

Projekterings PM Geoteknik

GU Hallens-Backen 1:38



Ändringsförteckning

Ver:	Datum:	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänt av

Uppdrag:

Uppdragsnummer:

Kund:

Datum:

Dokumentreferens:

GU Hallens-Backen 1:38

30038366

Åre Kommun

2022-03-30

GF

\\sweco.se\common\se\location\osd01\projekt\2434\30038366_gu_hallens-backen_1_38\0001_gu\34_dokument\3403_geoteknik\01_teknisk beskrivning\pm geo_gu hallens-backen 1_38_220330.docx

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Ändamål	4
3	Underlag för projekteringen	4
4	Styrande dokument	5
5	Markförhållanden	5
6	Geotekniska åtgärder	7
6.1	Geotekniska parametrar	7
6.2	Beräkningsförutsättningar	7
6.3	Beräkningsresultat	8
6.4	Felkällor	9
7	Slamströmmar	10
8	Erosion	10
9	Slutsatser och rekommendationer	11
10	Förslag på kompletterande utredningar	11

Bilagor

Bilaga 1 Stabilitetsberäkningar

1 Objekt

Sweco AB har på uppdrag av Åre kommun utfört en fördjupad geoteknisk utredning inom fastighet Hallens-Backen 1:38, Bydalen, Åre kommun. Undersökt område ligger inom Bydalens skidområde.

Föreliggande PM behandlar endast rekommendationer och synpunkter i detaljplaneskedet och får ej utgöra del av förfrågningsunderlag.

2 Ändamål

Syftet med utredningen har varit att fungera som underlag för framtagande av detaljplan för fritidsbostäder. I och med detaljplanen har även fokus legat på att kontrollera stabiliteten vid den naturligt förekommande ravinen, se figur 2.1. Stabiliteten i ravinen har kontrollerats för att kunna lämna en bedömning om risk för eventuella slamströmmar som skulle kunna påverka nedanliggande områden.



Figur 2.1. Kartbild med höjdsuggning som visar ravin inom undersökningsområdet (röd markering). Bild hämtad från AGOL 2022-03-14.

3 Underlag för projekteringen

Utförda fältundersökningar för rubricerat uppdrag finns sammanställt i föreliggande handlings tillhörande marktekniska undersökningsrapport, "MUR GU Hallens-Backen 1:38" upprättad av Sweco AB 2022-03-30.

4 Styrande dokument

- AMA Anläggning 20
- Larsson, R. (2008), SGF Information 1 - Jords egenskaper, SGF
- Skredkommissionen – Anvisningar för släntstabilitetsutredningar, rapport 3:95
- Jordarts-, bergarts-, jordsdjups- och jordskredskartor upprättade av Sveriges geologiska undersökning (SGU)
- IEG Rapport 4:2010 (2010), Tillståndsbedömning av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar. IEG
- SGI Rapport 68 (2005), Stability and runoff conditions – Guidelines for detailed investigations in till and course grained sediments. SGI

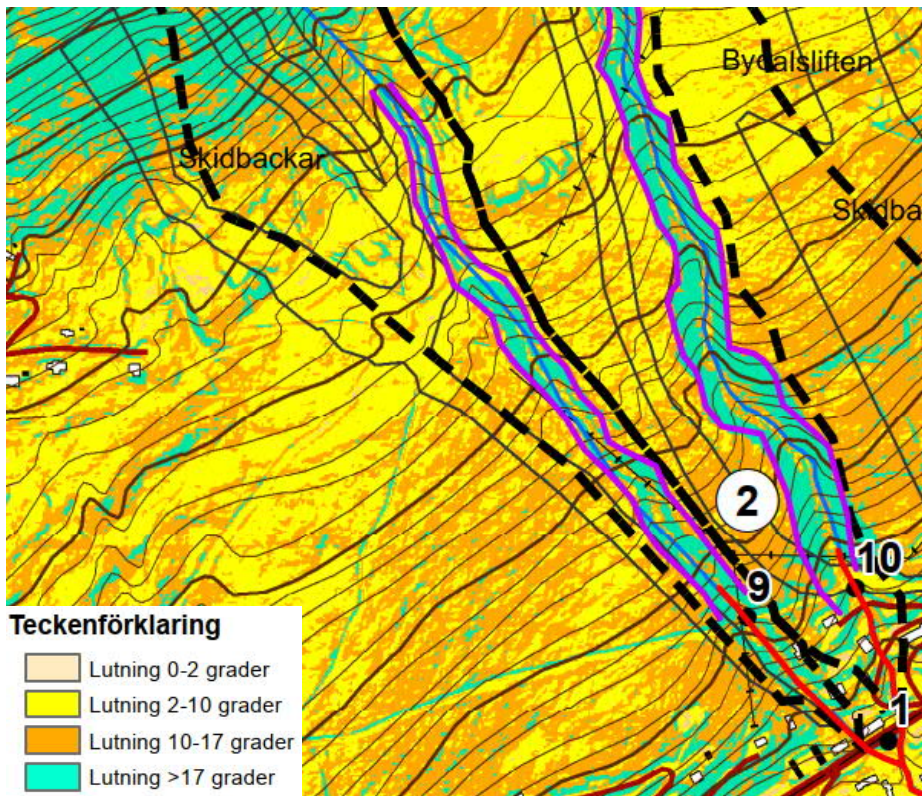
5 Markförhållanden

Undersökt område är beläget vid skidområdet i Bydalen, fastighet Hallens-Backen 1:38. Området är delvis bestående av bevuxen skogsmark, delvis avverkad skogsmark i syfte att fungera som skidnedfart. Genom området finns en naturlig ravin i nordväst-sydöstlig riktning. Området lutar generellt åt sydost med lutning mellan 2-10° och 10-17°, lutning visas i figur 6.1.

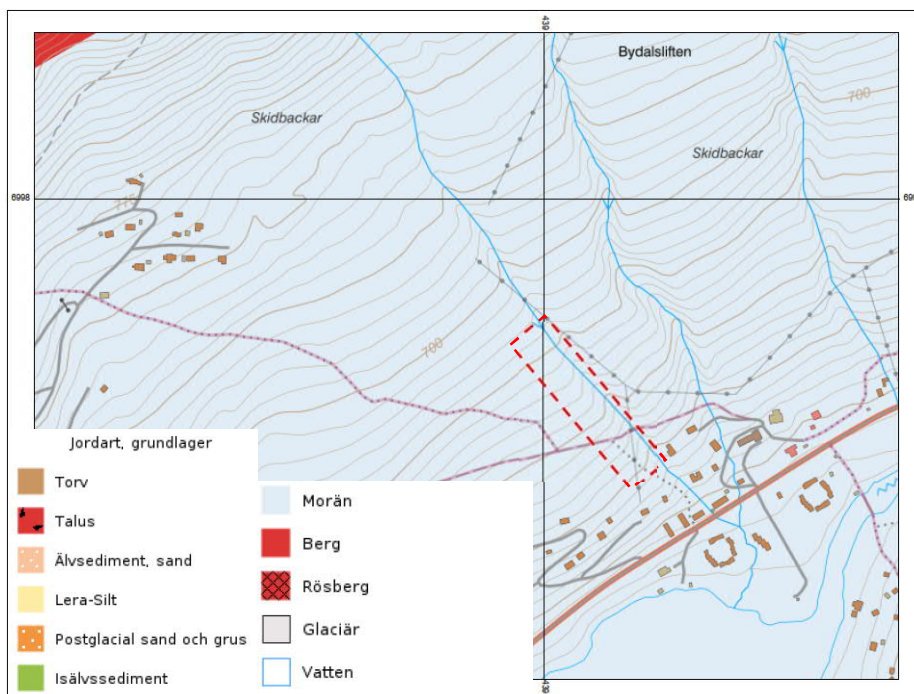
Enligt SGU:s kartor består marken av morän med ett jorddjup mellan 20-30 m, se figur 6.2. Det finns dock inga borrhälsbrunnar inom området enligt nämnd karta för att kunna kontrollera jorddjupet. Norr om undersökt område visar brunnar på jorddjup mellan ca 3,0-9,5 m och söder om området mellan ca 28-42 m.

Genomförda fältundersökningar längs ravinens krön visar på en morän med varierande andel sand, silt och lera under ca 0,1 m humusjord. Morän påträffas ned till utförda sonderingars stoppdjup, ca 3,5 - 6,2 m under befintlig markyta.

Öster om släntkrön påträffas ca 2 m siltig grusig sand ovan siltig lerig morän.



Figur 5.1. Karturklipp som visar lutning inom undersökt område, urklipp från "Förstudie och översiktlig kartering av stabilitet i slänter och raviner i morän och grov sedimentjord", bilaga 3-1.



Figur 5.2. Jordartskarta från SGU, ungefärligt undersökt område markerat med röstreckad linje.

6 Geotekniska åtgärder

6.1 Geotekniska parametrar

Karakteristiska värden för jordens hållfasthetsegenskaper har bestämts med ledning av utförda undersökningar, erfarenhetsvärden samt standardvärden från TK Geo 13. Värdena redovisas i tabell 7.1 nedan.

Tabell 6.1. Sammanställning av hållfasthets- och deformationsparametrar för förekommande jordar

Materialegenskaper	Karakteristiskt värde
<u>Siltig grusig sand (medelhög relativ fasthet)</u>	
Friktionsvinkel ϕ_k	35°
Tunghet γ_k	18 kN/m ³
Tunghet under gvy γ_k	10 kN/m ³
<u>Morän (mycket hög relativ fasthet)</u>	
Friktionsvinkel ϕ_k	41°
Tunghet γ_k	21 kN/m ³
Tunghet under gvy γ_k	12 kN/m ³

6.2 Beräkningsförutsättningar

För att säkerställa ravinens totalstabilitet har stabilitetsberäkningar utförts i enlighet med riktlinjer i IEG 4:2010 för detaljerad utredning inför nybyggnation. För beräkningar har programmet Geostudio Slope/W använts med beräkningsmodell Morgenstein-Price.

Beräkningsförutsättningar redovisas nedan:

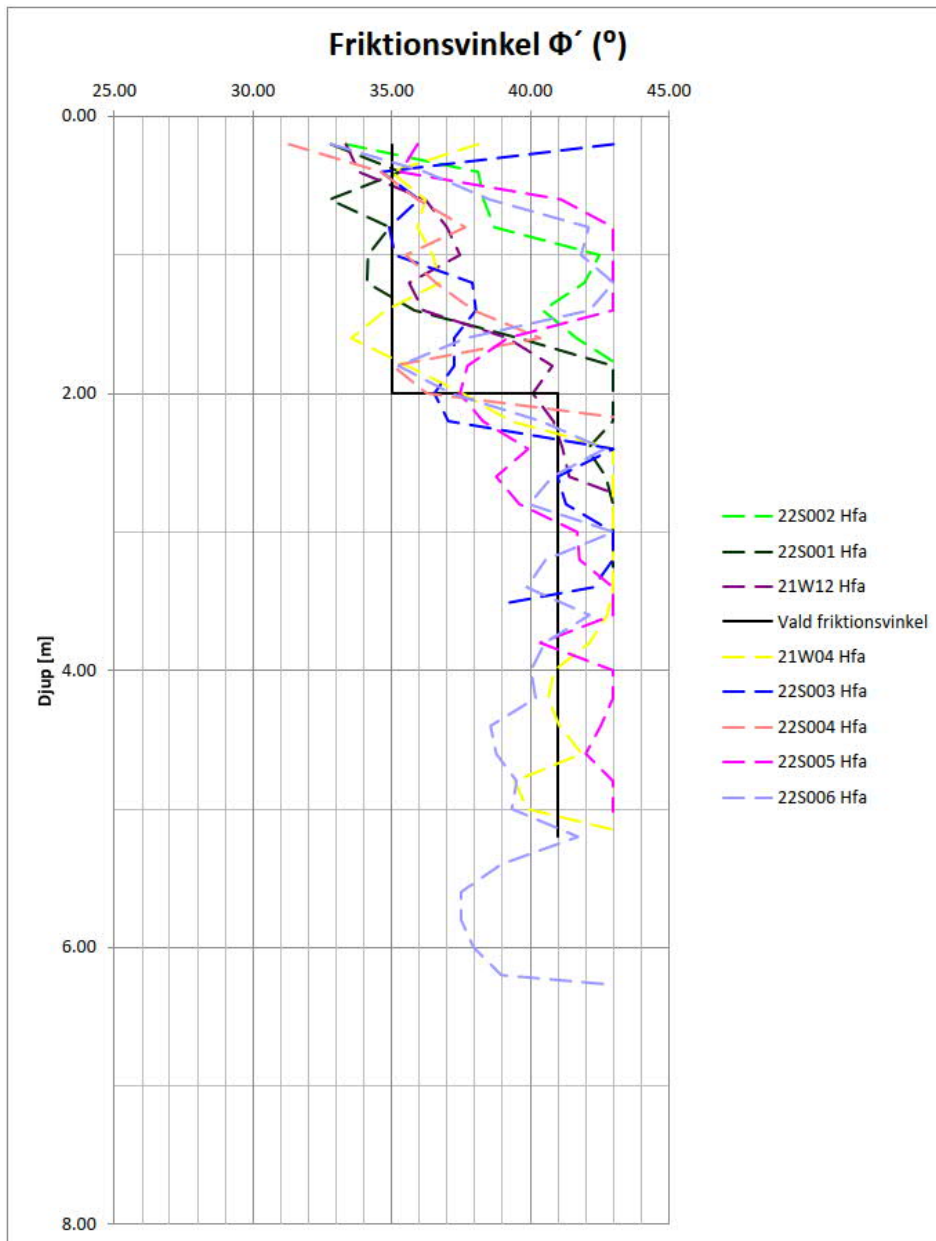
- Materialparametrar enligt tabell 7.1.
- Förekommande jordarter bedöms uteslutande vara friktionsjordar, därav har endast dränerad analys utförts.
- Stabilitetshöjande effekter så som 3D-effekter och förekomsten av träd och buskar har ej inkluderats.
- Erfordrad säkerhetsfaktor vid dränerad analys är $F_0 = 1,3$.

Stabilitetsberäkningar redovisas i bilaga 1 och beskrivs nedan:

Sektion A: Grundvattenytans nivå har bedömts utifrån tidigare geoteknisk undersökning (WSP), för projektet installerade grundvattenrör och förekommande naturliga jordar.

Sektion B: Grundvattenytans nivå har bedömts utifrån förekommande naturliga jordar och djup till inmätt nivå i sektion A.

Sektion C: Grundvattenytans nivå har bedömts utifrån förekommande naturliga jordar, för projektet installerade grundvattenrör och i likhet med sektion B, djup till inmätt nivå i sektion A.



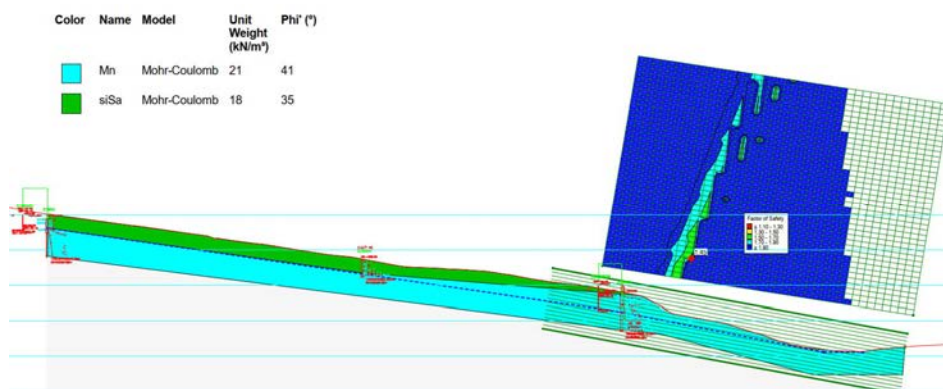
Figur 6.1. Sammanställning av friktionsvinkel från utförda hejarsonderingar längs beräkningssektioner, valt värde för stabilitetsberäkningar visas med svart linje.

6.3 Beräkningsresultat

Beräkningar visar att minsta säkerhetsfaktorn är $F_{\theta, \min} = 0,75$, som erhålls vid sektion B, vilket innebär att kraven enligt kapitel 6.2 ej uppfylls. I detta beräkningsfall har grundvattenytan beräknats längs marknivå vilket bedöms vara ett osannolikt scenario. Vid beräkning med en mer trolig grundvattennivå längs sektionen erhålls en högre säkerhetsfaktor som dock fortfarande ej uppfyller krav. Säkerhetsfaktor (F_{θ}) för de olika sektionerna redovisas i tabell 6.2 nedan samt i bilaga 1.

Tabell 6.2. Sammanställning av resultat från utförda stabilitetsberäkningar

Sektion	Säkerhetsfaktor (F_o)	Anmärkning
A	1,45	GVY enligt kap. 6.2
B	1,13	GVY enligt kap. 6.2
B	0,75	GVY vid marknivå
C	1,39	GVY enligt kap. 6.2



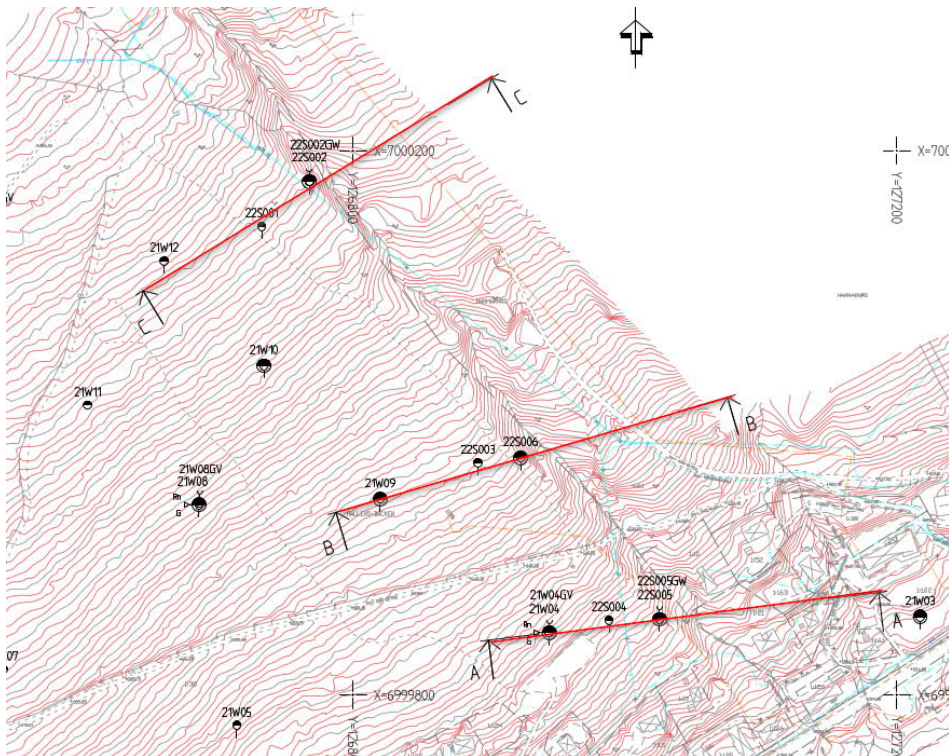
Figur 6.2. Skärmskott av stabilitetsberäkning utförd i Slope/W.

6.4 Felkällor

Endast två lodningar av installerade grundvattenrör har utförts. Inget grundvatten har påträffats vid dessa lodningar. Då grundvattennivå ej har påträffats i nyinstallerade rör har en ingenjörsmässig bedömning av grundvattenytans läge bedömts baserat på sonderingar och nivåer vid tidigare geoteknisk undersökning. Grundvattenytans nivå har, baserat på att inget vatten påträffats i installerade rör, valts till en nivå strax under filterspets.

Ett fall i sektion B har beräknats med grundvattenyta i marknivå, detta redovisas i bilaga 1. Baserat på brunnar i närområdet bedöms grundvattenytan generellt påträffas åtminstone 5 meter under markytan.

Stabilitetsberäkningar i naturligt förekommande ravin har utförts i tre sektioner längs ravinen, se figur 6.3. För att kunna täcka in hela ravinen inom tänkt område för exploatering har distans mellan sektioner valts till ca 130 meter mellan sektion A och B och ca 220 meter mellan sektion B och C. Detta innebär att det kan finnas mindre gynnsamma förhållanden mellan de undersökta sektionerna som inte upptäckts.



Figur 6.3. Bild som visar var beräkningssektioner är placerade i plan.

7 Slamströmmar

En slamström är en flytande massa av vatten och jord som rör sig nedför en bäckravin eller en brant sluttning. De uppstår framför allt i samband med intensiva nederbördstillfällen och är vanliga i fjällen men förekommer även i övriga landet. Då jordmassorna är tunga blir slamströmmens rörelseenergi hög och den kan därför orsaka kraftig erosion och stora skador.

Förutsättningarna för uppkomst av slamströmmar längs en bäckravin eller i en sluttning beror huvudsakligen på vilket vattenflöde som kan uppstå och vilka jordmassor som vattenflödet kan erodera och föra med sig.

Mindre skred kan ge upphov till att vattenmättade jordmassor börjar strömma ned för slänter som så kallade slamströmmar. Är lutningen tillräckligt brant fortsätter slamströmmen nedåt och marken/omgivningen påverkas av intensiv erosion. Slamströmmens volym ökar ofta successivt nedför slänten och sten, block samt även träd kan dras med om förutsättningarna är gynnsamma.

8 Erosion

För att jordmaterial ska kunna eroderas krävs en vattenhastighet eller vindhastighet som är tillräckligt hög samt att materialet är erosionskänsligt. Ravinens lägsta punkt bör undersökas enligt kapitel 10 då ravinen är snöfri, för att bedöma erosionskänslighet.

De mest känsliga jordarna är ensgraderade och har en kornstorleksfördelning motsvarande finsand och mellansand. Månggraderad, måttligt eller dåligt sorterad jord, till exempel morän, är mindre känslig för erosion.

Den sandiga siltmorän som påträffas i ravinen inom undersökt område är

månggraderad och därför mindre känslig för erosion. Viss erosion i samband med vattenflöde kan dock ej uteslutas.

I vissa fall kan tidigare erosion leda till att en så kallad 'stenpäls' skapas som innebär att finkornigt material har eroderat bort och det grövre materialet ligger kvar. En stenpäls har högre motståndskraft mot fortsatt erosion och bör därför undersökas enligt rekommendationer i kapitel 10.

9 Slutsatser och rekommendationer

Genomförda stabilitetsberäkningar i två sektioner (sektion A & C) visar att ravinen uppfyller erforderlig säkerhet mot stabilitetsbrott medan en tredje sektion (sektion B) visar på ej erforderlig säkerhet mot stabilitetsbrott. Därför bedöms att jordmassor i sektion A och C främst kan göras tillgängliga för slamströmmar genom erosion. Dock kan erosion i anslutning till bäcken på lång sikt leda till sämre stabilitet i ravinslänter.

I sektion B föreligger större risk för skred jämfört med övriga undersökta sektioner. Beräkningar har utförts för ogynnsamma förhållanden med avseende på friktionsvinkel och grundvattennivå. Med detta i åtanke samt att ravinslänterna troligen påverkas av 'falsk kohesion' bedöms risk för skred ej vara överhängande förutsatt att ytskikt i släntkant ej eroderat och är vegetationsskyddat.

Ökade koncentrationer av vattenflöden i ravinen som följd av närliggande exploatering ska undvikas i största möjliga mån. Ökade flöden riskerar att ge konsekvenser i form av mer erosion.

Då förutsättningarna för uppkomst av slamströmmar beror både på vilket vattenflöde som kan uppstå och vilka jordmassor som vattenflödet kan erodera och föra med sig bör kompletterande utredningar enligt kapitel 10 genomföras.

En skogsvårdsplan ska tas fram för ravinen för att säkerställa ett långsiktigt erosionsskydd från ett heltäckande vegetationstäck. Ravinslänter som eventuellt saknar vegetationstäck ska erosionskyddas. Erosionsskyddet bör optimeras på bästa sätt, till exempel rekommenderas stora träd att tas bort för att öka ljusinsläpp och därmed ge bästa möjliga förutsättning för marknära vegetation att växa.

10 Förslag på kompletterande utredningar

Föreliggande PM behandlar endast ravinens beskaffenhet utifrån geotekniskt perspektiv vilket har bedömts med stabilitetsberäkningar. Risken för slamströmmar ska analyseras utifrån en sammanvägning av resultat från fältinventering, flödesberäkningar, och stabilitetsberäkningar. En hydrologisk utredning med en skyfallsmodellering bör genomföras för området där även strömningshastighet i botten av ravinen undersöks. En konsekvensanalys vid eventuell slamström för områden nedanför undersökt område bör också utföras.

En fältinventering av aktuell ravin bör genomföras när området är snöfritt. Inventeringen ska utföras utifrån metoder i *Stability and run-off conditions – Guidelines for detailed investigation of slopes and torrents in till and coarse-grained sediments*, SGI Report 68. Fältinventeringen ska identifiera eventuella spår efter tidigare jordrörelser så som skredärr, kryprörelser, erosionspåverkan och ansamlingar av sediment.

SWECO AB

Sundsvall/Östersund

2022-03-30

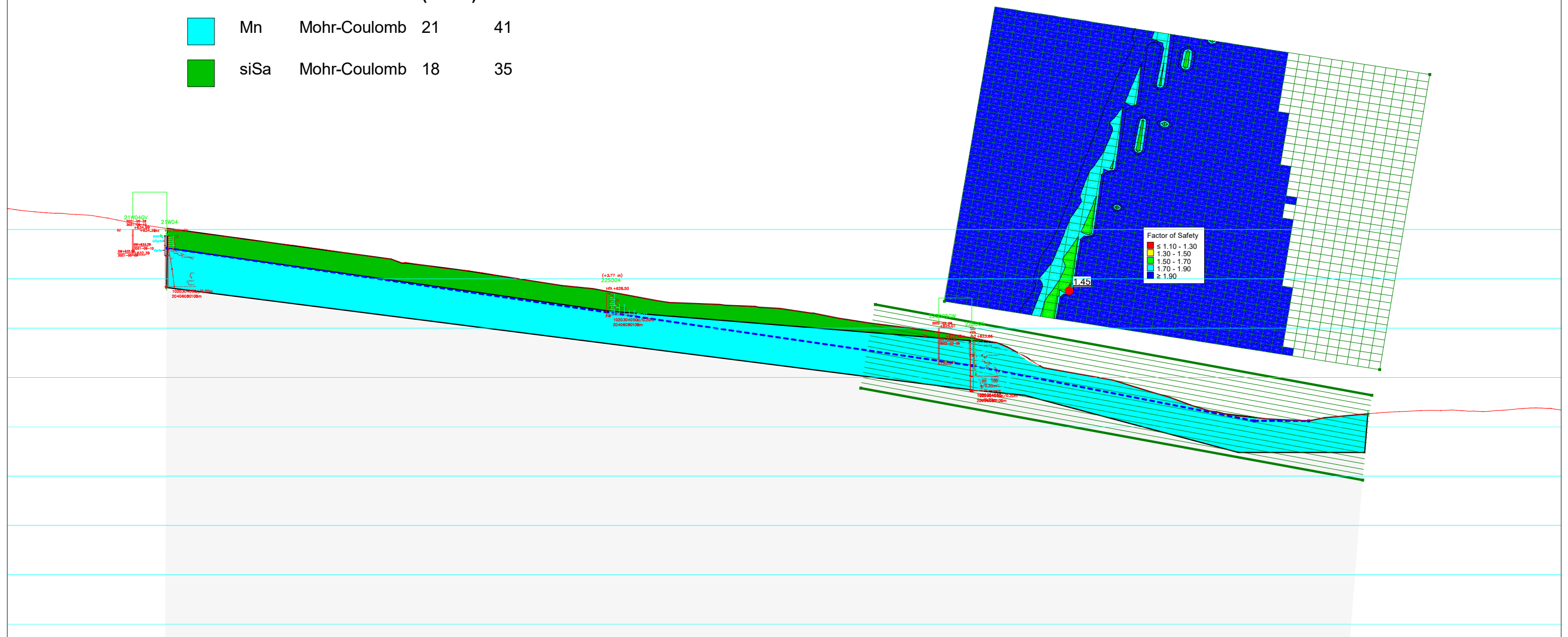
Filip Granström

Geotekniker

Fredrik Johansson

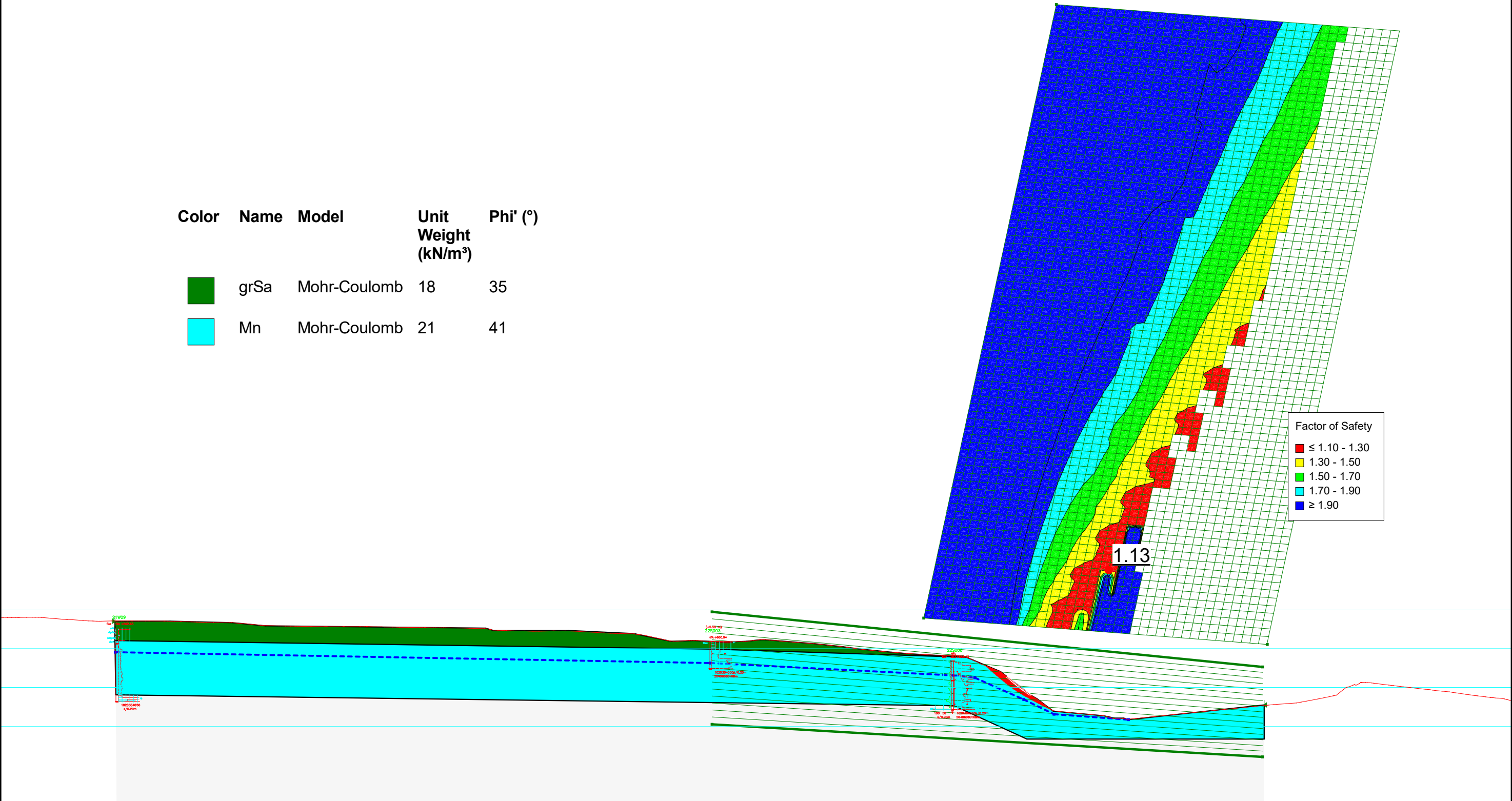
Granskare

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Mn	Mohr-Coulomb	21	41
	siSa	Mohr-Coulomb	18	35



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
■	grSa	Mohr-Coulomb	18	35
■	Mn	Mohr-Coulomb	21	41

Factor of Safety	
■	≤ 1.10 - 1.30
■	1.30 - 1.50
■	1.50 - 1.70
■	1.70 - 1.90
■	≥ 1.90



SLOPE/W Analysis

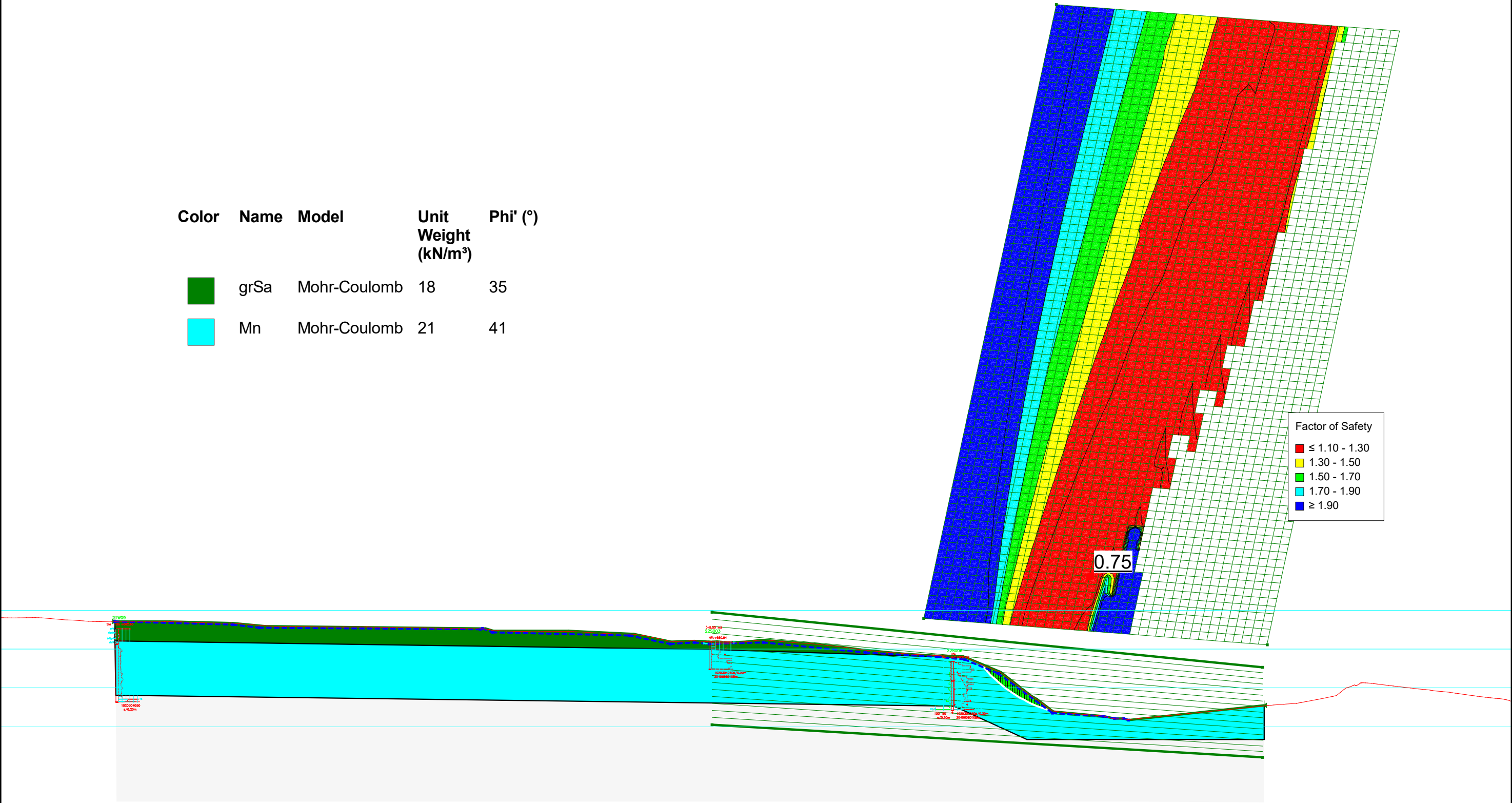
Sektion B.gsz

2022-03-23

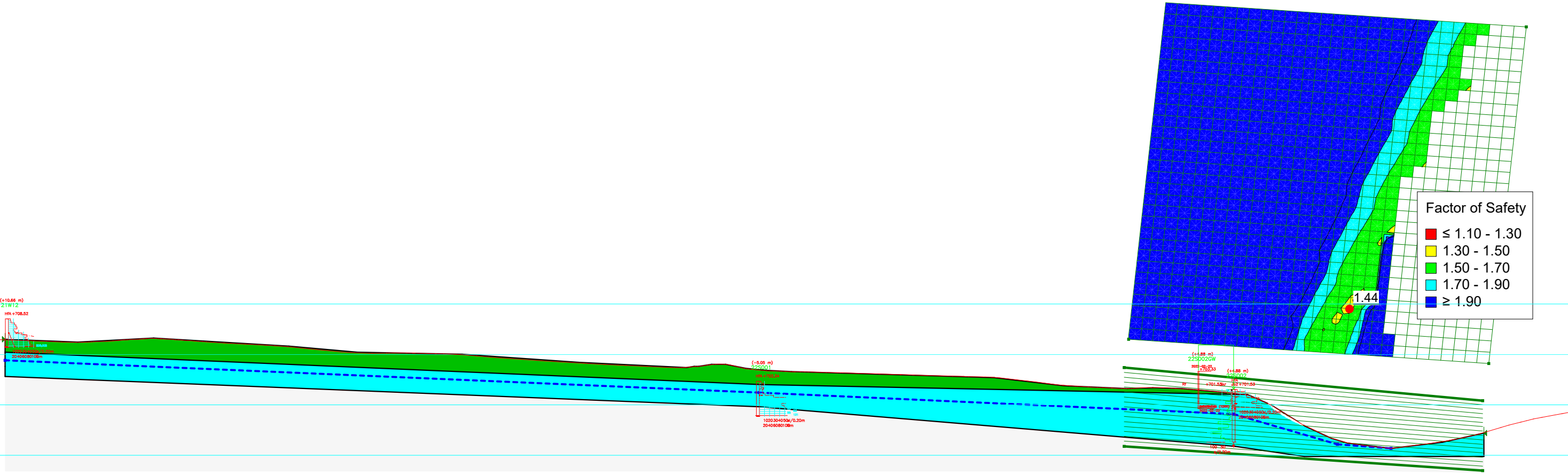
1:500

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
■	grSa	Mohr-Coulomb	18	35
■	Mn	Mohr-Coulomb	21	41

Factor of Safety	
■	≤ 1.10 - 1.30
■	1.30 - 1.50
■	1.50 - 1.70
■	1.70 - 1.90
■	≥ 1.90



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Mn	Mohr-Coulomb	20	41
	sigrSa	Mohr-Coulomb	18	35



SLOPE/W Analysis

Sektion C.gsz

2022-03-30

1:400

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)

GU Hallens-Backen 1:38 m.fl.



Ändringsförteckning

Ver:	Datum:	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänt av

Uppdrag:

Uppdragsnummer:

Kund:

Datum:

Dokumentreferens:

GU Hallens-Backen 1:38

30038366

Åre Kommun

2022-03-30

GF

\\sweco.se\common\se\location\osd01\projekt\2

2434\30038366_gu_hallens-

backen_1_38\000\1_gu\34_dokument\3403_ge

oteknik\02_mur\mur_gu hallens-backen 1-

38_220330.docx

Innehållsförteckning

1	Objekt	5
2	Underlag för undersökningen	5
2.1	Tidigare utförda undersökningar	5
3	Styrande dokument	6
4	Geoteknisk kategori.....	6
5	Befintliga förhållanden	7
5.1	Topografi & ytbeskaffenhet	7
5.2	Vattenavrinning och dränering	7
5.3	Befintliga konstruktioner	7
6	Positionering	8
7	Geotekniska fältundersökningar	8
7.1	Utförda fältförsök	8
7.2	Utförda provtagningar	8
7.3	Undersökningsperiod och fältingenjörer	8
7.4	Provhantering	8
7.5	Övrigt	8
8	Geotekniska laboratorieundersökningar.....	9
9	Hydrogeologiska undersökningar	9
10	Härledda värden	9
10.1	Hållfasthetsegenskaper	10
10.2	Deformationsegenskaper	12
11	Värdering av undersökning	13
11.1	Generellt	13
11.2	Härledda värden spridning och relevans	14

Bilagor

<i>Beteckning</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>	<i>Sidor</i>
Laboratorieanalys jordprov, Svevia	2022-03-25		3

Ritningar

<i>Beteckning</i>	<i>Typ</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>
G-10-1-001	Plan	1:2000	A1	2022-03-25	
G-10-3-001	Sektion A-A	H 1:100 L 1:500	A1	2022-03-25	
G-10-3-002	Sektion B-B & C-C	H 1:100 L 1:500	A1	2022-03-25	

1 Objekt

På uppdrag av Åre kommun har Sweco utfört en fördjupad geoteknisk undersökning av fastigheter Hallens-Backen 1:38 m.fl. Fastigheterna har tidigare undersökts geotekniskt och föreliggande handling syftar till att utöka det underlaget för nämnt område. Handlingar tas fram i ett detaljplaneskede.

Tidigare undersökningar inarbetas i aktuellt uppdrag för att bedöma markens lämplighet till bebyggelse. Tidigare undersökningar redovisas i kapitel 2.1.

Föreliggande handling redovisar enbart utförda undersökningsresultat.

2 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Förfrågningsunderlag från Åre kommun, Kravspecifikation fördjupning GEO 2021-12-07.pdf innehållande tidigare undersökningar för området
- Digital grundkarta i dwg-format, reviderad 2021-06-24, erhållen från beställaren 2022-03-07
- Autograf-databas från tidigare undersökning enligt kapitel 2.1
- Förstudie och översiktlig kartering av stabilitet i slänter och raviner i morän och grov sedimentjord, bilaga 3-1, upprättat av Statens Geotekniska Institut (SGU) 2018-02-15
- Karta med fokusområden markerat för aktuellt uppdrag, "Karta Hallens-Backen 1.38, instabila slänter Fokusområden.pdf", tillhandahållen av Åre kommun
- Detaljplan för fritidsbostäder i Bydalen i, "Plankarta.Skiss_2021-12-06.pdf", tillhandahållen av Åre kommun
- "Slutrapport_Åre_Moränkartering_Rapport.pdf" med tillhörande bilagor, tillhandahållen av Åre kommun, daterat 2018-02-15
- Ledningsunderlag erhållet från ledningsägare i området
- Geologiska, bergtekniska och geohydrologiska kartor, erhållet från SGU
- Tidigare utförda undersökningar enligt kapitel 2.1
- Flygfotografier från Google

2.1 Tidigare utförda undersökningar

Undersökningar inom området har tidigare utförts av:

- WSP, Hallens backen 1:38, Markteknisk undersökningsrapport, MUR, daterad 2021-06-16, proj.nr. 10322115

Undersökningspunkter har i tillämpliga delar inarbetats på för detta uppdrag framtagna planritningar och sektionsritningar.

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga BFS 2013:10 – EKS 10.

Tabell 3.1. Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1:2006, SS-EN-1997-1 och SS-EN 1997-2
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem Version 2001:2 med kompletterande beteckningsblad 2016

Tabell 3.2. Fältundersökningar – sondering, in-situ

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Hejarsondering (HfA)	SS-EN ISO 22476-2:2005 med tillägg SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:2011
Jord-bergsondering (Jb2)	SGF Rapport 4:2012

Tabell 3.3. Fältundersökningar - provtagning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Störd provtagning med skruvborr (Skr)	SS-EN ISO 22475-1:2006. Provtagningskategori C, kvalitetsklass 5

Tabell 3.4. Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Okulär jordartsklassning	SS-EN ISO 14688-1:2018 och 14688-2:2018
Jordartsförkortning	Beteckningsblad IEG 2011-05-08 (Bilaga C, IEG Rapport 13:2010)
Materialtyp och tjälfarighetsklass	AMA Anläggning 20
Lab-undersökningar	Uppgifter om standard eller andra styrande dokument ges på tabeller, diagram m.m.

Tabell 3.5. Hydrogeologiska undersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Grundvattenrör (Rf/Rö)	SS-EN-ISO 22475-1:2006

4 Geoteknisk kategori

Undersökningar har utförts i omfattning och typ med förutsättning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten omfattas av geoteknisk kategori 2 (GK2).

5 Befintliga förhållanden

5.1 Topografi & ytbeskaffenhet

Aktuellt område utgörs idag av bitvis öppen mark och skog eller sly. Delar av området är idag avverkat och används som skidnedfart samt elledningsgata. Området är naturligt kuperat och har en generell lutning åt sydsydost. Marknivåerna längs med den undersökta sträckan i aktuellt uppdrag varierar mellan ca +658 och +702 m.ö.h (RH2000).

5.2 Vattenavrinning och dränering

Genom området går en ravin i riktning nordväst-nordöst, se figur 5.1.



Figur 5.1. Kartbild som visar ravin genom området (vänster blå linje), bild hämtad 2022-03-07 från AGOL.

Området var vid undersökningstillfället snötäckt.

5.3 Befintliga konstruktioner

En ledningsgata korsar området och kan ses i figur 5.2 nedan.



Figur 5.2. Kartbild som visar ledningsgata, grå linje med punkter. Bild hämtad 2022-03-07 från AGOL.

6 Positionering

Utsättning av undersökningspunkterna har utförts med AGOL och befintligheter i kartunderlag av fältingenjör Erik Salmelin, Sweco AB.

Inmätning av undersökningspunkterna har utförts med GPS av typ nätverks-RTK. Inmätning har utförts av mättekniker Erik Salmelin, Sweco AB. Inmätning av undersökningspunkterna har gjorts i mätningssklass B enligt SGF Geoteknisk Fälthandbok 1:2013.

Koordinatsystem i plan: SWEREF99 14 15
Höjdsystem: RH2000

7 Geotekniska fältundersökningar

7.1 Utförda fältförsök

Aktuella fältförsök omfattar:

- | | |
|----------------------------|-----------|
| • Slagsondering (SlbT) | 1 punkter |
| • Hejarsondering (HfA) | 6 punkter |
| • Jord-bergsondering (Jb2) | 3 punkter |

Sonderingarna är utförda med geoteknisk borrarbandvagn Geotech 505.

Kartering av berg i dagen har ej kunnat utföras på grund av snöförhållanden.

7.2 Utförda provtagningar

Aktuella provtagningar omfattar:

- | | |
|---------------------------|-----------|
| • Störd provtagning (Skr) | 3 punkter |
|---------------------------|-----------|

Provtagningarna är utförda i samband med de geotekniska sonderingarna.

Störd jordprovtagning inom ytjord har utförts med skruvborr $\varnothing$ 60 mm.

7.3 Undersökningsperiod och fältingenjörer

Sonderingar och provtagningar utförda under februari 2022. Vid undersökningstillfället var området snötäckt och jorden tjälad.

Fältarbete har utförts av Lars Persson och Erik Salmelin, fältingenjörer på Sweco AB.

7.4 Provhantering

Upptagna jordprover har klassificerats okulärt i fält direkt vid provtagningen enligt SS-EN-ISO 14688-1. Ett provtagningsprotokoll har upprättats av ansvarig fältingenjör för varje provtagningspunkt.

7.5 Övrigt

Utförda undersökningar är benämnda 22Sxxx, där 22 står för årtal, S för Sweco och xxx är en löpande numrering. Resultat av utförda undersökningar redovisas i denna handlings tillhörande ritningar och bilagor. Undersökningspunkterna är

inlagda i en databas (GeoSuite). Läggesdata (x, y, z) kan på begäran erhållas digitalt.

8 Geotekniska laboratorieundersökningar

Utvalda prover har skickats till Svevia väglaboratorium, Brunflo, för analys. Nedan listas utförda analyser:

- 3 st. siktningsanalyser
- 2 st. sedimentationsanalyser

Resultat från utförda laboratorieundersökningar redovisas i bilaga 1. I rapporten från Svevia framgår när jordprover analyserats och vem som utfört undersökningarna.

9 Hydrogeologiska undersökningar

Aktuella hydrogeologiska undersökningar omfattar:

- Montering av 2 st. öppna filterförsedda grundvattenrör (Rf), 25 mm PVC

Grundvattenrören är installerade i geotekniska sonderingshål och namnges med sonderingshålets namn samt ändelsen "GW". Grundvattenrören har funktionskontrollerats i samband med installation.

Installerade grundvattenrör och inmätningar redovisas i tabell 9.1 nedan. Även tidigare installerade grundvattenrör inom området har inmätts.

Tabell 9.1. Sammanställning av inmätta mark-/grundvattennivåer i installerade rör inom området

ID	Nivå (RH2000)	Djup under markytan (m)	Datum	Anmärkning
22S002GW	-	-	2022-03-10	TORRT
22S005GW	-	-	2022-03-10	TORRT
21W08GV		2,0	2022-03-10	
21W13GV		0,8	2022-03-10	ISPROPP

10 Härledda värden

Geotekniska parametrar är tolkade och utvärderade från utförda hejarsonderingar. Redovisade värden är empiriskt utvärderade enligt TR Geo 13 ver 2. Utvärderade friktionsvinklar och elasticitetsmoduler redovisas i figur 10.1 – 10.4 nedan.

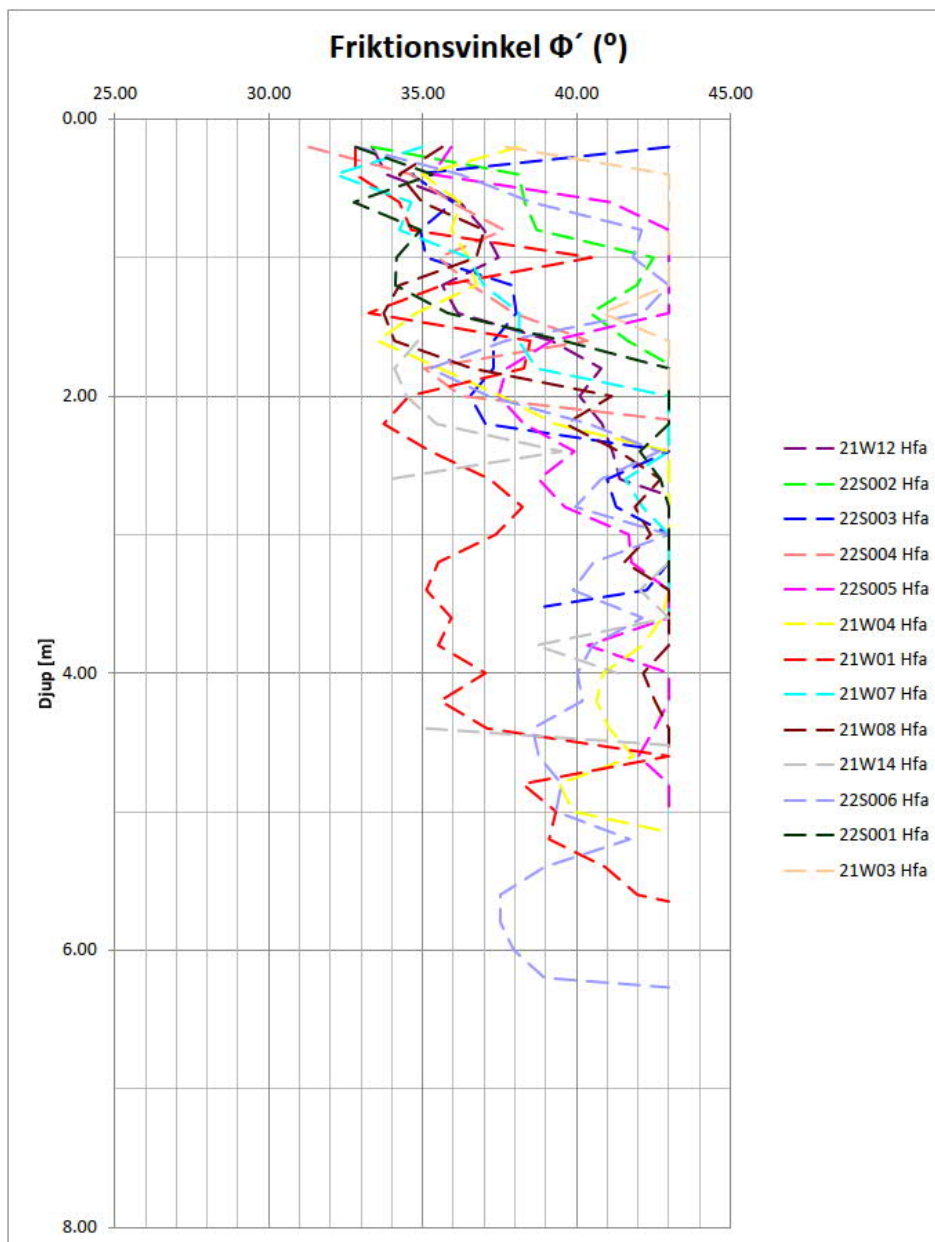
Friktionsvinklar är utvärderade enligt TR Geo 13, kapitel 5.2.3.8.1.1.

- Hejarsondering: $\varphi' = 29 + hfa_{\text{netto}}^{0,46}$. Maximalt tillåtet värde $\varphi' \leq 43^\circ$.

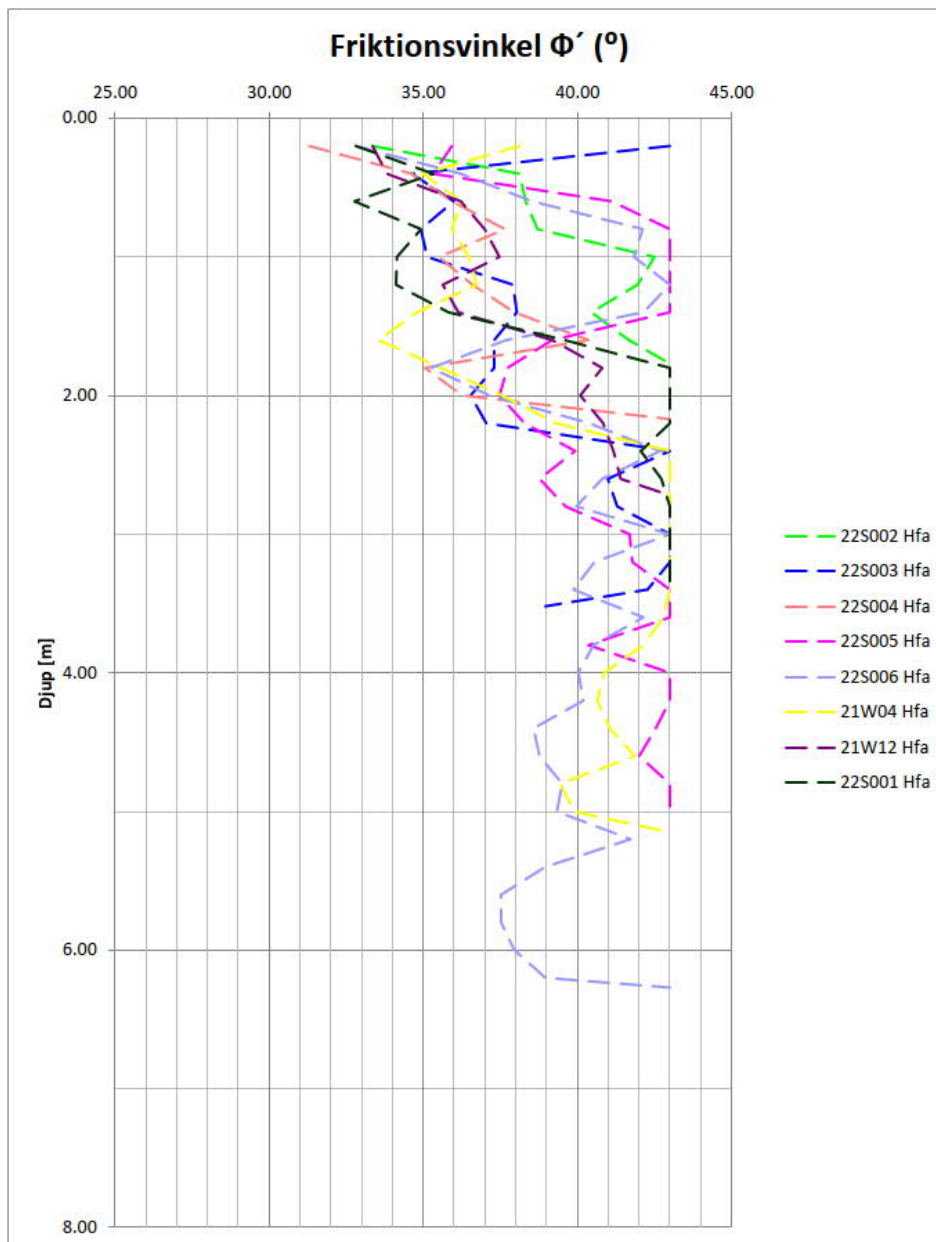
E-moduler är utvärderade enligt TR Geo 13, kapitel 5.2.3.5.2.

- Hejarsondering: $E = 2,8 + hfa_{\text{netto}}^{0,91}$. Maximalt tillåtet värde $E \leq 90 \text{ MPa}$.

10.1 Hållfasthetsegenskaper

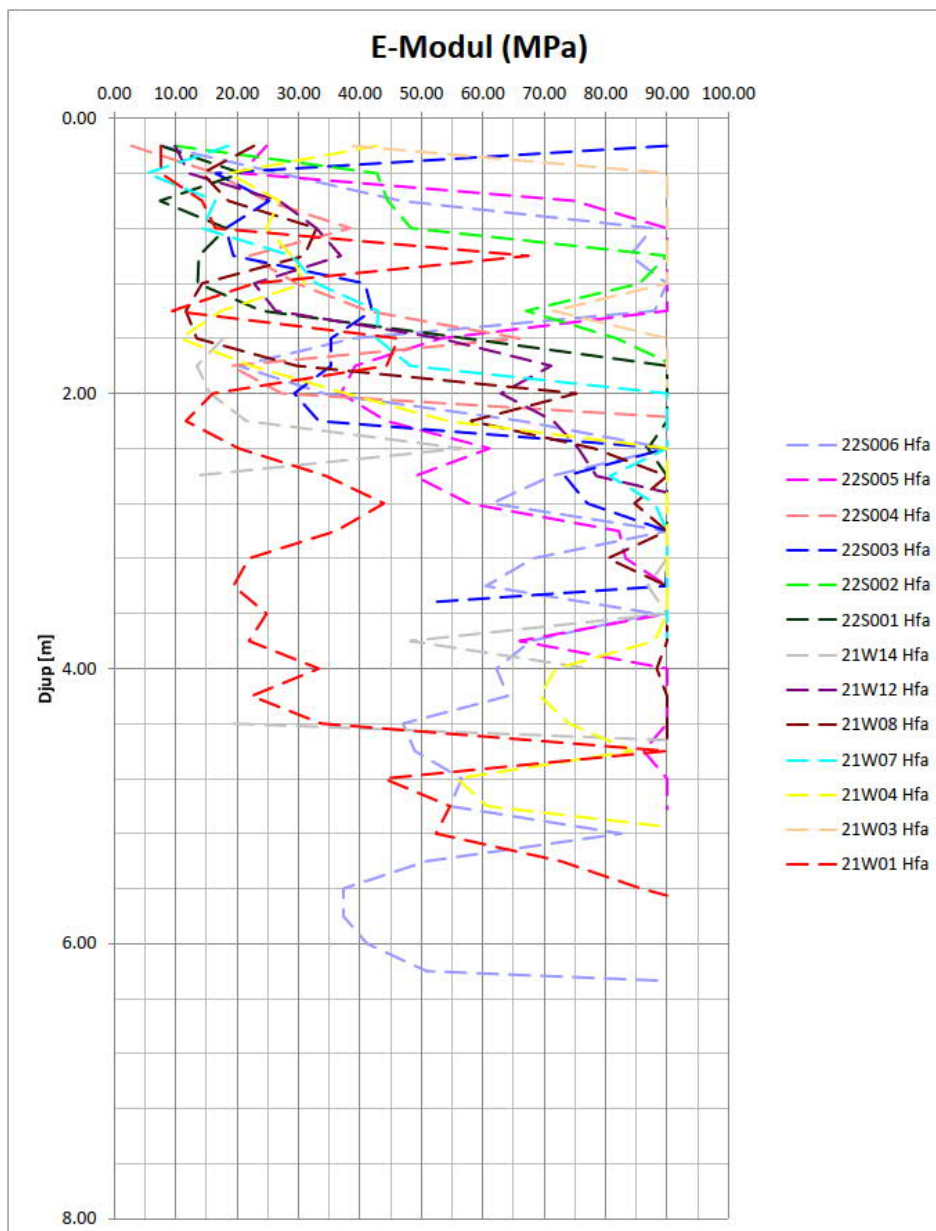


Figur 10.1. Sammanställning av friktionsvinklar, utvärderade från hejarsonderingar. Plottas mot djup under befintlig markyta.

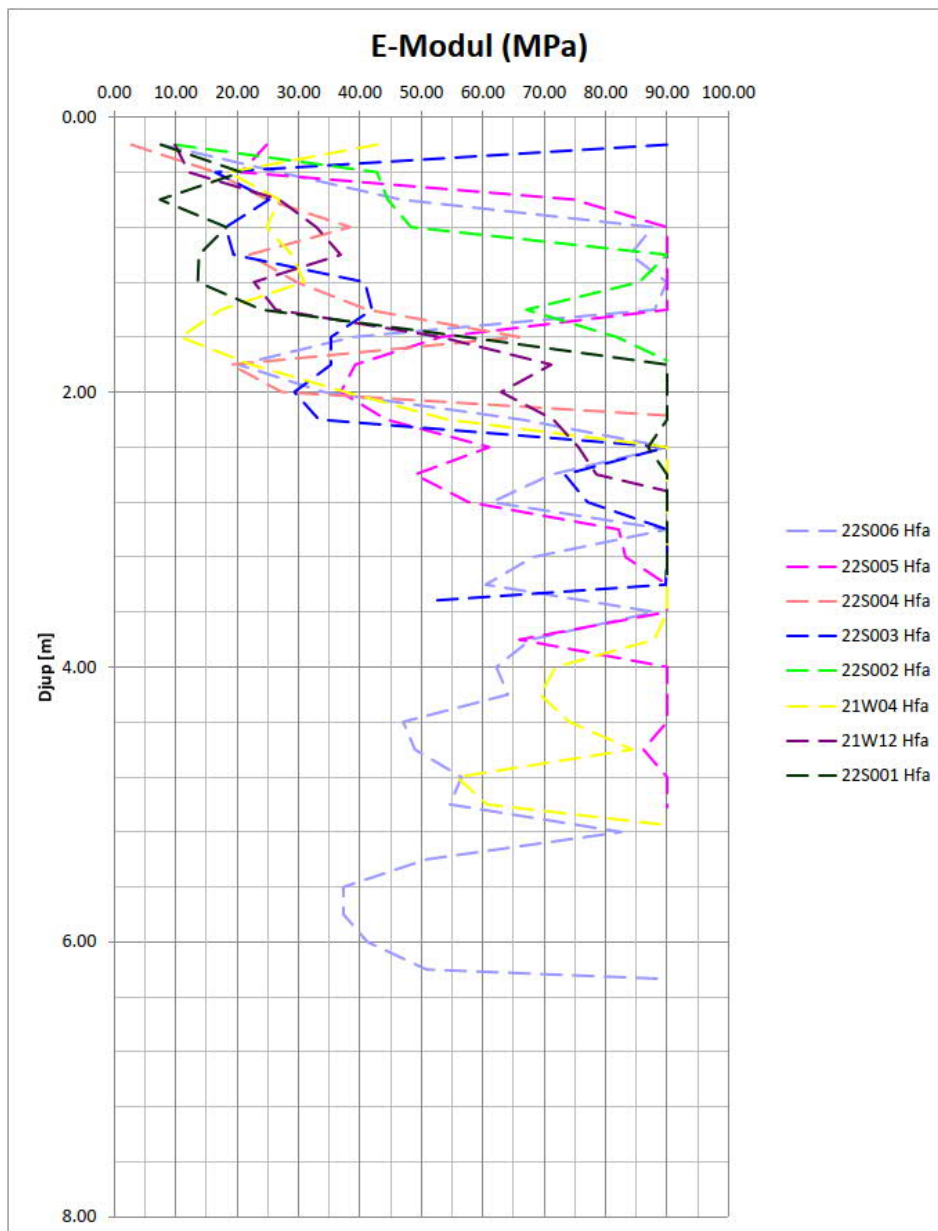


Figur 10.2. Sammanställning av friktionsvinklar för stabilitetsberäkningar, utvärderade från hejarsonderingar. Plottas mot djup under befintlig markyta.

10.2 Deformationsegenskaper



Figur 10.3. Sammanställning av E-modul, utvärderade från hejarsonderingar. Plottas mot djup under befintlig markyta.



Figur 10.4. Sammanställning av E-modul för sättningsberäkningar, utvärderade från hejarsonderingar. Plottas mot djup under befintlig markyta.

11 Värdering av undersökning

11.1 Generellt

Om kännedom om områden med berg i dagen är av värde vid den fortsatta projekteringen bör en enkel kartering göras när området är snöfritt.

Spolstopp vid neddrivning av jordbergsonderingar har förhindrat kontroll av bergytans nivå.

För jordbergsonderingen finns ingen standardiserad metod att utvärdera jordens egenskaper utifrån sonderingsresultat.

Hejarsondering och skruvprovtagning har använts för att bestämma jordlagerföljd samt materialtyp och tjälfarlighetsklass.

Grundvattenmätning bör utföras under längre tid för att visa årstidsvariation. Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållandena.

11.2 Härledda värden spridning och relevans

Undersökningspunkt 21W01 har utstickande värden vad gäller friktionsvinkel och E-modul (lägre genomsnittliga värden jämfört med övriga sonderingar). Undersökningspunkten ligger, tillsammans med 21W03, utanför vad som kan anses vara det generella undersökningsområdet och utstickande värden är därför ej oväntat.

Sonderingsmotståndet för de sista 0,2 m innan avslutade sonderingar i tidigare utförd undersökning, se kapitel 2.1, har slagits samman med 0,2 m ovan detta djup. Efter sammanslagning har 0,2 m innan stopp tagits bort för framtagande av härledda värden. Detta har ingenjörsmässigt bedömts vara en mer korrekt redovisning av sonderingsmotståndet för framtagande av nämnda värden vid djup innan stoppad sondering.

SWECO AB

Sundsvall/Östersund

2022-03-30

Filip Granström

Geotekniker

Fredrik Johansson

Granskare

SS027124 Sedimentationsanalys

Sidan 1 av 1

Beställare
Sweco Civil AB
Filip GranströmProvtagningsdatum
2022-02-22
Ankomstdatum
2022-02-24Analys start
2022-03-24
Analys slut
2022-03-25Produkt
Jordmaterial
LeverantörReferens
30038366
Provtagningsplats
22S002

ID

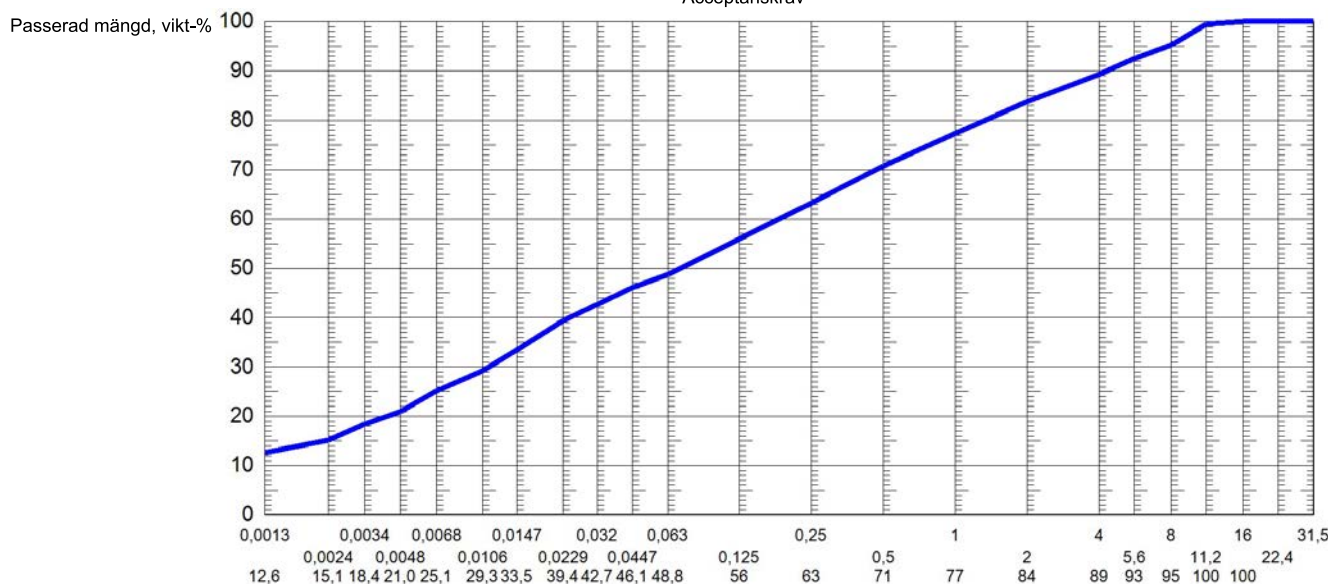
Entreprenör

Provtagare
Lars PerssonObjekt
Hallens-Backen 1:38 (Bydalen)Märkning
Djup: 0,10-1,50 m

Kornstorleksfördelning EN933-1

Gränslinje

Acceptanskrav



Provresultat	Värde	Fraktion (mm)
SS-EN 933-1 Kornstorleksfördelning		
Tvättning och siktning		
Lerhalt 0,002 / 0,063 mm (vikt %)	28,4	
Lerhalt 0,002 / 63 mm (vikt %)	13,9	
Finjordshalt < 0,063 mm (vikt %)	48,8	
Sandhalt 0,063 - 2mm (vikt %)	35,0	
Grushalt 2-63 mm (vikt %)	16,2	
Jordartsbenämning enl SS-EN ISO 14688-2 [EA]	sasiLeMn	
Material/Tjälfarlighetsklass AMA 20 DC/1	5A/4	

Notering

Ort och datum

Brunflo 2022-03-25**Sonja Olofsson, Platschef**

Digital signatur

Provresultatet gäller enbart för det inlämnade provet och får endast återges i sin helhet.

(EA) = Ej Ackrediterad metod. (E) = Enkelprov

Kundbilaga finns på <https://www.svevia.se/vart-erbjudande/asfalt/laboratorier>

SS027124 Sedimentationsanalys

Sidan 1 av 1

Beställare
Sweco Civil AB
Filip Granström

Provtagningsdatum
2022-02-22
Ankomstdatum
2022-02-24

Analys start
2022-03-22
Analys slut
2022-03-25

Produkt
Jordmaterial
Leverantör

Referens
30038366
Provtagningsplats
22S006

ID

Entreprenör

Provtagare

Objekt

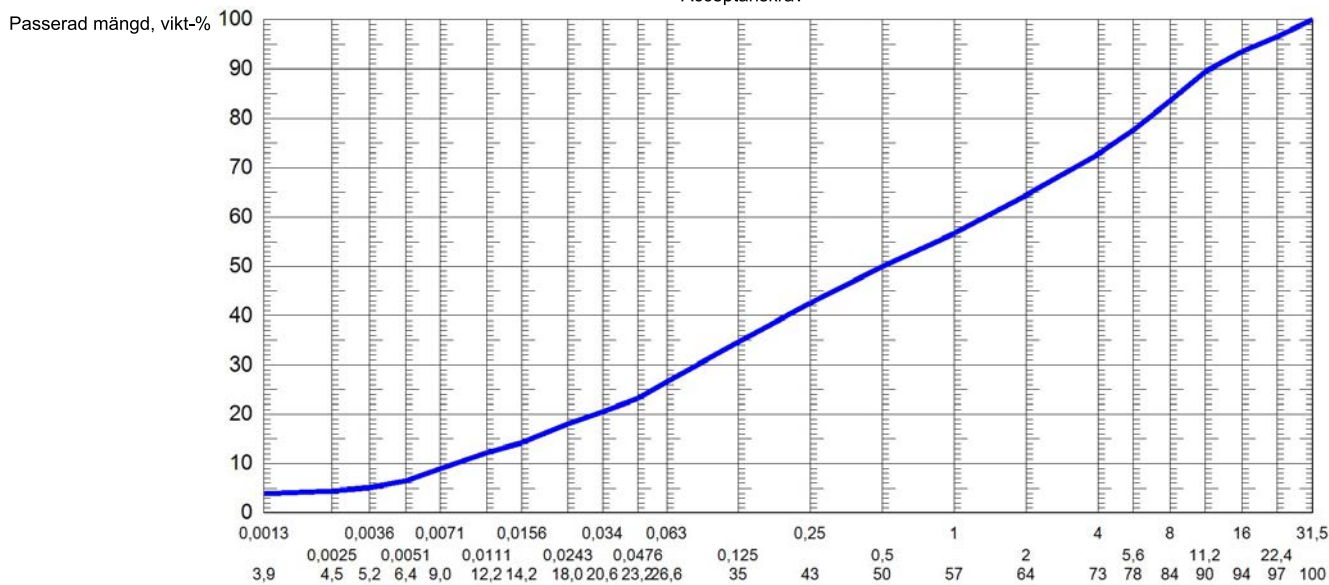
Märkning

Hallens-Backen 1:38 (Bydalen)**Djup: 0,10-2,50 m**

Kornstorleksfördelning EN933-1

Gränslinje

Acceptanskrav



Provresultat	Värde	Fraktion (mm)
SS-EN 933-1 Kornstorleksfördelning		
Tvättning och siktning		
Lerhalt 0,002 / 0,063 mm (vikt %)	15,7	
Lerhalt 0,002 / 63 mm (vikt %)	4,2	
Finjordshalt < 0,063 mm (vikt %)	26,6	
Sandhalt 0,063 - 2mm (vikt %)	37,7	
Grushalt 2-63 mm (vikt %)	35,6	
Jordartsbenämning enl SS-EN ISO 14688-2 [EA]	grsasiMn	
Material/Tjälfarlighetsklass AMA 20 DC/1	3B/2	

Notering

Ort och datum

Brunflo 2022-03-25**Sonja Olofsson, Platschef**

Digital signatur

Provresultatet gäller enbart för det inlämnade provet och får endast återges i sin helhet.

(EA) = Ej Ackrediterad metod. (E) = Enkelprov

Kundbilaga finns på <https://www.svevia.se/vart-erbjudande/asfalt/laboratorier>

Stenmaterial

Sidan 1 av 1

Beställare
Sweco Civil AB
Filip Granström

Provtagningsdatum
2022-02-22
Ankomstdatum
2022-02-24

Analys start
2022-03-22
Analys slut
2022-03-25

Produkt
Jordmaterial
Leverantör

Referens
30038366
Provtagningsplats
22S005

ID

Entreprenör

Provtagare
Lars Persson

Objekt
Hallens-Backen 1:38 (Bydalen)

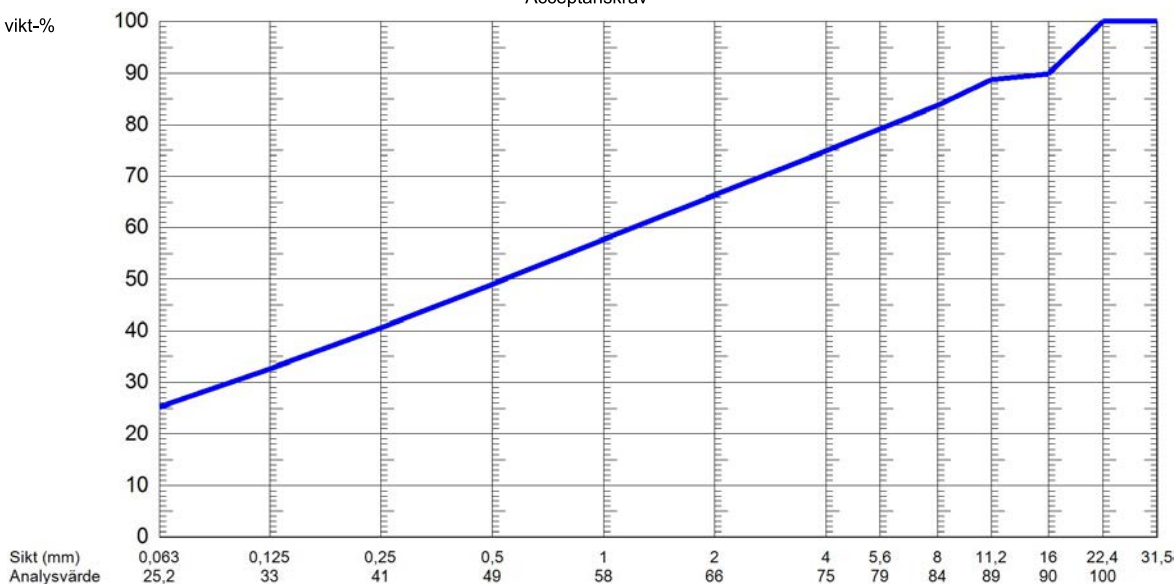
Märkning
Djup: 0,10-1,30 m

Kornstorleksfördelning EN933-1

Gränslinje

Acceptanskrav

Passerad mängd, vikt-%



Provresultat

Värde

Fraktion
(mm)

SS-EN 933-1 Kornstorleksfördelning

Tvättning och siktning

Jordartsbenämning enl SS-EN ISO 14688-2 [EA]

grsasiMn

Material/Tjälfarlighetsklass AMA 20 DC/1

3B/2

Notering

Ort och datum

Brunflo 2022-03-25

Sonja Olofsson

Sonja Olofsson, Platschef

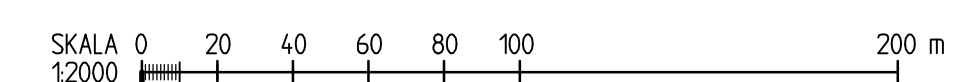
Digital signatur

Provresultatet gäller enbart för det inlämnade provet och får endast återges i sin helhet.

(EA) = Ej Ackrediterad metod. (E) = Enkelprov

Kundbilaga finns på <https://www.svevia.se/vart-erbjudande/asfalt/laboratorier>

Ritningen redovisas enligt SGF/BGS Beteckningssystem, Version 2001:2 +
Beteckningsblad 2016, www.sgf.net
Ritningen gäller ENDAST geoteknisk information från utförda
undersökningar



PLAN
1:2000

REV	ANDRINGSÄNDRING AVSE	GODK	DATA
		GEOTEKNISK UTREDNING	
		HALLENS-BACKEN 1:38 m.fl ÅRE KOMMUN	
		GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR PLAN	
UPPDRAGSAVSÄRIG SEQPPP	UPPDRAGSNUMMER 30038366	KONSTRUKTIONSR	REVISION
KONSTR SEBAGG	GRANSK	FORMAT A1	SKALA 1:2000
Sundsvall	2022-03-30	OBJEKT NR	REV
		G-10-1-001	

[illegible]

KOORDINATSYSTEM
 PLAN : SWEREF 99 1415
 HÖJD : RH 2000

465

[illegible]