

TORSHÄLLA - VÄSBY - STABILITETSUTREDNING

PM - GEOTEKNIK - PM/GEO)

2023-04-19

Rev: 2023-11-21



TORSHÄLLA – VÄSBY - STABILITETSUTREDNING

PM - Geoteknik (PM/GEO)

KUND

Carlstedt arkitekter

KONSULT

WSP Earth & Environment

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

wsp.com

KONTAKTPERSONER

WSP Geoteknik

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

Carlstedt Arkitekter

Lisa Eriksson lisa.eriksson@carlstedtark.se

UPPDRAGSNAMN
TORSHÄLLA – VÄSBY -
STABILITETSUTREDNING

UPPDRAGSNUMMER
10351368

FÖRFATTARE
Adam Bolinder

DATUM
2023-04-19

ÄNDRINGSDATUM
2023-11-21

GRANSKAD AV
Lennart Johansson

GODKÄND AV
Adam Bolinder

INNEHÅLL

1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
2 METOD, ANTAGANDEN OCH BEGRÄNSNINGAR	6
FRAMTAGNING AV JORDMODELL	6
HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
ANTAGANDEN OCH FÖRENKLINGAR FÖR BERÄKNINGSSEKTION A	7
VAL AV SÄKERHETSFAKTOR	8
3 RESULTAT	9
STABILITETSUTREDNING NUVARANDE FÖRHÅLLANDEN	9
STABILITETSUTREDNING TORRLAGDA/DRÄNERADE FÖRHÅLLANDEN	10
4 SLUTSATSER OCH VÄRDERING	10
5 UTÖKAD UTREDNING FÖR OMRÅDE I NORDOST	11
6 ÖVRIGA GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	12
GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER	12
SÄTTNINGAR	12
EROSION	12
7 BILAGOR	13

1 BAKGRUND OCH SYFTE

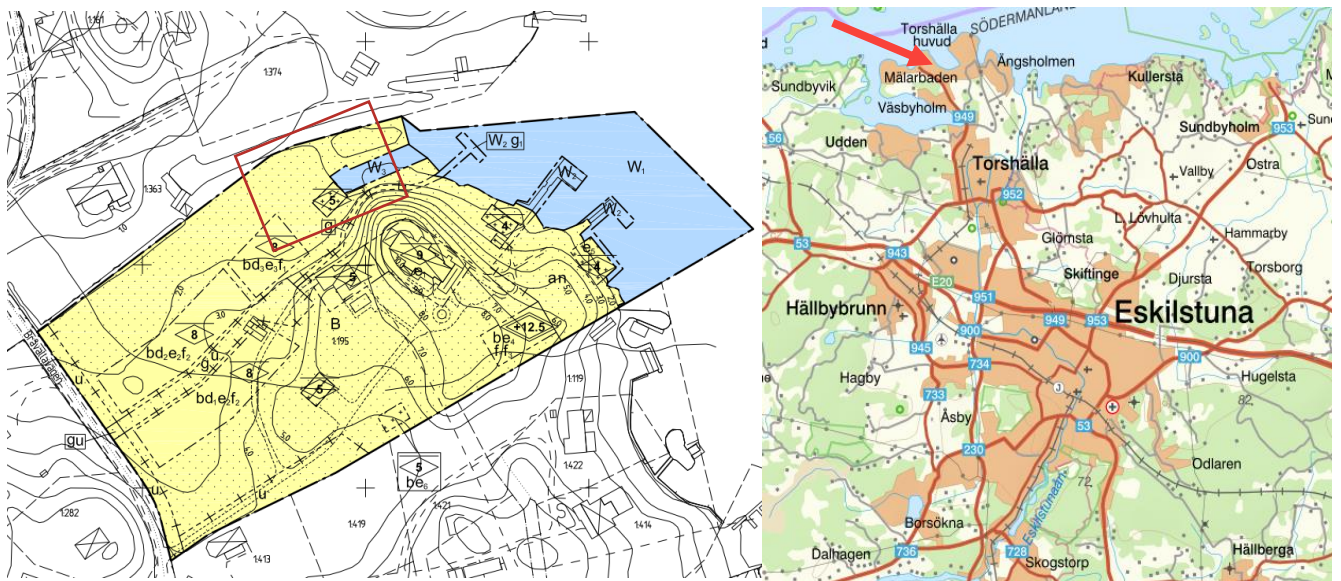
WSP Sverige AB har på uppdrag av Carlstedt arkitekter utfört en detaljerad geoteknisk utredning av detaljplan Torshälla-Väsby 1:195 (Se Figur 1). Området är beläget i Torshälla-Väsby norr om Eskilstuna enligt figur 1.

Efter yttrande från Sveriges Geotekniska Institut (SGI), daterat 2023-09-15 framkom att det saknas en bedömning av stabilitetsförhållandena för området i nordost (se Figur 7).

WSP fick i november 2023 i uppdrag av Carlstedt arkitekter att komplettera denna handling genom att utreda stabilitetsförhållandena för området i nordost. Utredningen har utförts genom fältkartering och resultatet redovisas i utökad utredning för Område i nordost.

Detta dokument har till syfte att redovisa resultat kring detaljerad geoteknisk utredning och besiktning av befintlig stabilitet inom detaljplanområdet samt slutsatser kring om en kommande exploatering av området riskerar att påverka skredrisken negativt. Området är ett av SGU identifierat område med ökade risker för skred i finkornig jordart (se figur 2). Handlingen ämnas utgöra del av underlag för fortsatt planering och projektering

I följande dokumentation redovisas resultat från kontrollerad släntstabilitet i den bedömt mest kritiska sektionen identifierat inom detaljplanområdet. Geoteknisk stabilitetsutredning har utförts med stöd av sonderings- och laboratorieresultat.



Figur 1: Översiktspild av samrådsplan Torshälla Väsby 1:195 samt översiktspild, hämtad från Lantmäteriet 2023-03-17. Röd figur och pil visar utredningens ungefärliga utbredning.



Figur 2: SGU:s skredriskkarta. Orange skraffering visar område där ökad risk för skred föreligger. (SGU 2023-03-17).

BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Området som berörs av denna utredning består i dagsläget av en plan gräsyta som vetter mot en kanal mot norr som fortsätter ut i Mälaren. Söder om gräsytan ligger en höjd där befintliga byggnader är placerade. För mer information, se tillhörande handling "Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Geoteknik", daterad 2023-04-19.

TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Tidigare utförda geotekniska undersökningar inom området har erhållits från beställaren och dessa har beaktats:

- Torshälla Väsby 1_195 M.FL., Uppdragsnr 10208535, daterad 2015-03-06, WSP Sverige AB.
- Geotekniskt utlåtande, Scaniaconsult 1983", uppdragsnr 57,1771-08.

2 METOD, ANTAGANDEN OCH BEGRÄNSNINGAR

FRAMTAGNING AV JORDMODELL

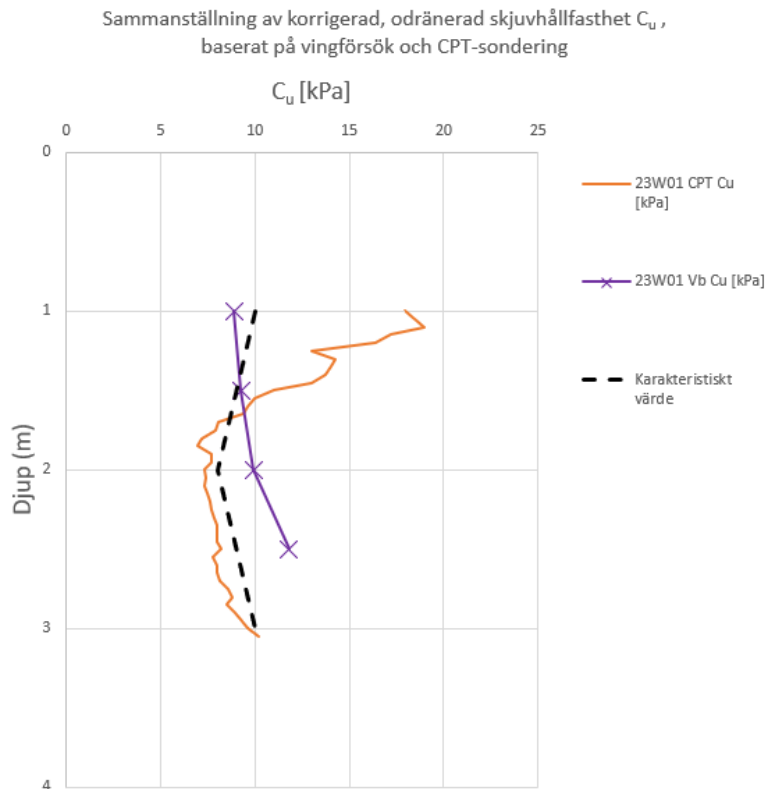
I syfte att utföra geoteknisk besiktning av detaljplanområdet har en jordmodell upprättats utifrån det bedömt känsligaste området inom detaljplanområdet. Med SGU:s jordartskarta, terrängmodell, sonderingsresultat och fältkartering som underlag bestämdes en beräkningssektion (A) där stabilitetsförhållanden antogs sämst i förhållande till lermäktighet och dess egenskaper samt närheten till vatten i området (se Figur 3). Vattennivåer i Mälaren har mätts in med GPS och bottenivåer har undersökts med hjälp av sticksondering.



Figur 3: Vald sektion (A) med antaget sämst markstabilitetsförhållande med avseende på skred inom detaljplanområdet.

Jordparametrar så som vertikal effektivspänning och förkonsolideringstryck har beräknats ur resultat från CPT-sondering med hjälp av programvaran Conrad 3.1. Conrad-utvärdering har gjorts med hänsyn taget till tunghet, bedömda grundvattennivåer och resultat från labb. Se Bilaga i MUR.

Med hjälp av resultat från Conrad-utvärdering har ett valt värde för skjuvhållfastheten i jordlagren tagits fram för vald Beräkningssektion A, med antaget sämst rådande skred- och rasriskförhållanden. Se Figur 4.



Figur 4: Sammanställd skjuvhållfasthet från CPT-sondering utvärderad i Conrad 3.1. Skjuvhållfasthet plottad med avseende på nivå över havet. Svart streckad linje representerar valda värden för Beräkningssektion A.

Geoteknisk stabilitetsutredning har utförts med stöd av resultat från CPT-sondering, vingförsök och utvärdering. Framtagna parametrar har använts i Geostudio 2021 R2 för att göra en stabilitetsanalys med iterativ framtagning av erhållna säkerhetsfaktorer för sektion A.

Framtagna värden gäller endast vid specifikt valda antaganden som redogörs för i nästa stycke.

HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattenytan har avvägts i borrhål i samband med undersökningstillfället till ca 0,8 m under markytan (ca +0,9). Vattenytan i Mälaren mätts in vid undersökningstillfället till +0,9 (RH2000).

För ytterligare information, se MURGeo.

ANTAGANDEN OCH FÖRENKLINGAR FÖR BERÄKNINGSSEKTION A

Framtagen jordmodell baseras på en rad antaganden och förenklingar:

- Val av odränerad skjuvhållfasthet har baserats på resultat från CPT-sondering och vingförsök i punkt 23W01.
- Hållfasthetsvärden och porvattentryck har enligt IEG Rapport 4:2010 valts på ett sätt som bedömts vara "på säkra sidan".
- Inga laster från vare sig byggnader eller eventuella markhöjningar används i beräkningar. Detta på grund av att närmsta byggnad enligt detaljplan är belägen ca 25 m från krönet vilket innebär att inga glidytor kan beräknas. Enligt detaljplan ska området närmast vattnet förbli oexploaterat vilket gör att markhöjningar eller andra lasthöjningar blir icke relevanta.
- Lera antas bestå av två skikt med separat skilda värden på skjuvhållfasthet valda från utvärdering av CPT och Hansbos relation.
 - Lera 1 (+0,7 till -0,3 m ö.h.)

- Lera 2 (-0,3 till -1,3 m ö.h.)

För detaljerad listning av använda parametrar, se resultat från stabilitetsutredning i Geostudio 2021 R2, Bilaga 1.

VAL AV SÄKERHETSFAKTOR

Säkerhetsfaktor har valts med stöd från:

- Skredkommisionens rapport 3:95
- IEG Rapport 4:2010

Genom tillämpning av dessa dokument har säkerhetsfaktor valts med avseende på områdets förutsättningar och vägs in med utredningens detaljeringsgrad samt med planerad markanvändning och skede. Förutsättningarna delas in i gynnsamma och ogynnsamma förhållanden och baseras på bl.a. den geotekniska undersökningen, områdets geologi, vattenförhållanden, planerad verksamhet och konsekvenser av skred.

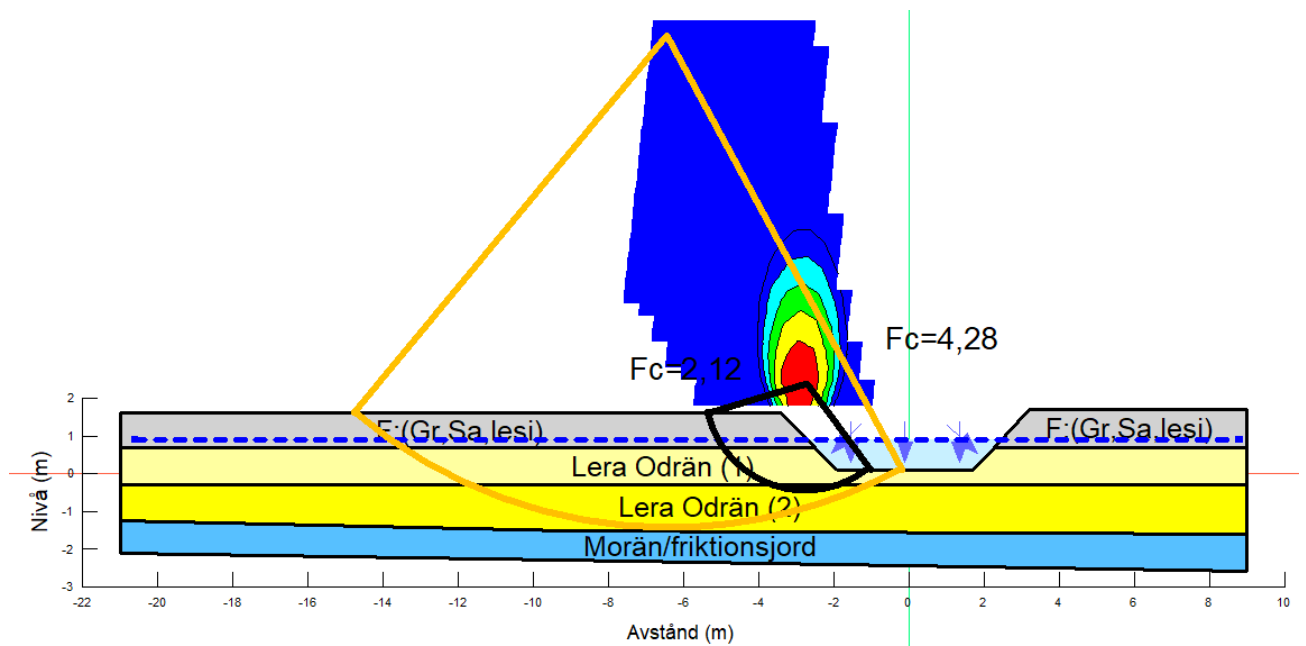
Säkerhetsfaktorn i denna utredning har med avseende på faktorer ovan valts till $F_c \geq 1,6$ för odränerade analyser och $F_{komb} \geq 1,35$ för kombinerade analyser.

3 RESULTAT

STABILITETSUTREDNING NUVARANDE FÖRHÅLLANDEN

Resultat från stabilitetsutvärdering visar att beräkningssektion A uppvisar godkänd säkerhet mot stabilitetsbrott dvs. erhåller en säkerhetsfaktor överstigande 1,6 med de förenklingar som gjorts i denna undersökning. Känslighetsanalys i form av utökad bottenarea har provats och ger samma resultat som redovisat resultat.

Figur 5 presenterar vald jordmodell (Sektion A), med två illustrerade glidytor. Svart båge och linjer pekar mot den värsta glidytan i Sektion A. Orange båge och linje representerar separat, lägre sannolik glidyta med högre säkerhet och illustreras endast för jämförelse. Se Bilaga 1 för fullständig redovisning av valda parametervärden.

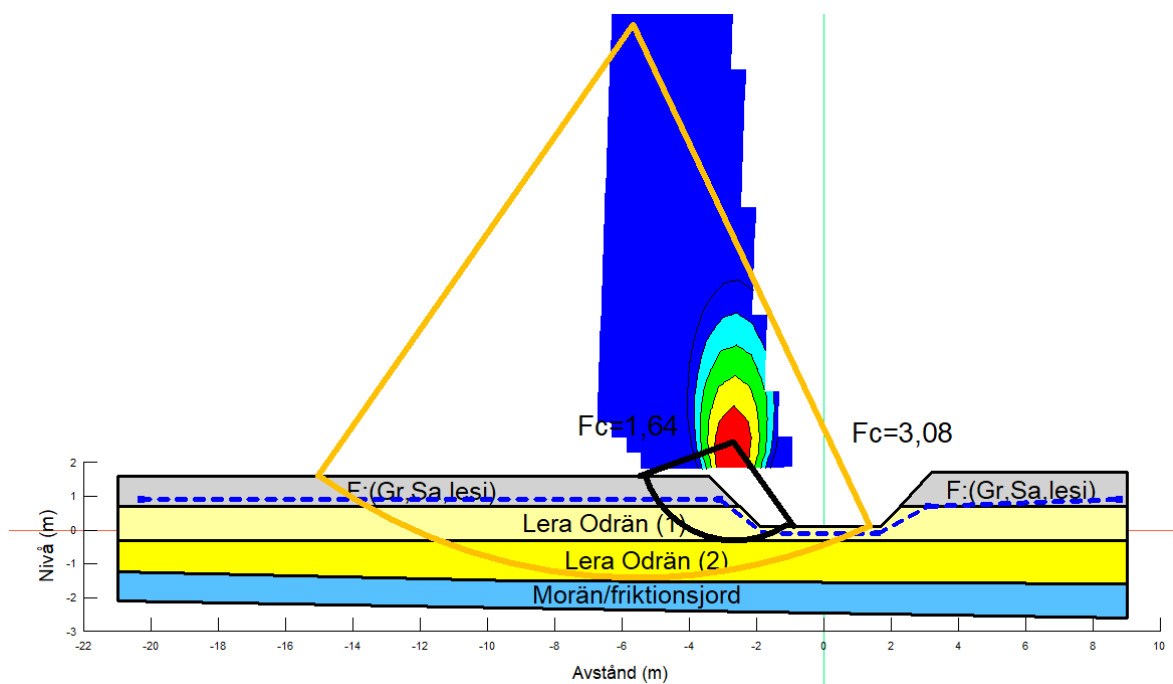


Figur 5: Urklipp från stabilitetsutvärdering i Geostudio som visar att kritisk glidyta i svart färg och en längre, mindre sannolik glidyta i orange färg.

STABILITETSUTREDNING TORRLAGDA/DRÄNERADE FÖRHÅLLANDEN

Resultat från stabilitetsutvärdering visar att beräkningssektion A uppvisar godkänd säkerhet mot stabilitetsbrott dvs. erhåller en säkerhetsfaktor överstigande 1,6 med de förenklingar som gjorts i denna undersökning. Känslighetsanalys i form av utökad bottenarea har provats och ger samma resultat som redovisat resultat. Även kombinerad analys har provats i denna analys och ger också den ett godkänt resultat.

Figur 6 presenterar vald jordmodell (Sektion A), med två illustrerade glidytor. Svart båge och linjer pekar mot den värsta glidytan i Sektion A. Orange båge och linje representerar separat, lägre sannolik glidyta med högre säkerhet och illustreras endast för jämförelse. Se Bilaga 1 för fullständig redovisning av valda parametervärden.



Figur 6: Urklipp från stabilitetsutvärdering i Geostudio som visar att kritisk glidyta i svart färg och en längre, mindre sannolik glidyta i orange färg.

4 SLUTSATSER OCH VÄRDERING

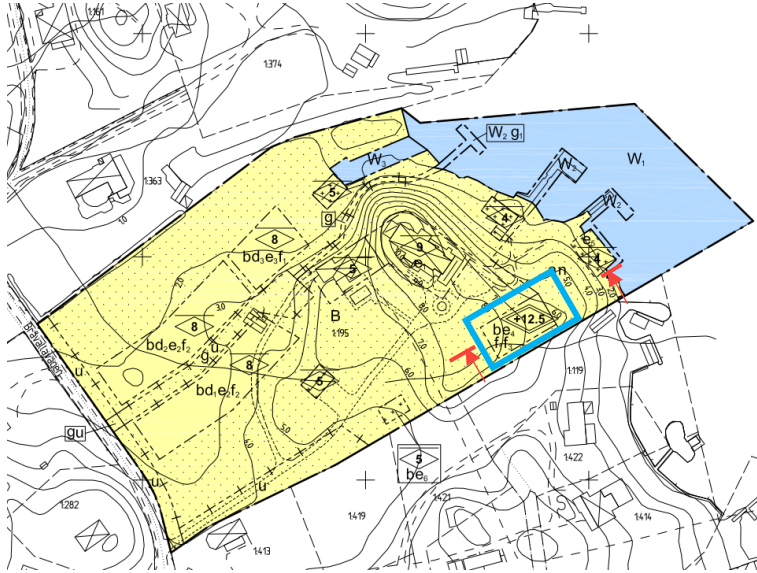
En godkänd säkerhet mot stabilitetsbrott med totalsäkerhet i detaljplaneskede är en rekommenderad erhållen säkerhetsfaktor på minst 1,5 enligt IEG Rapport 4:2010. I denna utredning är säkerhetsfaktorn vald till 1,6 utifrån bedömningar beskrivna i **Val av säkerhetsfaktor**.

Denna undersökning visar att samtliga beräkningar för ytterlighetsfallen ger en säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott som överstiger 1,6 vid givna antaganden. Detta anses vara ett godkänt resultat.

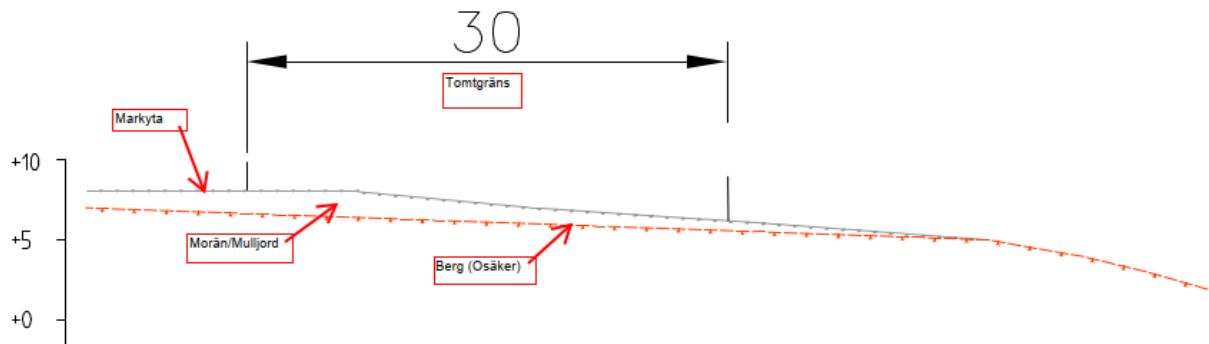
Detta innebär att kommande exploatering av området ej bedöms påverka skredrisken negativt. Dock så rekommenderas att den lokala stabiliteten för enskilda objekt kontrolleras i samband med detaljprojektering i nästa skede.

5 UTÖKAD UTREDNING FÖR OMRÅDE I NORDOST

Utredningen för Området i nordost utfördes genom fältkartering med efterföljande bedömning. Se Figur 7 för områdets ungefärliga utsträckning.



Figur 7: Översiktsskiss av samrådskartan Torshälla Väsby 1:195.
Blå figur visar den kompletterande utredningens ungefärliga utbredning.
Röda pilar visar sektion i figur 8.



Figur 8: Sektion/skiss genom planerad tomt. Notera att inga undersökningar har utförts utan skissen ska ses som illustrativ utifrån fältkarteringen med stöd från terrängmodell.

Området är kuperat och dess högsta parti ligger mot väst. Från toppen sluttar området i huvudsak mot Mälaren d.v.s. i nordlig/östlig riktning. Det finns även ett flertal träd och buskar inom området.

Den huvudsakliga jordarten inom området är ett tunt skikt morän vilandes på berg. Djupet till berg är dock osäkert då inga geotekniska undersökningar har utförts inom området. Det finns ett flertal block med varierande storlek inom området och berg i dagen har noterats på ett flertal ställen i områdets östra/nordöstra del.

Slutsats/bedömning

Stabilitetsförhållandena bedöms som tillfredställande och inga stabilitetsproblem bedöms föreligga i dagsläget eller för kommande exploatering. Bedömningen baseras på områdets geologi (morän och berg) samt områdets terräng (lutning i snitt <1:10 i morän). När höjsättning av tomten är klarlagd

rekommenderas att denna handling ses över, främst med avseende på eventuell bergschakt och hantering av block.

6 ÖVRIGA GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

För ytterligare geotekniska rekommendationer, se "Geotekniskt utlåtande Scaniakonsult 1983" med uppdragsnummer 57,1771-08 samt Torshälla Väsby 1:195 M.FL., Geoteknisk utredning med uppdragsnummer 10209763, WSP Sverige AB.

GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER

Generellt sett finns god möjlighet till plattgrundläggning av byggnader inom detaljplaneområdet. I nuläget finns de största osäkerheterna för byggnader norr om befintlig släntfot. Lermäktigheterna bör kontrolleras mer noggrant innan beslut om grundläggningsmetod tas. Lermäktigheterna ökar och dess hållfasthetsegenskaper blir sämre norrut vilket kan leda till differentialsättningar om åtgärder ej vidtas. Pålgrundläggning/kompensationsgrundläggning kan bli aktuellt för dessa byggnader.

SÄTTNINGAR

Leran inom undersökt område bedöms som svagt överkonsoliderad och små lastökningar bör ej orsaka sättningsproblem. Sättningar rekommenderas kontrolleras med de faktiska lasterna på de platser där lastökningar planeras i senare skede.

EROSION

Översiktlig kartering utfördes vid platsbesök (Se Figur 9). Ständerna består främst av morän, sten och berg och risk för skadlig erosion är därför mycket låg. Vågpåverkan bedöms inte heller påverka erosion mer än normalt vid normala väderförhållanden. Vid platsbesöket var sjön isbelagd och kartering av sediment under vatten var ej möjligt.



Figur 9: Foto på strandlinjen taget vid platsbesök.

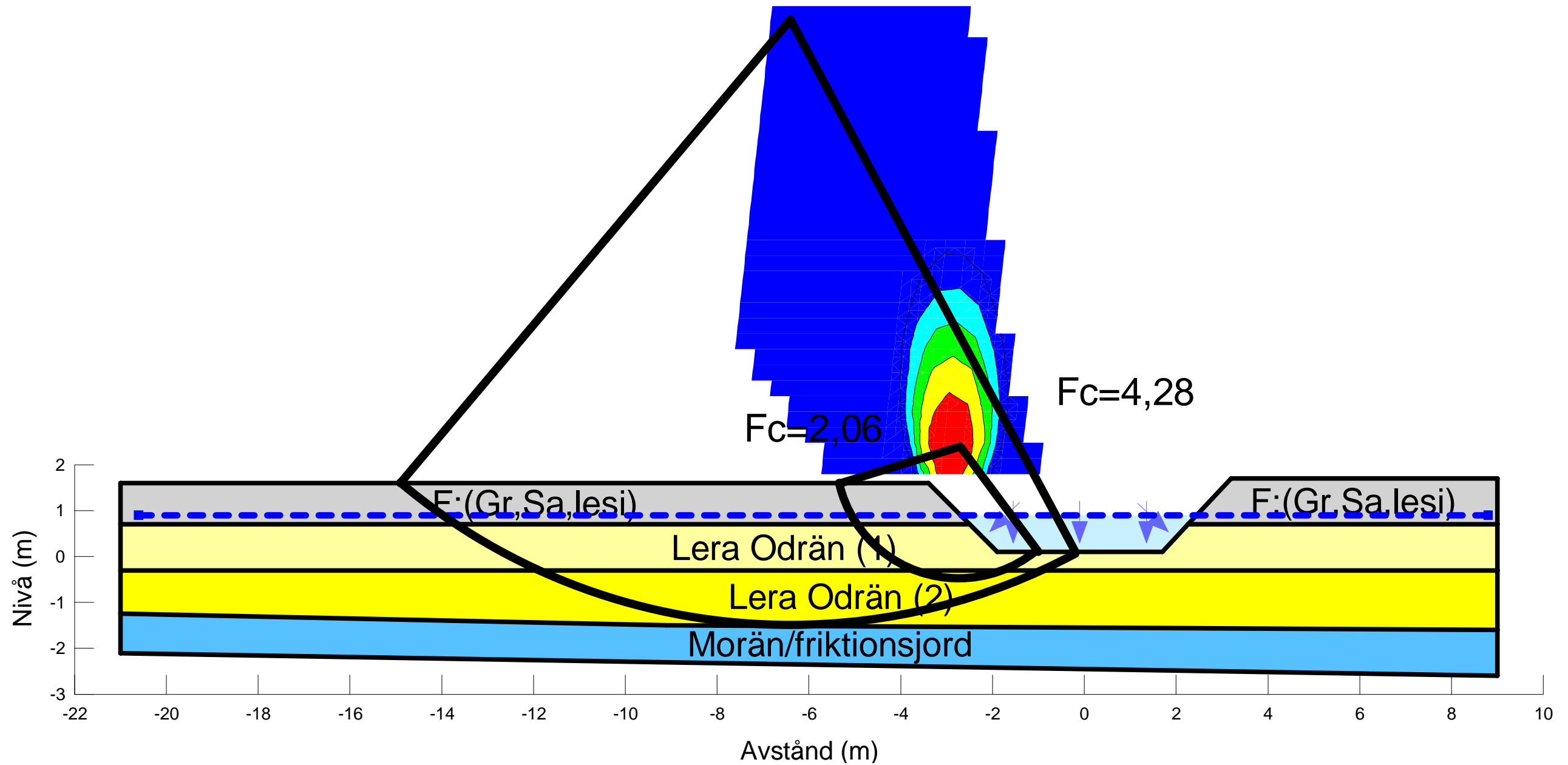
7 BILAGOR


Bilaga 1 – Sektion A – Vald beräkningssektion

Bilaga 2 – Sättningsberäkning

Activating Moment: 52,427946 kN·m
 Resisting Moment: 107,81543 kN·m
 Radius: 2,6484398 m
 Factor of Safety: 2,06

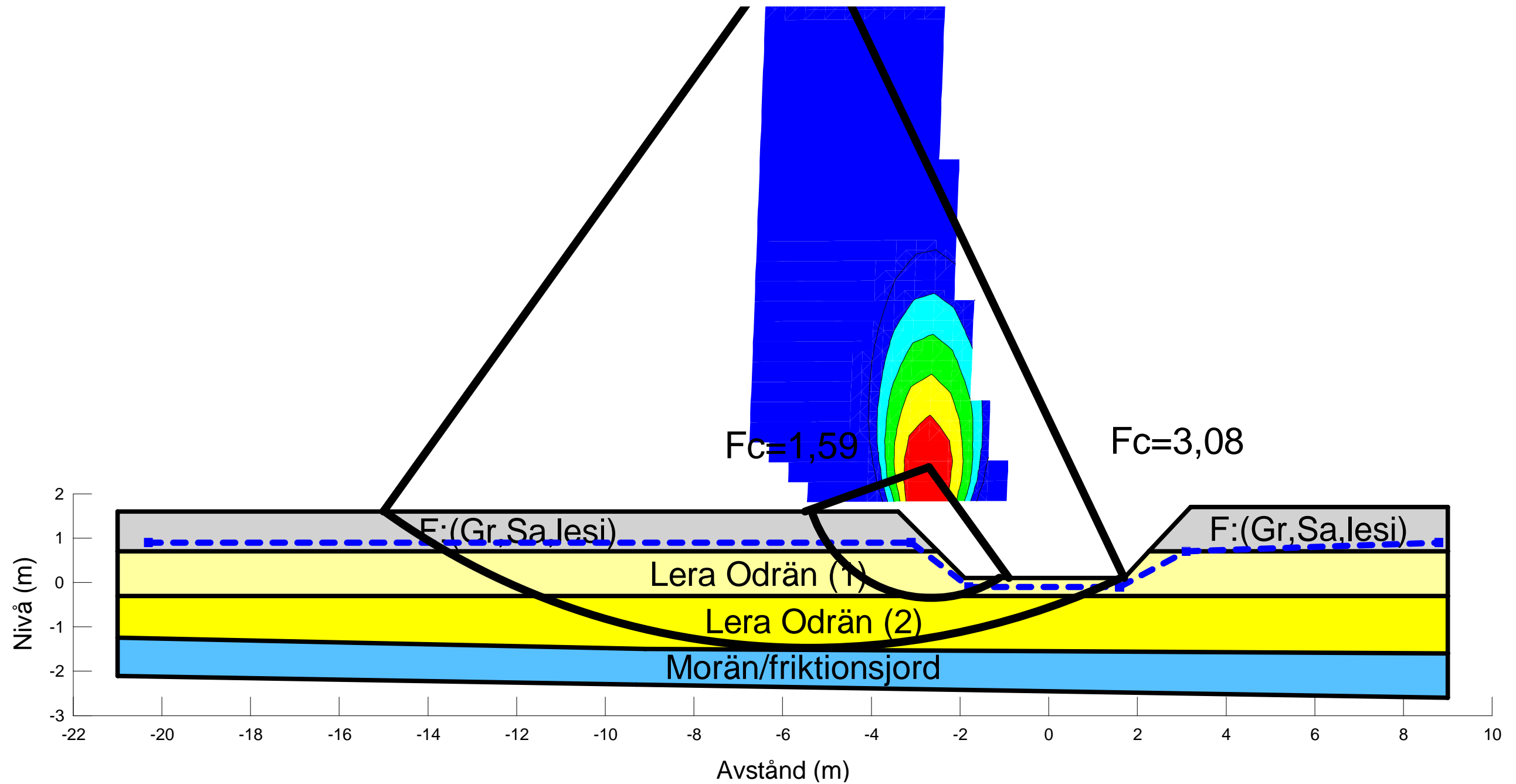
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Line
Grey	F:(Gr,Sa,lesi)	Mohr-Coulomb	19				0	30	1
Light Yellow	Lera Odrän (1)	S=f(depth)	17	9	-1	8			1
Yellow	Lera Odrän (2)	S=f(depth)	17	8	3	11			1
Blue	Morän/friktionsjord	Mohr-Coulomb	20				0	35	1



Created By: Bolinder, Adam Last Edited By: Bolinder, Adam Method: Morgenstern-Price Last Solved Date: 2023-03-16	Totalstabilitet, odränerad Sektion A-A		
	Torshälla-Väsby Stabilitet Sektion A-A.gsz		
	Date: 2023-03-16	SCALE: 1:100	

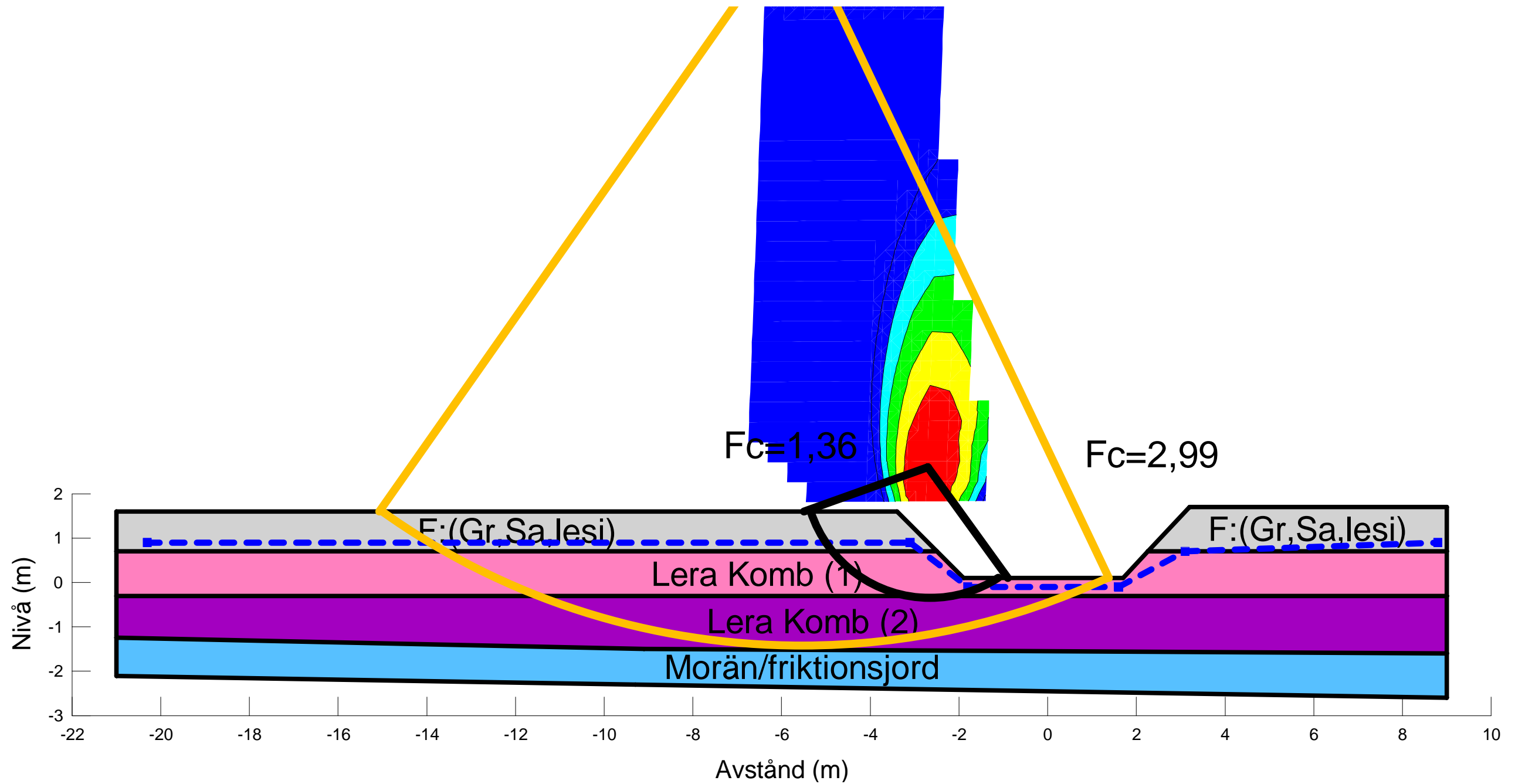
Activating Moment: 80,848355 kN-m
 Resisting Moment: 128,75483 kN-m
 Radius: 2,8833333 m
 Factor of Safety: 1,59

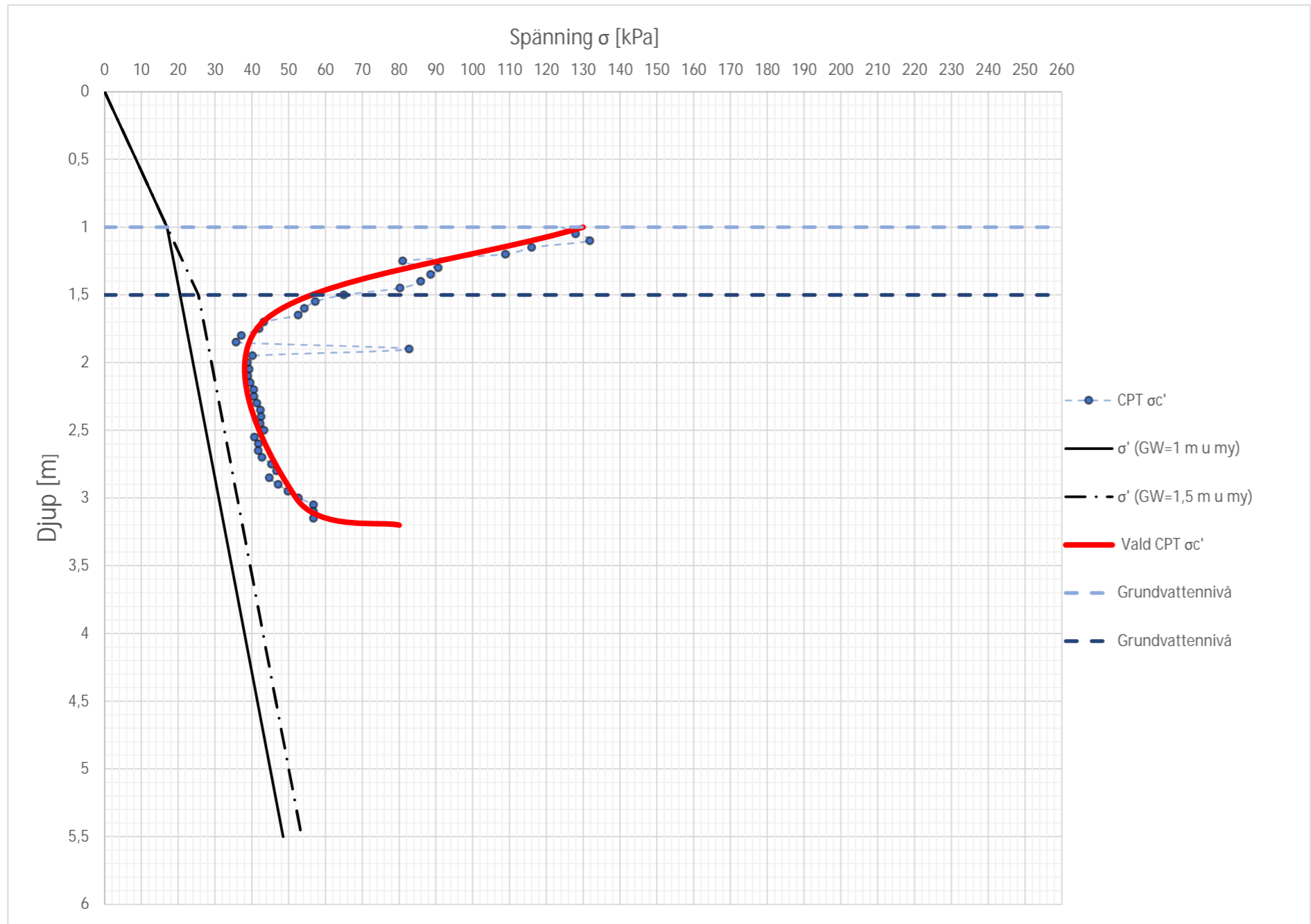
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Line
Grey	F:(Gr,Sa,lesi)	Mohr-Coulomb	19				0	30	1
Light Yellow	Lera Odrän (1)	S=f(depth)	17	9	-1	8			1
Yellow	Lera Odrän (2)	S=f(depth)	17	8	3	11			1
Blue	Morän/friktionsjord	Mohr-Coulomb	20				0	35	1



Activating Moment: 80,848355 kN-m
 Resisting Moment: 110,32695 kN-m
 Radius: 2,8833333 m
 Factor of Safety: 1,36

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Line
Grey	F:(Gr,Sa,lesi)	Mohr-Coulomb	19	0	30						1
Pink	Lera Komb (1)	Combined, S=f(depth)	17		30	1	-0,2	10	-2	0,1	1
Purple	Lera Komb (2)	Combined, S=f(depth)	17		30	0,8	0,3	8	3	0,1	1
Light Blue	Morän/friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	35						1





Sättningsberäkning
Punkt 22WS03

$\delta_{GW=1\text{ m u.my}}$ 0,00 m

$\delta_{GW=1,5\text{ m u.my}}$ 0,00 m

- - - CPT σ'
- σ' (GW=1 m u my)
- · - σ' (GW=1,5 m u my)
- Vald CPT σ'
- - - Grundvattennivå
- - - Grundvattennivå