



Varsjövägen, Alingsås kommun  
 Geoteknisk utredning för underlag av detaljplan  
 Göteborg, 2021-08-18  
 Rev 3: 2022-04-11

## PM /geoteknik (PM/GEO)

Beställare		Beställarens referens:
Fribohus i Askim KB		Sven-Olof Jonsson
Uppdragsledare	Handläggare	Granskare
Anna-Maria Janson +46 10-516 07 37 Anna-Maria.Janson@pe.se	Fanny Molander +46 10-516 01 33 Fanny.Molander@pe.se	Anna-Maria Janson +46 10-516 07 37 Anna-Maria.Janson@pe.se

# Innehåll

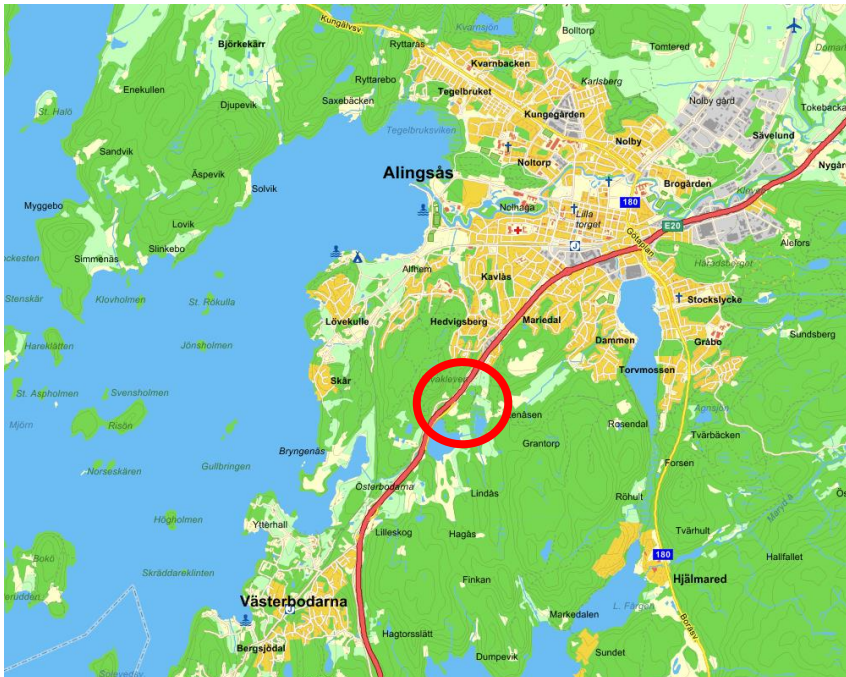
<b>1. OBJEKT .....</b>	<b>4</b>
<b>2. SYFTE .....</b>	<b>5</b>
<b>3. STYRANDE DOKUMENT .....</b>	<b>5</b>
<b>4. UNDERLAG .....</b>	<b>5</b>
4.1. Digitala underlag .....	5
4.2. Planerad byggnation.....	5
4.3. Geotekniska undersökningar .....	6
<b>5. Positionering.....</b>	<b>6</b>
<b>6. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>6</b>
6.1. Topografi och ytbeskaffenhet .....	6
6.2. Befintliga konstruktioner och anläggningar .....	7
<b>7. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>7</b>
7.1. Jorddjup och jordlagerföljd .....	7
7.2. Jordegenskaper .....	10
7.3. Hydrogeologiska förhållanden .....	10
<b>8. DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR .....</b>	<b>11</b>
8.1. Tillståndsbedömning – totalsäkerhetsfaktor .....	11
8.2. Geoteknisk kategori .....	11
8.3. Säkerhetsklass.....	11
8.4. Valda värden .....	11
<b>9. BERÄKNINGSFÖRFARANDE OCH RESULTAT .....</b>	<b>11</b>
9.1. Stabilitetsberäkningar.....	11
<b>10. SLUTSATS/REKOMMENDATIONER .....</b>	<b>13</b>

# BILAGOR

Namn	Innehåll
Bilaga 1	Stabilitetsberäkningar
Bilaga 2	Tolkning fastmarksområde
Bilaga 3	Ritningar erhållna från beställare
Bilaga 4	Tidigare geotekniska undersökningar

# 1.OBJEKT

På uppdrag av Fribohus i Askim KB har PE Teknik & Arkitektur AB utfört en geoteknisk utredning med avsikt att bearbeta Statens Geotekniska Instituts yttrande över granskningshandling, daterad 2021-03-10 för detaljplan för bostäder vid Varsjövägen, södra delen, Alingsås kommun samt möten .



Figur 1 Lokalisering av aktuellt område för utredningen



Figur 2 Utbredning av planerad detaljplan

## 2. SYFTE

Föreliggande PM behandlar Statens Geotekniska Instituts yttrande över granskningshandling, daterad 2021-03-10 för detaljplan för bostäder vid Varsjövägen, södra delen, Alingsås Kommun.

Detta PM behandlar endast geotekniska rekommendationer och synpunkter. Dokumentet ska inte ingå som en del i förfrågningsunderlag. Vid upprättande av bygghandlingar, då byggnaders och anläggningars utformning är bestämd bör geotekniska uppgifter och rekommendationer, som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete, inarbetas i den byggnadstekniska beskrivningen. Vid totalentreprenad ansvarar entreprenören för val av dimensioneringsparametrar och sina valda konstruktionslösningar.

## 3. STYRANDE DOKUMENT

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 och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)

Rådgivande dokument för aktuellt objekt:

IEG Rapport 2:2008, Rev.2

Tillämpningsdokument Grunder

IEG Rapport 6:2008 Rev 1

Tillämpningsdokument Slänter och bankar

IEG Rapport 4:2010

Tillståndsbedömning/Klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar

## 4. UNDERLAG

### 4.1. Digitala underlag

Digital grundkarta erhållen från beställaren.

Plankarta erhållen från beställaren.

Yttrande från Statens Geotekniska Institut, daterad 2022-01-10, erhållen från beställaren.

Tidigare geoteknisk utredning erhållen från beställaren.

Jordarts- och jorddjupskarta erhållen från SGU kartgeneratoren.

Dagvattenutredning och skyfallsanalys, reviderad 2022-01-19, erhållen från beställaren.

### 4.2. Planerad byggnation

Inom planområdet planeras ca 12 nya småhus där området är indelat i flera mindre fastigheter. Blivande marknivåer för planområdet är inte bestämda vid upprättelsen av denna handling. Se Figur 3 för föreslagen indelning av planområdet.



Figur 3 Illustration situationsplan

### 4.3. Geotekniska undersökningar

- Markteknisk undersökningsrapport, MUR Geoteknik. Alingsås, Bostäder vid Vardsjövägen. Upprättad av Norconsult, uppdragsnummer 102 34 66, daterad 2012-10-25.
- Teknisk PM geoteknik och bergteknik, underlag för detaljplan. Alingsås, Bostäder vid Vardsjövägen. Upprättad av Norconsult, uppdragsnummer 102 34 66, daterad 2012-10-25, rev 2013-09-12.

Tidigare geotekniska handlingar biläggs i Bilaga 4 – Tidigare geotekniska undersökningar.

## 5. Positionering

För uppdraget används koordinatsystem:

I plan: SWEREF 99 12 00

I höjd: RH2000

## 6. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 6.1. Topografi och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet är beläget mellan Varsjövägen i väster och Lilla Vardsjön. Området är en del av en större, skogsbevuxen kulle. I dagsläget är marken obebyggd och består av ängsmark och kuperad skogsterräng.

Topografin inom området är kuperad i de norra och centrala delarna. Området är som högst i norra delen med en marknivå upp till ca +95,0 och sluttar mot söder till marknivåer kring +87,0. Berg i dagen kan observeras omkring området.

## 6.2. Befintliga konstruktioner och anläggningar

På planområdet finnes idag ingen bebyggelse. Strax väster och söder om planområdet förekommer fristående småhus och trädgårdar.

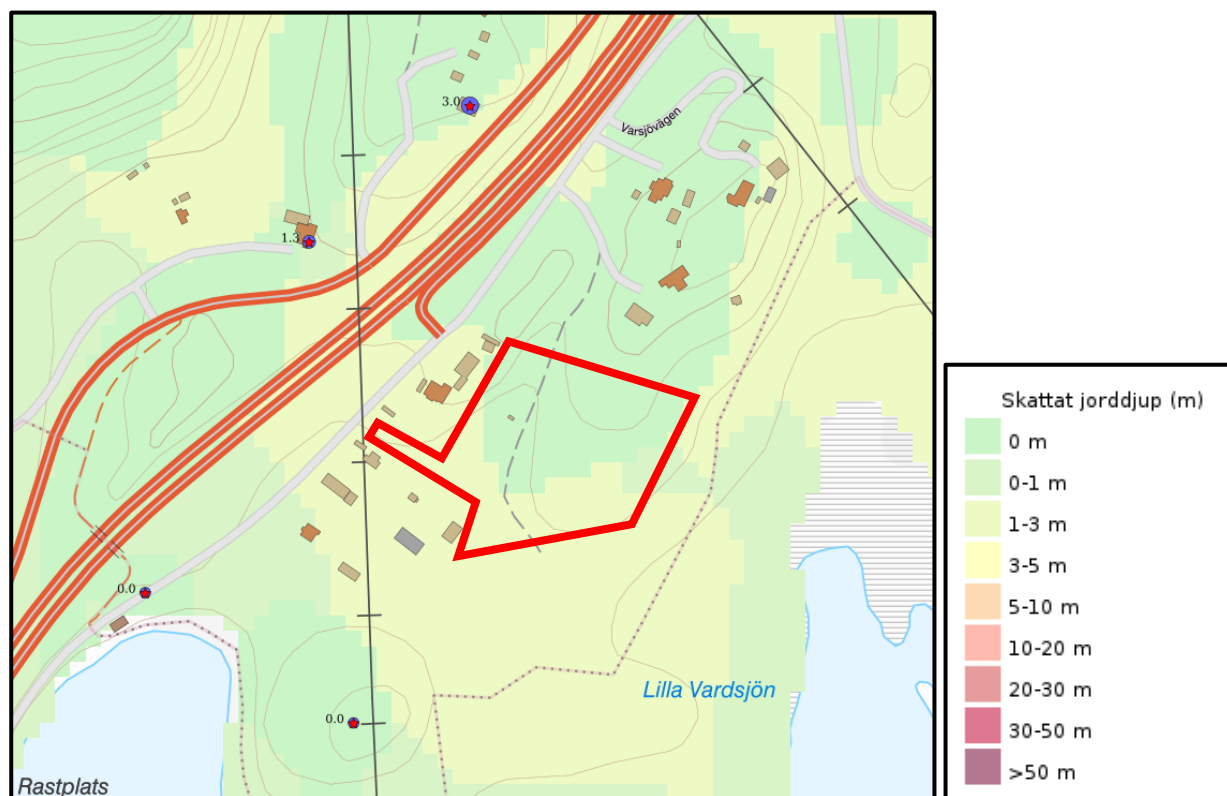
# 7. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

## 7.1. Jorddjup och jordlagerföljd

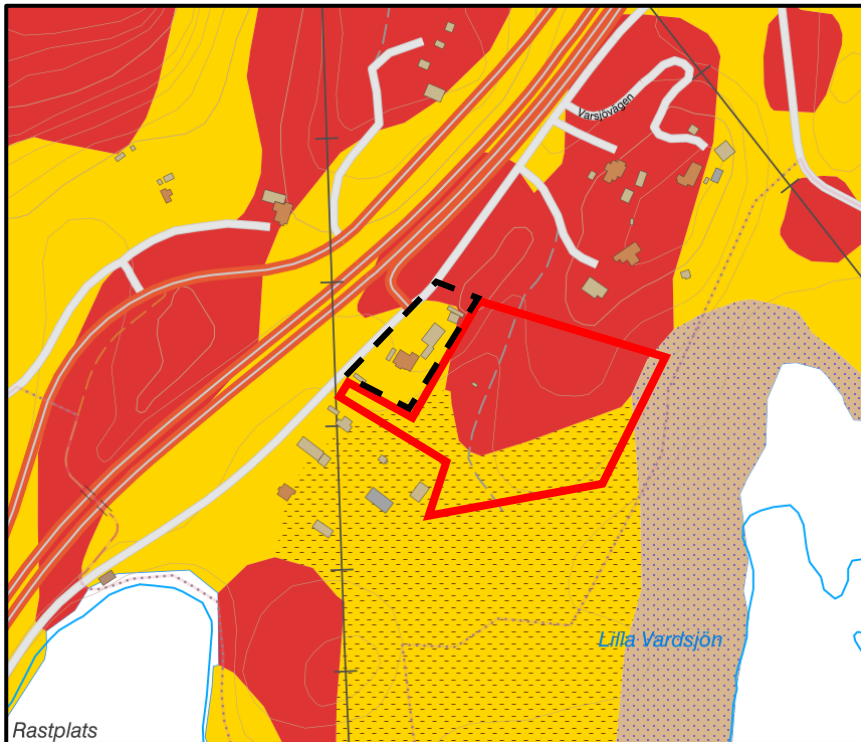
Enligt SGU Jordartskartan utförs det övre jordlagret av främst berg i dagen i norra delen och lera med inslag av torv i södra och västra delarna av planområdet. Djup till berget varierar mellan ca 0 och 3 m enligt SGU Jorddjupskartan.

Enligt tidigare undersökning utförd av Norconsult 2013 bedöms jordprofilen domineras av fasta markförhållanden såsom friktionsjordmaterial/morän och berg i dagen i norra/nordöstra delen av planområdet, medan vid den låglänta ängen i sydväst domineras av siltig lera där ca 1 – 2 m av övre lagret har torrskorpekaraktär. Ett tunt torvlager har identifierats vid planområdet södra gräns.

Sonderade jorddjup varierar mellan ca 3 – 9 m. Lerans mäktighet varierar mellan 1 – 5 m, där mäktigast lera påträffats i västra delen av planområdet.



Figur 4 Jorddjupskartan (Omarbetad från [www.sgu.se](http://www.sgu.se))



Figur 5 Jordartskartan (Omarbetad från [www.sgu.se](http://www.sgu.se)), berg i dagen markerat i röd färg, lera i gul och torv i brunt och streck över leran

Ett platsbesök utfördes augusti 2021 för att kartlägga området väster om planområdet, som enligt SGU:s jordartskarta består av lera. Se Figur 5 för markering av område i svarta streck. Kartläggningen utfördes för att komplettera tidigare tolkning över lös- och fastmark kring planområdet upprättat av Norconsult 2013.



Figur 6 Fastighetsgränser (Lantmäteriet, 2021), beaktat område vid platsbesök markerat i svart

Observerat på plats definieras ytan inom fastigheten Tuvebo 1:63 främst av fyllnadsmassor. Inom norra halvan av fastigheten kan partier av berg i dagen observeras i fyllningen, strax söder om befintlig villa är en uppfylld tomt. Vidare söder vid tomtens släntfot ligger en stor uppfylld yta bestående av grus. Från historiska foton bedöms fyllningen vila på åker/lös mark, se Figur 7.



Figur 7 Historiskt foto över aktuellt område, daterat 1955-1967 (Eniro, 2021). Tuvebo 1:63 markerat i svart

Längs fastighetsgränsens östra del förekommer berg i dagen med brant lutning nedåt österut. Ett våtmarksområde påträffades vid grusuppfyllnaden.

Sticksondering har utförts längs tomtens släntfot, se Bilaga 2 – Tolkning fastmarksområde för visualisering i plan och uppdaterad tolkning av utbredning på fastmarksområde.



Figur 8 Översiktbild av observerade förhållanden

## 7.2. Jordegenskaper

Enligt Norconsults undersökning daterad 2013 varierar lerans okorrigerade skjuvhållfasthet mellan 20 – 60 kPa. Skjuvhållfasthet är utvärderad från vingförsök och CPT-sondering.

Odränerad skjuvhållfasthet är vald till 30 kPa för hela lerprofilen.

Lerans vattenkvot varierar mellan ca 30 – 50% och konflytgränsen 30 – 50%.

## 7.3. Hydrogeologiska förhållanden

Fri vattenyta i den övre akviferen har uppmätts i tidigare utförda skruvprovtagningshål, där vattenytan vilar vid nivåerna +84,0 - +85,6, vilket är 1,2 – 2,2 m under markytan.

Portrycket har antagits hydrostatiskt mot djupet.

## 8. DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

### 8.1. Tillståndsbedömning – totalsäkerhetsfaktor

Stabilitetsberäkningar utförs med totalsäkerhetsanalys i enlighet med IEG rapport 4:2010.

Enligt yttrande från Statens Geotekniska Institut daterat 2021-03-10 anses inte tidigare utredning omfattande nog för att klassificeras som detaljerad utredning. Då minst detaljerad utredning ska utföras för nyexploatering har högsta säkerhetsfaktorer valts.

Beräknad säkerhetsfaktor ska i enlighet med IEG rapport 4:2010 kap 4.2 uppfylla kraven om nedan valda säkerhetsfaktorer.

Säkerhetsfaktor	$F_c$	$F_{komb}$
$F_{vald}$	1,7	1,5

### 8.2. Geoteknisk kategori

För geoteknisk projektering enligt denna PM gäller geoteknisk kategori 2.

### 8.3. Säkerhetsklass

För geoteknisk projektering enligt denna PM gäller säkerhetsklass 2.

### 8.4. Valda värden

Nedan tabell redovisar valda värden för tunghet, skjuvhållfasthet och friktionsvinkel. Valda värden baseras på sammanställda undersökningsresultat samt på tabellvärden ut TDOK 2013:0667.

Tabell 8.1 Valda jordparametrar

Jordart	$\gamma$	$C_u$ [kPa]	$\phi$	$c'$ [kPa]
Torrskorpelera	17	30*	30	$0,1 \times C_u$
Lera	17	30*	30	$0,1 \times C_u$
Morän	20	-	34	-
Fyllning	18	-	36	-

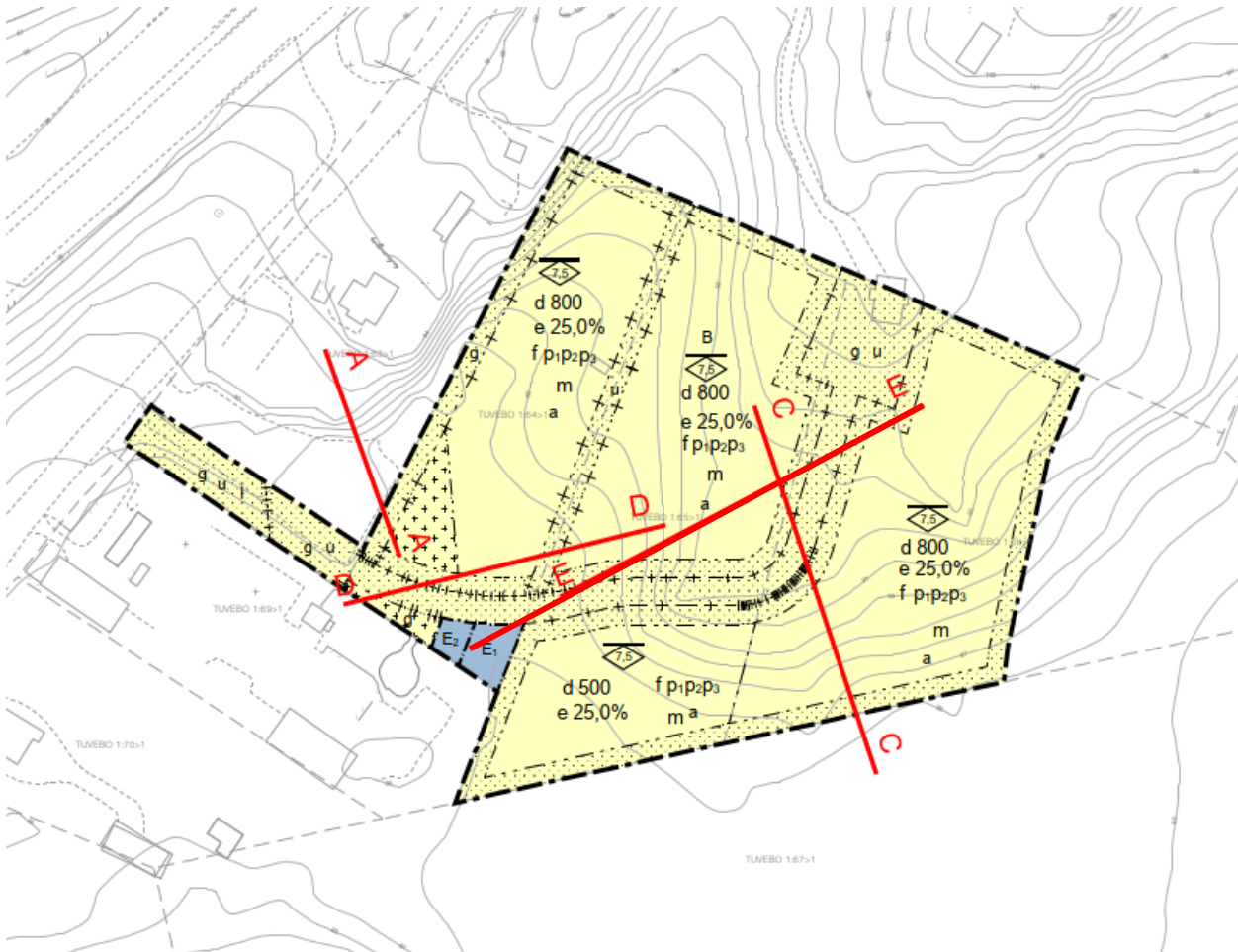
Värden markerade med \* är utvärderade från tidigare utförda undersökningar.

## 9. BERÄKNINGSFÖRFARANDE OCH RESULTAT

### 9.1. Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har utförts med GeoStudio 2021 R2 version 11.1.2.22321 i modul Slope/w i kombinerad och odränerad analys.

Beräkningarna har utförts i fem sektioner enligt nedanstående figur.



Sektion D-D är tidigare beräknad sektion utförd av Norconsult 2013.

Sektion A-A har valts på grund av förekomsten av lera i släntfot för att beakta eventuella skred i lera. Sektion C-C och E-E har valts för att de har bedömts som brantaste och där med best kritiska sektionerna inom planområdet. Sektion E-E har även beräknats för lokala brott i leran.

Geometrin för sektionerna har baserats på grundkarta erhållen från beställaren tillsammans med plan för dagvattenutredning för planerad utformning av diken.

Vid upprättandet av denna handling är inte blivande marknivåer bestämda. Vald pådrivande last är verkande last från 0,5 m markhöjning och 20 kPa för en tvåplansvilla, totalt 30 kPa.

Enligt detaljplan får marken höjas 0,5 m och därför har en last om 10 kPa lagts till inom hela planområdet för samtliga beräkningssektioner.

För att välja värsta möjliga scenario har gynnsamma laster från uppfyllanden inte medräknats med hjälp av en funktion i beräkningsprogrammet slope. Planerade husbyggnader inom planområdet har räknats som permanenta laster och därmed både som gynnsamma och ogynnsamma laster. Hur långt lasterna har medräknats har markerats i beräkningarna och där laster placerade nedanför markering ses som mothållande.

Beräkningsresultat redovisas i tabell nedan,

Tabell 9.1 beräknad säkerhetsfaktor (siffrorna inom parentes motsvarar sidnummer i bilaga)

Sektion	$F_c$	$F_{komb}$
A-A	1,0* (1)	1,0* (2)
C-C	3,0 (3)	2,4 (4)
D-D	1,7 (5)	1,7 (6)
E-E	1,9 (7)	2,0 (8)
E-E (lokalt brott i lera)	2,6 (9)	2,6 (10)
A-A efter ev brott	1,6* (11)	1,6* (12)

\*Lokalt brott i fyllning/morän

Fullständiga beräkningar och läge i plan redovisas i Bilaga 1 – Stabilitetsberäkningar.

## 10.SLUTSATS/REKOMMENDATIONER

Området väster om planområdet bedöms definieras av fyllnadsmaterial ovanpå naturligt lagrad jord. Kring nordöstra Tuvebo 1:63 kan fyllning på fast mark observeras, kring uppfylld tomt bedöms nuvarande fyllning vila på en slänt som går från fast mark i norr till lös mark i syd. Vid södra delarna bedöms fyllningen vila på åker/våtmark.

Strax utanför den västra gränsen mellan planområdet och Tuvebo 1:63 definieras av brant berg och block med en höjdskillnad på uppskattningsvis ca 6 m. Släntkrön belastas av idag fyllnadsmassor samt bebyggd mark och ytan kring släntfot bedöms som fastmark.

Strax väster om planområdet i slänten strax söder om tomt 1:63 finns risk för skred men som inte påverkar planområdet då de rasmassor som eventuellt hamnar som pådrivande last inte ger upphov till nya skred som påverkar planområdet.

Östra delen av planområdet består av fast mark och stabiliteten bedöms som tillfredställande.

Stabilitetsförhållandena inom det aktuella området är tillfredsställande och uppfyller rekommendationer enligt IEG:s tillämpningsdokument rapport 4:10. Stabilitetsberäkningarna visar att samtliga glidytor med  $F_c < 1,7$  &  $F_{komb} < 1,5$  är lokala brott i befintlig morän och fyllning och inga geotekniska åtgärder erfordras.

Stabiliteten mot mindre brott i leran inom undersökningsområdet bedöms som tillfredsställande.

Trafiklaster samt lovpliktiga uppfyllnader anses inte påverka eller begränsa utformningen av detaljplanen och framtida exploatering. Det erfordras därmed inga åtgärder, restriktion och/eller planbestämmelser med avseende på stabiliteten.

Schakt och fyllning ska alltid utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Under byggskedet ska laster från transportfordon, upplag osv beaktas.

Med hänsyn till risken för skadliga vibrationer i samband med byggnadsarbetena föreslås att syn utförs av närliggande byggnader samt att vibrationsövervakning utförs inom närliggande byggnader i samband med arbetena. Vibrationsanstaltande arbeten kan även medföra risk till kilutfall i närliggande bergslänt.

Eventuell avsänkning av befintlig grundvattennivå får inte ske utan att omgivningspåverkan har utretts.

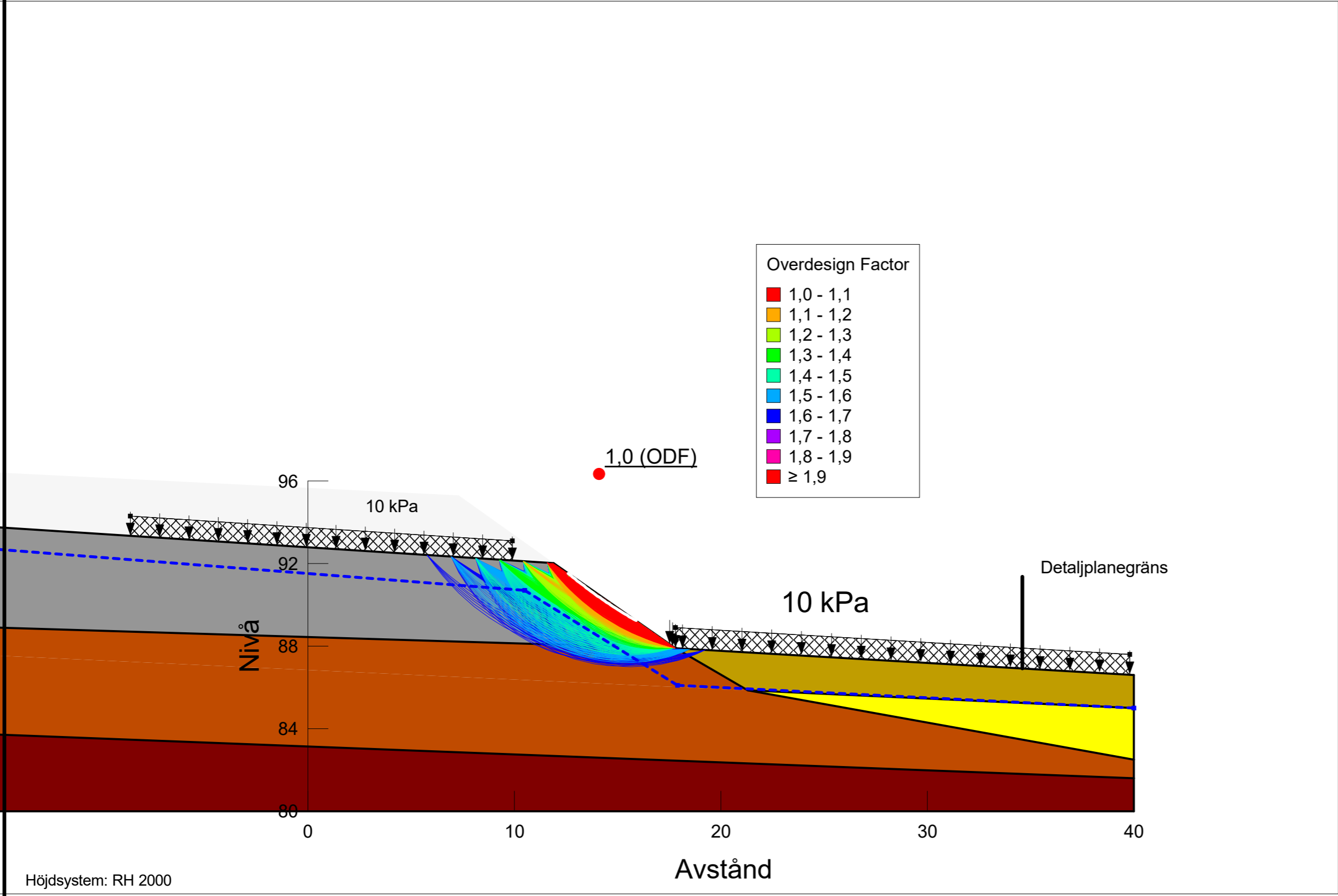
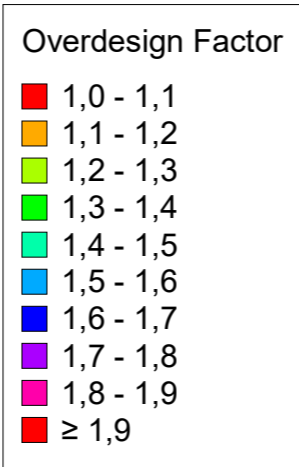
Med avseende på de geotekniska förhållandena inom området erfordras inga planbestämmelser till detaljplanen.

# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Entry and Exit  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-03-21  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 1,0  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion A-A Odränerad

- Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1
- Name: Fyllning  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18  
Effective Friction Angle: 36  
Piezometric Line: 1
- Name: Le  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17  
Cohesion: 30  
Piezometric Line: 1
- Name: Let  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17  
Cohesion: 30  
Piezometric Line: 1
- Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1

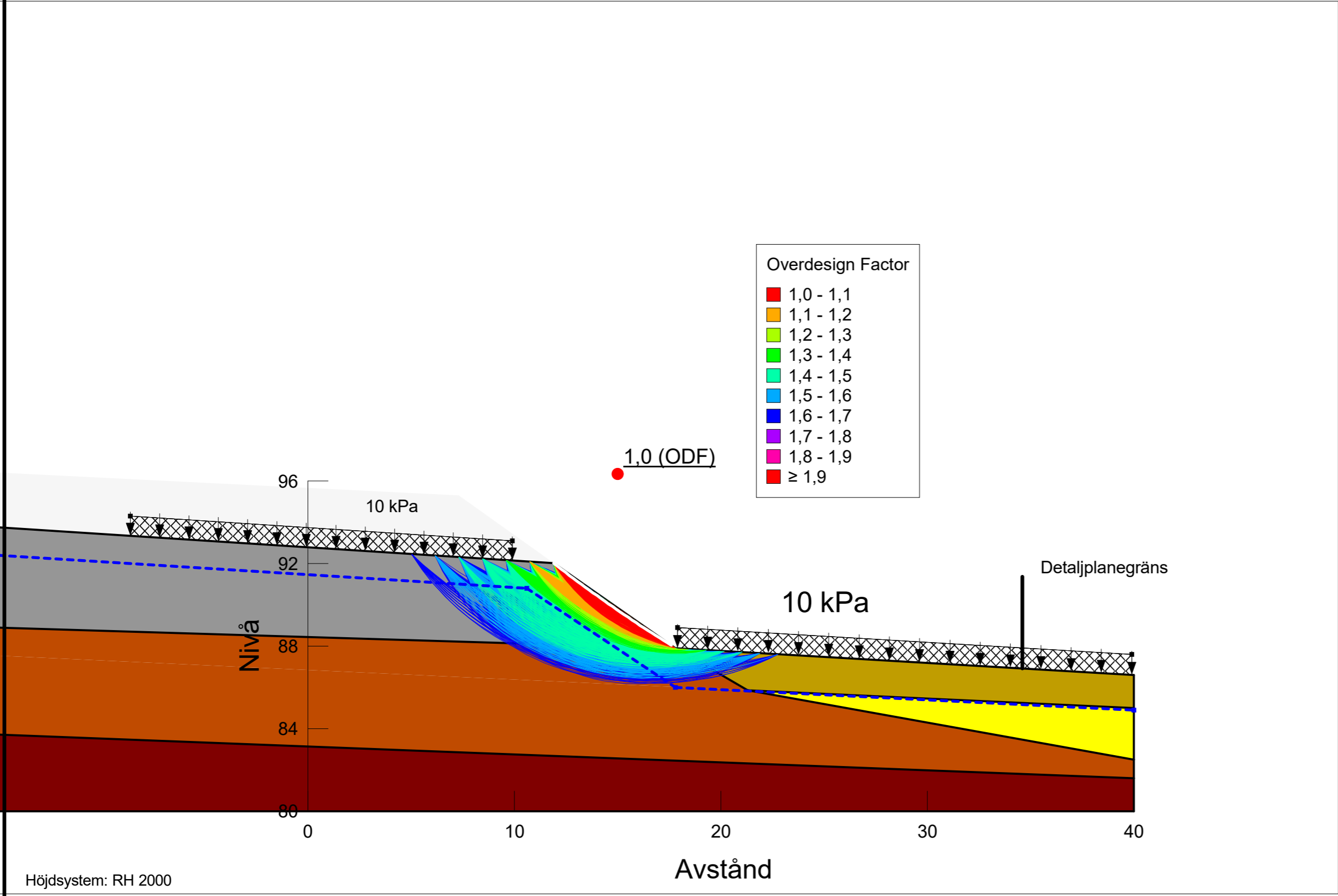


Höjdsystem: RH 2000

# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Entry and Exit  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-03-21  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 1,0  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion A-A Kombinerad



Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18  
Effective Friction Angle: 36  
Piezometric Line: 1

Name: Le (komb)  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

Name: Let (komb)  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

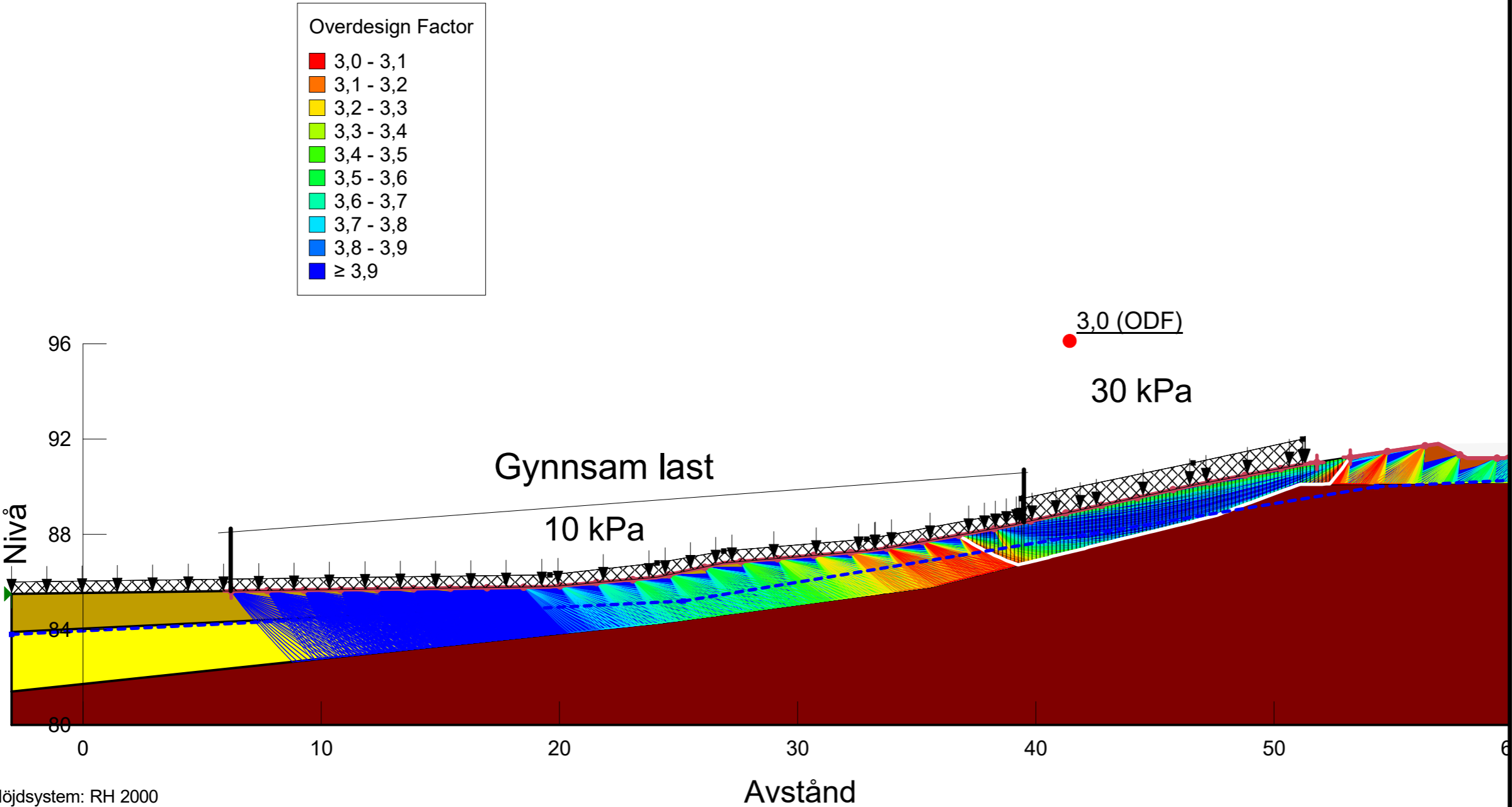
Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1

# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Entry and Exit  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-03-21  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 3,0  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion C-C Odränerad

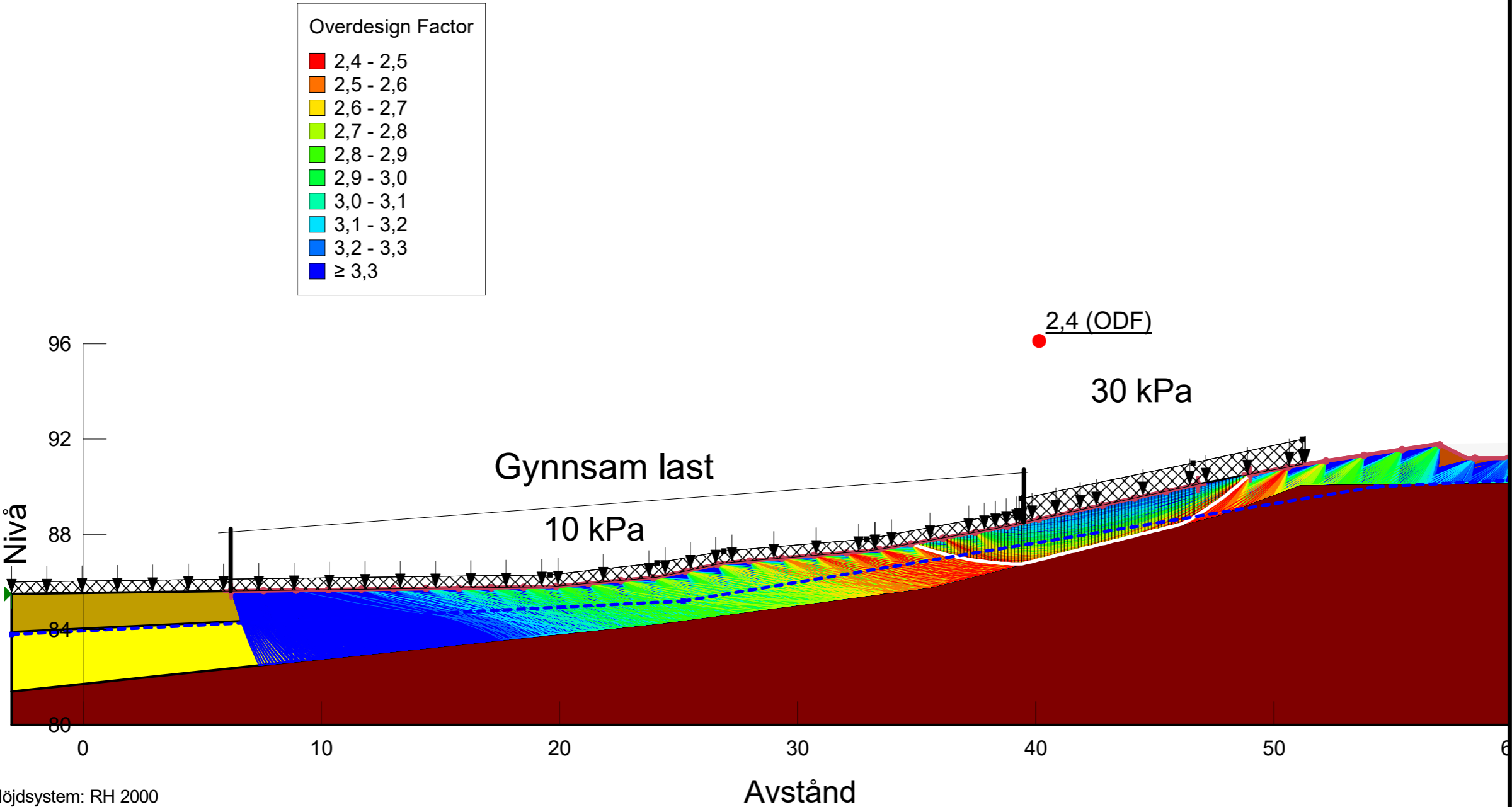
- Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1
- Name: Le  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17  
Cohesion: 30  
Piezometric Line: 1
- Name: Let  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17  
Cohesion: 30  
Piezometric Line: 1
- Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1



# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Entry and Exit  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-03-21  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 2,4  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion C-C Kombinerad



Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

Name: Le (komb)  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

Name: Let (komb)  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

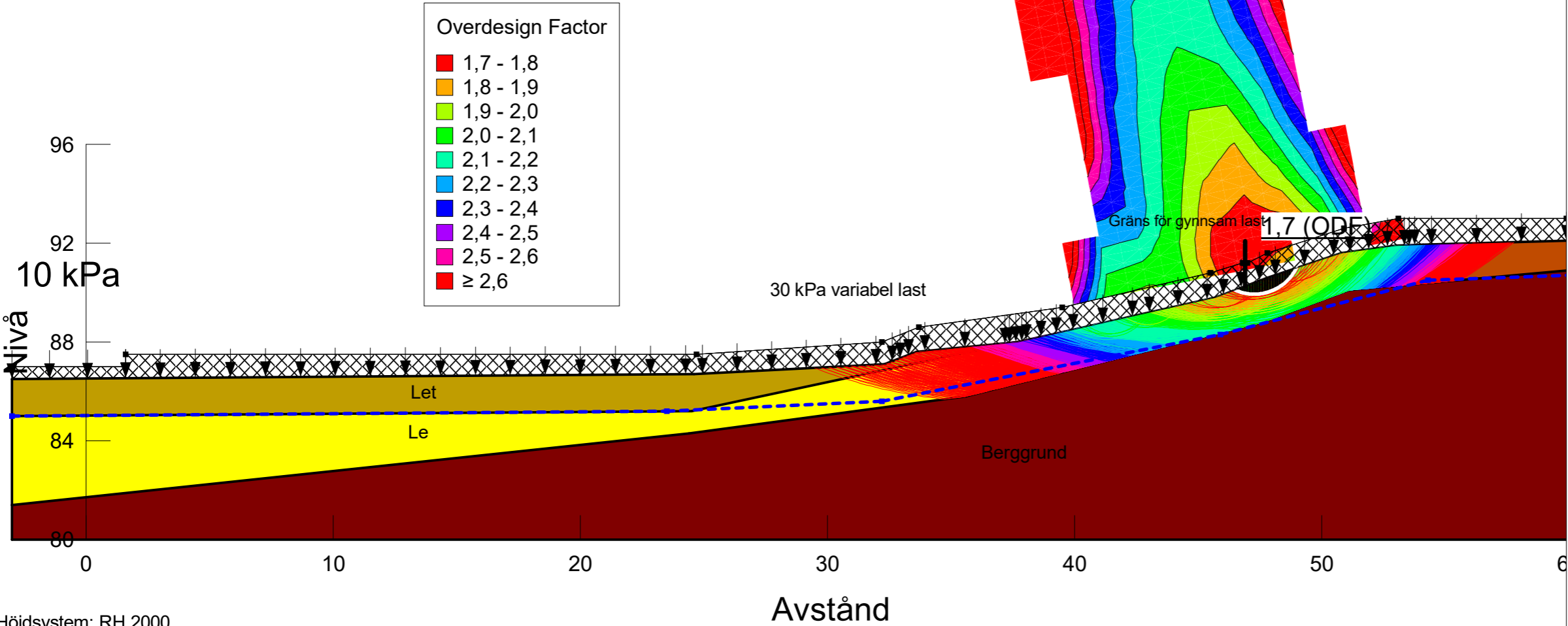
Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1

# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Grid and Radius  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-04-11  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 1,7  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion D-D Odränerad

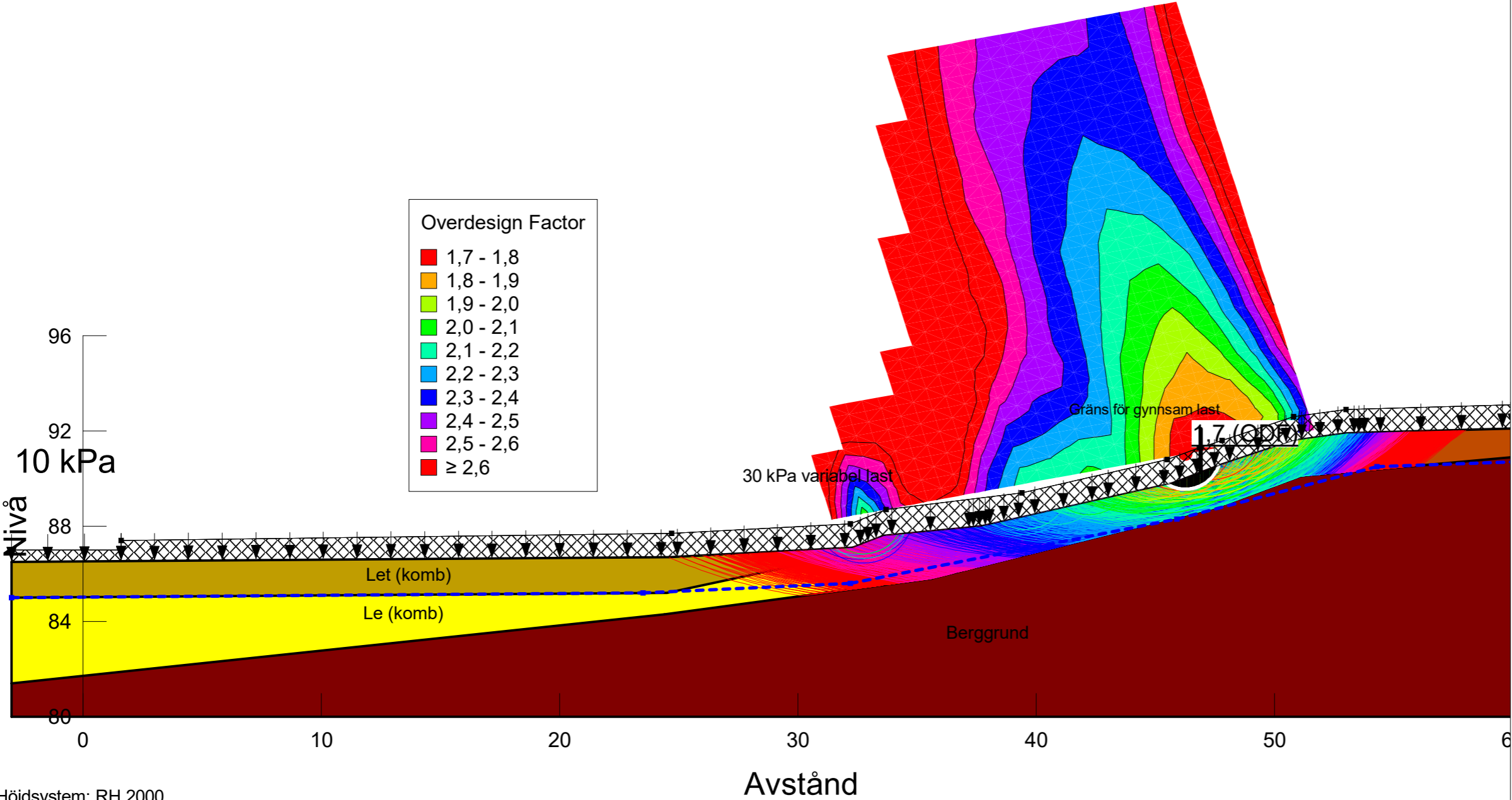
- Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1
- Name: Le  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17  
Cohesion: 30  
Piezometric Line: 1
- Name: Let  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17  
Cohesion: 30  
Piezometric Line: 1
- Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1



# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Grid and Radius  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-04-11  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 1,7  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion D-D Kombinerad

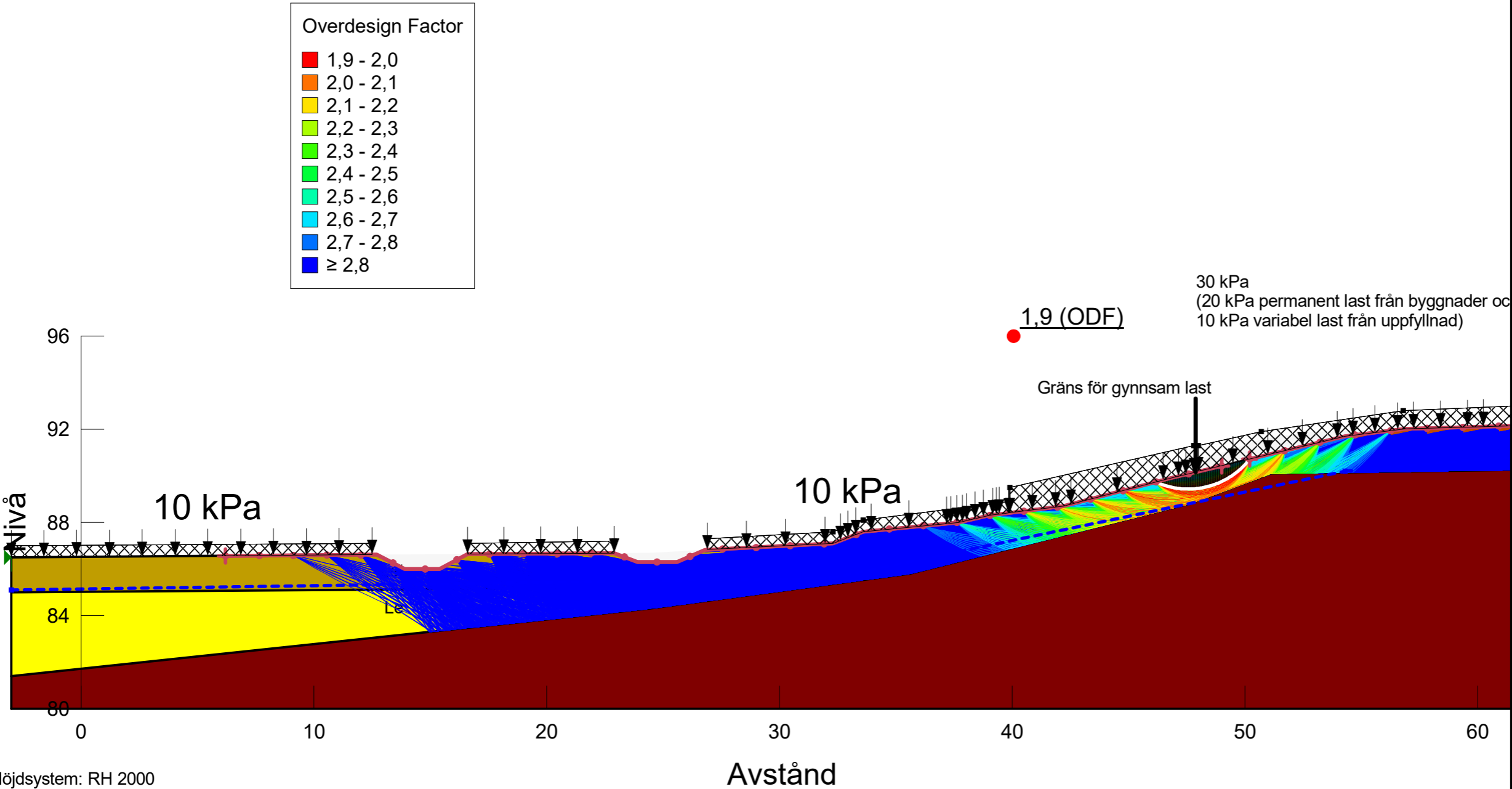


- Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1
- Name: Le (komb)  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1
- Name: Let (komb)  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1
- Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1

# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Entry and Exit  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-04-04  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 1,9  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion E-E Kombinerad

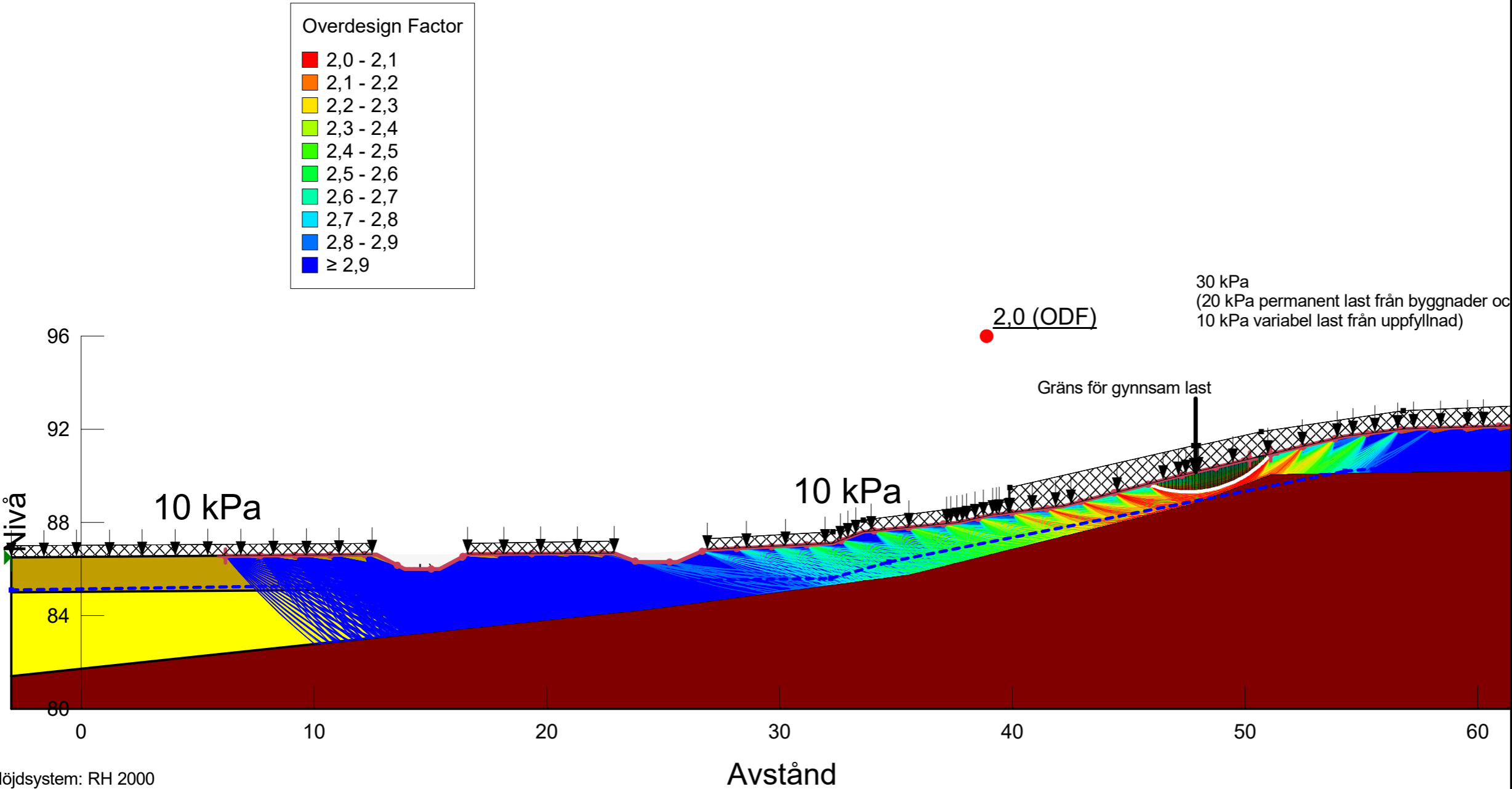


- Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1
- Name: Le  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17  
Cohesion: 30  
Piezometric Line: 1
- Name: Let  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17  
Cohesion: 30  
Piezometric Line: 1
- Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1

# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Entry and Exit  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-04-04  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 2,0  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion E-E Kombinerad



Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

Name: Le (komb)  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

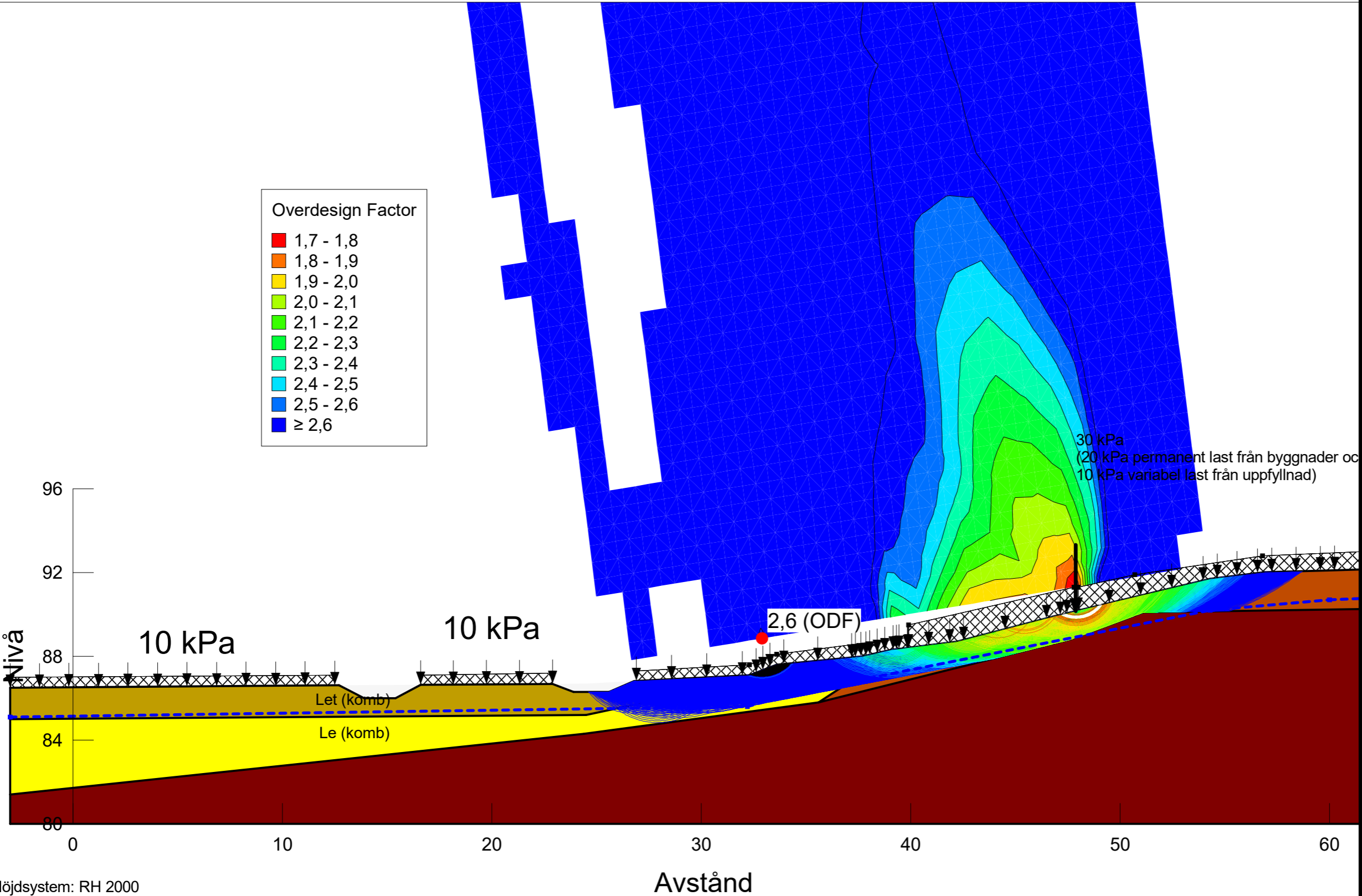
Name: Let (komb)  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1

# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Grid and Radius  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-04-04  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 2,6  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion E-E Odränerad (lokalt brott)



Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

Name: Le (komb)  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

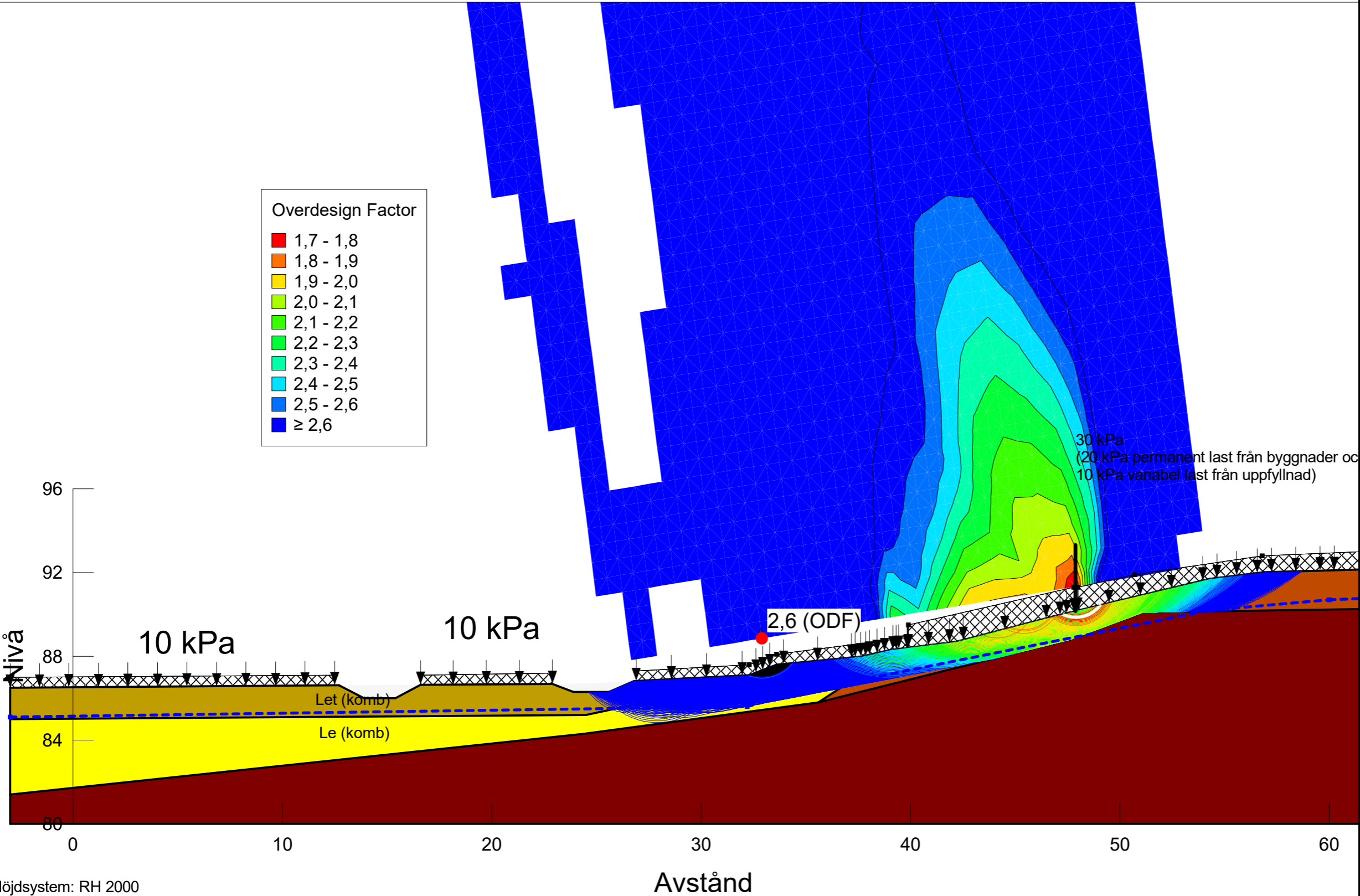
Name: Let (komb)  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1

# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Grid and Radius  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-04-04  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 2,6  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion E-E Kombinerad (lokalt brott)



Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1



Name: Le (komb)  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

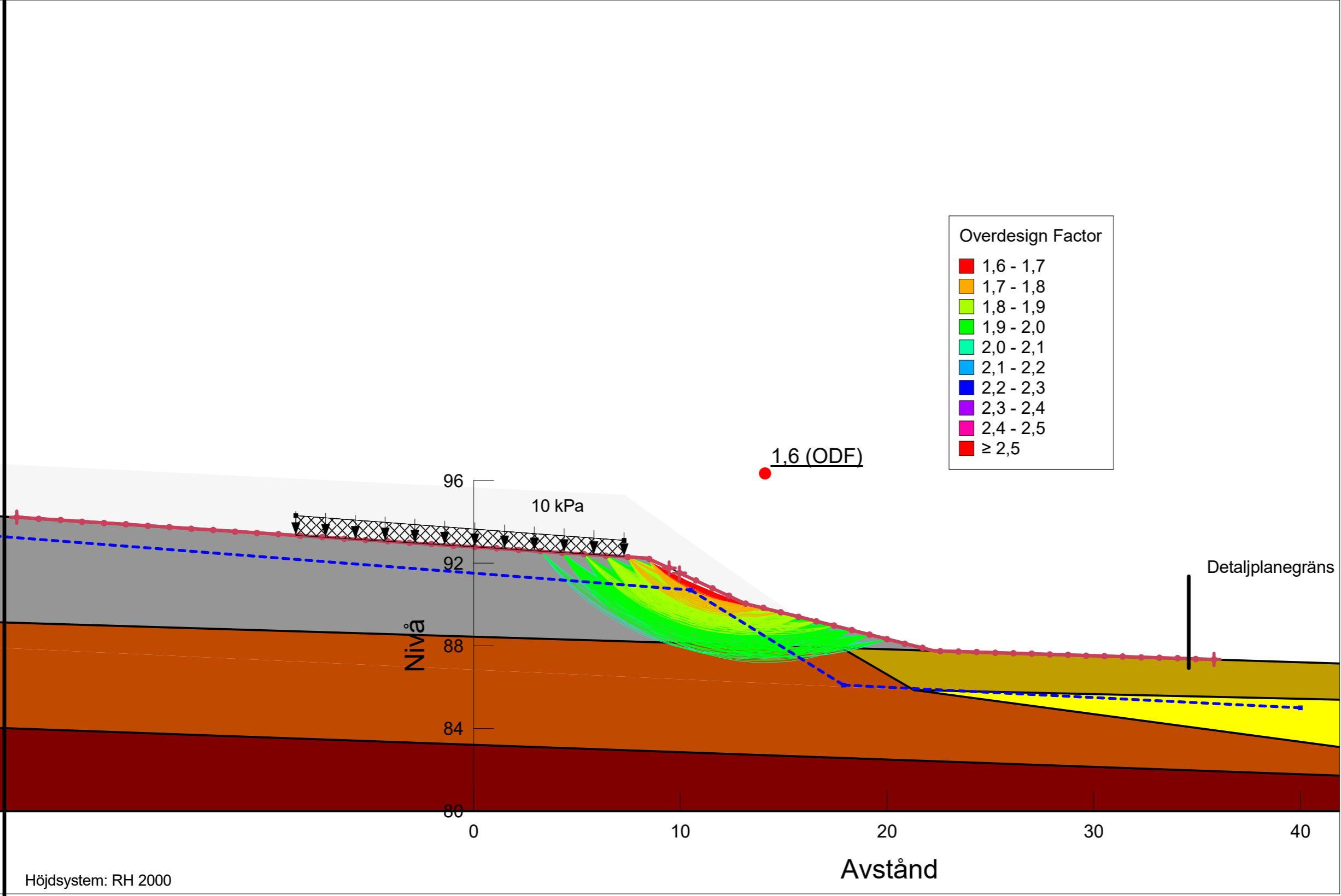


Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1

# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Entry and Exit  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-04-08  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 1,6  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion A-A efter ev skred Odränerad

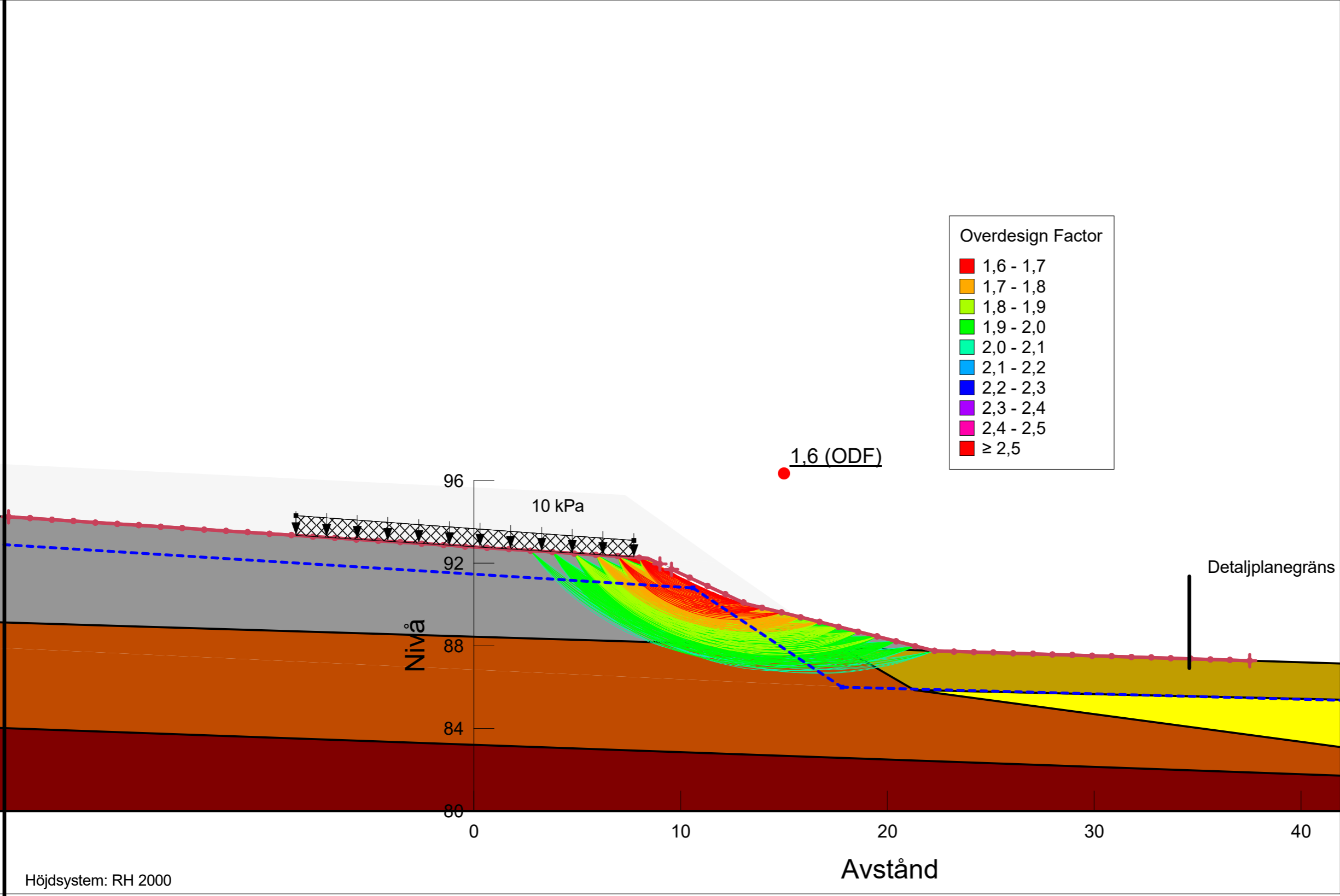


- Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1
- Name: Fyllning  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18  
Effective Friction Angle: 36  
Piezometric Line: 1
- Name: Le  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17  
Cohesion: 30  
Piezometric Line: 1
- Name: Let  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17  
Cohesion: 30  
Piezometric Line: 1
- Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1

# VARSJÖVÄGEN DETALJPLAN

Slip Surface Option: Entry and Exit  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions from: Piezometric Line  
Date: 2022-04-08  
Created By: Lukas Johansson  
Last Edited By: Fanny Molander  
Factor of Safety: 1,6  
Totalsäkerhetsanalys

## Sektion A-A efter ev skred Kombinerad



Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18  
Effective Friction Angle: 36  
Piezometric Line: 1

Name: Le (komb)  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

Name: Let (komb)  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17  
Effective Friction Angle: 30  
C-Top of Layer: 3  
C-Rate of Change: 0  
Cu-Top of Layer: 30  
Cu-Rate of Change: 0  
C/Cu Ratio: 0,1  
Piezometric Line: 1

Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20  
Effective Friction Angle: 34  
Piezometric Line: 1

---

## Bilaga 2 – Tolkning fastmarksområde

XRef: \Vardsjon.dwg  
XRef: \DP.dwg  
XRef: \Fastmarksomrade.dwg  
XRef: \110204\25TL.dwg  
XRef: \110204\25TL.dwg  
XRef: \110204\25TL.dwg  
XRef: \110204\25TL.dwg

PLOK:\A0INF\CENTRAL\ÖVRIGT\PE GEO&MAT GÖTEBORG\ANBUD\02 LÄMNADE ANBUD\2021\64\_ALINGSÅS VARDSJÖVÄGEN VIA SYSTRADWG\110204\32BLAGA2.DWG

LAGER: PE TEKNIK & ARKITEKTUR, GEOTEKNIKS EGNA LAGERSTRUKTUR



#### KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 12 00

HÖJD: RH2000

#### RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGF-S BETECKNINGSSYSTEM

#### TECKENFÖRKLARING

Sti-Sticksöndering, utförd till fast botten

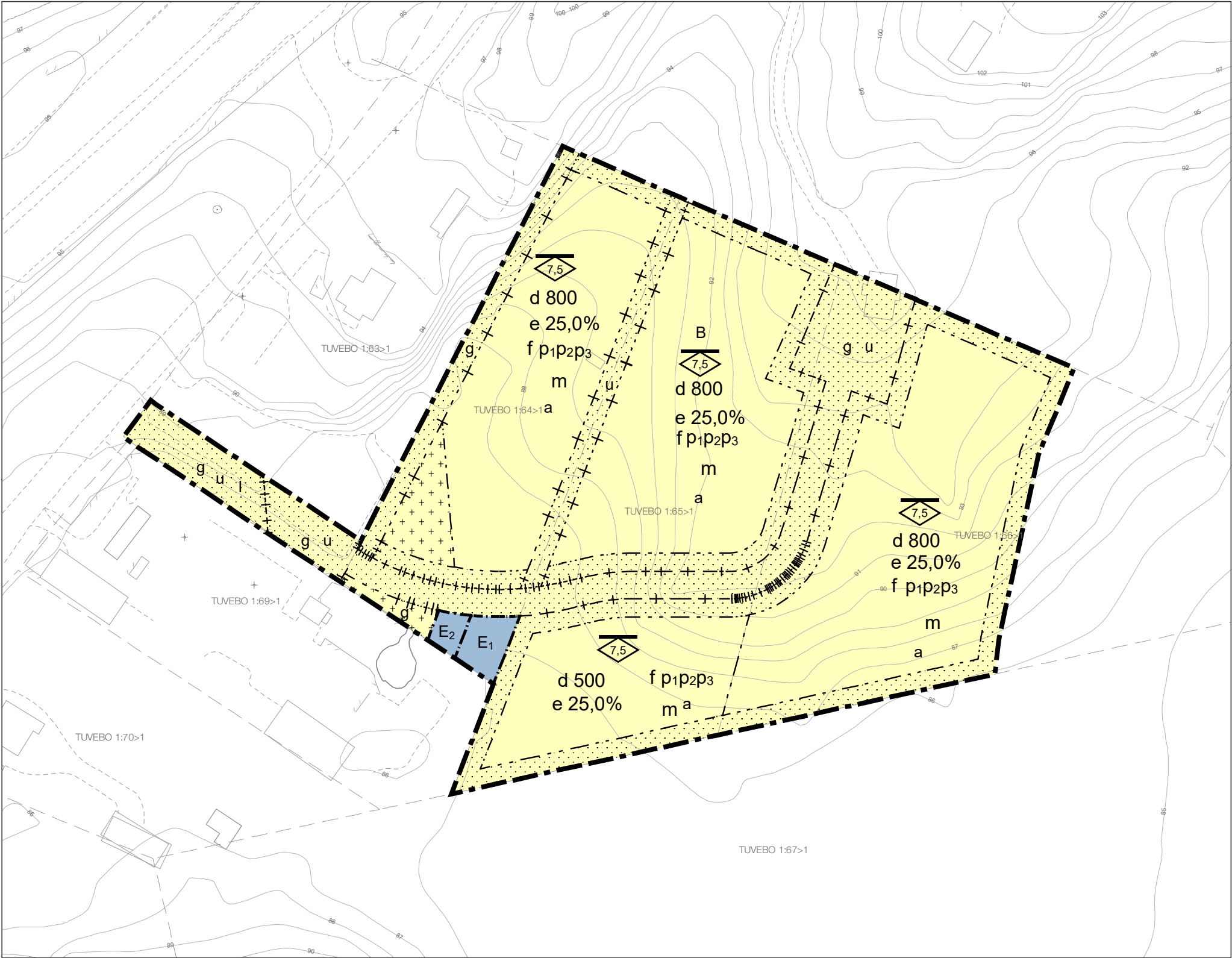
Tolkat fastmarksområde

Planområde

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
VARSJÖVÄGEN				
<div><div>PE</div><div>PE TEKNIK &amp; ARKITEKTUR AB GEOTEKNIK Kämpgatan 3 411 04 Göteborg 010-516 00 00 www.pe.se</div></div>				
UPPDRAG NR 11020432	RITAD/KONSTR AV LJ	UPPDRAGSANSVARIG LUKAS JOHANSSON	HANDLÄGGARE LJ	
DATUM 2021-08-18	GEOTEKNISK UNDERSÖKNING VARSJÖVÄGEN, ALINGSÅS DETALJPLAN BILAGA 2 - TOLKNING FASTMARKSOMRÅDE			
SKALA A1-1:500 A3-1:1000	NUMMER BILAGA 2	I BET -		

PLOK:\A0INF\CENTRAL\ÖVRIGT\PE GEO&MAT GÖTEBORG\ANBUD\02 LÄMNADE ANBUD\2021\64\_ALINGSÅS VARDSJÖVÄGEN VIA SYSTRADWG\110204\32BLAGA2.DWG DATUM:2021-08-18 AV:LUKAS JOHANSSON

## Bilaga 3 – Ritningar erhållna från beställare



Grundkartebeteckning

- Fastighetsgräns

Traktgräns

Byggnad

Väggkant

Järnväg

Slänt

Staket, Mur
- Fastighetsbeteckning

Gatunamn

Strandlinje

Träd

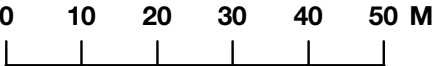
Elskåp

Belysningsstolpe

Höjdkurvor

Grundkartan är upprättad av Samhällsbyggnadskontoret, Alingsås kommun.  
Koordinatsystem i plan: SWEREF99 12 00  
Höjdsystem: RH2000  
2020-11-26

A1: Skala 1:500  
A3: Skala 1:1 000



Dr.nr: 2011.074  
 **ALINGSÅS**  
KOMMUN

PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar.  
Endast angiven användning och utformning är tillåten.  
Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom hela planområdet.

GRÄNSBETECKNINGAR

- Planområdesgräns
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns
- Administrativ gräns
- Egenskapsgräns och administrativ gräns

ANVÄNDNING AV MARK OCH VATTEN

Kvartersmark

- B

Bostäder, PBL 4 kap. 5 § 1 st 3 p.
- E<sub>2</sub>

Transformatorstation, PBL 4 kap. 5 § 1 st 3 p.
- E<sub>1</sub>

Pumpstation, PBL 4 kap. 5 § 1 st 3 p.

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR KVARTERSMARK

Omfattning

e 25,0% Största byggnadsarea är angivet värde i % av fastighetsarean inom egenskapsområdet. Dock högst 200 kvm, PBL 4 kap. 11 § 1 st 1 p.

Endast komplementbyggnad får placeras, PBL 4 kap. 11 § 1 st 1 p.

Marken får inte förses med byggnad, PBL 4 kap. 11 § 1 st 1 p.

7,5

 Högsta nockhöjd är angivet värde i meter , PBL 4 kap. 11 § 1 st 1 p.

Fastighet

d 0 Minsta fastighetsstorlek är angivet värde i kvadratmeter, PBL 4 kap. 18 § 1 st

Utformning

f Fasader ska i huvudsak bestå av trä, puts eller tegel, PBL 4 kap. 16 § 1 st 1 p.

Placering

p<sub>1</sub> Byggnad ska placeras så att större ändringar av marknivåer undviks, PBL 4 kap. 16 § 1 st 1 p.

p<sub>2</sub> Huvudbyggnad ska placeras minst 4,0 meter från fastighetsgräns, PBL 4 kap. 16 § 1 st 1 p.

p<sub>3</sub> Komplementbyggnader ska placeras minst 2,0 meter från fastighetsgräns, PBL 4 kap. 16 § 1 st 1 p.

Störningsskydd

m Riktvärden för buller, ekvivalentnivå 30 dBA inomhus och 55 dBA vid fasad samt maximalnivå 45 dBA och 75 dBA vid uteplats, får inte överskridas för bostäder, PBL 4 kap. 12 § 1 st 1 p.

ADMINISTRATIVA BESTÄMMELSER

Genomförandetid

Genomförandetiden är 10 år från den dagen planen vinner laga kraft., PBL 4 kap. 21 §

Markreservat för allmännyttiga ändamål

u

 Markreservat för allmännyttiga underjordiska ledningar. Kvartersmark, PBL 4 kap. 6 §

l

 Markreservat för allmännyttigt luftledning. Kvartersmark, PBL 4 kap. 6 §

Markreservat för gemensamhetsanläggningar

g

 Markreservat för gemensamhetsanläggning. Kvartersmark, PBL 4 kap. 18 § 1 st

Villkor för startbesked

a

 Startbesked får inte ges för bostad förrän markförorening åtgärdats. Kvartersmark, PBL 4 kap. 14 § 1 st 4 p.

GRANSKNINGSHANDLING

DETALJPLAN FÖR ALINGSÅS  
BOSTÄDER VID VARSJÖVÄGEN,  
SÖDRA DELEN

Alingsås den 17 februari 2021

Anton Agnefeldt  
Planarkitekt

Cecilia Sjölin  
Planchef

Beslutsdatum	Instans
Samråd 2012-12-18	SBN
Granskning nr 1 2013-11-18	SBN
Granskning nr 2 2021-02-17	SBN
Antagande	
Lagakraft	

## Bilaga 4 – Tidigare geotekniska undersökningar



# **Alingsås, Bostäder vid Vardsjövägen**

**Markteknisk undersökningsrapport, MUR Geoteknik**

2012-10-25

**Alingsås, Bostäder vid Vardsjövägen**

Markteknisk undersökningsrapport, MUR Geoteknik

2012-10-25

Beställare: ALINGSÅS KOMMUN  
441 81 ALINGSÅS

Konsult: Norconsult AB  
Box 8774  
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Eva Wallin  
Handläggare Mathias Pettersson

Uppdragsnr: 102 34 66

Filnamn och sökväg: n:\102\34\1023466\g\beskr-  
pm\rgeo\mur\_vardsjövägen\_2012-10-25.doc

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

# Innehållsförteckning

<b>Alingsås, Bostäder vid Vardsjövägen .....</b>	<b>1</b>
<b>1      Orientering .....</b>	<b>4</b>
<b>2      Styrande dokument.....</b>	<b>5</b>
<b>3      Geoteknisk kategori.....</b>	<b>6</b>
<b>4      Undersökningar .....</b>	<b>6</b>
4.1      Nu utförda undersökningar.....	6
4.2      Laboratorieundersökningar .....	6
<b>5      Utsättning och höjdbestämmning.....</b>	<b>6</b>
<b>6      Resultat.....</b>	<b>7</b>
<b>7      Härledda värden.....</b>	<b>7</b>

## **Bilagor**

Laboratorieresultat	Bilaga 1:1-1:9
CPT-utvärderingar	Bilaga 2:1-2:8
Sammanställning av härledda värden - odränerad skjuvhållfasthet	Bilaga 3:1-3:2

## **Ritningar**

Borrplan	Ritning G101
Sektioner A-E	Ritning G301

**Beteckningssystem, SGF** (se SGFs hemsida – <http://www.sgf.net>)

# 1 Orientering

Alingsås kommun planerar nybyggnad av två bostadsområden vid Vardsjövägen, belägen söder om södra infarten (E20) till Alingsås. Området utgörs idag av åker- och skogsmark och avståndet in till centrala Alingsås är fågelvägen knappt 3 km i nordöstlig riktning.

För att utreda de geotekniska förutsättningarna för dessa båda detaljplaner har Norconsult AB på uppdrag av Alingsås kommun har utfört geotekniska undersökningar. Planområdenas ungefärliga lägen framgår av nedanstående Bild 1.



Bild 1 Översiktsskild med de båda planerade bostadsområdena vid Vardsjövägen markerade med ungefärliga lägen. Karta från Google maps

n:\102\341\1023466\gbeskr-pm\mur\mur\_vardsjövägen\_2012-10-25.doc

## 2 Styrande dokument

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

**Tabell 1 Planering och redovisning**

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 samt SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

**Tabell 2 Fältundersökningar**

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Trycksondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96
CPT-sondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96, SGF Rapport 1:93 ”SGF rekommenderad standard för CPT-sondering” samt ISSMFE report TC 16 ”Reference test procedures”.
Vingsondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96
Skruvprovtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96

**Tabell 3 Laboratorieundersökningar**

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Klassificering	SS-EN ISO 14688-1 SIS-CEN ISO/TS 17892-6:2005
Vattenkvot	SIS-CEN ISO/TS 17892-1:2005
Konflytgräns	SIS-CEN ISO/TS 17892-12:2007

n:\102\341023466\gbeskr-pm\murmur\_vardsjovagen\_2012-10-25.doc

### 3 Geoteknisk kategori

Utförda undersökningar är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK 2).

## 4 Undersökningar

### 4.1 Nu utförda undersökningar

Nu utförda fältundersökningar utfördes i augusti 2012 och omfattade följande metoder:

- Störd provtagning med skruv i 9 punkter för bedömning av de ytliga jordlagrens beskaffenheter.
- Trycksondering i 13 punkter för bedömning av jordlagrens relativa fasthet och djup till fast botten.
- CPT-sondering i 2 punkter för bedömning av jordlagrens relativa fasthet och eventuella skikt
- De störda proverna analyserades på laboratorium med avseende på jordart, vattenkvot och konflytgräns

### 4.2 Laboratorieundersökningar

De upptagna jordproverna undersöktes vid WSP:s laboratorium med avseende på jordart, vattenkvot och konflytgräns.

## 5 Utsättning och höjdbestämmning

Utsättning av punkter och inmätning av sektioner har gjorts av Norconsult Fältgeoteknik AB i koordinatsystemet SWEREF 99 12 00 och Göteborgs Lokala (GH88) i höjd.

## 6 Resultat

Resultaten av ovanstående undersökning redovisas på bifogade ritningar och bilagor.

## 7 Härledda värden

Härledda värden gällande lerans odränerade skjuvhållfasthet framgår av sammanställningar bilaga 3.

Norconsult AB  
Väg och Bana  
Geoteknik



Mathias Pettersson  
Mathias.pettersson@norconsult.com



Eva Wallin  
Eva.wallin@norconsult.com




**Norconsult AB**

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)

<b>Norconsult</b>  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10  LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR <b>WSP Samhällsbyggnad</b> Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>														
					Uppdrag  <b>Vardsjövägen, Alingsås</b>														
					Uppdragsnummer <b>1023466</b>														
					Borrhål <b>1</b>														
Provtagnings- metod	PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Granskning 2012/09/28 Sign <i>AM</i>														
Grundvattenobservation				Datum		Densitet		Vattenkvot		Konfl.-gräns	Sensitivitet	Skjuvhållfasthet			Korrekt.				
2,0 m u my				2012/09/18		$\rho^{2)}$		$w_N^{3)}$		$w_L^{4)}$	$S_t^{5)}$	(okorr.) (korrig.) Omrörd			faktor	Matr.	Tjälf.		
Djup	Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>					(t/m <sup>3</sup> )		(%)		(%)	(-)	$\tau_{lu}^{5)}$	$\tau_{lu}^{5)}$	$\tau_r^{5)}$	$\mu^{5)}$	typ <sup>6)</sup>	klass <sup>6)</sup>	Anm.	
0,0 0,4	brun sandig lerig SILT, rikl med växtdelar							53											
0,4 1,0	grå rostfläckig sandig siltig TORRSKORPELERA, växtdelar							23		26									
1,0 1,8	grå rostfläckig ngt sandig siltig LERA							21		35									
1,8 3,0	brun siltig LERA, leriga siltkörtlar							36		42									
3,0 4,0	gråbrun rostfläckig LERA, leriga siltkörtlar							33		41									

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982


2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1  
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

<b>Norconsult</b>  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10  LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR <b>WSP Samhällsbyggnad</b> Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>																																																																																																																												
					Uppdrag																																																																																																																												
					<b>Vardsjövägen, Alingsås</b>																																																																																																																												
					Uppdragsnummer					1023466																																																																																																																							
Provtagningsmetod					PG					Skr X					Kv St I					Kv St II					Borrhål					2																																																																																																			
																				Granskning					2012/09/28					Sign AH																																																																																																			
Grundvattenobservation										Datum										Den-										Vatten-										Konfl.-										Sensi-										Skjuvhållfasthet										Korrekt.										Matr.										Tjäl.										Anm.																													
0,0 m u my										2012/09/18										sitet										kvot										gräns										tivet										(okorr.) (korrig.) Omrörd										faktor										typ										klass																																							
Djup										Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>										ρ <sup>2)</sup>										w <sub>N</sub> <sup>3)</sup>										w <sub>L</sub> <sup>4)</sup>										S <sub>I</sub> <sup>5)</sup>										τ <sub>lu</sub> <sup>5)</sup>										τ <sub>lu</sub> <sup>5)</sup>										τ <sub>r</sub> <sup>5)</sup>										μ <sup>5)</sup>																																							
m																				(t/m <sup>3</sup> )										(%)										(%)										(-)										(kPa)										(kPa)										(kPa)										(-)																																							
0,0										brun sandig lerig SILT, rikl med växtdelar (luktar gödsel)																				36																																																																																																			
0,3																														25																																																																																																			
0,7										brun rostfläckig sandig siltig LERA, enst gruskorn, växtdelar																				25																																																																																																			
1,6										brun rostfläckig sandig siltig TORRSKORPELERA																				18										26																																																																																									
2,0										grå rostfläckig siltig LERA																				27										29																																																																																									
3,2										brun rostfläckig sandig siltig LERA																				34										43																																																																																									
4,0										gråbrun siltig LERA																				39										41																																																																																									

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982


2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1  
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

<b>Norconsult</b>  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10  LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR <b>WSP Samhällsbyggnad</b> Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>																			
					Uppdrag  <b>Vardsjövägen, Alingsås</b>																			
					Uppdragsnummer <b>1023466</b>																			
Provtagnings- metod					PG		Skr X		Kv St I		Kv St II		Borrhål <b>4</b>											
					Granskning <b>2012/09/28</b> Sign <i>AH</i>																			
Grundvattenobservation 1,7 m u my					Datum 2012/09/18		Den- sitet $\rho^{2)}$ (t/m <sup>3</sup> )		Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)		Konfl- gräns $w_L^{4)}$ (%)		Sensi- tivet $S_t^{5)}$ (-)		Skjuvhållfasthet (okorr.) (korrig.) Omrörd $\tau_{fu}^{5)}$ $\tau_{fu}^{5)}$ $\tau_r^{5)}$ (kPa) (kPa) (kPa)		Korrekt. faktor $\mu^{5)}$ (-)		Matr. typ <sup>6)</sup>		Tjälf. klass <sup>6)</sup>		Anm.	
Djup m Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>																								
0,0 MULLJORD (enl.fälttekn.)																								
0,07																								
0,07 brun rostfläckig siltig TORRSKORPELERA							27																	
0,4																								
0,4 brun rostfläckig siltig TORRSKORPELERA,							19		37															
1,0 siltkörtlar, enst växtdelar																								
1,0 gråbrun siltig LERA, sandkörtlar, enst växtdelar							33		48															
2,5																								
2,5 brun siltig LERA							34		45															
3,0																								
3,0 brun siltig LERA, siltkörtlar							38		46															
4,0																								

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982

2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2


3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1  
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1



 <b>Norconsult</b> Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10  LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR <b>WSP Samhällsbyggnad</b> Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>																			
					Uppdrag  <b>Vardsjövägen, Alingsås</b>																			
					Uppdragsnummer <b>1023466</b>																			
Provtagnings- metod					PG		Skr X		Kv St I		Kv St II		Borrhål <b>7</b>											
					Granskning				2012/09/28				Sign <i>AM</i>											
Grundvattenobservation 2,0 m u my					Datum 2012/09/17		Den- sitet $\rho^{2)}$ (t/m <sup>3</sup> )		Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)		Konfl.- gräns $w_L^{4)}$ (%)		Sensi- tivet $S_t^{5)}$ (-)		Skjuvhållfasthet (okorr.) (korr.) Omrörd $\tau_{lu}^{5)}$ $\tau_{lu}^{5)}$ $\tau_r^{6)}$ (kPa) (kPa) (kPa)		Korrekt. faktor $\mu^{5)}$ (-)		Matr. typ <sup>6)</sup>		Tjälf. klass <sup>6)</sup>		Anm.	
Djup m		Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>																						
0,0 0,07		MULLJORD (enl.fälttekn.)																						
0,07 0,5		brun mullhaltig grusig lerig siltig SAND, växtdelar																						
0,5 2,2		gråbrun rostfläckig siltig TORRSKORPELERA, sand- och siltkörtlar, enst gruskorn					29		41															
2,2 3,0		brun rostfläckig siltig LERA, sand- och siltkörtlar, enst gruskorn, (sten enl.fälttekn.)					26		34															

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982


2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1  
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

<b>Norconsult</b>  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10  LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR <b>WSP Samhällsbyggnad</b> Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>																			
					Uppdrag  <b>Vardsjövägen, Alingsås</b>																			
					Uppdragsnummer <b>1023466</b>																			
Provtagnings- metod					PG		Skr X		Kv St I		Kv St II		Borrhål <b>10</b>											
					Granskning <b>2012/09/28</b> Sign <i>AH</i>																			
Grundvattenobservation 2,2 m u my					Datum 2012/09/19		Den- sitet $\rho^{2)}$ (t/m <sup>3</sup> )		Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)		Konfl.- gräns $w_L^{4)}$ (%)		Sensi- tivet $S_t^{5)}$ (-)		Skjuvhållfasthet (okorr.) (korr.) Omrörd $\tau_{ru}^{5)}$ $\tau_{ru}^{5)}$ $\tau_r^{5)}$ (kPa) (kPa) (kPa)		Korrekt. faktor $\mu^{5)}$ (-)		Matr. typ <sup>6)</sup>		Tjälf. klass <sup>6)</sup>		Anm.	
Djup m					Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>																			
0,0					mörkbrun lerig MULLJORD, rikl med växtdelar							88												
0,3																								
1,0					grå rostfläckig TORRSKORPELERA							32		46										
2,0					gråbrun TORRSKORPELERA, siltkörtlar							29		45										
4,0					gråbrun siltig LERA							46		46										

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982


2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2


5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1  
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

<b>Norconsult</b>  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10  LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR <b>WSP Samhällsbyggnad</b> Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>																																		
					Uppdrag																																		
					<b>Vardsjövägen, Alingsås</b>																																		
					Uppdragsnummer <b>1023466</b>																																		
					Borrhål <b>11</b>																																		
Provtagningsmetod					PG					Skr					Kv St I					Kv St II					Granskning					2012/09/28					Sign <i>AH</i>				
Grundvattenobservation															Datum																								
1,2 m u my																																							
Djup															Den-																								
m															sititet																								
Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>															ρ <sup>2)</sup>																								
															(t/m <sup>3</sup> )																								
															Vatten-																								
															kvot																								
															w <sub>N</sub> <sup>3)</sup>																								
															(%)																								
															Konfl.-																								
															gräns																								
															w <sub>L</sub> <sup>4)</sup>																								
															(%)																								
															Sensi-																								
															tinitet																								
															S <sub>t</sub> <sup>5)</sup>																								
															(-)																								
															Skjuvhållfasthet																								
															(okorr.) (korr.)																								
															τ <sub>lu</sub> <sup>5)</sup>																								
															(kPa)																								
															τ <sub>r</sub> <sup>5)</sup>																								
															(kPa)																								
															Korrekt.																								
															faktor																								
															μ <sup>5)</sup>																								
															(-)																								
															Matr.																								
															typ <sup>6)</sup>																								
															Tjälf.																								
															klass <sup>6)</sup>																								
															Anm.																								
0,0 MULLJORD (enl. fälttekn.)																																							
0,2																																							
0,2 mörkbrun lerig MULLJORD																																							
0,6															43																								
0,6 grå rostfläckig sandig siltig LERA, leriga																																							
1,5 mullkörtlar, växtdeklar															21																								
1,5 brun rostfläckig siltig TORRSKORPELERA,																																							
2,1 siltkörtlar															29 43																								
2,1 gråbrun siltig LERA																																							
3,0															35 44																								

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982  
 2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2  
 3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3  
 4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1  
 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)  
 6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

<b>Norconsult</b>  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10  LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR <b>WSP Samhällsbyggnad</b> Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>												
					Uppdrag  <b>Vardsjövägen, Alingsås</b>												
					Uppdragsnummer <b>1023466</b>												
Provtagnings- metod		PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Borrhål <b>13</b>					Granskning <b>2012/09/28</b> Sign <i>AH</i>						
Grundvattenobservation 1,5 m u my					Datum		Den- sitet $\rho^{2)}$ (t/m <sup>3</sup> )	Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)	Konfl.- gräns $w_L^{4)}$ (%)	Sensi- tivet $S_t^{5)}$ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) (korr.) Omrörd $\tau_{fu}^{5)}$ $\tau_{fu}^{5)}$ $\tau_r^{5)}$ (kPa) (kPa) (kPa)			Korrekt. faktor $\mu^{5)}$ (-)	Matr. typ <sup>6)</sup>	Tjälf. klass <sup>6)</sup>	Anm.
Djup m	Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>																
0,0 0,2	MULLJORD (enl. fälttekn.)																
0,2 1,2	grå rostfläckig siltig TORRSKORPELERA, växtdelar					31	61										
1,2 1,5	gråbrun rostfläckig TORRSKORPELERA, siltkörtlar					33	44										
1,5 1,8	gråbrun rostfläckig TORRSKORPELERA, siltkörtlar					38	48										
1,8 2,0	gråbrun sandig siltig LERA, enst gruskorn, sandkörtlar					27	32										

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982


2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konfliktgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1  
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

<b>Norconsult</b>  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10  LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR <b>WSP Samhällsbyggnad</b> Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>															
					Uppdrag  <b>Vardsjövägen, Alingsås</b>															
					Uppdragsnummer <b>1023466</b>															
Provtagnings- metod					PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Borrhål <b>14</b>											
					Granskning <b>2012/09/28</b> Sign <i>AH</i>															
Grundvattenobservation 1,2 m u my					Datum 2012/09/19					Den- sitet $\rho^{2)}$ (t/m <sup>3</sup> )	Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)	Konfl.- gräns $w_L^{4)}$ (%)	Sensi- tivet $S_l^{5)}$ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) (korrig.) Omrörd $\tau_{lu}^{5)}$ $\tau_{ru}^{5)}$ $\tau_r^{5)}$ (kPa) (kPa) (kPa)			Korrekt. faktor $\mu^{5)}$ (-)	Matr. typ <sup>6)</sup>	Tjälf. klass <sup>6)</sup>	Anm.
Djup m	Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>																			
0,0 0,6	mörkbrun gyttig TORV, lerkörtlar					182														
0,6 2,0	gråbrun rostfläckig LERA, siltkörtlar, växtdelar					40	48													
2,0 4,0	gråbrun LERA					67	55													

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982

2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1  
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

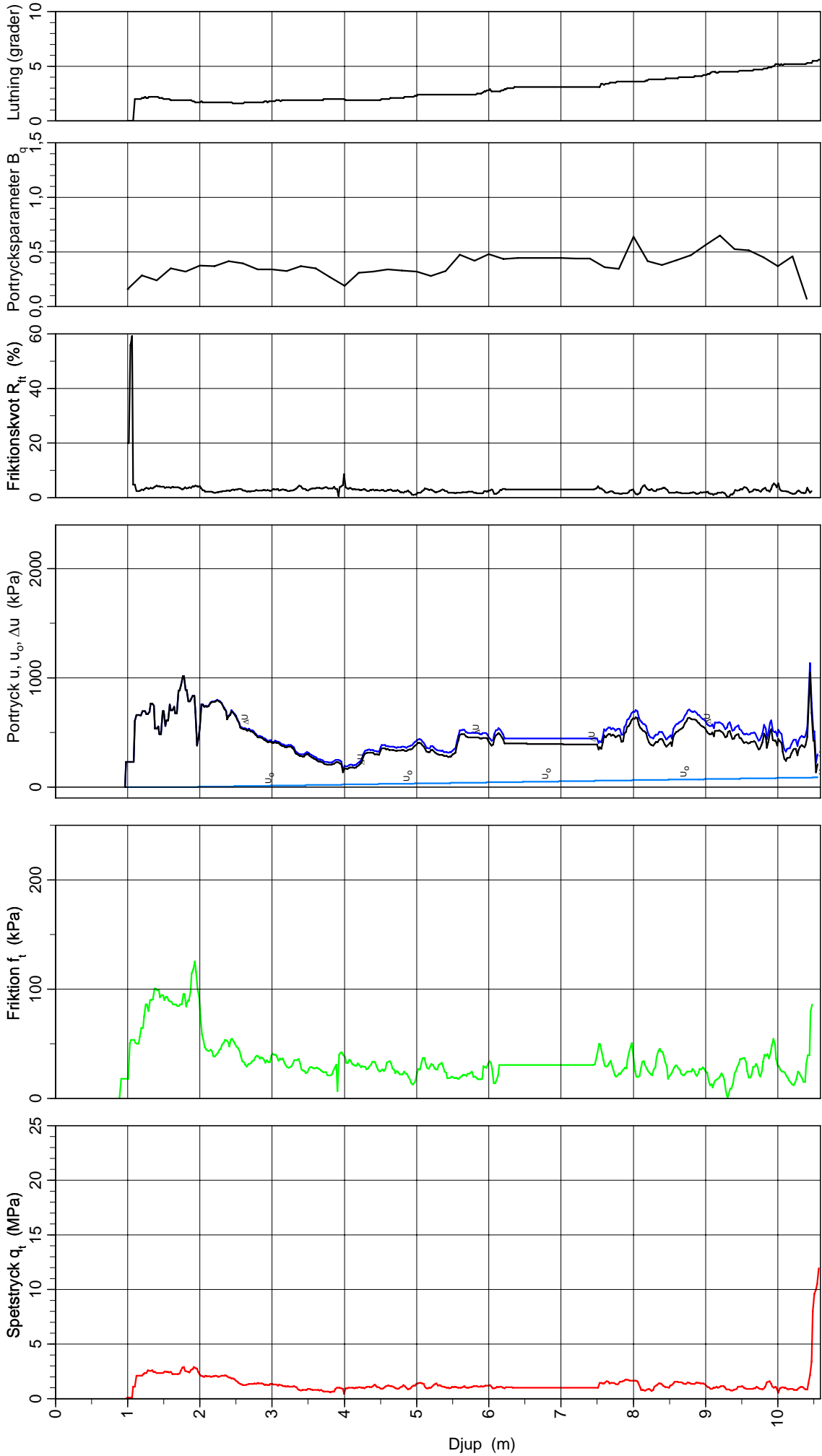
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

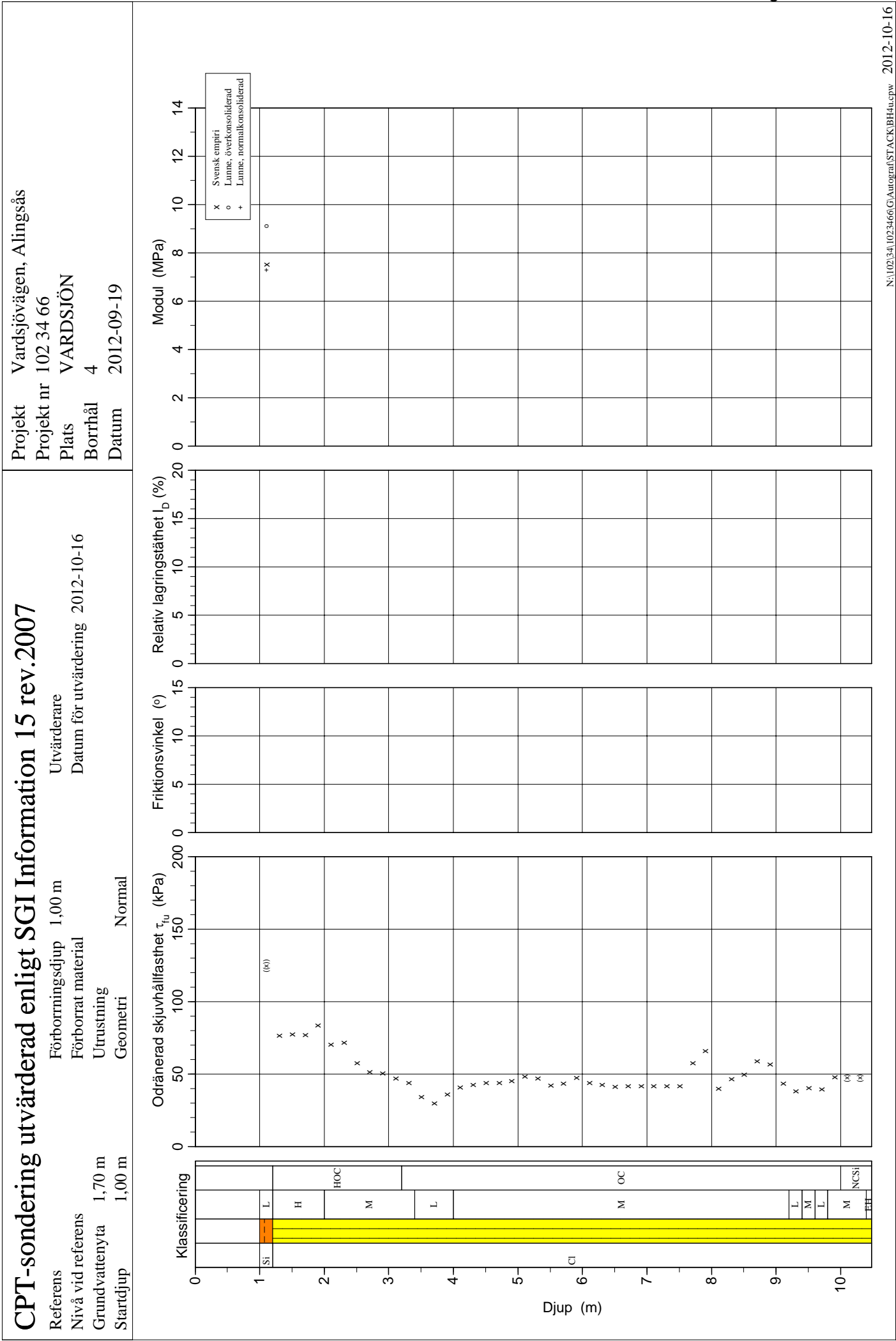
Förborrningsdjup 1,00 m  
Start djup 1,00 m  
Stopp djup 10,60 m  
Grundvattennivå 1,70 m

Vätska i filter  
Borrpunktens koord.  
Utrustning  
Sond nr 3879

Referens  
Nivå vid referens  
Förborrat material  
Geometri Normal

Projekt Vardsjövägen, Alingsås  
Projekt nr 102 34 66  
Plats VARDSJÖN  
Borrhål 4  
Datum 2012-09-19





## C P T - sondering

Projekt <b>Vardsjövägen, Alingsås</b> <b>102 34 66</b>		Plats <b>VARDSJÖN</b>	
		Borrhål <b>4</b>	
		Datum <b>2012-09-19</b>	
Förbörningsdjup 1,00 m	Förbörat material		
Startdjup 1,00 m	Geometri Normal		
Stoppdjup 10,60 m	Vätska i filter		
Grundvattenyta 1,70 m	Operatör		
Referens	Utrustning		
Nivå vid referens	<input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering		
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa	
Spets 3879	Inre friktion O <sub>c</sub> 0,0 kPa		
Datum 20100808	Inre friktion O <sub>f</sub> 0,0 kPa		
Areafaktor a 0,602	Cross talk c <sub>1</sub> 0,000		
Areafaktor b 0,013	Cross talk c <sub>2</sub> 0,000		
Skalfaktorer		Korrigerings	
Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor	Portryck (ingen)
			Friktion (ingen)
			Spetstryck (ingen)
			Bedömd sonderingsklass
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning			
Portrycksobservationer		Skiktgränser	
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Klassificering
1,70	0,00		Djup (m)
			Från Till Densitet (ton/m <sup>3</sup> ) Flytgräns Jordart
			0,00 0,40 1,70
			0,40 1,00 1,70 0,37
			1,00 2,50 1,60 0,48
			2,50 3,00 1,60 0,45
			3,00 4,00 1,60 0,46
			4,00 10,00 1,60 0,46
Anmärkning			

## C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt Vardsjövägen, Alingsås 102 34 66						Plats Borrhål 4 Datum 2012-09-19								
Djup (m)		Klassificering	$\rho$	$w_L$	$\tau_{fu}$	$\phi$	$\sigma_{vo}$	$\sigma'_{vo}$	$\sigma'_c$	OCR	$I_D$	E	$M_{OC}$	$M_{NC}$
Från	Till		t/m <sup>3</sup>		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0,00	0,40		1,70				3,3	3,3						
0,40	1,00		1,70	0,37			11,7	11,7						
1,00	1,20	Si L	1,60	0,48	((124,6))		18,3	18,3				7,5	9,1	7,3
1,20	1,40	CI H	HOC 1,60	0,48	76,6		21,7	21,7	734,8	33,89				
1,40	1,60	CI H	HOC 1,60	0,48	77,3		24,8	24,8	717,8	28,92				
1,60	1,80	CI H	HOC 1,60	0,48	76,9		28,0	28,0	692,1	24,75				
1,80	2,00	CI H	HOC 1,60	0,48	83,6		31,1	29,1	761,4	26,17				
2,00	2,20	CI M	HOC 1,60	0,48	70,3		34,2	30,2	607,4	20,09				
2,20	2,40	CI M	HOC 1,60	0,48	71,8		37,4	31,4	617,4	19,68				
2,40	2,60	CI M	HOC 1,60	0,45	57,2		40,5	32,5	477,7	14,69				
2,60	2,80	CI M	HOC 1,60	0,45	51,2		43,7	33,7	412,3	12,25				
2,80	3,00	CI M	HOC 1,60	0,45	50,5		46,8	34,8	401,5	11,54				
3,00	3,20	CI M	HOC 1,60	0,46	46,9		49,9	35,9	359,0	10,00				
3,20	3,40	CI M	OC 1,60	0,46	43,8		53,0	37,0	327,0	8,83				
3,40	3,60	CI L	OC 1,60	0,46	34,0		56,2	38,2	236,7	6,20				
3,60	3,80	CI L	OC 1,60	0,46	29,8		59,3	39,3	198,8	5,06				
3,80	4,00	CI L	OC 1,60	0,46	35,7		62,4	40,4	247,7	6,12				
4,00	4,20	CI M	OC 1,60	0,46	40,6		65,6	41,6	288,7	6,94				
4,20	4,40	CI M	OC 1,60	0,46	42,7		68,7	42,7	305,7	7,16				
4,40	4,60	CI M	OC 1,60	0,46	43,6		71,9	43,9	312,0	7,11				
4,60	4,80	CI M	OC 1,60	0,46	43,6		75,0	45,0	309,3	6,87				
4,80	5,00	CI M	OC 1,60	0,46	45,5		78,1	46,1	324,4	7,03				
5,00	5,20	CI M	OC 1,60	0,46	48,4		81,3	47,3	348,9	7,38				
5,20	5,40	CI M	OC 1,60	0,46	47,0		84,4	48,4	333,7	6,89				
5,40	5,60	CI M	OC 1,60	0,46	42,1		87,6	49,6	289,7	5,85				
5,60	5,80	CI M	OC 1,60	0,46	43,3		90,7	50,7	298,3	5,88				
5,80	6,00	CI M	OC 1,60	0,46	47,4		93,8	51,8	332,0	6,41				
6,00	6,20	CI M	OC 1,60	0,46	43,6		97,0	53,0	297,3	5,61				
6,20	6,40	CI M	OC 1,60	0,46	42,3		100,1	54,1	284,4	5,26				
6,40	6,60	CI M	OC 1,60	0,46	41,5		103,3	55,3	276,5	5,00				
6,60	6,80	CI M	OC 1,60	0,46	41,5		106,4	56,4	275,5	4,89				
6,80	7,00	CI M	OC 1,60	0,46	41,6		109,5	57,5	274,6	4,77				
7,00	7,20	CI M	OC 1,60	0,46	41,6		112,7	58,7	273,6	4,66				
7,20	7,40	CI M	OC 1,60	0,46	41,7		115,8	59,8	272,6	4,56				
7,40	7,60	CI M	OC 1,60	0,46	41,7		118,9	60,9	271,7	4,46				
7,60	7,80	CI M	OC 1,60	0,46	57,8		122,1	62,1	406,3	6,54				
7,80	8,00	CI M	OC 1,60	0,46	65,6		125,3	63,3	473,6	7,48				
8,00	8,20	CI M	OC 1,60	0,46	40,1		128,4	64,4	255,0	3,96				
8,20	8,40	CI M	OC 1,60	0,46	46,3		131,5	65,5	304,2	4,64				
8,40	8,60	CI M	OC 1,60	0,46	49,7		134,6	66,6	330,9	4,97				
8,60	8,80	CI M	OC 1,60	0,46	59,2		137,8	67,8	409,2	6,03				
8,80	9,00	CI M	OC 1,60	0,46	56,7		141,0	69,0	386,4	5,60				
9,00	9,20	CI M	OC 1,60	0,46	43,4		144,1	70,1	275,4	3,93				
9,20	9,40	CI L	OC 1,60	0,46	37,9		147,2	71,2	231,9	3,26				
9,40	9,60	CI M	OC 1,60	0,46	40,3		150,3	72,3	249,2	3,45				
9,60	9,80	CI L	OC 1,60	0,46	39,3		153,5	73,5	240,7	3,28				
9,80	10,00	CI M	OC 1,60	0,46	47,6		156,6	74,6	304,8	4,09				
10,00	10,20	CI M	NCSi 1,85		(47,4)		159,8	75,8		1,00				
10,20	10,40	CI M	NCSi 1,85		(47,4)		163,4	77,4		1,00				
10,40	10,48	CI EH	NCSi 1,90		(498,7)		165,9	78,5		1,00				

N:\102\34\1023466\G\Autograf\STACK\BH4u.cpw

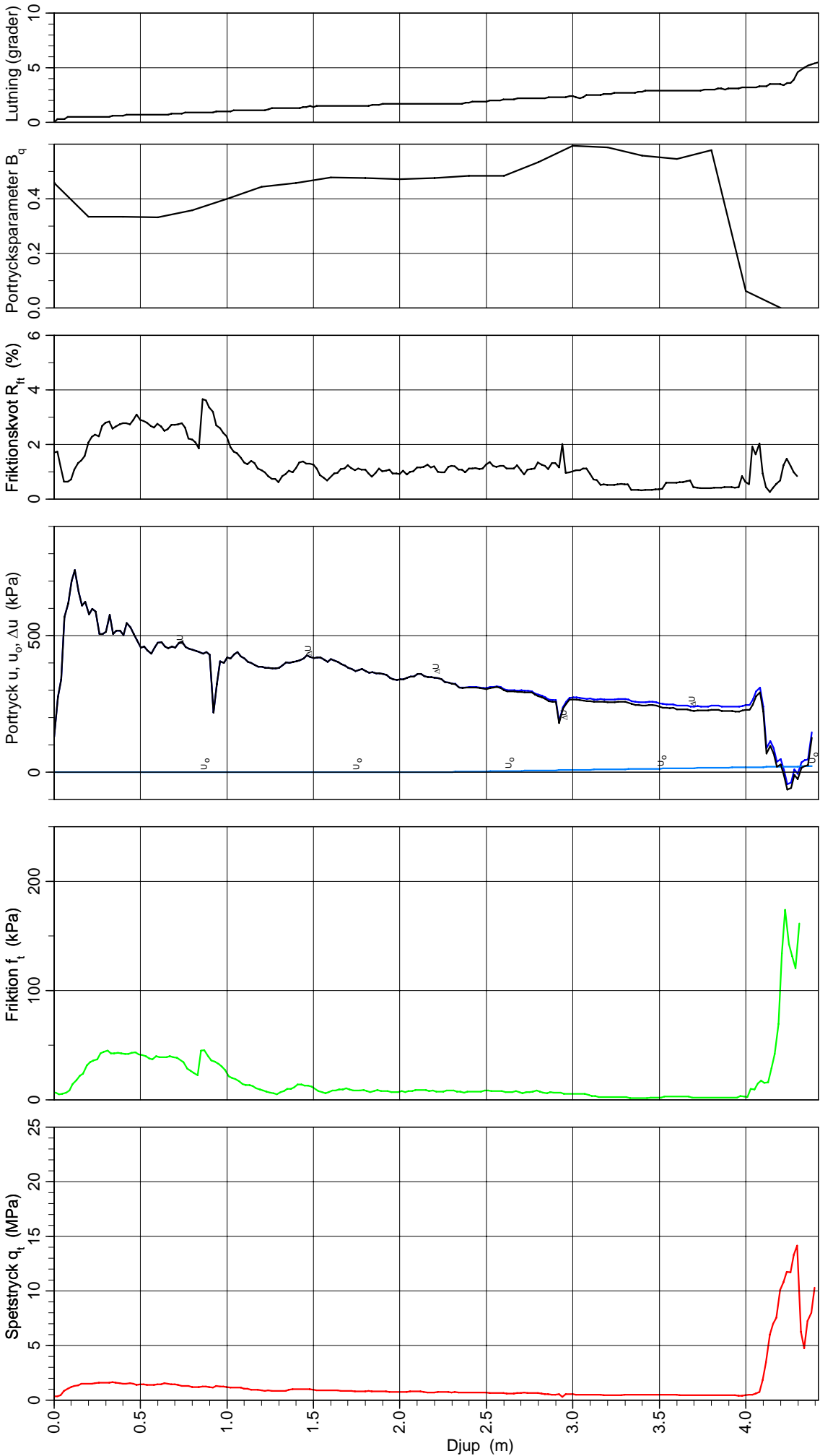
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

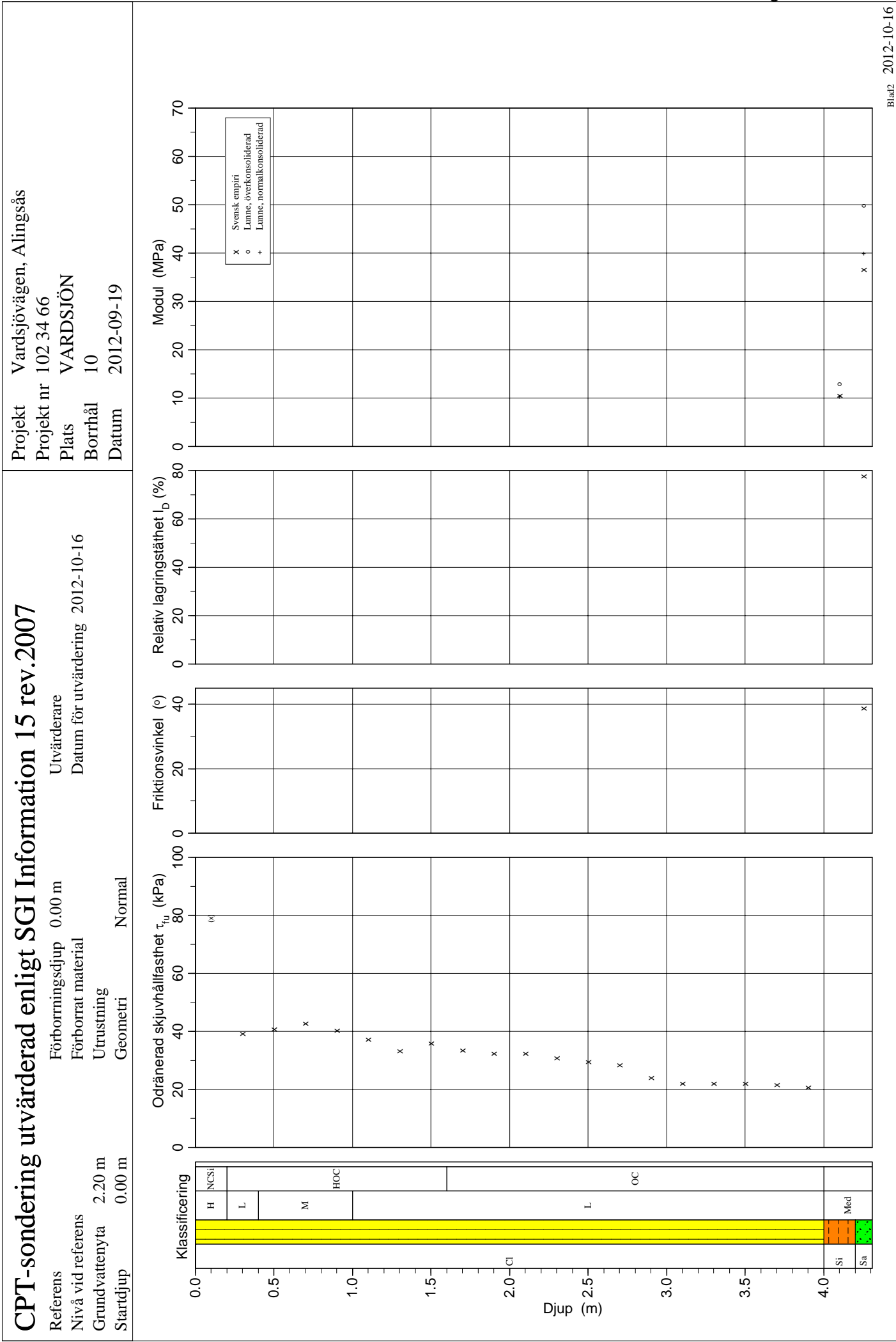
Förborrningsdjup 0.00 m  
Start djup 0.00 m  
Stopp djup 4.42 m  
Grundvattennivå 2.20 m

Referens  
Nivå vid referens  
Förborrat material  
Geometri Normal

Väska i filter  
Borrpunktens koord.  
Utrustning  
Sond nr 3879

Projekt Vardsjövägen, Alingsås  
Projekt nr 102 34 66  
Plats VARDSJÖN  
Borrhål 10  
Datum 2012-09-19







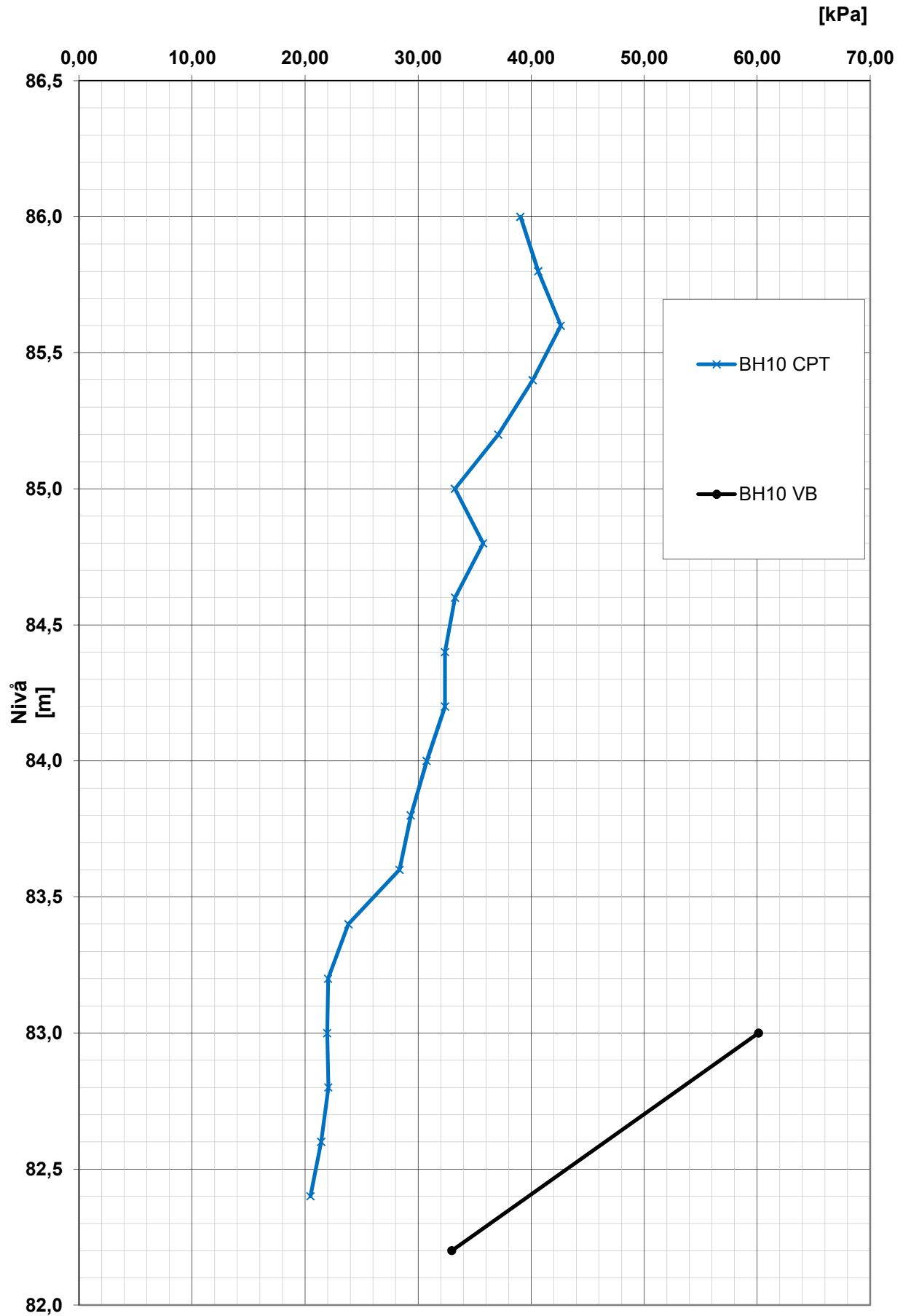
## C P T - sondering

Sida 1 av 1

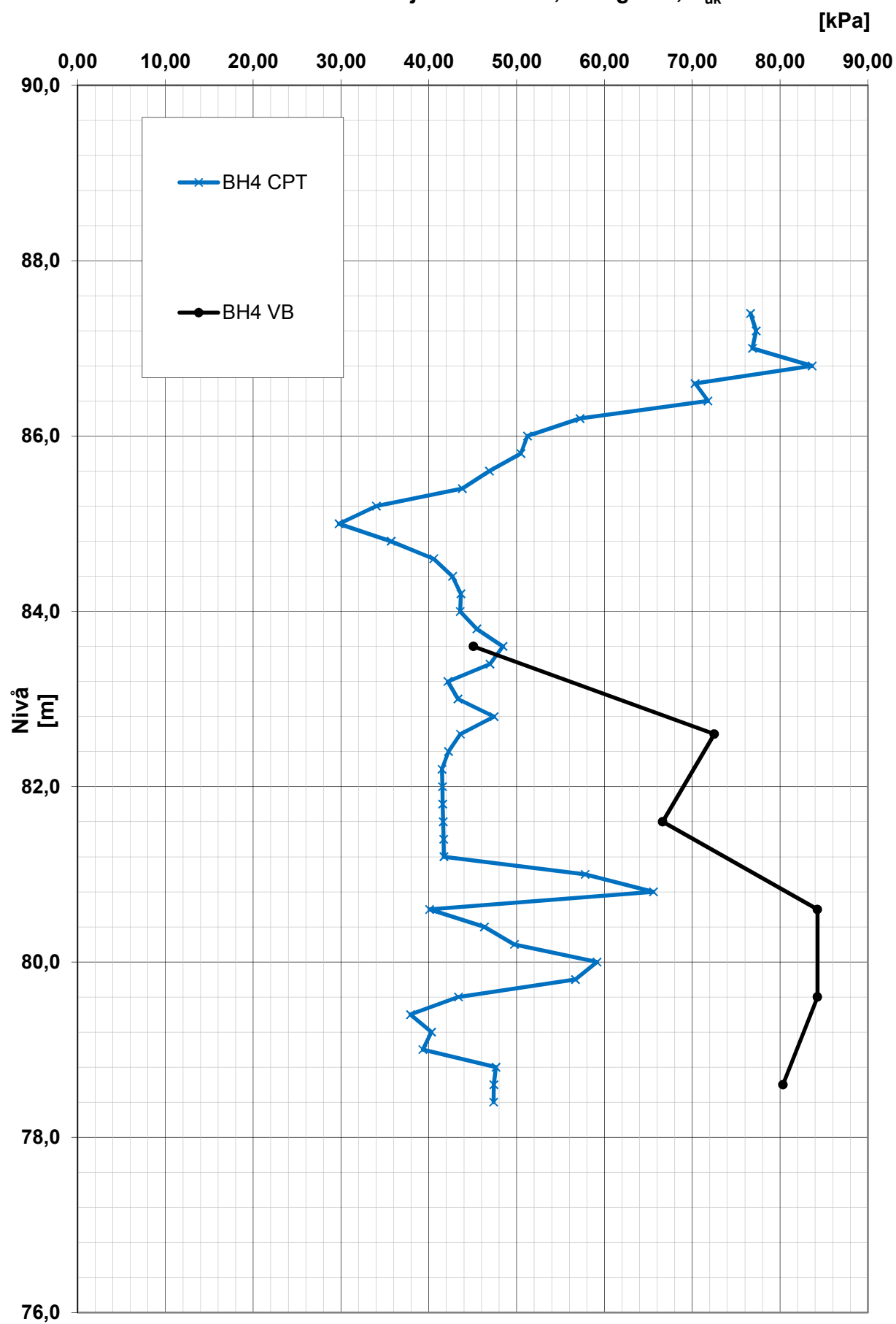
Projekt Vardsjövägen, Alingsås 102 34 66						Plats VARDSJÖN Borrhål 10 Datum 2012-09-19								
Djup (m)		Klassificering	$\rho$	$w_L$	$\tau_{fu}$	$\phi$	$\sigma_{vo}$	$\sigma'_{vo}$	$\sigma'_c$	OCR	$I_D$	E	$M_{OC}$	$M_{NC}$
Från	Till		t/m <sup>3</sup>		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0.00	0.00		1.20				0.0	0.0						
0.00	0.20	CI H	NCSi		(79.0)		1.9	1.9		1.00				
0.20	0.40	CI L	HOC	1.70	0.46	39.1	4.2	4.2	487.6	115.60				
0.40	0.60	CI M	HOC	1.70	0.46	40.6	7.6	7.6	442.9	58.64				
0.60	0.80	CI M	HOC	1.70	0.46	42.6	10.9	10.9	429.2	39.41				
0.80	1.00	CI M	HOC	1.70	0.46	40.1	14.2	14.2	372.9	26.30				
1.00	1.20	CI L	HOC	1.70	0.45	37.1	17.5	17.5	324.3	18.52				
1.20	1.40	CI L	HOC	1.70	0.45	33.2	20.8	20.8	270.7	12.99				
1.40	1.60	CI L	HOC	1.70	0.45	35.8	24.2	24.2	285.7	11.82				
1.60	1.80	CI L	OC	1.70	0.45	33.3	27.5	27.5	252.8	9.19				
1.80	2.00	CI L	OC	1.70	0.45	32.4	30.9	30.9	237.5	7.70				
2.00	2.20	CI L	OC	1.60	0.46	32.4	34.2	34.2	228.6	6.69				
2.20	2.40	CI L	OC	1.60	0.46	30.8	37.3	36.3	211.2	5.81				
2.40	2.60	CI L	OC	1.60	0.46	29.4	40.5	37.5	197.8	5.28				
2.60	2.80	CI L	OC	1.60	0.46	28.4	43.6	38.6	187.9	4.87				
2.80	3.00	CI L	OC	1.60	0.46	23.8	46.5	39.5	150.4	3.81				
3.00	3.20	CI L	OC	1.60	0.46	22.0	49.6	40.6	135.4	3.33				
3.20	3.40	CI L	OC	1.60	0.46	21.9	52.8	41.8	133.7	3.20				
3.40	3.60	CI L	OC	1.60	0.46	22.0	55.9	42.9	133.6	3.11				
3.60	3.80	CI L	OC	1.60	0.46	21.4	59.1	44.1	128.1	2.91				
3.80	4.00	CI L	OC	1.60	0.46	20.5	62.2	45.2	120.2	2.66				
4.00	4.20	Si Med		1.60	0.46	((173.8))	65.5	46.5				10.4	12.9	10.3
4.20	4.31	Sa Med		1.60	0.46		67.9	47.4			77.6	36.5	49.8	39.9

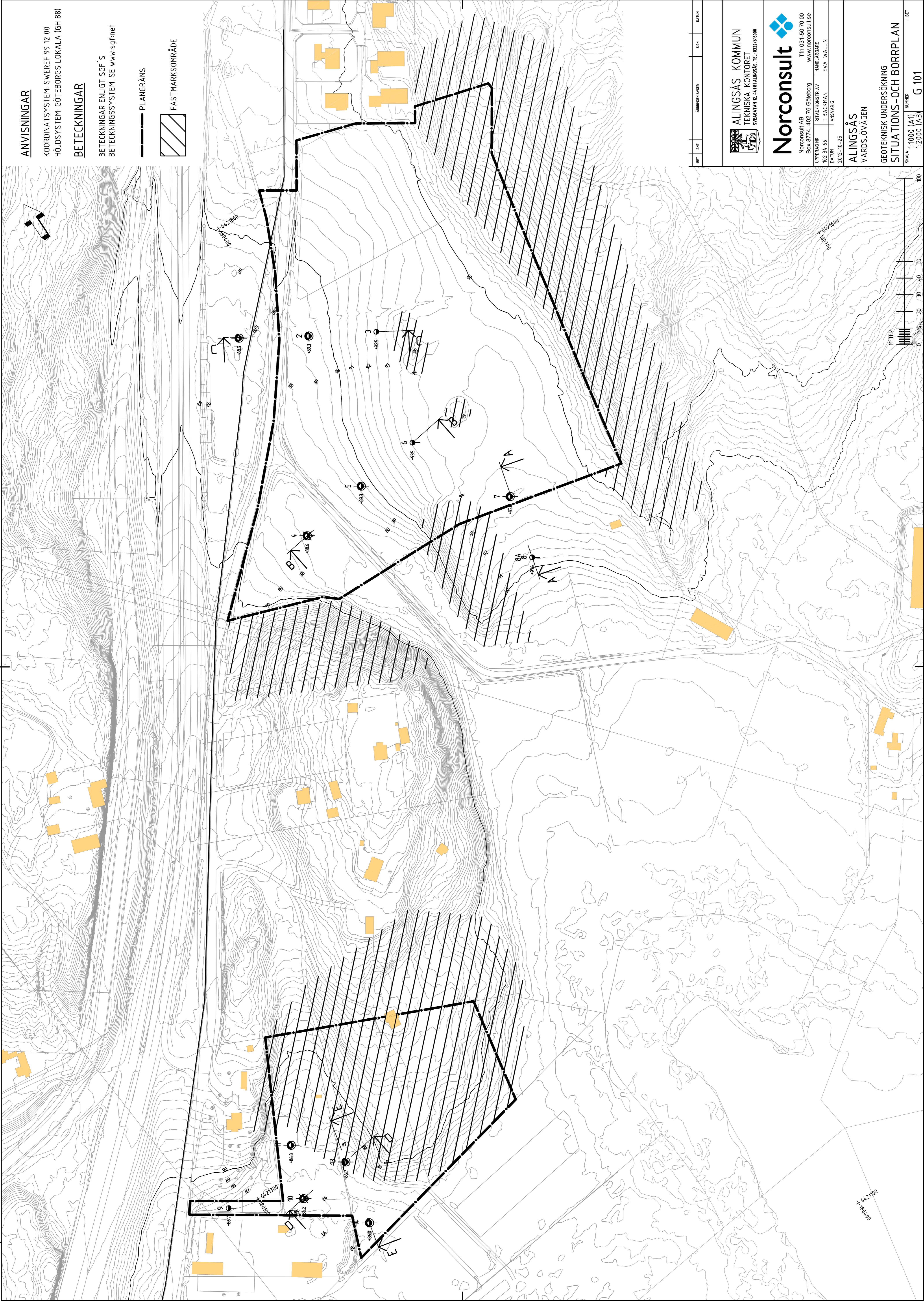
Blad2

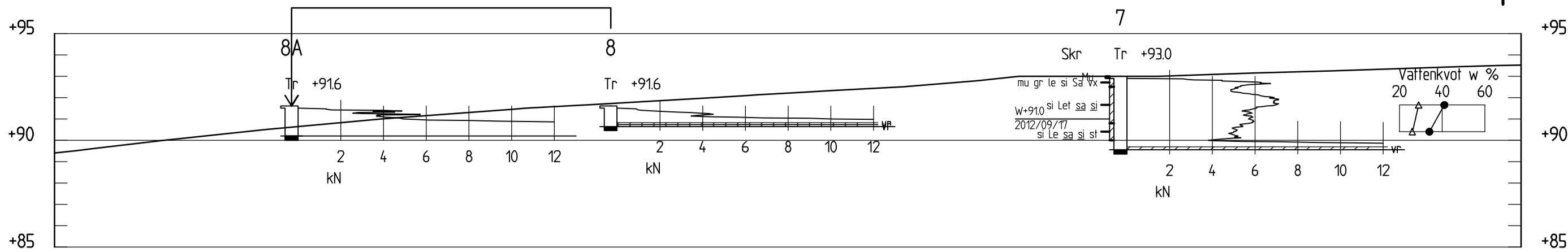
Södra Vardsjövägen, Alingsås  
Uppdragsnummer: 102 34 66  
Odränerad skjuvhållfasthet, korrigerad,  $C_{uk}$



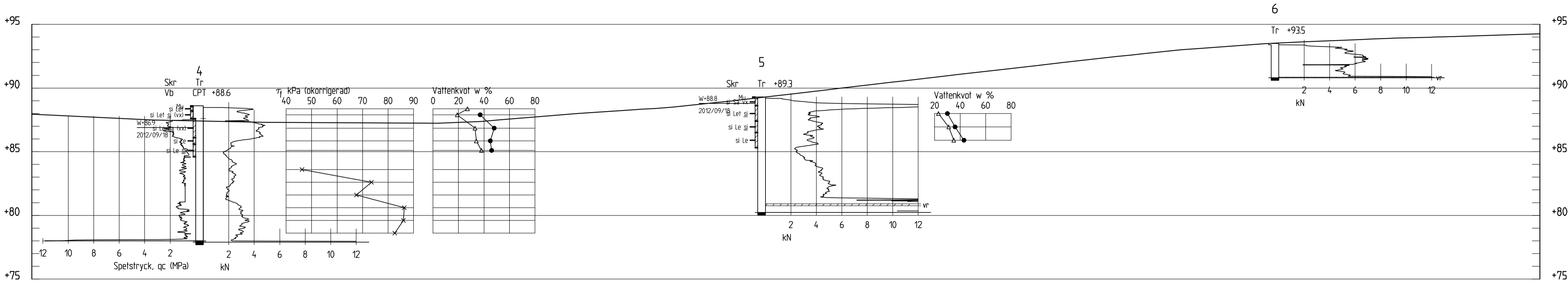
Norra Vardsjövägen, Alingsås  
Uppdragsnummer: 102 34 66  
Odränerad skjuvhållfasthet, korrigerad,  $C_{uk}$



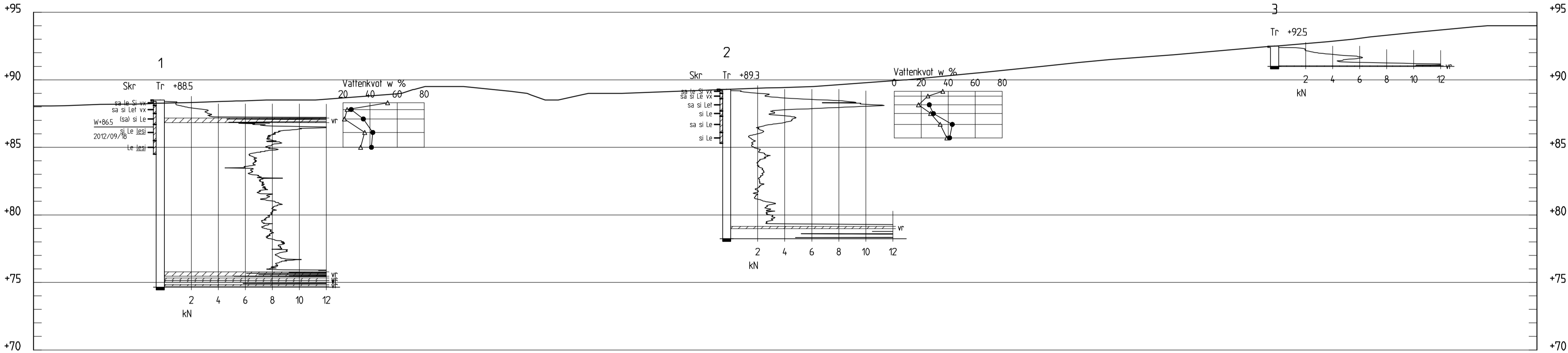




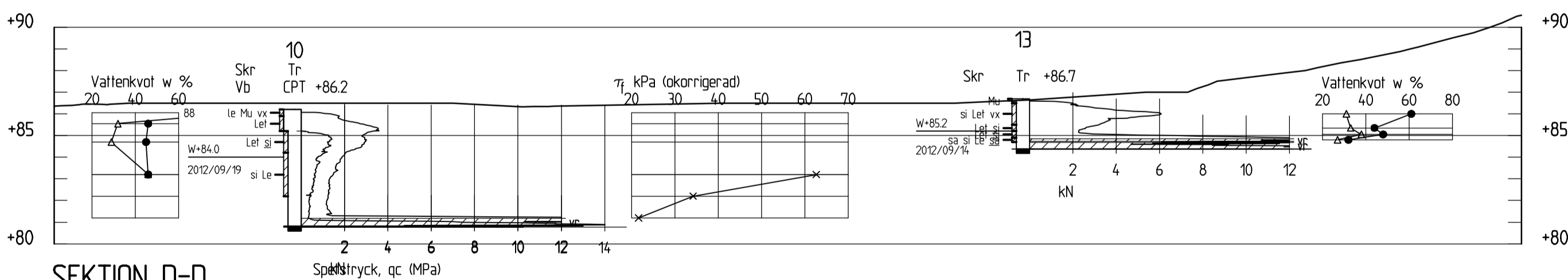
SEKTION A-A  
1: 200



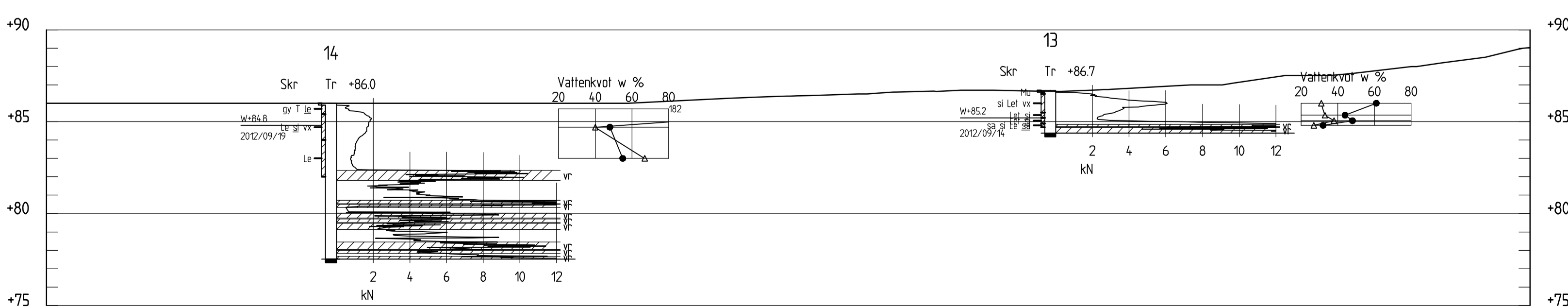
SEKTION B-B  
1: 200



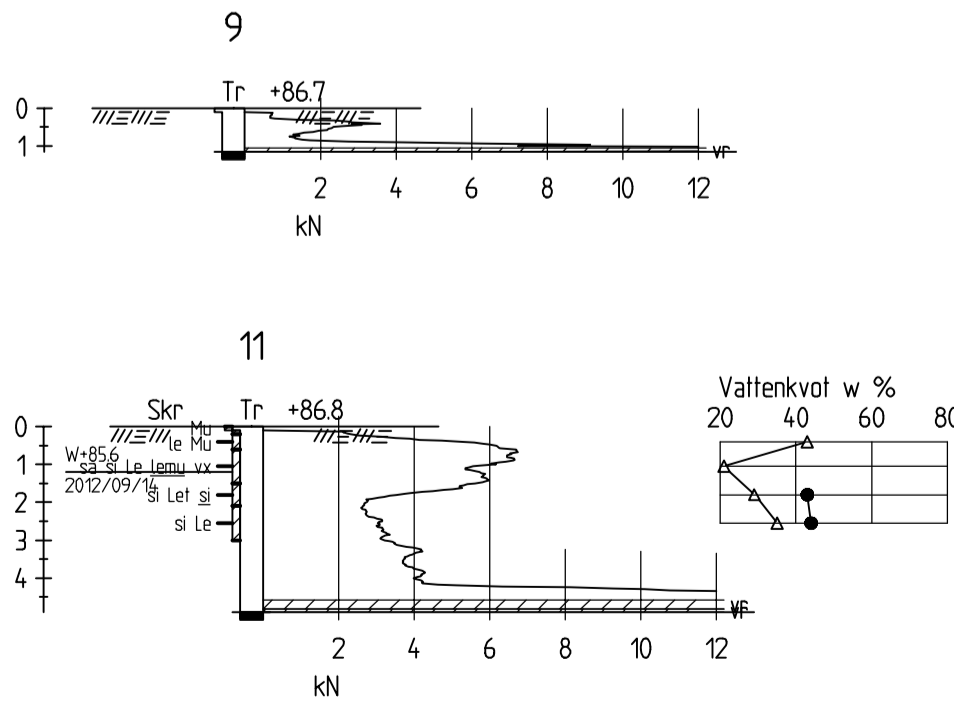
SEKTION C-C  
1: 200



SEKTION D-D  
1: 200



SEKTION E-E  
1: 200



SONDERINGSRESULTAT  
1: 200

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
<div><div></div><div><div>ALINGSÅS KOMMUN</div><div>TEKNISKA KONTORET</div><div>SVEAGATAN 12, 441 81 ALINGSÅS, TEL: 0322/616000</div></div></div>				
<div><div><div>Norconsult</div><div><div>Norconsult AB</div><div>Box 8774, 402 76 Göteborg</div><div>Tfn 031-50 70 00</div><div>www.norconsult.se</div></div></div><div><div>UPPDRAG NR</div><div>102 34 66</div><div>DATUM</div><div>2012-10-25</div></div><div><div>RITAD/KONSTR AV</div><div>T BACKMAN</div><div>HANDLAGGARE</div><div>EVA WALLIN</div></div></div>				
<div><div><div>ALINGSÅS</div><div>VARDSJÖVÄGEN</div></div><div><div>GEOTEKNISK UNDERSÖKNING</div><div>SEKTIONER A-E</div></div></div>				
SKALA		NUMMER		BET
1:200 (A1)		G 301		
1:400 (A3)				



# **Alingsås, Bostäder vid Vardsjövägen**

**Teknisk PM geoteknik och bergteknik  
Underlag för detaljplan**

2012-10-25, rev 2013-09-12

**Alingsås, Bostäder vid Vardsjövägen**

Teknisk PM geoteknik och bergteknik

Underlag för detaljplan

2012-10-25, rev 2013-09-12

Beställare: ALINGSÅS KOMMUN  
441 81 ALINGSÅS

Beställarens representant: Emil Hjalmarsson

Konsult: Norconsult AB  
Box 8774  
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Eva Wallin

Handläggare  
Geoteknik: Mathias Pettersson  
Bergteknik: Tomas Björnell

Uppdragsnr: 102 34 66

Filnamn och sökväg: n:\102\34\1023466\g\beskr-  
pm\geopm\pm\_vardsjöv\_alingsås 2013-09-12.doc

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

Tryck: Norconsult AB

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Orientering .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Geoteknisk undersökning.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Topografiska förhållanden.....</b>	<b>5</b>
3.1	Södra Vardsjövägen .....	5
3.2	Norra Vardsjövägen .....	7
<b>4</b>	<b>Hydrogeologiska förhållanden .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Geotekniska förhållanden.....</b>	<b>8</b>
5.1	Södra Vardsjövägen .....	8
5.2	Norra Vardsjövägen .....	9
<b>6</b>	<b>Stabilitetsförhållanden.....</b>	<b>9</b>
6.1	Beräkningsförutsättningar .....	9
6.1.1	Södra Vardsjövägen .....	10
6.1.2	Norra Vardsjövägen.....	10
6.2	Beräkningsresultat .....	11
6.2.1	Södra Vardsjövägen .....	11
6.2.2	Norra Vardsjövägen.....	11
<b>7</b>	<b>Sättningar .....</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Bergtekniska förhållanden.....</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Rekommendationer - geoteknik .....</b>	<b>14</b>

## Bilagor

Stabilitetsberäkningar

Bilaga 1:1 t o m 1:5

Sammanställd och vald skjuvhållfasthet:

- Sektion D-D
- Sektion B-B

Bilaga 2:1

Bilaga 2:2

Redovisade iakttagna lokaler, bergbesiktning

Plan 102

n:\102\34\1023466\g\beskr-pm\geopm\pm\_vardsjov\_alingsås 2013-09-12.doc

## 1 Orientering

Alingsås kommun planerar nybyggnad av två bostadsområden vid Vardsjövägen, belägen söder om södra infarten (E20) till Alingsås, ungefärligt läge framgår av nedanstående Bild 1. Området utgörs idag av åker- och skogsmark och avståndet in till centrala Alingsås är fågelvägen knappt 3 km i nordostlig riktning. Avståndet mellan de båda bostadsområdena är ca 300 m och de benämns i föreliggande handling efter sina lägen, ”Södra Vardsjövägen” och ”Norra Vardsjövägen”. Inom Södra Vardsjövägen berörs fastigheterna Tuvebo 1:63, 1:64, 1:65 och 1:66 medan fastigheten Tuvebo 1:54 omfattar Norra Vardsjövägen. Nordväst utmed planområdet sträcker sig väg E20, söderut finns Stora Vardsjön, i sydost Lilla Vardsjön. Österut dominerar mer höglänt, skogsbevuxen fastmark. För att utreda de geotekniska förutsättningarna för de båda planområdena har Norconsult AB utfört en geoteknisk utredning. En handfull friliggande byggnader, främst enfamiljshus, finns utströdda i närheten av de båda blivande bostadsområdena och det norra bostadsområdet angränsar till bebyggelsen i Alingsås södra utkant. Här finns även ett par lokalvägar, en parallellt med E20, en annan korsar genom Norra Vardsjövägens sydvästra del.

Handlingen har reviderats och de reviderade avsnitten har markerats med heldragen linje i högermarginalen.



Bild 1 Översiktsskild med de båda planerade bostadsområdena vid Vardsjövägen markerade med ungefärliga lägen. Karta från Google maps

## 2 Geoteknisk undersökning

Inom området har inga tidigare fältundersökningar utförts. Under september månad 2012 genomfördes fältgeotekniska undersökningar i 13 punkter, som redovisas i tillhörande MUR benämnd "Alingsås, Bostäder vid Vardsjövägen, Markteknisk undersökningsrapport, MUR Geoteknik", daterad 2012-10-25.

## 3 Topografiska förhållanden

### 3.1 Södra Vardsjövägen

Planområdet är ca 150 x 150 m<sup>2</sup> och är en del av en större, skogsbevuxen kulle, i sydväst finns även en låglänt äng. Terrängen är delvis kuperad. Höjdnivåerna varierar mellan ca +86 till +96. Berg i dagen finns ställvis synligt, se nedanstående Bild 2.



*Bild 2 Övervägande fasta markförhållanden inom det södra planområdet*

I områdets sydvästra del, där planerad infartsväg ansluter till bostadsområdet, finns en låglänt äng där en bäck/ett dike rinner, se Bild 3.



*Bild 3 Områdets sydvästra del, låglänt äng som genomkorsas av ett mindre dike. Äng nedanför sektion D-D och sektion E-E, slänt i bakgrunden.*

Norr och väster om det södra planområdet finns viss bebyggelse av fristående småhus.

### 3.2 Norra Vardsjövägen

Planområdet är knappt 200 x 150 m<sup>2</sup> och är till övervägande del beläget på jordbruksmark. Den mer höglänta delen av området återfinns i norr och öster medan landskapet mot sydväst sänker sig i en mindre dalgång. Höjdnivåerna varierar mellan ca +87 till +96.



*Bild 4 Bild över norra planområdet tagen från norr, Sektion C-C.*

Det norra planområdet avgränsas i öster av ett skogsbevuxet höjdparti. På norra sidan finns ett bostadsområde med friliggande småhus medan en lokalväg parallell med väg E20 angränsar strax i nordväst. Mot söder och sydväst fortsätter till övervägande del den öppna ängs- och åkermarken med längre sluttningar även utanför planområdet. Mitt i planområdet finns några mindre träd- och buskbevuxna fastmarksområden med berg i dagen.



*Bild 5 Bild tagen från öster mot sydväst, ängsmark med två fastmarksknallar, bortanför skymtar bergskärning på andra sidan om väg E20. Bild tagen öster om Sektion B-B och sektion C-C.*

## 4 Hydrogeologiska förhållanden

Ingen långsiktig grundvattenavläsning har utförts vid Vardsjövägen. Vid fältundersökningarna konstaterades en fri vattenyta i flera borrhöjningar inom området.

Inom delområdet Södra Vardsjövägen iaktogs i samband med fältundersökningarna en fri vattenyta i fyra punkter med nivå varierande mellan 1,2 till 2,2 m under markytan.

Vid Norra Vardsjövägen iaktogs en fri vattenyta i fyra punkter mellan 0,5 till 2,0 m under markytan.

## 5 Geotekniska förhållanden

### 5.1 Södra Vardsjövägen

Enligt jordartskarta och fältundersökningar domineras jordarna inom området av fasta markförhållanden såsom friktionsmaterial/morän och berg i dagen på kullen i norr/nordost. Dock visar undersökningarna att jorden vid den låglänta ängen i sydväst, nedanför kullen, domineras av siltig lera där ca 1-2 m av det övre lagret har torrskorpekaraktär. Även ett tunt övre torvlager förekommer (punkt 14).

Sonderade jorddjup varierar mellan 3-9 m. Lerans mäktighet har konstaterats variera mellan 1-5 m (inklusive torrskorpa), den största mäktigheten påträffades i borrhöjning 10. Lerans okorrigerade skjuvhållfasthet enligt vingförsök och Conrad-utvärderad CPT-sondering varierar mellan 20-60 kPa (under torrskorpan). Lerans vattenkvot varierar mellan ca 30-50% och konflytgränsen mellan 30-50%.

## 5.2 Norra Vardsjövägen

Jordartskarta och fältundersökningar visar att områdets centrala och norra/nordöstra delar domineras av små jorddjup av övervägande friktionsjordkaraktär/ morän. Skogsområdet i öster är fastmarksområde/berg i dagen. Sonderade jorddjup i områdets centrala, västra och södra delar varierar mellan 4-13 meter. Undersökningarna visar att de västra/sydvästra delarna av Norra Vardsjövägen domineras av främst siltiga lerjordar med en mäktighet varierande mellan 8-12 meter och en utbildad torrskorpa om 1-3 meter. Enligt vingförsök och Conrad-utvärderad CPT-sondering är lerans okorrigerade skjuvhållfasthet mellan 45-85 kPa (under torrskorpan). Lerans vattenkvot varierar mellan ca 20-40% och konflytgränsen mellan 25-60%.

## 6 Stabilitetsförhållanden

### 6.1 Beräkningsförutsättningar

Stabilitetsförhållandena har kontrollerats för två sektioner benämnda B-B och D-D. Sektion B-B är belägen i den sydvästra delen av Norra Vardsjövägen och sektion D-D är belägen i den västra delen av Södra Vardsjövägen. Vidare har en bedömning av stabiliteten gjorts i två sektioner benämnda A-A och C-C.

Stabilitetsberäkningar har utförts med beräkningsprogrammet Geostudio Slope/W, version 7.17. Underlaget har bestått av grundkartans nivåkurvor samt utförda undersökningar.

Vid beräkning i kombinerad analys har hållfasthetsparametrar antagits enligt praxis,  $c' = c_u (T_{fukorr}) * 0,1$  och med en friktionsvinkel på  $30^\circ$ .

För att beakta en vädersituation med ihållande regn har grundvattenytans nivå placerats i nivå med markytan nedanför slänten och i släntens nedre del, där jorden domineras av lera. Detta motsvarar en förhöjning av vattenytans nivå mellan 0,5-2,2 m, jämfört med iakttagelser av vattenytans nivå vid fältundersökningarna. Även i släntens övre del har vattenytans nivå höjts och valts strax under markytan p g a marklutning och att genomsläpplig friktionsjord dominerar.

I IEG:s tillämpningsdokument, rapport 4:2010, finns riktvärden för erforderliga säkerhetsfaktorer, vilka har använts i föreliggande utredning. För nyexploatering är kravet på beräknad säkerhetsfaktor i odränerad analys  $F_c \geq 1,7 - 1,5$ , i kombinerad analys  $F_{komb} \geq 1,5 - 1,4$  och i dränerad analys  $F_o \geq 1,3$ .

Motiveringen till de valda säkerhetsfaktorerna listas nedan som positiva och negativa egenskaper:

Följande faktorer betecknas som positiva:

- Flera sektioner i slänten har kontrollerats
- Övervägande fasta jordar, övre delen av slänterna domineras av morän/friktionsjordar och leran nedanför slänten är halvfast-fast
- Inga tecken på erosion eller rörelser i slänten, intakt vegetation
- Glidytans läge i plan är vald i farligaste delen av slänten ur stabilitetssynpunkt
- Släntens geometri är väl känd
- 2-dimensionell analys (som regel på säkra sidan)
- Samtidigt valda ogynnsamma värden för last och portryck/vattenstånd

Följande faktorer kan betecknas som negativa:

- Delvis kohesionsjord
- Delvis skiktad jord
- Undersökningarnas omfattning
- Karaktäristiska vattenstånd är inte kända

Följande val av styrande säkerhetsfaktorer har med ledning av detta gjorts:

- **$F_c \geq 1,6$**  (odränerad analys)
- **$F_{komb} \geq 1,45$**  (kombinerad analys)
- **$F_\emptyset \geq 1,3$**  (dränerad analys)

Som indata i beräkningarna har lerans skjuvhållfasthet valts med ledning av fältresultaten och till viss del efter erfarenhetsvärden. För att beakta framtida bebyggelse placeras en utbredd last i slänterna, vilket representerar bebyggelse i två plan och en markuppfyllning om ca 1 m. Storleken på lasterna är 50 kPa i sektion B-B och 40 kPa i sektion D-D.

### 6.1.1 Södra Vardsjövägen

Som indata för sektion D-D har med ledning av fältresultaten valts den skjuvhållfasthet som redovisas i bilaga 2:1. Vidare beaktas framtida belastning av byggnader och markuppfyllning som nämnts med 40 kPa, övriga indata framgår av beräkningsbilagan.

### 6.1.2 Norra Vardsjövägen

Som indata för sektion B-B har med ledning av fältresultaten valts den skjuvhållfasthet som redovisas i bilaga 2:2. Vidare beaktas framtida belastning av byggnader och markuppfyllning som nämnts med 50 kPa, övriga indata framgår av beräkningsbilagan.

## 6.2 Beräkningsresultat

### 6.2.1 Södra Vardsjövägen

En sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer för beräkningssektion D-D redovisas i Tabell 6.2.1 nedan. Kritiska, d v s dimensionerande glidytor och beräkningsresultat redovisas. Beräkningarna redovisas i bilaga 1:1-1:3.

Tabell 6.2.1

Beräknad säkerhet mot skred, förhöjd vattennivå, framtida belastning om 40 kPa

Sektion (belastad med 40 kPa)	Säkerhetsfaktor			
	$F_{c/\phi}$	$F_c$	$F_{komb}$	$F_\phi$
Sektion D-D (Bilaga 1:1)	2,1	-	-	-
Sektion D-D (Bilaga 1:2)	-	-	-	1,4
Sektion D-D (Bilaga 1:3)	-	-	1,6	-

Beräkningarna visar att säkerheten mot skred är att betrakta som fullgod för befintliga och framtida förhållanden.

### 6.2.2 Norra Vardsjövägen

En sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer för beräkningssektion B-B redovisas i Tabell 6.2.2 nedan. Kritiska, d v s dimensionerande glidytor och beräkningsresultat redovisas. Beräkningarna redovisas i bilaga 1:4-1:5.

Tabell 6.2.2

Beräknad säkerhet mot skred, förhöjd vattennivå, framtida belastning om 50 kPa

Sektion (belastad med 50 kPa)	Säkerhetsfaktor			
	$F_{c/\phi}$	$F_c$	$F_{komb}$	$F_\phi$
Sektion B-B (Bilaga 1:4)	-	2,7	-	-
Sektion B-B (Bilaga 1:5)	-	-	1,6	-

Beräkningarna visar att säkerheten mot skred är att betrakta som fullgod för befintliga och framtida förhållanden.

## 7 Sättningar

Från de Conrad-utvärderade CPT-sonderingarna kan utläsas att leran under torrskorpan kan betecknas som överkonsoliderad med ca 100-300 kPa. Eftersom belastningarna från enfamiljshusen ej kommer överstiga 20 kPa bedöms sättningsriskerna vara små.

## 8 Bergtekniska förhållanden

Bergtekniskt fältbesök genomfördes under vecka 19, 2013. För angivna lokaler, se bifogad plan 102. Berget i både delområde Norra- och Södra Vardsjövägen består av ådrad granitisk gnejs, med en stupning som varierar mellan 28-40°.

Stupningsriktningen varierar mellan VSV och VNV.

Sluttningen i södra delen av delområde Norra Vardsjövägen är stabil och här föreligger inte någon blockutfallsrisk. Berg i dagen finns i sluttningens norra del och i anslutning till detta finns ett antal mindre till medelstora stabilt liggande block (Lokal 1 och 2). I sluttningens södra del finns ett stabilt liggande större block (Lokal 3).

I lokal 9 (strax söder om planområdet) finns ett block på uppskattningsvis 1,1 ton där det föreligger utfallsrisk, sannolikt inom en tio-årsperiod (bild 6 och 7).



Bild 6. Blockutfallsrisk. Lokal 9 vy 276°. En ruttnande stubbe som mothåll



Bild 7. Blockutfallsrisken i Lokal 9. Samma block som på bild 6, men vy 189°.

Blocket har en ruttnande stubbe som mothåll (bild 6 och 7).

Det här blocket utgör emellertid inget hot mot själva planområdet. Eftersom blocket har en diskusliknande form så kommer rörelsebanans längd att avgöras av hur det kommer att röra sig de första metrarna. Huruvida det rullar på kant ner för slänten eller om det hamnar på flatsidan. Markens lutning de första metrarna, d v s strax nedanför blocket, är 32° för att därefter flackas ut något till 26°. I värsta scenariot kommer blocket ändå inte att nå planområdet, utan stanna i det sankta området precis nedanför branten. I övrigt inom planområdet Norra Vardsjövägen finns berg i dagen i lokal 4, 5 och 6, men ingen blockutfallsrisk.

I planområde Södra Vardsjövägen finns berg i dagen eller med mycket tunt jordtäckte i de östra och centrala delarna, här finns även en mängd spridda små till medelstora block i anslutning till hållarna. Här föreligger ingen blockutfallsrisk. Vid lokal 11, alldeles utanför planområdets gräns finns en mindre brant i vilken det finns något enstaka litet block (30-40 kg), som ligger löst, men för övrigt är branten stabil. Detta är precis utanför gränsen till planområdet.

## 9 Rekommendationer - geoteknik

Av denna geotekniska utredning så bedöms planens intentioner för Södra Vardsjövägen och Norra Vardsjövägen ur geoteknisk synvinkel kunna genomföras. Den geotekniska stabiliteten betecknas som tillfredsställande och en tillåten markbelastning om 40 kPa rekommenderas för Södra Vardsjövägen medan 50 kPa rekommenderas för Norra Vardsjövägen.

Flertalet hus bedöms kunna grundläggas med platta på mark, men detta får utredas genom detaljprojektering innan byggnation.

Norconsult AB  
Väg och Bana  
Geoteknik

Eva Wallin  
[eva.wallin@norconsult.com](mailto:eva.wallin@norconsult.com)

Bernhard Gervide Eckel  
[bernhard.gervide-eckel@norconsult.com](mailto:bernhard.gervide-eckel@norconsult.com)



**Norconsult AB**

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)

Vardsjövägen, Alingsås  
Sektion D-D Odränerad analys  
Lastfall 1

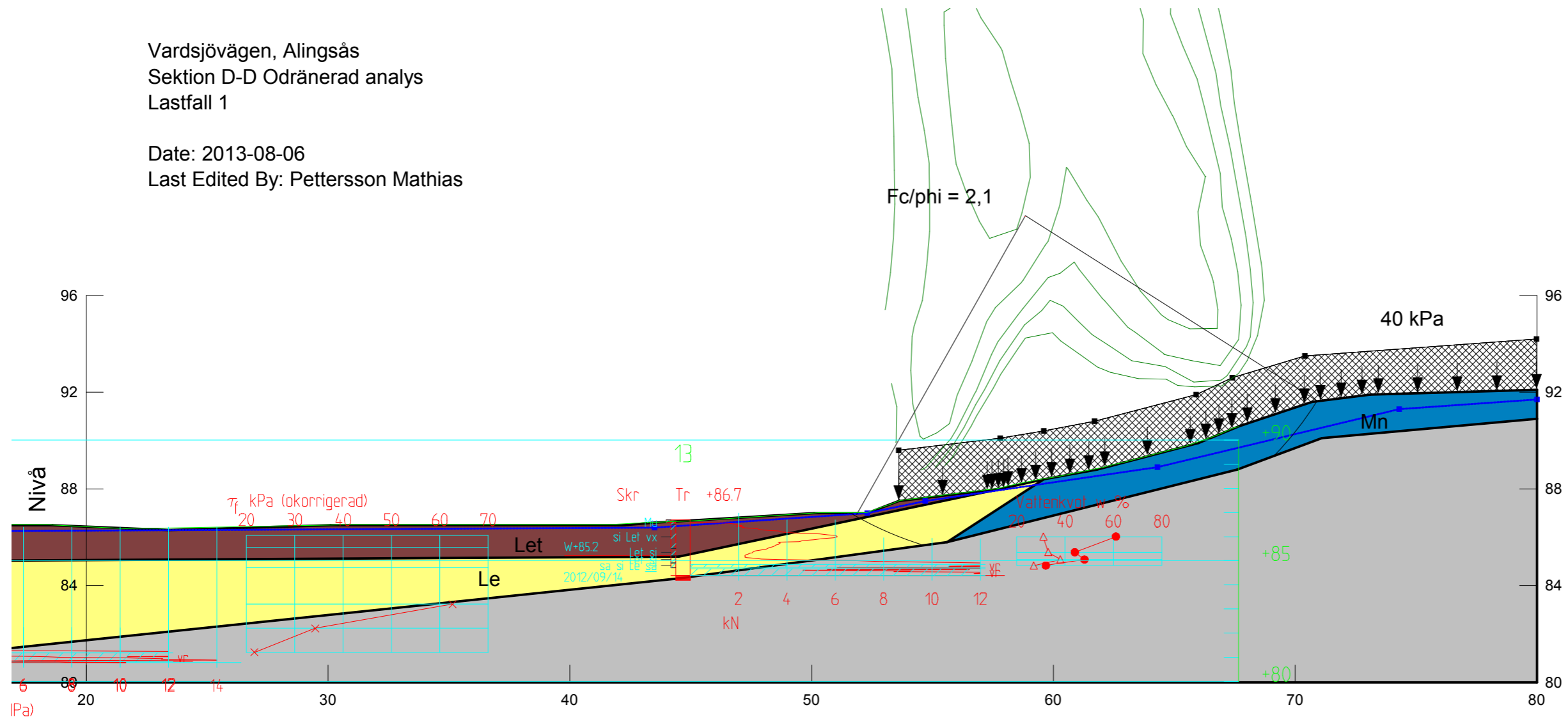
Date: 2013-08-06  
Last Edited By: Pettersson Mathias

Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 34 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Let  
Model: Undrained ( $\Phi=0$ )  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 30 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Le  
Model: Undrained ( $\Phi=0$ )  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 30 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1



File Name: Sektion D odränerad.gsz  
Directory: N:\102\34\1023466\G\Beräkningar\Stabilitet\Sektion D\

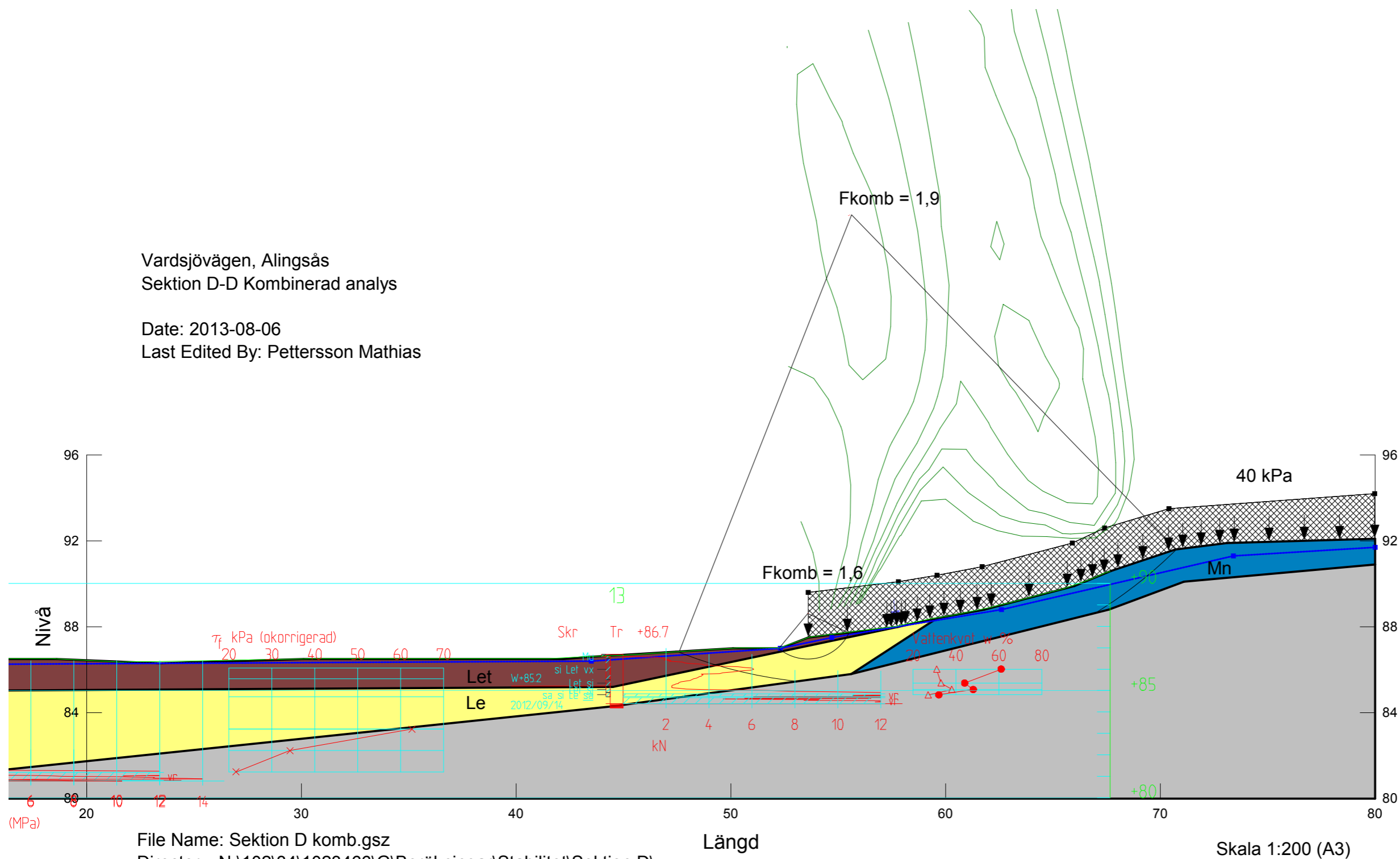
Skala 1:200 (A3)



Name: Le  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight:  $16 \text{ kN/m}^3$   
Phi:  $30^\circ$   
Piezometric Line: 1  
C-Top of Layer: 0 kPa  
C-Rate of Change: 0 kPa/m  
Cu-Top of Layer: 30 kPa  
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m  
C/Cu Ratio: 0.1

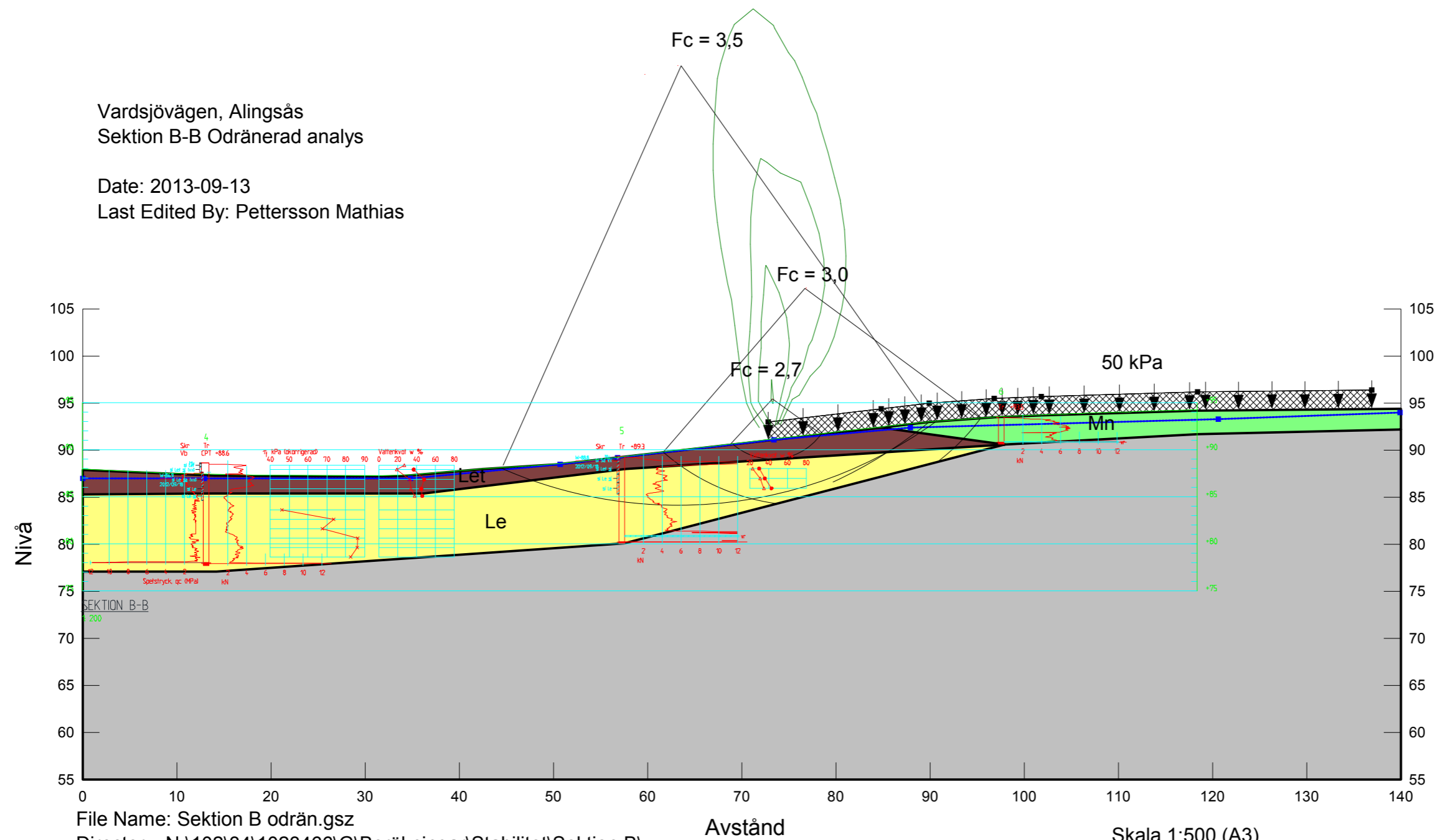
Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

Date: 2013-08-06  
Last Edited By: Pettersson Mathias



Vardsjövägen, Alingsås  
Sektion B-B Odränerad analys

Date: 2013-09-13  
Last Edited By: Pettersson Mathias

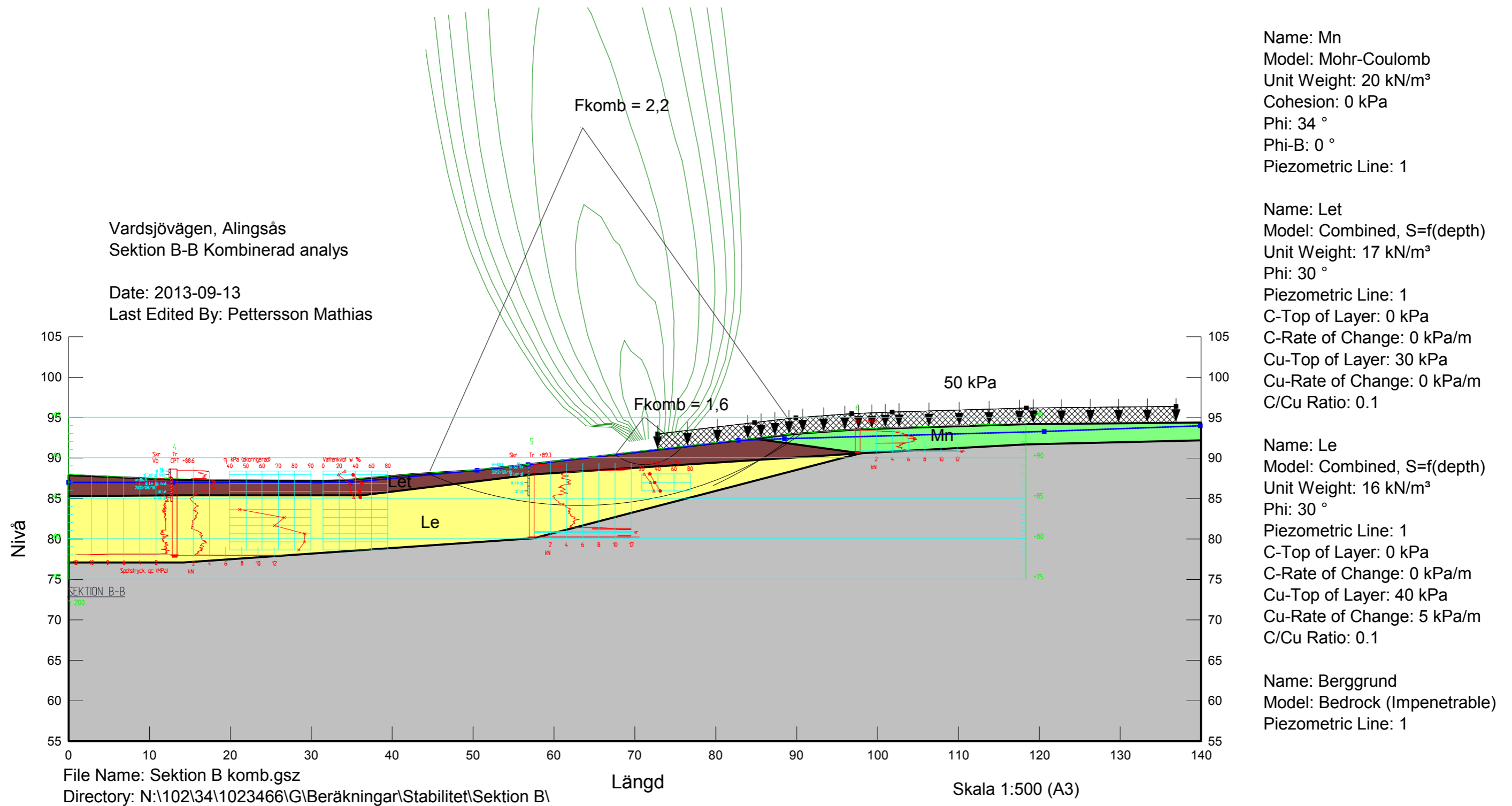


Name: Mn  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 34 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

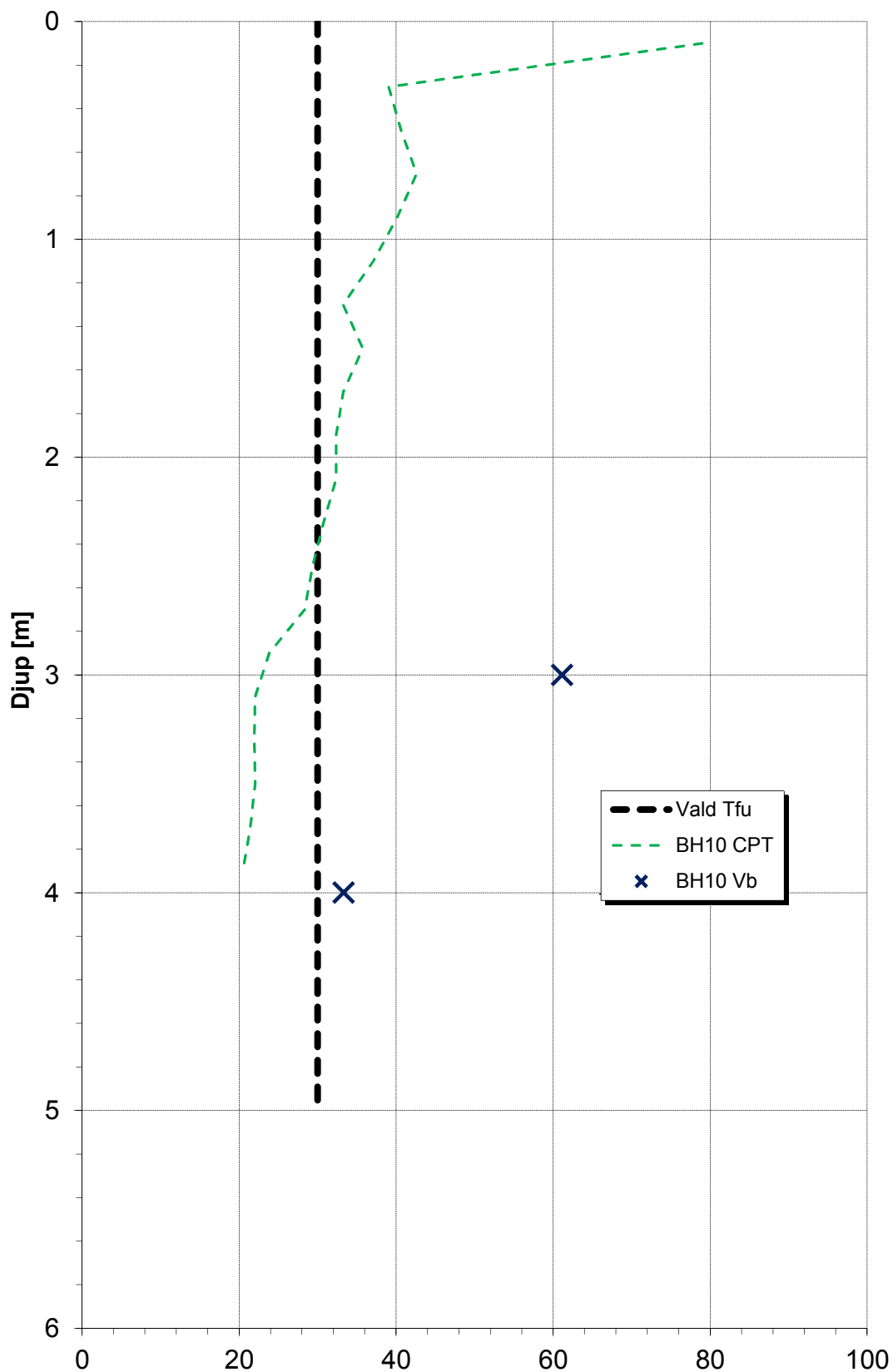
Name: Let  
Model: Undrained ( $\Phi=0$ )  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 30 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Le  
Model:  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight:  $16 \text{ kN/m}^3$   
Piezometric Line: 1  
C-Top of Layer:  $40 \text{ kPa}$   
C-Rate of Change:  $5 \text{ kPa/m}$

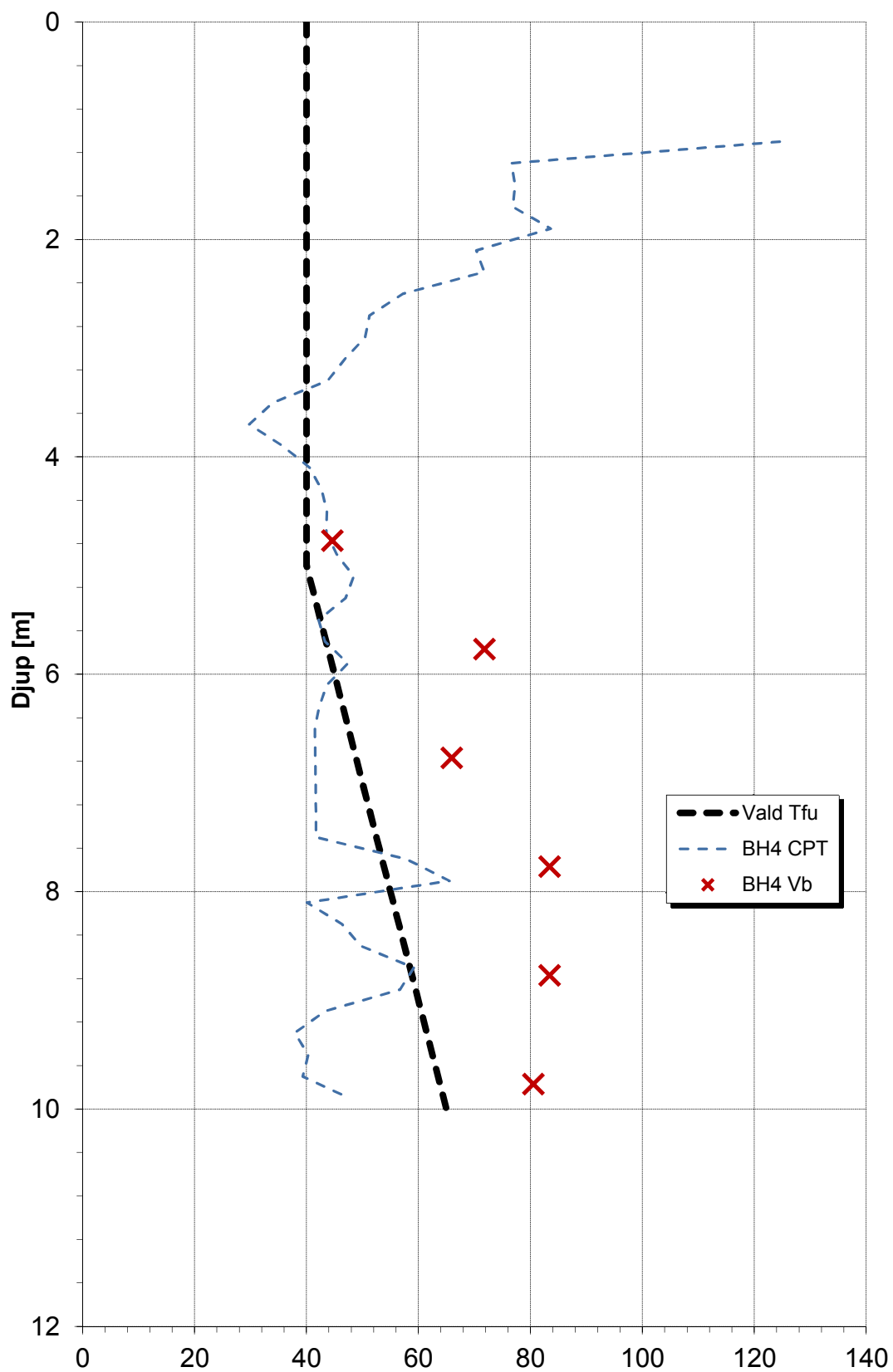
Name: Berggrund  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

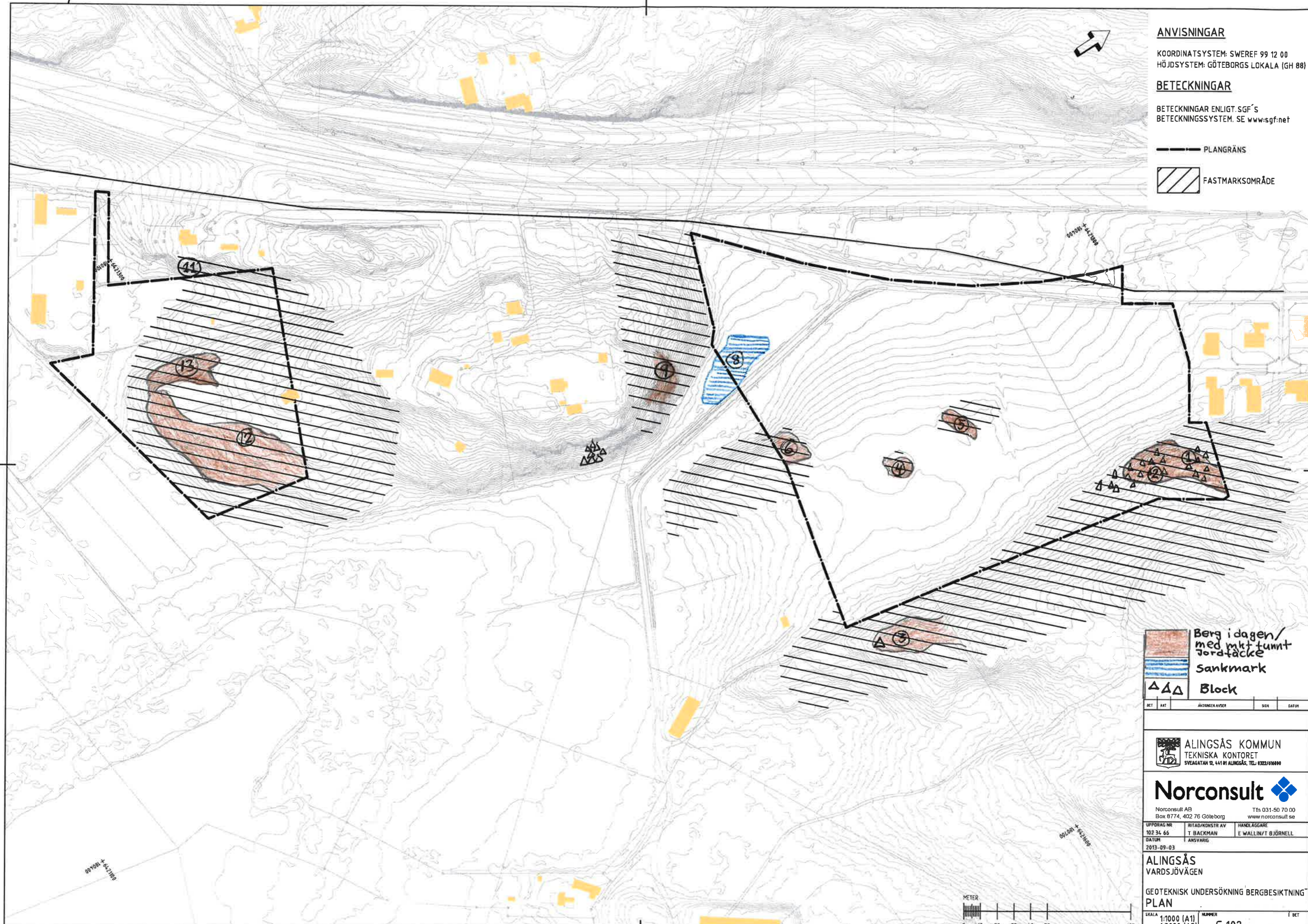


Sammanställning  
Odränerad skjuvhållfasthet, korrigerad, Sektion D-D (kPa)



Sammanställning  
Odränerad skjuvhållfasthet, korrigerad, Sektion B-B (kPa)





**ANVISNINGAR**  
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00  
HÖJDSYSTEM: GÖTEBORGS LOKALA (GH 88)

**BETECKNINGAR**  
BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S  
BETECKNINGSSYSTEM, SE [www.sgf.net](http://www.sgf.net)

— PLANGRÄNS  
FASTMARKSOMRÅDE

Berg i dagen/  
med mkt tunnt  
jordtäck  
Sankmark  
Block

BET	ART	ÄNDAMÅN AVSE	SKALA	DATUM
-----	-----	--------------	-------	-------

**ALINGSÅS KOMMUN**  
TEKNISKA KONTORET  
SVEAGATAN 12, 441 01 ALINGSÅS, TEL: 0322/696000

**Norconsult**  
Norconsult AB  
Box 8774, 402 76 Göteborg  
Tfn 031-50 70 00  
[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)

UPPGIFTS NR 102 34 66	RITAD/KONSTR AV T. BACKMAN	HANDELAGGARE E. WALLIN/T. BJÖRNELL
DATUM 2013-09-03	ANSVARIG	

**ALINGSÅS**  
VARDJÖVÄGEN

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING BERGBESIKTNING  
PLAN

SKALA 1:1000 (A1) 1:2000 (A3)	NUMMER G 102	I BET
-------------------------------------	-----------------	-------