Nivå vid referens		Förborrat material		Datum för utvärdering	
Grundvattenyta	0.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Nordvik 1:37
Projekt nr	23047
Plats	Skärhamn, Tjörn
Borrhål	2
Datum	2023 06 08 1042



Datum: 2023-07-07

Bilaga 3:2

K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\2.CPW

C P T - sondering

Projekt	**Plats** Skärhamn, Tjörn
Nordvik 1:37 23047	**Borrhål** 2
	Datum 2023 06 08 1042

Förborrningsdjup	1.00 m	Förborrat material	
Startdjup	1.00 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	5.38 m	Vätska i filter	Glycerin
Grundvattenyta	0.50 m	Operatör	AB
Referens	my	Utrustning	Geotech
Nivå vid referens		[x] **Portryck registrerat vid sondering**	

Kalibreringsdata

Spets	4798	Inre friktion O_c	0.0 kPa
Datum	2022-10-12	Inre friktion O_f	0.0 kPa
Areafaktor a	0.863	Cross talk c_1	0.000
Areafaktor b	0.000	Cross talk c_2	0.000

Nollvärden, kPa

	Portryck	Friktion	Spetstryck
Före	661.00	126.30	1.92
Efter	661.20	125.90	1.93
Diff	0.20	-0.40	0.01

Skalfaktorer

Portryck Område	Portryck Faktor	Friktion Område	Friktion Faktor	Spetstryck Område	Spetstryck Faktor
5.00	1408	0.50	3738	8	4862

[ ] **Använd skalfaktorer vid beräkning**

Korrigering

Portryck	(ingen)
Friktion	(ingen)
Spetstryck	(ingen)

Bedömd sonderingsklass

Portrycksobservationer

Djup (m)	Portryck (kPa)
0.50	0.00

Skiktgränser

Djup (m)

Klassificering

Djup (m) Från	Djup (m) Till	Densitet (ton/m^3)	Flytgräns	Jordart
0.00	0.30	1.80		Exc
0.30	1.10	1.90		Exc
1.10	2.00	1.70	0.49	sasiCl sh
2.00	3.00	1.60	0.49	siCl sh
3.00	5.40	1.60	0.49	

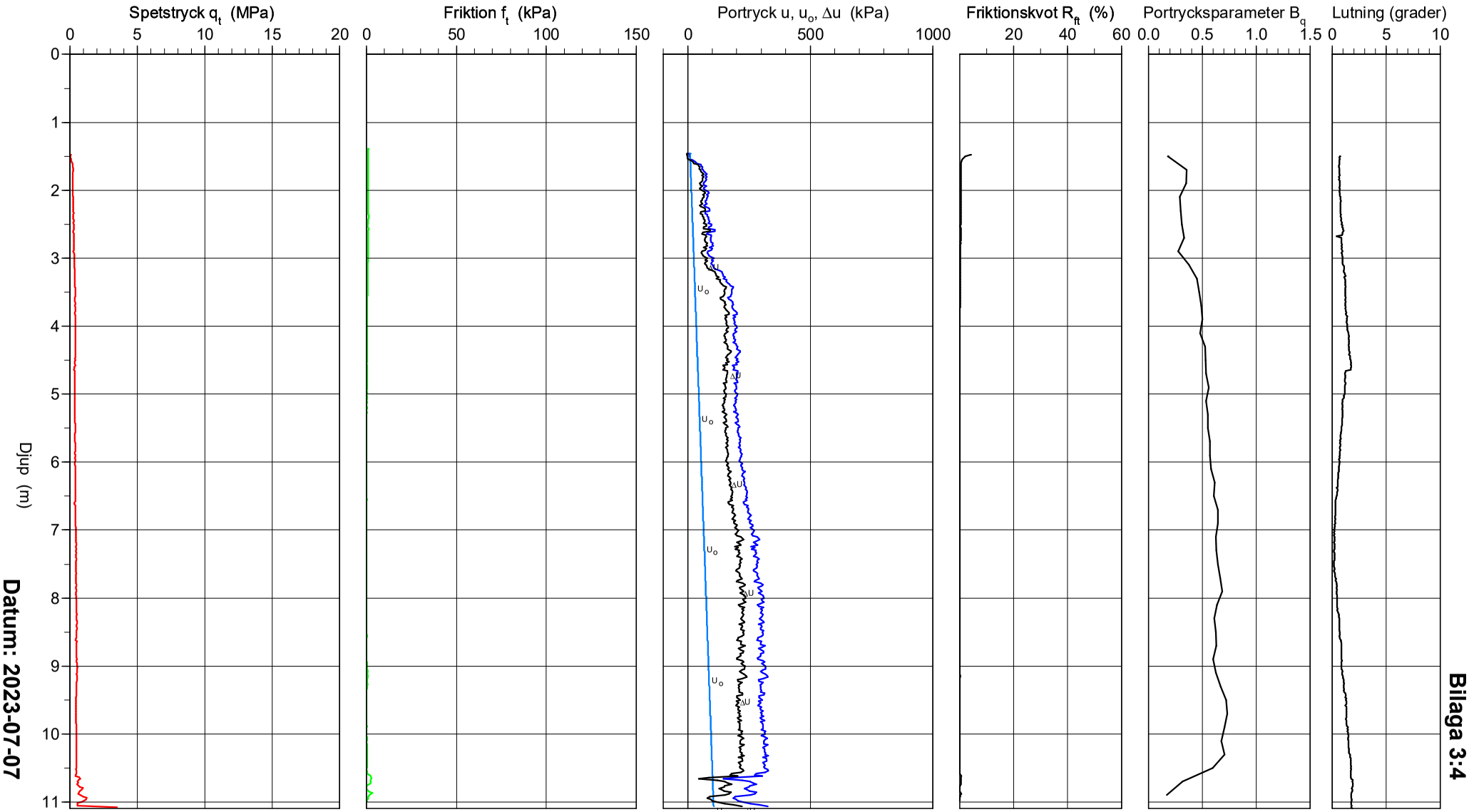
Anmärkning

K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\2.CPW

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

Förborrningsdjup	1.50 m	Referens	my	Vätska i filter	Glycerin
Start djup	1.50 m	Nivå vid referens		Borrpunktens koord.	
Stopp djup	11.10 m	Förborrat material		Utrustning	Geotech
Grundvattenyta	0.50 m	Geometri	Normal	Sond nr	4798

Projekt	Nordvik 1:37
Projekt nr	23047
Plats	Skärhamn, Tjörn
Borrhål	4
Datum	2023 06 10 0934



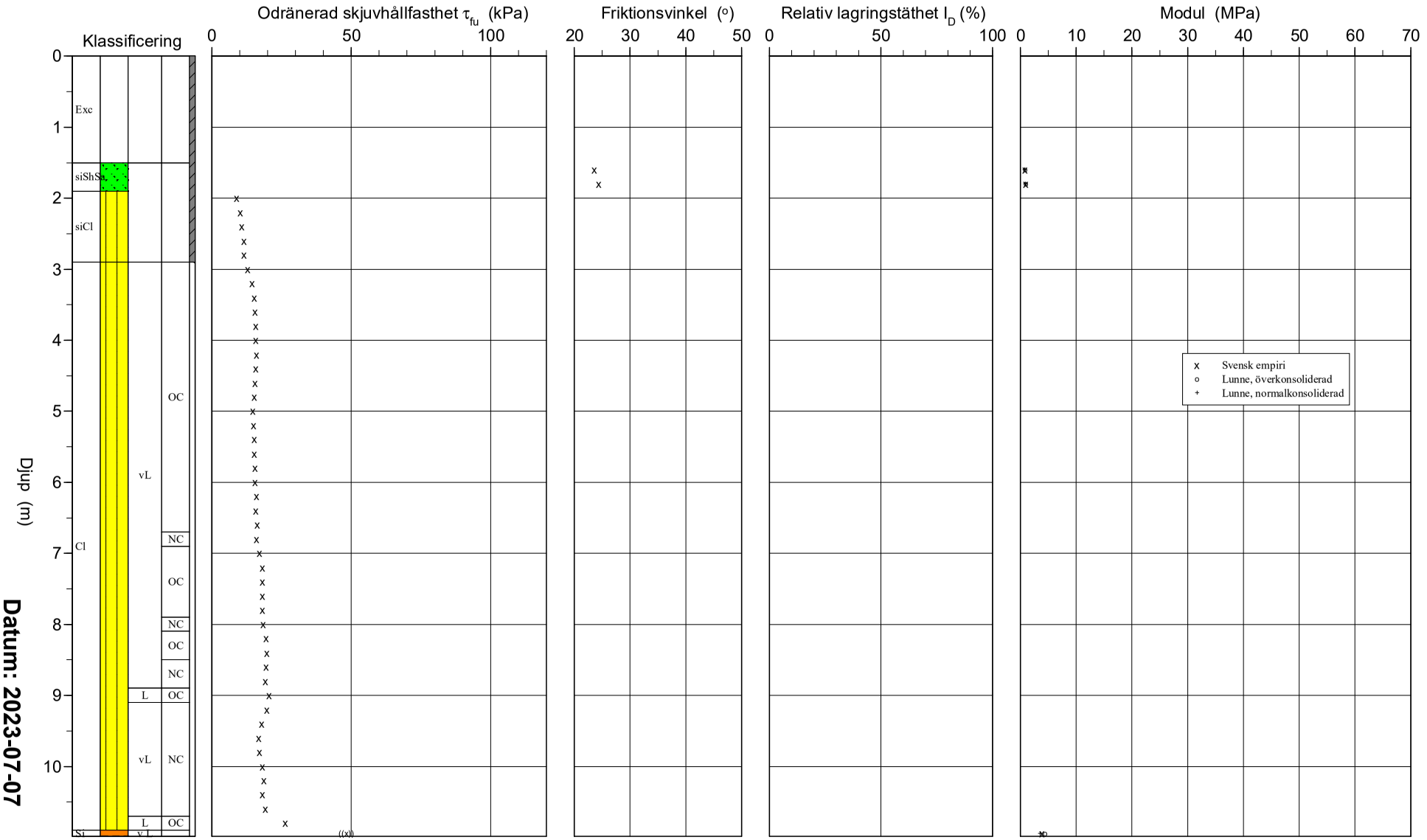
Datum: 2023-07-07

Bilaga 3:4

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	1.50 m	Utvärderare	
Nivå vid referens		Förborrat material		Datum för utvärdering	
Grundvattenyta	0.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Nordvik 1:37
Projekt nr	23047
Plats	Skärhamn, Tjörn
Borrhål	4
Datum	2023 06 10 0934



Datum: 2023-07-07

Bilaga 3:5

K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\4.CPW

C P T - sondering

Projekt
Nordvik 1:37
23047

Plats Skärhamn, Tjörn
Borrhål 4
Datum 2023 06 10 0934

Förborrningsdjup	1.50 m	Förborrat material	
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	11.10 m	Vätska i filter	Glycerin
Grundvattenyta	0.50 m	Operatör	AB
Referens	my	Utrustning	Geotech
Nivå vid referens		[x] **Portryck registrerat vid sondering**	

Kalibreringsdata

Spets	4798	Inre friktion O_c	0.0 kPa
Datum	2022-10-12	Inre friktion O_f	0.0 kPa
Areafaktor a	0.863	Cross talk c_1	0.000
Areafaktor b	0.000	Cross talk c_2	0.000

Nollvärden, kPa

	Portryck	Friktion	Spetstryck
Före	661.70	125.90	1.93
Efter	661.40	125.90	1.93
Diff	-0.30	0.00	0.01

Skalfaktorer

Portryck Område	Portryck Faktor	Friktion Område	Friktion Faktor	Spetstryck Område	Spetstryck Faktor
5.00	1408	0.50	3738	8	4862

[ ] **Använd skalfaktorer vid beräkning**

Korrigering

Portryck	(ingen)
Friktion	(ingen)
Spetstryck	(ingen)

Bedömd sonderingsklass

Portrycksobservationer

Djup (m)	Portryck (kPa)
0.50	0.00

Skiktgränser

Djup (m)

Klassificering

Djup (m) Från	Till	Densitet (ton/m³)	Flytgräns	Jordart
0.00	0.30	1.90		Exc
0.30	0.60	1.90		Exc
0.60	1.00	1.90		Exc
1.00	1.50	1.80		Exc
1.50	2.00	1.80		siShSa
2.00	3.00	1.60	0.64	siCl
3.00	11.00	1.60	0.64	

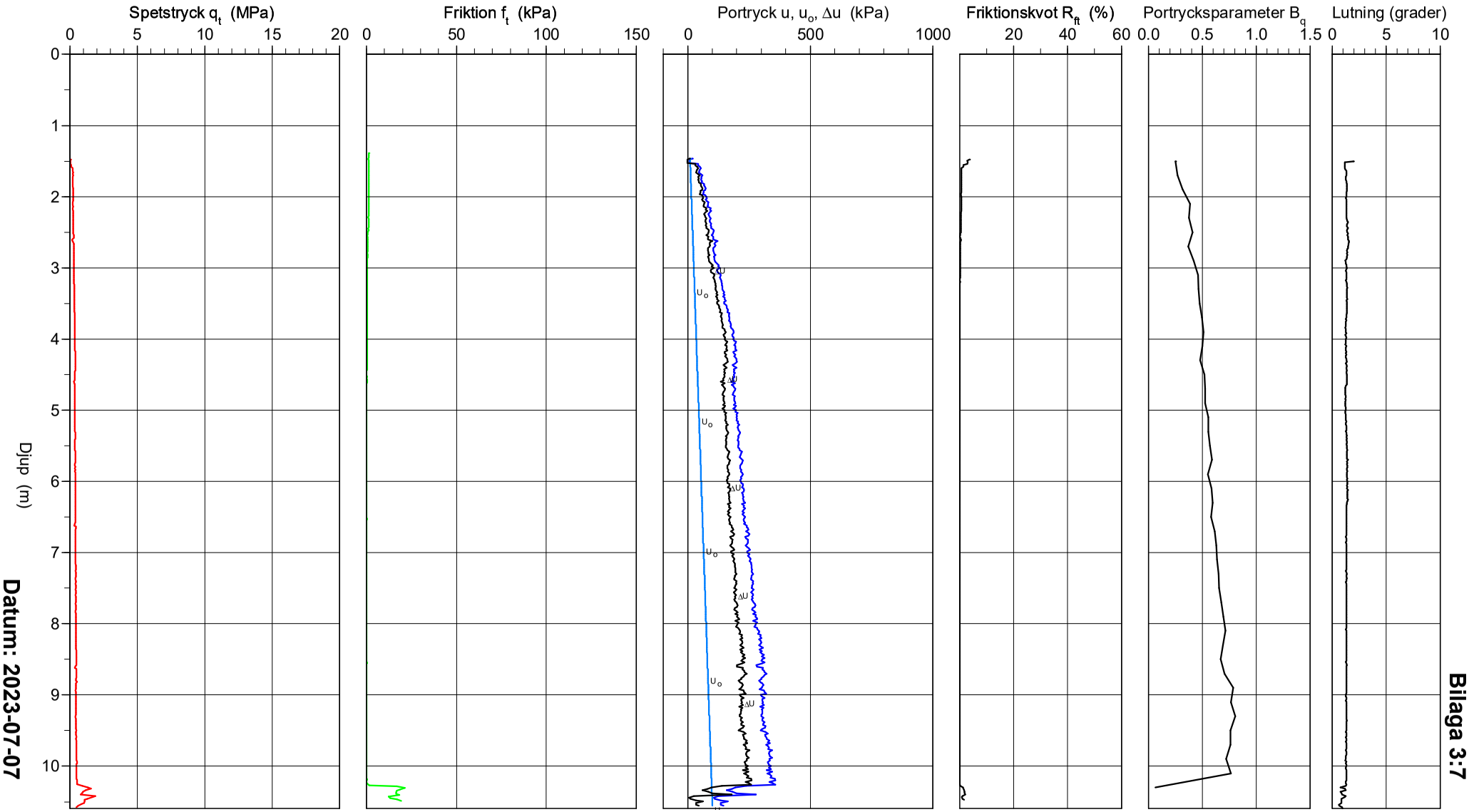
Anmärkning

K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\4.CPW

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

Förborrningsdjup	1.50 m	Referens	my	Vätska i filter	Glycerin
Start djup	1.50 m	Nivå vid referens		Borrpunktens koord.	
Stopp djup	10.60 m	Förborrat material		Utrustning	Geotech
Grundvattenyta	0.50 m	Geometri	Normal	Sond nr	4798

Projekt	Nordvik 1:37
Projekt nr	23047
Plats	Skärhamn, Tjörn
Borrhål	9
Datum	2023 06 08 1245

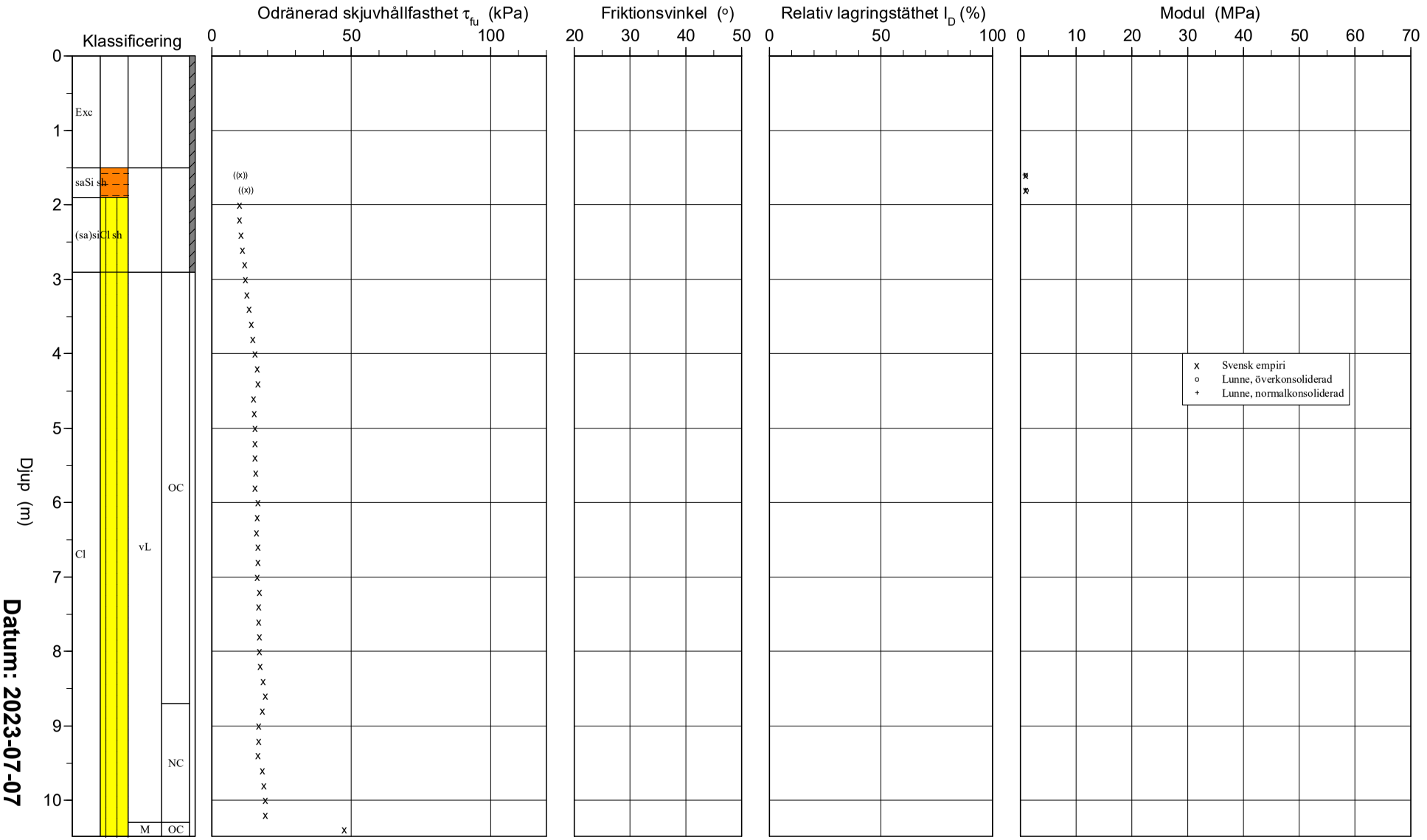


K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\9.CPW

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	1.50 m	Utvärderare	
Nivå vid referens		Förborrat material		Datum för utvärdering	
Grundvattenyta	0.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Nordvik 1:37
Projekt nr	23047
Plats	Skärhamn, Tjörn
Borrhål	9
Datum	2023 06 08 1245



Datum: 2023-07-07

Bilaga 3:8

K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\9.CPW

C P T - sondering

Projekt	**Nordvik 1:37** **23047**
Plats	**Skärhamn, Tjörn**
Borrhål	**9**
Datum	**2023 06 08 1245**

Förborrningsdjup	1.50 m	Förborrat material	
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	10.60 m	Vätska i filter	Glycerin
Grundvattenyta	0.50 m	Operatör	AB
Referens	my	Utrustning	Geotech
Nivå vid referens		[x] **Portryck registrerat vid sondering**	

Kalibreringsdata

Spets	4798	Inre friktion O_c	0.0 kPa
Datum	2022-10-12	Inre friktion O_f	0.0 kPa
Areafaktor a	0.863	Cross talk c_1	0.000
Areafaktor b	0.000	Cross talk c_2	0.000

Skalfaktorer

Portryck		Friktion		Spetstryck	
Område	Faktor	Område	Faktor	Område	Faktor
5.00	1408	0.50	3738	8	4862

[ ] **Använd skalfaktorer vid beräkning**

Nollvärden, kPa

	Portryck	Friktion	Spetstryck
Före	660.90	126.20	1.93
Efter	661.00	125.80	1.93
Diff	0.10	-0.40	0.00

Korrigering

Portryck	(ingen)
Friktion	(ingen)
Spetstryck	(ingen)

Bedömd sonderingsklass

Portrycksobservationer

Djup (m)	Portryck (kPa)
0.50	0.00

Skiktgränser

Djup (m)

Klassificering

Djup (m) Från	Till	Densitet (ton/m^3)	Flytgräns	Jordart
0.00	0.40	1.90		Exc
0.40	1.10	1.90		Exc
1.10	1.50	1.80		Exc
1.50	2.00	1.80		saSi sh
2.00	3.00	1.60	0.52	(sa)siCl sh
3.00	10.60	1.60	0.52	

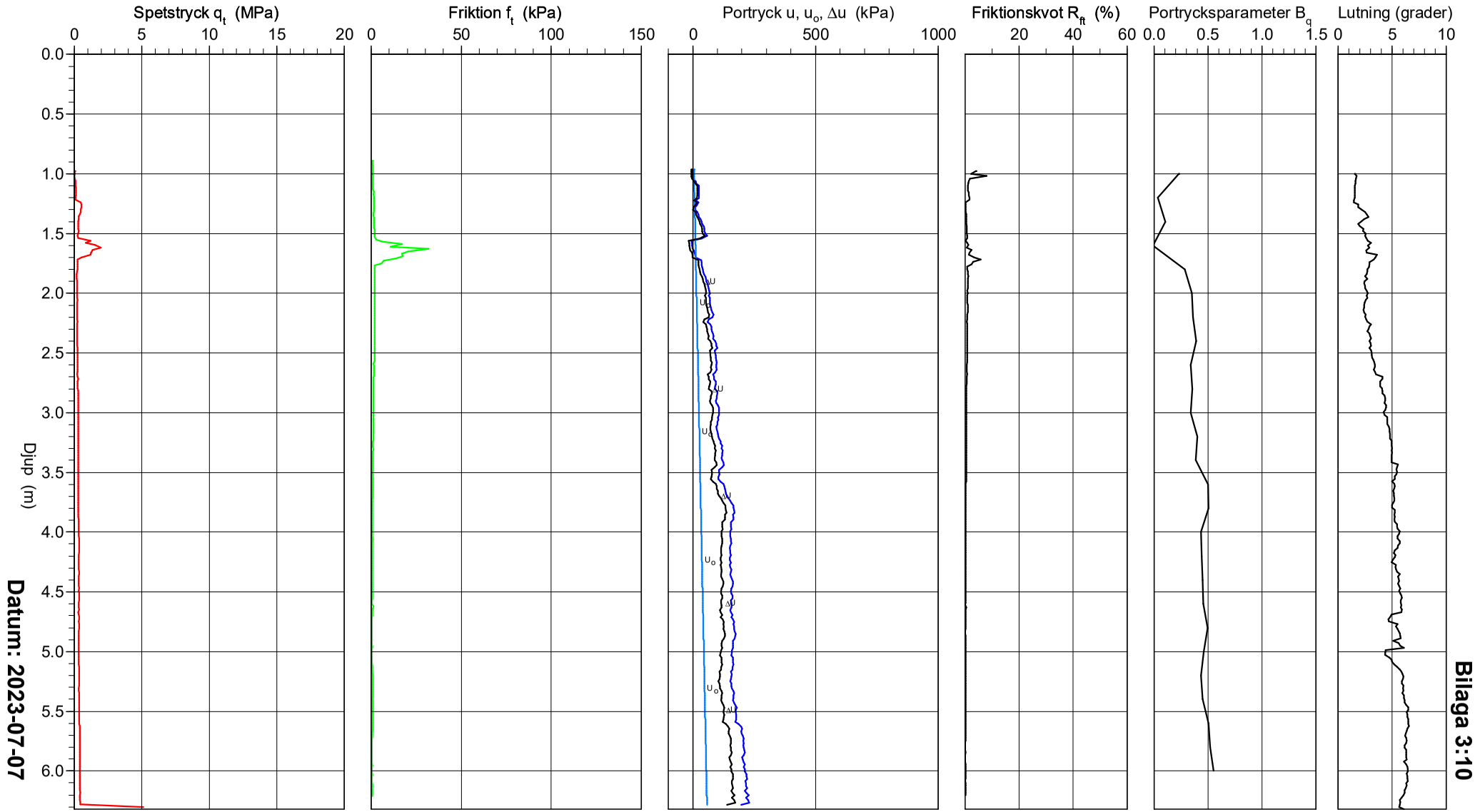
Anmärkning

K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\9.CPW

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

Förborrningsdjup	1.00 m	Referens	my	Vätska i filter	Glycerin
Start djup	1.00 m	Nivå vid referens		Borrpunktens koord.	
Stopp djup	6.34 m	Förborrat material		Utrustning	Geotech
Grundvattenyta	0.50 m	Geometri	Normal	Sond nr	4798

Projekt	Nordvik 1:37
Projekt nr	23047
Plats	Skärhamn, Tjörn
Borrhål	15
Datum	2023 06 08 1422

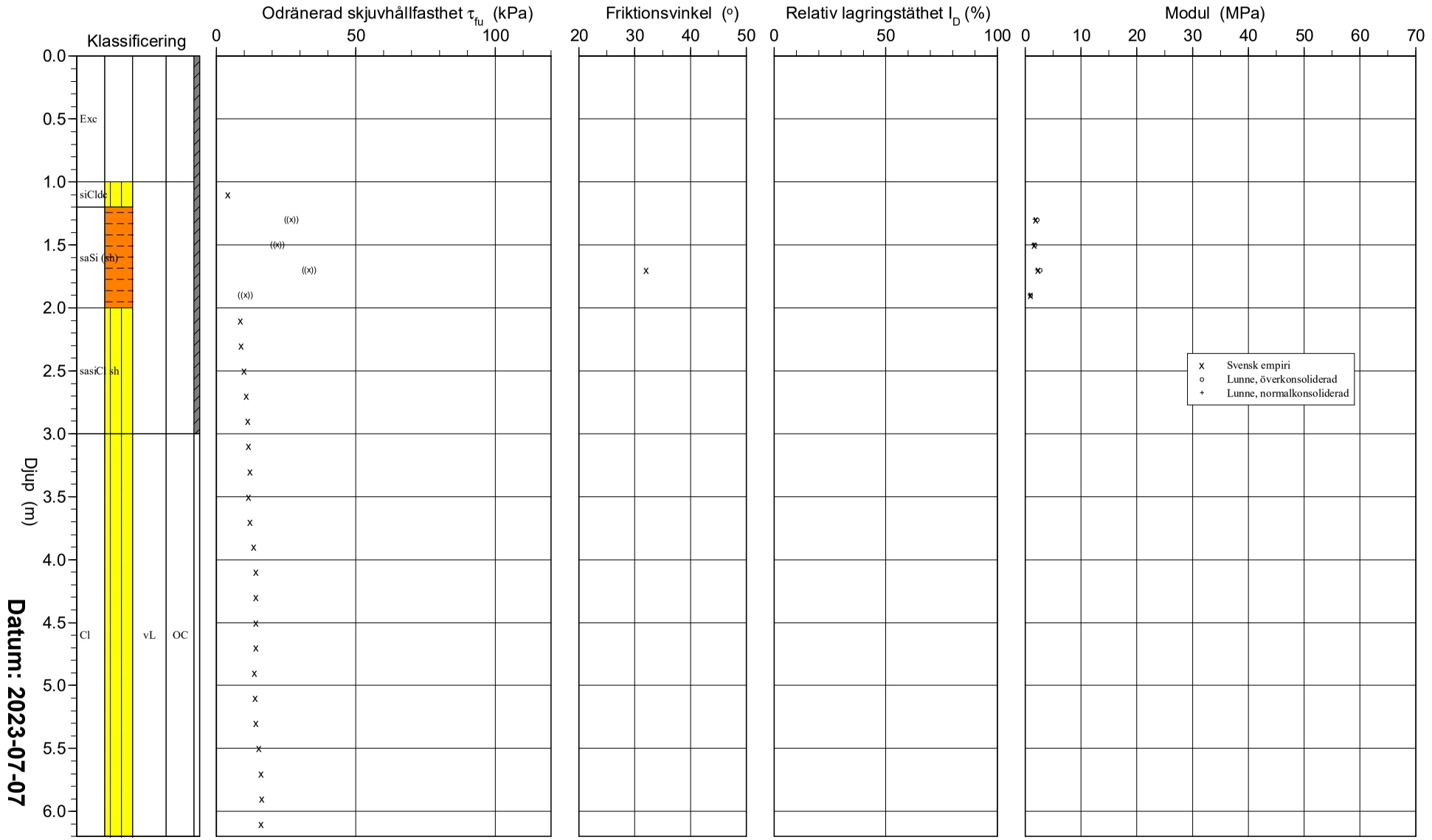


K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\15.CPW

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	1.00 m	Utvärderare	
Nivå vid referens		Förborrat material		Datum för utvärdering	
Grundvattenyta	0.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Nordvik 1:37
Projekt nr	23047
Plats	Skärhamn, Tjörn
Borrhål	15
Datum	2023 06 08 1422



Datum: 2023-07-07

Bilaga 3:11

K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\15.CPW

C P T - sondering

Projekt
Nordvik 1:37
23047

Plats Skärhamn, Tjörn
Borrhål 15
Datum 2023 06 08 1422

Förborrningsdjup	1.00 m	Förborrat material	
Startdjup	1.00 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	6.34 m	Vätska i filter	Glycerin
Grundvattenyta	0.50 m	Operatör	AB
Referens	my	Utrustning	Geotech
Nivå vid referens		[x] **Portryck registrerat vid sondering**	

Kalibreringsdata

Spets	4798	Inre friktion O_c	0.0 kPa
Datum	2022-10-12	Inre friktion O_f	0.0 kPa
Areafaktor a	0.863	Cross talk c_1	0.000
Areafaktor b	0.000	Cross talk c_2	0.000

Nollvärden, kPa

	Portryck	Friktion	Spetstryck
Före	660.90	126.10	1.92
Efter	660.90	125.90	1.93
Diff	0.00	-0.20	0.01

Skalfaktorer

Portryck Område	Portryck Faktor	Friktion Område	Friktion Faktor	Spetstryck Område	Spetstryck Faktor
5.00	1408	0.50	3738	8	4862

[ ] **Använd skalfaktorer vid beräkning**

Korrigering

Portryck	(ingen)
Friktion	(ingen)
Spetstryck	(ingen)

Bedömd sonderingsklass

Portrycksobservationer

Djup (m)	Portryck (kPa)
0.50	0.00

Skiktgränser

Djup (m)

Klassificering

Djup (m) Från	Till	Densitet (ton/m^3)	Flytgräns	Jordart
0.00	0.30	1.90		Exc
0.30	1.10	1.80		Exc
1.00	1.10	1.80	0.43	siCldc
1.10	2.00	1.80		saSi (sh)
2.00	3.00	1.60	0.52	sasiCl sh
3.00	6.20	1.60	0.52	

Anmärkning

K:\2023\23047_Nordvik 1_37 Skärhamn\Teknik\Utredning\Parametrar\CPT\15.CPW

bohusgeo GEOTEKNIK

GAMMASPEKTROMETRI

Bilaga 4:1

UPPDRAG

NORDVIK 1:37

UPPDRAGSNR	FÖRSÖKSDATUM	MÄTNING UTFÖRD AV	FÖRHÅLLANDEN	LUFTTEMPERATUR
23047	**2023-06-13**	**Joakim Axelsson**	**Soligt**	**+20 °C**

PUNKTNR	MÄTDJUP [m]	KALIUM [%]	URAN [ppm]	TORIUM [ppm]	DOSRAT [µSv/h]	A-INDEX [-]	Ra-226[1] [Bq/kg]	JORDART[2]
10000	My	2.16	2.74	7.17	0.10	0.48	33.8	Berg
11	My	2.27	2.75	7.81	0.10	0.51	34.0	humushaltig Silt
9	My	1.94	2.09	6.53	0.09	0.42	25.8	Torrskorpesilt
5	My	2.05	2.41	8.71	0.10	0.49	29.8	humushaltig Silt
1	My	1.82	1.93	6.48	0.08	0.40	23.8	humushaltig Silt

ANMÄRKNINGAR

Punkt 10000: Cs-137 = 0.74 kBq/m²
Punkt 11: Cs-137 = 1.79 kBq/m²
Punkt 9: Cs-137 = 1.21 kBq/m²
Punkt 5: Cs-137 = 0.85 kBq/m²
Punkt 1: Cs-137 = 0.77 kBq/m²

METODBESKRIVNING

Gammaspektrometermätning med beräkning av koncentrationer av kalium (K), uran (U) och torium (Th). Vid mätning från markytan mäts även cesium-137 (Cs-137), se anm. Mätningen är utförd med gammaspektrometer Georadis GT-40. Mätningstid 300 sekunder.

FOTNOT

[1] Radiumhalt beräknad från uppmätt uran-koncentration [ppm] med en faktor 12.35 enl. R85:1988 rev 1990
[2] Jordart bestämd i fält

Datum: 2023-07-07

bohusgeo
BOHUSGEO AB
Bastiongatan 26
451 50 UDDEVALLA
Tel. 0522-94650

LABORATORIEUNDERSÖKNING

Projekt: **NORDVIK 1:37**

Ort, kommun: **SKÄRHAMN, TJÖRN**

Uppdragsnr: **23047**

Bilaga 5:1

Punkt: **2**

Fältmetod, utrustning	Fältarbete:	Datum:	Lab.arbete:	Datum:	Kontrollerad:	Datum:
Skr Ø80	AB	2023-06-08	AS	2023-06-14	FL	2023-06-15

Djup[A] (m)	Benämning	ρ (t/m³)	w_N (%)	w_L (%)	S_t	c_u (kPa)	c_{ur} (kPa)	Mtrl-typ[B]	Tjälfarlighets-klass[B]	ANM. A. under markytan B. Materialtyp enligt AMA och TKGeo, bedömt okulärt
(0.0-0.3)	brun SILT, växtdelar Si pr		42							
0.7 (0.3-1.1)	grå mycket siltig SKALSAND siShSa		28							
1.7 (1.1-2.0)	grå sandig siltig LERA, skal sasiCl sh		55							
2.7 (2.0-3.0)	grå siltig LERA, skal siCl sh		69	49						

Datum: 2023-07-07

bohusgeo
BOHUSGEO AB
Bastiongatan 26
451 50 UDDEVALLA
Tel. 0522-94650

LABORATORIEUNDERSÖKNING

Projekt: **NORDVIK 1:37**

Ort, kommun: **SKÄRHAMN, TJÖRN**

Uppdragsnr: **23047**

Bilaga 5:2

Punkt: **4**

Fältmetod, utrustning	Fältarbete:	Datum:	Lab.arbete:	Datum:	Kontrollerad:	Datum:
Skr Ø80	AB	2023-06-10	AS	2023-06-14	FL	2023-06-15

Djup[A] (m)	Benämning	ρ (t/m³)	w_N (%)	w_L (%)	s_t	c_u (kPa)	c_{ur} (kPa)	Mtrl-typ[B]	Tjälfarlighetsklass[B]	ANM. A. under markytan B. Materialtyp enligt AMA och TKGeo, bedömt okulärt
(0.0-0.3)	brun humushaltig siltig SAND, växtdelar husiSa pr		14							
0.5 (0.3-0.6)	brun humushaltig sandig TORRSKORPESILT, växtdelar, skal husaSidc pr sh		19							
0.8 (0.6-1.0)	grå siltig SKALSAND siShSa		22							
1.7 (1.0-2.0)	grå siltig SKALSAND siShSa		41							
2.7 (2.0-3.0)	grå siltig LERA siCl		73	64						

Datum: 2023-07-07

bohusgeo
BOHUSGEO AB
Bastiongatan 26
451 50 UDDEVALLA
Tel. 0522-94650

LABORATORIEUNDERSÖKNING

Projekt: **NORDVIK 1:37**

Ort, kommun: **SKÄRHAMN, TJÖRN**

Uppdragsnr: **23047**

Bilaga 5:3

Punkt: **9**

Fältmetod, utrustning	Fältarbete:	Datum:	Lab.arbete:	Datum:	Kontrollerad:	Datum:
Skr Ø80	AB	2023-06-07	AS	2023-06-21	FL	2023-06-22

Djup[A] (m)	Benämning	ρ (t/m³)	w_N (%)	w_L (%)	S_t	c_u (kPa)	c_{ur} (kPa)	Mtrl-typ[B]	Tjälfarlighets-klass[B]	ANM. A. under markytan B. Materialtyp enligt AMA och TKGeo, bedömt okulärt
(0.0-0.4)	brungrå rostfläckig sandig TORRSKORPESILT, enstaka växtdelar saSidc (pr)		22							
0.7 (0.4-1.1)	brungrå mycket siltig SKALSAND siShSa		27							
1.7 (1.1-2.0)	grå sandig SILT, skal saSi sh		42							
2.7 (2.0-3.0)	grå något sandig siltig LERA, skal (sa)siCl sh		64	52						

Datum: 2023-07-07

bohusgeo
BOHUSGEO AB
Bastiongatan 26
451 50 UDDEVALLA
Tel. 0522-94650

LABORATORIEUNDERSÖKNING

Projekt: **NORDVIK 1:37**

Ort, kommun: **SKÄRHAMN, TJÖRN**

Uppdragsnr: **23047**

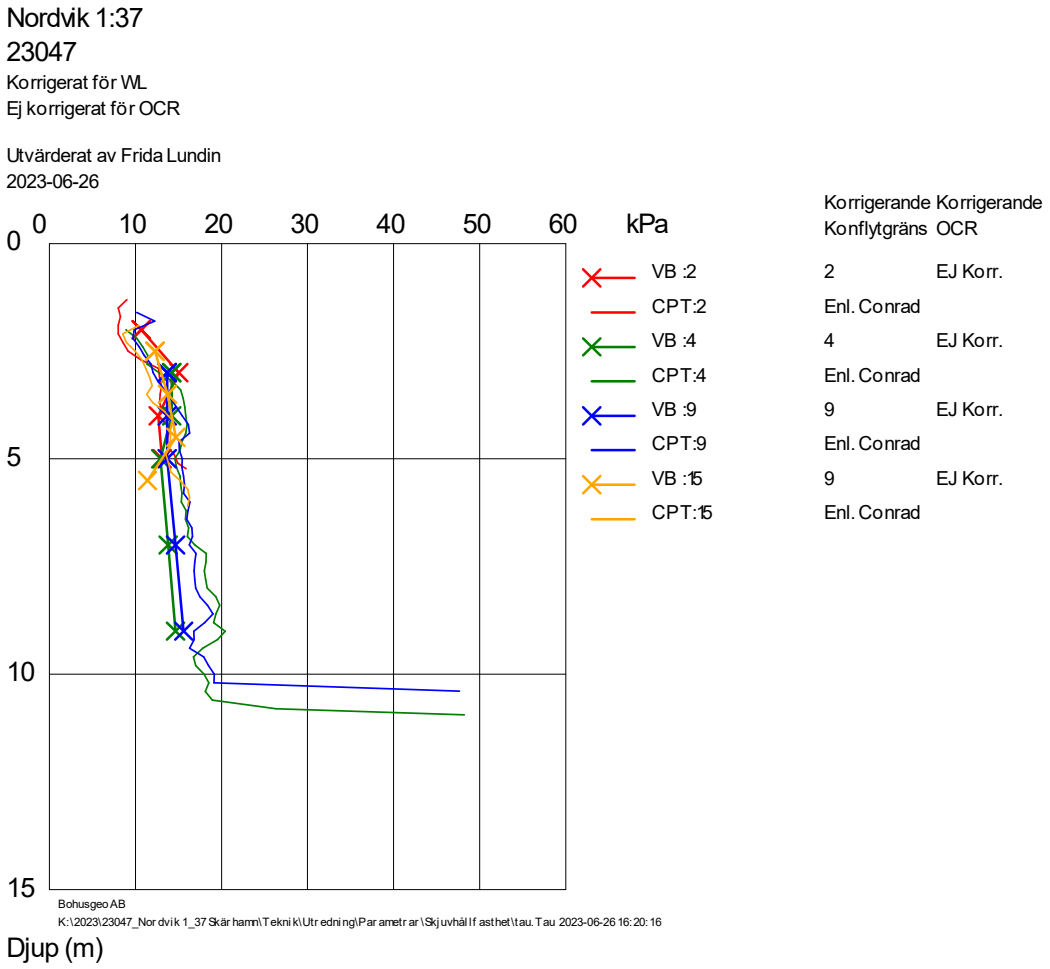
Bilaga 5:4

Punkt: **15**

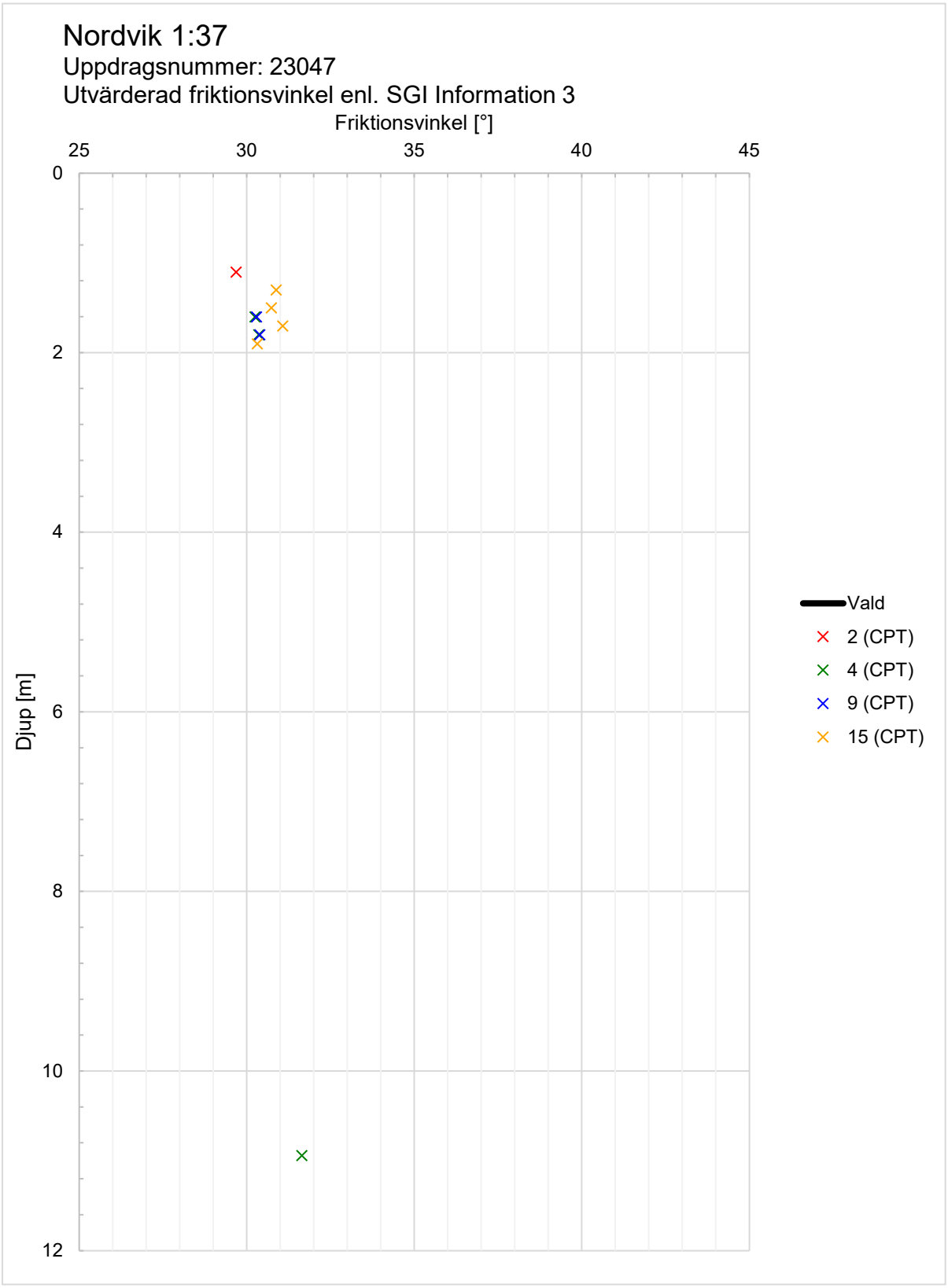
Fältmetod, utrustning	Fältarbete:	Datum:	Lab.arbete:	Datum:	Kontrollerad:	Datum:
Skr Ø80	AB	2023-06-10	AS	2023-06-21	FL	2023-06-22

Djup[A] (m)	Benämning	ρ (t/m³)	w_N (%)	w_L (%)	s_t	c_u (kPa)	c_{ur} (kPa)	Mtrl-typ[B]	Tjälfarlighets-klass[B]	ANM. A. under markytan B. Materialtyp enligt AMA och TKGeo, bedömt okulärt
(0.0-0.3)	brun humushaltig sandig (TORRSKORPE)SILT, växtdelar husaSi(dc) pr		14							
0.7 (0.3-1.1)	grå rostfläckig siltig TORRSKORPELERA siCldc		37							
1.7 (1.1-2.0)	grå sandig SILT, enstaka skal saSi (sh)		32							
2.7 (2.0-3.0)	grå sandig siltig LERA, skal sasiCl sh		64							

Datum: 2023-07-07



Figur 1. Skjuvhållfasthetssammanställning inom detaljplaneområdet.



Figur 2. Sammanställning av friktonsvinklar inom detaljplaneområdet.