

Projekterings PM Geoteknik

Väg 168 Kungälv – Marstrand, delen Tjuvkil

Kungälv kommun, Västra Götalands län

Vägplan 2020-03-03

Uppdragsnummer: 145882



Trafikverket Region

Postadress: Vikingsgatan 2-4, 405 33 Göteborg

E-post: investeringsprojekt@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Projekterings PM geoteknik, väg 168 Kungälv – Marstrand, delen Tjuvkil

Författare: AFRY

Dokumentdatum: 2020-03-03

Ärendenummer: TRV 2014/89181

Objektsnummer: 145882 och 154714

Uppdragsnummer: 145882

Version: 1.0

Kontaktperson: Mikael Andrén & Ulrika Holterberg, Trafikverket

Innehåll

1. OBJEKT	5
1.1. Orientering	5
2. SYFTE	5
3. UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGEN	6
3.1. Planerade konstruktioner	6
3.2. Geotekniska undersökningar	6
4. STYRANDE DOKUMENT	6
5. PROJEKTERINGSANVISNINGAR	6
5.1. Stabilitetsberäkningar	6
5.1.1. Befintliga förhållanden	6
5.1.2. Planerade förhållanden	7
5.1.3. Jordparametrar	9
5.2. Sättningsberäkningar	9
5.2.1. Jordparametrar	10
6. ÖVERSIKTLIG OMRÅDESBESKRIVNING	10
6.1. Befintliga byggnader och anläggningar	10
6.2. Topografi och ytbeskaffenhet	10
6.3. Geotekniska förhållanden	10
6.4. Hydrogeologiska förhållanden	10
7. VÄGFÖRSLAG, GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN OCH GEOTEKNISKA ÅTGÄRDER	11
7.1. Allmänt	11
7.2. Översikt förstärkningsåtgärder	11
7.2.1. Generella förstärkningsåtgärder	11
7.2.2. Lättfyllning	11
7.2.3. Kalkcementpelare	11
7.2.4. Tryckbank + förbelastning	11
7.2.5. Urgrävning	11
7.2.6. Erosionsskydd	11
7.3. Delsträckan Lyckekroken (0/000 – 1/200)	11
7.3.1. Vägforstag	12
7.3.2. Geotekniska förhållanden	12

7.3.3.	Hydrogeologiska förhållanden	12
7.3.4.	Geotekniska åtgärder	13
7.3.5.	Sättningsberäkningar	13
7.4.	Delsträckan Tjuvkils korsning (1/200 – 2/400)	13
7.4.1.	Vägforslag.....	13
7.4.2.	Geotekniska förhållanden	13
7.4.3.	Hydrogeologiska förhållanden	14
7.4.4.	Geotekniska åtgärder	14
7.4.4.1.	Stabilitetsberäkningar	14
7.4.4.2.	Sättningsberäkningar	15
7.4.5.	Kompletterande undersökningar	16
7.5.	Delen Karlsro – Broberg	16
7.5.1.	Vägforslag.....	16
7.5.2.	Geotekniska förhållanden	16
7.5.3.	Hydrogeologiska förhållanden	17
7.5.4.	Geotekniska åtgärder	17
7.5.4.1.	Stabilitetsberäkningar	17
8.	MASSHANTERING	18

Bilagor

Bilaga 1	Utvärderad skjuvhållfasthet
Bilaga 2	Utvärderade deformationsegenskaper och spänningssituation
Bilaga 3	Stabilitetsberäkningar
Bilaga 4	Sättningsberäkningar
Bilaga 5	3D- effekter vid släntstabilitet
Bilaga 6	Kostnadsbedömning förstärkningsåtgärder vid Tjuvkils korsning

1. Objekt

På uppdrag av Trafikverket region Väst har AFRY upprättat Projekterings PM Geoteknik för ombyggnation av väg 168.

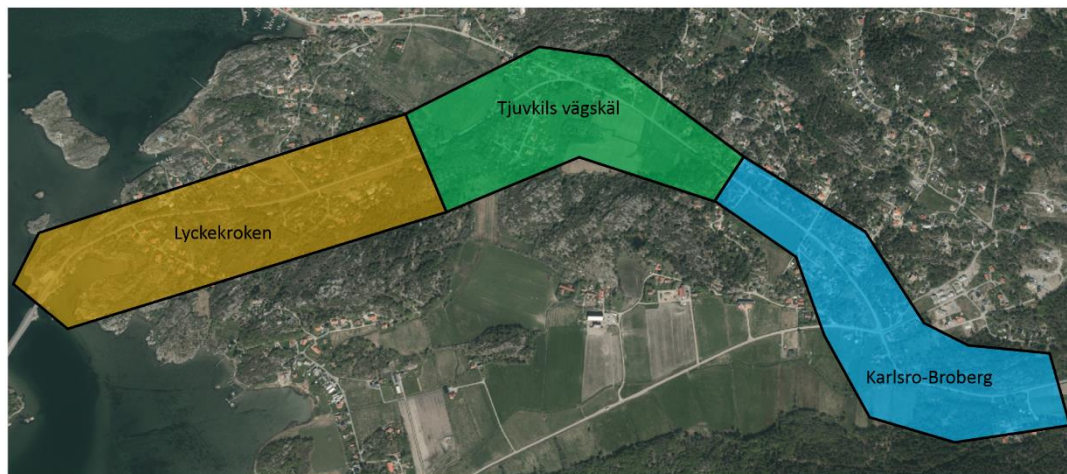
Befintlig vägbredd på väg 168 varierar mellan ca 5,3 och 6,3 meter och med ett körfält i vardera riktningen.

Ombyggnationen omfattar anläggning av gång- och cykelväg, samt breddning av körbana, längs väg 168. Vidare planeras även åtgärder för höjd säkerhet för oskyddade trafikanter, i form av säkrare korsning över väg 168, säkrare sidoområden samt stäytor vid busshållplatser. För korsningen med väg 612 planeras även ny utformning.

1.1. Orientering

Projektet avser väg 168 mellan Kungälv och Marstrand vid Tjuvkil.

Området som behandlas i detta Projekterings PM Geoteknik är uppdelat i tre delområden enligt Figur 1.1.



Figur 1.1. Aktuellt område indelat i tre delområden

2. Syfte

Syftet med detta Projekterings PM Geoteknik är att utgöra underlag för framtagande av vägplan för aktuell sträcka. Föreliggande Projekterings PM Geoteknik redovisar utförda geotekniska beräkningar, inklusive beräkningsantaganden, samt resonemang kring valda respektive bortvalda alternativ.

3. Underlag för projekteringen

3.1. Planerade konstruktioner

Aktuellt vägförslag beskrivs under kapitel 7 ”Vägförslag, geotekniska förhållanden och geotekniska åtgärder”.

3.2. Geotekniska undersökningar

Tidigare utförda geotekniska undersökningar redovisas i separat handling, Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2020-03-03.

4. Styrande dokument

Dimensionering av geokonstruktioner samt övriga beräkningar utförs i enlighet med TK Geo 13 Publ. 2013:0667, version 2.0.

Stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden samt planerad vägutformning har utförts i enlighet med IEG Tillämpningsdokument 4:2010:

Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar, respektive IEG 6:2008: Slänter och bankar.

5. Projekteringsanvisningar

Planerade anläggningar hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

5.1. Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Slope/W, version 10.0.2.18035. I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred med jämviktsteorier i det vertikala planet. I de aktuella analyserna har cirkulärcylindriska glidytor beräknats med beräkningsmetod Morgenstern-Price. Beräkningarna för befintliga samt planerade förhållanden har utförts med odränerad och kombinerad analys.

5.1.1. Befintliga förhållanden

För att en befintlig anläggning ska klassas som stabilt erfordras enligt IEG:s rapport 4:2010 att erhållen säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott ska uppnå $F_c = 1,7 - 1,5$ och $F_{komb} = 1,5 - 1,3$ för en detaljerad utredning.

Val av erforderlig säkerhetsfaktor bedöms utifrån ett antal gynnsamma respektive ogynnsamma faktorer som beror på undersökningens omfattning och osäkerhet i beräkningsantagandena.

Gynnsamma faktorer

- Inga tecken på rörelser i slänten
- Tvådimensionell analys

Ogynnsamma faktorer

- Kohesionsjordar
- Stor spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper

Ovanstående faktorer har viktats mot varandra och har resulterat i att lägsta godtagbara säkerhetsfaktor för beräkningar valts till $F_c = 1,65$ och $F_{komb} = 1,45$.

5.1.2. Planerade förhållanden

För att beräknade sektioner för planerade förhållanden ska anses stabila enligt IEG rapport 6:2008 "Slänter och bankar" gäller att beräknad säkerhetsfaktor i både kombinerad och odränerad analys (F_{komb} respektive F_c) överstiger F_{EN} . Beräknad säkerhet ska jämföras med gränsvärden för olika säkerhetsklasser enligt IEG rapport 6:2008 "Slänter och bankar", se Tabell 5.1.

Tabell 5.1. Krav för säkerhetsfaktor enligt IEG rapport 6:2008

Säkerhetsklass	F_{EN} (Krav på säkerhetsfaktor vid beräkning med stabilitetsprogram)
SK 1	0,9
SK 2	1,0
SK 3	1,1

Nedan redovisas hur dimensionerande värden beräknas från ett valt värde baserat på ett viktat medelvärde från befintliga data. Ekvation 5.1 gäller för jordens odränerade skjuvhållfasthet (c_u) och ekvation 5.2 gäller för jordens friktionsvinkel (ϕ').

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot \eta \cdot \bar{X} \quad (5.1)$$

$$X_d = \tan^{-1} \left(\frac{1}{\gamma_M} \cdot \eta \cdot \tan \bar{X} \right) \quad (5.2)$$

där

X_d Dimensionerande värde på aktuell materialparameter

\bar{X} Valt värde baserat på viktat medelvärde.

γ_M Partialkoefficient (se Tabell 5.2)

η Omräkningsfaktor, baseras på den geotekniska undersökningen samt brottets egenskaper

Ändyteeffekter får tillgodoräknas enligt beräkningsmetodik i Skredkommissionens rapport 3:95, enligt ekvationer (5.3) och (5.4) nedan. Endast den del av brottytan som sker i kohesionsjord kan beräknas med dessa ekvationer.

$$F_p = \frac{M_R \cdot \Delta L + 2 \cdot A \cdot c}{M_A \cdot \Delta L} \quad (5.3)$$

$$F_{3D} = F_{2D} + 0,75 \left(\frac{F_p}{F_{2D}} - 1 \right) \quad (5.4)$$

Där:

F_p säkerhetsfaktor inkl. ändyteeffekter från plana ändytor
 M_R mothållande moment
 M_A pådrivande moment
 ΔL släntens utbredning i längdriktning
 A ändytans area
 c avstånd mellan glidykans tyngdpunkt och centrumpunkt
 F_{2D} säkerhetsfaktor från tvådimensionella beräkningar
 F_{3D} säkerhetsfaktor inkl. ändyteeffekter, anpassade till krökta ändytor

Tabell 5.2. Partialkoefficienter för olika materialparametrar för stabilitetsberäkningar

Jordparameter	Symbol	Värde
Friktionsvinkel (tan ϕ')	$\gamma_{\phi'}$	1,3
Effektiv kohesion	γ_c'	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_{cu}	1,5
Densitet	γ_v	1,0

Vald η -faktorer för framtagande av dimensionerande värden redovisas i tabell 5.3.

Tabell 5.3. Valda η -faktorer odränerade parametrar lera

η -faktor	Förklaring	Värde
Lyckekroken		
1,2	Normalsvensk lera, mer än 7 oberoende undersökningspunkter	1,0
1,2	Gyttjig lera, gyttja, mer än 7 oberoende undersökningspunkter	1,0
3	Två till tre metoder har använts, liten spridning i resultat	1,0
4,5,6,7	Stor brottyta	1,0
Tjuvkils korsning, Karlsro-Broberg		

1,2	Normalsvensk lera, mer än 7 oberoende undersökningspunkter	1,0
1,2	Gyttjig lera, gyttja, mer än 7 oberoende undersökningspunkter	1,0
3	Två till tre metoder har använts, stor spridning i resultat	0,95
4,5,6,7	Stor brottyta	1,0

Dränerade parametrar har antagits utifrån tabellvärden i TK Geo 13 vilket medför att samtliga η -faktorer är 1,0.

5.1.3. Jordparametrar

I tabell 5.4 redovisas valda jordparametrar som använts vid beräkning. Vald odränerad skjuvhållfasthet för leran baseras på uppmätta värden av omkringliggande borrhål, se Bilaga 1.

Tabell 5.4. Valda värden, \bar{x}

Material	Tunghet	Djup från markytan	Cu (kPa)	Friktionsvinkel ϕ
Lera Lyckekroken	15,5	-	12+1,18*z	30°
Lera Tjuvkilskorsning	15,5	-	12+1,08*z	30°
Lera Karslo-Broberg	15,5	2-5 >5	12 12+1,15*z	30°
Lerig Gyttja	13,5 15,0	2-5 >5	12 12+1,15*z	30°
Torrskorpelera	17	-		30°
Friktionsjord	18	-		38°
Vägoöverbyggnad	20	-		42°
Fyllning	19	-		35°

5.2. Sättningsberäkningar

Sättningsberäkningar har utförts med GeoSuite Settlement version 15.3 med jordmodellerna Chalmers with creep och Chalmers without creep. Krav på tillåtna sättning styrs av TK Geo 13 publikation 2013:0667.

Dimensioneringsperioden för de beräknade sättningarna är 40 år.

5.2.1. Jordparametrar

Härledda värden från CRS-försök redovisas i Tabell 5.5 och i Bilaga 2.

Tabell 5.5. Sammanställning utvärderade deformationsegenskaper

Material	Nivå	σ'_c (kPa)	σ'_L (kPa)	M_o (kPa)	M_L (kPa)	M' (kPa)
Lera km 0/000-2/200	< +2	53+9*z	80+11,5*z	3000+375*z	200+37,5*z	12
Lera / Lerig Gyttja 2/200-3/450	+4 - 0 <0	30 30+17,5*z	45 45+26,2*z	2000 2000+500*z	180 180+92,5*z	12

6. Översiktlig områdesbeskrivning

6.1. Befintliga byggnader och anläggningar

Inom utredningsområdet finns ett flertal befintliga konstruktioner och anläggningar såsom vägar, broar, byggnader, dagvattentrummor, va-ledningar samt el, tele- och optokablar.

Bebyggelse längs med sträckan utgörs huvudsakligen av privatbostäder.

6.2. Topografi och ytbeskaffenhet

Längs med väg 168 består omgivningarna av åkermarker och skog samt småhusbebyggelse. Marknivån varierar längs med sträckan mellan ca +2 vid Kockholmen och +18 vid Karlsro-Broberg. Sträckan är delvis plansprängd eller i bergskärning.

6.3. Geotekniska förhållanden

Jordlagren utgörs generellt av fyllnadsmassor ovan ett lager lera som via friktionsjord vilar på berg. På vissa sträckor utgörs jordlagren av gyttja på lera. Den odränerade skjuvhållfastheten i lerlagret bedöms allmänt vara låg. Leran bedöms vara sättningsbenägen.

6.4. Hydrogeologiska förhållanden

Mätningar av vattenytan i provtagningshål samt portrycksmätningar visar en vattenyta som ligger generellt mellan 0 och 2 m under markytan. Grundvattennivån bedöms kunna variera med årstid och nederbörd. Hydrogeologiska förhållanden utmed respektive vägsträckor beskrivs under kapitel 7, "Vägförslag, geotekniska förhållanden och geotekniska åtgärder".

7. Vägförslag, geotekniska förhållanden och geotekniska åtgärder

7.1. Allmänt

Ny projekterad anläggning ligger huvudsakligen kvar i befintlig vägs läge. En ny GC-väg längs norrsidan av väg 168 är planerad längs med hela sträckan. Ny gång- och cykelvägen mått blir ca 2,5 m bredd. Nytt mått för väg 168 blir generellt mellan ca 6,5 och 6,9 m bredd.

7.2. Översikt förstärkningsåtgärder

De förstärkningsåtgärder som föreslås för vägsträckan är lättfyllning, kalkcementpelare, tryckbank i samband med förbelastning och erosionskydd.

7.2.1. Generella förstärkningsåtgärder

Mot naturlig jord ska materialskiljande lager av geotextil läggas.

7.2.2. Lättfyllning

Lättfyllning tillämpas längs med vägen där breddning utförs och gytta förekommer i jordprofilen för att kompensera tillkommande laster från den nya vägutformningen.

7.2.3. Kalkcementpelare

Kalkcementpelare tillämpas som förstärkning i lerjord av stabilitets- och sättningsskäl. Förstärkningsmetoden är aktuell vid Tjuvkil korsningen.

7.2.4. Tryckbank + förbelastning

Tryckbank i samband med förbelastning tillämpas som förstärkning av stabilitets- och sättningsskäl. Förstärkningsmetoden är aktuell vid Tjuvkil korsningen.

7.2.5. Urgrävning

Urgrävning av gytta eller lergyttja kan tillämpas för att utjämna förekommande sättningar där vägbreddning är planerad.

7.2.6. Erosionskydd

Erosionskydd av krossmaterial erfordrar i skärningsslänter i siltiga jordar. Slänter vid trummors in- och utlopp utförs med erosionskydd av krossmaterial.

7.3. Delsträckan Lyckekroken (0/000 – 1/200)

7.3.1. Vägforslag

Breddningen av vägbanan för utbyggnad av gång- cykelvägen görs generellt på norra sidan. Mellan ca km 0/900 – 0/950 görs breddningen också på södra sidan av befintlig vägen. Bullersskyddskärm med ca 2 m höjd är planerad på den södra sidan av vägen mellan ca km 0/910 och 1/090. Bullerskyddskärmen installeras på en ny bank. Breddningen för utbyggnad av hållplatsplattform görs på både norra och södra sidan.

7.3.2. Geotekniska förhållanden

Jordlagren i delområdet består överst av fyllning eller mulljord. Denna underlagras av morän på berg. I dalgångar underlagras fyllningen av lera ovan morän på berg. Berg i dagen är observerat längs stora delar av sträckan.

Fyllnadsmaterialet består av sandigt grus med inslag av stenjord och mäktigheten varierar mellan 0 och ca 1,5 m.

Lerans mäktighet i dalgångarna varierar mellan 2 och 8 m, där de översta 0,3 till 0,7 m har torrskorpekaraktär. Leran har inslag av sand till ca 3 m djup. Där gyttja förekommer är mäktigheten upp till 5 meter.

Lerans uppmätta densitet varierar mellan ca 1,6 och 1,75 t/m³, med ökande trend mot djupet. Lerans naturliga vattenkvot varierar mellan ca 10 och 90 %. Torrskorpan har en uppmätt naturlig vattenkvot på ca 35-60%. Underliggande lera har en uppmätt naturlig vattenkvot mellan ca 45 och 70%.

Leran i området klassificeras som mellan- till högplastisk, med uppmätta konflytgränser varierande mellan ca 30 och 60 %.

Enligt uppmätta värden klassificeras leran i området som mellansensitiv, med uppmätt sensitivitet mellan ca 20 och 30.

Gyttjans odränerade skjuvhållfasthet är utvärderad från CPT-sonderingar till ca 9 kPa vilket klassificeras som extremt lågt. Lerans odränerade skjuvhållfasthet är utvärderad till ca 12 kPa på lerans överkant. Därunder ökar den med ca 1,18 kPa/m.

Leran är utvärderad som lätt överkonsoliderad till med OCR omkring 1,9. Utvärderingen av överkonsolideringsgrad är baserad på CRS-försök på ostörda kolvprover från undersökningspunkt 4.

Moränens mäktighet varierar mellan 1 och 4 m.

7.3.3. Hydrogeologiska förhållanden

Avläsningar av portrycksmätare i undersökningspunkt A1104 visar en portrycksprofil motsvarande hydrostatiskt tryck från markytan. Uppmätt portryck visar en tendens till svagt undertryck på 7 m djup.

Grundvattenytan varierar mellan 0,2 och 1,5 m enligt observation vid störda provtagningar.

Tryckutjämningsförsök i bottenfriktionen i samband med CPT-sondering visar tendenser till svagt övertryck från 5 m djup.

7.3.4. Geotekniska åtgärder

I sträckor där gyttja eller lergyttja finns i jordprofilen bedöms urgrävning eller kompensation med lättfyllning vara aktuell för att hantera uppkommande sättningar där vägbreddningen är planerad. Detta är aktuell mellan ca km 0/450 och 0/510.

Bullerskyddsskärmar bedöms kunna grundläggas med vingfundament.

7.3.5. Sättningsberäkningar

Bankhöjder där vägbreddningen är planerad är som högst ca 1,5 m i aktuell sträckan. Sättningsberäkningar har utförts i sektioner 0/900 och 0/920 för att verifiera om jorden behöver åtgärdas av sättningskäl. Resultat från sättningsberäkningar redovisas i Tabell 7.1.

Tabell 7.1. Resultat från sättningsberäkningar vid Lyckekroken delen.

Beräkning	Beskrivning	Sättning (40år) [m]	Bilaga
Sektion 0/900	Utan åtgärd (1,5 m bank)	0,08	4:1
Sektion 0/920	Utan åtgärd (1 m bank)	0,05	4:2

7.4. Delsträckan Tjuvkils korsning (1/200 – 2/400)

7.4.1. Vägforslag

Breddningen av vägbanan för utbyggnad av gång- cykelvägen görs på både norra och södra sidan. Korsningen mellan väg 168 och väg 612 planeras utformas i en trevägskorsning. Vid korsningen finns ett förslag för att höja profilen på väg 168 samt för att sänka profilen på väg 612. Analysen på det här förslaget utförs i detta kapitel. Bullerskyddsskärm är planerad på södra sidan av vägen mellan ca km 1/740 – 1/740.

7.4.2. Geotekniska förhållanden

Jordlagren i delområdet består överst av fyllning eller mulljord. Denna underlagras av lera och lokalt av gyttja följt av lera ovan berg.

Fyllnadsmaterialet består huvudsakligen av grusig sand med inslag av sten, mulljord och lera med en mäktighet på 0,3-2 m.

Leran och gyttjan har en mäktighet på 4 till 20 m. Överst har leran en torrskorpekaraktär och en mäktighet på 0,3-1 m. Där gyttja förekommer är mäktigheten 0,5-2,5 m. Silt och sand förekommer i leran ned till ca 3 m djup.

För leran uppskattas densiteten variera mellan ca 1,55 och 1,6 t/m³, med ökande trend mot djupet. Torrskorpeleran har en uppmätt naturlig vattenkvot mellan 30 och 40%. Underliggande lera har en uppmätt naturlig vattenkvot på 40 till 80%.

Konflytgränsen för leran är motsvarande ca 70% vid 4 m djup och avtar mot djupet till ca 40% vid 8 m djup. Leran klassificeras som mellan- till högplastisk.

Gyttjans odränerade skjuvhållfasthet är utvärderad från CPT-sonderingar till ca 9 kPa vilket klassificeras som extremt lågt. Lerans odränerade skjuvhållfasthet är utvärderad till ca 12 kPa på lerans överkant. Därefter ökar den med 1,08 kPa/m.

7.4.3. Hydrogeologiska förhållanden

Portrycket är räknat hydrostatiskt från 1 m djup. Inga portrycksmätare är installerade på sträckan.

Grundvattenytan ligger generellt på ca 0 till 1,8 m djup under befintlig markyta enligt observationer vid störda provtagningar.

Tryckutjämningsförsök i bottenfriktionen i samband med CPT-sondering visar tendenser till svagt övertryck från 6 m djup.

7.4.4. Geotekniska åtgärder

I sträckor där gyttja eller lergyttja finns i jordprofilen bedöms urgrävning eller kompensation med lättfyllning vara aktuell för att hantera uppkommande sättningar där vägbreddningen är planerad. Detta är aktuell mellan ca km 1/450 – 1/560.

Vid Tjuvkils korsning (ca km 1/600 – 1/700) behöver mark åtgärdas inför konstruktion av vägbreddningen. En sträcka på ca 100 m mot den södra sidan av vägen behöver förstärkas av både stabilitets- och sättningsskäl.

7.4.4.1. Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har utförts i en sektion längs Tjuvkils korsningen: 1/670. Geometrier baseras på framtagna tvärsektioner. Grundvattenytan har i beräkningar antagits ligga i nivå med torrskorpeleran underkant. Valda och dimensionerande värden samt valda η -faktorer för beräkningar redovisas i kapitel 5.1.

I tabell 7.2 redovisas resultaten från stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden. Beräkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 3:1.

Tabell 7.2. Stabilitetsberäkningar inom Tjuvkils korsning området

Sektion	Erforderlig		Beräkning		Bilaga
	Odrä	Komb	Odrä	Komb	
1/670	1,45	1,65	1,22	1,61	3:1

I tabell 7.3 redovisas resultaten från stabilitetsberäkningar för blivande förhållanden. Stabilitet är inte tillfredställande och därför ska marken förstärkas. Beräkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 3:2 – 3:6.

*Tabell 7.3. Stabilitetsberäkningar inom Tjuvkils korsning området. (*Resultat från oförstärkt beräkning redovisas i Bilaga 3:2)*

Sektion	Oförstärkt*		Förstärkt			Bilaga
	Odrä	Komb	Odrä	Komb	Förstärkning	
1/670	0,86	1,12	1,00	1,30	KC-pelare	3:3
			1,00	1,33	Tryckbank	3:4
			1,01	1,36	Tryckbank + lättfyllning	3:5
			0,86	1,14	Lättfyllning	3:6

KC-pelare samt tryckbank bedöms som aktuella stabilitetshöjande åtgärder som skulle kunna användas i sträckan. Förstärkning med bara lättfyllning uppnår inte säkerhetskravet vid odränerad analys.

7.4.4.2. Sättningsberäkningar

Vid Tjuvkils korsning kommer vägbreddningen på en bank som i höjd varierar mellan ca 1,5 och 2,3 m. På grund av lerans mäktighet samt storlek på förekommande laster tar sättningar lång tid och jordförstärkning eller lastkompensation krävs för att kunna uppfylla sättningskraven.

Sättningar har beräknats i sektion 1/670 där bankhöjden är störst. Dessutom har en till sektion kontrollerats för att hitta den belastningsnivå där överlast och liggtid fungerar som åtgärd för att uppfylla sättningskraven. Beräkningar visar att liggtid och överlast ger en relativt god effekt med belastningar upp till 38 kPa, vilket motsvarar en bankhöjd på ca 1,8 m. Detta är aktuellt i sektion 1/640. Lastkompensation med lättfyllning eller förstärkning med kalk-cementpelare behövs för att uppfylla sättningskraven där bankhöjden är större än 1,8 m.

Bankhöjder upp till ca 1,5 m ger på grund av en viss överkonsolidering i leran endast små sättningar och bedöms inte behöva förstärkas av sättningskäl.

Resultat från utförda sättningsberäkningar redovisas i Tabell 7.4.

Tabell 7.4. Resultat från sättningsberäkningar vid Tjuvkils korsning. Sättningar som förekommer under tiden för förbelastning har tagits bort från den beräknade sättningen.

Beräkning	Beskrivning	Sättning (40år) [m]	Bilaga
Sektion 1/670	Utan åtgärd	0,54	4:3
	Förbelastning 1 m, 1 år	0,36	4:4

	Med lättfyllning i vägbanken	0,05	4:5
	KC pelare	0,07	4:6
Sektion 1/640	Utan åtgärd	0,32	4:7
	Förbelastning 1 m, 0,5 år	0,16	4:8

7.4.5. Kompletterande undersökningar

Komplettering av geotekniska undersökningar föreslås vid Tjuvkils korsningen mellan ca km 1/600 – 1/700 för att säkerställa lerans skjuvhållfasthet och för att utvärdera deformationsparametrar som saknas i nuläget.

7.5. Delen Karlsro – Broberg

7.5.1. Vägforslag

Breddningen av vägbanan för utbyggnad av gång- cykelvägen görs på både norra och södra sidan. Bullersskyddskärm är planerad på norra sidan av vägen mellan ca km 2/770 - 2/800.

Gyttja samt lerygttja förekommer längs med hela sträckan i varierande tjocklekar. Urgrävning av gyttja eller lastkompensation med lättfyllning kan användas för att utjämna förekommande sättningar.

7.5.2. Geotekniska förhållanden

Jordlagren i delområdet består överst av fyllning. Denna underlagras av lera och lokalt av gyttja, följt av lera ovan berg.

Fyllnadsmaterialet består huvudsakligen av grusig sand med inslag av stenjord, mulljord och lera med en mäktighet på 0,3-1,9 m.

Leran och gyttjan har en mäktighet på 1-20 m. Överst har leran en torrskorpekaraktär med en mäktighet på 0,3-2,7 m. Silt och sand förekommer i leran ned till ca 4 m djup. Där gyttja förekommer är mäktigheten 2-3 m.

Gyttjans densitet är uppmätt till 1,35 t/m³. För leran varierar densiteten mellan ca 1,5 och 1,6 t/m³, med ökande trend mot djupet. Uppmätta värden för gyttjans naturliga vattenkvot varierar mellan ca 110 och 155 %. Torrskorpeleran har en uppmätt naturlig vattenkvot mellan 25 och 40%. Underliggande lera har en uppmätt naturlig vattenkvot mellan ca 30 och 70 ned till 4 m djup och varierar sedan mellan 70 och 100% mot djupet.

Konflytgränserna för gyttjan varierar mellan ca 125 och 150% och klassificeras som mycket högplastisk. För leran är motsvarande ca 70% vid 4 m djup och avtar mot djupet till ca 40% vid 8 m djup. Leran klassificeras som mellan- till högplastisk.

Gyttjans sensitivitet är mellan 10 och 30. Lerans uppmätta sensitivitet varierar mellan 20 och 55 ner till 8 m djup och klassificeras som mellan- till högsensitiv. Mellan 7 och 9

m djup i borrhpunkt B2700 varierar lerans uppmätta sensitivitet mellan 87 och 128 samt omrörda skjuvhållfasthet understiger 0,40 kPa vilket klassas som kvicklera. Punkten där kvicklera har hittats ligger utanför vägområdet. Undersökningspunkter inom vägområdet visar inte kvicklera i jordprofilen.

Gyttjans samt lerans odränerade skjuvhållfasthet är utvärderad till ca 12 kPa ner till 5 m djup vilket klassificeras som låg. Därunder ökar den med 1,15 kPa/m.

Leran är utvärderad som normalkonsoliderad ner till 10 m djup. Mot djupet antas leran övergå till lätt överkonsoliderad med OCR på ca 1,8. Utvärderingen är baserad på CRS-försök på ostörda kolvprover från undersökningspunkt B2700 och 13.

7.5.3. Hydrogeologiska förhållanden

Avläsningar av portrycksmätare i undersökningspunkt B2700 visar en portrycksprofil motsvarande hydrostatiskt tryck från 0-0,5 m djup under markytan. Uppmätt portryck visar på en tendens till ett svagt övertryck på ca 10 m djup.

Grundvattenytan varierar mellan 0,4 och 2 m enligt observationer vid störda provtagningar.

Tryckutjämningsförsök i bottenfriktionen i samband med CPT-sondering motsvarar generellt ett hydrostatiskt portryck från 0 till 2 m under markytan i väster. I öster visar tryckutjämningsförsöken tendenser till övertryck från 3 m djup.

7.5.4. Geotekniska åtgärder

Vägutbreddning i den här sträckan går mest i skärning. På vissa sträckor går breddningen på vägbanken med höjden som varierar mellan ca 0,5 och 1,5 m.

Där gyttja förekommer i jordprofilen föreslås urgrävning eller lastkompensation med lättfyllning.

7.5.4.1. Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har utförts i två sektioner (2/680 och 3/020) där den planerade vägutformningen bedöms minska stabiliteten i området.

I tabell 7.5 redovisas resultat från stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden. Beräkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 3:7-3:8.

Tabell 7.5. Stabilitetsberäkningar inom Karlo-Broberg området för befintliga förhållanden.

Sektion	Erforderlig		Beräkning		Bilaga
	<i>Odrä</i>	<i>Komb</i>	<i>Odrä</i>	<i>Komb</i>	
2/680	1,45	1,65	2,91	4,07	3:7
3/020	1,45	1,65	1,29	1,84	3:8

I tabell 7.6 redovisas resultaten från stabilitetsberäkningar för blivande förhållanden. Beräkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 3:9-3:10.

Tabell 7.6. Stabilitetsberäkningar inom sträckan Karslro - Broberg

Sektion	Oförstärkt		Förstärkt			Bilaga
	Odrä	Komb	Odrä	Komb	Förstärkningsmetod	
2/680	1,60	1,73	-	-	-	3:9
3/020	0,84	1,29	-	-	-	3:10

Enligt den utförda analysen är stabiliteten i sektionen 3/020 inte tillfredställande. Glidyta som har beräknats kommer till den befintliga bäcken som i sektionen 3/020 ligger närmast till vägen. Detta är dock inte aktuell i resten av sträckan där bäcken ligger längre bort från bäcken, se Figur 7.1. På grund av detta bedöms 3D-effekter vara aktuella i den här sträckan. Vid beräkning av 3D effekter vid släntstabilitet blev säkerhetsfaktor $F_c=1,23$. Beräkning av 3D-effekter redovisas i Bilaga 5:1.



Figur 7.1. Sektion 3/020.

8. Masshantering

Breddning av befintlig väg 168 medför skärning för ny GC-bana samt nya vägslänter i flera partier längs sträckan som omfattas av: Vid Lyckekroken delen (ca km 0/110 – 0/190, 0/310 – 0/350 0/380-0/430, 0/520 – 0/810, 0/950 – 1/150), samt vid Tjuvkils korsning (ca km 2/160-2/450). Schaktmassor från dessa skärningar bedöms till största del vara av materialtyp 1 eller 2, och tjälfarlighetsklass 1, och kan således användas som bankfyllning.

Övriga massor bedöms framförallt bestå av materialtyp 4A eller 5 och främst användas till icke kvalificerad fyllning, exempelvis tryckbankar eller andra landskåpsåtgärder.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 405 33 Göteborg. Besöksadress: Vikingsgatan 2-4.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

www.trafikverket.se

Bilaga 1 – Utvärderad skjuvhållfasthet

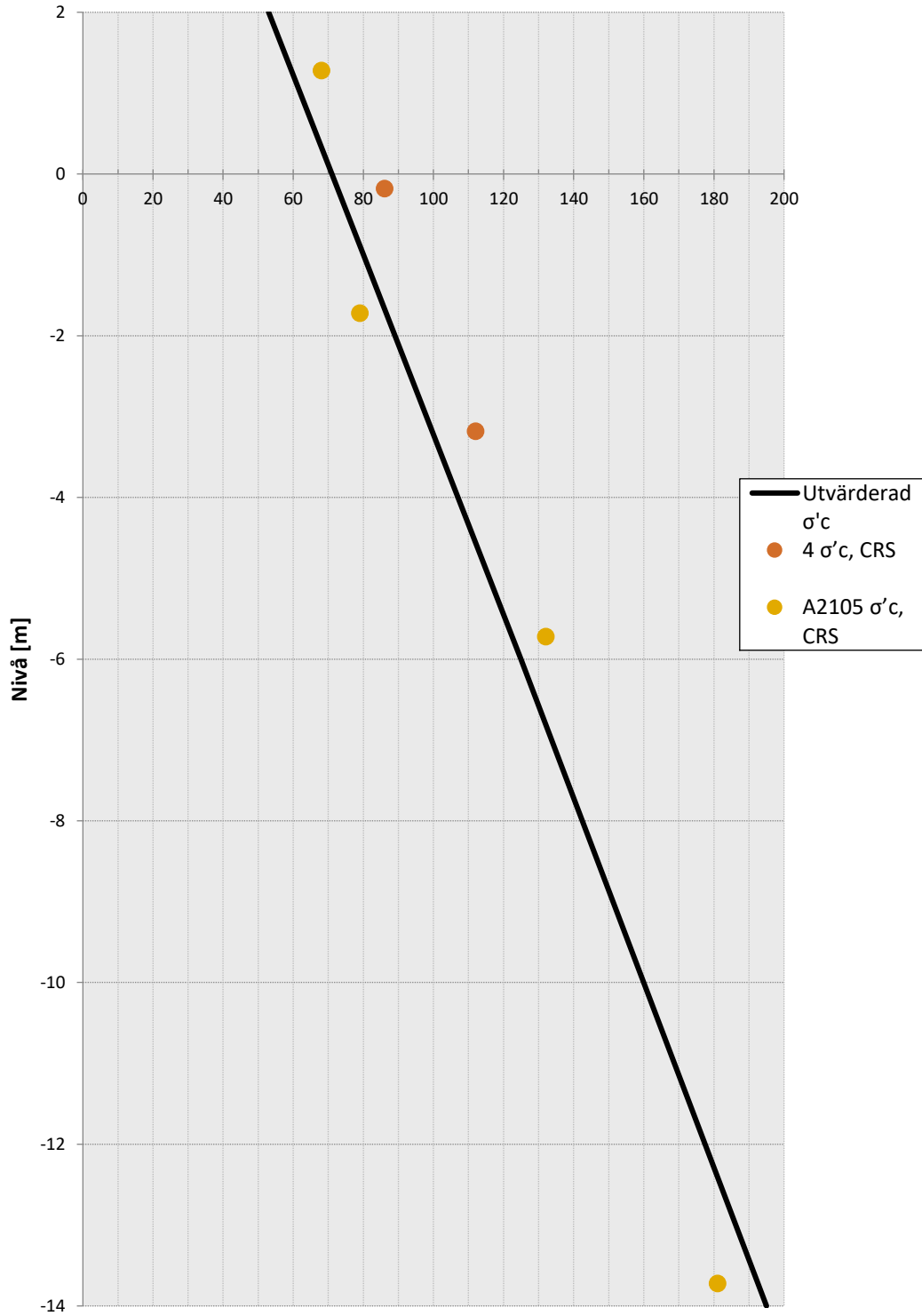
Innehållsförteckning	Sträcka	Sida
	km 0/000 – 1/200	1
Odränerad skjuvhållfasthet (Cu)	km 1/200 – 2/200	2
	km 2/200 – 3/450	3

Bilaga 2 – Utvärderad deformationsegenskaper och spänningssituation

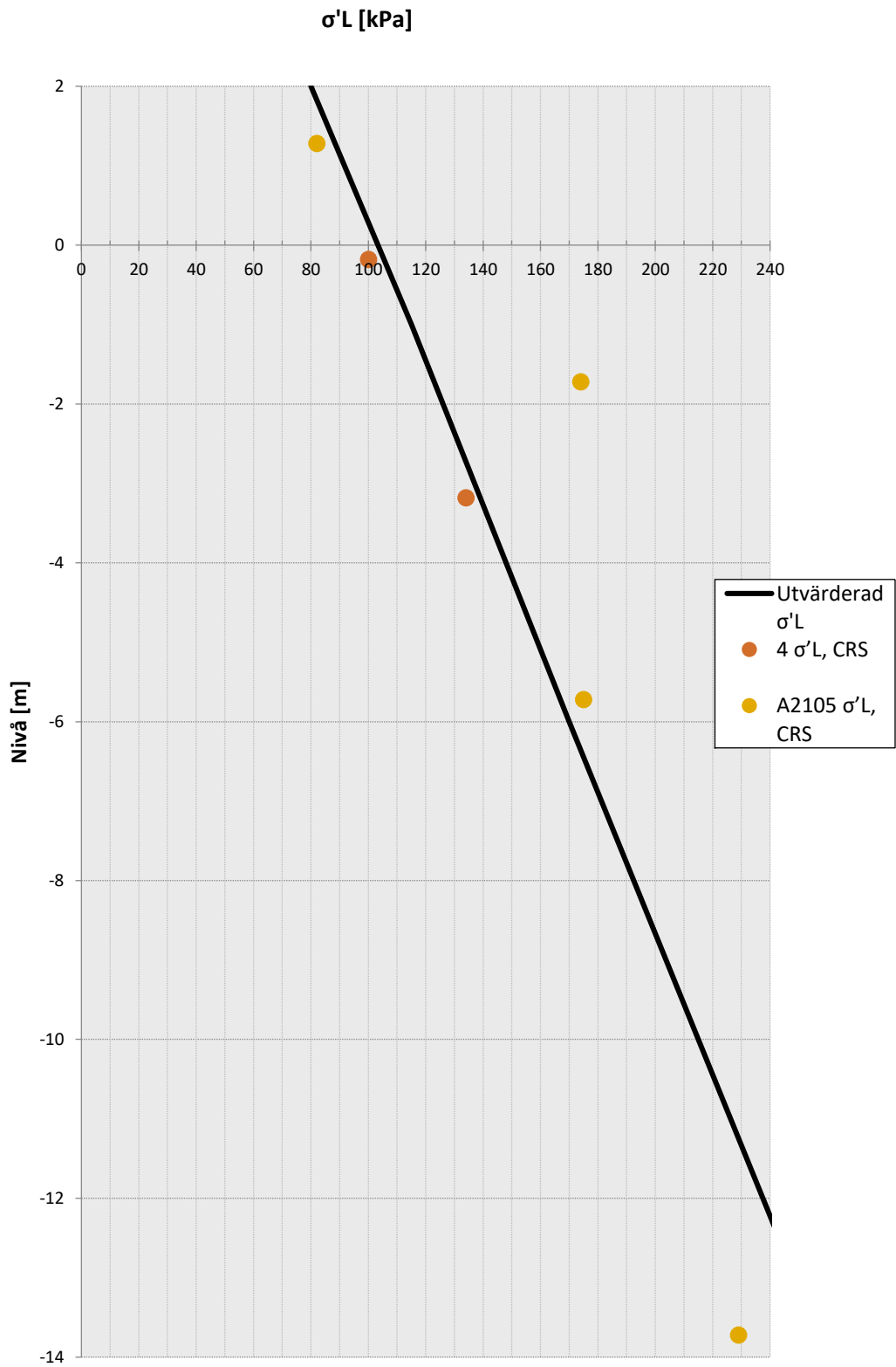
Innehållsförteckning	Sträcka	Sida
Deformationsegenskaper	km 0/000 – 2/200	1-4
	km 2/200 – 3/450	4-8
Spänningssituation	km 0/000 – 2/200	9
	km 2/200 – 3/450	10

Projekt: Tjuvkil
Projektnummer: 571237
Uppdragsledare: Christian Cruz Torres

Förkonsolideringstryck σ'_c [kPa]

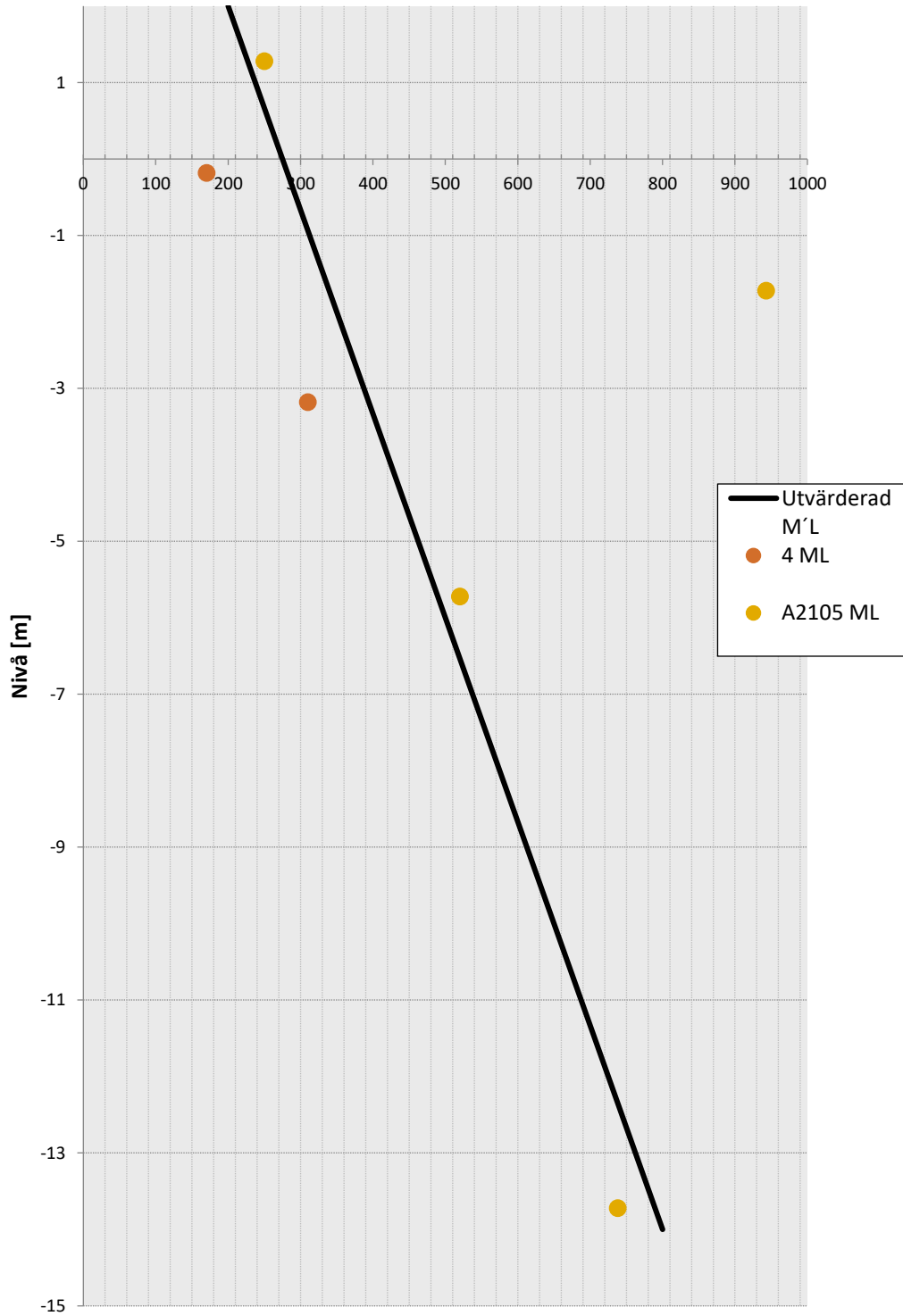


Projekt: Tjuvkil
Projektnummer: 571237
Uppdragsledare: Christian Cruz Torres



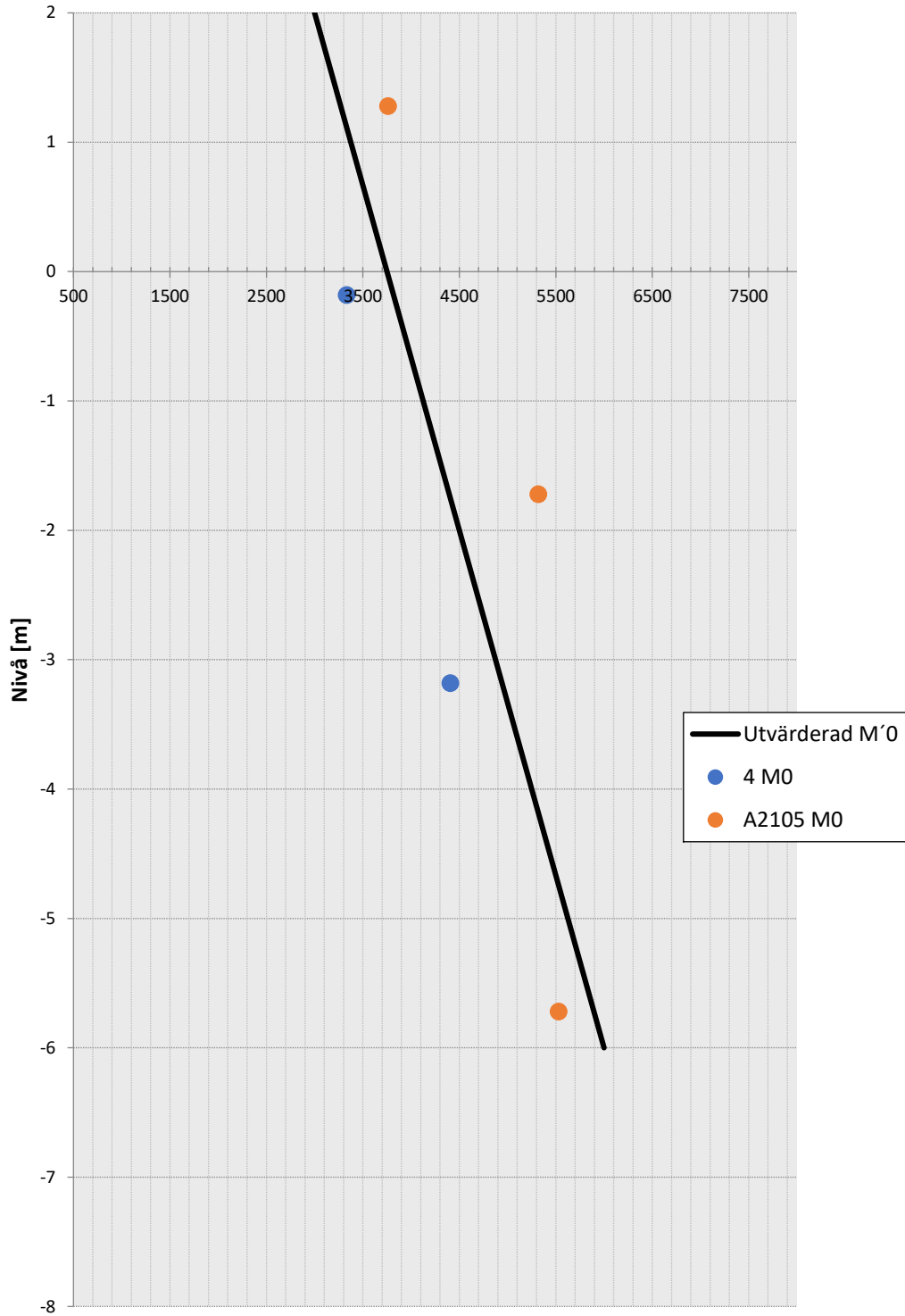
Projekt: Tjuvkil
Projektnummer: 571237
Uppdragsledare: Christian Cruz Torres

M'L [kPa]



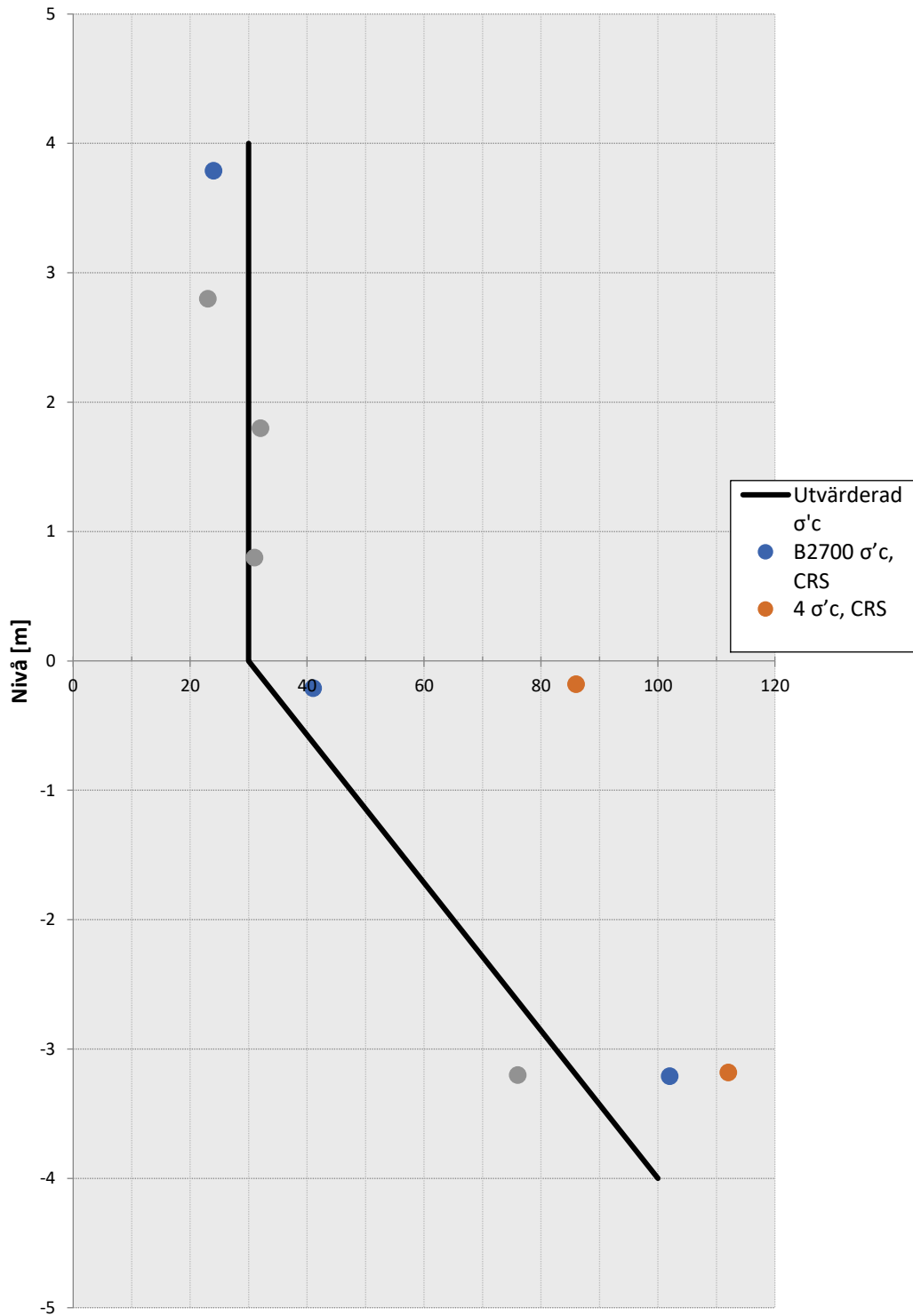
Projekt: Tjuvkil
Projektnummer: 571237
Uppdragsledare: Christian Cruz Torres

M'0 [kPa]



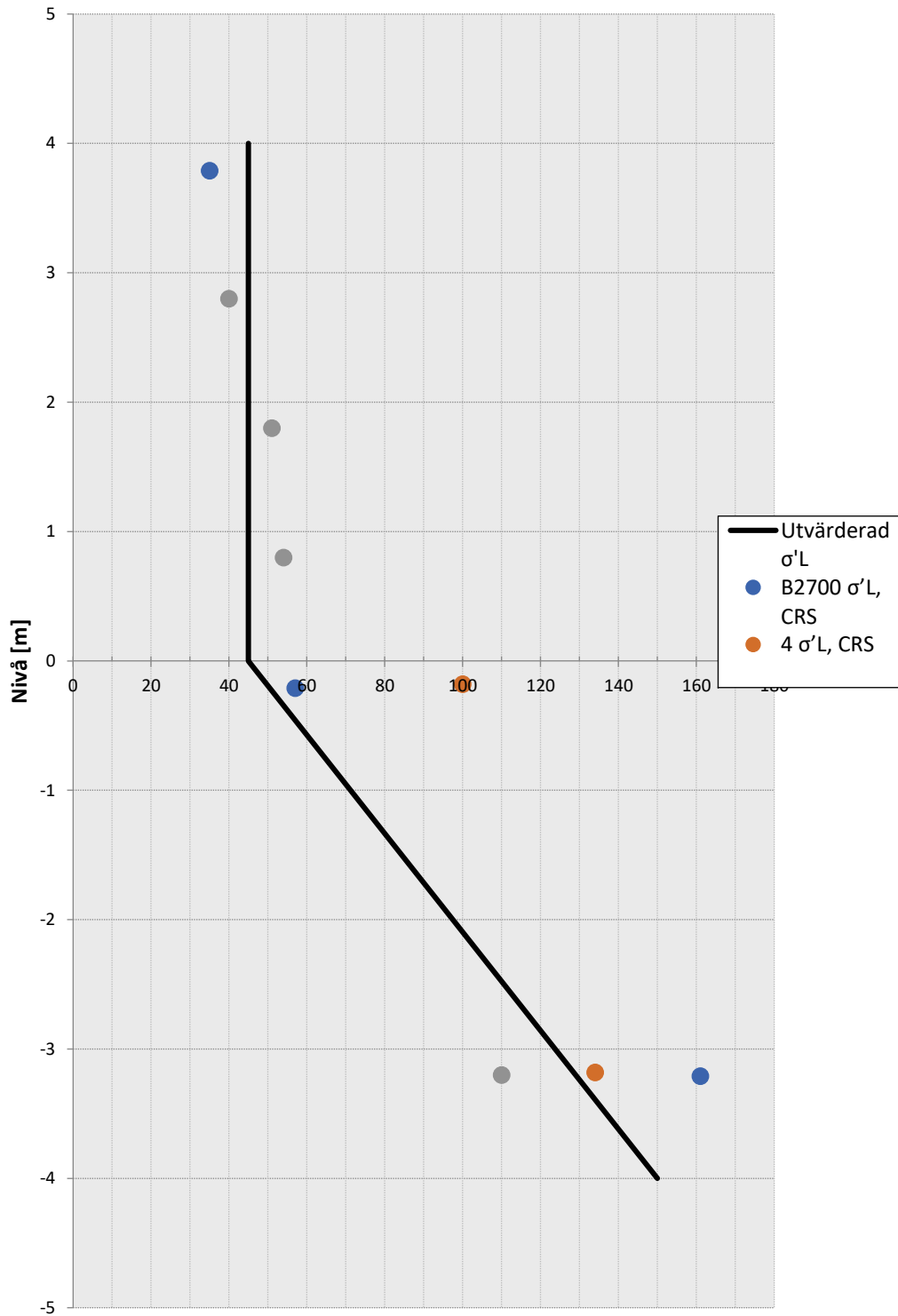
Projekt: Tjuvkil
Projektnummer: 571237
Uppdragsledare: Christian Cruz Torres

Förkonsolideringstryck σ'_c [kPa]



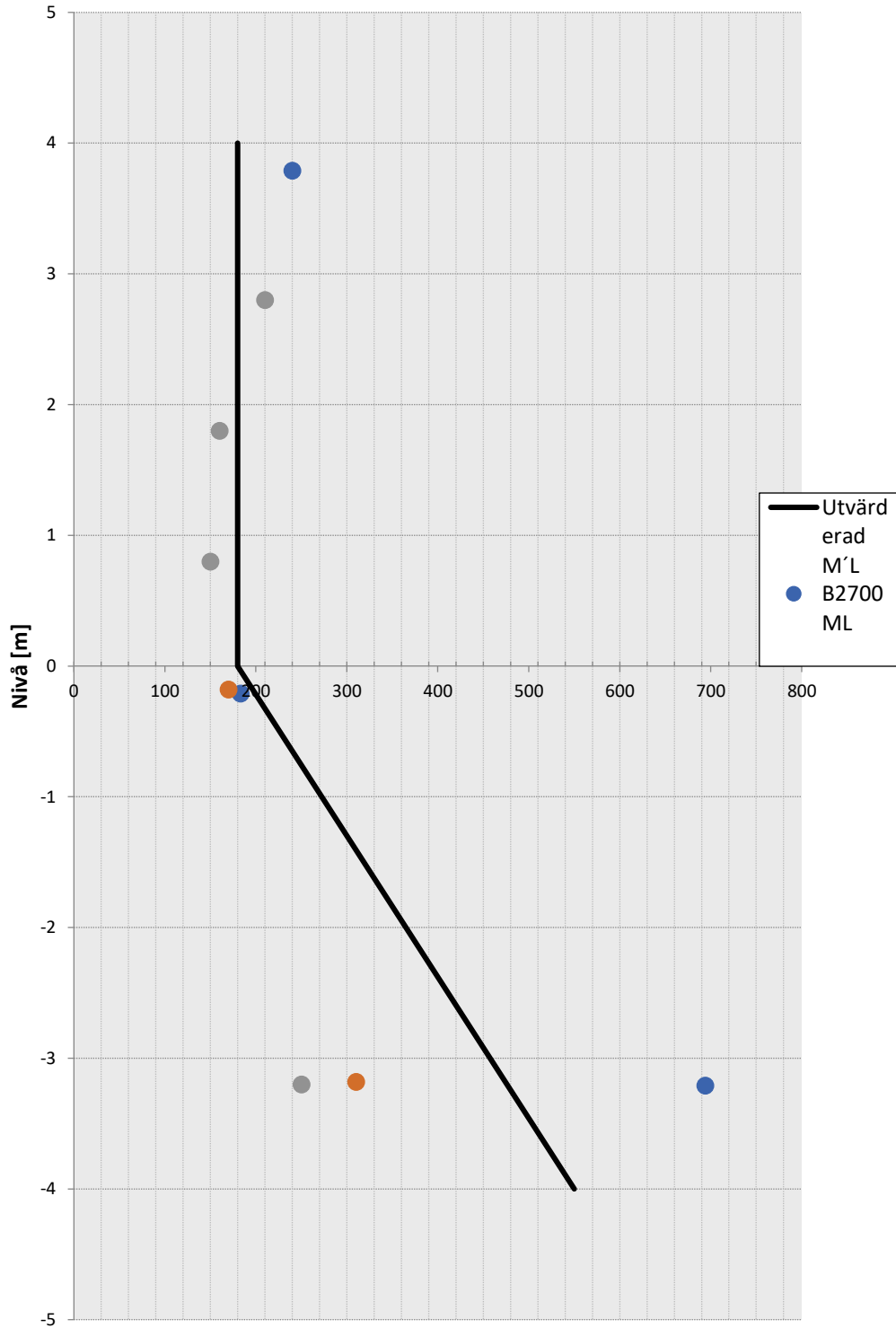
Projekt: Tjuvkil
Projektnummer: 571237
Uppdragsledare: Christian Cruz Torres

$\sigma'L$ [kPa]



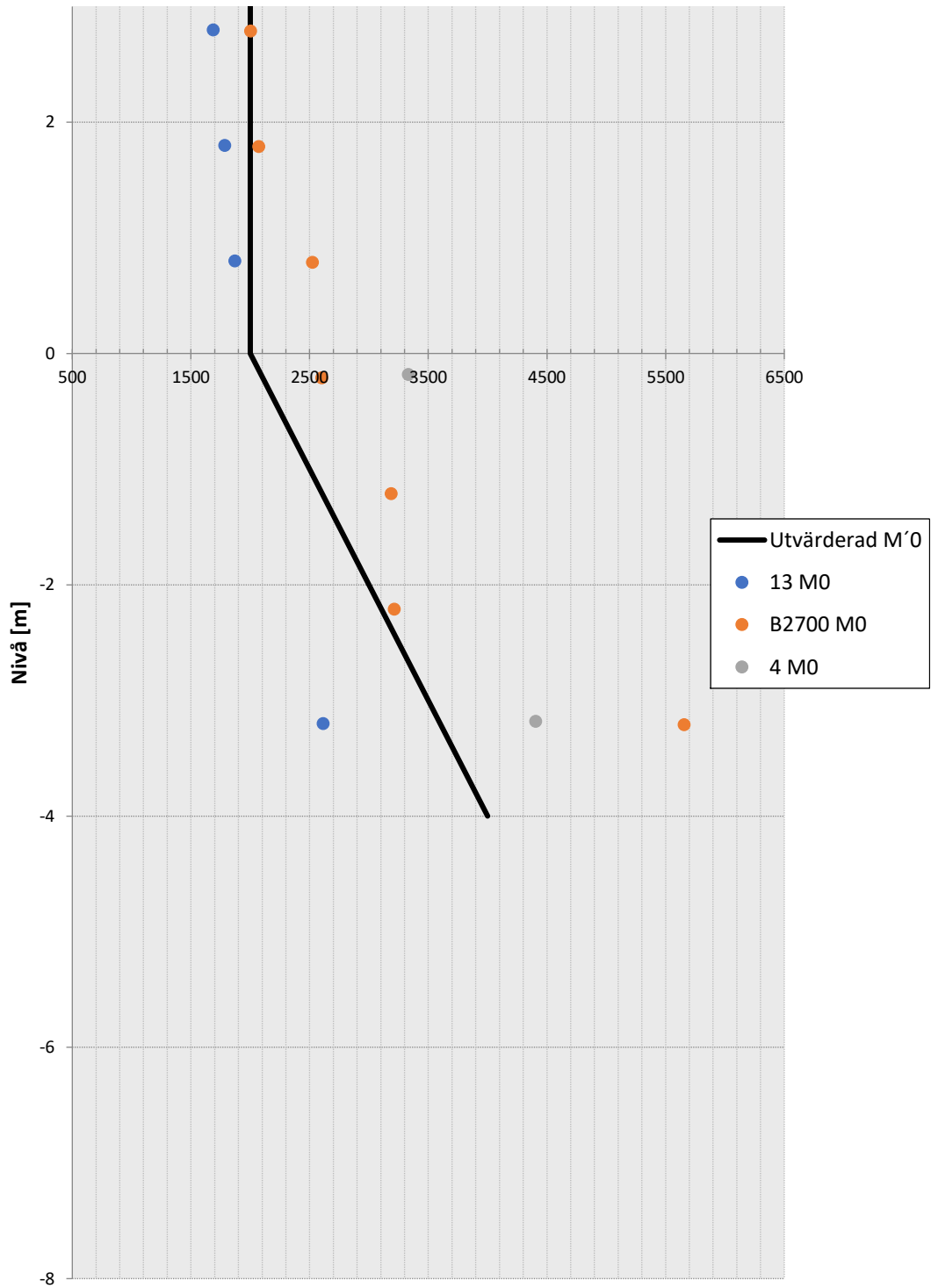
Projekt: Tjuvkil
Projektnummer: 571237
Uppdragsledare: Christian Cruz Torres

M'L [kPa]

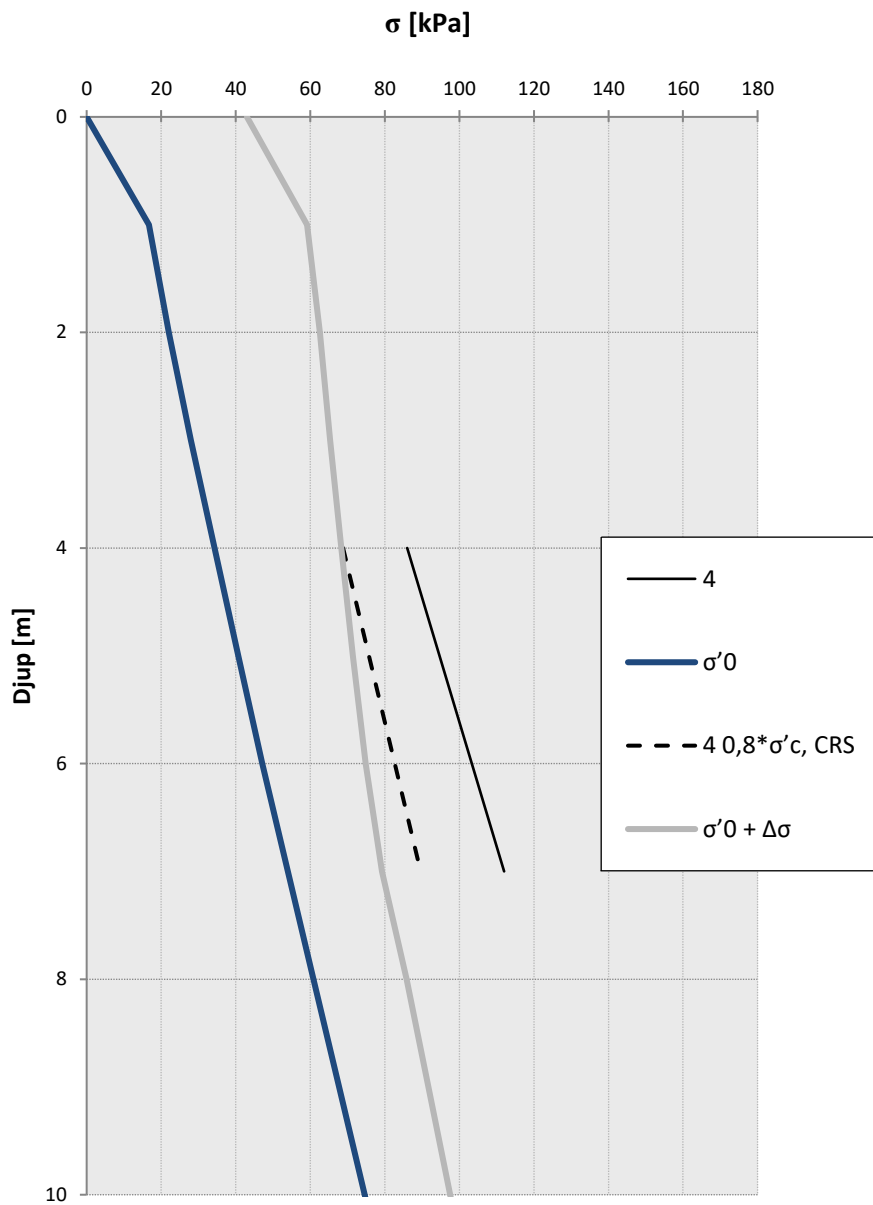


Projekt: Tjuvkil
Projektnummer: 571237
Uppdragsledare: Christian Cruz Torres

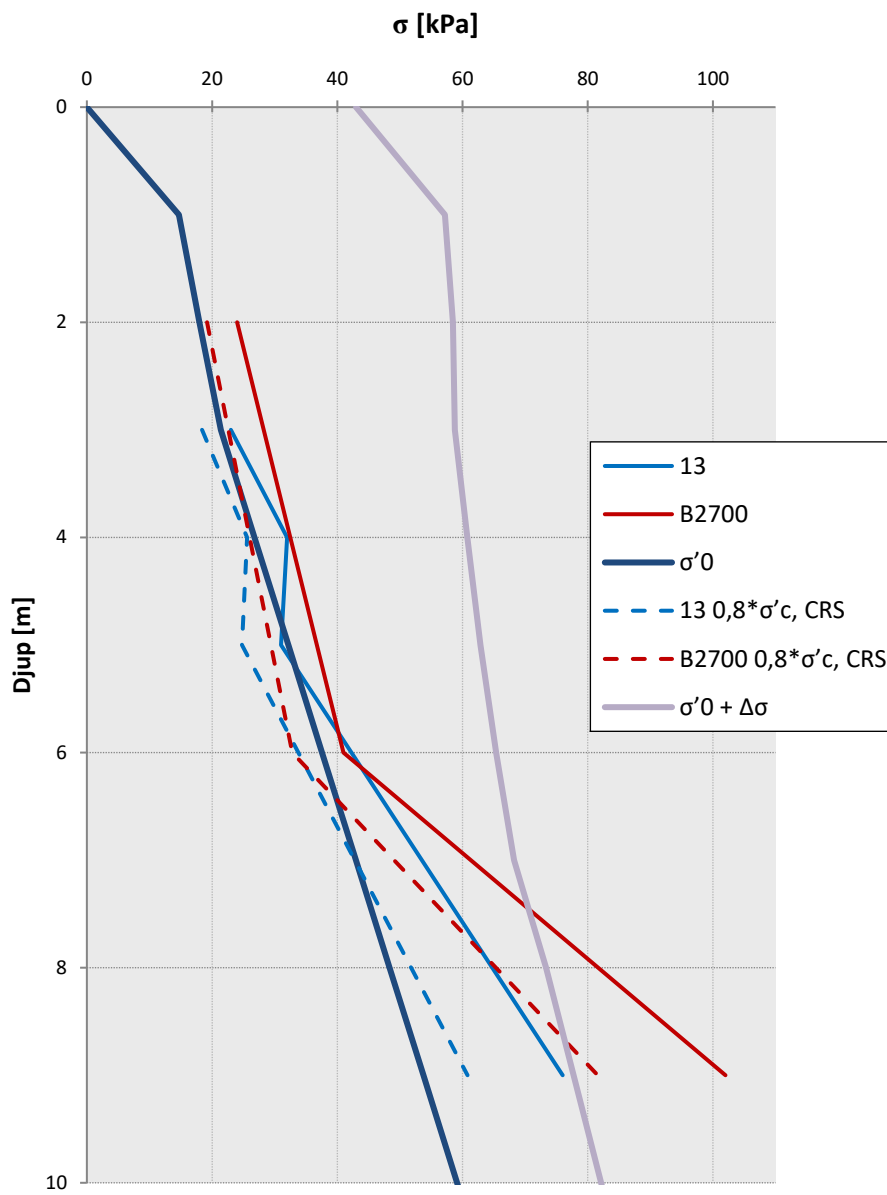
M'O [kPa]



Spänningsituation km 0/000-2/200



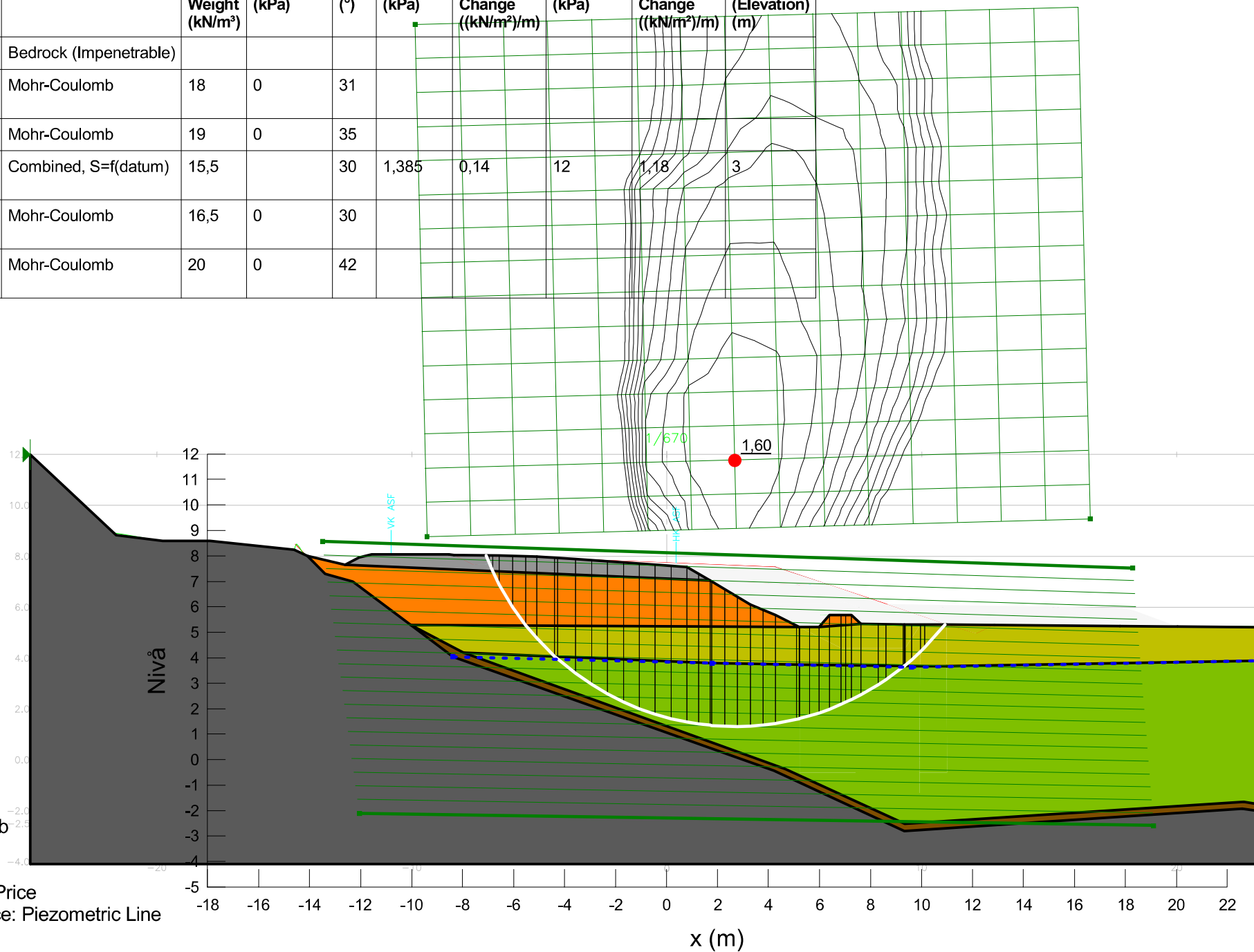
Spänningsituation km 2/200 - 3/450



Bilaga 3 - Stabilitetsberäkningar

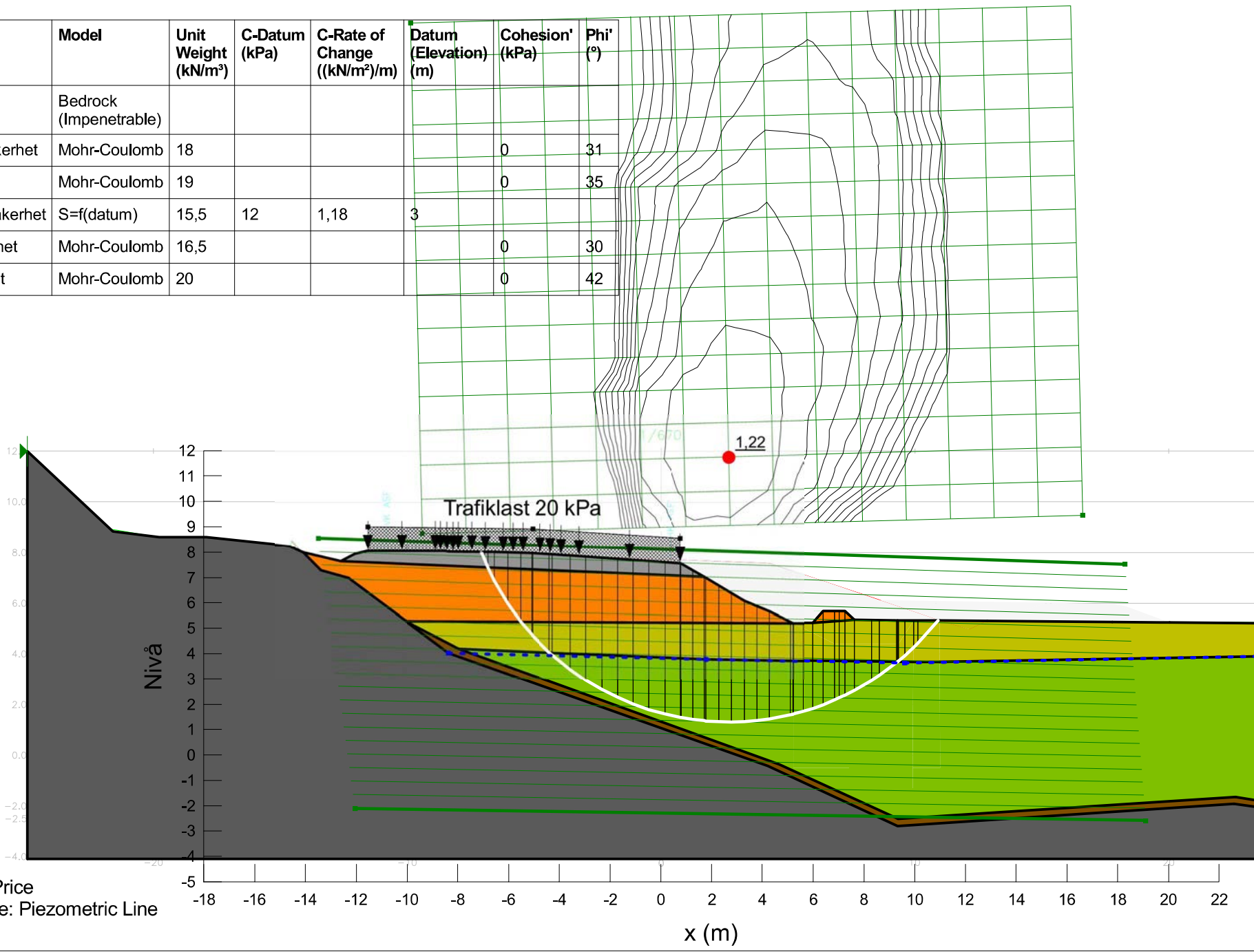
Sektion	Beskrivning	Bilaga
1/670	Befintliga förhållanden	3:1
	Utan åtgärd	3:2
	KC pelare	3:3
	Tryckbank	3:4
	Tryckbank och lättfyllning	3:5
	Lättfyllning under vägbank	3:6
2/680	Befintliga förhållanden	3:7
	Ny utformning	3:8
3/020	Befintliga förhållanden	3:9
	Ny utformning	3:10

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionbotten Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	18	0	31					
■	Fyllning totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	19	0	35					
■	Lera kombinerad totalsäkerhet	Combined, S=f(datum)	15,5		30	1,385	0,14	12	1,18	3
■	Torrskorpa Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	16,5	0	30					
■	Vägbank Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	20	0	42					



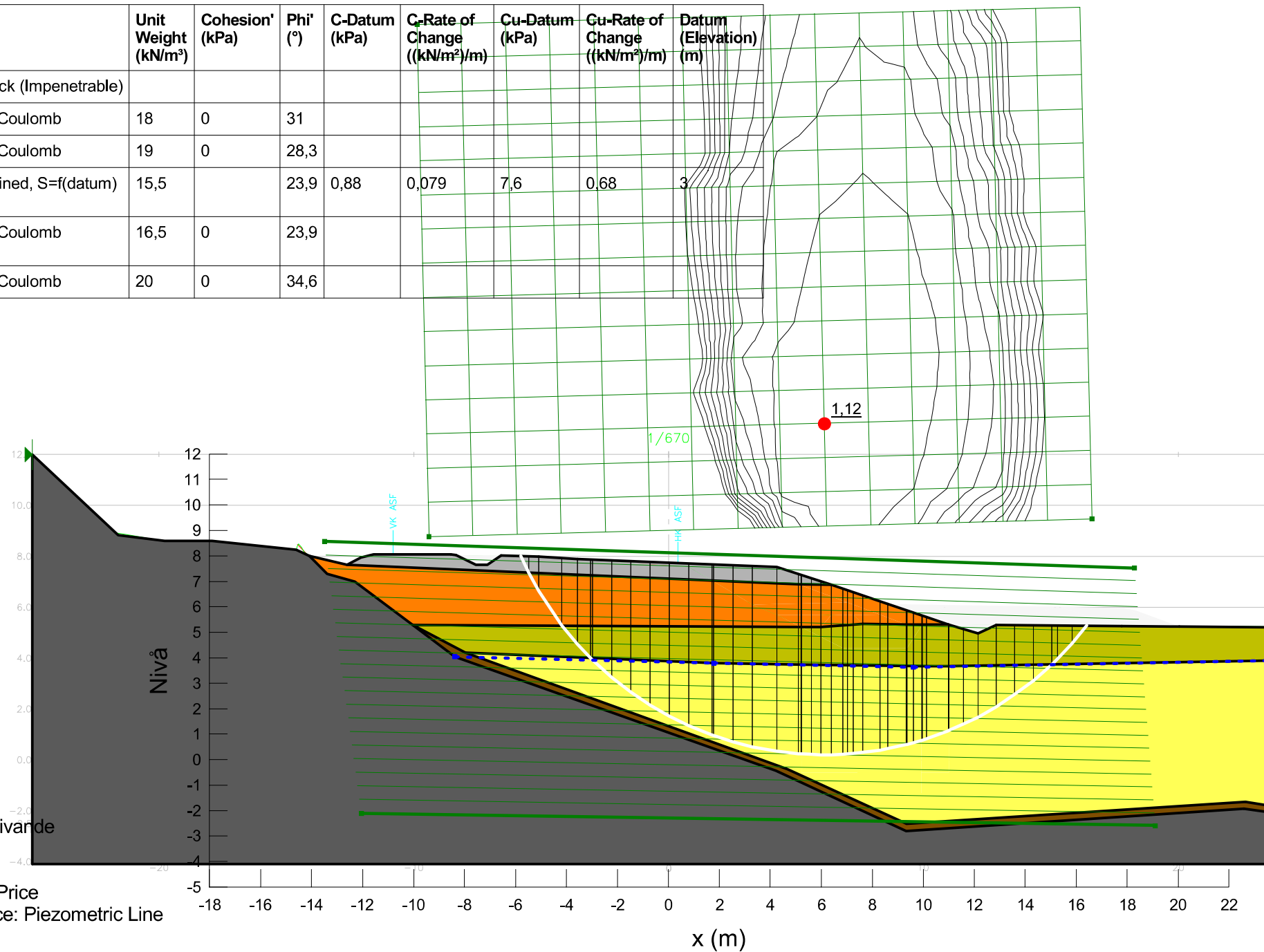
Sektion 1-670 bef komb
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionbotten Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	18				0	31
■	Fyllning totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	19				0	35
■	Lera odränerad totalsäkerhet	S=f(datum)	15,5	12	1,18	3		
■	Torrskorpa Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	16,5				0	30
■	Vägbank Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	20				0	42



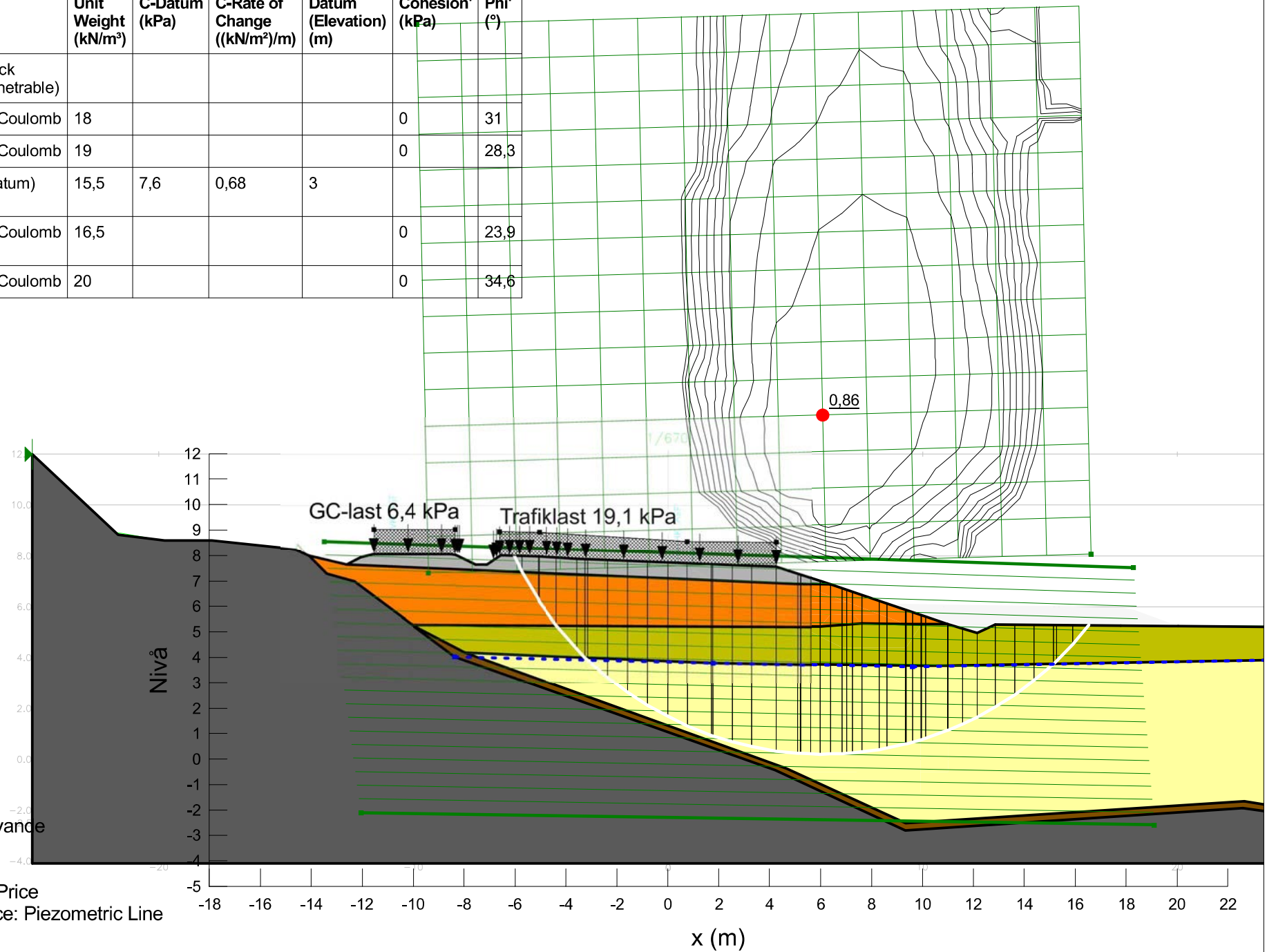
Sektion 1-670 bef odrä
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C _r -Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C _u -Datum (kPa)	C _u -Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Datum (Elevation) (m)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18	0	31					
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	28,3					
■	Lera kombinerad	Combined, S=f(datum)	15,5		23,9	0,88	0,079	7,6	0,68	3
■	Torrskorpa odrän	Mohr-Coulomb	16,5	0	23,9					
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	34,6					



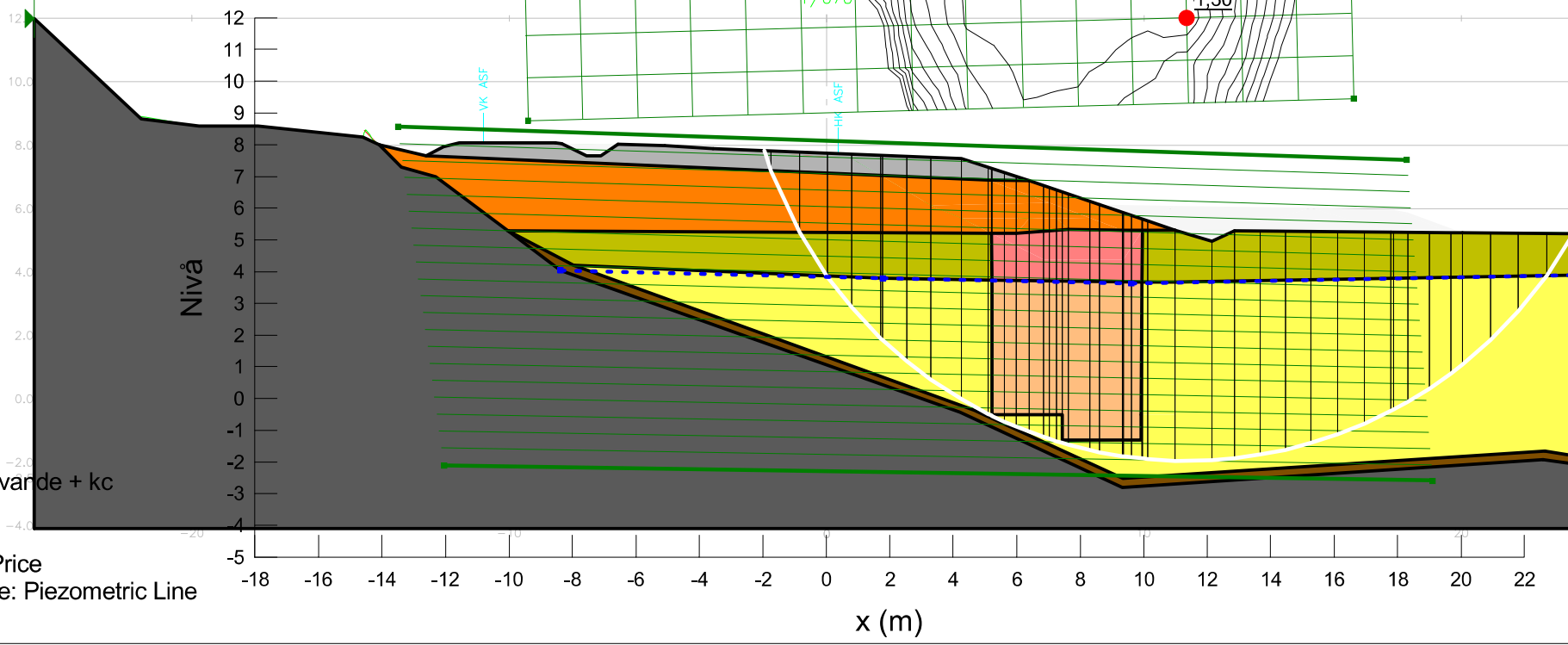
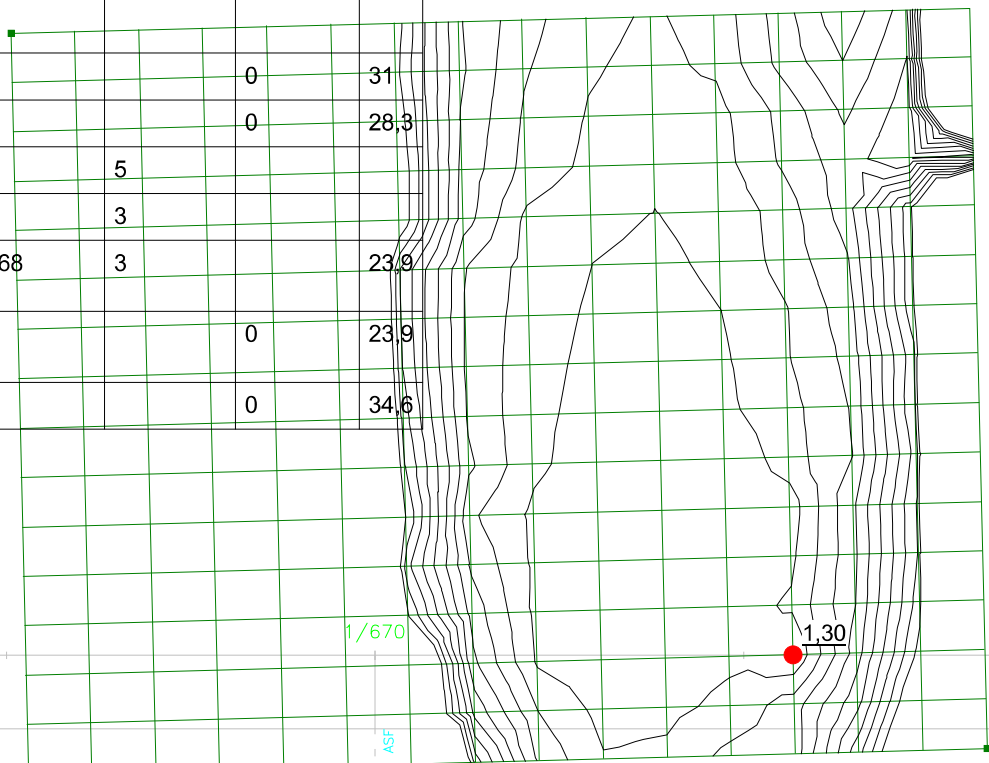
Sektion 1-670 komb blivande
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18				0	31
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				0	28,3
■	Lera odränerad	S=f(datum)	15,5	7,6	0,68	3		
■	Torrskorpa odrän	Mohr-Coulomb	16,5				0	23,9
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20				0	34,6



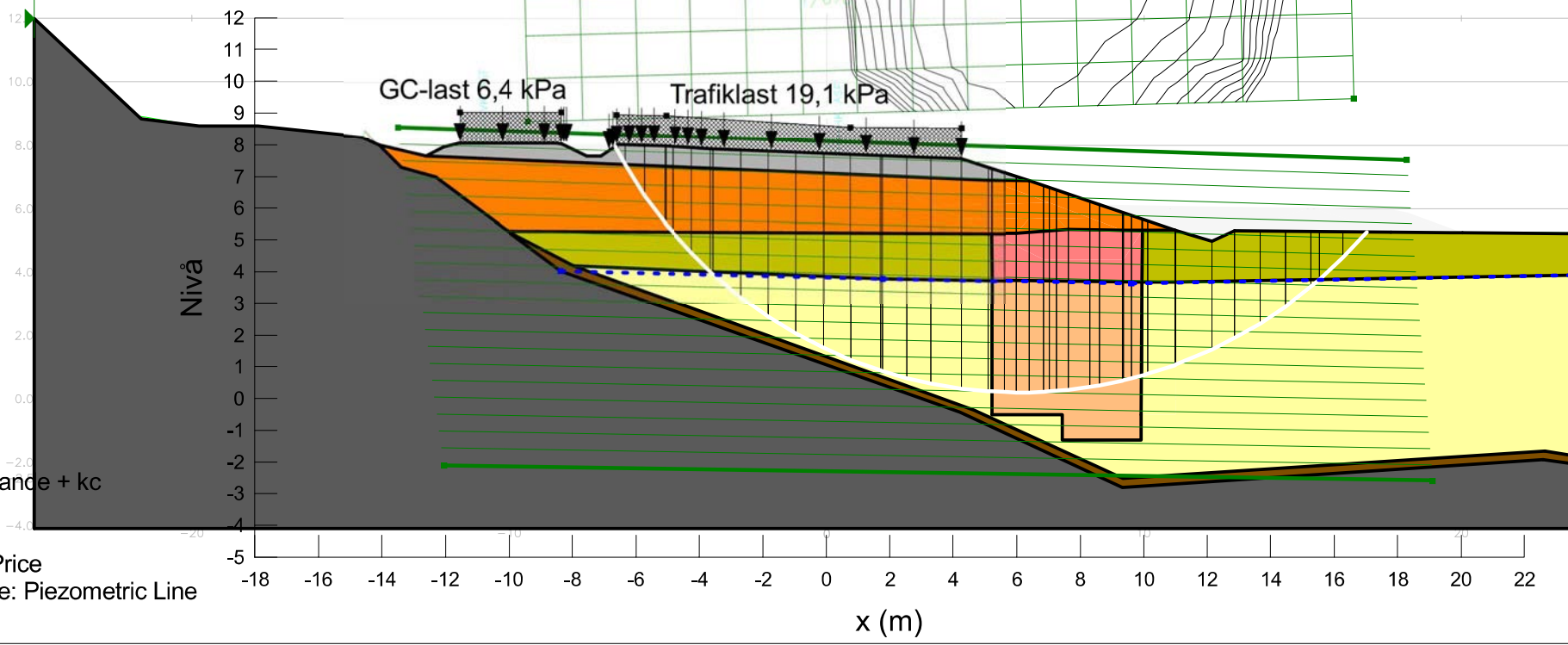
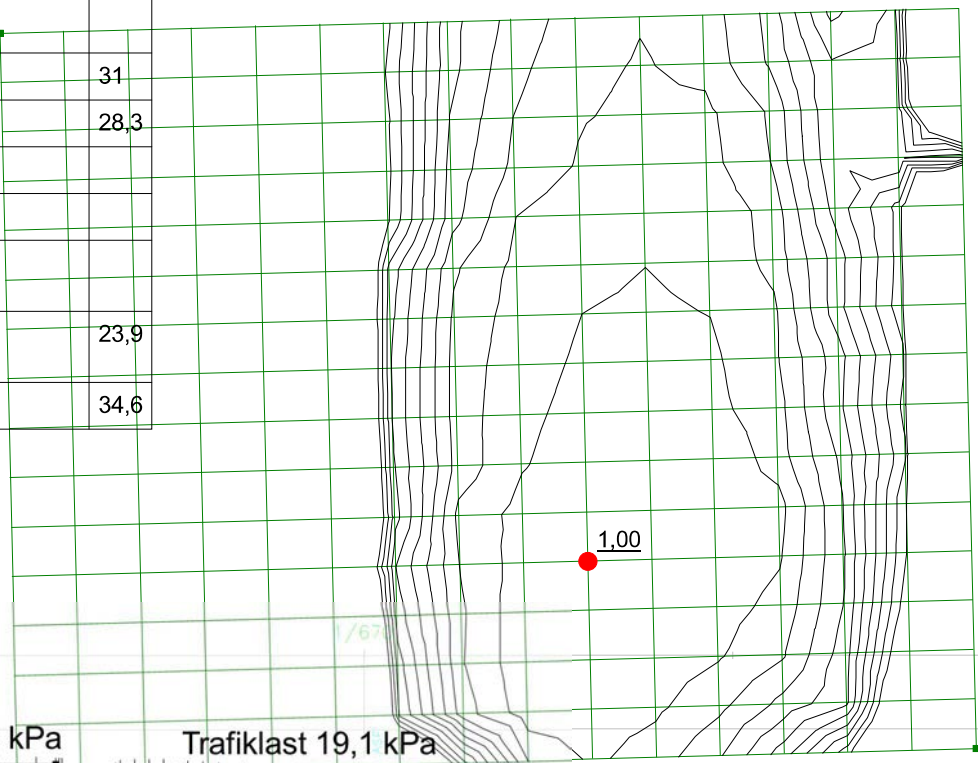
Sektion 1-670 odrä blivande
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18						0	31
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19						0	28,3
■	KC1	S=f(datum)	16,5	8	5,8			5		
■	KC2	S=f(datum)	15,5	12	2,5			3		
■	Lera kombinerad	Combined, S=f(datum)	15,5	0,88	0,079	7,6	0,68	3		23,9
■	Torrskorpa odrän	Mohr-Coulomb	16,5						0	23,9
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20						0	34,6



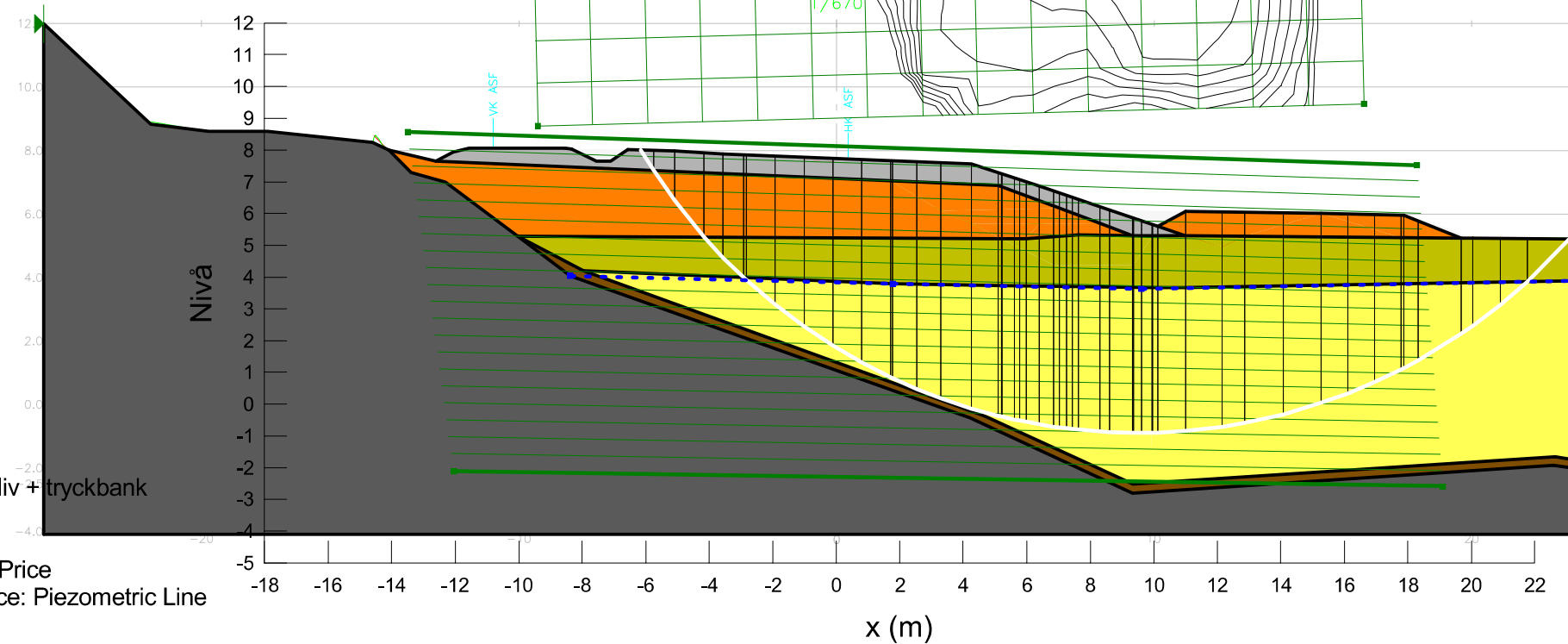
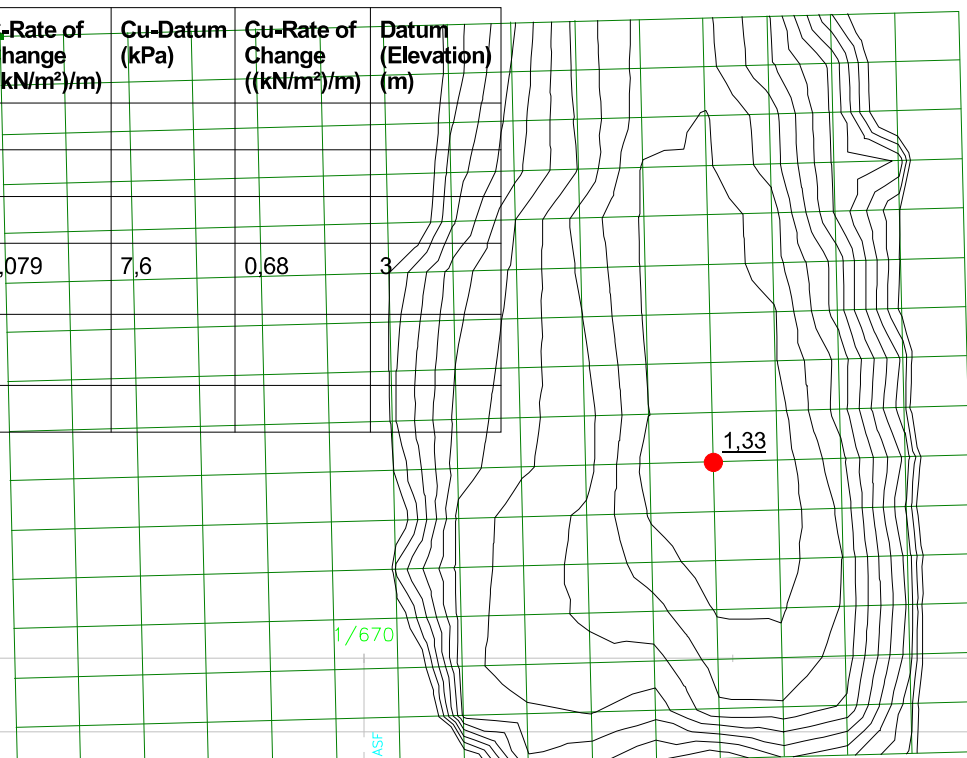
Sektion 1-670 komb blivande + kc
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18				0	31
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				0	28,3
■	KC1	S=f(datum)	16,5	8	5,8	5		
■	KC2	S=f(datum)	15,5	12	2,5	3		
■	Lera odränerad	S=f(datum)	15,5	7,6	0,68	3		
■	Torrskorpa odrän	Mohr-Coulomb	16,5				0	23,9
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20				0	34,6



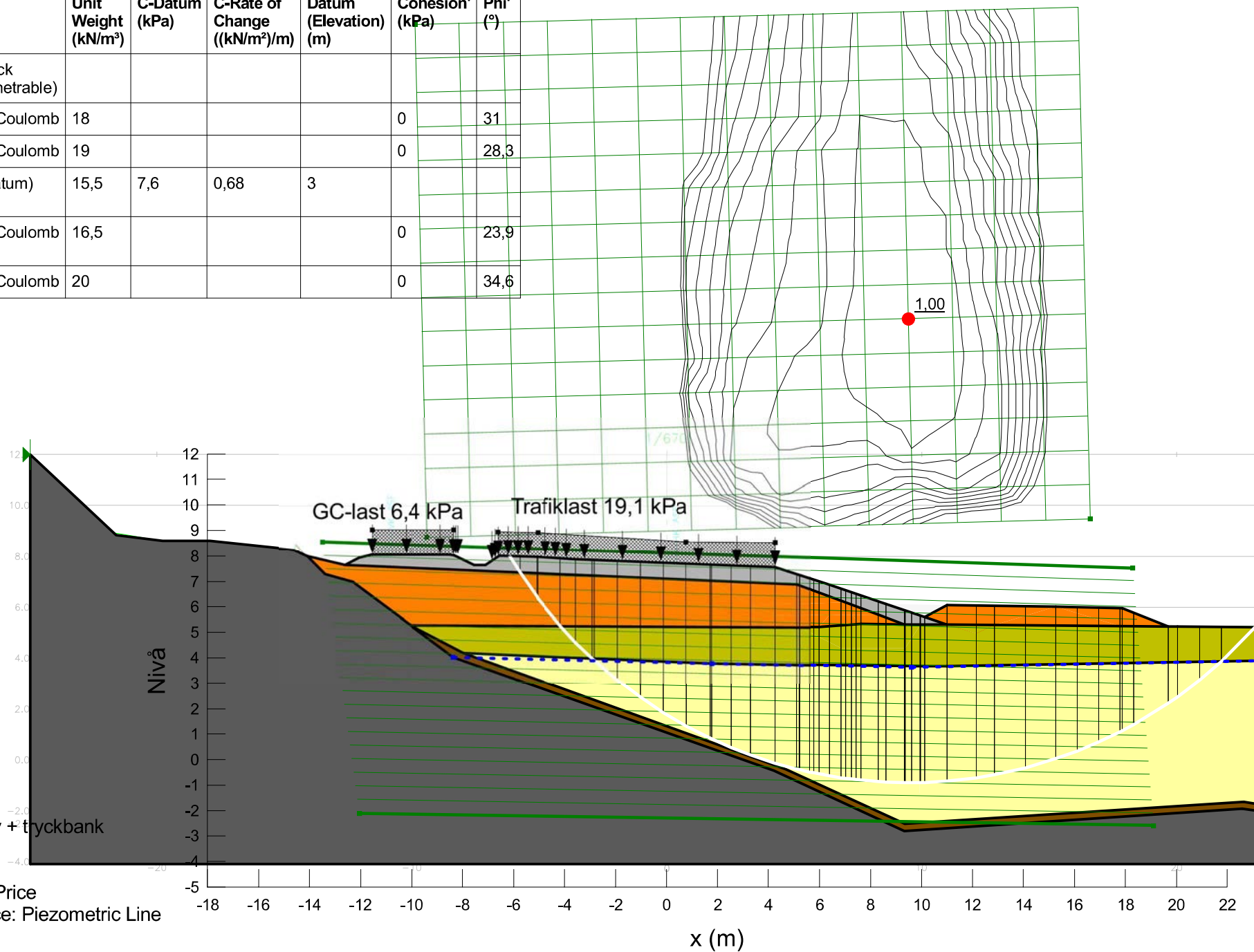
Sektion 1-670 odrä blivande + kc
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C _r -Rate of Change ((kN/m²)/m)	C _u -Datum (kPa)	C _u -Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18	0	31					
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	28,3					
■	Lera kombinerad	Combined, S=f(datum)	15,5		23,9	0,88	0,079	7,6	0,68	3
■	Torrskorpa odrän	Mohr-Coulomb	16,5	0	23,9					
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	34,6					



Sektion 1-670 komb bliv + tryckbank
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

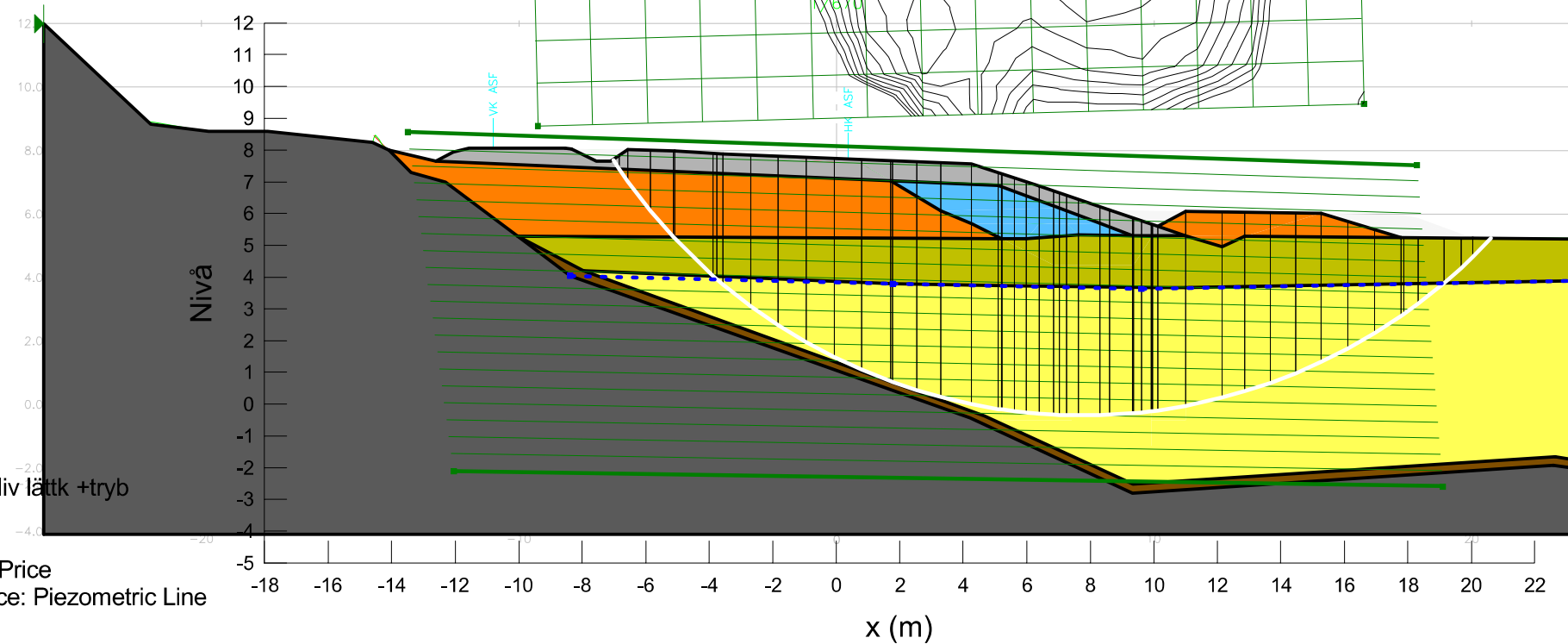
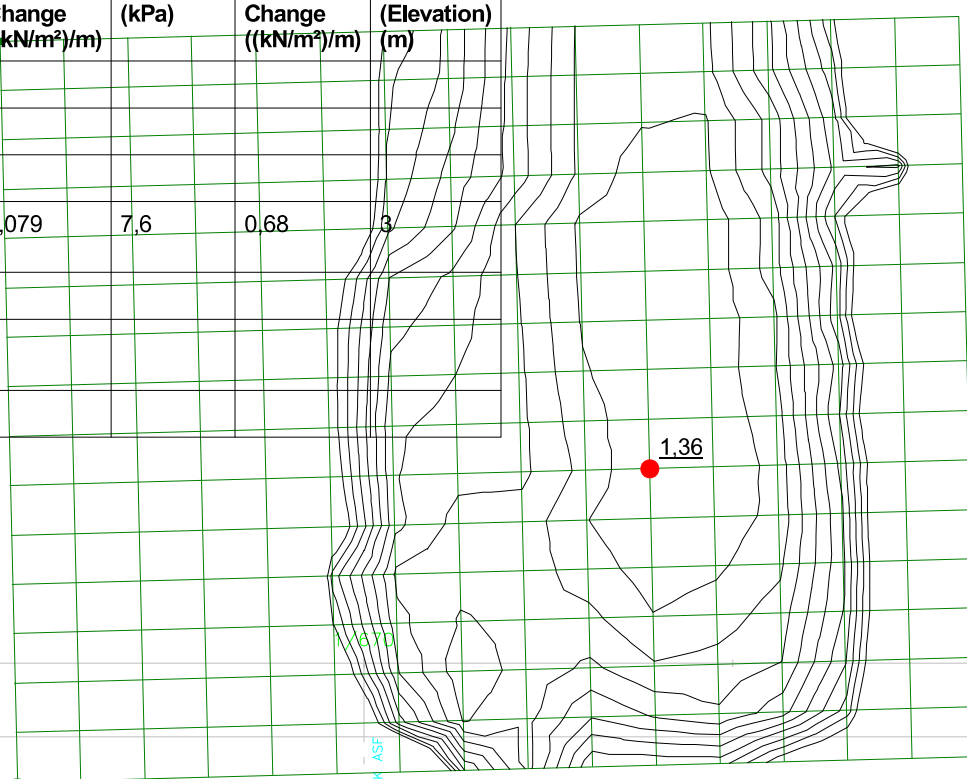
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18				0	31
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				0	28,3
■	Lera odränerad	S=f(datum)	15,5	7,6	0,68	3		
■	Torrskorpa odrän	Mohr-Coulomb	16,5				0	23,9
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20				0	34,6



Sektion 1-670 odrä blir + tryckbank
 2020-02-06
 1:205, A4

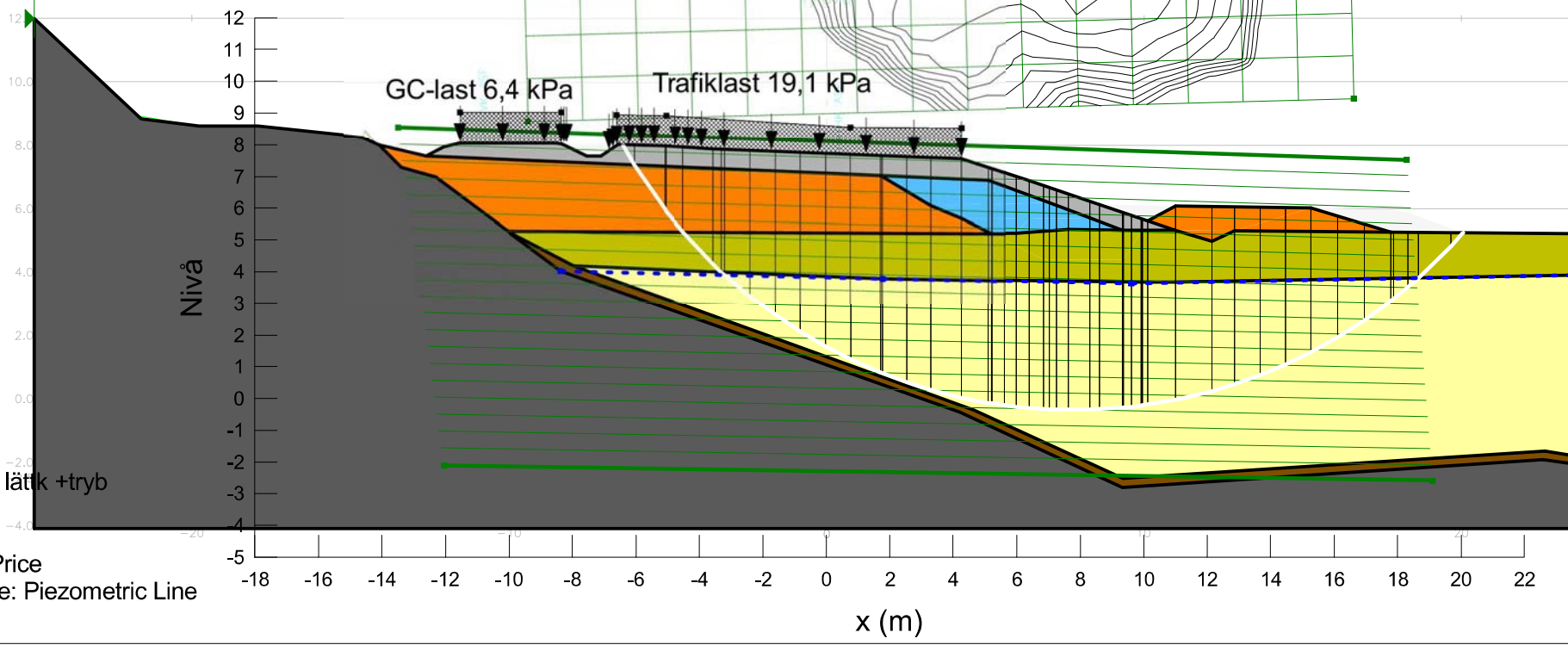
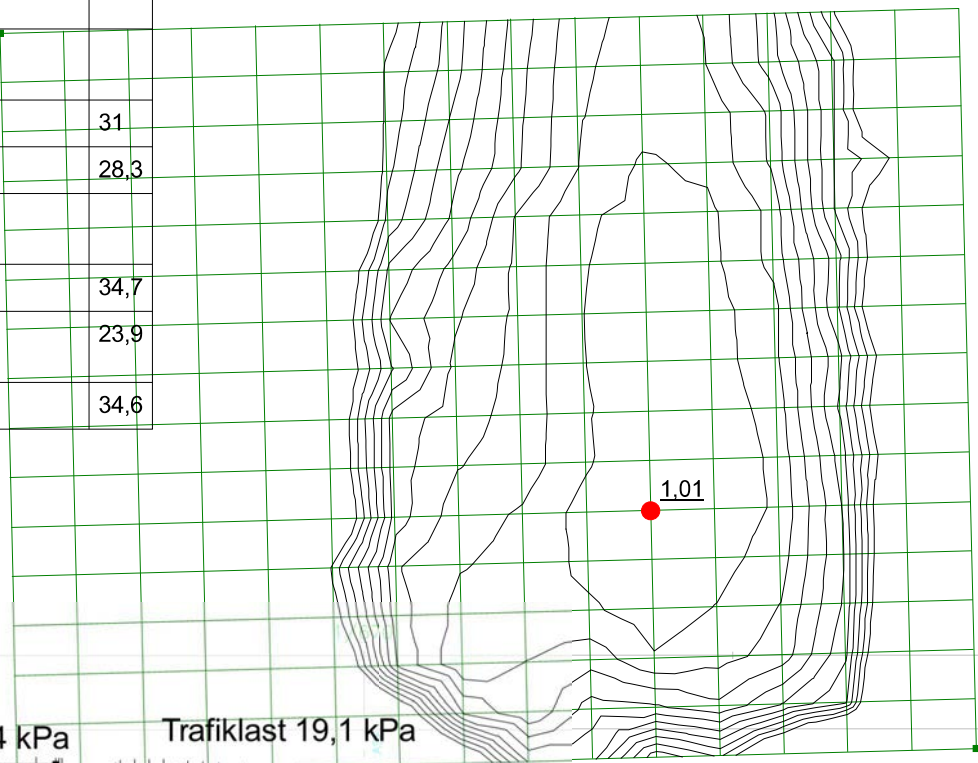
Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18	0	31					
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	28,3					
■	Lera kombinerad	Combined, S=f(datum)	15,5		23,9	0,88	0,079	7,6	0,68	3
■	Lättklinker	Mohr-Coulomb	4,5	0	34,7					
■	Torrskorpa odrän	Mohr-Coulomb	16,5	0	23,9					
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	34,6					



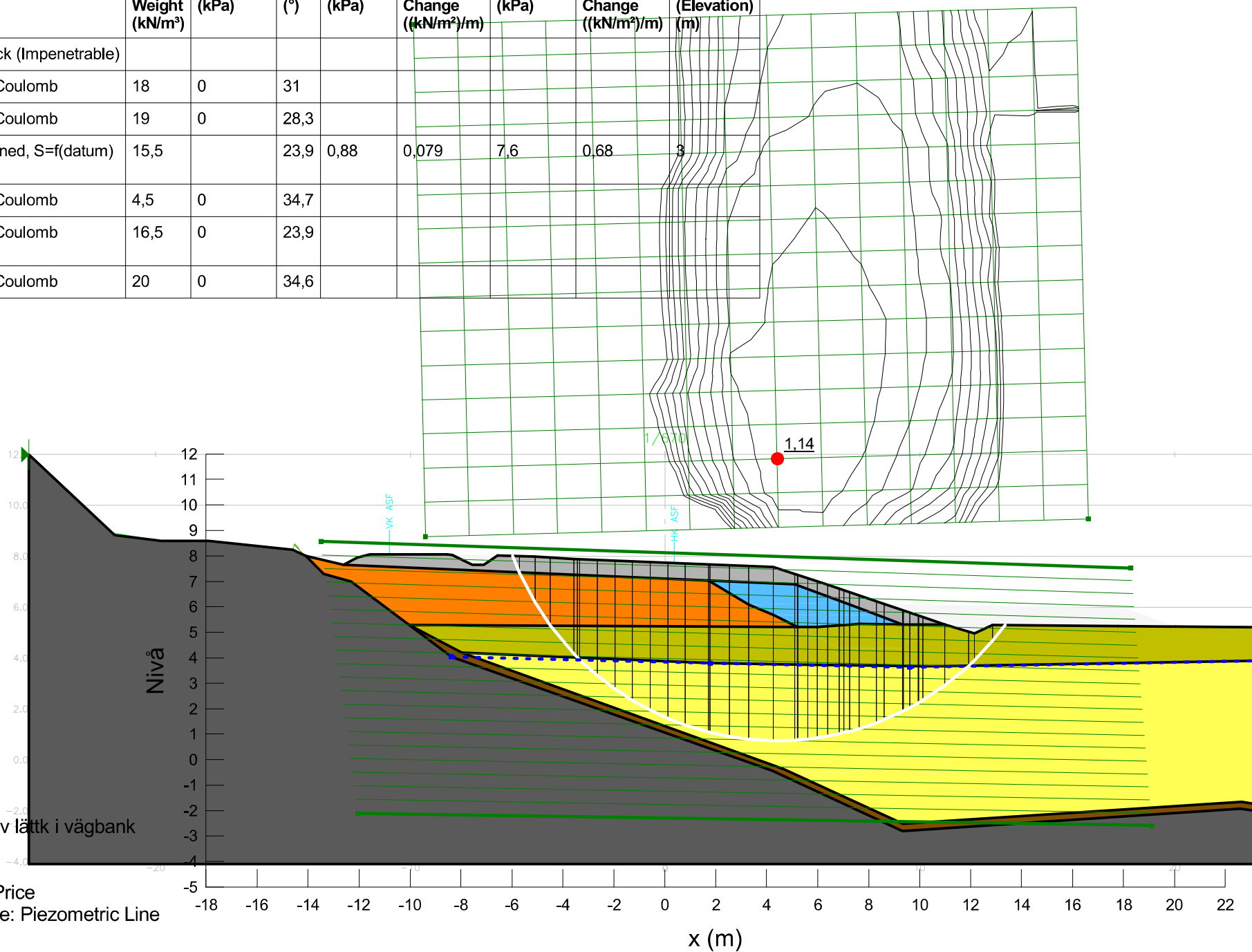
Sektion 1-670 komb bliv lättk +tryb
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18				0	31
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				0	28,3
■	Lera odränerad	S=f(datum)	15,5	7,6	0,68	3		
■	Lättklinker	Mohr-Coulomb	4,5				0	34,7
■	Torrskorpa odrän	Mohr-Coulomb	16,5				0	23,9
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20				0	34,6



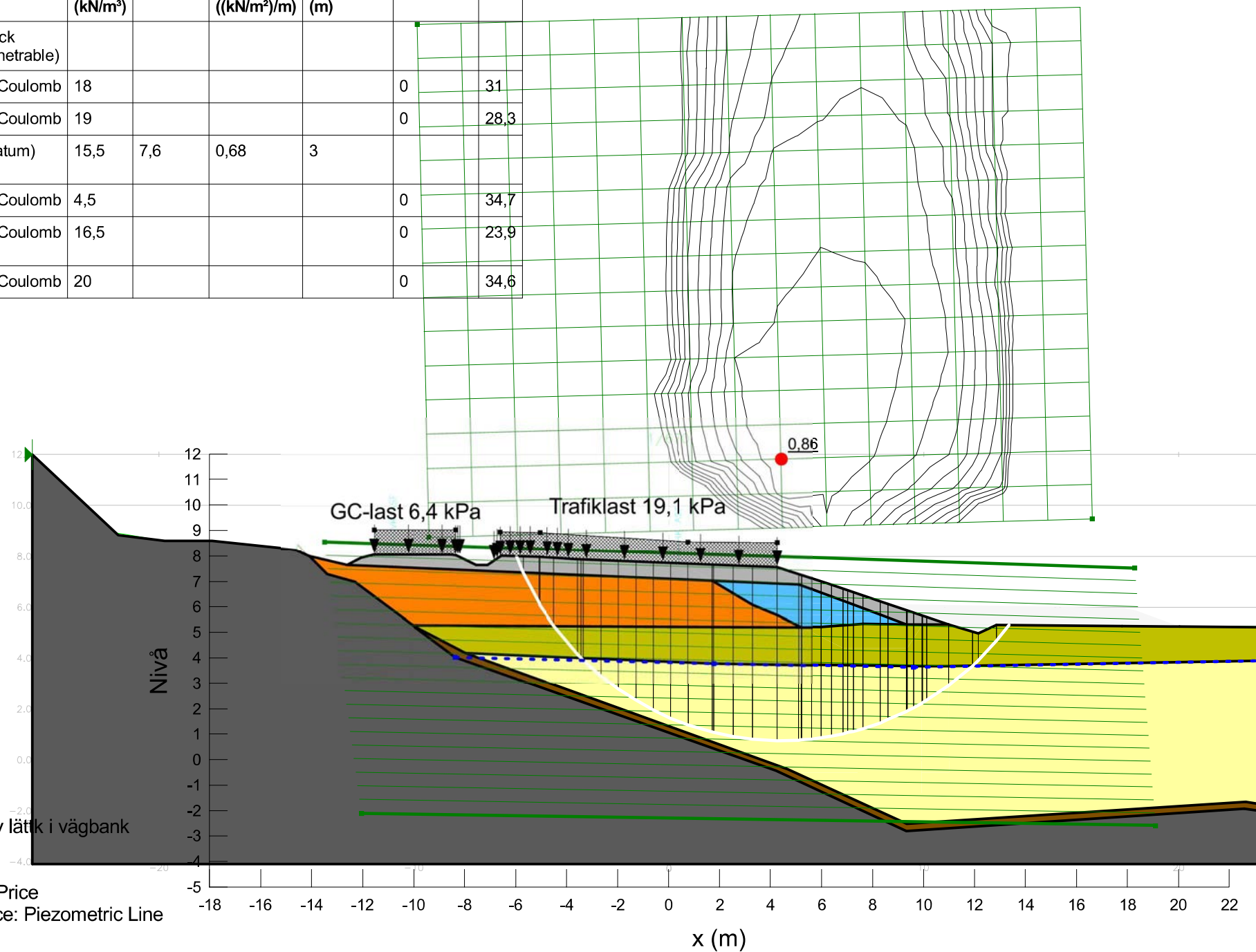
Sektion 1-670 odrä blir lättk +tryb
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18	0	31					
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	28,3					
■	Lera kombinerad	Combined, S=f(datum)	15,5		23,9	0,88	0,079	7,6	0,68	3
■	Lättklinker	Mohr-Coulomb	4,5	0	34,7					
■	Torrskorpa odrän	Mohr-Coulomb	16,5	0	23,9					
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	34,6					



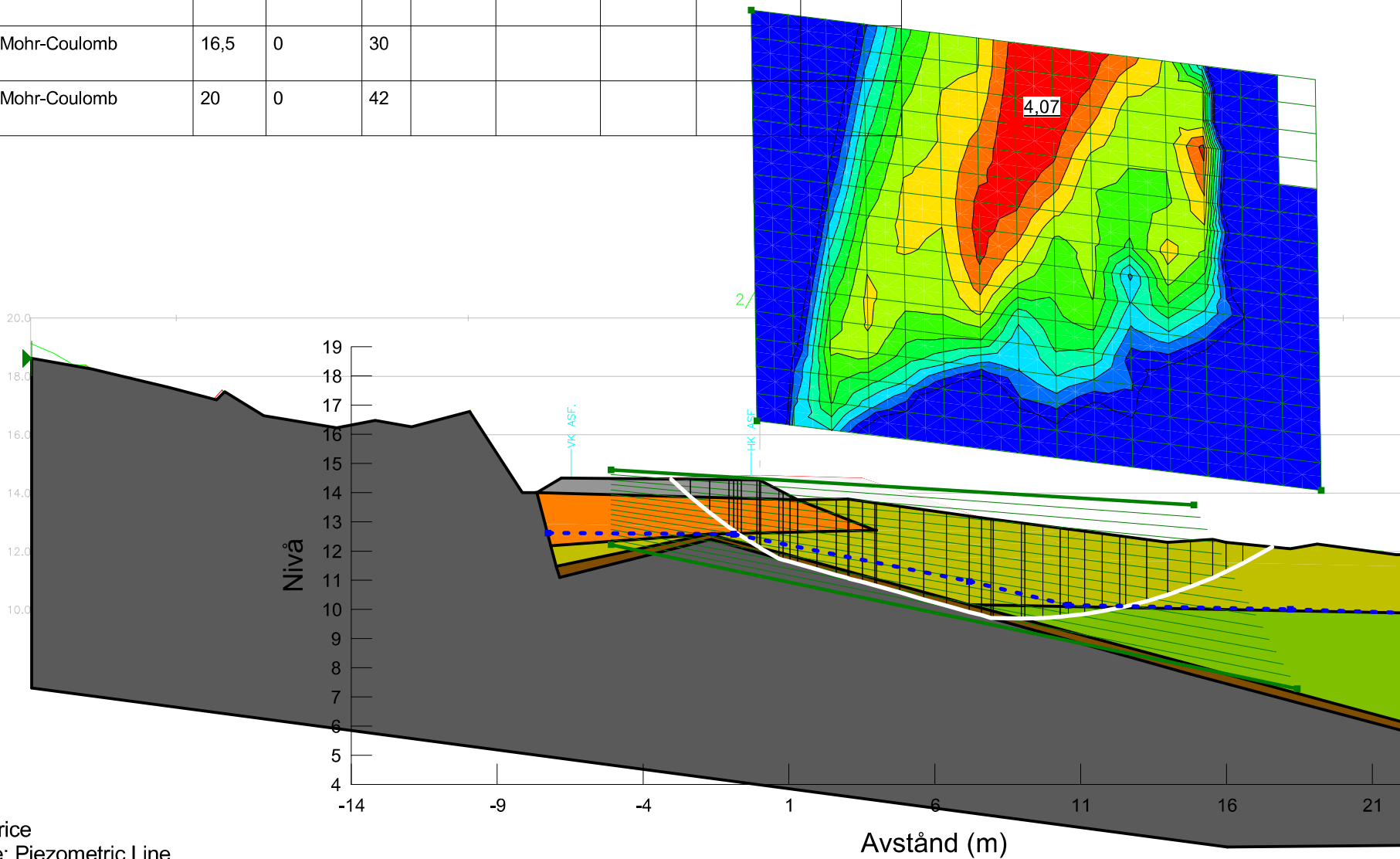
Sektion 1-670 komb blir lättk i vägbank
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18				0	31
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				0	28,3
■	Lera odränerad	S=f(datum)	15,5	7,6	0,68	3		
■	Lättklinker	Mohr-Coulomb	4,5				0	34,7
■	Torrskorpa odrän	Mohr-Coulomb	16,5				0	23,9
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20				0	34,6



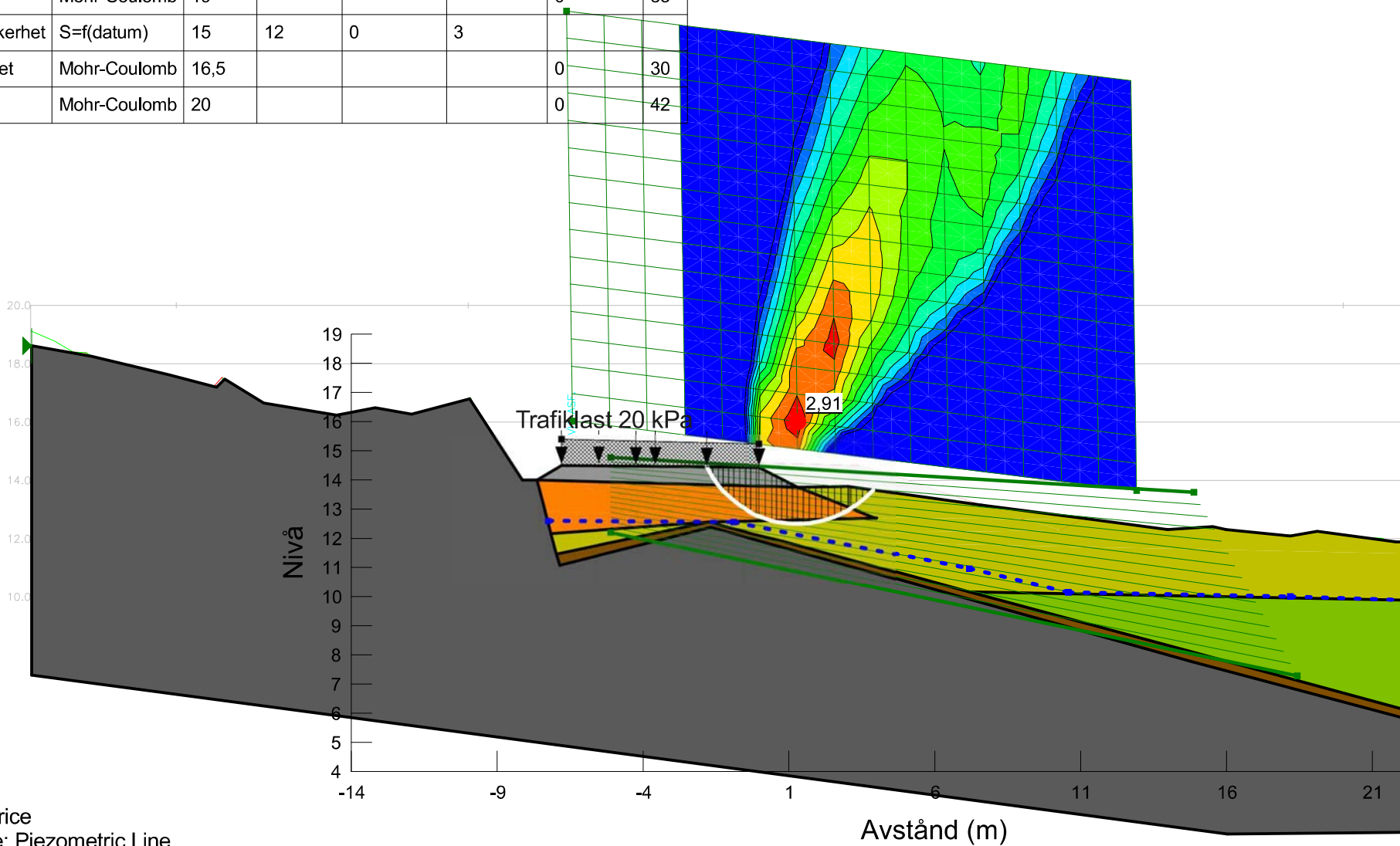
Sektion 1-670 odrä blir lättk i vägbank
 2020-02-06
 1:205, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionbotten Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	18	0	31					
■	Fyllning totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	19	0	35					
■	Lera kombinerad totalsäkerhet	Combined, S=f(datum)	15		30	1,385	0	12	0	3
■	Torrskorpa Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	16,5	0	30					
■	Vägbank Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	20	0	42					



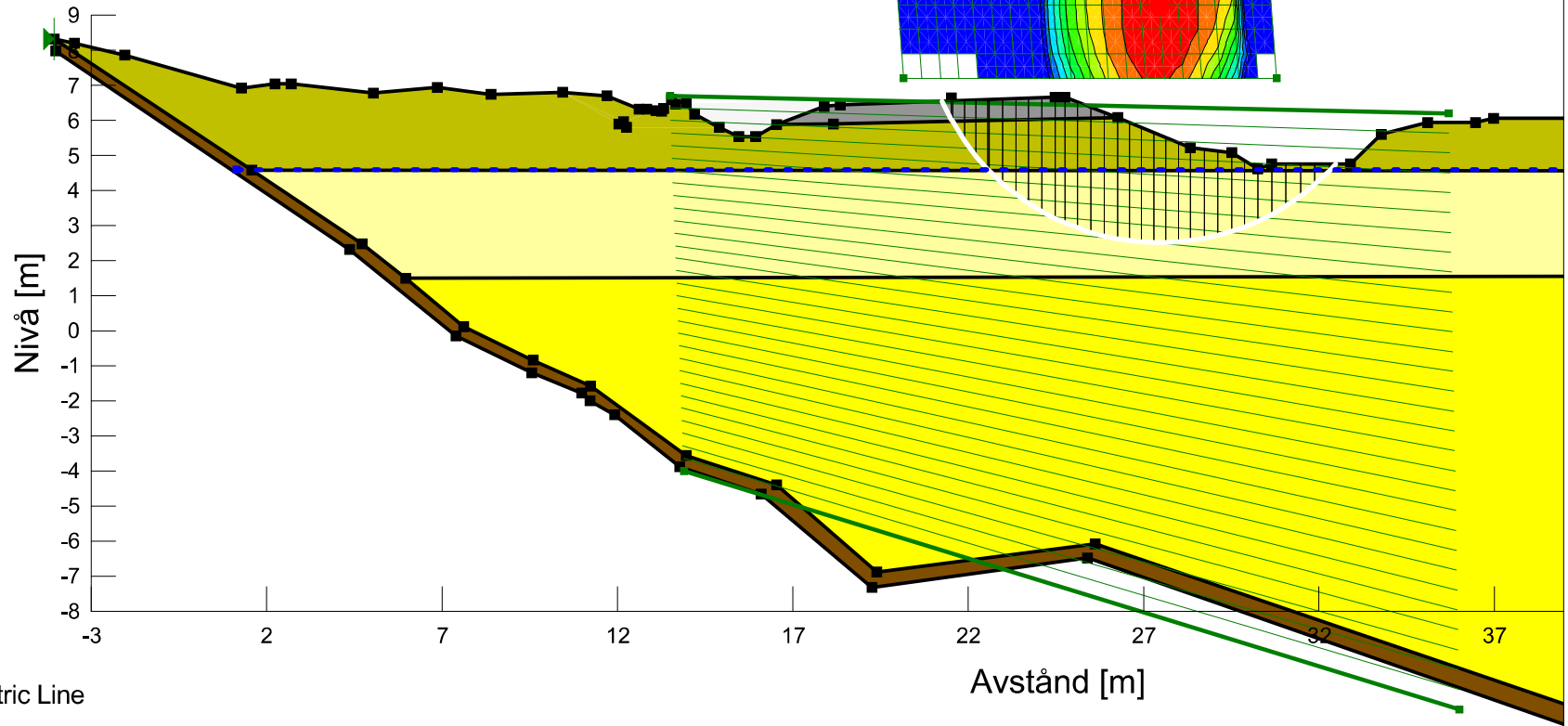
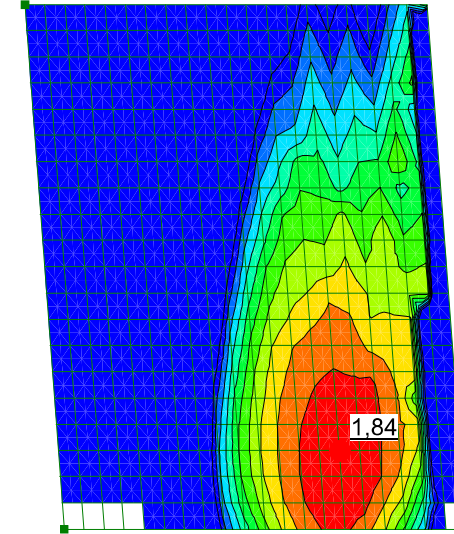
Sektion 2-680 bef komb
 2020-02-11
 1:200, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionbotten Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	18				0	31
■	Fyllning totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	19				0	35
■	Lera odränerad totalsäkerhet	S=f(datum)	15	12	0	3		
■	Torrskorpa Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	16,5				0	30
■	Vägbank Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	20				0	42



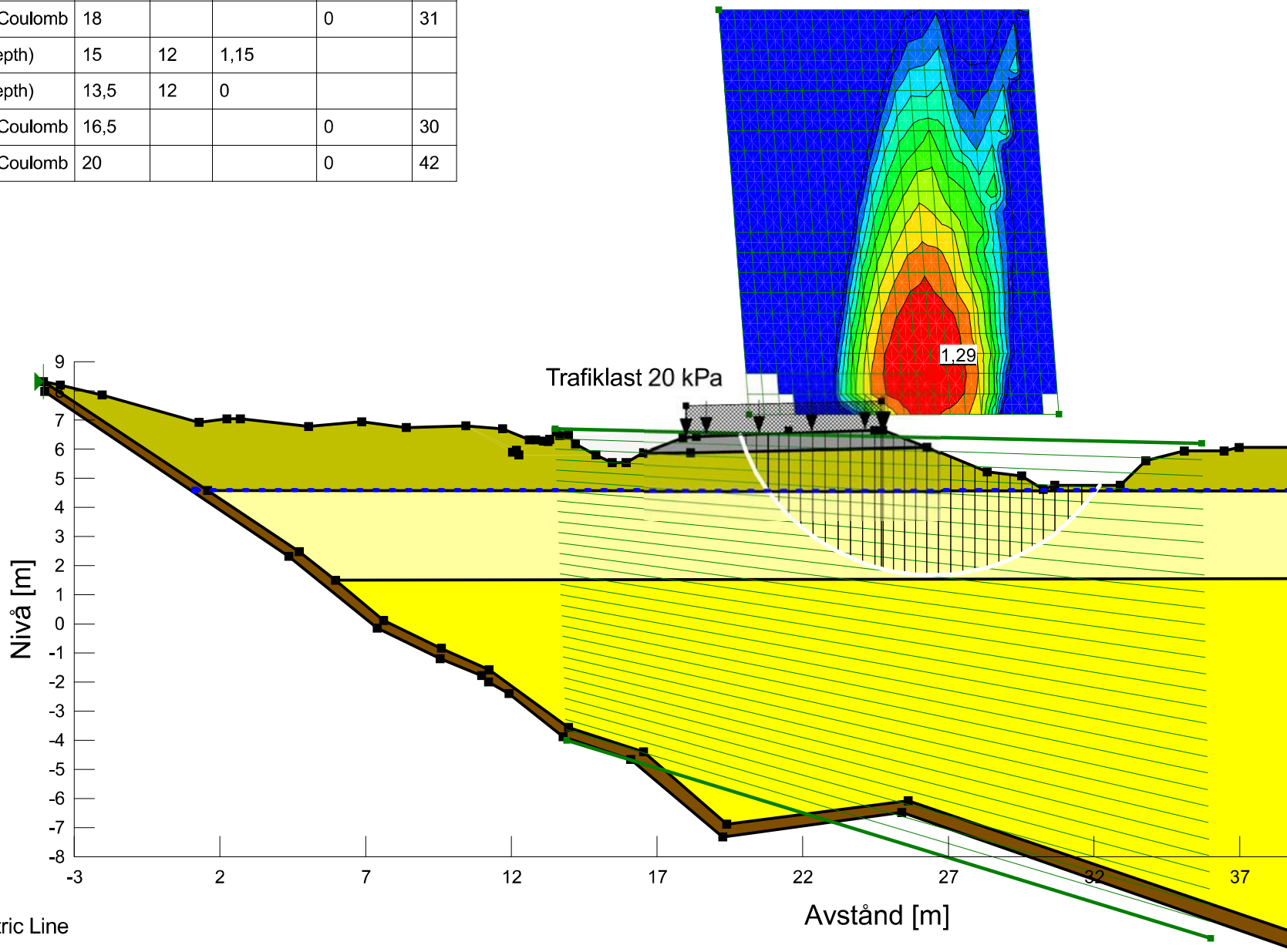
Sektion 2-680 bef odrä
 2020-02-11
 1:200, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
■	Friktionbotten Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	18	0	31				
■	leGy >5 komb totsäk	Combined, S=f(depth)	15		30	1,38	0,13	12	1,15
■	leGy 2-5 komb totsäk	Combined, S=f(depth)	13,5		30	1,15	0	12	0
■	Torrskorpa Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	16,5	0	30				
■	Vägbank Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	20	0	42				



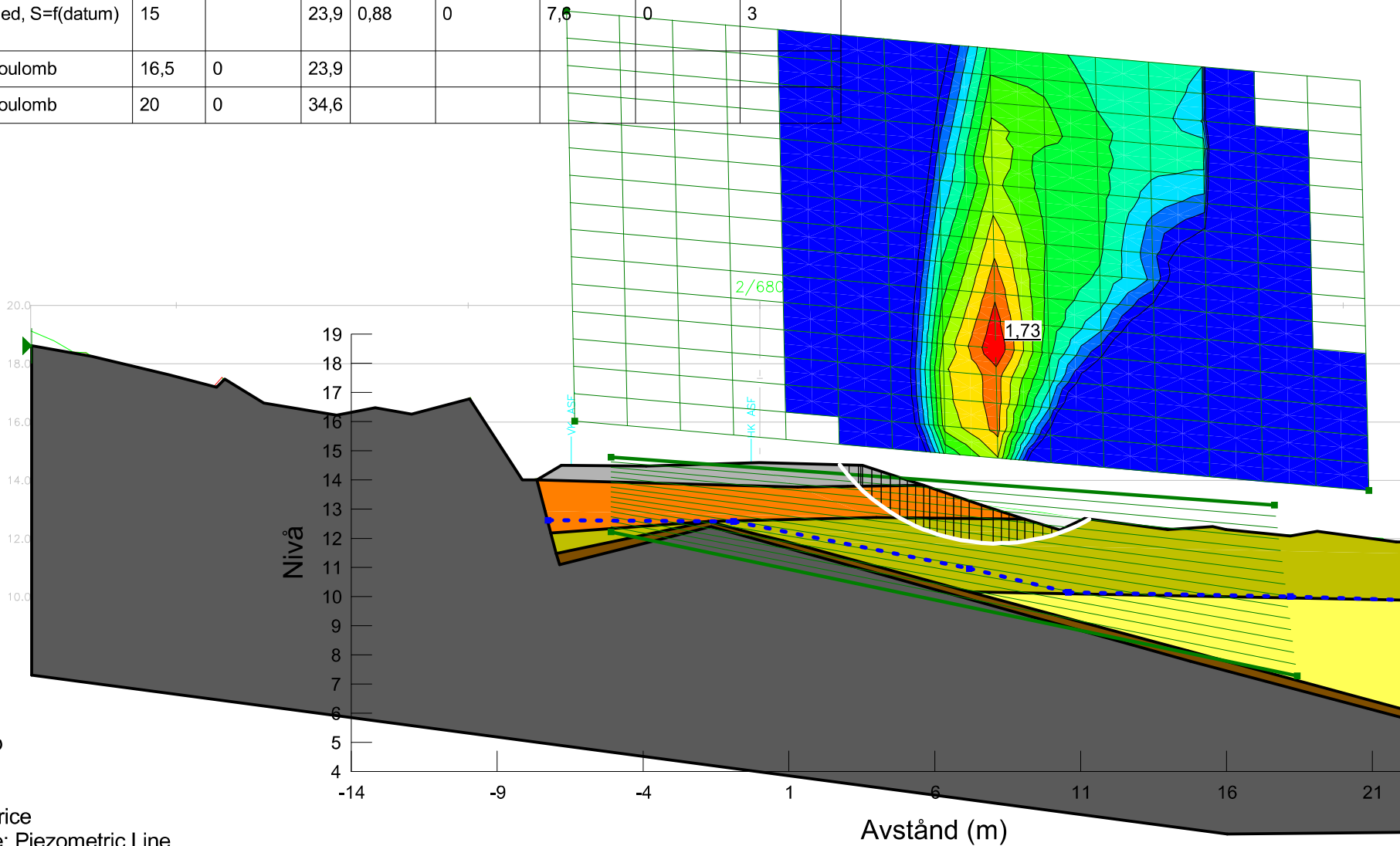
3/020 komb befintliga förhållanden
 2020-02-11
 1:200, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	Friktionbotten Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	18			0	31
■	leGy >5 odrän totsäk	S=f(depth)	15	12	1,15		
■	leGy 2-5 odrän totsäk	S=f(depth)	13,5	12	0		
■	Torrskorpa Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	16,5			0	30
■	Vägbank Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	20			0	42



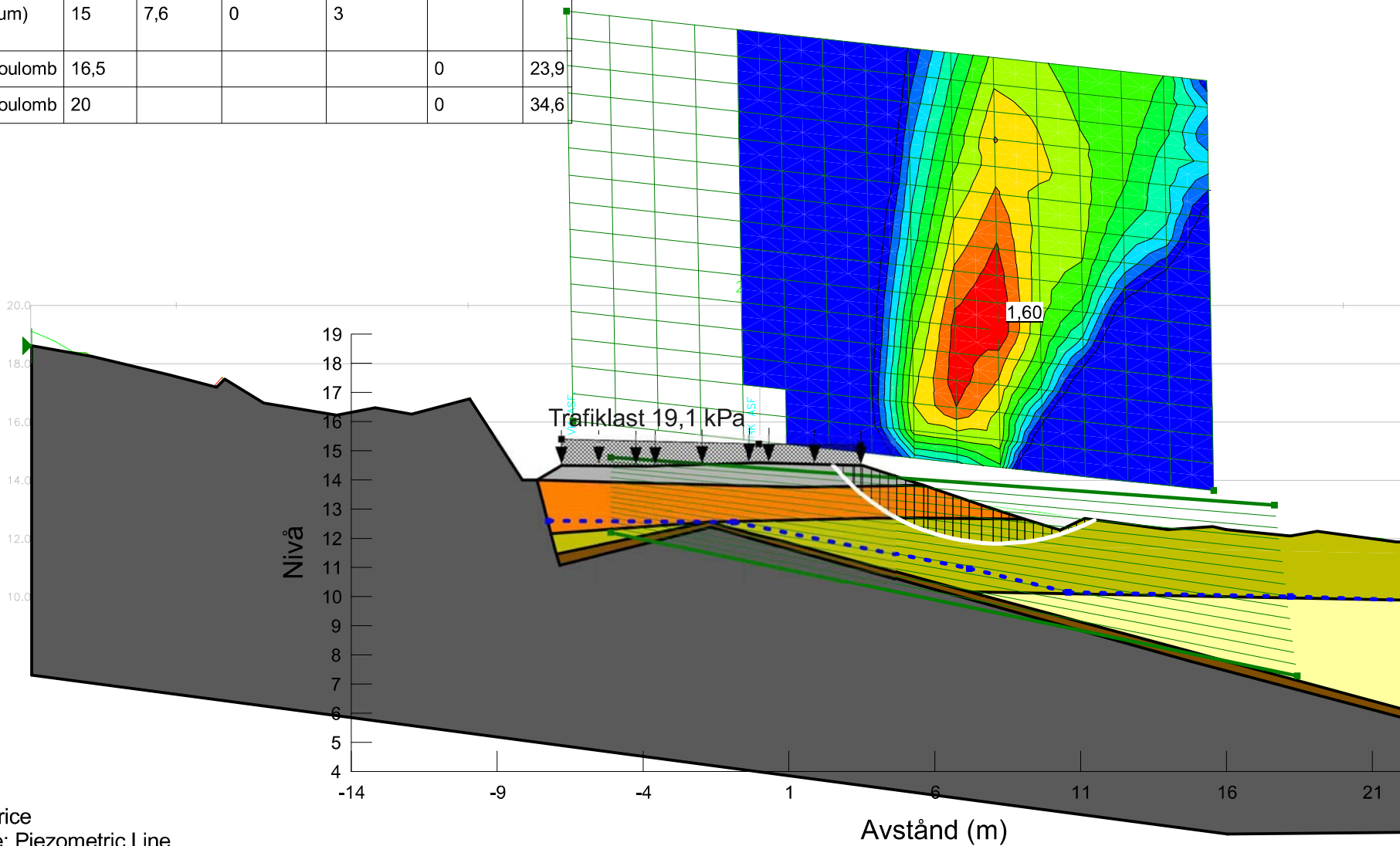
3/020 odrän befintliga förhållanden
 2020-02-11
 1:200, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Datum (Elevation) (m)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18	0	31					
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	28,3					
■	Lera kombinerad	Combined, S=f(datum)	15		23,9	0,88	0	7,6	0	3
■	Torrskorpa	Mohr-Coulomb	16,5	0	23,9					
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	34,6					



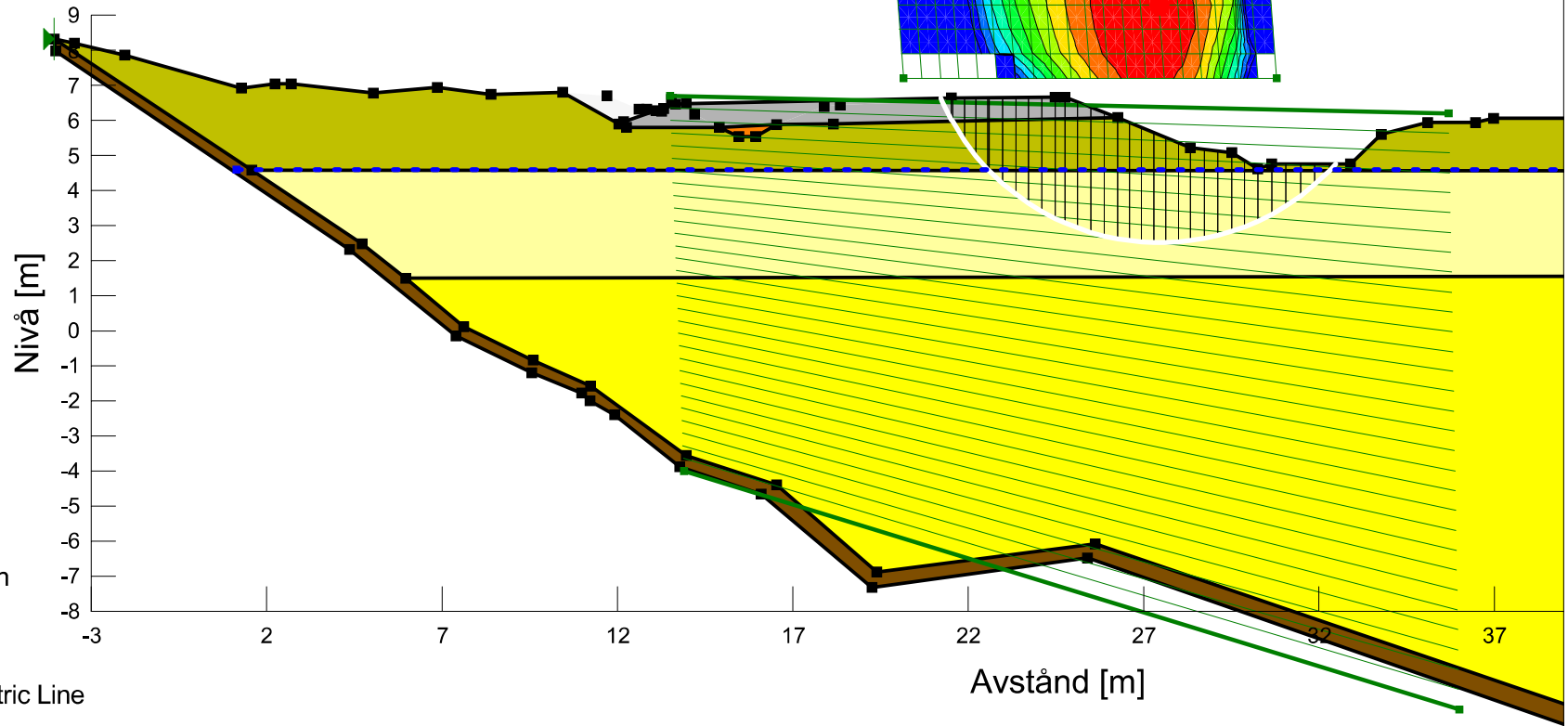
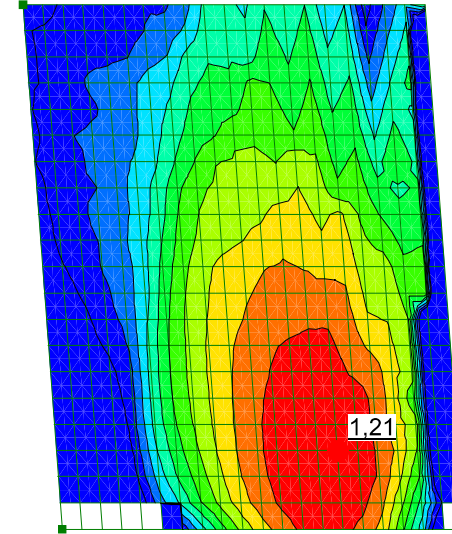
Sektion 2-680 bliv komb
 2020-02-11
 1:200, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18				0	31
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				0	28,3
■	Lera odränerad	S=f(datum)	15	7,6	0	3		
■	Torrskorpa	Mohr-Coulomb	16,5				0	23,9
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20				0	34,6



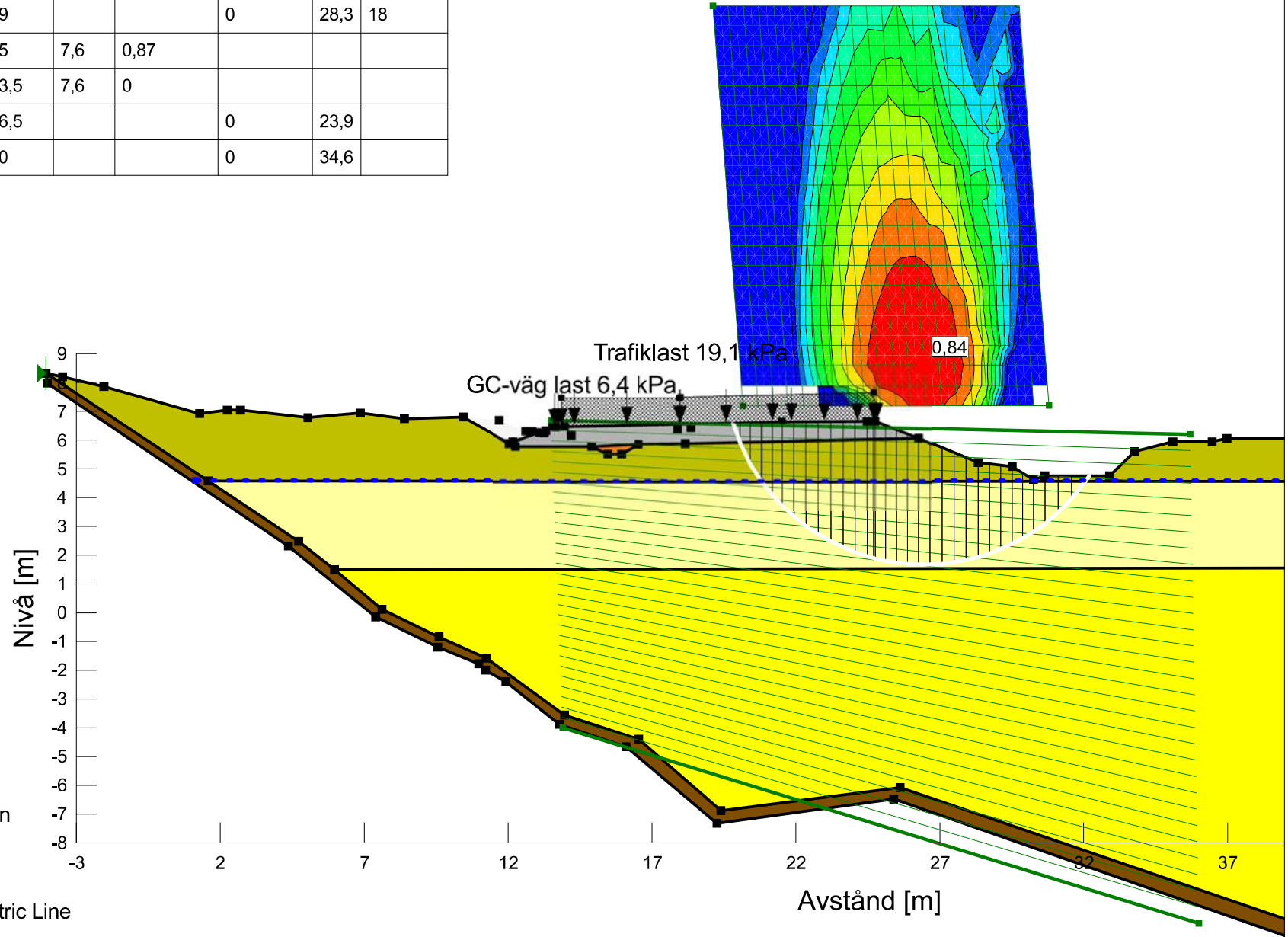
Sektion 2-680 bliv odrä
 2020-02-11
 1:200, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
■	Friktionbotten Totalsäkerhet	Mohr-Coulomb	18	0	31					
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	28,3					18
■	leGy >5 komb	Combined, S=f(depth)	15		23,9	0,88	0,089	7,6	0,87	
■	leGy 2-5 komb	Combined, S=f(depth)	13,5		23,9	0,88	0	7,6	0	
■	Torrskorpa	Mohr-Coulomb	16,5	0	23,9					
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20	0	34,6					



3/020 komb planerade förhållanden
 2020-02-11
 1:200, A4
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)
■	Friktionbotten	Mohr-Coulomb	18			0	31	
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19			0	28,3	18
■	leGy >5 odrän	S=f(depth)	15	7,6	0,87			
■	leGy 2-5 odrän	S=f(depth)	13,5	7,6	0			
■	Torrskorpa	Mohr-Coulomb	16,5			0	23,9	
■	Vägbank	Mohr-Coulomb	20			0	34,6	



3/020 odrän planerade förhållanden
2020-02-11
1:200, A4
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line

Bilaga 4 - Sättningsberäkningar

Sektion	Beskrivning	Bilaga
0/900	Utan åtgärd	4:1
0/920	Utan åtgärd	4:2
1/670	Utan åtgärd	4:3
	Med förbelastning	4:4
	Med lättfyllning	4:5
	KC pelare under vägbank	4:6
1/640	Utan åtgärd	4:7
	Med förbelastning	4:8



GeoSuite Settlement Report

Project data

Project name: Väg 168 Tjuvkil
Project number: 19214
Contractor:
Comment:

Calculation name: Tjuvkil korsning sektion 0-900
Description:
File name: X:\Göteborg\Geoteknik -13955-ANBUD OCH UPPDRAG\2019\19214
Väg 168 Tjuvkil\AutoGraf\POSTGRAF.DBF\Tjuvkil korsning sektion 0-
900.xml
Date modified: 2020-02-11 17:09



Soil layers

Point No 1, Sektion 0/900

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	10	16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600
1		16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	2	2							
1	2	2							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
3		15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
1	-0,00274	0,15	1,1	8000	128	0,05	4		
3	-0,00274	0,2	1,1	8000	128	0,05	4		

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	20	15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4
7		16	4500	350	11	0,8	1	89	146,8

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,05	4							
7	0,05	4							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]



Tjuvkil korsning sektion 0-900

2020-02-11 17:10

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

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]
3	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
5		15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
3	-0,00274	0,28	1,1	8000	128	0,05	4		
5	-0,00274	0,33	1,1	8000	128	0,05	4		



Pore pressure

Point No 1, Sektion 0/900

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
7,00	60,00	Drainage



Load stresses

Point No 1, Sektion 0/900

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	30,00
0,72	29,88
0,92	29,76
1,07	29,64
1,19	29,52
1,30	29,39
1,40	29,26
1,49	29,14
1,57	29,02
1,65	28,90
1,73	28,77
1,80	28,65
1,87	28,52
1,94	28,40
2,01	28,26
2,08	28,13
2,14	28,01
2,20	27,89
2,26	27,76
2,32	27,64
2,38	27,51
2,44	27,38
2,50	27,25
2,56	27,11
2,62	26,98
2,68	26,84
2,74	26,71
2,80	26,57
2,86	26,43
2,92	26,29
2,98	26,15
3,03	26,03
3,08	25,91
3,13	25,80
3,18	25,68
3,23	25,56
3,28	25,44
3,33	25,32
3,38	25,20
3,43	25,08



Tjuvkil korsning sektion 0-900

2020-02-11 17:10

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

3,48	24,96
3,53	24,84
3,58	24,72
3,63	24,60
3,68	24,49
3,73	24,37
3,78	24,25
3,83	24,13
3,88	24,01
3,93	23,89
3,98	23,77
4,03	23,66
4,09	23,52
4,15	23,38
4,21	23,24
4,27	23,10
4,33	22,96
4,39	22,82
4,45	22,68
4,51	22,55
4,57	22,41
4,63	22,28
4,69	22,14
4,75	22,01
4,81	21,88
4,87	21,75
4,93	21,62
4,99	21,49
5,05	21,36
5,11	21,23
5,17	21,10
5,23	20,97
5,29	20,85
5,35	20,72
5,41	20,60
5,47	20,48
5,53	20,35
5,59	20,23
5,65	20,11
5,71	19,99
5,77	19,87
5,83	19,76
5,90	19,62
5,97	19,48
6,04	19,35
6,11	19,22
6,18	19,09
6,25	18,96



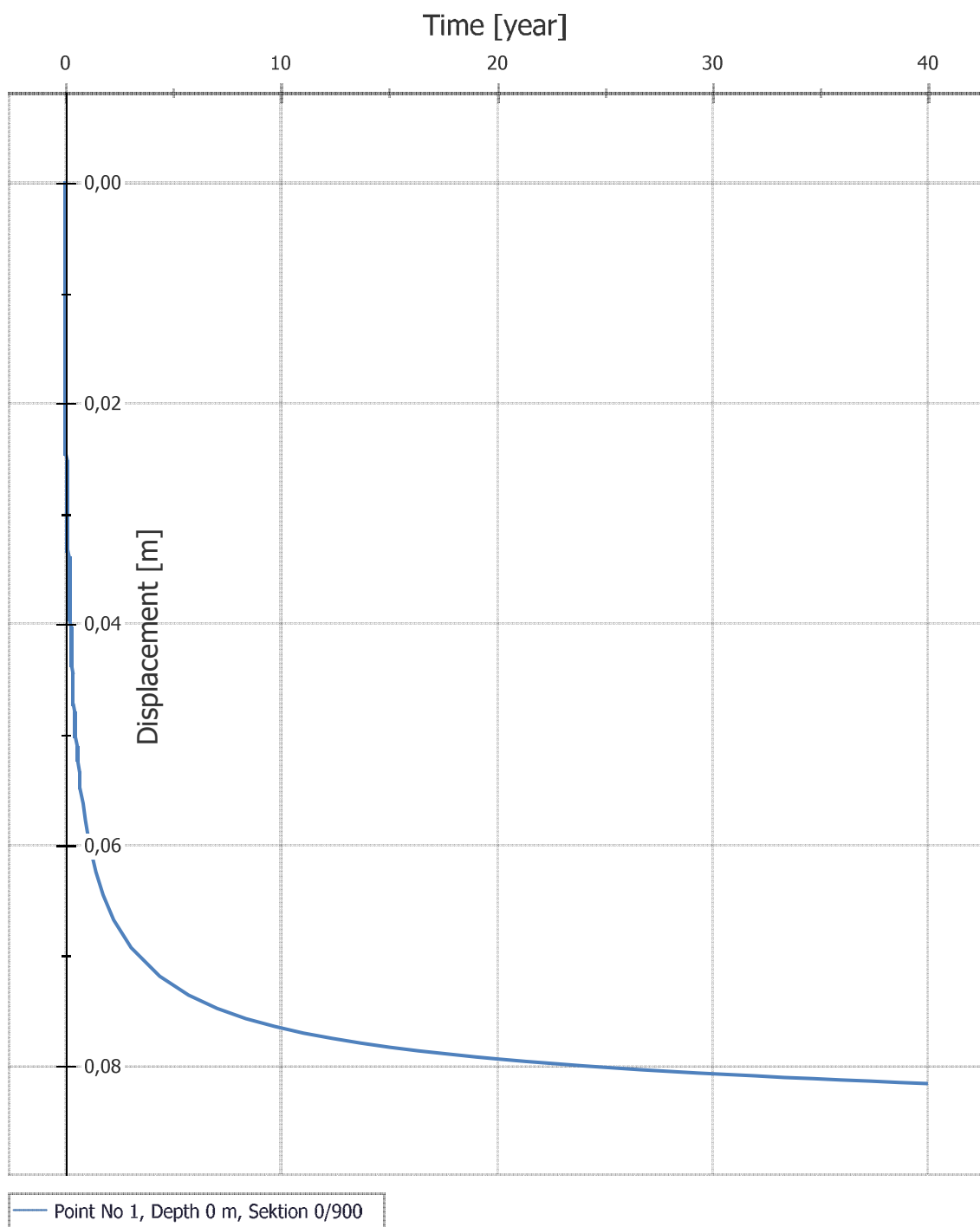
Tjuvkil korsning sektion 0-900
2020-02-11 17:10
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

6,32	18,83
6,39	18,70
6,46	18,58
6,53	18,45
6,60	18,33
6,67	18,20
6,74	18,08
6,81	17,96
6,88	17,84
6,95	17,73
7,00	17,64



Displacement versus Time - Graph

Displacement versus Time - Graph for Point No 1, Sektion 0/900





GeoSuite Settlement Report

Project data

Project name: Väg 168 Tjuvkil
Project number: 19214
Contractor:
Comment:

Calculation name: Tjuvkil korsning sektion 0-920
Description:
File name: X:\Göteborg\Geoteknik -13955-ANBUD OCH UPPDRAG\2019\19214
Väg 168 Tjuvkil\AutoGraf\POSTGRAF.DBF\Tjuvkil korsning sektion 0-
920.xml
Date modified: 2020-02-11 17:08



Soil layers

Point No 1, Sektion 0/920

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	10	16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600
1		16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	2	2							
1	2	2							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
3		15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
1	-0,00274	0,15	1,1	8000	128	0,05	4		
3	-0,00274	0,2	1,1	8000	128	0,05	4		

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	20	15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4
7		16	4500	350	11	0,8	1	89	146,8

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,05	4							
7	0,05	4							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]



Tjuvkil korsning sektion 0-920

2020-02-11 17:09

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
5		15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
3	-0,00274	0,28	1,1	8000	128	0,05	4		
5	-0,00274	0,33	1,1	8000	128	0,05	4		



Pore pressure

Point No 1, Sektion 0/920

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
7,00	60,00	Drainage



Load stresses

Point No 1, Sektion 0/920

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	20,00
0,72	19,92
0,92	19,84
1,07	19,76
1,19	19,68
1,30	19,59
1,40	19,51
1,49	19,43
1,57	19,35
1,65	19,27
1,73	19,18
1,80	19,10
1,87	19,02
1,94	18,93
2,01	18,84
2,08	18,75
2,14	18,67
2,20	18,59
2,26	18,51
2,32	18,42
2,38	18,34
2,44	18,25
2,50	18,16
2,56	18,08
2,62	17,99
2,68	17,90
2,74	17,80
2,80	17,71
2,86	17,62
2,92	17,53
2,98	17,43
3,03	17,35
3,08	17,28
3,13	17,20
3,18	17,12
3,23	17,04
3,28	16,96
3,33	16,88
3,38	16,80
3,43	16,72



Tjuvkil korsning sektion 0-920

2020-02-11 17:09

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

3,48	16,64
3,53	16,56
3,58	16,48
3,63	16,40
3,68	16,32
3,73	16,24
3,78	16,16
3,83	16,09
3,88	16,01
3,93	15,93
3,98	15,85
4,03	15,77
4,09	15,68
4,15	15,58
4,21	15,49
4,27	15,40
4,33	15,31
4,39	15,21
4,45	15,12
4,51	15,03
4,57	14,94
4,63	14,85
4,69	14,76
4,75	14,67
4,81	14,59
4,87	14,50
4,93	14,41
4,99	14,32
5,05	14,24
5,11	14,15
5,17	14,07
5,23	13,98
5,29	13,90
5,35	13,82
5,41	13,73
5,47	13,65
5,53	13,57
5,59	13,49
5,65	13,41
5,71	13,33
5,77	13,25
5,83	13,17
5,90	13,08
5,97	12,99
6,04	12,90
6,11	12,81
6,18	12,73
6,25	12,64



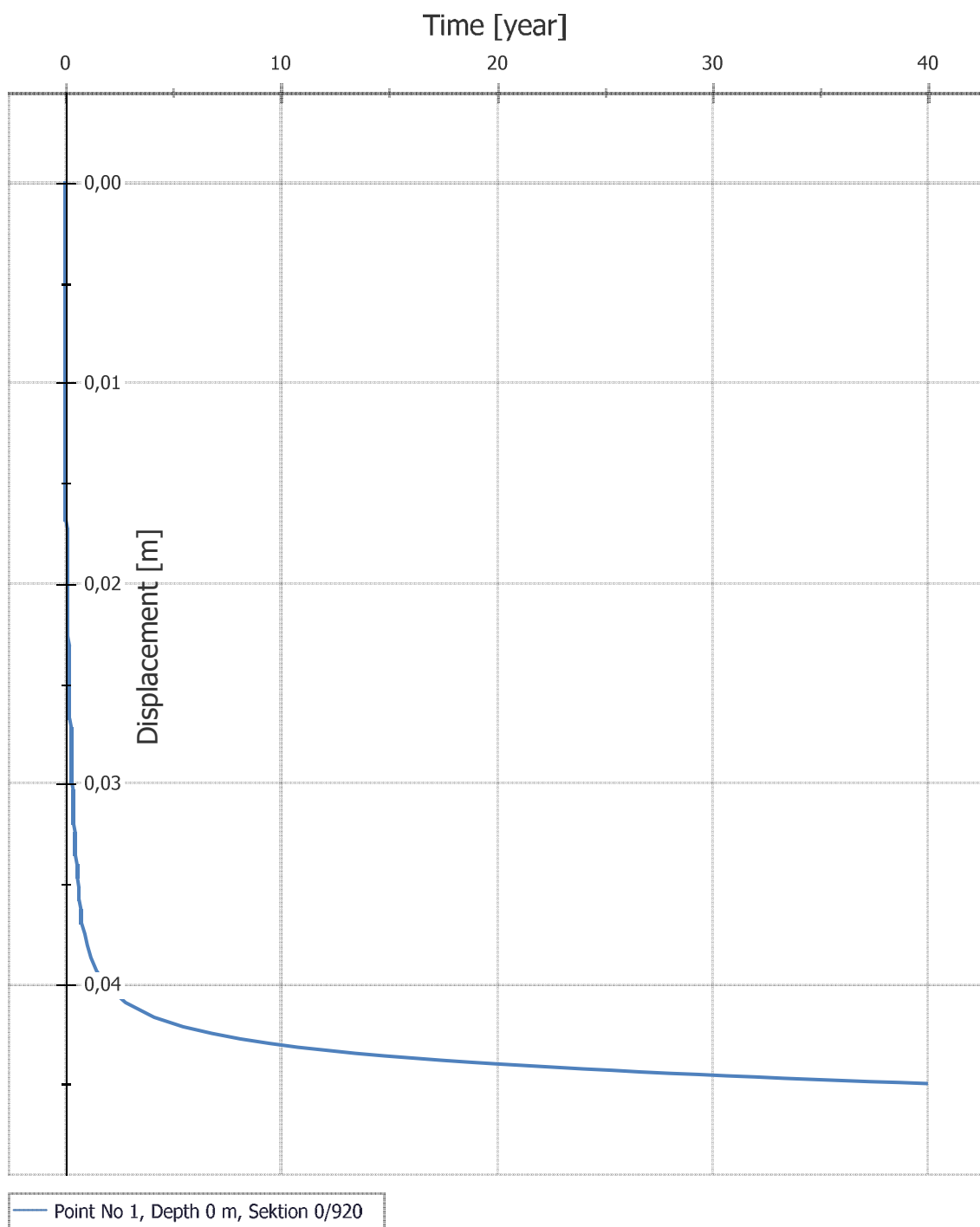
Tjuvkil korsning sektion 0-920
2020-02-11 17:09
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

6,32	12,55
6,39	12,47
6,46	12,38
6,53	12,30
6,60	12,22
6,67	12,14
6,74	12,06
6,81	11,98
6,88	11,90
6,95	11,82
7,00	11,76



Displacement versus Time - Graph

Displacement versus Time - Graph for Point No 1, Sektion 0/920





GeoSuite Settlement Report

Project data

Project name: Väg 168 Tjuvkil
Project number: 19214
Contractor:
Comment:

Calculation name: Tjuvkil korsning sektion 1-670
Description:
File name: X:\Göteborg\Geoteknik -13955-VANBUD OCH UPPDRAG\2019\19214
Väg 168 Tjuvkil\AutoGraf\POSTGRAF.DBF\Tjuvkil korsning sektion 1-
670.xml
Date modified: 2020-02-11 16:54



Soil layers

Point No 1, Sektion 1-670 bank med kryp + förbelastning

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	10	16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600
1		16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	2	2							
1	2	2							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
3		15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
1	-0,00274	0,15	1,1	8000	128	0,05	4		
3	-0,00274	0,2	1,1	8000	128	0,05	4		

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	20	15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4
7		16	4500	350	11	0,8	1	89	146,8

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,05	4							
7	0,05	4							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]



Tjuvkil korsning sektion 1-670

2020-02-11 16:54

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

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]
3	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
5		15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
3	-0,00274	0,28	1,1	8000	128	0,05	4		
5	-0,00274	0,33	1,1	8000	128	0,05	4		



Pore pressure

Point No 1, Sektion 1-670 bank med kryp + förbelastning

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
7,00	60,00	Drainage



Load stresses

Point No 1, Sektion 1-670 bank med kryp + förbelastning

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	48,00
0,72	47,81
0,92	47,61
1,07	47,42
1,19	47,23
1,30	47,03
1,40	46,82
1,49	46,63
1,57	46,44
1,65	46,24
1,73	46,03
1,80	45,84
1,87	45,64
1,94	45,43
2,01	45,22
2,08	45,00
2,14	44,81
2,20	44,62
2,26	44,42
2,32	44,22
2,38	44,01
2,44	43,81
2,50	43,59
2,56	43,38
2,62	43,17
2,68	42,95
2,74	42,73
2,80	42,51
2,86	42,29
2,92	42,06
2,98	41,84
3,03	41,65
3,08	41,46
3,13	41,27
3,18	41,08
3,23	40,89
3,28	40,70
3,33	40,51
3,38	40,32
3,43	40,13



Tjuvkil korsning sektion 1-670

2020-02-11 16:54

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

3,48	39,94
3,53	39,75
3,58	39,56
3,63	39,37
3,68	39,18
3,73	38,99
3,78	38,80
3,83	38,61
3,88	38,42
3,93	38,23
3,98	38,04
4,03	37,85
4,09	37,63
4,15	37,40
4,21	37,18
4,27	36,96
4,33	36,74
4,39	36,52
4,45	36,30
4,51	36,08
4,57	35,86
4,63	35,65
4,69	35,43
4,75	35,22
4,81	35,00
4,87	34,79
4,93	34,58
4,99	34,38
5,05	34,17
5,11	33,96
5,17	33,76
5,23	33,56
5,29	33,36
5,35	33,16
5,41	32,96
5,47	32,76
5,53	32,57
5,59	32,37
5,65	32,18
5,71	31,99
5,77	31,80
5,83	31,61
5,90	31,39
5,97	31,18
6,04	30,96
6,11	30,75
6,18	30,54
6,25	30,33



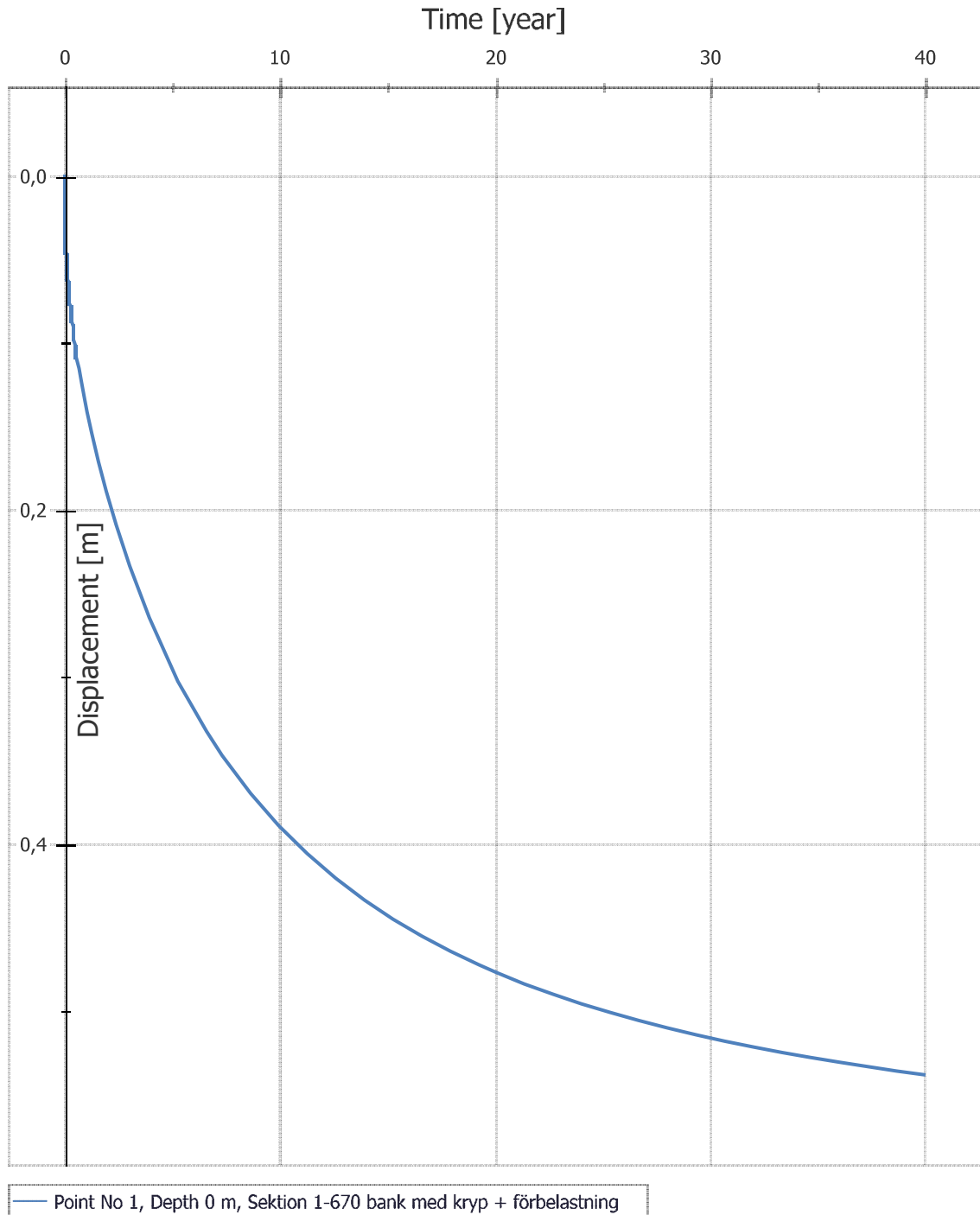
Tjuvkil korsning sektion 1-670
2020-02-11 16:54
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

6,32	30,13
6,39	29,92
6,46	29,72
6,53	29,52
6,60	29,32
6,67	29,13
6,74	28,93
6,81	28,74
6,88	28,55
6,95	28,36
7,00	28,23



Displacement versus Time - Graph

Displacement versus Time - Graph for Point No 1, Sektion 1-670 bank med kryp + förbelastning





Tjuvkil korsning sektion 1-670 med förbelastning

2020-02-11 16:55

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

GeoSuite Settlement Report

Project data

Project name: Väg 168 Tjuvkil

Project number: 19214

Contractor:

Comment:

Calculation name: Tjuvkil korsning sektion 1-670 med förbelastning

Description:

File name: X:\Göteborg\Geoteknik -13955-VANBUD OCH UPPDRAG\2019\19214
Väg 168 Tjuvkil\AutoGraf\POSTGRAF.DBF\Tjuvkil korsning sektion 1-670
med förbelastning.xml

Date modified: 2020-02-11 16:55



Soil layers

Point No 1, Sektion 1-670 bank med kryp + förbelastning

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	10	16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600
1		16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	2	2							
1	2	2							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
3		15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
1	-0,00274	0,15	1,1	8000	128	0,05	4		
3	-0,00274	0,2	1,1	8000	128	0,05	4		

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	20	15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4
7		16	4500	350	11	0,8	1	89	146,8

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,05	4							
7	0,05	4							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]



Tjuvkil korsning sektion 1-670 med förbelastning

2020-02-11 16:55

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

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]
3	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
5		15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
3	-0,00274	0,28	1,1	8000	128	0,05	4		
5	-0,00274	0,33	1,1	8000	128	0,05	4		



Pore pressure

Point No 1, Sektion 1-670 bank med kryp + förbelastning

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
7,00	60,00	Drainage



Load stresses

Point No 1, Sektion 1-670 bank med kryp + förbelastning

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	67,20
0,85	66,77
0,96	66,59
1,10	66,32
1,24	65,99
1,28	65,89
1,43	65,46
1,46	65,37
1,57	65,01
1,64	64,77
1,70	64,55
1,80	64,17
1,82	64,09
1,93	63,65
1,95	63,56
2,04	63,18
2,09	62,96
2,14	62,74
2,23	62,33
2,24	62,28
2,34	61,81
2,36	61,71
2,43	61,38
2,49	61,08
2,52	60,93
2,61	60,48
2,70	60,03
2,73	59,87
2,79	59,57
2,85	59,25
2,88	59,10
2,97	58,63
3,06	58,15
3,09	57,99
3,15	57,68
3,21	57,36
3,24	57,20
3,32	56,77
3,33	56,72
3,40	56,34



Tjuvkil korsning sektion 1-670 med förbelastning

2020-02-11 16:55

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

3,45	56,08
3,48	55,91
3,56	55,49
3,57	55,43
3,64	55,06
3,69	54,79
3,72	54,63
3,81	54,15
3,90	53,68
3,93	53,52
3,99	53,20
4,05	52,89
4,08	52,73
4,17	52,26
4,26	51,79
4,29	51,64
4,35	51,33
4,41	51,02
4,44	50,87
4,53	50,41
4,62	49,95
4,65	49,80
4,71	49,50
4,77	49,20
4,80	49,06
4,89	48,61
4,90	48,56
4,98	48,18
5,03	47,93
5,07	47,74
5,16	47,31
5,26	46,84
5,29	46,70
5,36	46,37
5,42	46,09
5,46	45,91
5,56	45,46
5,66	45,01
5,70	44,83
5,76	44,56
5,84	44,21
5,86	44,12
5,96	43,69
5,98	43,60
6,06	43,26
6,13	42,97
6,17	42,80
6,28	42,34



Tjuvkil korsning sektion 1-670 med förbelastning

2020-02-11 16:55

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

6,39	41,89
6,43	41,73
6,50	41,45
6,58	41,13
6,61	41,01
6,72	40,58
6,74	40,51
6,84	40,12
6,90	39,90
6,96	39,67
7,00	39,52

Time: 0,69 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	67,20
0,85	66,77
0,96	66,59
1,10	66,32
1,24	65,99
1,28	65,89
1,43	65,46
1,46	65,37
1,57	65,01
1,64	64,77
1,70	64,55
1,80	64,17
1,82	64,09
1,93	63,65
1,95	63,56
2,04	63,18
2,09	62,96
2,14	62,74
2,23	62,33
2,24	62,28
2,34	61,81
2,36	61,71
2,43	61,38
2,49	61,08
2,52	60,93
2,61	60,48
2,70	60,03
2,73	59,87
2,79	59,57
2,85	59,25
2,88	59,10
2,97	58,63
3,06	58,15



Tjuvkil korsning sektion 1-670 med förbelastning

2020-02-11 16:55

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

3,09	57,99
3,15	57,68
3,21	57,36
3,24	57,20
3,32	56,77
3,33	56,72
3,40	56,34
3,45	56,08
3,48	55,91
3,56	55,49
3,57	55,43
3,64	55,06
3,69	54,79
3,72	54,63
3,81	54,15
3,90	53,68
3,93	53,52
3,99	53,20
4,05	52,89
4,08	52,73
4,17	52,26
4,26	51,79
4,29	51,64
4,35	51,33
4,41	51,02
4,44	50,87
4,53	50,41
4,62	49,95
4,65	49,80
4,71	49,50
4,77	49,20
4,80	49,06
4,89	48,61
4,90	48,56
4,98	48,18
5,03	47,93
5,07	47,74
5,16	47,31
5,26	46,84
5,29	46,70
5,36	46,37
5,42	46,09
5,46	45,91
5,56	45,46
5,66	45,01
5,70	44,83
5,76	44,56
5,84	44,21



Tjuvkil korsning sektion 1-670 med förbelastning

2020-02-11 16:55

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

5,86	44,12
5,96	43,69
5,98	43,60
6,06	43,26
6,13	42,97
6,17	42,80
6,28	42,34
6,39	41,89
6,43	41,73
6,50	41,45
6,58	41,13
6,61	41,01
6,72	40,58
6,74	40,51
6,84	40,12
6,90	39,90
6,96	39,67
7,00	39,52

Time: 0,7 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	48,00
0,85	47,69
0,96	47,57
1,10	47,37
1,24	47,14
1,28	47,06
1,43	46,76
1,46	46,69
1,57	46,44
1,64	46,26
1,70	46,11
1,80	45,84
1,82	45,78
1,93	45,46
1,95	45,40
2,04	45,13
2,09	44,97
2,14	44,81
2,23	44,52
2,24	44,49
2,34	44,15
2,36	44,08
2,43	43,84
2,49	43,63
2,52	43,52
2,61	43,20



Tjuvkil korsning sektion 1-670 med förbelastning

2020-02-11 16:55

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

2,70	42,88
2,73	42,77
2,79	42,55
2,85	42,32
2,88	42,21
2,97	41,88
3,06	41,54
3,09	41,42
3,15	41,20
3,21	40,97
3,24	40,86
3,32	40,55
3,33	40,51
3,40	40,24
3,45	40,05
3,48	39,94
3,56	39,63
3,57	39,60
3,64	39,33
3,69	39,14
3,72	39,02
3,81	38,68
3,90	38,34
3,93	38,23
3,99	38,00
4,05	37,78
4,08	37,66
4,17	37,33
4,26	36,99
4,29	36,88
4,35	36,66
4,41	36,44
4,44	36,33
4,53	36,01
4,62	35,68
4,65	35,57
4,71	35,36
4,77	35,15
4,80	35,04
4,89	34,72
4,90	34,69
4,98	34,41
5,03	34,24
5,07	34,10
5,16	33,79
5,26	33,46
5,29	33,36
5,36	33,12



Tjuvkil korsning sektion 1-670 med förbelastning

2020-02-11 16:55

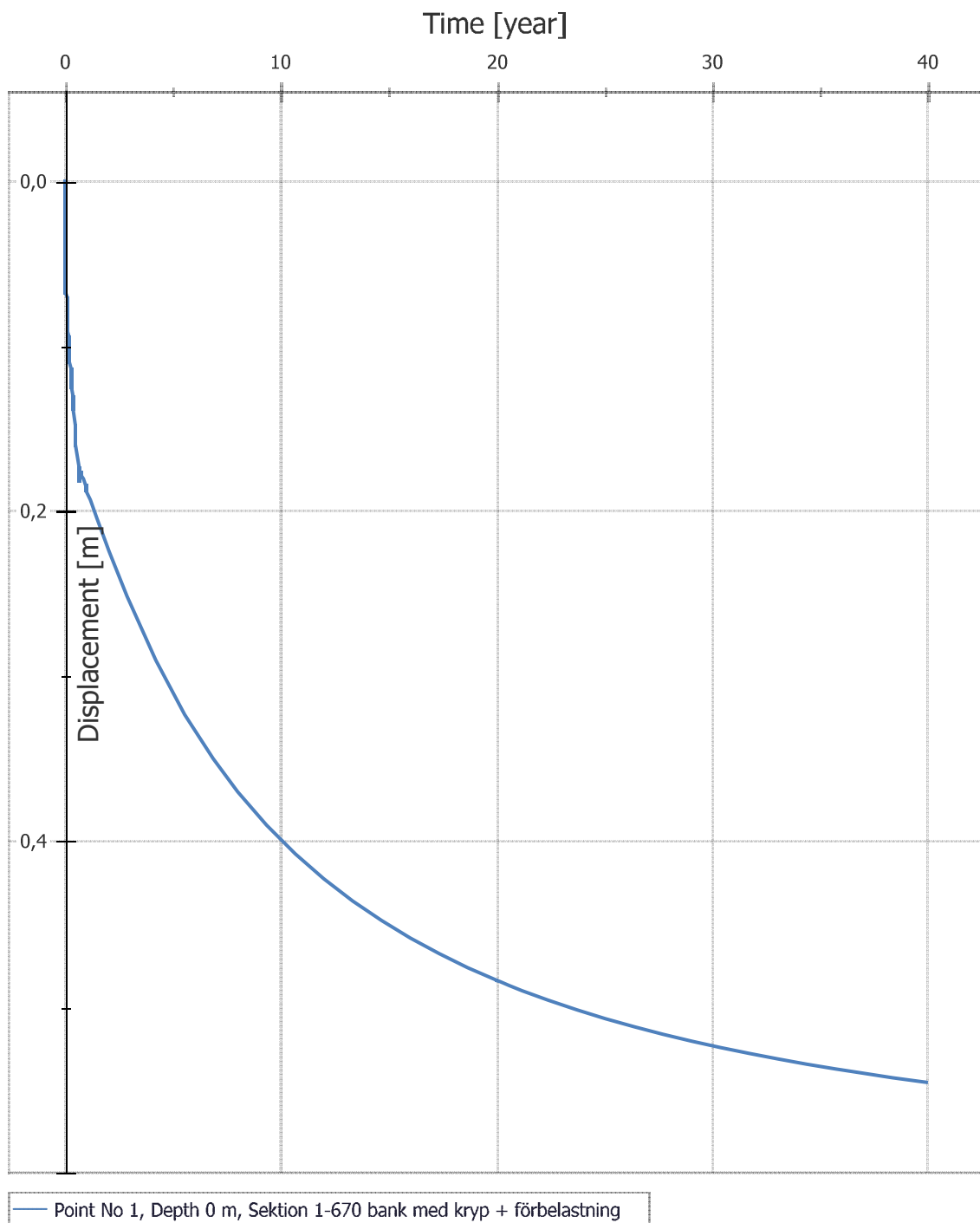
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

5,42	32,92
5,46	32,79
5,56	32,47
5,66	32,15
5,70	32,02
5,76	31,83
5,84	31,58
5,86	31,52
5,96	31,21
5,98	31,15
6,06	30,90
6,13	30,69
6,17	30,57
6,28	30,24
6,39	29,92
6,43	29,81
6,50	29,61
6,58	29,38
6,61	29,30
6,72	28,99
6,74	28,93
6,84	28,66
6,90	28,50
6,96	28,34
7,00	28,23



Displacement versus Time - Graph

Displacement versus Time - Graph for Point No 1, Sektion 1-670 bank med kryp + förbelastning





Tjuvkil korsning 1-670 med lättklinker
2020-02-11 16:56
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

GeoSuite Settlement Report

Project data

Project name: Väg 168 Tjuvkil
Project number: 19214
Contractor:
Comment:

Calculation name: Tjuvkil korsning 1-670 med lättklinker
Description:
File name: X:\Göteborg\Geoteknik -13955-VANBUD OCH UPPDRAG\2019\19214
Väg 168 Tjuvkil\AutoGraf\POSTGRAF.DBF\Tjuvkil korsning 1-670 med
lättklinker.xml
Date modified: 2020-02-11 16:56



Soil layers

Point No 1, Sektion 1/670 med lättklinker

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	10	16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600
1		16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	2	2							
1	2	2							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
3		15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
1	-0,00274	0,15	1,1	8000	128	0,05	4		
3	-0,00274	0,2	1,1	8000	128	0,05	4		

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	20	15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4
7		16	4500	350	11	0,8	1	89	146,8

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,05	4							
7	0,05	4							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]



Tjuvkil korsning 1-670 med lättklinker

2020-02-11 16:56

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
5		15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
3	-0,00274	0,2	1,1	8000	128	0,05	4		
5	-0,00274	0,34	1,1	8000	128	0,05	4		



Pore pressure

Point No 1, Sektion 1/670 med lättklinker

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
7,00	60,00	Drainage



Load stresses

Point No 1, Sektion 1/670 med lättklinker

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	20,75
0,72	20,67
0,92	20,58
1,07	20,50
1,19	20,42
1,30	20,33
1,40	20,24
1,49	20,16
1,57	20,07
1,65	19,99
1,73	19,90
1,80	19,82
1,87	19,73
1,94	19,64
2,01	19,55
2,08	19,45
2,14	19,37
2,20	19,29
2,26	19,20
2,32	19,12
2,38	19,03
2,44	18,94
2,50	18,85
2,56	18,75
2,62	18,66
2,68	18,57
2,74	18,47
2,80	18,38
2,86	18,28
2,92	18,18
2,98	18,09
3,03	18,01
3,08	17,92
3,13	17,84
3,18	17,76
3,23	17,68
3,28	17,60
3,33	17,51
3,38	17,43
3,43	17,35



Tjuvkil korsning 1-670 med lättklinker
2020-02-11 16:56
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

3,48	17,27
3,53	17,18
3,58	17,10
3,63	17,02
3,68	16,94
3,73	16,85
3,78	16,77
3,83	16,69
3,88	16,61
3,93	16,53
3,98	16,44
4,03	16,36
4,09	16,27
4,15	16,17
4,21	16,07
4,27	15,98
4,33	15,88
4,39	15,79
4,45	15,69
4,51	15,60
4,57	15,50
4,63	15,41
4,69	15,32
4,75	15,22
4,81	15,13
4,87	15,04
4,93	14,95
4,99	14,86
5,05	14,77
5,11	14,68
5,17	14,59
5,23	14,51
5,29	14,42
5,35	14,33
5,41	14,25
5,47	14,16
5,53	14,08
5,59	13,99
5,65	13,91
5,71	13,83
5,77	13,75
5,83	13,66
5,90	13,57
5,97	13,48
6,04	13,38
6,11	13,29
6,18	13,20
6,25	13,11



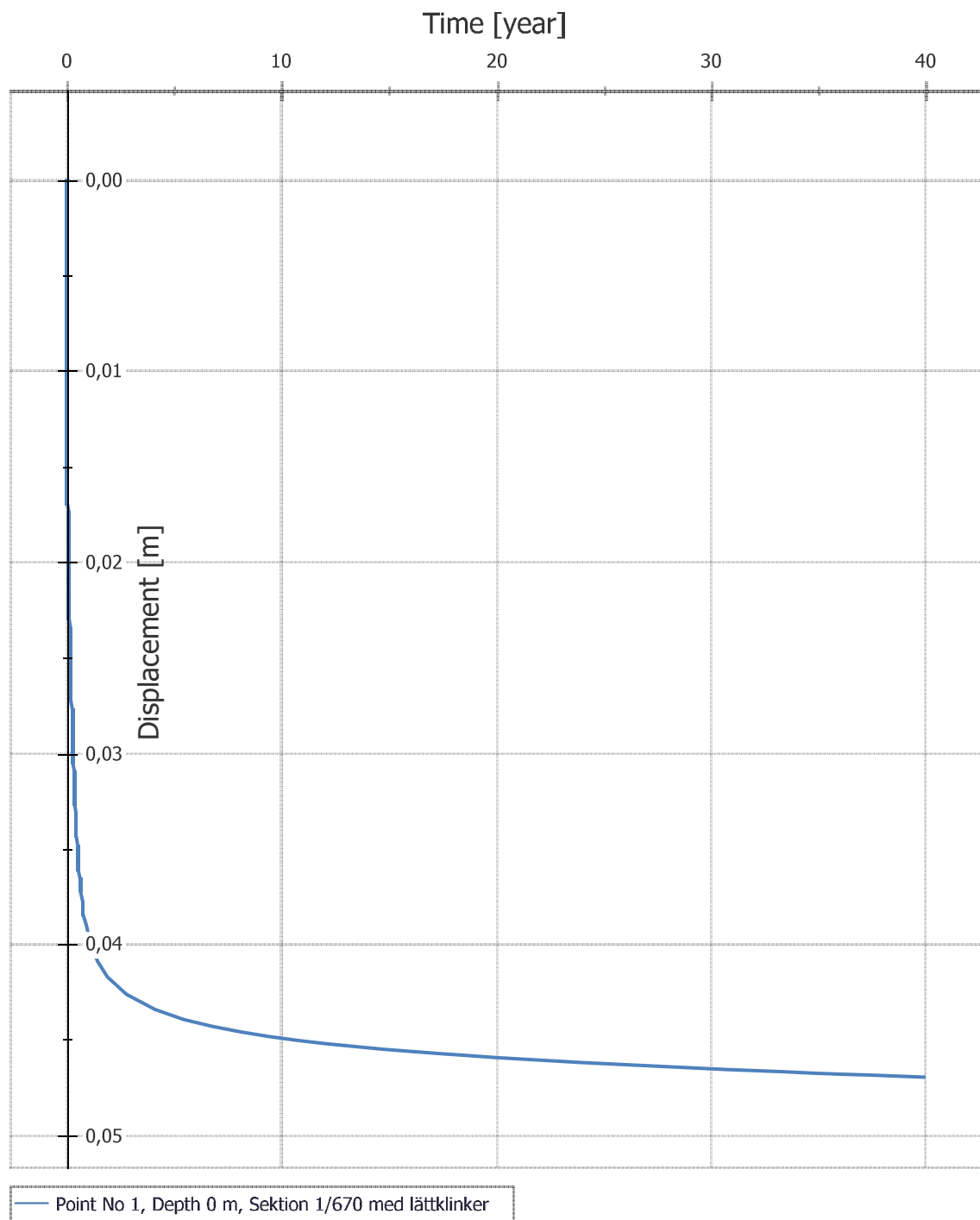
Tjuvkil korsning 1-670 med lättklinker
2020-02-11 16:56
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

6,32	13,02
6,39	12,94
6,46	12,85
6,53	12,76
6,60	12,68
6,67	12,59
6,74	12,51
6,81	12,42
6,88	12,34
6,95	12,26
7,00	12,20



Displacement versus Time - Graph

Displacement versus Time - Graph for Point No 1, Sektion 1/670 med lättklinker





GeoSuite Settlement Report

Project data

Project name: Väg 168 Tjuvkil
Project number: 19214
Contractor:
Comment:

Calculation name: Tjuvkil korsning 1-670 med kc
Description:
File name: X:\Göteborg\Geoteknik -13955-VANBUD OCH UPPDRAG\2019\19214
Väg 168 Tjuvkil\AutoGraf\POSTGRAF.DBF\Tjuvkil korsning 1-670 med
kc.xml
Date modified: 2020-02-11 16:57



Soil layers

Point No 1, Sektion 1-670 med KC

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	10	16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600
1		16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	2	2							
1	2	2							

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1	20	15,5	4000	4000	11	0,8	1	53	80
3		15,5	4000	4000	11	0,8	1	53	80

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
1	10	4							
3	10	4							

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	20	15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4
7		16	4500	350	11	0,8	1	89	146,8

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,05	4							
7	0,05	4							

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



Tjuvkil korsning 1-670 med kc

2020-02-11 16:57

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3	20	15,5	4000	4000	11	0,8	1	53	80
5		15,5	4000	4000	11	0,8	1	71	113,4

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
3	10	4							
5	10	4							



Pore pressure

Point No 1, Sektion 1-670 med KC

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
7,00	60,00	Drainage



Load stresses

Point No 1, Sektion 1-670 med KC

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	48,00
0,72	47,81
0,92	47,61
1,07	47,42
1,19	47,23
1,30	47,03
1,40	46,82
1,49	46,63
1,57	46,44
1,65	46,24
1,73	46,03
1,80	45,84
1,87	45,64
1,94	45,43
2,01	45,22
2,08	45,00
2,14	44,81
2,20	44,62
2,26	44,42
2,32	44,22
2,38	44,01
2,44	43,81
2,50	43,59
2,56	43,38
2,62	43,17
2,68	42,95
2,74	42,73
2,80	42,51
2,86	42,29
2,92	42,06
2,98	41,84
3,03	41,65
3,08	41,46
3,13	41,27
3,18	41,08
3,23	40,89
3,28	40,70
3,33	40,51
3,38	40,32
3,43	40,13



Tjuvkil korsning 1-670 med kc

2020-02-11 16:57

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

3,48	39,94
3,53	39,75
3,58	39,56
3,63	39,37
3,68	39,18
3,73	38,99
3,78	38,80
3,83	38,61
3,88	38,42
3,93	38,23
3,98	38,04
4,03	37,85
4,09	37,63
4,15	37,40
4,21	37,18
4,27	36,96
4,33	36,74
4,39	36,52
4,45	36,30
4,51	36,08
4,57	35,86
4,63	35,65
4,69	35,43
4,75	35,22
4,81	35,00
4,87	34,79
4,93	34,58
4,99	34,38
5,05	34,17
5,11	33,96
5,17	33,76
5,23	33,56
5,29	33,36
5,35	33,16
5,41	32,96
5,47	32,76
5,53	32,57
5,59	32,37
5,65	32,18
5,71	31,99
5,77	31,80
5,83	31,61
5,90	31,39
5,97	31,18
6,04	30,96
6,11	30,75
6,18	30,54
6,25	30,33



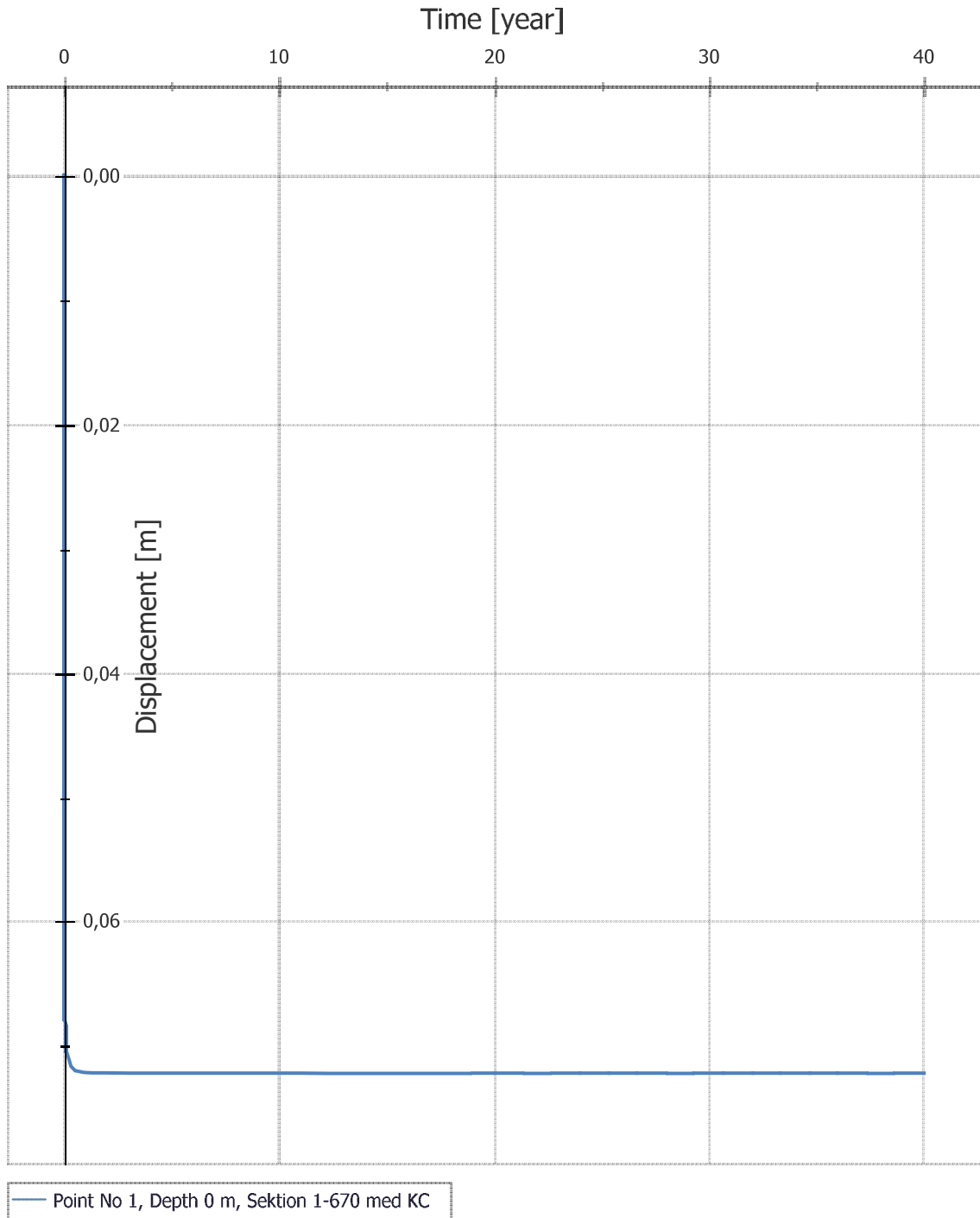
Tjuvkil korsning 1-670 med kc
2020-02-11 16:57
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

6,32	30,13
6,39	29,92
6,46	29,72
6,53	29,52
6,60	29,32
6,67	29,13
6,74	28,93
6,81	28,74
6,88	28,55
6,95	28,36
7,00	28,23



Displacement versus Time - Graph

Displacement versus Time - Graph for Point No 1, Sektion 1-670 med KC





Tjuvkil korsning sektion 1-640 utan fb
2020-02-11 20:36
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

GeoSuite Settlement Report

Project data

Project name: Väg 168 Tjuvkil
Project number: 19214
Contractor:
Comment:

Calculation name: Tjuvkil korsning sektion 1-640 utan fb
Description:
File name: X:\Göteborg\Geoteknik -13955-VANBUD OCH UPPDRAG\2019\19214
Väg 168 Tjuvkil\AutoGraf\POSTGRAF.DBF\Tjuvkil korsning sektion 1-640
utan fb.xml
Date modified: 2020-02-11 20:35



Soil layers

Point No 1, Sektion 1-640

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	10	16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600
1		16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	2	2							
1	2	2							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
3		15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
1	-0,00274	0,15	1,1	8000	128	0,05	4		
3	-0,00274	0,2	1,1	8000	128	0,05	4		

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	90	15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4
14		16	7125	875	11	0,8	1	152	263,7

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
5	-0,00274	0,33	1,1	8000	128	0,05	4		
14	-0,00274	0,33	1,1	8000	128	0,05	4		

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]



Tjuvkil korsning sektion 1-640 utan fb

2020-02-11 20:36

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
5		15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
3	-0,00274	0,28	1,1	8000	128	0,05	4		
5	-0,00274	0,33	1,1	8000	128	0,05	4		



Pore pressure

Point No 1, Sektion 1-640

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
7,00	60,00	Drainage
14,00	130,00	Drainage



Load stresses

Point No 1, Sektion 1-640

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	38,00
0,86	37,75
1,11	37,49
1,30	37,23
1,46	36,97
1,60	36,70
1,73	36,44
1,85	36,18
1,96	35,92
2,07	35,65
2,17	35,40
2,27	35,14
2,37	34,87
2,47	34,60
2,56	34,34
2,65	34,09
2,74	33,83
2,83	33,57
2,92	33,30
3,01	33,03
3,10	32,76
3,19	32,49
3,28	32,22
3,37	31,95
3,46	31,68
3,55	31,41
3,64	31,14
3,73	30,86
3,82	30,59
3,91	30,32
4,00	30,05
4,09	29,79
4,18	29,52
4,27	29,26
4,36	28,99
4,45	28,73
4,54	28,48
4,63	28,22
4,72	27,96
4,81	27,71



Tjuvkil korsning sektion 1-640 utan fb
2020-02-11 20:36
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

4,91	27,43
5,01	27,16
5,11	26,89
5,21	26,62
5,31	26,35
5,41	26,09
5,51	25,83
5,61	25,58
5,71	25,32
5,82	25,05
5,93	24,78
6,04	24,51
6,15	24,25
6,26	23,99
6,37	23,74
6,48	23,48
6,60	23,21
6,72	22,95
6,84	22,69
6,96	22,43
7,08	22,18
7,21	21,91
7,34	21,65
7,47	21,39
7,60	21,14
7,74	20,87
7,88	20,61
8,02	20,35
8,16	20,10
8,31	19,84
8,46	19,58
8,61	19,32
8,77	19,06
8,93	18,80
9,09	18,55
9,26	18,29
9,43	18,03
9,61	17,77
9,79	17,51
9,98	17,25
10,17	16,99
10,36	16,74
10,56	16,49
10,77	16,22
10,98	15,97
11,20	15,71
11,42	15,46
11,65	15,20



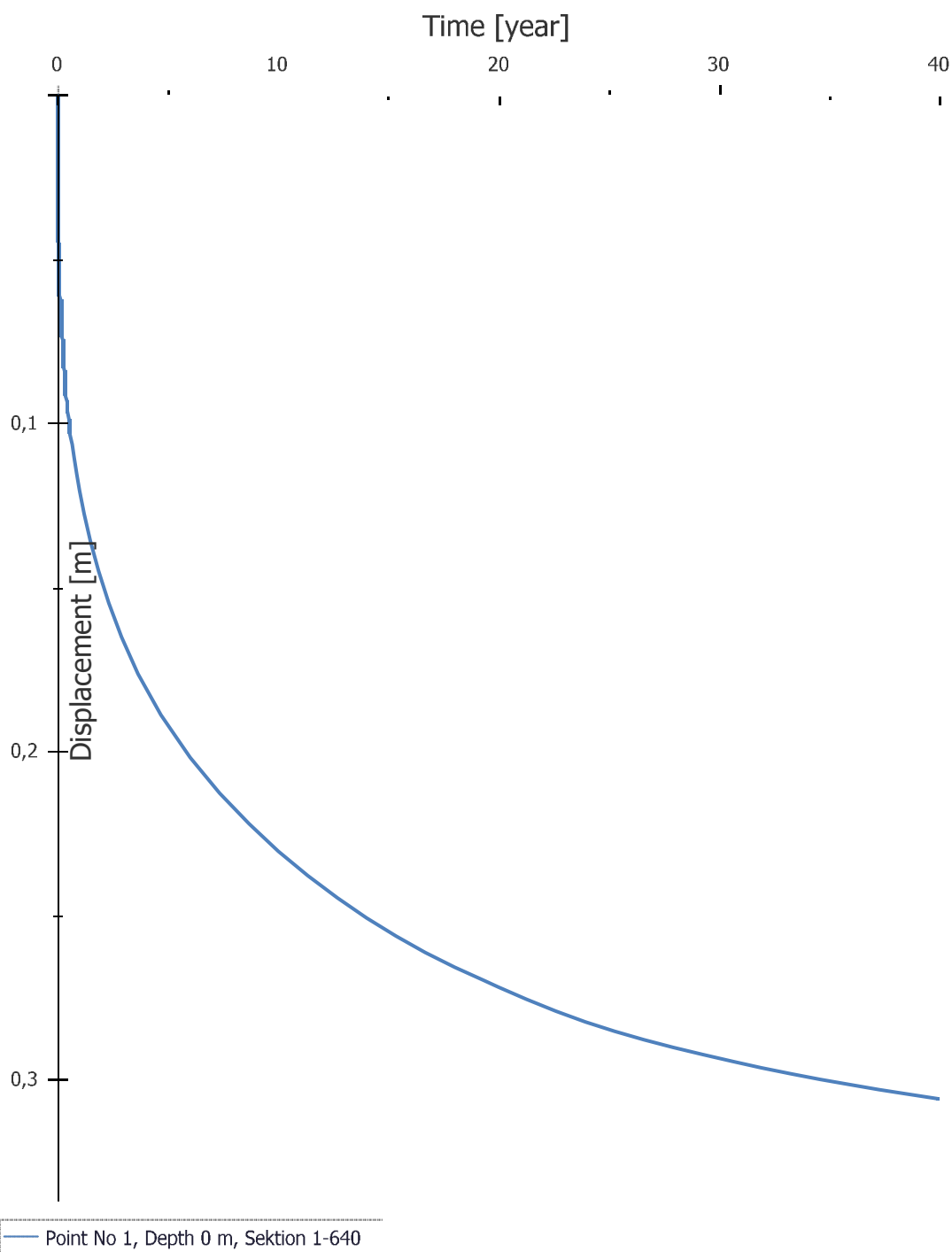
Tjuvkil korsning sektion 1-640 utan fb
2020-02-11 20:36
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

11,89	14,94
12,13	14,69
12,38	14,44
12,64	14,18
12,91	13,93
13,19	13,67
13,48	13,41
13,78	13,16
14,00	12,98



Displacement versus Time - Graph

Displacement versus Time - Graph for Point No 1, Sektion 1-640





GeoSuite Settlement Report

Project data

Project name: Väg 168 Tjuvkil
Project number: 19214
Contractor:
Comment:

Calculation name: Tjuvkil korsning sektion 1-640
Description:
File name: X:\Göteborg\Geoteknik -13955-ANBUD OCH UPPDRAG\2019\19214
Väg 168 Tjuvkil\AutoGraf\POSTGRAF.DBF\Tjuvkil korsning sektion 1-
640.xml
Date modified: 2020-02-11 16:22



Soil layers

Point No 1, Sektion 1-640

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

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	10	16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600
1		16,5	5000	500	11	0,8	1	500	600

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	2	2							
1	2	2							

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
3		15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
1	-0,00274	0,15	1,1	8000	128	0,05	4		
3	-0,00274	0,2	1,1	8000	128	0,05	4		

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	90	15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4
14		16	7125	875	11	0,8	1	152	263,7

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
5	-0,00274	0,33	1,1	8000	128	0,05	4		
14	-0,00274	0,33	1,1	8000	128	0,05	4		

Layer Le [Chalmers with creep, Log based (strain)]



Tjuvkil korsning sektion 1-640

2020-02-11 16:23

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3	20	15,5	3000	200	11	0,8	1	53	80
5		15,5	3750	275	11	0,8	1	71	113,4

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
3	-0,00274	0,28	1,1	8000	128	0,05	4		
5	-0,00274	0,33	1,1	8000	128	0,05	4		



Pore pressure

Point No 1, Sektion 1-640

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
7,00	60,00	Drainage
14,00	130,00	Drainage



Load stresses

Point No 1, Sektion 1-640

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	57,00
1,02	56,39
1,19	56,08
1,33	55,77
1,57	55,14
1,77	54,53
1,86	54,23
1,95	53,92
2,12	53,29
2,28	52,67
2,36	52,35
2,43	52,06
2,58	51,43
2,73	50,79
2,80	50,48
2,87	50,17
3,01	49,55
3,15	48,92
3,22	48,61
3,29	48,29
3,43	47,65
3,57	47,02
3,64	46,70
3,71	46,39
3,85	45,75
3,99	45,13
4,06	44,81
4,13	44,50
4,27	43,89
4,41	43,27
4,48	42,97
4,56	42,63
4,70	42,03
4,71	41,99
4,86	41,36
4,92	41,11
5,01	40,74
5,15	40,17
5,16	40,13
5,32	39,49



Tjuvkil korsning sektion 1-640

2020-02-11 16:23

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

5,38	39,25
5,48	38,86
5,62	38,33
5,64	38,25
5,81	37,61
5,87	37,39
5,98	36,98
6,13	36,44
6,15	36,37
6,33	35,74
6,39	35,53
6,51	35,12
6,66	34,62
6,70	34,49
6,89	33,87
6,94	33,71
7,09	33,24
7,24	32,78
7,29	32,62
7,50	32,00
7,55	31,85
7,71	31,39
7,87	30,94
7,93	30,77
8,16	30,15
8,21	30,02
8,40	29,52
8,57	29,09
8,64	28,91
8,89	28,30
8,95	28,16
9,15	27,69
9,35	27,23
9,42	27,07
9,70	26,46
9,77	26,31
9,99	25,85
10,22	25,39
10,30	25,23
10,62	24,61
10,70	24,46
10,95	24,01
11,21	23,55
11,30	23,39
11,67	22,77
11,76	22,62
12,05	22,16
12,35	21,70



Tjuvkil korsning sektion 1-640

2020-02-11 16:23

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

12,45	21,55
12,87	20,95
12,98	20,79
13,32	20,33
13,67	19,88
13,79	19,72
14,00	19,46

Time: 0,49 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	57,00
1,02	56,39
1,19	56,08
1,33	55,77
1,57	55,14
1,77	54,53
1,86	54,23
1,95	53,92
2,12	53,29
2,28	52,67
2,36	52,35
2,43	52,06
2,58	51,43
2,73	50,79
2,80	50,48
2,87	50,17
3,01	49,55
3,15	48,92
3,22	48,61
3,29	48,29
3,43	47,65
3,57	47,02
3,64	46,70
3,71	46,39
3,85	45,75
3,99	45,13
4,06	44,81
4,13	44,50
4,27	43,89
4,41	43,27
4,48	42,97
4,56	42,63
4,70	42,03
4,71	41,99
4,86	41,36
4,92	41,11
5,01	40,74



Tjuvkil korsning sektion 1-640

2020-02-11 16:23

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

5,15	40,17
5,16	40,13
5,32	39,49
5,38	39,25
5,48	38,86
5,62	38,33
5,64	38,25
5,81	37,61
5,87	37,39
5,98	36,98
6,13	36,44
6,15	36,37
6,33	35,74
6,39	35,53
6,51	35,12
6,66	34,62
6,70	34,49
6,89	33,87
6,94	33,71
7,09	33,24
7,24	32,78
7,29	32,62
7,50	32,00
7,55	31,85
7,71	31,39
7,87	30,94
7,93	30,77
8,16	30,15
8,21	30,02
8,40	29,52
8,57	29,09
8,64	28,91
8,89	28,30
8,95	28,16
9,15	27,69
9,35	27,23
9,42	27,07
9,70	26,46
9,77	26,31
9,99	25,85
10,22	25,39
10,30	25,23
10,62	24,61
10,70	24,46
10,95	24,01
11,21	23,55
11,30	23,39
11,67	22,77



Tjuvkil korsning sektion 1-640

2020-02-11 16:23

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

11,76	22,62
12,05	22,16
12,35	21,70
12,45	21,55
12,87	20,95
12,98	20,79
13,32	20,33
13,67	19,88
13,79	19,72
14,00	19,46

Time: 0,5 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	38,00
1,02	37,59
1,19	37,39
1,33	37,18
1,57	36,76
1,77	36,35
1,86	36,15
1,95	35,94
2,12	35,53
2,28	35,11
2,36	34,90
2,43	34,71
2,58	34,29
2,73	33,86
2,80	33,65
2,87	33,45
3,01	33,03
3,15	32,61
3,22	32,40
3,29	32,19
3,43	31,77
3,57	31,35
3,64	31,14
3,71	30,92
3,85	30,50
3,99	30,08
4,06	29,88
4,13	29,67
4,27	29,26
4,41	28,85
4,48	28,65
4,56	28,42
4,70	28,02
4,71	27,99



Tjuvkil korsning sektion 1-640

2020-02-11 16:23

GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

4,86	27,57
4,92	27,41
5,01	27,16
5,15	26,78
5,16	26,75
5,32	26,33
5,38	26,17
5,48	25,91
5,62	25,55
5,64	25,50
5,81	25,07
5,87	24,93
5,98	24,66
6,13	24,30
6,15	24,25
6,33	23,83
6,39	23,69
6,51	23,42
6,66	23,08
6,70	22,99
6,89	22,58
6,94	22,47
7,09	22,16
7,24	21,85
7,29	21,75
7,50	21,33
7,55	21,23
7,71	20,93
7,87	20,63
7,93	20,52
8,16	20,10
8,21	20,01
8,40	19,68
8,57	19,39
8,64	19,27
8,89	18,87
8,95	18,77
9,15	18,46
9,35	18,15
9,42	18,05
9,70	17,64
9,77	17,54
9,99	17,24
10,22	16,93
10,30	16,82
10,62	16,41
10,70	16,31
10,95	16,00



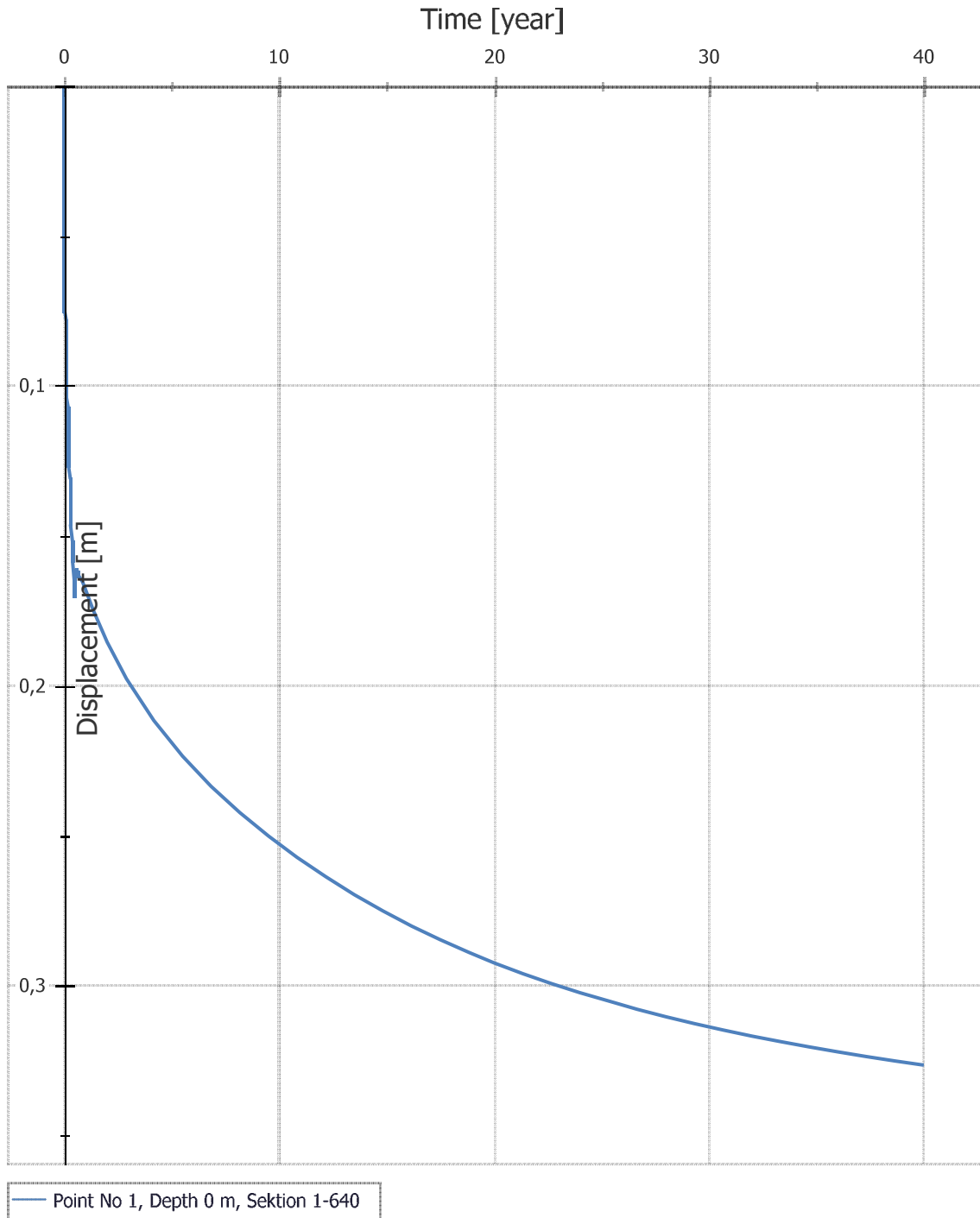
Tjuvkil korsning sektion 1-640
2020-02-11 16:23
GeoSuite Settlement, version: 16.1.5.0

11,21	15,70
11,30	15,59
11,67	15,18
11,76	15,08
12,05	14,77
12,35	14,47
12,45	14,37
12,87	13,97
12,98	13,86
13,32	13,56
13,67	13,25
13,79	13,15
14,00	12,98



Displacement versus Time - Graph

Displacement versus Time - Graph for Point No 1, Sektion 1-640



Bilaga 5- 3D- effekter vid släntstabilitet



AFRY Beräkning av 3-dimensionella effekter vid släntstabilitet

PROJEKTRELATERAD INFORMATION

Projektamn: Väg 168 Tjuvkil
Beställare: Trafikverket
Uppdragsnummer: 145882

Aktuell delsträcka: Karlsro-Broberg
Sektion: Sektion 3/020
Beskrivning:

Handläggare: NO
Datum: 2019-02-11

SÄKERHETSFAKTOR ENL. ATB-VÄG 05

Klass	F_c	$F_{c\phi}$
SK1	0,9	0,9
SK2	1	1
SK3	1,1	1,1

$$F_p = \frac{M_{(\tau_{fu} \cdot l \cdot L)} + 2M_{(\tau_{fu} \cdot A \cdot c)}}{M_{(W \cdot a + Q \cdot b)L}} \quad (\text{ekv. I})$$

$$F_{3-Dim} = F_{2-Dim} + 0,75 \left(\frac{F_p}{F_{2-Dim}} - 1 \right) \quad (\text{ekv. II})$$

(välj i lista)

VALD SÄKERHETSFAKTOR

	F_c	$F_{c\phi}$
SK2	1	1

INDATA

Mothållande moment, $M_R = 8,23E+02$
 Pådrivande moment, $M_A = 9,78E+02$
 Schaktlängden, $L = 10$
 Skjuvhållfastheten, $t_{fu} = 12$
 Area (fås av "total volume"), $A = 38,175$
 avstånd mellan T_p och centrum, $c = 6,91$
 Säkerhetsfaktor enl. SLOPE/W, $F_{2-D} = 0,840$

Typ av analys **Odränerad** (välj i lista)

Beräknad enligt ekv. I, $F_p = 1,489$

Beräknad enligt ekv. II, $F_{3-D} = 1,227$ ger **1,23** **OK!**

Procentuell ökning med 3D-effekter:
 = 46,0%

Bilaga 6 – Kostnadsbedömning förstärknings- åtgärder vid Tjuvkils korsning

En kostnadsbedömning har utförts för olika förstärkningsåtgärder som kan funkar för att hantera stabilitetsproblem samt förekommande sättningar.

Följande á-pris har använts i kostnadsbedömning:

Lättfyllning	700 kr/m ³
kc	100 kr/lm
Transport/utläggning	110 kr/m ³

Alternativ 1

Permanent tryckbank mot planerade vägslänt mellan km 1/650 och 1/680 krävs av stabilitetsskäl. För att utjämna förekommande sättningar kan banken överlastas med 1 m bank mellan km 1/610 och 1/650. Mellan sektioner 1/650 och 1/680 krävs lättfyllning i vägbanken av sättningsskäl.

Alternativ 1	Åtgärdsskäl	Sektion från	till	Längd (m)	Bredd (m)	Höjd (m)	Volym (m ³)	Kostnad
Tryckbank	Stabilitet	1-650	1-680	30	8,5	0,8	204	22 440 kr
Lättfyllning	Sättningar	1-650	1-680	30	3,5	1,6	168	117 600 kr
Överlast	Sättningar	1-620	1-650	30	5,5	1	165	18 150 kr
Total								158 190 kr

Alternativ 2

Förstärkning med KC-pelare i hela sträckan för stabilitets- och sättningsskäl. Mellan sektion 1/650 till 1/680 kc-pelare krävs av både stabilitets- och sättningsskäl. Mellan sektioner 1/620 och 1/650 krävs kc-pelare av bara sättningsskäl.

Alternativ 2	Åtgärdsskäl	Sektion från	till	Längd (m)	Bredd (m)	c-c/c-cp (m)	djup (m)	Mönster	Kostnad
KC-pelare	Stabilitets/sättningar	1-650	1-680	30	5	1,1-0,65	6	Skivor	123 750 kr
KC-pelare	Sättningar	1-620	1-650	30	4,5	1,1-0,65	6	Singulära	66 942 kr
Total									190 692 kr

Alternativ 3

Permanent tryckbank mot planerade vägslänt mellan km 1/650 och 1/680 av stabilitetsskäl. För att utjämna förekommande sättningar samt för att förbättra stabilitet lättfyllning i vägbanken krävs mellan km 1/620 till 1/680. Lättfyllningshöjd varierar längs med sträckan.

Alternativ 3	Åtgärdsskäl	Sektion från	till	Längd (m)	Bredd (m)	Höjd (m)	Volym (m ³)	Kostnad
Tryckbank	Stabilitet	1-650	1-680	30	5,5	0,8	132	14 520 kr
Lättfyllning	Stabilitet/sättningar	1-650	1-680	30	3,5	1,7	179	124 950 kr
Lättfyllning	Stabilitet/sättningar	1-620	1-650	30	3,5	0,8	84	58 800 kr
Total								198 270 kr