

## **Myggenäs 9:1**

Tjörns kommun  
Detaljplan

## **Projekterings-PM/Geoteknik**

**Uppdragsansvarig:** Daniel Lindberg

**Handläggare:** Daniel Lindberg

**Granskning:** Frida Lundin

**Uppdragsnr.** 20138

**Datum** 2021-10-08

**Revision**

## Innehåll

1	Uppdrag .....	3
2	Syfte.....	3
3	Underlag .....	3
4	Styrande dokument .....	3
5	Planerad byggnation .....	3
6	Befintliga förhållanden.....	3
6.1	Mark, vegetation och topografi .....	3
6.2	Geotekniska förhållanden.....	4
6.3	Geohydrologiska förhållanden.....	4
7	Släntstabilitet.....	4
7.1	Allmänt.....	4
7.2	Valda parametrar .....	5
7.3	Dagvattendamm.....	6
7.4	Beräkningar.....	6
7.5	Resultat/slutsats.....	7
8	Erosion.....	7
9	Grundläggning .....	8
9.1	Byggnader .....	8
9.2	Väg .....	8
10	Schaktning.....	8
11	Bergras och blocknedfall .....	9
12	Markradon .....	9

## Bilagor

Bilaga 1:1	Plankarta
Bilaga 2:1-2:2	Skjuvhållfasthet- och konsolideringsdiagram
Bilaga 3:1-3:2	Val av säkerhetsfaktorer
Bilaga 4:1-4:11	Släntstabilitetsberäkningar

## 1 Uppdrag

På uppdrag av Tjörns kommun har Bohusgeo AB utfört en geoteknisk undersökning för en detaljplan inom fastighet Myggenäs 9:1.

## 2 Syfte

Undersökningen syftar till att utgöra underlag för redovisning av släntstabiliteten, grundläggningsförutsättningar samt eventuell förekomst av markradon.

## 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 2021-10-08 (uppdragsnr. 20138).
- Planritning med planområde

## 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

## 5 Planerad byggnation

Planerad byggnation innefattar bostadshus, kommersiella lokaler samt en väg som ansluter till området från befintlig väg i väster, se plankarta i bilaga 1:1.

## 6 Befintliga förhållanden

### 6.1 Mark, vegetation och topografi

**Planområdet** mäter ca 250 x 350 m, se plankarta i bilaga 1:1. Den östra och nordöstra delen av planområdet, där bostäder är planerade, utgörs i huvudsak av ett fastmarkparti. Inom denna del förekommer marknivåer på mellan ca +10 till ca +18. Inom övriga delar varierar markytans nivåer mellan ca +5 och ca +16. Parallellt med Myggenäsvägen förekommer en

bäck och det är i denna bäck de lägsta nivåerna förekommer. Markytans lutning vid och i anslutning till fastmarkpartierna samt vid bäcken i västra delen uppgår till mellan ca 1:3 och ca 1:2. Inom övriga delar är lutningen generellt sett ca 1:5 eller flackare. Berget går i dagen på flera platser inom området.

## 6.2 Geotekniska förhållanden

Det förekommer ömsom fastmark och ömsom lera i området och det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 0.2 och ca 10 m. För delar som inte utgörs av fastmark bedöms jordlagren från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fast ytlager
- lera (saknas i anslutning till fastmarken)
- friktionsjord

Det **fasta ytlagret** utgörs av **torrskorpelera eller av silt och sand**, och tjockleken varierar i huvudsak mellan ca 0.2 och ca 2 m. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 5 och ca 45 %.

**Lera** förekommer med varierande mäktighet inom stora delar av området och har en mäktighet mellan ca 2 och ca 5 m i de undersökta punkterna. Vattenkvoten har i huvudsak uppmätts till mellan ca 40 och ca 65 %. Konflytgränsen har uppmätts till mellan ca 45 och ca 55 %

Skjuvhållfastheten har i fält bestämts genom vingförsök och CPT-sonderingar och på laboratorium genom konförsök, dessutom har empiriska värden från utförda kompressionsförsök utvärderats. En sammanställning av skjuvhållfastheterna samt vald skjuvhållfasthet redovisas i bilaga 2:1.

Lerans sensitivitet har uppmätts till mellan 10 och ca 30. Leran bedöms som mellan- till högsensitiv men inte kvick.

Lerans konsolideringsegenskaper i den västra delen har kontrollerats. Ett konsolideringsdiagram för punkt 16 redovisas i bilaga 2:2.

**Friktionsjorden** under leran har inte undersökts närmare. Sonderingarna har i regel trängt ned mellan 0 och ca 2 m.

## 6.3 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån har uppmätts i områdets västra del, se MUR daterad 2021-10-08. Grundvattenytan bedöms vara belägen ca 0.5 m under markytan och ha en hydrostatisk tryckfördelning. I samband med nederbördsrika perioder bedöms den kunna stiga till markytans nivå.

## 7 Släntstabilitet

### 7.1 Allmänt

I huvudsak utgörs de slänter som förekommer inom området av fastmark eller tunna jordlager på berg. Vid övergången mellan fastmarkpartier och omkringliggande mark förekommer dock lera. Likaså vid korsningen

Myggenäsvägen och infartsvägen till planområdet. Vid dessa delar har därför släntstabiliteten kontrollerats i sektionerna B och C samt för planerad dagvattendam för vilken sektion F bedömts representativ. En sektion (sektion G) för planerad väg, inom delen där lera förekommer och där nivåskillnaden mot omgivande mark är som störst, har också kontrollerats. I Bilaga 4:1 redovisas planlägena för samtliga beräkningssektioner.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geo Studio 2021. Beräkningarna har utförts med cirkulär-cylindriska glidytor med odränerad (c) och kombinerad analys (komb). Beräkningarna är utförda med totalsäkerhetsanalys. Vid beräkningarna har de ytligaste glidytorerna valts bort genom att styra ner glidytorerna.

Den utförda undersökningen bedöms motsvara detaljerad nivå enligt IEG R4:2010.

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	$\geq 1.7-1.5$	$\geq 1.5-1.4$	$\geq 1.3$

Val av säkerhetsfaktorer har utförts enligt bilaga 3 och följande säkerhetsfaktorer har bedömts som erforderliga, se Tabell 3.

**Tabell 3 Valda erforderliga säkerhetsfaktorer**

	$F_c$	$F_{komb}$	$F_\phi$
Detaljeradutredning, nyexploatering	$\geq 1.57$	$\geq 1.44$	$\geq 1.3$

## 7.2 Valda parametrar

### 7.2.1 Skjuvhållfasthet

Vald skjuvhållfasthet för leran framgår av bilaga 2:1.

Skjuvhållfastheten i torrskorpeleran har med ledning av utförda CPT-sonderingar satts till 30 kPa.

För cellplasten har en skjuvhållfasthet av 50 kPa antagits. Detta innebär att cellplast med en dimensionerande skjuvhållfasthet av lägst 50 kPa ska användas. Den dimensionerande skjuvhållfastheten sätts, enligt TKgeo 13, till en tredjedel av uppmätt skjuvhållfasthet för att ta hänsyn till att skarvar mellan cellplastblocken förekommer. En uppmätt skjuvhållfasthet på cellplasten ska därmed vara minst 150 kPa.

### 7.2.2 Portryck

Vid beräkningarna har en fri vattenyta belägen vid markytans, och med hydrostatisk tryckfördelning mot djupet, använts. I den västra delen har

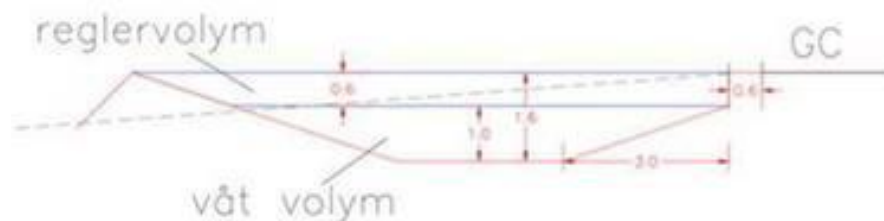
bäcken antagits vara torrlagd vilket ger ett ogynnsamt fall med vattenmättad slänt och torrlagd bäck.

### 7.2.3 Laster

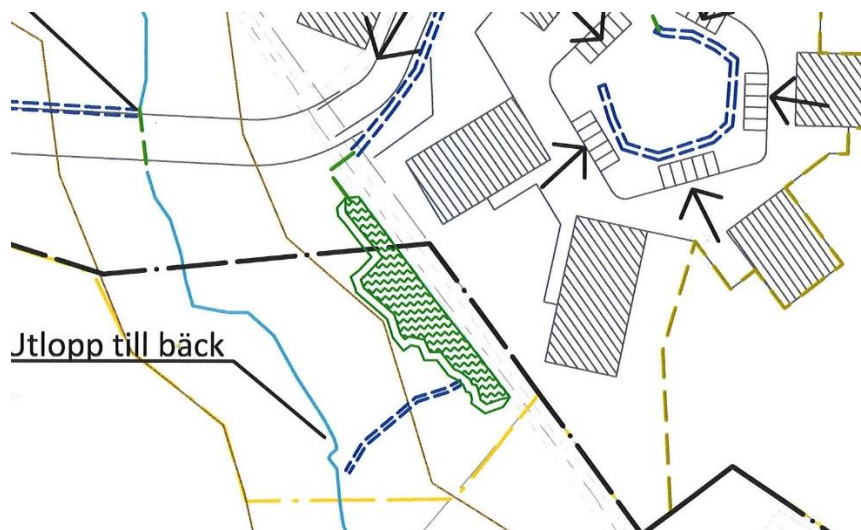
Vid c-analysen har en trafiklast på 20 kPa antagits på infartsvägen och 5 kPa vid gc-vägen. Vid den kombinerade analysen har inte trafiklast medräknats. Detta innebär att andra kritiska glidytor, och därmed andra säkerhetsfaktorer, än vid c-analysen uppkommer.

## 7.3 Dagvattendamm

En dagvattendamm är planerad i området, se bild 1. Dagvattendammen har planerats ha ett djup av maximalt 1.6 m under befintlig markyta. Dammen är belägen på ett avstånd av ca 15 m från planerad vägbanks släntfot och ansluter mot fastmarkpartiet i nordost. Beräkningar har utförts med ett maximalt tillåtet avstånd, 6.6 m, mellan vägbank och damm. Det planerade avståndet, 15 m, överskrider detta.



### Sektion



### Plan

**Bild 1: Skisser över planerad dagvattendamm i sektion och i plan**

## 7.4 Beräkningar

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 4.

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

Sektion\Analys	F <sub>c</sub>	F <sub>komb</sub>
Sektion B	2.56 <sup>A</sup>	3.62 <sup>A</sup>
Sektion C	1.73 <sup>**A</sup>	2.03 <sup>**A</sup>
Sektion F dagvattendamm	1.56	1.51
Sektion väg-dagvattendamm	1.56 <sup>A</sup>	1.93 <sup>A</sup>
Sektion G planerad väg	1.13 <sup>A</sup>	1.34 <sup>A</sup>
Sektion G planerad väg med cellplast	1.58 <sup>A</sup>	2.06 <sup>A</sup>

<sup>A</sup>=Olika glidytor/olika lastfall

<sup>\*\*</sup>=Glidyta i silt

Beräkningarna redovisas i bilaga 4:2 – 4:11.

### 7.5 Resultat/slutsats

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden och för planerade förhållanden vara tillfredsställande för samtliga sektioner med undantag från området vid planerad vägbank, sektion G. Med anledning av den otillfredsställande släntstabiliteten har det förslagits förstärkning/avlastning med mellan ca 0.8 – 1 m cellplastfyllning (med skjuvhållfasthet av minst 50 kPa) för att stabiliteten för vägbanken ska bli tillfredsställande.

Övriga slänter i området är belägna inom områden fastmarkpartier eller tunna jordlager på berg. För bedömning av risk för bergras- och blocknedfall, se avsnitt 11.

## 8 Erosion

Det finns ett pågående erosionsförlopp i bäcken i den västra delen, se bild 2 nedan. I samband med byggandet av infartsvägen bör bäcken erosionskyddas inom och i anslutning till planområdet.



**Bild 2. Pågående erosionsförlopp längs bäckens sidor**

## 9 Grundläggning

### 9.1 Byggnader

Byggnader är i huvudsak planerade inom fastmarkspartiet i området östra del, se bilaga 1.

Byggnaderna bedöms preliminärt kunna grundläggas ytligt med kantförstyvad platta på de naturliga jordlagren. Följande måste dock beaktas.

- Otjänliga massor (exempelvis humushaltiga massor) schaktas bort och ersätts med massor av material typ 2 eller bättre.
- Packning av fyllning utförs enligt AMA 20, tabell AMA CE/4.
- Schaktbottenbesiktning skall utföras för att kontrollera att inga humushaltiga eller störda massor förekommer i schaktbotten.
- Grundläggning utförs så att sättningsskillnader 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.

### 9.2 Väg

Den planerade vägen i området kommer delvis vara belägen på fastmark och delvis i områden där lera förekommer. I den västra delen, vid anslutningen mot Myggenäsvägen, bedöms leran åtminstone kunna påföras last i storleksordningen 30 kPa utan att skadliga sättningar uppkommer, se konsolideringsdiagram i bilaga 2:2. För övriga delar har lerans konsolideringsegenskaper inte kontrollerats.

Av stabilitetsskäl har det föreslagits att ca 0.8 - 1 m tjock cellplastfyllning utförs för vägen i anslutning till sektion G, se avsnitt 7, för att minska belastningen/tyngden från vägbanken. Cellplastfyllningen medför också minskade eller minskad risk för sättningar. Cellplasten i vägen utförs enligt AMA 20 och bör detaljutformas i samband med projekteringen. Lerans konsolideringsegenskaper för denna del av området har inte undersökts och det är därmed inte möjligt att bedöma om den, av stabilitetsskäl, föreslagna cellplastfyllningen i vägbanken, är tillräcklig för att motverka eventuella sättningar eller om urgrävning och kompenserad grundläggning för vägen måste utföras.

## 10 Schaktning

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



## 11 Bergras och blocknedfall

Risken för bergras och blocknedfall har undersökts av Bergab AB och redovisas i en separat handling daterad 2021-09-06 Rev. Nr. 1.0 och med uppdragsnummer UG20186.

## 12 Markradon

Gammastrålningsmätningar har utförts i 8 punkter (se bilaga 7 i MUR upprättad för uppdraget) och mätvärdena för uran uppgår till mellan ca 0.98 och 1.66 ppm.

Detta motsvarar ungefärligen en radiumhalt på mellan ca 10 och ca 26 Bq/kg.

Med ledning av de uppmätta värdena, samt att jorden utgörs av silt och sand, kan marken enligt Radonhandboken, T6:2004, klassas som låg- till normalradonmark.

Eventuella tillkommande massor, såsom makadam, bör kontrolleras med avseende på radon. Kompletterande mätningar bör också utföras om schaktbotten utgörs av undersprängt berg.