

KUND

TIMRÅ INVEST AB

PM GEOTEKNIK

MIDLANDA (SÅGGRUNDET), OMRÅDE 1

Detaljplan



2023-03-31



PM GEOTEKNIK

Midlanda (Såggrundet), område 1

Detaljplan

Uppdragsnamn	Timrå Invest Midlanda Geoteknik
Uppdragsnummer	10339744
Författare	Franz Åberg
Datum	2023-03-29
Ändringsdatum	
Granskad av	Kent Sundvall
Godkänd av	David Peña

KUND

Timrå Invest AB

KONSULT

WSP

Box 758

851 22 Sundsvall

Besök: Stuvarvägen 3

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsledare

Franz Åberg

Telefon: 010-721 06 18

E-post: franz.oberg@wsp.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdrag	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Planerad byggnation	5
1.3	Dokumentets syfte	6
2	Styrande dokument	7
3	Befintliga förhållanden	7
4	Marktekniska undersökningar och redovisning	8
4.1	Geoteknik	8
4.1.1	Nu utförda undersökningar	8
4.1.2	Tidigare utförda undersökningar	8
4.2	Markmiljöteknik	9
5	Marktekniska förhållanden	9
5.1	Allmänt	9
5.2	Jordlagerföljd	9
5.3	Grundvattennivåer	10
6	Dimensioneringsförutsättningar	11
6.1	geoteknisk kategori och säkerhetsklass	11
6.2	Geotekniska parametrar	11
6.3	dimensionerande grundvatten	12
7	beräkningar	12
7.1	Stabilitetsberäkningar	12
7.1.1	Beräkningsförutsättningar	12
7.1.2	Beräkningsresultat	13
7.2	Sättningsförhållanden	13
8	Slutsatser och rekommendationer	13
8.1	Stabilitet	13
8.2	Sättningar	14
8.3	Omhändertagande av dagvatten	14
8.4	Mängder	14
8.5	Förslag till kompletterande undersökningar	14

BILAGOR

Bilaga 1 – Stabilitetsberäkning sektion E-E

Bilaga 2 – Stabilitetsberäkning sektion H-H

TILLHÖRANDE HANDLINGAR

Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Geoteknik, daterad 2023-03-31, framtagen av WSP.

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

På uppdrag av Timrå kommun under ledning av Timrå Invest AB har WSP Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inom fastighet Norrberge 1:74 och Norrberge 1:112, se figur 1.

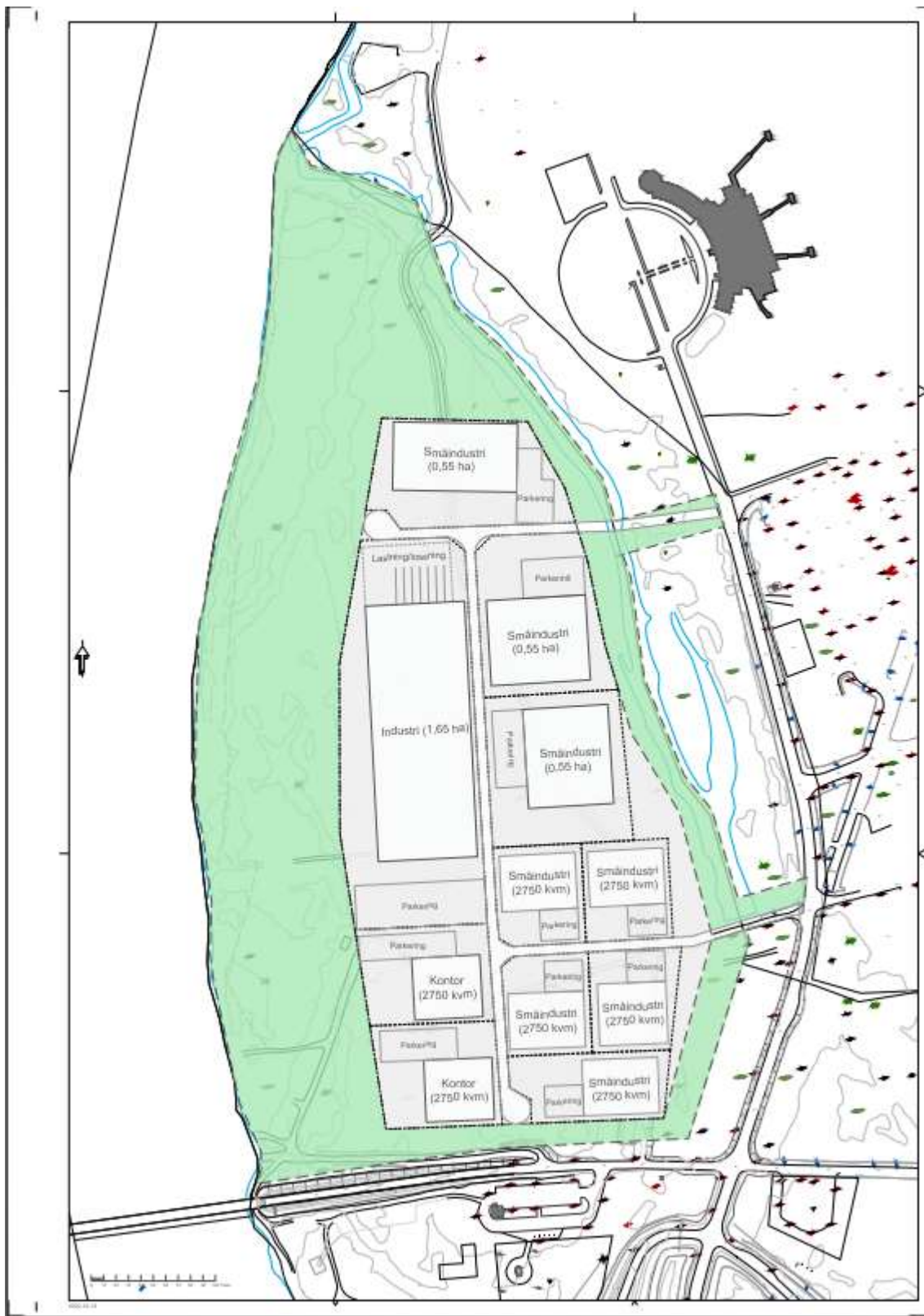
Timrå kommun vill stärka och utveckla området som en plats för företagsetableringar och företagsutveckling.



Figur 1: Översiktsbild över undersökningsområdet. Blå linje visualiserar undersökningsområdet. (Lantmäteriet 2023-03-29)

1.2 PLANERAD BYGGNATION

Inom aktuell fastighet planeras möjliggörande att bebyggas med småindustrier, industrier samt kontorsbyggnader med tillhörande parkeringar och övrig infrastruktur. Maximerad bygghöjd uppgår till 30 m. Principskiss kan ses i figur 2 samt område 1 i planritning G-10-0-01.



Figur 2: Principskiss över planerade verksamheter.

1.3 DOKUMENTETS SYFTE

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

Utredningen ska ligga till grund för uppförande av detaljplan.

Begränsningar

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering och får inte användas som bygghandling.

2 STYRANDE DOKUMENT

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

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- TRVINFRA-0029 Geokonstruktion, Adm 2.0
- TRVINFRA-0030 Geokonstruktion, Dim v1.0
- IEGs tillämpningsdokument "Plattgrundläggning" (Rapport 7:2008)
- Grunderna i Eurokod 7 (IEG Rapport 2:2008, revidering 3)
- AMA Anläggning 20 med tillägg och ändringar enligt TRVAMA Anläggning 20 (TDOK 2020:0245, version 2.0).

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Aktuellt undersökningsområde ligger intill Sundsvall-Timrå Airport (Midlanda) ca 1,5 km norr om E4.

Undersökningsområdet angränsas i norr och öster av Midlanda flygplats. Söder om aktuellt område angränsar rv 660. I väster angränsas aktuellt område av Indalsälven.

Enligt inmätta borrhypor varierar markytan mellan +1,0 - +5,6 m ö.h.

Området idag består i huvudsak av skog och sly. Inom området har 3 st områden klassificerats som naturvärdesobjekt, se figur 2.

Externa och interna ledningar och kablar finns inom området samt en telemast med tillhörande servicebyggnad.



Figur 3: Kartbild över tre angränsande naturvärdesobjekt inom området på Såggrundet, Naturvärdesinventering - såggrundet upprättad av Sweco 2021-09-20.

4 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR OCH REDOVISNING

Nedanstående undersökningar har utgjort underlag för denna handling PM Geoteknik.

4.1 GEOTEKNIK

4.1.1 Nu utförda undersökningar

För redovisning av resultat från geoteknisk undersökning hänvisas till Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2023-03-31.

4.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare undersökningar har påträffats vid arkivsökning.

4.2 MARKMILJÖTEKNIK

Miljöteknisk markundersökning redovisas i separat rapport.

5 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

5.1 ALLMÄNT

Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Nedanstående jordlagerbeskrivningar med avseende på materialtyp och tjälfarlighetsklass hänvisar till AMA Anläggning 20, Tabell CB/1. Efter jordart anges (MX/TY), där står M för materialtyp och T för tjälfarlighetsklass.

Frostdjup och klimatzon

Området ligger i klimatzon 4 enligt TRVK Väg, kapitel 4.2. Tjälfrött djup är 2,1 m enligt Figur CEB.42/1 i AMA RA Anläggning 20.

5.2 JORDLAGERFÖLJD

Sammanfattningsvis utgörs jorden under ett tunnare lager av mulljord och växtdelar av älvsediment bestående i huvudsak av sand och silt ner till ca 44 m djup. Ett lösare lager, troligen bestående av silt, finns på djupet innan friktionsjord tar vid. Ju närmare Indalsälven desto ytligare observerades det lösare jordlagret.

Sand (2/1)

Under den mullhaltiga jorden utgörs den naturliga jorden ytligast av ett mäktigt lager av sand som uppgår till ca 17 m, med visst inslag av silt.

Lagringstätheten för sandlagret bedöms variera mellan mycket lös och lös. Friktionsvinkel som varierar mellan 33° - 34° och en E-modul som varierar mellan 6 – 15 MPa.

Silt (5A/4)

Ställvis underlagras sandjorden av ett lager av silt, vars mäktighet uppgår till ca 5 m.

Skjuvhållfastheten varierar mellan 40 – 80 kPa ökande mot djupet.

Friktionsjord

Silten vilar på ett lager av fastare friktionsjord ner till ca 44 m djup.

Lagringstätheten för friktionsjorden bedöms variera mellan lös och medelfast. Friktionsvinkeln varierar mellan 33° - 35° och en E-modul som varierar mellan 10 – 15 MPa.

Friktionsjorden är ej närmare undersökt.

Fast botten

Fast botten är inte närmare undersökt men enligt 2 st Slb (slagsonderingar) som är utförda i området stoppade ca 44 m under markytan. CPT-sonderingar har avbrutits utan stopp och där CPT-sondering har stoppat har det skett genom stångfriktionen blev för hög och därmed kunde sonderingen inte drivas ner djupare.

Enligt SGU:s jorddjupskarta kan bergnivån förväntas ligga på mellan ca 20 – 30 m under markytan, dock har sonderingar drivits djupare därmed kan SGU:s jorddjupskarta inte efterföljas.

5.3 GRUNDVATTENNIVÅER

Såggrundet är ett relativt flackt område och jorden består huvudsakligen av sand. 17 grundvattenrör har installerats, främst i syfte att utföra grundvattenprovtagning. De installerade rören är 50 mm PEH-rör med 1 eller 2 m filter. Rören är installerade ca 3 - 5 m under markytan.

Grundvattennivåmätningar har genomförts vid 1 - 4 olika tillfällen (beroende på när rören installerades) under juli-oktober 2022. Då mätningarna är utförda under en kort tidsperiod saknas kunskap om hur grundvattennivåerna varierar under året.

De mätningar som utförts visar att grundvattennivån i området varierar mellan ca -0,1 och +0,4, se tabell 2. Undantaget 22W10GV som är installerad på en lokal höjd. Där är grundvattennivån ca +3,7. Medelnivåer visas i Tabell 3. Då grundvattennivåerna varierar runt +0,0 antas god kontakt finnas med Indalsälven och nivåvariationerna styrs troligtvis delvis av Indalsälvens vattenstånd.

Tabell 1: Installerade grundvattenrör, ID och nivåer.

Gvr-ID	Marknivå [RH 2000]	Lägsta GvY-djup [m. u. my.]	Lägsta Gv-nivå [RH 2000]	Högsta GvY-djup [m. u. my.]	Högsta Gv-nivå [RH 2000]
22W01G	+2,4	2,3	+0,1	1,1	+1,3
22W06G	+1,8	1,9	+0,1	1,6	+0,4
22W10G	+5,6	2,1	+3,5	1,7	+3,9
22W11G	+1,7	1,7	+0,0	1,5	+0,2
22W27G	+1,1	1,3	-0,2	0,9	+0,2
22W30G	+2,7	2,9	-0,2	2,7	±0
22W32G	+1,8	1,8	±0	1,7	+0,1
22W33G	+1,3	1,7	-0,4	1,4	-0,1
22W35G	+1,7	1,6	+0,1	1,5	+0,2
22W52G	+3,3	3,0	+0,3	2,8	+0,5
22W53G	+2,1	1,8	+0,3	1,8	+0,3
22W54G	+1,8	1,6	+0,2	1,5	+0,3
22W55G	+2,0	1,6	+0,4	1,6	+0,4
22W56G	+2,2	1,0	+1,2	2,2	+1,2

Tabell 2: Grundvattenrör, medelnivåer

ID	MEDEL
21W01GV	0,26
22W06GV	0,17
22W10GV	3,75
22W11GV	0,24
21W27GV	-0,11
22W30GV	0,07
22W32GV	0,18
22W33GV	-0,12
22W35GV	0,33
22W52GV	0,27*
22W53GV	0,28*
22W54GV	0,25*
22W55GV	0,25*
22W56GV	0.19*

6 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

6.1 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Planerad grundläggning anses tillhöra geoteknisk kategori 2 (GK 2) och säkerhetsklass 2 (SK 2).

6.2 GEOTEKNISKA PARAMETRAR

Härledda värden redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik "Geoteknisk utredning Midlanda (Såggrundet)" upprättad av WSP Sverige, daterad 2023-03-31. Dessa värden är utvärderade från utförda undersökningar och endast felaktiga värden har uteslutits.

Karakteristiska värden X_k erhålls genom att reducera eller att öka det valda värdet med en omräkningsfaktor η enligt ekvation (1). Omräkningsfaktorn beaktar bland annat tillförlitligheten i undersökningen samt osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell konstruktion.

$$X_k = \eta * X_{valt} \quad (1)$$

Där X_{valt} avser vald geoteknisk parameter. På grund av antal provpunkter, metoder och sammanfallande resultat har en ingenjörsmässig bedömning utförts och därmed har $\eta=1$ valts i detta projekt.

Dimensionerande värden X_d på den geotekniska parametern erhålls från ekvation (2) om ett lågt värde är dimensionerande.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} * X_k \quad (2)$$

Om ett högt värde är dimensionerande erhålls dimensionerande värde från ekvation (3).

$$X_d = \gamma_M * X_k \quad (3)$$

Dimensionerande värden på friktionsvinkeln erhålls från ekvation (4) om ett lågt värde är dimensionerande. Om ett högt värde på friktionsvinkeln är dimensionerande tillämpas principen enligt ekvation (3).

$$\varnothing_d = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\gamma_M} * \eta * \tan(\varnothing_{valt})\right) \quad (4)$$

Referensvärden avseende jordarternas tunghet har angivits med stöd av TRVINFRA-00230 Geokonstruktioner, Dim v1.0.

6.3 DIMENSIONERANDE GRUNDVATTEN

Partialkoefficienten, γ_m , sätts till 1,0.

7 BERÄKNINGAR

7.1 STABILITETSBERÄKNINGAR

Sektion E-E och H-H har valts ut som kritiska sektioner för det område som ska fyllas ut och bebyggas

Beräkningsprogram:

- Geostudio 2021.3, Slope/W

Stabilitetsberäkningar har utförts med dimensionerande värden, enligt kapitel 7.1.2.1 i TRVINFRA-00230 Geokonstruktioner, Dim v1.0.

Odränerad och kombinerad analys har tagits hänsyn till. Dock redovisas endast kombinerad analys i denna rapport då den anses vara den dimensionerande. Beräkningsmetoden Morgenstein Price har använts.

7.1.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningsanvisningar:

- Enligt Trafikverkets tekniska krav enligt kapitel 7.1.2.1 i TRVINFRA-00230 Geokonstruktioner, Dim v1.0 samt enligt Rapport 6:2008, Rev 1.
- Dimensionering med dimensionerande värden

Belastningsförutsättningar:

- Mark uppfylld med sprängsten till nivå +1,95 med antagen tunghet på 18 kN/m³
- Antagen belastning för byggnader som verkar utsträckt över hela området.
 - 100 kPa
- 5 kPa Övergripande marktryck (parkeringar, uteplatser, 0,5 m uppfyllnad etc)

Geoteknisk last har justerats enligt dimensioneringssätt 3 beskrivet i kapitel 6.2.7.1.2 i TRVINFRA-00230. Dimensionerande laster har beräknats fram enligt formel (5).

$$\gamma_{G,g} * G_{kj} + \gamma_{Q,q} * Q_K \quad (5)$$

$\gamma_{G,g}$ =Partialkoefficient för permanent geoteknisk last 1,1* γ_d

$\gamma_{Q,q}$ =Partialkoefficient för variabel geoteknisk last 1,4* γ_d

γ_d =partialkoefficient för säkerhetsklass 2, 0,91

G_{kj} =permanent ogynnsam last

Q_K =Variabel ogynnsam last

Enligt tabell K7.1-1 i TRVINFRA-00230 Geokonstruktioner, Dim v1.0 är kravet på lägsta godtagbara värde på säkerhetsfaktorn $F_{EN}=1,0$. Både cirkulära och plana glidytor har beaktats i projektet. Då cirkulära glidytor anses vara dimensionerande och redovisas därmed endast cirkulära.

7.1.2 Beräkningsresultat

Sektion E-E

Sammanställning över utförda beräkningar för sektion E-E kan ses i tabell 3.

Tabell 3: Sammanställning över utförda stabilitetsberäkningar för sektion E-E.

Beräkning	Säkerhetsfaktor	Erforderlig säkerhetsfaktor $F_{EN}=1,0$	Bilaga nr
Stabilitet mot östra diket	1,8	Godkänd	1-1
Stabilitet mot öster +1,95 och 100 kPa	2,5	Godkänd	1-2
Stabilitet mot väster +1,95 och 100 kPa	1,0	Godkänd	1-3

Sektion H-H

Sammanställning över utförda beräkningar för sektion H-H kan ses i tabell 4.

Beräkning	Säkerhetsfaktor	Erforderlig säkerhetsfaktor $F_{EN}=1,0$	Bilaga nr
Stabilitet mot öster +1,95 och 100 kPa	1,8	Godkänd	1-1
Stabilitet mot väster +1,95 och 100 kPa	2,2	Godkänd	1-2

7.2 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Med rådande geotekniska förhållanden med silt och sand anses marken vara måttligt sättningsbenägen.

8 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Den geotekniska utredningen har baserats på att område 1 ska exploateras, förslagsskiss kan ses i figur 2. Enligt utförd översvämningsrisk föreslås att den del som ska exploateras fylls upp till nivå +1,95. Då antal våningar på planerad bebyggelse inte finns framtagna antas en jämt utspridd last på 100 kPa.

Passage över våtmark rekommenderas att utföras genom utfyllnad med hjälp av rörbro eller trummor. Flödesmätning rekommenderas att utföras för vidare projektering.

De geotekniska förutsättningarna samt slutsatser och rekommendationer för dessa beskrivs nedan.

8.1 STABILITET

Översiktliga stabilitetsberäkningar visar på att området uppfyller ställda krav med antagna lastförehavanden beskrivna i kapitel 7.1.1. Dock rekommenderas att inga utfyllnader och bebyggelse får ske inom 10 m från strandkanten från Indalsälven i väster, samt från våtmarken som avgränsar området i öster.

För sektion E-E får ej belastas mer än 100 kPa utan kompletterande åtgärder. Åtgärder kan vara:

- Utskiftning
- Tryckbankar
- Restriktiv placering av byggnader

Stabiliteten för schaktslänter är mycket osäker, varför planering av schakter i samband med byggnation skall utföras i samråd med geotekniker.

Beräkningarna ska ses över vid detaljplanering när exakta laster är framtagna och planerade byggnader är lägesbestämda.

8.2 SÄTTNINGAR

Jorden är måttligt sättningbenägen. Mindre uppfyllnader och lägre byggnader antas inte generera några skadliga sättningar. Större byggnader kan dock generera större sättningar som kan behöva hanteras i nästkommande skede. Dock med rådande jordar (sand och fast silt) antas sekundära sättningar vara försumbara. Förslag till åtgärder kan vara utskiftning och/eller överlast för att ta ut viss sättning. Detta ska dock ses över vid detaljplanering/projektering när exakta laster och byggnadernas exakta placeringar har bestämts.

Marken ska ej belastas ovan befintliga ledningar vilka är känsliga för rörelser. Konsultation med geotekniker rekommenderas vid detaljprojektering.

8.3 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Omhändertagande av dagvatten kan ses i PM dagvatten upprättat av WSP.

8.4 MÄNGDER

En översiktlig markprojektering har utförts för att få en jämn utfyllnadsnivå +1,95 m.ö.h. för att säkerställa den översvämningens risk som beskrivs i kapitel 5.4. Underlaget för markmodellen är laserdata hämtat från lantmäteriet. Viss verifikationsmätning med hjälp av vissa utförda borrhull för justering av denna modell har utförts. För detaljprojektering i nästkommande skede skall markmodellen verifieras vidare.

Enligt den översiktliga projekteringen har nedanstående mängder framtagits:

Schakt:	36 500 m ³
Fyll:	16 500 m ³

8.5 FÖRSLAG TILL KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan.

Dock kan kompletterande undersökningar erfordras vid detaljprojektering, då dimensioneringsparametrar skall framarbetas till konstruktör, alternativt för förfrågningsunderlag.

Mätning av mark/grundvatten har utförts under vår och sommar 2022. För att kontrollera variationerna över året rekommenderas fortsatt mätning av grundvattennivåer.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 65 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

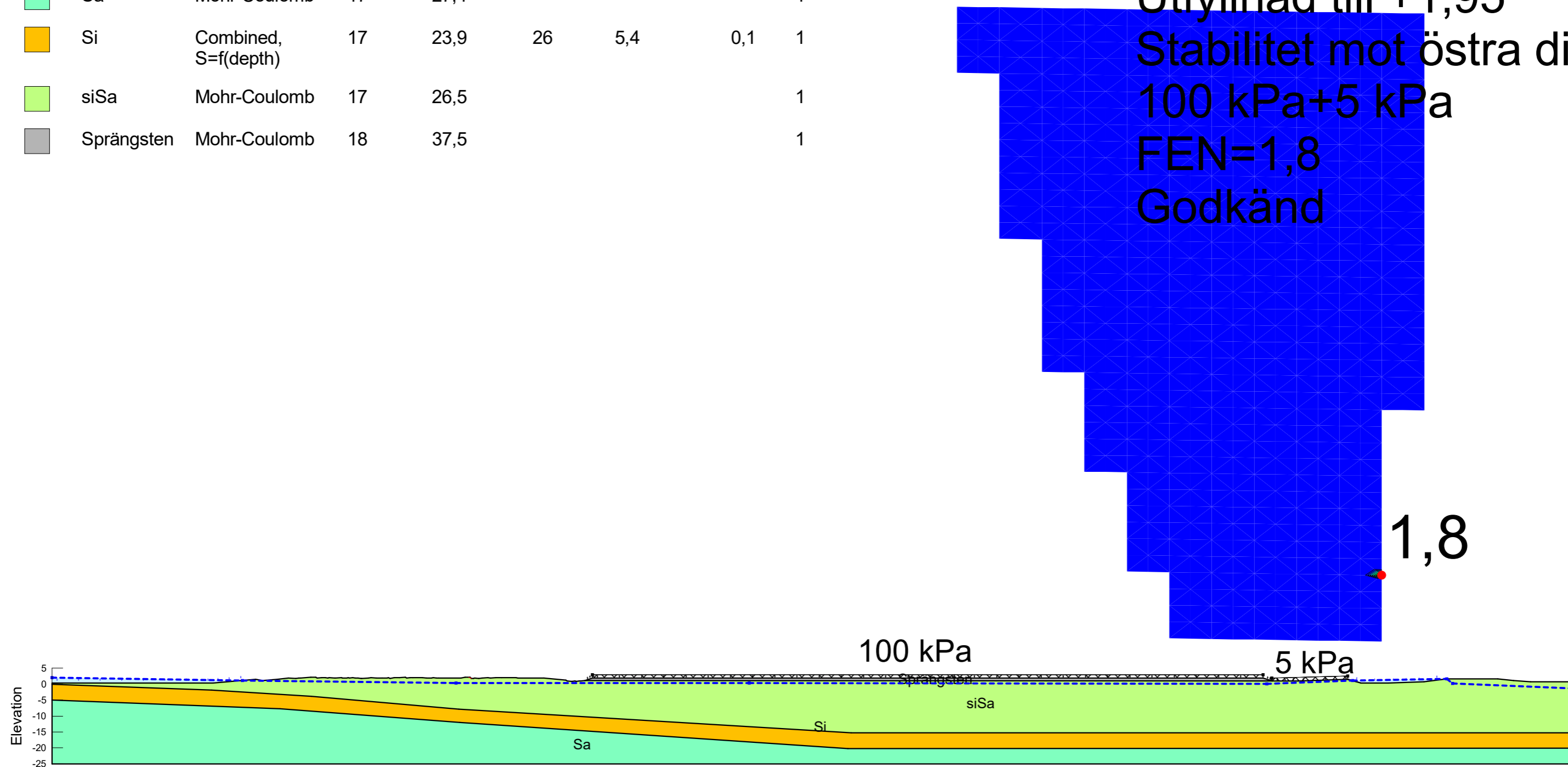
WSP Sverige AB
Box 758
851 22 Sundsvall
Besök: Stuvarvägen 3

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



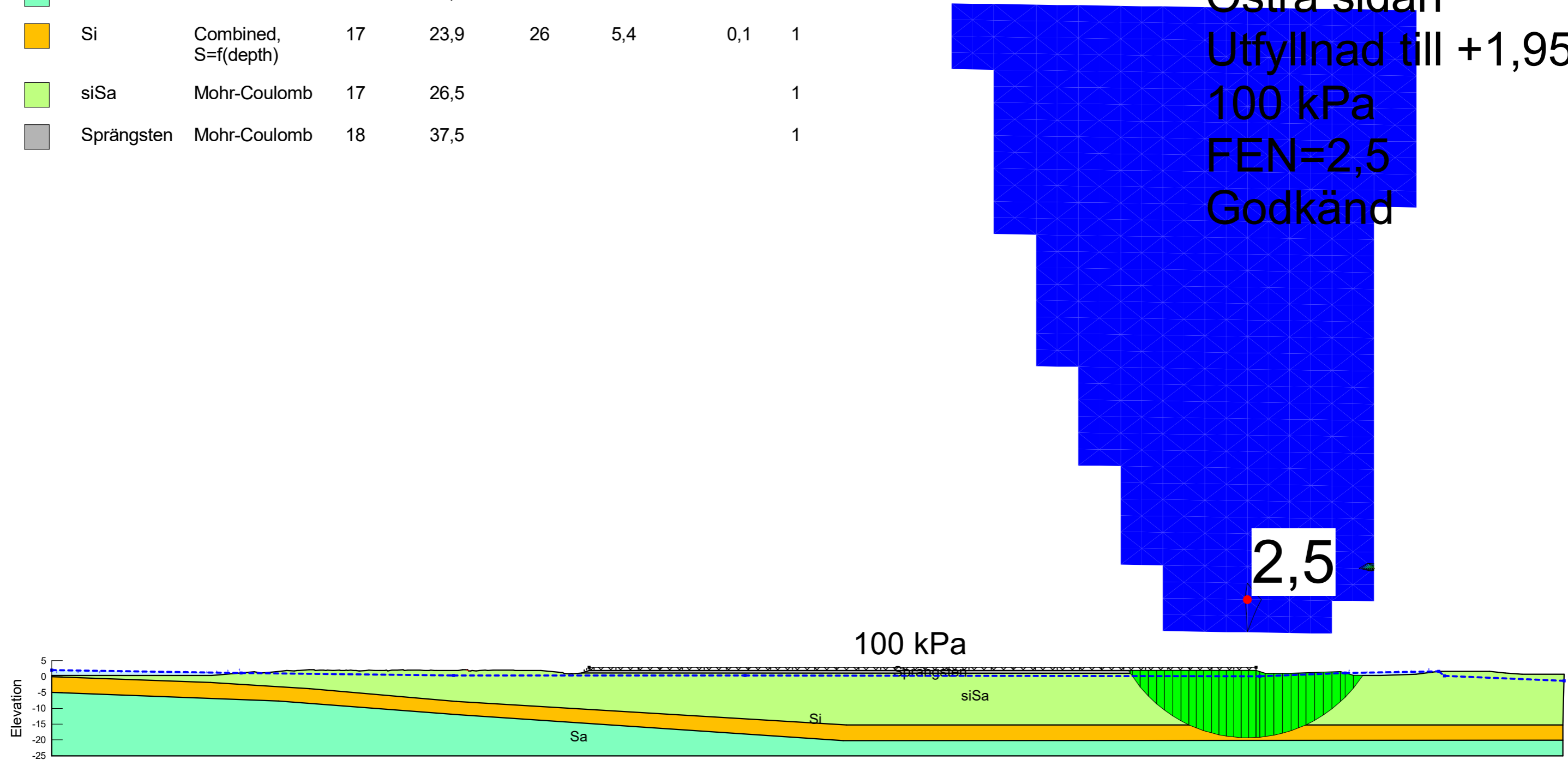
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Line
Light Green	Sa	Mohr-Coulomb	17	27,4				1
Orange	Si	Combined, S=f(depth)	17	23,9	26	5,4	0,1	1
Light Green	siSa	Mohr-Coulomb	17	26,5				1
Grey	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	37,5				1

Sektion E-E
 Kombinerad analys
 Utfyllnad till +1,95
 Stabilitet mot östra dike
 100 kPa+5 kPa
 FEN=1,8
 Godkänd



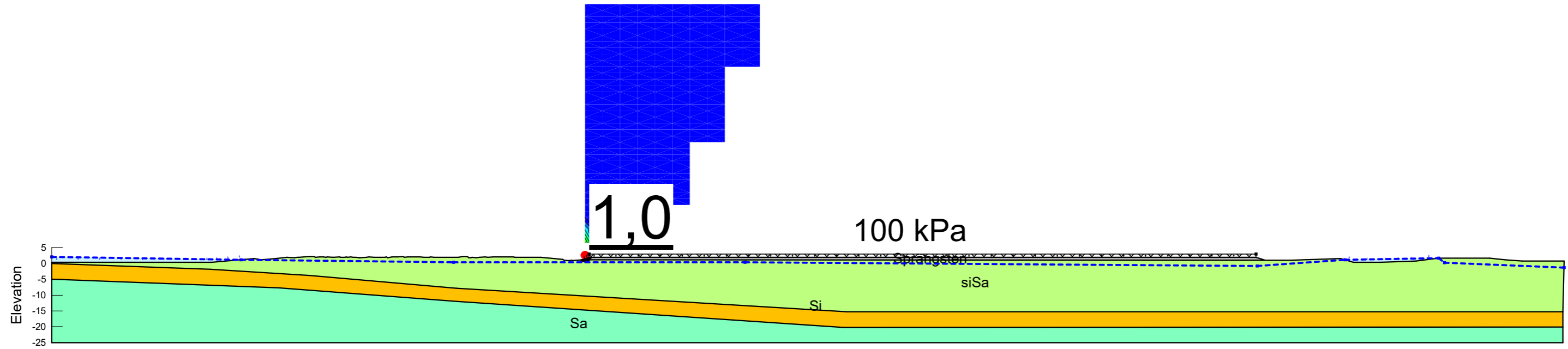
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Line
Light Green	Sa	Mohr-Coulomb	17	27,4				1
Orange	Si	Combined, S=f(depth)	17	23,9	26	5,4	0,1	1
Light Green	siSa	Mohr-Coulomb	17	26,5				1
Grey	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	37,5				1

Sektion E-E
 Kombinerad analys
 Östra sidan
 Utfyllnad till +1,95
 100 kPa
 FEN=2,5
 Godkänd



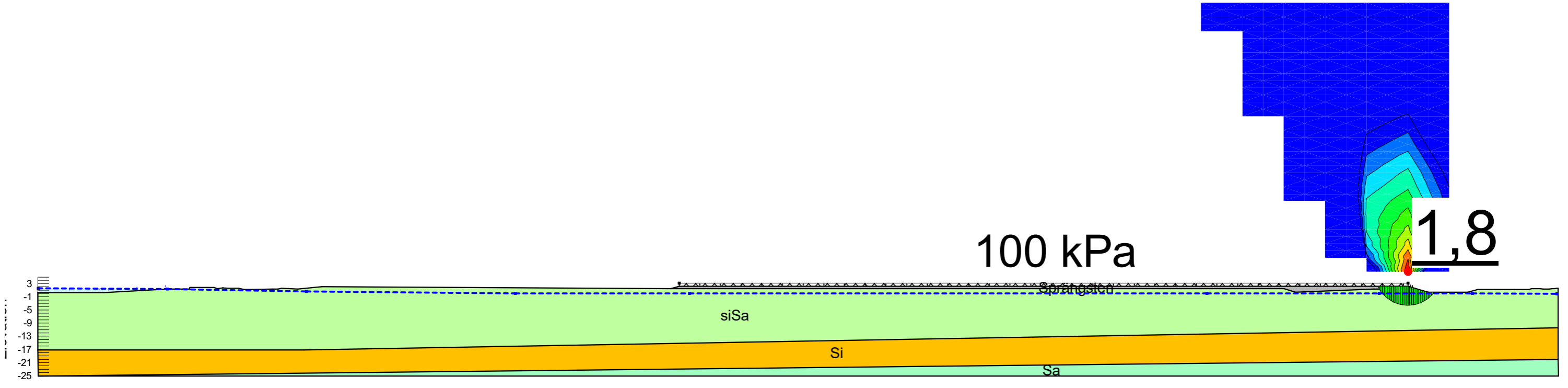
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Line
Light Green	Sa	Mohr-Coulomb	17	27,4				1
Orange	Si	Combined, S=f(depth)	17	23,9	26	5,4	0,1	1
Light Green	siSa	Mohr-Coulomb	17	26,5				1
Grey	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	37,5				1

Sektion E-E
 Kombinerad analys
 Västra sidan
 Utfyllnad till +1,95
 100 kPa
 FEN=1,0
 Godkänd



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Line
Light Green	Sa	Mohr-Coulomb	17	28,3				1
Orange	Si	Combined, S=f(depth)	17	23,9	26	5,4	0,1	1
Light Green	siSa	Mohr-Coulomb	17	26,5				1
Grey	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	37,5				1

Sektion H-H
 Kombinerad analys
 Östra sidan
 Utfyllnad till +1,95
 100 kpa
 FEN=1,8
 Godkänd



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Line
Light Green	Sa	Mohr-Coulomb	17	28,3				1
Orange	Si	Combined, S=f(depth)	17	23,9	26	5,4	0,1	1
Light Green	siSa	Mohr-Coulomb	17	26,5				1
Grey	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	37,5				1

Sektion H-H
 Kombinerad analys
 Västra sidan
 Utfyllnad till +1,95
 100 kpa
 FEN=2,2
 Godkänd

