MITTA
GEOTEKNIK, VATTEN & MILJÖ

Skövde kommun

Norra Karstorpsrondellen

Översiktlig geoteknisk undersökning

PM Geoteknik 2022-09-16

Datum: 2022-09-16	Rev A: 2026-04-29	Uppdragsnummer: 2020042
Upprättad av: Johan Freudendahl Reviderad av: Frédéric Pascal, Tan Manh Do		
Granskning: Håkan Rosén		

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN:	Norra Karstorpsrondellen Geoteknisk undersökning
UPPDRAGSNUMMER:	2020042
UPPRÄTTAD DATUM:	2022-09-16
REVIDERAD DATUM:	2026-04-29
BESTÄLLARE:	Skövde kommun BESTÄLLARENS OMBUD: Mario Figueredo
KONSULT:	Mitta AB Organisationsnummer: 556676-6647 Projektledare: Johan Freudendahl Handläggare: Frédéric Pascal Tan Manh Do Granskare: Håkan Rosén Fältgeotekniker: Håkan Arnklint Oscar Wahlander Fredrik Stenqvist

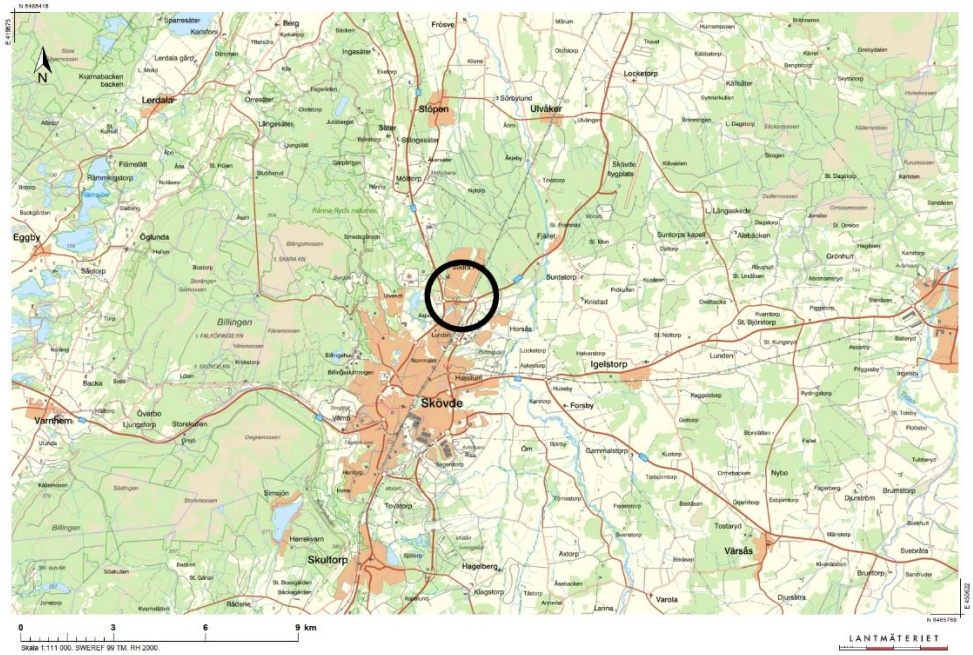
***Revision A**: komplettering av avsnitt 12 och framtagning av bilaga 3.*

INNEHÅLL

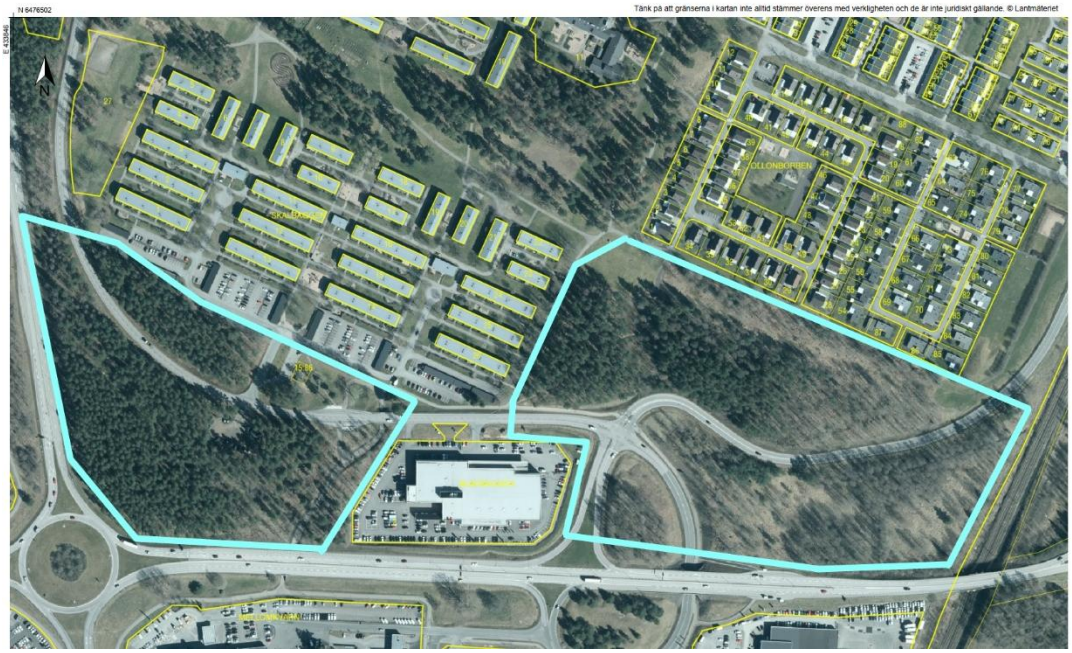
1 OBJEKT OCH UPPDRAG 4
2 SYFTE 5
3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN 5
4 STYRANDE DOKUMENT 5
5 POSITIONERING 6
6 GEOTEKNISKA FÄLT OCH LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR 6
6.1 UTFÖRDA FÄLTUNDERSÖKNINGAR 6
6.2 UNDERSÖKNINGSPERIOD 6
6.3 FÄLTARBETE 6
6.4 PROVHANTERING 6
6.5 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR 7
7 MARKFÖRHÅLLANDEN 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 14
14.4 PÅLNING 15
15 SCHAKTNING 15
16 ÖVRIGT 15
RITNINGAR 17
BILAGOR 17

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*

Undersökningsmetod	**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*

Undersökningsmetod	**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*

Undersökningsmetod	**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 borrpunkterna 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 digitalhöjdmodell från Lantmäteriet för att bestämma höjder på punkterna.

Mätningarna har utfört 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 avborrledarna Håkan Arnklint, Fredrik Stenqvist och Oscar Wahlander på Mitta AB.

Markundersökningarna har utförts med geoteknisk borrbandvagnar 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 tjugoåtta 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 förkommer t ex grusig sand som fyllning.

I flera punkter på båda delområdena genomfördes provtagning på de översta sex metern med skruvprovtagningsutrustningen på borriggen. 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.

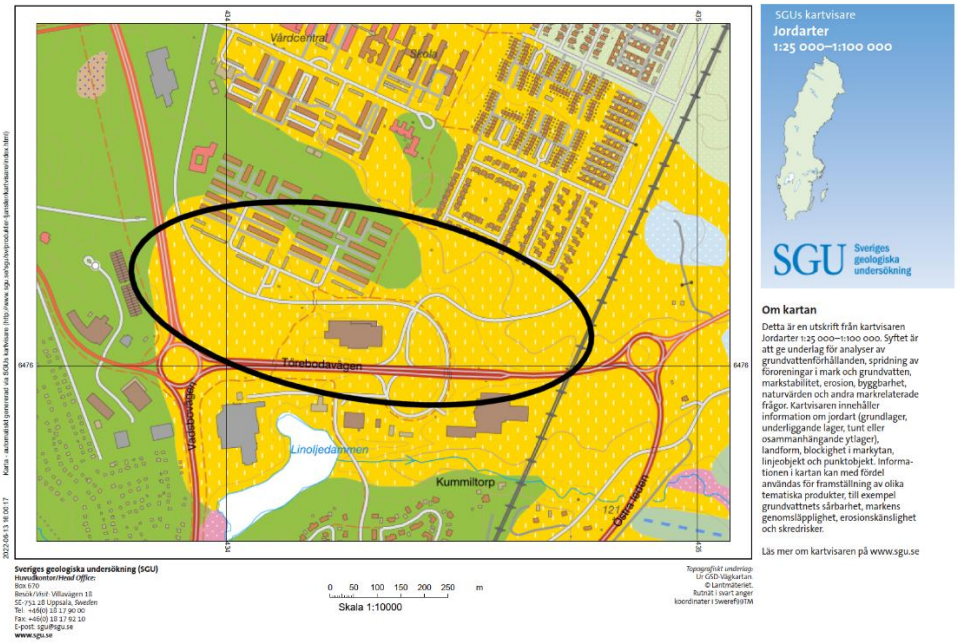
Under lagret med silt/sand tyder CPT-sonderingarna, men även vikt och trycksonderingar på att ett lager med finare material (lera) tar vid. Detta lager varierar i tjocklek och är sannolikt inte heller homogent utan även här förekommer inslag av sand och silt, se bilaga 2 CPT-sonderingar.

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.

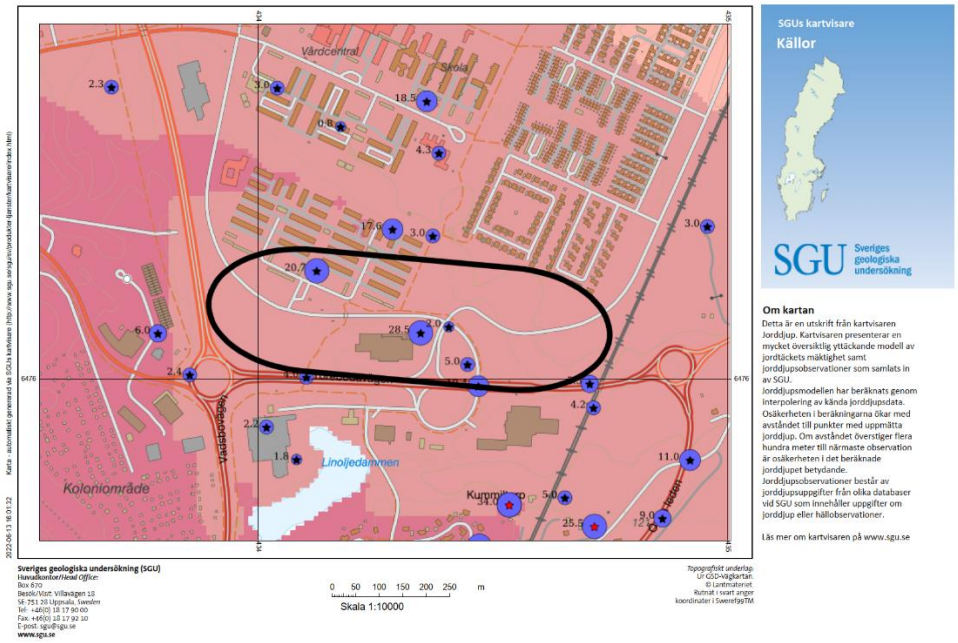
7.4 Planerad bebyggelse

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.

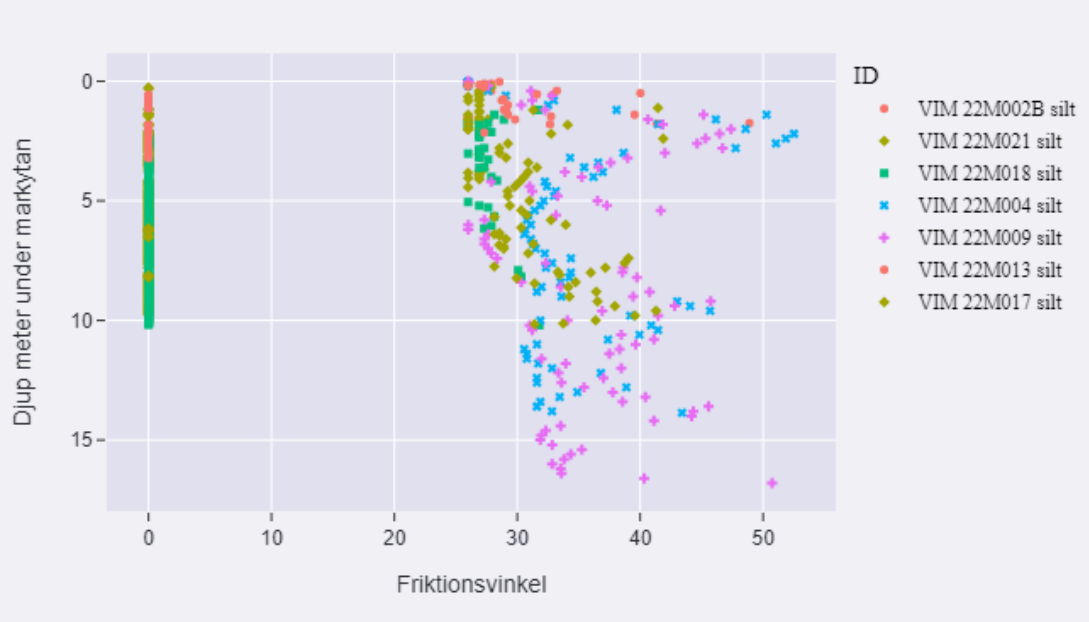
8 REDOVISNING

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.



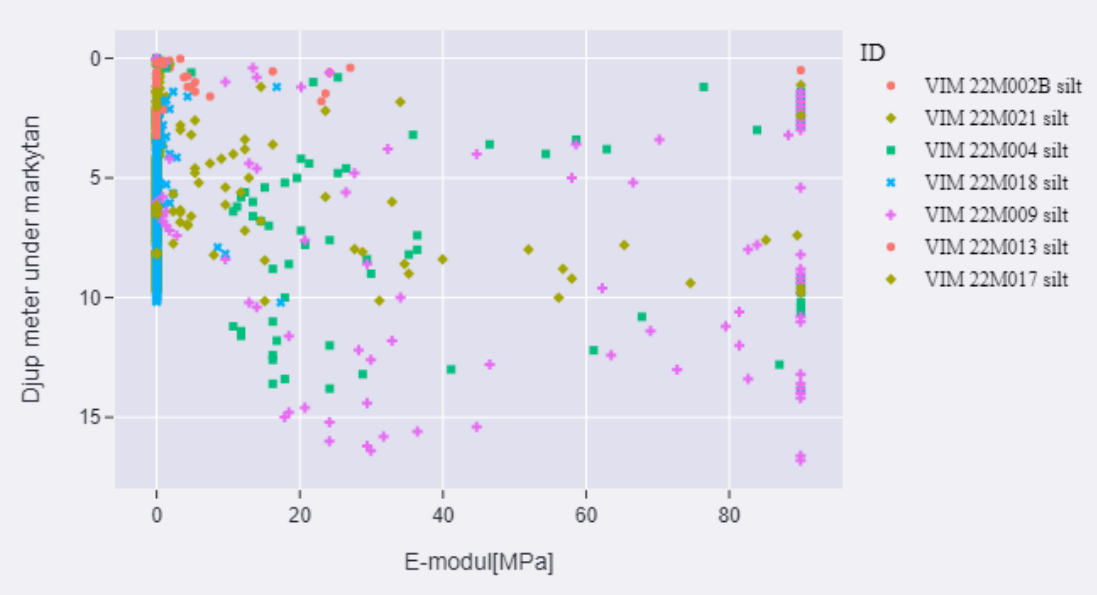
Figur 5. Friktionsvinkel utvärderad utifrån viktsonderingar.



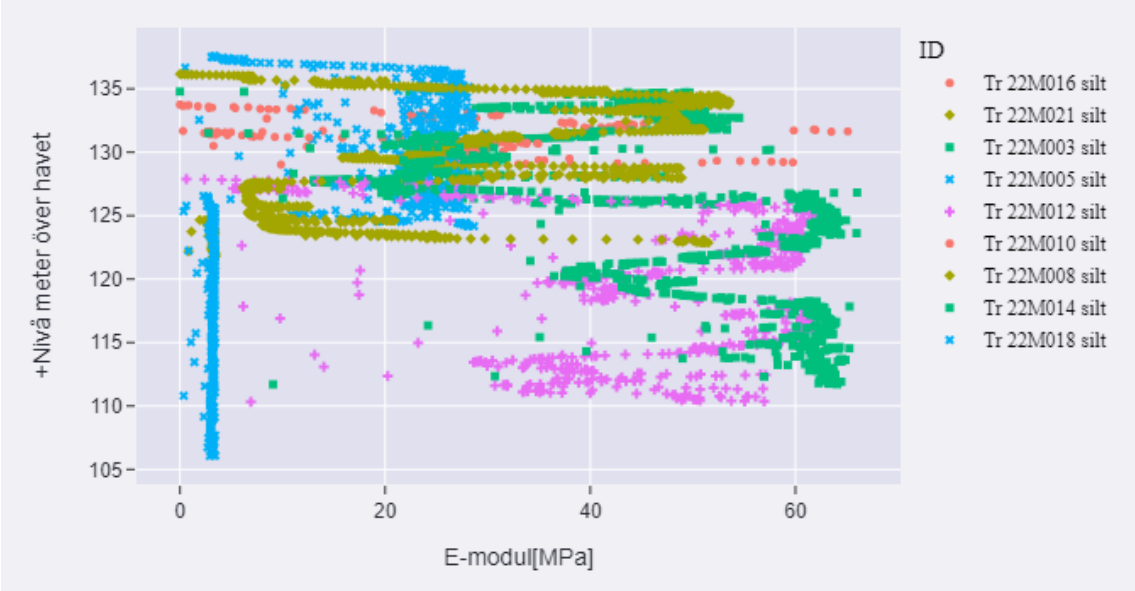
Figur 6. Friktionsvinkel utvärderad utifrån trycksonderingar.

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 väldränerat. 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 förkommande 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.

Rev. A:
Stabilitetsberäkningar har utförts för planerade förhållanden, se bilaga 3.

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 frostskyddad 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	Friktions-vinkel, $\varnothing_k$ [◦]	Elasticitets-modul, 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

$Xd = (1/\gamma M) \bullet \eta \bullet X\text{Medelvärde}$

XMedelvärde 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 vattenövermättnad 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 bottenupptryckning. 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

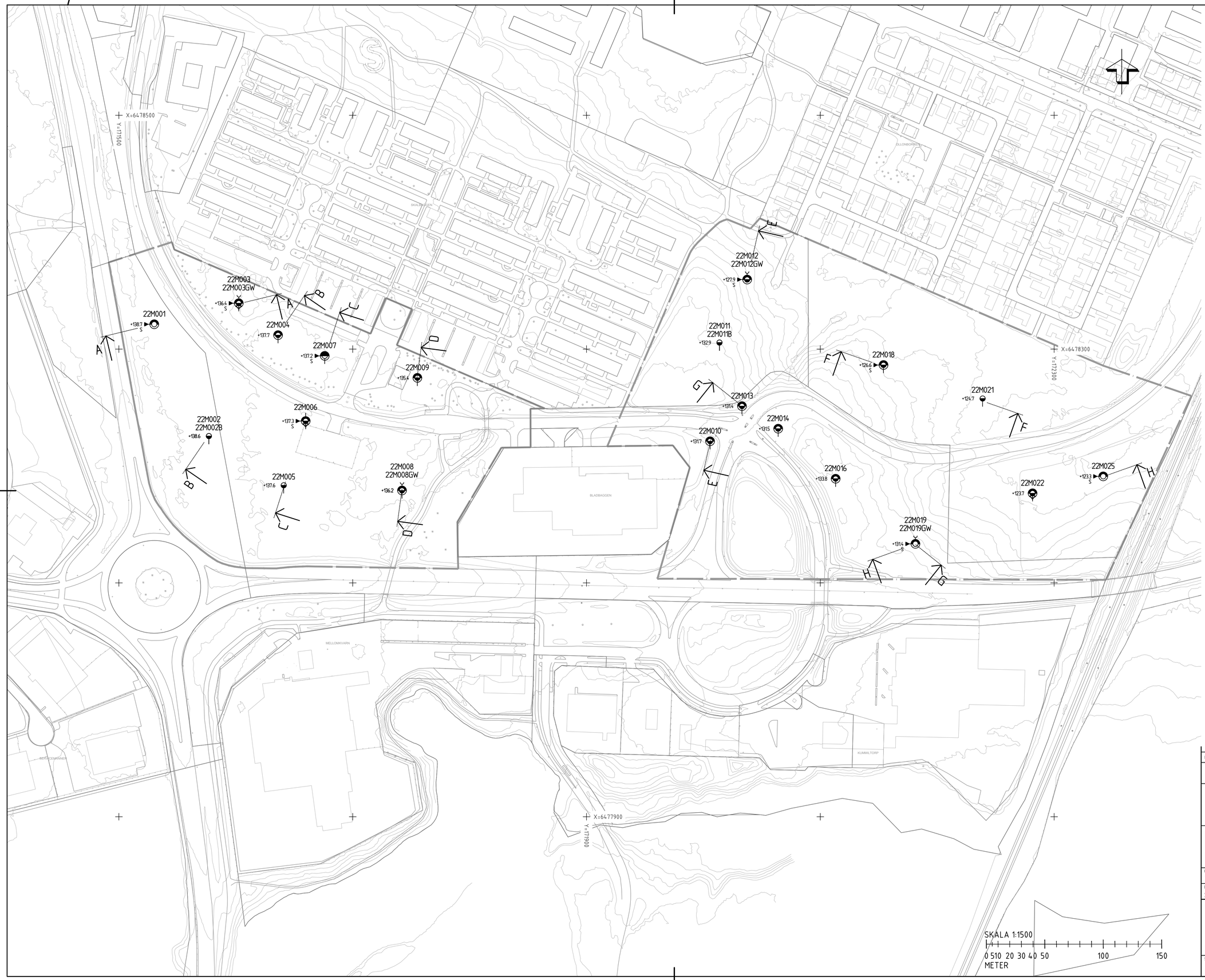
BILAGOR

Bilaga 1 – Laboratorieanalyser
Bilaga 2 – Utvärderade CPT-sonderingar
Bilaga 3 – Rev A. Stabilitetsberäkningar

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	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

NORRA KARSTORPSRONDELLEN

SKÖVDE KOMMUN

MITTA

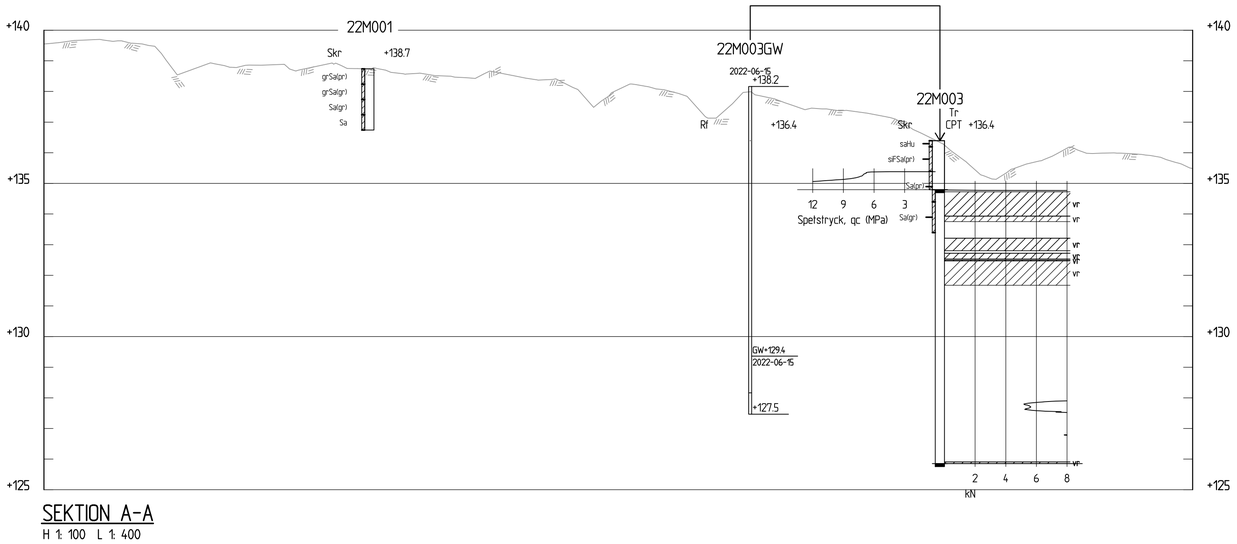
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2020042	A.NOSENKO	J.FREUDENDAHL
DATUM	UPPDRAGSLEDARE	
2022-08-30	J.FREUDENDAHL	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

PLAN

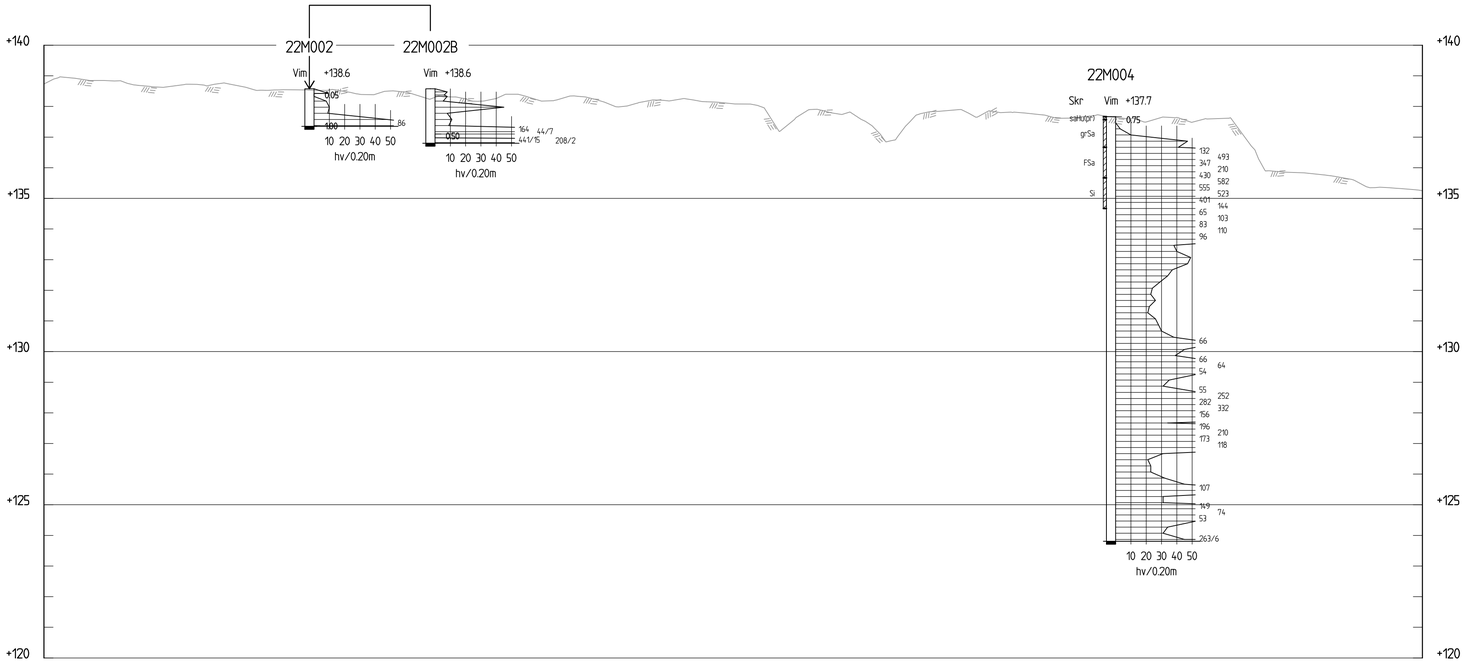
SKALA	A1	NUMMER	BET
1:1500		G-10-1-001	

FIL: C:\Users\AnnaNosenko\Vetta AB\Mitta o Geoteknik - Dokument\Vetta Geo och Miljö från jul 2021\Projekt\S\Skövde kommun\2020042 Norra Karstorpsrondellen\CAD\Ritfiler\G-10-1-001.dwg PLOTTAD: 2022-8-30 11:59:42 AV ANVÄNDARE: AnnaNosenko



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

SKALA 1:400

0 5 10 15 20 30 40
METER

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

NORRA KARSTORPSRONDELLEN

SKÖVDE KOMMUN

MITTA

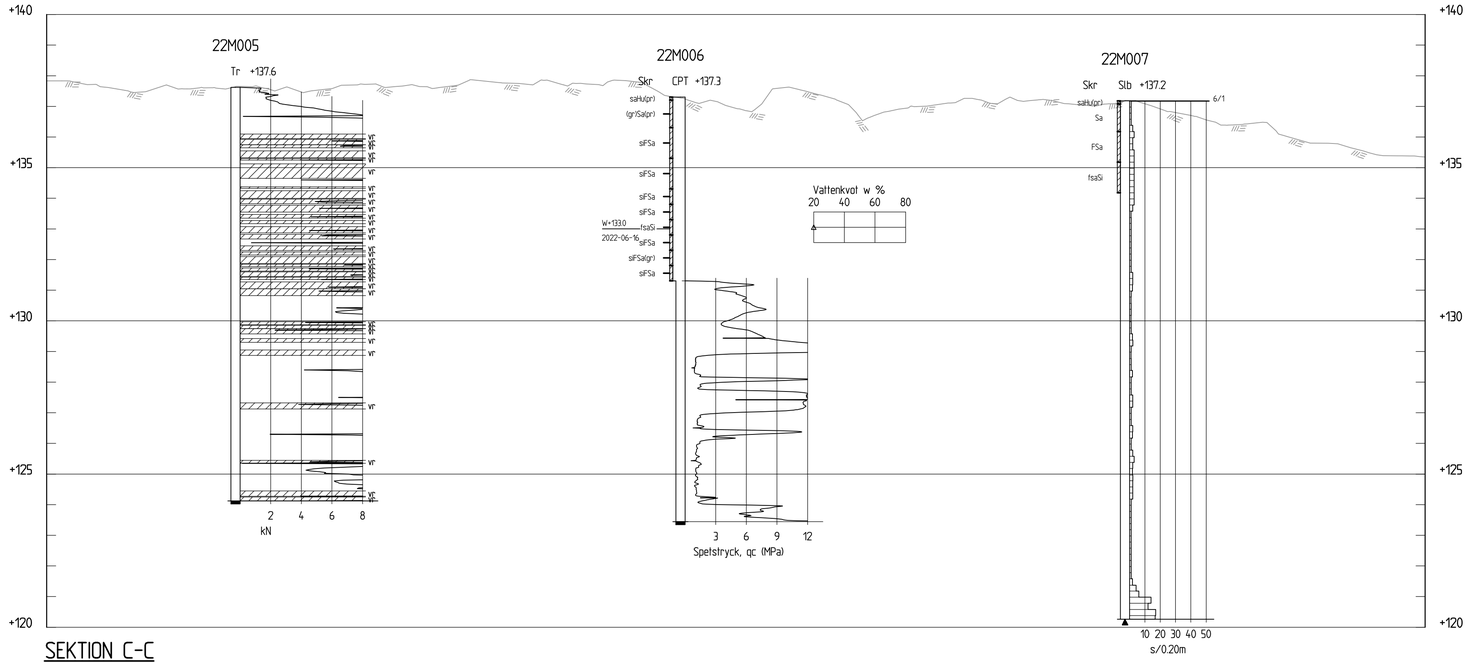
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2020042	A.NOSENKO	J.FREUDENDAHL
DATUM	UPPDRAGSLEDARE	
2022-08-30	J.FREUDENDAHL	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

SEKTIONER A-A, B-B

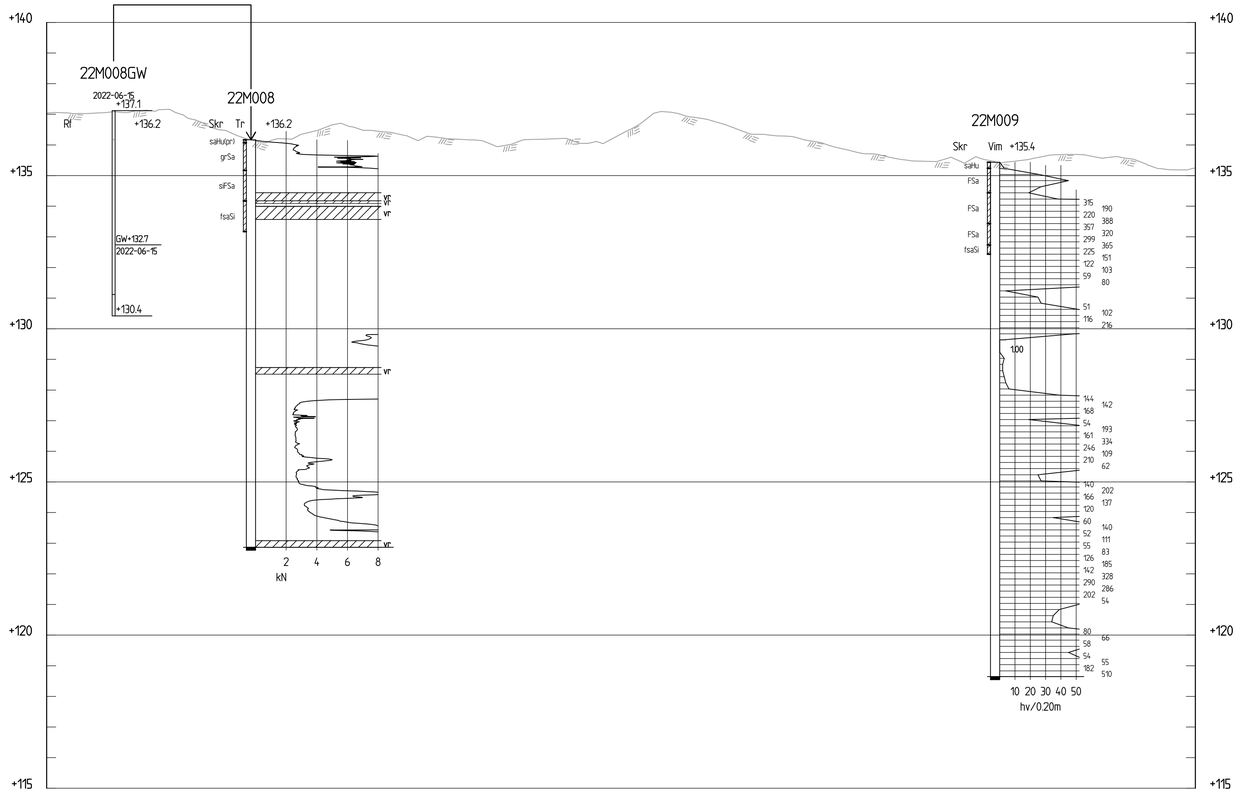
SKALA	NUMMER	BET
A1 H=1:100,L=1:400	G-10-2-001	

Fil: C:\Users\AnnaNosenko\Mitta AB\Mitt o Geoteknik - Dokument\Mitta Geo och Miljö inför jul 2021\Projekt\S Skövde kommun\2020042_Norra Karstorpsrondellen\CAD\Utlåtande\G-10-2-001.dwg PLOTTAD: 2022-8-30 12:00:09 AV ANVÄNDARE: AnnaNosenko



SEKTION C-C

H 1: 100 L 1: 400



SEKTION D-D

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.

SKALA 1:400

0 5 10 15 20 30 40
METER

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

NORRA KARSTORPSRONDELLEN

SKÖVDE KOMMUN

MITTA

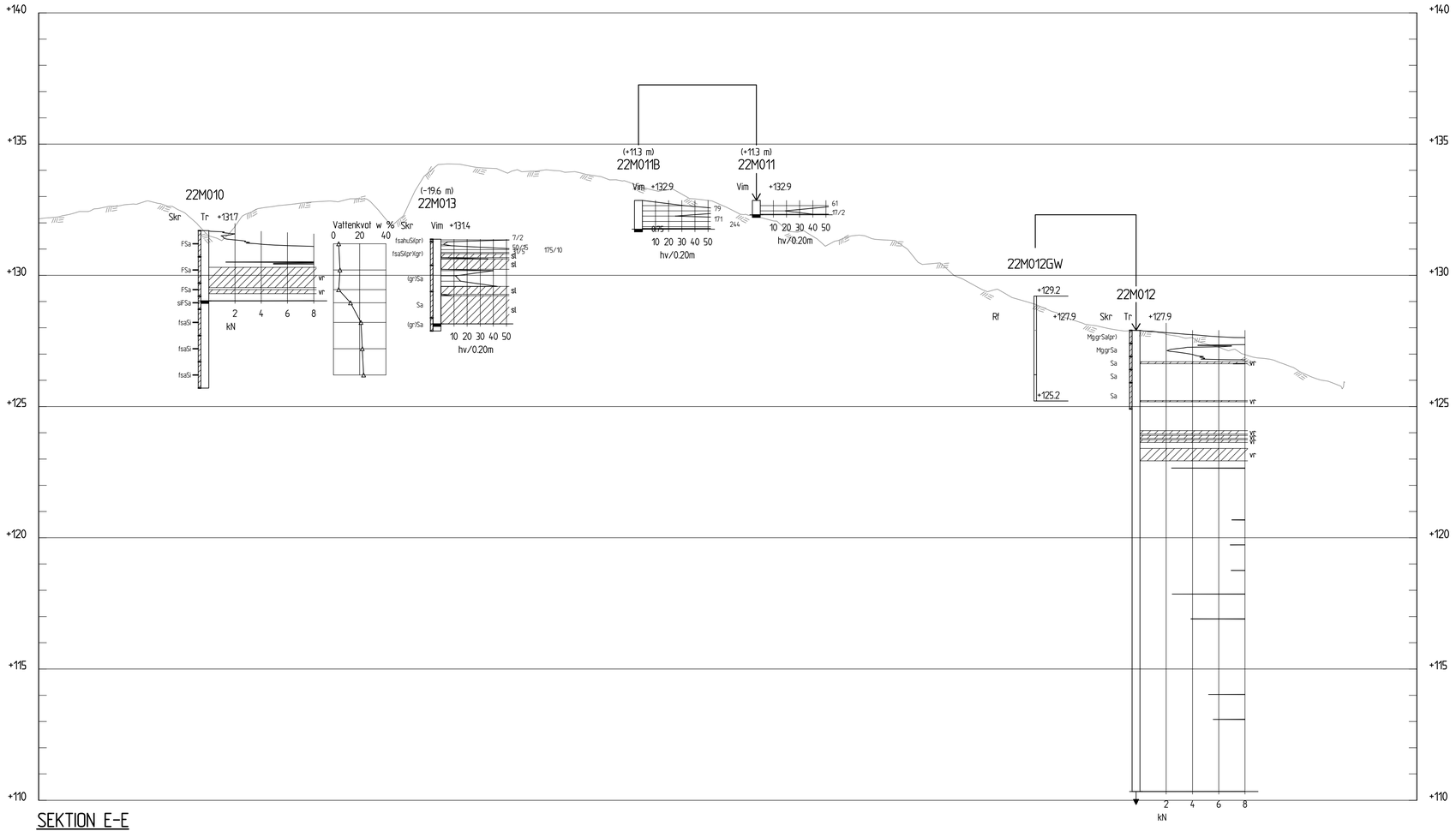
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2020042	A.NOSENKO	J.FREUDENDAHL
DATUM	UPPDRAGSLEDARE	
2022-08-30	J.FREUDENDAHL	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

SEKTIONER C-C, D-D

SKALA	NUMMER	BET
H=1:100,L=1:400	A1 G-10-2-002	

Fil: C:\Users\AnnaNosenko\Mitta AB\Mitta & Geoteknik - Dokument\Mitta Geo och Miljö\Projekt\S\Skövde kommun\2020042, Norra Karstorpsrondellen\CAD\Ritfiler\G-10-2-10.dwg PLOTTAD: 2022-8-30 12:02:25 AV ANVÄNDARE: AnnaNosenko



SEKTION E-E
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.

SKALA 1:400

0 5 10 15 20 30 40
METER

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

NORRA KARSTORPSRONDELLEN
SKÖVDE KOMMUN

MITTA

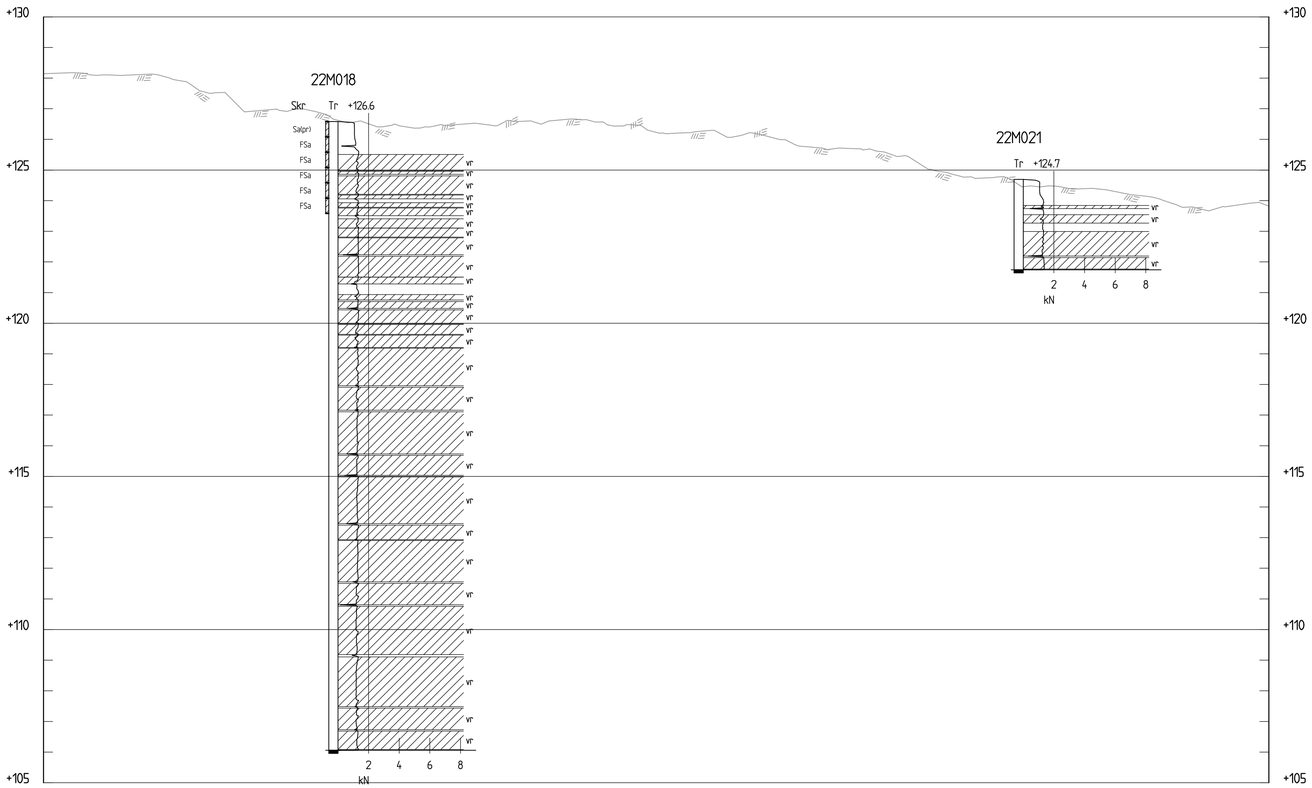
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2020042	A.NOSENKO	J.FREUDENDAHL
DATUM	UPPDRAGSLEDARE	
2022-08-30	J.FREUDENDAHL	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

SEKTION E-E

SKALA	NUMMER	BET
A1 H=1:100,L=1:400	G-10-2-003	

Fil: C:\Users\AnnaNosenko\Mitta AB\Mitt o Gedigenk - Dokument\Mitta Geo och Miljö Inf\ju jul 2021\Projekt\S:\Skövde kommun\2020042_Norra Karstorpsrondellen\CAD\Bilder\G-10-2-003.dwg PLOTTAD: 2022-8-31 15:29:19 AV ANVÄNDARE: AnnaNosenko



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.

SKALA 1:400
0 5 10 15 20 30 40
METER

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

NORRA KARSTORPSRONDELLEN
SKÖVDE KOMMUN

MITTA

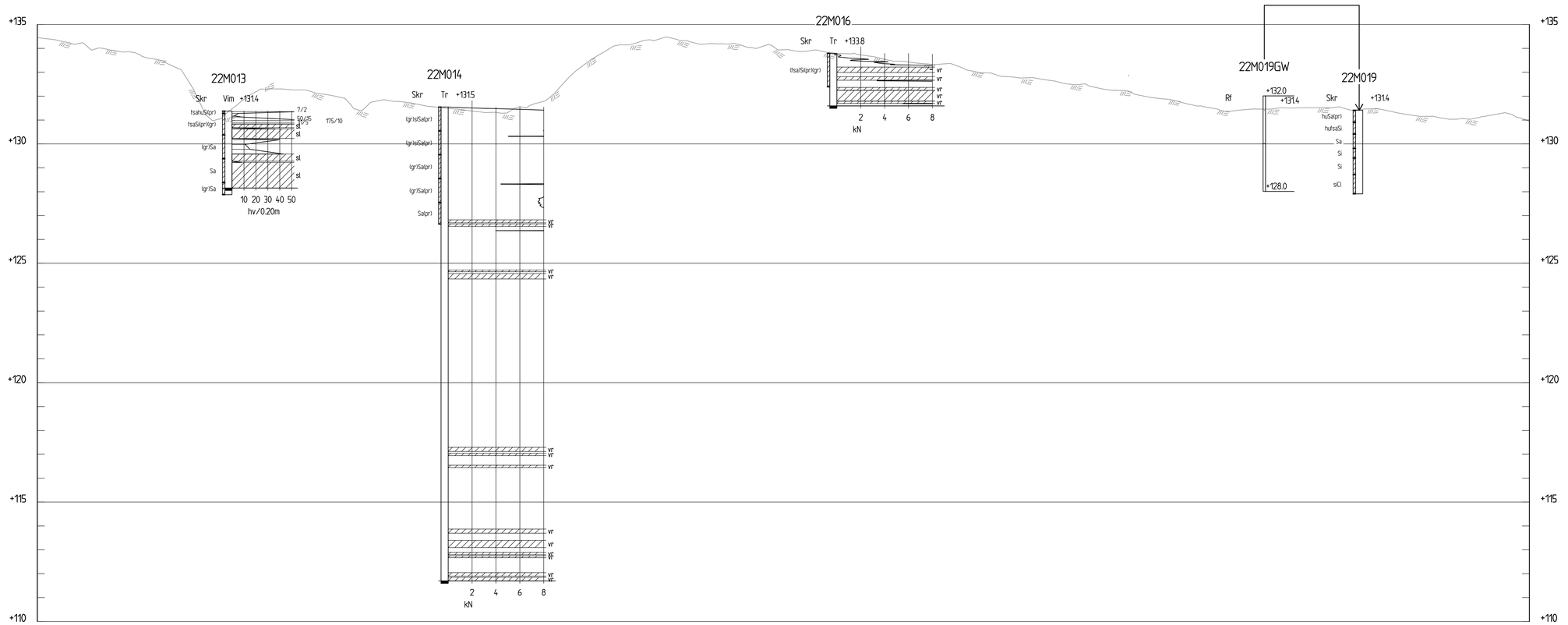
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2020042	A.NOSENKO	J.FREUDENDAHL
DATUM	UPPDRAGSLEDARE	
2022-08-30	J.FREUDENDAHL	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

SEKTION F-F

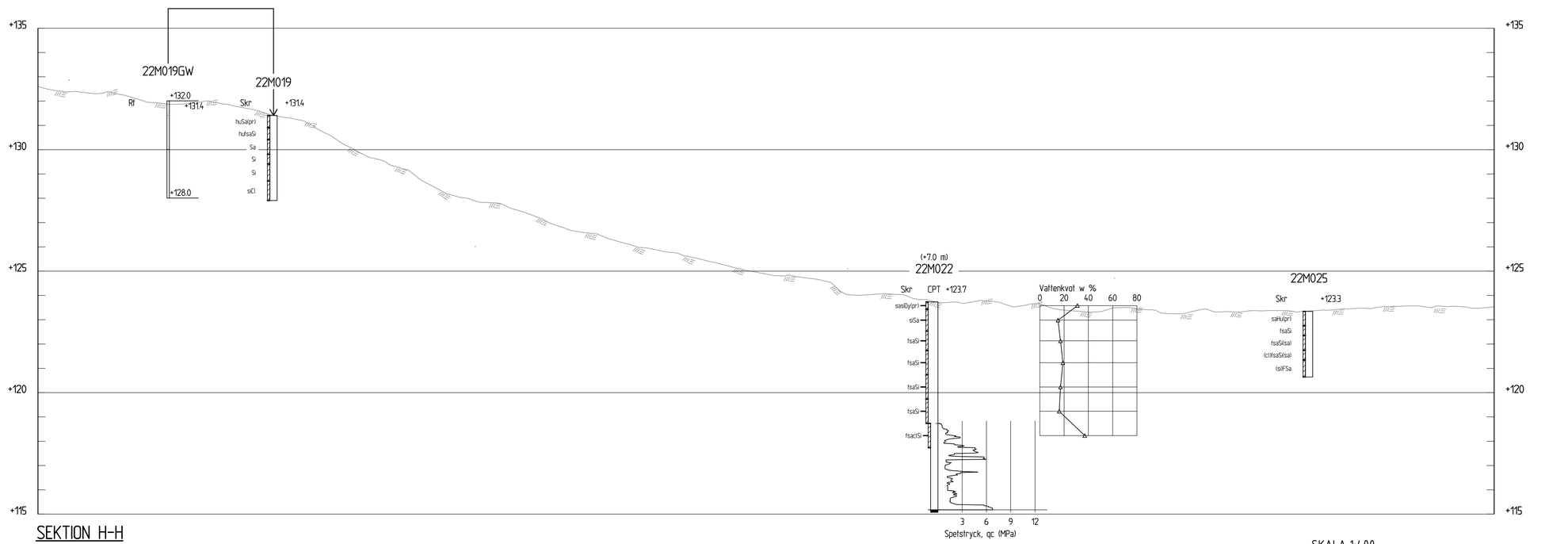
SKALA	NUMMER	BET
A1 H=1:100,L=1:400	G-10-2-004	

FIL: C:\Users\AnnaNosenko\Mitta AB\Mitta o Geoteknik - Dokument\Mitta Geo och Miljö från juli 2021\Projekt\S\Skövde kommun\2020042 Norra Karstorpsrondellen\CAD\Ritad\G-10-2-004.dwg PLOTTAD: 2022-8-30 12:07:36 AV: ANVÄNDARE: AnnaNosenko



SEKTION G-G

H 1: 100 L 1: 400



SEKTION H-H

H 1: 100 L 1: 400

SKALA 1:400

0 5 10 15 20 30 40

METER

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

MITTA

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2020042	A.NOSENKO	J.FREUDENDAHL
DATUM	UPPDRAGSLEDARE	
2022-08-30	J.FREUDENDAHL	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

SEKTIONER G-G, H-H

SKALA	NUMMER	BET
H=1:100,L=1:400	A1 G-10-2-005	

H: \Users\AnnaNosenko\Mitta AB\Mitt o Geoteknik - Dokument\Mitta Geo och Miljö Pågående projekt\5 Skövde kommun\2020042, Norra karstorpsrondellen\CAD\Ritat\G-10-2-005.dwg PLOTTAD: 2022-8-31 15:30:00 AV ANVÄNDARE: AnnaNosenko

MITTA
Västbergavägen 24, 126 30 HÄGERSTEN

SWEDAC ACKREDITERING
Ackred. nr. 10381
Provning
ISO/IEC 17025

Ver. 1
2022-06-30

RAPPORT S 220316

Utfärdad av ackrediterat laboratorium

Redovisning av rutinundersökning på störda prover

Beställare:	**Mitta Stockholm**	Projekt:	**Norra Karstorp**	Provtagningsdatum:	**220615-16**
Projektansvarig	**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 / tjälf. 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: [1]SS-EN ISO 14688-1, -2 | [2]SGF Beteckningssystem 2016 | [3]AMA Anläggning 17 | [4]SS-EN IS 17892-2:2014 | [5]SS-EN ISO 17892-1:2014 | [6]SS-EN ISO 17892-12:2018 med hänsyn till SGF N 1:2018*|

Utförd av: **MN, LJ**

Granskad av:

MITTA

Västbergavägen 24, 126 30 HÄGERSTEN

SWEDAC ACKREDITERING
Ackred. nr. 10381
Provning
ISO/IEC 17025

Ver. 1
2022-08-31

RAPPORT S 220465
Utfärdad av ackrediterat laboratorium

Redovisning av rutinundersökning på störda prover

Beställare:	**Mitta Stockholm**	Projekt:	**Norra Karstorp**	Provtagningsdatum:	**220809**
Projektansvarig	**Johan Freudendahl**	Projekt nr.	**2020042**	Ankomstdatum:	**220819**
Adress:	**Västbergavägen 24**	Provtagare**	**Mitta AB**	Analysdatum:	**220829**

Borrhål	Djup m	Okulär klassificering*[1]	Förkortning[2]	Mtrl typ / tjälf. 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**	**fsaclSi**	**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

Utförd av: **MN** Granskad av: **LJ**

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

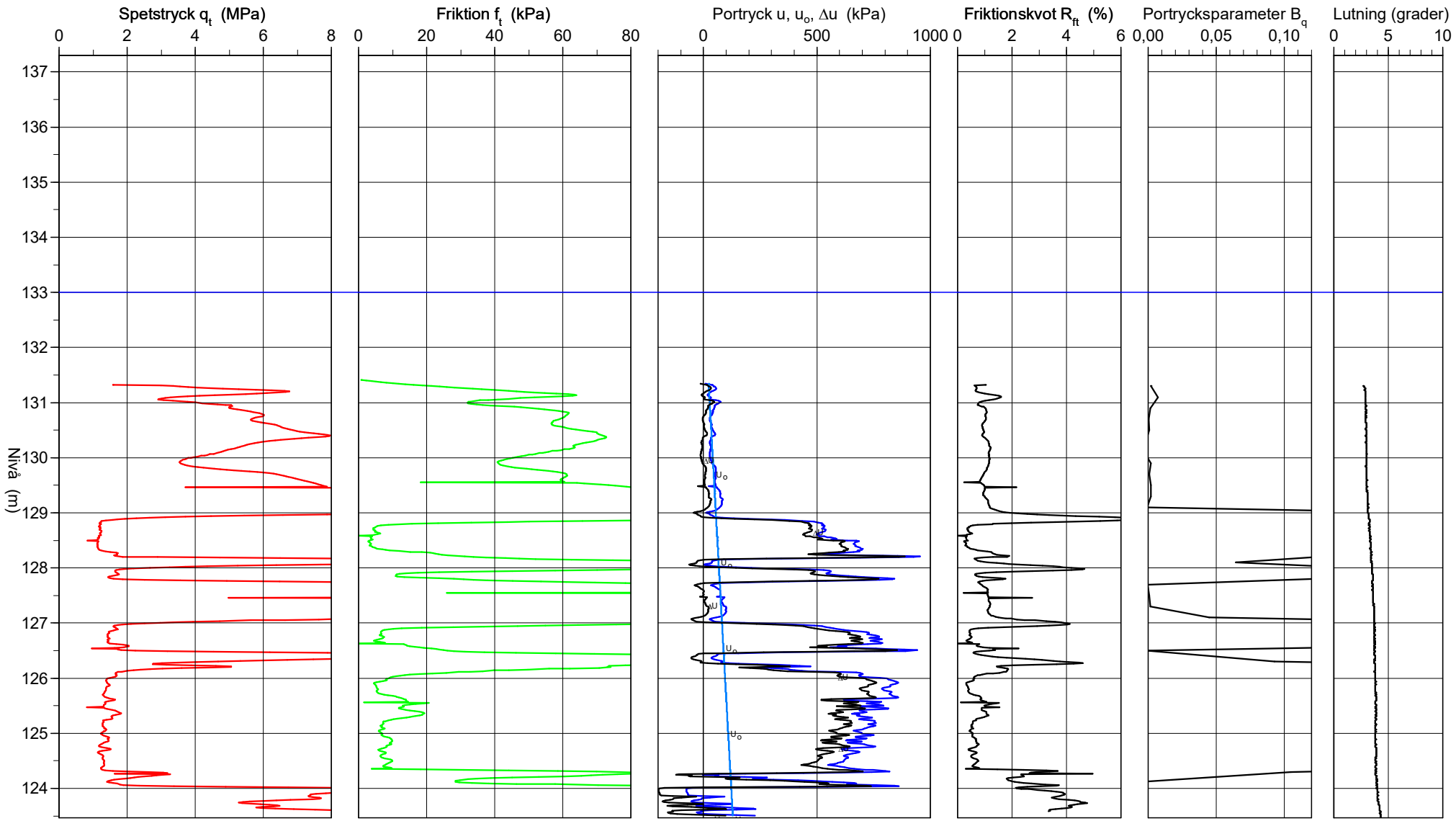
Provningsansvarig:

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

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup	131,30 m	Referens	my	Vätska i filter	
Start djup	131,30 m	Nivå vid referens	137,30 m	Borrpunktens koord.	
Stopp djup	123,45 m	Förborrat material	Finsand och silt	Utrustning	Geotech
Grundvattennivå	133,00 m	Geometri	Normal	Sond nr	51704

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



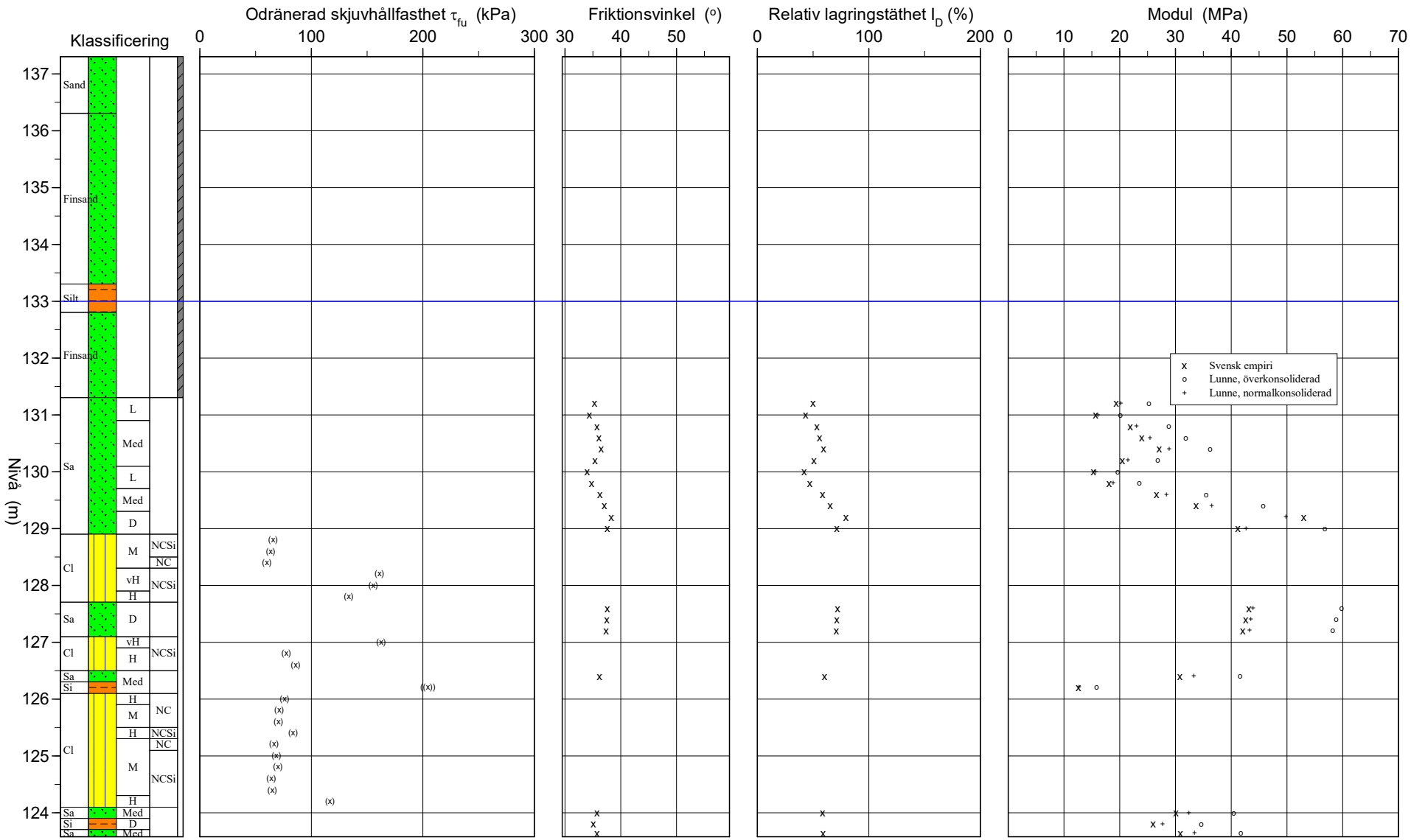
C:\Users\JohanFreudendahl\Mitta AB\Miljö o Geoteknik - Dokument\Mitta Geo och Miljö från juli 2021\Projekt\S\Skövde kommun\2020042, Norra Karstorpsrondellen\Rapport\Geo\CPT\22M006.CPW

2022-09-16

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

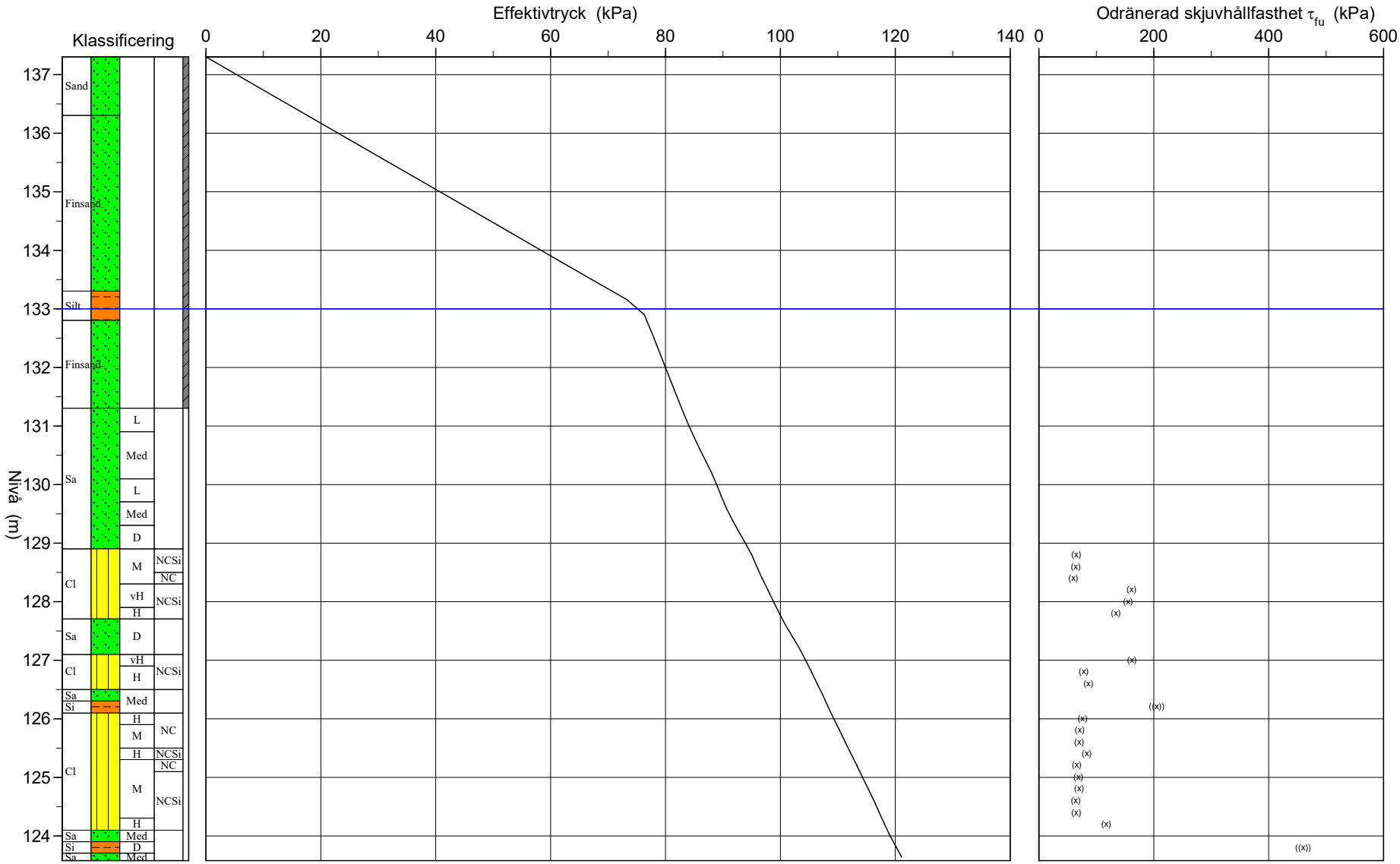


C:\Users\JohanFreudendahl\Mitta AB\Miljö o Geoteknik - Dokument\Mitta Geo och Miljö från juli 2021\Projekt\S\Skövde kommun\2020042, Norra Karstorpsrondellen\Rapport\Geo\CPT\22M006.CPW 2022-09-16

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:\Users\JohanFreudendahl\Mitta AB\Miljö o Geoteknik - Dokument\Mitta Geo och Miljö från juli 2021\Projekt\S\Skövde kommun\2020042, Norra Karstorpsrondellen\Rapport\Geo\CPT\22M006.CPW 2022-09-16

C P T - sondering

Projekt
Norra Karstorpsrondellen
2020042

Plats Skövde
Borrhål 22M006
Datum 20220616

Förborrningsdjup	131,30 m	Förborrat material	Finsand och silt
Startdjup	131,30 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	123,45 m	Vätska i filter	
Grundvattenyta	133,00 m	Operatör	Fredrik Stenqvist
Referens	my	Utrustning	Geotech
Nivå vid referens	137,30 m	[x] **Portryck registrerat vid sondering**	

Kalibreringsdata

Spets	51704	Inre friktion O_c	0,0 kPa
Datum		Inre friktion O_f	0,0 kPa
Areafaktor a	0,680	Cross talk c_1	0,000
Areafaktor b	0,006	Cross talk c_2	0,000

Nollvärden, kPa

	Portryck	Friktion	Spetstryck
Före	0,00	0,00	0,00
Efter	1,70	-0,80	-0,03
Diff	1,70	-0,80	-0,03

Skalfaktorer

Portryck Område	Faktor	Friktion Område	Faktor	Spetstryck Område	Faktor

[ ] **Använd skalfaktorer vid beräkning**

Korrigering

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

Bedömd sonderingsklass

Portrycksobservationer

Nivå (m)	Portryck (kPa)
133,00	0,00
123,44	130,00

Skiktgränser

Nivå (m)

Klassificering

Nivå (m) Från	Till	Densitet (ton/m^3)	Flytgräns	Jordart
137,30	136,30	1,80		Sand
136,30	135,30	1,80		Finsand
135,30	134,30	1,80		Finsand
134,30	133,30	1,80		Finsand
133,30	132,80	1,80		Silt
132,80	132,30	1,80		Finsand
132,30	131,80	1,80		Finsand
131,80	131,30	1,80		Finsand

Anmärkning

C P T - sondering

Projekt
Norra Karstorpsrondellen
2020042

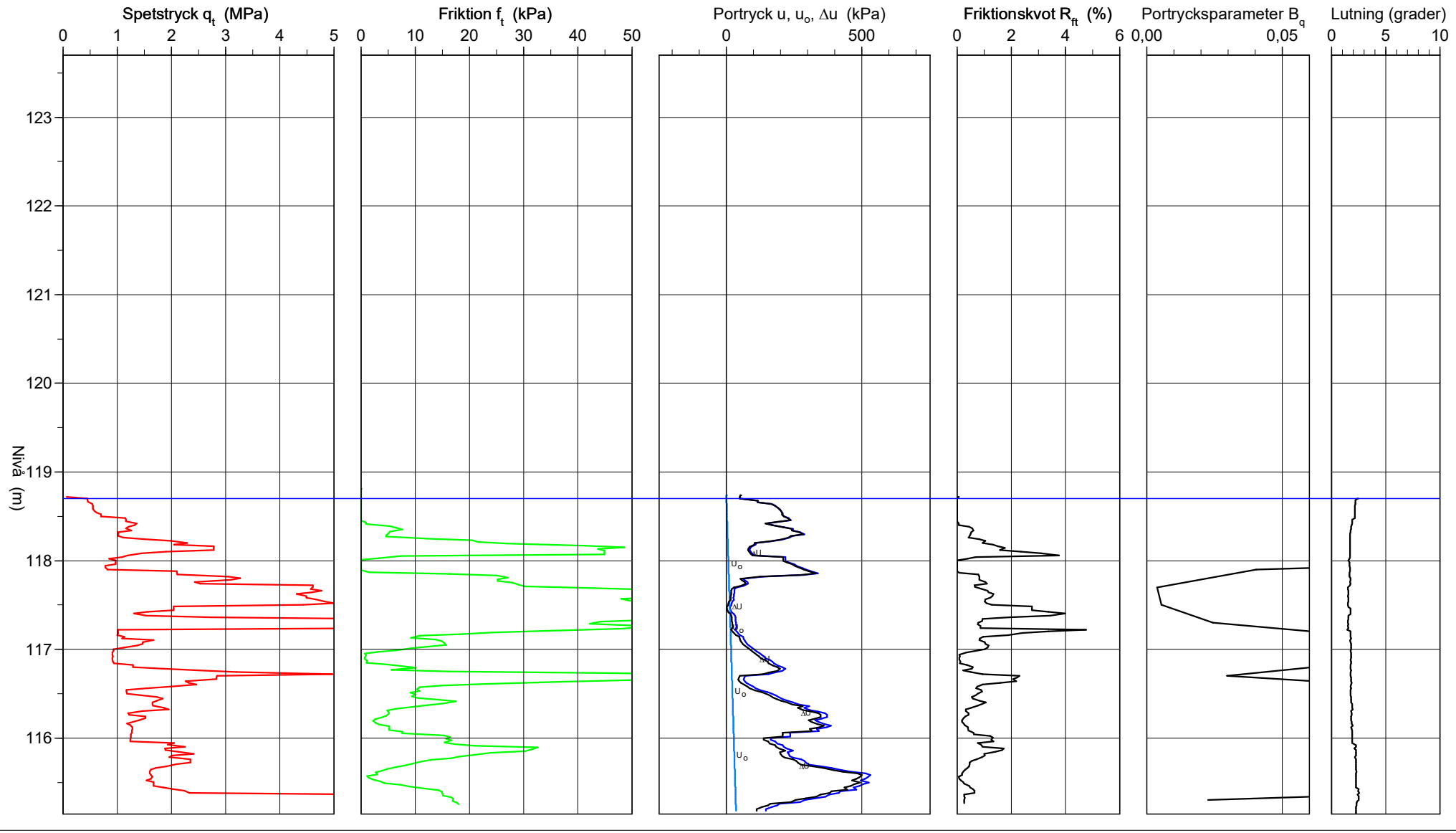
Plats **Skövde**
Borrhål **22M006**
Datum **20220616**

Nivå (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
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	Cl M	NCSi	1,85		(65,4)		152,1	95,0		1,00				
128,70	128,50	Cl M	NCSi	1,85		(63,5)		155,7	95,9		1,00				
128,50	128,30	Cl M	NC	1,85		(60,1)		159,4	96,8		1,00				
128,30	128,10	Cl vH	NCSi	1,90		(160,7)		163,0	97,8		1,00				
128,10	127,90	Cl vH	NCSi	1,90		(155,4)		166,8	98,8		1,00				
127,90	127,70	Cl 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	Cl vH	NCSi	1,90		(162,3)		186,0	104,4		1,00				
126,90	126,70	Cl H	NCSi	1,90		(77,5)		189,7	105,4		1,00				
126,70	126,50	Cl 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	Cl H	NC	1,90		(75,9)		204,4	109,3		1,00				
125,90	125,70	Cl M	NC	1,90		(71,0)		208,2	110,3		1,00				
125,70	125,50	Cl M	NC	1,90		(70,4)		211,9	111,3		1,00				
125,50	125,30	Cl H	NCSi	1,90		(83,3)		215,6	112,3		1,00				
125,30	125,10	Cl M	NC	1,90		(66,3)		219,4	113,3		1,00				
125,10	124,90	Cl M	NCSi	1,90		(68,6)		223,1	114,3		1,00				
124,90	124,70	Cl M	NCSi	1,90		(69,8)		226,8	115,3		1,00				
124,70	124,50	Cl M	NCSi	1,85		(64,2)		230,5	116,3		1,00				
124,50	124,30	Cl M	NCSi	1,85		(65,1)		234,1	117,2		1,00				
124,30	124,10	Cl 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

Förborrningsdjup	118,70 m	Referens	my	Vätska i filter	
Start djup	118,70 m	Nivå vid referens	123,70 m	Borrpunktens koord.	
Stopp djup	115,14 m	Förborrat material	Sand och Silt	Utrustning	Geotech
Grundvattennivå	118,70 m	Geometri	Normal	Sond nr	4822

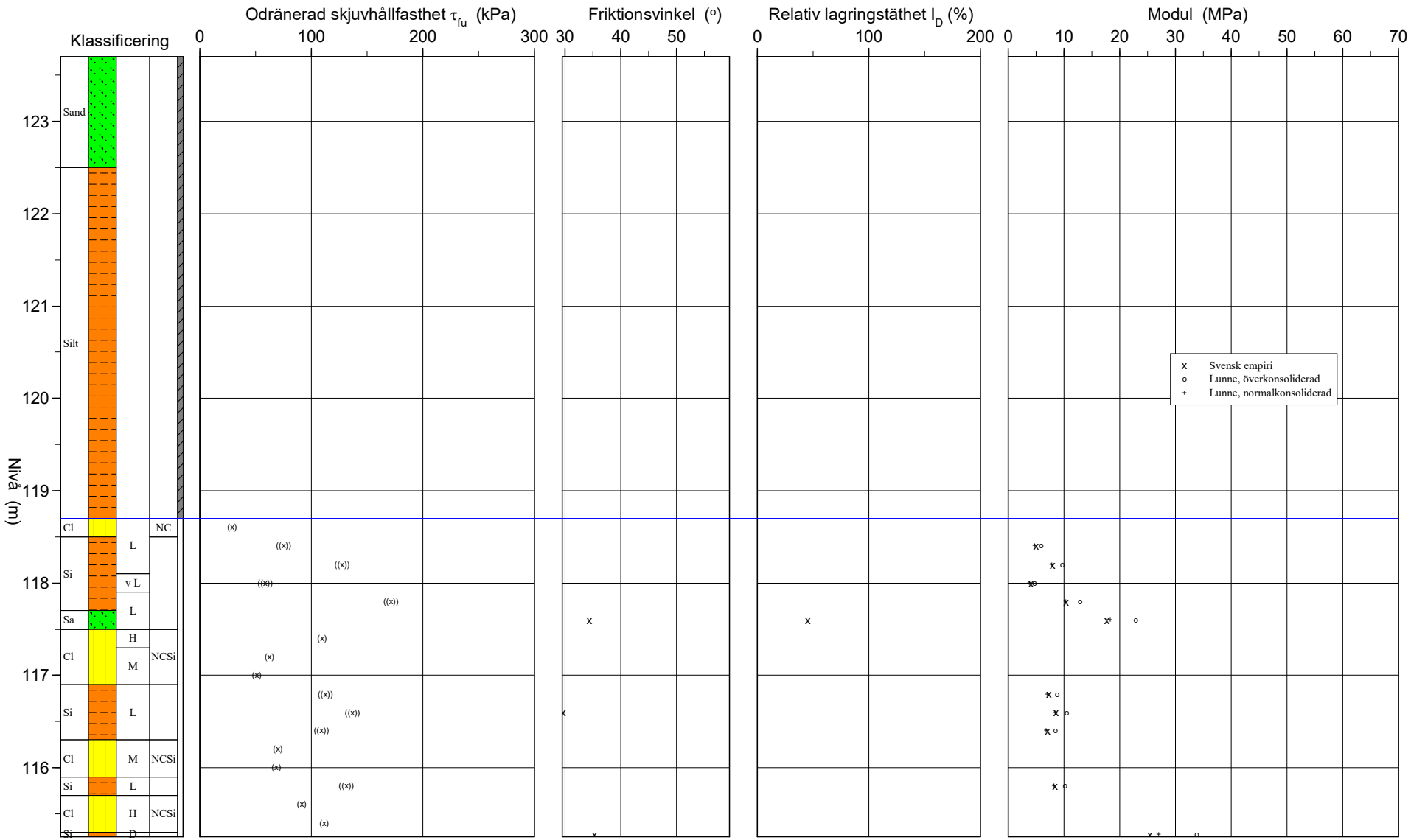
Projekt	Norra Karstorpsrondellen
Projekt nr	2020042
Plats	Skövde
Borrhål	22M022
Datum	2022-08-10



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	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		

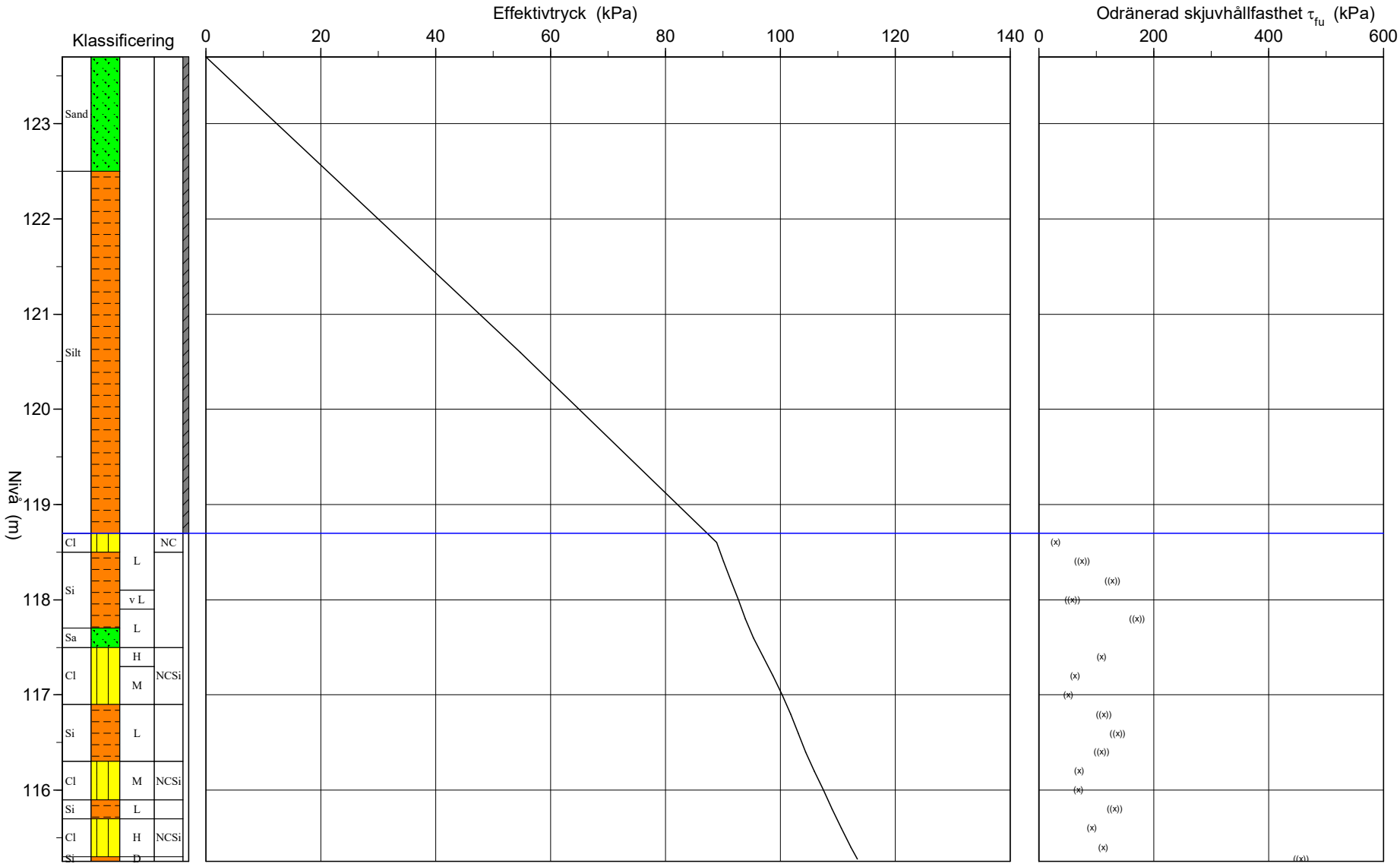
Projekt	Norra Karstorpsrondellen
Projekt nr	2020042
Plats	Skövde
Borrhål	22M022
Datum	2022-08-10



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

Förborrningsdjup	118,70 m	Förborrat material	Sand och Silt
Startdjup	118,70 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	115,14 m	Vätska i filter	
Grundvattenyta	118,70 m	Operatör	Håkan Arnklint
Referens	my	Utrustning	Geotech
Nivå vid referens	123,70 m	[x] **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 Område	Faktor	Friktion Område	Faktor	Spetstryck Område	Faktor

[ ] **Använd skalfaktorer vid beräkning**

Korrigering

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

Bedömd sonderingsklass Test kategori C

Portrycksobservationer

Nivå (m)	Portryck (kPa)
118,70	0,00

Skiktgränser

Nivå (m)

Klassificering

Nivå (m) Från	Till	Densitet (ton/m³)	Flytgräns	Jordart
123,70	122,50	1,80		Sand
122,50	118,70	1,80		Silt

Anmärkning

C P T - sondering

Projekt
Norra Karstorpsrondellen
2020042

Plats **Skövde**
Borrhål **22M022**
Datum **2022-08-10**

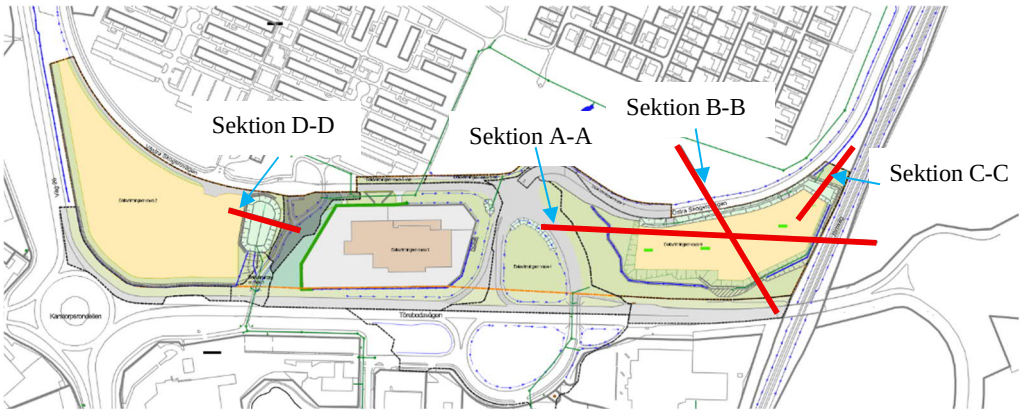
Nivå (m) Från	Till	Klassificering	ρ t/m³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
123,70	122,50	Sand	1,80				10,6	10,6						
122,50	118,70	Silt	1,80		((-6900,9))		54,7	54,7						
118,70	118,50	Cl L NC	1,60		(29,2)		89,9	88,9		1,00				
118,50	118,30	Si L	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	Cl H NCSi	1,90		(109,3)		110,0	97,0		1,00				
117,30	117,10	Cl M NCSi	1,85		(62,5)		113,6	98,6		1,00				
117,10	116,90	Cl 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	Cl M NCSi	1,85		(69,9)		130,9	105,9		1,00				
116,10	115,90	Cl 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	Cl H NCSi	1,90		(91,7)		141,6	110,6		1,00				
115,50	115,30	Cl 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

BILAGA 3 – TILLHÖR PM GEOTEKNIK, NORRA KARSTORPSRONDELLEN, SKÖVDE KOMMUN – MITTA 220916

1 STABILITET

1.1 Generellt

Denna stabilitetsbilaga kopplar till tidigare PM Geoteknik för Karstorprondellen och omfattar kompletterande stabilitetsberäkningar som har utförts för planerade förhållanden. Stabilitetsberäkningarna har utförts i totalt fyra sektioner. Vid val av sektioner har främst nivåskillnaden mellan släntkrön och vattenyta, släntens lutning samt befintlig och planerad bebyggelse varit avgörande faktorer. Vidare har lägena valts med syfte att ge en heltäckande bild av stabilitetsförhållandena inom utredningsområdet. Sektionernas lägen framgår av Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta över utvalda sektioner för kontroll av stabilitet

1.2 Beräkningsförutsättningar

1.2.1 Programvara

Stabilitetsberäkningarna har utförts med programmet SLOPE/W 2021. I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred med jämviktsteorier i det vertikala planet.

I de aktuella analyserna har cirkulärcylindriska glidytor beräknats med Morgenstern-Price's lamellmetod. Beräkningarna har utförts med både dränerad och kombinerad analys. Inga tredimensionella effekter är medtagna i beräkningarna.

Samtliga stabilitetsberäkningar redovisas nedan.

1.2.2 Stabilitetskrav

Stabilitetsberäkningar har utförts med dränerad analys och kombinerad enligt IEG Rapport 4:2010. Beräkningar är utförda för Planläggning, vilket

innebär att erforderlig säkerhetsfaktor ska uppgå minst inom spannet $F_\Phi \geq 1{,}3$ vid dränerad analys och $F_{komb} \geq 1{,}5–1{,}4$ vid kombinerad analys.

I Tabell 1 redogörs en sammanställning, samt värdering och val av erforderliga säkerhetsfaktorer. För aktuell markanvändning och nivå på utredning väljs erforderliga säkerhetsfaktorer på $F_\Phi \geq 1{,}3$ för dränerad analys respektive $F_{komb} \geq 1{,}5$ för kombinerad analys.

1.2.3 Övriga antaganden/förutsättningar

Nedan listas några antaganden för stabilitetsberäkningarna:

• Stabilitetberäkningar har utförts i 2D (3D-effekten ignoreras).

• Lerans dränerade parametrar har ansatts till $c'=0{,}1*c_u$ och $\varphi'=30°$, i enlighet med gällande praxis och IEG Rapport 4:2010.

• Befintlig geometri i beräknade sektioner är genererade från höjddata hämtat från Lantmäteriet.

• Dammens läge, släntlutningar och djup har antagits enligt plankarta samt DWG-underlag erhållet från ALP.

• För lokalgator har plushöjder inte varit tillgängliga och redovisade höjder har därför antagits.

• För exploateringsytor har angivna höjder enligt underlag från ALP använts.

1.2.4 Jordmodell och geotekniska parametrar

Materialparametrar som använts vid beräkningarna avser karakteristiska värden. Geotekniska parametrar redovisas i tabell 1–2. Härledda värden för friktionsvinkel i friktionsjord har inhämtats från kapitel 9.1 i detta PM Geoteknik.

Tabell 1. Geotekniska materialegenskaper, karaktäristiska värden

Sektion A-A, B-B, C-C			
Jordlager	Tunghet (kN/m^3)	Hållfasthetsegenskaper	
		Odränerade	Dränerade
Fyllning	18	-	$\emptyset' = 36°$ $c' = 0\ kPa$
(gr)siSa(pr)	18		$\emptyset' = 36°$ $c' = 0\ kPa$
Silt/**fi**nsand/sand	18		$\emptyset' = 30°$ $c' = 0\ kPa$
Siltig lera	17	$c_u = 30\ kPa$	$\emptyset' = 30°$ $c' = 3\ kPa$
Friktionsjord	18	-	$\emptyset' = 38°$

Tabell 2. Geotekniska materialegenskaper, karaktäristiska värden

Sektion D-D			
Jordlager	Tunghet (kN/m^3)	Hållfasthetsegenskaper	
		Odränerade	Dränerade
Fyllning	18	-	$\emptyset' = 36°$ $c' = 0\ kPa$
(gr)siSa(pr)	18		$\emptyset' = 36°$ $c' = 0\ kPa$
Silt/**fi**nsand/sand	18		$\emptyset' = 34°$ $c' = 0\ kPa$
Siltig lera	17	$c_u = 30\ kPa$	$\emptyset' = 30°$ $c' = 3\ kPa$
Friktionsjord	18	-	$\emptyset' = 38°$

1.2.5 Portryck

Grundvattennivån antas utifrån grundvattenrör som monterades i samband med denna undersökning. En hydrostatisk portrycksprofil har valts.

1.2.6 Laster

I utförda beräkningar har en trafiklast om 20 kPa antagits för den planerade vägen, i enlighet med TRVINFRA-00230. En last om 100 kPa har också inkluderats, vilken bedöms motsvara lasten från en industribyggnad med en byggnadshöjd om cirka 15 m.

1.3 Beräkningar

Beräkningar har utförts med sökmetoden grid and radius för att hitta den mest kritiska glidytan i valda sektioner. Beräkningar har utförts i både dränerade förhållanden ($\mathbf{F_\Phi}$) och kombinerande förhållanden ($\mathbf{F_{komb}}$).

1.4 Känslighetsanalys

Känslighetsanalys har utförts för sektion C–C eftersom den initiala säkerhetsfaktorn är låg i denna sektion. Analysen har genomförts med avseende på erosion i syfte att simulera olika erosionsförhållanden. Erosionsområdet har placerats nära släntfoten baserat på ett worst-case-scenario. Resultat från genomförd känslighetsanalys redovisas i tabell 3.

1.5 Resultat

Resultaten från stabilitetsberäkningarna visar att samtliga sektioner i huvudsak uppfyller gällande krav för både dränerad analys ($F_\Phi \geq 1{,}3$) och kombinerad analys ($F_{komb} \geq 1{,}5$), med undantag för ett fall.

Sektion A–A uppvisar säkerhetsfaktorer på F_Φ = 1,87 och F_{komb} = 2,15, vilket innebär god stabilitet. Sektion B–B visar ännu högre säkerhetsnivåer med F_Φ = 2,79 (lokalt S_f = 1,93) och F_{komb} = 2,61 (lokalt S_f = 2,06), vilket indikerar mycket god stabilitet även med hänsyn till lokala glidytor.

För Sektion C–C i planerad förhållande erhålls F_Φ = 1,36 och F_{komb} = 1,36. Den dränerade analysen uppfyller kravet, medan den kombinerade analysen understiger riktvärdet 1,5 och därmed inte uppfyller stabilitetskravet. När byggnaden placeras 3 m från släntkrön förbättras resultaten till F_Φ = 1,63 och F_{komb} = 1,55, vilket innebär att kraven uppfylls.

Vid analyser med olika erosionsscenarier varierar F_{komb} mellan 1,54 och 1,55, medan F_Φ i Erosion 4 uppgår till 1,57. Samtliga uppfyller därmed stabilitetskraven, även där känslighetsanalys har utförts.

Sektion D–D visar F_Φ = 2,37 och F_{komb} = 1,67, vilket också innebär att stabilitetskraven uppfylls med god marginal.

1.6 Slutsatser

Sammanfattningsvis visar resultaten att området generellt har tillfredsställande stabilitet under planerade förhållandena, förutsatt att byggnation inom Sektion C–C placeras minst 3 meter från släntkrönet.

Tabell 3. Sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer. Förklaring till färgkodning ges i nedre delen av tabellen.

Beräkningsfall	**Dränerad, F_{Φ}**	**Kombinerad, F_{komb}**	**Bilaga Sid.nr.**
Sektion A-A Planerad förhållande	1,87	2,15	1–2
Sektion B-B Planerad förhållande	2,79 (lokal S_f 1,93)	2,61 (lokal S_f 2,06)	3–4
Sektion C-C Planerad förhållande	1,36	1,36	5–6
Sektion C-C Planerad förhållande *Tomt 1: 3 m från släntskrön*	1,63	1,55	7–8
Sektion C-C Planerad förhållande *Tomt 1: 3 m från släntskrön* *Erosion 1*	-	1,55	9
Sektion C-C Planerad förhållande *Tomt 1: 3 m från släntskrön* *Erosion 2*	-	1,54	10
Sektion C-C Planerad förhållande *Tomt 1: 3 m från släntskrön* *Erosion 3*	-	1,54	11
Sektion C-C Planerad förhållande *Tomt 1: 3 m från släntskrön* *Erosion 4*	1,57	1,54	12–13
Sektion D-D Planerad förhållande	2,37	1,67	14–15
Krav	1,3	1,5	
Uppfyller ej krav			
Uppfyller krav			

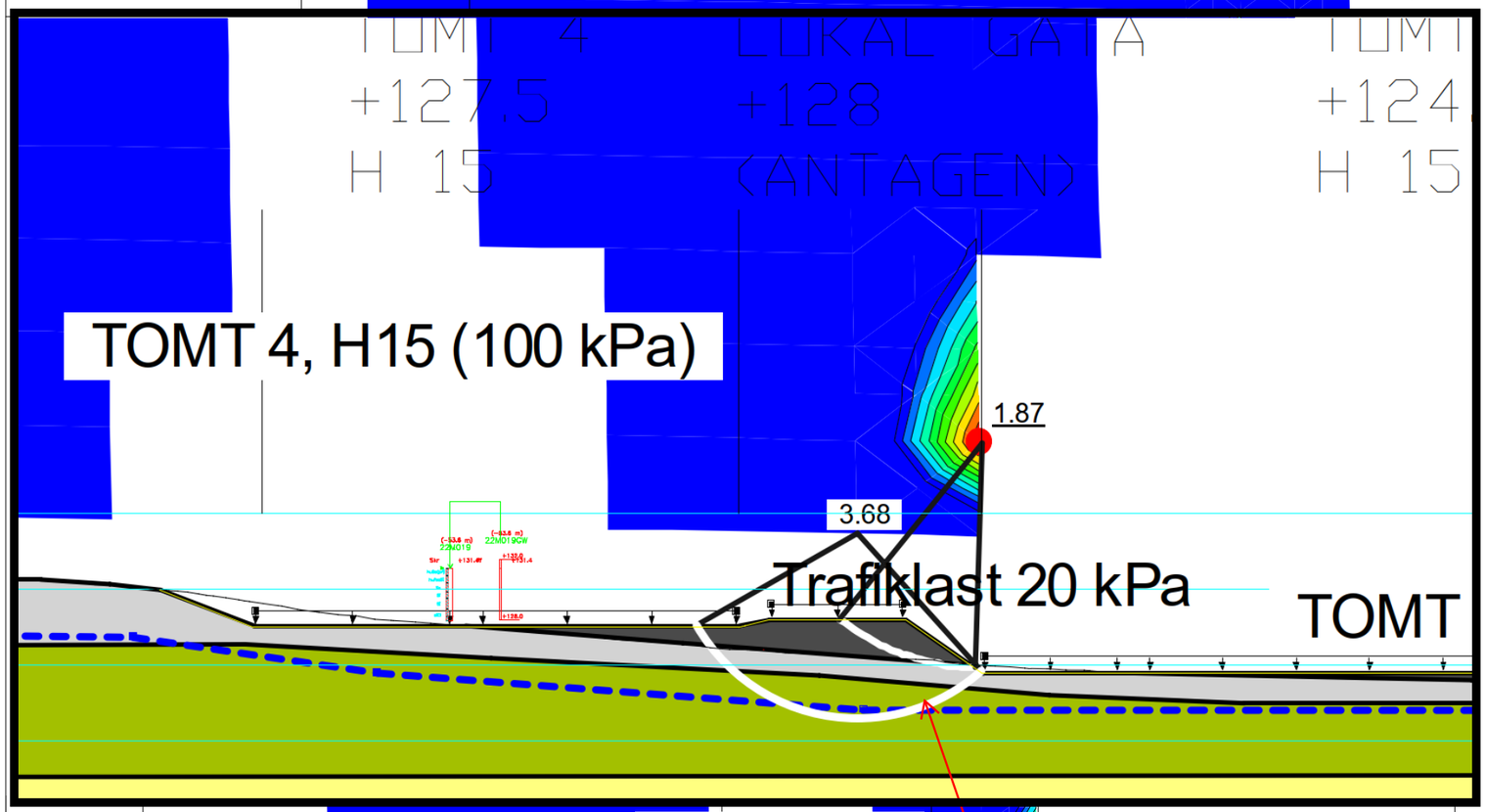
MITTA

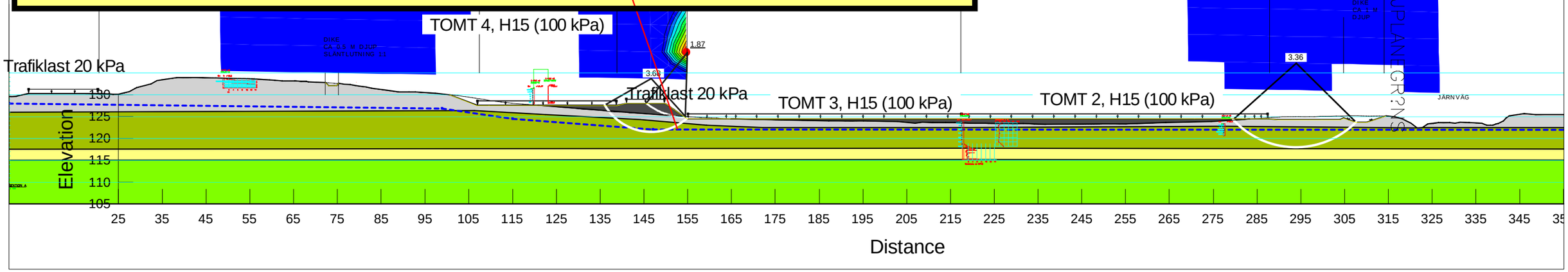
Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion A-A
Planerad förhålanden

Skala: 1:900
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30
	4.Siltig lera	Mohr-Coulomb	17	3	30
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38





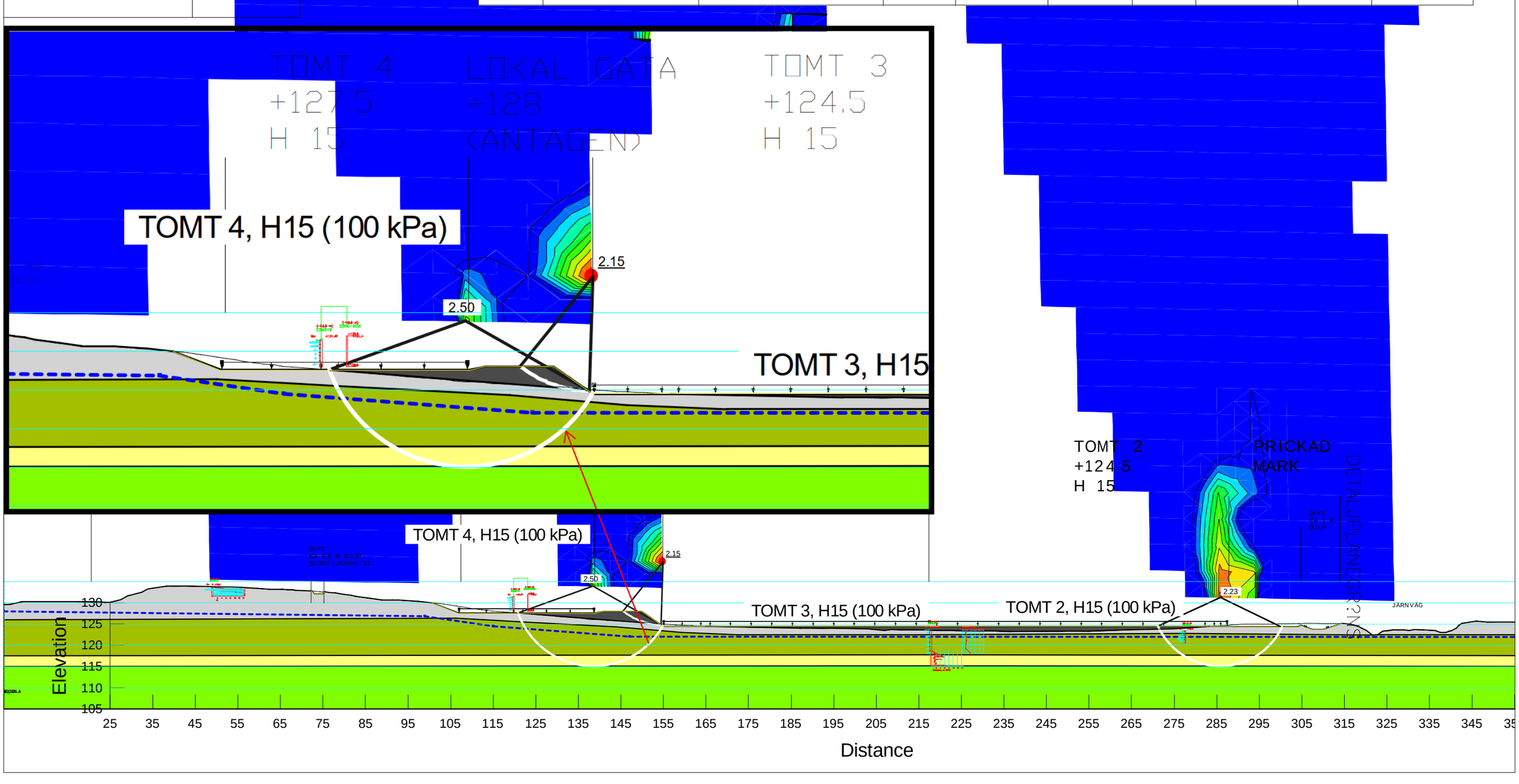
MITTA

Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion A-A
Planerad förhålanden

Skala: 1:900
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30				
	4.Siltig lera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				



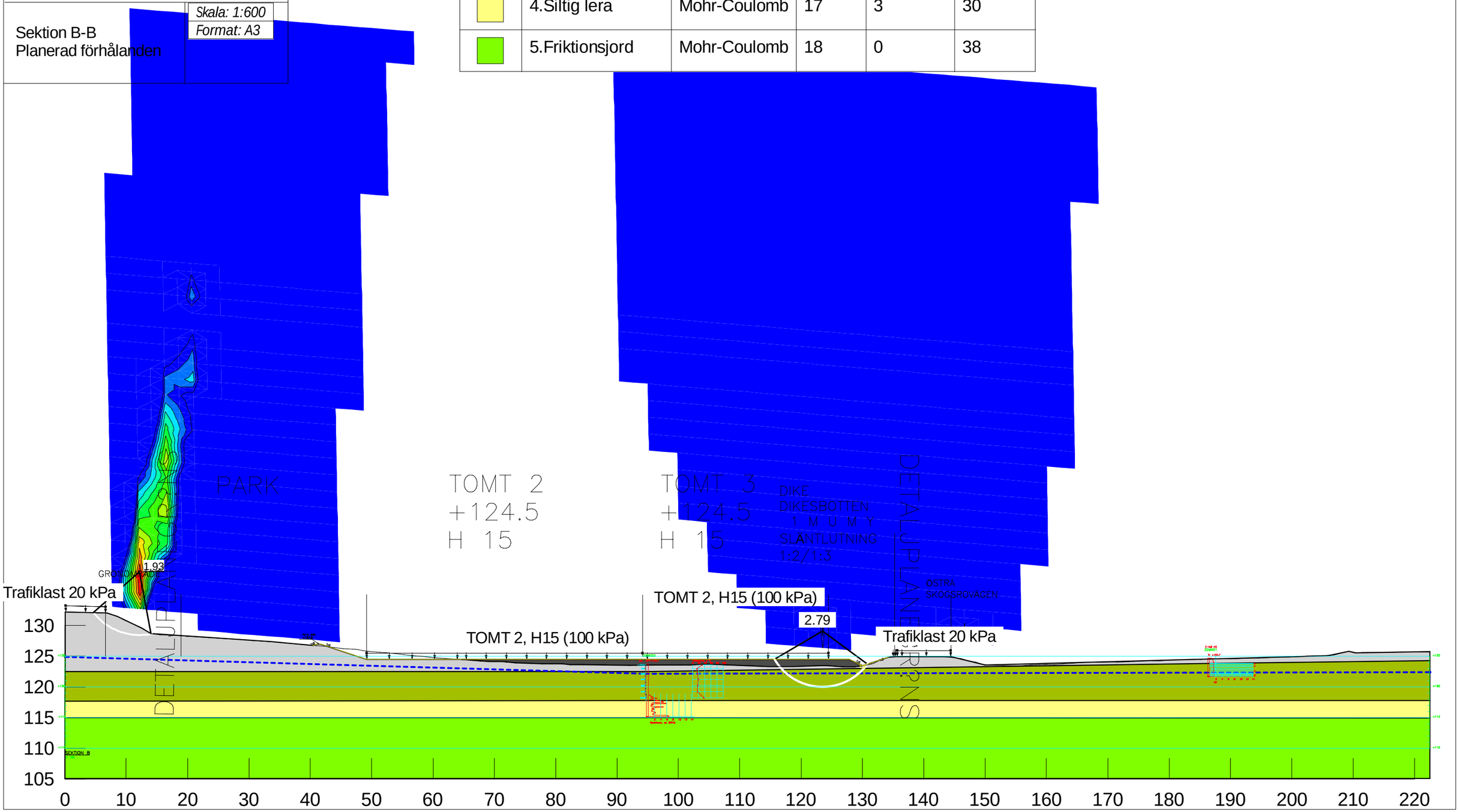
MITTA

Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Skala: 1:600
Format: A3

Sektion B-B
Planerad förhållanden

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30
	4.Siltig lera	Mohr-Coulomb	17	3	30
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38



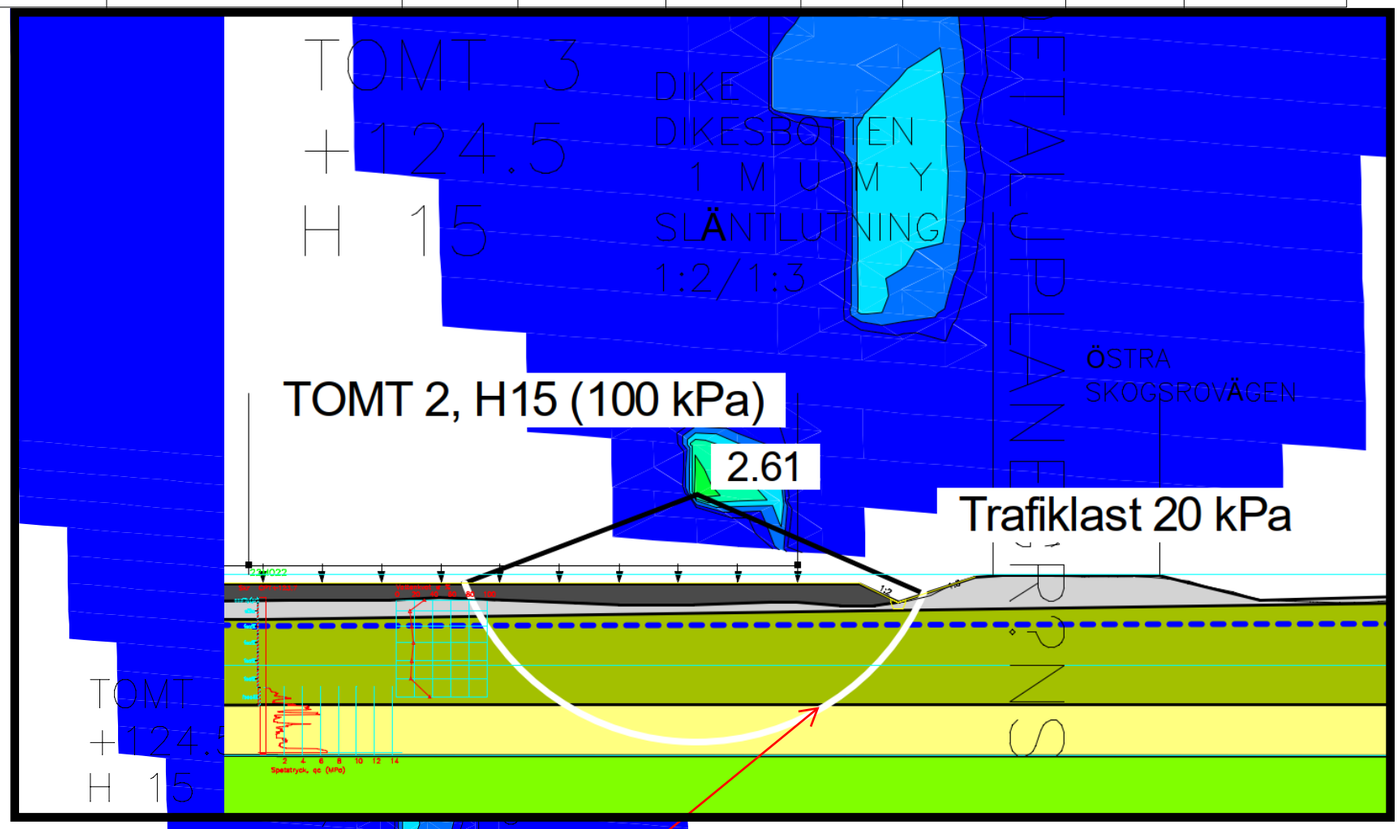
MITTA

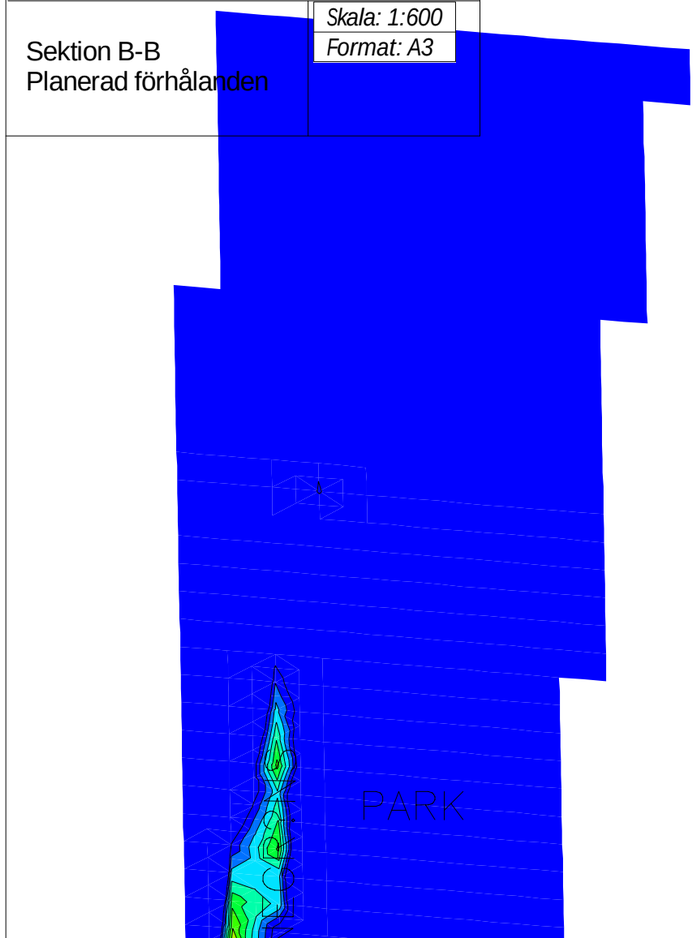
Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Skala: 1:600
Format: A3

Sektion B-B
Planerad förhållanden

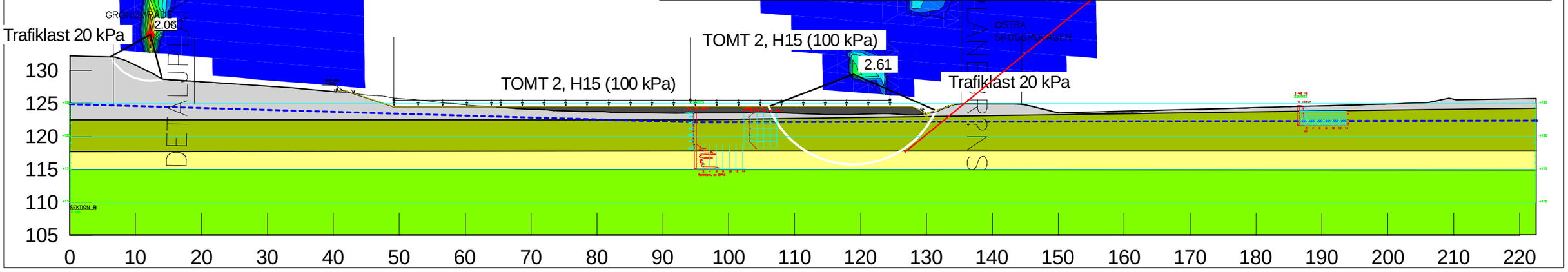
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30				
	4.Siltig lera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				





TOMT 2
+124.5
H 15

TOMT
+124.5
H 15



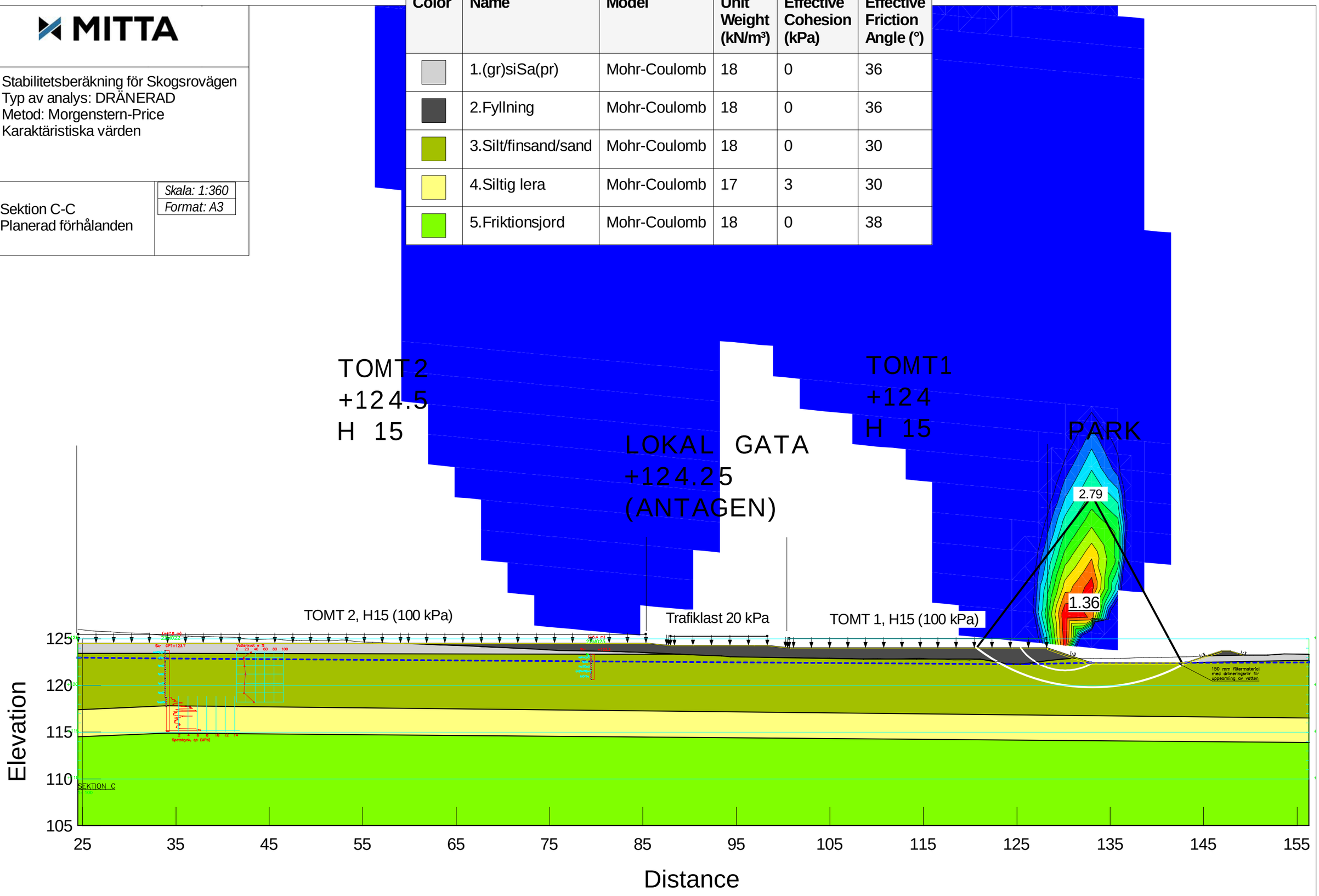
MITTA

Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion C-C
Planerad förhålanden

Skala: 1:360
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30
	4.Siltig lera	Mohr-Coulomb	17	3	30
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38



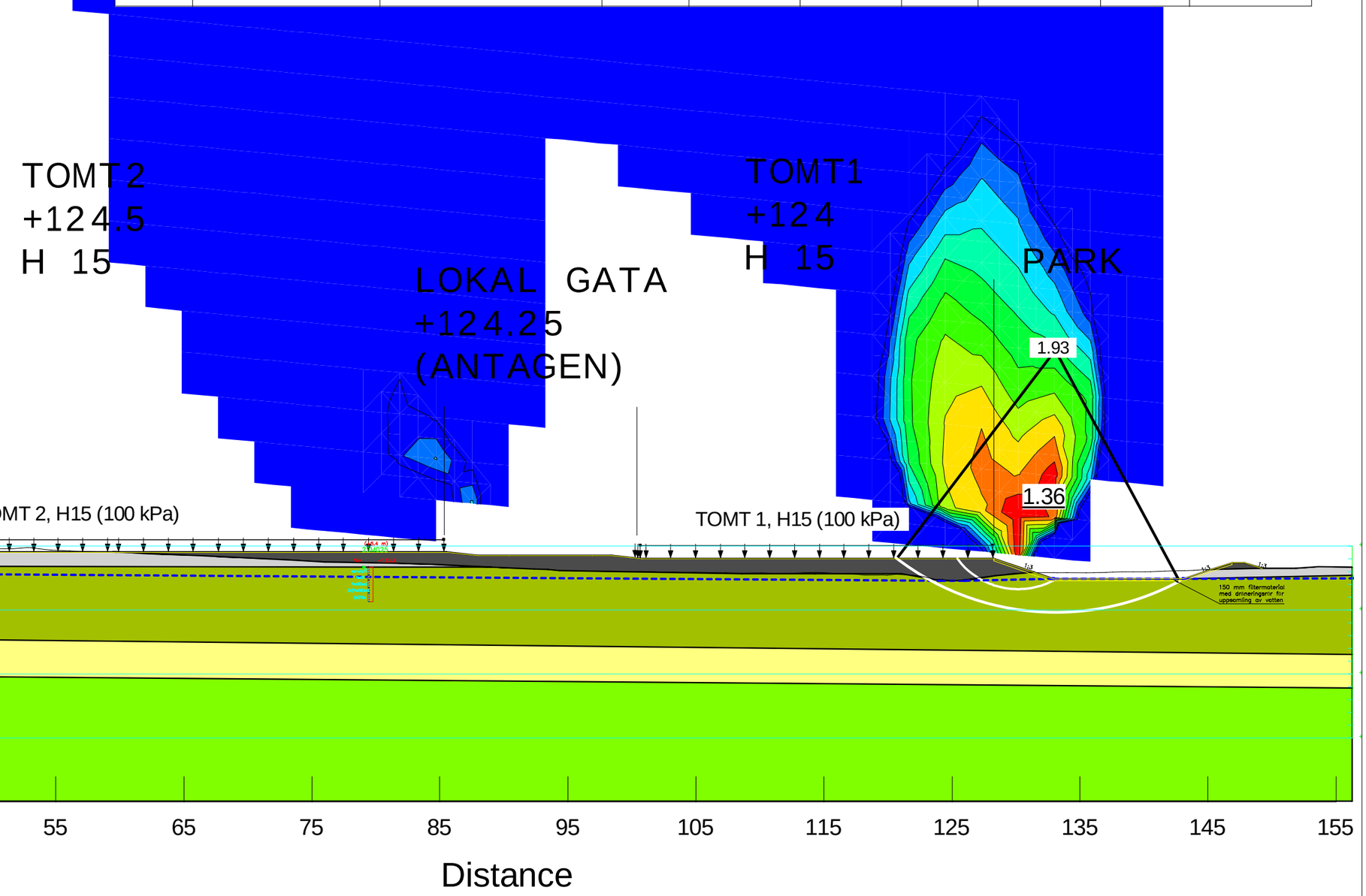
MITTA

Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion C-C
Planerad förhålanden

Skala: 1:360
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30				
	4.Siltig lera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				



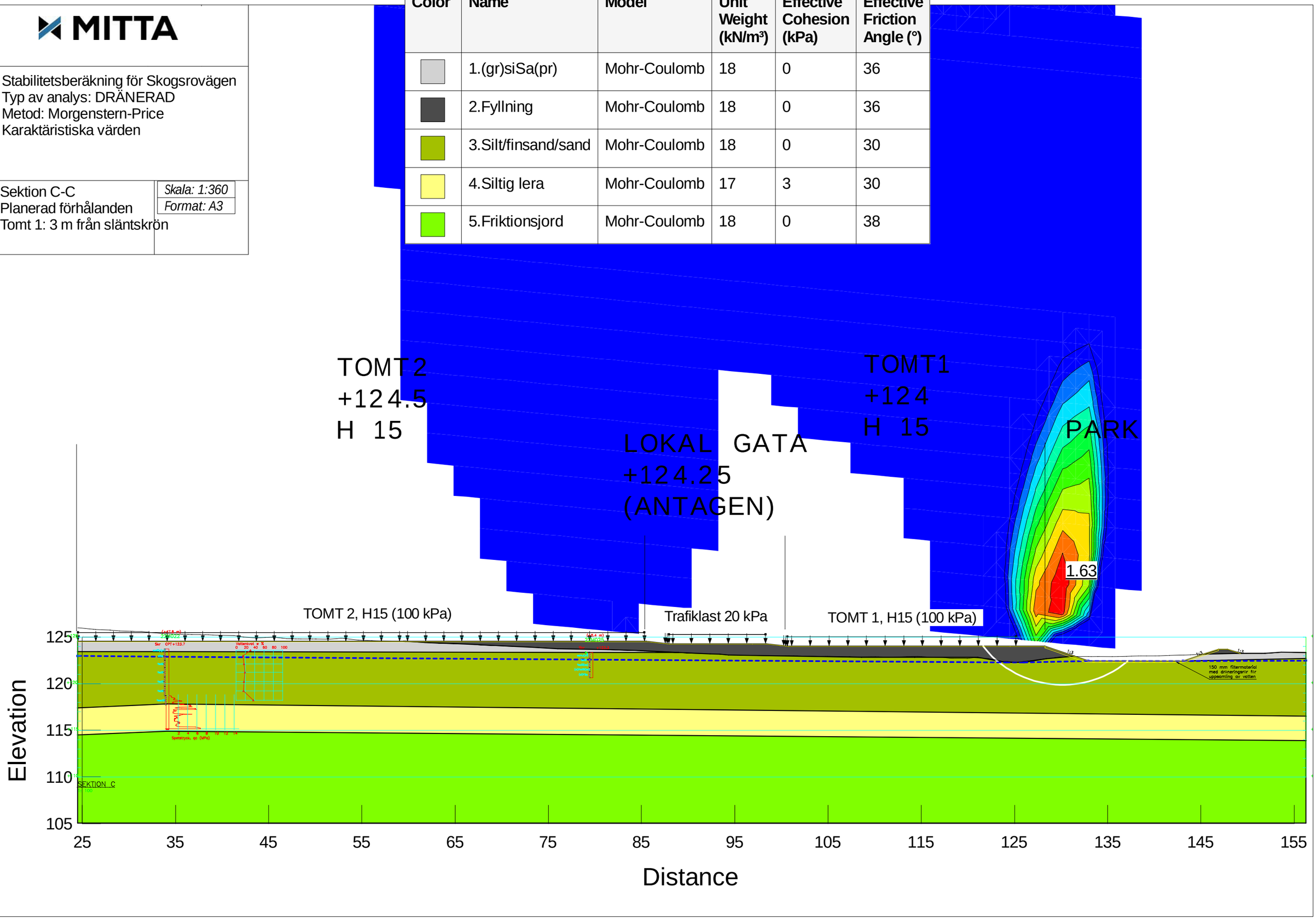
MITTA

Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion C-C
Planerad förhålanden
Tomt 1: 3 m från släntskrön

Skala: 1:360
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30
	4.Siltig lera	Mohr-Coulomb	17	3	30
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38



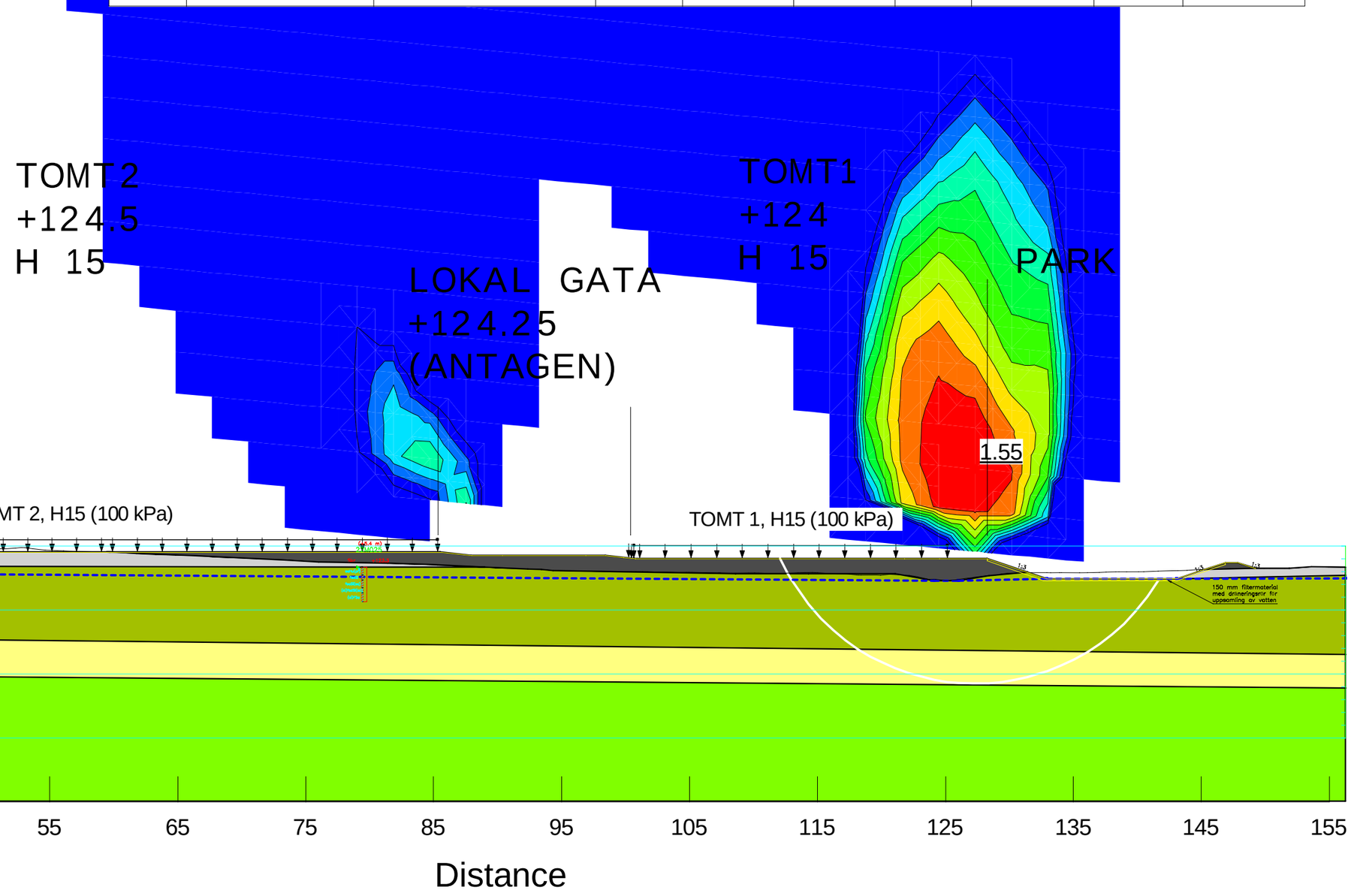
MITTA

Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion C-C
Planerad förhålanden
Tomt 1: 3 m från släntskrön

Skala: 1:360
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30				
	4.Siltig lera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				



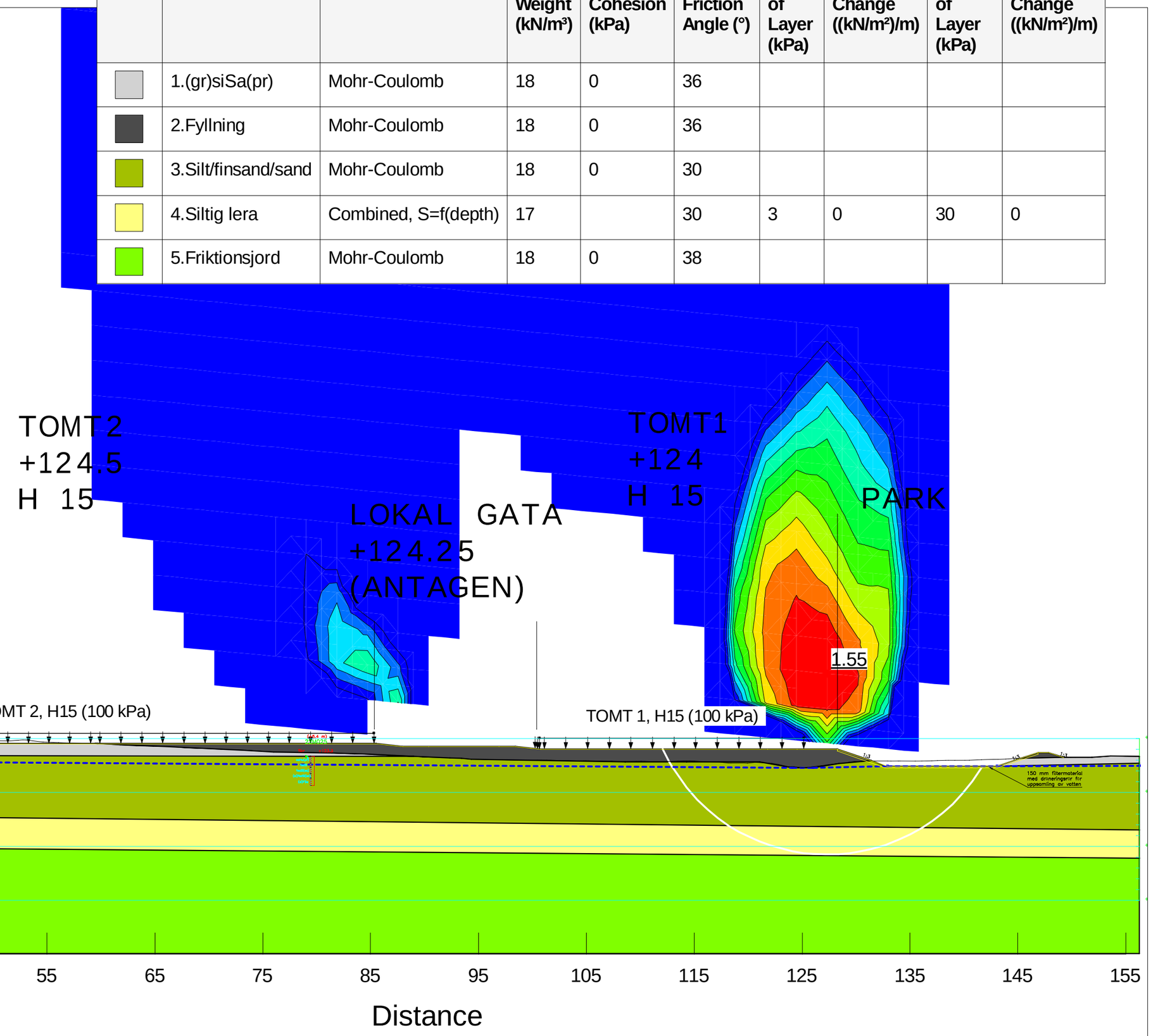
MITTA

Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion C-C
Planerad förhålanden
Tomt 1: 3 m från släntskrön
Erosion 1

Skala: 1:360
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30				
	4.Siltig lera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				



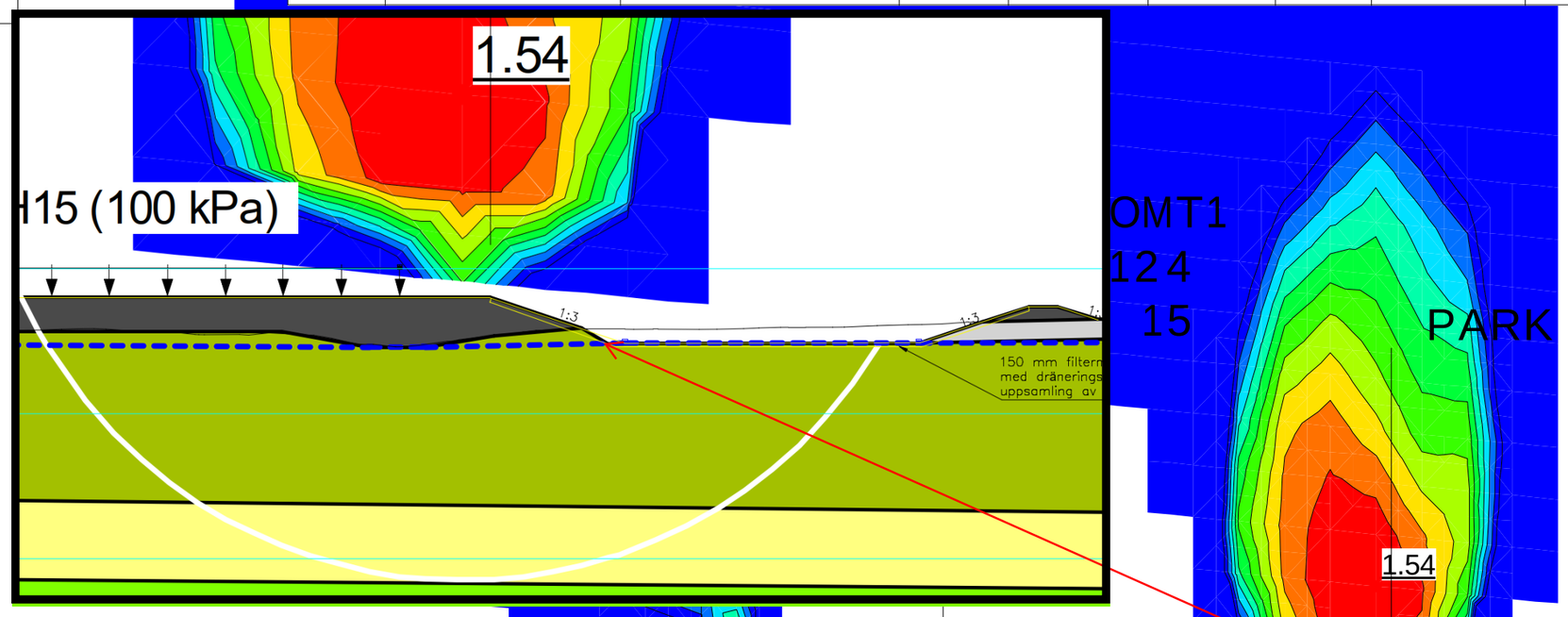
MITTA

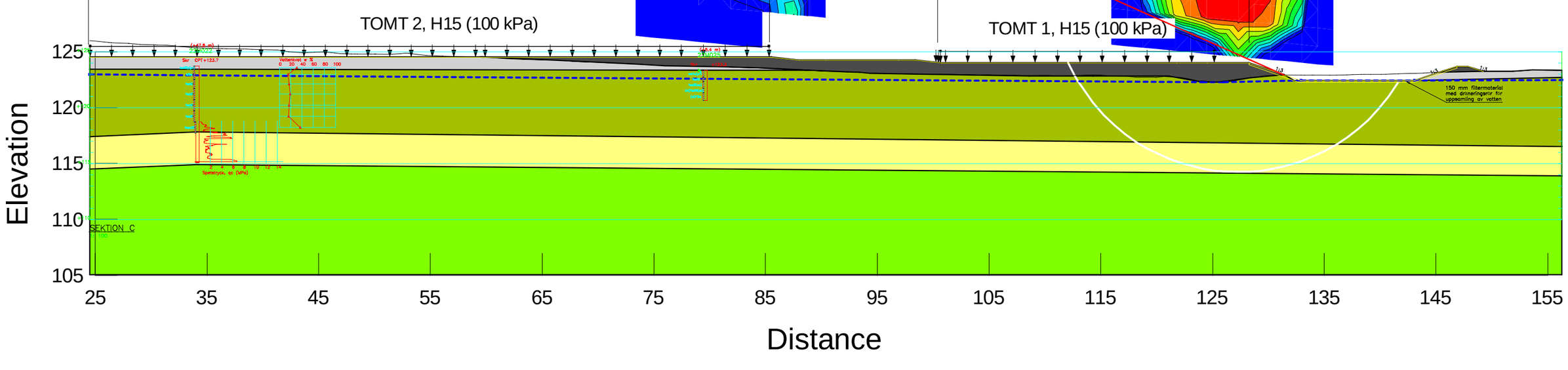
Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion C-C
Planerad förhålanden
Tomt 1: 3 m från släntskrön
Erosion 2

Skala: 1:360
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30				
	4.Siltig lera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				





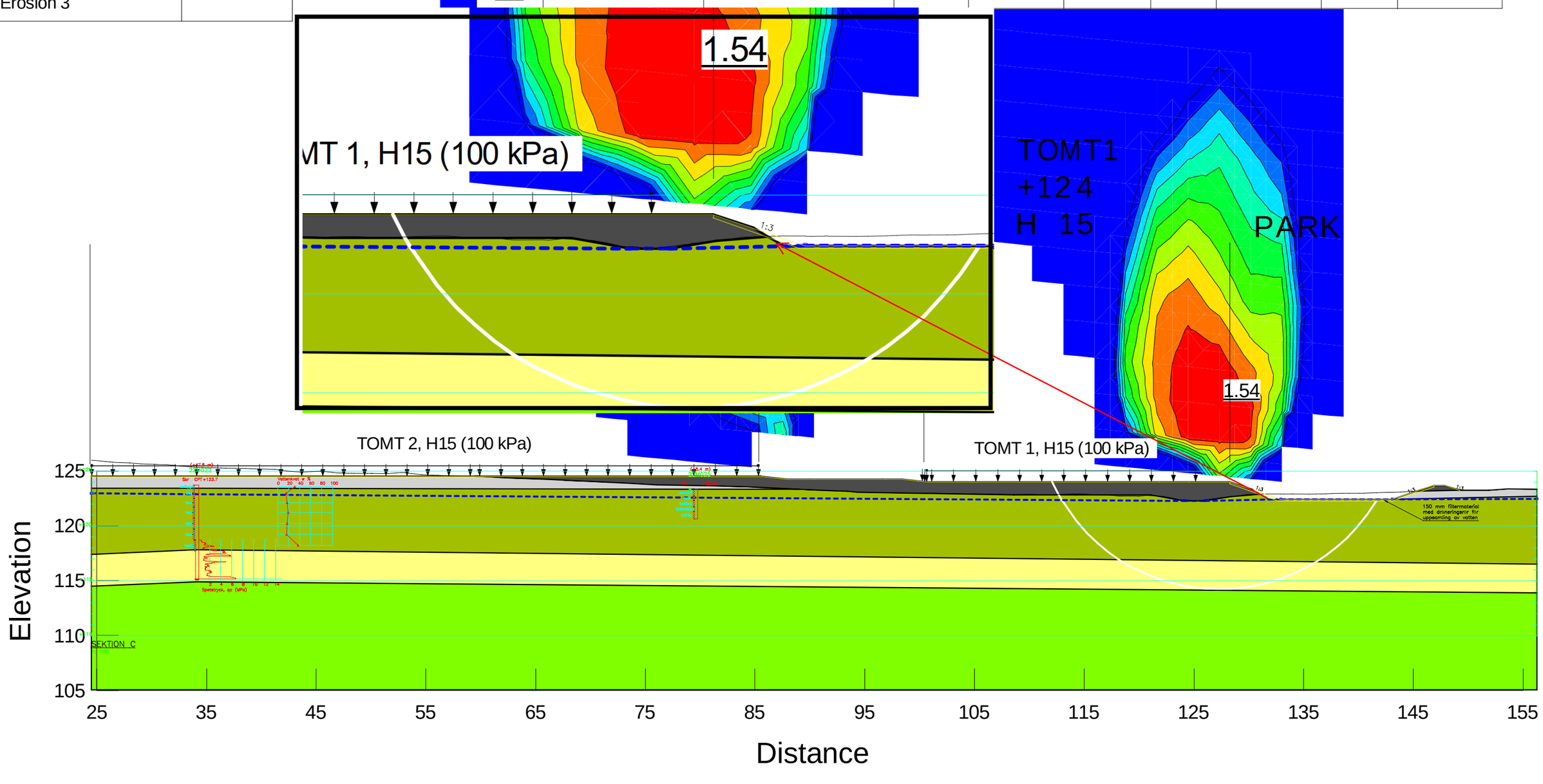
MITTA

Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion C-C
Planerad förhålanden
Tomt 1: 3 m från släntskrön
Erosion 3

Skala: 1:360
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30				
	4.Siltig lera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				



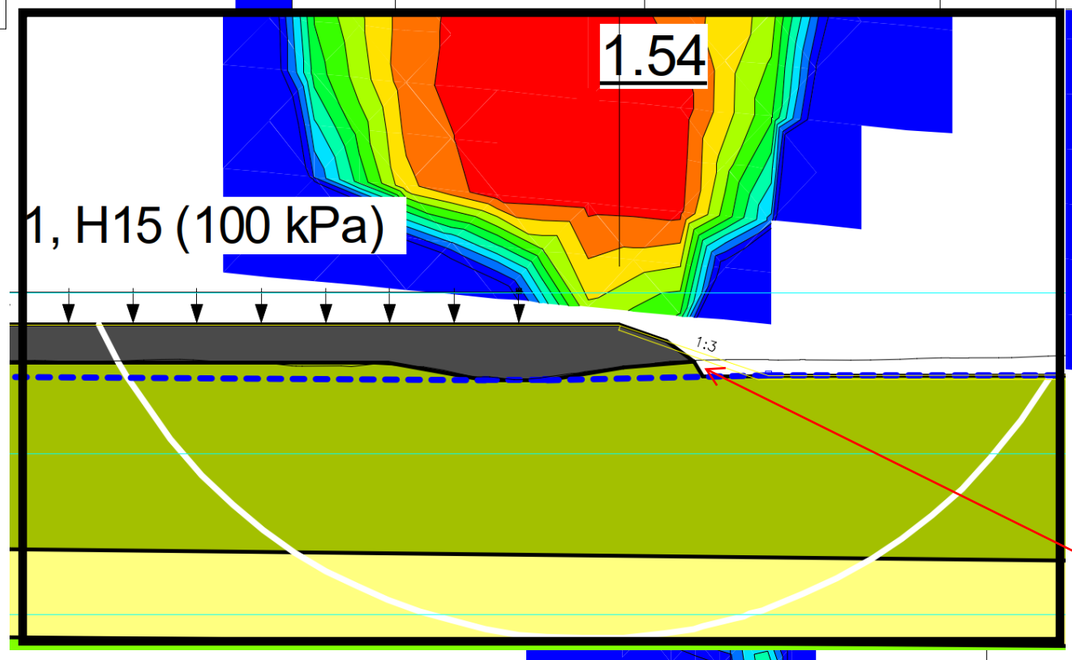
MITTA

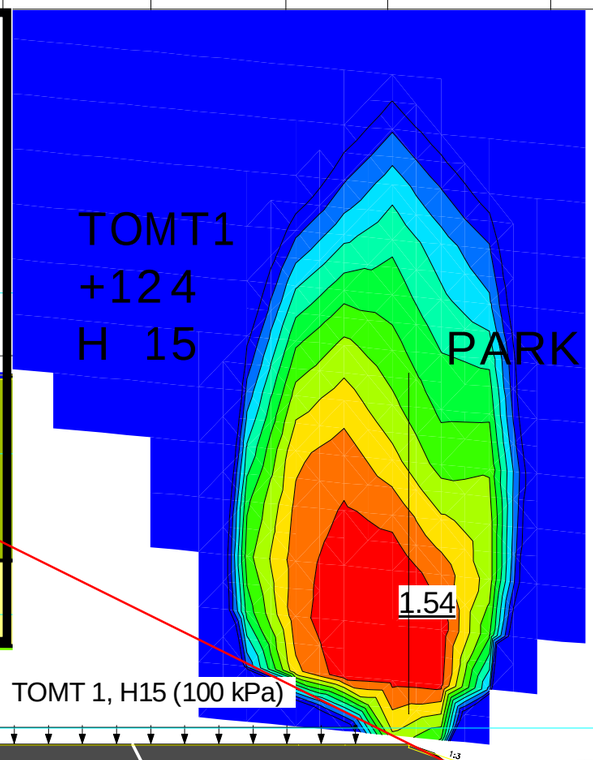
Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion C-C
Planerad förhålanden
Tomt 1: 3 m från släntskrön
Erosion 4

Skala: 1:360
Format: A3

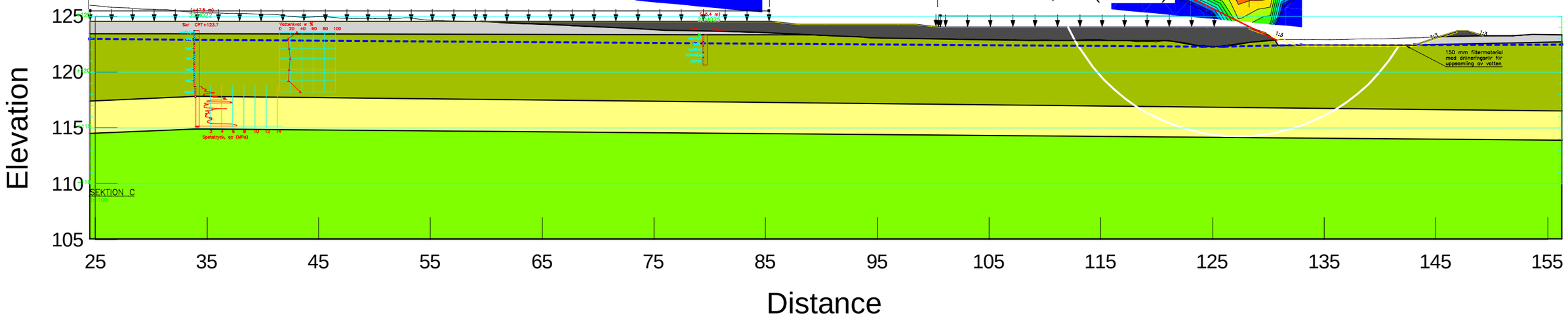
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30				
	4.Siltig lera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				





TOMT 2, H15 (100 kPa)

TOMT 1, H15 (100 kPa)



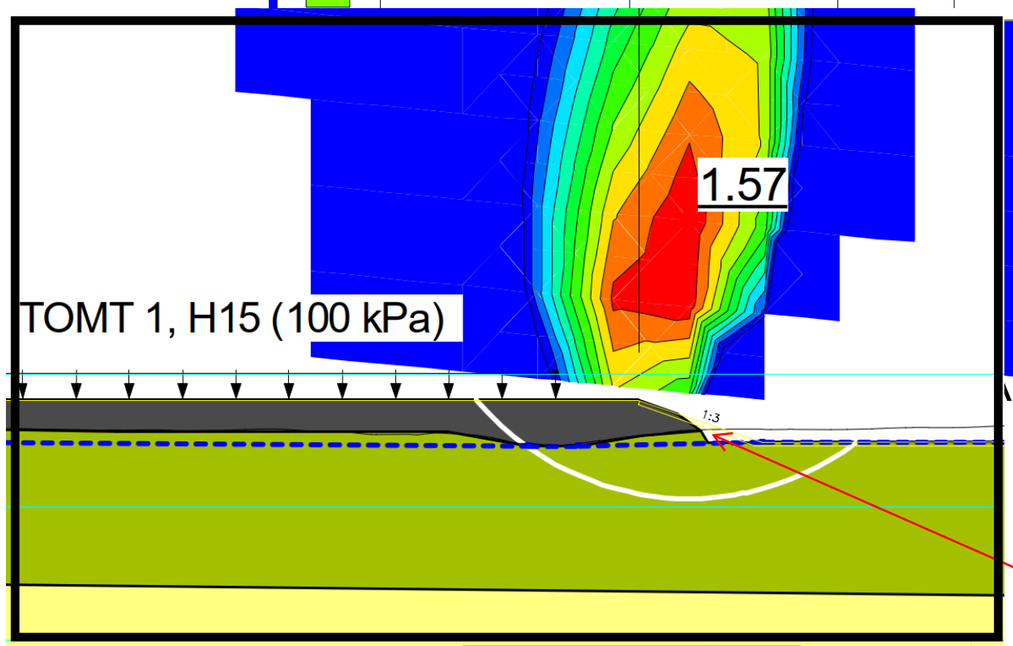
MITTA

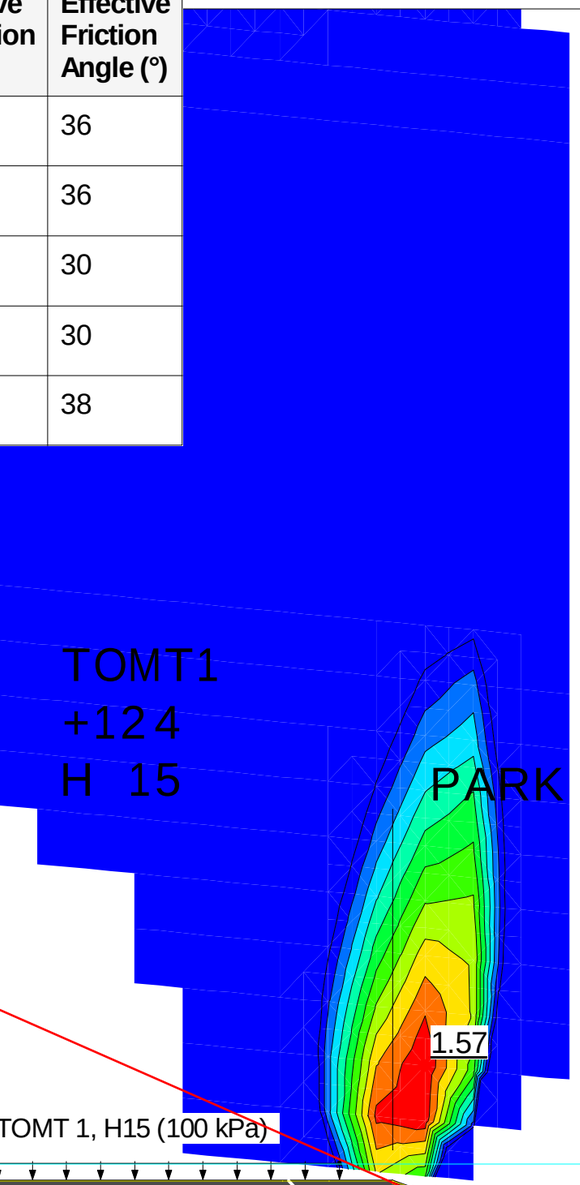
Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

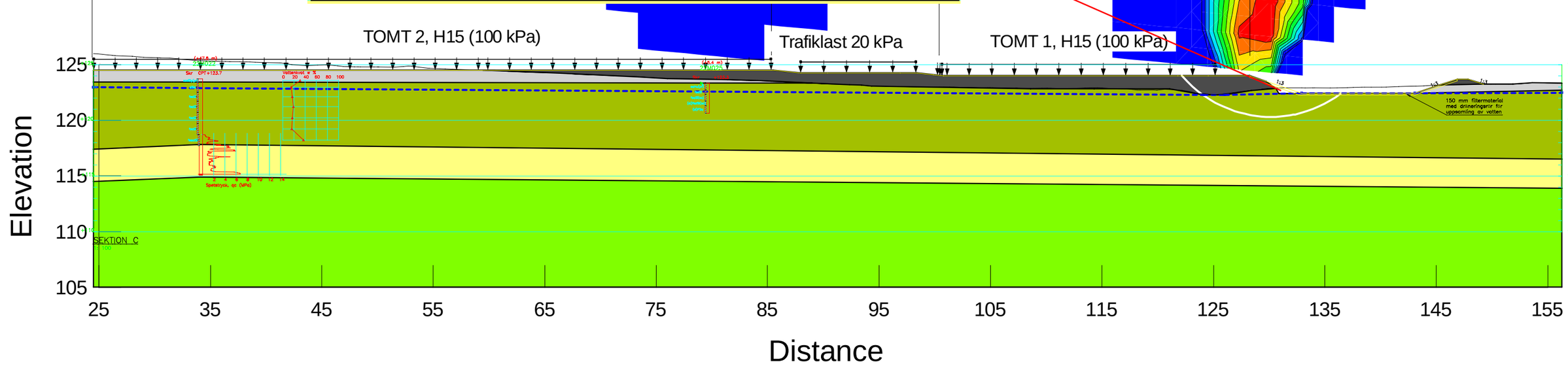
Sektion C-C
Planerad förhålanden
Tomt 1: 3 m från släntskrön
Erosion 4

Skala: 1:360
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	30
	4.Siltig lera	Mohr-Coulomb	17	3	30
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38







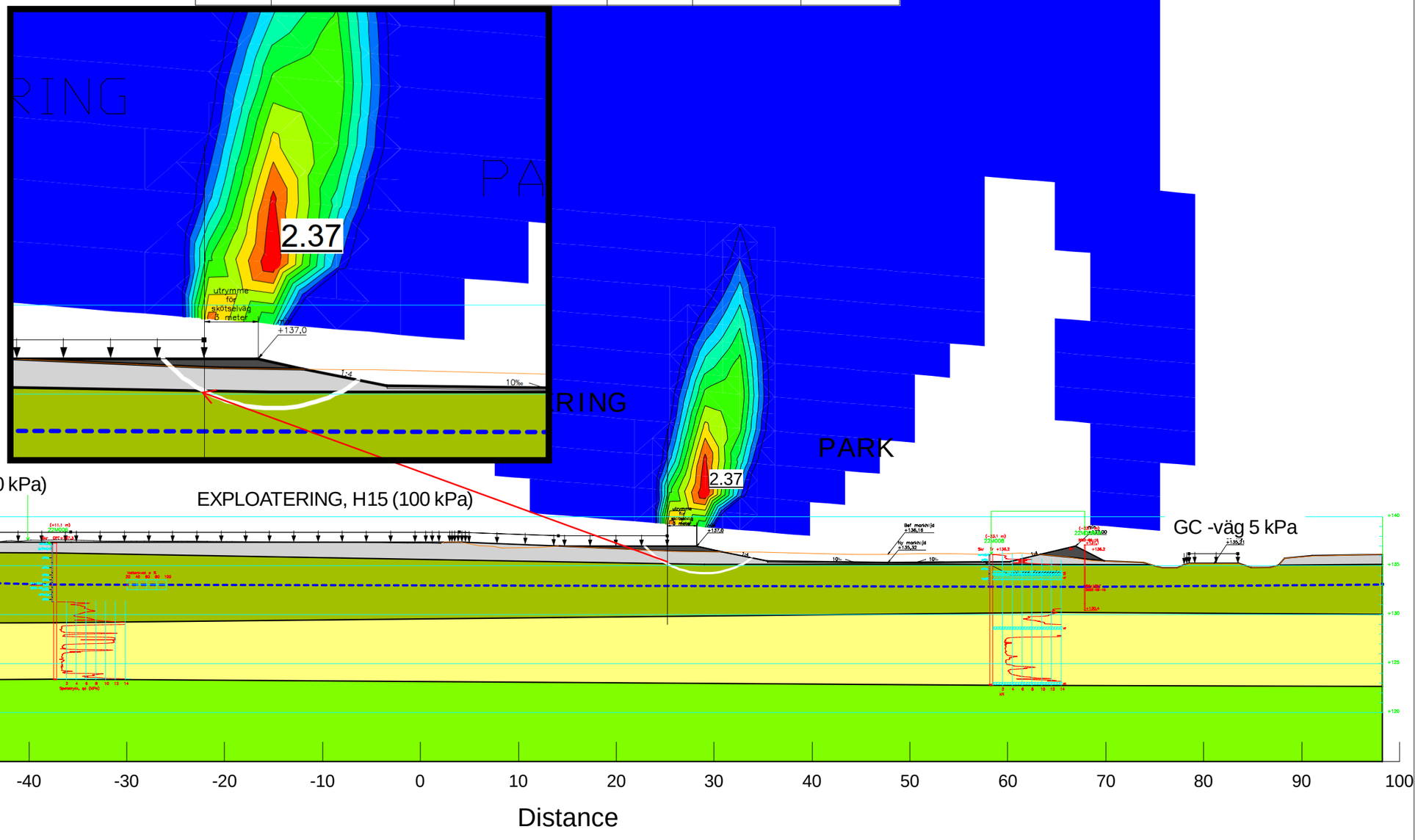
MITTA

Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion D-D
Planerad förhålanden

Skala: 1:460
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	34
	4.Siltig lera	Mohr-Coulomb	17	3	30
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38



MITTA

Stabilitetsberäkning för Skogsrovägen
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karaktäristiska värden

Sektion D-D
Planerad förhålanden

Skala: 1:460
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	1.(gr)siSa(pr)	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	2.Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
	3.Silt/finsand/sand	Mohr-Coulomb	18	0	34				
	4.Siltig lera	Combined, S=f(depth)	17		30	3	0	30	0
	5.Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				

