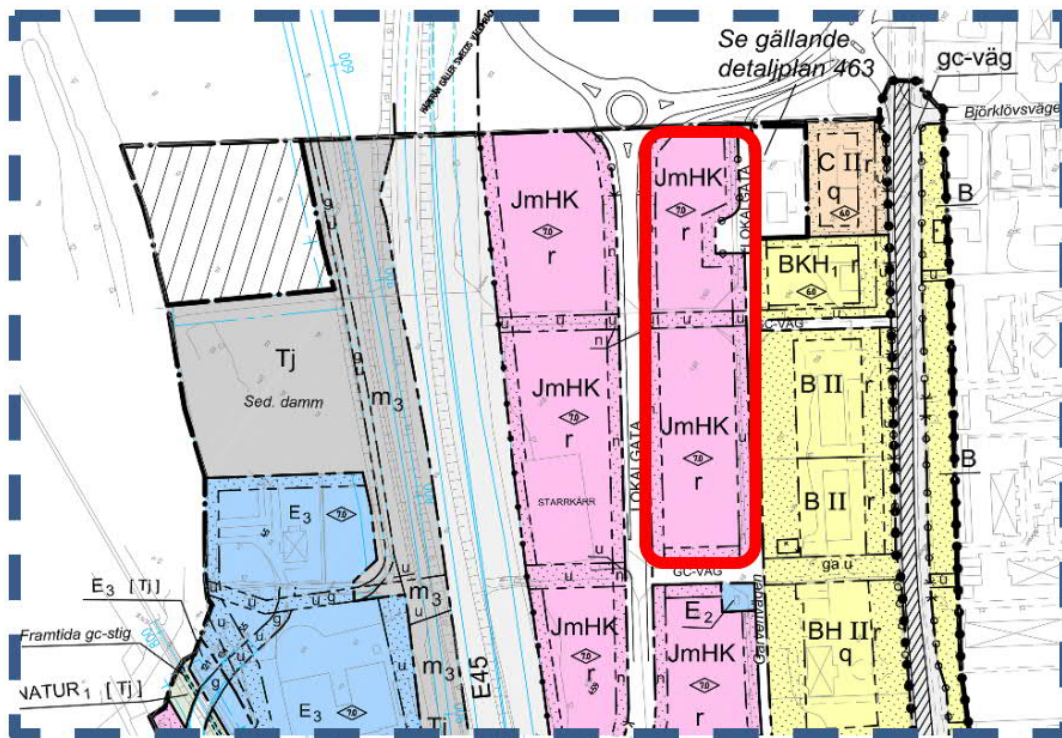


# Ändring av detaljplan Älvängen

Kompletterande geoteknisk utredning för ändring av detaljplan

2020-10-20



# ÄNDRING AV DETALJPLAN ÄLVÄNGEN

## Kompletterande geoteknisk utredning för ändring av detaljplan

### KUND

Ale Kommun

### KONSULT

#### **WSP Samhällsbyggnad**

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

### KONTAKTPERSONER

Josefin Moberg, WSP Sverige AB

[josefin.moberg@wsp.com](mailto:josefin.moberg@wsp.com), tfn: 010-721 00 53

Andrea Svensson, WSP Sverige AB

[andrea.svensson@wsp.com](mailto:andrea.svensson@wsp.com), tfn: 010-721 02 34

#### UPPDRAGSNAMN

Ändring detaljplan Älvängen

#### UPPDRAGSNUMMER

10309608

#### FÖRFATTARE

Andrea Svensson

#### DATUM

2020-10-20

#### GRANSKAD AV

Josefin Moberg

## INNEHÅLL

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 UPPDRAG</b>                         | <b>4</b>  |
| 1.1 BAKGRUND                             | 4         |
| 1.2 ÄNDRING DETALJPLAN                   | 4         |
| 1.3 DOKUMENTETS SYFTE                    | 5         |
| <b>2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>         | <b>5</b>  |
| <b>3 ARKIVMATERIAL</b>                   | <b>6</b>  |
| <b>4 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN</b>       | <b>7</b>  |
| 4.1 JORDLAGERFÖLJD                       | 7         |
| 4.2 GRUNDVATTENNIVÅER                    | 8         |
| <b>5 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN</b>         | <b>8</b>  |
| 5.1 ALLMÄNT                              | 8         |
| 5.2 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR            | 9         |
| 5.3 SEKTION A-A                          | 10        |
| 5.3.1 Beräkningsresultat                 | 10        |
| 5.4 SEKTION B-B                          | 10        |
| 5.4.1 Beräkningsresultat                 | 11        |
| <b>6 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN</b>           | <b>11</b> |
| <b>7 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER</b> | <b>13</b> |
| 7.1 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN              | 13        |
| 7.2 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN                | 13        |
| 7.3 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER         | 13        |
| 7.3.1 Stabilitet                         | 13        |
| 7.3.2 Markplanering                      | 13        |
| 7.3.3 Grundläggning av byggnader         | 13        |

## BILAGOR

Bilaga 1 – Stabilitetsberäkningar

## RITNINGAR

G-10-1-001 Äldre geotekniska punkter och beräkningssektioner, Plan (A1, skala 1:1000)

# 1 UPPDRAG

## 1.1 BAKGRUND

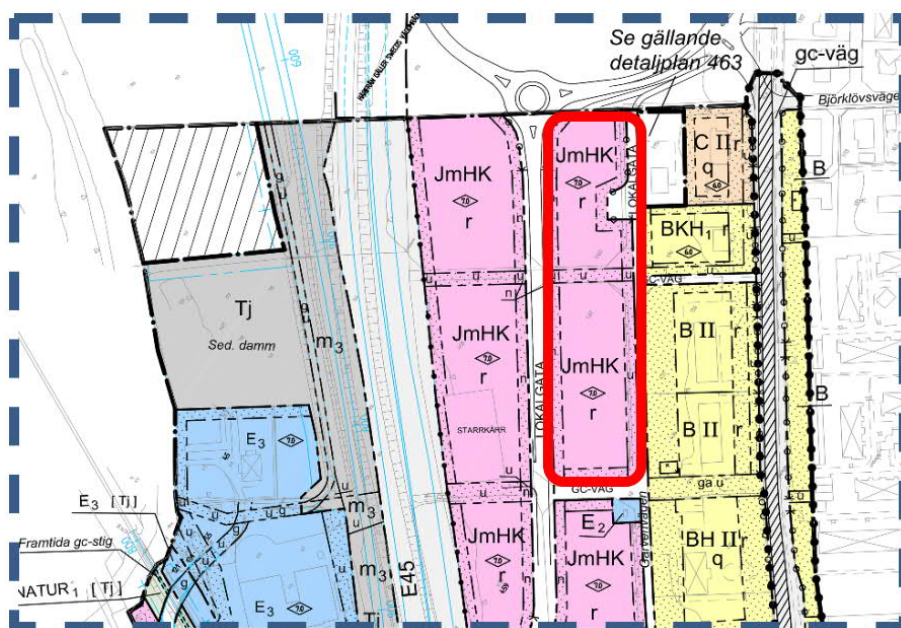
WSP Sverige AB har på uppdrag av Ale kommun utfört en kompletterande geoteknisk undersökning för ett område i Älvängen. Ale kommun har gjort en ändring i detaljplan 470 Älvängen centrum inom fastighet Starrkärr 4:60. Enligt samrådsyttrande från SGI daterat 2020-08-24 bör stabilitetsförhållandena undersökas utifrån ändring av detaljplan.

## 1.2 ÄNDRING DETALJPLAN

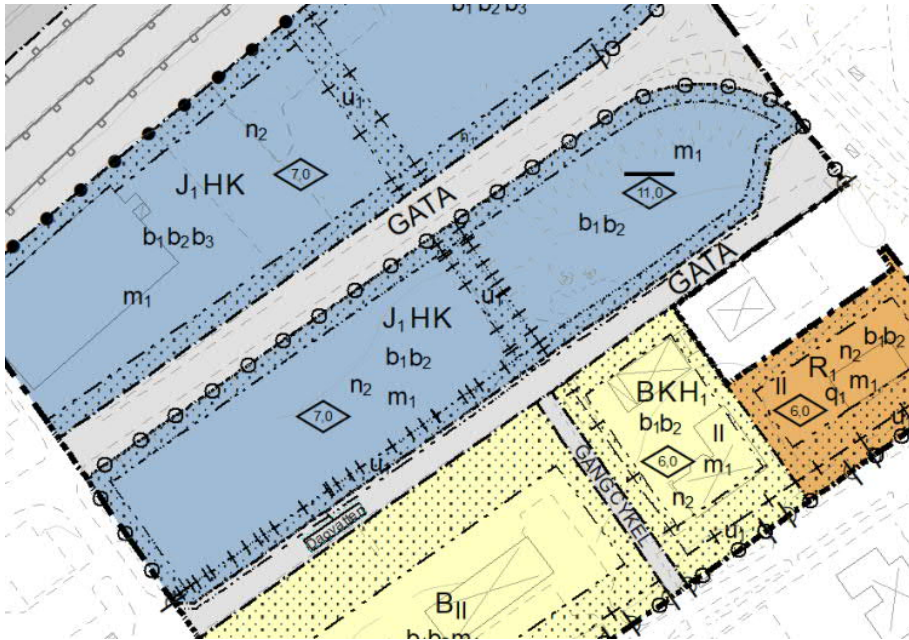
Ändringen i detaljplan avser Garverivägen som i gällande detaljplan är klassad som cykelväg samt lokalgata med vändplats. I verkligheten är Garverivägen klassad som lokalgata utan vändplats. En del i ändringen är att justera användningen från cykelväg till lokalgata. Planerad ändring innebär att Garverivägen breddas från 6 meter till 8 meter. Vändplatsen ska breddas för att större fordon ska få plats för vändning. En tidigare genomfart från Garverivägen till Svenstorpsvägen har tagits bort.

Tilläggande motivering för komplettering av geoteknisk undersökning är att högsta byggnadshöjden för området har ändrats från 7 meter till en nockhöjd på 11 meter. Förändringen medför en extra belastning för området.

Gällande detaljplan och undersökningsområdet är markerat i Figur 1 och ändring av detaljplan inom området är presenterat i Figur 2.



Figur 1: Gällande detaljplan där området som berörs av förändringen är markerat i rött.



Figur 2: Utformning efter ändring av detaljplan.

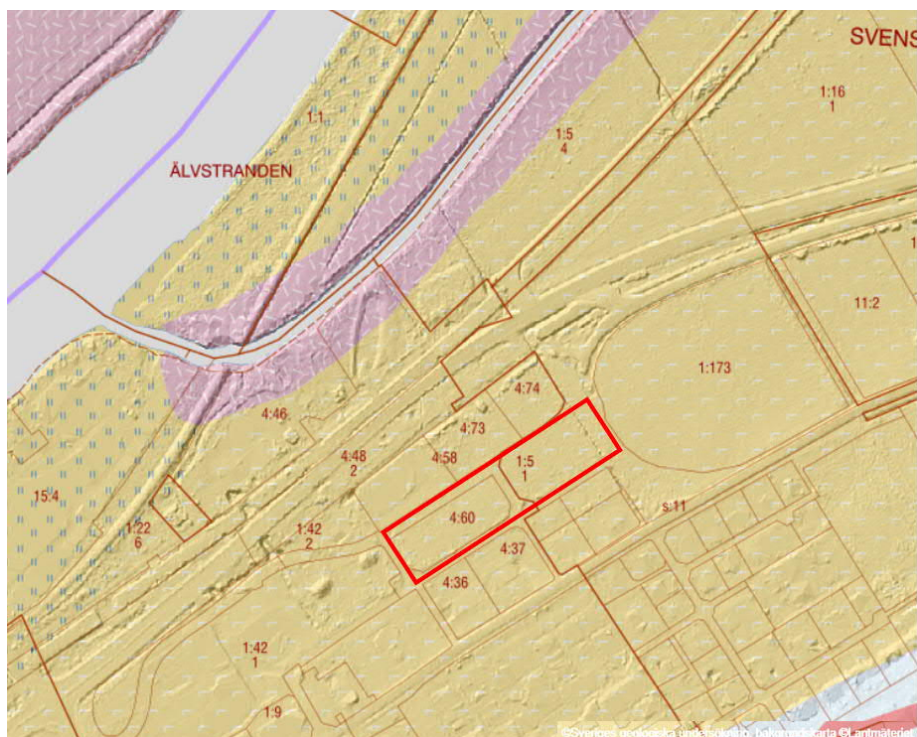
### 1.3 DOKUMENTETS SYFTE

Syftet med detta dokument är att beskriva utförd geoteknisk utredning bestående av arkivsökning för insamling av geotekniska data och beräkningar med hänsyn till stabilitet och sättningar.

## 2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Undersökningsområdet är beläget i nordöstra delen av Älvängen i Ale kommun. Idag är området representerat av gräsytor och enstaka träd i nordöstra hörnet och en grusplan använd till parkering i södra delen. Området omringas av Garverivägen och Svenstorpsvägen. Cirka 100 meter norr om undersökningsområdet går väg 45 samt järnväg Norge-/Vänerbanan. Göta Älv och anslutande Grönån rinner cirka 400 meter norr om området. Utöver vägar angränsas området av bostadshus samt industrilokaler.

Områdets topografiska förhållanden är representerade av en svag lutning i riktning ned mot Göta Älv. Nivån för området är ca +2 meter över havet. Geologin för undersökningsområdet och angränsande områden är representerat av postglacial finlera med inslag av svämsediment runt Grönån och Göta Älv.



Figur 3: Topografi och jordartskarta över undersökningsområdet (markerat med rött) hämtat från Geokartan (SGU). Gult = postglacial finlera och rosa= svämsediment.

### 3 ARKIVMATERIAL

Arkivmaterial i form av tidigare genomförda undersökningar i anslutning till undersökningsområdet har inhämtats. De geotekniska förhållandena använda i denna undersökning baseras på följande tidigare genomförda undersökningar.

E45 och Norge/Vänernbanan Nol-Älvängen, WSP Sverige AB.

- PM Totalstabilitet, Uppdragsnummer: 10070613, (2008-02-05). WSP Samhällsbyggnad.
- Ritning 2 00 G 09 61 - 2 00 G 09 69 gällande E45 Km 21/300 – 21/640.

Göta älvutredningen, GÄU, delområde 9 Alvhem – Surte, SGI.

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR): 09RA001, SGI (inklusive bilaga 1 – 9).
- Geosuite och PDF underlag för punkt U09020 – U09023.

De marktekniska förhållandena bedöms vara samma för undersökningsområdet som för områdena där ovanstående marktekniska undersökningar utförts.

## 4 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 JORDLAGERFÖLJD

Jordlagerföljden bedöms överst bestå av fyllning i delar av området och torrskorpelera som underlagras av lera till stort djup.

#### **Fyllning**

Fyllning förekommer i stora delar av området och består av grusig sand. Mäktigheten på fyllnadslagret bedöms vara ca 1 meter. Tungheten för fyllningen bedöms vara 20 kN/m<sup>3</sup> med en friktionsvinkel på 35° utifrån TK Geo 13 kapitel 5.2.

#### **Torrskorpelera**

Torrskorpelera förkommer i hela området och är underliggande fyllningen eller vid ytan där fyllning inte förekommer. Torrskorpelerans mäktighet bedöms vara ca 1 meter. Tungheten är vald till 17 kN/m<sup>3</sup> och friktionsvinkel till 30°.

#### **Lera**

Under fyllningen och torrskorpeleran förkommer lera. Mäktigheten på leran varierar över området mellan 30 – 50 meter.

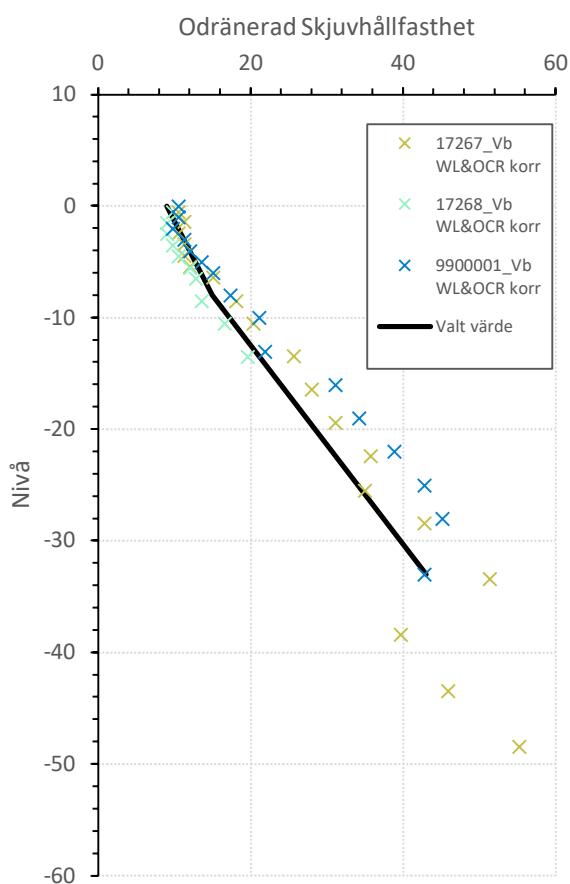
Leran är överkonsoliderad med 0 – 40 kPa mellan cirka djup 0 – 7 meter och 0 – 100 kPa mellan 15 – 30 meter. För djupen 7 – 15 meter bedöms leran vara normalkonsoliderad.

Vattenkvoten för leran varierar mellan 70 - 90 % och konflytgränsen varierar mellan 70 – 90 %.

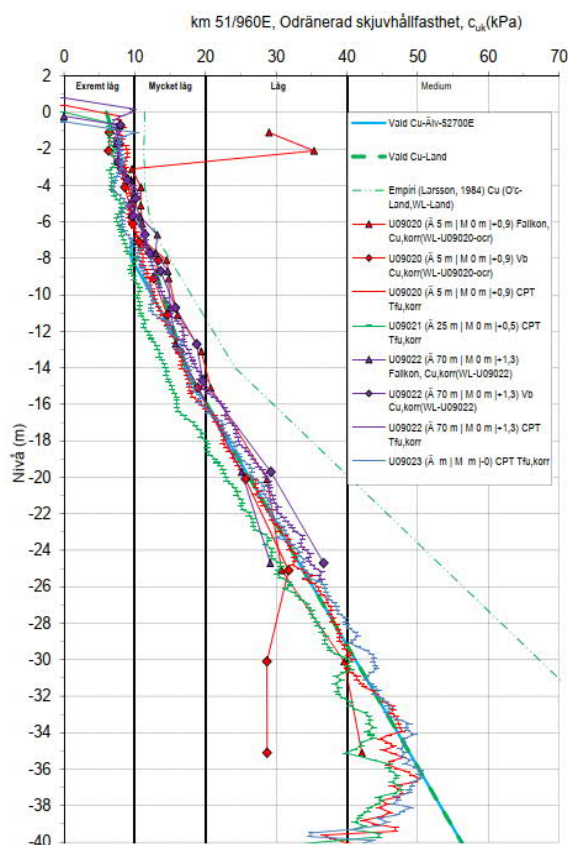
Sensitiviteten varierar mellan 10 - 30 vilket innebär att kvicklera bedöms ej förekomma.

Den odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats utifrån tidigare utförda undersökningar utifrån punkter som är närmast belägna aktuellt planområde, se Figur 4. Utvärderingen har även jämförts med utvärdering av undersökningar i GÄU, se Figur 5.

Leran delas in i två lager utifrån utvärderade materialparametrar. Det översta lerlagret har en mäktighet på ca 10 meter med en tunghet på 15 kN/m<sup>3</sup>. Den odränerade skjuvhållfastheten är 9 kPa och ökar med 0,75 kPa/m djup. Det andra lerlagret har en mäktighet som varierar mellan 20 – 40 meter med en tunghet på 16 kN/m<sup>3</sup>. Den odränerade skjuvhållfastheten är 15 kPa och ökar med 1,12 kPa/m djup, se Figur 4.



Figur 4: Korrigerad odränerad skjuvhållfasthet från E45 och Norge/Vänernbanan Nol-Älvängen, WSP Sverige AB.



Figur 5: Odränerad skjuvhållfasthet från Göta älvtredningen, GÄU, delområde 9 Alvhem – Surte, SGI.

## 4.2 GRUNDVATTENNIVÅER

Baserat på tidigare utförda grundvattenmätningar för projekt E45 Norge-/Vänernbanan (2009) ligger grundvattennivån cirka 1 meter under markytan. Portrycksmätningarna indikerar en portrycksfördelning lägre än hydrostatisk fördelning. För vidare beräkningar används en hydrostatisk tryckfördelning från 1 meter under markytan, vilket är på säkra sidan Hydrostatiskt innebär en ökning med 10 kPa per meter djup.

# 5 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

## 5.1 ALLMÄNT

Stabilitetsförhållanden har utvärderats genom att utföra beräkningar i Geostudio SLOPE/W. Stabilitetsutredningen berör stabiliteten för tillkommande last vid ändring av detaljplanen. Markytan för området sluttar svagt nordväst mot Göta Älv. Stabiliteten har utvärderats från detaljplanområdet i riktning mot väg E45, Grönån och Göta Älv. Utförda stabilitetsberäkningar redovisar kritisk glidyta med lägst beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott. Säkerhetsfaktorn uppfyller kraven avseende stabiliteten mot väg E45. Då avståndet till Grönån och till Göta Älv är större, ca 200 meter respektive ca 400 meter, bedöms därmed stabiliteten mot dessa vara god.



### Krav på säkerhetsfaktor

Värdet på säkerhetsfaktorn ska uppfylla kraven enligt IEG Rapport 4:2010. För detaljerad utredning och nyexploatering gäller rekommenderad säkerhetsfaktor enligt Tabell 1.

Tabell 1: Rekommenderad säkerhetsfaktor enligt IEG Rapport 4:2010.

| Beräkningsfall | Säkerhetsfaktor                  |
|----------------|----------------------------------|
| Odränerat      | $F_c \geq 1,7 - 1,5$             |
| Kombinerat     | $F_{\text{komb}} \geq 1,5 - 1,4$ |

## 5.2 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Två sektioner har beräknats för området där geometrin har tagits fram med hjälp av en grundkarta med höjddata över området. Sektionerna är redovisade i planritning G-10-1-001 där även använda sonderingspunkter för utvärdering av materialparametrar är redovisade. Sektion A-A representerar norra delen av detaljplaneområdet och sektion B-B södra delen. Sammanställning av valda parametrar för beräkning återfinns i Tabell 2. Beräkningarna har utförts med totalsäkerhetsanalys vilket innebär att valda värden baseras på karakteristiska materialparametrar.

Tabell 2: Valda värden på materialparametrar för stabilitetsberäkning.

| Jordlager                       | Valda värden  |
|---------------------------------|---|
| Fyllning                        | $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ , $\gamma_m = 20 \text{ kN/m}^3$<br>$\varphi' = 35^\circ$  |
| Torrskorpelera                  | $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ , $\gamma_m = 17 \text{ kN/m}^3$<br>$c' = 30 \text{ kPa}$  |
| Lera 1<br>Nivå: $0 < z < -10$   | $\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$ , $\gamma_m = 15 \text{ kN/m}^3$<br>$c_u = 9 + 0,75 \cdot z \text{ kPa}$ (z = djup från<br>topp av lager)  |
| Lera 2<br>Nivå: $-10 < z < -40$ | $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ , $\gamma_m = 16 \text{ kN/m}^3$<br>$c_u = 15 + 1,12 \cdot z \text{ kPa}$ (z = djup från<br>topp av lager) |

Lerans dränerade hållfasthet har valts till  $c' = 0,1 \cdot c_u$  och friktionsvinkel  $30^\circ$ .

Portrycksfördelningen baseras på hydrostatisk tryckfördelning från 1 meter under markytan.

Beräkningarna har genomförts med hänsyn till två olika beräkningsfall: odränerat och kombinerat. Odränerat fall representerar stabiliteten kortsiktigt och kombinerat representerar långsiktig stabilitet.

## 5.3 SEKTION A-A

Sektion A-A är belägen i norra delen av undersökningsområdet se planritning G-10-1-001. Beräkningar har genomförts både för befintliga stabilitetsförhållanden och förhållanden som uppstår för planerad detaljplan. Sektion A-A berörs både av breddning av Garverivägen och av ökad nockhöjd på byggnad i den förändrade detaljplanen.

Topografin för sektion A-A är representerad av en svag lutning från området mot väg 45 och Göta Älv. Marknivåerna varierar mellan +4 och +1,5 i beräkningssektionen. Jordlagerföljden är representerad av beskrivningen i Kapitel 4.1 och valda värden återfinns i Tabell 2.

Valda laster inom området är representerade av 20 kN/m<sup>2</sup> för byggnader med nockhöjd 7 meter och 30 kN/m<sup>2</sup> för byggnader med nockhöjd 11 meter. Variabla laster utanför undersökningsområdet i form av väg- och järnvägslast har inte inkluderats i beräkningen då det bidrar till en mothållande last för stabilitetsanalysen. Genom att inte ta hänsyn till variabla laster utvärderas det värsta stabilitets-scenariot. Vid långsiktig stabilitet (kombinerat fall) ingår inga variabla laster.

### 5.3.1 Beräkningsresultat

En sammanställning av beräkningsresultatet från sektion A-A för olika beräkningsfall och analyser återfinns i Tabell 3. I bilaga 1 är samtliga beräkningar från Geostudio SLOPE/W sammanställda.

Tabell 3: Sammanställning av resultat på säkerhetsfaktor för sektion A-A.

| Beskrivning             | Analys            | Säkerhetsfaktor | Krav      |
|-------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Befintliga förhållanden | Odränerad analys  | 8,3             | 1,7 – 1,5 |
| Befintliga förhållanden | Kombinerad analys | 8,3             | 1,5 – 1,4 |
| Planerade förhållanden  | Odränerad analys  | 2,5             | 1,7 – 1,5 |
| Planerade förhållanden  | Kombinerad analys | 2,6             | 1,5 – 1,4 |

## 5.4 SEKTION B-B

Sektion B-B är belägen i södra delen av undersökningsområdet, se planritning G-10-1-001. Sektion B-B påverkas av breddning av Garverivägen och nockhöjden på byggnaderna i sektionen uppgår till 7 meter.

Topografin för sektionen är representerad av liknande förutsättningar som för sektion A-A men med en variation i nivå mellan ca +4,3 och +1,7 meter. Jordlagerföljden och materialparametrar är samma som för sektion A-A.

Valda laster inom området är representerade av 20 kN/m<sup>2</sup> för byggnader med nockhöjd 7 meter. Last från befintlig byggnad i anslutning till väg 45 har ej tagits med i beräkningen då den bidrar till en mothållande last för kritisk glidyta i stabilitetsanalysen. På samma sätt som för sektion A-A har variabla laster utanför undersökningsområdet från väg och järnväg inte inkluderats i beräkningen. Vid långsiktig stabilitet (kombinerat fall) ingår inga variabla laster.

### 5.4.1 Beräkningsresultat

En sammanställning av beräkningsresultatet från sektion B-B för olika beräkningsfall och analyser återfinns i Tabell 4 Tabell 3. I bilaga 1 är samtliga beräkningar från Geostudio SLOPE/W sammanställda.

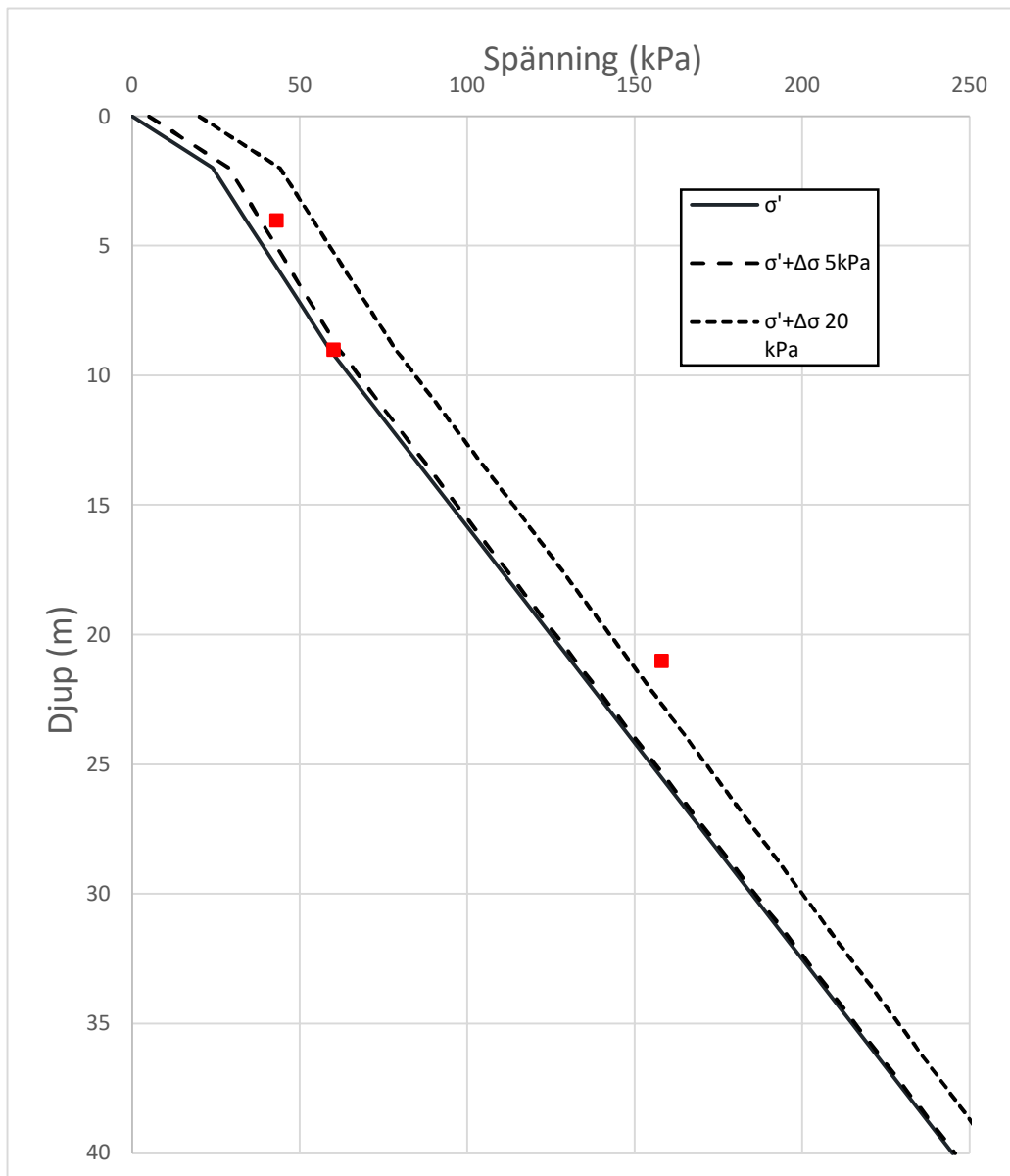
Tabell 4: Sammanställning av resultat på säkerhetsfaktor för sektion B-B.

| Beskrivning             | Analys            | Säkerhetsfaktor | Krav      |
|-------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Befintliga förhållanden | Odränerad analys  | 10              | 1,7 – 1,5 |
| Befintliga förhållanden | Kombinerad analys | 10,2            | 1,5 – 1,4 |
| Planerade förhållanden  | Odränerad analys  | 3,0             | 1,7 – 1,5 |
| Planerade förhållanden  | Kombinerad analys | 2,8             | 1,5 – 1,4 |

## 6 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

För att bedöma grundläggningsförutsättningarna i undersökningsområdet har en analys av sättningförhållanden genomförts. Sättningsanalysen baseras på ostörd kolvprovtagning i punkt U09020 från Göta Älvutredningen, SGI. Resultatet från CRS-försök för ostörda provet indikerar att leran är överkonsoliderad med ca 0 – 40 kPa mellan cirka djup 0 – 7 meter och 0 – 100 kPa mellan 15 – 30 meter, se spänningssituationen i Figur 4. Mellan djup 7 och 15 meter är leran normalkonsoliderad.

Sättningsförhållanden har utvärderats genom att beräkna spänningförhållanden i marken med lastpåföring av storlekarna 5 kN/m<sup>2</sup> som representerar en långsträckt bankfyllning inom gatumark och 20 kN/m<sup>2</sup> vilket motsvarar lastpåföringen från en byggnad inom området för bygggrätt. I Figur 4 presenteras grafer över olika spänningstillstånd i marken med lastpåföring av storleken 5 kN/m<sup>2</sup> och 20 kN/m<sup>2</sup>. Utifrån spänningssituationen bedöms utvärderade jordlager klara av en nettobelastning på 5 kN/m<sup>2</sup> inom gatumark då förkonsolideringstrycket är högre än spänningsfördelningen vid lastpåföringen. Förkonsolideringstrycket antas då ha ett konstant värde på 43 kPa från djup 0 – 5 meter. Alla laster större än 5 kN/m<sup>2</sup> bidrar till större sättningar, vilka utbildas över lång tid.



Figur 4: Spänningssituation i marken utifrån punkt U09020 från Göta Älvutredningen med hänsyn till lastpåföring.

## 7 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

### 7.1 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Resultaten indikerar att stabiliteten är god både för befintliga förhållanden och för planerade förhållanden med tillkommande last från ändring av detaljplanen. Den lägsta framräknade säkerhetsfaktorn gällande båda beräkningssektionerna för planerade förutsättningar är 2,4 för odränerat fall (kortsiktigt) respektive 2,3 för kombinerat fall (långsiktigt). Säkerhetsfaktorn enligt IEG Rapport 4:2010 ska uppfylla kraven 1,7 – 1,5 för odränerat fall och 1,5 – 1,4 för kombinerat fall. Ändring av detaljplan bedöms inte påverka den tidigare utvärderade stabiliteten ned mot Göta Älv. Stabiliteten mot Grönån bedöms vara god. Inga åtgärder krävs avseende stabiliteten för området.

### 7.2 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Enligt utförd analys klarar utvärderade jordlager av en nettobelastning på 5 kN/m<sup>2</sup> inom planerad gatumark, utan att det bidrar till större deformationer i form av sättningar. För lastpåföringar mer än 5 kN/m<sup>2</sup>, motsvarande mer än 0,25 m fyllnadshöjd eller planerade byggnader, medför till större kryp- och konsolideringssättningar vilka utbildas över lång tid.

### 7.3 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

#### 7.3.1 Stabilitet

Totalstabiliteten inom detaljplaneområdet bedöms vara tillfredställande. Då hållfasthetstillväxten i leran är liten är det vid byggnation viktigt att se till att lokala stabilitetsbrott inte uppkommer vid schakt och fyllning i kombination med eventuella temporära upplag.

#### 7.3.2 Markplanering

Inom gatumark kan en nettobelastning på max 5 kN/m<sup>2</sup>, motsvarande en fyllningshöjd på 0,25 m, påföras marken utan att betydande sättningar sker. Större fyllningshöjder än 0,25 m bör detaljstuderas och kompenseras genom exempelvis lättklinker eller cellplast. Förändring (sänkningar) av den rådande grundvatten-/portryckssituationen innebär även detta en tilläggsbelastning som i sin tur kan förorsaka sättningar. För att förhindra en ytlig grundvattensänkning bör vid ledningsdragningsströmningsavskärande fyllning utföras i ledningsgravar belägna under grundvattennivån.

#### 7.3.3 Grundläggning av byggnader

Planerade byggnader inom detaljplanområdet är större byggnader för idrott och handel. Utifrån aktuella sättningsförhållanden inom området krävs det förstärkningsåtgärder vid grundläggning av byggnaderna. I detta fall rekommenderas pågrundläggning som förstärkningsåtgärd. Under byggnader ska eventuell mulljord och fyllning bortschaktas innan grundläggning.

## VI ÄR WSP

**WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.**

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

[wsp.com](http://wsp.com)

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00

[wsp.com](http://wsp.com)

