
MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT – GEOTEKNIK (MUR/GEO)

Del av Gunnestorp 1:19, Varberg

Översiktlig geoteknisk undersökning för detaljplan

VARBERGS KOMMUN



UPPDRAGSNUMMER: 30038126

2022-03-18

SWECO SVERIGE AB
HALMSTAD GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: FREDRIK STENFELDT
HANDLÄGGARE: MARIA BENULIC
GRANSKARE: FREDRIK STENFELDT

Ändringsförteckning

VER.	DATUM	ÄNDRINGEN AVSER	GRANSKAD	GODKÄND

Innehållsförteckning

1	Allmänt	1
2	Status och skede	1
3	Planerad byggnad	1
4	Geoteknisk kategori	2
5	Underlag för undersökningen	2
6	Områdesbeskrivning	2
7	Positionering	4
8	Geotekniska fältundersökningar	4
8.1	Sonderingar	4
8.2	Provtagningar	4
8.3	Undersökningsperiod	4
8.4	Fältingenjörer	4
8.5	Provhantering	5
8.6	Styrande dokument	5
9	Markradon	5
9.1	Mätning av markradon	5
9.2	Undersökningsperiod	5
9.3	Fältingenjörer	5
9.4	Resultat	5
9.5	Klassificering	6
10	Geotekniska laboratorieundersökningar	6
10.1	Undersökningsmetoder störd provtagning	6
10.2	Undersökningsmetoder ostörd provtagning	6
10.3	Undersökningsperiod	6
10.4	Laboratorieingenjörer	6
10.5	Kalibrering och certifiering	6
10.6	Styrande dokument	7
11	Hydrogeologisk undersökning	7
11.1	Installation av grundvattenrör	7

11.2	Mätperiod	7
11.3	Fältingenjörer	7
11.4	Styrande dokument	7
12	Härledda värden	7
12.1	Hållfasthetsegenskaper	7
12.2	Deformationsegenskaper	8
13	Digital information	8

Bilagor

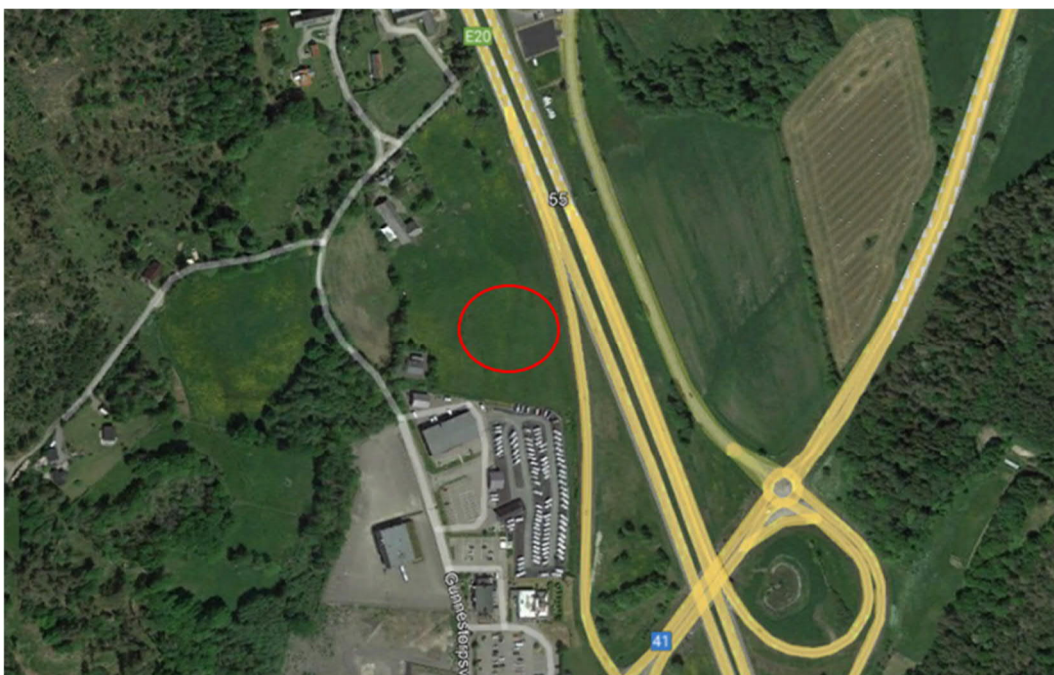
Styrande dokument fältundersökning	Bilaga 1
Styrande dokument laboratorieundersökning	Bilaga 2
Laboratorieundersökning störda prover	Bilaga 3
Härledda värden.....	Bilaga 4
Grundvattennivåmätningar	Bilaga 5
Utvärdering av CPT-sonderingar (Conrad)	Bilaga 6
Laboratorieundersökning ostörda prover	Bilaga 7

Ritningar

Plan	30038126-G1
Sektioner	30038126-G2

1 Allmänt

Sweco i Halmstad har på uppdrag av Varbergs Kommun utfört en översiktlig geoteknisk undersökning och utredning för detaljplan på del av Gunnestorp 1:19, Varbergs kommun. Se *Figur 1* för orientering.



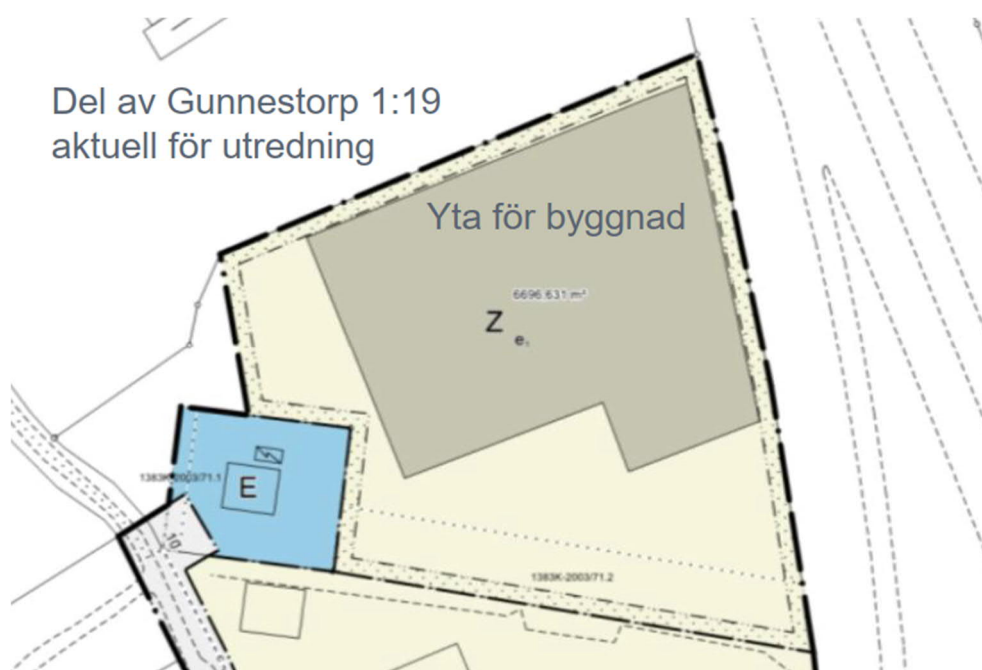
Figur 1. Undersökningsområde markerat med röd markering (utdrag från Google Earth).

2 Status och skede

Denna handling redovisar endast undersökningresultat. Utförd undersökning syftar till att klargöra de geotekniska förutsättningarna inför upprättande av detaljplan.

3 Planerad byggnad

Inom området planeras för utveckling av verksamhetsmark. Se *Figur 2* för skiss på planerad bebyggelse.



Figur 2. Planerad bebyggelse, utdrag ur Planbesked för Gunnestorp 1:19 Varberg Nord 2022-01-05

4 Geoteknisk kategori

Undersökningar har utförts i omfattning och typ med förutsättning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten omfattas av geoteknisk kategori 2 (GK2).

5 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Planbesked för Gunnestorp 1:19 Varberg Nord. 2022-01-05.
- Grundkarta med plangräns erhållen av beställaren.
- Ledningsunderlag som erhållits från ledningsägare.
- Geologiska kartor, erhållna via www.sgu.se

6 Områdesbeskrivning

Aktuellt undersökningsområde utgörs idag av åkermark med inslag av buskar och lövträd. Området avgränsas i väster av lantbruksfastigheter och en mindre ridå av lövträd, i norr av ytterligare åkermark, i öster av av E6 och i söder av befintligt industriområde. Se *Figur 3* och *Figur 4* för foton från undersökningsområdet.

Uppmätta marknivåer i anslutning till undersökningspunkterna varierar mellan +14,5 och +16,7.



Figur 3. Del av undersökningsområdet fotograferat från sydöst, vy åt nordväst.



Figur 4. Del av undersökningsområdet fotograferat från väster, vy åt öster.

7 Positionering

Inmätning av undersökningspunkterna har utförts med GPS av typ nätverks-RTK. Mätarbeten har utförts av Jan Stomberg, Sweco Sverige AB. Inmätning av undersökningspunkterna har gjorts i mätningssklass B enligt SGF Geoteknisk Fälthandbok 1:2013.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 12 00
Höjdsystem: RH2000

8 Geotekniska fältundersökningar

Undersökningen har omfattat 5 punkter benämnda GU1 till GU5. Arbetet har utförts med geoteknisk borrhandsvagn Geotech 604D. Resultat av utförda undersökningar redovisas på ritningar och i bilagor enligt innehållsförteckning.

8.1 Sonderingar

Följande sonderingsmetoder har utförts:

- Mekanisk trycksondering (Tr) 3 punkter
- Spetstrycksondering (CPT) 5 punkter
- Tung slagsondering (Slb) 1 punkt

8.2 Provtagningar

Följande provtagningsmetoder har utförts:

- Störd provtagning (Skr) 5 punkter
- Ostörd provtagning (Kv2) 1 punkt, 3 nivåer

Störd jordprovtagning inom ytjord har utförts med skruvborr \varnothing 80 mm. Ostörd provtagning har utförts med kolvprovtagare.

Fri vattenyta har noterats i provtagningshål som en indikation på grundvattenytans läge vid undersökningstillfället.

8.3 Undersökningsperiod

Sonderingar och provtagningar utförda i början av februari 2022.

8.4 Fältingenjörer

Fältarbete har utförts av Jan Stomberg och Maja Olsen, fältgeotekniker på Sweco Sverige AB.

8.5 Provhantering

Upptagna jordprover har benämnts okulärt i fält direkt vid provtagningen. Ett provtagningsprotokoll har upprättats för varje provtagningspunkt. Jordprov kategori B (Skr) har förvarats i geoplastpåsar. Prover har skickats till geotekniskt laboratorium för klassificering och andra analyser.

8.6 Styrande dokument

Styrande dokument för utförande av geotekniska fältundersökningar redovisas i *bilaga 1*.

9 Markradon

Mätning av förekomst av markradon har utförts inom fastigheten. Undersökningen har utförts med mätinstrument Markus 10. Vid mätning drivs ett sondrör ner till ca 70 cm djup under markytan för att mäta halten radongas i jordluften (kBq/m³).

9.1 Mätning av markradon

Mätning av markradon har utförts i punkterna GU1, GU4 och GU5.

9.2 Undersökningsperiod

Undersökningen har utförts i februari 2022.

9.3 Fältingenjörer

Undersökningen har utförts av Jan Stomberg, Sweco Sverige AB.

9.4 Resultat

Resultat från undersökning av markradon redovisas i *Tabell 1* nedan.

Tabell 1. Resultat från undersökning av markradon.

Undersökningspunkt	Radonhalt i jordluft
GU1	22,0 kBq/m ³
GU4	1,0 kBq/m ³
GU5	51,0 kBq/m ³

9.5 Klassificering

Tabell 2. Klassificering av radon i jordar

Klassificering	Radonhalt i jordluft för friktionsjord	Radonhalt för lera, finsilt och lerig morän
Lågradonmark	<10 kBq/m ³	<60 kBq/m ³
Normalradonmark	10-50 kBq/m ³	60-100 kBq/m ³
Högradonmark	>50 kBq/m ³	>100 kBq/m ³

10 Geotekniska laboratorieundersökningar

10.1 Undersökningsmetoder störd provtagning

Följande analyser har utförts på störda jordprover:

- Jordartsbenämning inklusive bedömning av material- och tjälfarlighetsklass 19 st
- Vattenkvot (W_N) 13 st
- Konflytgräns (W_L) 4 st

Utförda analyser redovisas i bilaga enligt innehållsförteckning.

10.2 Undersökningsmetoder ostörd provtagning

Följande analyser har utförts på ostörda jordprover:

- Rutinförsök 3 st

10.3 Undersökningsperiod

Undersökningar utfördes under februari 2022.

10.4 Laboratorieingenjörer

Laboratoriearbete har utförts av Lars Söderqvist, tekniker på Swecos geotekniska laboratorium i Halmstad och E Svenningsson på MITTA AB.

10.5 Kalibrering och certifiering

Geotekniska laboratorieanalyser är utförda av Sweco Geolab, som är kvalitets- och miljöcertifierade enligt ISO 9001 och ISO 14001 och MITTA AB:s geolab i Onsala.

10.6 Styrande dokument

Styrande dokument för utförande av geotekniska laboratorieundersökningar redovisas i *bilaga 2*.

11 Hydrogeologisk undersökning

Undersökningar har utförts med geoteknisk borrhandsvagn Geotech 604D. Undersökningspunkter för hydrogeologiska undersökningar är benämnda GU1G respektive GU5G. Resultat av utförda undersökningar redovisas på ritningar och i bilagor enligt innehållsförteckning.

11.1 Installation av grundvattenrör

Följande hydrogeologiska undersökningar har utförts:

- Montering av två grundvattenrör, typ entums plaströr med slitsfilter (Rf)

11.2 Mätperiod

Rör installerades och funktionstestades i samband med geoteknisk undersökning. Grundvattenmätningar har utförts i februari 2022.

11.3 Fältingenjörer

Grundvattennivåmätningar har utförts av Maja Olsen och Magnus Lindwall, Sweco Sverige AB.

11.4 Styrande dokument

Styrande dokument för utförande av geotekniska fältundersökningar redovisas i *bilaga 1*.

12 Härledda värden

12.1 Hållfasthetsegenskaper

Friktionsvinkeln har utvärderats baserat på resultat från utförda CPT-sonderingar enligt sambandet $\varphi' = 29 + 2,8 * q_c^{0,45}$ (TR Geo 13, version 2.0), där q_c avser uppmätt okorrigerat spetstryck från utförd CPT-sondering. Vid fyllning har sonderingsmotståndet dividerats med 1,2 före utvärdering.

Resultat redovisas i *bilaga 4*.

Utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet har utförts med SGI:s programvara Conrad. Vid utvärdering har värdet korrigerats med hänsyn till flytgränser framtagna i laboratorium. För vissa nivåer flytgränser antagits, dessa antaganden har baserats på att flytgränser framtagits i laboratorium på angränsande nivå i respektive borrhandspunkt samt att likartade förhållanden råder.

Resultat redovisas i *bilaga 4*.

12.2 Deformationsegenskaper

Elasticitetsmodulen, E , har utvärderats baserat på resultat från utförda CPT-sonderingar enligt sambandet: $\varphi' = 4,3 * q_T^{0,93}$ där q_T avser uppmätt korrigerat spetstryck från utförd CPT-sondering.

Elasticitetsmodulen, E , utvärderas med hänsyn till lerans odränerade skjuvhållfasthet, c_u , (TR Geo 13, version 2.0). E beräknas enligt:

$$E = 250 * C_u \text{ för lera.}$$

Sammanställning av lerans odränerade skjuvhållfasthet redovisas i *bilaga 4*.

13 Digital information

Resultat av utförda undersökningar redovisas på ritningar och bilagor enligt innehållsförteckning. Undersökningspunkterna är inlagda i en databas (GeoSuite).



STYRANDE DOKUMENT FÄLT

Nedanstående tabeller ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga BFS 2013:10 – EKS 10.

Tabell 1. Planering och redovisning

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN-1997-1 och SS-EN 1997-2
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 med kompletterande beteckningsblad 2016

Tabell 2. Fältundersökningar – sondering och in situ-försök

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Spetstrycksondering (CPTu)	SS-EN ISO 22476-1:2012 med tillägg SS-EN ISO 22476-1:2012/AC:2013, SGI Information 15 samt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok
Jord-bergsondering (Jb)	SGF Rapport 4:2012 samt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok
Hejarsondering (DPSH-A)	SS-EN ISO 22476-2 med tillägg SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:2011 samt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok
Viktsondering (Vim)	SIS-CEN ISO/TS 22476-10:2005 och SGF Rapport 3:99 samt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok
Mekanisk trycksondering (Tr)	SGF Metodblad 2008-01-28 (vriden spets) samt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok
Tung slagsondering (Slb)	SGF Metodblad 2006-10-01 samt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok
Fältvingförsök (Vb)	SGF Rapport 2:93 samt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok
Dilatometer	SGF Rapport 1:95 samt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok
Plattbelastningsförsök	TDOK 2014:0141 (VV Publikation 1993:19)
Sticksondering (Sti)	SGF Rapport 1:2013

Tabell 3. Fältundersökningar - provtagning

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Störd jordprovtagning med skruvborr (Skr)	SS-EN ISO 22475-1:2006 och SGF Rapport 3:99. Provtagningskategori B
Ostörd jordprovtagning, kolvprovtagning (Kv Stll)	SS-EN ISO 22475-1:2006 och SGF Rapport 1:2009. Provtagningskategori A
Provgropsgrävning (Pg)	VV Publ 2006:59 Provgropsundersökning, SGF Rapport 1:2013 samt provhantering SS-EN ISO 22475-1

Tabell 4. Hydrogeologiska undersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Grundvattenrör (Rf/Rö)	SS-EN-ISO 22475-1:2006
Por- och grundvattentryck	SS-EN 1997-2 kap 3.6 och SS-EN ISO 22475-1:2006 kap 9. Allmänna krav SGI Information 11
Portrycksmätning (Pp)	SS-EN-ISO 22475-1:2006



STYRANDE DOKUMENT LABORATION

Nedanstående tabell ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga BFS 2013:10 – EKS 10.

Tabell 1. Laboratorieundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Okulär jordartsklassning	SS-EN ISO 14688-1 och 14688-2
Jordartsförkortning	Beteckningsblad IEG 2011-05-08 (Bilaga C IEG Rapport 13:2010) Kompletterande beteckningsblad 2016-11-01.
Materialtyp och tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 17
Vattenkvot, (W)	SS-EN 17892-1:2014
Konflytgräns (W _L)	f.d SS 02 71 20
Kornstorleksbestämning	SS 02 71 23
Glödningsförlust	SS 02 71 05
CRS försök	SS 02 71 26
Ödometerförsök	SS 02 71 29
Konförsök	SS 02 71 25
Enaxligt tryckförsök	ISO/TS 17892-7
Direkta skjuvförsök	SS 02 71 27
Glödningsförlust	SS 02 71 05
Skrymdensitet kolborrprover	SS-EN ISO 17892-2:2014

SAMMANSTÄLLNING AV LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR - STÖRDA PROVER

UPPDRAGSNUMMER 30038126	UPPDRAGSNAMN GUNNESTORP 1:19		 Sweco Civil AB Karl XI:s väg 61 302 96 Halmstad, 08-695 60 00
PROVTAGNINGSMETOD Skruv 80 Ø	PROVTAGARE Stombeg/Olsen	LABORATORIEUNDERSÖKNING UTFÖRD AV 2022-02-20 / L Söderqvist	
PROVTAGNINGSDATUM 2022-02-01 - 2022-02-02		GRANSKNING UTFÖRT AV 2022-02-22 / T Bennet	

Borrhål	Djup (m)	Benämning Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 -1+2	Vattenkvot W_N % ¹⁾	Konflytgräns W_L % ²⁾	Mtrl.typ/ tjälf. Klass ³⁾	Anmärkning ⁴⁾
GU1	0-1,5	Mörkbrun FYLLNING: sandig MULLJORD			5B / 4	
	-3,00	Grå grusig siltig SANDMORÄN	12		3B / 2	
	-3,00	Grå grusig siltig SANDMORÄN	12		3B / 2	
GU2	0-1,0	Gråbrun FYLLNING: mullhaltig grusig siltig SAND , tegel			5B / 4	
	-2,00	Brungrå FYLLNING: något grusig mullhaltig siltig SAND , träbitar	45		5B / 4	
	-4,00	Grå siltig LERA	26	37	5A / 4	Torrskorpekaraktär
GU3	0-1,6	Gråbrun FYLLNING: något grusig mullhaltig siltig lerig SAND			5B / 4	
	-2,80	Gråbrun TORRSKORPELERA	31		4B / 3	
	-4,00	Grå siltig LERA med sandskikt	19		5A / 4	
	-6,00	Grå siltig LERA med tunna finsandskikt	34	49	5A / 4	
GU4	0-0,2	sandig MULLJORD *				
	-1,00	Grå FYLLNING: siltig SAND			3B / 2	
	-2,00	Grå FYLLNING: grusig siltig SAND , träbitar			3B / 2	
	-4,00	Grå siltig LERA med sandskikt	40	59	5A / 4	
	-6,00	Grå siltig LERA med tunna sandskikt	31	43	5A / 4	
GU5	0-0,1	FYLLNING: sandig MULLJORD *				
	-1,20	Grå FYLLNING: TORRSKORPELERA	24		4B / 3	
	-1,70	Brun FYLLNING: mullhaltig grusig siltig SAND			5B / 4	
	-2,40	Gråbrun TORRSKORPELERA	24		4B / 3	
	-4,00	Grå något grusig lerig siltig SANDMORÄN	17		3B / 2	
	-5,00	Grå grusig siltig SANDMORÄN	15		3B / 2	

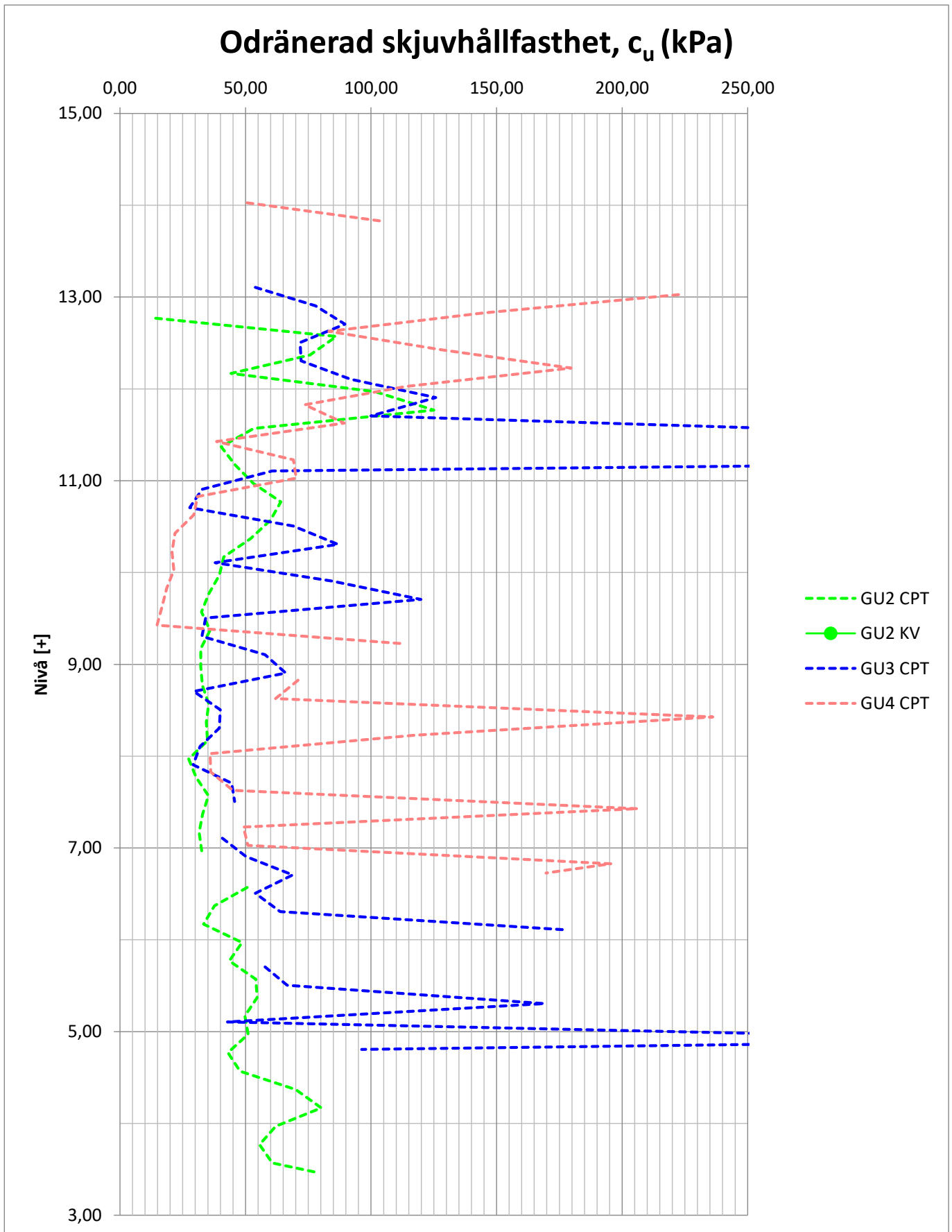
1) Vattenkvot: ISO 17892-1:2014

2) Konflytgräns: SS 02 71 20

3) Klassning enligt AMA Anläggning 2020

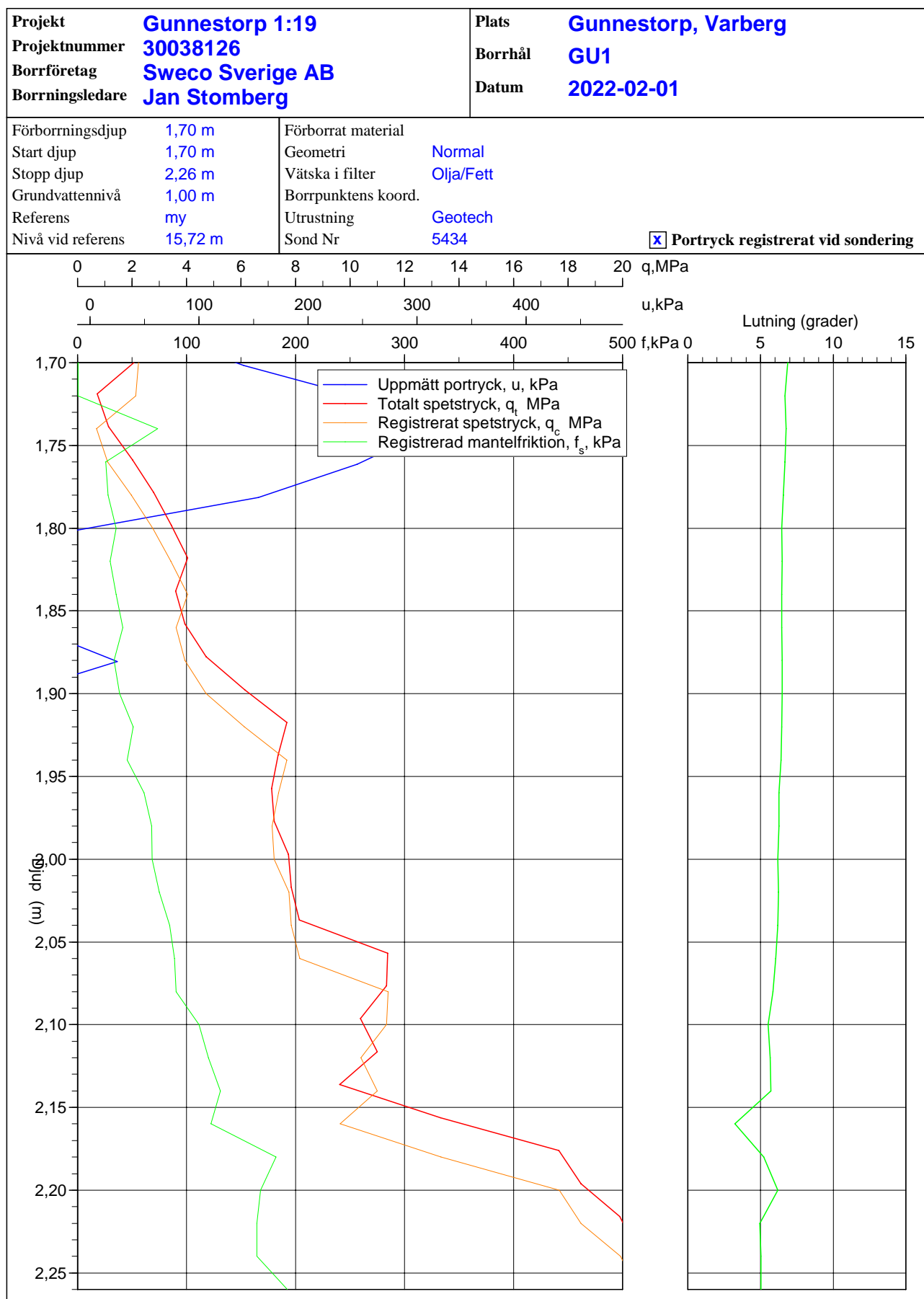
4) Glödningsförlust: SS 02 71 05, enligt von Post skalan, samt övrigt

* Bedömt i fält av fältingenjör

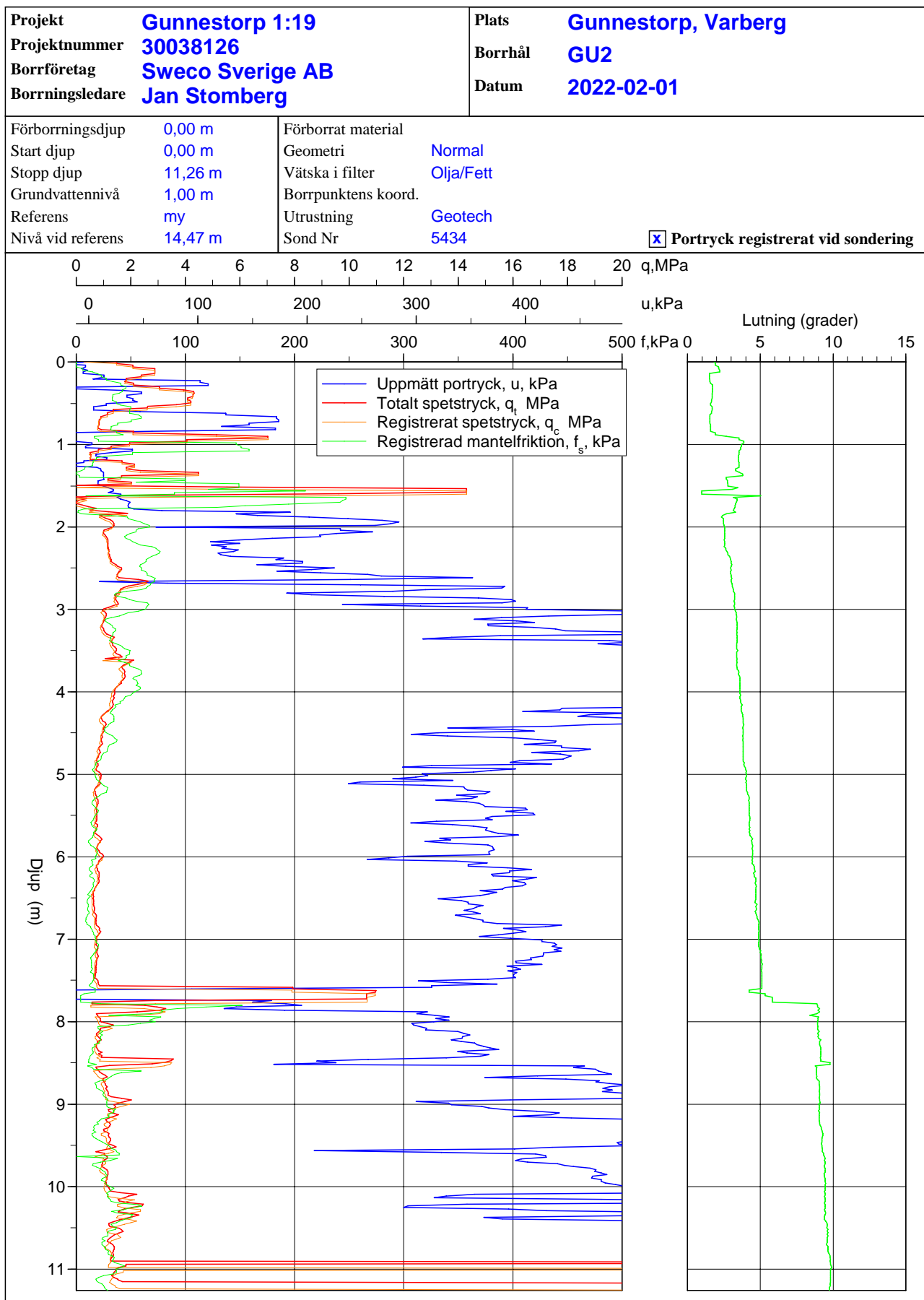




CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

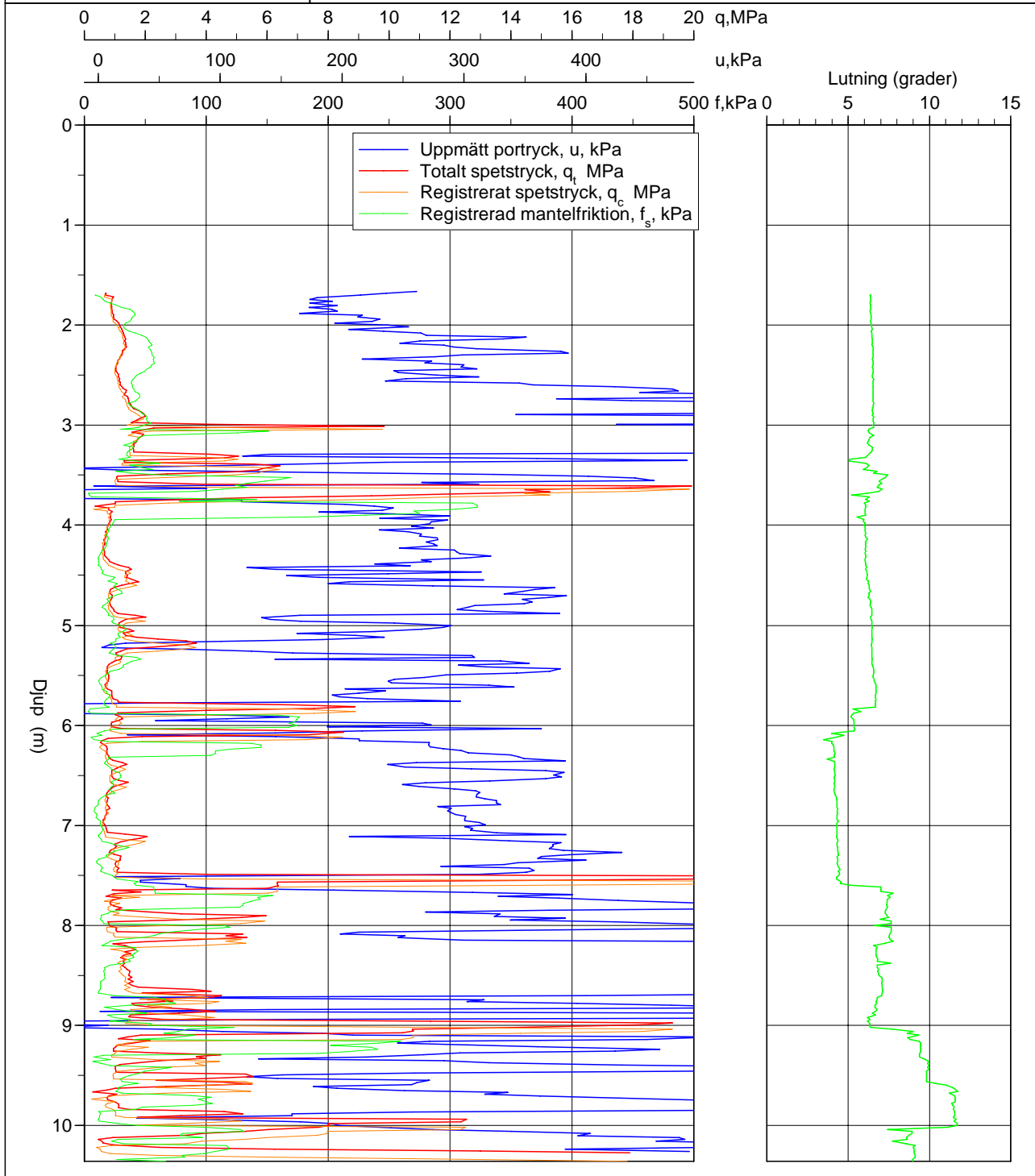


CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

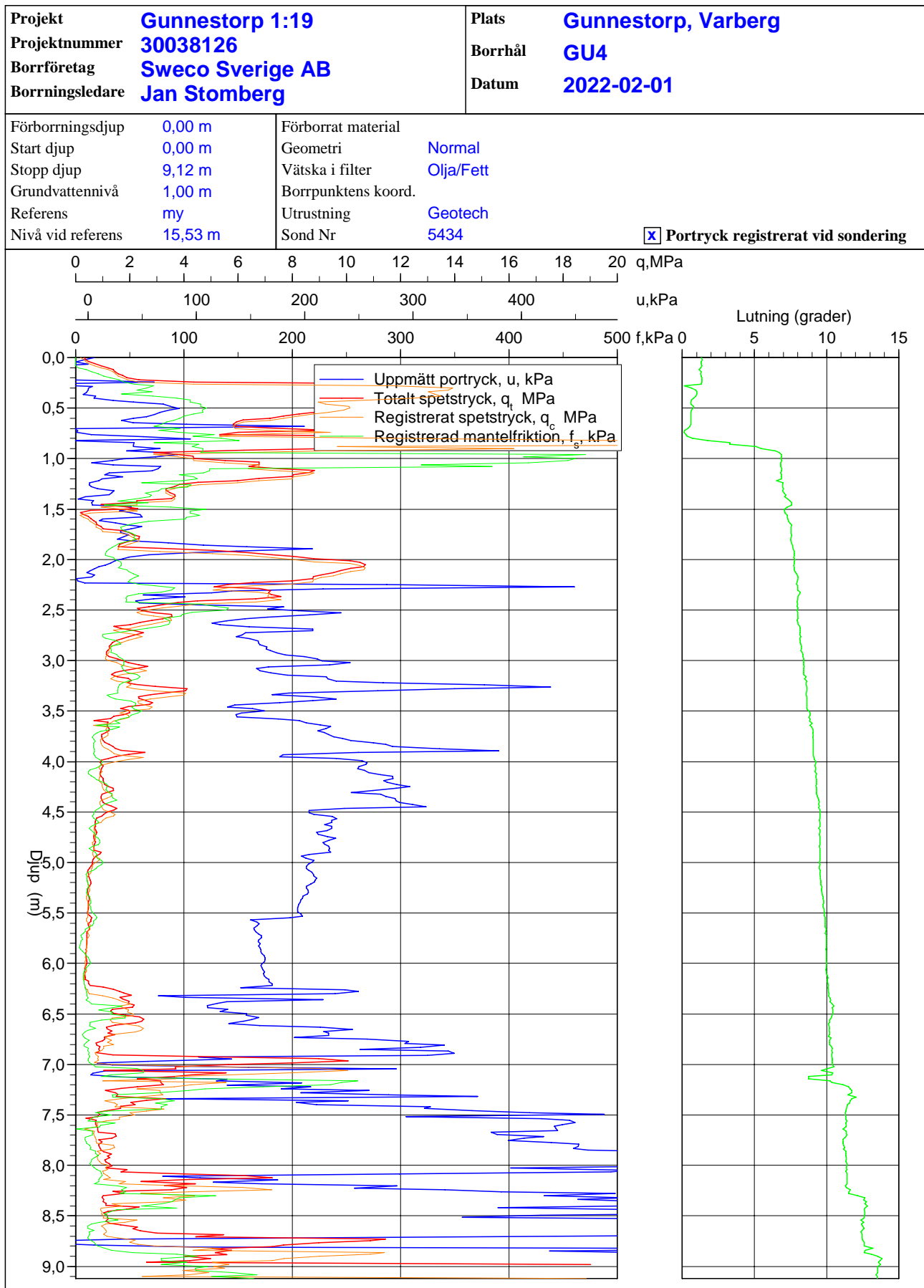
Projekt	Gunnestorp 1:19	Plats	Gunnestorp, Varberg
Projektnummer	30038126	Borrhål	GU3
Borrföretag	Sweco Sverige AB	Datum	2022-02-01
Borrningsledare	Jan Stomberg		

Förborrningsdjup	1,70 m	Förborrat material	
Start djup	1,70 m	Geometri	Normal
Stopp djup	10,36 m	Vätska i filter	Olja/Fett
Grundvattennivå	1,00 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	Geotech
Nivå vid referens	14,91 m	Sond Nr	5434

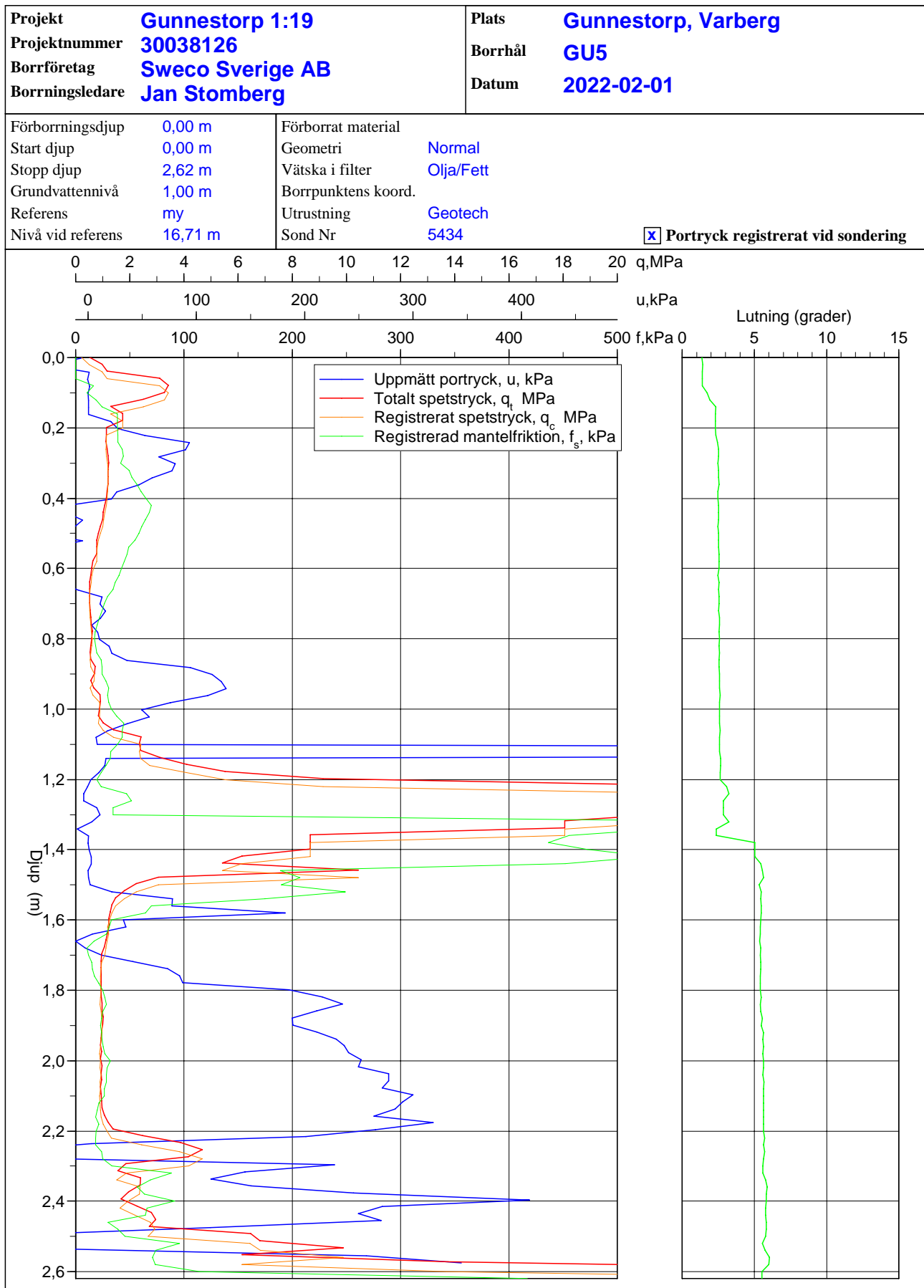
Portryck registrerat vid sondering

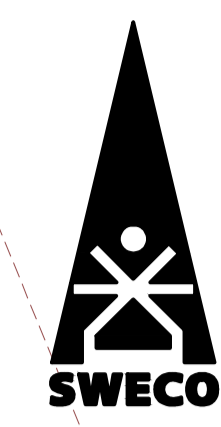
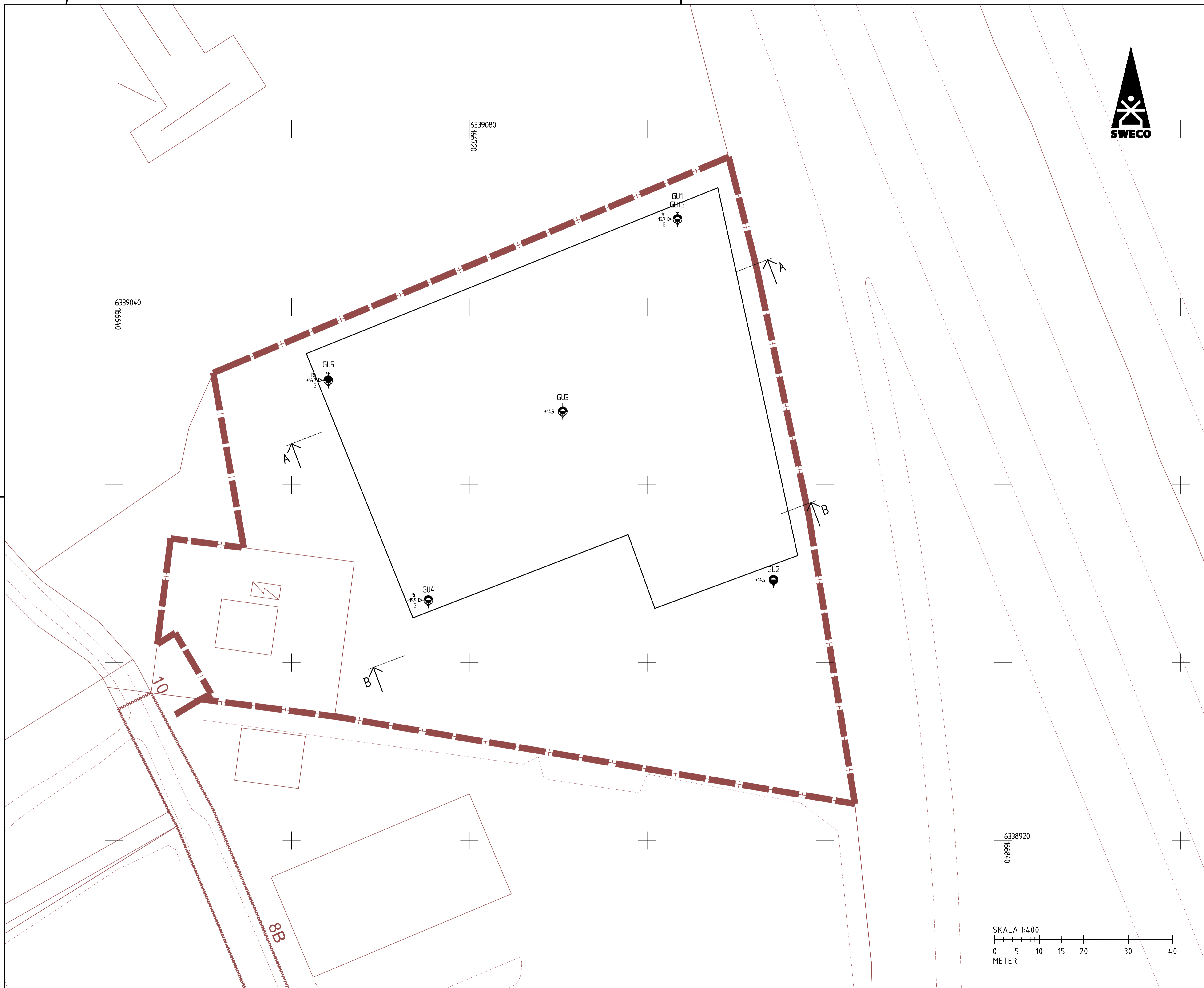


CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1





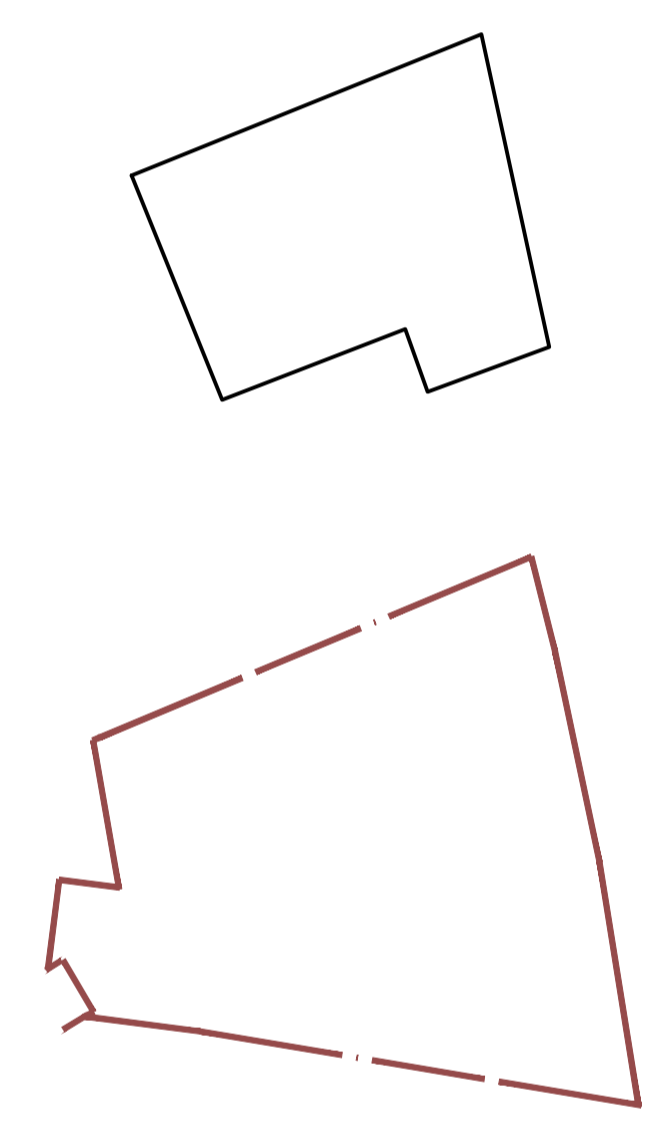
FÖRKLARINGAR
 BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA
 GEOTEKNISKA FÖRENINGENS
 BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 SAMT
 KOMPLETTERANDE BETECKNINGSBLAG,
 DATERAD 2016-11-01.
 (SE WWW.SGF.NET)

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK
 INFORMATION FRÅN UTFÖRDA
 UNDERSÖKNINGAR.

ANMÄRKNINGAR
 KOORDINATSYSTEM I PLAN OCH HÖJD:
 SWEREF99 1200 RH 2000 I MÄTKLASS B.

INMÄTNING AV MARKYTAN HAR UTFÖRTS I
 ANSLUTNING TILL VARJE BORRHÅL. MELLAN
 BORRHÅL HAR LINJÄR INTERPOLATION
 UTFÖRTS FÖR MARKYTAN

HÄNVISNINGAR
 UNGEFÄRLIG POSITION PLANERAD BYGGNAD.



DETALJPLANGRÄNS

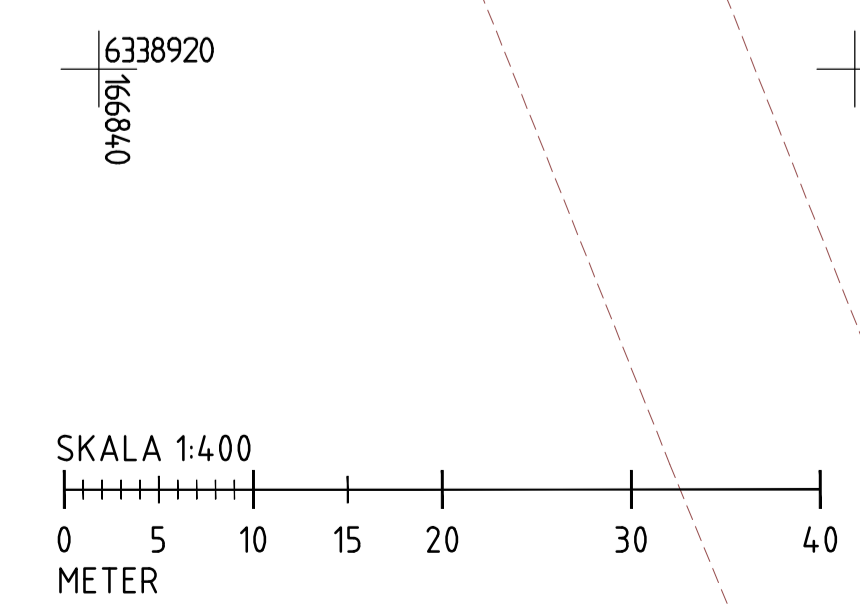
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VARBERGS KOMMUN

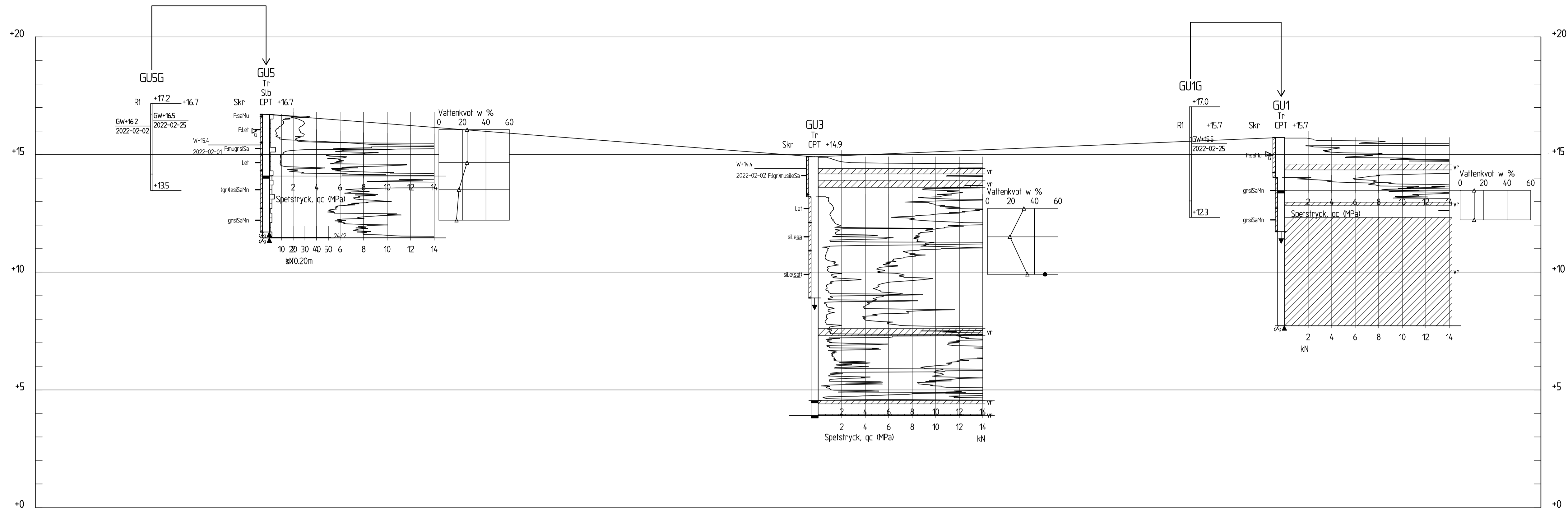


UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
30038126	M BENULIC	H WENNERBERG
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVARIG
2022-03-18	F STENFELDT	H WENNERBERG

GUNNESTORP 1:19
 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
 PLAN
 FÖRMAAT/SKALA 1:400 (A1) NUMMER 30038126-G1 1 BET



Ritning P:\0223\30038126_GunneStorp\1:19\Gunnestorp\30038126-G1.dwg Skapat av: Benulic, Mera 2022-03-18 08:34



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



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

FÖRKLARINGAR
BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA
GEOTEKNISKA FÖRENINGENS
BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 SAMT
KOMPLETTERANDE BETECKNINGSLAD,
DATERAD 2016-11-01.
(SE WWW.SGF.NET)

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK
INFORMATION FRÅN UTFÖRDA
UNDERSÖKNINGAR.

ANMÄRKNINGAR
KOORDINATSYSTEM I PLAN OCH HÖJD:
SWEREF99 1200 RH 2000 I MÄTKLASS B.

INMÄTNING AV MARKYTAN HAR UTFÖRTS I
ANSLUTNING TILL VARJE BORRHÅL. MELLAN
BORRHÅL HAR LINJÄR INTERPOLATION
UTFÖRTS FÖR MARKYTAN

HÄNVISNINGAR

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VARBERGS KOMMUN



LUPPORAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
30038126	M BENULIC	H WENNERBERG
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVARIG
2022-03-18	F STENFELDT	H WENNERBERG

GUNNESTORP 1:19

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SEKTION A-A, B-B

FORMAT/SKALA	NUMMER	I BET
ANGIVEN (A1)	30038126-G2	1

Filnamn: P:\2022\30038126_GunneStorp\1:19\0001\01_GunneStorp\30038126-G2.dwg Skapad av: Benulic, Mats 2022-03-18 08:38