

## **Restenäs 2:116 m.fl.**

Uddevalla kommun

Detaljplan

## **Projekterings-PM/Geoteknik**

**Uppdragsansvarig:** Daniel Lindberg

**Handläggare:** Daniel Lindberg

**Granskning:** David Palmquist

**Uppdragsnr.** 19032

**Datum** 2019-11-22

**Revision**

## Innehåll

1	Uppdrag .....	3
2	Syfte.....	3
3	Underlag .....	3
4	Styrande dokument .....	3
5	Planerad byggnation .....	4
6	Befintliga förhållanden.....	4
6.1	Mark, vegetation och topografi .....	4
6.2	Geotekniska förhållanden.....	4
7	Geohydrologiska förhållanden.....	5
8	Släntstabilitet.....	5
8.1	Allmänt.....	5
8.2	Valda parametrar .....	6
8.3	Beräkningar befintliga förhållanden .....	6
8.4	Resultat/slutsats.....	6
9	Grundläggning .....	7
9.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass .....	7
9.2	Grundläggningsförutsättningar .....	7
10	Bergras och blocknedfall .....	7
11	Radon.....	7
12	Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande .....	8

## Bilagor

Bilaga 1:1-1:3      Släntstabilitetsberäkningar

## 1 Uppdrag

På uppdrag av Uddevalla kommun har vi utfört en geoteknisk undersökning för detaljplan i Restenäs 2:116.

## 2 Syfte

Undersökningen syftar att utgöra ett komplement till en Norconsult tidigare utförd undersökning inom den västra delen av planområdet, se avsnitt 3 Underlag. Den nu utförda undersökningen avser delen öster om väg 675, se Bild 1. Undersökningen och utredningen syftar till att undersöka de geotekniska förhållandena så att ett underlag kan erhållas för att redovisa släntstabiliteten, lämplig grundläggningsmetod och eventuell förekomst av markradon.

## 3 Underlag

Underlaget för de i denna PM redovisade utvärderingarna utgörs av:

- fält- och laboratoriearbeten utförda av oss för projektet. Resultaten finns redovisade i en MUR 2019-11-07 (uppdragsnr. 19032).
- PM Geoteknik, detaljplaneutredning. Restenäs, Re 2. Utförd av Norconsult. Daterad 2011-06-23 och med uppdragsnummer 102 06 14.
- Rapport geoteknik, Restenäs, Re 2, Re, Fo3, Fo103. Utförd av Norconsult. Daterad 2011-06-23, rev 2012-04-25 och med uppdragsnummer 102 06 14.

## 4 Styrande dokument

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

**Tabell 1 Styrdokument**

Typ av utredning	Styrande dokument
Alla utredningar	SS-EN 1997-1, SS-EN 1997-2 IEG Rapport 2:2008, rev 3 IEG Rapport 4:2008, rev 1
Släntstabilitet	Skredkommissionens rapport 3:95 IEG Rapport 4:2010 TKGeo
Slänter och bankar	IEG Rapport 6:2008, rev 1
Pålar	IEG Rapport 8:2008, rev 3 Pålskommissionens rapporter
Plattor	IEG Rapport 7:2008

## 5 Planerad byggnation

Inom området finns befintlig byggnation i form av villor. Nya områden att bebygga ska upprättas i samband med detaljplaneläggningen.

## 6 Befintliga förhållanden

### 6.1 Mark, vegetation och topografi

Det berörda området är ca 80 x 180 m och utgörs i huvudsak av tomtmark samt en gata som går igenom området med infarter till de olika tomterna. Området sluttar från nordöst ner mot väg 675 och markytans nivå varierar mellan ca +5 och ca +25. De högst belägna delarna ansluter mot ett fastmarkområde där berget delvis går i dagen. Markytans lutning varierar mellan ca 1:2 och ca 1:15. De brantaste lutningarna förekommer i anslutning till vägdikena i den sydvästra delen vid väg 675.



**Bild 1: Detaljplaneområde. Inringat område anger den kompletterande utredningens omfattning.**

### 6.2 Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet inom det undersökta området varierar mellan ca 3 och ca 8 m. Jordlagren bedöms från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

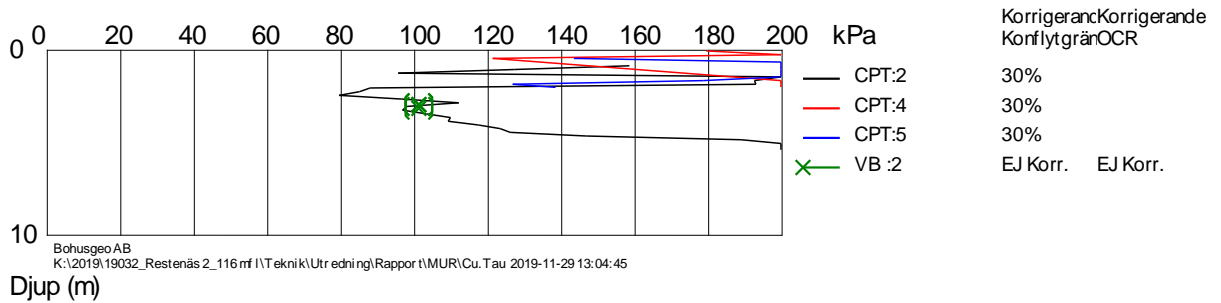
- fast ytlager (delvis fyllning)
- lera (endast ställvis)
- friktionsjord vilande på berg

Det fasta ytlagret utgörs dels av **sand** och/eller **silt** och dels av **torrskorpelera**. Sanden/silten har en mäktighet på mellan ca 0.5 och ca 3 m och utgörs delvis av fyllning. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 10 och ca 30 %. Fyllningen är delvis humushaltig. **Torrskorpelera** har en mäktighet mellan ca 1 och ca 5 m. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen.

**Lera** (med torrskorpekaraktär) finns främst i den nedre delen av slänten och mäktigheten uppgår till ca 1 m. Vattenkvoten har i huvudsak uppmätts till

mellan ca 20 och 45 %. Konflytgränsen har uppmätts till 17 % i ett enstaka prov. Leran är siltig.

Skjuvhållfastheten har i fält bestämts genom vingförsök och CPT-sonderingar. En sammanställning av skjuvhållfastheterna redovisas i Figur 1.



Figur 1: Sammanställning av korrigerad skjuvhållfasthet.

Friktionsjorden närmast berget har inte undersökts närmare. Sonderingarna har i regel trängt ned mellan ca 1 och ca 2 m.

## 7 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån har inte uppmätts. Den bedöms normalt ligga ca 1-2 m under markytan. I samband med nederbördsrika perioder bedöms den kunna stiga till 0.5 m under markytan.

## 8 Släntstabilitet

### 8.1 Allmänt

Släntstabiliteten inom den västra delen (väster om väg 675) har tidigare redovisats som tillfredsställande av Norconsult, se underlag under avsnitt 3.

För området öster om väg 675 har släntstabiliteten kontrollerats i sektion A, se placering på ritning G101 i MUR. Sektion A är den sektion med brantast lutning och är således den värsta sektionen ur stabilitetssynpunkt.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geo Studio 2018. Beräkningarna har utförts med cirkulärcylindriska glidytor med odränerad (c) och kombinerad analys (komb). Beräkningarna är utförda med totalsäkerhetsanalys.

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

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

Tabell 2 Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010

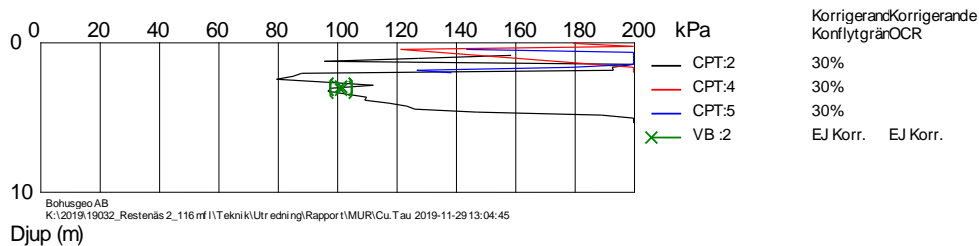
Utredningsnivå	$F_c$	$F_{komb}$
----------------	-------	------------

Detaljerad utredning, nyexploatering	$\geq 1.7-1.5$	$\geq 1.5-1.4$
--------------------------------------	----------------	----------------

## 8.2 Valda parametrar

### 8.2.1 Skjuvhållfasthet

Uppmätta skjuvhållfastheter framgår av figur 2.



Figur 2: Uppmätt skjuvhållfasthet.

Skjuvhållfastheten i torrskorpeleran har valts till 90 kPa och i leran till 80 kPa.

### 8.2.2 Portryck

Vid beräkningarna har en fri grundvattenyta belägen ca 0,5 m under markytan antagits.

### 8.2.3 Laster

En last av 20 kPa har antagits på markytan. Som en känslighetsanalys har släntstabiliteten kontrollerats för last på 50 kPa, kombinerad analys.

## 8.3 Beräkningar befintliga förhållanden

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknade säkerhetsfaktorer, befintliga förhållanden

Sektion\Analys	$F_{c+\phi}$	$F_{komb}$
Sektion A 20 kPa last	5.2	2.2
Sektion A 50 kPa last	-	1.7

Beräkningssektionerna redovisas i Bilaga 1.

## 8.4 Resultat/slutsats

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara tillfredsställande och den planerade bebyggelse bedöms kunna utföras utan att stabiliteten blir otillfredsställande.

## 9 Grundläggning

### 9.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Geoteknisk kategori 2 och säkerhetsklass 2 bedöms gälla för projektet.

### 9.2 Grundläggningsförutsättningar

Jordlagren utgörs i huvudsak av sand, silt och torrskorpelera. Ställvis förekommer även lera med torrskorpekaraktär. Jorden bedöms inte som sättningsbenägen och preliminärt bedöms en ytlig grundläggning med kantförstyvad platta på de naturliga jordlagren som möjlig. En definitiv bestämning av lämplig grundläggning får dock göras då byggnadslägen, byggnadsutformning, nivåättning mm har bestämts.

## 10 Bergras och blocknedfall

Risk för bergras eller blocknedfall som kan påverka detaljplaneområdet bedöms inte föreligga. Bergspartierna inom området utgörs av rundade klippor. Se bild 2.



*Bild 2: Exempel på berg i dagen inom planområdet.*

## 11 Radon

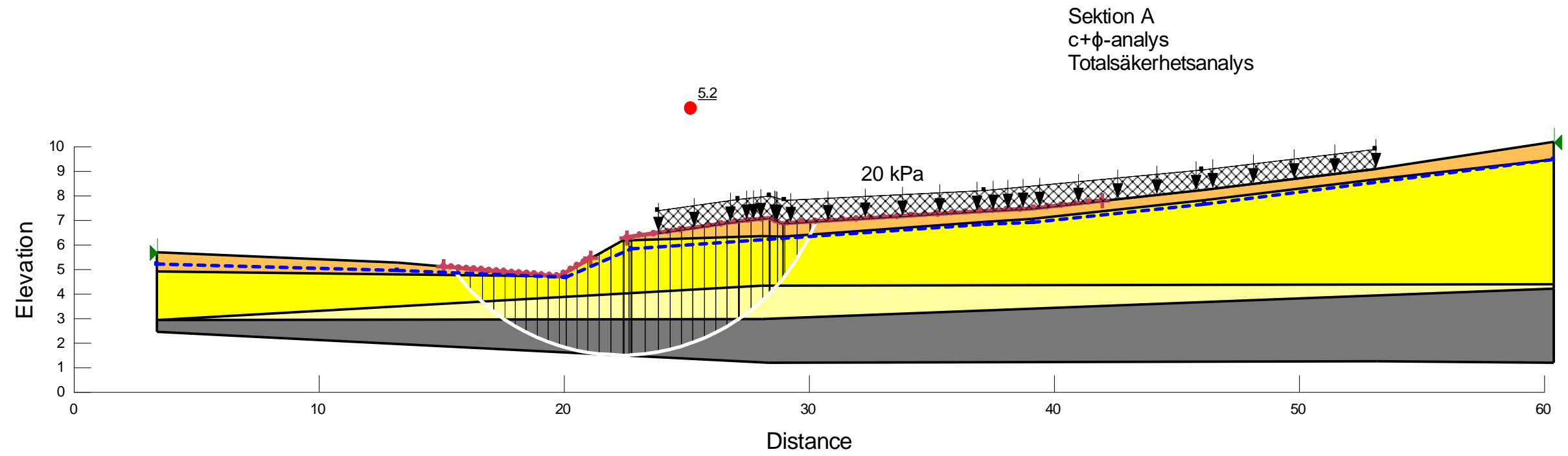
Markradonhalten har utifrån utförd gammaspektrometri utvärderats till mellan ca 19 och ca 41 Bq/m<sup>3</sup>. Med ledning av de uppmätta nivåerna och att jordlagren utgörs av i huvudsak sand och silt kan marken klassas som normalradonmark enligt BFR R85:1988.

## 12 Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande

När byggnadsplaceringar, byggnadsutformningar, nivåställning mm bestämts kan kompletterande undersökningar erfordras för att bestämma lämplig grundläggning.

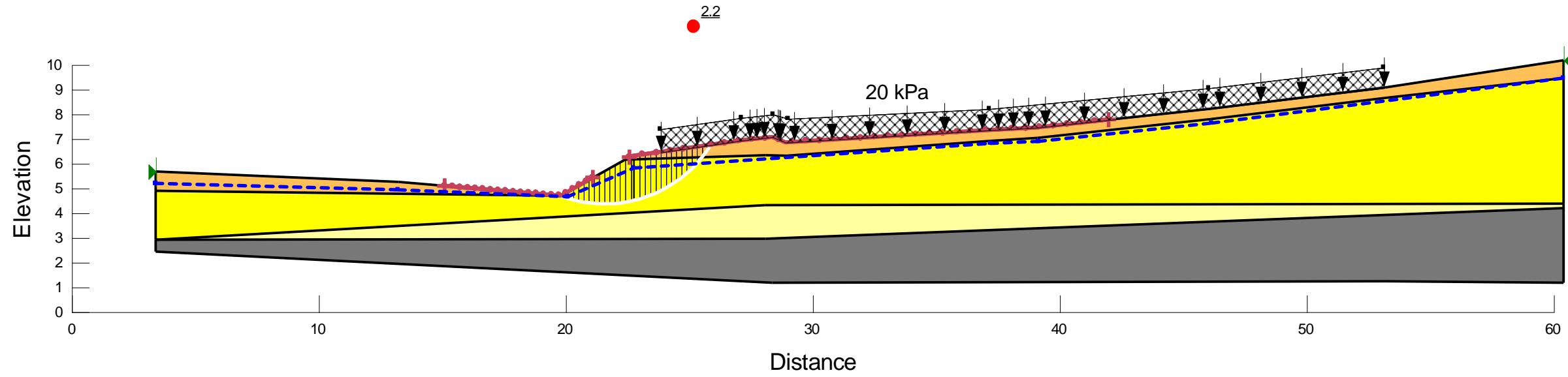
Om grundläggning utförs så att kontakt erhålles med berg eller grov friktionsjord närmast berget, bör kompletterande markradonmätningar utföras i samband entreprenadarbetena.





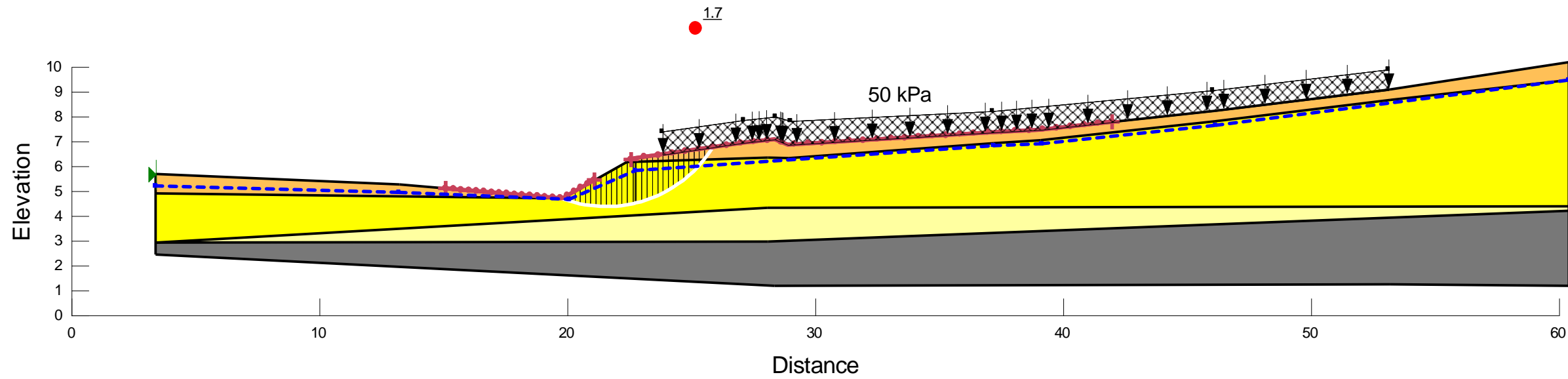
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Fr	Mohr-Coulomb	20				0	35	0	1
Orange	Sand/Silt	Mohr-Coulomb	18.5				0	32	0	1
Light Yellow	siLe	S=f(depth)	18	80	0	0				1
Yellow	siLet	S=f(depth)	18	90	0	0				1

Sektion A  
Kombinerad analys  
Totalsäkerhetsanalys



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	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
Grey	Fr	Mohr-Coulomb	20	0	35						0	1
Orange	Sand/Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	32						0	1
Light Yellow	siLe	Combined, S=f(depth)	18		30	8	0	80	0	0.1		1
Yellow	siLet	Combined, S=f(depth)	18		30	9	0	90	0	0.1		1

Sektion A  
Kombinerad analys  
Totalsäkerhetsanalys



Color	Name	Model	Unit Weight (kNm <sup>3</sup> )	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kNm <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kNm <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Fr	Mohr-Coulomb	20	0	35						0	1
■	Sand/Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	32						0	1
■	siLe	Combined, S=f(depth)	18		30	8	0	80	0	0.1		1
■	siLet	Combined, S=f(depth)	18		30	9	0	90	0	0.1		1