

Skövde kommun

Norra Karstorpsrondellen

Översiktlig geoteknisk undersökning

PM Geoteknik 2022-09-16

Datum: 2022-09-16	Rev A:	Uppdragsnummer: 2020042
Upprättad av: Johan Freudendahl		
Granskning: Håkan Rosén		

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Norra Karstorpsrondellen
Geoteknisk undersökning

UPPDRAGSNUMMER: 2020042
UPPRÄTTAD DATUM: 2022-09-16
REVIDERAD DATUM:

BESTÄLLARE: Skövde kommun
BESTÄLLARENS OMBUD:
Mario Figueredo

KONSULT: Mitta AB

Organisationsnummer:
556676-6647

Projektledare:
Johan Freudendahl

Granskare:
Håkan Rosén

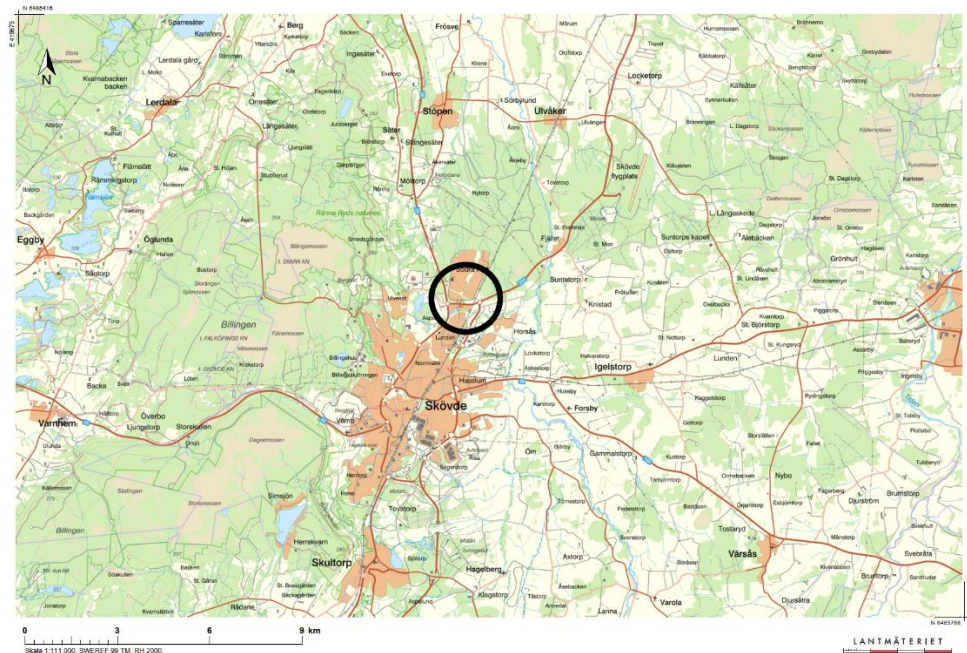
Fältgeotekniker:
Håkan Arnklint
Oscar Wahlander
Fredrik Stenqvist

INNEHÅLL

1	OBJEKT OCH UPPDRAG	4
2	SYFTE	5
3	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN	5
4	STYRANDE DOKUMENT	5
5	POSITIONERING	6
6	GEOTEKNISKA FÄLT OCH LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	6
6.1	UTFÖRDA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	6
6.2	UNDERSÖKNINGSPERIOD	6
6.3	FÄLTARBETE	6
6.4	PROVHANTERING	6
6.5	LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	6
7	MARKFÖRHÅLLANDEN	7
7.1	TOPOGRAFI	7
7.2	BEBYGGELSE	7
7.3	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	7
7.4	PLANERAD BEBYGGELSE	8
8	REDOVISNING	9
9	HÄRLEDDA VÄRDEN	10
9.1	FRIKTIONSVINKEL	10
9.2	E-MODUL	11
10	HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR	12
10.1	HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER	12
11	TJÄLFARLIGHET OCH MATERIALTYP	12
12	STABILITET	12
13	SÄTTNINGAR	13
14	GRUNDLÄGGNING	13
14.1	ALLMÄNT	13
14.2	ÖVRIGT	13
14.3	DIMENSIONERING PLATTOR	13
14.4	PÅLNING	14
15	SCHAKTNING	15
16	ÖVRIGT	15
	RITNINGAR	16
	BILAGOR	16

1 OBJEKT OCH UPPDRAG

Mitta AB har på uppdrag av Skövde kommun genomfört en geoteknisk undersökning inom två närbelägna områden på fastigheten Skövde Ryd 15:1. Objektet benämns Norra Karstorpsrondellen. De två områdena omfattar tillsammans ca 15 ha. En miljöteknisk undersökning genomfördes parallellt med den geotekniska.



Figur 1. Orienteringskarta. Cirkel markerar undersökningens läge.



Figur 2. Undersökningsområdet markerat i blått

2 SYFTE

Syftet med undersökningen är att översiktligt utreda de geotekniska förhållandena inom området inför utökandet av detaljplanen.

3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

För detta arbete har följande underlag använts:

- Jordartskarta (SGU).
- Topografisk karta och ort foto från Lantmäteriets karttjänst.
- Digitalt underlag från beställaren.

4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För standarder se *Tabell 1.1-1.3*.

Tabell 1.1: Planering och redovisning

<i>Undersökningsmetod</i>	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 2001:2 och SGF beteckningsblad kompletterat 2013-04-24

Tabell 1.2: Fältundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Skruvprovtagning	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Trycksondering	Metodblad SGF, SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Viktsondering	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
CPT-sondering	SS-EN ISO 22476-1:2012

Tabell 1.3: Laboratorieundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbeskrivning	SS-EN/ISO 14688-1 och SS-EN/ISO 14688-2
Naturlig vattenkvot	SS 02 71 16, utgåva 3

5 POSITIONERING

Utsättning och inmätning av borrhöjningarna har utförts av Håkan Arnklint och Fredrik Stenqvist med RTK-GPS i koordinatsystem SWEREF 99 13 30 och höjdsystem RH2000. Då tät vegetation gjorde det svårt att få korrekta höjdmätningar användes i stället en digitalhöjdsmodell från Lantmäteriet för att bestämma höjder på punkterna.

Mätningarna har utförts enligt mätklass B enligt SGF Rapport 1:2013.

6 GEOTEKNISKA FÄLT OCH LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

6.1 Utförda fältundersökningar

- Trycksondering i tolv punkter.
- Viktsondering i sju punkter.
- CPT-sondering i tre punkter.
- Slagsondering i en punkt.
- Störda jordprover med skruvborr i sexton punkter. Inkluderar okulär bedömning i fält.
- Montering av fyra grundvattenrör.

6.2 Undersökningsperiod

Undersökningarna utfördes under vecka 24 och 25 med två kompletterande fältdagar under v 32.

6.3 Fältarbete

Fältarbetena har utförts av borrhöjningarna Håkan Arnklint, Fredrik Stenqvist och Oscar Wahlander på Mitta AB.

Markundersökningarna har utförts med geoteknisk borrhöjningsvagnar av modellerna GM75, GM65 och GM50.

6.4 Provhantering

Hantering av prover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk Fälthandbok. Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast till laboratorium.

6.5 Laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningarna har utförts på Mittas geotekniska laboratorium i Stockholm. Undersökningarna omfattar:

- Jordartsbestämning av 27 störda prover.
- Bestämning av vattenkvot för 15 störda prover.

7 MARKFÖRHÅLLANDEN

7.1 Topografi

De avvägda nivåerna vid undersökningspunkterna varierar mellan +138,7 i väst och +123,3 i öst - lägen för dessa framgår på ritning G-10-1-001. Området är tämligen kuperat.

7.2 Bebyggelse

Området är till stora delar obebyggt idag och består av naturmark som täcks av skog. Två vägar, Västra, och Östra Skogsrovägen skär genom området och korsar varandra i det östra del-området. Mindre ytor upptas också av parkeringsplatser och en återvinningsstation.

7.3 Geotekniska förhållanden

SGU karterar jordarten som post-glacial silt, se figur 3 och jorddjupet karteras till mellan tjugo och tretio meter, se figur 4.

Jordlagerföljden har utvärderat utifrån två CPT-sonderingar (punkt 22M006 och 22M022) samt skruvprovtagningar i ett flertal punkter. För labbresultat se bilaga 1. För fullständiga utvärderade CPTer se bilaga 2. Jorddjupet har sonderats med Vikt-, tryck-, slag- och CPT-sonderingar.

Området öster runt Billingen har en, för Sverige, ovanlig geologi med material som svalats ut från bergsidan under ett av Östersjöns stadier, partier av flygsand och mäktiga isälvsavlagringar.

Området vid norra Karstorp visade sig också vara svårundersökt med avseende på jorddjup med stora svårigheter för fältpersonalen att tränga igenom de ytliga jordlagren. Det reflekteras också i jorddjupskartan i figur 4 med sonderingsdjup på allt mellan två och tjugoåttio meter i de redovisade punkterna. De grundare punkterna bör snarast tillskrivas svårigheter med de ytligare lagren än faktiska sonderingsdjup.

Den djupaste sonderingen i undersökningen (22M020) nåde lite över tjugo meters djup.

Jordlagerföljden i området bedöms som naturlig, dvs utfyllnad med annat material än det som avlagrats på plats saknas som regel. Undantaget gäller under och runt vägarna där fyllning förekommer. I punkt 22M013 förekommer t ex grusig sand som fyllning.

I flera punkter på båda delområdena genomfördes provtagning på de översta sex metern med skruvprovtagningsutrustningen på borrhjulen. Resultaten tyder på att detta jordlager domineras av silt och sand/finsand. Detta lager tros utifrån sonderingarna variera i tjocklek inom området från runt fem-sex meter till upp mot åtta meter i vissa punkter.

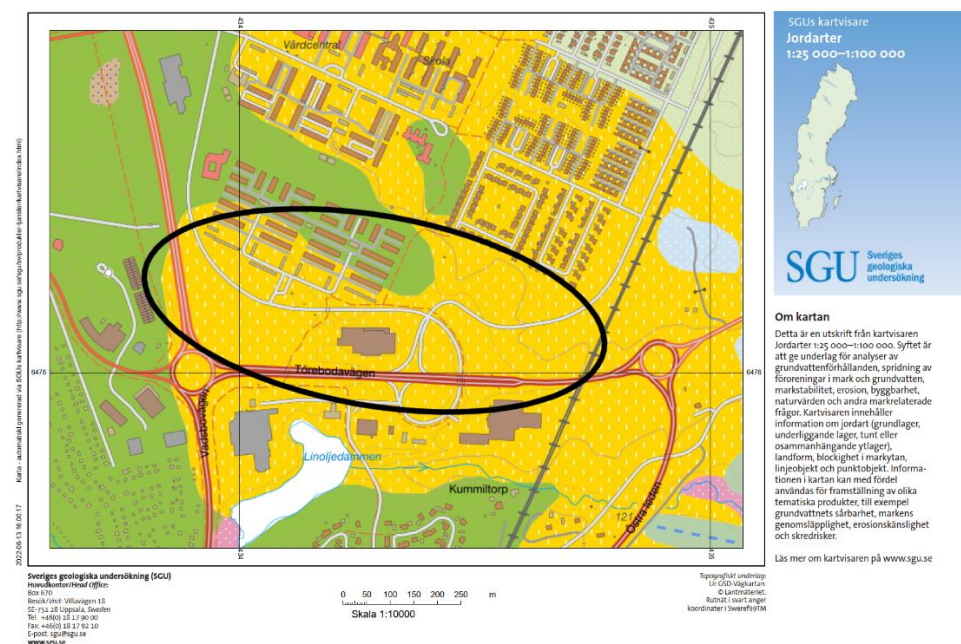
Under lagret med silt/sand tyder CPT-sonderingarna, men även vikt och trycksonderingar på att ett lager med finare material (lera) tar vid. Detta lager varierar i tjocklek och är sannolikt inte heller homogent utan även här förekommer inslag av sand och silt, se bilaga 2 CPT-sonderingar.

Under lagret där leran förekommer tar lager med friktionsjord vid och omöjliggör som regel att sonderingarna når djupare nivåer. Detta lager förmodas utgöras av morän med god bärighet även om detta inte riktigt kan verifieras.

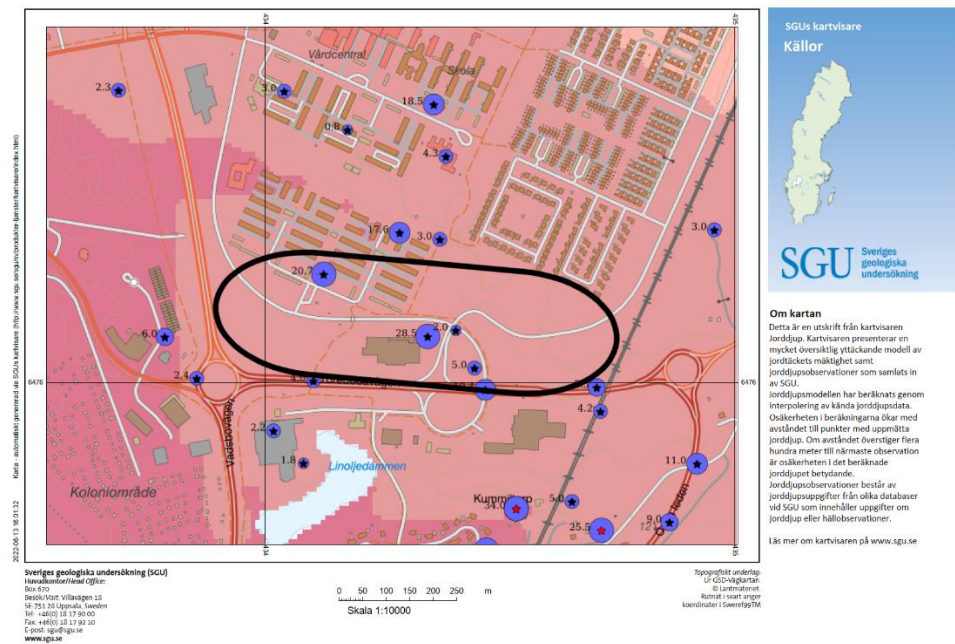
7.4 Planerad bebyggelse

Skövde kommun planerar att utöka detaljplanen i området och att göra om korsningen Västra, och Östra Skogsrovägen till en rondell. Bland den bebyggelse som planeras finns längor med tvåvåningshus likt de som förekommer i bostadsområdet Södra Ryd norr om undersökningsplatsen, villatomter, punkthus i åtta våningar samt områden för parkering och verksamheter.

Marken i det undersökta området är homogent i den bemärkelsen att de ovan beskriven jordlagerföljd tros gälla för hela området. Det går alltså inte att dela in de ca 15 ha som undersökningen omfattar i mer eller mindre byggbarmark. Generella rekommendationer som följer gäller därför hela området.



Figur 3. Jordartskarta från SGU. Undersökningsområdet markerat i svart.



Figur 4. Jorddjupsskarta från SGU. Undersökningsområdet markerat i svart.

8

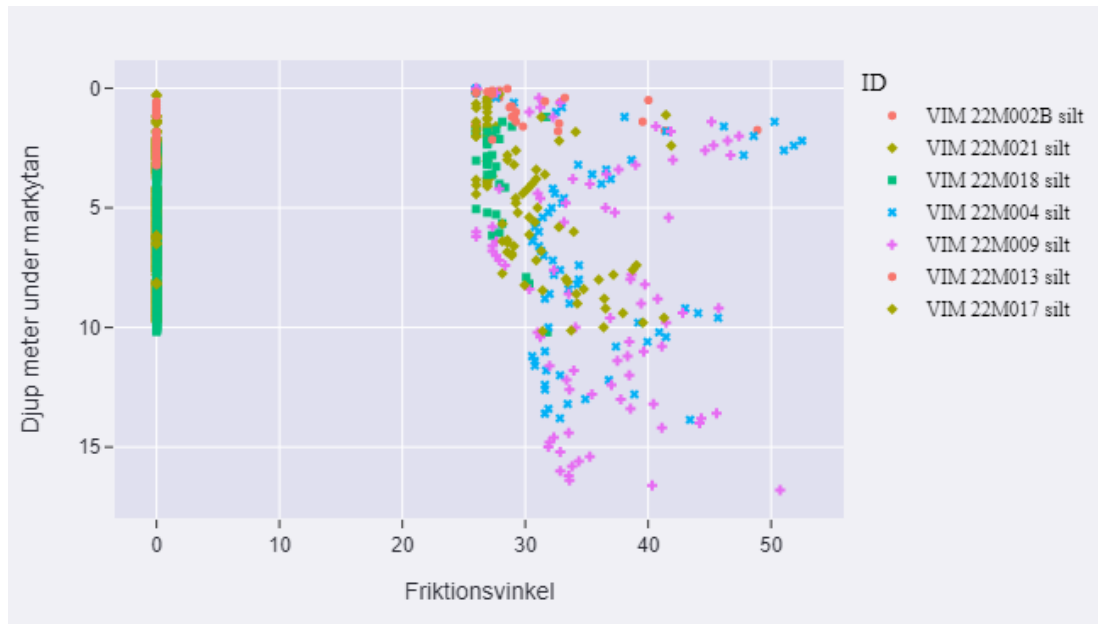
REDOVISNING

Resultaten av utförda sonderingar och provtagningar redovisas i plan på bifogad ritning G-10-1-001 och i sektion på bifogade ritningar G-10-2-001, G-10-2-002, G-10-2-003, G-10-2-004 och G-10-2-005.

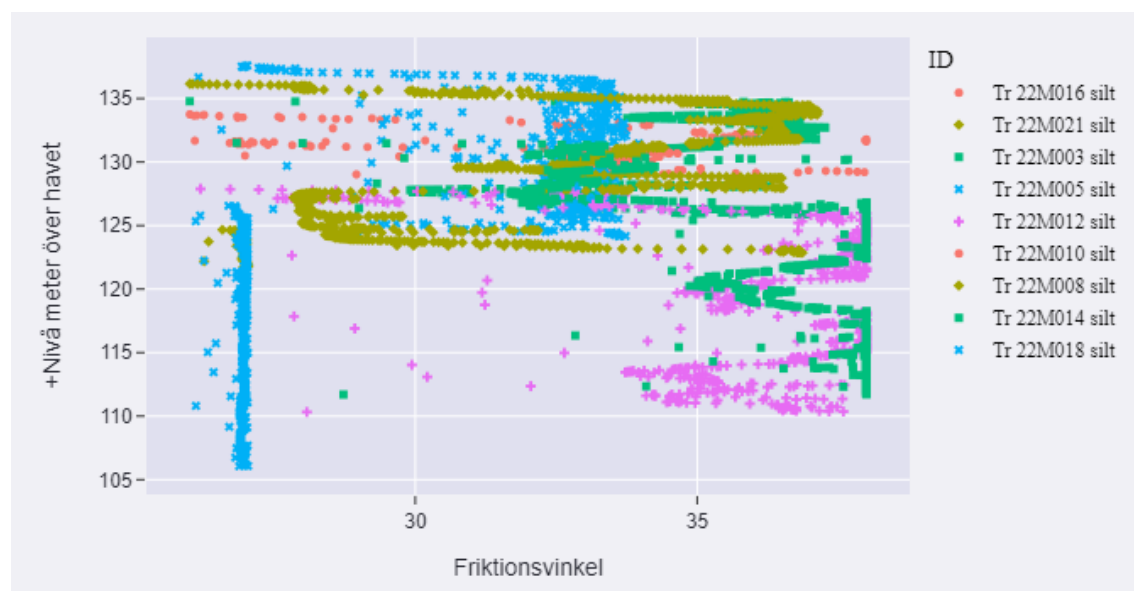
9 HÄRLEDDA VÄRDEN

9.1 Friktionsvinkel

Friktionsvinkel, har utvärderats utifrån viktsonderingarna (Vim), figur 5 och trycksonderingarna (TR), figur 6. Utvärderingen av viktsonderingarna följer TKgeo 13. Utvärderingen av trycksonderingarna har gjorts enligt handboken för plattgrundläggning.



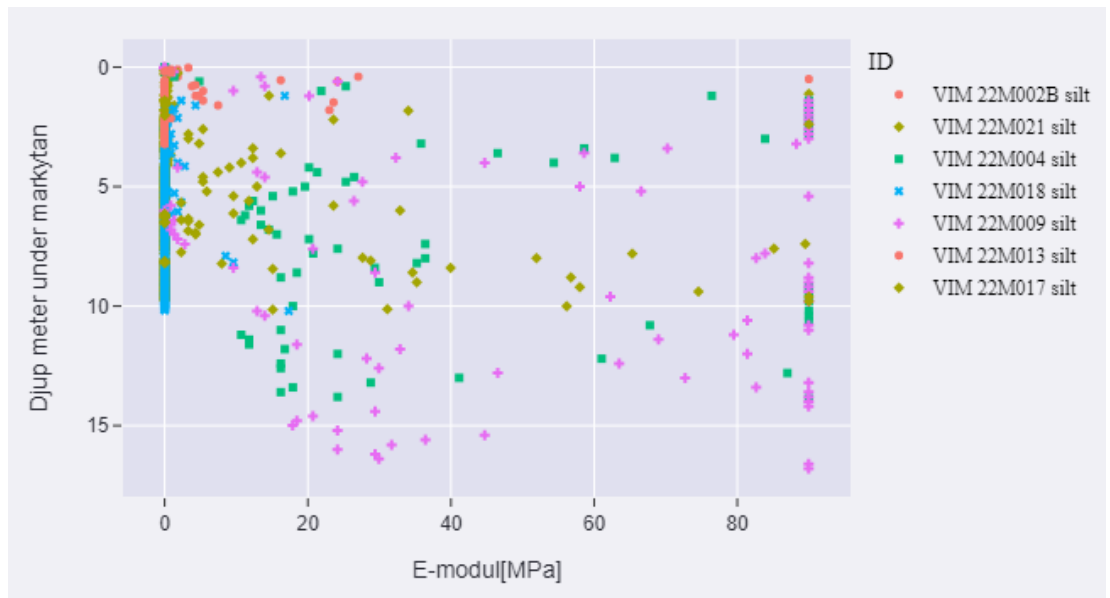
Figur 5. Friktionsvinkel utvärderad utifrån viktsonderingar.



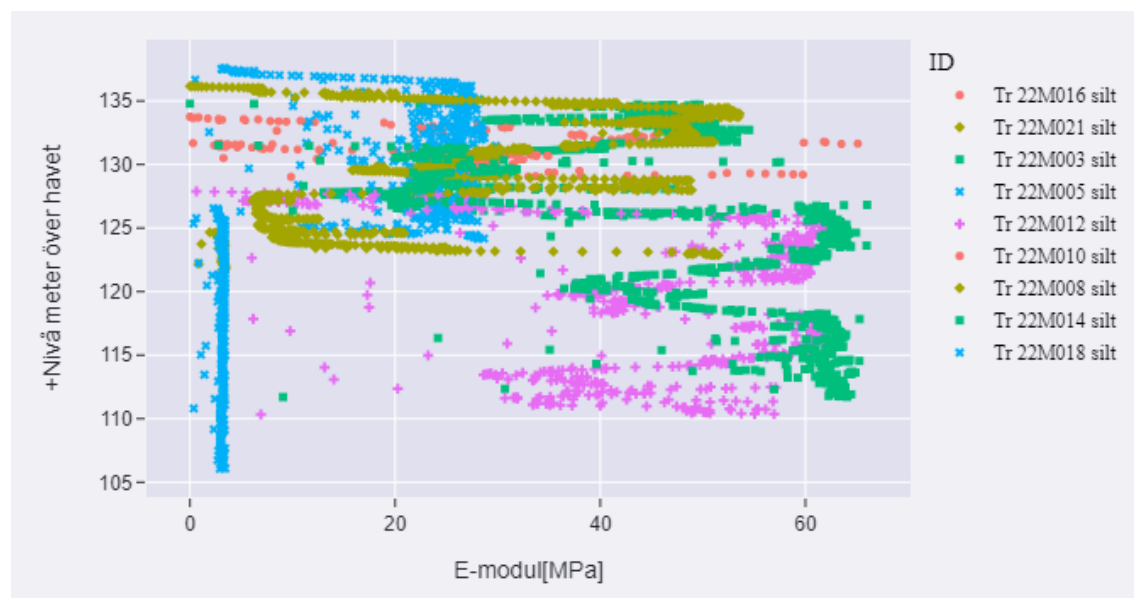
Figur 6. Friktionsvinkel utvärderad utifrån trycksonderingar.

9.2 E-modul

E-modulen, har utvärderats utifrån viktsonderingarna (Vim), figur 7 och trycksonderingarna (TR), figur 8. Utvärderingen av viktsonderingarna följer TKgeo 13. Utvärderingen av trycksonderingarna har gjorts enligt handboken för plattgrundläggning.



Figur 7. E-modulen utvärderad utifrån viktsonderingar.



Figur 8. E-modulen utvärderad utifrån trycksonderingar.

Friktionsvinkel och för vissa lager även den odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats med programmet Conrad utifrån CPT-sonderingarna. Framförallt gällande den senare finns vissa osäkerheter och resultaten bör ses som indikativa. Utvärderade CPTer återfinns i bilaga 2.

10 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

De hydrogeologiska förhållandena har undersökts genom montering av 4 stycken grundvattenrör.

10.1 Hydrogeologiska egenskaper

Grundvatten avlästes vid monteringen av respektive rör. Se tabell 2.

Tabell 2: Grundvattennivåer

GV rör	MY	Gvyta	Djup
22M003GW	136,4	129,4	7
22M008GW	136,2	132,7	3,5
22M012GW	127,9	torrt	2,5
22M019GW	131,4	torrt	3,4

Montering av grundvattenrör stötte på samma problematik som djupsonderingarna. I vissa punkter var de ytligare metrarna mycket svåra att tränga igenom. Det mesta tyder dock på att grundvattnet ligger relativt lågt i området som följd av att det är relativt väl-dränerat. Vattenkvoten undersöktes i punkterna 22M010 och 22M022 ner till sex meters djup och tyder på låga kvoter i de ytligare lagren, se bilaga 1.

11 TJÄLFARLIGHET OCH MATERIALTYP

Tjälfarlighetsklass och materialtyp redovisas i Bilaga 1, resultat laboratorieanalyser.

Tjälfarlighetsskalan har 4 steg. **1**, Icke tjällyftande jordart. **2**, något tjällyftande jordart. **3**, måttligt tjällyftande jordart. **4**, mycket tjällyftande jordart.

Samtliga fyra steg finns redovisade i labbresultaten men då silt är rikligt förekommande i proverna är som regel de högre klasserna (3 och 4) vanligare.

Vad tjälfarlighetsklassningen innebär hänger ihop med vad som skall konstrueras samt vilken klimatzon bygget sker i. Varje region har alltså egna bestämmelser kring det. Klassningen är till som vägledning för projektören.

Materialtyp är också till som vägledning vid konstruktion och följer AMA.

12 STABILITET

Inga problem med totalstabiliteten i området bedöms förekomma med hänsyn till dess topografi. Vid djupa schakter ska dock schaktstabiliteten beaktas.

13 SÄTTNINGAR

Någon sättningsundersökning har ej utförts.

Belastningsökning som ger upphov till sättningar kan förutom belastning från byggnad utgöras av fyllning och/ eller grundvattensänkning. 1 m grundvattensänkning ger upphov till en belastningsökning på 10 kPa.

Löst lagrad friktionsjord som t ex sand kan även den sätta sig under vissa förutsättningar. Det rekommenderas därför att eventuelle sådan packas innan konstruktion.

14 GRUNDLÄGGNING

Det skall påpekas att detta är en översiktlig undersökning inför en detaljplan och alla rekommendationer är generella. Inför byggskedet bör mer noggranna undersökningar genomföras.

14.1 Allmänt

När det gäller villor och tvåvåningshus så bedöms det som möjligt att grundlägga på frotskyddad nivå med sulor, alternativt förstyvad bottenplatta, på naturligt lagrad jord eller väl packad fyllning (sedan allt organiskt material borttagits). Grundläggning kan utföras enligt SS-EN 1997-1 Geoteknisk kategori GK1 (där så är möjligt). Tillåtet grundtryck fd sättes till 50 kPa vid grundläggning på silt. Befintlig friktionsjord bör ompackas i lager innan belastning. Eventuella uppfyllnader ska medräknas i belastningen för konstruktionen.

Vidare ska belysas att jorden är erosionsbenägen, vilket kräver beaktande bland annat med avseende på schaktarbeten.

14.2 Övrigt

Grundsulor får ej utföras smalare än 0,5 m.

Uppfyllnader ska medräknas i belastningen för konstruktionen.

Fyllning för grundläggning av byggnad utförs enligt AMA Anläggning.

Geotextil på schaktbotten som materialskiljande lager förordas.

Det rekommenderas att en grundbottenbesiktning utförs när nivå för schaktbotten är synlig.

14.3 Dimensionering plattor

Grundläggning kan även ske enligt SS-EN 1997-1 Geoteknisk kategori GK2. Vid dimensionering används karakteristiska värden/medelvärden enligt tabell 1, dessa värden är dels valda utifrån TK Geo 13 och dels från egna utvärderingar, se figur 5. Mäktigheten på de olika jordlagren varierar. Vidare har vi ej detaljkunskap kring grundläggningsnivåer, eventuella

uppfyllnader, utformning på fundament mm. Detta medför att tabellen nedan är något försiktigt framtagen. Eventuelle fyllningen förutsätts vara packat material, lösare lagrad jord har lägre friktionsvinkel. Vid detaljprojektering tillsammans med konstruktör kan detta förfinas

Tabell 2 – Karakteristiska värden, medelvärden, plattgrundläggning

Jordlager	Friktionsvinkel, ϕ_k [°]	Elasticitetsmodul, E_k [MPa]	Tunghet, G_k [kN/m ³]
Silt/finsand/sand (0-6 meters djup)	34	15	18
Silt/lera (6-10 meters djup)	27	20	18

Dimensionering av plattor ska ske i både brott- och bruksgränstillstånd enligt Tillämpningsdokument EN 1997-1, kapitel 6 Plattgrundläggning (IEG Rapport 7:2008*1)

Grundläggningsmetod avser plattor, vilket ger dimensioneringssätt DA3.

Friktionsvinkel ska tas fram för beräkning i brottgränstillstånd.

E-modulen ska tas fram för beräkning i bruksgränstillstånd, avseende sättningar.

Gränstillstånd i brottgräns är STR/GEO.

Allmänt gäller

$$X_d = (1/\gamma_M) \cdot \eta \cdot X_{\text{Medelvärde}}$$

$X_{\text{Medelvärde}}$ framgår i tabell 1 ovan.

Partialkoefficienter tas fram i enlighet med BFS 2010:28, EKS 7, Avdelning I *2.

14.4 Pålning

Pålning kan bli nödvändig inför konstruktion av de åttavåningshus som omnämns i kapitel 7.4.

Dimensionering av eventuella pålar ska ske enligt SSEN 1997-1, kapitel 7 (IEG Rapport 8:2008, Rev 2)*1.

15 SCHAKTNING

Schaktning i friktionsjord kan över grundvattenytan ske med slänt i lutning 1:1,5.

Andra släntlutningar än vad som anges ovan kan vara aktuellt, dessa kan baseras på särskilda bedömningar, erfarenhet, öppettider, schaktdjup, väderlek, särskild kontroll mm. Härvid är också utförande av provgropar fördelaktigt.

Vid schaktning i siltig jord finns risk för ytuppmjukning och utflytning av slänter vid vattenöversättning på grund av t ex regn. För att begränsa utflytning av slänter kan dessa övertäckas vid regnväder. På grund av dessa risker rekommenderas det också att schakter förblir öppna så kort tid som möjligt.

Vid schaktning under grundvattenytan och samtidig länshållning av schakten finns risk för erosion, bottenuppluckring samt bottenuppressning. Om det blir aktuellt med schaktning och återfyllning under grundvatten-nivån krävs att detta studeras och planeras särskilt innan arbetet påbörjas.

All schaktning skall utföras enligt handboken Schakta Säkert (Svensk Byggtjänst, SGI/SBUF 2015).

16 ÖVRIGT

Det ska beaktas att denna undersökning är översiktlig inför en detaljplan över ett ganska stort område. Mer detaljerad undersökning erfordras inför byggnation när bland annat lägen och utformning för byggnader är kända.

Mitta AB

Geoteknik, Vatten och Miljö



Johan Freudendahl

Håkan Rosén

RITNINGAR

G-10-1-001 Planritning

G-10-2-001 Sektionsritning

G-10-2-002 Enskilda Borrpunkter

BILAGOR

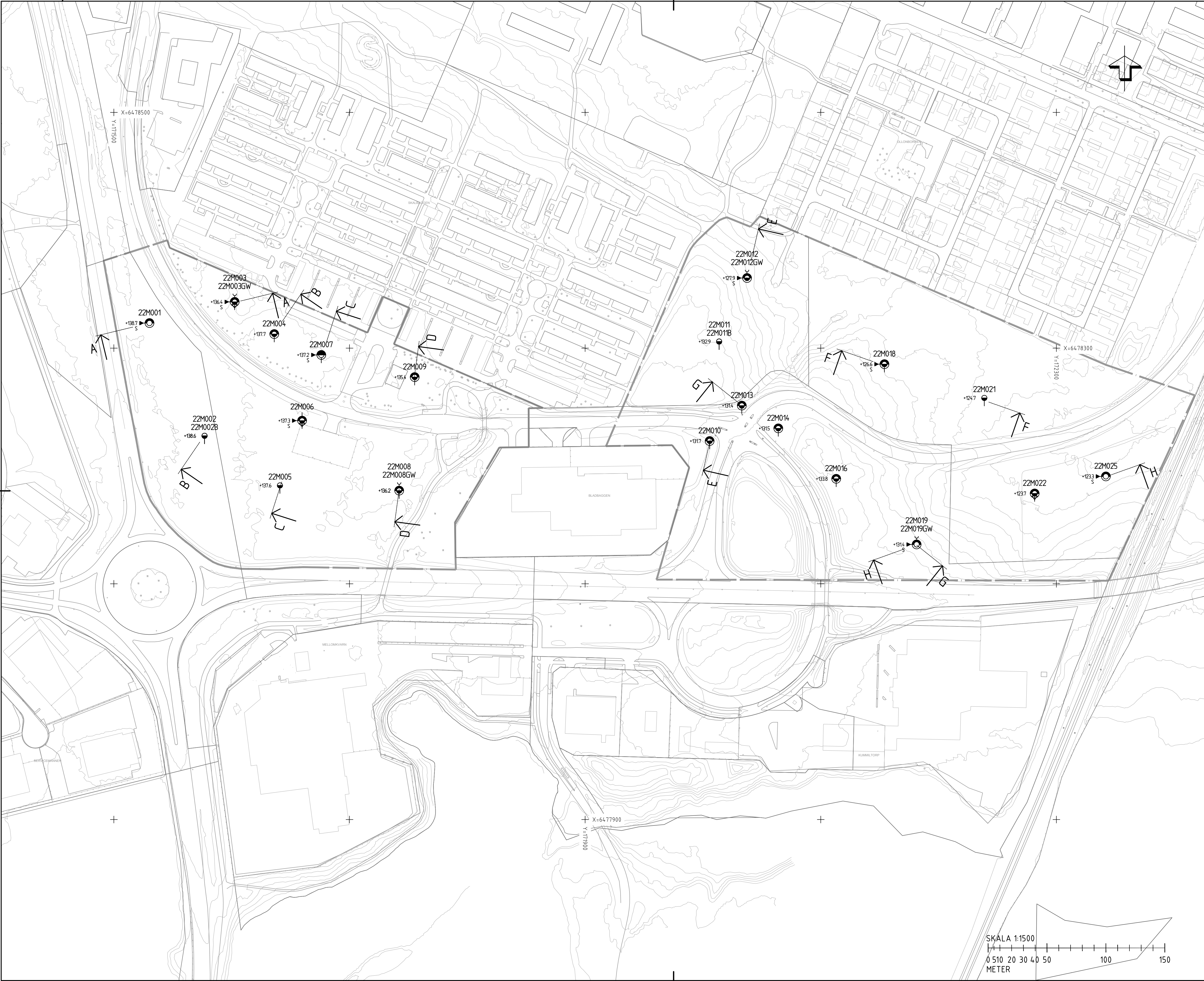
Bilaga 1 – Laboratorieanalyser

Bilaga 2 – Utvärderade CPT-sonderingar

MEASURING THE WORLD

MITTA grundades i Finland redan 1989 och är nu ett av de största och ledande företag inom geodetisk mätningsteknik, geoteknik, geolaboratorium och dammsäkerhet. Vi är ett flexibelt, kundorienterat och entreprenörsdrivet företag med huvudkontor i Motala. Bland våra uppdragsgivare finns stora aktörer inom infrastruktur, byggnation och kraftbolag, men vi har även många små uppdragsgivare som söker professionellt stöd.





TECKENFÖRKLARING

BETECKNINGAR ENLIGT SGF-S BETECKNINGSSYSTEM 2001:2
OCH SS-EN 14688-1

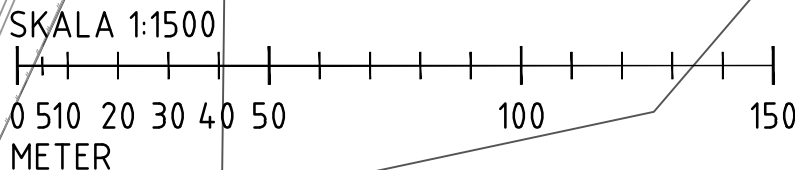
KOORDINATSYSTEM

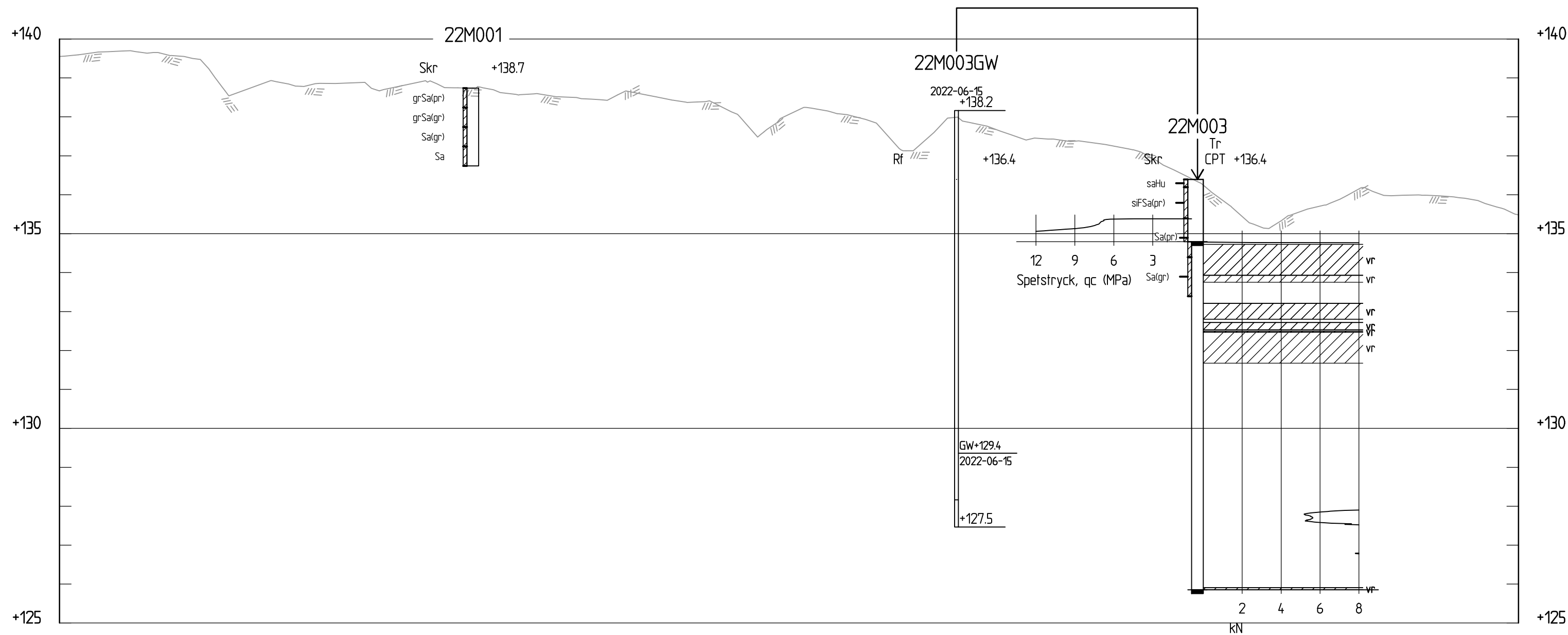
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 13 30
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR

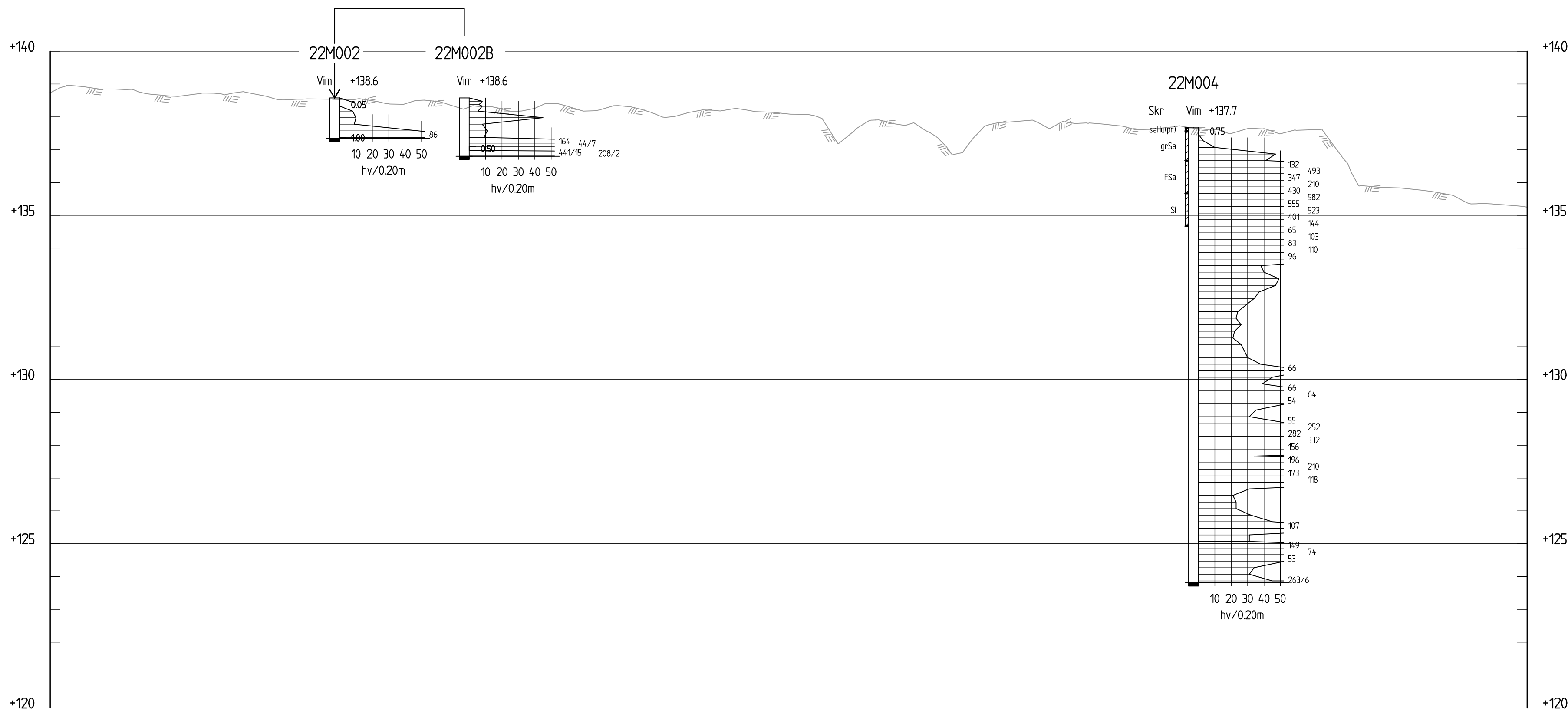
PUNKTER ÄR INTE INMÄTTA I HÖJD, HÖJDER ÄR
FRAMTAGNA FRÅN MARKMODELL.

BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN	
NORRA KARSTORPSRONDELLEN SKÖVDE KOMMUN				
 MITTA				
UPPDRAG NR 2020042	RITAD/KONSTRUERAD AV A.NOSENKO	HANDLÄGGARE J.FREUDENDAHL		
DATUM 2022-08-30	UPPDRAGSLEDARE J.FREUDENDAHL			
GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR				
PLAN				
SKALA 1:1500	A1	NUMMER G-10-1-001	BET	





SEKTION A-A
H 1: 100 L 1: 400



SEKTION B-B
H 1: 100 L 1: 400

TECKENFÖRKLARING

BEFINTLIG MARK

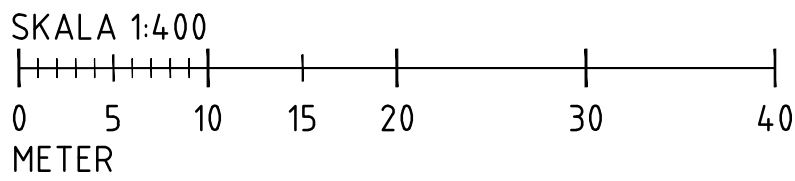
BETECKNINGAR ENLIGT SGF-S BETECKNINGSSYSTEM 2001:2
OCH SS-EN 14688-1

KOORDINATSYSTEM

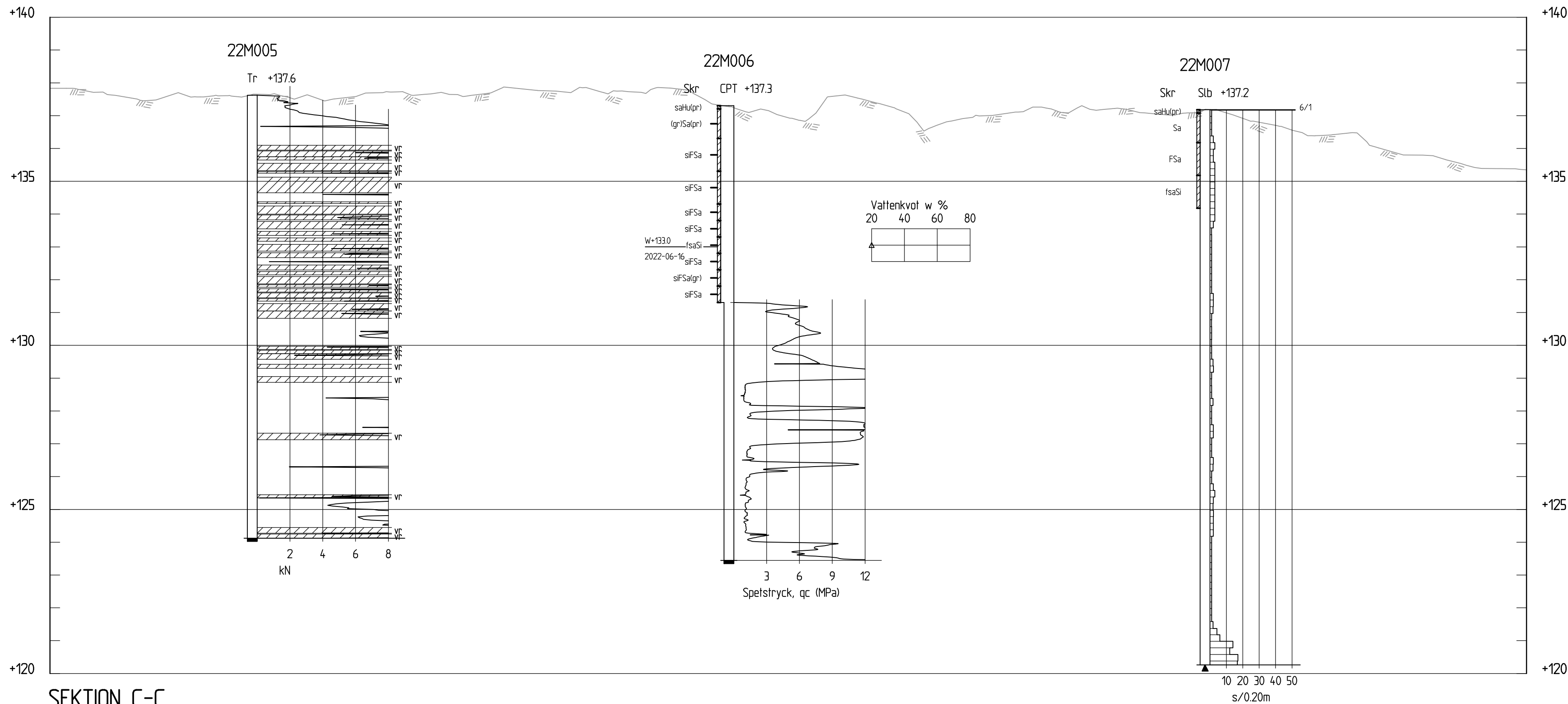
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 13 30
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR

FÖR BORRPNKTERS EXAKTA LÄGEN SE PLAN.
BEFINTLIG MARK ÄR INLÄST FRÅN 3D-MODELL.
PUNKTER ÄR INTE INMÄTTA I HÖJD, HÖJDER ÄR
FRAMTAGNA FRÅN MARKMODELL.



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
NORRA KARSTORPSRONDELLEN			
SKÖVDE KOMMUN			
MITTA			
UPPDRAG NR 2020042	RITAD/KONSTRUERAD AV A.NOSENKO	HANDLÄGGARE J.FREUDENDAHL	
DATUM 2022-08-30	UPPDRAGSLEDARE J.FREUDENDAHL		
GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR			
SEKTIONER A-A, B-B			
SKALA H=1:100,L=1:400	A1	NUMMER G-10-2-001	BET



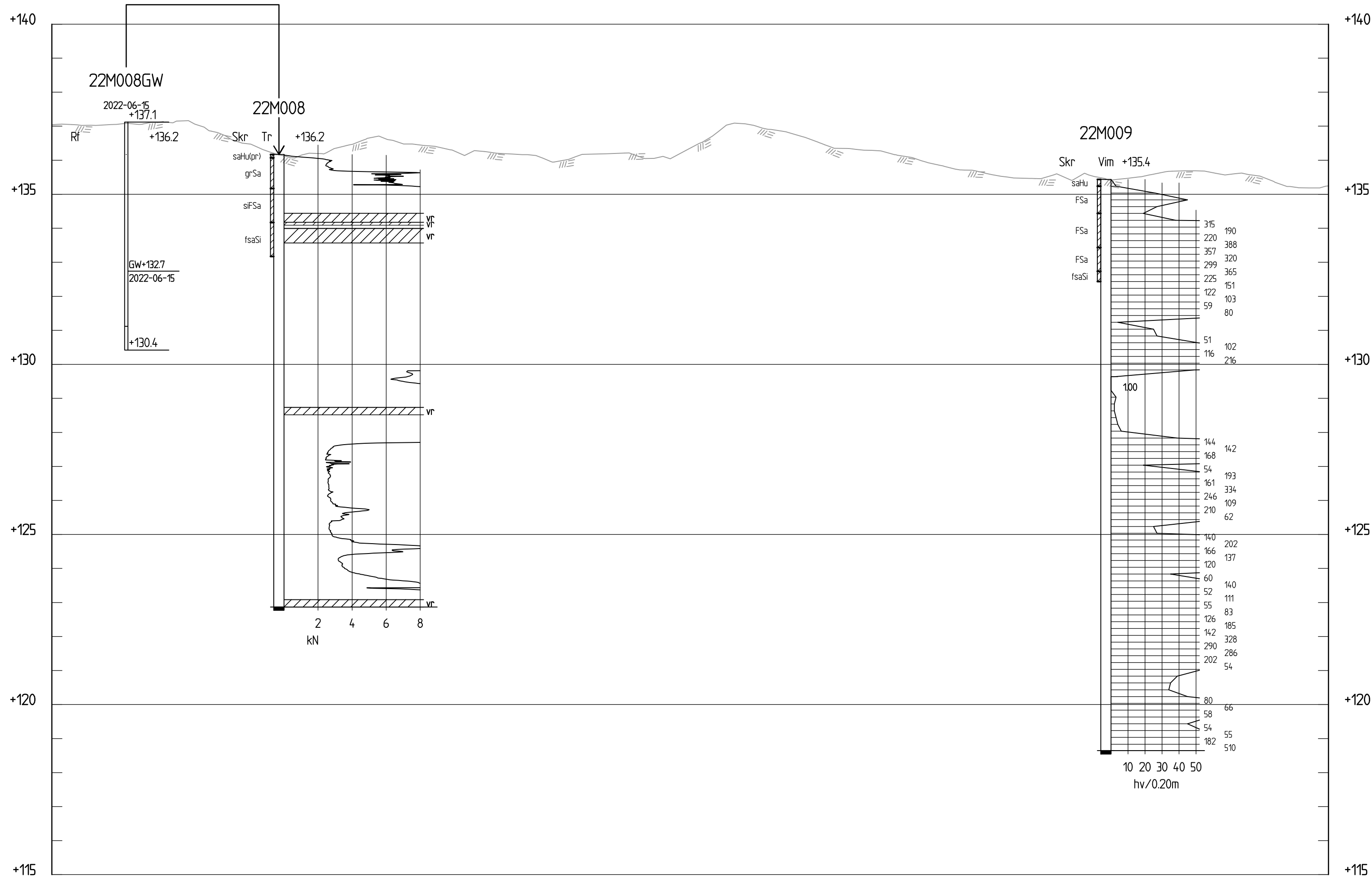
SEKTION C-C
H 1: 100 L 1: 400

TECKENFÖRKLARING

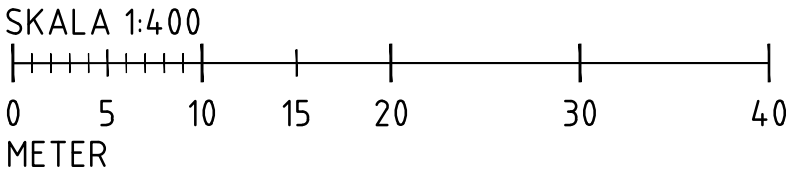
BETECKNINGAR ENLIGT SGF-S BETECKNINGSSYSTEM 2001:2 OCH SS-EN 14688-1

KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 13 30
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR
FÖR BORRPNKTERS EXAKTA LÄGEN SE PLAN.
BEFINTLIG MARK ÄR INLÄST FRÅN 3D-MODELL.
PUNKTER ÄR INTE INMÄTTA I HÖJD. HÖJDER ÄR FRAMTAGNA FRÅN MARKMODELL.



SEKTION D-D
H 1: 100 L 1: 400



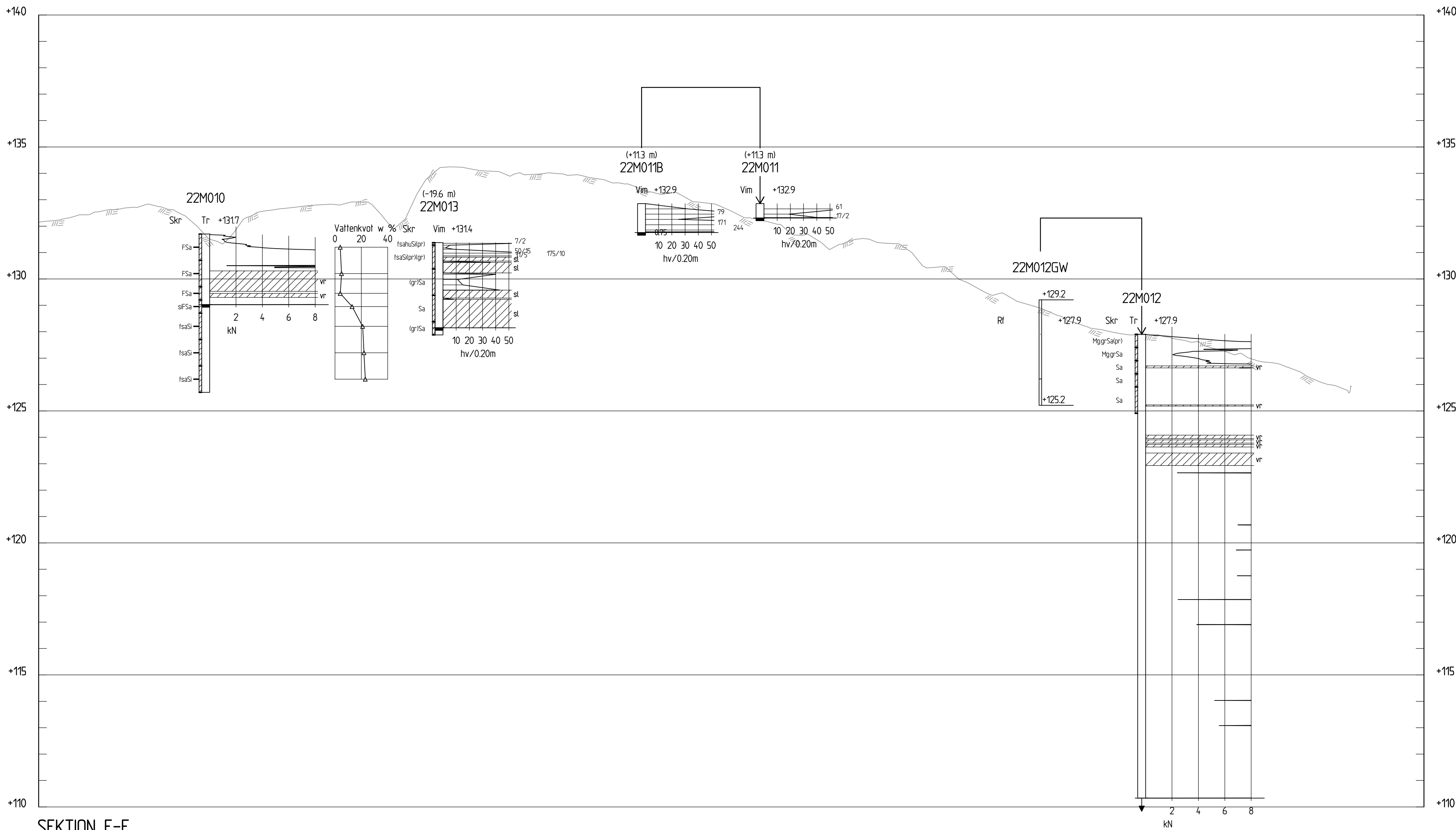
BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN	
NORRA KARSTORPSRONDELLEN SKÖVDE KOMMUN				
 MITTA				
UPPDRAG NR 2020042	RITAD/KONSTRUERAD AV A.NOSENKO	HANDLÄGGARE J.FREUDENDAHL		
DATUM 2022-08-30	UPPDRAGSLEDARE J.FREUDENDAHL			
GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR				
SEKTIONER C-C, D-D				
SKALA H=1:100,L=1:400	A1	NUMMER G-10-2-002	BET	

TECKENFÖRKLARING

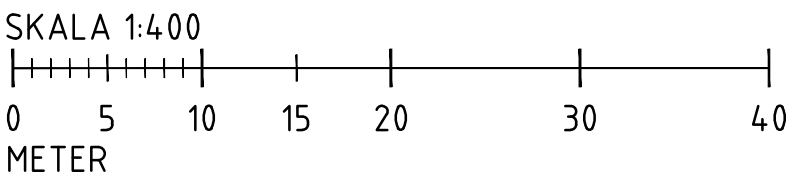
BEFINTLIG MARK
BETECKNINGAR ENLIGT SGF-S BETECKNINGSSYSTEM 2001:2
OCH SS-EN 14688-1

KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWREF 99 13 30
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

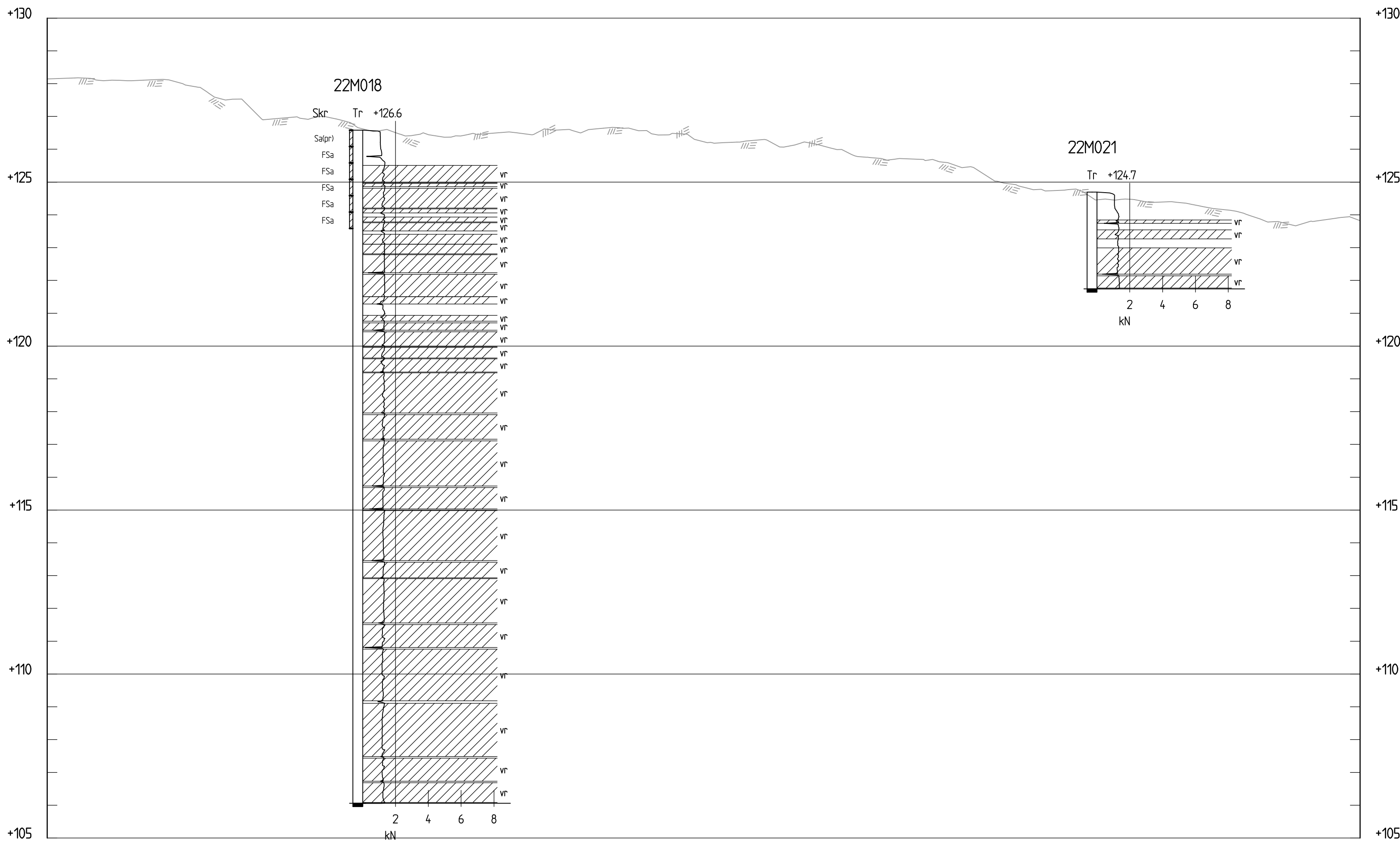
ANMÄRKNINGAR
FÖR BORRPUNKTERS EXAKTA LÄGEN SE PLAN.
BEFINTLIG MARK ÄR INLÄST FRÅN 3D-MODELL.
PUNKTER ÄR INTE INMÄTTA I HÖJD, HÖJDER ÄR
FRAMTAGNA FRÅN MARKMODELL.



SEKTION E-E
H 1: 100 L 1: 400



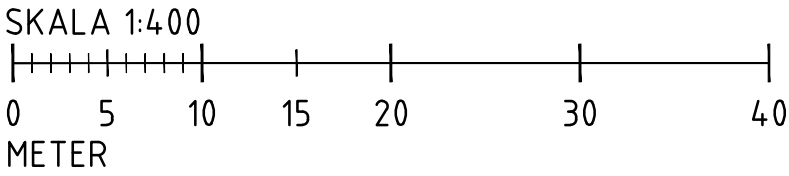
BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN	
NORRA KARSTORPSRONDELLEN SKÖVDE KOMMUN				
 MITTA				
UPPDRAG NR 2020042	RITAD/KONSTRUERAD AV A.NOSENKO	HANDLÄGGARE J.FREUDENDAHL		
DATUM 2022-08-30	UPPDRAGSLEDARE J.FREUDENDAHL			
GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR				
SEKTION E-E				
SKALA H=1:100,L=1:400	A1	NUMMER	BET	
G-10-2-003				



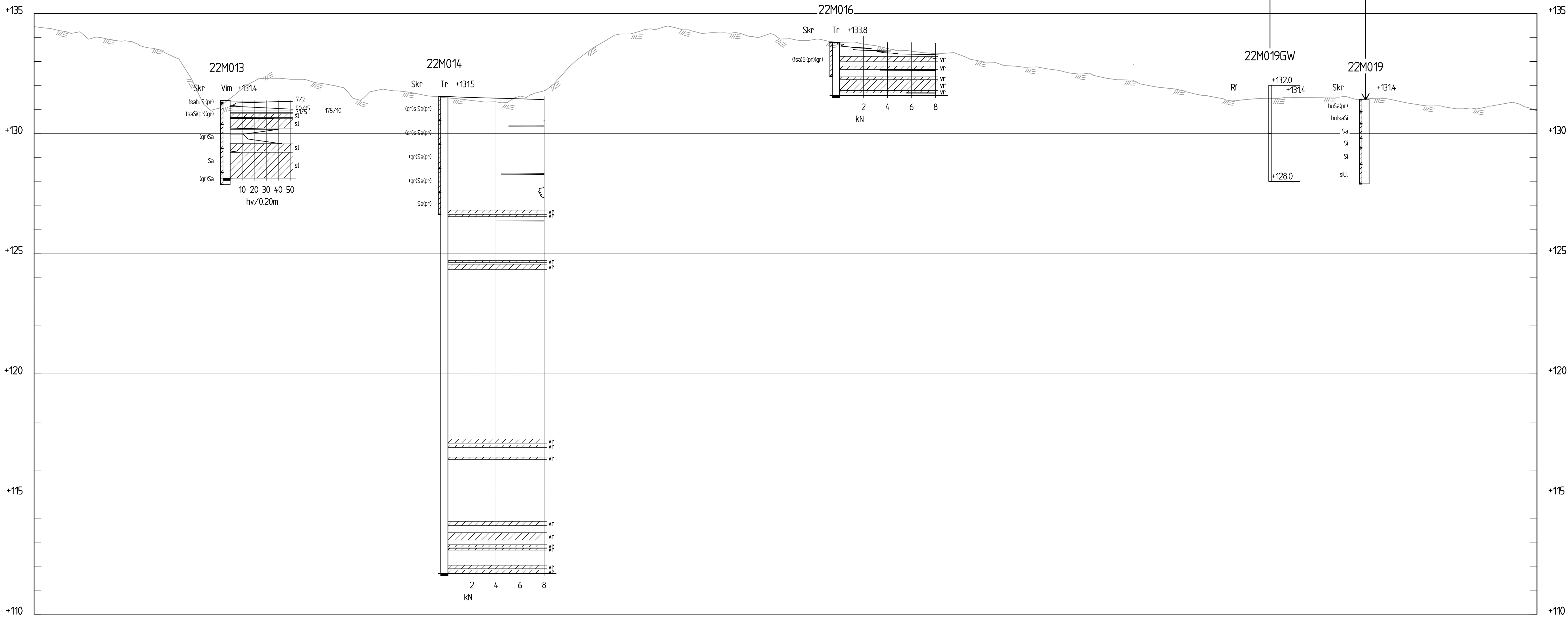
SEKTION F-F
H 1: 100 L 1: 400

TECKENFÖRKLARING

BEFINTLIG MARK
BETECKNINGAR ENLIGT SGF-S BETECKNINGSSYSTEM 2001:2 OCH SS-EN 14688-1
KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 13 30
SYSTEM I HÖJD: RH 2000
ANMÄRKNINGAR
FÖR BORRPUNKTERS EXAKTA LÄGEN SE PLAN.
BEFINTLIG MARK ÄR INLÄST FRÅN 3D-MODELL.
PUNKTER ÄR INTE INMÄTTA I HÖJD, HÖJDER ÄR FRAMTAGNA FRÅN MARKMODELL.



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN	
NORRA KARSTORPSRONDELLEN SKÖVDE KOMMUN				
				
UPPDRAG NR 2020042	RITAD/KONSTRUERAD AV A.NOSENKO	HANDLÄGGARE J.FREUDENDAHL		
DATUM 2022-08-30	UPPDRAGSLEDARE J.FREUDENDAHL			
GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR				
SEKTION F-F				
SKALA H=1:100,L=1:400	A1	NUMMER G-10-2-004	BET	



TECKENFÖRKLARING

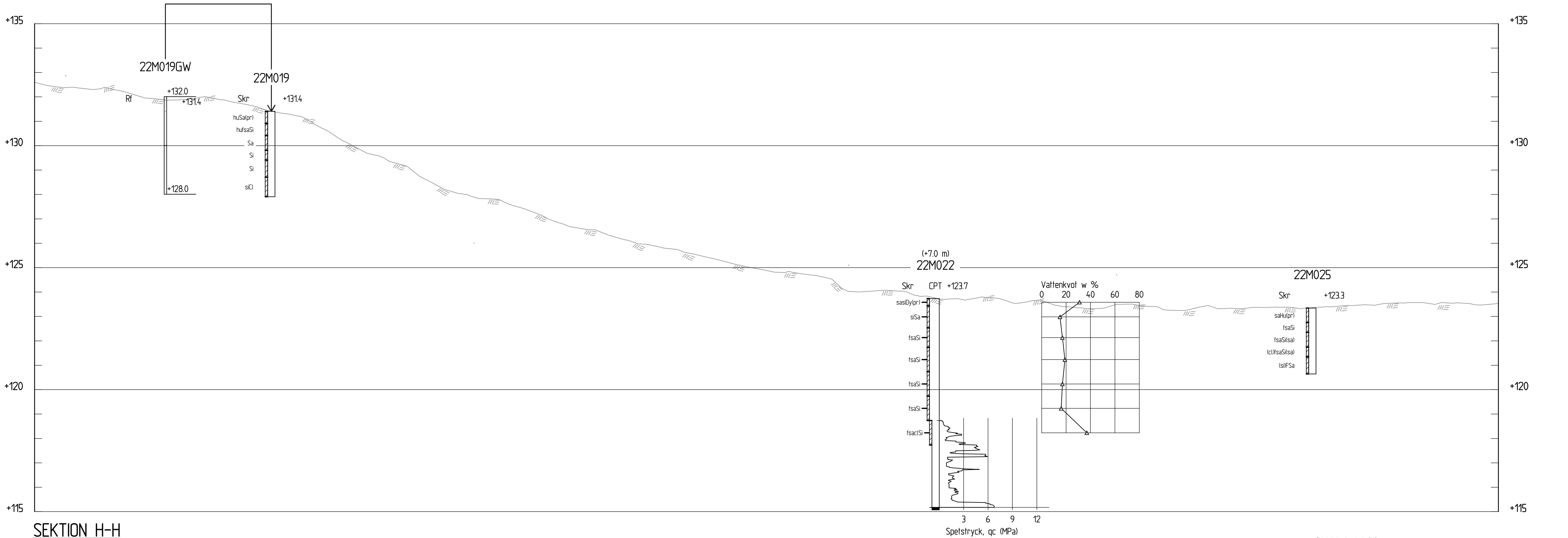
BEFINTLIG MARK

BETECKNINGAR ENLIGT SGF-S BETECKNINGSSYSTEM 2001:2 OCH SS-EN 14688-1

KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 13 30
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR
FÖR BORRPUNKTERS EXAKTA LÄGEN SE PLAN.
BEFINTLIG MARK ÄR INLÄST FRÅN 3D-MODELL.
PUNKTER ÄR INTE INMÄTTA I HÖJD. HÖJDER ÄR FRAMTAGNA FRÅN MARKMODELL.

SEKTION G-G
H 1: 100 L 1: 400



SEKTION H-H
H 1: 100 L 1: 400

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN	
NORRA KARSTORPSRONDELLEN SKÖVDE KOMMUN				
MITTA				
UPPDRAG NR 2020042	RITAD/KONSTRUERAD AV A.NOSENKO	HANDLÄGGARE J.FREUDENDAHL		
DATUM 2022-08-30	UPPDRAGSLEDARE J.FREUDENDAHL			
GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR				
SEKTIONER G-G, H-H				
SKALA H=1:100,L=1:400	A1	NUMMER	I BET	
G-10-2-005				

Bilaga 1





Ackred. nr. 10381
Provning
ISO/IEC 17025

Ver. 1

2022-06-30

RAPPORT S 220316

Utfärdad av ackrediterat laboratorium

Västbergavägen 24, 126 30 HÄGERSTEN

Redovisning av rutinundersökning på störda prover

Beställare:

Mitta Stockholm

Projekt:

Norra Karstorp

Provtagningsdatum:

220615-16

Projektsansvarig

Johan Freudendahl

Projekt nr.

2020042

Ankomstdatum:

220620-22

Adress:

Västbergavägen 24

Provtagare**

Mitta AB

Analysdatum:

220629

Borrhål	Djup m	Okulär klassificering ⁴	Förkortning ²	Mtrl typ / tjälff. Klass ³	Provt. utrustning	Skrymdensitet CPT ρ ⁴ , t/m ³	Vattenkvot w _N ⁵ %	Konflytgräns w _L ⁶ %	Anmärkning
22M003	0,00 - 0,20	Mörkbrun sandig HUMUSJORD	saHu	6A/3	Skr				
	0,20 - 1,00	Brun siltig FINSAND med enstaka växtrester	siFSa (pr)	3B/2	Skr				
	1,00 - 2,00	Brun SAND med enstaka växtrester	Sa (pr)	2/1	Skr				
	2,00 - 3,00	Brun SAND med enstaka gruskorn	Sa (gr)	2/1	Skr				
22M006	0,10 - 1,00	Brun något grusig SAND med enstaka växtrester	(gr)Sa (pr)	2/1	Skr				
	1,00 - 2,00	Brun siltig FINSAND	siFSa	4A/3	Skr				
	2,00 - 3,00	Brun siltig FINSAND	siFSa	4A/3	Skr				
	3,00 - 3,50	Brun siltig FINSAND	siFSa	4A/3	Skr				
	3,50 - 4,00	Brun siltig FINSAND	siFSa	4A/3	Skr				
	4,00 - 4,50	Brun finsandig SILT	fsaSi	5A/4	Skr		19,5		
	4,50 - 5,00	Brun siltig FINSAND	siFSa	4A/3	Skr				
	5,00 - 5,50	Brun siltig FINSAND med enstaka gruskorn	siFSa (gr)	4A/3	Skr				
	5,50 - 6,00	Brun siltig FINSAND	siFSa	4A/3	Skr				

*Ej ackrediterad metod, **Vid extern provtagning åligger provtagningsförfarandet hos kund. Mitta följer SS-EN 932-1 vid provtagning om ej annat angivits på aktuell rapport

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultat avser endast den provade mängden

Mätosäkerhet återfinns på <https://mitta.fi/wp-content/uploads/2020/03/Matosakerhet-SHOLMLLA.pdf>

Enligt: ¹SS-EN ISO 14688-1, -2 | ²SGF Beteckningssystem 2016 | ³AMA Anläggning 17 | ⁴SS-EN IS 17892-2:2014 | ⁵SS-EN ISO 17892-1:2014 | ⁶SS-EN ISO 17892-12:2018 med hänsyn till SGF N 1:2018*

Utförd av: MN, LJ

Granskad av:

2022-06-30 | 08:41

WWW.MITTA.SE

SIDA 1

Redovisning av rutinundersökning på störda prover

Beställare:	Mitta Stockholm	Projekt:	Norra Karstorp	Provtagningsdatum:	220809
Projektansvarig	Johan Freudendahl	Projekt nr.	220042	Ankomstdatum:	220819
Adress:	Västbergavägen 24	Provtagare**	Mitta AB	Analysdatum:	220829

Borrhål	Djup m	Okulär klassificering* ¹	Förkortning ²	Mtrl typ / tjäl. Klass ³	Provt. utrustning	Skrymdensitet CPT ρ^4 , t/m ³	Vattenkvot w_N^5 %	Konflytgräns w_L^6 %	Anmärkning
22M010	0,00 - 1,00	Brun FINSAND	FSa	2/1	Skr		3,5		
	1,00 - 2,00	Brun FINSAND	FSa	2/1	Skr		4,5		
	2,00 - 2,50	Brun FINSAND	FSa	2/1	Skr		3,9		
	2,50 - 3,00	Brun siltig FINSAND	siFSa	3B/2	Skr		13,4		
	3,00 - 4,00	Brun finsandig SILT	fsaSi	5A/4	Skr		21,1		
	4,00 - 5,00	Brun finsandig SILT	fsaSi	5A/4	Skr		22,3		
	5,00 - 6,00	Brun finsandig SILT	fsaSi	5A/4	Skr		22,6		
22M022	0,00 - 0,30	Mörkbrun sandig siltig DY med enstaka växtdelar	sasiDy (pr)	6A/3	Skr		30,9		
	0,30 - 1,20	Brun siltig SAND	siSa	3B/2	Skr		15,2		
	1,20 - 2,00	Grå finsandig SILT	fsaSi	5A/4	Skr		16,9		
	2,00 - 3,00	Grå finsandig SILT	fsaSi	5A/4	Skr		18,8		
	3,00 - 4,00	Grå finsandig SILT	fsaSi	5A/4	Skr		16,8		
	4,00 - 5,00	Grå finsandig SILT	fsaSi	5A/4	Skr		16,0		
	5,00 - 6,00	Grå finsandig lerig SILT	fsacliSi	5A/4	Skr		36,5		

*Ej ackrediterad metod, **Vid extern provtagning åligger provtagningsförfarandet hos kund. Mitta följer SS-EN 932-1 vid provtagning om ej annat angivits på aktuell rapport

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultat avser endast den provade mängden

Mätosäkerhet återfinns på <https://mitta.fi/wp-content/uploads/2020/03/Matosakerhet-SHOLMLLA.pdf>

Enligt: ¹SS-EN ISO 14688-1, -2 | ²SGF Beteckningssystem 2016 | ³AMA Anläggning 17 | ⁴SS-EN IS 17892-2:2014 | ⁵SS-EN ISO 17892-1:2014 | ⁶SS-EN ISO 17892-12:2018 med hänsyn till SGF N 1:2018*

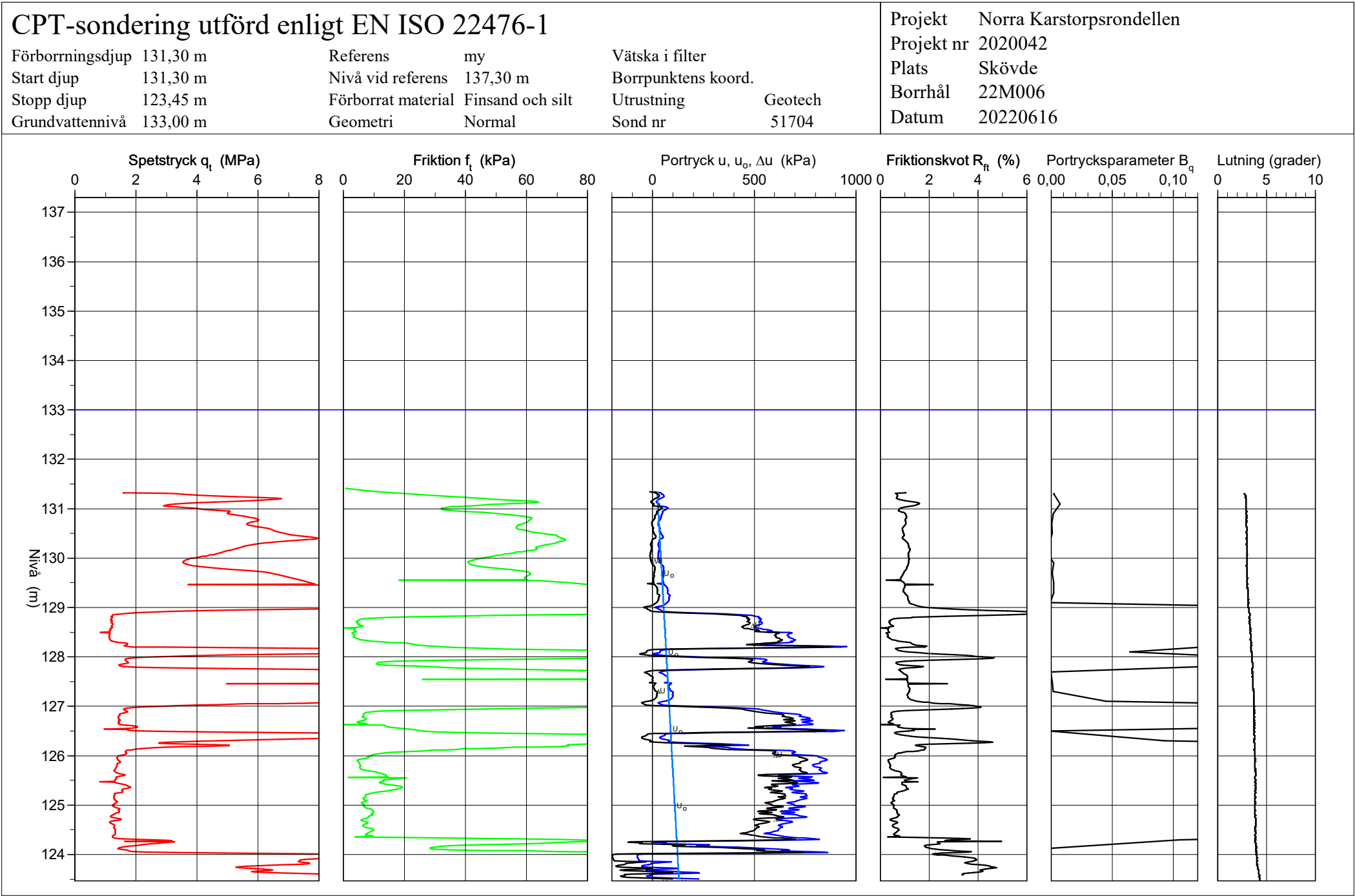
Utförd av:

MN

Granskad av:

LJ

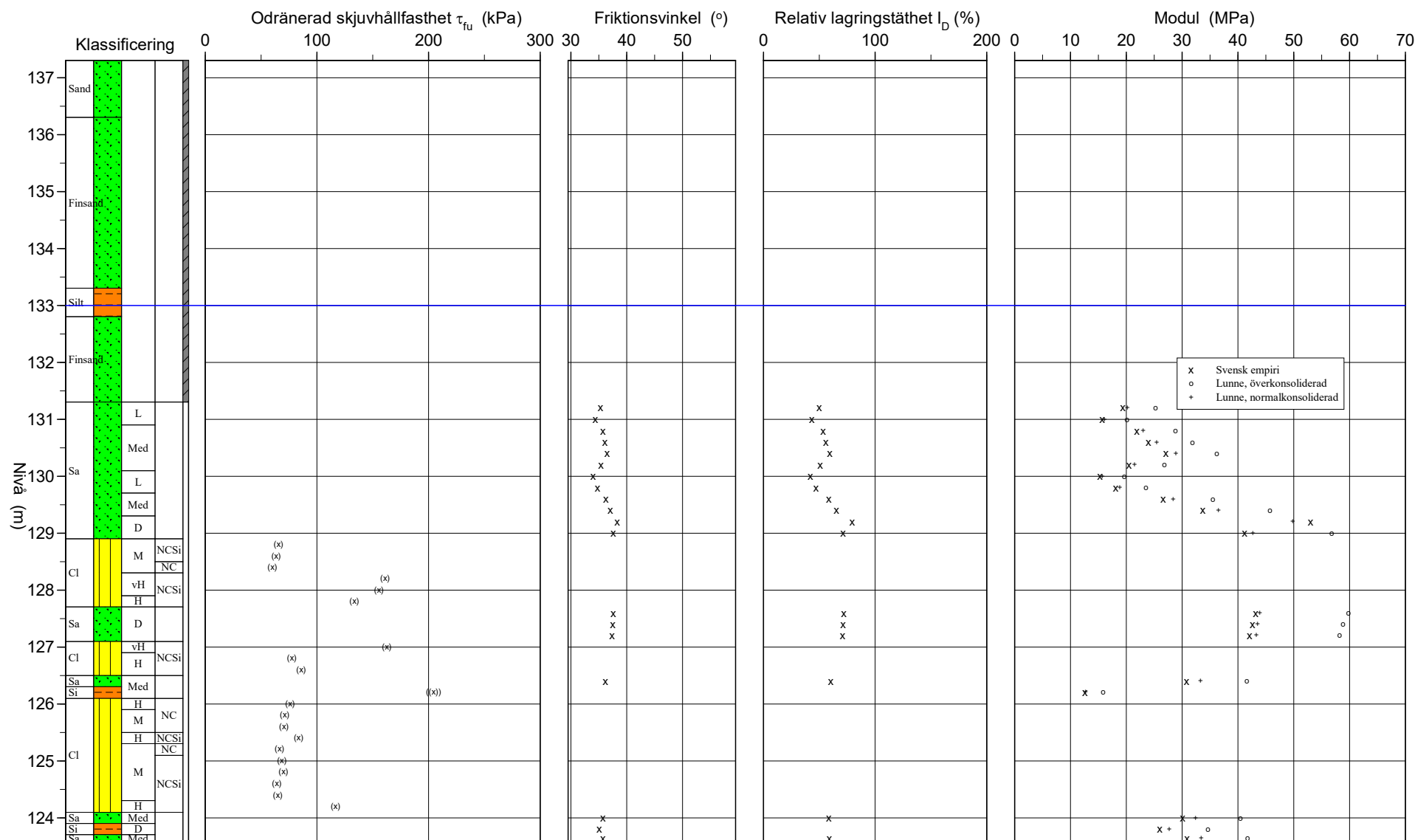
Provningsansvarig:



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	131,30 m	Utvärderare	Johan Freudendahl
Nivå vid referens	137,30 m	Förbörat material	Finsand och silt	Datum för utvärdering	2022-09-12
Grundvattenyta	133,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	131,30 m	Geometri	Normal		

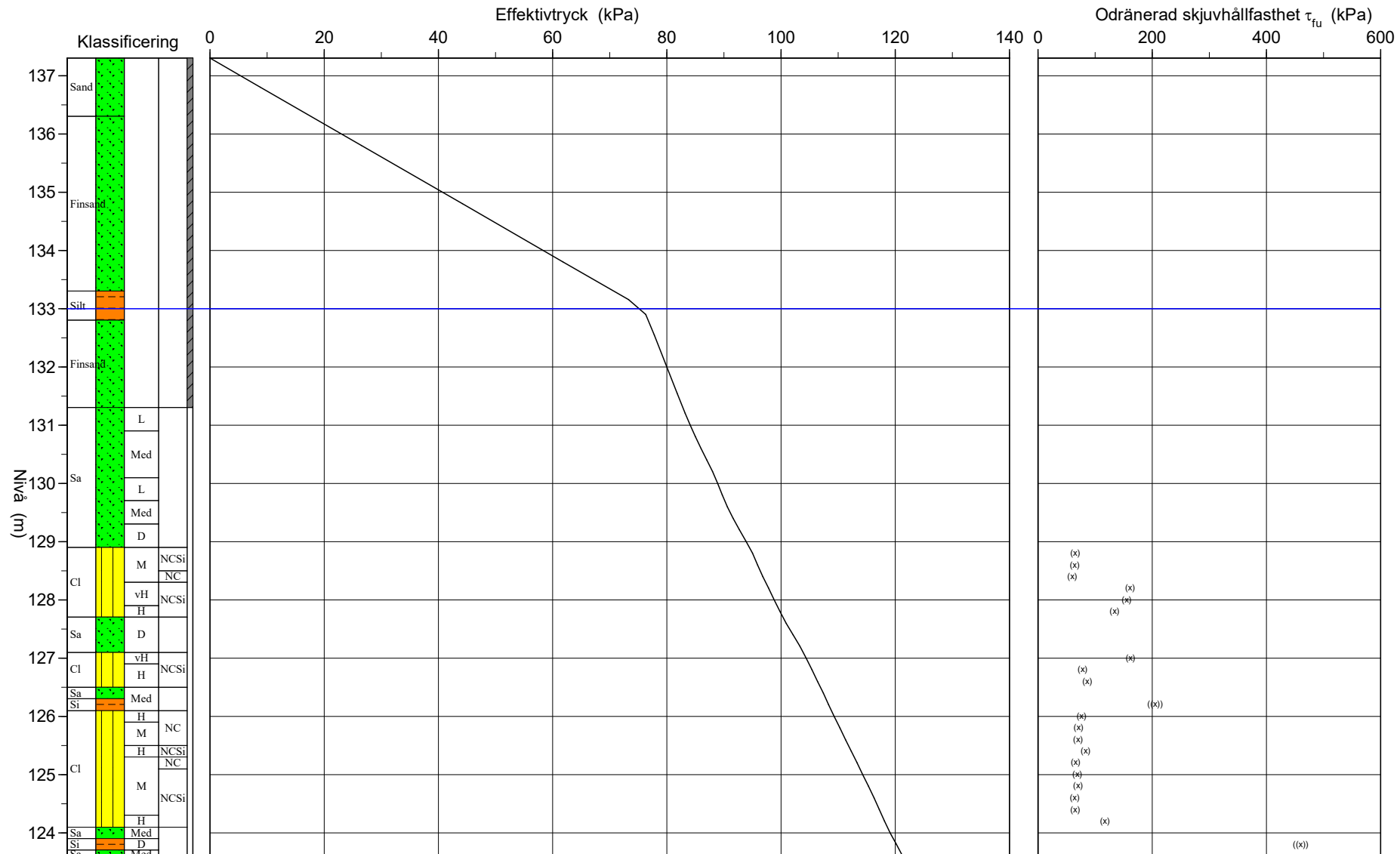
Projekt	Norra Karstorpsrondellen
Projekt nr	2020042
Plats	Skövde
Borrhål	22M006
Datum	20220616



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborrningsdjup 131,30 m Utvärderare Johan Freudendahl
 Nivå vid referens 137,30 m Förborrat material Finsand och silt Datum för utvärdering 2022-09-12
 Grundvattenyta 133,00 m Utrustning Geotech
 Startdjup 131,30 m Geometri Normal

Projekt Norra Karstorpsrondellen
 Projekt nr 2020042
 Plats Skövde
 Borrhål 22M006
 Datum 20220616



C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt Norra Karstorsprondellen 2020042					Plats Skövde Borrhål 22M006 Datum 20220616									
Nivå (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fu}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
137,30	136,30	Sand	1,80				8,8	8,8						
136,30	135,30	Finsand	1,80				26,5	26,5						
135,30	134,30	Finsand	1,80				44,1	44,1						
134,30	133,30	Finsand	1,80				61,8	61,8						
133,30	133,00	Silt	1,80		((6902,2))		73,3	73,3						
133,00	132,80	Silt	1,80		((6902,5))		77,7	76,3						
132,80	132,30	Finsand	1,80				83,9	77,8						
132,30	131,80	Finsand	1,80				92,7	79,8						
131,80	131,30	Finsand	1,80				101,5	81,8						
131,30	131,10	Sa L	1,80			35,4	107,7	83,2			50,0	19,4	25,2	20,2
131,10	130,90	Sa L	1,80			34,4	111,2	84,0			43,3	15,7	20,1	16,1
130,90	130,70	Sa Med	1,90			35,8	114,9	85,0			53,5	21,9	28,8	23,0
130,70	130,50	Sa Med	1,90			36,1	118,6	86,0			56,2	24,0	31,8	25,4
130,50	130,30	Sa Med	1,90			36,5	122,3	87,0			59,7	27,1	36,2	28,9
130,30	130,10	Sa Med	1,90			35,4	126,1	88,0			51,0	20,5	26,8	21,4
130,10	129,90	Sa L	1,80			34,1	129,7	88,9			41,8	15,3	19,6	15,7
129,90	129,70	Sa L	1,80			34,8	133,2	89,7			46,9	18,1	23,5	18,8
129,70	129,50	Sa Med	1,90			36,3	136,8	90,6			58,6	26,6	35,5	28,4
129,50	129,30	Sa Med	1,90			37,1	140,6	91,6			65,7	33,6	45,7	36,5
129,30	129,10	Sa D	2,00			38,3	144,4	92,7			79,5	53,0	74,5	49,8
129,10	128,90	Sa D	2,00			37,7	148,3	93,9			71,6	41,2	56,8	42,7
128,90	128,70	CI M	NCSi 1,85		(65,4)		152,1	95,0		1,00				
128,70	128,50	CI M	NCSi 1,85		(63,5)		155,7	95,9		1,00				
128,50	128,30	CI M	NC 1,85		(60,1)		159,4	96,8		1,00				
128,30	128,10	CI vH	NCSi 1,90		(160,7)		163,0	97,8		1,00				
128,10	127,90	CI vH	NCSi 1,90		(155,4)		166,8	98,8		1,00				
127,90	127,70	CI H	NCSi 1,90		(133,5)		170,5	99,8		1,00				
127,70	127,50	Sa D	2,00			37,6	174,3	100,9			72,0	43,2	59,8	43,9
127,50	127,30	Sa D	2,00			37,5	178,2	102,1			71,3	42,6	58,8	43,5
127,30	127,10	Sa D	2,00			37,5	182,2	103,3			70,9	42,1	58,2	43,3
127,10	126,90	CI vH	NCSi 1,90		(162,3)		186,0	104,4		1,00				
126,90	126,70	CI H	NCSi 1,90		(77,5)		189,7	105,4		1,00				
126,70	126,50	CI H	NCSi 1,90		(86,2)		193,5	106,4		1,00				
126,50	126,30	Sa Med	1,90			36,3	197,2	107,4			60,7	30,8	41,6	33,3
126,30	126,10	Si Med	1,80		((204,5))		200,8	108,3				12,6	15,8	12,7
126,10	125,90	CI H	NC 1,90		(75,9)		204,4	109,3		1,00				
125,90	125,70	CI M	NC 1,90		(71,0)		208,2	110,3		1,00				
125,70	125,50	CI M	NC 1,90		(70,4)		211,9	111,3		1,00				
125,50	125,30	CI H	NCSi 1,90		(83,3)		215,6	112,3		1,00				
125,30	125,10	CI M	NC 1,90		(66,3)		219,4	113,3		1,00				
125,10	124,90	CI M	NCSi 1,90		(68,6)		223,1	114,3		1,00				
124,90	124,70	CI M	NCSi 1,90		(69,8)		226,8	115,3		1,00				
124,70	124,50	CI M	NCSi 1,85		(64,2)		230,5	116,3		1,00				
124,50	124,30	CI M	NCSi 1,85		(65,1)		234,1	117,2		1,00				
124,30	124,10	CI H	NCSi 1,90		(116,6)		237,8	118,1		1,00				
124,10	123,90	Sa Med	1,90			35,8	241,5	119,1			58,4	30,0	40,4	32,4
123,90	123,70	Si D	1,95		((460,1))	(35,2)	245,3	120,2				26,0	34,6	27,7
123,70	123,58	Sa Med	1,90			35,9	248,4	121,1			59,0	30,9	41,7	33,4

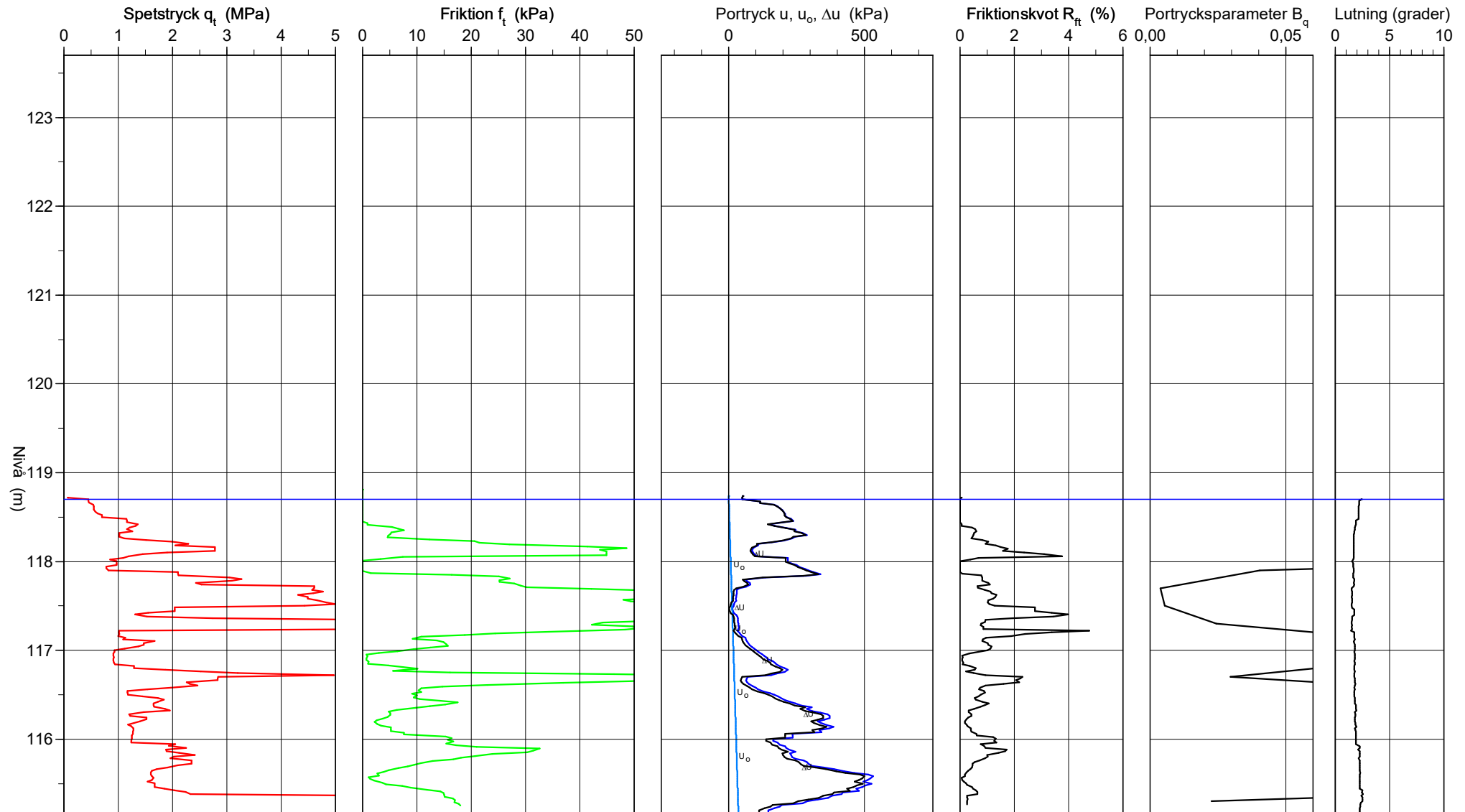
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbörningsdjup 118,70 m
Start djup 118,70 m
Stopp djup 115,14 m
Grundvattennivå 118,70 m

Referens my
Nivå vid referens 123,70 m
Förbörat material Sand och Silt
Geometri Normal

Vätska i filter
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech
Sond nr 4822

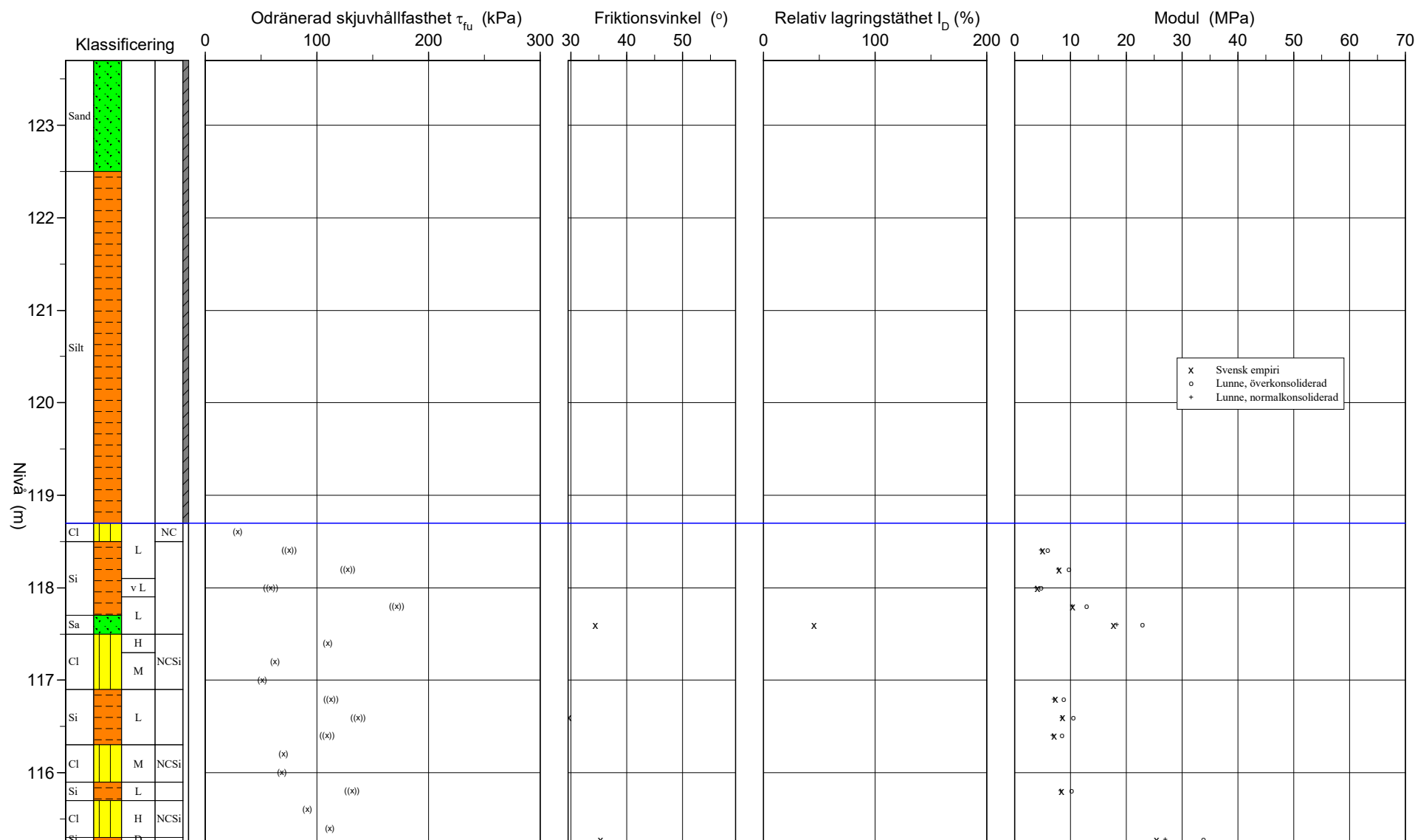
Projekt Norra Karstorpsrondellen
Projekt nr 2020042
Plats Skövde
Borrhål 22M022
Datum 2022-08-10



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 118,70 m Utvärderare Johan Freudendahl
 Nivå vid referens 123,70 m Förbörat material Sand och Silt Datum för utvärdering 2022-09-15
 Grundvattenyta 118,70 m Utrustning Geotech
 Startdjup 118,70 m Geometri Normal

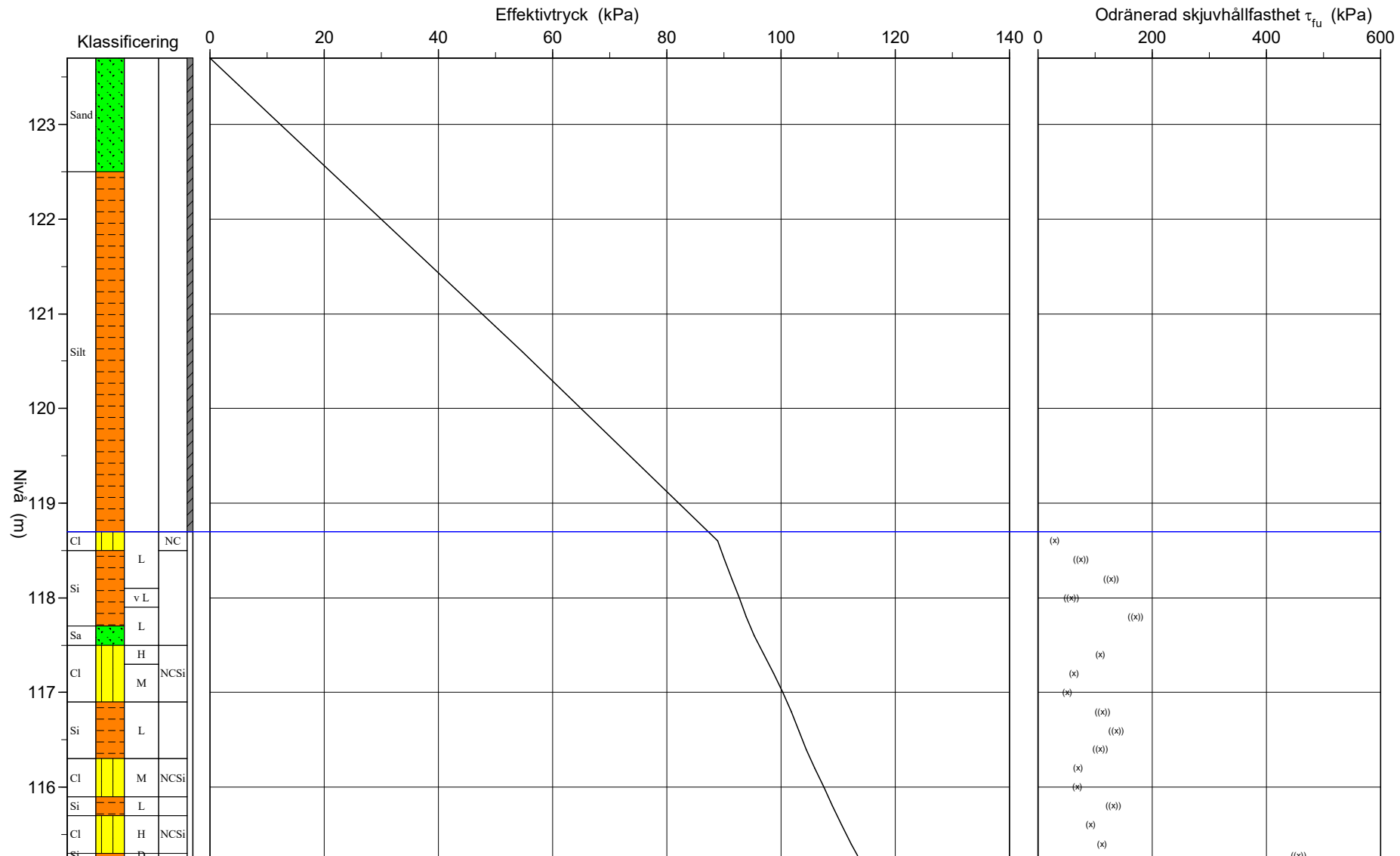
Projekt Norra Karstorpsrondellen
 Projekt nr 2020042
 Plats Skövde
 Borrhål 22M022
 Datum 2022-08-10



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborrningsdjup 118,70 m Utvärderare Johan Freudendahl
 Nivå vid referens 123,70 m Förborrat material Sand och Silt Datum för utvärdering 2022-09-15
 Grundvattenyta 118,70 m Utrustning Geotech
 Startdjup 118,70 m Geometri Normal

Projekt Norra Karstorpsrondellen
 Projekt nr 2020042
 Plats Skövde
 Borrhål 22M022
 Datum 2022-08-10



C P T - sondering

Projekt

Norra Karstorpsrondellen

2020042

Plats

Skövde

Borrhål

22M022

Datum

2022-08-10

Förbörningsdjup

118,70 m

Startdjup

118,70 m

Stoppdjup

115,14 m

Grundvattenyta

118,70 m

Referens

my

Nivå vid referens

123,70 m

Förbörat material

Sand och Silt

Geometri

Normal

Vätska i filter

Operatör

Håkan Arnklint

Utrustning

Geotech

☒ Portryck registrerat vid sondering

Kalibreringsdata

Spets

4822

Inre friktion O_c

0,0 kPa

Datum

Inre friktion O_f

0,0 kPa

Areafaktor a

0,814

Cross talk c_1

0,000

Areafaktor b

0,003

Cross talk c_2

0,000

Nollvärden, kPa

	Portryck	Friktion	Spetstryck
Före	234,10	128,20	6,03
Efter	219,70	128,20	6,01
Diff	-14,40	0,00	-0,02

Skalfaktorer

Portryck	Friktion	Spetstryck
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor

Korrigerig

Portryck

(ingen)

Friktion

(ingen)

Spetstryck

(ingen)

Bedömd sonderingsklass

Test kategori C

☐ Använd skalfaktorer vid beräkning

Portrycksobservationer

Nivå (m)	Portryck (kPa)
118,70	0,00

Skiktgränser

Nivå (m)

Klassificering

Nivå (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart
Från	Till	(ton/m ³)		
123,70	122,50	1,80		Sand Silt
122,50	118,70	1,80		

Anmärkning

C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt Norra Karstorsprondellen 2020042						Plats Skövde Borrhål 22M022 Datum 2022-08-10								
Nivå (m)		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
Från	Till													
123,70	122,50	Sand	1,80				10,6	10,6						
122,50	118,70	Silt	1,80		((-6900,9))		54,7	54,7						
118,70	118,50	CI L	1,60		(29,2)		89,9	88,9		1,00				
118,50	118,30	Si L	1,70		((75,1))		93,1	90,1				5,0	5,9	4,7
118,30	118,10	Si L	1,70		((127,6))		96,4	91,4				8,0	9,7	7,8
118,10	117,90	Si v L	1,60		((58,3))		99,7	92,7				4,1	4,7	3,8
117,90	117,70	Si L	1,70		((171,2))		102,9	93,9				10,4	12,9	10,3
117,70	117,50	Sa L	1,80			34,4	106,3	95,3			45,2	17,7	22,9	18,3
117,50	117,30	CI H	NCSi	1,90	(109,3)		110,0	97,0		1,00				
117,30	117,10	CI M	NCSi	1,85	(62,5)		113,6	98,6		1,00				
117,10	116,90	CI M	NCSi	1,85	(50,9)		117,3	100,3		1,00				
116,90	116,70	Si L		1,70	((112,5))		120,8	101,8				7,2	8,8	7,0
116,70	116,50	Si L		1,70	((136,8))	(29,7)	124,1	103,1				8,6	10,5	8,4
116,50	116,30	Si L		1,70	((109,1))		127,4	104,4				7,1	8,5	6,8
116,30	116,10	CI M	NCSi	1,85	(69,9)		130,9	105,9		1,00				
116,10	115,90	CI M	NCSi	1,85	(68,6)		134,5	107,5		1,00				
115,90	115,70	Si L		1,70	((131,7))		138,0	109,0				8,4	10,2	8,2
115,70	115,50	CI H	NCSi	1,90	(91,7)		141,6	110,6		1,00				
115,50	115,30	CI H	NCSi	1,90	(111,6)		145,3	112,3		1,00				
115,30	115,25	Si D		1,95	((455,5))	(35,3)	147,6	113,4				25,4	33,8	27,0