

## **Häggvall 3:43**

Höviksnäs, Tjörns kommun  
Detaljplan

## **Projekterings-PM/Geoteknik**

**Uppdragsansvarig:** Henrik Lundström

**Handläggare:** Frida Lundin

**Granskning:** Henrik Lundström

**Uppdragsnr.** 19102

**Datum** 2019-11-07

**Revision**

## 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.....	5
7	Släntstabilitet.....	5
7.1	Allmänt.....	5
7.2	Valda parametrar .....	6
7.3	Beräkningar befintliga förhållanden .....	6
7.4	Resultat/slutsats.....	7
8	Sättningar och grundläggning.....	7
8.1	Geotekniska kategori och säkerhetsklass .....	7
8.2	Dimensionering .....	8
9	Gator och ledningar.....	8
10	Schaktning.....	9
11	Infiltration.....	9
12	Bergras och blocknedfall .....	9
13	Markradon .....	12
14	Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande .....	12

## Bilagor

Bilaga 1:1-1:6	Illustrationsritningar
Bilaga 2:1-2:2	Områdesbeskrivning
Bilaga 3:1-3:3	Erforderliga säkerhetsfaktorer
Bilaga 4:1-4:2	Valda värden
Bilaga 5:1-5:4	Släntstabilitetsberäkningar
Bilaga 6:1-6:2	Partialkoefficienter, grundläggning

## 1 Uppdrag

På uppdrag av TRESS Projektutveckling AB har vi utfört en geoteknisk undersökning och utredning för en detaljplan inom fastigheten Häggvall 3:43 i Höviksnäs, Tjörns kommun.

## 2 Syfte

Undersökningen syftar till att utgöra underlag för redovisning av släntstabiliteten, lämplig grundläggningsmetod samt förekomst av eventuell 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 2019-10-23 (uppdragsnr. 19102).
- Situationsplan upprättad av Krook & Tjäder, daterad 2019-08-21.
- Illustrationsritningar TRESS Projektutveckling AB, daterad 2018-02-12.

## 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 Pålkommisionens rapporter
Plattor	IEG Rapport 7:2008

## 5 Planerad byggnation

Inom tomten planeras ca 26 hushåll fördelat på lägenheter och fristående enfamiljshus.

## 6 Befintliga förhållanden

### 6.1 Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området är ca 80 x 80 m och utgörs av ängsmark beväxt med buskar. I norr avgränsas området av berg, i öster, söder och väster av byggnader. Markytans nivå varierar mellan ca +20 i den norra delen och ca +7 i den södra delen. Markytans lutning varierar mellan ca 1:10 och ca 1:4. Inom områdets norra och södra del går berget i dagen inom ett begränsat parti.

### 6.2 Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 0.2 och ca 6 m.

Området har delats in i del områden enligt bilaga 2:1.

#### Område 1

Jordlagren bedöms under det ca 0.2 m tjocka vegetationsjordlagret från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fast ytlager vilande på berg

Det fasta ytlagret bedöms i huvudsak utgöras av **silt** och **torrskorpelera** och tjockleken varierar i huvudsak mellan 0.2 m till ca 2 m.

#### Område 2

Jordlagren bedöms under det ca 0.3 m tjocka vegetationsjordlagret från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fast ytlager
- friktionsjord vilande på berg

Det fasta ytlagret utgörs av **silt** och **torrskorpelera** och tjockleken varierar i huvudsak mellan ca 1 m och ca 3 m. Torrskorpeleran är i regel siltig. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 20 och ca 35 %. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen. Konflytgränsen har uppmätts till 27 % och 33%.

**Friktionsjorden** under silten och torrskorpeleran har inte undersökts närmare. Sonderingarna har i regel trängt ned mellan ca 0.2 och ca 1 m och stoppat i den fast lagrade friktionsjorden, i regel har stopp mot block eller berg erhållits.

#### Område 3

Jordlagren bedöms under det ca 0.3 m tjocka vegetationsjordlagret från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fast ytlager
- lera
- friktionsjord vilande på berg

Det fasta ytlagret utgörs av **silt** och **torrskorpelera** och tjockleken varierar i huvudsak mellan ca 0.2 och ca 2 m. Torrskorpeleran är i regel siltig.

Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 20 och ca 30 %. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen.

**Lera** finns mellan ca 2 á 3 och ca 4 m djup under markytan. Leran är i regel siltig. Vattenkvoten har i huvudsak uppmätts till mellan ca 35 och 50 %. Konflytgränsen har uppmätts till mellan ca 40 och ca 50 %.

Skjuvhållfastheten har i fält bestämts genom vingförsök och CPT-sonderingar och på laboratorium genom konförsök. En sammanställning av skjuvhållfastheterna redovisas i bilaga 4. Den, med hänsyn till konflytgränsen, korrigerade skjuvhållfastheten uppgår till mellan ca 10 kPa och ca 25 kPa. Sensitiviteten har bestämts på två prover och varierar mellan ca 10 och ca 25. Leran bedöms vara mellansensitiv.

För att undersöka lerans sättningsegenskaper har kompressionsförsök typ CRS utförts. I bilaga 4 redovisas lerans konsolideringsförhållanden i punkt 14. För grundläggning, dimensionering mm, se rubrik Sättningar och grundläggning.

**Friktionsjorden** under leran har inte undersökts närmare. Sonderingarna har i regel trängt ned mellan ca 0.2 och ca 1 m och stoppat i den fast lagrade friktionsjorden, i regel utan att stopp mot sten, block eller berg erhållits.

### **6.3 Geohydrologiska förhållanden**

Grundvattennivån har uppmätts med utjämnad CPT-sondering i friktionsjorden under leran.

Den övre grundvattennivån (0-portrycksnivån) bedöms vara belägen ca 1 m under markytan. I samband med nederbördsrika perioder bedöms den kunna stiga till nivå med markyta och i samband med torrperioder kunna sjunka till 1.5 m under markytan.

## **7 Släntstabilitet**

### **7.1 Allmänt**

Släntstabiliteten har beräknats i 2 sektioner, se placering i bilaga 2.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geosuite Stability. Beräkningarna har utförts med cirkulär-cylindriska glidytor med odränerad (c) och kombinerad analys (komb). Beräkningarna är utförda med totalsäkerhetsanalys.

Den utförda undersökningen bedöms motsvara fördjupad 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 <sub>c</sub>	F <sub>komb</sub>
----------------	----------------	-------------------

Detaljerad utredning, befintlig bebyggelse	$\geq 1.7-1.5$	$\geq 1.5-1.3$
Detaljerad utredning, nyexploatering	$\geq 1.7-1.5$	$\geq 1.5-1.4$

För att välja erforderliga säkerhetsfaktorer har en värdering gjorts utifrån en sammanställning av gynnsamma och ogynnsamma förhållanden enligt tabell 4.1a-4.1i IEG Rapport 4:2010. Sammanställningen redovisas i bilaga 3. Följande säkerhetsfaktorer har valts enligt Tabell 3.

**Tabell 3 Valda erforderliga säkerhetsfaktorer**

	$F_c$	$F_{komb}$
Detaljerad utredning, befintlig bebyggelse	$\geq 1.54$	$\geq 1.37$
Detaljerad utredning, nyexploatering	$\geq 1.54$	$\geq 1.37$

## 7.2 Valda parametrar

### 7.2.1 Skjuvhållfasthet

Valda skjuvhållfastheter framgår av bilaga 4. I beräkningarna enligt bilaga 5 väljs dock skjuvhållfastheten att ”starta” 2 till 3 m under markytan.

### 7.2.2 Portryck

Vid beräkningarna har en hydrostatisk portrycksfördelning från ca 0.5 m under markytan använts.

## 7.3 Beräkningar befintliga förhållanden

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 4.

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

Sektion\Analys	$F_c$	$F_{komb}$
Sektion A, bef. förhållanden	2.05	1.60
Sektion A, belastningsbegränsning 25 kPa	1.61	1.38
Sektion B, bef. förhållanden	2.14	1.56
Sektion B, belastningsbegränsning 20 kPa	1.73	1.40

## 7.4 Resultat/slutsats

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara tillfredsställande och den planerade bebyggelse bedöms kunna utföras utan att stabiliteten blir otillfredsställande.

En belastningsbegränsning av 20 kPa samt 25 kPa är beräknad för området, begräsning i plan redovisas i bilaga 2:2. Belastningsbegränsningarna bör regleras med en planbestämmelse.

I delområde 3 föreslås en belastningsbegränsning i form av att schakt ej tillåts i kombination med att belastningarna enligt 2:2 påförs. För belastningsfall som avviker från detta skall släntstabiliteten kontrolleras. Exempelvis kan det vara så att man vill schakta inom delområde 1 och då medger det att en viss schakt kan utföras.

## 8 Sättningar och grundläggning

Någon nivåsättning av den planerade byggnaden inom detaljplanen föreligger inte för tillfället.

Då jord djupen varierar inom området samt att inom området saknas delvis lera vilket medföra att marken kan sätta sig ojämnt.

### Område 1 och område 2

Möjligheten till en ytlig grundläggning bedöms som goda. Grundläggningen bedöms kunna utföras direkt i mark med exempelvis platta på mark.

### Område 3

Belastnings orsakad av planerade byggnader inom delen med lera bedöms bli så stora att lerans förkonsolideringstryck överskrids vid en plattgrundläggning.

Byggnader inom detta område föreslås grundläggas med kompensationsgrundläggningen eller med pålar och en fribärande bottenplatta.

Vid höjning av markytan kommer belastningen på markytan att öka. De tillkommande belastningarna för en mindre höjning av markytan bedöms inte påverka den planerade byggnaden, i sådan omfattning av särskilda geotekniska åtgärder bedöms erfordras.

Om uppfyllnader utförs med mer än några decimeter bör man vid detaljprojektering ta hänsyn till att det kan bli sättningar i marken, mellan pålad konstruktion och marken. Man kan då tvingas att delvis fylla med lättfyllning under bottenplattan även om man grundlägger med pålar.

### 8.1 Geotekniska kategori och säkerhetsklass

Geoteknisk kategori GK2 och säkerhetsklass SK2 bedöms gälla.

## 8.2 Dimensionering

### 8.2.1 Plattgrundläggning

Dimensionerande värden bestäms med ledning av IEG R7:2008 ur ekvationen  $X_D = \frac{1}{\gamma_M} \cdot \eta \cdot \bar{X}$  alternativt  $X_D = \gamma_M \cdot \eta \cdot \bar{X}$ , beroende på mest ogynnsamma fall. I Tabell 5 anges dimensioneringsparametrar.

**Tabell 5 Dimensionerande jordlagerparametrar**

Jordlager	Djup [m]	Egen-tyngd [kN/m <sup>3</sup> ]	Skjuvhållfasthet	Sättningsmodul <u>under</u> förkonsoliderings-trycket
Fast ytskikt	0-3	$\gamma_d = 18$	$C_{ud} = 17$ kPa	$M_0 = 6\ 000$ kPa
Friktionsjord	3-4	$\gamma_d = 20$	$\phi = 26.0^\circ$	$M_0 = 10\ 000$ kPa

### 8.2.2 Pålgrundläggning

Vid dimensionering av pålning bedöms parametrarna enligt Tabell 6 gälla. Beräkningsparametrar enligt IEG rapport 8:2008 rev 2 har använts som underlag för dimensionering se Bilaga 6:2.

**Tabell 6 Dimensionerande jordlagerparametrar**

Jordlager	Djup [m]	Egen-tyngd [kN/m <sup>3</sup> ]	Skjuvhållfasthet	Sättningsmodul <u>under</u> förkonsoliderings-trycket
Fast ytskikt	0-2	$\gamma_d = 18$	$C_{ud} = 19$ kPa	$M_0 = 6\ 000$ kPa
Lera	2-4	$\gamma_d = 17.5$	$C_{ud} = 11$ kPa	$M_0 = 4\ 000$ kPa
Friktionsjord	4-5	$\gamma_d = 20$	$\phi = 26.0^\circ$	$M_0 = 10\ 000$ kPa

## 9 Gator och ledningar

Risken för sättningar på ledningar och gator skall värderas vid detaljprojektering. En nivåättning som medför mindre uppfyllander inom område 3 är att föredra.



## 10 Schaktning

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

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

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

## 11 Infiltration

För att ej minska grundvattenbildningen, erhålla viss rening av dagvattnet, inte påverka omkringliggande vegetation mm, bör infiltration övervägas.

## 12 Bergras och blocknedfall

Inom områdets norra och mellersta del finns lösa block i terrängen se Figur 1. Området bör rensas från dessa block. För ungefärlig placering i plan se bilaga 2:2.



*Figur 1 Foto över löst liggande block inom områdets nord västra del.*

Inom områdets norra och södra del finns berg i dagen, se Figur 2 och Figur 3. Bergsslänterna är släta och ej sprickliga. Risk för bergras eller blocknedfall som kan påverka detaljplaneområdet bedöms inte föreligga. För ungefärlig placering i plan se bilaga 2:2.



*Figur 2 Foto över den nord västra delen av området*



*Figur 3 Foto över berg i dagen i den syd östra delen av området.*

### **13 Markradon**

Radiumhalten har uppmätts till mellan ca 33 Bq/kg och 60 Bq/kg. Med ledning av de uppmätta nivåerna och att jordlagren utgörs av fasta ytlager på berg kan marken klassas enligt BFR R85:1988 till mellan normalradonmark och högradonmark. Högradonmark bedöms gälla för områden med tunna jordlager.

### **14 Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande**

Observera att vid eventuell pålning, kan pålarna tränga ner djupare än vad våra sonderingar visar.

Möjligen kan gränsen mellan område 2 och 3 behöva karteras in bättre beroende på var byggnaderna placeras i plan.