

DP Nödinge-Stommen 1:261 mfl

Ale kommun

Geoteknisk stabilitetsutredning för en ny detaljplan i Ale kommun

Datum	2021-08-13 Karlstad
Uppdragsnummer	1320055186
Utgåva/Status	Rev A 2021-10-01

Karlstad Geoteknik

Charlotte Andersson
Uppdragsledare

Joakim Persson
Handläggare Geoteknik

Charlotte Andersson
Granskare Geoteknik

Adam Standoft
Handläggare berg

Joakim Persson
Granskare berg

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	1
2.	Befintliga förhållanden.....	1
3.	Planerad byggnation	2
1.	Styrande dokument.....	3
2.	Geotekniska förhållanden.....	3
3.	Grundvattenförhållanden	4
4.	Bergtekniska förhållanden	4
4.1	Område A.....	4
4.2	Område B och C.....	5
5.	Sättningar	5
6.	Stabilitet	5
6.1	Beräkningssektioner	6
6.2	Säkerhetsklass och geoteknisk kategori	6
6.3	Säkerhetsfaktor	7
6.4	Beräkningsparametrar	7
6.4.1	Val av skjuvhållfasthet hos leran	7
6.4.2	Tabell över indatavärden.....	8
6.4.3	η -faktorer	8
6.4.4	Laster	8
6.4.5	Grundvattenytan, portryck och vattennivå.....	8
6.5	Resultat	9
7.	Grundläggning	10
8.	Radon.....	10
9.	Erosion i bäcken.....	11
10.	Slutsats.....	11

Tabeller

Tabell 1, Karaktäristiska värden på beräkningsparametrar.....	8
Tabell 2, Val av olika äta-faktorer.....	8
Tabell 3, Beräkningsresultat	9
Tabell 4, Gränsvärden för gammamätning.....	11

Figurer

Figur 1, Bäcken med erosion.	2
-----------------------------------	---

Figur 2, Förslag på ny detaljplan (2021-05-06), där röd streckad linje är detaljplanegräns.	3
Figur 3, Delområden med berg i dagen.	5
Figur 4, Sektioner för stabilitetsberäkningar.	6
Figur 5, Val av skjuvhållfasthet mot djupet.	7

Bilagor

Bilaga 1, Stabilitetsberäkningar

1. Uppdrag

På uppdrag av Ale kommun har Ramboll Sverige AB utfört en geoteknisk utredning. Den geotekniska utredningen har utförts för att klargöra de geotekniska förutsättningarna och stabilitetsförhållandena för en ny detaljplan.

Detta är ett underlag för en förstudie. Rapporten ska omarbetas vid detaljprojektering och innan byggstart.

2. Befintliga förhållanden

Aktuellt område ligger i Ale kommun i tätorten Nödinges södra utkant. Området består idag av en golfbana samt några skogspartier. I skogspartierna syns berg i dagen ställvis. Längs med västra delen rinner en bäck. Marken i området sluttar svagt ner mot bäcken och söderut. På golfbanan finns det flera vattenhinder samt nivåskillnader i form av kullar och sänkor. I nordöstra delen av området är det en brant bergsslänt med flertalet block i slänten. Befintliga marknivåer är mellan +12,5 och +17,5 (RH2000).

Området avgränsas av Nödinge tätort i norr, skog med berg i dagen i väster och öster. I söder avgränsas området av åkermark och hagar.

Bäcken är inte erosionsskyddad längs större delen av sträckan och generellt sker viss erosion, se Figur 1. Bäckens djup är grundare än 1 meter längs hela sträckan.



Figur 1, Bäckan med erosion.

3. Planerad byggnation

Planerad byggnation är en ny detaljplan med bostäder, förskola och klubbhus för golfen. Majoriteten av befintligt område kommer göras om till bostäder medan en del av området ner mot bäcken lämnas orörd som naturmark, se Figur 2. Planerade marknivåer planeras inom samma nivåer som rådande markyta med mindre justeringar på +/- 2 meter.



Figur 2, Förslag på ny detaljplan (2021-05-06), där röd streckad linje är detaljplanegräns.

1. Styrande dokument

- IEG Rapport 4:2008 Rev 1 – Tillämpningsdokument, dokumenthantering
- IEG Rapport 4:2010 – Tillståndbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar
- Jordens hållfasthet - Tillämpningsdokument SS-EN ISO 14688-1 och 14688-2:2004
- Jordens benämning - Tillämpningsdokument SS-EN ISO 14688-1 och 14688-2:2004

2. Geotekniska förhållanden

Området består av ett tunt lager mulljord ovanpå torrskorpelera. Inom skogspartier finns det ställvis berg i dagen samt ett bergparti i nordöstra delen. Torrskorpeleran har en mäktighet på ca 1 till 2 meter. Torrskorpeleran

underlagras av en lera med en varierande mäktighet på mellan 1 och 11 meter. Lerans mäktighet är som störst i norra delen och som minst i sydvästra/nordöstra delen. Leran underlagras i västra och södra delen av en skiktad jord av sand, silt och lera. Leran har en konflytgräns på runt 45% samt en vattenkvot på runt 45%. Den skiktade jorden har en mäktighet på ca 2 till 5 meter och underlagras av en fast friktionsjord.

Sonderingsstopp har skett på djup mellan 5 och 27 meter. Djup till berg har inte inom ramen av detta projekt undersökts.

3. Grundvattenförhållanden

En portrycksspets samt grundvattenrör har placerats i södra delen av området. Grundvattenytan ligger grunt mot markytan på djup på ca 0,3 och 0,4 meter. Mätt portryck tyder på samma sak som grundvattenrören visar.

Vid platsbesök var området lägst beläget vattensjukt med stående vatten.

4. Bergtekniska förhållanden

Okulär besiktning har utförts i områden där berg i dagen påträffats för att bedöma bergstabiliteten samt risker för bergras/blockutfall. Radonundersökning har utförts med gammaspktrometer.

Området har delats upp i tre delområden där berg i dagen påträffats, se Figur 3. I nedanstående kapitel görs en sammanfattande beskrivning av de bergtekniska förhållandena inom varje delområde.

4.1 Område A

Befintlig slänt stupar mot väst ut mot planerat bostadsområde med en sluttning av ca 20-35° från horisontalplan. Slänten ligger i ett mossbeklätt skogsparti. Faktorer som frostsprängning och rotsprängning har i symbios med foliationsplanen och vertikala sprickplan genererat stort antal frilagda block (<1.5 m³). Vegetation/rotsprängning kan visserligen verka stabilitetsnedsättande och utöva viss sprängkraft, men kan även ställvis utgöra skydd mot mindre ras, erosion och isbildning.

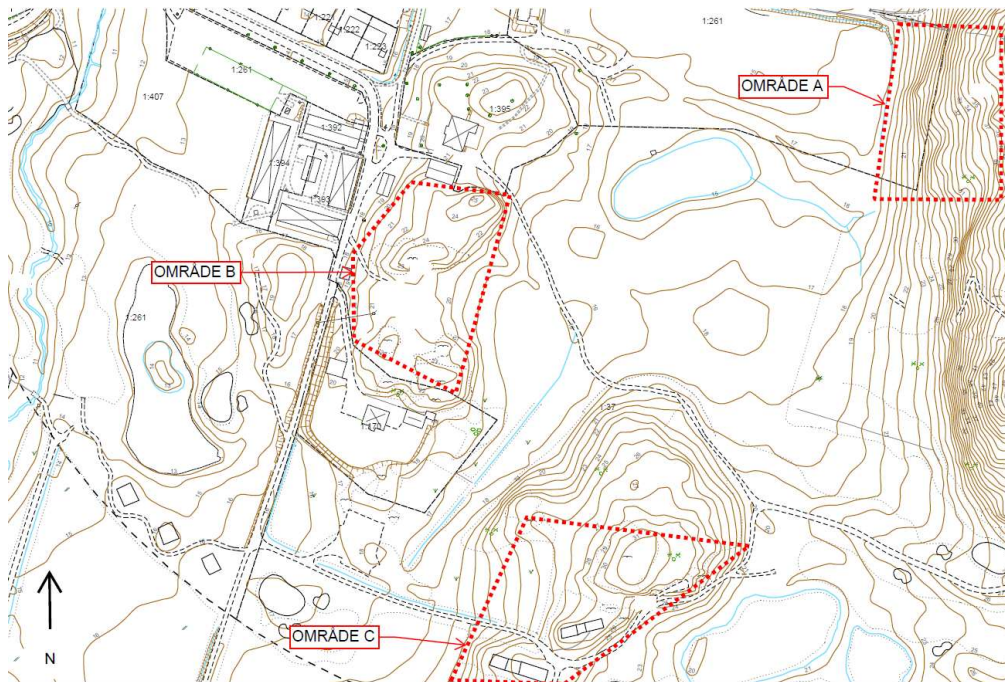
För slänten rekommenderas att mindre lösa block skrotas (<0,25 m³) och att frilagda block (>0,25 m³) blocksäkras från släntfot upp till släntkrön för att undvika framtida utfall in på tilltänkt detaljplanområde västerut.

4.2

Område B och C

Områdena består delvis av jord- och mossbeksäddade naturhällar. I område B finns en tidigare bergtäkt utsprängd längs de brantstående till vertikala sprickplanen.

Inga åtgärder bedöms nödvändiga med avseende på blockutfall/bergras.



Figur 3, Delområden med berg i dagen.

5. Sättningar

Leran i området kan utifrån utförda CRS-försök ses som normalkonsoliderad. I södra delen där lerskiktet är mindre mäktigt samt innehåller sandskikt är leran svagt överkonsoliderad med ca 10 kPa. Vid ny tillskottslast på leran ska sättningar förväntas uppstå. För att beräkna sättningarnas storlek krävs marknivåer, nivå på färdigt golv samt laster från byggnader.

6. Stabilitet

Stabilitetsberäkningarna har utförts med beräkningsprogrammet Geostudio 2020/Slope. Stabilitetsberäkningarna har utförts med partialkoefficientsmetoden. Geostudio reducerar hållfasthetsegenskaper i programmet med 1,3 för friktionsjord och 1,5 för kohesionsjord.

6.1

Beräkningssektioner

Sektioner A och C valdes ut utifrån att de hade sämst geotekniska samt topografiska förhållanden.



Figur 4, Sektioner för stabilitetsberäkningar.

6.2

Säkerhetsklass och geoteknisk kategori

Labbförsök på leran visar inga tecken på att leran ska vara kvick eller högsensitiv därför har området klassats som säkerhetsklass 2, SK2 och Geoteknisk kategori 2, GK2. Leran har en uppmätt sensitivitet på mellan 20 och 26.

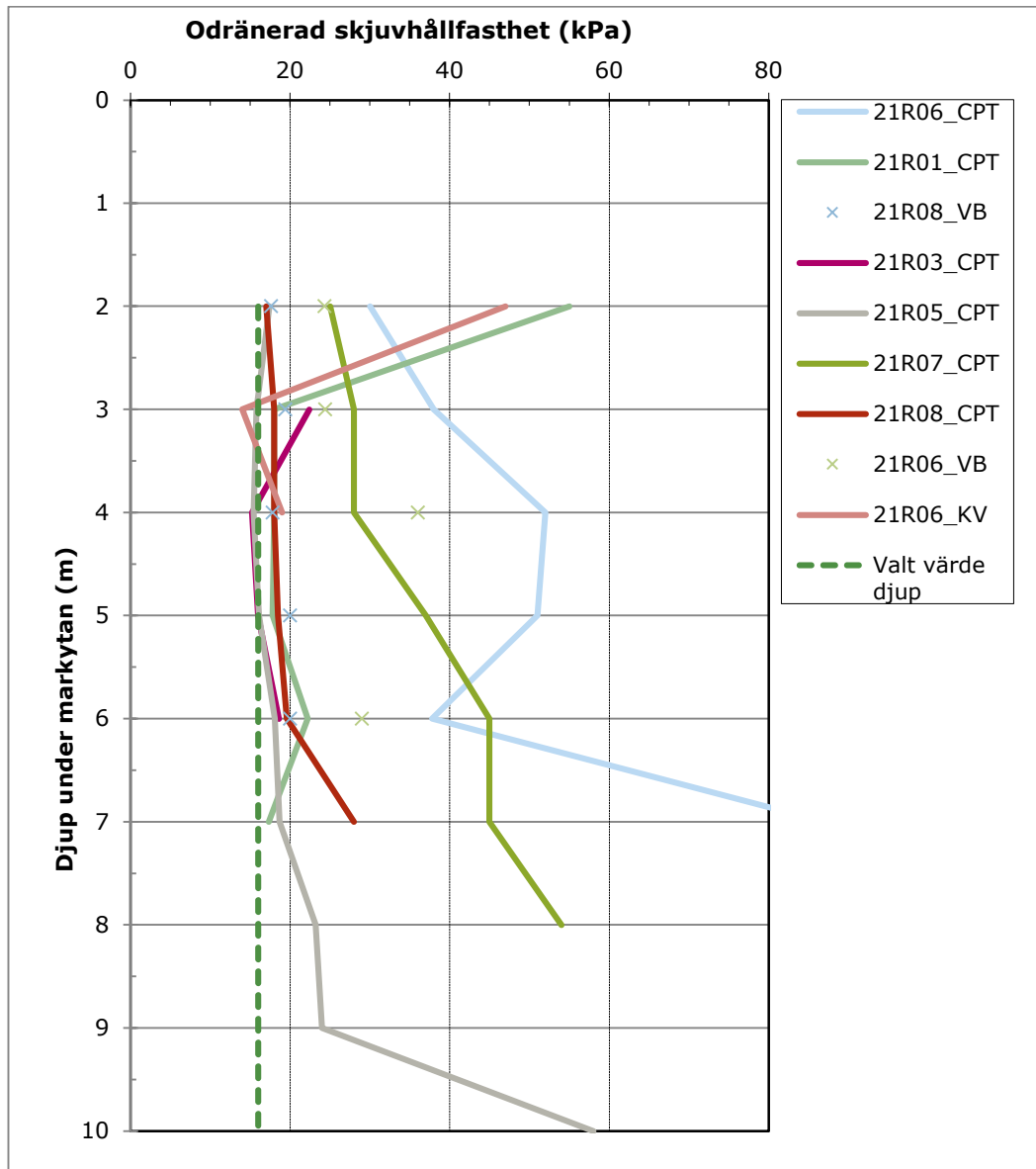
6.3 Säkerhetsfaktor

För tillfredställande stabilitet krävs att säkerhetsfaktorn $F_{EN} > 1,0$ för säkerhetsklass 2, SK2.

6.4 Beräkningsparametrar

6.4.1 Val av skjuvhållfasthet hos leran

Den odränerade och korrigerade skjuvhållfastheten hos leran har valts till 16 kPa igenom hela profilen. Konfliktgränsen är bestämd till ca 45% vilket blir en korrigeringsfaktor på 0,95.



Figur 5, Val av skjuvhållfasthet mot djupet.

6.4.2 Tabell över indatavärden

Tabell 1, Karaktäristiska värden på beräkningsparametrar

Jordart	Tunghet över/under gvy γ/γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel ϕ [°]	Odränerad skjuvhållfasthet c_u [kPa]
Torrskorpelera	17/7	30	25
Siltig lera	17/7	-	16
Skiktad sand	18/10	32	-
Fast friktionsjord	18/10	37	-

6.4.3 η -faktorer

Tabell 2, Val av olika äta-faktorer

η -faktorer	Faktor	Val av faktor
$\eta_{1,2}$ (lera)	1,0	Antalet undersökningspunkter
$\eta_{1,2}$ (Friktionsjord)	1,0	CPTer i friktionsjorden
η_3	1,0	Två till tre metoder med liten spridning
$\eta_{4,5,6,7}$	1,0	Stor glidyta medelbrott

6.4.4 Laster

Last från byggnader motsvarar ca 10 kPa per våning och en meters uppfyllnad innebär 20 kPa last. Last för fordonstrafik är satt till 15 kPa som uppräknas till 19,11 kPa vid SK2. Permanenta laster så som husbyggnader och markjusteringar räknas inte upp.

6.4.5 Grundvattenytan, portryck och vattennivå

Portrycket är antagen med en hydrostatisk portrycksfördelning från markytan och neråt. Grundvattenytan är satt till samma höjd som markytan då vid platsbesöket

var grundvattenytan väldigt hög och mätningar i grundvattenröret visar på en hög grundvattenyta.

För att testa hur totalstabiliteten påverkas av förhöjda portryck har en känslighetsanalys med varierande portryck utförts i dimensionerande Sektion A. I känslighetsanalysen har grundvattentrycket i den underliggande friktionsjorden höjts till mellan nivå +16 till +18 (RH2000), dvs. till artesiskt tryck med en trycknivå på 1-3 m över befintlig markyta. Portrycksfördelning i lerlagret har i känslighetsanalysen antagits hydrostatiskt från markyta ned till nivå +8,5, och med en linjär interpolering mellan nivå +8,5 ned till överkant friktionsjord med en trycknivå mellan +16 och +18, se Tabell 3 nedan.

6.5

Resultat

Resultatet från stabilitetsberäkningarna har summerats i Tabell 3 och beräkningar redovisas i Bilaga 1.

Tabell 3, Beräkningsresultat

Beräkningssektion och förutsättningar	Säkerhetsfaktor, F_{EN}	
	Odränerat	Kombinerat
Sektion A, Befintliga förhållanden	1,7	1,5
Sektion A, Befintliga förhållanden, Känslighetsanalys GW+18	-	1,4
Sektion A, Last 10 kPa och markhöjning till +15, lutning 1:2	1,2	1,1
Sektion A, Last 10 kPa och markhöjning till +15, lutning 1:2 Känslighetsanalys GW+16	-	1,1
Sektion A, Last 10 kPa och markhöjning till +15, lutning 1:2 Känslighetsanalys GW+18	-	0,9
Sektion A, Last 20 kPa och markhöjning till +15, lutning 1:2	0,9	0,9
Sektion A, Last 20 kPa	1,1	1,1
Sektion A, Last 20 kPa, Känslighetsanalys GW+18	-	1,0
Sektion C, Befintliga förhållanden	1,9	1,7

Sektion C,
Last 20 kPa

1,2 1,1

Sektion C,
Last 10 kPa och markhöjning till +12, lutning 1:2

1,2 1,1

Sektion C,
Last 20 kPa och markhöjning till +12, lutning 1:2

1,0 0,9

Beräkningsresultatet visar att stabiliteten för befintliga förhållanden är tillfredsställande ($F_{EN} > 1,0$). En höjning av området och justering av markytan skulle försämra stabilitetsförhållandena men klara dagens stabilitetskrav, och ur stabilitetssynpunkt är tillskottslaster på 20 kPa acceptabla. Stabiliteten för exakt utformning med husplaceringar och eventuella uppfyllnader behöver dock kontrolleras i detalj i senare skede.

Känslighetsanalysen med artesiskt grundvattentryck i underliggande friktionsjord visar att stabiliteten är tillfredsställande upp till en trycknivå kring +16, motsvarande 1 m över befintlig marknivå. Uppmätta por- och grundvattentryck har dock visat på en trycknivå ca 0,3-0,4 m under markytan.

Hus som planeras i området med lera bör djupgrundläggas med spetsburna pålar så att all last förs ner i den fasta friktionsjorden. Om hus inte ska djupgrundläggas krävs kompletterande geotekniska undersökningar för det huset samt kontroll av stabiliteten med planerad byggnation och eventuell uppfyllnad medräknad.

7. Grundläggning

För sättningsfritt utförande krävs djupgrundläggning med spetsburna pålar. Ur stabilitetssynpunkt kan man tillföra en tillskottslast på max 20 kPa, vilket motsvarar ett tvåvåningshus eller 1 m uppfyllnad, men vid ytlig grundläggning med platta på mark krävs detaljprojektering av sättningarna. Ur stabilitetshänsyn ska alla hus medförande laster >20 kPa (inklusive ev. uppfyllnad) på lera djupgrundläggas med spetsburna pålar för att inte tillföra tillskottslaster som kan påverka totalstabiliteten.

8. Radon

Jorden och marken kan klassas som lågradonmark och berget kan klassas som normalradonmark. De flesta mätningarna på berget visar på lågradonmark men i enstaka punkter är det normalradonmark vilket innebär att området bör klassas som helhet som normalradonmark.

Tabell 4, Gränsvärden för gammamätning

Gränsvärden	Lågradon	Normalradon	Högradon
Bq/kg	<60	60-200	>200
U (ppm)	<4,8	4,8-16,1	>16,1

9. Erosion i bäcken

Vid platsbesöket noterades pågående erosion längs med hela bäcken. I södra delen av området var erosionen större. Bäcken är grund (<1 meter) och erosionen bedömdes begränsad på grund av det mjuka erosionsskyddet i form av vegetation.

Bäcken ska ses över med erosionsskydd om planerat område ska fyllas upp samt om vatten från planerat detaljplanområde ska ledas ut dit.

10. Slutsats

Ramboll ser inga hinder för detaljplanens fortsatta arbete om åtgärderna under kapitel 4.1 angående blockrensning-/säkring utförs, samt att stabiliteten kontrolleras för tillskottslaster utöver 20 kPa.

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

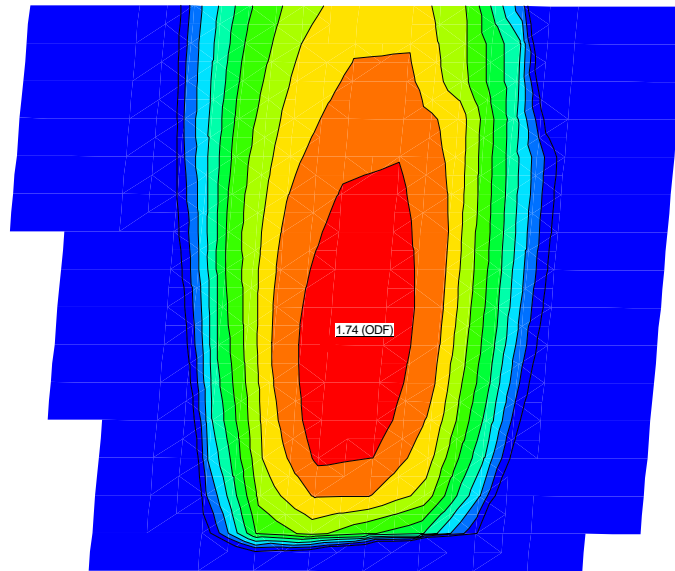
1.3

Undrained Strength

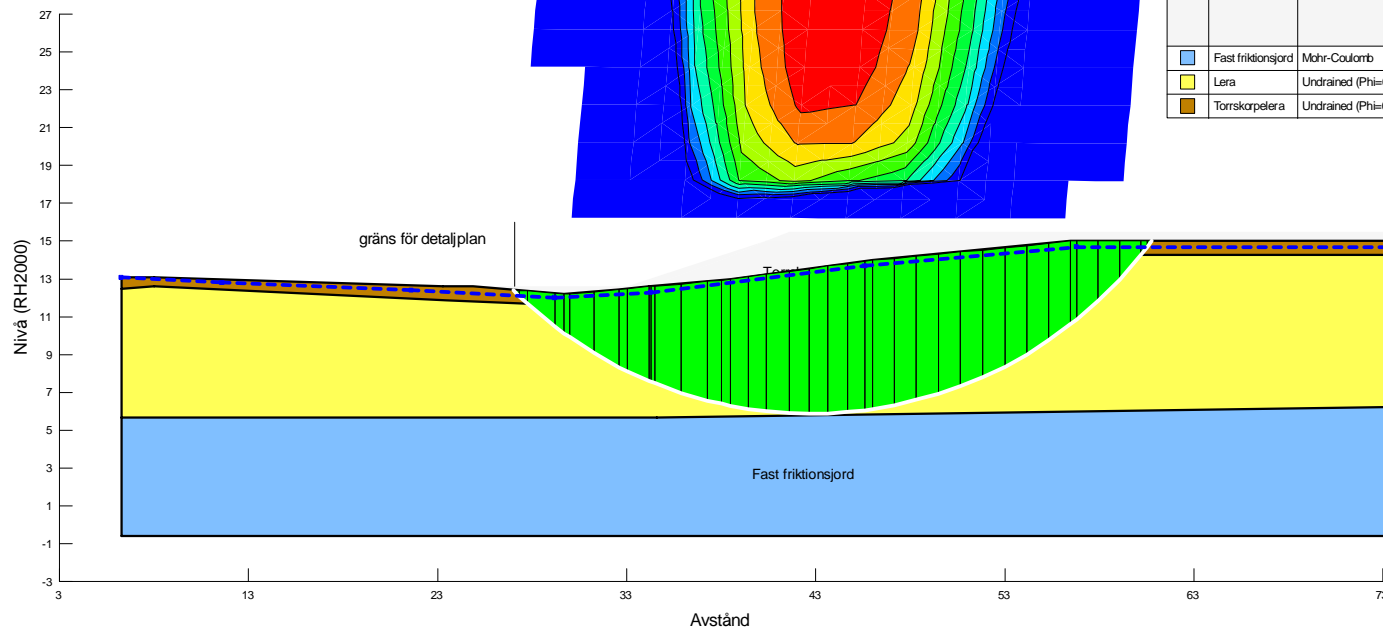
1.5



Sektion: Sektion A
 Beräkning: Befintliga förhållanden A
 Beställare:
 Metod: Partiaffektionsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	18		0	37	20
Yellow	Lera	Undrained (Phi=0)	17	16			
Brown	Torrskarpelera	Undrained (Phi=0)	17	25			



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

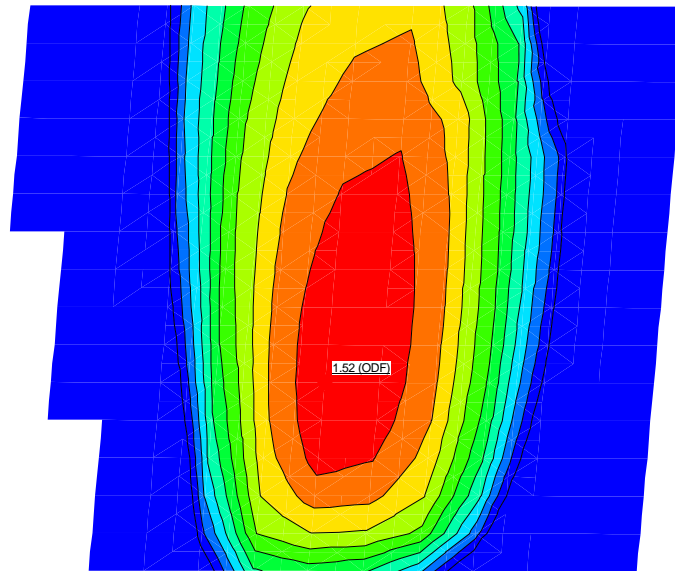
1.3

Undrained Strength

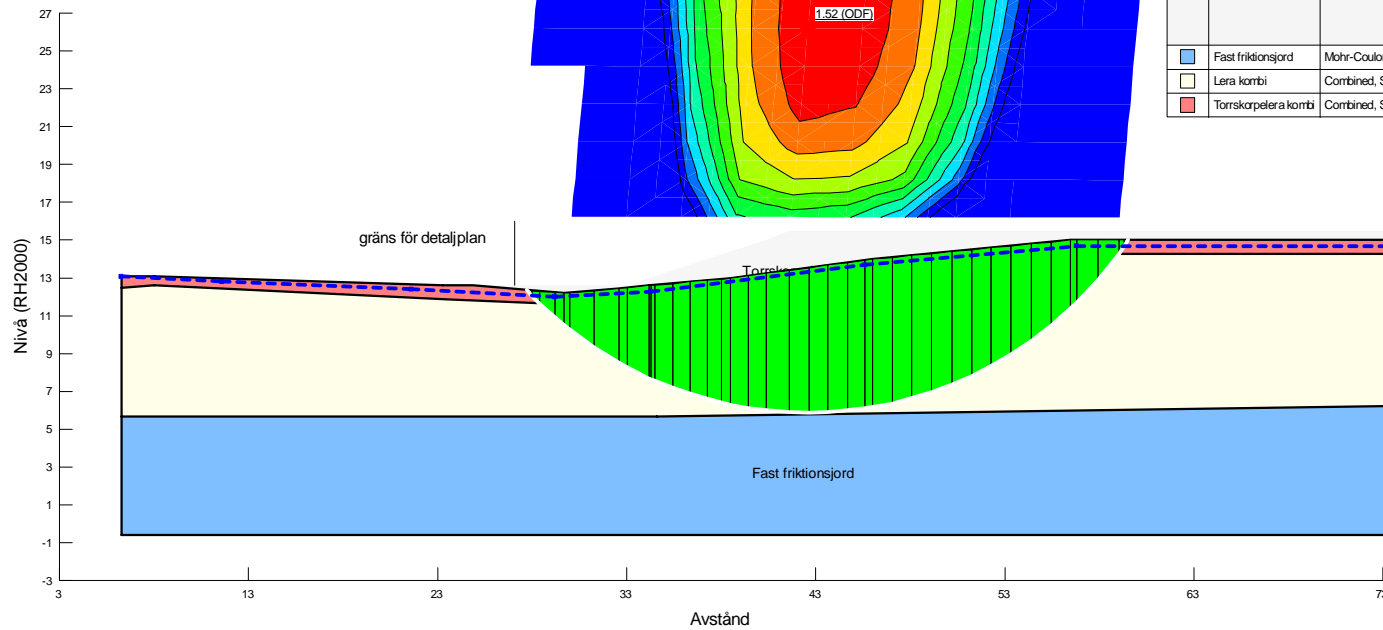
1.5



Sektion: Sektion A
 Beräkning: Befintliga förhållanden A kombi
 Beställare:
 Metod: Partiaffektionsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Phi (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	37						20
Yellow	Lera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	16	0	0	
Red	Torrskarpelera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	30	0	0	



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

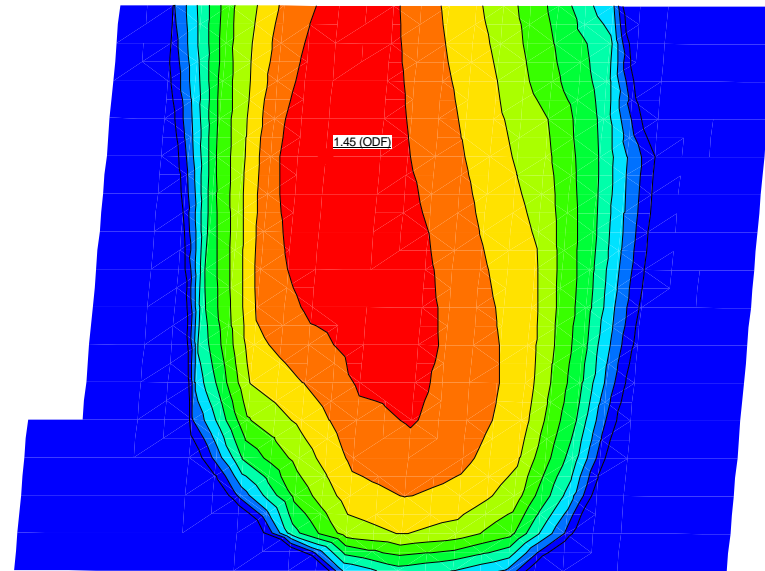
1.3

Undrained Strength

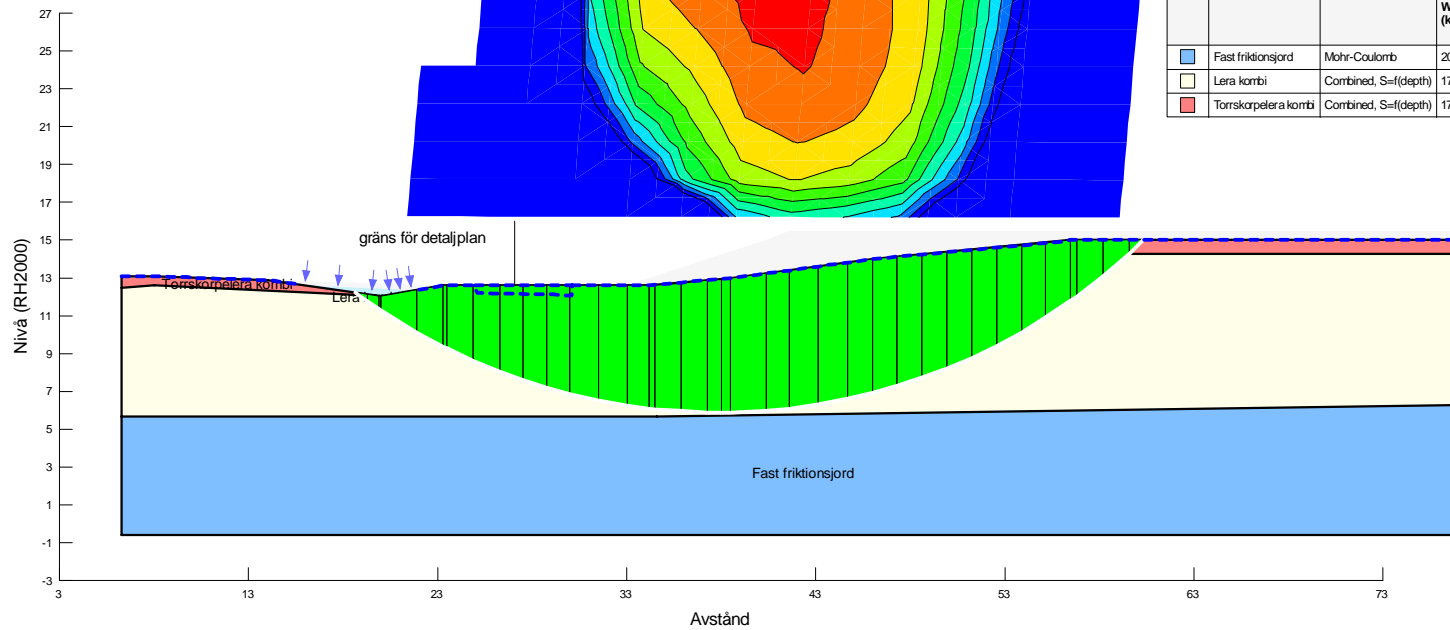
1.5



Sektion: Sektion A
 Beräkning: Befintliga förhållanden A kombi, K-analys GW +18
 Beställare:
 Metod: Partiaffektionsmetoden
 PWP Conditions from: Spatial Function
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-08-10



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	37						18
Yellow	Lera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	16	0	0	
Red	Torrskarpelera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	30	0	0	



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

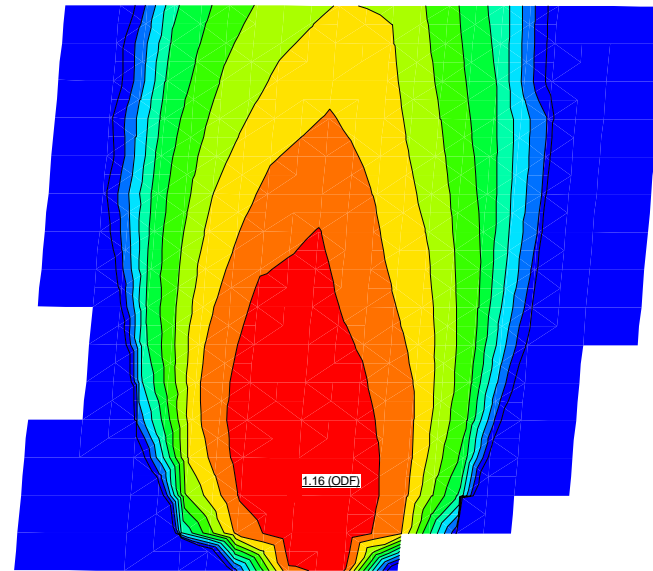
1.3

Undrained Strength

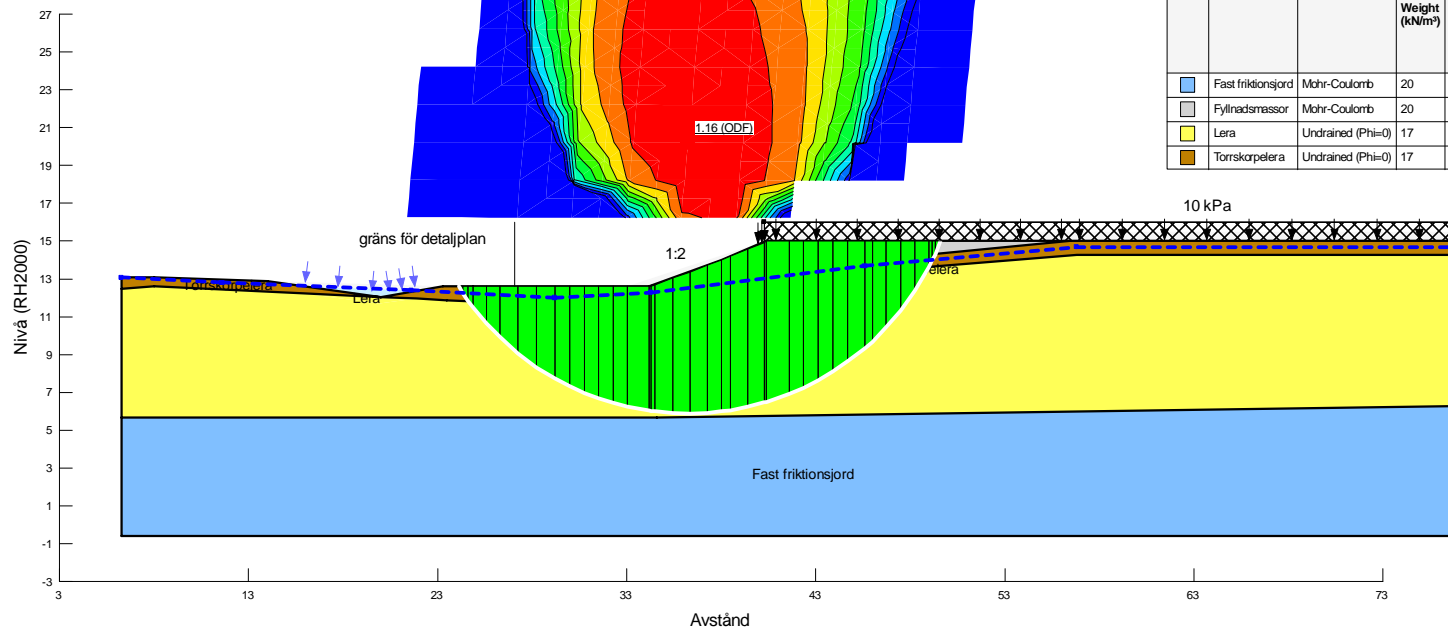
1.5



Sektion: Sektion A
 Beräkning: Enbart markjustering A (+15) 1:2
 Beställare:
 Metod: Partiaffektionsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-16



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	20		0	37	18
Grey	Fyllnadsmassor	Mohr-Coulomb	20		0	40	19
Yellow	Lera	Undrained (Phi=0)	17	16			
Brown	Torrskorpelera	Undrained (Phi=0)	17	25			



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

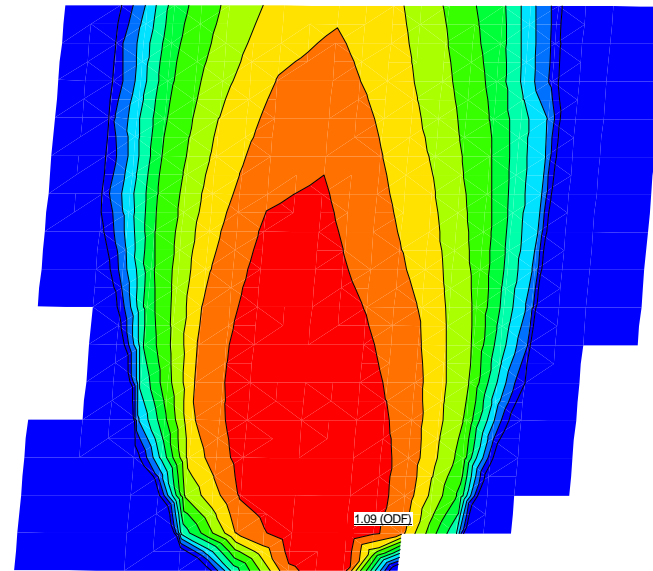
1.3

Undrained Strength

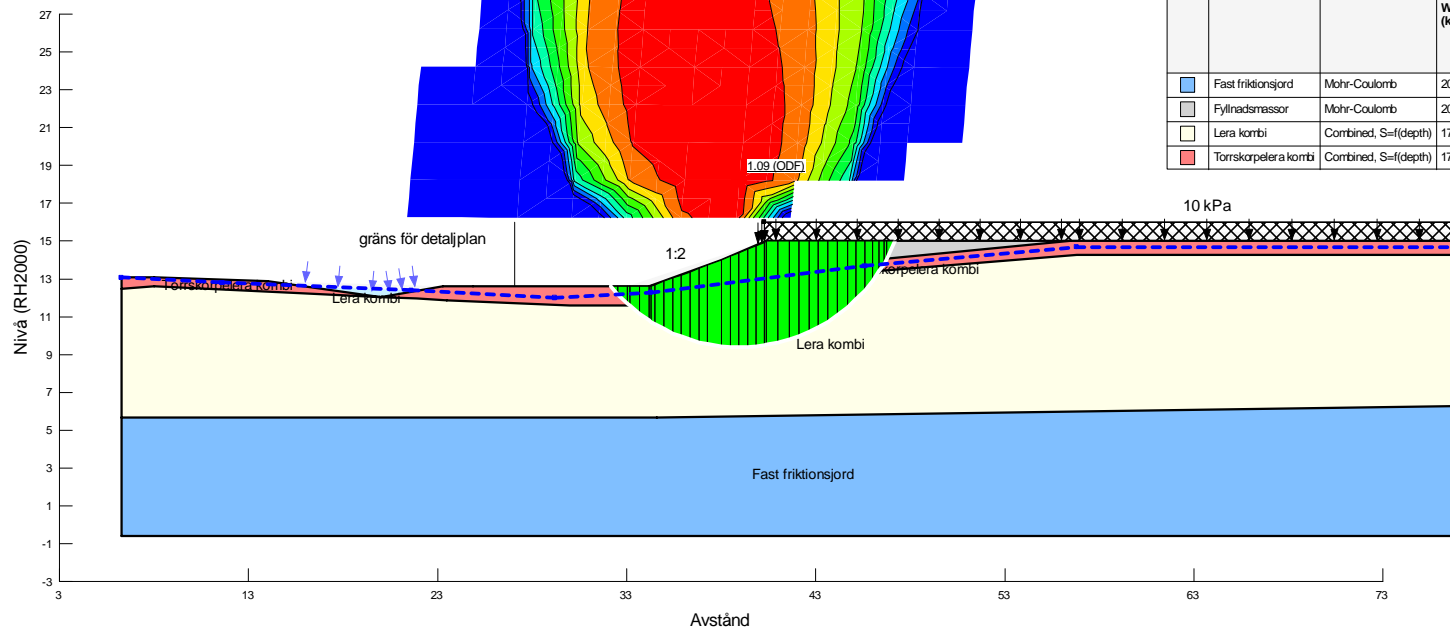
1.5



Sektion: Sektion A
 Beräkning: Enbart markjustering A (+15) 1:2 kombi
 Beställare:
 Metod: Partalkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-16



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	37						18
Grey	Fyllnadsmessor	Mohr-Coulomb	20	0	40						19
Yellow	Lera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	16	0	0	
Red	Torrskorpelera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	30	0	0	



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

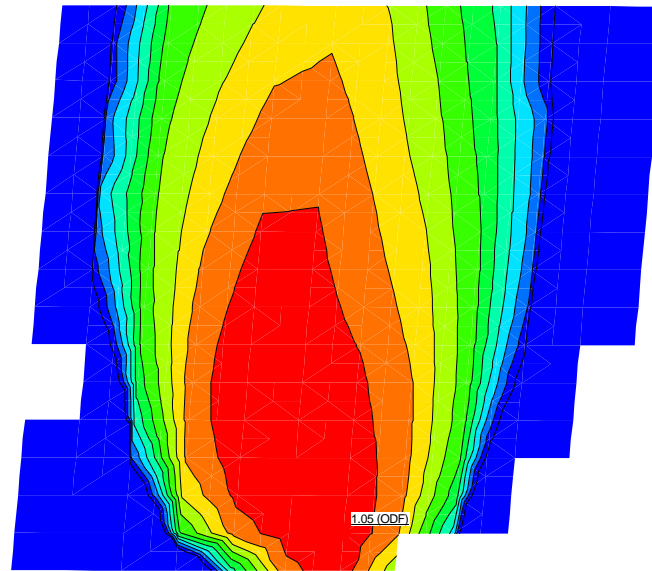
1.3

Undrained Strength

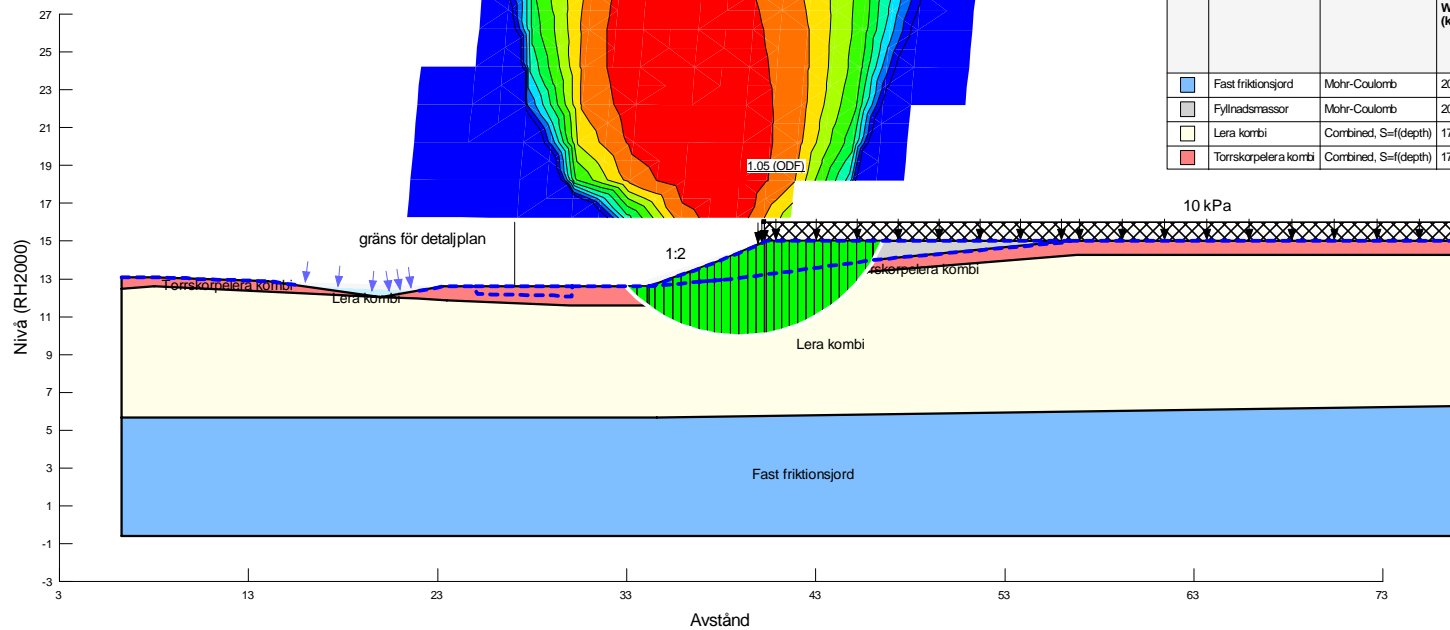
1.5



Sektion: Sektion A
 Beräkning: Enbart markjustering A (+15) 1:2 kombi, K-analys GW +16
 Beställare:
 Metod: Partialkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Spatial Function
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-08-10



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	37						18
Grey	Fyllnadsmessor	Mohr-Coulomb	20	0	40						19
Yellow	Lera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	16	0	0	
Red	Torrskorpelera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	30	0	0	



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

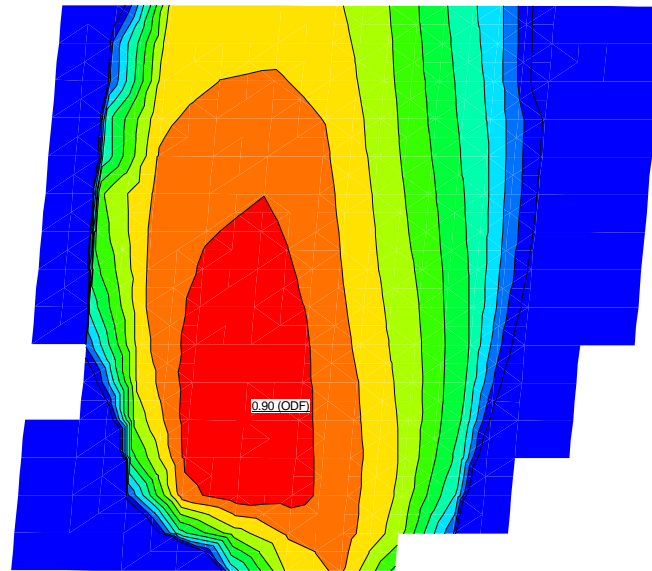
1.3

Undrained Strength

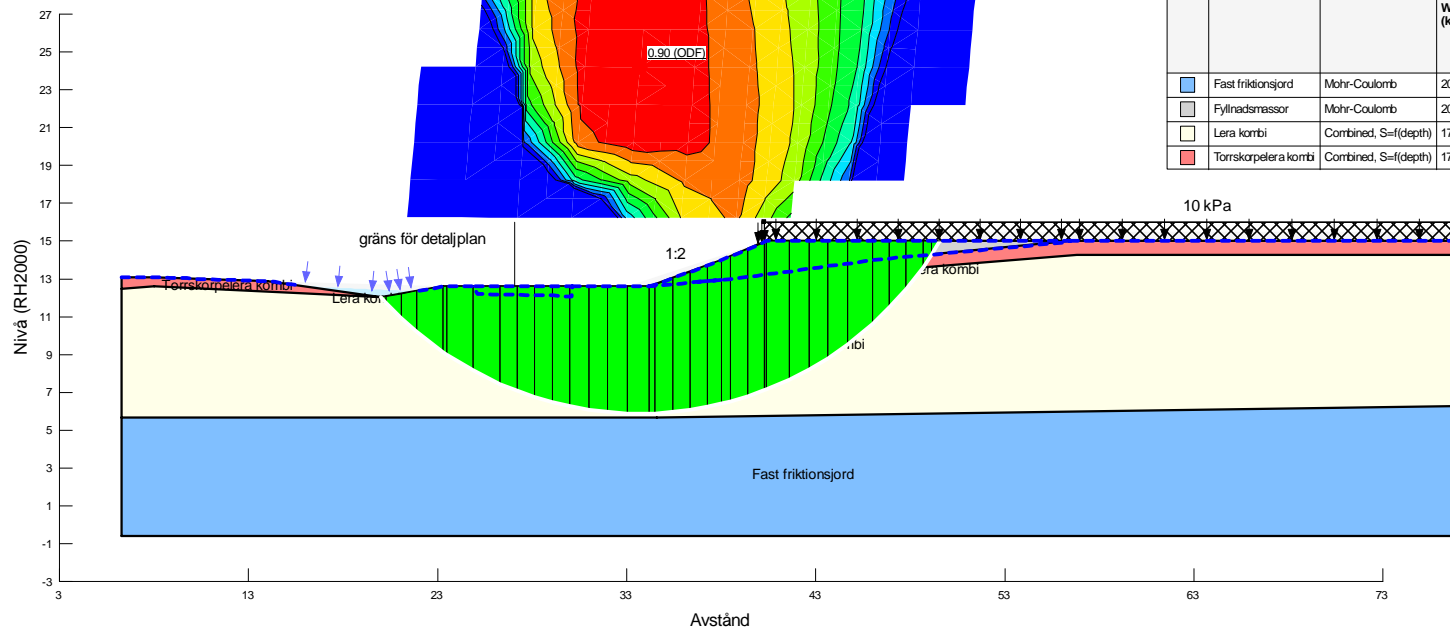
1.5



Sektion: Sektion A
 Beräkning: Enbart markjustering A (+15) 1:2 kombi, K-analys GW +18
 Beställare:
 Metod: Partiaffektionsmetoden
 PWP Conditions from: Spatial Function
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-08-10



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	37						18
Grey	Fyllnadsmessor	Mohr-Coulomb	20	0	40						19
Yellow	Lera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	16	0	0	
Red	Torrskorpelera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	30	0	0	



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

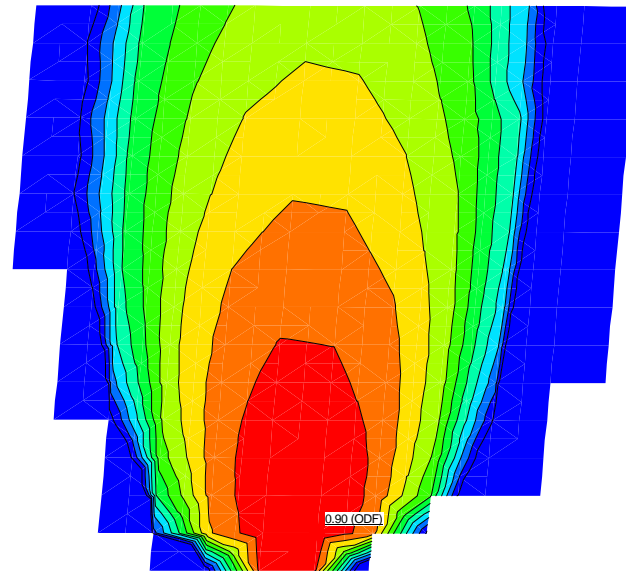
1.3

Undrained Strength

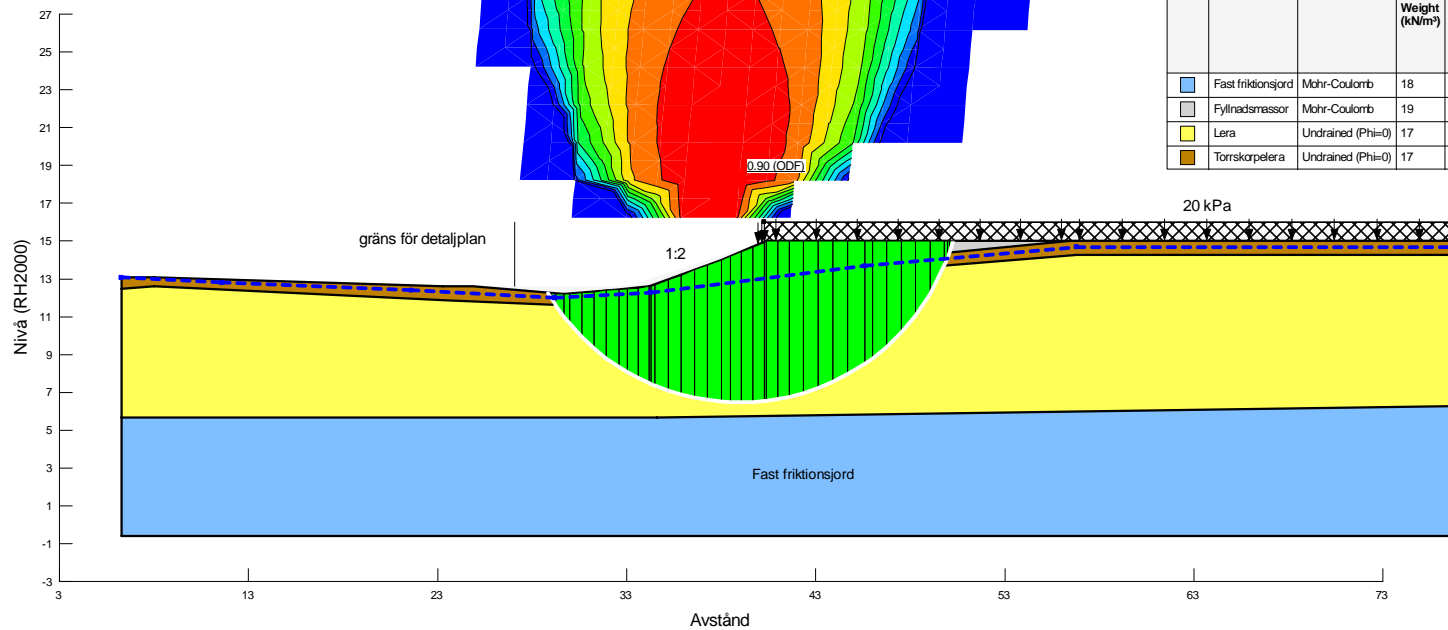
1.5



Sektion: Sektion A
 Beräkning: Hus en våning A (+15) 1:2
 Beställare:
 Metod: Partalkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	18		0	37	20
Grey	Fyllnadsmassor	Mohr-Coulomb	19		0	40	20
Yellow	Lera	Undrained (Phi=0)	17	16			
Brown	Torrskorpelera	Undrained (Phi=0)	17	25			



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

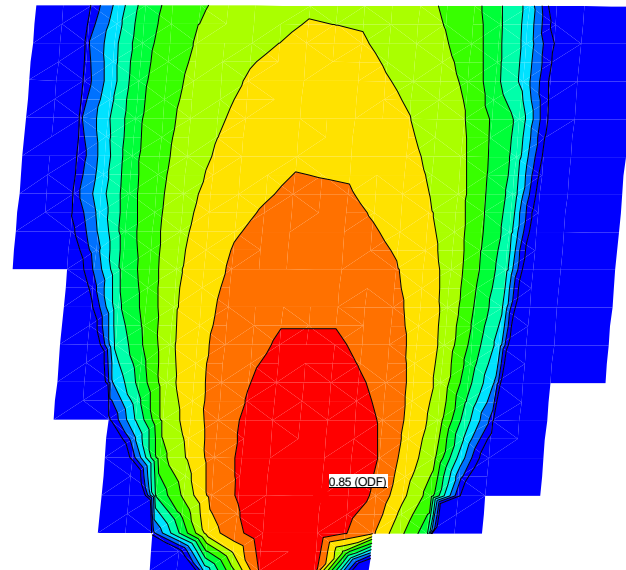
1.3

Undrained Strength

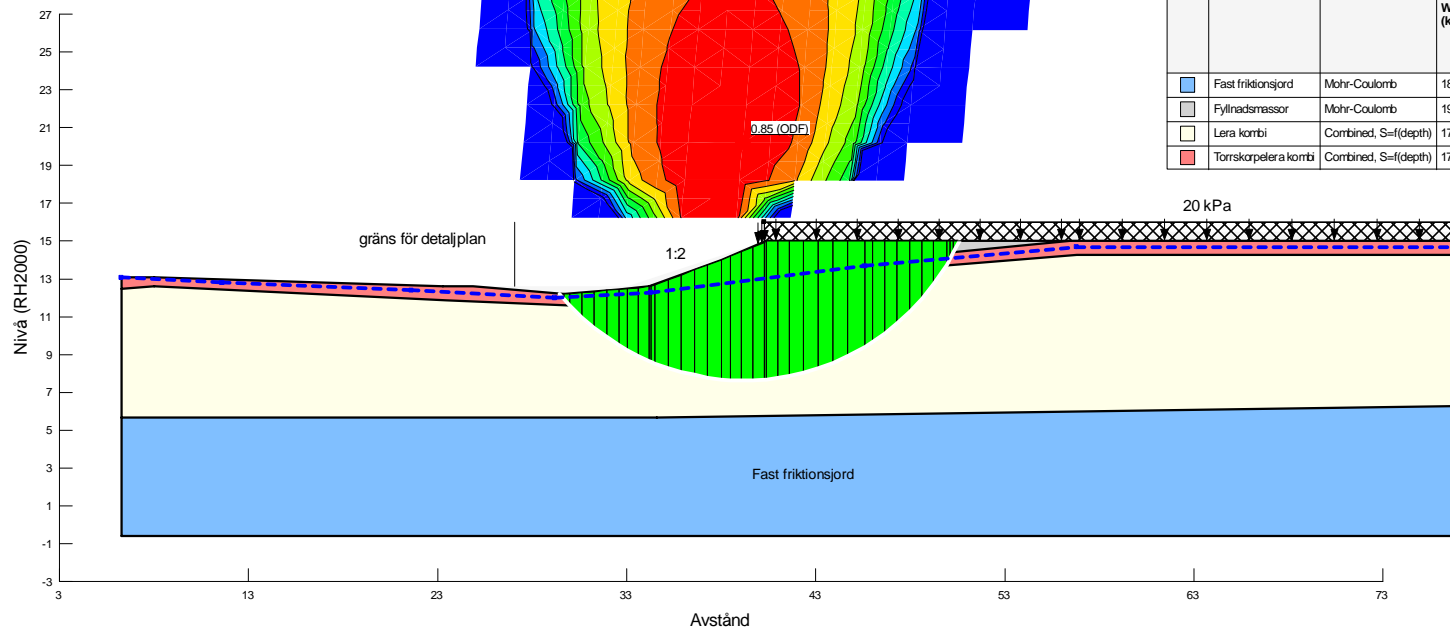
1.5



Sektion: Sektion A
 Beräkning: Hus en våning A (+15) 1:2 kombi
 Beställare:
 Metod: Partalkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	37						20
Grey	Fyllnadsmessor	Mohr-Coulomb	19	0	40						20
Yellow	Lera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	16	0	0	
Red	Torrskorpelera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	30	0	0	



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

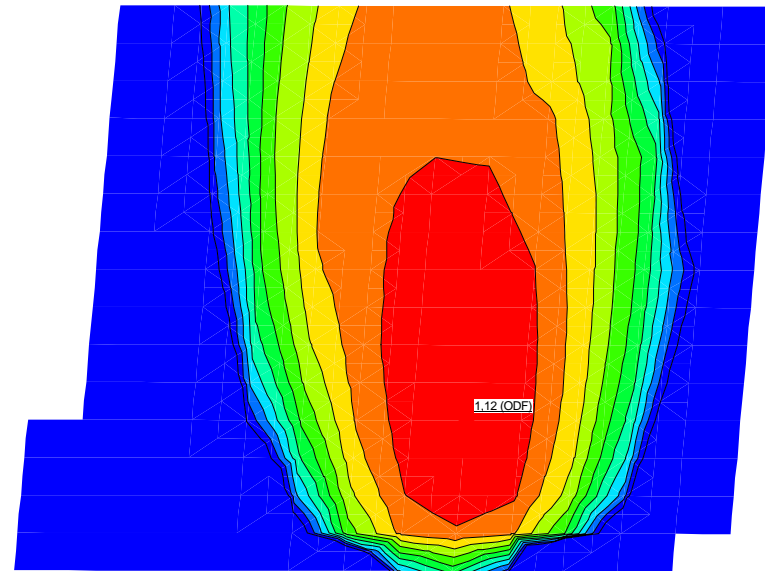
1,3

Undrained Strength

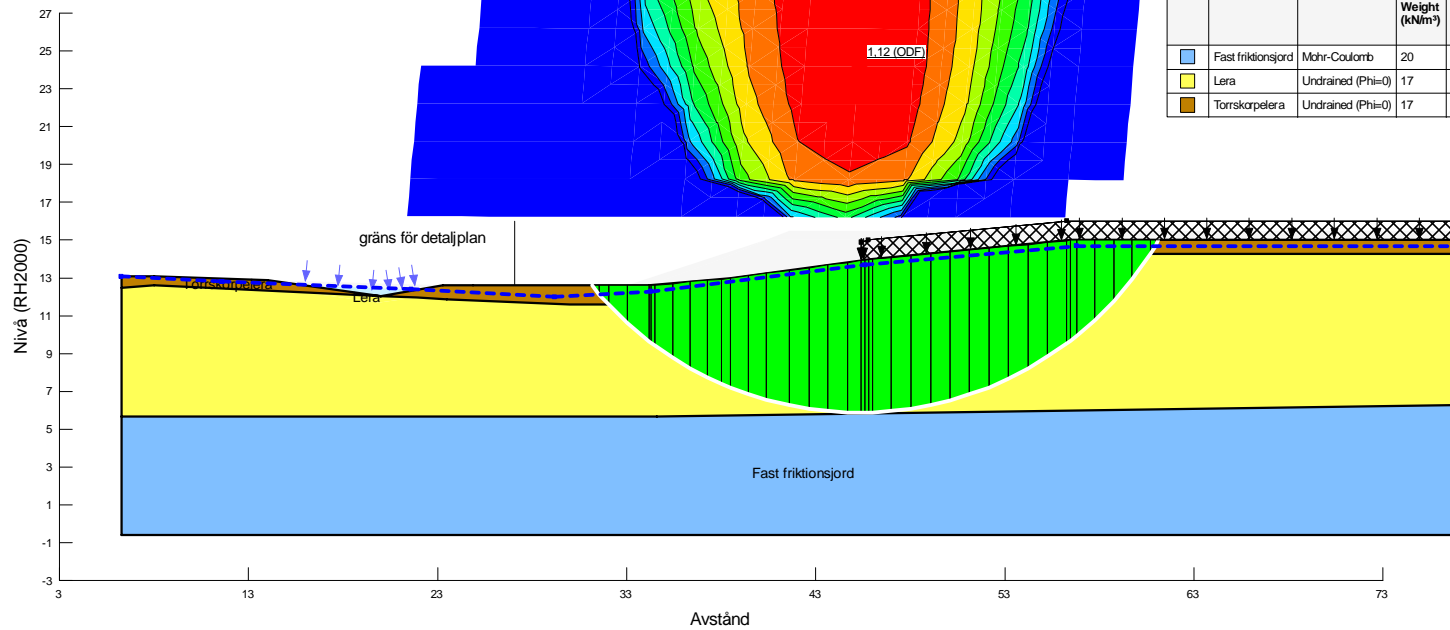
1,5



Sektion: Sektion A
 Beräkning: Markjustering 20 kPa A
 Beställare:
 Metod: Partalkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Charlotte Andersson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-08-12



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	20		0	37	18
Yellow	Lera	Undrained (Phi=0)	17	16			
Brown	Torrskarpelera	Undrained (Phi=0)	17	25			



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

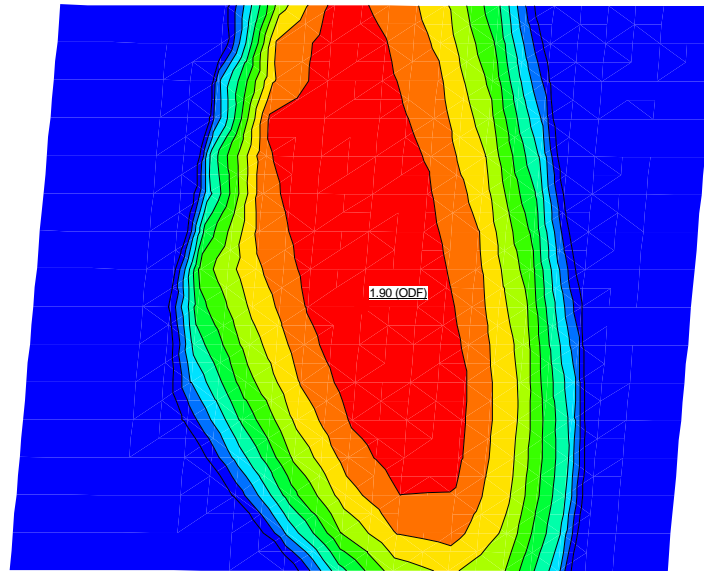
1.3

Undrained Strength

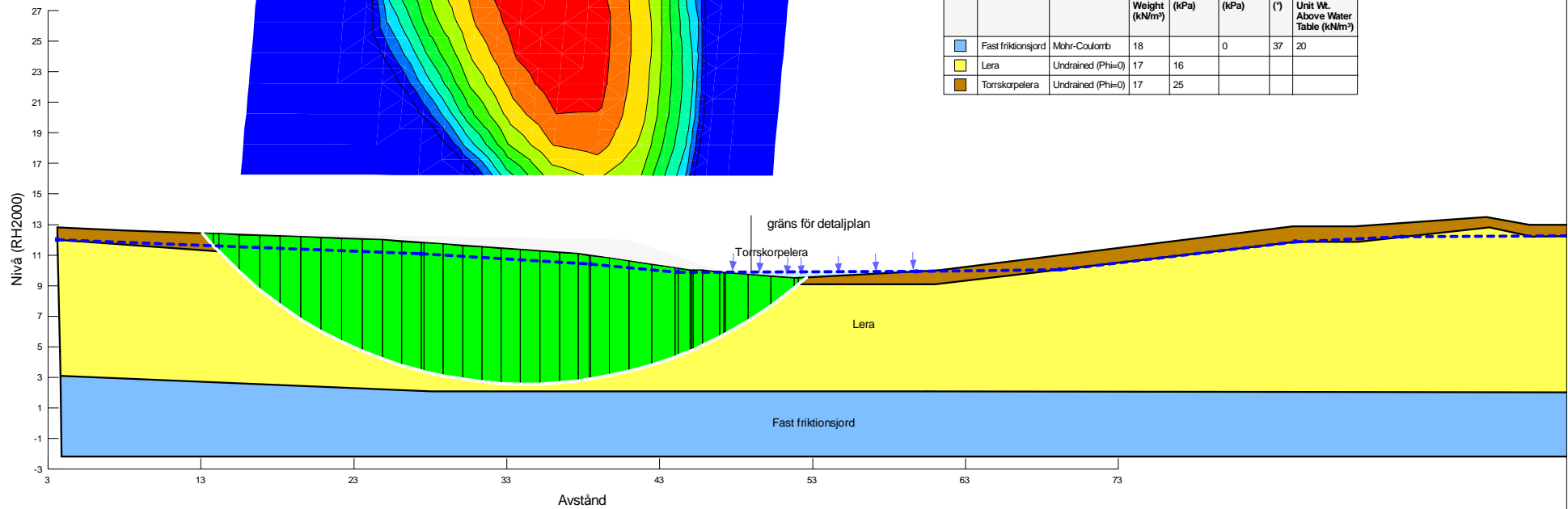
1.5



Sektion: Sektion C
 Beräkning: Befintliga förhållanden C
 Beställare:
 Metod: Partalkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	18		0	37	20
Yellow	Lera	Undrained (Phi=0)	17	16			
Brown	Torrskorpelera	Undrained (Phi=0)	17	25			



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

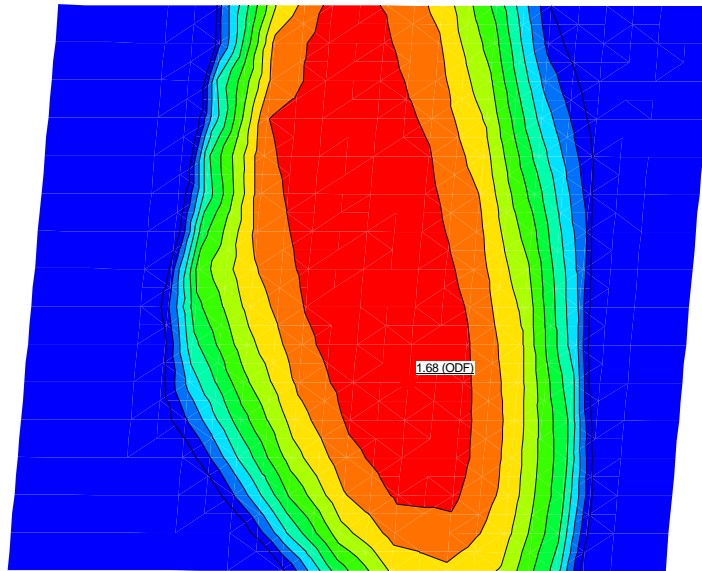
1.3

Undrained Strength

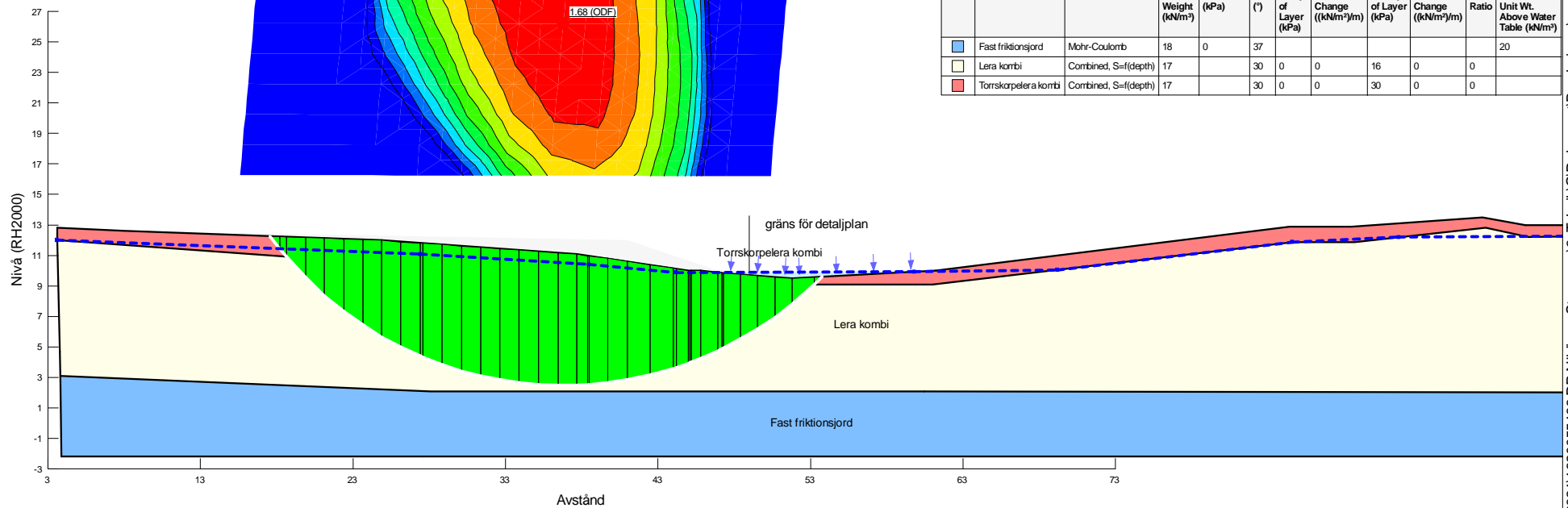
1.5



Sektion: Sektion C
 Beräkning: Befintliga förhållanden C kombi
 Beställare:
 Metod: Partialkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Phi (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	37						20
Yellow	Lera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	16	0	0	
Red	Torrskorpelera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	30	0	0	



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

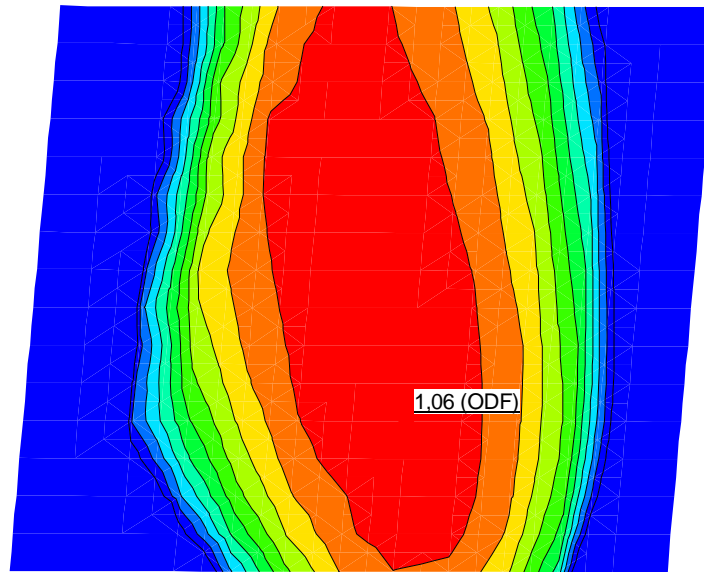
1,3

Undrained Strength

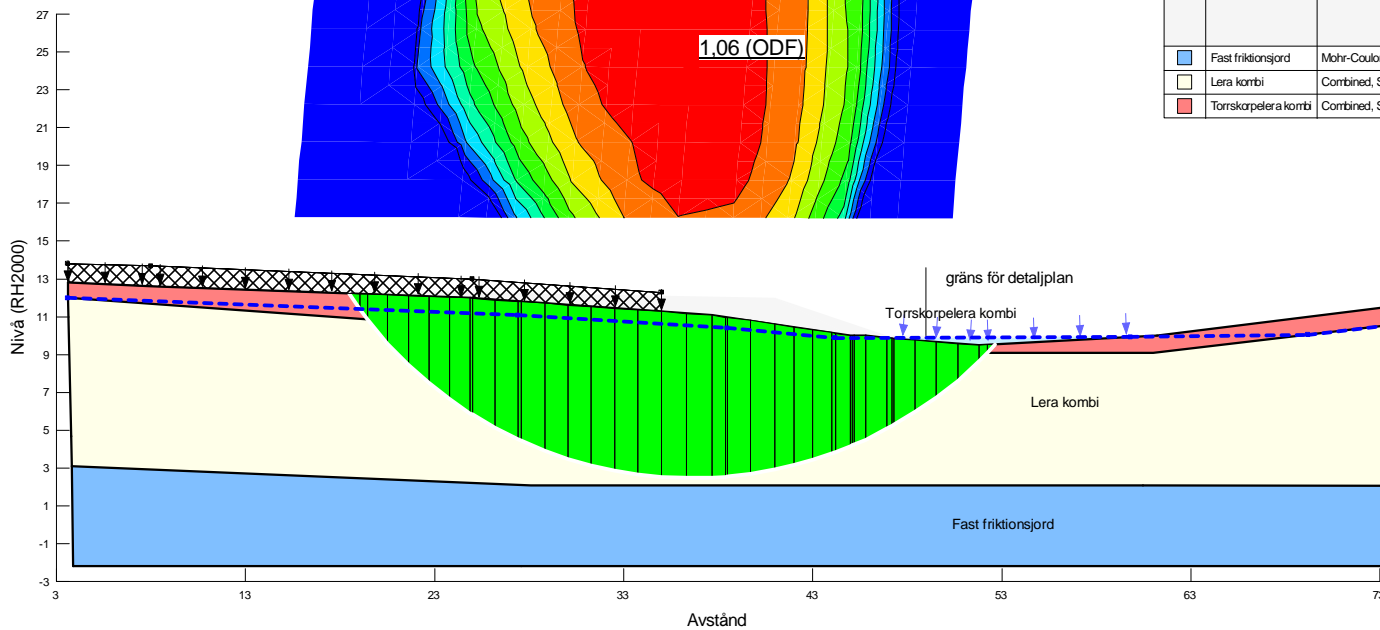
1,5



Sektion: Sektion C
 Beräkning: C 20 kPa kombi
 Beställare:
 Metod: Partiaffektionsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Charlotte Andersson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-08-12



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Phi (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	37						18
Yellow	Lera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	16	0	0	
Red	Torrskorpelera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	30	0	0	



Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

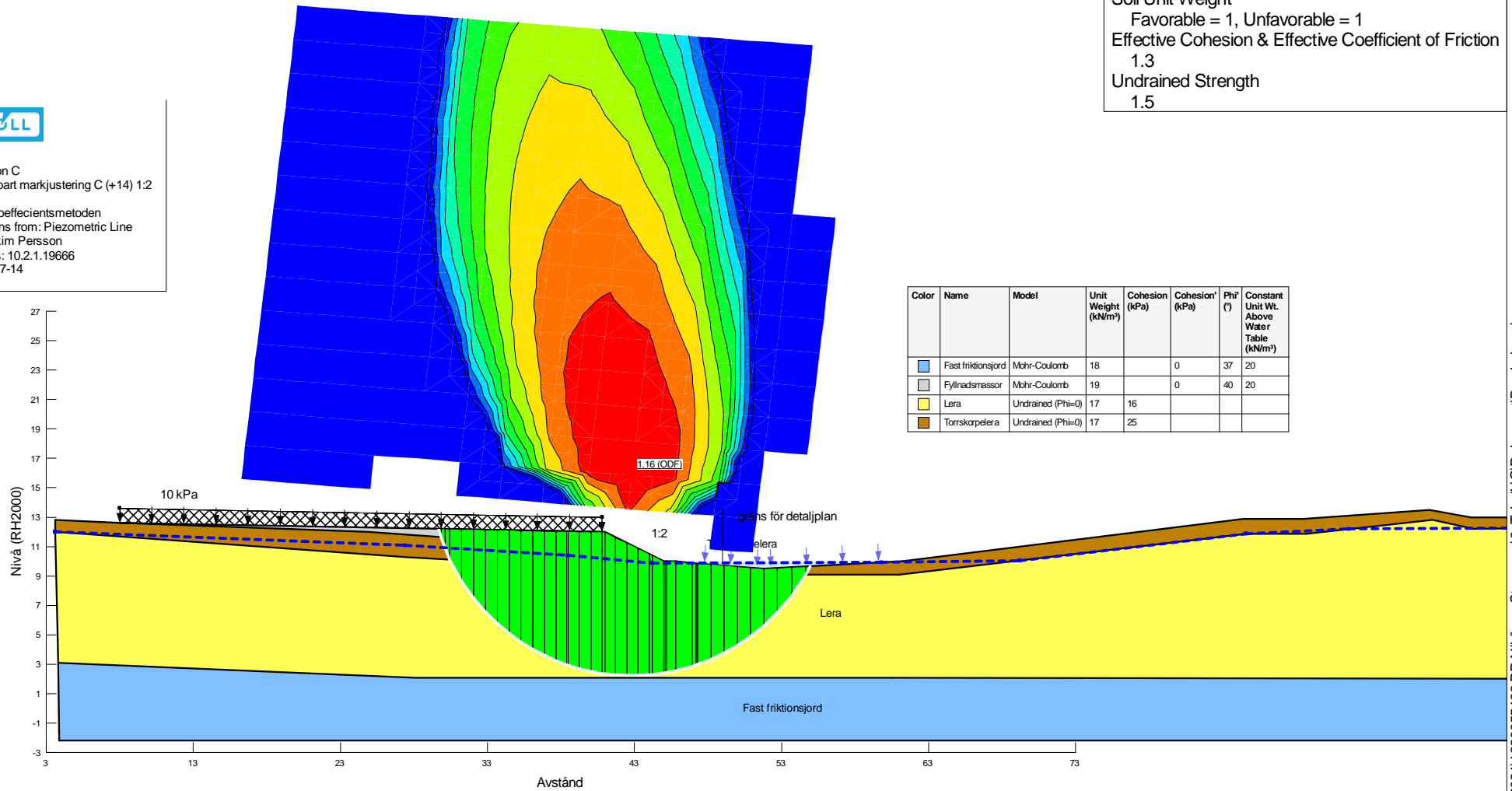
1.3

Undrained Strength

1.5



Sektion: Sektion C
 Beräkning: Enbart markjustering C (+14) 1:2
 Beställare:
 Metod: Partalkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	18		0	37	20
Grey	Fyllnadsmassor	Mohr-Coulomb	19		0	40	20
Yellow	Lera	Undrained (Phi=0)	17	16			
Brown	Torrskorpelera	Undrained (Phi=0)	17	25			

Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

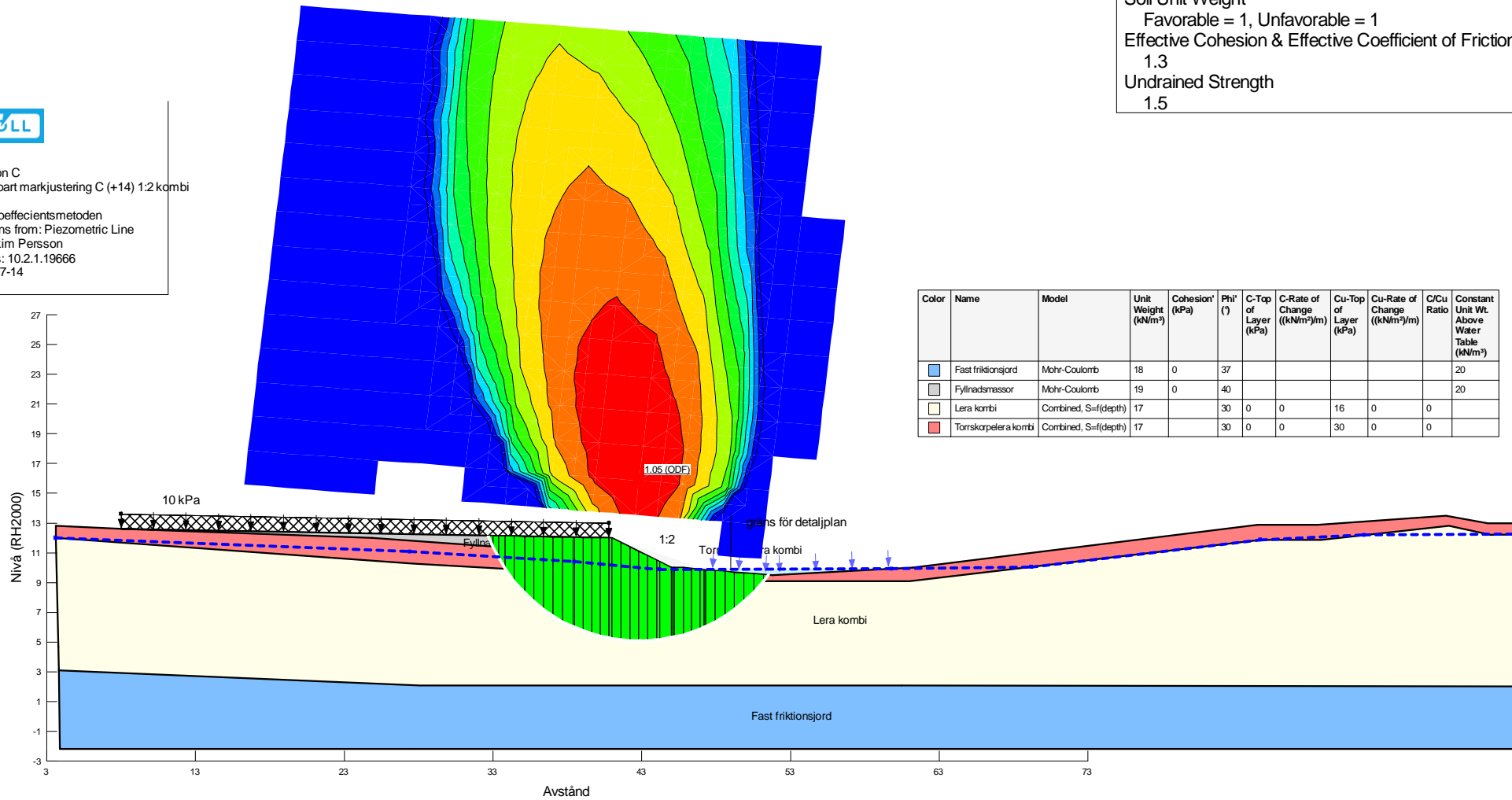
1.3

Undrained Strength

1.5



Sektion: Sektion C
 Beräkning: Enbart markjustering C (+14) 1:2 kombi
 Beställare:
 Metod: Partalkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	37						20
Grey	Fyllnadsmassor	Mohr-Coulomb	19	0	40						20
Yellow	Lera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	16	0	0	
Red	Torrskepeler kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	30	0	0	

Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

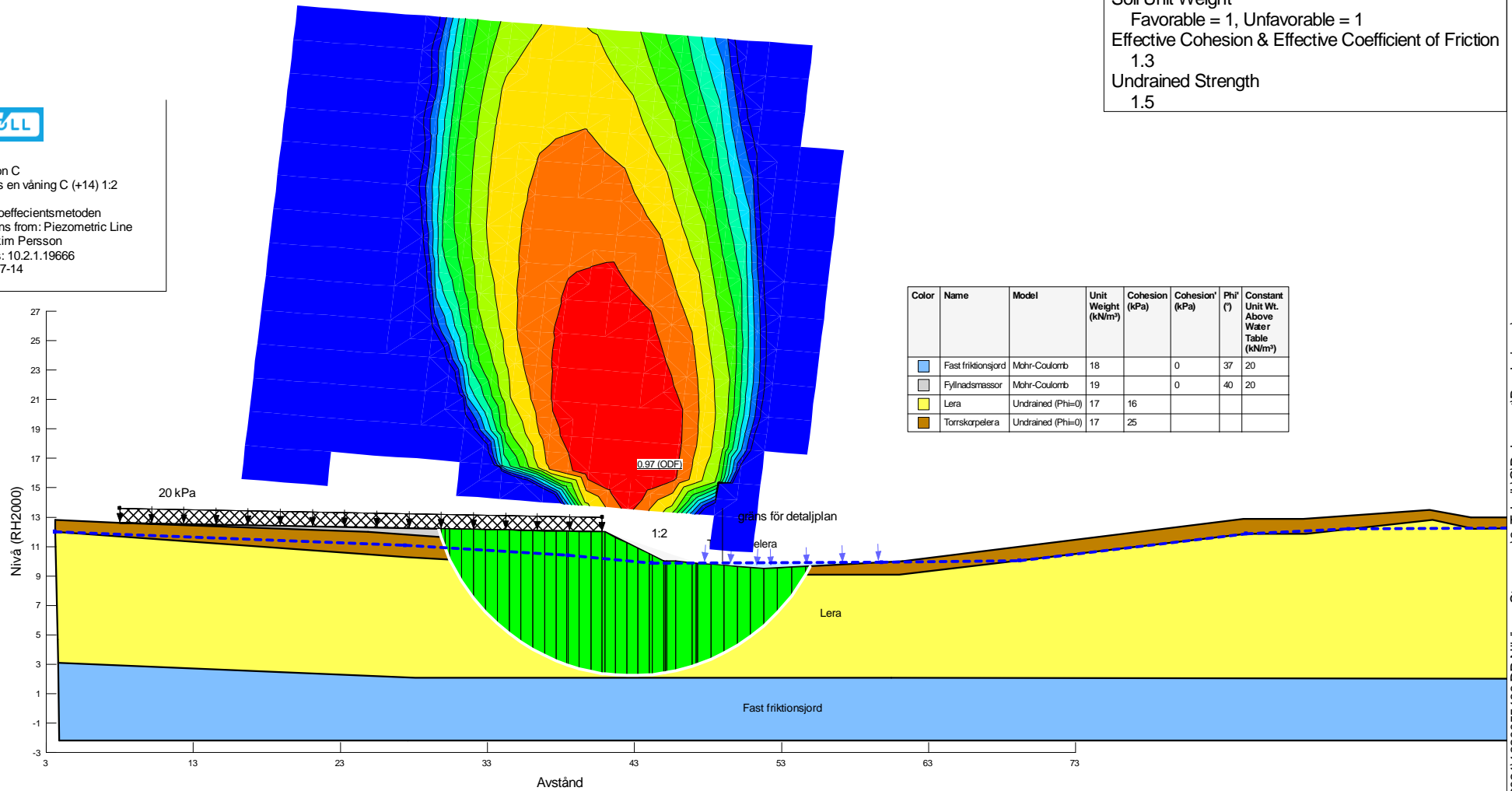
1.3

Undrained Strength

1.5



Sektion: Sektion C
 Beräkning: Hus en våning C (+14) 1:2
 Beställare:
 Metod: Partalkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	18		0	37	20
Grey	Fyllnadsmassor	Mohr-Coulomb	19		0	40	20
Yellow	Lera	Undrained (Phi=0)	17	16			
Brown	Torrskorpelera	Undrained (Phi=0)	17	25			

Skala: 1:400 (A4)

Design Factor Set: Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads

Favorable = 0, Unfavorable = 1.27

Soil Unit Weight

Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion & Effective Coefficient of Friction

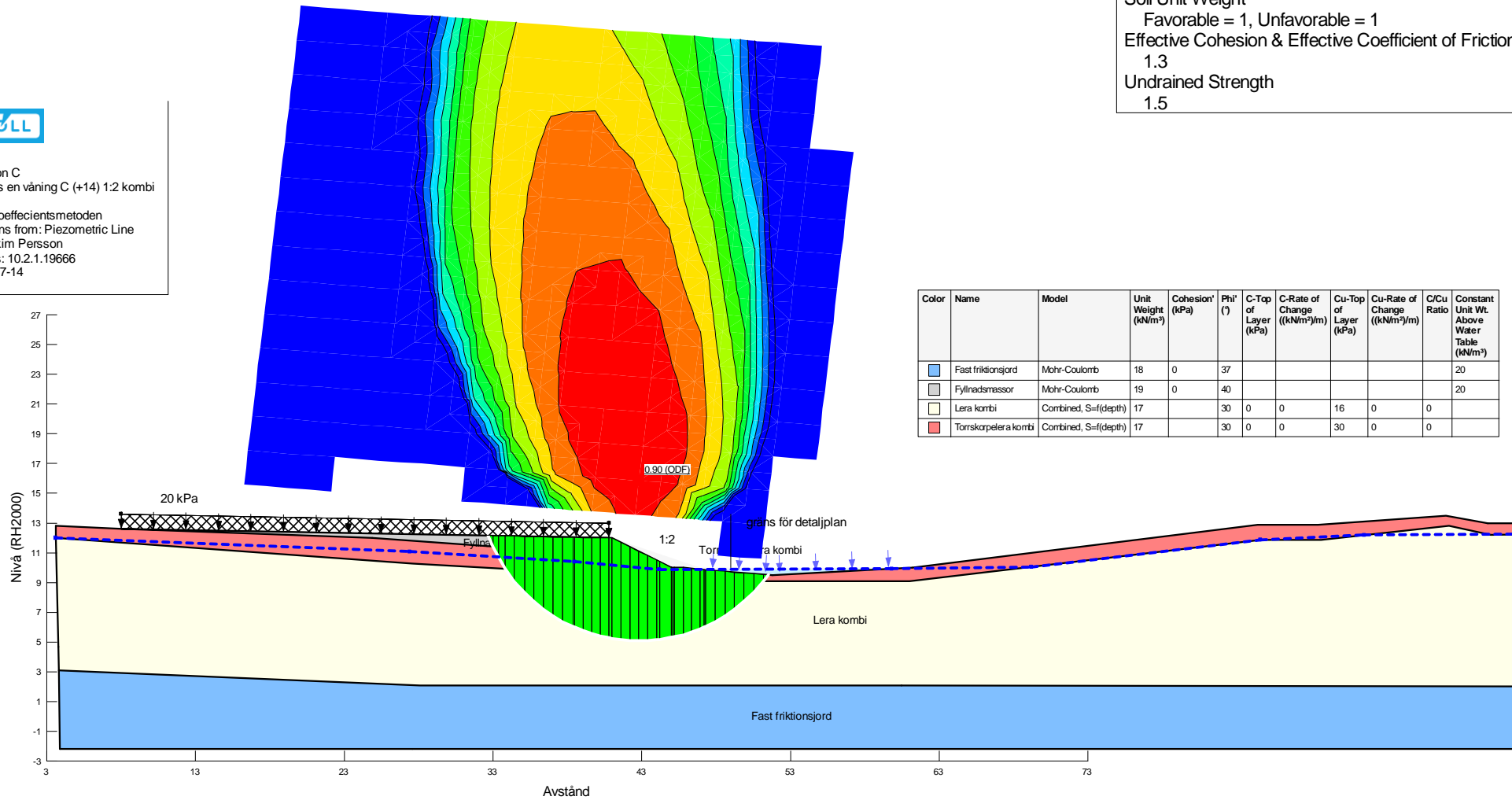
1.3

Undrained Strength

1.5



Sektion: Sektion C
 Beräkning: Hus en våning C (+14) 1:2 kombi
 Beställare:
 Metod: Partalkoefficientsmetoden
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Projektör: Joakim Persson
 Geostudio vers: 10.2.1.19666
 Datum: 2021-07-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
Blue	Fast friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	37						20
Grey	Fyllnadsmassor	Mohr-Coulomb	19	0	40						20
Yellow	Lera kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	16	0	0	
Red	Torrskepeler kombi	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	30	0	0	

Skala: 1:400 (A4)