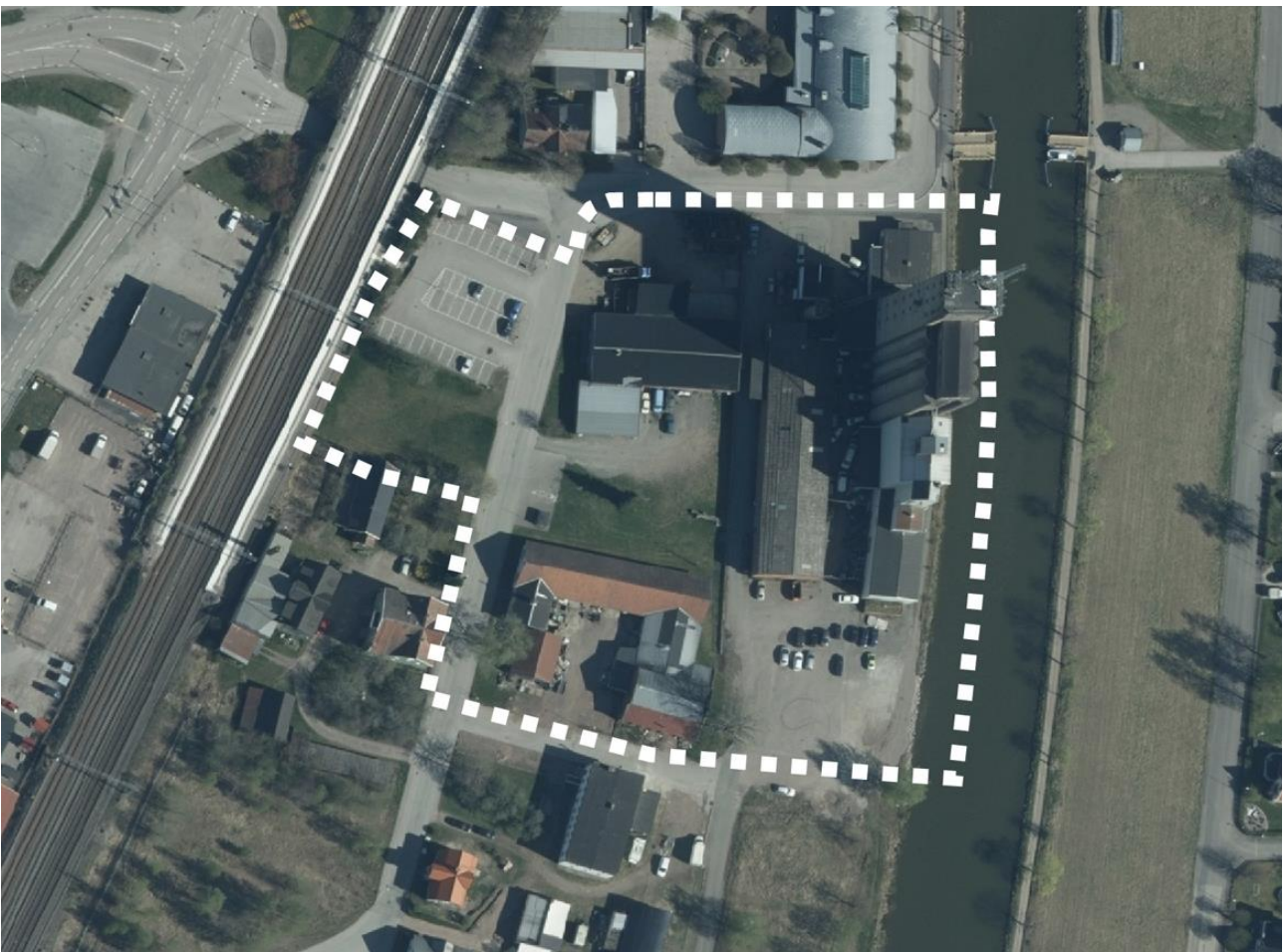


KUND

TÖREBODA KOMMUN

LARSBO 4 MFL

PM GEOTEKNIK (PM/GEO)



2024-03-29

wsp

LARSBO 4 MFL

PM GEOTEKNIK (PM/GEO)

Uppdragsnamn	Handläggning geoteknik och miljö - Larsbo 4 mfl
Uppdragsnummer	10365640
Författare	Albin Lindqvist
Datum	2024-03-29
Granskad av	Magnus Widfeldt
Godkänd av	Ludvig Hagberg

KUND

Töreboda Kommun

Kontaktperson: Dan Harryzon

KONSULT

WSP

Box 71

581 02 Linköping

Besök: Ågatan 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig geotekniker

Ludvig Hagberg

Telefon: 010-721 17 76

E-post: ludvig.hagberg@wsp.com

Handläggande geotekniker

Albin Lindqvist

Telefon: 070-276 32 47

E-post: albin.lindqvist@wsp.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdrag	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Planerad byggnation	6
1.3	Dokumentets syfte	6
2	Styrande dokument	7
3	Befintliga förhållanden	7
3.1	Befintliga konstruktioner och ledningar	7
4	Marktekniska undersökningar och redovisning	7
4.1	Geoteknik	7
4.1.1	Nu utförda undersökningar	7
4.1.2	Tidigare utförda undersökningar	7
4.2	Markmiljöteknik	8
5	Marktekniska förhållanden	8
5.1	Allmänt	8
5.2	Jordlagerföljd	8
5.3	Grundvattennivåer	8
5.4	Stabilitetsförhållanden	9
5.5	Sättningsförhållanden	9
6	Stabilitetsberäkningar	9
7	Slutsatser och rekommendationer	10
7.1	Stabilitet	10
7.2	Sättningar	10
7.3	Grundläggning	10
7.4	Schakt och fyllning	10
7.5	Vibrationer	10
7.6	Omhändertagande av dagvatten	10
7.7	Radon	10
7.8	Förslag till kompletterande undersökningar	11
8	Sammanfattning (icke teknisk)	11

BILAGOR

Beteckning	Titel	Sidor antal
Bilaga 1	Valda värden	4
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar	10

TILLHÖRANDE HANDLINGAR

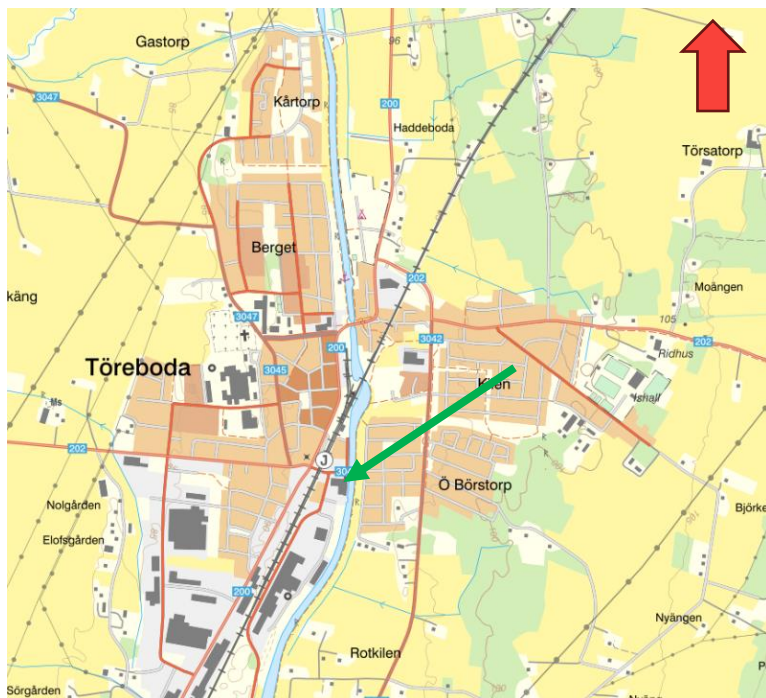
Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2023-03-29, framtagen av WSP.

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

WSP Sverige AB har på uppdrag av Töreboda Kommun, utfört en geoteknisk undersökning för rubricerat objekt.

Undersökningsområdet ligger ca 500m nordöst om Torget i centrala Töreboda längs med Göta kanal. Figur 1.1 visar en översiktsskarta över området och Figur 1.2 visar en flygbild över undersökningsområdet.



Figur 1.1. Översiktsskarta med aktuellt område för geoteknisk undersökning markerat i grönt (Lantmäteriets Minkarta, 2024-01-23).



Figur 1.2 Flygbild med aktuellt område för geoteknisk undersökning markerat med grönt (Lantmäteriets Minkarta, 2024-01-23).

1.2 PLANERAD BYGGNATION

På aktuella fastigheter, Larsbo 3 Larsbo 4, Larsbo 5, Bildhuggaren 7, Bildhuggaren 8, Borreboda 15:20 och Kanaljorden 4:2 samt del av Kanaljorden 4:1 i Töreboda, planeras upprättande av detaljplan. Detaljplanens syfte är att medge hotell med konferensanläggning, kulturbyggnader samt bostäder.

Figur 1.1 visar en skiss över planerad byggnation. Hotell samt byggnader med 4 våningar planeras att anläggas i närhet till Göta kanal samt kulturhus och ett parkeringshus väster om dessa.



Figur 1.3. Skiss av planerad byggnation.

1.3 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att översiktligt redogöra för de geotekniska och geologiska förutsättningarna på aktuellt område.

Utredningen ska ligga till grund för uppförande av detaljplan.

Begränsningar

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering.

2 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till Eurokod 7 del 1 (SS-EN 1997-1) och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga.

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- TRVINFRA-00230 (version 2.0, 2022-01-11)
- AMA Anläggning 20 med tillägg och ändringar enligt TRVAMA Anläggning 20 (TDOK 2020:0245, version 2.0).
- SGI Vägledning 8 "Utredning av släntstabilitet" (mars 2023)
- IEGs tillämpningsdokument "tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar" (Rapport 4:2010)

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Befintliga förhållanden och lokalisering för området beskrivs i tillhörande handling "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)", daterad 2024-03-29.

3.1 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER OCH LEDNINGAR

Inom undersökningsområdet finns i dagsläget en högst silobyggnad, småskaliga äldre industribyggnader, komplementbyggnader, pendlingsparkering och öppna gräsytor.

Det finns även ett flertal ledningar av olika typer inom undersökningsområdet.

4 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR OCH REDOVISNING

Nedanstående undersökningar har utgjort underlag för denna handling PM Geoteknik.

4.1 GEOTEKNIK

4.1.1 Nu utförda undersökningar

Fältundersökning har utförts i 9 undersökningspunkter av WSP Sverige AB i februari 2024.

För redovisning av resultat från geoteknisk undersökning hänvisas till handling "Markteknisk undersökningsrapport (MUR)", daterad 2023-03-29.

4.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Tidigare undersökningar inom området har utförts av:

- BG&M Konsult AB och redovisas i handling, Översiktlig inventering av geotekniska och miljötekniska förhållanden vid Larsbo 4 m.fl. Töreboda kommun, uppdragsnummer 514-631, daterad 2014-06-02.

Resultat som bedömts relevanta har inarbetats i detta dokument, dock ej på ritningar.

Tidigare undersökningar erhöles i form av planritningar med tillhörande rapport.

4.2 MARKMILJÖTEKNIK

Miljöteknisk markundersökning redovisas i separat rapport upprättad av WSP.

5 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

5.1 ALLMÄNT

Frostdjup och klimatzon

Området ligger i klimatzon 2 enligt TRVK Väg, kapitel 4.2. Tjälffritt djup är 1,6 m enligt Figur CEB.42/1 i AMA RA Anläggning 20.

5.2 JORDLAGERFÖLJD

Sammanfattningsvis, utgörs jorden av ca 0,5-1 m av **fyllnadsmaterial** ovan en **torrskorpa** bestående av lera med en mäktighet på ca 2-3m som underlagras av **silt** med en mäktighet på ca 4m innan **friktionsjord** påträffas.

Fyllnadsmaterial

Fyllnadsmaterialet består av grusig sand. Lagrets mäktighet varierar mellan 0,5-1m vid undersökningspunkterna.

Torrskorpa

Torrskorpan utgörs av en siltig lera. Lagrets mäktighet varierar mellan 2-3m vid undersökningspunkterna. Lerans vattenkvot varierar mellan ca 20 och 30 %. Konflytgränsen varierar mellan ca 31 och 55 % och klassas som mellanplastisk. Dess odränerade skjuvhållfasthet omkring 50 – 60 kPa. Leran bedöms utifrån Cpt-sonderingar vara överkonsoliderad.

Silt

Silten är lerig och sandig. Lagrets mäktighet varierar mellan 3,5-5m. De olika undersökningarna har visat att det råder en osäkerhet kring om lagret huvudsakligen utgörs av silt eller lera. Baserat på de utförda undersökningarna bedöms jordlagret utgöras av en silt men med beteende av en lera.

Siltens vattenkvot varierar mellan ca 21 och 35 %. Konflytgränsen varierar mellan ca 24 och 30 % och klassas som lågplastisk. Dess odränerade skjuvhållfasthet är uppmätt till ca 20 kPa i övre delen av lagret, och ökar därefter mot djupet. Silten bedöms utifrån utförda CPT-sonderingar vara överkonsoliderad.

Friktionsjord

Leran vilar på ett lager av fast friktionsjord, troligtvis morän. Friktionsjorden är ej närmare undersökt.

5.3 GRUNDVATTENNIVÅER

Installerat grundvattenrör visar på en fri grundvattenyta 2,8 m under markytan, vilket motsvarar nivån ca +90,1. Installerat rör har satts till nivån +83,4 (RH2000).

Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållandena.

Generellt under de perioder av året då mer nederbörd faller, såsom höst och vår ligger normalt grundvattenytan närmare markytan och under torrare perioder av året, sommar och vinter, kommer grundvattenytan att ligga lägre.

Göta kanal angränsar till undersökningsområdet och dess vattennivå kan antas påverka grundvattennivå i undersökningsområdet.

5.4 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Marken i området är plan. Öster om fastigheterna rinner Göta kanal.

Enligt uppgifter från beställare har kanalen en släntlutning med 30° lutning ned mot botten som befinner sig 3,2m under normalvattenytan.

Totalstabiliteten inom undersökningsområdet bedöms vara tillfredställande.

5.5 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Marken inom undersökningsområdet innehåller lera. Lera är som jordart generellt sättningbenägen. Leran i området bedöms utifrån Cpt-sonderingar vara överkonsoliderad vilket innebär att marken kan belastas något innan långtidssättningar sker.

6 STABILITETSBERÄKNINGAR

Stabilitetsberäkningar har utförts enligt IEG Rapport 4:2010 "tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse". Beräkningar har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden med odränerad och kombinerad analys. Beräkningsprogrammet SLOPE/W, Geostudio 2023.1.0 version 23.1.0.520 med beräkningsmetoden Morgenstern-Price har använts.

Val av erforderlig säkerhetsfaktor har utförts enligt Tabell 4.1 i IEG Rapport 4:2010. Slänt med kohesionsjord vid befintlig anläggning kan vid detaljerad utredning klassas som tillfredställande stabil om säkerhetsfaktorn mot skred i odränerad analys är större än 1,59 ($F_c \geq 1,59$), samtidigt som säkerhetsfaktorn mot skred i kombinerad analys är större än 1,45 ($F_{komb} \geq 1,45$). För aktuellt område och utförd utredning har gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar värderats i Bilaga 1.

Tabell 6.1 redovisar resultat från utförda beräkningar. Bilaga 2 redovisar beräkningarna i sin helhet.

Tabell 6.1. Stabilitetskontroll.

Skede	Analystyp	Säkerhetsfaktor	Sidnr Bilaga 2
Befintlig	Kombinerad	1,97	1
Göta kanal tömd	Kombinerad	1,53	2
Befintlig	Odränerad	4,56	3
Göta kanal tömd	Odränerad	2,69	4
0,5m markhöjning, Göta kanal tömd	Kombinerad	1,45	5
0,5m markhöjning, Göta kanal tömd	Odränerad	2,35	6
0,5m markhöjning, Göta kanal tömd + 20kPa trafiklast	Odränerad	1,79	7
1m markhöjning, Göta kanal tömd	Kombinerad	1,36	8
1m markhöjning, Göta kanal tömd	Odränerad	2,08	9

Odränerad skjuvhållfasthet som använts vid stabilitetsberäkningar har utvärderats utifrån utförda Cpt-sonderingar och vingförsök. Resultaten visas i bilaga 1. Övriga materialegenskaper är valda med erfarenhetsvärden (tabellvärden). Använda materialegenskaper redovisas i respektive beräkning i Bilaga 2.

7 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

7.1 STABILITET

Stabiliteten på området är i dagsläget tillfredställande. Stabiliteten är tillfredställande även för planerade förhållanden förutsatt att marken inte höjs mer än 0,5m. För att stabilitetsproblemen ej ska ses som ett hinder för utformning av tänkt detaljplan, ska nya byggnader som angränsar till Göta kanal pålas till fast botten.

Stabiliteten för schaktslänter skall utföras i samråd med geotekniker.

7.2 SÄTTNINGAR

Marken inom undersökningsområdet består av sättningsbenägna jordarter. Jorden är utifrån utvärderade CPT-sonderingar något överkonsoliderade och kan sannolikt belastas något innan långtidssättningar uppstår.

7.3 GRUNDLÄGGNING

Byggnader behöver generellt pågrundläggas. Mindre byggnader med 1 eller 2 våningar kan eventuellt grundläggas på mark men det behöver bekräftas i detaljprojekteringskedje.

7.4 SCHAKT OCH FYLLNING

Schakt i lera bedöms kunna utföras med släntlutning 1:1,5 ned till grundvattenytan. Om grundvatten påträffas bör en flackare släntlutning tillämpas. Ingen belastning av släntkrön vid lokala schakter från t.ex byggbodar, schaktmassor eller maskiner bör ske närmare än 1m.

Jord med siltinnehåll kan komma att påträffas inom området och är mycket tjälfarligt, erosionskänsligt och får flytegenskaper vid vattenmättnad och omrörning. Om vatten tränger in i ett schakt behöver vattnet pumpas bort så att erosion och uppmjukning av schaktslänter och schaktbotten ej förekommer.

Schaktslänter och schaktbotten ska skyddas mot nederbörd och frysning och vid vinterbyggnad får packning inte utföras med tjälade massor.

7.5 VIBRATIONER

Jorden innehåller silt som kan vara känslig för vibrationer.

Bilar och tung trafik som passerar på gatorna runt omkring kvarteret kan ge upphov till vibrationer i marken.

7.6 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Marken består av täta jordarter som lera och silt. Infiltration av dagvatten i marken kan inte förväntas.

7.7 RADON

Jordarna i området består generellt av silt och lera som är täta material där radon ofta har svårt att transporteras.

Fyllningen är mer genomsläpplig och beroende på fyllningens sammansättning kan den vara radongasbildande.

7.8 FÖRSLAG TILL KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR

Inför konstruktion av nya byggnader rekommenderas markradonundersökningar för att besluta om eventuella radontätande åtgärder.

I detaljprojektering för byggnader och anläggningar behöver kompletterande geotekniska undersökningar utföras för varje enskilt objekt.

8 SAMMANFATTNING (ICKE TEKNISK)

Den översta delen av jorden inom planområdet består generellt av fyllnadsmaterial. Fyllningen underlagras av en torrskorpelera med en mäktighet om ca 2 meter. Under torrskorpan förekommer ett lager lerig silt ovan ett fastare lager av friktionsjord.

I ett installerat grundvattenrör har grundvattnet uppmätts till ca 2 meter under markytan vilket motsvarar nivå +90,1. Grundvattennivån förväntas variera med nederbörd och årstid.

Marken inom undersökningsområdet är plan och den odränerade skjuvhållfastheten i de lösare jordarna är generellt låg till medelhög. I planområdets östra gräns ligger Göta Kanal där stabilitetsberäkningar har utförts. Utförda beräkningar visar att stabiliteten har tillräcklig säkerhetsfaktor både för befintliga och planerade förhållanden, förutsatt att marken inte höjs med mer än 0,5 meter och att byggnader närmast kanalen grundläggs med pålar.

Jorden utgörs till stor del av sättningsbenägna jordar som lera och silt. Jorden bedöms vara något överkonsoliderad och kan utsättas för mindre belastningar innan långtidssättningar uppstår. Vid större belastningar förväntas långtidssättningar utbildas.

Byggnader inom området behöver generellt pålgrundläggas. Mindre byggnader (1 eller 2 våningar) kan eventuellt grundläggas med platta på mark men det behöver bekräftas i detaljprojekteringskede.

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.

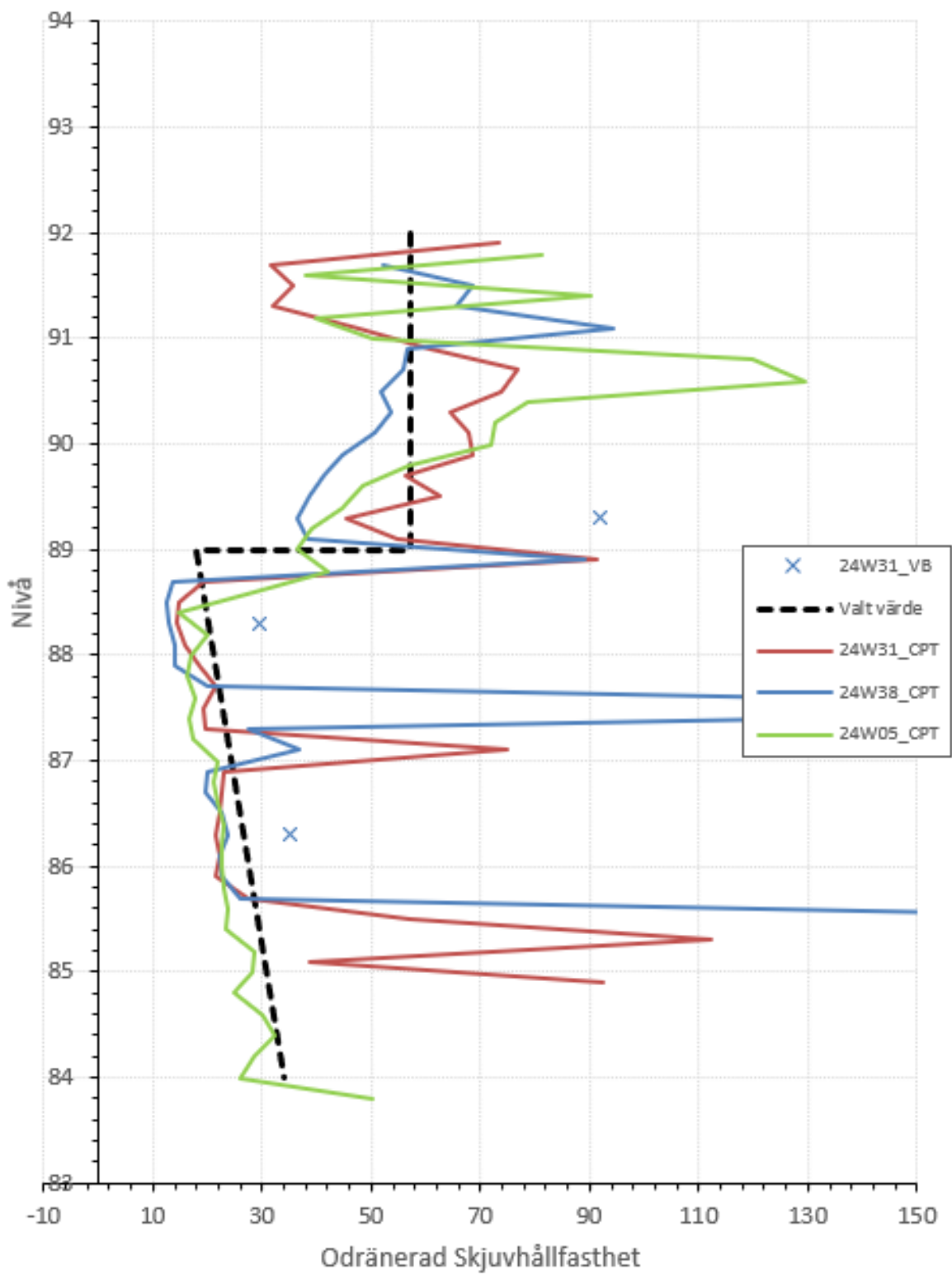
wsp.com

WSP Sverige AB
Box 71
581 02 Linköping
Besök: Ågatan 7

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



BILAGA 1 VALDA VÄRDEN



Tabell 4.1a - Konsekvenser av skred
Gynnsamma förhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Kommentar
Ingen risk för människoliv och ringa ekonomisk skada	Risk för människoliv eller stor ekonomisk skada	Miljö där människor förväntas röra sig och kostsamma konstruktioner i direkt anslutning till slänten.
Begränsad utbredning av skred	Risk för bakåt- eller framtåtgripande skred	
Ingen risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan	Risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan	Anläggningar i närheten kan påverkas av skred
Ej kvicklera	Kvicklereområde enligt kap 4.4.3	Ej kvicklera

Beräkning

Aktuell	Gynnsam	Ogynnsam	Viktning	Viktad gynnsam	Viktad ogynnsam
ja		1	1	0	1
ja	1		1	1	0
ja		1	1	0	1
ja	1		1	1	0

Tabell 4.1b - Släntens beständighet
Gynnsamma förhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Kommentar
Inga tecken på rörelser i slänten	Observerade rörelser i slänten, sprickbildning m.m	
Ingen risk för ytavatten- och/eller yterrosion	Risk för erosion/pågående ytavatten- och/eller yterrosion	Finns erosionsskydd i kanalen
Intakt gräs-, busk- eller trädvegetation	Vegetationsfria eller avverkade områden alt. lutande och/eller nedfallna träd	Ej aktuellt, hårdgjord yta

Aktuell	Gynnsam	Ogynnsam	Viktning	Viktad gynnsam	Viktad ogynnsam
ja	1		0,9	0,9	0
ja	1		0,9	0,9	0
nej				0	0

Tabell 4.1c - Tidigare förändringar i slänten
Gynnsamma förhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Kommentar
Utlagda fungerande erosionsskydd	Pågående erosion	
Utförda stabilitetsförbättrande åtgärder	Ingrepp som försämrat stabiliteten	Ej aktuellt
Belastningsminskningar	Belastningsökningar	Ej aktuellt
Ogynnsam reglering av vattendrag	Gynnsam reglering av vattendrag	Ej aktuellt

Aktuell	Gynnsam	Ogynnsam	Viktning	Viktad gynnsam	Viktad ogynnsam
ja	1		0,8	0,8	0
nej			0,8	0	0
nej			0,8	0	0
nej			0,8	0	0
nej				0	0

Tabell 4.1d - Jordens egenskaper
Gynnsamma förhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Kommentar
Fraktionsjordar	Kohesionsjordar	
Låg sensitivitet	Hög sensitivitet, kvicklera	
Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper	Stor spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper	
Homogen jord	Skiktade jordar	

Aktuell	Gynnsam	Ogynnsam	Viktning	Viktad gynnsam	Viktad ogynnsam
ja		1	0,7	0	0,7
ja	1		0,7	0,7	0
ja	1		0,7	0,7	0
ja		1	0,7	0	0,7

Tabell 4.1e - Analys- och beräkningsarbetets tillförlitlighet
Gynnsamma förhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Kommentar
Stort antal beräknade glidytor	Litet antal beräknade glidytor	Beräkningsprogram med många glidytor per beräkning. Beräkningar med olika utformningsalternativ och belastningsförutsättning ar.
Känslighetsanalys utförd på valda parametrar	Ingen känslighetsanalys utförd på valda parametrar	
Samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd. Ringa sannolikhet för att vald kombination inträffar samtidigt	Vald kombination för last, portryck och vattenstånd motsvarar normaltillståndet för slänten	
Utförd känslighetsanalys av svårutvecklade förutsättningar ger endast ringa förändring på beräkningsresultatet	Utförd känslighetsanalys av svårutvecklade förutsättningar ger betydelsefull förändring av beräkningsresultat	
Kritiska glidyten omfattar mycket stor jordvolym med ett stort antal hållfasthetsbestämningar och mindre glidytor har god beräkningsmässig säkerhet	Kritiska glidyten omfattar mindre jordvolym med ett fåtal hållfasthetsbestämningar	
Förhållandena är enkla med små variationer i yta, jordlagerföljd eller hållfasthet	Förhållandena är komplicerade med stora variationer i yta, jordlagerföljd eller hållfasthet	
Glidyten ligger i plan vald i farligaste av slänten ur stabilitetssynpunkt	Glidyten ligger i plan representerar släntens genomsnittliga geometri	
Tvådimensionell analys (som regel något på säkra sidan)	Tredimensionell analys (begränsad erfarenhet för stora slänter)	

Aktuell	Gynnsam	Ogynnsam	Viktning	Viktad gynnsam	Viktad ogynnsam
ja	1		0,6	0,6	0
ja		1	0,6	0	0,6
ja	1		0,6	0,6	0
nej					
nej					
ja	1		0,6	0,6	0
ja		1	0,6	0	0,6
ja	1		0,6	0,6	0

Tabell 4.1f - Fält- och laboratorieundersökningens innehåll och omfattning
Gynnsamma förhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Kommentar
Tätt undersökt, d.v.s undersökningarna ger bra geoteknisk underlag av hela utredningsområdet	Glest undersökt vilket kräver antaganden som påverkar stabilitetsberäkningen	Längs kajen finns många olika undersökningsmetoder utförda i många olika undersökningspunkter
CPTI-sonderingar är utförda	Endast sonderingar typ Tr, Vm är utförda	
Stort antal undersökta prover i lab	Litet antal undersökta prover i lab	
Kompressionsförsök utförda	Kompressionsförsök saknas	gick inte att ta kv
Direkta skjuvförsök är utförda	Direkta skjuvförsök saknas	
Triaxialförsök är utförda	Triaxialförsök saknas	
In situ-provning är utförd med vingförsök och/eller dilatometerförsök	Ingen eller ringa provning i fält (vingförsök och/eller dilatometerförsök)	Vingförsök utförda

Aktuell	Gynnsam	Ogynnsam	Viktning	Viktad gynnsam	Viktad ogynnsam
ja	1		0,5	0,5	0
ja	1		0,5	0,5	0
ja		1	0,5	0	0,5
ja		1	0,5	0	0,5
ja		1	0,5	0	0,5
ja		1	0,5	0	0,5
ja	1		0,5	0,5	0

Tabell 4.1g - Släntens geometri
Gynnsamma förhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Kommentar
Valkänd geometri (bra grundkarta, utförda avvägningar, lodningar etc.)	Glest avvägt och/eller lodat	Bra markmodell och lodning
Flack slänt	Brant slänt	Ej aktuell, konstruerad slänt med kaj
Lokala branta partier finns ej i slänten	Lokala branta partier finns i slänten	Ej aktuell, konstruerad slänt med kaj

Aktuell	Gynnsam	Ogynnsam	Viktning	Viktad gynnsam	Viktad ogynnsam
ja	1		0,4	0,4	0
nej	1			0	0
nej	1			0	0

Tabell 4.1h - Grundvatten- och portrycksförhållanden
Gynnsamma förhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Kommentar
Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållandena utförd	Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållandena inte utförd	Känslighetsanalys utförda
Långtidsobservationer finns	Långtidsobservationer saknas	Stora måktigheter lera, förändringar i portryck förväntas vara begränsade
Begränsade förväntade tryckvariationer	Risk för stora tryckvariationer	

Aktuell	Gynnsam	Ogynnsam	Viktning	Viktad gynnsam	Viktad ogynnsam
ja		1	0,3	0	0,3
ja		1	0,3	0	0,3
ja		1	0,3	0	0,3

God kännedom om portrycksfördelning såväl med djupet som i slänten som helhet

Ringa kännedom om portrycksfördelningen i slänten

Flera portrycksstationer finns i närheten men inte i direkt anslutning till beräkningssektionen

ja	1	0,3	0	0,3
----	---	-----	---	-----

Tabell 4.1i - Ytvattenförhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Kommentar
Karakteristiska vattenstånd är kända	Karakteristiska vattenstånd är okända	Välkända ytvattenförhållanden
Små vattenståndsvariationer	Stora vattenståndsvariationer	Stor variation mellan MW och LLW
Långsam förändring i vattenstånd	Hastiga förändringar i vattenstånd	
Valdränerat och dikat område	Stor risk för lokala vattensamlingar	

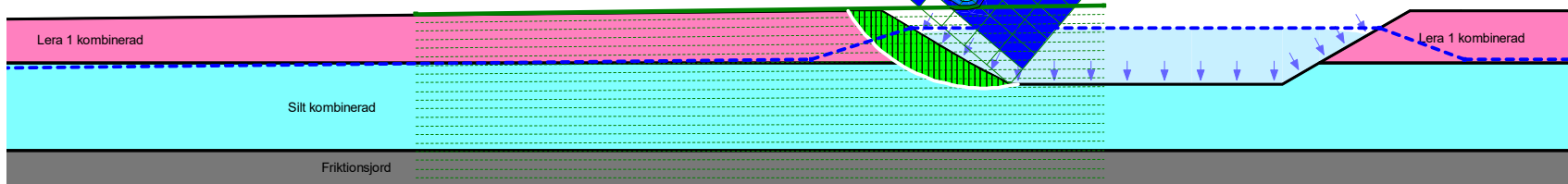
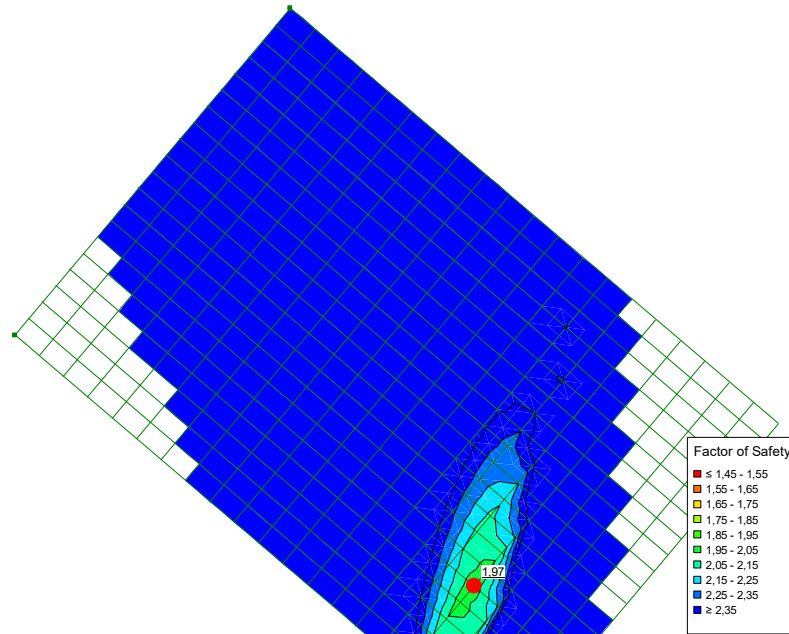
ja	1	0,2	0,2	0
ja	1	0,2	0	0,2
ja	1	0,2	0	0,2
ja	1	0,2	0,2	0

	% Gynnsam	% Ogynnsam	% Viktad gynnsam	% Viktad ogynnsam
	0,54	0,46	0,57	0,43
Ej viktad			Viktad	
Fc	1,59		Fc	1,59
Fkomb	1,45		Fkomb	1,44

BILAGA 2

STABILITETSBERÄKNINGAR

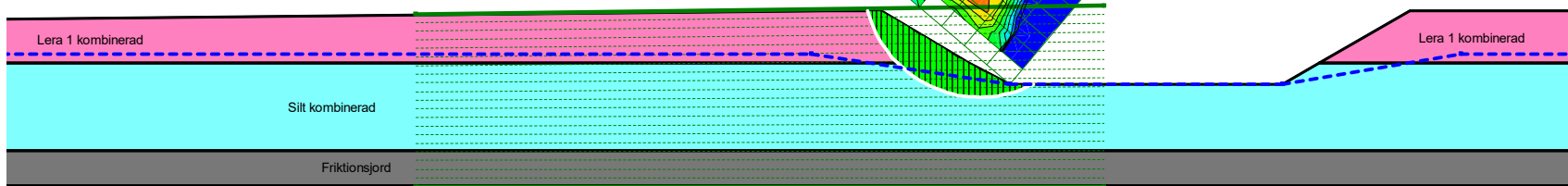
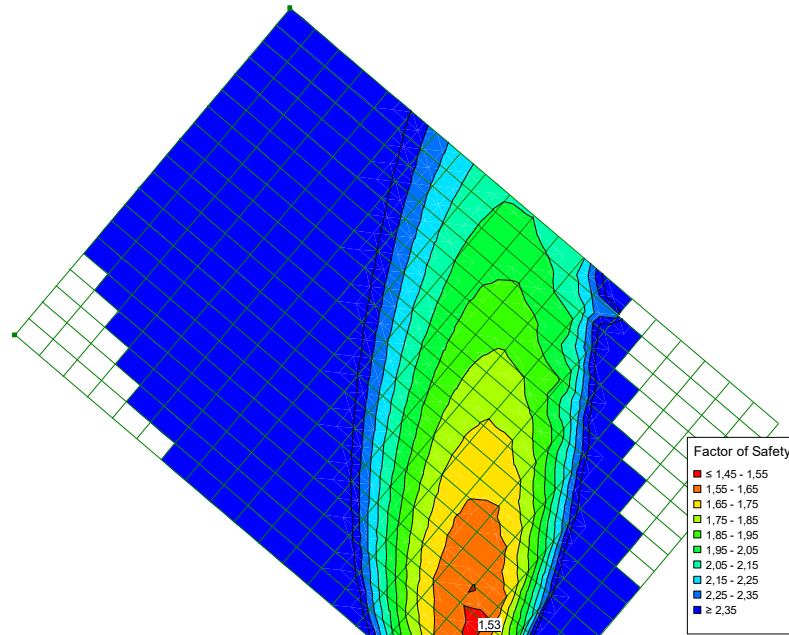
Befintliga förhållanden, Kombinerad analys



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	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)
█	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	40								
█	Lera 1 kombinerad	Combined, S=f(datum)	17		30		0	0		57	0	0,1	92
█	Silt kombinerad	Combined, S=f(depth)	17		30			0	18		3,2	0,1	

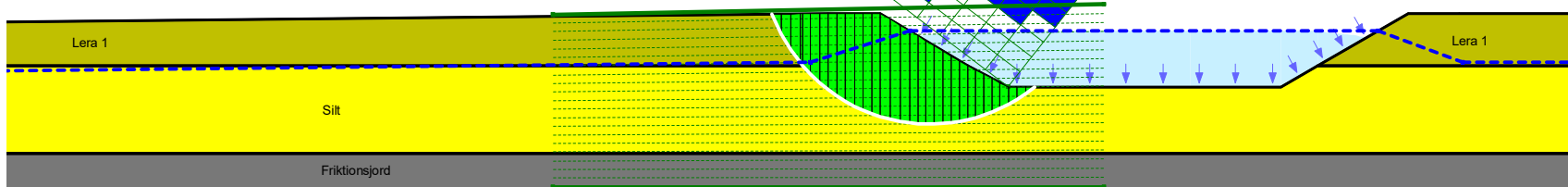
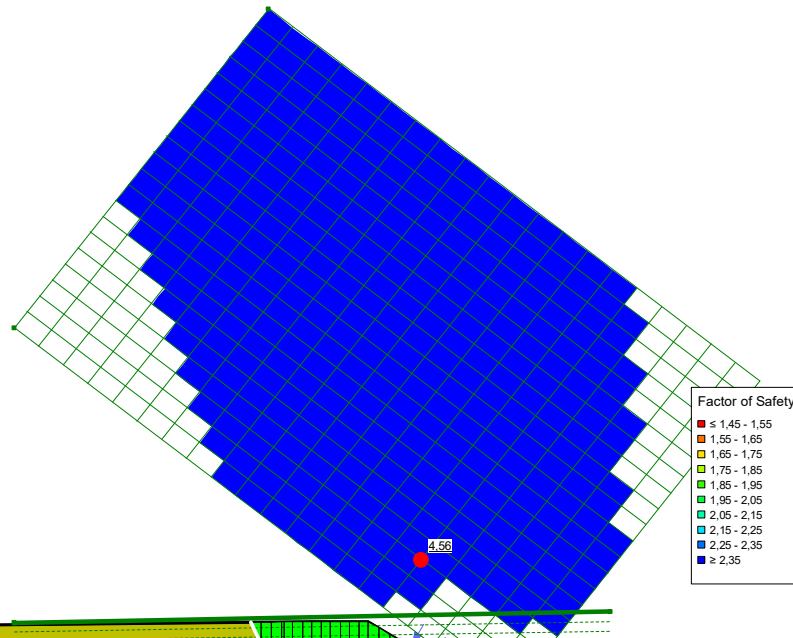
File Version: 11.05
 Created By: Lindqvist, Albin
 Date: 2024-03-18
 Tool Version: 23.1.0.520
 Unit System: International System of Units (SI)
 Name: kombinerad
 Analysis Type: Morgenstem-Price

Göta kanal tömd, Kombinerad analys



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	40								
■	Lera 1 kombinerad	Combined, S=f(datum)	17		30		0	0		57	0	0,1	92
■	Silt kombinerad	Combined, S=f(depth)	17		30			0	18		3,2	0,1	

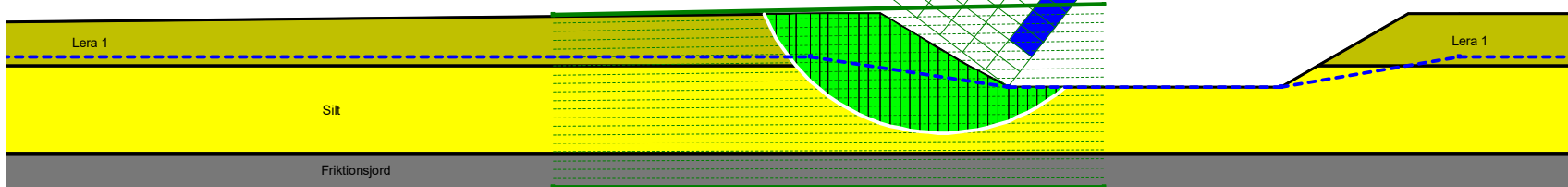
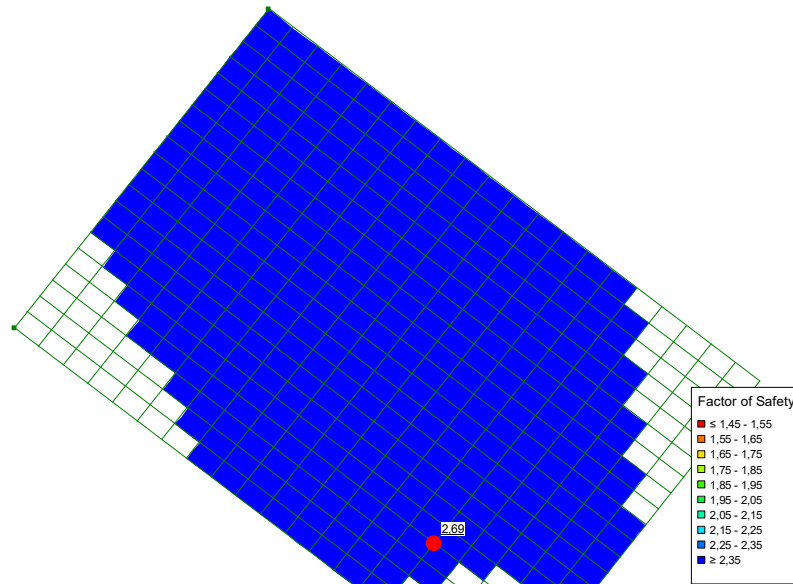
Befintliga förhållanden, Odränerad analys



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Grey	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20					0	40
Olive Green	Lera 1	S=f(datum)	17	57	0	57	92		
Yellow	Silt	S=f(datum)	17	18	3,2	34	89		

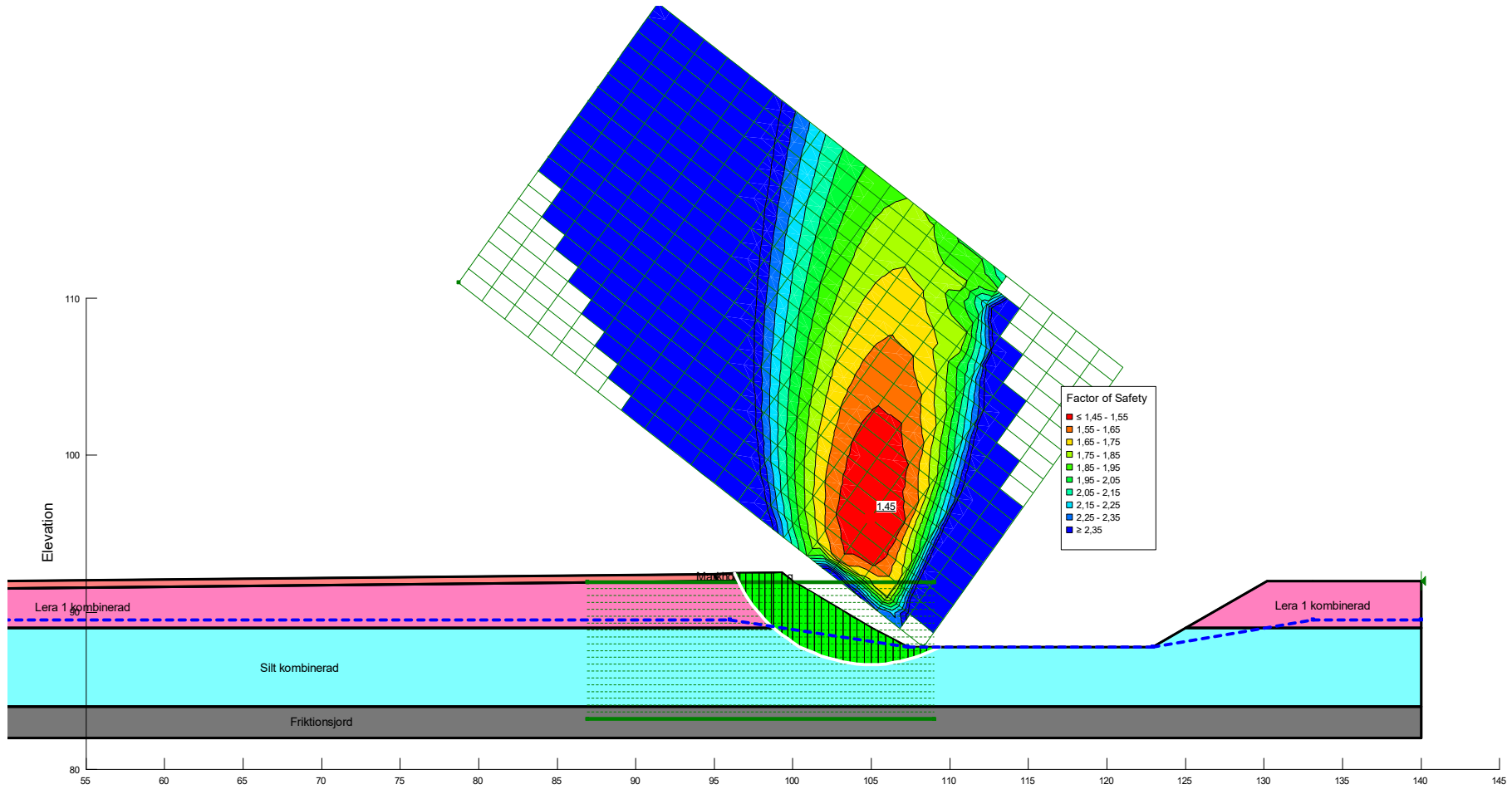
File Version: 11.05
 Created By: Lindqvist, Albin
 Date: 2024-03-18
 Tool Version: 23.1.0.520
 Unit System: International System of Units (SI)
 Name: odränerad
 Analysis Type: Morgenstern-Price

Göta kanal tömd, Odränerad analys



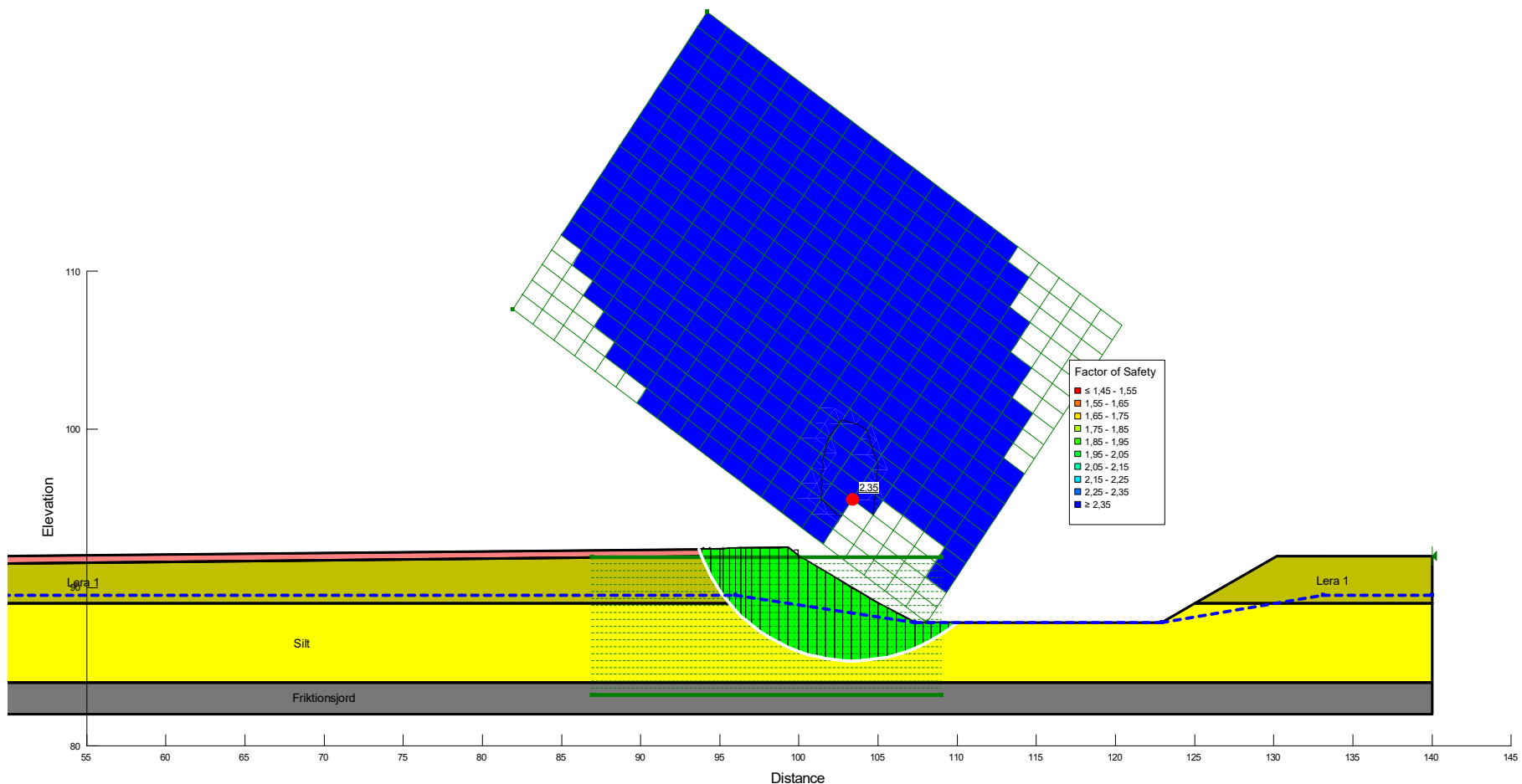
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20					0	40
■	Lera 1	S=f(datum)	17	57	0	57	92		
■	Silt	S=f(datum)	17	18	3,2	34	89		

0,5m markhöjning, Göta kanal tömd, Kombinerad analys



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
Grey	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	40								
Pink	Lera 1 kombinerad	Combined, S=f(datum)	17		30		0	0		57	0	0,1	92
Red	Markhöjning	Mohr-Coulomb	18	0	35								
Cyan	Silt kombinerad	Combined, S=f(depth)	17		30			0	18		3,2	0,1	

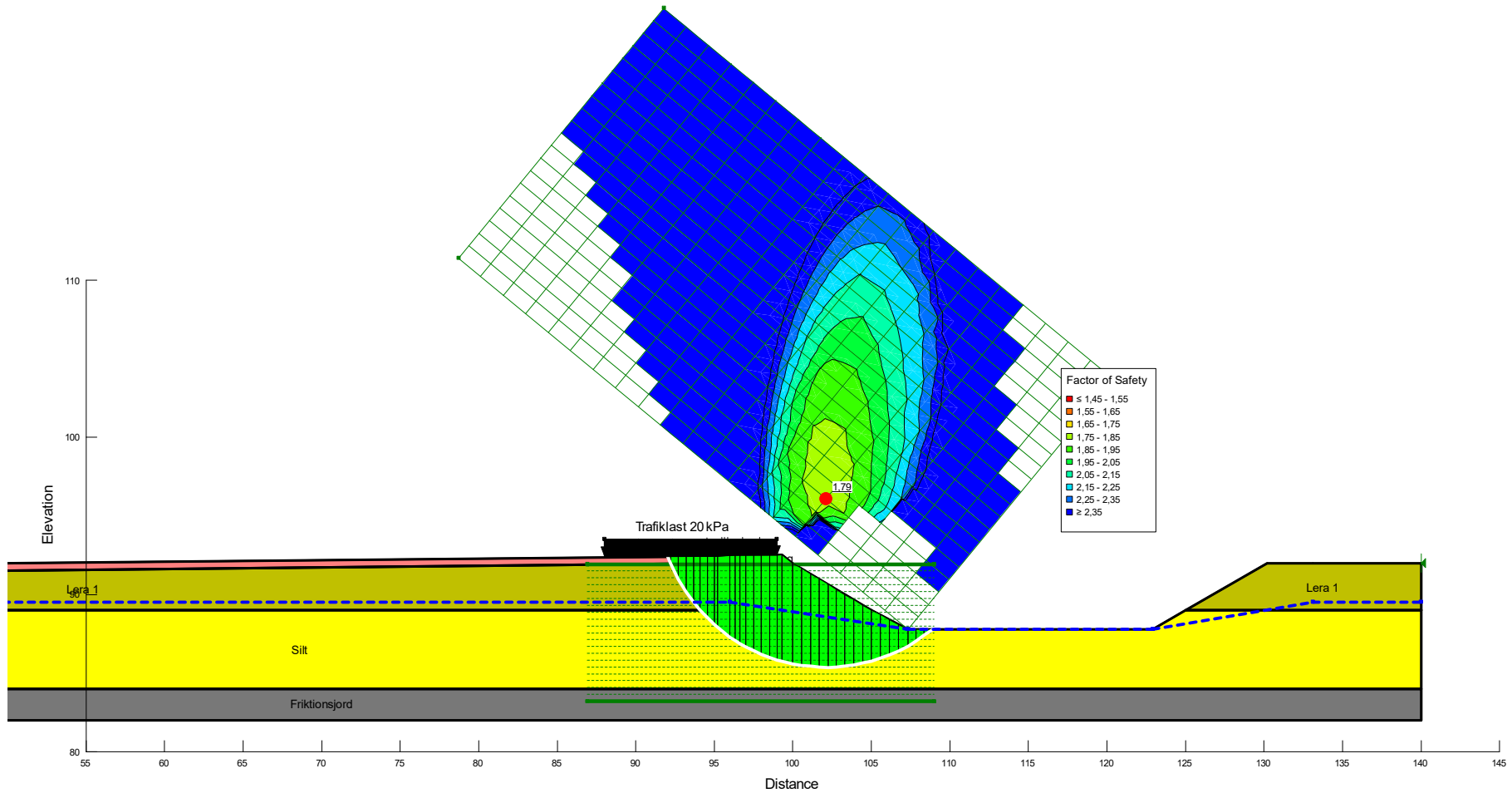
0,5m markhöjning, Göta kanal tömd, Odränerad analys



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Grey	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20					0	40
Yellow-Green	Lera 1	S=f(datum)	17	57	0	57	92		
Red	Markhöjning	Mohr-Coulomb	18					0	35
Yellow	Silt	S=f(datum)	17	18	3,2	34	89		

File Version: 11.05
 Created By: Lindqvist, Albin
 Date: 2024-03-18
 Tool Version: 23.1.0.520
 Unit System: International System of Units (SI)
 Name: odränerad 0,5m markhöjning
 Analysis Type: Morgenstern-Price

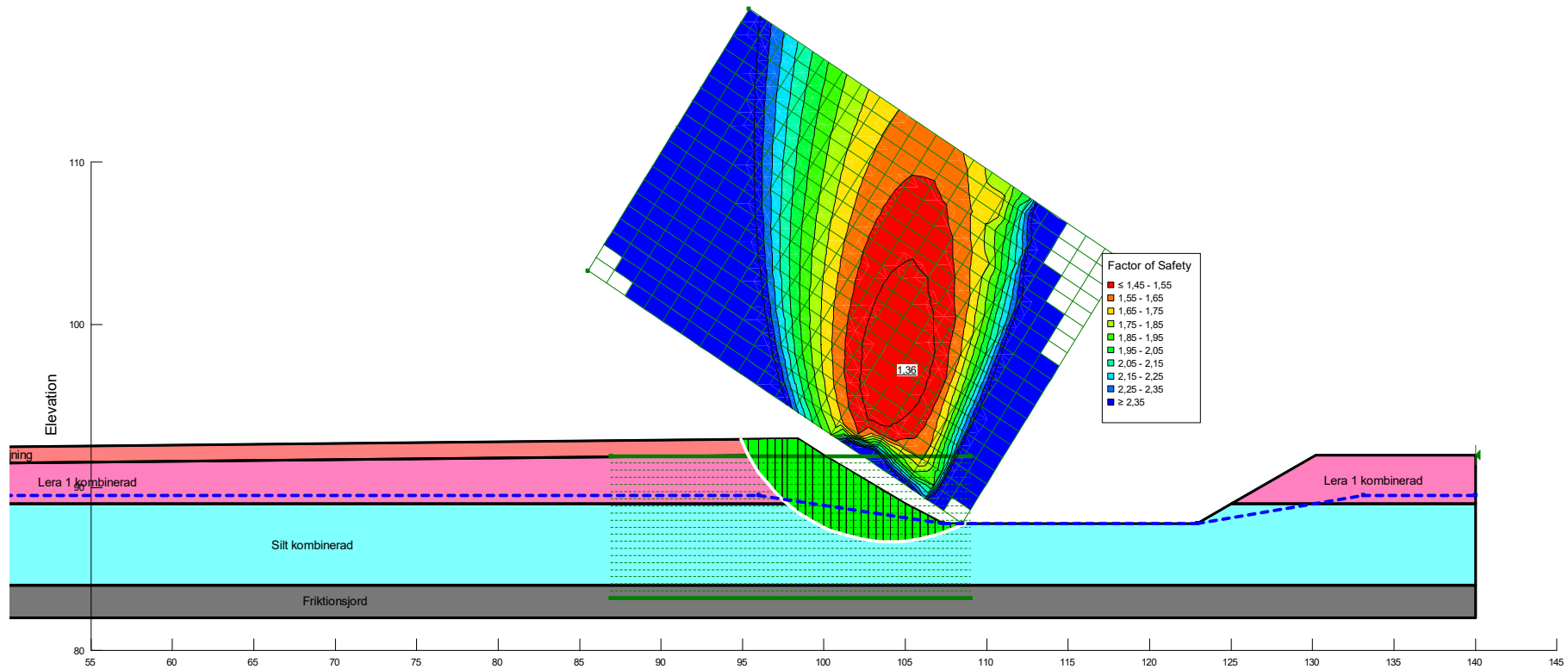
20kPa trafiklast, 0,5m markhöjning, Göta kanal tömd, Odränerad analys



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Grey	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20					0	40
Light Green	Lera 1	S=f(datum)	17	57	0	57	92		
Light Blue	Markhöjning	Mohr-Coulomb	18					0	35
Yellow	Silt	S=f(datum)	17	18	3,2	34	89		

File Version: 11.05
 Created By: Lindqvist, Albin
 Date: 2024-03-18
 Tool Version: 23.1.0.520
 Unit System: International System of Units (SI)
 Name: odränerad 0,5m markhöjning 20KPa
 Analysis Type: Morgenstern-Price

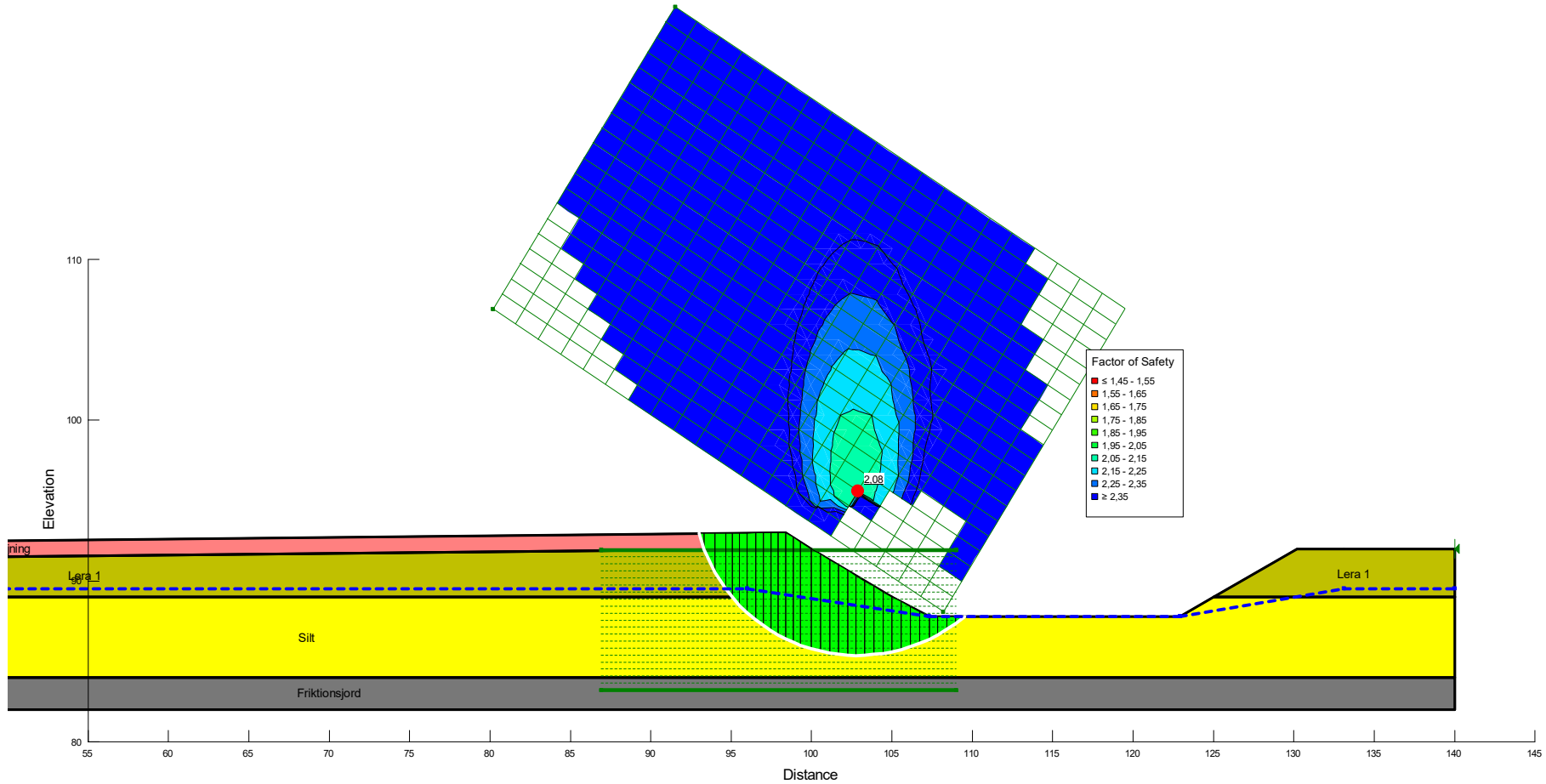
1m markhöjning, Göta kanal tömd, Kombinerad analys



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
Grey	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	40								
Pink	Lera 1 kombinerad	Combined, S=f(datum)	17		30		0	0		57	0	0,1	92
Red	Markhöjning	Mohr-Coulomb	18	0	35								
Cyan	Silt kombinerad	Combined, S=f(depth)	17		30			0	18		3,2	0,1	

File Version: 11.05
 Created By: Lindqvist, Albin
 Date: 2024-03-18
 Tool Version: 23.1.0.520
 Unit System: International System of Units (SI)
 Name: kombinerad 1m markhöjning
 Analysis Type: Morgenstern-Price

1m markhöjning, Göta kanal tömd, Odränerad analys



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Grey	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20					0	40
Green	Lera 1	S=f(datum)	17	57	0	57	92		
Red	Markhöjning	Mohr-Coulomb	18					0	35
Yellow	Silt	S=f(datum)	17	18	3,2	34	89		

File Version: 11.05
 Created By: Lindqvist, Albin
 Date: 2024-03-18
 Tool Version: 23.1.0.520
 Unit System: International System of Units (SI)
 Name: odränerad 1m markhöjning
 Analysis Type: Morgenstern-Price