

PM GEOTEKNIK

DP Skra Bro III

UPPDRAGSNUMMER 12602540

GEOTEKNISK UTREDNING FÖR DETALJPLAN



UNDERLAG TILL SAMRÅDSHANDLING

2021-04-16, REV 2021-04-22, REV 2021-0707, 2021-12-16

Sweco

MEDVERKANDE

ANN LOUISE ELLIOT
GABRIELLA POPLASEN
BRITTA KARLSTRÖM

GRANSKARE

ANN-LOUISE ELLIOT

UPPDRAGSLEDARE

CAMILLA PÄRLBÄCK

Ändringsförteckning

Version	Datum	Ändringen avser	Granskad	Godkänd
	2021-12-16	I denna handling är det nya förutsättningar avseende markplaneringen i området, samt att området har utökats sedan tidigare handling. Ett alternativ med hantering markförutsättningar utifrån skyfallshantering har också inarbetats. Kapitel 8 som behandlar stabiliteten har i stora delar därför omarbetats, vilket också ger följdpåverkan på andra kapitel som har justerats tillsammans med att förtydliganden även har utförts i andra delar av PM:et.		

Innehållsförteckning

1	Objekt	1
2	Ändamål	1
3	Geotekniskt underlag	1
4	Befintliga förhållanden	2
4.1	Topografi och områdesbeskrivning	2
5	Geoteknisk översikt.....	3
6	Indelning i delområden.....	4
6.1	Jordlagerföljd.....	4
6.2	Materialegenskaper.....	6
6.3	Odränerad skjuvhållfasthet.....	6
6.4	Grundvatten	8
7	Styrande dokument	8
8	Stabilitet	9
8.1	Befintliga förhållanden.....	9
8.2	Detaljplan – Åtgärdsförslag	10
8.3	Detaljplan - Med hänsyn till skyfall	10
8.4	Beräkningsförutsättningar	10
8.5	Beräkningsresultat befintliga förhållanden.....	11
8.6	Beräkningsresultat för Detaljplan – Åtgärdsförslag	18
8.6.1	Sektion A	18
8.6.2	Sektion B	18
8.7	Beräkningsresultat för Detaljplan – Hänsyn till skyfall	19
8.7.1	Sektion B	19
8.8	Sammanfattning åtgärd	20
9	Omgivningspåverkan	20
10	Sättningar	21
11	Grundläggning	22
12	Slutsats och rekommendationer	22

Bilagor

Bilaga 1 - Sammanställning valda värden samt karakteristiska värden

Bilaga 2 - Stabilitetsberäkningar befintliga förhållanden

Bilaga 3 - Stabilitetsberäkningar med åtgärd

Bilaga 4 - Redovisning geotekniska åtgärder

Bilaga 5 – Stabilitetsberäkningar med hänsyn till skyfall

Bilaga 6 – Stabilitetsräkningar för omgivningspåverkan

1 Objekt

På uppdrag av JM AB har Sweco utfört en geoteknisk utredning inför detaljplanläggning för nytt bostadsområde i Torslanda, se Figur 1-1.



Figur 1-1 Översiktskarta med ungefärligt planområde markerat med rött (Kartunderlag: Lantmäteriet, 2020).

2 Ändamål

Denna PM syftar till att klarlägga de geotekniska förutsättningarna inom utredningsområdet och ska ligga som grund för ny detaljplan.

3 Geotekniskt underlag

De geotekniska fält- och laboratorieundersökningar som utförts i samband med denna utredning redovisas i separat *Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/Geoteknik, DP Skra Bro III*, daterad 2021-04-16, REV A 2021-12-03.

Detaljplaneområdet har utökats under arbetets gång och sedan de geotekniska undersökningarna i området utfördes, varför det finns delar där fältundersökningar inte har utförts. I tillkommande delar har bedömning av förutsättningarna utförts utifrån översiktliga geotekniska underlag (Sveriges geologiska undersökning SGU). I områden som enligt jordartskartan utgörs av lera förutsätts lerans egenskaper vara likartad som där undersökningar utförts, och lerdjupen har varierats.

4 Befintliga förhållanden

4.1 Topografi och områdesbeskrivning

Aktuellt område utgörs idag till största del av öppen åkermark, se Figur 4-1. Den nordligaste delen av området utgörs av skog eller sly. Området är kuperat i de yttre delarna och det förekommer berg i dagen samt sten och block i markytan. Marknivåerna i området varierar mellan +12 och +23, där de centrala delarna av utredningsområdet är lägre. Berg i dagen förkommer främst vid högre marknivåer.



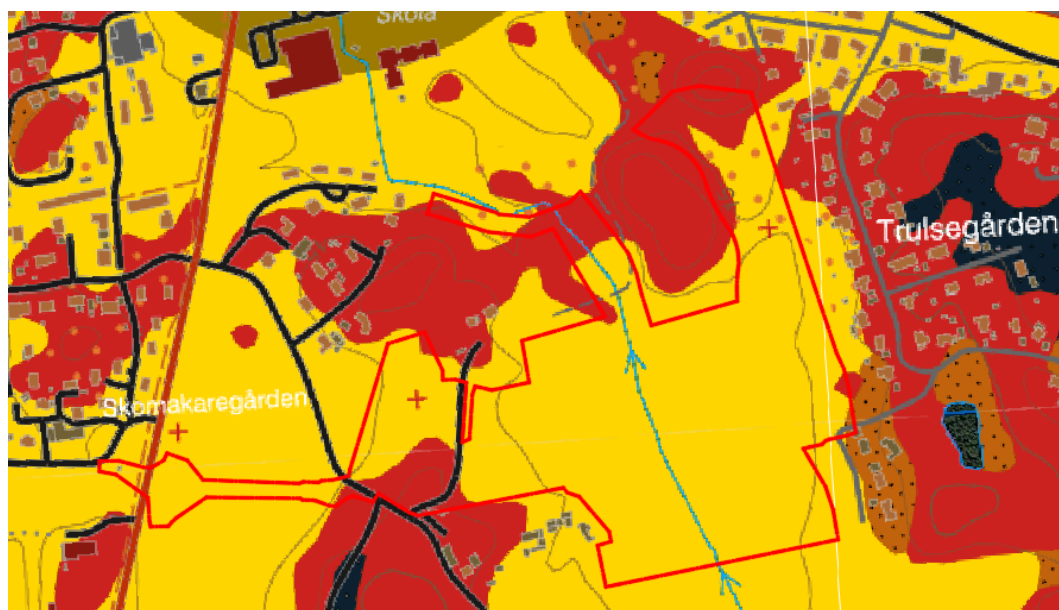
Figur 4-1 Del av det aktuella området. Vy mot öster.

Marken sluttar huvudsakligen mot områdets lågpunkt som är centralt belägen. Vid lågpunkten finns en bäck som löper i nord-sydlig riktning genom området. Bäckens, som utgör ett biflöde till Osbäcken, har inom området utdikats till ett krondike. Det finns idag även ett antal diken som korsar åkermarken och har sitt utlopp vid bäcken. Planområdet gränsar till bostadsområden i öster, sydväst och nordväst. I anslutning till den sydöstra delen av planområdet finns öster om vägen, Trulsegårdslyckan, en nivåskillnad till den befintliga bebyggelsen. Nivåskillnaden tas upp av en stödmur som är upp mot 1 meter hög, med störst höjd i söder.

I anslutning till åkermarken återfinns stenmurar. Det finns även tre övergångar som korsar bäcken, en mindre stenbro i norra delen och två trummor i södra delen av området. I området finns det även tele-/fiberledningar samt VA-ledningar att ta hänsyn till.

5 Geoteknisk översikt

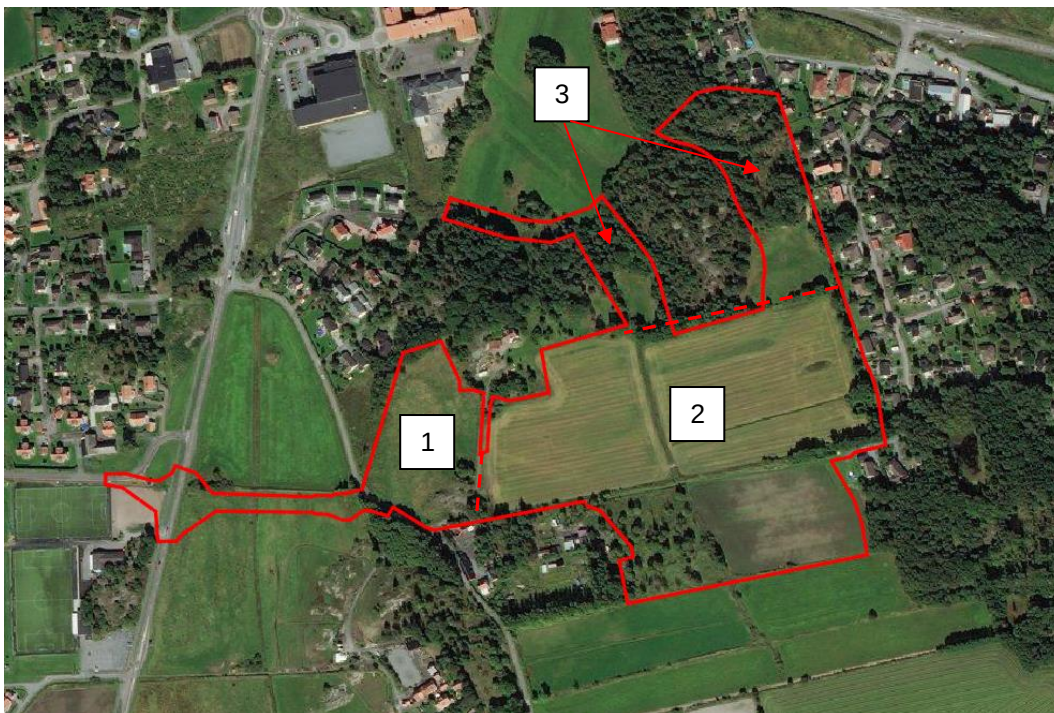
Enligt SGU:s jordartskarta utgörs största delen av utredningsområdet av glacial lera med angränsande fastmarkpartier samt berg i dagen, se Figur 5-1.



Figur 5-1 Utsnitt ur SGU:s jordartskarta där ungefärligt planområde är markerat med röd linje (SGU Jordartskarta, 2020). Rött område markerar berg och gult markerar glacial lera.

6 Indelning i delområden

I Figur 6-1 visas utredningsområdet indelat i tre delområden utgående från de geotekniska förhållandena.



Figur 6-1 Indelning av planområdet utifrån geotekniska förhållanden.

6.1 Jordlagerföljd

Delområde 1

I den östra delen av delområde 1 är jorddjupet mellan ca 0,5 och 8 meter. I huvudsak utgörs större delen av området av små jorddjup. Inga geotekniska undersökningar har gjorts längst i väster för gatuanslutningen mot Konghällavägen men enligt jorddjupskartan är det uppskattningsvis mellan 1-10 meter djupt inom denna del, med de minsta djupen i anslutning till Konghällavägen.

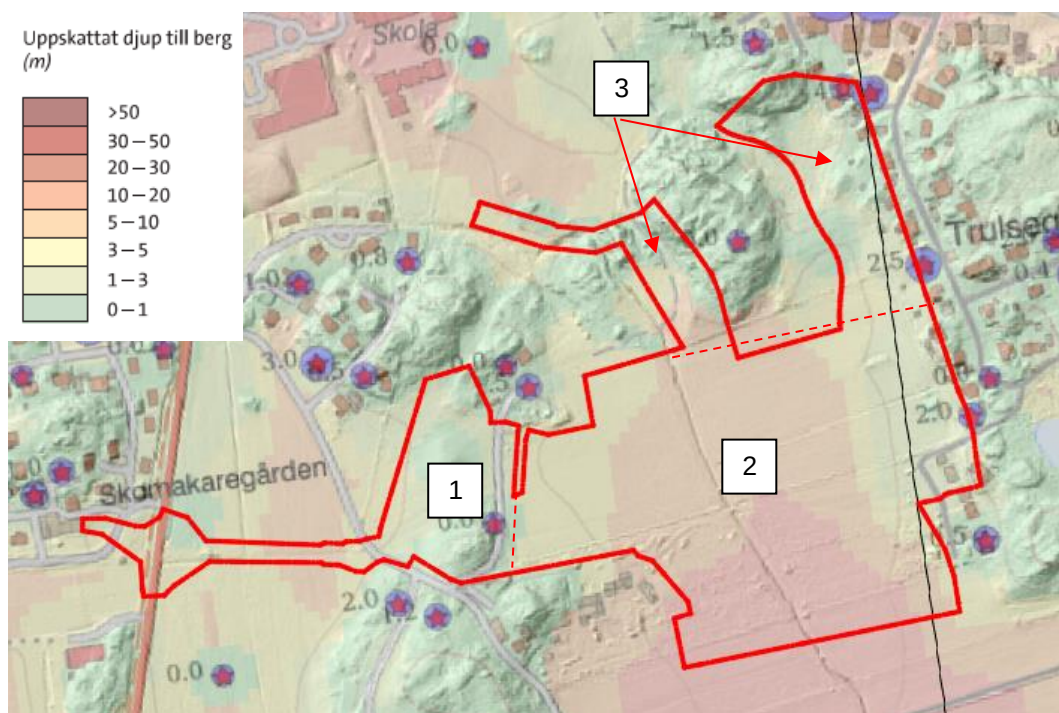
Berg i dagen förekommer längst i norr och i nord-sydlig riktning går en höjdrygg genom området. Denna höjdrygg avskiljer de större jorddjupen som finns inom delområde 2 centrala delar.

Jordprofilen i delområde 1 utgörs generellt överst av ett lager med organisk jord, med en mäktighet på upp emot 0,5 meter. Den organiska jorden överlagrar en ca 1 meter tjock torrskorpelera. Under torrskorpan finns lera med varierande mäktighet. Därunder följer ett tunt lager av friktionsjord vilandes på berg.

Delområde 2

Den centrala delen av detaljplaneområdet där huvuddelen av bebyggelsen planeras, delområde 2, utgörs av jordlager med stora jorddjup som centralt vid bäcken uppgår till som mest ca 10-12 meter enligt fältundersökningarna som genomförts.

Inom den sydligaste delen (där inga geotekniska undersökningar har utförts) antas de geotekniska förhållandena motsvara de i delområde 2 men sannolikt med något större jorddjup (10-20 meter) baserat på Jorddjupskartan (SGU), se Figur 6-2. I anslutning till delområdets fastmarksområden i norr och i väster är jorddjupen små, så även mot bebyggelsen i öster där det även förekommer berg i dagen.



Figur 6-2 Utsnitt ur SGU:s jorddjupskarta där ungefärligt utredningsområde är markerat med rött (SGU Jorddjup, 2020).

Jordprofilen i delområde 2 utgörs överst av ett ca 0,1-0,7 meter tjockt lager med organisk jord följt av en siltig torrskorpelera med ca 0,5-1 meters mäktighet som underlagras av siltig lera. Lerans mäktighet uppgår till ca 1-12 meter där undersökningar utförts. Sannolikt är mäktigheterna större i delområdets södra del (sannolikt upptill 20 meter). Vid mindre jorddjup, upp mot fastmarkerna förekommer ställvis inslag av sand i leran. Vid de större djupen är leran mer homogen. I de övre delarna av leran förekommer det växtrester. Det finns även inslag av gyttja. Under leran återfinns generellt ett friktionsjordslager med en mäktighet på ca 0,5 meter som vilar ovan berg. Friktionsjorden har ej undersökts närmare i denna utredning. Ställvis finns inblandning av friktionsmaterial i de undre 1-2 metrarna av leran.

Delområde 3

Delområde 3, i den nordöstra delen av detaljplaneområdet, utgörs av jorddjup mellan ca 0,2 och 5 meter. Större delen av området utgörs av de mindre jorddjupen. I anslutning till delområde 2 återfinns de största jorddjupen inom delområdet. Berg i dagen förekommer inom delområdet i väster, norr och i öster.

Jordprofilen i delområde 3 utgörs inom stora delar överst av ett lager med organisk jord, med en mäktighet på ca 0,3 meter. Inom de delar med mycket små jorddjup överlagrar den organiska jorden generellt ett lager friktionsjord som vilar på berg.

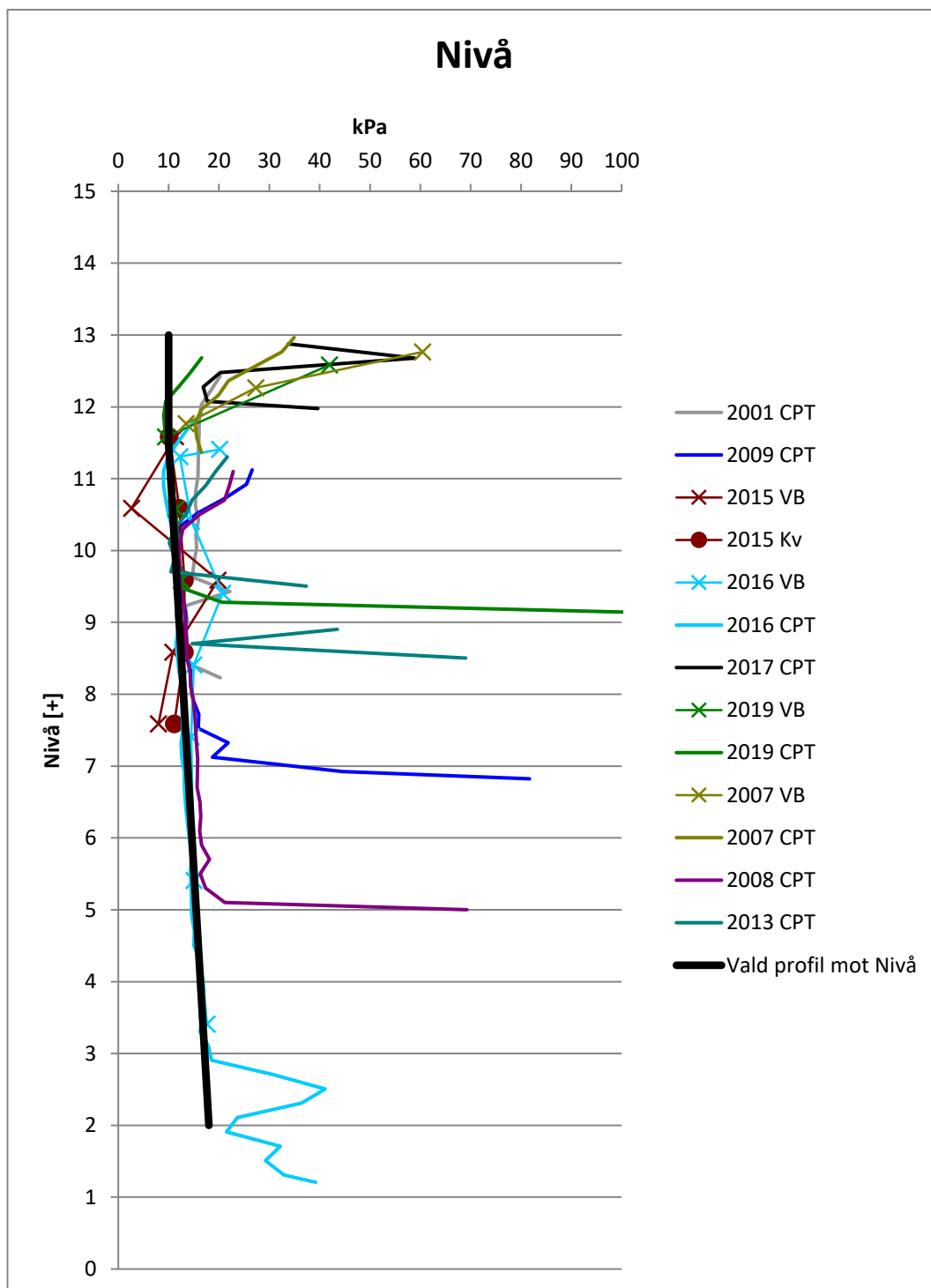
Söderut, i anslutning till delområde 2, utgörs jordlagerprofilen överst av organisk jord följt av ca 1 meter torrskorpelera och därunder en siltig lera med en mäktighet på ca 3-5 meter. Därunder ett tunt skikt av friktionsjord vilandes på berg.

6.2 Materialegenskaper

Lerans densitet varierar mellan 1,5-1,7 t/m³. Vattenkvoten varierar mellan 25-110 %, där de lägre värdena återfinns i den övre delen av leran eller där sandinnehållet är större. Högre vattenkvot återfinns där det förekommer inblandning av gytta och/eller växtdelar. Konflytgränsen varierar mellan 40-70%. Undersökningspunkten i anslutning till bäcken visar att leran är högsensitiv (uppmätt sensitivitet mellan 75-180) och klassas som kvick i hela jordprofilen, vilket innebär att leran är känslig för störning.

6.3 Odränerad skjuvhållfasthet

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats från CPT-sonderingar, vingförsök och med fallkonsförsök på ostörda prover. Lerans odränerade skjuvhållfasthet är mycket låg. Valt värde för den odränerade skjuvhållfastheten är 10 kPa ned till 1,5 m djup, och därunder en tillväxt mot djupet med cirka 0,85 kPa/m (se Figur 6-3 samt Bilaga 1). Redovisade värden är korrigerade med avseende på konflytgräns.



Figur 6-3 Sammanställning av vald odränerad skjuvhållfasthet.

Valda värden på friktionsvinkel för bottenfriktionsjordlagret har framtagits utifrån empiri och till viss del med ledning av utförd CPT-sondering i området.

I övrigt gäller generellt för västsvenska förhållanden att hållfastheten vid dränerad analys kan antas enligt följande för kohesionsjord:

- $\Phi' = 30^\circ$
- $c' = 0,1 \cdot c_{u, \text{vald}}$

6.4 Grundvatten

Grundvattenytan bedöms stå högt i området och ligger strax under markytan i de lägre delarna av området. Utifrån de mätningar som gjorts bedöms portrycksfördelningen i leran vara hydrostatisk från en nivå belägen ca 0,5 meter under markytan.

7 Styrande dokument

Beräkningar har utförts enligt IEG:s (Implementeringskommissionen för Europastandarder inom Geoteknik) tillämpningsdokument Rapport 6:2008, rev 1 - Slänter och bankar. Skredkommissionen Rapport 3:95 och TK Geo 2013 version 2 har också nyttjats.

8 Stabilitet

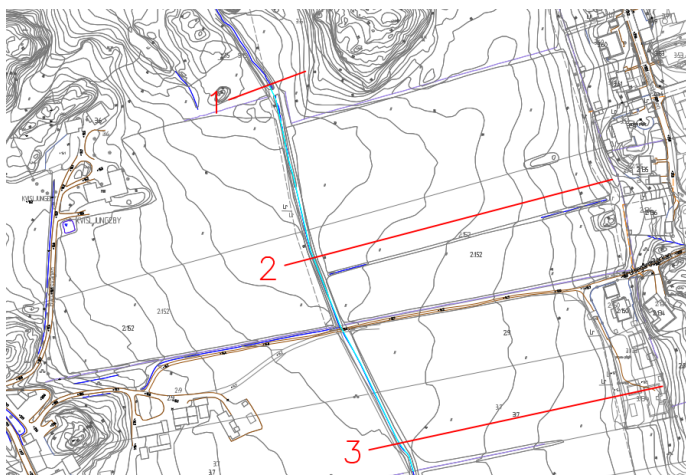
Stabilitetsberäkningarna har utförts i både kombinerad och odränerad analys i beräkningsprogrammet Geostudio 2019 R2 Slope/W enligt Morgenstern-Price-metoden för cirkulär-cylindriska glidytor. Beräkningsresultat för befintliga förhållanden redovisas i sin helhet i Bilaga 2. Åtgärdsförslag ur ett rent geotekniskt perspektiv i Bilaga 3 och med hänsyn till skyfall i bilaga 5.

I följande kapitel beskrivs de olika stabilitetsfall som beaktats i samband med denna utredning.

8.1 Befintliga förhållanden

Stabiliteten för befintliga förhållanden har i beräknats i tre sektioner (sektion 1-3) enligt Figur 8-1.

Dessa sektioner bedöms vara representativa för de geometriska skillnaderna som förekommer längs bäckfåran.

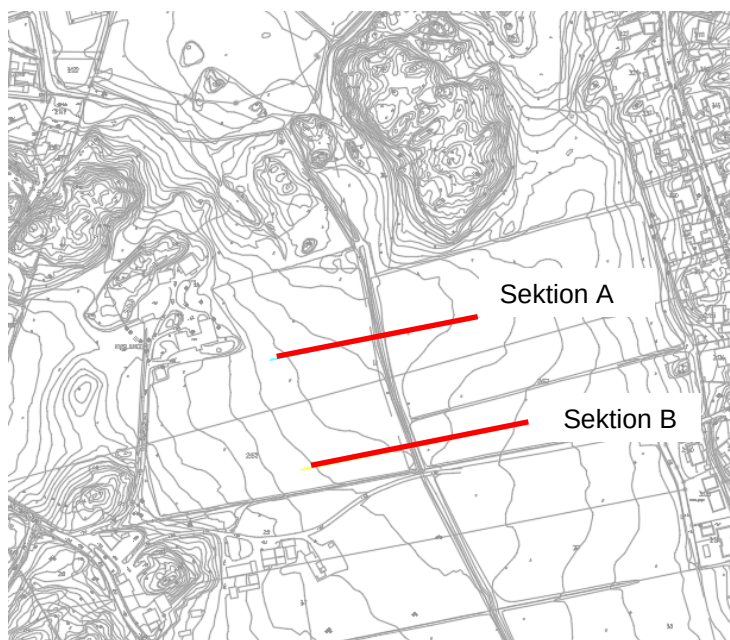


Figur 8-1 Beräkningssektioner för befintliga förhållanden markerat i rött.

Sektion 1-3 har placerats på bäckens östra sida då det är något brantare lutning på markytan upp mot befintlig bebyggelse. Det är även större lerdjup jämfört med den västra sidan. Dessa faktorer är ogynnsamma med hänsyn till stabilitet. Sektionernas placering innebär att beräkningarna är konservativa och utförda för "värsta fallet". Stabiliteten är då antingen i princip densamma eller något bättre på bäckens västra sida.

8.2 Detaljplan – Åtgärdsförslag

Stabilitetsberäkningar har utförts i två representativa sektioner, A och B, för ett minsta åtgärdsförslag för att säkerställa stabiliteten. Beräkningarna visar att bäckens slänter behöver fläckas ut samt att marken närmst bäcken behöver beläggas med lastrestriktioner. Resultaten beskrivs närmare i kap 8.6.



Figur 8-2 Beräkningssektioner för geotekniska åtgärdsförslag samt för beaktande av skyfall.

8.3 Detaljplan - Med hänsyn till skyfall

Den skyfallsutrednings som Sweco gjort för detaljplaneområdet under 2021 visar att åtgärder behöver vidtas för skyfallshantering. Lågpunktens area vid bäcken behöver ökas inom detaljplaneområdet för att ta hand om en ökad vattenmängd i samband med 100-års regn. Detta kan göras genom att flacka ut bäckens slänter. Förslaget har kontrollerats ur stabilitetssynpunkt för att säkerställa att erforderliga säkerhetsfaktorer uppnås. Beräkningar har utförts i sektion A och B.

8.4 Beräkningsförutsättningar

Följande har antagits i de geotekniska beräkningar:

- Geoteknisk kategori (GK 2)
- Säkerhetsklass (SK 3)
- Dimensioneringssätt (DA3)

Erforderlig säkerhetsfaktor för gällande säkerhetsklass (SK3) är $F_{EN} \geq 1,1$ för nybyggnation.

Beräkningarna är utförda enligt partialkoefficientmetoden beskriven i IEG:s rapport 6:2008. Vid beräkning av dimensionerande värden (X_d) från valda värden (X_{valt}) ska följande samband användas:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot \eta \cdot X_{valt}$$

Värden på partialkoefficienter för material γ_M har valts enligt IEG:s rapport 6:2008. Omräkningsdelfaktorer (η_{1-8}) för lerans odränerade skjuvhållfasthet har valts till 1,0, i enlighet med kriterier i IEG:s rapport 6:2008.

Dimensionerande värden för geotekniska parametrar redovisas i

Tabell 8.1 samt Bilaga 1.

Tabell 8.1 Dimensionerande värden.

Jordlager	Materialegenskap	X_d
Siltig torrskorpelera (siLet)	Tunghet, γ	17 kN/m ³
	Effektiv tunghet under GW, γ'	7 kN/m ³
	Friktionsvinkel, ϕ'	23,9°
	Odränerad skjuvhållfasthet, c_u	16,67 kPa
	Dränerad skjuvhållfasthet, c'	1,92 kPa
Siltig lera (siLe)	Tunghet, γ	16 kN/m ³
	Effektiv tunghet under GW, γ'	6 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, c_u	6,67+0,56*z kPa
	Dränerad skjuvhållfasthet, c'	0,77+0,06*z kPa
	Friktionsvinkel, ϕ'	23,9°
Friktsionsjord (Fr)	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Effektiv tunghet under GW, γ'	10 kN/m ³
	Friktsionsvinkel, ϕ'	28,31°

Utifrån de mätningar som har utförts har det konstaterats att ett hydrostatiskt vattentryck råder med en trycknivå motsvarande ca 0,5 meter under befintlig markyta. En fri vattenyta har noterats mellan 0,2-1 meter under markytan i utförda skruvhål. I utförda beräkningar har en grundvattenyta ca 0,5 meter under markytan antagits. Bäckens fåra har antagits vara helt torrlagd, vilket är dimensionerande.

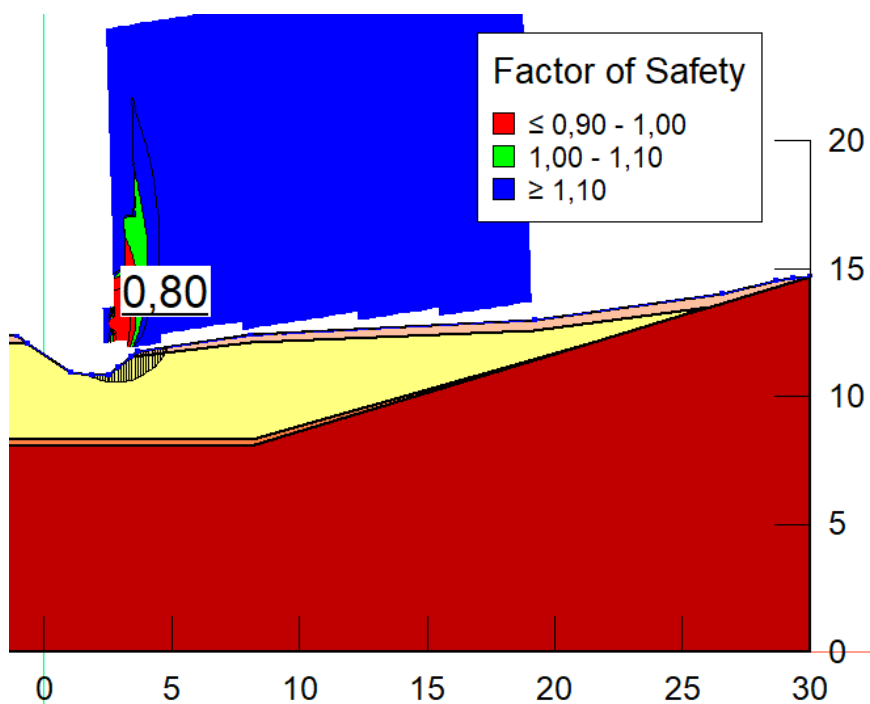
Hydrostatiska portrycksförhållanden har antagits utifrån de mätningar som gjorts. Ur stabilitetssynpunkt är ett värsta fall med ett övertryck vilket har kontrollerats som del av känslighetsanalysen i utförda beräkningar.

8.5 Beräkningsresultat befintliga förhållanden

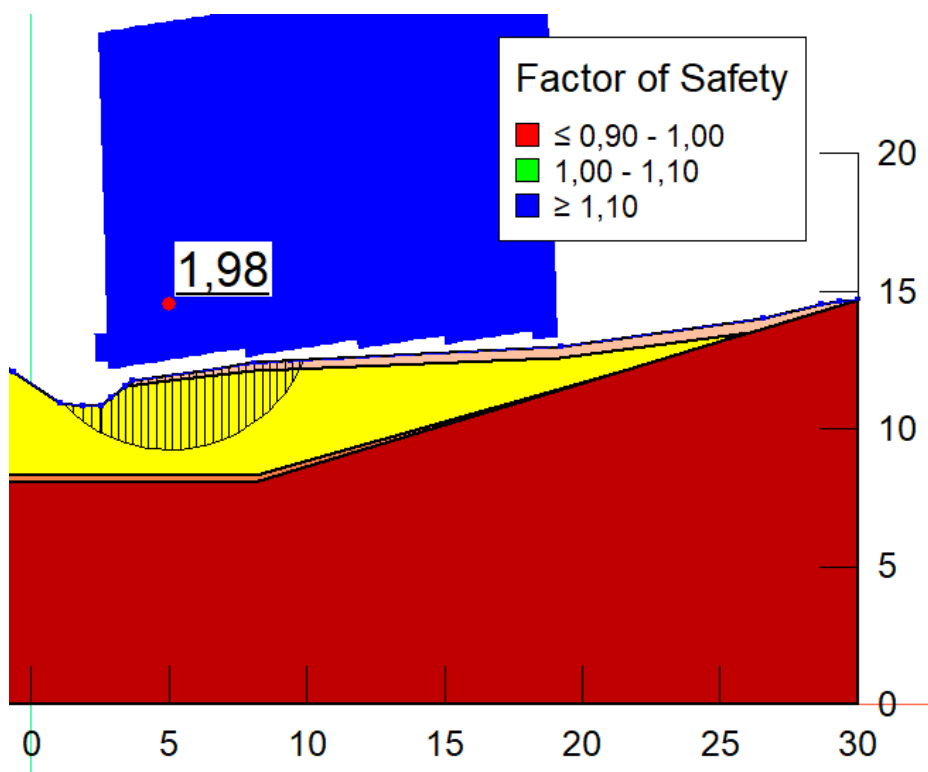
Utförda beräkningar för befintliga förhållanden visar att totalstabiliteten för de stora glidyterna i området är tillfredsställande. Lokalt kring bäcken erhålls dock inte en

tillfredsställande säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott. Nedan redovisas den kritiska glidyten vid bäcken för respektive sektion. Erforderlig säkerhetsfaktor, både i odränerad- och kombinerad analys, ska uppnå kravet $F_{EN} \geq 1,1$, med hänsyn till att det finns kvicklera i området.

Resultatet för befintliga förhållanden visar för sektion 1, i planområdets norra del, att säkerhetsfaktorn är $F_{EN}=0,8$ för kombinerad analys och $F_{EN}=1,98$ för odränerad analys, se Figur 8-3 respektive Figur 8-4. Den kombinerade analysen är i det här fallet dimensionerande, därmed uppfylls inte stabilitetskriteriet ($F_{EN} \geq 1,1$) vid bäcken i denna sektion.

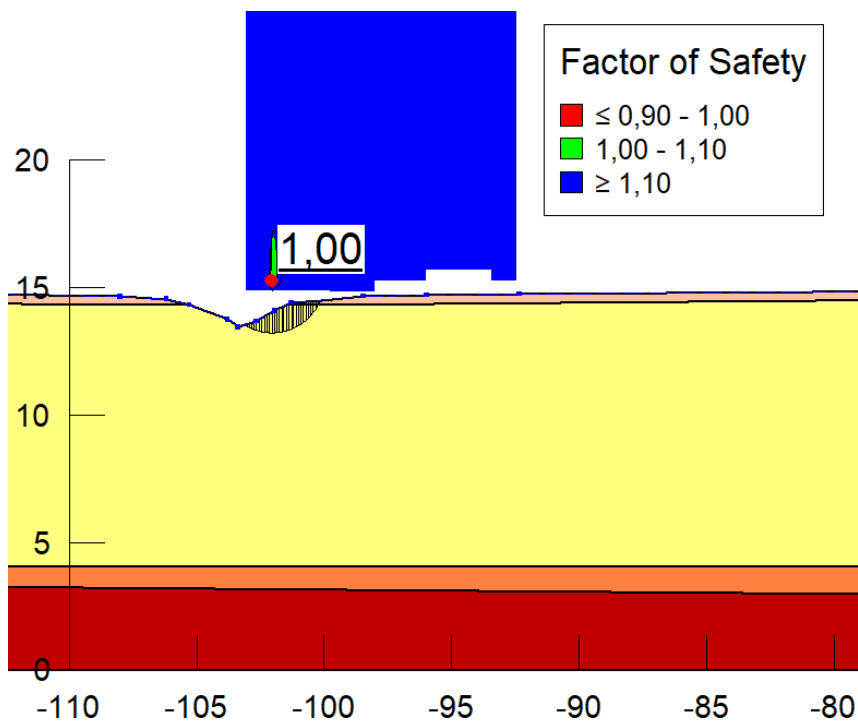


Figur 8-3 Beräkning för befintliga förhållanden med kombinerad analys i sektion 1.

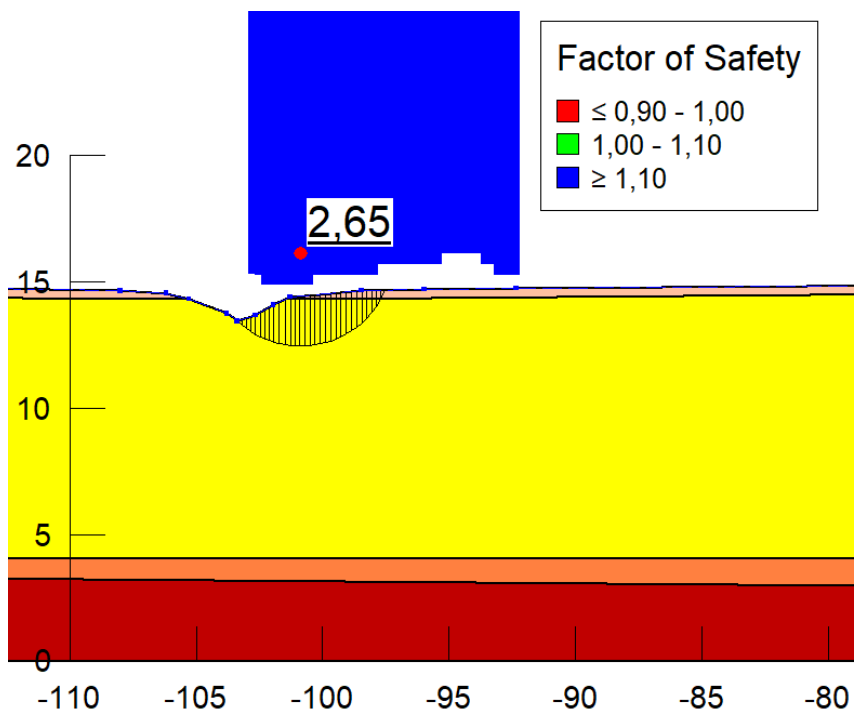


Figur 8-4 Beräkning för befintliga förhållanden med odränerad analys i sektion 1.

Resultatet för befintliga förhållanden visar för sektion 2, i den centrala delen, att säkerhetsfaktorn för stora glidytor i kombinerad analys är $F_{EN} = 1,80$ och i odränerad analys $F_{EN} = 1,97$. För korta glidytor i anslutning till bäcken är beräknad säkerhetsfaktor $F_{EN} = 1,0$, för kombinerad analys och $F_{EN} = 2,65$ för odränerad analys, se Figur 8-5 respektive Figur 8-6. Den kombinerade analysen är i det här fallet dimensionerande, därmed uppfylls inte stabilitetskriteriet ($F_{EN} \geq 1,1$) vid bäcken i denna sektion.

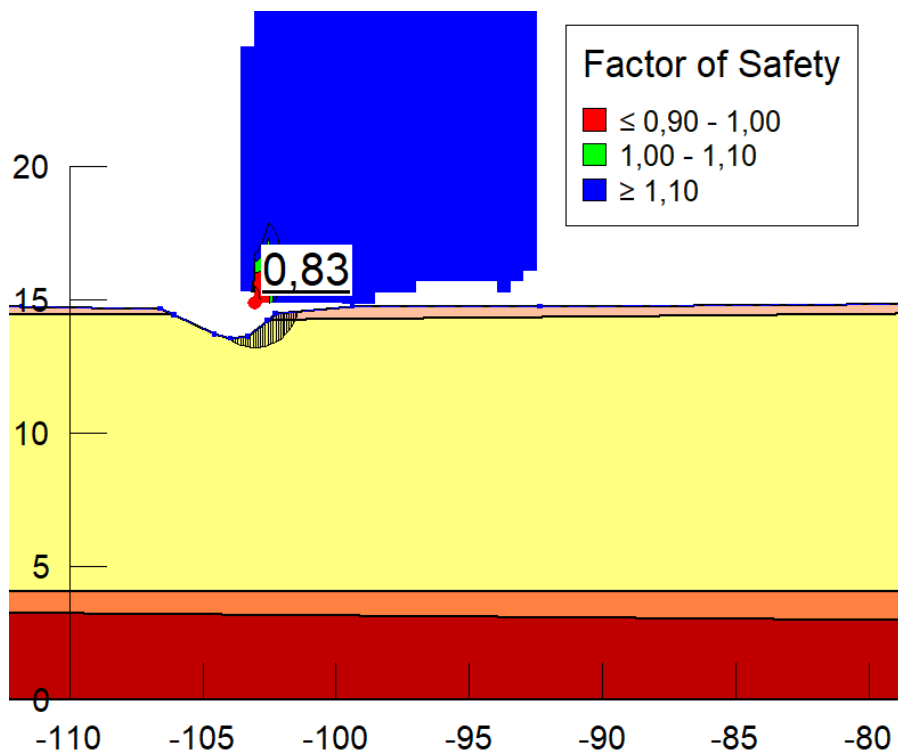


Figur 8-5 Lokalstabilitet för befintliga förhållanden med kombinerad analys i sektion 2.

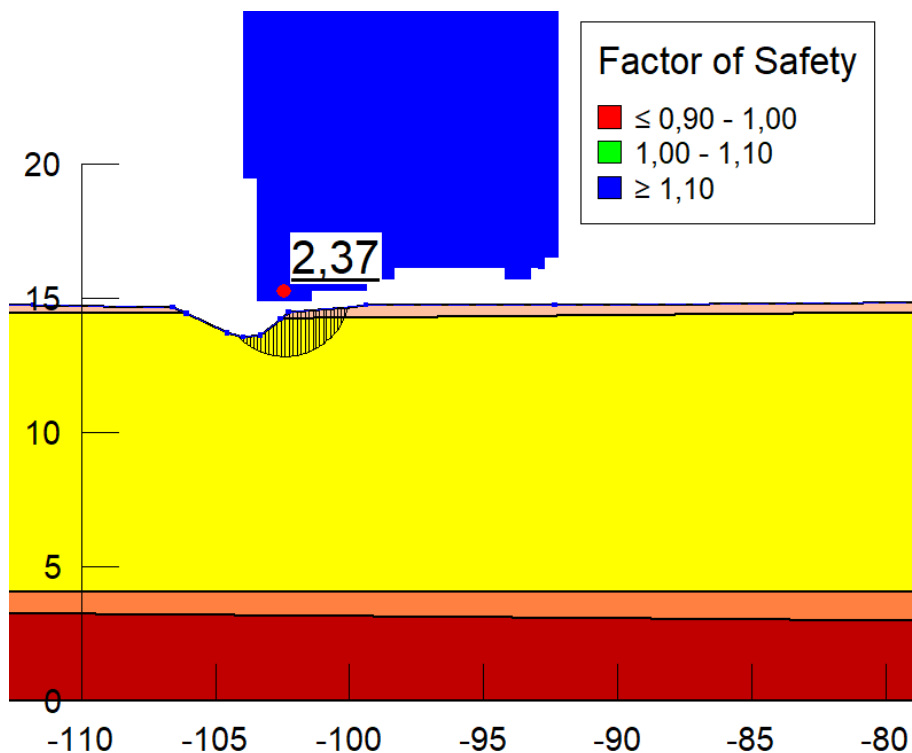


Figur 8-6 Lokalstabilitet för befintliga förhållanden med odränerad analys i sektion 2.

Jordlagren inom den sydöstra åkermarken bedöms vara likartade de i sektion 2. Resultatet för befintliga förhållanden visar för sektion 3 i södra delen, att säkerhetsfaktorn för stora glidytor i kombinerad analys är $F_{EN} = 1,81$ och i odränerad analys $F_{EN} = 1,99$. För korta glidytor i anslutning till bäcken är beräknad säkerhetsfaktor $F_{EN} = 0,83$ för kombinerad analys och $F_{EN} = 2,37$ för odränerad analys, se Figur 8-7 respektive Figur 8-8. Den kombinerade analysen är i det här fallet dimensionerande, därmed uppfylls inte stabilitetskriteriet ($F_{EN} \geq 1,1$) vid bäcken i denna sektion.

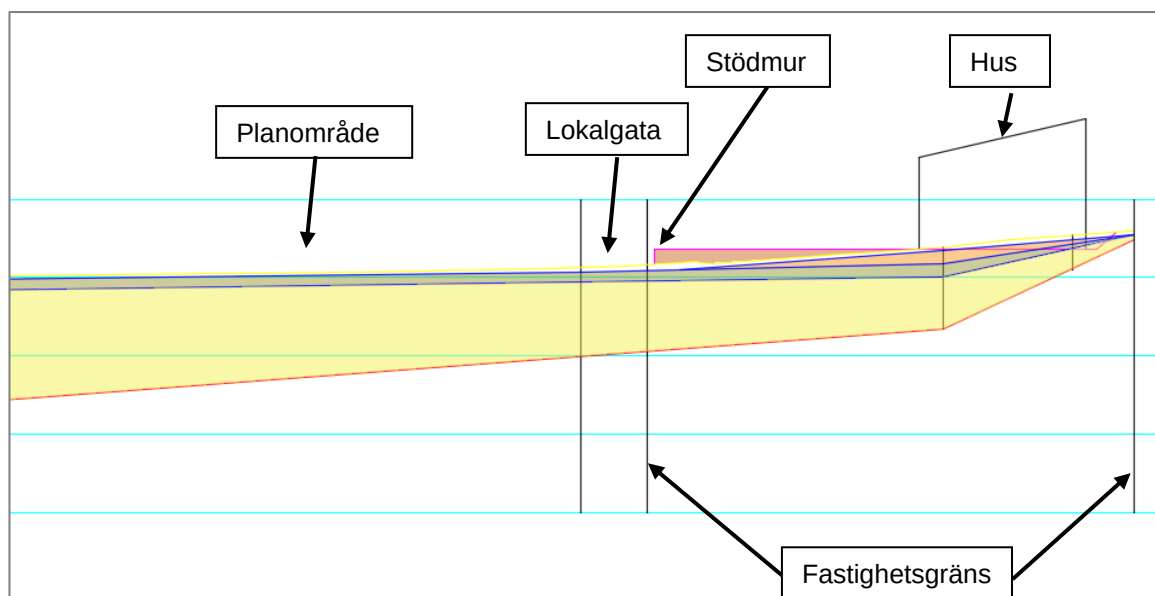


Figur 8-7 Lokalstabilitet för befintliga förhållanden med kombinerad analys för sektion 3.



Figur 8-8 Lokalstabilitet för befintliga förhållanden med odränerad analys för sektion 3.

I sektion 3 har även bebyggelsen öster om planområdet beaktats då det utifrån tidigare geotekniskt underlag visar att den troligen inte är grundlagd på berg, se Figur 8-9 för schematisk skiss. Enligt den tidigare utförda geotekniska undersökningen för fastigheten Kvisljungeby 3:134 är totalstabilitet för befintliga byggnader öster om aktuellt område tillfredsställande och det redovisas att risk för skred inte föreligger.



Figur 8-9 Östra delen av sektion 3 och fastighet Kvisljungeby 3:134 i öst.

I den, inom denna utredning, utförda beräkningen har en byggnadslast på 10 kPa antagits för huset på fastighet 3:134 tillsammans med en trafiklast på 5 kPa för lokalgatan. Mängden avschaktad och utfylld jord inom tomtmark har bedömts utifrån bygglovsritningar för fastighet 3:134. Läge för stödmur har mätts in på plats. Resultatet visar att säkerhetsfaktorn är $F_{EN} = 1,85$ för kombinerad analys, därmed är stabiliteten tillfredsställande för befintliga förhållanden, dvs kravet för SK3 ($F_{EN} > 1,1$) är uppfyllt.

8.6 Beräkningsresultat för Detaljplan – Åtgärdsförslag

Då stabiliteten inte är tillfredställande närmast bäcken har åtgärdsförslag tagits fram för att säkerställa att erforderligt krav uppfylls.

Förslaget innebär utflackning av bäckens slänter med 1:4 på båda dess sidor, samt en lastbegränsning på 10 kPa på ytorna mellan bäcken och bebyggelse eller gata.

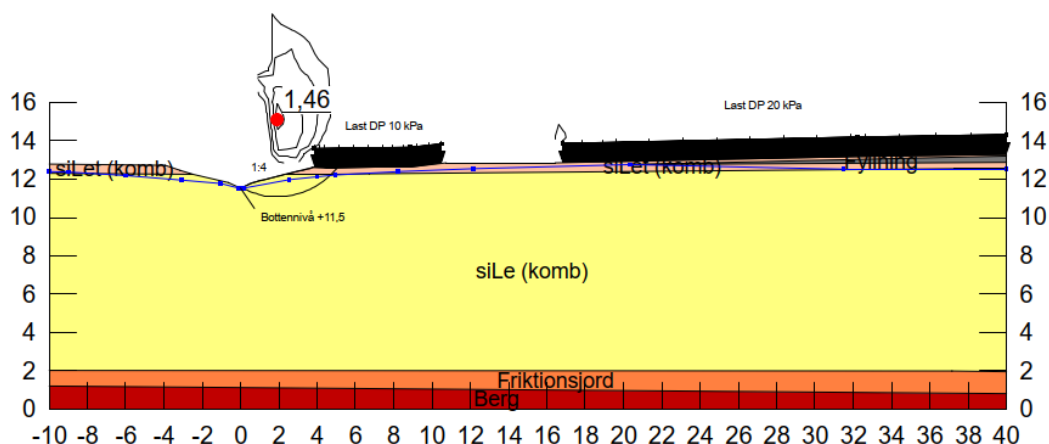
Inom övriga ytor för planområdet har en tillskottslast på 20 kPa använts vid beräkning.

8.6.1 Sektion A

I sektion A har stabiliteten för den östra sidan kontrollerats eftersom den är den mest kritiska med hänsyn till inverkan av laster. Den planerade gatan ligger närmst bäcken på den östra sidan.

Beräkningen förutsätter att lasten mellan bäcken (nytt släntkrön) och vägen uppgår till max 10 kPa.

Enligt beräkning i Figur 8-10 blir den lägsta beräknade säkerhetsfaktorn $F_{EN}=1,46$ för kombinerad analys och $F_{EN}=1,65$ för odränerad analys, vilket uppfyller ställda krav med god marginal.



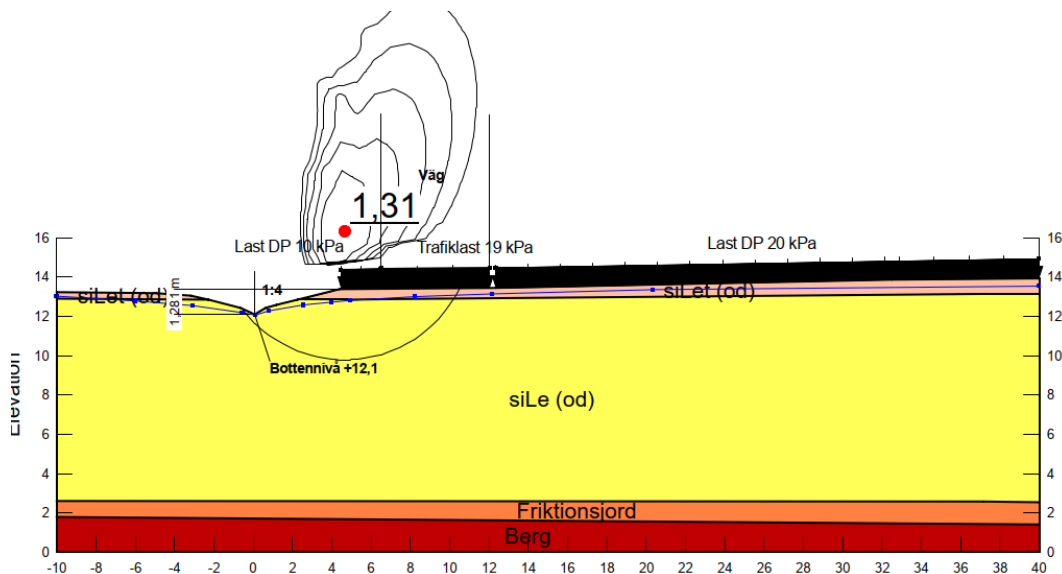
Figur 8-10 Stabilitetsberäkning för detaljplan sektion A, kombinerad analys.

8.6.2 Sektion B

Även i sektion B har stabiliteten för den östra sidan kontrollerats eftersom den är den mest kritiska med hänsyn till inverkan av laster. Den planerade gatan ligger närmst bäcken på den östra sidan.

Även i denna beräkning förutsätts ytan mellan bäcken (nytt släntkrön) och planerad väg kunna belastas med max 10 kPa.

Enligt beräkning i Figur 8-11 blir den lägsta beräknade säkerhetsfaktorn $F_{EN}=1,31$ för odränerad analys och $F_{EN}=1,44$ för kombinerad analys, vilket uppfyller ställda krav med god marginal.



Figur 8-11 Stabilitetsberäkning för detaljplan sektion B, odränerad analys.

8.7 Beräkningsresultat för Detaljplan – Hänsyn till skyfall

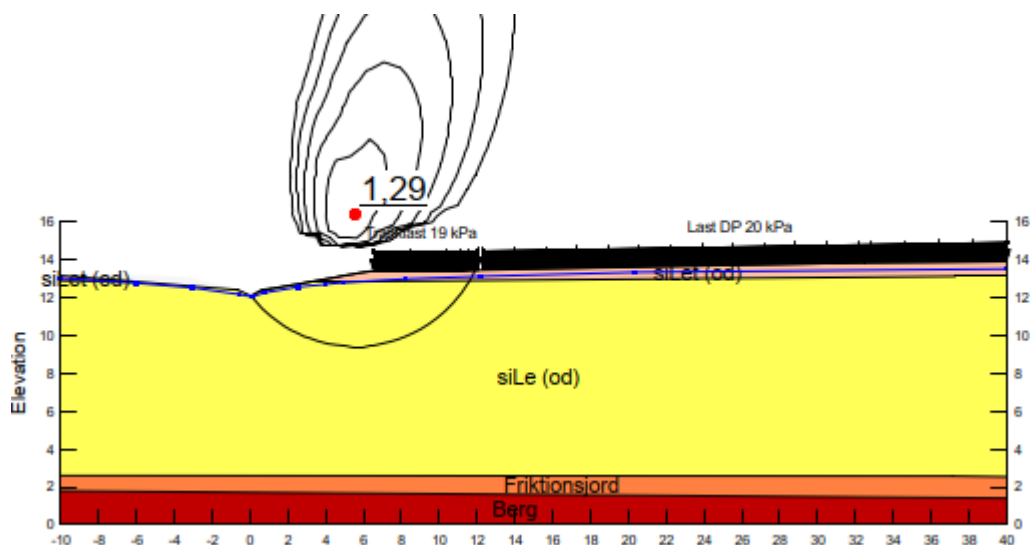
Om beräkningarna istället utförs med hänsyn tagen till skyfall blir bäckens släntutformning betydligt flackare (flackare än ca 1:10). Detta för att skapa en större volym i bäcken för att ta hand om skyfall. Stabiliteten har kontrollerats i både sektion A och B. Fullständiga beräkningar finns i bilaga 5. Nedan redovisas resultaten för sektion B som är den sektion med lägst säkerhetsfaktor. På samma sätt som beskrivits ovan i kapitel 8.6 är den östra sidan dimensionerande.

8.7.1 Sektion B

I sektion B har stabiliteten för den östra sidan kontrollerats eftersom den är den dimensionerande med hänsyn till inverkan av laster.

Slänterna är så pass flacka (ca 1:10) att det inte blir några direkta ytor kvar mellan bäckens nya släntröner och planerad bebyggelse. Slänterna går med andra ord upp till planerad gata eller byggnad i detta förslag som tar hänsyn till skyfall.

Enligt beräkning i Figur 8-12 blir den lägsta beräknade säkerhetsfaktorn $F_{EN}=1,29$ för odränerad analys och $F_{EN}=1,43$ för kombinerad analys, vilket uppfyller ställda krav med god marginal.



Figur 8-12 Stabilitetsberäkning för detaljplan med hänsyn till skyfall sektion B, odränerad analys.

8.8 Sammanfattning åtgärd

Beräkningarna, inom denna utredning, visar att slänterna på båda sidorna om bäcken behöver fläckas ut för att stabiliteten ska bli tillfredställande. En släntlutning på 1:4 är tillfredsställande under förutsättning att en lastrestriktion på 10 kPa införs mellan nytt släntrön och planerad byggnation (gata eller byggnad).

Då det inte planeras för byggnation inom hela planområdet längs bäcken kan det generellt sägas att mellan bäckens nya släntrön och ca 5 meter bakom krönet får marken belastas med maximalt 10 kPa. Se bilaga 4 för principsektion av åtgärd och lastrestriktion.

9 Omgivningspåverkan

En kontrollberäkning har utförts för en antagen ledningsschakt inom detaljplaneområdet för att studera eventuell påverkan på fastigheterna i öst. Två olika lägen för en antagen schakt har studerats, ett i ungefärligt läge för befintlig ledningsrätt (beläget i lokalgatan), samt ett läge ca 10 meter väster om den andra schakten. Schakten har antagits vara ca 2 meter djup och ca 1,5 meter bred (botten) med en släntlutning på 1:1. Resultatet visar att vid utförande av en sådan schakt har det en påverkan stabilitetsmässigt för fastigheterna öster om Trulsegårdslyckan och kravet för SK3 ($F_{EN} > 1,1$) uppfylls ej. Resultatet för schakt i ledningsrätt visar $F_{EN} = 0,64$ för kombinerad analys, samt $F_{EN} = 1$ för en schakt ca 10 meter västerut. Det innebär att schakt inom detaljplaneområdet behöver detaljstuderas utifrån verkliga förhållanden. Åtgärder som exempelvis avlastningsschakt, etappvis schakt, gavelsschakt kan krävas. Beroende på ledningsschaktens djup och avstånd till befintliga byggnader kan även spont krävas.

Beräkningsresultatet för dessa översiktliga beräkningar utifrån antagna förutsättningar redovisas i sin helhet i Bilaga 6.

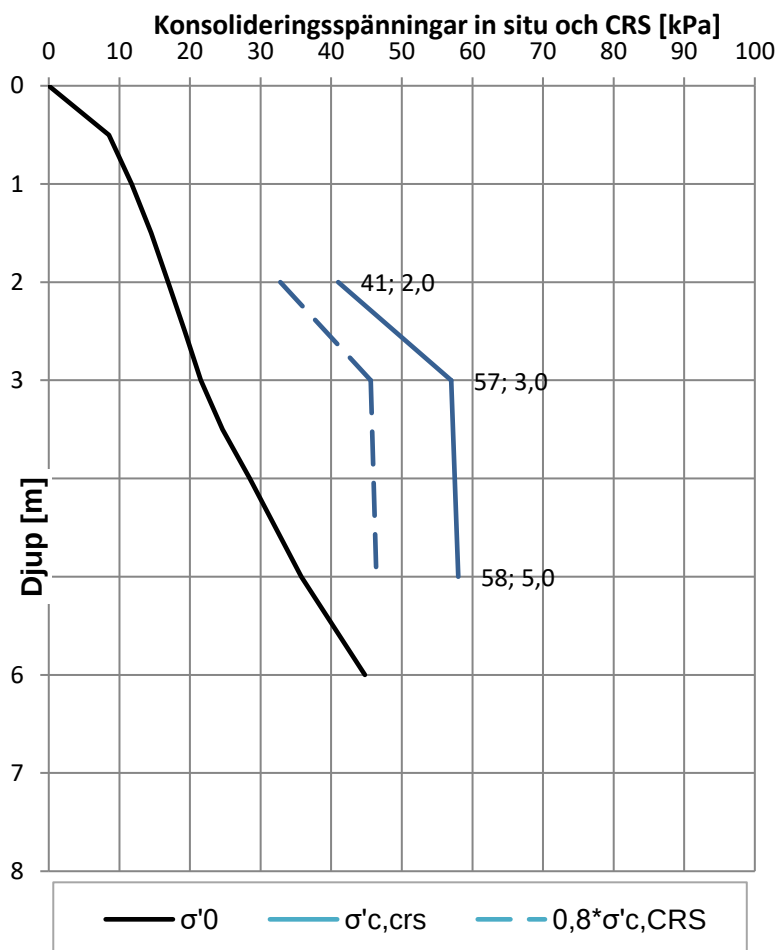
10 Sättningar

Lerans kompressionsegenskaper har utvärderats från belastningsförsök (CRS) utförda i en punkt. Spänningsförhållandena redovisas i Figur 10-1.

Den lösa lera i området bedöms vara normal till mycket svagt överkonsoliderad. Bedömningen är att det ur sättningssynpunkt möjligen kan påföras en last på 10 kPa innan skadliga sättningar utbildas i de delar där lera förekommer. Ett lasttillskott på 10 kPa motsvarar en marknivåhöjning om ca 0,5 meter.

All ytterligare belastning av marken, eller avsänkning av grundvattenytan, medför risk för att sättningar uppkommer i områden med lös lera.

Vid mer begränsade lerdjup och i anslutning till fastmarkspartier är bedömningen att det ur sättningssynpunkt är mer gynnsamt då lera oftast är fastare inom dessa delar.



Figur 10-1 Spänningsdiagram för utredningsområdet.

11 Grundläggning

Byggnaderna inom lerområdet bedöms i huvudsak behöva grundläggas med pålar till fast botten. Mindre byggnader som är sättningståliga kan eventuellt kompensationsgrundläggas, där all byggnadslast kompenseras fullt ut genom att utskiftning av befintliga jordlager utförs.

Vid mindre lerdjup (< 3 m) kan grundläggning utföras med plintar, eventuellt i kombination med grundläggning på packad fyllning efter att urgrävning av lösa jordlager har utförts. Bergschakt kan komma att erfordras för byggnader och eller ledningar.

Vid höjdsättning av området ska uppfyllnader i områden med lös lera undvikas med hänsyn till risk för marksättningar, vilka även kan påverka byggnader och anläggningar. Erfordras lokala uppfyllnader bedöms att fyllning över 0,5 m behöver kompenseras och utföras med lättfyllning i områden med lös lera och där sättningar inte kan tillåtas.

Grundläggning av gator och ledningar inom planområdet bedöms generellt behöva utföras med förstärkt bädd och strömningsavskärande fyllning, eventuellt även i kombination med lättfyllning. Andra åtgärder kan bli aktuella beroende på ledningsdjup och lokala förutsättningar.

Källare eller garage under mark behöver utföras vattentäta för att inte djupa dräneringar ska sänka grundvattenytan. En lokal grundvattensänkning kan innebära att ett stort område blir påverkat, vilket inte får uppkomma.

Vid grundläggning i områden vid grundare jordlager och i anslutning till fastmark, där kontakt med underliggande friktionsjordslager uppkommer behöver dräneringar eventuellt tätas så att bortledning av grundvatten från infiltrationszonen inte uppkommer.

12 Slutsats och rekommendationer

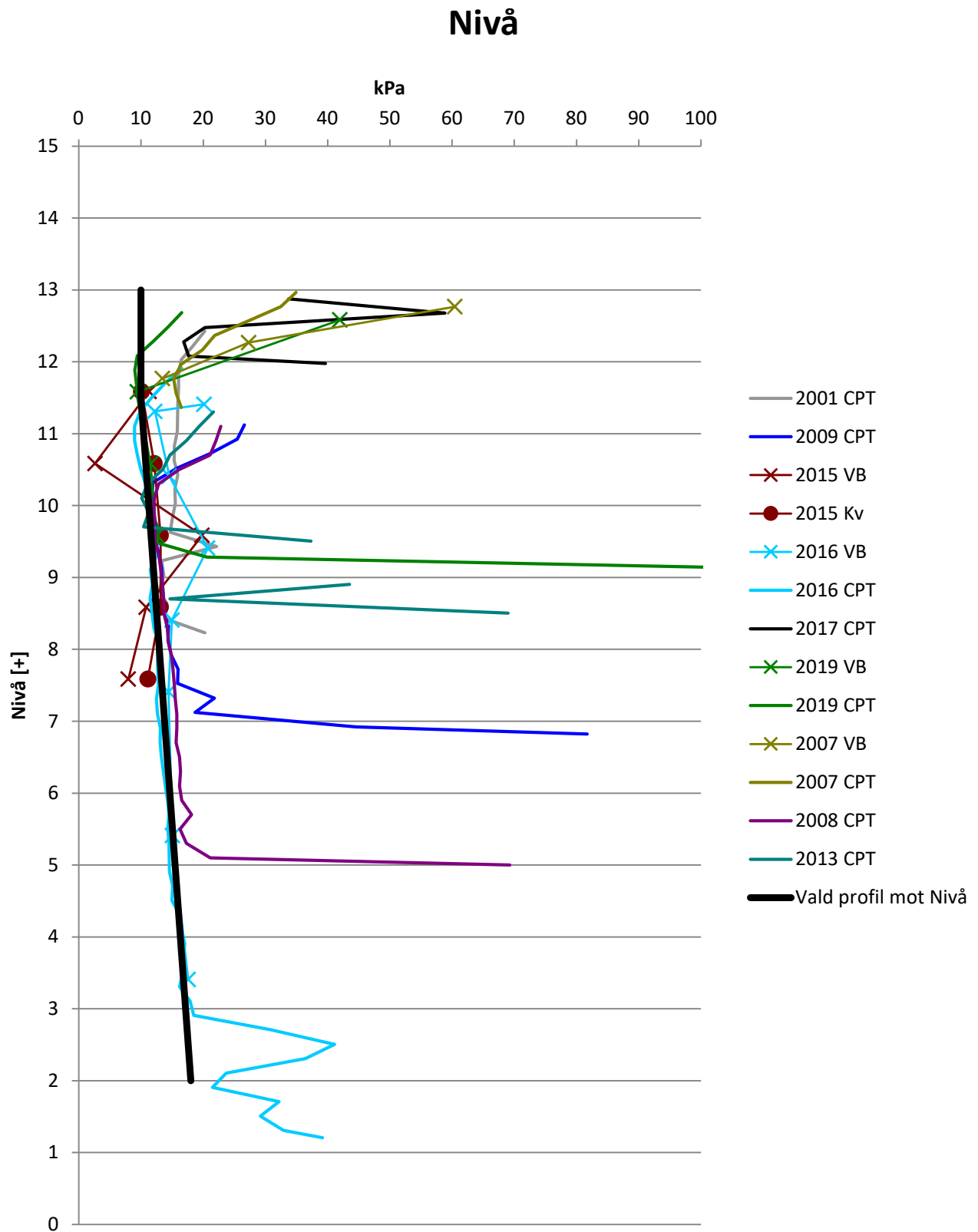
Under förutsättning att stabilitetsförbättrande åtgärd i anslutning till bäcken utförs kan det aktuella utredningsområdet planläggas med avseende på totalstabilitet. Antingen utförs åtgärden enbart ur ett stabilitetsmässigt perspektiv (krav enligt första punkten) men det är också möjligt att utföra markområdet med hänsyn till skyfallshantering (andra punkten):

- Slänterna flackas ut till en släntlutning av 1:4 från bäckens botten. Mellan bäckens nya släntröner och planerad gata eller byggnad får marken belastas maximalt med 10 kPa. Där bakom kan marken belastas med 20 kPa ur ett stabilitetsperspektiv.
- Utifrån föreslagen höjdsättning (2021-11-12, Krok & Tjäder) för planområdet, med en mer "skålförmad" bäckfåra, för hänsynstagande till skyfallshantering av 100-års regn, kan även detta förslaget utföras under förutsättning att det sker tillsammans med de angivna marknivåerna i föreslagen höjdsättning. Utifrån utförda beräkningar är stabiliteten då tillfredsställande för angivna marknivåer samt föreslagen placering av gator.

Leran inom området är sättningsbenägen och höjdsättningen bör därför i möjligaste mån följa befintlig markyta. Grundförstärkningar kan där behöva utföras, till exempel med lättfyllning.

Med hänsyn till att leran inom området är kvick behöver allt markarbete inom detaljplaneområdet detaljstuderas för att säkerställa att stabiliteten är tillfredställande även i utförandeskedet. Temporära åtgärder kan behöva utföras för att krav avseende stabilitet uppfylls även i arbetsskedet samt för att inte påverka omgivande befintlig bebyggelse. Utförda beräkningar (omgivningspåverkan) för en antagen ledningsschakt i syd ost indikerar någon form av åtgärd kommer att krävas, vilken typ av åtgärd och i vilken omfattning får detaljstuderas i ett senare skede.

UPPDRAG DP Skra Bro III	DOKUMENT PM
BILAGA Valda och karakteristiska värden	UPPDRAGSNUMMER 12602540



Stabilitetsberäkning Bankar och slänter

Projekt: DP Skra bro III

Geoteknisk kategori
Val av Säkerhetsklass

Laster och laseffekt

Q _{kj} =	0 kPa
G _{kj} =	10 kN/m ³
SK1 Geo.last=	9,1 kPa
SK2 Geo.last=	10 kPa
SK3 Geo.last=	11 kPa

Erfordrig säkerhetsklass, F_{EN}

SK1=	0,9
SK2=	1
SK3=	1,1

Partialkoefficienter för materialparametrar i brottgräns, γ_m

Jordparametrar

Friktionsvinkel	1,3
Effektiv kohesion	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	1,5
Enaxial tryckhållfasthet	1,5
Tunghet	1

Omräkningsfaktorn, η

	Cu	φ'	c'
η _(1,2) =	1	1	1
η ₍₃₎ =	1	1	1
η _(4,5,6,7) =	1	1	1
η ₍₈₎ =	1	1	1
η _(1,2,3,4,5,6,7,8) =	1	1	1

siLe

Skjuvhållfasthet (härledda värden)

Borrhål:	cu_ (10+0,84 kPa/m)	
Konstant skjuvhållf.:	10	kPa
Hållf.ökn. mot djupet:	0,84	kPa/m
Nivå markyta	13	
Djup	Nivå	τ (kPa)
2	+11,0	10,0
4	+9,0	10,0
20	-7,0	23,4

Skjuvhållfasthet (Dimensionerande värden)

Borrhål:	cu= (6,66666666666667+0,56 kPa/m)	
Konstant skjuvhållf.:	6,67	kPa
Hållf.ökn. mot djupet:	0,56	kPa/m

Nivå markyta	0	
Djup	Nivå	τ (kPa)
2	+11,0	6,7
4	+9,0	6,7
20	-7,0	15,6

Friktionsvinkeln, ϕ' lera		
$\phi' =$	30	
	0,5236	
	0,41795	
$\phi'd=$	23,95	

Effektiv kohesion, c'		
$c' = 0,1 \cdot c_u$. Konstant		
$c'd=$	0,77	
$c'd=$	0,06	

BILAGA 2



UPPDRAG DP Skra Bro III	DOKUMENT PM
BILAGA Stabilitetsberäkningar befintliga förhållanden	UPPDRAGSNUMMER 12602540



DP Skra bro III

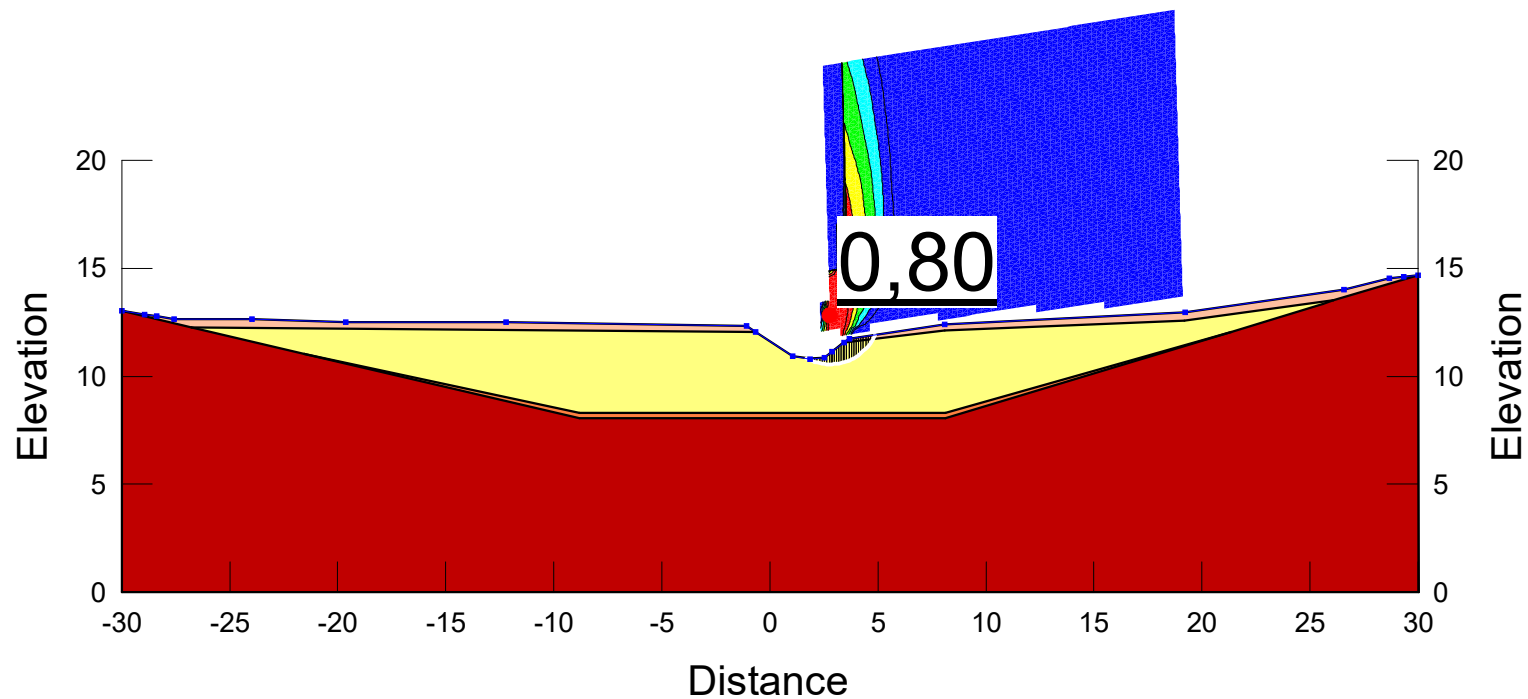
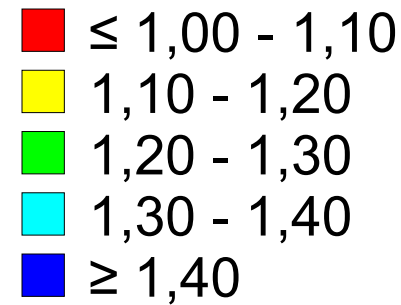
Befintliga förhållanden Sektion 1

Kombinerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 1 m
Datum: 2021-02-12
Fil senast ändrad av: Poplasen, Gabriella

Skala: 1:350 A4

Factor of Safety



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 0,77 kPa
C-Rate of Change: 0,06 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 6,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0,56 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: siLet (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1



DP Skra bro III

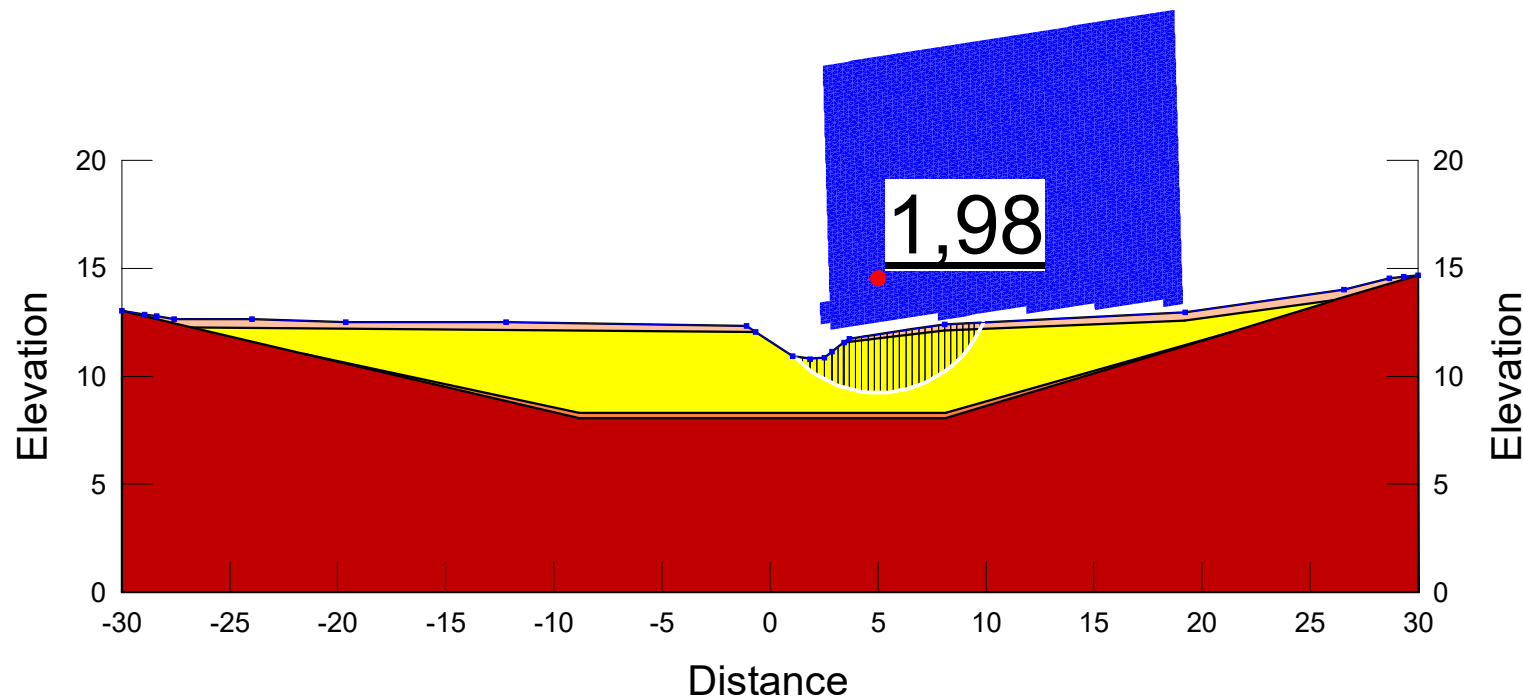
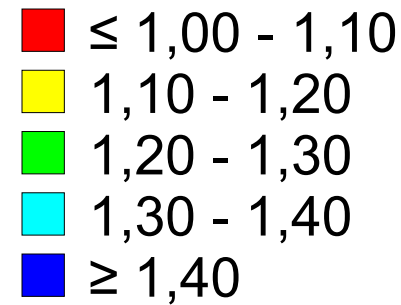
Befintliga förhållanden
Sektion 1

Odränerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyr: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 1 m
Datum: 2021-02-12
Fil senast ändrad av: Poplasen, Gabriella

Skala: 1:350 A4

Factor of Safety



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 6,67 kPa
C-Rate of Change: 0,56 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1
- Name: siLet (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1



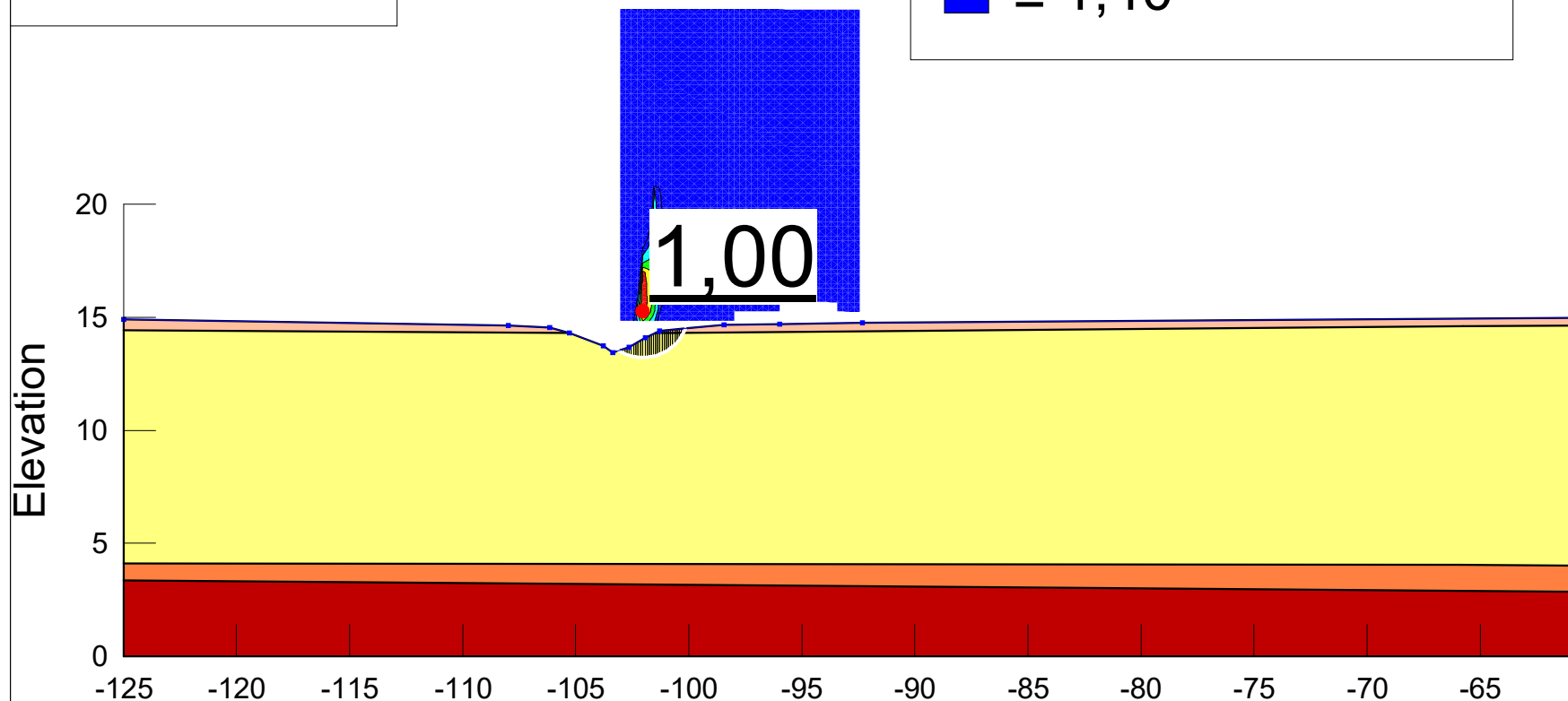
DP Skra bro III

Befintliga förhållanden
Sektion 2

Kombinerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Gldtyor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 1 m
Datum: 2021-02-19
Fil senast ändrad av: Poplasen, Gabriella
Skala: 1:300 A4

Factor of Safety



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Psi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 0,77 kPa
C-Rate of Change: 0,06 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 6,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0,56 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: siLet (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1



DP Skra bro III

Befintliga förhållanden
Sektion 2

Odränerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Gldtyor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 1 m
Datum: 2021-02-19
Fil senast ändrad av: Poplasen, Gabriella

Skala: 1:300 A4

Factor of Safety

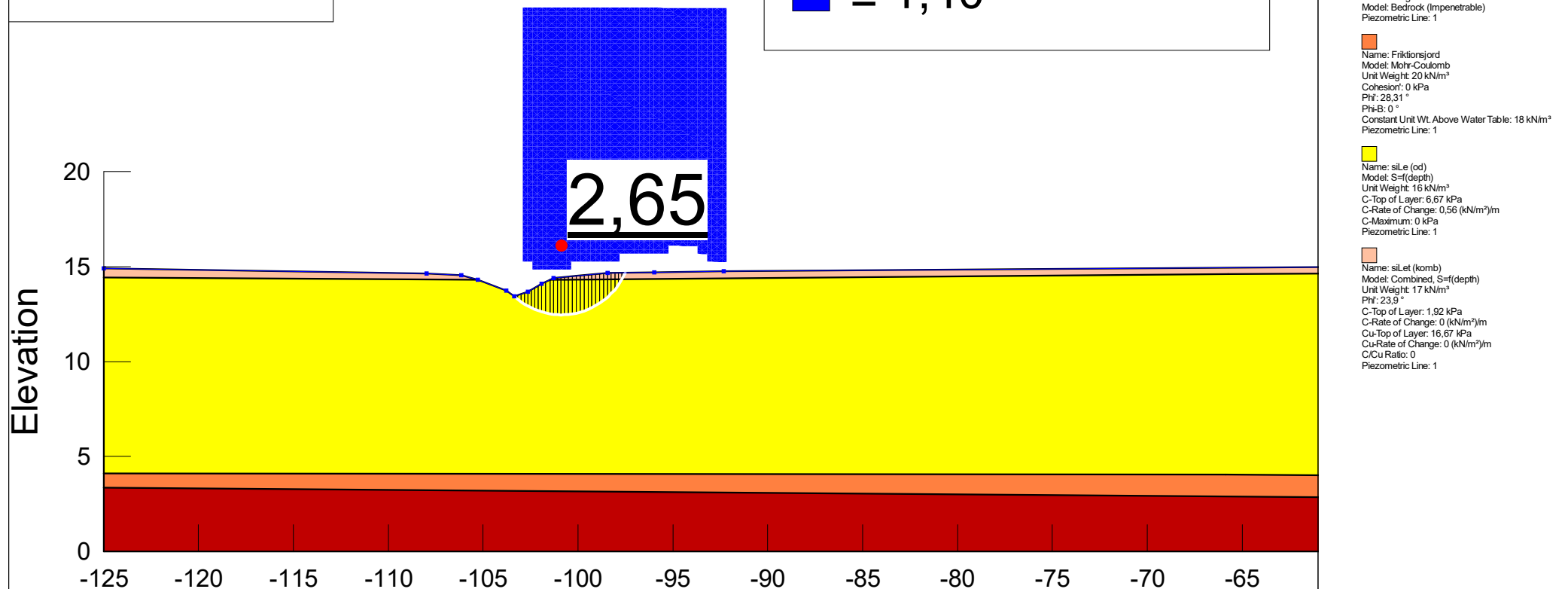
≤ 1,00 - 1,10

1,10 - 1,20

1,20 - 1,30

1,30 - 1,40

≥ 1,40





DP Skra bro III

Befintliga förhållanden
Sektion 3

Kombinerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Gldtyor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 1 m
Datum: 2021-02-19
Fil senast ändrad av: Poplasen, Gabriella
Skala: 1:300 A4

Factor of Safety

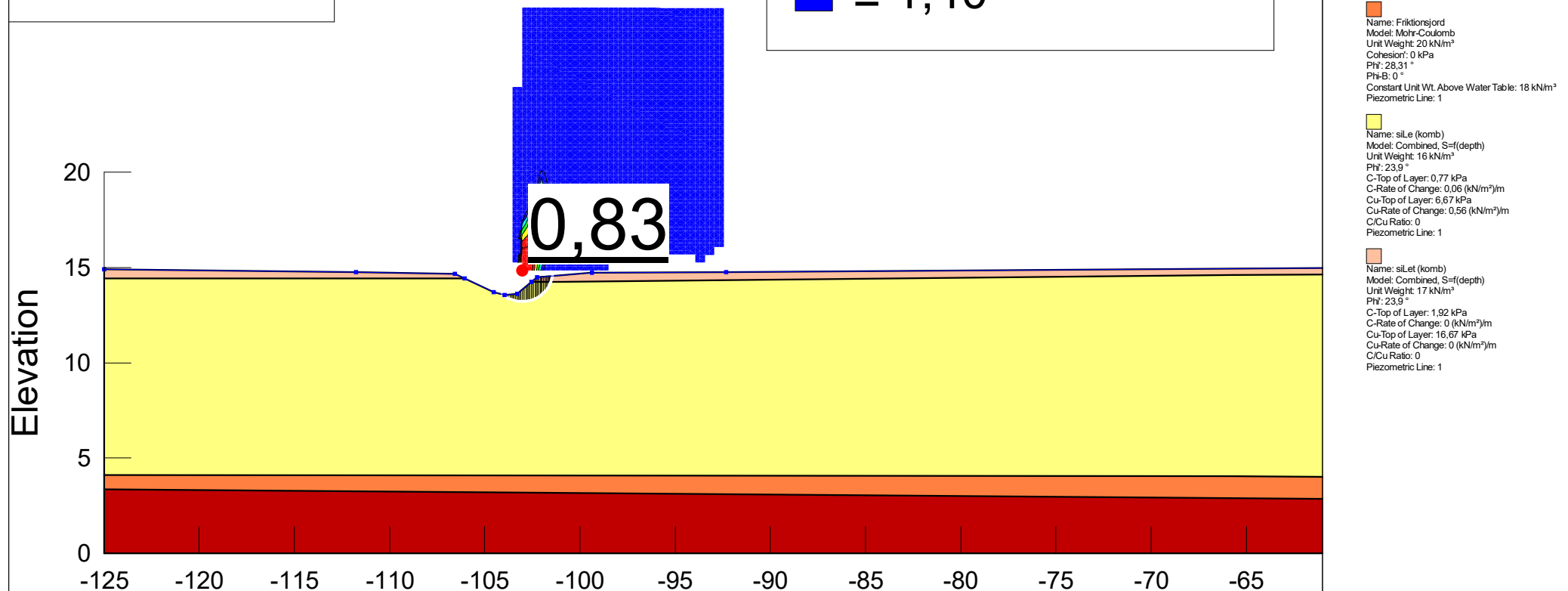
≤ 1,00 - 1,10

1,10 - 1,20

1,20 - 1,30

1,30 - 1,40

≥ 1,40





DP Skra bro III

Befintliga förhållanden
Sektion 3

Odränerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyr: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 1 m
Datum: 2021-02-22
Fil senast ändrad av: Poplasen, Gabriella

Skala: 1:300 A4

Factor of Safety

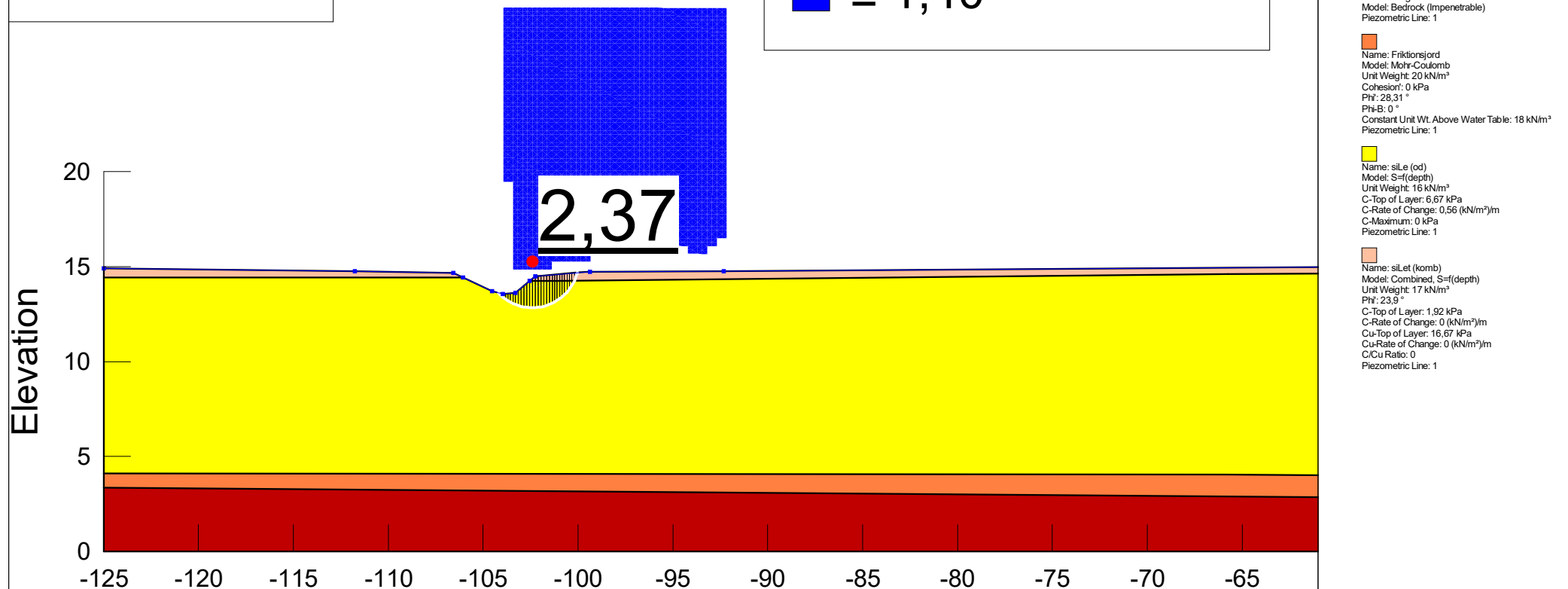
≤ 1,00 - 1,10

1,10 - 1,20

1,20 - 1,30

1,30 - 1,40

≥ 1,40





DP Skra bro III

Befintliga förhållanden
Sektion 3 österut

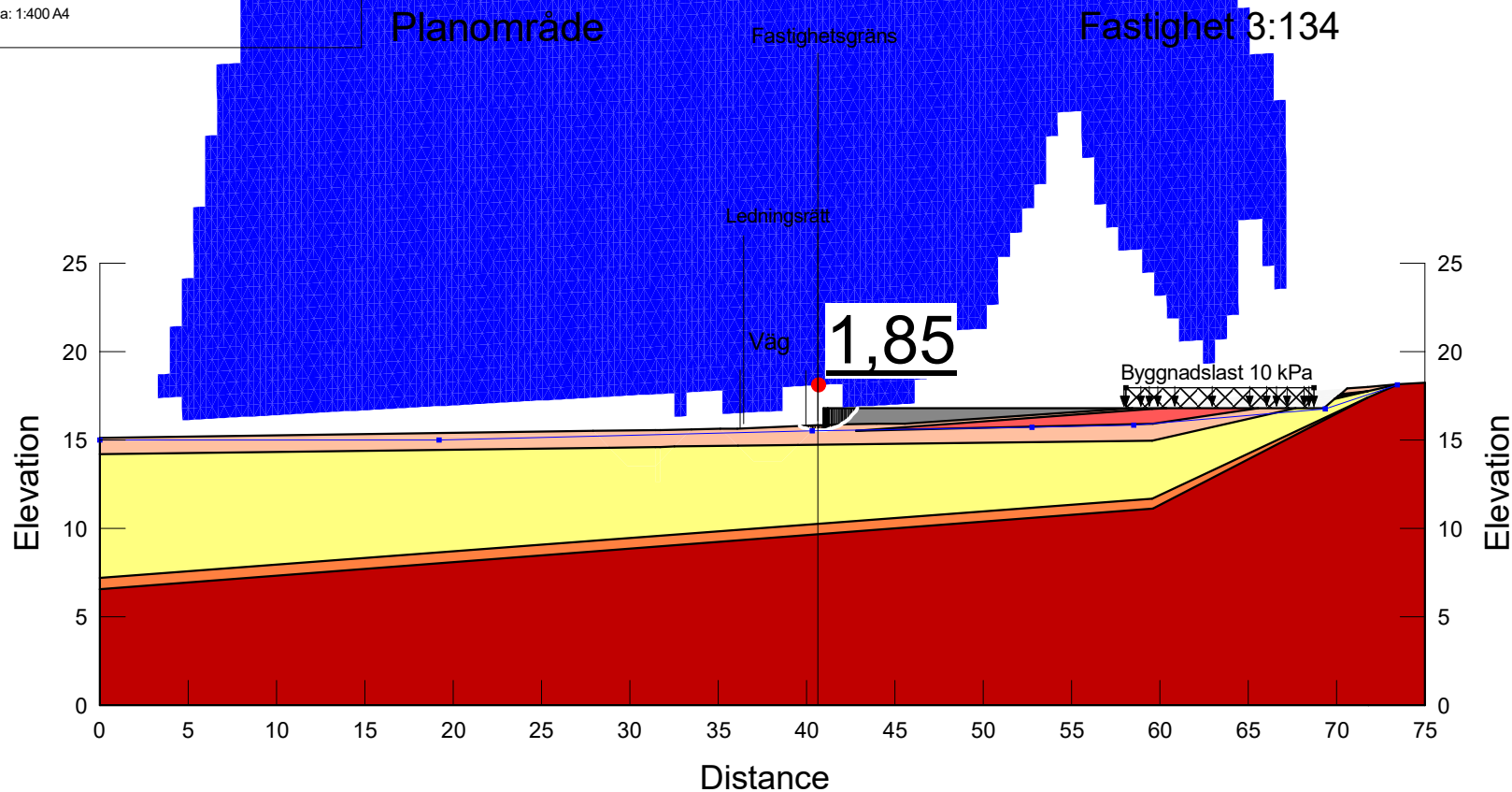
Kombinerad analys

Beställare: JM AB
Uppdragsnr Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 1 m
Datum: 2020-04-14
Fil senast ändrad av: Poplasen, Gabriella

Skala: 1:400 A4

Factor of Safety

- ≤ 1,00 - 1,10
- 1,10 - 1,20
- 1,20 - 1,30
- 1,30 - 1,40
- ≥ 1,40



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Grusig sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30,1 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Kontrollerad fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 0,77 kPa
C-Rate of Change: 0,06 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 6,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0,56 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: siLet (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: Stödmur
Model: High Strength
Unit Weight: 22 kN/m³
Piezometric Line: 1



DP Skra bro III

Befintliga förhållanden Sektion 3 österut

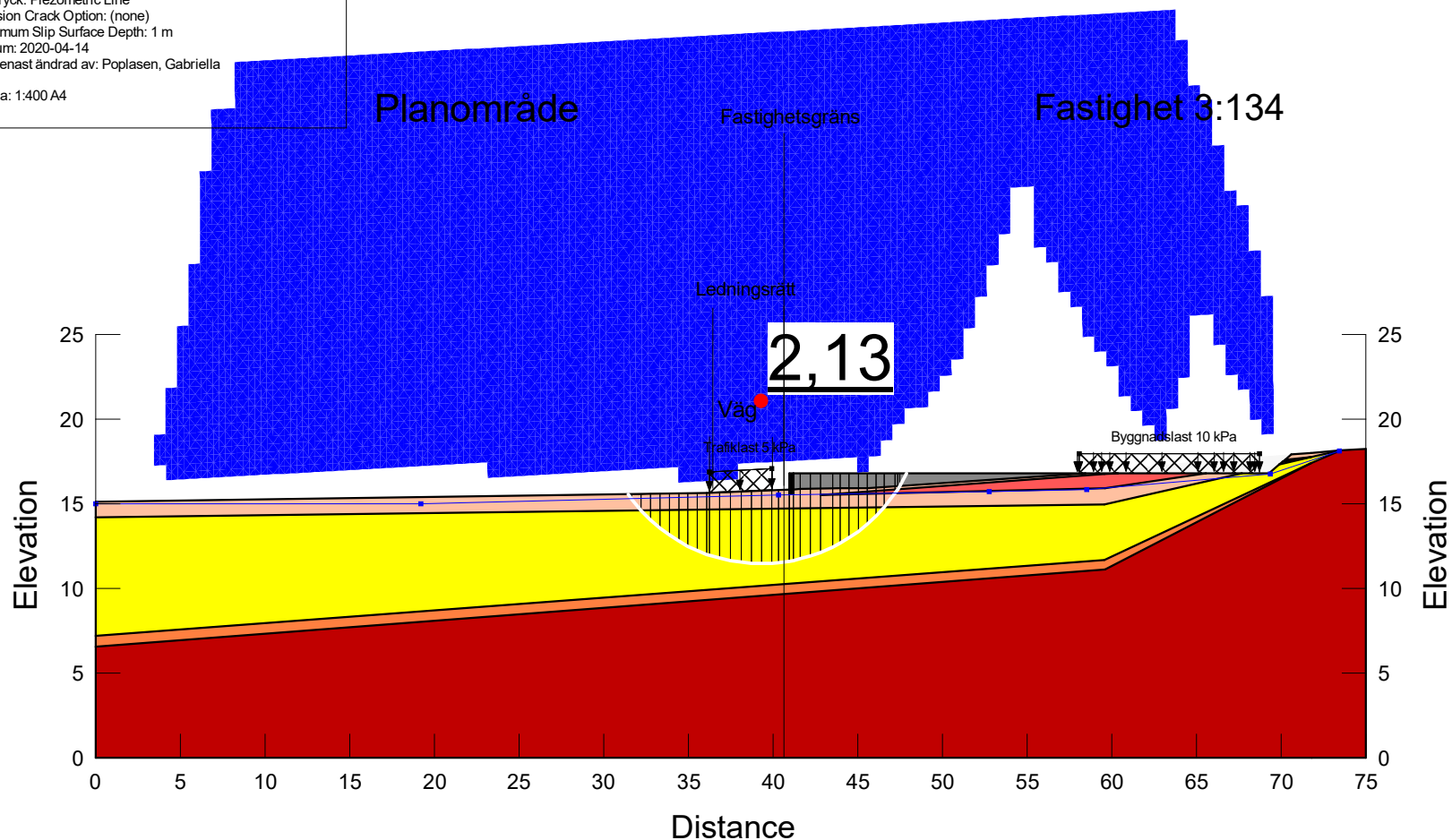
Odränerad analys

Beställare: JM AB
Uppdragsnr Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 1 m
Datum: 2020-04-14
Fil senast ändrad av: Poplasen, Gabriella

Skala: 1:400 A4

Factor of Safety

- ≤ 1,00 - 1,10
- 1,10 - 1,20
- 1,20 - 1,30
- 1,30 - 1,40
- ≥ 1,40



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Grusig sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30,1 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Kontrollerad fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 6,67 kPa
C-Rate of Change: 0,56 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1
- Name: siLet (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: Stödmur
Model: High Strength
Unit Weight: 22 kN/m³
Piezometric Line: 1

UPPDRAG DP Skra Bro III	DOKUMENT PM
BILAGA Stabilitetsberäkningar med åtgärd	UPPDRAGSNUMMER 12602540



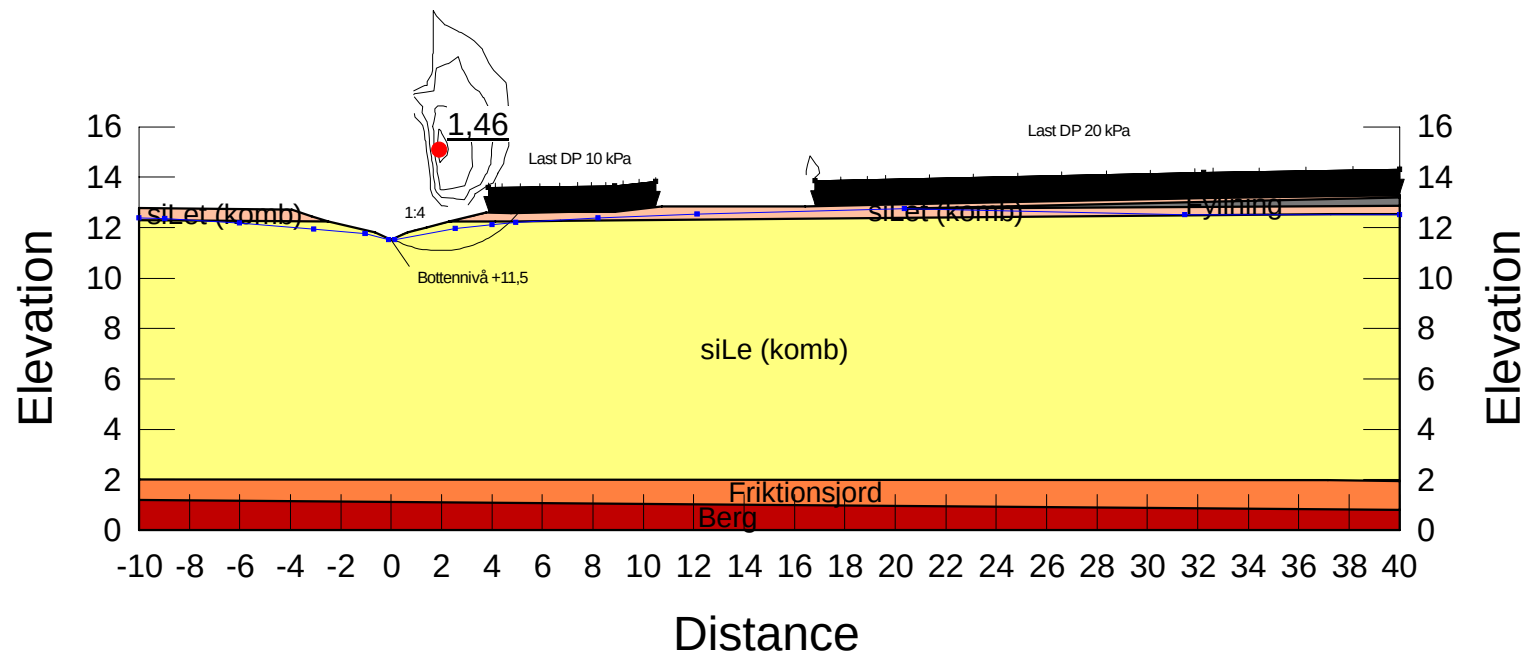
DP Skra bro III

Detaljplan Sektion A

Kombinerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr: Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m
Datum: 2021-12-02
Fil senast ändrad av: Karlström, Britta

Skala: 1:300 A4



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 25,7 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 0,77 kPa
C-Rate of Change: 0,06 (kN/m²/m)
Cu-Top of Layer: 6,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0,56 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

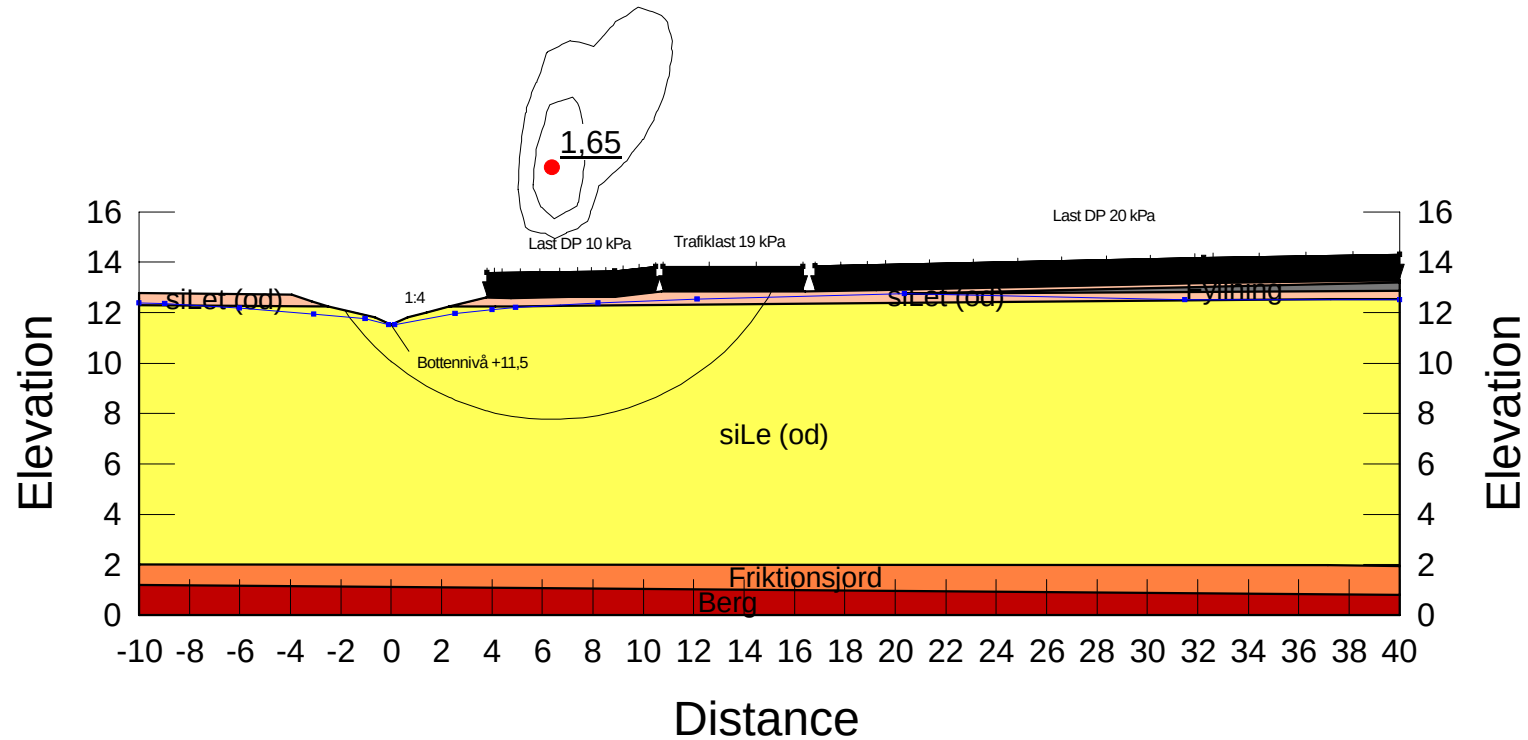


DP Skra bro III

Detaljplan Sektion A Odränerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr: Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m
Datum: 2021-12-02
Fil senast ändrad av: Karlström, Britta

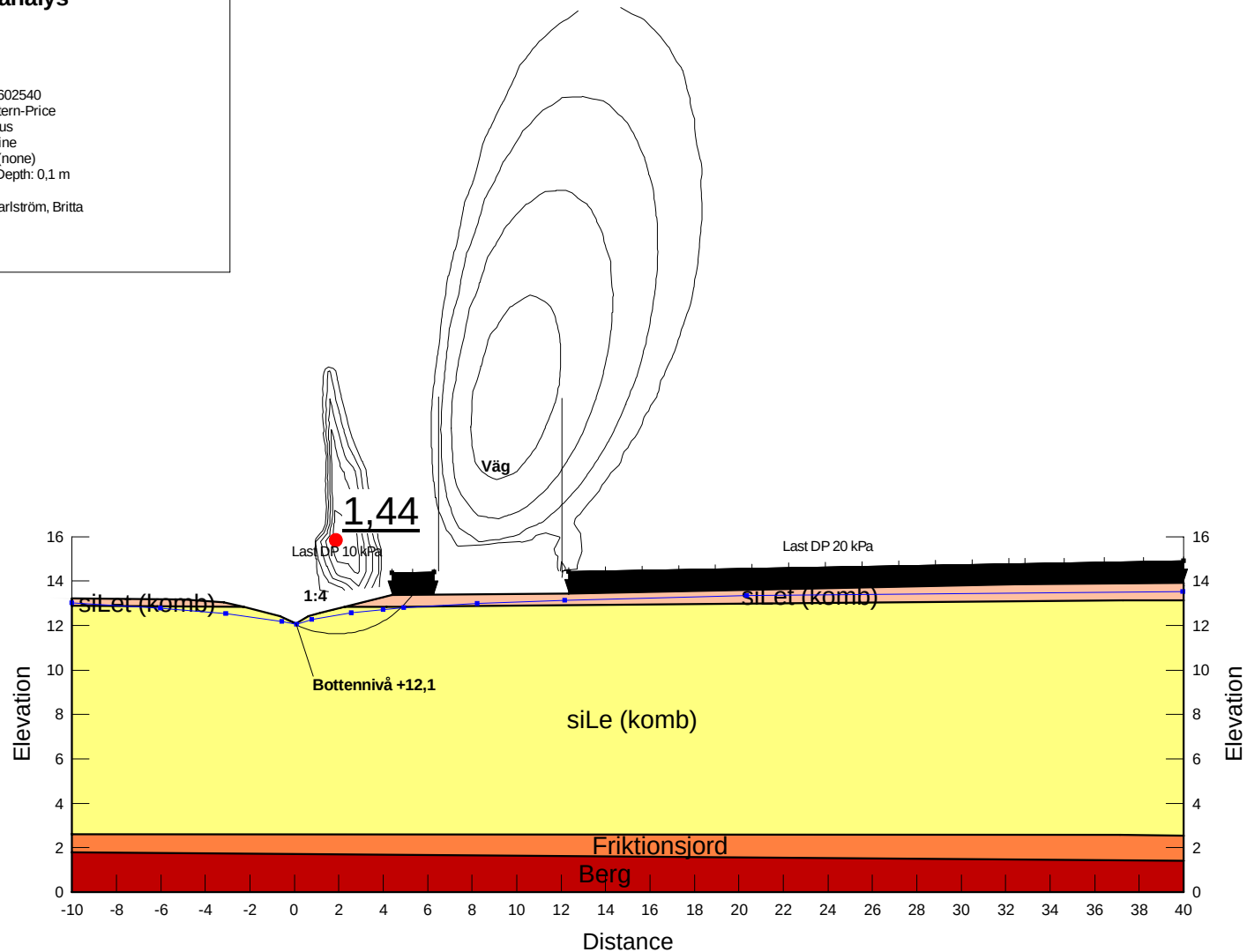
Skala: 1:300 A4



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 25,7 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
- Name: siLe (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 6,67 kPa
C-Rate of Change: 0,56 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 16,67 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Beställare: JM
Uppdragsnr: Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m
Datum: 2021-12-02
Fil senast ändrad av: Karlström, Britta

Skala: 1:300 A4



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 0,77 kPa
C-Rate of Change: 0,06 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 6,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0,56 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: siLet (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1



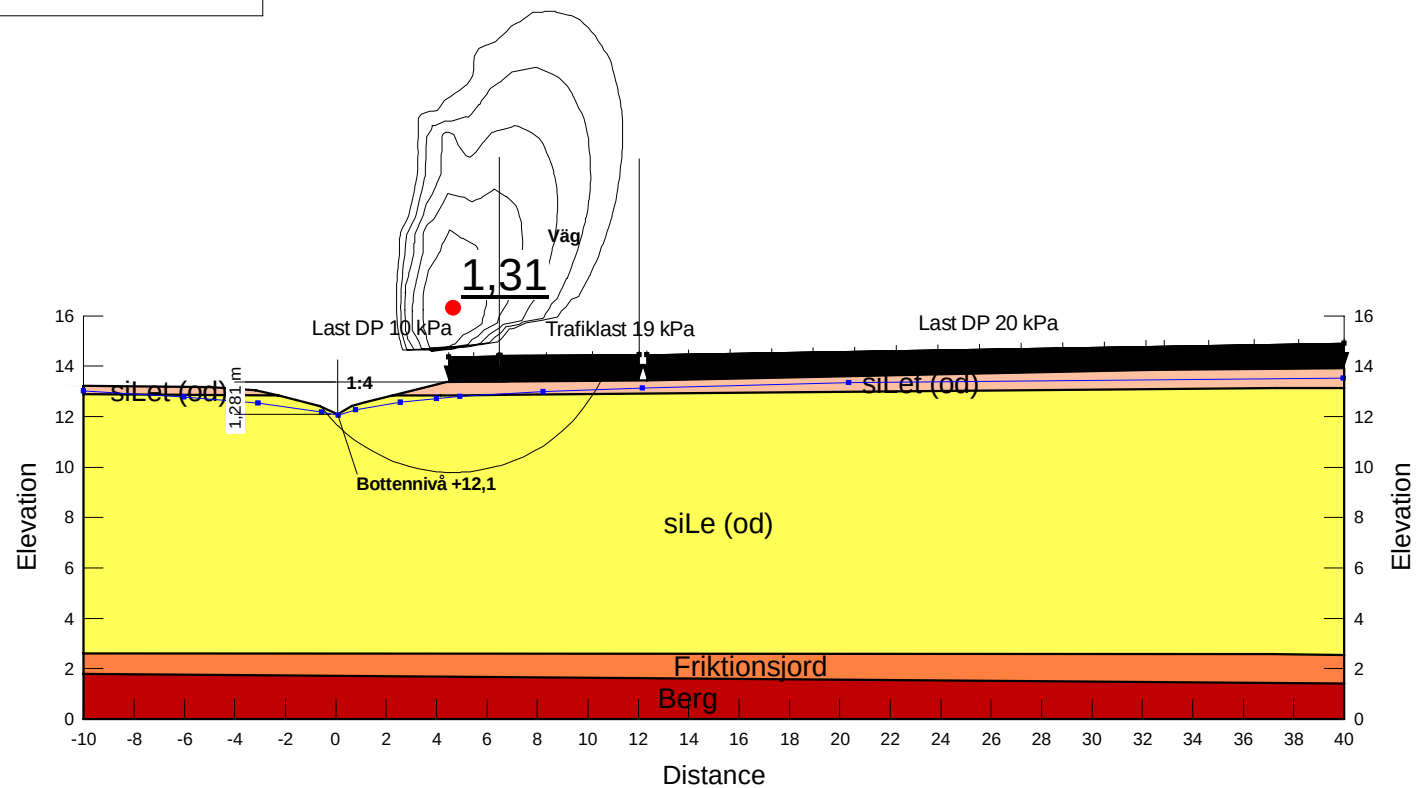
DP Skra bro III

Detaljplan Sektion B

Odränerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr: Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m
Datum: 2021-12-02
Fil senast ändrad av: Karlström, Britta

Skala: 1:300 A4

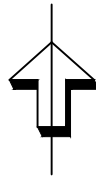


	Name: Berg Model: Bedrock (Impenetrable)
	Name: Friktionsjord Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m ³ Cohesion: 0 kPa Phi: 28,31 ° Phi-B: 0 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³ Piezometric Line: 1
	Name: siLe (od) Model: S=f(depth) Unit Weight: 16 kN/m ³ C-Top of Layer: 6,67 kPa C-Rate of Change: 0,56 (kN/m ²)/m C-Maximum: 0 kPa Piezometric Line: 1
	Name: siLe (od) Model: S=f(depth) Unit Weight: 17 kN/m ³ C-Top of Layer: 16,67 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ²)/m C-Maximum: 0 kPa Piezometric Line: 1

BILAGA 4



UPPDRAG DP Skra Bro III	DOKUMENT PM
BILAGA Redovisning geotekniska åtgärder	UPPDRAGSNUMMER 12602540



Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 12 00
Höjd: RH2000

Minst 5 m
lastrestriktion

Befintligt
släntkrön

Nytt
släntkrön

10 kPa

1:4

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GOOKÄND	DATUM	
			DP Skra bro III		
SWECO SWECO Civil AB Skånegatan 3 Box 5397 402 28 Göteborg Telefon 031-62 75 00			Lastrestriktioner bäckfåra		
KONSTR	GRANSK	UPPDRAGS NR	FORMAT	SKALA	
Britta Karlström		12602540	A3	1:1000	
GÖTEBORG	2021-12-03	OBJEKT NR	RITNINGSNR	REV	
			12602540-G1		

\\segitis003\PROJECT\27207\12602540_DP_Skra_Bro_III\000\07_Arbeitsmaterial\Geoteknik\5_Arbeitsmaterial CAD\ain\Shifa nov_2021\Restriktionsområde.dwg 2021-12-09; 12:13;

BILAGA 5



UPPDRAG DP Skra Bro III	DOKUMENT PM
BILAGA Stabilitetsberäkningar - Skyfall	UPPDRAGSNUMMER 12602540



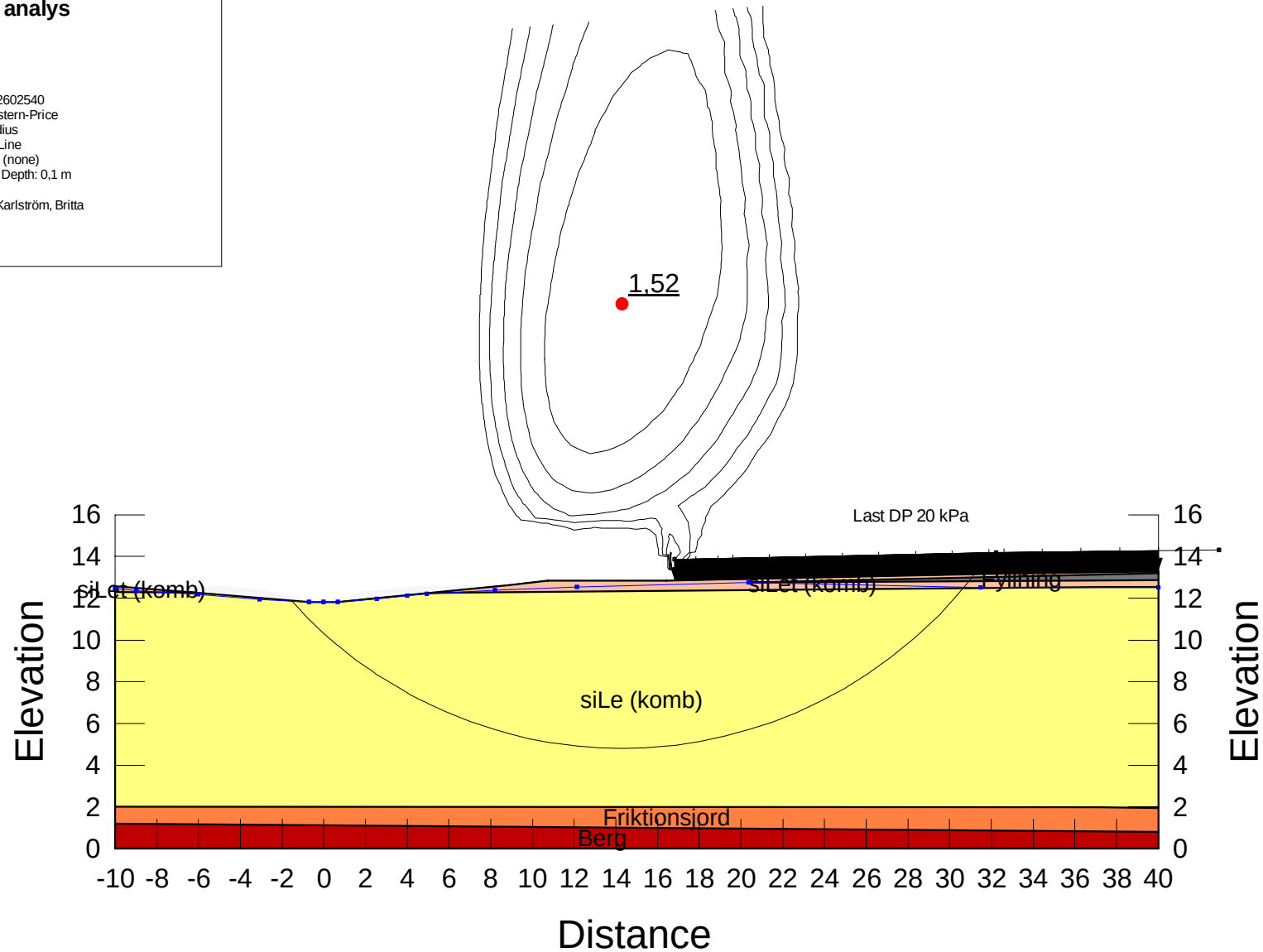
DP Skra bro III

Detaljplan - Skyfall Sektion A

Kombinerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr: Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m
Datum: 2021-12-01
Fil senast ändrad av: Karlström, Britta

Skala: 1:300 A4



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 25,7 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 0,77 kPa
C-Rate of Change: 0,06 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 6,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0,56 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1



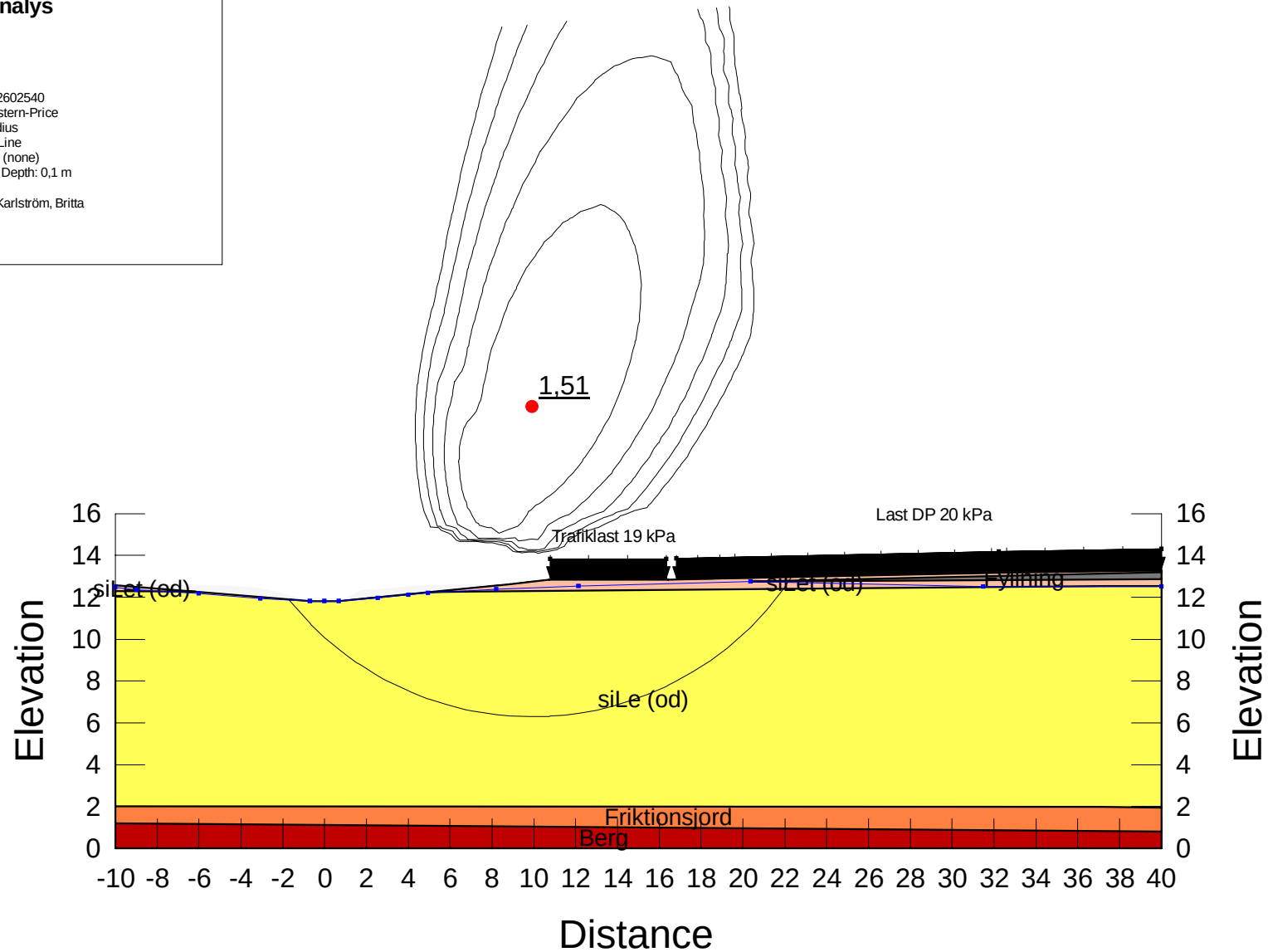
DP Skra bro III

Detaljplan - Skyfall Sektion A

Odränerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr: Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m
Datum: 2021-12-01
Fil senast ändrad av: Karlström, Britta

Skala: 1:300 A4



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 25,7 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
- Name: siLe (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 6.67 kPa
C-Rate of Change: 0.56 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 16.67 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1



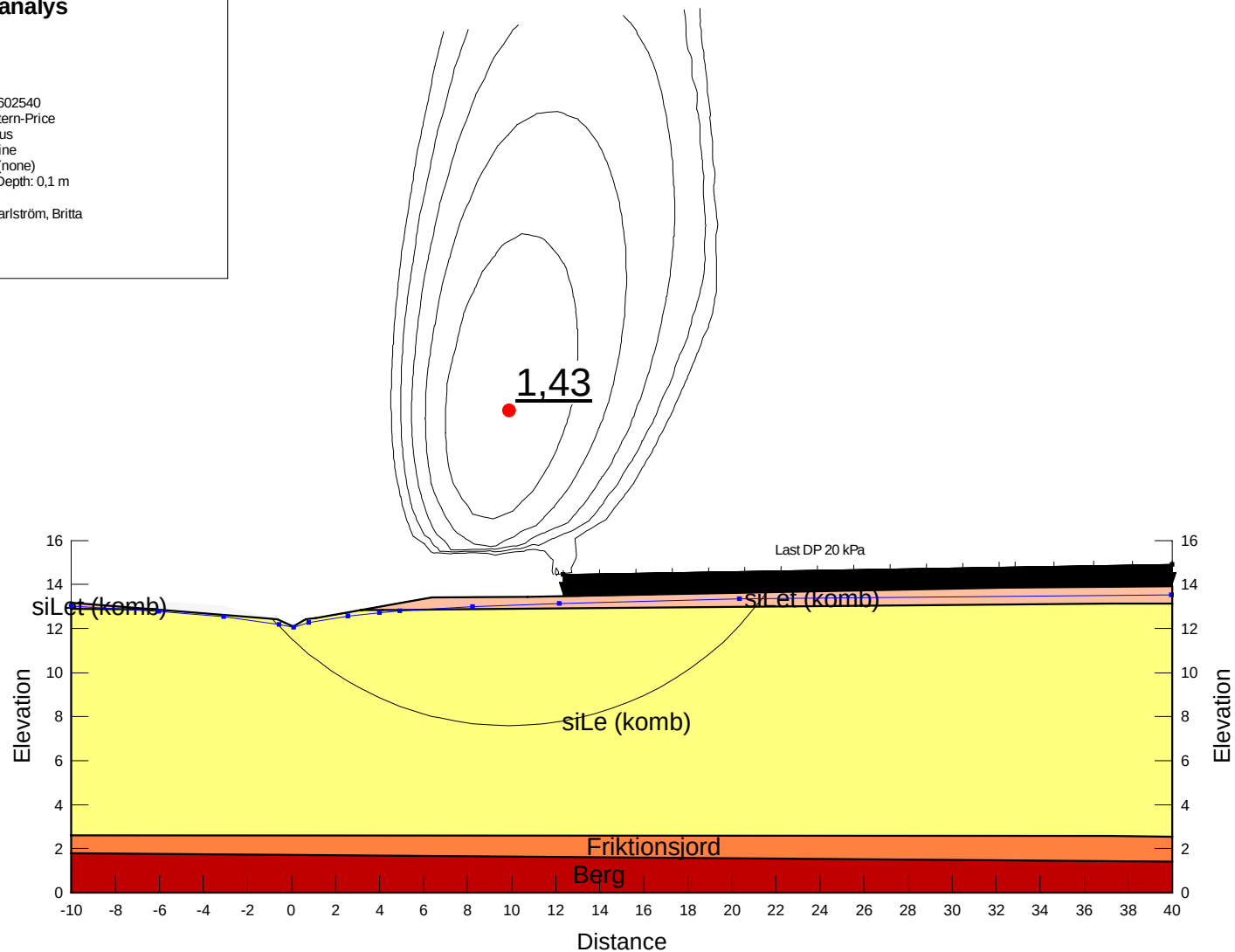
DP Skra bro III

Detaljplan - Skyfall Sektion B

Kombinerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr: Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m
Datum: 2021-12-01
Fil senast ändrad av: Karlström, Britta

Skala: 1:300 A4



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
 ϕ : 28,31 °
 ϕ/B : 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
 ϕ : 23,9 °
C-Top of Layer: 0,77 kPa
C-Rate of Change: 0,06 (kN/m³)/m
Cu-Top of Layer: 6,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0,56 (kN/m³)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
 ϕ : 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m³)/m
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m³)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1



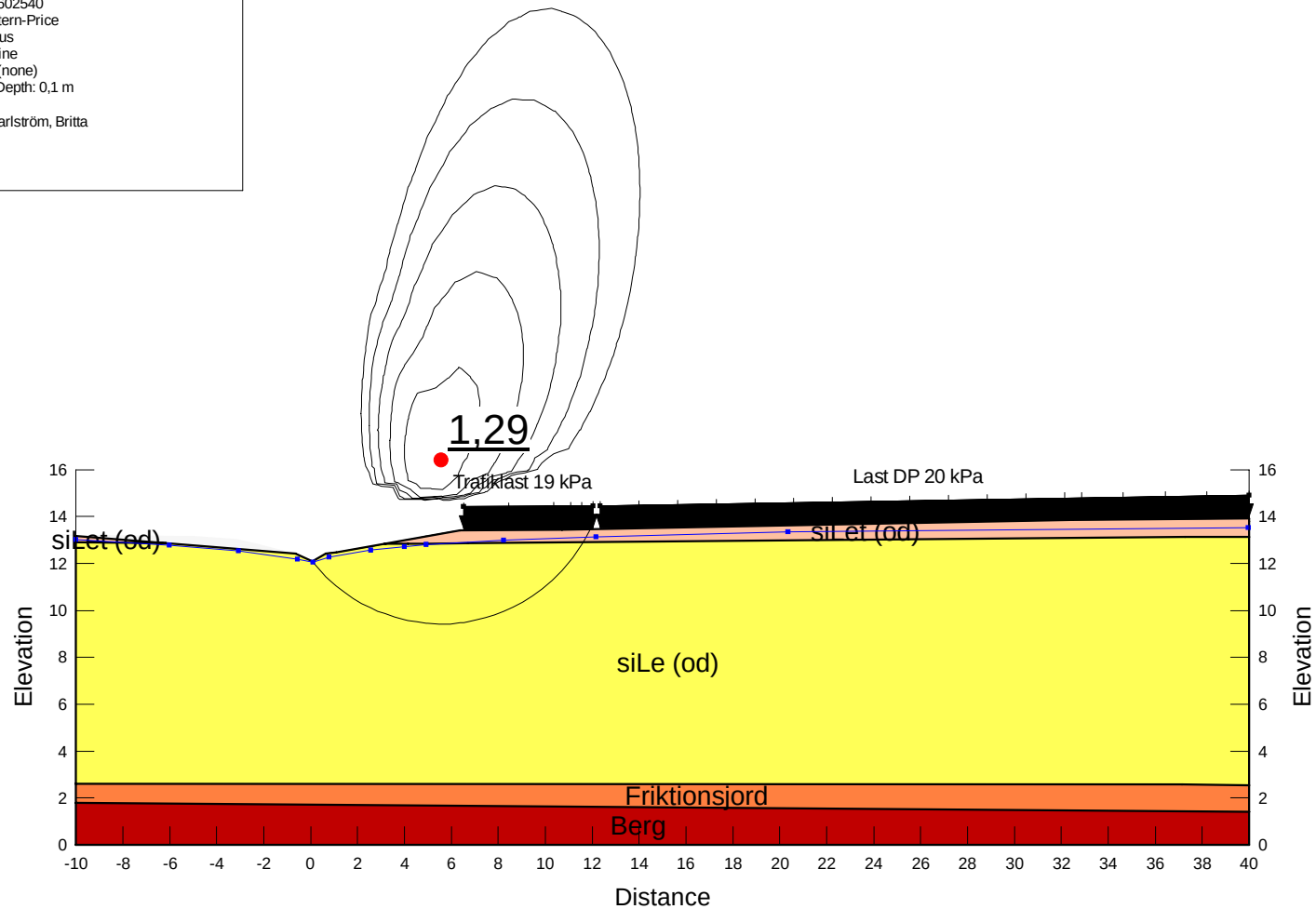
DP Skra bro III

Detaljplan - Skyfall Sektion B

Odränerad analys

Beställare: JM
Uppdragsnr: Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m
Datum: 2021-12-01
Fil senast ändrad av: Karlström, Britta

Skala: 1:300 A4



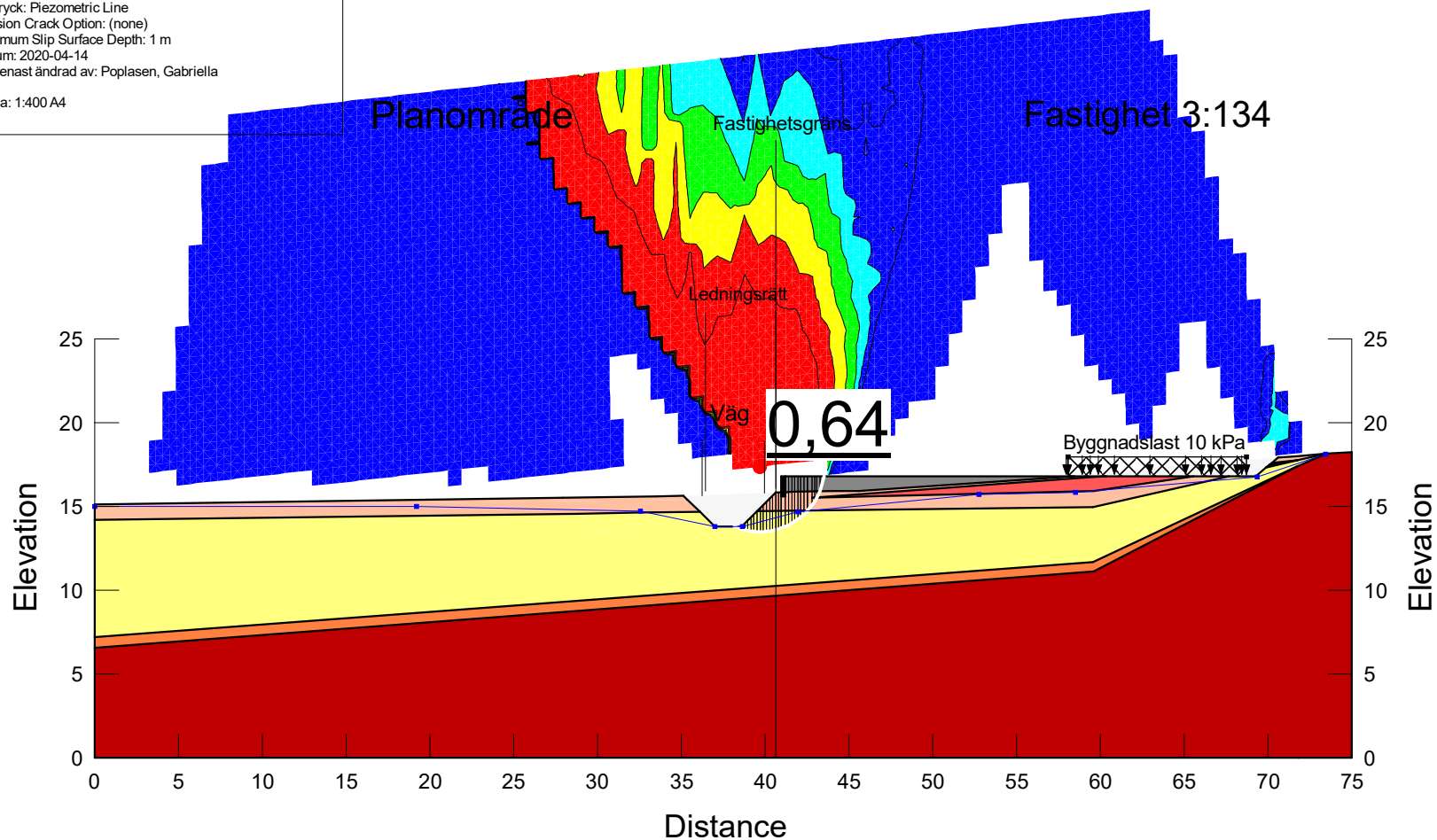
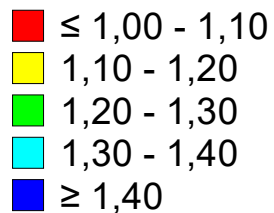
- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 6.67 kPa
C-Rate of Change: 0.56 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 16.67 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1

UPPDRAG DP Skra Bro III	DOKUMENT PM
BILAGA Stabilitetsberäkningar omgivningspåverkan	UPPDRAGSNUMMER 12602540

Beställare: JM AB
Uppdragsnr Sweco: 12602540
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtylor: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 1 m
Datum: 2020-04-14
Fil senast ändrad av: Poplasen, Gabriella

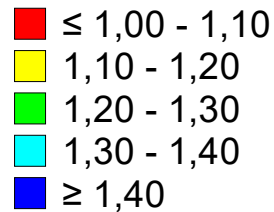
Skala: 1:400 A4

Factor of Safety



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Grusig sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30,1 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Kontrollerad fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 0,77 kPa
C-Rate of Change: 0,06 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 6,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0,56 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: siLet (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: Stödmur
Model: High Strength
Unit Weight: 22 kN/m³
Piezometric Line: 1

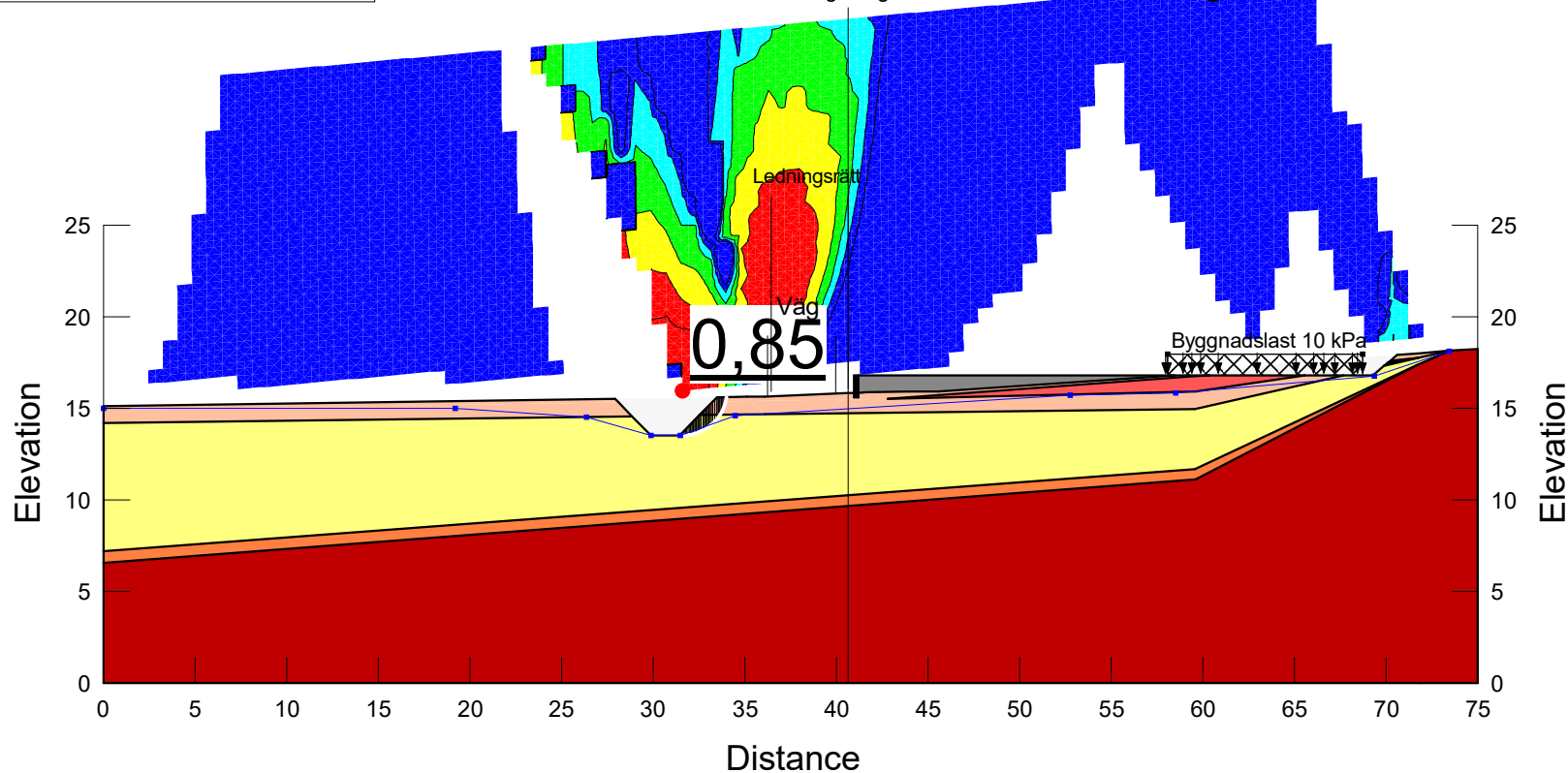
Factor of Safety



Planområde

Fastighetsgräns

Fastighet 3:134



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Grusig sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30,1 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Kontrollerad fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28,31 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: siLe (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 0,77 kPa
C-Rate of Change: 0,06 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 6,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0,56 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: siLet (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 23,9 °
C-Top of Layer: 1,92 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 16,67 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1
- Name: Stödmur
Model: High Strength
Unit Weight: 22 kN/m³
Piezometric Line: 1