



W:\Geoteknik -13955-\produkter\Geobankar\GEOARK\15078 Diseröd exploatering\Dokument\3 Slutleverans Rapport\Stabilitetsutredning.docx

KUNGÄLVS KOMMUN

GEOTEKNISK STABILITETSUTREDNING DISERÖD

2016-02-01

ÅF-Infrastructure AB

Grafiska vägen 2, Box 1551 SE-401 51 Göteborg

Telefon +46 10 505 00 00. Fax +46 10 505 30 09. Säte i Stockholm. www.afconsult.com

Org.nr 556185-2103. VAT nr SE556185210301. Certifierat enligt SS-EN ISO 9001 och ISO 14001

Uppdragsnr: 714674
GNR: 15078
Datum: 2016-02-01
Rev

DISERÖD
GEOTEKNISK STABILITETSUTREDNING

2 (17)



| DOKUMENTINFORMATION | |
|----------------------------|---|
| Uppdrag | Geoteknisk stabilitetsutredning Diseröd |
| Uppdragsnummer | 714674 |
| GNR | 15078 |
| Datum | 2016-02-01 |
| Revidering | |

| | |
|-----------------------|----------------|
| Beställare | Kungälv kommun |
| Beställarens referens | Karin Svensson |

| | | |
|----------------|--|------------|
| Uppdragsledare | Mattias Lysell <i>Tfn: 010 505 85 41</i> <i>Mail: mattias.lysell@afconsult.com</i> | |
| Upprättad av | Hanna Karlström | 2016-02-01 |
| Granskad av | Axel Josefsson | 2016-01-29 |



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 1 | OBJEKT | 4 |
| 2 | BAKGRUND OCH SYFTE | 4 |
| 3 | STYRANDE DOKUMENT | 5 |
| 4 | UNDERLAG | 5 |
| 5 | METOD | 6 |
| 6 | GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR | 6 |
| 6.1 | Topografi | 6 |
| 6.2 | Jordlager | 6 |
| 6.3 | Portryck | 7 |
| 7 | GEOFYSISK UNDERSÖKNING | 7 |
| 7.1 | Linje 1 | 8 |
| 7.2 | Linje 2 och 3 | 8 |
| 8 | STABILITETSBERÄKNINGAR | 9 |
| 8.1 | Beräkningsförutsättningar | 9 |
| 8.2 | Beskrivning av sektioner samt beräkningsresultat | 11 |
| 8.2.1 | Sektion A-A | 11 |
| 8.2.2 | Sektion B-B | 12 |
| 8.2.3 | Sektion C-C | 12 |
| 8.2.4 | Sektion G-G | 12 |
| 8.2.5 | Sektion E-E | 13 |
| 8.2.6 | Sektion F-F | 14 |
| 9 | SAMMANFATTNING OCH SLUTSATS | 15 |
| 9.1 | Sektion G-G | 15 |
| 9.2 | Sektion E-E | 16 |
| 9.3 | Sektion F-F | 16 |
| 10 | REKOMMENDATIONER | 17 |
| BILAGOR | | |
| Bilaga 1 | Utvärderad geofysik | |
| Bilaga 2 | Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet | |
| Bilaga 3 | Plan med beräkningssektioner samt sektion A-A till F-F | |
| Bilaga 4 | Stabilitet sektion G-G | |
| Bilaga 5 | Stabilitet sektion E-E | |
| Bilaga 6 | Stabilitet sektion F-F | |
| Bilaga 7 | Lastrestriktioner och tryckbank | |



1 Objekt

På uppdrag av Kungälv's kommun har ÅF Infrastructure AB utfört en geoteknisk stabilitetsutredning för den slänt som löper mellan Rönnvägen och ner mot planerat exploateringsområde, Centrumtomten.



Figur 1 Översikt slänt mellan Rönnvägen och Centrumtomten, aktuellt område markerat i blått och exploateringsområdet i rött (källa bild Bing maps).

2 Bakgrund och syfte

För Centrumtomten har en detaljplan tagits fram "Detaljplan för Diseröds centrum inom del av Diseröd 1:1 mfl". Norconsult har upprättat ett PM beträffande geotekniska förhållanden "Diseröd 1:1, Detaljplan, Kungälv" daterad 2013-02-06.

I denna PM görs två stabilitetsberäkningar i slänten som angränsar mot detaljplaneområdet där en last på 7,5 kPa tillämpas för husen.

Den 23 augusti 2015 inkom SGI med ett yttrande på ovan nämnd detaljplan där de vill veta om det råder någon lastrestriktion i slänten mellan Rönnvägen och Centrumtomten eller om detta behöver skrivas in i släntens gällande detaljplan från 1958.



Bedömningen gjordes att en kompletterande utredning skulle göras i syfte att besvara yttrandet.

3 Styrande dokument

För beräkningar gäller IEG Rapport 4:2010, Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar. Dokumentet är ett komplement och en vägledning för hur Eurocode ska tillämpas i enlighet med Skredkommissionen rapport 3:95.

4 Underlag

Akt 114, detaljplan för aktuell slänt, upprättad av Bohuskommunernas byggnadskontor, daterad 1958.

Bygglövshandlingar för fastigheterna Diseröd 1:20-1:23 samt 1:40 och 1:119.

Diverse äldre utredningar i området som bifogats detaljplanen "Detaljplan för Diseröds centrum inom del av Diseröd 1:1 mfl" i syfte att besvara SGI :s yttrande:

- Utlåtande över grundförhållandena för planerad bebyggelse inom Diseröd och Tyfter, Kungälv kommun, upprättad av Brodefors och Mattson byggkonsult AB, daterad 1972-11-14.
- Diserödsolan, om- och tillbyggnad (Geoteknisk undersökning), upprättad av Göteborgs förorter, daterad 1973-12-13.
- Diseröd områdesplan (Geoteknisk undersökning, anvisningar för planarbete), upprättad av GF, daterad 1988-04-18.
- Västra Torp, Romelanda, Detaljplan (Geoteknisk utredning, anvisningar för planen), upprättad av GF, daterad 1992-06-12.

Diseröd 1:1, detaljplan, Kungälv (PM beträffande geotekniska förhållanden), upprättad av Norconsult, daterad 2013-02-06.

Diseröd 1:1 m.fl. Detaljplan Kungälv kommun (PM avseende geotekniska förhållanden), upprättad av Norconsult, daterad 2014-04-11.

Geotekniska undersökningar utförda av Norconsult 2015/2016 från nu pågående arbete med exploatering inom Centrumtomten. Ingen daterad handling finns i detta skede.



5 Metod

Inledningsvis gjordes en genomgång och värdering av samtligt underlagsmaterial.

Efter inventeringen gjordes en kompletterande fältundersökning för att verifiera berg och undersöka jordförhållanden i slänten. En bergmodell togs fram utifrån tillgängligt underlag och i kritiska sektioner utfördes kartering av berg i dagen och geofysiska undersökningar. Syftet var att få ytterligare information om bergytan. Underlag från bygglovsarkivet har studerats och förutsättningar för last inom detaljplanelagt område har klarlagts.

6 Geotekniska förutsättningar

6.1 Topografi

Området ligger ca 1 mil nordöst om Kungälv i det lilla samhället Diseröd. Aktuell slänt löper i nordvästlig-sydostlig riktning och har sitt krön längs Rönnvägen där marknivån ligger omkring +28 för att sedan nå en lägsta nivå i släntfot på ca +24. I slänten finns 7 st enfamiljvillor med anlagda/delvis uppfyllda trädgårdar.

6.2 Jordlager

De naturliga jordlagren i slänten och ner över Centrumtomten utgörs överst av ett tunnare lager mulljord ovan en ca 1 till 2 m mäktig torrskorpelera. Torrskorpeleran underlagras av lera till ett djup av drygt 30 m ovan friktion på berg. I de ytliga prover som tagits finns innehåll av silt i leran. Vid släntkrön är djupet mycket litet för att öka i släntens riktning. I läge för husen är jorrdjupet mellan 0 och 6 m där det större djupet finns i den södra delen av slänten.

Lerans tunghet har uppmätts till mellan 1,4 och 1,8 t/m³ för att ligga runt 1,6 t/m³ genom stora delar av profilen och där de högre mätvärdena påträffas mot djupet. Vattenkvot har bestämts till mellan 20 och 110 % och konflytgräns till mellan 30 och 100 % där värdena generellt ökar mot djupet.

Sensitiviteten har mätts till mellan 25 och 240 i undersökningar utförda av Norconsult (NC106 och 01GF2). I NC106 har omrörd skjuvhållfasthet uppmätts till mellan 0,7 och 0,08. I 01GF2 saknas uppgift om omrörd skjuvhållfasthet.

Om sensitiviteten överstiger 50 och omrörd skjuvhållfasthet ligger under 0,4 definieras leran som kvick.

Detta innebär att kvicklera kan konstateras i NC106 på djup mellan 8 och 15 m. I 01GF2 finns troligen kvicklera genom hela jordprofilen.

Den korrigerade odränerad skjuvhållfasthet för leran i området varierar mellan 6 och 25 kPa där de högre värdena har uppmätts mot djupet.



I Brodefors och Mattsons utredning från 1972 finns det 2 sektioner B7 och C8 som ligger i släntens södra del (nära Diseröd 1:20). Sektion B7 ligger i den flackare del av slänten framför den parkering som i dag finns här. Sonderingarna indikerar en något fastare lera. I sektion C8 finns även här en sondering (1) som visar på en fastare lera. Med hänsyn till nu utförd geofysik, punkt AF05 samt Norconsults punkter NC101, NC103 och NC104 har bedömningen gjorts att precis framför fastighet Diseröd 1:20 är den geologiska lokalen troligtvis mer likartad den med lösare lera. Framför parkeringen är den äldre utredningen sannolikt mer representativ.



Figur 2 Plan från äldre utredning Brudefors & Mattson, 1972.

6.3 Portryck

Den fria grundvattenytan har noterats i de nu utförda skruvborrhålen AF02, AF03 och AF06. Då undersökningen utfördes låg nivåerna på mellan 0,4 och 1,5 m under markytan. I Norconsults tidigare utredning "Diseröd 1:1, detaljplan, Kungälv" noterades den fria grundvattenytan mellan 0,2 och 0,65 m under markytan.

I borrhål 01GF2 finns en portrycksstation installerad. Spetsarna sitter på 2 respektive 6 m djup. Den övre spetsen visar en nolltrycksnivå ca 0,5 m under markytan, vilket stämmer väl överens med uppmätta grundvattenytor i området, medan den undre spetsen visar en ungefärlig nolltrycksnivå i markytan.

7 Geofysisk undersökning

Den geofysiska undersökningen utfördes i tre linjer som ett komplement till de geotekniska undersökningarna. Syftet och förhoppningen var att finna ytligt berg så långt fram som möjligt i sektionerna. Resultatet har inarbetats i den bergmodell som tagits fram, se stycke 7.1 respektive 7.2 för beskrivning.



Figur 3 Läge för geofysiska sektioner.

7.1 Linje 1

Uppmätt resistivitet indikerar att bergytan ligger på ett begränsat djup i stora delar av slänten. Det material som finns i slänten tycks vara relativt fast för att sedan övergå i ett lösare material så som lera vid större djup i sydöstra delen.

7.2 Linje 2 och 3

I den bakre delen av slänten har berget utvärderats att ligga ca 2 till 3 m under markytan för att vid släntkrön och mitt i slänten nå ett djup av 5 till 6 m. I sektionernas sydöstra del faller berget av och djupet ökar vilket innebär att underlaget blir svårt att utvärdera. På släntkrön och inom slänten indikerar resultatet att de överst 1- 2 m utgörs av fyllnadsmaterial och/eller torrskorpelera.



8 Stabilitetsberäkningar

8.1 Beräkningsförutsättningar

Stabilitetsberäkningar har utförts med programmet GeoStudio 2012, version 8.15.4.11512, i både odränerad och kombinerad analys. Analysen är utförd med cirkulärcylindriska glidytor och metoden Morgenstein-Price's har tillämpats.

Beräkningarna hänförs till en detaljerad utredningsnivå och krav enligt IEG 4:2010, se tabell 1 nedan.

Tabell 1 Krav för säkerhetsfaktor enligt IEG 4:2010.

| Skede | F_c | F_{komb} |
|----------------------|-----------|------------|
| Nyexploatering | 1,7 - 1,5 | 1,5 - 1,4 |
| Befintlig bebyggelse | 1,7 - 1,5 | 1,5 - 1,3 |

I denna utredning har följande krav på säkerhetsfaktorer valts för klassning av tillfredsställande stabilitet:

$F_c \geq 1,60$ (odränerad analys vid nyexploatering och befintlig bebyggelse)

$F_{komb} \geq 1,45$ (kombinerad analys vid nyexploatering)

$F_{komb} \geq 1,40$ (kombinerad analys vid befintlig bebyggelse)

Då den aktuella slänten utgörs av befintlig bebyggelse som angränsar till ett område med nyexploatering har en säkerhetsfaktor på 1,45 i kombinerad analys eftersträvat då stabiliteten direkt berör planområdet. I de fall då enbart tomtmark berörs accepteras 1,40 i kombinerad analys.

Krav på säkerhetsfaktorer beaktar det faktum att kvicklera har påträffats i området och värden i de högre spannen eftersträvas för att minimera risk med bakåtgripande skred.

Tabell 2 Karaktäristiska värden för materialparametrar som använts vid beräkning.

| Material | Hållfasthetsparametrar | Tunghet [kN/m^3] |
|------------|--|------------------------------------|
| Tryckbank | $\phi'_k = 30^\circ$ | $\gamma_k = 16$ |
| Torrskorpa | <u>Dränerad</u> $c_u = 20 \text{ kPa}$ $\bar{c}' = 0,1 \times \bar{c}_u$ $\phi'_k = 30^\circ$ | $\gamma_k = 17$ $\gamma'_k = 7$ |
| Lera 0 | <u>Odränerad</u> $D_jup < 2$ $c_u = 9 \text{ kPa}$ <u>Dränerad</u> $c' = 0,1 \times c_u$ | $\gamma_k = 16$ $\gamma'_k = 6$ |



| | $\phi'_k = 30^\circ$ | |
|--|---|------------------------------------|
| <i>Lera 1</i> | <u>Odränerad</u> Djup 2-3,5 $c_u = 9 + 0,67 * z \text{ kPa}$ <u>Dränerad</u> $c' = 0,1 \times c_u$ $\phi'_k = 30^\circ$ | $\gamma_k = 16$ $\gamma'_k = 6$ |
| <i>Lera 2</i> | <u>Odränerad</u> Djup 3,5-5 $c_u = 10 + 2,47 * z \text{ kPa}$ <u>Dränerad</u> $c' = 0,1 \times c_u$ $\phi'_k = 30^\circ$ | $\gamma_k = 16$ $\gamma'_k = 6$ |
| <i>Lera 3</i> | <u>Odränerad</u> Djup >5 $c_u = 13,7 + 1,6 * z \text{ kPa}$ <u>Dränerad</u> $c' = 0,1 \times c_u$ $\phi'_k = 30^\circ$ | $\gamma_k = 16$ $\gamma'_k = 6$ |
| <i>Bottenfriktion/ Bottenmorän</i> | <u>Dränerad</u> $\phi'_k = 34^\circ$ | $\gamma_k = 19$ $\gamma'_k = 9$ |

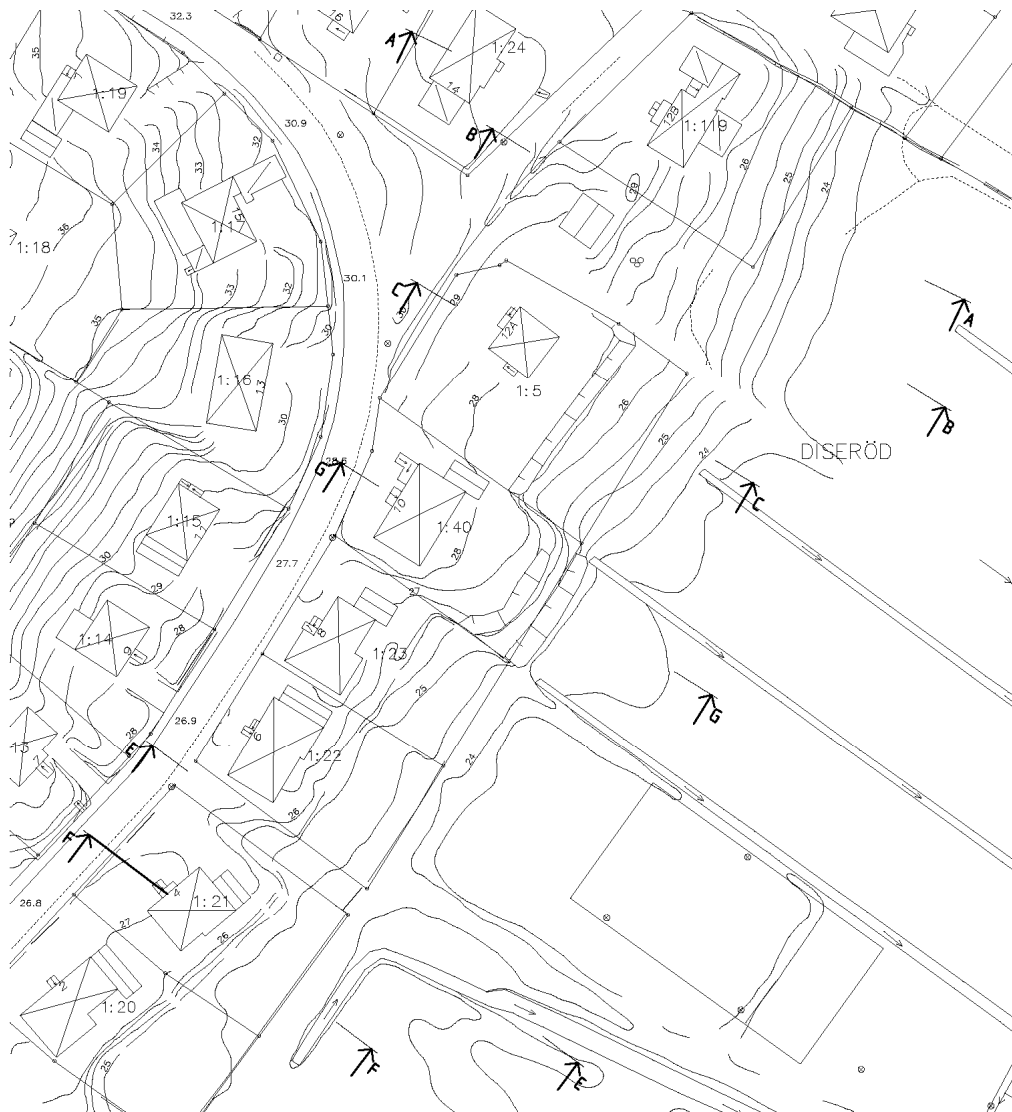
* z utgår från överkant skikt.

Val av skjuvhållfasthet har gjorts med hänsyn till empiriska samband, uppmätta värden i fält samt direkta skjuvförsök.

En sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet redovisas i sin helhet i bilaga 2.

För grundvattenytans läge se utförda beräkningar i bilaga 4-6.

Sex sektioner har studerats och stabilitetsberäkningar har utförts i de tre mest kritiska av dessa (sektion G, E och F), se figur 4 nedan.



Figur 4 Läge för beräkningssektioner.

Sektionerna redovisas i sin helhet i bilaga 3.

Mark inom detaljplanlagt område brukar vanligtvis kunna höjas/sänkas med 0,5 m utan att marklov krävs.

8.2 Beskrivning av sektioner samt beräkningsresultat

8.2.1 Sektion A-A

Sektion A-A ligger nära sektion 1-1 i "Diseröd 1:1, detaljplan, Kungälv". Slänkrön ligger här på ca + 28 med en lutning på mellan 1:5 och 1:7 ner till en nivå omkring +23,5. Inom fastighet 1:119 har berg i dagen karterats samt att underlag från bygglovsarkivet verifierar grundläggning på berg. Ingen risk för stabilitetsbrott bedöms föreligga.



8.2.2 Sektion B-B

Sektion B-B ligger på kommunal mark och här gjordes delar av den nu utförda kompletteringen. Terrängen sluttar med en lutning på ca 1:7 och har sitt krön på ca +29. Djup till berg är ytterst begränsat i stora delar av slänten och en bedömning om fullgod stabilitet kan göras här.

8.2.3 Sektion C-C

Sektionen korsar fastighet 1:5 där markytan utgörs av en relativt plan platå på + 28 som övergår i en mindre, brantare slänt med lutning ca 1:2. Nedan släntfot planar terrängen ut och lutar istället i 1:9.

I inmätt punkt 112 har borring för bergvärme utförts. I SGU:s brunnarkiv framgår att djup till berg uppgår till 1,5 m. Enligt den geofysiska undersökningen (Linje 1) tycks materialet vara relativt fast. Bedömningen har gjorts att det inte föreligger någon risk för stabilitetsbrott i denna sektion.

8.2.4 Sektion G-G

Sektionen korsar fastighet 1:40 där terrängen framför huset utgörs av en plåtå-liknande yta som ligger på ca +28. Från släntkrönet sker sedan en trappning ner mot släntfot där markytan ligger på ca +24. De båda slänterna har en ungefärlig lutning på 1:2,5.

Underlag från bygglovsarkivet visar att källarplan finns på huset inom fastighet 1:40. Vidare framgår att huset vilar på berg 1,9 m under markytan vilket innebär att en nollbelastning i läge för huset kan tillämpas.

Befintliga förhållanden i slänten

Då en obelastad befintlig markyta i slänten studeras erhålls en säkerhetsfaktor på 1,23 i både odränerad- och kombinerad analys, se bilaga 4. Detta innebär att fullgod säkerhet ej uppnås då krav om 1,60 i odränerad analys respektive 1,45 i kombinerad analys eftersträvas.

För att tillgodose de krav som ställs måste någon typ av åtgärd vidtas.

Om en tryckbank tillämpas på passivsidan uppnås en säkerhet på 1,59 i både odränerad- och kombinerad analys. Tryckbanken bör sträcka sig framför fastighet 1:40 (vilken är den berörda fastigheten) och uppgå till ca 23 m med en mäktighet på omkring 0,5 m. En lokal tryckbank in mot befintlig slänt från nivå ca +25,6 med en lutning på 1:10 måste läggas ovan denna. Tryckbankens utbredning kommer att hamna inom kommunal mark, se bilaga 7.

Om istället den befintliga slänten flackas i en lutning med 1:5,5 erhålls en säkerhetsfaktor på 1,60 i odränerad analys respektive 1,59 i kombinerad analys. Detta innebär ingrepp på privat mark.



8.2.5 Sektion E-E

Sektion E-E ligger på kommunal mark och här gjordes delar av den nu utförda kompletteringen. Terrängen sluttar med en lutning på ca 1:10 och har sitt krön på omkring +27. Fastighet 1:22 samt 1:23 ligger i anslutning till sektionen och har bedömts som jämförbara. Fastighet 1:23 har dock en ca 0,4 m högre nivå på markytan nedan stödmuren.

Material från bygglovsarkivet visar att husen vilar på lera med ett våningsplan ovan mark samt ett källarplan. Därför har en nollbelastning från byggnader tillämpats.

I utförda beräkningar har den uppfyllnad som finns lokalt framför husen modellerats.

I inmätt punkt 111 har borring för bergvärme utförts och här uppgår djup till berg med 4 m. Det ska då förtydligas att denna punkt ligger inom den lokalt uppfyllda ytan. I släntens centrala del har punkt AF06 utförts och där återfinns ett djup av ca 4,8 m.

Befintliga förhållanden i slänten

Om en obelastad, befintlig markyta i slänten studeras erhålls en säkerhetsfaktor på 1,78 i den odränerade- respektive kombinerade analysen, se bilaga 5. Detta innebär att fullgod säkerhet uppnås.

Potentiella förhållanden i framtiden

Om man sedan belastar slänten med 10 kPa, vilket skulle kunna jämföras med en 0,5 m mäktig uppfyllnad, (vilket man normalt sett får göra utan marklov) så erhålls en säkerhetsfaktor på 1,34 i både odränerad- och kombinerad analys. I och med denna förändring så uppfylls inte längre kravet i varken odränerad- eller kombinerad analys.

För att uppnå fullgod stabilitet med en markbelastning på 10 kPa så har en tryckbank modellerats i släntfot och då uppnås en säkerhetsfaktor på 1,63 i både odränerad- och kombinerad analys. Tryckbanken skulle ha en utbredning på omkring 15 m och en mäktighet på 0,40 m. Hela tryckbanken skulle hamna inom fastighet 1:22. Fastighet 1:23 har redan en utformning som medger en uppfyllnad/lastökning om 10 kPa.



8.2.6 Sektion F-F

Sektion F-F representerar de förhållanden som råder vid fastighet 1:20 och 1:21. Släntkrön återfinns på omkring + 27 och därifrån sluttar marken sedan med en lutning på ca 1:2,5 mot en nivå på +25 för att sedan plana ut.

I denna del av slänten har 2 sektioner mätts med radar för att kartlägga djup till berg. Bergmodellen visar ett djup på som mest ca 6 m i läge för fastigheterna.

Information från bygglovsarkivet visar att husen vilar på lera med ett våningsplan ovan mark samt ett källarplan. Därför har en nollbelastning från byggnader tillämpats.

Befintliga förhållanden i slänten

Utförda stabilitetsberäkningar visar en odränerad säkerhetsfaktor på 1,53 och en kombinerad säkerhetsfaktor på 1,43 då en obelastad, befintlig markyta studeras, se bilaga 6. Detta innebär att fullgod säkerhet ej uppnås då krav om 1,60 i odränerad analys respektive 1,40 i kombinerad analys eftersträvas.

För att tillgodose de krav som ställs måste någon typ av åtgärd vidtas.

Om en tryckbank tillämpas på passivsidan uppnås en säkerhet på 1,64 i den odränerade analysen och 1,57 i den kombinerade analysen. Tryckbanken bör sträcka sig framför fastighet 1:20 och 1:21 (vilka är de berörda fastigheterna) och uppgå till ca 6 m med en mäktighet på omkring 0,15 m. En lokal tryckbank in mot befintlig slänt från nivå ca +26,7 (släntkrön) med en lutning på 1:3 måste läggas ovan denna. Om delar av slänter redan idag är flackare än 1:3 läggs här enbart tryckbank i släntfot. Tryckbankens utbredning kommer att hamna inom tomtmark, se bilaga 7.



9 Sammanfattning och slutsats

Tabell 3 Säkerhetsfaktorer med krav inom parentes.

| Beräkning | Odränerad | Kombinerad |
|---|--------------------|--------------------|
| <i>Sektion G-G befintligt</i> | <i>1,23 (1,60)</i> | <i>1,23 (1,45)</i> |
| <i>Sektion G-G med tryckbank</i> | <i>1,59 (1,60)</i> | <i>1,59 (1,45)</i> |
| <i>Sektion G-G med flackad slänt 1:5,5</i> | <i>1,60 (1,60)</i> | <i>1,59 (1,45)</i> |
| <i>Sektion E-E befintligt</i> | <i>1,78 (1,60)</i> | <i>1,78 (1,40)</i> |
| <i>Sektion E-E med 10 kPa</i> | <i>1,34 (1,60)</i> | <i>1,34 (1,40)</i> |
| <i>Sektion E-E med 10 kPa och tryckbank</i> | <i>1,63 (1,60)</i> | <i>1,63 (1,40)</i> |
| <i>Sektion F-F befintligt</i> | <i>1,53 (1,60)</i> | <i>1,43 (1,40)</i> |
| <i>Sektion F-F med tryckbank</i> | <i>1,64 (1,60)</i> | <i>1,57 (1,40)</i> |

9.1 Sektion G-G

Om en planbild studeras så ser man att släntkrön ligger längre öster ut för fastighet Diseröd 1:40 än för övriga fastigheter. Detta medför en högre belastning på den lösa leran.

Befintliga förhållanden i slänten

Utförda beräkningar visar att stabiliteten för obelastad, befintlig markyta inte uppfyller de krav som ställs. Detta kan åtgärdas genom en tryckbank i slänkfot eller utflackning av slänten samt att en lastrestriktion måste införas i gällande detaljplan i båda fallen.

För fastighet 1:40 måste en lastrestriktion på 0 kPa skrivas in i gällande detaljplan från 1958 där reglering av uppfyllnad/lastökning i slänten och/eller ovan släntkrön görs.

Lokalt under tryckbanken kommer uppskattningsvis deformationer i storleksordning 0,05-0,15 m att uppkomma. Dessa deformationer kan komma att påverka befintliga ledningar så som el, opto/fiber och va. Inom ramen för exploateringen inom Centrumtomten kommer de befintliga va-ledningar som korsar tryckbanken att läggas om. I och med detta arbete kan nivå på vattengångar samt val av rör-material anpassas på ett sådant sätt att ledningarna klarar av de påkänningar som uppkommer. Vad gäller befintliga el- och opto/fiberledningar så bör berörd ledningsägare kontaktas och informeras. Eventuellt kan någon typ av åtgärd krävas.

Om slänten istället flackas med en lutning på 1:5,5 så bibehålls dagens förutsättningar för befintliga ledningar.



9.2 Sektion E-E

De berörda fastigheterna är 1:22 – 1:23.

Befintliga förhållanden i slänten

Utförda beräkningar visar att de befintliga förhållanden som råder i slänten uppfyller krav om fullgod säkerhet. Det föreligger därmed varken ett lokalstabilitetsproblem inom tomten eller ett totalstabilitetsproblem ner mot Centrumtomten.

Potentiella förhållanden i framtiden

Det kan dock inte påföras någon ytterligare last utan att stabiliteten försämras så pass mycket att det har en betydande påverkan. Två möjliga lösningar har studerats:

Alternativ 1 Lastrestriktion

Kommunen skriver in en lastrestriktion i gällande detaljplan från 1958 där reglering av uppfyllnad/lastökning i slänten och/eller ovan släntkrön görs.

För fastighet 1:22 krävs en lastrestriktion på 0 kPa.

För fastighet 1:23 krävs en lastrestriktion på 10 kPa då terrängen där idag är 0,4 m högre än inom 1:22. Detta kan likställas med den beräkning som gjorts med 10 kPa och tryckbank.

Alternativ 2 Tryckbank

Kommunen lägger en tryckbank inom tomtmark för fastighet 1:22 vilket medger uppfyllnad på 0,5 m i slänten och/eller ovan släntkrön. För fastighet 1:23 krävs ingen tryckbank.

9.3 Sektion F-F

I slänten framför fastighet 1:20 och 1:21 är det en nivåskillnad på ca 2 m vilket är relativt mycket på lös lera.

Befintliga förhållanden i slänten

Utförda beräkningar visar att de befintliga förhållanden som råder i slänten ej uppfyller krav om fullgod säkerhet. Detta kan åtgärdas genom en tryckbank i slänkfot samt att en lastrestriktion måste införas i gällande detaljplan.

För fastighet 1:20 och 1:21 måste en lastrestriktion på 0 kPa skrivas in i gällande detaljplan från 1958 där reglering av uppfyllnad/lastökning i slänten och/eller ovan släntkrön görs.



10 Rekommendationer

Vid befintliga förhållanden är både lokal- och totalstabilitet i slänten mellan Rönnvägen och centrumtomten tillfredsställande med undantag för i sektion G och F.

För potentiella förhållanden i framtiden vad gäller marklov/bygglov rekommenderas följande:

För att säkra totalstabiliteten inom fastighet 1:40 föreskrivs en lastrestriktion på 0 kPa i slänten och/eller ovan släntkrön samt att en tryckbank läggs ut. Alternativt kan lastrestriktionen kombineras med en utflackning av den befintliga slänten.

Inom fastighet 1:22 och 1:23 föreskrivs en lastrestriktion på 0 kPa respektive 10 kPa i slänten och/eller ovan släntkrön.

För att säkra lokalstabiliteten inom fastighet 1:20 och 1:21 föreskrivs en lastrestriktion på 0 kPa i slänten och/eller ovan släntkrön samt att en tryckbank läggs ut.

Se bilaga 7 för rekommenderade lastrestriktioner och tryckbankars utbredning.

Inom tomtmark bör även schakt nedan släntfot regleras i detaljplanen från 1958.

All typ av markmodellering/tryckbanksutläggning utöver vad stabiliteten kräver avråds ifrån med hänsyn till deformationer och påverkan på befintlig bebyggelse.

Bygglov i slänten och/eller ovan släntkrön kan ges om ingen tillkommande last påförs. En kompletterande och mer fördjupad stabilitetsutredning skulle även kunna påvisa att ett specifikt förslag är genomförbart.

All schakt och fyllning inom Centrumtomten ska utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Både under bygg- och permanentskede måste totalstabiliteten för slänten vara säkerställd.