

REGION ÖREBRO LÄN

NYBYGGNATION I KV.SLUSSEN, ÖREBRO

PM – Geoteknik (PM/Geo)

2023-10-20



NYBYGGNATION I KV. SLUSSEN, ÖREBRO

PM – Geoteknik (PM/Geo)

KUND

Region Örebro län
Box 1613
701 16 Örebro
Tel: 019-602 70 00
Org. Nr: 232100-0164

KONSULT

WSP Earth & Environment
Box 8094
700 08 Örebro
Besök: Krontorpsgatan 1
Tel: +46 10 7225000
Org.nr: 556057-4880

[wsp.com](https://www.wsp.com)

KONTAKTPERSONER

WSP Geoteknik

Adam Bolinder

adam.bolinder@wsp.com
010-721 04 56

Region Örebro län

Olof Schnürer

olof.schnurer@regionbrolan.se
019-602 77 66

UPPDRAGSNAMN	NYBYGGNATION I
KV.SLUSSEN, ÖREBRO	
UPPDRAGSNUMMER	10357891
FÖRFATTARE	Adam Bolinder
DATUM	2023-10-20
ÄNDRINGSDATUM	
GRANSKAD AV	Thobias Sahlin
GODKÄND AV	Adam Bolinder

INNEHÅLL

1	ALLMÄNT	4
2	PLANERAD BYGGNAD	4
3	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR, REDOVISNING	4
4	OMRÅDET	4
5	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	5
5.1	JORDLAGERFÖLJD	5
5.2	GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN	6
5.3	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	6
5.4	STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	7
6	RADON	7
7	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	7
7.1	GRUNDLÄGGNING	7
7.2	MARK	7
7.3	DRÄNERING	8
7.4	LEDNINGAR	8
7.5	SCHAKTNINGSARBETEN	8
8	GEOTEKNISKA PARAMETRAR	8
9	DIMENSIONERINGSUNDERLAG	10
9.1	VID PLATTGRUNDLÄGGNING	10
10	KONTROLL	11
11	VIDARE ARBETEN	11
12	BILAGOR	11

1 ALLMÄNT

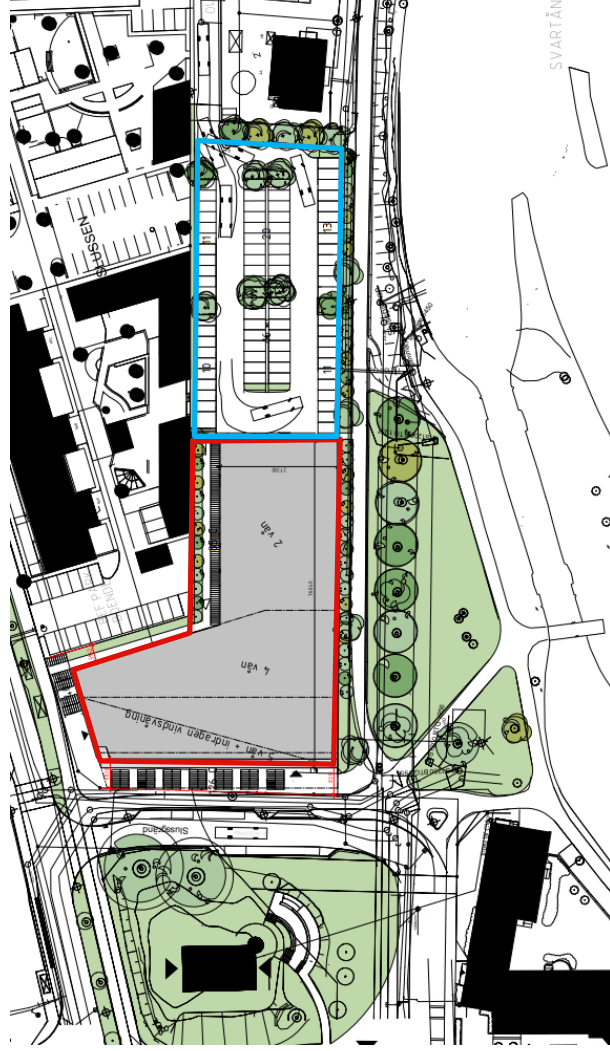
På Uppdrag av Region Örebro Län har WSP Sverige AB upprättat PM Geoteknik innehållande dimensioneringsföresättningar för grundläggning samt rekommendationer vid markarbeten för rubricerat objekt.

2 PLANERAD BYGGNAD

Inom sjukhusområdet i Örebro planeras nybyggnation av ett flervåningshus enligt situationsplan (figur 1) nedan. I dagsläget finns endast skisser och förslag för byggnaden. Inga nivåer eller laster finns framtaget i dagsläget.

I nedanstående texter indelas området i två delområden enligt text och Figur 1 nedan:

- Område 1 med planerad byggnation inom röd markering.
- Område 2 inom blå markering.



Figur 1: Område 1 med planerad byggnation inom röd markering samt område 2 inom blå markering. Situationsplan tillhandahålls från beställaren i augusti 2023.

3 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR, REDOVISNING

Geoteknisk undersökning har utförts av WSP Sverige AB. Resultatet av undersökningarna redovisas i Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), upprättad 2023-10-20.

4 OMRÅDET

I dagsläget består undersökningsområdet av en grusparkering och omgärdas av byggnader mot norr, väst och öst samt ett parkområde och Svartån mot syd.

Inmätta undersökningspunkter visar att marknivå varierar mellan + 25 och + 26 (RH2000).

5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

5.1 JORDLAGERFÖLJD

Nedanstående beskrivning av de geotekniska förhållandena görs utifrån bedömningar av undersökningar i enstaka punkter, vilka antas vara representativt för området.

Område 1

Jorden i området består i huvudsak av ca 0,5 m fyllning bestående grusig sand följt av morän på berg. I de norra delarna av området har ca 1 m torrkorpelera påträffats i en av sonderingspunkterna (23W01).

Sonderingstopp i morän eller mot sten, block eller berg har erhållits med slagsondering på djup varierande mellan 2 m och 8 m under markytan vilket motsvarar nivå ca +25 och +20.

Sonderingsstopp mot berg har erhållits med jord-bergsondering på djup varierande mellan 4 och 5 m under markytan vilket motsvarar nivå +19 och +18.

Område 2

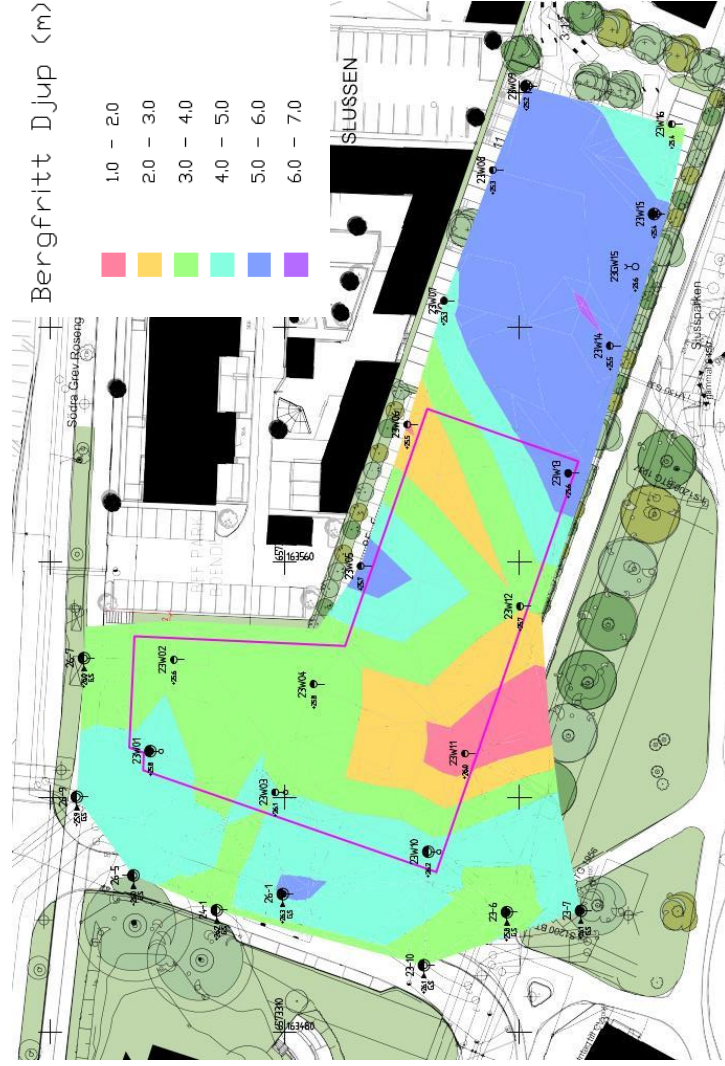
Jorden i området består i huvudsak av ca 1,0 m fyllning bestående grusig sand.

Fyllningen underlagras av ca 1,0 m torrkorpelera följt av 0,5 - 2,2 m siltig lera. Det mäktigaste lerlagret har påträffats i områdets nordöstra del (borrpunkt 23W09). Leran underlagras av morän på berg.

Leran har en odränerad, korrigerad skjuvhållfasthet omkring 30 - 40 kPa i det övre skiktet samt en variation mellan 12 och 20 kPa i det undre skiktet (se

Tabell 2 för detaljerad indelning). Leran har en konflytgräns varierande mellan 40% och 60% och en vattenkvot varierande mellan 40% och 70%.

Sonderingstopp i morän eller mot sten, block eller berg har erhållits med slagsondering på djup varierande mellan 4 och 6 m under markytan vilket motsvarar nivå ca +22 och +20.



Figur 2: Bergfritt djup med planerad byggnad (område 1) markerat inom lila figur.

5.2

GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN

Ett grundvattenrör har installerats inom ramen för denna undersökning. Röret har avlästs enligt nedan.

- Avläst 2023-09-05 till +23,0 vilket motsvarar cirka 2,6 m under markytan.

5.3

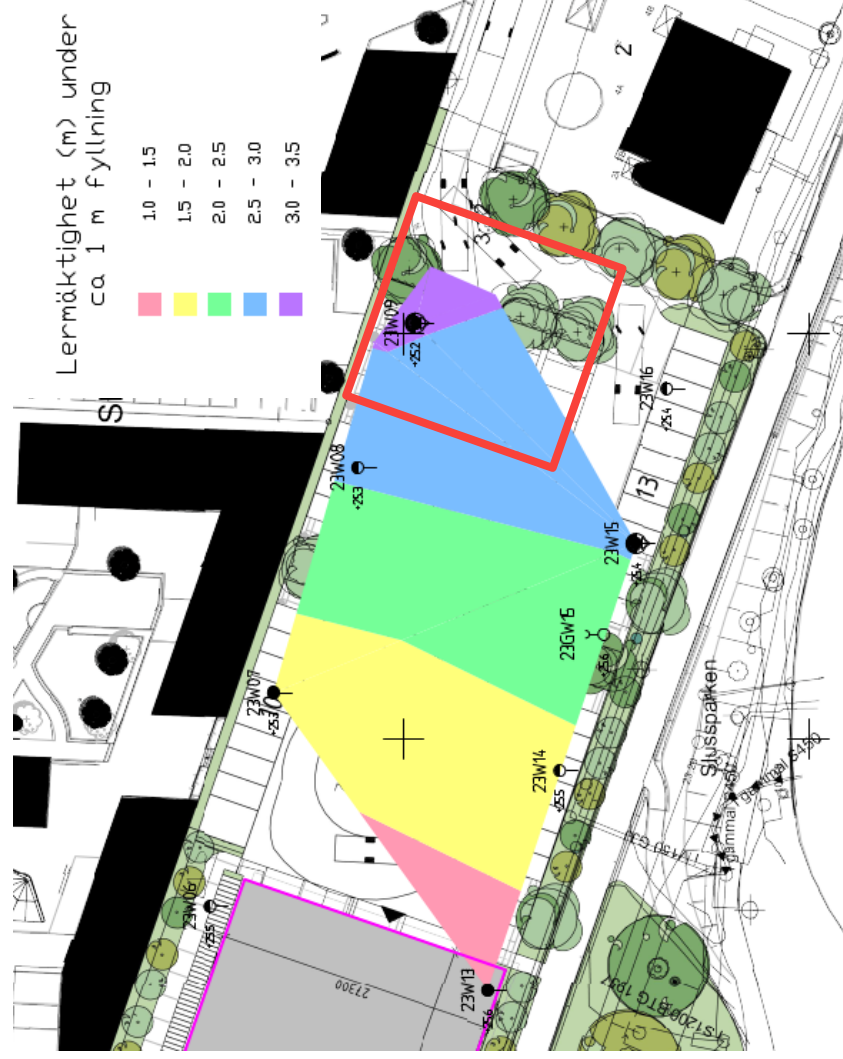
SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Område 1

Jorden inom område 1 bedöms ej vara sättningSkänsligt och eventuella maktörrelser bedöms ske direkt vid belastning.

Område 2

Delar av område 2 är sättningSkänsligt för ökade laster. Detta gäller i synnerhet den nordöstra delen där lera med mäktigheter upp till 2,5 m påträffats (se röd markering i figur 3).



Figur 3: Lermäktighet under ca 1 m fyllning.

Sättningsberäkningar har utförts i två punkter där leran undersökts med CPT-sondering. Sättningsberäkningar är utförda utan hänsyn till lastspridning.

Borrpunkt	Sättning med tillskottslast 10 kPa (cm)	Sättning med tillskottslast 20 kPa (cm)
23W09	1 - 2	5 - 6
23W15	0	0 - 1

5.4

STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Marken bedöms vara stabil inom området. Försiktighet skall vidtas vid placering av maskiner och övriga tyngre laster nära djupa schakter. Vid öppna schakter djupare än 2,5 m eller vid uppställning av större koncentrerade laster såsom kranar eller dylikt samt vid lastupplag i anslutning till schakter skall samråd ske med sakkunnig geotekniker.

6

RADON

Markradonundersökning har ej utförts inom ramen för detta projekt.

7

GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

Vid upprättande av följande text finns endast förslag på byggnadens placering. Grundläggningsnivå och laster är okänt.

7.1

GRUNDLÄGGNING

Vid grundläggning inom område 1

Grundläggning av byggnad rekommenderas ske med plattgrundläggning på morän/berg genom att all befintlig fyllning och eventuell lera skiftas ur och ersätts med fyllning av sprängsten eller krossmaterial.

Under blivande fyllning, mot naturligt lagrad mark skall ett materialskiljande lager geotextil av lägst bruksklass N2 placeras.

Under blivande fyllning mot berg, skall ett materialskiljande lager av geotextil med lägst bruksklass N3 placeras.

Grundkonstruktionen ska utföras tjälsäkert.

Vid grundläggning inom område 2

Grundläggning av lättare konstruktioner med platta på mark kan vara möjligt utan några förstärkningsåtgärder eller större schaktarbeten, i synnerhet om den östra delen kan undvikas. Om och i så fall hur mycket av befintlig lera som måste grävas bort för att undvika skadliga differenssättningar måste utredas vidare när det finns en plan för hur marken ska nyttjas.

7.2

MARK

Överbyggnad för hårdgjorda ytor dimensioneras för materialtyp 3B vid grundläggning på morän och 5A och tjälfarighetsklass 4 vid grundläggning på lera.

Markhöjningar bör begränsas till högst 0,5 m inom den nordöstra delen av område 2 (se röd markering i figur 3). Om markhöjningar större än 0,5 m planeras bör denna handling ses över och eventuella åtgärder t.ex. lättfyllning eller förbelastning beaktas.

7.3

DRÄNERING

Förekommade jordterasser av naturligt lagrad jord bedöms delvis ha dränerande egenskaper. Om byggnadens grundläggningsnivå läggs på en nivå högre än +23 krävs i nuläget ingen dränering.

7.4

LEDNINGAR

Ledningar grundläggs via ledningsbädd av grus. Under blivande fyllning, mot naturligt lagrad mark skall ett materialskiljande lager geotextil av lägst bruksklass N2 placeras

7.5

SCHAKTNINGSARBETEN

All förekommande fyllning och organisk jord utskiftas under byggnader och hårdgjorda ytor. Befintlig fyllning kan återanvändas om den uppfyller krav enligt AMA.

Vid schaktning över grundvattennivån skall schaktbotten hållas fri från eventuellt regnvatten eller markvatten genom länshållning. Länshållning skall ske så att schaktbotten ej luckras upp.

Schakter inom området kan i mån av utrymme utföras utan åtgärder till ett djup på omkring 2,5 m. Släntlutning i friktionsjord begränsas till 1:1,5 och i lera till 1:1.

När t.ex. ledningars placering och andra schaktarbeten är känt bör detaljerade stabilitetsberäkningar utföras.

Borttagning av berg genom till exempel sprängning kan bli nödvändigt i samband med anläggning av ledningar och andra djupare schakter (se figur 2 eller ritning G-11-1-01).

Verklig släntlutning ska väljas av entreprenören utifrån de rådande förhållandena samt väderlek så att schaktning sker på ett säkert sätt.

Schaktning utförs enligt "Schakta säkert – en handbok om säkerhet vid schaktning" utgiven av Arbetsmiljöverket och Statens Geoteknisk Institut.

8

GEOTEKNISKA PARAMETRAR

γ_m , partialkoefficient, enligt *Tabell 1* och geotekniska parametrar enligt

Tabell 2 och *Tabell 3*

Tabell 1: partialkoefficienter, γ_m .

Materialgenskap	γ_m
Friktionsvinkel, ϕ'	1,3
Effektiv kohesion	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet, τ	1,5
Tunghet, γ	1,0

Elasticitetsmodul, E/M	1,0
------------------------	-----

Tabell 2. Geotekniska parametrar för område 1.

Djup [m]	Jord	Friktionsvinkel ϕ_k	Odränerad Skjuvhållfasthet [kPa] c_{uk}	Tunghet [kN/m³], γ	Effektiv tunghet [kN/m³], γ'	Materialtyp	tjäffarlighetsklass
0,0 m – 1,0 m	Fyllning (grusig sand)	35°	-	20	10	2	1
1,0 m - Berg	Friktionsjord (sand, grus) alt. morän	37°	-	18	10	3B	2

Tabell 3: Geotekniska parametrar för område 2.

Djup [m]	Jord	Friktionsvinkel ϕ_k	Odränerad Skjuvhållfasthet [kPa] c_{uk}	Tunghet [kN/m³], γ	Effektiv tunghet [kN/m³], γ'	Materialtyp	tjäffarlighetsklass
0,0 m – 1,0 m	Fyllning (grusig sand)	35°	-	20	10	2	1
1,0 m – 2,0 m	Siltig Torrkorpelera		30	17	7	5A	4
*2,0 m – 4,5 m	Siltig lera	-	13	17	7	5A	4
2,0 m - Berg	Friktionsjord (sand, grus) alt. morän	37°	-	18	10	3B	2

*Siltiga lerans mäktighet varierar mellan 0 och 2,5 m.

- Dimensionering av eventuella geokonstruktioner utförs enligt Eurocode, SS-EN 1997-1, i Säkerhetsklass 2 och Geoteknisk kategori 2.

Då lågt värde är ogynnsamt ska den geotekniska materialparameterns dimensionerande värde sättas till:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \bar{X}$$

Då ett högt värde är ogynnsamt (t.ex. vid negativ mantelfriktion) ska den geotekniska parameterns dimensionerande värde sättas till:

$$X_d = \gamma_m \frac{1}{\eta} \cdot \bar{X}$$

X_d = dimensionerande värde på egenskapen.

γ_m = *partialcoefficient för materialparametrar i brottgränstillsåtnad.*

η = *omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter i jordens egenskaper.*

$\bar{X}$ = *medelvärde baserat på härledda värden*

9.1

VID PLATTGRUNDLÄGGNING

Dimensionering i brottgränstillståndet sker enligt handboken TD Plattgrundläggning ekv 4.4 med följande parametrar för grundläggning på morän

$$\eta = 0,95$$

$$\gamma_k = 18 \text{ kN/m}^3 \text{ (tunghet över g.v.y)}$$

$$\gamma'_k = 10 \text{ kN/m}^3 \text{ (tunghet under g.v.y)}$$

$$\varphi_k = 37^\circ$$

$$\gamma_m = 1,3$$

I **bruksgränstillståndet** utförs dimensionering genom sättningsberäkning. Sättningen beräknas enligt TD Plattgrundläggning kap 4.4.2.1 – 4.4.2.3. Därvid används följande karaktäristiska elasticitetsmoduler, E_k för den förekommande jorden:

Jord	E_k
Fyllning sprängsten enl. AMA Anläggning CEB.211	50 MPa
Fyllning enl. AMA Anläggning CEB.212	25 MPa
Fyllning enl. AMA Anläggning CEB.213	40 MPa
Torrskorpelera	8 MPa
Siltig lera	3 MPa
Siltig sand/sandig silt	10 MPa
Morän	20 MPa

10 KONTROLL

Vid pålning, sprängning eller andra vibrationsalstrande arbeten rekommenderas att en riskanalys upprättas för bedömning av negativ omgivningspåverkan vid förekommande arbeten då vibrationer kan orsaka skador på närliggande byggnader.

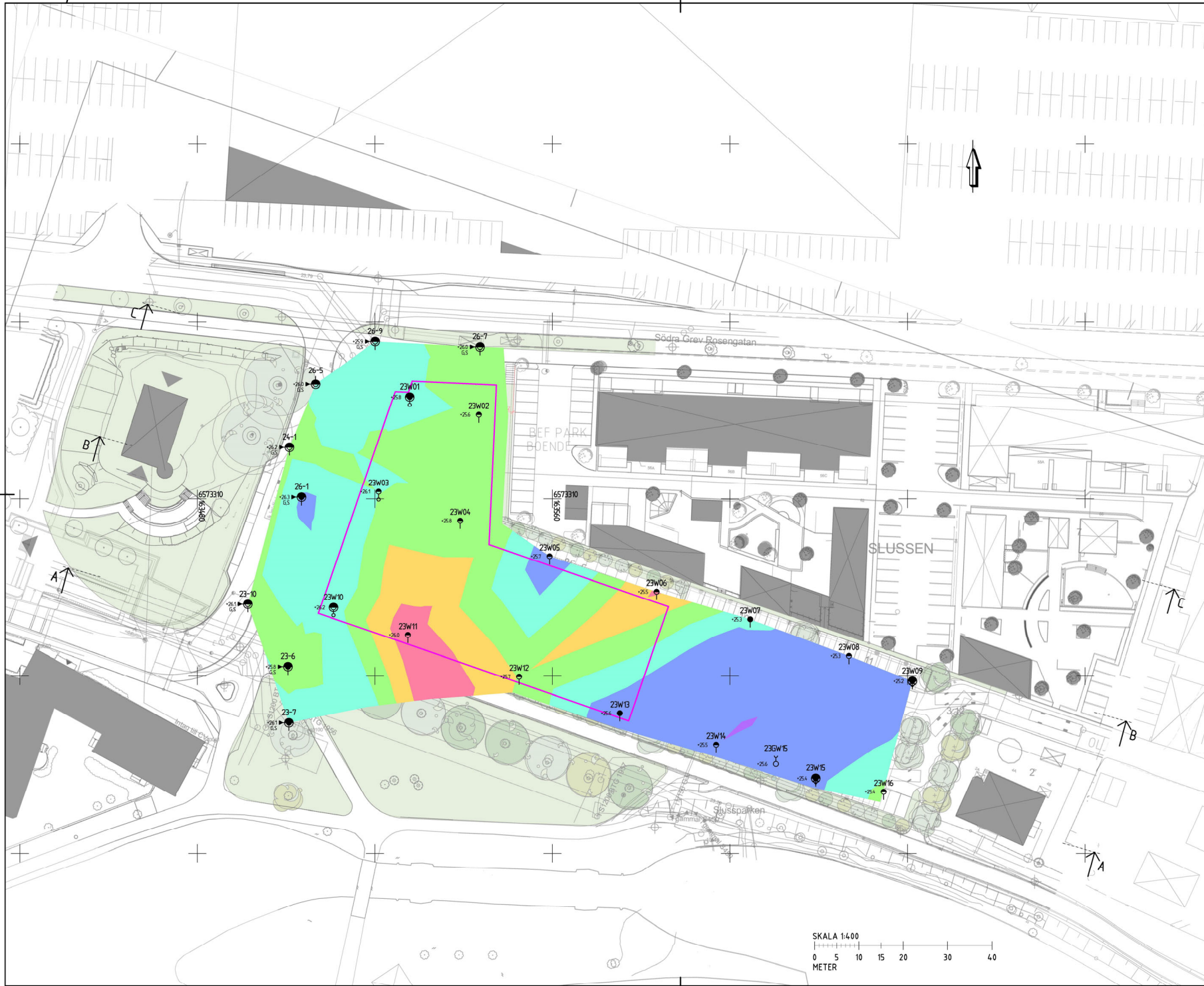
11 VIDARE ARBETEN

När byggnadens placering, grundläggningsnivå och laster är känt samt när markanvändningen för område 2 är känt rekommenderas att denna handling ses över.

12 BILAGOR

Bilaga 1 – Bergfritt djup färganalys

Bilaga 2 – Lermåktighet färganalys under ca 1 m fyllning.



ANVISNINGAR

KOORDINATSYSTEM
SYSTEMPLAN: SWEREF99 15 00
SYSTEMHÖJD: RH 2000

FÖRKLARINGAR

FÖR GEOTEKNISKA BETECKNINGSSYSTEM, SE
SGF'S HEMSIDA: www.sgf.net

23WXX - UNDERSÖKNINGSPUNKTER UTFÖRDA
AV WSP ÅR 2023

2X-X - UNDERSÖKNINGSPUNKTER UTFÖRDA AV
WSP ÅR 2011

PLANERAD BYGGNATION

BERGFRITT DJUP (M)

1.0 - 2.0
2.0 - 3.0
3.0 - 4.0
4.0 - 5.0
5.0 - 6.0
6.0 - 7.0

SKALA 1:400



BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
-----	------------------	-------	------

KV. SLUSSEN
REGION ÖREBRO LÄN

WSP SVENSK AB
EARTH & ENVIRONMENT
710 25 ÖREBRO
070-722 58 00
www.wsp.com



UPPGIFTS NR	BETÄNKNINGSRUBRIK	HANDLAGARE
-------------	-------------------	------------

10357891	AB	AB
----------	----	----

DATUM	PROJEKT	
-------	---------	--

2023-10-20	AB	
------------	----	--

NYBYGGNATION FLERVÅNINGSHUS		
-----------------------------	--	--

PLAN		
------	--	--

FÄRGANALYS, BERGFRITT DJUP		
----------------------------	--	--

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING		
-------------------------	--	--

SKALA	A1	RUBRIK
-------	----	--------

1:400	G-11-1-01	BET
-------	-----------	-----

1:400	G-11-1-01	BET
-------	-----------	-----

1:400	G-11-1-01	BET
-------	-----------	-----

REGION ÖREBRO LÄN

NYBYGGNATION I KV. SLUSSEN, ÖREBRO

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT - GEOTEKNIK
(MUR/GEO)

2023-10-20



NYBYGGNATION I KV.SLUSSEN, ÖREBRO

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT - GEOTEKNIK (MUR/GEO)

KUND

Region Örebro län
Box 1613
701 16 Örebro
Tel: 019-602 70 00
Org. Nr: 232100-0164

KONSULT

WSP Earth & Environment
Box 8094
700 08 Örebro
Besök: Krontorpsgatan 1
Tel: +46 10 7225000
Org.nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

WSP Geoteknik

Adam Bolinder

adam.bolinder@wsp.com
010-721 04 56

Region Örebro län

Olof Schnürer

olof.schnurer@regionbrolan.se
019-602 77 66

UPPDRAGSNAMN
NYBYGGNATION I
KV.SLUSSEN, ÖREBRO

UPPDRAGSNUMMER
10357891

FÖRFATTARE
Jaqueline Corona

DATUM
2023-10-20

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Adam Bolinder

GODKÄND AV
Adam Bolinder

INNEHÅLL

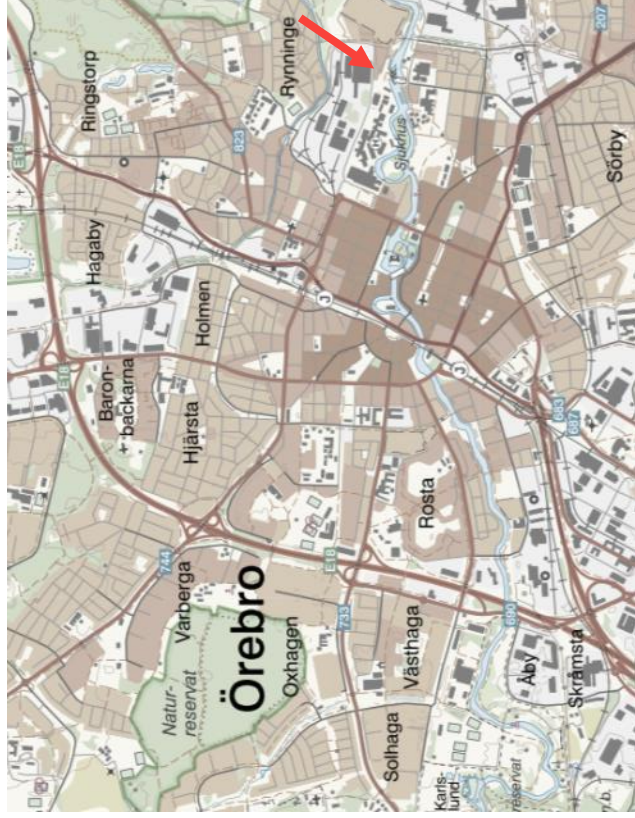
1 ALLMÄNT	4
1.1 OBJEKT	4
1.2 DOKUMENTETS SYFTE	5
1.3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING OCH REDOVISNING	5
1.4 ARKIVMATERIAL	5
1.5 STYRANDE DOKUMENT	5
2 ÖVERSIKT BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
2.1 TOPOGRAFI, YTBEKÄFFENHET OCH MARKANVÄNDNING	6
2.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH KONSTRUKTIONER	6
2.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	6
3 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	6
3.1 POSITIONERING	6
3.2 GEOTEKNIK	7
3.2.1 Fältundersökningar	7
3.2.2 Utförda geotekniska undersökningar och provtagningar	7
3.2.3 Kalibrering och certifiering	7
3.2.4 Provhantering	8
4 HÄRLEDDA VÄRDEN	8
4.1 SKJUVHÅLLFASTHET	8
4.2 SPÄNNING	9
5 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING	9
6 TILLHÖRANDE DOKUMENT	10
6.1 BILAGOR	10
6.2 RITNINGAR	10

1 ALLMÄNT

1.1 OBJEKT

WSP Sverige AB har på uppdrag av Region Örebro län utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inför planerad nybyggnation av flervåningshus inom sjukhusområdet i Örebro.

Undersökningsområdet ligger inom sjukhusområdet i de nordöstra delarna av Örebro, ca 2 km nordost om Örebro centrum. Fastigheten benämns ÖREBRO OLAUS PETRI 3:12, se Figur 1 och Figur 2.



Figur 1: Översiktskarta över aktuellt undersökningsområde. Röd pil visar undersökningsområdets ungefärliga position (lantmäteriet 2023-09-15).



Figur 2: Plankarta där röd rektangel visar undersökningsområdets ungefärliga utsträckning (lantmäteriet 2023-09-15).

1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Detta dokument har som syfte att dokumentera utförd undersökning och dess resultat. Utredningen har utförts genom fält-och laboratorieundersökningar.

1.3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING OCH REDOVISNING

För planering av fältarbeten har underlag i form av situationsplan erhållits av beställaren. SGUs kartvisare för jordart och jorddjup har studerats inför val av bormetod och placering av punkter.

För redovisning av geotekniska markundersökningar har situationsplan använts.

1.4 ARKIVMATERIAL

Följande har använts som underlag:

- Tidigare geoteknisk undersökning har utförts i närheten av undersökningsområdet, Södra grev Rosengatan, 10144645, WSP daterad 2011-03-04.

1.5 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För standarder se *Tabell 1*, *Tabell 2* och *Tabell 3* nedan.

Tabell 1: Planering och redovisning

Skede	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Fältutförande	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok och SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 och SGF beteckningsblad kompletterat 2016-11-01

Tabell 2: Fältundersökningar

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Slagsondering	SGF Metodblad SlbT (061001) och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Jord-bergsondering	SGF Rapport 4:2012; Metodbeskrivning för jord- bergsondering och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok.
CPT-sondering	SS-EN ISO 22476-1:2012, SGI Information 15; CPT-Sondering och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Skruvprovtagning	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Trycksondering Mekanisk (TrM)	SGF Metodblad TrM (090127) och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

GW-observationer i bh, Hydrogeologiska metoder	SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok, SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och porttryck
---	---

Tabell 3: Laboratorieundersökningar

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbeskrivning	SS-EN/ISO 14688-1 och SS-EN/ISO 14688-2
Materialtyp och tjälfarighetsklass	AMA Anläggning 20, tabell CB/1
Naturlig vattenkvot	SS 02 71 16, utgåva 3
Konflytgräns	SS 02 71 20, utgåva 2

2 ÖVERSIKT BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

2.1 TOPOGRAFI, YTBEKÄFFENHET OCH MARKANVÄNDNING

I dagsläget består undersökningsområdet av en grusparkering och omgärdas av byggnader mot nord och ost samt Svartån mot syd. Undersökningsområdet omringas a Inmätta undersökningspunkter visar att marknivån varierar mellan + 25 och + 26 (RH2000).

2.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH KONSTRUKTIONER

Ledningar och konstruktioner finns utanför undersökningsområdet och har ej påverkat undersökningen.

2.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Ett grundvattenrör har installerats i samband med undersökningstillfället. Grundvattenytan har avvägts enligt tabell 4 nedan.

Tabell 4: Grundvattenundersökningar

Datum	23GW15
2023-09-05	Djup: 4,07 m under markytan Nivå: +22,98

3 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

3.1 POSITIONERING

Inmätning av geotekniska sonderingspunkter har utförts av WSP Sverige AB i september 2023 av Markus Hagberg. Inmätningen utfördes med RTK-GNSS och använt koordinatsystem i plan är SWEREF 99 15 00. Använt höjdsystem är RH 2000.

3.2 GEOTEKNIK

3.2.1 Fältundersökningar

WSP Sverige AB har i september 2023 utfört geotekniska fältundersökningar för rubricerat projekt. Resultatet av undersökningarna redovisas i plan på ritning G-10-1-01 samt i sektion på ritning G-10-2-01.

Fältundersökningen har utförts av fältingenjörer Markus Hagberg och Didrik Östlund Groop.

3.2.2 Utförda geotekniska undersökningar och provtagningar

Utförda geotekniska fält- och laboratorieundersökningar redovisas i *Tabell 5* och *Tabell 6*. Jordprover tagna i samband med undersökningen har skickats till geotekniskt laboratorium för analys och redovisas i bilaga 1.

Tabell 5: Utförda undersökningar

Sonering/provtagning	antal	typ/anmärkning
Slagsonering	12	
Skruvprovtagning geo (Skr)	4	
CPT-sonering (CPT)	2	
Jord- bergsonering (Jb)	4	
Trycksonering Mekanisk (TrM)	4	

Tabell 6: Utförda laboratorieundersökningar

Sonering/provtagning	antal	typ/anmärkning
Jordartsbenämning	17	
Materialtyp/tjälfarlighetsklass	17	
Konflytgräns	3	
Vattenkvot	3	

3.2.3 Kalibrering och certifiering

I *Tabell 7* redovisas använd utrustning. Kalibreringsprotokoll lämnas på begäran.

Tabell 7: Kalibrering

Utrustning	Kalibrerad datum
Borrvagn Geotech 17526	2022-12-21
CPT-spets 4990	2022-11-02

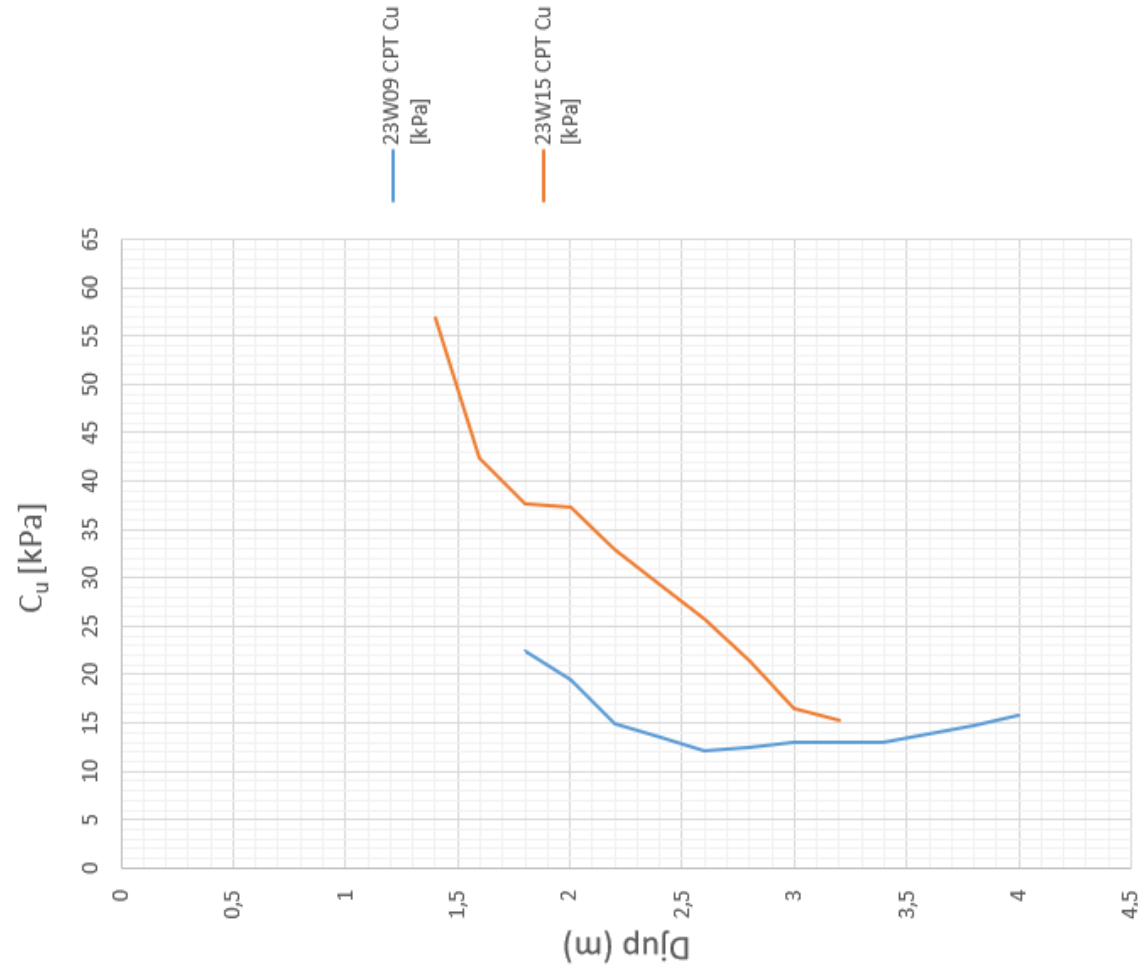
3.2.4 Provhantering

Störda geotekniska prover har tagits upp med skruvprovtagare, placerats i provtagningspåsar och benämnts i fält. Provtagning och hantering av jordprover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok.

4 HÄRLEDDA VÄRDEN

4.1 SKJUVHÅLLFASTHET

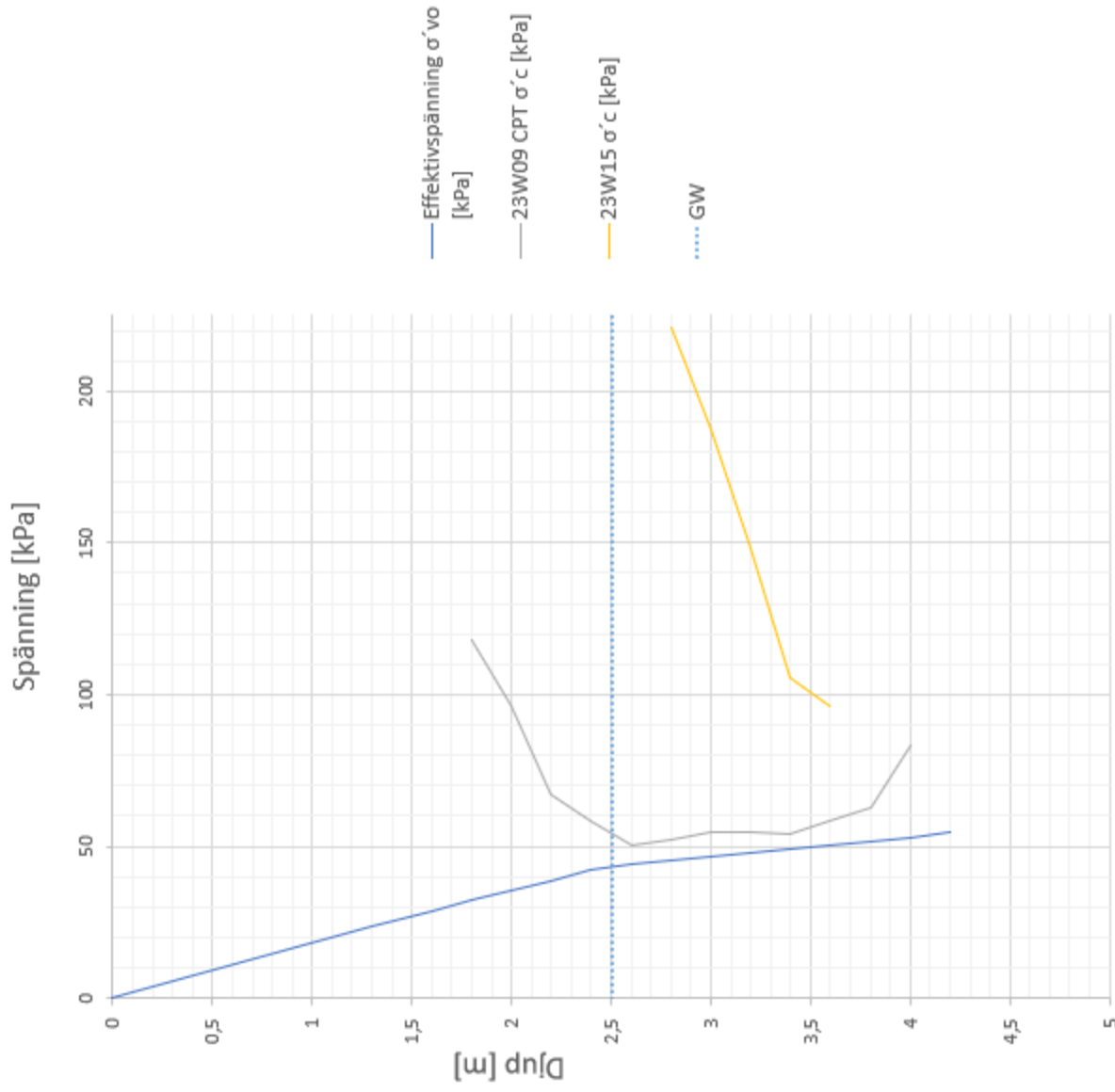
Sammanställning av korrigerad, odränerad skjuvhållfasthet C_u , baserat på CPT-sondering



Figur 3: Sammanställning av korrigerad, odränerad skjuvhållfasthet, baserat på CPT-sondering.

4.2 SPÄNNING

Sammanställning av vertikal effektivspänning jämfört med förkonsolideringsspänning, baserat på CPT-sondering



Figur 4: Sammanställning av vertikal effektivspänning jämfört med förkonsolideringsspänning

5 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING

Undersökning har utförts med god kvalitet. Inga brister har uppdagats eller noterats vid undersökningstillfället eller vid handläggning.

6 TILLHÖRANDE DOKUMENT

6.1 BILAGOR

- Bilaga 1
- Bilaga 2

Laboratorieresultat från skruvprovtagning.
Utvärdering av CPT-sondering

6.2 RITNINGAR

- G-10-1-01
- G-10-2-01

Plan, Skala: H:1:100, L:1:400 (A1)
Sektion A-A, B-B, C-C Skala: H:1:100, L:1:400 (A1)

Borrhål	Djup m	Prov- märkning	Rutinundersökning av störda jordprover			ρ^2 t/m ³	w ³ %	Vatten- kvot status	w _L ⁴ %	i mm	w _i %	w _i faktorer ⁴	
			Okulär klassificering ¹	M/T ¹	Anmärkningar							M	N
23W01	0 - 1,2	Prov 1	Fyllning av : [GRUS , siltig SAND]	Mg:[Gr,siSa]	3B/2								
23W01	1,2 - 1,9	Prov 2	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA	siCldc	5A/4	rostfläckar							
23W01	1,9 - 2,2	Prov 3	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA med sandskikt	siCldc <u>sa</u>	5A/4	rostfläckar							
23W01	2,2 - 2,8	Prov 4	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA	siCldc	5A/4	med Gr							
23W09	0 - 1,3	Prov 1	Fyllning av : [GRUS , siltig SAND]	Mg:[Gr,siSa]	3B/2								
23W09	1,3 - 2	Prov 2	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA	siCldc	5A/4	rostfläckar							
23W09	2 - 3	Prov 3	Gråbrun siltig LERA	siCl	5A/4								
23W09	3 - 4	Prov 4	Gråbrun siltig LERA	siCl	5A/4		67,6	N	56,6	11,0	58,4	1,0	0,7
23W09	4 - 4,4	Prov 5	Gråbrun siltig LERA	siCl	5A/4		46,1	N	41,5	11,0	42,6	1,0	0,7
23W09	4,4 - 5	Prov 6	Brun grusig siltig SANDMORÄN	grsiSaTi	3B/2								
23W10	0 - 0,3	Prov 1	Fyllning av : [GRUS , siltig SAND , växtdelar]	Mg:[Gr,siSa,Pr]	3B/2								
23W10	0,3 - 1,3	Prov 2	Brun grusig siltig SAND	grsiSa	3B/2								
23W15	0 - 1,1	Prov 1	Brun grusig siltig SAND	grsiSa	3B/2								
23W15	1,1 - 1,9	Prov 2	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA	siCldc	5A/4	rostfläckar							
23W15	1,9 - 3	Prov 3	Gråbrun siltig LERA	siCl	5A/4								
23W15	3 - 3,7	Prov 4	Gråbrun siltig LERA	siCl	5A/4		34,4	N	36	7,0	32,7	1,2	-3,5
23W15	3,7 - 4	Prov 5	Brun grusig siltig SANDMORÄN	grsiSaTi	3B/2								

Not: M/T: materialtyp/tjälfarlighet | p: skrymdensitet | w: vattenkvot | N: w_L bestämdes vid naturligt vattenkvot | F: w_L bestämdes på fuktade prov | T: w_L bestämdes på torkade prov | w_L: konflytgräns-enpunktmetod | i: konintryck | w_i: vattenkvoten av konflytgräns prov.

Enligt: ¹AMA 17 och SGF beteckningssystem 2016 | ²SS-EN ISO 17892-2:2014 | ³SS-EN ISO 17892-1:2014 | ⁴SS 27120:1990 med hänsyn till SGF N 1:2018.

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,60 m

Start djup 1,60 m

Stopp djup 4,40 m

Grundvattennivå 2,50 m

Referens my

Nivå vid referens 25,24 m

Förborrat material

Geometri Normal

Vätska i filter

Glycerin

Borrpunktens koord.

Utrustning

Geotech

Sond nr

4990

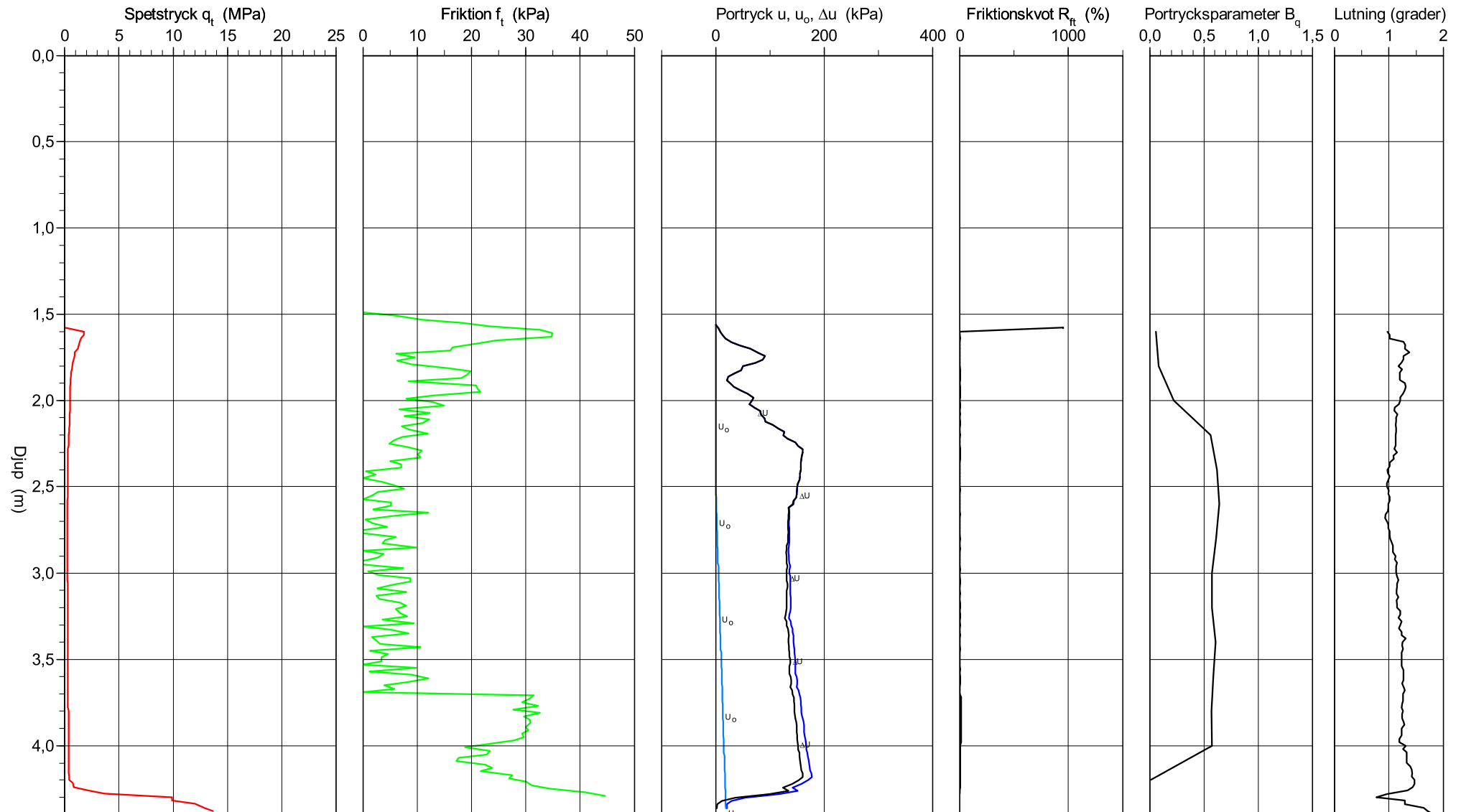
Projekt Kv. Slussen

Projekt nr 10358791

Plats Örebro

Borrhål 23W09

Datum 2023-09-06

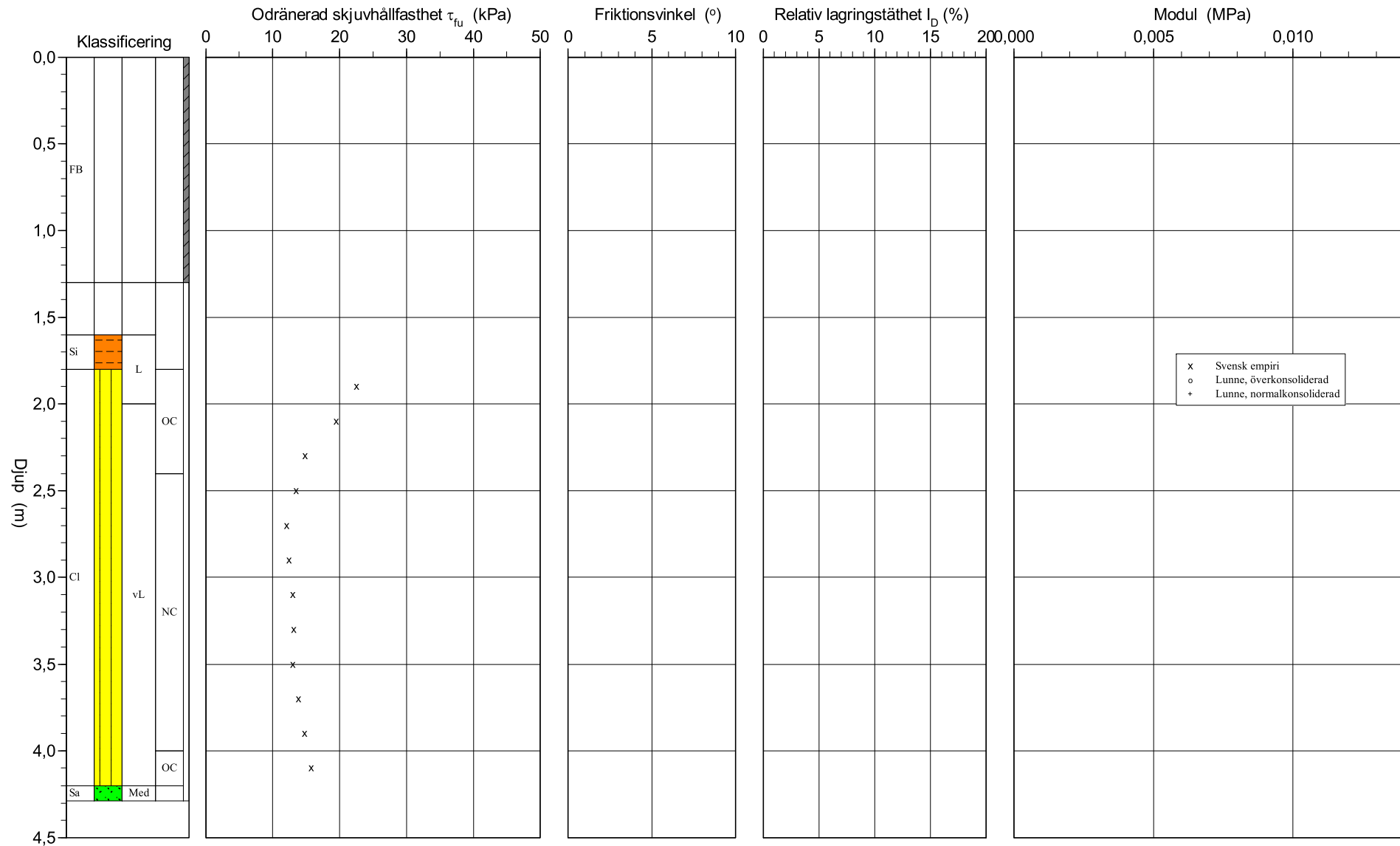


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborningsdjup 1,60 m
 Nivå vid referens 25,24 m Förborrat material
 Grundvattenyta 2,50 m Utrustning Geotech
 Startdjup 1,60 m Geometri Normal

Utvärderare JC
 Datum för utvärdering 2023-09-25

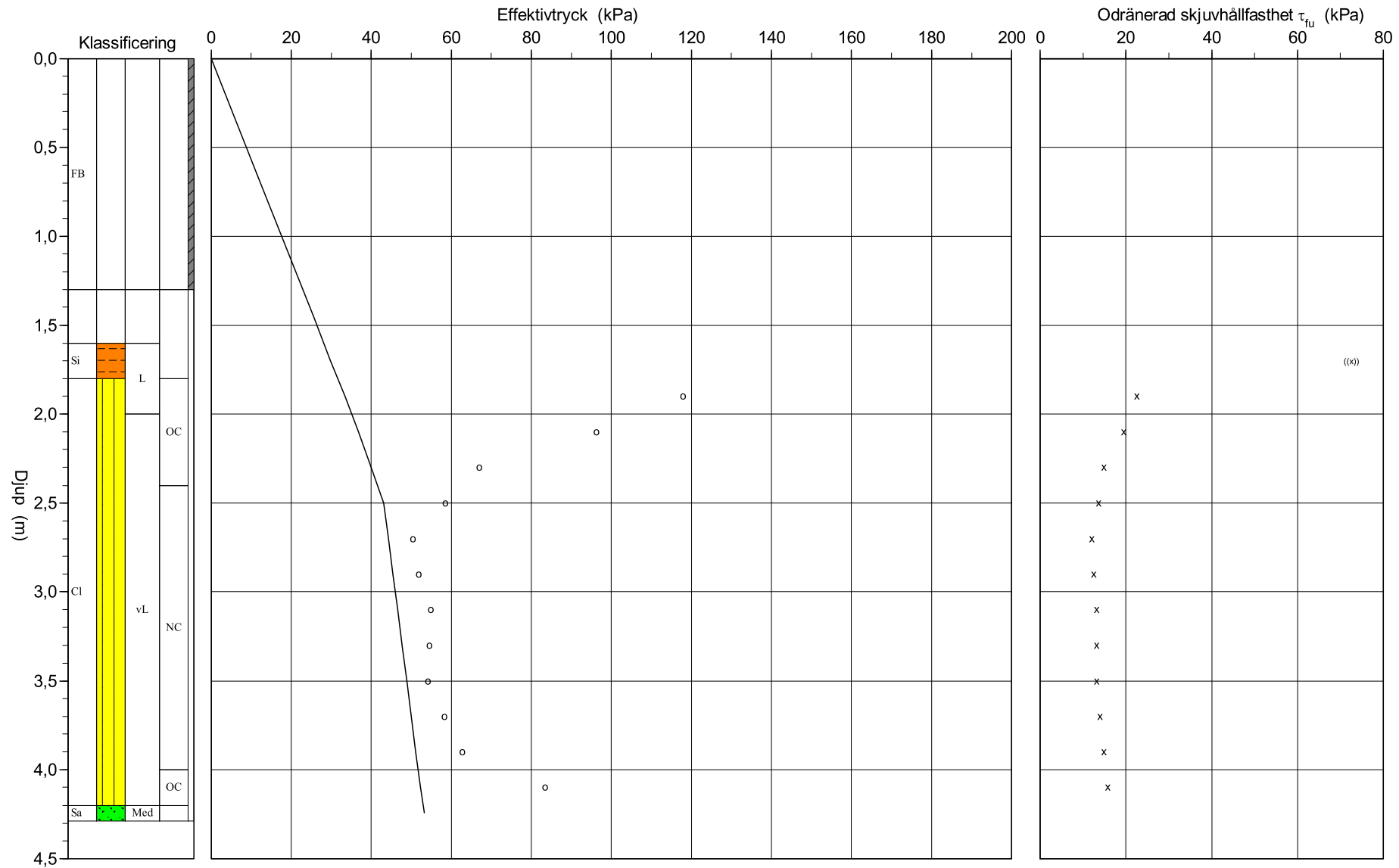
Projekt Kv. Slussen
 Projekt nr 10358791
 Plats Örebro
 Borrhål 23W09
 Datum 2023-09-06



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1,60 m	Utvärderare	JC
Nivå vid referens	25,24 m	Förborrat material		Datum för utvärdering	2023-09-25
Grundvattenyta	2,50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1,60 m	Geometri	Normal		

Projekt	Kv. Slussen
Projekt nr	10358791
Plats	Örebro
Borrhål	23W09
Datum	2023-09-06



C P T - sondering

Projekt Kv. Slussen 10358791		Plats Örebro Borrhål 23W09 Datum 2023-09-06																	
Förborrningsdjup Startdjup Stoppdjup Grundvattenyta Referens Nivå vid referens	1,60 m 1,60 m 4,40 m 2,50 m my 25,24 m	Förborrat material Geometri Vätska i filter Operatör Utrustning ☒ Porttryck registrerat vid sondering	Normal Glycerin Markus Hagberg Geotech																
Kalibreringsdata Spets 4990 Datum 2022-11-02 Areafaktor a 0,828 Areafaktor b 0,001		Nollvärdet, kPa <table><tr><td></td><td>Portryck</td><td>Friktion</td><td>Spetsryck</td></tr><tr><td>Före</td><td>242,30</td><td>31,10</td><td>7,44</td></tr><tr><td>Efter</td><td>239,60</td><td>52,90</td><td>7,45</td></tr><tr><td>Diff</td><td>-2,70</td><td>21,80</td><td>0,01</td></tr></table> Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetsryck (ingen) Bedömd sonderingsklass 2			Portryck	Friktion	Spetsryck	Före	242,30	31,10	7,44	Efter	239,60	52,90	7,45	Diff	-2,70	21,80	0,01
	Portryck	Friktion	Spetsryck																
Före	242,30	31,10	7,44																
Efter	239,60	52,90	7,45																
Diff	-2,70	21,80	0,01																
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning																			
Portrycksobservationer		Klassificering																	
Djup (m) 2,50	Portryck (kPa) 0,00	Djup (m) Från 0,00 1,30 2,00 3,00 4,00 4,40 5,00 Till 1,30 2,00 3,00 4,00 4,40 5,00	Densitet (ton/m³) 1,80 1,80 Flytgräns 0,67 0,67 0,67 0,46 Jordart FB																
Anmärkning																			

CPT - sondering

Projekt Kv. Slussen 10358791				Plats Borrhål Datum				Örebro 23W09 2023-09-06						
Djup (m) Från Till		Klassificering	ρ t/m³	w _L	τ _{fu} kPa	φ °	σ _{vo} kPa	σ' _{vo} kPa	σ' _c kPa	OCR	I _D %	E MPa	M _{OC} MPa	M _{NC} MPa
0,00	1,30	FB	1,80	0,67	((72,5))		11,5	11,5	117,9	3,53		4,6	5,4	4,3
1,30	1,60		1,80	0,67			25,6	25,6						
1,60	1,80	Si L	1,80	0,67			29,9	29,9						
1,80	2,00	Cl L	1,80	0,67			33,4	33,4						
2,00	2,20	Ci vL	1,60	0,67			36,9	36,9						
2,20	2,40	Ci vL	1,60	0,67			40,0	40,0						
2,40	2,60	Ci vL	1,60	0,67			43,2	43,2						
2,60	2,80	Ci vL	1,60	0,67			46,3	44,3						
2,80	3,00	Ci vL	1,60	0,67			49,4	45,4						
3,00	3,20	Ci vL	1,60	0,67			52,6	46,6						
3,20	3,40	Ci vL	1,60	0,67			55,7	47,7						
3,40	3,60	Ci vL	1,60	0,67			58,9	48,9						
3,60	3,80	Ci vL	1,60	0,67			62,0	50,0						
3,80	4,00	Ci vL	1,60	0,67			65,1	51,1						
4,00	4,20	Ci vL	1,60	0,46			68,3	52,3						
4,20	4,29	Sa Med	1,90	0,46			70,7	53,2						
							38,4				72,6	32,7	44,3	35,4

\\corp.pbwan.net\SE\Projects\33611035789\15_Berakningar\Geoteknik\ Utvärderingar\23W09.CPW

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,00 m

Start djup 1,00 m

Stopp djup 3,64 m

Grundvattennivå 2,50 m

Referens my

Nivå vid referens 25,37 m

Förborrat material

Geometri Normal

Vätska i filter

Glycerin

Borrpunktens koord.

Utrustning

Geotech

Sond nr

4990

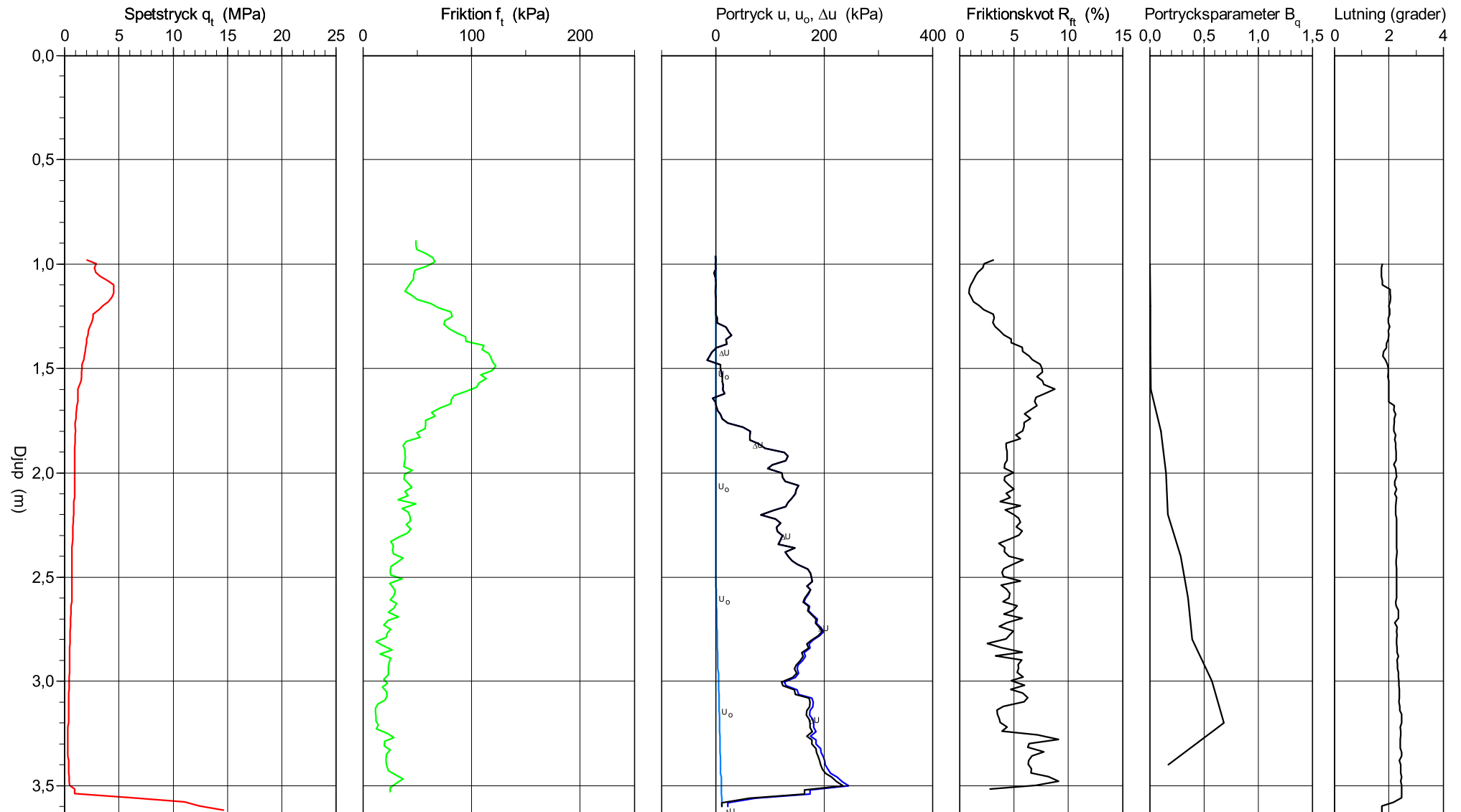
Projekt Kv. Slussen

Projekt nr 10358791

Plats Örebro

Borrhål 23W15

Datum 2023-09-05

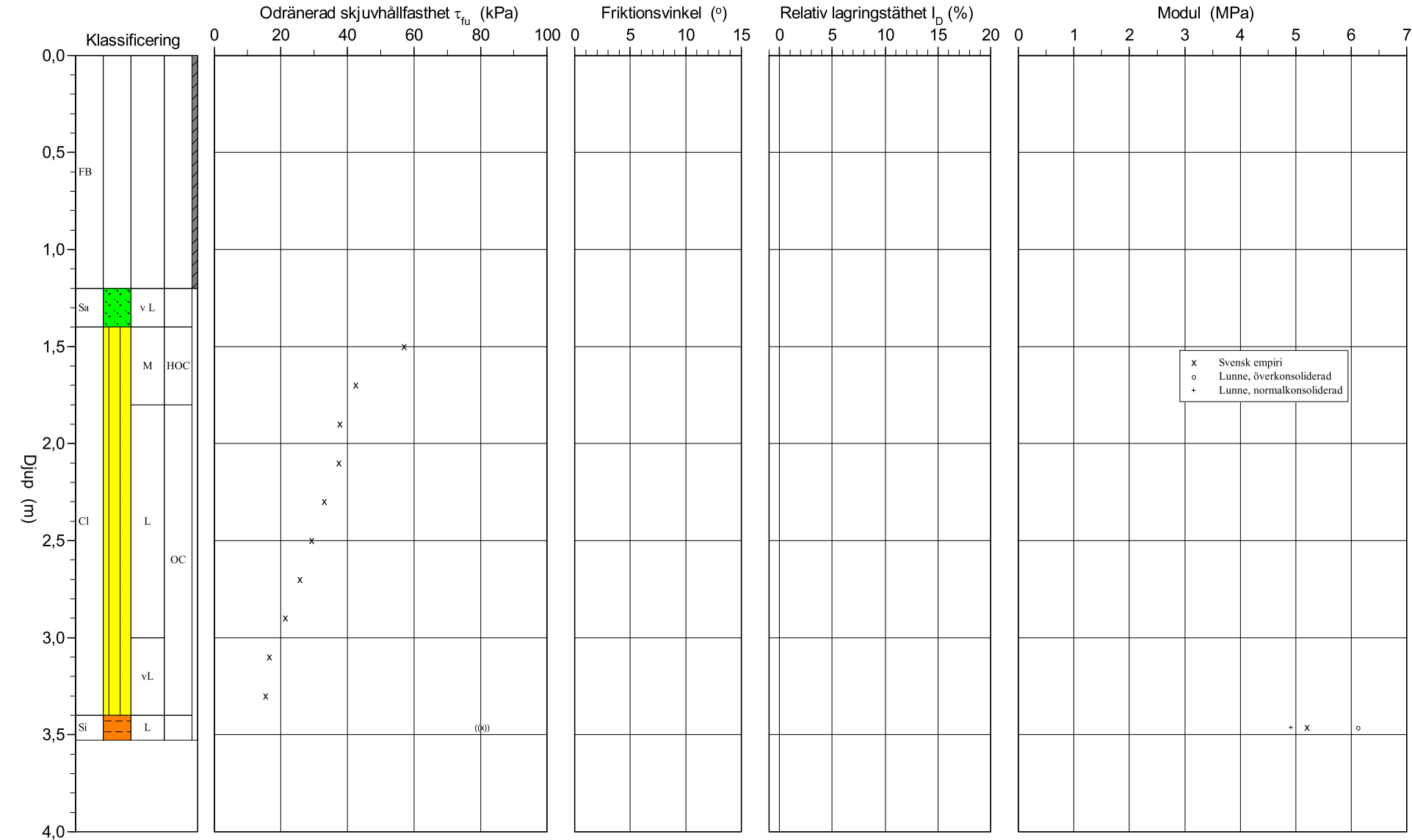


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborningsdjup 1,00 m
Nivå vid referens 25,37 m Förborrat material
Grundvattenyta 2,50 m Utrustning Geotech
Startdjup 1,00 m Geometri Normal

Utvärderare JC
Datum för utvärdering 2023-09-11

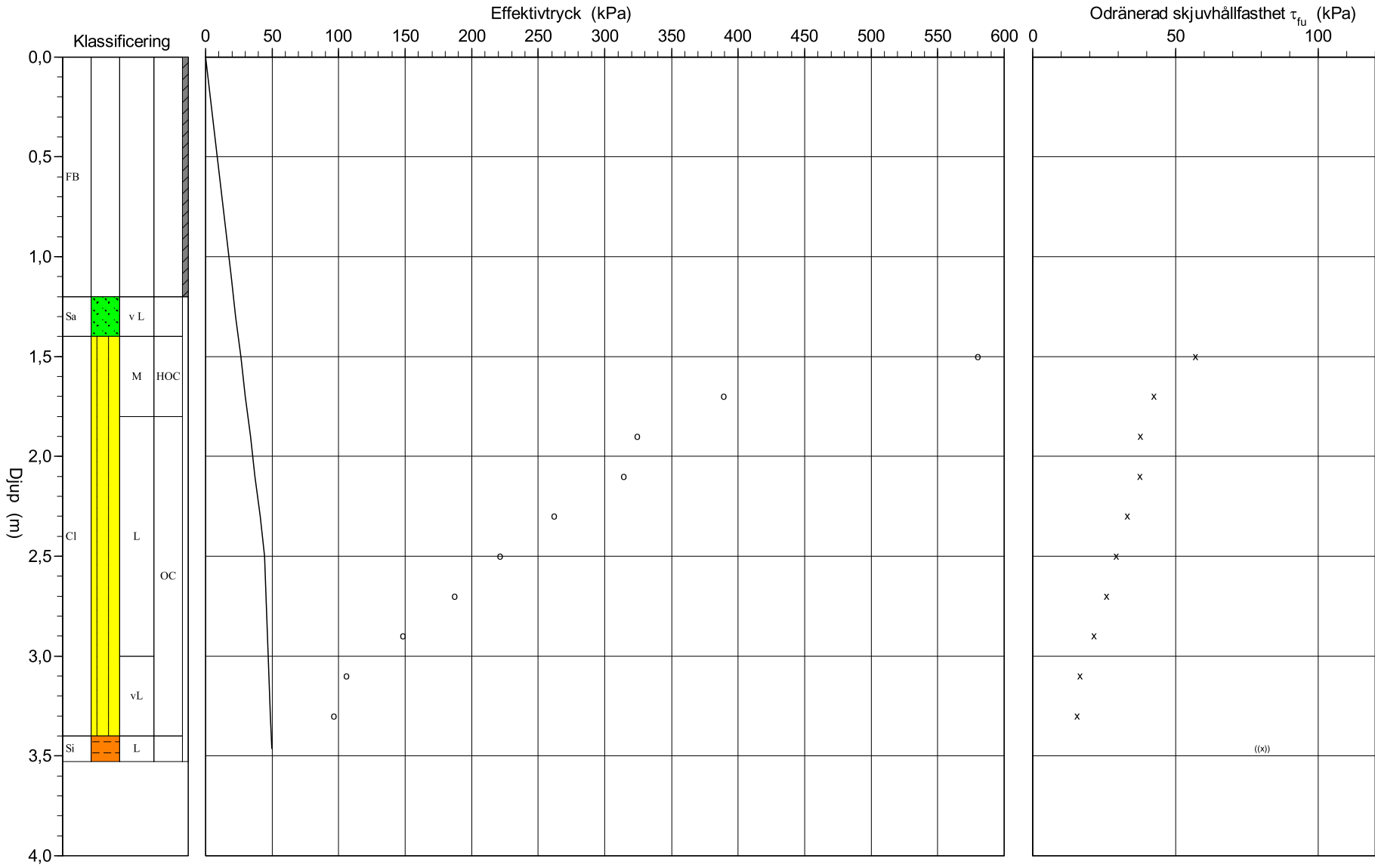
Projekt Kv. Slussen
Projekt nr 10358791
Plats Örebro
Borrhål 23W15
Datum 2023-09-05



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1,00 m	Utvärderare	JC
Nivå vid referens	25,37 m	Förborrat material		Datum för utvärdering	2023-09-11
Grundvattenyta	2,50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Kv. Slussen
Projekt nr	10358791
Plats	Örebro
Borrhål	23W15
Datum	2023-09-05



C P T - sondering

Projekt Kv. Slussen 10358791		Plats Örebro Borrhål 23W15 Datum 2023-09-05	
Förborrningsdjup Startdjup Stoppdjup Grundvattenyta Referens Nivå vid referens	1,00 m 1,00 m 3,64 m 2,50 m my 25,37 m	Förborrat material Geometri Vätska i filter Operatör Utrustning ☒ Porttryck registrerat vid sondering	Normal Glycerin Markus Hagberg Geotech
Kalibreringsdata Spets Datum Areafaktor a Areafaktor b		Nollvärdet, kPa Portryck Före Efter Diff	
4990 2022-11-02 0,828 0,001		0,0 kPa 0,0 kPa 0,000 0,000	
Inre friktion O _e Inre friktion O _f Cross talk c ₁ Cross talk c ₂		Friktion 30,70 72,20 41,50	
Spetstryck Område Faktor		Spetstryck 7,43 7,40 -0,03	
Portryck Område Faktor		Korrigerig (ingen) (ingen) (ingen)	
Friktion Område Faktor		Bedömd sonderingsklass 4	
Spetstryck Område Faktor			
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning			
Porttrycksobservationer		Klassificering	
Djup (m) 2,50	Portryck (kPa) 0,00	Djup (m) Från 0,00 1,10 1,90 3,00 3,70	Densitet (ton/m ³) 1,80 0,34 0,34 0,34 4,00
Skiktgränser		Flytgräns FB	
Djup (m)		Jordart	
Anmärkning			

CP T - sondering

Projekt Kv. Slussen 10358791				Plats Borrhål Datum				Örebro 23W15 2023-09-05						
Djup (m) Från Till		Klassificering	ρ t/m³	w _L	τ _{fu} kPa	φ °	σ _{vo} kPa	σ' _{vo} kPa	σ' _c kPa	OCR	I _D %	E MPa	M _{OC} MPa	M _{NC} MPa
0,00	1,00	FB	1,80				8,8	8,8						
1,00	1,20	FB	1,80				19,4	19,4						
1,20	1,40	Sa v L	1,70	0,34		37,1	22,9	22,9						
1,40	1,60	Ci M	1,90	0,34	56,9		26,4	26,4	580,3	21,99		9,3	11,5	9,2
1,60	1,80	Ci M	HOC	0,34	42,4		30,1	30,1	389,0	12,94				
1,80	2,00	Ci L	OC	0,34	37,6		33,7	33,7	324,6	9,63				
2,00	2,20	Ci L	OC	0,34	37,4		37,3	37,3	314,2	8,42				
2,20	2,40	Ci L	OC	0,34	32,9		41,0	41,0	262,0	6,40				
2,40	2,60	Ci L	OC	0,34	29,2		44,3	44,3	221,2	4,99				
2,60	2,80	Ci L	OC	0,34	25,7		47,5	45,5	187,4	4,12				
2,80	3,00	Ci L	OC	0,34	21,4		50,6	46,6	148,1	3,18				
3,00	3,20	Ci vL	OC	0,34	16,4		53,8	47,8	105,7	2,21				
3,20	3,40	Ci vL	OC	0,34	15,3		56,9	48,9	96,2	1,97				
3,40	3,53	Si L	1,70	0,34	((80,5))		59,5	49,9				5,2	6,1	4,9

\\corp.pbwan.net\SE\Projects\33611\035789\15_Berakningar\Geoteknik\ Utvärderingar\23W15.CPW