

Skäret Skola

Skäret, Uddevalla kommun
Detaljplan för planerad skola

Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)



© Lantmäteriet

Uppdragsansvarig: Mats Falck

Handläggare: Emil Johansson

Granskning: Mats Falck

Uppdragsnr: 20104

Datum: 2021-02-19

Revision: 2021-09-28

Innehållsförteckning

1	Uppdrag.....	3
2	Syfte	3
3	Underlag för undersökningen	3
4	Undersökningsperiod	3
5	Styrande dokument	3
6	Arkivmaterial.....	3
7	Geotekniska fältundersökningar.....	4
7.1	Allmänt.....	4
7.2	Omfattning.....	4
7.3	Kvalitetsinformation och observationer	4
7.4	Provtagning	5
7.5	Sondering och in situ-metoder	5
7.6	Grundvattenobservationer	6
7.7	Inmätning.....	6
7.8	Övriga metoder.....	6
8	Geotekniska laboratorieundersökningar	7
8.1	Allmänt.....	7
8.2	Omfattning.....	7
8.3	Provförvaring	7
8.4	Kvalitetsinformation och observationer	7
8.5	Redovisning.....	7
9	Härledda värden.....	8
9.1	Odränerad skjuvhållfasthet.....	8
9.2	Deformationsegenskaper	8
10	Värdering av undersökning	8
10.1	Generellt.....	8
10.2	Härledda värdens spridning och relevans.....	8

Bilagor

	Bilaga 1:1	Koordinatlista och metoder
	Bilaga 2:1-2:4	Kalibreringsprotokoll, fältutrustning
	Bilaga 3:1-3:12	Utvärderade CPT-sonderingar i Conrad
Rev.	Bilaga 4:1-4:4	Grundvatten- och portrycksmätningar
	Bilaga 5:1	Gammaspektrometri
	Bilaga 6:1-6:4	Rutinundersökning, lab
	Bilaga 7:1-7:3	Ödometerförsök-CRS
	Bilaga 8:1-8:2	Sammanställning av härledda hållfasthets- och deformationsparametrar

Ritningar

	Nr	Typ	Datum	Rev. datum
	G101	Plan	2021-02-19	
Rev.	G301A	Sektion	2021-02-19	2021-09-28
	G302-G303	Sektion	2021-02-19	

1 Uppdrag

På uppdrag av Uddevalla kommun har Bohusgeo AB utfört en geoteknisk undersökning för detaljplan avseende ny skola inom fastigheten Forshälla-Röd 2:12 med flera i Skäret, Uddevalla.

2 Syfte

Undersökningen syftar till att klarlägga de geotekniska förhållandena så att ett underlag kan erhållas för att göra en bedömning av släntstabiliteten, risk för berg-/blockras, eventuell förekomst av markradon och översiktliga grundläggningsförhållanden.

3 Underlag för undersökningen

Underlag som använts för planering av undersökningarna utgörs av:

- Primärkarta
- Illustrationsskiss över planområdets utformning, tillhandahållen av Uddevalla kommun 2020-08-31.
- SGU:s jordartskarta.

4 Undersökningsperiod

Fältarbeten har utförts under oktober 2020 till januari 2021.

Rev. | Portrycksmätningarna har utförts under perioden oktober 2020 till juli 2021.

5 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Styrande dokument för utförda undersökningar framgår under kapitel 7 och 8 nedan.

6 Arkivmaterial

Tidigare utförda undersökningar har inarbetats på ritningar. Följande undersökningar har tidigare utförts enligt Tabell 1.

Tabell 1. Tidigare utförda undersökningar

Prefix	Företag	Undersökning	Uppdragsnr	Datum
B	Bohusgeo AB	Skäret – Petersburg VA	17009	2018-07-10

7 Geotekniska fältundersökningar

7.1 Allmänt

Fältarbetena har utförts med bandvagn Geotech 604D.

Ansvarig fältgeotekniker: Jan Axelsson

Ansvarig mättekniker: Joakim Axelsson

7.2 Omfattning

De undersökta punkterna, tillhörande metoder och koordinater redovisas i Bilaga 1.

En sammanställning av antalet utförda undersökningar med respektive metod enligt gällande standarder/metodbeskrivningar redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Antal utförda fältundersökningar fördelat på metod

Metod	Antal	Styrande dokument
Sondering		
CPT, CPTU	4	SS-EN ISO 22476-1:2012/cor 1:2013 SGF Rapport 1:2013 och 1:93
Tr	17	SGF Rapport 1:2013
Jb2	2	SGF Rapport 2:99 och 1:2013
Slb	1	SGF Rapport 1:2013
Sti	2	SGF Rapport 1:2013
Grundvattenmätning		
Slutna system (Pp)	2	SS-EN ISO 22475-1:2006
Provtagning		
Kategori A (Kv Stll)	1	SS-EN ISO 22475-1:2006
Kategori B (Skr)	4	SS-EN ISO 22475-1:2006
Inmätningar		
	Ett flertal	HMK-Ge:D och HMK-Ge:GPS SGF Rapport 1:2013
Övrigt		
Gammaspektrometri	6	BFR85:1988 rev 1990, Radonboken T6:2004

7.3 Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker med rutiner enligt Bohusgeos kvalitetssystem, som är certifierat enligt ISO 9001. I Tabell 3 redovisas gällande kalibreringar för använd fältutrustning.

Tabell 3. Gällande kalibreringar av använd utrustning, fält

Utrustning	Nr	Företag	Kalibreringsprotokoll
CPT-sond	5232	Geotech	Bilaga 2
Bandvagn	14488	Geotech	Bilaga 2
Gammaspektrometer	0056	Georadis	Bilaga 2

I Tabell 4 anges kvalitetsinformation, avvikelser från styrande dokument och händelser som kan ha påverkat undersökningens resultat.

Tabell 4 Kvalitetsinformation och observationer, fält

Punkt	Djup (m)	Metod	Information
7	4	Pp	Portycken ligger generellt högt och uppvisar hastiga förändringar.
5	2-4	CPT	Svag porttrycksrespons

7.4 Provtagning

7.4.1 Allmänt

Störda prover har lagts i provtagningspåse av typ Geoskandia. Ostörda prover har förvarats i en isolerad provtagningslåda. Proverna har körts till Bohusgeos laboratorium i Uddevalla med fältpersonalens egna fordon och proverna har förvarats i kylrum (ca 7 °C). Laboratorieresultat redovisas på ritningarna och i laboratorieprotokollen i Bilaga 6 och Bilaga 7.

7.4.2 Kategori A (ostörda prover)

Provtagning har utförts med kolvprovtagare Kv STII Ø 50 mm.

7.4.3 Kategori B (störda/omrörda prover)

Provtagning har utförts med skruvprovtagare Skr Ø80 – 120 mm.

7.5 Sondering och in situ-metoder

7.5.1 Allmänt

Samtliga sonderingarna redovisas på ritningar. Utvärderade CPT-sonderingar redovisas i Bilaga 3.

7.5.2 CPT-sondering med porttrycksregistrering, CPTU

Sondering har utförts med Geotech Nova-sond, 36 mm stänger och filtermättnadsvätska glycerin. Förborring genom fast ytlager och temperaturstabilisering ca 15 min i förborrat hål har utförts. Uppmätta parametrar har korrigerats med hänsyn till kalibreringsfaktorer. Mätvärdena har korrigerats för förskjutningar i nollmätning utförd före och efter sonderingen. Spetstryck och mantelfriktion har korrigerats med dynamiskt porttryck och areafaktorer till totaltryck. Utvärdering av sonderingarna har gjorts med datorprogrammet Conrad 3.1.1.

7.5.3 Trycksondering, Tr

Sondering har utförts med 22 mm stänger och med vriden spets till maximal tryckkraft 6 à 7 kN, utan förankring. För att erhålla större nedträngning har stängerna vridits, när enbart tryckning ej varit tillräcklig.

7.5.4 Jord-bergsondering, JB

Sondering har utförts med bergborrkrona 51 mm, geostänger 44 mm och hammare AC-TT110. Spolning har utförts med luft.

7.5.5 Slagsondering (Slb)

Sondering har utförts med geospets R32, hammare AC-TT110 och 44 mm geostänger.

7.5.6 Sticksondering (Sti)

Sondering har utförts utan registrering med 22 mm stänger med vriden spets till maximal tryckkraft 6 à 7 kN, utan förankring. För att erhålla större nedträngning har stängerna vridits, när enbart tryckning ej varit tillräcklig. Endast notering som sondens stoppdjup redovisas.

7.6 Grundvattenobservationer

7.6.1 Allmänt

Mätvärden omräknas till trycknivå. Resultat redovisas på ritning och i sammanställning/diagram i Bilaga 4.

7.6.2 Slutna system, Pp

Observationsrör utgörs av porttrycksspets typ BAT MkIII, galvade 1” stålrör, galvat stållock med låsskruv. Avläsning har utförts med logger var 4:e timma. Det uppmätta porttrycket har korrigerats för uppmätt lufttryck vid samma mättillfälle.

7.7 Inmätning

Inmätning i plan och höjd har utförts i samtliga undersökningspunkter med GNSS/GPS Trimble R6 (Nätverks-RTK).

Mätningen bedöms uppfylla noggrannhetskraven för mätningsklass A enligt geoteknisk fälthandbok (SGF Rapport 1:2013), vilka är ± 0.3 m i plan och ± 0.05 m i höjd.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH2000

7.8 Övriga metoder

7.8.1 Gammasppektrometri

För bedömning av markradonförhållandena har mätning med gammasppektrometer av typ GEORADIS GT40 utförts i utvalda punkter. Gammasppektrometern är kalibrerad mot kända halter av följande isotoper: radium-226, torium-232, kalium-40 samt cesium-137. Utifrån uppmätt gammastrålning kan aktivitetskoncentration av respektive ämne beräknas.

Mätningarna har utförts direkt på markytan och med mättid 5 minuter per punkt. Undersökningspunkternas läge framgår av ritningarna och resultat redovisas i Bilaga 5.

8 Geotekniska laboratorieundersökningar

8.1 Allmänt

Laboratorieundersökningarna har utförts på Bohusgeos geotekniska laboratorium.

Ansvarig laboratorietekniker: Alexander Strid och Inga Strid

8.2 Omfattning

Följande undersökningar har utförts enligt Tabell 5 och med angivna styrande dokument.

Tabell 5. Antalet utförda laboratorieundersökningar

Metod	Antal	Styrande dokument	Not.
Jordartsbestämning	19	SS-EN ISO 14688-1,-2/ SGF R1:2016 SGF/BGS beteckningssystem 2001:2	Översättning mellan EN och SGF beteckningssystem upprättad av IEG/SGF används
Vattenkvot	22	SS-EN ISO 17892-1:2014	
Konflytgräns	4	SS EN ISO 17892-12:2018	
Skrymdensitet	9	SS EN ISO 17892-2:2014	
Fallkonförsök, stört och ostört prov	3	SS EN ISO 17892-6:2017	
CRS-försök	3	SS 027126	

8.3 Provförvaring

Proverna förvaras i klimatrums (ca 7 °C). Efter 6 månader kasseras normalt proverna.

8.4 Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker med rutiner enligt Bohusgeos kvalitetssystem, som är certifierat enligt ISO 9001. Kalibreringsprotokoll finns dokumenterade på laboratoriet enligt kvalitetssystemet.

I Tabell 6 anges kvalitetsinformation, avvikelser från styrande dokument och händelser som kan ha påverkat undersökningens resultat.

Tabell 6 Kvalitetsinformation och observationer, lab

Punkt	Djup (m)	Metod	Information
7	3 - 4	Jordartsbestämning & vattenkvot	Osäker nivå, prover rinner av.
5	2	CRS	Leran har torrskorpekaraktär
5	3	Rutinprovning	Hög skjuvhållfasthet jämfört med CPT-sondering och empiri. Sandskikt i leran.

8.5 Redovisning

Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 6 och Bilaga 7.

9 Härledda värden

9.1 Odränerad skjuvhållfasthet

Härledda värden utvärderade från CPT-sonderingar och fallkonförsök redovisas i Bilaga 8. Skjuvhållfastheter har korrigerats med hänsyn till konflytgränsen från skruv- och kolvprovtagningar.

9.2 Deformationsegenskaper

Konsolideringsgram baserat på CRS-försök från prover tagna i punkt 5 redovisas i Bilaga 8.

10 Värdering av undersökning

10.1 Generellt

Undersökningarna har utförts i enlighet med gällande krav och rekommendationer. Observationer och avvikelser redovisas i Tabell 6. Värdering av dessa redovisas i Tabell 7.

Tabell 7 Värdering av avvikelser/observationer

Punkt	Djup (m)	Metod	Information	Värdering
7	4	Pp	Portycken ligger generellt högt och uppvisar hastiga förändringar.	Det bedöms med ledning av topografi finnas förutsättningar för höga portryck. Uppmätta värden bedöms därmed vara korrekta.
5	2 - 4	CPT	Svag portrycksrespons	Utvärderad skjuvhållfasthet enligt CONRAD bedöms kunna bli lägre än förväntat.
7	3 - 4	Jordartsbestämning & vattenkvot	Osäker nivå, prover rinner av.	Värden används med försiktighet.
5	2	CRS	Leran har torrskorpekaktär	Utvärderade parametrar används med försiktighet.
5	3	Rutinprovning	Hög skjuvhållfasthet jämfört med CPT-sondering och empiri. Sandskikt i leran.	Utvärderad skjuvhållfasthet bör användas med försiktighet.

10.2 Härledda värdens spridning och relevans

Sammantaget bedöms undersökningarna visas en normal spridning för den typ av jordlager som finns inom området.