

---

# PM GEOTEKNIK

---

BOTKYRKA KOMMUN

## Skredutredning Björnen 23 & Vargen 12

UPPDRAGSNUMMER: 30043050



PROJETERINGSUNDERLAG

2023-04-04 REV 2023-05-02

SWECO SVERIGE AB  
GEOTEKNIK STOCKHOLM

UPPDRAGSLEDARE ANMAR KHUDAIR  
LASSE ENGVALL HANDLÄGGARE  
ANMAR KHUDAIR GRANSKNING

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Objekt</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Planerad bebyggelse</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Underlag</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Geotekniska undersökningar</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Geotekniska förhållanden</b>	<b>3</b>
5.1	Topografi & ytbeskaffenhet	3
5.2	Geologi	3
5.3	Jordlager	4
5.4	Jordens egenskaper	5
5.4.1	Lerans skjuvhållfasthet	5
5.4.2	Materialparametrar	6
<b>6</b>	<b>Hydrogeologiska förhållanden</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Stabilitet</b>	<b>7</b>
7.1	Aktsamhetsområde för skred	7
7.2	Stabilitetsberäkningar	8
7.3	Sammanfattning av stabilitetsberäkningar	10
<b>8</b>	<b>Sättningar</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Geotekniska slutsatser och rekommendationer</b>	<b>10</b>

## Bilagor:

Markteknisk undersökningsrapport MUR

Tolkade geotekniska sektioner

Stabilitetsberäkningar

## 1 Objekt

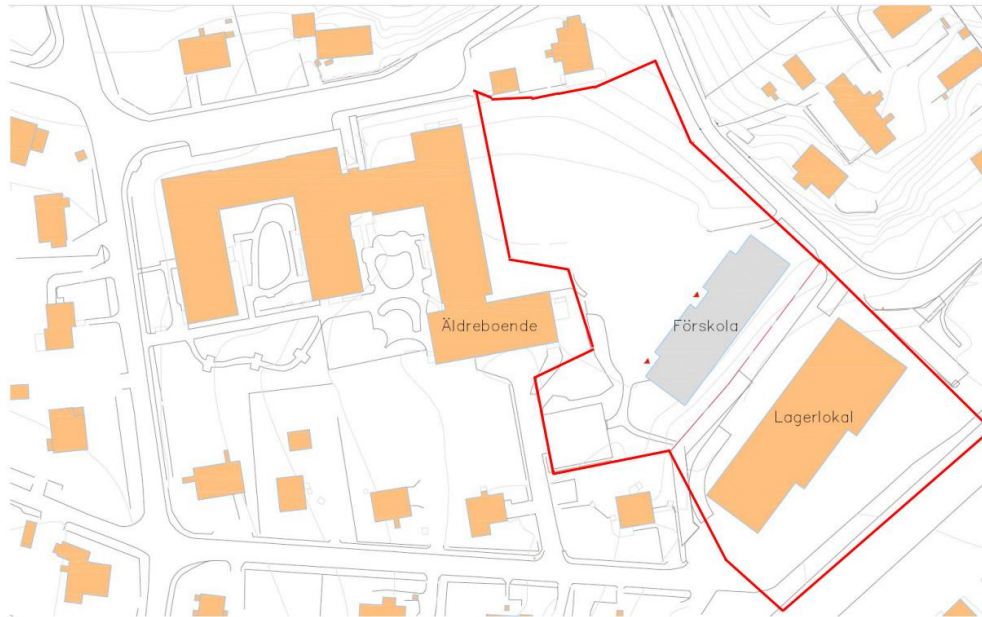
På uppdrag av Botkyrka kommun har Sweco Sverige utfört geoteknisk undersökning samt stabilitetsutredning för ny detaljplan för fastigheterna Björnen 23 och Vargen 12 i Tumba söder om Stockholm.

Denna redovisning är en uppdatering av ett tidigare PM Geoteknik daterat 2023-04-04. Uppdateringen har förärett av synpunkter på tidigare PM från kommunen vid möte den 19 april 2023.

## 2 Planerad bebyggelse

Den planerade bebyggelsen utgörs av en ny förskola inom fastigheten Björnen 23 och ett verksamhetsområde med kontor och besöksverksamhet i en ny lagerbyggnad i 3-4 våningar inom fastigheten Vargen 12.

Områdets planerade utformning framgår av nedanstående Figur 1.



Figur 1 Planerad layout för fastigheterna Björnen 23 (ny förskola) och Vargen 12 (ny lagerbyggnad). Röd linje angår detaljplanens utsträckning.

## 3 Underlag

Som underlag för den geotekniska utredningen har använts.

- Planbeskrivning för detaljplan för Björnen 23 och Vargen 12.
- Jordartskarta och jorrdjupskarta från SGU
- Teknisk PM Geoteknik Vargen 12 och 13 daterad 2016-05-20 utförd av Orbicon
- Botkyrka kommun Kv Vargen 2 Barnstuga Utlåtande över geoteknisk undersökning daterad 1980-05-20 utförd av Skånska Cementgjuteriet

2 (10)

PM GEOTEKNIK  
2023-04-04 REV 2023-05-02  
PROJEKTERINGSUNDERLAG

## 4 Geotekniska undersökningar

Utförda geotekniska undersökningar redovisas i Markteknisk undersökningsrapport MUR daterad 2023-03-31.

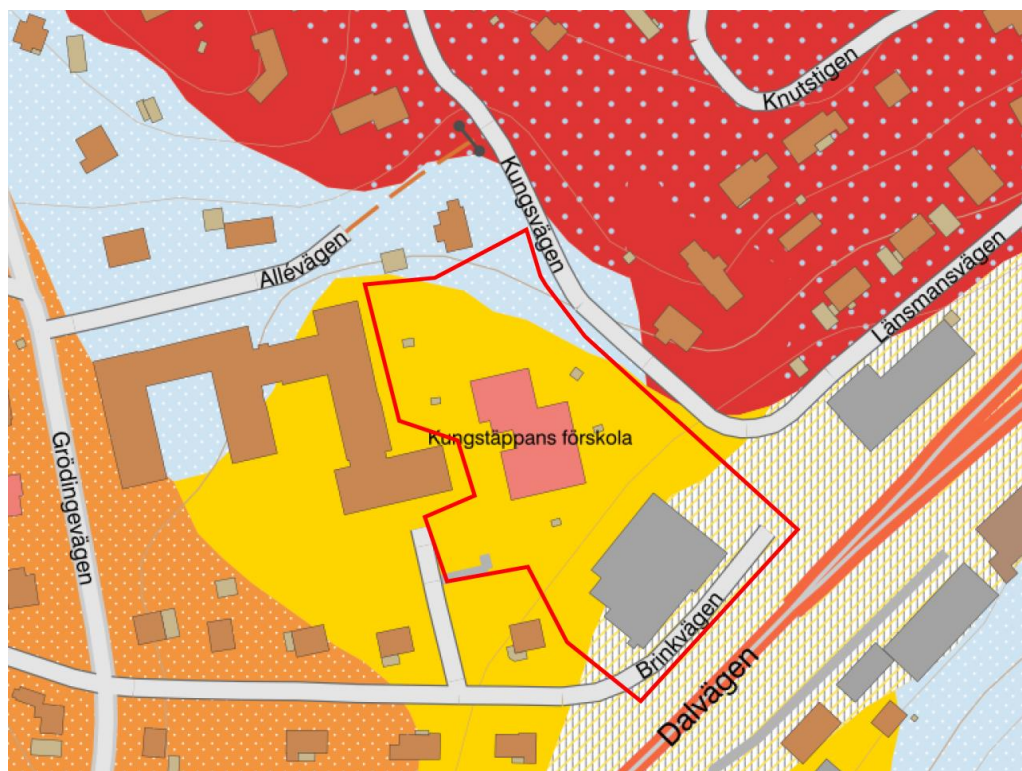
## 5 Geotekniska förhållanden

### 5.1 Topografi & ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet har marklutning mot sydost dvs i riktning mot Dalvägen. Höjdskillnad mellan förskolan och gångbanan mellan fastigheterna Björnen 23 och Vargen 12 är ca 2,5 m och har lutning 1:3. Höjdskillnad mellan gångbana/parkering och verkstadens markyta är som störst ca 2,0 m. Den höjdskillnaden upptas av en träspont. Marknivåerna varierar mellan +17,1 och +21,8 i undersökta punkter.

### 5.2 Geologi

De geologiska förhållandena framgår av nedanstående Figur 2 och Figur 3.



Figur 2. Jordartskarta från SGU. Rött=Berg, Blått=Morän, Gult=Lera, Brunt med vita prickar= Sand, Skrafferat=Fyllning. Röd linje anger detaljplaneområdet.





Figur 3 Jorddjupskarta från SGU. Beige=Djup 5-10 m, Rosa=Djup 10-20 m. Röd linje anger detaljplaneområdet.

### 5.3 Jordlager

Jorden utgörs inom större delen av området av överst fyllning och därunder växellagrad lera och sand och silt med lerskikt som underlagras av friktionsmaterial (troligen morän) på berg.

Fyllningen har 1-2,4 m:s mäktighet och består av sand och grus.

Leran är en relativt fast lera med en skjuvhållfasthet som varierar mellan 20 och 40 kPa. Leran förekommer i två skikt åtskilda av ett lager sand och silt med tunna lerskikt. Leran i lerskikten har i allmänhet en mäktighet av 3-6 m.

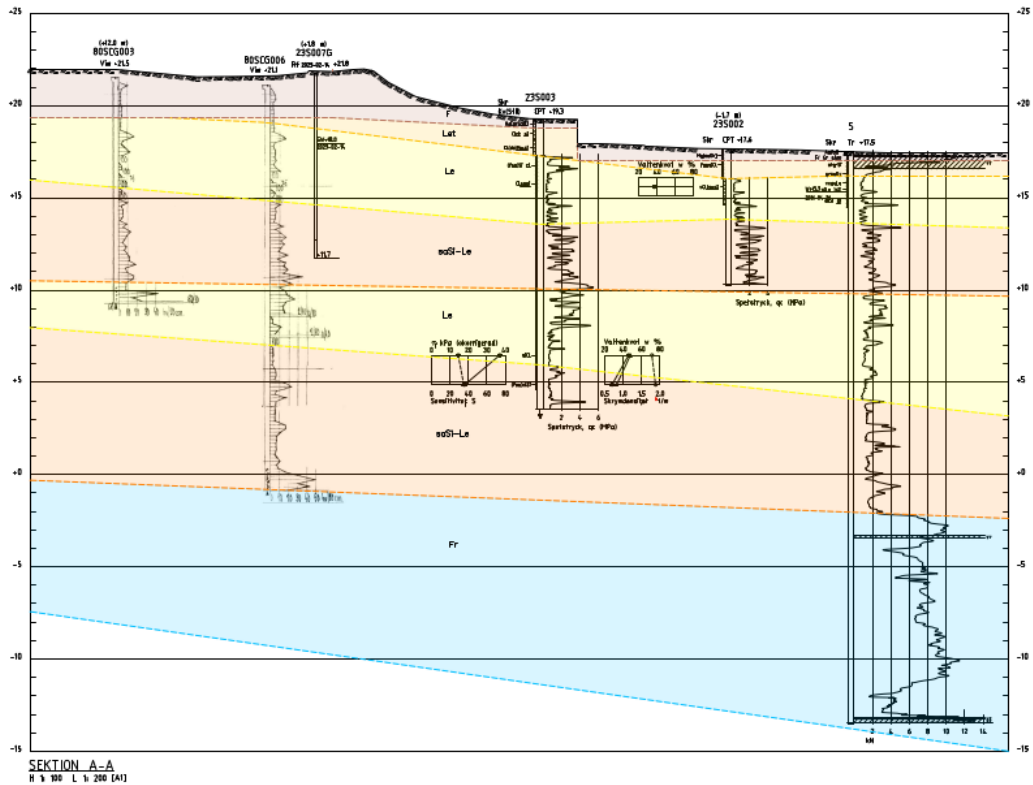
Jorden som består av sand och silt med tunna lerskikt förekommer även den i två skikt åtskilda av lerskikten. Jorden i sand och siltskikten är löst lagrade.

Under fyllningen och de finkorniga jordlagren finns fast friktionsmaterial som troligen utgörs av morän. Moränlagrets mäktighet har endast undersökts i punkt 23S006 där jordbergsondering utförts. I den punkten är moränlagret ca 1 m, men vi bedömer att moränlagrets mäktighet i allmänhet är större än 1 m.

Jordlagerföljden i en sektion framgår av nedanstående Figur 4.

4 (10)

PM GEOTEKNIK  
2023-04-04 REV 2023-05-02  
PROJEKTERINGSUNDERLAG



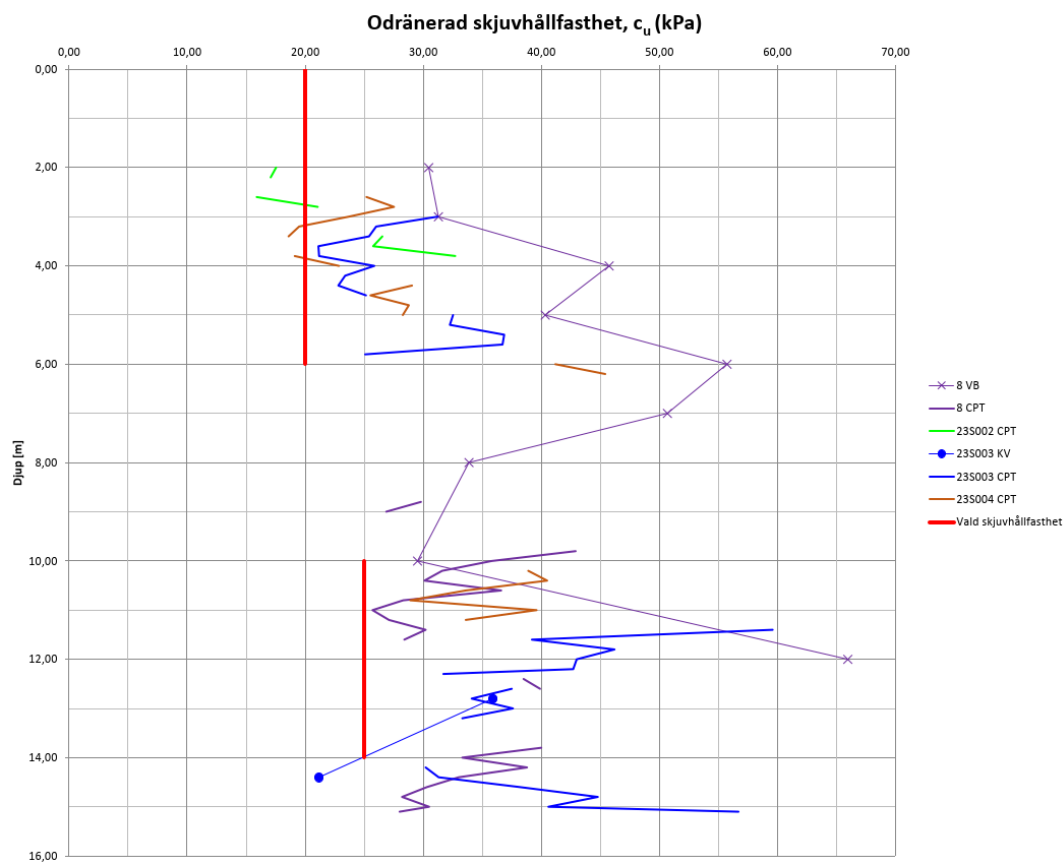
Figur 4 Sektion med tolkade jordlager. Grått=Fyllning, Orange=Sand och silt, Gult=Lera, Blått=Friktionsmaterial (morän).

## 5.4 Jordens egenskaper

### 5.4.1 Lerans skjuvhållfasthet

Lerans hållfasthet har mätts genom CPT-sondering och i geotekniskt laboratorium på upptagna ostörda jordprover.

En sammanställning och utvärdering av hållfastheten har gjorts och redovisas i nedanstående Figur 5.



Figur 5 Sammanställning av uppmätta skjuvhållfastheter på leran. Den röda linjerna utgör den karakteristiska skjuvhållfasthetsprofil som har valts för stabilitetsberäkningar

#### 5.4.2 Materialparametrar

Vid beräkning av stabilitet har nedanstående materialparametrar tillämpats

Material	Tunghet, $\gamma$ ( $\gamma'$ ) (kN/m <sup>3</sup> )	Hållfasthetsegenskaper: Friktionsvinkel, $\Phi'$ (°) Skjuvhållfasthet, T (kPa)
Fyllning	18 (11)	$\Phi=35^\circ$
Torrskorpelera	18 (8)	$C_u=25$ kPa
Lera 1	17 (7)	$C_u=20$ kPa
Sand och Silt 1	18 (11)	$\Phi= 31^\circ$
Lera 2	17 (7)	$C_u=25$ kPa
Sand och Silt 2	18 (11)	$\Phi= 32^\circ$
Friktions-material (morän)	18 (11)	$\Phi=40^\circ$

6 (10)

PM GEOTEKNIK  
2023-04-04 REV 2023-05-02  
PROJEKTERINGSUNDERLAG

## 6 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan har mätts i ett grundvattenrör i punkt 23S007.

Grundvattenrören har drivits ner så att filtret sitter i det övre lagret av sand och silt. Det innebär att det som mäts är grundvattentrycket i detta lager.

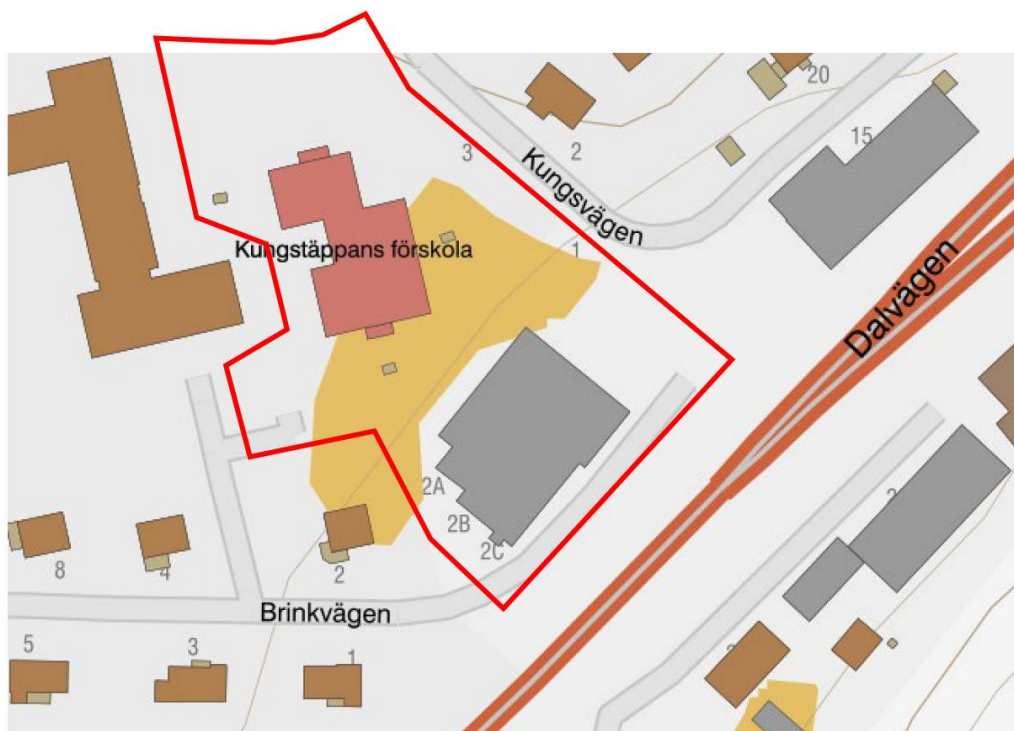
Mätningen visar att vid undersökningstillfället låg grundvattenytan på nivån +18,0 vilket motsvarar 3,8 m under markytan.

Fler mätningar bör utföras för att få en bättre uppfattning om grundvattenytans variation med nederbörd och årstid.

## 7 Stabilitet

### 7.1 Aktsamhetsområde för skred

Området har klassats som ett aktsamhetsområde för skred i finkornig jordart enligt SGU:s översiktliga kartläggning. Skredriskområdet redovisas på nedanstående Figur 6.



Figur 6 Karta som visar aktsamhetsområde för skred i finkornig jordart enligt SGU:s översiktliga kartläggning. Aktsamhetsområdet är markerat med gul färg. Röd linje anger detaljplaneområdet.



## 7.2 Stabilitetsberäkningar

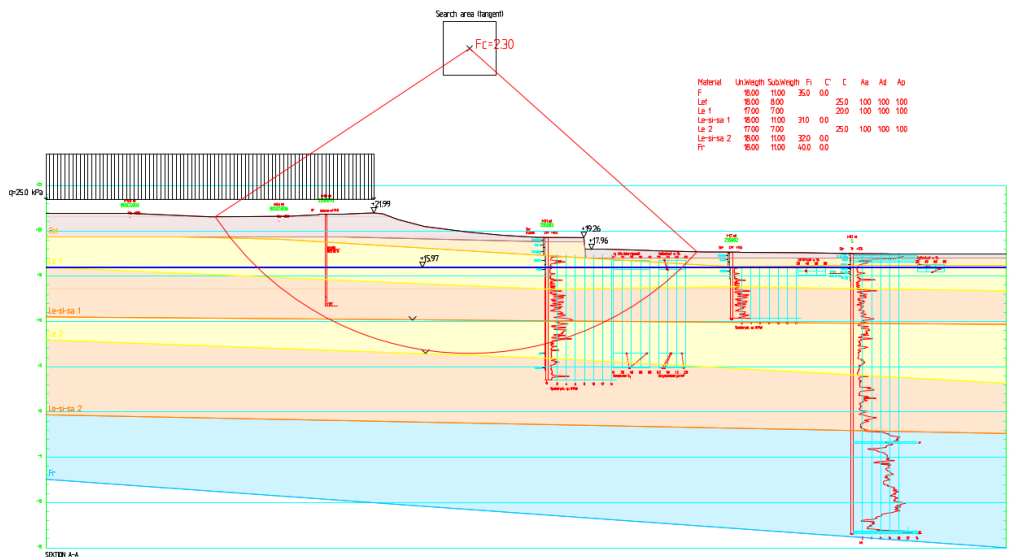
Förekomsten av nivåskillnader och lös lera medför att det kan finnas risk för skred inom området.

För området gäller då att kraven för nybebyggelse är att totalsäkerheten  $F_c$  skall uppgå till minst  $F_c = 1,5$ .

Stabiliteten har beräknats utefter sektion A-A där förutsättningar för skred är som störst.

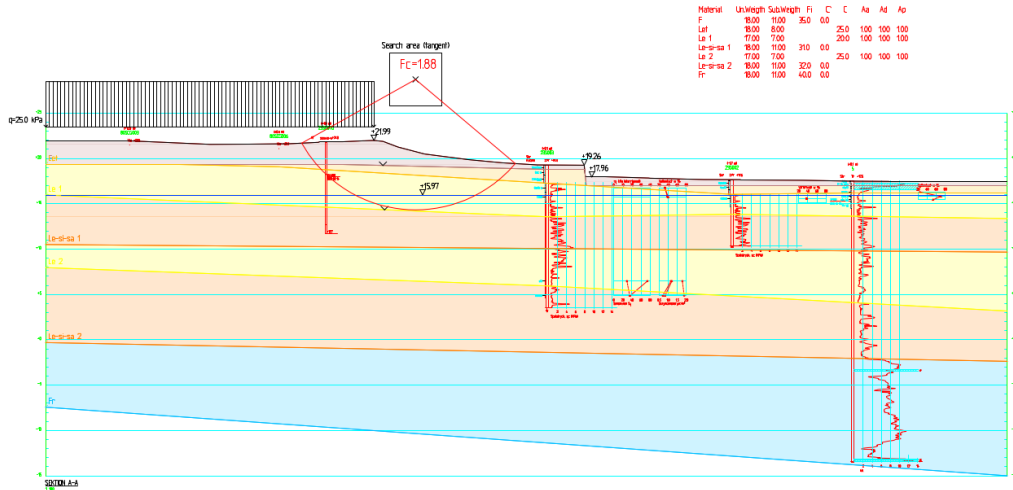
Vid beräkningarna har tillämpats de hållfasthetsparametrar som erhållits vid undersökningarna. Vidare har vid beräkningarna förutsatts en belastning av 25 kPa på marken. Denna belastning motsvarar lasten från en tvåvåningsbyggnad.

I nedanstående Figur 7 redovisas en beräkning utefter sektion A-A med en stor glidyta som når ner till det undre lerlagret.



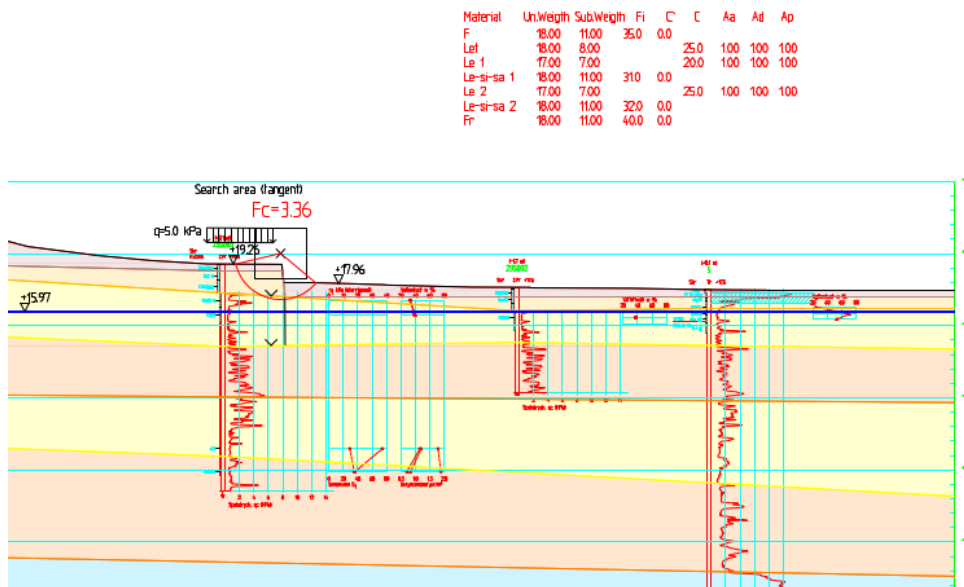
Figur 7 Stabilitetsberäkning med stor glidyta efter sektion A-A. Beräkningen visar att säkerhetsfaktorn  $F_c = 2,30$ .

En beräkning har även gjorts med en mindre glidyta som stannar i det övre lerlagret. Resultatet redovisas i nedanstående Figur 8.



Figur 8. Stabilitetsberäkning med en glidyta som endast når ned i det övre lerlagret. Beräkningen visar att säkerhetsfaktorn  $F_c = 1,88$ .

I sektionen finns en nivåskillnad som upptas av en träpalissad. För att kontrollera stabiliteten för denna har gjorts ytterligare en beräkning, vilken redovisas i nedanstående Figur 9.



Figur 9. Stabilitetsberäkning med en lokal glidyta vid träpalissaden. Beräkningen visar att säkerhetsfaktorn  $F_c = 3,36$ .

Vid beräkningen för träpalissaden har antagits överlasten 5 kPa som motsvarar lasten på en personbilsparkering eller gc-väg.

### 7.3 Sammanfattning av stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden med hjälp av beräkningsprogrammet i GeoSuite Stability.

Beräkningar är utförda för den undersökta sektionen A-A, där förutsättningar för skred är störst.

För området gäller de krav som presenteras i IEG Rapport 4:2010.

Beräkningarna som redovisats ovan visar att detta gäller även med en överlast på markytan av 25 kPa.

Vid eventuell uppfyllnad eller nedschaktning av marken t.ex. vid tillfälliga schakter för ledningar så att ökade nivåskillnader skapas bör dock stabilitetsförhållandena kontrolleras.

## 8 Sättningar

Vid belastning av marken genom uppfyllnad uppkommer sättningar inom de områden där lera förekommer.

För att klarlägga lerans sättningsegenskaper har gjorts kompressionsförsök på ett ostört prov.

Kompressionsförsöket som utförts visar att leran är konsoliderad för en avsevärt lägre grundvattenyta än den som uppmätts. Detta innebär att en avsänkning av grundvattenytan inte medför sättningar.

En uppfyllnad av marken skulle dock medföra sättningar inom de delar där lera förekommer. Med ledning av det enstaka kompressionsförsök som utförts bedöms en eventuell uppfyllnad kunna medföra sättningar på ca 0,5 å 1 cm per 10 kPa och per meter lera. Det innebär att 1 m uppfyllnad beräknas medföra sättningar på 5 å 10 cm där lermåktigheten är 5 m.

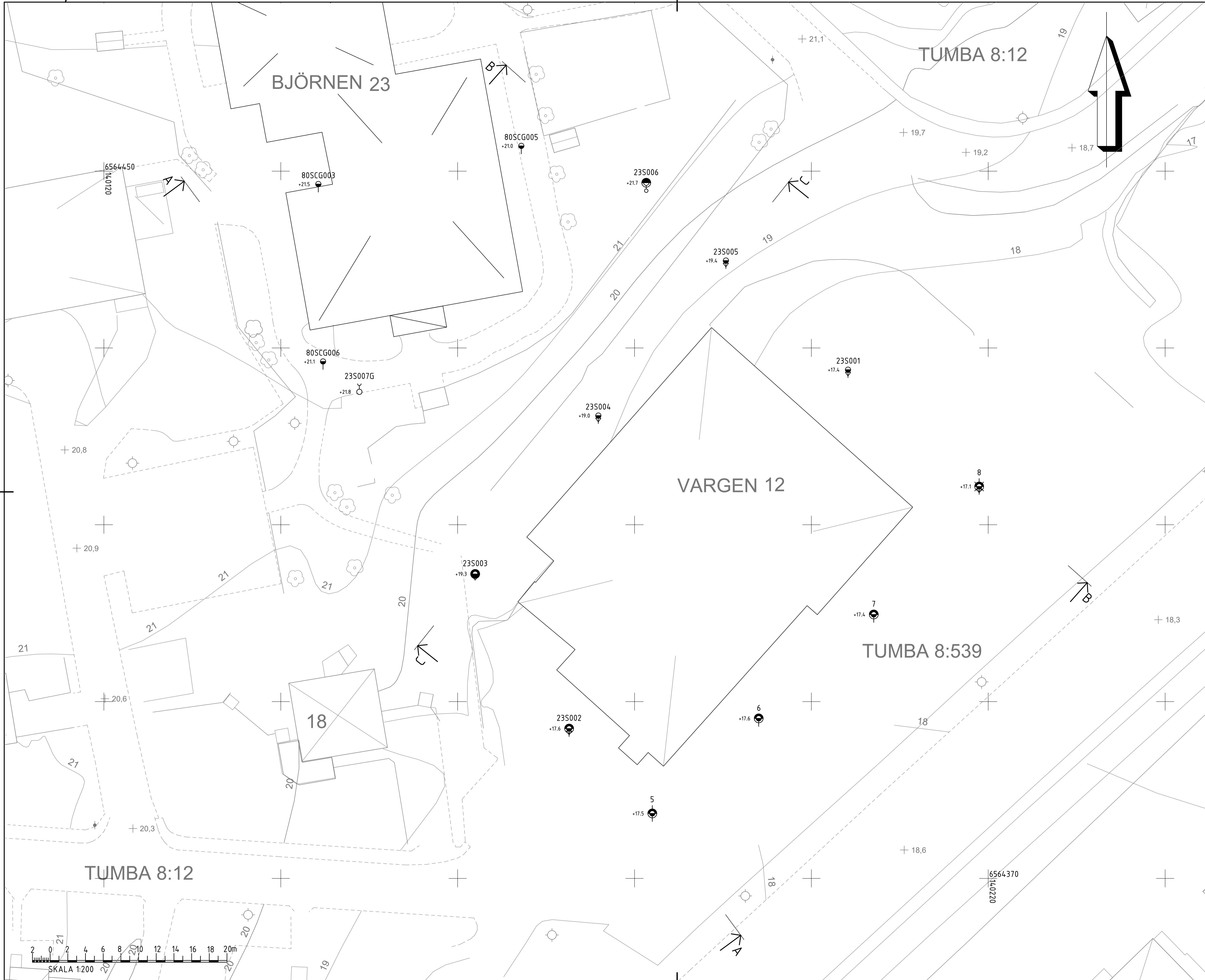
## 9 Geotekniska slutsatser och rekommendationer

Områdets stabilitet är tillfredsställande. Detta gäller även vid en eventuell uppfyllnad på ca 1 m.

Vid en eventuell uppfyllnad av marken i den sydöstra delen av området beräknas uppkomma sättningar, vilka bör beaktas vid projektering av yttre mark och ledningar.

Byggnader bör grundläggas med stödpålar inom de områden där lera förekommer. Inom den nordvästligaste delen av detaljplaneområdet bedöms inte förekomma lera, vilket innebär att grundläggning bedöms kunna ske med plattor i jorden.

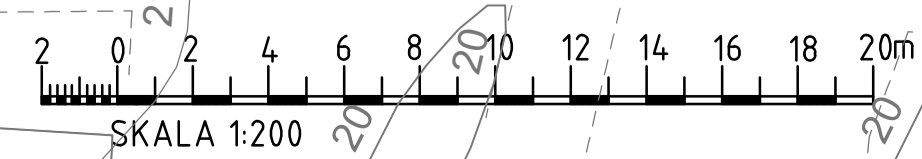
Pålgrundläggning för byggnader innebär att huslasten förs ner till berg eller morän vilket innebär att huslaster inte påverkar stabiliteten.



**KOORDINATSYSTEM**  
 SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00  
 SYSTEM I HÖJD: RH 2000

**HÄNVISNING**  
 REDOVISNING:  
 SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM FÖR  
 GEOTEKNISKA UTREDNINGAR, VERSION  
 2001:2.  
 www.sgf.net.

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SKÄL	DATUM
<b>PROJEKTERINGSUNDERLAG</b>				
<b>BOTKYRKA KOMMUN</b>				
<small>SWECO SVERIGE AB            Ejnerväggsgatan 22, Box 34044, 100 26 Stockholm            Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10            Org nr: 556507-0868, sate Stockholm            www.sweco.se</small>				
LUPPDRAG NR	RITAD AV	GRANSKAD AV		
30043050	A. KHUDHAIR	L. ENGVALL		
DATUM	ANSVARIG			
2023-03-29	L. ENGVALL			
<b>SKREDUTREDNING BJÖRNEN 23 &amp; VARGEN 12</b>				
<b>GEOTEKNISK UNDERSÖKNING</b>				
<b>PLAN</b>				
SKALA	NUMMER	BET		
1:200 [A1]	100G1101			



**KOORDINATSYSTEM**

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00  
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

**HÄNVISNING**

REDOVISNING:  
SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM FÖR  
GEOTEKNISKA UTREDNINGAR, VERSION  
2001.2.  
www.sgf.net.

**TECKENFÖRKLARING**

SWECO UNDERSÖKNINGSPUNKTER  
BENÄMNS TILL 23Sxxx

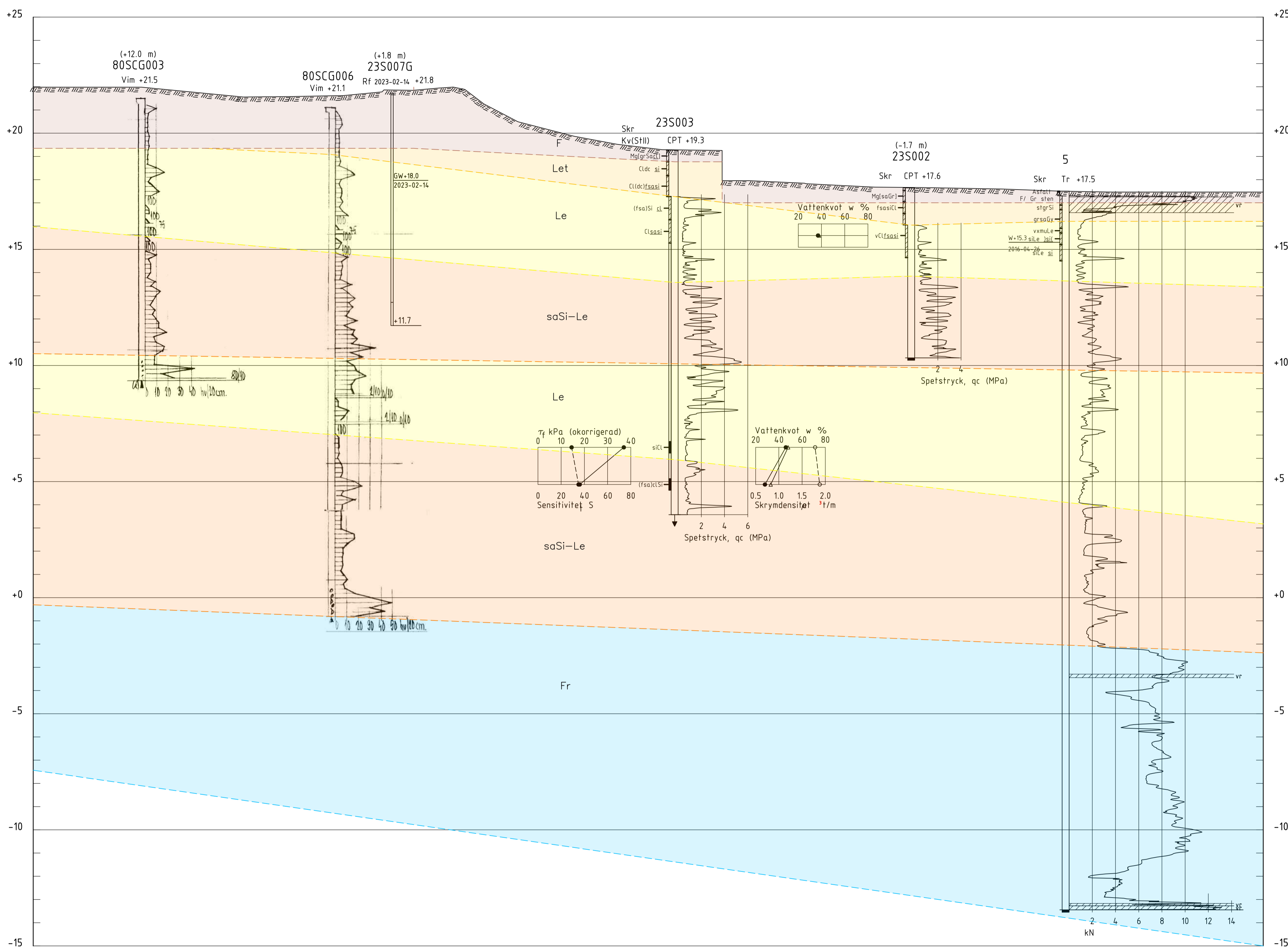
ORBICON UNDERSÖKNINGSPUNKTER  
BENÄMNS TILL 5 OCH 8

SKÅNSKA CEMENTGJUTERIET  
UNDERSÖKNINGSPUNKTER BENÄMNS TILL  
80SCGxxx

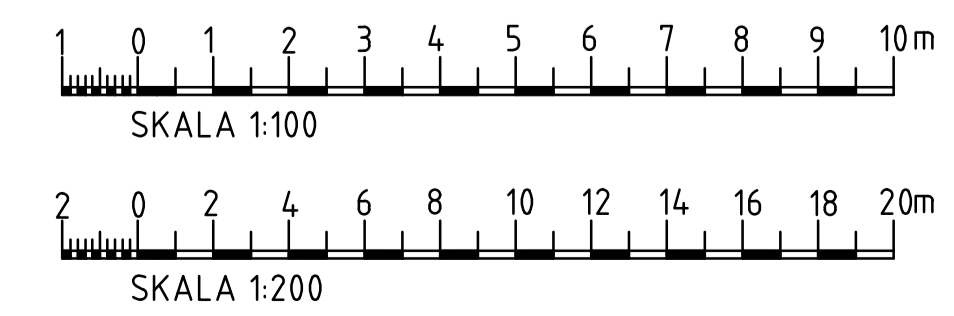
(+4,0) BORRPUNKT BEFINNER SIG  
23SXXX 4 METER FRAMFÖR SEKTIONS  
CENTRUMLINJE

(-4,0) BORRPUNKT BEFINNER SIG  
23SXXX 4 METER BAKOM SEKTIONS  
CENTRUMLINJE

- F Fyllning
- Let Torrskorpelera fyllning
- Le Lera
- saSi-Le Växellagrad lera och sandig silt
- Fr Friktionsmaterial
- Bedömd jordlagergräns
- - - Interpolerad bergnivå



**SEKTION A-A**  
H 1: 100 L 1: 200 [A1]



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SKÖT	DATUM
<b>PROJEKTERINGSUNDERLAG</b>				
<b>BOTKYRKA KOMMUN</b>				
<small>SWECO SVERIGE AB Gjörvellegatan 22, Box 34044, 100 26 Stockholm Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10 Org.nr: 556767-9849, säte Stockholm www.sweco.se</small>				
UPPDRAG NR	RITAD AV	GRANSKAD AV		
30043050	A. KHUDHAIR	L. ENGVALL		
DATUM	ANSVARIG			
2023-03-29	L. ENGVALL			
<b>SKREDUTREDNING BJÖRNEN 23 &amp; VARGEN 12</b>				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
<b>SEKTION A-A</b>				
SKALA	NUMMER	I BET		
H 1:100 [A1] L 1:200 [A1]	100G1231			



### KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00  
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

### HÄNVISNING

REDOVISNING:  
SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM FÖR  
GEOTEKNISKA UTREDNINGAR, VERSION  
2001.2.  
www.sgf.net.

### TECKENFÖRKLARING

SWECO UNDERSÖKNINGSPUNKTER  
BENÄMNS TILL 23Sxxx

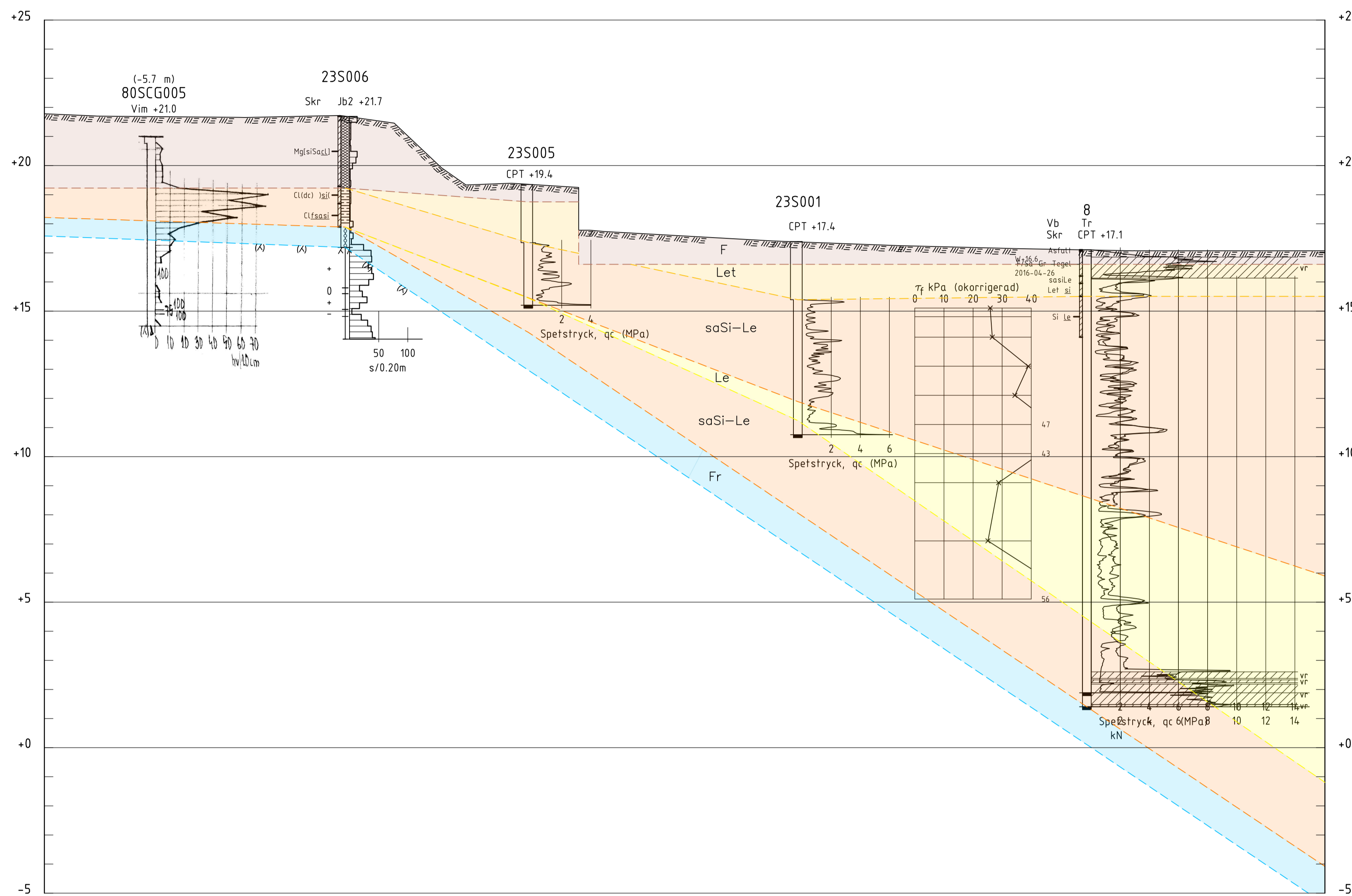
ORBICON UNDERSÖKNINGSPUNKTER  
BENÄMNS TILL 5 OCH 8

SKÅNSKA CEMENTGJUTERIET  
UNDERSÖKNINGSPUNKTER BENÄMNS TILL  
80SCGxxx

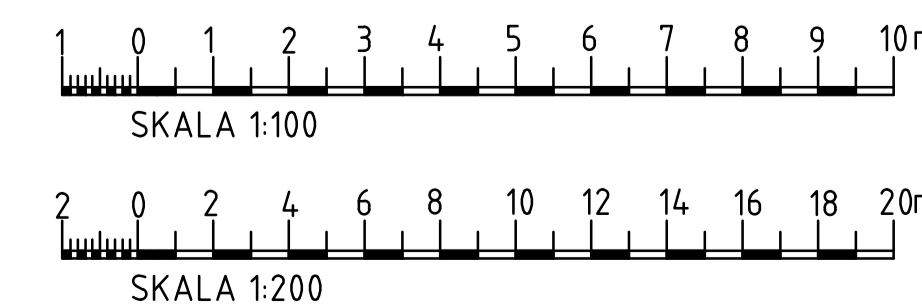
(+4,0) BORRPUNKT BEFINNER SIG  
23SXXX 4 METER FRAMFÖR SEKTIONS  
CENTRUMLINJE

(-4,0) BORRPUNKT BEFINNER SIG  
23SXXX 4 METER BAKOM SEKTIONS  
CENTRUMLINJE

- F Fyllning
- Let Torrskorpelera fyllning
- Le Lera
- saSi-Le Växellagrad lera och sandig silt
- Fr Friktionsmaterial
- Bedömd jordlagergräns
- - - Interpolerad bergnivå



SEKTION B-B  
H 1: 100 L 1: 200 [A1]



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SKÖT	DATUM
<b>PROJEKTERINGSUNDERLAG</b>				
<b>BOTKYRKA KOMMUN</b>				
<small>SWECO SVERIGE AB Ejrvälsgränd 22, Box 34044, 100 26 Stockholm Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10 Org nr: 556767-9849, säte Stockholm www.sweco.se</small>				
UPPDRAG NR	RITAD AV	GRANSKAD AV		
30043050	A. KHUDHAIR	L. ENGVALL		
DATUM	ANSVARIG			
2023-03-29	L. ENGVALL			
<b>SKREDUTREDNING BJÖRNEN 23 &amp; VARGEN 12</b>				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
SEKTION A-A				
SKALA	NUMMER	I BET		
H 1:100 [A1] L 1:200 [A1]	100G1232			



**KOORDINATSYSTEM**

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00  
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

**HÄNVISNING**

REDOVISNING:  
SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM FÖR  
GEOTEKNISKA UTREDNINGAR, VERSION  
2001.2.  
www.sgf.net.

**TECKENFÖRKLARING**

SWECO UNDERSÖKNINGSPUNKTER  
BENÄMNS TILL 23Sxxx

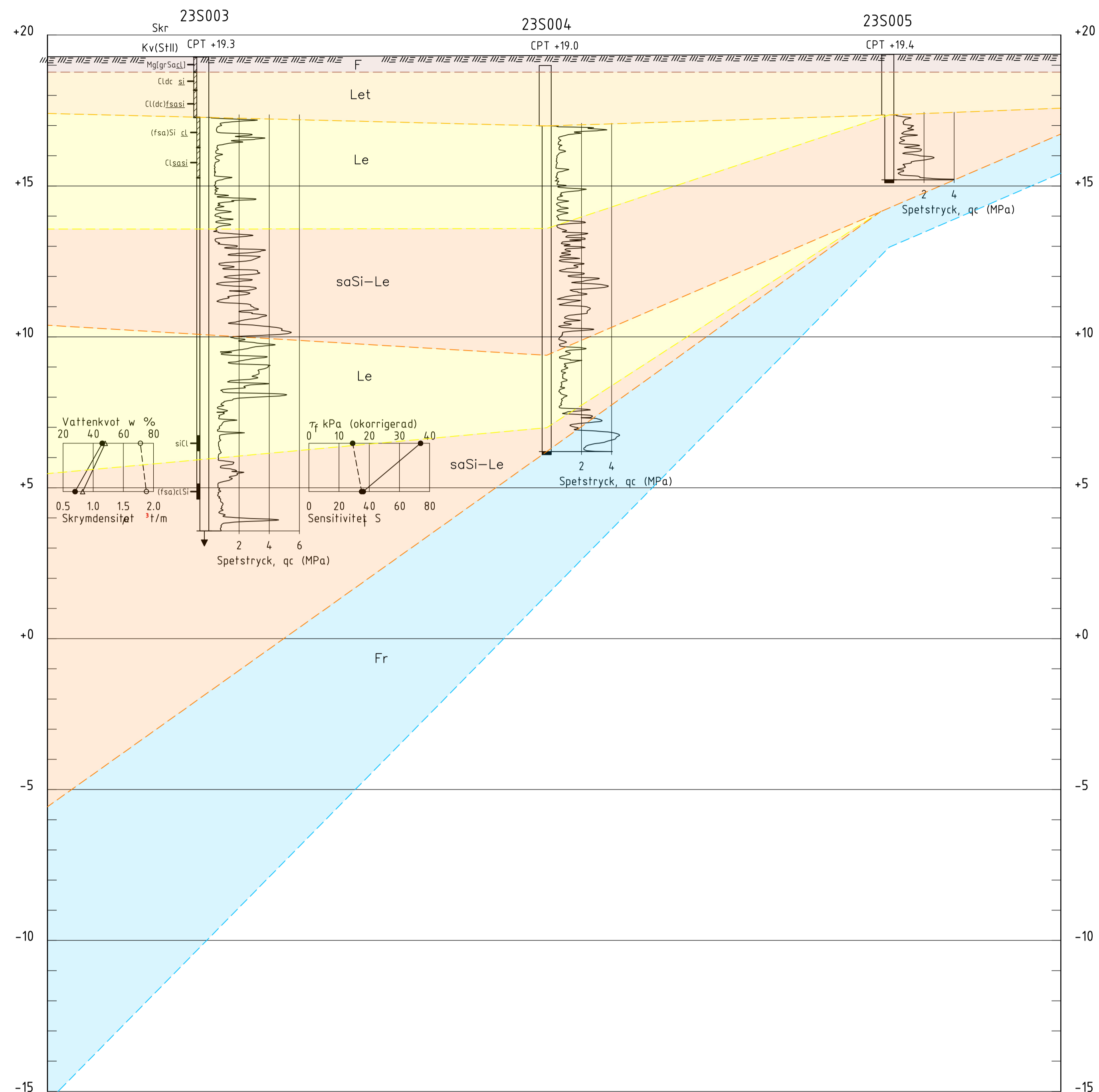
ORBICON UNDERSÖKNINGSPUNKTER  
BENÄMNS TILL 5 OCH 8

SKÅNSKA CEMENTGJUTERIET  
UNDERSÖKNINGSPUNKTER BENÄMNS TILL  
80SCGxxx

(+4,0) BORRPUNKT BEFINNER SIG  
23SXXX 4 METER FRAMFÖR SEKTIONS  
CENTRUMLINJE

(-4,0) BORRPUNKT BEFINNER SIG  
23SXXX 4 METER BAKOM SEKTIONS  
CENTRUMLINJE

- F Fyllning
- Let Torrkorpelera fyllning
- Le Lera
- saSi-Le Växellagrad lera och sandig silt
- Fr Friktionsmaterial
- Bedömd jordlagergräns
- - - Interpolerad bergnivå



SEKTION C-C  
H 1: 100 L 1: 200 [A1]

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SKÄL	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

**PROJEKTERINGSUNDERLAG**

**BOTKYRKA KOMMUN**

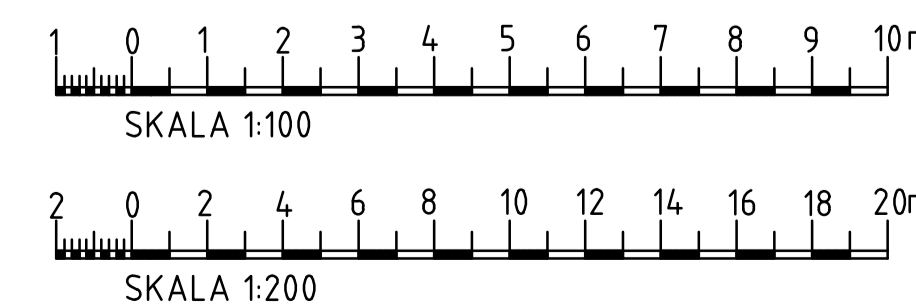
SWECO SVERIGE AB  
Ejrvägelsgatan 22, Box 34044, 100 26 Stockholm  
Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10  
Org.nr: 556767-9849, säte Stockholm  
www.sweco.se



UPPDRAG NR 30043050	RITAD AV A. KHUDHAIR	GRANSKAD AV L. ENGVALL
DATUM 2023-03-29	ANSVARIG L. ENGVALL	

**SKREDUTREDNING BJÖRNEN 23 & VARGEN 12**  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
SEKTION A-A

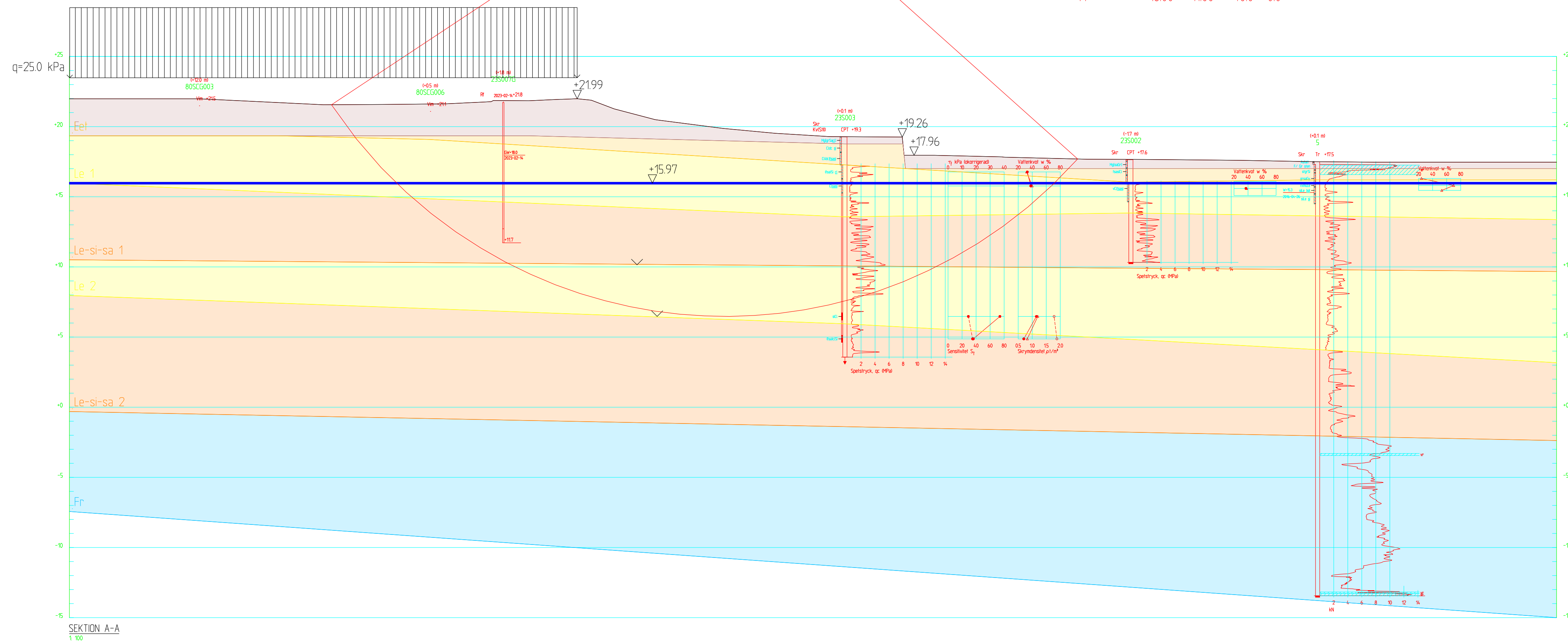
SKALA H 1:100 [A1] L 1:200 [A1]	NUMMER 100G1233	BET 1
---------------------------------------	--------------------	----------

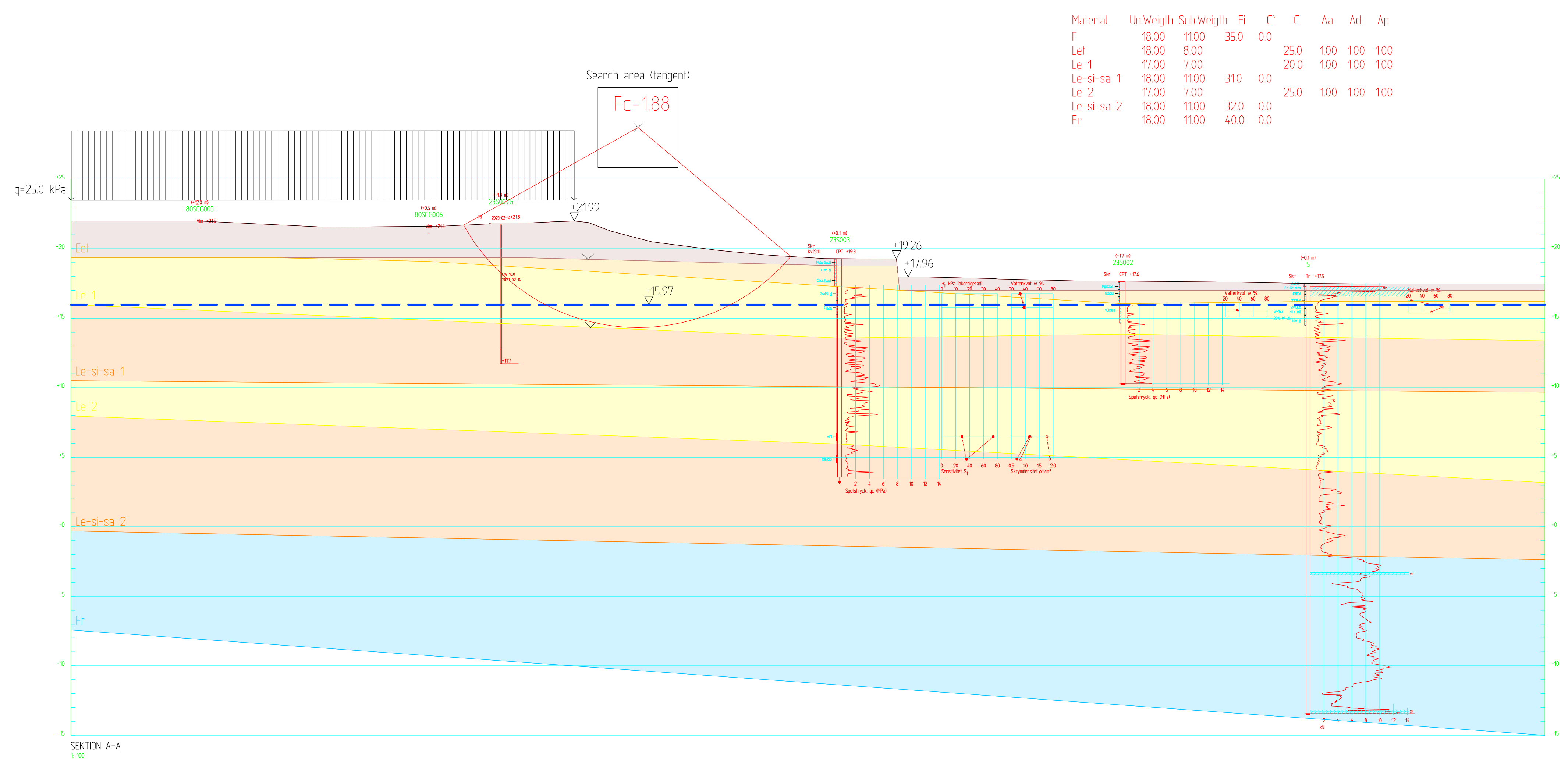


Search area (tangent)

$F_c = 2.30$

Material	Un Weigh	Sub Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
F	18.00	11.00	35.0	0.0				
Lef	18.00	8.00		25.0	100	100	100	
Le 1	17.00	7.00		20.0	100	100	100	
Le-si-sa 1	18.00	11.00	31.0	0.0				
Le 2	17.00	7.00		25.0	100	100	100	
Le-si-sa 2	18.00	11.00	32.0	0.0				
Fr	18.00	11.00	40.0	0.0				





Material	UnWeigh	SubWeigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
F	18.00	11.00	35.0	0.0				
Lef	18.00	8.00			25.0	100	100	100
Le 1	17.00	7.00			20.0	100	100	100
Le-si-sa 1	18.00	11.00	31.0	0.0				
Le 2	17.00	7.00			25.0	100	100	100
Le-si-sa 2	18.00	11.00	32.0	0.0				
Fr	18.00	11.00	40.0	0.0				

