

Göteborgs Stad Exploateringsförvaltningen

PM Stabilitetsanalyser

**Detaljplan för verksamheter vid Sörredsvägen inom stadsdelen
Björlanda, Göteborgs Stad**

Uppdragsnr: 107 32 18 Version: 1 Datum: 2024-04-26

Uppdragsgivare: Göteborgs Stad Exploateringsförvaltningen
Uppdragsgivarens kontaktperson: Ida Lundskog, Victoria Svahn
Konsult: Norconsult Sverige AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare: Katarina Engerberg
Handläggare: Måns Ryttmäster

1	2024-04-26	Beräkningsutlåtande	Måns Ryttmäster	Katarina Engerberg	Katarina Engerberg
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult Sverige AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Innehåll

1	Objekt	4
2	Underlag för beräkningarna	5
3	Styrande dokument	6
4	Geotekniska förhållanden	7
4.1	Jordlagerbeskrivning	7
4.2	Hydrogeologiska förhållanden	7
5	Härledda egenskaper	7
6	Dimensionering och beräkningar	8
6.1	Typ av beräkning	8
6.1.1	<i>Beskrivning av beräkningsförutsättningar</i>	9
6.1.2	<i>Geoteknisk kategori och säkerhetsklass</i>	9
6.1.3	<i>Erforderliga säkerhetsfaktorer</i>	9
6.1.4	<i>Materialparametrar</i>	9
6.1.5	<i>Resultat</i>	10
7	Sammanfattning/Rekommendationer	11
8	Bilagor	11

1 Objekt

På uppdrag av Exploateringsförvaltningen, Göteborgs stad, har Norconsult Sverige AB utfört geotekniska stabilitetsanalyser inom ramen för framtagandet av "Detaljplan för verksamheter vid Sörredsvägen inom stadsdelen Björlanda, Göteborgs Stad".

Det aktuella området är beläget längs Sörredsvägen på Hisingen i Göteborg, se Figur 1 nedan.



Figur 1. Områdets ungefärliga utbredning (Lantmäteriet, Min karta 2024-04-16)

Inom området planeras nya verksamheter för logistik och industri, se Figur 2. Illustrationen visar en utbredning av de olika delarna inom planområdet. Dock är de angivna markivåerna exempel på ett genomförbart förslag vilket kommer att utformas i detalj i samband med detaljprojektering och iordningställandet av marken.



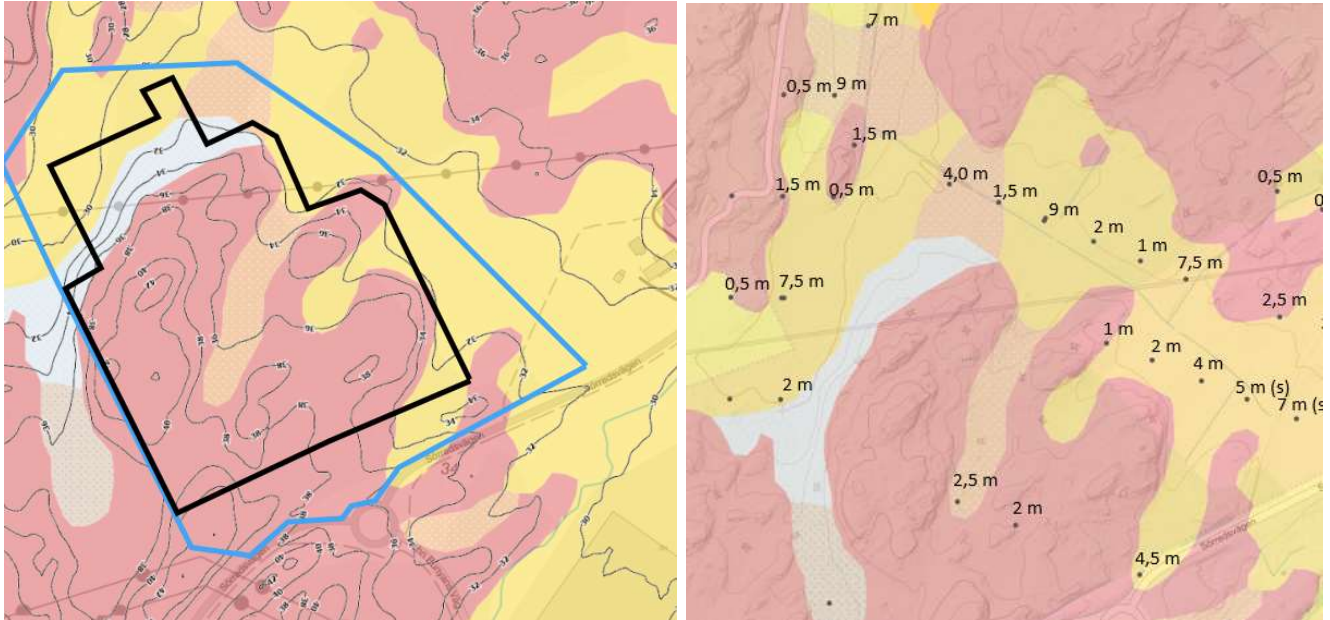
Figur 2. Planskiss. (Illustration tillhandahållen från beställaren)

2 Underlag för beräkningarna

Följande underlag har använts i vid framtagandet av analyserna.

- Detaljplan för verksamheter vid Sörredsvägen inom stadsdelen Björlanda, Göteborgs Stad, upprättad av Norconsult, Daterad 2022-04-12
- Jorddjups- och Jordartskarta från SGU
- Tidigare geotekniska undersökningar erhållna från beställaren däribland
 - o Översiktligt Geotekniskt utlåtande över grundförhållandena inom Låssbyområdet, Nordost om Lilleby, Göteborgs Kommun. Daterad 1980-08-04
- Planskiss för planerad byggnation
- Jorddjup erhållna från sonderingar från Göteborgs stads geotekniska borrhålsarkiv

Utifrån jordartskartan samt planskissen har Figur 3 tagits fram.



Figur 3. Till vänster: Jordartskarta från SGU med avgränsningar för det utredda området. Svart linje visar mark inom vilken planen ska medge byggrätter. Blå linje visar kommunal mark där dagvatten och skyfallssområden ska anläggas. Till höger: Punkterna visar jorddjup från sonderingspunkter.

3 Styrande dokument

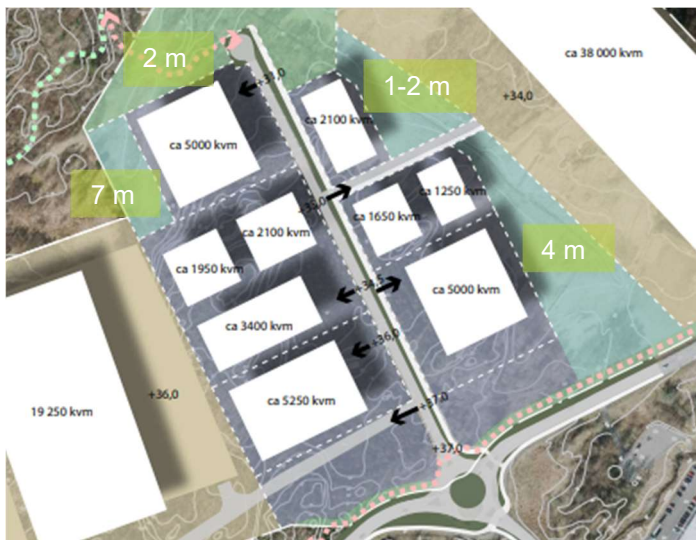
Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Nedan uppräknade tillämpningsdokument har använts:

- IEG:s tillämpningsdokument Rapport 4:2010, Rev 1" Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar." "
- SGI Vägledning 8, "Utredning av Släntstabilitet"

4 Geotekniska förhållanden

4.1 Jordlagerbeskrivning

Antagen naturlig jordlagerföljd är lera ovan berg. Lerdjupet varierar mellan 0 – 7 meter inom utredningsområdet, se Figur 4. Jorddjupen är erhållna från utförda sonderingar hämtade från Göteborgs stads geotekniska borrhålsarkiv.



Figur 4. Bedömt jorddjup vid kanten av planerade byggrätter.

4.2 Hydrogeologiska förhållanden

Inga hydrogeologiska undersökningar har påträffats. Grundvattenytan antas konservativt ligga nära befintlig markyta och därunder antas portrycket öka hydrostatiskt med djupet.

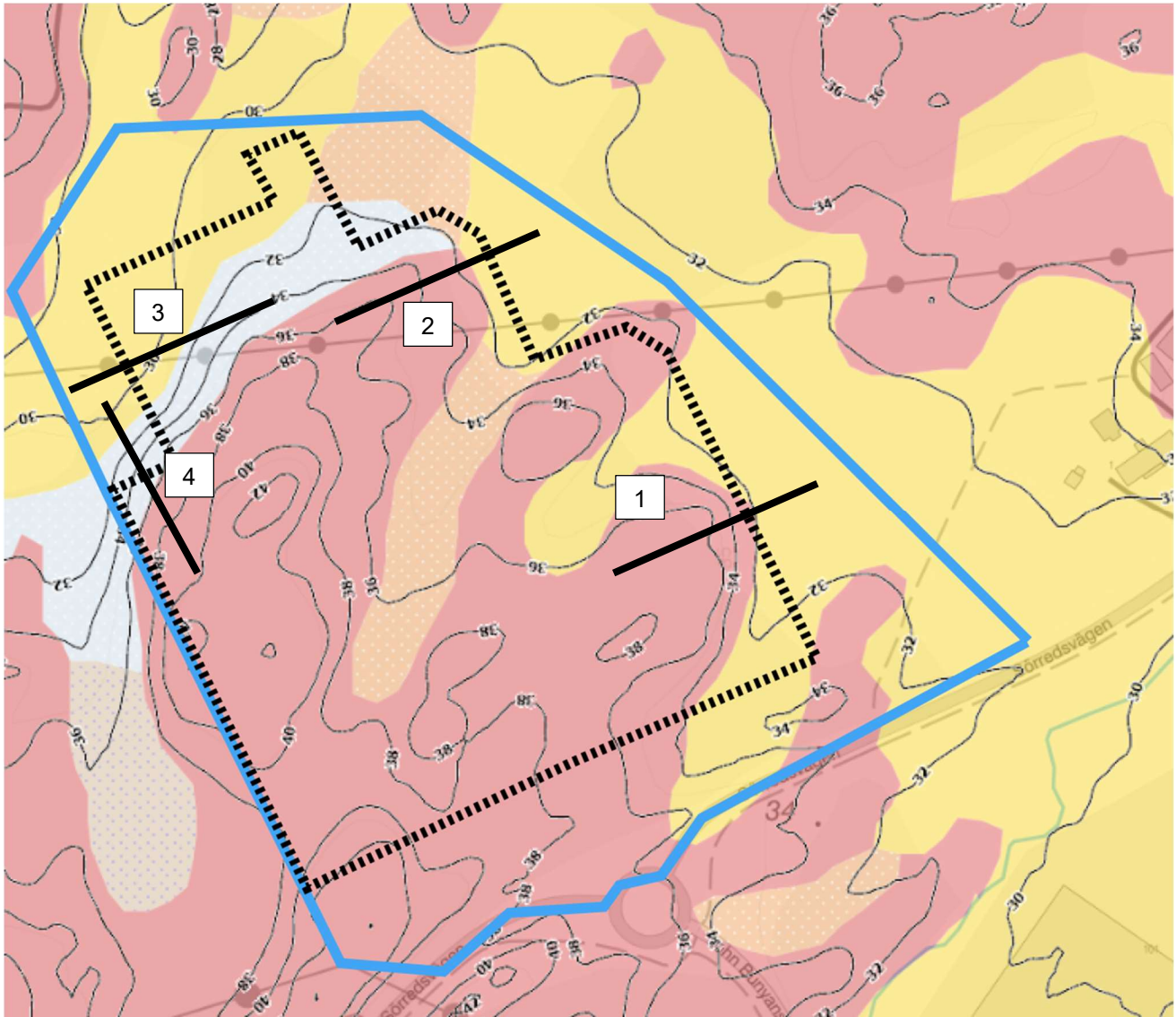
5 Härledda egenskaper

Valt värde för lerans odränerade skjuvhållfasthet utifrån tidigare undersökningar i närområdet bedöms till 15 kPa utan hållfasthetstillväxt med djupet vilket ska ses som ett konservativt val.

6 Dimensionering och beräkningar

6.1 Typ av beräkning

Beräkningarna har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden. Se Figur 5 för de fyra analyserade sektionerna. GeoStudio Slope version 2023.1.1 har använts med Morgenstern-Price.



Figur 5. Ungefärlig placering av utvalda sektioner där stabilitetsanalyser utförts utifrån planens skissförslag.

6.1.1 Beskrivning av beräkningsförutsättningar

Vid beräkning har genomgående konservativa val gjorts i analyserna då det geotekniska fältunderlaget kan ses som översiktligt. Vid beräkningar har följande val gjorts:

- Ingen ökning av skjuvhållfastheten med djupet.
- Grundvattenytan har satts nära markytan eller i underkant av planerad fyllning.
- Jordlager har ansatts till det bedömda djupet i hela jordprofilen (enligt Figur 4), dvs trots att berg i dagen visas på jordartskartan har denna ej tagits hänsyn till. Se beräkningar för mer information.
- Marknivåer enligt planskiss
- 10 kPa har lagts som pådrivande last, motsvarande t.ex. trafiklast. I de fall stabilitetskravet inte uppfylls med denna last, har denna inte tillämpats i redovisade stabilitetsberäkningar eftersom lasten behöver kompenseras för.

Beräkningssektionernas läge har valts där geometrin är som mest ogynnsam.

6.1.2 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Dimensionering och beräkningar har utförts i geoteknisk kategori 2, GK 2 samt i säkerhetsklass 2, SK 2.

6.1.3 Erforderliga säkerhetsfaktorer

Underlaget bedöms vara på översiktlig nivå vilket innebär att följande krav på säkerhetsfaktorer anses som erforderliga.

$$F_c < 2$$

$$F_{\text{komb}} < 1,5$$

6.1.4 Materialparametrar

Materialparametrar redovisas i Tabell 1. Parametrar för fyllning har tagits från SGI Info 1.

Tabell 1. Materialparametrar

Material	Parameter	Karaktéristiskt värde
Fyllning	Tunghet [kN/m ³]	21
	Friktionsvinkel [°]	34
	Kohesion [kPa]	0
Lera	Tunghet [kN/m ³]	16
	Friktionsvinkel [°]	30
	Skjuvhållfasthet [kPa]	15

Kohesionsintercept har beräknats empiriskt som $0,1 \times c_u$.

6.1.5 Resultat

I Sektion 4 har inga beräkningar gjorts då ingen planerad byggnation ska placeras på lösa jordar, se Figur 5.

Följande beräknade säkerhetsfaktorer har erhållits.

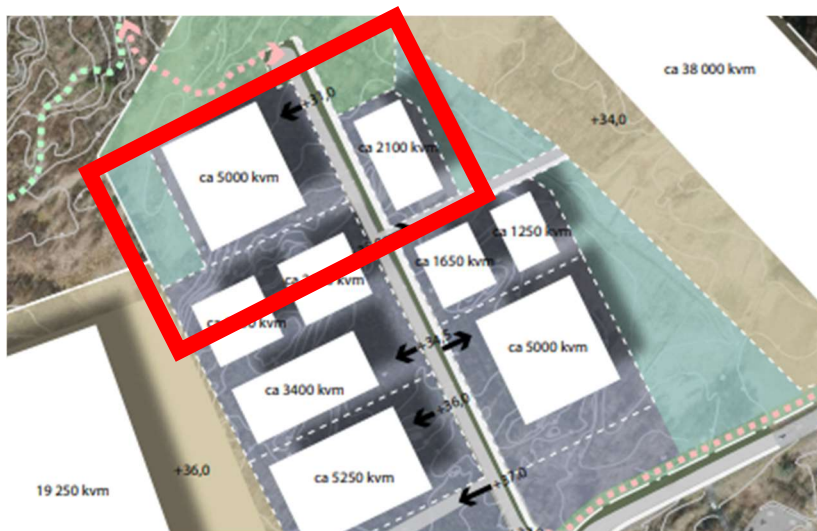
Tabell 2. Beräkningsresultat

Sektion	Analys	Kritisk Säkerhetsfaktor	Erforderlig säkerhetsfaktor
1	F_{komb}	1,52	1,5
1	F_c	2,04	2
2	F_{komb}	1,51	1,5
2	F_c	2,03	2
3	F_{komb}	1,84	1,5
3	F_c	2,3	2
4	F_{komb}	-	1,5
4	F_c	-	2

I stabilitetsberäkningarna för sektion 1 har en tryckbank valts som metod för stabilitetshöjande åtgärd. Det är i detaljutformningen även möjligt att hantera frågan med hjälp av släntutformningar eller andra förstärkningsmetoder, t.ex. spont och lättfyllnad.

I den norra delen av området visar utförda stabilitetsberäkningar att ingen ytterligare last kan belasta marken utöver den planerade fyllningen för ny marknivå. Vilket innebär att om det finns risk för ytterligare last skall den lastkompenseras med t.ex. lättfyllning eller projekteras med en lägre grundläggningsnivå. Se Figur 6 för utbredning av det norra området. I detaljutformningen är det även möjligt att hantera frågan med hjälp av släntutformningar eller andra förstärkningsmetoder, t.ex. spont.

Bäcken i sektion 2 har ej tillfredställande säkerhet mot skred utifrån ställda säkerhetskrav med befintlig utformning. En möjlig åtgärd är att slänten schaktas av för att nå upp till kraven.



Figur 6. Norra delen av området

7 Sammanfattning/Rekommendationer

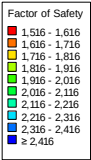
Tidigare geotekniskt underlag redogör för befintliga stabilitetsförhållanden som tillfredställande. Föreliggande analyser visar att ett genomförande av detaljplanen enligt planskiss (Figur 2) är möjlig. Vid iordningställande av marken och i efterföljande bygglovsprocess kommer kompletterande geotekniska utredningar att krävas för områdets detaljutformning. Stabilitetshöjande åtgärder kan bli aktuella men beror av till vilken nivå utfyllnader ska ske och hur slänterna utformas i samspel med dagvatten- och skyfallslösningar. Föreliggande analyser visar på tryckbank och avschaktning som möjliga åtgärder. Utöver denna kan spont eller kompensation för laster med hjälp av lättfyllnad användas.

8 Bilagor

Bilaga 1 Beräkningsbilaga

Sektion 1 Kombinerad
Morgenstern-Price
Planerade förhållanden

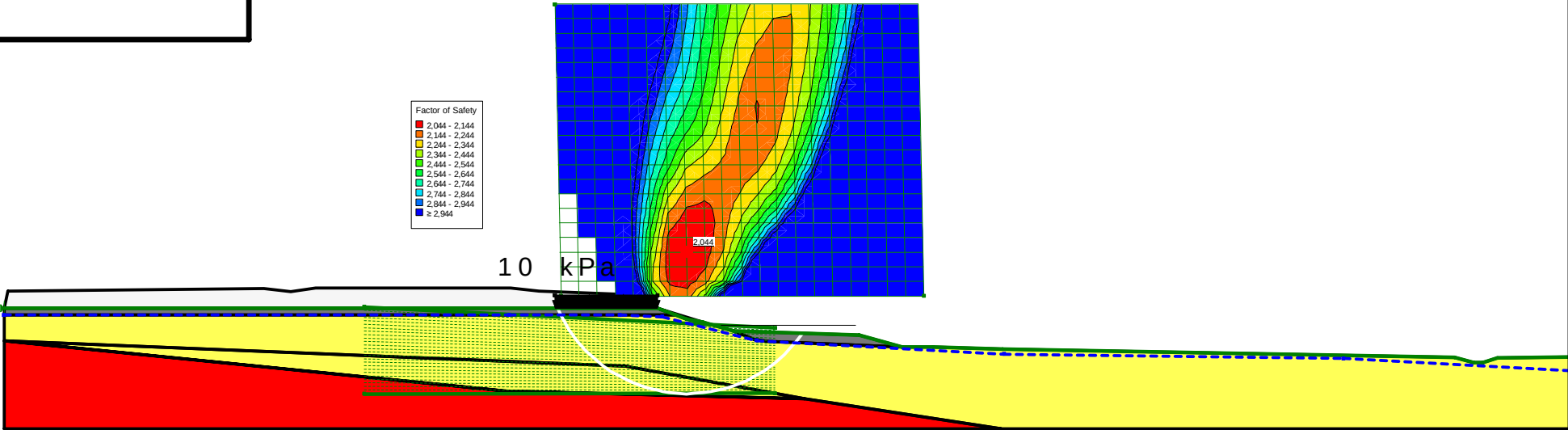
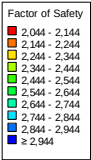
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	21	0	34						0	1
■	Lera Komb 15 Kpa	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	0	0,1		1



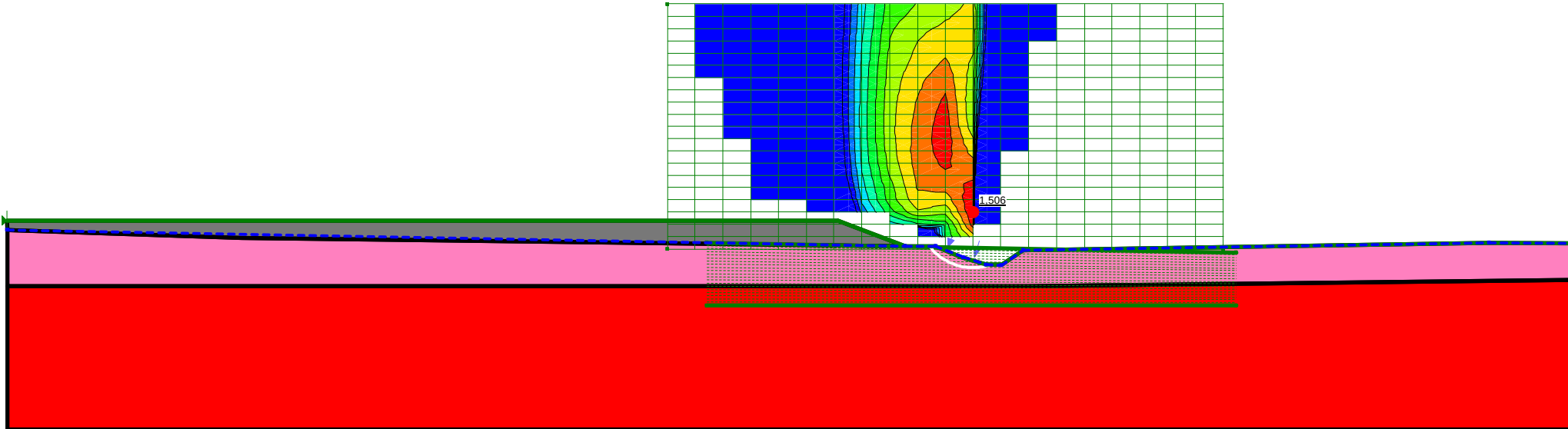
10 kPa

Sektion 1 Odränerad
Morgenstern-Price
Planerade förhållanden

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						1
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	21		0	34	0	1
■	Lera 15 Kpa	Undrained (Phi=0)	16	15				1

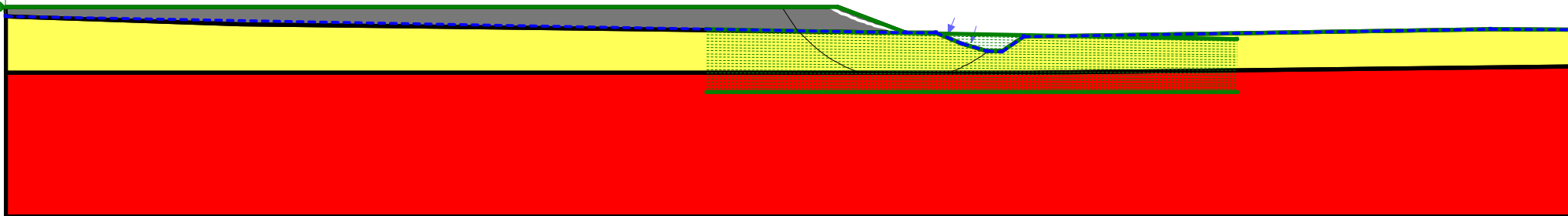
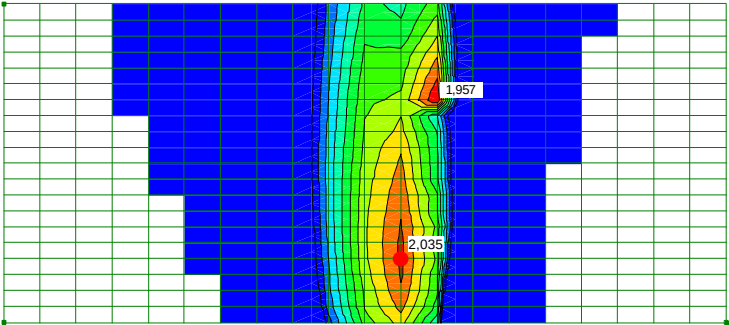


Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Surface
	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	21	0	34						0	1
	Lera Komb 15 Kpa	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	0	0,1		1



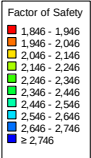
Sektion 2 Odränerad
Morgenstern-Price
Planerade förhållanden

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	21		0	34	0	1
	Lera 15 Kpa	Undrained (Phi=0)	16	15				1



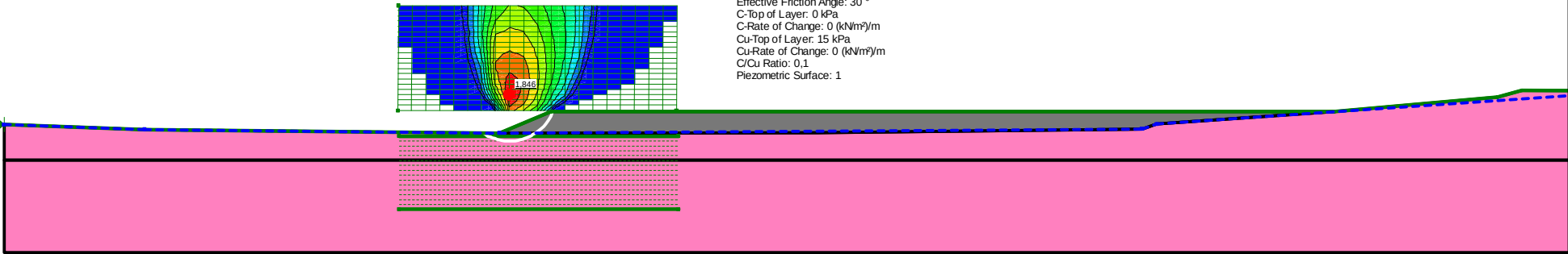
Sektion 3 Kombinerad
Morgenstern-Price
Planerade förhållanden

Color	Name	Slope Stability Material 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)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Surface
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	21	0	34						0	1
■	Lera Komb 15 Kpa	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	0	0,1		1



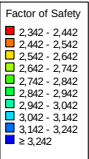
■
Name: Fyllning
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 34 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Surface: 1

■
Name: Lera Komb 15 Kpa
Slope Stability Material Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Surface: 1



Sektion 3 Odränerad
Morgenstern-Price
Planerade förhållanden

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	21		0	34	0	1
■	Lera 15 Kpa	Undrained (Phi=0)	16	15				1



■
Name: Fyllning
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 34 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Surface: 1

■
Name: Lera 15 Kpa
Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Total Cohesion: 15 kPa
Piezometric Surface: 1

