

## **Förskola Sylte**

Trollhättan

Detaljplan

## **Projekterings-PM/Geoteknik**

**Uppdragsansvarig:** Daniel Lindberg

**Handläggare:** Daniel Lindberg

**Granskning:** David Palmquist

**Uppdragsnr.** 20081

**Datum** 2020-08-25

**Revision** 2021-01-18

## Innehåll

1	Uppdrag .....	3
2	Syfte.....	3
3	Underlag .....	3
4	Styrande dokument .....	3
5	Planerad byggnation .....	3
6	Befintliga förhållanden.....	4
6.1	Mark, vegetation och topografi .....	4
6.2	Geotekniska förhållanden.....	4
6.3	Geohydrologiska förhållanden.....	4
7	Släntstabilitet.....	5
7.1	Valda parametrar .....	6
7.2	Beräkningar befintliga förhållanden .....	6
7.3	Resultat/slutsats.....	7
8	Grundläggningsförutsättningar .....	7
8.1	Allmänt.....	7
8.2	Grundläggning .....	7
9	Schaktning .....	8
10	Bergras och blocknedfall .....	8
11	Markradon .....	8
12	Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande .....	8

## Bilagor

Bilaga 1:1	Skiss över planerad byggnation
Bilaga 2:1-2:2	Berg
Bilaga 3:1-3:7	Släntstabilitetsberäkningar

## 1 Uppdrag

På uppdrag av Kraftstaden Fastigheter Trollhättan AB har Bohusgeo AB utfört en geoteknisk undersökning för en detaljplan för en ny förskola i Sylte, Trollhättan.

## 2 Syfte

Undersökningen syftar till att undersöka de geotekniska förhållandena så att ett underlag kan erhållas för att redovisa släntstabilitetsförhållandena samt att bedöma lämplig grundläggningsmetod och eventuell förekomst av markradon.

En revidering har gjorts med avseende på den höjdskillnad som förekommer i områdets nordvästra del, vid GC-tunneln. Reviderade delar markeras med streck till vänster om texten.

## 3 Underlag

Underlaget för de i denna PM redovisade utvärderingarna utgörs av:

- fält- och laboratoriearbeten utförda av oss för projektet. Resultaten finns redovisade i en MUR 2020-08-25 rev. 2021-01-18 (uppdragsnr. 20081).

## 4 Styrande dokument

Utredningen har utförts i enlighet med tillämpliga delar i dokument förtecknade i Tabell 1.

**Tabell 1 Styrdokument**

Typ av utredning	Styrande dokument
Alla utredningar	SS-EN 1997-1, SS-EN 1997-2 IEG Rapport 2:2008, rev 3 IEG Rapport 4:2008, rev 1
Släntstabilitet	Skredkommissionens rapport 3:95 IEG Rapport 4:2010 TKGeo
Slänter och bankar	IEG Rapport 6:2008, rev 1
Pålar	IEG Rapport 8:2008, rev 3 Pålskommissionens rapporter
Plattor	IEG Rapport 7:2008

## 5 Planerad byggnation

Inom tomten finns ingen befintlig byggnation. Planerad byggnation innefattar en förskolebyggnad, se bilaga 1 med förslag till utformning.

## 6 Befintliga förhållanden

### 6.1 Mark, vegetation och topografi

**Det undersökta området** är ca 90 x 140 m och utgörs i huvudsak av ängsmark med ett fastmarkparti i den centrala delen av området. Markytans nivå för ängsmarken varierar mellan ca +58 och ca +62 och för bergspartiet förekommer nivåer på upp till ca +65. Markytans lutning är generellt liten eller svagt sluttande med lutning på upp till ca 1:10. Inom fastmarkpartiet förekommer brantare lutningar.

Det förekommer även en slänt i anslutning mot planområdets nordvästra gräns. Nivåskillnaden uppgår här till ca 4 m och med en släntlutning på mellan ca 1:4 och 1:5.

Området avgränsas i väst och syd av Bergkullevägen respektive Myrtuvevägen. I norr och öster avgränsas området av lokalgator/vägar.

### 6.2 Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 0.2 och ca 5.5 m. Jordlagren bedöms under det ca 0.3 m tjocka vegetationsjordlagret från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fast ytlager (delvis fyllning)
- torrskorpelera eller sand
- lera (i slänten nordväst om området)
- friktionsjord vilande på berg

**Det fasta ytlagret** utgörs av i huvudsak sandig **silt**, delvis med grusinblandning, och tjockleken varierar i huvudsak mellan ca 0.2 och ca 1 m. Ytlagret utgörs delvis av fyllning. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 10 och ca 40 %. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen.

**Torrskorpelera** och/eller **sand** har påträffats till ett maximalt djup av ca 3 m under markytan. Vattenkvoten har i huvudsak uppmätts till mellan ca 15 och 25 %.

**Lera** förekommer, i ett ca 1-1.5 m tjockt lager, vid släntfot i den slänt som är belägen nordväst om planområdet. Vattenkvoten och konflytgränsen har uppmätts till ca 40 % i ett prov. Skjuvhållfastheten i leran har bestämts genom CPT sondering och uppgår till ca 14 kPa närmast under fasta ytlagret och ökar med ca 3 kPa per meter. Se figur 1.

**Bergnivån** har ej bestämts.

### 6.3 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån har inte uppmätts. Den bedöms normalt ligga ca 1-2 m under markytan. I samband med nederbördsrika perioder bedöms den kunna stiga till markytans nivå.

## 7 Släntstabilitet

Jordlagren inom planområdet är tunna (ca 0.2-2 m) och utgörs av friktionsjord och/eller torrskorpelera. Markytans lutning inom planområdet är liten, maximalt ca 1:10 för ängsmarken. Med anledning av det bedöms släntstabiliteten vara tillfredsställande **inom** planområdet för nuvarande och för planerade förhållanden.

Det förekommer dock en slänt i anslutning till planområdets nordvästra gräns, se bild 1.



**Bild 1: Slänten strax nordväst om området.**

Släntstabiliteten har för denna slänt beräknats i 2 sektioner (sektion A och B), se placering på ritning G101 i MUR 2020-08-25 Rev. 2021-01-18.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geo Studio 2018. Beräkningarna har utförts med cirkulärcylindriska glidytor med odränerad (c) och kombinerad analys (komb). Beräkningarna är utförda med totalsäkerhetsanalys.

Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010 framgår av Tabell 2.

**Tabell 2 Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010**

Utredningsnivå	$F_c$	$F_{komb}$	$F_\phi$
Detaljerad utredning, nyexploatering	$\geq 1.7-1.5$	$\geq 1.5-1.4$	$\geq 1.3$

Följande säkerhetsfaktorer har valts enligt Tabell 3. Erforderliga säkerhetsfaktorer har valts på säkra sidan.

**Tabell 3 Valda erforderliga säkerhetsfaktorer**

	$F_c$	$F_{komb}$	$F_\phi$
Detaljerad utredning, befintlig bebyggelse	$\geq 1.7$	$\geq 1.5$	$\geq 1.3$

## 7.1 Valda parametrar

### 7.1.1 Skjuvhållfasthet

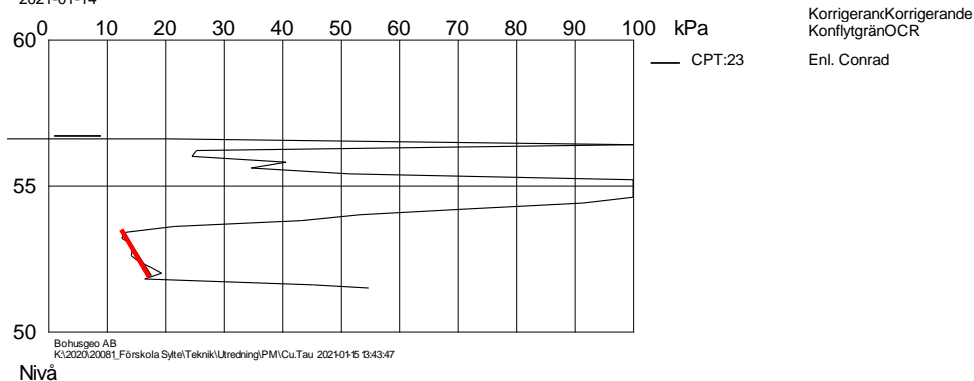
En sammanställning av skjuvhållfastheten samt vald skjuvhållfasthet framgår av figur 1.

Sylte Förskola

20081

Korrigerat för WL  
Ej korrigerat för OCR

Utvärderat av Daniel Lindberg  
2021-01-14



**Figur 1. Sammanställning av skjuvhållfasthet från CPT.**

Skjuvhållfastheten i torrskorpeleran har satts till 30 kPa.

### 7.1.2 Portryck

Vid beräkningarna har en grundvattenyta belägen mellan 0 och ca 0.2 m under markytan antagits. I normala fall antas en grundvattenyta vara belägen ungefärligen i nivå med underkant torrskorpa. Valet bedöm, s därför som ogynnsamt och på säkra sidan.

### 7.1.3 Laster

5 kPa trafiklast på GC-vägen har antagits.

## 7.2 Beräkningar befintliga förhållanden

De lägsta erhållna beräknade säkerhetsfaktorer för respektive sektion redovisas i tabell 4. För sektion B var brotten för glidyterna med lägst säkerhetsfaktorer  $\phi$ -analys. För att erhålla c-analys och kombinerad analys styrdes glidyterna till leran och torrskorpeleran. I sektion B (kombinerad analys), där något större jordlagertjocklek förekommer vid slänkrön har en

belastning inom planområdet antagits på upp till 40 kPa för att kontrollera påverkan på släntstabiliteten.

**Tabell 4. Beräknade, lägsta, säkerhetsfaktorer, befintliga förhållanden**

Sektion\Analys	$F_c$	$F_{komb}$	$F_\phi$
A	2.43	1.71	-
B	2.61	2.04	1.59
B "Hög last, 40 kPa"	-	1.9	-

Beräkningarna redovisas i Bilaga 3.

### 7.3 Resultat/slutsats

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara tillfredsställande och den planerade bebyggelse bedöms kunna utföras utan att stabiliteten blir otillfredsställande. Samtliga beräknade glidytor som kan uppkomma i slänten har tillfredsställande släntstabilitet. Slänten (sektion B och med kombinerad analys) har kontrollerats för laster på upp till 40 kPa vid släntkrön med fortsatt hög säkerhetsfaktor ( $F_{komb}=1.9$ ). För att säkerställa att sådana laster inte kommer att förekomma kan en planbestämmelse som reglerar tillåten belastning vid släntkrön införas, som en säkerhetsåtgärd. Förslagsvis maximalt 30 kPa.

## 8 Grundläggningsförutsättningar

### 8.1 Allmänt

Eftersom jordlagren är tunna och i huvudsak utgörs av silt, sand och/eller torrskorpelera bedöms en ytlig grundläggning preliminärt vara möjlig.

### 8.2 Grundläggning

En ytlig grundläggning bedöms som möjlig om följande kriterier uppfylls:

- Otjänliga massor (exempelvis humushaltiga massor) schaktas bort och ersätts med massor av material typ 2 eller bättre.
- Packningskontroll av befintlig jord ska utföras för att identifiera eventuellt löst lagrade skikt
- Packning av fyllning utförs enligt AMA 17, tabell AMA CE/4.
- Schaktbottenbesiktning skall utföras för att kontrollera att inga humushaltiga eller störda massor förekommer i schaktbotten.
- Grundläggning utförs så att sättningskillnader på 3-4 cm kan accepteras inom byggnaden. Grundkonstruktionen ska göras styv så att lasterna kan omfördelas i konstruktionen.
- Vid grundläggning på berg bör minst 50 cm fyllning finnas under plattan. Undersprängning av berget kan därför erfordras.

## 9 Schaktning

Vid schaktning bedöms en släntlutning av 2:1 erfordras vid ett max schaktdjup av 1.5 m.

Vid schakt under grundvattennivån, i samband med nederbörd eller vid riklig vattentillrinning kan flackare släntlutning och/eller erosionskydd erfordras.

Vid schaktningsarbeten bör speciellt beaktas att jorden delvis är mycket flytbenägen. Om arbetena utförs vid kall väderlek bör schaktbotten tjälkyddas.

## 10 Bergras och blocknedfall

Risk för bergras eller blocknedfall som kan påverka detaljplaneområdet bedöms inte föreligga eftersom berget är fritt från lösa block och med små nivåskillnader mot omgivande mark. I Bilaga 2 redovisas bilder på bergspartiet.

## 11 Markradon

Radiumhalten har vid gammaspektrometermätning utvärderats till mellan ca 24 Bq/kg och ca 33 Bq/kg. De uppmätta värdena redovisas i MUR upprättad för projektet, daterad 2020-08-25. Med ledning av de uppmätta nivåerna kan befintlig mark klassas till normalradonmark (enligt BFR R85:1988).

Radonhalten för eventuella tillkommande massor, såsom exempelvis makadam, bör kontrolleras.

## 12 Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande

Om grundläggning utförs så att kontakt erhålles med berg, plansprängt berg eller grov friktionsjord närmast berget, bör kompletterande markradonmätningar utföras i samband entreprenadarbetena.