Varamon, Motala kommun

Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, MUR/Geo
Översiktlig geoteknisk undersökning

2017-10-18, rev. 2018-03-31

Beställare: **Motala kommun**

Hylanders Geo-Byrå AB
Uppdragsnummer: **N 4947**
Uppdragsansvarig: **Johan Hylander**

Hylanders Geo-Byrå AB, Fabriksgatan 12, 602 23 NORRKÖPING, Org nr: 556469–7364
Tel: 011 - 10 89 50, Fax: 011 - 10 59 30, E-post: info@hgb.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 OBJEKT 4
2 ÄNDAMÅL 5
3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN 5
4 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR 5
5 STYRANDE DOKUMENT 5
6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 6
6.1 TOPOGRAFI 6
6.2 INGENJÖRSGEOLOGI 7
7 POSITIONERING 9
8 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR 10
8.1 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 10
8.2 UNDERSÖKNINGSPERIOD 12
8.3 FÄLTINGENJÖRER 12
9 GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR 13
9.1 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 13
9.2 UNDERSÖKNINGSPERIOD 13
9.3 LABORATORIEINGENJÖR 13
10 GEOHYDROLOGISKA UNDERSÖKNINGAR 13
10.1 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH UNDERSÖKNINGSPERIOD 13
11 HÄRLEDDA VÄRDEN 14
11.1 HÅLLFASTHETSEGENSKAPER 14
12 RADON 15
13 MILJÖTEKNISKA MARKUNDERSÖKNINGAR 16

BILAGOR

Jordprovsanalys	Bilaga 1:1 – 1:12
Sammanställning CRS-försök	Bilaga 2
CRS-försök	Bilaga 3:1 – 3:12
Markradon	Bilaga 4:1 – 4:2
Grundvattenobservationer / portryck	Bilaga 5
Beteckningssystem, SGF	Blad 1-13

RITNINGAR

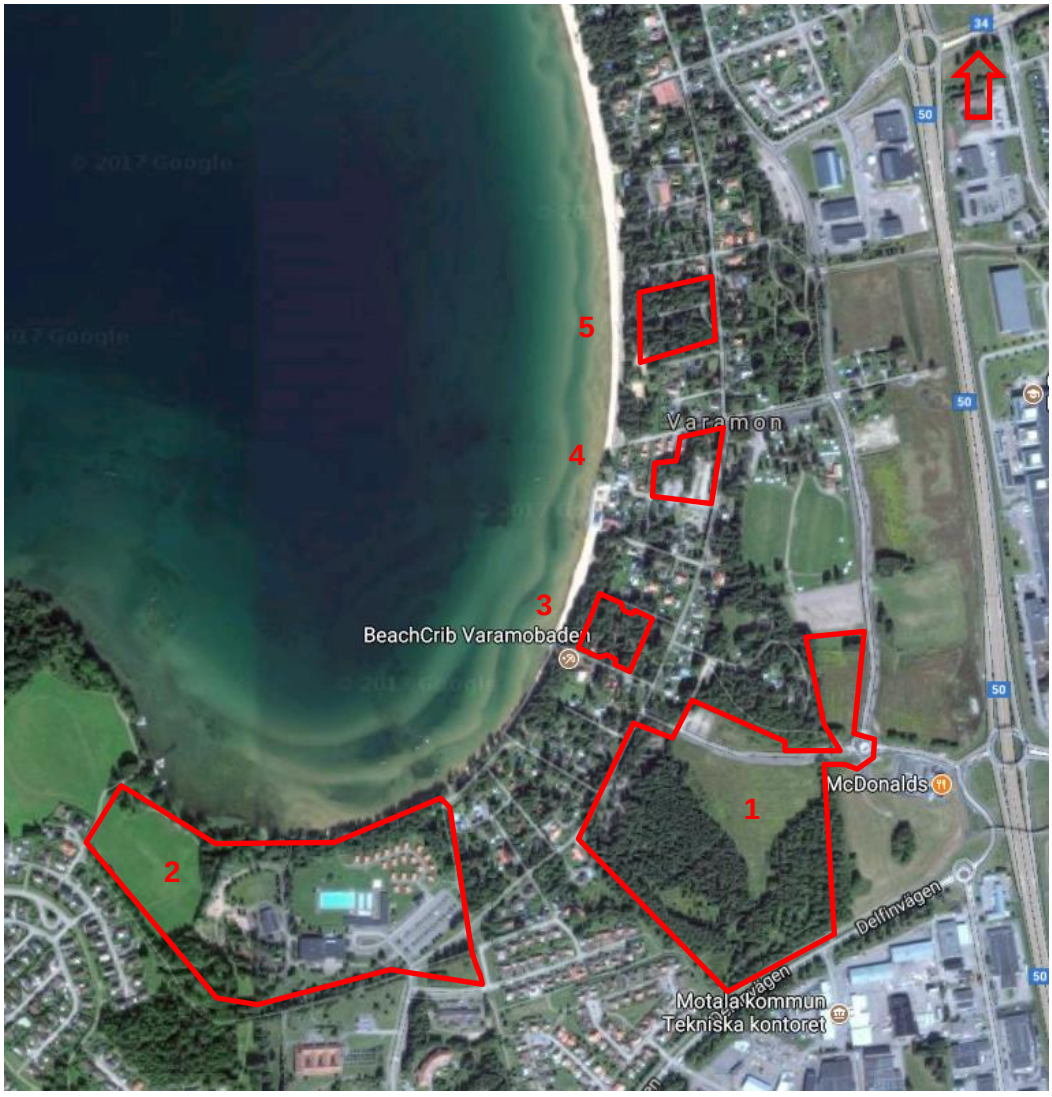
Område 1-5 – Situationsplan	1:2500	4947-G1	(A1 – halvskala A3)
Område 1 – Plan	1:1000	4947-G2	(A1 – halvskala A3)
Område 1 – Sektion A-A, B-B	H 1:100, L 1:400	4947-G3	(A1 – halvskala A3)
Område 1 – Sektion C-C, D-D, E-E	H 1:100, L 1:400	4947-G4	(A1 – halvskala A3)
Område 1 – Sektion F-F, G-G	H 1:100, L 1:400	4947-G5	(A1 – halvskala A3)
Område 1 – Sektion F-F, G-G	1:200	4947-G6	(A1 – halvskala A3)
Område 1 – Sektion H-H, I-I	H 1:100, L 1:400	4947-G7	(A1 – halvskala A3)
Område 2 – Plan	1:1000	4947-G8	(A1 – halvskala A3)
Område 2 – Sektion A-A, B-B, C-C	H 1:100, L 1:400	4947-G9	(A1 – halvskala A3)
Område 2 – Sektion D-D, E-E	H 1:100, L 1:400	4947-G10	(A1 – halvskala A3)
Område 2 – Sektion F-F, G-G	H 1:100, L 1:400	4947-G11	(A1 – halvskala A3)
Område 2 – Sektion H-H, I-I	H 1:100, L 1:400	4947-G12	(A1 – halvskala A3)
Område 2 – Sektion J-J, K-K, L-L	H 1:100, L 1:400	4947-G13	(A1 – halvskala A3)
Område 3-5 – Plan	1:1000	4947-G14	(A1 – halvskala A3)
Område 3 – Sektion A-A, B-B	H 1:100, L 1:400	4947-G15	(A1 – halvskala A3)
Område 4 – Sektion C-C	H 1:100, L 1:400	4947-G16	(A1 – halvskala A3)
Område 5 – Sektion D-D	H 1:100, L 1:400	4947-G17	(A1 – halvskala A3)
Område 5 – Sektion E-E	H 1:100, L 1:400	4947-G18	(A1 – halvskala A3)

1 OBJEKT

Uppdragsgivare är:
Motala kommun
Kommunledningsförvaltningen
Samhällsbyggnad
591 86 MOTALA

Kontaktpersoner är:
Emma Seidegren (0141-226175, emma.seidegren@motala.se)
Lena Petersson Forsberg (0141-223444, lena.petersson.forsberg@motala.se)

För planerad nybyggnation inom 5 stycken delområden av Varamon i Motala kommun har Hylanders Geo-Byrå AB (HGB) enligt uppdrag utfört en översiktlig geoteknisk undersökning. Aktuella områden som omfattar ca 30 hektar framgår ungefärligt av figur 1.



Figur 1. *Flygfoto över aktuellt område i Varamon, källa www.google.se. Rödmarkerade delområden utgör ungefärliga undersökningsområden 1-5.*

2 ÄNDAMÅL

I denna MUR redovisas resultatet från utförda geotekniska undersökningar för Varamon i Motala kommun. Uppdraget omfattar utredning av mark-, vatten- och grundläggnings-förhållanden och har utförts av Hylanders Geo-Byrå AB (HGB).

Handlingen skall användas som underlag för fortsatt projektering av mark- och grundläggningsarbeten inom området. Utredningens resultat utgör bl.a. underlag fysisk planering och vid fortsatt geoteknisk handläggning av planerad byggnation. Tidigare utgåva av MUR (daterad 2017-10-18) utgår p.g.a. kompletteringar och ersätts av denna.

3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

Underlag utgörs av:

- Digital grundkarta – grundkarta inkl.ledningar och höjd_Lalandia.dwg
- Ledningsritningar från www.ledningskollen.se
- Jordartskartan, www.sgu.se

4 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Tidigare geotekniska undersökningar enligt kommunens kännedom som utförts på området är följande:

- Varamon i Motala, Översiktlig geoteknisk utredning. WSP Samhällsbyggnad uppdrag 10130414, daterad 2010-01-27.
- Badstrandsvägen, Motala kommun. Geoteknisk undersökning planerad camping. Geolog Hans Lindqvist AB. Utlåtande 1999-06-08 (uppdragsnummer saknas).
- Utlåtande över grundförhållandena för planerad parkhall vid Marieborg i Motala. VIAK uppdragsnummer 61.7063 daterad 1973-09-04.

5 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 (Eurokod 7) med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 1. *Planering och redovisning*

Undersökningsmetod	***Standard eller annat styrande dokument***
Fältplanering och utförande	SS-EN 1997-2, SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN ISO 22475-1
Beteckningssystem	SS-EN ISO 14688-1+2, IEG 2011-05-08, SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

Tabell 2. *Fältundersökningar*

Undersökningsmetod	***Standard eller annat styrande dokument***
Provtagning allmänt	Geoteknisk undersökning och provning - Provtagning genom borrnings- och utgrävningsmetoder och grundvatten-mätningar - Del 1: Tekniskt utförande (EN ISO 22475-1:2006)
Slagsondering	SGF Metodblad tung slagsondering daterad 2006-10-01
Viktsondering (WST)	Geoteknisk undersökning och provning - Fältprovning - Del 10: Viktsondering (ISO/TS 22476-10:2005)
Jb-sondering	SGF Rapport 4:2012 Metodbeskrivning för jord-bergsondering
Skruvprovtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013, Provtagnings-metoder; skruvprovtagare
Kolvprovtagning	SGF Rapport 1:2009 Metodbeskrivning för provtagning med standardkolvprovtagare. Ostörd provtagning i finkornig jord
Vingförsök (FVT)	SGF Rapport 2:93 Rekommenderad standard för vingförsök i fält

Tabell 3. *Laboratorieundersökningar*

Undersökningsmetod	***Standard eller annat styrande dokument***
Klassificering	SS-EN ISO 14688-2004:1 och SS-EN ISO 14688-2:2004
Naturlig vattenkvot	SIS-CEN ISO/TS 17892-1:2005
Konflytgräns	F d SS 02 71 20
Skjuvhållfasthet	F d SS 02 71 25
Sensitivitet	F d SS 02 71 25
Skrymdensitet	SIS-CEN ISO/TS 17892-2:2005

Tabell 4. *Hydrogeologiska undersökningar*

Undersökningsmetod	***Standard eller annat styrande dokument***
Installation av grund-vattenrör och por-tryckspets	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013, kapitel 10 och Geoteknisk undersökning och provning - Provtagning genom borrnings- och utgrävningsmetoder och grundvatten-mätningar - Del 1: Tekniskt utförande (EN ISO 22475-1:2006)
Avläsning	Geoteknisk undersökning och provning - Provtagning genom borrnings- och utgrävningsmetoder och grundvatten-mätningar - Del 1: Tekniskt utförande (EN ISO 22475-1:2006)

6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

6.1 Topografi

Område 1 upptages av en höjdrygg i södra delen som löper i sydväst-nordostlig riktning. Höjdryggen övergår i nordöstra delen till en västersluttning.

Höjdryggen och den södra delen av sluttningen är i huvudsak skogsbeklädda.
I övrig central del av område 1 är terrängen flackare och utgörs i västra och sydvästra delen främst av skogsmark. Den norra och mittre delen av området utgörs i huvudsak av öppen ängsmark söder om Badstrandsvägen och parkeringsytor norr därom.
I nordöstra delen upptages området av ängsmark som sluttar i nordostlig riktning väster om Badvägen.

Område 2 utgörs i dess västra del av sluttande åkermark ner mot Vättern i nordost med en höjdskillnad av drygt 10 m. Övriga delen av området har historiskt sett sannolikt också sluttat ned mot Vättern i norr och i dess södra delar förekommer fortfarande en slänt i nordlig riktning. I samband med exploatering av området har troligen områdets centrala delar planats ut – genom urschaktning i dess övre södra delar och till motsvarande uppfyllnad mot norr – till uppbyggnad av en ca 2-3 m hög slänt strax söder om strandlinjen ned mot Vättern. Områdets centrala del upptages från väster av Folkets Park, en badanläggning med tillhörande ekonomibyggnader och pooler samt stugby och parkeringsytor i öster.

Område 3 inrymmer småstugebebyggelse och en villa. Markytan är tämligen horisontell och upptages av tallar, gräs- och grusytor.

Område 4 upptages i huvudsak av avgrusade parkeringsytor. Markytan är plan och lutar svagt mot väster och upptages även av gräsytor samt viss trädvegetation.

Område 5 består i dess centrala del av en bredare asfalterad gata (Vildmarksvägen) för biluppställning och i östra delen en därtill asfalterad tillfartsväg (tidigare sannolikt vändplats för lokalbuss). I övriga delar är markytan plan till svagt kuperad, har huvudsaklig lutning svagt mot Vättern och upptages av träd- och slyvegetation. Ytan närmast Vättern är tämligen öppen med tallar och gräsytor.

6.2 Ingenjörsgeologi

Den ytliga jorden enligt jordartskartan (utfärdad av Sveriges geologiska undersökning, SGU, se figur 2 nedan) bedöms i de aktuella områdena utgöras enligt följande:

Område 1:
Östra delen av området utgörs av lerig morän (ljusblått fält med vita hakar) som i sydvästra och nordöstra delen övergår i postglacial sand (orange fält med täta vita prickar). I nordvästra delen av området förekommer ett område med glacial lera (mörkgult fält) och sydväst om denna ett mindre parti med kärrtorv (beige fält med mörkblå prickar). I områdets södra del visar jordartskartan även en mindre fält av lerig morän (ljusblått fält med vita hakar) samt glacial lera (mörkgult fält).

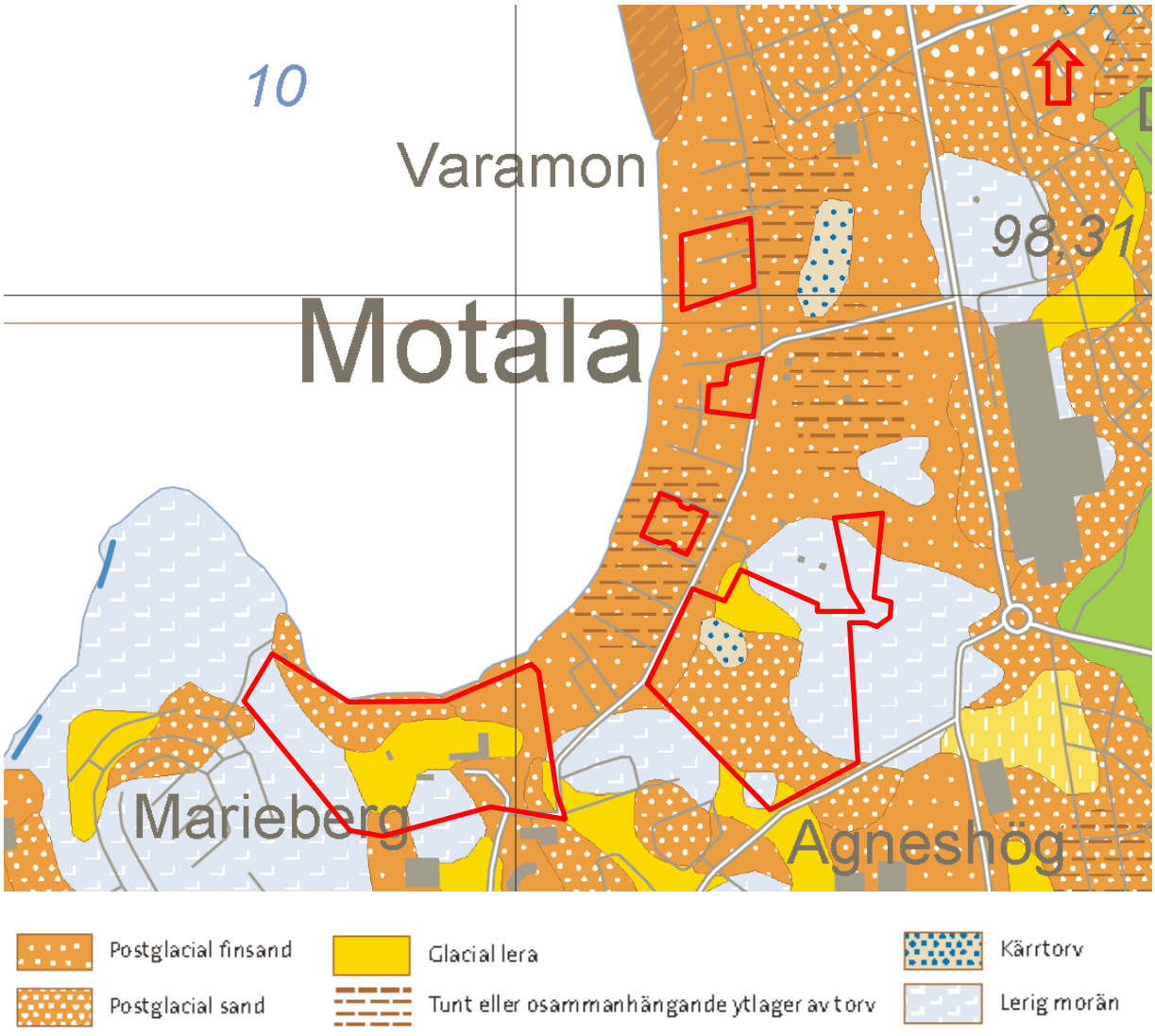
Område 2:
Den övre slänten i västra delen utgörs av lerig morän (ljusblått fält med vita hakar) som mot Vättern i nordost övergår i postglacial sand (orange fält med täta vita prickar). I strandbrinkens östra del och vidare söderut i områdets östra del övergår den postglaciala sanden i postglacial finsand (orange fält med glesa vita prickar). I områdets centrala del förekommer ett område med glacial lera (mörkgult fält) och i slänten söder därom postglacial finsand (orange fält med glesa vita prickar) och lerig morän (ljusblått fält med vita hakar).

Område 3:
Området utgörs av postglacial finsand med tunt eller osammanhängande ytlager av torv (orange fält med glesa vita prickar kombinerat med horisontella bruna streckade linjer).

Område 4:
Området utgörs av postglacial finsand (orange fält med glesa vita prickar).

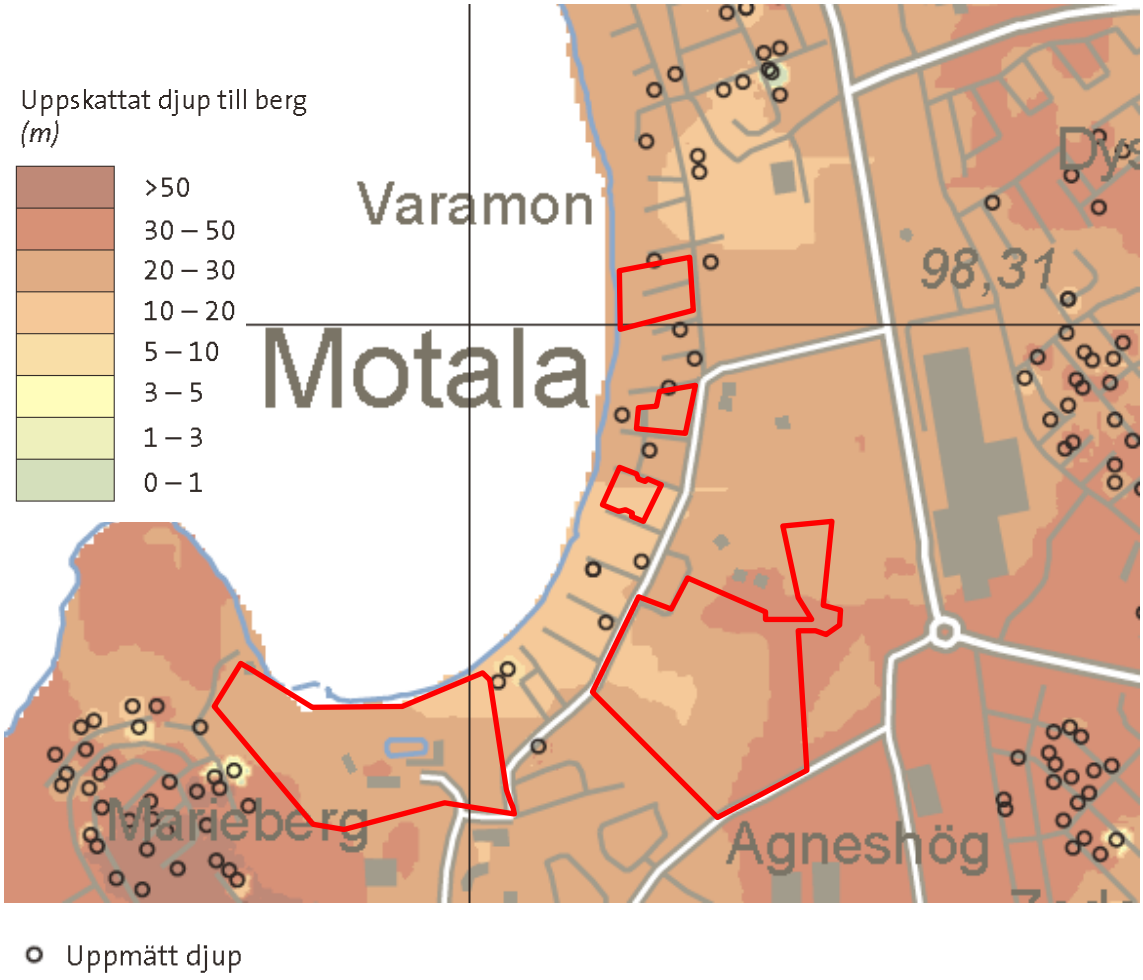
Område 5:
Området utgörs av postglacial finsand med tunt eller osammanhängande ytlager av torv i östra delen (orange fält med glesa vita prickar kombinerat med horisontella bruna streckade linjer i östra delen).

Jordartskartan ska endast ses som en grov geologisk bild av området och ska ej användas för projektering på detaljnivå.



Figur 2. *Jordartskarta, källa www.sgu.se, Sveriges geologiska undersökning. Rödmarkerade delområden utgör ungefärliga undersökningsområden.*

Enligt jorddjupskartan som även utfärdats av Sveriges geologiska undersökning, SGU, framgår att bl.a. uppskattat djup till berg är 30-50 m inom område 1, se figur 3 nedan:



Figur 3. *Jorddjupskarta, källa www.sgu.se, Sveriges geologiska undersökning. Rödmarkerade delområden utgör ungefärliga undersökningsområden.*

7 POSITIONERING

Inmätnings- och avvägningsarbetena av sonderingspunkter har utförts genom Hylanders Geo-Byrå AB med GPS typ Leica iCG60 och CC80/Geopad. Använt koordinatsystem är SWEREF 99 15 00 i plan. Redovisade markhöjder har angivits i RH2000.

8 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

8.1 Utförda undersökningar

Fältarbetena är utförda med geoteknisk borrbandvagn av typen Geotech 402. Utförda sonderingar och provtagningar i samband med undersökningen redovisas i tabell 5 nedan. Sonderingarna och provtagningarna redovisas även på ritningar bilagda i denna rapport.

Det geotekniska fältarbetet omfattade inledningsvis 95 punkter vikt- och slagsondering (Vim/Slb), 24 punkter provtagning med skruvprovtagare (Skr) varav 2 punkter kompletterats med ostörd kolvprovtagning typ StII, bestämning av jordens skjuvhållfasthet in situ i 3 punkter med vingsondering (Vb) typ Nilcon samt inmätnings- och karteringsarbeten.

För pejling av grundvattenytor har montering utförts av 10 grundvattenobservationsrör med filterspets (geotextil). Installation av tre portrycksspetsar typ BAT MKIII har utförts för mätning av portrycksnivåer i leran. Vidare har korttidsobservationer av fria vattenytor utförts i utförda provtagningshål.

Fältarbetet har även omfattat markradonmätningar i 14 punkter med markradondetektorer enligt ROAC-metoden.

Komplettering av undersökningarna utfördes under mars 2018 med 7 punkter vikt-/slagsondering (punkt 1:38-1:44), 1 punkt jord-/bergsondering (punkt 1:44) (Atlas Copco T40, slagmaskin 2540, stiftkrona 90 mm, luftspolning) samt montering av 2 grundvattenobservationsrör (1:44GW och 2:42GW) med filterspets (geotextil).

HGB har även uppdragits att utföra och långtidsuppföljning av grundvattenytor i aktuella grundvattenrör och av portryck i monterade portrycksmätare.

Tabell 5. *Utförda undersökningsmetoder*

Borr-punkt	Vim	Slb	Skr	Kv (St 2)	Vb	CPT	Hfa	Jb	Rf	Pp	Radon
1-1	X	X	X								X
1-2	X	X	X						X		
1-3	X	X									
1-4	X	X	X	X						X	
1-5	X	X	X						X	X	X
1-6	X	X									
1-7	X	X	X								X
1-8	X	X	X								
1-9	X	X	X								X
1-10	X	X									
1-11	X	X	X						X		
1-12	X	X									
1-13	X	X									
1-14	X	X									
1-15	X	X									
1-16	X	X	X								X
1-17	X	X									
1-18	X	X									

Borr-punkt	Vim	Slb	Skr	Kv (St 2)	Vb	CPT	Hfa	Jb	Rf	Pp	Radon
1-19	X	X									
1-20	X	X	X		X						
1-21	X	X									
1-22	X	X									
1-23	X	X									
1-24	X	X									
1-25	X	X									
1-26	X	X									
1-27	X	X							X		
1-28	X	X									
1-29	X	X									
1-30	X	X	X		X						
1-31	X	X									
1-32	X	X									
1-33	X	X									
1-34	X	X									
1-35	X	X									
1-36	X	X									
1-36A	X	X									
1-37	X	X									
1-38	X	X									
1-39	X	X									
1-40	X	X									
1-41	X	X									
1-42	X	X									
1-43	X	X									
1-44	X	X						X	X		
2-1	X	X	X								X
2-2	X	X									
2-3	X	X	X						X		X
2-4	X	X									
2-5	X	X									
2-6	X	X	X						X		X
2-7	X	X									
2-8	X	X									
2-9	X	X	X								X
2-10	X	X									
2-11	X	X	X								X
2-12	X	X									
2-13	X	X									
2-14	X	X									
2-15	X	X									
2-16	X	X									
2-17	X	X									
2-18	X	X	X						X		
2-19	X	X	X								X
2-20	X	X									
2-21	X	X									
2-22	X	X	X								
2-23	X	X									
2-24	X	X									
2-25	X	X	X	X	X				X	X	
2-26	X	X	X		X						

Borr-punkt	Vim	Slb	Skr	Kv (St 2)	Vb	CPT	Hfa	Jb	Rf	Pp	Radon
2-27	X	X									
2-28	X	X									
2-29	X	X									
2-30	X	X									
2-31	X	X									
2-32	X	X									
2-33	X	X									
2-34	X	X									
2-35	X	X									
2-36	X	X									
2-37	X	X									
2-38	X	X									
2-39	X	X									
2-40	X	X									
2-41	X	X									
2-42	X	X							X		
2-43	X	X									
3-1	X	X									
3-2	X	X	X								X
3-3	X	X									
3-4	X	X									
4-1	X	X	X						X		X
4-2	X	X									
4-3	X	X									
4-4	X	X									
5-1	X	X	X						X		X
5-2	X	X									
5-3	X	X									
5-4	X										
5-5	X	X									
5-6	X	X									

Förklaring av förkortningar: Vim – viktsondering, Slb – Slagsondering, Skr – skruvprovtagning, Kv – kolvprovtagning, CPT – CPT-sondering, Hfa – hejarsondering, Jb – jord-/bergsondering, Rf – Installation av grundvattenobservationsrör med filterspets, PP – installation av portrycksmätare, Rn – radonmätning av jordluft i mark

8.2 Undersökningsperiod

Fältarbetet utfördes under perioden augusti – oktober 2017 och har kompletterats under mars 2018. Uppföljning av grundvattenytor och portryck kommer att ske under lång tid och pågår fortfarande.

8.3 Fältingenjörer

Det geotekniska fältarbetet har utförts under ledning av Kenneth Jonsson, Hylanders Geo-Byrå AB, som ansvarig fältingenjör.

9 GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

9.1 Utförda undersökningar

De upptagna jordproverna har undersökts på HGB:s laboratorium och på SGI (Statens Geotekniska Institut). Jordartsbenämning har utförts på de störda proverna och på flertalet lerprover utfördes även vattenkvotsbestämning, ω, samt på vissa prover bestämning av konflytgräns, ω_L. På de ostörda kolvproverna har rutinanalys och kompressionsförsök (CRS) utförts. Resultat enligt bilaga 1-3.

9.2 Undersökningsperiod

Geotekniska laboratoriearbeten utfördes under augusti – oktober 2017.

9.3 Laboratorieingenjör

Geotekniska laboratoriearbeten utfördes med Johan Hylander som ansvarig laboratorieingenjör.

10 GEOHYDROLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

10.1 Utförda undersökningar och undersökningsperiod

För utredning av de geohydrologiska förhållandena på platsen har grundvattenobservationer och portrycksmätningar utförts. Vid punkt 1:2, 1:5, 1:11, 1:27, 1:44, 2:3, 2:6, 2:18, 2:25, 2:42, 4:1 och 5:1 har installation av grundvattenrör med filterspets (typ geotextil) skett, benämnda med ett efterföljt GW. Grundvattenrören vattenfylldes vid installation, varefter kontinuerlig uppföljning skett av vattennivån i rören. Vattenytan i vissa rör har inte hunnit stabiliseras under mätperioden beroende på den täta bottenjorden vid filterspetsen. Resultatet av grundvattenmätningarna framgår av tabell 6 nedan.

Tabell 6. *Uppmätta grundvattennivåer - grundvattenrör*

Punkt	Mätperiod	Marknivå	Spetsnivå	Djup till GW-yta	Nivå GW-yta
1:2GW	170816-180328	+91,30	+85,72	0,63 m	+90,67 till +90,67
1:5GW	170821-180328	+93,74	+85,84	1,74 m – 2,26 m	+91,48 till +92,00
1:11GW	170817-180328	+94,14	+85,92	1,51 m – 2,47 m	+91,67 till +92,63
1:27GW	170907-180328	+93,33	+90,86	0,28 m – 0,37 m	+92,96 till +93,05
1:44GW	180314-180328	+98,54	+83,49	Ej stabiliserad	Ej stabiliserad
2:3GW	170904-180328	+100,81	+98,19	0,39 m – 0,44 m	+100,37 till +100,42
2:6GW	170824-180328	+96,43	+92,80	0,93 m – 1,22 m	+95,21 till +95,50
2:14GW	170908-180328	+100,87	ca+100,17	0,03 m – 0,35 m	+100,52 till +100,84
2:18GW	170901-180328	+92,60	+87,04	Ej stabiliserad	Ej stabiliserad
2:25GW	170913-180328	+89,95	+82,30	0,57 m – 0,84 m	+89,11 till +89,38
2:42GW	180313-180328	+98,30	+93,90	Ej stabiliserad	Ej stabiliserad

4:1GW	170831-180328	+90,46	+81,77	1,03 m – 1,31 m	+89,15 till +89,43
5:1GW	170831-180328	+91,92	+81,93	2,65 m – 3,00 m	+88,92 till +89,27

OBS! Nivå GW-yta avser mätperiod efter stabiliserad vattenyta i gw-rören – ej aktuell mätperiod.

Grundvattenröret vid punkt 2:14 fanns på platsen sedan tidigare och har nyttjats och inmätts i samband med undersökningen.
Vidare har portrycksmätningar utförts med portrycksspetsar typ BAT MkIII i den lösa leran i punkter enligt tabell 7 nedan:

Tabell 7. *Portryck - portrycksmätare:*

Namn	Mätperiod	Marknivå	Spetsnivå	Djup till GW-yta	Nivå GW-yta
1:4P	170925-180328	+91,71	+87,26	0,31 m – 1,49 m	+90,22 till +91,40
1:5P	170925-180328	+93,73	+89,74	1,52 m – 2,47 m	+91,26 till +92,21
2:25P	170925-180328	+89,99	+85,98	0,31 m – 1,04 m	+88,95 till +89,68

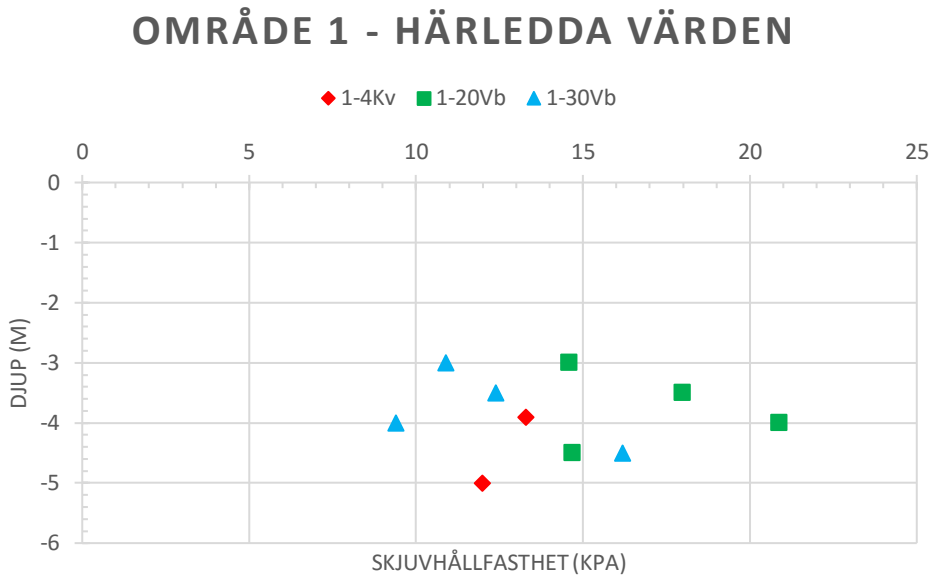
Utförda grundvattenobservationer och uppmätningar av portryck intill 2018-03-28 redovisas på bilaga 5. Fortlöpande observationer pågår.

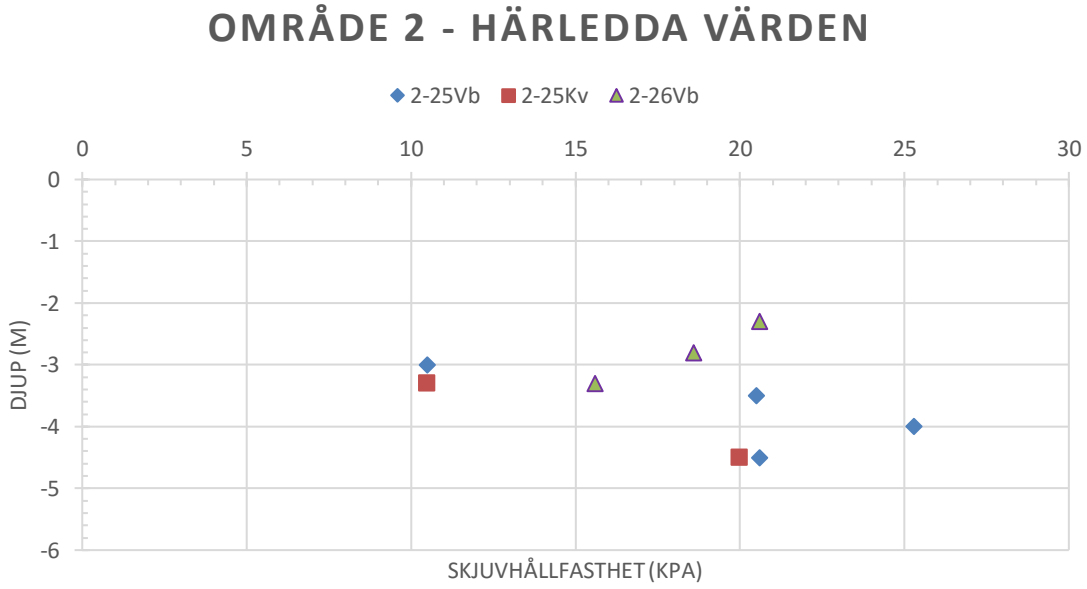
Korttidsobservation av fria vattenytor har utförts i hålen för utförda skruvprovtagningar. Vattenytorna har stabiliserades på varierande 0,1 m (punkt 2:22) - 3,0 m (punkt 2:6) djup, i enlighet med bilagda jordprovsanalyser å bilaga 1 samt redovisning på ritningar. Vissa provtagningshål har även varit torra intill angivna djup. Provtagningshålen för radonundersökningarna som utförts ned till varierande 0,7-1,0 m djup var samtliga torra intill aktuella provtagningsdjup.

11 HÄRLEDDA VÄRDEN

11.1 Hållfasthetsegenskaper

Nedanstående härledda värden på skjuvhållfasthet enligt figur 4 har utvärderats från vingsondering och utförda laboratorieförsök. Skjuvhållfasthet utvärderad med vinge och konförsök har korrigerats för konflytgräns, μ, i enlighet med SGI info nr 3.





Figur 4. *Härledda värden på skjuvhållfasthet*

12 RADON

Fältarbetet har omfattat markradonmätningar i 14 punkter med markradondetektorer enligt ROAC-metoden. Markradondetektorerna har analyserats på Eurofins Radon Testing Sweden AB i Luleå och erhållna resultat framgår av tabell 8 nedan och enligt bilaga 4.

Tabell 8. *Resultat av radonmätningar.*

Punkt	R1:1	R1:5	R1:7	R1:9	R1:16	R2:1	R2:3
kBq/m^3	19	18	6	88	6	25	39

Punkt	R2:6	R2:9	R2:11	R2:19	R3:2	R4:1	R5:1
kBq/m^3	12	85	80	103	4	4	5

13 MILJÖTEKNISKA MARKUNDERSÖKNINGAR

Utredning har ej omfattat utredning av förorenad mark (miljöteknisk markundersökning).

Hylanders Geo-Byrå AB
Geoteknik

Johan Hylander
Uppdragsansvarig