

# Detaljplan Vallås 1:1, Kristinehedsgymnasiet

PM Geoteknik

Beställare  
Halmstads kommun

**DOKUMENTNAMN: 1063-PM-01**

**DATUM: 2023-12-08**



**KUND: Halmstads kommun**

# Detaljplan Vallås 1:1, Kristinehedsgymnasiet

## PM Geoteknik



*Denna PM har tagits fram av Awer i egen regi eller på uppdrag av kund. Kundens rättigheter till rapporten är reglerat i uppdragsavtalet/ramavtalet. Om inte gäller ABK 09 i sin helhet. Tredjepart har ej rättighet att använda rapporten eller delar av denna utan Awers skriftliga samtycke om inte annat avtalats i avtal med kund. Awer har inget ansvar om rapporten eller delar av denna används till annat än avtalat, eller av andra än de Awer skriftligt har avtalat eller samtyckt till. Delar av rapportens innehåll är skyddat av upphovsrätt. Kopiering, distribution, ändring, eller annat användande av rapporten kan inte föregå utan avtal med Awer. Allt ovan enligt ABK 09 om inget annat är avtalat i uppdragsavtal/ramavtal.*

01	2023-12-08	Geoteknisk komplettering efter utlåtande från SGI, LST och uppdaterad plankarta	LJ	AJ
REV.	DATUM	BESKRIVNING	UTFÖRD	GRANSKAD
HANDLÄGGARE  Lukas Johansson, lukas@awer.se		GRANSKARE  Arthur Jedenius, arthur@awer.se		
SÖKVÄG: \\a-server\Awer\05 Uppdrag\2022\1063 - Vallås 1_1, Kristinehedsgymnasiet\03 Produktion\02 Dokument\PM				

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 SYFTE OCH UPPDRAG .....	1
2 UNDERLAG .....	1
3 STYRANDE DOKUMENT .....	2
4 OBJEKTSBESKRIVNING.....	2
5 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS .....	3
6 BEFINTLIGA OCH DOLDA ANLÄGGNINGAR.....	3
7 MARKFÖRHÅLLANDEN .....	4
7.1 Topografi och ytbeskaffenhet.....	4
7.2 Geoteknik .....	5
7.3 Jordegenskaper .....	6
7.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass.....	6
7.5 Hydrogeologi.....	6
7.6 Markradon .....	7
7.7 Erosion.....	7
8 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	7
8.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass.....	7
8.2 Dimensionerande värden.....	7
9 STABILITETSANALYS .....	8
9.1 Laster 9 .....	
9.2 Säkerhetsfaktor.....	10
9.3 Beräkningsresultat.....	10
9.4 Känslighetsanalys.....	11
10 SÄTTNINGSANALYS .....	11
11 REKOMMENDATIONER.....	12
11.1 Allmänt .....	12
11.2 Grundläggning.....	12
11.3 Gator och ledningar .....	12
11.4 Tjälldjup.....	13
11.5 Öppet schakt.....	13
11.6 Erosion.....	13
11.7 Sättningar .....	13
11.8 Stabilitet .....	13
11.9 Hydrogeologi.....	14
11.10 Markradon.....	14
11.11 Omgivningspåverkan .....	14
11.12 Arbetsmiljö.....	14
11.13 Kontrollprogram.....	14
12 VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR .....	15

## BILAGOR

Bilaga A – Valda värden

Bilaga B – Stabilitetsberäkningar

## SAMMANFATTNING

Denna handling är PM Geoteknik, som är en analys av det geotekniska underlag som erhållits efter platsbesök, fältgeotekniska och hydrogeologiska undersökningar vid fastigheten Vallås 1:1 inför upprättandet av ny detaljplan. Undersökningar presenteras i tillhörande MUR Geoteknik.

Baserat på nu utförda undersökningar bedöms jordprofilen generellt bestå av ett tunt lager mulljord ovan naturligt lagrad jord på berg. Naturligt lagrad jord består initialt av sand med ler- och siltkaraktär. Sanden är ca 1,5 – 2 m mäktig och vilar ovanpå sandig siltig lera. Lerans mäktighet varierar mellan 3 – 20 m inom undersökningsområdet, men ökar generellt mot djupet från väster mot öster. Under leran vilar friktionsjord vid 12 – 23 m djup. Bergöverytan har påträffats i en sonderingspunkt på nivå -8,0, motsvarande 25,1 m djup under markytan.

Generellt kan grundvattenytan i den övre akviferen ansättas till 2 m djup under markytan. Trycknivån i undre akviferen kan generellt ansättas till +9,5 för hela undersökningsområdet. Eventuella källare och skyddsrum rekommenderas anläggas vattentäta. Rådande finsediment bedöms utgöra en akvitard och kan bromsa perkolationen. Friktionsjord såsom sand anses vara permeabel och tillåter infiltration av regn. Nybildning av grundvatten sker främst genom infiltration och perkolation av regnvatten.

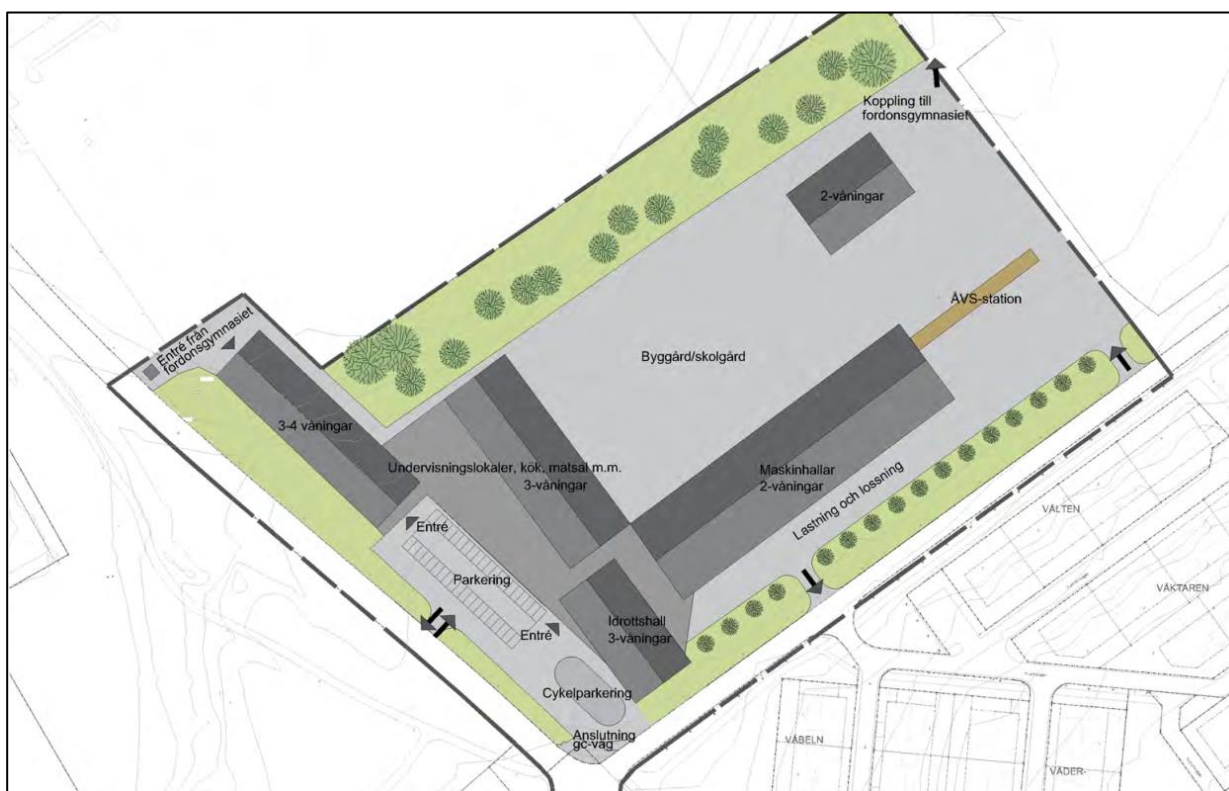
För blivande byggnationer kan flera grundläggningsmetoder rekommenderas, men styrs av val av konstruktion, placering inom planområdet samt lastnedräkning och tolerans på total- och differentialsättningar. Om bedömda blivande sättningar accepteras kan grundläggning utföras med ytgrundläggning. Spetsburna pålar rekommenderas om bedömda sättningar ej accepteras.

Stabilitetsförhållanden för detaljplanen bedöms som tillfredsställande för befintliga och blivande förhållanden.

Det rekommenderas att det i nästa skede av projektet görs en bedömning av geoteknisk sakkunnig av omfattningen på kompletterande undersökningar som behöver utföras baserat på vad som ska byggas i detalj.

## 1 SYFTE OCH UPPDRAG

Halmstads kommun avser att på del av fastigheten Vallås 1:1 i Halmstad pröva skoländamål i en ny detaljplan. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för en ny gymnasieskola med tillhörande idrottshall på del av fastigheten Vallås 1:1, beläget söder om befintlig gymnasieskola för fordons-gymnasiet. Planområdet är ca 55 000 m<sup>2</sup> stort. Se Figur 1-1 för skiss från plankartan som visar blivande byggnationer såsom idrottshall, maskinhall, matsal m.m. Mängden våningar för blivande byggnation varierar mellan 2 och 4-våningar. Tillhörande anläggningar som skolgård, ÅVS-station och hårdgjorda ytor planeras också.



**Figur 1-1 - Skiss av blivande byggnation (Halmstad kommun, 2023).**

Denna handling är PM Geoteknik, som är en analys av det geotekniska underlag som erhållits efter platsbesök, fältgeotekniska och hydrogeologiska undersökningar vid fastigheten Vallås 1:1 inför detaljplanering för ny skola. Undersökningar presenteras i tillhörande MUR Geoteknik.

Blivande anläggningar och infrastrukturs placeringar, storlek och nivå på FG (laståverkan) är ej fastställda vid framtagande av denna PM Geoteknik.

## 2 UNDERLAG

Som underlag till denna rapport och redogörelse har Awer Geoteknik använt följande underlag:

- Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR/GEO). Detaljplan Vallås 1:1, Kristinehedsgymnasiet. Upprättad av AWER, daterad 2023-12-08
- PM Geoteknik. Halmstad, Kristinehedsgymnasiet. Upprättad av AFRY, daterad 2020-08-28.
- PM Geoteknik. Kristinehedsgymnasiet. Upprättad av Sweco, daterad 2018-04-17.
- Kartunderlag i dwg-format – daterad 2021-01-15, Halmstads kommun

- Plankarta i pdf – daterad 2023-05-23, Halmstads kommun
- Yttrande gällande Detaljplan – daterad 2023-09-04, Statens geotekniska institut
- Yttrande gällande Detaljplan – daterad 2023-09-07, Länsstyrelsen Hallands län
- Ledningsritningar – hämtat november 2023, ledningskollen.se
- Jordarts och jorddjupskartor – hämtat november 2023, SGU

### 3 STYRANDE DOKUMENT

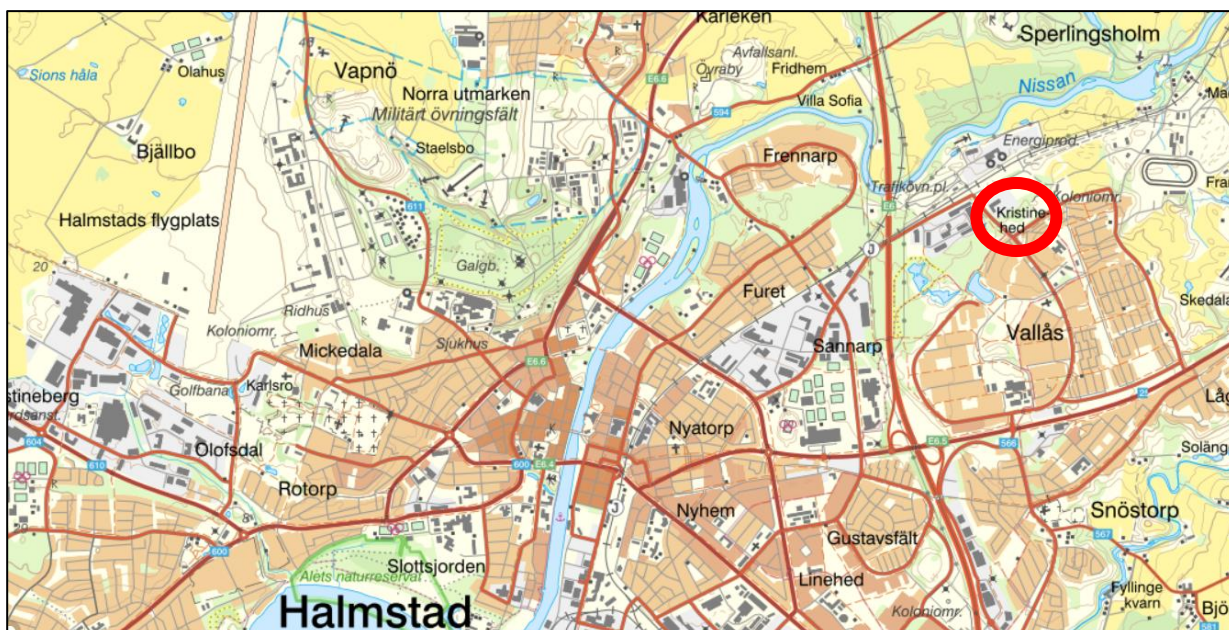
Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationella bilagor och tillämpningsdokument.

**Tabell 3-1 - Planering och redovisning.**

Typ av utredning	Nyttjas i denna PM	Styrande dokument
Alla utredningar	X	SS-EN 1997-1 IEG Rapport 2:2008, Rev 3 IEG Rapport 4:2008, Rev 1 Boverkets författningssamling
Plattgrundläggning	X	IEG Rapport 7:2008, Rev 1
Slänter och bankar	X	IEG Rapport 6:2008, Rev 1
	X	IEG Rapport 4:2010
Pålgrundläggning	X	Schakta säkert 2015
Stödkonstruktioner	X	IEG Rapport 8:2009, Rev 2
		IEG Rapport 2:2009, Rev 1

### 4 OBJEKTSBESKRIVNING

Det aktuella undersökningsområdet är beläget i Vallås, östra Halmstad som ligger på södra delen av floden Nissan, se Figur 4-1.



**Figur 4-1 - Lokalisering av undersökningsområdet i Halmstad markerat med rött (Lantmäteriet, 2023).**

Undersökningsområdet är beläget mellan befintliga gymnasieskolan för fordonsgymnasiet i norr, koloniområde i öst samt längs vägarna Mineralvägen och Kornhillsvägen i söder och väst, se Figur 4-2. Idag präglas undersökningsområdet av vegetation i form av buskar och blandad skog.



Figur 4-2 - Utbredning av undersökningsområdet inom fastigheten Vallås 1:1 (Lantmäteriet, 2023).

## 5 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Analys och planerad konstruktion arbetar utifrån geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 i detta skede.

## 6 BEFINTLIGA OCH DOLDA ANLÄGGNINGAR

Inom undersökningsområdet finns idag inga befintliga byggnader, men ansluter till befintlig skola i norr, kolonilottområde i öster och bostadsbebyggelse i söder.

Statliga och kommunala ledningar är belägna inom eller i anslutning till undersökningsområdet.

Historiska flygfoton över undersökningsområdet visar att marken tidigare brukats som jordbruksmark. Det finns inga indikationer på gamla dolda grundläggningskonstruktioner inom utbredningen av planerad detaljplan, se Figur 6-1. Detta bör dock alltid undersökas i detalj före byggstart.



**Figur 6-1 - Flygfoton från 1975 över undersökningsområdet (Lantmäteriet, 2023).**

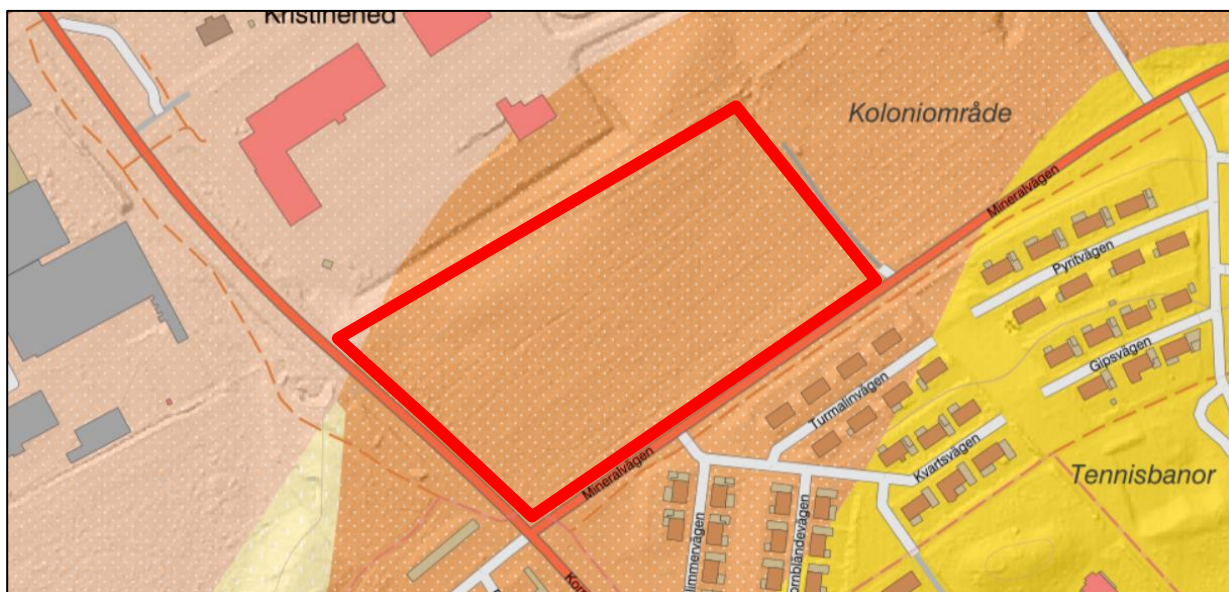
## 7 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 7.1 Topografi och ytbeskaffenhet

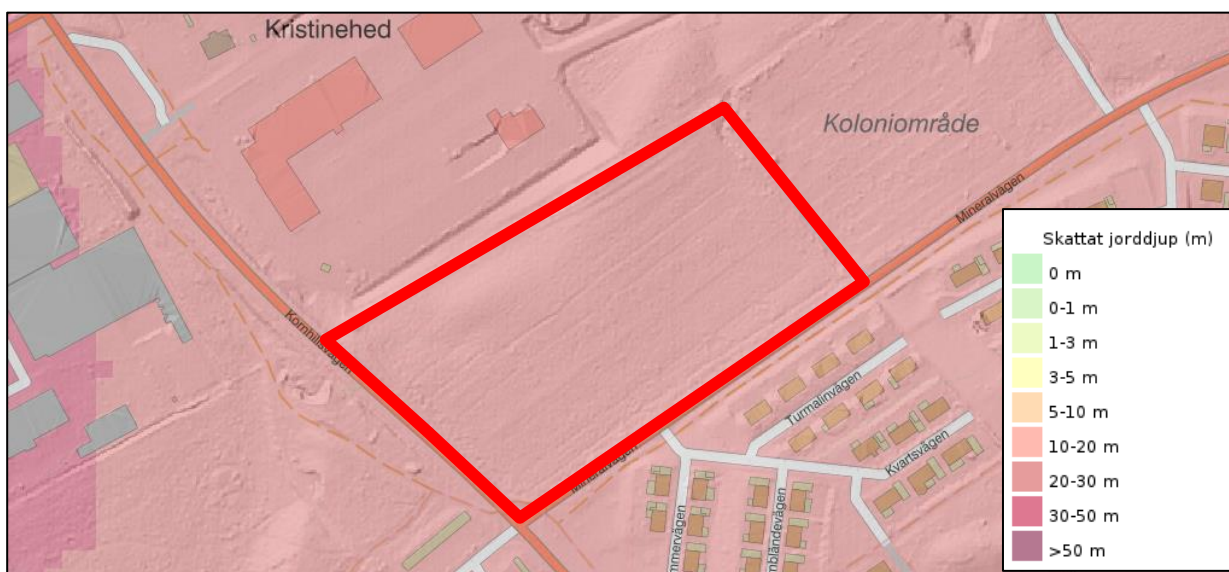
Undersökningsområdet definieras idag av skogsmark samt annan vegetation i form av buskar och sly. Topografin är generellt plan över hela undersökningsområdet, dock längs undersökningsområdets nordvästra gräns lutar terrängen nedåt i riktning mot befintlig gymnasieskola i nordväst. Markhöjderna hos utförda undersökningspunkter varierar mellan +11,4 och +17,1.

Marken består utifrån jordartskartan, se Figur 7-1, till störst del av postglacial sand (orange, vita prickar). Vid områdets nordvästra gräns kan man observera älvssediment (beige, vita prickar) som sträcker sig vidare mot befintlig gymnasieskola. Enligt jorddjupskartan i Figur 7-2 varierar jorddjupen mellan 20 och 30 m till berg.





Figur 7-1 - Jordarter inom och omnejd om aktuellt område (SGU, 2023).



Figur 7-2 - Jorddjup inom och omnejd om aktuellt område (SGU, 2023).

## 7.2 Geoteknik

Nedan beskrivs jordlagerföljden översiktligt. Detaljerad beskrivning av de geotekniska förutsättningarna i olika sonderingspunkter med mäktigheter för olika jordlager återfinns i tillhörande MUR/Geo.

Baserat på nu utförda undersökningar bedöms jordprofilen generellt bestå av naturligt lagrad silt, sand och lera ovan friktionsjord på berg. Ett tunt lager mulljord vilar på markytan.

Naturligt lagrad jord består initialt av bitvis lerig och siltig **sand** med ler- och siltkaraktär. Sanden är 1,5 – 2 m mäktig och vilar ovan sandig siltig **lera**. Lerans mäktighet varierar mellan 3 – 20 m inom undersökningsområdet, men ökar generellt mot djupet från väster mot öster. Under leran vilar friktionsjord vid 12 – 23 m djup.

Fastheten hos övre sanden bedöms som medelhög till mycket hög. Den odränerade skjuvhållfastheten hos leran bedöms generellt som medium (40 till 75 kPa) till hög (75 till 150 kPa). Leran är överkonsoliderad bedömt från utvärderade CPT-sonderingar. Fastheten hos den undre friktionsjorden bedöms som mycket hög.

Bergövertytan har påträffats i en sonderingspunkt på nivå -8,0, motsvarande 25,1 m djup under markytan.

### 7.3 Jordegenskaper

Vald odränerad skjuvhållfasthet redovisas i Bilaga A – Valda värden.

Uppmätt naturlig vattenkvot i silten är 19 – 24%.

Uppmätt naturlig vattenkvot i övre sanden är 3 – 18%.

Uppmätt naturlig vattenkvot i leran är 19 – 34%. Uppmätt konflytgräns i leran är 30 – 43%.

Leran klassificeras generellt som överkonsoliderad till starkt överkonsoliderad.

### 7.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Jordmaterial delas enligt AMA Anläggning 23 in i olika materialtyper (1–6) och tjälfarlighetsklasser (1–4). Exempel på sådant är jordarten sand som hör till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Definitionen på tjälfarlighetsklass 1 är icke tjällyftande jordart. Vidare exempel är silt, lerig silt och siltig lera som klassas till materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4. Definitionen på tjälfarlighetsklass 4 är mycket tjällyftande jordarter.

Materialtyp och tjälfarlighetsklass har bedömts via rutinundersökningar och AMA Anläggning 23.

**Tabell 7-1 - Materialtyp och tjälfarlighetsklass hos upptagna prover.**

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Sa	2	1
siLe(t)/saleSit/leSit/sasiLe/siLe	5A	4
sasiMu	6A	4
siSa	3B	2

### 7.5 Hydrogeologi

I nu utförd geoteknisk undersökning har tre grundvattenrör installerats. Fri grundvattenyta i öppna borrhål har observerats.

Det bedöms vara två akviferer inom undersökningsområdet. Den övre akviferen följer terrängen längs markytan i det övre jordlagret bestående av varierande lera, silt och sand. Observerad fri vattenyta i den övre akviferen har observerats 2,2 – 2,6 m djup under markytan, motsvarande nivåer +8,8 och +13,1.

Den undre akviferen är uppmätt i underliggande friktionsjordslager under leran genom installerade grundvattenrör. Uppmätt trycknivå varierar mellan 6,1 – 8,3 m djup under markytan, motsvarande nivåer +8,9 till +9,8.

Det antas hydrostatiska portrycksförhållanden. Grundvattenytan varierar med årstiden och nederbörden.

## 7.6 Markradon

Utförda markradonmätningar visar att området klassificeras som normalradonmark.

Se tillhörande MUR/Geo för redovisning av uppmätt radonhalt.

## 7.7 Erosion

Ett platsbesök av sakkunnig geotekniker utfördes december 2022. Ingen pågående erosion eller förekomst av vattendrag inom undersökningsområdet har observerats. Däremot föreligger ett dike mellan aktuellt undersökningsområde och befintlig gymnasieskola i nordväst.

# 8 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

## 8.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

För geoteknisk projektering enligt detta PM Geoteknik gäller geoteknisk kategori 2 och säkerhetsklass 2.

## 8.2 Dimensionerande värden

Slänter och uppfyllnader dimensioneras enligt DA3.

Plattgrundläggning dimensioneras enligt DA3.

Dimensionerande värde beräknas via följande ekvation,

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} * \eta * \bar{X}$$

$X_d$  Dimensionerande värde för vald parameter.

$\gamma_M$  Fast partialkoefficient enligt BFS/TRVFS.

$\eta$  Omräkningsfaktor som tar hänsyn till den aktuella geokonstruktionen, brottmekanism, beräkningsmetod och undersökning.

$\bar{X}$  Valt värde baserat på sammanställt härlett värde för materialparametrar.

Dimensionering sker med avseende på partialkoefficienterna redovisade i Tabell 8-1 nedan.

**Tabell 8-1 - Partialkoefficienter.**

STR/GEO	Odränerad skjuvhållfasthet	Friktionsvinkel	Kohesionsintercept
DA3 Partialkoefficient $\gamma_M$ , brottgräns	1,5	1,3	1,3
DA3 Partialkoefficient $\gamma_M$ , bruksgräns	1,0	1,0	1,0
DA2 Partialkoefficient $\gamma_M$ , brottgräns	1,0	1,0	1,0
DA2 Partialkoefficient $\gamma_M$ , bruksgräns	1,0	1,0	1,0

För att beräkna plattgrundläggningens strukturella bärförmåga med avseende på odränerad och dränerad hållfasthet kan nedanstående  $\eta$ -faktorer användas, se Tabell 8-2 och Tabell 8-3.

**Tabell 8-2 - Valda  $\eta$ -faktorer, odränerad hållfasthet plattgrundläggning.**

$\eta$ -faktor	Värde	Kommentar
$\eta_1\eta_2\eta_3\eta_4$	0,95	Normal omfattning och kvalitet på undersökningar
$\eta_5$	-	Väljs av konstruktör
$\eta_6$	-	Väljs av konstruktör
$\eta_7\eta_8$	1,0	Segt brott, inte kvicklera, normalfall

**Tabell 8-3 - Valda  $\eta$ -faktorer, dränerad hållfasthet plattgrundläggning.**

$\eta$ -faktor	Värde	Kommentar
$\eta_1\eta_2\eta_3\eta_4$	1,0	Normal omfattning och kvalitet på undersökningar
$\eta_5$	-	Väljs av konstruktör
$\eta_6$	-	Väljs av konstruktör
$\eta_7\eta_8$	1,1	Segt brott, inte kvicklera, normalfall

För att beräkna pålarnas strukturella bärförmåga med avseende på odränerad skjuvhållfasthet kan nedanstående  $\eta$ -faktorer användas, se Tabell 8-5.

**Tabell 8-4 - Valda  $\eta$ -faktorer, odränerad hållfasthet pålgrundläggning.**

$\eta$ -faktor	Värde	Kommentar
$\eta_1\eta_2$	0,95	8 antal oberoende försök där skjuvhållfasthet utvärderats
$\eta_3$	1,0	CPT-sondering har utförts
$\eta_4\eta_5\eta_6\eta_7\eta_8$	-	Väljs av konstruktör

För att beräkna släntstabilitet kan nedanstående  $\eta$ -faktorer användas, se Tabell 8-5. Hänsyn tas till tidigare utförda geotekniska undersökningar som berörs av stabilitetsberäkningen.

**Tabell 8-5 - Valda  $\eta$ -faktorer, stabilitetsberäkning.**

$\eta$ -faktor	$\eta_{1,2}$	$\eta_3$	$\eta_{4,5,6,7}$	$\eta_8$	$\eta_{tot}$
$C_u$ , slänter och bankar	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
$\phi'$ , slänter och bankar	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabell 8-6 nedan redovisar valda värden för odränerad skjuvhållfasthet, friktionsvinkel, elasticitetsmodul och tunghet inom undersökningsområdet. Valda värden baseras på sammanställda nu och tidigare undersökningsresultat samt på tabellvärden ur TDOK 2013:0667.

Se Kapitel 7.2 för nivåsättning av jordlager. Friktionsjord kan förekomma vid ytligare djup än specificerade jordlager.

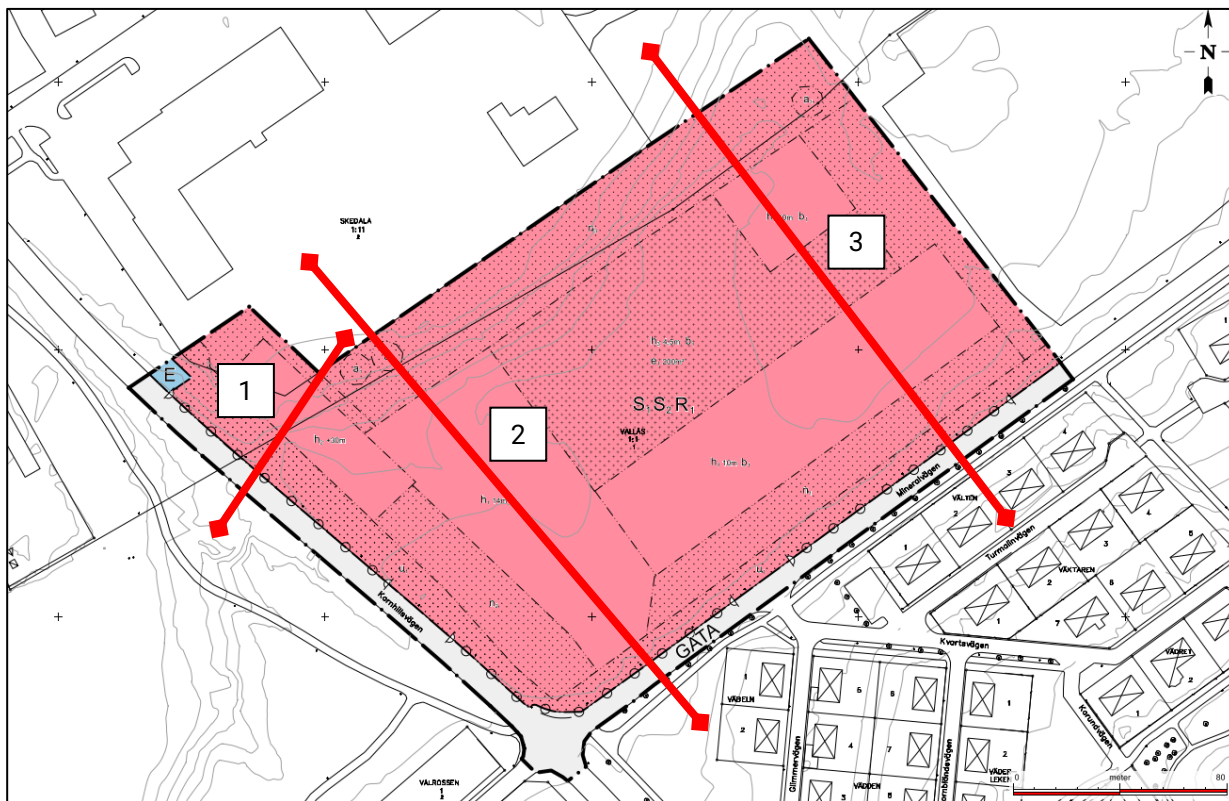
**Tabell 8-6 - Valda karakteristiska värden inom undersökningsområdet.**

Jordlager (djup)	Odränerad skjuvhållfasthet, $\tau$ [kPa]	Friktionsvinkel, $\phi$ [°]	Sättningsmodul, E [MPa]	Tunghet, $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Sand (0 – 2 m)	-	38	6	18*
Lera (2 – 14 m)	45	-	-	17,2
Friktionsjord (>14 m)	-	45	50	20*

\*Tabellvärde från TDOK 2013:0667 ver 2

## 9 STABILITETSANALYS

Stabilitetsanalyser för blivande byggnation har utförts i tre sektioner. Beräkningssektionernas lägen är placerade i den geometri som bedöms som mest ogynnsam för befintliga och blivande förhållanden. Se Figur 9-1 för valda beräkningssektioner. Geometrin och lastfall för blivande förhållanden baseras på erhållen grundkarta, plankarta och uppritad markmodell.



**Figur 9-1 - Valda beräkningssektioner markerat med rött och numrerade. Skalstock i figuren är inte skalenlig.**

Beräkningar har utförts med partialsäkerhetsmetoden i både odränerad och kombinerad analys enligt IEG Rapport 6:2008. Samtliga beräkningar har utförts med GeoStudio 2021 R2 version 11.1.1.22085 i modul Slope/w. Vald analysstyp är *Morgenstern-Price* och *Grid and Radius* är vald metodik för beräkning av glidytor.

Valda värden enligt Tabell 8-6 och hydrogeologiska förhållanden med enligt Kapitel 7.5 med konservativt antagande med övre hydrostatisk grundvattenyta på 2 m djup från markytan har tillämpats i beräkningarna för undersökningsområdet. Vid släntfot intill befintliga Kristinehedsgymnasiet har valda värden från tidigare undersökning tillämpats. Valda värden justeras efter partialkoefficienter i beräkningarna.

Beräkningsförutsättningarna för stabiliteten utgår från att ingen markavjämning utförs och därmed befintlig geometri beräknas med tillförda lastfall upp till 50 kPa. Lasten motsvarar nybyggnationer upp till 5 våningshus (10 kPa per våning) alternativt 2,5 m uppfyllnad (antag 20 kN/m<sup>3</sup> på fyllnadsmaterial). Lasterna i stabilitetsberäkningarna antas tillhöras direkt på befintlig markyta.

## 9.1 Laster

Pådrivande trafiklast är följande enligt TDOK 2013:0667,

- 15 kN/m<sup>2</sup> för trafik på väg
- 5 kN/m<sup>2</sup> för trafik på GC-väg

Lasterna räknas enbart som ogynnsamma för glidytor i Geostudio. Beräkningsprogrammet tar inte med bidrag från last som verkar mothållande, även om de presenteras grafiskt i beräkningsbilagorna.

## 9.2 Säkerhetsfaktor

Tabell 9-1 nedan redovisar säkerhetsfaktorer som ska uppnås genom stabilitetsberäkningar med partialkoefficienter.

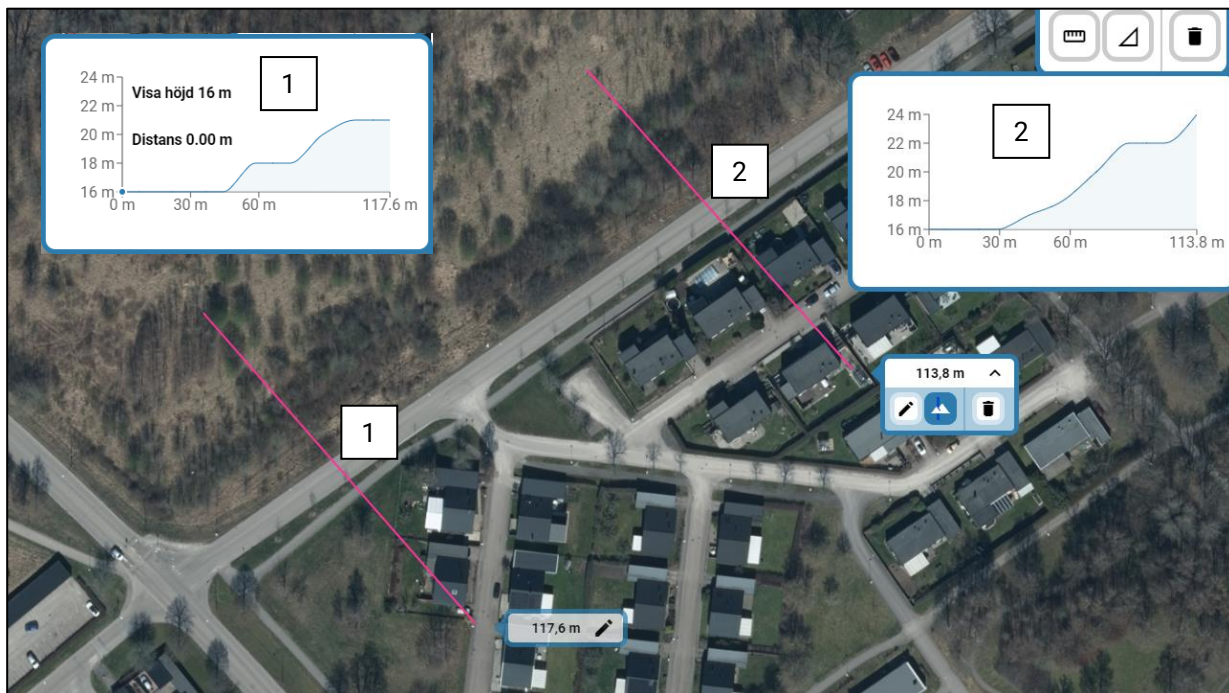
**Tabell 9-1 - Valda säkerhetsfaktorer (SK2).**

F <sub>EN</sub>	
F <sub>c</sub>	F <sub>KOMB</sub>
1,0	1,0

## 9.3 Beräkningsresultat

Fullständiga beräkningar redovisas i Bilaga B – Stabilitetsberäkningar.

Stabiliteten mot Mineralvägen för sektion 2 och 3 bedöms som tillfredsställande med hänsyn till att terrängen lutar uppåt från nordväst mot sydöst, se Figur 9-2.



**Figur 9-2 - Terrängdata, profilerna är ritade från nordväst mot sydöst (Lantmäteriet, 2023).**

Beräkningsresultat redovisas i Tabell 9-2 nedan, sidhänvisning i Bilaga B inom parentes.

**Tabell 9-2 - Beräknade säkerhetsfaktorer för respektive sektion och lastfall.**

Sektion	F <sub>c</sub>	F <sub>KOMB</sub>
Sektion 1, stabilitet mot Kornhillsvägen, 50 kPa	1,78* (1)	1,78* (2)
Sektion 1, stabilitet mot Kristinehedsgym., 50 kPa	1,25 (3)	1,25 (4)
Sektion 2, stabilitet mot Kristinehedsgym., 50 kPa	1,26 (5)	1,26 (6)
Sektion 3, stabilitet mot Kristinehedsgym., 50 kPa	1,38 (7)	1,37 (8)

\*Dimensionerade säkerhetsfaktor är bärlighet i övre sanden.

## 9.4 Känslighetsanalys

Känslighetsanalys avseende prognostiserat portryck har utförts för att utreda påverkan av höga grundvattennivåer/portryck med återkomsttid av 200 år har på stabilitetsförhållandena. Portrycksprognos har utförts enligt Skredkommissionen Rapport 3:95. För prognosen använts ett av SGU:s referensrör i centrala Halmstad, benämnt Halmstad\_101.

Beräknat prognosvärde på vattentrycket med återkomsttid 200 år motsvarar 0,4 m ovan uppmätt trycknivå i nu installerade grundvattenrör. Då den övre akviferen i sanden bedöms som dimensionerande i stabilitetsberäkningarna ansätts grundvattennivån till 1,6 m djup från markytan – 0,4 m ovan tidigare vald på 2 m djup.

Tabellen nedan visar beräknade säkerhetsfaktorer med förhöjd grundvattennivå, sidhänvisning i Bilaga B inom parentes.

**Tabell 9-3 - Beräknade säkerhetsfaktorer för respektive sektion, förhöjd grundvattennivå.**

Sektion	F <sub>c</sub>	F <sub>KOMB</sub>
Sektion 1, stabilitet mot Kornhillsvägen, 50 kPa	1,78* (9)	1,78* (10)
Sektion 1, stabilitet mot Kristinehedsgym., 50 kPa	1,25 (11)	1,25 (12)
Sektion 2, stabilitet mot Kristinehedsgym., 50 kPa	1,26 (13)	1,26 (14)
Sektion 3, stabilitet mot Kristinehedsgym., 50 kPa	1,38 (15)	1,37 (16)

\*Dimensionerade säkerhetsfaktor är bärlighet i övre sanden.

## 10 SÄTTNINGSANALYS

För att få en uppfattning över sättningsförhållanden vid nybyggnation har sättningsberäkningar utförts analytiskt. Valda värden enligt Tabell 8-6 har tillämpats i beräkningarna. Laster har valts enligt TDOK 2013:0667 och IEG Rapport 4:2010 med empirisk last på 10 kPa per våningsplan för nybyggnation. 10 kPa antas även vara tillförd last vid markhöjning om 0,5 m (tunghet 20 kN/m<sup>3</sup>).

Sättningsberäkningar har utförts för lastfallen 10, 20, 30, 40 och 50 kPa. Lasterna representerar 1, 2, 3, 4 och 5 våningsplan eller 0,5, 1, 1,5, 2 och 2,5 m markhöjning med material med tunghet 20 kN/m<sup>3</sup>.

Beräkningarna har utförts för en jordprofil om 4, 8, 12 och 16 m för att utreda förekomsten av eventuella differentialsättningar. Utvecklande sättningar i undre friktionsjorden bedöms som försumbara. Överkonsolideringsgraden för leran har valts till 4,0. Valet baseras på utförda CPT-sonderingar.

Hydrostatiska portryck har antagits med en övre grundvattenyta på 2 m djup under markytan.

Se Tabell 10-1 nedan för beräknade sättningar.

**Tabell 10-1 - Beräknade sättningar för valda lastfall.**

Jorddjup	Beräknad sättning [cm]				
	10 kPa	20 kPa	30 kPa	40 kPa	50 kPa
4 m	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
8 m	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3
12 m	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0
16 m	1,6	3,1	4,7	6,2	7,8

## 11 REKOMMENDATIONER

### 11.1 Allmänt

Eventuella ytlager av humushaltig jord (mulljord) ska alltid avschaktas innan någon fyllning eller grundläggning utförs.

Nivåsättning av markyta, gata och anläggningar är inte bestämd i detta skede i projektet.

### 11.2 Grundläggning

Flera grundläggningsmetoder kan rekommenderas, men styrs av val av konstruktion, placering inom undersökningsområdet samt lastnedräkning och tolerans på differentialsättningar.

Accepteras beräknade sättningar bedöms grundläggning kunna utföras med ytgrundläggning via ett lager med packad friktionsjord eller sprängsten ovan naturligt lagrad jord. Ytgrundläggningen kan utformas med kantförstyvad hel platta, långsträckta plattor eller med separata plattor och fribärande golv beroende på lastförutsättningarna.

Det ska noteras att jorddjupen varierar kraftigt inom vissa delar av undersökningsområdet, vid högre laster utvecklas skadliga differentialsättningar vid ytgrundläggning. Vid mäktigare utskiftningar eller om beräknade sättningar ej accepteras rekommenderas grundläggning med spetsburna pålar på berg som alternativ till ytgrundläggning.

Vid grundläggning på lösare jordarter kan utskiftning krävas för att erhålla jämn och likvärdig mark över hela konstruktionen.

Schaktbotten bör vara torr innan grundläggning och allt organiskt material ska schaktas bort.

Inom områden med låg grundvattennivå kan kompensationsgrundläggning tillämpas som alternativ vid lättare lastförutsättningar och anläggningar.

### 11.3 Gator och ledningar

Generellt bedöms jorden inom undersökt område som ej sättningskänslig med förutsättningar att lösare jordarter som lera och silt schaktas bort innan anläggning.

Nivåsättning av allmänna ytor, gator och ledningar är inte bestämd i detta skede i projektet. Om blivande gator avses anläggas i läge med befintlig markyta bedöms anläggning kunna utföras utan någon särskild förstärkningsåtgärd. Schaktning och återfyllnad bör följa gällande AMA-beskrivning för respektive jordmaterial.

Om markhöjning avses utföras innan anläggning av gator och ledningar kan ytterligare sättningar utvecklas i jordprofilen. Med hänsyn till variationen hos lermäktigheten och jordlagerföljder kan differentialsättningar utvecklas som följd av byggnation. Vid beslut av vägarnas samt tillhörande ledningars läge, nivå och last ska följande geoteknisk undersökning ses över för att bedöma det lämpligaste grundläggningsalternativet.

Om schaktterassen för blivande ledningar skär igenom lera eller silt rekommenderas grundläggning av ledningar utföras med förstärkt ledningsbädd. Förstärkt ledningsbädd kan exempelvis utföras med geotextil, geonät och 300 mm packat krossmaterial under ledningsbädd.

Schaktbotten måste skyddas mot uppluckring under markentreprenaden.



## 11.4 Tjäldjup

Dimensionerande tjäldjup i Halmstad är 1,2 meter. Utskiftning av naturlig jord bör göras minst till detta djup vid förekomst av siltiga jordarter. Alternativt att konstruktioner isoleras mot tjälnedträngning på ett konstruktivt sätt. Detta gäller både byggnader, gator och ledningar.

## 11.5 Öppet schakt

Vid öppen schakt i lera kan släntlutning 1:1 brukas till ca 3 m djup från markytan med obelastad släntkrön alternativt 4 m med belastning av 25 kPa max 1 m från släntkrön. Vid djupare schakt eller platsbrist bör schakt utföras med förstärkning. Vid öppen schakt i silt och friktionsjord såsom sand kan släntlutning 1:1,5 brukas. Öppen schakt får inte utföras under grundvattenytan, rekommendationerna ovan förutsätter att vatten avledas vid schakt under grundvattenytan.

Jordlagerprofilen bedöms som skiktad med lera, silt och sand. Detta ökar risken för bottenuppträckning och bottenuppluckring samt inströmning av grundvatten i schakt och ska tas vid hänsyn under schaktarbeten.

Jordprofilen innehåller silt vilket kan vid nederbörd eller grundvatteninströmningar bli flytbenägen. Detta bör beaktas vid schaktning. Vid kraftig nederbörd kan slänter behöva täckas och vatten avledas för att reducera påverkan av yttre erosion.

Vid schakt bör generellt också lokal- och global stabilitet mot vägar och andra omkringliggande konstruktioner studeras i detalj.

Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniker innan fyllning och grundläggning påbörjas.

## 11.6 Erosion

Det bedöms inte föreligga någon pågående erosion i området.

## 11.7 Sättningar

Då naturligt lagrad jord idag består av en variation av sand, lera och tyngre friktionsjord samt att lerlagret beskrivs ställvis som sandig och siltig bedöms den naturligt lagrade jorden inom dessa partier ha konsoliderat för den belastning den utsatts för, det vill säga sättningar har redan skett. Vid lastökning genom exempelvis höjning av marknivå och nybyggnation kan ytterligare sättningar utvecklas.

För att erhålla en jämn sättning över hela byggnaden erfordras utskiftning samt sättningsberäkningar när placering, FG-nivå och SLS last är fastställd.

Nu utförda CPT-sonderingar visar att påträffad lera är överkonsoliderad.

## 11.8 Stabilitet

Stabilitetsförhållanden för valda sektioner mot befintlig gymnasieskola i nordväst, Kornhillsvägen i väster och Mineralsvägen i sydöst är tillfredsställande och uppfyller rekommendationer enligt IEG:s tillämpningsdokument Rapport 6:2008. Stabiliteten är beräknad tillfredsställande för upp till 50 kPa, motsvarande 5 våningar alternativt markhöjning med 2,5 m. Vid högre lastfall än 50 kPa ska beräkningarna ses över.

Alla fyllningar, tillfälliga som permanenta över 1 m rekommenderas detaljstuderas och godkännas av geotekniskt sakkunnig.

Det bedöms inte råda några stabilitetsproblem inom området för dagens terräng och förhållanden.

Tillfälliga schakter vid grundläggning och ledningsgravar bör följa råden i "Schakta säkert" för säkra släntlutningar i befintliga jordar.

## 11.9 Hydrogeologi

Generellt kan grundvattenytan i den övre akviferen ansättas till 2 m djup under markytan. Trycknivån i undre akviferen kan generellt ansättas till +9,5 för hela undersökningsområdet.

Eventuella källare och skyddsrum rekommenderas anläggas vattentäta.

Rådande finsediment (lera, silt) bedöms utgöra en akvitard (lågpermeabla massor) och kan bromsa perkolationen. Friktionsjord såsom sand anses vara permeabel och tillåter infiltration av regn. Nybildning av grundvatten sker främst genom infiltration och perkolation av regnvatten. Områdets möjlighet för infiltration kommer påverkas av antalet byggnader och asfalterad mark.

En dagvattenutredning rekommenderas för dimensionering av dagvattenhantering då placering av anläggningar och vägar är fastställd.

## 11.10 Markradon

Baserat på mätning av radonhalt i jordluften kan marken klassas som normalradonmark och byggnader ska utformas radonskyddat. Ingen särskild åtgärd med markradonskydd bedöms krävas för planerade byggnader som förväntas grundläggas på lera. Eventuella källare bör vara ventilerade för att reducera risken för ackumulering av radonhalter alternativt andra åtgärder.

Nya fyllnadsjordar under planerade byggnader ska även denna undersökas för markradon innan grundläggning, vid normal och högradonhalt bör byggnader radonsäkras.

## 11.11 Omgivningspåverkan

Inför markarbeten ska riskanalys avseende vibrationsalstrande arbeten upprättas. Riskanalysen ska bland annat omfatta närliggande fastigheters grundläggningsmetod och behandla riktvärden för vibrationer som följd av olika arbetsmetoder för att minimera risk för förändringar på närliggande egendom.

Innan eventuella pålningsarbeten utförs ska omgivningspåverkan vid installationsprocessen i samband med massundanträngning studeras. Dessa analyser ska också vara vägledande för vilka påltyper som väljs inom området samt hur kontrollprogrammet utformas vidare i projektet.

Permanent grundvattensänkning får ej utföras utan att en utredning gällande omgivningspåverkan utförs samt ansökan om tillstånd för vattenverksamhet inlämnas.

## 11.12 Arbetsmiljö

Innan uppställning av exempelvis pålkrantar och kranar, upplag eller andra tunga markbelastning under byggnationstiden ska anvisningar från ansvarig geotekniker tas fram vad gäller erforderlig markförberedelse som förstärkningsbädd med mera.

## 11.13 Kontrollprogram

Schaktnings- och grundläggningsarbeten ska utföras i samråd med geoteknisk sakkunnig. Geoteknisk kontroll ska utföras av geoteknisk sakkunnig enligt upprättat kontrollprogram. Åtgärdsplan med inriktning på avvikande förhållanden så som jordart och dess fasthet ska upprättas och schaktbottenbesiktning utföras innan grundläggningsarbeten påbörjas.

Kontrollprogrammet ska utöver ansvarsfördelning och mätschema även innefatta gränsvärden för tillåtna rörelser, vibrationer och porvattentryck.

## 12 VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR

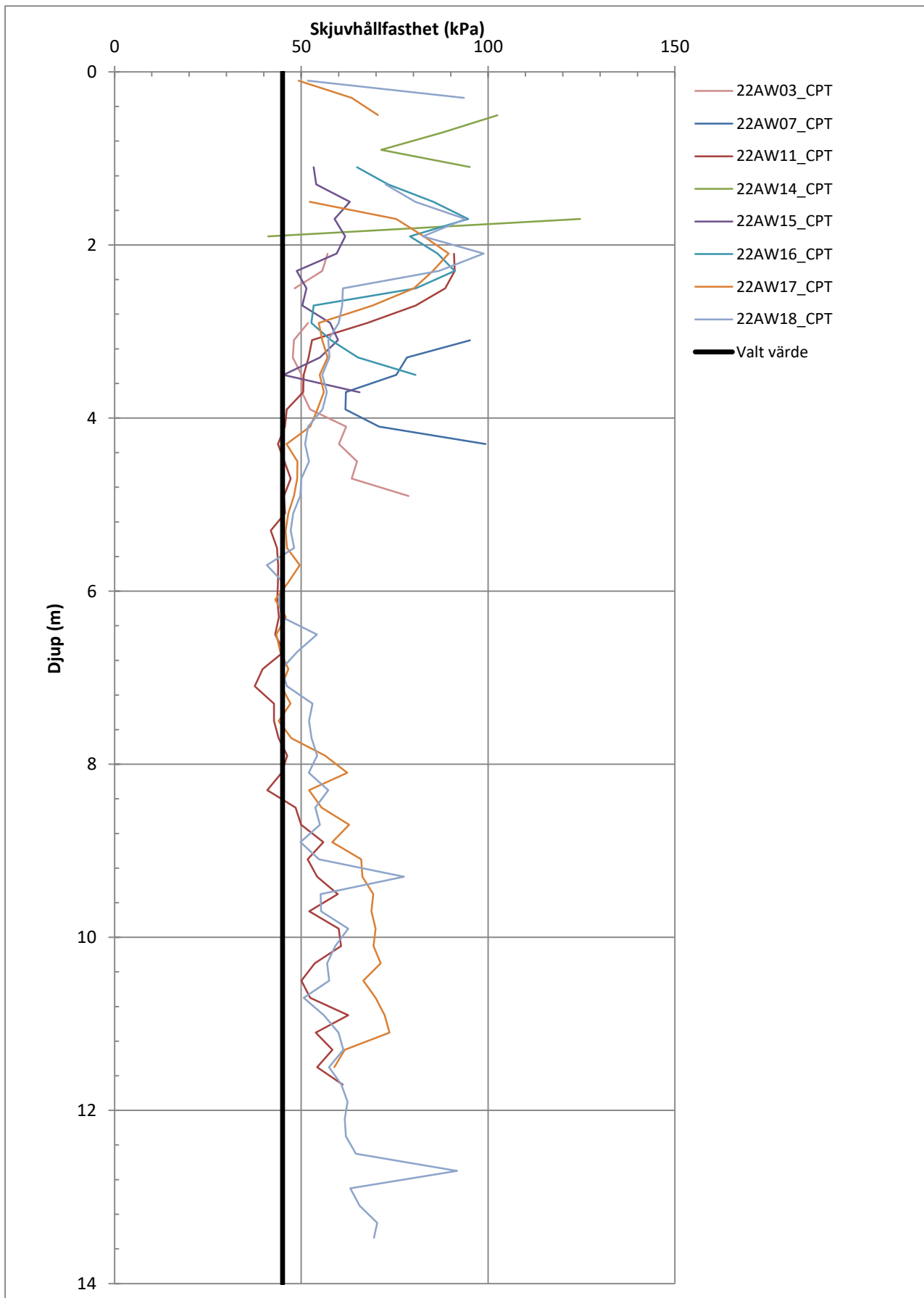
Denna PM är ett projekteringsunderlag för detaljplanering och eventuellt förfrågningsunderlag, men kan ej användas som handling i förfrågningsunderlag. Utförda fältundersökningar, rekommendationer i detta PM och vidare geoteknisk projektering vid utförandeentreprenad kan skrivas in i mängdförteckning tillhörande den tekniska beskrivningen.

Vid totalentreprenad kan denna handling medfölja som informationsunderlag till totalentreprenör.

Entreprenören ska ha med en geotekniker i sin organisation, oavsett entreprenadform för att kunna följa upp säker schakt, besiktningar, grundlösningar etcetera. Krav på detta ska skrivas in i förfrågningsunderlaget.

## Bilaga A – Valda värden

<b>AWER</b> <b>GEOTEKNIK</b> AWER Geoteknik AB Drottninggatan 73 411 07 Göteborg Tfn: 073-820 21 57	<b>Skjuvhållfasthet (korrigerad), sammanställning</b>	
	Uppdrag Detaljplan Vallås 1:1	Datum 2023-12-08
	Delområde / Sektion /	Uppdragsnummer 1063



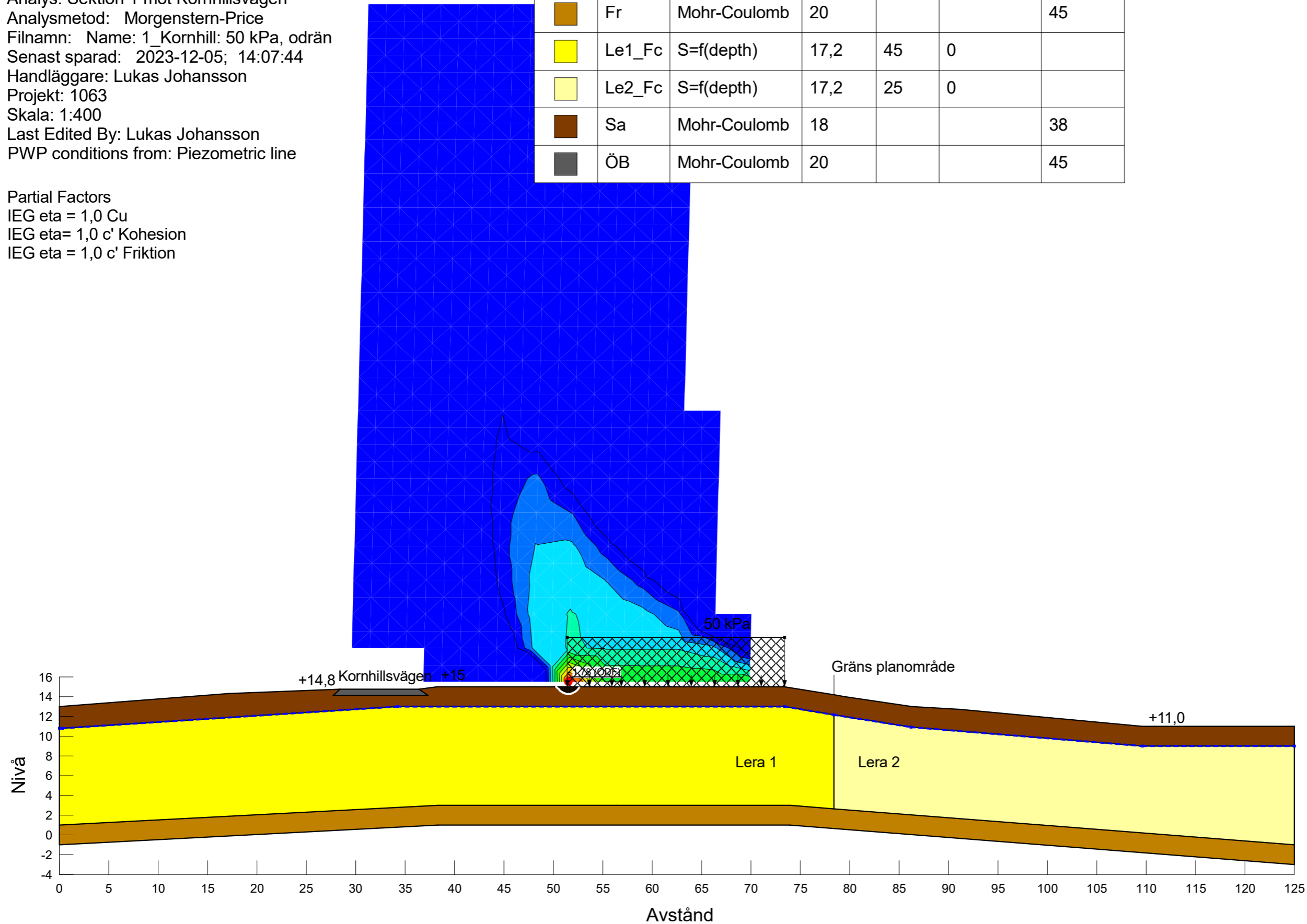
## Bilaga B – Stabilitetsberäkningar



Stabilitetsberäkning\_.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 1 mot Kornhillsvägen  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 1\_Kornhill: 50 kPa, odrän  
 Senast sparad: 2023-12-05; 14:07:44  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)
Orange	Fr	Mohr-Coulomb	20			45
Yellow	Le1_Fc	S=f(depth)	17,2	45	0	
Light Yellow	Le2_Fc	S=f(depth)	17,2	25	0	
Brown	Sa	Mohr-Coulomb	18			38
Grey	ÖB	Mohr-Coulomb	20			45

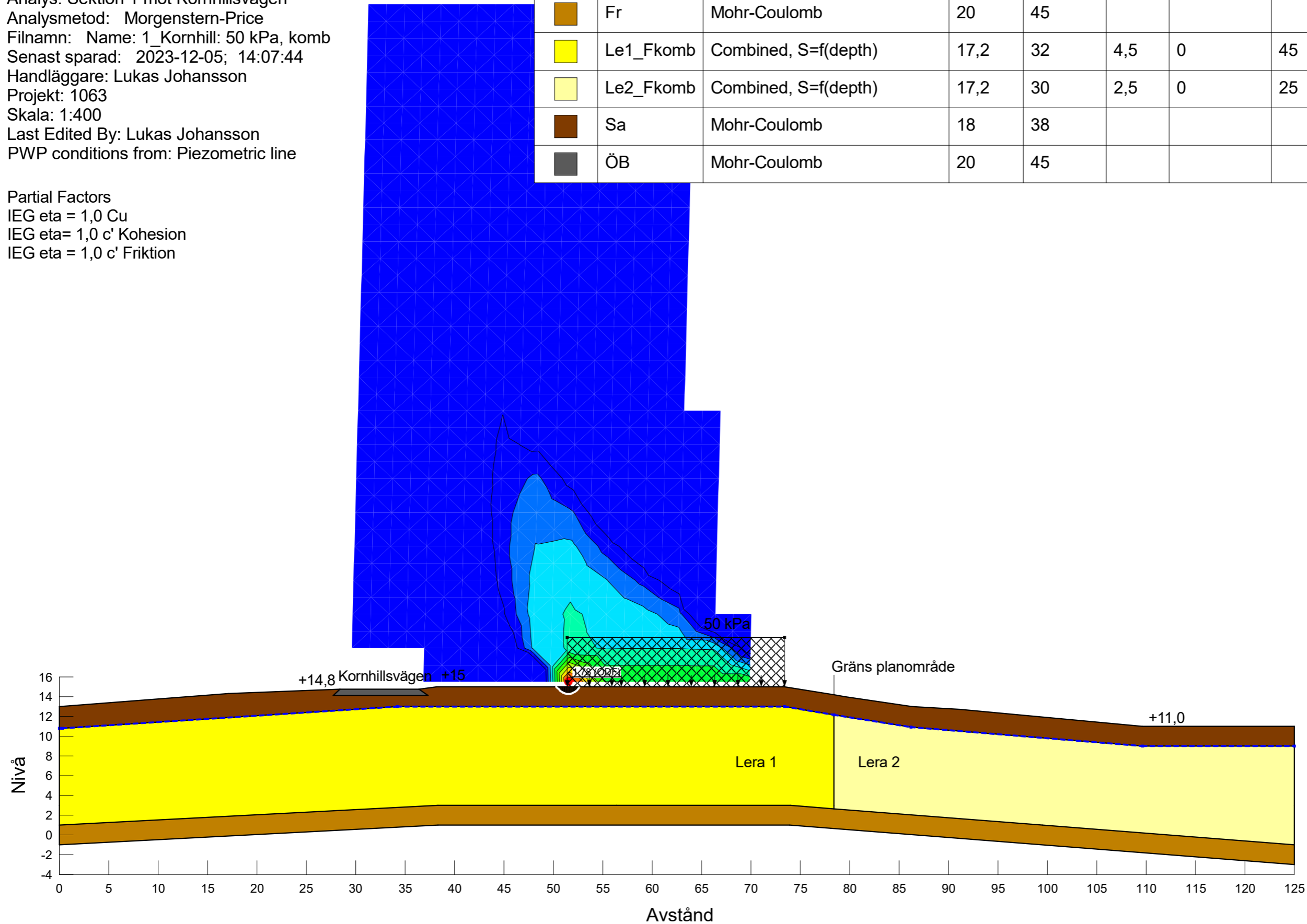




Stabilitetsberäkning\_.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 1 mot Kornhillsvägen  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 1\_Kornhill: 50 kPa, komb  
 Senast sparad: 2023-12-05; 14:07:44  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20	45				
■	Le1_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	32	4,5	0	45	0
■	Le2_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	30	2,5	0	25	0
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	38				
■	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45				



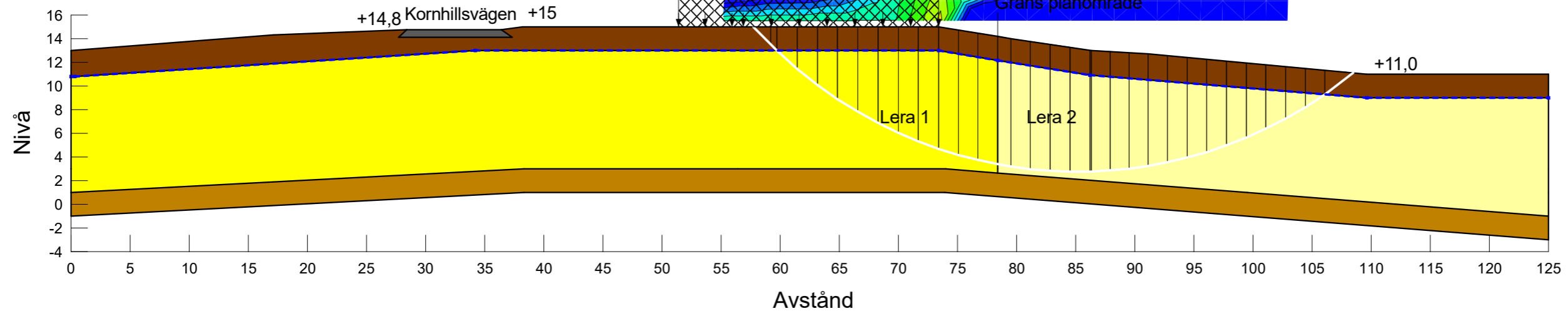
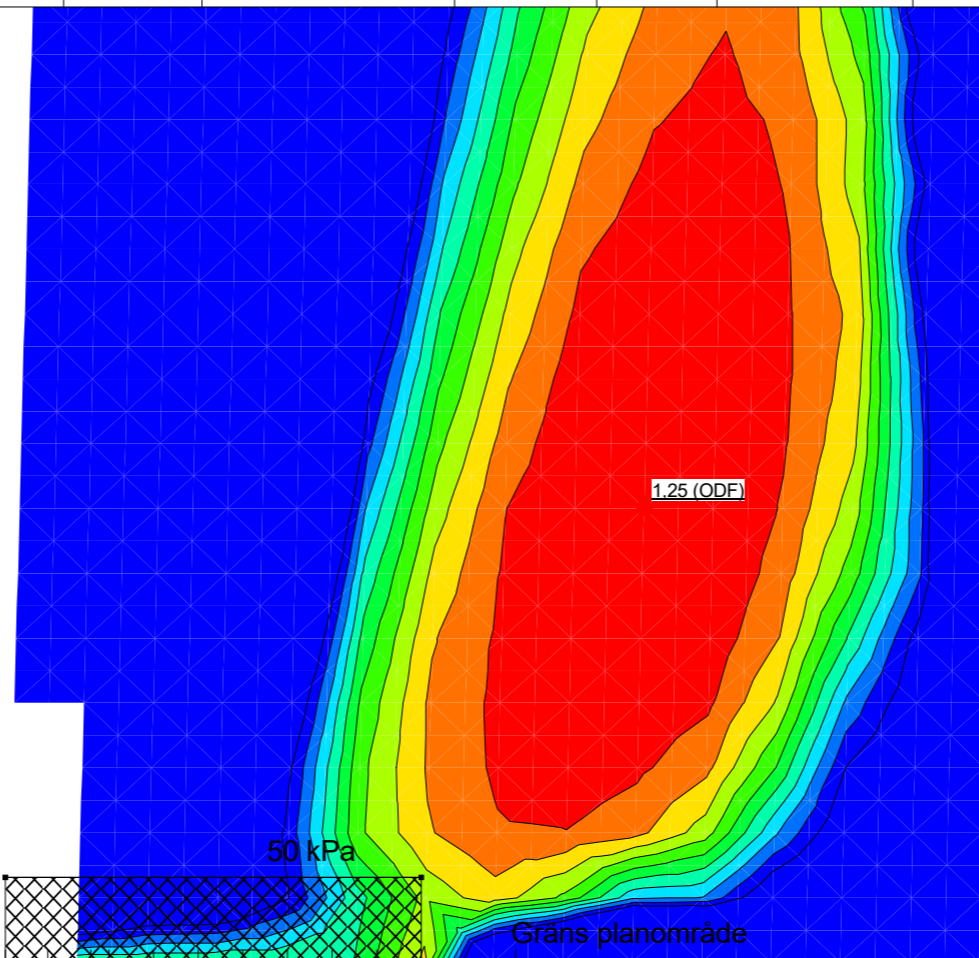




Stabilitetsberäkning\_.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 1 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 1\_Kristinehed: 50 kPa, odrän  
 Senast sparad: 2023-12-05; 14:07:44  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Effective Friction Angle (°)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20			45
■	Le1_Fc	S=f(depth)	17,2	45	0	
■	Le2_Fc	S=f(depth)	17,2	25	0	
■	Sa	Mohr-Coulomb	18			38
■	ÖB	Mohr-Coulomb	20			45

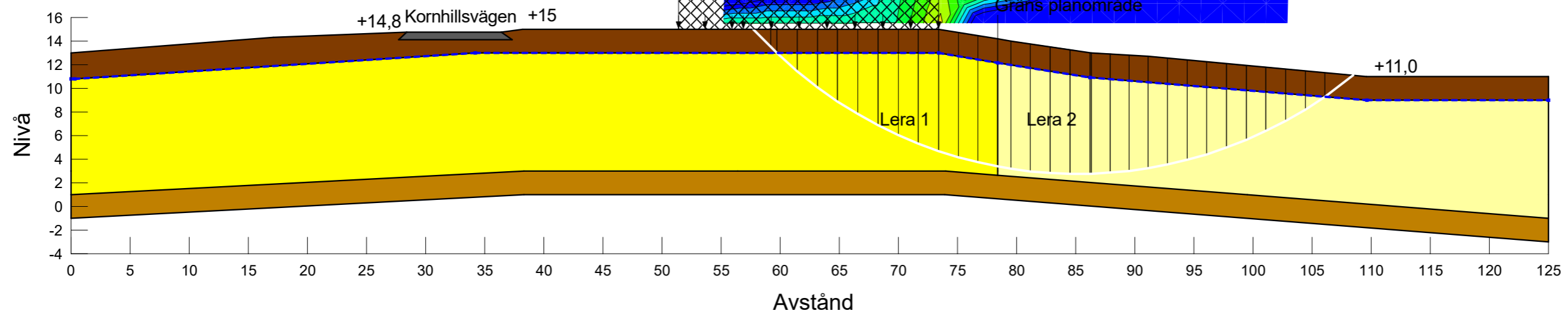
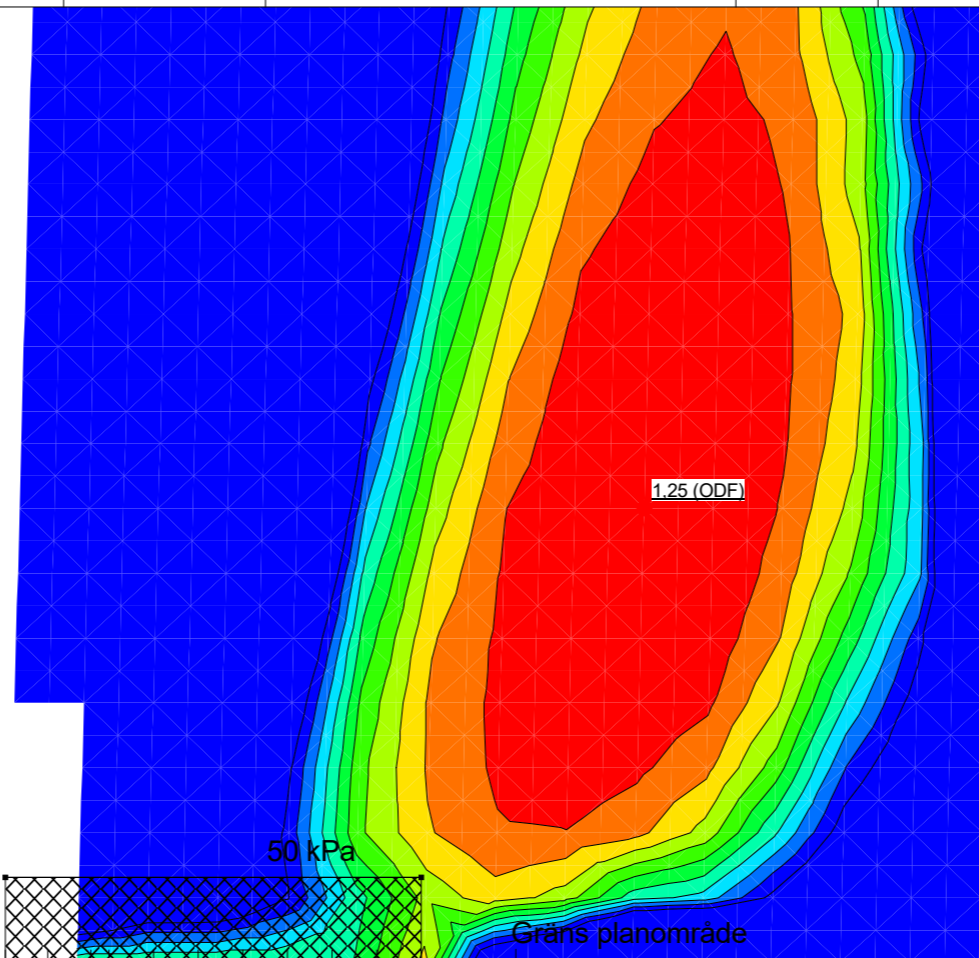




Stabilitetsberäkning\_.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 1 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 1\_Kristinehed: 50 kPa, komb  
 Senast sparad: 2023-12-05; 14:07:44  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20	45				
■	Le1_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	32	4,5	0	45	0
■	Le2_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	30	2,5	0	25	0
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	38				
■	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45				

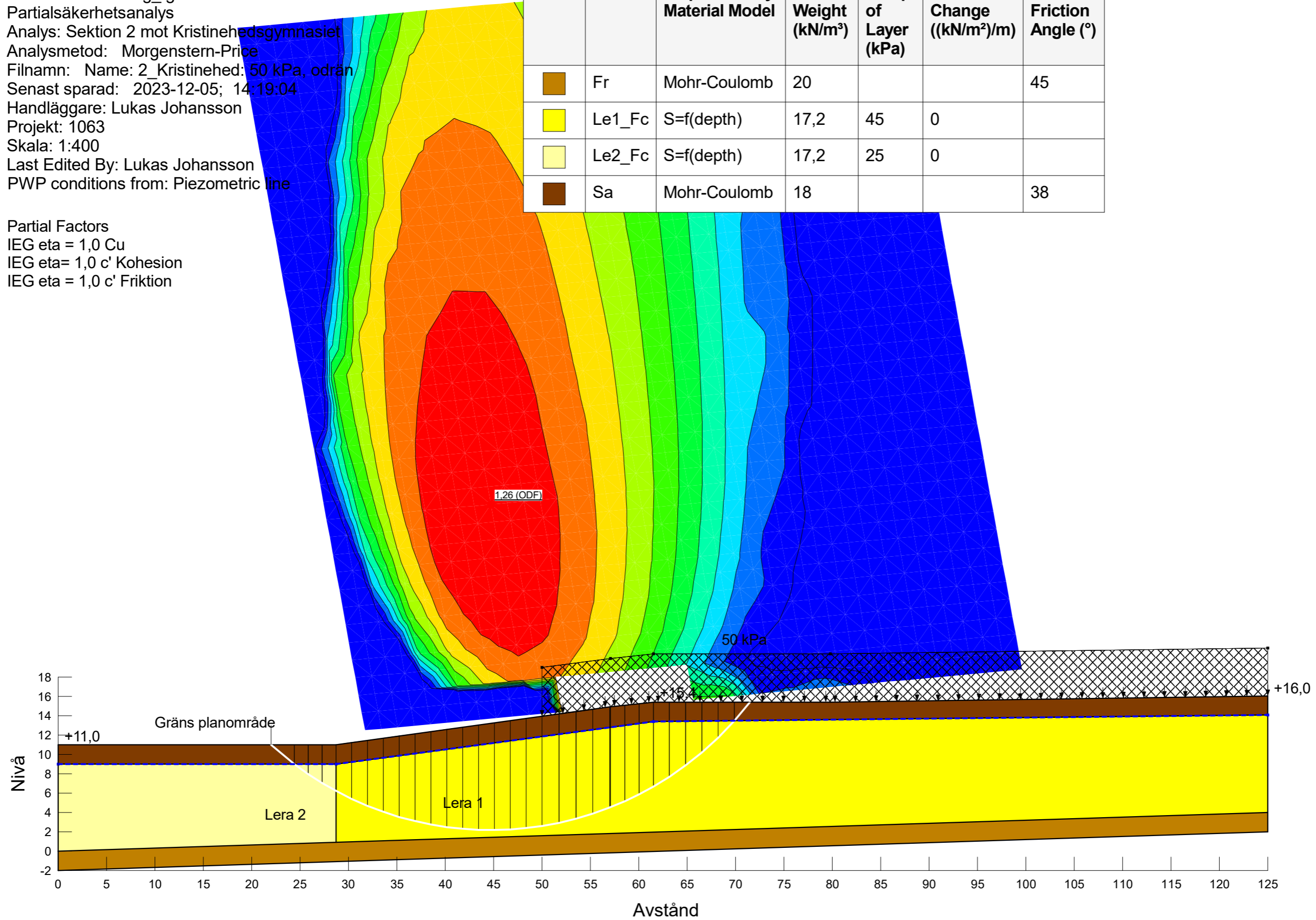




Stabilitetsberäkning\_.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 2 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 2\_Kristinehed: 50 kPa, odrän  
 Senast sparad: 2023-12-05; 14:19:04  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20			45
■	Le1_Fc	S=f(depth)	17,2	45	0	
■	Le2_Fc	S=f(depth)	17,2	25	0	
■	Sa	Mohr-Coulomb	18			38

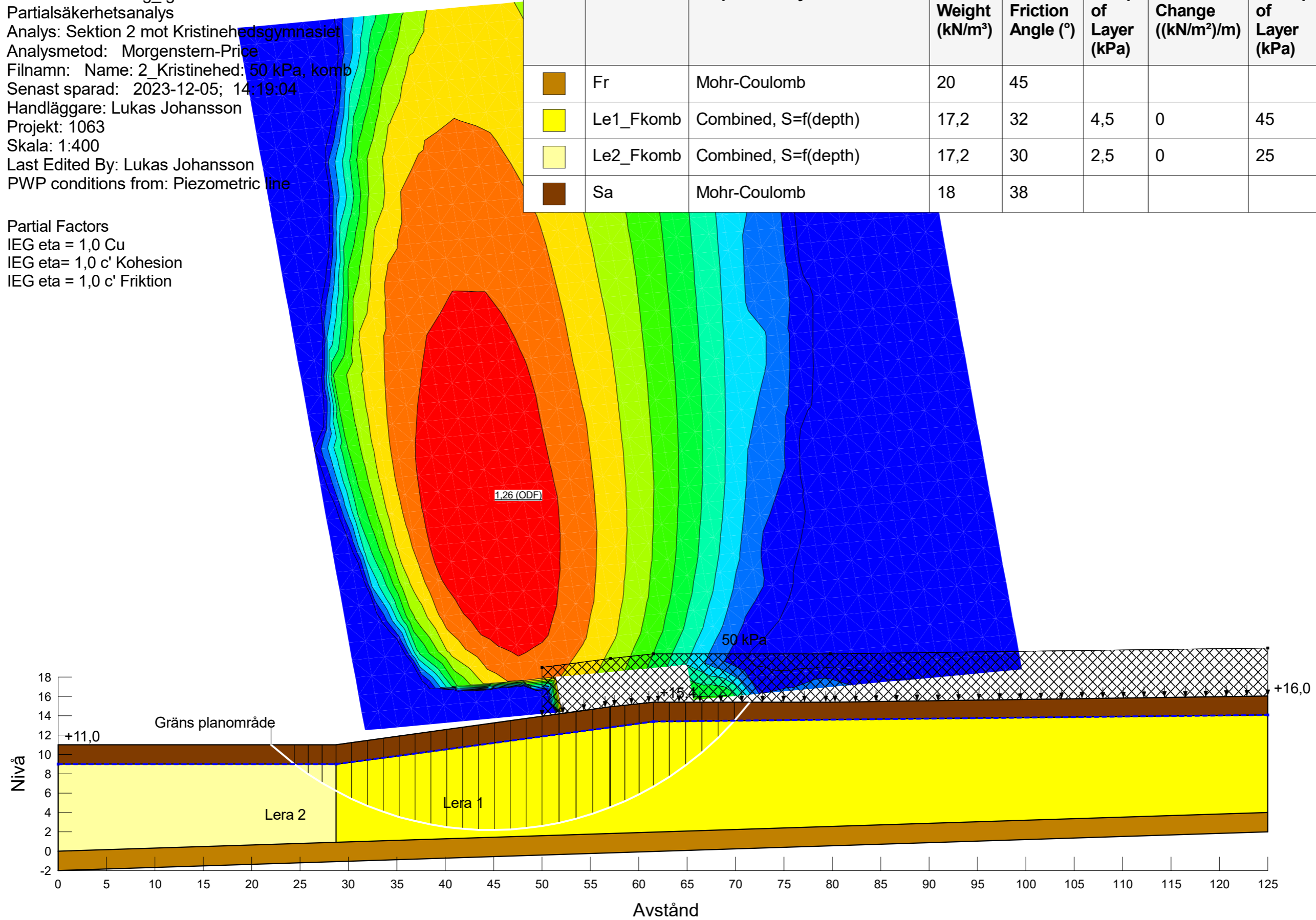




Stabilitetsberäkning\_.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 2 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 2\_Kristinehed: 50 kPa, komb  
 Senast sparad: 2023-12-05; 14:19:04  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta = 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20	45				
■	Le1_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	32	4,5	0	45	0
■	Le2_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	30	2,5	0	25	0
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	38				

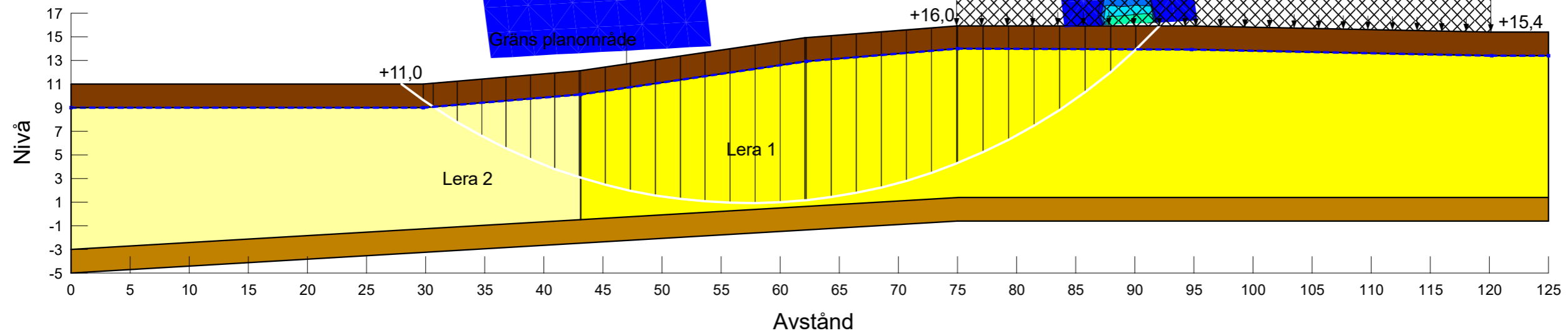
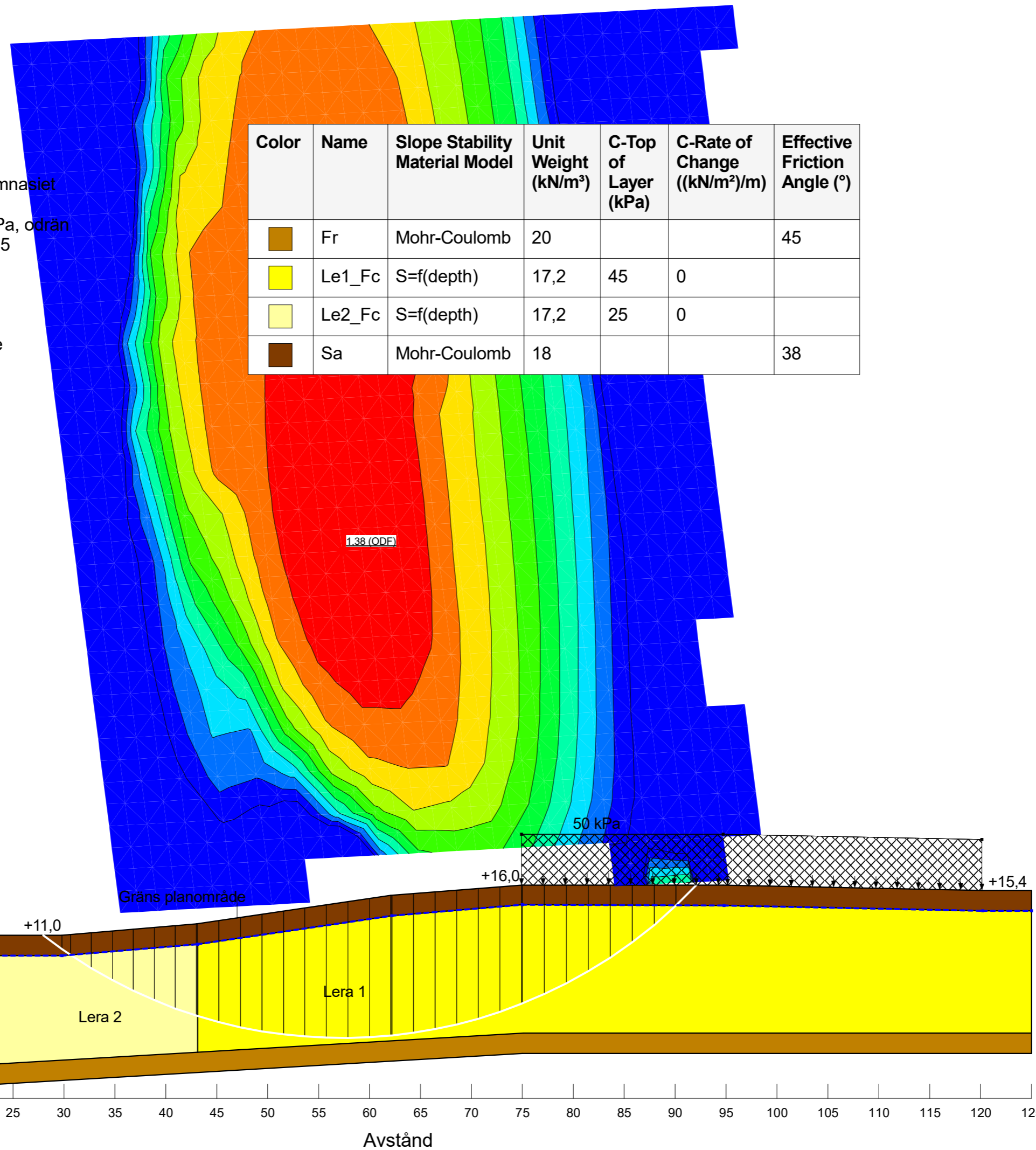




Stabilitetsberäkning\_.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 3 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 3\_Kristinehed: 50 kPa, odrän  
 Senast sparad: 2023-12-05; 14:36:15  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20			45
■	Le1_Fc	S=f(depth)	17,2	45	0	
■	Le2_Fc	S=f(depth)	17,2	25	0	
■	Sa	Mohr-Coulomb	18			38

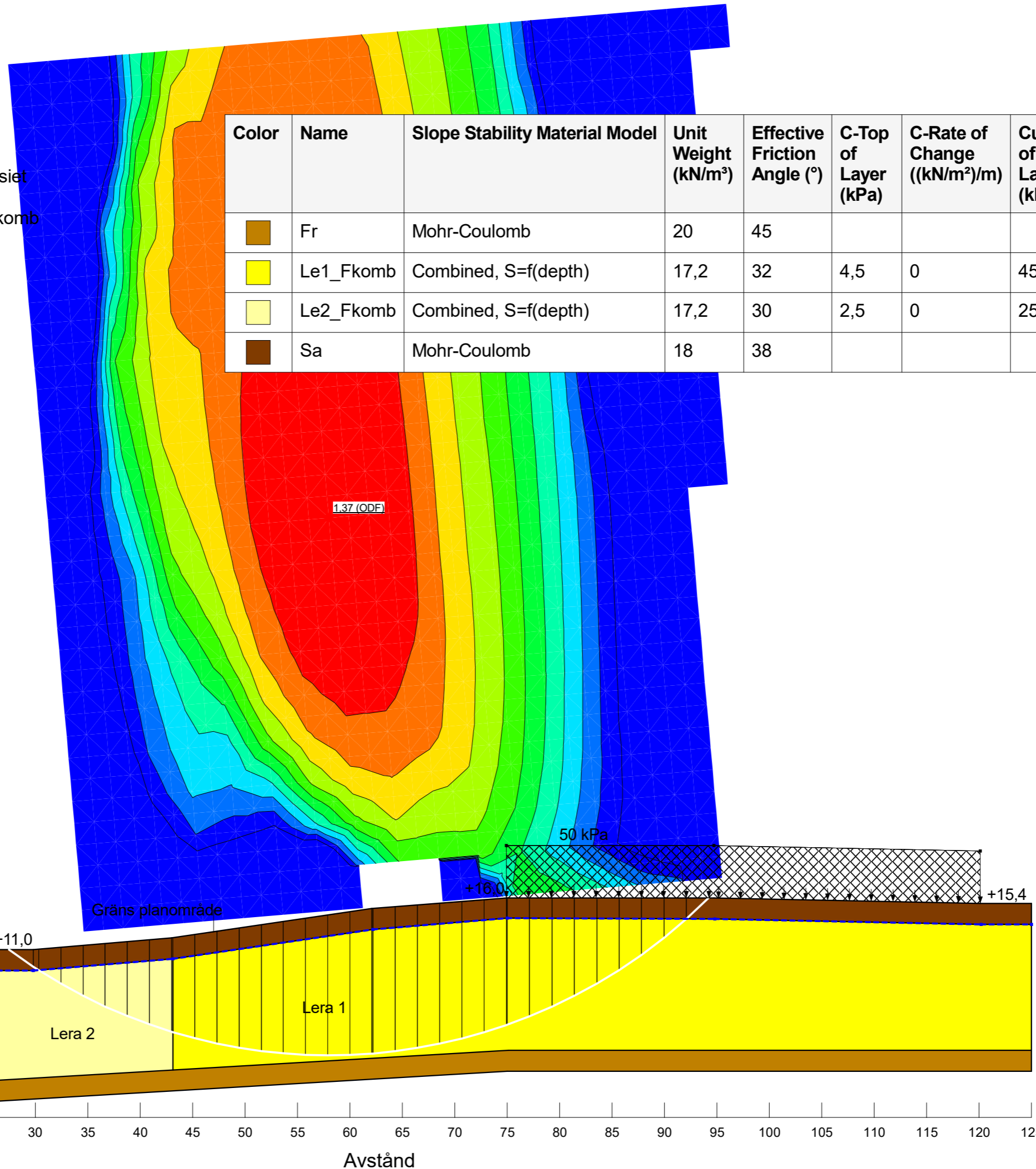




Stabilitetsberäkning\_.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 3 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 3\_Kristinehed: 50 kPa, komb  
 Senast sparad: 2023-12-05; 14:36:15  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20	45				
■	Le1_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	32	4,5	0	45	0
■	Le2_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	30	2,5	0	25	0
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	38				

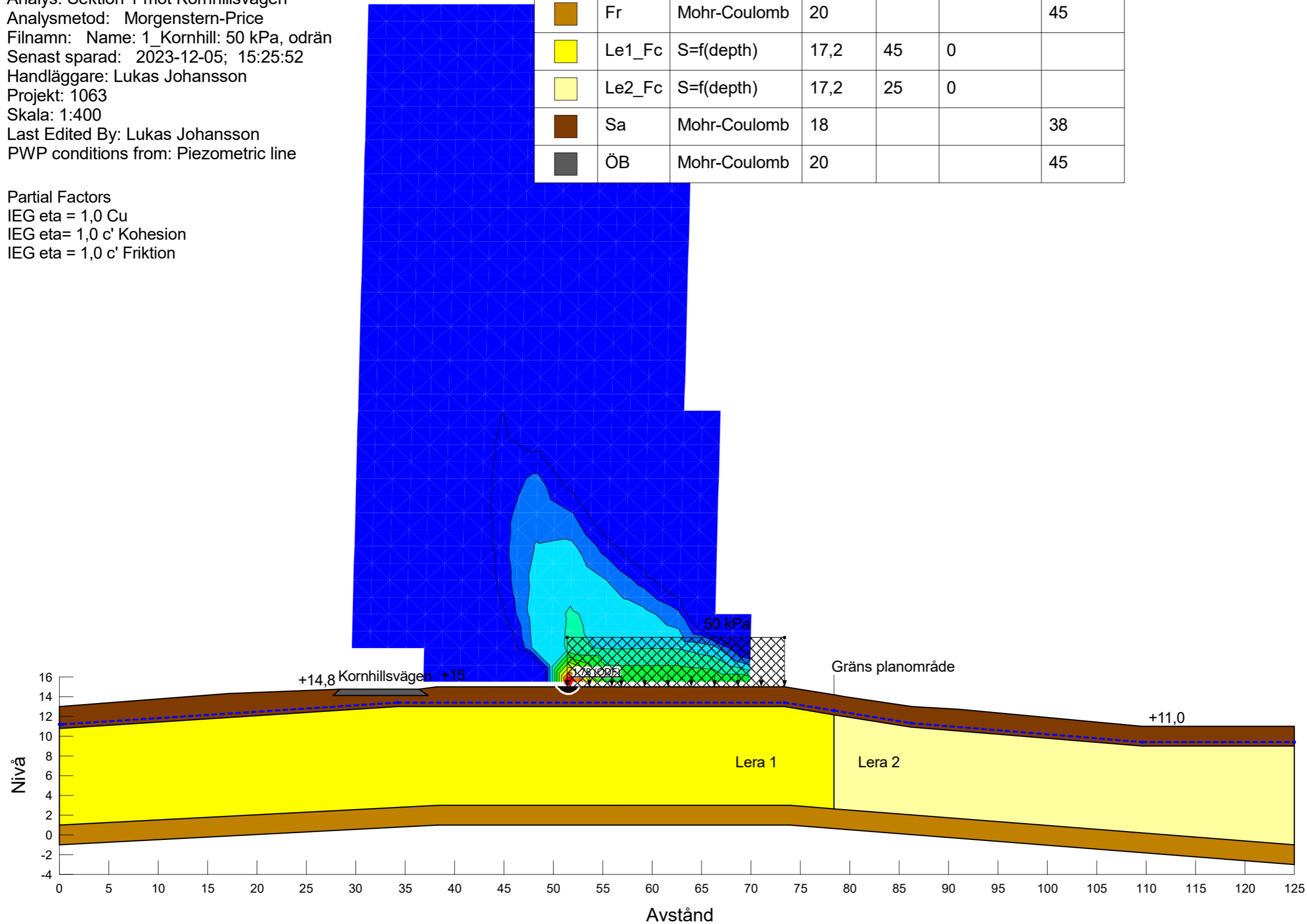




Stabilitetsberäkning\_prognos.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 1 mot Kornhillsvägen  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 1\_Kornhill: 50 kPa, odrän  
 Senast sparad: 2023-12-05; 15:25:52  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)
Orange	Fr	Mohr-Coulomb	20			45
Yellow	Le1_Fc	S=f(depth)	17,2	45	0	
Light Yellow	Le2_Fc	S=f(depth)	17,2	25	0	
Brown	Sa	Mohr-Coulomb	18			38
Grey	ÖB	Mohr-Coulomb	20			45

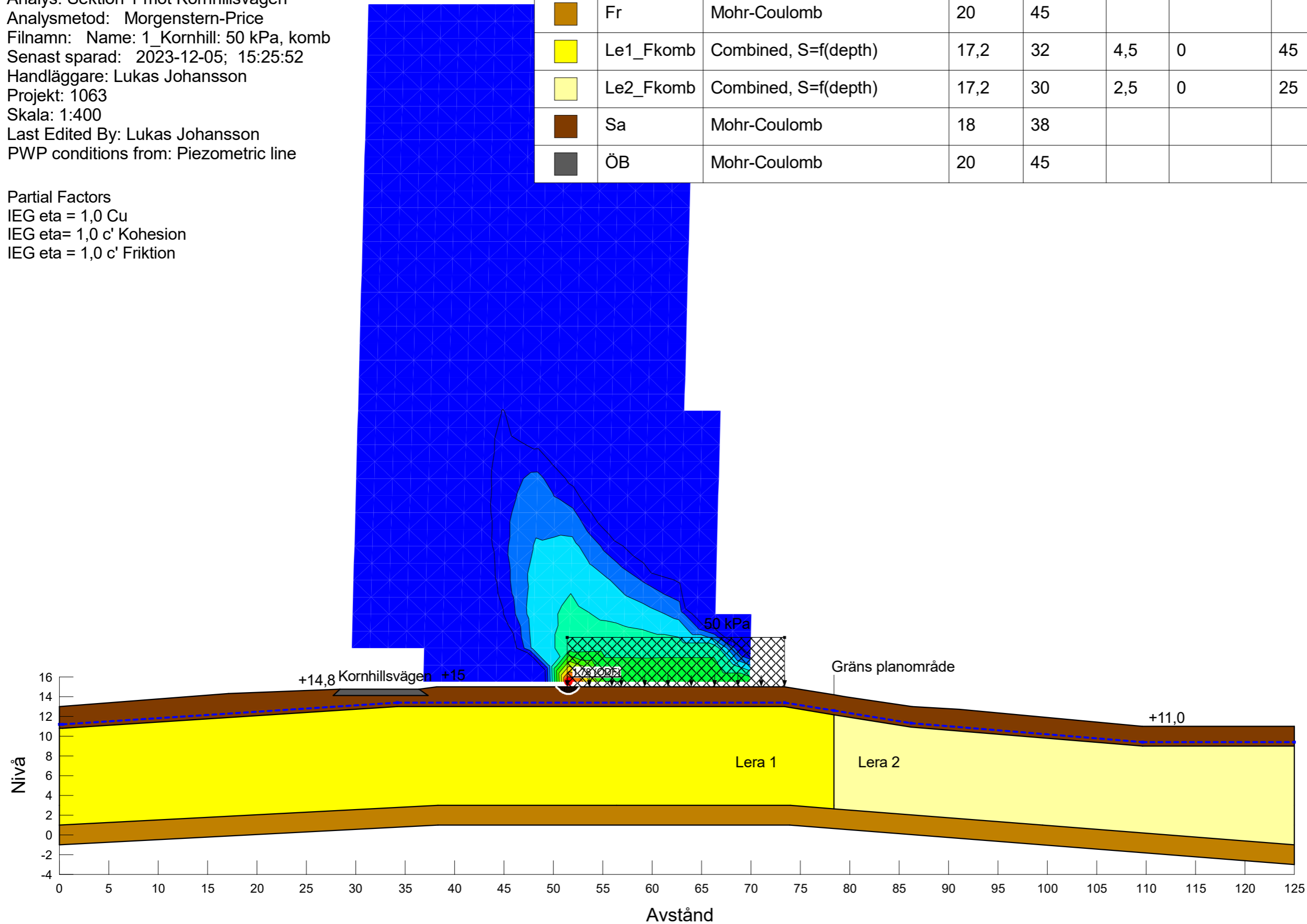




Stabilitetsberäkning\_prognos.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 1 mot Kornhillsvägen  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 1\_Kornhill: 50 kPa, komb  
 Senast sparad: 2023-12-05; 15:25:52  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
Orange	Fr	Mohr-Coulomb	20	45				
Yellow	Le1_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	32	4,5	0	45	0
Light Yellow	Le2_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	30	2,5	0	25	0
Brown	Sa	Mohr-Coulomb	18	38				
Grey	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45				



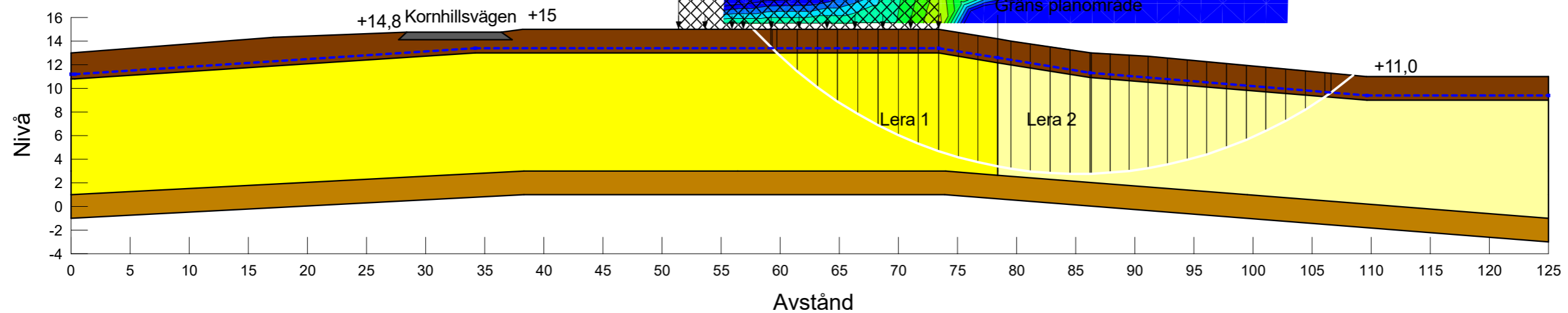
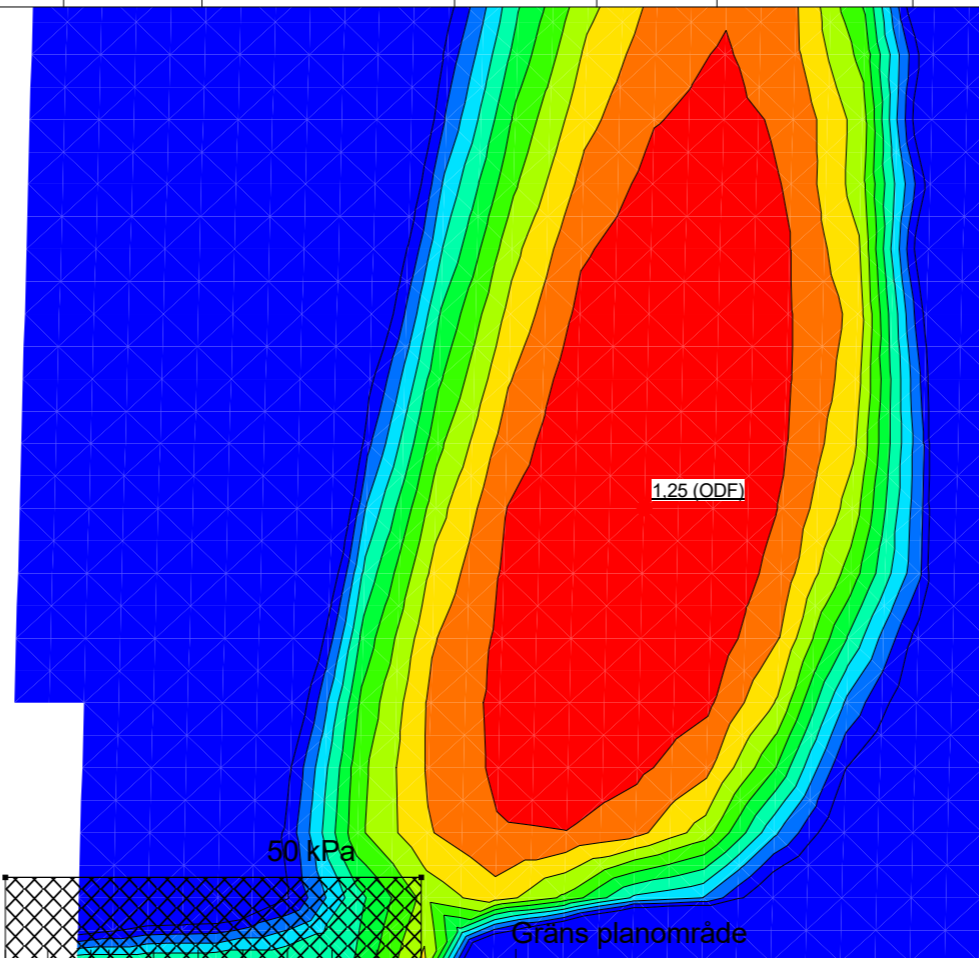




Stabilitetsberäkning\_prognos.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 1 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 1\_Kristinehed: 50 kPa, odrän  
 Senast sparad: 2023-12-05; 15:25:52  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20			45
■	Le1_Fc	S=f(depth)	17,2	45	0	
■	Le2_Fc	S=f(depth)	17,2	25	0	
■	Sa	Mohr-Coulomb	18			38
■	ÖB	Mohr-Coulomb	20			45

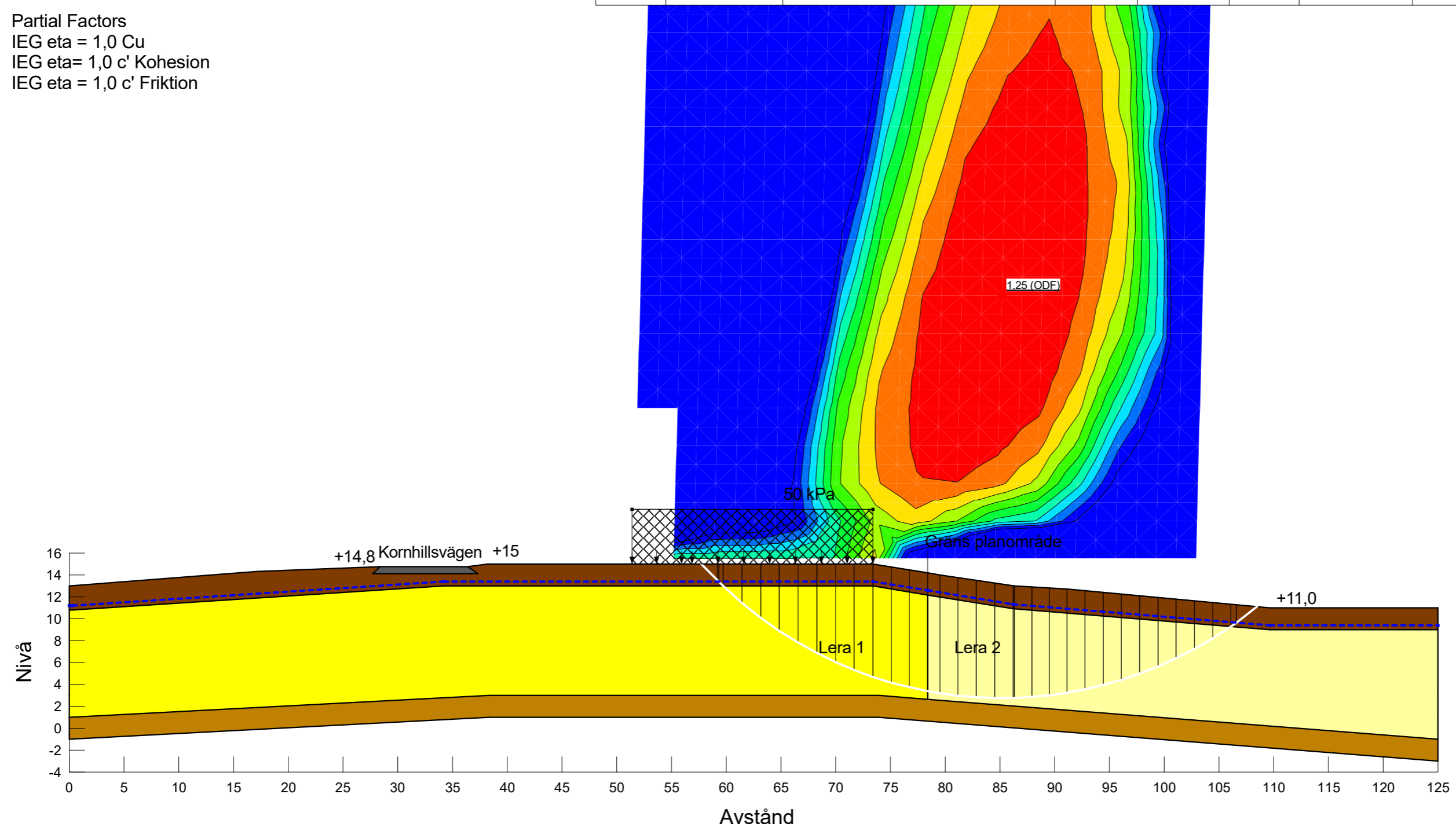




Stabilitetsberäkning\_prognos.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 1 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 1\_Kristinehed: 50 kPa, komb  
 Senast sparad: 2023-12-05; 15:25:52  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20	45				
■	Le1_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	32	4,5	0	45	0
■	Le2_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	30	2,5	0	25	0
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	38				
■	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45				

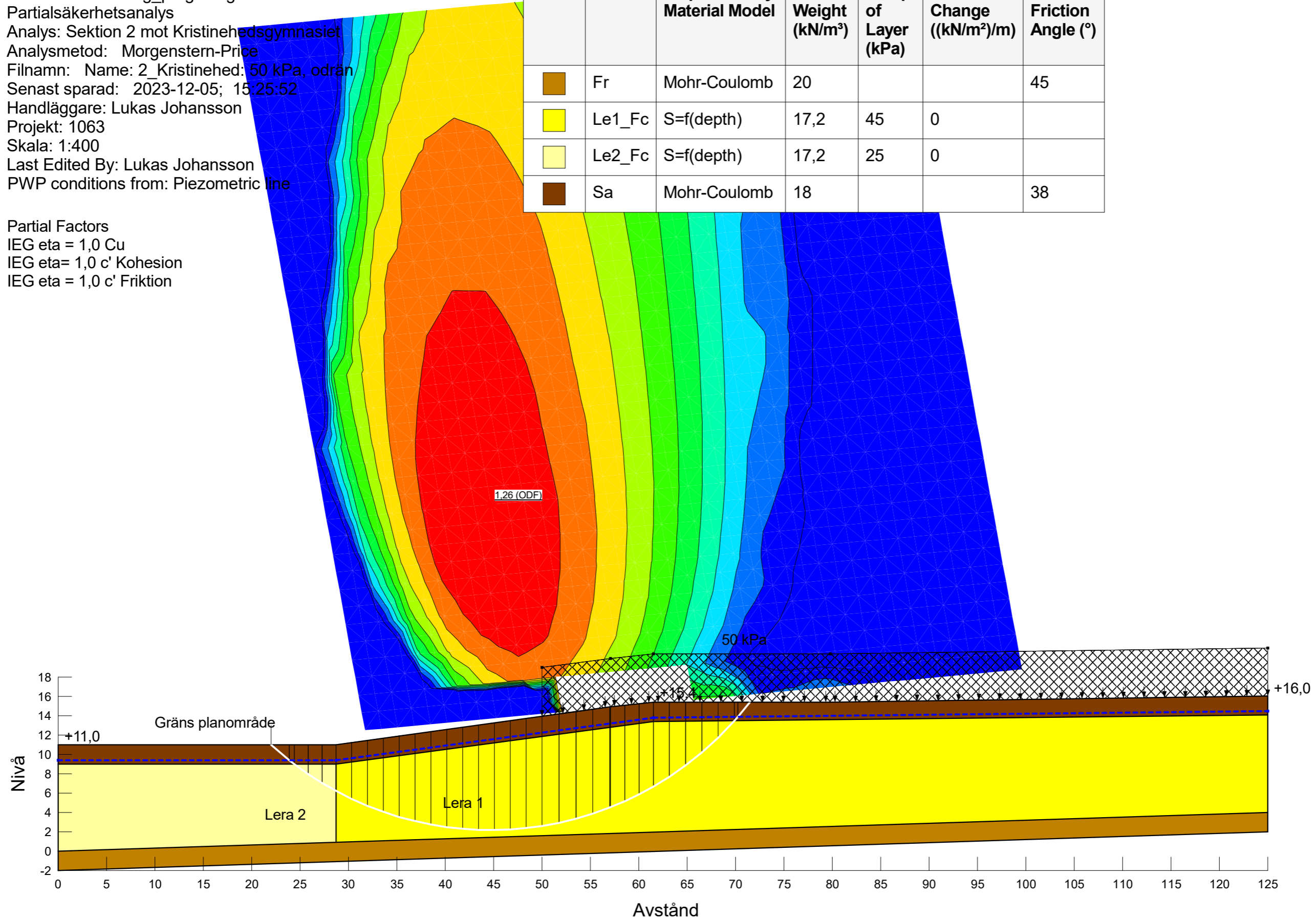




Stabilitetsberäkning\_prognos.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 2 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 2\_Kristinehed: 50 kPa, odrän  
 Senast sparad: 2023-12-05; 15:25:52  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta = 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20			45
■	Le1_Fc	S=f(depth)	17,2	45	0	
■	Le2_Fc	S=f(depth)	17,2	25	0	
■	Sa	Mohr-Coulomb	18			38

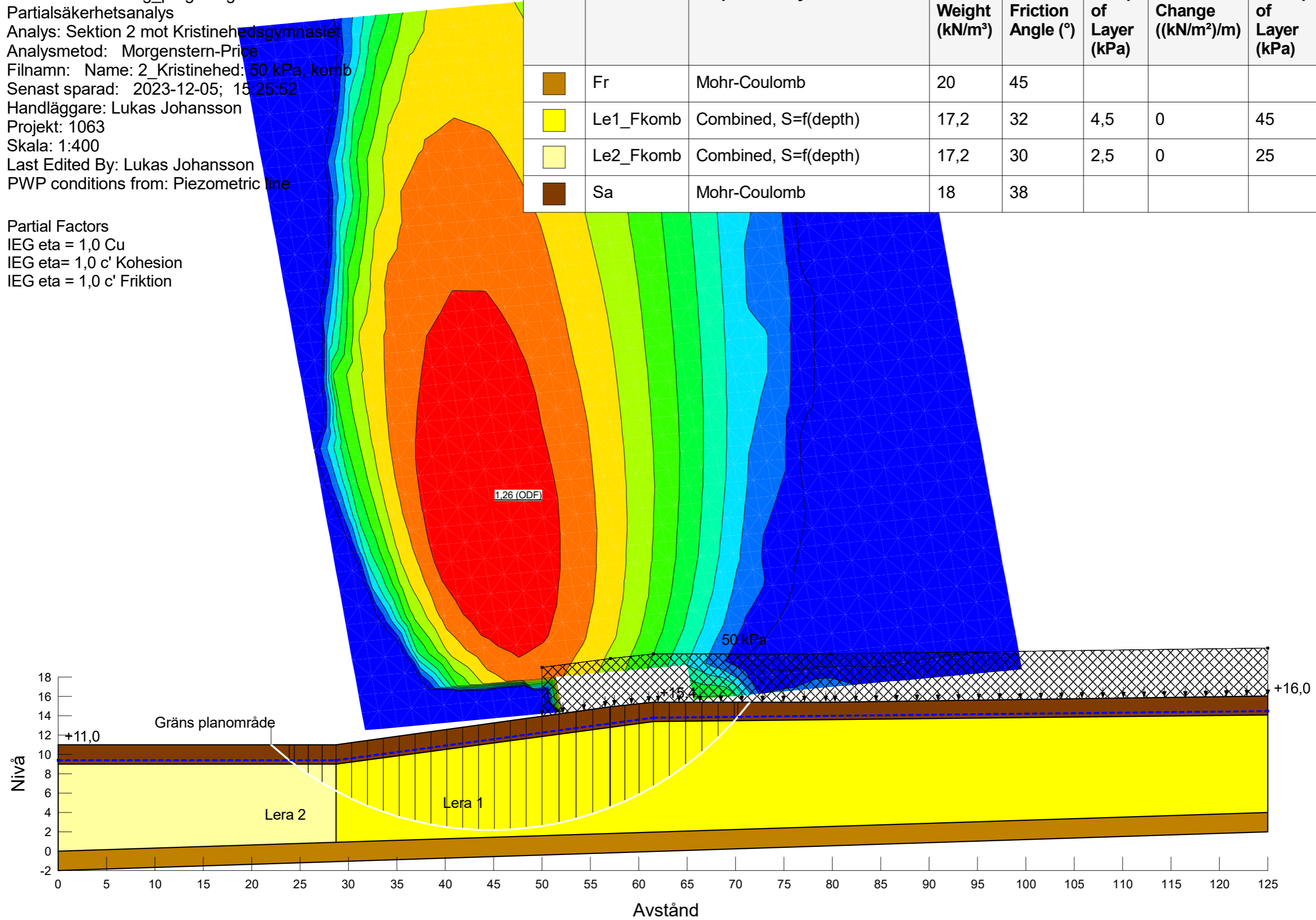




Stabilitetsberäkning\_prognos.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 2 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 2\_Kristinehed: 50 kPa, komb  
 Senast sparad: 2023-12-05; 15:25:52  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta = 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20	45				
■	Le1_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	32	4,5	0	45	0
■	Le2_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	30	2,5	0	25	0
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	38				

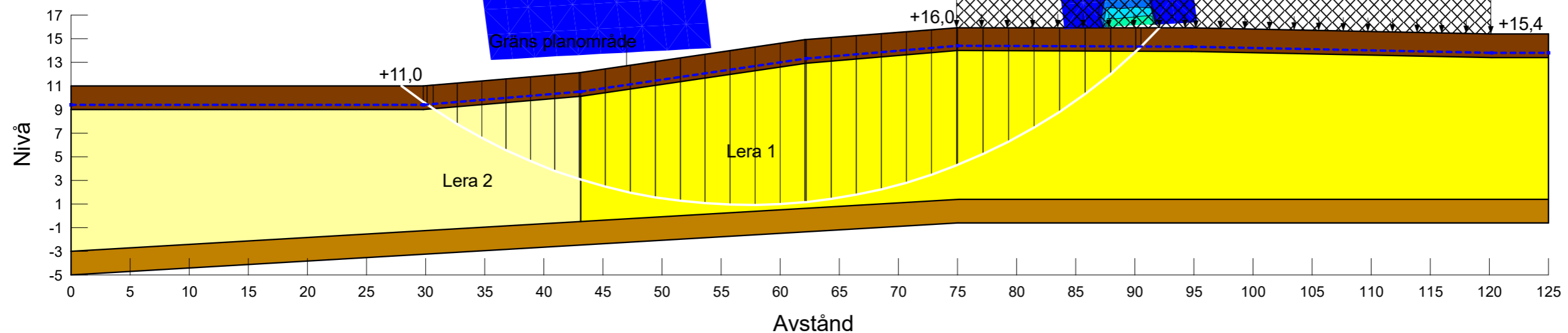
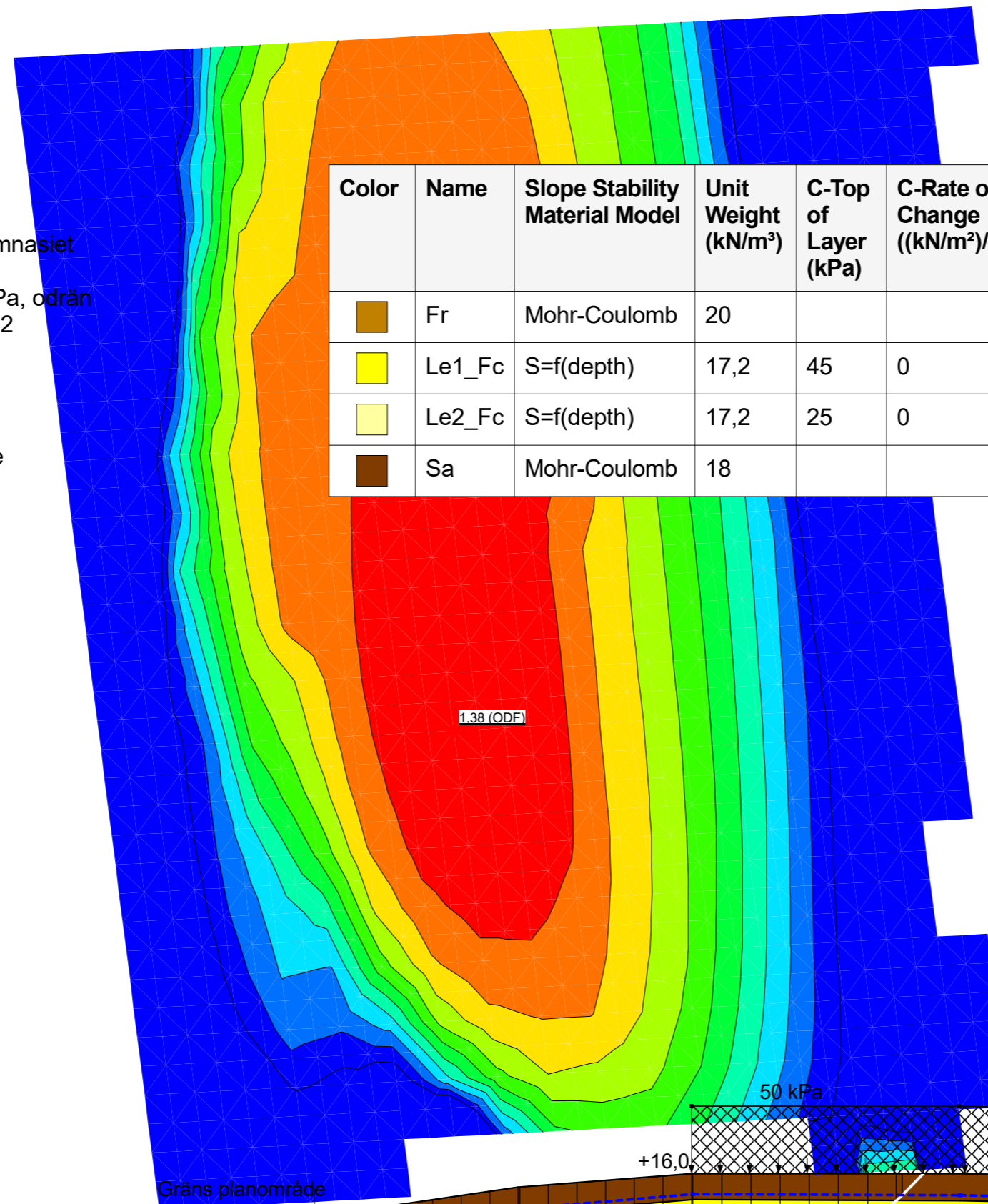




Stabilitetsberäkning\_prognos.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 3 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 3\_Kristinehed: 50 kPa, odrän  
 Senast sparad: 2023-12-05; 15:25:52  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta = 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)
	Fr	Mohr-Coulomb	20			45
	Le1_Fc	S=f(depth)	17,2	45	0	
	Le2_Fc	S=f(depth)	17,2	25	0	
	Sa	Mohr-Coulomb	18			38





Stabilitetsberäkning\_prognos.gsz  
 Partialsäkerhetsanalys  
 Analys: Sektion 3 mot Kristinehedsgymnasiet  
 Analysmetod: Morgenstern-Price  
 Filnamn: Name: 3\_Kristinehed: 50 kPa, komb  
 Senast sparad: 2023-12-05; 15:25:52  
 Handläggare: Lukas Johansson  
 Projekt: 1063  
 Skala: 1:400  
 Last Edited By: Lukas Johansson  
 PWP conditions from: Piezometric line

Partial Factors  
 IEG eta = 1,0 Cu  
 IEG eta= 1,0 c' Kohesion  
 IEG eta = 1,0 c' Friktion

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)
■	Fr	Mohr-Coulomb	20	45				
■	Le1_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	32	4,5	0	45	0
■	Le2_Fkomb	Combined, S=f(depth)	17,2	30	2,5	0	25	0
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	38				

