BOHUSGEO AB

Vägga 1:7 m.fl

Stavsäng, Sotenäs kommun
Detaljplan

Projekterings-PM/Geoteknik

Uppdragsansvarig:	Daniel Lindberg
Handläggare:	Frida Lundin
Granskning:	Daniel Lindberg
Uppdragsnr.	21064
Datum	2022-10-10
Revision	

Bohusgeo AB
Bastiongatan 26
451 50 Uddevalla

Tel. vxl
0522-946 50

Webb
www.bohusgeo.se

Orgnr
556601-5243

Innehåll

1 Uppdrag ... 3
2 Syfte ... 3
3 Underlag ... 3
4 Styrande dokument ... 3
5 Planerad byggnation ... 4
6 Befintliga förhållanden ... 4
6.1 Mark, vegetation och topografi ... 4
6.2 Geotekniska förhållanden ... 5
6.3 Geohydrologiska förhållanden ... 6
7 Släntstabilitet ... 6
7.1 Allmänt ... 6
7.2 Valda parametrar ... 7
7.3 Beräkningar befintliga förhållanden ... 7
7.4 Släntstabilitetsförbättrande åtgärder ... 9
7.5 Slutsats ... 12
8 Grundläggningsförutsättningar ... 12
9 Resultat och sammanfattning ... 12

Bilagor

Bilaga 1:1-1:2	Skjuvhållfasthet och friktionsvinklar
Bilaga 2:1	Portryck
Bilaga 3:1-3:3	Val av säkerhetsfaktorer
Bilaga 4:1-4:25	Släntstabilitetsberäkningar, befintliga förhållanden
Bilaga 5:1-5:15	Släntstabilitetsberäkningar, planerade förhållanden

Ritningar

G501-G504	Åtgärdsplan	2022-10-10

1 Uppdrag

På uppdrag av Anders och Christina Bergbrant, via Rådhuset Arkitekter AB, har vi utfört en geoteknisk undersökning och utredning för en planerad detaljplan inom fastigheten Vägga 1:7 m.fl, Kungshamns, Sotenäs kommun.

Detta PM ersätter tidigare redovisat PM 2021-11-26.

2 Syfte

Undersökningen syftar till att utgöra underlag för redovisning av släntstabiliteten och grundläggningsförutsättningar. Om den befintliga släntstabiliteten ej är tillfredställande ges förslag och rekommendationer på åtgärder för att uppnå erforderlig skärhetsfaktor för släntstabiliteten.

Undersökningen syftar även till att ge svar på SGIs samrådsyttrande daterad 2020-08-28.

> Geoteknik:
> Detaljplanområdet ligger enligt planhandlingen i ett kuperat kustområde och marken utgörs huvudsakligen av fast berg som på några ställen är mycket brant. SGU:s jordartskarta visar att marken inom planområdet består av berg och att väster om området går ett stråk med lera-silt.
>
> SGI finner att planhandlingarna saknar redovisning av stabilitetsförhållanden inom västra delen av planområdet där det går ett stråk med lera-silt. Kommunen kommer att bygga om ny lokalgatan inom detta område. Typsektion i Teknisk PM, Gata och VA visar att det kommer att bli markhöjningar inom detta område och en fyllning föreslår med släntlutning 1:3 mot tomtmark. SGI anser att stabilitetsutredning inom detta område behöver utföras i detaljplaneskedet. Stabilitetsutredning för lokalvägen behöver utföras för befintliga förhållanden såväl som för planerade förhållanden med lägst detaljerad utredningsnivå enligt IEG Rapport 4:2010 alternativt IEG Rapport 6:2008 Rev 1.

3 Underlag

Underlaget för de i denna PM redovisade utvärderingarna utgörs av:

- fält- och laboratoriearbeten utförda av oss för projektet. Resultaten finns redovisade i en MUR 2021-11-26 (uppdragsnr. 21064).
- Ritningsunderlag för väg-projektering erhållet av ALP Markteknik AB, ritningarna är daterade 2022-07-05.

4 Styrande dokument

Utredningen har utförts i enlighet med tillämpliga delar i dokument förtecknade i Tabell 1.

Tabell 1 Styrdokument

Typ av utredning	Styrande dokument
Alla utredningar	SS-EN 1997-1, SS-EN 1997-2 IEG Rapport 2:2008, rev 3 IEG Rapport 4:2008, rev 1
Släntstabilitet	Skredkommissionens rapport 3:95 IEG Rapport 4:2010 TKGeo
Slänter och bankar	IEG Rapport 6:2008, rev 1

5 Planerad byggnation

Planområdet redovisas i Figur 1, inom planområdet planeras en ny väg samt tomter för bostäder.

Figur 1. Urklipp från plankarta och illustrationskarta.

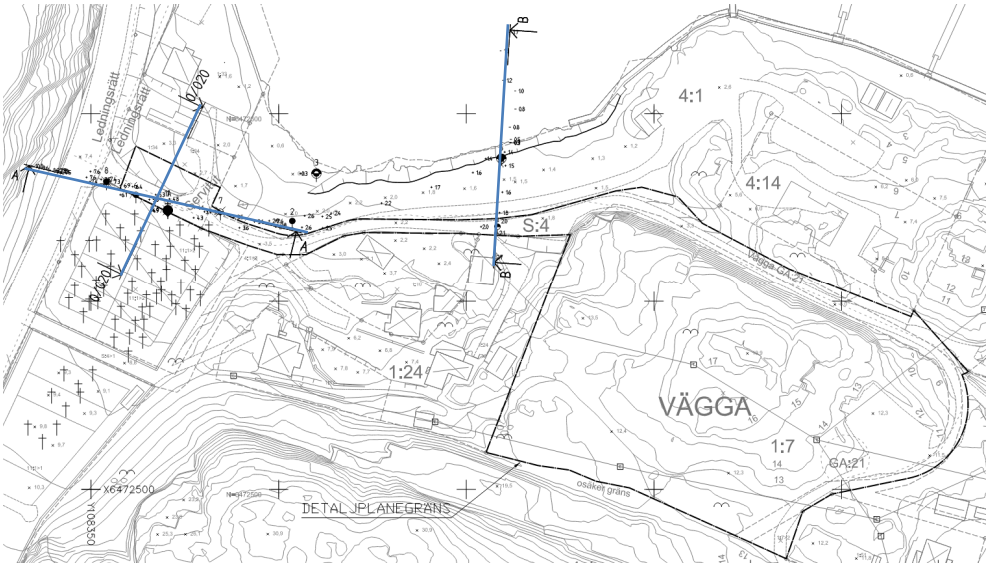
Planerad väg och planerad anslutning mot Hallindenvägen förändras något jämfört med befintlig vägs utformning. Dels genom att vägen breddas, dels genom en något förändrad profil med en höjning för att minska vägens lutning. Planerat vägområde blir därmed större än befintligt.

6 Befintliga förhållanden

6.1 Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området, se Figur 2 nedan, är ca 30 x 100 m och utgörs av en befintlig asfalterad väg, grönytor samt en plan med hårdgjord grusyta. I områdets södra del finns berg i dagen. I norr avgränsas området av havet, i öster av berg i dagen samt en hårdgjord grusyta. I söder avgränsas området av berg i dagen samt en kyrkogård och i väster av en befintlig väg samt berg i dagen.

Markytans nivå varierar mellan ca +7.5 i den västra delen och ca +0.3 i den norra delen. Markytans lutning varierar mellan ca 1:20 och ca 1:10.



Figur 2. Urklipp från ritningsunderlag för geoteknisk undersökning och utredning. Rödmarkering=detaljplanegräns.

6.2 Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 2.5 och ca 12.5 m. Jordlagren bedöms från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fast ytlager och fyllning
- gyttja, vid hamnplanen
- lera, finns ställvis inom området
- friktionsjord vilande på berg

Det fasta ytlagret utgörs av **skalsand** och tjockleken bedöms i huvudsak vara ca 3 á 4 m. Inom området med hårdgjorda ytor finns **fyllning** och tjockleken är i huvudsak ca 3 m, fyllningen har inte undersökts närmare. Fyllningen bedöms utgöras av grus, sand och sten. Skalsanden är i regel grusig och siltig. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 10 och ca 30 %. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen. En sammanställning av friktionsvinklarna redovisas i Bilaga 1, friktionsvinkeln uppgår till ca 32°.

Gyttja har påträffats nära strandkanten i punkt 5 på mellan ca 3 á 5 m djup, under fyllningen. Gyttjan är i regel siltig Vattenkvoten har uppmätts till 140% och konflytgränsen till 150%.

Lera finns till mellan ca 9 och ca 12 m djup under markytan. Lera saknas ställvis inom området. Leran är i regel siltig. Vattenkvoten har i uppmätts i ett enstaka prov till ca 60%. Konflytgränsen har uppmätts till mellan ca 60 %.

Skjuvhållfastheten har i fält bestämts genom vingförsök och CPT-sonderingar och på laboratorium med konförsök. En sammanställning av skjuvhållfastheterna redovisas i Bilaga 1. Den, med hänsyn till konflytgränsen, korrigerade skjuvhållfastheten uppgår till mellan ca 10 och 30 kPa.

Sensitiviteten varierar i mellan ca 45 och ca 110. Leran bedöms vara högsensitiv och delvis kvick.

Friktionsjorden under leran har inte undersökts närmare. Sonderingarna har i regel trängt stoppat i den fast lagrade friktionsjorden, i regel har stopp mot sten, block eller berg erhållits.

Bergnivån har bestämts genom jord-bergsondering i tre undersökningspunkter. Bergnivån varierar mellan ca 2.5 till ca 9.5 m under markytan.

6.3 Geohydrologiska förhållanden

Grundvatten- och portrycksnivån i leran respektive i friktionsjorden under leran har uppmätts i 1 punkt (2 spetsar/punkt) under perioden september till oktober. De uppmätta trycknivåerna redovisas i vår MUR.

Den övre grundvattennivån (0-portrycksnivån) bedöms normalt ligga ca 2.5 m under markytan. I samband med nederbördsrika perioder bedöms den kunna stiga till i nivå med högst uppmätta i punkt 1 och i samband med torrperioder kunna sjunka till ca 3.5 m under markytan.

Under mätperioden i punkt 1 kom kraftiga skyfall vilket syns i diagrammen redovisade i vår MUR, datum 2/10-6/10. Vi bedömer att grundvattennivån kan stiga till nivå med den uppmätta under angiven mätperiod.

7 Släntstabilitet

7.1 Allmänt

Släntstabiliteten har beräknats i 3 sektioner (sektion A, B och 0/020), se Figur 2 ovan.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geo Studio SLOPE2021. Beräkningarna har utförts med cirkulärcylindriska glidytor med odränerad (c) och kombinerad analys (komb). Beräkningarna är utförda med totalsäkerhetsanalys.

Den utförda undersökningen bedöms motsvara detaljerad nivå enligt IEG R4:2010.

Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010 framgår av Tabell 2.

Tabell 2 Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010

Utredningsnivå	F_c	F_{komb}	F_ϕ
Detaljerad utredning, nyexploatering	≥1.7-1.5	≥1.5-1.4	≥1.3

Erforderlig säkerhetsfaktor har valts enligt Tabell 3 samt enligt bilaga 3.

Tabell 3 Valda erforderliga säkerhetsfaktorer

	F_c	F_{komb}	F_ϕ
Detaljerad utredning, nyexploatering	≥1.56	≥1.43	≥1.3

7.2 Valda parametrar

7.2.1 Skjuvhållfasthet och friktionsvinkel

Valda skjuvhållfastheter och friktionsvinklar framgår i bilaga 1.

7.2.2 Portryck

Vid beräkningarna i sektion A och sektion 0/020 (sektion c) har portryck enligt bilaga 2 använts.

Vid beräkningarna i sektion B har fyllningarna i hamnplanen bedömts ha förbindelse med havsytan, vilket motsvarar uppmätta portryck i punk 1. Med ledning av bottengeometrin antas att vid låg havsvattennivå att viken kan bli torrlagd.

7.2.3 Laster

Enligt TKGeo-13 skall trafiklaster i beräkningarna vara 20 kPa och parkeringslaster vara 5 kPa, vilket har använts.

7.3 Beräkningar befintliga förhållanden

Beräknade säkerhetsfaktorer för befintliga förhållanden redovisas i Tabell 4 och i bilaga 4.

Tabell 4. Beräknade säkerhetsfaktorer, befintliga förhållanden

Sektion\Analys	**F_c**	**F_{komb}**	**F_ϕ**
Sektion A, befintliga förhållanden	1.38	1.39	-
Sektion 0/020, befintliga förhållanden, liten glidyta i vägen	-	-	1.31
Sektion 0/020, befintliga förhållanden, stor glidyta	1.34	1.34	-
Sektion B, trafiklast på vägen samt parkeringslast på hamnplanen, liten glidyta	1.18	1.16	-
Sektion B, trafiklast på vägen samt parkeringslast på hamnplanen, stor glidyta	1.22	1.22	-

7.3.1 Resultat, befintlig situation

I huvudsak når inte den befintliga släntstabiliteten upp till ställda krav på erforderlig säkerhetsfaktor för planläggning, se tabell 3. Detta innebär i

praktiken att de pådrivande massorna och krafterna är för stora i förhållande till de mothållande. För att kunna planlägga området krävs därför åtgärder för att säkerställa att området når upp till erforderlig säkerhetsfaktor.

Nedan redovisas stabilitetsberäkningarna kortfattat för de 3 sektionerna.

Sektion A

Sektion A motsvarar infartsvägen från den allmänna vägen till hamnplanen.

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara otillfredsställande, se beräkningssektion i bilaga 4:1-4:2.

Sektion 0/020

Sektion 0/020 motsvarar en tvärsektion ca 20 m från den allmänna vägen och in på infartsvägen.

Beräkningssektionen i bilaga 4:3 (för en glidyta i endast friktionsjord) når upp till erforderlig säkerhet, dock krävs att hela beräkningssektion når upp till erforderlig säkerhetsfaktor.

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara otillfredsställande, se beräkningssektion i bilaga 4:4-4:5.

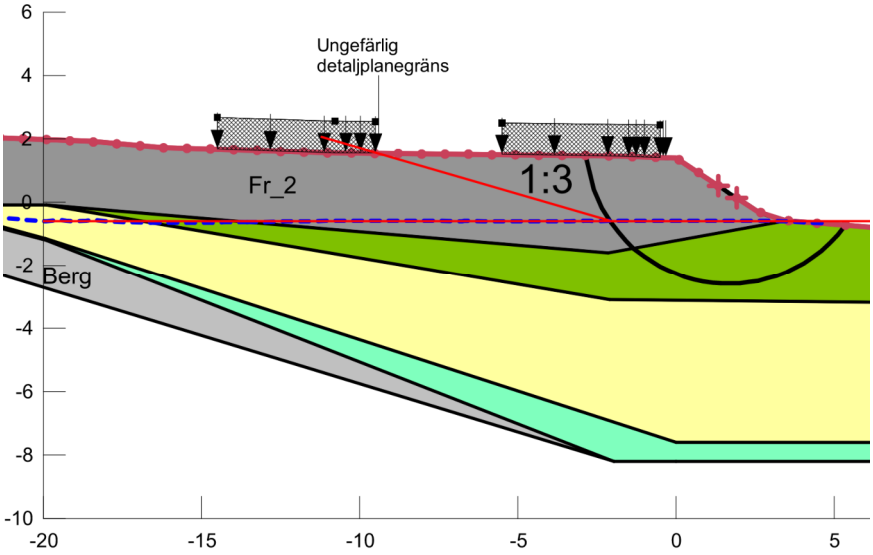
Sektion B

Sektion B motsvarar området för hamnplanen, med parkeringsytor samt fortsättning på infartsvägen.

Slänterna ned från hamnplanen mot vattnet uppnår ej erforderlig säkerhetsfaktor, se beräkningssektion i bilaga 4:6-4:9.

Den beräknade glidytan med lägst säkerhetsfaktor, med avseende på släntstabiliteten, redovisas i Figur 3. Glidytan bedöms ej kunna utbildas till ett bakåtgripande skred, då den ej når ner i den sensitiva leran. Efter ett eventuellt skred bedöms släntlutningen bli ca 1:3 från i nivå med befintlig havsbotten ca -0.6 (RH2000), enligt Figur 3 nedan.

Avståndet mellan släntkrön på hamnplanen och detaljplanegränsen varierar mellan ca 9.5 m och ca 20 m. Enligt Figur 3 kan detaljplanområdet påverkas av ett eventuellt skred.



Figur 3. Bedömt påverkad område vid ett eventuellt skred, avståndet mellan detaljplanegränsen och släntkrön är ca 9.5 m.

7.4 Släntstabilitetsförbättrande åtgärder

För att erhålla tillfredsställande stabilitet för hamnplanen anges olika alternativ nedan, avsnitt 7.4.1 Resultat, planerade förhållanden. Vad som är mest lämpligt styrs dels av vilka markområden som exploatören har åtkomst till, dels vilka alternativ som är mest effektiva ur ekonomiskt och utförandemässigt perspektiv.

7.4.1 Resultat, planerade förhållanden samt åtgärder

Beräknade säkerhetsfaktorer för befintliga förhållanden redovisas i tabeller nedan samt i bilaga 5.

<u>Sektion A</u>

Sektion A motsvarar infartsvägen från den allmänna vägen till hamnplanen.

Den planerade höjningen av vägen bedöms kunna utföras utan att stabiliteten blir otillfredsställande, se beräkningssektioner i bilaga 5:1-5:2 samt i Tabell 5.

Tabell 5. Beräknade säkerhetsfaktorer, planerade förhållanden

Sektion\Analys	**F_c**	**F_{komb}**	**F_ϕ**
Sektion A, förändrad höjdsättning av vägen	1.62	1.65	-

Släntstabiliteten i sektion 0/020 (tvärsektion för infartsvägen) kräver dock åtgärder för att erhålla tillfredställande släntstabilitet.

<u>Sektion 0/020</u>

Sektion 0/020 motsvarar en tvärsektion ca 20 m från den allmänna vägen och in på infartsvägen.

Den planerade breddning av vägen bedöms inte nå upptill erforderlig säkerhetsfaktor med varken tunga (bilaga 5:3-5:4, se Tabell 6) eller lätta fyllningar (bilaga 5:5-5:6, se Tabell 6). Mängden lättfyllning blir ej byggbar, vilket gör att alternativet förkastas.

Tabell 6. Beräknande säkerhetsfaktorer för breddning av vägen enligt ALPs förslag.

Sektion\Analys	F_c	F_{komb}	F_ϕ
Sektion 0/020, breddning av vägen tungafyllningar	1.10	1.10	-
Sektion 0/020, breddning av vägen lättfyllning	1.38	1.38	-

KC-pelare (kalk-cement-pelare) hade kunnat varit en lösning, men för att kunna tillgodoräkna dess inverkan skulle de behöva installeras i kyrkogården. Vi bedömer därför att en installation av KC-pelare är ej genomförbar.

För att utföra breddningen enligt det förslag som ALP redovisar i plan och i sektion krävs en spont i vägkanten. På ritning G501-G504 redovisas översiktlig föreslagen spontlinje.

Ingen detaljprojektering har utförts i detta skede och ytterligare geotekniska undersökning kan erfordras vid en detaljprojektering av sponten. Vi bedömer att det redovisade förslaget av vägutformningen endast kan erhålla tillfredsställande stabilitet genom att utföra en förstärkning med spont.

<u>Sektion B</u>

Sektion B motsvarar området för hamnplanen, med parkeringsytor samt fortsättning på infartsvägen.

Enligt Figur 3 kan detaljplanområdet påverkas av ett eventuellt bakåtgripande skred. För att åtgärda den otillfredsställande släntstabiliteten bedömer vi att följande alternativ är genomförbara:

- Alternativ 1: Spont
- Alternativ 2: KC-pelare
- Alternativ 3: Lättfyllningar i hamnplanen
- Alternativ 4: Fyllningar i vattnet (tryckbank)
- Alternativ 5: Kombination av lättfyllningar och utfyllnad i vattnet (tyckbank)

Alternativ 1

Ingen detaljprojektering har utförts i detta skede, vi bedömer att två typer av spontlösning kan användas; Borrad stålspont eller dubbad spont, båda typerna kan behövas förankras i berget. Båda spontalternativen dimensioneras för att ett skred kan ske mot havet, markytan bedöms sjunka ca 2-3 m vid ett eventuellt skred.

Vi bedömer att spont kan erfordras längs med stora delar av vägen på hamnplanen, på ritning G501 redovisas översiktlig spontlinje. Ytterligare

undersökningar längs med spontlinjen bedöms erfordras för detaljprojektering.

Alternativ 2

KC-pelarna kan installeras i skivor längs samma sträcka som sponten, ca 60 m. Ytterligare geotekniska undersökningar erfordras i detaljprojekteringen. För kontroll av genomförbarheten bör laboratorietester med inblandningsförsök utföras för att säkerställa att KC-pelarna står emot eventuella skred i hamnplanen.

Alternativ 3

I bilaga 5:7-5:10 samt i Tabell 7 redovisas beräknade säkerhetsfaktorer för alternativ 3.

Lättfyllningar bedöms erfordras längs ca 60 m under hela körytan samt under parkeringen på hamnplanen, på ritning G502 redovisas översiktlig utbredning. Vid en detaljprojektering med ytterligare undersökningar kan eventuellt utbredningen minskas.

Tabell 7. Beräknade säkerhetsfaktor för åtgärdsförslaget Alternativ 3.

Sektion\Analys	F_c	F_{komb}	F_ϕ
Sektion B, lättfyllningar i hamnplanen, liten glidyta	1.56	1.45	-
Sektion B, lättfyllningar i hamnplanen, stor glidyta	1.56	1.55	-

Alternativ 4

I bilaga 5:11-5:12 samt i Tabell 8 redovisas beräknade säkerhetsfaktorer för alternativ 4.

För att åtgärda släntstabiliteten inom området kan man anlägga en tryckbank i vattnet. På ritning G503 redovisas översiktlig utbredning. Vid en detaljprojektering med ytterligare undersökningar kan eventuellt utbredningen minskas.

Tabell 8.Beräknade säkerhetsfaktor för åtgärdsförslaget Alternativ 4.

Sektion\Analys	F_c	F_{komb}	F_ϕ
Sektion B, tryckbank i vattnet	1.57	1.54	-

Alternativ 5

I bilaga 5:13-5:15 samt i Tabell 9 redovisas beräknade säkerhetsfaktorer för alternativ 5.

För att åtgärda släntstabiliteten inom området kan en kombination anläggas av lättfyllningar under körytan och en tryckbank i vattnet. På ritning G504 redovisas översiktlig utbredning. Vid en detaljprojektering med ytterligare undersökningar kan eventuellt utbredningen minskas.

k:\2021\21064_vägga 1_7 mfl\teknik\utredning\pm\justering 2022-09-27\uppdaterat pm 2022-10-10\pm_2022-10-10.docx/fl
mall: normal.dotm

Tabell 9.Beräknade säkerhetsfaktor för åtgärdsförslaget Alternativ 5.

Sektion\Analys	F_c	F_{komb}	F_ϕ
Sektion B, tryckbank i vattnet och lättfyllning, liten glidyta	1.57	1.55	-
Sektion B, tryckbank i vattnet och lättfyllning, stor glidyta	-	-	1.62

7.5 Slutsats

I huvudsak når inte den befintliga släntstabiliteten upp till ställda krav på erforderlig säkerhetsfaktor för planläggning. För att kunna planlägga området krävs åtgärder för att säkerställa att området når upp till erforderlig säkerhetsfaktor.

För att erhålla tillfredsställande stabilitet och kunna planlägga området krävs åtgärder. I avsnitt 7.4.1 redovisas olika förslag som alla kommer att medföra att stabiliteten blir tillfredsställande. Exakt vilka åtgärder som är mest lämpliga styrs dels av vilka markområden som exploatören har åtkomst till, dels vilka alternativ som är mest effektiva ur ekonomiskt och utförandemässigt perspektiv.

Vid en detaljprojektering bör en bedömning av vilken åtgärd som bäst lämpar sig för området utföras. Vid detaljprojekteringen kan ytterligare undersökningar erfordras för att kunna bedöma åtgärdernas utbredning och omfattning. Ytterligare undersökningar kan erfordras för att få en mer detaljerad bild av jordlagren samt hur jordlagren varierar längs hela det berörda området. Fyllningarna och djupet till berg har stor inverkan på åtgärdernas omfattning och utformning.

8 Grundläggningsförutsättningar

Grundläggningsförutsättningar inom fastmark och berg i dagen bedöms vara goda. Inom området med lera/gyttja eller i områden med övergångar kan det inte uteslutas att sättningar kan utbildas. Om anläggningar, till exempel vägar, ej tål viss sättning bör kompletterande undersökningar utföras för att bedöma lerans sättningsegenskaper.

9 Resultat och sammanfattning

Grundläggningsförutsättningar inom fastmark och berg i dagen bedöms vara goda. Inom områden med lera/gyttja kan eventuellt sättningar utbildas.

Den befintliga släntstabiliteten inom området når ej upp till ställda krav för alla delar/sektioner, för att nå upp till erforderlig säkerhetsfaktor bedöms geotekniska åtgärder erfordras.

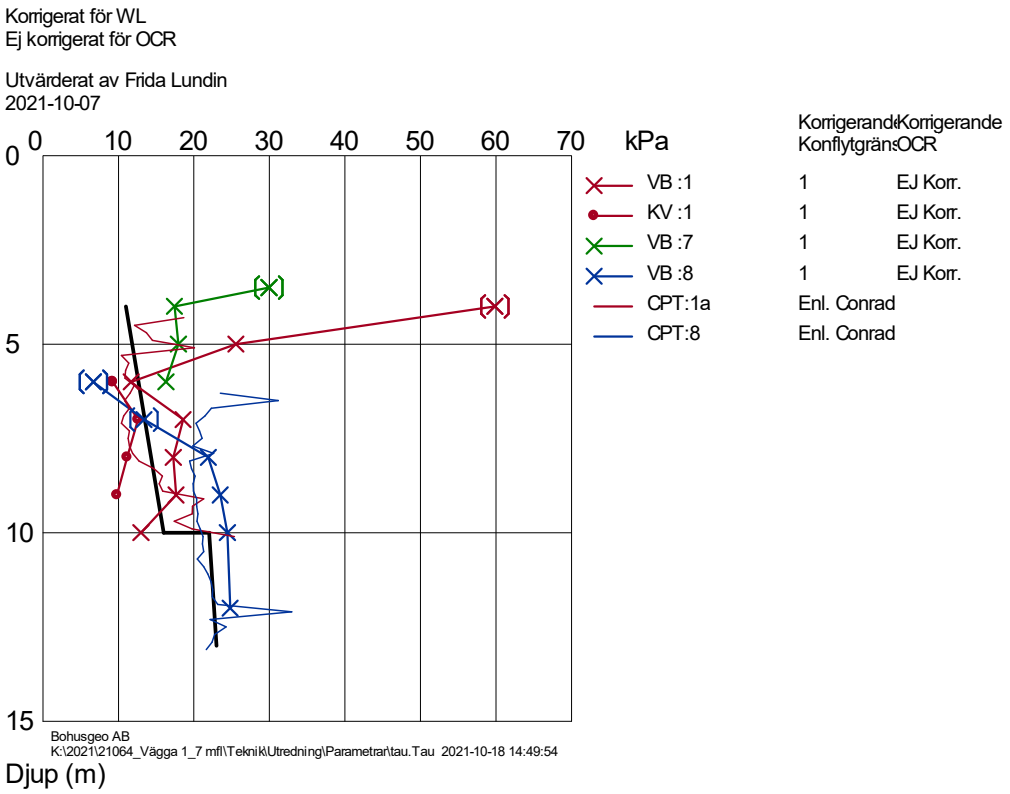
För **sektion A** gäller följande: Planerad utformning kan utföras utan att stabiliteten blir otillfredsställande.

För **sektion 0/020** gäller följande: Spont erfordras för att erhålla tillfredsställande stabilitet.

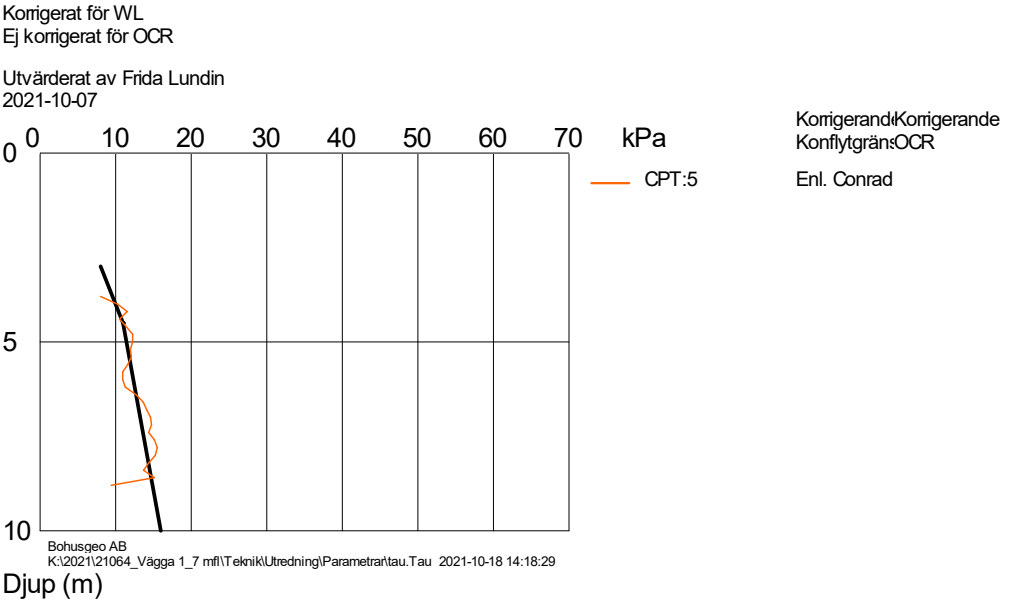
För **sektion B** gäller följande: En rad förslag har presenterats för att erhålla tillfredsställande släntstabilitet i sektion B, se nedan:

- Alternativ 1: Spont
- Alternativ 2: KC-pelare
- Alternativ 3: Lättfyllningar i hamnplanen
- Alternativ 4: Fyllningar i vattnet (tryckbank)
- Alternativ 5: Kombination av lättfyllningar och utfyllnad i vattnet (tyckbank)

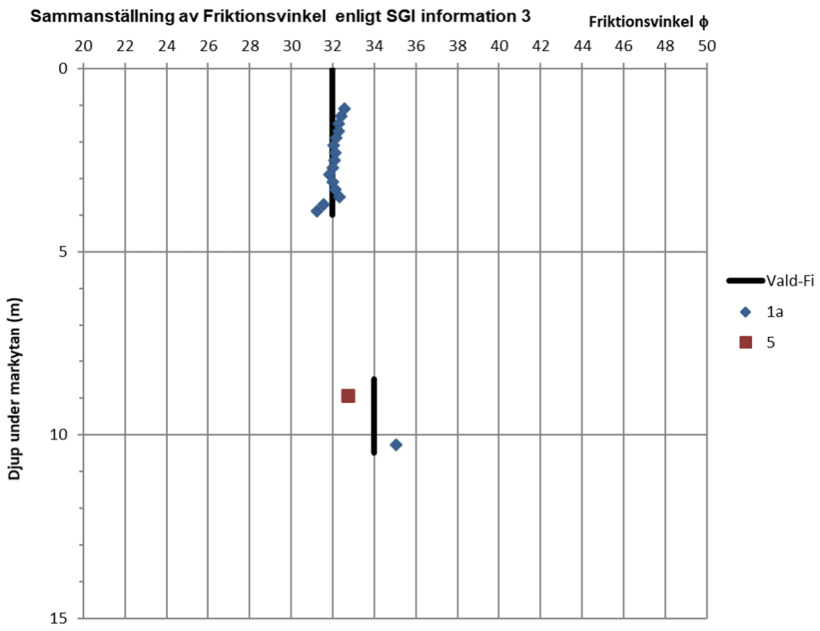
Vilken förstärkningsmetod som väljs får avgöras med avseende på kostnader, möjliga marktillträden etc. och är upp till beställaren



Figur 1. Skjuvhållfasthetsammnställning samt valt värde för sektion A och 0/020 (sektion C).



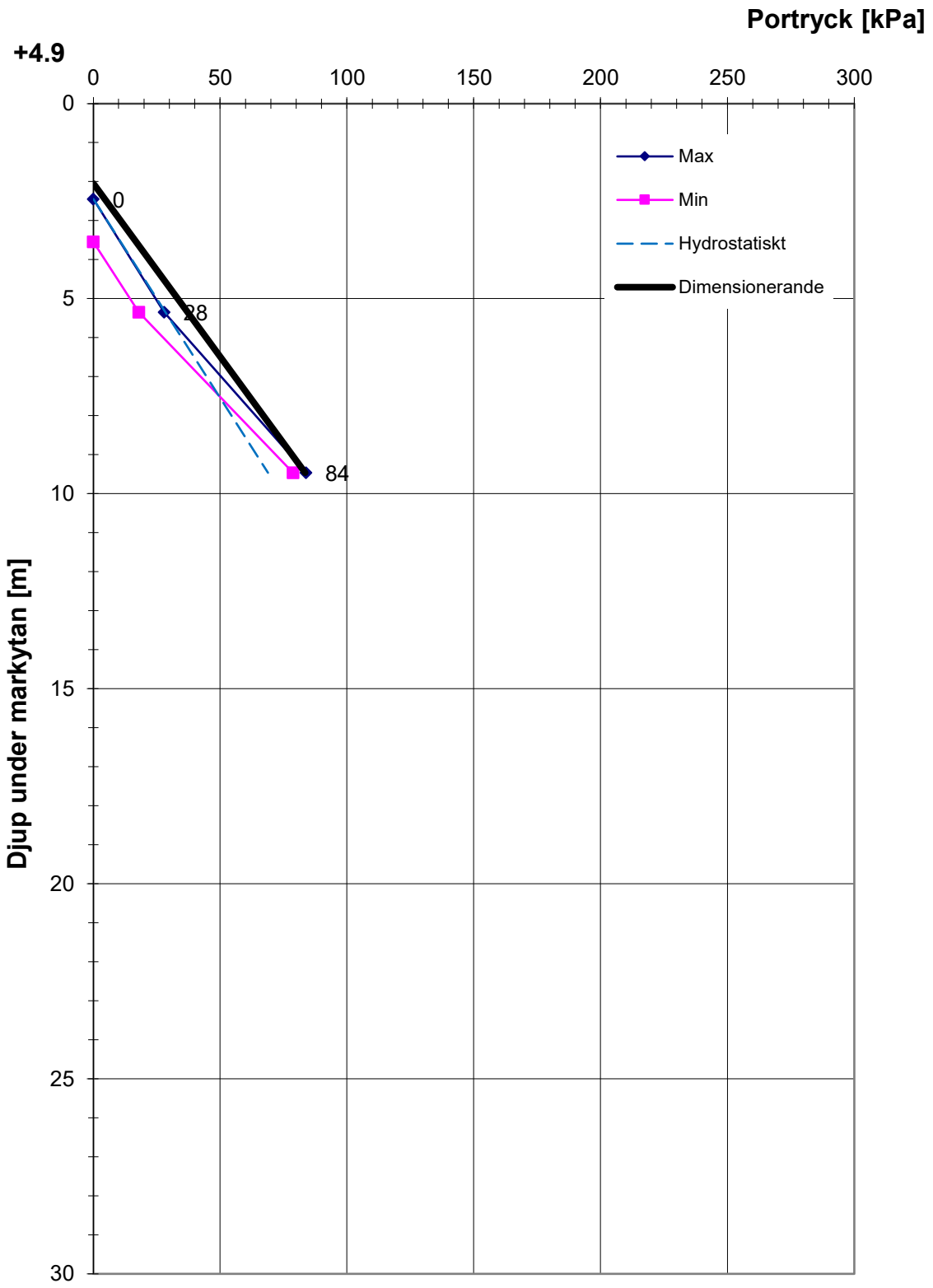
Figur 2. Skjuvhållfasthetsammanställning samt valt värde för sektion B.



Figur 3. Sammanställning av friktionsvinklar samt valt värde.

Uppmätta portryck

1



Gynnsamma förhållanden	1/0	Vikt	Ogynnsamma förhållanden	1/0	Vikt
Konsekvenser av skred					
Ingen risk för människoliv och skada			Risk för människoliv eller stor ekonomisk skada	1	1
Begränsad utbredning av skred	1	1	Risk för bakåtgripande skred		
Ingen risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan			Risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan	1	1
Ej kvicklera			Kvickleraområde enligt kap 4.4.3	1	2
Släntens beständighet					
Inga tecken på rörelser i slänten	1	1	Observerade rörelser i slänten, sprickbildning mm		
Ingen risk för ytvatten- och/eller yterosion	1	1	Risk för erosion/pågående ytvatten- och/eller yterosion		
Intakt gräs-, busk-, eller trädvegetation	1	1	Vegetationsfria eller avverkade områden alt. Lutande och/eller nedfallna träd		
Tidigare förändringar i slänten					
Utlagda fungerande erosionsskydd			Pågående erosion		
Utförda stabilitetsförbättrande åtgärder			Ingrepp som försämrat stabiliteten		
Belastningsminskningar			Belastningsökningar		
Gynnsam reglering av vattendrag			Ogynnsam reglering av vattendrag		
Jordens egenskaper					
Friktionsjordar			Kohesionsjordar		
Låg sensitivitet			Hög sensitivitet	1	2
Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper			Stor spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper	1	2
Homogen jord			Skiktade jordar		
Analys- och beräkningsarbetets tillförlitlighet					
Stort antal beräknade glidytor	1	0.9	Litet antal beräknade glidytor		
Känslighetsanalys utförd på valda parametrar			Ingen känslighetsanalys utförd på valda parametrar		
Samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd. Ringa sannolikhet för att vald kombination inträffas samtidigt	1	0.9	Vald kombination för last, portryck och vattenstånd motsvarar normaltillståndet för slänten		
Utförd känslighetsanalys av svårtolkade förutsättningar ger endast ringa förändring på beräkningsresultatet			Utförd känslighetsanalys av svårtolkade förutsättningar ger betydelsefull förändring av beräkningsresultat		
Kritiska glidytan omfattar mycket stor jordvolym med ett stort antal hållfasthetsbestämningar och mindre glidytor har god beräkningsmässig säkerhet.	1	0.9	Kritiska glidytan omfattar mindre jordvolymer med ett fåtal hållfasthetsbestämningar.		
Förhållandena är enkla med små variationer i yta, jordlagerföljd eller hållfasthet			Förhållandena är komplicerade med stora variationer yta, jordlagerföljd eller hållfasthet.		
Glidytans läge i plan vald i farligaste delen ur stabilitetssynpunkt	1	0.9	Glidytans läge i plan representerar släntens genomsnittliga geometri		
2-dimensionell analys (som regel något på säkra sidan)	1	0.9	3-dimensionell analys (begränsad erfarenhet för stora slänter)		

Fält- och laboratorieundersökningens innehåll och omfattning					
Tätt undersökt, dvs undersökningarna ger bra geotekniskt underlag av hela utredningsområdet	**1**	1	Glest undersökt vilket kräver antaganden som påverkar stabilitetsberäkningen		
CPT-sonderingar är utförda	**1**	1	Endast sonderingar typ Tr, Vim är utförda		
Stort antal undersökta prover i lab	**1**	1	Litet antal undersökta prover i lab		
Kompressionsförsök utförda			Kompressionsförsök saknas		
Direkta skjuvförsök är utförda			Direkta skjuvförsök saknas		
Triaxialförsök är utförda			Triaxialförsök saknas		
In situ-provning är utförda med vingförsök och/eller dilatometerförsök	**1**	1	Ingen eller ringa provning i fält		
Släntens geometri					
Välkänd geometri (bra grundkarta, utförda avvägningar, lodningar, etc)	**1**	1	Glest avvägt och/eller lodat		
Flack slänt	**1**	1	Brant slänt		
Lokala branta partier finns ej i slänten	**1**	1	Lokala branta slänter finns i slänten		
Grundvatten- och portrycksförhållanden					
Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållandena utförd			Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållandena ej utförd		
Långtidsobservationer finns	**1**	0.9	Långtidsobservationer saknas		
Begränsade förväntade trycksvariationer			Risk för stora tryckvariationer		
God kännedom om portrycksfördelning såväl med djupet som i slänten som helhelt	**1**	0.9	Ringa kännedom om portrycksfördelningen i slänten		
Ytvattenförhållanden					
Karakteristiska vattenstånd är kända			Karakteristiska vattenstånd är okända		
Små vattenståndsvariationer			Stora vattenståndsvariationer		
Långsam förändring i vattenstånd			Hastiga förändringar i vattenstånd		
Väldränerat och dikat området			Stor risk för lokala vattenansamlingar		
"Poäng"		**17.3**			**8**
Fördelning		**68%**			**32%**

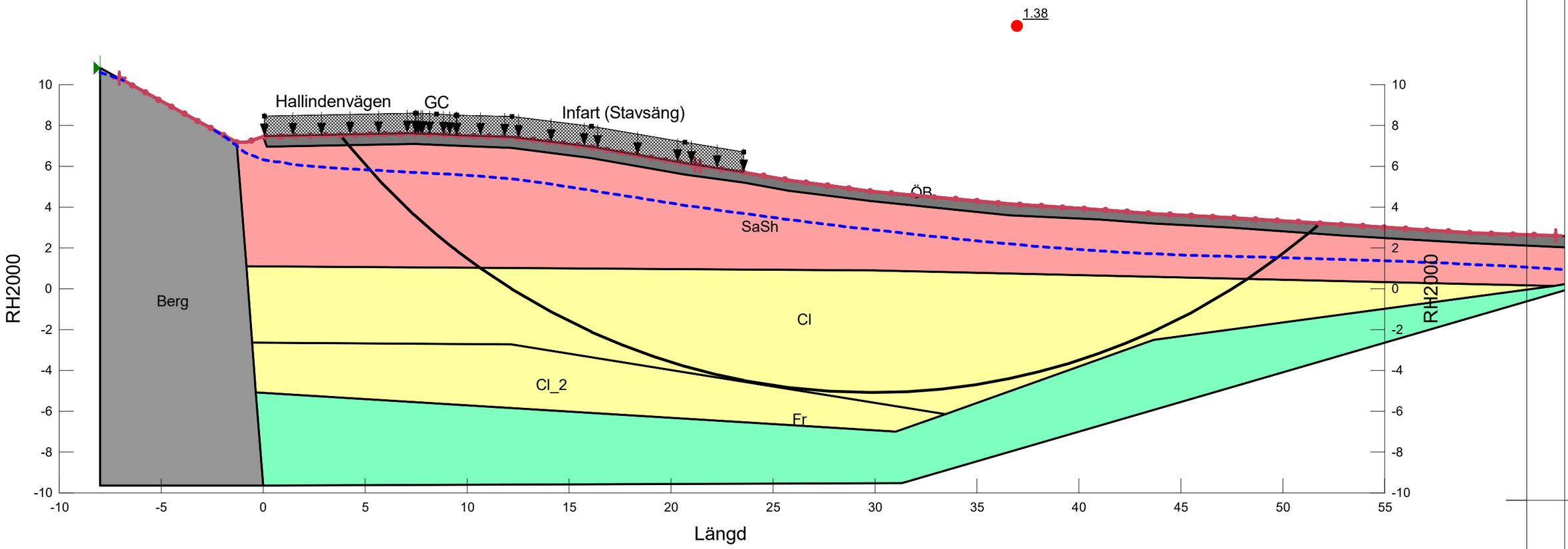
Odränerad analys

Intervall för säkerhetsfaktor **detaljerad utredning, bef. Bebygg**	**1.5**		**1.7**
	Viktad säkerhetsfaktor	**1.56**	
Intervall för säkerhetsfaktor **fördjupad utredning, bef. Bebygg**	**1.3**		**1.4**
Viktad säkerhetsfaktor	**Viktad säkerhetsfaktor**	**1.33**	
Intervall för säkerhetsfaktor detaljerad utredning, nyexploatering	**1.5**		**1.7**
Viktad säkerhetsfaktor	**Viktad säkerhetsfaktor**	**1.56**	
Intervall för säkerhetsfaktor fördjupad utredning, nyexploatering	**1.4**		**1.5**
Viktad säkerhetsfaktor	**Viktad säkerhetsfaktor**	**1.43**	

Kombinerad analys

Intervall för säkerhetsfaktor **detaljerad utredning, bef. Bebygg**	**1.3**		**1.5**
	Viktad säkerhetsfaktor	**1.36**	
Intervall för säkerhetsfaktor **fördjupad utredning, bef. Bebygg**	**1.2**		**1.3**
	Viktad säkerhetsfaktor	**1.23**	
Intervall för säkerhetsfaktor **detaljerad utredning, nyexploatering**	**1.4**		**1.5**
	Viktad säkerhetsfaktor	**1.43**	
Intervall för säkerhetsfaktor **fördjupad utredning, nyexploatering**	**1.3**		**1.4**
	Viktad säkerhetsfaktor	**1.33**	

Bilaga 4:1



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20								
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	1
	Cl_2	S=f(datum)	17.5					22	0.33	0	-2.6
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	SaSh	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	20				
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				

Bohusgeo AB

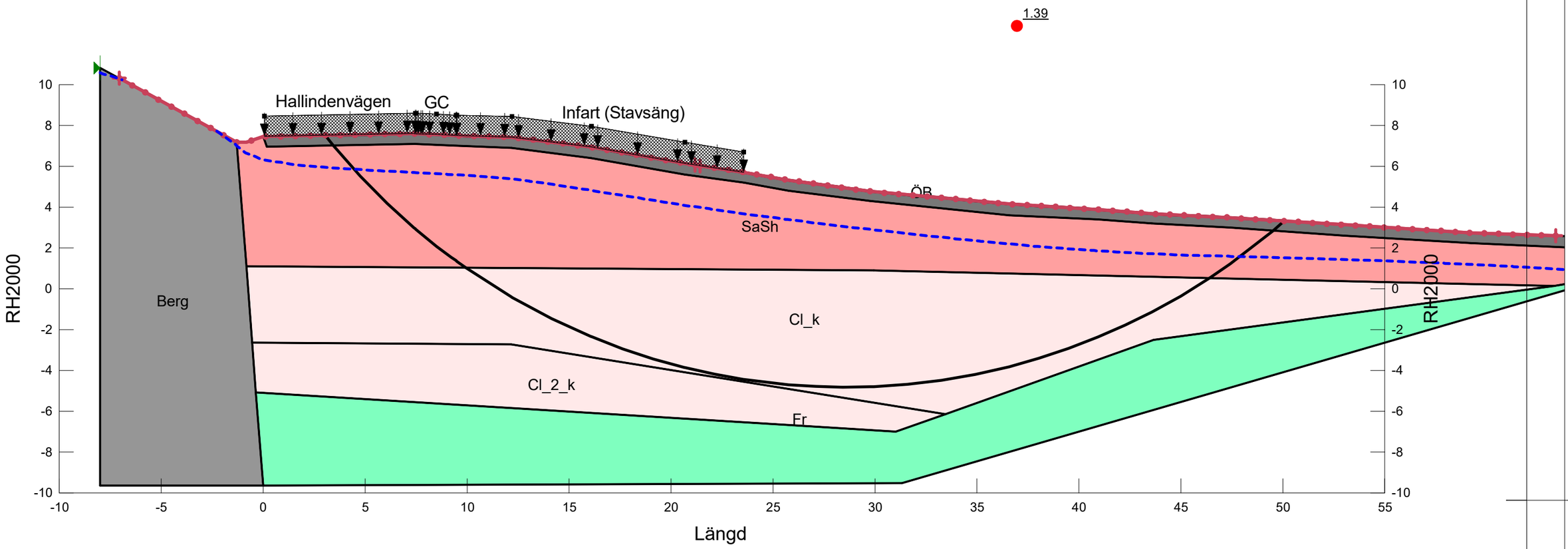
Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio A C analys
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim. pp
Filnamn: Sektion A.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-18

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion A.gsz

Bilaga 4:2



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20										
	Cl_2_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			2.2	0.033	22	0.33	0	-2.6
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	16.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	SaSh	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	20						
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						

Bohusgeo AB

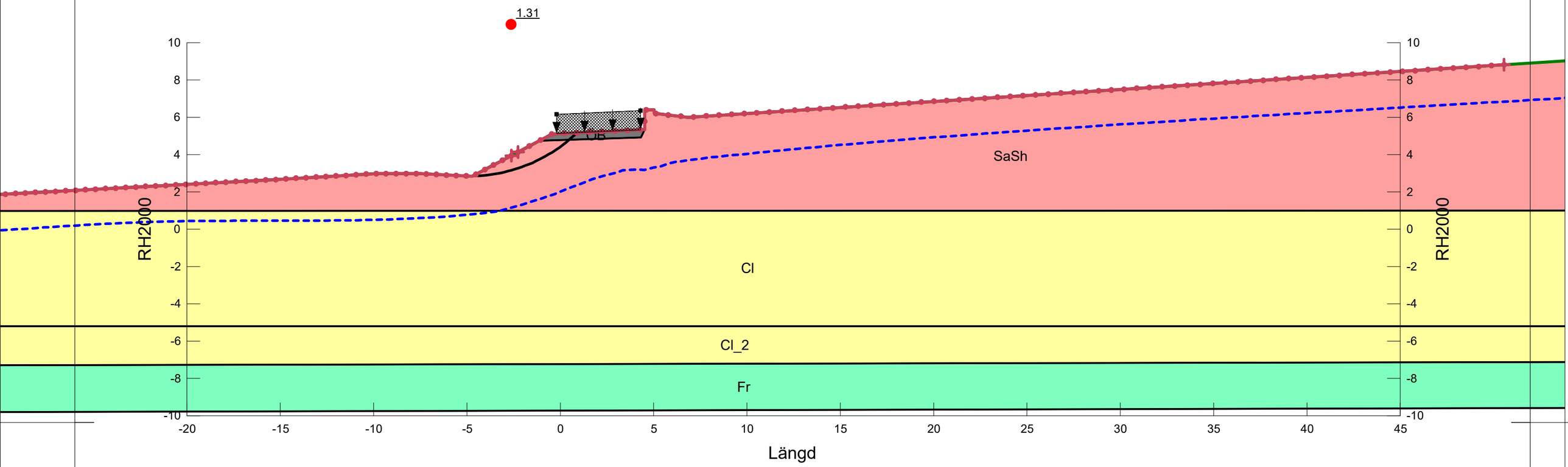
Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion A komb analys
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim. pp
Filnamn: Sektion A.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-18

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion A.gsz

Bilaga 4:3



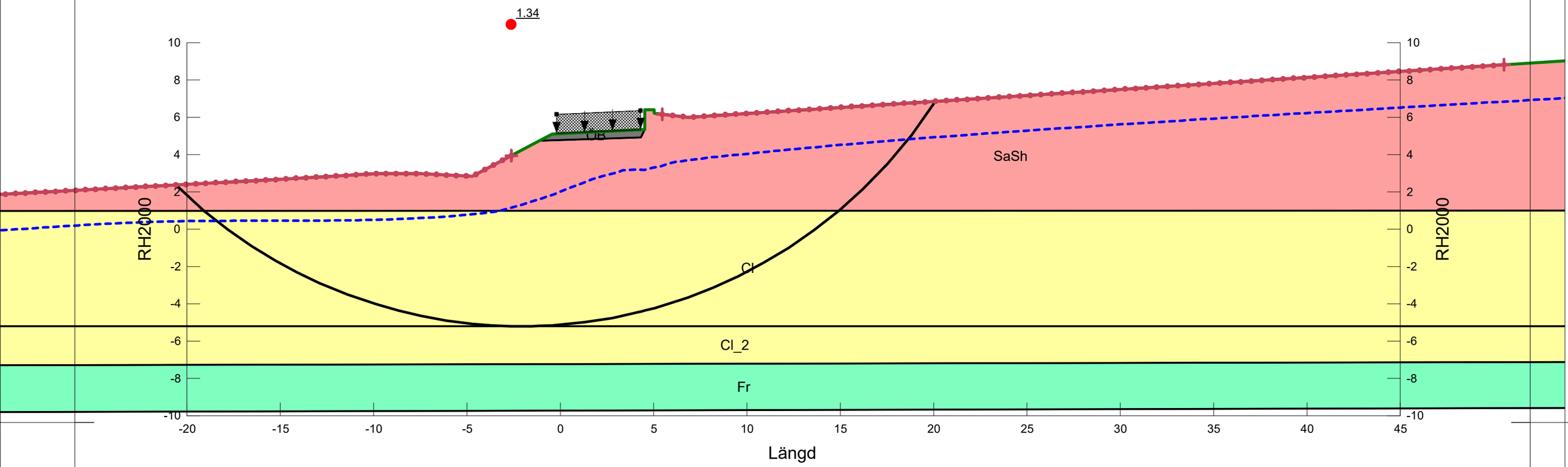
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	1
	Cl_2	S=f(datum)	17.5					22	0.33	0	-2.6
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	SaSh	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	20				
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				

Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio 0-020 C analys
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim. pp
Filnamn: Sektion 0-020_bef. förhållanden.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-22 **Datum: 2022-10-10**
K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion 0-020_bef. förhållanden.gsz

Bilaga 4:4



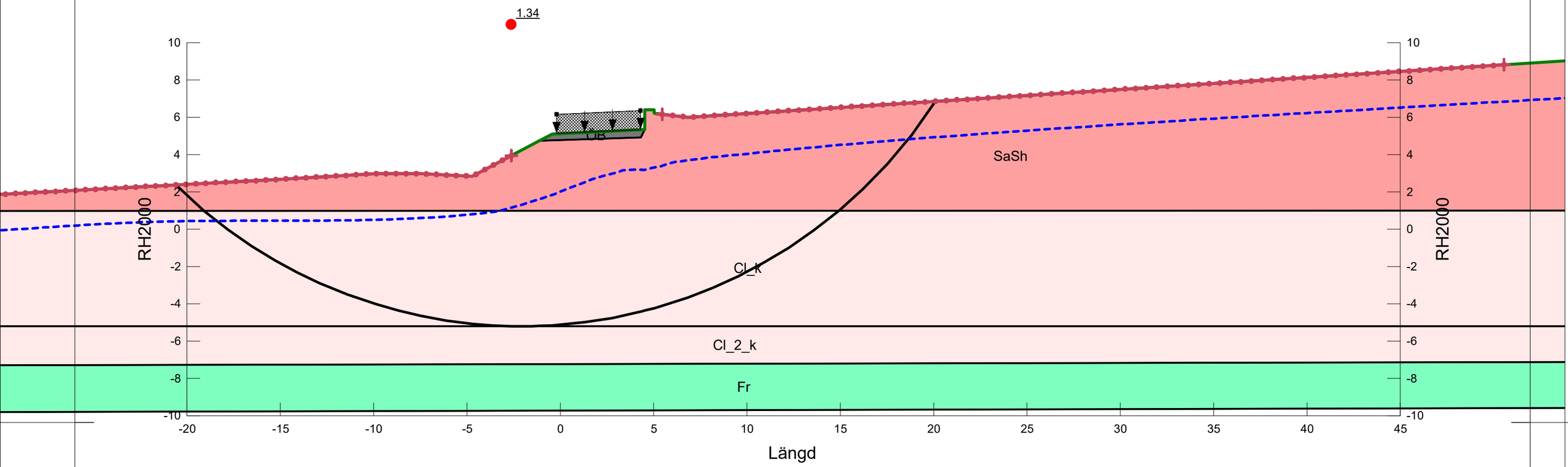
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	1
	Cl_2	S=f(datum)	17.5					22	0.33	0	-2.6
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	SaSh	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	20				
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				

Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio 0-020 C analys (2)
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim. pp
Filnamn: Sektion 0-020_bef. förhållanden.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-22 **Datum: 2022-10-10**
K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion 0-020_bef. förhållanden.gsz

Bilaga 4:5

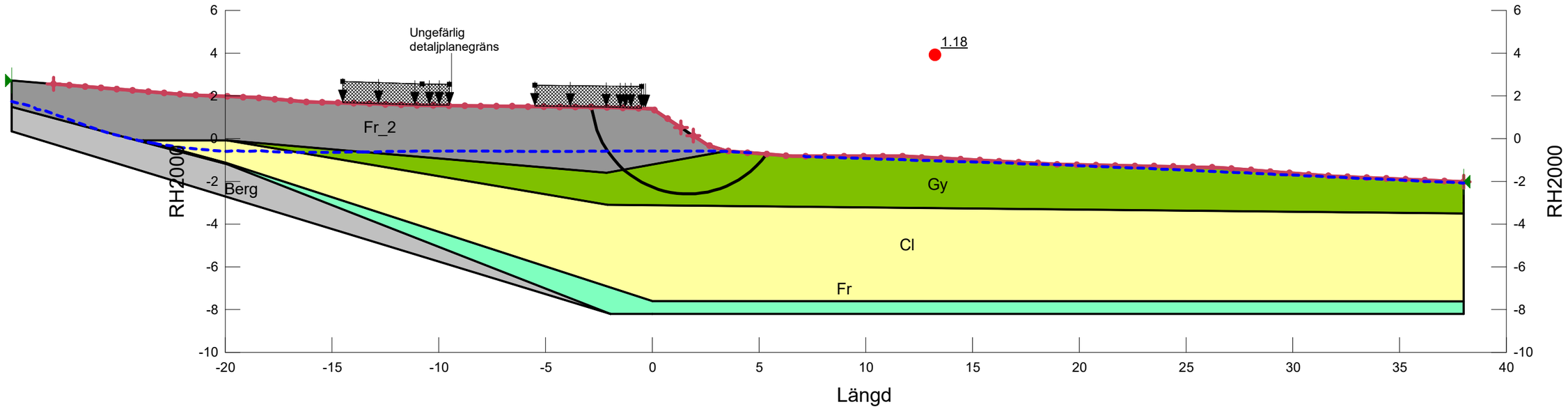


Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Cl_2_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			2.2	0.033	22	0.33	0	-2.6
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	16.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	SaSh	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	20						
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						

Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion 0-020 komb analys (2)
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim. pp
Filnamn: Sektion 0-020_bef. förhållanden.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-22 **Datum: 2022-10-10**
K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion 0-020_bef. förhållanden.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20								
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Gy	S=f(datum)	14					8	2	0	-1.6

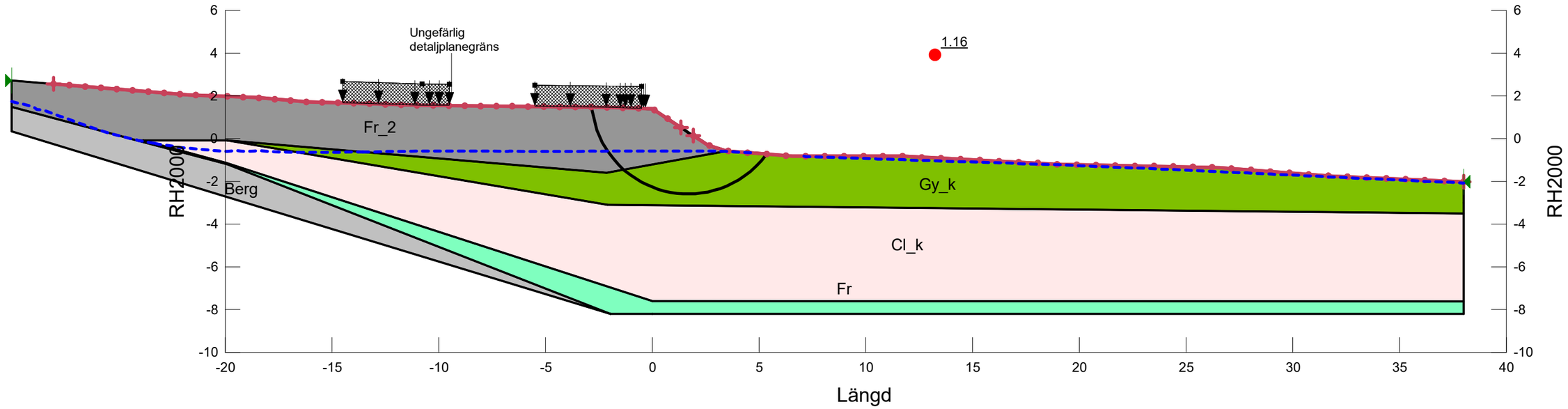
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio B C analys
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-0

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20										
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Gy_k	Combined, S=f(datum)	14		30			0.8	0.2	8	2	0	-1.6

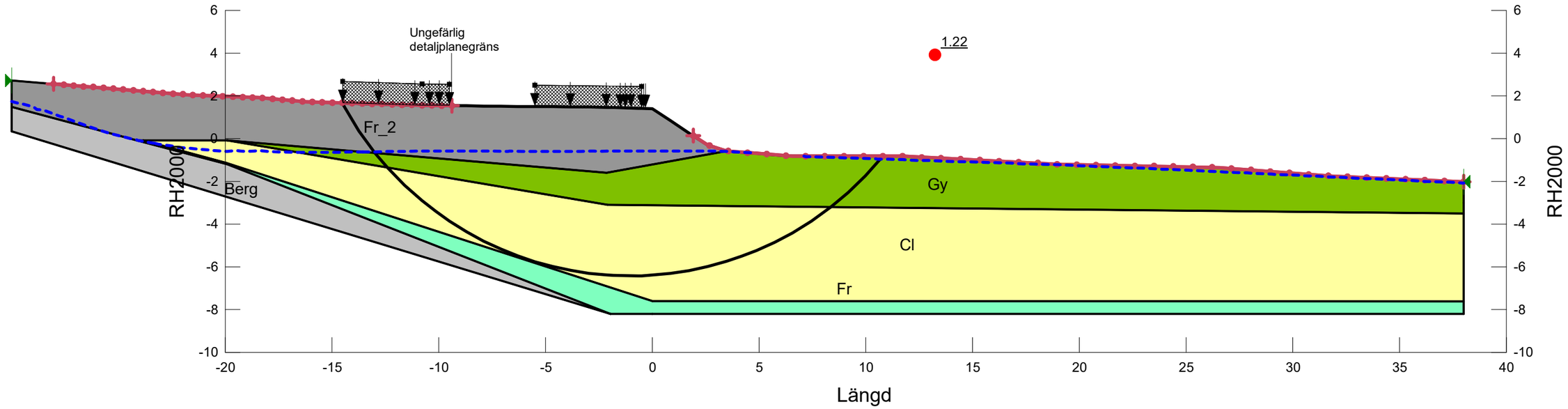
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion B komb analys
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-0

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20								
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Gy	S=f(datum)	14					8	2	0	-1.6

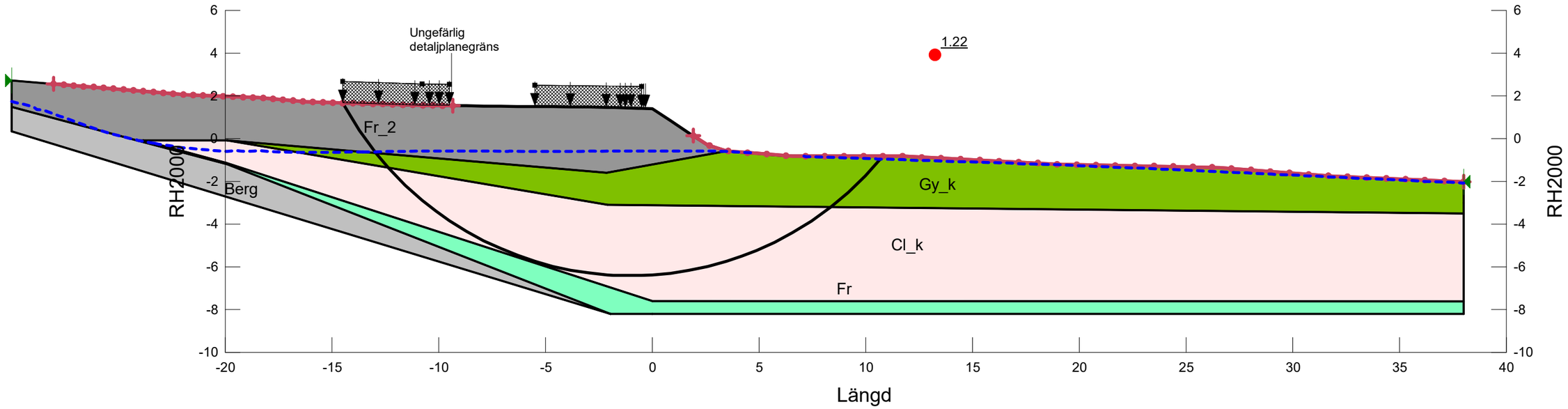
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio B C analys (2)
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-0

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20										
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Gy_k	Combined, S=f(datum)	14		30			0.8	0.2	8	2	0	-1.6

Bohusgeo AB

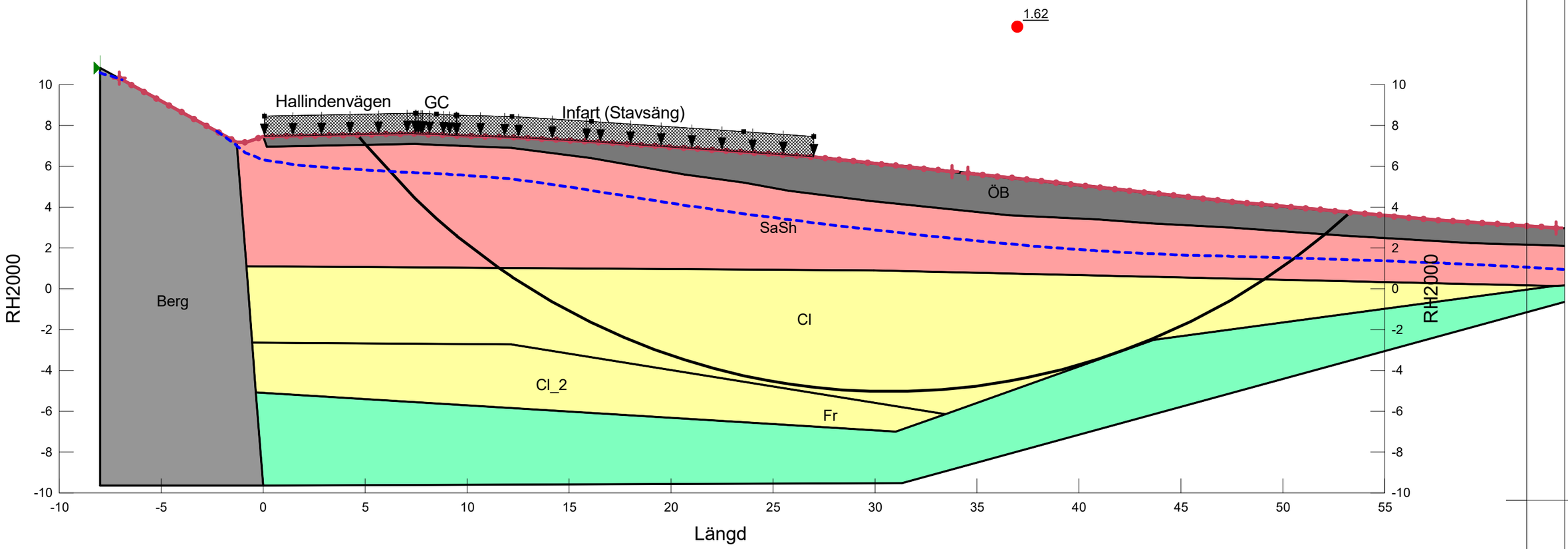
Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion B komb analys (2)
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-0

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B.gsz

Bilaga 5:1



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20								
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	1
	Cl_2	S=f(datum)	17.5					22	0.33	0	-2.6
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	SaSh	Mohr-Coulomb	19	0	32	0	20				
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				

Bohusgeo AB

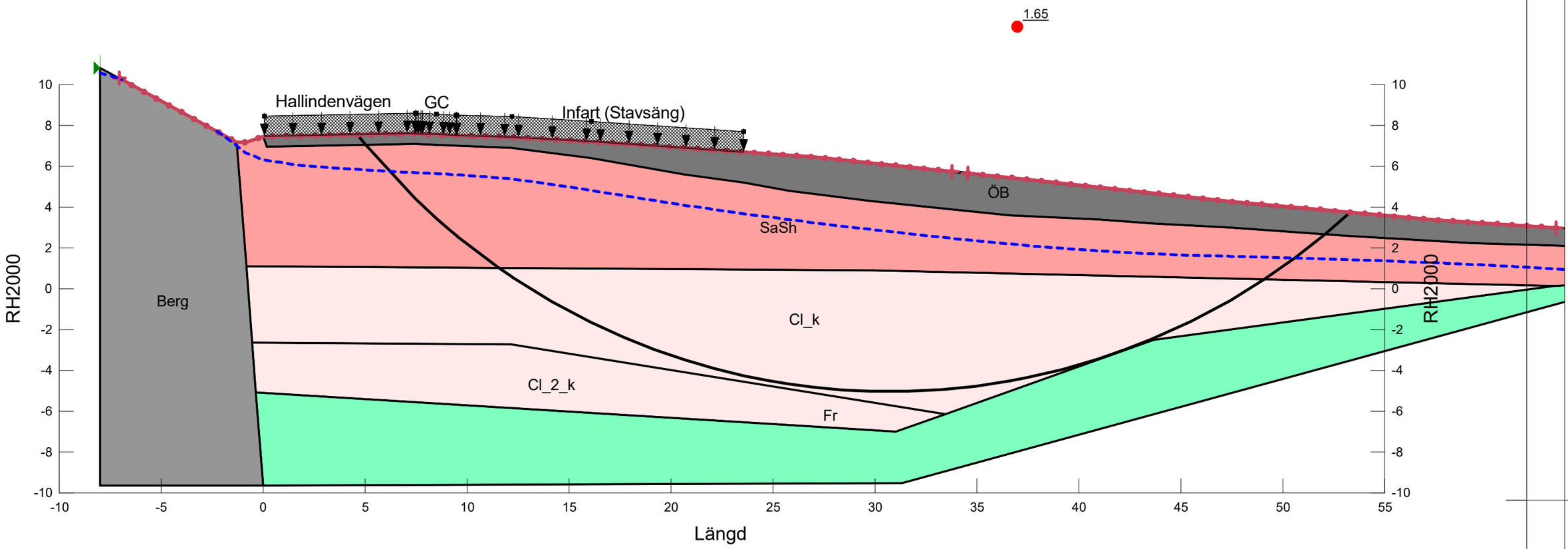
Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio A C analys
Totalsäkerhetsmetoden, höjning av väg
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim pp
Filnamn: Sektion A_åtgärd.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-21

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion A_åtgärd.gsz

Bilaga 5:2



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20										
	Cl_2_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			2.2	0.033	22	0.33	0	-2.6
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	SaSh	Mohr-Coulomb	19	0	32	0	20						
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						

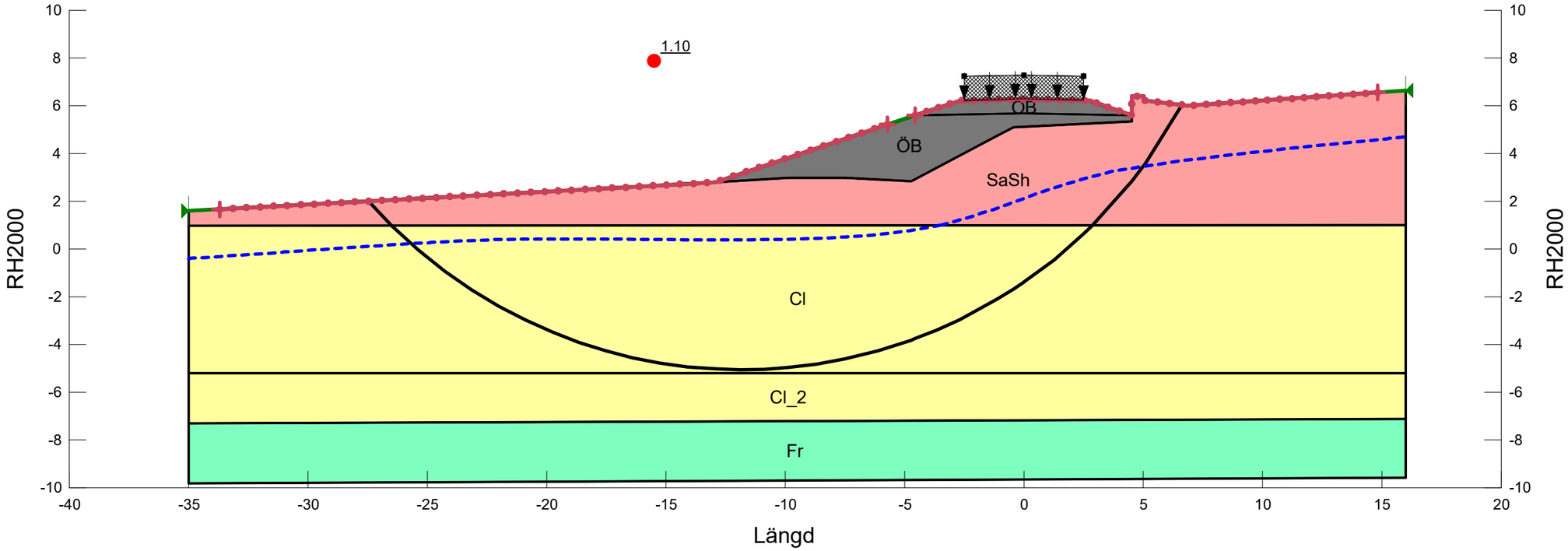
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion A komb analys
Totalsäkerhetsmetoden, höjning av väg
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim pp
Filnamn: Sektion A_åtgärd.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-21

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion A_åtgärd.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	1
	Cl_2	S=f(datum)	17.5					22	0.33	0	-2.6
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	SaSh	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	20				
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				

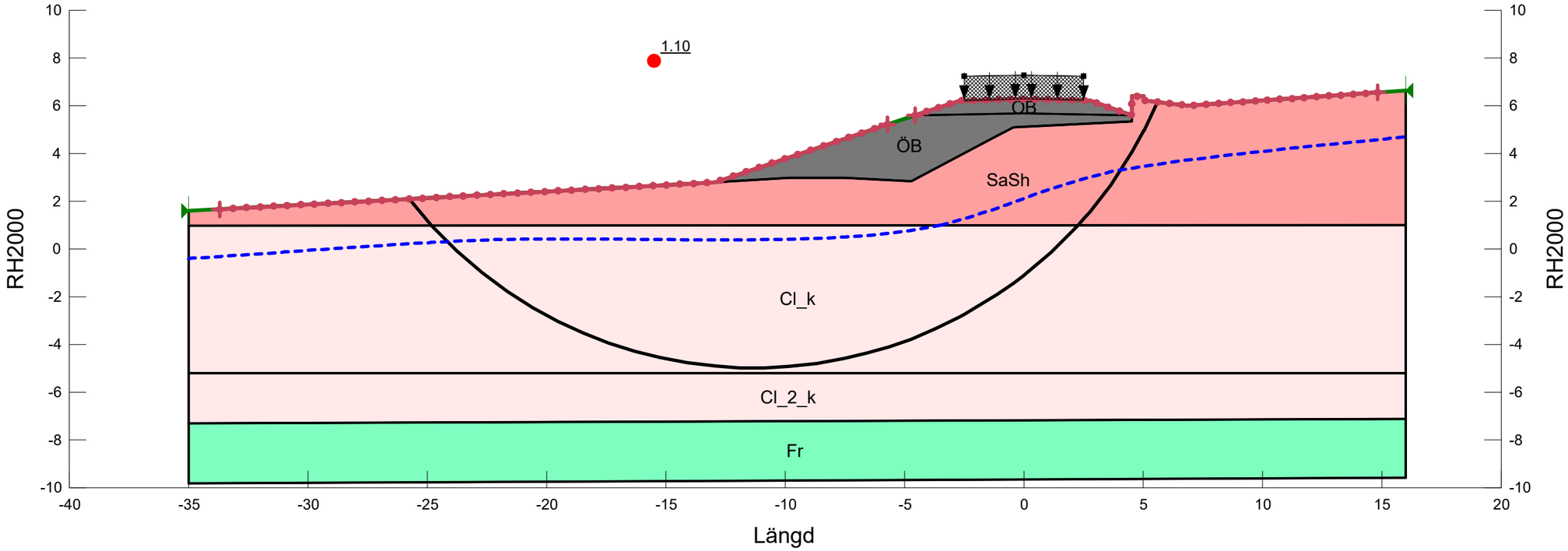
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio 0-020 C analys
Totalsäkerhetsmetoden, tunga fyllningar
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim. pp
Filnamn: Sektion 0-020.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-22

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion 0-020.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Cl_2_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			2.2	0.033	22	0.33	0	-2.6
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	16.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	SaSh	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	20						
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						

Bohusgeo AB

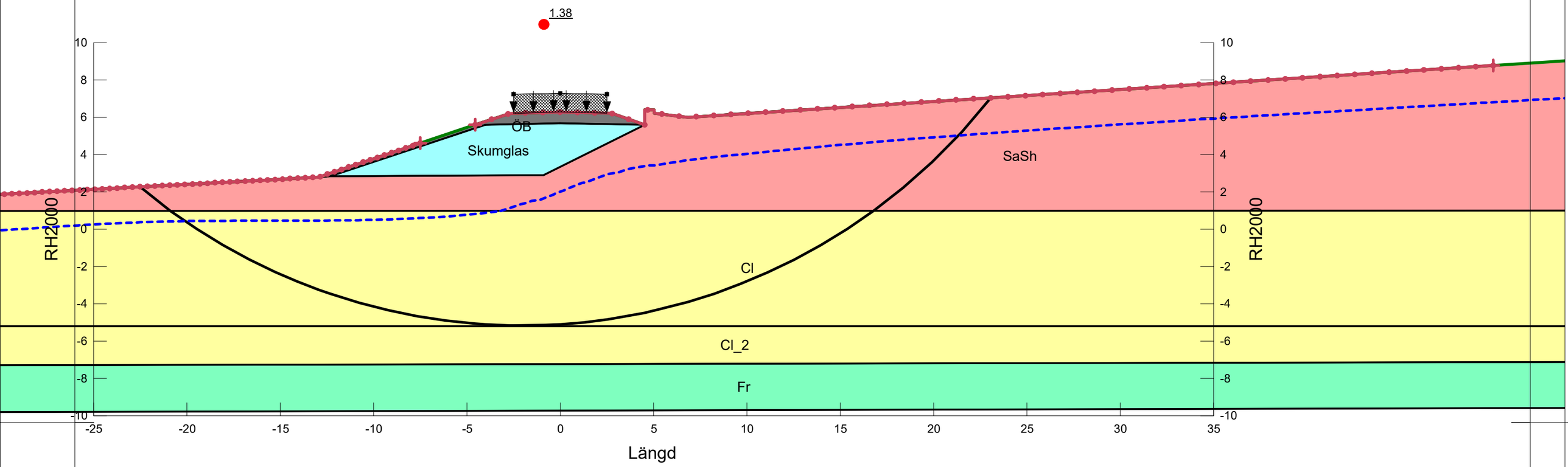
Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion 0-020 komb analys
Totalsäkerhetsmetoden, tunga fyllningar
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim. pp
Filnamn: Sektion 0-020.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-22

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion 0-020.gsz

Bilaga 5:5



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	1
	Cl_2	S=f(datum)	17.5					22	0.33	0	-2.6
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	SaSh	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	20				
	Skumglas	Mohr-Coulomb	4	0	42	0	1				
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				

Bohusgeo AB

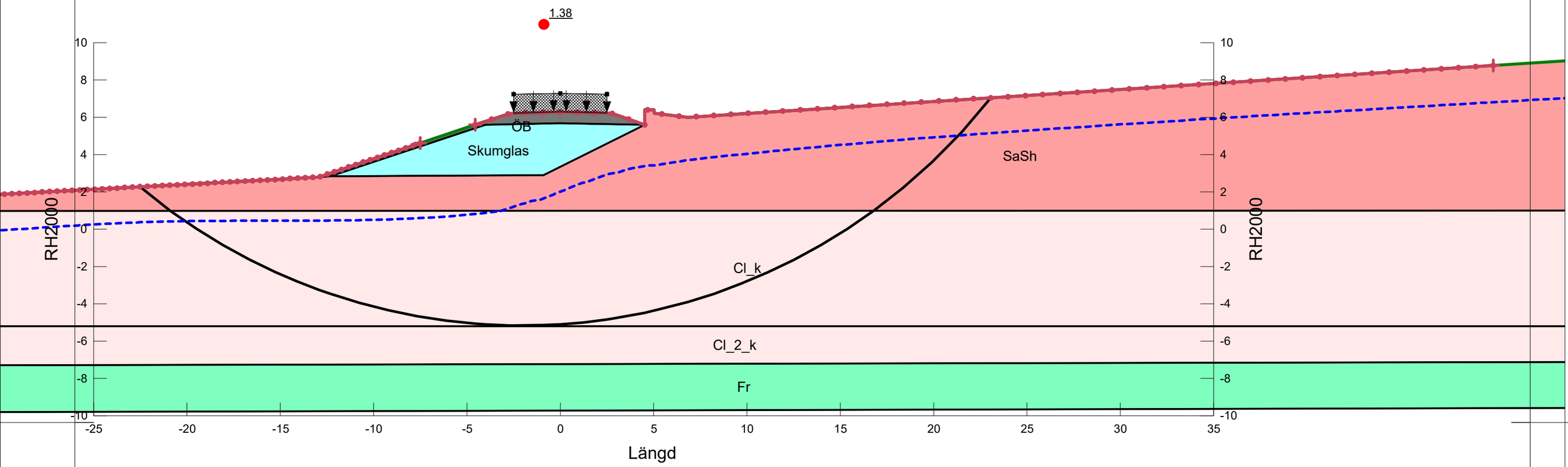
Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio 0-020 C analys
Totalsäkerhetsmetoden, lättfyllningar
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim. pp
Filnamn: Sektion 0-020_lättfyllning.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-22

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion 0-020_lättfyllning.gsz

Bilaga 5:6



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Cl_2_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			2.2	0.033	22	0.33	0	-2.6
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	16.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	SaSh	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	20						
	Skumglas	Mohr-Coulomb	4	0	42	0	1						
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						

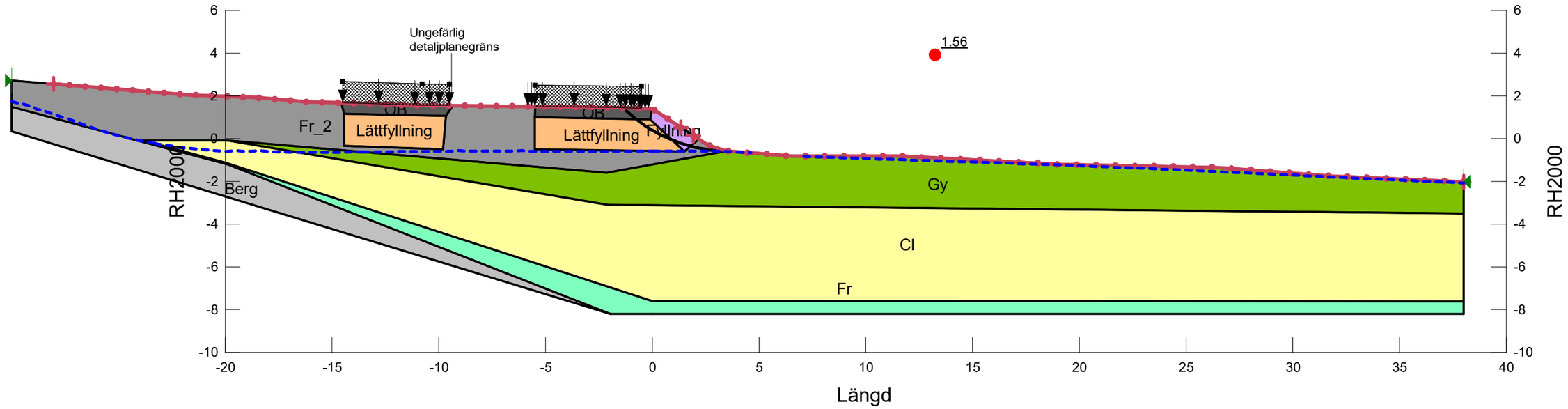
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion 0-020 komb analys
Totalsäkerhetsmetoden, lättfyllningar
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: Dim. pp
Filnamn: Sektion 0-020_lättfyllning.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-22

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion 0-020_lättfyllning.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20								
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Gy	S=f(datum)	14					8	2	0	-1.6
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	4.5	0	35	0					
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0					

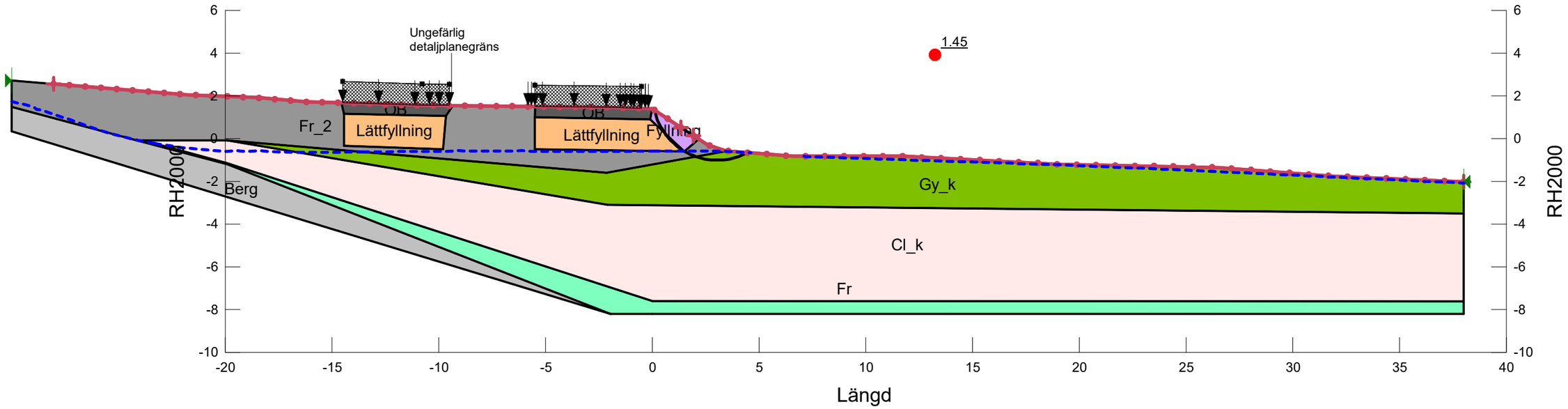
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio B C analys
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B_lättfyllning.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-25

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B_lättfyllning.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20										
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Gy_k	Combined, S=f(datum)	14		30			0.8	0.2	8	2	0	-1.6
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	4.5	0	35	0							
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0							

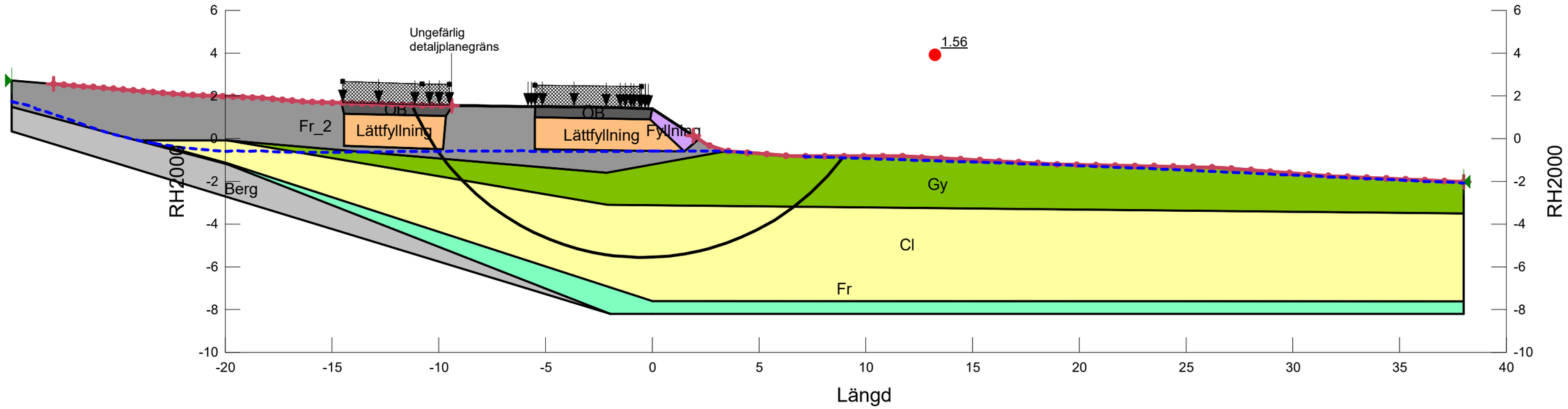
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion B komb analys
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B_lättfyllning.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-25

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B_lättfyllning.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20								
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Gy	S=f(datum)	14					8	2	0	-1.6
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	4.5	0	35	0					
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0					

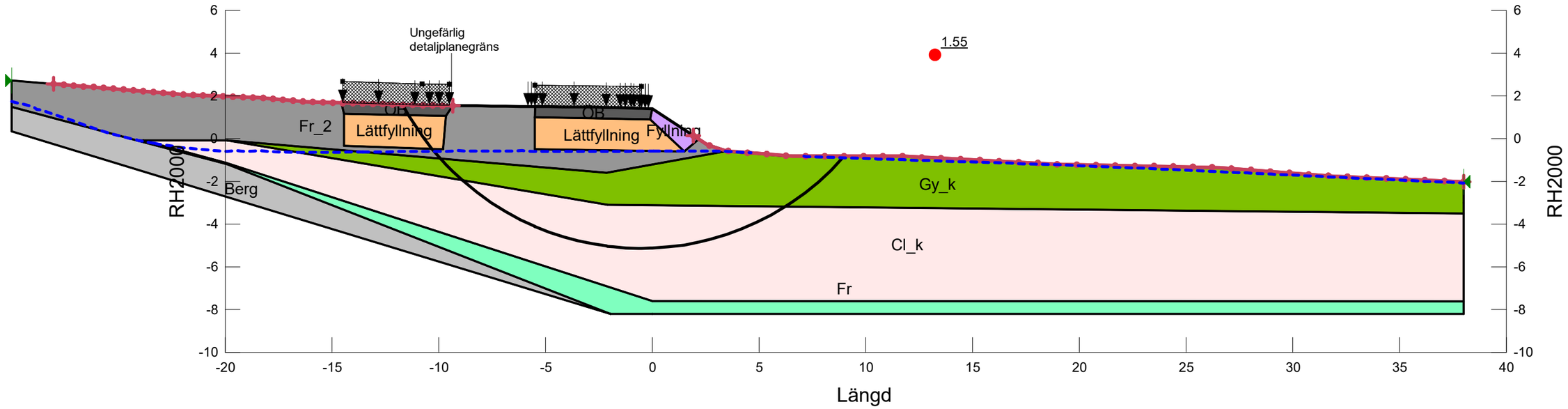
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio B C analys (2)
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B_lättfyllning.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-25

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B_lättfyllning.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20										
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Gy_k	Combined, S=f(datum)	14		30			0.8	0.2	8	2	0	-1.6
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	4.5	0	35	0							
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0							

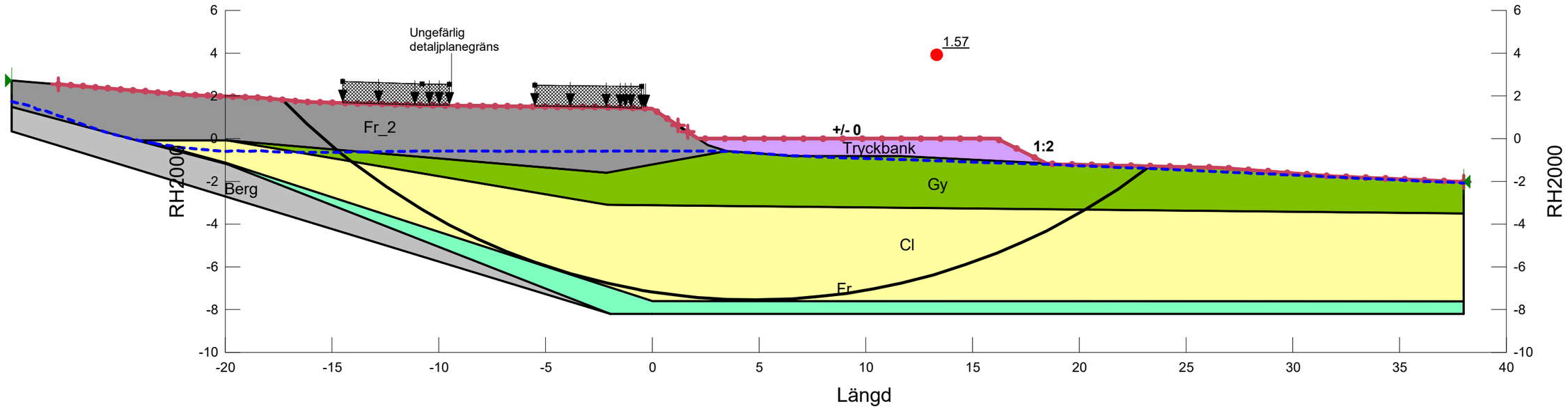
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion B komb analys (2)
Totalsäkerhetsmetoden, befintliga förhållanden
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B_lättfyllning.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-25

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B_lättfyllning.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20								
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Gy	S=f(datum)	14					8	2	0	-1.6
	Tryckbank	Mohr-Coulomb	17	0	33	0	20				

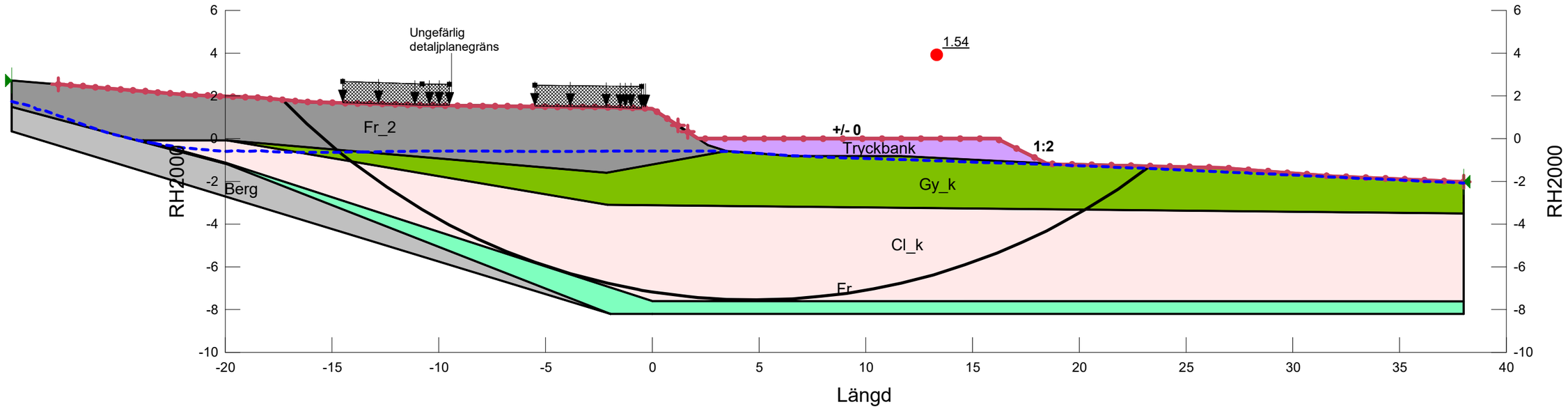
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio B C analys
Totalsäkerhetsmetoden, tryckbank
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B_åtgärd_3.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-22

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B_åtgärd_3.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20										
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Gy_k	Combined, S=f(datum)	14		30			0.8	0.2	8	2	0	-1.6
	Tryckbank	Mohr-Coulomb	17	0	33	0	20						

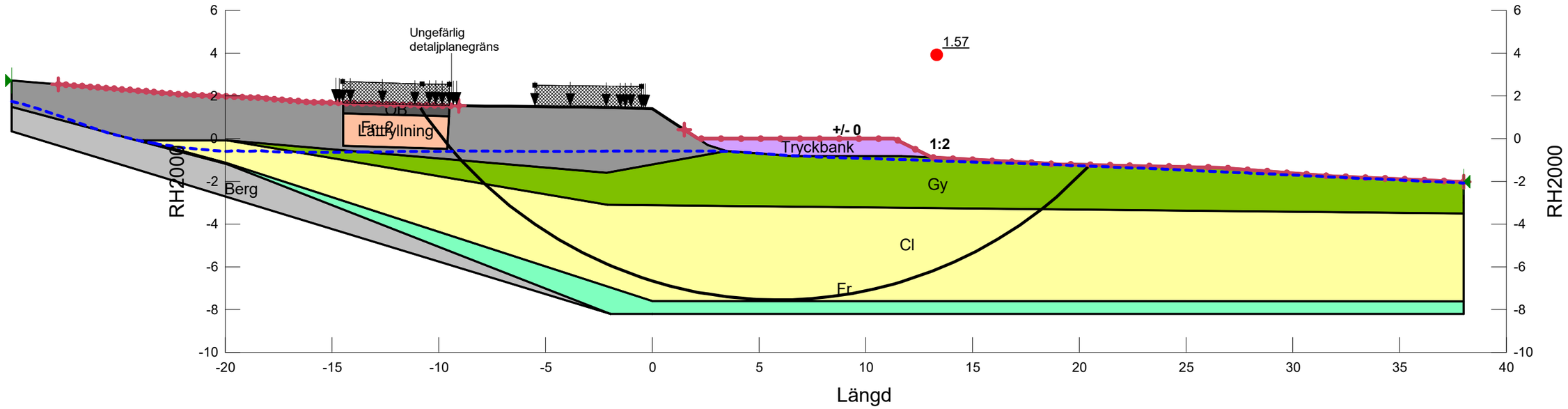
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion B komb analys
Totalsäkerhetsmetoden, tryckbank
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B_åtgärd_3.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-22

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B_åtgärd_3.gsz



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20								
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Gy	S=f(datum)	14					8	2	0	-1.6
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	4.5	0	35	0					
	Tryckbank	Mohr-Coulomb	17	0	33	0	20				
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				

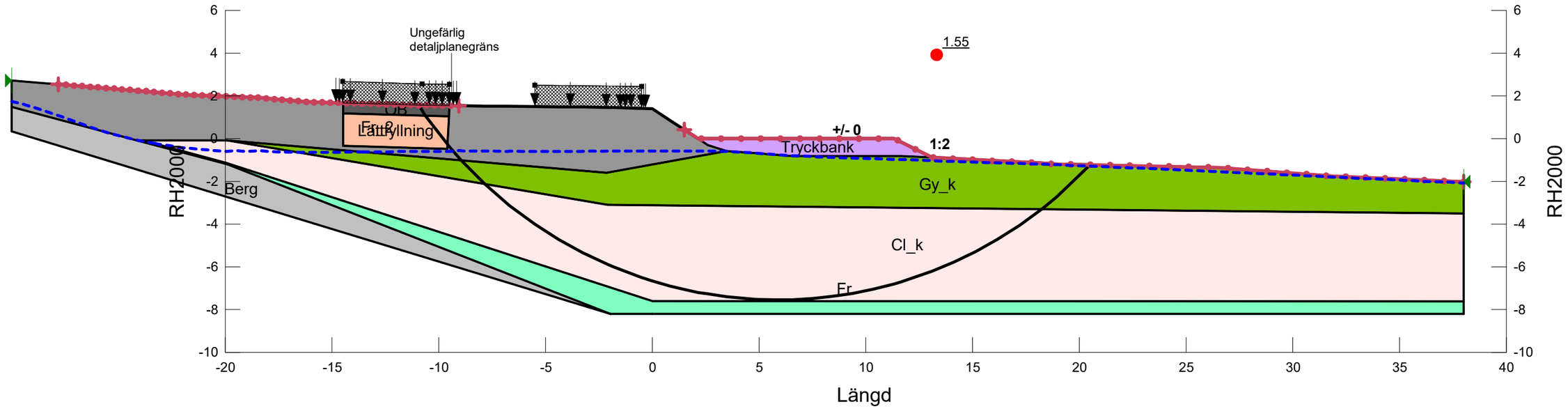
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio B C analys
Totalsäkerhetsmetoden, tryckbank
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B_åtgärd_tryckbank-lättfyllning.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-25

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B_åtgärd_tryckbank-lättfyll



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20										
	Cl_k	Combined, S=f(datum)	17.5		30			1.3	0.05	13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						
	Gy_k	Combined, S=f(datum)	14		30			0.8	0.2	8	2	0	-1.6
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	4.5	0	35	0							
	Tryckbank	Mohr-Coulomb	17	0	33	0	20						
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20						

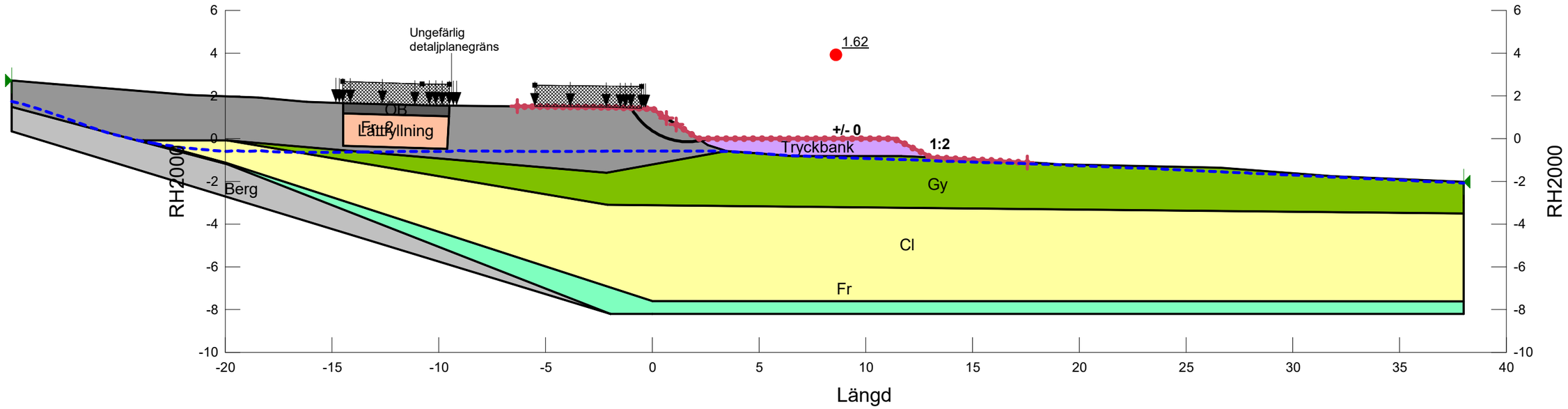
Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektion B komb analys
Totalsäkerhetsmetoden, tryckbank
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B_åtgärd_tryckbank-lättfyllning.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-25

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B_åtgärd_tryckbank-lättfyll



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Berg	High Strength	20								
	Cl	S=f(datum)	17.5					13	0.5	0	-3.1
	Fr	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Fr_2	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				
	Gy	S=f(datum)	14					8	2	0	-1.6
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	4.5	0	35	0					
	Tryckbank	Mohr-Coulomb	17	0	33	0	20				
	ÖB	Mohr-Coulomb	19	0	34	0	20				

Bohusgeo AB

Vägga 1:7 mfl
Sotenäs kommun
21064
Sektio B C analys (2)
Totalsäkerhetsmetoden, tryckbank
SKALA: 1:200 (A3)

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit
Portryck och GW: hydrostatiskt portryck
Filnamn: Sektion B_åtgärd_tryckbank-lättfyllning.gsz
Utförd av: FL, 2021-10-25

Datum: 2022-10-10

K:\2021\21064_Vägga 1_7 mfl\Teknik\Utredning\Beräkningar\Stabilitet\Sektion B_åtgärd_tryckbank-lättfyll

SYMBOLER OCH BETECKNINGAR

SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM. Se www.sgf.net

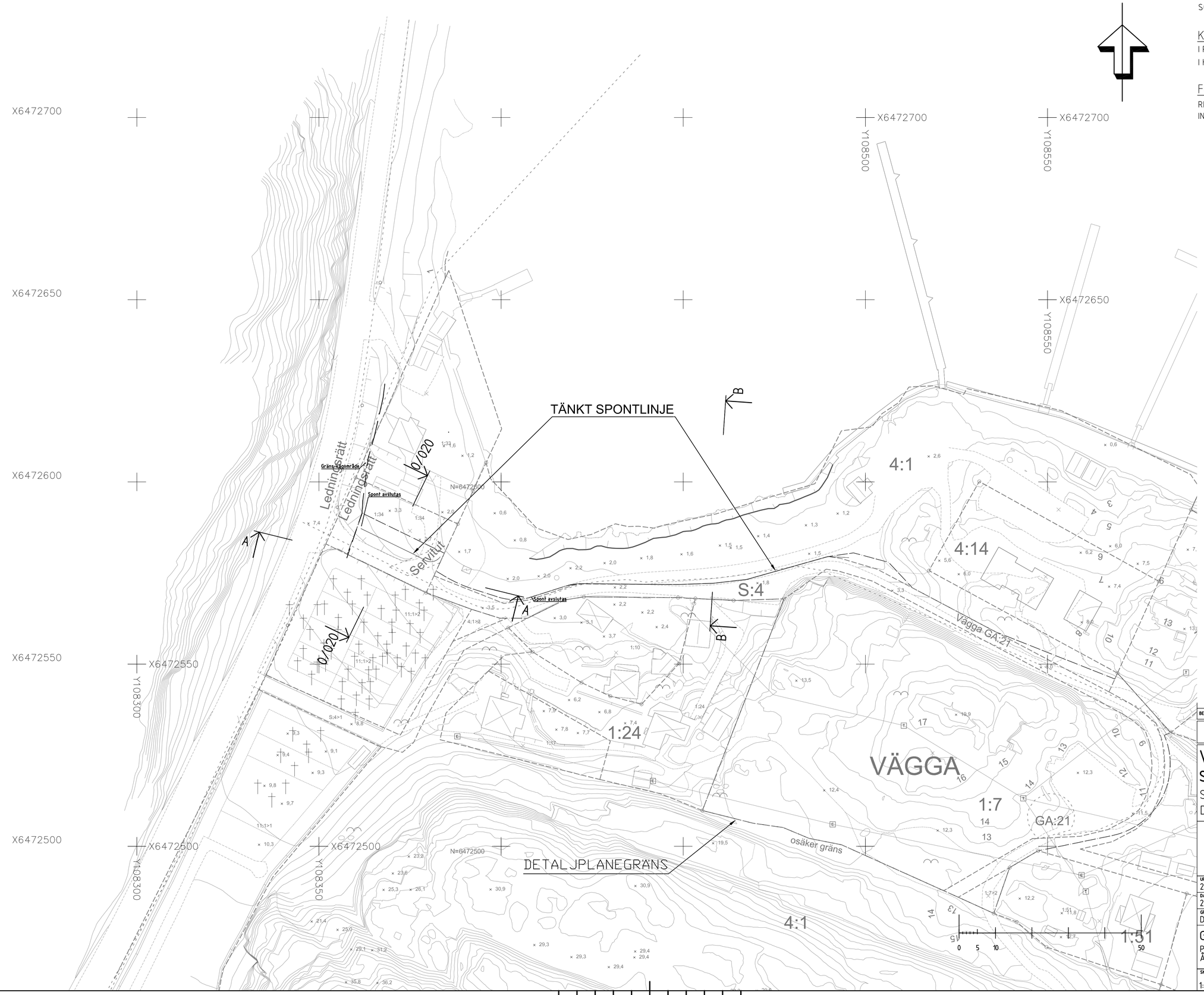
KOORDINATSYSTEM

I PLAN: SWEREF 99 12 00

I HÖJD: RH 2000

FÖRKLARINGAR

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VÄGGA 1:7 M.FL
STAVSÄNG

SOTENÄS KOMMUN

DETALJPLAN

bohusgeo

Bohusgeo AB
Bastiongatan 26, 451 50 UDDEVALLA
www.bohusgeo.se

UPPDRAGSNR 21064	RITAD I STRID
DATUM 2022-10-10	HANDLÄGGARE F LUNDIN
GRANSKAD DL	UPPDRAGSANSVARIG DANIEL LINDBERG

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

PLAN, FÖRSLAG TILL SLÄNTSTABILITETS-ÅTGÄRDER

SKALA (FORMAT)	RITNINGSNR	BET
1:500 (A1)	G501	

FIL: K:\23212\2944_VÄGGA 1_7 MFL\CAD\RITDEF\G501.DWG

refs. \Model\VP\Namnruta_A1T2.dwg;\Model\VP\Planteret.dwg;\Model\VP\NPL.dwg;\Model\Z\GK_egen18070_red.dwg;\Model\P\Skalstock 1-500.dwg;\Model\Z\Koordinatkryss_500.dwg;\G501-N.dwg;\Model\G\M-M01.dwg;\Model\G\M-G501_2022-09-27.dwg;\Model\G\M-G501_2022-09-27.dwg;\Model\G\Grundkarta med plangräns till geotekniker 20220907.dwg

SYMBOLER OCH BETECKNINGAR

SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM. Se www.sgf.net

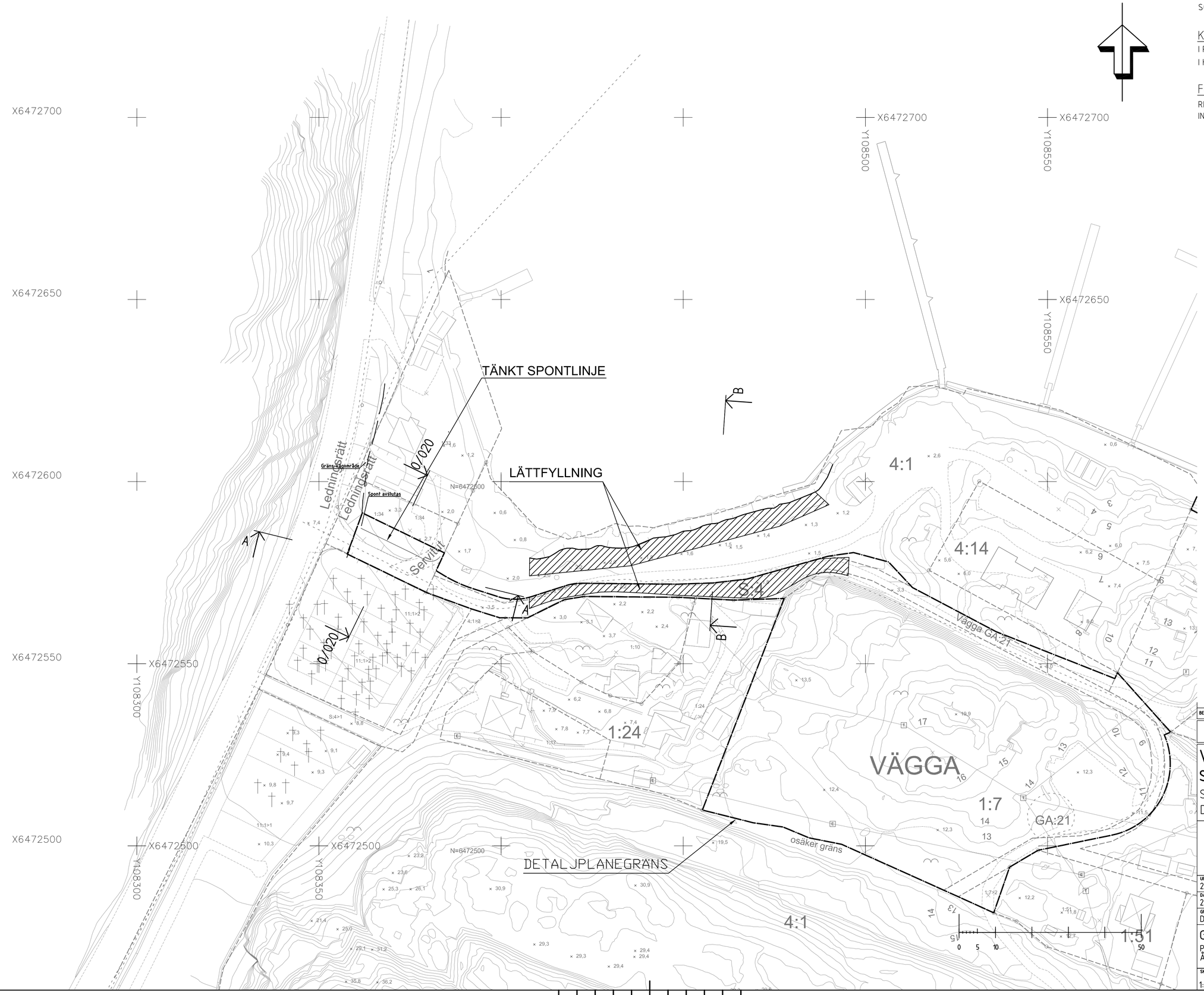
KOORDINATSYSTEM

I PLAN: SWEREF 99 12 00

I HÖJD: RH 2000

FÖRKLARINGAR

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VÄGGA 1:7 M.FL
STAVSÄNG

SOTENÄS KOMMUN

DETALJPLAN

bohusgeo

Bohusgeo AB
Bastiongatan 26, 451 50 UDDEVALLA
www.bohusgeo.se

UPPDRAGSNR 21064	RITAD I STRID
DATUM 2022-10-10	HANDLÄGGARE F LUNDIN
GRANSKAD DL	UPPDRAGSANSVARIG DANIEL LINDBERG

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

PLAN, FÖRSLAG TILL SLÄNTSTABILITETS-ÅTGÄRDER

SKALA (FORMAT)	RITNINGSNR	BET
1:500 (A1)	G502	

FIL: K:\232\12944_VÄGGA 1_7 MFL\CAD\BITDEF\G502.DWG

refs. \Model\VP\Namnruta_A1T2.dwg;\Model\VP\Planterat.dwg;\Model\VP\BPL.dwg;\Model\ZUK_egen18070_red.dwg;\Model\P\Sakstest 1-500.dwg;\Model\ZX\Koordinatkryss_500.dwg;\VG502-N.dwg;\Model\GVM-M01.dwg;\Model\GVM-GS01_2022-09-27.dwg;\Model\ZX\Grundkarta med plangräns till geotekniker 20221007.dwg

SYMBOLER OCH BETECKNINGAR

SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM. Se www.sgf.net

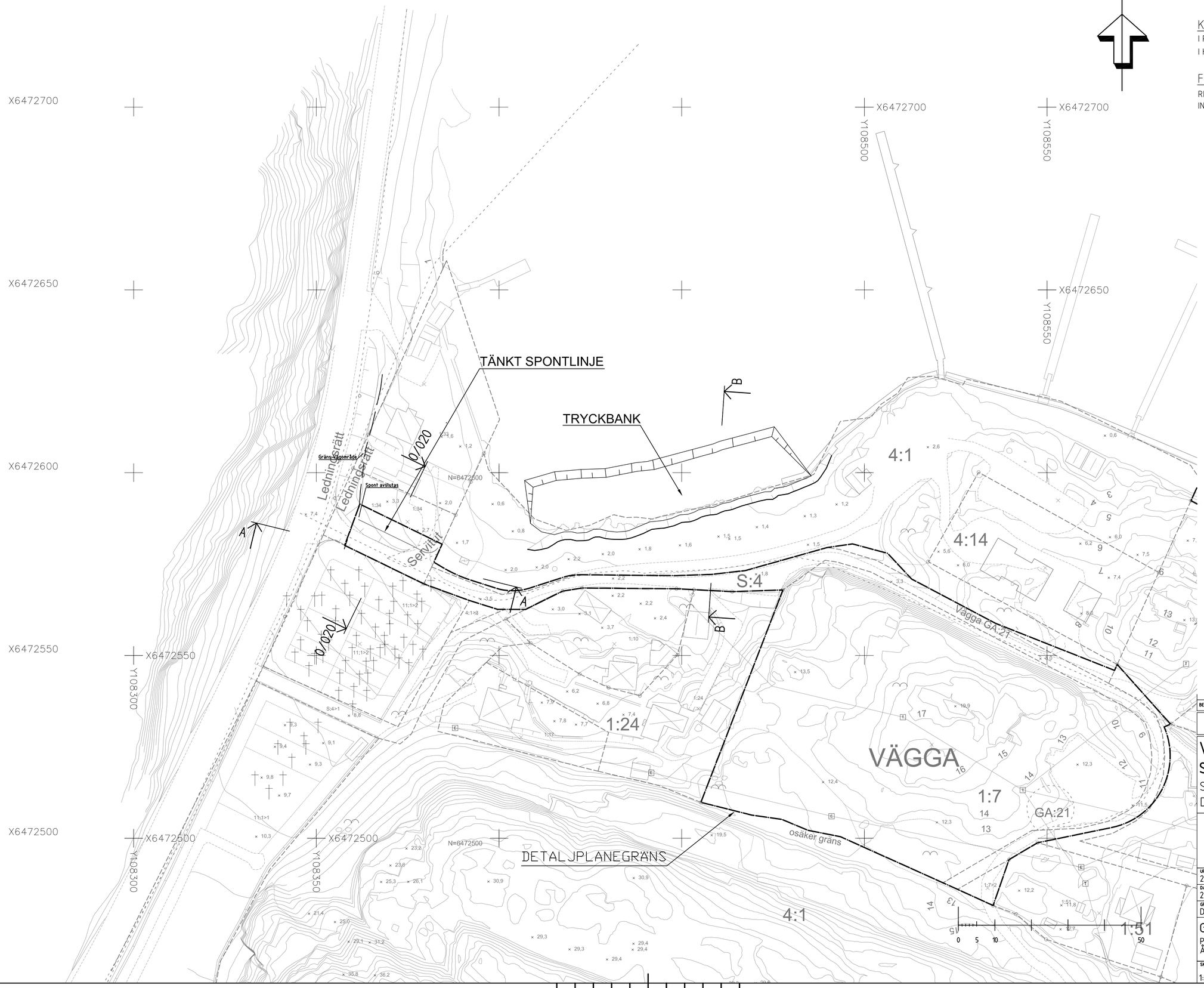
KOORDINATSYSTEM

I PLAN: SWEREF 99 12 00

I HÖJD: RH 2000

FÖRKLARINGAR

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VÄGGA 1:7 M.FL
STAVSÄNG

SOTENÄS KOMMUN

DETALJPLAN

bohusgeo

Bohusgeo AB
Bastiongatan 26, 451 50 UDDEVALLA
www.bohusgeo.se

UPPDRAGSNR 21064	RITAD I STRID
DATUM 2022-10-10	HANDLÄGGARE F LUNDIN
GRANSKAD DL	UPPDRAGSANSVARIG DANIEL LINDBERG

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

PLAN, FÖRSLAG TILL SLÄNTSTABILITETS-ÅTGÄRDER

SKALA (FORMAT)	RITNINGSNR	BET
1:500 (A1)	G503	

FIL: K:\32011298A_VÄGGA 1_7 MFL\CAD\DETDEL\G503.DWG

xref's: \Model\IP\Namnrutn_A1T2.dwg],\Model\IP\Planter.dwg],\Model\IP\MFL.dwg],\Model\Z\UK_egen@8870_red.dwg],\Model\IP\Sakstek 1-500.dwg],\Model\Z\Koordinatkrys_500.dwg],\G503-N.dwg],\Model\GVH-M101.dwg],\Model\GVH-M101.dwg],\Model\GVH_GSF1_2022-09-27.dwg],\Model\Z\Grundkarta med plangränsen till geotekniker 20221007.dwg

SYMBOLER OCH BETECKNINGAR

SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM. Se www.sgf.net

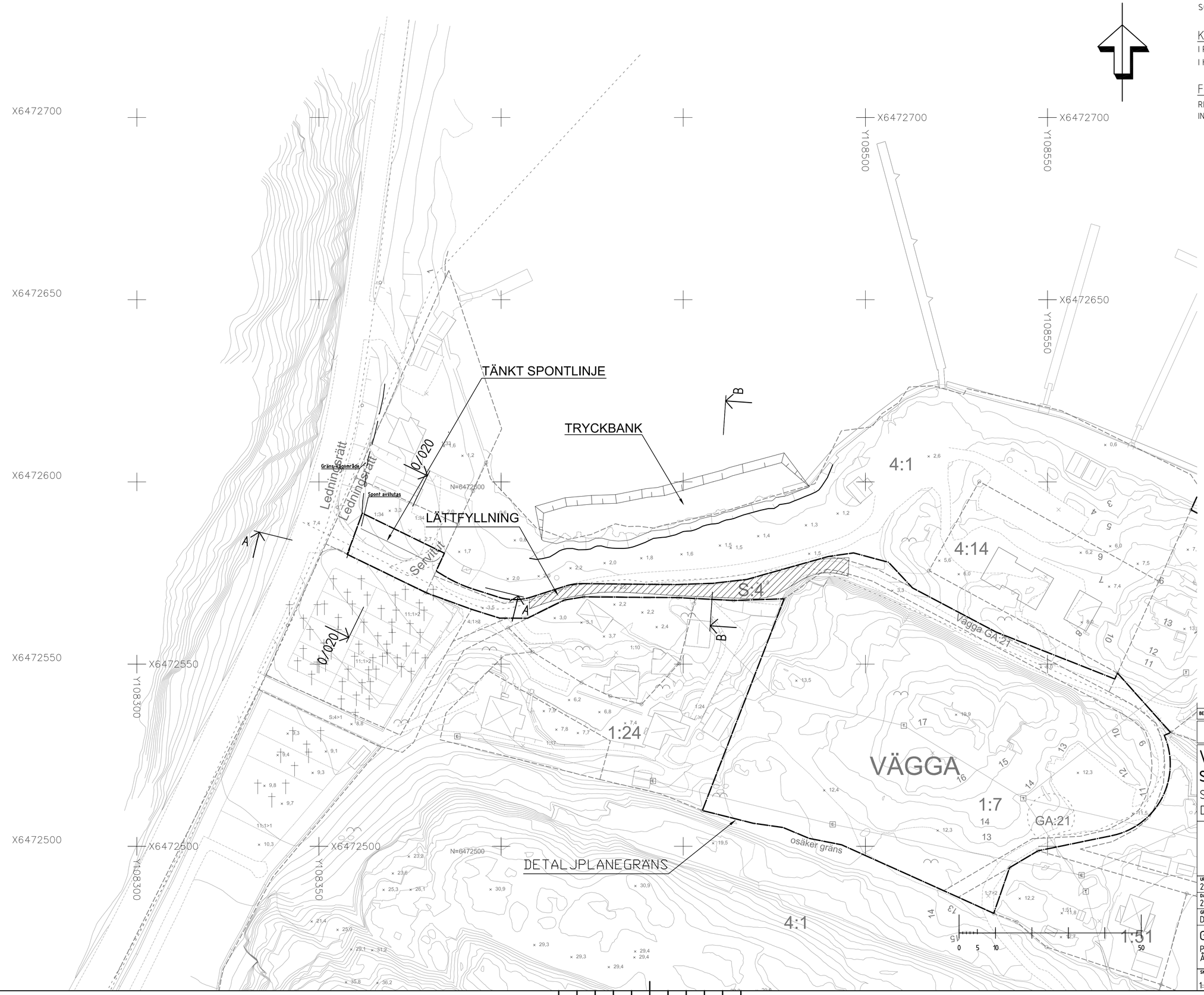
KOORDINATSYSTEM

I PLAN: SWEREF 99 12 00

I HÖJD: RH 2000

FÖRKLARINGAR

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VÄGGA 1:7 M.FL
STAVSÄNG

SOTENÄS KOMMUN

DETALJPLAN

bohusgeo

Bohusgeo AB
Bastiongatan 26, 451 50 UDDEVALLA
www.bohusgeo.se

UPPDRAGSNR 21064	RITAD I STRID
DATUM 2022-10-10	HANDLÄGGARE F LUNDIN
GRANSKAD DL	UPPDRAGSANSVARIG DANIEL LINDBERG

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

PLAN, FÖRSLAG TILL SLÄNTSTABILITETS-ÅTGÄRDER

SKALA (FORMAT)	RITNINGSNR	BET
1:500 (A1)	G504	

FIL: K:\2021\21944_VÄGGA 1_7 MFL\CAD\RITDEF\G504.DWG

refs. \Model\VP\Namnruta_A1T2.dwg;\Model\VP\Planterat.dwg;\Model\VP\BPL.dwg;\Model\ZUK_ egen18070_red.dwg;\Model\VP\Sakstest 1-500.dwg;\Model\ZK\Koordinatkryss_500.dwg;\VG504-N.dwg;\Model\GVH-M101.dwg;\Model\GVH-M102.dwg;\Model\GVH-GS01_2022-09-27.dwg;\Model\GVH-GS02_2022-09-27.dwg