



Detaljplan för fastigheterna Lasarettet 4–6



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
2	2023-12-20	Ändrad geometri på byggnaders platta.	2023-12-20	SELUBJ

Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Lasarettet 4–6
Uppdragsnummer	30060902-001
Kund	Gällivare Kommun
Geotekniker	Gustaf Holm
Granskare	Björn Lundman
Datum	2023-12-15
Dokumentreferens	PM GU Lasarettet 4–6

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Ändamål och skede	4
3	Underlag för projekteringen	4
4	Styrande dokument	5
5	Topografi	5
6	Geotekniska förutsättningar	5
6.1	Utförda geotekniska undersökningar	5
6.2	Jordlagerföljd	5
6.3	Hydrogeologi	6
6.4	Materialtyp och tjälfarighetsklass	6
7	Dimensioneringsförutsättningar	7
7.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	7
7.2	Geotekniska parametrar	7
7.3	Omräkningsfaktorer plattgrundläggning	9
7.4	Omräkningsfaktorer slänter och bankar	10
7.5	Dimensionerande värden	11
8	Beräkningar	11
8.1	Stabilitetsberäkningar	11
8.2	Sättningsberäkningar	11
8.3	Bärighetsberäkningar	12
9	Geotekniska rekommendationer	12
9.1	Stabilitet och rasrisk	12
9.2	Sättning och bärighet	12
9.3	Grundläggning	12
9.3.1	Byggnader	12
9.3.2	Hårdgjorda ytor	13
9.4	Schaktning och fyll	13
9.5	Kompletterande undersökningar	14
10	Avslutning	14

Bilagor

Beteckning	Bilaga	Sidor	Datum	Rev. datum
Bilaga 1	Tolkade ritningar	4	2023-12-15	2023-12-20
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar	2	2023-12-15	2023-12-20
Bilaga 3	Sättningsberäkningar	1	2023-12-15	2023-12-20
Bilaga 4	Bärighetsberäkningar	1	2023-12-15	2023-12-20

1 Objekt

På uppdrag av Gällivare Kommun har Sweco Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inför detaljplan för fastigheterna Lasarettet 4–6 Lasarettet i Gällivare kommun, Norrbottens län.

Arbetsområdet redovisas i figur 1-1.



Figur 1-1. Arbetsområdet i Gällivare kommun, röd och blå rektangel representerar arbetsområdet. (minkarta.lantmateriet.se)

2 Ändamål och skede

Undersökningen syftar till att översiktligt klarlägga jordlager- och grundvattenförhållanden och därmed ge de geotekniska förutsättningarna för detaljplan som möjliggör för ytterligare flerfamiljshus i form av punkthus inom fastigheterna Lasarettet 4, 5 och 6.

3 Underlag för projekteringen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Digital grundkarta i dwg-format erhållen från beställaren.
- Befintlig detaljplan för området.
- Ledningsunderlag erhållet från ledningsägare i området.
- Geologiska, bergtekniska och geohydrologiska kartor, erhållet från Sveriges geologiska undersökningar (SGU).
- Flygfotografier från lantmäteriets karta.
- Observationer och fotodokumentation från platsbesök.

4 Styrande dokument

Detta PM ansluter till:

- SS-EN 1997-1 med nationella bilagor enligt nedan:
 - IEG Rapport 2:2008, Tillämpningsdokument - Grunder
 - IEG Rapport 4:2008, Tillämpningsdokument – Dokumenthantering
- BFS 2015:6 – EKS 10 (Boverket 2015)
- AMA Anläggning 20 (Svensk Byggtjänst 2020)
- Schakta Säkert (Svensk Byggtjänst 2015)

Geodetiska system:

- Koordinatsystem: SWEREF99 20 15
- Höjdsystem: RH2000

5 Topografi

Aktuellt område utgörs idag av främst av öppna gräsytor mellan de befintliga flerbostadshusen. Den södra delen av undersökningsområdet som gränsar mot Vassaraälven består av gles skogsmark.

Marknivåerna inom undersökningsområdet varierar mellan cirka +354 och +357 m ö.h. (RH2000). Marken inom området sluttar i sydlig riktning med en slänt mot älven.

6 Geotekniska förutsättningar

6.1 Utförda geotekniska undersökningar

Alla utförda geotekniska undersökningar för aktuellt projekt finns sammanställda i markteknisk undersökningsrapport "MUR" upprättad av Sweco Sverige AB, daterad 2023-12-15.

6.2 Jordlagerföljd

Den naturliga jordprofilen består generellt av ett organiskt ytskikt som underlagras av tunnare skikt av silt och sand. Detta skikt har en total mäktighet mellan 0,6 och 1,0 m. Det organiska ytskiktet består av mulljord med en mäktighet av 0,2 m. I undersökningspunkt SW2312 förekommer även torv med en mäktighet av 1,2 m.

Under de skiktet av silt och sand återfinns morän. Moränens sammansättning varierar mellan en siltig sandmorän, sandig siltmorän, sandmorän och sandig morän enligt utförd skruvprovtagning.

Bergfritt djup uppgår till 7,2 m.

Tolkade ritningar kan ses i Bilaga 1.

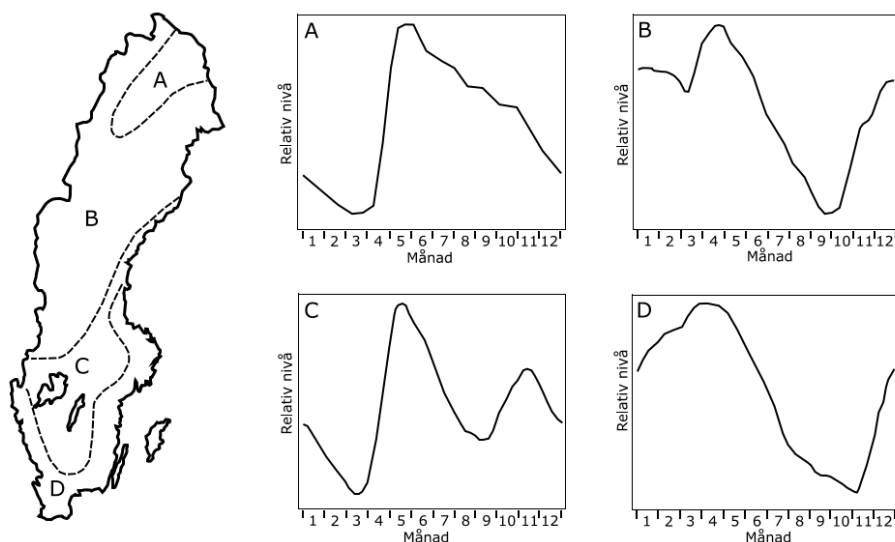
6.3 Hydrogeologi

Grundvattenrör installerade inom undersökningsområdet sammanställs i Tabell 6-1 nedan. Rören installerades i samband med den geotekniska undersökningen och funktionskontrollerades i samband med installationen.

Tabell 6-1. Uppmätta grundvattennivåer i installerat grundvattenrör.

GWR. ID	GV-nivå [m ö.h.]	Djup [m u.m.y]	Datum	Anmärkning
SW2308G5	353,7	2,1	2023-11-07	
SW2302G2	353,7	2,1	2023-11-06	
SW2312G3	353,2	1,9	2023-11-08	

Grundvattennivån har mätts vid ett tillfälle men nivåer kan förväntas variera över tid. En schematisk bild över variationen kan ses i figur 1.



Figur 6-1. Grundvattnet variation över året (medelvärden), källa SGU Rapport 2015:20.

6.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Bedömning av jordart, materialtyp och tjälfarlighetsklass har utförts enligt AMA Anläggning 23 tabell CB/1. Sammanställning av materialtyp och tjälfarlighetsklass redovisas i Tabell 6-2 nedan.

Tabell 6-2. Sammanställning över materialtyper och tjälfarlighetsklasser

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Sandig silt	5A	4
Sandig, grusig, siltig morän	3B	2
Grusig siltig sandmorän	3B	2
Siltig sandmorän	3B	2
Grusig sandmorän	2	1

7 Dimensioneringsförutsättningar

7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Undersökningar har utförts i omfattning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten innefattas av geoteknisk kategori 2 (GK 2) och säkerhetsklass 2 (SK 2).

7.2 Geotekniska parametrar

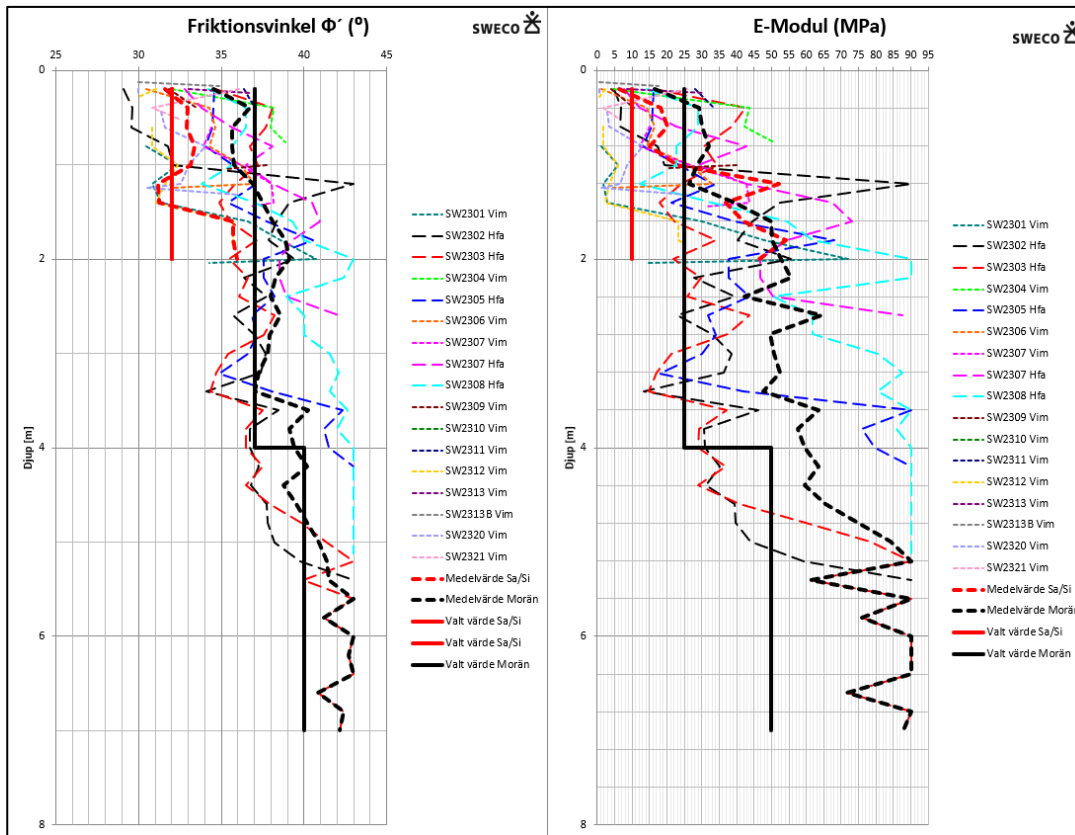
Geotekniska parametrar är, sedan Eurokodernas införande, namngivna enligt följande rangordningsprincip:

- Härledda värden
- Valda värden
- Karakteristiska värden
- Dimensionerande värden

De härledda värdena redovisas i grafer i MUR. Dessa värden utvärderas enligt angivelser i TRVINFRA 00230. Härledda värden redovisas utan viktning eller korrigering, med undantag för felaktiga värden som förkastas. Valda värden (χ_{vald}) baseras på de härledda värdena och bedöms representera aktuella jordegenskaper.

De karakteristiska värdena (χ_k) erhålls genom att antingen reducera, eller öka, det valda värdet med omräkningsfaktorn η . Detta görs enligt ekvation (1). Omräkningsfaktorn beaktar bland annat tillförlitligheten i undersökningen samt osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell konstruktion. Val av omräkningsfaktor behandlas i kapitel 7.3. Valda värden presenteras i Tabell 7.1 och visas även grafiskt i Figur 7.1. Valda värden för tungheter har hämtats från TRVINFRA 00230. Detsamma gäller parametrar för det packade fyllnadsmaterial.

$$\chi_k = \eta \cdot \chi_{vald} \quad (1)$$



Figur 7-1. Grafisk presentation av valda värden för friktionsvinkel och E-modul för silt och morän

Tabell 7-1. Valda jordegenskaper och fasta partialkoefficienter

Jordart	Valda värden χ_{vald}	Partialkoefficient
<u>Morän 0,2 – 4,0 m u my</u>		
Friktionsvinkel ϕ	37°	1,3
E-modul	25 MPa	1,0
Naturfuktig tunghet γ	20 kN/m ³	1,0
Effektiv tunghet γ'	11 kN/m ³	1,0
<u>Morän 4,0 – 7,0 m u my</u>		
Friktionsvinkel ϕ	40°	1,3
E-modul	50 MPa	1,0
Naturfuktig tunghet γ	20 kN/m ³	1,0
Effektiv tunghet γ'	11 kN/m ³	1,0
<u>Silt/Sand 0,2 – 2,0 m u my</u>		
Friktionsvinkel ϕ	32°	1,3
E-modul	10 MPa	1,0
Naturfuktig tunghet γ	17 kN/m ³	1,0
Effektiv tunghet γ'	9 kN/m ³	1,0
<u>Packad fyll</u>		
Friktionsvinkel ϕ	45°	1,3
E-modul	50 MPa	1,0
Naturfuktig tunghet γ	18 kN/m ³	1,0
Effektiv tunghet γ'	11 kN/m ³	1,0

De dimensionerande värdena (χ_d) av den geotekniska parametern beräknas enligt ekvation 2 när låga värden är dimensionerande och ekvation 3 när höga värden är dimensionerande.

$$\chi_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot \chi_k \quad (2)$$

$$\chi_d = \gamma_M \cdot \chi_k \quad (3)$$

Friktionsvinkelns dimensionerande värde bestäms med hjälp av friktionskoefficienten $\tan(\phi)$ enligt ekvation 4.

$$\phi_d = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\gamma_M} \cdot \eta \cdot \tan(\phi_{valt})\right) \quad (4)$$

7.3 Omräkningsfaktorer plattgrundläggning

Omräkningsfaktorn η används vid dimensionering och tar hänsyn till osäkerheter kopplade till den specifika konstruktionen samt jordegenskaperna. Omräkningsfaktorerna för plattgrundläggning tas fram enligt IEG Rapport

7:2008, Tillämpningsdokument - Plattgrundläggning. η beräknas enligt ekvation 5.

$$\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7 \eta_8 \quad (5)$$

Omräkningsfaktorer för grundläggning med platta presenteras i Tabell 7-2.

Tabell 7-2. Omräkningsfaktorer för plattgrundläggning

Omräkningsfaktorer	Dränerad hållfasthet	Kommentar
$\eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4$	1,0	Normal omfattning och utförande
$\eta_5 \eta_6$	0,9	Går ej att påvisa att inga lokala avvikelser finns.
$\eta_7 \eta_8$	1,1	Normalfall för dränerad skjuvhållfasthet antas.
η	$1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 0,99$	

7.4 Omräkningsfaktorer slänter och bankar

Omräkningsfaktorn η används vid dimensionering och tar hänsyn till osäkerheter kopplade till bland annat antalet undersökningspunkter och jordegenskaperna. Omräkningsfaktorerna tas fram enligt IEG Rapport 6:2008, Tillämpningsdokument – Slänter och bankar. η beräknas enligt ekvation 5.

$$\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7 \eta_8 \quad (6)$$

Omräkningsfaktorer för grundläggning med platta presenteras i Tabell 7-2.

Tabell 7-3. Omräkningsfaktorer för dimensionering av slänter och bankar

Omräkningsfaktorer	Dränerad hållfasthet	Kommentar
$\eta_1 \eta_2$	1,0	Fler än tre oberoende undersökningspunkter
η_3	0,95	Hejarsondering har utförts
$\eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7$	1,0	Stor brottyta, medelvärde
η_8	1,0	Sätts till 1,0 vid dimensionering av slänter och bankar
η	$1,0 \cdot 0,95 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,95$	

7.5 Dimensionerande värden

Tabell 7-4. Dimensionerande hållfasthetsvärden för dimensionering av plattgrundläggning och slänter och bankar

Jordart	Plattgrundläggning, ϕ_d	Slänter och bankar, ϕ_d
Morän 0,2 – 4,0 m u my	29,8°	28,8°
Morän 4,0 – 7,0 m u my	32,6°	31,5°
Silt/Sand 0,2 – 2,0 m u my	25,4°	24,5°
Packad fyll	37,3°	36,2°

8 Beräkningar

Endast översiktliga beräkningar, med antagande grundade i för tillfället planerad konstruktion har utförts. Vid förändrande förhållanden, till exempel grundläggningsmetod eller laster ska nya beräkningar utföras.

En grundläggningsnivå på +357 (RH 2000) har antagits för att grundläggning ska ske ovan beräknad översvämningsnivå.

8.1 Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har utförts i GeoStudio Slope med dimensionerande hållfasthetsvärden givna i Tabell 7-4 och egentygnder i Tabell 7-1. Beräknad sektion är dragen genom planerad byggnation och vidare mot Vassaraälven. Då älvens bottengeometri inte har studerats i detta skede antas en ogynnsam geometri. Ett scenario där hög grundvattenyta i jordlagren (till följd av till exempel en översvämning) råder, tillsammans med ett normalflöde på älven har använts vid beräkning. Detta kan anses vara det värsta scenariot.

Planerad byggnation antas byggas på packad fyll, med utförande enligt illustration i Figur 9-1, upp till den planerade grundläggningsnivån på +357.

Last från byggnaderna har antagits till 10 kPa/våning, vilket resulterar i en total last om 50 kPa. Den dimensionerande lasten har beräknats enligt nedanstående ekvation, med ledning av TRVINFRA 00230.

$$1,1 * \gamma_d * G_{kj} = 1,1 * 0,91 * 50 \text{ kPa} \approx 50,1 \text{ kPa} \quad (7)$$

Utförda beräkningar visa att tillfredsställande stabilitet råder ($f_s > 1,0$) inom området, även med tillkommande laster från planerad byggnation. Beräkningar redovisas i Bilaga 2.

8.2 Sättningsberäkningar

Översiktliga sättningsberäkningar har utförts i vad som anses vara en ogynnsam sektion under planerad byggnad. En jämnt fördelad last på 50 kPa över en 15*15 kvadratmeter stor platta antas i detta skede.

Utförda beräkningar visa att sättningar under 2,0 cm kan förväntas. Dessa bedöms dock utvecklas dock momentant under byggskedet.

Beräkningar redovisas i Bilaga 3.

8.3 Bärighetsberäkningar

Översiktliga bärighetsberäkningar visar att grundtryckens dimensionerande brottvärde överstiger aktuellt grundtryck. En jämnt fördelad last på 50 kPa över en 15*15 kvadratmeter stor platta har antagits även i detta skede.

Beräkningar redovisas i Bilaga 4.

9 Geotekniska rekommendationer

Denna utredning är endast översiktlig och när projektering av byggnationen har påbörjats ska en geotekniker rådfrågas för att bedöma behov och omfattningen av en kompletterande geoteknisk utredning.

9.1 Stabilitet och rasrisk

Vid grundläggning av hus, ledningar, vägar och parkeringar på förekommande morän är risken för stabilitetsproblem låga. Detta då jorden består av friktionsjord i en terräng med låg lutning. Byggnationer bör inte placeras närmare älven än vad som antagits i utförda beräkningarna utan att konsultera med geotekniker.

Inga stabilitetsproblem råder i dagens situation. När projektering av området har påbörjats ska en geotekniker rådfrågas för att klargöra att området har tillfredsställande stabilitet. Stabiliteten beror på ny projekterad yta och de laster som jorden kommer utsättas för.

9.2 Sättning och bärighet

Bärigheten i förekommande, fast lagrad, morän anses vara god. Grundläggningselement dimensioneras i detta tidiga skede av konstruktör, med hjälp av värden i Tabell 7-1 och Tabell 7-2. Dessa värden kan komma att ändras i ett senare skede.

Vid grundläggning av hus, ledningar, vägar och parkeringar på förekommande morän bedöms små eller försumbara sättningar utvecklas. Eventuella sättningar bedöms utvecklas momentant under byggtiden, förutsatt att grundläggning sker på moränen.

Vid grundläggning på övre jordlager med lägre hållfasthet behöver eventuella sättningar utredas i ett senare skede när laster och grundläggningsdjup är känt.

9.3 Grundläggning

9.3.1 Byggnader

Grundläggning bedöms, beroende på byggnationen, kunna ske med platta på mark eller grundsulor på packad fyllning ovan naturligt förekommande morän med medelhög till mycket hög relativ fasthet. För grundläggning på övre jordlager med lägre hållfasthet behöver grundläggning bedömas i ett senare skede när laster och projekterad yta är känd.

De ytliga jordlagren i området består i huvudsakligen av mycket tjällyftande jordar. Grundläggning skall utföras frostskyddat, alternativt genom utskiftning av tjällyftande jordar och/eller genom termisk isolering för att förhindra skadlig tjälhedträngning. Grundläggning får ej ske på tjälad jord.

Grundläggning av byggnaden kan ske på bärkraftig morän med medelhög relativ fasthet. Organiskt material schaktas bort.

Med avseende på beräknade översvämningsnivåer rekommenderas inte byggnation av källare.

9.3.2 Hårdgjorda ytor

De ytliga jordarna består av något till mycket tjällyftande jordarter (tjälfarlighetsklass 2 till 4). Detta måste beaktas vid anläggande av hårdgjorda ytor, till exempel genom utskiftning av tjällyftande jordar.

9.4 Schaktning och fyll

Schaktning ska utföras enligt Schakta säkert (2015).

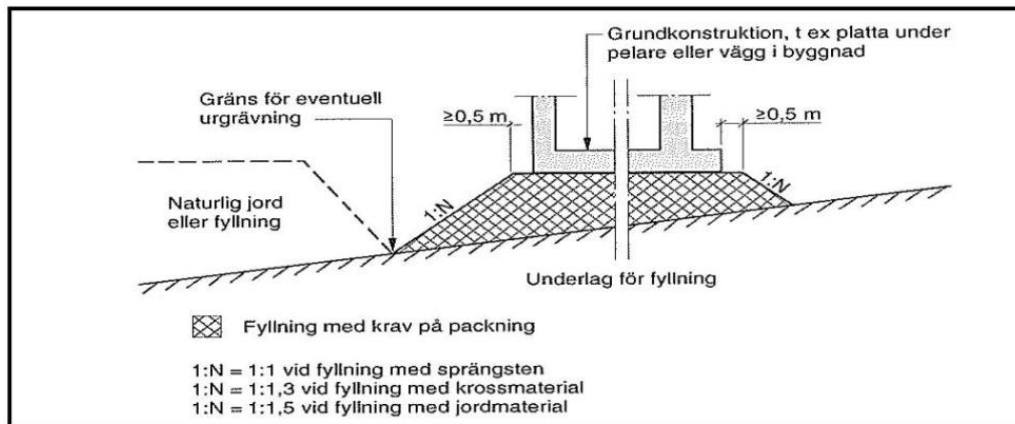
Schaktning under grundvattenytan kan i vissa delar av området behövas. Grundvattennivån sänks till minst 0,5 m under schaktbotten före packningsarbeten påbörjas.

Schakten ska genomföras så att schaktbotten inte blir störd. Gräv- och schaktarbeten ska drivas från lågpunkt till högpunkt så att schakten blir självdränerade alternativt att terrassen avvattnas från lägsta punkt med hjälp av pumpgrop och pumpning.

Störning av förekommande silthaltig jord kan uppstå vid ovarsam schaktning, då dessa jordar är starkt flytbenägna vid vattenmättade förhållanden. Detta ska beaktas under utförandet med skydd mot nederbörd och snösmältning etc.

I byggskedet bör geotekniskt sakkunnig person utföra schaktbottenbesiktning.

Återfyllningsmaterial ska vara av materialtyp 1 eller 2 enligt kapitel CEB.21 i Anläggnings AMA 20. Återfyllning med packad fyllning ska göras med minsta tjocklek av 0,3 m ovan schaktbotten. Packning får ej utföras med fruset jordmaterial. Fyllning får ej påföras på frusna jordar. Packning ska utföras med packningsutrustning och minsta antal överfarer enligt tabell CE/4 i Anläggnings AMA 20. Packad fyllningen ska ha en bredd och längd som är större än plattan/sulan den ska bära, principskiss finns redovisat i figur 9-1 nedan.



Figur 9-1. Illustration över fyllningens minsta utsträckning i plan och djup.

Avbaningsmassor bör i största möjliga mån återanvändas för att tillföra vegetation på avtäckta ytor. Detta för att minimera risken för materialtransport genom erosion från området.

9.5 Kompletterande undersökningar

När markprojektering och byggnaders placering och last är kända bör fortsatt detaljprojektering utföras. Detta för att i detalj kartlägga markförhållandena i anslutning till byggnation. I detta skede bör även en undersökning av markradon göras.

Grundvattenmätning bör utföras i installerade grundvattenrör under en längre tid för att mäta årstidsvariationerna i vattennivån.

Utbredningen och materialegenskaper hos de ytliga skikten av lera, silt och sand bör utredas vidare om grundläggning ska ske utan urschaktning av dessa massor.

10 Avslutning

Ur geoteknisk synvinkel bedöms marken inom undersökningsområdet vara lämplig för anläggningar och bebyggelse. Schakt- och packningsarbetena anses däremot komplicerade om de utförs i blöta förhållanden och inte utförs och kontrolleras på rätt sätt.

Grundläggningsnivån på +357 (RH 2000) anses ut geoteknisk synvinkel vara möjlig förutsatt att lämpliga fyllnadsmassor, som packas enligt norm, används. Fyllningen bör läggas ut på den naturligt förekommande moränen. Detta medför att urgrävning av lösare jordar av silt och sand kan förekomma. Med avseende på beräknade översvämningsnivåer rekommenderas inte byggnation av källare.

Rapporten behandlar endast rekommendationer och synpunkter i ett tidigt skede. Denna handling får ej användas som bygghandling utan skall kompletteras i ett bygghandlingsskede.

SWECO Sverige AB

Geoteknik Östersund

2023-12-15

Gustaf Holm

Geotekniker

Björn Lundman

Granskare

BILAGA 1

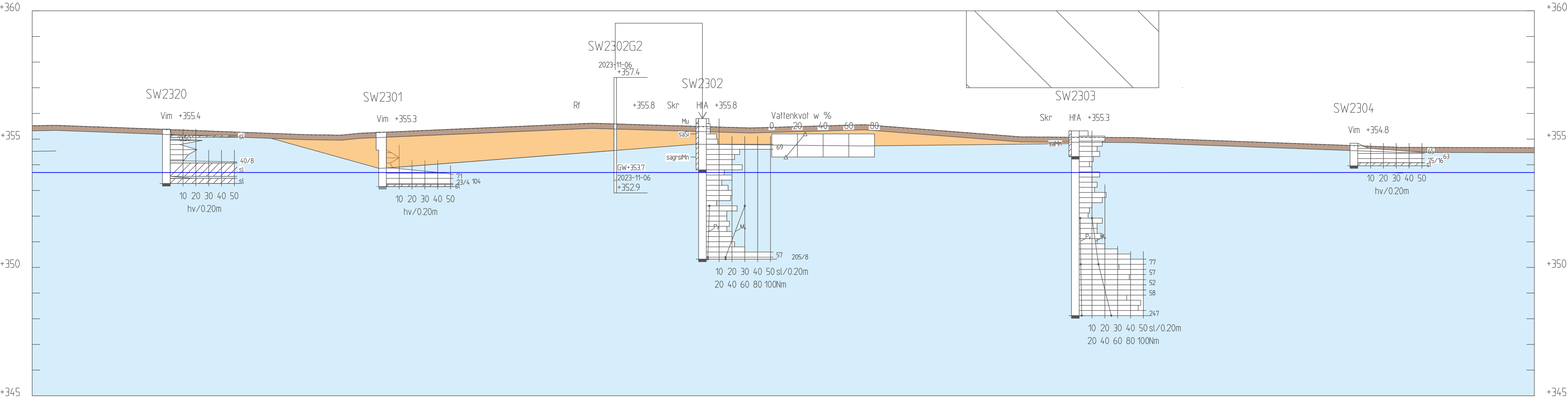
Tolkade ritningar

Bilagan tillhör PM Geoteknik för GU Lasarettet 4-6

Uppdragsnummer: 30060902-001

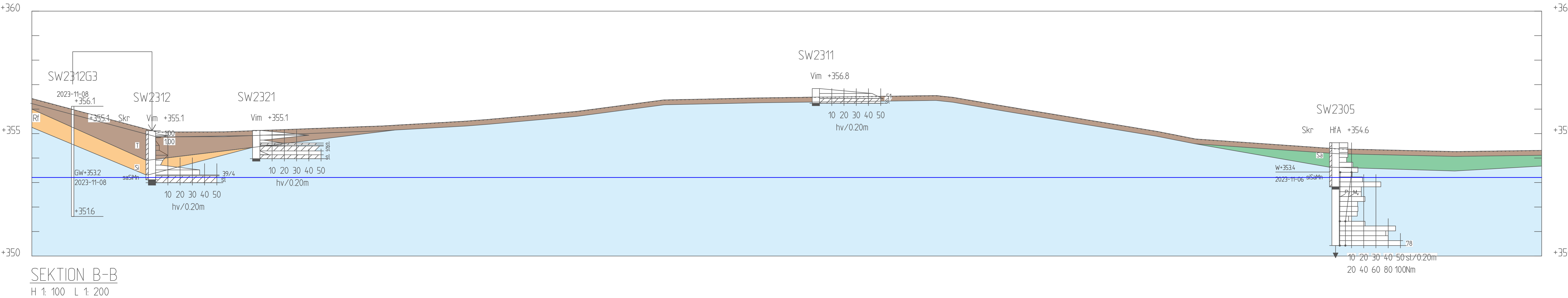
2023-12-15

- Brun - Mulljord / Torv
- Orange - Silt
- Grön - Sand
- Blå - Morän
- Blått streck - tolkad grundvattennivå

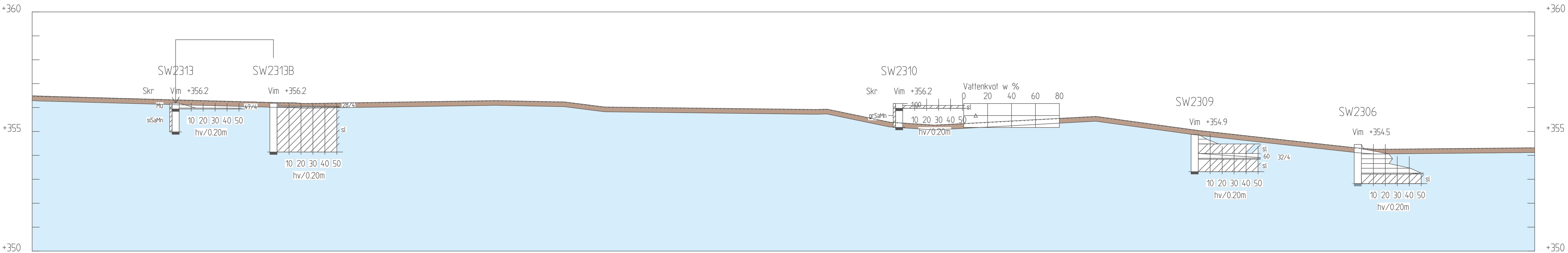


SEKTION A-A
H 1: 100 L 1: 200

- Brun - Mulljord / Torv
- Orange - Silt
- Grön - Sand
- Blå - Morän
- Blått streck - tolkad grundvattennivå

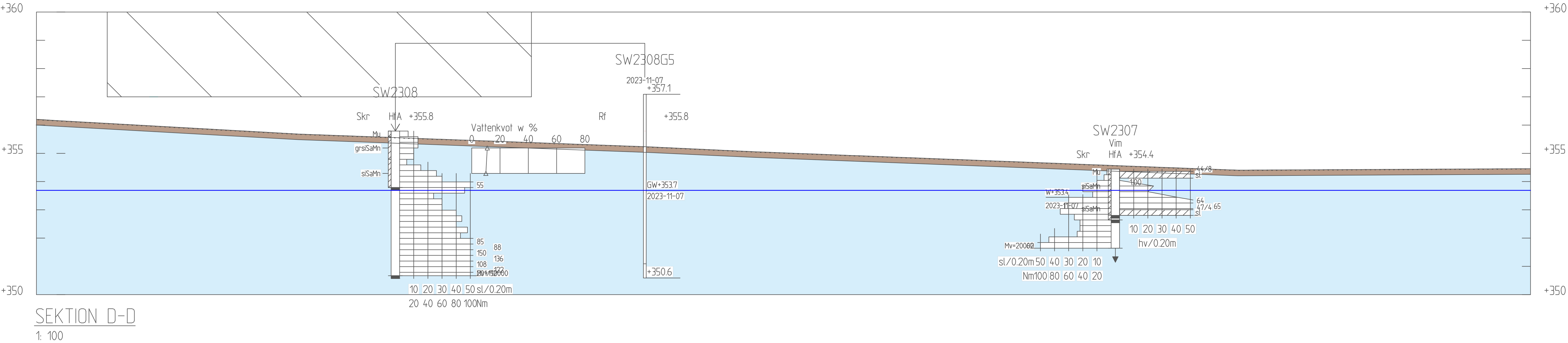


- Brun - Mulljord / Torv
- Orange - Silt
- Grön - Sand
- Blå - Morän
- Blått streck - tolkad grundvattennivå



SEKTION C-C
H 1: 100 L 1: 200

- Brun - Mulljord / Torv
- Orange - Silt
- Grön - Sand
- Blå - Morän
- Blått streck - tolkad grundvattennivå



BILAGA 2





Stabilitetsberäkningar

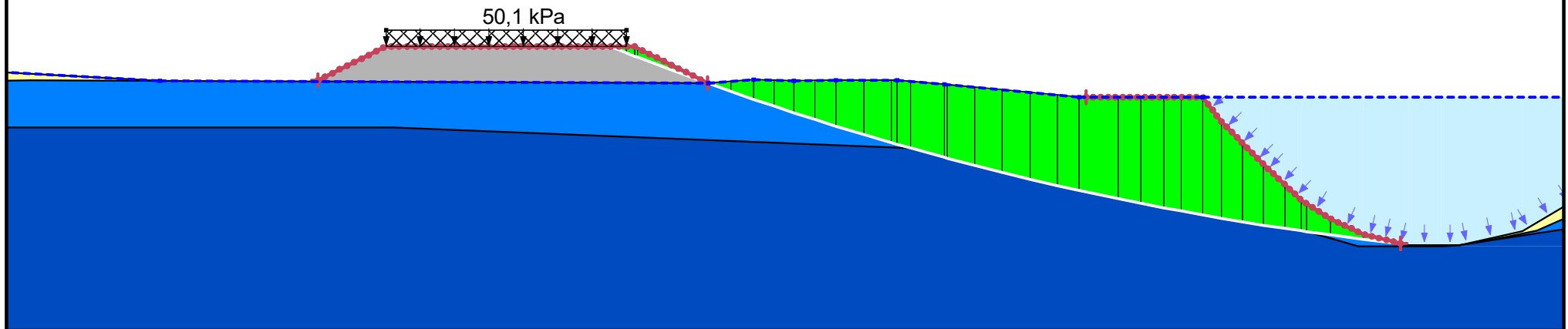
Bilagan tillhör PM Geoteknik för GU Lasarettet 4-6

Uppdragsnummer: 30060902-001

2023-12-15

Bilaga 2

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)
	Morän 0,2 – 4,0	Mohr-Coulomb	20	28,8
	Morän 4,0 – 7,0	Mohr-Coulomb	20	31,5
	Packad fyll	Mohr-Coulomb	18	36,2
	Silt/Sand 0,2 – 2,0	Mohr-Coulomb	17	24,5



Sektion A-A

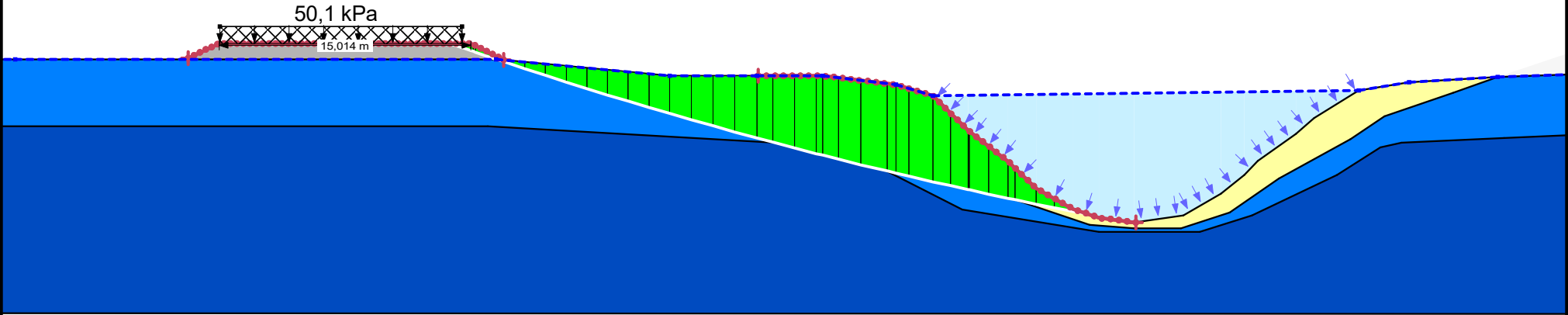
Lasarettet 4-6.gsz

2023-12-15

1:350

Bilaga 2

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)
<div></div>	Morän 0,2 – 4,0	Mohr-Coulomb	20	28,8
<div></div>	Morän 4,0 – 7,0	Mohr-Coulomb	20	31,5
<div></div>	Packad fyll	Mohr-Coulomb	18	36,2
<div></div>	Silt/Sand 0,2 – 2,0	Mohr-Coulomb	17	24,5



Sektion B-B
Lasarettet 4-6.gsz
2023-12-15
1:350

BILAGA 3

Sättningsberäkning

Bilagan tillhör PM Geoteknik för GU Lasarettet 4-6

Uppdragsnummer: 30060902-001

2023-12-15

Detaljplan Gällivare Lasarettet 4-6

Bilaga 3

Uppskattnig av sättningar under byggnad

2:1-metoden och Steinbrenners metod för spänningsfördelning i jord

2:1 metoden

Skikt	Jord	Last i kPa	Last bredd	Last längd	Skikt höjd	Skikt mitt	Delta sigma	Gen. delta sigma	ML & Ek kar kPa	gamma	ML & E dim kPa	Sättning m	Ack. sättning
1	Packad fyll	50	15	15	1	0,5	46,83	0	50000	1,0	50000	0,001	
2	Morän 0,2 – 4,0	50	15	15	2,8	2,4	37,16	0	25000	1,0	25000	0,004	0,005
3	Morän 4,0 – 7,0	50	15	15	10	8,8	19,86	0	50000	1,0	50000	0,004	0,009
4		50	15	15	0	13,8	13,56	0	50000	1,0	50000	0,000	0,009
5		50	15	15	0	13,8	13,56			1,0	0	#####	#####
6		50	15	15	0	13,8	13,56			1,0	0	#####	#####
7		50	15	15	0	13,8	13,56			1,0	0	#####	#####
8		50	15	15	0	13,8	13,56			1,0	0	#####	#####
9		50	15	15	0	13,8	13,56			1,0	0	#####	#####

Lastförutsättningar:

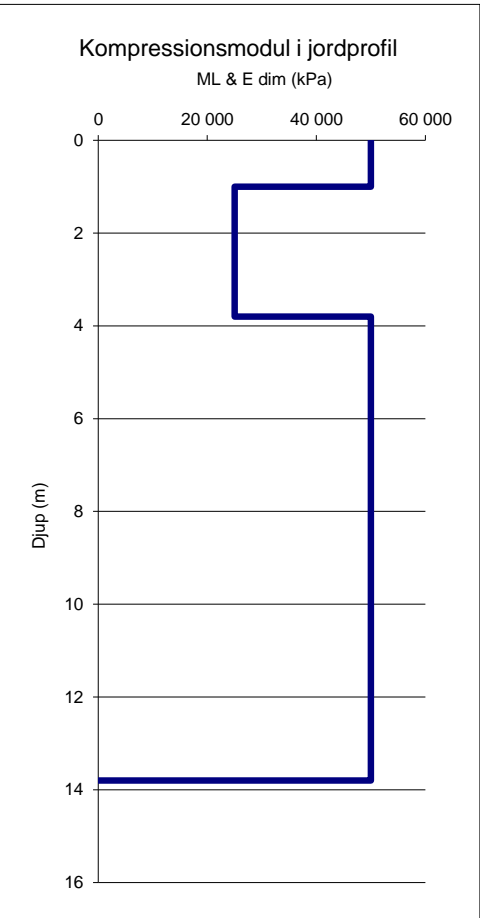
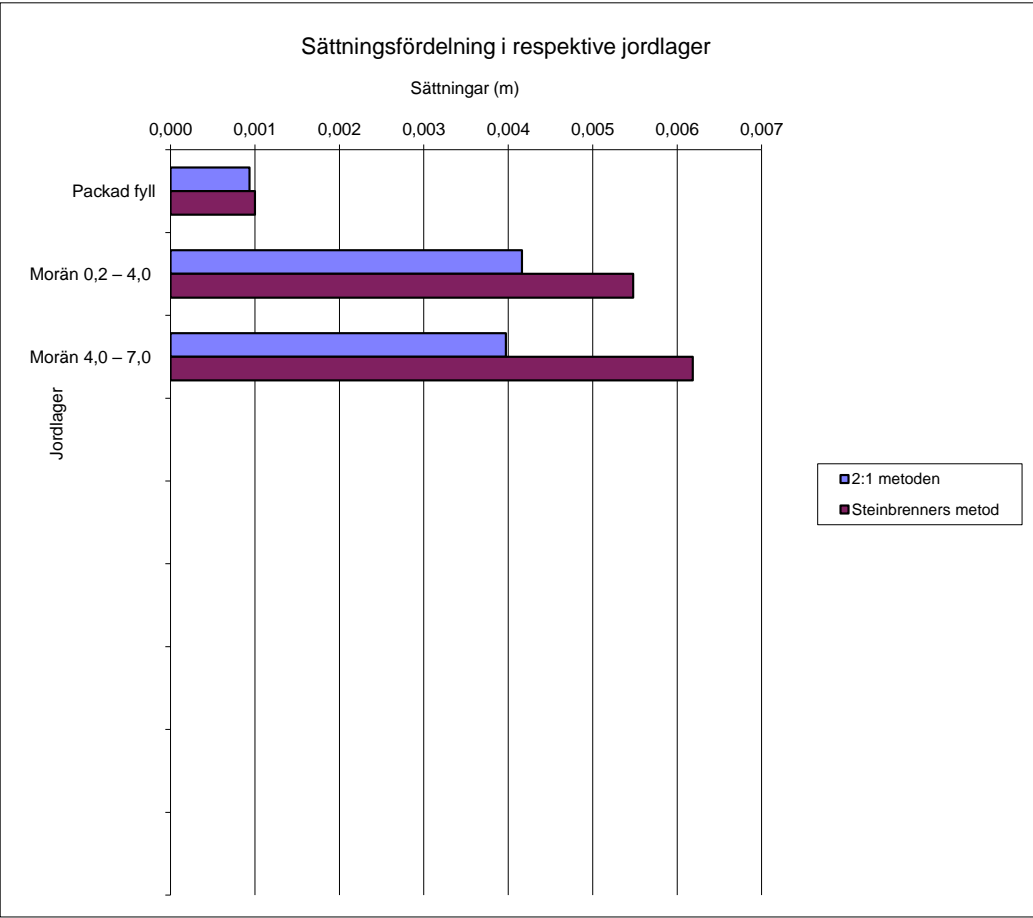
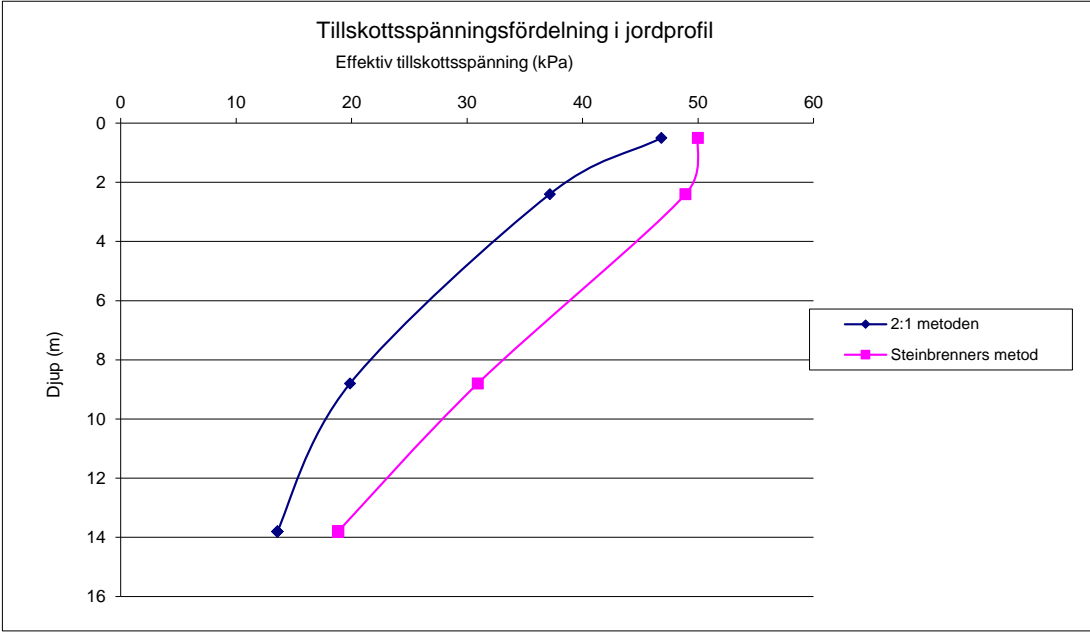
Belastningsbredd 15 m

Belastningsbredd 15 m

Grundtryck/m 50 kPa/m se flik "Grundtryck byggnad"

Steinbrenners metod

Skikt	Jord	Last i kPa	Last bredd	Last längd	Skikt höjd	Skikt mitt					Steinbergs formel				Delta sigma	Gen. delta sigma	ML & Ek kar	gamma	ML dim	Sättning	Ack.
			B	L		z	m	n	m^2	n^2	Term 1	Term 2	T1+T2	1/2PI()			kPa		kPa	m	sättning
1	Packad fyll	50	7,5	7,5	1	0,5	15	15	225,00	225,00	0,094	1,477	1,570	0,159	49,99	0	50000	1,0	50000	0,001	
2	Morän 0,2 – 4,0	50	7,5	7,5	2,8	2,4	3,13	3,13	9,77	9,77	0,400	1,136	1,537	0,159	48,92	0	25000	1,0	25000	0,005	0,006
3	Morän 4,0 – 7,0	50	7,5	7,5	10	8,8	0,85	0,85	0,73	0,73	0,537	0,434	0,972	0,159	30,93	0	50000	1,0	50000	0,006	0,013
4	0	50	7,5	7,5	0	13,8	0,54	0,54	0,30	0,30	0,362	0,230	0,592	0,159	18,83	0	50000	1,0	50000	0,000	0,013
5	0	50	7,5	7,5	0	13,8	0,54	0,54	0,30	0,30	0,362	0,230	0,592	0,159	18,83	0	0	1,0	0	#####	#####
6	0	50	7,5	7,5	0	13,8	0,54	0,54	0,30	0,30	0,362	0,230	0,592	0,159	18,83	0	0	1,0	0	#####	#####
7	0	50	7,5	7,5	0	13,8	0,54	0,54	0,30	0,30	0,362	0,230	0,592	0,159	18,83	0	0	1,0	0	#####	#####
8	0	50	7,5	7,5	0	13,8	0,54	0,54	0,30	0,30	0,362	0,230	0,592	0,159	18,83	0	0	1,0	0	#####	#####
9	0	50	7,5	7,5	0	13,8	0,54	0,54	0,30	0,30	0,362	0,230	0,592	0,159	18,83	0	0	1,0	0	#####	#####



BILAGA 4

Bärighetsberäkning

Bilagan tillhör PM Geoteknik för GU Lasarettet 4-6

Uppdragsnummer: 30060902-001

2023-12-15

Allmänna bärighetsekvationen

(beräknat enl SS-EN 1997-1) Programversion 1.1

Indata :

Säkerhetsklass :			2
Partialkoefficient TRVFS2011:12/BFS 2015:06 (Friktion 1,3/Lera 1,5)	=	1,3	Friktion
Karakteristisk friktionsvinkel :	ϕ_k	=	36,7 °
Skjuvhållfasthet (karakteristisk), kohesionsandel :	c_k	=	0 kPa
Jordens tunghet :	γ	=	20 kN/m ³
Jordens effektiva tunghet under grundvattenytan :	γ'	=	11 kN/m ³
Ekvivalent tunghet under grundläggningsnivån :	γ_{eq}	=	11 kN/m ³
Överlagringsstryck på grundläggningsnivån : LASTER	q_d	=	0 kN/m ²
Partialkoefficient för säkerhetsklass (BFS 2015:6/TRVFS 2011:12):	γ_d	=	0,91
<u>Variabel last</u>			
Partialkoefficient för konstruktionslast enl BFS 2015:6/TRVFS 2011:12:			1,5
Vertikal variabel last, karakteristiskt värde:	Θ_k	=	kN
Dimensionerande variabel vertikal last:	$\gamma_{a,g} \cdot Q_k$	=	0 kN
<u>Permanent last</u>			
Partialkoefficient för konstruktionslast enl BFS 2015:6/TRVFS 2011:12:			1,35
Vertikal permanent last, karakteristiskt värde:	G_{kj}	=	11 250 kN*
Dimensionerande permanent vertikal last:	$\gamma_{a,g} \cdot G_{kj}$	=	13 821 kN
<u>Dimensionerande last</u>	$V = \gamma_{a,g} \cdot G_{kj} + \gamma_{a,g} \cdot Q_k$	=	13 821
Total dimensionerande vertikal last i dimensioneringssätt 3:			
Horisontell last i breddriktningen :	H_b	=	0 kN
Horisontell last i längdriktningen :	H_l	=	0 kN
Plattans effektiva bredd :	b_{ef}	=	15 m
Plattans effektiva längd :	l_{ef}	=	24 m
Grundläggningsdjup :	d_{min}	=	0 m
Grundvattenyta (djup under markyta) :	d_1	=	0 m
Markytans lutningsvinkel mot horisontalplanet :	β	=	0 °
Lutningen hos fundamentets underkant relativt horisontalplanet :	α	=	0 °

Resultat :

Grundtryckets dim.brottvärde: $q_{bd} = 886,1$ kPa

Aktuellt grundtryck: $q_{grund} = 38,4$ kPa < q_{brott} **OK!**

Delresultat :	$\Phi_d = 0,521$	$m_b = 1,615$	$29,83 °$
$\pi/180 = 0,0175$	$C_d = 0,000$	$m_l = 1,385$	
$** \gamma_n = 1$	$\Theta = 1,571$	$m = 1,615$	** Säkerhet sätts på lasten enl SS-EN 1997
$N_{cd} = 29,73$	$N_{qd} = 18,05$	$N_{\gamma d} = 14,32$	
$d_c = 1,000$	$d_q = 1,000$	$d_{\gamma} = 1,000$	
$s_c = 1,379$	$s_q = 1,358$	$s_{\gamma} = 0,750$	
$i_c = 1,000$	$i_q = 1,000$	$i_{\gamma} = 1,000$	
$g_c = 1,000$	$g_q = 1,000$	$g_{\gamma} = 1,000$	
$b_c = 1,000$	$b_q = 1,000$	$b_{\gamma} = 1,000$	
$\xi_c = 1,379$	$\xi_q = 1,358$	$\xi_{\gamma} = 0,750$	