

PM Geoteknik

Albyberg – Del av Alby 1:9, Albyberg etapp 1
"Restaurangtomten"



Undersökningsområdet: östra kanten av planområdet (2022-11-16)

Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

Uppdrag Albyberg – Del av Alby 1:9, Albyberg etapp 1
"Restaurangtomten"
Uppdragsnummer 30050303
Kund Haninge kommun
Datum 2023-05-02
Handläggare Ehsan Elhami
Granskare Johan Fransson

Innehållsförteckning

1	Uppdrag och syfte	4
2	Objektbeskrivning och bakgrund	4
3	Underlag	4
4	Planerad konstruktion	5
5	Befintliga förhållanden	6
5.1	Ytbeskaffenhet och topografi.....	6
5.2	Befintliga konstruktioner	7
6	Geotekniska förhållanden.....	8
6.1	Jordlagerföljd	8
6.1.1	Finsand	8
6.1.2	Lera	8
6.1.3	Lerig silt/Siltig lera	8
6.1.4	Morän/berg	8
6.2	Härledda värden	8
6.3	Hydrogeologi	9
7	Stabilitet	9
7.1	Beräkningsförutsättningar	9
7.2	Resultat	11
7.2.1	Befintliga förhållanden	11
7.2.2	Planerade förhållanden	12
7.2.3	Klimatpåverkan.....	12
8	Slutsatser och rekommendationer.....	13

Bilaga 1 Stabilitetsberäkningar

1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av planavdelningen i Haninge kommun har Sweco Sverige AB tagit fram föreliggande PM Geoteknik som ett kompletterande samrådsunderlag inom ramen för detaljplanen, Albyberg – Del av Alby 1:9, Albyberg etapp 1 "Restaurangtomten".

Under samrådsskedet har Länsstyrelsen i sitt yttrande identifierat följande kompletteringsbehov utifrån ett geotekniskt perspektiv:

- Planområdets lämplighet för fortsatt exploatering bör redovisas med hjälp av utförliga stabilitetsberäkningar.
- Beaktande av vattendraget (Trälbäcken) som föreligger öster om planområdet vid bedömning av risk för skred och erosion.
- Bedömning av de framtida klimatförändringarnas påverkan på stabilitet.

Föreliggande PM har tagits fram med syfte att bemöta Länsstyrelsens granskningskommentarer samt bedöma risken för:

- Skred samt eventuella begränsningar eller åtgärder som krävs.
- Erosion vid Trälbäcken och dess eventuella påverkan på stabilitet.
- Försämrad stabilitet med hänsyn till eventuella klimatförändringar.

2 Objektbeskrivning och bakgrund

Detaljplanen omfattar en del av fastigheten Alby 1:9 i Albyberg. Planområdet ingår i detaljplan för Albyberg etapp 1 (D209), som är belägen mellan väg 73 och väg 227, Dalarölanken, cirka 3,5 kilometer sydost om Handen. Planområdet är cirka 1,5 hektar och är i dagsläget obebyggt, se Figur 1.



Figur 1: Områdesbeskrivning (källa: Google maps)

3 Underlag

Följande dokument utgör underlag till föreliggande PM Geoteknik:

- [A] Avrop från ramavtal Tekniska konsulter, Generalkonsult SUN 2020–97.
- [B] Plankarta Del av Alby 1:9, Albyberg etapp 1, "Restaurangtomten".
- [C] Samrådsyttrande Länsstyrelsen, 2022-09-07.

[D] PM Geoteknik, Geoskills AB, 2021-08-05 rev C med tillhörande bilagor.

[E] MUR Geoteknik, Geoskills AB, 2021-08-06 rev B med tillhörande bilagor.

[F] SGU:s jordarts- och jorddjupskarta.

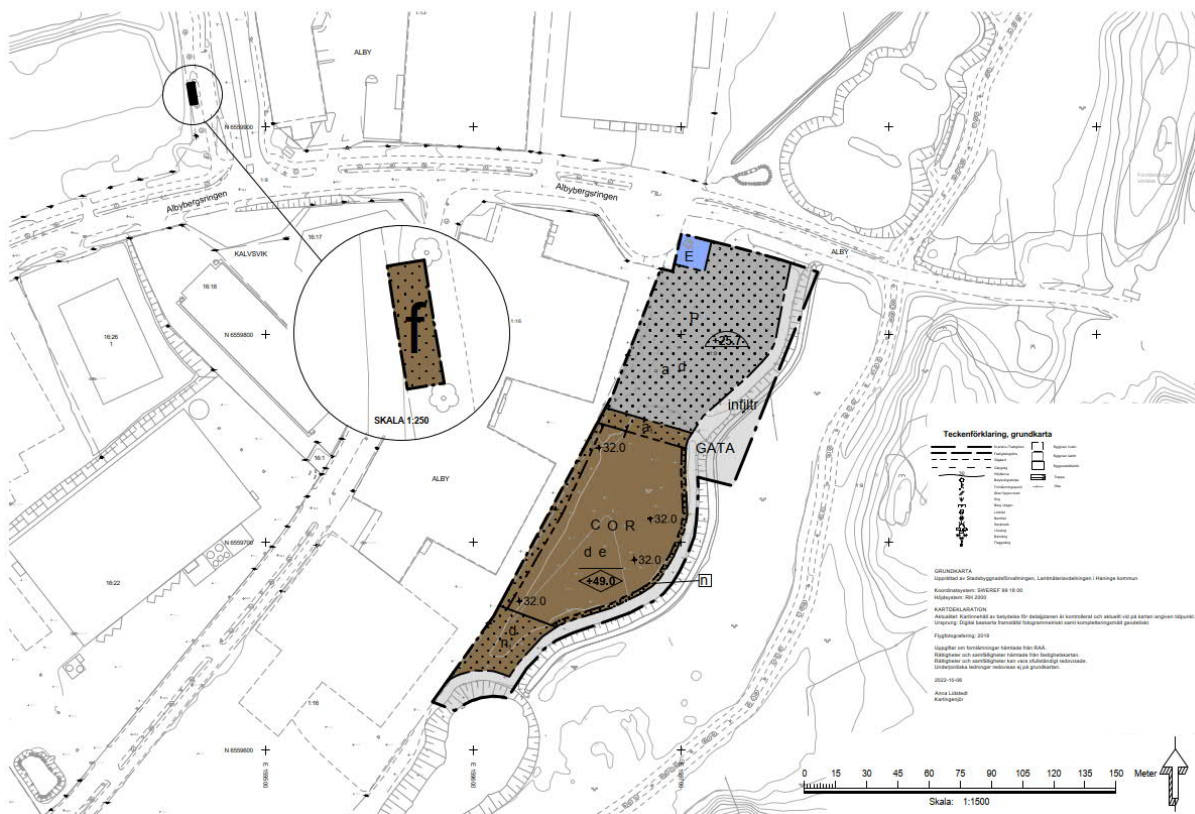
[G] IEG 6:2008

4 Planerad konstruktion

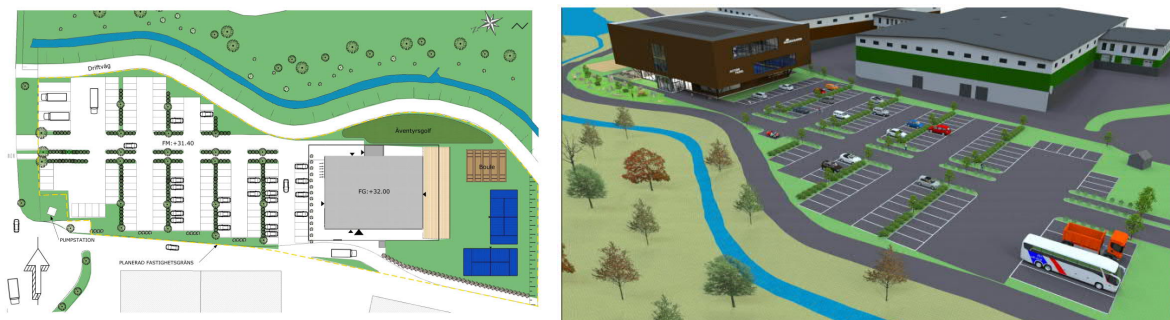
Detaljplaneförslaget innebär att det tillskapas byggrätt som möjliggör uppförande av centrum, konferens- och idrottsanläggningar med tillhörande parkeringsytor (figur 2). Färdiggolv för den planerade byggnaden och parkeringsplatsen är +32 respektive +31,4.

En driftväg (ca. 6 m bredd) planeras också att anläggas i planområdets östra delar.

PLANKARTA



ILLUSTRATIONSPLAN



Figur 2: Planerad konstruktion

5 Befintliga förhållanden

5.1 Ytbeskaffenhet och topografi

Tidigare utförda undersökningar (utförts av GeoSkills) indikerar att området har en relativt flack topografi med marknivåer som varierar mellan +30,5 och +31,5.

Området utgörs till stor del av växtligheter, sluttar mot öst och angränsas av en mindre bäck (Trälbäcken, Figur 3). Lutningen av den naturliga slänten i dessa delar är ca 1:2,4 (motsvarande vinkel 23°). I de sydvästliga delarna av området föreligger ett våtmarksområde.



Figur 3: Bäckens som går längs östra kanten av planområdet (2022-11-16)

Delar av planområdet som innefattar restaurangtomten/blivande parkering enligt gällande detaljplan (för Albyberg etapp 1) är idag ianspråktagen och används som upplag med massor och kalk som används till behandling av sulfidhaltig mark i Albyberg (Figur 4).



Figur 4: Kalkupplag som ligger på norr om planområde (2022-11-16)

5.2 Befintliga konstruktioner

Väster och nordväst om området ligger flertalet lagerlokaler. Strax öster om området ligger en deponi/jordbehandlingsanläggning.

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jordlagerföljd

Enligt utförda geotekniska undersökningar består marken inom planområdet av finsand ovan på lera. Lerlagret underlagras av lerig silt/siltig lera på ett moränlager vilande på berg.

6.1.1 Finsand

Lagret har en tjocklek på ca. 2–3 m. Enstaka innehåll av mulljord, silt samt lera har observerats i detta lager. Utvärderad friktionsvinkel varierar mellan 32° – 35° i detta lager enligt utförda undersökningar.

6.1.2 Lera

Lerlagrets tjocklek varierar mellan ca. 3 – 7 m och lermäktigheten ökar mot östra sidan av undersökningsområdet. Utförda fält/labundersökningar indikerar att lerlagret är varvigt på vissa ställen. Dessutom har förekomst av siltskikt dokumenterats vid klassificering av störda prover i laboratorium. Leran i de översta 2 m är av lösare karaktär med en odränerad skjuvhållfasthet som varierar mellan 20–25 kPa; därefter ökar skjuvhållfastheten på grund av förekomsten av siltskikt i leran i ett lager som är 4 – 5 m tjockt med skjuvhållfasthet som varierar mellan 30 – 40 kPa. Utvärderade skjuvhållfasthetsvärden tyder generellt på en ökning mot den östra sidan av undersökningsområdet.

6.1.3 Lerig silt/Siltig lera

Detta lager har en tjocklek som varierar mellan 4 – 13 m och (baserat på CPT utvärderingar i Conrad) består av en blandning av silt- och lerskikt med skjuvhållfasthet som varierar mellan 40 – 80 kPa.

6.1.4 Morän/berg

De utförda jordbergsonderingarna visar på ett varierande bergdjup mellan ca. 5 m under markytan (i södra delen av planområdet) till 24 m under markytan (mitt i planområdet). Sonderingen på norra delen av undersökningsområdet avslutades på ca. 18 m under markytan enligt standardförfarande utan att nå berget.

6.2 Härledda värden

Inga nya undersökningar har utförts i detta skede. Härledda värden för odränerad skjuvhållfasthet har hämtats från de redovisade CPT-utvärderingsresultaten (bilaga 5) i den MUR som har tagits fram vid ett tidigare undersökningstillfälle (Geoskills AB, 2021-08-06). En sammanställning ges i Tabell 1.

Tabell 1: Sammanställning av härledda värden

Jordmaterial	Φ' (kar.)	Φ' (dim.)	γ	c_{uk}	c_{ud}	c'
Bef. fyllning	32°- 35°	26 ° - 28 °	18 kN/m ³	-	-	-
Kohesionsjord	30 ° *	24 °	17 kN/m ³	20–35 kPa	13–23 kPa	*
Sile/Lesi	35° *	28 °	17 kN/m ³	60 kPa	40 kPa	*
Fastjord / Morän	39 °– 45°	32 - 37°	19 kN/m ³	-	-	-

* Friktionsvinkeln och kohesionsinterceptet för lera och lerig silt/siltig lera har använts enbart vid kombinerade analyser. Kohesionsinterceptet har uppskattats enligt empiriska sambandet $c' = 0,1 * c_u$.

6.3 Hydrogeologi

Grundvattennivån har mätts i två grundvattenrör (GS2103GW och GS2107GW). Resultaten av avläsningarna redovisas i Tabell 2.

Grundvattennivån i rören har avlästs vid två tillfällen. Vid undersökningstillfället har grundvattenytan registrerats ca 5–6 m under markytan (motsvarande nivåer +25,6 respektive +24,7). Resultaten av den senaste avläsningen indikerar att grundvattnet befinner sig i nivå med den befintliga markytan.

Det bör observeras att grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd och kan återfinnas på andra nivåer än nedan angivna. Hänsyn har tagits till båda de låga och höga grundvattennivåerna vid kontroll av stabilitet.

Tabell 2: Sammanställning av utförda grundvattenavläsningar

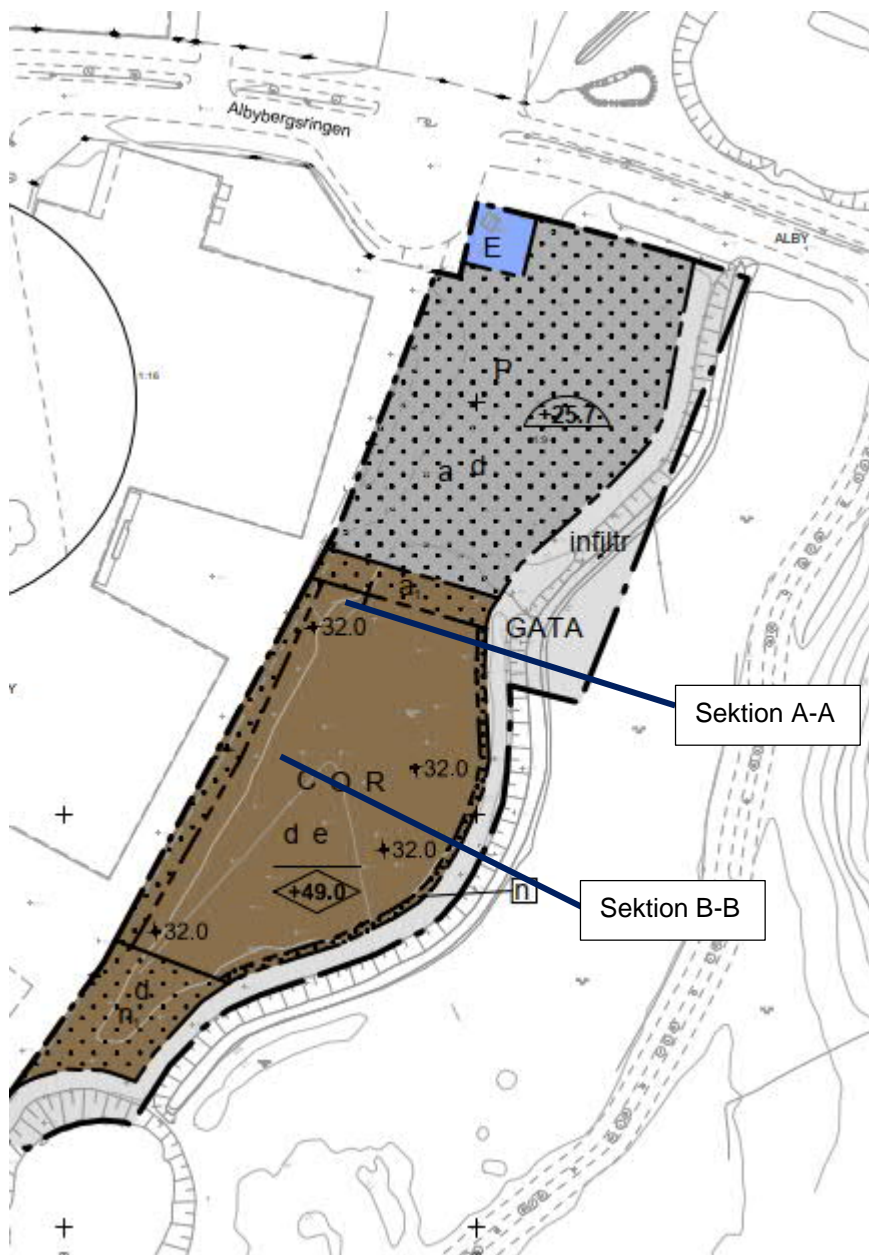
GV-rör	Avläsningsdatum	Marknivå	Grundvattennivå	Djup under markytan [m]
GS2103GW	2021-06-29	+31,2	+25,6	5,6
	2023-01-27		+31,1	0,1
GS2107GW	2021-06-29	+31,1	+24,7	6,4
	2023-01-27		+30,3	0,8

7 Stabilitet

Marken i närheten av slänten mot Trälbäcken kommer att belastas av blivande byggnationer samt den driftväg som kommer att anläggas i planområdets östra delar (Figur 2). Stabilitetskontroll har utförts för slänten mot Trälbäcken för att utvärdera hur stabiliteten kommer att påverkas i samband med nybyggnationer och blivande väg.

7.1 Beräkningsförutsättningar

Kompletterande stabilitetsberäkning har utförts i sektion A-A som bedöms vara mest kritisk med avseende på stabilitet och avståndet mellan byggnadslast och befintligt släntrön. Sektionerna har valts utifrån topografi, jordlagerföljd och belastningsförhållanden och redovisas i Figur 5.



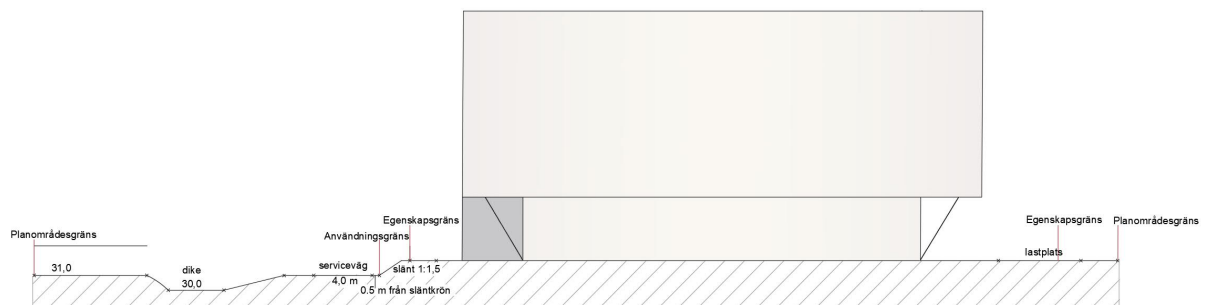
Figur 5: Valda sektioner för stabilitetsberäkningar (kompletterande stabilitetsberäkningar i denna dokument har utförts bara på sektion A-A)

Beräkningarna har utförts med följande antaganden:

- Geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2) bedöms gälla för denna undersökning.
- Beräkningarna har utförts med dimensionerande materialparametrar (partialkoefficient metoden) i enlighet med IEG Rapport 6:2008, Rev 1, där lägsta godtagbara värde på säkerhetsfaktorn är $F_{EN}=1,0$ (för SK2). Dimensionerande materialparametrar som har beaktats i beräkningarna presenteras i bilaga 1, Stabilitetsberäkningar.
- Tungheten av jordarter i beräkningarna har bedömts enligt tabellvärdena.
- Det låga skjuvhållfasthetsvärden som uppmätts på den västra sidan av undersökningsområdet har ej använts i beräkningen eftersom slänten ligger på den östra sidan av

undersökningsområdet, och de låga skjuvhållfasthetsvärdena bedöms således som mindre relevanta.

- För att få en uppskattning av befintlig marknivå har en terrängmodell skapats med hjälp av Lantmäteriets nationella markhöjdmmodell. Det kan föreligga en viss osäkerhet med terrängmodellen, eftersom Lantmäteriets markhöjdmmodell är uppbyggt på mätpunkter med en meters avstånd. Osäkerheterna bedöms dock inte ha en stor påverkan på beräkningsresultaten.
- Modellgeometrin i beräkningssektionerna har tagits fram med hjälp av detaljplaneförslaget där färdigt golv för den planerade anläggningen har satts till +32. Höjd skillnaden mellan planerad konstruktion och servicevägen samt dess eventuella påverkan på stabilitetsförhållanden har beaktats i beräkningen. Lutningen för den blivande slänten mellan servicevägen och byggområdet har satts till 1:1,5 i beräkningen. Marknivån för servicevägen är ca +31 (se Figur 6).



Figur 6. Sektionskiss för stabilitetskontroll (erhållits av beställaren)

- Stabilitetsberäkningar har genomförts i programvaran Geostudio Slope/w 2021 R2, med analysmetoden Morgenstern-Price, samt sökkriterier "grid and radius".
- Beräkningarna har utförts för både odränerat - och kombinerat fall.
- Lasten från blivande byggnaden antas vara 30 kPa. Trafiklast på blivande driftvägen antas vara 20 kPa (Inga laster har beaktats vid beräkningarna i kombinerade fall då dessa analyser beaktar långsiktiga förhållanden).
- Grundvattennivån antas vara +25 i enlighet med de första avläsningarna i tabell 1. Separata beräkningar har utförts (kombinerat fall) med höga grundvattennivåer (+30 och +31) i den valda sektionen för att studera risken för försämrade stabilitet på grund av eventuella framtida klimatförändringar.
- Separata beräkningar har utförts med olika scenarier för avståndet mellan driftvägen och släntrönet (0,5 m, 1,0 m, 2 m). Det har gjorts för att utvärdera ett optimalt avstånd till släntrönet som kan belastas av driftvägen utan att påverka stabiliteten negativt.

7.2 Resultat

7.2.1 Befintliga förhållanden

Stabiliteten är tillfredsställande för de befintliga förhållandena (dikets slänt) och beaktad slänten mellan servicevägen och byggområdet (1:1,5). En sammanställning ges i Tabell 3.

Tabell 3: Säkerhetsfaktorer för befintliga slänter enligt utförda stabilitetsberäkningarna

Beräkningssektion/ Förhållande	Avstånd mellan trafiklast-släntrönet	GV-nivå	Säkerhetsfaktor
A-A/Befintliga förhållanden	-	+25	2,31
B-B/Befintliga förhållanden	-	+25	2,13

7.2.2 Planerade förhållanden

Tabell 4 presenterar beräkningsresultat med avseende på de blivande förhållandena:

Tabell 4: Stabilitetsberäkningsresultat med avseende på de planerade förhållandena

<i>Beräkningssektion/ Förhållande</i>	<i>Avstånd mellan trafiklast- släntrön</i>	<i>GV-nivå</i>	<i>Säkerhetsfaktor (Odränerad)</i>	<i>Säkerhetsfaktor (Kombinerad**)</i>
A-A/Planerade förhållanden	0,5	+25	1,70	
A-A/Planerade förhållanden	1	+25	1,73	2,45
A-A/Planerade förhållanden	2	+25	1,74	
A-A/Planerade förhållanden	1	+30	1,69	

** Inga lasteffekter har medräknats.

7.2.3 Klimatpåverkan

Inverkan av framtida klimatförhållanden har också studerats genom att höja grundvattenprofilen i beräkningsmodellen. Två nivåer har använts i beräkningen (+30 respektive +31) och stabilitetsförhållanden har kontrollerats för långsiktiga förhållanden i kombinerade analyser (tabell 5).

Tabell 5: Stabilitetsberäkningsresultat med avseende på klimatpåverkan (kombinerad analys, inga laster vid släntrön)

<i>Beräkningssektion/ Förhållande</i>	<i>GV-nivå</i>	<i>Kombinerad analys*</i>
A-A/Planerad förhållande	+30	2,40
A-A/Planerad förhållande	+31	1,74

*Inga lasteffekter har medräknats.

8 Slutsatser och rekommendationer

Beräkningsresultaten indikerar att stabiliteten är tillfredsställande för de befintliga och planerade förhållandena i samband med nybyggnation så länge den befintliga lutningen om ca 1:2,4 för dikesslänt bibehålls.

Enligt beräkningarna är stabiliteten tillfredsställande även för samtliga avstånd om 0,5 – 1,0 samt 2,0 m mellan driftvägen och släntkrönet. Avståndet om 1 m rekommenderas dock av praktiska skäl.

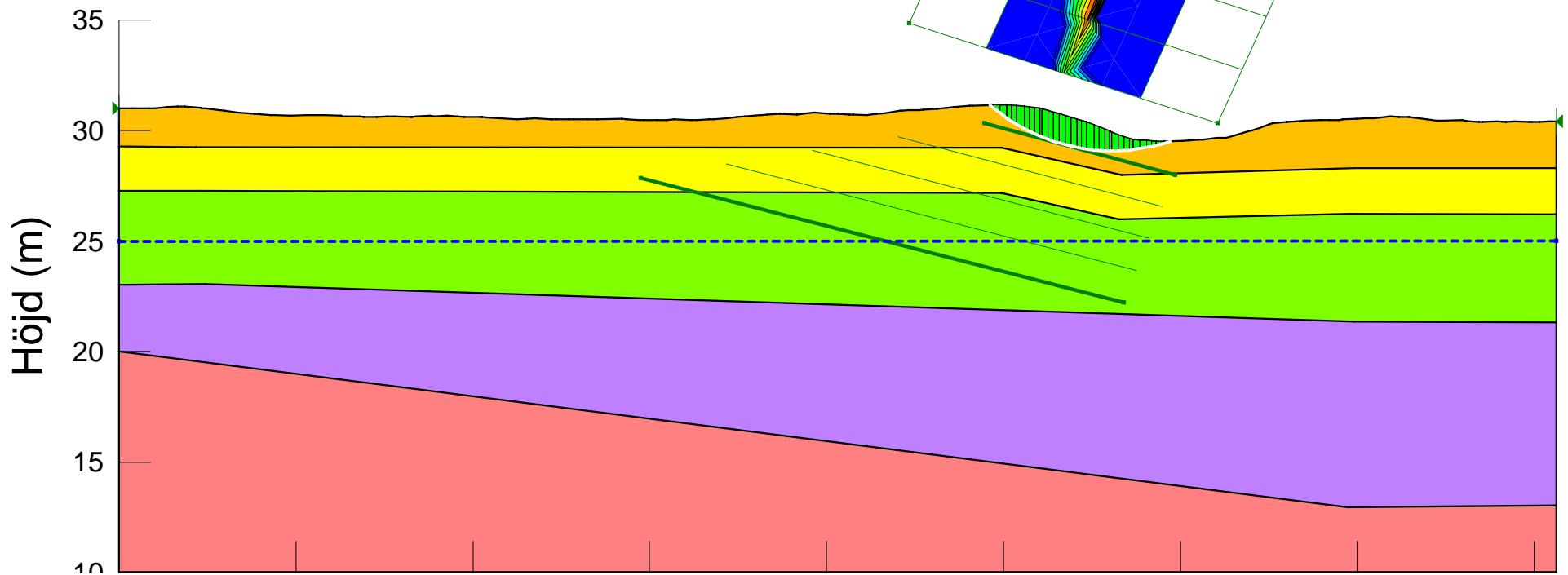
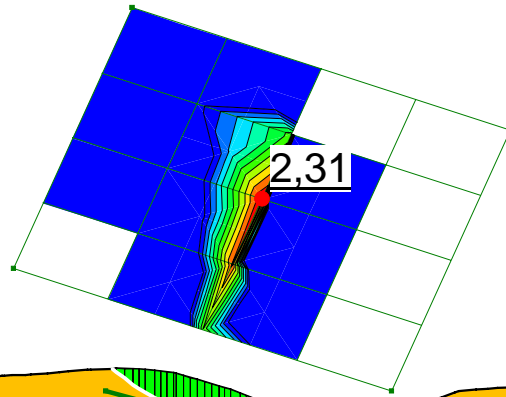
Ökade grundvattennivåer till följd av eventuella framtida klimatförändringar (med hänsyn till de mest ogynnsamma utfallen) försämrar stabiliteten något, men stabiliteten i de analyserade sektionerna uppfyller ändå kravet och bedöms således som tillfredsställande.

Lasten från blivande byggnationen ligger lång bort från slänten och har ingen negativ påverkan på släntstabiliteten.

Erosion i slänten till följd av eventuella framtida klimatförändringar bedöms inte påverka stabiliteten särskilt mycket eftersom de beräknade säkerhetsfaktorerna är högre än 1,0 och klarar kraven med goda säkerhetsmarginaler (se tabell 3 – 5 samt bilaga 1 för detaljerna). Vattendragets erosionsförmåga är en funktion av både framtida vattennivåer och strömningshastighet, varav det senare är svårare att bedöma. Spår av erosion i slänten (transport av material eller sprickbildning) har ej dokumenterats och vegetationen i anslutning till bäcken utgör ett erosionssskydd idag. Den befintliga vegetationen rekommenderas att bibehållas i erosionsförebyggande syfte. Med tanke på den höga säkerhetsfaktorn bedöms risken för försämrad stabilitet på grund av erosion vid släntfoten som liten. En kontinuerlig uppföljning av eventuella förändringar i släntgeometrin (i form av platsbesök/okulära bedömningar på plats) kan också utföras i förebyggande syfte.

Slutligen bedöms inga hinder för fortsatt planläggning/exploatering ur en geoteknisk säkerhetssynvinkel att föreligga.

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	Cu-Datum (kPa)
Red	Fastbotten	Mohr-Coulomb	18	28		
Orange	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	28		
Yellow	Kohesionsjord 1 (Si/Le) Kombinerad	Combined, S=f(datum)	17	24	1,3	13
Light Green	Kohesionsjord 2 Kombinerad	Combined, S=f(datum)	17	24	2,3	23
Purple	Si/Le blandning Kombinerad	Combined, S=f(datum)	18	28	4	40



File Name: A-A 2023-05.gsz

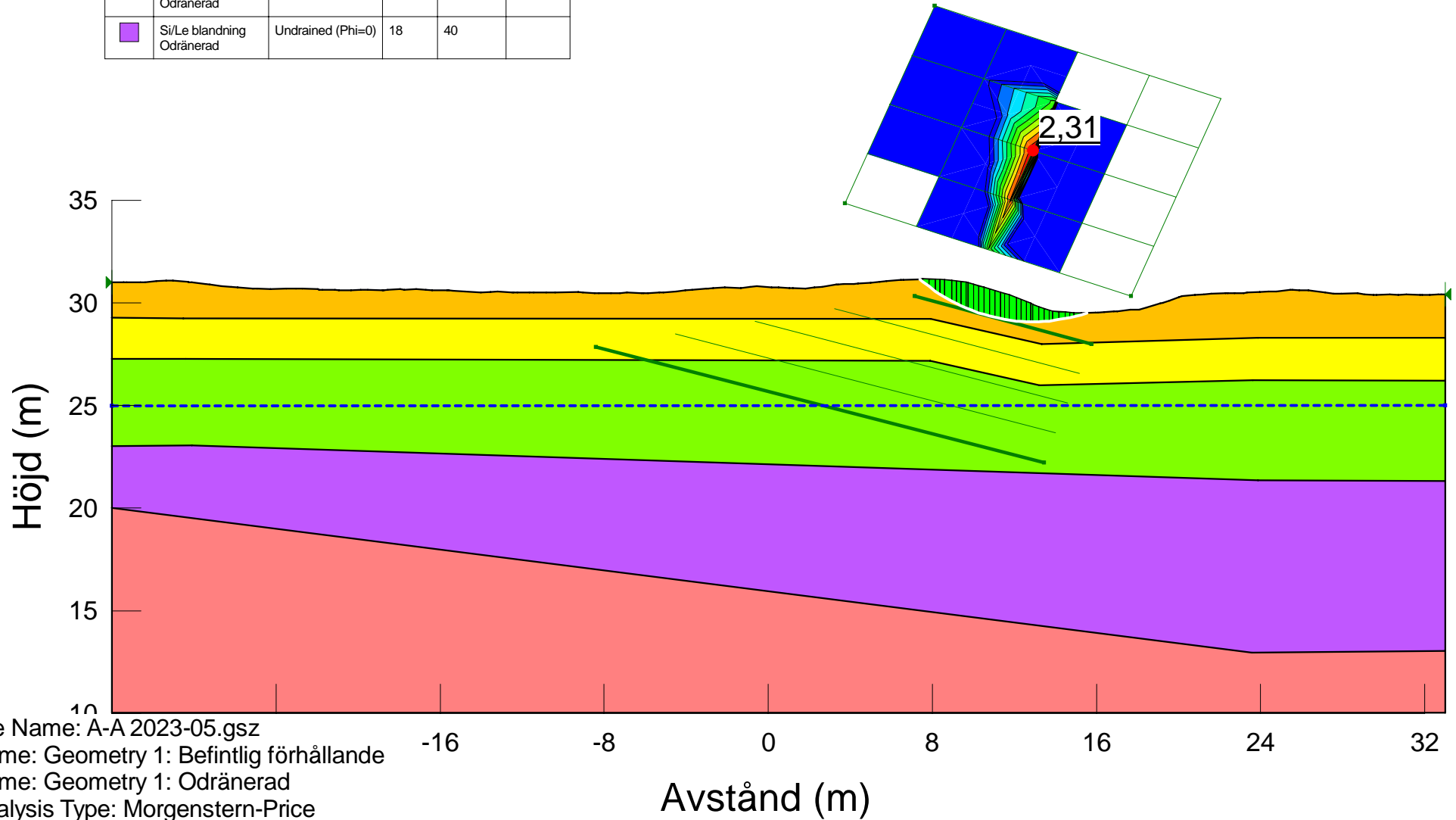
Name: Geometry 1: Befintlig förhållande

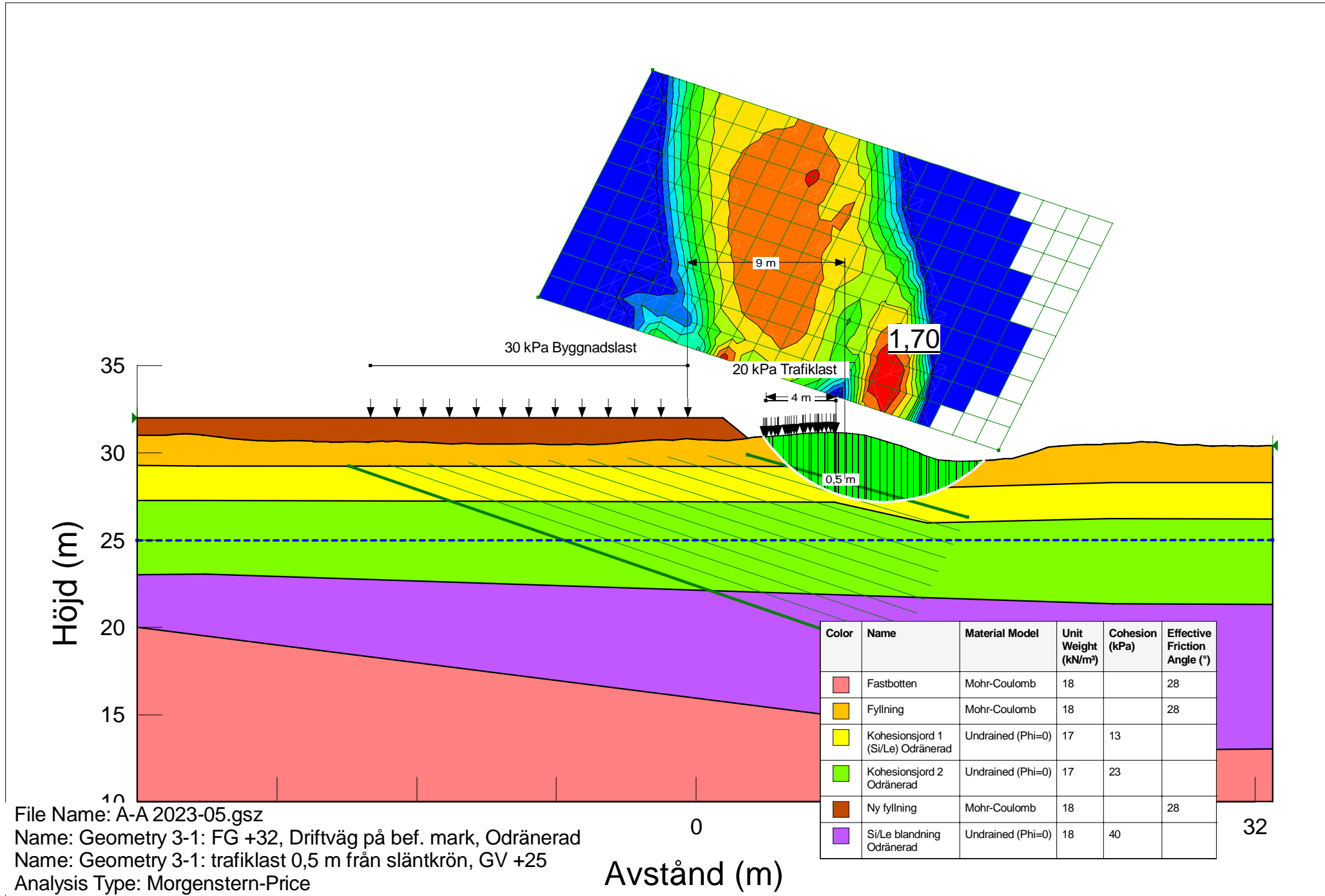
Name: Geometry 1: Kombinerad

Analysis Type: Morgenstern-Price

Avstånd (m)

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Red	Fastbotten	Mohr-Coulomb	18		28
Orange	Fyllning	Mohr-Coulomb	18		28
Yellow	Kohesionsjord 1 (Si/Le) Odränerad	Undrained (Phi=0)	17	13	
Light Green	Kohesionsjord 2 Odränerad	Undrained (Phi=0)	17	23	
Purple	Si/Le blandning Odränerad	Undrained (Phi=0)	18	40	



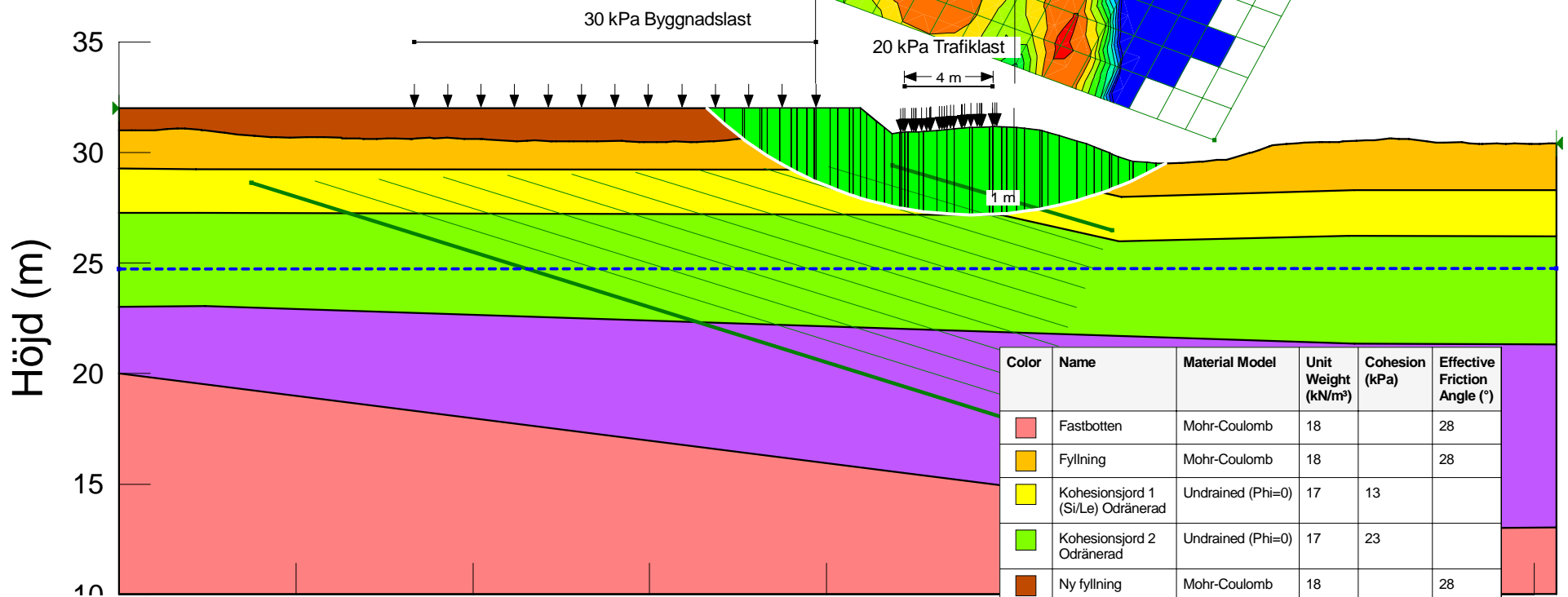
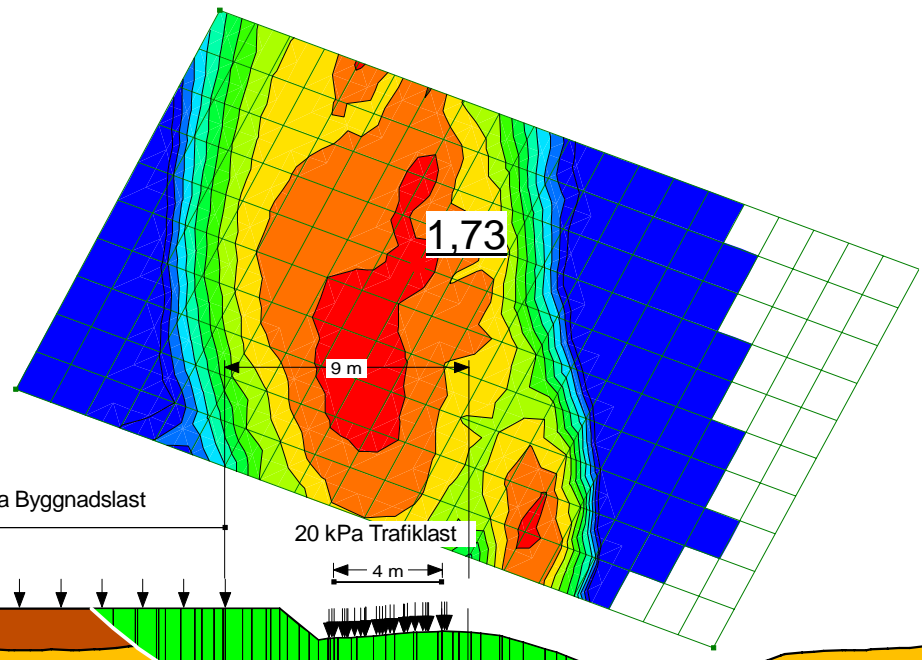


File Name: A-A 2023-05.gsz

Name: Geometry 3-1: FG +32, Driftväg på bef. mark, Odränerad

Name: Geometry 3-1: trafiklast 0,5 m från slänkrön, GV +25

Analysis Type: Morgenstern-Price

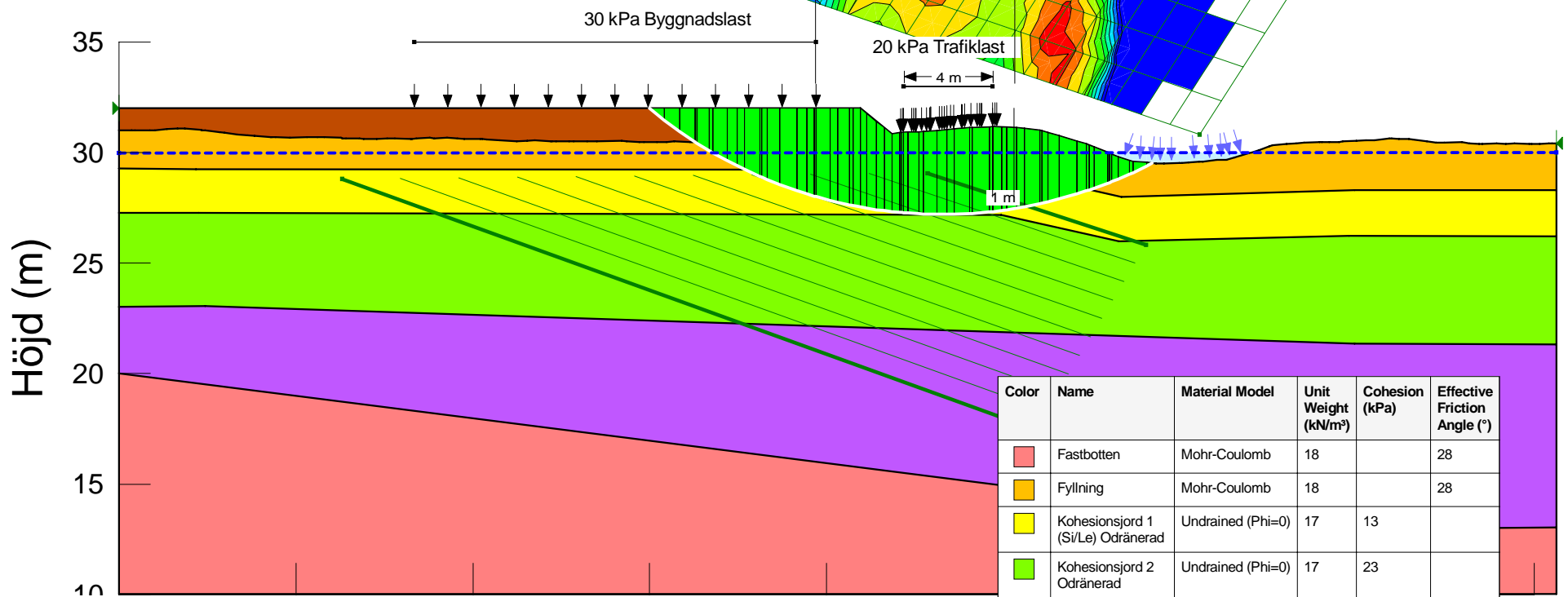
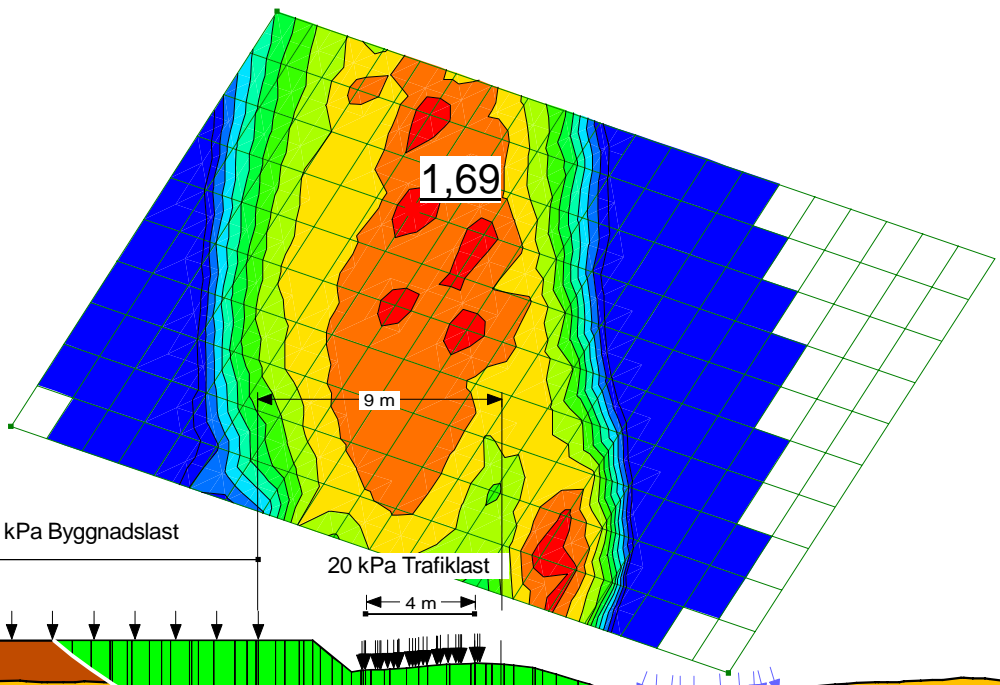


Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Red	Fastbotten	Mohr-Coulomb	18		28
Orange	Fyllning	Mohr-Coulomb	18		28
Yellow	Kohesionsjord 1 (Si/Le) Odränerad	Undrained (Phi=0)	17	13	
Green	Kohesionsjord 2 Odränerad	Undrained (Phi=0)	17	23	
Brown	Ny fyllning	Mohr-Coulomb	18		28
Purple	Si/Le blandning Odränerad	Undrained (Phi=0)	18	40	

File Name: A-A 2023-05.gsz
 Name: Geometry 3-1: FG +32, Driftväg på bef. mark, Odränerad
 Name: Geometry 3-1: trafiklast 1 m från släntkrön, GV +25
 Analysis Type: Morgenstern-Price

Avstånd (m)

32

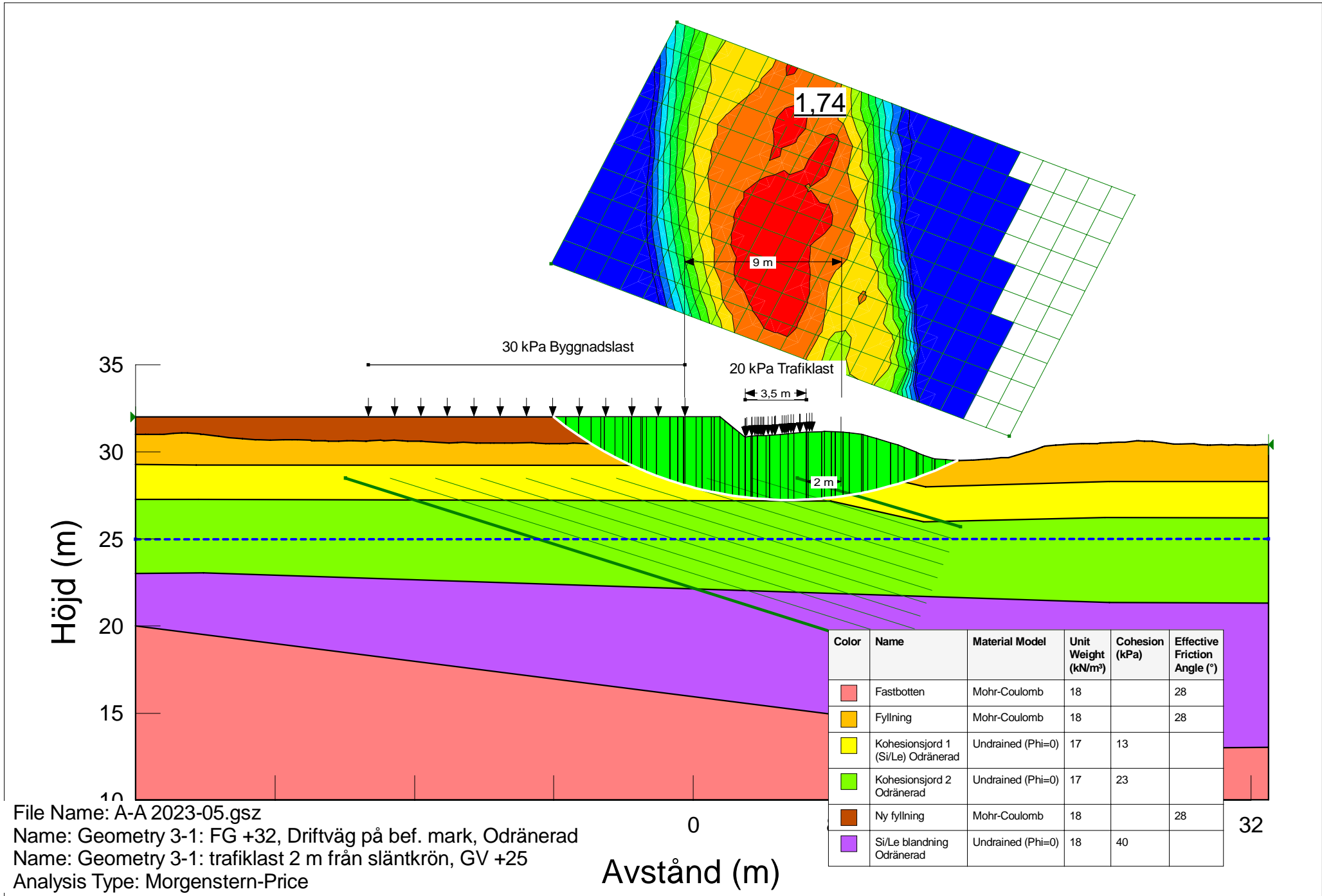


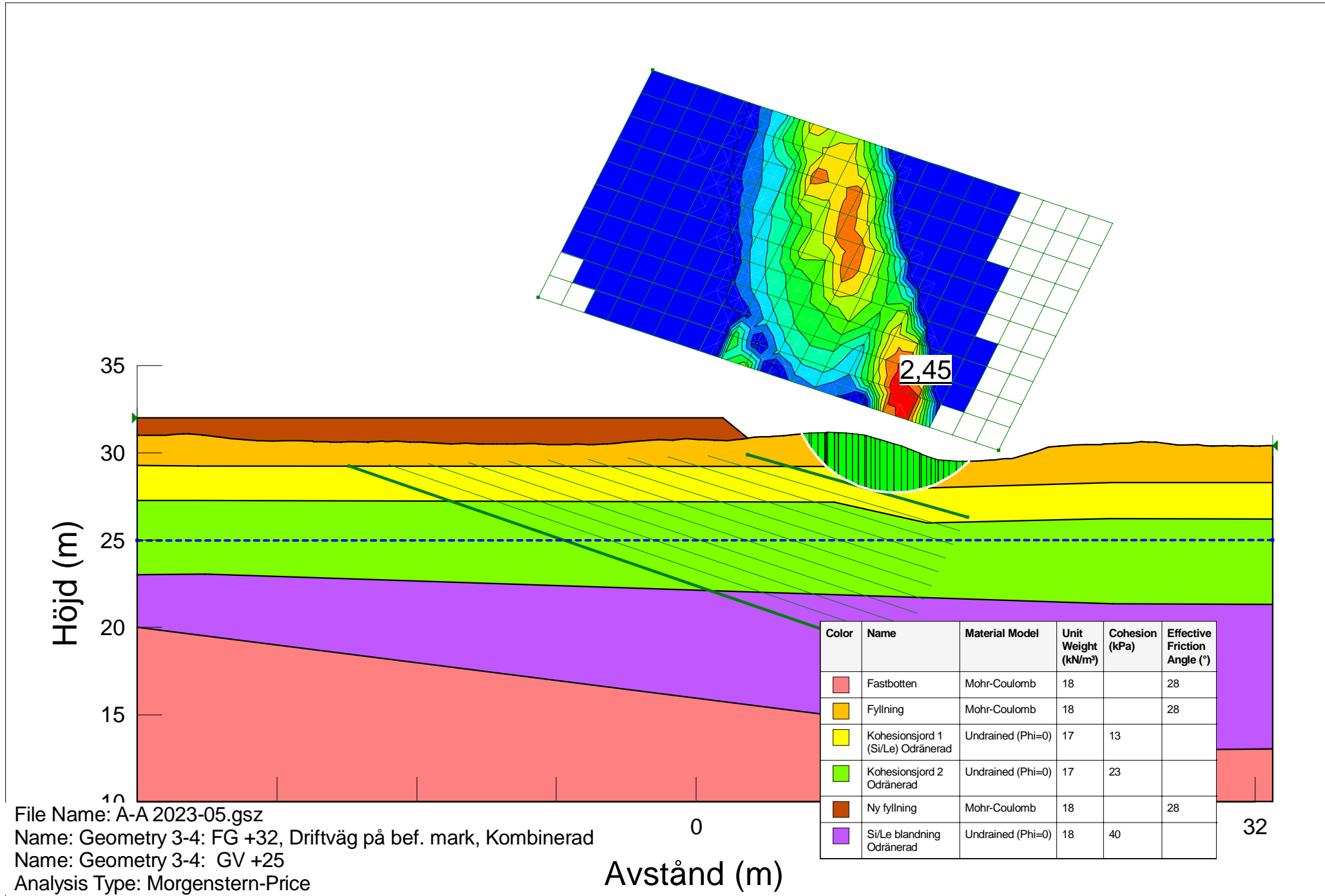
Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Red	Fastbotten	Mohr-Coulomb	18		28
Orange	Fyllning	Mohr-Coulomb	18		28
Yellow	Kohesionsjord 1 (Si/Le) Odränerad	Undrained (Phi=0)	17	13	
Green	Kohesionsjord 2 Odränerad	Undrained (Phi=0)	17	23	
Brown	Ny fyllning	Mohr-Coulomb	18		28
Purple	Si/Le blanding Odränerad	Undrained (Phi=0)	18	40	

File Name: A-A 2023-05.gsz
 Name: Geometry 3-1: FG +32, Driftväg på bef. mark, Odränerad
 Name: Geometry 3-1: trafiklast 1 m från slänkrön, GV +30
 Analysis Type: Morgenstern-Price

Avstånd (m)

32





Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Red	Fastbotten	Mohr-Coulomb	18		28
Orange	Fyllning	Mohr-Coulomb	18		28
Yellow	Kohesionsjord 1 (Si/Le) Odränerad	Undrained (Phi=0)	17	13	
Light Green	Kohesionsjord 2 Odränerad	Undrained (Phi=0)	17	23	
Brown	Ny fyllning	Mohr-Coulomb	18		28
Purple	Si/Le blandning Odränerad	Undrained (Phi=0)	18	40	

32

