



Borås, Bodavallen
Geoteknisk undersökning för detaljplan
Göteborg, 2022-09-09

Markteknisk undersökningsrapport/ geoteknik (MUR/GEO)

Beställare Borås stad		Beställarens referens: Sara Aneljung	
Uppdragsledare Anna Maria Janson 076 113 06 76 Anna-maria.janson@pe.se	Handläggare Anna Maria Janson 076 113 06 76 Anna-maria.janson@pe.se	Granskare Per Nylander 076-119 42 67 Per.nylander@pe.se	

Innehåll

1. OBJEKT	4
2. SYFTE	4
3. UNDERLAG	4
4. STYRANDE DOKUMENT	5
5. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
5.1. Topografi och ytbeskaffenhet	6
5.2. Befintliga konstruktioner och anläggningar	6
6. POSITIONERING	6
7. GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	6
7.1. Geoteknisk kategori	6
7.2. Nu utförda undersökningar	6
7.3. Hydrogeologiska undersökningar	7
7.4. Kalibrering	7
8. MILJÖTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	7
9. GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	7
9.1. Utförda undersökningar	7
10. HÄRLEDDA VÄRDEN	8
10.1. Hållfasthetsegenskaper	8
10.2. Övriga egenskaper	8
10.3. Hydrogeologiska egenskaper	8
11. VÄRDERING AV UNDERSÖKNING	9
11.1. Generellt	9
11.2. Härledda värdens spridning och relevans	9
12. ÖVRIGT	9

BILAGOR

Namn	Innehåll
Bilaga 1	Friktionsvinkel och E-modul
Bilaga 2	Rutinundersökningar
Bilaga 3	Grundvattenprotokoll

RITNINGAR

Ritningsnummer	Ritning	Skala	Format
11027998G01	Plan	1:1000	A1
11027998G11	Sektion	1:100, 1:1000	A1

1. OBJEKT

På uppdrag av Borås Stad har PE Teknik & Arkitektur AB utfört en geoteknisk utredning för rubricerat objekt.



Figur 1 Översiktsbild av undersökningsområde

2. SYFTE

Syftet med denna MUR/geoteknik är att utgöra ett underlag för detaljplan.

3. UNDERLAG

Digital grundkarta erhållen från beställaren.

Plankarta, arbetsmaterial daterad 2022-05-23.

Illustrationsplan

Ledningskartor från Ledningskollen och beställaren.

4. STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga BFS 2019:1 EKS 11 / TRVFS 2011:12.

Tabell 4.1 Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigerings SS-EN 1997-2:1997/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok, SGF Rapport 1:2013 SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688-1/A1:2013 Kompletterad version av Berg och Jord Beteckningsblad 2013-04-24 (översättningsnyckel mellan SGF/BGS beteckningssystem och gällande europastandard SS-EN 14688-1, från IEG Rapport 13:2010)

Tabell 4.2 Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Beteckning	Standard eller annat styrande dokument
Mekanisk trycksondering	TrM	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF metodblad "Beskrivning av Mekanisk Trycksondering" 2009-01-27 Trycksondering utförs med 32 mm borrstål och vriden spets
Jord-bergsondering	Jb	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF Rapport 4:2012 Metodbeskrivning för Jord-bergsondering
Slagsondering	Slb	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 Slagsondering utförs med moränspets
CPT-sondering	CPT	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SS-EN ISO 22476-1
Hejarsondering	HfA	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SS-EN ISO 22476-2 med tillägg SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:2011
Skruprovtagning	Skr	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Hydrogeologiska metoder		SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och portryck

Tabell 4.3 Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbestämning, beskrivning och klassificering	SS-EN-ISO 14688-1 SS-EN-ISO 14688-2
Skrymdensitet	SS 027114, utgåva 2
Vattenkvot	SS 027116, utgåva 3
Konflytgräns	SS-EN 17892-12
Sensitivitet	SS-EN 17892-12
Konförsök	SS-EN 17892-6 med komplement av SFG Notat 2:2018 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 g konen är 7mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)
Materialtyp	Enligt AMA Anläggning 17, Tabell CB/1
Tjälfarlighetsklass	Enligt AMA Anläggning 17, Tabell CB/1

5. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

5.1. Topografi och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet är beläget i norr om Riksväg 40, strax nordväst om Brämhultsmotet i Hässleholmen. Området gränsar till Bodaskolan i norr. Ytskikt i området utgörs av gräs, grusade ytor och asfalt. Marknivåerna för området varierar mellan ca +187 och +183 med sluttning från norr mot söder. Åt väster stiger marken till ca +192 i detaljplanegränsen. Höjder vid sonderingspunkter redovisas på ritning 11027998G01 som biläggs till denna rapport.

5.2. Befintliga konstruktioner och anläggningar

Gränsande till detaljplanegränsen återfinns flerfamiljshus ca 30 meter åt väster och Bodaskolan ca 35 meter åt norr.

Inom området finns el, tele och VA-ledningar.

6. POSITIONERING

Sonderingspunkterna, har mätts in med Leica-GPS, med mätningsklass B understödd av SWEPOS fasta referensstationer.

I plan: SWEREF 99 13 30

I höjd: RH 2000

7. GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

7.1. Geoteknisk kategori

Undersökningarna är utförda i enlighet med geoteknisk kategori 2.

7.2. Nu utförda undersökningar

Fältundersökningarna har utförts av PE Teknik & Arkitektur AB under augusti 2022 av Mikael Enkvist. Totalt omfattar fältarbetet 16 st undersökningspunkter fördelade enligt Tabell 7.1. Sonderingar redovisas på ritning 110027998G01 i plan samt på 110027998G11 i sektion.

Tabell 7.1 Utförda geotekniska fältundersökningar

Undersökningsmetod	Syfte	Antal punkter
Mekanisk trycksondering	Bestämning av jorddjup, jordlagerföljd och relativ fasthet	1
Slagsondering	Bestämning av bergfritt djup	8

Undersökningsmetod	Syfte	Antal punkter
Hejarsondering	Bestämning av jordlagerföljd, relativ fasthet, hållfasthets- och deformationsegenskaper. Sannolikt stopp för spetsburna pålar.	2
Skruvprovtagning	Upptagning av störda jordprover	5

7.3. Hydrogeologiska undersökningar

Grundvatten i den undre akviferen har sökts med 1" grundvattenrör med tygfilterspets placerad i friktion i 2 punkter.

7.4. Kalibrering

Kalibreringsprotokoll för borrhandsvagn finns hos PE Teknik & Arkitektur AB och skickas till beställaren vid anmodan.

8. MILJÖTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

En översiktlig miljöteknisk markundersökning inom detaljplan för Hässleholmen, del av Hässleholmen 3:1, har utförts av PE Teknik & Arkitektur AB uppdragsnummer 11028172.

Provtagningspunkterna redovisas på ritning 110027998G01 i plan samt relevant urval på ritning 110027998G11 i sektion.

9. GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

9.1. Utförda undersökningar

Jordprover har analyserats under augusti 2022 av Fanny Molander. Undersökningarnas omfattning redovisas i Tabell 8.1. Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 2.

Tabell 9.1 Utförda geotekniska laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Utförare	Antal
Jordartsbestämning, beskrivning och klassificering	FM	17
Vattenkvot	FM	17
Materialtyp	FM	17
Tjälfarlighetsklass	FM	17

10. HÄRLEDDA VÄRDEN

10.1. Hållfasthetsegenskaper

Utvärderade friktionsvinklar och elasticitetsmoduler från utförda hejarsonderingar redovisas i Bilaga 1.

Värdena är karakteristiska. Friktionsvinklar är utvärderade från hejarsonderingar enligt TK Geo 13, kapitel 5.2.3.8.1.1.

$\varphi' = 29 + 2,3 \times Hfa_{(netto)}^{0,46}$. För grus görs ett tillägg om 2° och för silt görs ett avdrag om 3°. Vid utfylld/packad jord divideras sonderingsmotstånden med 1,2 före utvärdering av friktionsvinkeln. Maximalt tillåtet värde $\varphi' \leq 42^\circ$.
 Korrigeringar enligt ovan har utförts där provtagning bekräftat eventuell förekomst av grus, silt eller utfylld/packad jord.

10.2. Övriga egenskaper

Uppmätt naturlig vattenkvot i den övre friktionsjorden varierar mellan 12% och 33%. I torven varierar den uppmätta naturliga vattenkvoten mellan 176% och 292%.

10.3. Hydrogeologiska egenskaper

Tabell 10.1 Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål

Punkt	Datum	Markyta	Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål (m under my)	Trycknivå
22PE12	2022-08-17	+186,82	Ej mätbart/rasar igen	
22PE13	2022-08-17	+184,61	Ej mätbart	
22PE14	2022-08-17	+184,6	2,26	+182,37
22PE15	2022-08-18	184,15	torrt	
22PE16	2022-08-17	184,72	Ej mätbart	
22PE17	2022-08-17	189,97	torrt	
22PE18	2022-08-18	185,10	torrt	

Tabell 10.2 Resultat från avläsning av grundvattenrör

Punkt	Datum	Markyta	Spetsnivå	Trycknivå	Artesiskt
22PE13	2022-08-24	+184,61	+175,62	+183,90	nej
	2022-09-02			+183,89	nej
20PE16	2022-08-24	+184,72	+176,77	+183,09	nej
	2022-09-02			+183,08	nej

11. VÄRDERING AV UNDERSÖKNING

11.1. Generellt

Undersökningen ger en generell bild av de geotekniska förhållandena inom planområdet.

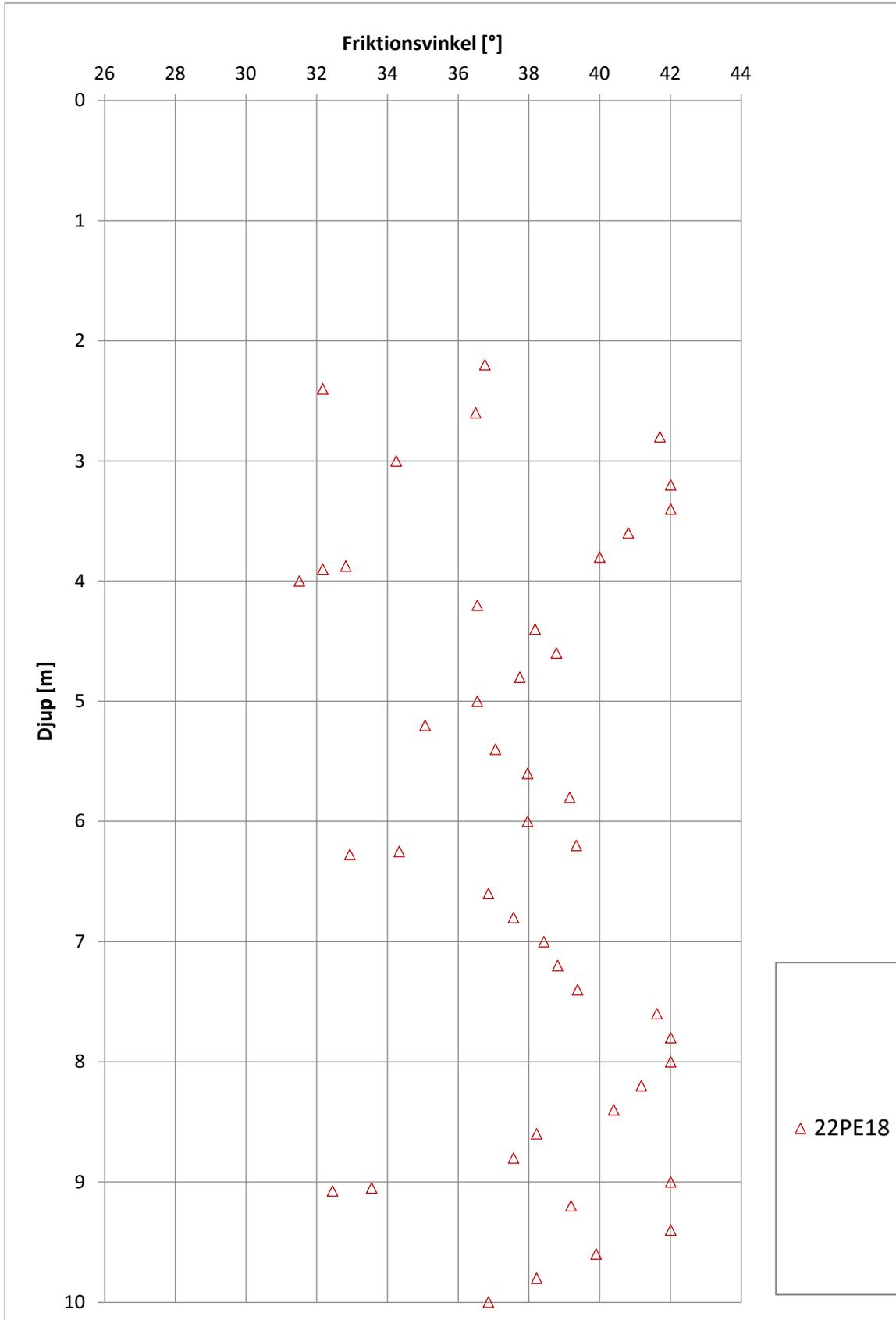
11.2. Härledda värden spridning och relevans

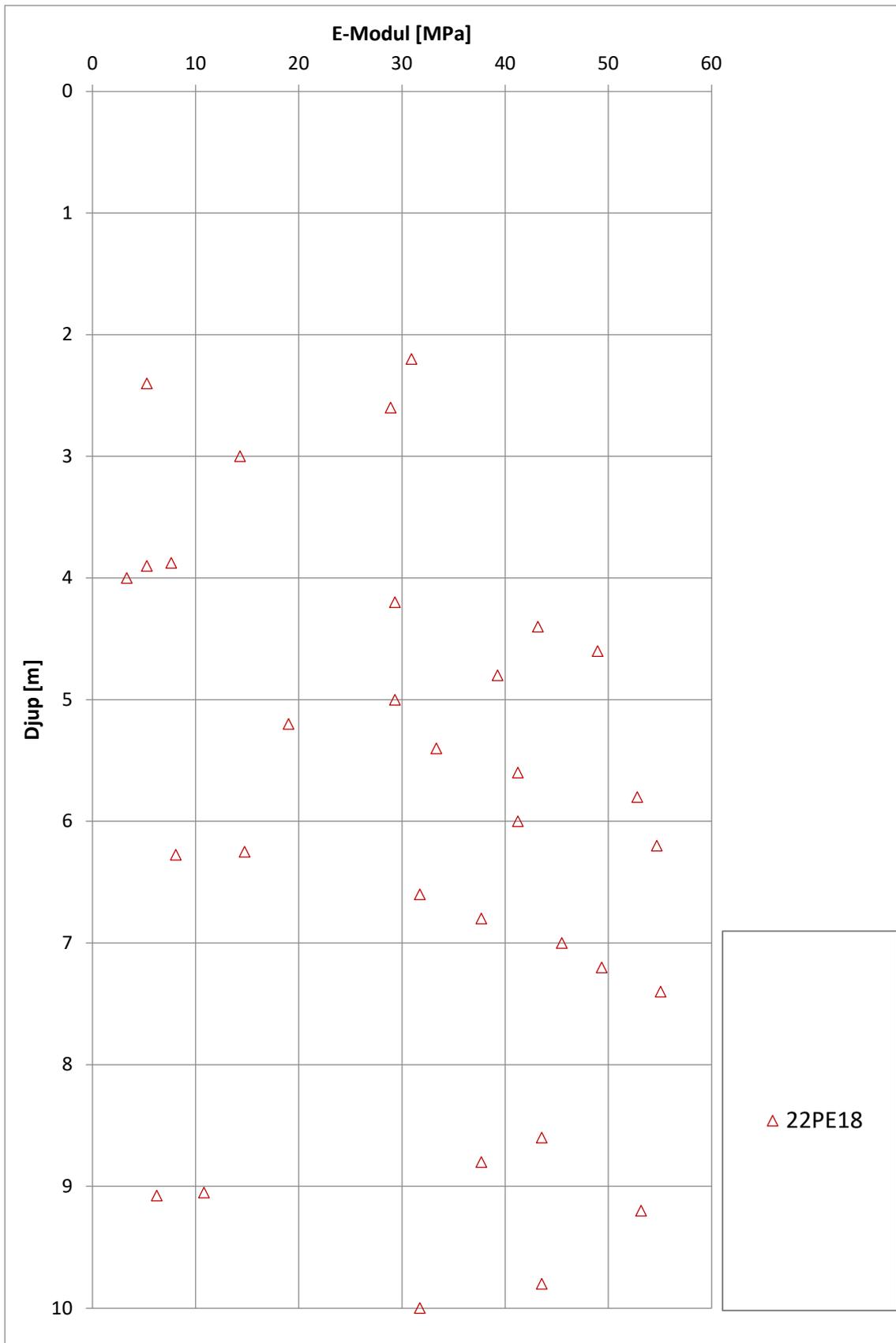
Spridningen för undersökta parametrar bedöms vara normal.

12. ÖVRIGT

Undersökningsresultaten redovisas på bifogade handlingar och ritningar. För förklaring till de geotekniska benämningarna hänvisas till SGF:s hemsida: www.sgf.net (Svenska Geotekniska Föreningen).

Bilaga 1 – Friktionsvinkel och E-modul





Bilaga 2 – Rutinundersökningar

Laboratorieundersökningar

Uppdrag: Bodavallen Borås 11027998

Provtagningsmetod:

SKR

Provtagning datum: 2022-08-17 ME

Laboratorieundersökningar datum:

2022-08-23 FM

Borrhål	Provtagn-nivå	Jordart/Fri gvy, m u my	Förkortning	Vattenkvot %	Konflyt-gräns (%)	Tjälfarlig-klass	Material-typ
22PE16	0,0						
	0,1	Asfalt (från fält)					
	1,6	F:stgrSa (från fält)					
	2,5	MELLANTORV varvat bleke, snäckskal	Tm sk K	176		1	6B
	3,3	MELLANTORV varvat bleke, snäckskal	Tm sk K	196		1	6B
	4,0	Grå, stenig, siltig, grusig SAND	stsigrSa	11		2	3B
22PE13	0,0						
	0,7	Stenig, grusig SAND, växtrester	stgrSa (vx)	13			
	1,2	Mullfattig, grusig SAND	(mu)grSa	21		1	2
	2,6	siltinblandad MELLANTORV	siTm	190		1	6B
	3,0	siltinblandad Bleke	siK	124		1	6B
22PE17	0,0						
	0,4	F:stgrmuSa (från fält)					
	1,3	F:grmuSa (Från fält)					
	1,9	Brun, mullhaltig, siltig SAND, snäckskal, växtrester	(mu)siSa sk v	33		1	2
	2,2	Stenig, grusig SAND, växtrester	stgrSa (vx)	14		1	2
22PE18	0,0						
	0,4	F:stgrSa (Från fält)					
	0,8	F:stgrSa (Från fält)					
	1,1	Grå stenig, grusig, lerig SAND	stgrleSa	12		1	2
	1,4	MELLANTORV varvat med bleke och silt	Tm/si K	39		1	6B
	2,0	siltinblandad MELLANTORV	siTm	262		1	6B
	2,9	Högförmultnad TORV	Th	223		1	6B
	3,1	siltig MELLANTORV varvat bleke	siTm K	67		1	6B
22PE14	0,0						
	0,1	Asfalt (från fält)					
	0,8	F:stgrSa (från fält)					
	2,2	stgrleSa (från fält)					
	4,1	siltinblandad MELLANTORV	siTm	282		1	6B
	4,6	siltinblandad MELLANTORV varvad med bleke, snäckskal	siTm K sk	118		1	6B
	5,0	Brungrå lerig siltig SAND	lesiSa	34		2	3B

Bilaga 3 – Grundvattenprotokoll

Ritningar

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 12 00

HÖJD: RH2000

RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGF-S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

Teckenförklaring

- Statisk sondering med redovisning av sonderingsmotstånd i jord (trycksondering)
- Dynamisk sondering med redovisning av sonderingsmotstånd i jord (hjärsosondering/slagsosondering)
- Skr- Skruvprovtagning (störda jordprover) fri vattenyta observerad
- Mijjprovtagning
- Grundvattnenör
- ↗ Profil



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

BODAVALLEN BORÅS

PE PE TEKNIK & ARKITEKTUR AB
 GEOTEKNIK
 Kampegatan 3
 411 04 Göteborg
 010-516 00 00
 www.pe.se

UPPDRAG NR 11027998	RITAD/KONSTR AV TÖ	HANDLÄGGARE AMJ
DATUM 2022-09-09	UPPDRAGSANSVARIG Anna Maria janson	

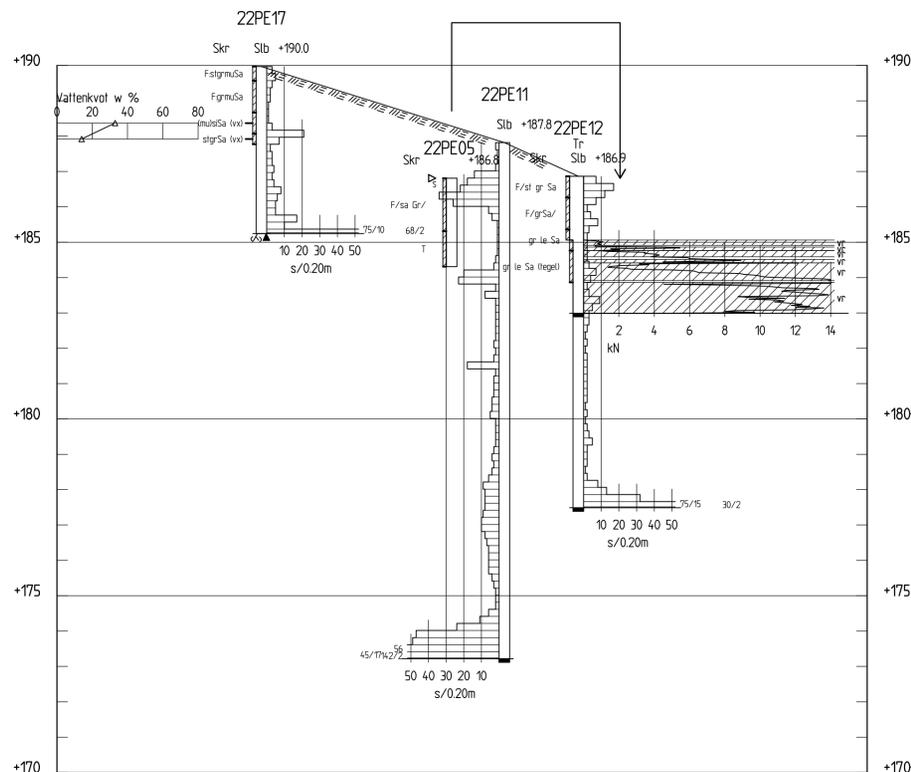
Geoteknisk utredning
Bodavallen

Plan	NUMMER	I BET
SKALA A1-1:1000 A3-1:2000	11027998G01	-

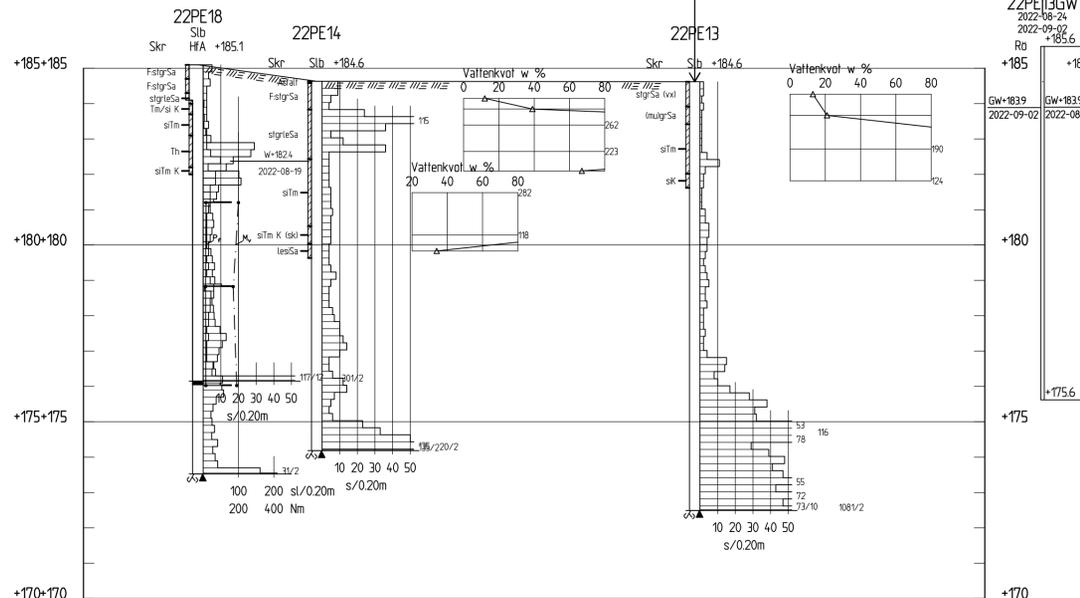


XRef: ..\..\..\08 Ritningar_RF_Ledningsunderlag\Ledningskollen\BEM\Bodavallen_VA.dwg
 XRef: ..\..\..\08 Ritningar_RF_Ledningsunderlag\Ledningskollen\BEM\Bodavallen_FV.dwg
 XRef: ..\..\..\08 Ritningar_RF_Ledningsunderlag\Ledningskollen\Grundkartan.dwg
 XRef: ..\..\..\08 Ritningar_RF_Ledningsunderlag\Ledningskollen\Borås\inät\Kabelkartan_Bodavallen.dwg
 XRef: ..\..\..\..\Uppdrags 2320\11027998\11 Geoteknik_Mätteknik_Fält\Geosuite\AUTOGRAF\RT\plan_1_1000.dwg

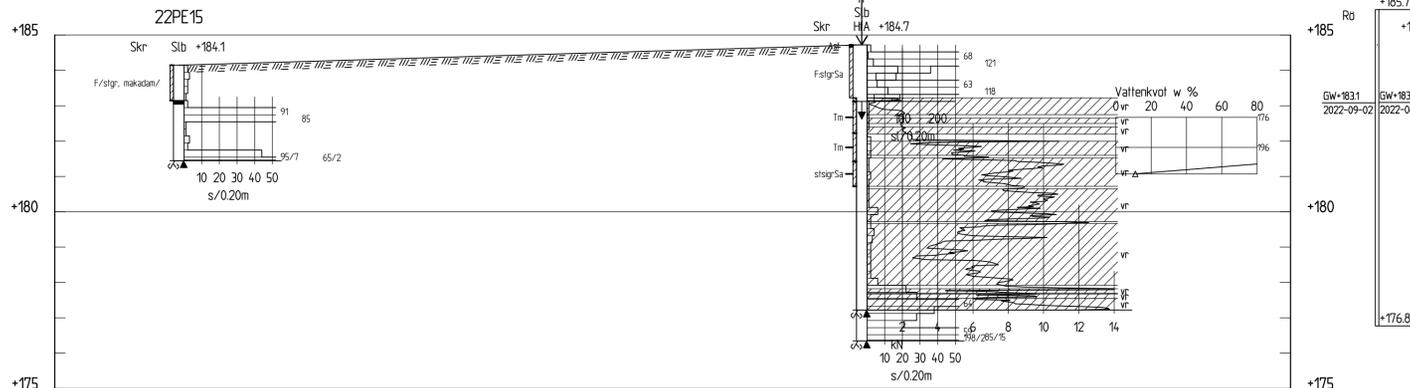
PLOK:\A0INF\UPPDRAG_4_11027998\11 GEOTEKNIK_MÄTTEKNIK_FÄLT\GEOSUITE\AUTOGRAF\RT\11027998G01.DWG DATUM:2022-09-02 AV:ANNA-MARIA JANSSON



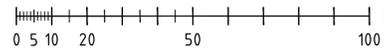
SEKTION A-A
H 1:100 L 1:1000



SEKTION B-B
H 1:100 L 1:1000



SEKTION C-C
H 1:100 L 1:1000



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

BODAVÄLLEN BORÅS

PE PE TEKNIK & ARKITEKTUR AB
GEOTEKNIK
Kämpgatan 3
411 04 Göteborg
010-516 00 00
www.pe.se

UPPDRAG NR 11027998	RITAD/KONSTR AV TO	HANDLÄGGARE AMJ
DATUM 2022-09-09	UPPDRAGSANSVARIG Anna Maria janson	

Geoteknisk utredning
Bodavällen

Sektioner	SKALA A1-1:100 A3-1:200	NUMMER 11027998G11	I BET -
-----------	-------------------------------	-----------------------	------------