

PM GEOTEKNIK  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
FUNÄSDALEN 8:112, SJÖÄNGSVÄGEN



UPPDRAG 323572, Bergs Kommun- 517/2019 Geoteknik Funäsdalen 8:112,  
Sjöängsvägen

Titel på rapport: PM Geoteknik, Geoteknisk undersökning Funäsdalen 8:112,  
Sjöängsvägen

Status: Slutrapport

Datum: 2023-11-21

#### MEDVERKANDE

Beställare: Bergs kommun  
Kontaktperson: Josef Rundström

Konsult: Tyréns Sverige AB  
Uppdragsansvarig: Nils Edwards  
Handläggare: Anna-Lisa Thuné  
Kvalitetsgranskare: Per Olof Sjödin

#### REVIDERINGAR

Revideringsdatum  
Version: 3  
Initialer:

**INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

1	OBJEKT OCH ÄNDAMÅL .....	5
2	UNDERLAG FÖR PM GEOTEKNIK .....	5
3	STYRANDE DOKUMENT .....	6
4	PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION OCH (TILLHÖRANDE) GEOTEKNISKA FRÅGESTÄLLNINGAR.....	6
4.1	PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION .....	6
4.2	GEOTEKNISKA FRÅGESTÄLLNINGAR.....	7
5	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	7
5.1	TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET.....	7
5.2	BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER .....	7
5.3	GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	7
5.3.1	DELOMRÅDE 1.....	8
5.3.2	DELOMRÅDE 2.....	8
5.3.3	DELOMRÅDE 3.....	8
5.3.4	DELOMRÅDE 4.....	8
5.3.5	DELOMRÅDE 5.....	9
6	STABILITETSBERÄKNINGAR.....	9
6.1	BERÄKNINGAR.....	9
6.1.1	DELOMRÅDE 1.....	10
6.1.2	DELOMRÅDE 3.....	10
6.1.3	DELOMRÅDE 4.....	11
6.2	RESULTAT .....	11
7	REKOMMENDATIONER.....	12
7.1	INLEDNING.....	12
7.2	GRUNDLÄGGNING .....	12
7.3	SÄTTNINGAR.....	12
7.4	RAS, SKRED OCH EROSION .....	12
7.4.1	DELOMRÅDE 1.....	12
7.4.2	DELOMRÅDE 3.....	13
7.4.3	DELOMRÅDE 2, 4 OCH 5 .....	13
7.5	SCHAKTARBETEN .....	13
7.6	ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR.....	14
7.7	DAGVATTEN.....	14
7.8	MARKRADON.....	14
7.9	FORTSATTA ARBETEN.....	14

## Bilagor

*Beteckning*

Bilaga 1 – Lutningskarta, 1:2000 (A3)

Bilaga 2 – Stabilitetsberäkningar

*Datum*

2022-06-10

2023-04-26

*Rev. datum*

2023-11-21

## Tillhörande dokument/Hänvisningar

*Beteckning*

MUR/Geoteknik – Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen

*Datum*

2023-04-28

*Rev. datum*

## INLEDNING

Föreliggande PM Geoteknik behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubricerat objekt. Sammanställning av nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geoteknik).

PM Geoteknik redogör för översiktliga geotekniska förutsättningar som underlag till fortsatt utredning/projektering.

## 1 OBJEKT OCH ÄNDAMÅL

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Bergs kommun utfört en kompletterande geoteknisk undersökning inför upprättande av detaljplan för Funäsdalen 8:112 m.fl. Detaljplanen syftar till att möjliggöra förtätning och nybyggnation. En översiktlig geoteknisk och hydrogeologisk undersökning utfördes under maj 2022 för delar av området.

Undersökningsområdet är beläget i centrala Funäsdalen, mellan Rörösvägen och Funäsdalssjön samt ovan Rörösvägen och höger om Vintergatan, se Figur 1 och Figur 2.

Syftet med den kompletterande undersökningen är att undersöka de områden som tidigare inte har undersökts samt ge underlag för stabilitetsberäkningar i brantare partier.



Figur 1. Översiktskarta över undersökningsområdets lokalisering, hämtat från Planbeskrivning, granskningshandling.

## 2 UNDERLAG FÖR PM GEOTEKNIK

- [1] MUR Geoteknik – Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen, Tyréns Sverige AB, 2023-04-28.
- [2] Områdesutredning, erhållet av Bergs kommun, 2022-04-22.
- [3] Tidigare geoteknisk undersökning för tomterna 8:112 och 22:10, Funäsdalen, Aqua Gallery AB, 2005-08-09.
- [4] Tidigare geoteknisk undersökning för Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen, Tyréns Sverige AB, 2022-06-10.

### 3 STYRANDE DOKUMENT

Tabell 1 Styrande dokument.

Dokument	Datum
[1] Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997	2022-01-11
[2] KRAV TRVINFRA-00230, Version 1.0, Geokonstruktion, Dimensionering och utformning	
[3] AMA Anläggning 20	2005
[4] SGI R68, Stability and run-off conditions	

### 4 PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION OCH (TILLHÖRANDE) GEOTEKNISKA FRÅGESTÄLLNINGAR

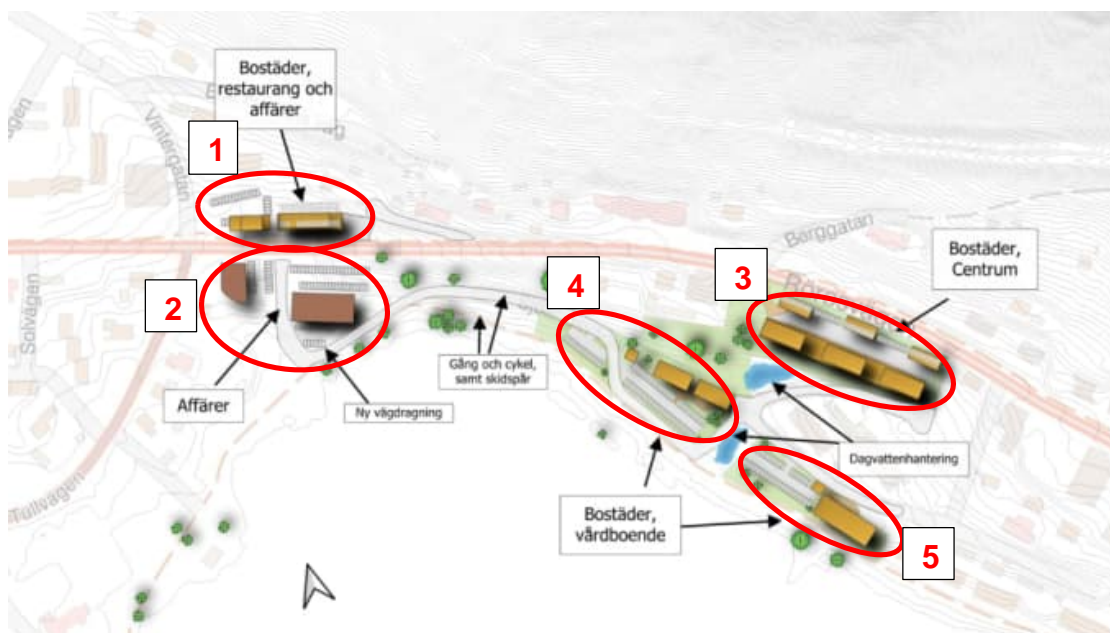
#### 4.1 PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION

Detaljplanen syftar till att möjliggöra förtätning och nybyggnation. Enligt planförslaget är syftet att skapa en variation av bostäder samt en flexibilitet för nya verksamheter att utöka bykärnans serviceutbud samtidigt som nya ytor för vistelse vid Funäsdalssjön skapas. Även ett vårdboende prövas och en ny vägdragning genom området samt dagvattenhantering planeras.

I områdets centrala delar planeras tät bebyggelse i 3-4 våningar. För att säkerställa att tillräckligt med parkering finns i förhållande till byggrätt för bostäder föreslås ett parkeringsgarage under delområde 1.

Exakta laster och nivåer är vid tidpunkten för framtagande av detta PM Geoteknik okända. Antaganden som har gjorts är baserade på planförslaget.

I figuren nedan har området delats upp i mindre delområden för att lättare kunna beskriva markförhållandena och ge rekommendationer i kapitlen nedan.



Figur 2. Illustration av planförslaget, hämtat från Planbeskrivning, granskningshandling.



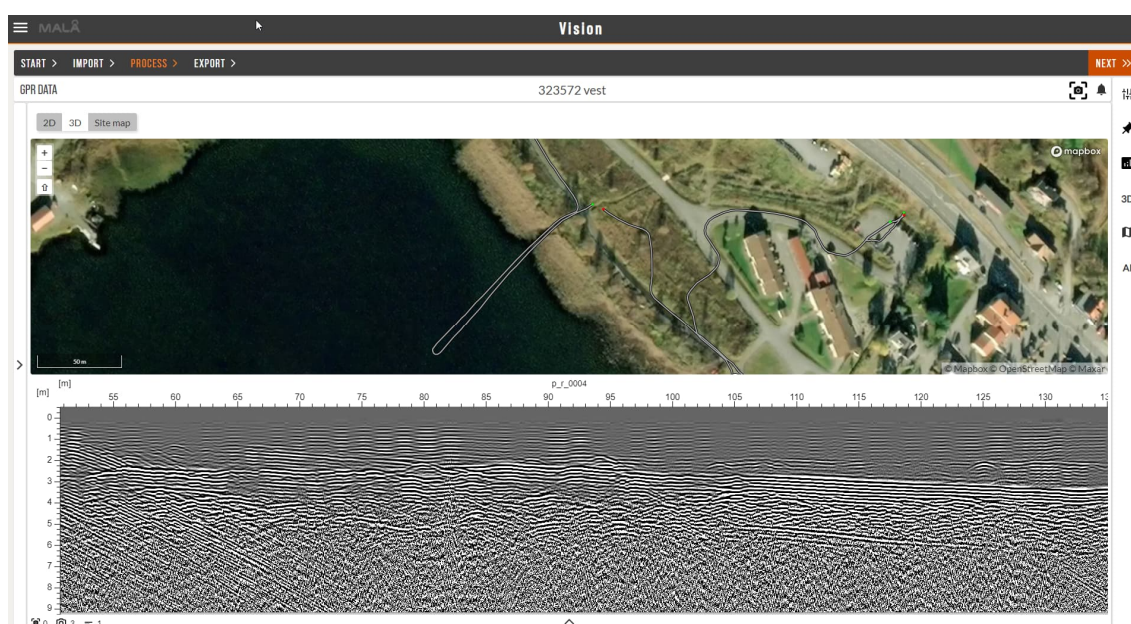
## 4.2 GEOTEKNISKA FRÅGESTÄLLNINGAR

Enligt beställarens beskrivning av aktuellt uppdrag ska en bedömning av markens lämplighet för bebyggelse utföras och risken för ras, skred och erosion utredas. Vidare ska råd gällande eventuella stabiliserande åtgärder och grundläggningsmetoder tas fram.

# 5 MARKFÖRHÅLLANDEN

## 5.1 TOPOGRAFI OCH YTBESKAFFENHET

Terrängen i området sluttar ner mot Funäsdalssjön med brantast lutning i den övre delen närmast Rörosvägen. Höjdskillnaden mellan Rörosvägen och stranden är ca 20 m. Sjöbotten närmast stranden är flack enligt utförd markradarundersökning, se Figur 3. För området ovanför Rörosvägen sluttar terrängen upp mot Funäsdalsberget.



**Figur 3.** Markradarundersökning utförd på isen på Funäsdalssjön enligt den övre figuren.

Området är till största delen täckt av gräs och buskvegetation med lövträd närmast sjön. Kring stranden har block observerats i markytan. Sjöängsvägen och en gångväg löper genom området, båda är asfalterade. I de övre delarna mot Rörosvägen finns flera relativt plana, grusade parkeringsytor. I den västra delen av området, nedanför Rörosvägen, finns Shell och Systembolaget med asfalterade ytor runtom. Ovanför Rörosvägen finns bostadsbebyggelse.

## 5.2 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER

Markförlagda VA-, el- och fiberledningar fanns i området vid tidpunkten för den geotekniska undersökningens utförande.

## 5.3 GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

De geotekniska och hydrogeologiska förhållandena beskrivs för delområden enligt figur 2.

Avläsningar av grundvattenrör har utförts under maj 2022 samt mars 2023. Observerat att grundvattennivån varierar med årstid och väderlek, t.ex. vid snösmältning och kraftig nederbörd eller torka.

### 5.3.1 DELOMRÅDE 1

Jorden består överst av ca 0,5-1,3 m mulljord och fyllning av grusig sandig silt samt ca 0,5 m sand eller silt därunder. Sanden och silten underlagras av siltmorän eller grusig sandig siltig morän som påträffats på ca 1-1,8 m djup.

Den naturligt lagrade moränen bedöms tillhöra materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 (mycket tjällyftande). Lagringstätheten är fast till mycket fast.

### 5.3.2 DELOMRÅDE 2

I detta område har endast en undersökningsspunkt utförts närmast sjön. I de övre delarna av området, mot Rörosvägen, ligger Shell och Systembolaget.

Undersökningen närmast sjön visar att jorden överst består av ca 2 m mulljord, dyig silt och siltig dy. Därunder består jorden av ca 1,5 m silt som underlagras av siltmorän.

Den naturligt lagrade moränen bedöms tillhöra materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 (mycket tjällyftande). Lagringstätheten för de övre 3 m är lös till medelfast.

Silten tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 (mycket tjällyftande) och lagringstätheten är lös.

### 5.3.3 DELOMRÅDE 3

I detta område består jorden av grusig sandig siltig morän eller grusig siltig sandmorän som överlagras av ca 0,5-2 m fyllning i läge för parkeringsytan och någon dm mulljord på ca 1 m silt eller finsandig silt nedanför parkeringsytan.

Den naturligt lagrade moränen tillhör materialtyp 3B, 4A eller 5A och tjälfarlighetsklass 2-4 (något till mycket tjällyftande). Lagringstätheten är fast till mycket fast. Ställvis förekommer ett lösare skikt mellan ca 2-4 m där lagringstätheten är medelfast.

Fyllningen består överst av grus, sand, silt och humusjord och övergår till grusig siltig sandmorän på djupet. Närmast Rörosvägen, i borrhypunkt 22T01, utfördes tre försök med hejarsondering som alla stoppade tidigt mot block eller sten. Därefter utfördes en jb-sondering till ca 8 m djup, utan att berg påträffades. Även i borrhypunkt 23T02 på den sydöstra parkeringsytan, utfördes två försök med hejarsondering varav en stoppade tidigt mot block eller sten. I 23T01, nära Sjöängsvägen, utfördes två försök med hejarsondering varav en stoppade tidigt mot block eller sten.

Silten tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 (mycket tjällyftande) och lagringstätheten är mycket lös till lös.

Grundvattennivån har uppmätts i ett grundvattenrör och låg under maj 2022 på +559,6 till +599,9, d.v.s. 3,2-3,5 m under markytan.

### 5.3.4 DELOMRÅDE 4

Jorden består överst av någon dm mulljord som ställvis underlagras av ca 1 m silt på sandig siltmorän eller grusig sandig siltig morän.

Den naturligt lagrade moränen tillhör materialtyp 4A eller 5A och tjälfarlighetsklass 3-4 (måttligt till mycket tjällyftande) och lagringstätheten är medelfast till fast.

Silten är dyig och innehåller enstaka gruskorn. Den tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 (mycket tjällyftande) och har en lagringstäthet som är mycket lös.

Grundvattennivån har uppmätts i ett grundvattenrör och låg under maj 2022 samt mar 2023 på +586,0 till +586,2, d.v.s. 1,2-1,4 m under markytan.



### 5.3.5 DELOMRÅDE 5

I den västra delen av detta område består jorden överst av ca 0,2-0,3 m torv eller mulljord som ställvis underlagras av ca 0,7 m silt och i den östra delen består jorden överst av ca 2 m fyllning av grusig siltig sandmorän, mullhaltig siltig morän samt torv. Därunder består jorden av sandig grusig siltmorän, sandig grusig siltig morän, grusig sandig siltig morän, sandig siltig morän eller siltig morän.

Den naturligt lagrade moränen tillhör materialtyp 4A eller 5A och tjälfarlighetsklass 3-4 (måttligt till mycket tjällyftande) och har en medelfast till fast lagringstäthet.

Silten tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 (mycket tjällyftande) samt innehåller enstaka gruskorn. Lagringstätheten är mycket lös.

Grundvattennivån har uppmätts i ett grundvattenrör och låg under maj 2022 på +587,4 till +587,5, d.v.s. 0,7-0,8 m under markytan

## 6 STABILITETSBERÄKNINGAR

För att geotekniskt bedöma områdets stabilitetssituation enligt Skredkommissionen 3:95 (inkl IEG rapport 4:2010) används angivna riktvärden för totalstabilitet för planläggning/befintlig bebyggelse och anläggning, se Figur 4.

**Tabell 4.2 Val av rekommenderad säkerhetsfaktor**

		Markanvändning			
		Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annans mark
		Nybyggnation	Planläggning		
Tillståndsbedomning	Översiktlig utredning	Ej tillämpligt för denna rapport	Minst detaljerad utredning ska utföras	$F_c > 2 +$ $F_{cp} > 1,5$	$F_c > 2 +$ $F_{cp} > 1,5$
	Detaljerad utredning		$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,6-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)
	Fördjupad utredning		Ej tillämpligt för denna rapport	$F_c \geq 1,5-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,4-1,3 +$ $F_{komb} \geq 1,3-1,2$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand) Under förutsättning att restriktioner införs
Projektering	Dimensionering utförs enligt TD "Slänter och bankar" alternativt TK Geo	Beroende på utredningsnivå, $F_c$ och $F_{komb}$ enligt tabellvärde ovan	Stabilitetsförbättrande åtgärd enligt kap 4.5.2.4 alternativt TD "Slänter och bankar" / TK Geo		

**Figur 4.** Tabell från IEG R4:2010.

### 6.1 BERÄKNINGAR

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet GeoStudio 2020/Slope och totalsäkerhetsanalys har utförts. Beräkningar har utförts för delområde 1 och 3 samt ovanför delområde 4 (utanför planområdet). Övriga delområden är relativt flacka och om grundläggning utförs på morän bedöms det inte finnas någon risk för ras och skred. Beräkningssektion C, E, F och H har beräknats, se Bilaga 2 för sektionernas läge i plan. Beräkningssektionerna har valts med

hänsyn till planerad exploatering och bedöms som representativa "värsta" fall för respektive delområde.

Inparametrar till beräkningarna redovisas i Tabell 2. Tungheten är hämtad från KRAV TRVINFRA-00230, Version 1.0, Geokonstruktion, Dimensionering och utformning och friktionsvinklarna är utvärderade från utförda hejarsonderingar, se MUR/Geoteknik – Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen, 2023-04-28.

I delområde 1 finns inga grundvattenrör och grundvattenytan har antagits till ca 3 m under markytan, enligt mätningar i delområde 3 (22T01GW), för de båda delområdena.

Som trafiklast för Rörosvägen har 15 kPa använts, enligt KRAV TRVINFRA-00230, Version 1.0, Geokonstruktion, Dimensionering och utformning.

**Tabell 2. Inparametrar till utförda stabilitetsberäkningar.**

<i>Material</i>	<i>Tunghet (kN/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Friktionsvinkel (°)</i>
Si/FSa	17	29
MgTi	20	32
Ti1	20	35
Ti2	20	38

#### 6.1.1 DELOMRÅDE 1

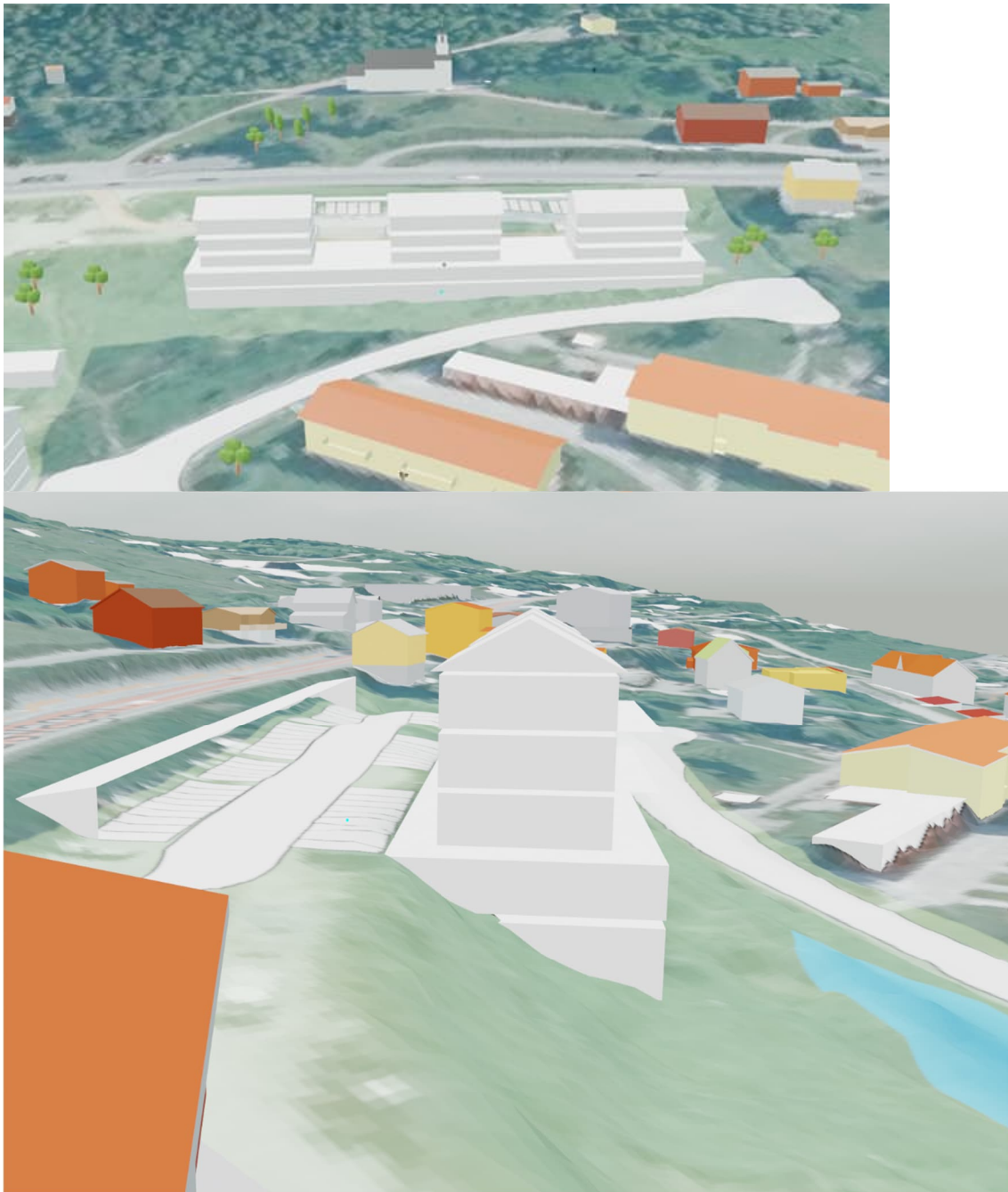
För detta område har beräkningarna utförts för befintliga förhållanden utan tillskottslast då byggnaderna planeras i släntfot. Beräkningar har utförts för sektion H.

#### 6.1.2 DELOMRÅDE 3

För detta område har stabilitetsberäkningarna utförts för sektion E och F, för slänten från Rörosvägen samt för slänten nedanför den befintliga parkeringsytan där byggnader möjliggörs enligt planen. Figur 5 visar ett maxförslag på hur byggrätten kan nyttjas, byggnader i 5 våningar med underjordiskt garage, där betongkonstruktionen blir nedsänkt i slänten.

För slänten från Rörosvägen har beräkningarna utförts för befintliga förhållanden och med en trafiklast för vägen. Planen tillåter ej bebyggelse i detta område.

För slänten nedanför den befintliga parkeringsytan har beräkningar utförts för befintliga förhållanden utan någon tillskottslast samt för sektion F för planerade förhållanden med en byggnad i 5 våningar med underjordiskt parkeringsgarage. Byggnaden har antagits ha en last på ca 90 kPa och grundläggas ca 5 m under släntkrön. Beräkningar har även utförts för högre laster, 120 och 150 kPa. Framför byggnaden, ner mot sjön har marken antagits fyllas upp ca 3 m framför byggnaden och därefter med en släntlutning på ca 1:3, för att följa befintlig markyta nedanför.



**Figur 5.** Skiss över planerade byggnader i delområde 3.

#### 6.1.3 DELOMRÅDE 4

Stabilitetsberäkningar har utförts för befintliga förhållanden för en slänt ovanför detta delområde, sektion C har beräknats.

#### 6.2 RESULTAT

En sammanställning av resultatet av utförda stabilitetsberäkningar redovisas i Tabell 3. Se Bilaga 2 för utförda beräkningar. För samtliga sektioner uppkommer många ytliga glidytor (upp till ca 1 m djupa). Resultatet för dessa glidytor tas ej med då de inte bedöms kunna orsaka storskaliga skred.

**Tabell 3.** Sammanställning av utförda stabilitetsberäkningar.

Beräkning	Säkerhetsfaktor, $F_c$	Kommentar
Sektion C, befintliga förhållanden	1,15	
Sektion E, befintliga förhållanden	1,28	
Sektion E, Rörosvägen	1,61	
Sektion F, befintliga förhållanden	1,01	
Sektion F, Rörosvägen	1,49	
Sektion F, Planerad byggnation 90 kPa	1,76	
Sektion F, Planerad byggnation 120 kPa	1,57	
Sektion F, Planerad byggnation 150 kPa	1,44	
Sektion H, befintliga förhållanden	1,73	Slänt ca 70 m från planerad bebyggelse. Ytligare glidytor finns.

## 7 REKOMMENDATIONER

### 7.1 INLEDNING

Planbeskrivningens planförslag har använts som underlag vid framtagande av detta PM Geoteknik, dock finns inga exakta laster eller nivåer.

### 7.2 GRUNDLÄGGNING

Grundläggning för planerade byggnader enligt figur 2 bedöms kunna plattgrundläggas på naturligt lagrad morän. Det förekommer behov av urgrävning/utskiftning av mulljord, torv och silt.

Grundläggning ska utföras frostfritt och under frostfria förhållanden.

### 7.3 SÄTTNINGAR

Endast mindre sättningar (någon cm) bedöms uppstå om grundläggningen utförs på morän och lasterna begränsas till en utbredd last på 150 kPa. För större laster och punktlaster bör en kontroll av sättningar utföras i samband med fortsatt projektering.

### 7.4 RAS, SKRED OCH EROSION

För delområde 3 och ovanför delområde 4 finns branta slänter där det är viktigt att bevara befintlig vegetation och om det ej görs behövs någon typ av erosionssskydd, t.ex. enligt AMA Anläggning 23, DCK.2511. Upplag är ej lämpligt ovanför släntröner för dessa slänter.

#### 7.4.1 DELOMRÅDE 1

Lutningskartan, se Bilaga 1, visar att terrängen är som brantast ovanför detta område, upp mot Funäsdalsberget.

Stabilitetsberäkningar för sektion H visar att glidytor kan uppkomma i en mindre slänt ca 30 m från planerad bebyggelse och i en större slänt ca 70 m från planerad bebyggelse. I den mindre slänten är det endast ytliga glidytor (ca 0,5 m djupa) som uppkommer och i den större slänten är det vid säkerhetsfaktorer kring 1,8 som glidyterna börjar gå ner några meter i jorden. Dock är dessa glidytor inte så stora att de når området för planerad bebyggelse.

I och med att byggnader endast planeras nedanför släntfot bedöms dessa inte påverka stabiliteten och risken för ras och skred från ovanliggande slänt bedöms som liten.

Det planerade parkeringsgaraget placeras 12 m från Rörosvägen och detta avstånd bedöms som tillräckligt i förhållande till planerat schaktdjup. I samband med byggskedet måste detta kontrolleras.

#### 7.4.2 DELOMRÅDE 3

I slänten upp mot Rörosvägen planeras inga ingrepp som bedöms påverka stabiliteten. Utförda stabilitetsberäkningar för sektion E och F visar att stabiliteten är tillfredsställande vid befintliga förhållanden.

Stabilitetsberäkningar utförda för sektion E i slänten nedanför parkeringen visar att stabiliteten för befintliga förhållanden ligger precis på gränsen till tillfredsställande. För sektion F är stabiliteten inte tillfredsställande för befintliga förhållanden. För planerad byggnation enligt antagande gjorda i kap. 6.1.2 är stabiliteten tillfredsställande. Detta antas gälla även för sektion E då den slänten är mindre brant. Säkerhetsfaktorn för sektion F ligger på 1,76 för en last på 90 kPa (antaget för en byggnad med 5 våningar) och om lasten ökas till 150 kPa är säkerheten fortfarande tillfredsställande. I beräkningarna för planerade förhållanden har det antagits att byggnaden grundläggs ca 5 m under släntkrön och att marken ca 3 m framför byggnaden, ner mot sjön, fylls ut och därefter följer befintlig markyta med en lutning på 1:3. Om byggnation utförs på det sättet bedöms släntens stabilitet som tillfredsställande.

#### 7.4.3 DELOMRÅDE 2, 4 OCH 5

Området nedanför Sjöängsvägen är relativt flackt och om grundläggning utförs på morän bedöms det inte finnas någon risk för ras och skred. Dock kan detta område påverkas av ras från ovanliggande område som har branta slänter och vid eventuella utfyllnader för delområde 3 måste släntlutningen anpassas för att inte riskera ras. En stabilitetsberäkning har utförts för sektion C och den beräkningen uppnår inte ställda krav enligt Figur 4. Dock baseras beräkningen på restriktivt valda värden och glidyten som erhålls är så pass liten att den inte bedöms nå planområdet.

Det bedöms inte vara någon risk för erosion vid stranden då jorden består av morän och mycket block i markytan. Dessutom är stranden bevuxen med relativt tät vegetation och det är inte ett strömmande vattendrag. Enligt figur 2 planeras ingen bebyggelse närmast stranden.

#### 7.5 SCHAKTARBETEN

Schaktansvarig skall alltid ta ställning till schaktslänters stabilitet på plats och anpassa dessa efter rådande förhållanden. Övriga anvisningar enligt arbetsmiljöverkets skrift *Schakta säkert*.

Vid schaktning i siltjordar bör hänsyn tas till att dessa jordar blir mycket flytbenägna i vattenmättat tillstånd. Detta ska beaktas vid schaktning under nederbördsrika perioder och vid snösmältning. Vid schakt för färdigställande av schaktbotten skall slätskopa användas och trafik på schaktbotten undvikas.

I fyllningen vid delområde 3 har block och sten påträffats vilket kan försvåra schaktbarheten.

I området nedanför Sjöängsvägen var det mycket blött vid fältundersökningen som utfördes under maj 2022, i samband med snösmältningen. Schakt under grundvattnenytan kan bli aktuellt för delområde 4 och 5 vid schakt djupare än ca 1,2 respektive 0,7 m, och länshållning kan behövas.

För det planerade parkeringsgaraget under delområde 1 kommer urgrävning att behövas. Markundersökningen visar ett löst lager vid 5-6 meters djup och om inte detta utreds mer rekommenderas någon typ av åtgärd, t.ex. urgrävning till detta djup och därefter uppfyllnad med krossmaterial.

#### 7.6 ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR

Snöfria och lyftningskänsliga ytor såsom parkeringsplatser, garageinfallerter och liknande anläggs med ett tjälisolerande lager av cellplast alternativt utskiftas.

#### 7.7 DAGVATTEN

Förutsättningar för infiltration i området är begränsade på grund av täta jordar och ställvis en grundvattennivå nära markytan.

#### 7.8 MARKRADON

Ingen undersökning av markradon har utförts. För att minska risken att radonåtgärder erfordras i ett senare skede rekommenderas därmed att grundläggning utförs radonskyddat.

#### 7.9 FORTSATTA ARBETEN

En kompletterande utredning bör utföras i samband med bygglov när infrastruktur inom området samt nivåer och laster för planerade byggnader är framtaget.

I samband med detta bör en kontroll av sättningar utföras med hänsyn till aktuella laster från byggnader och eventuella uppfyllnader. Stabilitetsberäkningarna för delområde 3 bör ses över och uppdateras med planerade byggnaders utformning och placering i slänten.

Grundvattennivåer för samtliga grundvattenrör bör fortsätta mätas, gärna en gång i månaden. Detta för att få bättre kunskap och grundvattennivåns variation.



## BILAGA 1 – LUTNINGSKARTA



2022-06-10



# FUNÄSDALEN

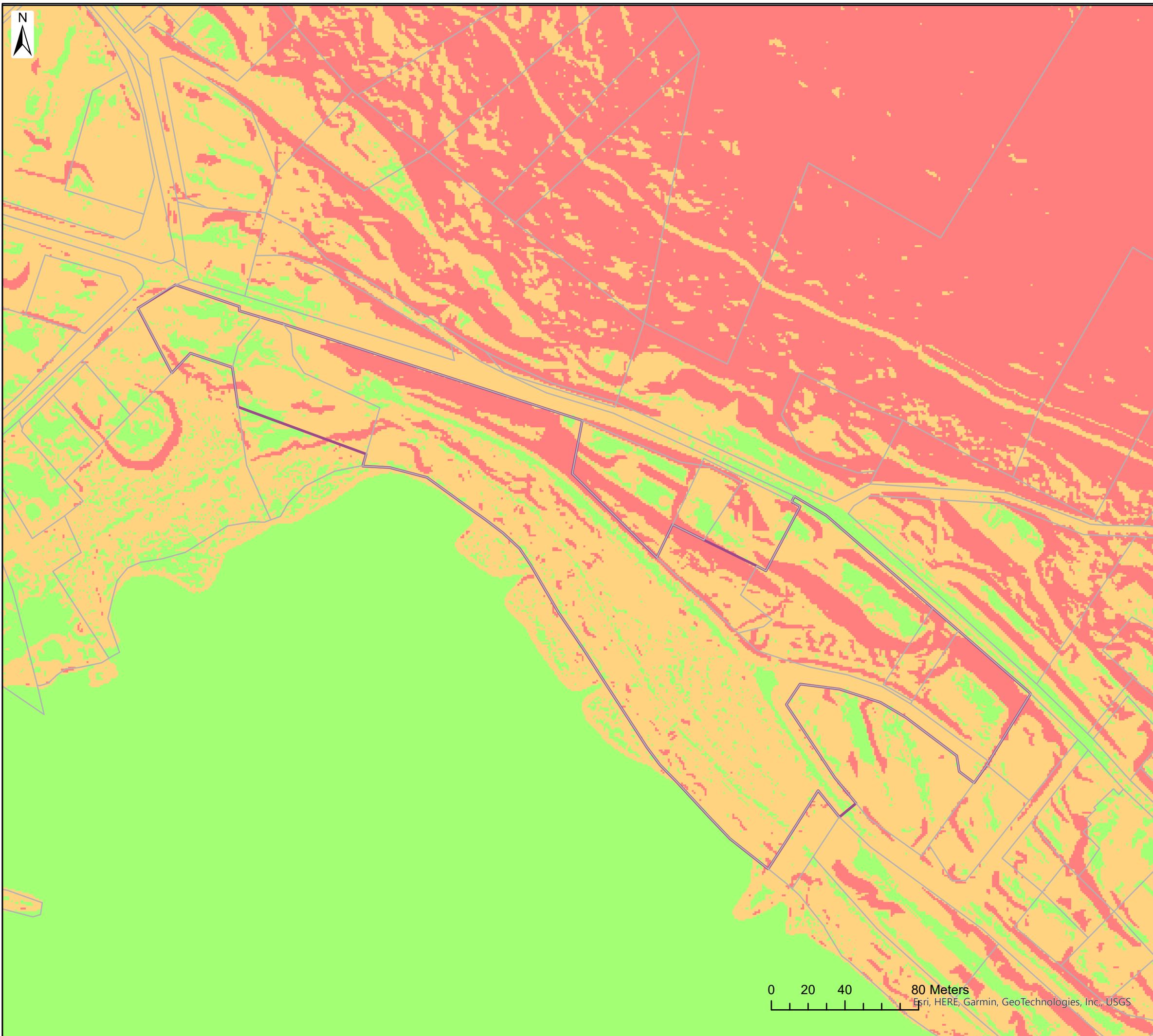
## Lutning grader

- ≤ 2
- ≤ 17
- >17
- områdesutredning
- fastighetsgrans\_omr

NATIONELL HÖJDDATA  
ERHÅLLET FRÅN METRIAS  
TJÄNST SE SVERIGE

GRÄNSER ENLIGT SGI

SWEREF99 TM  
RH2000



ÖVERSIKT		FUNÄSDALEN 8:112	
LUTNINGSKARTA			
HANDLAGGARE NILS EDWARDS	ANSVARIG HANS B. FRELIN	FORMAT A3	SKALA 1:2 000/1:2 000
ORT ÖSTERSUND	DATUM 2022-06-10	UPPDRAGSNUMMER 323572	RITNINGSNR Bilaga 1
BESTÄLLARE BERG KOMMUN			

## BILAGA 2 – STABILITETSBERÄKNINGAR



2023-11-21





**KOORDINATSYSTEM**

PLAN: SWEREF99 1415  
HÖJD: RH2000

**GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR**

**SONDERING (PLANREDOVISNING)**

- DYNAMISK SONDERING (JORD-BERG-/SLAG-/HEJAR-SONDERING)
- STATISK SONDERING (VKT-/TRYCK-SONDERING)
- CPT-SONDERING
- SONDERING TILL FÖRMODAD FAST BOTTEN
- SONDERING MOT FÖRMODAT BERG
- SONDERING I FÖRMODAT BERG
- SONDERING MINST 3 M I FÖRMODAT BERG

**PROVTAGNING (PLANREDOVISNING)**

- STÖRD PROVTAGNING
- ÖSTÖRD PROVTAGNING

**HÄNVISNINGAR**

FÖR MER DETALJERAD FÖRKLARING HÄNVISAS TILL SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM SOM ÅTERFINNS PÅ [WWW.SGF.NET](http://WWW.SGF.NET) (PUBLIKATIONER -> SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM)

**ÖVRIGT**

OMRÅDESUTREDNING ERHÅLLET AV BESTÄLLAREN.

ORTOFOTO ERHÅLLET FRÅN METRIAS TJÄNST SE SVERIGE

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**FUNÄSDALEN 8:112**  
BERGS KOMMUN



UPPDRAG NR 323572	RITAD AV H. B. FRELIN	HANDLAGGARE N. EDWARDS
DATUM 2022-10-20	ANSVARIG NILS EDWARDS	

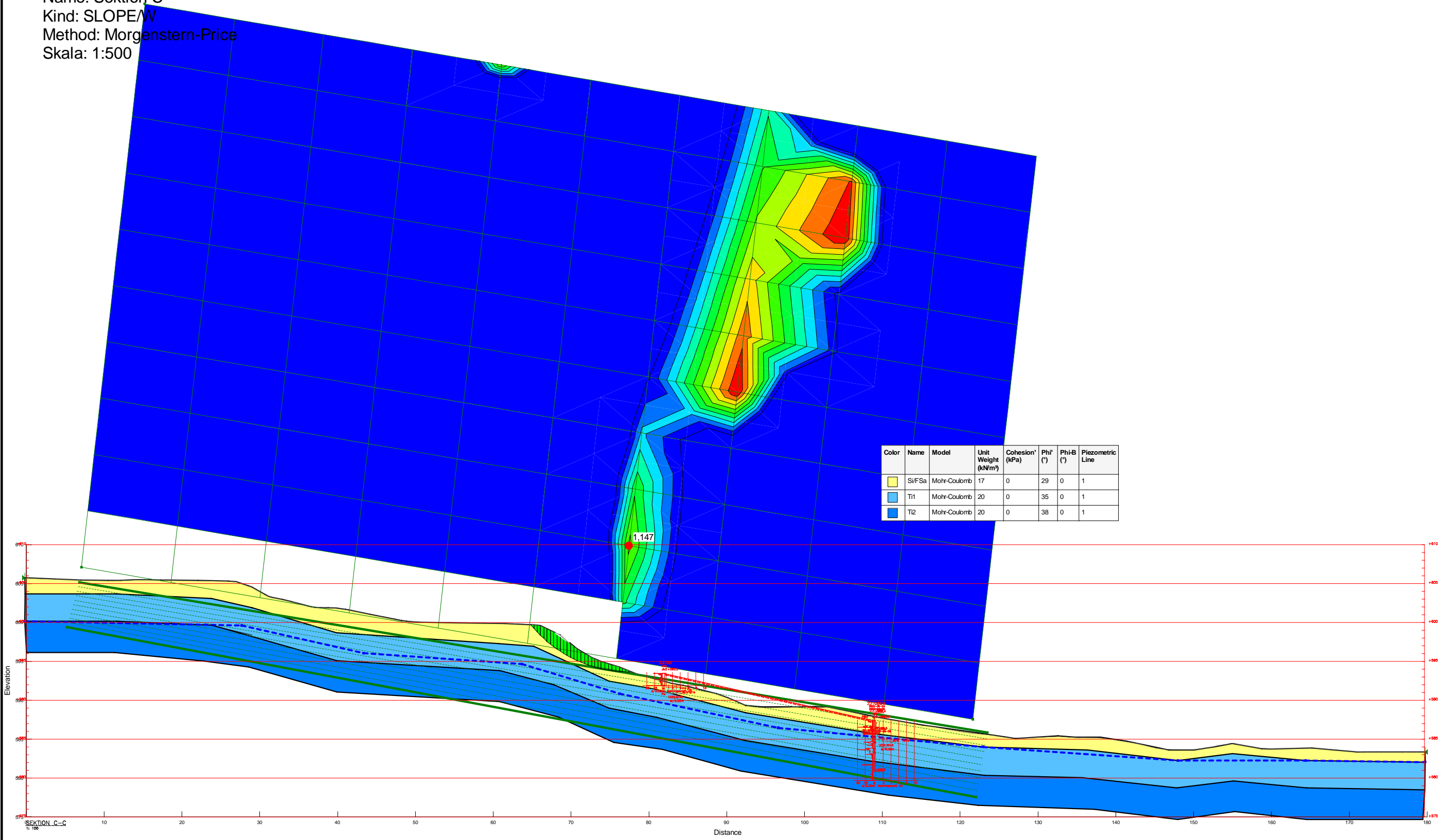
**GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR**  
SJÖÄNGSVÄGEN  
PLANRITNING BERÄKNINGSSEKTIONER

SKALA 1:1000 (A)	NUMMER <b>BILAGA 2</b>	BET
---------------------	---------------------------	-----



Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen  
 Sektion C  
 Befintliga förhållanden

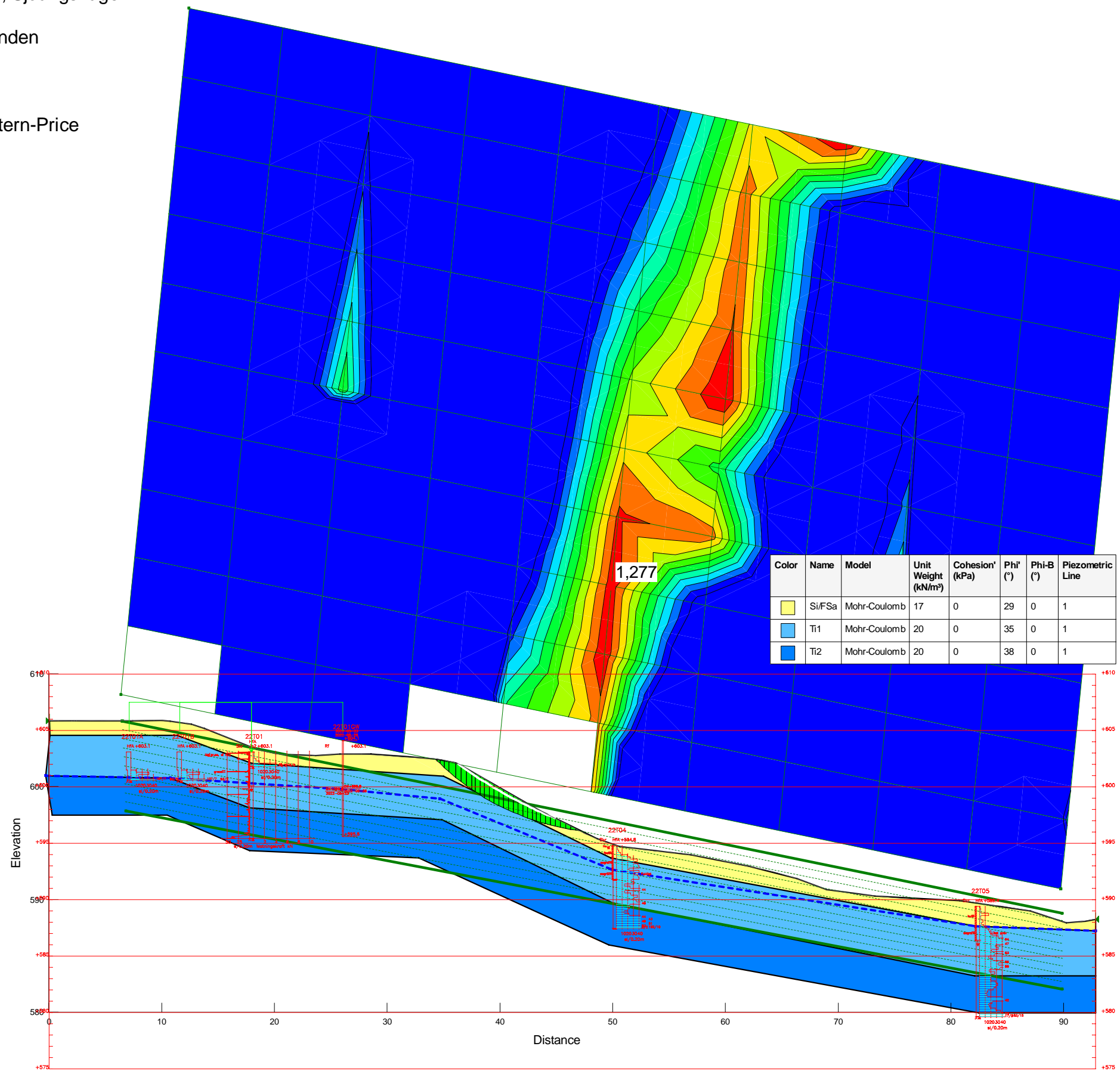
Name: Sektion C  
 Kind: SLOPE/W  
 Method: Morgenstern-Price  
 Skala: 1:500



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Yellow	Sl/FSa	Mohr-Coulomb	17	0	29	0	1
Light Blue	T11	Mohr-Coulomb	20	0	35	0	1
Dark Blue	T12	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1

Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen  
 Sektion E  
 Befintliga förhållanden

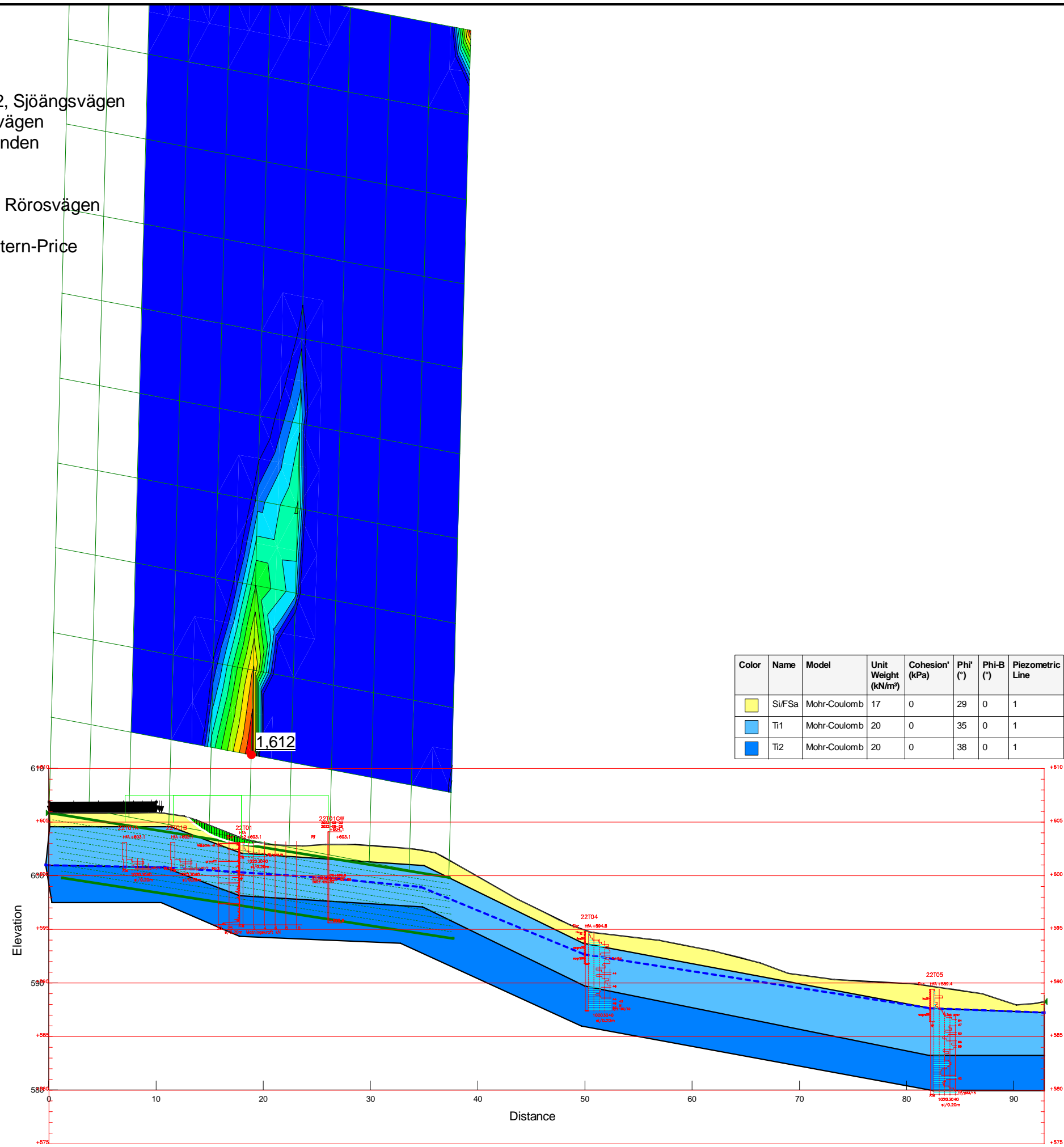
Name: Sektion E  
 Kind: SLOPE/W  
 Method: Morgenstern-Price  
 Skala: 1:400





Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen  
 Sektion E, Rörosvägen  
 Befintliga förhållanden  
 Trafiklast: 15 kPa

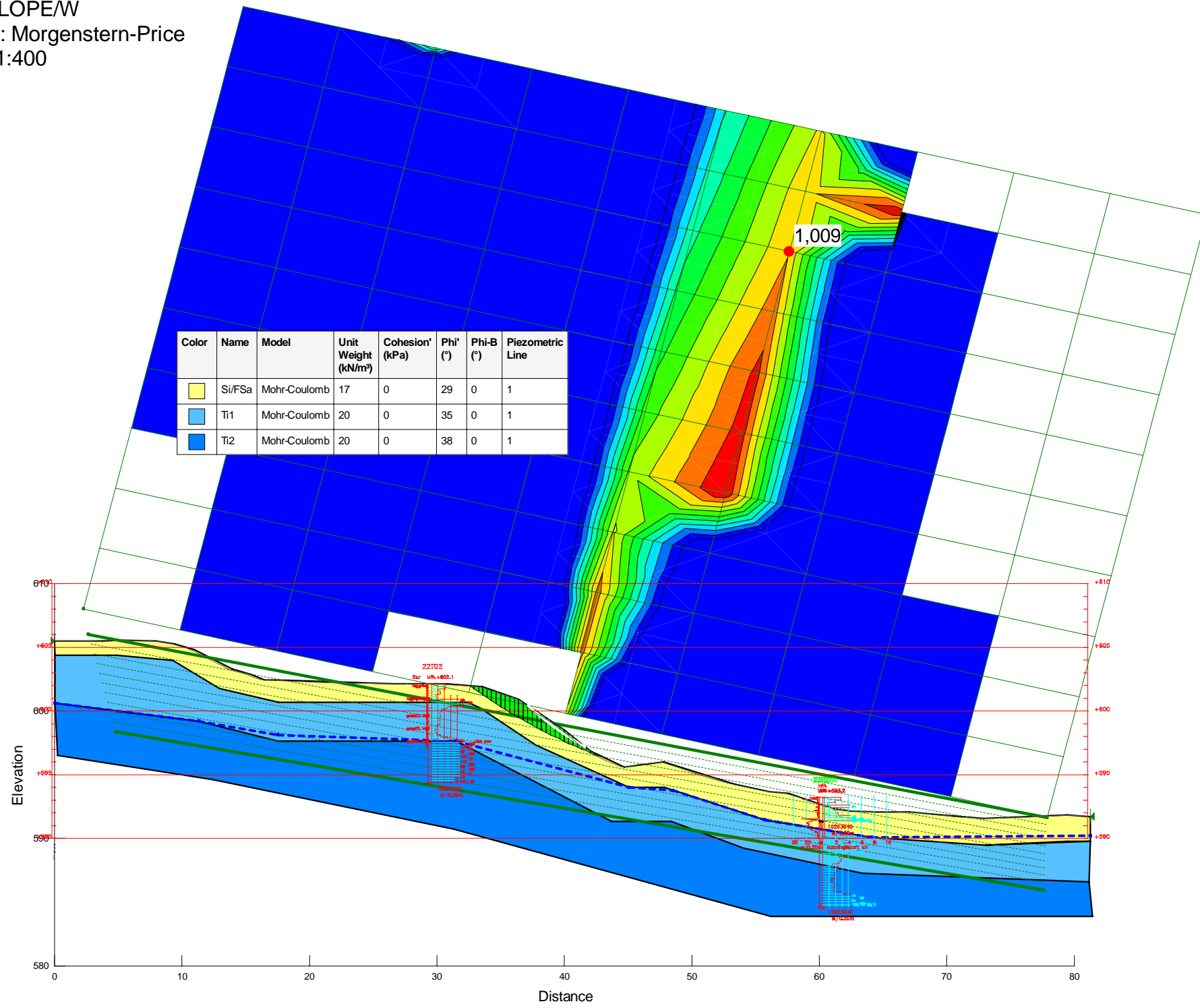
Name: Sektion E, Rörosvägen  
 Kind: SLOPE/W  
 Method: Morgenstern-Price  
 Skala: 1:400



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Yellow	Si/FSa	Mohr-Coulomb	17	0	29	0	1
Light Blue	T1	Mohr-Coulomb	20	0	35	0	1
Dark Blue	T2	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1

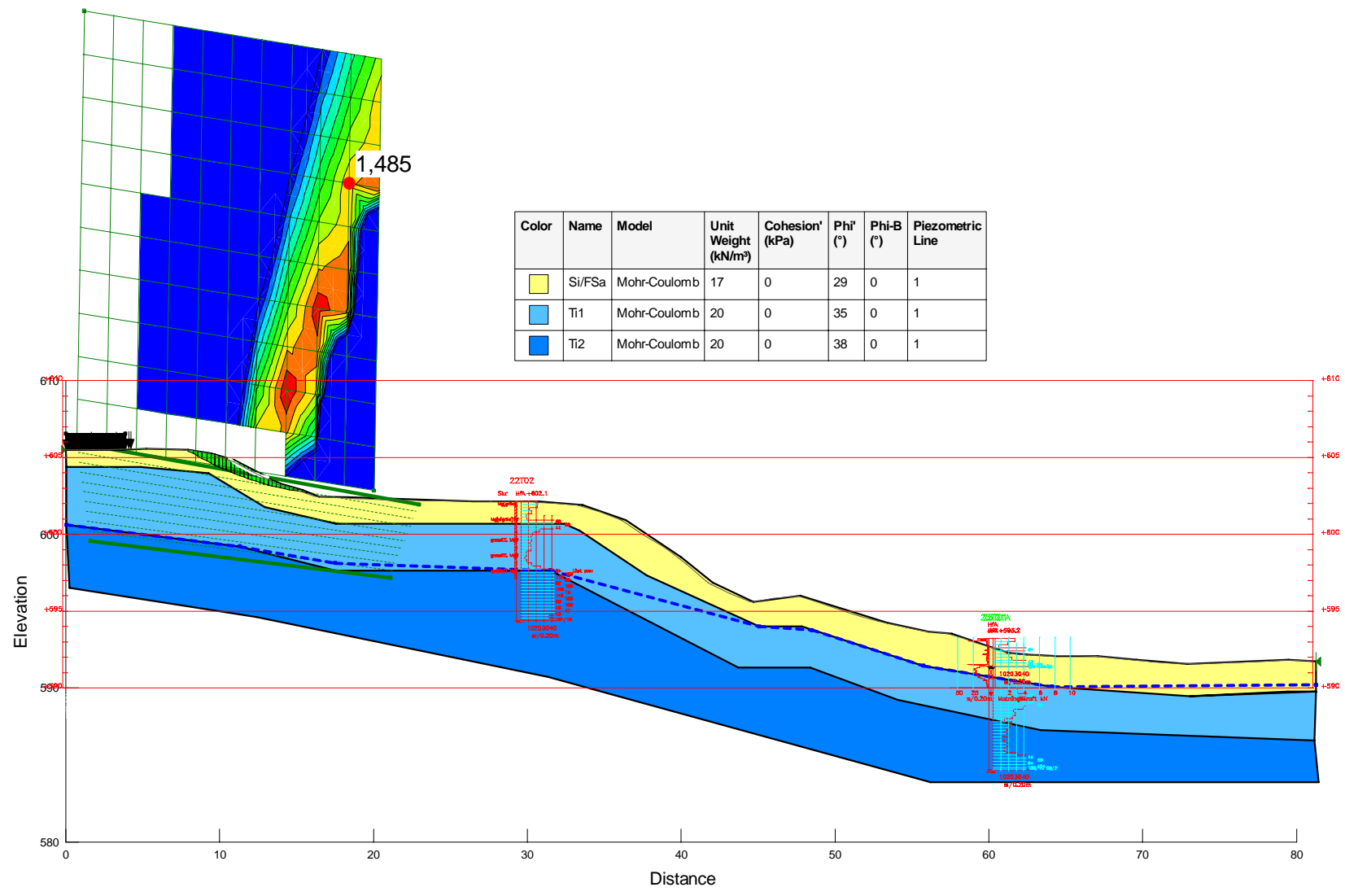
Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen  
 Sektion F  
 Befintliga förhållanden

Name: Sektion F  
 Kind: SLOPE/W  
 Method: Morgenstern-Price  
 Skala: 1:400



Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen  
 Sektion F, Rörosvägen  
 Befintliga förhållanden  
 Trafklast: 15 kPa

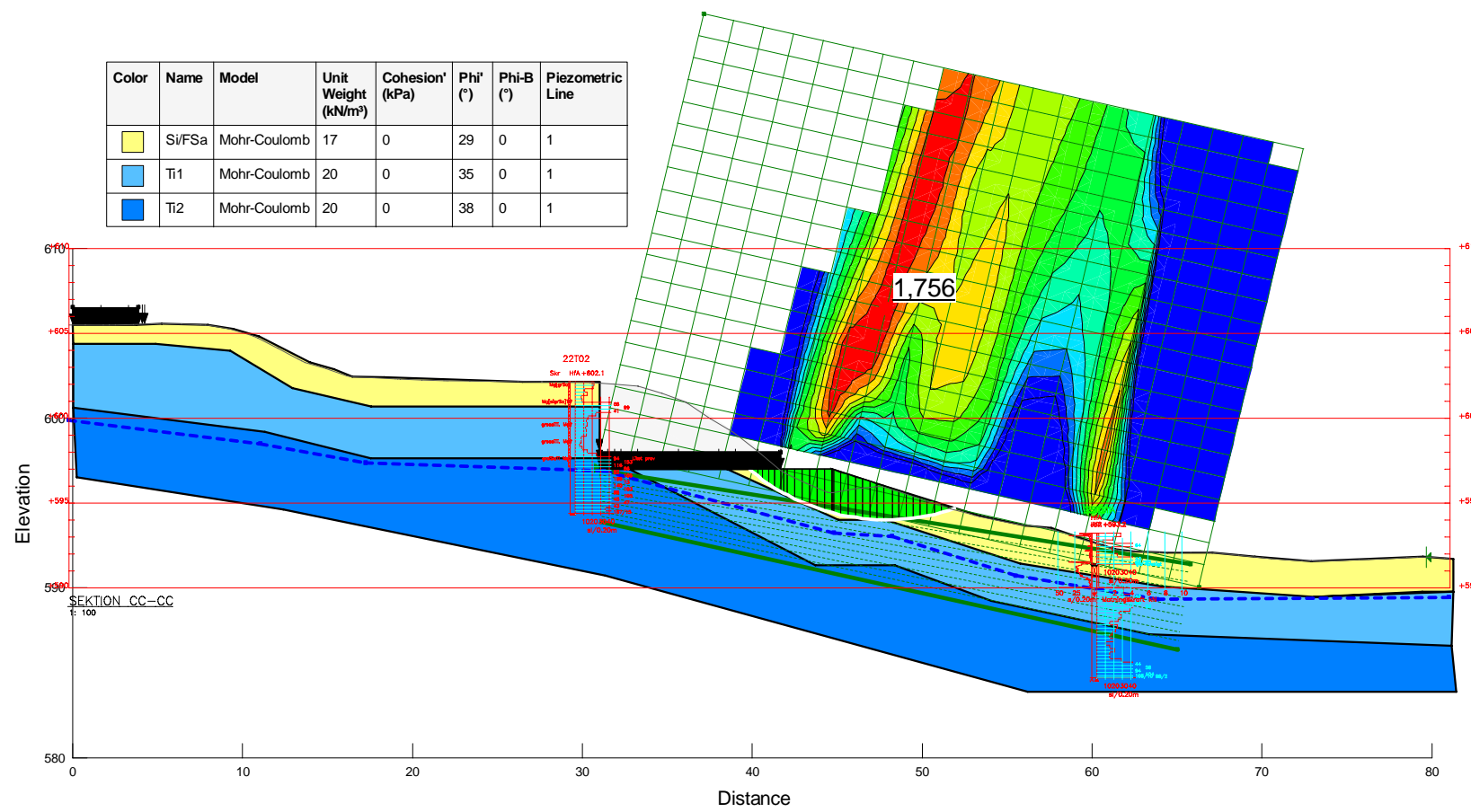
Name: Sektion F, Rörosvägen  
 Kind: SLOPE/W  
 Method: Morgenstern-Price  
 Skala: 1:400



Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen  
 Sektion F, Rörosvägen  
 Befintliga förhållanden  
 Byggnadslast: 90 kPa

Name: Sektion F, 5 m djup  
 Kind: SLOPE/W  
 Method: Morgenstern-Price  
 Skala: 1:400

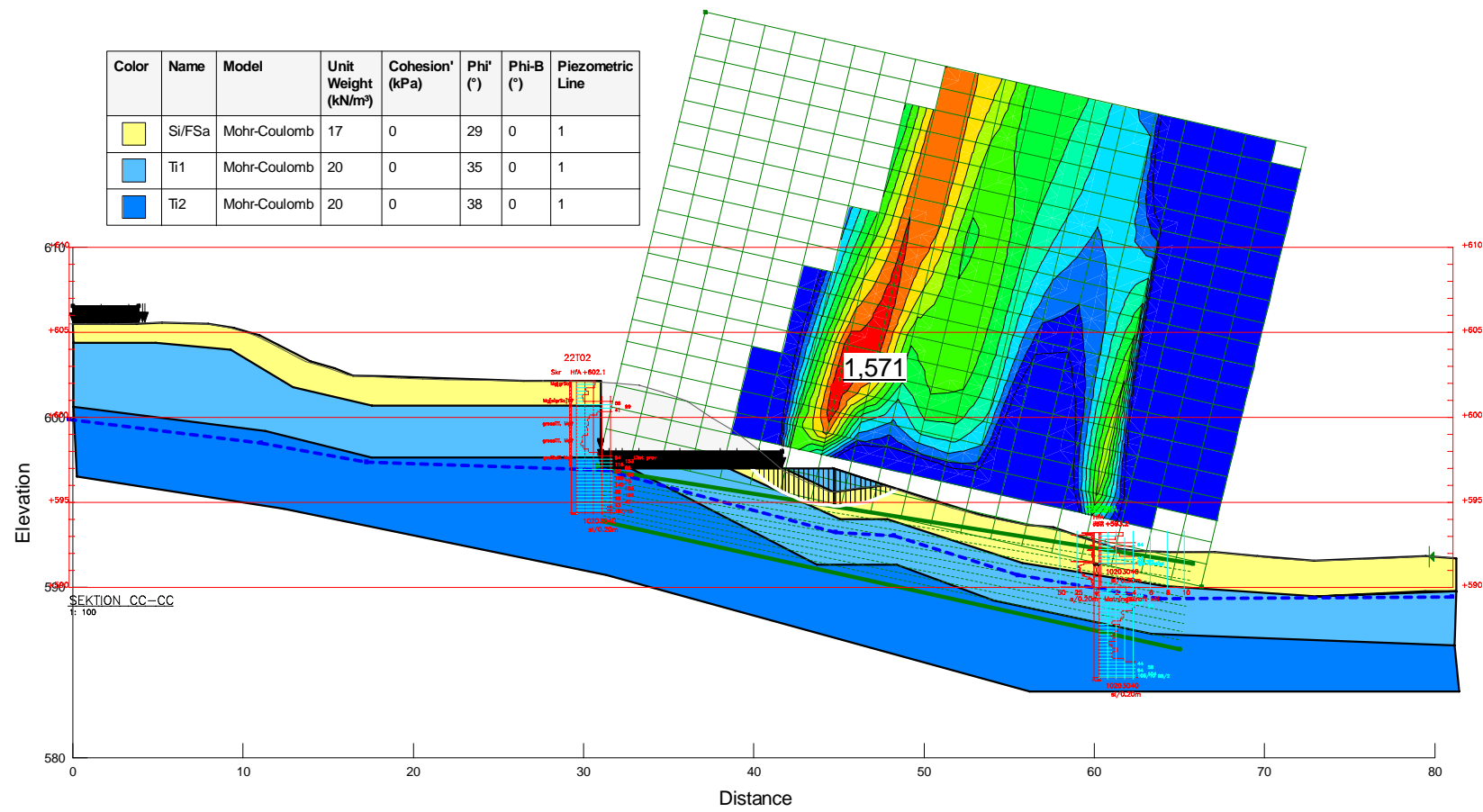
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Yellow	Si/FSa	Mohr-Coulomb	17	0	29	0	1
Light Blue	Ti1	Mohr-Coulomb	20	0	35	0	1
Dark Blue	Ti2	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1



Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen  
 Sektion F, Rörosvägen  
 Befintliga förhållanden  
 Byggnadslast: 120 kPa

Name: Sektion F, 5 m djup  
 Kind: SLOPE/W  
 Method: Morgenstern-Price  
 Skala: 1:400

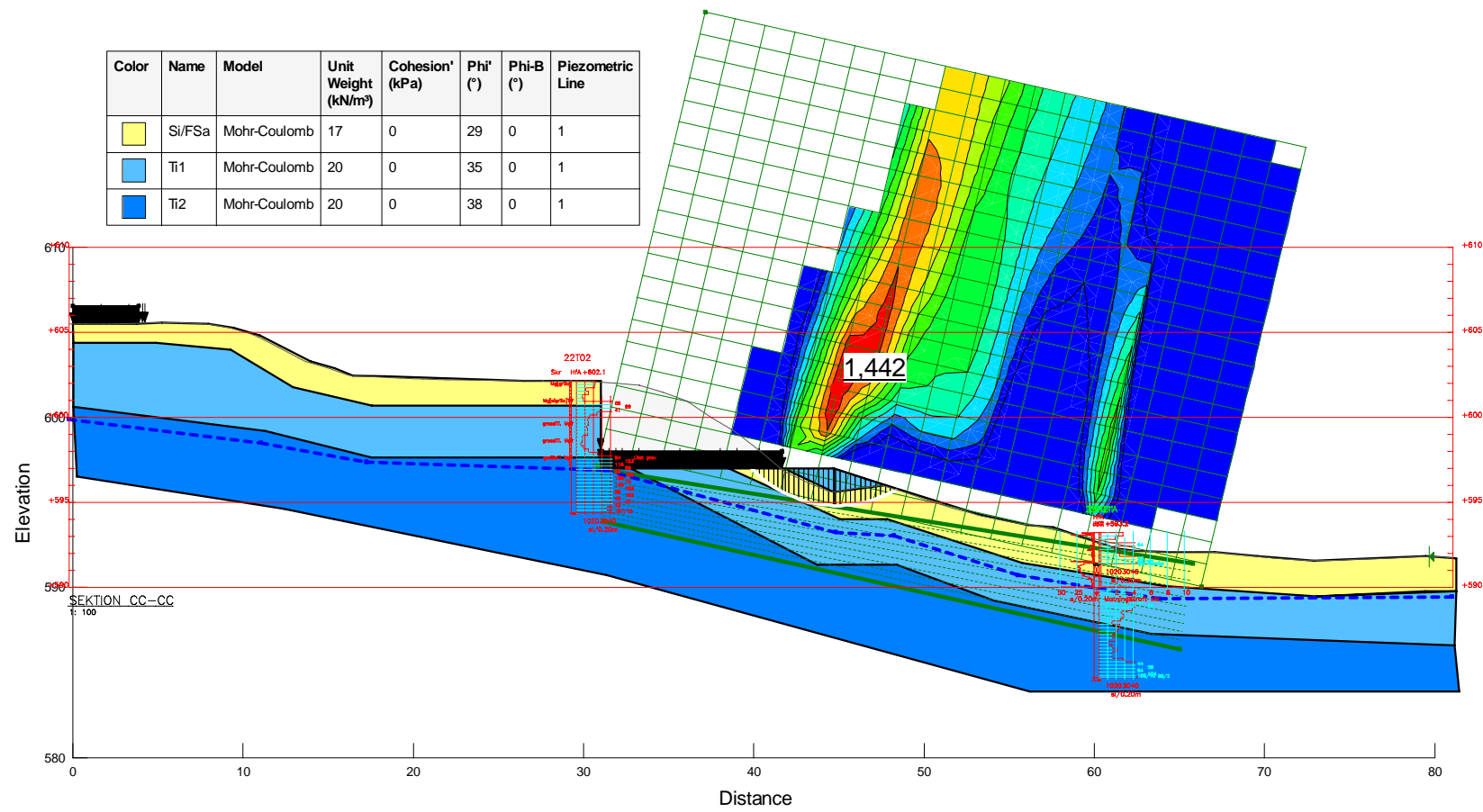
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Yellow	Si/FSa	Mohr-Coulomb	17	0	29	0	1
Light Blue	Ti1	Mohr-Coulomb	20	0	35	0	1
Dark Blue	Ti2	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1



Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen  
 Sektion F, Rörosvägen  
 Befintliga förhållanden  
 Byggnadslast: 150 kPa

Name: Sektion F, 5 m djup  
 Kind: SLOPE/W  
 Method: Morgenstern-Price  
 Skala: 1:400

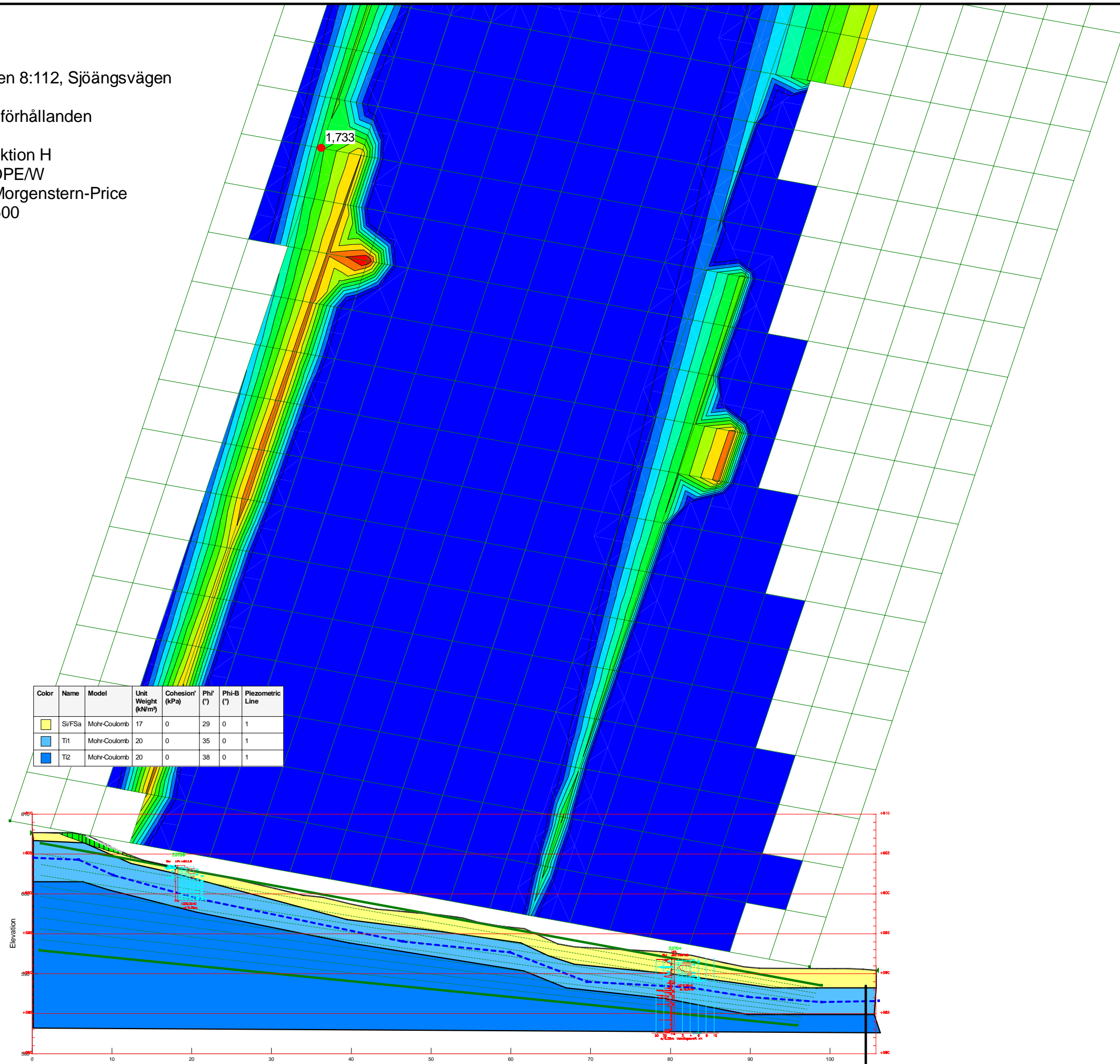
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Yellow	Si/FSa	Mohr-Coulomb	17	0	29	0	1
Light Blue	Ti1	Mohr-Coulomb	20	0	35	0	1
Dark Blue	Ti2	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1





Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen  
 Sektion H  
 Befintliga förhållanden

Name: Sektion H  
 Kind: SLOPE/W  
 Method: Morgenstern-Price  
 Skala: 1:500



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Yellow	Si/FSa	Mohr-Coulomb	17	0	29	0	1
Light Blue	T1	Mohr-Coulomb	20	0	35	0	1
Dark Blue	T2	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1