



# Tjörn Myggenäs Detaljplan

## PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK -REV C

ÅF-Infrastructure AB, Grafiska vägen 2A, SE-412 63 Göteborg, Registered office: Stockholm, Sweden  
Tel +46 10 505 00 00, [www.afconsult.com](http://www.afconsult.com), Org nr 556185-2103

PM Geoteknik Bergteknik Myggenäs -REV C.docx

**INNOVATION  
BY EXPERIENCE**





# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

## DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag	Tjörn Myggenäs Markutredning	
Uppdragsnummer	747554	
GNR	18134	
Datum	2018-06-04	
Revidering	2021-08-30 Revidering A avser ändring av planerad detaljplan	
Revidering	2021-10-04 Revidering B avser ändring av planerad detaljplan	
Revidering	2023-04-13 Revidering C avser ändring av planerad detaljplan	
Beställare	Tjörns kommun	
Beställarens referens	Frida Carlsson Göransdóttir	
Uppdragsledare	Elisabet Pennman 010 505 31 63 elisbet.pennman@afconsult.com	
Upprättad av	Daniel Kallus	2018-06-04
	Helen Olofsson	2018-06-04
	Sofie Munter	2021-08-26 2021-10-04 2023-04-12
Granskad av	Lena Ekmark	2018-06-04
	Eric Austin Hegardt	2018-06-04
	Axel Josefson	2021-08-30 2021-10-08 2023-04-13

X:\Goteborg\Geoteknik -13955-VANBUD OCH UPPDRAG\2018\18134 Tjörn Myggenäs tennistomten\Projektdokument\Projekt\PM Geoteknik Bergteknik Myggenäs -REV C.docx



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

## Innehållsförteckning

1 Objekt .....	4
2 Syfte .....	4
3 Styrande dokument.....	4
4 Underlag för projektering .....	5
4.1 Planerad bebyggelse.....	5
4.2 Geotekniska undersökningar .....	5
4.3 Bergtekniska undersökningar .....	5
4.4 Skyfallsutredning .....	5
5 Befintliga förhållanden .....	5
5.1 Utredning för tidigare planerad detaljplan .....	5
5.2 Reviderad utredning för ny planerad detaljplan .....	6
5.3 Topografiska förhållanden .....	7
5.4 Ytbeskaffenhet och befintliga byggnader .....	7
5.5 Geotekniska förhållanden .....	8
5.5.1 Jorrdjup .....	8
5.5.2 Jordlagerföljd .....	8
5.5.3 Jordegenskaper .....	9
5.6 Bergtekniska förhållanden .....	10
5.6.1 Geologi .....	10
5.6.2 Strukturgeologi.....	10
5.6.3 Bergstabilitet.....	11
5.7 Hydrogeologiska förhållanden .....	11
5.8 Skyfallsutredning .....	11
5.9 Sättningsförhållanden .....	11
5.10 Stabilitetsförhållanden .....	12
5.11 Markgasförhållanden.....	12
5.11.1 Radonriskområde eller radonmarkklassning .....	12
5.11.2 Utförda undersökningar.....	13
6 Detaljerad stabilitetsutredning .....	13
6.1 Allmänt .....	13
6.2 Geometri .....	13
6.3 Beräkningssektioner .....	13
6.3.1 Utredning för tidigare planerad detaljplan .....	13
6.3.2 Reviderad utredning för ny planerad detaljplan .....	14
6.4 Materialegenskaper .....	14
6.4.1 Rutinundersökning och hållfasthetsvärden.....	15
6.5 Vattenstånd och porttryck .....	15
6.6 Laster .....	16



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

6.7 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer.....	16
6.7.1 Utredning för tidigare planerad detaljplan .....	16
6.7.2 Reviderad utredning för ny planerad detaljplan .....	17
6.8 Beräkningar ULS.....	17
6.8.1 Allmänt .....	17
6.8.2 Analysmodell.....	17
6.8.3 Resultat .....	17
7 Slutsats och rekommendation bergteknik.....	18
7.1 Befintliga förhållanden .....	18
7.2 Planerade förhållanden .....	18
8 Slutsats och rekommendation geoteknik.....	18
8.1 Befintliga förhållanden .....	18
8.2 Planerade förhållanden .....	18
9 Slutsats och rekommendation markgas.....	19
9.1 Radon från berggrund.....	19
9.2 Radonförekomst i jord .....	19

## Bilagor

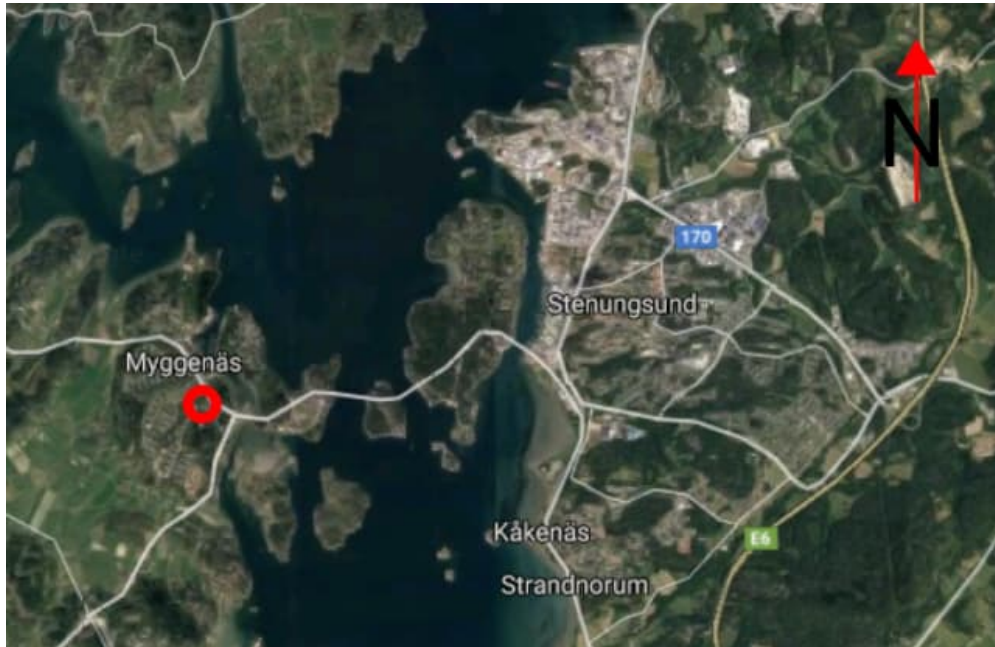
Bilaga 1	Stabilitetsberäkning A-A, B-B, C-C, F-F, G-G
----------	--



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

## 1 Objekt

På uppdrag av Tjörns kommun har ÅF Infrastructure AB utfört geoteknisk och bergteknisk utredning för del av fastigheten Myggenäs 12:139 i Tjörns kommun, se lokalisering i Figur 1.1.



Figur 1.1 Lokalisering undersökt område (maps.google.se)

## 2 Syfte

Syftet med undersökningarna är att utgöra underlag för detaljplan. En detaljplan ska ge en samlad bild över hur ett avgränsat markområde ska användas samt markens lämplighet för att bebyggas. Den styrs av de krav på en detaljplan som PBL, Plan- och bygglagen, ställer med stöd av geotekniska europastandarder, Eurokod.

## 3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005 Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner –  
Del 1: Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

BFS 2019:1, EKS 11 Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och  
allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska  
konstruktionsstandarder (eurokoder).

Följande dokument är rådgivande för objektet:

IEG Rapport 2:2008, Rev. 2 Tillämpningsdokument Grunder, SGF

IEG Rapport 6:2008, Rev. 1 Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

## 4 Underlag för projektering

Detta PM är reviderat och kommer under delar av dokumentet att vara uppdelat med underrubriken "Utredning för tidigare planerad detaljplan" från år 2018 och "Reviderad utredning för ny planerad detaljplan" från år 2021 för att särskilja ny/reviderad information och tidigare framtagen information.

### 4.1 Planerad bebyggelse

Tjörns kommun planerar upprättande av ny detaljplan för del av fastigheten Myggenäs 12:139 i Myggenäs på nordöstra Tjörn. Detaljplanen är planerad att prövas för flerbostadshus, trygghetsboende och förskola.

### 4.2 Geotekniska undersökningar

Geotekniska undersökningar har utförts för rubricerat objekt i april 2018 av ÅF Infrastructure AB. Utförda undersökningar redovisas i Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik och Bergteknik (MUR/GEO BERG), daterad 2018-06-04.

### 4.3 Bergtekniska undersökningar

Bergtekniska fältundersökningar för rubricerat objekt har utförts av ÅF Infrastructure AB i april 2018. Utförda undersökningar redovisas i Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik och Bergteknik (MUR/GEO BERG), daterad 2018-06-04.

### 4.4 Skyfallsutredning

Inom området har en skyfallsutredning upprättats av Sweco Environment AB "*Kompletterande skyfallsutredning, Tennistomten Myggenäs*", daterad 2023-03-31, uppdragsnummer 13010939. Åtgärdsförslag som har tagits fram och som berör geotekniken och släntstabilitet tas upp i kapitel 5.8.

## 5 Befintliga förhållanden

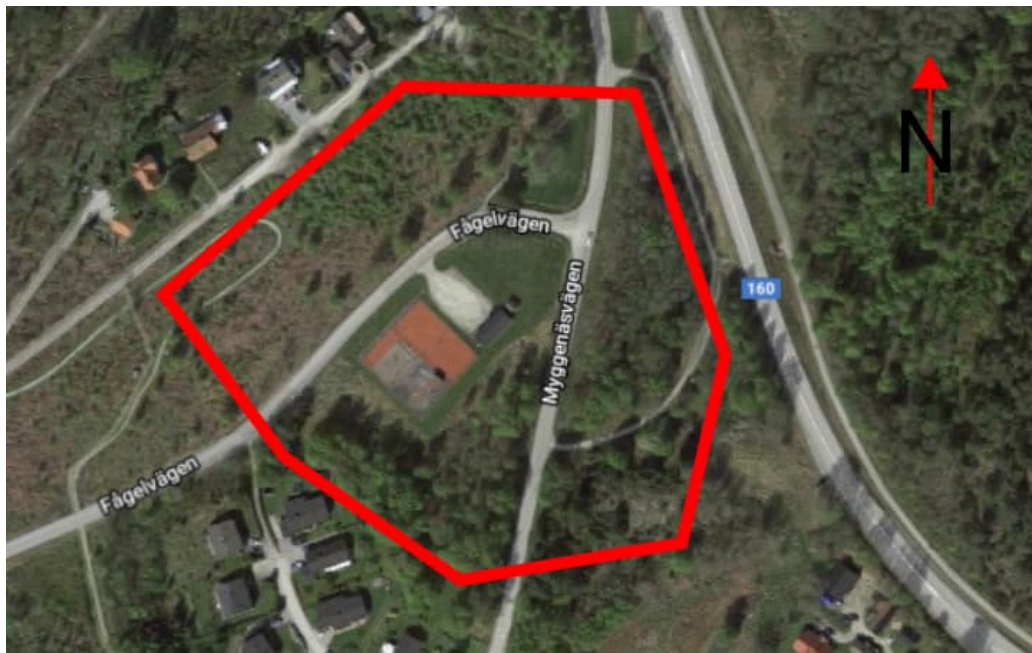
### 5.1 Utredning för tidigare planerad detaljplan

Det geotekniskt undersökta området ligger i Myggenäs på Tjörn, ca 5 km väster om Stenungsund och ca 40 km norr om Göteborg. Undersökt område är markerat på ortofoto i Figur 5.1. Området avgränsas av mindre villaområden i syd- och nordväst, skogsområden i norr och sydost, samt Väg 160 i öst.





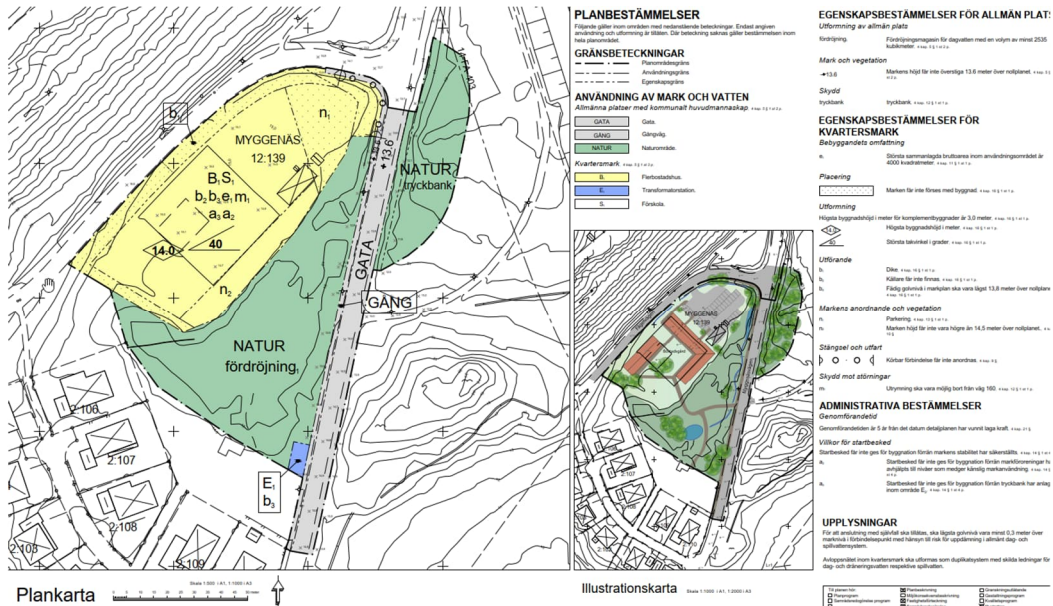
# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK



Figur 5.1 Ortofoto del av Myggenäs 12:139 med geotekniskt undersökt område markerat (maps.google.se)

## 5.2 Reviderad utredning för ny planerad detaljplan

Under 2023 togs ett nytt förslag till detaljplan fram, se Figur 5.2 för omfattning.

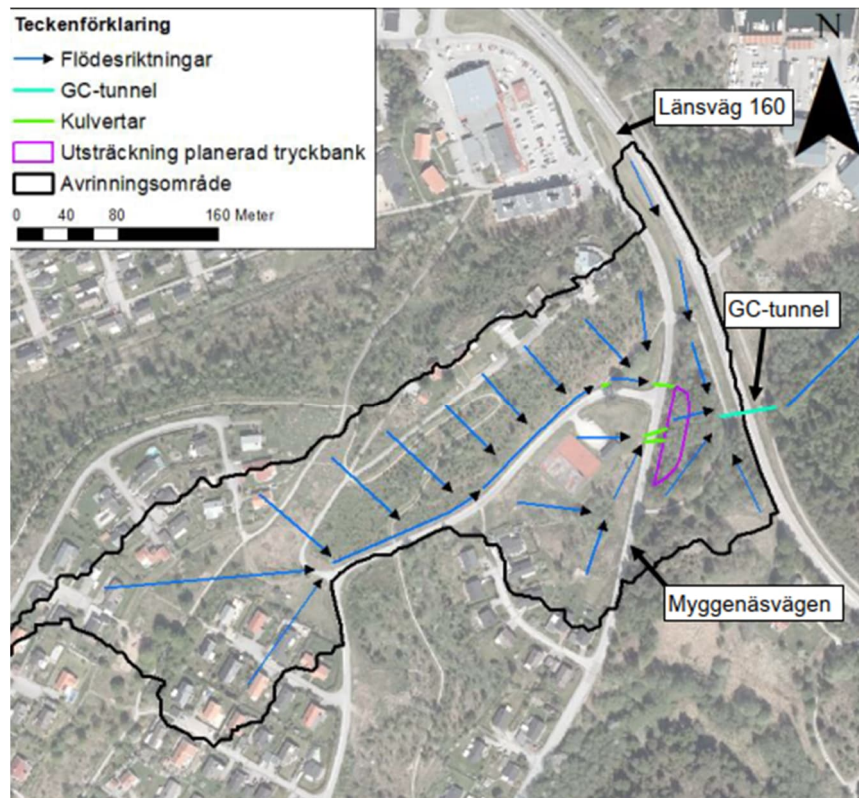


Figur 5.2 Plankarta över detaljplanens område.

En kompletterande skyfallsutredning har utförts, i figur 5.3 nedan visas omfattningen av avrinningsområdet, se kap 5.8 för vidare förklaring.



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK



Figur 5.3 Utdrag ur skyfallsutredningen över avrinningsområdet.

## 5.3 Topografiska förhållanden

Markytan inom området sluttar generellt från höjdparter i nordväst och sydost, mot sänkor centralt i området (mellan tennisbanan och Myggenäsvägen) och i nordöstra delen av området (mellan Väg 160 och Myggenäsvägen norr om korsningen med Fågelvägen).

Högsta partiet i planens närhet är höjdpartiet i områdets nordvästra del. Höjdpartiet sluttar ner mot Fågelvägen och ett flackare parti (vid tennisbanan), samt vidare till en sänka mellan tennisbanan och Myggenäsvägen. Släntrönet ligger på ca +30 till +35, det flackare området på omkring +14 till +16. I sänkan ligger marknivån som lägst på ca +12 till +12,5. Ungefärlig lutning på slänten ovan Fågelvägen är 1:2,8 och ungefärlig lutning på slänten nedanför tennisbanan är 1:2,25.

Högsta punkten på höjden i sydost ligger på omkring +21 till +21,5. Marknivån i sänkan vid Väg 160 i områdets nordöstra del ligger på ca +8. Ungefärlig största släntlutning från Myggenäsvägen åt öster är ca 1:2.

## 5.4 Ytbeskaffenhet och befintliga byggnader

På den flacka ytan centralt i det undersökta området finns en tennisbana med två tillhörande enplansbyggnader, samt skyddsvärda barrträd på vardera sida om Fågelvägen nära korsningen med Myggenäsvägen.

Tennisbanan är för närvarande avstängd då gropar uppstått i tennisbanans ytskikt. Sannolikt har en stor andel block använts i fyllnadsjorden som tennisbanan är grundlagd på, och då fyllnadsjorden ej tätats har slukhål uppstått som en följd av materialtransport i fyllnadsjorden. I övrigt är den flacka ytan runt tennisbanan och byggnaderna gräsbeväxt.





# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

Slänten nord och nordväst om den flacka ytan är beväxt med sly och enstaka träd. Området syd och sydost om den flacka ytan, på båda sidor om Myggenäsvägen, har tätare växtlighet av skog och sly.

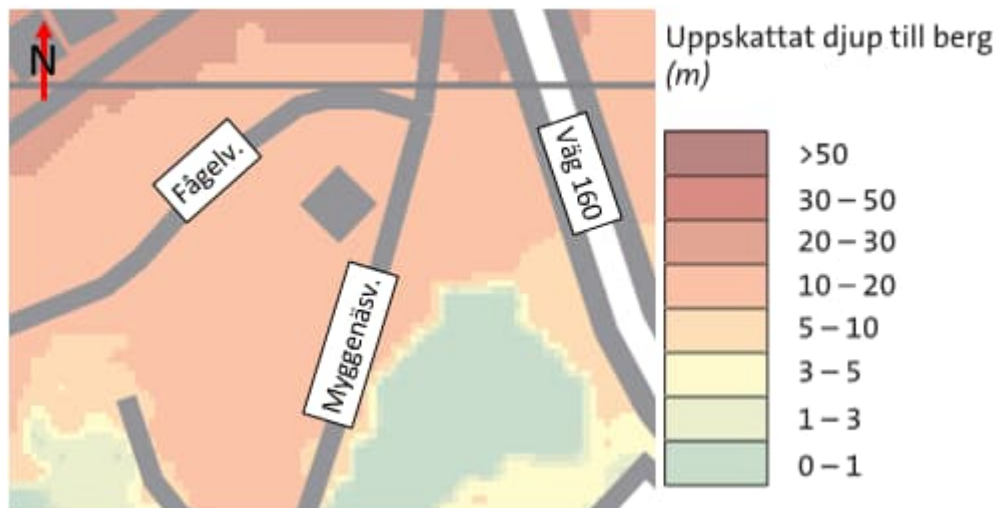
Berg i dagen har mätts in vid höjdpartiet i sydöstra delen av området, öster om Myggenäsvägen.

En liten bäck löper inom området, och mynnar från Myggnäsvägens vägbank på dess östra sida, strax söder om korsningen med Fågelvägen, och rinner österut. Bäckan ansluter till ett vägdike som löper längs Väg 160.

## 5.5 Geotekniska förhållanden

### 5.5.1 Jorddjup

Enligt SGU:s jorddjupskarta är djup till berg ca 0–5 m i syd/sydost. Jorddjupen bedöms öka åt nord/nordväst upp till 20–30 m ovan slänten i det undersökta områdets nordöstra del. Se urklipp ur SGU:s jorddjupskarta i Figur 5.4.



Figur 5.4 Urklipp ur SGU:s jorddjupskarta (SGU.se)

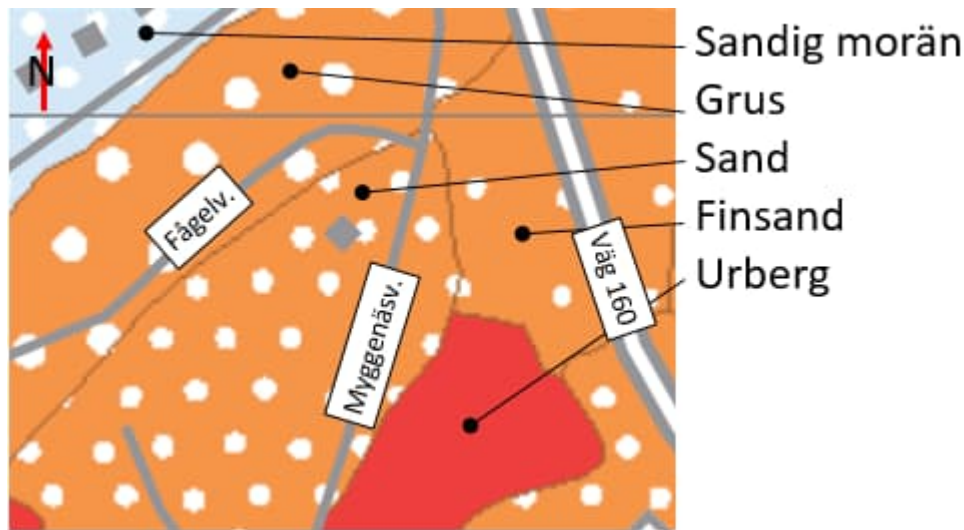
Utifrån utförda geotekniska undersökningar bedöms djup till fast botten vara omkring 6–10 m i området mellan Fågelvägen och Myggenäsvägen. Öster om Myggenäsvägen bedöms jorddjupen vara ca 4–6 m.

### 5.5.2 Jordlagerföljd

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs de ytliga jordlagren av friktionsjord, se urklipp i Figur 5.5.



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK



Figur 5.5 Urklipp ur SGU:s jordartskarta (SGU.se)

Utifrån utförda undersökningar bedöms de ytliga jordlagren i det flacka området längs Fågelvägen utgöras av fyllnadsmassor i form av friktionsjord. Lagret med fyllnadsjord bedöms vara ca 4–6 m mäktigt och underlagras av lera ovan friktionsjord på berg.

I det lägre belägna området mellan Myggenäsvägen och tennisplanen bedöms jordlagerföljden utgöras av ett tunnare lager fyllnadsjord, ca 1–2 m, ovan lera underlagrat av friktionsjord ovan berg. Lerlagret bedöms vara ca 4–6 m mäktigt.

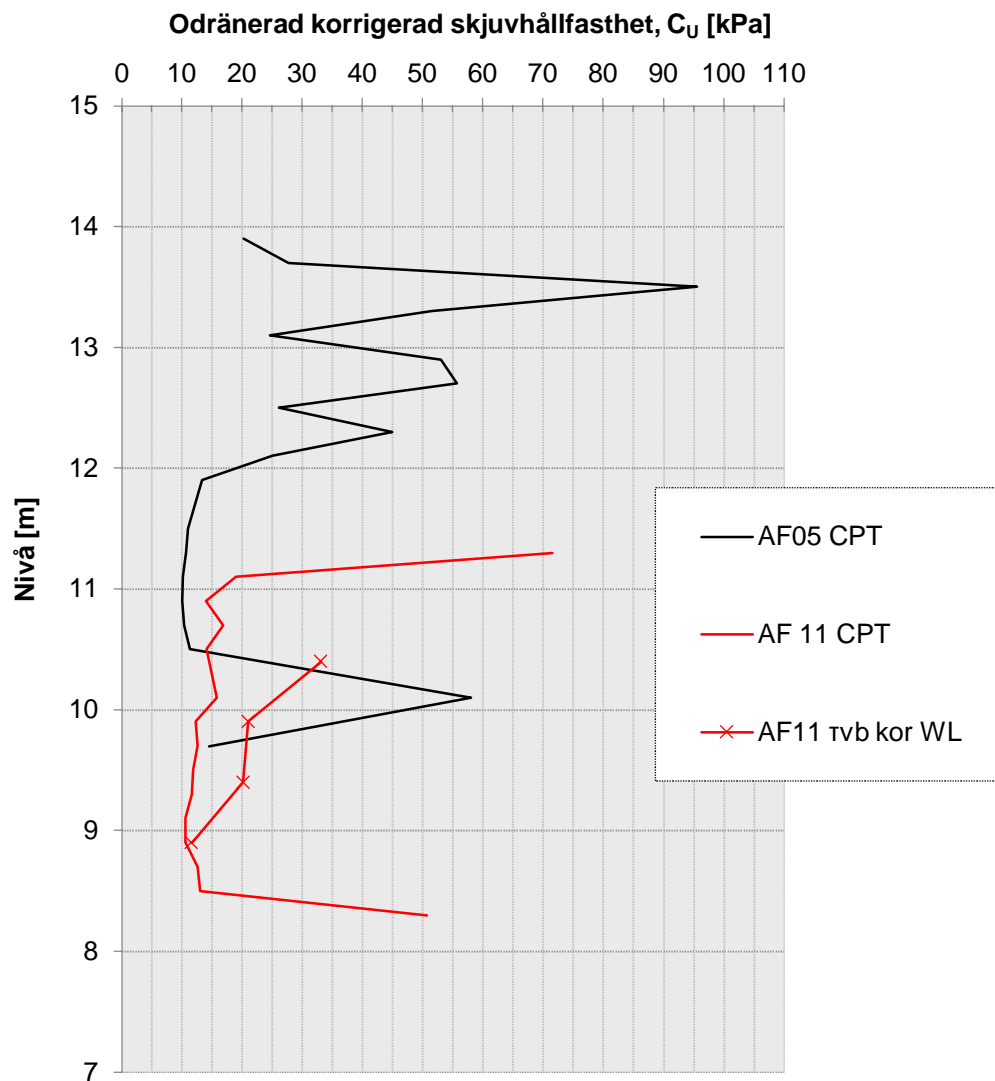
I sänkan mellan Väg 160 och Myggnäsvägen norr om korsningen med Fågelvägen är bedömningen av jordlagerföljden svårare på grund av sankmark och därmed begränsade möjligheter till maskinell sondering. Utifrån utförd manuell sondering och omgivande geologi bedöms det dock att jordlagerföljden utgörs av ett lerlager om ca 4–6 m ovan friktionsjord på berg.

## 5.5.3 Jordegenskaper

Härledda värden för lerans skjuvhållfasthet har sammanställts utifrån nivå och visas i Figur 5.6.



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK



Figur 5.6 Odränerad korrigerad skjuvhållfasthet sammanställd utifrån nivå

Vattenkvot på upptagna störda jordprover har utvärderats i geotekniskt laboratorium och ligger huvudsakligen omkring ca 20–40 %.

## 5.6 Bergtekniska förhållanden

Berg i dagen/ytligt berg finns i områdets sydöstra del i form av en bergkulle. Berg i dagen noterades även strax söder om undersökningsområdet. Inga lösa block förekommer inom området.

### 5.6.1 Geologi

Bergarten i området utgörs av gnejs huvudsakligen bestående av kvarts och fältspat. Ställvis förekommer pegmatit. Gnejsen varierar mellan bandad till svagt folierad och är ställvis rik på glimmer. Sulfidmineral förekommer vid skärningarna längs Myggenäsvägen.

### 5.6.2 Strukturgeologi

Generellt är berget relativt glest uppsprucket. Vid två punkter kunde sprickor mätas (1-2 sprickset). Den dominerande sprickriktningen följer foliationen vilken stryker i



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

nordvästlig riktning (290-320°) och stupar 40-80° åt nordväst. Uppsprickningen längs planen är relativt begränsad med avstånd på 0,1-0,5 m.

## 5.6.3 Bergstabilitet

Undersökningen visar att berget har en låg sprickfrekvens och inga lösa block noterades. Det föreligger därmed ingen risk för ras i området.

## 5.7 Hydrogeologiska förhållanden

Hydrogeologiska förhållanden för området mellan Fågelvägen och Myggenäsvägen har undersökts. Grundvattenytan i det övre öppna magasinet bedöms inom detta område ligga i nivå med befintlig markyta, och varierar sannolikt med årstid och nederbörd.

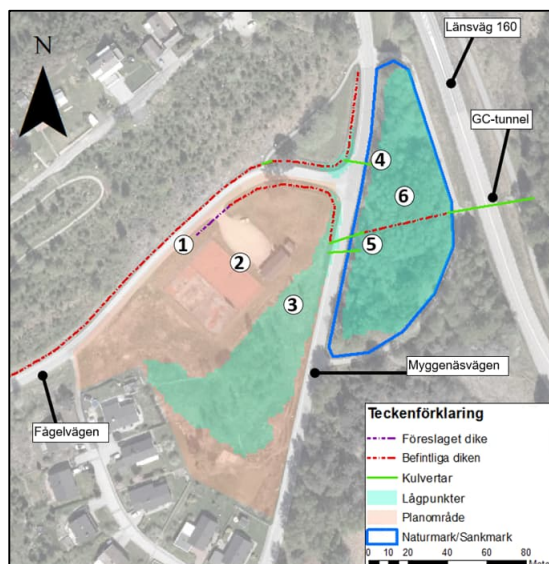
I samma område bedöms trycket i grundvattenmagasinet under lerlagret vara artesiskt. Trycknivån bedöms ligga ca 1,5–2 m över befintlig markyta.

## 5.8 Skyfallsutredning

Inom området har en skyfallsutredning upprättats av Sweco Environment AB och det som berör geotekniken och släntstabilitet tas upp i detta kapitel.

Vid skyfall kommer vattnet hamna i lågpunkter och har då en mothållande effekt mot slänten och släntstabiliteten påverkas inte. Geotekniska utredningen förutsätter att erforderligt erosionsskydd utförs.

Vid lågpunkt närmast planområde har en stabilitetsberäkning utförts för eventuella framtida fördröjningsmagasin. Förslag framtaget om fördröjningsmagasin har dimensionerats för eventuell framtida stabilitet i sektion B-B (se Figur 6.1) och bedöms även då vara tillfredsställande se kap 6.3.2 för stabilitetsutredning.



Figur 5.7 Kompletterande Skyfallsutredning, daterad 21-02-09.

## 5.9 Sättningsförhållanden

Jorden inom området bedöms vara sättningskänslig, och ökad belastning på jorden genom påförande av last eller avsänkning av grundvattennivån bedöms kunna ge tidsberoende sättningar.



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

## 5.10 Stabilitetsförhållanden

Inga synliga tecken på låg säkerhet mot släntstabilitet har upptäckts inom undersökningsområdet.

## 5.11 Markgasförhållanden

Radon är en gas som bildas i jord och berg vid sönderfall av uran och torium. Jordluft och vatten kan på grund av berggrunden innehålla höga radonhalter vilket i sin tur kan ge upphov till förhöjda halter inomhus då jordluften sugas in i otäta byggnader eller vatten pumpas ur borrhållningar. Även stenbaserade byggnadsmaterial avger radongas.

Markegenskaper, förutom innehållet av radon och uran, som har stor betydelse vid bedömning av radonrisker är kornstorlek, porositet, vattenhalt och jordlagrens mäktighet. Radongasen transporteras genom jordlagren med jordluft och grundvatten. Hos leror är vattenhalterna vanligtvis höga samt permeabiliteten låg vilket medför att transporten av radongas försvåras. Jordarter, som sand, grus och grusiga moräner, med hög porositet och genomsläpplighet innehåller stora mängder luft vilket gör transporten av radongas enklare. En byggnad har normalt ett svagt undertryck gentemot jordluften och kan därför suga in markradon.

Mätning av totalstrålning från berggrunden med gammaspektrometer ger indirekt koncentrationerna av de tre radioaktiva ämnena uran, torium och kalium. Av de tre är det uran och torium som sönderfaller till radon. Radonisotopen som bildas av torium kallas toron och har en mycket kort halveringstid, vilket medför att den i normalfallet inte kan ansamlas i mängder inomhus som är skadliga för människor. När man beräknar radiumhalt är det alltså sönderfallet av uran som används.

Metod och gränsvärden för markradonundersökning beskrivs i "Radonboken – förebyggande åtgärder i nya byggnader" (Clavensjö, Åkerblom 2004) och Radon i bostäder – markradon (BRF R85:1988).

### 5.11.1 Radonriskområde eller radonmarkklassning

Markradonundersökningar kan utföras enligt två definitioner:

- Radonriskklassificering
- Radonmarkklassning

Enligt radonboken gäller klassificeringen i radonriskområden (lågrisk-, normalrisk- och högrisk) orörda markförhållanden, där ingen hänsyn är tagen till markbearbetning i samband med exploatering. De flesta kommuner har radonriskkartor men de är baserade på flygmätningar och därmed väldigt översiktliga, därför rekommenderas alltid platsspecifik mätning en s k detaljerad riskklassificering.

Vid klassning av radonmark (låg-, normal- och högradonmark) ska hänsyn tas till markförhållandena när byggnaden är färdigställd, vilket innebär hänsyn till bl.a. schaktning, sprängning, uppfyllnader och ledningsgravar. Berg och jord som påverkas av byggnationen behöver vara åtkomligt för provtagning/mätning. Till radonmarkklassning kommer dessutom krav på åtgärder vid nybyggnation.

ÅFs undersökningar i området är gjorda enligt definitionen för radonriskområde. Klassificeringen sker enligt Tabell 5.1 nedan.





# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

Tabell 5.1. Gränsvärden för bedömning av radonriskområde (Clavensjö och Åkerblom, 2004). Totalstrålning utgörs av gammastrålning från uran, torium och kalium.

Lågriskområde			
Berg- eller jordart	Totalstrålning, gamma ( $\mu\text{Sv/h}$ )	Radiumhalt (Bq/kg)	Radonhalt i jordluften 1 m under markytan ( $\text{Bq/m}^3$ )
Berggrund	< ca 0,10	< 35	-
Morän, grus, sand	-	-	< 10 000
Lera, silt	-	-	Lagertjocklek > 2 m <sup>1)</sup>

Högriskområde			
Berg- eller jordart	Totalstrålning, gamma ( $\mu\text{Sv/h}$ )	Radiumhalt (Bq/kg)	Radonhalt i jordluften 1 m under markytan ( $\text{Bq/m}^3$ )
Berggrund	> ca 0,15	> ca 100	-
Morän, grus, sand, silt, moränlera	-	> ca 50 <sup>2)</sup>	> 50 000

1) Jordlagret får ej vara uttorkat, då gäller samma gränsvärde som för morän, grus och sand.

2) Grovkornig morän, grus och grovsand

Normalriskområde bedöms som mark vars radonhalt i jordluften är 10 000 – 50 000  $\text{Bq/m}^3$ , observera dock avvikelserna från detta i Tabell 5.1.

## 5.11.2 Utförda undersökningar

För berggrund uppmättes låg- till normalriskvärden och för jord uppmättes värden motsvarande normalområde. För jordluft uppmättes värden motsvarande normalriskområde i den naturliga jorden och motsvarande högriskområde i fyllnadsjorden.

## 6 Detaljerad stabilitetsutredning

### 6.1 Allmänt

Stabilitetsberäkningarna är utförda enligt Eurokod SS-EN 1997-1 kapitel 11 och 12 Slanter och bankar samt IEG:s tillämpningsdokument Rapport 6:2008 och 4:2010. Beräkningarna för detaljplaneområdet har utförts för antagen planerad bebyggelse.

### 6.2 Geometri

Geometrin för beräkningssektioner är baserad på GPS-inmätningar av respektive slänt.

### 6.3 Beräkningssektioner

#### 6.3.1 Utredning för tidigare planerad detaljplan

Stabilitetsberäkningar har utförts för tre slanter inom det undersökta området, benämnda A-A, B-B och E-E.

Sektion E-E ligger utanför den planerade gränsen för detaljplaneområdet, och har ersatts av sektion C-C. Sektion B-B har reviderats med avseende på nytt planförslag. Se Figur 6.1 för lokalisering av ovan nämnda sektioner.



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK



Figur 6.1 Beräknade stabilitetssektioner A-A, B-B, E-E samt C-C.

## 6.3.2 Reviderad utredning för ny planerad detaljplan

Stabilitetsberäkningar har utförts för slanter inom det undersökta området vid namn C-C, F-F och G-G. Sektionerna ligger i värsta snitten med hänsyn till planförslaget. Se Figur 6.2 för lokalisering av ovan nämnda sektioner.



Figur 6.2 Beräknade sektioner C-C, F-F och G-G.

## 6.4 Materialegenskaper

Använd jordmodell har upprättats utifrån utförda geotekniska undersökningar, se MUR/GEO BERG daterad 2018-06-04.



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

Jordlagerföljden från markytan kan generellt indelas enligt följande:

- Fyllnadsmaterial
- Lera
- Friktionsjord

## 6.4.1 Rutinundersökning och hållfasthetsvärden

### 6.4.1.1 Utredning för tidigare planerad detaljplan

Värde för lerans korrigerade odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats till 15 kPa, konstant med djupet.

Leran under befintlig fyllnadsjord antas ha ökat i skjuvhållfasthet på grund av konsolidering. Ökning har beräknats med empiriskt belagda relationer. Då bedömningen av lerans förkonsolideringstryck endast baserats på CPT-sondering är den mycket osäker, och det antas därför konservativt att endast hälften av påford last från fyllnadsmassor gett upphov till konsolidering i den naturliga leran. Se sammanställning av karaktäristiska värden på materialparametrar i Tabell 6.1.

Tabell 6.1 Karaktäristiska värden materialparametrar

Material	Tunghet	Skjuvhållfasthet	Friktionsvinkel
Fyllnadsjord	18 kN/m <sup>3</sup> *	-	38° *
Lera	17 kN/m <sup>3</sup>	15 kPa	30°
Lera, konsoliderad under 5 m fyllning	17 kN/m <sup>3</sup>	25,4 kPa	30°
Lera, konsoliderad under 3 m fyllning	17 kN/m <sup>3</sup>	23,6 kPa	30°

\* antaget värde

### 6.4.1.2 Reviderad utredning för ny planerad detaljplan

Leran under befintliga fyllningsmassor och torrskorpelera har enligt principen ovan räknats upp på grund av den nuvarande lasten i området.

Tabell 6.2 Dimensionerande värden materialparametrar

Material	Tunghet	Odränerad Skjuvhållfasthet	Dränerad Skjuvhållfasthet	Friktionsvinkel
Fyllnadsjord	18 kN/m <sup>3</sup>	-	-	31°
Torrskorpelera	18 kN/m <sup>3</sup>	12 kPa	1,54 kPa	23,9°
Lera, odränerad	17 kN/m <sup>3</sup>	9 kPa	1,15 kPa	23,9°
Lera, konsoliderad	17 kN/m <sup>3</sup>	12 kPa	1,54 kPa	23,9°
Friktion	18 kN/m <sup>3</sup>	-	-	30°

## 6.5 Vattenstånd och portryck

Grundvattenytan har i beräkningar antagits ligga från ca 0,5–2 m under markytan.



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

## 6.6 Laster

En last har påförts för en byggnad på 4–5 våningar på 60 kPa samt 10 kPa för eventuella uppfyllningsmassor som inte kräver marklov. En variabel trafiklast om 15 kPa karaktäristisk enligt TK Geo har applicerats på bilvägar vid beräkning i odränerad analys.

## 6.7 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer

### 6.7.1 Utredning för tidigare planerad detaljplan

Erforderliga säkerhetsfaktorer för detaljerad utredning ligger enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 inom spannen  $F_c \geq 1,7$ – $1,5$  respektive  $F_{komb} \geq 1,5$ – $1,4$ . Erforderliga säkerhetsfaktorer inom spannen väljs med hänsyn till gynnsamma och ogynnsamma förhållanden, Tabell 6.3.

Tabell 6.3. Bedömning av gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar för slänt

Förutsättning	Gynnsam	Ogynnsam
<i>Fältundersökningens innehåll och omfattning</i>	<i>CPT- och vingsondering har utförts i direkt anslutning till beräknade sektioner.</i>	
<i>Laboratorieundersökningens innehåll och omfattning</i>		<i>Inga avancerade laboratorieförsök har utförts.</i>
<i>Släntens beständighet</i>	<i>Inga synliga tecken på rörlighet i slänten har setts. Intakt gräs-, busk- och trädvegetation längs hela slänten.</i>	<i>En liten bäck rinner från vägbanken. Risker för erosion bedöms dock som låg (sektion C-C).</i>
<i>Släntens geometri</i>	<i>Välkänd geometri med GPS-inmätning och höjdkurvor på grundkarta.</i>	<i>Brant slänt, ca 1:2,5</i>
<i>Grundvatten- och portrycksförhållanden</i>	-	<i>Långtidsobservationer saknas. Artesiskt tryck i underliggande friktionsjordlager. Dock sannolikt låg påverkan på portrycken i leran.</i>
<i>Ytvattenförhållanden</i>	-	-
<i>Jordens egenskaper</i>	-	<i>Kohesionsjord.</i>
<i>Tidigare förändringar i slänten</i>	-	-
<i>Nuvarande och förväntade verksamheter i området</i>	-	-
<i>Konsekvenser av skred</i>	<i>Låg/ingen risk för människoliv.</i>	<i>Ej kännedom om kvicklererförkomst.</i>



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

<i>Analys- och beräkningsarbetets innehåll och omfattning</i>	<i>Stort antal beräknade glidytor. Glidyntans läge i plan är vald i farligaste delen av slänten ur stabilitetssynpunkt. Tvådimensionell analys</i>	-
---	--	---

Utifrån bedömning i Tabell 6.3 har erforderliga säkerhetsfaktorer valts till  $F_c \geq 1,6$  respektive  $F_{komb} \geq 1,45$ .

## 6.7.2 Reviderad utredning för ny planerad detaljplan

Partialkoefficientsmetoden har tillämpats och en säkerhetsfaktor större än 1,0 krävs för att uppnå SK2.

## 6.8 Beräkningar ULS

### 6.8.1 Allmänt

Stabilitetsberäkningar har utförts i datorprogrammet Geostudio 2021, Slope/W, med beräkningsmetoden Morgenstern-Price. Beräkningarna har utförts för både befintliga samt planerade förhållanden enligt IEG Rapport 6:2008, "Slänter och bankar".

### 6.8.2 Analysmodell

I de aktuella analyserna har cirkulär cylindriska glidytor beräknats med Morgenstern-Price's lamellmetod. Beräkningarna har utförts med odränerad och kombinerad analys.

### 6.8.3 Resultat

Resultat från utförda stabilitetsberäkningar redovisas i Bilaga 1. En sammanställning av beräkningsresultaten med totalanalysmetoden redovisas i Tabell 6.4. För dessa beräkningar krävs en säkerhetsfaktor  $F_c \geq 1,6$  respektive  $F_{komb} \geq 1,45$  för att uppnå erforderlig säkerhetsfaktor.

Tabell 6.4 Beräknad säkerhet mot skred med totalanalysmetoden

Sektion		Beräknad säkerhetsfaktor	
#	Förhållanden	Odränerad analys, $F_c$	Kombinerad analys, $F_{komb}$
A-A	<i>Befintligt</i>	<i>2,484</i>	<i>2,454</i>
A-A	<i>Framtida</i>	<i>1,777</i>	<i>1,773</i>
B-B	<i>Framtida</i>	<i>1,63</i>	<i>1,66</i>
G-G	<i>Befintlig</i>	<i>1,58</i>	<i>1,58</i>

Resultat och en säkerhetsfaktor större än 1,0 krävs. En sammanställning av beräkningsresultaten från utförda stabilitetsberäkningar med partialsäkerhetsmetoden redovisas i Tabell 6.5. För dessa beräkningar krävs en säkerhetsfaktor större än 1,0 för att uppnå erforderlig säkerhetsfaktor.





# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

Tabell 6.5 Beräkning säkerhet mot skred med partialkoefficientmetoden

Sektion		Beräknad säkerhetsfaktor	
#	Förhållanden	Odränerad analys, $F_c$	Kombinerad analys, $F_{komb}$
C-C	Befintligt	0,61	0,68
C-C	Framtida	0,60	0,69
C-C	Framtida + tryckbank	1,05	1,26
F-F	Befintligt	1,47	1,48
F-F	Framtida	1,47	1,48

## 7 Slutsats och rekommendation bergteknik

### 7.1 Befintliga förhållanden

Berggrunden består av glimmerrik gnejs. Berget har få sprickset och det finns inga stabilitetsproblem i området.

### 7.2 Planerade förhållanden

De bergtekniska förhållandena medför inga restriktioner för byggnation.

## 8 Slutsats och rekommendation geoteknik

### 8.1 Befintliga förhållanden

Släntstabiliteten inom större delen av området bedöms vara tillfredsställande i nuläget. Stabiliteten för sektion C-C i nordöstra delen av planområdet uppfyller inte dagens krav på erforderlig säkerhetsfaktor.

### 8.2 Planerade förhållanden

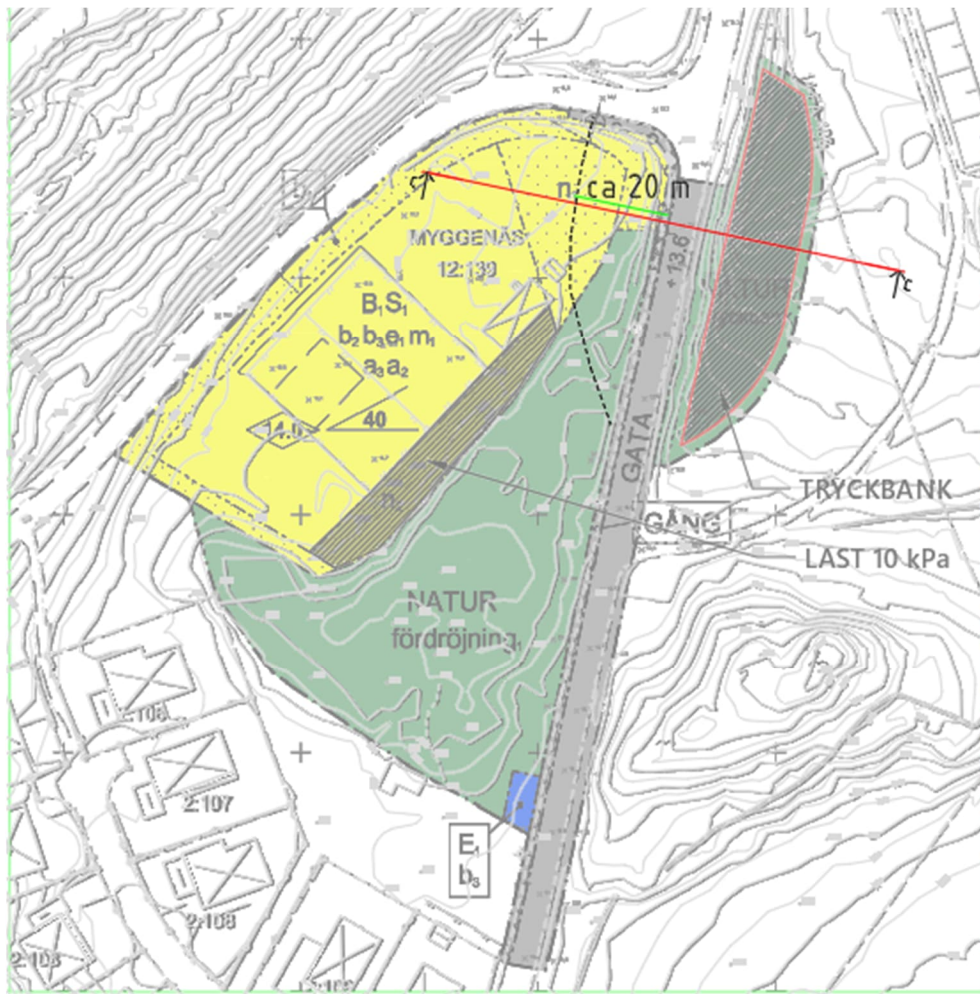
För sektion A-A, F-F och G-G bedöms säkerheten mot skred vara tillräcklig även för planerade förhållanden.

Säkerhet mot skred för planerad slänt C-C bedöms som ej tillfredsställande med dagens krav utan åtgärder. För att erhålla tillfredsställande stabilitet rekommenderas stabilitetshöjande åtgärder. Åtgärden för att uppnå erforderlig säkerhetsfaktor kan utföras genom anläggning av tryckbank nedanför slänten, se Figur 8.1.

Säkerhet mot skred har beräknats för sektion B-B med en last på 60 kPa för byggnation av 4–5 våningshus samt 10 kPa på övrig mark. Stabiliteten beräknas vara tillfredsställande för sektion B-B under förutsättning att ingen last större än 10 kPa påförs närmare släntkrön än ca 10 m enligt Figur 8.1. Vid skyfallsutredningen är förslag framtaget om fördröjningsmagasin och sektionen har beräknats för eventuell framtida fördröjningsmagasin och bedöms även då vara tillfredsställande.



# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK



Figur 8.1 Plankarta med lastrestriktion samt utbredning av tryckbank.

Stabilitetsmässigt kan byggnaderna grundläggas med platta på mark men ur sättningssynpunkt rekommenderas att lasten från tyngre konstruktioner förs ner till fast botten med spetsburna pålar.

Vidare detaljprojektering och kompletterande undersökningar avgör lämplig grundläggningsmetod för respektive byggnad. Vid samtliga uppfyllnader som görs i område för planerad byggnation bör pålningsbara fyllnadsmassor användas.

## 9 Slutsats och rekommendation markgas

### 9.1 Radon från berggrund

Vid mätningar av totalstrålning från berggrund har värden motsvarande låg-normalriskområde uppmätts. Området ska i nuvarande skede betecknas som normalriskområde avseende radonförhållanden. Mätning inför slutlig radonmarkklassning ska göras när position för byggnad är fastslagen och bergschakt är gjort, samt eventuellt fyllnadsmaterial är bestämt.

### 9.2 Radonförekomst i jord

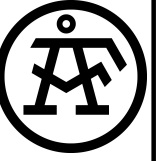
Vid mätningar av radonhalt i jordluft har värden motsvarande normalriskområde uppmätts i den naturliga jorden i slänten nordväst om Fågelvägen.



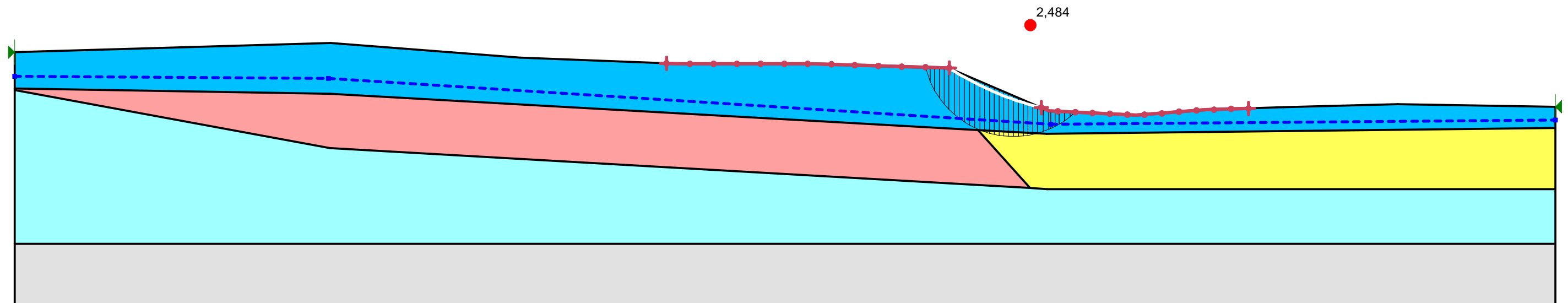
# PM GEOTEKNIK BERGTEKNIK

Mätningar i fyllnadjorden inom det flacka området mellan Fågelvägen och Myggenäsvägen har visat på radonvärden motsvarande högriskområde. Vid byggnation på de befintliga byggnadsmassorna bör ytterligare mätning av radon i jordluft utföras på framtagna terrasser för att bestämma eventuellt behov av åtgärder.

## Bilaga 1, *Stabilitetsberäkningar*



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
Grey	B	Bedrock (Impenetrable)				
Blue	F: si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18		0	38
Cyan	Fr	Mohr-Coulomb	18		0	37
Yellow	Le (undr)	Undrained (Phi=0)	17	14,25		
Red	Le, comp (undr) + 8,6 kPa	Undrained (Phi=0)	17	22,85		



SEKTION A-A

SLOPE/W 9.01  
 Entry and Exit  
 Morgenstern-Price  
 Piezometric Line  
 Kallus Daniel  
 2018-06-04

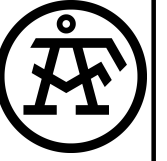
Uppdrag: Myggenäs -Tennistomten

Analys: Undrained (A-A)

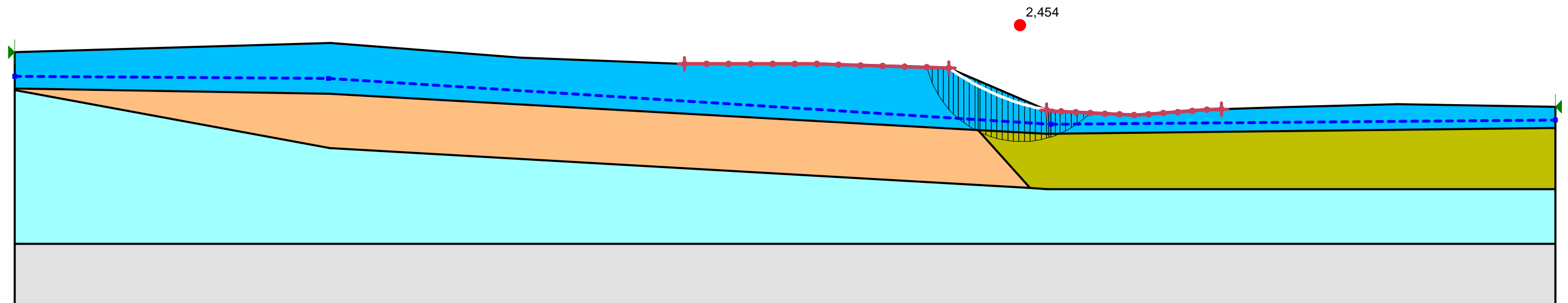
Beräkning:

Skala: 1:200 (A3)





Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
Grey	B	Bedrock (Impenetrable)								
Blue	F: si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18	0	38					
Cyan	Fr	Mohr-Coulomb	18	0	37					
Green	Le (comb)	Combined, S=f(depth)	17		30	1,5	0	14,25	0	0
Orange	Le, comp (comb) + 8,6 kPa	Combined, S=f(depth)	17		30	2,3	0	22,85	0	0



SEKTION A-A

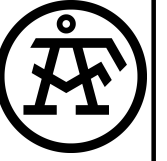
SLOPE/W 9.01  
 Entry and Exit  
 Morgenstern-Price  
 Piezometric Line  
 Kallus Daniel  
 2018-06-01

Uppdrag: Myggenäs -Tennistomten

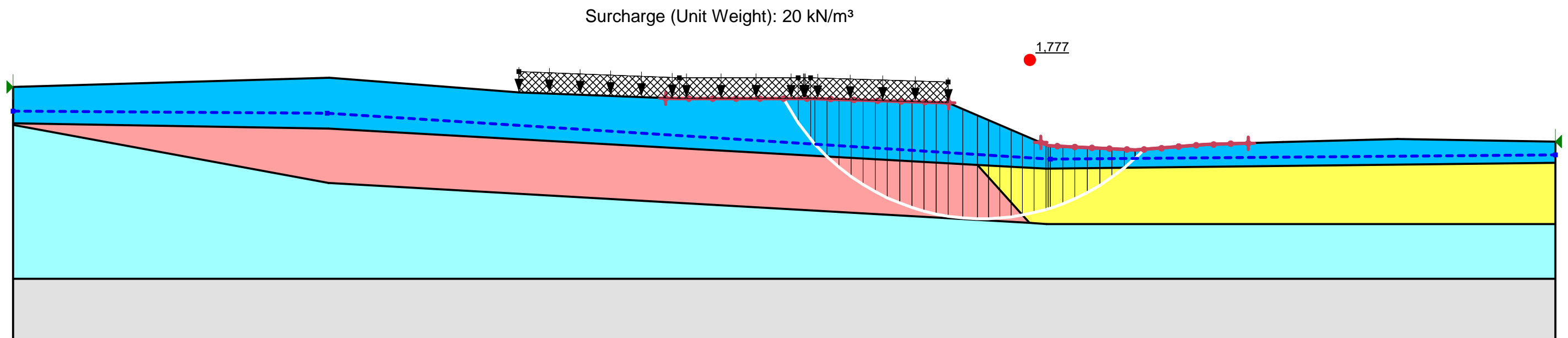
Analys: Comb (A-A)

Beräkning:

Skala: 1:200 (A3)



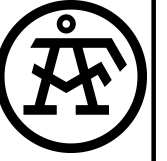
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
Grey	B	Bedrock (Impenetrable)				
Blue	F: si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18		0	38
Cyan	Fr	Mohr-Coulomb	18		0	37
Yellow	Le (undr)	Undrained (Phi=0)	17	14,25		
Red	Le, comp (undr) + 8,6 kPa	Undrained (Phi=0)	17	22,85		



SEKTION A-A

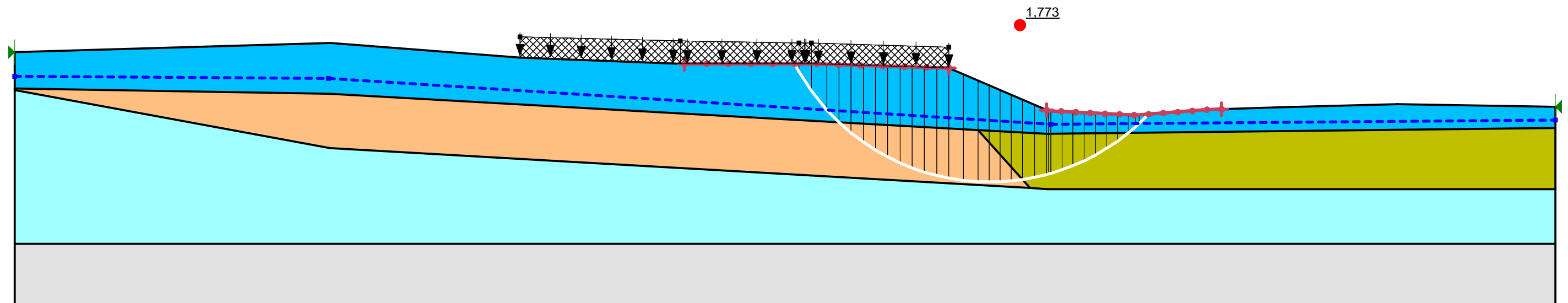
SLOPE/W 9.01  
 Entry and Exit  
 Morgenstern-Price  
 Piezometric Line  
 Kallus Daniel  
 2018-06-04

Uppdrag: Myggenäs -Tennistomten
Analys: Undrained (A-A) (framtida)
Beräkning: <span style="float: right;">Skala: 1:200 (A3)</span>



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
Grey	B	Bedrock (Impenetrable)								
Blue	F: si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18	0	38					
Cyan	Fr	Mohr-Coulomb	18	0	37					
Green	Le (comb)	Combined, S=f(depth)	17		30	1,5	0	14,25	0	0
Orange	Le, comp (comb) + 8,6 kPa	Combined, S=f(depth)	17		30	2,3	0	22,85	0	0

Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m³



SEKTION A-A

SLOPE/W 9.01  
 Entry and Exit  
 Morgenstern-Price  
 Piezometric Line  
 Kallus Daniel  
 2018-06-01

Uppdrag: Myggenäs -Tennistomten

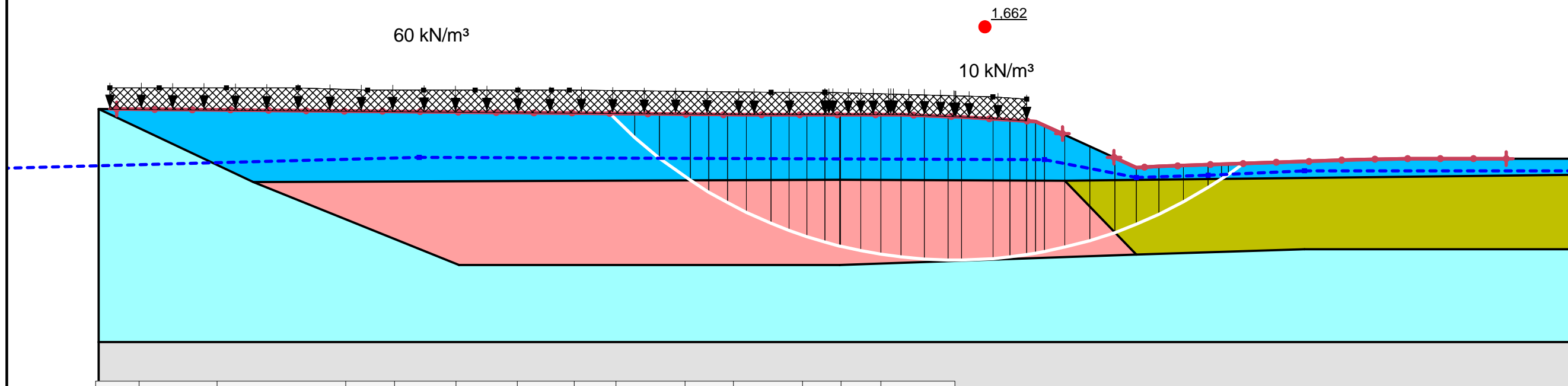
Analys: Comb (A-A) (framtida)

Beräkning:

Skala: 1:200 (A3)

Default Geometry

Morgenstern-Price  
2021-10-12

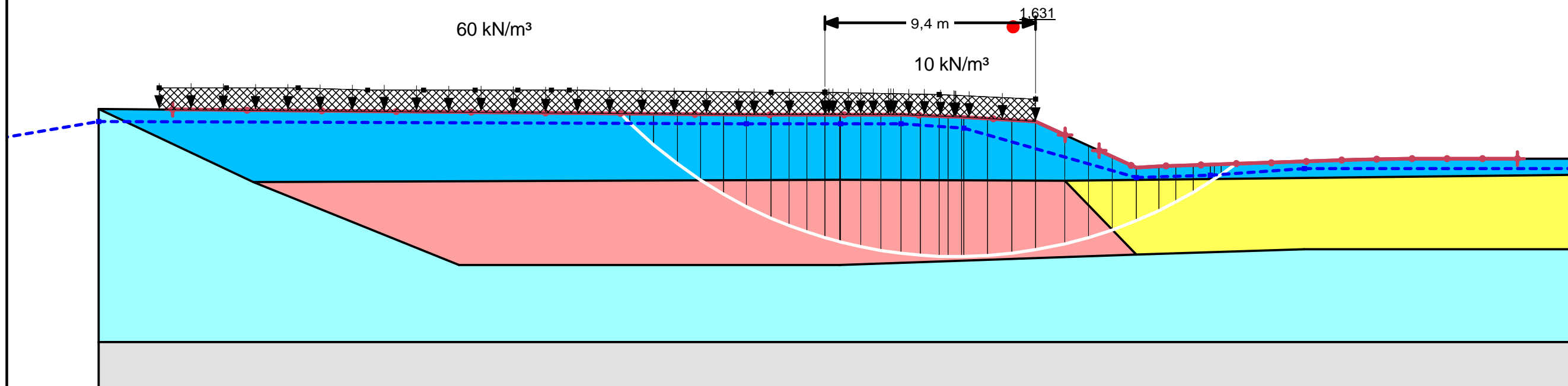


Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	B	Bedrock (Impenetrable)											1
Blue	F: si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18	0	0	38						0	1
Light Blue	Fr	Mohr-Coulomb	18	0	0	37						0	1
Yellow-Green	Le (comb)	Combined, S=f(depth)	17			30	1,5	0	14,25	0	0		1
Orange	Le, comp (comb) + 8,6 kPa	Combined, S=f(depth)	17			30	2,3	0	22,85	0	0		1
Red	Le, comp (undr) + 8,6 kPa	Undrained (Phi=0)	17	22,85									1

Comb (B-B)
Stab total B-B - Copy.gsz
2021-10-12
A3 1:200

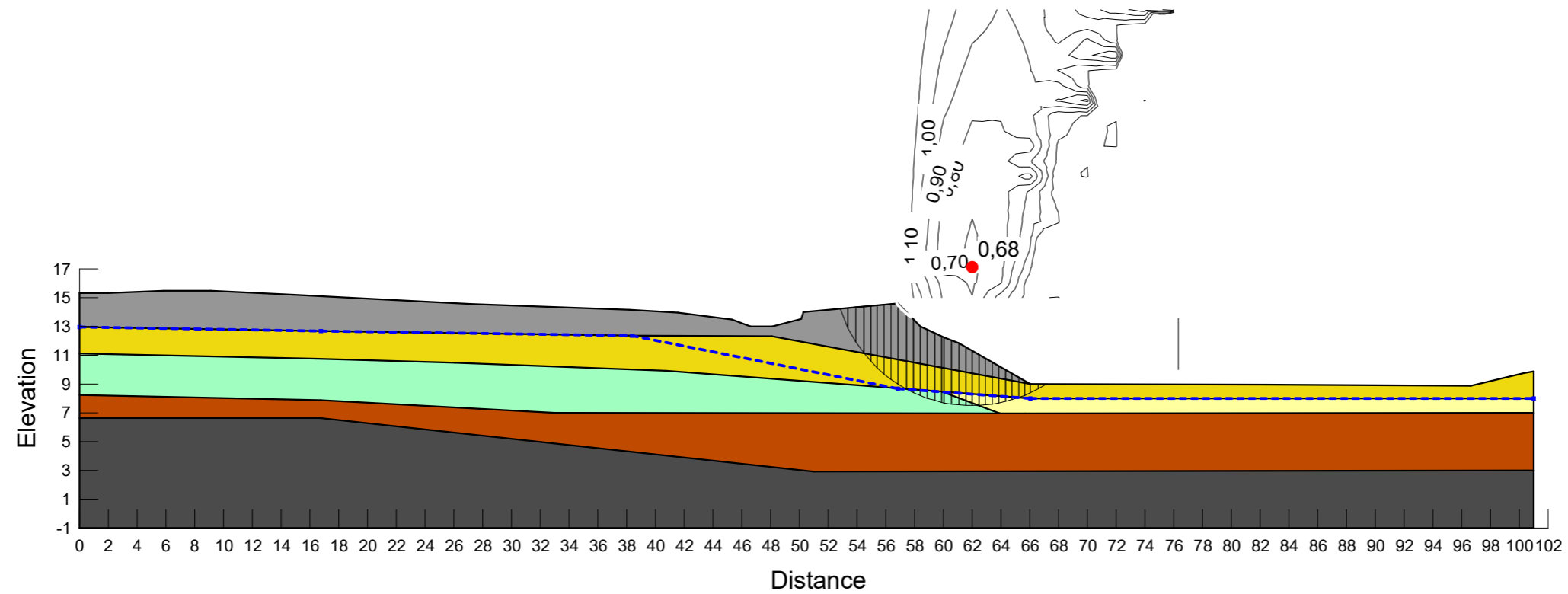
Default Geometry

Morgenstern-Price  
2021-10-12



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	B	Bedrock (Impenetrable)											1
Blue	F: si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18		0	38						0	1
Light Blue	Fr	Mohr-Coulomb	18		0	37						0	1
Green	Le (comb)	Combined, S=f(depth)	17			30	1,5	0	14,25	0	0		1
Yellow	Le (undr)	Undrained (Phi=0)	17	14,25									1
Red	Le, comp (undr) + 8,6 kPa	Undrained (Phi=0)	17	22,85									1

Undrained (B-B)
Stab total B-B - Copy.gsz
2021-10-12



Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
■	F:si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18	0	31						0		1
■	Fr	Mohr-Coulomb	18	0	30						0	18	1
■	Lera 1 komb djup	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,15	0	9	0	0			1
■	Lera 1 komb djup konsoliderad	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,54	0	12	0	0			1
■	Torrskorpelera komb djup	Combined, S=f(depth)	18		23,9	1,54	0	12	0	0			1

1\_2 Kombinerad analys

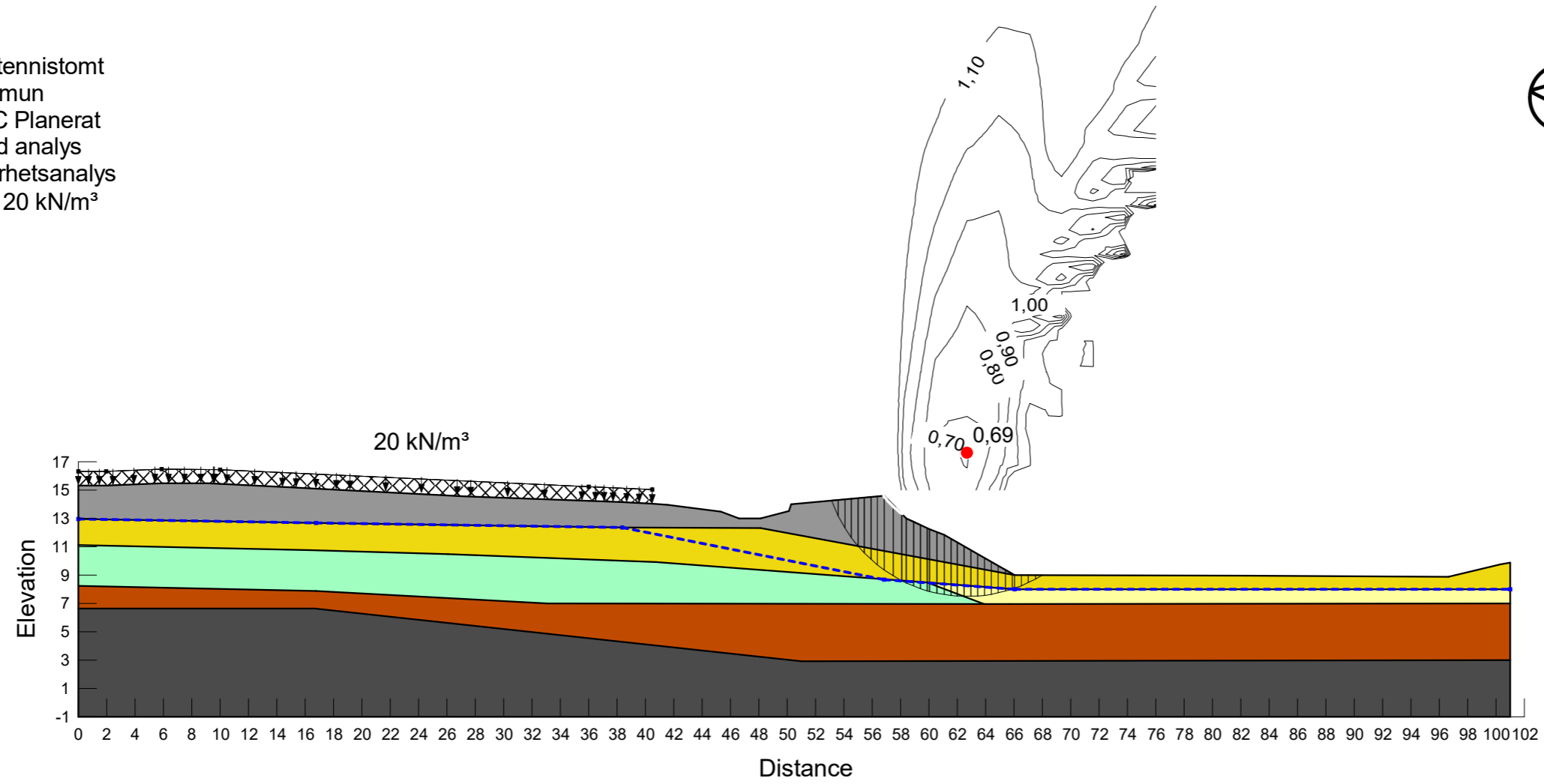
Sektion C-C\_2.gsz

2021-08-19

A3 1:400



Myggenäs tennistomt  
Tjörns kommun  
Sektion C-C Planerat  
Kombinerad analys  
Partialsäkerhetsanalys  
Övrig last: 20 kN/m<sup>3</sup>



Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
■	F:si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18	0	31						0		1
■	Fr	Mohr-Coulomb	18	0	30						0	18	1
■	Lera 1 komb djup	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,15	0	9	0	0			1
■	Lera 1 komb djup konsoliderad	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,54	0	12	0	0			1
■	Torrskorpelera komb djup	Combined, S=f(depth)	18		23,9	1,54	0	12	0	0			1

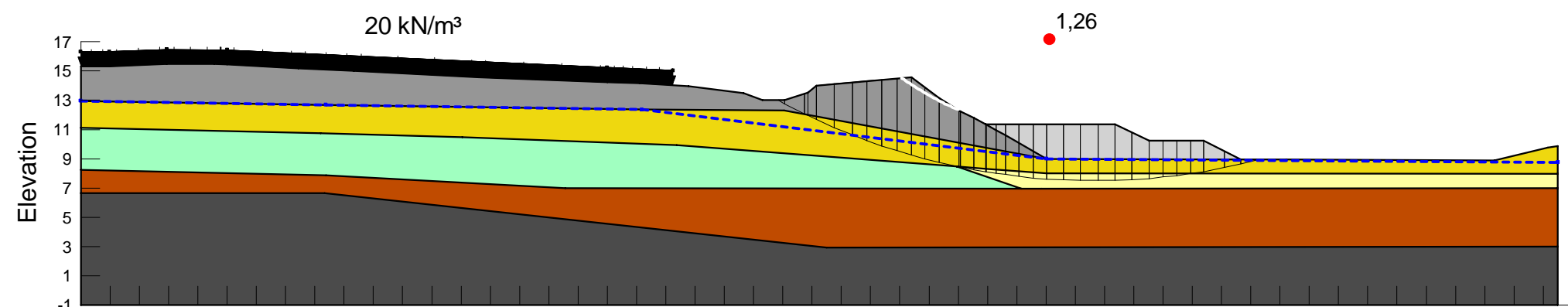
2\_2 Kombinerad analys

Sektion C-C\_2.gsz

2021-08-25

A3 1:400

Myggenäs tennistomt  
 Tjörns kommun  
 Sektion C-C Tryckbank  
 Kombinerad analys  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Tryckbank: 2,4 m  
 Övrig last: 20 kN/m<sup>3</sup>



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
■	F:si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18	0	31						0		1
■	Fr	Mohr-Coulomb	18	0	30						0	18	1
■	Lera 1 komb djup	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,15	0	9	0	0			1
■	Lera 1 komb djup konsoliderad	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,54	0	12	0	0			1
■	Torrsorpelera komb djup	Combined, S=f(depth)	18		23,9	1,54	0	12	0	0			1
■	Tryckbank	Mohr-Coulomb	18	0	31						0		1

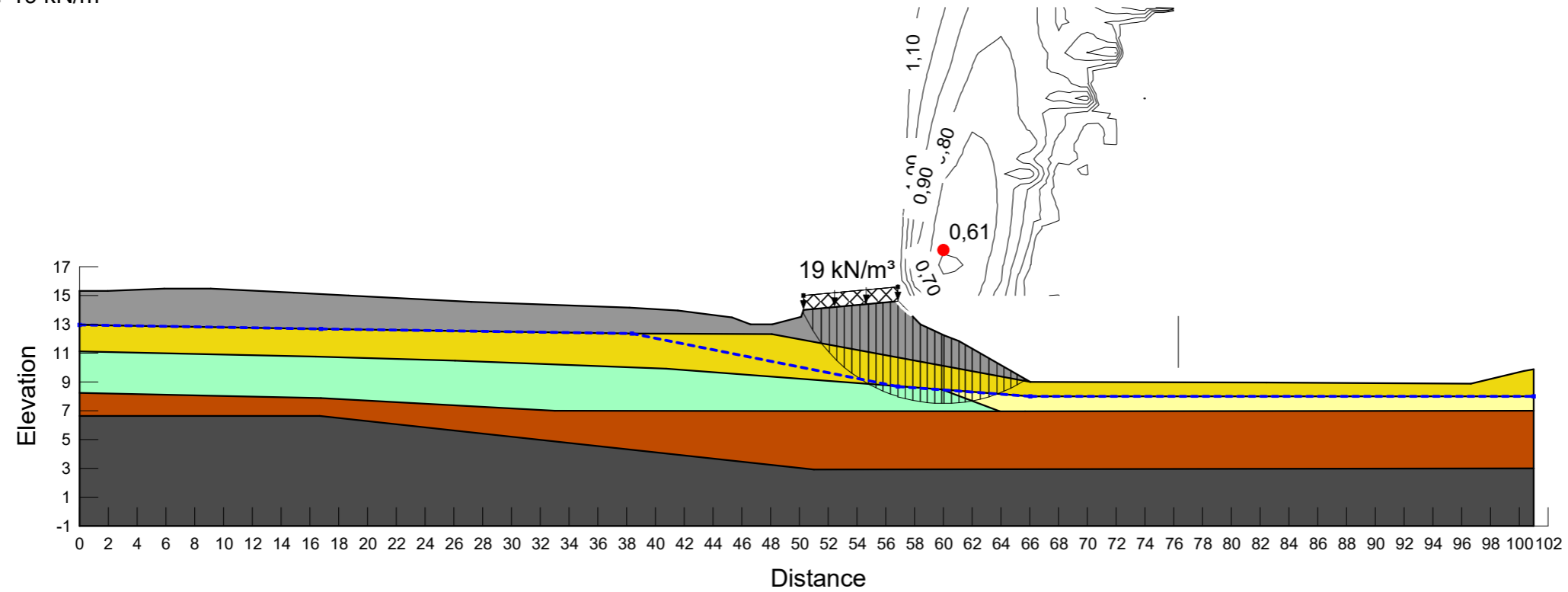
3\_2 Kombinerad analys

X:\Goteborg\Geoteknik -13955-ANBUD OCH UPPDRAG\2018\18134 Tjörn Myggenäs tennistomten\Projektdokument\Beräkningar\Stabilitet\Nya sektioner\_pdf\_gsz\Sektion C-C\_2.gsz

2021-08-25

A3 1:400

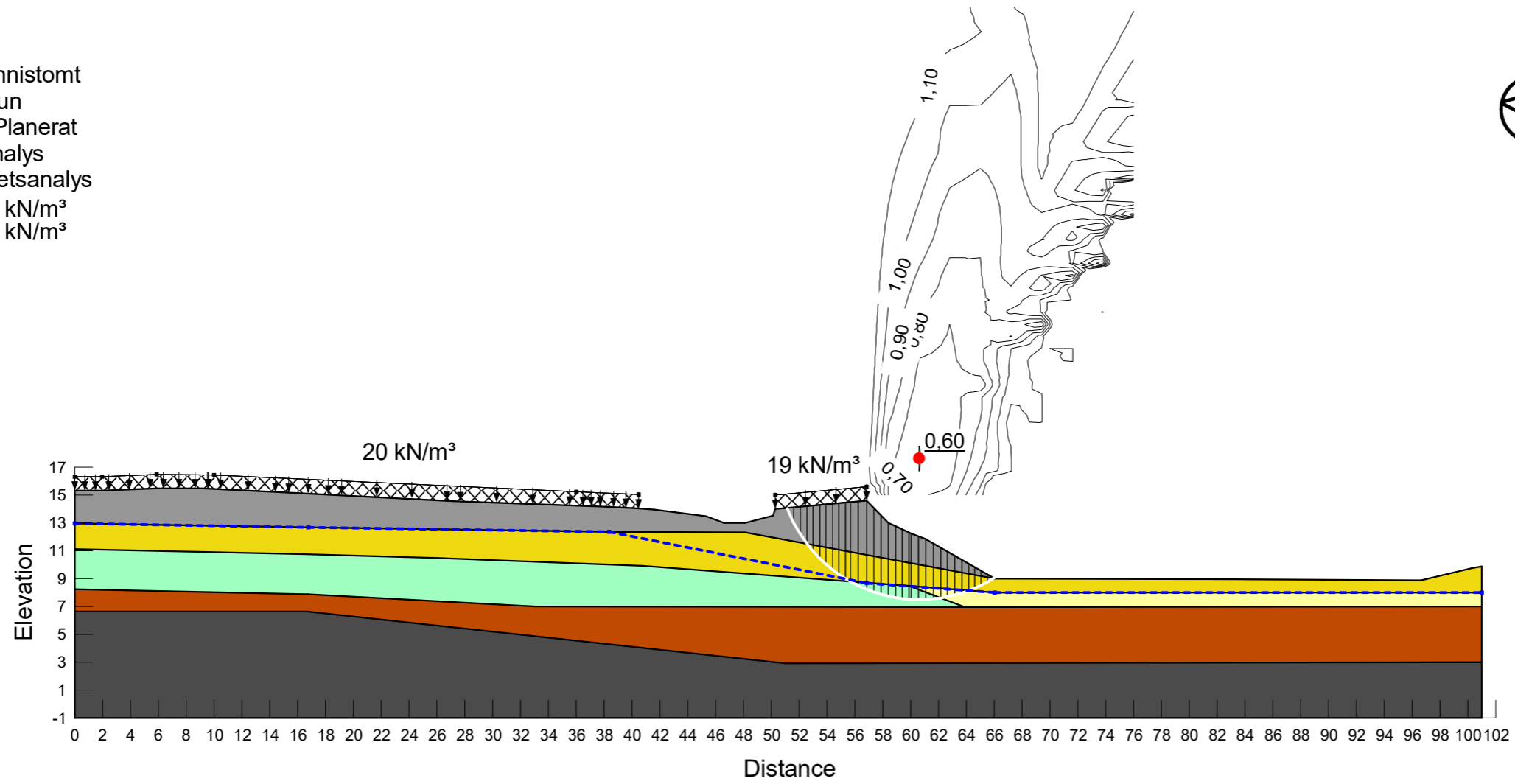
Myggenäs tennistomt  
 Tjörns kommun  
 Sektion C-C Befintlig  
 Odränerad analys  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Trafiklast: 19 kN/m<sup>3</sup>



Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									1
■	F:si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18				0	31	0		1
■	Fr	Mohr-Coulomb	18				0	30	0	18	1
■	Lera 1 od djup	S=f(depth)	17	9	0	0					1
■	Lera 1 od djup konsoliderad	S=f(depth)	17	12	0	0					1
■	Torrskorpelera od djup	S=f(depth)	18	12	0	0					1

1_1 Odränerad analys
Sektion C-C_2.gsz
2021-08-25
A3 1:400

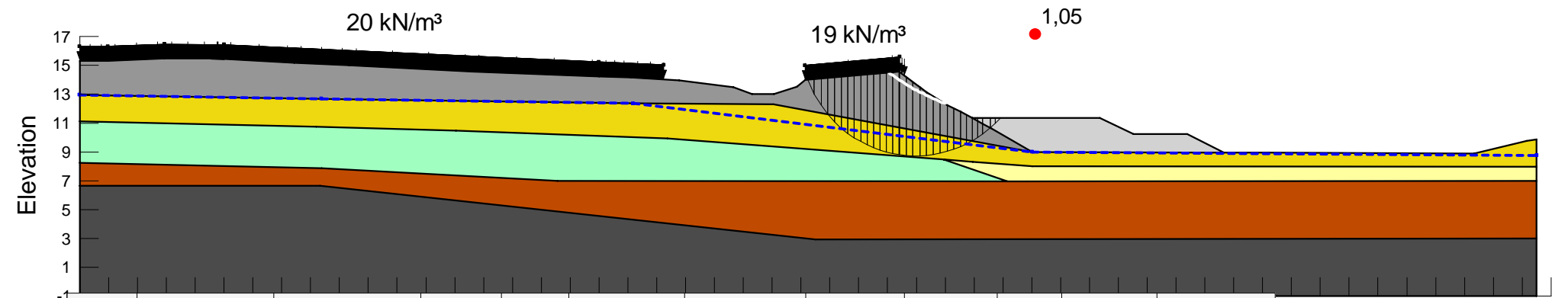
Myggenäs tennistomt  
Tjörns kommun  
Sektion C-C Planerat  
Odränerad analys  
Partialsäkerhetsanalys  
Trafiklast: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Övrig last: 20 kN/m<sup>3</sup>



Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									1
■	F:si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18				0	31	0		1
■	Fr	Mohr-Coulomb	18				0	30	0	18	1
■	Lera 1 od djup	S=f(depth)	17	9	0	0					1
■	Lera 1 od djup konsoliderad	S=f(depth)	17	12	0	0					1
■	Torrskorpelera od djup	S=f(depth)	18	12	0	0					1

2_1 Odränerad analys
Sektion C-C_2.gsz
2021-08-25
A3 1:400

Myggenäs tennistomt  
Tjörns kommun  
Sektion C-C Tryckbank  
Odränerad analys  
Partialsäkerhetsanalys  
Tryckbank: 2,4 m  
Trafiklast: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Övrig last: 20 kN/m<sup>3</sup>



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									1
■	F:si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18				0	31	0		1
■	Fr	Mohr-Coulomb	18				0	30	0	18	1
■	Lera 1 od djup	S=f(depth)	17	9	0	0					1
■	Lera 1 od djup konsoliderad	S=f(depth)	17	12	0	0					1
■	Torrsorpelera od djup	S=f(depth)	18	12	0	0					1
■	Tryckbank	Mohr-Coulomb	18				0	31	0		1

3\_1 Odränerad analys

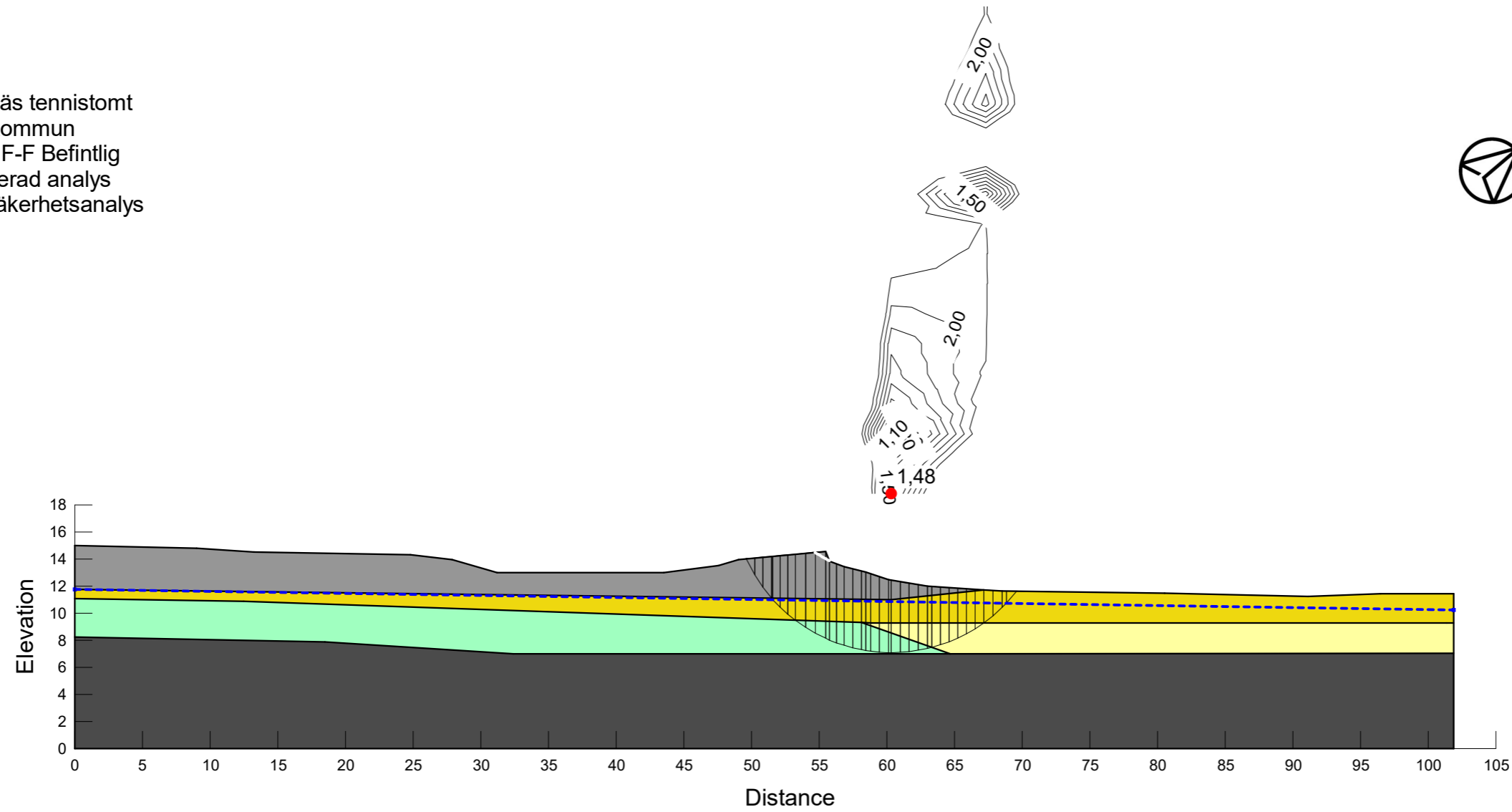
Sektion C-C\_2.gsz

2021-08-25

A3 1:400

X:\Goteborg\Geoteknik -13955-VANBUD OCH UPPDRAG\2018\18134 Tjörn Myggenäs tennistomten\Projektdokument\Beräkningar\Stabilitet\Nya sektioner\_pdf\_gsz

Myggenäs tennistomt  
Tjörns kommun  
Sektion F-F Befintlig  
Kombinerad analys  
Partialsäkerhetsanalys

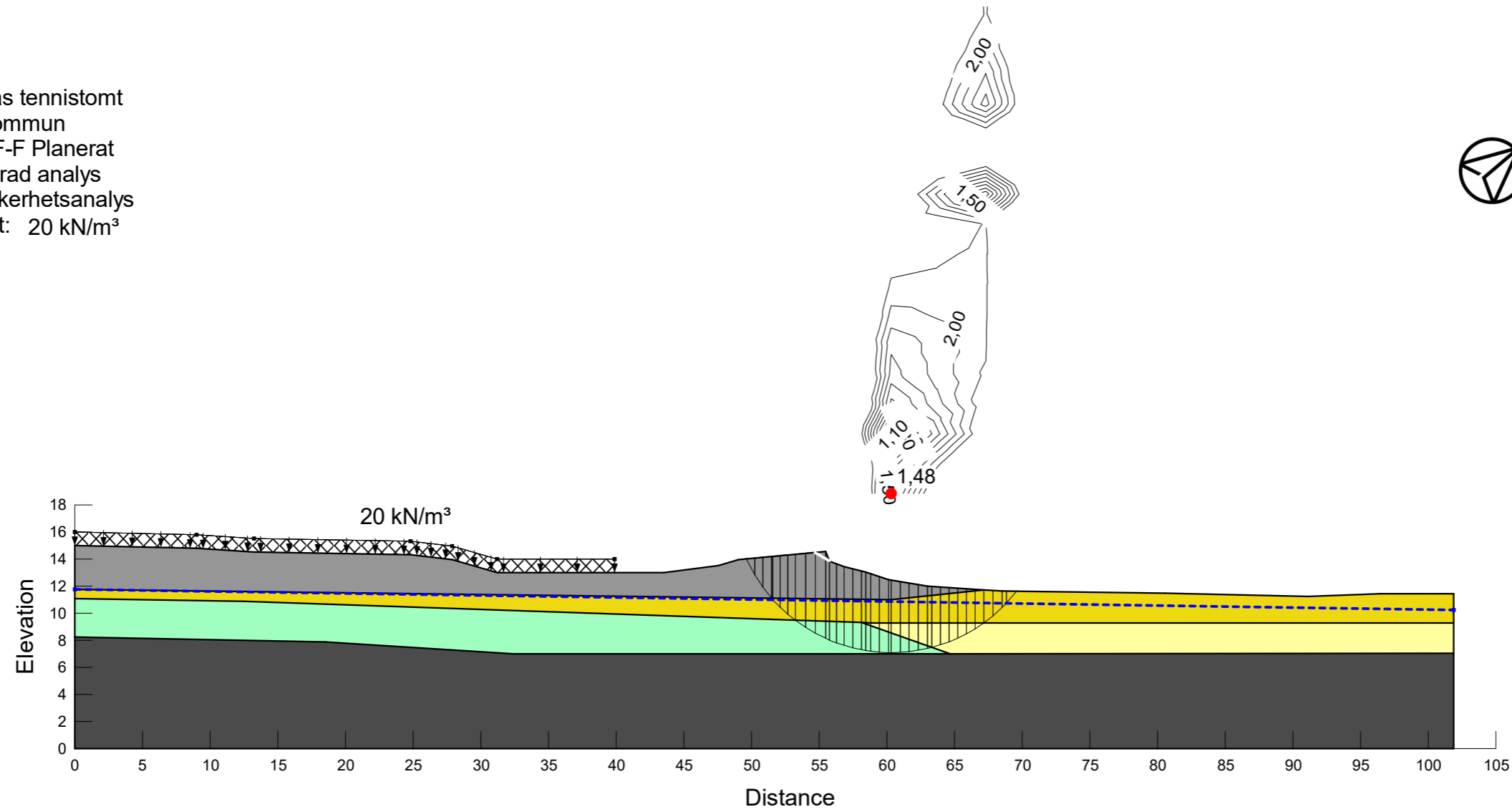


Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
■	F:si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18	0	31						0	1
■	Lera 1 komb djup	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,15	0	9	0	0		1
■	Lera 1 komb djup konsoliderad	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,54	0	12	0	0		1
■	Torrsorpelera komb djup	Combined, S=f(depth)	18		23,9	1,54	0	12	0	0		1

1_2 Kombinerad analys
Sektion F-F_2.gsz
2021-08-25
A3 1:400



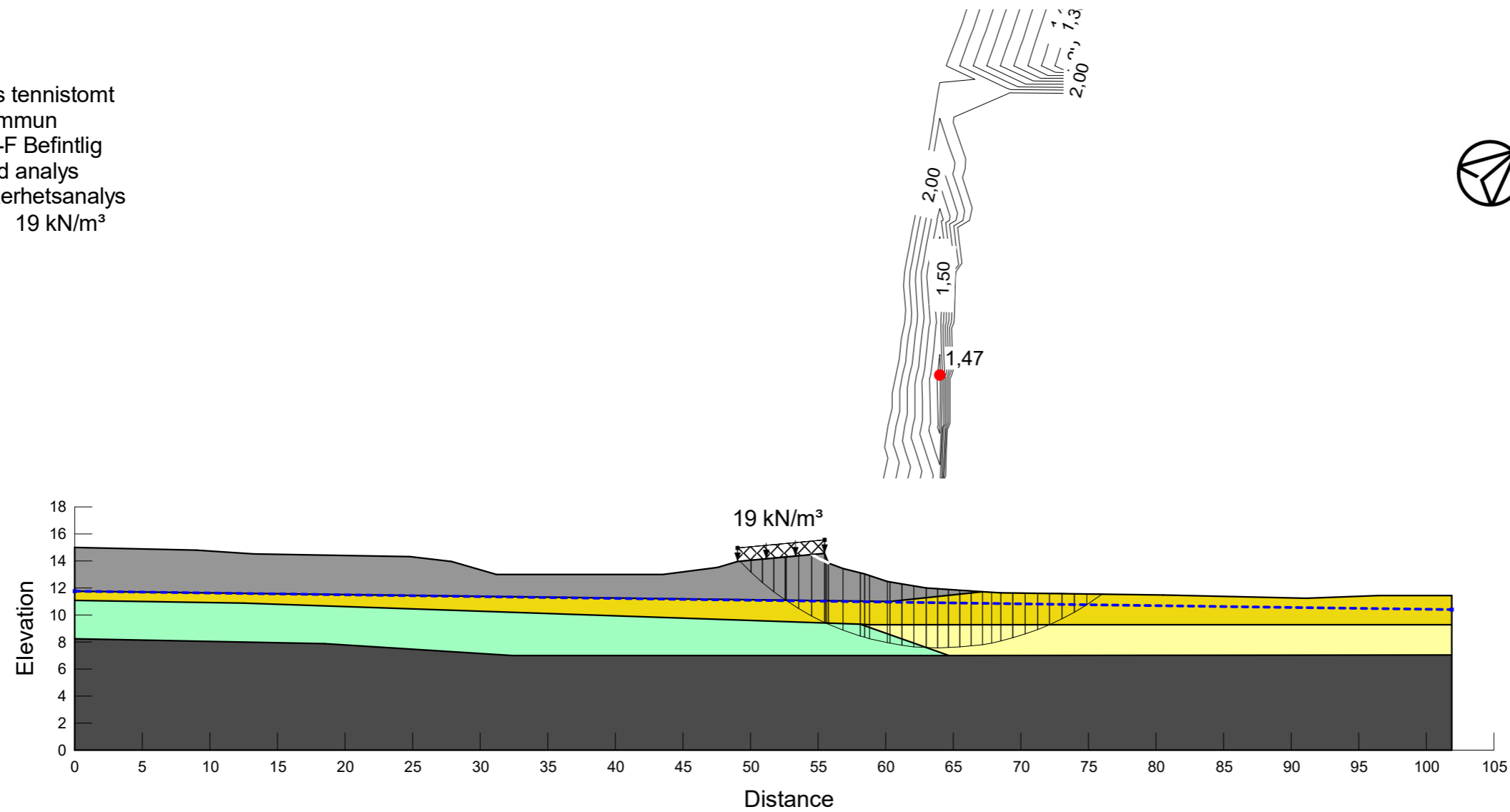
Myggenäs tennistomt  
 Tjörns kommun  
 Sektion F-F Planerat  
 Kombinerad analys  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Övrig last: 20 kN/m<sup>3</sup>



Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
■	F:si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18	0	31						0	1
■	Lera 1 komb djup	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,15	0	9	0	0		1
■	Lera 1 komb djup konsoliderad	Combined, S=f(depth)	17		23,9	1,54	0	12	0	0		1
■	Torrskorpelera komb djup	Combined, S=f(depth)	18		23,9	1,54	0	12	0	0		1

1_2 Kombinerad analys (3)
Sektion F-F_2.gsz
2021-08-25
A3 1:400

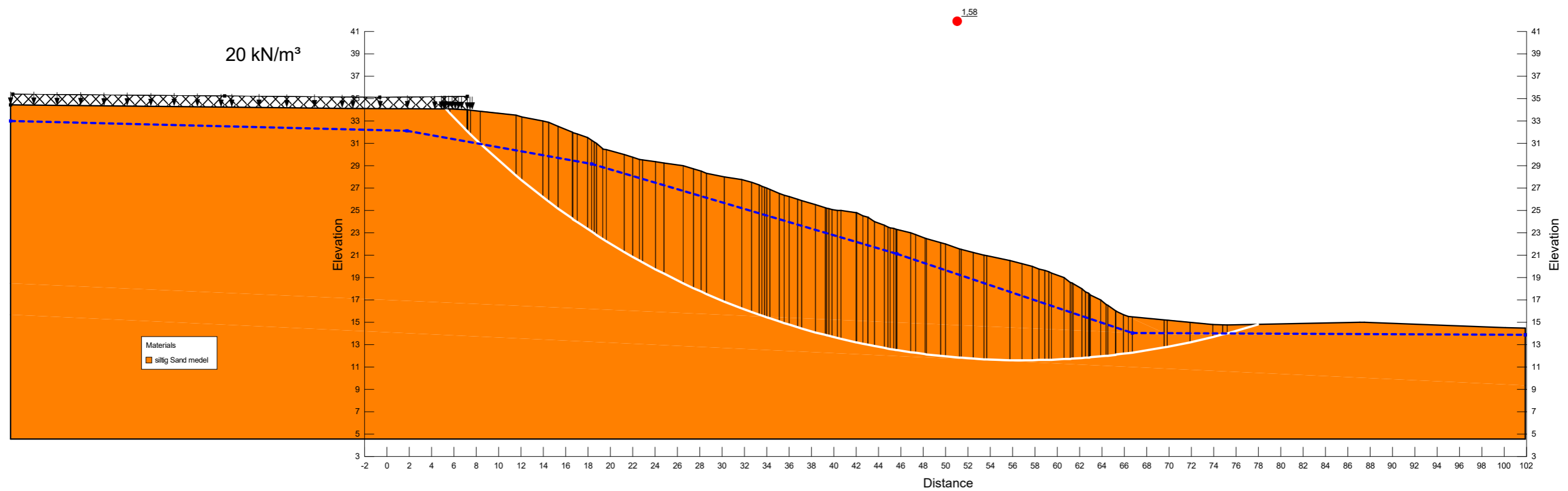
Myggenäs tennistomt  
Tjörns kommun  
Sektion F-F Befintlig  
Odränerad analys  
Partialsäkerhetsanalys  
Trafiklast: 19 kN/m<sup>3</sup>



Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1
■	F:si/sa/gr	Mohr-Coulomb	18				0	31	0	1
■	Lera 1 od djup	S=f(depth)	17	9	0	0				1
■	Lera 1 od djup konsoliderad	S=f(depth)	17	12	0	0				1
■	Torrskorpelera od djup	S=f(depth)	18	12	0	0				1

1_1 Odränerad analys
Sektion F-F_2.gsz
2021-08-25
A3 1:400

Sektion G-G  
 Beställare: Tjörns kommun  
 Totalsäkerhetsanalys  
 Morgenstern-Price  
 2021-10-14



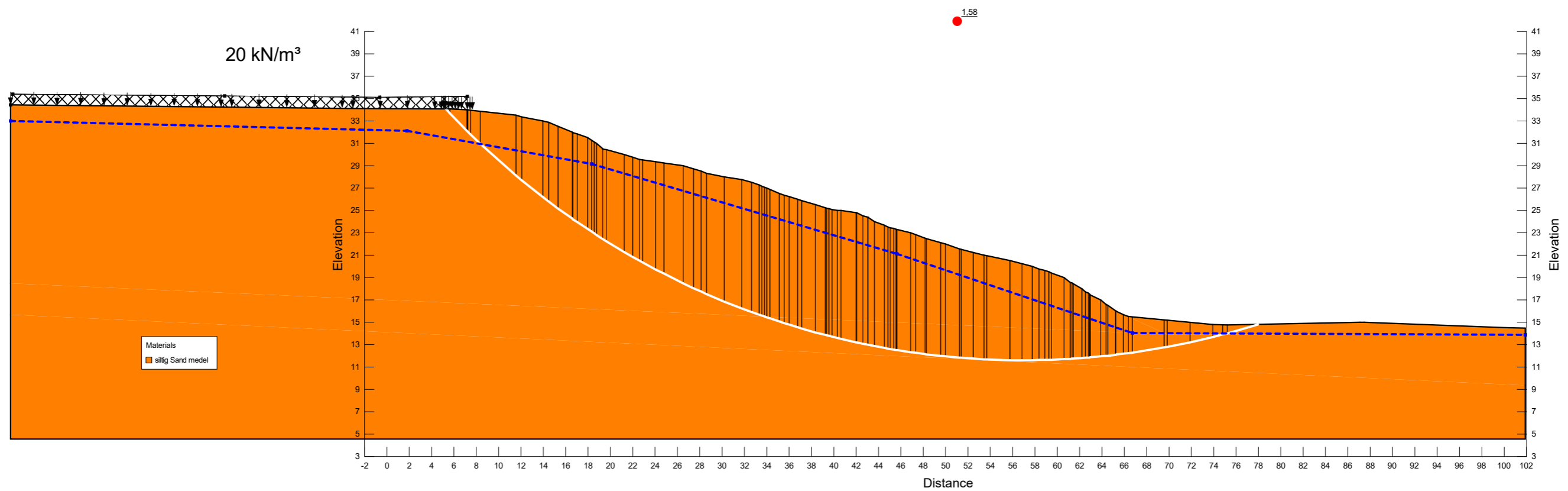
Materials  
 ■ siltig Sand medel

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
■	siltig Sand medel	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	18	1

1_2 Kombinerad analys
Sektion G-G.gsz
2021-10-14
A3 1:400

X:\Göteborg\Geoteknik -13955-VANBUD OCH UPPDRAG\2018\18134 Tjörn Myggenäs tennistomten\Projektdokument\Beräkningar\Stabilitet\

Sektion G-G  
 Beställare: Tjörns kommun  
 Totalsäkerhetsanalys  
 Morgenstern-Price  
 2021-10-14



Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	Piezometric Line
Orange	siltig Sand medel	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	18	1

1_1 Odränerad analys
Sektion G-G.gsz
2021-10-14
A3 1:400

X:\Göteborg\Geoteknik -13955-VANBUD OCH UPPDRAG\2018\18134 Tjörn Myggenäs tennistomten\Projektdokument\Beräkningar\Stabilitet\

