

Detaljplan Grästorp, Västölet

PM Geoteknik

Beställare
Grästorps kommun

DOKUMENTNAMN: 1211-PM-01 Geoteknisk stabilitetsutredning_REV02

DATUM: 2024-01-12; REV02: 2026-06-12

KUND: Grästorps kommun

Detaljplan Grästorp, Västölet

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.

02	2026-06-12	Kompletterande kontroll för större ytlast och damm i området.	LW	DT
01	2025-10-23	Bemötande av granskningsyttrande från SGI, dnr: 4.3.1-2503-0425	DW	DT
REV.	DATUM	BESKRIVNING	UTFÖRD	GRANSKAD
HANDLÄGGARE  Linus Wrede, linus@awer.se		GRANSKARE  Daniel Tamlen, daniel@awer.se		
SÖKVÄG: Z:\05 Uppdrag\2023\1211 - Detaljplan Grästorp, Västölet - Komplettering SGI_TRV\03-Produktion\02 Dokument\PM\PM-01 REV02\1211-PM-01 Geoteknisk stabilitetsutredning_REV02.docx				

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 UPPDRAG OCH SYFTE	1
2 UNDERLAG	2
2.1 Arbetsmaterial	2
2.2 Tidigare utförda undersökningar.....	2
3 STYRANDE DOKUMENT	2
4 OBJEKTSBESKRIVNING.....	3
5 GEOTEKNISK KATEGORI	4
6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
6.1 Topografi och ytbeskaffenhet.....	4
6.2 Befintliga byggnader, anläggningar och ledningar	4
6.3 Geoteknik	5
6.4 Hydrogeologi.....	6
6.5 Markradon	6
6.6 Erosion.....	6
7 DETALJERAD STABILITETSUTREDNING.....	7
7.1 Allmänt	7
7.2 Geometri.....	7
7.3 Tolkad jordlagerföljd.....	7
7.4 Beräkningssektioner	7
7.5 Beräkningsmetod.....	8
7.6 Materialegenskaper	8
7.7 Vattenstånd och porttryck	9
7.8 Laster och lasteffekter.....	9
7.9 Vald säkerhetsfaktor.....	10
7.10 Resultat	10
7.10.1 Sektion A-A.....	10
7.10.2 Sektion B-B.....	11
7.10.3 Sektion C-C.....	12
7.10.4 Sektion D-D.....	13
7.10.5 Sektion E-E	13
7.10.6 Sekundärskred	14
8 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	14
8.1 Allmänt	14
8.2 Sättningar	14
8.3 Grundläggning.....	15
8.3.1 Gator och ledningar	15
8.3.2 Tjäldjup.....	16
8.4 Öppet schakt.....	16
8.5 Fyllning/Packning	16
8.6 Erosion.....	16
8.7 Stabilitet	16
8.7.1 Förslag till begränsning av planområdet	17
8.8 Hydrogeologi.....	17
8.9 Markradon	18
8.10 Omgivningspåverkan	18
9 VIDARE ARBETE	18

BILAGOR

Bilaga A	Sammanställning valda värden
Bilaga B	Planritning PM Geoteknik
Bilaga C	Beräkningssektion A-A
Bilaga D	Beräkningssektion B-B
Bilaga E	Beräkningssektion C-C
Bilaga F	Beräkningssektion D-D
Bilaga G	Beräkningssektion E-E

1 UPPDRAG OCH SYFTE

Awer Geoteknik har på uppdrag av Grästorps kommun utfört en kompletterande geoteknisk undersökning för ny detaljplan inom fastigheterna Grästorp 15:1 och Västölet 3:25 i Grästorps kommun. Inom planområdet avser Grästorps kommun att möjliggöra för en ny återvinningscentral samt ett nytt verksamhetsområde som bland annat innefattar ett kommunalt tekniskt kontor.

Aktuellt planområde är lokaliserat strax norr om riksväg 47 strax öster om centrala Grästorp, se Figur 1-1.



Figur 1-1 – Översiktsbild över aktuellt planområde i Grästorps kommun. Detaljplanområdets ungefärliga utbredning i plan redovisas i röd färg vilket innefattar fastighet Grästorp 15:1, 11:4, Västölet 3:24 och 3:25 (Google Earth).

Denna handling är PM Geoteknik, som är en analys av det geotekniska underlag som erhållits efter platsbesök, fältgeotekniska och hydrogeologiska undersökningar. Undersökningar presenteras i tillhörande MUR Geoteknik.

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att komplettera tidigare MUR (1021-MUR-01) och PM Geoteknik (1021-PM-01) utifrån yttranden från SGI och Trafikverket. Kompletteringen innefattar dels ytterligare undersökning av befintlig geologi och hydrogeologi, dels undersökning av pågående erosion i Mjölån samt att bedöma den nya detaljplanens påverkan på befintlig järnväg och stabilitet inom området inom ramen för en detaljerad utredning.

I tidigare version av PM Geoteknik (REV01) bemöts granskningskommentarer från SGI i tillämplig omfattning. Reviderade delar inom denna revision markeras med kursiv text och grön färg.

Föreliggande version av PM Geoteknik är REV02 där ytterligare stabilitetskontroll för större marklast liksom för planerad damm har utförts. I senaste projekteringsunderlaget för ny gata och ledningar till detaljplaneområdet önskar kommunen utreda om det är möjligt att anlägga ledningsgata med självfall snarare än pumpar, vilket medför behov för markhöjning. Awer kontrollerar därmed om markhöjning/lastökning i större omfattning än tidigare beräknat kan tillåtas för delar av undersökningsområdet. Därtill förtydligas erforderliga planbestämmelser avseende marklast för

detaljplanen för bemötande av senaste yttrandet från SGI. Reviderade delar inom denna revision markeras med kursiv text och blå färg.

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

2 UNDERLAG

2.1 Arbetsmaterial

- Kartunderlag i dwg-format – erhållet från beställaren.
- Jordarts och jorddjupskartor – SGU.se.
- *Geotekniskt utlåtande (PM/GEO). Kvikklereutredning – Västölet, Grästorp 15:1 m.fl. Dokumentnummer 1504-PM-01. Upprättad av Awer Sverige AB. Daterad 2025-10-23.*
- *Yttrande detaljplan för Västölet, del av Grästorp 15:1 m.fl. i Grästorps kommun. Diarienummer 4.3.1-2503-0425. Upprättad av Statens geotekniska institut. Daterad 2025-03-31.*
- *Yttrande detaljplan för Västöket, Grästorps kommun, Diarienummer 4.3.1-2602-0203. Upprättad av Statens geotekniska institut. Daterad 2026-03-04.*
- "Trafikverkets yttrande gällande samråd för detaljplan för Västölet, del av Grästorp 15:1 m.fl. i Grästorps kommun" – Trafikverket.
- "Planbeskrivning: Detaljplan för Västölet, del av Grästorp 15:1 m.fl. Grästorps kommun, Västra Götalands län, Samrådshandling" – Grästorps kommun, daterad 2023-05-02.
- *Nya utkast-skisser på planerad gata/VA med höjdsättning. Sweco, daterade 2026-02-24.*
- *Nytt utkast/skiss på planerad damm med höjdsättning, mottaget av kommunen 2026-05-21.*
- Nationell Järnvägsdatabas, NJDB – Trafikverket.se.
- Kartunderlag över strandskydd – Informationskartan Västra Götaland, Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
- "GÄU – delrapport 32: Hantering av kvikklereförekomst vid stabilitetsbedömning för Göta älv – Riktlinjer" – SGI, daterad 2011.

2.2 Tidigare utförda undersökningar

- "MUR/Geo – 1211-MUR-01" – Awer Geoteknik, daterad 2024-01-12
- "MUR/Geo – 1021-MUR-01" – Awer Geoteknik, daterad 2022-08-31
- "PM Geoteknik – 1021-PM-01" – Awer Geoteknik, daterad 2022-08-31
- "Dagvattenutredning för detaljplan Västölet i Grästorps kommun" – Melica, daterad 2022-12-08

3 STYRANDE DOKUMENT

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

Tabell 3-1 – Planering och redovisning.

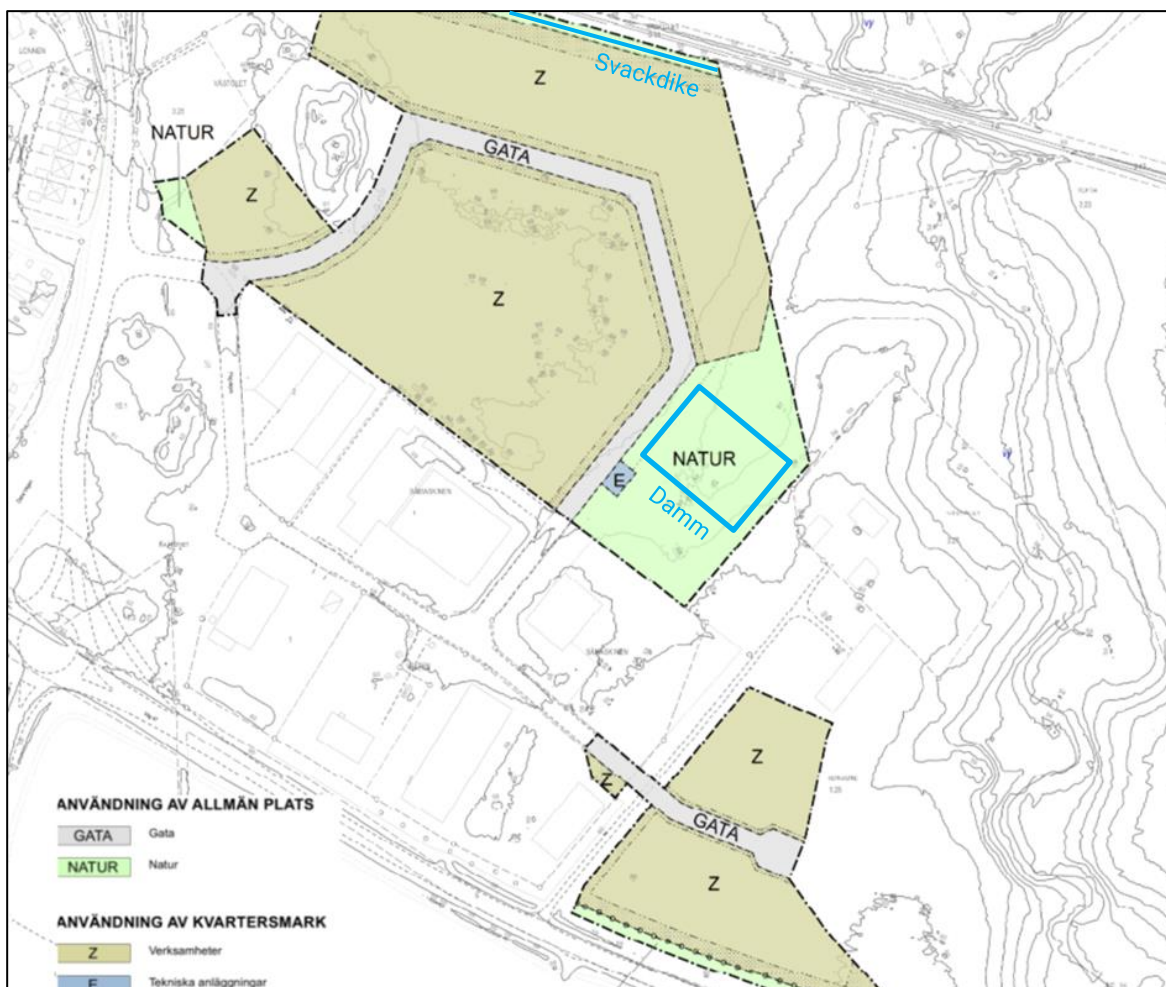
Typ av utredning	Nyttjas i denna PM	Styrande dokument
Alla utredningar	x	SS-EN 1997-1 IEG Rapport 2:2008, Rev 3 IEG Rapport 4:2008, Rev 1 Boverkets författningssamling
Plattgrundläggning		IEG Rapport 7:2008
Slänter och bankar		IEG Rapport 6:2008, Rev 1
	x	IEG Rapport 4:2010

	x	Schakta säkert 2015
Pålgrundläggning		IEG Rapport 8:2008, Rev 3
Stödkonstruktioner		IEG Rapport 2:2009, Rev 1

4 OBJEKTSBESKRIVNING

Enligt samrådsunderlag från Grästorps kommun föreslås verksamhetsområden längs med en nyupprättad lokalgata som ansluts till Östra vägen och den södra och norra planområdesgränsen i det norra delområdet. I det södra delområdet föreslås verksamhetsområden utmed Södergatan samt i de norra delarna av området. *Planområdets utbredning och gräns har reviderats med hänsyn till tidigare PM REV01. Se Figur 4-1 för senast reviderad plankarta.*

Utöver ny gata med tillhörande ledningar, planeras även för ett svackdike i norr och en damm för fördröjning i området. Svackdikets utformning är inte bestämd i detta skede. Ett skissförslag på dammen finns, med en angiven bottennivå på +55, och släntlutningar om 1:4.



Figur 4-1 – Plankarta över Grästorps 15:1 m.fl. Ungefärligt läge för planerat svackdike och damm i blå markeringar (Grästorps kommun, 2026-05-12).

5 GEOTEKNISK KATEGORI

Analys och planerad konstruktion arbetar utifrån geoteknisk kategori 2 (GK2).

6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Aktuellt område som undersökts består huvudsakligen av åkermark. Detaljplaneområdet är indelat i två separata områden, ett nordligt och ett sydligt. Det norra planområdet avgränsas av ett verksamhetsområde i söder, Östra vägen i väst, järnväg i norr samt åkermark/skogsområde i östlig riktning. Det södra planområdet avgränsas av Riksväg 47 i syd, ett verksamhetsområde i väst, bebyggelse och åkermark i norr samt åkermark/skogsområde i öst. Det föreligger även ett vattendrag, Mjölån, i anslutning till detaljplaneområdet i nordöstlig/östlig riktning.

Topografin inom undersökningsområdet kan beskrivas som relativt flack vid områden med åkermark, förutom i detaljplaneområdets nordöstra och östra del där en sluttande markyta föreligger ned mot vattendraget Mjölån. Angränsandes planområdet i nordöst föreligger även skogspartier där topografin är mer kuperad.

Figur 6-1 visar dels en flygbild med detaljplaneområdet till vänster, dels SGU:s jordartskarta till höger. SGU:s jordartskarta visar att ytlager består av postglacial finsand och glacial lera samt mindre områden med berg i dagen inom aktuellt undersökningsområde. Vid Mjölån föreligger svämsediment, ler-silt i anslutning till det södra planområdet



Figur 6-1 – Översikt över ytbeskaffenheten inom detaljplaneområdet från Lantmäteriet (vänster) samt ett utdrag ur SGU:s jordartskarta (höger). Detaljplaneområdets ungefärliga utbredning i plan redovisas i röd färg.

6.2 Befintliga byggnader, anläggningar och ledningar

Det föreligger privata och kommunala ledningar inom undersökningsområdet, men dessa redovisas inte i denna PM Geoteknik.

Figur 6-2 visar en historisk flygbild över området från cirka 1960, cirka 1975 samt flygbild tagen i närtid. Den historiska flygbilden från 1960 visar att det eventuellt har varit en bäckfåra inom detaljplaneområdet

som senare har blivit utfylld. Det är dock svårt att okulärt bedöma detta med betryggande säkerhet då det historiska flygfotoet inte har tillräckligt god bildkvalitet.



Figur 6-2 – Historiska ortofoton från cirka 1960 (t.v) och 1975 (mitt) samt flygbild från närtid (t.h) (Lantmäteriet).

6.3 Geoteknik

Nedan beskrivs jordlagerföljden översiktligt. Detaljerad beskrivning av de geotekniska förutsättningarna i olika delområden med mäktigheter för olika jordlager återfinns i ritningar och bilagor i tillhörande MUR Geoteknik. De redovisade jordmäktigheterna är uppmätta i undersökningspunkterna och gäller i de specifika punkterna. Således kan mäktigheter och jordlagerföljd variera mellan punkterna och inom undersökningsområdet.

Baserat på nu utförda undersökningar bedöms jordprofilen bestå av ett **mulljordstäck**e alternativt en ytligt lagrad **silt** (humushaltig jord) följt av en underlagrande **torrskorpeleran** som sedermera övergår till en naturligt lagrad **lera** ned till **friktionsjord** ovan **bergöverytan**.

Den ytligt lagrade humushaltiga jorden som huvudsakligen består av **silt** är dokumenterad som brun, något sandig, och med ställvis inslag av enstaka växtdelar. Jordlagrets mäktighet uppgår till mellan cirka 0,2 – 2 m enligt utförd skruvprovtagning där de mäktigare jorrdjupen återfinns i detaljplaneområdets nordöstra del.

I undersökningspunkt 23AW02 är den ytligt lagrade jorden dokumenterad som ett mulljordstäck (humusjord) vilket är observerat i fält av fälttekniker. Mäktigheten på jordlagret är cirka 0,2 m.

Torrskorpeleran är dokumenterat grå/gråbrun/brun, rostfläckig och siltig. Jordlagret har registrerats ned till cirka 2 m djup under befintlig terräng enligt utförd skruvprovtagning. Den uppmätta vattenkvoten enligt störd provtagning uppgår till mellan cirka 29 och 35 %.

Den underliggande naturligt lagrade **leran** är dokumenterat siltig, brun/grå/gråbrun och rostfläckig. Lerans odränerade skjuvhållfasthet kan klassificeras som mycket låg till låg. På djup mellan 2 och 3 meter under befintlig terräng uppgår den uppmätta vattenkvoten och konflytgränsen till mellan cirka 50 och 54 % respektive cirka 47 och 54%. I samtliga av dessa provtagningsnivåer är flytgränsen dokumenterat lägre eller lika med den naturliga vattenkvoten.

Leran är i 1021-MUR-01 dokumenterad som mellan till högsensitiv enligt utförd kolvprovtagning i en undersökningspunkt.

Friktionsjordens tekniska egenskaper har ej undersökts i detalj inom ramen för föreliggande utredning.

Bergöverytans läge har ej fastställts med jord-bergsondering inom ramen för föreliggande utredning.

6.4 Hydrogeologi

Vattenytan är inmätt vid ett tillfälle i föreliggande undersökningskampanj i tidigare installerat grundvattenrör 22AW08GW och redovisas i tillhörande MUR Geoteknik. Enligt utförda inmätningar under tidigare undersökningskampanj (juni 2022) och nuvarande undersökningskampanj (november 2023) befinner sig grundvattenytan cirka 1,0 – 1,3 m under befintlig terräng, se Tabell 6-1. Det preciseras dock att grundvattenröret är installerat relativt ytligt i lerjord och ger således ingen indikation på grundvattentryck i undre akvifer.

Tabell 6-1 – Resultat grundvattenmätningar.

Grundvattenrör	Datum	Markyta	Spetsnivå	Nolltrycksnivå	Artesiskt
22AW08GW	2022-06-27	+58,6	+55,6	+57,3	Nej
	2023-11-21			+57,6	Nej

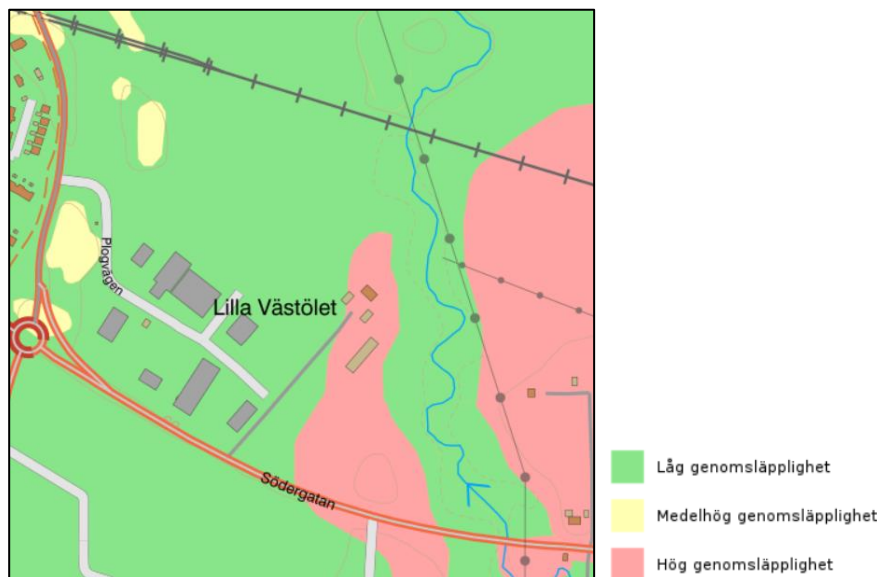
Vid okulär besiktning av samtliga utförda skruvprovtagningshål har fri grundvattenyta observerats i undersökningspunkt 23AW02 vid nivå +57,7, motsvarande ett djup på 0,7 m under befintlig terräng.

Behovet av kompletterande hydrogeologiska mätningar och/eller installationer bör värderas vid detaljprojektering.

Det ska preciseras att grundvattenytan varierar med svackor i terräng, årstid och nederbörd.

6.5 Markradon

Ingen markradonundersökning har utförts. Siltiga och leriga vattenmättade jordar anses impermeabla och ger generellt en låg radonhalt, medan områden med ytnära berg eller friktionsjord har högre genomsläpplighet för radon. Markens genomsläpplighet i området redovisas i Figur 6-3 enligt kartunderlag från SGU.



Figur 6-3 – Bedömd genomsläpplighet i området (SGU, 2023).

6.6 Erosion

Platsbesök för bedömning av erosion längs aktuell sträcka av Mjölån genomfördes under november 2023 och redovisas i detalj i tillförande 1211-PM-02.

7 DETALJERAD STABILITETSUTREDNING

7.1 Allmänt

För tillståndsbedömning av stabiliteten har IEG Rapport 4:2010 tillämpats. Tillståndsbedömningen utgår från Skredkommissionens Rapport 3:95. Stabilitetsberäkningar har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden för befintliga och planerade förhållanden.

7.2 Geometri

Kartunderlag har tillhandahållits från beställaren i form av plankarta med höjdkurvor. Inmätning av Mjölåns bottengeometri har genomförts i valda sektioner med handhållen GPS i samband med platsbesök då höjdkurvor för vattendraget ej förelåg i det från beställaren levererade underlaget.

Vid detaljprojektering bör behovet av kompletterande inmätningar värderas när det gäller området kring Mjölån.

Geometrin efter ett potentiellt områdesskred har valts till maximal utbredning 1:12,8 från Mjölån med en bakslänt med släntlutning 1:4,1 och höjdskillnad på 3 m. Detta var geometrin för det största områdesskredet som har identifierats i liknande områden längs med Mjölån i utförd kvicklereutredning 1504-PM-01, se Kapitel 2.1.

Geometrin för den planerade dammen har tillhandahållits av kommunen i form av plan och sektions-skisser. Dammen planeras anläggas med 1:4 slänter och en bottennivå på +55. Dess utformning framgår på bilagd planritning (Bilaga B) till denna rapport.

Järnvägsbankens höjd är satt till 0,5 m över omgivande terräng då given höjdmodell med en upplösning på 1 meter ej har registrerat någon nivåförändring för järnvägsbanken.

7.3 Tolkad jordlagerföljd

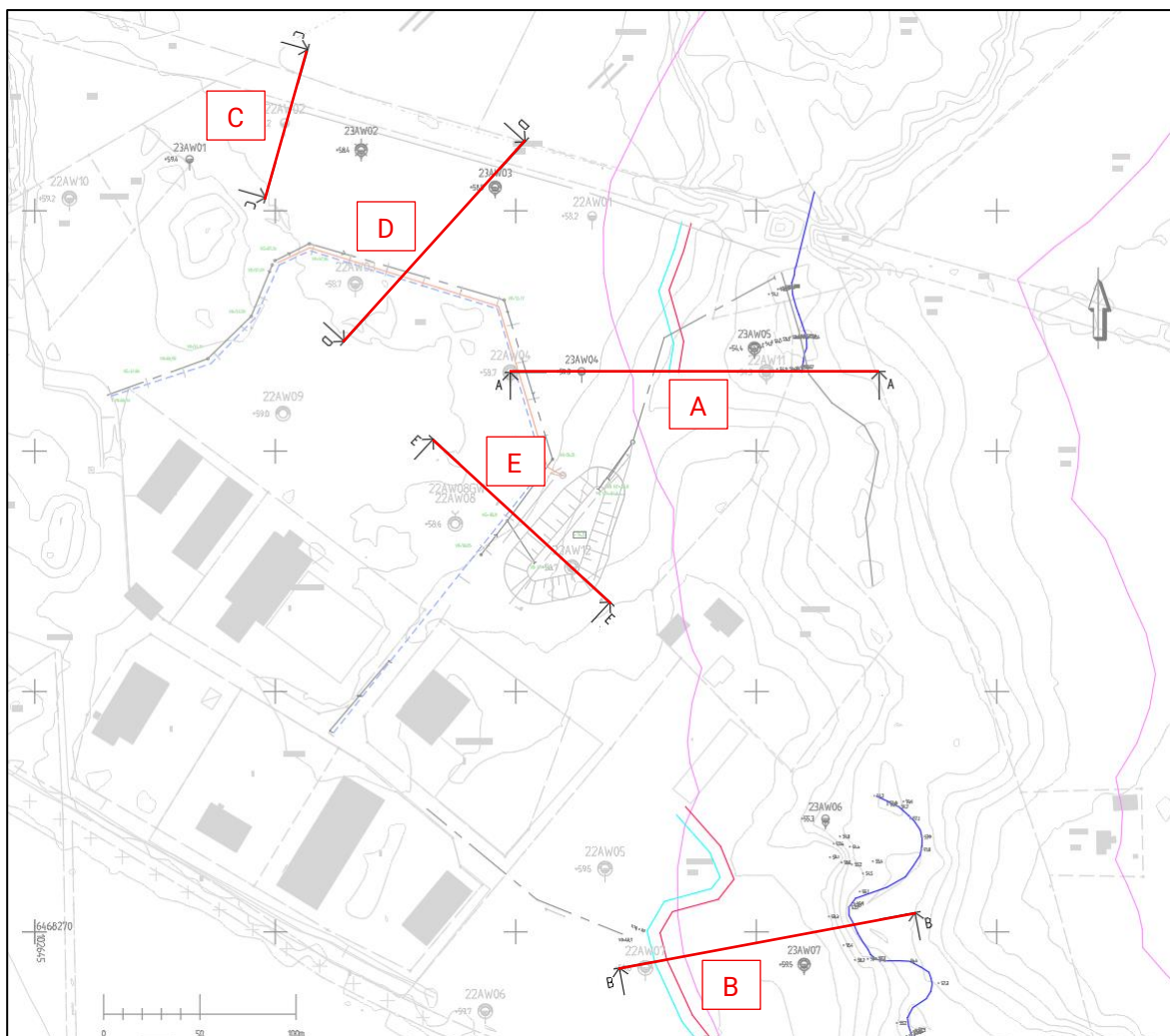
Jordlagerföljden är bedömd utifrån de tillhörande geotekniska fältundersökningarna i tillhörande MUR Geoteknik samt 1021-MUR-01.

7.4 Beräkningssektioner

Stabilitetsberäkningar har utförts för tre beräkningssektioner, benämnda sektion A-A, B-B och C-C, se Figur 7-1.

För de kompletterande stabilitetskontrollerna i REV02 har ytterligare två sektioner beräknats. Sektion D-D där planerad gata, utifrån ett scenario med självfall, behöver höjas från befintlig marknivå liksom sektion E-E vid läget för planerad damm. Därtill har ytterligare beräkning med större ytlast utförts för Sektion A-A.

Beräkningssektionernas lägen redovisas i planritning G-10-5-001 i Bilaga B.



Figur 7-1 – Urklipp från planritning G-10-5-001 (Bilaga B) med läge för beräkningssektioner & undersökningar.

7.5 Beräkningsmetod

Stabilitetsberäkningar har utförts med programvaran SLOPE/W GeoStudio 2024.2.1 och med Morgenstern-Price beräkningsmodell.

Beräkningarna har utförts som odränerade- respektive kombinerade analyser vilket motsvarar ett kort- respektive långtidsfall. Positivt medverkande 3D-effekter har ej medräknats. Det har inte medtagits någon inverkan av anisotropieffekter i beräkningarna, den valda odränerade skjuvhållfastheten är således att betrakta som ett tolkat medelvärde.

7.6 Materialegenskaper

Nedan presenteras föreliggande materialegenskaper som baseras dels på härledda värden i tillhörande MUR Geoteknik tillsammans med 1021-MUR-01, dels rekommendationer i enlighet med TK Geo 13, se Tabell 7-1.

Tabell 7-1 – Valda värden för jordmaterial.

Jordlager	Egenskap	Valda värden
Makadamballast	Tunghet	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\Phi = 42^\circ$
Överbyggnad (antagen)	Tunghet	$\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\Phi = 42^\circ$
Torrsorpelera	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$c_u = 15 \text{ kPa}$ $\Phi = 30^\circ$ $c' = 0,1 * c_u \text{ kPa}$
Silt	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 9 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\Phi = 26^\circ$
siltig Lera	Tunghet	$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 6 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$c_u = 15 + 1,27 * z \text{ kPa}$, se Bilaga A $\Phi = 30^\circ$ $c' = 0,1 * c_u \text{ kPa}$
Friktionsjord	Tunghet	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\Phi = 34^\circ$

7.7 Vattenstånd och portryck

Grundvattenytan antas föreligga i botten av Mjölån för de utförda släntstabilitetsanalyserna. Bakom släntkrönet i sektion A-A, B-B och E-E antas grundvattenytan föreligga 1 m under befintlig terräng i enlighet med för närvarande kända mätvärden. I sektion C-C och D-D antas grundvattenytan föreligga 0,7 m under befintlig terräng i enlighet med observerad fri vattenyta vid skruvprovtagning i undersökningspunkt 23AW02.

Det antas råda hydrostatiska portrycksförhållanden mot djup i området. En känslighetsanalys utförs även med förhöjda portryck i leran då grundvattenmätning i undre akvifer ej har utförts. Trycknivån i den undre akviferen regleras bland annat av högsta bräddnivå och lerlagrets mäktighet. Bräddnivåer återfinns i områden där den undre akviferen (underliggande friktionsjord) når markytan.

I detta skede ansätts ett portryck på 2 m.v.p. (cirka 20 kPa) som sprider sig från underliggande akvifer genom akvitarden till befintlig markyta. Detta är ett initialt antagande med avseende på tolkning av omgivande bräddnivåer. Annan portrycksprofil kan vara mer representativ och styrs bland annat av bräddningsnivåer i området men även av friktionsförluster relativt avståndet till bräddnivån. Friktionsförluster bedöms öka med ökat avstånd till bräddnivån.

7.8 Laster och lasteffekter

Inom detaljplaneområdet beaktas tillskottslaster i följande beräkningsfall:

- En tillskottslast på 20 respektive 40 kPa appliceras i sektion A-A, B-B, D-D och E-E där verksamhetsområdet är planerat.
- För att bedöma det planerade dagvattendikets inverkan på den befintliga järnvägen i sektion C-C har en trafiklast på 34 kN/m^2 (stax 22,5 / stvm 6,4), fördelad på 2,5 m bredd, antagits i odränerade analyser och en reducerad trafiklast på 17 kN/m^2 i kombinerade analyser. Beräkningarna har

utförts för dubbelspår, där spåret närmst planområdet belastas med full trafiklast och intilliggande spår belastas med 75%. Lasterna har placerats på det spår där de har mest ogynnsam effekt i enlighet med TK Geo 13. Antagen trafiklast är baserad på linjekategorin för järnvägen i den Nationella Järnvägsdatabasen, NJDB.

7.9 Vald säkerhetsfaktor

De erforderliga säkerhetsfaktorena för en detaljerad utredning vid planläggning är enligt IEG Rapport 4:2010 inom intervallet $F_c \geq 1,7-1,5$ respektive $F_{komb} \geq 1,5-1,4$. För friktionsjord gäller $F_\phi \geq 1,3$. Säkerhetsfaktor för beräkningarna väljs inom spannen och beror av om förhållanden beskrivna i Tabell 7-2 är gynnsamma eller ogynnsamma.

Tabell 7-2 – Bedömning av gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar för slänter i enlighet med IEG Rapport 4:2010.

Förutsättning	Gynnsam	Ogynnsam
Konsekvenser av skred		X
Släntens beständighet		X
Tidigare förändringar i slänten		X
Jordens egenskaper		X
Fältundersökningens innehåll och omfattning	X	
Analys- och beräkningsarbetets innehåll och omfattning	X	
Släntens geometri		X
Grundvatten- och portrycksförhållanden		X
Ytvattenförhållanden		X
Nuvarande och förväntade verksamheter i området		X

Följande säkerhetsfaktorer har valts utifrån rådande förutsättningar.

- Odränerad analys $F_c \geq 1,70$
- Kombinerad analys $F_{komb} \geq 1,50$

7.10 Resultat

7.10.1 Sektion A-A

Följande analyser har utförts vid sektion A-A:

- Analys 1) Normalfallet för den befintliga slänten enligt föreskrifter i denna PM.
- Analys 2) 2 m.v.p ökat portryck från den undre akviferen.
- Analys 3) En högre grundvattenyta tillämpas i nivå med markytan bakom släntrönet.

- Analys 4) Simulering av erosion med 1 m sänkt bottennivå.
- Analys 5) Planerade förhållanden med en last på 20 kPa inom område motsvarande avfallsanläggning/verksamhetsområde
- *Analys 5.1) Last på 20 kPa inom avfallshantering/verksamhetsområdet och geometriska förhållanden efter ett områdesskred med störst utbredning i plan enligt 1504-PM-01, se Kapitel 2.1*
- *Analys 5.2) Last på 40 kPa inom ett begränsat område med avstånd till befintlig slänt ned mot Mjölån (övrigt verksamhetsområde = 20 kPa). Geometriska förhållanden efter ett områdesskred med störst utbredning i plan enligt 1504-PM-01, se Kapitel 2.1.*
- Analys 6) Planerade förhållanden med en last på 40 kPa inom område motsvarande avfallsanläggning/verksamhetsområde

Tabell 7-3 redovisar samtliga beräkningsresultat från stabilitetsberäkningar i sektion A-A. En detaljerad redovisning av resultatet framgår även i Bilaga C.

Tabell 7-3 – Sammanställning av beräkningsresultat i sektion A-A.

Sektion	Säkerhetsfaktor, F_c		Säkerhetsfaktor, F_{komb}	
	Beräknad	Erforderlig	Beräknad	Erforderlig
A-A ¹	1,67	1,70	1,21	1,50
A-A ²	1,66	1,70	1,09	1,50
A-A ³	1,67	1,70	1,21	1,50
A-A ⁴	1,23	1,70	0,94	1,50
A-A ⁵	1,67 (2,49*)	1,70	1,21	1,50
A-A ^{5.1 (REV01)}	2,23	1,70	2,04	1,50
A-A ^{5.2 (REV02)}	2,23	1,70	2,04	1,50
A-A ⁶	1,66* (1,67)	1,70	1,21 (1,63*)	1,50

1) Befintlig slänt, 2) Befintlig slänt (2 m.v.p ökat porttryck), 3) Befintlig slänt (Höjd GW-yta, markyta), 4) Erosion (1 m sänkt bottennivå) 5) Planerade förhållanden (last 20 kPa), 5.1) (REV01) Planerade förhållanden (last 20 kPa, efter områdesskred), 5.2) (REV02) Planerade förhållanden (last 20/40 kPa, efter områdesskred) och 6) Planerade förhållanden (last 40 kPa).

* Stabilitet mellan verksamhetsområde och naturområde, bärighet.

7.10.2 Sektion B-B

Följande analyser har utförts vid sektion B-B:

- Analys 1) Normalfallet för den befintliga slänten enligt föreskrifter i denna PM.
- Analys 2) 2 m.v.p ökat porttryck från den undre akviferen.
- Analys 3) En högre grundvattenyta tillämpas i nivå med markytan bakom släntkrönet.
- Analys 4) Simulering av erosion med 1 m sänkt bottennivå.
- Analys 5) Planerade förhållanden med en last på 20 kPa inom område motsvarande verksamhetsområde
- *Analys 5.1) Last på 20 kPa bakom begränsningslinjen 1:14 och geometriska förhållanden efter ett områdesskred med störst utbredning i plan enligt 1504-PM-01, se Kapitel 2.1*
- Analys 6) Planerade förhållanden med en last på 40 kPa inom område motsvarande verksamhetsområde

Tabell 7-4 redovisar samtliga beräkningsresultat från stabilitetsberäkningar i sektion B-B. En detaljerad redovisning av resultatet framgår även i Bilaga D.

Tabell 7-4 – Sammanställning av beräkningsresultat i sektion B-B.

Sektion	Säkerhetsfaktor, F_c		Säkerhetsfaktor, F_{komb}	
	Beräknad	Erforderlig	Beräknad	Erforderlig
B-B ¹	1,11	1,70	1,01	1,50
B-B ²	1,11	1,70	1,00	1,50
B-B ³	1,11	1,70	1,00	1,50
B-B ⁴	0,94	1,70	0,87	1,50
B-B ⁵	1,11 (1,82*)	1,70	1,01 (1,76*)	1,50
B-B ^{5.1} (REV01)	1,96	1,70	1,92	1,50
B-B ⁶	1,11 (1,65*)	1,70	1,01 (1,61*)	1,50

1) Befintlig slänt, 2) Befintlig slänt (2 m.v.p ökat portryck), 3) Befintlig slänt (Höjd GW-yta, markyta), 4) Erosion (1 m sänkt bottennivå) 5) Planerade förhållanden (last 20 kPa), 5.1) (REV01) Planerade förhållanden (last 20 kPa bakom 1:14-linje, efter områdesskred) och 6) Planerade förhållanden (last 40 kPa).

* Global stabilitet från planerat verksamhetsområde till Mjölån.

7.10.3 Sektion C-C

Beräkningarna visar att sektion C-C uppnår tillfredställande stabilitet för befintliga och planerade förhållanden. Trafiklasten i samtliga beräkningar är antagna enligt Kapitel 7.8. Följande beräkningsresultat har erhållits, se nedanstående punkter:

- Analys 1) Normalfallet för den befintliga järnvägsbanken.
- Analys 2) 2 m.v.p ökat portryck från den undre akviferen.
- Analys 3) 0,5 m djupt svackdike med släntlutning 1:3 antaget 1,5 m från släntfoten av järnvägsbanken.
- Analys 4) 1 m djup svackdike med släntlutning 1:3 antaget 1,5 m från släntfoten av järnvägsbanken.
- Analys 5) 1,5 m djupt svackdike med släntlutning 1:3 antaget 5 m från släntfoten av järnvägsbanken.

Tabell 7-5 redovisar samtliga beräkningsresultat från stabilitetsberäkningar i sektion C-C. En detaljerad redovisning av resultatet framgår även i Bilaga E.

Tabell 7-5 – Sammanställning av beräkningsresultat i sektion C-C.

Sektion	Säkerhetsfaktor, Fc		Säkerhetsfaktor, Fkomb	
	Beräknad	Erforderlig	Beräknad	Erforderlig
C-C ¹	1,92	1,70	2,55	1,50
C-C ²	1,92	1,70	2,09	1,50
C-C ³	1,92	1,70	2,53	1,50
C-C ⁴	1,92	1,70	2,55	1,50
C-C ⁵	1,92	1,70	2,55	1,50
C-C ⁶	1,92	1,70	2,55 (2,03*)	1,50

1) Befintlig järnvägsbank, 2) Befintlig järnvägsbank (Höjd GW-yta, markyta) 3) Befintlig järnvägsbank (2 m.v.p ökat porttryck) 4) Svackdike (0,5 m djup, 3 m från släntfot av järnvägsbank) 5) Svackdike (1 m djup, 4 m från släntfot av järnvägsbank) 6) Svackdike (1,5 m djup, 5 m från släntfot av järnvägsbank).

* Stabilitet för slänten ner i dagvattendiket.

7.10.4 Sektion D-D

Följande analyser har utförts vid sektion D-D:

- Analys 1) Normalfallet för den befintliga slänten enligt föreskrifter i denna PM.
- Analys 2) Planerade förhållanden med 40 kPa last för verksamhetsområdet, planerad gata med nivå för självfall och trafiklast liksom svackdike enligt utformning beskrivet i analys 5 för sektion C-C.
- Analys 3) Kontrollberäkning för maximal gatuhöjd med trafiklast innan underskridelse av erforderliga krav. Ingen mothållande last från verksamhetsområdet (konservativt).

Tabell 7-5 redovisar samtliga beräkningsresultat från stabilitetsberäkningar i sektion D-D. En detaljerad redovisning av resultatet framgår även i Bilaga F.

Tabell 7-6 – Sammanställning av beräkningsresultat i sektion D-D.

Sektion	Säkerhetsfaktor, Fc		Säkerhetsfaktor, Fkomb	
	Beräknad	Erforderlig	Beräknad	Erforderlig
D-D ¹	24,10	1,70	23,11	1,50
D-D ²	1,70	1,70	1,58	1,50
D-D ³	1,74	1,70	1,69	1,50

1) Befintliga förhållanden 2) Planerade förhållanden med ny gata, verksamhetsområde och svackdike enligt analys 5 från sektion C-C 3) Kontrollberäkning för maxhöjd på gata.

7.10.5 Sektion E-E

Följande analyser har utförts vid sektion E-E:

- Analys 1) Normalfallet för den befintliga slänten enligt föreskrifter i denna PM.
- Analys 2) Planerade förhållanden med ny gata med trafiklast samt planerad damm i enlighet med tillhandahållen modell för släntlutningar och nivåer. Dammen modelleras utan vatteninnehåll, vilket är att betrakta som väl konservativt med hänsyn till att bottennivån är under bedömd grundvattenyta.

Tabell 7-5 redovisar samtliga beräkningsresultat från stabilitetsberäkningar i sektion E-E. En detaljerad redovisning av resultatet framgår även i Bilaga G.

Tabell 7-7 – Sammanställning av beräkningsresultat i sektion E-E.

Sektion	Säkerhetsfaktor, F_c		Säkerhetsfaktor, F_{komb}	
	Beräknad	Erforderlig	Beräknad	Erforderlig
E-E ¹	7,45	1,70	7,24	1,50
E-E ²	1,79	1,70	1,70	1,50

1) Befintliga förhållanden 2) Planerade förhållanden med planerad gata och damm.

7.10.6 Sekundärskred

Inga lager med kvicklera enligt svensk definition har påträffats vid tidigare kolvprovtagning i en undersökningspunkt, men leran är dokumenterad som mellan till högsensitiv. Eventuell utbredning av sekundärskred bestäms med en linje från släntfoten med lutningen 1:n, där n beror av uppmätt sensitivitet. I undersökningspunkt 22AW02 är sensitiviteten 3 till 7 m under befintlig terräng dokumenterad till mellan 30 och 76, vilket i värsta fallet ger en faktor n mellan 13 och 14 enligt GÄU – delrapport 32. I beräkningssektionerna A-A och B-B har en linje med lutningen 1:10 samt 1:14 ritats ut ifrån släntfoten vid Mjölåns botten, se Bilaga C och D.

Lutningsförhållandet från planområdet till Mjölån betraktas som ej tillfredställande om kvicklera skulle förekomma inom området. *Med en hänsyn mot en lutning på 1:14 (störst utbredning utifrån undersökningsresultat, konservativt) har verksamhetsområdena inom detaljplanen nu planerats utanför området där risk för utbredning av sekundärskred föreligger.*

8 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

8.1 Allmänt

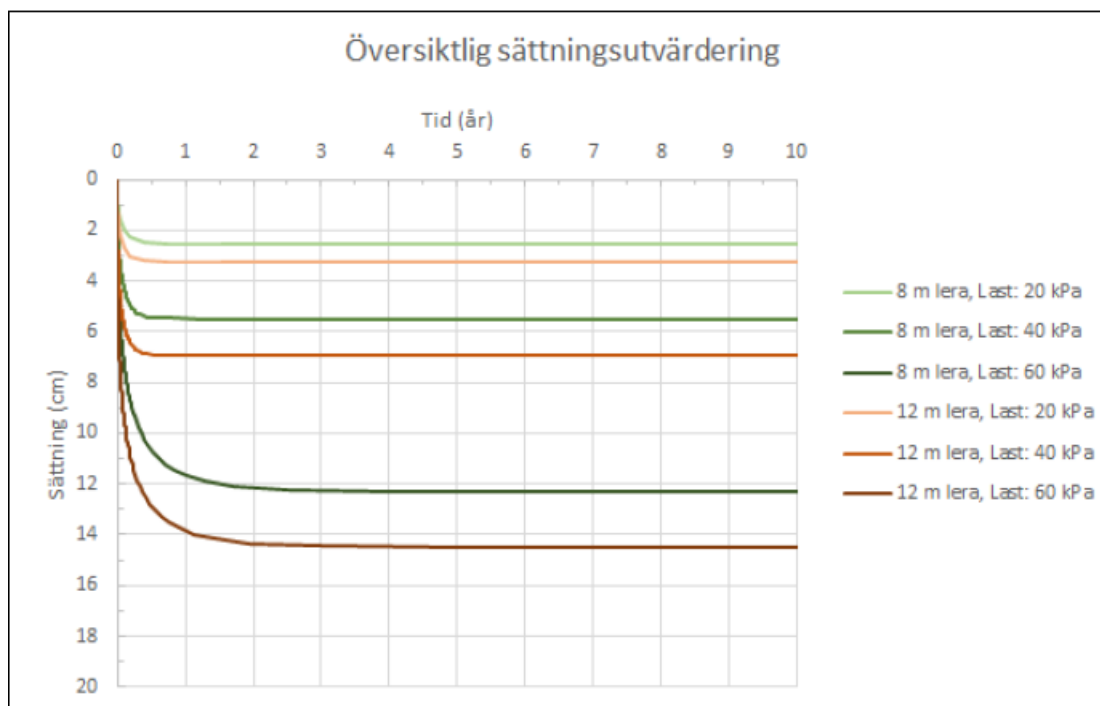
Eventuella ytlager av humushaltig jord (mulljord) ska alltid avschaktas innan någon fyllning eller grundläggning utförs. Nivåsättning av markyta, gata och anläggningar är inte bestämd i detta skede i projektet, utan finns endast i skissform.

8.2 Sättningar

Aktuell jordprofil för området utgörs huvudsakligen av sättningskänslig lera till varierande, men till generellt större mäktigheter. Leran är svagt överkonsoliderad, vilket innebär att den har en viss, mindre beständighet mot lastökning. Vid större lastökningar förväntas jordprofilen utveckla långtidsbundna sättningar. Vidare, då jordmäktigheterna är varierande, innebär det risk för differenssättningar som kan skada konstruktioner och grundläggning. Detta bör beaktas med hänsyn till blivande konstruktioner och anläggningars placering och sättnings tolerans.

I tidigare geotekniskt PM, "1012-PM-01" har sättningsberäkningar gjorts på föreliggande jordprofil som råder där verksamhetsområdena planeras. Beräkningarna ger en fingervisning på vilka sättningar som kan förväntas i området som följd av permanent nettolastökning. I detaljprojekteringen för respektive framtida byggnation bör dock kompletterande detaljerade sättningsberäkningar utföras. I Figur 8-1 redovisas ett urklipp med beräknade sättningar, för beräkningsförutsättningar hänvisas till det tidigare PM:et.

För planerad gata, i det fall att markhöjning för självfall förverkligas, kan vertikala markrörelser upp mot cirka 3 cm på 100 år förväntas. Detta svarar även mot förväntad differenssättning mot de delar av gatan som inte höjs från befintlig marknivå.



Figur 8-1 - Urklipp från 1021-PM-01 med resulterande sättningsberäkningar.

8.3 Grundläggning

Val av grundläggningsmetod beror på vald konstruktion och dess placering i området, samt lastnedräkning och tolerans för differenssättningar. Vid val av plattgrundläggning ska såväl krav i bruks- och brottgränstillstånd detaljstuderas och vara tillfredsställda. *Det rekommenderas att detaljerade sättningsberäkningar utförs för planerade konstruktioner för att fastställa behovet för eventuellt lastkompensation eller större lastspredning från fundament i detaljprojekteringsfas.*

I denna utredning har lasttillskott för området kontrollerats med avseende på stabilitet. För verksamhetsområden belägna i slänt ned mot Mjölån måste ytlasten begränsas till max 20 kPa i nettolast. I övriga områden med ett större avstånd, och med generellt plan marklutning sätts begränsningen till 40 kPa. Dessa begränsningar gäller för sammanvägningen av så väl markuppfyllnader, trafiklaster för gata samt från konstruktioner över ytområden. I Bilaga B framgår det ytområde där 40 kPa beräknats tillåtas, övriga ytområden som omfattas av detaljplanen är begränsade till 20 kPa. Sättningar till följd av lastökning har inte beaktats för denna begränsningsangivelse, utan endast ur ett stabilitetsperspektiv.

Större konstruktioner kan kräva pålgrundläggning ner till berg vid större laster. Behovet av pålning bör värderas vid detaljprojektering av respektive byggnad och respektive delområde. Schaktbotten bör vara torr innan grundläggning. Bedömning av omgivningspåverkan med eventuellt övervakningsprogram bör upprättas i samband med val av påltyp.

Grundläggning på fast friktionsjord kan utföras med platta-på-park, med sula eller på plintar.

Vid vald placering av planerade anläggningar/byggnader bör det göras en värdering om den geotekniska undersökningen bör kompletteras.

8.3.1 Gator och ledningar

Om gator anläggs i områden med lös kohesionsjord behöver exempelvis krav avseende differenssättningar vara tillfredsställande (bruks- och brottgränstillstånd).

Om ledningarnas underkant skär genom sättningsbenägen kohesionsjord kan förstärkt ledningsbädd vara aktuell. Behovet av avskärmande bentonitskärmar i ledningsbädden upp till markytan ska värderas för att förhindra en permanent sänkning av grundvattenytan med skadliga långtidssättningar som följd.

Tillfällig avsänkning av grundvattnet bör utföras vid schakt under grundvattenytan. Schaktning och återfyllnad bör följa gällande AMA-beskrivning för respektive jordmaterial.

8.3.2 Tjälldjup

Undergrunden i området är tjälfarlig i områden med registrerade siltiga material och bör därför isoleras mot tjällyftning utifrån geografiska förutsättningar och köldmängder. Frostfritt djup (tjälldjup) i området för siltiga material i grunden är cirka 1,5 m. Alternativt att samtliga konstruktioner isoleras mot tjälnedträngning på ett konstruktivt sätt.

8.4 Öppet schakt

Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniker innan fyllning och grundläggning påbörjas. Öppna schakt under grundvattenytan behöver godkännas och kontrolleras av geoteknisk sakkunnig. Det kan bli behov för stödkonstruktioner vid djupare schakter i området.

Vid schaktarbeten ska generellt lokal- och global stabilitet mot vägar och andra omkringliggande konstruktioner detaljstuderas.

Notera att siltigt material har dokumenterats, vilket bland annat medför att jorden är mycket flytbenägen och känslig för vattentillskott. *Schaktslänter kan behöva täckas vid stor nederbörd.*

8.5 Fyllning/Packning

Arbete med fyll och packning får ej ske på tjälat material. Fyll och packning styrs av respektive AMA-kod.

8.6 Erosion

Det bedöms råda pågående erosion utmed Mjölån inom undersökningsområdet och lokalstabiliteten i beräknade sektioner uppfyller inte erforderliga stabilitetskrav. *Planerad bebyggelse för hela, senast reviderade detaljplansområdet ligger utanför bedömt riskområde för sekundärskred, och därmed föreligger ingen risk mot om stabiliserande erosionsskydd ej tillämpas i Mjölån.*

8.7 Stabilitet

Stabilitetsförhållandena har utretts för befintliga och planerade förhållanden. Beräkningarna påvisar att stabiliteten ej är tillfredställande utan erosionsskydd av Mjölån för befintliga förhållanden enligt förutsättningar angivna i föreliggande handling. *Det rekommenderas därför att planområdet med tillhörande byggrätter placeras utanför begränsningslinjen 1:14. Planeras verksamhetsområdet närmre Mjölån än begränsningslinjen 1:14 rekommenderas att erosionsskydd i Mjölån anläggs.*

Reviderade stabilitetsberäkningar i sektion A-A visar att stabiliteten är tillfredsställande efter att ett områdesskred har inträffat. Detta under förutsättning att markbelastning i verksamhetsområden belägna i slänt ned mot Mjölån begränsas till max 20 kPa. I övriga områden med ett större avstånd, och med generell plan marklutning sätts begränsningen till 40 kPa. I Bilaga B framgår det ytområde där 40 kPa beräknas kunna tillåtas, övriga ytområden som omfattas av detaljplanen begränsas till 20 kPa.

Reviderade stabilitetsberäkningar i sektion B-B visar att stabiliteten är tillfredsställande efter att ett områdesskred har inträffat. Detta under förutsättning att markbelastning begränsas till 20 kPa och är beläget bakom 1:14-linjen. Detta svarar mot att detaljplanen inte kommer påverkas under dess livslängd.

Enligt yttrande från Trafikverket får det planerade diket i det norra planområdet ej medföra negativa stabilitetsförändringar för järnvägsspåret. I beräkningssektion C-C påvisar beräkningarna att stabiliteten är tillfredställande för planerade förhållanden. Beräkningar med ett 0,5 m, 1 m respektive 1,5 m djupt dagvattendike och släntlutning 1:3 placerat 3, 4 respektive 5 meter från järnvägsbankens släntfot påvisar ingen förändring i stabiliteten jämfört med den befintliga.

Tillkommande stabilitetsberäkningar i sektion D-D, där markuppfyllnad för planerad gata med självfall planeras, stödjer vidare att begränsning för markbelastning kan dras vid 40 kPa för denna del av detaljplaneområdet (då erforderliga krav på säkerhetsfaktor uppnås). Då detaljplaneområdets delar vidare västerut har liknande eller bättre förutsättningar (platt topografi, grundare jorddjup), bedöms lastbegränsningen även vara tillämplig för dessa delar. Markbelastning med närhet till svackdiktet följer avståndskrav i enlighet med de beräkningar som gjorts för sektion C-C (ex 5 meter vid djup 1,5 m). Svackdikets utformning kommer alltså att styra vilket anspråk som görs på detaljplanens byggbara yta med avseende på lokal stabilitet. Kontrollberäkning för maximal markhöjning för gata visar att gatan teoretiskt kan höjas till +60,6 vid läget för sektionen, motsvarande markhöjning om ca 1,7 meter. Det rekommenderas inte att detta tilltag realiserar, men beräkningen syftar till att bidra med större perspektiv på vad befintlig geologi klarar i lasttillskott.

Stabilitetsberäkningar vid sektion E-E visar att tillhandahållen utformning på planerad fördröjningsdamm uppfyller erforderliga krav på säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott. Detta förutsätts av tillhandahållen höjdsättning på gatan. Annan utformning för gata eller damm än som nu beräknats vid denna sektion bör åter kontrolleras av geotekniker för att säkerställa att förutsättningarna inte förvärras.

Tillfälliga schakter vid grundläggning och ledningsgravar bör följa råden i "Schakta säkert" för säkra släntlutningar i befintliga jordar. Vid avvikelser från schaktförfaranden beskrivna i "Schakta säkert" ska sakkunnig geotekniker konsulteras.

Observera att leran är dokumenterat högsensitiv varvid schaktarbeten och uppfyllnadsarbeten bör vidtas med försiktighet. Arbete med fyllning och packning i området, både tillfälliga och permanenta, rekommenderas detaljstuderas av geotekniskt sakkunnig.

8.7.1 Förslag till begränsning av planområdet

Eventuell utbredning av sekundärskred är markerat med röd linje i Bilaga B för det norra och det södra planområdet. Avståndet från Mjölåns släntfot till begränsningslinjen är cirka 64 m i norr och cirka 99 m i söder. Bebyggelse bör inte uppföras närmre Mjölån under förutsättning att stabiliserande erosionsskydd inte uppförs i de slänter där erforderliga säkerhetsfaktorer ej uppfyllts. Befintligt strandskydd är markerat med rosa linjer.

Det rekommenderas också att lastökning i området inte utförs över angivna storlekar (20 respektive 40 kPa) för planområdet (observera att planområdet har omarbetats inför denna REV02 till att ej föreligga öst om de röda begränsningslinjerna).

Reviderade stabilitetsberäkningar efter ett eventuellt områdesskred styrker resonemangen avseende begränsning av planområdet. Planerad bebyggelse rekommenderas inte uppföras närmre Mjölån än 1:14-linjen under förutsättning att stabiliserande erosionsskydd inte uppförs i de slänter där erforderliga säkerhetsfaktorer ej har uppfyllts.

8.8 Hydrogeologi

Nybildning av grundvatten sker främst genom infiltration och perkolation av regnvatten. Den siltiga leran bedöms utgöra en akvitard (lågpermeabla massor) och infiltrerar väldigt långsamt från ytvatten. Områdets möjlighet för infiltration kommer påverkas av antalet byggnader och asfalterad mark (hårdgjorda ytor). En dagvattenutredning rekommenderas för dimensionering av dagvattenhantering med

beskrivning av hur dagvatten leds ut i Mjölån utan att påverka erosionen negativt då placering av anläggningar och vägar är fastställd.

8.9 Markradon

Ingen markradonundersökning har utförts. Siltiga och leriga vattenmättade jordar anses impermeabla och ger generellt en låg radonhalt, men jordarten bör bekräftas i varje enskilt fall när man grävt ner till projekterad schaktnivå. Nya fyllnadsjordar under planerade byggnader ska även denna undersökas för markradon innan grundläggning.

Källare bör vara ventilerade för att reducera risken för ackumulering av radonhalter alternativt andra avhjälpande åtgärder.

Vid normalradonhalt bör byggnader utformas radonskyddat och vid högradonhalt bör byggnader utformas radonsäkert.

8.10 Omgivningspåverkan

Markvibrationer och buller från entreprenadarbeten kan påverka och störa omgivningen.

Risikanalys ska alltid utföras innan markarbeten påbörjas.

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

Tillfälliga eller permanenta upplag av massor eller andra tyngre konstruktioner får ej förekomma i området utan att det godkänts av geotekniskt sakkunnig.

9 VIDARE ARBETE

Denna PM är i första hand en utredning av stabilitets- och erosionsförhållanden av aktuellt område i samband med upprättande av ny detaljplan. Vid upprättande av projekteringsunderlag för detaljprojektering och eventuellt förfrågningsunderlag rekommenderas det värderas behov för kompletterande undersökningar för detaljprojektering av hårdgjorda ytor, byggnader, VA-anläggningar m.m. Denna handling rekommenderas ej användas som handling i förfrågningsunderlag.

Utförda fältundersökningar, rekommendationer i denna PM och vidare geoteknisk projektering vid utförandeentreprenad ska skrivas in i mängdförteckning tillhörande den tekniska beskrivningen i samråd med geotekniker. Detaljprojekteringsorganisation ska bestå av en geotekniker som stödfunktion vid tolkning av denna PM.

Vid totalentreprenad kan denna handling medfölja som informationsunderlag till totalentreprenör.

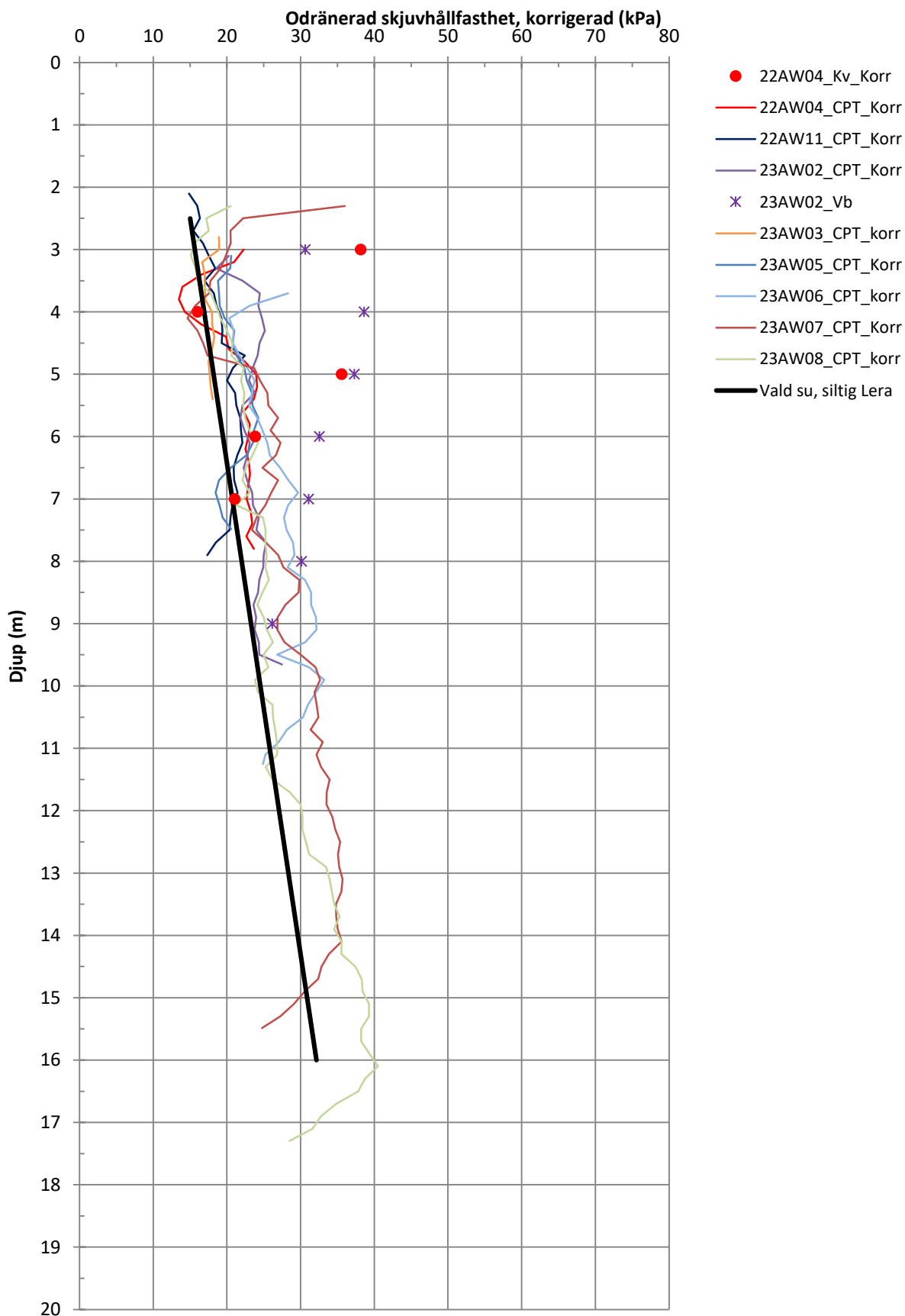
Entreprenören ska ha med en geotekniker i sin organisation, oavsett entreprenadform för att kunna följa upp säker schakt, besiktningar, grundlösningar etcetera. Krav på detta ska skrivas in i förfrågningsunderlaget.

Bilaga A – Sammanställning valda värden

Odränerad skjuvhållfasthet, sammanställning

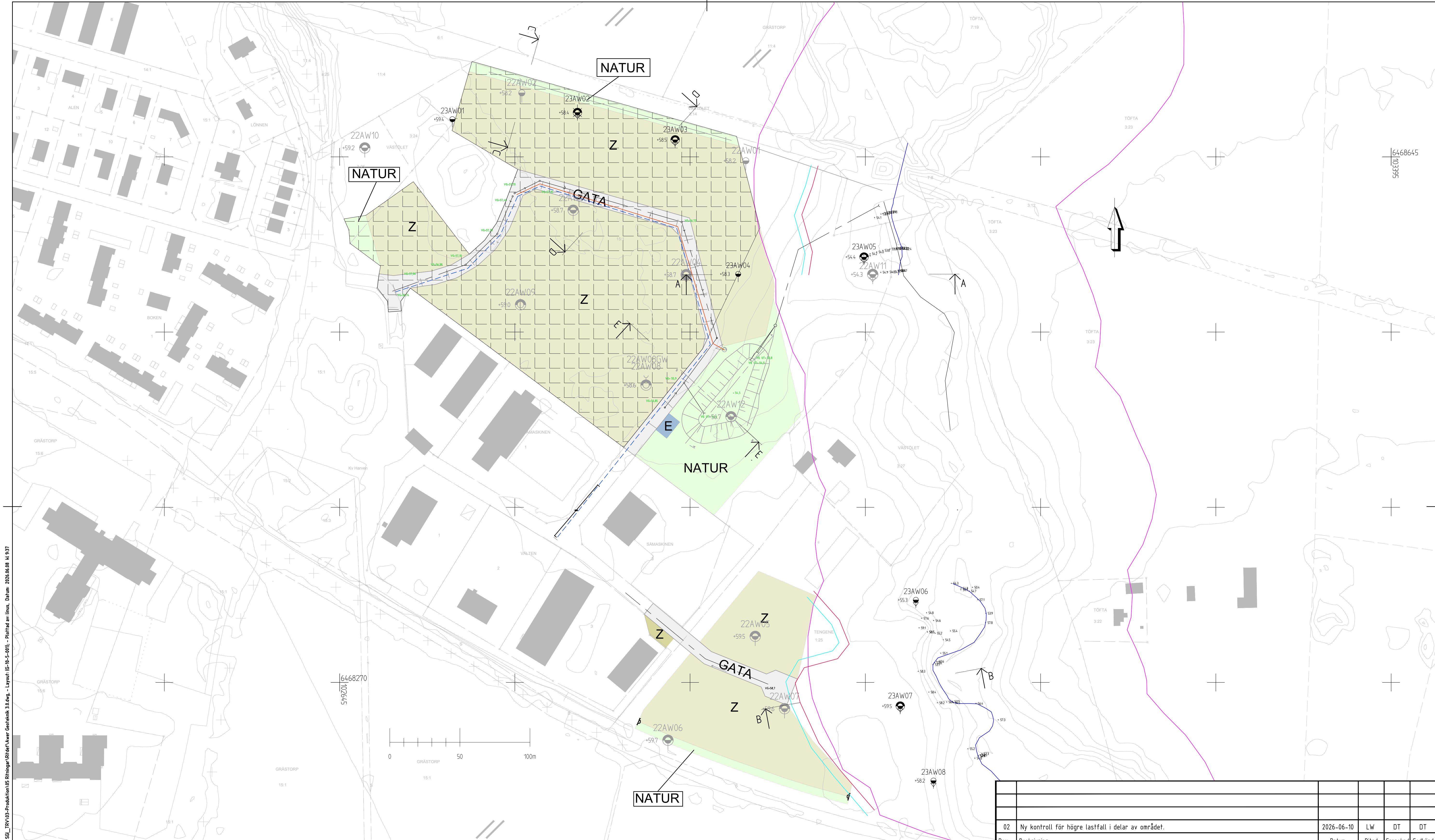
Uppdrag
Detaljplan Grästorp, Västötet
Delområde / Sektion
/

Datum
2024-01-12
Uppdragsnummer
1211



Bilaga B – Planritning PM Geoteknik

Z:\GIS\Uppdrag\2023\011 - Detaljplan Grästorp, Västölet - komplettering SGF - PM Geoteknik\05 Bilaga till detaljplan\3.4.dwg - Layout: G-10-5-001 - Ritad av: Inna, Datum: 2026-06-08 kl. 9:37



- Undersökningspunkt (grundsymbol)

● Dynamisk sondering (t.ex. hejarsondering, JB-sondering)

● CPT-sondering

● Statisk sondering (ex. vikt- och trycksondering)

● Störd provtagning (ex. skruvprovtagare)

● Östörd provtagning (ex. kolvprovtagare)
- Provgrop

⊗ Vingförsök

⊕ Porttrycksmätning

○ Grundvattenrör öppet system

⊖ Miljöundersökning

Ovan visas de vanligaste symbolerna. För fullständig information se SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 (www.sgf.net)

ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30

HÖJDSYSTEM: RH 2000

Lastbegränsning 40 kPa

Begränsningslinje 1:14

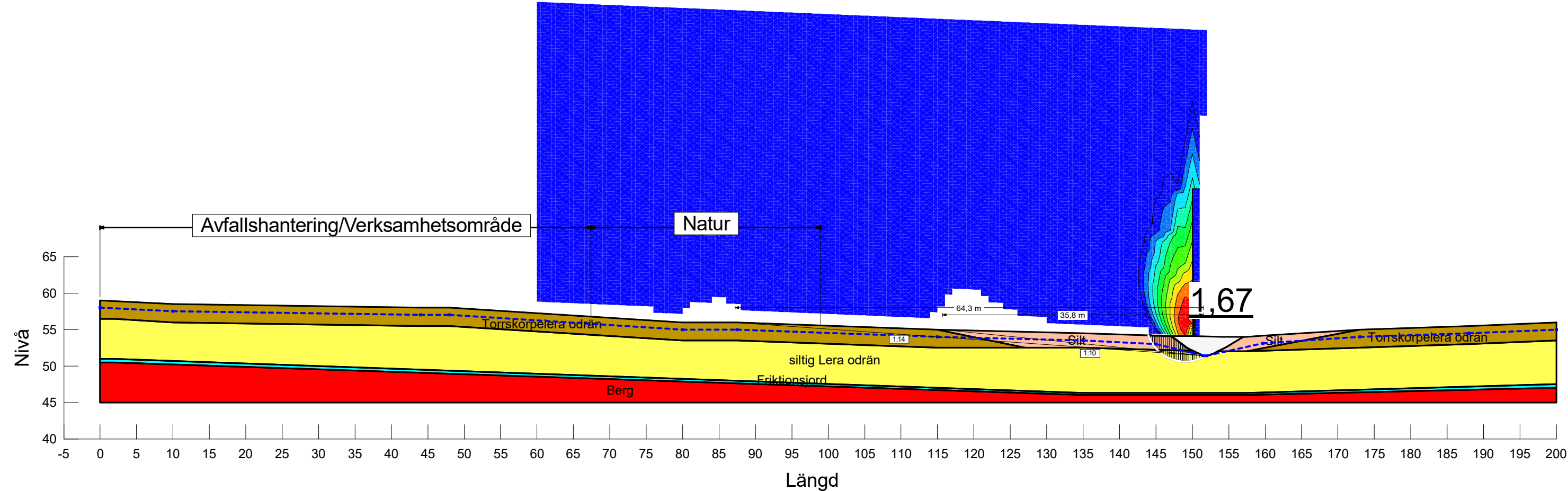
Begränsningslinje 1:15

02	Ny kontroll för högre lastfall i delar av området.	2026-06-10	LW	DT	DT
Rev.	Beskrivning	Datum	Ritad	Granskad	Godkänd
Detaljplan Grästorp, Västölet			Teknikområde Format		
Geoteknisk undersökning			GEO A1		
PM Geoteknik			Datum		
Planritning			2026-06-10		
			Skala		
			A3: 1:2600		
			A1: 1:1300		
AWER GEOTEKNIK		Status	Bilaga PM	Ritad av	Granskad av
		Uppdragsnummer	1211	LW	DT
		Ritningsnummer	G-10-5-001		Godkänd av
					DT
					Rev.
					02

Bilaga C – Beräkningssektion A-A

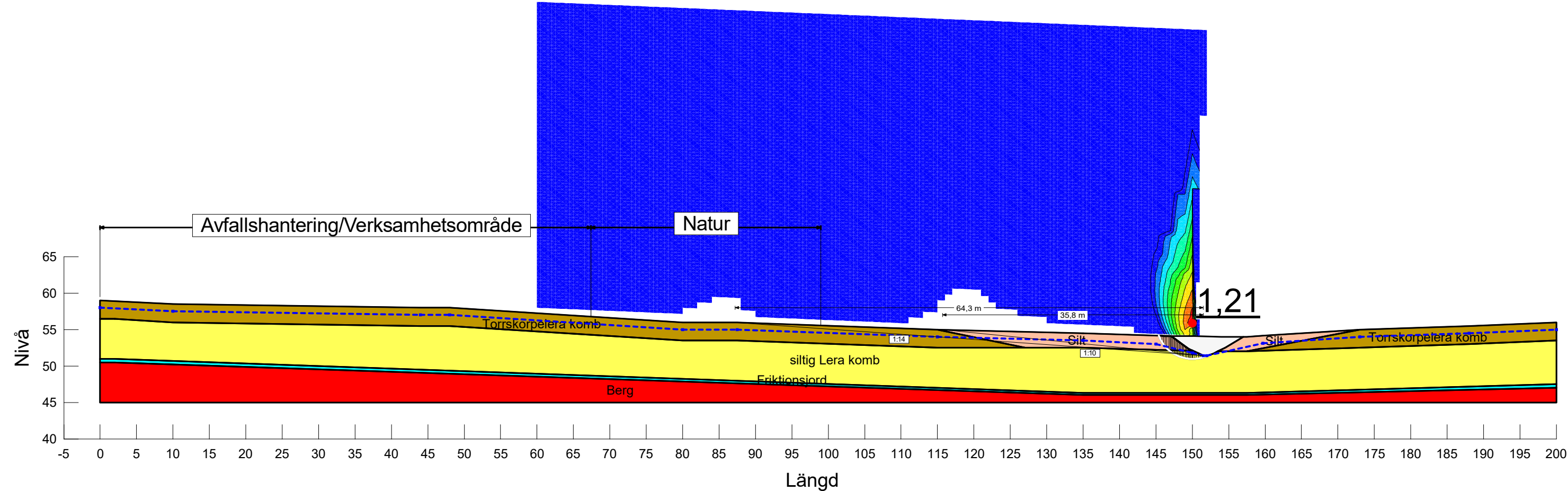
Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 1. Befintlig slänt
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion A-A.gsz
Senast sparad: 2024-01-05; 20:39:06
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:550
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
■	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



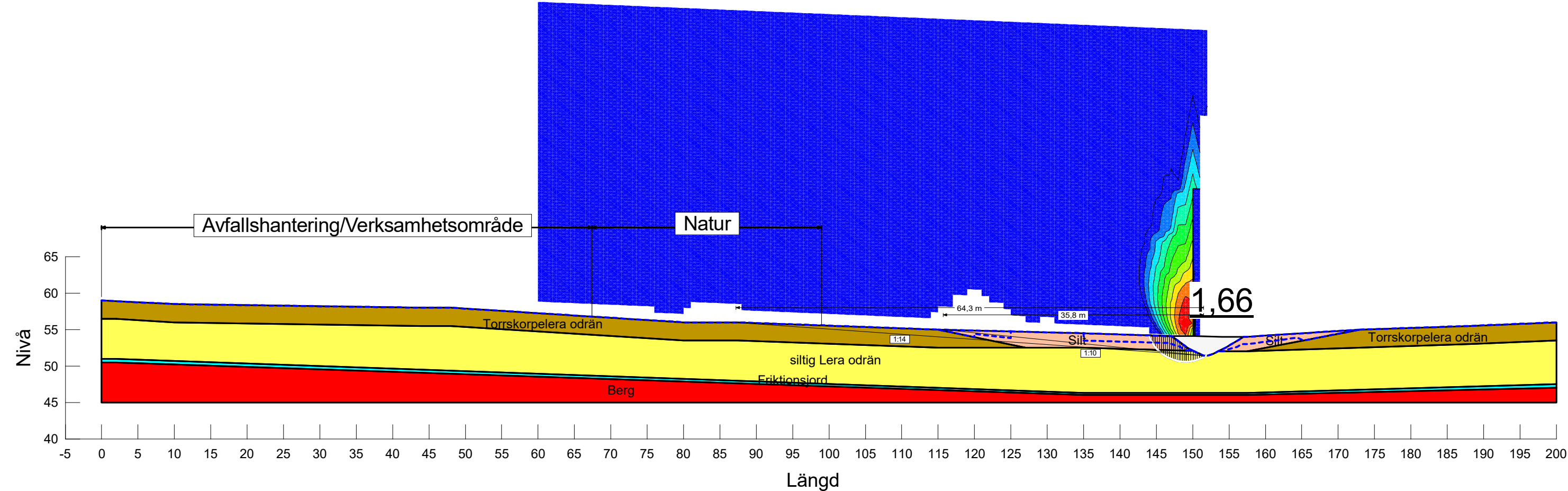
Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 1. Befintlig slänt
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion A-A.gsz
Senast sparad: 2024-01-05; 20:39:06
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:550
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
■	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



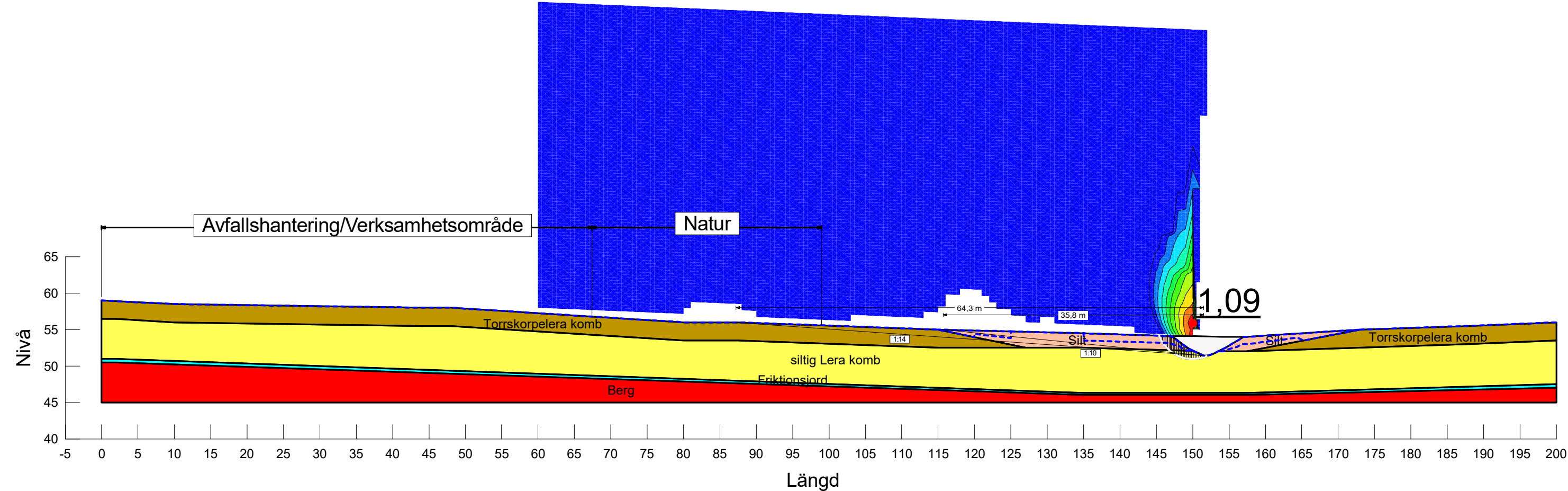
Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 2. Befintlig slänt (2 m.v.p ökat portryck)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion A-A.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 20:36:42
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:550
PWP Conditions from: Friktionsjord 2 m.v.p ökning
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
■	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorps, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 2. Befintlig slänt (2 m.v.p ökat porttryck)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion A-A.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 20:36:42
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:550
PWP Conditions from: Friktionsjord 2 m.v.p ökning
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
■	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Detaljplan Grästorp, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 3. Befintlig slänt (Höjd GW-yta, markyta)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion A-A.gsz

Senast sparad: 2024-01-05; 20:39:06

Handläggare: Ellen Lindeby

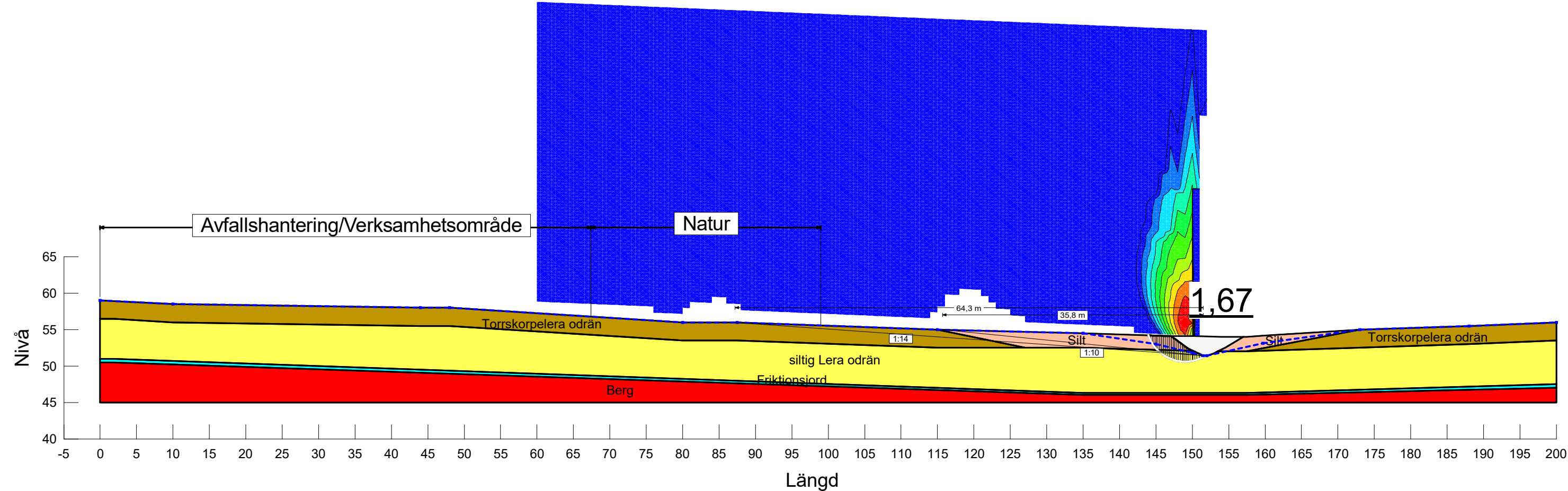
Projekt: 1211

Skala: 1:550

PWP Conditions from: Piezometric Line

Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
■	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorp, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 3. Befintlig slänt (Höjd GW-yta, markyta)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion A-A.gsz

Senast sparad: 2024-01-05; 20:39:06

Handläggare: Ellen Lindeby

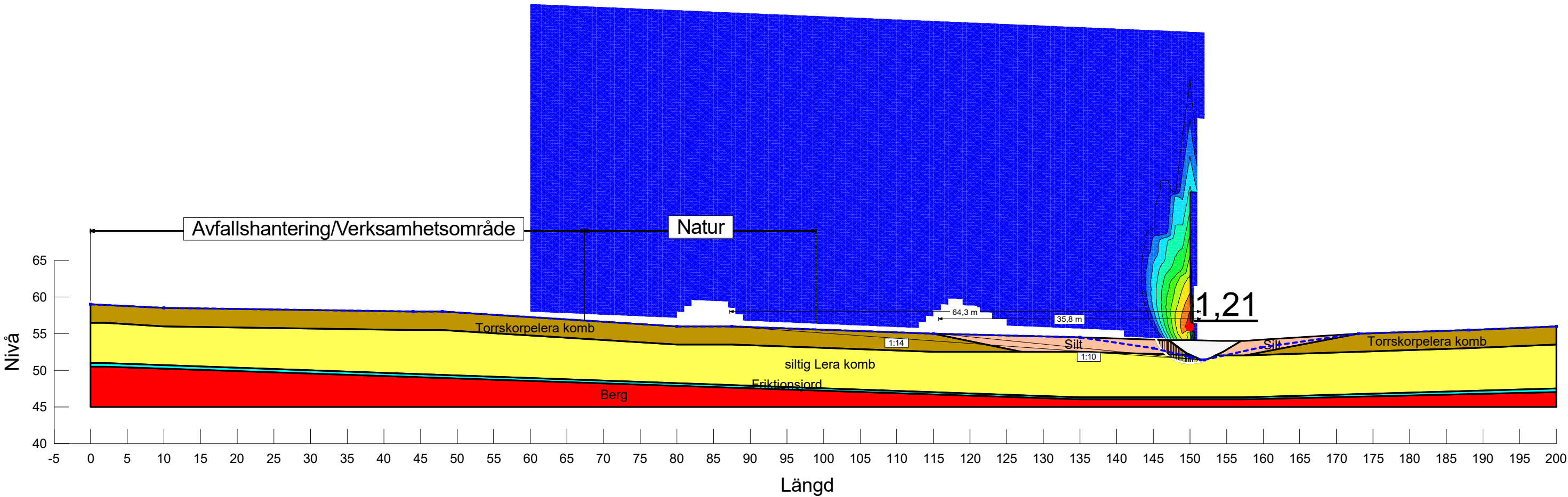
Projekt: 1211

Skala: 1:550

PWP Conditions from: Piezometric Line

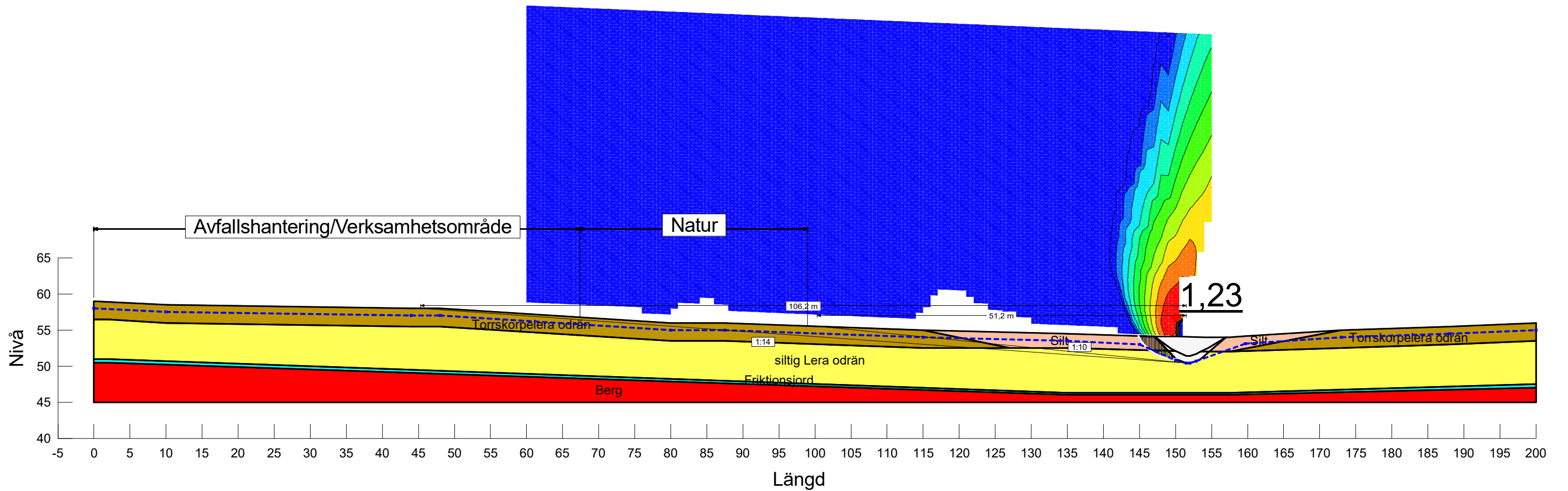
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
■	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



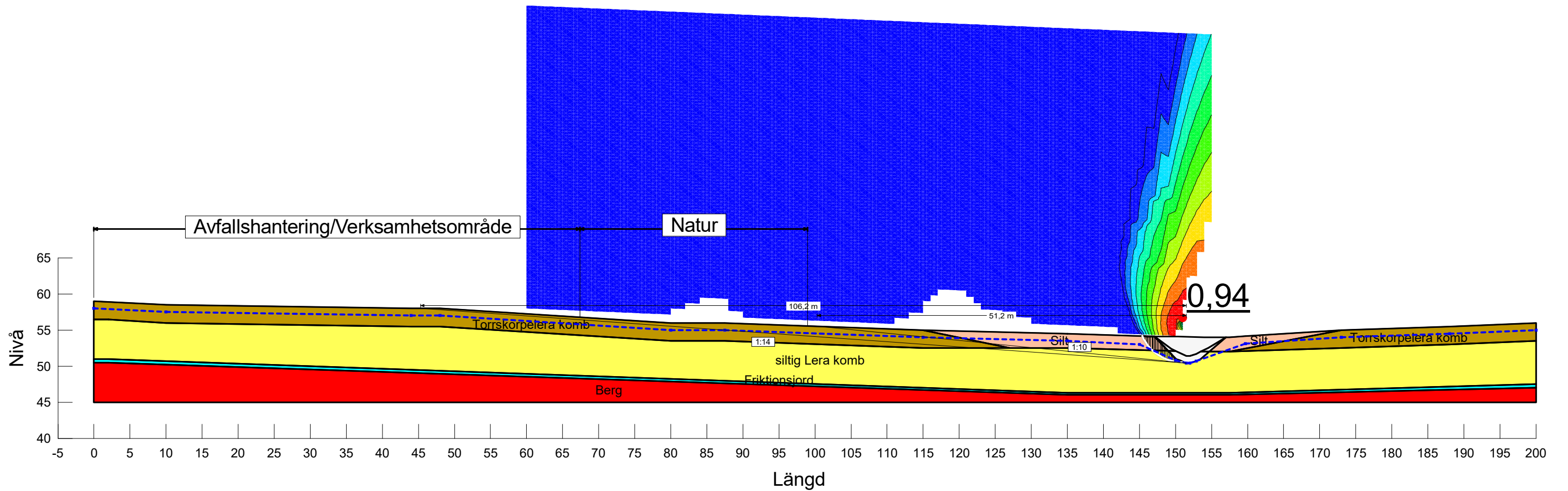
Detaljplan Grästorps, Västölet
 Beräkning med totalsäkerhetsanalys
 Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
 Analys: 4. Erosion (1 m sänkt bottennivå)
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Filnamn: Sektion A-A.gsz
 Senast sparad: 2024-01-05; 20:39:06
 Handläggare: Ellen Lindeby
 Projekt: 1211
 Skala: 1:550
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



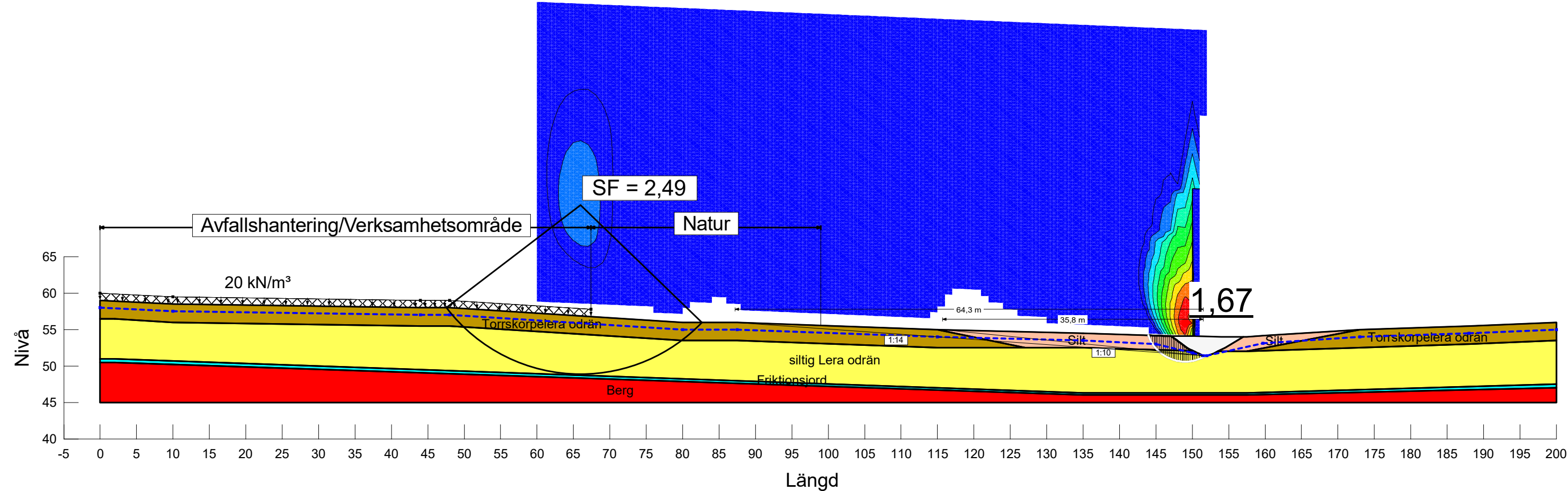
Detaljplan Grästorps, Västölet
 Beräkning med totalsäkerhetsanalys
 Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
 Analys: 4. Erosion (1 m sänkt bottennivå)
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Filnamn: Sektion A-A.gsz
 Senast sparad: 2024-01-05; 20:39:06
 Handläggare: Ellen Lindeby
 Projekt: 1211
 Skala: 1:550
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 5. Planerade förhållanden (last 20 kPa)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion A-A.gsz
Senast sparad: 2024-01-05; 20:39:06
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:550
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
■	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorp, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 5. Planerade förhållanden (last 20 kPa)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion A-A.gsz

Senast sparad: 2024-01-05; 20:39:06

Handläggare: Ellen Lindeby

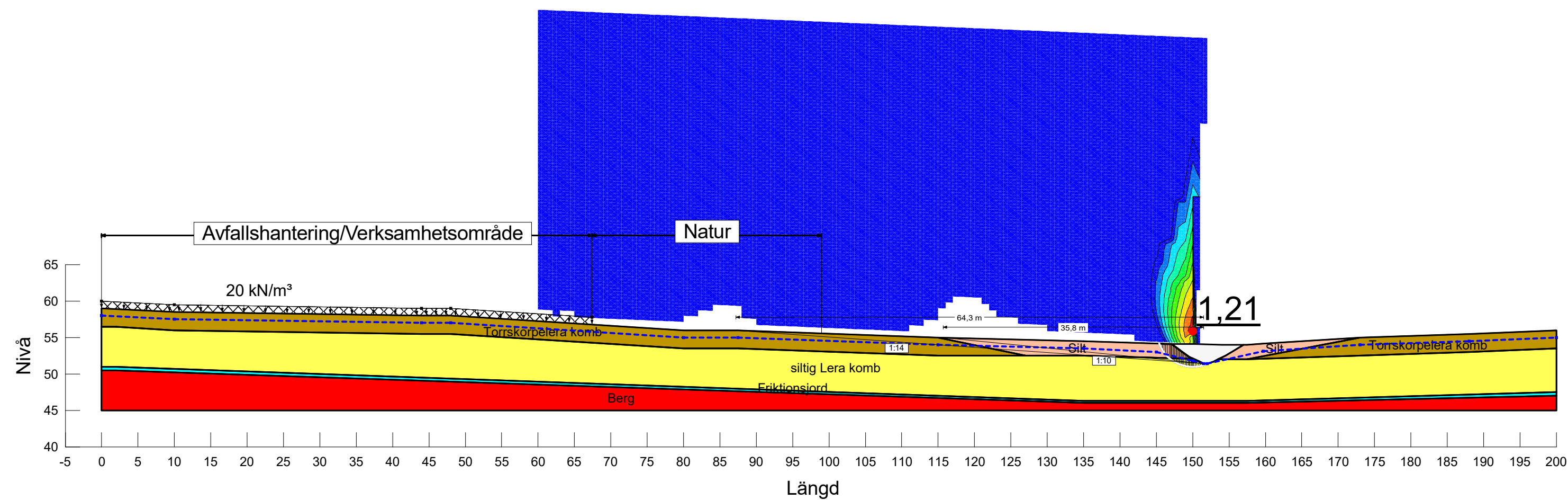
Projekt: 1211

Skala: 1:550

PWP Conditions from: Piezometric Line

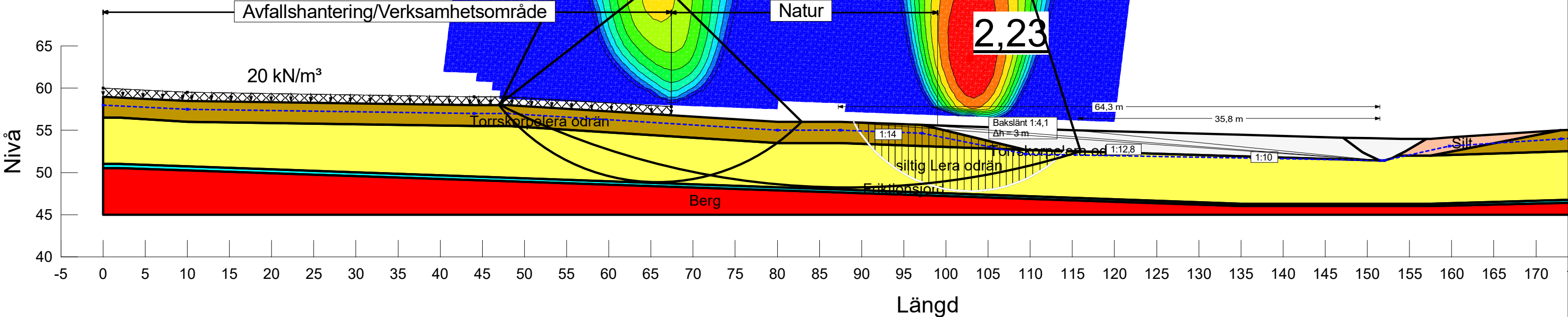
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
■	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



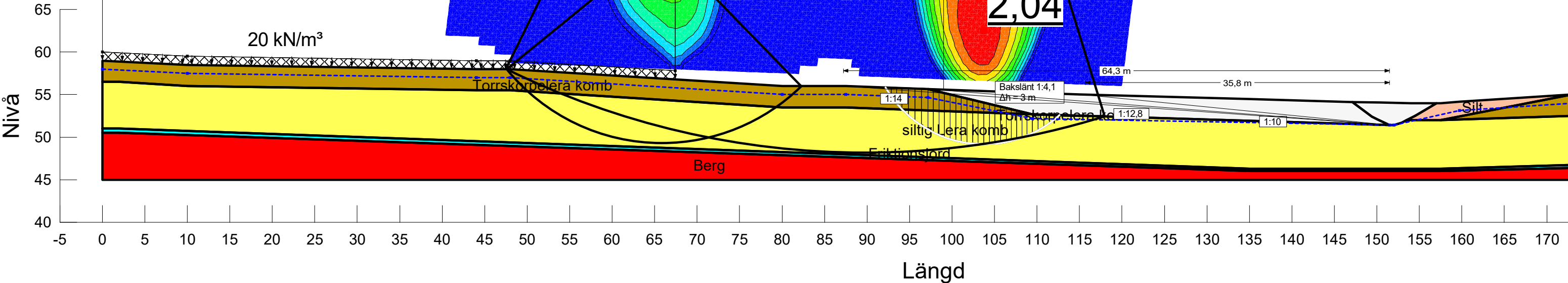
Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsmetoden
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 5.1 (REV01) Planerade förhållanden (last 20 kPa, efter områdesskred)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion A-A.gsz
Senast sparad: 2025-10-17; 10:10:52
Handläggare: Daniel Wallin
Projekt: 1211
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces
Last Edited By: Daniel Wallin

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1			
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			1	0	34	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			1	0	26	17
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27	1			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0	1			

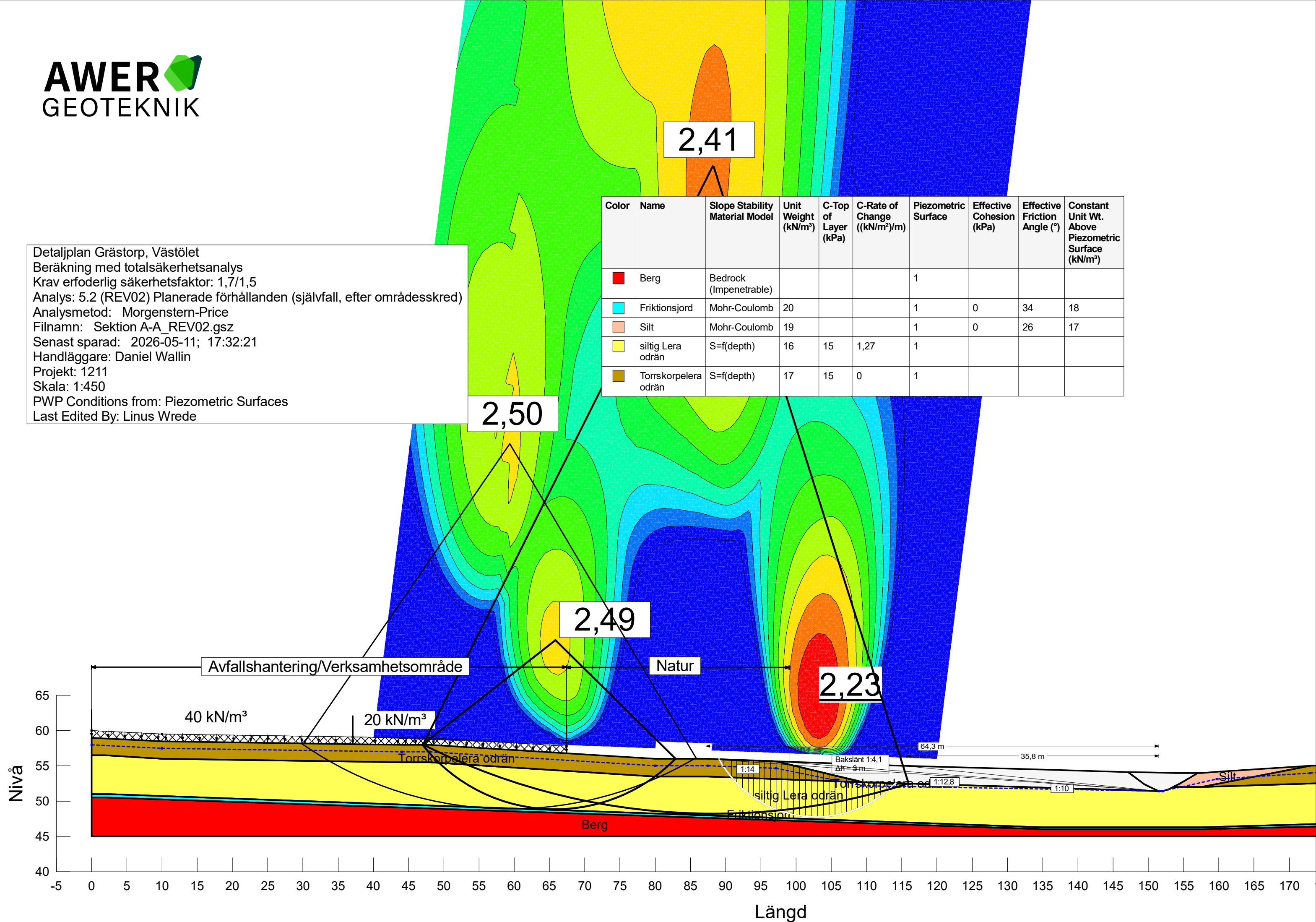


Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsmetoden
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 5.1 (REV01) Planerade förhållanden (last 20 kPa, efter områdesskred)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion A-A.gsz
Senast sparad: 2025-10-17; 10:10:52
Handläggare: Daniel Wallin
Projekt: 1211
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces
Last Edited By: Daniel Wallin

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 (°)	Su-Top of Layer (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	c'/Su Ratio	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1		
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			34				1	0	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			26				1	0	17
	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16	0	0	30	15	1,27	0,1	1		
	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17	0	0	30	15	0	0,1	1		

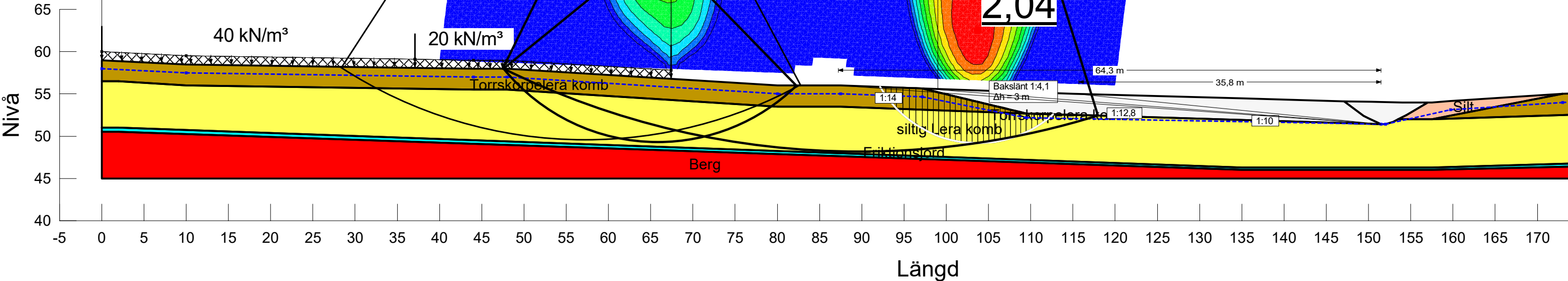


Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1			
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			1	0	34	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			1	0	26	17
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27	1			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0	1			



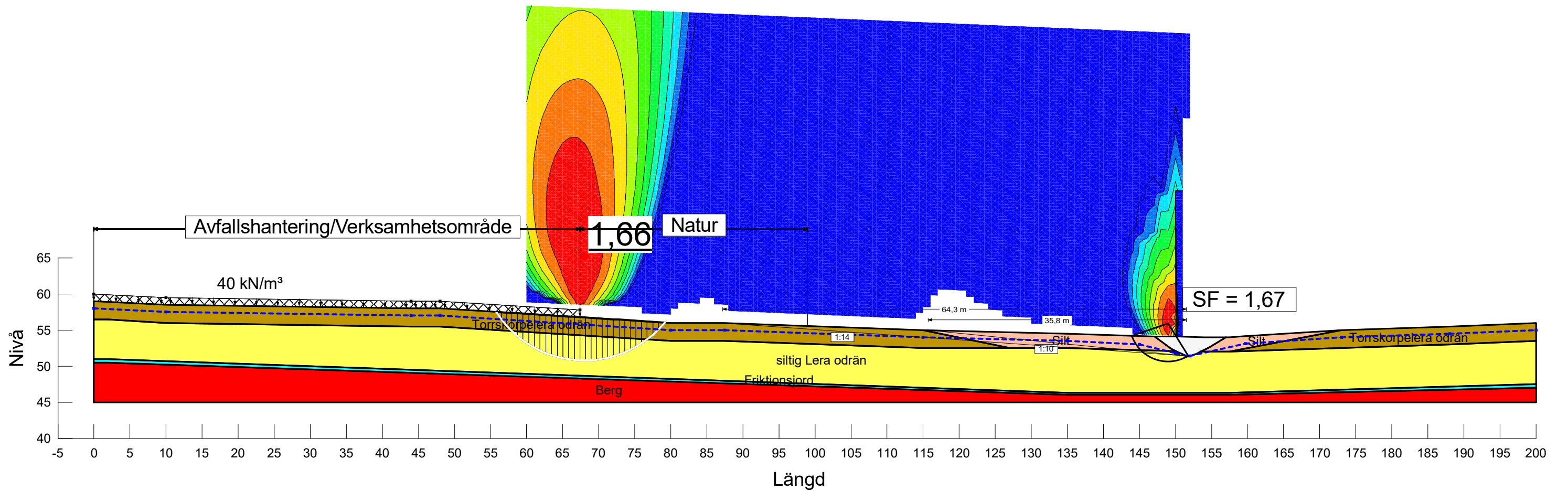
Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 5.2 (REV02) Planerade förhållanden (självfall, efter områdesskred)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion A-A_REV02.gsz
Senast sparad: 2026-05-11; 17:32:21
Handläggare: Daniel Wallin
Projekt: 1211
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces
Last Edited By: Linus Wrede

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 (°)	Su-Top of Layer (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	c'/Su Ratio	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1		
Cyan	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			34				1	0	18
Orange	Silt	Mohr-Coulomb	19			26				1	0	17
Yellow	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16	0	0	30	15	1,27	0,1	1		
Brown	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17	0	0	30	15	0	0,1	1		



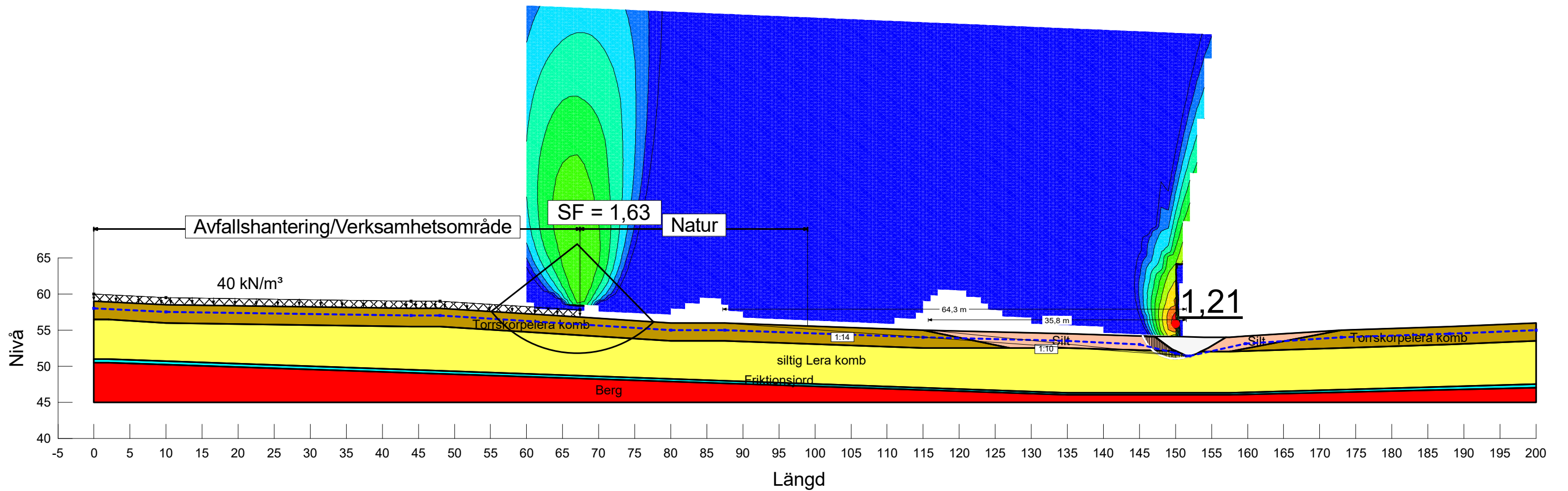
Detaljplan Grästorps, Västölet
 Beräkning med totalsäkerhetsanalys
 Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
 Analys: 6. Planerade förhållanden (last 40 kPa)
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Filnamn: Sektion A-A.gsz
 Senast sparad: 2024-01-05; 20:39:06
 Handläggare: Ellen Lindeby
 Projekt: 1211
 Skala: 1:550
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorps, Västölet
 Beräkning med totalsäkerhetsanalys
 Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
 Analys: 6. Planerade förhållanden (last 40 kPa)
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Filnamn: Sektion A-A.gsz
 Senast sparad: 2024-01-05; 20:39:06
 Handläggare: Ellen Lindeby
 Projekt: 1211
 Skala: 1:550
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Bilaga D – Beräkningssektion B-B

Detaljplan Grästorps, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 1. Befintlig slänt

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion B-B.gsz

Senast sparad: 2024-01-05; 14:49:37

Handläggare: Ellen Lindeby

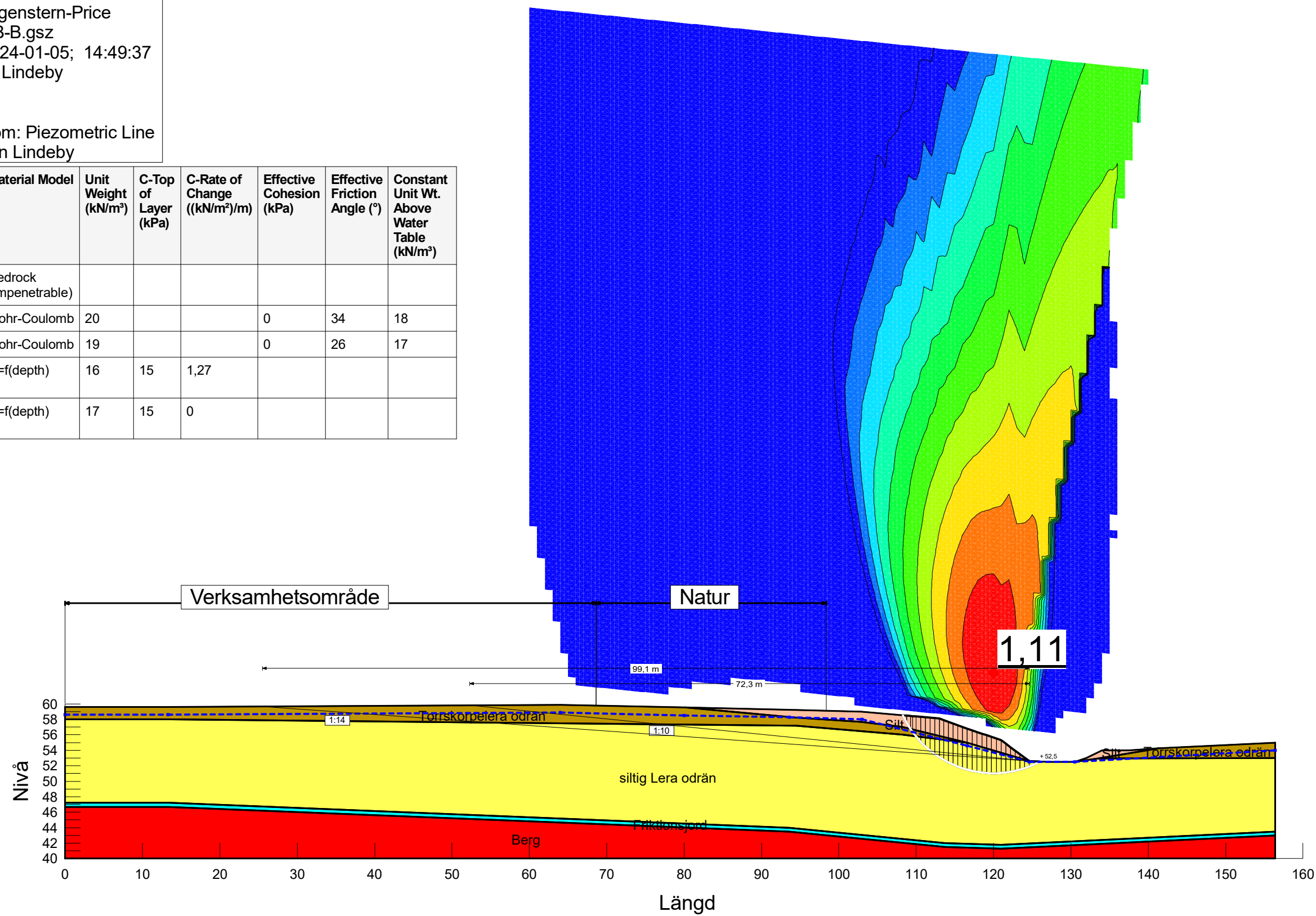
Projekt: 1211

Skala: 1:550

PWP Conditions from: Piezometric Line

Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorp, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 1. Befintlig slänt

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion B-B.gsz

Senast sparad: 2024-01-05; 14:49:37

Handläggare: Ellen Lindeby

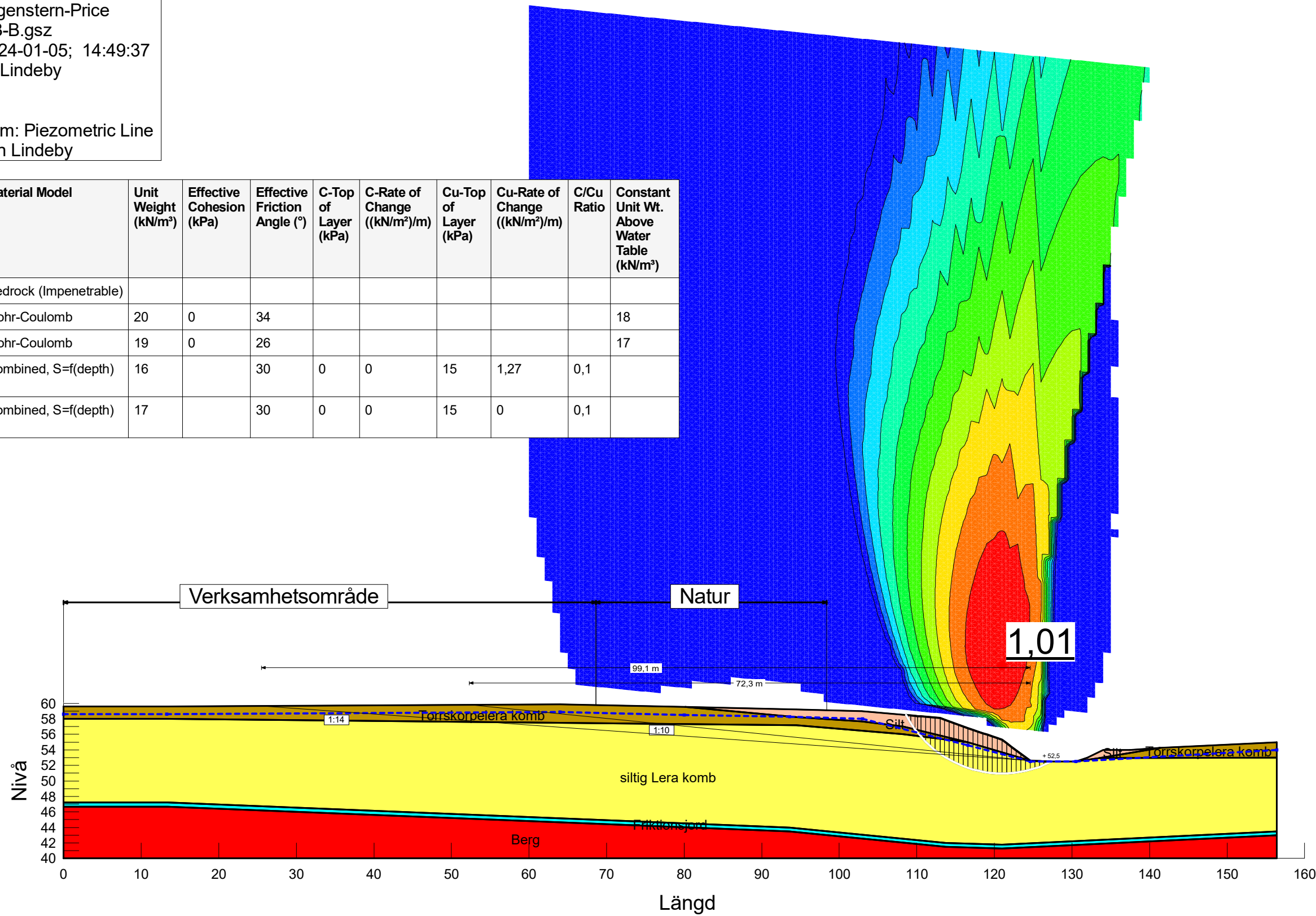
Projekt: 1211

Skala: 1:550

PWP Conditions from: Piezometric Line

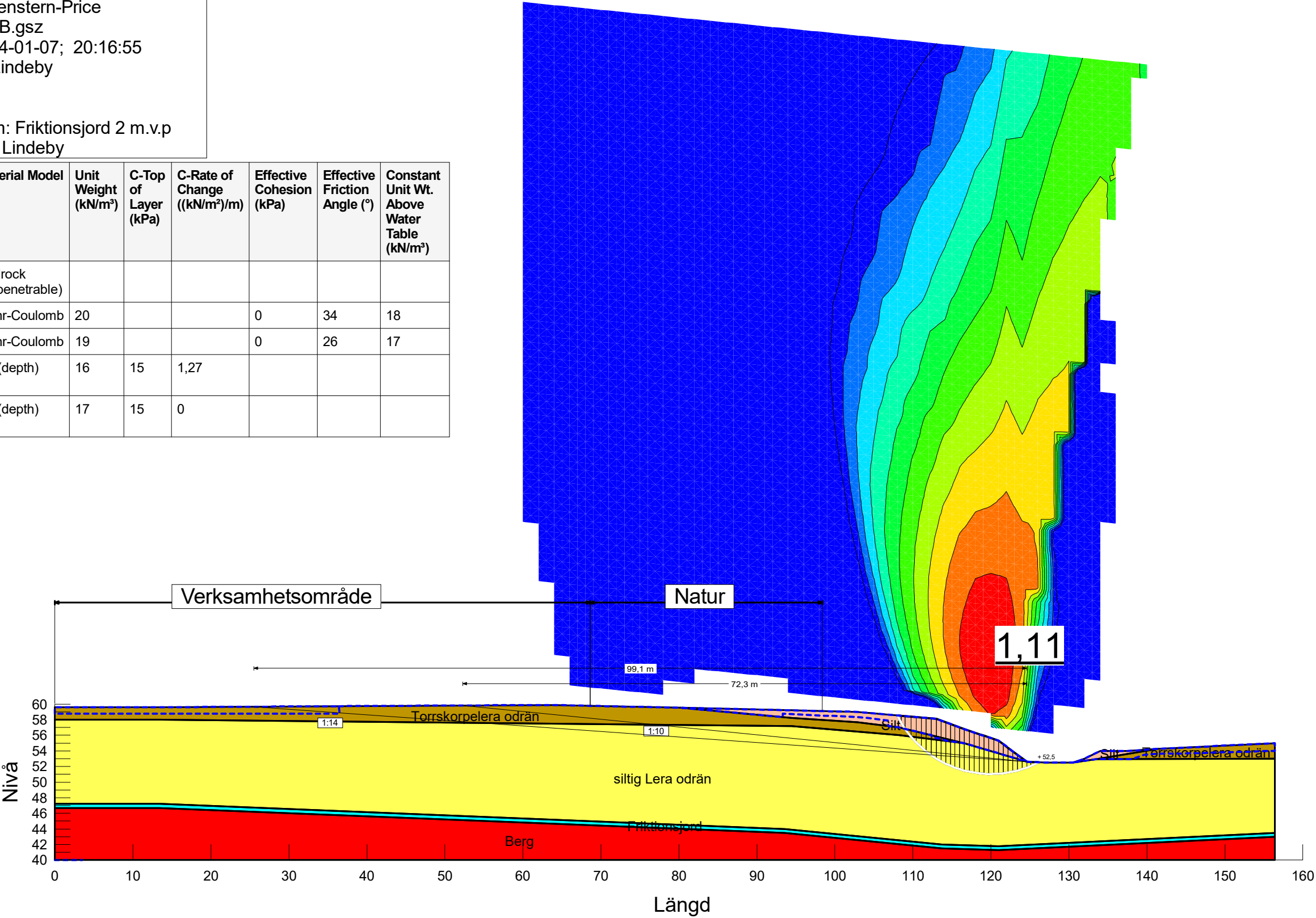
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
Cyan	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
Orange	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
Yellow	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
Brown	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Detaljplan Grästorps, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 2. Befintlig slänt (2 m.v.p ökat porttryck)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion B-B.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 20:16:55
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:550
PWP Conditions from: Friktionsjord 2 m.v.p
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorps, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 2. Befintlig slänt (2 m.v.p ökat portryck)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion B-B.gsz

Senast sparad: 2024-01-07; 20:16:55

Handläggare: Ellen Lindeby

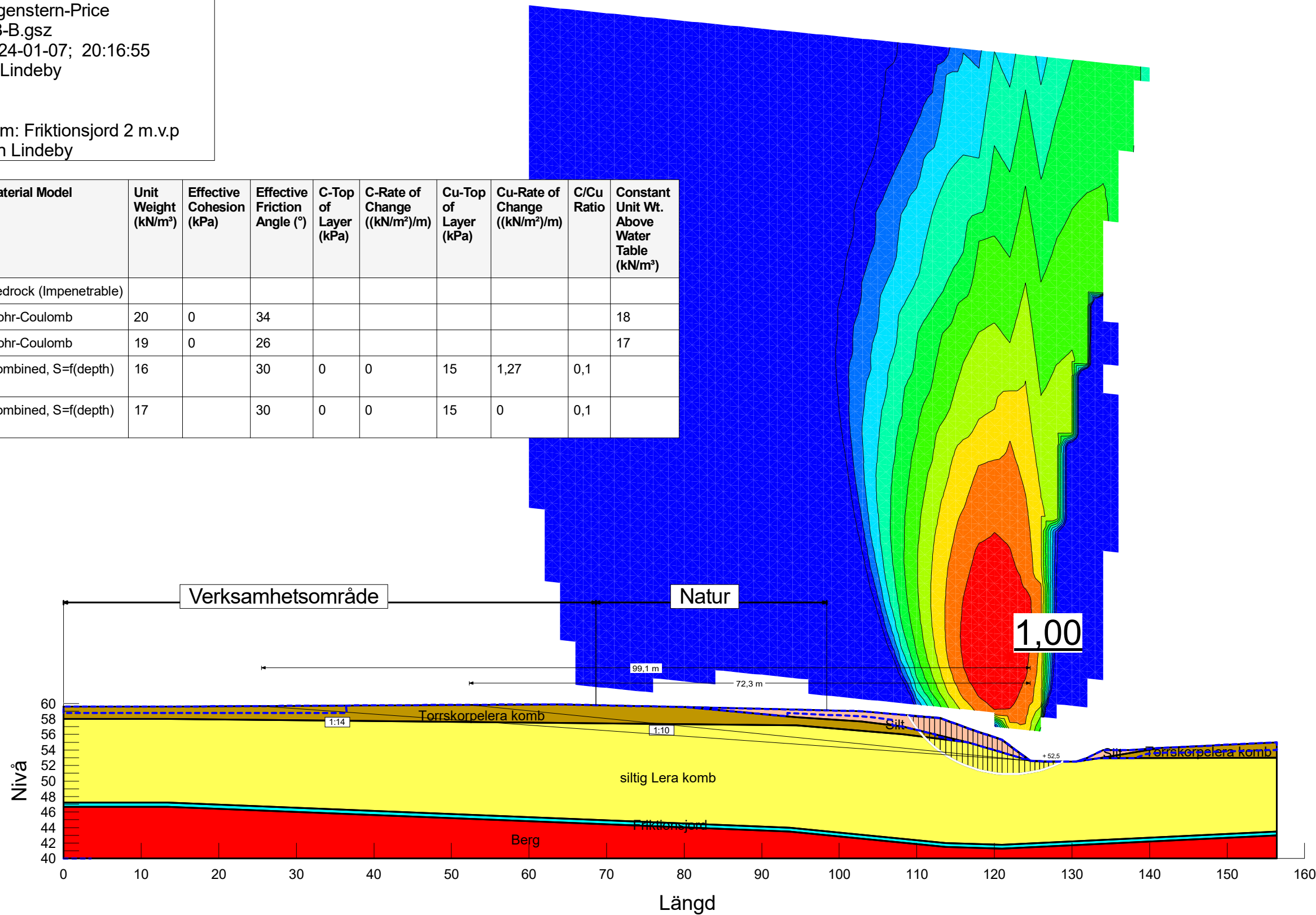
Projekt: 1211

Skala: 1:550

PWP Conditions from: Friktionsjord 2 m.v.p

Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
Cyan	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
Orange	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
Yellow	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
Brown	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Detaljplan Grästorps, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 3. Befintlig slänt (Höjd GW-yta, markyta)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion B-B.gsz

Senast sparad: 2024-01-05; 14:49:37

Handläggare: Ellen Lindeby

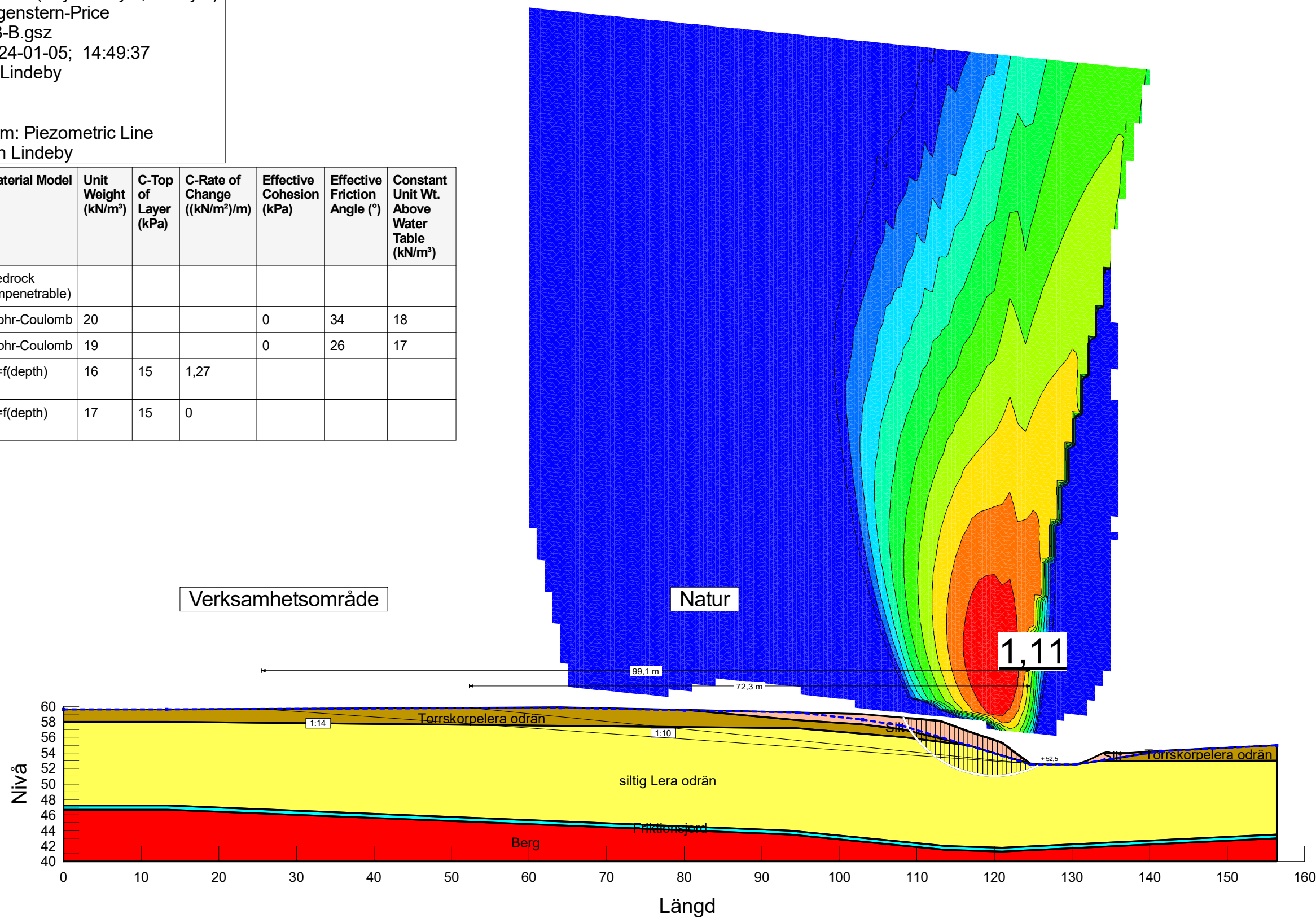
Projekt: 1211

Skala: 1:550

PWP Conditions from: Piezometric Line

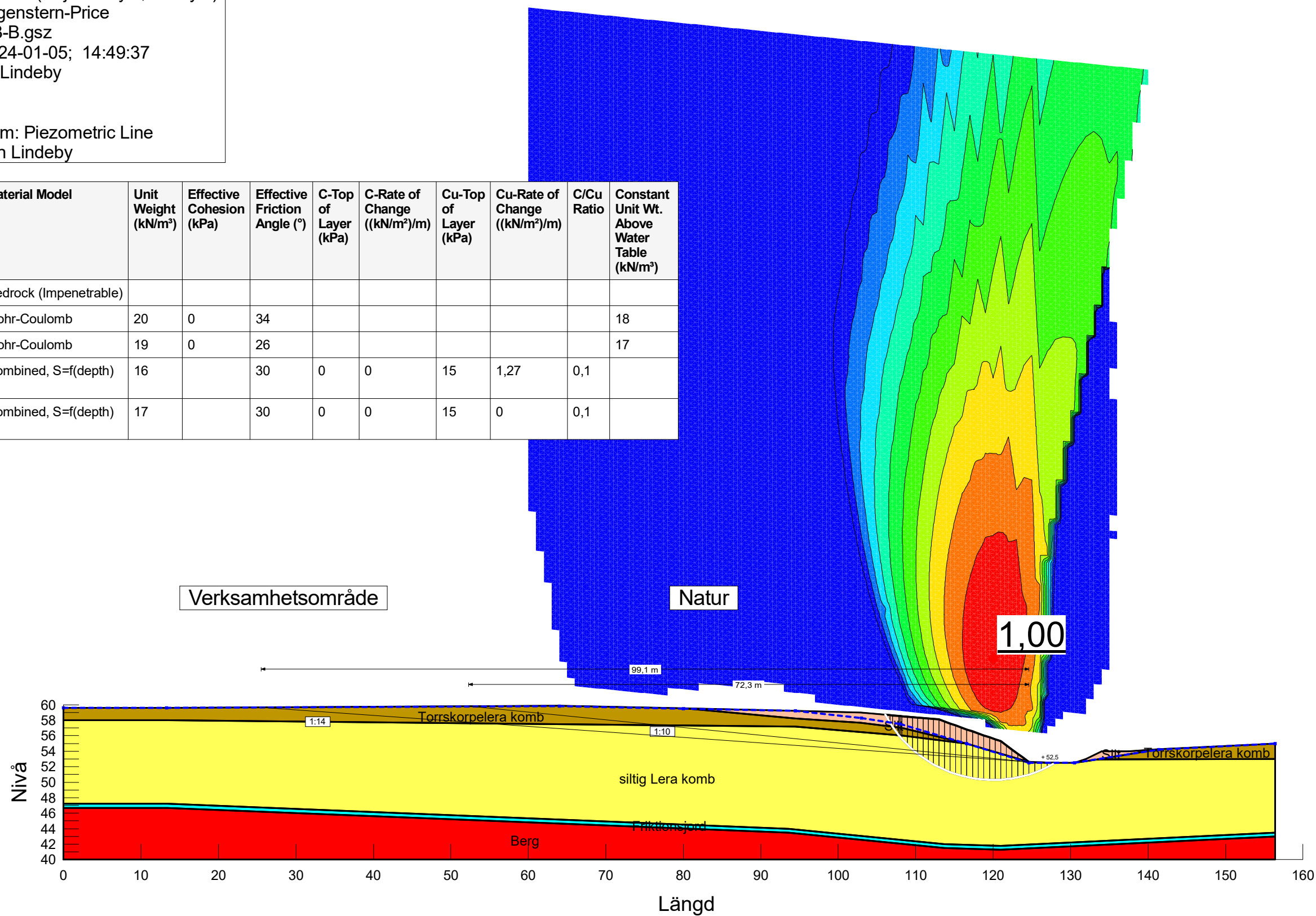
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



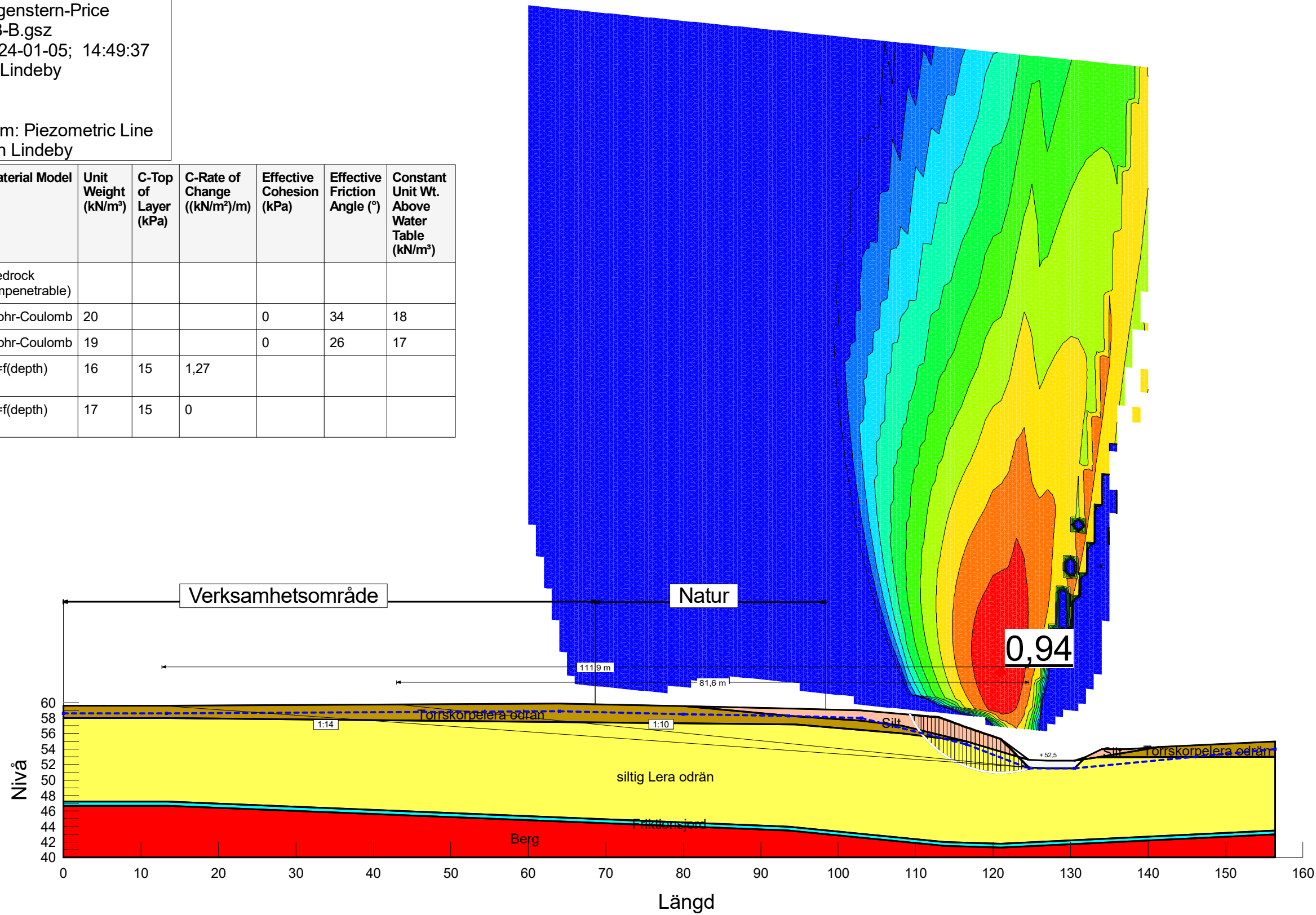
Detaljplan Grästorps, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 3. Befintlig slänt (Höjd GW-yta, markyta)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion B-B.gsz
Senast sparad: 2024-01-05; 14:49:37
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:550
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
Cyan	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
Orange	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
Yellow	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
Brown	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 4. Erosion (1 m sänkt bottennivå)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion B-B.gsz
Senast sparad: 2024-01-05; 14:49:37
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:550
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorp, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 4. Erosion (1 m sänkt bottennivå)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion B-B.gsz

Senast sparad: 2024-01-05; 14:49:37

Handläggare: Ellen Lindeby

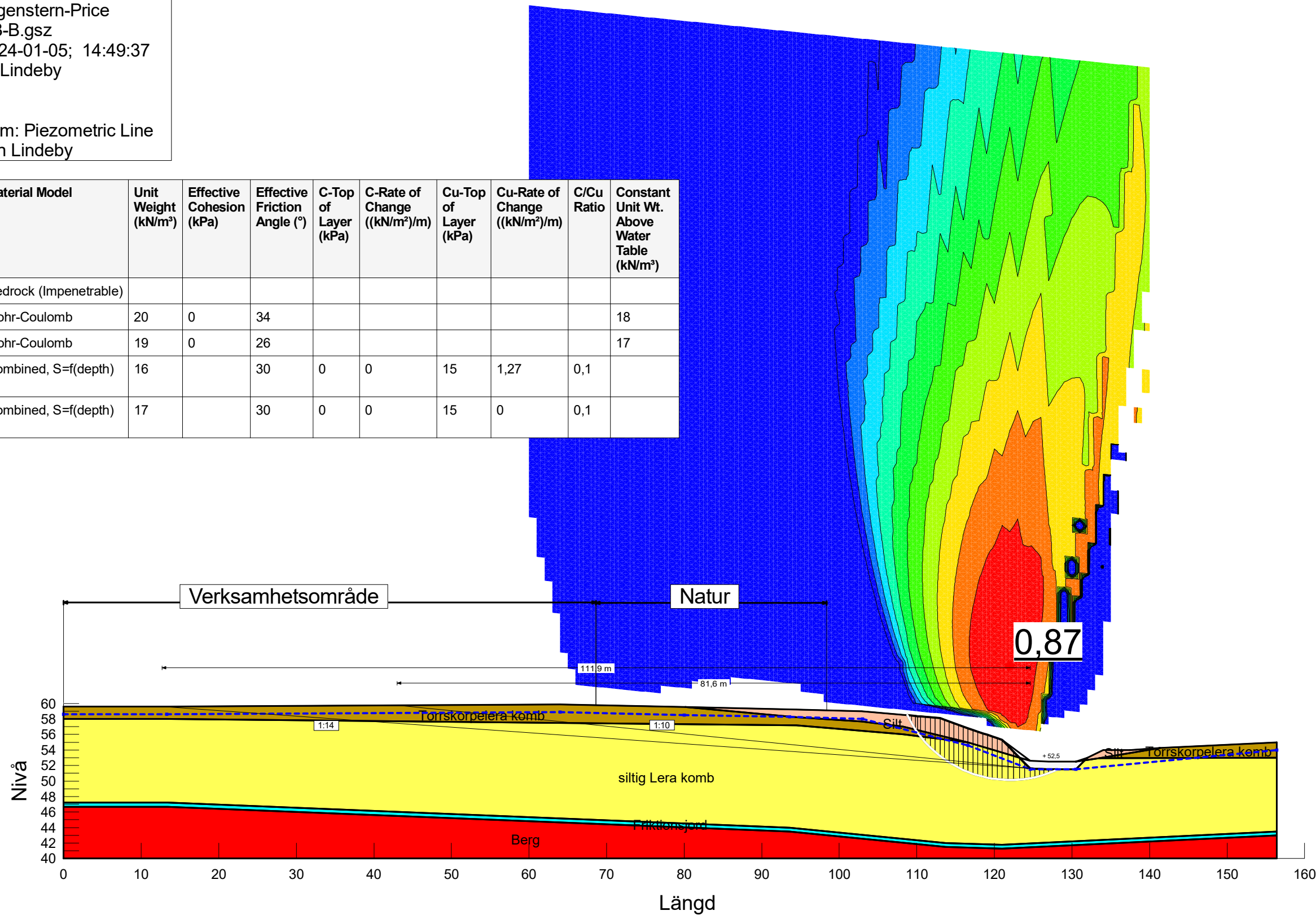
Projekt: 1211

Skala: 1:550

PWP Conditions from: Piezometric Line

Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
Cyan	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
Orange	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
Yellow	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
Brown	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Detaljplan Grästorps, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 5. Planerade förhållanden (last 20 kPa)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion B-B.gsz

Senast sparad: 2024-01-05; 14:49:37

Handläggare: Ellen Lindeby

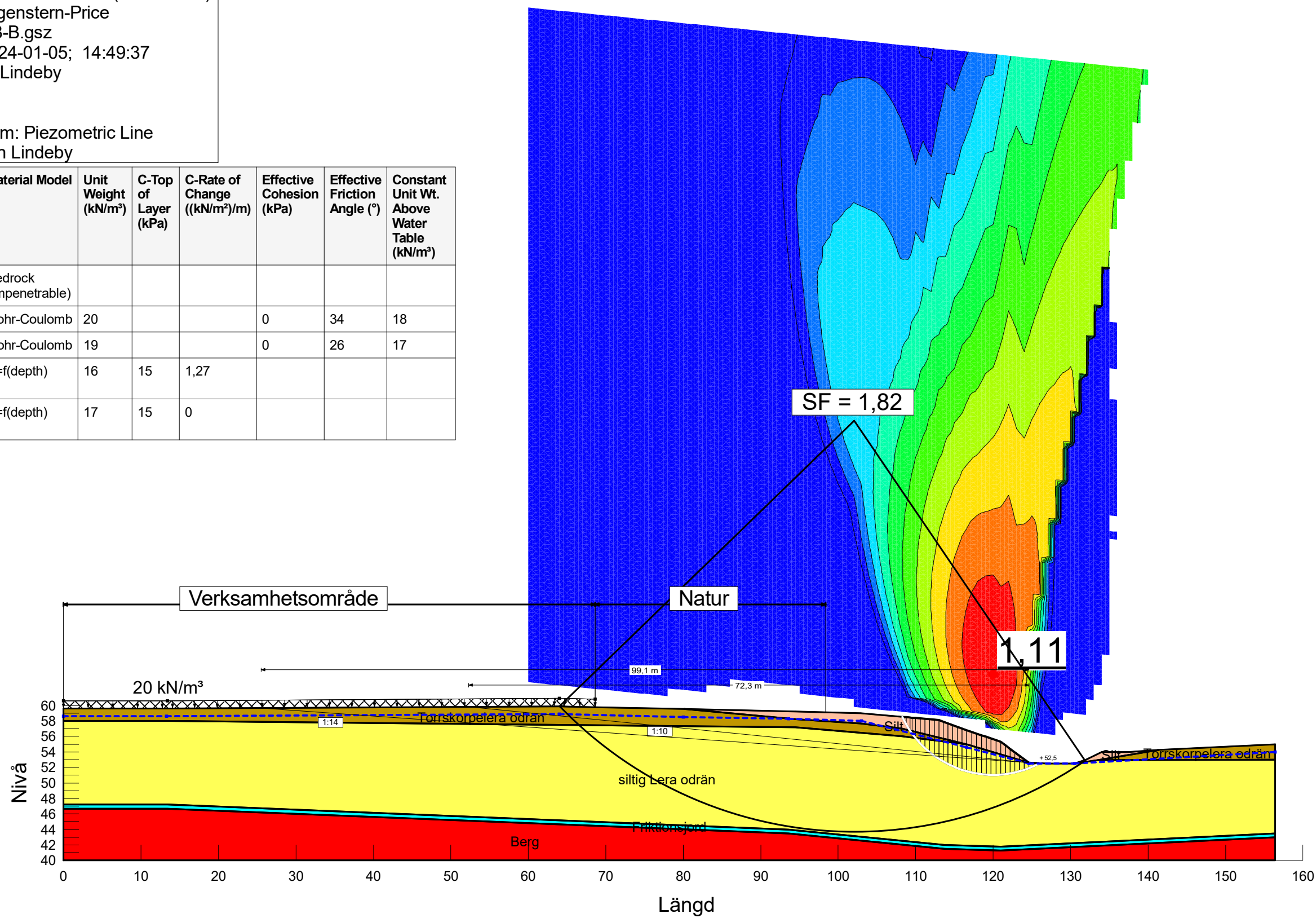
Projekt: 1211

Skala: 1:550

PWP Conditions from: Piezometric Line

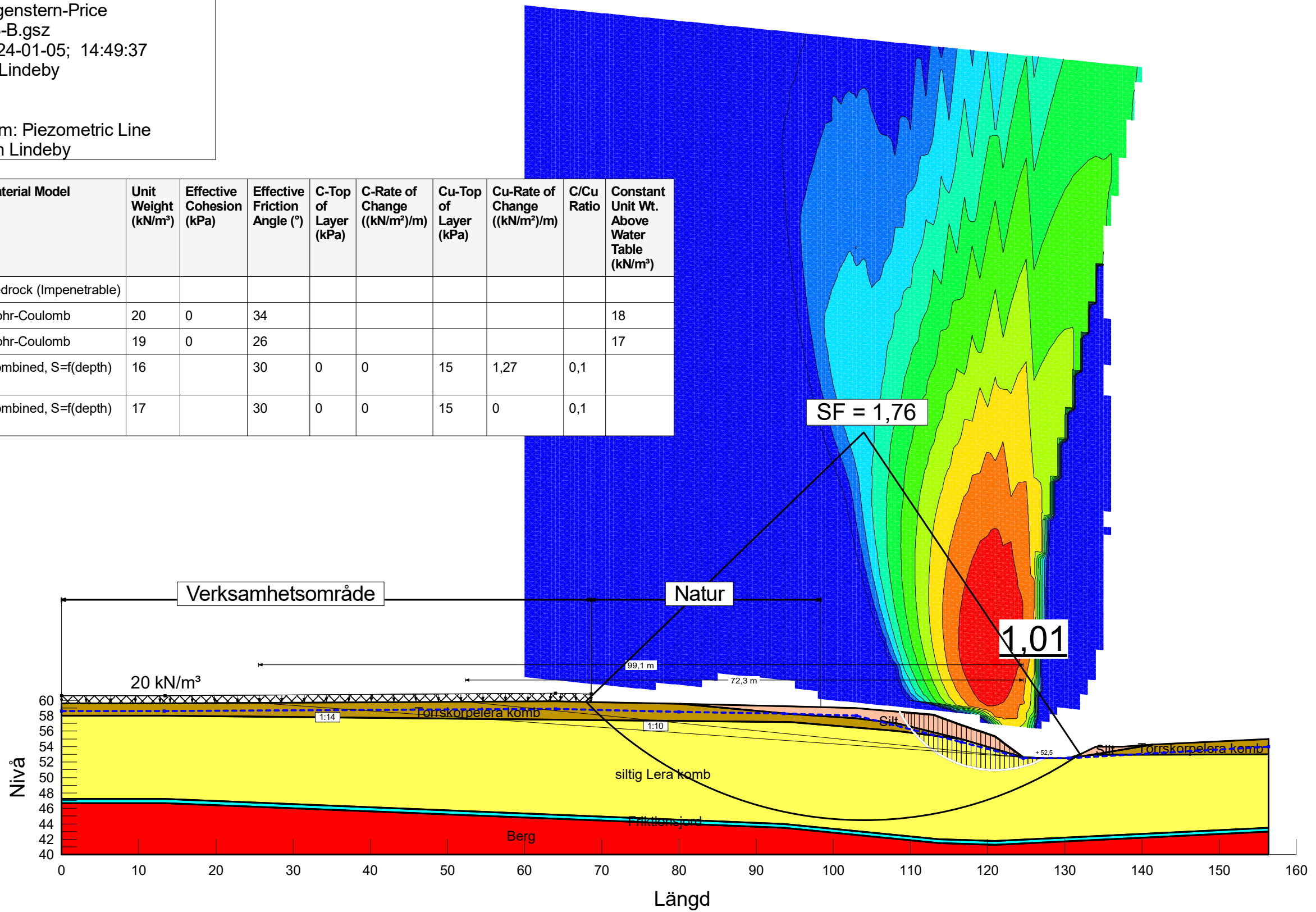
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorps, Västölet
 Beräkning med totalsäkerhetsanalys
 Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
 Analys: 5. Planerade förhållanden (last 20 kPa)
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Filnamn: Sektion B-B.gsz
 Senast sparad: 2024-01-05; 14:49:37
 Handläggare: Ellen Lindeby
 Projekt: 1211
 Skala: 1:550
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Detaljplan Grästorps, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 6. Planerade förhållanden (last 40 kPa)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion B-B.gsz

Senast sparad: 2024-01-05; 14:49:37

Handläggare: Ellen Lindeby

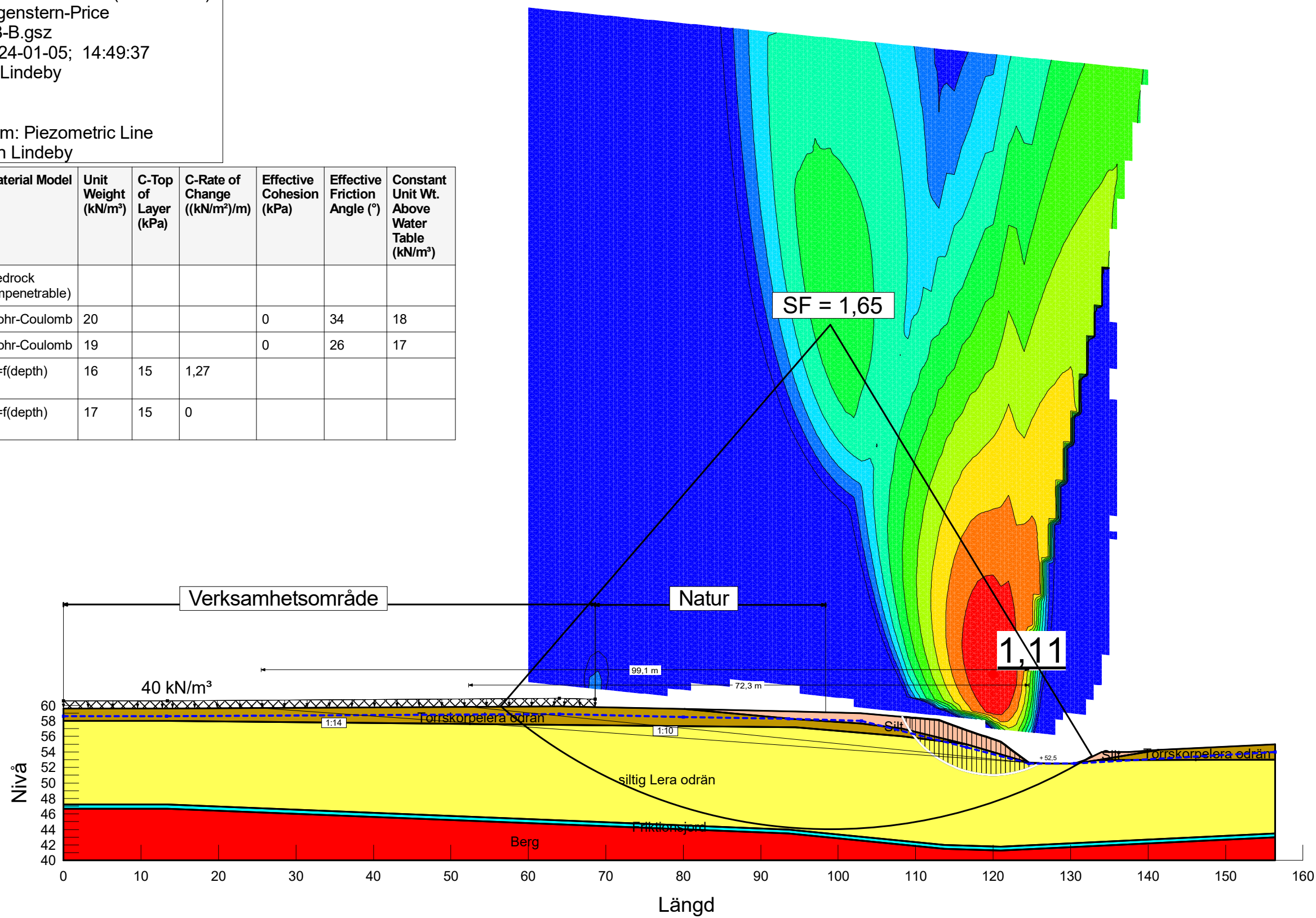
Projekt: 1211

Skala: 1:550

PWP Conditions from: Piezometric Line

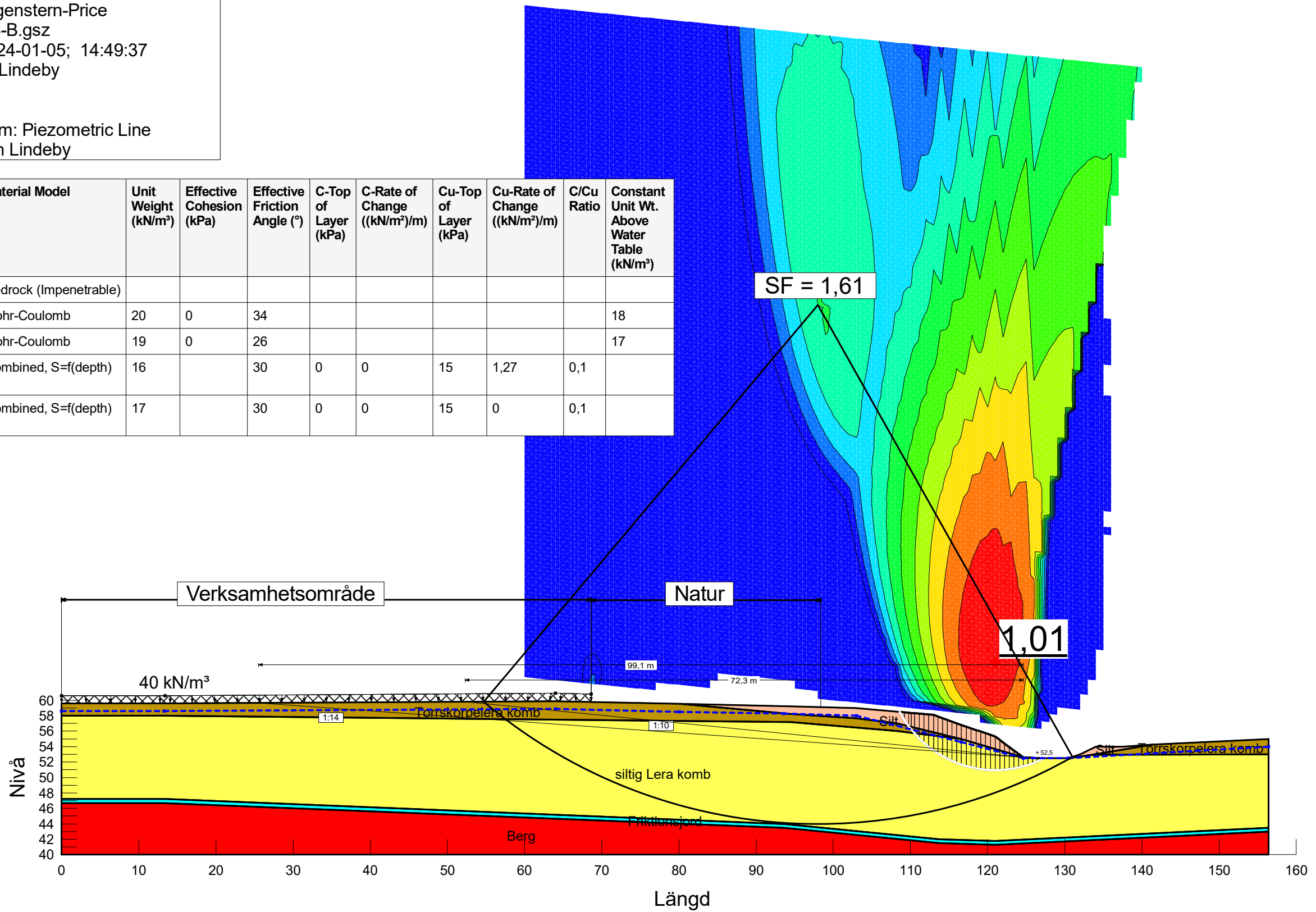
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
	Silt	Mohr-Coulomb	19			0	26	17
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorps, Västölet
 Beräkning med totalsäkerhetsanalys
 Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
 Analys: 6. Planerade förhållanden (last 40 kPa)
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Filnamn: Sektion B-B.gsz
 Senast sparad: 2024-01-05; 14:49:37
 Handläggare: Ellen Lindeby
 Projekt: 1211
 Skala: 1:550
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Last Edited By: Ellen Lindeby

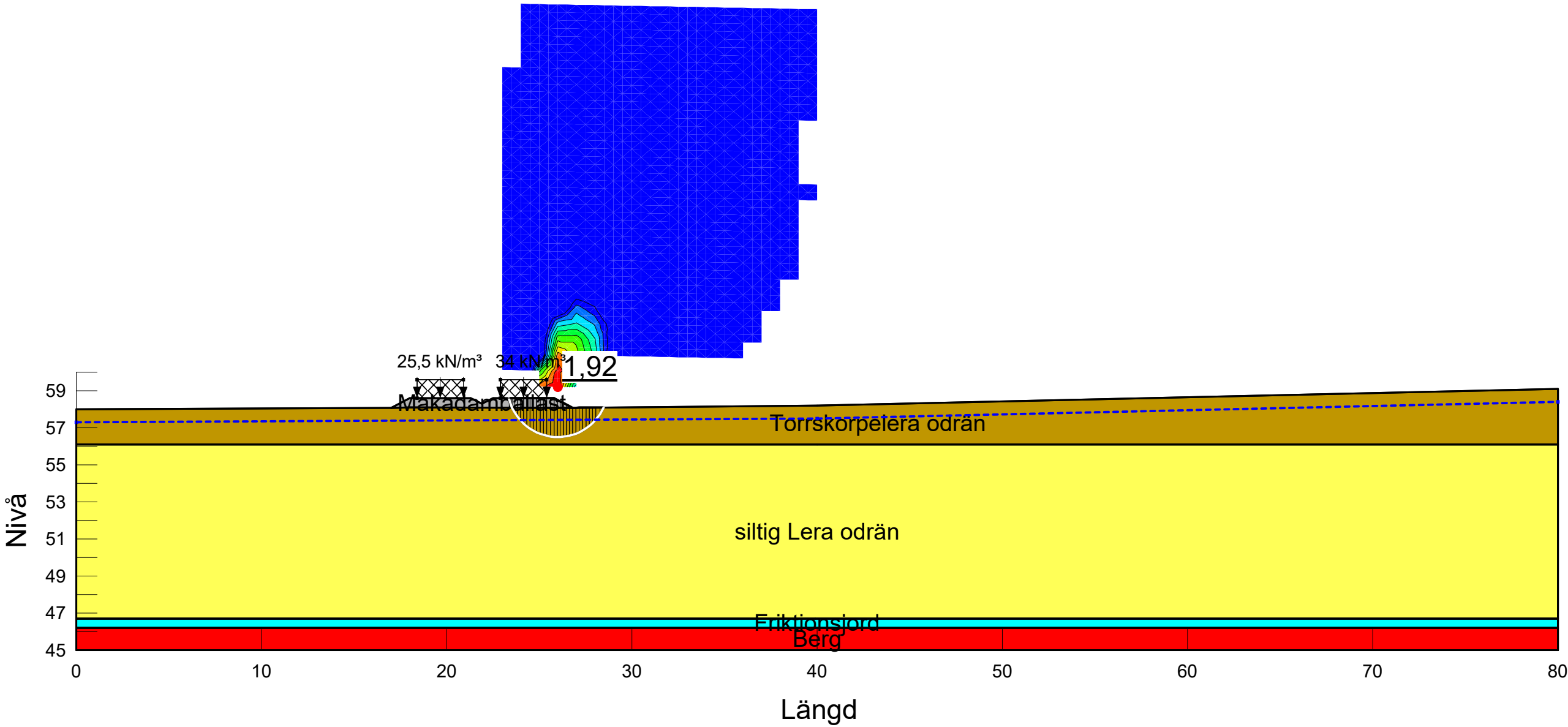
Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
	Silt	Mohr-Coulomb	19	0	26						17
	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Bilaga E – Beräkningssektion C-C

Detaljplan Grästorp, Västötet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 1. Befintlig järnvägsbank
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion C-C.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 18:20:05
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:250
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			0	42	
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorps, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 1. Befintlig järnvägsbank

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion C-C.gsz

Senast sparad: 2024-01-07; 18:20:05

Handläggare: Ellen Lindeby

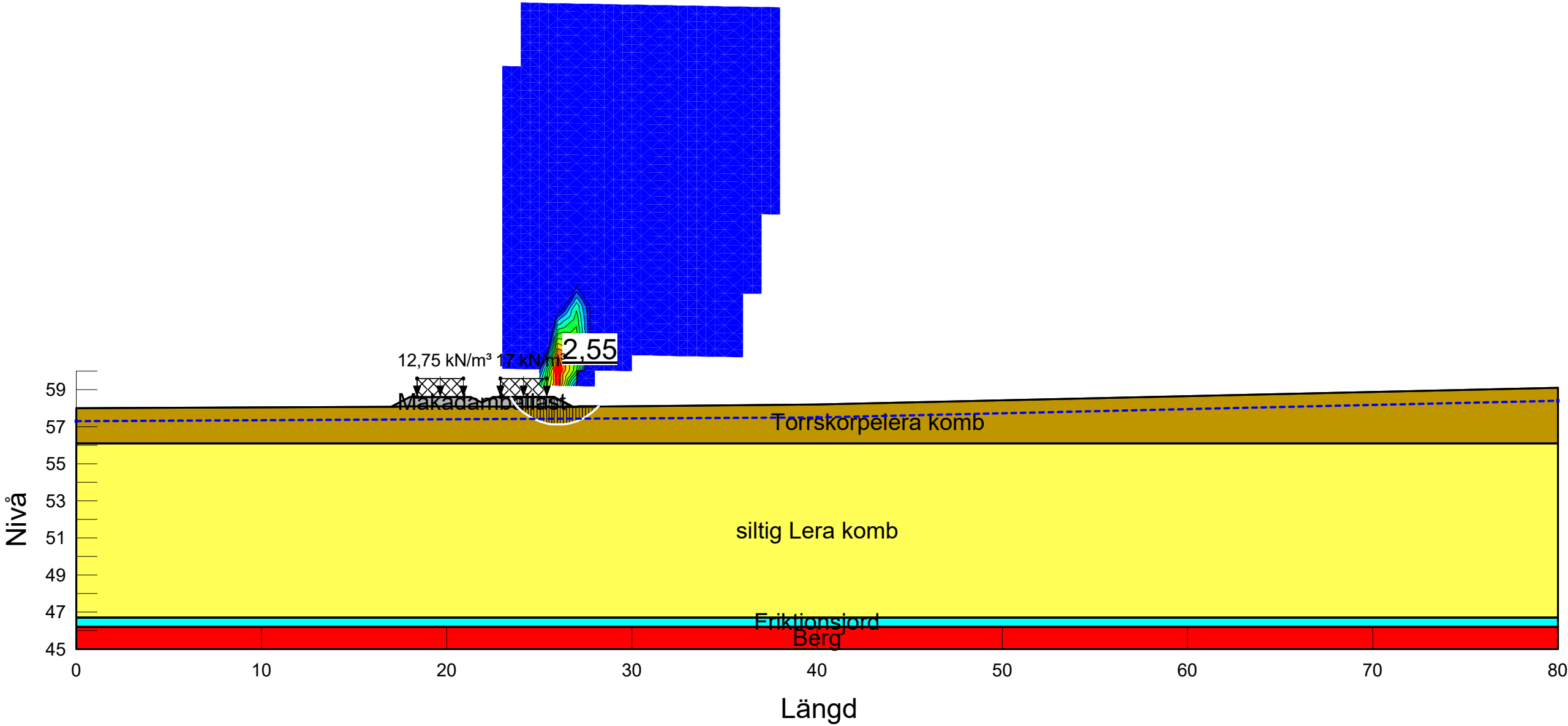
Projekt: 1211

Skala: 1:250

PWP Conditions from: Piezometric Line

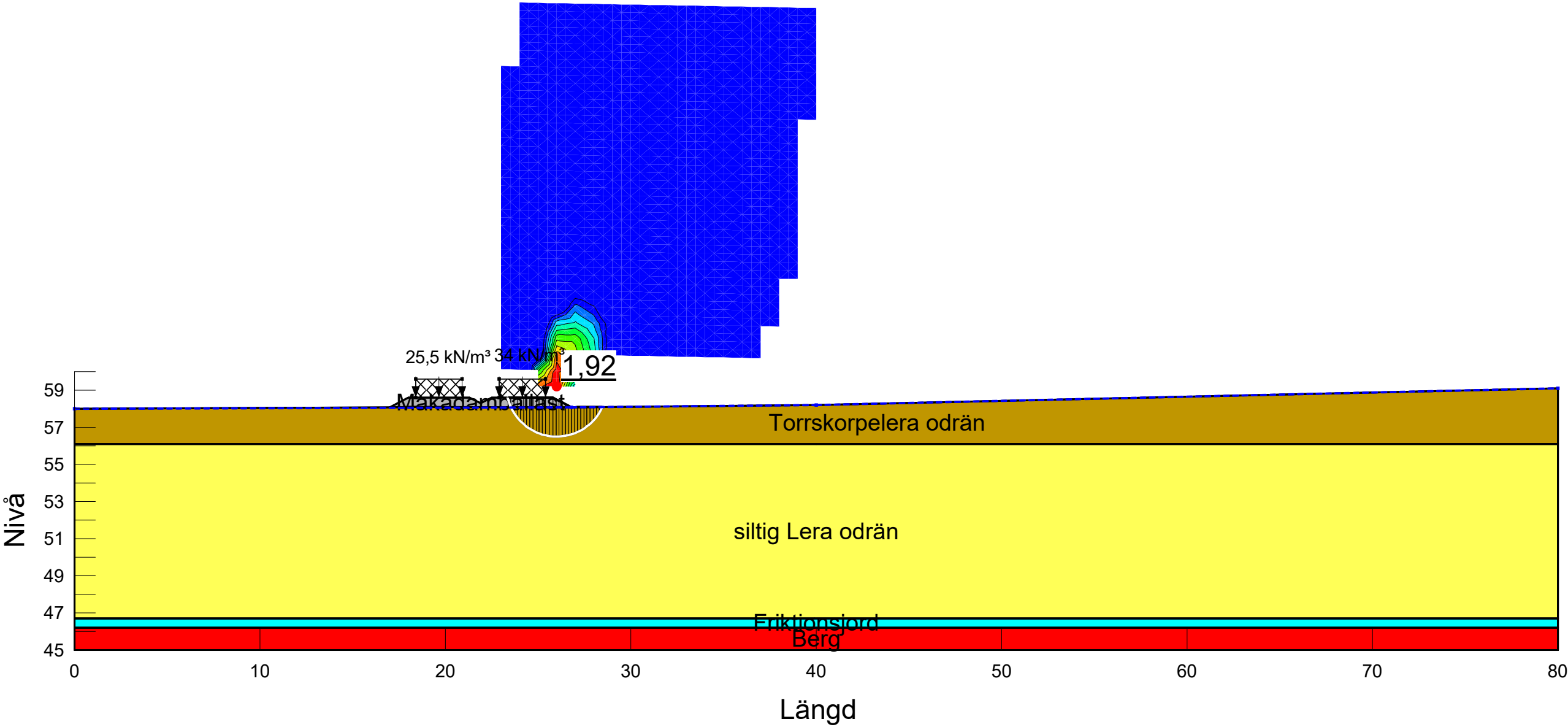
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19	0	42						
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



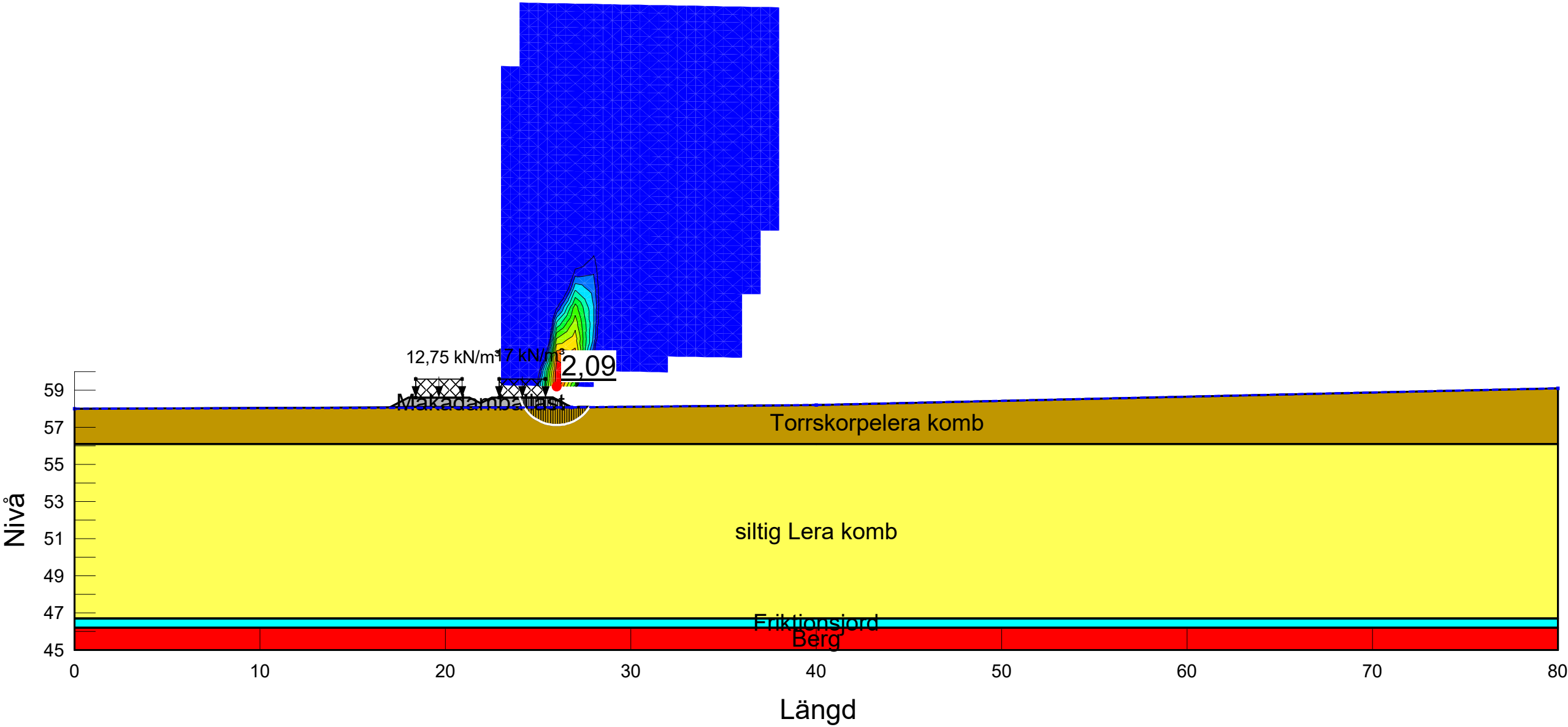
Detaljplan Grästorp, Västötet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 2. Befintlig järnvägsbank (Höjd GW-yta, markyta)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion C-C.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 18:20:05
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:250
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			0	42	
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



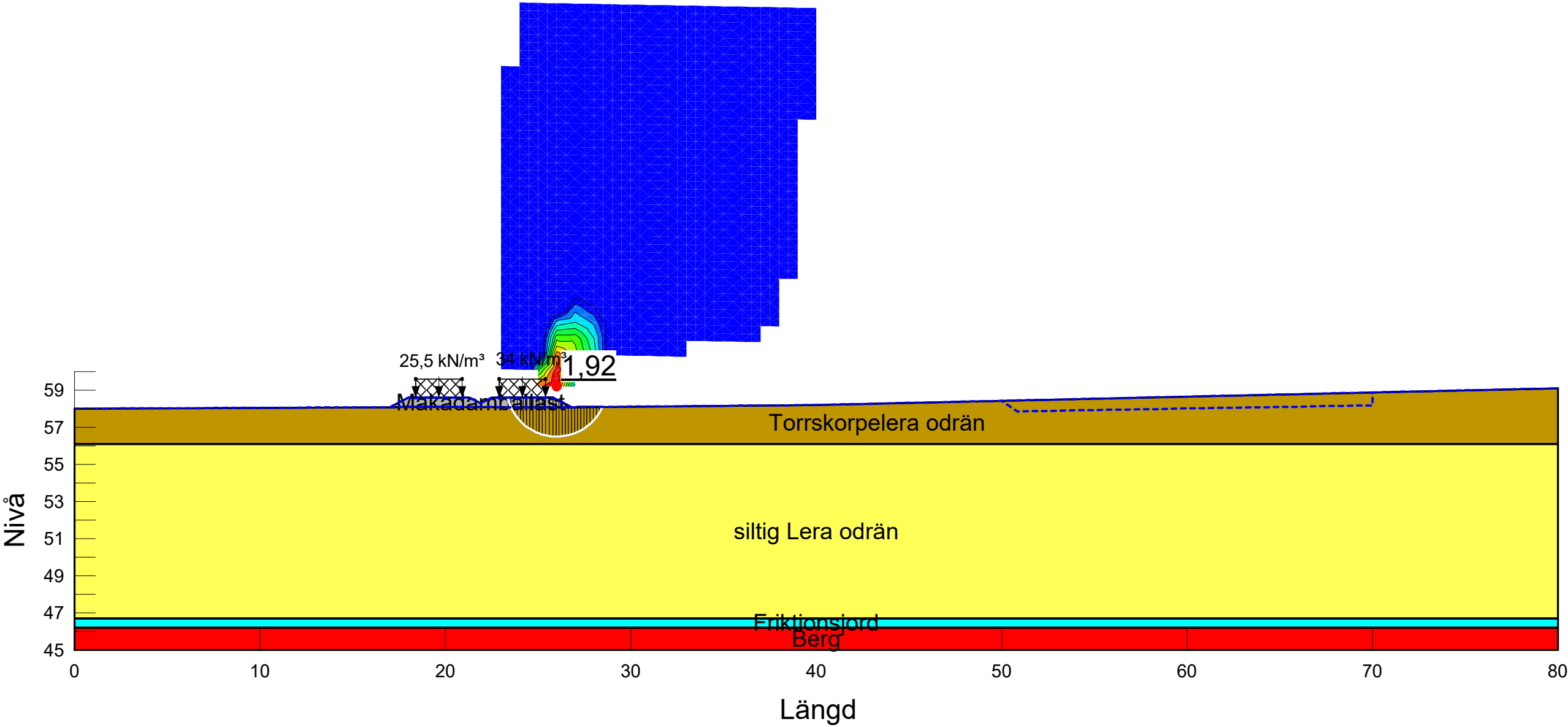
Detaljplan Grästorps, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 2. Befintlig järnvägsbank (Höjd GW-yta, markyta)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion C-C.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 18:20:05
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:250
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19	0	42						
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 3. Befintlig järnvägsbank (2 m.v.p ökat portryck)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion C-C.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 20:12:53
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:250
PWP Conditions from: Friktionsjord (2 m.v.p ökat portryck)
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			0	42	
	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorp, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 3. Befintlig järnvägsbank (2 m.v.p ökat portryck)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion C-C.gsz

Senast sparad: 2024-01-07; 20:12:53

Handläggare: Ellen Lindeby

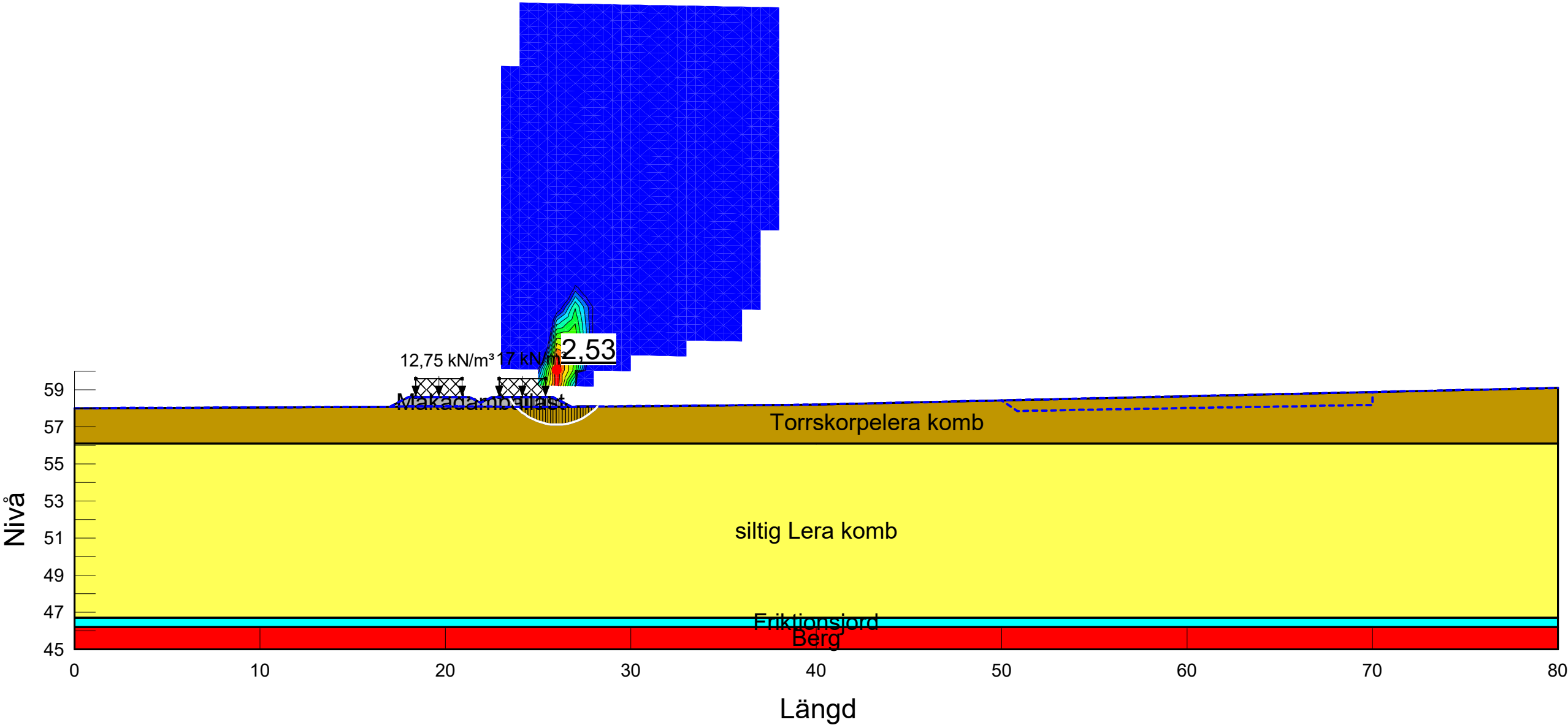
Projekt: 1211

Skala: 1:250

PWP Conditions from: Friktionsjord (2 m.v.p ökat portryck)

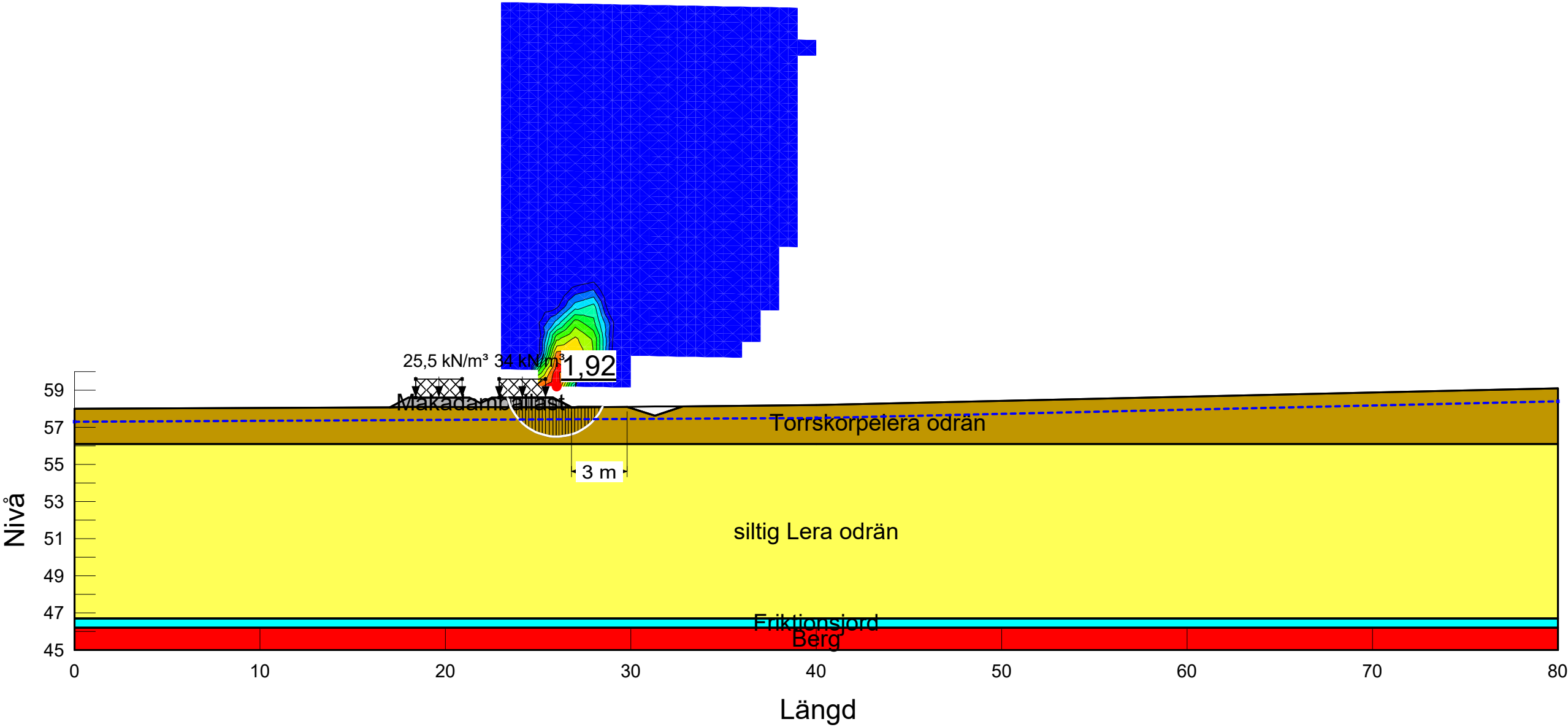
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19	0	42						
	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



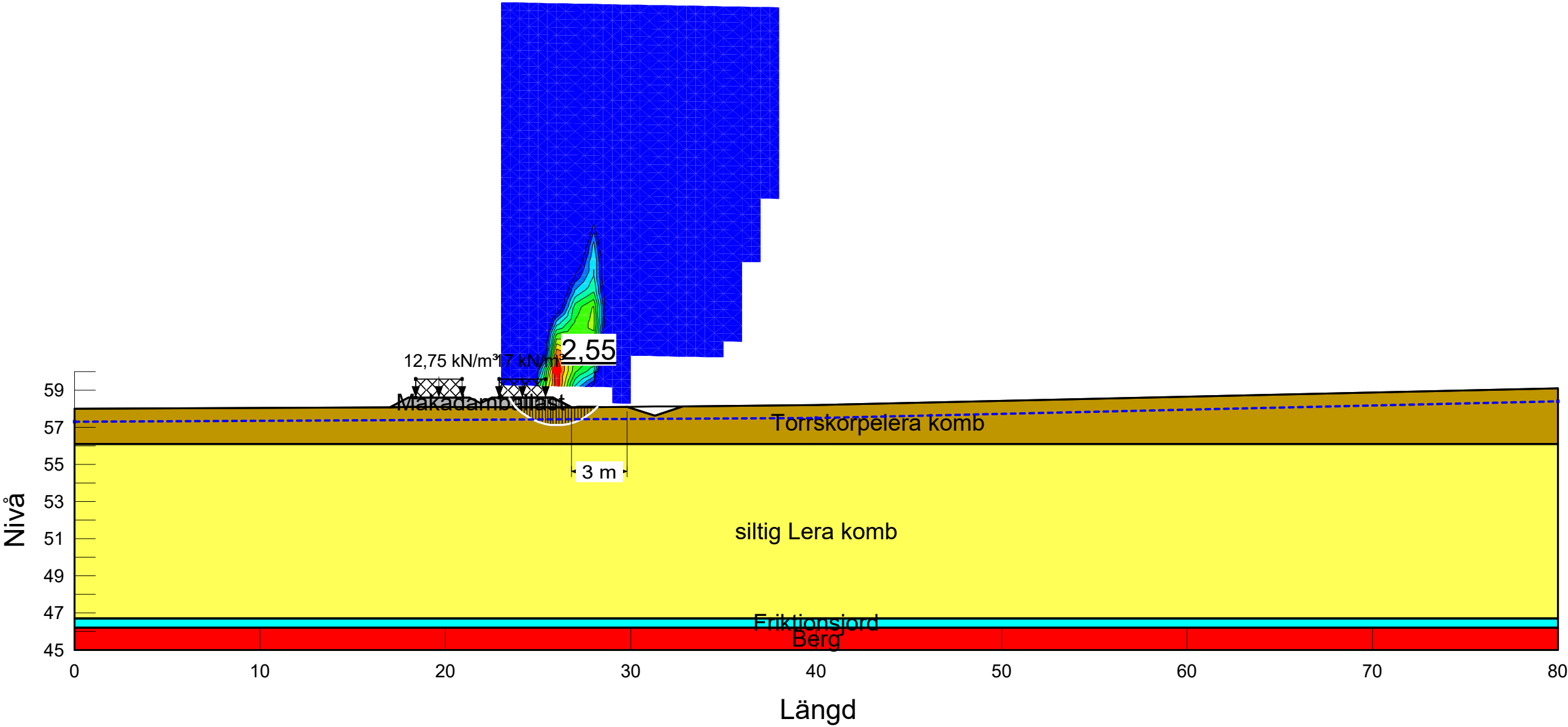
Detaljplan Grästorp, Västötlet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 4. Svackdike (0,5 m djup, 3 m från släntfot av järnvägsbank)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion C-C.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 18:38:32
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:250
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			0	42	
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorps, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 4. Svackdike (0,5 m djup, 3 m från släntfot av järnvägsbank)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion C-C.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 18:38:32
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:250
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19	0	42						
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Detaljplan Grästorp, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 5. Svackdike (1 m djup, 3 m från släntfot av järnvägsbank)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion C-C.gsz

Senast sparad: 2024-01-07; 19:41:32

Handläggare: Ellen Lindeby

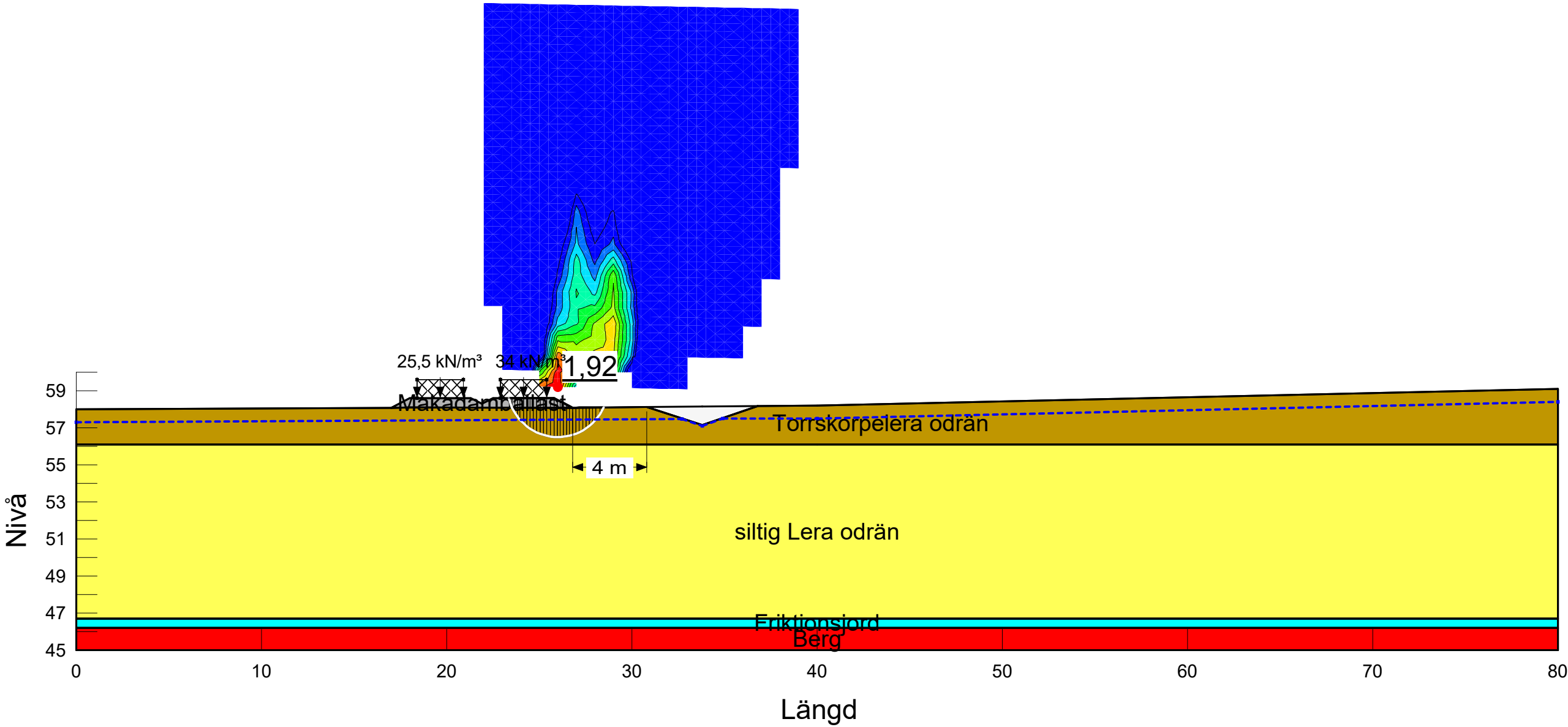
Projekt: 1211

Skala: 1:250

PWP Conditions from: Piezometric Line

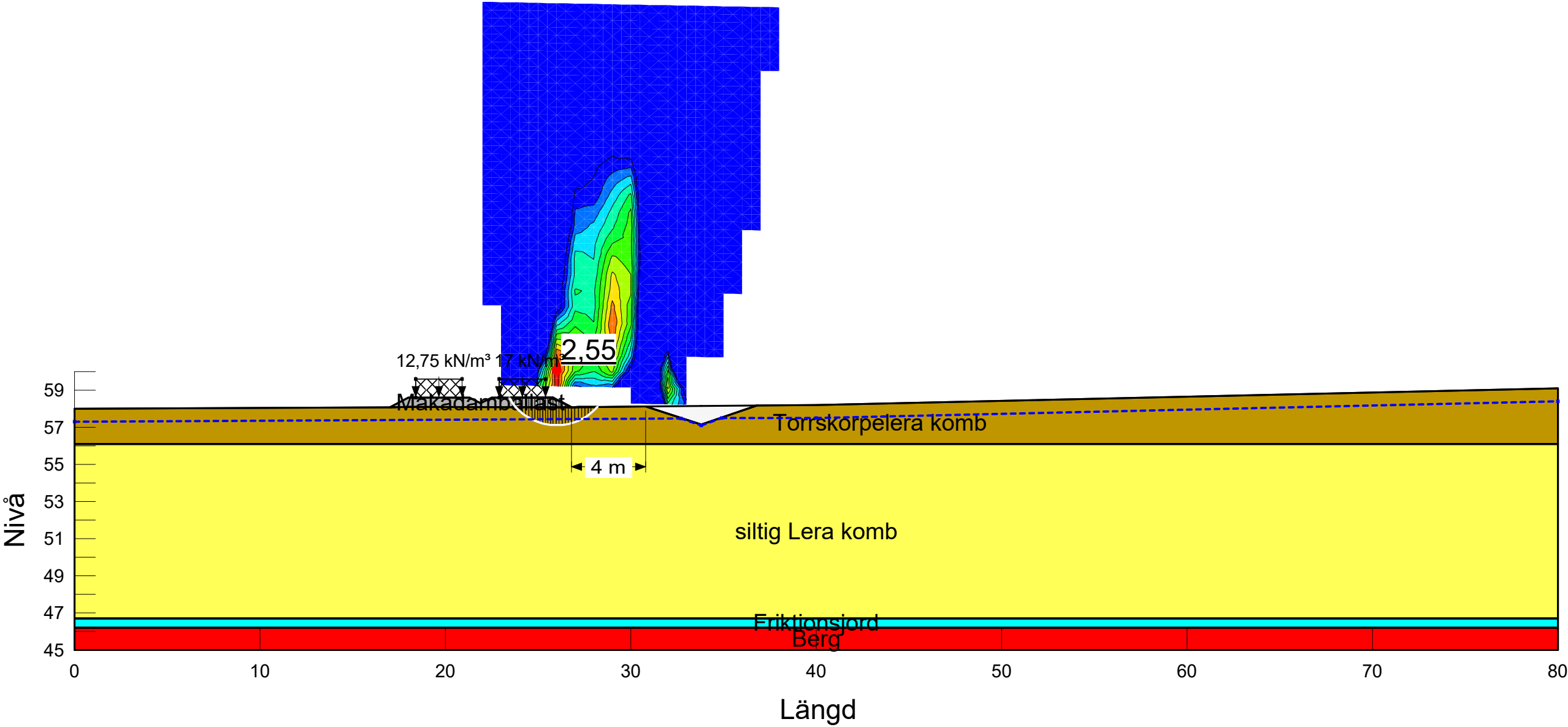
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			0	42	
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



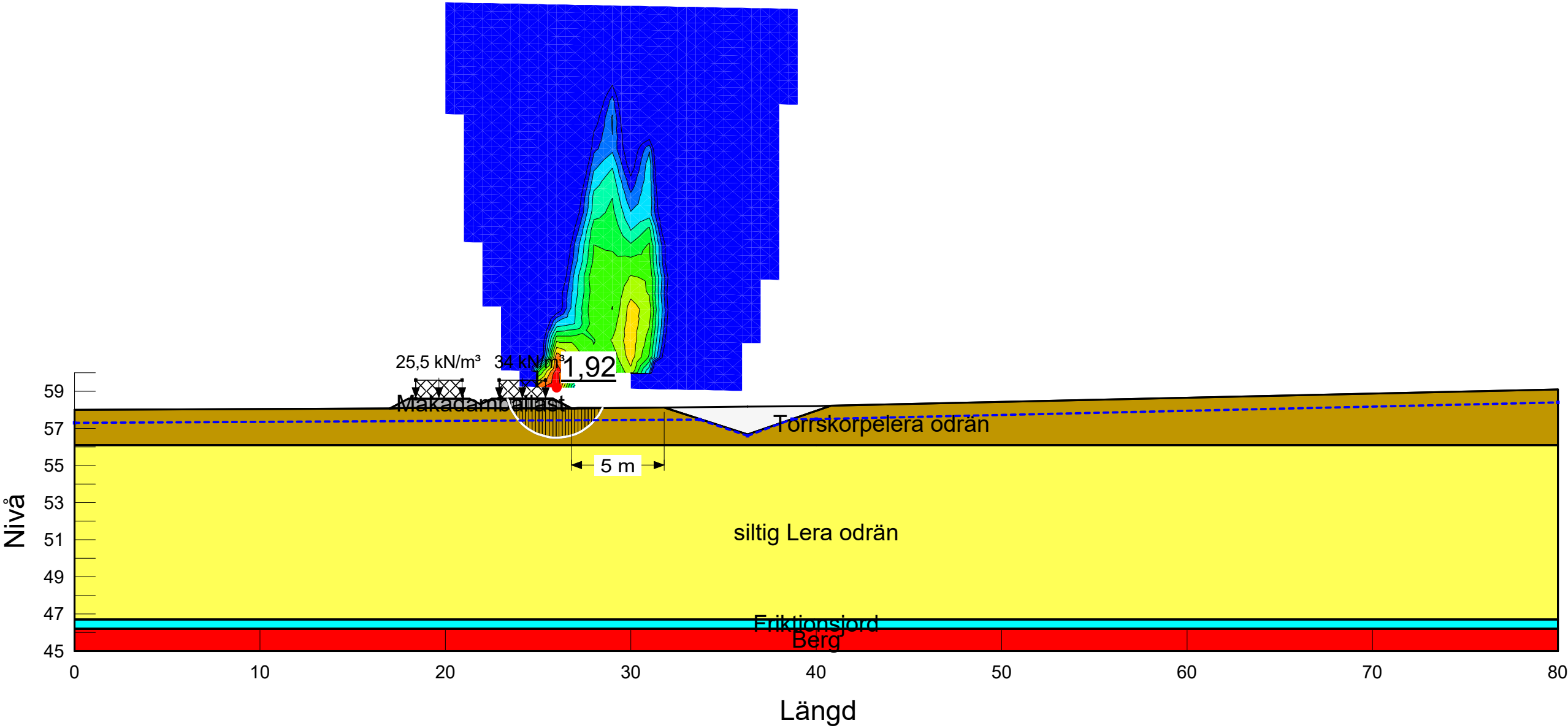
Detaljplan Grästorps, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 5. Svackdike (1 m djup, 3 m från släntfot av järnvägsbank)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion C-C.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 19:41:32
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:250
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19	0	42						
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 6. Svackdike (1,5 m djup, 5 m från släntfot av järnvägsbank)
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion C-C.gsz
Senast sparad: 2024-01-07; 19:41:32
Handläggare: Ellen Lindeby
Projekt: 1211
Skala: 1:250
PWP Conditions from: Piezometric Line
Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			0	34	18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			0	42	
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0			



Detaljplan Grästorp, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 6. Svackdike (1,5 m djup, 5 m från släntfot av järnvägsbank)

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion C-C.gsz

Senast sparad: 2024-01-07; 19:41:32

Handläggare: Ellen Lindeby

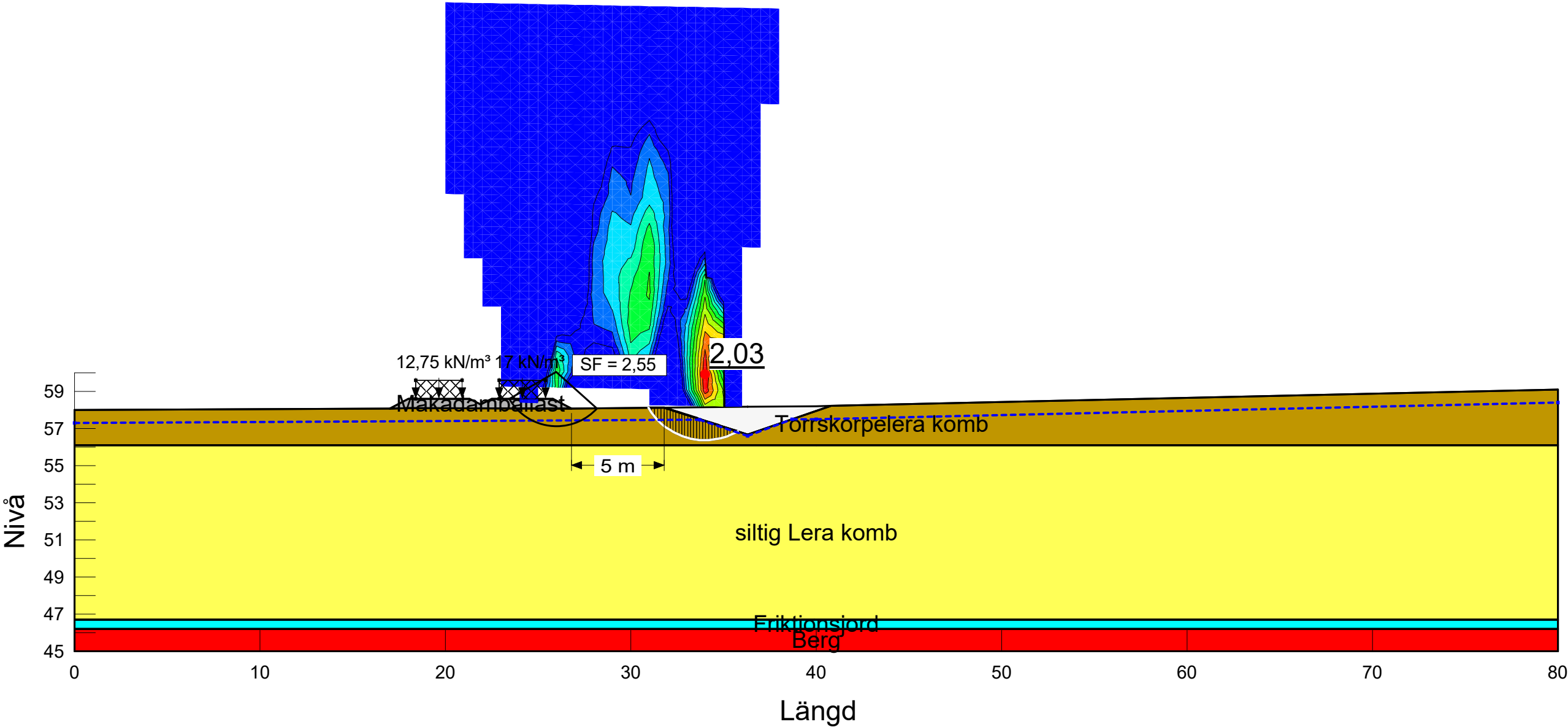
Projekt: 1211

Skala: 1:250

PWP Conditions from: Piezometric Line

Last Edited By: Ellen Lindeby

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	34						18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19	0	42						
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16		30	0	0	15	1,27	0,1	
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	15	0	0,1	



Bilaga F – Beräkningssektion D-D

Detaljplan Grästorps, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 1. Befintliga förhållanden

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion D-D.gsz

Senast sparad: 2026-06-09; 11:13:07

Handläggare: Linus Wrede

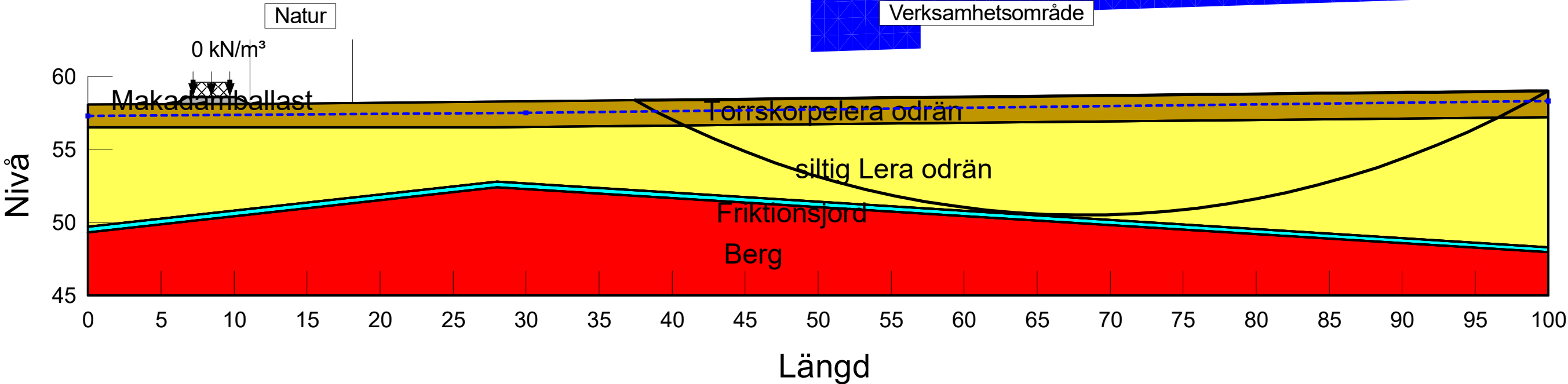
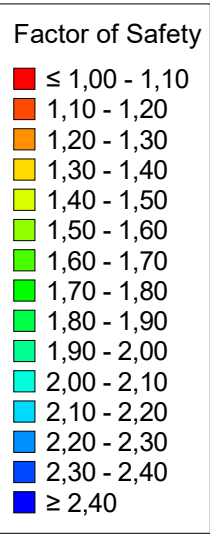
Projekt: 1211

Skala: 1:300

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Last Edited By: Linus Wrede

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m²)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1			
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			1	0	34	18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			1	0	42	
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27	1			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0	1			



Detaljplan Grästorps, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 1. Befintliga förhållanden

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion D-D.gsz

Senast sparad: 2026-06-09; 11:13:07

Handläggare: Linus Wrede

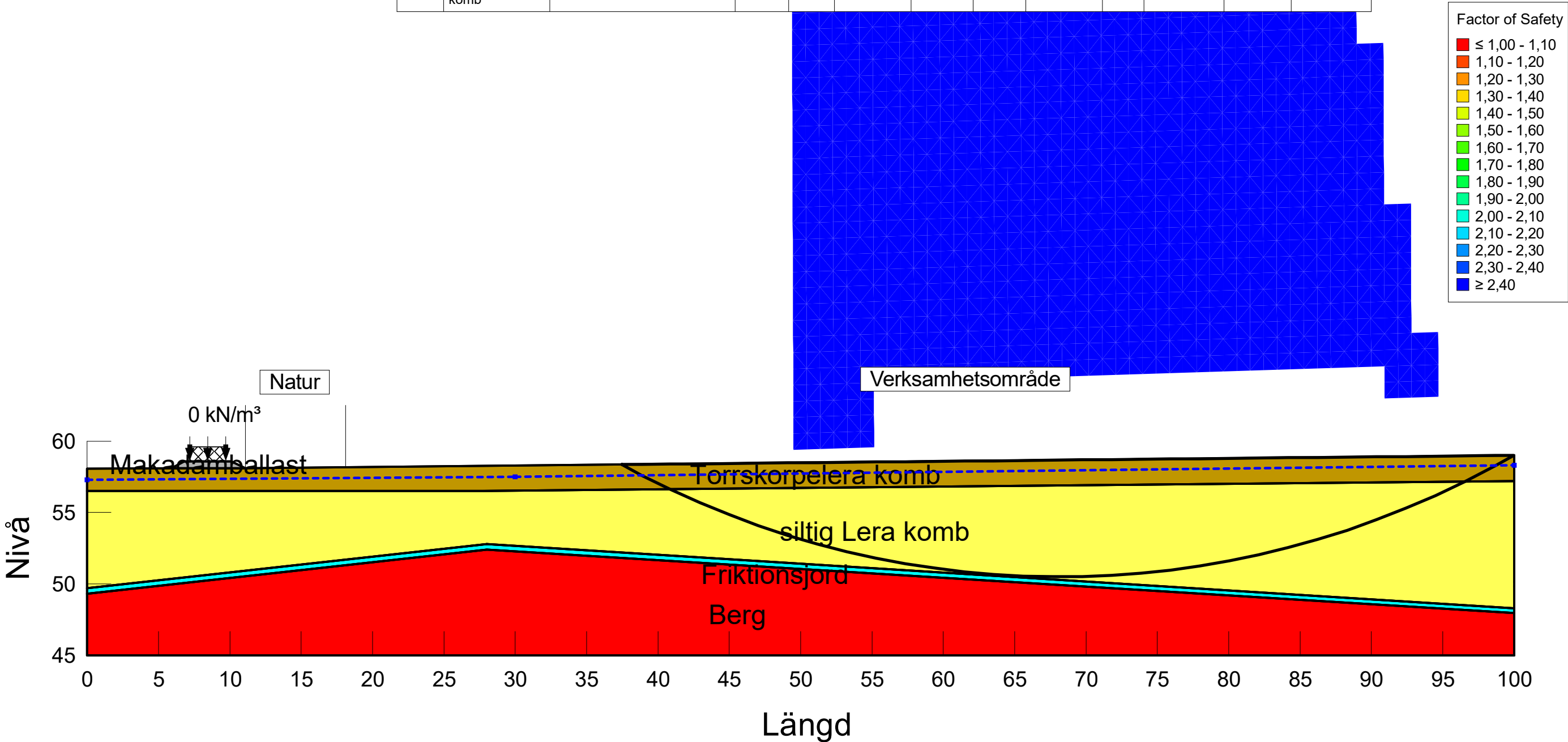
Projekt: 1211

Skala: 1:300

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

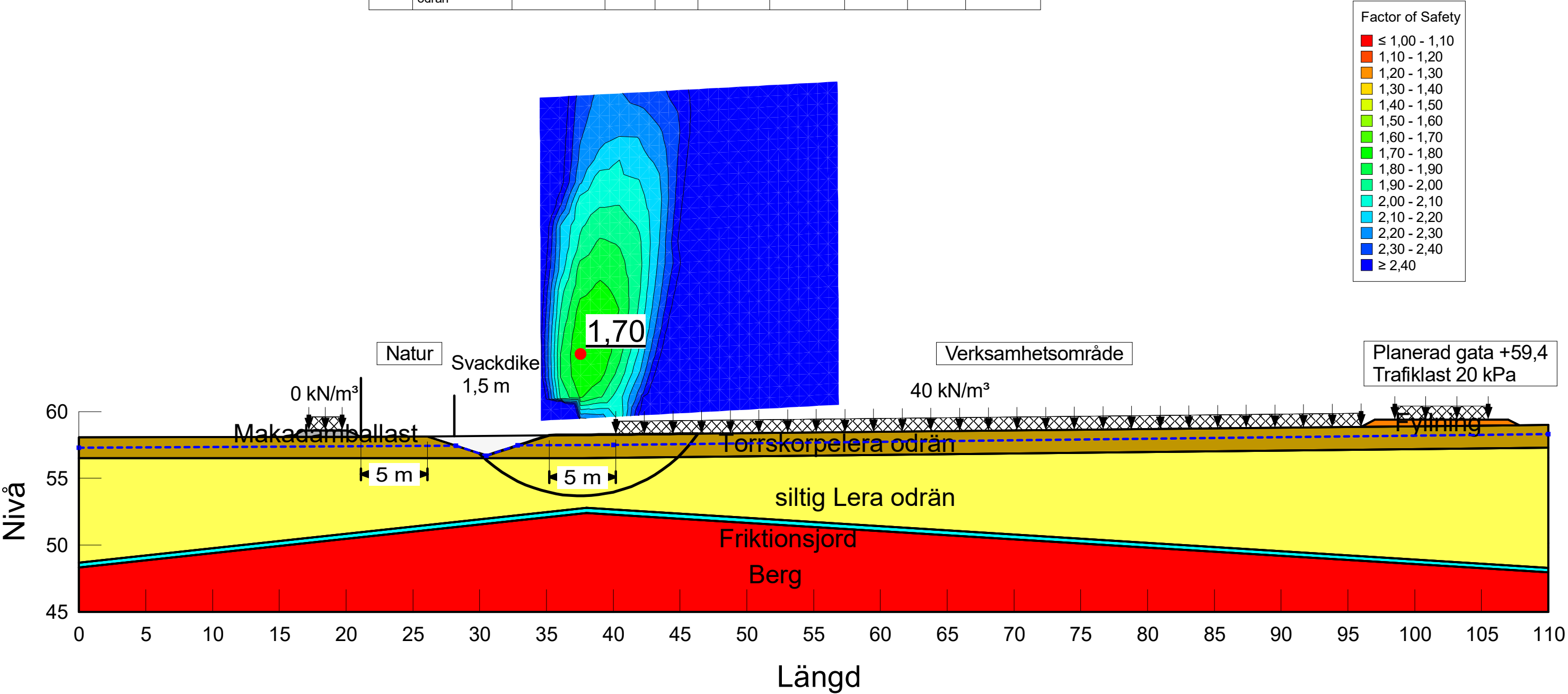
Last Edited By: Linus Wrede

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 (°)	Su-Top of Layer (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	c'/Su Ratio	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1		
Cyan	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			34				1	0	18
Grey	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			42				1	0	
Yellow	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16	0	0	30	15	1,27	0,1	1		
Brown	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17	0	0	30	15	0	0,1	1		



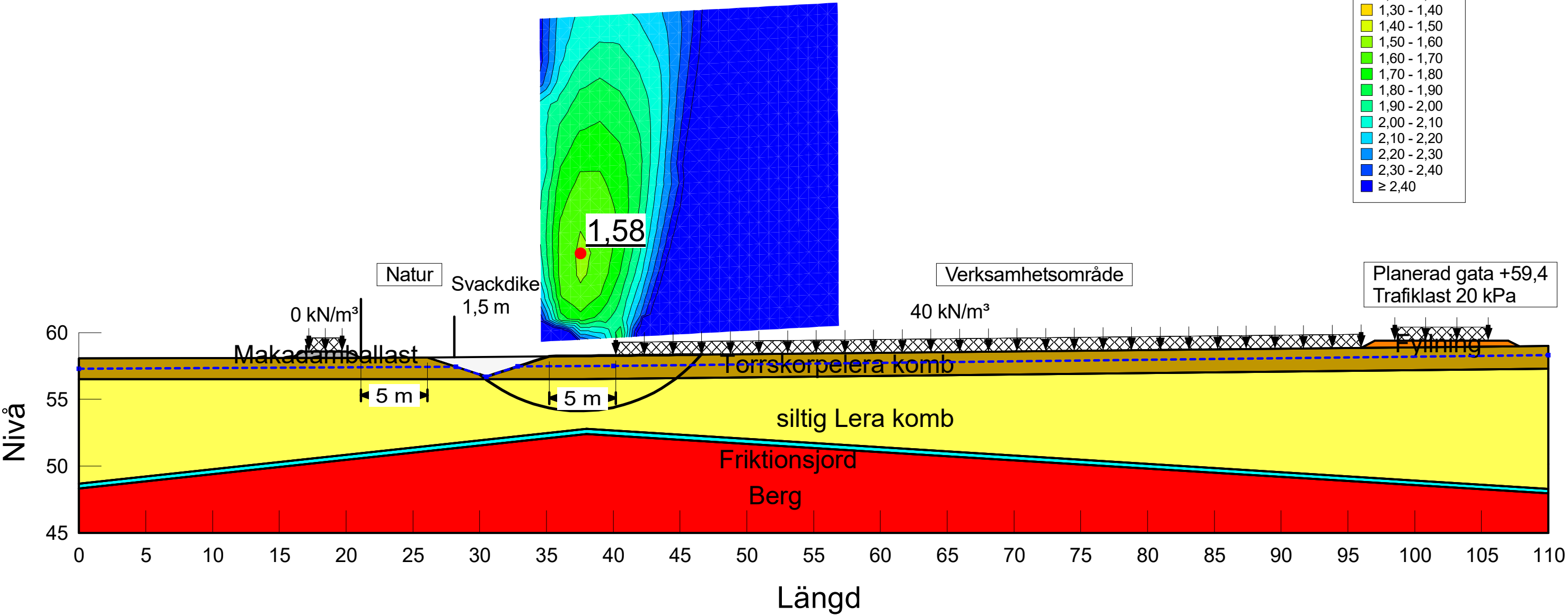
Detaljplan Grästorps, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 2. Planerade förhållanden - självfall
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion D-D.gsz
Senast sparad: 2026-06-09; 11:13:07
Handläggare: Linus Wrede
Projekt: 1211
Skala: 1:300
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces
Last Edited By: Linus Wrede

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1			
Cyan	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20			1	0	34	18
Orange	Fyllning	Mohr-Coulomb	20			1	0	45	18
Grey	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			1	0	42	
Yellow	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27	1			
Brown	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0	1			



Detaljplan Grästorps, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 2. Planerade förhållanden - självfall
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion D-D.gsz
Senast sparad: 2026-06-09; 11:13:07
Handläggare: Linus Wrede
Projekt: 1211
Skala: 1:300
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces
Last Edited By: Linus Wrede

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 (°)	Su-Top of Layer (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	c'/Su Ratio	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1		
Cyan	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			34				1	0	18
Orange	Fyllning	Mohr-Coulomb	20			45				1	0	18
Grey	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			42				1	0	
Yellow	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16	0	0	30	15	1,27	0,1	1		
Brown	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17	0	0	30	15	0	0,1	1		



Detaljplan Grästorps, Västölet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Analys: 3. Kontrollberäkning maxnivå

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion D-D.gsz

Senast sparad: 2026-06-09; 11:13:07

Handläggare: Linus Wrede

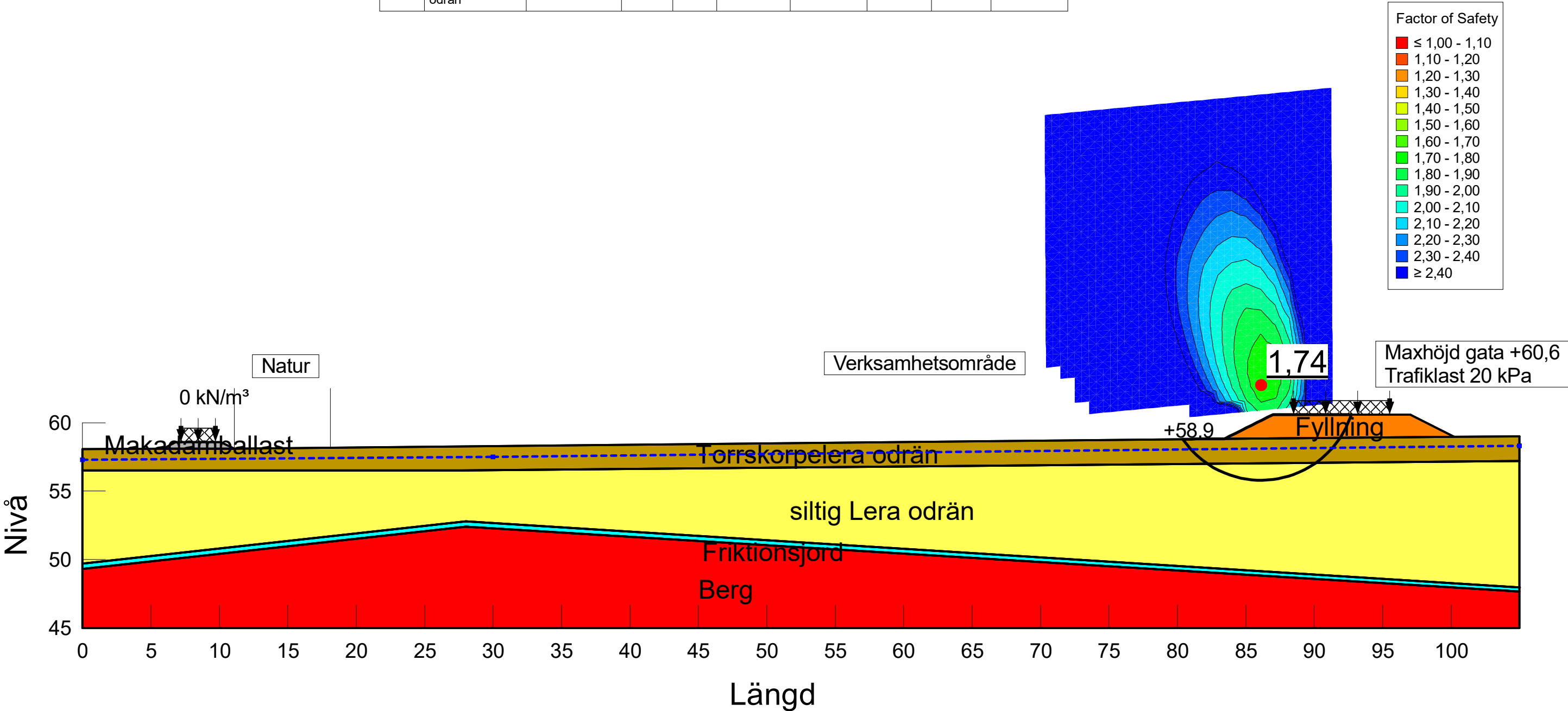
Projekt: 1211

Skala: 1:300

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Last Edited By: Linus Wrede

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1			
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			1	0	34	18
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	20			1	0	45	18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			1	0	42	
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27	1			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0	1			



Natur

0 kN/m³

Makadamballast

Verksamhetsområde

Maxhöjd gata +60,6

Trafiklast 20 kPa

Fyllning

+58.9

1,74

siltig Lera odrän

Friktionsjord

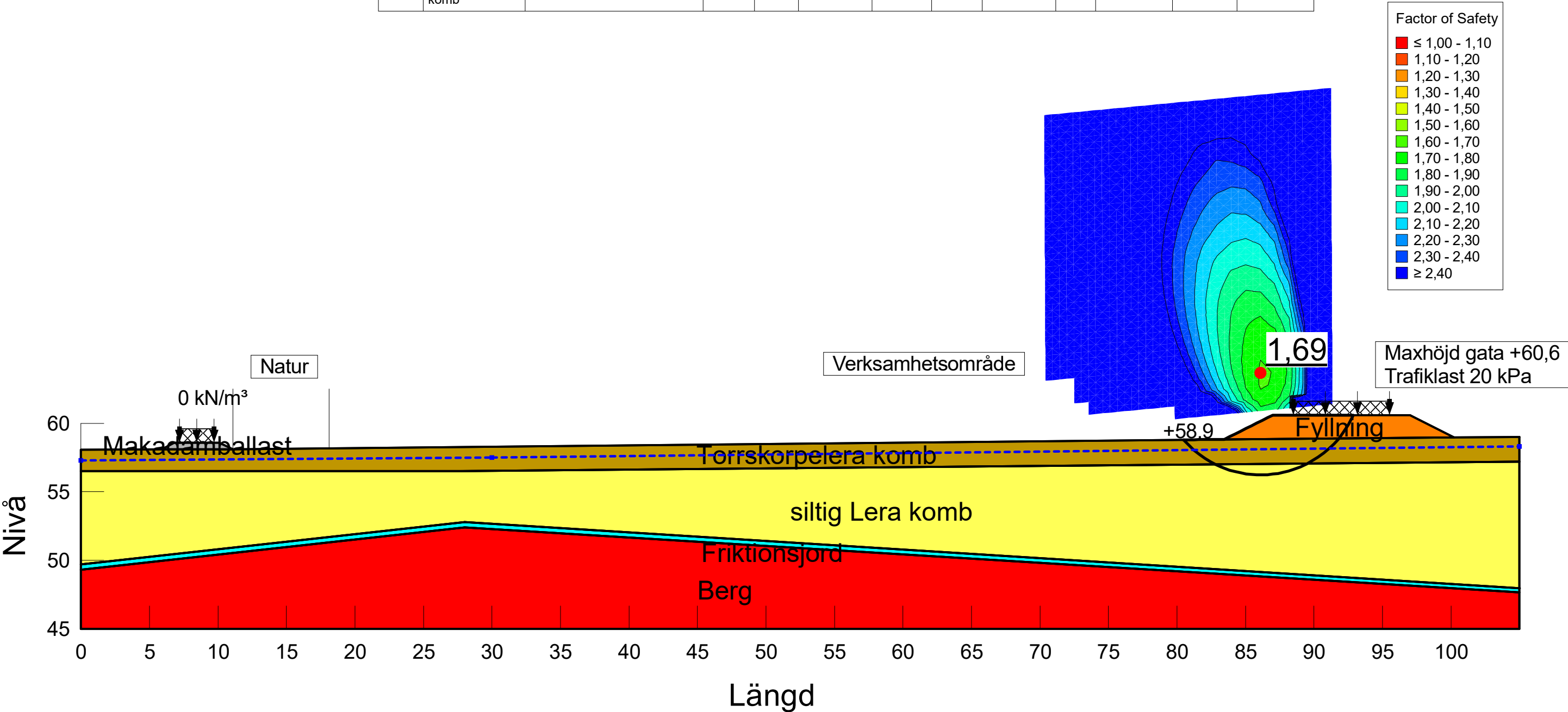
Berg

Nivå

Längd

Detaljplan Grästorps, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Analys: 3. Kontrollberäkning maxnivå
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion D-D.gsz
Senast sparad: 2026-06-09; 11:13:07
Handläggare: Linus Wrede
Projekt: 1211
Skala: 1:300
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces
Last Edited By: Linus Wrede

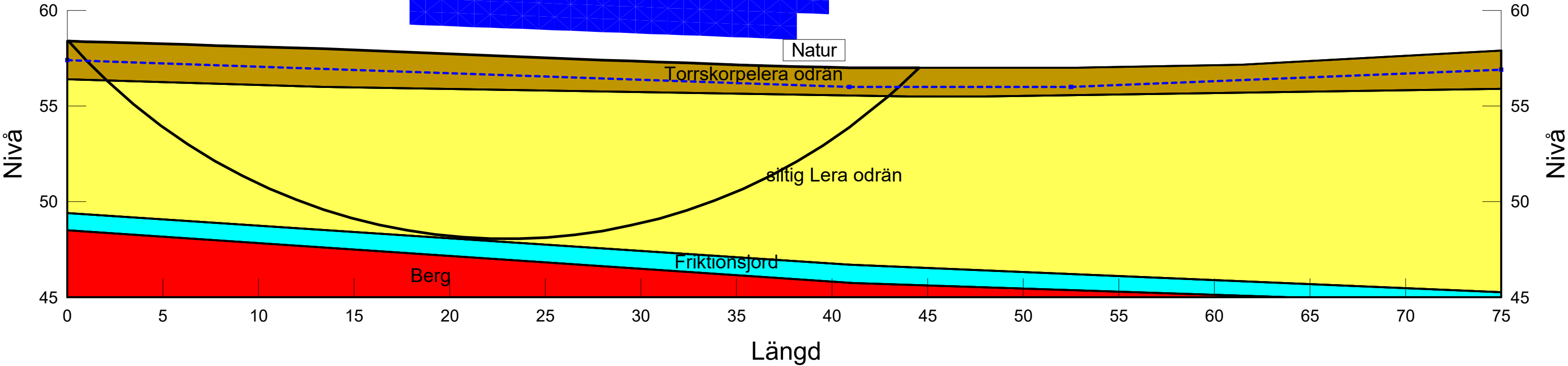
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)	Su-Top of Layer (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	c'/Su Ratio	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1		
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			34				1	0	18
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	20			45				1	0	18
■	Makadamballast	Mohr-Coulomb	19			42				1	0	
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16	0	0	30	15	1,27	0,1	1		
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17	0	0	30	15	0	0,1	1		



Bilaga G – Beräkningssektion E-E

Detaljplan Grästorp, Västölet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Förhållanden: 1. Befintliga förhållanden
Analys: Odränerad analys
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion E-E_damm.gsz
Handläggare: Linus Wrede
Projekt: 1211
Skala: 1:200
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1			
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			1	0	34	18
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27	1			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0	1			



Detaljplan Grästorp, Västötet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Förhållanden: 1. Befintliga förhållanden

Analys: Kombinerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion E-E_damm.gsz

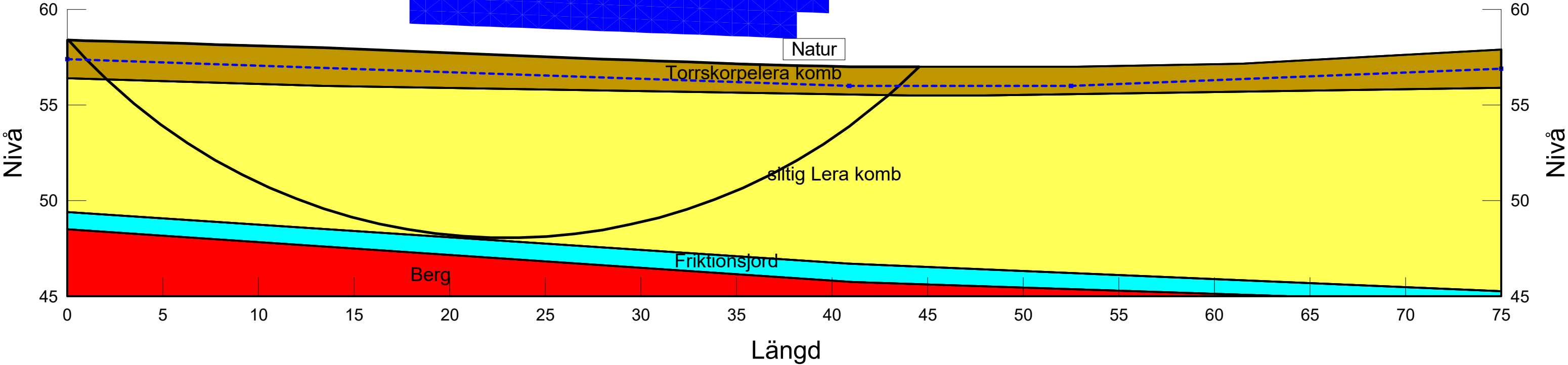
Handläggare: Linus Wrede

Projekt: 1211

Skala: 1:200

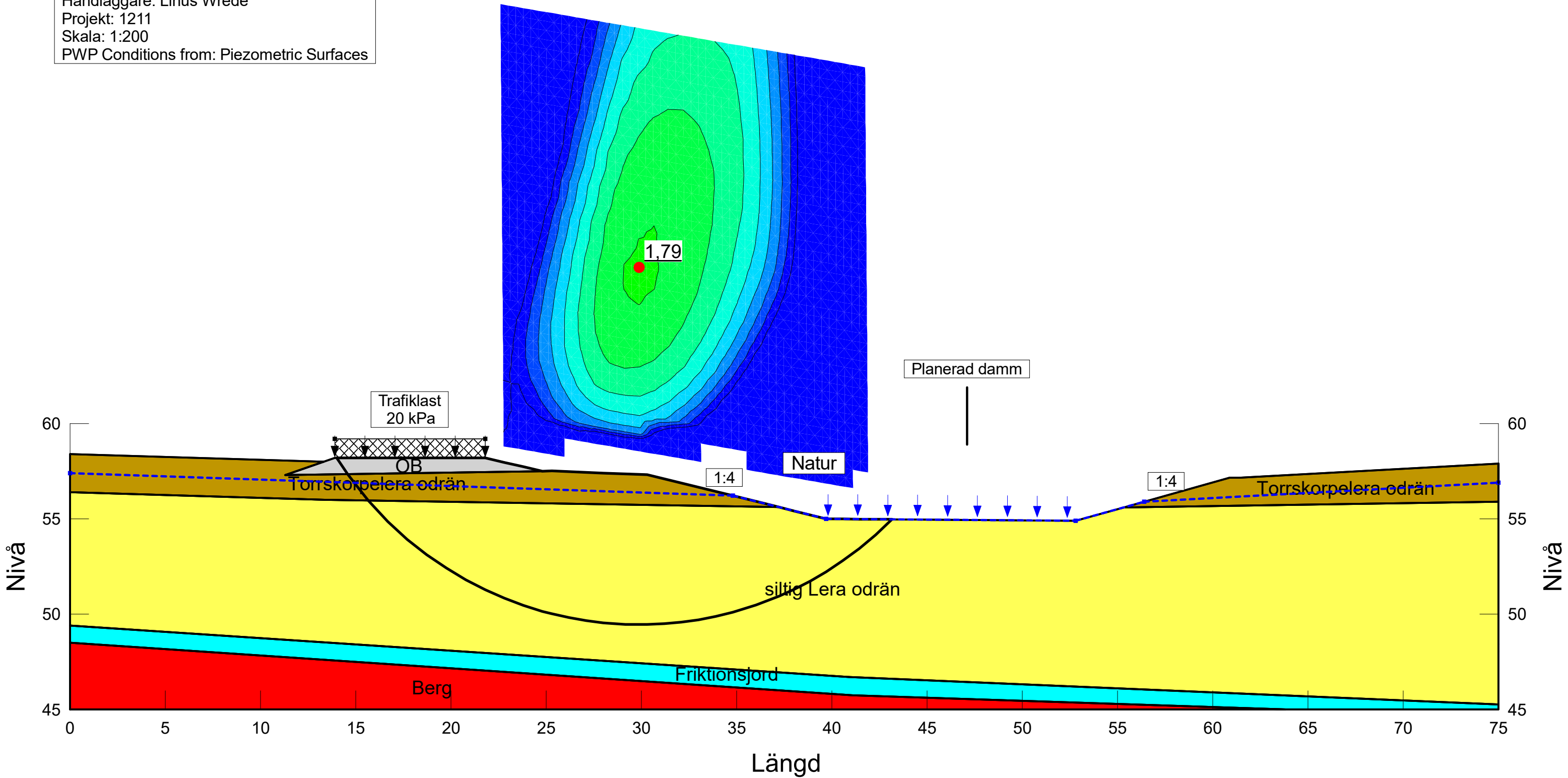
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

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 (°)	Su-Top of Layer (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	c'/Su Ratio	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1		
Cyan	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			34				1	0	18
Yellow	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16	0	0	30	15	1,27	0,1	1		
Brown	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17	0	0	30	15	0	0,1	1		



Detaljplan Grästorp, Västötet
Beräkning med totalsäkerhetsanalys
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5
Förhållanden: 2. Planerade förhållanden
Analys: Odränerad analys
Analysmetod: Morgenstern-Price
Filnamn: Sektion E-E_damm.gsz
Handläggare: Linus Wrede
Projekt: 1211
Skala: 1:200
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1			
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			1	0	34	18
■	ÖB	Mohr-Coulomb	22			1	0	42	20
■	siltig Lera odrän	S=f(depth)	16	15	1,27	1			
■	Torrskorpelera odrän	S=f(depth)	17	15	0	1			



Detaljplan Grästorp, Västötet

Beräkning med totalsäkerhetsanalys

Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,7/1,5

Förhållanden: 2. Planerade förhållanden

Analys: Kombinerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price

Filnamn: Sektion E-E_damm.gsz

Handläggare: Linus Wrede

Projekt: 1211

Skala: 1:200

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

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 (°)	Su-Top of Layer (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	c'/Su Ratio	Piezometric Surface	Effective Cohesion (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1		
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20			34				1	0	18
■	ÖB	Mohr-Coulomb	22			42				1	0	20
■	siltig Lera komb	Combined, S=f(depth)	16	0	0	30	15	1,27	0,1	1		
■	Torrskorpelera komb	Combined, S=f(depth)	17	0	0	30	15	0	0,1	1		

