KUND

RENOVA MILJÖ AB

PM GEOTEKNIK

DETALJPLAN FÖR AVFALLSKRAFTVÄRMEVERK VID VON UTFALLSGATAN

2023-12-05

PM GEOTEKNIK

DETALJPLAN FÖR AVFALLSKRAFTVÄRMEVERK VID VON UTFALLSGATAN

Uppdragsnamn	Detaljplan Renova, von Utfallsgatan
Uppdragsnummer	10355756
Författare	Frida Nagy
Datum	2023-12-05
Ändringsdatum	2024-11-27
Granskad av	Ola Skepp
Godkänd av	Malin Sundsten

KUND

Renova Miljö AB

Projektledare
Lisa Bindegård
lisa.bindgard@renova.se

KONSULT

WSP
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig – Geoteknik
Malin Sundsten
malin.sundsten@wsp.com
+46 31 700 19 87

Handläggare – Geoteknik
Frida Nagy
frida.nagy@wsp.com
+46 10-7210360

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 Uppdrag 4

2 Syfte 4

3 Sammanfattning 5

4 Underlag 5
4.1 Kartor, ortofoto, mätdata mm 5
4.2 Koordinat- och höjdsystem 5
4.3 Geotekniska undersökningar 5

5 Områdesbeskrivning 9

6 Tidigare utförda geotekniska åtgärder 9
6.1 Avschaktning 9
6.2 Erosionsskydd 10

7 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar 12
7.1 Jordlagerförhållanden 12
7.2 Geotekniska parametrar 12
7.3 Hydrogeologiska förhållanden 14
7.4 Hydrologiska förhållanden 15

8 Förutsättningar för detaljplan 16
8.1 Stabilitetsförhållanden 16
8.2 Sättningsförhållanden 17

9 Riskanalys 18
9.1 Omgivningspåverkan 18
9.2 Klimat 18

10 Rekommendationer 19
10.1 Stabilitet 19
10.2 Erosion 19
10.3 Sättningar och grundläggning 19
10.4 Ledningar 19
10.5 Schakt- och fyllnadsarbeten 20

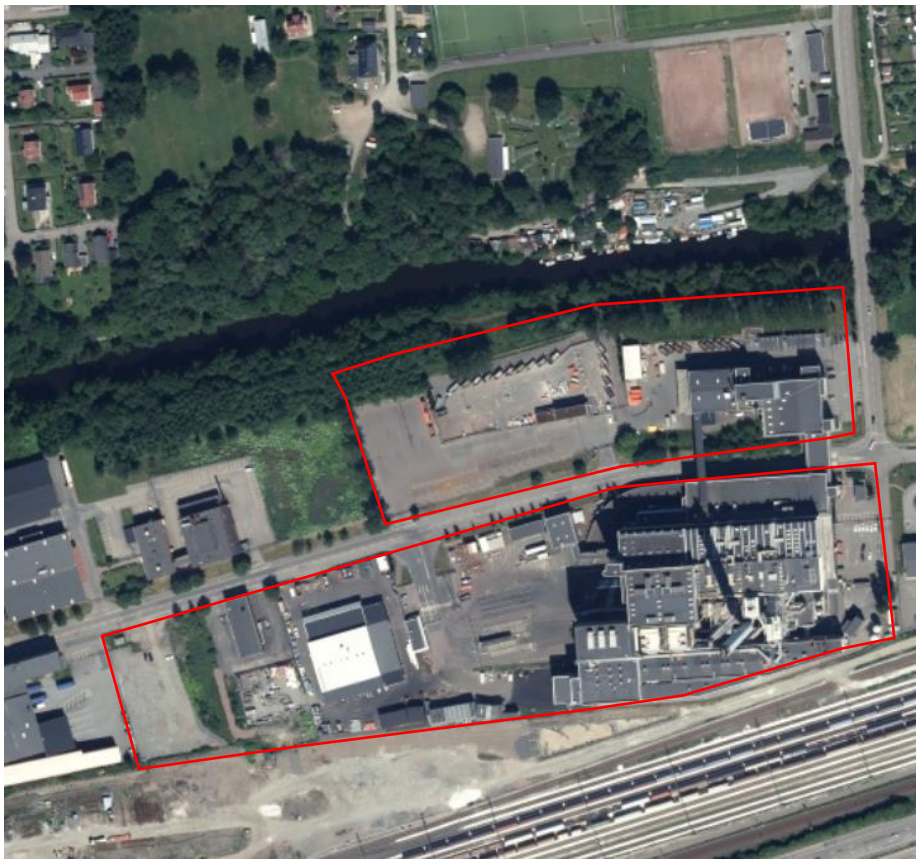
BILAGOR

Bilaga 1	Geotekniska undersökningar inom området	2 sidor
Bilaga 2	Valda värden / utvärdering av geotekniska parametrar	9 sidor
Bilaga 3	Stabilitet	45 sidor
Bilaga 4	Sättningar	17 sidor

1 UPPDRAG

WSP Sverige AB har på uppdrag av Renova Miljö AB, utfört en geoteknisk utredning för ny detaljplan för området vid Renovas anläggning vid von Utfallsgatan i Sävenäs. Aktuellt område för utredning är markerat med röda ramar i Figur 1.

Ny detaljplan omfattar utbyggnad av befintlig anläggning och nybyggnation av förbränningsverk samt omlokalisering av verksamheter. Detaljplanen medger flexibel användning av området.



Figur 1: Ungefärligt område för geoteknisk undersökning, ortofoto hämtat från Lantmäteriet 2023-07-06.

2 SYFTE

Utredningen ska utgöra ett underlag för detaljplanearbetet och beskriva hur markens geotekniska förutsättningar påverkar planändamålet och vilka åtgärder och restriktioner som eventuellt ska ingå i planen för att marken enligt plan och bygglagen (PBL) ska anses lämpligt för ändamålet.

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering.

3 SAMMANFATTNING

Inom området för ny detaljplan för Renovas avfallskraftverk vid von Utfallsgatan har en geoteknisk utredning utförts i syfte att klarlägga markens lämplighet utifrån ett hälsa- och säkerhetsperspektiv, dvs risker som t ex skred och erosion har undersökts.

Undersökningsområdet utgörs av industriverksamhet, med bl a avfallskraftvärmeverk och återvinnings-central, och hårdgjorda ytor. Området angränsar i söder till en järnvägsbangård och i norr till Säveån. Längs stranden återfinns ett erosionsskydd av sten. Området längs strandkanten ingår i Natura 2000-området som sträcker sig längs med Säveån. Marknivån inom undersökningsområdet sluttar ned mot Säveån. Jordlagerföljden inom planområdet består av fyllningslager ovan mäktiga lerlager på friktionsjord ovan berg. Lerdjupet är omkring 30 meter.

Utredningen visar att marken har en fullgod säkerhet för befintliga förhållanden. Säkerhetskraven med avseende på stabilitet tillåter att markhöjning på 0,5 meter, enligt vad som är tillåtet inom detaljplan, samt att en variabel last på 10 kPa (för exempelvis upplag och uppställningsytor) påförs marken inom detalj-planeområdets norra del (norr om von Utfallsgatan). Detta medför att tyngre byggnader och anläggningar behöver pålgrundläggas. Därtill behöver ytor som planeras att höjas mer än 0,5 meter detaljstuderas, då det kan krävas kompensationsgrundläggning, alternativt grundförstärkning, för att fullgod stabilitet ska kunna bibehållas. Söder om von Utfallsgatan gäller ej lastrestriktionen på totalt 20 kPa utbredd last ur stabilitetssynpunkt, eventuella uppfyllnader och grundläggning av byggnader måste dock beaktas från en sättningssynpunkt.

En översiktlig kontroll av områdets sättningsförhållanden visar att marken är sättningskänslig, dvs marken kommer att sätta sig om ytterligare last påförs inom området, t ex genom uppfyllnad.

Sammantaget bedöms detaljplanen kunna genomföras utan att orsaka negativ omgivningspåverkan på omkringliggande byggnader och infrastruktur. I kommande skeden kommer vidare utredningar krävas, gällande eventuella temporära grundvattensänkningar, markrörelser, schaktslänter och stödkonstruktioner.

4 UNDERLAG

4.1 KARTOR, ORTOFOTO, MÄTDATA MM

Som underlag för denna geotekniska utredning för detaljplan har nedanstående underlagsmaterial nyttjats. Merparten av underlagsmaterialet har erhållits från Stadsbyggnadsförvaltningen, Göteborgs stad.

- Digital primärkarta med 0,5 m ekvidistans (dwg-format, 3D)
- Batymetrisk mätning av bottentopografin i Säveån, med 1 m grid (2011)
- SGU:s jordartskarta (www.sgu.se)
- Planskiss, daterad 230823, Liljewalls (pdf- och dwg-format)

4.2 KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM

Ny detaljplan upprättas i koordinatsystem Sweref 991200 och höjdsystem RH2000.

4.3 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Inom och i anslutning till planområdet har en stor mängd geotekniska undersökningar tidigare utförts. Underlaget erhållet vid arkivsökningen har bedömts som tillräckligt för att utföra en fördjupad stabilitets-utredning för planområdet och inga kompletterande fält- eller laboratorieundersökningar har därmed utförts i detta skede.

Kompletterande platsbesök samt besiktning av befintligt erosionsskydd har utförts 2023-09-12.

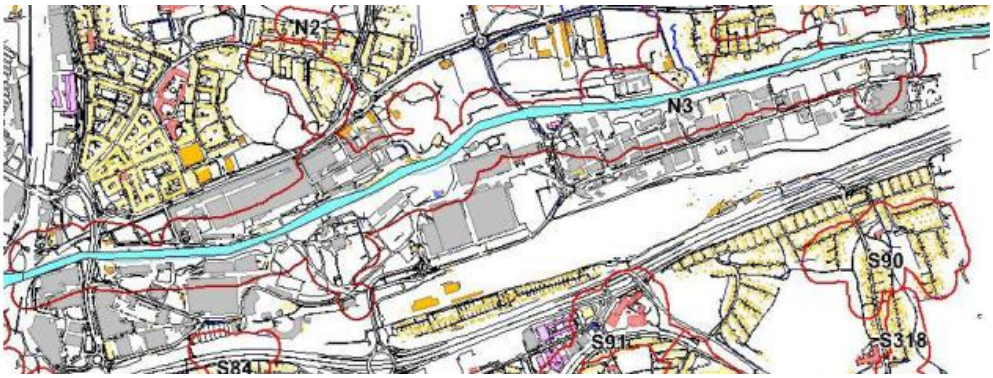
4.3.1 Geotekniskt arkivmaterial

Följande arkiv har genomsökts inom ramen för denna arkivinventering:

- WSP Sverige AB:s digitala arkiv.
- Stadsbyggnadsförvaltningen Göteborg (SBF).

Material som erhållits är geotekniska handlingar i pdf-format, ritningar samt borrhålsdata i form av Geosuite databaser. Handlingar som har lokaliserats och bedömts utgöra relevant underlag för vidare utredning för detaljplan finns listade nedan.

Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad, Delområde N003 utförd av Sweco Infrastructure AB, datum: 2011-10-05, uppdragsnummer: 2304 401.



Figur 2: Utredningsområde N003 i Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad, Sweco, 2011.

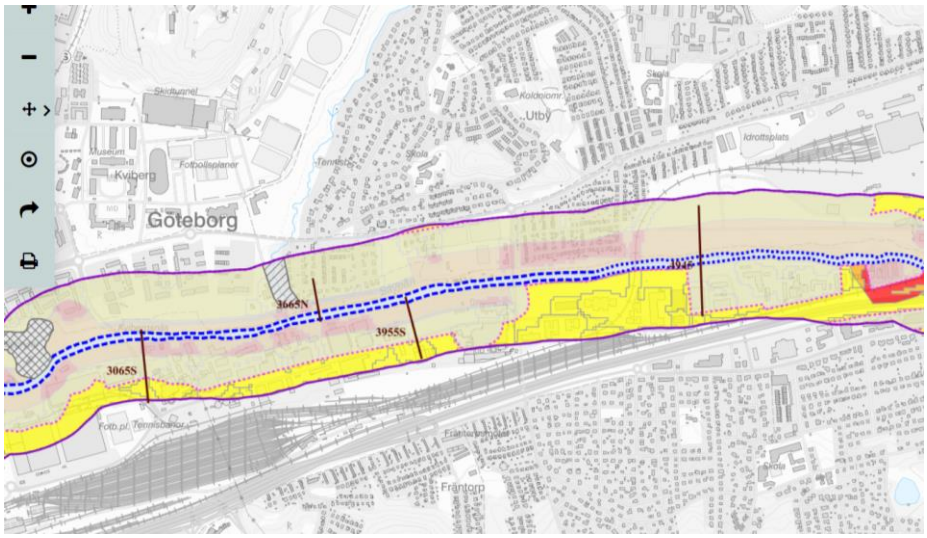
Fördjupad stabilitetsutredning avseende von Utfallsgatan, PM Geoteknik (söder om Säveån) utförd av Structor, datum: 2014-05-28, uppdragsnummer: 4027–1304.

Figur 3: Utredningsområde Von Utfallsgatan, Structor, 2014.

Fördjupad stabilitetsutredning avseende Utby, PM Geoteknik (norr om Säveån) utförd av Structor, datum: 2014-03-28, uppdragsnummer: 4027–1303.

Figur 4: Utredningsområde Utby, Structor, 2014.

<u>Skredriskkartering Säveån</u> utförd av Sveriges Geotekniska Institut (SGI), 2017.



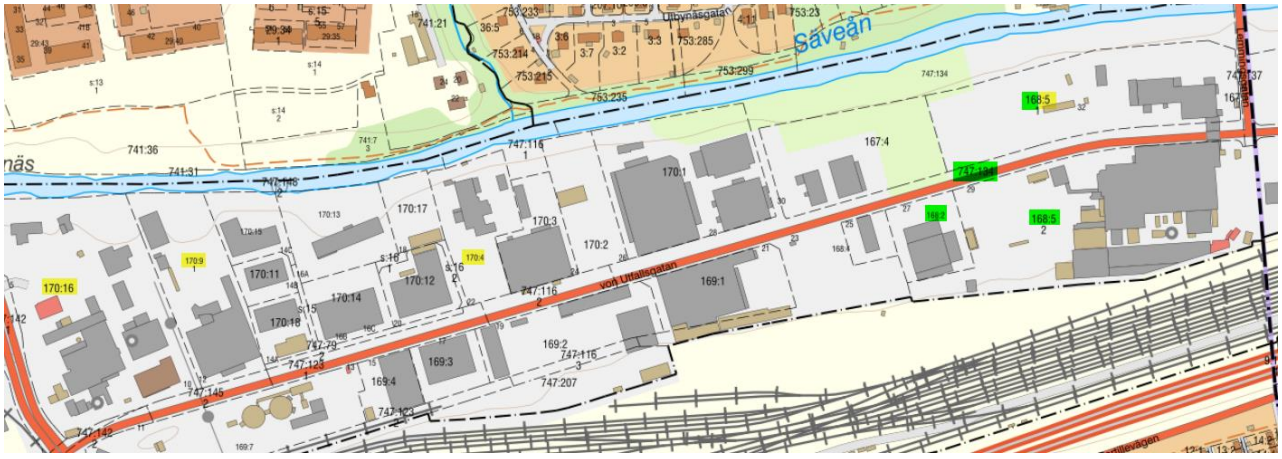
Figur 5: Område för skredriskkartering Säveån, SGI, 2017.

<u>Översiktlig kartering av stabilitetsförhållandena inom tre kommuner i Västra Götalands län: Partille, Lerum och Mölndal</u> utförd av Kjessler & Mannerstråle på uppdrag av Räddningsverket, 1998.

4.3.2 Geoteknisk information från Kretslopp och vatten samt Göteborg Energi

Handlingar har också eftersökts för pågående närliggande ledningsomläggningar och kontakt har tagits med projektledare på Kretslopp och Vatten (KoV) samt Göteborg Energi, se fastigheternas lägen i Figur 6.

Aktuell detaljplan berör fastighet Sävenäs 168:5, Sävenäs 168:2 och del av Sävenäs 747:134, se gröna markeringar i Figur 6. Fastigheter där information om ledningar mm erhållits är gulmarkerade.



Figur 6: Översikt pågående utredningar/ledningsomläggningar inom närliggande fastigheter. Källa: minkarta.lantmateriet.se.

Följande information har erhållits för respektive fastighet:

- **<u>Sävenäs 170:9</u>** – Göteborg Energi. Befintligt erosionsskydd är uttjänt. Erosionsskydd behövs för att säkerställa stabilitetsförhållandena. Göteborg Energi har nu påbörjat arbete med att söka tillstånd för vattenverksamhet i syfte att få anlägga erosionsskydd längs strandkanten.
- **<u>Sävenäs 170:4</u>** – Kretslopp och vatten. Planerar stabilitetåtgärder för att skydda Kretslopp och Vattens ledningar mot skred. Detaljprojektering pågår och projektering ska vara klar i november 2023.
- **<u>Sävenäs 168:5</u>** – Sprickbildning intill stranden observerades vid platsbesök 2016. Kretslopp och vatten uppmärksammades på detta. KoV filmade ledningarna i området år 2016 och inga skador kunde då noteras. KoV utförde inga kompletterande undersökningar eller åtgärder.
- **<u>Sävenäs 170:16</u>** – Göteborgs stad informerade om att det tidigare inträffat ett skred i befintligt erosionsskydd längs Säveån längre västerut vid detaljplanen för värmeverk (cirka 1 km nedströms aktuell detaljplan).

5 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet ligger i Sävenäs i östra delen av Göteborg och utgörs av industriverksamhet, med bl a avfallskraftvärmeverk och återvinningscentral med hårdgjorda ytor. Inom området finns omfattande ledningsnät av markförlagda ledningar.

Området angränsar i söder till en järnvägsbangård och i norr till Säveån. Längs Säveåns strandkant finns ett befintligt erosionsskydd. Området längs strandkanten ingår i Natura 2000-området som sträcker sig längs med Säveån. Öster och väster om planområdet finns lager- och industriverksamhet.

Marknivån inom planområdet söder och von Utfallsgatan är plant, med en marknivå kring ca +9. Norr om von Utfallsgatan sluttar marken ned mot Säveån, med marknivåer som varierar mellan ca +7 och +2.

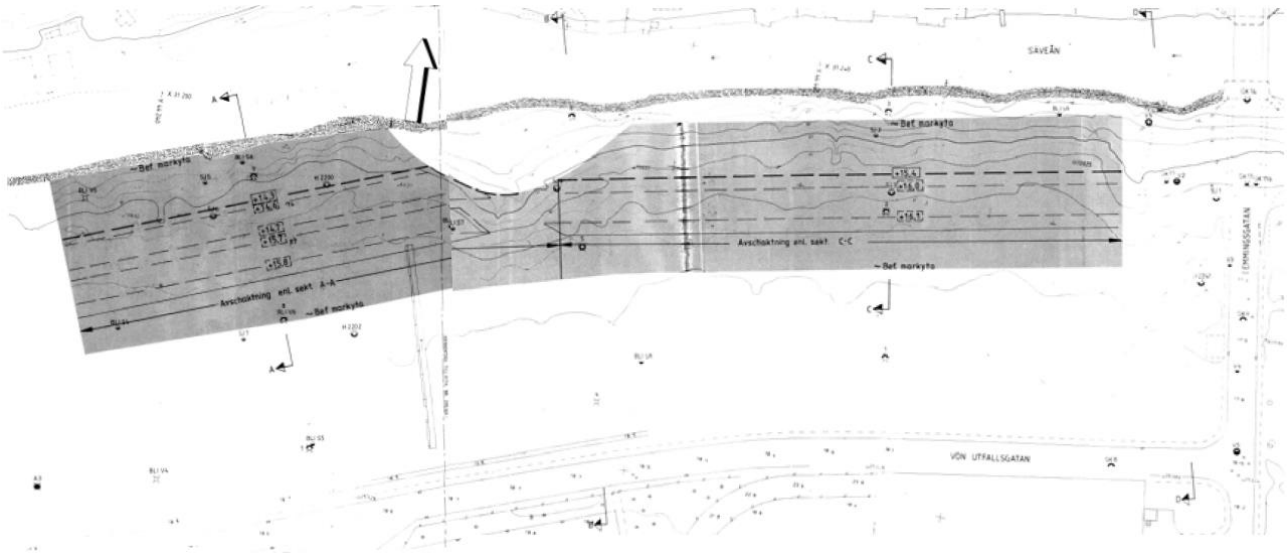
Medelvattennivån (MW) i Säveån är ca nivå +0,65 och bottennivån i åfåran är ca -2 till -2,5. I den östra delen av området är undervattenssläntens lutning ca 1:2. Centralt i området är slänten något flackare (ca lutning 1:3) och en undervattenhylla återfinns kring nivå -1. I väster är slänten återigen något brantare med lutning omkring ca 1:2.

Längs med hela detaljplaneområdet är Säveåns fåra relativt rak.

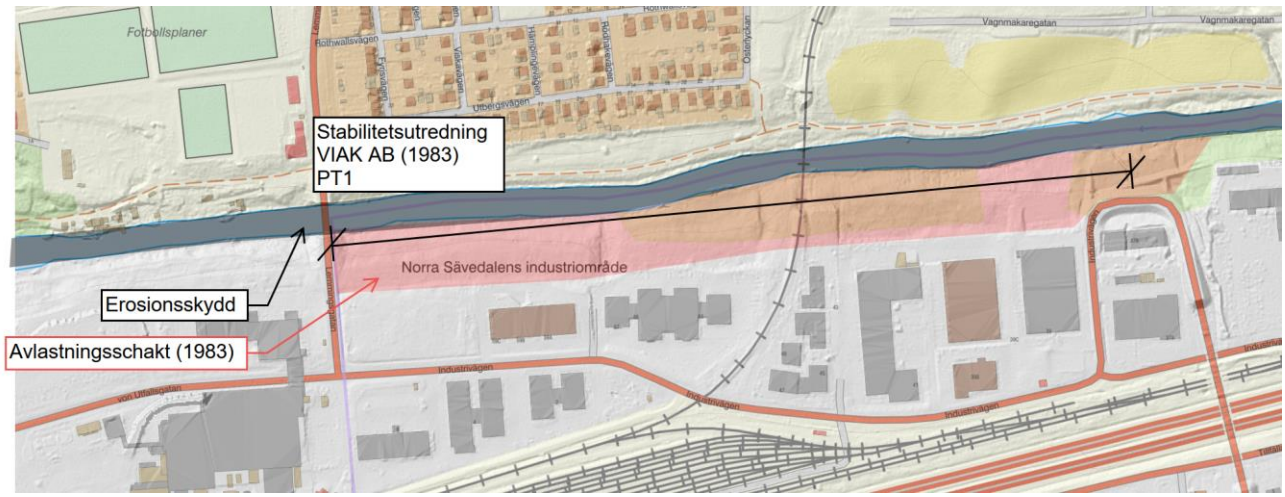
6 TIDIGARE UTFÖRDA GEOTEKNISKA ÅTGÄRDER

6.1 AVSCHAKTNING

På den södra sidan av Säveån utfördes år 1979 omfattande stabilitetsförbättrande åtgärder i form av avschaktning i anslutning till släntkrön mellan ån och industriområdet, längs en sträcka av ca 500 m väster om Lemmingsgatan, se Figur 7 (Structor, 2014 och Sweco, 2011). Vidare utfördes avschaktning år 1983 öster om Lemmingsgatan, området för avschaktning samt stabilitetssektioner ses Figur 8.



Figur 7: Avschaktning längs släntkrön mellan Säveån och industriområdet söder om ån, strax väster om Lemmingsgatan, utförd år 1979 (Källa: Structor, år 2014).



Figur 8. Avschaktning längs sluntkrön mellan Säveån och industriområdet söder om ån, strax öster om Lemmingsgatan, utförd år 1983 (Källa: MSB utredning utförd av Kjessler och Mannerstråle, 1998).

6.2 EROSIONSSKYDD

Enligt tidigare utredningar (bl a Structor, år 2014) anlades ett erosionsskydd längs med Säveåns strandkant, dvs norr om planområdet, som en stabilitetsförbättrande åtgärd på 1970-talet.

Vid platsbesök/besiktning 2023-09-12 kunde erosionsskydd i form av sten generellt observeras längs strandlinjen, och lokalt högre upp i slänten.

I den östra och centrala delarna observerades erosionsskydd som ett utbrett lager av grus och mindre stenar på botten, se foto till vänster i Figur 9. Det är mycket växtlighet ända ner till strandkanten och svårt att avgöra hur långt upp i slänten som erosionsskyddet sträcker sig. Växtligheten tyder dock på att det är mycket liten/ringa erosionsaktivitet längs aktuell sträcka av Säveån, vilket är rimligt då åfåran är relativt rak, dvs inga erosionsutsatta kurvor förekommer inom området.

Längre västerut är Säveån bredare och en undervattenshylla sågs längs med den södra sidan. Erosionsskydd observerades främst på åbotten, men ställvis även i slänten ovanför strandlinjen, se foto till höger i Figur 9.

Lokal erosion förekommer vid trumutlopp, se Figur 10, samt mycket lokalt där mindre tuvor släppt ovan strandkanten, se exempel i Figur 11.

Figur 9. T.v. Erosionsskydd under vattenytan i områdets östra del (kring sektion K9, K13 och K13b).
T.h. Erosionsskydd ovan strandlinjen i den västra delen av området (kring sektion K14). Foton vid besiktning 2023-09-12.

Figur 10. Lokal erosion vid trumutlopp i anslutning till sektion K13.
Foto t.v.2023-09-12 och foto t.h. från Structor, år 2014.

Figur 11. Tecken på lokalt pågående erosion längs strandkanten i den centrala delen av området (anslutning till sektion K9, K13 och K13b). Foto taget vid platsbesök 2023-09-12.

7 GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

7.1 JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN

Enligt tidigare utförda sonderingar och provtagningar består jordlagerföljden ovan släntkrön generellt av fyllning på lera över ett lager friktionsjord på berg.

Fyllnadsmaterial
Fyllnadsmaterialet har enligt arkivmaterial en varierande sammansättning. Fyllning återfinns inom de hårdgjorda ytorna på ca 35-50 m avstånd från Säveån. Fyllningens tjocklek bedöms till ca 1 à 1,5 m.

Området är utfyllt vid flera tillfällen och har tidigare belastats av byggnation inom delar av området. Packningsgraden för fyllnadsmassorna kan således variera.

Lera
Lerans mäktighet överstiger 30 m. Leran har ställvis silt- och sulfidinnehåll och mot djupet har skalrester återfunnits.

Friktionsjord
Lagret med friktionsmaterial under leran är inte närmare undersökt.

Fast botten, berg
Djup till berg är inte fastställt.

7.2 GEOTEKNISKA PARAMETRAR

7.2.1 Tunghet, vattenkvot, konflytgräns och sensitivitet

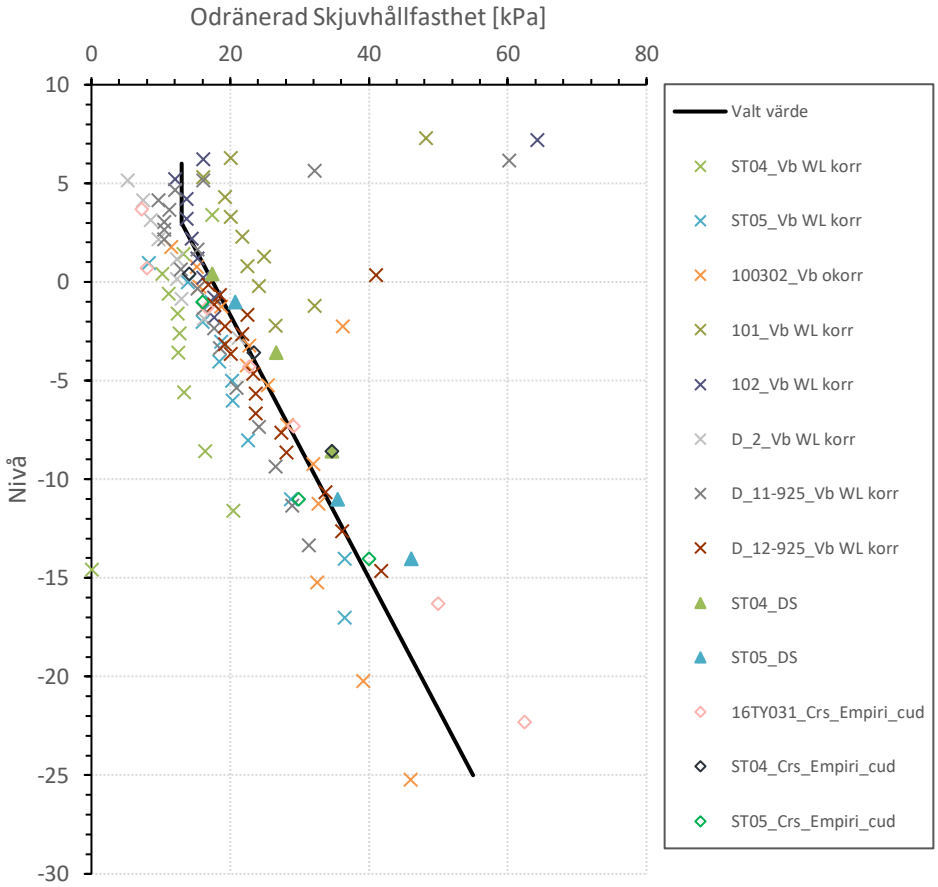
Lerans tunghet ökar med djupet, från omkring 15 kN/m^3 till 16 kN/m^3. Vattenkvoten varierar mellan 20–100 % och är generellt omkring 70 % mot djupet. Konflytgränsen varierar mellan omkring 40–80 % och avtar generellt mot djupet. Sensitiviteten i leran varierar från mellan- till högsensitiv. Ingen kvicklera har noterats inom området.

7.2.2 Odränerad skjuvhållfasthet

Lerans odränerade skjuvhållfasthet är överst generellt mycket låg (10-20 kPa) och ökar därunder successivt med djupet (med ca 1,5 kPa/m). Den odränerade skjuvhållfastheten har bedömts vara nivårelaterad.

Skjuvhållfastheten har utvärderats baserat på sammanställda resultat från CPT-sonderingar, fallkonförsök, vingförsök, direkta skjuvförsök samt empiri från CRS-försök, där resultaten från de konsoliderade direkta skjuvförsöken har bedömt vara mest relevanta och vägt tyngst i valet av hållfasthet.

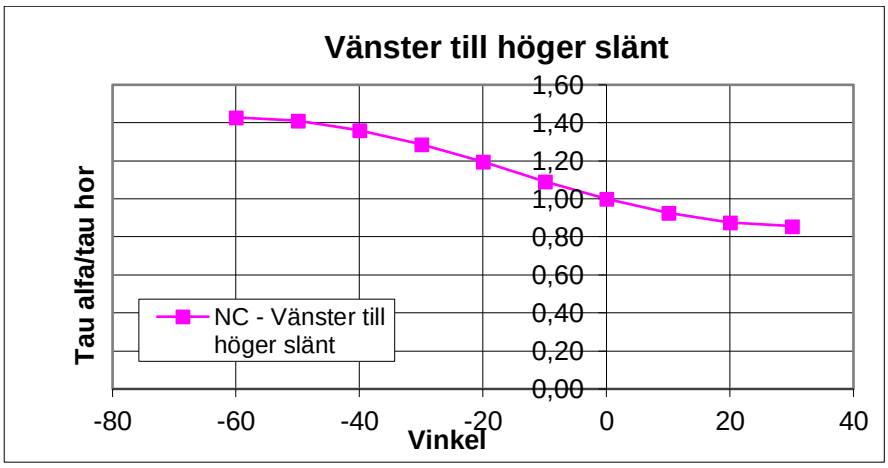
Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet inkl. valt värde för beräkningar redovisas i Figur 12 och Bilaga 2.



Figur 12. Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet från vingsondering (kryss), direkta skjuvförsök (triangel) och empiri från CRS (romb) samt valt värde (svart linje).

7.2.3 Hållfasthetsanisotropi

Triaxialförsök har utförts inom undersökningsområdet och visar på hållfasthetsanisotropi, dvs att skjuvhållfastheten vid ett aktivt brott är högre än vid direkt skjuvning. Resultaten visar att kvoten mellan aktiv och direkt skjuvhållfasthet är ca 1,4; dvs. motsvarar anisotropifunktionen $K_{0(NC)}$=0,6 i Skredkommionens anvisningar.



Figur 13. Hållfasthetsanisotropi.

7.2.4 Konsoliderings- och deformationsegenskaper

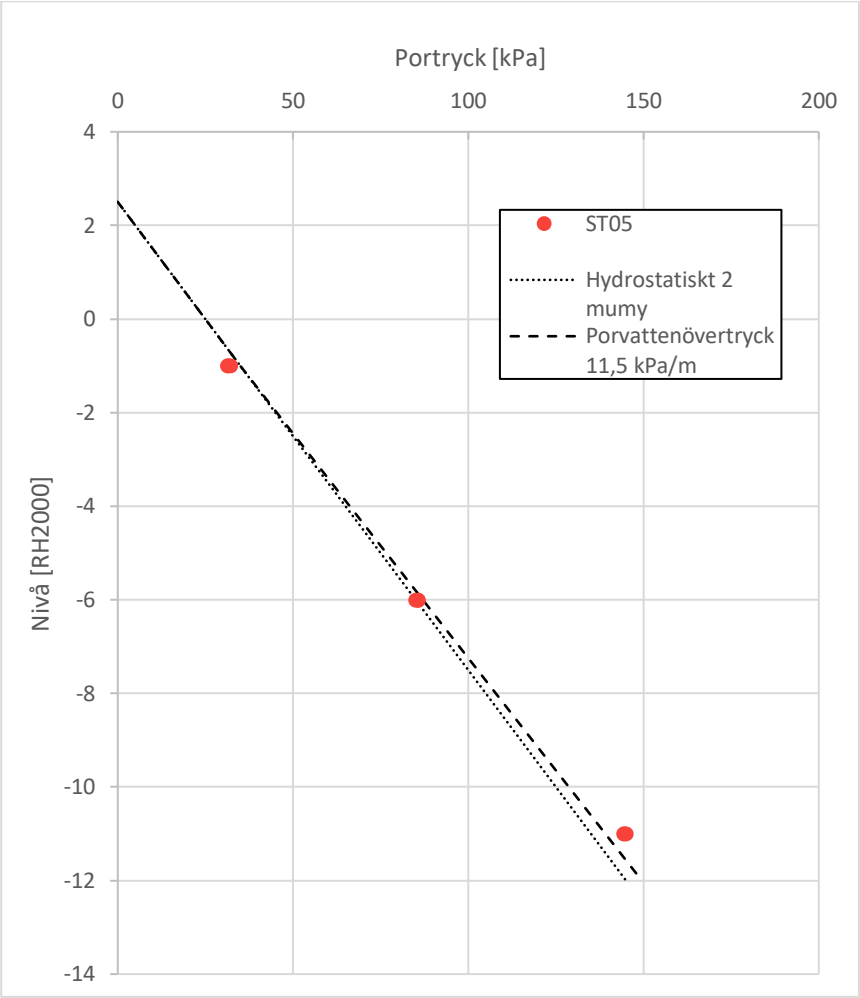
Tidigare utförda CRS-försök visar att leran är normal- till svagt överkonsoliderad och att lerans överkonsolideringskvot (OCR) varierar mellan 1,1 och 1,3.

7.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

7.3.1 Grundvattennivå och portryck

Grundvattenytan nära Säveån korrelerar med vattenståndet i ån. På släntkrön, dvs på längre avstånd från ån ligger grundvattenytan på ca 1–3 m djup under markytan.

Portrycket i leran har mätts inom ramen för tidigare utredningar och visar generellt på en hydrostatisk portrycksprofil. I stabilitetsberäkningarna har hydrostatiskt portryck ansatts, men för kontroll har också en känslighetsanalys utförts med ett porövertryck i profilen, se Bilaga 3. I tidigare utredning (Structor, 2014) har en hydrostatisk zon till ca 3–5 m djup ansatts och därunder ett portryck som ökar med 11,5 kPa/m mot djupet. Tidigare uppmätta portryck (Structor, 2014) och valda portryckprofiler redovisas i Figur 14.



Figur 14. Portrycksprofil. Mätningar från Fördjupad stabilitetsutredning avseende von Utfallsgatan, PM Geoteknik (Structor, år 2014).

7.4 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

7.4.1 Vattenstånd Säveån

Vattenståndet i Säveån anges i Tabell 1 nedan, med data hämtad från *Skredrisker i ett förändrat klimat – Säveån. Del 2: Metodik för kartläggning,* Statens geotekniska institut, SGI Publikation 38–2 (2017). Beräkningarna av vattennivåer är utförda av SMHI för 13 platser längs med Säveån. Plats 12 är benämnd som ”Vid Sävedalens östra del i Partille” och plats 13 ”Säveåns utlopp i Göta älv”. I tidigare utredningar för aktuellt område vid Sävenäs har ett värde mellan dessa nivåer använts.

Tabell 1. Vattenstånd Säveån.

Vattenstånd	Plats 12 (RH2000)	Plats 13 (RH2000)	Renova Sävenäs (RH2000)
Högsta högvattenstånd (100 år)	+4,4	+4,9	-
Medelhögvattenstånd	+3,0	+1,3	-
Medelvattenstånd	+1,2	+0,1	+0,65
Medellågvattenstånd	+0,1	-0,2	-
Lägsta lågvatten (50 år)	-0,2	-0,8	-0,45

7.4.2 Framtida vattenstånd i Säveån

Som del av *Skredrisker i ett förändrat klimat – Säveån. Del 2: Metodik för kartläggning* (2017) beräknades även framtida hög-och medelvattenstånd, se Tabell 2.

Tabell 2. Framtida vattenstånd Säveån, med hänsyn till förändrat klimat.

Vattenstånd	Plats 12 (RH2000)	Plats 13 (RH2000)	Renova Sävenäs (RH2000)
Högsta högvattenstånd, år 2098	+5,3	+2,6	-
Medelhögvattenstånd, år 2098	+3,6	+1,9	-
Medelvattenstånd, år 2098	+1,7	+0,8	-

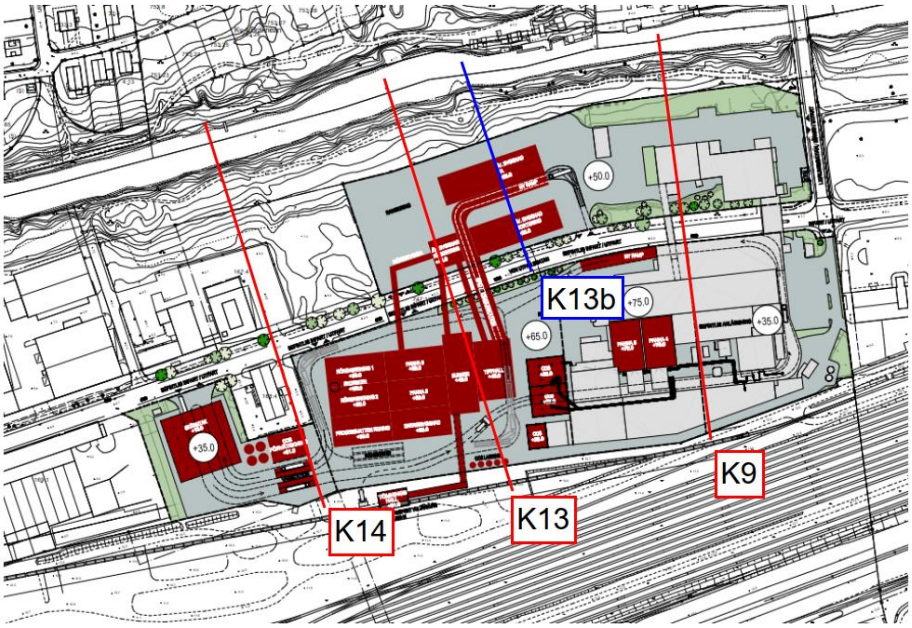
8 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DETALJPLAN

8.1 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

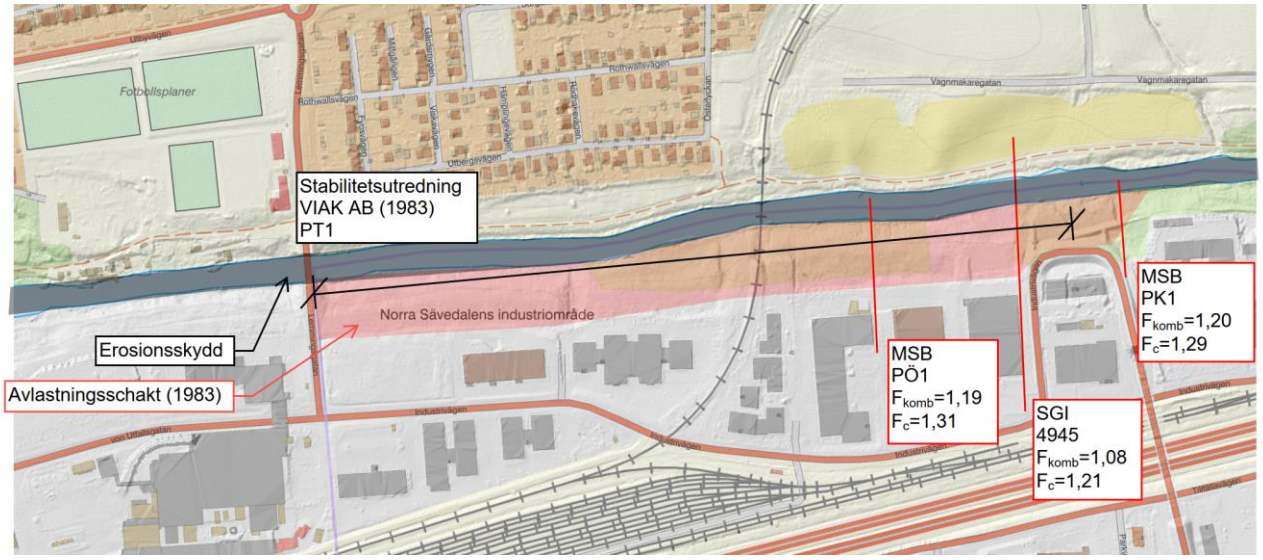
En stabilitetsutredning för befintliga förhållanden samt för förutsättningar enligt detaljplan har utförts enligt IEG:s Rapport 4:2010, ”Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar” och redovisas i Bilaga 3 Stabilitet.

Utförda beräkningar för *befintliga förhållanden* visar att stabiliteten i samtliga analyserade sektioner, dvs inom hela området, uppfyller rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på risk för stabilitetsbrott. Öster om planområdet/Lemmingsgatan utfördes det på 1980-talet omfattande stabilitetsförbättrande åtgärder i form av avschaktningsplan i slänten mot Säveån samt utplacering av erosionsskydd längs släntfot/strandkant, se Figur 16. Som underlag för stabilitetsåtgärderna utfördes det en omfattande detaljerad stabilitetsutredning (VIAK AB, år 1983) i vilken stabiliteten mot Säveån analyserades i ett antal beräkningssektioner. I samband med de stabilitetsförbättrande åtgärderna utfördes planlades även en belastningsfri zon på 50 m från Säveåns södra strandkant. Stabilitetsförhållandena mot Säveån öster/uppströms planområdet anses därmed vara säkrade och tillfredsställande och därmed inte utgöra någon risk för framtida skred. Vidare ses att sektion K9, strax väser om Lemmingsbron, visar på godkänd stabilitet. Öster om Lemmingsbron är geometrin mer gynnsam och en belastningsrestriktion är införd. Sammantaget bedöms således som tillfredställande.

Gällande framtida stabilitet för detaljplan, så uppfylls kraven på säkerhetsfaktorerna i samtliga sektioner enligt kraven för planläggning med 0,5 m markhöjning samt 10 kPa variabel last (för exempelvis upplag), se sektionernas läge i Figur 15. Om ytterligare markhöjningar alternativt pålastningar (upplag eller uppställningsytor) ska utföras behöver detta kontrolleras utifrån ett stabilitetsperspektiv.



Figur 15. Ungefärliga lägen för beräkningssektioner, K9, K13, K13b samt K14. Planerad bebyggelse visas i rött, från situationsplan daterad 230823.



Figur 16. Tidigare stabilitetsberäkningar öster om Lemmingsgatan.

8.2 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Jorden inom det aktuella undersökningsområdet utgörs generellt av lera med stor mäktighet överlagrad av ett fyllnadslager med varierande mäktighet. Att området är utfyllt och att undersökningar visar att leran generellt är normal- eller lätt överkonsoliderad innebär att leran kommer att sätta sig om ytterligare last påförs inom området. Både konsolideringssättning och krypsättningar kommer att uppstå i leran vid belastning av marken.

Översiktliga sättningsberäkningar visar att en last på 10–20 kPa, motsvarande ca 0,5–1 m uppfyllnad, innebär förväntade konsolideringssättningar i leran på mellan ca 0,1–0,25 m. Utförda sättningsberäkningar redovisas i Bilaga 4 Sättning.

Området är utfyllt vid flera tillfällen och har tidigare belastats av byggnation inom delar av området. Packningen av fyllnadsmassorna kan således variera, vilket kan ge upphov till ojämna sättningar. De delar av fyllningen som innehåller organiskt material är mycket sättningskänsligt.

9 RISKANALYS

9.1 OMGIVNINGSPÅVERKAN

Sammantaget bedöms detaljplanen kunna genomföras utan att orsaka negativ omgivningspåverkan på omkringliggande byggnader och infrastruktur.

9.1.1 Schakt och fyllnadsarbeten

Vid schakt- och fyllnadsarbeten måste åtgärder vidtas för att inte orsaka utdränering och grundvatten-sänkning i anslutning till närliggande byggnader och anläggningar, för att inte påverka befintliga grundläggningar negativt och orsaka skadliga sättningar.

I byggskedet kan en temporär sänkning av grundvattennivåer erfordras, för exempelvis schaktarbeten som utförs under grundvattennivån.

Djupare schaktning kan påverka lokalstabiliteten, vilken måste kontrolleras. Tillfälliga stödkonstruktioner måste dimensioneras för varje enskilt fall med hänsyn till bl a befintliga jordlager och dess hållfasthet samt aktuell belastning, t ex upplag och trafik, intill schakt.

Inom området finns plats för eventuella schaktslänter och stödkonstruktioner för att i byggskedet kunna utföra erforderlig grundläggning. Markåtkomst utanför planområdet bedöms inte behövas.

9.1.2 Markvibrationer och rörelser

Markvibrationer kan förekomma eftersom området utgörs av lera till stort djup och uppkommer i samband med vibrerande arbeten som t ex packning, pålning, spontning, sprängning och tunga transporter. Närliggande anläggningar som kan behöva beaktas är alla typer av markförlagda ledningar samt befintliga och nya konstruktioner/byggnader.

I byggskedet kan pål- och spontslagning, kc-pelarinstallationer samt schaktning medföra risk för horisontella markrörelser, massundanträngning, sättning och hävning samt markvibrationer. Vid arbeten nära befintliga markförlagda konstruktioner ökar risken för markrörelser och skador kan uppstå. I samband med framtida projektering bör detta utredas och kontrollprogram tas fram, för befintlig och ny byggnation och infrastruktur inom och i anslutning till området.

Riskreducerande åtgärder vid pålning kan vara proppdragning, anpassad installationsordning eller val av gynnsammare påltyp eller metod, t ex borrade pålar.

9.2 KLIMAT

Förväntad klimatförändring innebär periodvis ökad framtida vattenflöden i Säveån till följd av ökad nederbörd. Ökade vattenflöden och ökad nederbörd kan innebära framtida risk för ökad erosion i de nedre delarna av slänterna samt eventuellt högre grundvattennivåer och porvattentryck.

Vid känslighetsanalys där portrycket i slänten höjdes noterades det att den lokala stabiliteten i slänten till Säveån påverkades något, men säkerheten uppfyller fortsatt rekommenderad säkerhetsnivå för ny detalj-plan. Totalstabiliteten, dvs för längre glidytor till planområdet, påverkas inte nämnvärt av ökat portryck i leran.

Känslighetsanalys med erosion av åbotten påverkade stabiliteten något negativt, men säkerhetsfaktorn för stabilitetsbrott uppfyller fortsatt rekommenderad säkerhetsnivå.

10 REKOMMENDATIONER

10.1 STABILITET

Stabilitetsförhållandena inom området bedöms vara tillfredställande förutsatt att framtida bebyggelse grundläggs på så sätt att last inte tillförs marken, förslagsvis genom pålgrundläggning samt att 0,5 m markhöjning över befintlig marknivå i kombination med 10 kPa variabel last inte överskrids inom detaljplanområdets norra del (norr om von Utfallsgatan).

Det är vidare av stor vikt att vid all form av byggnation, belastning av marken eller andra förändringar inom planområdet beakta och ta hänsyn till befintliga byggnader och anläggningar, för att inte orsaka skador. Det gäller i samtliga skeden, dvs vid projektering, anläggning och permanent.

10.2 EROSION

Längs med Säveåns strandkant finns ett befintligt erosionsskydd som skyddar området för erosion. Erosionsskyddet är av varierande kvalitét, men stabiliteten för planområdet bedöms inte kunna påverkas negativt.

10.3 SÄTTNINGAR OCH GRUNDLÄGGNING

Marken (leran) inom området anses vara relativt sättningsbenägen. All tillskottsbelastning av marken från t ex nya byggnader, uppfyllnad eller grundvattensänkning kommer generellt att medföra sättning.

Ytan för planerad anläggning är generellt svagt lutande, vilket innebär att viss uppfyllnad kommer att erfordras för att skapa en plan horisontell yta. Det skapar olika förutsättningar avseende sättningar, vilket kommer att behöva hanteras.

Alla nya byggnader och tyngre konstruktioner inom området kommer att behöva pålgrundläggas på grund av den sättningskänsliga leran. Beroende på last och aktuellt lerdjup kan kohesionspålar alternativt spetsburna pålar slagna till fast botten användas. Någon form av utjämnande åtgärd, t ex lättfyllning eller länkplattor, kan komma att bli aktuellt vid känsliga övergångar för att hantera sättningsdifferenser mellan pålade konstruktioner och omgivande mark (exv. vid entréer etc.) Ledningar som ska anslutas till byggnader måste utformas så att de kan hantera/klara vissa påkänningar till följd av sättningsdifferenser.

Anläggning under markytan, t ex källarvåning, ska utföras vattentät med hänsyn till närheten till Säveån och för att undvika grundvattensänkning.

Vid kompensationsgrundläggning med lättfyllnadsmaterial ska risken för upplyftning, med anledning av höga grundvattennivåer, beaktas.

Vid projektering av pålgrundläggning ska negativ mantelfriktion, till följd av pågående sättningar, beaktas. Storleken på påhängslasterna bestäms i projekteringsskedet. Med anledning av massundanträngning vid pålningsarbeten rekommenderas att lerproppar ska dras innan installation av pålar, för att minska risken för skador på intilliggande byggnader och ledningar.

I samband med projektering och byggskede ska en byggnadsteknisk beskrivning upprättas där de geotekniska frågeställningarna noggrant beaktas. Vidare ska ett kontrollprogram med avseende på omgivningspåverkan upprättas, som bl a beskriver krav och uppföljning av grundvattennivåförändringar och rörelser i intilliggande byggnader och anläggningar.

10.4 LEDNINGAR

I samband med anläggning och nivåsättning av planområdet ska hänsyn tas till befintliga ledningar, så att de inte kommer till skada till följd av belastning och sättning orsakad av markuppfyllnad.

Nya ledningar kan generellt förläggas utan speciell grundläggning. För djupa schakter, mer än 2 m, erfordras flacka slänter eller spont för att säkerställa lokalstabiliteten.

10.5 SCHAKT- OCH FYLLNADSARBETEN

Vid schaktarbeten, med och utan temporära stödkonstruktioner, samt fyllnadsarbeten ska risk för stabilitetsbrott och markrörelser beaktas. Schaktslänter och temporära stödkonstruktioner ska anpassas efter jordlagrens uppbyggnad och hållfasthet, samt med beaktande av förekommande belastningar och pågående trafik intill schakt.

Schakter och temporära stödkonstruktioner ska utformas så att inte grundvattenförändringar, som kan leda till skada för byggnader och anläggningar, uppstår.

VI ÄR WSP

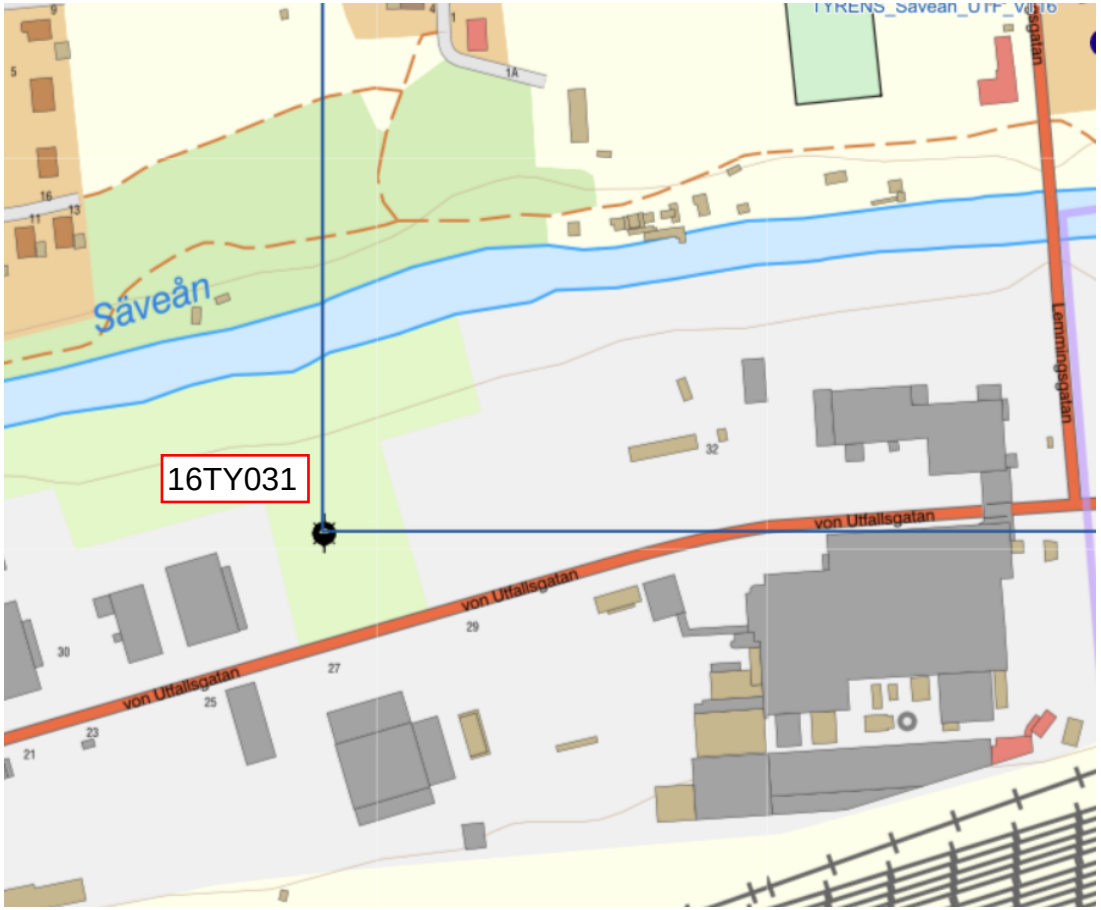
WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

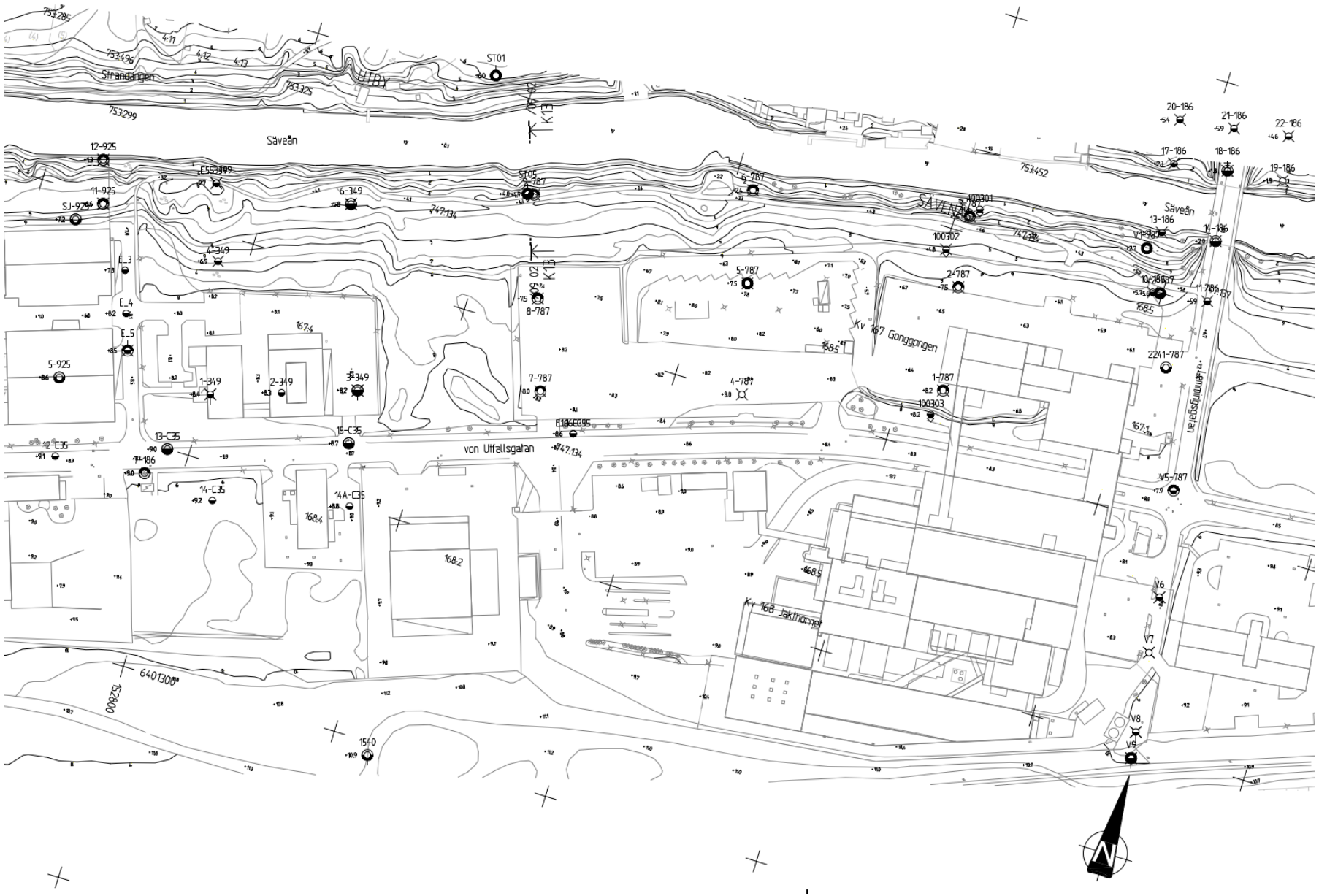
WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Fabrikstorget 1

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



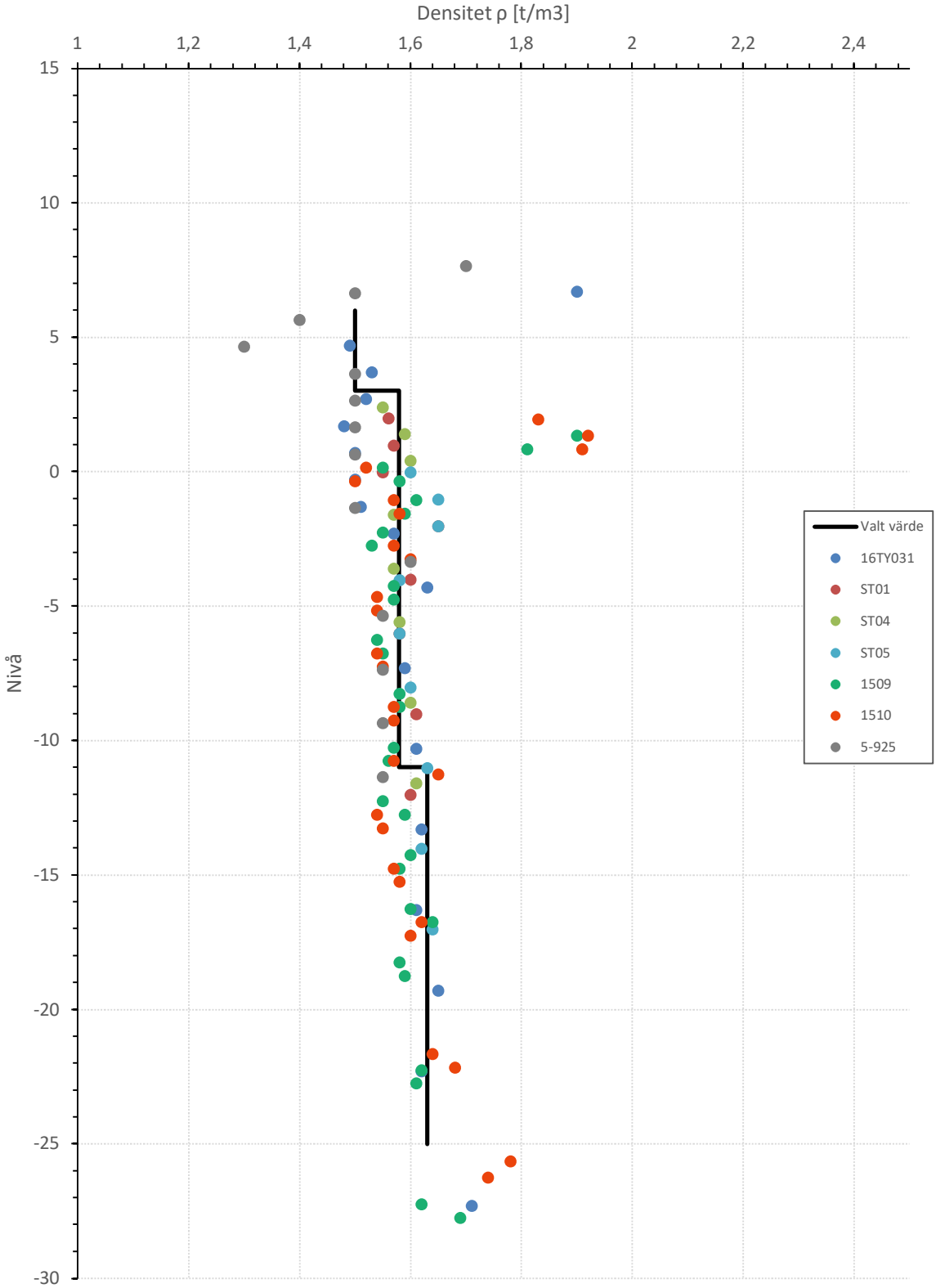
Från BGA Branschens Geotekniska Arkiv (SGI)

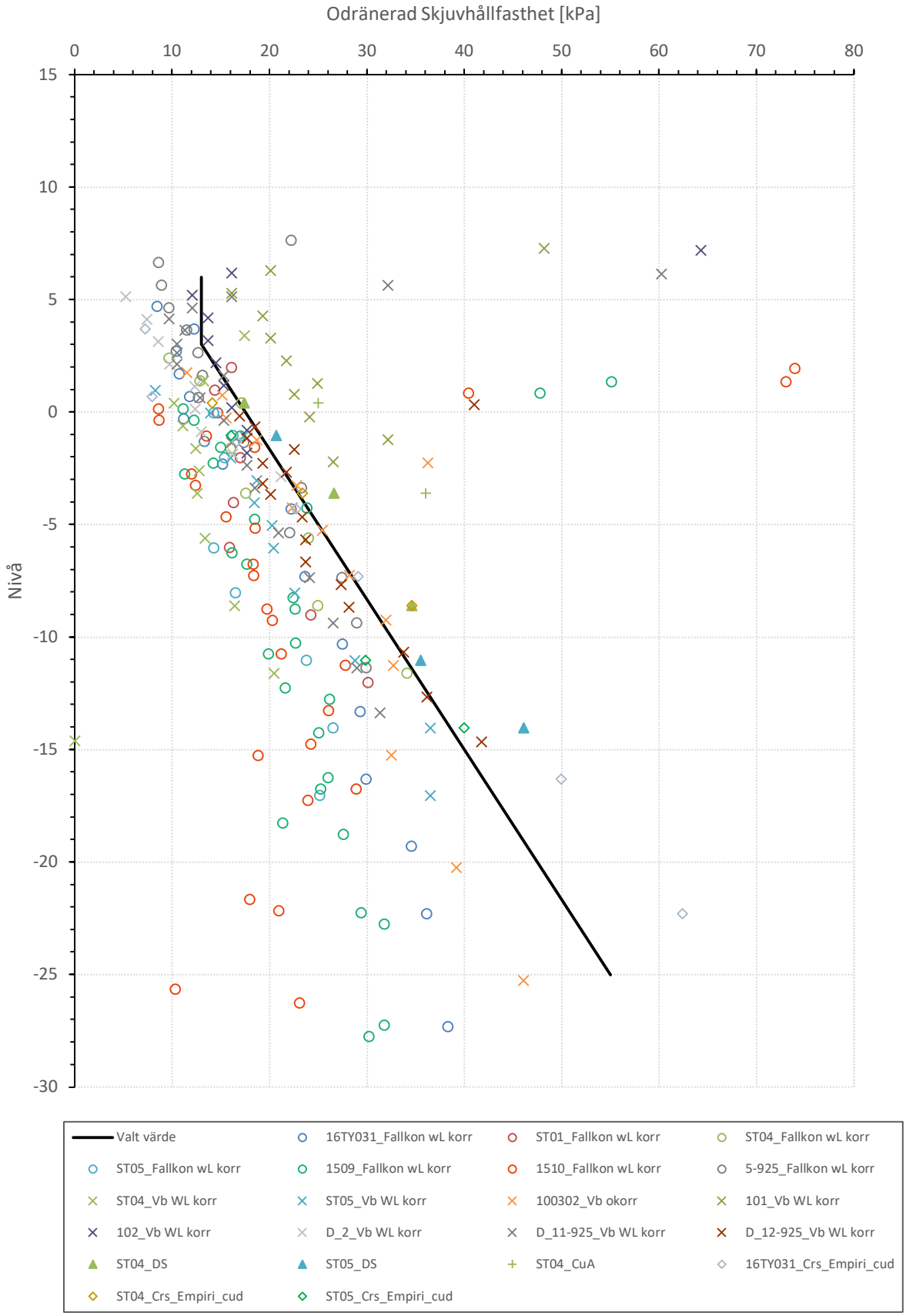
Hämtad: 2023-08-23

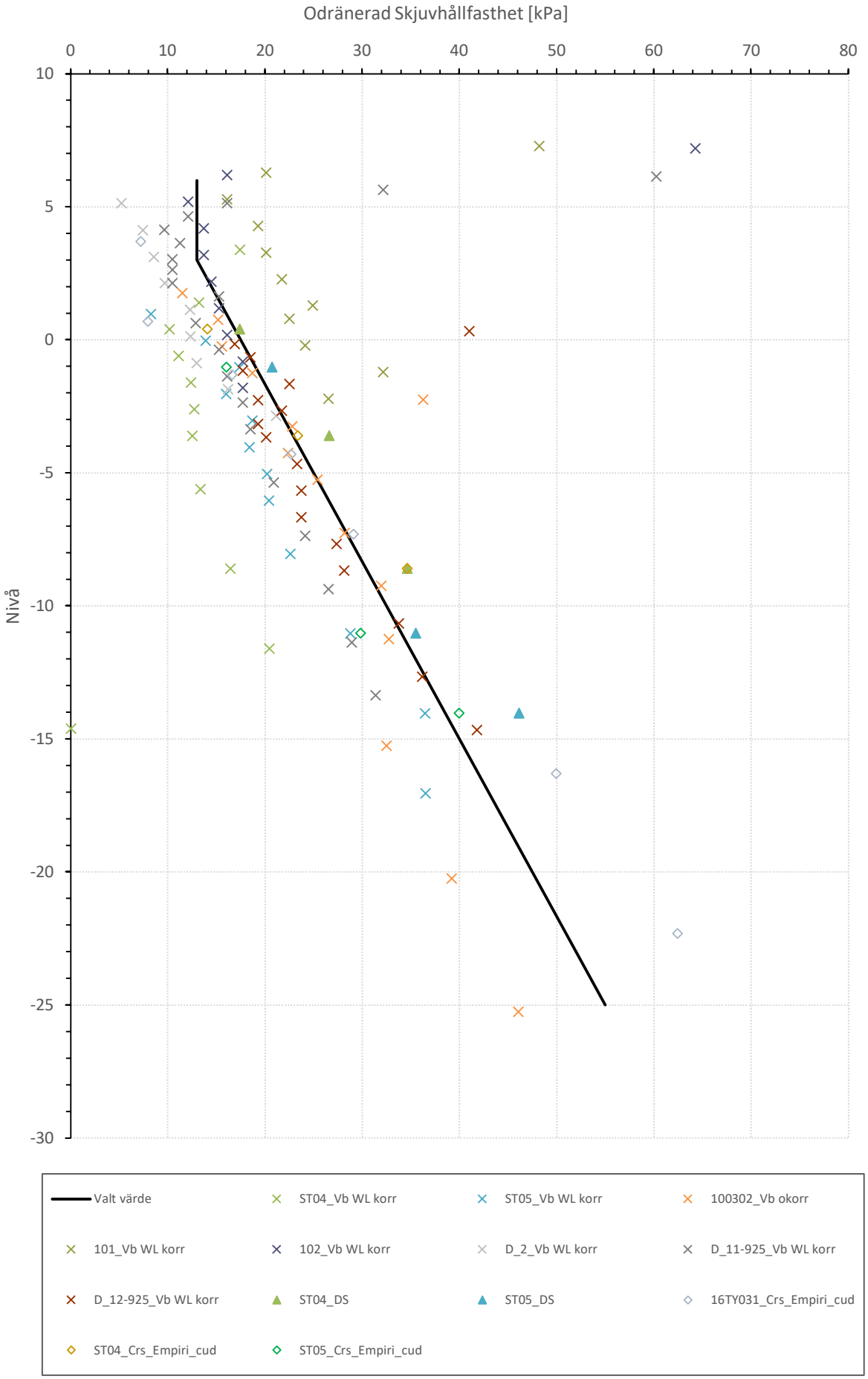


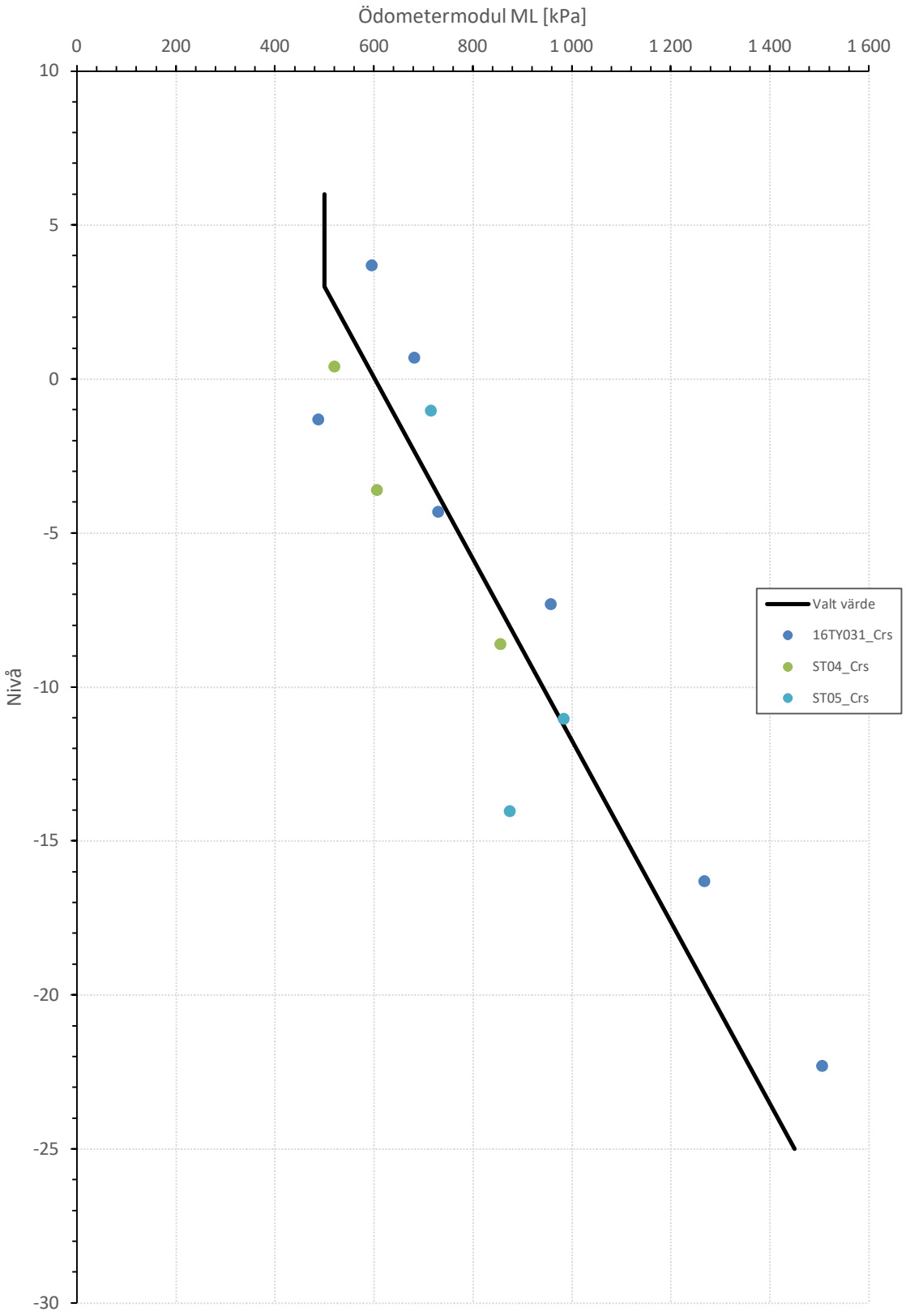
Fördjupad stabilitetsutredning avseende von Utfallsgatan
Geotekniska undersökningar

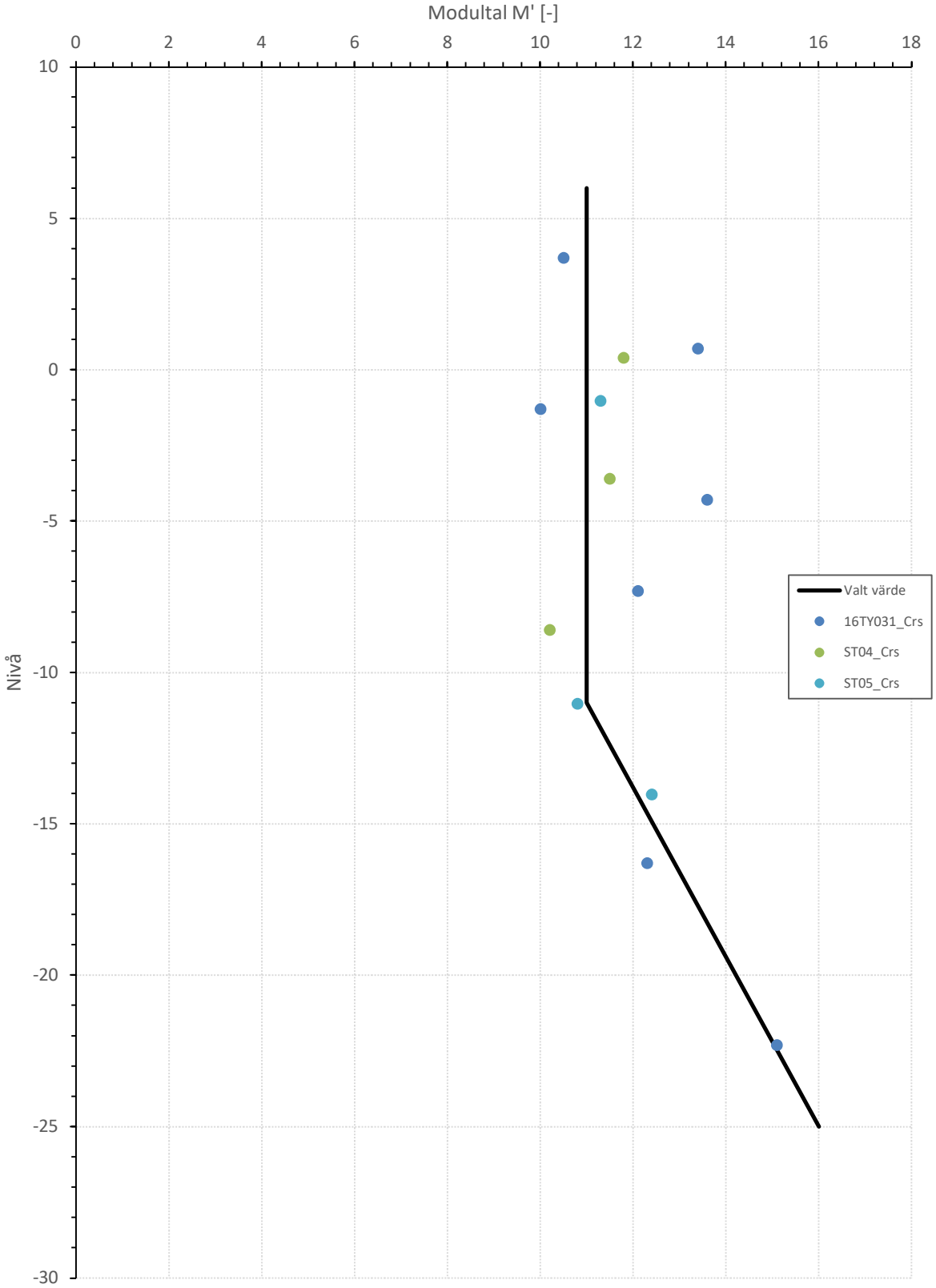
Utförd av Structor 2014-05-28
Hämtat från ritning 100G0202

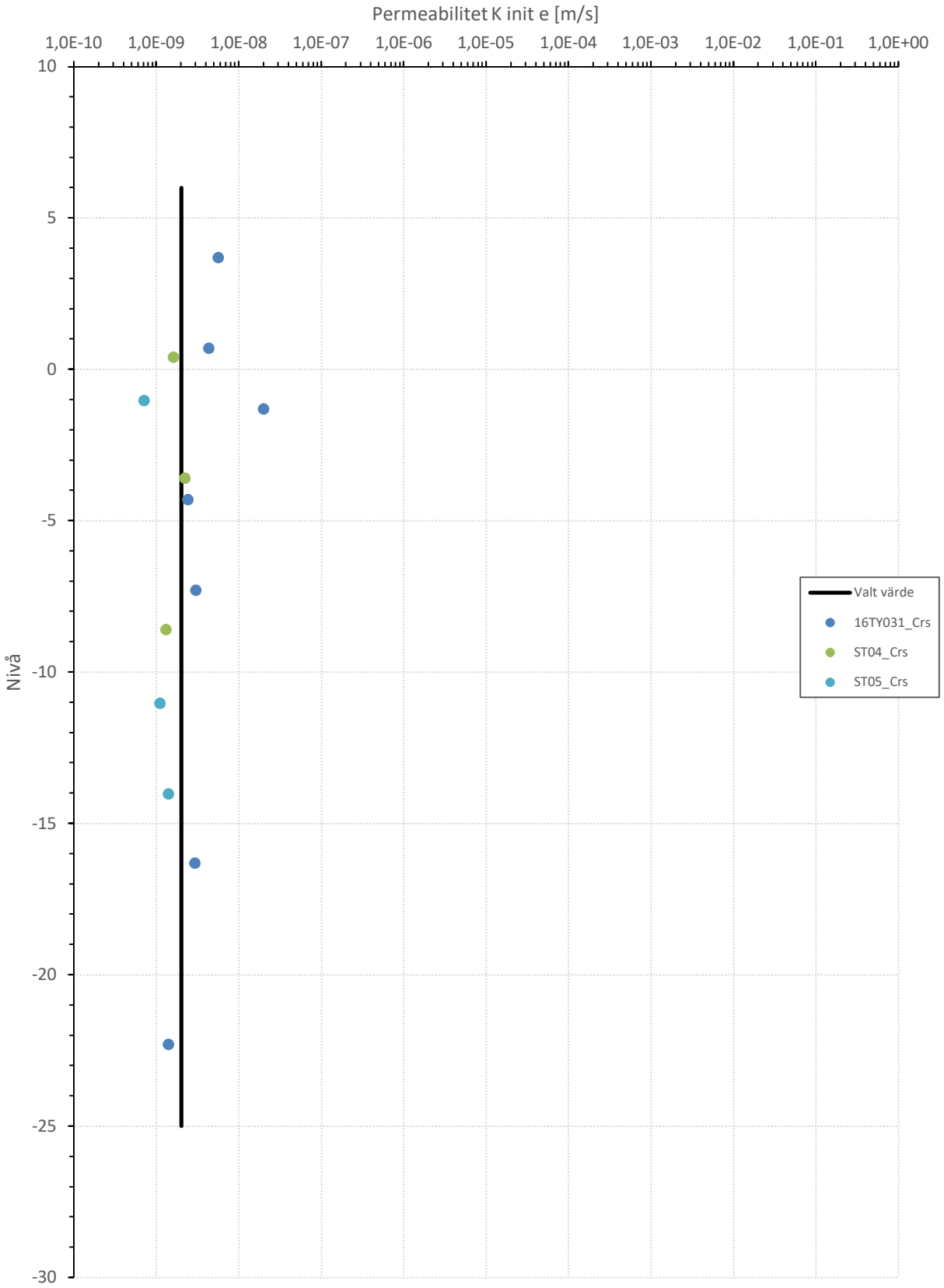

Densitet ρ [t/m3]
1
1,2
1,4
1,6
1,8
2
2,2
2,4
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Nivå
Valt värde
16TY031
ST01
ST04
ST05
1509
1510
5-925

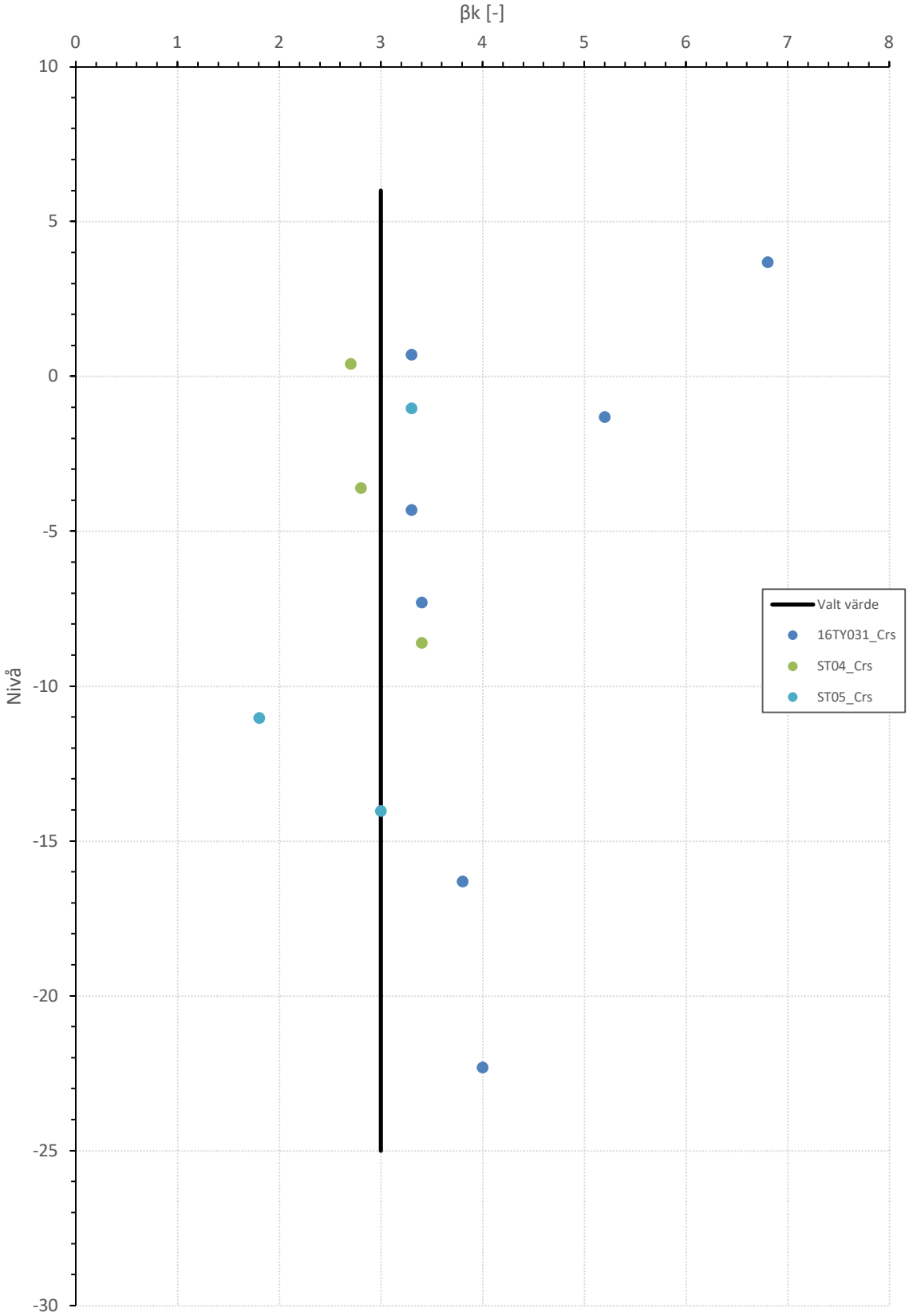

Odränerad Skjuvhållfasthet [kPa]
0
10
20
30
40
50
60
70
80
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Nivå
Valt värde
16TY031_Fallkon wL korr
ST01_Fallkon wL korr
ST04_Fallkon wL korr
ST05_Fallkon wL korr
1509_Fallkon wL korr
1510_Fallkon wL korr
5-925_Fallkon wL korr
ST04_Vb WL korr
ST05_Vb WL korr
100302_Vb okorr
101_Vb WL korr
102_Vb WL korr
D_2_Vb WL korr
D_11-925_Vb WL korr
D_12-925_Vb WL korr
ST04_DS
ST05_DS
ST04_CuA
16TY031_Crs_Empiri_cud
ST04_Crs_Empiri_cud
ST05_Crs_Empiri_cud

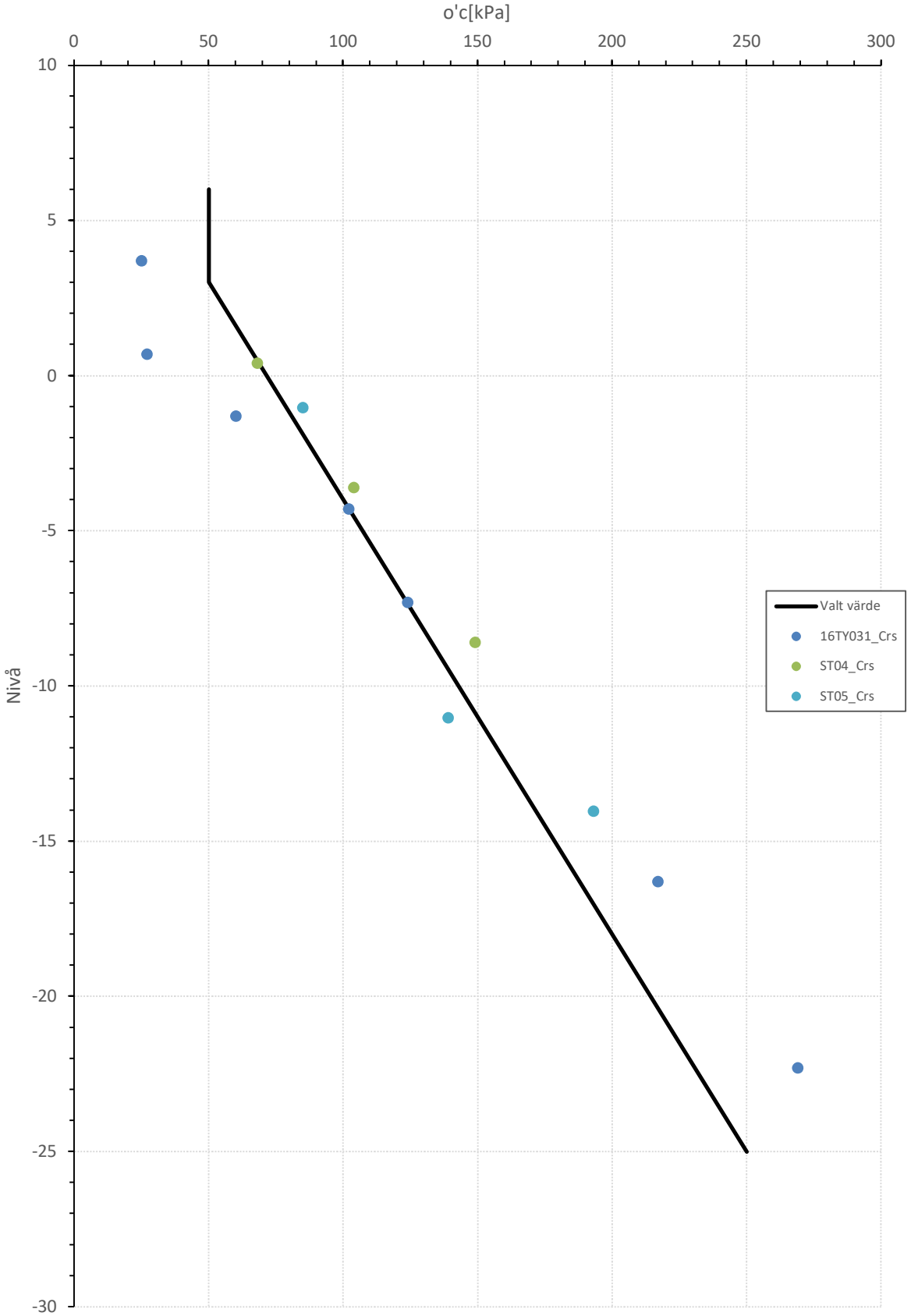

Odränerad Skjuvhållfasthet [kPa]
0
10
20
30
40
50
60
70
80
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Nivå
Valt värde
ST04_Vb WL korr
ST05_Vb WL korr
100302_Vb okorr
101_Vb WL korr
102_Vb WL korr
D_2_Vb WL korr
D_11-925_Vb WL korr
D_12-925_Vb WL korr
ST04_DS
ST05_DS
16TY031_Crs_Empiri_cud
ST04_Crs_Empiri_cud
ST05_Crs_Empiri_cud

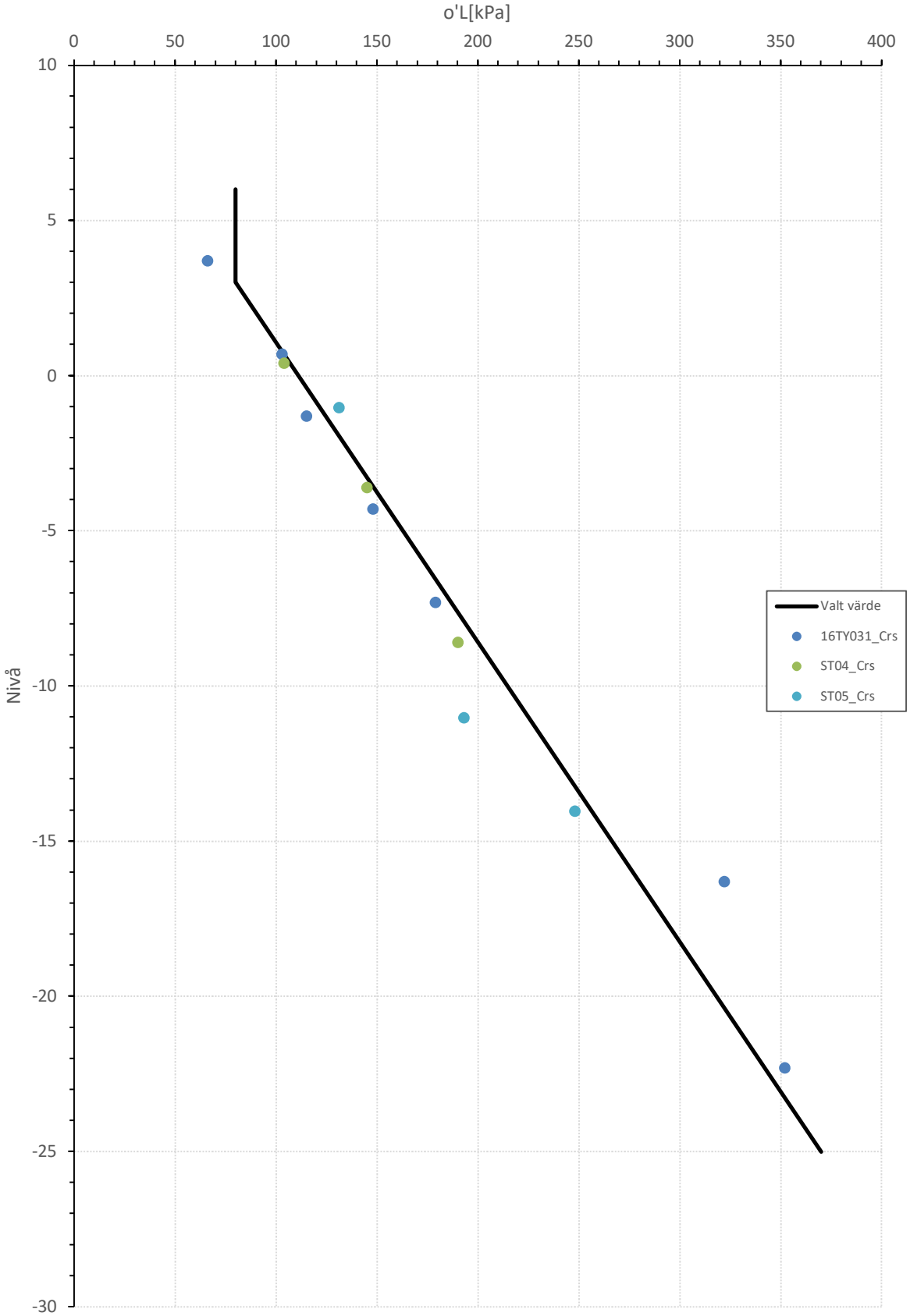

Ödometermodul ML [kPa]
0
200
400
600
800
1 000
1 200
1 400
1 600
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Nivå
Valt värde
16TY031_Crs
ST04_Crs
ST05_Crs


Modultal M' [-]
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Nivå
Valt värde
16TY031_Crs
ST04_Crs
ST05_Crs


Permeabilitet K init e [m/s]
1,0E-10
1,0E-09
1,0E-08
1,0E-07
1,0E-06
1,0E-05
1,0E-04
1,0E-03
1,0E-02
1,0E-01
1,0E+00
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Nivå
Valt värde
16TY031_Crs
ST04_Crs
ST05_Crs


βk [-]
0
1
2
3
4
5
6
7
8
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Nivå
Valt värde
16TY031_Crs
ST04_Crs
ST05_Crs


o'c[kPa]
0
50
100
150
200
250
300
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Nivå
Valt värde
16TY031_Crs
ST04_Crs
ST05_Crs


o'L[kPa]
0
50
100
150
200
250
300
350
400
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Nivå
Valt värde
16TY031_Crs
ST04_Crs
ST05_Crs

KUND

RENOVA MILJÖ AB

BILAGA STABILITET

FÖRDJUPAD STABILITETSUTREDNING FÖR AVFALLSKRAFTVÄRMEVERK VID VON UTFALLSGATAN

2023-12-05

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 Allmänt 3

2 Styrande dokument 3

3 Rekommenderad säkerhet 3

4 Beräkningsförutsättningar 4

4.1 Beräkningssektioner 4

4.2 Geotekniska parametrar 5

4.3 Grundvatten, portryck och vattenstånd 5

4.4 Laster 5

5 Stabilitetsanalyser 6

5.1 Befintliga förhållanden 6

5.2 Stabilitetsförhållande för ny detaljplan 8

5.3 Sammanfattning av stabilitetsförhållanden 11

5.4 Känslighetsanalys 12

6 Sammanfattning och rekommendationer 14

6.1 Stabilitet 14

BILAGOR

Bilaga 3.1	Val av erforderlig säkerhetsfaktor	3 sidor
Bilaga 3.2	Befintlig stabilitet	9 sidor
Bilaga 3.3	Stabilitet för detaljplan	8 sidor
Bilaga 3.4	Känslighetsanalys	11 sidor

TILLHÖRANDE HANDLING

PM Geoteknik – Detaljplan för avfallskraftvärmeverk vid von Utfallsgatan. Framtagen av WSP Sverige, daterad 2023-11-17.

1 ALLMÄNT

Stabilitetsanalyser har utförts i 4 st sektioner enligt Figur 2, för att kontrollera stabiliteten. Totalstabiliteten har kontrollerats för befintliga förhållanden samt för markanvändning enligt detaljplan.

Stabilitetsanalyserna har utförts med odränerad och kombinerad analys med Slope/W version 23.1.0.520 (Geostudio 2023.1.0). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulärcylindriska glidytor.

2 STYRANDE DOKUMENT

För stabilitetsberäkningar gäller krav enligt följande styrande dokument:

- IEG Rapport 4:2010; Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar, version mars 2011.

3 REKOMMENDERAD SÄKERHET

Stabilitetsutredningen har utförts enligt IEG Rapport 4:2010 ”Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar”, där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för *Fördjupad utredning* för markområden med markanvändningen *Befintlig bebyggelse och anläggning* samt *Planläggning*, se Figur 1.

Rekommendationen för säkerhetsfaktor mot brott är för befintliga förhållanden F_c≥1,4–1,3 och F_{komb}≥1,3–1,2 respektive för planläggning F_c≥1,5–1,4 och F_{komb}≥1,4–1,3, se Figur 1.

Gynnsamma och ogynnsamma faktorer har studerats, enligt IEG Rapport 4:2010 och redovisas i Bilaga 3.1.

Sammantaget har kravet på säkerhetsfaktor för bedömning av befintlig stabilitet satts till **F_c>1,3 och F_{komb}>1,2.** För detaljplan har kravet satts till **F_c>1,4 och F_{komb}>1,3,** då andelen gynnsamma faktorer anses vara övervägande.

		Markanvändning			
		Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark
		Nybyggnation	Planläggning		
Tillståndsbedömning	Översiktlig utredning	*Ej tillämpbart för denna rapport*	Minst detaljerad utredning ska utföras	F_c > 2 + $F_{c\phi}$ > 1,5	F_c > 2 + $F_{c\phi}$ > 1,5
Tillståndsbedömning	Detaljerad utredning	*Ej tillämpbart för denna rapport*	F_c ≥ 1,7–1,5 + F_{komb} ≥ 1,5–1,4 F_ϕ ≥ 1,3 (sand)	F_c ≥ 1,7–1,5 + F_{komb} ≥ 1,5–1,3 F_ϕ ≥ 1,3 (sand)	F_c ≥ 1,6–1,4 + F_{komb} ≥ 1,4–1,3 F_ϕ ≥ 1,3 (sand)
Tillståndsbedömning	Fördjupad utredning	*Ej tillämpbart för denna rapport*	F_c ≥ 1,5–1,4 + F_{komb} ≥ 1,4–1,3 F_ϕ ≥ 1,3 (sand)	F_c ≥ 1,4–1,3 + F_{komb} ≥ 1,3–1,2 F_ϕ ≥ 1,3 (sand) Under förutsättning att restriktioner införs	F_c ≥ 1,3–1,2 + F_{komb} ≥ 1,2 F_ϕ ≥ 1,2 (sand)
Projektering		Dimensionering utförs enligt TD "Slänter och bankar" alternativt TK Geo	Beroende på utredningsnivå, F_c och F_{komb} enligt tabellvärde ovan	Stabilitetsförbättrande åtgärd enligt kap 4.5.2.4 alternativt TD"Slänter och bankar" / TK Geo	

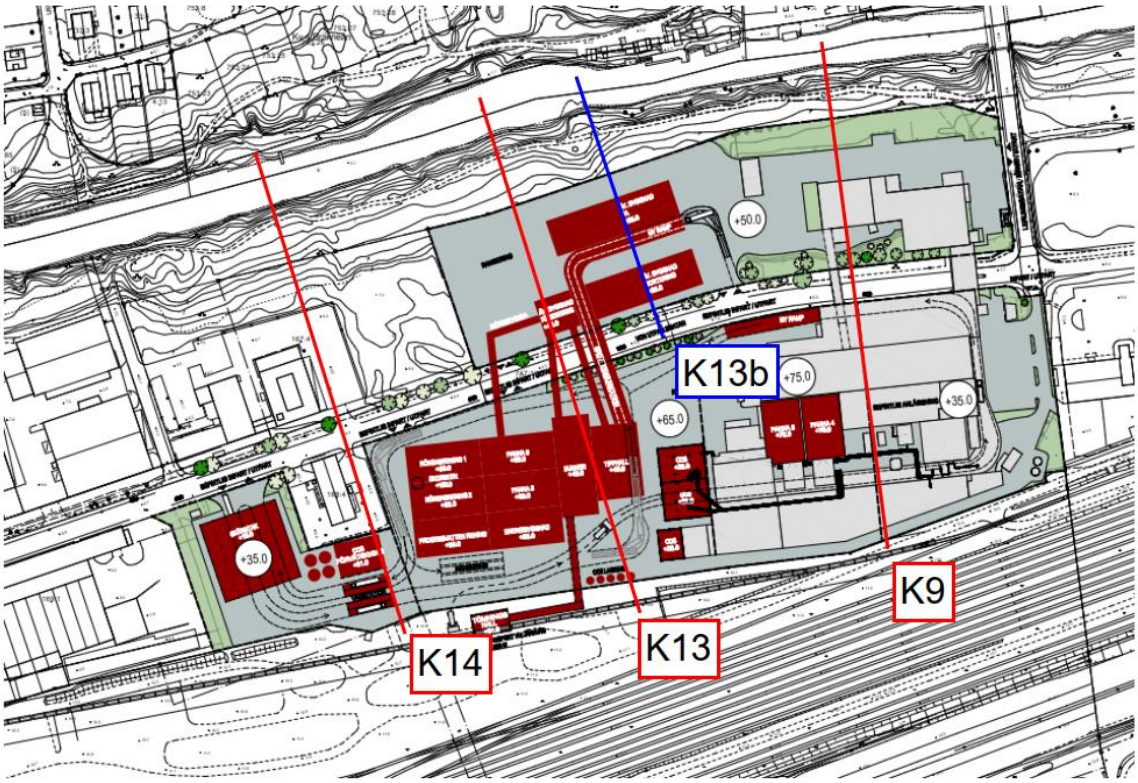
Figur 1. Val av rekommenderad säkerhetsfaktor (tabell 4.2 från IEG Rapport 4:2010), med röd markering för aktuell utredning och markanvändning.

4 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

4.1 BERÄKNINGSSEKTIONER

Beräkningssektionernas lägen har valts med syfte att ge en heltäckande bild av stabilitetsförhållandena inom undersökningsområdet. Förutsättningar såsom materialparametrar och portryckssituation anses vara likartade inom hela området.

Vid val av sektioner beaktades även de tidigare beräkningssektionernas lägen (*Fördjupad stabilitets-utredning avseende von Utfallsgatan, PM Geoteknik)* för att kunna jämföra beräkningsresultaten. Vidare har en kompletterande beräkningssektion införts, K13b, för att kontrollera stabiliteten för ny byggnation inom detaljplanen. Se beräkningssektionernas ungefärliga lägen i Figur 2.



Figur 2. Ungefärliga lägen för beräkningssektioner, K9, K13, K13b samt K14.
Planerad bebyggelse är röd, från situationsplan daterad 230823.

Topografiskt underlag till utförda stabilitetsberäkningar för detaljplaneområdet har erhållits från beställaren i form av digital primärkarta (3D). Tidigare utförda undersökningar inom området har erhållits från Stads-byggnadsförvaltningen, Göteborgs stad.

Batymetri för Säveån har erhållits från Stadsbyggnadsförvaltningen, Göteborgs stad, utförd år 2011 (1 m grid).

4.2 GEOTEKNISKA PARAMETRAR

Utvärdering av geotekniska parametrar har gjorts utifrån sammanställningar av lab- och fältdata från hela undersökningsområdet. Parametrar har utvärderats från tidigare utförda undersökningar. Utifrån denna sammanställning görs val av parametrar som underlag för stabilitetsberäkningar, se Tabell 1.

Tabell 1. Valda värden.

Jordlager	Nivå	Tunghet	Hållfasthet
Fyllning	-	20,0 kN/m^3	$\varphi = 35°$
Let	-	18,0 kN/m^3	$c_u = 30\ kPa$ $c'/c_u = 0{,}1$, φ = 30°
Lera 1	+6<z ≤+3	15,0 kN/m^3	$c_u = 13\ kPa$ $c'/c_u = 0{,}1$, φ = 30° $c_{u-a}/c_{u-d} = 1{,}40$
Lera 2	+3 <z≤-11	15,8 kN/m^3	$c_u = 13 + 1{,}5 \cdot z\ kPa$ $c'/c_u = 0{,}1$, φ = 30° $c_{u-a}/c_{u-d} = 1{,}40$
Lera 3	-11 < z	16,3 kN/m^3	$c_u = 34 + 1{,}5 \cdot z\ kPa$ $c'/c_u = 0{,}1$, φ = 30° $c_{u-a}/c_{u-d} = 1{,}40$

4.3 GRUNDVATTEN, PORTRYCK OCH VATTENSTÅND

För stabilitetsberäkning har portrycket modellerats som hydrostatiskt med nolltrycknivå i underkant torrskorpa. Vid släntkrön har grundvattenytan/nolltrycksnivån satts cirka 2 m under markytan, i enlighet med tidigare portrycksmätningar.

I stabilitetsberäkningarna har lägsta lågvatten i Säveån (återkomsttid 50 år), vilken ligger på nivå -0,45, använts för det odränerade fallet. I den känslighetsanalysen har även beräkning med medelvattenstånd, +0,65, använts.

4.4 LASTER

För stabilitetsberäkningarna har trafiklast ansatts enligt TK Geo 13 version 2, som en karakteristisk ytlast på 20 kN/m^2 inom hela vägbredden. Variabla laster, som trafiklast, kan försummas vid kombinerad analys i fallet med lågpermeabla jordar, vilket generellt förekommer inom området.

Framtida anläggningar inom ramen för ny detaljplan har i beräkningarna antagits pålgrundläggas och därmed har ingen last för dessa medräknats. För beräkningar av förhållanden enligt detaljplan har medräknats en markbelastning på 10 kN/m^2 till följd av en eventuell framtida möjlig nivåförändring. (motsvarar ca 0,5 m utfyllnad). Detaljplanen medger en nivåförändring av markytan med +/- 0,5 m. Inom kör- och uppställningsytor har en variabel last på 10 kN/m^2 ansatts.

5 STABILITETSANALYSER

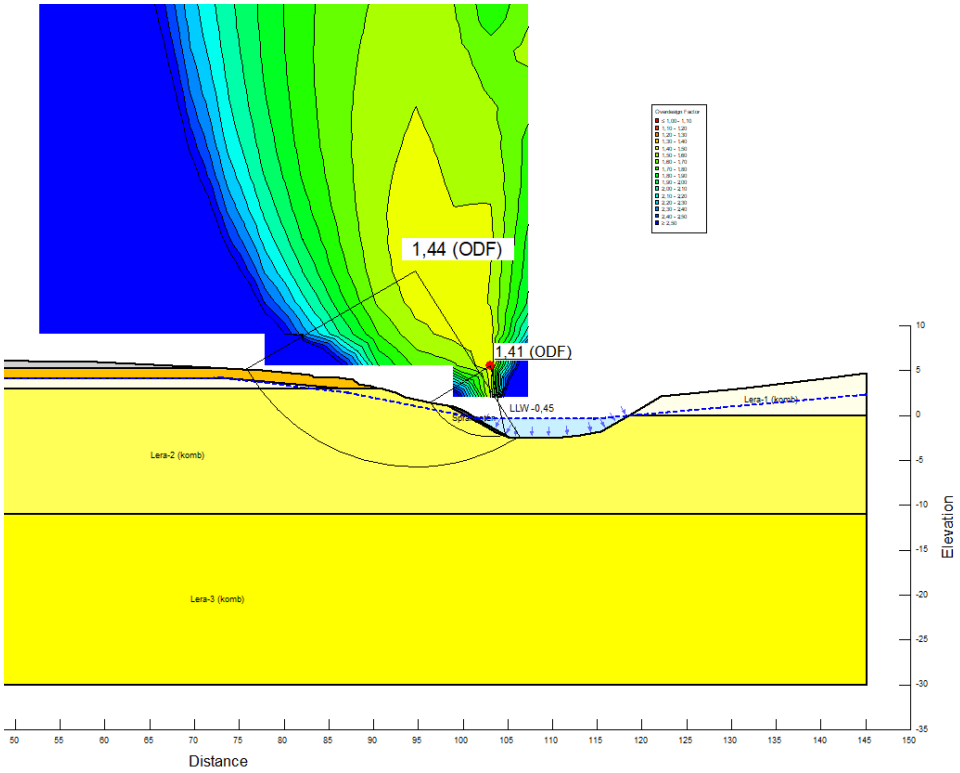
5.1 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

5.1.1 Sektion K9

Utförda stabilitetsberäkningar för befintliga förhållande visar att inom detaljplaneområdet är lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott ca F_c= 1,65 och mot ett kombinerat brott ca F_{komb}=1,4. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld.

I den kombinerade analysen finns en lokal glidyta i åkanten. Glidytan med lägst säkerhetsfaktor som når detaljplaneområde har ca F_{komb}=1,45, se Figur 3.

Generellt slår de kritiska glidytorna upp mellan ca 10 och 55 m från Säveån och går som djupast ner till nivå ca -9.

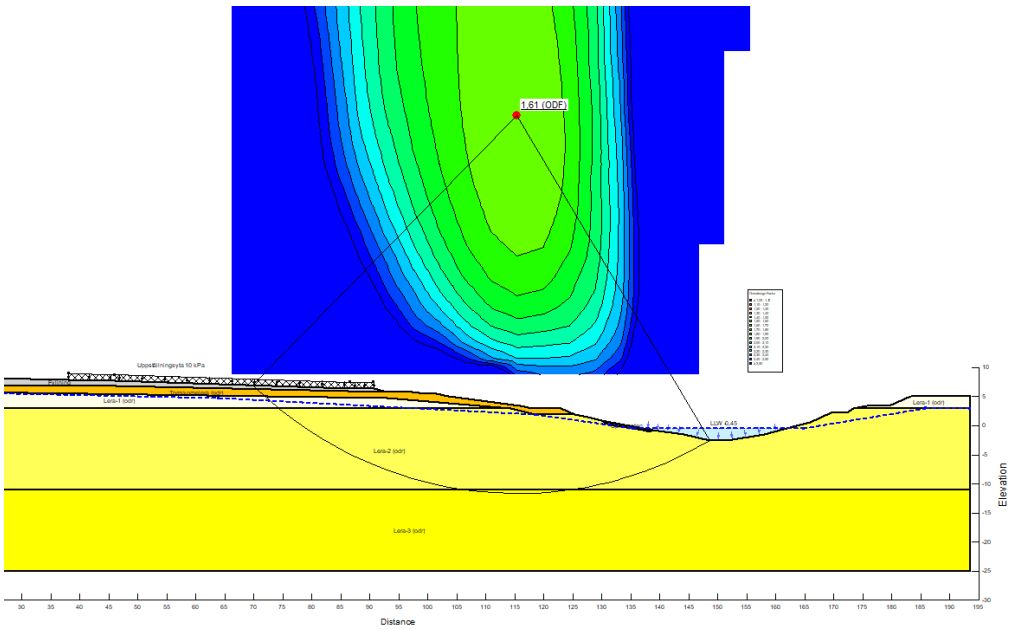


Figur 3: Sektion K9, kombinerad analys av befintliga förhållanden.

5.1.2 Sektion K13

Utförda stabilitetsberäkningar för befintliga förhållande visar att inom detaljplaneområdet är lägsta säkerhets-faktor mot ett odränerat brott ca F_c= 1,6 och mot ett kombinerat brott ca F_{komb}=1,65, se Figur 4. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld.

Generellt når glidytorna med lägst säkerhetsfaktor ca 70 meter från Säveån och går som djupast till nivå ca -12.

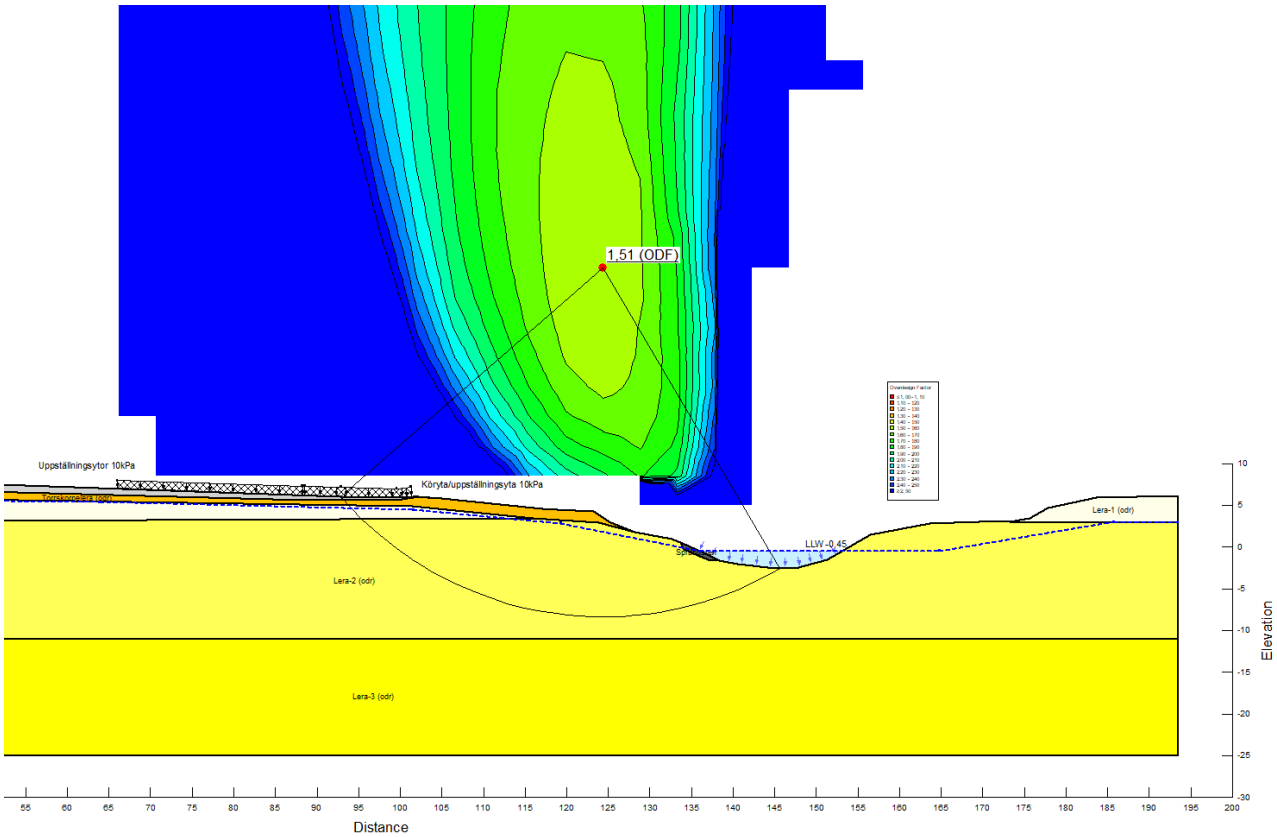


Figur 4: Sektion K13, odränerad analys av befintliga förhållanden.

5.1.3 Sektion K13b

Utförda stabilitetsberäkningar för befintliga förhållande visar att inom detaljplaneområdet är lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott ca F_c= 1,5 och mot ett kombinerat brott ca F_{komb}=1,4. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld, se Figur 5.

Generellt når glidytorna mellan 30 och 50 meter från Säveån och går som djupast ner till nivå ca -8.

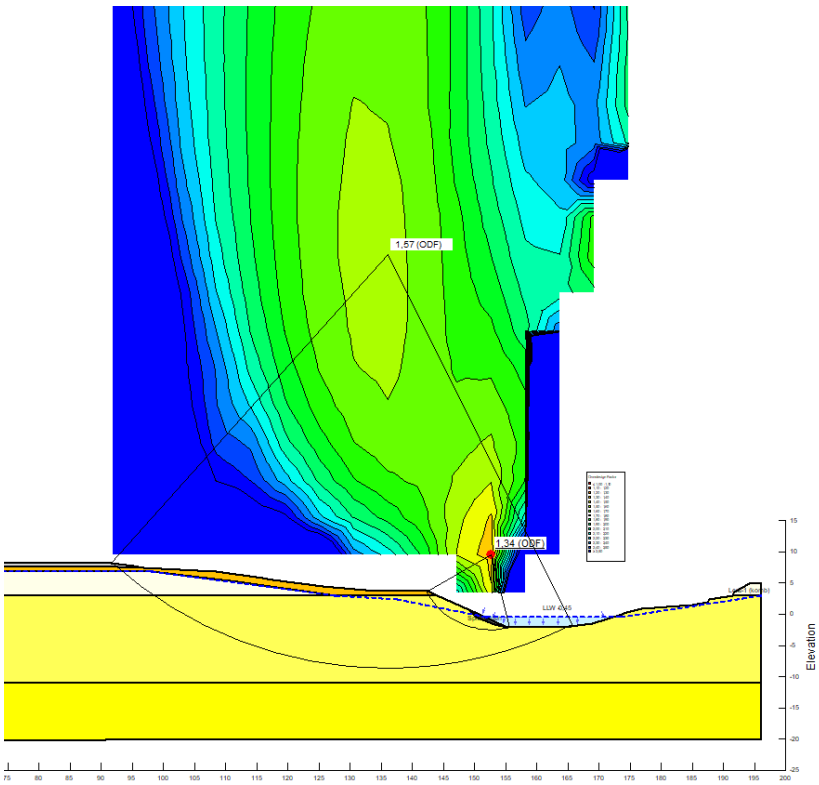


Figur 5. Sektion K13b, odränerad analys av befintliga förhållanden.

5.1.4 Sektion K14

Utförda stabilitetsberäkningar för befintliga förhållande visar att inom detaljplaneområdet är lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott ca F_c= 1,6 och mot ett kombinerat brott ca F_{komb}=1,35. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld.

I den kombinerade analysen finns en lokal glidyta med ca F_{komb} = 1,35 i åkanten, men glidytan med lägst säkerhetsfaktor som når detaljplane-område är ca F_{komb}=1,55, se Figur 6. Den långa glidytan når ca 80 m från Säveån och går som djupast ner till nivå ca -10.



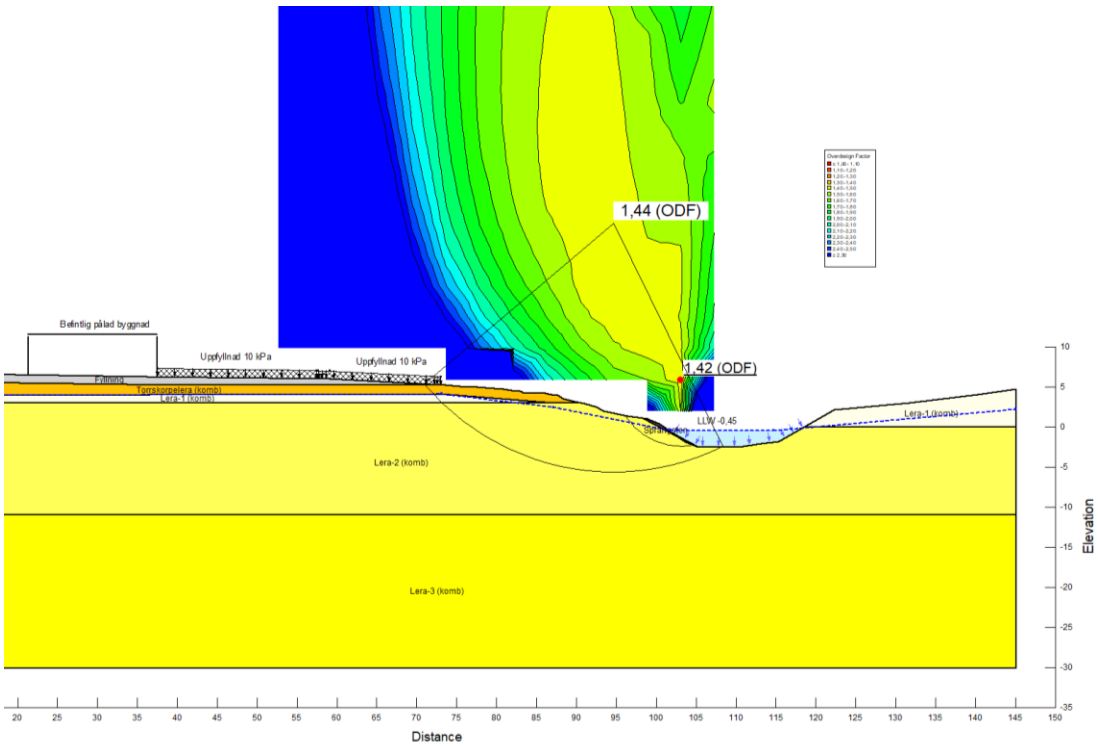
Figur 6. Sektion K14, kombinerad analys av befintliga förhållanden.

5.2 STABILITETSFÖRHÅLLANDE FÖR NY DETALJPLAN

5.2.1 Sektion K9

Utförda stabilitetsberäkningar för ny detaljplan visar att med en utformning enligt aktuellt planförslag (Liljewalls, 2023-08-23) är lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott ca F_c= 1,4 och mot ett kombinerat brott ca F_{komb}=1,4. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld, se Figur 7.

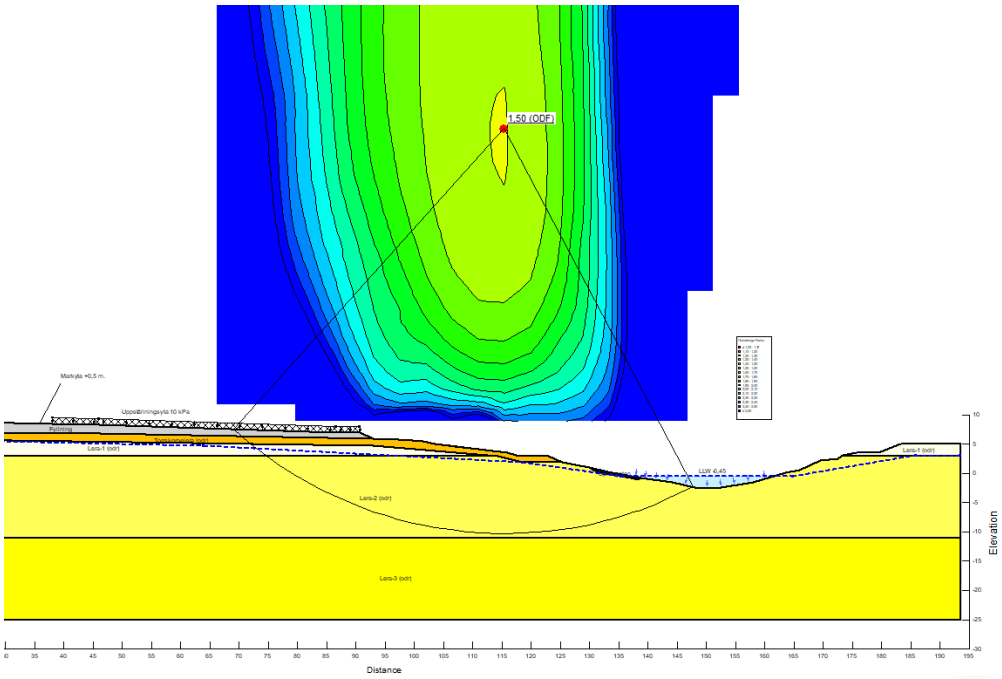
I den kombinerade analysen finns både en lokal glidyta i åkanten och en större glidyta (ca 60 m lång och ca 10–15 m djup) som båda har säkerhetsfaktor ca F_{komb} = 1,45.



Figur 7: Sektion K9, kombinerad analys av förutsättningar enligt detaljplan.

5.2.2 Sektion K13

Utförda stabilitetsberäkningar för ny detaljplan visar att med utformning enligt aktuellt planförslag är lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott ca F_c= 1,5 och mot ett kombinerat brott ca F_{komb}=1,55, se Figur 8. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld. Glidytan med lägst säkerhetsfaktor når ca 70 m från Säveån och går som djupast ner till nivå ca -10.



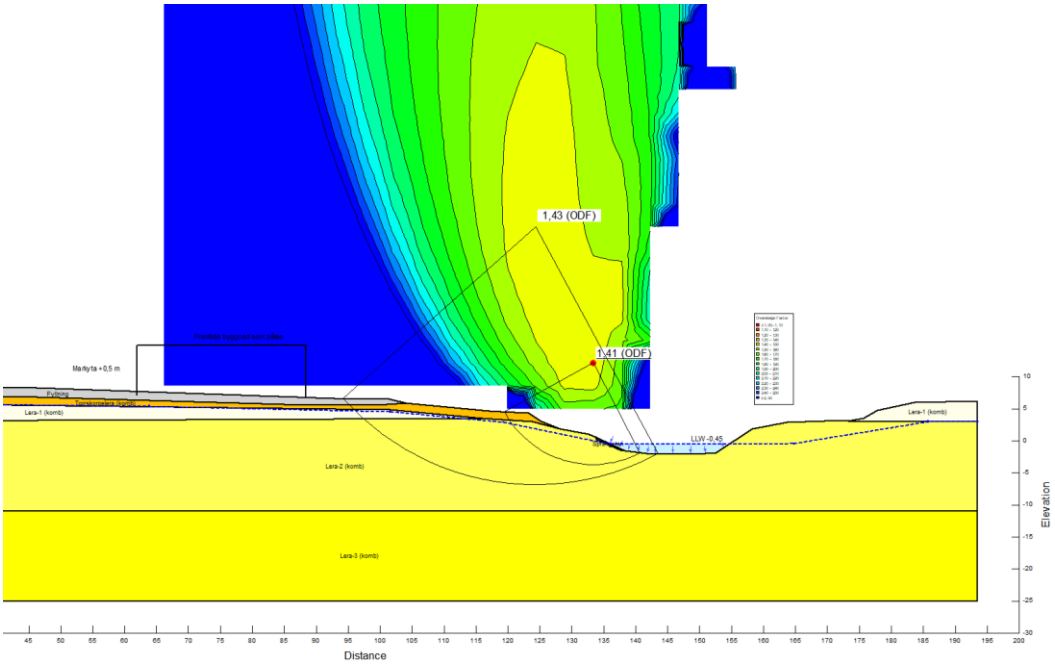
Figur 8: Sektion K13, odränerad analys av förutsättningar enligt detaljplan.

5.2.3 Sektion K13b

Utförda stabilitetsberäkningar för ny detaljplan visar att med en utformning enligt aktuellt planförslag är lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott F_c= 1,43 och mot ett kombinerat brott ca F_{komb}=1,4, se Figur 9Figur 8. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld.

I den kombinerade analysen finns en lokal glidyta i åkanten med ca F_{komb} = 1,4, men glidytan med lägst säkerhetsfaktor som når detaljplaneområde är F_{komb}=1,43, se Figur 9.

Generellt når de kritiska glidytorna 60 meter från Säveån och som djupast ner till nivå ca -8.



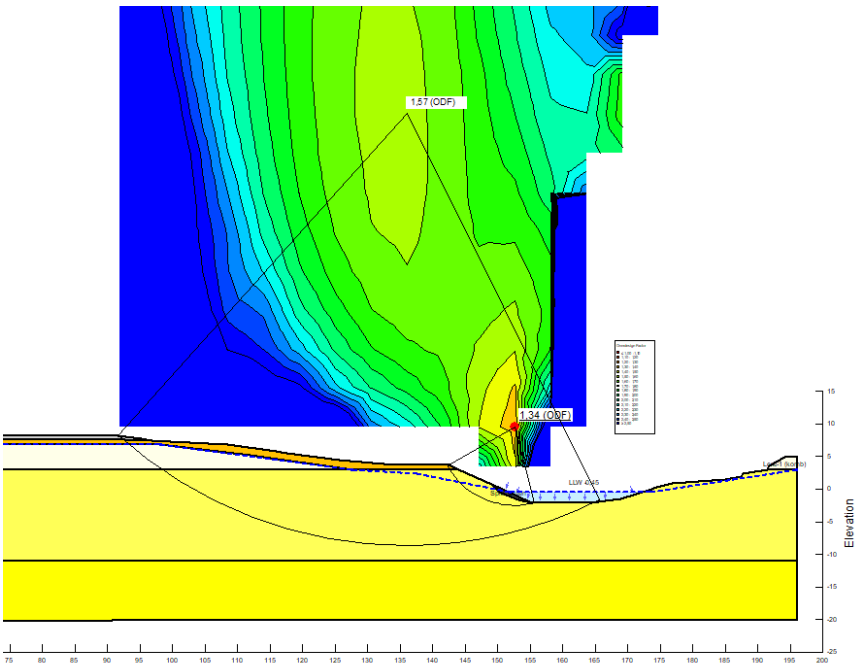
Figur 9: Sektion K13b, kombinerad analys av förutsättningar enligt detaljplan.

5.2.4 Sektion K14

Utförda stabilitetsberäkningar för ny detaljplan visar att med utformning enligt aktuellt planförslag är lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott ca F_c= 1,6 och mot ett kombinerat brott ca F_{komb}=1,35, se Figur 8. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld.

I den kombinerade analysen finns en lokal glidyta i åkanten med ca F_{komb} = 1,35, men glidytan med lägst säkerhetsfaktor som når detaljplaneområde är ca F_{komb}=1,57, se Figur 10.

Generellt når de kritiska glidytorna ca 80 meter från Säveån och går som djupast ner till nivå ca -10.



Figur 10: Sektion K14, kombinerad analys av förutsättningar enligt detaljplan.

5.3 SAMMANFATTNING AV STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

5.3.1 Befintliga förhållanden

Resultat från stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden presenteras nedan i Tabell 2. Stabilitetsberäkningarna redovisas i sin helhet i Bilaga 3.2.

Tabell 2. Sammanställning av beräknad lägsta säkerhetsfaktor för befintliga stabilitetsförhållanden.

Beräkningssektion	F_c,	F_{komb}	Kommentar
K9	1,65	1,41 (1,44)	Uppställningsytor 10 kPa (variabel last)
K13	1,61	1,66	Uppställningsytor 10 kPa (variabel last)
K13b	1,51	1,41	Uppställningsytor 10 kPa (variabel last)
K14	1,59	1,34 (1,57)	Uppställningsytor 10 kPa (variabel last)

5.3.2 Förhållanden enligt ny detaljplan

Resultat från stabilitetsberäkningar av förhållanden enligt ny detaljplan redovisas nedan i Tabell 3 och i Bilaga 3.3.

Tabell 3. Beräknad lägsta säkerhetsfaktor framtida stabilitet, värde inom parantes gäller för global stabilitet, där en lokal glidyta ses i åkanten.

Beräkningssektion	F_c,	F_{komb}	Kommentar
K9	1,41	1,42 (1,44)	Ny detaljplan, markhöjning 0,5 m. Uppställningsytor 10 kPa (variabel last).
K13	1,50	1,56	Ny detaljplan, markhöjning 0,5 m. Uppställningsytor 10 kPa (variabel last).
K13b	1,43	1,41 (1,43)	Ny detaljplan, markhöjning 0,5 m. Planerade byggnader antas pålas. Köryta 13 m. Trafiklast 10 kPa (variabel last).
K14	1,59	1,34 (1,57)	Ny detaljplan, markhöjning 0,5 m. Uppställningsytor 10 kPa (variabel last).

5.4 KÄNSLIGHETSANALYS

I en geoteknisk stabilitetsberäkning finns det ett antal indata som påverkar säkerhetsfaktorn mot brott. Det finns därför alltid en viss osäkerhet i de resultat som erhålls vid en stabilitetsanalys, vilket ska beaktas vid värdering och hantering av resultatet. För att få en bild av hur olika parametrar inverkar på resultatet av stabilitetsanalyserna kan en känslighetsanalys utföras för de ingående parametrarna i den geotekniska modellen. Känslighetsanalysen utgör ett stöd i bedömningen av olika parametrar. Det finns större anledning att skaffa ett bra underlag för att bestämma en parameter som har stor inverkan på säkerhetsfaktorn mot brott. En känslighetsanalys kan t.ex. svara på om det finns anledning att vidare utreda parametrar som är något osäkra.

I föreliggande fördjupade stabilitetsutredning har känslighetsanalyser utförts med avseende på följande:

- Förhöjda portrycksnivåer (höjt nolltrycksnivån 0,5 m)
- Förhöjda portrycksnivåer (nolltrycksnivån bevarad med ökat portryck mot djupet, 11,5 kPa/m)
- Erosion längs vattendrag

Ovan listade känslighetsanalyser har utförts för sektionerna K9 och K13b. Övriga sektioner mot Säveån har likartat utseende varvid resultaten, med avseende på procentuell förändring av beräknad säkerhetsfaktor, bedöms vara tillämpbara för slänterna mot Säveån inom hela utredningsområdet. Beräkningarna redovisas i Bilaga 3.4.

5.4.1 Förhöjt portryck

Utförd känslighetsanalys i sektion K9 och K13b, har modellerats genom att nolltrycksnivån (grundvattenytan) höjts med 0,5 m, jämfört med tidigare vald nivå för befintliga förhållanden, inom området ovan släntkrön. Portrycket mot djupet har höjts genom hela jordprofilen, så att det fortsatt är hydrostatiskt. Utförda känslighetsanalyser visar att säkerhetsfaktorn mot kombinerat stabilitetsbrott minskar med ca 5 % i sektion K9 och ca 4 % i sektion K13b vid det ovan beskrivna förhöjda portrycket. Det visar att glidytan i kombinerad analys påverkas av hur grundvattenytan modelleras i slänten.

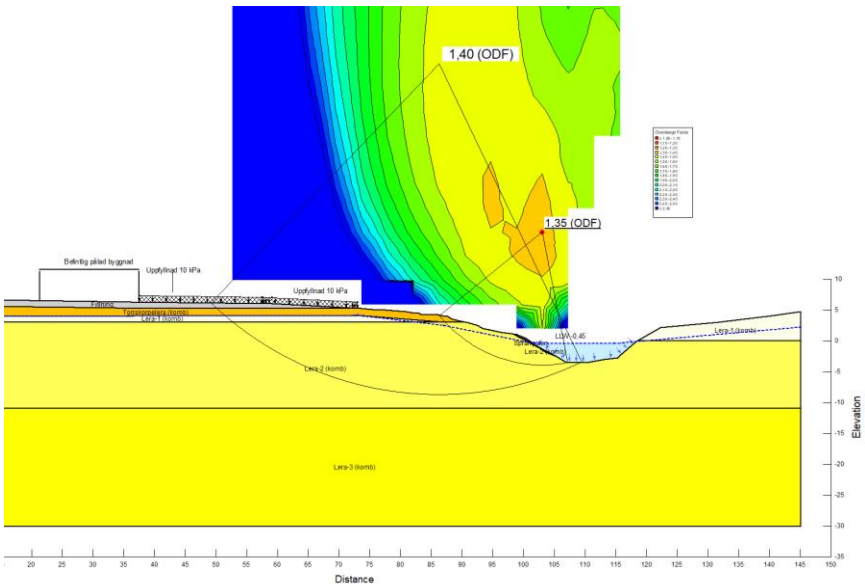
I känslighetsanalysen ovan har förhöjt portryck kombinerats med lägsta lågvatten (LLW), vilket är ett orimligt scenario. Då förhöjda portryck i stället kombineras med medelvattennivå (MW) i Säveån är ökar säkerhetsfaktorn i sektion K9 och är minskar med 2 % i K13b.

Porövertrycket modellerades också med samma nolltrycknivå som för tidigare utförda analyser och med hydrostatiskt portryck ner till -1, och där under en ökning med 11,5 kPa/m mot djupet. Då detta porövertryck infördes i beräkningen minskade säkerhetsfaktorn med ca 5 % i K13b (vid lägsta lågvatten).

5.4.2 Förändrad geometri genom erosion

Känsligheten för erosion av slänter och botten i Säveån har studerats för ett fall där de ursprungliga åbottennivåerna sänkts med 1 m och genom anpassning till befintliga nivåer i slänten. Känslighetsanalysen är utförd i sektion K9, K13b och K14 där erosionen modellerats genom att sänka åbottens nivå med 1 m, se Figur 11. Slänterna antas inte erodera då de skyddas av erosionsskydd.

Utförd analys visar att lägsta säkerhetsfaktor mot ett kombinerat brott sänks mellan 2 och 6 % och i odränerat brott minskar säkerhetsfaktorn med mellan 1 och 3 %.



Figur 11. Sektion K9, kombinerad analys. Känslighetsanalys - Erosion.

5.4.3 Sammanställning av utförda känslighetsanalyser

Känslighetsanalyser har utförts i valda sektioner för att analysera inverkan av förhöjt portryck och erosion. I Tabell 4 redovisas lägsta säkerhetsfaktorer mot brott för utförda känslighetsanalyser i sektioner mot Säveån, samt procentuell förändring av säkerhetsfaktorn jämfört med ursprunglig beräkning.

Utförda känslighetsanalyser visar på att stabilitetsförhållandena för slänterna mot Säveån generellt inte är särskilt känsliga för erosion och höjning av portrycket.

Tabell 4. Beräknade säkerhetsfaktorer för känslighetsanalys map förhöjt portryck och erosion. Där inte annat angivits är beräkningen utförd för LLW i Säveån.

Sektion – Känslighetsanalys	F_c	Procentuell förändring	F_{komb}	Procentuell förändring
K9				
Ursprunglig beräkning	1,41	-	1,42	-
Förhöjd nolltrycksnivå, 0,5 m	-	-	1,35	-5 %
Förhöjd nolltrycksnivå, 0,5 m MW	-	-	1,46	+3 %
Bottenerosion 1 m	1,37	-3 %	1,35	-5 %
K13b				
Ursprunglig beräkning	1,43	-	1,41	-
Förhöjd nolltrycksnivå, 0,5 m	-	-	1,35	-4 %
Förhöjd nolltrycksnivå, 0,5 m MW	-	-	1,38	-2 %
Förhöjt porvattentryck, 11,5 kPa/m	-	-	1,34	-5 %
Bottenerosion 1 m	1,40	-1 %	1,38	-2 %
K14				
Ursprunglig beräkning	1,59	-	1,34	-
Bottenerosion 1 m	1,54	-3 %	1,27	-6 %

6 SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER

6.1 STABILITET

6.1.1 Sektion K9

Befintlig stabilitet uppfylls enligt IEG Rapport 4:2010. För ny detaljplan har två scenarion studerats, ett scenario med markhöjning 0,5 m (motsvarande 10 kPa) samt en ytterligare marklast på 10 kPa inom detaljplaneområdet. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld. Lastrestriktionen gäller för delen av detaljplaneområdet norr om von Utfallsgatan.

Känslighetsanalysen påvisade att även med förhöjt portryck respektive erosion är stabiliteten godtagbar.

6.1.2 Sektion K13

Befintlig stabilitet uppfylls enligt krav i IEG Rapport 4:2010. För ny detaljplan har ett scenario med markhöjning 0,5 m (motsvarande 10 kPa) samt en ytterligare variabel last (för att medräkna eventuella upplag eller uppställningsytor) på 10 kPa. Beräkningarna visar att krav för planläggning enligt IEG 4:2010 uppfylls för detta scenario. Lastrestriktionen gäller för delen av detaljplaneområdet norr om von Utfallsgatan.

6.1.3 Sektion K13b

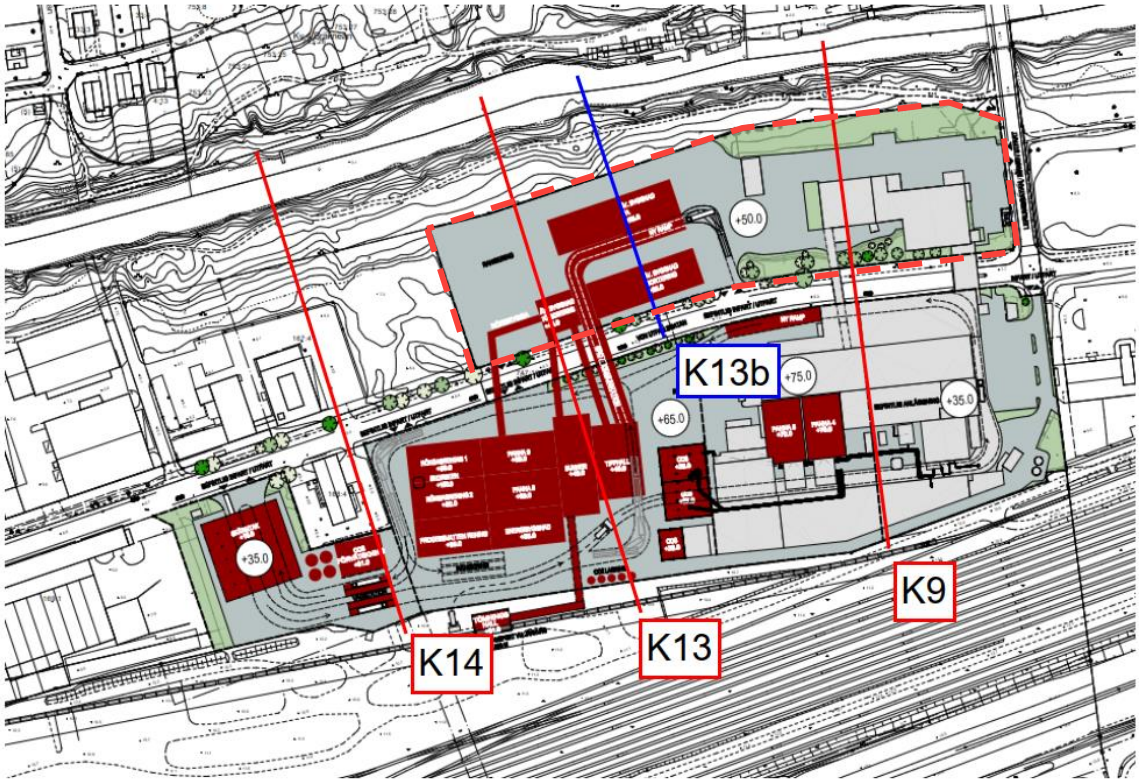
Befintlig stabilitet uppfylls enligt IEG Rapport 4:2010. För ny detaljplan har följande scenario studerats, vilket innefattar en markhöjning på 0,5 m (motsvarande 10 kPa) samt en ytterligare variabel marklast på 10 kPa (upplag eller dylikt). Lastrestriktionen gäller för delen av detaljplaneområdet norr om von Utfallsgatan.

Känslighetsanalysen påvisade att även med förhöjt portryck respektive erosion är stabiliteten godtagbar enligt gällande krav.

6.1.4 Sektion 14

Befintlig stabilitet uppfylls enligt IEG Rapport 4:2010. För ny detaljplan har ett scenario med markhöjning 0,5 m (motsvarande 10 kPa) samt en ytterligare marklast på 10 kPa. Beräkningen visar att säkerhetskraven för planläggning uppfylls då både markhöjning och variabel last införs. Lastrestriktionen gäller för delen av detaljplaneområdet norr om von Utfallsgatan.

Känslighetsanalysen påvisade att med eroderad åbotten (1 m) (och lägsta lågvatten) är säkerhetsfaktorn för den lokala stabiliteten intill Säveån något lägre än kravet i kombinerad analys. Säkerhetsfaktorn är dock F_{komb} = 1,27, vilket är nära kravet på F_{komb} ≥1,3.



Figur 12. Översikt av planområdet, där den röda streckade linjen visar var lastrestriktion på totalt 20 kPa gäller.

Tabell 4.2 Val av rekommenderad säkerhetsfaktor

		Markanvändning			
		Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark
		Nybyggnation	Planläggning		
Tillståndsbedömning	Översiktlig utredning	*Ej tillämpbart för denna rapport*	Minst detaljerad utredning ska utföras	$F_c > 2$ + $F_{c\phi} > 1,5$	$F_c > 2$ + $F_{c\phi} > 1,5$
	Detaljerad utredning		$F_c \geq 1,7–1,5$ + $F_{komb} \geq 1,5–1,4$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7–1,5$ + $F_{komb} \geq 1,5–1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,6–1,4$ + $F_{komb} \geq 1,4–1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)
	Fördjupad utredning	*Ej tillämpbart för denna rapport*	$F_c \geq 1,5–1,4$ + $F_{komb} \geq 1,4–1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,4–1,3$ + $F_{komb} \geq 1,3–1,2$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand) Under förutsättning att restriktioner införs	$F_c \geq 1,3–1,2$ + $F_{komb} \geq 1,2$ $F_\phi \geq 1,2$ (sand)
Projektering		Dimensionering utförs enligt TD "Slänter och bankar" alternativt TK Geo	Beroende på utredningsnivå, F_c och F_{komb} enligt tabellvärde ovan	Stabilitetsförbättrande åtgärd enligt kap 4.5.2.4 alternativt TD"Slänter och bankar" / TK Geo	

Förutsättning	Gynnsam	Ogynnsam	Kommentar
a) Konsekvenser av skred	Leran är generellt mellansensitivt	Risk för människoliv eller stor ekonomisk skada Risk för bakåtgripande skred. Risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan. Högsensitiv lera förekommer lokalt.	
b) Släntens beständighet	Intakt gräs, buskar eller trädvegetation	Risk för erosion/pågående ytvatten-och/eller yterosion där erosionsskydd saknas. Lutande och nedfallna träd	
c) Tidigare förändringar i slänten	Utlagda fungerande erosionsskydd Utförda stabilitetsförbättrande åtgärder (avlastningsschakt). Ingen reglering av vattendrag		
d) Jordens egenskaper	Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper Homogen jord	Kohesionsjord Hög sensitivitet, kvicklera	
e) Analys- och beräkningsarbetets tillförlitlighet	Stort antal beräknade glidytor Känslighetsanalys utförd på valda parametrar Samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd. Låg sannolikhet för att vald kombination inträffar samtidigt Utförd känslighetsanalys av svårtolkade förutsättningar ger endast mindre förändring på beräkningsresultatet Kritiska glidytan omfattar mycket stor jordvolym med ett stort antal hållfasthetsbestämningar.		

	Förhållandena är enkla med små variationer i yta, jordlagerföljd och hållfasthet Tvådimensionell analys		
f) Fält- och laboratorie-undersökningens innehåll och omfattning	CPT-sonderingar är utförda Stort antal prover undersökta i labb CRS-försök är utförda Direkta skjuvförsök är utförda Triaxialförsök är utförda In situ-provningar utförd med vingförsök	Glest undersökt vilket kräver antaganden som påverkar stabilitetsberäkning.	
g) Släntens geometri	Välkänd geometri (bra grundkarta) Flack slänt	Lokala branter finns i slänten.	
h) Grundvatten- och portrycksförhållanden	Känslighetsanalys med avseende på portrycksfördelningen är utförd.	God kännedom om portrycksfördelning i slänten. Långtidsobservationer saknas	
i) Ytvattenförhållanden	Karakteristiska vattenstånd är kända	Okänd hastighet vid förändring av vattenstånd Stora variationer mellan vattenstånd	

DP Renova Sävenäs - Befintlig stabilitet (Odr)

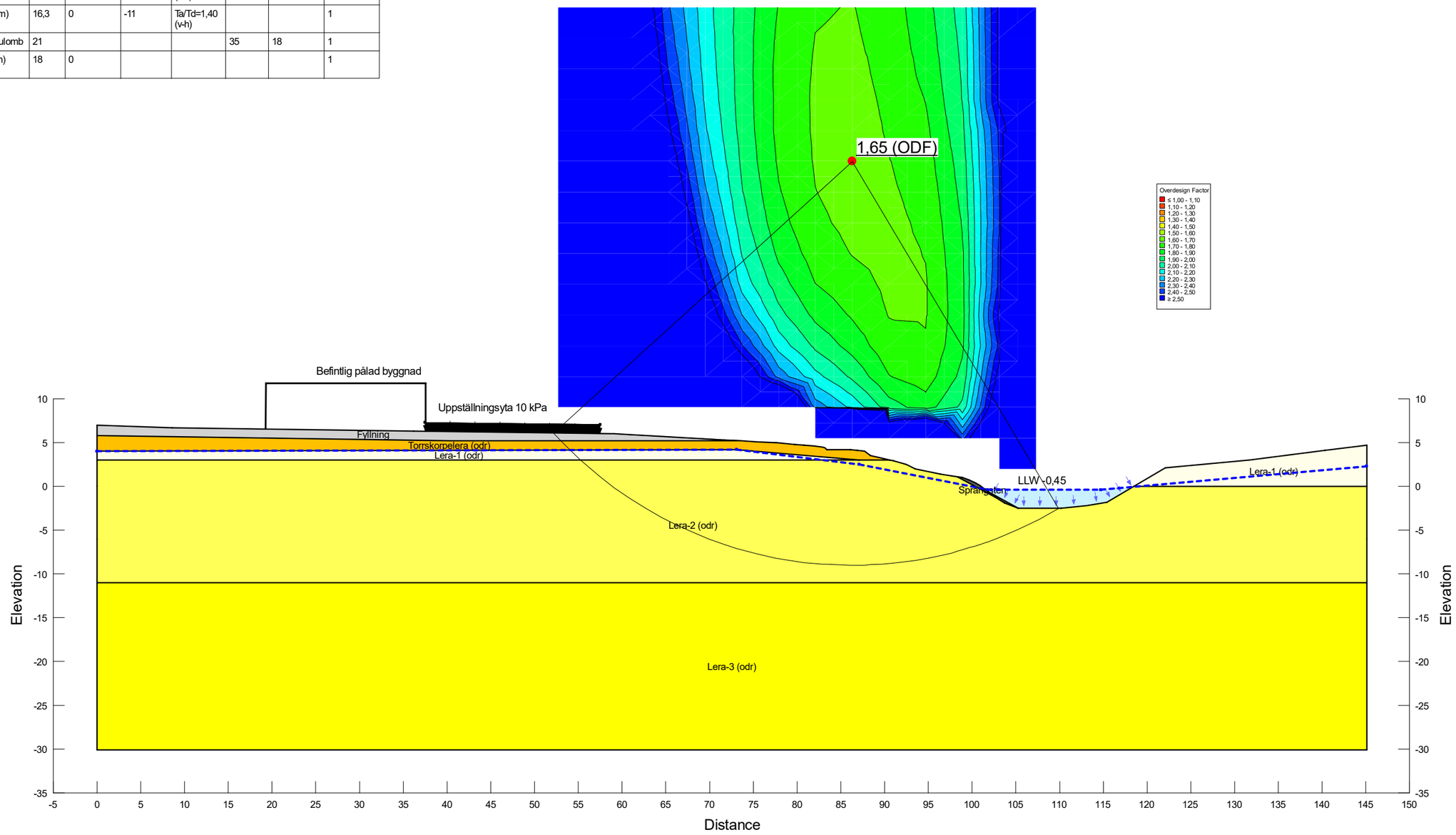
Filnamn: K9.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Befintlig stabilitet (Odr)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				35		1
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	0	6	Ta/Td=1,40 (v-h)			1
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	0	3	Ta/Td=1,40 (v-h)			1
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	0	-11	Ta/Td=1,40 (v-h)			1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21				35	18	1
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18	0					1

F=1,65

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1



K9.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K9	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:500 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Befintlig stabilitet (Odr) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Befintlig stabilitet (Komb)

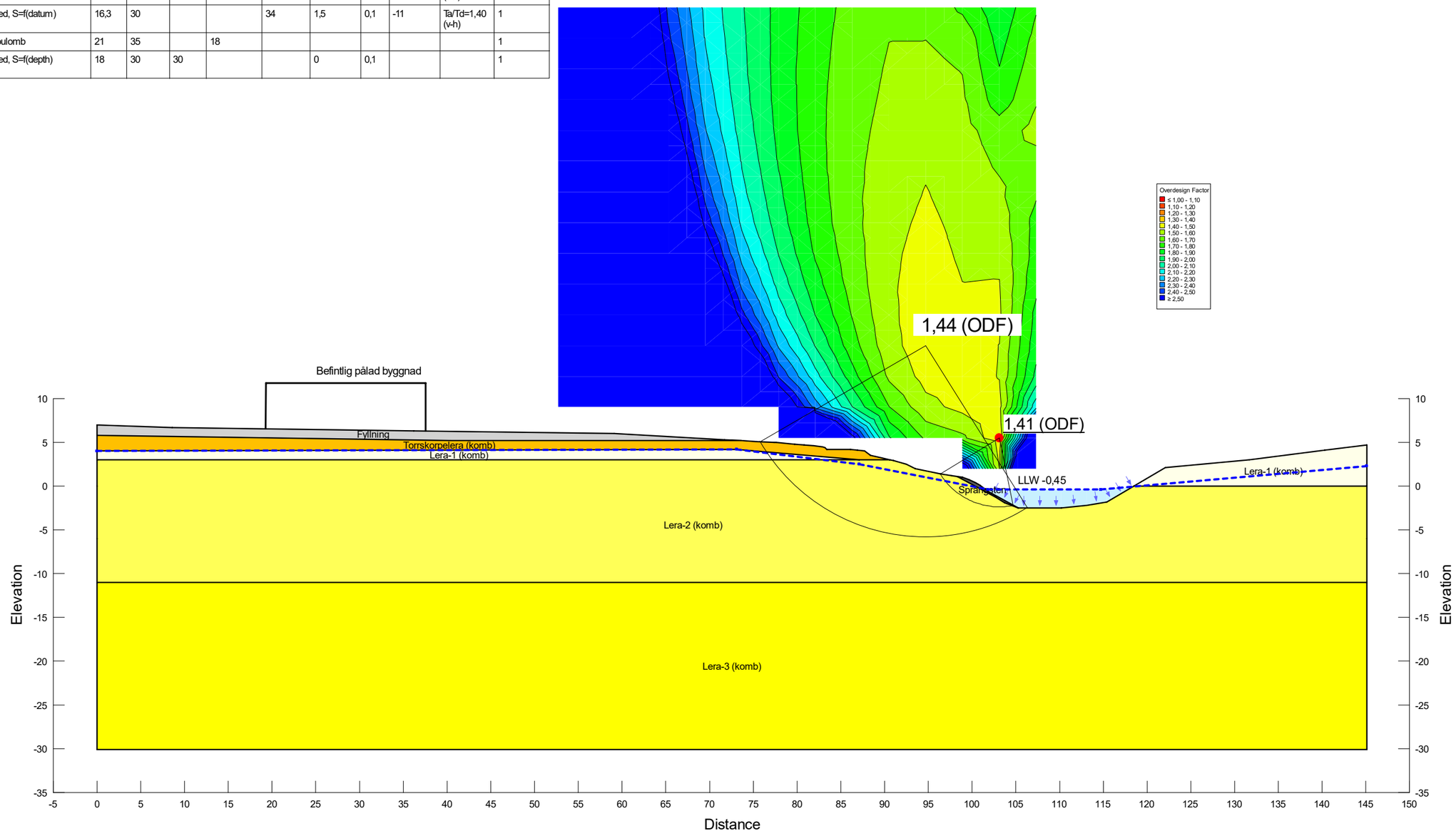
Filnamn: K9.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Befintlig stabilitet (Komb)
Portryck: Piezometric Line

F=1,41

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35								1
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30			13	0	0,1	6	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30			13	1,5	0,1	3	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30			34	1,5	0,1	-11	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35		18						1
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30	30			0	0,1			1



K9.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K9	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:500 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Befintlig stabilitet (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Befintlig stabilitet (Odr)

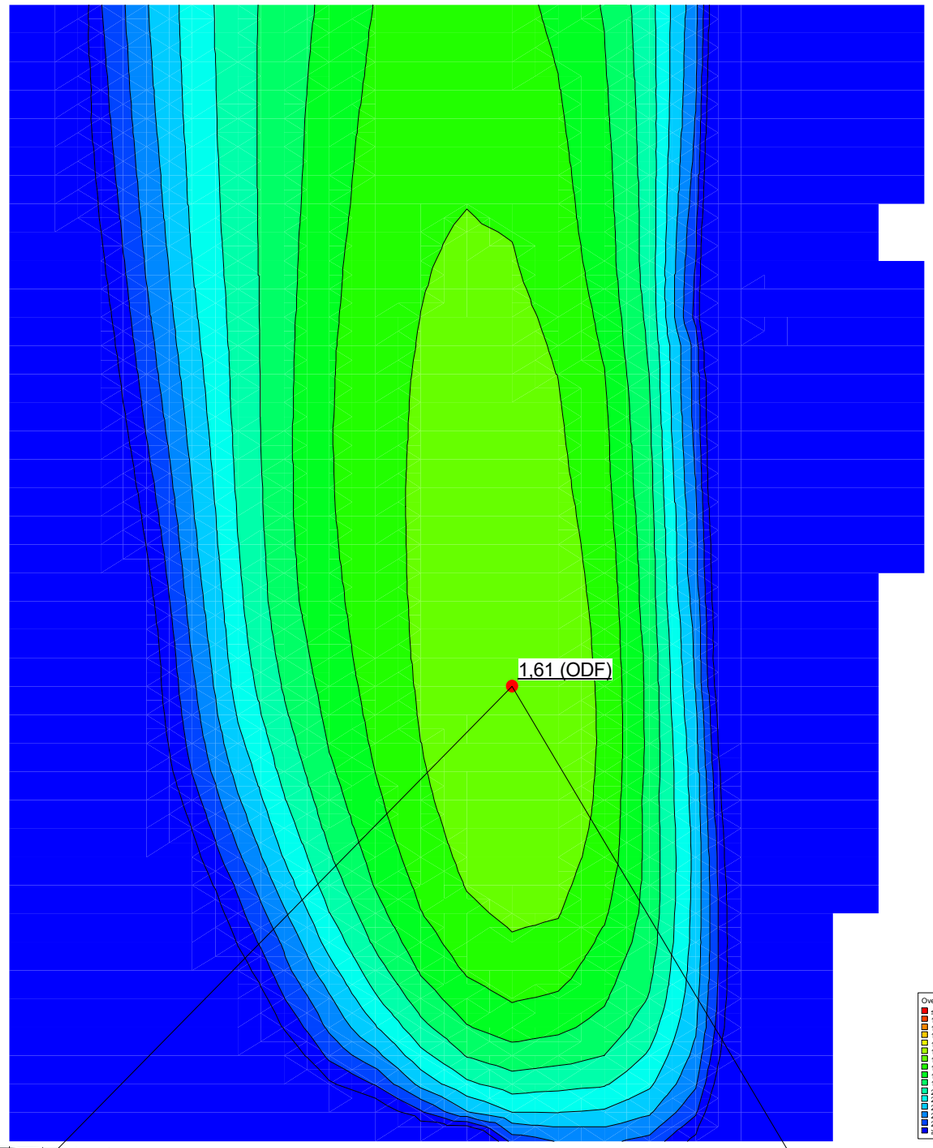
Filnamn: K13.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Befintlig stabilitet (Odr)
Portryck: Piezometric Line

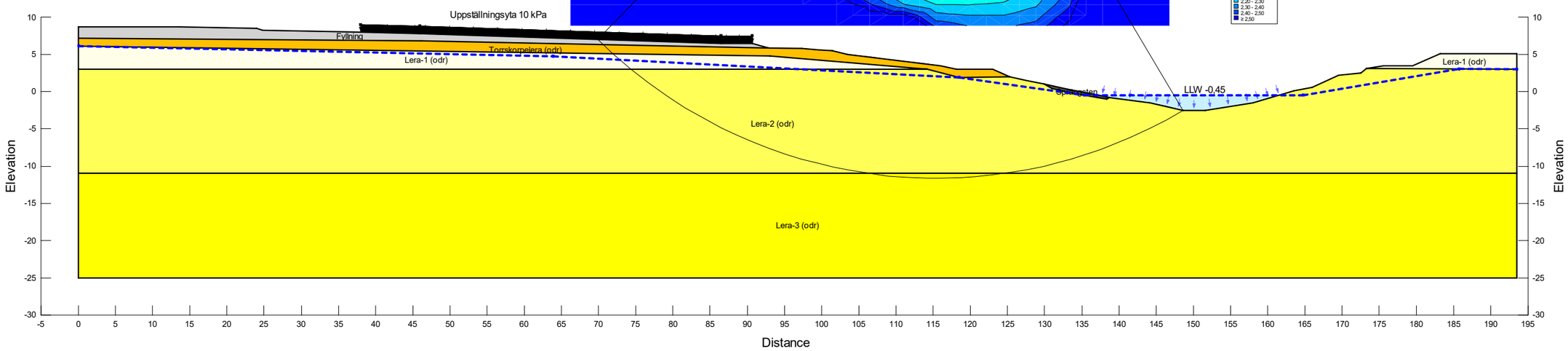
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				0	35		1
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	0	6	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	0	3	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	0	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21				0	35	18	1
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18	0						1

F=1,61

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1





Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Befintlig stabilitet (Odr) analys	10355756

K13.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

DP Renova Sävenäs - Befintlig stabilitet (Komb)

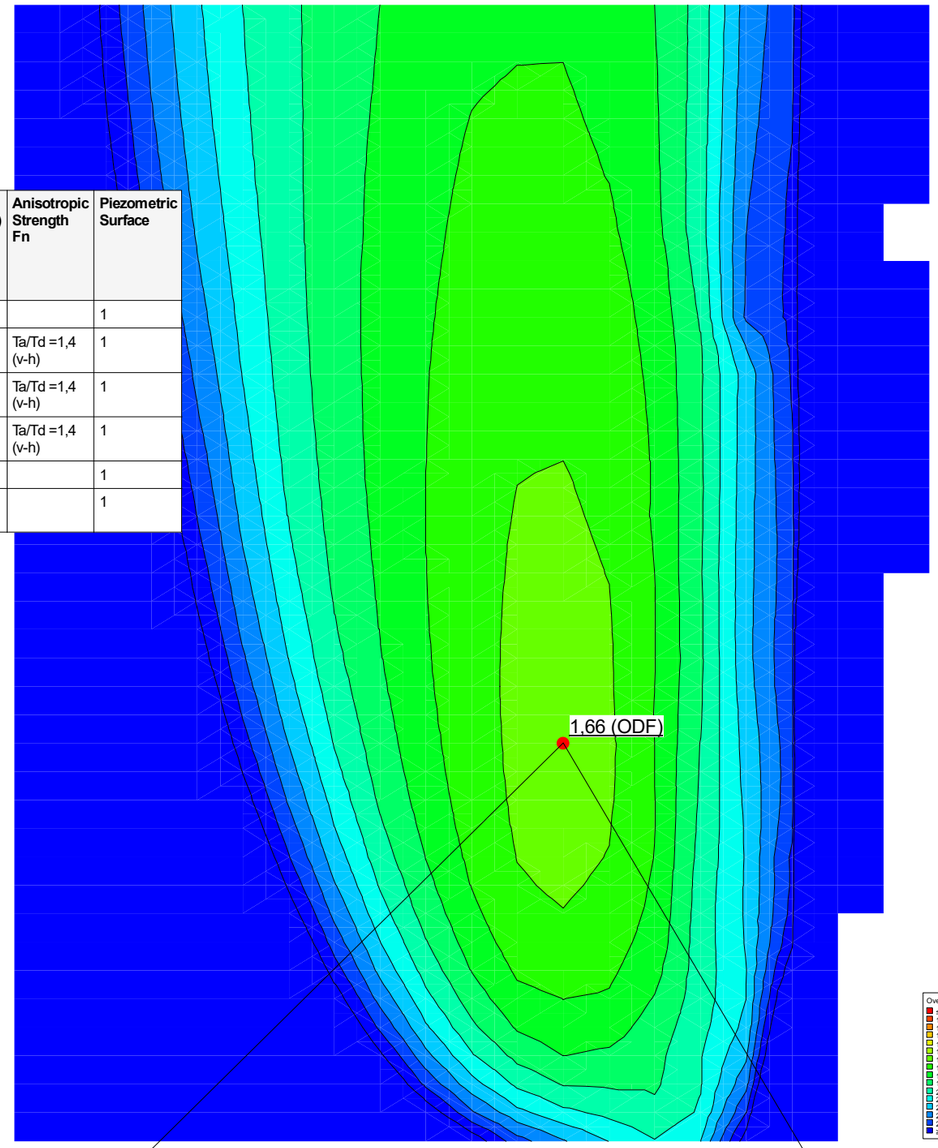
F=1,66

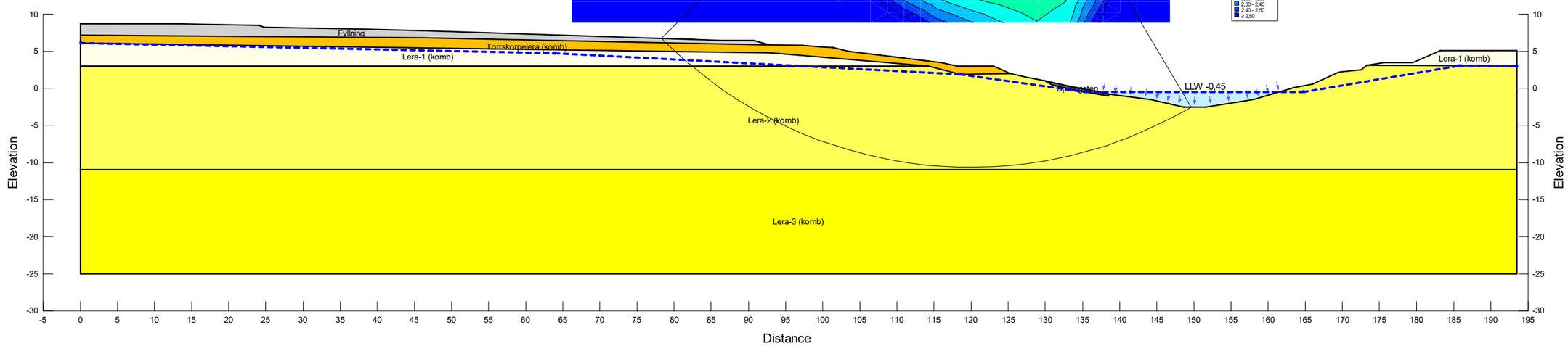
Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K13.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Befintlig stabilitet (Komb)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	35								1
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15		30			12	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8		30			12	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3		30			33,5	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	0	35		18						1
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18		30	30			0	0,1			1





K13.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Befintlig stabilitet (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Befintlig stabilitet (Odr)

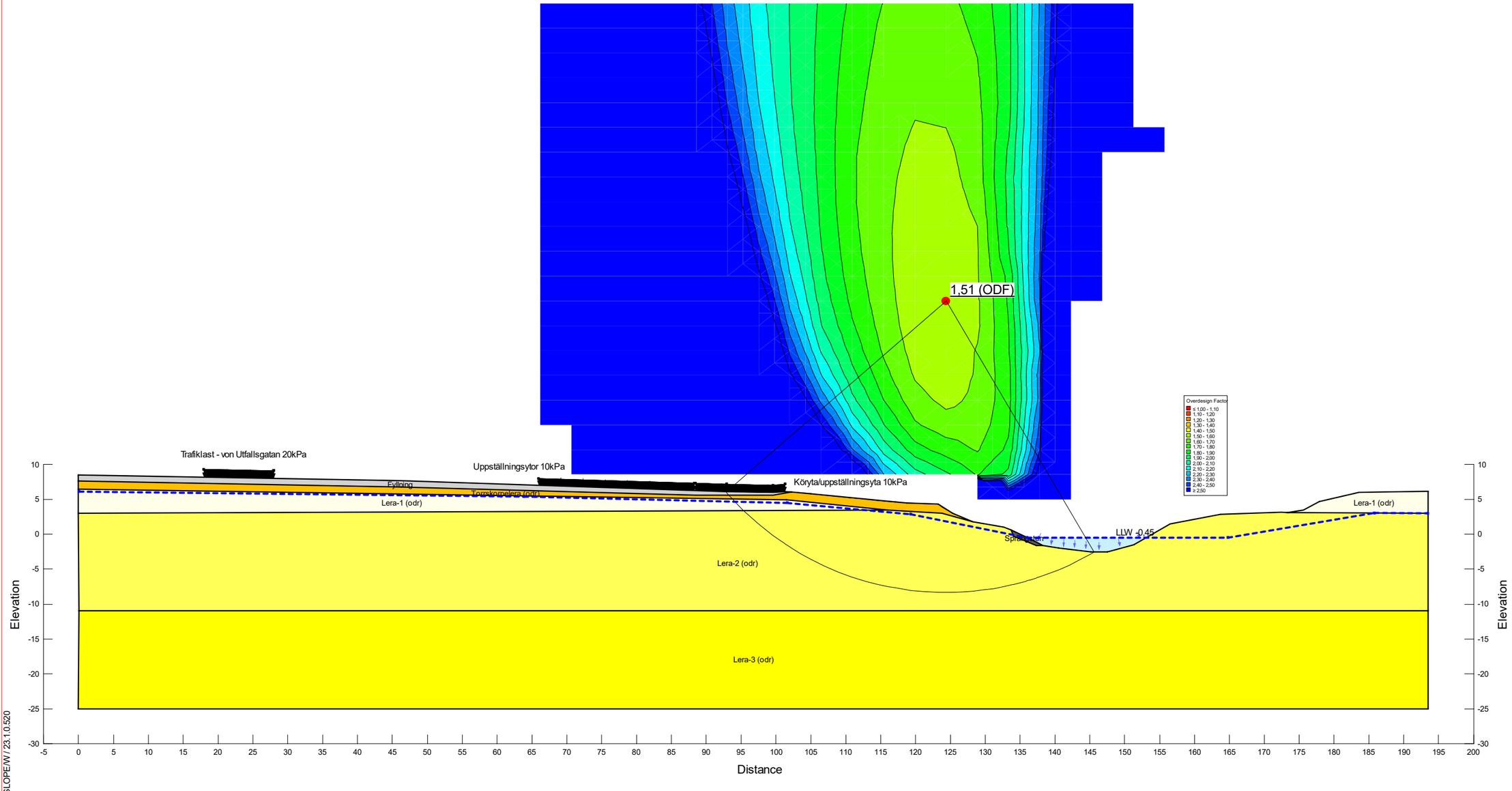
Filnamn: K13b.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Befintlig stabilitet (Odr)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20					35	
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	13	0	6	Ta/Td =1,4 (v-h)		
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	13	1,5	3	Ta/Td =1,4 (v-h)		
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	34	1,5	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)		
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21					35	18
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18		0				

F=1,51

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1



Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13b	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Befintlig stabilitet (Odr) analys	10355756

K13b.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

DP Renova Sävenäs - Befintlig stabilitet (Komb)

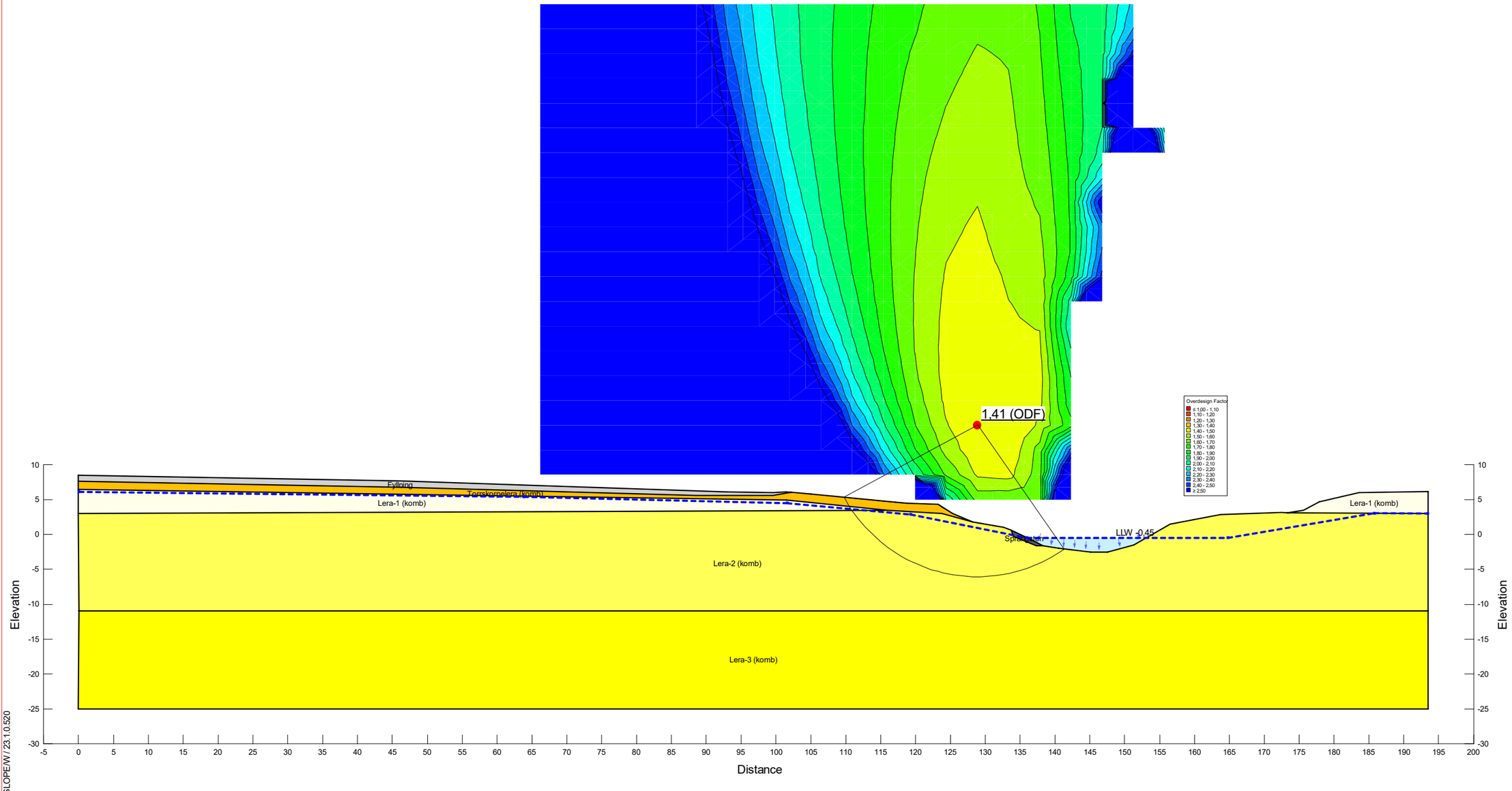
F=1,41

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K13b.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Befintlig stabilitet (Komb)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35									
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30		0	0		13	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30		0	0		13	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30		0	0		34	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35	18								
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30			0	30		0	0,1		



K13b.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13b	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Befintlig stabilitet (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Befintlig stabilitet (Odr)

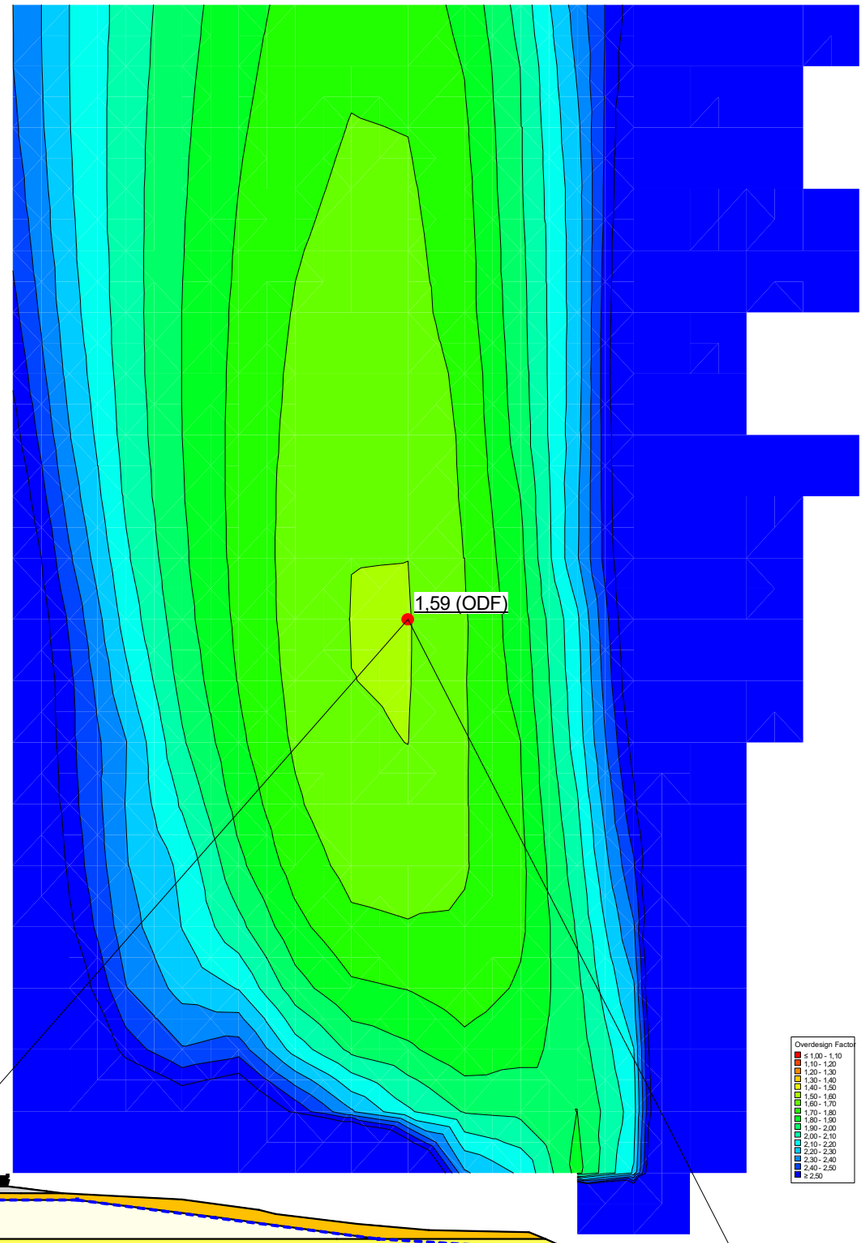
Filnamn: K14.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Befintlig stabilitet (Odr)
Portryck: Piezometric Line

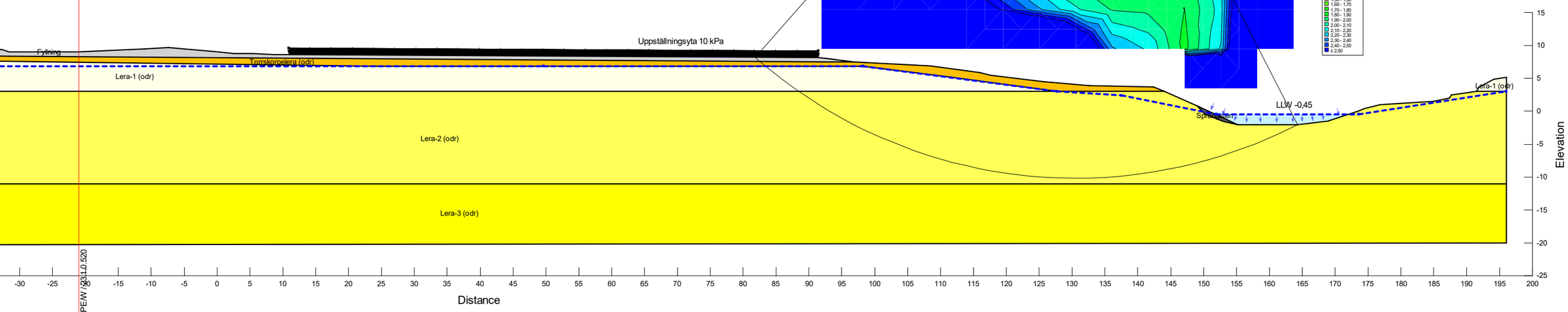
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20			0	35		1
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	6	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	3	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21			0	35	18	1
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18						1

F=1,59

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1



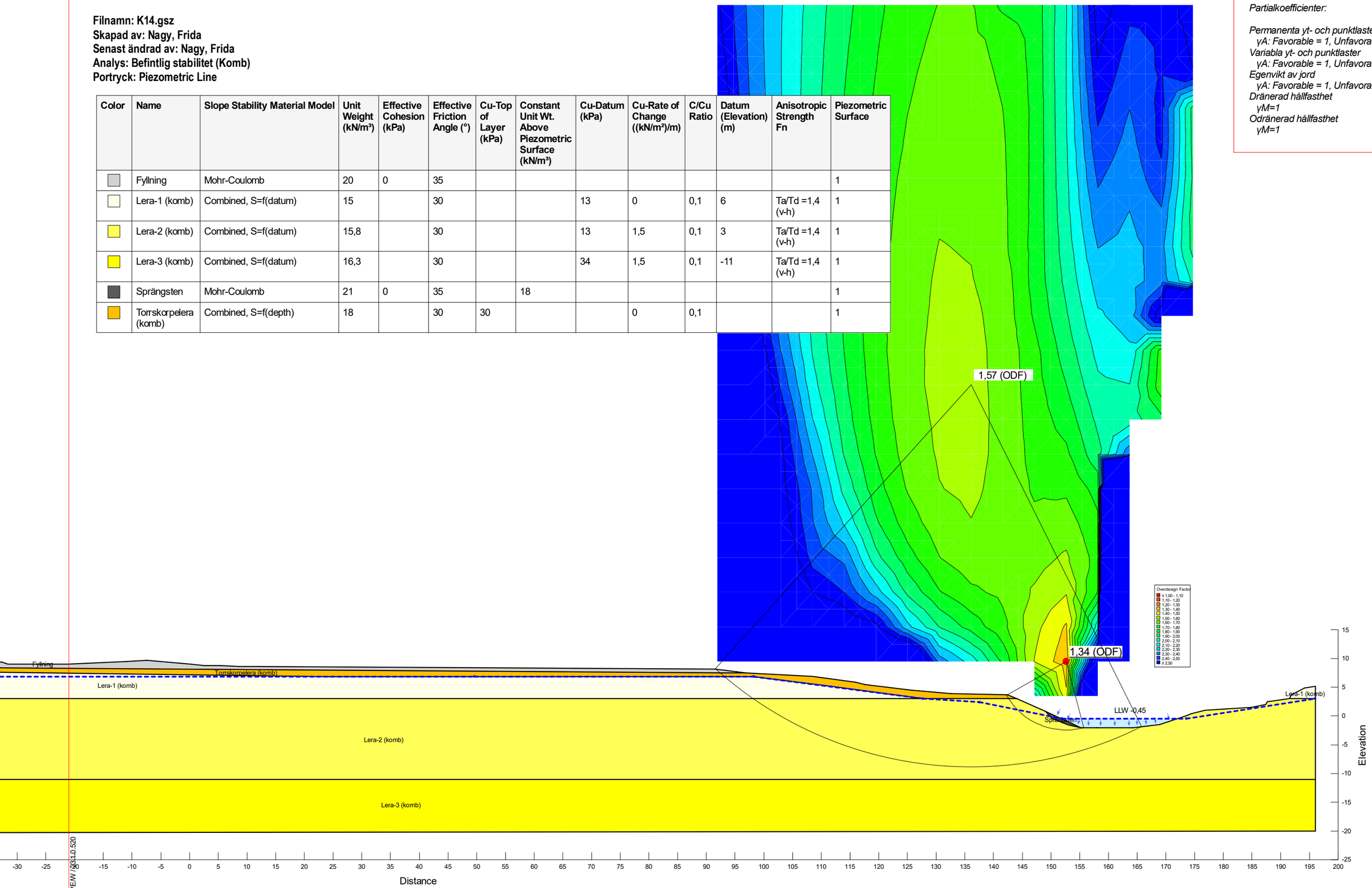


Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K14	**2023-11-16**	**Morgenstern-Price**	**1:600 (A3)**	**Totalsäkerhetsanalys**	**DP Renova Sävenäs**	**Befintlig stabilitet (Odr) analys**	**10355756**

DP Renova Sävenäs - Befintlig stabilitet (Komb)

Filnamn: K14.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Befintlig stabilitet (Komb)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	35								1
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15		30			13	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8		30			13	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3		30			34	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	0	35		18						1
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18		30	30			0	0,1			1



F=1,34

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

K14.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K14	**2023-11-16**	**Morgenstern-Price**	**1:600 (A3)**	**Totalsäkerhetsanalys**	**DP Renova Sävenäs**	**Befintlig stabilitet (Komb) analys**	**10355756**

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan (Odr)

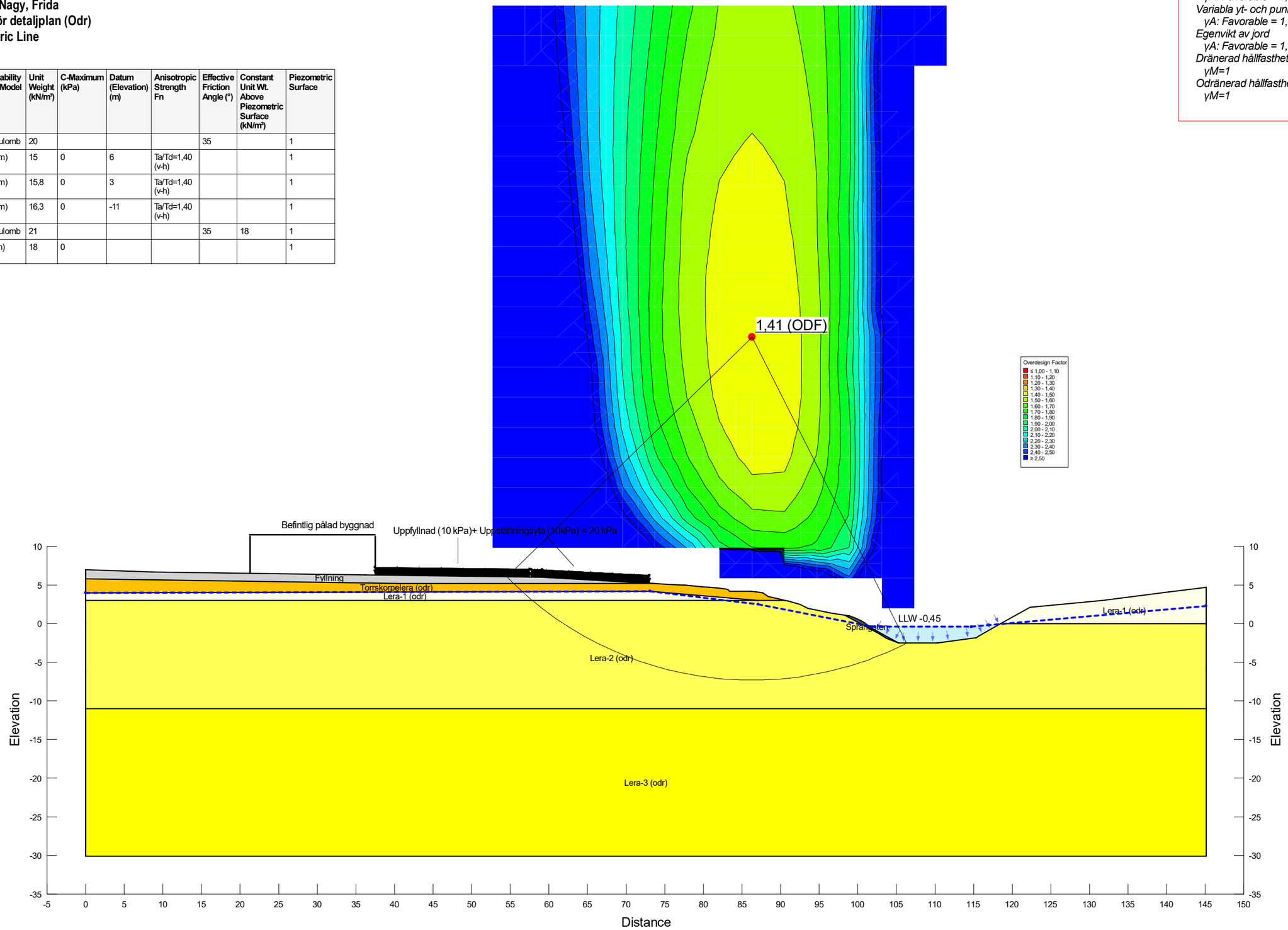
Filnamn: K9.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan (Odr)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				35		1
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	0	6	Ta/Td=1,40 (v-h)			1
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	0	3	Ta/Td=1,40 (v-h)			1
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	0	-11	Ta/Td=1,40 (v-h)			1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21				35	18	1
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18	0					1

F=1,41

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1



K9.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K9	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:500 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan (Odr) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan (Komb)

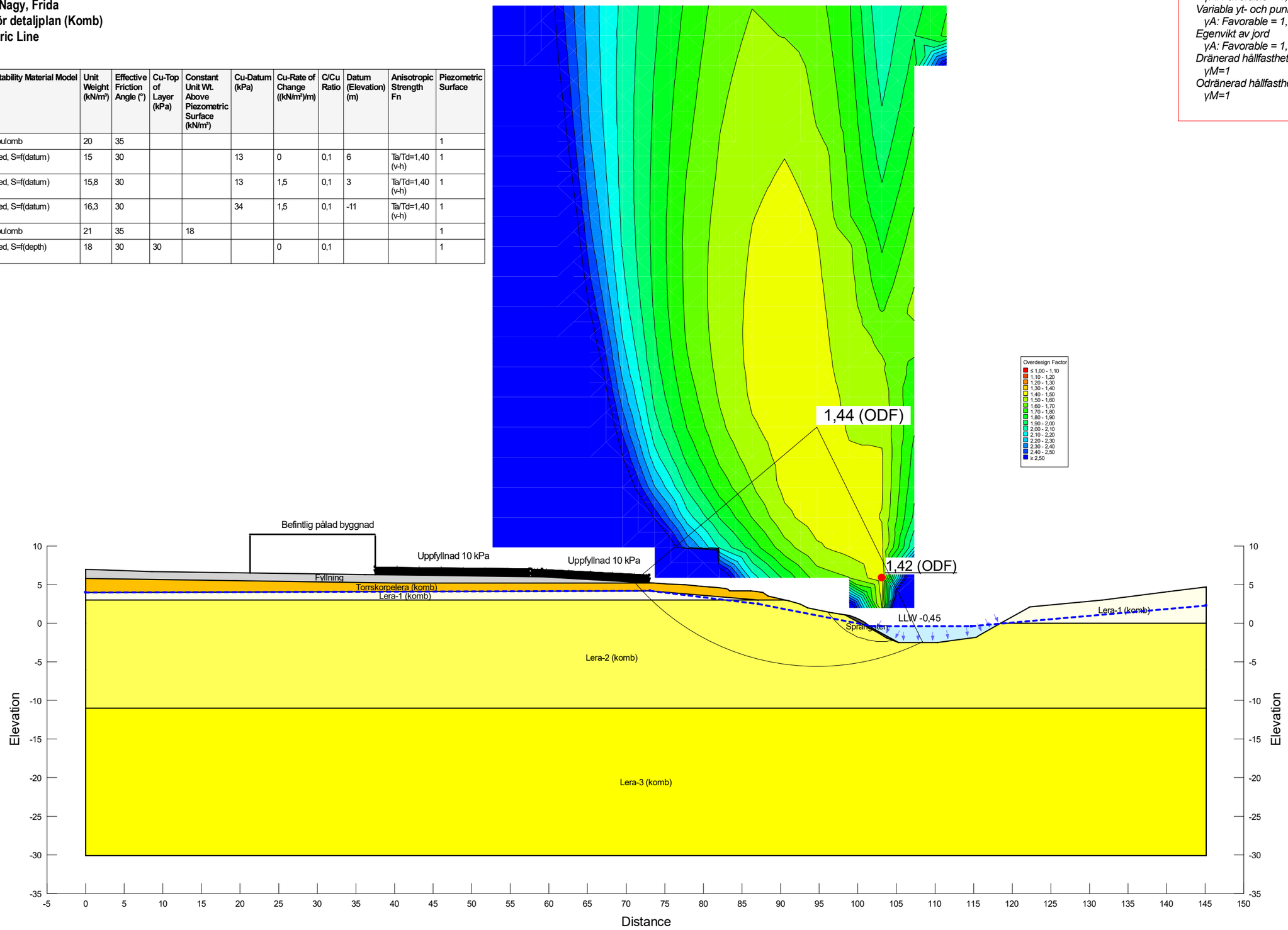
Filnamn: K9.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan (Komb)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35								1
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30			13	0	0,1	6	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30			13	1,5	0,1	3	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30			34	1,5	0,1	-11	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35		18						1
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30	30			0	0,1			1

F=1,42

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1



K9.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K9	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:500 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan (Odr)

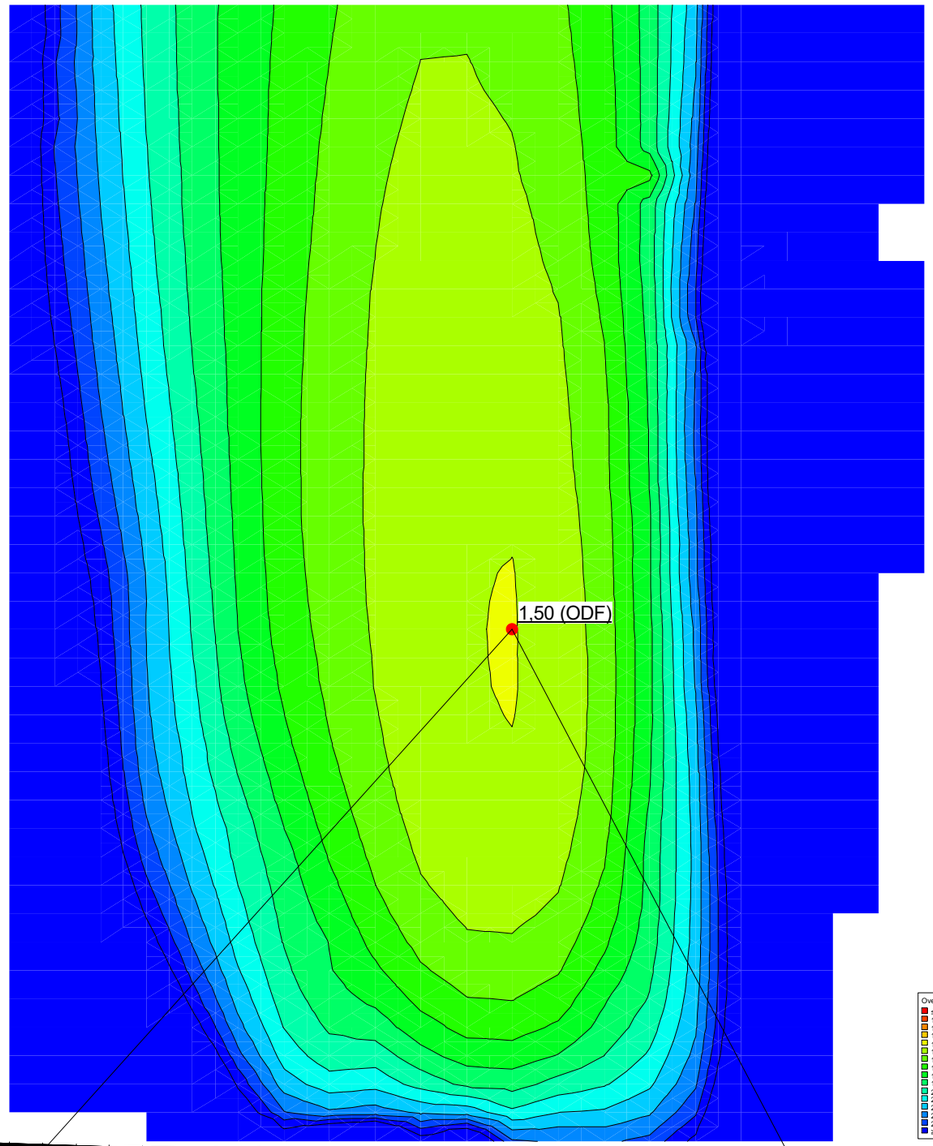
Filnamn: K13.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan (Odr)
Portryck: Piezometric Line

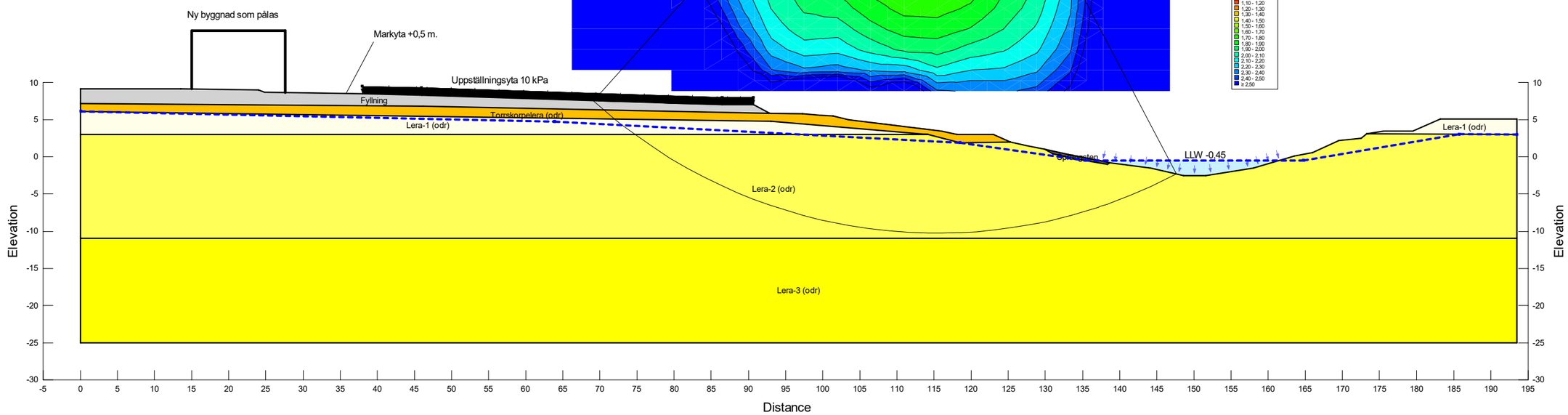
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				0	35		1
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	0	6	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	0	3	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	0	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21				0	35	18	1
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18	0						1

F=1,50

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1





K13.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan (Odr) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan (Komb)

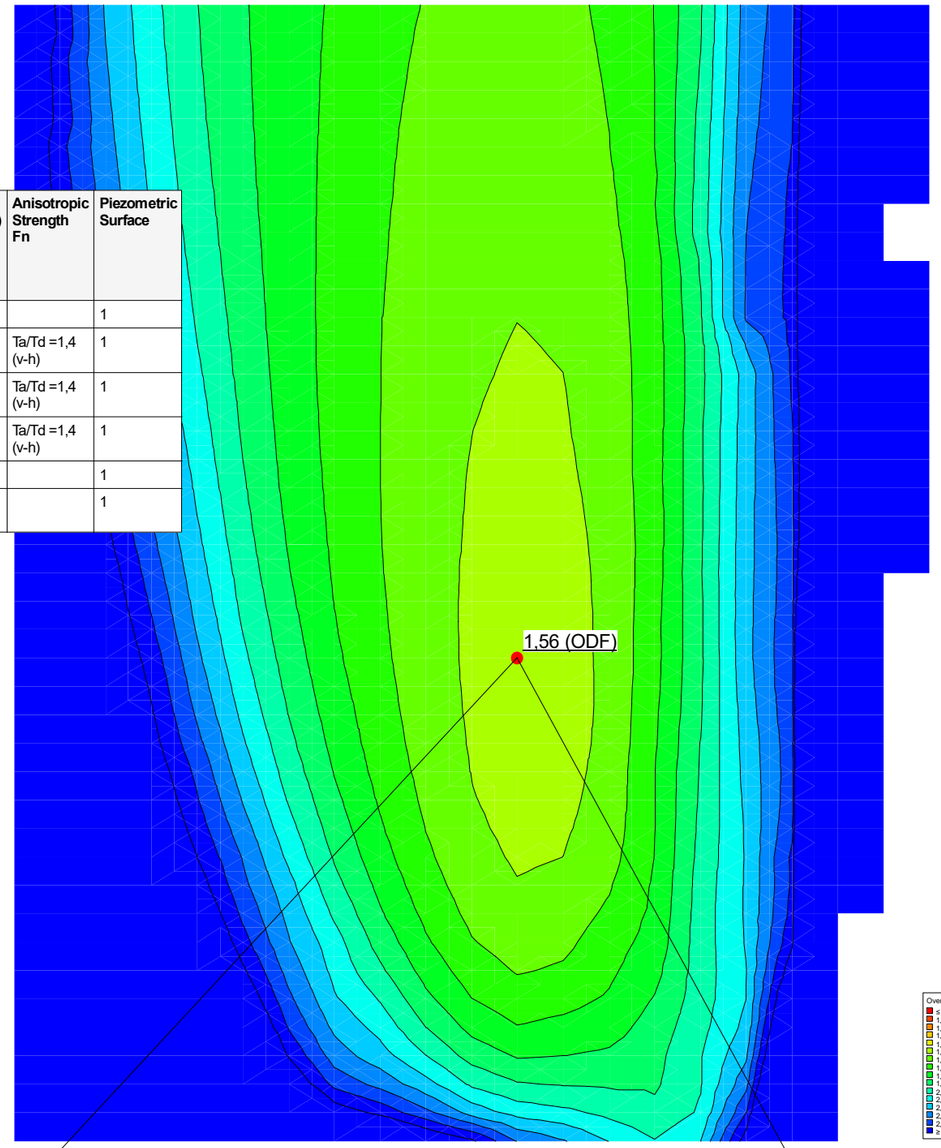
Filnamn: K13.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan (Komb)
Portryck: Piezometric Line

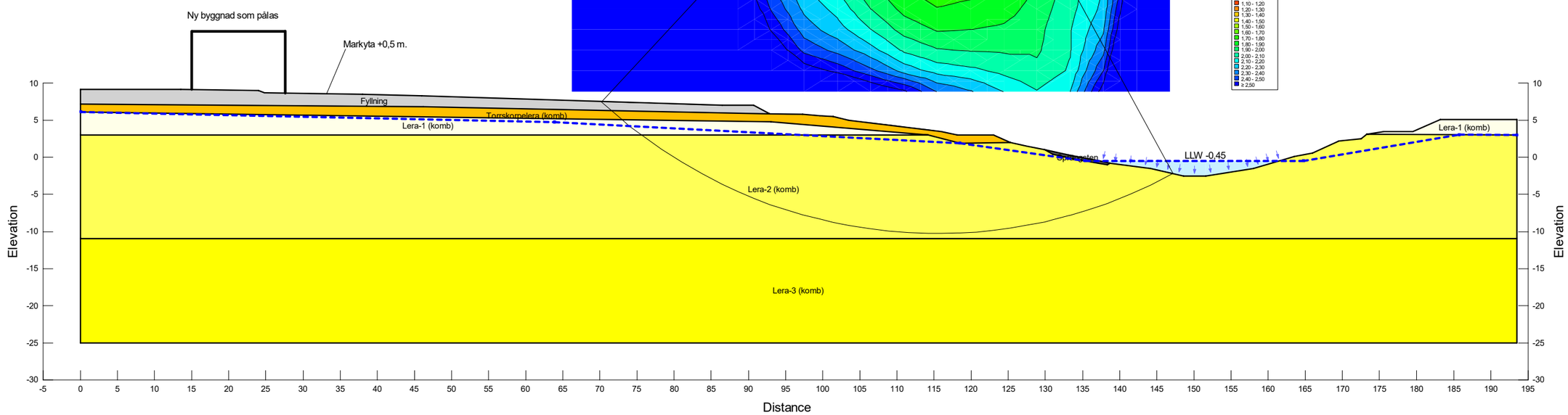
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	35								1
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15		30			12	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8		30			12	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3		30			33,5	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	0	35		18						1
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18		30	30			0	0,1			1

F=1,56

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1





Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan (Komb) analys	10355756

K13.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan (Odr)

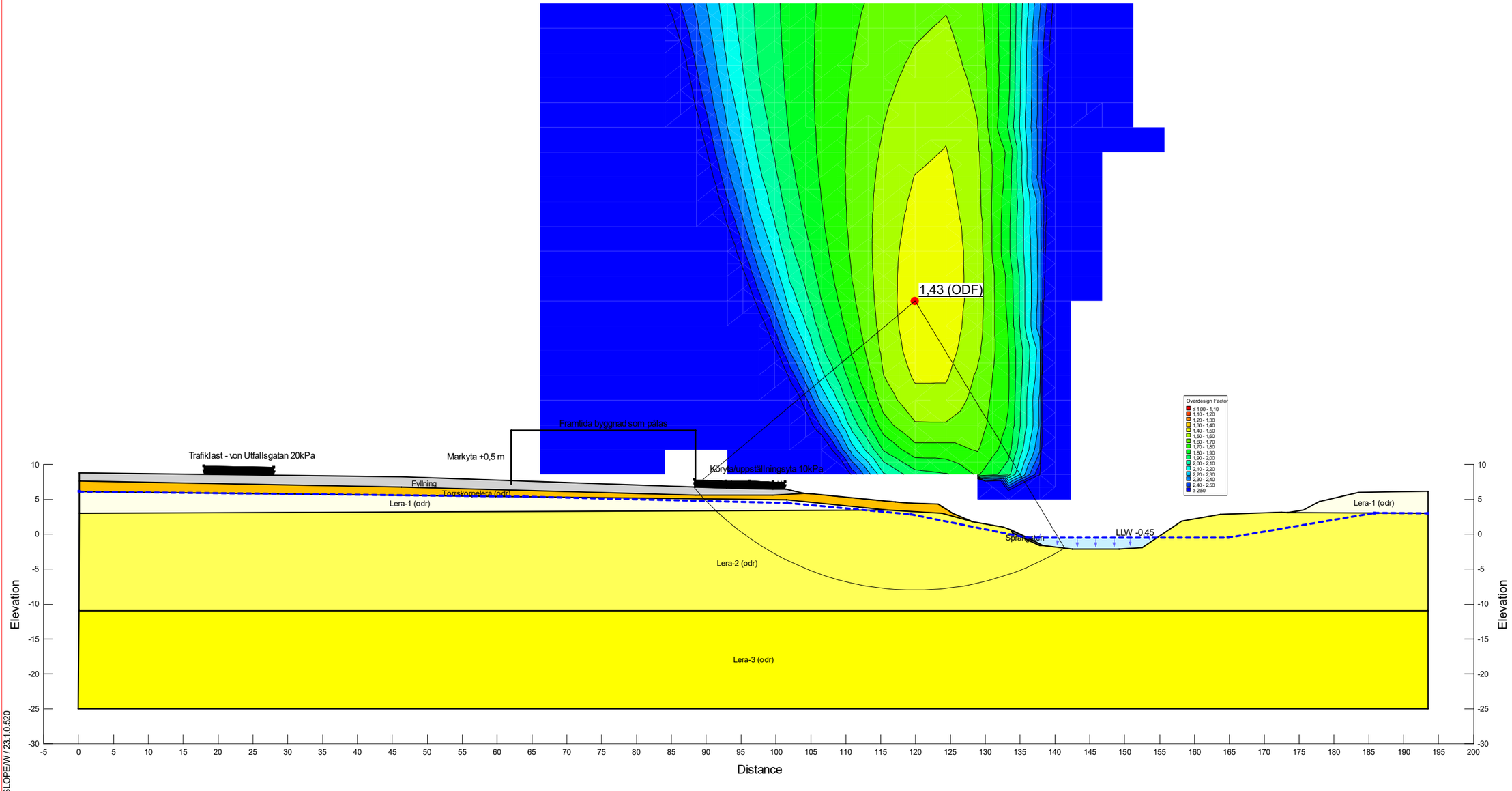
F=1,43

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K13b.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan (Odr)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20					35	
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	13	0	6	Ta/Td =1,4 (v-h)		
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	13	1,5	3	Ta/Td =1,4 (v-h)		
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	34	1,5	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)		
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21					35	18
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18		0				



K13b.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13b	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan (Odr) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan (Komb)

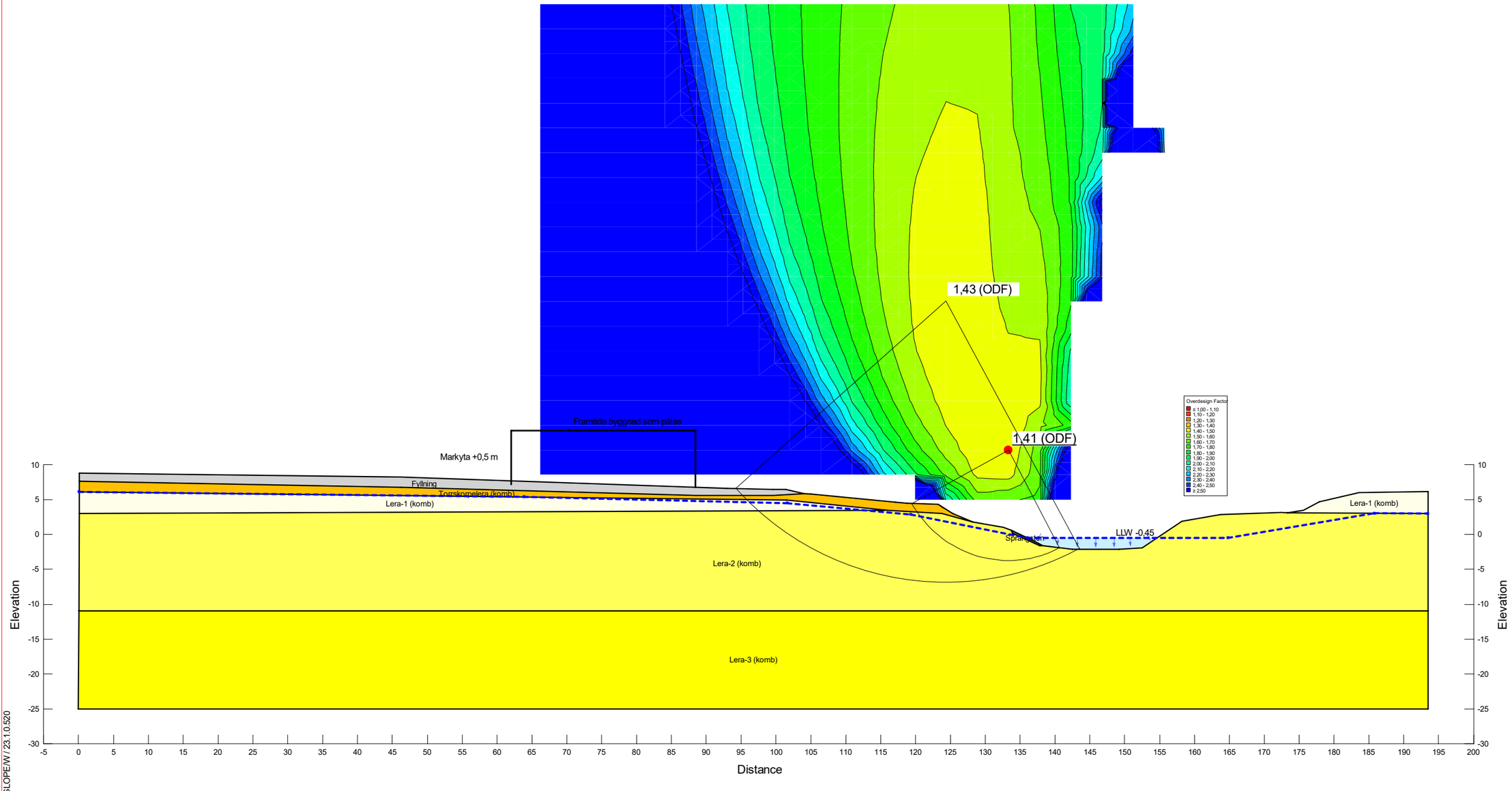
Filnamn: K13b.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan (Komb)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35									
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30		0	0		13	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30		0	0		13	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30		0	0		34	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35	18								
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30			0	30		0	0,1		

F=1,41

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1



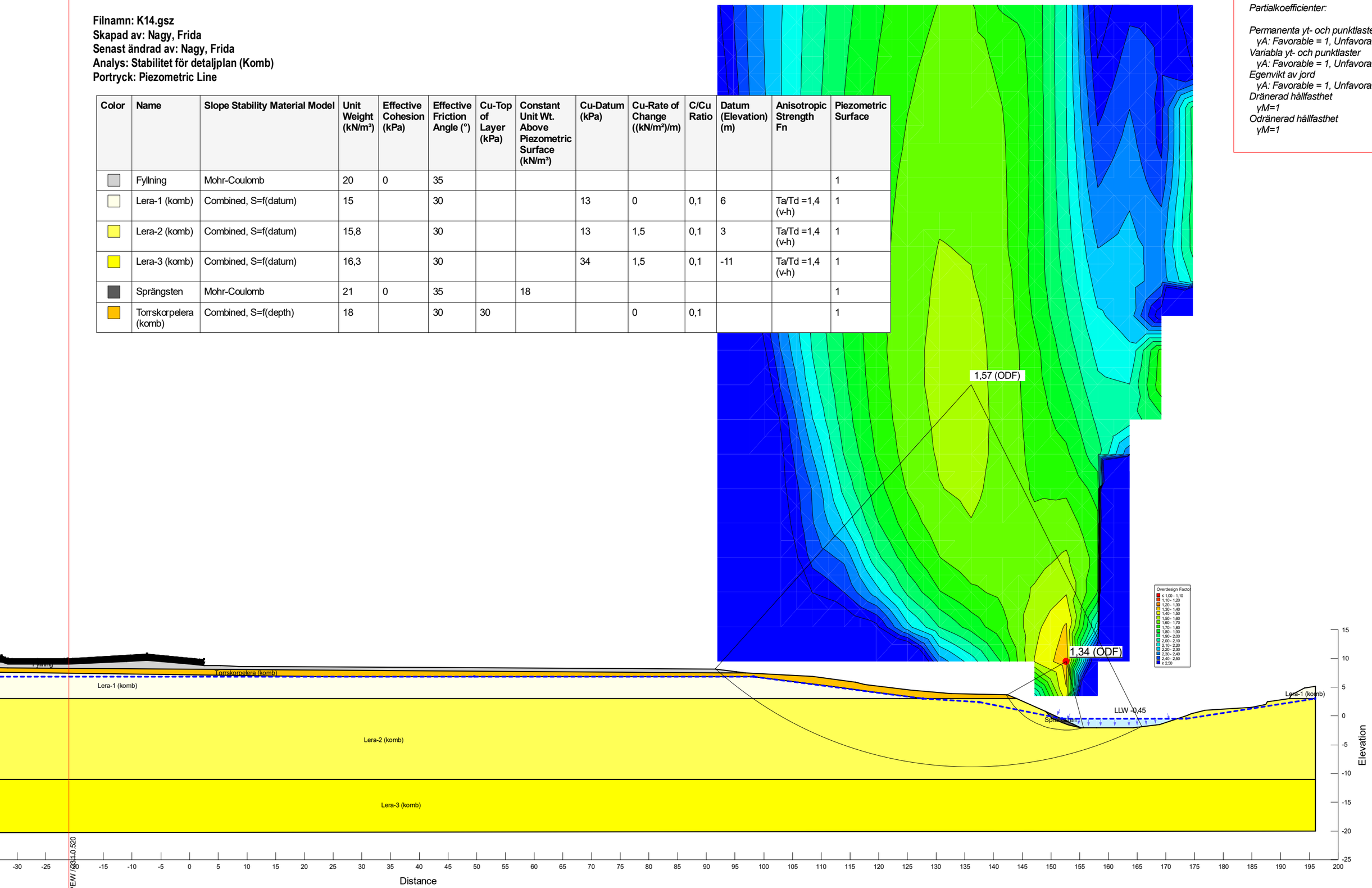
K13b.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13b	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan (Komb)

Filnamn: K14.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan (Komb)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	35								1
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15		30			13	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8		30			13	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3		30			34	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	0	35		18						1
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18		30	30			0	0,1			1



F=1,34

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

K14.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K14	**2023-11-16**	**Morgenstern-Price**	**1:600 (A3)**	**Totalsäkerhetsanalys**	**DP Renova Sävenäs**	**Stabilitet för detaljplan (Komb) analys**	**10355756**

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan (Odr)

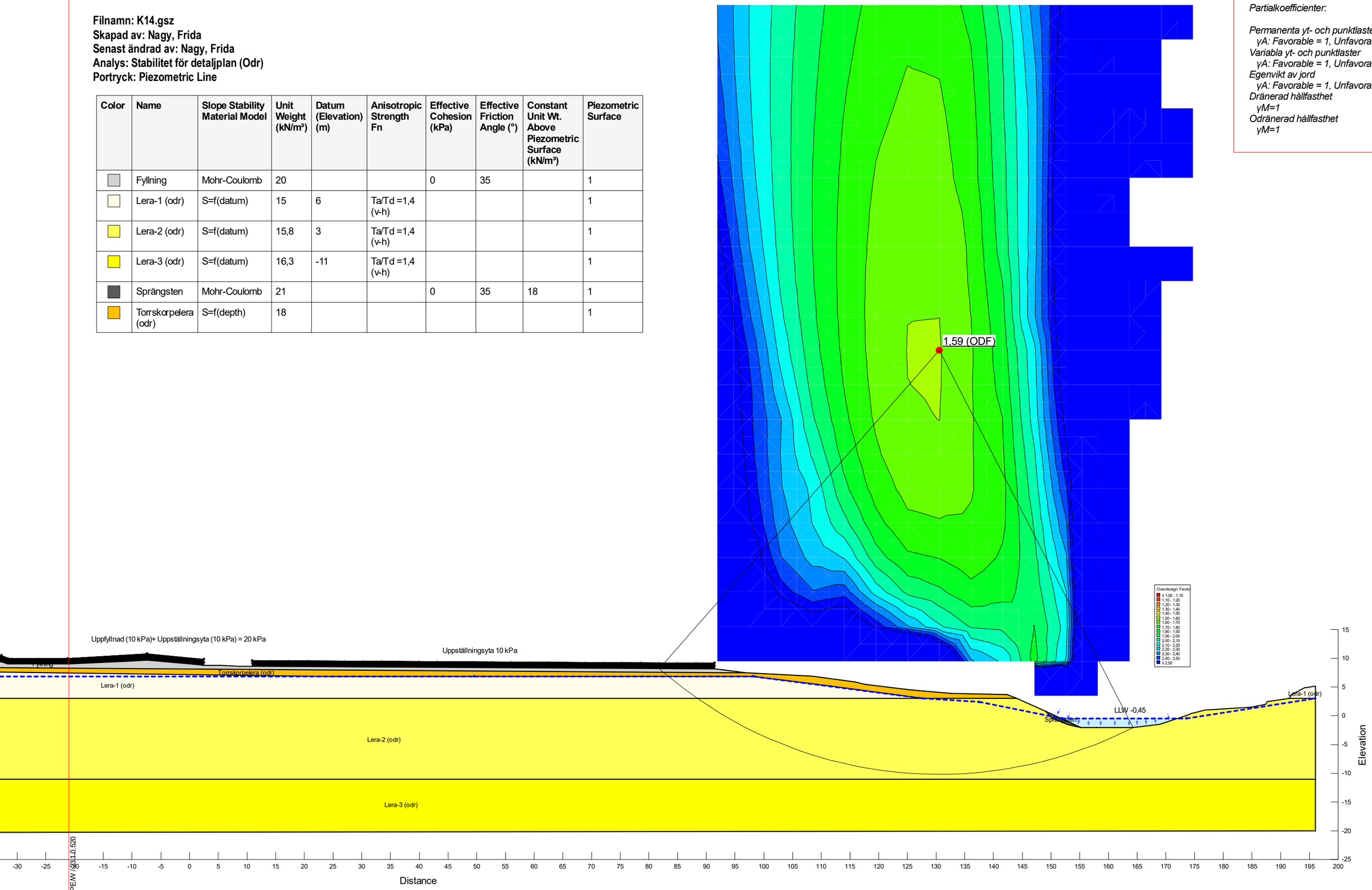
Filnamn: K14.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan (Odr)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20			0	35		1
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	6	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	3	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21			0	35	18	1
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18						1

F=1,59

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1



K14.gsz / SLOPE/W /231.0.520	wsp	Sektion **Renova - K14**	Datum **2023-11-16**	Beräkningsmodell **Morgenstern-Price**	Skala **1:600 (A3)**	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning **Totalsäkerhetsanalys**	Uppdragsnamn **DP Renova Sävenäs**	Förklaring **Stabilitet för detaljplan (Odr) analys**	Uppdragsnummer **10355756**

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Odr)

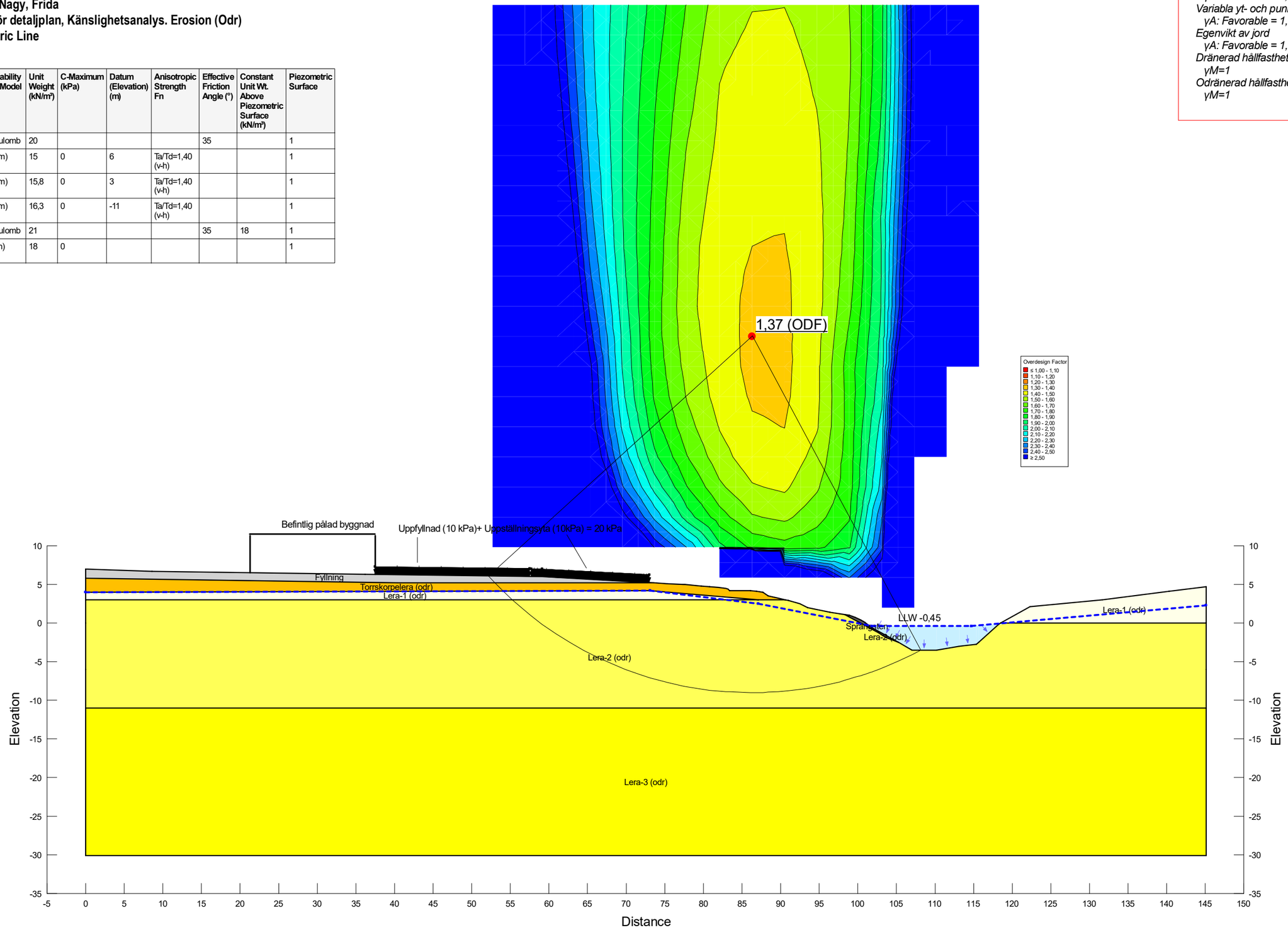
F=1,37

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K9.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Odr)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				35		1
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	0	6	Ta/Td=1,40 (v-h)			1
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	0	3	Ta/Td=1,40 (v-h)			1
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	0	-11	Ta/Td=1,40 (v-h)			1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21				35	18	1
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18	0					1



K9.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K9	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:500 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Odr) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Komb)

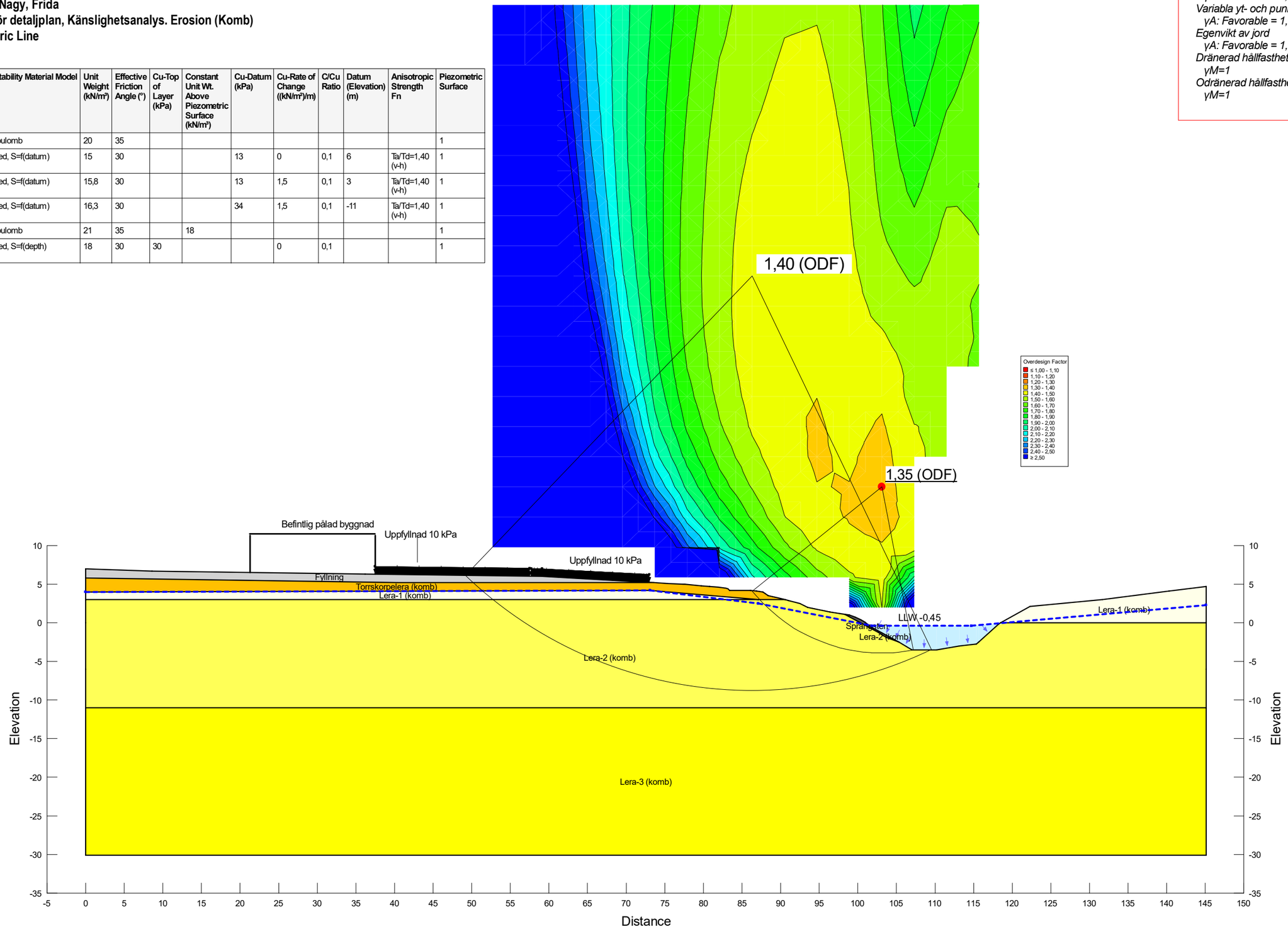
Filnamn: K9.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Komb)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35								1
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30			13	0	0,1	6	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30			13	1,5	0,1	3	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30			34	1,5	0,1	-11	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35		18						1
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30	30			0	0,1			1

F=1,35

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1



K9.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K9	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:500 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Förhöjt portryck + LLW (Komb)

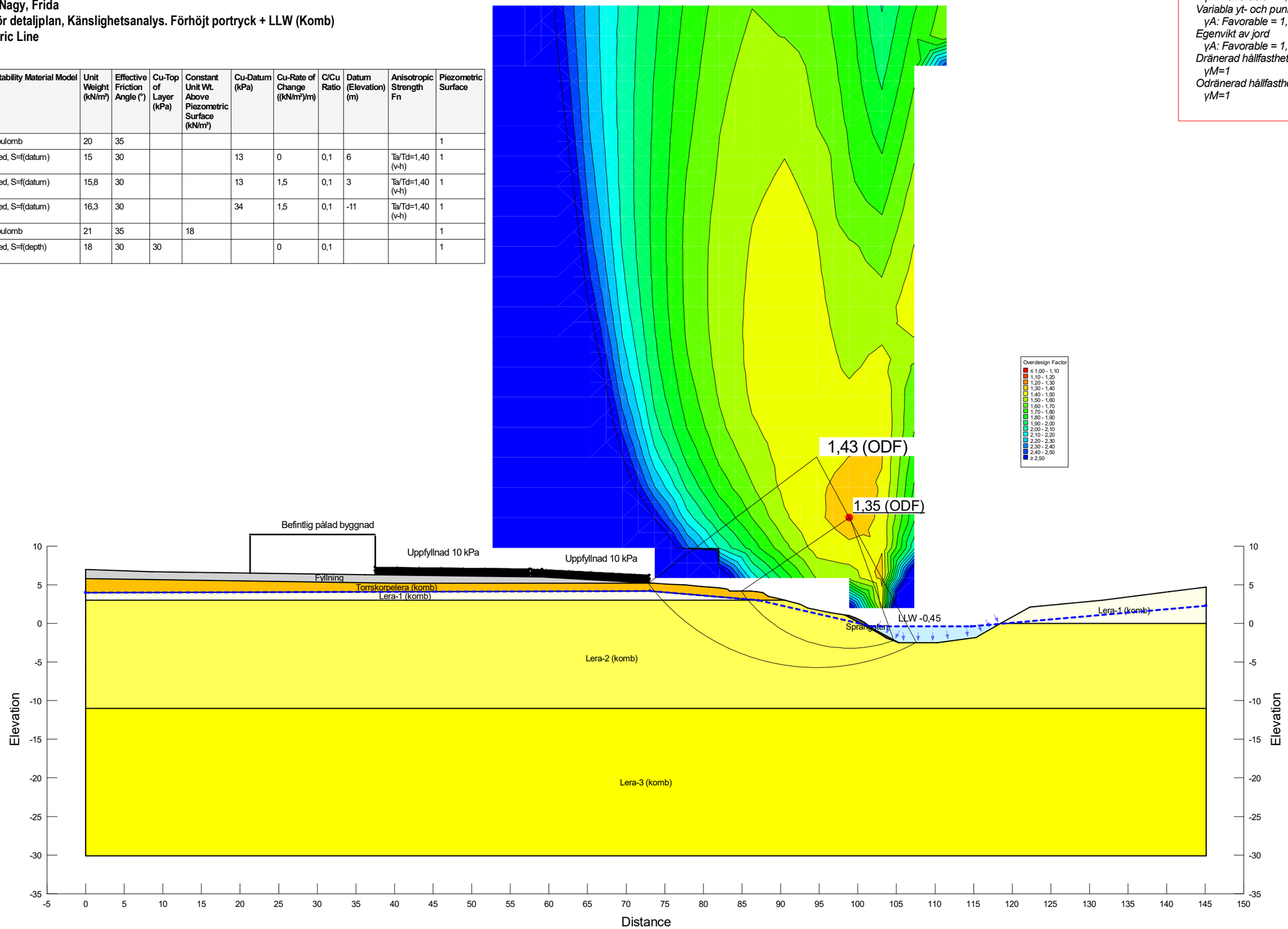
Filnamn: K9.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Förhöjt portryck + LLW (Komb)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35								1
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30			13	0	0,1	6	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30			13	1,5	0,1	3	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30			34	1,5	0,1	-11	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35		18						1
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30	30			0	0,1			1

F=1,35

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1



K9.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K9	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:500 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Förhöjt portryck + LLW (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Förhöjt portryck + MW (Komb)

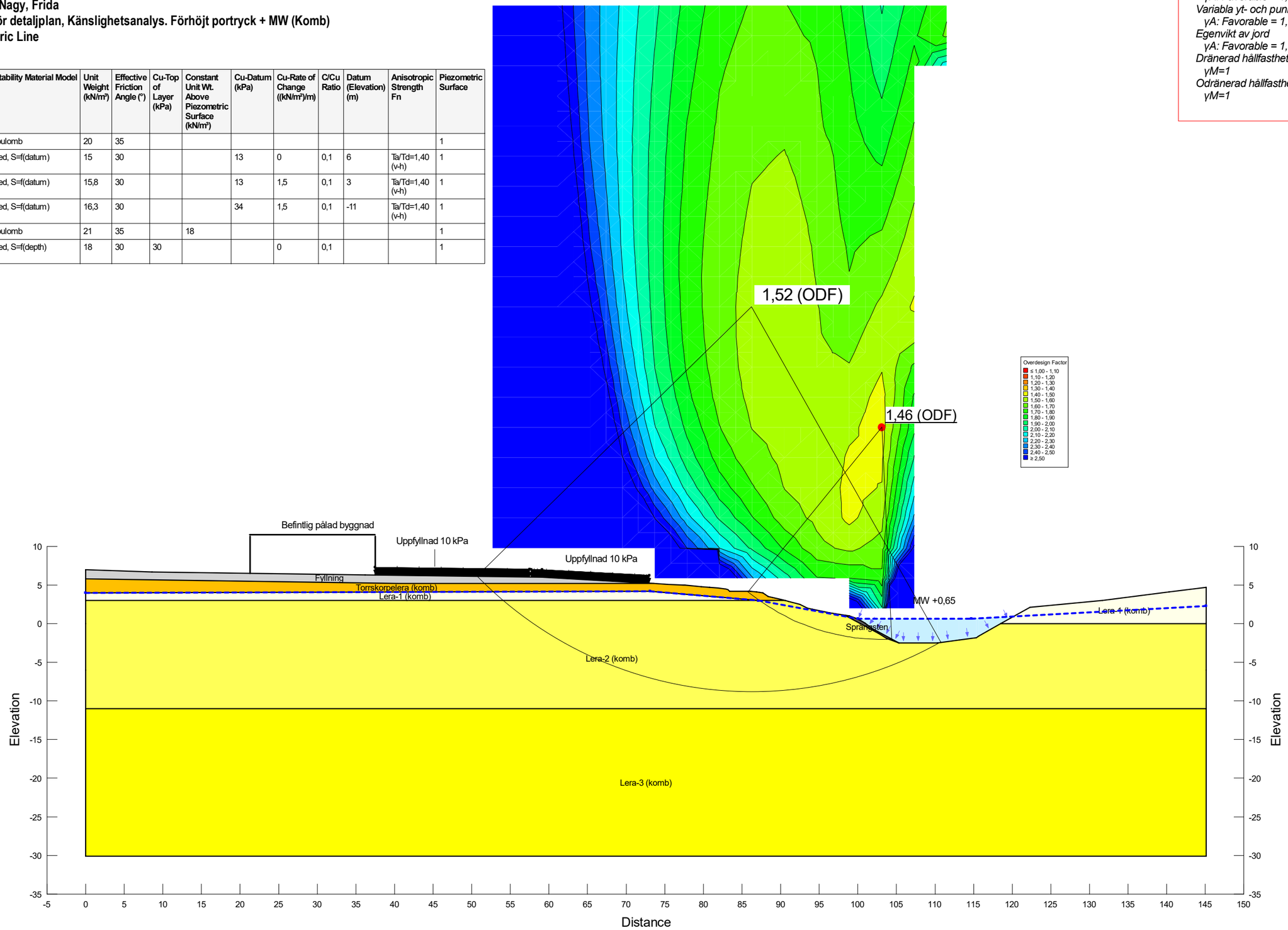
F=1,46

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K9.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Förhöjt portryck + MW (Komb)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35								1
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30			13	0	0,1	6	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30			13	1,5	0,1	3	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30			34	1,5	0,1	-11	Ta/Td=1,40 (v-h)	1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35		18						1
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30	30			0	0,1			1



K9.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K9	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:500 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Förhöjt portryck + MW (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Odr)

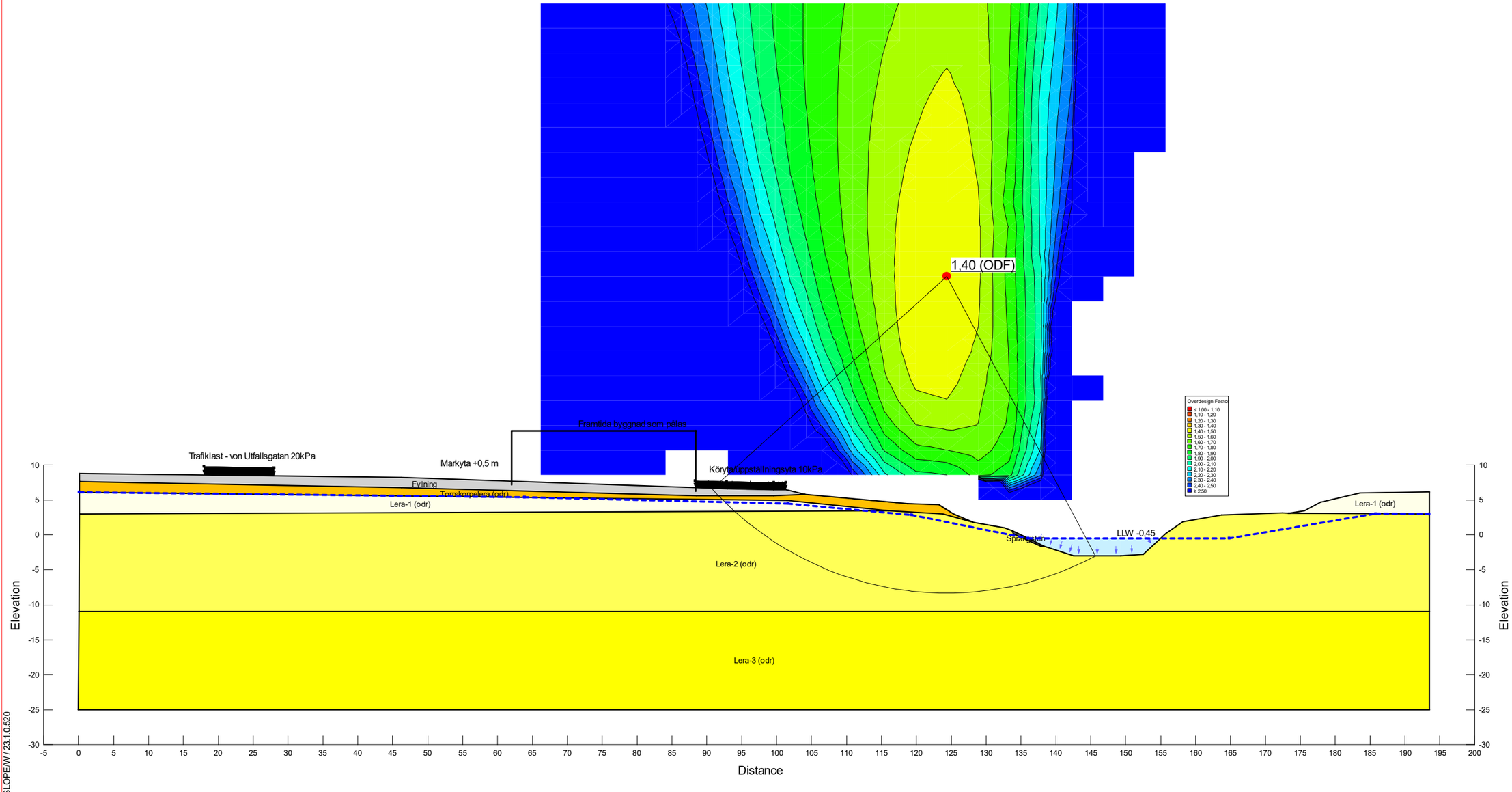
F=1,40

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K13b.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känsli
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20					35	
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	13	0	6	Ta/Td =1,4 (v-h)		
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	13	1,5	3	Ta/Td =1,4 (v-h)		
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	34	1,5	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)		
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21					35	18
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18		0				



	Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
K13b.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520	Renova - K13b	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Odr) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Komb)

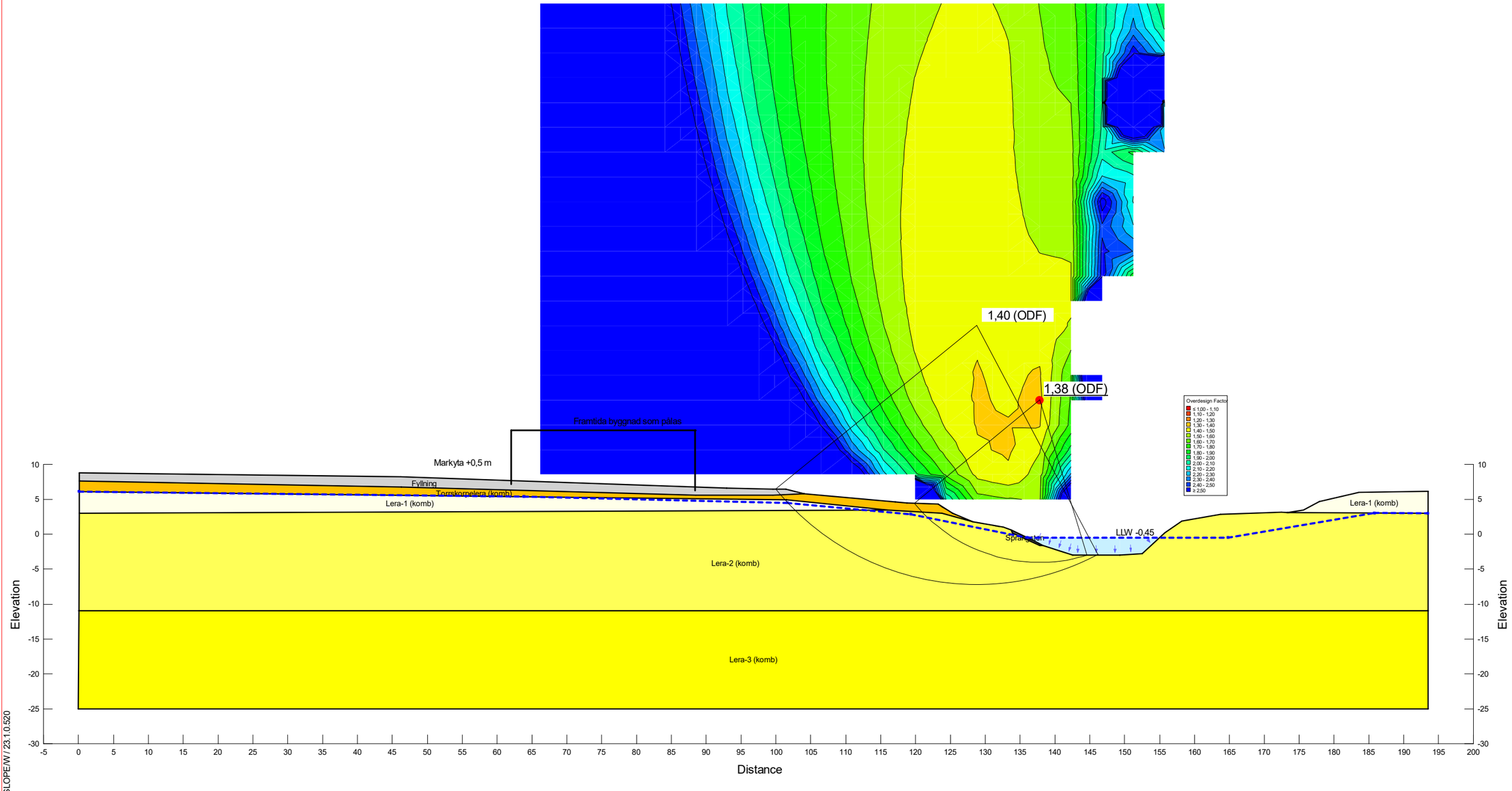
F=1,38

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K13b.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känsli
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35									
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30		0	0		13	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30		0	0		13	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30		0	0		34	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35	18								
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30			0	30		0	0,1		



K13b.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13b	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Förhöjt portryck + LLW (Komb)

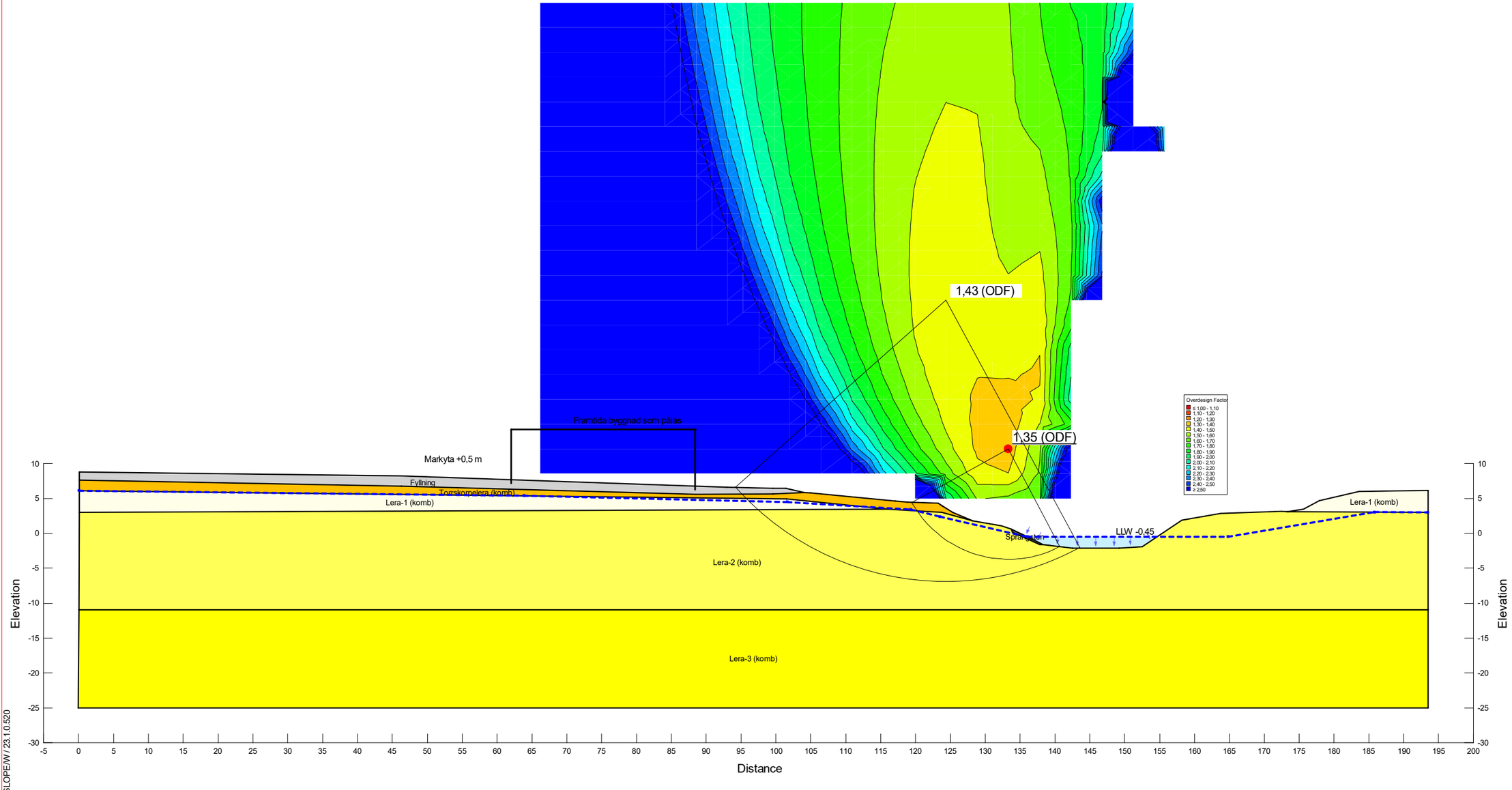
F=1,35

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K13b.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känsli
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35									
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30		0	0		13	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30		0	0		13	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30		0	0		34	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35	18								
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30			0	30		0	0,1		



K13b.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13b	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Förhöjt portryck + LLW (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Förhöjt portryck + MW (Komb)

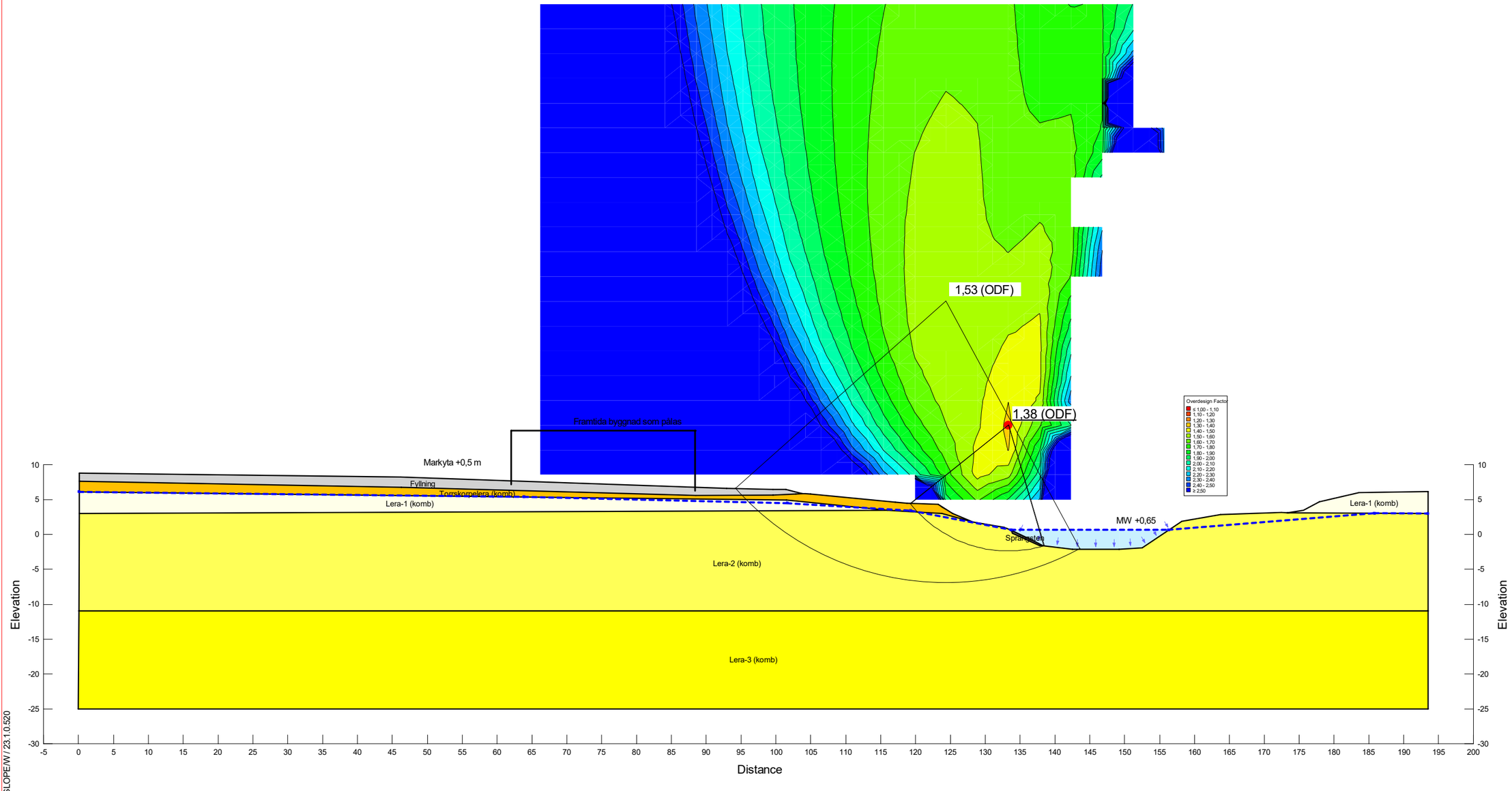
F=1,38

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K13b.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känsli
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35									
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30		0	0		13	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30		0	0		13	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30		0	0		34	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35	18								
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30			0	30		0	0,1		



K13b.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13b	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Förhöjt portryck + MW (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Porövertryck + LLW (Komb)

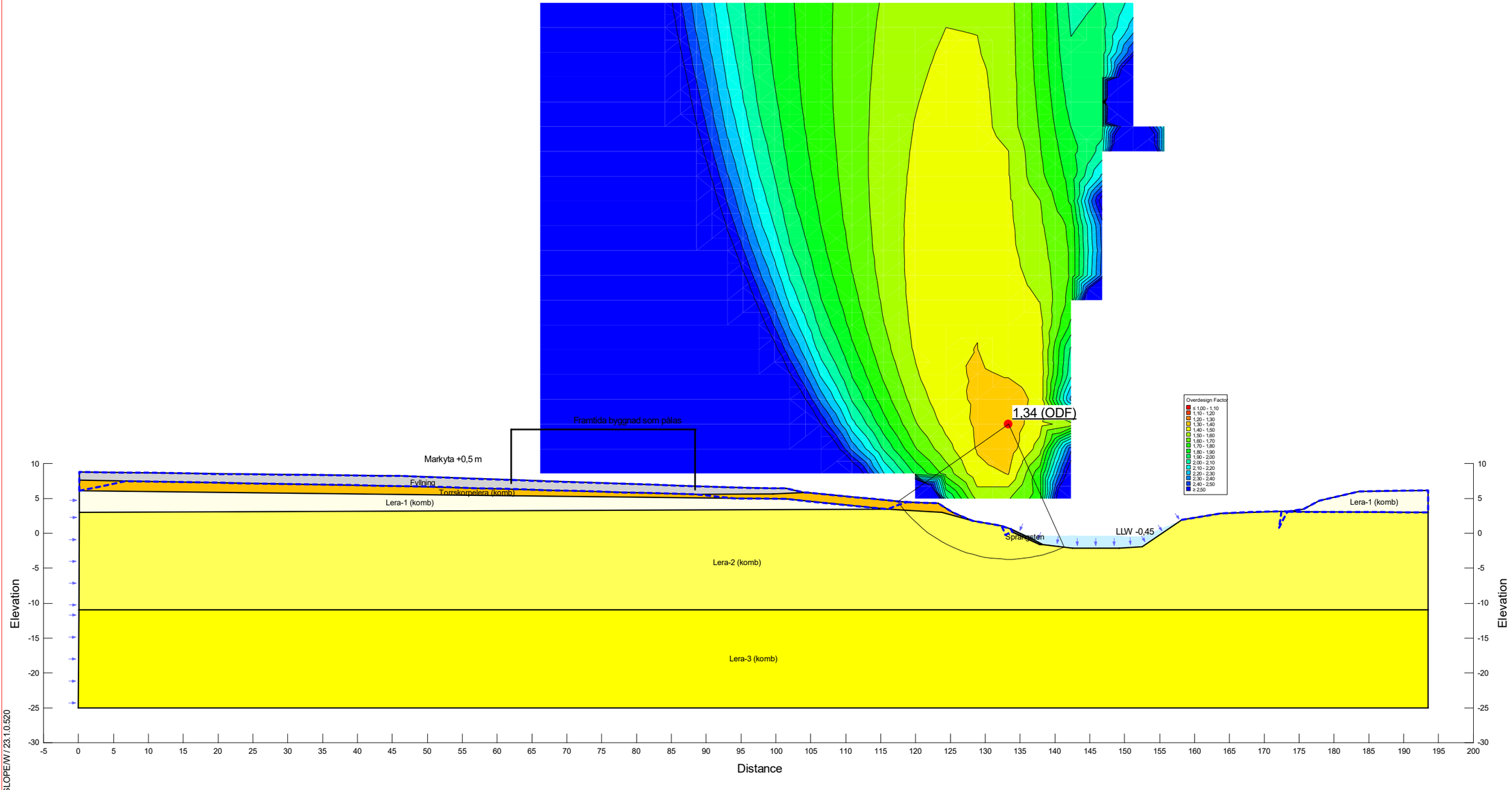
F=1,34

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K13b.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känsli
Portryck: Spatial function

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	35									
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15	30		0	0		13	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8	30		0	0		13	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3	30		0	0		34	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	35	18								
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18	30			0	30		0	0,1		



K13b.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K13b	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Porövertryck + LLW (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Komb)

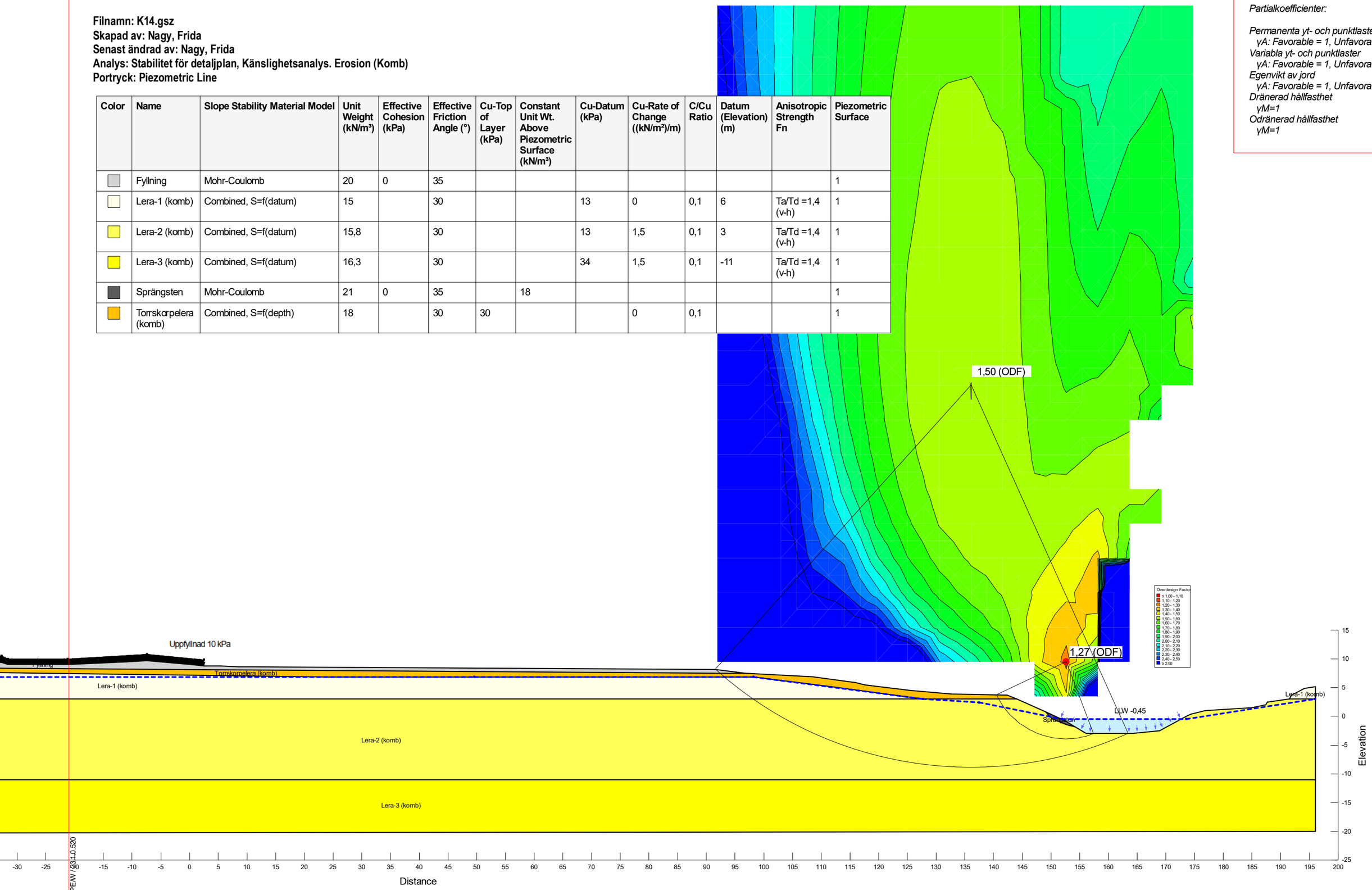
F=1,27

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K14.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Komb)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	35								1
	Lera-1 (komb)	Combined, S=f(datum)	15		30			13	0	0,1	6	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Lera-2 (komb)	Combined, S=f(datum)	15,8		30			13	1,5	0,1	3	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Lera-3 (komb)	Combined, S=f(datum)	16,3		30			34	1,5	0,1	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)	1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21	0	35		18						1
	Torrskorpelera (komb)	Combined, S=f(depth)	18		30	30			0	0,1			1



K14.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K14	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Komb) analys	10355756

DP Renova Sävenäs - Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Odr)

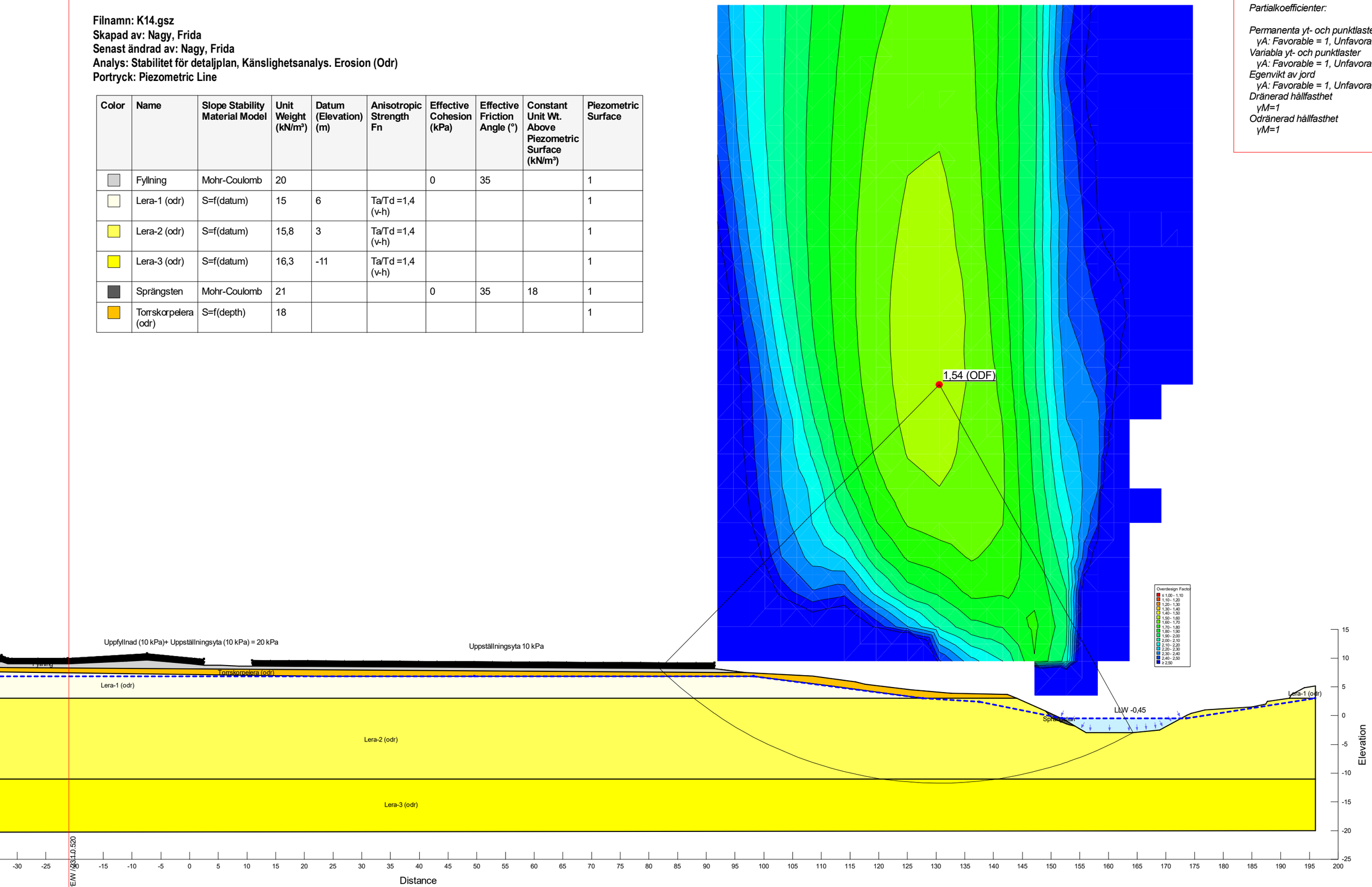
F=1,54

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1
Odränerad hållfasthet
γM=1

Filnamn: K14.gsz
Skapad av: Nagy, Frida
Senast ändrad av: Nagy, Frida
Analys: Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Odr)
Portryck: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Datum (Elevation) (m)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20			0	35		1
	Lera-1 (odr)	S=f(datum)	15	6	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Lera-2 (odr)	S=f(datum)	15,8	3	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Lera-3 (odr)	S=f(datum)	16,3	-11	Ta/Td =1,4 (v-h)				1
	Sprängsten	Mohr-Coulomb	21			0	35	18	1
	Torrskorpelera (odr)	S=f(depth)	18						1



K14.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520

Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
Renova - K14	2023-11-16	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Totalsäkerhetsanalys	DP Renova Sävenäs	Stabilitet för detaljplan, Känslighetsanalys. Erosion (Odr) analys	10355756

KUND

RENOVA MILJÖ AB

BILAGA SÄTTNING

ÖVERSIKTLIG SÄTTNINGSBERÄKNING FÖR AVFALLSKRAFTVÄRMEVERK VID VON UTFALLSGATAN

2023-12-05

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 Beräkningsförutsättningar – Sättningsberäkning 3

1.1 Val av beräkningssektion 3

1.2 Beräkningsprogram 3

1.3 Last 3

1.4 Utvärdering av geotekniska parametrar 3

2 Resultat sättningsberäkning 4

3 Slutsatser och rekommendationer 5

3.1 Sättningar 5

BILAGOR

Bilaga 4.1 Sättningsberäkning 12 sidor

TILLHÖR HANDLING

PM Geoteknik – Detaljplan för avfallskraftvärmeverk vid von Utfallsgatan. Framtagen av WSP Sverige, daterat 2023-11-17.

1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

1.1 VAL AV BERÄKNINGSSEKTION

Beräkningssektionen som används är en generell sektion som är vald för ett stort lerdjup (ca 30 m) som underlag för att värdera områdets sättningskänslighet.

1.2 BERÄKNINGSPROGRAM

För beräkning av sättningar har beräkningsprogrammet GS Settlement använts.

1.3 LAST

Införd last i sättningsberäkningarna är baserat på två olika belastningsfall för en tänkt nivåförändring/ utfyllnad av området är utförd, se Tabell 1 för laster.

Tabell 1. Laster införda i sättningsberäkning.

Lastfall	Utfyllnadshöjd [m]	Markbelastning [kN/m^2]
1	ca 0,5	10
2	ca 1	20

1.4 GEOTEKNISKA PARAMETRAR

Materialparametrar för leran använda för sättningsberäkning presenteras i Tabell 1Tabell 2 och Tabell 3. Underlag samt valda värden för respektive parameter redovisas i diagramform i Bilaga 2. Det antas inte utbildas några sättningar i fyllnadsmaterialet.

Spänningsanalys redovisas i Figur 1.

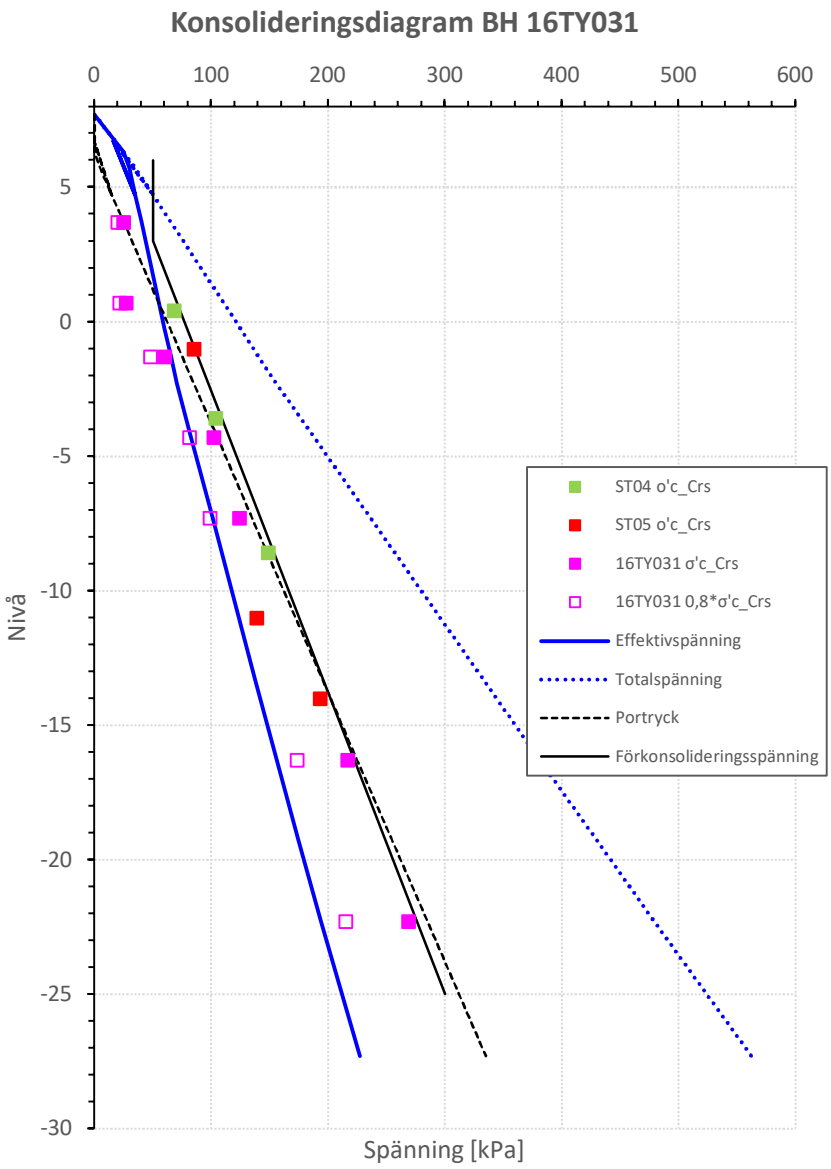
Tabell 2. Materialparametrar för fyllning, beräknat med Janbus jordmodell.

Jordlager	Tunghet [kN/m^3]	Moc [MPa]	m [-]	σ'c [kPa]	σ'r [kPa]	k_{init} [m/år]	β_k [-]
Fyllning	19	20	1,0	100	0	1	1

Tabell 3. Materialparametrar för lera, beräknat med Chalmers-modellen.

Jordlager	Tunghet [kN/m^3]	M_0* [MPa]	M_L [kPa]	M' [-]	σ'_c [kPa]	σ'_L [kPa]	k_{init} [m/år]	β_k [-]
Lera 1 +6<z ≤+3	15	5,5	500	11	50	80	0,06	3
Lera 2 +3 <z≤-11	15,8	5,5+1,2*z	500+34*z	11	50+3,5*z	80+10*z	0,06	3
Lera 3 -11 <z	16,3	23+1,2*z	975+34*z	11+0,35*z	150+3,5*z	225+10*z	0,06	3

**Utvärderad enligt 3*M_0 från CRS-försök.*



Figur 1. Konsolideringsdiagram, baserat på data från provpunkt 16TY031, CRS-data även från St04 och ST05.

2 RESULTAT SÄTTNINGSBERÄKNING

Resultat från sättningsberäkningarna redovisas i Tabell 4. Sättningsberäkningarna i redovisas i Bilaga 4.1.

Tabell 4. Sättning beräknat efter 100 år.

Last [kPa]	Sättning, utan kryp [m]
10	0,1
20	0,25

3 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

3.1 SÄTTNINGAR

Leran i området är normal- till svagt överkonsoliderad och vid belastning kan både konsoliderings- och krypsättningar uppstå.

Delar av fyllningen ovan leran kan ha organiskt innehåll, vilken är sättningskänslig och har i beräkningen antagits bortschaktas. Resterande fyllning utgörs till stor del av friktionsjord och eventuella sättningar bedöms generellt vara små och utbildas momentant, vilket därmed kan hanteras i byggskedet, inklusive eventuella differentialsättningar orsakade av ojämnt packad fyllning ovan leran.

För lastfallen 10 kPa och 20 kPa uppstår totalsättningar av storleksordningen 0,1 respektive 0,25 m över en 100-årsperiod.

GeoSuite Settlement Report

Project data

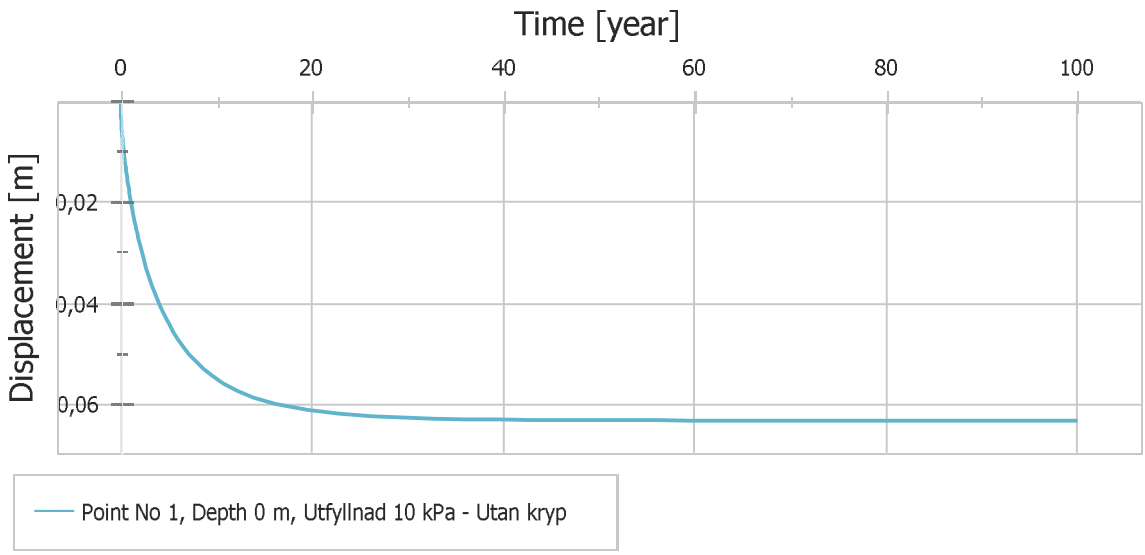
Project name:	Renova Sävenäs DP
Project number:	10355756
Contractor:	
Comment:	

Calculation name:	Sättningsberäkning DP_last
Description:	
File name:	\\corp.pbwan.net\SE\Projects\3343\10355756 - DP Renova Sävenäs\4_CAD_Geosuite\POSTGRAF.DBF\Sättningsberäkning DP_last.sxml
Date modified:	2023-11-16 17:35

Sättningsberäkning DP_last
2023-11-16 17:35
GeoSuite Settlement, version: 24.0.6.0

Summary

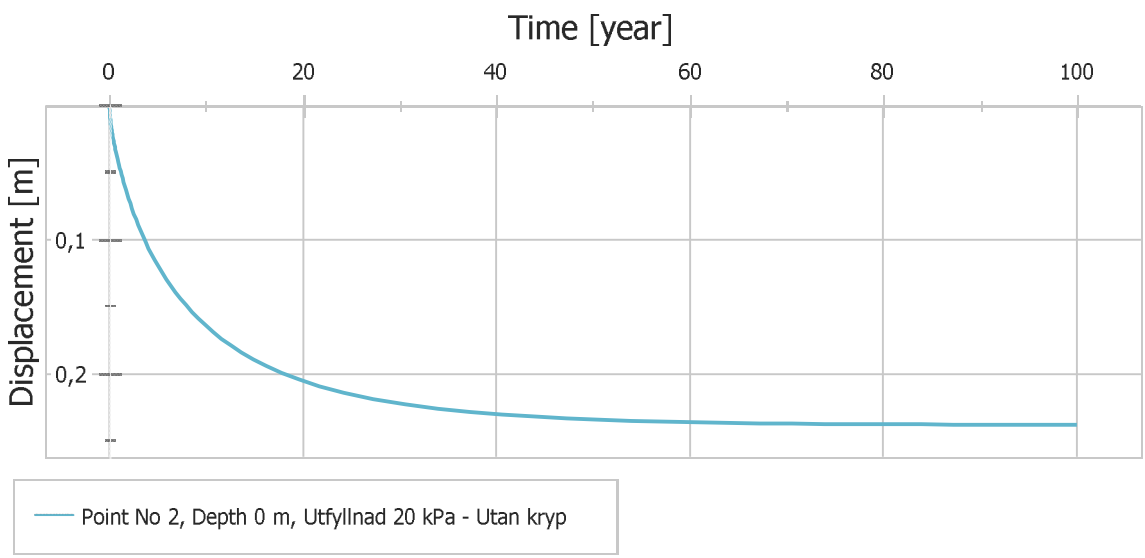
Point No 1, Utfyllnad 10 kPa - Utan kryp



Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,063	100,0000

Sättningsberäkning DP_last
2023-11-16 17:35
GeoSuite Settlement, version: 24.0.6.0

Point No 2, Utfyllnad 20 kPa - Utan kryp



Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,238	100,0000

Sättningsberäkning DP_last
2023-11-16 17:35
GeoSuite Settlement, version: 24.0.6.0

Soil layers

Point No 1, Utfyllnad 10 kPa - Utan kryp

Layer Fy [Janbu, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m3]	Moc [kN/m2]	m [-]	sig_pr [kN/m2]	sig_pc [kN/m2]	k_init [m/years]	Beta_k [-]	
0,00	15	19	20000	1	0	100	1	1	
1,5		19	20000	1	0	100	1	1	

Depth [m]									
0,00									
1,5									

Layer Lera 1 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m3]	M0 [kN/m2]	ML [kN/m2]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m2]	sig_pL [kN/m2]
1,5	35	15	5500	500	11	0,8	1	50	80
5		15	5500	500	11	0,8	1	50	80

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
1,5	0,06	3							
5	0,06	3							

Layer Lera 2 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m3]	M0 [kN/m2]	ML [kN/m2]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m2]	sig_pL [kN/m2]
5	140	15,8	5500	500	11	0,8	1	50	80
19		15,8	23000	975	11	0,8	1	150	225

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,06	3							
19	0,06	3							

Layer Lera 3 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Sättningsberäkning DP_last
2023-11-16 17:35
GeoSuite Settlement, version: 24.0.6.0

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m3]	M0 [kN/m2]	ML [kN/m2]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m2]	sig_pL [kN/m2]
19	135	16,3	23000	975	11	0,8	1	150	225
32,5		16,3	40500	1450	16	0,8	1	250	370

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
19	0,06	3							
32,5	0,06	3							

Sättningsberäkning DP_last
2023-11-16 17:35
GeoSuite Settlement, version: 24.0.6.0

Point No 2, Utfyllnad 20 kPa - Utan kryp

Layer Fy [Janbu, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m3]	Moc [kN/m2]	m [-]	sig_pr [kN/m2]	sig_pc [kN/m2]	k_init [m/years]	Beta_k [-]	
0,00	15	19	20000	1	0	100	1	1	
1,5		19	20000	1	0	100	1	1	

Depth [m]									
0,00									
1,5									

Layer Lera 1 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m3]	M0 [kN/m2]	ML [kN/m2]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m2]	sig_pL [kN/m2]
1,5	35	15	5500	500	11	0,8	1	50	80
5		15	5500	500	11	0,8	1	50	80

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
1,5	0,06	3							
5	0,06	3							

Layer Lera 2 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m3]	M0 [kN/m2]	ML [kN/m2]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m2]	sig_pL [kN/m2]
5	140	15,8	5500	500	11	0,8	1	50	80
19		15,8	23000	975	11	0,8	1	150	225

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,06	3							
19	0,06	3							

Layer Lera 3 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Sättningsberäkning DP_last
2023-11-16 17:35
GeoSuite Settlement, version: 24.0.6.0

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m3]	M0 [kN/m2]	ML [kN/m2]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m2]	sig_pL [kN/m2]
19	135	16,3	23000	975	11	0,8	1	150	225
32,5		16,3	40500	1450	16	0,8	1	250	370

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
19	0,06	3							
32,5	0,06	3							

Pore pressure

Point No 1, Utfyllnad 10 kPa - Utan kryp

Time: 0,0 years

Ground water level: 0,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,50	0,00	Normal
4,50	30,00	Normal
32,50	325,00	Drainage

Point No 2, Utfyllnad 20 kPa - Utan kryp

Time: 0,0 years

Ground water level: 0,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,50	0,00	Normal
4,50	30,00	Normal
32,50	325,00	Drainage

Load stresses

Point No 1, Utfyllnad 10 kPa - Utan kryp

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	10,00
10,55	9,99
13,33	9,98
15,30	9,97
16,88	9,96
18,22	9,95
19,40	9,94
20,46	9,93
21,43	9,92
22,32	9,91
23,15	9,90
23,93	9,89
24,67	9,88
25,38	9,87
26,05	9,86
26,69	9,85
27,31	9,84
27,91	9,83
28,49	9,82
29,05	9,81
29,59	9,80
30,11	9,79
30,62	9,78
31,12	9,77
31,60	9,76
32,07	9,75
32,50	9,75

Point No 2, Utfyllnad 20 kPa - Utan kryp

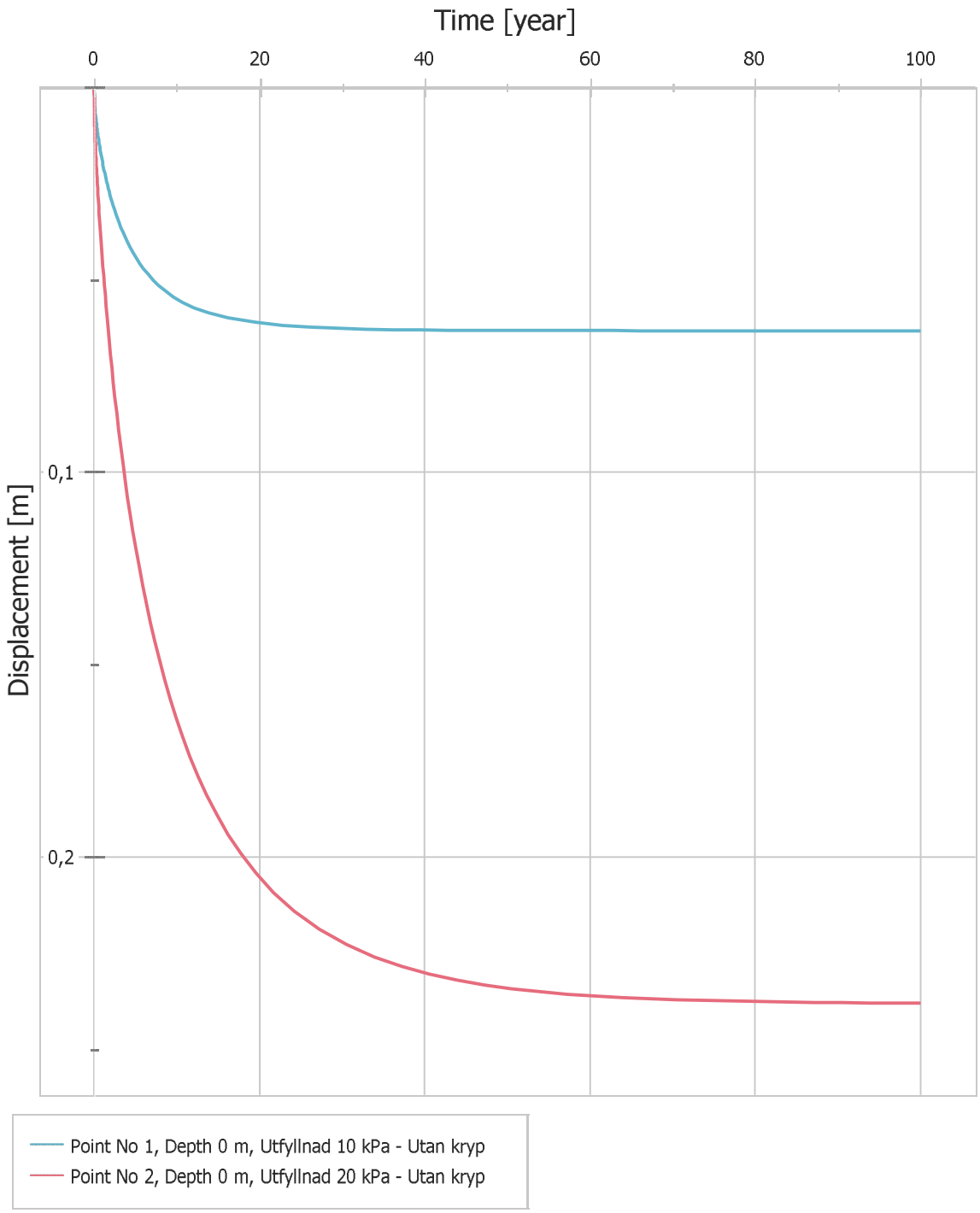
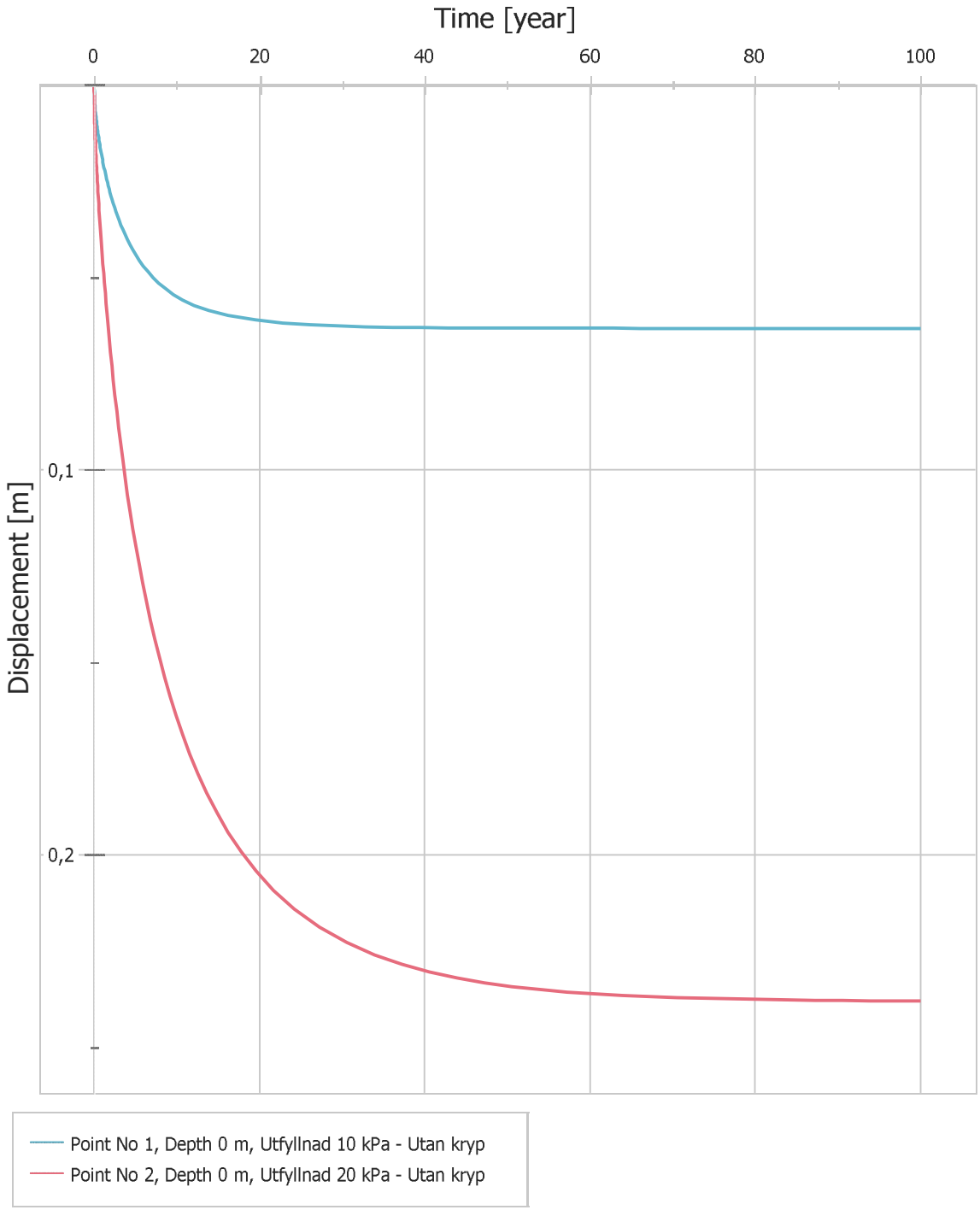
Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	20,00
8,35	19,99
10,54	19,98
12,08	19,97
13,32	19,96
14,37	19,95

15,29	19,94
16,11	19,93
16,86	19,92
17,55	19,91
18,20	19,90
18,81	19,89
19,38	19,88
19,92	19,87
20,44	19,86
20,93	19,85
21,40	19,84
21,86	19,83
22,30	19,82
22,73	19,81
23,14	19,80
23,54	19,79
23,93	19,78
24,31	19,77
24,68	19,76
25,04	19,75
25,39	19,74
25,73	19,73
26,06	19,72
26,39	19,71
26,71	19,70
27,02	19,69
27,33	19,68
27,63	19,67
27,93	19,66
28,22	19,65
28,51	19,64
28,79	19,63
29,07	19,62
29,34	19,61
29,61	19,60
29,87	19,59
30,13	19,58
30,39	19,57
30,64	19,56
30,89	19,55
31,14	19,54
31,38	19,53
31,62	19,53
31,86	19,52
32,10	19,50
32,33	19,50
32,50	19,49

Sättningsberäkning DP_last
2023-11-16 17:35
GeoSuite Settlement, version: 24.0.6.0

Displacement versus Time - Graph



Sättningsberäkning DP_last
2023-11-16 17:35
GeoSuite Settlement, version: 24.0.6.0