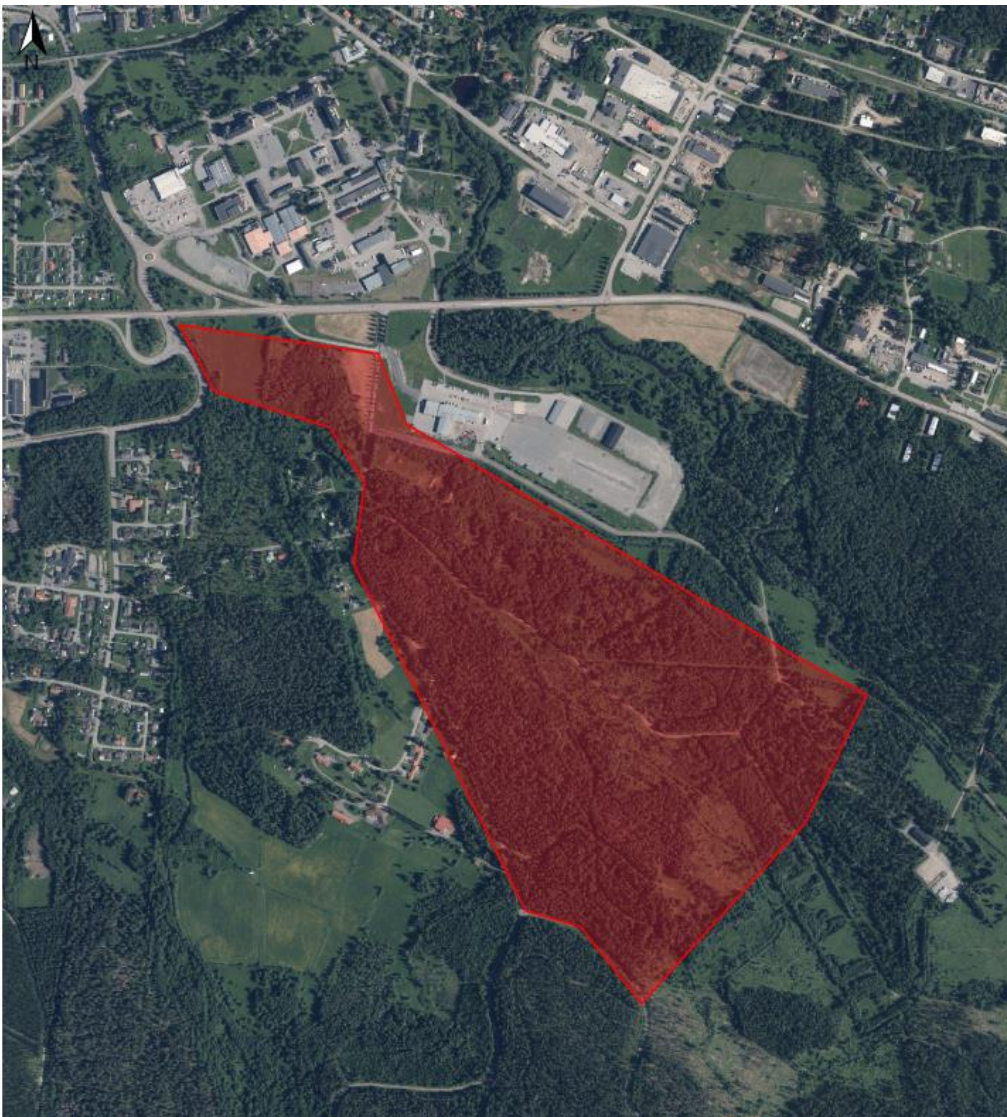


Projekterings PM Geoteknik

Sollefteå regemente fas 2



Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av
Datum
Dokumentreferens

RegNo 556767-9849
Sollefteå regemente fas 2
30059583-003
Fortifikationsverket
Faisal Abdulhakim
2025-01-20
Projekterings PM Geoteknik

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Ändamål	4
3	Underlag för projekteringen	4
3.1	Tidigare utförda undersökningar	5
4	Styrande dokument	5
5	Utförda geotekniska undersökningar	5
5.1	Fältundersökningar	5
5.2	Laborationsundersökningar	5
6	Topografi	5
7	Projektering anvisningar	5
8	Geotekniska förutsättningar	6
8.1	Utförda geotekniska undersökningar	6
8.2	Jordlagerföljd	6
8.3	Materialtyp och tjälfarighetsklasser	6
8.4	Hydrogeologiska förhållanden	7
9	Dimensioneringsförutsättningar	7
9.1	Geoteknisk kategori	7
9.2	Geotekniska parametrar	7
10	Stabilitet	9
10.1	Stabilitetsberäkning	9
10.2	Beräkningsresultat	9
11	Geotekniska bedömningar och rekommendationer	9
11.1	Grundläggning	9
11.2	Hårdgjorda ytor	10
11.3	Schaktarbeten	10
12	Fortsatta undersökningar	10

Bilagor

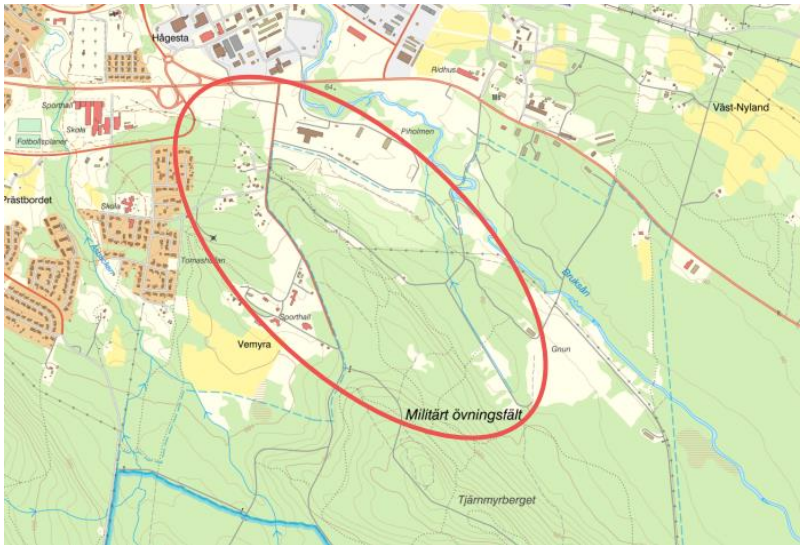
Beteckning		Datum	Rev. datum	Sidor
Bilaga 1	Stabilitetsberäkningar	2025-01-31		4

1 Objekt

På uppdrag av Fortifikationsverket har Sweco Sverige AB utfört översiktlig geotekniska undersökningar och översiktlig miljöutredning inför byggnation av nytt regementsområde. Inom det nya regementesområdet planeras byggnationer av olika typer av byggnader i varierande storlek, samt anläggning av vägar.

Området som undersökts ligger inom fastigheten Sollefteå Hågesta 3:92 beläget i Sollefteå Kommun, Västernorrland län.

Föreliggande handling redovisar enbart utförda undersökningsresultat.



Figur 1. Ungefärlig placering för undersökningsområdet inringat i rött. Kartbild från minkarta.lantmateriet.se.

2 Ändamål

Undersökningen syftar till att översiktligt klarlägga jordlager- och grundvattenförhållanden och därmed ge de geotekniska förutsättningarna inför byggnation av nya vägar inom det nya regementsområdet.

3 Underlag för projekteringen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Digital grundkarta i dwg-format erhållen från Sweco Arkitektur.
- Geologiska, bergtekniska och geohydrologiska kartor, erhållet från SGU.
- Flygfotografier från Lantmäteriet.

3.1 Tidigare utförda undersökningar

Undersökningar inom området har tidigare utförts av:

- Rapport, Geoteknisk utredning för nytt regementsområde i Sollefteå, upprättad av Sweco Sverige AB, daterad 2024-03-08.
- Rapport, Geoteknisk utredning logistikområde B i Sollefteå, upprättad av Sweco Sverige AB, daterad 2024-03-08.

Undersökningspunkter från tidigare utredningar finns utplacerade på planritningarna G-10-1-001, G-10-1-002 och G-10-1-003 tillhörande MUR Sollefteå regemente fas 2, daterad 2025-01-31.

4 Styrande dokument

- TK Geo 13
- TRVINFRA-00230
- TRVK Väg
- Anläggnings AMA

5 Utförda geotekniska undersökningar

5.1 Fältundersökningar

Resultatet av fältundersökningar kan läsas mer ingående i markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2025-01-31.

5.2 Laborationsundersökningar

Resultatet av fältundersökningar kan läsas mer ingående i markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2025-01-31.

6 Topografi

Aktuellt område utgörs idag av mestadels skog samt en del småvägar och öppen åkermark, se Figur 2. Marknivåerna vid aktuella undersökningspunkterna varierar mellan + 56,9 och +119,6 m ö. h (RH2000).

7 Projektering anvisningar

Undersökningarna har utförts i omfattning och typ med förutsättning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten omfattas av geoteknisk kategori 2 (GK2).

8 Geotekniska förutsättningar

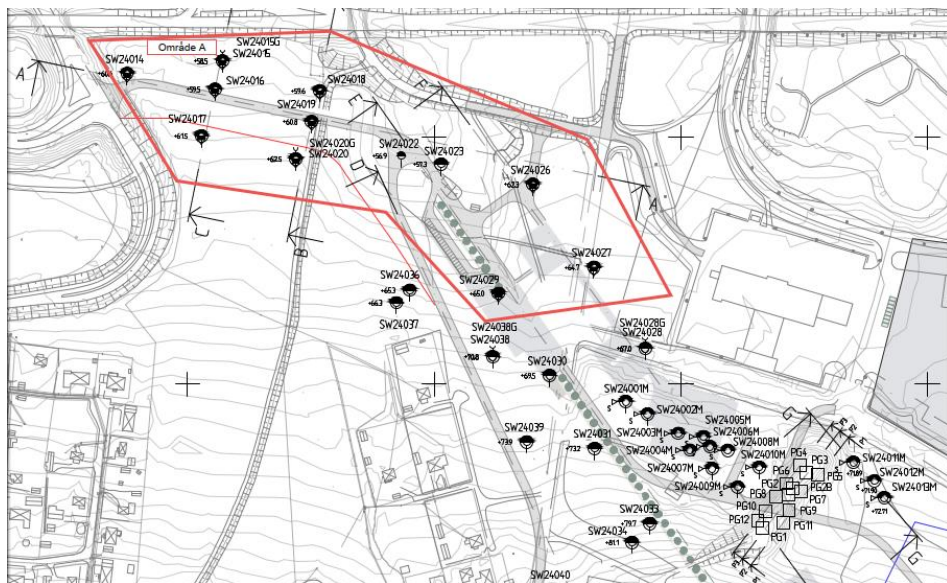
8.1 Utförda geotekniska undersökningar

Utförda geotekniska undersökningar redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Sollefteå Regemente fas2" med tillhörande ritningar samt bilagor, daterad 2025-01-31, Sweco Sverige AB.

8.2 Jordlagerföljd

I område A som ligger närmast riksväg 90 utgörs av mestadels silt- och lerjordar med en mäktighet på 3–5 m, se figur 3. Ovan silt och lerjordlagret förekommer torrkorpelera med mäktigheten på ca 1 m, enligt utförda skruvprovtagningar. För enstaka punkter visar provtagningarna en något siltig sand under eller ovan silt- och lerjordarna.

I resterande område som benämns som område B är det något fastare jordlagerförhållanden som utgörs genom ett översta lager av mulljord med en mäktighet mellan 0 – 0,2 m. Därunder mulljorden förekommer lager av olika typer utav morän.



Figur 2. Områdesindelning.

8.3 Materialtyp och tjälfarlighetsklasser

Bedömning av förekommande jordarters materialtyp samt tjälfarlighetsklass har utförts enligt AMA Anläggning 24 tabell CE/1. Förekommande materialtyp samt tjälfarlighetsklass finns redovisade i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Materialtyp samt tjälfarlighetsklass.

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
siSa	4A	3
leSi/siLe	5A	4

Le/Let	4B	3
sasiMn	4A	3
SiMn/saLeMn	5A	4

Tjälfarlighetsklasser graderas från 1: Icke tjällyftande jordarter, till 4: Mycket tjällyftande jordarter. Jordarter inom tjälfarlighetsklass 4 kännetecknas av att tjällyftningen under tjällyftningsprocessen är stor.

8.4 Hydrogeologiska förhållanden

Utförda hydrogeologiska undersökningar redovisas i marktekniska undersökningsrapport (MUR), daterad 2025-01-31, Sweco Sverige AB.

Grundvattenrören har installerats i undersökningspunkterna SW24015, SW 24020, SW24028, SW24038, SW24057 och SW24058. Grundvattenrören har funktionskontrollerats och inmätts vid installationstillfälle. Resultat av korttidsobservationer kan ses i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Avläsningar av grundvattenrören.

GWR. ID	Marknivå [m ö.h.]	Grundvattennivå 2024-01-23 [m ö.h.]
SW24015	+58,5	+54,4
SW24020	+62,5	Torr
SW24028	+67,0	+66,0
SW24038	+70,8	Torr
SW24057	+113,3	+112,3
SW24058	+84,3	Torr

9 Dimensioneringsförutsättningar

9.1 Geoteknisk kategori

Utförda geotekniska undersökningar redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Sollefteå Regemente fas 2" med tillhörande ritningar samt bilagor, daterad 2025-01-31, Sweco Sverige AB.

9.2 Geotekniska parametrar

Härledda värden redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Sollefteå Regemente fas 2" upprättad av Sweco Sverige AB, daterad 2025-01-31. Dessa värden, $\bar{X}$, är utvärderad från utförda undersökningar enligt angivelser i TRVINFRA-00230. Härledda värden redovisas utan viktning eller

korrigering, med undantag för felaktiga värden som förkastas. Valda värden baseras på de härledda värdena och bedöms representera aktuella jordegenskaper.

De dimensionerande värdena (χ_k) erhålls genom att antingen reducera, eller öka det valda värdet med omräkningsfaktorn η . Detta görs enligt ekvation (1).

$$\chi_d = \frac{1}{\gamma_m} \eta \cdot \bar{\chi} \quad (1)$$

Omräkningsfaktorn η används vid dimensionering och tar hänsyn till osäkerheter kopplade till den specifika konstruktionen samt jordegenskaperna. Omräkningsfaktorerna ras fram enligt IEG Rapport 6:2008, Tillämpningsdokument – Slänter och bankar. η beräknas enligt ekvation (2).

$$\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7 \quad (2)$$

Tabell 3. Omräkningsfaktorer för materialparameterar.

Omräkningsfaktorer	Odränerad hållfasthet	Dränerad hållfasthet	Anmärkning
$\eta_1 \eta_2$	1,0	1,0	Enligt IEG 6 2008
η_3	0,9	1,0	Enligt IEG 6 2008
$\eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7$	1,0	1,0	Enligt IEG 6 2008
η	$1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 0,9$	$1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,0$	

Tabell 4. Materialparametrar för undersökt område.

Materialegenskaper	Valda karakteristiska värden	Dimensionerande värden	Partialkoefficient
Torrskorpora (0,2 m – 1,0 m)			
Skjuvhållfasthet, τ_{fu}	50 kPa	30 kPa	1,5
Tunghet, γ	18 kN/m ³		1,0
Tunghet under gvy, γ'	10 kN/m ³		1,0
Siltig lera och Lera (1,0 – 5,0 m)			
Skjuvhållfasthet, τ_{fu}	25 kPa	15 kPa	1,5
Tunghet, γ	17 kN/m ³		1,0
Tunghet under gvy, γ'	7 kN/m ³		1,0
Lerig silt (3,0 m – 5,0 m)			
Friktionsvinkel, ϕ	28°	22,2	1,3
Emodul, E	20 MPa		1,0
Tunghet, γ	17 kN/m ³		1,0
Tunghet under gvy, γ'	9 kN/m ³		1,0

10 Stabilitet

10.1 Stabilitetsberäkning

För att säkerställa totalstabilitet för vägen har stabilitetsberäkningar utförts i enlighet med IEG Rapport 6:2008. För beräkningar har programmet Geostudio Slope/W använts med beräkningsmodell Morgenstern-Price. Dimensionerande trafiklast har antagits till 19,1 kPa enligt TRVINFRA-00230.

Beräkningsförutsättningar redovisas nedan:

- Materialparametrar enligt Tabell 4.
- Erfordrad säkerhetsfaktor vid säkerhetsklass 2 (SK2) är $F = 1,0$.
- Bankbredd 6 m
- Bankhöjd 2 m
- Grundvattenytan i underkant torrskorpelera

10.2 Beräkningsresultat

Utförda beräkningar visar på att det planerade vägen har godkänd stabilitet. Beräkningarna redovisas i bilaga 1.

Tabell 5. Resultat utav stabilitetsberäkningar

Sektion	Säkerhetsfaktor	OK/EJ OK
B-B	1,7	OK
C-C	1,3	OK
C-C vänster slänt	2,5	OK

11 Geotekniska bedömningar och rekommendationer

Vid framtagande av detta Projekterings PM har ingen information om vägprofiler erhållits. Geotekniska förutsättningarna inom det undersökta området bedöms vara goda för planerad byggnation och grundläggningsnivå men i detta skede kan bara allmänna rekommendationer ges.

11.1 Grundläggning

Område A består huvudsakligen av kohesionsjord, främst i form av jordarter som lera och silt. Om marken planeras att höjas finns risk för sättningar, särskilt där lerlagret är som mäktigast. För att minska risken för sättningar kan markutsiftning utföras på leran eller att kompensationsgrundläggning tillämpas. Om vägen grundläggs genom skärning kan terrassen bestå av siltig jord, vilket bör beaktas vid projekteringen. I nästa skede rekommenderas kompletterande undersökningar av lerans deformationsegenskaper för att fastställa en lämplig grundläggningsmetod.

Område B domineras av moränjord, vilket ger goda förutsättningar för att grundlägga väg. Vid skärning bör det dock beaktas om siltjord kan förekomma i terrassen. Om marken planeras att höjas föreligger inga risker för sättningar vid en väghöjd på mellan 1–3 m ovan befintlig marknivå.

11.2 Hårdgjorda ytor

Överbyggnader för gator och parkeringsplatser ska dimensioneras efter rådande terrassmaterial, se kap. 8.3. Eventuell organisk jord ska avtäckas innan terrassering utförs.

11.3 Schaktarbeten

Störning av silt- och sandhaltig jord kan uppstå vid ovarsam schaktning. Vid vattenmättad är förekommande silt- och sandhaltiga jordar stark flytbenägna, vilket ska beaktas under utförandet med skydd mot nederbörd och snösmältning etc.

Schaktning ska utföras enligt schakta säkert (2015).

Schakten ska genomföras så att schaktbotten inte blir störd. Gräv- och schaktarbeten ska drivas från lågpunkt till högpunkt så att schakten blir självdränerade.

12 Fortsatta undersökningar

Fortsatta detaljprojektering bör utföras när markprojektering och byggnaders placering och laster är kända. Detta för att kartlägga grundläggning av byggnader och eventuella sättningar som kan uppstå beroende på byggnation och område.

I byggskedet bör geotekniskt kunnig personal utföra besiktning av schaktbotten.

Grundvattenmätning bör utföras i installerade grundvattenrör under en längre tid för att mäta årstidsvariationerna i vattennivån. Förslagsvis mäts grundvattennivåerna 4–5 ggr/år under minst tre år med omedelbar start.

SWECO Sverige AB

Geoteknik Sundsvall/Östersund

2025-01-31

Faisal Abdulhakim

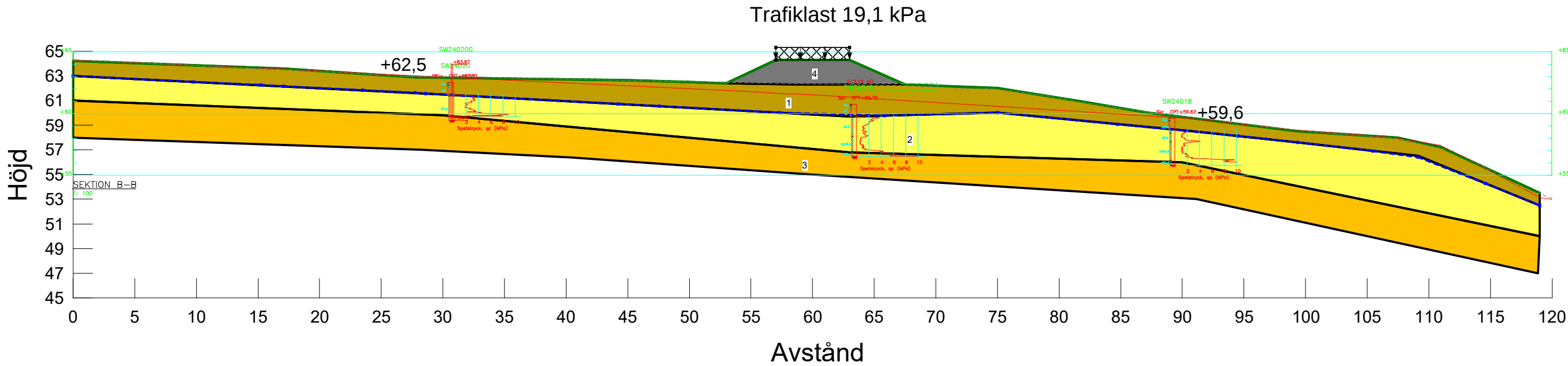
Geotekniker

Johanna Olsson

Granskare

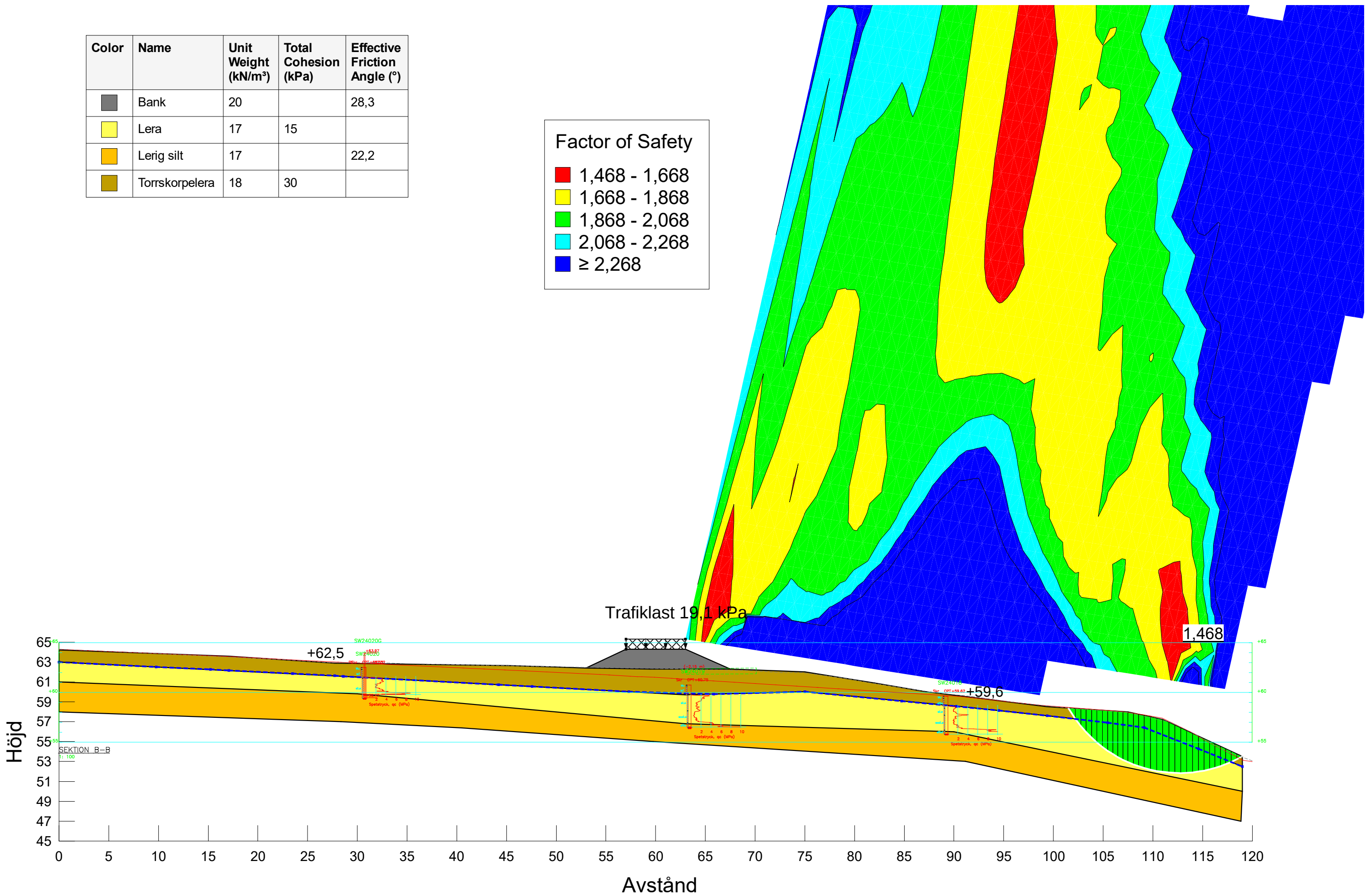
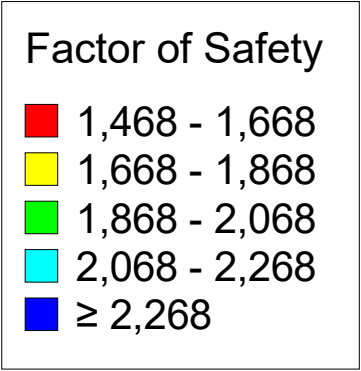
SEKTION B-B

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Bank	20		28,3
	Lera	17	15	
	Lerig silt	17		22,2
	Torrskorpelera	18	30	



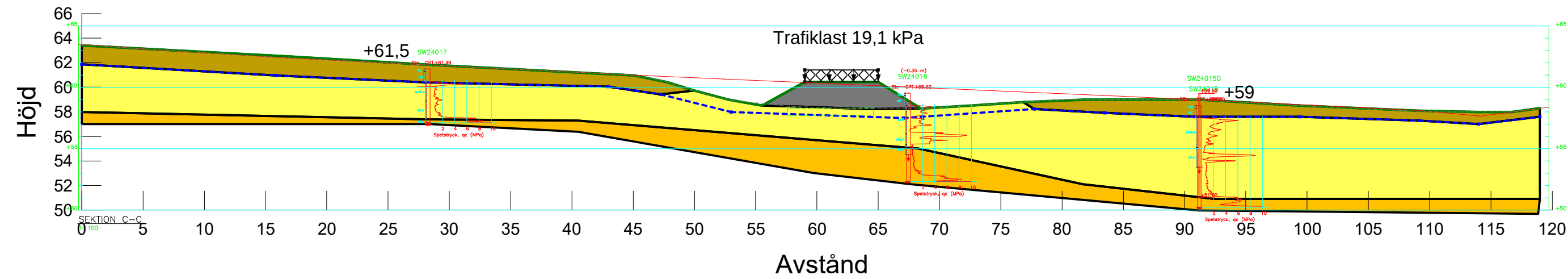
SEKTION B-B - RESULTAT

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Bank	20		28,3
	Lera	17	15	
	Lerig silt	17		22,2
	Torrskorpelera	18	30	



SEKTION C-C

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Bank	20		28,3
	Lera	17	15	
	Lerig silt	17		22,2
	Torrskorpelera	18	30	



SEKTION C-C - RESULTAT

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Bank	20		28,3
	Lera	17	15	
	Lerig silt	17		22,2
	Torrskorpelera	18	30	

