



# **Getabrohult 1:17 m fl, utredning för detaljplan, Bollebygds kommun**

**Geoteknisk undersökning: PM avseende geotekniska  
förhållanden**

2014-12-09

**Getabrohult 1:17 m fl, utredning för detaljplan, Bollebygds kommun**  
Geoteknisk undersökning: PM avseende geotekniska förhållanden

2014-12-09

Beställare: Bollebygds kommun

Beställarens representant: Marcel Abedini

Konsult: Norconsult AB  
Box 8774  
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Eva Wallin

Handläggare: Beräkning och text: Mathias Pettersson  
Radon och berg: Tomas Björnell

Uppdragsnummer: 103 25 60

Filnamn och sökväg: N:\103\25\1032560\G\Beskr-  
PM\PM\Getabrohult\_PM\_2014-12-09.docx

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

# Innehållsförteckning

1	Förutsättningar .....	4
2	Syfte .....	4
3	Underlag .....	4
3.1	Tidigare undersökningar .....	4
3.2	Nu utförda undersökningar .....	5
3.3	Befintliga anläggningar .....	5
4	Geotekniska förhållanden .....	5
4.1	Topografi och markbeskaffenhet .....	5
4.2	Jordlager .....	5
5	Geohydrologiska förhållanden .....	6
6	Stabilitet .....	6
6.1	Allmänt .....	6
7	Sättningar .....	8
8	Bergbesiktning .....	8
9	Radon .....	9
10	Rekommendationer .....	10
10.1	Markdisposition .....	10
10.2	Grundläggning .....	10
10.3	Schakt .....	10
10.4	Radon .....	11

## Bilagor

Stabilitetsberäkningar befintliga förhållanden

Bilaga 1

Stabilitetsberäkningar framtida förhållanden

Bilaga 2

## Tillhörande handling

”Getabrohult 1:17 m fl., utredning för detaljplan, Bollebygds kommun – Markteknisk undersökningsrapport, MUR/Geo” daterad 2014-12-09.

## 1 Förutsättningar

På uppdrag av Bollebygds kommun har Norconsult AB utfört en geoteknisk utredning för detaljplan norr om riksväg 40, söder om Göteborgsvägen i Bollebygds kommun, se Bild 1 nedan för översikt. Ungefärligt aktuellt område har markerats med rött.



Bild 1. Översikt aktuellt område. Hämtat från <http://maps.google.se/> 2014-11-07.

## 2 Syfte

Utredningen har utförts med syfte att utreda de geotekniska förhållandena och förutsättningarna för ny detaljplan där industri- och kontorsverksamhet planeras. Utredningen har även i syfte att ge översiktliga rekommendationer gällande grundläggning och schakt i området.

## 3 Underlag

### 3.1 Tidigare undersökningar

Visst gammalt underlag finns i form av en större planritning i Norconsults arkiv, av denna framgår att vissa undersökningar tidigare utförts. Sannolikt under 1970- eller 80-talet.

### 3.2 Nu utförda undersökningar

Nu utförda geotekniska undersökningar redovisas i plan på ritning G101 och tillhörande sonderingsresultat redovisas på ritning G301-302 i Markteknisk undersökningsrapport (MUR) som finns bifogad till denna PM.

### 3.3 Befintliga anläggningar

I dagsläget ligger det ett mindre antal småhus och en lokalväg i den sydvästra delen av planområdet och en färgfabrik gränsar i sydost. I anslutning till planområdet i söder går riksväg 40.

## 4 Geotekniska förhållanden

### 4.1 Topografi och markbeskaffenhet

För detaljer avseende topografi, se ritning G101 Situations- och borrhplan.

Marken i området är mycket kuperad med nivåer som varierar mellan ca +118 och +81. Marken består huvudsakligen av gräsbeklädda ytor eller blandskog. På kullarna i området förekommer berg i eller nära i dagen, terrängen är delvis blockig.

### 4.2 Jordlager

#### Allmänt

Djup till fast botten/berg varierar i området mellan ca 0-9 m enligt utförda slagsonderingar. Berg har inte bekräftats med jord-bergsondering. Generellt ökar jorddjupet vid lågpunkterna i området. Vid området högpunkter är jordmaktigheten mycket liten.

Generellt kan jordlagerföljden beskrivas utifrån utförda undersökningar för de lågliggande områdena enligt:

- **Mulljord** till ca 0,2 m djup
- **Morän** till ca 2-8,5 m djup
- **Berg**

**Moränen** är generellt sandig men också siltig morän har påträffats. Tjälfarlighetsklass varierar därför mellan 1 och 4. En CPT har utförts i friktionsjorden och utifrån utvärdering av sonderingen med CONRAD visar denna på en friktionsvinkel som varierar mellan 35° och 45°.

Vid borrhpunkt 6 har torv påträffats med en mäktighet på ca 1,5-2 m. Torvens vattenkvot har uppmätts till 600%.

Generellt kan jordlagerföljden beskrivas utifrån utförda undersökningar för sonderingar utförda i slanter upp mot områdets höjdpunkter enligt:

- **Mulljord** till ca 0,2 m djup
- **Morän** till ca 1,5-2 m djup
- **Berg**

## 5 Geohydrologiska förhållanden

De geohydrologiska förhållandena har undersökts genom grundvattenmätning i öppna grundvattenrör samt mätning av fri vattenyta i skruvborrhål.

Den övre grundvattenytan har undersökts i skruvborrhål 1, 3, 4, 6, 7, 8 och 9. Vid mättillfället kunde den övre grundvattenytan i borrhål 6 och 7 observeras på 0,3 m djup under befintlig markyta. I resterande borrhål påträffades ingen grundvattenyta.

Från mätningar utförda i de öppna grundvattenrören kunde en grundvattenyta observeras på ca 1,5 m djup i grundvattenrör vid borrhål 4. Mätningar i grundvattenrör vid borrhål 1 och borrhål 8 har utförts utan att finna någon grundvattenyta ned till 3,5-4 m djup, d v s de var torra. Mätningarna utfördes 2014-10-14 och 2014-11-26.

Grundvattenytan fluktuerar under året beroende på nederbördsmängd och påverkas lokalt av topografiska-, vegetations- och jordlagerförhållanden. Eftersom området är mycket kuperat bedöms grundvattenytan i de låglänta delarna av området ligga nära befintlig markyta, ca 0,5-1 m djup, men i de till stor del genomsläppliga friktionsjordarna visar avläsningarna att grundvattenytan även kan finnas på större djup. I de högre belägna områdena bedöms grundvattenytan ligga på större djup.

## 6 Stabilitet

### 6.1 Allmänt

I detaljplaneområdet har tre sektioner undersökts, benämnda A-C. Stabilitetsberäkning har utförts för Sektion A då denna sektion bedöms vara den med minst gynnsamma förhållanden.

I samband med fältbesiktning inspekterades bäcken som rinner genom området och dess brantaste del finns fotodokumenterad, se bild 2 nedan. Vid inspektionen konstaterades att bäckbotten består av grövre sten- och jordmaterial som sannolikt inte bedöms vara erosionskänsligt, möjligen kan en liten erosionsrisk föreligga i den centralt belägna bäckfåran. Denna delar sig vid mycket höga flöden i två

bäckfåror, där den sekundära bäckfåran söker sig öster om den primära. Bäckens bedöms alltså inte påverka den geotekniska stabiliteten negativt.



**Bild 2** Bäckens genom området med grövre sten- och jordmaterial

### 6.1.1 Indata till beräkningsprogram

Följande värden, se Tabell 1 och Tabell 2, används som indata i beräkningsprogrammet, GeoStudio 2007, för att kunna göra stabilitetsanalyser. Värden för tungnet och friktionsvinkel har valts utifrån tabellvärden.

**Tabell 1** - Indata till beräkningsprogram för sektion A

Material	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c_u$ [kPa]	$\phi$
Fr	18	11	-	36°

### 6.1.1.1 Hydrogeologiska förhållanden

För att beakta ett tänkt fall efter ihållande regn, där vattenytan är högt belägen i marken, har i beräkningarna antagits ett hydrostatiskt vattentryck utgående från en grundvattenyta belägen ca 0-1 m under markytan. Vattenytan är då belägen nära markytan i släntens nederkant.

### 6.1.2 Stabilitetsberäkningar

För stabilitetsberäkningar har GeoStudio SLOPE/W 2007 version 7.23 använts.

För stabilitetsberäkningar utförda för områden där nyexploatering planeras och där glidyten går ner i lera som har klassificerats som kvick skall säkerhetsfaktorn  $F_c \geq 1,7$  och  $F_{komb} \geq 1,5$  för att en slänt skall klassas som tillfredställande stabil. För glidytor som inte går genom kvicklera skall säkerhetsfaktorerna  $F_c \geq 1,6$  och  $F_{komb} \geq 1,4$  uppnås. För slänter bestående av ren friktionsjord gäller  $F_\phi \geq 1,3$ . Eftersom planområdets sektioner domineras av friktionsjordar så väljs alltså  $F_\phi \geq 1,3$ .

### 6.1.2.1 Befintliga och framtida förhållanden

Stabiliteten för befintliga förhållanden har kontrollerats och har konstaterats vara tillfredställande. För beräkningssektionens läge i plan, se Ritning G101. Resultat från beräkning redovisas i Bilaga 1 samt i Tabell 2 nedan.

För framtida förhållanden har en last om 50 kPa påförts på pådrivande sida av den mest kritiska glidyten. För även dessa beräkningar har stabiliteten konstaterats vara tillfredställande. För resultat se Bilaga 2 samt Tabell 2 nedan.

*Tabell 2 - Säkerhet mot skred, befintliga och framtida förhållanden.*

Sektion	Befintlig $F_\phi$	Framtida $F_\phi$
Sektion A	3,10	2,17

## 7 Sättningar

Sonderingarna visar generellt på mycket fast jord i form av morän. Jordens bedöms inte vara känslig för sättningar. I det södra området omkring borrpunkt 6 har torv påträffats. Torven är mycket sättningkänslig och stora sättningar kan förväntas om marken belastas utan att torven grävs ur.

## 8 Bergbesiktning

Berg som är synligt i dagen förekommer mycket sparsamt inom planområdet, endast på några enstaka platser. Ströblock, medelstora till stora, förekommer rikligt



särskilt i de östra delarna. Det föreligger ingen risk för blockutfall inom planområdet, förekommande block ligger stabilt. Många av ströblocken är relativt stora (några m<sup>3</sup>).

Den dominerande bergarten är Ådrad gnejs. Gnejsighetens stupning är flackt till måttligt stupande omkring syd. Inslag av basit förekommer i sydöstra delen.

## 9 Radon

Eftersom genomsläppliga moränjordar dominerar inom planområdet har mätning av markradon utförts.

Mätning av markradon utfördes 2014-11-26 med hjälp av en emanometer Markus 10. Rekommenderade gränsvärden för klassning av mark redovisas i Tabell 3 nedan.

Enligt jordartskartan finns isälvsmaterial nordväst om planområdet, vilket ofta kan vara radonhaltigt. De högre mätresultaten i punkt R1 och R8, båda belägna något mer i slänternas nederkant, kan sannolikt sättas i samband med detta. Mätresultaten gör att marken i den mer låglänta delen mot väster och norr bedöms vara högradonmark medan övriga området bedöms vara normalradonmark.

*Tabell 3 – Gränsvärden markradon*

Markklass	Jordtyp	Radonhalt i jordluften 1 m under markytan [kBq/m <sup>3</sup> ]
Högradonmark	Grus, grovkornig morän	>50
	Sand	>50
	Silt	>60
	Lera	>100
Normalradonmark	Grus, grovkornig morän	10-50
	Sand	10-50
	Silt	20-60
	Lera	60-100
Lågradonmark	Grus, grovkornig morän	<10
	Sand	<10
	Silt	<20
	Lera	<60

Resultat från mätningarna finns sammanställt i Tabell 4 nedan.

*Tabell 4 – Sammanställning av uppmätta värden och klassning*

Mätpunkt	Jordtyp	Uppmätt radonhalt i jordluft [kBq/m <sup>3</sup> ]	Klassning
R1	Morän/isälvs-material	46	Normalradonmark
R2	Morän	13	Normalradonmark
R3	Morän	13	Normalradonmark
R4	Morän	11	Normalradonmark
R5	Morän	34	Normalradonmark
R6	Morän	30	Normalradonmark
R7	Morän	10	Normalradonmark
R8	Morän	78	Högradonmark
R9	Morän	13	Normalradonmark

## 10 Rekommendationer

### 10.1 Markdisposition

Stabiliteten för planområdet är för befintliga förhållanden tillfredställande. Beräkningar för sektion A visar på betryggande säkerhet mot skred. Sektion B och C bedöms ha mer gynnsamma förhållanden och har därför inte beräknats.

Detaljplanens förslag är ur geoteknisk synpunkt genomförbar i dess nuvarande form.

### 10.2 Grundläggning

Generellt bedöms grundläggning kunna utföras med platta på mark efter att organisk jord schaktats bort för lätta byggnader. För tunga byggnader bör grundläggningsförhållandena utredas närmare när exakt läge har bestämts.

Där torv förekommer behöver torven schaktas bort och ersättas med packad fyllning eller friktionsjord innan grundläggning utförs.

### 10.3 Schakt

Eftersom området domineras av moränjord, där ställvis silthalten kan vara högre, måste detta beaktas vid schaktning eftersom jord med högre silthalt kan vara flytbenägen.

## 10.4 Radon

Området kan klassas som övervägande normalradonområde, förutom den yttre lågläntadelen mot nord-väst. Planeras byggnader i områdets låglänta nord-västra del, där högre radonvärden uppmätts, rekommenderas ytterligare radonmätning. I samband med byggnation skall dock säkerställas att fyllnadsmassor under och i anslutning till planerade byggnader samt övriga ditförda massor ej utgörs av material med förhöjda radonhalter eftersom det då kan finnas risk för att radongas transporteras in i byggnader via exempelvis ledningar. Rör genomträngningar etc bör göras täta för att förhindra inläckage av radongas.

Norconsult AB  
Väg och Bana  
Geoteknik



Eva Wallin  
[eva.wallin@norconsult.com](mailto:eva.wallin@norconsult.com)

Bernhard Gervide Eckel  
[bernhard.gervide-eckel@norconsult.com](mailto:bernhard.gervide-eckel@norconsult.com)



**Norconsult AB**

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

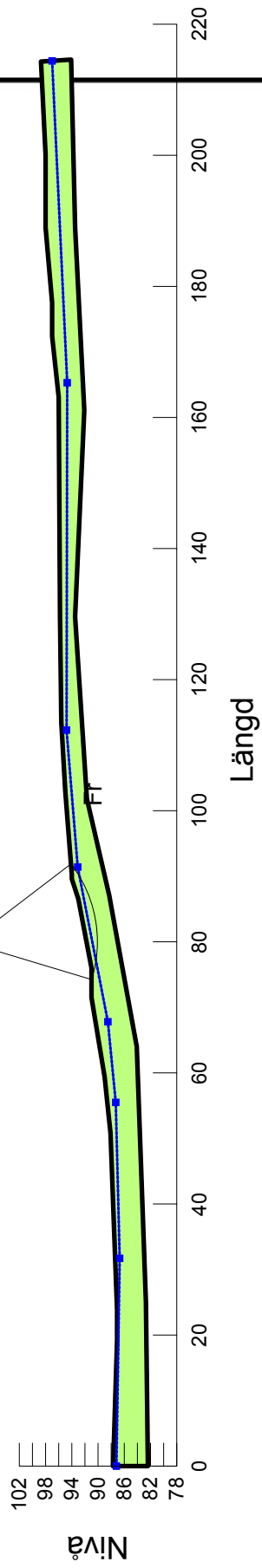
[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)

Getabrohult - Detaljplan  
Uppdragsnummer: 103 25 60

Sektion A, Befintliga förhållanden  
Dränerad analys - Hög GV

Skala (A4): 1:1000  
Analismetod Morgenstern-Price  
Portryck: Piezometric Line

Name: Fr  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Unit Wt. Above Water Table: 21 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 36°



Getabrohult - Detaljplan  
Uppdragsnummer: 103 25 30  
Sektion A, Framtida förhållanden  
Dränerad analys - Hög GV

Skala (A4): 1:1000  
Analismetod Morgenstern-Price  
Portryck: Piezometric Line

Name: Fr  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Unit Wt. Above Water Table: 21 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 36 °

