MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT/GEOTEKNIK

MOTALA KOMMUN

REVIDERING A, 2020-03-06

Norra Bråstorp Etapp 2, Motala

UPPDRAGSNUMMER 12708123

TIDIGARE 2204256

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

2020-02-27

SWECO CIVIL AB
JÖNKÖPING GEOTEKNIK

JENNIFER NYSTRÖM

GRANSKAD AV:
MALIN GUSTAFSSON

Denna MARKTEKNISKA UNDERSÖKSNINGSRAPPORT/GEOTEKNIK har reviderats 2020-03-06, Revidering A.
Följande ändringar har gjorts:

Kapitel 1.2 Objektsbeskrivning
Uppdaterad information gällande förändring av planområdets omfattning och planerad bebyggelse.

Innehållsförteckning

1 Allmänt 1
1.1 Objekt och ändamål 1
1.2 Objektsbeskrivning 1

2 Underlag för undersökningen 1
2.1 Tidigare utförda undersökningar 1

3 Styrande dokument 2

4 Geoteknisk kategori 3

5 Befintliga förhållanden 3
5.1 Topografi & ytbeskaffenhet 3
5.2 Befintliga konstruktioner 4

6 Positionering 4

7 Geotekniska fältundersökningar 4
7.1 Utförda undersökningar 4
7.1.1 Utförda undersökningar, 2020 4
7.1.2 Utförda undersökningar, 2016 4
7.2 Kalibrering och certifiering 5
7.3 Provhantering 5
7.4 Hydrogeologiska förhållande 5

8 Geotekniska laboratorieundersökningar 6

9 Radonundersökning 6

10 Härledda värden 7
10.1 Hållfasthetsegenskaper 7
10.2 Deformationsegenskaper 7

11 Värdering av undersökning 8

BILAGOR

Bilaga 1 (3 sidor)	Jordartskarta och jorddjupskarta SGU
Bilaga 2 (4 sidor)	CPTu-sondering utvärderad i CONRAD
Bilaga 3 (1 sida)	Kalibreringsintyg
Bilaga 4 (3 sidor)	Markradon rapport

RITNINGAR

12708123-G1	Plan, 2020	1:2000
12708123-G2	Enskilda Borrhål, 2020	1:100
2204256-G1	Plan (och Sticksonderingar), 2016	1:2000, (1:100)
2204256-G2	Enskilda borrhål, 2016	1:100

1 Allmänt

1.1 Objekt och ändamål

Sweco AB har på uppdrag av Motala kommun utfört komplettering av geotekniska undersökningar för att bedöma jordlagerföljden, bergfritt djup och grundvattennivån i norra delen av exploateringsområdet Norra Bråstorp etapp 2. Tidigare undersökning från år 2016 med projektnummer 2204256 har arbetats in i detta uppdrag.

Syftet med den geotekniska undersökningen är att översiktligt bedöma områdets markförhållanden och grundläggningsförutsättningar för ett nytt bostadsområde i Norra Bråstorp, Motala.

1.2 Objektsbeskrivning

I Motala kommun, cirka 1 km öster om Varamoviken och cirka 2 km norr om centrum finns exploateringsområdet Norra Bråstorp. Sweco AB har år 2016 utfört en geoteknisk undersökning för nytt planområde Norra Bråstorp etapp 2. Planområdet har sedan utökats i den norra delen som utgör den geotekniska undersökningen år 2020.

Norra Bråstorp etapp 2 omfattar cirka 44 hektar. Motala kommun planerar bebyggelse för cirka 70-100 bostäder i form av gruppbyggda småhus och villor. Det kommer eventuellt byggas en ny förskola i den nordvästra delen av området.

2 Underlag för undersökningen

Underlag för undersökningen har varit:

- Primärkarta, DWG-format
- Höjdkurvor, DWG-format
- Planområde, DWG-format
- Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta och jorddjupskarta
- Ledningskartor från Ledningskollen.se

2.1 Tidigare utförda undersökningar

Följande tidigare utförda undersökningar har beaktats vid upprättande av denna rapport:

- Sweco AB. (2017). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning Norra Bråstorp*, Uppdragsnr. 1554200000, daterad 2017-04-25
- Sweco AB. (2016). *Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR), Nytt planområde Norra Bråstorp Etapp 2*, Uppdragsnr, 220456000, daterad 2016-06-22

- Sveriges geotekniska institut (SGI). (2008). *Norra Bråstorp Etapp 1, Utredning för detaljplan av de geologiska och geotekniska förhållandena samt radonundersökning*, daterad 2008-06-25
- WSP Samhällsbyggnad. (2008). *Norra Bråstorp i Motala, Geoteknisk utredning i programskede*, daterad 2008-01-29

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga. För BFS 2013:10 standarder se Tabell 1–4.

Tabell 1. *Planering och redovisning*

Undersökningsmetod	*Standard eller annat styrande dokument*
Fältplanering	SS-EN 1997-2 och Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1:2006, SS-EN-1997-1 och SS-EN 1997-2
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem Version 2001:2 med kompletterande beteckningsblad 2016
Jordartsbestämning	SS-EN ISO 14688-1:2002
Jordartsbeskrivning och klassificering	SS-EN ISO 14688-2:2004

Tabell 2. *Fältundersökningar*

Undersökningsmetod	*Standard eller annat styrande dokument*
Störd provtagning med skruvborr (Skr)	SS-EN ISO 22475-1:2006. Provtagningskategori C, kvalitetsklass 5
Sticksondering (Sti)	SGF Rapport 1:2013
Spetstrycksondering (CPT och CPTu)	SS-EN ISO 22476-1:2012 med tillägg SS-EN ISO 22476-1:2012/AC:2013
Slagsondering (SlbT)	SGF Metodblad 2006-10-01
Trycksondering (TrM)	SGF Metodblad 2009-01-27
Viktsondering (Vim)	SIS-CEN ISO/TS 22476-1s0:2005, SGF Rapport 3:99

Tabell 3. *Hydrogeologiska undersökningar*

Undersökningsmetod	*Standard eller annat styrande dokument*
Grundvattenrör (Gvr, Rf/Rö)	SS-EN-ISO 22475–1:2006, SGF Rapport 1:2013

Tabell 4. *Miljötekniska undersökningar*

Undersökningsmetod	*Standard eller annat styrande dokument*
Markradon (Rn, Radongashalt i jordluft)	BFR R85:1988 rev år 1990

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).

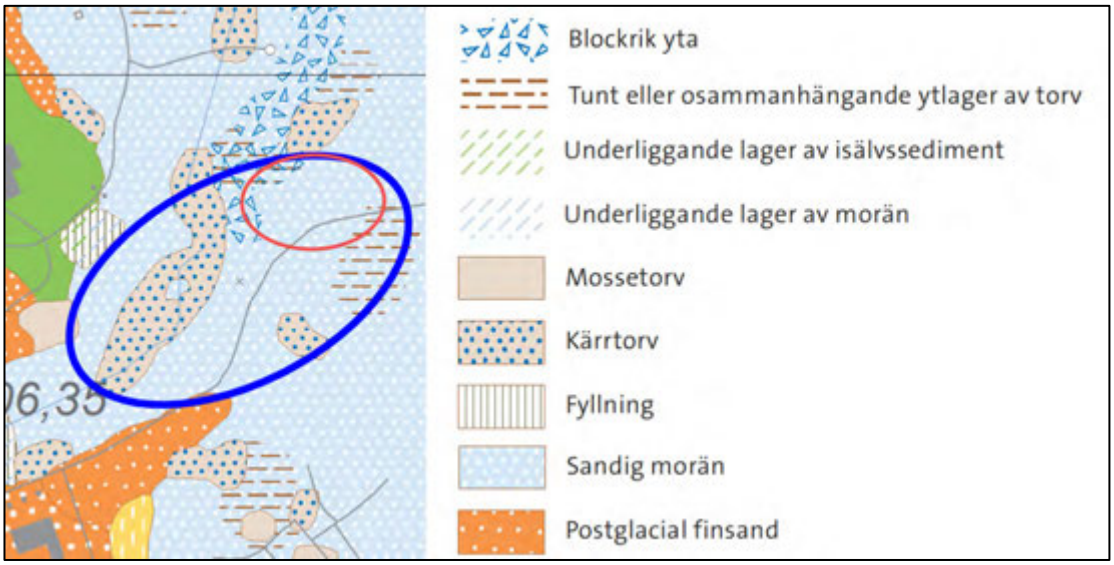
5 Befintliga förhållanden

5.1 Topografi & ytbeskaffenhet

Området bedöms variera från flackare ytor i nordväst till svagt kuperat terräng österut. Längs med Torvsättersvägen följer buskar och sly. I öster är det tätt igenvuxet med barrträd, samt att det finns flertal större block i ytan. I väster är det glest mellan löv- och barrträden, samt att block ligger utspridna i ytan. Det finns även ridvägar, öppna partier med sly och buskar, samt diken som ansluter till ett större område med sankmark i nordväst som sträcker sig till sydvästra kanten av området.

Jorddjupet inom undersökningsområdet är enligt Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jorddjupskarta 20-50 m under befintlig markyta. Se jorddjupskarta från SGU i Bilaga 1.

Det rödmarkerade området i Figur 1 visar ungefärligt läge för det aktuella undersökningsområdet år 2020 i norra delen av Norra Bråstorp etapp 2. Det blåmarkerade området i Figur 1 motsvarar ungefärligt läge för Norra Bråstorp etapp 2. Området består enligt SGU:s jordartskarta av kärrtorv, blockrika ytor i nordväst, finsand i söder, tunt eller osammanhängande ytlager av torv i öst och i övrigt sandig morän. Se fullständig jordartskarta från SGU i Bilaga 1.



Figur 1: *SGU:s jordartskarta över undersökningsområdet. Hämtad från www.sgu.se 2020-01-14*

5.2 Befintliga konstruktioner

Det finns en hästhage som sträcker sig söder om Torvsättersvägen ner mot vägen Slingerbulten i områdets södra del. Torvsättersvägens norra del är en del av undersökningsområdets norra parti för Norra Bråstorp etapp 2.

Befintliga ledningar finns inom området, men redovisning av dessa ingår ej i denna geotekniska undersökningsrapport.

6 Positionering

Utsättning och inmätning av geotekniska undersökningspunkter har utförts med GPS i februari 2020 av fältgeotekniker Lars Gustafsson och Daniel Arvidsson, och i april/maj 2016 av fältgeotekniker Lars Gustafsson och Eje Carlgren, Sweco Civil AB.

Koordinatsystem i plan: SWEREF99 15 00
Koordinater (x, y) kan på begäran erhållas digitalt.

7 Geotekniska fältundersökningar

7.1 Utförda undersökningar

7.1.1 Utförda undersökningar, 2020

Fältundersökning har utförts i februari 2020 av fältgeotekniker Lars Gustafsson och Daniel Arvidsson, Sweco AB, med borrbandvagn Geotech 607.

- 1 st grundvattenrör (Gvr): för att mäta grundvattennivån.
- 6 st skruvprovtagning (Skr): störda jordprover med okulär jordartsbestämning samt observation av fritt vatten.
- 12 st slagsonderingar (SlbT): bedömning av bergfritt djup.
- 12 st viktsondering (Vim): bedömning av jordlagerföljd och relativ fasthet.

7.1.2 Utförda undersökningar, 2016

Fältundersökning har utförts i april/maj 2016 av Lars Gustafsson och Eje Carlgren, Sweco AB, med borrbandvagn Geotech 604 och 604d.

- 14 st trycksondering (TrM): utvärdering av bergfritt djup och grov bedömning av jordlagerföljden
- 21 st skruvprovtagning (Skr): störda jordprover med okulär jordartsbestämning samt bedömning av förekommande grundvattenyta
- 1 st CPTu-sonderingar (CPTu): bedöma jordlagerföljden, relativ fasthet och variationer i jordens egenskaper
- 12 st viktsondering (Vim): bedömning av jordlagerföljd och relativ fasthet

- 3 st grundvattenrör (Gvr): för att mäta grundvattenytan
- 4 st radonmätningar (Rn): bedöma markradonhalten
- 19 st slagsonderingar (SlbT): bedömning av bergfritt djup och relativ uppfattning om jordens fasthet
- 52 st sticksonderingar (Sti): för bedömning av torvens mäktighet

7.2 Kalibrering och certifiering

CPT-sond (3810) kalibrerades av Geotech 2015-06-05. Se Bilaga 3 för kalibreringsintyg.

7.3 Provhantering

Upptagna jordprover har klassificerats okulärt i fält direkt vid provtagningen enligt SS-EN-ISO 14688-1. Ett provtagningsprotokoll har upprättats av ansvarig fältingenjör för varje provtagningspunkt.

7.4 Hydrogeologiska förhållande

År 2020 installerades ett filterförsett grundvattenrör i punkt SW2001. Vid tidigare geoteknisk undersökning år 2016 installerades tre grundvattenrör i punkterna SW1610, SW1614 och SW1638. Det har även installerats grundvattenrör vid en miljöteknisk undersökning år 2017 av Sweco AB. Samtliga grundvattenrör har funktionskontrollerats vid installation.

Tabell 5. *Avläsningar i grundvattenrör.*

Undersöknings-punkt	Datum för mätning	Djup, m u my för uppmätt grundvattenyta	Anmärkning
SW2001	2020-02-07	2,33	Installation
	2020-02-11	0,17	
SWG1702*	2017-02-28	0,63	
	2017-03-01	0,69	
	2018-03-05	0,46	
	2018-03-06	0,41	
	2019-06-11	0,99	
	2019-06-12	1,01	
	2020-02-05	0,32	
	2020-02-11	0,28	
SWG1716*	2018-03-05	1,47	
	2018-03-06	1,48	
	2019-06-11	1,81	
	2020-02-05	1,59	

	2020-02-11	1,54	
SWG1717*	2018-03-05 2018-03-06 2019-06-11 2019-06-12 2020-02-05 2020-02-11	0,86 0,90 1,76 1,79 0,77 0,74	
SW1610	2016-05-20 2016-05-31 2020-02-05 2020-02-11	4,00 (TORR) 2,08 1,71 1,42	Installation
SW1614	2016-05-24 2016-05-26 2016-05-31 2020-02-05 2020-02-11	2,27 1,60 1,57 1,24 1,17	Installation
SW1638	2016-05-25 2016-05-26 2016-05-31 2020-02-05 2020-02-11	2,50 2,50 2,50 2,30 2,25	Installation

*Miljöteknisk undersökning Sweco AB.

Vid de geotekniska undersökningarna har det påträffats fritt vatten vid skruvprovtagning med varierande djup mellan ca 0,3 - 2,7 meter under markytan (m u my). I öster observerades fri vattenyta på djup mellan 0,8 - 2,7 m u my, respektive djup mellan 0,3 - 2,0 m u my i nordväst. I den sydvästra delen har fritt vatten observerats på varierande djup mellan 0,6 - 1,8 m u my.

Grundvattenytan kan periodvis vara belägen på högre nivåer än det som nu uppmätt, exempelvis vid kraftig nederbörd eller snösmältning.

8 Geotekniska laboratorieundersökningar

Inga laboratorieundersökningar har utförts.

9 Radonundersökning

År 2020 har det utförts provtagning av markradon i SW2001, SW2008 och SW2012 i norra delen av Norra Bråstorp. I den tidigare undersökningen av Sweco AB år 2016 utfördes två radonmätningar i nordväst, samt två radonmätningar i öster. Prover från år

2016 har analyserats av MRM Konsult AB, och prover från år 2020 har analyserats av Eurofins Radon Radon Testing Sweden AB, se markradon rapport i Bilaga 4.

10 Härledda värden

Geotekniska parametrar är tolkade och bedömda från utförd viktsondering och CPTu-sondering, där resultaten är utvärderade med hänsyn på marktyp. Jordlagerföljden i området och observation av fritt vatten har bedömts genom utförda skruvprovtagningar, vikt- och trycksonderingar. Värden på relativ fasthet har erhållits från utförda viktsonderingar.

För bedömning av bergfritt djup har slagsondering utförts. Sticksondering har utförts för att få en uppfattning om torvens mäktighet. Grundvattenrör har installerats för mätning av grundvattennivån och markradonprover har tagits för mätning av radonhalt i jorden.

Antagen densitet för vegetation/sandig mulljord är 1,5 t/m^3.

Härledda värden på hållfasthetsegenskaper (friktionsvinkel) och deformationsegenskaper (Elasticitetsmodul) för CPTu-sondering är utvärderad av SGI:s programvara Conrad 3.1.1. Se bilaga 2.

10.1 Hållfasthetsegenskaper

Friktionsvinkeln utvärderas enligt det diagram som presenteras av Marchetti (1985)(SGI Information 15, rev 2007) då klassifikationen anger att jordarten är sand eller silt. Utvärderingen av friktionsvinkeln från utförd CPT-sondering görs enligt formeln;

$\varphi' = 29 + 2{,}8 \times q_c^{0{,}45}$

Utvärdering av friktionsvinkeln för viktsondering utförs enligt följande samband;

$\varphi' = 29 + hv_{20}^{0{,}53}$

Vid utvärdering av provtagningar som har bekräftat eventuell förekomst av grus, silt eller utfylld/packad jord har korrigeringar utförts, där det görs ett påslag med 2º för grus och 3º avdrag för silt. Sonderingsmotståndet har dividerats med 1,2 före utvärdering av friktionsvinkeln vid utfylld eller packad jord.

Maximalt tillåtet värde φ' ≤ 42º.

10.2 Deformationsegenskaper

Härledda värden för elasticitetsmodul är utvärderad från utförda viktsonderingar och CPTu-sondering enligt svensk empir; $E= 4{,}3 \times qt^{0{,}93}$

Elasticitetsmodulen för utförda viktsonderingar utvärderas enligt formeln;
$E= 0{,}5 \times hv_{20}^{1{,}07}$ för sand, $E= 0{,}5 \times (hv_{20}/1{,}3)^{1{,}07}$ för silt

Vid utvärdering av provtagningar som har bekräftat eventuell förekomst av grus och silt har korrigeringar utförts, där det görs ett påslag med 2º för grus och 3º avdrag för silt.

Maximalt tillåtet värde E ≤ 90 MPa

11 Värdering av undersökning

Den geologiska kartan har delvis kunnat bestyrka de geotekniska undersökningarnas resultat.

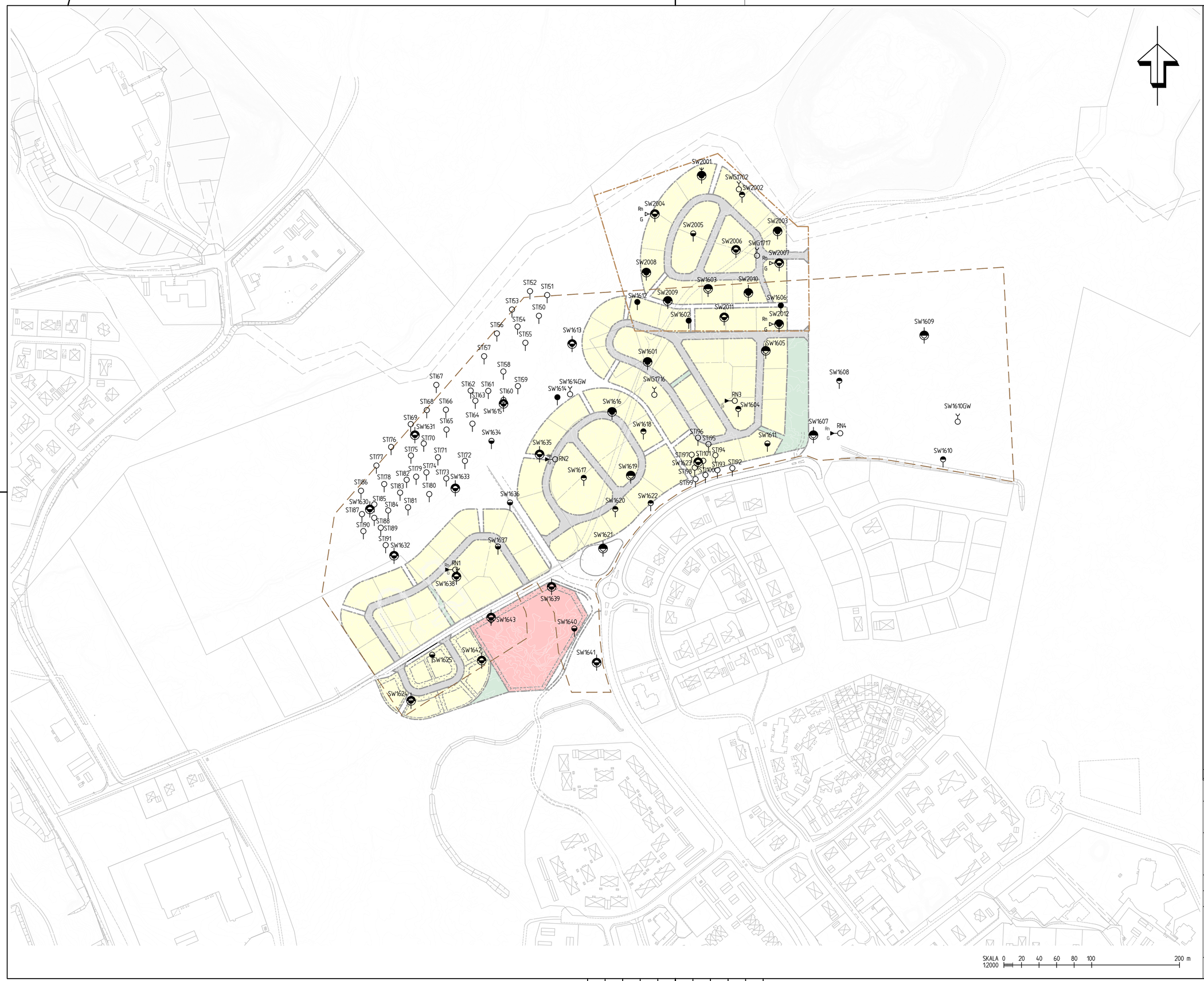
Undersökningsområdet består till mesta del av tät skogsmark vilket har resulterat till att inmätning med GPS av typ nätverks-RTK inte varit lämpligt för att ta fram z-nivåer. Inget underlag i form av markmodell är för oss känd, därav har inga höjder har kunnat tas fram.

Undersökningspunkter har även justerats och anpassats i fält beroende på framkomlighet. Allmänt kan det konstateras att marken innehåller betydande mängd av sten och block. I övrigt har undersökningarna genomförts utan större problem.

I avståndet mellan undersökningspunkterna finns en viss osäkerhet vad gäller att täcka in variationer i markförhållandet.

Syftet med den geotekniska undersökningen var att översiktligt bedöma områdets markförhållanden och grundläggningsförutsättningar. Kompletterande undersökningar är att rekommendera för att kunna styrka resultatet av denna undersökning, och ge en mer omfattande bedömning av marken.

I ritning 2204256-G2 har det upptäckts felaktigt redovisad grundvattenmätning i SW1610GW. En grundvattenmätning från 2016-05-20 har redovisats torrt vid 3,50 meter under markytan (m u my), men som egentligen är torrt vid 4,00 m u my. Denna ändring är korrigerad i ritning 12708123-G2.



KOORDINATSYSTEM I PLAN: SWEREF 99 15 00

GEOTEKNSIKA BETECKNINGAR ENL. SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 (WWW.SGF.NET)

OMRÅDESGRÄNS
ÄTA NORRA BRÅSTORP ETAPP 2.
SWECO AB, 2020

OMRÅDESGRÄNS
NORRA BRÅSTORP ETAPP 2.
SWECO AB, 2016

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

MOTALA KOMMUN

SWECO
SWECO.SE 08 - 695 60 00

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
12708123	J NYSTRÖM	J NYSTRÖM
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVARIG
2020-02-27	M GUSTAFSSON	B PETTERSSON

NORRA BRÅSTORP ETAPP 2

NORRA BRÅSTORP ETAPP 2
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

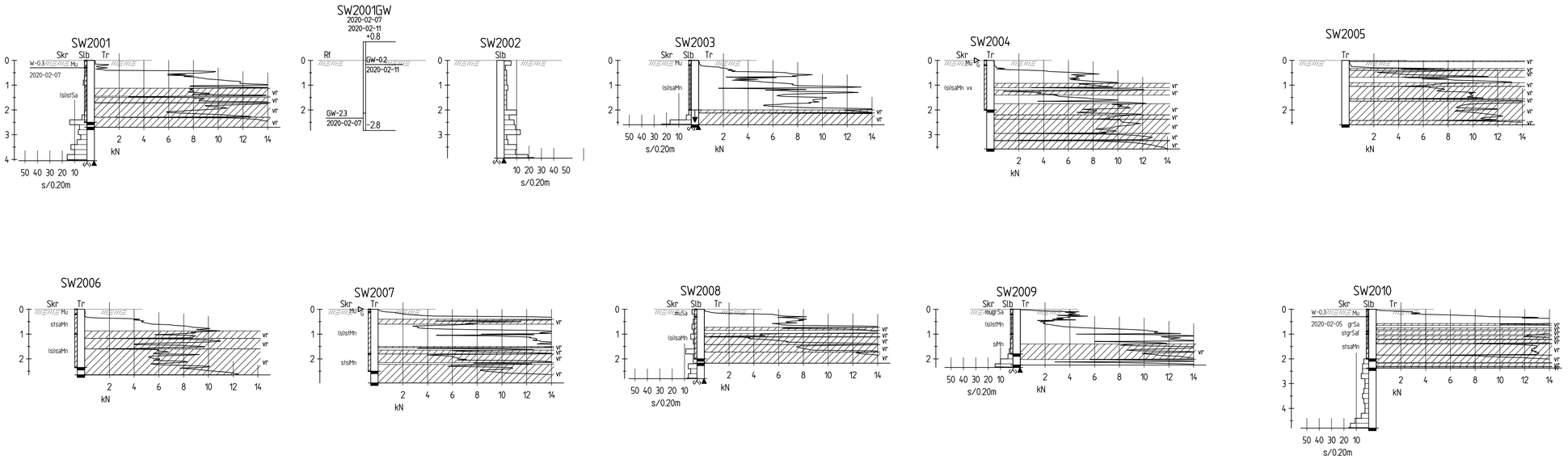
PLAN

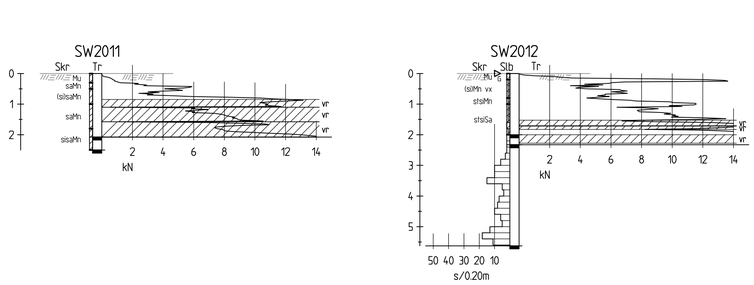
SKALA	NUMMER	BET
1:2000	12708123-G1	

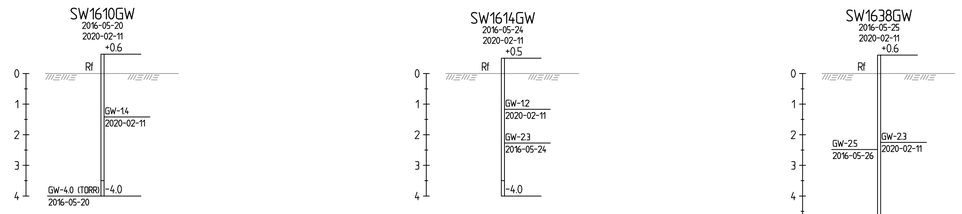
Ritning: P:\22233\12708123_ATA_Norra Bråstorp etapp 2\0001-3_Geoteknisk undersökning\Ritningar\12708123-G1.dwg Skapad av: Nystrom, Jennifer 2020-02-27 09:59

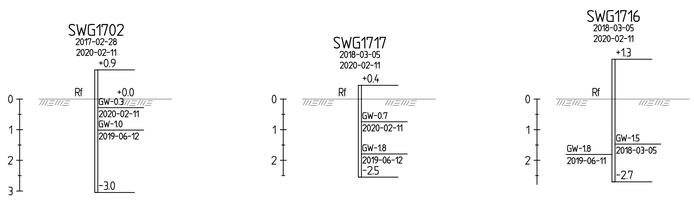
XREF:

GEOTEKNSIKA BETECKNINGAR ENL. SGF/BGS
BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2
(WWW.SGF.NET)









SKALA 1:100 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

MOTALA KOMMUN

SWECO
SWECO.SE 08 - 695 60 00

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
12708123	J NYSTRÖM	J NYSTRÖM
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVARIG
2020-02-27	M GUSTAFSSON	B PETTERSSON

NORRA BRÅSTORP ETAPP 2
NORRA BRÅSTORP ETAPP 2
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
ENSKILDA BORRHÅL

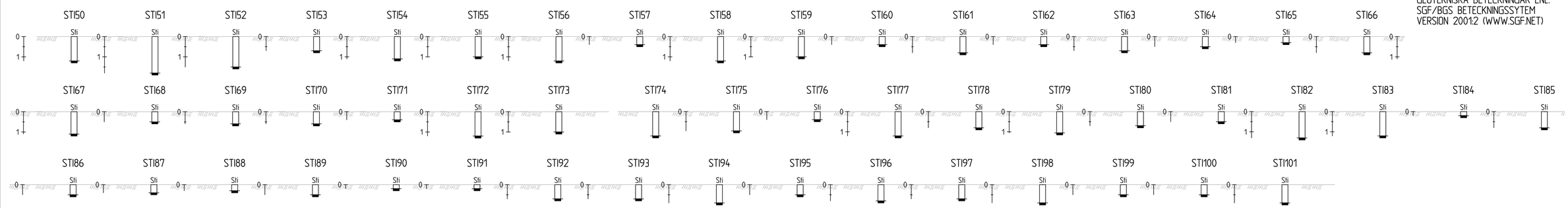
SKALA	NUMMER	BET
1:100	12708123-G2	

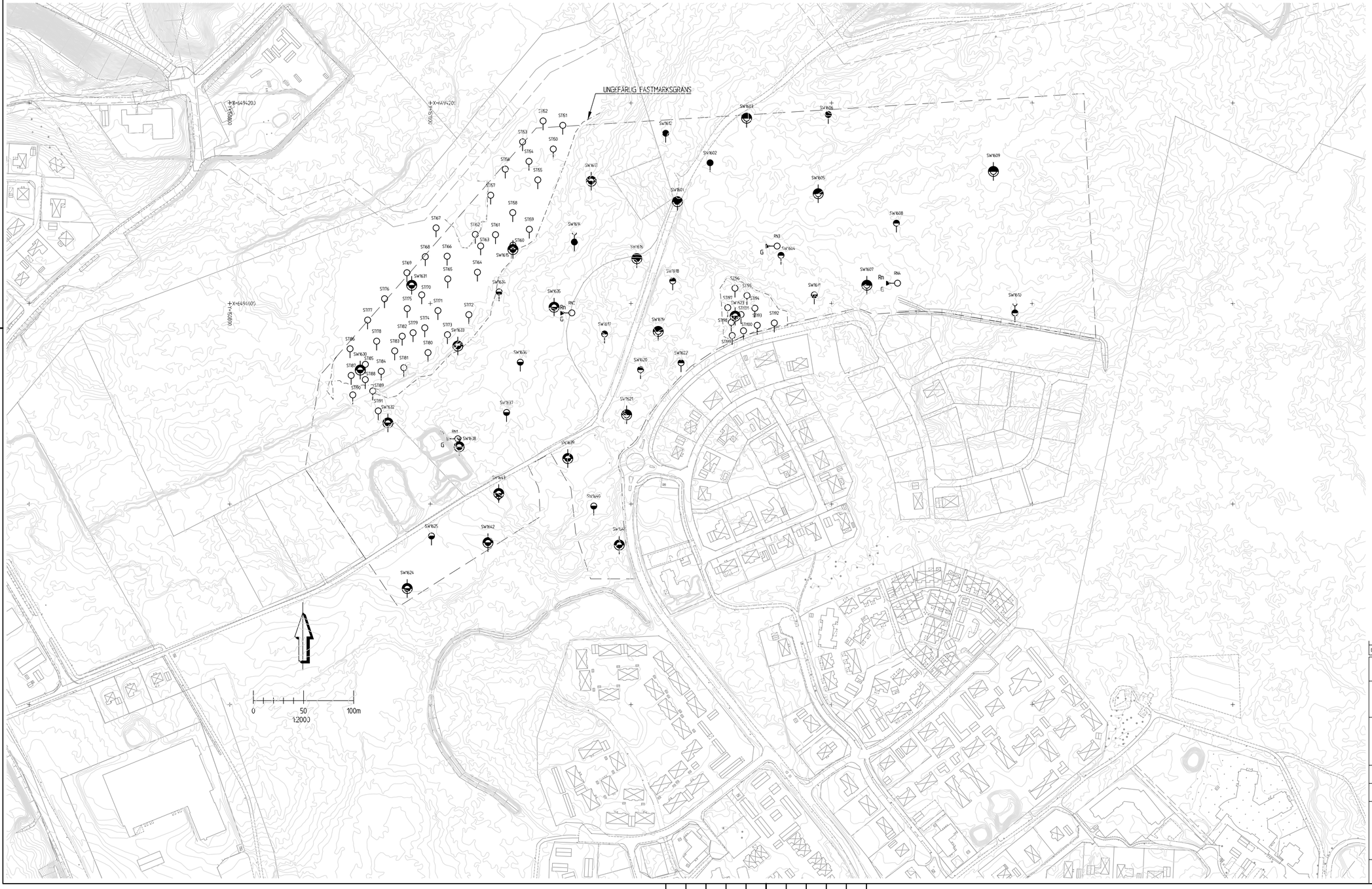
Ritning P:\22233\12708123_Hj_Norra_Bråstorp_etapp_2\000\3_Geoteknik\01_Skede-HG\Ritbar\12708123-G2.dwg Skapat av: Nystrom, Jenifer 2020-02-27 09:59

X16SF

STICKSONDERINGAR, MOSSPARTIER 1:100

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 15 00
GEOTEKNISKA BETECKNINGAR ENL.
SGF/BGS BETECKNINGSSYTEM
VERSION 2001:2 (WWW.SGF.NET)





BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

MOTALA KOMMUN

SWECO
SWECO.SE 08 - 695 60 00

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
2204256	C MAGNUSSON	M GUSTAFSSON
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVARIG
2016-06-03	B PETTERSSON	B PETTERSSON

NORRA BRÅSTORP ETAPP 2

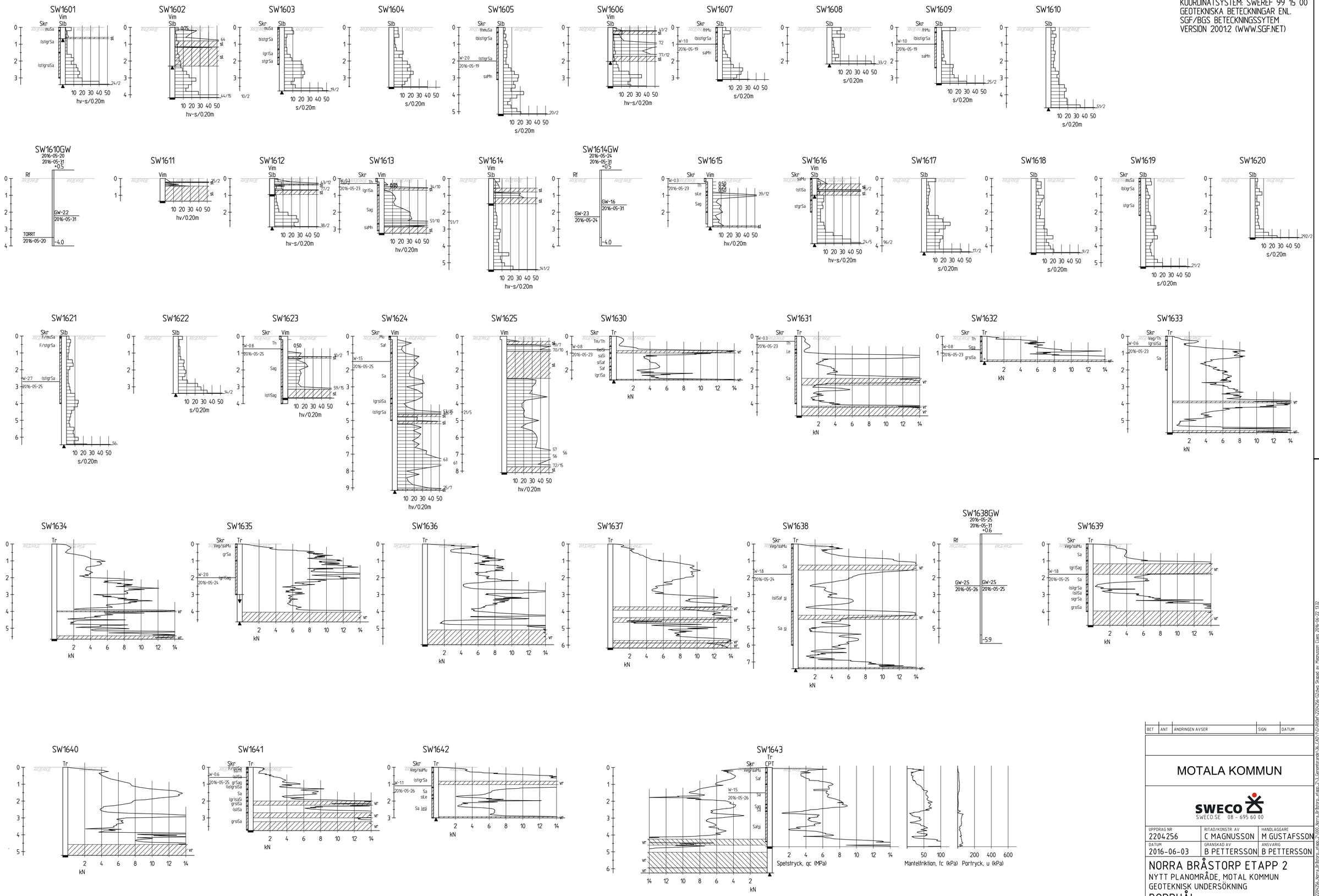
NYTT PLANOMRÅDE, MOTAL KOMMUN
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

PLAN (OCH STICKSONDERINGAR)

FORMAT/SKALA	NUMMER	BET
1:2000 (1:100)	2204256-G1	

Ritning: P:\2233\2204256_Norra_Brastorp_etapp_2\000_Norra_Brastorp_etapp_2\3_Geoteknik\arbete\ritningar\2204256-G1.dwg Skapad av: Magnusson Claes 2016-06-01 11:01

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 15 00
GEOTEKNISKA BETECKNINGAR ENL.
SGF/BGS BETECKNINGSSYTEM
VERSION 2001:2 (WWW.SGF.NET)



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

MOTALA KOMMUN

SWECO
SWECO.SE 08 - 695 60 00

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
2204256	C MAGNUSSON	M GUSTAFSSON
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVARIG
2016-06-03	B PETTERSSON	B PETTERSSON

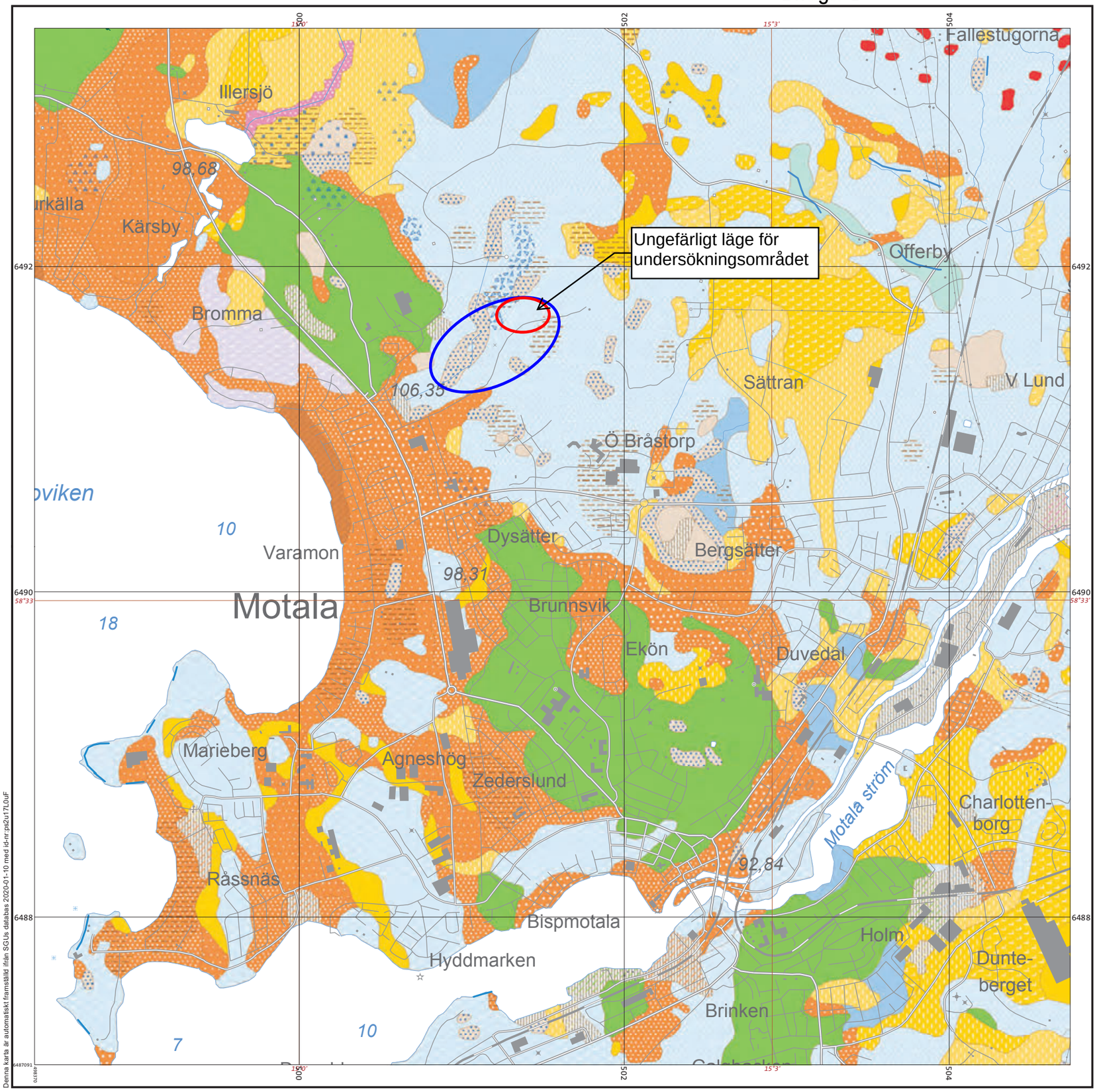
NORRA BRÅSTORP ETAPP 2

NYTT PLANOMRÅDE, MOTAL KOMMUN
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

BORRHÅL

FORMAT/SKALA	NUMMER	BET
1:100 (A1)	2204256-G2	

Ritning: P:\2233\2204256\Norra Bråstorp\Norra Bråstorp_etapp_2-3_Geoteknisk undersökning\2204256-G2.dwg Skapad av: Magnusson Claes 2016-06-22 13:32



Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGUs databas 2020-01-10 med id-nr: ps2ui7L0uF

Jordartskarta

1:25 000–1:100 000

SGU
Sveriges geologiska undersökning

Jordartskarta 1:25 000–1:50 000 visar jordarternas utbredning i eller nära markytan samt förekomsten av block i markytan. Ytliga jordlager med en mäktighet som understiger en halv till en meter redovisas i vissa fall. Även underliggande jordlager, t.ex. isälvssediment under lera, redovisas i vissa fall, men någon systematisk kartläggning av dessa har inte gjorts. Även vissa landformer, såsom moränbacklandskap, moränryggar och flygsanddyner redovisas. Jordarterna indelas efter bildningsätt och kornstorlekssammansättning.

Jordartskarta 1:25 000–1:50 000 visar information ur det SGU anger som databasprodukten "Jordarter 1:25 000–1:100 000". I denna produkt ingår jordartskartor framställda med olika metoder och anpassade för olika presentationsskalor. Kortfattad information om karteringsmetod för det aktuella kartutsnittet och lämplig presentationsskala med hänsyn till kartans noggrannhet ges på sidan två av detta dokument. Observera att det som är lämplig skala kan avvika från det valda kartutsnittets skala.

För ytterligare information om jordarter, jordlagerföljder, jorddjup m.m. hänvisas till www.sgu.se eller SGUs kundtjänst.

- Krön på isälvsavlagring
- Moränrygg
- Sedimentärt berg
- Vatten och strandlinjer
- Hög blockfrekvens på annan jordart än morän
- Blockrik yta
- Tunt eller osammanhängande ytlager av torv
- Underliggande lager av torv
- Underliggande lager av svämsediment
- Underliggande lager av lera--silt
- Underliggande lager av postglacial sand--grus
- Underliggande lager av isälvssediment
- Underliggande lager av morän
- Mossetorv
- Kärrtorv
- Gyttja
- Svämsediment, ler--silt
- Svämsediment, sand
- Flygsand
- Gyttjelera (eller lergyttja)
- Postglacial finlera
- Postglacial grovlera
- Postglacial silt
- Postglacial finsand
- Postglacial sand
- Svallsediment, grus
- Glacial lera
- Glacial grovlera
- Glacial silt
- Isälvssediment
- Morängrovlera
- Sandig-siltig morän
- Lerig morän
- Sandig morän
- Grusig morän
- Urberg
- Fyllning
- Vatten

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

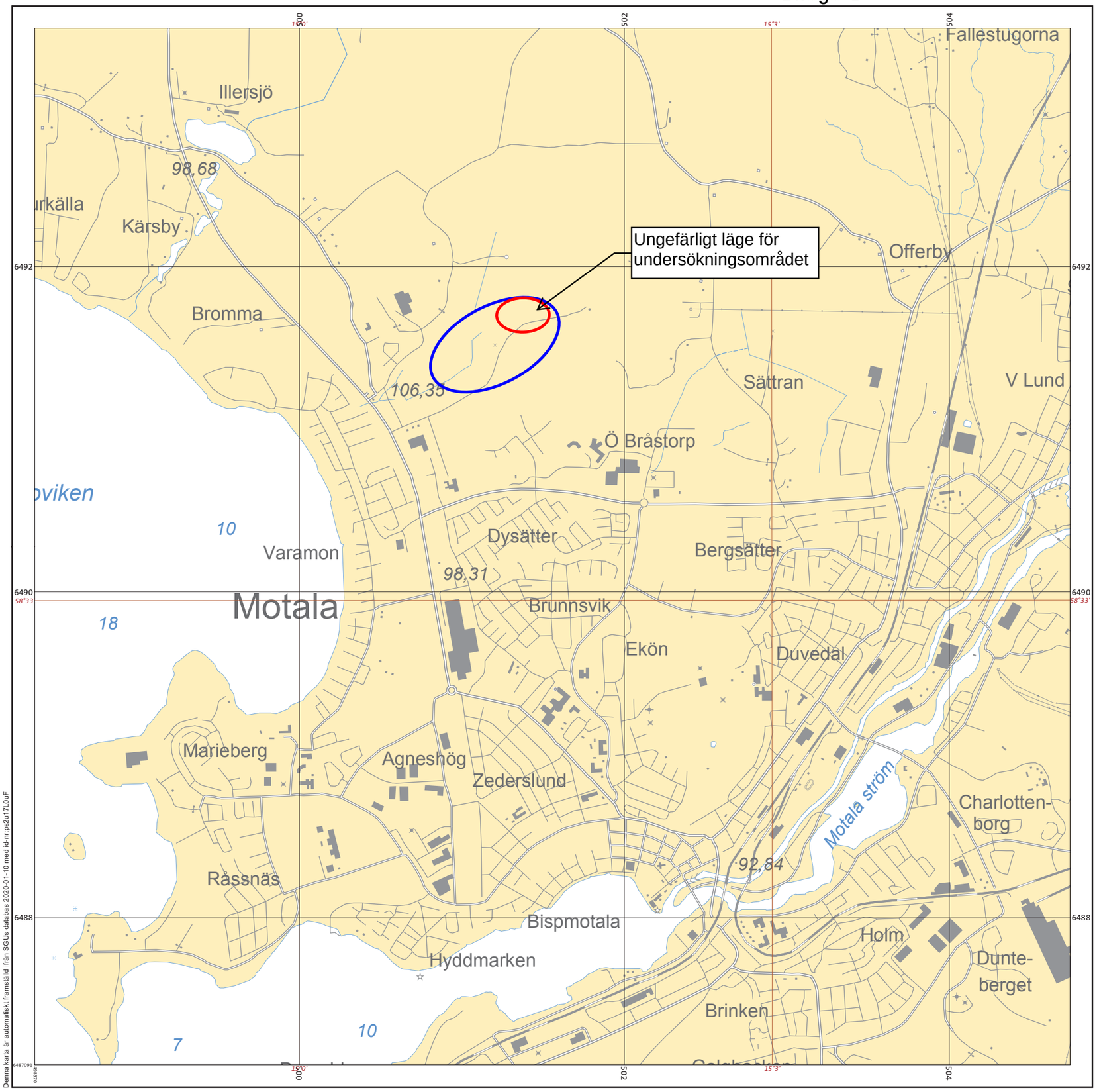
Huvudkontor:
Box 670
751 28 Uppsala
Tel: 018-17 90 00
E-post: kundservice@sgu.se
www.sgu.se

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 km

Skala 1:25 000

Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan ©Lantmäteriet

Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM. Gradnät i brunt anger latitud och longitud i referenssystemet SWEREF99.



Denna karta är automatiskt framställd från SGUs databas 2020-01-10 med id-nr:ps2u17L0uF

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Huvudkontor:
Box 670
751 28 Uppsala
Tel: 018-17 90 00
E-post: kundservice@sgu.se
www.sgu.se

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 km

Skala 1:25 000

Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan
©Lantmäteriet

Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.
Gradnät i brunt anger latitud och longitud
i referenssystemet SWEREF99.

Jordartskarta

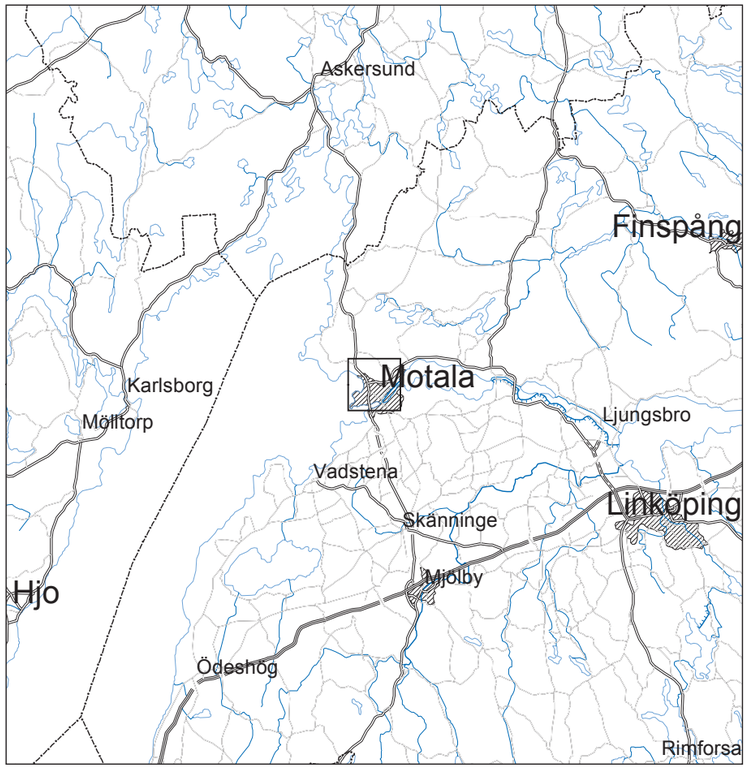
1:25 000–1:100 000

Täckningsområde med information
om karttyp

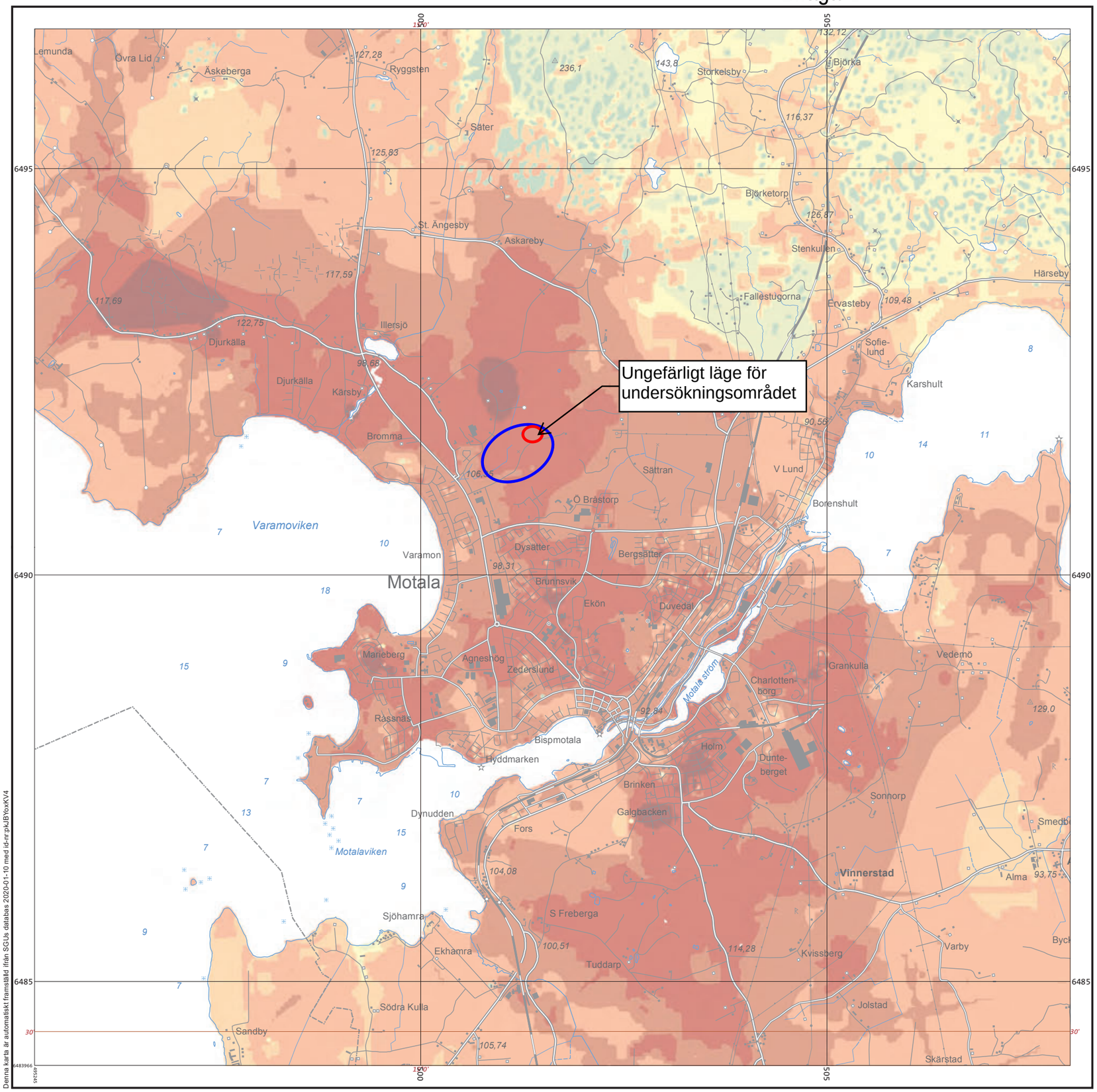
SGU
Sveriges geologiska undersökning

Kartläggningen har skett med olika metoder och skiftande geografiskt underlag samt för presentationsskalor från 1:25 000 till 1:100 000. Detta gör att det finns stora skillnader i kvalitet inom kartan, både vad gäller läges-noggrannhet och jordarternas indelning. De skillnader i karteringsmetod som tillämpats vid kartläggningen redovisas genom att informationen har delats in i olika karttyper (2–5) i täckningskartan. Gemensamt för alla karttyper är att jordartsobservationerna i fält i huvudsak görs på ca en halv meters djup, dvs. under matjord och jordmån.

Informationen bygger på kartläggningar som påbörjades på 1960-talet och pågår än idag. Den tidiga informationen har digitaliserats från tryckta kartunderlag. Resultatet från många kartläggningar har publicerats som tryckta kartor inom SGUs serier Ae, Ak och K och till dessa finns ofta kartbladsbeskrivningar utgivna, vilka innehåller kompletterande information om arbetsmetoder och geologiska förhållanden. Information om dessa beskrivningar finns på www.sgu.se.



- Fältkartläggning med detaljerad digital höjdmodell som underlag. Lämplig presentationsskala: 1:25 000 (karttyp 2).
- Flygbildstolkning med detaljerad digital höjdmodell som underlag samt fältkontroller i huvudsak längs vägnätet. Lämplig presentationsskala: 1:50 000 (karttyp 3).
- Fältkartläggning på varierande kartunderlag. Lämplig presentationsskala: 1:50 000 (karttyp 4).
- Flygbildstolkning samt fältkontroller i huvudsak längs vägnätet. Lämplig presentationsskala: 1:100 000 (karttyp 5).



Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGUs databas 2020-01-10 med id=nrpkJBYoxKV4

Jorddjupskarta

SGU
Sveriges geologiska undersökning

Kartans syfte är att ge en generell bild av jordtäckets mäktighet. Kartan grundas på analys av jorddjupsinformation från brunnsborrningar, undersökningsborrningar, schakter och seismiska undersökningar. För att identifiera områden där jordtäcket är mycket tunt eller saknas helt har information om berg från SGUs jordartskartor använts. Jorddjupet har beräknats genom att interpolera kända jorddjupsdata. Eftersom vissa jordarter uppvisar betydligt större jorddjup än andra har jordartskartan använts som stöd vid denna interpolering. Information om sprickzoner i berggrunden har använts för att ta fram områden med speciellt stora jorddjup.

Osäkerheten i beräkningarna ökar med avståndet till punkter med uppmätta jorddjup. Om avståndet exempelvis är flera hundra meter till närmaste observation är osäkerheten i det beräknade jorddjupet betydande.

Ny information om jorddjup tillkommer hela tiden vilket gör att kartan successivt kan förbättras. Kartan kommer därför att uppdateras ungefär en gång per år.

Uppskattat djup till berg
(m)

- >50
- 30 – 50
- 20 – 30
- 10 – 20
- 5 – 10
- 3 – 5
- 1 – 3
- 0 – 1

∘ Uppmätt djup

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Huvudkontor:
Box 670
751 28 Uppsala
Tel: 018-17 90 00
E-post: kundservice@sgu.se
www.sgu.se

0 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000

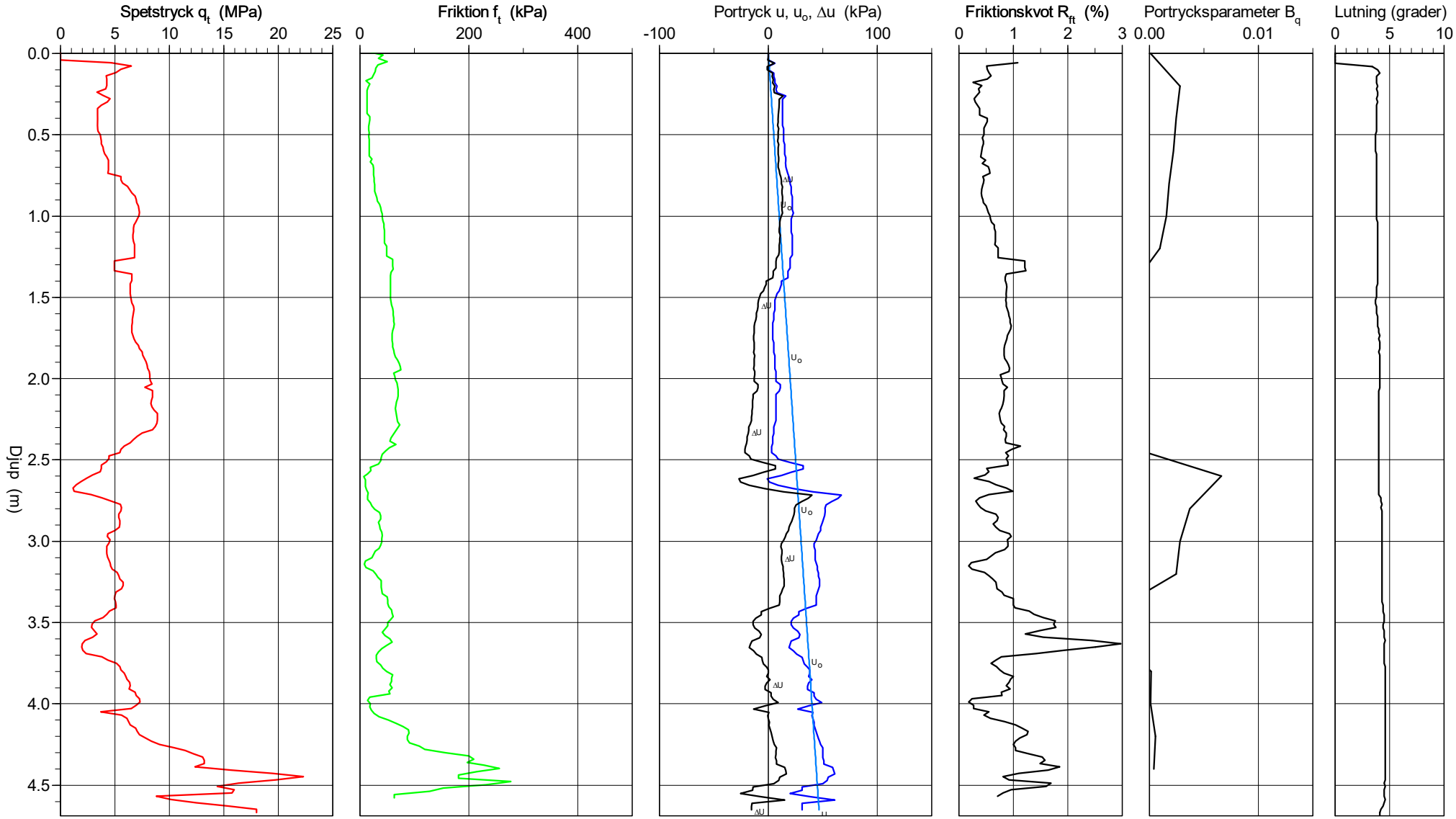
Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan
©Lantmäteriet

Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.
Gradnät i brunt anger latitud och longitud
i referenssystemet SWEREF99.

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup	0.00 m	Referens	my	Vätska i filter	fett och olja
Start djup	0.00 m	Nivå vid referens		Borrpunktens koord.	
Stopp djup	4.70 m	Förborrat material		Utrustning	Geotech 604
Grundvattennivå	0.00 m	Geometri	Normal	Sond nr	3810

Projekt	Norra Bråstorp, etapp 2
Projekt nr	2204256000
Plats	Motala
Borrhål	SW1643
Datum	2016-05-26



\\sweco.se\SE\JKG01\PROJEKT\2233\2204256_Norra_Bråstorp,_etapp_2\000_Norra_Bråstorp,_etapp_2\3_Genomforande\35_Arbetsmaterial\Geoteknik\Handledning\SW1643.cpw

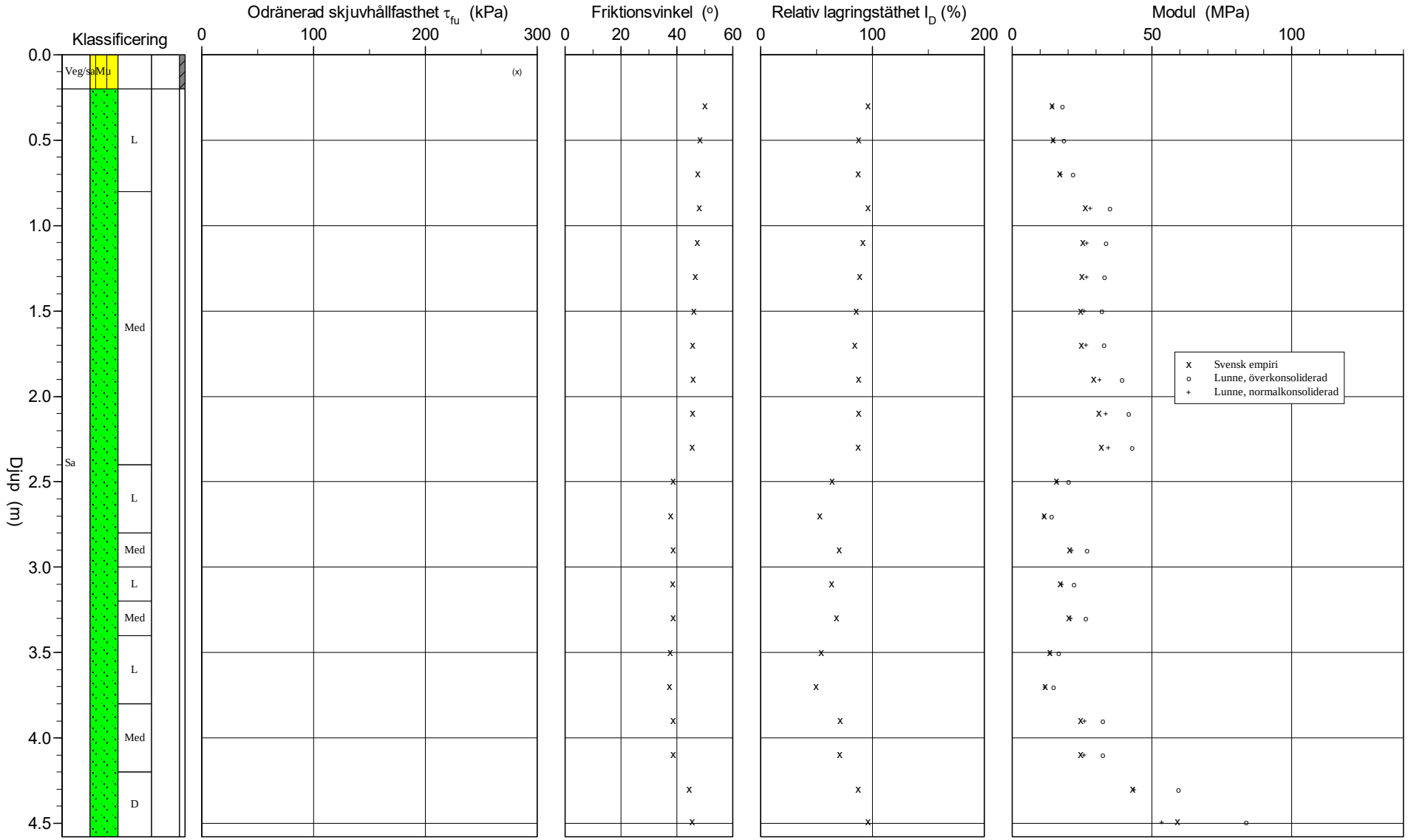
2016-06-16

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	0.00 m	Utvärderare	Malin Gustafsson
Nivå vid referens		Förborrat material		Datum för utvärdering	2016-06-16
Grundvattenyta	0.00 m	Utrustning	Geotech 604		
Startdjup	0.00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Norra Bråstorp, etapp 2
Projekt nr	2204256000
Plats	Motala
Borrhål	SW1643
Datum	2016-05-26



You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

C P T - sondering

Projekt
Norra Bråstorp, etapp 2
2204256000

Plats **Motala**
Borrhål **SW1643**
Datum **2016-05-26**

Förborrningsdjup	0.00 m	Förborrat material	
Startdjup	0.00 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	4.70 m	Vätska i filter	fett och olja
Grundvattenyta	0.00 m	Operatör	Lars Gustafsson
Referens	my	Utrustning	Geotech 604
Nivå vid referens		☒ **Portryck registrerat vid sondering**	

Kalibreringsdata

Spets	3810	Inre friktion O_c	0.0 kPa
Datum	2015-06-05	Inre friktion O_f	0.0 kPa
Areafaktor a	0.614	Cross talk c_1	0.000
Areafaktor b	0.013	Cross talk c_2	0.000

Nollvärden, kPa

	Portryck	Friktion	Spetstryck
Före	401.50	56.80	7.97
Efter	401.50	56.20	8.06
Diff	0.00	-0.60	0.10

Skalfaktorer

Portryck Område	Faktor	Friktion Område	Faktor	Spetstryck Område	Faktor

☐ **Använd skalfaktorer vid beräkning**

Korrigering

Portryck	(ingen)
Friktion	(ingen)
Spetstryck	(ingen)

Bedömd sonderingsklass 3

Portrycksobservationer

Djup (m)	Portryck (kPa)
0.00	0.00

Skiktgränser

Djup (m)

Klassificering

Djup (m) Från	Till	Densitet (ton/m^3)	Flytgräns	Jordart
0.00	0.30	1.50		Veg/saMu

Anmärkning

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

C P T - sondering

Projekt
Norra Bråstorp, etapp 2
2204256000

Plats Motala
Borrhål SW1643
Datum 2016-05-26

Djup (m) Från	Till	Klassificering	ρ t/m^3	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
0.00	0.00	Veg/saMu	1.50		(-6135.5)		0.0	0.0		1.00				
0.00	0.20	Veg/saMu	1.50		(282.2)		1.5	0.5		1.00				
0.20	0.40	Sa L	1.80			50.1	4.7	1.7			96.0	14.1	18.0	14.4
0.40	0.60	Sa L	1.80			48.2	8.2	3.2			87.7	14.5	18.5	14.8
0.60	0.80	Sa L	1.80			47.5	11.8	4.8			86.9	16.9	21.8	17.5
0.80	1.00	Sa Med	1.90			48.0	15.4	6.4			96.1	26.2	34.9	27.9
1.00	1.20	Sa Med	1.90			47.1	19.1	8.1			91.5	25.2	33.5	26.8
1.20	1.40	Sa Med	1.90			46.5	22.9	9.9			88.5	25.1	33.3	26.6
1.40	1.60	Sa Med	1.90			45.9	26.6	11.6			85.3	24.4	32.3	25.8
1.60	1.80	Sa Med	1.90			45.6	30.3	13.3			84.0	24.9	33.0	26.4
1.80	2.00	Sa Med	1.90			45.7	34.0	15.0			87.3	29.3	39.3	31.4
2.00	2.20	Sa Med	1.90			45.6	37.8	16.8			87.5	31.0	41.9	33.5
2.20	2.40	Sa Med	1.90			45.4	41.5	18.5			86.9	31.8	43.0	34.4
2.40	2.60	Sa L	1.80			38.6	45.1	20.1			64.0	15.8	20.2	16.2
2.60	2.80	Sa L	1.80			37.9	48.7	21.7			52.8	11.3	14.2	11.3
2.80	3.00	Sa Med	1.90			38.7	52.3	23.3			70.0	20.5	26.8	21.4
3.00	3.20	Sa L	1.80			38.5	55.9	24.9			63.6	17.2	22.1	17.7
3.20	3.40	Sa Med	1.90			38.6	59.5	26.5			67.7	20.2	26.4	21.1
3.40	3.60	Sa L	1.80			37.7	63.2	28.2			54.0	13.3	16.9	13.5
3.60	3.80	Sa L	1.80			37.1	66.7	29.7			49.5	11.8	14.8	11.8
3.80	4.00	Sa Med	1.90			38.6	70.3	31.3			71.2	24.5	32.4	25.9
4.00	4.20	Sa Med	1.90			38.6	74.1	33.1			70.3	24.4	32.3	25.8
4.20	4.40	Sa D	2.00			44.4	77.9	34.9			87.1	43.0	59.5	43.8
4.40	4.58	Sa D	2.00			45.3	81.6	36.7			96.2	59.2	83.8	53.5

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

GEOTECH

CERTIFICATE FOR CPT PROBE 3810

Probe No	3810
Date of Calibration	20150605
Replacement of	
Calibrated by	Christoffer Hurtig ……
File name	3810 20150605 084549.doc

Point Resistance		**Tip Area 10cm²**
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	**1277**	
Resolution	19.12	kPa (12 bit resolution)
Resolution	0.5974	kPa (17 bit resolution)
Area factor (a) at 1MPa	0.614	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 63.3244 kPa

Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Local Friction		**Sleeve Area 150cm²**
Maximum Load	0.5	MPa
Range	0.5	MPa
Scaling Factor	**6296**	
Resolution	0.19	kPa (12 bit resolution)
Resolution	0.0060	kPa (17 bit resolution)
Area factor (b) at 1MPa	0.013	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1.1100 kPa

Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2.5	MPa
Range	2.5	MPa
Scaling Factor	**2443**	
Resolution	1.00	kPa (12 bit resolution)
Resolution	0.0312	kPa (17 bit resolution)

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1.1232 kPa

Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	**Scaling Factor 1**	
Range	0 - 40	Deg.

Ingenjörsfirman Geotech AB
Datavägen 53
SE-436 32 ASKIM, Sweden

+46 (0)31-28 99 20
+46 (0)31-68 16 39

www.geotech.se
VAT No.
SE556098559901

2020-02-17 **RAPPORT 6761**

SWECO CIVIL AB
JENNIFER NYSTRÖM
BOX 1062
55110 JÖNKÖPING

MARKRADONMÄTNING

Mätområde: NORRA BRÅSTORP MOTALA

Burk id	Borr-hål	Rn-halt kBq/m3	Utsättn.-datum	Upptagn.-datum	Kommentar
11339		6	2020-02-07	2020-02-11	SW2012
11340		7	2020-02-07	2020-02-11	SW2007
11338		12	2020-02-07	2020-02-11	SW2004

Radonhalten i markluft är normalt större än 5 kBq/m3 och lägre värden kan tyda på att mätningen har misslyckats.

Den uppmätta registrerade radonhalten anges i enheten kBq/m3.
Anmärkning om att provet är påverkat av fukt eller vatten innebär att mätvärdet är osäkert.

Mätrapporten upprättad av
Eurofins Radon Testing Sweden AB

REBECCA HENNINGSSON

MRM
mark radon miljö

Certifierat kvalitets- och miljö-ledningssystem
ISO 9001
ISO 14001

2016-05-26 **RAPPORT 5575**

SWECO CIVIL AB
BJÖRN PETTERSSON
JÄRNVÄGSGATAN 3 BOX 1062
551 10 JÖNKÖPING

MARKRADONMÄTNING

Mätområde: Norra Bråstrop Motala

Burk id	Borr-hål	Rn-halt kBq/m3	Utsättn.-datum	Upptagn.-datum	Kommentar
7762	1	15	2016-05-18	2016-05-23	
7764	2	12	2016-05-18	2016-05-23	
7765	3	18	2016-05-18	2016-05-23	
7771	4	17	2016-05-18	2016-05-23	

Radonhalten i markluft är normalt större än 5 kBq/m3 (kiloBecquerel/kubikmeter).

Den uppmätta registrerade radonhalten anges i enheten kBq/m3. De angivna mätvärdena grundar sig på kalibrering i Statens Strålskyddsinstituts kalibreringsanläggning för markradondetektorer.

Mätrapporten upprättad av
MRM Konsult AB

Rebecca Ålander

Rebecca Ålander

MRM Konsult AB
Box 63
971 03 LULEÅ

Telefon: 0920-60468
Telefax: 0920-60474

E-post: radon@mrm.se
Hemsida: www.mrm.se/radon

Organisationsnummer
5556263-5077

Besöksadress
Gammelstadsvägen 5
972 41 Luleå

Riktvärden vid klassning av mark

(Starkt generaliserade, för utförligare indelning se rapport BFR R85:1988, reviderad upplaga 1990.)

Radonhalt i jordluft, haltgränser vid klassificering av mark.

<10 kBq/m^3	Lågradonmark
10-50 kBq/m^3	Normalradonmark
>50 kBq/m^3	Högradonmark

För lera, finsilt och lerig morän gäller att gränsen lågradonmark/normalradonmark ligger vid 60 kBq/m^3.

Om jordtäcket är mindre än en meter tjockt kan man inte mäta markradon på ett tillförlitligt sätt. Samma sak gäller för sprängstenslager och blockskravel. I dessa fall måste man kontrollera radiumhalten i materialet med en gammaspektrometer.

Radiumhalt i berg, haltgränser vid klassificering av mark. Avser grundläggning direkt på berg och ingen direktkontakt med större lager av fyllning.

< 60 Bq/kg	Lågradonmark
60-200 Bq/kg	Normalradonmark
> 200 Bq/kg	Högradonmark

OBS! För hus som byggs på större lager av sprängsten krävs betydligt lägre radiumhalter. Redan vid en radiumhalt på 100 Bq/kg måste marken klassas som högradonmark, och först vid en radiumhalt under 25 Bq/kg kan marken klassas som lågradonmark.

Rekommenderat **radonskydd för nybyggnad**
(STATENS PLANVERK rapport 59:1982)

Lågradonmark	Inga
Normalradonmark	Radonskyddande
Högradonmark	Radonsäkert