



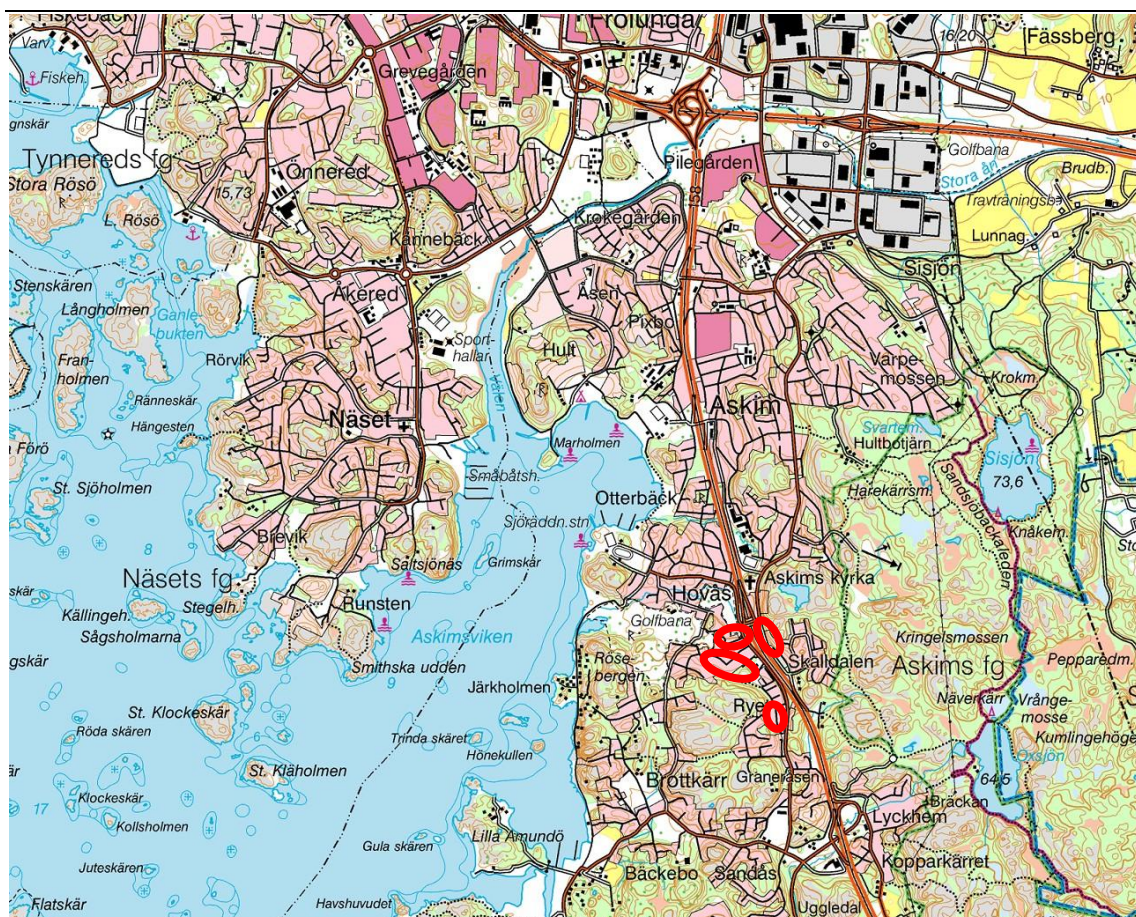
Hovås – S023, S148, S149, S245

Sweco Infrastructure AB

Datum: 2011-09-15

Uppdragsnummer: 2305 401

Översiktlig stabilitetsutredning inom Göteborgs stad Delområde S023, S148, S149, S245



Innehållsförteckning

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Uppdrag | 3 |
| 2 | Underlag | 4 |
| 3 | Utförda undersökningar | 4 |
| 3.1 | Fältundersökningar | 4 |
| 3.1.1 | Läget på geotekniska undersökningspunkter | 5 |
| 3.2 | Laboratorieundersökningar | 5 |
| 4 | Områdesbeskrivning och geoteknisk översikt | 5 |
| 4.1 | Område S023..... | 7 |
| 4.2 | Område S148..... | 7 |
| 4.3 | Område S149..... | 7 |
| 4.4 | Område S245..... | 8 |
| 5 | Stabilitet | 8 |
| 5.1 | Allmänt | 8 |
| 5.2 | Riktvärden för säkerhetsfaktorn | 10 |
| 5.3 | Trafik och marklaster | 10 |
| 5.4 | Valda parametrar | 10 |
| 5.5 | Geotekniska åtgärder..... | 10 |
| 6 | Resultat | 10 |
| 6.1 | Område S023..... | 10 |
| 6.2 | Område S148..... | 11 |
| 6.3 | Område S149..... | 11 |
| 6.4 | Område S245..... | 11 |

Bilaga

1. Utförda undersökningar

1 Uppdrag

På uppdrag av Stadsbyggnadskontoret har Sweco Infrastructure utfört en stabilitetskartering av Göteborgs Stad (år 2011). Uppdraget innefattar ett stort antal delområden för vilka översiktlig- alternativt detaljerad stabilitetsutredning utförts. Uppdraget avser en kommuntäckande kartering av stabilitetsförhållandena inom bebyggda delar av Göteborgs Stad. Karteringen har delats upp i tre geografiskt avgränsade områden ”Hisingen”, ”Nordöstra Göteborg” och ”Södra Göteborg (inkl. skärgården)”.

Syftet med utredningen är att klarlägga stabilitetsförhållanden samt att identifiera och dokumentera delområden med osäkra och låga säkerhetsnivåer. Resultatet av stabilitetskarteringen skall på ett lättillgängligt sätt visa på de delområden där säkerheten mot skred inom bebyggda områden är lägre än de rekommendationer som anges i Skredkommissionens Rapport 3:95 samt utgöra underlag för delområden där säkerheten uppfyller riktlinjerna. Materialet skall kunna ligga till grund för planering och prioritering mellan områden där det kan behöva vidtas stabilitetsförbättrande åtgärder eller vidare utredning.

Stabilitetskarteringen i sin helhet redovisas som en GIS-baserad arbetsyta (t ex för MapInfo) i vilken även underlagsinformation i form av observationsprotokoll, foton, beräkningar etc. är länkad. Slutresultatet av utredningen, d v s stabilitetsförhållandena inom respektive delområde, redovisas i den digitala arbetsytan med rasterade ytor inom områden där stabiliteten inte är tillfredsställande för gällande utredningsnivå. Kartbilder redovisade i PM tillhörande projektet representerar utseendet på arbetsytan vid aktuell datering av PM.

För **delområdena S023, S148, S149 och S245 i Hovås**, har Sweco utfört översiktliga stabilitetsutredningar. Aktuella utredningsområden framgår av nedanstående ortofoto (Figur 1).



Figur 1 Ortofoto, utredningsområden.

2 Underlag

Som underlag för stabilitetsutredningen har följande underlagsmaterial använts:

- Framtaget utredningsområde baserat på förstudie/GIS-analys (utförd av Stadsbyggnadskontoret) i vilken markområden med lerjord och släntlutningar större än 1:10 i närheten av befintlig bebyggelse är lokaliserad.
- Digital primärkarta med 1 m ekvidistans (MapInfo- samt AutoCad-format)
- SGU:s jordartskarta inom Göteborgs kommun (MapInfo)
- Stadsbyggnadskontorets egenupprättade detaljerade jordartskarta (MapInfo)
- Stadsbyggnadskontorets geotekniska arkiv
- Stadsbyggnadskontorets GeoArkiv (GeoSuite-databas)
- Trafikkontorets GeoArkiv (GeoSuite-databas som underhållits av Gatubolaget)
- Lantmäteriets digitala terrängkarta (RIK-format)
(*Copyright Lantmäteriet 2002. Ärende nr. L2002/1047*).

3 Utförda undersökningar

3.1 Fältundersökningar

I samband med den översiktliga stabilitetskarteringen har Sweco utfört kompletterande fältundersökningar i ett stort antal sektioner runt om i kommunen. Huvudsyftet med dessa har varit att komplettera tidigare utförda geotekniska undersökningar, inom utredningsområdena.

Inom de aktuella delområdena som presenteras i detta PM har kompletterande geotekniska undersökningar utförts i 1 st sektioner, under mars månad år 2011, med följande omfattning:

- Sondering (tryck- och CPT-sondering) i 1 st punkt för bestämning av jordens mäktighet och relativa fasthet
- Vingförsök i 1 st punkt för bestämning av den odränerade skjuvhållfastheten i leran
- Skruvprovtagning i 1 st punkt för klassificering av de ytliga jordlagren.

Utförda geotekniska fältundersökningar är benämnda med ID 224511 i tillhörande GS-databas till den översiktliga stabilitetskarteringen. Utförda undersökningar redovisas i bilaga 1 med beteckningar enligt SGF:s beteckningssystem (för detaljerad beskrivning se www.sgf.net). Läget på utförda undersökningspunkter har mätts in med GPS, eller tolkats från befintliga terrängföremål, och redovisas i koordinatsystemet SWEREF 99 12 00 och höjdsystemet GH88. Punkternas lägen redovisas i översiktskarta i kapitel 3.1.1.

3.1.1 Läget på geotekniska undersökningspunkter

I nedanstående översiktskarta redovisas läget på den geotekniska undersökningspunkt som utförts i samband med denna utredning.



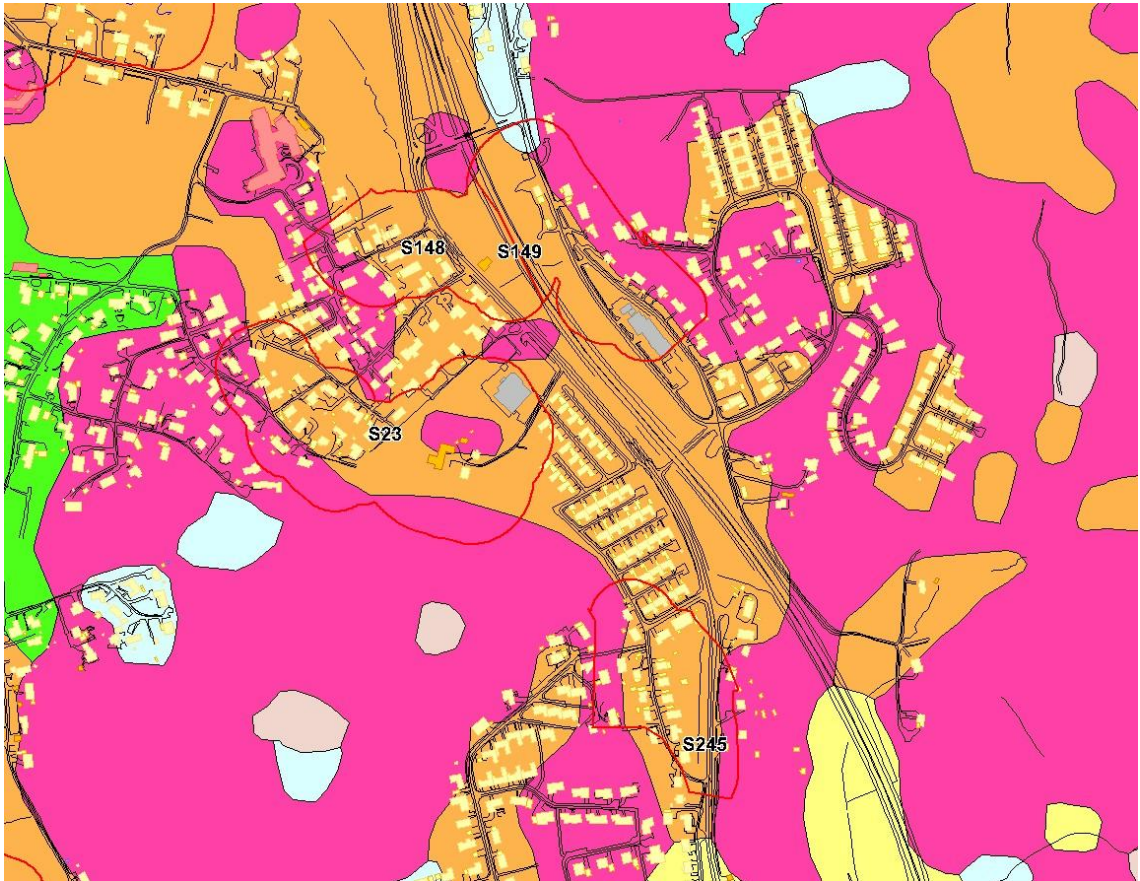
Figur 2 Översiktskarta utförd geoteknisk undersökningspunkt.

3.2 Laboratorieundersökningar

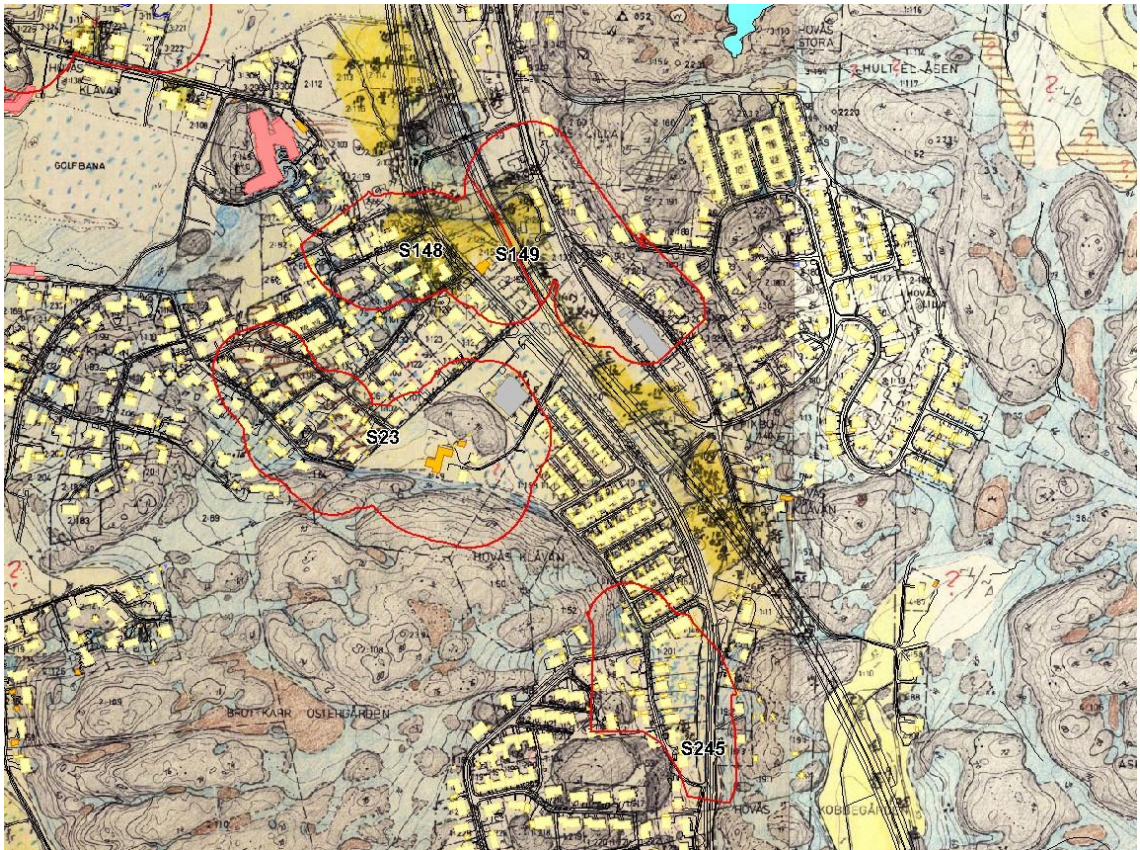
Inom det aktuella delområdet har rutinförsök på 1 st utvalt stort jordprov analyserats i WSP:s geotekniska laboratorium i Göteborg. Huvudsyftet för denna undersökning har varit att bestämma konflytgränsen (w_L) i leran som underlag för korrigering av uppmätt odränerade skjuvhållfasthet (τ_{fu}). Resultaten av laboratorieundersökningarna redovisas i GeoSuite-databasen.

4 Områdesbeskrivning och geoteknisk översikt

Det aktuella delområdet är beläget i Hovås i södra Göteborg. Markområdena karaktäriseras av lerfyllda dalgångar mellan fastmarkspartier med berg i dagen, enligt nedanstående utdrag från jordartskartan (SGU:s resp. Stadsbyggnadskontorets). Leran vilar normalt på ett lager av friktionsjord innan berget tar vid.



Figur 3 Utsnitt ur SGU:s jordartskarta.



Figur 4 Utsnitt ur SBK:s geokarta.

4.1 Område S023

Området sträcker sig mellan Klåva Gårdsväg och Kedjestigen väster om Hovåsmotet. Bebyggelsen utgörs framförallt av enfamiljshus.

Slänterna inom området sluttar generellt flackt.

Fastmarkspartier med berg i dagen förekommer på höjderna. I den västra delen av området utgörs de naturliga jordlagren överst av ca 2-3 m torv som underlagras av en lös lera av relativt ringa mäktighet. I den östra delen av området utgörs de naturliga jordlagren huvudsakligen av en lös lera där de ytliga ca 1-2 m av leran är av torrskorpekaraktär.

Den odränerade skjuvhållfastheten (korrigerad med avseende på konflytgränsen) har utvärderats till ca 20 kPa.

Baserat på erfarenhetsvärden och utförda undersökningar bedöms grundvattenytans läge återfinnas på djupet ca 1-2 m under markytan inom området. Portrycket i leran har antagits ha en hydrostatisk profil mot grundvattenytan.

4.2 Område S148

Området är beläget vid Klåvavägen och Granlidsvägen väster om Hovåsmotet. Bebyggelsen utgörs framförallt av enfamiljshus. Ett vattendrag rinner genom en dalgång mellan Klåvavägen och Säröleden.

Slänterna vid bebyggelsen, väster om Klåvavägen, är flacka. Längs vattendraget är slänterna flacka till medelbranta.

Fastmarkspartier med berg i dagen förekommer på höjderna.

De naturliga jordlagren utgörs huvudsakligen av en lös lera där de ytliga ca 3-4 m av leran är av torrskorpekaraktär.

Den odränerade skjuvhållfastheten (korrigerad med avseende på konflytgränsen) har utvärderats till ca 20 kPa.

Baserat på erfarenhetsvärden bedöms grundvattenytans läge återfinnas på djupet ca 1-3 m under markytan inom området. Portrycket i leran har antagits ha en hydrostatisk profil mot grundvattenytan.

4.3 Område S149

Området är beläget vid Skalldalsvägen öster om Säröleden och Hovåsmotet. Bebyggelsen utgörs framförallt av enfamiljshus och Hovås Företagscentrum.

Området sluttar generellt flackt ned mot Säröleden.

Fastmarkspartier med berg i dagen förekommer på höjderna öster om Skalldalsvägen.

De naturliga jordlagren utgörs huvudsakligen av en lös lera där de ytliga ca 2-3 m av leran är sandig och av torrskorpekaraktär. Ett tunt (<1 m) friktionsjordlager överlagras normalt torrskorpeleeran.

Den odränerade skjuvhållfastheten (korrigerad med avseende på konflytgränsen) har utvärderats till ca 30 kPa i ner till ca 2-3 m under markytan. Därunder minskar skjuvhållfastheten till ca 20 kPa.

Baserat på erfarenhetsvärden bedöms grundvattenytans läge återfinnas på djupet ca 2-3 m under markytan inom området. Portrycket i leran har antagits ha en hydrostatisk profil mot grundvattenytan.

4.4 Område S245

Området är beläget vid Klåvavägen, Hovås Vassgång och Lövviksvägen i Hovås. Bebyggelsen utgörs framförallt av enfamiljshus.

Ett mindre vattendrag rinner längs Klåvavägens västra sida.

Området sluttar generellt flackt ned mot Klåvavägen. Medelbranta slänter förekommer närmast vattendraget i den södra delen av området.

Fastmarkspartier med berg i dagen förekommer på höjderna i den västra delen av området.

De naturliga jordlagren utgörs huvudsakligen av en lös lera där de ytliga ca 4-5 m av leran är av torrskorpekaraktär. Ett tunt fyllnadslager överlagrar normalt torrskorpeleeran.

Den odränerade skjuvhållfastheten (korrigerad med avseende på konflytgränsen) har utvärderats till ca 20 kPa.

Baserat på erfarenhetsvärden bedöms grundvattenytans läge återfinnas på djupet ca 2-3 m under markytan inom området och sammanfaller med vattendragets vattenyta i släntfot. Portrycket i leran har antagits ha en hydrostatisk profil mot grundvattenytan.

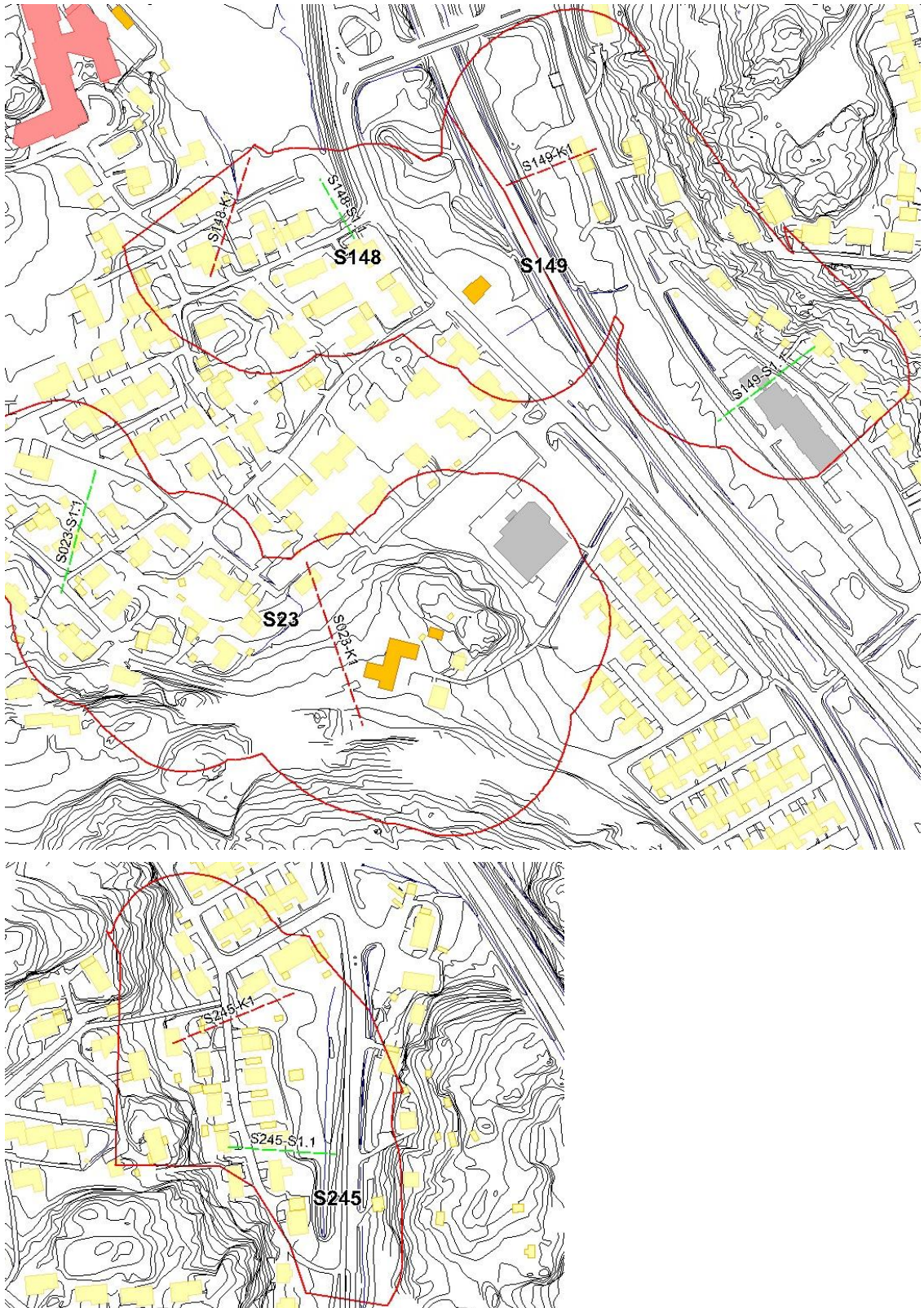
5 Stabilitet

5.1 Allmänt

De studerade områdena är relativt stora till ytan. Beräkningssektionerna har fördelats för att täcka in så stora delar av utredningsområdena som möjligt.

Beräkningssektionerna har delats upp i två typer kallade K respektive S. Sektioner som benämnts med "K" är att betrakta som huvudsektioner ("Kontrollsektioner") i vilka studier av de geotekniska parametrarna har genomförts. Studierna av de geotekniska parametrarna har baserats på tidigare utförda undersökningar tillsammans med nya fältundersökningar i samband med denna utredning. Varje kontrollsektion (K-sektion) omges normalt av två översiktliga sidoberäkningssektioner som är benämnda med "S" ("Sidosektion") i vilka samma geotekniska beräkningsförutsättningar normalt använts som i den tillhörande kontrollsektion, dock med annan geometri hos markytan.

Stabiliteten inom delområdena har analyserats i totalt 4 st representativa kontrollsektioner (markerade med röd linje i nedanstående översiktsfigur) och 4 st sidosektioner (markerade med grön linje i översiktsfigur). Läget på de aktuella beräkningssektionerna redovisas i nedanstående översiktskarta och i GIS-modellen.



Figur 5 Lägen för beräkningssektioner i vilka stabiliteten har analyserats.

Stabilitetsanalyserna har utförts som odränerad och kombinerad analys med Slope/W version 7.16 (Geostudio 2007). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulär-cylindriska glidytor.

5.2 Riktvärden för säkerhetsfaktorn

Stabilitetsutredningen har utförts enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för *Översiktlig stabilitetsutredning* för markområden med ”Befintlig bebyggelse och anläggning”.

Enligt ovanstående gäller vid detta projekt följande riktvärden på säkerhetsfaktorn utifrån rådande förutsättningar:

Tabell 1 Riktvärden på säkerhetsfaktorn mot brott, enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 (Tabell 8:1).

| | |
|-------------|-------------|
| F_c | > 2 |
| F_{komb} | $> 1,5 - 2$ |
| $F_{c\phi}$ | $> 1,5$ |

5.3 Trafik och marklaster

Trafik- och marklaster har ansatts i de fall där de befunnits i aktivzonen av glidytor (d.v.s. i den pådrivande delen av glidytor).

Trafiklasten på gator och vägar har i stabilitetsberäkningarna satts till 10 kPa över hela gatans/vägens bredd, enligt Skredkommissionens Rapport 3:95.

Då grundläggningssättet generellt inte varit känt för byggnaderna inom området har en marklast på 10 kPa/våningsplan ansatts för samtliga byggnader.

5.4 Valda parametrar

Parametervärdet i stabilitetsberäkningarna har baserats på resultaten av utförda geotekniska fältundersökningar, empiriska relationer och erfarenhetsvärden. Parametervärdet är utfört för att representera ett relativt stort område. Det kan därmed ej utslutas att det finns lokala områden mellan sektionerna med såväl lägre som högre hållfastheter och andra djup än vad som använts i beräkningarna. För den odränerade skjuvhållfastheten i lerlager har genomgående försiktigt valda hållfastheter ansatts för att vara på ”säkra sidan”.

Valda beräkningsparametrar för stabilitetsberäkningarna presenteras i sin helhet i tabell på respektive stabilitetsberäkning i GIS-modellen.

Hållfasthet och densitet hos friktionsjordar baseras tillsammans med resultatet av utförda sonderingar på Vägverkets TKGeo.

5.5 Geotekniska åtgärder

I kommunen har genom årens lopp vissa geotekniska förstärkningsarbeten och stabilitetsförbättrande åtgärder. Kända utförda förstärkningsåtgärder redovisas i GIS-presentation. Inom aktuella delområden har inga kända geotekniska åtgärder utförts.

6 Resultat

6.1 Område S023

Stabilitetsförhållandena inom området bedöms vara tillfredsställande goda.

Utförda stabilitetsberäkningar för slänterna visar på säkerhetsfaktorer mot brott som är ca $F_c=2,8-2,9$ resp $F_{komb}=2,6-2,7$.

6.2 Område S148

Stabilitetsförhållandena inom området bedöms vara tillfredsställande goda. Utförda stabilitetsberäkningar för slänterna visar på säkerhetsfaktorer mot brott som är ca $F_c=2,1-2,2$ resp $F_{komb}=1,9-2,0$.

6.3 Område S149

Stabilitetsförhållandena inom området bedöms vara tillfredsställande goda. Utförda stabilitetsberäkningar för slänterna visar på säkerhetsfaktorer mot brott som är ca $F_c=2,0-3,1$ resp $F_{komb}=1,9-2,2$.

6.4 Område S245

Stabilitetsförhållandena inom området bedöms inte vara tillfredsställande goda öster om Hovås Vassgång. Utförda stabilitetsberäkningar för slänterna visar på säkerhetsfaktorer mot brott som är ca $F_c=1,7$ resp $F_{komb}=1,6-1,7$.

Göteborg 2011-09-15
Sweco Infrastructure AB, Geoteknik

Bilaga 1