

---

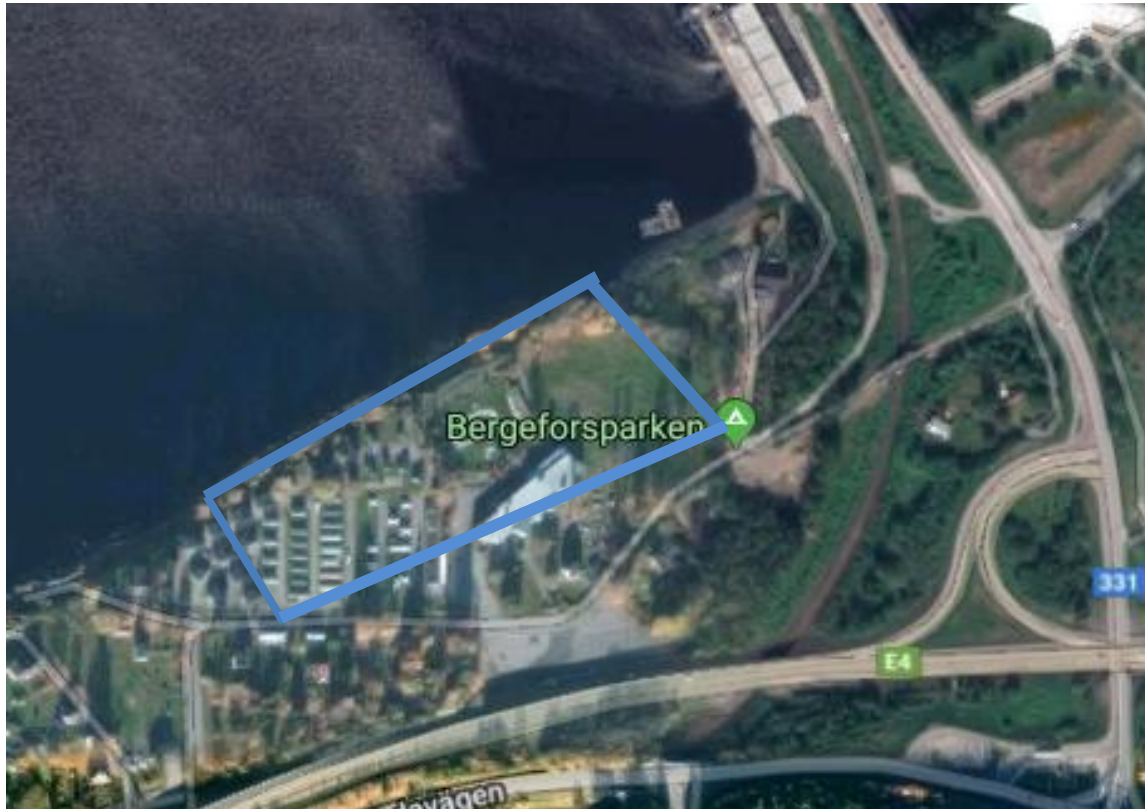
## PROJEKTERINGS PM/GEOTEKNIK

---

BESTÄLLARE: BERGFORSEN CAMPING OCH STUGBY AB

### Bergforsen camping och stugby

UPPDRAGSNUMMER: 12707315



GEOTEKNIK PM

2019-11-12

SWECO CIVIL AB

SUNDSVALL GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: BJÖRN LUNDMAN

HANDLÄGGARE: MOHAMMAD EYAD HAFLOUSH

GRANSKARE: VICTOR MYRSTRÖM

**Sweco**  
Storgatan 51  
Telefon 08-695 60 00  
Fax +46 8 695 60 10  
www.sweco.se

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

En del av Sweco-koncernen

**Mohammad Eyad Harfoush**  
handläggare  
Geoteknik  
Sundsvall  
Telefon direkt 0722050852  
Mohammad.eyad@sweco.se

## Ändringsförteckning

Version	Datum	Ändringen avser	Granskad	Godkänd

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Ändamål</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Underlag för projekteringen</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Styrande dokument</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Projekteringsanvisningar</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Topografi</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Geotekniska förutsättningar</b> .....	<b>3</b>
6.1	Jordlagerföljd.....	3
6.2	Hydrologiska egenskaper:.....	4
6.3	Materialtyp och tjärfarlighetsklass .....	4
6.4	Materialparametrar .....	4
<b>7</b>	<b>Beräkningar</b> .....	<b>5</b>
7.1	Sättningsberäkning.....	5
7.2	Stabilitetsberäkningar .....	5
7.2.1	Beräkningsförutsättningar.....	6
7.2.2	Resultatet av beräkningar.....	6
7.3	Grundläggning.....	7
<b>8</b>	<b>Avslutning</b> .....	<b>7</b>

## Ritningar

<i>Beteckning</i>	<i>Typ</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>
G-10.17-01	Tolkade sektioner	1:200	A1	2019-11-12	
G-10.17-02	Tolkade sektioner	1:200	A1	2019-11-12	

## Bilagor

<i>Beteckning</i>		<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>	<i>Sidor</i>
Bilaga 1	stabilitetsberäkningar	2019-11-12		1

## 1 Ändamål

Sweco Civil AB har på uppdrag av Bergforsparken stugby och camping AB utfört översiktliga geotekniska undersökningar inför ändring av en detaljplan för nya bostäder i Bergforsen, Timrå kommun, Västernorrlands län.

Detta PM behandlade geotekniska förutsättningarna i ett detaljplanskede och ska ej användas i ett bygghandlingsskede utan att omarbetning av handlingen sker.

De geotekniska och laboratorium undersökningarna som utförts finns redovisade i "Markteknisk undersökningsrapport/ Geoteknik (MUR)" med tillhörande ritningar, upprättade 2019-11-11. Av Sweco Civil AB.

## 2 Underlag för projekteringen

Till föreliggande PM har följande underlag använts:

- SGU:s jordats och jorddjupskarta.
- Flygfoto­gafier från Google Maps.
- Laboratorium analys utförda av Sweco Civil AB/ Sundsvall geolabb.

## 3 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
- AMA Anläggning 17

Geodetiska system:

- Koordinatsystem: SWEREF99 17 15
- Höjdsystem: RH2000

## 4 Projekteringsanvisningar

Undersökningarna har utförts i omfattning motsvarande geotekniska kategori 2(GK2) och säkerhetsklass (SK2).

## 5 Topografi

Det undersökta området är beläget längs med Indalsälven, strax norr om Timrå och ca 20 km norr om Sundsvall.

Aktuellt område utgörs idag av bitvis öppen mark oh sly och mindre träd. Området sluttar mot sydväst och marknivåerna i det undersökta området varierar invid borrhålen mellan +30.4 och +32.1 m.ö.h. Området kan ses i figuren nedan.



Figur 1. Figuren visar det undersökta området som är inringat i blått. Bilden är tagen från Lantmäteriet.se

## 6 Geotekniska förutsättningar

### 6.1 Jordlagerföljd

Det undersökta området består överst av fyllning av organisk sandig Mulljord med en mäktighet varierade mellan 0,5-1 m. Under fyllning påträffas växelvisa lager av sand och silt ner till ca 6-9 m följt av sandig silt ner till ca 13 m. Silten undelagras av morän ned till undersökt djup.

## 6.2 Hydrologiska egenskaper:

Inom ramen från aktuell undersökning har grundvattenrör installerats i undersöktaspunkterna SW1906, SW1902 och SW1910. Grundvattenrören har avlästs under undersökningstillfället 2019-09-25 samt vid ett efterföljande tillfälle 2019-10-02.

**Tabell 1: Grundvattenmätningar**

Rör. ID	Djup[m.u.my]	Nivå[m.ö.h]	datum
SW1902	9,18	23,75	2019-10-02
SW1906	9,20	23,91	2019-09-25
SW1906	7,4	25,71	2019-10-02
SW1910	8,5	24,66	2019-10-02

## 6.3 Materialtyp och tjärfarlighetsklass

Jordlager av sand och sandig Silt tillhör materialtyp 5A och tjärfarlighetsklass 4 enligt AMA Anläggning 17.

## 6.4 Materialparametrar

Karaktäristiska värden för jordens hållfasthetsparametrar för det undersökta området finns sammanställda i tabellen nedan. Följande parametrar används bara för översiktliga stabilitets- och sättningsskontroll.

*Tabell 2: tabellen visar materialparametrar för undersökta området.*

Materialegenskaper	Härledda värden
<b><u>Sa</u></b>	
Friktionsvinkel	33 °
E-Modul	15-22 MPa
Tunghet $\gamma$	18 kN/m <sup>3</sup>
<b><u>saSi</u></b>	
Friktionsvinkel	32 °
E-Modul	22-40 MPa
Tunghet $\gamma$	18 kN/m <sup>3</sup>

## 7 Beräkningar

### 7.1 Sättningsberäkning

Sättningsberäkning har utförts med Excel. Området kan delas in i 3 delar enligt nedanstående figur.



För varje del har utförts en sättningsberäkning med respektive lasten som kommer från husen som ska anläggas enligt förslags ritning som erhållits av beställaren:

Tabell 3. Tabellen visar sättningsberäkning.

Område	Lasten (kPa)*	Motsvarande sättning (m)
A	40	0,013
B	50	0,024
C	150	0,070

\* Lasterna som finns i tabellen är antagna värden.

Översiktliga sättningsberäkningar visar att det kommer bli skadliga sättningar vid belastning på marken av last från stora byggnader (8-14 våningar). Detta innebär att det måste göras någon förstärkningsåtgärd.

### 7.2 Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har utförts med totalstabilitetsmetoden enligt kapitel 3.4.1 i IEG 6 2008 R1 Slänter och bankar samt IEG 4 2010 "Tillståndbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintligt bebyggelse och anläggningar".

I detta skede har detaljerad utredning i planläggningskede använts med säkerhetsfaktor  $F_{\text{komb}} \geq 1,3$   $F_c \geq 1,5$  enligt IEG 4 2010.

Stabilitetsanalyserna har utförts med programmet GeoStudio 2018 (Slope W Version 9.0.4) med beräkningsmetoden Morgenstern-Price.

Utförda stabilitetsberäkningar kan ses i bilaga 1.

### 7.2.1 Beräkningsförutsättningar

Stabilitetskrav:

- Enligt IEG 4 2010.
- Totalsäkerhetsmetoden
- Detaljerad utredning
- Planläggning (Detaljplan)

Belastningsförutsättningar:

- 5 kPa för parkeringsytor/övriga ytor
- 150 kPa Belastning på hus (8-14 våningar) enligt förslag ritning.

För bestämma karakteristiska värden för materialegenskaper har formeln nedan använts:

$$X_k = \eta * \bar{X}$$

$X_k$ = Karakteristiskt värde på aktuell materialparameter för den aktuella konstruktionen.

Alla beräkningarna är utförd med Karakteristiska värde.

### 7.2.2 Resultatet av beräkningar

Resultatet av utförda stabilitetsberäkningar redovisade i tabell 4 visar att erhållna säkerhetsfaktorer vida överträffar kraven för detaljerad utredning ( $F_{\text{komb}} \geq 1,3$   $F_c \geq 1,6$ ) enligt IEG 4 2010 när husens last anläggs vid ca.10m från släntkrönet och säkerhetsfaktorer vida understiger kraven för detaljerad utredning ( $F_{\text{komb}} \geq 1,3$   $F_c \geq 1,6$ ) enligt IEG 4 2010 när husens last anläggs vid släntkrönet. Den lägsta säkerhetsfaktorn  $F_c=1.25$  erhålls vid odränerade analys och cirkulär glidyta med lastförutsättningar i linje med planerad bebyggelse. Utifrån resultaten från de utförda stabilitetsberäkningarna så bör husen med 8-14 våningar anläggas ca 10 m från släntkrönet och parkeringarna kan anläggas vid 5 m från släntkrönet.

Följande tabell visar utförda stabilitetsberäkningar med tillhörande resultatet:



Tabell 4. Tabellen visar resultatet på stabilitetsberäkningar.

Beräknad sektion	Fall	Fs	Resultatet
Sektion 1	A	1.7	godkänt
Sektion 1	B	1.25	Inte godkänt
Sektion 2	A	1.7	godkänt
Sektion 2	B	1.36	Inte godkänt

### 7.3 Grundläggning

De geotekniska förhållandena för grundläggning inom området är delvis goda. Då undersökningen är av översiktlig karaktär och då planerade byggnaders utformning ej är fastställda kan endast generella rekommendationer ges i detta skede.

Lättare byggnader bedöms kunna grundläggas på naturligt lagrad jord utan att stabilitets- eller sättningsproblem föreligger.

För höga byggnader föreligger stabilitetsproblem om de grundläggs ytligt nära slänkrön. Översiktliga stabilitetsberäkningar visar att höga byggnader ej bör grundläggas närmare än 10 m från slänkrön. Stabilitetsförhållandena måste detaljstuderas i projekteringskedet när byggnadernas utformning är fastställda och lasterna är kända. Preliminära sättningsberäkningar visar att stora och skadliga deformationer kommer att utbildas för höga byggnader som grundläggs ytligt. I detta tidiga skede rekommenderas därför att höga byggnader grundläggas med pålar. Kompletterande undersökningar ska utföras för att bedöma erforderliga pållängder.

## 8 Avslutning

Mätning av grundvattennivåer har skett under en period med liten nederbörd. För att få kontroll på variationerna över året rekommenderas fortsatt mätning av grundvattennivåer.

Föreliggande utlåtande behandlar endast rekommendationer och synpunkter i samband med ändring av befintlig detaljplan. Denna handling får ej användas som bygghandling utan kompletterande utredningar skall göras i ett projekterings/bygghandlingskede.

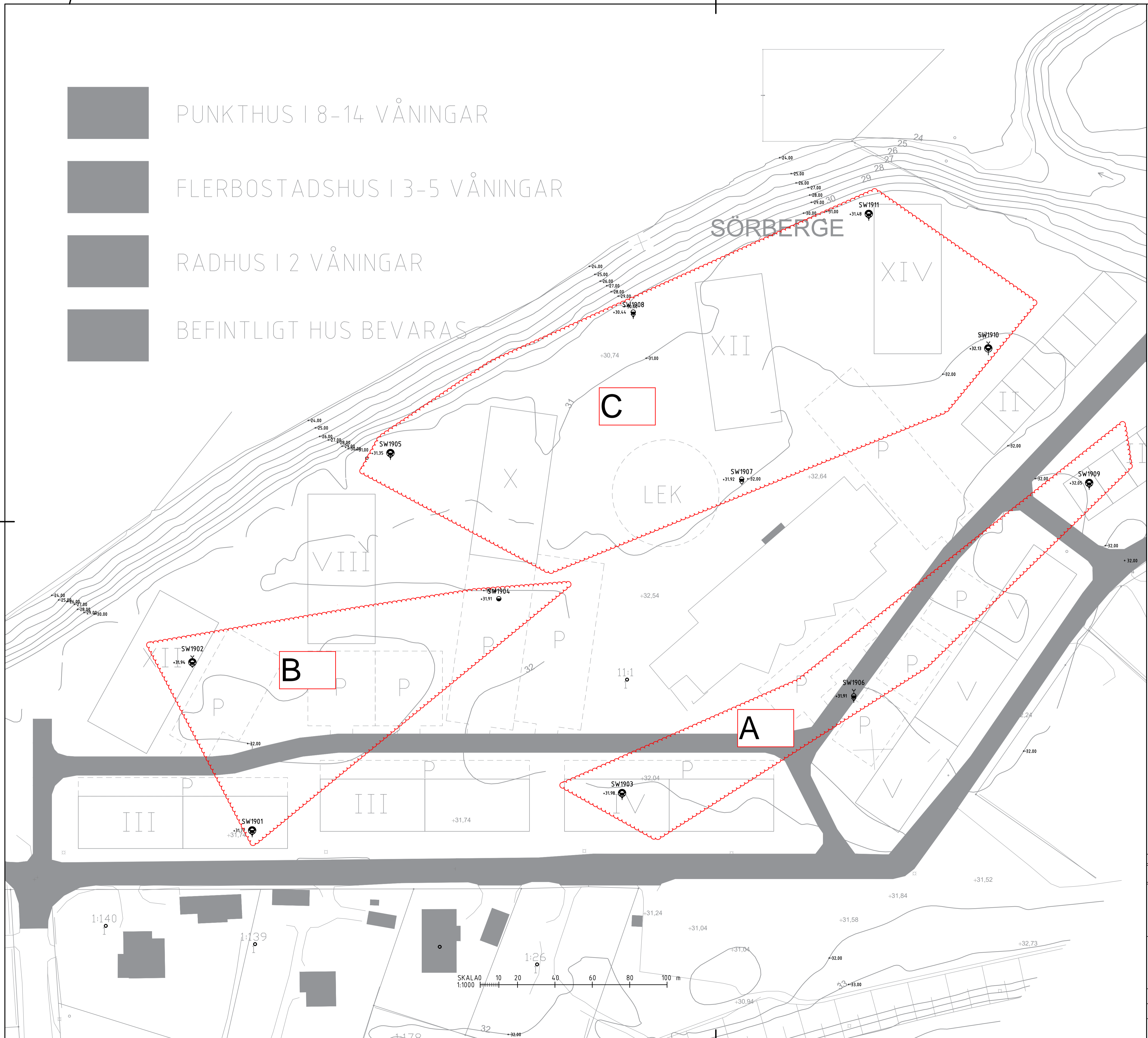
Under detaljprojekteringskedet, när planerade byggnadslägen är fastställda, krävs kompletterande geotekniska undersökningar för framtagandet av dimensioneringsparametrar.

Sweco Civil AB  
Sundsvall/ Geoteknik

Mohammad Eyad Harfoush  
Handläggare

Victor Myrström  
Granskare

-  PUNKTHUS I 8-14 VÅNINGAR
-  FLERBOSTADSHUS I 3-5 VÅNINGAR
-  RADHUS I 2 VÅNINGAR
-  BEFINTLIGT HUS BEVARAS



**ANMÄRKNINGAR**

KOORDINATSYSTEM: SWREF 99 17 15  
HÖJDSYSTEM: RH 2000

Ritningen redovisas enligt SGF/BGS Beteckningssystem, www.sgf.net





**TILLHÖRANDE RITNINGAR**

G-10.2-01, G-10.2-02, SEKTIONER, GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

**TECKENFÖRKLARING PLAN**

SW19xx ID-NR FÖR BORRHÅL  
+96.0 MARKHÖJD VID BORRHÅL

**SÖNDERING OCH PRÖVTAGNING**

-  CPT-SÖNDERING
-  STÖRRED PRÖVTAGNING AV JORD
-  SÖNDERING TILL FÖRMODAD FAST BOTTEN
-  GRUNDVATTENRÖR

REV	ÄNDRINGEN AVSER	GÖD	DATUM
-----	-----------------	-----	-------



**Bergforsen Camping**  
Timrå Kommun  
Timrå

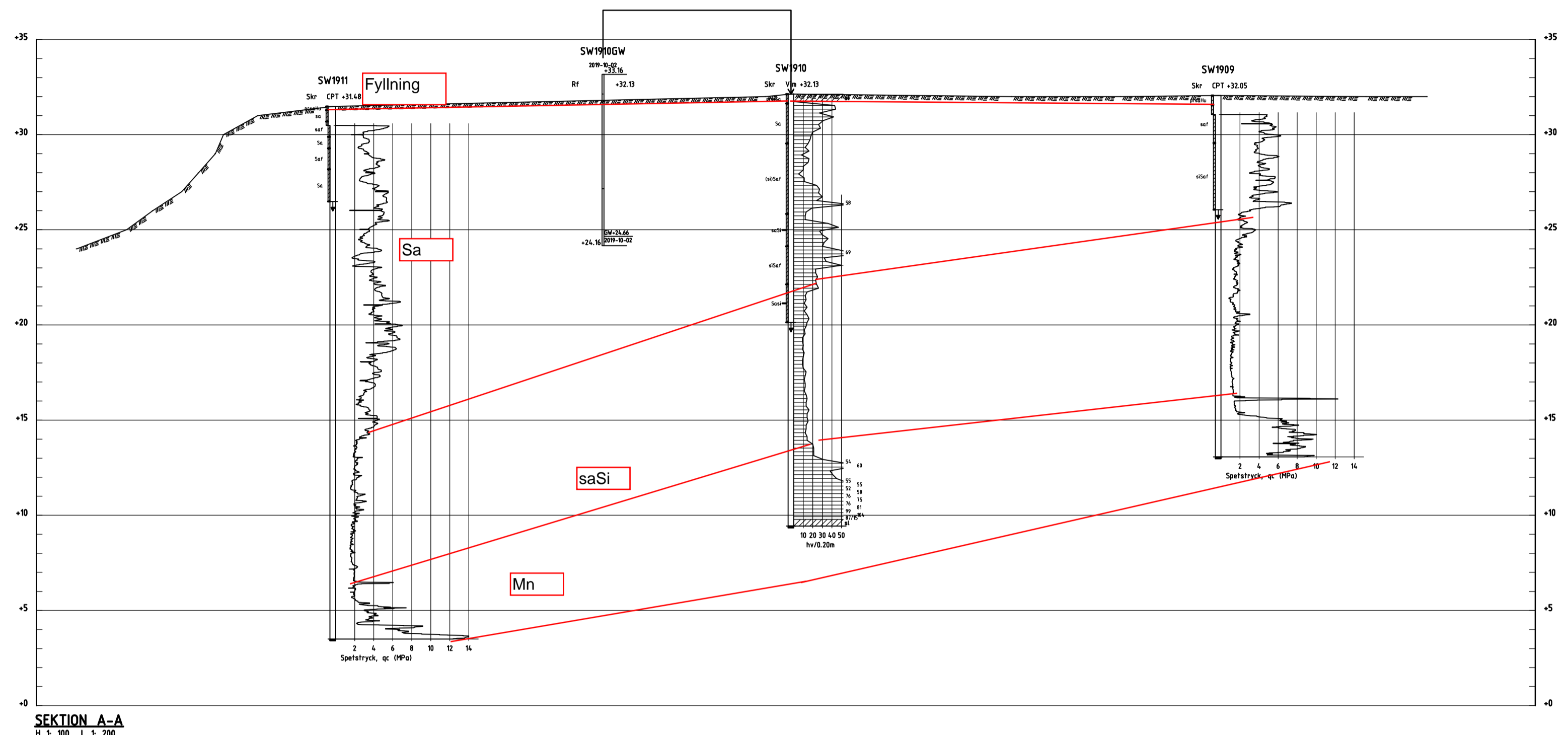


GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

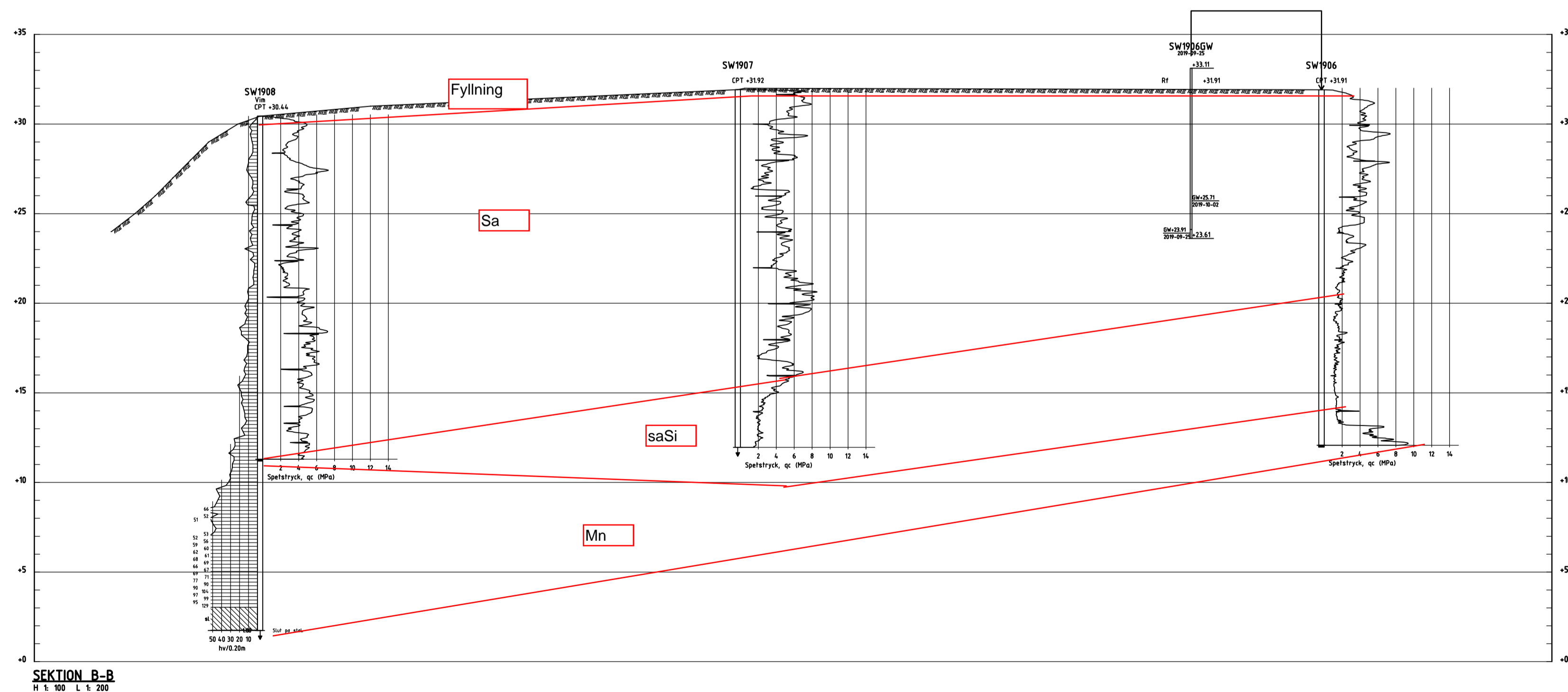
UPPDRAGSANSVARIG B.Lundman	UPPDRAGSNUMMER 12707315
KONSTR SEMÖEY	GRANSK R.Jonasson
Sundsvall	2019-10-08

PLAN	
KONSTRUKTIONSNR SEMÖEY	FORMAT A1
OBJEKT NR	SKALA 1:500
	RITINGSNR G-10.1-01
	REV

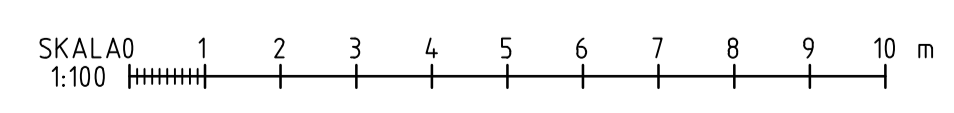




SEKTION A-A  
H x 100 L x 200



SEKTION B-B  
H x 100 L x 200



**ANMÄRKNINGAR**

KOORDINATSYSTEM: SWREF 99 17 15  
60HÖJDSYSTEM: RH 2000

Ritningen redovisas enligt SGF/BGS  
Befeckningssystem, www.sgf.net

**TILLHÖRANDE RITNING**

G-10.1-01 PLAN, GEOTEKNISK  
UNDERSÖKNING

**TECKENFÖRKLARING SEKTION**

SW19XX ID-NR FÖR BORRHÅL

**STOPPKODER**

- ▲ STEN ELLER BLOCK
- ▼ SONDERING AVSLUTAD UTAN ATT STOPP ERHÅLLITS
- SONDEN KAN EJ DRIVAS YTTRELLIGARE ENLIGT NORMAL FÖRFARANDE

**FÖRKORTNINGAR AV JORDARTER**

Cl	LERA	Ti	MORÄN
Si	SILT	Ro	BERG
Sa	SAND	Pt	TORV
Gr	GRUS	Hu	MULLJORD

REV	ÄNDRINGEN AVSER	GÖDD	DATUM



**Bergforsen camping**  
Bergforsparken stugby och camping AB  
Timrå



GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

UPPDRAGSANSVARIG B Lundman	UPPDRAGSNUMMER 12707315	SEKTIONER A-A, B-B		
KONSTR SEMÖEY	GRANSK R.Jonasson	KONSTRUKTIONSNR SEMÖEY	FORMAT A1	SKALA 1:200
Sundsvall	2019-11-12	OBJEKT NR	RITNINGSNR G-10.2-02	REV

**ANMÄRKNINGAR**

KOORDINATSYSTEM: SWREF 99 17 15  
60HÖJDSYSTEM: RH 2000

Ritningen redovisas enligt SGF/BGS  
Befeckningssystem, www.sgf.net

**TILLHÖRANDE RITNING**

G-10.1-01 PLAN, GEOTEKNISK  
UNDERSÖKNING

**TECKENFÖRKLARING SEKTION**

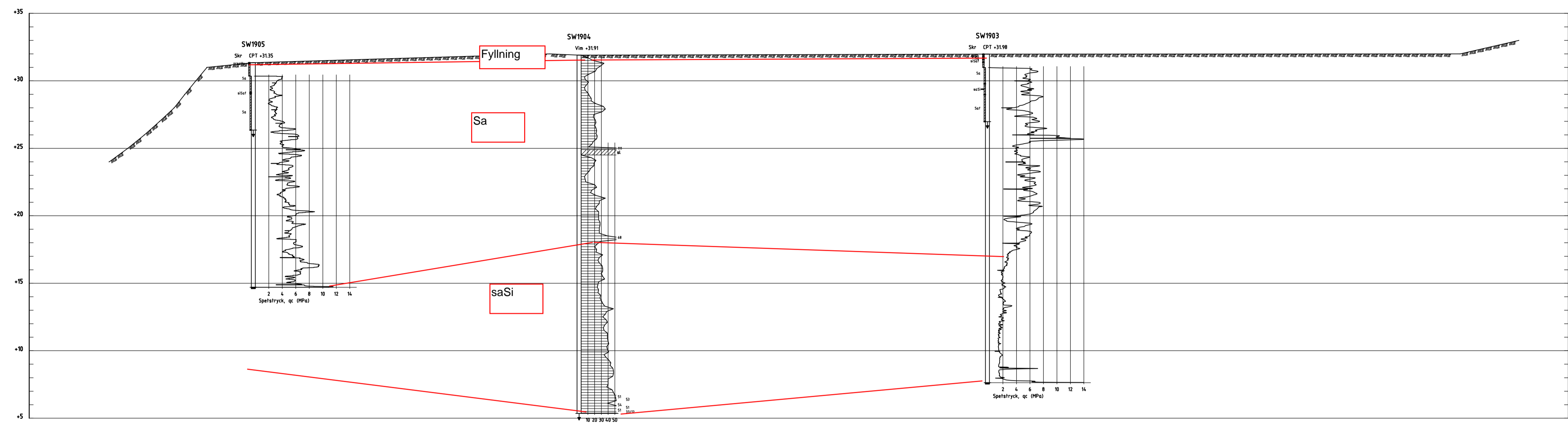
SW19XX ID-NR FÖR BÖRRHÅL

**STOPPKODER**

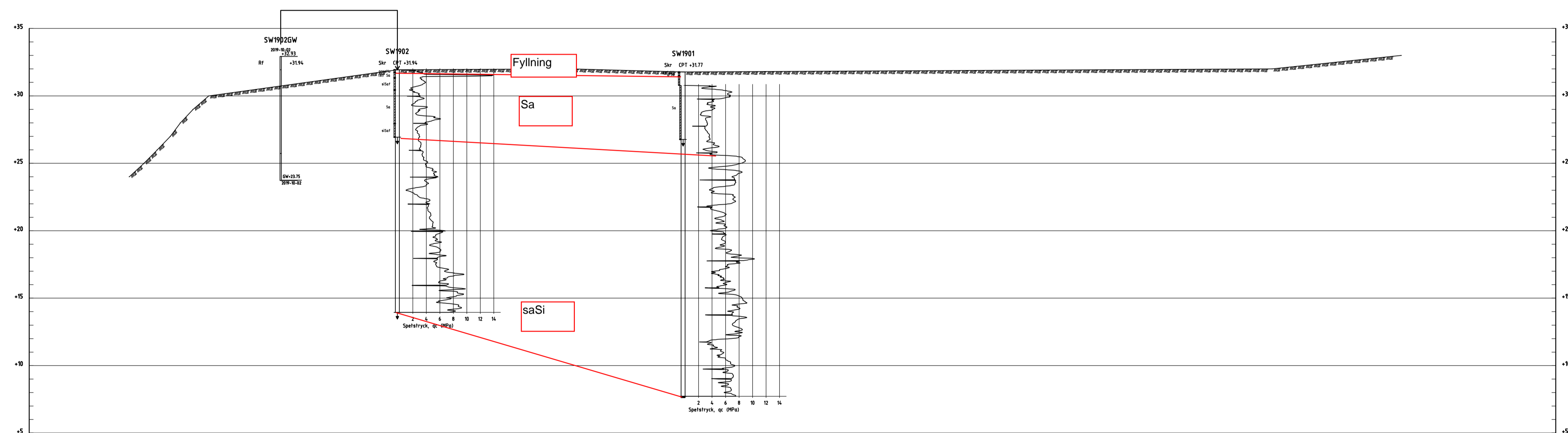
- ▲ STEN ELLER BLOCK
- ▼ SONDERING AVSLUTAD UTAN ATT STOPP ERHÅLLITS
- SONDEN KAN EJ DRIVAS YTTRELLIGARE
- ENLIGT NORMAL FÖRFARANDE

**FÖRKORTNINGAR AV JORDARTER**

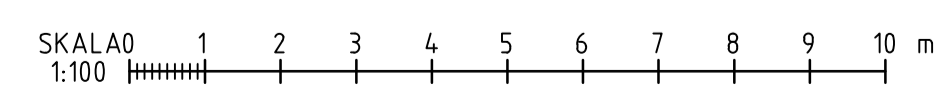
Cl	LERA	Ti	MÖRÄN
Si	SILT	Ro	BERG
Sa	SAND	Pt	TORV
Gr	GRUS	Hu	MULLJORD



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



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



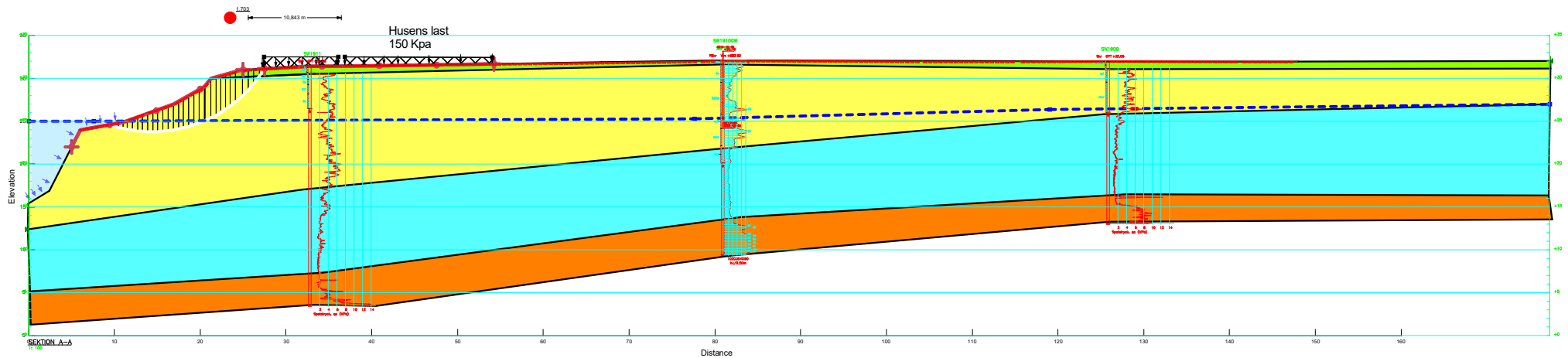
REV	ÄNDRINGEN AVSER	GÖDK	DATUM
		<b>Bergforsen camping</b> Bergforsenparken stugby och camping AB Timrå	
		GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
UPPDRAGSANSVARIG B. Lundman	UPPDRAGSNUMMER 12707315	SEKTIONER C-C, D-D	
KONSTR SEMÖEY	GRANSK R. Jonasson	KONSTRUKTIONSNR SEMÖEY	FORMAT A1
Sundsvall	2019-11-12	SKALA 1:200	1:200
OBJEKT NR		RITNINGSNR	REV
		G-10.2-02	

# Bilaga 1

## Bergforsen Camping Stabilitets beräkning $f_s=1.7$

Parkeringar är vid ca .3 m från släntkrönet och husens last är vid ca.10 m från släntkrönet

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi Fn	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
■	fyllning	Mohr-Coulomb	18	0		34	10	1
■	Morän	Mohr-Coulomb	20	0		36	12	1
■	Sand	Spatial Mohr-Coulomb	18	0	Friktionsvinkel		10	1
■	sasi	Mohr-Coulomb	18	0		32	10	1

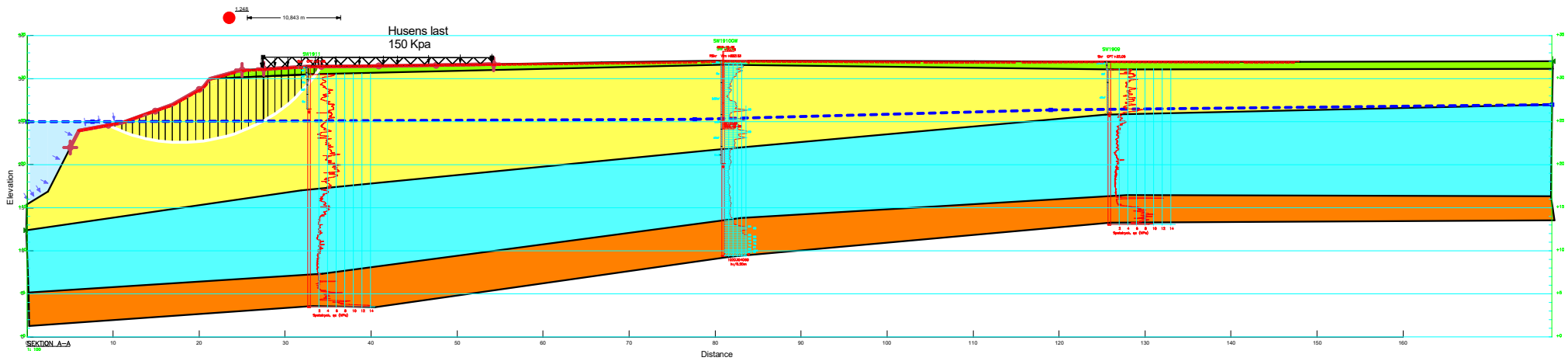


# Bergforsen Camping Stabilitets beräkning

$f_s = 1.25$

Husens last är vid släntkrönet

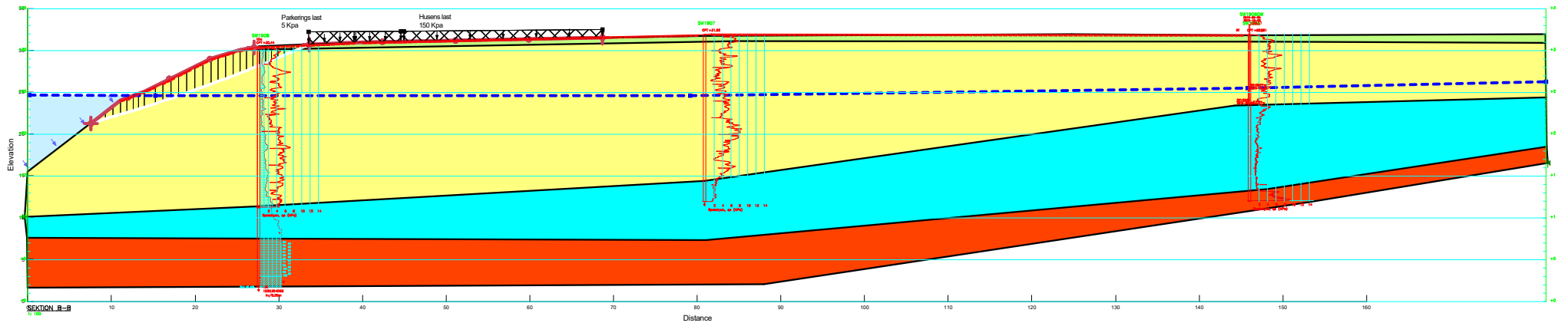
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi Fn	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
Green	fyllning	Mohr-Coulomb	18	0		34	10	1
Orange	Morän	Mohr-Coulomb	20	0		36	12	1
Yellow	Sand	Spatial Mohr-Coulomb	18	0	Friktionsvinkel		10	1
Cyan	sasi	Mohr-Coulomb	18	0		32	10	1



Bergforsen Camping  
Stabilitets beräkning  
fs=1,7

Parkeringar är vid ca 4 m från släntrönet och husens last är vid ca.10 m från släntrönet

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion' (kPa)	Phi Fn	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
Light Green	fyfning	Mohr-Coulomb	18	0		35	10	1
Red	Morän	Mohr-Coulomb	20	0		36	10	1
Yellow	Sand	Spatial Mohr-Coulomb	18	0	Fraktionsvinkel		10	1
Cyan	saSi	Mohr-Coulomb	17	0		32	10	1





Bergforsen Camping  
 Stabilitets beräkning  
 fs=1,36  
 Parkeringar är vid släntkrönet

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi Fn	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Piezometric Line
Light Green	fyfning	Mohr-Coulomb	18	0		35	10	1
Red	Morän	Mohr-Coulomb	20	0		36	10	1
Yellow	Sand	Spatial Mohr-Coulomb	18	0	Fraktionsvinkel		10	1
Cyan	saSi	Mohr-Coulomb	17	0		32	10	1

