PM GEOTEKNIK

PARADOUMO BYGGSTYRNING

Nykvarn Cementen

UPPDRAGSNUMMER: 30043814

DETALJPLANEUNDERLAG

2022-07-01

SWECO SVERIGE AB

STOCKHOLM GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: LEYLA NIK

HANDLÄGGARE: JOAKIM PEHRSON

GRANSKARE: LEYLA NIK

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 340 44
SE-100 26 Stockholm, Sverige
Telefon +46 (0) 8 695 60 00
Fax +46 (0) 8 695 60 10
www.sweco.se

Sweco Sverige AB
Org.nr 556507-0868
Styrelsens säte: Stockholm

Joakim Pehrson
Handläggare Geoteknik
Stockholm
Telefon direkt 072 – 393 29 81
joakim.pehrson@sweco.se

Innehållsförteckning

1 Inledning 4
1.1 Områdesbeskrivning 4

2 Ändamål och skede 5

3 Underlag 5

4 Styrande dokument 5

5 Befintliga förhållanden 5

6 Geotekniska förhållanden 5
6.1 Jordlagerföljd 5
6.2 Jordens materialegenskaper 7
6.3 Hydrogeologiska förhållanden 11

7 Sättningar 11

8 Stabilitet 11

9 Schakt 12

10 Geotekniska rekommendationer 12

11 Rekommendationer för det fortsatta arbetet 12

BILAGOR

Bilaga 1 Stabilitetsberäkningar (5 sidor)

1 Inledning

På uppdrag av Paradoumo Byggstyrning AB har Sweco Sverige AB utfört en geoteknisk undersökning inför detaljplan av området Furuborg i Nykvarns kommun för en planerad lokalgata. Längden på lokalgatan planeras att bli ca 600 m lång och planeras att följa markens topografi. Undersökningen omfattar kartläggning av de geotekniska förhållandena. I Figur 1 redovisas undersökningsområdet översiktligt i plan. Denna PM får inte utgöra underlag i en bygghandling

Figur 1 Flygfoto över undersökt område inringat i rött (Google Maps)

1.1 Områdesbeskrivning

Det undersökta området ligger söder om Furuborgshallen och Nykvarns IP i Nykvarn och norr om Svealandsbanan bandel 451, ca Km 17+200 – Km 17+800 enligt järnvägens längdmätning.

2 Ändamål och skede

Denna PM syftar till att översiktligt klarlägga jordlager- och grundvattenförhållanden och därmed ge de geotekniska förutsättningarna för detaljplanen samt kontrollera stabiliteten mot järnvägsbanken och ge grundläggningsrekommendationer för den planerade lokalgatan.

3 Underlag

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Se Markteknisk undersökningsrapport – Nykvarn Cementen, daterad 2022-07-01, upprättad av Sweco Sverige AB

4 Styrande dokument

Följande dokument har varit styrande och rådgivande för framtagande av PM.

- TK Geo 13 TDOK 2013:0667
- Nationell bilaga BFS 2011:10 - EKS 10

5 Befintliga förhållanden

Se Markteknisk undersökningsrapport – Nykvarn Cementen, daterad 2022-07-01, upprättad av Sweco Sverige AB.

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jordlagerföljd

Jorden inom undersökningsområdet består huvudsakligen av matjord ovan torrskorpelera ovan varvig lera med siltskikt som underlagras av friktionsjord på berg.

Mäktigheten på matjorden är ca 0,2 m. Mäktigheten på torrskorpeleran varierar mellan ca 0,5 – 1,0 m och mäktigheten på leran är som störst ca 1,5 m. Jorddjup till fast botten (viktsonderingsstopp) varierar mellan ca 1,6 m – 9,5 m med som störst jorddjup i områdets östra del (längdmätning ca 0/600) och som minst jorddjup i de centrala delarna av området (längdmätning ca 0/360), se Figur 2 och Figur 3.

I de centrala delarna av området, mellan längdmätning ca 0/260 till 0/400 återfinns ett fastmarksparti med block vid markytan, block har även noterats i jorden vid sonderingspunkt 22S006. Jorddjupet kan antas vara litet vid detta parti då en jord - och bergsondering utförts i denna punkt som visar berg på ca 1,75 m under markytan.

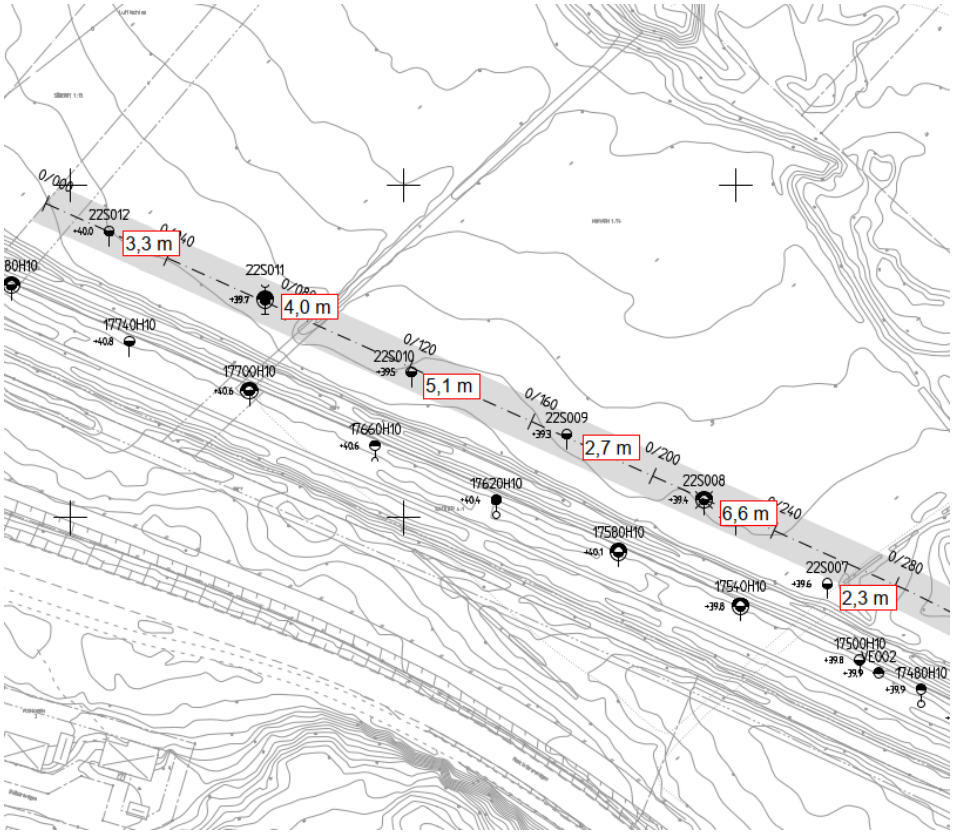
Lerans utbredning är som störst i den västra delen av området (längdmätning 0/000 till 0/220) och bedöms vara fast.

Friktionsjorden består huvudsakligen av sand, silt eller finsand. I sonderingspunkt 22S004 har sandig siltmorän påträffats.

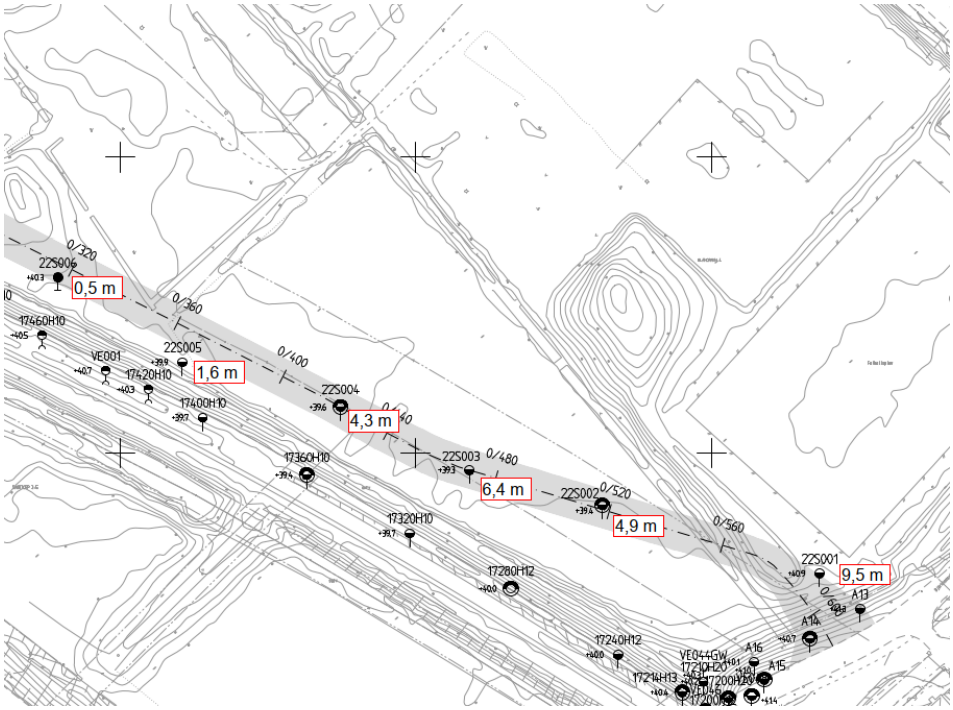
Tjälfarlighetsklassen varierar mellan 3 och 4 då både torrskorpeleran och leran innehåller mycket siltskikt.

I den varviga leran med siltskikt har vattenkvoter om ca 21 % till 49 % och konflytgränser om ca 25 % till 64 % uppmätts.

Fyllnadsmaterial har noterats vid sonderingspunkt 22S001 då undersökningen utförts i befintlig grusväg.



Figur 2 Djup till fast botten väglängdmätning ca km 0/000 – 0/300



Figur 3 Djup till fast botten väglängdmätning ca km 0/300 – 0/600

6.2 Jordens materialegenskaper

Vingförsök har endast utförts i en sonderingspunkt på en nivå för att utvärdering av lerans odränerade skjuvhållfasthet. Korrigering av den odränerade skjuvhållfastheten har utförts med hänsyn till konflytgräns och OCR. Antaganden som har utförts är att OCR=1,3 samt att konflytgränsen är 49 %, korrigering har utförts enligt formel redovisad i Figur 4.

$$\tau_{fu} = \tau_v \left[\frac{0{,}43}{w_L}\right]^{0{,}45} \left[\frac{OCR}{1{,}3}\right]^{-0{,}15}$$

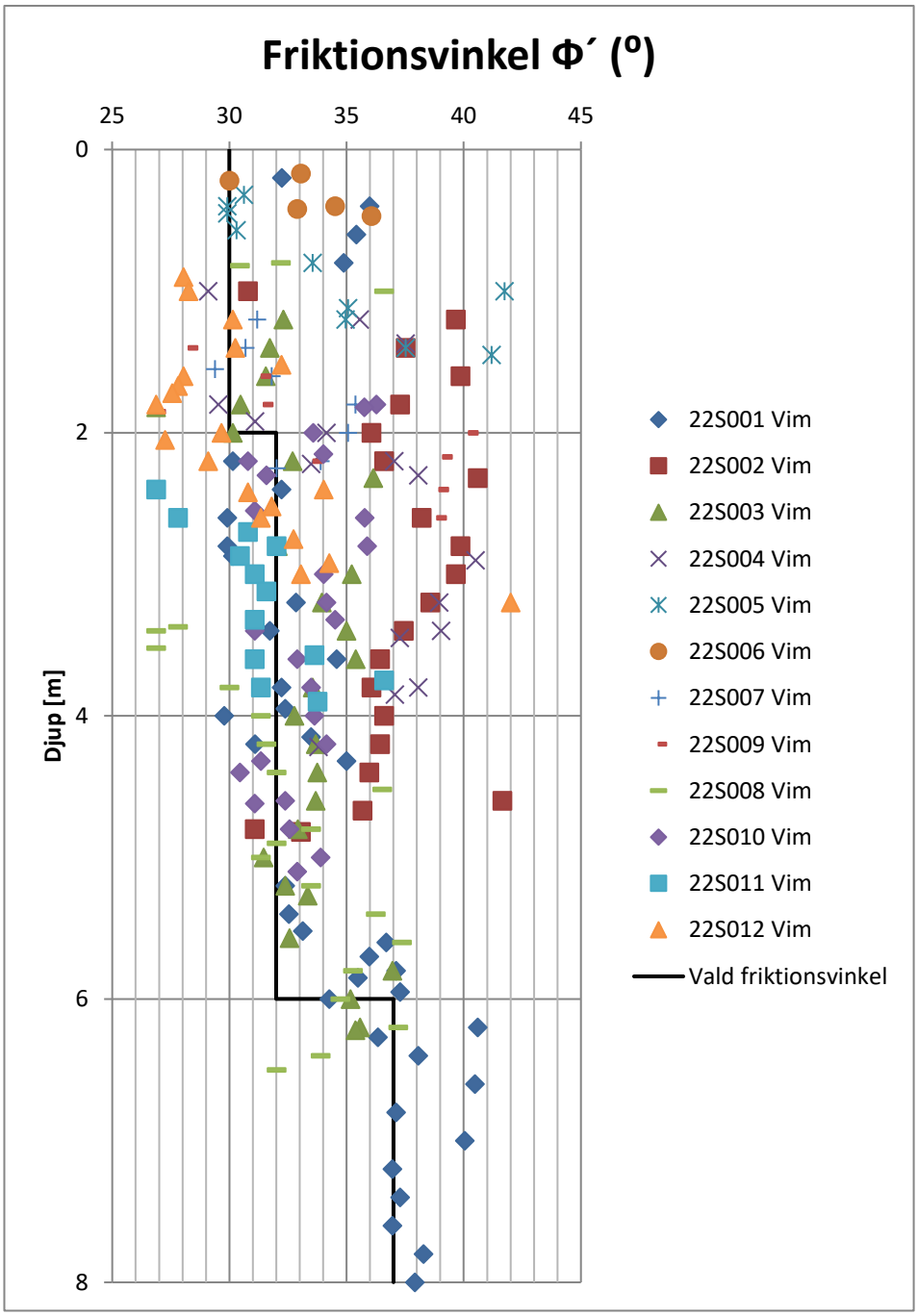
Figur 4 Beräkning av korrigerad odränerad skjuvhållfasthet

Resultatet från vingförsöket visade en okorrigerad odränerad skjuvhållfasthet på 65 kPa. Efter att odränerad skjuvhållfasthet korrigerats blev den 52 kPa.

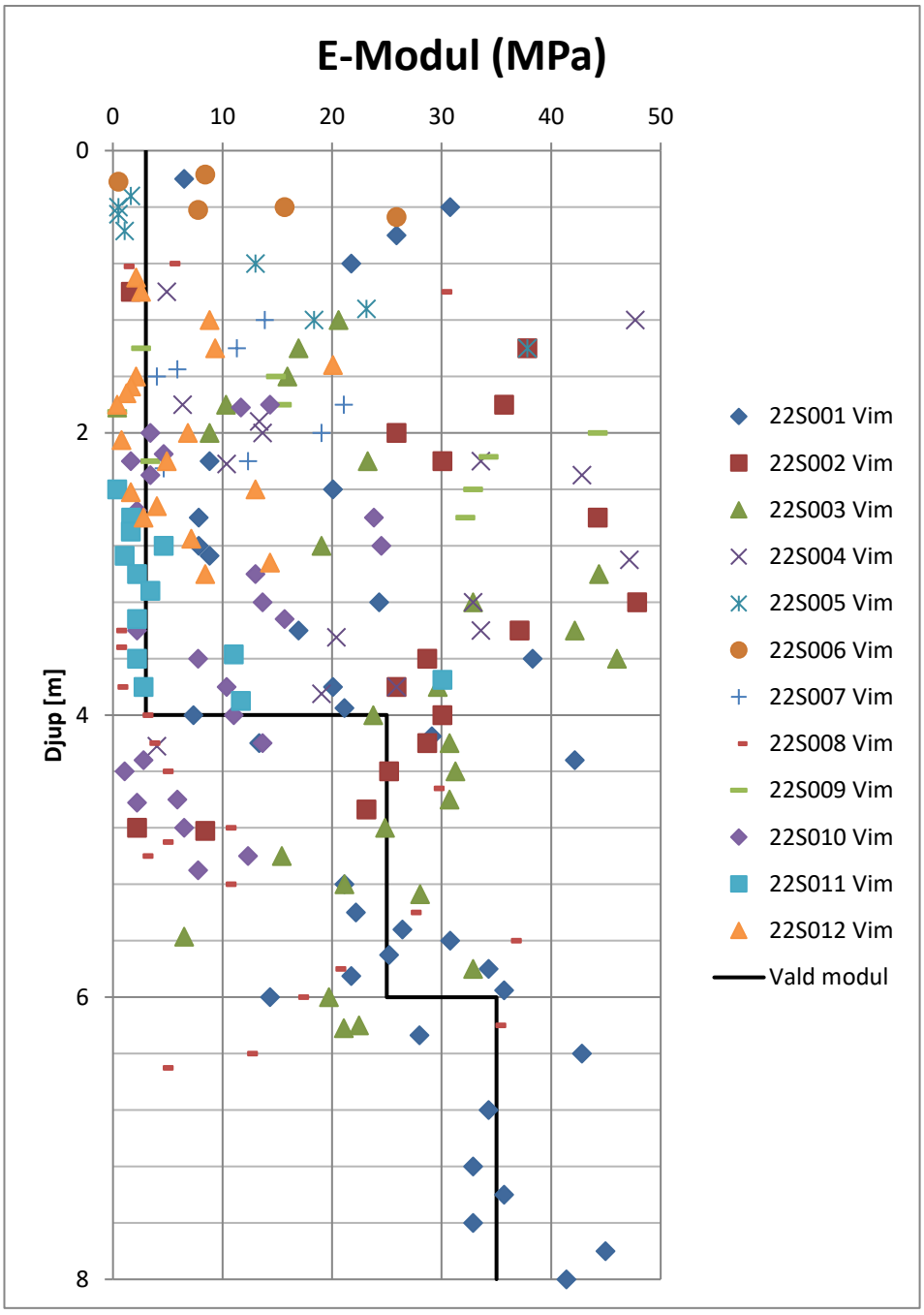
Friktionsvinklar och E-moduler har bedömts utifrån utförda viktsonderingar och tungheter har bedömts utifrån TK Geo 13 och redovisas i Tabell 1 nedan. Se Figur 5 och Figur 6 för valda värden av friktionsvinklar och E-moduler.

Tabell 1 Sammanställning av materialegenskaper

Jordlager	**Parameter**	**Karakteristiskt värde**
Fyllning	Tunghet	γ= 18 kN/m³ γ'= 11 kN/m³
	Friktionsvinkel	Φ= 30°
	Sättningsmodul E_k	30 MPa
Torrskorpelera	Tunghet	γ= 17 kN/m³ γ'= 7 kN/m³
	Odränerad Skjuvhållfasthet	T= 30 kPa
	Sättningsmodul E_k	3 MPa
Lera	Tunghet	γ= 17 kN/m³ γ'= 7 kN/m³
	Odränerad Skjuvhållfasthet	T=52 kPa
	Sättningsmodul E_k	3 MPa
Friktionsjord	Tunghet	γ= 20 kN/m³ γ'= 11 kN/m³
	Friktionsvinkel	Φ= 37°
	Sättningsmodul E_k	30 MPa



Figur 5 Valt värde för friktionsvinkel



Figur 6 Valt värde för E-modul

6.3 Hydrogeologiska förhållanden

En grundvattenobservation har utförts i det nyinstallerade grundvattenröret, installerade av Sweco Sverige AB.

Tabell 1. Sammanställning av grundvattenmätning

Punkt	Marknivå (RH2000)	Spetsnivå (RH2000)	Datum	GW-nivå (RH2000)	Djup under markyta (m)
22S011GV	+39,7	+33,2	2022-06-08	+38,3	1,4

7 Sättningar

Inga sättningsproblem bedöms uppkomma inom området då leran antas vara fast och att planerad lokalgata planeras följa topografi (ca 0,2 m ovan befintlig mark). Sättningar som utvecklar sig förväntas ske direkt under produktionen.

8 Stabilitet

Stabiliteten är kontrollerad för planerat utförande av lokalgatan i den tvärsektion där leran var som lösast, tvärsektion km 0/200, se planritning 100-G-11-01 och tvärsektionsritning 100-G-14-01 tillhörande MUR. Stabiliteten har beräknats med och utan planerad schakt /överytan för lokalgata för att utvärdera eventuella säkerhetsfaktorsändringar i samband med schakt/fyll för lokalgata.

Antagen planerad överytan för lokalgata beaktas vara 13 m bredd och ligga 0,2 m ovan befintlig markyta. Antagen schakt för anläggande av lokalgata beaktas vara 0,5 m djup med släntlutning 1:1,5. Antagen bankutbredning för järnväg (med dubbelspår) beaktas ha en höjd på 2,5 m ovan markyta med en släntlutning på 1:1,5.

Beräkningarna har utförts i säkerhetsklass (SK 2) och med dimensionerade värden (beräknade från valda värden utifrån tabell 1) där lägsta godtagbara värde på säkerhetsfaktorn är 1,0, enligt IEG rapport 6:2008.

Stabilitetsberäkningarna är utförda med programmet Geostudio 2021.4 Slope/W, version 11.3.1.23726 och redovisade säkerhetsfaktorer beräknas med Morgenstern- Price's analysmetod. Beräkning med kombinerad och odränerad analys har utförts i beräknade sektioner, med sökkriterier "grid and radius".

Trafiklast för lokalgata är beräknad som en utbredd last på 20 kPa och för järnvägen som en utbredd last på 44 kPa.

Resultat visar tillfredställande stabilitet (med säkerhetsfaktor på 1,1 för kombinerad modell) i samband med byggnation av vägen samt när vägen är anlagd. Byggnation av vägen har inte någon påverkan på stabiliteten för järnvägsbank. För beräkningsdetaljer, se Bilaga 1.

9 Schakt

Alla schaktarbeten ska bedrivas med hänsyn till aktuella jordarter och väderlek samt enligt AMA anläggning 17 och ”schakta säkert (2015AB Svensk Byggtjänst)”. Sten och block i schaktslänter skall schakts bort om risk finns för nedfall. Jordschakt för väg och vegetationsytor ska utföras enligt AMA Anläggning 17 CBB.1.

10 Geotekniska rekommendationer

Några geotekniska förstärkningsåtgärder erfordras inte för byggnation av den planerade lokalgatan. Matjorden ska schakts bort ner till torrskorpeleran som huvudsakligen kommer utgöra terras för den planerade vägen. Även fyllnadsmaterial, som har noterats, ska schaktas bort innan vägen anläggs. Ett materialskiljande lager av geotextil klass N3 rekommenderas att appliceras på terrassen/schaktbotten. Materialtyper och tjälfarlighetsklasser, enligt MUR, ska beaktas i samband med dimensionering av vägen.

För att öka den planerade vägens livslängd, minska risken för ojämna sättningar och öka bärigheten bör vägen dimensioneras med geonät.

Dränering av vägen bör utföras för att undvika vattenskador i överbyggnaden, dock inte under befintlig grundvattennivå.

Jorden i området bedöms tjällyftande varför materialtyper och tjälfarlighetsklasser, enligt MUR, ska beaktas i samband med dimensionering av vägen.

Endast en avläsning av grundvattennivå i det nya röret har utförts. För att bestämma naturliga variationer av grundvattennivån erfordras mätningar i en tidsserie, exempelvis en mätning i månaden under ett år.

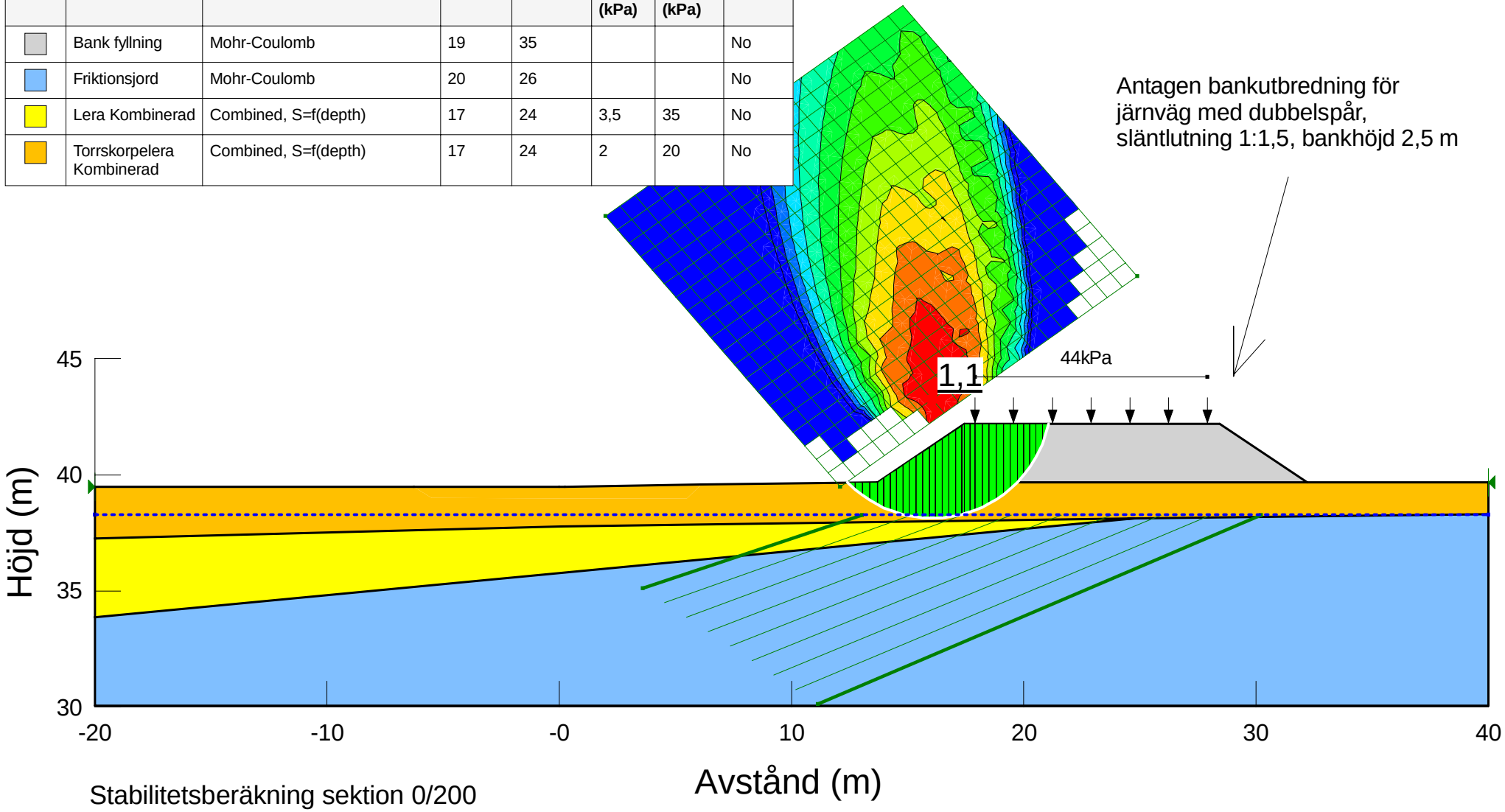
11 Rekommendationer för det fortsatta arbetet

I samband med vidare projektering rekommenderas följande kompletterande åtgärder utföras:

- Fortsatta mätningar i installerade grundvattenrör.
- Mätning av grundvattentrycknivån i det installerade grundvattenröret bör utföras regelbundet och särskilt under perioder på året då trycknivån kan förväntas ligga högt (höst/vinter/vår). Minst en mätning per månad rekommenderas.
- Grundvattensänkning får inte ske utan att omgivningspåverkan utretts.

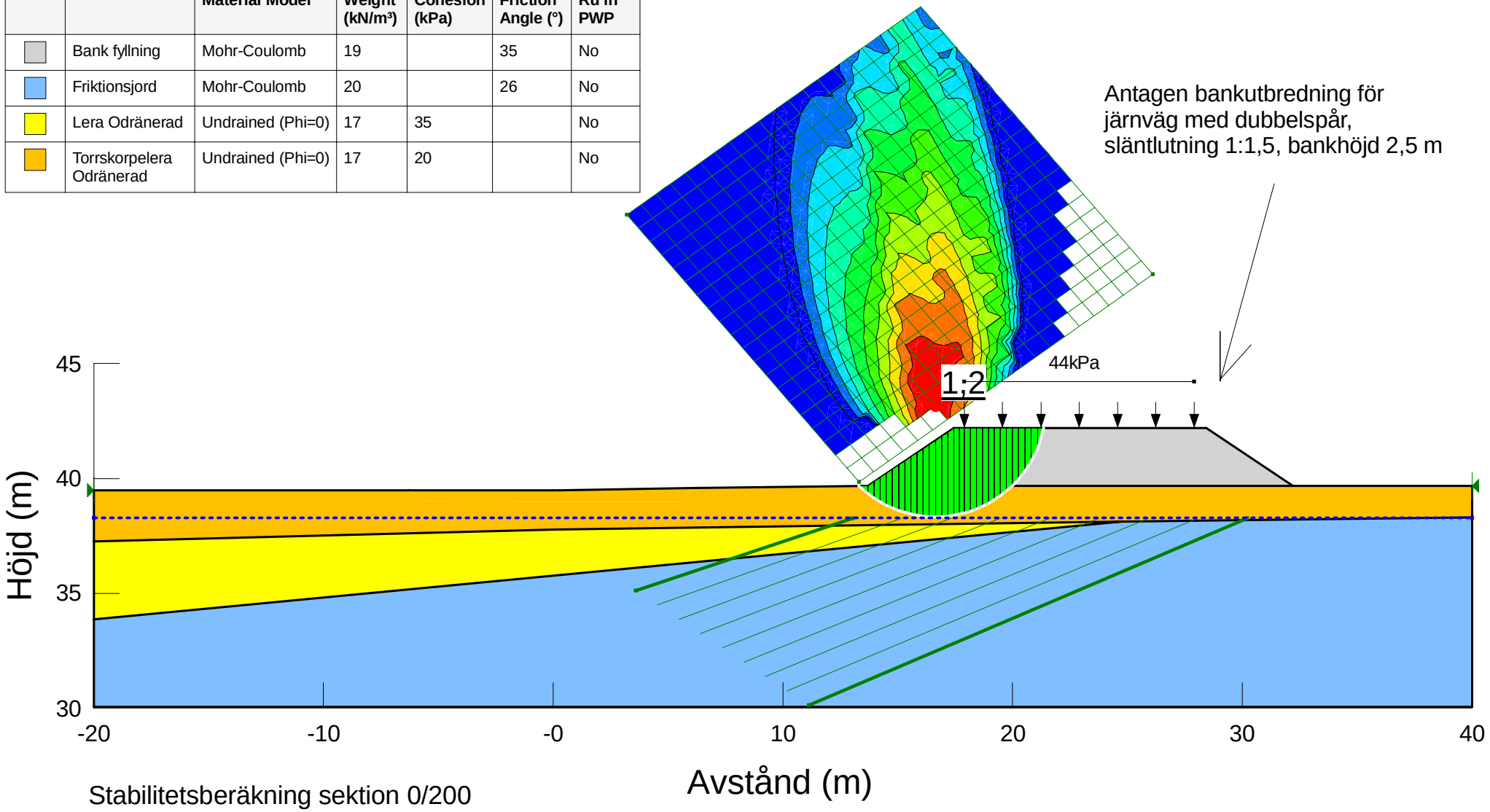
Bilaga 1 - Stabilitetsberäkningar (5 sidor)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	Include Ru in PWP
	Bank fyllning	Mohr-Coulomb	19	35			No
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	26			No
	Lera Kombinerad	Combined, S=f(depth)	17	24	3,5	35	No
	Torrskorpelera Kombinerad	Combined, S=f(depth)	17	24	2	20	No



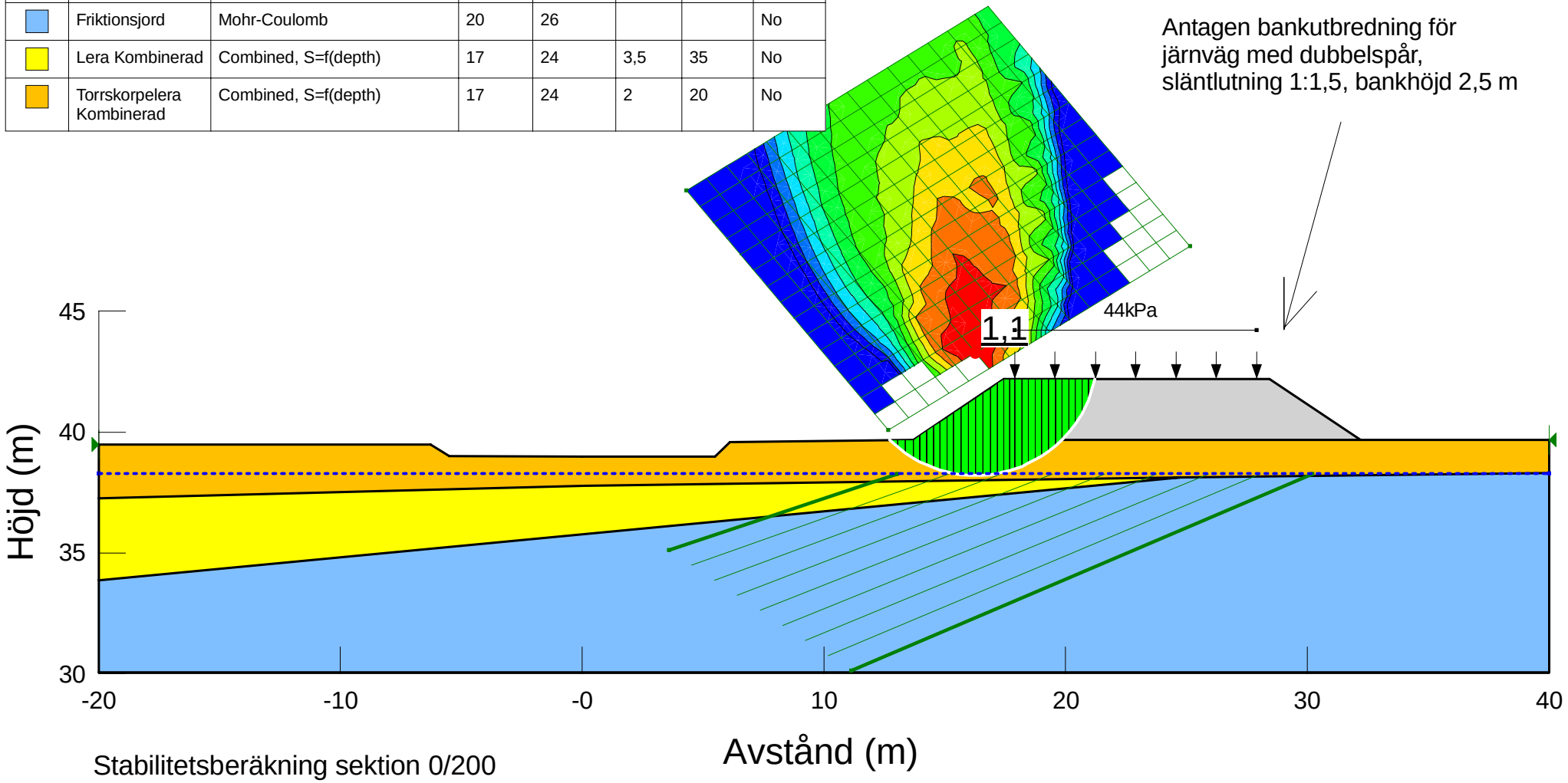
Stabilitetsberäkning sektion 0/200
G1: utan schakt / fyllning lokalgata ,
G1: Kombinerad
Analysis Type: Morgenstern-Price
Date: 2022-07-01

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Include Ru in PWP
	Bank fyllning	Mohr-Coulomb	19		35	No
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20		26	No
	Lera Odränerad	Undrained (Phi=0)	17	35		No
	Torrskorpelera Odränerad	Undrained (Phi=0)	17	20		No



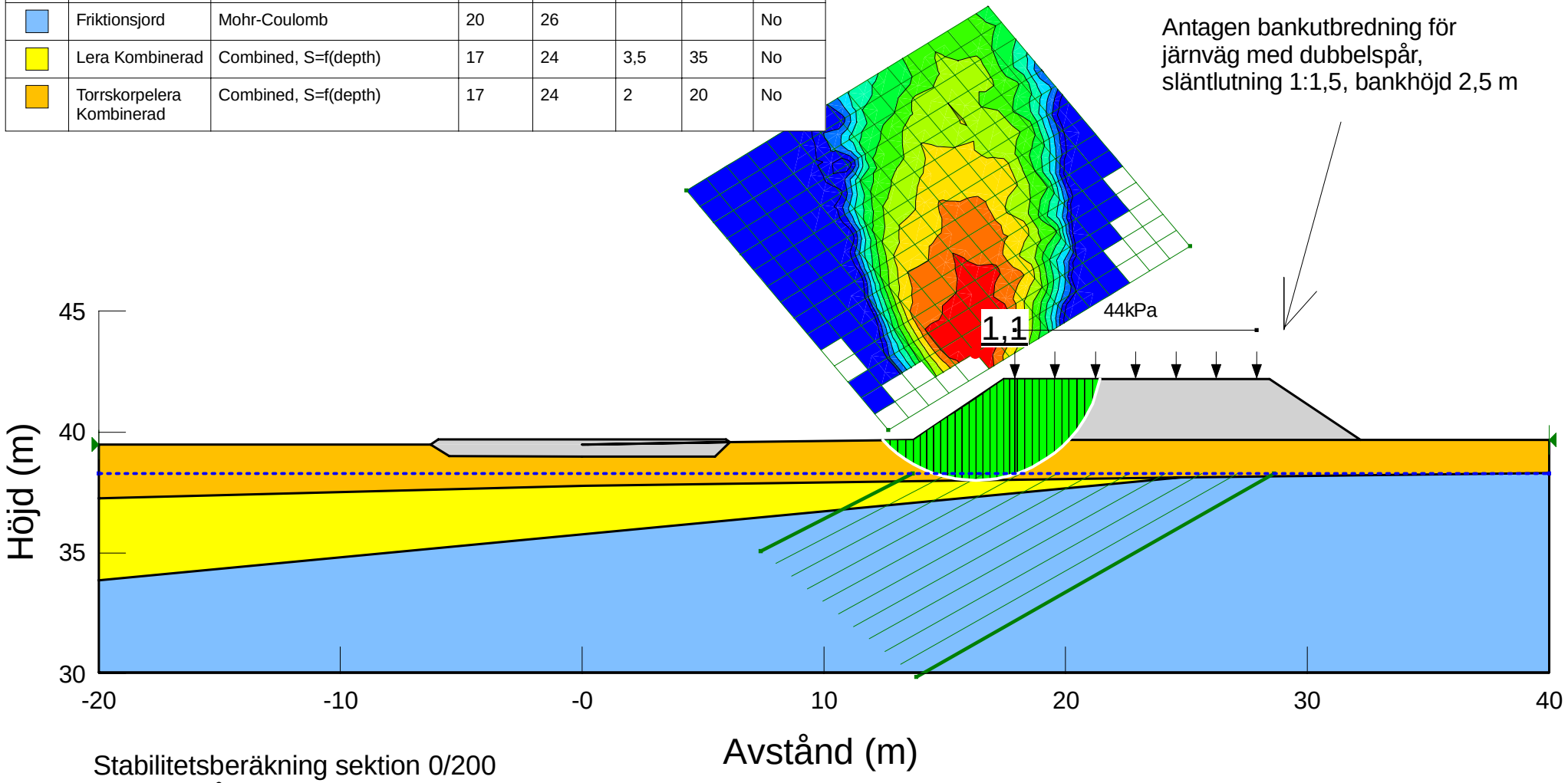
Stabilitetsberäkning sektion 0/200
G1: utan schakt / fyllning lokalgata ,
G1: Odränerad
Analysis Type: Morgenstern-Price
Date: 2022-07-01

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	Include Ru in PWP
	Bank fyllning	Mohr-Coulomb	19	35			No
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	26			No
	Lera Kombinerad	Combined, S=f(depth)	17	24	3,5	35	No
	Torrskorpelera Kombinerad	Combined, S=f(depth)	17	24	2	20	No



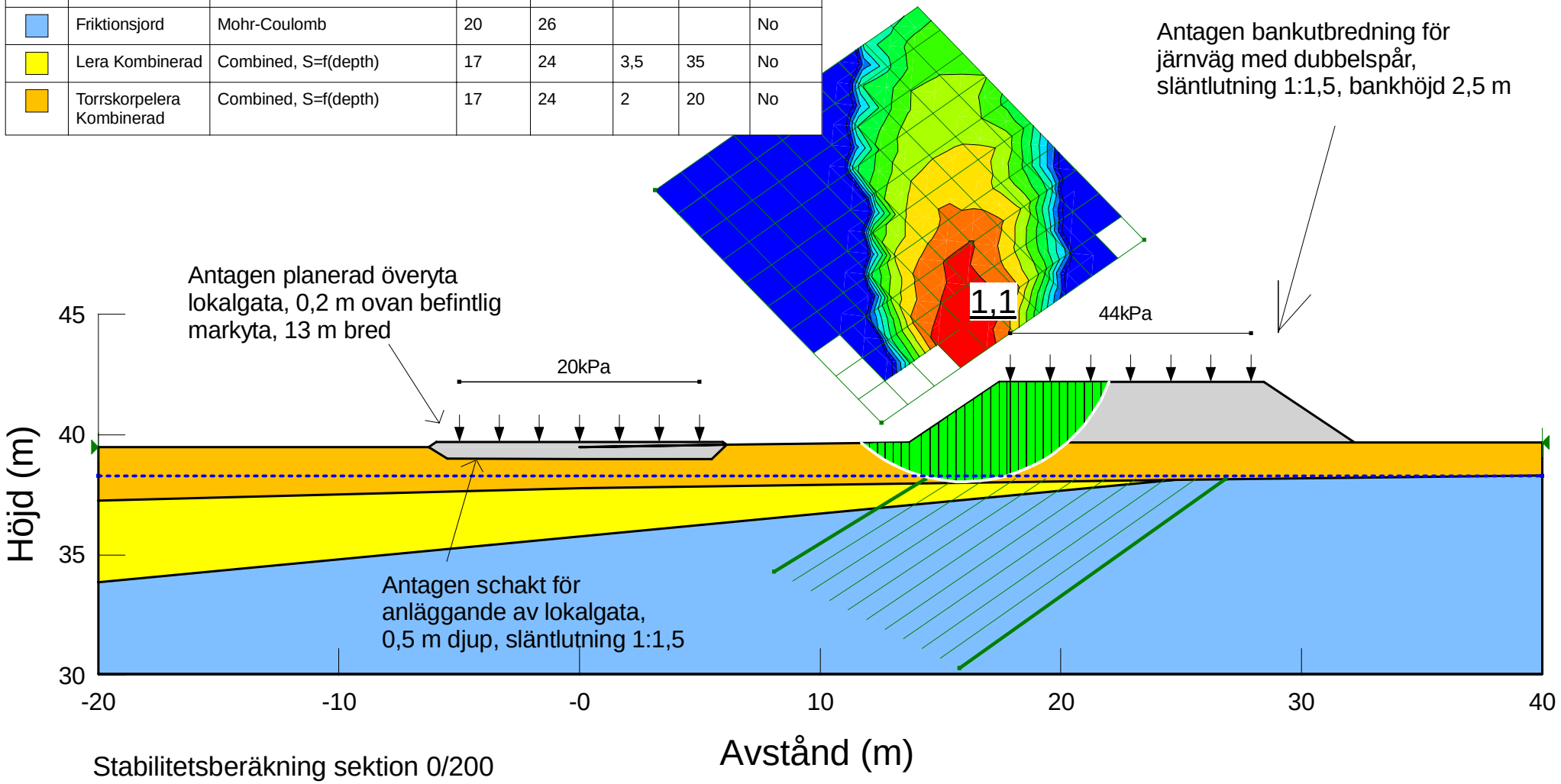
Stabilitetsberäkning sektion 0/200
G2: med schakt lokalgata ,
G2: Kombinerad
Analysis Type: Morgenstern-Price
Date: 2022-07-01

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	Include Ru in PWP
	Bank fyllning	Mohr-Coulomb	19	35			No
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	26			No
	Lera Kombinerad	Combined, S=f(depth)	17	24	3,5	35	No
	Torrskorpelera Kombinerad	Combined, S=f(depth)	17	24	2	20	No



Stabilitetsberäkning sektion 0/200
G3: med återfyllning lokalgata ,
G3: Kombinerad
Analysis Type: Morgenstern-Price
Date: 2022-07-01

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	Include Ru in PWP
	Bank fyllning	Mohr-Coulomb	19	35			No
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	26			No
	Lera Kombinerad	Combined, S=f(depth)	17	24	3,5	35	No
	Torrskorpelera Kombinerad	Combined, S=f(depth)	17	24	2	20	No



Stabilitetsberäkning sektion 0/200
G4: med trafiklast lokalgata ,
G4: Kombinerad
Analysis Type: Morgenstern-Price
Date: 2022-07-01