

Grap 20046

## Markteknisk undersökningsrapport, MUR

Kv. Triangeln m.fl. i Solna stad



Geosigma AB

Stockholm 2020-02-14 (revF: 2021-04-09)

<b>GEOSIGMA</b>		<b>SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING</b>		
Uppdragsledare <b>Evgenia Kassiou</b>	Uppdragsnr <b>605919</b>	Gräp nr <b>20046</b>	Version <b>1.0</b>	Antal sidor <b>7</b>
Beställare <b>Stena Fastigheter AB</b>	Beställares referens <b>Elin Cederholm</b>			Antal bilagor <b>1</b>
Rapporttitel <b>Markteknisk undersökningsrapport, MUR Kv. Triangeln m.fl. i Solna stad</b>				
Författad av <b>Evgenia Kassiou Evgenia Kassiou (revF)</b>			Datum <b>2020-02-13 2021-04-09</b>	
Granskad av <b>Diyar Amin Evgenia Kassiou (revF)</b>			Datum <b>2020-02-14 2021-04-09</b>	
<b>GEOSIGMA AB</b> www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	<b>Uppsala</b> Postadress Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadress S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Seminariegratan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Göteborg</b> Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	<b>Stockholm</b> Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00



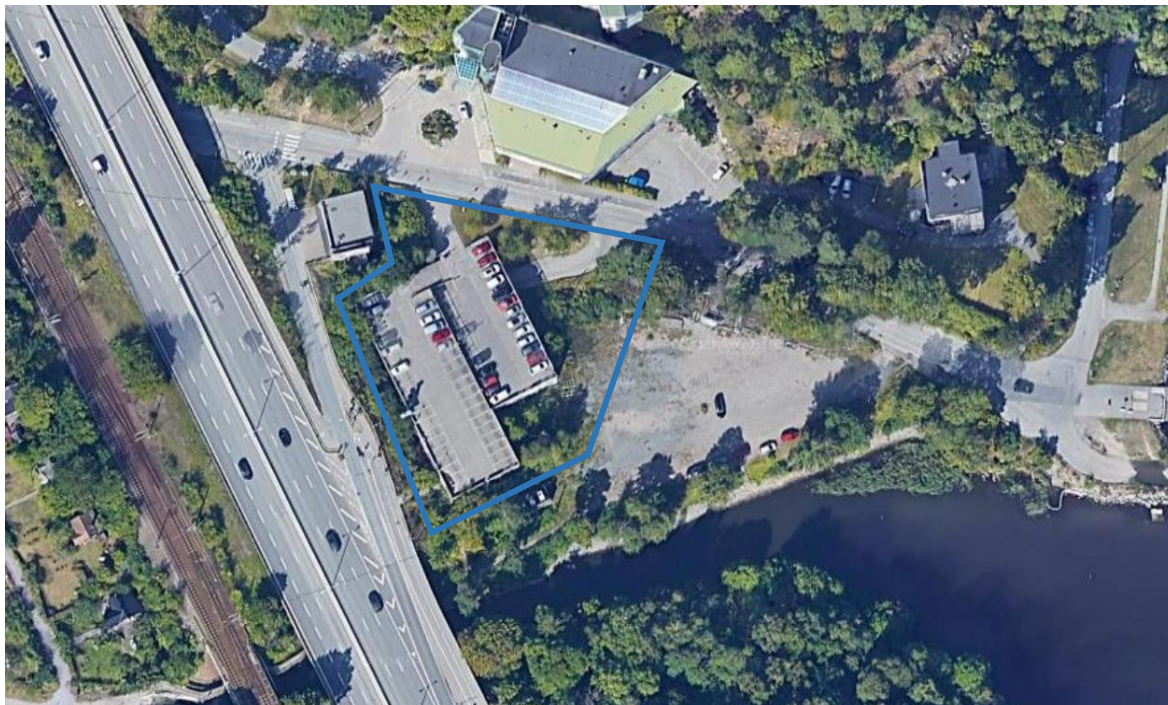
## Innehåll

1. Objekt.....	3
2. Ändamål.....	3
3. Tidigare undersökningar.....	3
4. Underlag för undersökningen .....	4
5. Styrande dokument .....	4
6. Geoteknisk kategori.....	4
7. Områdesbeskrivning .....	4
8. Positionering .....	5
9. Geoteknisk fältundersökning .....	5
9.1 Utförda fältförsök och provtagningar.....	5
9.2 Undersökningsperiod .....	5
9.3 Fältingenjörer .....	5
10. Hydrogeologisk undersökning .....	6
11. Härledda värden.....	7
11.1 Hållfasthetsegenskaper i friktionsjord .....	7
11.2 Deformationsegenskaper i friktionsjord .....	7

Bilagor	Nr
Laboratorierapport	1
<b>Ritningar (skala)</b>	<b>Nr</b>
Plan (1:200)	160G1101
Sektion: A-A,B-B (H:1:100, L:1:100)	200G1101
Sektion: C-C (H:1:100, L:1:100)	200G1102
Sektion: D-D (H:1:100, L:1:100)	200G1103

## 1. Objekt

Geosigma AB har på uppdrag av Stena Fastigheter AB genomfört en geoteknisk undersökning inför detaljplan av kv. Triangeln m.fl. i Solna stad (Figur 1).



**Figur 1.** Översiktsbild hämtad från Eniro (2020), aktuellt område markerad med blå ruta.

## 2. Ändamål

Syftet med undersökningen var att fördjupa den tidigare utredningen inför byggandet av fyra nya byggnader.

Undersökningen inriktades på att redovisa:

- Kompletterad beskrivning av områdets geotekniska och geohydrologiska förhållanden med hänsyn även till blötare och varmare klimat
- Stabilitetsrisken i området
- Lämplighet av området för markanvändning
- Slutsatser, rekommendationer och förslag på grundläggning av planerad byggnation med hänsyn till översvämningsrisk

Dessa frågeställningar besvaras i det geotekniska PM:et, "Tekniskt PM – Geoteknik, gräp 20047, daterad 2020-04-27.

## 3. Tidigare undersökningar

Underlag för området i form av tidigare utförda utredningar enligt nedan:

- Arkivmaterial har digitaliserats från Geosigma AB: *Översiktlig miljöteknisk markundersökning inför byggnation av flerbostadshus inom fastigheten Triangeln S:1, Bergshamra*, daterad 2018-02-23.



- Arkivmaterial har digitaliserats från Geosigma AB: *Hydrogeologisk utredning med översiktlig geoteknik för fastigheten Triangeln S:1 i Bergshamra, Stena Fastigheter*, daterad 2016-01-13.

## 4. Underlag för undersökningen

Underlagsmaterial:

- Grundkarta i koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och höjdsystem RH2000
- Situationsplan med förslag på bebyggelse.
- Information om ledningar i marken från Ledningskollen samt beställaren.

## 5. Styrande dokument

De styrande dokumenten för planerings- och redovisningsskedet och fältundersökningar redovisas i nedanstående tabeller.

**Tabell 4-1 Planering och redovisning**

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SGF Rapport 1:2013, samt EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

**Tabell 4-2 Fältundersökningar**

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Jord/berg-sondering	SGF Rapport 4:2012
Viktsondering	SGF Rapport 3:1999
Provtagning	SS - EN ISO 22475

## 6. Geoteknisk kategori

Omfattningen för denna utredning har genomförts för en geoteknisk kategori GK2.

## 7. Områdesbeskrivning

Aktuellt område utgörs idag i huvudsak av hårdgjorda ytor samt få öppna gräsytor.

Marken upptas av ett parkeringsgarage i två våningar som ska rivas för kommande exploatering. Fastigheten gränsar till en befintlig båtklubb.

Undersökningsområdet avgränsas av Bockholmsvägen i norr, kanalen Ålkistan i söder och Norrtäljevägen i väst.

Markytan är kuperad. Marknivån varierar mellan ca +2,5 och +10 (RH2000) och stiger mot nordväst.

Inom området planeras fyra huskroppar och terrassytor enligt situationsplan, Figur 2.



Figur 2. Planerad detaljplan (arbetsmaterial 2021-02-23).

## 8. Positionering

Undersökningspunkterna är inmätta i koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och höjdsystem RH2000. Utsättning och inmätning av borrhål är utförd med RTK-GPS av Stefan Edström, Geonorr AB.

## 9. Geoteknisk fältundersökning

### 9.1 Utförda fältförsök och provtagningar

Undersökningspunkterna upprättades baserat på situationskarta och anpassades därefter mot ledningar inom området med hjälp av Ledningskollen och erhållet underlag av beställaren.

Fältundersökningarna omfattade:

- 4 st. Jb-sonderingar
- 2 st. Viktsonderingar
- 2 st. Skruvprovtagningar

Undersökningsmetoderna fördelades på 4 punkter inom undersökningsområdet. Punkternas lägen i plan redovisas på ritning 160G1101. Resultaten redovisas i sektion på ritningar 200G1101-3.

### 9.2 Undersökningsperiod

Fältundersökningarna utfördes 2020-01-30.

### 9.3 Fältingenjörer

De geotekniska fältundersökningarna har utförts med borrhavn Geotech 604 av Stefan Edström, Geonorr AB.

## 10. Hydrogeologisk undersökning

I undersökningsområdet tillkommer fyra grundvattenrör från tidigare undersökning av Geosigma AB i undersökningspunkter 15GS01, 15GS02, 15GS03 samt 15GS04. För läge i plan se ritning 160G1101.

Grundvattenytan hittades endast i ett av grundvattenrören (15GS01G). Sten och block som har noterats inom undersökningsområde förhindrade att grundvattenrören kunde installeras djupare. Det kan konstateras att grundvattennivåerna ligger djupare än 2,65 respektive 2,87 meter under markytan i punkterna 15GS02 och 15GS03 och djupare än 4,60 meter under markytan i punkten 15GS04.

**Tabell 10-1 Grundvattenobservationer i installerade grundvattenrör (RH2000)**

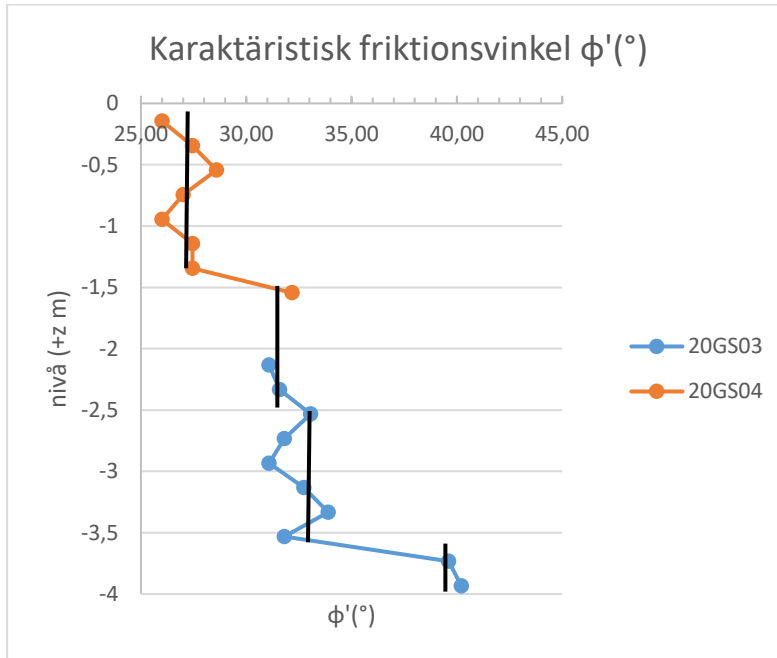
Grundvattenrör	Markytans nivå (+ z m)	Avläsningsdatum	Djup till grundvattenyta (meter från rök)	Grundvattennivå (+ z m)
15GS01G	+2,59	2015-12-11	2,95	+0,64
		2015-12-23	3,08	+0,51
		2016-01-21	3,44	+0,15
		2020-01-09	3,22	+0,37
		2021-03-17	3,35	+0,24
15GS02G	+7,27	2015-12-11	-	TORR
		2015-12-23	-	TORR
		2016-01-21	-	TORR
		2020-01-09	-	TORR
		2021-03-17	-	TORR
15GS03G	+5,42	2015-12-11	-	TORR
		2015-12-23	-	TORR
		2016-01-21	-	TORR
		2020-01-09	-	TORR
		2021-03-17	-	TORR
15GS04G	+9,59	2015-12-11	-	TORR
		2015-12-23	-	TORR
		2016-01-21	-	TORR
		2020-01-09	-	TORR
		2021-03-17	-	TORR

## 11. Härledda värden

Beräkningarna baseras på höjdsystem RH2000.

### 11.1 Hållfasthetsegenskaper i friktionsjord

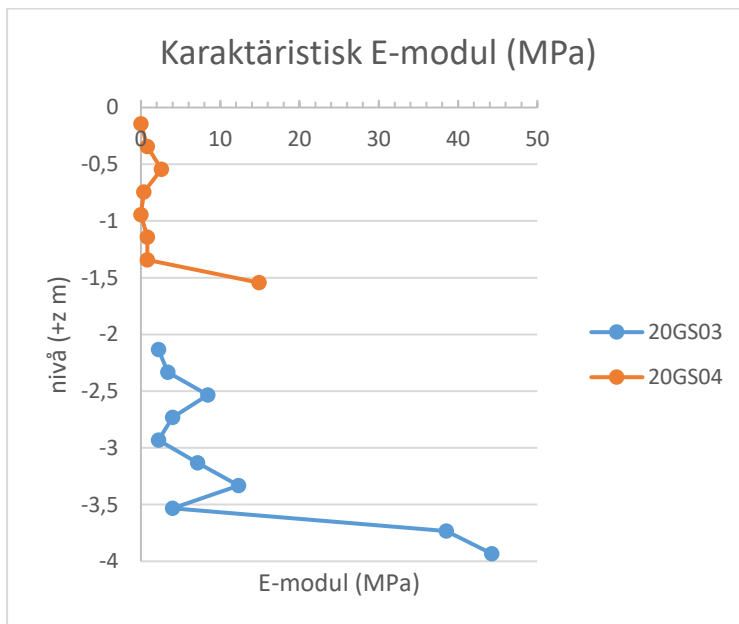
Friktionsvinkel för sandmaterial är erhållet från utvärdering av viktsonderingar, se Figur 4.



Figur 4 Erhållen friktionsvinkel i sandmaterial från viktsonderingar

### 11.2 Deformationsegenskaper i friktionsjord

Karaktäristisk E-modul för sandmaterial är erhållet från utvärdering av viktsonderingar, se Figur 5.



Figur 5 Erhållen karaktäristisk E-modul i sandmaterial från viktsonderingar

*Jordprovsanalys*

<b>Projekt Triangeln</b>		
<i>Uppdragsnummer</i> 605919	<i>Uppdragsgivare</i> Geosigma AB, Stockholm	<i>Gransk./Tabell</i> <i>Löp-nr</i> 34697
<i>Provtagningsdatum</i> 2020-01-30	<i>Provtagningsredskap / Analysmetod</i> Skr	<i>Datum/Sign</i> 2020-02-14 <i>Undersökningsdatum</i> 2020-02-13

<b>Borrhål/ Sektion</b>	<b>Djup [m]</b>	<b>Benämning/ (okulär jordartsklassning SS-EN ISO 14688-1+2) Jordartsförkortning (enl. IEG 2011-05-08)</b>	<b>Vatten kvot w [%]</b>	<b>Kon- flyt- gräns w<sub>L</sub> [%]</b>	<b>Mtrl typ/ tjälf. klass<sup>1)</sup></b>
20GS01	0.0-1.8	Fyllning: Gråbrunt sandigt GRUS delvis krossat material, Mg[saGr	73	67	2/1
	1.8-2.2	Grönbrun något sandig siltig GYTTJA, (sa)siGy			6A/3
	2.2-2.6	Grå något sulfidhaltig LERA med enstaka sandkorn, (su)Cl			4B/3
	2.6-4.0	Gråbrun något grusig siltig SANDMORÅN (osäker benämning pga liten provmängd), (gr)siSaTi			3B/2
20GS04	0.0-1.5	Fyllning: Gråbrun något siltig grusig SAND delvis krossat material, Mg[(si)grSa	48		2/1
	1.5-2.5	Brun torvblandad grusig SAND fyllning? (osäker benämning pga liten provmängd), grSa			5B/4
	2.5-2.9	Brungrå grusig siltig SAND med växtdelar fyllning? (osäker benämning pga liten provmängd), grsiSa pr			3B/2
	2.9-3.7	Grå sandig varvig LERA med gruskorn (osäker benämning pga liten provmängd), savCl			4B/3

1) Klassning enl. AMA Anläggning 17

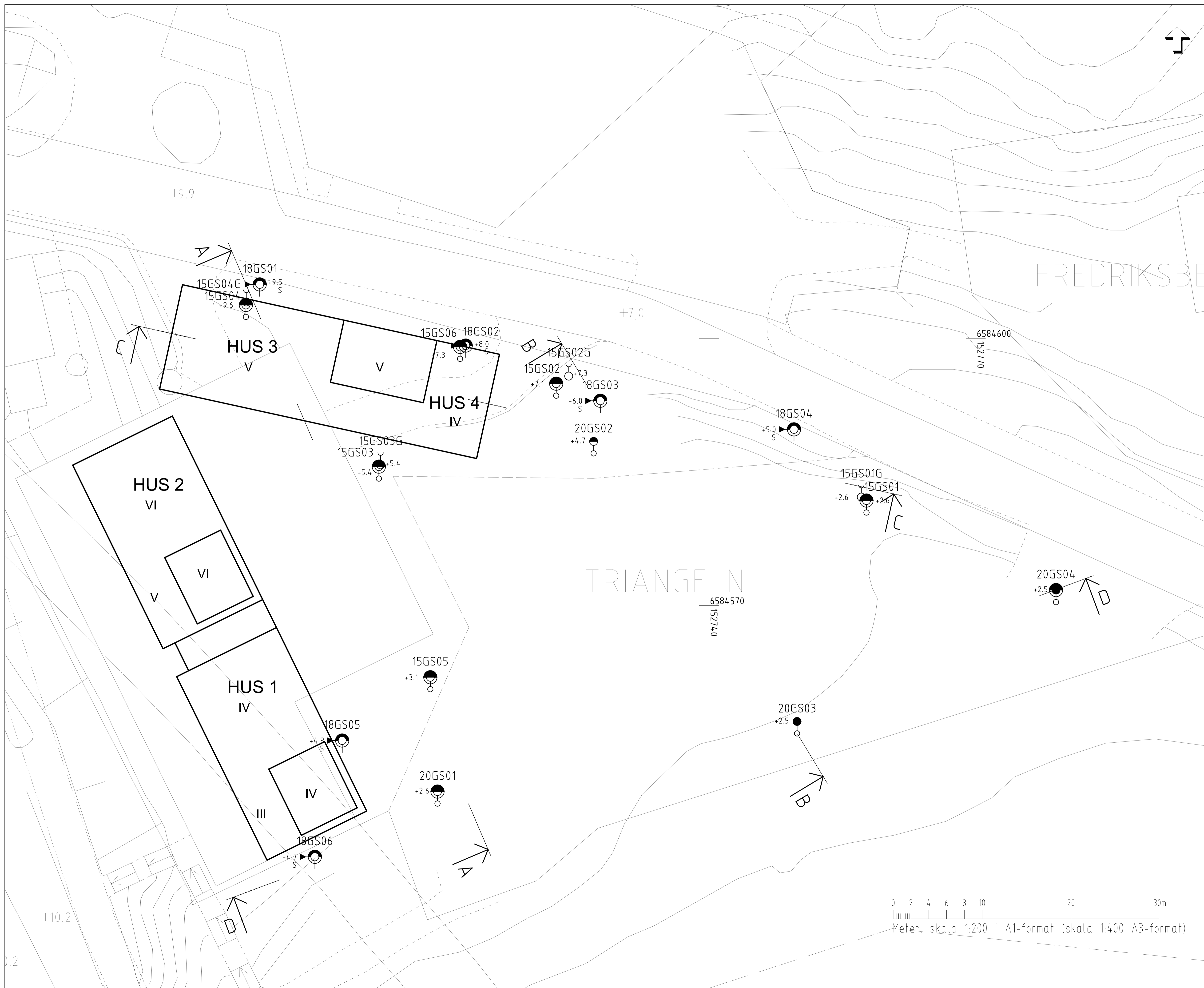
P:\2172\Uppdrag 2020\34697\Skr 200214.xlsm]





ALLMANT:  
 KOORDINATSYSTEM: 99 18 00  
 HÖJDSYSTEM: RH 2000  
 TECKENFÖRKLARINGAR:  
 SE: SGF'S BETECKNINGSSYSTEM:  
 WWW.SGF.NET

UNDERSÖKNINGARNA ÄR UTFÖRDA:  
 UNDER 2015 (15GS01-15GS06)  
 UNDER 2018 (18GS01-18GS06)  
 UNDER 2020 (20GS01-20GS04)



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>INFORMATIONSHANDLING</b>				

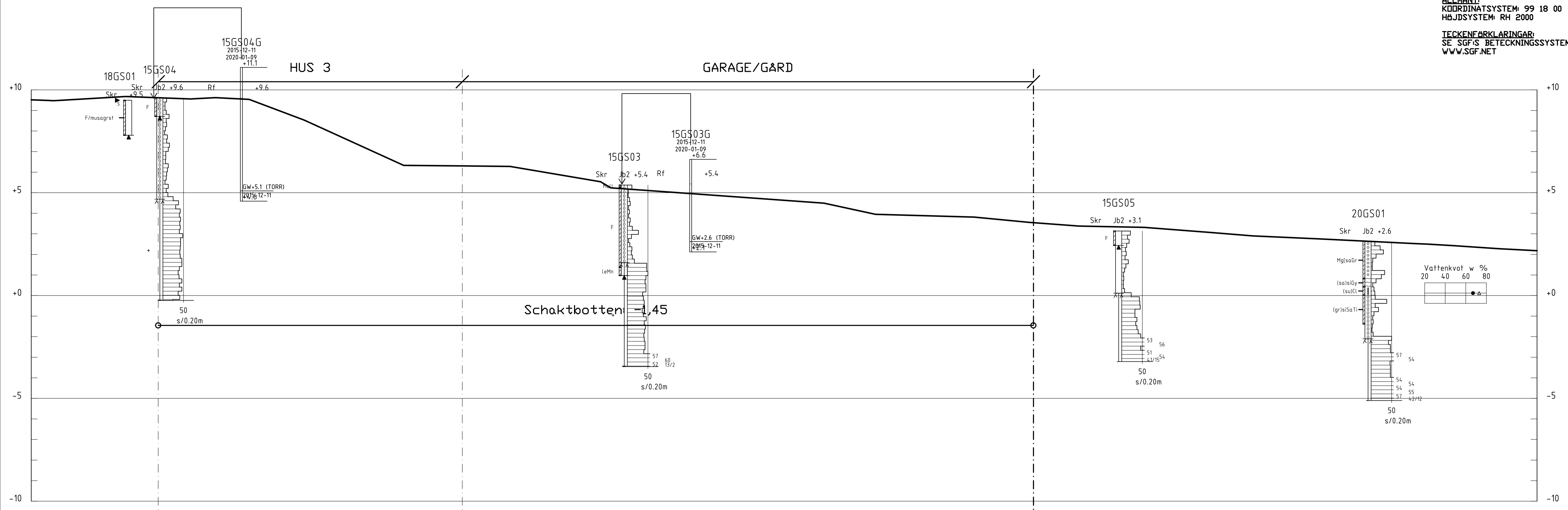
**GEOSIGMA**

ST. ERIKSGATAN 113  
 113 43 STOCKHOLM  
 TEL: 010 482 88 00  
 WWW.GEOSIGMA.SE

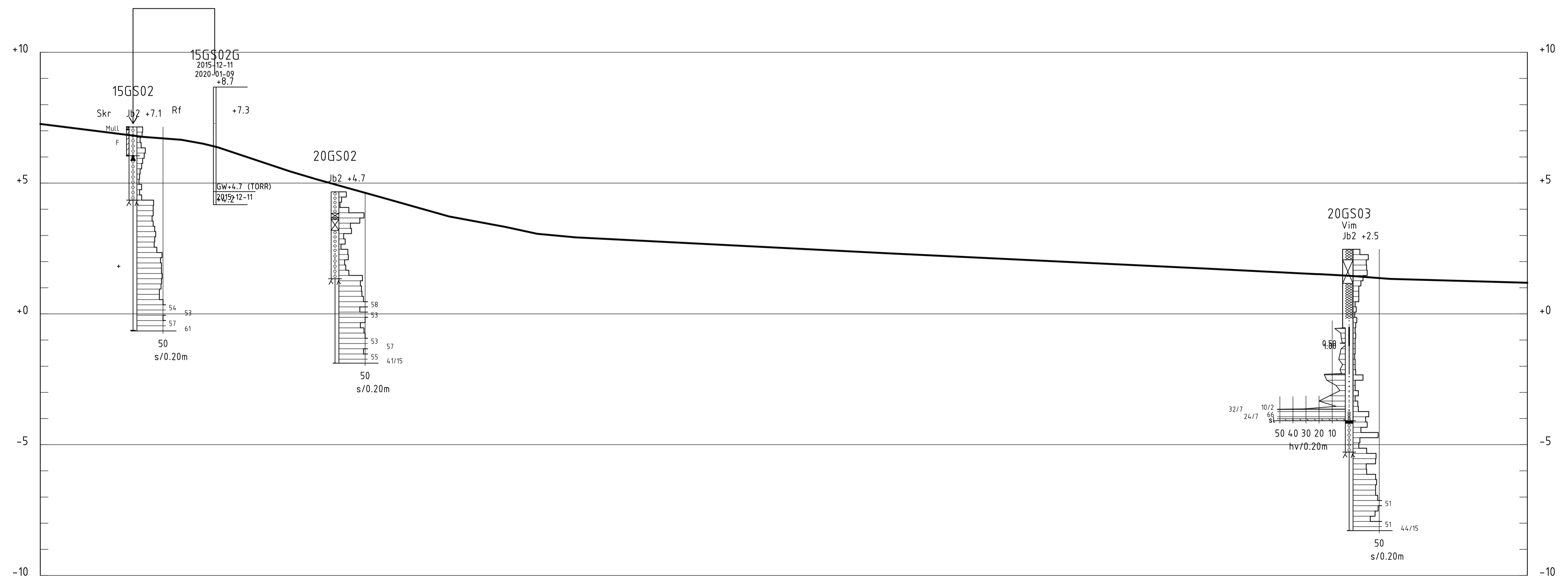
UPPDRAG NR 605919	RITAD/KONSTRUERAD AV E.KASSIOU	HANDLÄGGARE E.KASSIOU
DATUM 2021-03-26	GRANSAD D.AMIN	ANSVARIG D.AMIN

TRIANGELN  
 BERGSHAMRA  
 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
 PLAN

SKALA 1:200 (A1)	NUMMER 160G1101	BET B
---------------------	--------------------	----------

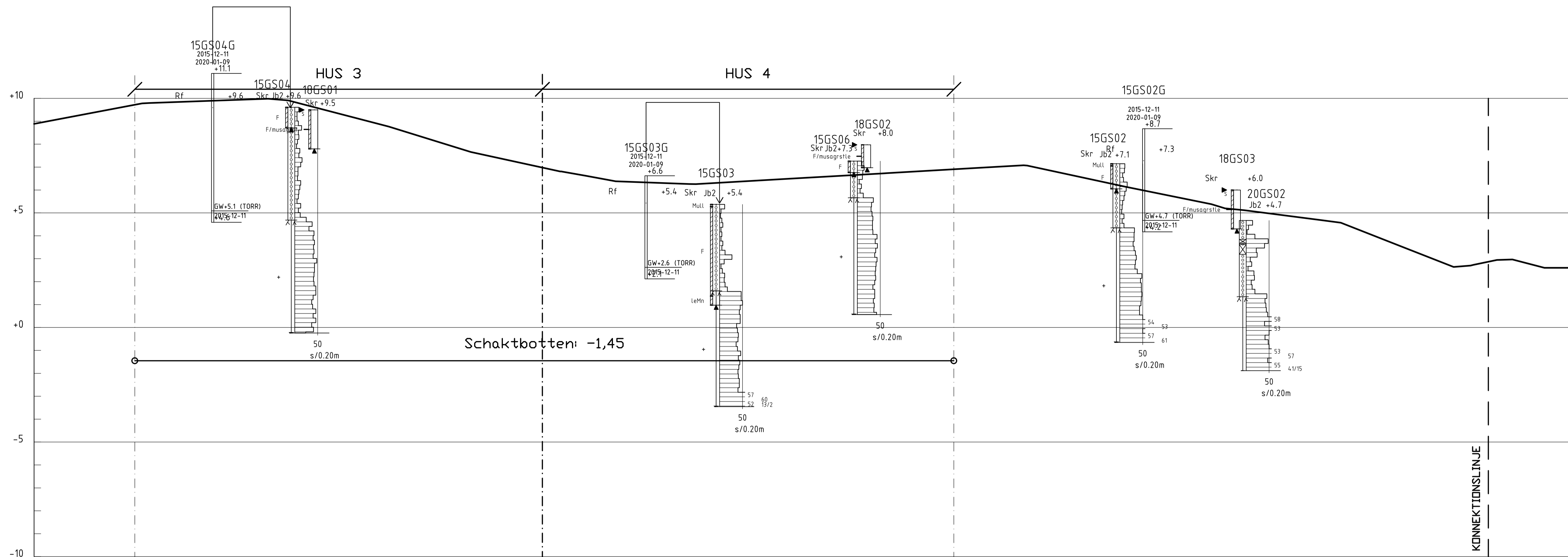


**SEKTION A-A**  
 1: 100



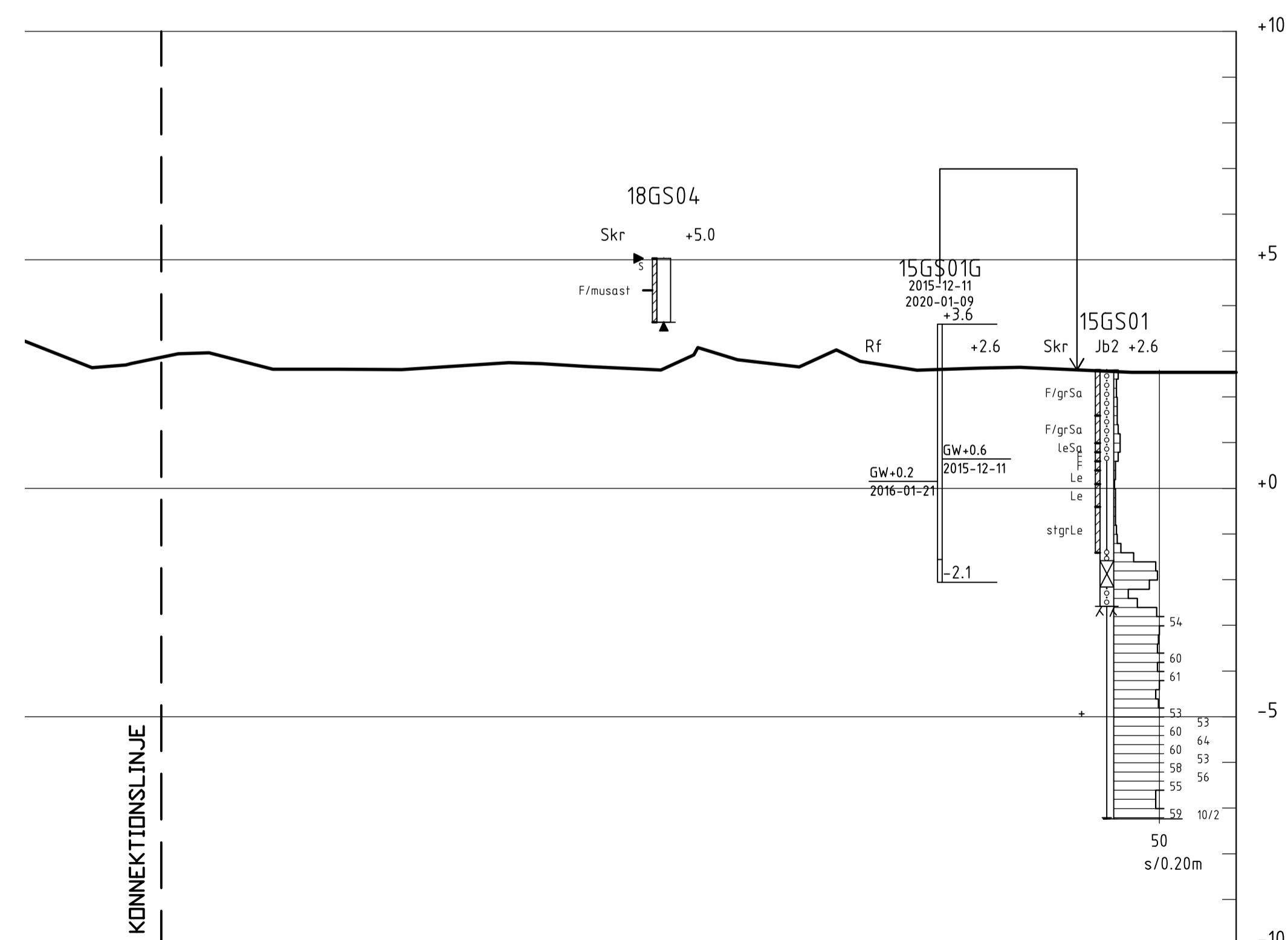
**SEKTION B-B**  
 1: 100

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>INFORMATIONSHANDLING</b>				
<b>GEOSIGMA</b>				
ST. ERIKSGATAN 113 113 43 STOCKHOLM			TEL: 010 482 88 00 WWW.GEOSIGMA.SE	
UPPDRAG NR 605919	RITAD/KONSTRUERAD AV E.KASSIOU	HANDLÄGGARE E.KASSIOU		
DATUM 2020-02-20	GRANSKAD D.AMIN	ANSVARIG D.AMIN		
TRIANGELN BERGSHAMRA GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION A-A, B-B				
SKALA 1:100 (A1)	NUMMER 200G1101	BET A		



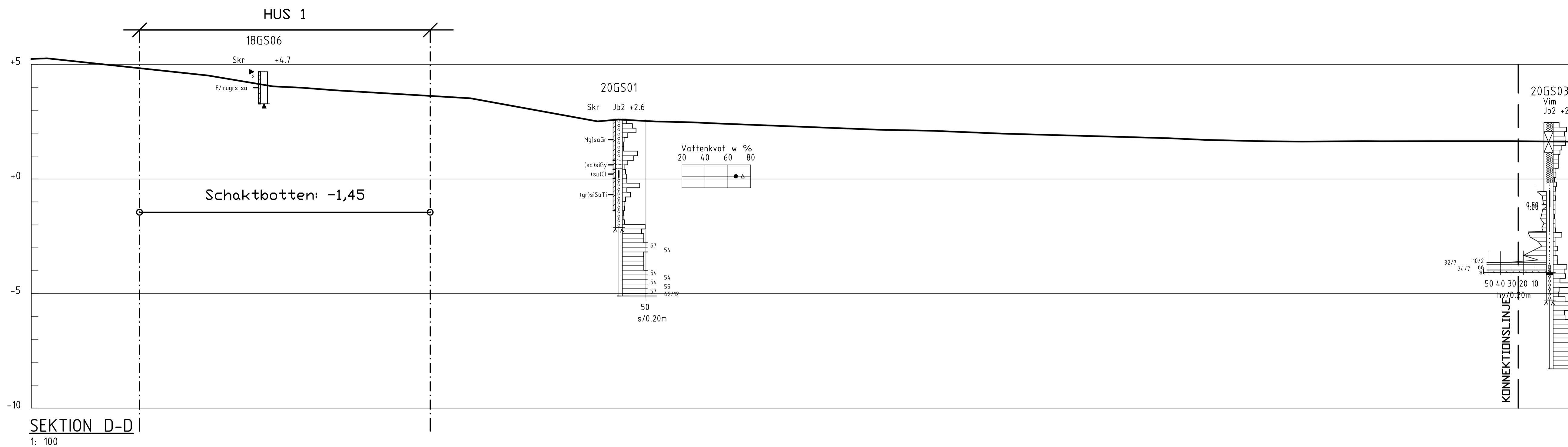
SEKTION C-C  
1: 100

KONNEKTIONSLINJE



KONNEKTIONSLINJE

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>INFORMATIONSHANDLING</b>				
<b>GEOSIGMA</b>				
ST. ERIKSGATAN 113 113 43 STOCKHOLM			TEL: 010 482 88 00 WWW.GEOSIGMA.SE	
UPPDRAG NR 605919	RITAD/KONSTRUERAD AV E.KASSIÖU	HANDLÄGGARE E.KASSIÖU		
DATUM 2020-02-20	GRANSKAD D.AMIN	ANSVARIG D.AMIN		
TRIANGELN BERGSHAMRA GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION C-C				
SKALA 1:100 (A1)	NUMMER 200G1102	BET A		



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>INFORMATIONSHANDLING</b>				
<b>GEOSIGMA</b>				
ST. ERIKSGATAN 113 113 43 STOCKHOLM			TEL: 010 482 88 00 WWW.GEOSIGMA.SE	
UPPDRAG NR 605919	RITAD/KONSTRUERAD AV E.KASSIOU	HANDLÄGGARE E.KASSIOU		
DATUM 2020-02-20	GRANSKAD D.AMIN	ANSVARIG D.AMIN		
TRIANGELN BERGSHAMRA GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION D-D				
SKALA 1:100 (A1)	NUMMER 200G1103	BET A		