

GÖTEBORGS STAD
EXPLOATERINGSFÖRVALTNINGEN
Tuve 7:64

Markteknisk Undersökningsrapport (MUR)/ Geoteknik
Resultat från fält- och laboratorieundersökningar

| | |
|---------------------------|--|
| Uppdragsnummer | 4027-2301 |
| Titel | MUR/ Geoteknik |
| Dokumentbeteckning | MUR-001 |
| Dokumentdatum | 2023-12-20 |
| Rev datum | |
| Revidering | |
| Handläggare | Tomas Trapp (TTP) |
| Granskad av | Johan Bengtsson |
| Uppdragsansvarig | Tomas Trapp, 070-650 04 03 tomas.trapp@markera.se |



MARKERA

Markergruppen
www.markera.se

| Innehållsförteckning | <i>Sida</i> |
|--|-------------|
| 1 Orientering..... | 3 |
| 1.1 Bakgrund | 3 |
| 1.2 Topografi och ytbeskaffenhet..... | 3 |
| 2 Syfte och begränsningar | 4 |
| 3 Styrande dokument | 4 |
| 4 Positionering..... | 4 |
| 5 Geotekniska undersökningar | 5 |
| 5.1 Tidigare utförda undersökningar | 5 |
| 5.2 Utförda undersökningar | 5 |
| 5.2.1 Fältundersökningar | 5 |
| 5.2.2 Laboratorieundersökningar | 5 |
| 5.2.3 Hydrogeologiska undersökningar | 5 |
| 6 Härledda värden..... | 6 |
| 7 Redovisning av resultat från undersökningar | 6 |

| Bilageförteckning | <i>Bilaga</i> |
|---|---------------|
| Fältundersökningar | A |
| Fältprotokoll | A1 |
| Kalibreringsprotokoll | A2 |
| Brottkurvor vingförsök..... | A3 |
| Laboratorieundersökningar | B |
| Rutinförsök, störda prover | B1 |
| Hydrogeologiska undersökningar | C |
| Uppmätta grundvattentryck..... | C1 |
| Utvärderade CPT-sonderingar..... | D |
| Härledda värden | E |

| Ritningsförteckning | <i>Ritning</i> |
|----------------------------|-------------------|
| Plan | G-10.1-001 |
| Sektioner..... | G-10.2-001 |

1 Orientering

1.1 Bakgrund

På uppdrag av Göteborgs stad exploateringsförvaltningen har Markera Mark Göteborg AB utfört en geoteknisk undersökning inom fastigheten Tuve 7:64 i Göteborg. Områdets geografiska läge framgår av Figur 1.1-1.



Figur 1.1-1 Ungefärligt undersökningsområde markerat i rött. Flygfoto från Lantmäteriet .

1.2 Topografi och ytbeskaffenhet

Marknivån inom fastigheten varierar mellan ca +19 i söder till +25 i norr (RH 2000). Terrängen fortsätter stiga vidare norrut respektive sjunka söderut.

Marken är bevuxen av träd, buskar och gräs.

2 Syfte och begränsningar

Undersökningarna syftar till att utgöra underlag för:

- Beskrivning av geologiska- och geotekniska förhållanden
- Fortsatt projektering och byggande

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. I tabellerna nedan redovisas de handlingar/standarder som har varit styrande vid undersökningen:

Tabell 3-1 Planering och redovisning

| Undersökningsmetod | Standard eller annat styrande dokument |
|--------------------|--|
| Fältplanering | SS-EN 1997-2 |
| Fältutförande | Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1 |
| Beteckningssystem | SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 |

Tabell 3-2 Fältundersökningar

| Undersökningsmetod | Standard eller annat styrande dokument |
|--------------------|---|
| CPT-sondering | Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013, SGF Rapport 1:93 "SGF rekommenderad standard för CPT-sondering" samt ISSMFE report TC 16" Reference test procedures" |
| Trycksondering | Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 |
| Slagsondering | Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 |
| Skruvprovtagning | Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 |
| Vingförsök | Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 |

Tabell 3-3 Laboratorieundersökningar

| Undersökningsmetod | Standard eller annat styrande dokument |
|--------------------|---|
| Klassificering | SS-EN ISO 14688-1 1:2002 & SS-EN ISO 14688-2:2004 samt BFR T21:1982 |
| Vattenkvot | SS 027116, utgåva 3 |

Tabell 3-4 Hydrogeologiska undersökningar

| Undersökningsmetod | Standard eller annat styrande dokument |
|--------------------|---|
| Grundvattenmätning | Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 |

4 Positionering

Undersökningspunkter inom ramen för denna undersökning har mätts in och vägts av enligt plansystem SWEREF 99 12 00 och höjdsystem RH 2000. Utförda inmätningar kan hänföras till Mätningssklass B enligt Fälthandbok 1:2013.

5 Geotekniska undersökningar

5.1 Tidigare utförda undersökningar

I närområdet har geotekniska undersökningar tidigare utförts, framför allt i efterspelet av Tuveskredet. Lägena för undersökningarna har digitaliserats och bedöms ha en noggrannhet i plan om 1 à 2 m.

Resultat från tidigare undersökningar i närområdet redovisas i följande handling:

- 1) *A05 Tuveskredet 77-11-30*, Dokumentation, utredningar och projektering upprättade av en arbetsgrupp med representanter från gatukontoret, stadsbyggnadskontoret samt konsulter Viak AB och Jacobson & Widmark AB

Undersökningarna är utförda av olika firmor (gatukontoret och konsulter) men har samtliga givits prefix 79V.

5.2 Utförda undersökningar

Inom ramen för föreliggande uppdrag har geotekniska fältundersökningar utförts enligt nedan.

5.2.1 Fältundersökningar

Undersökningar har utförts av GEO-Gruppen AB under augusti 2023 med borrningsledare Albin Jonsson och Marcus Samuelsson. Undersökningarna omfattar följande metoder:

- CPT-sondering
- Trycksondering
- Slagsondering
- Vingförsök
- Upptagning av störda jordprover med skruvprovtagare
- Korttidsobservation av fria vattenytor i skruvprovtagningshålen.

5.2.2 Laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningar har utförts av Geogruppens laboratorium i Göteborg under augusti månad 2023. Undersökningarna omfattar följande metoder:

- Jordartsbenämning
- Vattenkvot

Resultat från laboratorieundersökningar redovisas i Bilaga B1.

5.2.3 Hydrogeologiska undersökningar

Fria vattenytor har i förekommande fall registrerats skruvprovtagningshålen vid undersökningstillfället (augusti 2023) och låg då på mellan 3,8 m och 5 m under markytan.

Grundvattenmätning har utförts genom installation av 1 filterförsedd 1-tums grundvattenrör. Installation och funktionskontroll har utförts av GEO-gruppen i samband med utförande av övriga fältundersökningar.

Resultat från utförda grundvattenmätningar redovisas i Bilaga C.

6 Härledda värden

Utförd CPT-sondering har utvärderats för empirisk bestämning av odränerad skjuvhållfasthet och förkonsolideringstryck. Utvärderad CPT-sondering redovisas i Bilaga D.

Härledda värden har sammanställts mot nivå och redovisas grafiskt i Bilaga E. Odränerad skjuvhållfasthet har korrigerats mot utvärderad konflytgräns och vingförsök även med hänsyn till överkonsolideringsgrad.

7 Redovisning av resultat från undersökningar

Resultat från utförda undersökningar redovisas enligt ritningsförteckning och bilageförteckning MUR.

Fältprotokoll, Skr

4027-2301 16/8-23 T,T
 MARKERA Tuve 7:64 23M01
 23-132

| | | | | |
|-----|----|-----------|----------------|--------------|
| 0,3 | - | MGSA | | |
| 1,0 | P1 | FigrSalet | Tegel | |
| 2,0 | P2 | F:Salet | | |
| 2,5 | P3 | F:Salet | Tegel | |
| 3,0 | - | Block | Inget material | |
| | | | | Ingen GV-Ita |

4027-2301 Tuve (23-132) T,T
 markera 7:64
 16/8-23 23M02

| | | | | |
|-----|----|---------|------------------------|------------------|
| 0,0 | - | | | |
| 0,3 | - | msa | | |
| 1,0 | P1 | salet | | |
| 2,2 | P2 | salet | | |
| 3,6 | P3 | ledgrsa | | |
| 3,8 | P4 | salet | | |
| 4,0 | - | grsa | material trillar av | |
| | | | | vatten 3,8 u. my |

GBG Tuve 7:64 4027-2301
 Markera
 Tomas Trapp
 skr 23M05 230816 A.J 23-132

| | | | | |
|-------|----|---------|--------|------------|
| | | | | |
| 0,5 | P1 | grsa | mm let | |
| 1,0 | P2 | let | | |
| 2,0 | P3 | let | | |
| 3,0 | P4 | sisalet | | |
| 4,0 | P5 | sisalet | | |
| 4,4 | P6 | sisalet | | |
| 5,2 | P7 | sisalet | | |
| 5,4 | P8 | grsa | | |
| (X) 4 | | | | |
| | | | | hw: 5,0 mm |



KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

16527

Bandvagn nr: 16527
Datum för kalibrering: 2023-06-22
Kalibrerad av: Robert Runds Sign. _____

Vridmoment kraft

Faktor K1: 1,24
Faktor K2: -0,070

Kraftgivare 0-1 kN

Kraftkonstant: 1,00

Kraftgivare 0-50 kN

Kraftkonstant: 0,97
Maxkraft: 35,599 kN vid 210 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



KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

18560

Bandvagn nr: 18560
Datum för kalibrering: 2022-10-14
Kalibrerad av: Robert Runds Sign. _____

Vridmoment kraft

Faktor K1: 1,26
Faktor K2: 0,000

Kraftgivare 0-1 kN

Kraftkonstant: 1,00

Kraftgivare 0-50 kN

Kraftkonstant: 1,02
Maxkraft: 33,8538 kN vid 220 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

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4626

Probe No 4626
 Date of Calibration 2023-02-06
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 2574
 Test Class: ISO 1

| Point Resistance | Tip Area 10cm² | |
|-------------------------|----------------------------------|-----|
| Maximum Load | 50 | MPa |
| Range | 50 | MPa |
| Scaling Factor | 1290 | |
| Resolution | 0,5914 | kPa |
| Area factor (a) | 0,855 | |
| Zero | 7,248 | MPa |

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 16,55 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

| Local Friction | Sleeve Area 150cm² | |
|-----------------------|--------------------------------------|-----|
| Maximum Load | 0,5 | MPa |
| Range | 0,5 | MPa |
| Scaling Factor | 3720 | |
| Resolution | 0,0103 | kPa |
| Area factor (b) | 0 | |
| Zero | 128 | kPa |

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,553 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

| | | |
|----------------|-------------|-----|
| Maximum Load | 2 | MPa |
| Range | 2 | MPa |
| Scaling Factor | 3622 | |
| Resolution | 0,0211 | kPa |
| Zero | 257,86 | kPa |

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,505 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

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

Backup memory Conductivity probe



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

CALIBRATION CERTIFICATE FOR ELECTRICAL VANE INSTRUMENT

Electrical vane instrument number: EVB-0159
 Date of calibration: 2023-04-13
 Operator Alexander Dahlin
 Calibration code: **1,00** Output torque/Measured torque (Nm/Nm).
The best fit values in the table underneath are recorded with this code.

| Applied Torque (Nm)* | Clockwise loading (Nm) | Anticlockwise loading (Nm) |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 10 | 9,77 | 9,87 |
| 20 | 19,79 | 19,97 |
| 30 | 29,93 | 30,08 |
| 40 | 39,97 | 40,22 |
| 50 | 50,06 | 50,30 |
| 60 | 60,18 | 60,41 |
| 70 | 70,35 | 70,55 |
| 80 | 80,49 | 80,62 |
| 90 | 90,56 | 90,59 |
| 100 | 100,67 | 100,67 |
| Σ = 550 | TOTAL/550=1,0032 | TOTAL/550=1,0060 |

Parameters in the *.vib vane test acquisition files:

Angle resolution (AA parameter): 0.5 degree
 Time resolution (AD parameter): 1 second
 Torque resolution (AB parameter): 0.03 Nm (12 bit resolution over a 100 Nm range)
 Torque range: 100 Nm

The measured torque is converted into a shearing force, as follows:
 Shear force (kPa) = Applied torque (Nm) x Vane constant (kPa/Nm)

Vanes with tapered lower end:

Vane number: 1 = 110 x 50 mm; Vane constant = 2.0 kPa/Nm; Shearing range = 0-200 kPa
 Vane number: 2 = 130 x 65 mm; Vane constant = 1.0 kPa/Nm; Shearing range = 0-100 kPa
 Vane number: 3 = 172 x 80 mm; Vane constant = 0.5 kPa/Nm; Shearing range = 0-50 kPa

Vanes with rectangular cross-section:

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



PROVTABELL, SKRUVPROVTAGNING

Uppdrag: Tuve 7:64
 Ärendenr: 4027-2301
 Utförd av: David Scherman
 Datum: 2023-08-22

| Borrhål | Provtagn.- nivå | Jordart | V.yta mumy | Vatten- kvot % | Mtr.typ enl. AMA Anl. 20 | Tjälfri. klass enl. AMA Anl. 20 |
|--------------|--------------------|---|---------------|-------------------|-----------------------------------|---|
| 23M01 | 0,0-0,3 | Fyllning / mullhaltig grusig SAND* | torr | | 5B | 4 |
| | 0,3-1,0 | Fyllning / brun TORRSKORPELERA, tegel | 230816 | | 4B | 3 |
| | 1,0-2,0 | Fyllning / brun TORRSKORPELERA | | | 4B | 3 |
| | 2,0-2,5 | Fyllning / brun TORRSKORPELERA, tegel | | | 4B | 3 |
| | 2,5-3,0 | BLOCK* | | | 2 | 1 |
| 23M03 | 0,0-0,3 | mullhaltig SAND* | 3,8 | | 5B | 4 |
| | 0,3-1,0 | brun något sandig TORRSKORPELERA | 230816 | | 4B | 3 |
| | 1,0-2,2 | brun något sandig TORRSKORPELERA, enstaka växtdelar | | | 4B | 3 |
| | 2,2-3,6 | gråbrunt sandigt lerigt GRUS, torrskorpekaraktär | | | 4A | 3 |
| | 3,6-3,8 | brungrå siltig LERA | | 29 | 5A | 4 |
| 3,8-4,0 | grå grusig SAND* | | | 2 | 1 | |
| 23M05 | 0,0-0,5 | brun sandig MULLJORD, växtdelar | 5,0 | | 6A | 3 |
| | 0,5-1,0 | brun TORRSKORPELERA | 230816 | | 4B | 3 |
| | 1,0-2,0 | brun TORRSKORPELERA | | | 4B | 3 |
| | 2,0-3,0 | brun TORRSKORPELERA, enstaka skal | | | 4B | 3 |
| | 3,0-4,0 | brun TORRSKORPELERA, enstaka skal | | | 4B | 3 |
| | 4,0-4,4 | brun LERA, torrskorpekaraktär | | 26 | 4B | 3 |
| | 4,4-5,2 | brungrå LERA | | 33 | 4B | 3 |
| | 5,2-5,4 | brun grusig sandig lerig SILT | | 13 | 5A | 4 |
| | | * Enbart fältbestämd | | | | |

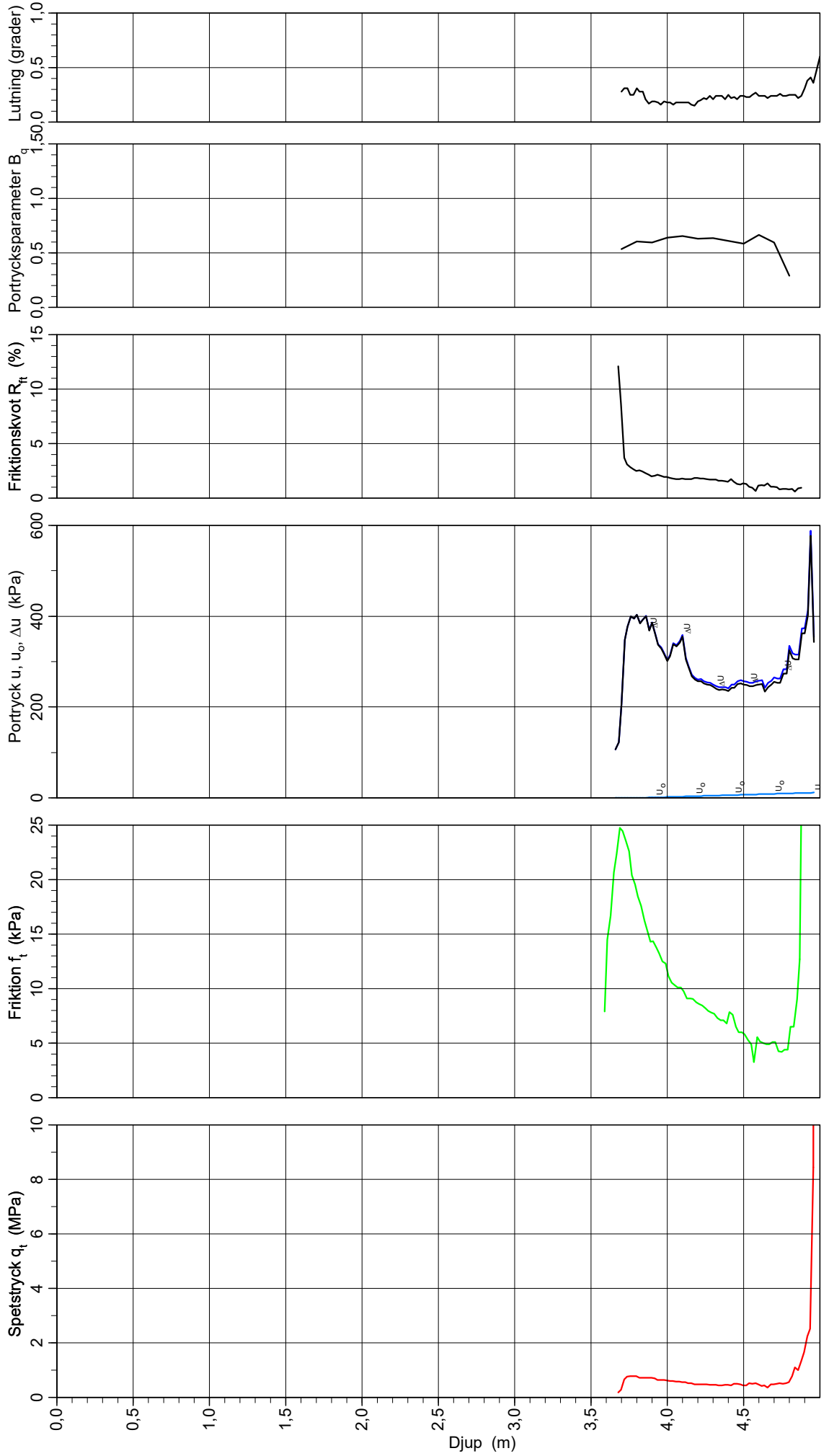
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 3,70 m
 Start djup 3,70 m
 Stopp djup 5,00 m
 Grundvattennivå 3,80 m

Referens
 Nivå vid referens
 Förborrat material F/Let
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4626

Projekt Tuve 7:64
 Projekt nr 4027-2301
 Plats
 Borrhål 23M04
 Datum 2023 08 16 1242



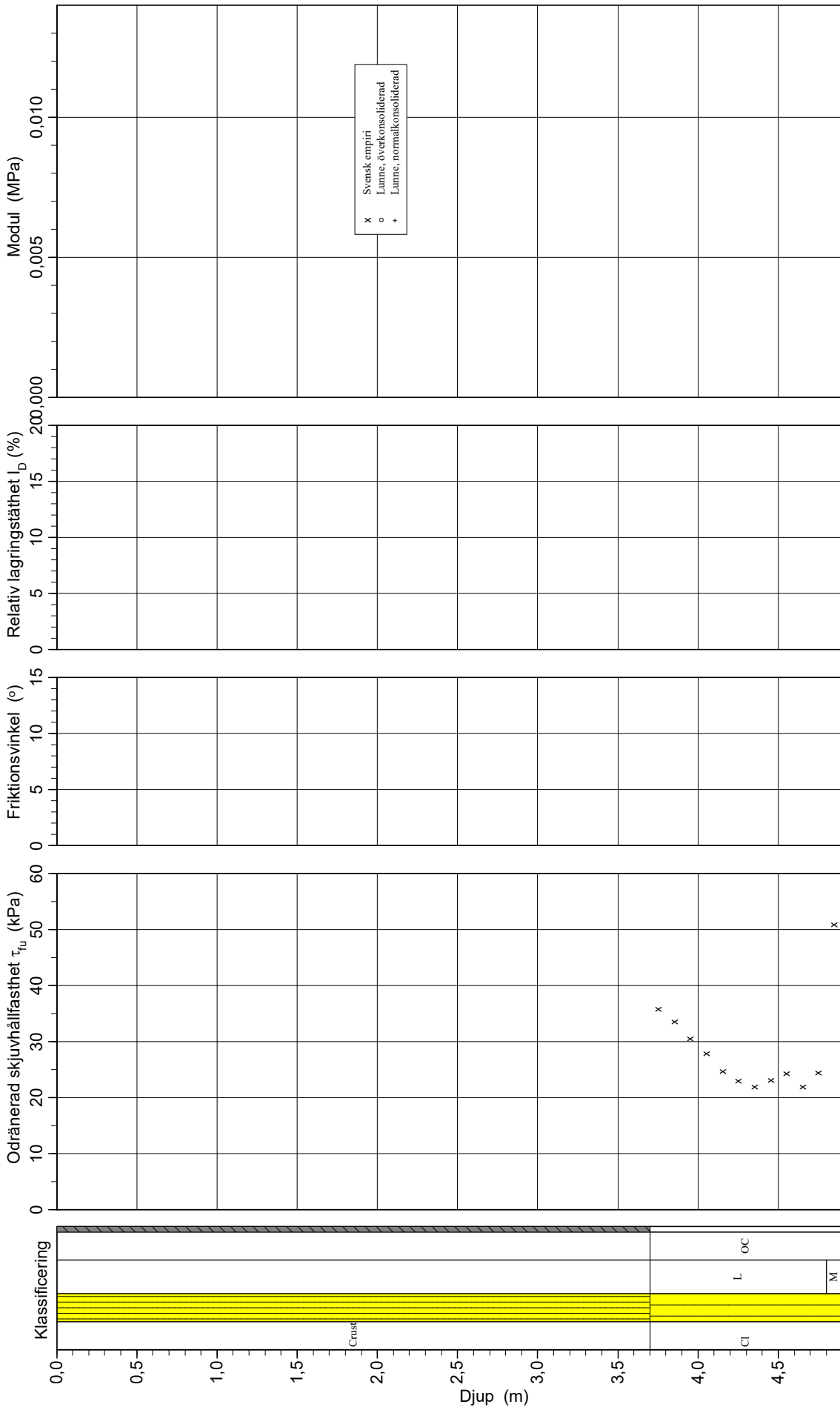
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens
Nivå vid referens 3,80 m
Grundvattentyta 3,70 m
Startdjup 3,70 m

Förborringsdjup 3,70 m
Förborrat material F/Let
Utrustning Geotech
Geometri Normal

Utvärderare TT
Datum för utvärdering 2023-08-18

Projekt Tuve 7:64
Projekt nr 4027-2301
Plats
Borrhål 23M04
Datum 2023 08 16 1242



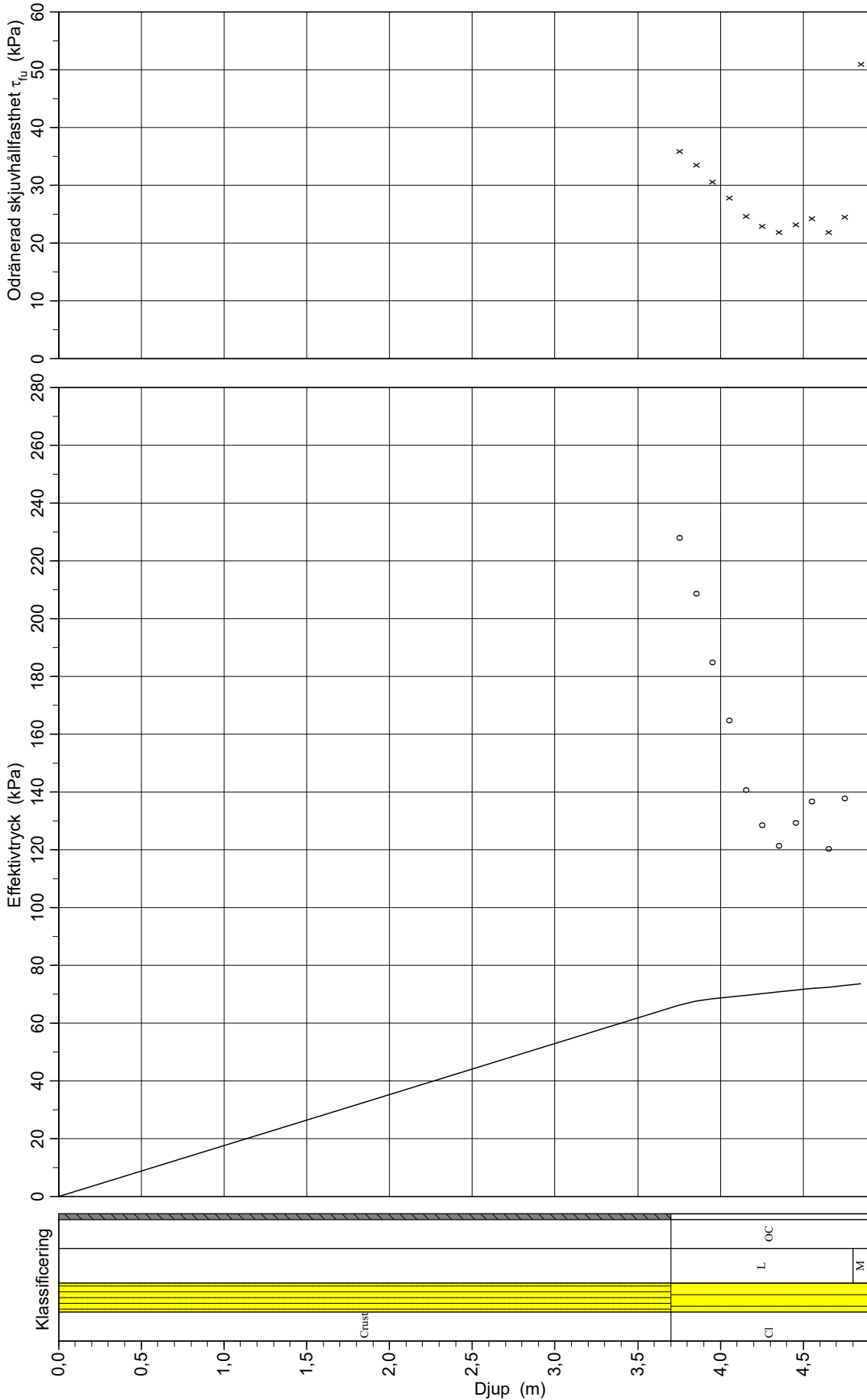
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

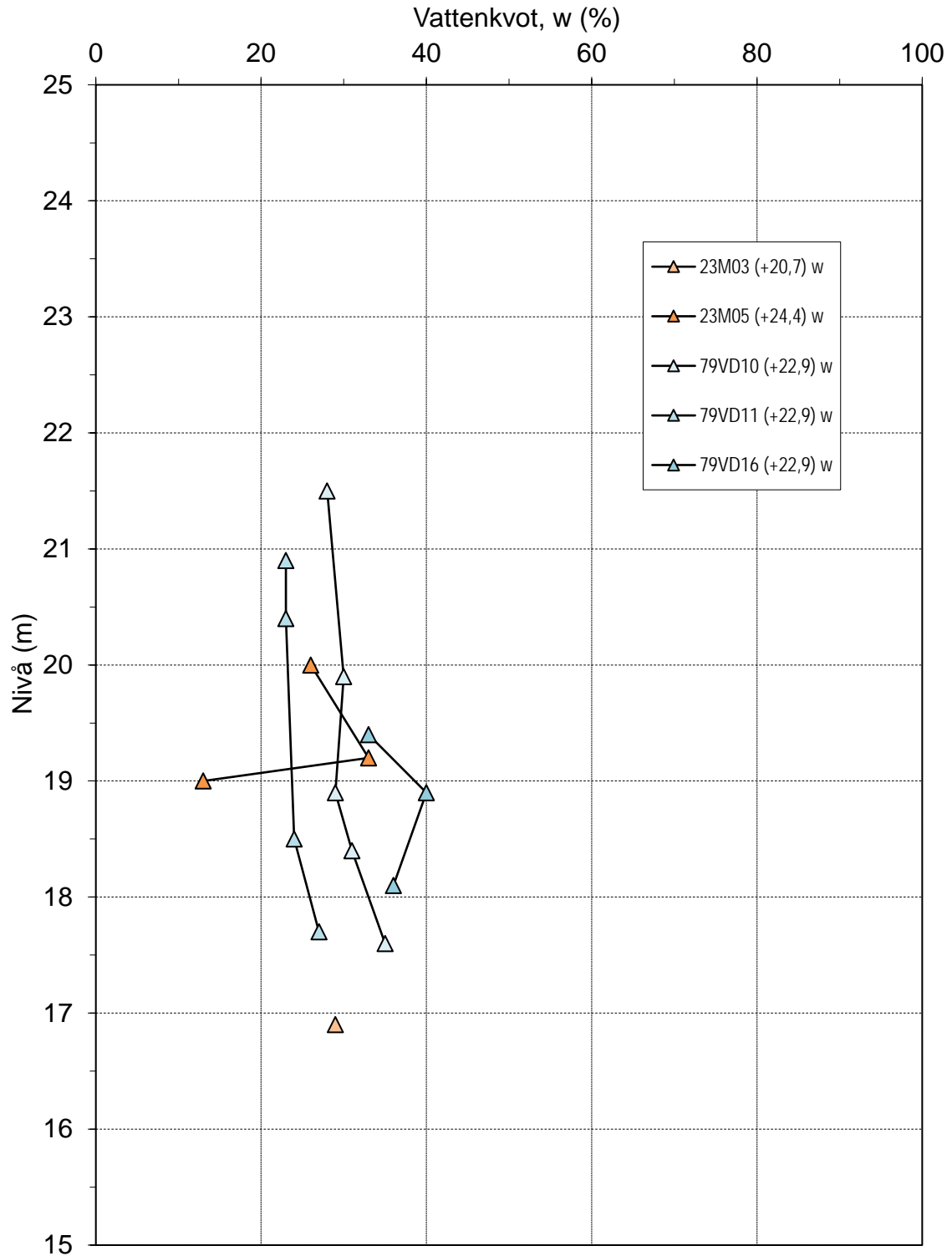
Referens
 Nivå vid referens 3,80 m
 Grundvattentyta 3,80 m
 Startdjup 3,70 m

Förborringsdjup 3,70 m
 Förborrat material F/Let
 Utrustning Geotech
 Geometri Normal

Utvärderare TT
 Datum för utvärdering 2023-08-18

Projekt Tuve 7:64
 Projekt nr 4027-2301
 Plats
 Borrhål 23M04
 Datum 2023 08 16 1242



Härledda värden


Figur E-1 Sammanställning av uppmätt vattenkvot.



Titel
MUR/ Geoteknik

Dokumentdatum
se MUR/ Geo

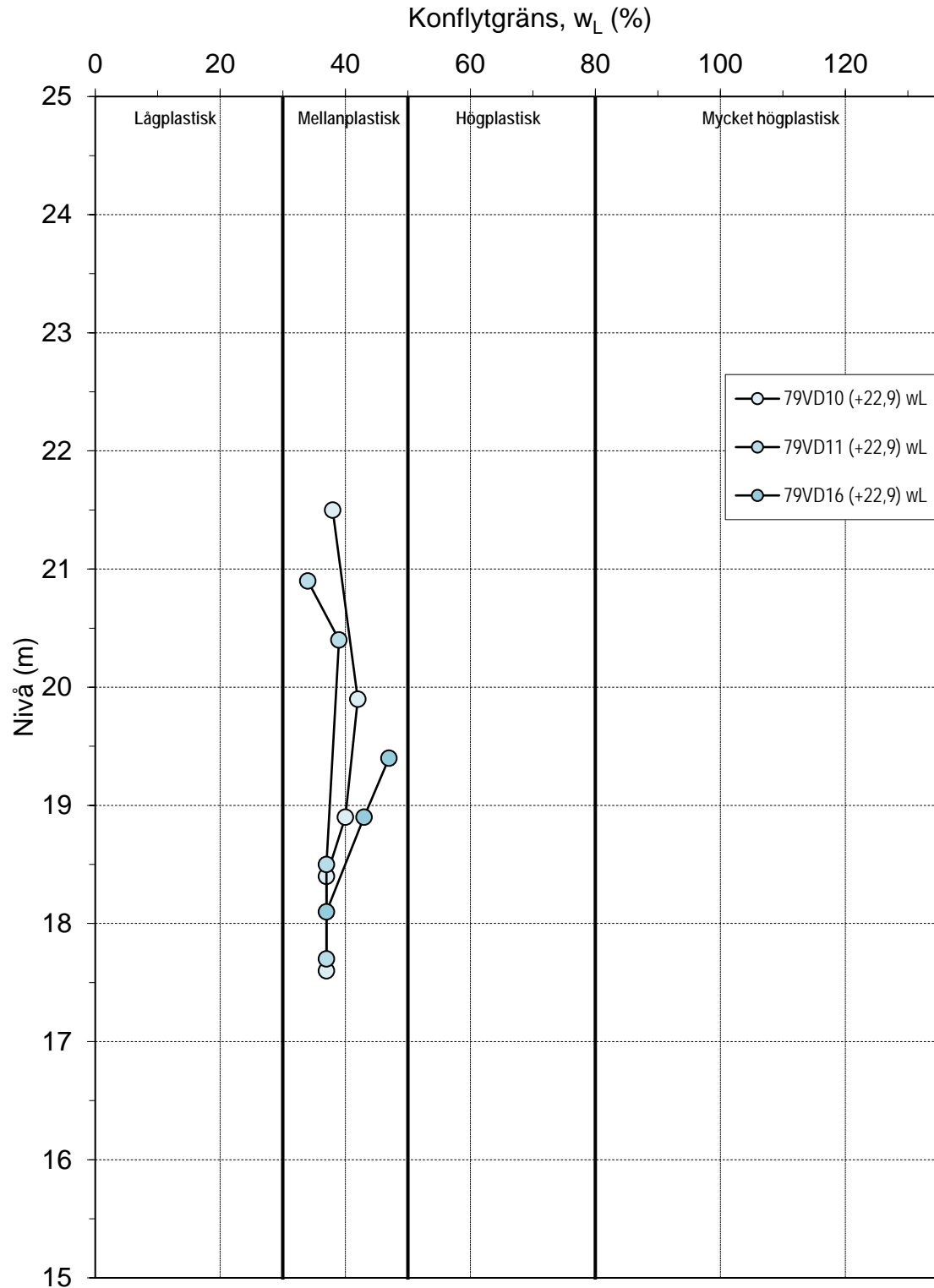
Rev. datum

Uppdragsnummer Dokumentbeteckning
4027-2301 MUR-001

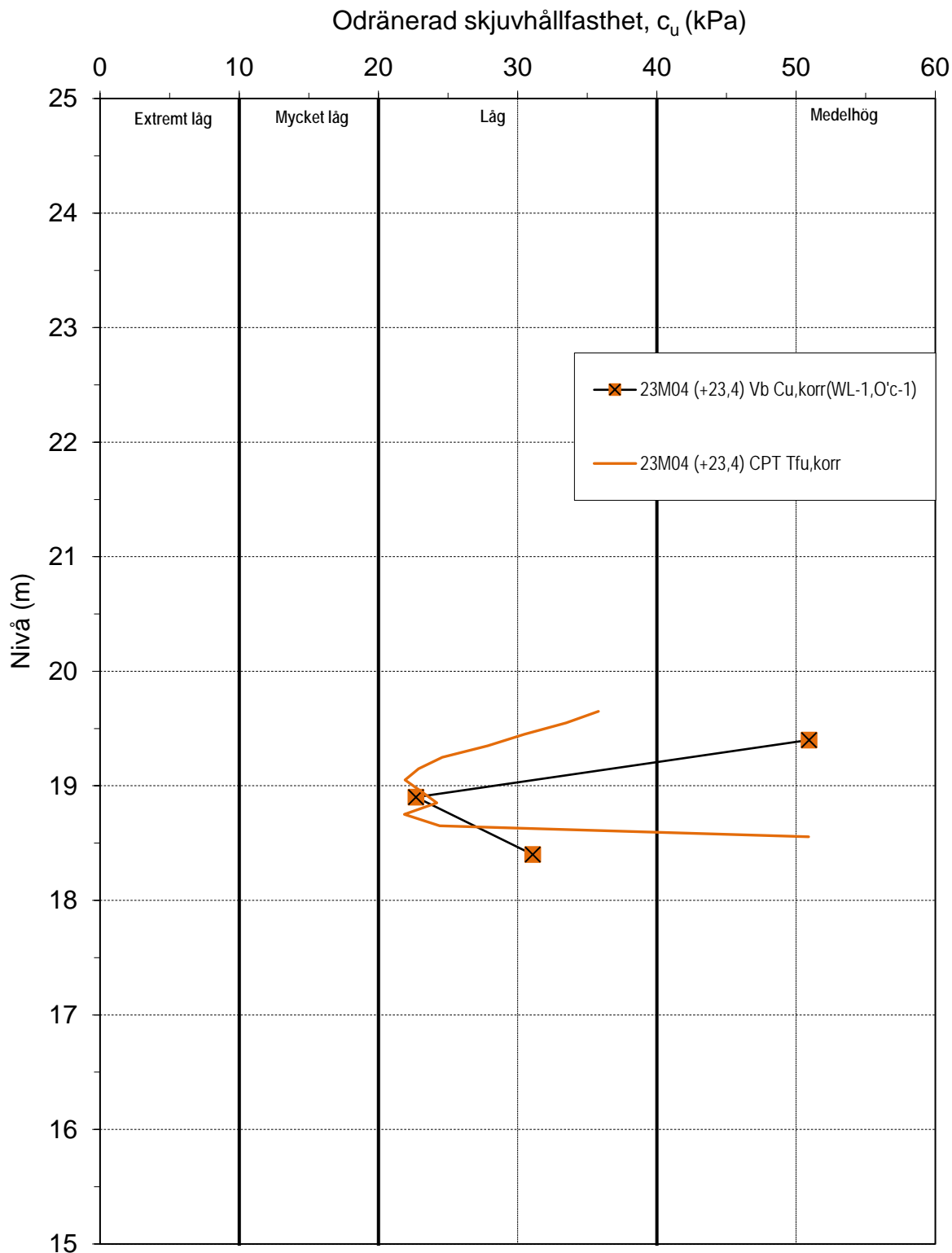
Handläggare
TTp

Bilaga Sidnr.
E 2 (4)

Härledda värden



Figur E-2 Sammanställning av uppmätt konflytgräns.

Härledda värden


Figur E-3 Sammanställning av lerans odränerade skjuvhållfasthet.



Titel
MUR/ Geoteknik

Dokumentdatum
se MUR/ Geo

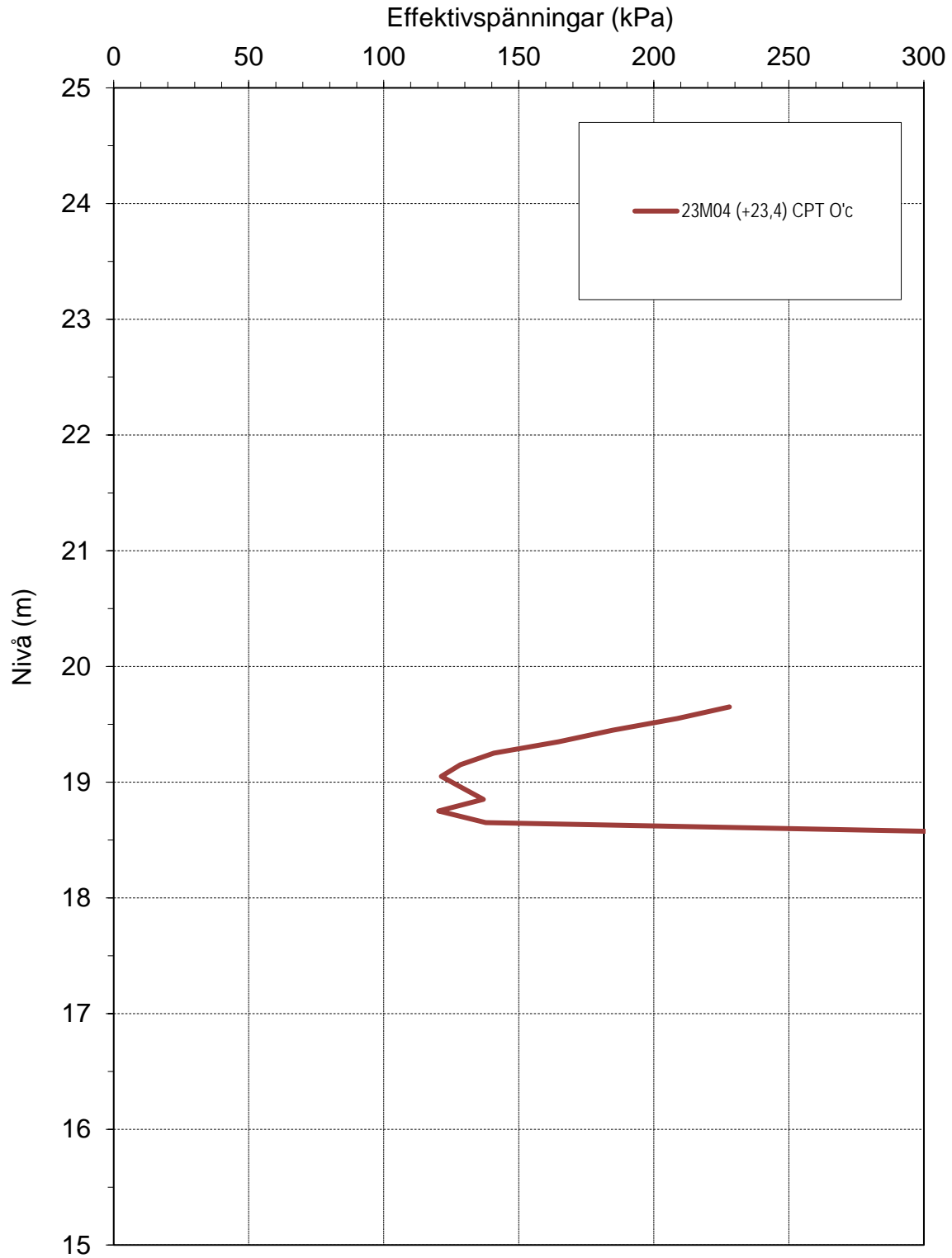
Rev. datum

Uppdragsnummer Dokumentbeteckning
4027-2301 MUR-001

Handläggare
TTp

Bilaga Sidnr.
E 4 (4)

Härledda värden



Figur E-4 Sammanställning av utvärderade effektivspänningar.

KOORDINATSYSTEM

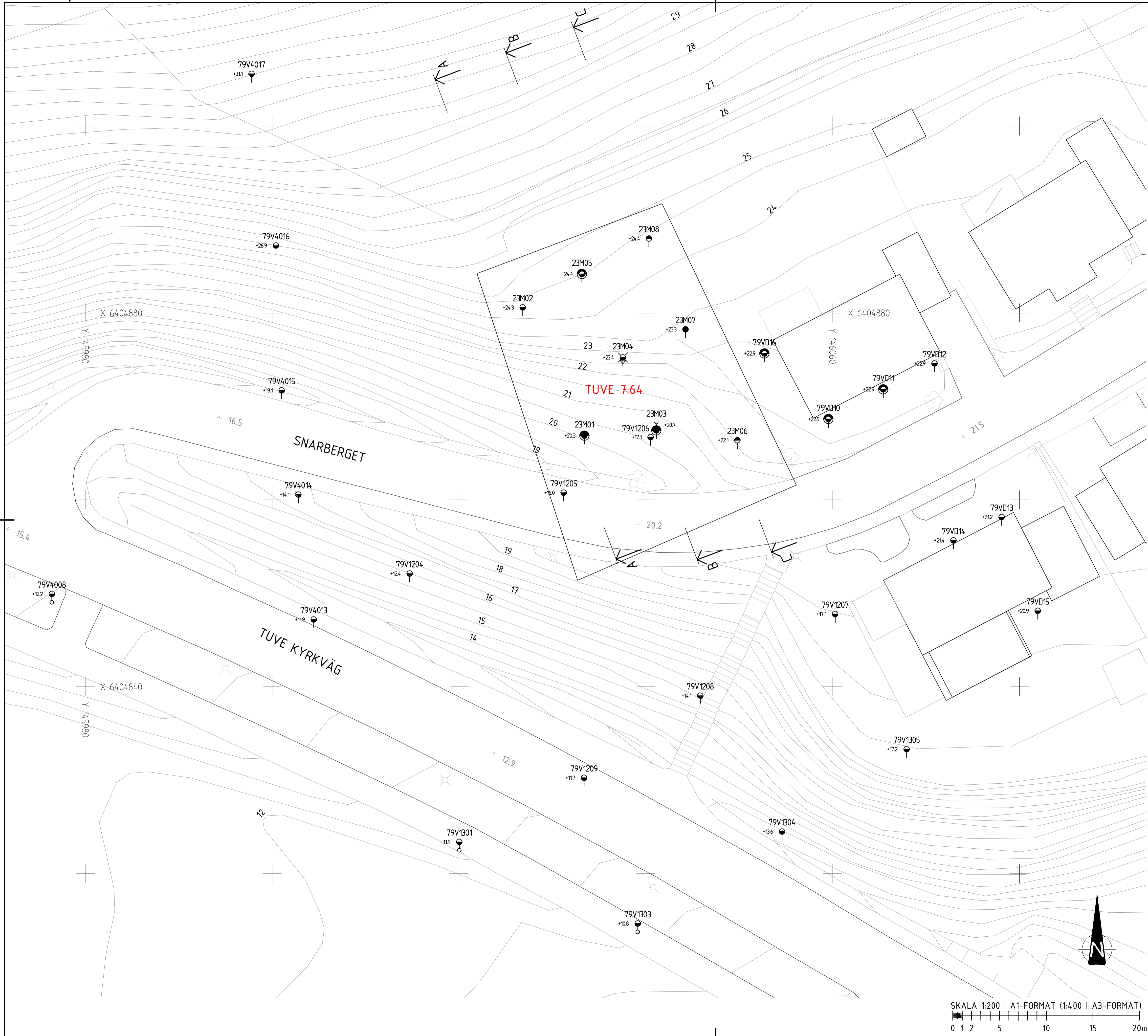
PLANSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BETECKNINGAR

BETECKNINGSSYSTEM: SGF/BGS

ANMÄRKNINGAR

ARKIVUNDERSÖKNINGAR ENLIGT MUR



XREFS:
 \Model\G-10-P-001.dwg
 \Model\Z-01-P-001.dwg
 \Model\Z-01-P-002.dwg
 \Model\X-99-T-000.dwg

SKALA 1:200 | A1-FORMAT (1:400 | A3-FORMAT)
 0 1 2 5 10 15 20m

| | | | |
|---|----------------------------|-----------------------------|--|
| BET STATUS | ANT ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
| TUVE 7:64 | | | |
| GÖTEBORGS STAD EXPLOATERINGSFÖRVALTNINGEN | | | |
| | | | |
| | | | |
| <input type="checkbox"/> M | <input type="checkbox"/> R | <input type="checkbox"/> T | <input type="checkbox"/> L <input checked="" type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> Z |
| SPORRANS NR 4.027-2301 | BYGGADEL TTP | ANSVARS TTP | HANDLÄGGARE TTP |
| DATUM 2023-12-20 | | | |
| ANSVARS TOMAS TRAPP | | | |
| GEOTEKNISK UNDERSÖKNING | | | |
| PLAN | | | |
| SKALA 1:200 | OBJEKTNUMMER | RITNINGSGRUPP G-10.1-001 | BET |

FIL: H:\4027-2301 TUVE 7_A\1\GRIFFER\G-10-001\DWG\PLOTTAD_2023-12-20 09:19 AV ANVÄNDARE TTP

KOORDINATSYSTEM

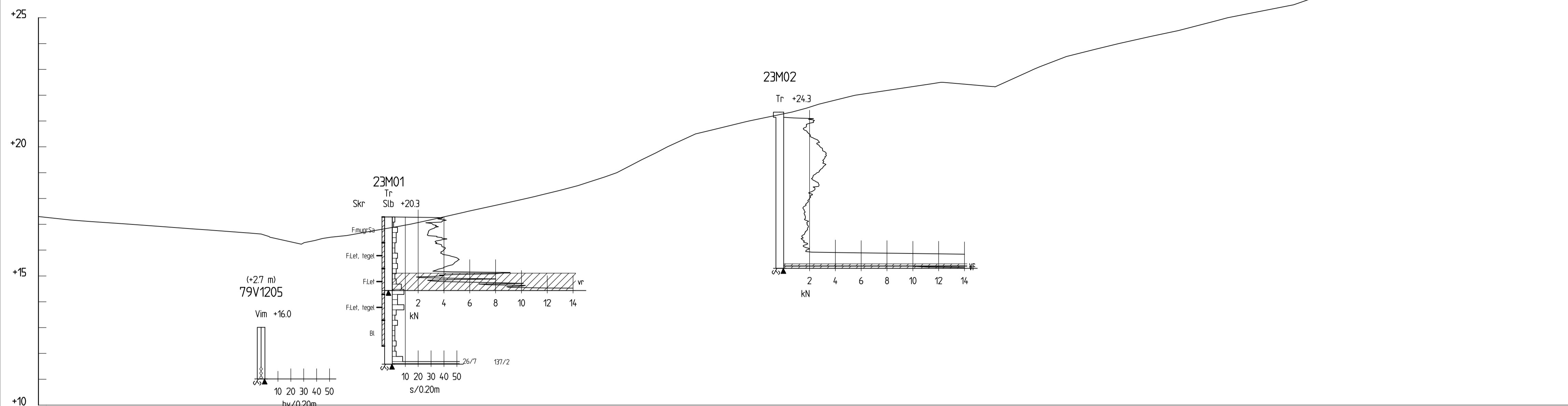
PLANSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BETECKNINGAR

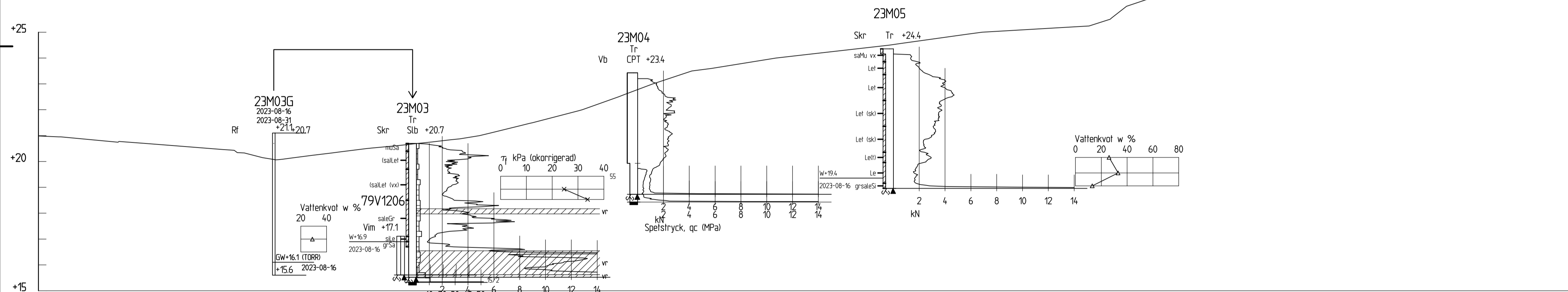
BETECKNINGSSYSTEM: SGF/BGS

ANMÄRKNINGAR

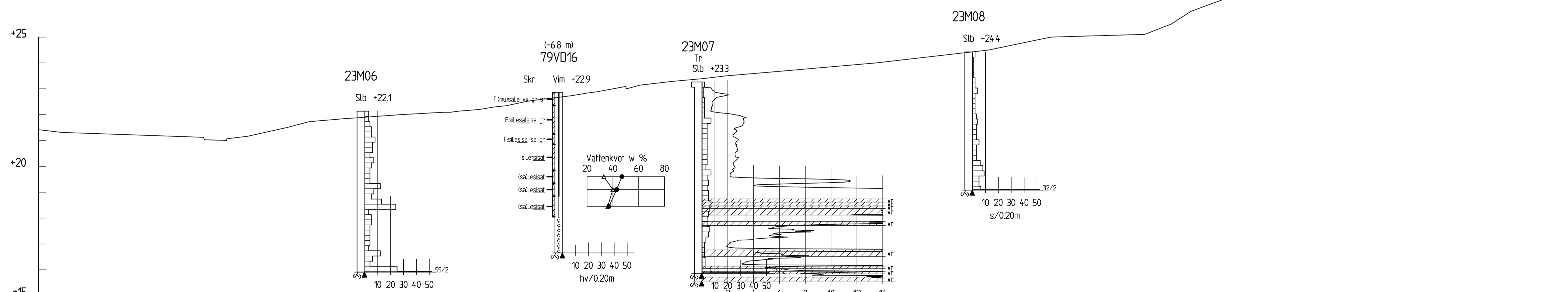
ARKIVUNDERSÖKNINGAR ENLIGT MUR



SEKTION A-A
1:100



SEKTION B-B
1:100



SEKTION C-C
1:100

| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|--------|-----|-----------------|-------|------|
| STATUS | | | | |

TUVE 7:64
GÖTEBORGS STAD EXPLOATERINGSFÖRVALTNINGEN



MARKERA
www.markera.se

| | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> M | <input type="checkbox"/> R | <input type="checkbox"/> T | <input type="checkbox"/> L | <input checked="" type="checkbox"/> G | <input type="checkbox"/> K | <input type="checkbox"/> Z |
| SPORRANS NR 4.027-2301 | | RITADNINGENS AV TTP | | HANDLÄGGARE TTP | | |
| DATUM 2023-12-20 | | ANSVARS TOMAS TRAPP | | | | |

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION A-A, B-B, C-C

| | | | |
|----------------|----------------------------|---------------|-----|
| SKALA 1:200 | OBJEKTNUMMER G-10.2-001 | RITNINGENS NR | BET |
|----------------|----------------------------|---------------|-----|

XREFS: \\MedelVG-10-S-001.dwg

FIL: H:\4027-2301 TUVE 7_A\1\GRI\DEF\G-10.2-001DWG PLOTTAD: 2023-12-20 09:18 AV: ANVÄNDARE TTP