

**Hövik 3:23**

Höviksnäs, Tjörns kommun  
Släntstabilitetsutredning

**Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik  
(MUR/Geo)**

© Lantmäteriet

**Uppdragsansvarig:** Henrik Lundström

**Handläggare:** David Palmquist

**Granskning:** Henrik Lundström

**Uppdragsnr:** 15061

**Datum:** 2015-12-02

**Revision:**

## 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.....	3
7.1	Allmänt.....	3
7.2	Omfattning .....	4
7.3	Kvalitetsinformation och observationer .....	4
7.4	Provtagning .....	5
7.5	Sondering och in situ-metoder .....	5
7.6	Inmätning.....	5
8	Geotekniska laboratorieundersökningar .....	6
8.1	Allmänt.....	6
8.2	Omfattning .....	6
8.3	Provförvaring .....	6
8.4	Kvalitetsinformation och observationer .....	6
8.5	Redovisning.....	6
9	Härledda värden .....	7
9.1	Odränerad skjuvhållfasthet.....	7
9.2	Deformationsegenskaper .....	7
10	Värdering av undersökning .....	8
10.1	Generellt .....	8
10.2	Härledda värdens spridning och relevans .....	8

## Bilagor

Bilaga 1:1-1:3	Kalibreringsprotokoll, fältutrustning
Bilaga 2:1-2:3	Utvärderade CPT-sonderingar i Conrad
Bilaga 3	Rutinundersökning, lab
Bilaga 4:1-4:3	Ödometerförsök-CRS
Bilaga 5:1-5:2	Direkta skjuvförsök

## Ritningar

Ritningsnr	Typ	Datum	Rev. datum
G101	Plan	2015-12-02	
G301	Sektion	2015-12-02	

## 1 Uppdrag

På uppdrag av Tjörns kommun har Bohusgeo utfört en geoteknisk undersökning för fastighet Hövik 3:23 i Höviksnäs, Tjörns kommun.

## 2 Syfte

Undersökningens syfte är att komplettera tidigare geotekniska undersökningar och ge underlag för bland annat släntstabilitetsberäkningar inför ny detaljplan.

## 3 Underlag för undersökningen

Underlag som använts för planering av undersökningarna utgörs av

- Grundkarta
- Tidigare undersökningar

## 4 Undersökningsperiod

Fält- och laboratoriearbetet har utförts under perioden september – november 2015.

## 5 Styrande dokument

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

## 6 Arkivmaterial

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

*Tabell 1. Tidigare utförda undersökningar*

Prefix	Företag	Undersökning	Uppdragsnr	Datum
BG97	Bohusgeo AB	Höviksnäs – Hamnen, detaljplan	1997:031	1997-07-01

## 7 Geotekniska fältundersökningar

### 7.1 Allmänt

Foderrörsborring har utförts av Bengt Jonssons Brunnsborring AB. Övriga fältarbeten har utförts av Bohusgeo AB med bandvagn Geotech 604D.

Nedan redovisas metoder, metodstandarder/tekniska specifikationer, avvikelser mm.

Ansvarig fältgeotekniker: Jan Axelsson

Ansvarig mättekniker: Boo Nogéus, Jan Axelsson

## 7.2 Omfattning

De undersökta punkterna, tillhörande metoder, koordinater och filnamn redovisas i Tabell 2.

**Tabell 2. Utförda fältundersökningar, koordinater, datafiler**

Punkt	X	Y	Z	Metod	Rådatafil	Datum
1	6435382.167	136117.371	1.181	Jb, Cpt, Kv	1 20150907 1842.JB2 1.cpt	2015-09-07 2015-10-20
2	6435377.252	136092.159	1.309	Jb	2 20150908 1844.JB2	2015-09-08
3	6435366.989	136111.502	1.259	Jb	3 20150908 1843.JB2	2015-09-08
4	6435364.343	136125.371	1.392	Jb	4 20150907 1840.JB2	2015-09-07

En sammanställning av antalet utförda undersökningar med respektive metod enligt gällande standarder/metodbeskrivningar redovisas i Tabell 3.

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

Metod	Antal	Styrande dokument
<b>Sondering</b>		
CPT, CPTU	1	SS-EN ISO 22476-1:2012 SGF Rapport 1:2013 och 1:93
Jb 2	4	SGF Rapport 2:99 och 1:2013
<b>Provtagning</b>		
Kategori A (Kv Stll)	1	SS-EN ISO 22475-1:2006
<b>Inmätningar</b>		
	Lodning mm	HMK-Ge:D och HMK-Ge:GPS SGF Rapport 1:2013

## 7.3 Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker med rutiner enligt Bohusgeos KMA-system (Kvalitet, Miljö, Arbetsmiljö). I Tabell 4 redovisas gällande kalibreringar för använd fältutrustning.

**Tabell 4. Gällande kalibreringar av använd utrustning, fält**

Utrustning	Nr	Datum	Gäller till	Företag	Kalibreringsprotokoll
CPT-sond	4260	2015-08-26	2015-11-26	Geotech	Bilaga 1
Bandvagn	14488	2014-11-06	2015-11-06	Geotech	Bilaga 1

I Tabell 5 anges kvalitetsinformation, avvikelser från styrande dokument och händelser som kan ha påverkat undersökningens resultat.

**Tabell 5. Kvalitetsinformation och observationer, fält**

Punkt	Djup (m)	Metod	Datum	Information
1	15	Kv	2015-10-20	Övertuben tom, provtagningen gick inte att slutföra pga stopp mot djupet.

## 7.4 Provtagning

### 7.4.1 Allmänt

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 ritningar och i laboratorieprotokoll, se förteckning på sidan 2.

### 7.4.2 Kategori A (ostörda prover)

Provtagning har utförts med kolvprovtagare Kv STII Ø 50 mm. Foderrörsborring genom sprängsten har utförts.

## 7.5 Sondering och in situ-metoder

### 7.5.1 Allmänt

Sondering redovisas på ritning. Utvärderad CPT-sondering redovisas i bilaga, se förteckning på sid 2.

### 7.5.2 CPT-sondering med portrycksregistrering, CPTU

Sondering har utförts med Geotech Nova-sond, 36 mm stänger, filtermättnadsvätska glycerin. Foderrörsborring genom sprängsten har utförts. Temperaturstabilisering av sond ca 15 min i förborrat hål. 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 portryck och areafaktorer till totaltryck. Utvärdering av sonderingarna har gjorts med datorprogrammet Conrad 3.1.1.

### 7.5.3 Jord-bergsondering, JB

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

## 7.6 Inmätning

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

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.

Bestämning av havsbottennivån har utförts med ett datoriserat ekolodssystem bestående av ekolodsgivare AIRMAR DT800 (single beam) integrerat med positionsbestämning från GPS Trimble R6 (Nätverks-RTK).

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH2000

## 8 Geotekniska laboratorieundersökningar

### 8.1 Allmänt

Laboratorieundersökningarna har utförts på Bohusgeos geotekniska laboratorium, förutom direkta skjuvförsök som är utförda på Ramböll Geolaboratorium i Göteborg.

Ansvarig laboratorietekniker, Bohusgeo: David Palmquist

### 8.2 Omfattning

Följande undersökningar har utförts enligt Tabell 6 och med angivna styrande dokument.

**Tabell 6. Antalet utförda laboratorieundersökningar**

Metod	Antal	Styrande dokument	Not.
Jordartsbestämning	3	SS-EN ISO 14688-1,-2/ BFR T21:1982 rev. 3/ SGF/BGS beteckningssystem 2001:2	Översättning mellan EN och SGF beteckningssystem upprättad av IEG/SGF används
Vattenkvot	3	SIS-CEN ISO/TS 17892-1:2005	
Konflytgräns	3	SIS 02 71 20	Standard upphävd
Skrymdensitet	3	SIS-CEN ISO/TS 17892-2:2005	
Fallkonförsök, stört och ostört prov	3	SS 02 71 25	Standard upphävd
CRS-försök	3	SS 027126	
Direkta skjuvförsök	2	SS 027127	

### 8.3 Provförvaring

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

### 8.4 Kvalitetsinformation och observationer

Kontroll och kalibrering av utrustning sker med rutiner enligt Bohusgeos KMA-system (Kvalitet, Miljö, Arbetsmiljö). Kalibreringsprotokoll finns dokumenterade på laboratoriet enligt kvalitetssystemet.

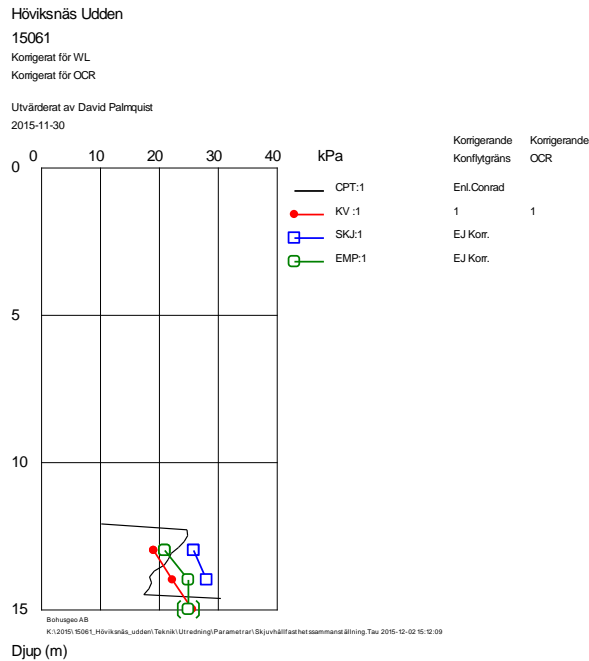
### 8.5 Redovisning

Laboratorieprotokoll redovisas i bilagor enligt förteckning på sidan 2.

## 9 Härledda värden

### 9.1 Odränerad skjuvhållfasthet

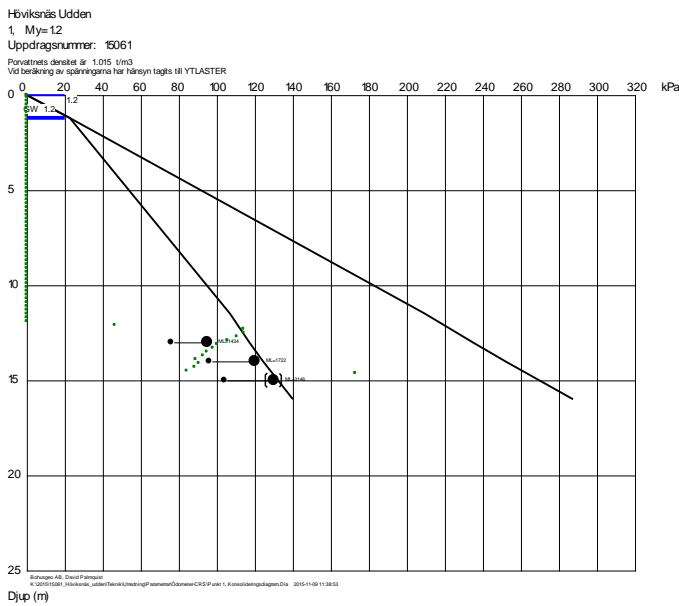
Skjuvhållfastheter har korrigerats för konflytgränsen från kolvprovtagningen och för OCR i punkt 1 där CRS-försök utförts. Härledda värden utvärderade från vingförsök, CPT-sonderingar och konförsök redovisas i Figur 1. CPT-utvärderingar utförda i Conrad redovisas i Bilaga 2. Sammanställningen gäller endast för de kompletterande undersökningarna och är representativ för leran under fyllningen.



**Figur 1. Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet**

### 9.2 Deformationsegenskaper

Konsolideringsförhållanden i leran under sprängstensfyllningen i punkt 1 redovisas i Figur 2.



**Figur 2. Konsolideringsdiagram med utvärderade förkonsolideringstryck från CRS-försök och CPT-sondering.**

## 10 Värdering av undersökning

### 10.1 Generellt

Undersökningarna har utförts i enlighet med gällande krav och rekommendationer. Observationer och avvikelser redovisas i Tabell 5. Värdering av dessa redovisas i Tabell 7.

**Tabell 7 Värdering av avvikelser/observationer**

Punkt	Djup (m)	Metod	Datum	Information	Värdering
1	15	Kv	2015-10-20	Övertuben tom, provtagningen gick inte att slutföra pga stopp mot djupet.	Proverna på denna nivå kan vara störda. Värden bör användas med försiktighet.

### 10.2 Härledda värdens spridning och relevans

Den odränerade skjuvhållfastheten har viss spridning. Generellt sett ligger ofta skjuvhållfastheten från direkta skjuvförsök något högre än värden från CPT-sondering och fallkonsörsök, vilket gäller också i detta fall.