



© Lantmäteriet

---

## Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik MUR/Geo

### Kyrkenorum 1:1 Kyrkenorum, Stenungsund Detaljplan

Uppdragsnr: 22064

Bohusgeo AB 2022-09-07

Rev A 2023-03-10

## **Beställare**

Kund: Stenungsunds kommun  
Kontaktperson: Anders Hulterström

## **Bohusgeo AB**

Uppdragsnummer: 22064  
Uppdragsledare: Emil Johansson  
Handläggare: Emil Johansson  
Granskning: Henrik Lundström

Bastionsgatan 26  
451 50 Uddevalla  
Org.nr. 556601-5243  
Tel. vxl. 0522-946 50  
bohusgeo.se

## Innehållsförteckning

1.	Uppdrag och syfte	2
2.	Underlag för undersökningen	2
3.	Undersökningsperiod	2
4.	Styrande dokument	2
5.	Arkivmaterial	2
6.	Geotekniska fältundersökningar	3
6.1.	Allmänt	3
6.2.	Omfattning	3
6.3.	Kvalitetsinformation och observationer	3
6.4.	Sondering och in situ-metoder	4
6.5.	Grundvattenobservationer	4
6.6.	Provtagning	5
6.7.	Geodesi	5
7.	Geotekniska laboratorieundersökningar	6
7.1.	Allmänt	6
7.2.	Omfattning	6
7.3.	Kvalitetsinformation och observationer	6
7.4.	Provförvaring	6
8.	Härledda värden	7
8.1.	Odränerad skjuvhållfasthet	7
8.2.	Dränerad skjuvhållfasthet	7
8.3.	Konsolideringsförhållanden	7
9.	Värdering av undersökningen	7
9.1.	Generellt	7
9.2.	Härledda värdens spridning och relevans	7

## Bilagor

Rev A	Bilaga 1:1	Koordinatförteckning och utförda metoder
	Bilaga 2:1-2:6	Kalibreringsprotokoll, fältutrustning
	Bilaga 3:1-3:24	Utvärderade CPT-sonderingar
	Bilaga 4:1-4:10	Grundvatten- och portrycksmätningar
	Bilaga 5:1-5:6	Rutinundersökning, lab
	Bilaga 6:1-6:3	Ödometerförsök - CRS
	Bilaga 7:1-7:2	Direkta skjuvförsök
	Bilaga 8:1-8:6	Hållfasthet och konsolideringsförhållanden
	Bilaga 9:1-9:4	Tidigare utförda undersökningar

## Ritningar

Rev A	G01A	Översiktsplan	2022-09-07, Rev A 2023-03-10
	G101A-G103A	Plan	2022-09-07, Rev A 2023-03-10
	G301A-G302A	Sektion	2022-09-07, Rev A 2023-03-10

## 1. Uppdrag och syfte

Bohusgeo AB har på uppdrag av Stenungsunds kommun utfört en geoteknisk undersökning inom fastigheten Kyrkenorum 1:1, Stenungsunds kommun.

Uppdragets syfte är att undersöka de geotekniska förhållandena och att utreda förutsättningarna för detaljplan med avseende på släntstabilitet och översiktliga grundläggningsförhållanden.

Undersökningen syftar till att undersöka de geotekniska förhållandena så att ett underlag kan erhållas för att redovisa släntstabilitet och lämplig grundläggningsmetod.

## 2. Underlag för undersökningen

Underlag som använts för planering av undersökningarna utgörs av:

- Grundkarta, tillhandahållen av Stenungsunds kommun 2022-05-04.
- Skiss över planområdets utbredning, tillhandahållen av Stenungsunds kommun 2022-04-13.
- SGU:s jordartskarta
- Tidigare undersökningar, se kapitel 5.

## 3. Undersökningsperiod

Fält- och laboratoriearbeten har utförts under perioden maj till augusti 2022. Kompletterande fält- och laboratoriearbeten har utförts under februari 2023.

## 4. Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Generella standarder och styrande dokument framgår av Tabell 1 nedan. Styrande dokument för utförda undersökningar framgår under kapitel 6 och 7 nedan.

**Tabell 1. Generella standarder och styrande dokument.**

Metod	Styrande dokument
Planering och redovisning	SS-EN 1997-2, IEG Rapport 4:2008, Rev 1
Beteckningssystem	SGF/BGS Beteckningssystem 2001:2, SGF beteckningsblad 2016-11-01

## 5. Arkivmaterial

Tidigare utförda undersökningar som bedömts vara relevanta har inarbetats på ritningar och redovisas i Tabell 2 nedan samt i Bilaga 9.

**Tabell 2. Tidigare utförda undersökningar.**

Prefix	Företag	Uppdrag	Uppdragsnr.	Datum
BG80/ 80BG	Bohusgeo	Geoteknisk undersökning för församlingshem, personalbyggnad och va-ledning vid Norums kyrka.	8015:01	1980-10-28

## 6. Geotekniska fältundersökningar

### 6.1. Allmänt

Fältarbetet har utförts med bandvagn Geotech 604 och Geotech 505.

Ansvarig fältgeotekniker: Martin Ilmestrand & Samuel Martinsson (GeoSigma) samt Hans Alfredsson (HAGeo).

Ansvarig mättekniker: Joakim Axelsson.

### 6.2. Omfattning

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

En sammanställning av antalet utförda undersökningar fördelat på respektive metod redovisas tillsammans med gällande standarder/metodbeskrivningar i Tabell 3 nedan.

**Tabell 3. Antal utförda fältundersökningar fördelat på metod.**

Metod	Antal	Styrande dokument
<b>Sondering</b>		
CPT	8	SS-EN ISO 22476-1:2012/cor 1:2013 SGF Rapport 1:2013 och 1:93
Tr	18	SGF Rapport 1:2013
<b>In situ-metoder</b>		
Vb	4	SGF Rapport 1:2013 SS-EN ISO 22476-9:2020
<b>Grundvattenobservationer</b>		
Slutna system (Pp)	6	SS-EN ISO 18674-4:2020
<b>Provtagning</b>		
Kategori A (Kv StII)	1	SS-EN ISO 22475-1:2006
Kategori B (Skr)	6	SS-EN ISO 22475-1:2006
<b>Geodesi</b>		
GNSS/GPS & totalstation	Flertal	HMK-Ge:D och HMK-Ge:GPS SGF Rapport 1:2013

### 6.3. Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker i enlighet med Bohusgeos kvalitetssystem, som är certifierat enligt ISO 9001. I Tabell 4 nedan redovisas gällande kalibreringsprotokoll för använd fältutrustning. Kalibreringsprotokollen redovisas i sin helhet i Bilaga 2.

*Tabell 4. Gällande kalibreringsprotokoll för använd fältutrustning.*

Utrustning	Nr	Kalibrering utförd av
Bandvagn	99289	Geotech
Bandvagn	17542	Geotech
CPT-sond	5674	Geotech
CPT-sond	5474	Geotech
Vinginstrument	EVB-0176	Geotech
Vinginstrument	EVB-0010	Geotech

Inga avvikelser från styrande dokument eller händelser som kan ha påverkat undersökningens resultat har observerats.

## 6.4. Sondering och in situ-metoder

### 6.4.1. Allmänt

Samtliga sonderingar redovisas i plan och sektion på ritningar enligt förteckning ovan.

### 6.4.2. CPT-sondering med portrycksregistrering, CPTu

Sondering har utförts med Geotech Nova-sond och stänger med Ø36 mm. Som filtermättnadsvätska har glycerin använts. Förborring har utförts genom fast ytlager och sonden har tillåtits temperaturstabiliseras i 15 min i förborrat hål.

Uppmätta parametrar korrigeras med hänsyn till kalibreringsfaktorer, Bilaga 2, samt för förskjutningar vid nollmätning utförd före och efter sonderingen. Spetstryck och mantelfriktion korrigeras med dynamiskt portryck och areafaktorer till totaltryck.

Utförda CPT-sonderingar utvärderas i programvaran Conrad 3.1.1 och redovisas i Bilaga 3.

### 6.4.3. Trycksondering, Tr

Sondering har utförts med stänger med Ø22 mm och vriden spets för tryckkraft upp till ca 6 till ca 7 kN. Sondering har utförts utan förankring. För att erhålla större nedträngning vrids stängerna när enbart tryckning inte är tillräckligt.

### 6.4.4. Vingförsök, VB

Vingförsök har utförts med elektiskt vinginstrument av typ Geotech, stänger med Ø22 mm och digital registrering. Värdena korrigeras med hänsyn till kalibreringsfaktorer, se Bilaga 2.

## 6.5. Grundvattenobservationer

### 6.5.1. Allmänt

Mätvärden har omräknats till trycknivå. Resultat redovisas på ritningar och i sammanställning och diagram i Bilaga 4.

### 6.5.2. Slutna system, Pp

Observationsrör utgörs av portrycksspets BAT MkIII, galvade Ø1" stålrör och galvat stållock med låsskruv. Avläsning har utförts med logger, Profound IS-sensor, var fjärde timma. Det uppmätta portrycket korrigeras för uppmätt lufttryck vid samma tillfälle.

## 6.6. Provtagning

### 6.6.1. Allmänt

Proverna har transporterats till Bohusgeos laboratorium i Uddevalla med fältpersonalens fordon.

### 6.6.2. Kategori A (ostörda prover)

Provtagning har utförts med kolvprovtagare Kv STII Ø50 mm.

### 6.6.3. Kategori B (störda/omrörda prover)

Provtagning har utförts med skruvprovtagare Ø80-120 mm. Störda prover har lagts i provtagningspåse av typ Geoskandia.

## 6.7. Geodesi

Inmätning i plan och höjd har utförts i samtliga undersökningspunkter samt i utvalda sektioner. Inmätning utförs med GNSS/GPS Trimble R6 (Nätverks RTK) samt totalstation Trimble 620 Robotic.

Mätningen bedöms uppfylla noggrannhetskraven för mätningssklass A enligt geoteknisk fälthandbok (SGF Rapport 1:2013), vilka är ±0,3 m i plan och ±0,05 m i höjd.

Inmätning redovisas i koordinatsystem SWEREF 99 12 00 och i höjdsystem RH2000.

Rev A

## 7. Geotekniska laboratorieundersökningar

### 7.1. Allmänt

Undersökningarna har utförts på Bohusgeos geotekniska laboratorium.

Ansvarig laboratorietekniker: Alexander Strid

Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 5.

### 7.2. Omfattning

Utförda undersökningar redovisas tillsammans med styrande dokument i Tabell 5 nedan.

**Tabell 5. Antal utförda laboratorieundersökningar**

Metod	Antal	Styrande dokument	Not.
Jordartsbestämning	33	SS-EN ISO 14688-1:2017 SS-EN ISO 14688-2:2017 SGF R1:2016 SGF/BGS beteckningssystem 2001:2	Översättning mellan EN & SGF upprättad av IEG/SGF används.
Vattenkvot	38	SS-EN ISO 17892-1:2014	
Konflytgräns	11	SS-EN ISO 17892-12:2018 SGF Notat 1:2018	
Skrymdensitet	15	SS EN ISO 17892-2:2014	
Fallkonförsök, stört och ostört prov	5	SS EN ISO 17892-6:2017 SGF Notat 2:2018	
CRS-försök	3	SS 027126	
Direkta skjuvförsök	2	SS 027127 SGF notat 2:2004	

Rev A

### 7.3. 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 i enlighet med kvalitetssystemet.

Inga avvikelser från styrande dokument eller händelser som kan ha påverkat undersökningens resultat har observerats.

### 7.4. Provförvaring

Proverna förvaras i klimatrum som håller ca 7 °C och kasseras normalt efter 6 månader.



## 8. Härledda värden

### 8.1. Odränerad skjuvhållfasthet

Härledda värden för odränerad skjuvhållfasthet utvärderade från vingförsök och CPT-sonderingar redovisas i Bilaga 8.

Utvärderad skjuvhållfasthet korrigeras för konflytgränsen och överkonsolideringsgrad (OCR) från närliggande provtagningar.

### 8.2. Dränerad skjuvhållfasthet

Friktionsvinklar har utvärderats från utförda CPT-sonderingar enligt SGI Information 3. En sammanställning av erhållna värden redovisas i Bilaga 8.

### 8.3. Konsolideringsförhållanden

Konsolideringsförhållanden baserade på utförda CRS-försök samt empirisk utvärdering av förkonsolideringstryck från CPT-sonderingar och vingförsök redovisas i diagram sammanställda i Bilaga 8. Diagrammen redovisar även rådande total- och effektivspänningar baserat på utförda laboratorieförsök.

Rev A

## 9. Värdering av undersökningen

### 9.1. Generellt

Undersökningarna har utförts i enlighet med gällande krav och rekommendationer.

### 9.2. Härledda värden spridning och relevans

Utvärderad skjuvhållfasthet bedöms uppvisa normal spridning.