



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Geoteknisk utlåtande

Datum: 2022-04-20 rev5 2022-09-12

FK Diarienummer 4498/14

Exploateringsavdelningen

Handläggare: Katarina Engerberg, Simon Larsson, Isabell Dinger, Norconsult AB

Telefon: +46 10 14 18 494

E-post: katarina.engerberg@norconsult.com

Detaljplan för bostäder vid Siriusgatan, Göteborg

Geotekniskt- och bergtekniskt utlåtande



Ortofoto. Detaljplaneområdet



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Innehåll

1. Syfte	3
2. Områdesbeskrivning	3
3. Geotekniska förhållanden	4
4. Stabilitet	5
5. Bergteknik	7
5.1. Geologisk beskrivning	7
5.2. Bergras och blocknedfall	14
5.3. Övriga områden	16
5.4. Rekommendationer	16
6. Hydrogeologi/Dagvatten	17
7. Erosion	17
9. Radon	17
10. Markförlagda ledningar/installationer/hinder i mark	18
11. Grundläggning	18
12. Riskanalys/Kontroll	18
Sammanfattning	19

Bilagor

Bilaga 1	Göteborg, Siriusgatan, PM Geoteknik och MUR Geoteknik, upprättad av Ramböll på uppdrag av Fastighetskontoret. Daterad 2022-07-08 reviderad 2022-09-05. Uppdragsnummer 1320061803.
Bilaga 2	Göteborg, Siriusgatan, PM Bergteknik, upprättad av Ramböll på uppdrag av Fastighetskontoret. Daterad 2022-07-08. Uppdragsnummer 1320061803.
Bilaga 3	Siriusgatan, Markteknisk undersökningsrapport och proj-PM. Upprättad av Sigma Civil på uppdrag av Framtiden Byggutveckling AB. Daterad 2018-01-17.
Bilaga 4	Arkivinventering
Bilaga 5	Fotobilaga



1. Syfte

Planens syfte är att möjliggöra nya bostäder i sydvästra Bergsjön samt att bekräfta befintlig markanvändning av stadslantgården Galaxen och delar av våtmarksparken Gäldsås mosse som allmän platsmark.

Syftet med detta Geotekniska PM är att klarlägga de geotekniska och bergtekniska förutsättningarna för det nya planområdet.

2. Områdesbeskrivning

Området är beläget vid Siriusgatan i Bergsjön, Göteborg. I denna rapport har området delats upp i tre delar, A, B och C, se *Figur 1, och 2*. Den planerade våtmarksparken är belägen inom område A. Område B planeras att utgöras av park, fritidslantgård samt bostäder. Område C utgörs främst av befintliga bostäder.

Område A består av blandskog med merparten björkskog. Delar av området är våtmark, Gäldsås mosse, och i sydvästra delen finns en befintlig damm. Mellan A och B är en asfalterad gångväg anlagd mellan berg i dagen, med sprängda bergslanter för gångvägen.

Område B utgörs av ett flertal hagar för bondgårdsdjur men även en flack berghäll i nordöst. I område B är två mindre byggnader belägna, en cafébyggnad samt mindre byggnader för djurhållning i anslutning till hagarna. I den nordvästra delen av område B, i närheten av spårvagnsspåren norr om planområdet, går ett stråk med asfalt, gräs och träd.

Område C utgörs av befintlig bostadsbebyggelse med tillhörande kvartersmark och grönytor mellan byggnaderna, i södra delen av området går berget i dagen. Planen föreslår ny bostadsbebyggelse i de östra delarna av planområdet.



Figur 1. Ortofoto, detaljplaneområdet.



Figur 2. Utdrag ur baskartan.

3. Geotekniska förhållanden

Informationen och utvärderingen av de geotekniska förhållandena baseras på:

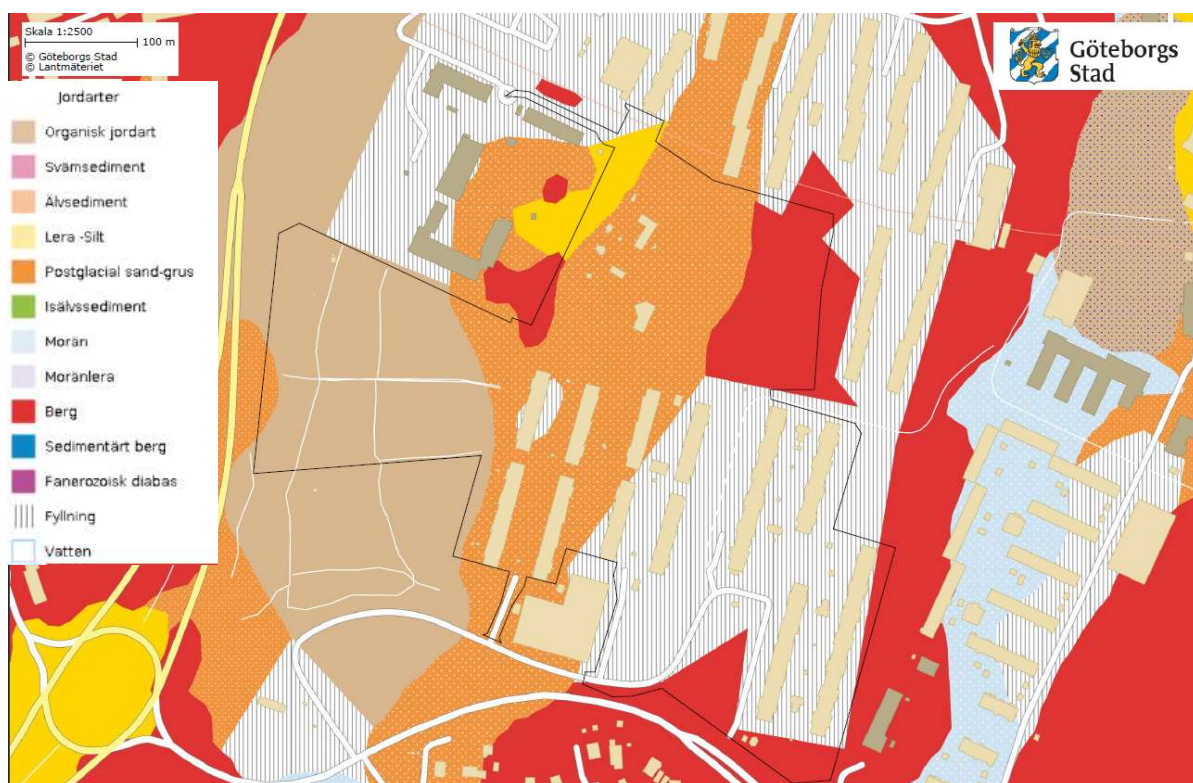
- Okulärbesiktning av planområdet med markundersökningskäpp 2022-03-17.
- Diverse kartmaterial, särskilt SGU:s jordarts- och jorrdjupskartor, *se Figur 3*.
- Tidigare utförda Geotekniska undersökningar och utredningar, *se bilaga 4*.
- PM Geoteknik och MUR Geoteknik, Ramböll 2022, *se bilaga 1*.

Enligt jordarts- och jorrdjupskartan utgörs område A till största del består av mossetorv. I västra samt nordöstra delen är den dominerande jordarten postglacial sand. Nära angränsande i norr är fyllning och postglacial sand. Jorrdjupet i område A varierar mellan 5-10 och 10-20 m.

Nära angränsande mot nordost finns även ett område med urberg.

Område B består till största del av postglacial sand, främst förekommande i de centrala delarna. Även urberg är förekommande i områdets östra delar samt vid ett mindre område mot sydväst. I det nordvästra området i närheten av skolan förekommer ett område med glacial lera. För ytan i närheten av spårvagnsspåren, vid den nordvästra delen av område B, består jorden till största del av fyllnadsmaterial. Enligt SGU:s jorrdjupskarta bedöms jorrdjupet i område B variera mellan 0-20 m.

Område C består enligt jordartskartan i dess västra del av postglacial sand och i den östra delen av fyllning ovan berg, jorrdjupen är grunda inom området.

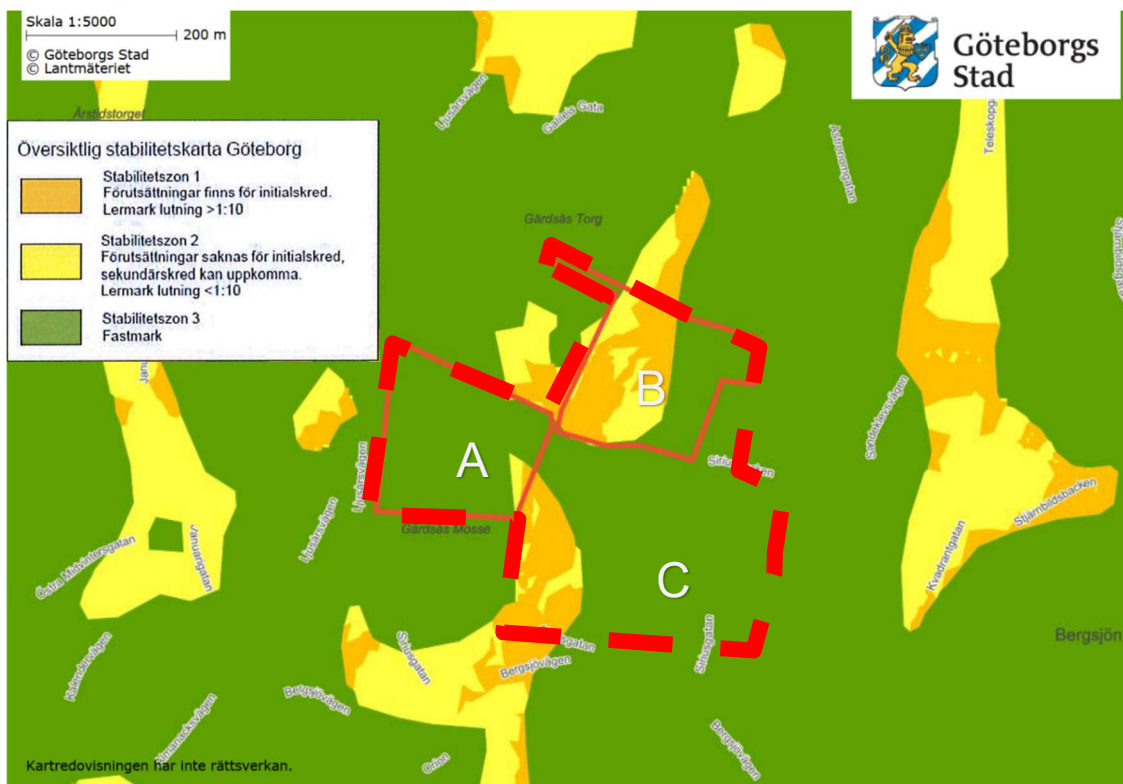


Figur 3. Utdrag ur SGU:s jordartskarta.

För detaljer avseende geotekniska förhållanden, jordlager och parametrar se PM Geoteknik samt MUR Geoteknik framtagen för aktuellt planområde av Ramböll 2022, bilaga 1.

4. Stabilitet

Inledande översiktligt utlåtande framtaget av Norconsult 2022-04-20, baserad på okulärbesiktning, jordartskarta och arkivinventering kunde inte utesluta eventuell stabilitetsproblematik inom planområdet och stadens översiktliga stabilitetskarta visar att stabilitetszon 1 förekommer inom planområdet.



Figur 4. Översiktlig stabilitetskarta.

Stabiliteten för planområdet har vidare utretts i separat PM Geoteknik, Ramböll 2022, *se bilaga 1*.

Stabilitetsberäkningarna visar på att området har god totalstabilitet utifrån ett geotekniskt perspektiv då den större delen av området består av berg i dagen alternativt ett tunt jordtäck på berg. I stabilitetsutredningen valdes den brantaste slänten med relativt stort jorddjup ut som kritisk sektion för stabilitetsberäkningar. Beräkningarna visar att i våtmarksområdet, område A, med finkorniga jordar med lera är stabilitetsförhållandena goda ($F > 2,7$). Befintlig GC-väg har också en totalstabilitet över $F > 3,0$ då leran har en hög odränerad skjuvhållfasthet och slänterna är relativt flacka.

Med hänsyn till områdets relativt flacka karaktär där skredbenägna jordarter förekommer och lerans höga skjuvhållfasthet bedöms planområdet som tillfredställande stabilt för både befintliga och planlagda förhållanden.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

5. Bergteknik

Norconsult har på uppdrag av Göteborgs Stad utfört en bergteknisk besiktning av detaljplaneområde Siriusgatan, Göteborg. Besiktningen av område A och B utfördes 2022-03-17 av geolog Isabell Dinger samt komplettering av område B och C utfördes 2022-09-09 av geotekniker Katarina Engberg, Norconsult AB. Besiktningen utfördes med avseende på:

- bergstabilitet samt risk för blocknedfall
- sprickförhållanden
- förutsättningar för byggnation
- risk för omgivningspåverkan

5.1. Geologisk beskrivning

Detaljplaneområdet består av tre delområden A, B och C, se *Figur 1*. Område A utgörs av skogsområde utan synligt berg i dagen och kommer därför inte beröras vidare i denna del av rapporten.

Område B består huvudsakligen av lägre, 1-2 m höga, bergsslänter samt mindre blockområden, se *Figur 5 A-C*. Invid detaljplaneområdets västra utkant återfinns högre sprängda bergsslänter invid gångvägen mellan Gärdmosseskolan och Galaxen, se *Figur 5 D* samt *Figur 12 A-B*. De sprängda slänterna är ca 4 m i höjd och mellan 30-60 m i längd. I anslutning till planområdets nordöstra del finns en bergslänt, upp till ca 3 m hög, som sluttar ner mot söder se *Figur 6 A-D*. Bergslänten är belägen i gränsen mellan delområde B och C, utmed Siriusbacken.



Figur 5. A. Låg bergslänt i detaljplaneområdets nordöstra del.
B. Detaljplaneområdets centrala delar, vy mot öst.
C. Låg bergslänt i utkanten av detaljplaneområdets nordöstra del, vy mot norr.
D. Detaljplaneområdets centrala delar, gångvägen mellan Gärdmosseskolan och Galaxen, vy mot syd



Figur 6. E-H. Bergslänt i detaljplaneområdets nordöstra del, mellan delområde B och C, längs gångväg Siriusbacka. E och F vy mot öst, G vy mot norr, H vy mot nordost.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Strax öster om plangränsen vid område C finns en naturlig bergsslänt täckt av gräs och sly som sluttar bort från planområdet, plangräsen ligger en bit från aktuell bergsslänt, *se figur 7*. Aktuellt planförslag tillåter utbyggnad av befintliga hus mot befintlig gångväg men då större bergschakt inte planeras i anslutning bedöms aktuellt planförslag inte påverka eller påverkas av bergslänten.



Figur 7. Bergsslänt, täckt av växtlighet och sly, återfinns till höger om trädridån i fotot, vy mot norr. Deltalplanegränsen går i anslutning till gångvägen i sydöstra delen av planområdet.

I planområdets sydöstra hörn förekommer en naturlig bergsslänt som sluttar bort från planområdet mot Bergsjövägen/Stora Björn, *se figur 8A*. Ingen risk för ras eller blockutfall noterades för slänten. Planen föreslår ingen ny bebyggelse i anslutning till bergslänten och bedöms därmed inte påverka eller påverkas av planförslaget.



Figur 8A. Bergsslänt mot Bergsjövägen/Stora Björn i sydöstra hörnet av planområdet. Deltalplanegränsen går strax nedanför befintligt staket. Vy mot söder/sydöst.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Söder om planområdets södra gräns finns en relativt hög bergsskärning (>5 m) som sluttar åt söder bort från planområdet, plangränsen går ovanför skärningen. Bergsskärningen är belägen längs med Bergsjövägen. Bergsskärningen har identifierats men inte besiktigats i samband med planarbetet. Fortsatt utredning av släntens befintliga förhållanden och eventuellt behov av förstärkning i samband med exploatering kommer att utföras inför antagande av planen. Om det krävs åtgärder av slänten i samband med den exploatering som planen medger kommer det att säkras genom exploateringsavtal.



Figur 8B Bergsskärning mot Bergsjövägen söder om södra plangränsen. Deltaljplanegränsen går vid staketet strax norr om bergskrönet. Vy mot norr.

Övriga bergsområden i delområde C beskrivs i separat Bergtekniskt PM utfört av Ramböll 2022, se bilaga 2.

Bergartsbeskrivning

Området utgörs enligt SGU:s bergartskarta av tornalit-granodiorit.

Efter okulärbesiktning bedöms bergarten som en grå ställvis rödgrå granitoid med en fintmedelkornig till medelkornig grundmassa, se *Figur 99*. Foliationen varierar inom området, med en vanligaste förekommande riktning av ~140/40°. Berggrunden inom området bedöms som storblockig.



Figur 9 A. Rödgrå gnejs med tydlig foliation i områdets östra del.
B. Grå-rödgrå granitoid utan tydlig foliation i detaljplaneområdets västra del, en av slänterna invid gångvägen mellan Gärdmosseskolan och Galaxen.



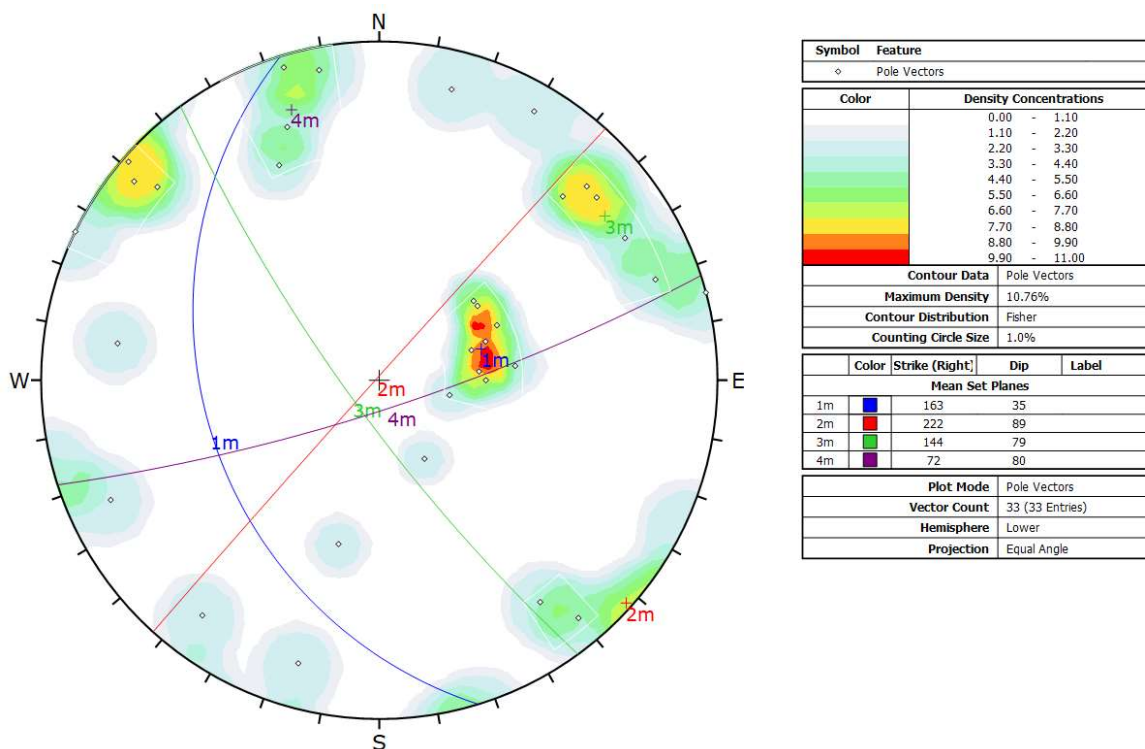
Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Geologiska strukturer

Med avseende på sprickornas råhet och ytform, är råa och undulerande sprickytor vanligast förekommande men även plana och råa sprickor förekommer.

Sprickorna inom området stryker vanligen åt sydsydöst, sydost, ostnordost och sydväst-nordost. Utöver dessa förekommer även enstaka sprickor med varierande riktning, *se Figur 10/10*.



Figur 10. Stereogram över uppmätta sprickriktningar i planområdet. Huvudsprickgrupperna är markerade i enligt följande: SG1 blå, SG2 röd, SG3 grön och SG4 lila.

Sprickgrupp 1 (SG1) har en sydsydöstlig strykning med en generell spårlängd av 1-2 meter och bedömdes okulärt som rå undulerande på meterskala. Sprickorna återkommer med ett generellt avstånd av 1-2 meter. Sprickgruppen stupar 24-44° mot västsydväst, med en vanligast förekommande stupning av ca 40°. Sprickgruppen är foliationsparallell med den vanligaste uppmätta foliationen inom området.

Sprickgrupp 2 har en sydväst-nordöstlig utsträckning med en generell spårlängd av över 3 meter och bedömdes okulärt som råa och undulerande på meterskala. Sprickorna i sprickgruppen stupar 82-90° mot nordväst samt sydost, med en vanligast förekommande stupning av ca 85°.

Sprickgrupp 3 har en sydöstlig strykning med en generell spårlängd av 1-2 meter och bedömdes okulärt som rå undulerande på meterskala. Sprickorna återkommer med ett generellt avstånd av 1-2 meter. Sprickgruppen stupar 75-82° mot sydväst, med en vanligast förekommande stupning av ca 80°.

Sprickgrupp 4 har en ostnordöstlig strykning med en generell spårlängd av över 3 meter och bedömdes okulärt som rå plana, men även undulerande och råa sprickor förekom. Sprickorna återkommer med ett generellt avstånd av 2-3 meter, men förekommer även tätare. Sprickgruppen stupar 65-87° mot sydsydost, med en vanligast förekommande stupning av ca 70°.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Tabell 1. Sammanfattning av detaljplanområdets huvudsprickriktningar.

	Strykning	Stupning	Kommentar
<i>Sprickgrupp 1</i>	143-180°	24-44°	Foliationsparallell
<i>Sprickgrupp 2</i>	~40° samt ~230°	82-90°	
<i>Sprickgrupp 3</i>	135-160°	75-82°	
<i>Sprickgrupp 4</i>	65-79°	70-87°	

5.2. Bergras och blocknedfall

Potentiella riskblock och risk för bergras har noterats i västra slänten, illustrerad i *Figur 11*. Östra slänten har bedömts som stabil, men har inkluderats i figuren för att öka områdesförståelsen.



Figur 11. Karta över planområdet, östra och västra bergslänten schematiskt markerad med röda streck. Blått streck markerar schematiskt bergslänt utmed gångväg Siriusbacken.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Den östra slänten bergslänten, *Figur 12A*, har bedömts som stabil.

Den västra slänten, *Figur 12B*, är generellt väldigt uppsprucken på grund av den höga sprickfrekvensen, men i dagsläget har inga block i behov av akuta åtgärder noterats.

Potentiella riskblock i form av rektangulära block, storlek ca 0,125-0,5 m³, påträffas frekvent i släntens mittersta del. Potentiell utfallrisk ca 10-15 år på grund av graden av uppsprickning i slänten. Skaderisken beror huvudsakligen på storleken på blocken samt blockens fallhöjd, låg vid fallhöjd 0–2 m och medel 2–4 m, då slänten är belägen cirka 0,5 meter från GC-väg.



Figur 12 A. Östra bergslänten belägen invid gångvägen mellan Gärdmosseskolan och Galaxen, vy mot öst.

B. Västra bergslänten belägen invid gångvägen mellan Gärdmosseskolan och Galaxen, vy mot väst.

I anslutning till planområdets nordöstra del, utmed Siriusbacken, finns en bergslänt som sluttar ner mot söder. Bergschakt planeras inom planområdet i anslutning till bergslänten. För befintliga förhållanden har det inte noterats några potentiella riskblock eller bedömts föreligga risk för blocknedfall för slänten se, *Figur 6*. Inför sprängarbetena ska en riskanalys avseende risk för omgivningspåverkan upprättas och berget ska besiktas av bergsakkunnig. Markåtkomst finns om behov av förstärkningsåtgärder uppstår i samband med sprängarbeten. Marken utanför planområdet ägs av kommunen.



5.3. Övriga områden

Det bedöms inte föreligga risk för blocknedfall i övriga delar av detaljplaneområdet, som kan innebära risk för skada på person eller egendom, varken vid planerad nybyggnation eller vid befintliga förhållanden i området.

5.4. Rekommendationer

Västra bergslänten, inom delområde B (*se Figur 12B*) bör åtgärdsbesiktigas från lift inom tio år, då utfallsrisken för potentiellt riskblock bedömts till ca 10-15 år. Förslagsvis görs besiktning och åtgärd i samband med etablering för planerad bergschakt inom planområdet.

Bergschakt planeras i den östra delen av delområde B, planområdets nordöstra del. Innan sprängarbeten påbörjas i området skall en riskanalys upprättas avseende risk för omgivningspåverkan i närområdet. I riskanalysen sätts bland annat gränsvärden för maximala tillåtna vibrationer i omgivande byggnader och anläggningar.

Det rekommenderas att besiktning av nya slänter görs efter färdigställt bergschakt. Besiktningen skall utföras av bergsakkunnig med avseende skrotning samt eventuell bergförstärkning av berörda slänter, lämpligen innan avetablering. Slutliga slänter ska vara långsiktigt stabila.

6. Hydrogeologi/Dagvatten

Marken inom delar av plånområdet tidigare utgjorts av en mosse (Gärdesås mosse), vilket medför att det stundtals föreligger risk för mycket vatten inom området. I övrigt finns inga tillgängliga uppgifter gällande grundvattnet inom det aktuella området. Grundvattennivån påverkas av flera faktorer som nederbördsmängden, ytavrinning och dräneringar.

Inom område A föreligger risk för översvämning vid det befintliga vattendraget i områdets södra del.

Det är viktigt att inför en eventuell exploatering att grund/markvatten/dagvatten samt skyfallsförhållandena utreds mer noggrant.

7. Erosion

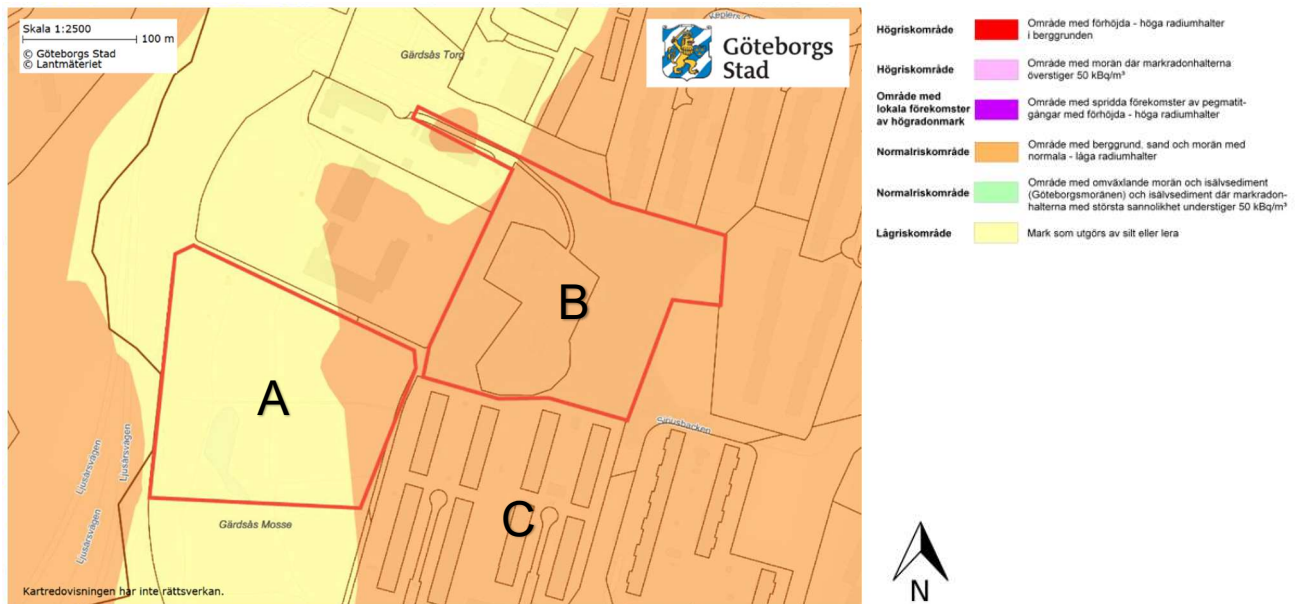
Vattendrag finns i västra delen av området, vid Gärdsås mosse, erosionsförhållanden har besiktigats i samband med platsbesök, se bilder från område A i *Bilaga 5*. Erosionsaktiviteten bedöms där som låg, ingen övrig erosionsproblematik finns inom området.

9. Radon

Enligt SGU:s översiktliga radonriskkarta, *se Figur 13*, är stora delar av område A klassat som lågriskområde, med undantag för områdets östra delar som klassas som normalriskområde.

Merparten av område B klassas som normalriskområde, med undantag för en mindre del i nordväst.

SGU:s uran-karta ger ett grovt mått på potentialen för radonavgång, men den lokala variationen kan vara stor. Därför rekommenderas att undersökning utförs med gammaspektrometer, i de områden där bostadshusbyggnad planeras, för att säkerställa hur stor radonrisken är i det lokala området, och därmed ifall byggnadstekniska radonskyddande åtgärder behöver vidtas vid byggnationen.



Figur 13. SGU:s översiktliga radonriskkarta.

Enligt rapport [1] har en strålningsmätning vid förskolan på galaxgatan utförts under 2008 med en Scintrex BGS-3 scintillometer, vilken mäter total gammastrålning och är lämplig för översiktliga undersökningar av markradonförhållanden. Baserat på mätningarna klassificeras området som ett normal- till högriskområde.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Enligt rapport [8] har Geogruppen AB, på uppdrag av Sigma Civil, utfört radonmätningar med hjälp av en Markus 10. I området påträffades radon mellan 3 – 12 kBQ/m³, vilket motsvarar låg till normalrisk.

På normalradonmark ska nya byggnader uppföras radonskyddande, d.v.s. en konstruktion som inte har uppenbara otätheter mot markluft. Rör genomföringar i bottenplattan skall tätas. Vid högradonmark ska byggnader radonsäkras.

10. Markförlagda ledningar/installationer/hinder i mark

I denna rapport har det inte tagits fram några uppgifter om eventuella markförlagda ledningar inom planområdet.

11. Grundläggning

Grundläggning kan preliminärt utföras med platta på mark alternativt plintar. Lättare byggnader bedöms kunna grundläggas med platta på mark inom större delen av planområdet. Vid större jorddjup och med tyngre byggnader rekommenderas dock att laster förs ned till fasta jordlager/berg med pålar.

En platsspecifik geoteknisk utredning kommer att krävas för att projektera lämpligaste grundläggningsmetod samt för byggnadslov och startbesked.

12. Riskanalys/Kontroll

Riskhanteringen bör som en naturlig del ingå både i projekteringsarbetet som i utförandeskedet.

Vid en exploatering av markområdet har följande risker identifierats och som måste beaktas både under byggskedet och för de slutligen färdigställda anläggningarna.

- Vid sprängnings-, schaktnings- och packningsarbeten, påslagning, spontning samt vid tunga transporter mm skall det beaktas hur omgivningen kommer att påverkas avseende, markrörelser, vibrationer, damm, buller mm.
- Innan och efter sprängarbetena skall bergsakkunnig besiktiga berget för att kunna detaljprojektera nödvändiga förstärkningsåtgärder.
- Alla schaktarbeten ska bedrivas med hänsyn till aktuell jordarts och bergets tekniska egenskaper samt rådande grundvattennivå.
- Efter eventuella utförda sprängningsarbeten skall radonmätningar utföras både på berget och sprängstenen (om den planeras användas på plats).
- Innan några arbeten kan påbörjas måste en inventering av eventuella befintliga markförlagda ledningar och konstruktioner utföras.
- Naturligt lagrad jord inom området kan vara tjälfarlig och flytbenägen vid vattenmättat tillstånd.
- Det är viktigt att inför en eventuell exploatering att grund/markvatten/dagvatten samt skyfallsförhållandena utreds mer noggrant och ett väl fungerande dagvattensystem projekteras.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Sammanfattning

Geoteknik

Stabilitet

Geoteknisk utredning och stabilitetsutredning där hela planområdet tagits i beaktning har utförts i samband med planarbetet.

De geotekniska förhållandena varierar över planområdet. Västra delen av planområdet utgörs av ett våtmarksområde med jordlager som består av torv ovan en siltig lera. Den siltiga leran har en mäktighet på ca 3 till 6 meter och underlagras av en friktionsjord till obestämt djup. Östra delen av planområdet utgörs av friktionsjord med begränsad mäktighet ovan berg.

Stabiliteten har beräknats i en utvald kritisk sektion för området, beräkningarna visar på mycket god säkerhet mot skred ($F > 2,7$) med de laster som planen medger. Aktuellt planområde bedöms därmed som lämpligt för planerad exploatering.

Grundläggning

Byggnadernas placering och höjdsättningen av blivande färdig golv- och marknivå är avgörande för vilken typ av grundläggning som blir lämplig eller om det kommer att krävas sprängningsarbeten. För byggnadslov/startbesked samt för att verifiera de befintliga markförhållandena och därmed kunna fastlägga lämpligaste grundläggningsmetoden för planerad bebyggelse mm kommer det att krävas objektsanpassade och platsspecifika geotekniska utredningar.

Bergteknik

Bergteknisk utredning och besiktning av hela planområdet har utförts med avseende på bergstabilitet samt risk för blocknedfall, sprickförhållanden, förutsättningar för byggnation och risk för omgivningspåverkan. Området utgörs enligt SGU:s bergartskarta av tornalit-granodiorit. Efter okulärbesiktning bedöms bergarten som en grå ställvis rödgrå granitoid med en fintmedelkornig till medelkornig grundmassa.

Under rådande förhållanden anses risken för stabilitetsproblem som låg inom området. Storstabilitetsproblematik bör dock tas i åtanke inför eventuellt framtida berguttag inom området.

En bergsslänt längs befintlig GC-väg i planområdets västra del rekommenderas åtgärdsbesiktigas inom ca 10 år då ett block med potentiell utfallsrisk (ca 10-15 år) identifierats.

Ett större block (ca 2 m³) påträffades i planområdets södra del, sydöst om befintlig parkeringsplats. Blocket bedöms inte utgöra någon risk vid befintliga förhållanden men vid sprängning i anslutning till området ska en riskanalys upprättas avseende risk för omgivningspåverkan i närområdet och utifrån det ska säkring/skrotning av löst block genomföras.

Vidare utredning av bergsskärning längs Bergsjövägen, söder om planområdet, rekommenderas utföras inför planens antagande.

Det bedöms inte föreligga risk för blocknedfall i övriga delar av detaljplaneområdet, som kan innebära risk för skada på person eller egendom, varken vid planerad nybyggnation eller vid befintliga förhållanden i området.

Generellt gäller att innan sprängarbeten påbörjas i området skall en riskanalys upprättas avseende risk för omgivningspåverkan i närområdet. I riskanalysen sätts bland annat gränsvärden för maximala tillåtna vibrationer i omgivande byggnader och anläggningar.

Det rekommenderas att besiktning av nya slänter görs efter färdigställt bergschakt. Besiktningen skall utföras av bergsakkunnig med avseende skrotning samt eventuell bergförstärkning av berörda slänter, lämpligen innan avetablering. Slutliga slänter ska vara långsiktigt stabila.

Göteborg, Siriusgatan

Fastighetskontoret
PM Geoteknik

Datum	2022-07-08-reviderad 2022-09-05
Uppdragsnummer	1320061803
Utgåva/Status	Detaljerad utredning
Karlstad Geoteknik	

Joakim Persson
Uppdragsledare

Joakim Persson
Handläggare

Paula Melin-Nyholm
Granskare

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	1
2.	Befintliga förhållanden och planerad byggnation	1
3.	Styrande dokument.....	2
4.	Underlag	3
5.	Geotekniska förhållanden.....	3
5.1	Fastmarks området	3
5.2	Våtmarksområdet	3
6.	Grundvattenförhållanden	3
7.	Förslag på grundläggningsmetoder	3
8.	Sättningar	4
9.	Stabilitet	4
9.1	Säkerhetsklass och geoteknisk kategori	4
9.2	Säkerhetsfaktor	4
9.3	Beräkningssektioner	4
9.4	Beräkningsparametrar	5
9.4.1	Val av skjuvhållfasthet hos leran	5
9.4.2	Tabell över indatavärden	7
9.4.3	Laster	7
9.4.4	Grundvattenytan, portryck och vattennivå.....	7
9.5	Slutsats	7
9.5.1	Förutsättningar för skred enligt skredkarta	8
9.5.2	Erosion	8
9.5.3	Övrigt	9

Bilagor

Stabilitetsberäkningar

Karta med stabilitetsbedömning

1. Uppdrag

På uppdrag av Fastighetskontoret har Ramboll Sverige AB utfört en geoteknisk utredning. Den geotekniska utredningen har utförts för att klargöra de geotekniska stabilitetsförhållandena för en ny detaljplan för att klara kraven för en detaljerad utredning, se 3 styrande dokument.

Detta är ett underlag för en detaljplan. Rapporten ska omarbetas vid detaljprojektering och innan byggstart. Detta PM hanterar enbart frågor som berör geoteknik, bergtekniska frågor hanteras av ett separat PM.

2. Befintliga förhållanden och planerad byggnation

Aktuellt område ligger i Göteborg vid området Bergsjön längs med Siriusgatan. Figur 2 visar på aktuellt detaljplanområde samt resterande delar av området som har kontrollerats i denna undersökning. I området finns det ställvis berg i dagen. Området avgränsas av Ljusårsvägen i väst, skola och bostäder i norr, Bergsjövägen i söder och bostäder i öst. Området är kuperat med marknivåer mellan +74 och +110 m öh. Området lutar ifrån nordöst mot sydväst. Planerad byggnation är flertalet nya byggnader som syns i grått i Figur 2. Områdets geotekniska totalstabilitet för planerade förhållanden är baserade på de belastning som detaljplanen medger.



Figur 1, planerad byggnation i grått och befintliga i vitt

3. Styrande dokument

- IEG Rapport 4:2008 Rev 1 – Tillämpningsdokument, dokumenthantering
- IEG Rapport 4:2010 – Tillståndbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar
- Jordens hållfasthet - Tillämpningsdokument SS-EN ISO 14688-1 och 14688-2:2004
- Jordens benämning - Tillämpningsdokument SS-EN ISO 14688-1 och 14688-2:2004

4. Underlag

Följande underlag har använts i denna rapport:

- Geoteknisk utlåtande, Detaljplan för bostäder vid Siriusgatan, Konsult: Norconsult, Beställare: Fastighetskontoret, datum: 2022-04-20
- Yttrande över samrådshandling, Detaljplan för bostäder vid Siriusgatan, Svar från SGI, datum: 2022-01-25

5. Geotekniska förhållanden

Aktuellt område har varierande jordlagerförhållanden där större delen av området består av ett begränsat lager friktionsjord på berg. I våtmarksområdet i sydvästra delen av området består jorden av torv på en fast lera på friktionsjord.

5.1 Fastmarks området

I norra och östra delen av området består marken av ett friktionsjordslager med mindre mäktighet än 3 meter. Friktionsjorden består till huvuddel av sand med inblandning av silt och lera.

5.2 Våtmarksområdet

Våtmarksområdet består av torv på siltig lera. Torven har en mäktighet på ca 1,5 till 2,0 meter och underlagras av en siltig lera. Den siltiga leran är med medium lagrad med en odränerad skjuvhållfasthet på ca 50 kPa. Leran har en vattenkvot på ca 25% och en konflytgräns på ca 29–34%. Lerans vattenkvot och konflytgräns tyder på att det är av torrskorpekaraktär och leran kan inte bedömas som kvick. Den siltiga leran har en mäktighet på ca 3 till 6 meter. Den siltiga leran underlagras av en friktionsjord till obestämt djup.

6. Grundvattenförhållanden

Inga grundvattenrör har placerats inom området men fri vattenyta har noterats i flertalet undersökningspunkter. Fri vattenyta har noterats på djup mellan 0,7 och 2,5 meter under markytan.

7. Förslag på grundläggningsmetoder

Byggnader inom detaljplanen kan utföras med ytligt grundläggning med platta på mark. Varje enskild byggnad ska dock kontrolleras mot bärighetsbrott och sättningar i ett detaljprojekteringsskede.

8. Sättningar

Inom detaljplanen där de ska kunna bebyggas består jorden av friktionsjord på berg. Inom detta område bedöms enbart mindre sättningar kunna ske.

Lerans sättningsegenskaper har inte undersökts inom ramen av detta projekt. Torven i våtmarkspartiet består av organiskt material och är väldigt sättningsskänslig då den förmultnar över tid.

9. Stabilitet

Stabilitetsberäkningarna är för en detaljerad utredning enligt IEG kravdokument för en detaljplan och ska följa dessa krav därefter.

Stabilitetsberäkningar har utförts med totalsäkerhetsmetoden i beräkningsprogrammet Geostudio 2020.

9.1 Säkerhetsklass och geoteknisk kategori

Säkerhetsklass är vald till SK2 och geoteknisk kategori till GK2.

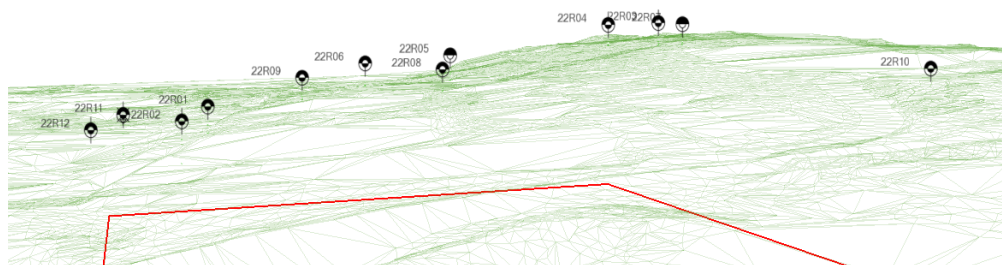
9.2 Säkerhetsfaktor

För stabilitetsberäkningar med kohesionsjord ska en odränerad analys överstiga $F_c > 1,7$. För en friktionsjord samt kombinerad analys ska säkerhetsfaktorn överstiga $F_{\text{kombi/dränerad}} > 1,3$.

9.3 Beräkningssektioner

Genom att kontrollera området utifrån höjdkurvor och jorddjup i en 3D-modell, se Figur 3 valdes enbart en sektion ut som kritisk för geoteknik.

Överslagsberäkningar har utförts för sektioner inom fastmarkspartier men värden över $F_\phi > 1,8$ fåtts och geotekniska stabiliteten anses god.



Figur 2, 3D-modell över borrhöjningar och marknivåer

Sektion C valdes som beräkningssektion med stöd av punkter i sektion B för jordförhållanden utanför våtmarkspartiet.

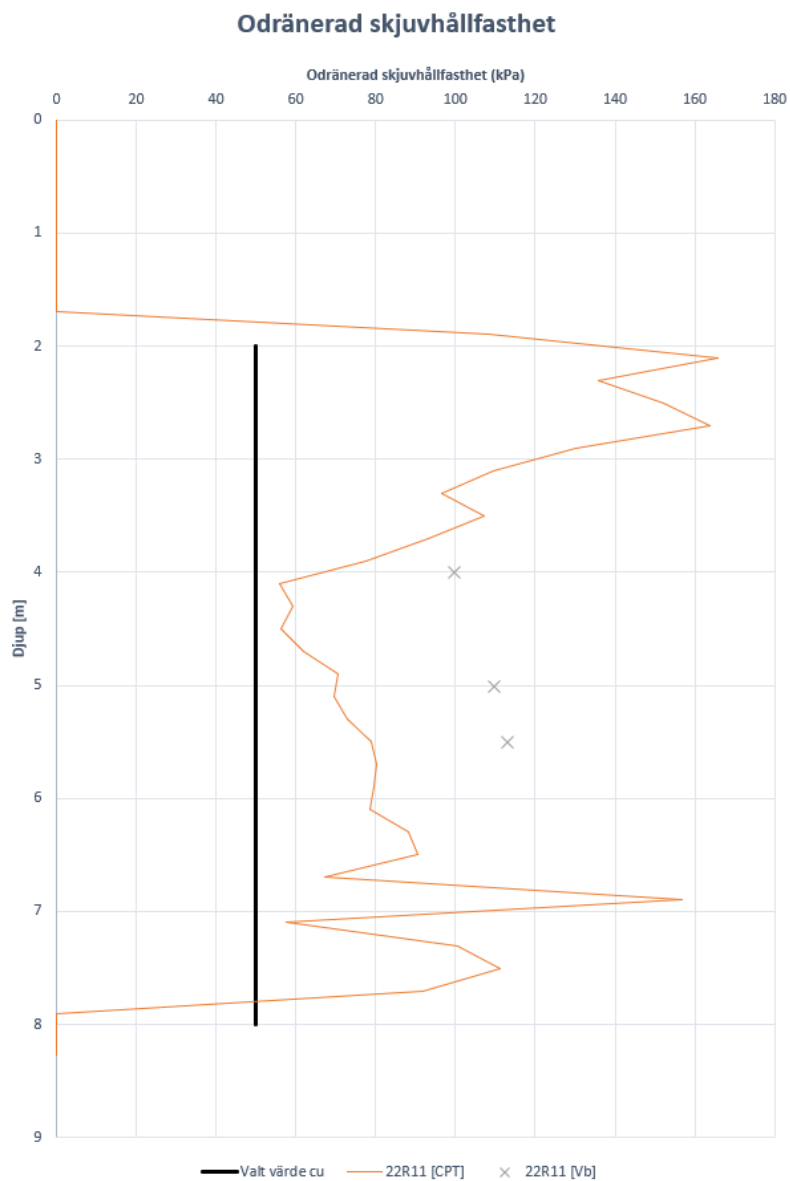


Figur 3, Beräkningssektion C-C

9.4 Beräkningsparametrar

9.4.1 Val av skjuvhållfasthet hos leran

Den odränerade skjuvhållfastheten är vald konservativt till 50 kPa genom hela profilen då ett högre värde inte ändrar slutsatsen av beräkningarna. Konflytgränsen är under 40% vilket innebär att en korrigering innebär en ökning av skjuvhållfastheten därför har ett okorrigerat värde använts.



Figur 4, sammanställd odränerad okorrigerad skjuvhållfasthet med valt värde

9.4.2 Tabell över indatavärden

Tabell 1, Valda/härledda värden på beräkningsparametrar

Jordart	Tunghet över/under gvy γ/γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel ϕ [°]	Odränerad skjuv- hållfasthet c_u [kPa]
Fyllnadsmassor	19/10	32	-
Torv	12/2	-	5
Lera 1	17/7	-	50
Sand	18/9	35	-

9.4.3 Laster

Laster från byggnader har valts enligt schablonvärdet på 10 kPa per våning och valts till 70 kPa. För gång- och cykelbanan har lasten 5 kPa valts utifrån TK Geo 13 vers 2. I detaljplaner ska en markjustering på en halvmeter kunna göras därmed har en last på 10 kPa lagts till på pådrivande sida.

9.4.4 Grundvattenytan, porttryck och vattennivå

Vid beräkningar har ett linjärt porttryck antagits i leran och grundvattennivåer är valda utifrån fri vattenyta i borrhål.

Leran visar på låga vattenkvoter mot torrskorpekaraktär som tyder på att grundvattenytan är djupare än lerans översta metrar. I beräkningarna har en grundvattenyta som ligger i underkant torven men överkant leran använts vilket kan ses som ett högt värde. Då säkerhetsfaktor klarar kraven men marginal bedöms inte en känslighetsanalys med ännu högre värden relevant.

9.5 Slutsats

Stabilitetsberäkningarna visar på att området har god totalstabilitet utifrån ett geotekniskt perspektiv då det större delen av området består av berg i dagen alternativt ett tunt jordtäckte på berg. I våtmarkspartiet med finkorniga jordar med lera är stabilitetsförhållandena goda ($F > 2,7$) och det kommer inte ske några förändringar i området som medför lastökningar. GC-vägen har också en totalstabilitet över $F > 3,0$ då leran har en hög odränerad skjuvhållfasthet.

9.5.1

Förutsättningar för skred enligt skredkarta

SGU:s skredkarta visar att det finns områden här där risk för skred/ras kan finnas på grund av stora höjdskillnader i marknivåer. Dessa områden har undersökts och påvisats vara fastmarkspartier med grund djup till berg och där med inga förutsättningar för skred/ras. I den delen med lera/torv har stabilitetsberäkningar utförts som påvisar god stabilitet.



Figur 5, SGU:s karta där förutsättningar för skred redovisas som är förtydligat med blått

9.5.2

Erosion

Jorden i området varierar mellan torv på lera i våtmarkspartiet i sydvästra delen och fastmark i övriga delar. Torven på lera bedöms ej som erosionskänslig. I områden med fastmark består jorden av friktionsjord av främst sand med silt- och grusblandning. Silt är flytbenäget vid vattenmättnad och diken bör erosionsskyddas. Erosion inom detta område kommer inte påverka totalstabiliteten i området då friktionsjorden har en begränsad mäktighet och dess största mäktighet är på områden som är flacka.

9.5.3

Övrigt

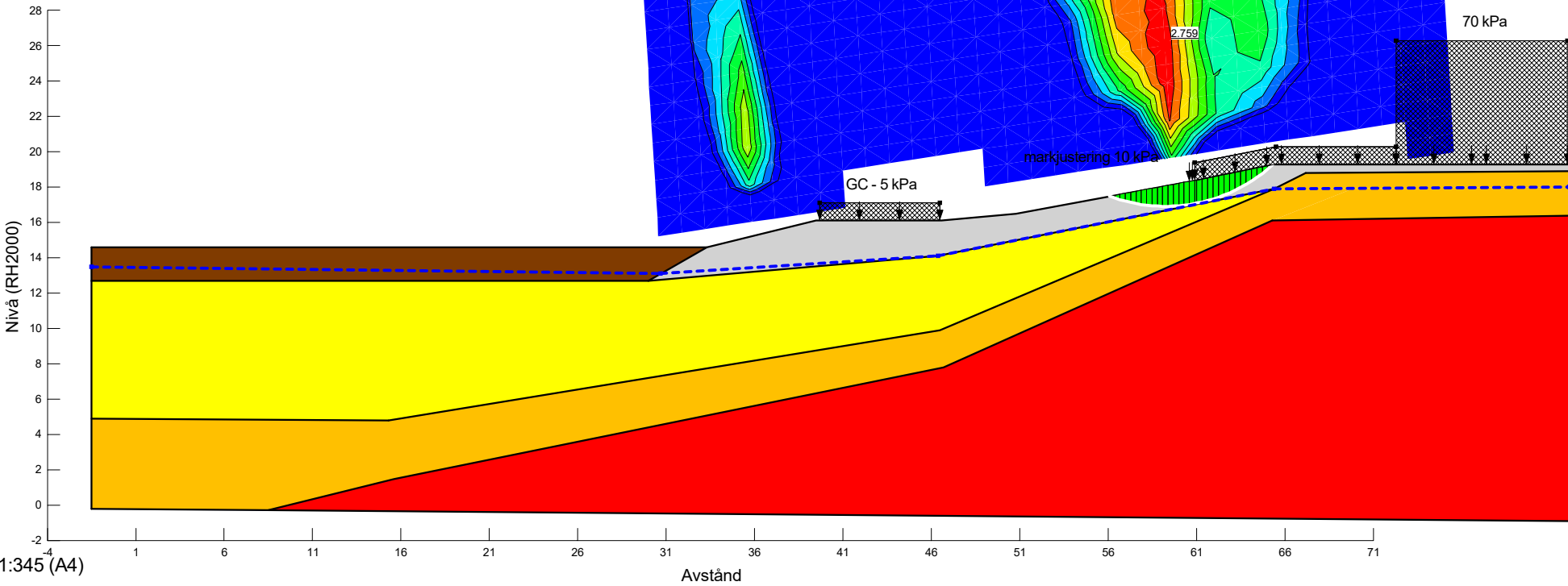
Ramboll bedömer stabiliteten som tillfredställande inom hela planområdet samt omkringliggande områden som kan påverka eller påverkas av planområdet, både för befintliga och planerade förhållanden.

Bilaga med stabilitetsberäkningar



Sektion: Sektion C
Beräkning: Befintliga förhållanden
Beställare:
Metod: Totalsäkerhetsanalys
PWP Conditions from: Piezometric Line
Projektör: Joakim Persson
Geostudio vers: 10.2.1.19666
Datum: 2022-09-05

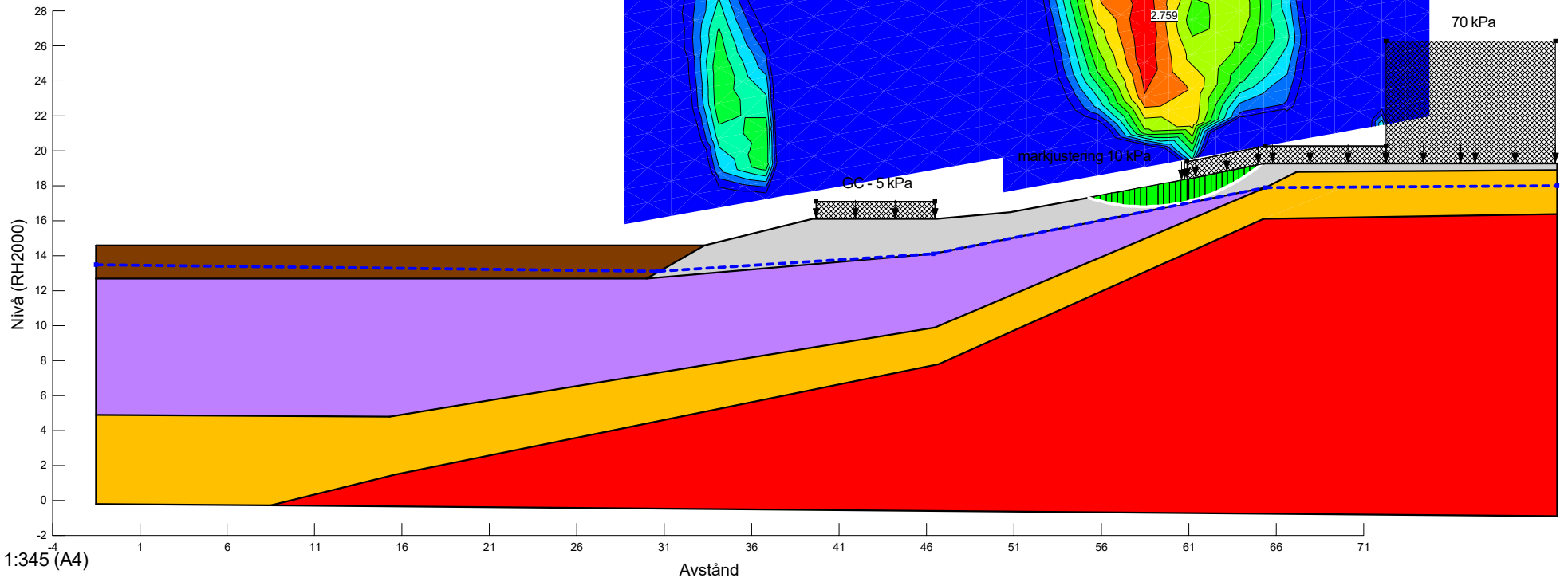
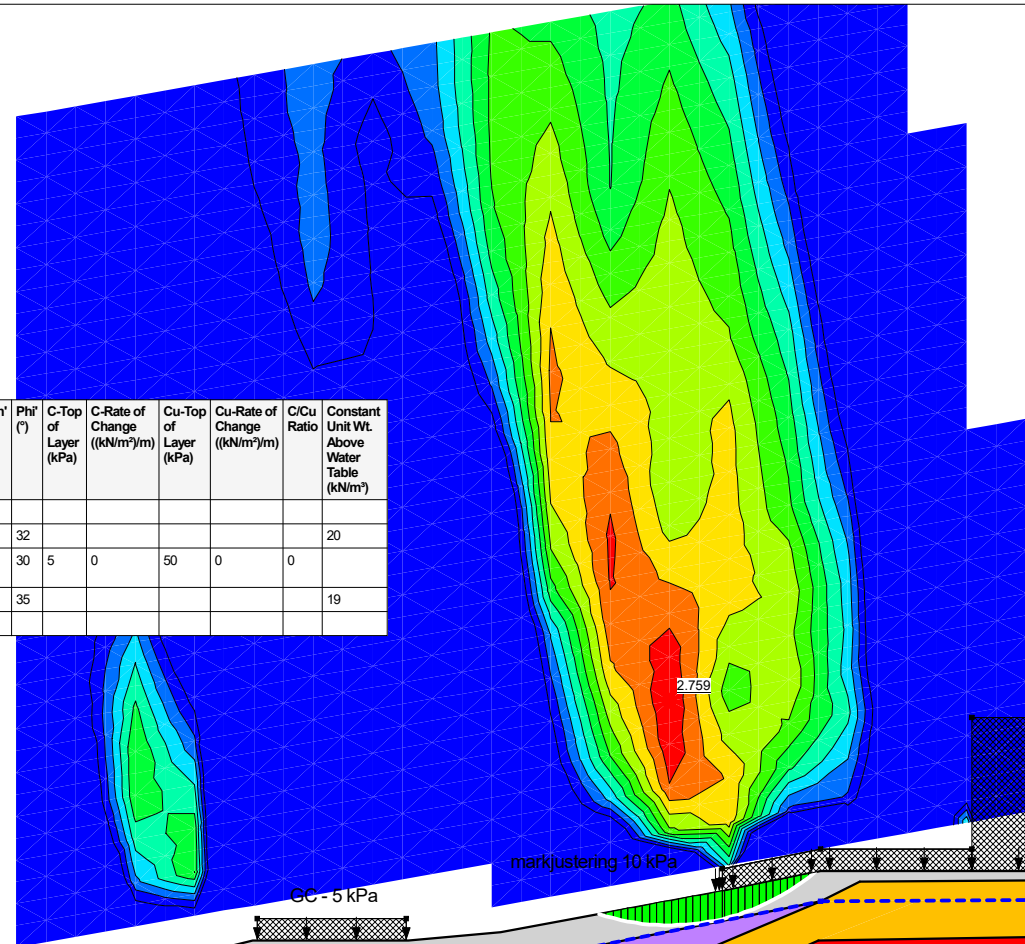
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					
■	Fyllnadsmassor	Mohr-Coulomb	19		0	32	20
■	Lera 1	Undrained (Phi=0)	17	50			
■	Sand	Mohr-Coulomb	18		0	35	19
■	Torv C	Undrained (Phi=0)	12	5			





Sektion: Sektion C
Beräkning: Befintliga förhållanden kombi
Beställare:
Metod: Totalsäkerhetsanalys
PWP Conditions from: Piezometric Line
Projektör: Joakim Persson
Geostudio vers: 10.2.1.19666
Datum: 2022-09-05

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m³)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m³)/m)	C/Cu Ratio	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)										
Grey	Fyllnadsmassor	Mohr-Coulomb	19		0	32						20
Purple	Lera 1 kombi	Combined, S=f(depth)	17			30	5	0	50	0	0	
Yellow	Sand	Mohr-Coulomb	18		0	35						19
Brown	Torv C	Undrained (Phi=0)	12	5								



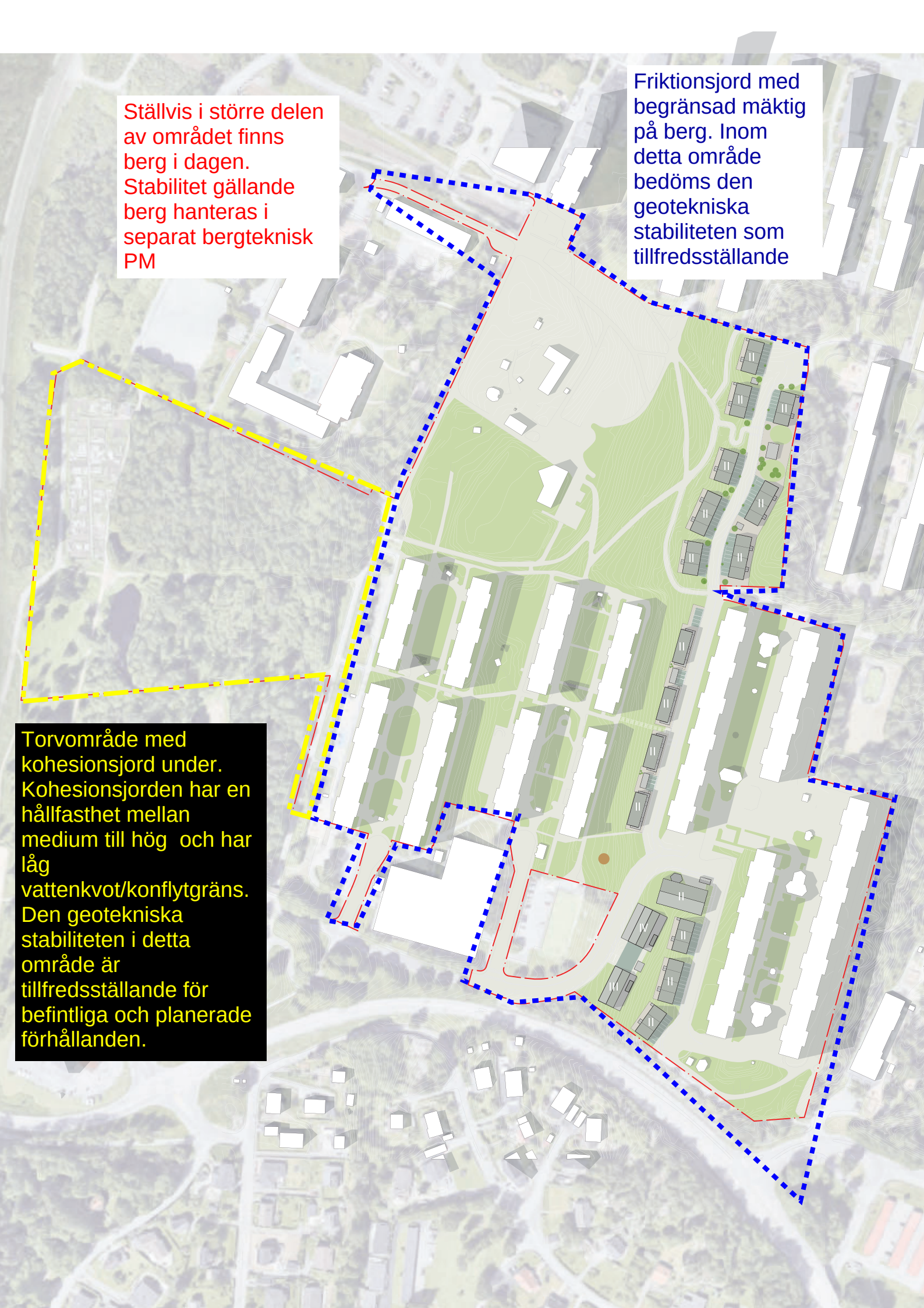
Skala: 1:345 (A4)

Bilaga med karta över stabiliteten

Ställvis i större delen
av området finns
berg i dagen.
Stabilitet gällande
berg hanteras i
separat bergteknisk
PM

Friktingsjord med
begränsad mäktig
på berg. Inom
detta område
bedöms den
geotekniska
stabiliteten som
tillfredsställande

Torvområde med
kohesionsjord under.
Kohesionsjorden har en
hållfasthet mellan
medium till hög och har
låg
vattenkvot/konflytgräns.
Den geotekniska
stabiliteten i detta
område är
tillfredsställande för
befintliga och planerade
förhållanden.



Göteborg, Siriusgatan

Fastighetskontoret

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)

Datum	2022-07-08-reviderad 2022-09-05
Uppdragsnummer	1320061803
Utgåva/Status	Detaljerad utredning
Karlstad Geoteknik	

Joakim Persson
Uppdragsledare

Joakim Persson
Handläggare

Paula Melin-Nyholm
Granskare

Ramboll
Östra Torggatan 6-8
652 24 Karlstad

Ramboll.se

Unr:1320061803

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	1
2.	Befintliga förhållanden och planerad byggnation	1
3.	Styrande dokument.....	2
3.1	Styrande dokument för fältundersökning	3
4.	Inmätning och utsättning.....	3
5.	Underlag	3
6.	Geotekniska fältundersökning.....	4
6.1	Geotekniska laboratorieförsök	4

Ritningar

Namn	Typ	Skala	Format
G0201	PLAN	1:1000	A1
G0901	SEKTION A	H1:100 L1:400	A1
G0902	SEKTION B	H1:100 L1:400	A1
G0903	SEKTION C & D	1:100	A1

Bilagor

CPT-utvärdering

Laboratorieförsök

1. Uppdrag

På uppdrag av Fastighetskontoret har Ramboll Sverige AB utfört en geoteknisk utredning. Den geotekniska utredningen har utförts för att klargöra de geotekniska stabilitetsförhållandena för en ny detaljplan för att klara kraven för en detaljerad utredning, se 3 styrande dokument.

Detta är ett underlag för en detaljplan. Rapporten ska omarbetas vid detaljprojektering och innan byggstart.

2. Befintliga förhållanden och planerad byggnation

Aktuellt område ligger i Göteborg vid området Bergsjön längs med Siriusgatan. Figur 2 visar på aktuell detaljplansområde i denna undersökning. I området finns det ställvis berg i dagen. Området avgränsas av Ljusårvägen i väst, skola och bostäder i norr, Bergsjövägen i söder och bostäder i öst. Området är kuperat med marknivåer mellan +74 och +110 m öh. Området lutar ifrån nordöst mot sydväst.

Planerad byggnation är flertalet nya byggnader som syns i grått i Figur 2. Planerade marknivåer eller laster från byggnader finns ej för dagen.



Figur 1, planerad byggnation i grått och befintliga i vitt

3. Styrande dokument

- IEG Rapport 4:2008 Rev 1 – Tillämpningsdokument, dokumenthantering
- IEG Rapport 4:2010 – Tillståndbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar
- Jordens hållfasthet - Tillämpningsdokument SS-EN ISO 14688-1 och 14688-2:2004
- Jordens benämning - Tillämpningsdokument SS-EN ISO 14688-1 och 14688-2:2004

3.1

Styrande dokument för fältundersökning

Denna rapport ansluter till SS – EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 1 Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 och kompletterat beteckningsblad 2016-11-01
MUR	IEG Rapport 4:2008

Tabell 2 Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1
Slagsondering	SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk fälthandbok
Totaltrycksondering	SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk fälthandbok
Vingförsök	SGF Rapport 2:93, Rekommenderad standard för vingförsök i fält
Skruvprovtagning	SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk fälthandbok
CPT	SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:93, Rekommenderad standard för CPT-sondering

Tabell 3 Laboratorieundersökningar

Undersökningsmeto	Styrande dokument
Jordartsbestämning	SS-EN ISO 14688-1:2004 SS-EN ISO 14688-2:2004 SS-EN ISO 14688-2:2004/Amd 1:2013

4. Inmätning och utsättning

Inmätning och utsättning av undersökningspunkter har utförts med GPS-station

RTK-mätning:

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH2000

5. Underlag

Följande underlag har använts i denna rapport:

- Geoteknisk utlåtande, Detaljplan för bostäder vid Siriusgatan, Konsult: Norconsult, Beställare: Fastighetskontoret, datum: 2022-04-20

- Yttrande över samrådshandling, Detaljplan för bostäder vid Siriusgatan, Svar från SGI, datum: 2022-01-25

6. Geotekniska fältundersökning

Geoteknisk undersökning har nu utförts i juni av geogruppen med borrhandsvagn Geotech 604. Undersökningen har omfattat följande:

- Störd jordprovtagning i tolv punkter med fältbedömning av jordart
- Mekanisk trycksondering i nio punkter för att bedöma jordens relativa fasthet
- CPT-sondering i en punkt för att utvärdera jordens egenskaper
- Vingförsök i en punkt på tre nivåer för att bedöma lerans odränerade skjuvhållfasthet insitu
- Slagsondering i två punkter för att bedöma jorddjup

6.1 Geotekniska laborieförsök

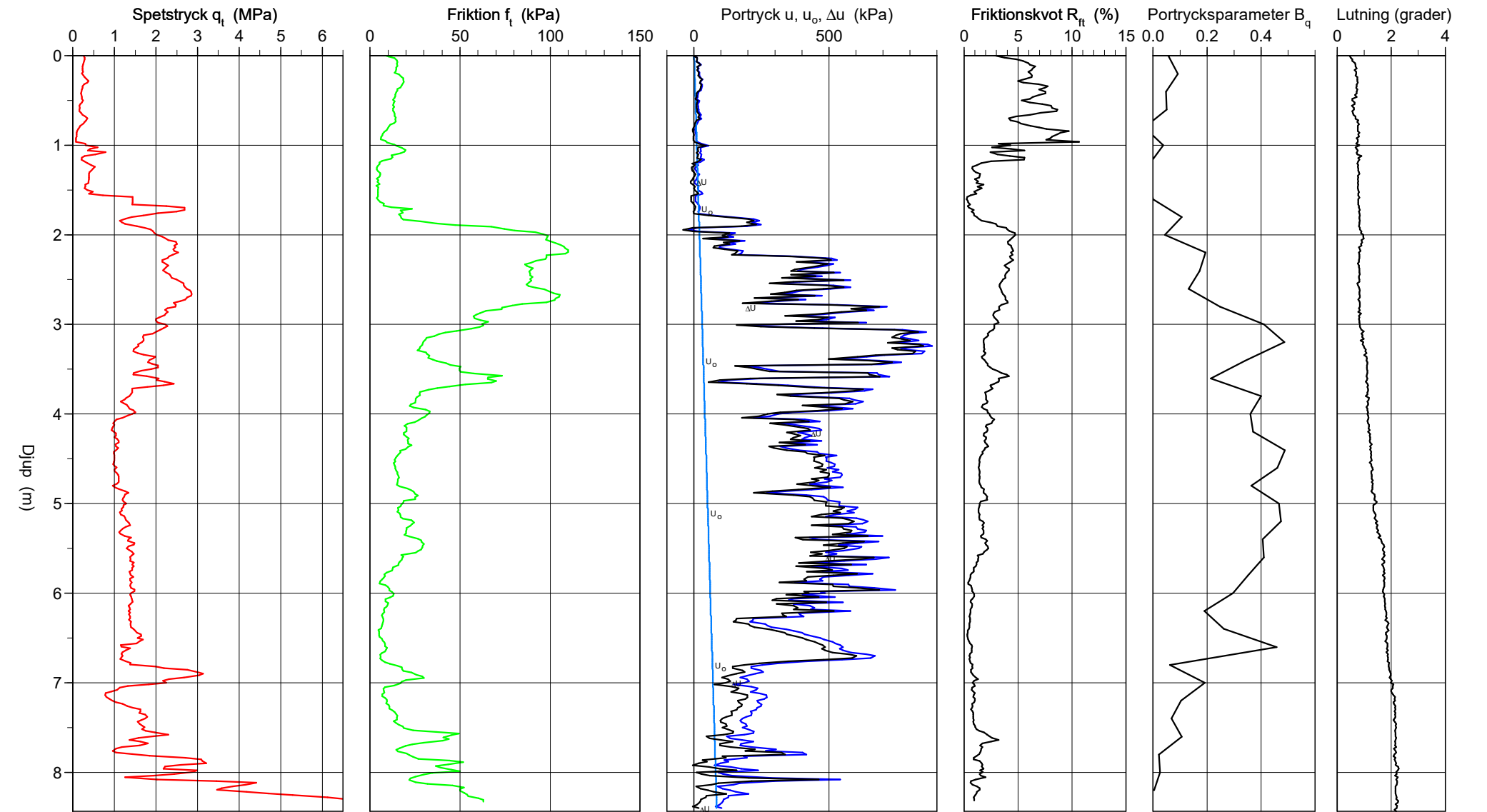
Följande geotekniska laborieförsök har utförts på störda prover:

- 11 jordartsbenämning
- 6 tester för vattenkvot
- 3 tester för konflytgräns

Bilaga 1, Conradutvärdering

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup	0.00 m	Referens	Vätska i filter	Olja	Projekt	Siriusgatan
Start djup	0.00 m	Nivå vid referens	Borrpunktens koord.		Projekt nr	1320056708
Stopp djup	8.44 m	Förborrat material	Utrustning		Plats	Göteborg
Grundvattennivå	0.00 m	Geometri	Sond nr	4755	Borrhål	22R11
		Normal			Datum	2022-06-14



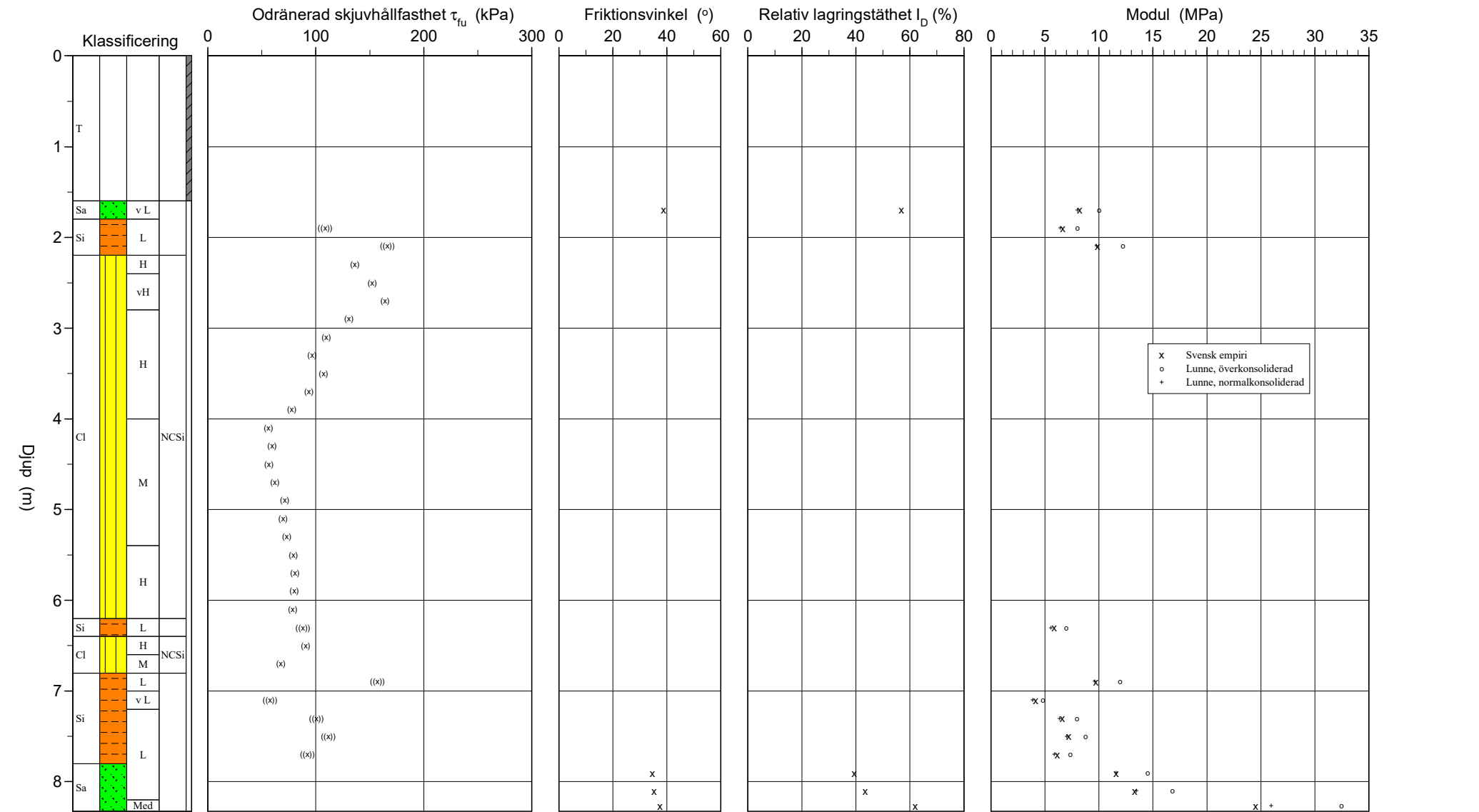
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens
Nivå vid referens
Grundvattenyta 0.00 m
Startdjup 0.00 m

Förborrningsdjup 0.00 m
Förborrat material
Utrustning
Geometri Normal

Utvärderare JMPOSE
Datum för utvärdering 2022-06-22

Projekt Siriusgatan
Projekt nr 1320056708
Plats Göteborg
Borrhål 22R11
Datum 2022-06-14



Projekt	Siriusgatan
Projekt nr	1320056708
Plats	Göteborg
Borrhål	22R11
Datum	2022-06-14



C P T - sondering

Projekt Siriusgatan 1320056708		Plats Göteborg	
		Borrhål 22R11	
		Datum 2022-06-14	

Förbörningsdjup 0.00 m	Förbörnat material
Startdjup 0.00 m	Geometri Normal
Stoppdjup 8.44 m	Vätska i filter Olja
Grundvattenyta 0.00 m	Operatör Magnus
Referens	Utrustning
Nivå vid referens	☒ Portryck registrerat vid sondering

Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa	
Spets 4755	Inre friktion O _c 0.0 kPa		
Datum 2021-08-12	Inre friktion O _f 0.0 kPa		
Areafaktor a 0.813	Cross talk c ₁ 0.000		
Areafaktor b 0.000	Cross talk c ₂ 0.000		

Skalfaktorer			Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass
Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor	

☐ Använd skalfaktorer vid beräkning

Portrycksobservationer		Skiktgränser	Klassificering				
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart
0.00	0.00		Från	Till	(ton/m ³)		
			0.00	1.50	1.50		T

Anmärkning

C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt						Plats								
Siriusgatan 1320056708						Göteborg								
						Borrhål 22R11								
						Datum 2022-06-14								
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fi} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0.00	0.00	T	1.50				0.0	0.0						
0.00	0.20	T	OC/Si 1.50				1.3	0.3						
0.20	0.40	T	OC/Si 1.50				4.2	1.2						
0.40	0.60	T	OC/Si 1.50				7.2	2.2						
0.60	0.80	T	OC/Si 1.50				10.1	3.1						
0.80	1.00	T	HOC 1.50				13.0	4.0						
1.00	1.20	T	OC/Si 1.50				16.0	5.0						
1.20	1.40	T	HOC 1.50				19.2	6.2						
1.40	1.60	T	HOC 1.50				22.2	7.2						
1.60	1.80	Sa v L	1.70			38.7	25.2	8.2			56.7	8.2	10.0	8.0
1.80	2.00	Si L	1.70		((108.2))		28.5	9.5				6.6	8.0	6.4
2.00	2.20	Si L	1.70		((165.7))		31.9	10.9				9.8	12.2	9.7
2.20	2.40	Cl H	NCSi 1.90		(135.7)		35.4	12.4		1.00				
2.40	2.60	Cl vH	NCSi 1.90		(152.1)		39.1	14.1		1.00				
2.60	2.80	Cl vH	NCSi 1.90		(163.7)		42.9	15.9		1.00				
2.80	3.00	Cl H	NCSi 1.90		(130.1)		46.6	17.6		1.00				
3.00	3.20	Cl H	NCSi 1.90		(109.5)		50.3	19.3		1.00				
3.20	3.40	Cl H	NCSi 1.90		(96.5)		54.1	21.1		1.00				
3.40	3.60	Cl H	NCSi 1.90		(107.0)		57.8	22.8		1.00				
3.60	3.80	Cl H	NCSi 1.90		(93.1)		61.5	24.5		1.00				
3.80	4.00	Cl H	NCSi 1.90		(77.4)		65.2	26.2		1.00				
4.00	4.20	Cl M	NCSi 1.85		(55.9)		68.9	27.9		1.00				
4.20	4.40	Cl M	NCSi 1.85		(59.2)		72.5	29.5		1.00				
4.40	4.60	Cl M	NCSi 1.85		(56.1)		76.2	31.2		1.00				
4.60	4.80	Cl M	NCSi 1.85		(61.8)		79.8	32.8		1.00				
4.80	5.00	Cl M	NCSi 1.85		(70.7)		83.4	34.4		1.00				
5.00	5.20	Cl M	NCSi 1.85		(69.4)		87.1	36.1		1.00				
5.20	5.40	Cl M	NCSi 1.90		(73.0)		90.7	37.7		1.00				
5.40	5.60	Cl H	NCSi 1.90		(78.7)		94.5	39.5		1.00				
5.60	5.80	Cl H	NCSi 1.90		(80.3)		98.2	41.2		1.00				
5.80	6.00	Cl H	NCSi 1.90		(79.7)		101.9	42.9		1.00				
6.00	6.20	Cl H	NCSi 1.90		(78.5)		105.7	44.7		1.00				
6.20	6.40	Si L	1.70		((88.0))		109.2	46.2				5.8	6.9	5.5
6.40	6.60	Cl H	NCSi 1.90		(90.5)		112.7	47.7		1.00				
6.60	6.80	Cl M	NCSi 1.85		(67.1)		116.4	49.4		1.00				
6.80	7.00	Si L	1.70		((156.7))		119.9	50.9				9.7	12.0	9.6
7.00	7.20	Si v L	1.60		((57.5))		123.1	52.1				4.1	4.8	3.8
7.20	7.40	Si L	1.70		((100.4))		126.4	53.4				6.6	7.9	6.3
7.40	7.60	Si L	1.70		((111.3))		129.7	54.7				7.2	8.7	7.0
7.60	7.80	Si L	1.70		((91.9))		133.0	56.0				6.1	7.3	5.9
7.80	8.00	Sa L	1.80			34.6	136.5	57.5			39.4	11.6	14.5	11.6
8.00	8.20	Sa L	1.80			35.1	140.0	59.0			43.3	13.3	16.8	13.4
8.20	8.33	Sa Med	1.90			37.4	142.9	60.3			61.9	24.5	32.4	26.0

Bilaga 2, Labbförsök

 Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420					Sammanställning av Laboratorieundersökningar Projekt Siriusgatan														
					Beställare					Ramböll									
					Uppdragsnummer					1360056708									
					Borrhål					22R11									
Fältundersökning					2022-06-14					MS									
Ankomst					2022-06-17														
Provtagnings- metod		PG		Skr X		Kv St I		Kv St II		Labundersökning					2022-06-28				
										Granskning					2022-06-30 KS				
Grundvattenobservation										Datum									
0,7 m u my										2022-06-14									
Djup m	Jordartsbeskrivning ¹⁾									Den- sitet $\rho^{2)}$ (t/m ³)	Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)	Konfl.- gräns $w_L^{4)}$ (%)	Sensi- tivet $S_t^{5)}$ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) (omrörd) $\tau_{ru}^{5)}$ ($\tau_r^{5)}$ (kPa) (kPa)		Matr. typ ⁶⁾	Tjälf.- klass ⁶⁾	Anm.	
0,0 0,1	mullhaltig TORV (enl.fälttekn.)																		
0,1 1,0	brun TORV										563								
1,0 1,6	brun TORV										224								
1,6 3,0	gråbrun siltig TORRSKORPELERA, sand- o siltskikt, siltkörtlar										30								
3,0 4,0	gråbrun sandig siltig LERA, sand- o siltskikt, siltkörtlar										24	29							
4,0 5,0	grå ngt grusig siltig LERA, sandkörtlar, siltskikt o - körtlar										26	34							

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982
2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2
3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3
4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)
6) Enligt AMA Anläggning 20, Tabell CB/1
* Tagna med slutare - spår av slutarbleck
Ø Provet fyller ej helt hylsans diameter

**Samhällsbyggnad**

Box 13033

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 17-19

Växel: 010-722 50 00

Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321

Fax: 010-7227420

Sammanställning av
Laboratorieundersökningar**Projekt Siriusgatan**

Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420						Beställare										Ramböll	
						Uppdragsnummer						1360056708					
						Borrhål						22R12					
Fältundersökning			2022-06-14			MS			Ankomst						2022-06-17		
Provtagnings- metod		PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Labundersökning						2022-06-28					
						Granskning						2022-06-30 KS					
Grundvattenobservation						Datum			Den- sitet	Vatten- kvot	Konfl.- gräns	Sensi- tivet	Skjuvhållfasthet		Matr. typ ⁶⁾	Tjälf.- klass ⁶⁾	Anm.
0,8 m u my						2022-06-14			$\rho^{2)}$ (t/m ³)	$w_N^{3)}$ (%)	$w_L^{4)}$ (%)	$S_t^{5)}$ (-)	$\tau_{fu}^{5)}$ (kPa)	$\tau_r^{5)}$ (kPa)			
Djup m	Jordartsbeskrivning ¹⁾																
0,0 1,8	TORV (enl.fälttekn.)																
1,8 2,4	grusig lerig siltig SAND (enl.fälttekn.)																
2,4 3,5	siltig sandig TORRSKORPELERA (enl.fälttekn.)																
3,5 4,0	siltig LERA av torrskorpekaraktär (enl.fälttekn.)																
4,0 5,0	grå siltig LERA, siltkörtlar							30	39								

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982

2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 20, Tabell CB/1

* Tagna med slutare - spår av slutarbleck
Ø Provet fyller ej helt hylsans diameter



ANMÄRKNINGAR:

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BETECKNINGAR:

BETECKNINGSSYSTEM: SGF/BGS
HEMSIDA:
www.SGF.NET/BETSYSTEM
VERSION 2001:2

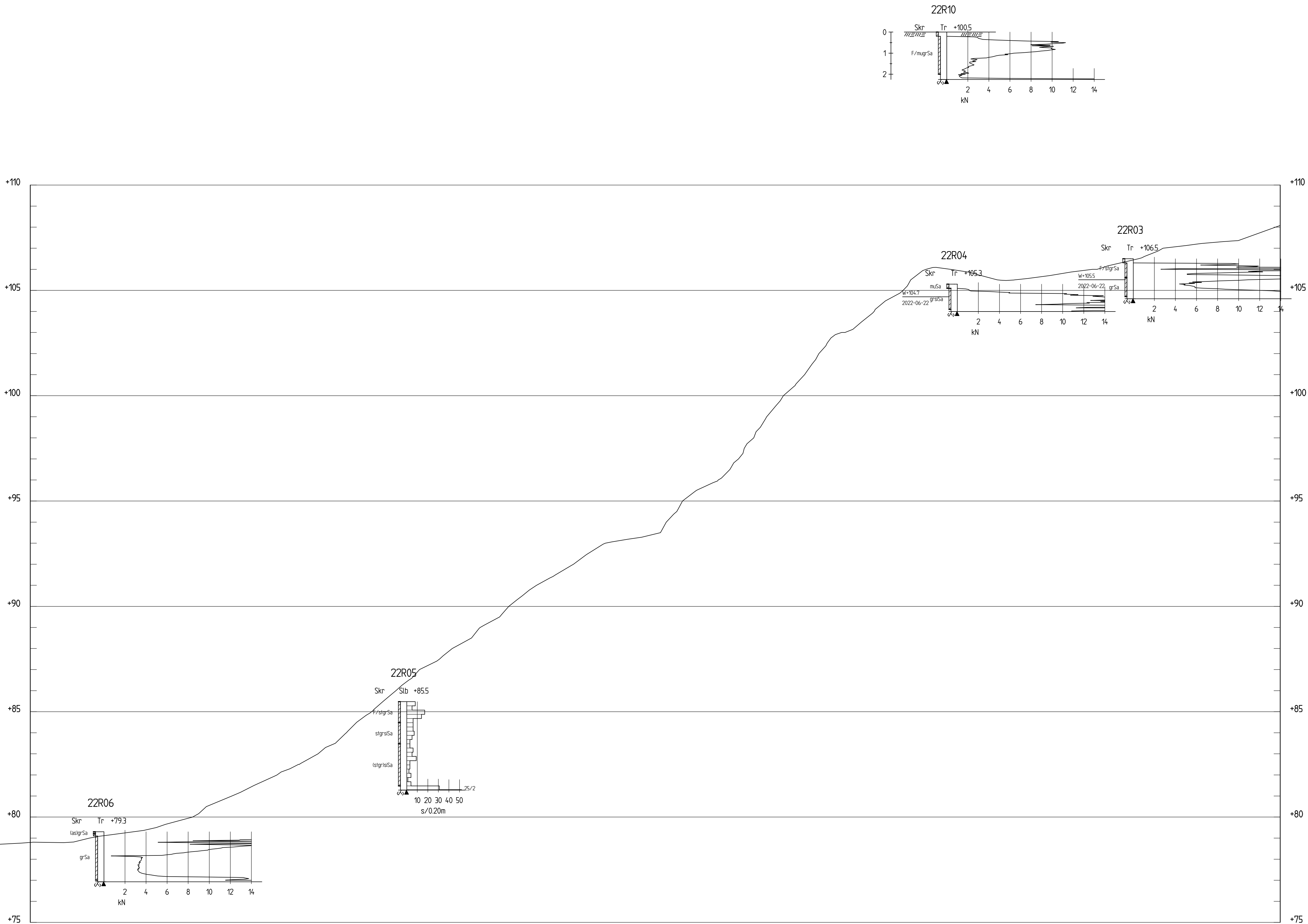
METODER PLAN

- ENKEL SONDERING
- STATISK SONDERING
- DYNAMISK SONDERING
- CPT-SONDERING
- ✂ VINGFÖRSÖK
- STÖRD PROVTAGNING
- ÖSTÖRD PROVTAGNING

ÖVRIGT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
DETALJPLAN				
Göteborg, Siriusgatan Fastighetskontoret				
Ramböll Sverige AB Östro Torggatan 6 (Box 17 009, 104 62 Stockholm) 652 24 Karlstad				
Tfn: 010-615 60 00 Fax: www.ramboll.se				
UPPRORAG NR 1320056708	RTAD/KONSTR AV JMPOSE		HANDLÖGGARE JMPOSE	
DATUM 2022-07-08	ANSVARIG JMPOSE			
Detaljplan				
GEOTEKNISKT UNDERSÖKNING PLAN				
SKALA 1:1000 (A1)	NUMMER G0201			BET

\\G01\G01\Teknik\G01_Svenskog_A1.dwg
2020-11-27 10:22
2020-11-27 10:22
2020-11-27 10:22



SEKTION A-A
H 1: 100 L 1: 400

ANMÄRKNINGAR:

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BETECKNINGAR:

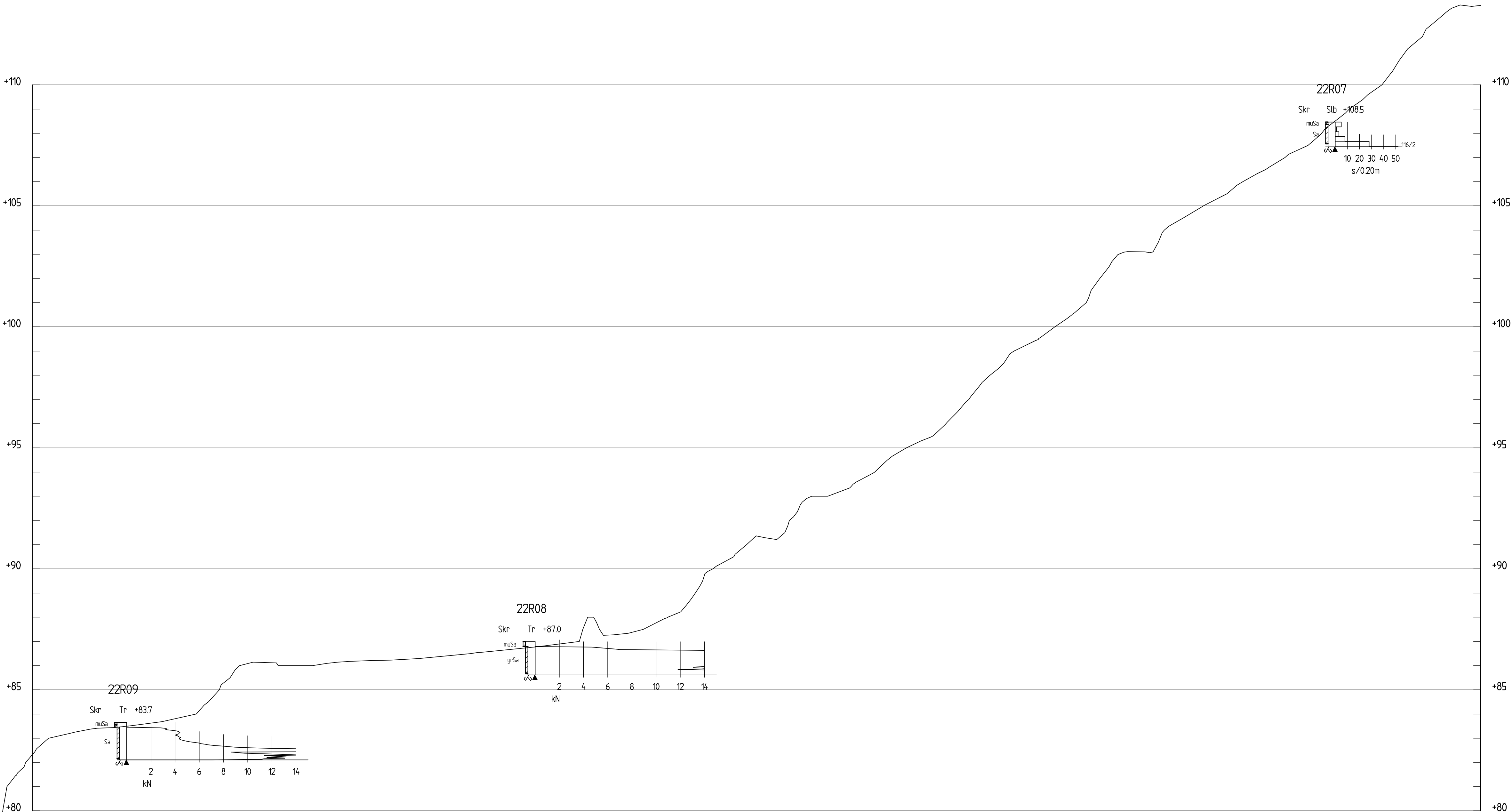
BETECKNINGSSYSTEM: SGF/BGS
HEMSIDA:
www.SGF.NET/BETSYSTEM
VERSION 2001:2

METODER PLAN

- ENKEL SONDERING
- STATISK SONDERING
- DYNAMISK SONDERING
- CPT-SONDERING
- ✕ VINGFÖRSÖK
- STÖRD PROVTAGNING
- ÖSTÖRD PROVTAGNING

ÖVRIGT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
DETALJPLAN				
Göteborg, Siriusgatan Fastighetskontoret				
Ramboll Sverige AB Östra Torggatan 6 (Box 17 009, 104 62 Stockholm) 652 24 Karlstad			RAMBOLL	
Tfn: 010-615 60 00 Fax: www.ramboll.se				
UPPDRAG NR 1320056708	RITAD/KONSTR AV JMPOSE		HANDLAGARE JMPOSE	
DATUM 2022-07-08	ANSVARIG JMPOSE			
Detaljplan				
GEOTEKNISKT UNDERSÖKNING SEKTION A				
SKALA H1:100L1:400 (A1)	NUMMER G0901			BET



SEKTION B-B
H 1: 100 L 1: 400

ANMÄRKNINGAR:

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BETECKNINGAR:

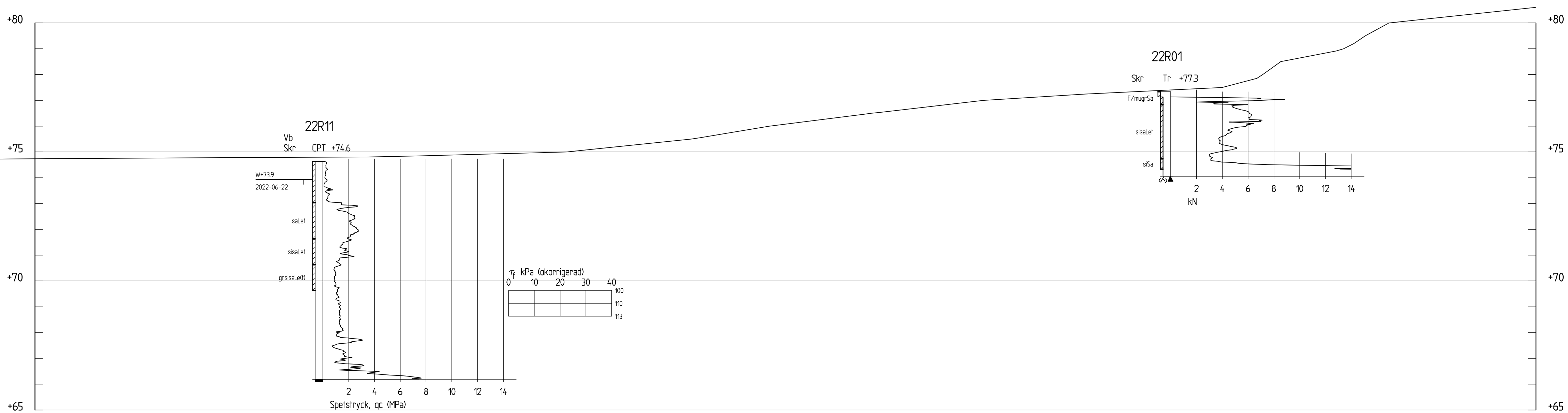
BETECKNINGSSYSTEM: SGF/BGS
HEMSIDA:
www.SGF.NET/BETSYSTEM
VERSION 2001:2

METODER PLAN

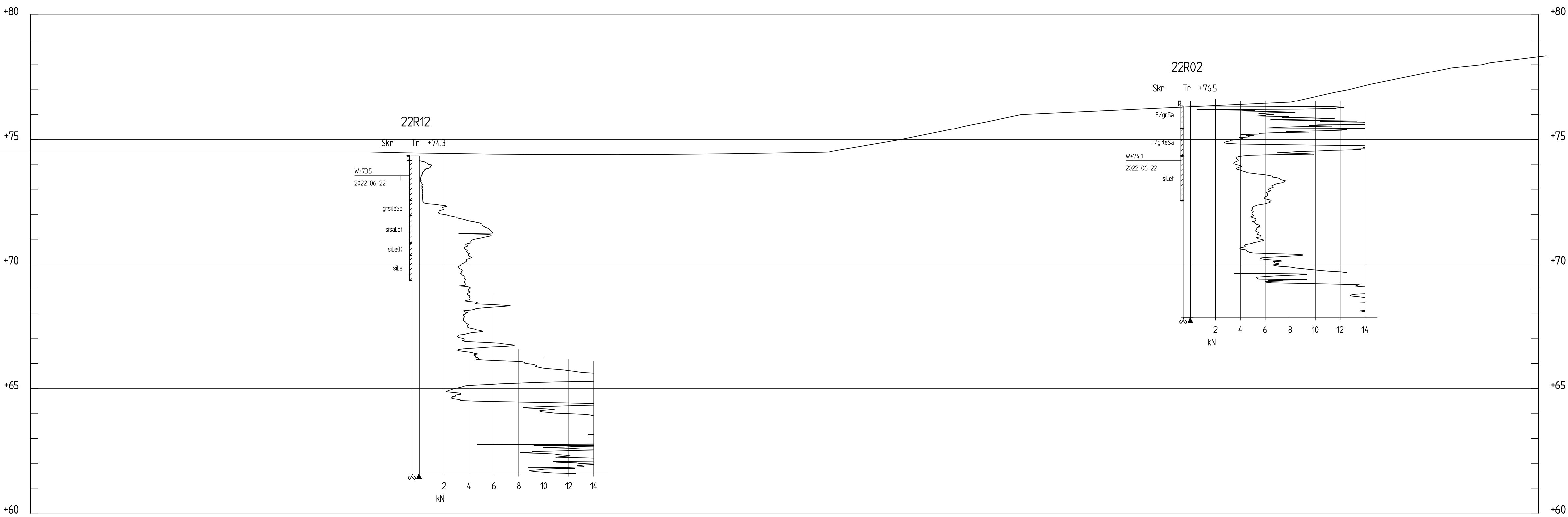
- ENKEL SONDERING
- STATISK SONDERING
- DYNAMISK SONDERING
- CPT-SONDERING
- VINGFÖRSÖK
- STÖRD PROVTAGNING
- ÖSTÖRD PROVTAGNING

ÖVRIGT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
DETALJPLAN				
Göteborg, Siriusgatan Fastighetskontoret				
Ramböll Sverige AB Östra Torggatan 6 (Box 17 009, 104 62 Stockholm) 652 24 Karlstad				
Tfn: 010-615 60 00 Fax: www.ramboll.se				
UPPDRAG NR 1320056708		RITAD/KONSTR AV JMPOSE	HANDLAGARE JMPOSE	
DATUM 2022-07-08		ANSVARIG JMPOSE		
Detaljplan				
GEOTEKNISKT UNDERSÖKNING SEKTION B				
SKALA		NUMMER		BET
H1:100L1:400 (A1)		G0902		



SEKTION C-C
1: 100



SEKTION D-D
1: 100

ANMÄRKNINGAR:

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BETECKNINGAR:

BETECKNINGSSYSTEM: SGF/BGS
HEMSIDA:
www.SGF-NET/BETSYSTEM
VERSION 2001:2

METODER PLAN

- ENKEL SONDERING
- STATISK SONDERING
- DYNAMISK SONDERING
- CPT-SONDERING
- ✕ VINGFÖRSÖK
- STÖRD PROVTAGNING
- ÖSTÖRD PROVTAGNING

ÖVRIGT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
DETALJPLAN				
Göteborg, Siriusgatan Fastighetskontoret				
Ramboll Sverige AB Östra Torggatan 6 (Box 17 009, 104 62 Stockholm) 652 24 Karlstad				
Tfn: 010-615 60 00 Fax: www.ramboll.se				
UPPDRAG NR 1320056708		RITAD/KONSTR AV JMPOSE	HANDLAGARE JMPOSE	
DATUM 2022-07-08		ANSVARIG JMPOSE		
Detaljplan				
GEOTEKNISKT UNDERSÖKNING SEKTION C & D				
SKALA H1:100L1:100 (A1)	NUMMER G0903		BET	

Göteborg, Siriusgatan

Fastighetskontoret

PM Bergteknik

Datum	2022-07-08
Uppdragsnummer	1320061803

Joakim Persson
Uppdragsledare

Adam Standoft
Handläggare

Rajib Ghosh
Granskare

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
2.	Områdesbeskrivning	1
3.	Berggrundsförhållanden	2
3.1	Bergart.....	2
3.2	Geologiska strukturer.....	2
4.	Stabilitetsanalys.....	3
4.1	Brottmekanismer.....	3
4.1.1	Storstabilitet.....	4
4.1.2	Ytstabilitet	5
5.	Slutsatser och rekommendationer.....	6

Underlag

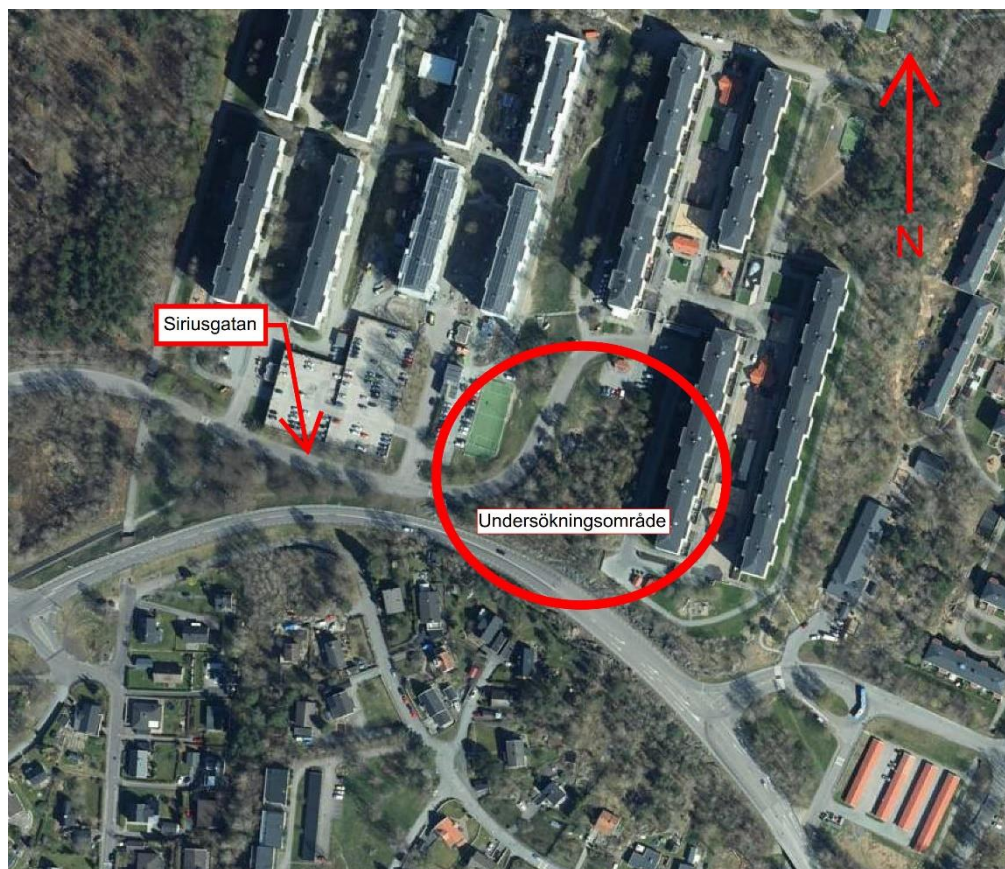
- [1] Geotekniskt utlåtande, Detaljplan för bostäder vid Siriusgatan, D.nr 4498/14, Konsult: Norconsult, Beställare: Fastighetskontoret, datum 2022-06-16
- [2] Yttrande över samrådshandling, D.nr 5.2-2112-1012, Svar från SGI 2022-01-25

1. Inledning

På uppdrag av Fastighetskontoret har Ramboll Sweden AB utfört en kompletterande bergtekniskundersökning för detaljplanområde Siriusgatan. Undersökningen har syftat till att bedöma bergstabilitet samt rasrisker som påverkar detaljplaneområdet och föreslå eventuella åtgärder och förutsättningar för byggnation. Undersökningen baseras på geotekniskt PM [1], yttrande från SGI [2] samt en inspektion av bergförhållandena som utfördes 2022-06-30 av Adam Standoft (Ramboll) och Rajib Ghosh (Ramboll).

2. Områdesbeskrivning

Området är beläget kring Siriusgatan, Bergsjön, Göteborg, se Figur 1. Området består av en delvis skogsbeklädd berghäll. Berghällen sluttar 5-20° mot nordväst och avgränsas mellan Siriusgatan och Bergsjövägen.



Figur 1. Undersökningsområde markerad med röd cirkel vid Siriusgatan.

3. Berggrundsförhållanden

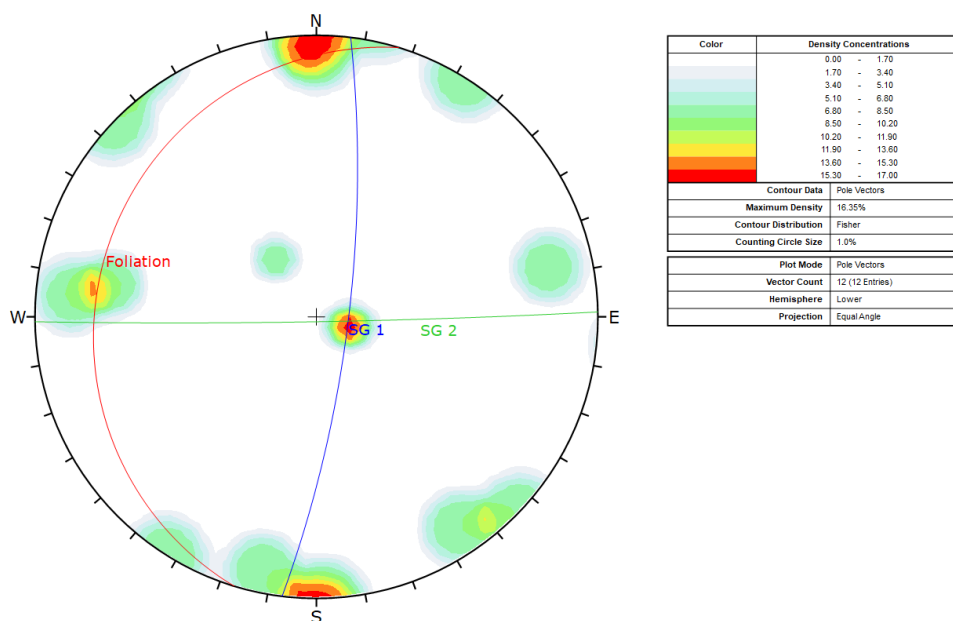
3.1 Bergart

Enligt SGU:s bergartskarta utgörs berggrunden av tonalitisk-granodioritisk gnejs.

Under platsbesöket bekräftades bergarten som en fintmedelkorning till medelkorning grå till rödgrå granitoid.

3.2 Geologiska strukturer

Sprickkartering utfördes med syfte att skapa en översiktlig bild av bergstabiliteten med avsikt att kunna bedöma risken för framtida bergras, blocknedfall och förutsättningar för framtida byggnation. Samtliga sprickor är inmätta med en Silva-kompass enligt högerhandsregeln och redovisas som strykning/stupning. Fördelningen av sprickorna har analyserats med programvaran DIPS från Rocscience® och redovisas i Figur 2. En sammanställning av identifierade sprickgrupper redovisas i Tabell 1.



Figur 2. Stereogram över karterade sprickplan.

Tabell 1. Huvudsprickgrupper med sprickegenskaper.

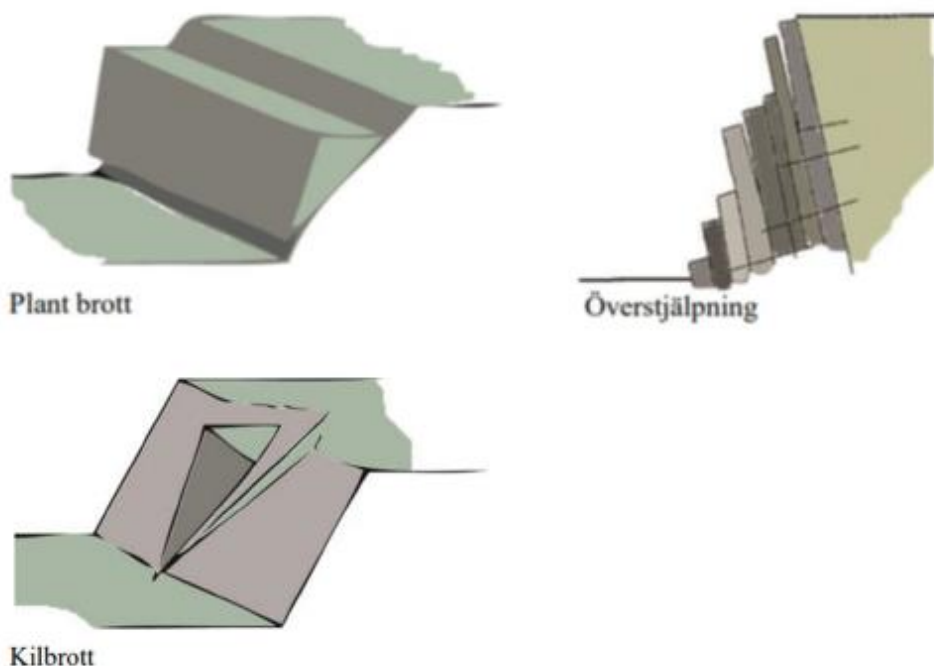
Sprick-grupp	Strykning	Stup-ning	Egenskaper
Foliation	190°-200°	20° (±10°)	Foliationen stryker åt söder och stupar mot väst. Sprickplanen bedöms som råa med något undulerande karaktär. Sprickavståndet uppskattas till ca 0,5 meter med en uthållighet av ca 3 meter.
SG1	5°-15°	80° (±10°)	Sprickplanen stryker mot norr, stupar mot öst och bedöms som råa med något undulerande karaktär. Sprickavståndet uppskattas till ca 1 meter med en uthållighet av >5 meter.
SG2	85°-95°	90° (±5°)	Sprickplanen stryker mot öst, stupar mot söder och bedöms som råa med något undulerande karaktär. Sprickornas uthållighet uppskattas till ca 3 meter.

Berget domineras av brantstående till vertikala sprickplan med varierande strykningar. Foliationen är framträdande för hela inspektionsområdet och framträder planare med en stupning mot väst som skär genom dem brantsående sprickplanen.

4. Stabilitetsanalys

4.1 Brottmekanismer

Stabiliteten i bergslänten kan i princip delas upp i två delar – storstabilitet respektive ytstabilitet. Storstabilitet syftar till förhållanden som påverkar släntens hela bestånd; risk för urglidning/ras. Ytstabilitet syftar till förhållanden längs bergsläntens yta; förekomst av lösa mindre stenar och block med risk för att rasa ut. Det som styr bergsläntens stabilitet är främst förekomst av diskontinuiteter i bergmassan, dvs sprickor och svaghetsplan som skapar strukturstyrda brott. Vanligt förekommande brottformer är exempelvis plant brott, kilbrott och överstjälpning, se Figur 3.



Figur 3. Exempel på några brottmekanismer förekommande i bergslänter/skärningar.

4.1.1

Storstabilitet

Bergmassan inom inspekterade området längst Siriusgatan är ställvis uppsprucken längst brantstående/vertikala sprickplan som skär foliationen vilket i sin tur skapar förutsättningar för blockbildning ochorstabilitetsproblem vid framtida berguttag.

Förutsättningar för kil- och plana brott förekommer för bergskärningar som stupar mot väst, där risk för utglidning längs foliationsplanet kan förekomma.

För bergskärningar som stupar österut finns risk för överstjälpling, där block längst foliationsplanen skärs av från de vertikala sprickplan som är orienterade parallellt med foliationen. Tecken på överstjälpling syns i släntens östra del längst Siriusgatan, se Figur 4.



Figur 4. Foto taget från Siriusgatan i riktning mot nordväst.

4.1.2 Ytstabilitet

Ett större block (ca 2 m³) påträffades i områdets norra del, sydöst om befintlig parkeringsplats, se Figur 5. Blocket är placerat på en berghäll med stupning ca 20 med en potentiell utfalls radie som innefattar tilliggande parkeringsplats.



Figur 5. Större block inom inspektionsområde.

5. Slutsatser och rekommendationer

Under rådande förhållanden anses risken för stabilitetsproblem som låg inom området. Storstabilitets problematiken som nämns i kap 4.1.1 bör tas i åtanke inför framtida berguttag inom området.

Befintliga bergskärningar som stryker längst Siriusgatan har en höjd upp till 2 meter och är belägna ca 2 meter från Siriusgatan. Eventuella utfall bedöms inte innebära risk för skada på person eller egendom.

Vid sprängning i anslutning till området ska en riskanalys upprättas avseende risk för omgivningspåverkan i närområdet och utifrån det ska säkring/skrotning av löst block genomföras, se kap 4.1.2. Om möjlighet finns rensas blocket ned på säkert sätt alternativt förankring mot berg med bergbult/stag.



MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT

SIRIUSGATAN, FRAMTIDEN BYGGUTVECKLING AB

UPPRÄTTAD: 2018-01-17

Upprättad av

Måns Dahlström

Granskad av

Anders Janzon

Godkänd av

Nicholas Lusack

Kund: Framtiden Byggutveckling AB
Kundens kontaktperson: Henrik Jarledal

Konsult: Sigma Civil AB
Projektansvarig: Nicholas Lusack
Handläggare: Måns Dahlström
Konsultens projektnummer: 118685

Bilagor

Nr	Antal sidor	Namn	Datum
1	1	Kalibrering Fältbandvagn	2017-09-07
2	2	Härledda värden	2018-01-17
3	1	Radonundersökning	2017-10-26

Ritningsförteckning

Ritningsnummer	Typ	Skala	Format	Datum
G-10-1-001	Plan	1:1000	A1	2018-01-17
G-10-2-001	Sektion	1:100	A1	2018-01-17
G-10-2-002	Enstaka undersökningspunkter	1:100	A1	2018-01-17

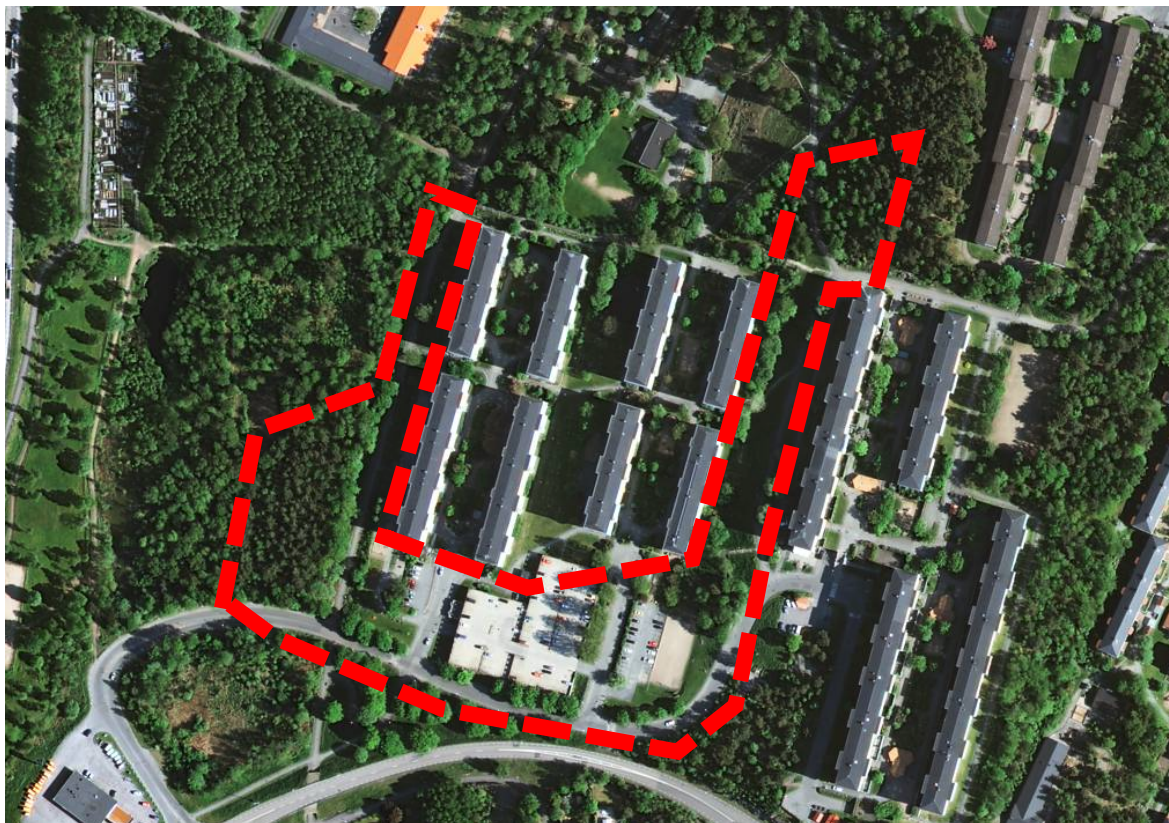
Innehållsförteckning

1	Objekt	4
1.1	Inledning.....	4
1.2	Blivande anläggning.....	4
2	Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori	5
3	Underlag.....	5
4	Styrande dokument och standarder.....	6
5	Utsättning och inmätning.....	6
5.1	Allmänna uppgifter positionering.....	7
5.2	Övrigt.....	7
6	Befintliga förhållanden	7
6.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	7
6.2	Befintliga anläggningar och konstruktioner	7
7	Geotekniska undersökningar.....	8
7.1	Fältundersökningar	8
8	Hydrogeologiska undersökningar.....	8
9	Miljötekniska markundersökningar	8
10	Radon	9
11	Härledda värden	9
11.1	Jordlagerbeskrivning.....	9
11.2	Hållfasthets- och deformationsegenskaper.....	9
11.3	Hydrogeologiska egenskaper.....	10
11.4	Miljötekniska egenskaper.....	10
11.5	Radon.....	10
12	Värdering av undersökning.....	10
13	Övrigt.....	10

1 Objekt

1.1 Inledning

Sigma Civil AB har på uppdrag av Framtiden Byggutveckling AB utfört en översiktlig geoteknisk och miljöteknisk undersökning för planerat exploateringsområde i Bergsjön längs Siriusgatan. Stadsdelen Bergsjön ligger i nordöstra delen av Göteborg stad, se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.



Figur 1. Ungefärlig utbredning av undersökningsområde. Källa: Eniro

1.2 Blivande anläggning

I området planeras flera byggnationer att uppföras i form av radhus, lägenheter, p-hus samt en förskola i den västra delen, se Figur 2.



Figur 2. Planerad ny bebyggelse

2 Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori

Syftet med undersökningen är att klargöra de geotekniska förutsättningarna för planerad bebyggelse.

Samtliga konstruktioner inom objektet bedöms kunna tillhöra Geoteknisk Kategori 2 (GK2) och Säkerhetsklass 2 (SK2).

3 Underlag

Vid planering, genomförande och redovisning av nu utförda undersökningar har följande material nyttjats.

- Jordartskarta, www.sgu.se
- Jorddjupskarta, www.sgu.se
- Information om befintliga ledningar från samtliga ledningsägare via Ledningskollen
- Ritning för förslagen byggnation "Siriusgatan Föreslagen Nybyggnation"
- Fornsök

4 Styrande dokument och standarder

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-2:2007 med tillhörande nationella bilagor.

Styrande dokument och standarder för de olika delmomenten; planerings- och redovisningsskedet samt fält- och laboratorieundersökningar redovisas i nedanstående tabeller.

Tabell 1. Planering och redovisning

Användningsområde	Styrande dokument och standarder
Allmänt	TK Geo 13 och TR Geo 13
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SS-EN-ISO 22475-1 SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 Beteckningsblad SS-EN 14688-1

Tabell 2. Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Styrande dokument och standarder
Jord/berg-sondering (JTR)	SGF Rapport 2:99/SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Mekanisk spetstrycksondering (Tr)	SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Jord/berg-sondering (Jb)	SGF Rapport 2:99/SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Slagsondering (Slb)	SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Provtagningar	Styrande dokument och standarder
Kategori B	EN ISO 22475–1:2006/SGF Rapport 1:2013

Tabell 3. Hydrogeologiska undersökningar

Metod	Styrande dokument och standarder
Öppna system	EN ISO 22475–1:2006

5 Utsättning och inmätning

5.1 Allmänna uppgifter positionering

Tabell 4. Positioneringsuppgifter

Koordinatsystem: Plan-/Höjdsystem	SWEREF 99 12 00/RH 2000
Företag/Namn på utförare	Sigma Civil AB/Måns Dahlström
Mätutrustning	GPS
Mätklass A, B eller C enligt SGF Rapport 1:2013	C
Antal inmätta undersökningspunkter	20 st

5.2 Övrigt

Z-positionen för undersökningspunkterna är genererade utifrån terrängmodell från grundkartan.

6 Befintliga förhållanden

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Markytan i området är varierad, asfalterade ytor och gräsbevuxen mulljord är vanligt förekommande. Undersökningspunkterna SC01 – SC05 är lokaliserade i trädbevuxen mossmark med grusstigar. Undersökningspunkterna SC06 – SC18 är utförda i huvudsak inom grönytor bestående av gräs, sly och enstaka träd. Dessutom förekommer asfalterade ytor som vägar och parkeringsytor. Undersökningspunkterna SC19 och SC20 ligger i skogsmark.

Marknivån vid utförda undersökningspunkter varierar kraftigt mellan +73,7 och +109,5. Undersökningsområdets lågpunkt ligger i den sydvästra delen och undersökningsområdet högpunkt ligger i den nordöstra delen.

6.2 Befintliga anläggningar och konstruktioner

I området finns flera vägar, bland annat Siriusvägen som löper igenom område samt en gång och cykelväg. Söder om undersökningsområdet löper Bergsjövägen.

I undersökningsområdet finns även huskonstruktioner i form av parkeringsgarage och flervåningshus för bostäder m.m.

Ledningar för el, optofiber och vatten finns i undersökningsområdet.

7 Geotekniska undersökningar

7.1 Fältundersökningar

Tabell 5. Fältpersonal och undersökningsperiod

Företag	Fältpersonal	Undersökningsperiod
Inhouse Tech Geoteknik AB	Bo Jansson, Marcus Samuelsson	2017-10-13 – 2017-10-17

Tabell 6. Undersökningsmetoder, utförande och kalibrering för fältundersökning

Sonderingsmetod	Antal	Utrustning
Maskinell viktsondering (Vim)	2	Borrbandvagn
Trycksondering (Tr)	9	Borrbandvagn
Sticksondering (Sti)	10	Handhållen
Provtagningsmetod		
Skruprovtagning (Skr), störd provtagning	5	Borrbandvagn

Samtliga prover har klassificerats i fält. Ingen avvikande lukt eller färg noterades vid provtagningen.

Se ritningar för resultat av fältundersökning samt bilaga 1 för kalibrering.

8 Hydrogeologiska undersökningar

Tabell 7. Hydrogeologiska undersökningar

	Antal	Datum	Ansvarig
Observation av fria vattenytor i utförda skruprovtagningshål	1	2017-10-17	Malin Egardt, Sigma Civil AB

Utförda mätningar redovisas på bifogade ritningar och under avsnitt 11.3 nedan.

9 Miljötekniska markundersökningar

Sigma Civil AB har utfört en miljöteknisk undersökning samtidigt som de fältgeotekniska undersökningarna.

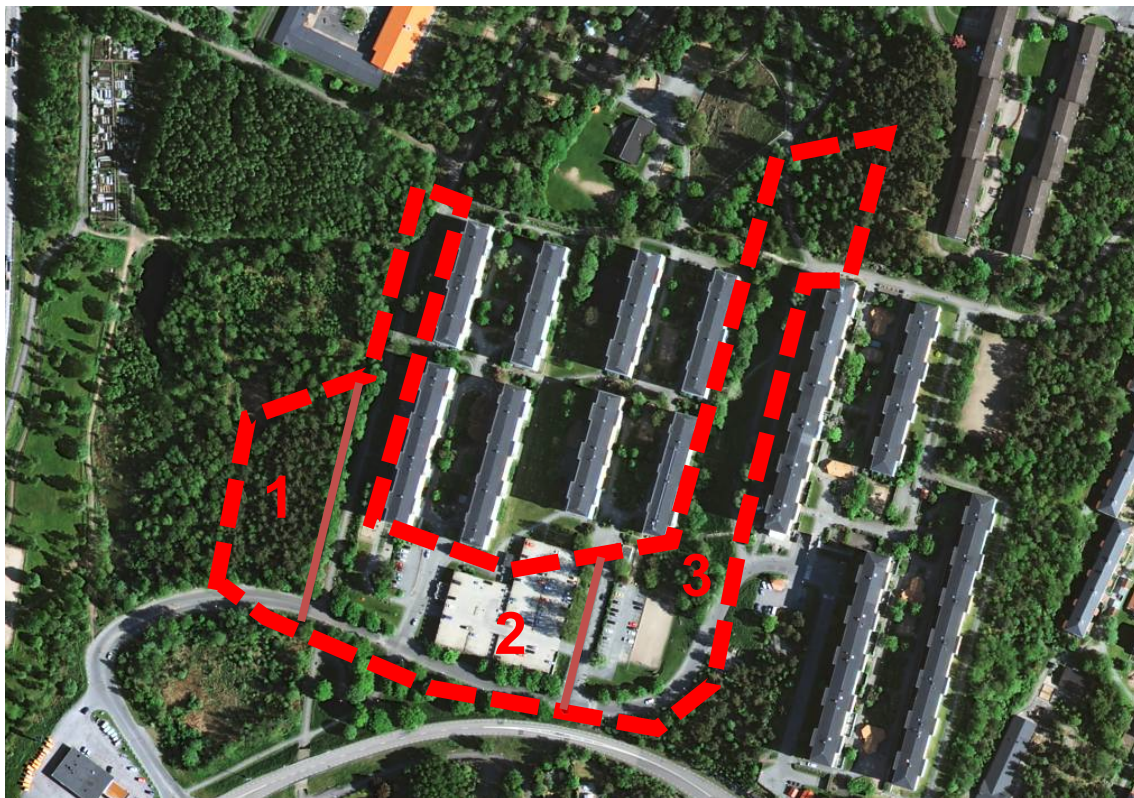
10 Radon

Geogruppen AB har på uppdrag av Sigma Civil AB utfört en Radonundersökning i undersökningsområdet med hjälp av en Markus 10.

11 Härledda värden

11.1 Jordlagerbeskrivning

Undersökningsområdet kan delas in i 3 olika delområden, se figur 3.



Figur 3. Ungefärlig utbredning för varje delområde

Delområde 1 karaktäriseras av att den består av torv ovan dy ovan troligen silt/ siltigt lera med sand- och lerskikt ovan morän/ berg. Torven/dyn är ca 3 m mäktig och silten/siltiga leran är ca 5 m mäktig. Endast torven och dyn är verifierad med skruvprovtagning.

Delområde 2 karaktäriseras av friktionsjord/fyllning ovan torrskorpelera ovan berg. Djup till berg i området är mellan ca 1 – 6 m.

Delområde 3 karaktäriseras av tunnare lager av organisk jord ovan berg. Täckjorden är mellan 0 – 20 cm i delområdet.

11.2 Hållfasthets- och deformationsegenskaper

Härledda värden för friktionsvinkel och elasticitetsmodul har för friktionsjord utvärderats från Viktsondering med stöd av TR Geo 13.

Se bilaga 2 för sammanställning av härledda värden.

11.3 Hydrogeologiska egenskaper

Fri vattenyta i utförda skruvprovtagningshål har lokaliserats i 1 undersökningspunkt (SC03) på 0,7 meter under markytan vilket motsvarar nivån +73,8.

Det ska observeras att grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd och kan återfinnas på andra nivåer än de ovan angivna.

11.4 Miljötekniska egenskaper

Se RAPPORT-36149-v.1.0 PM Miljöteknisk undersökning daterat 2017-11-24.

11.5 Radon

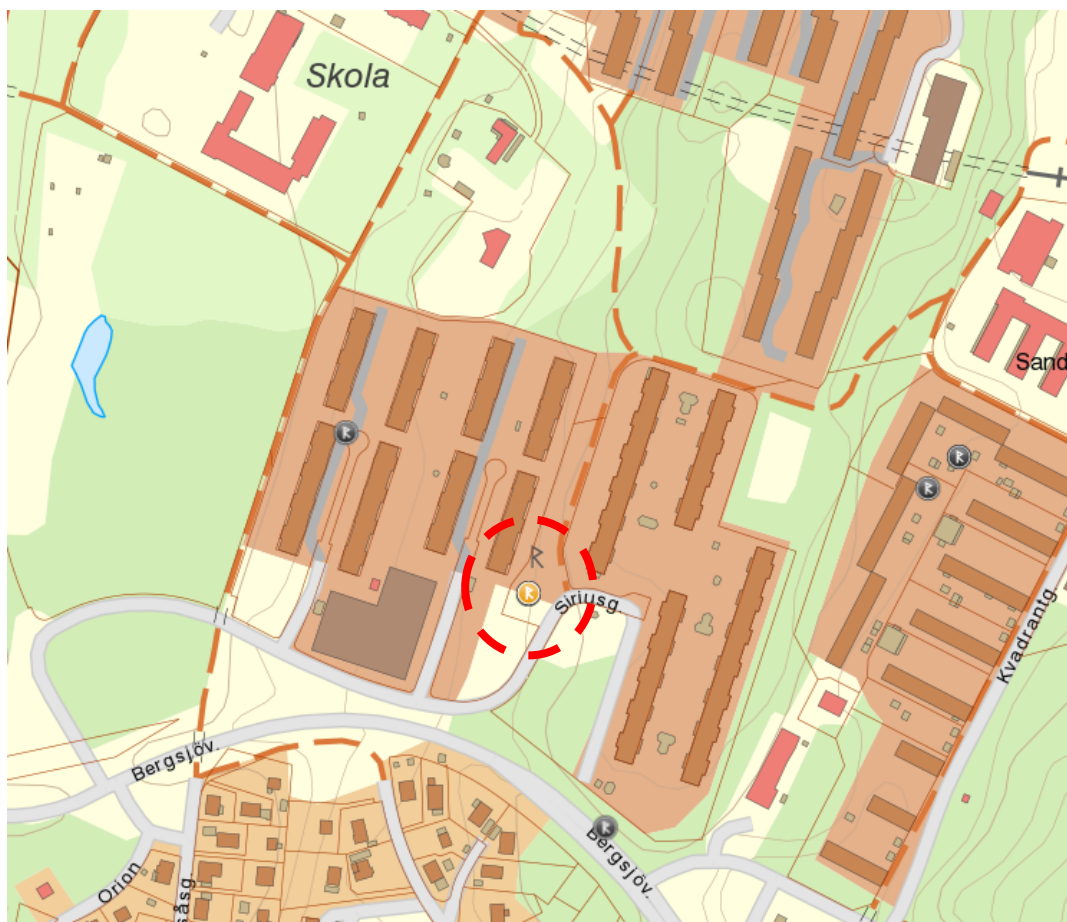
I området påträffades radon mellan 3 – 12 Kbq/m³ vilket motsvarar låg till normalriskmark. Det rekommenderas således att konstruktioner uppförs radonskyddat.

12 Värdering av undersökning

I en undersökningspunkt har trycksonderingsfilen SC06 blivit korrupt vid sondering.

13 Övrigt

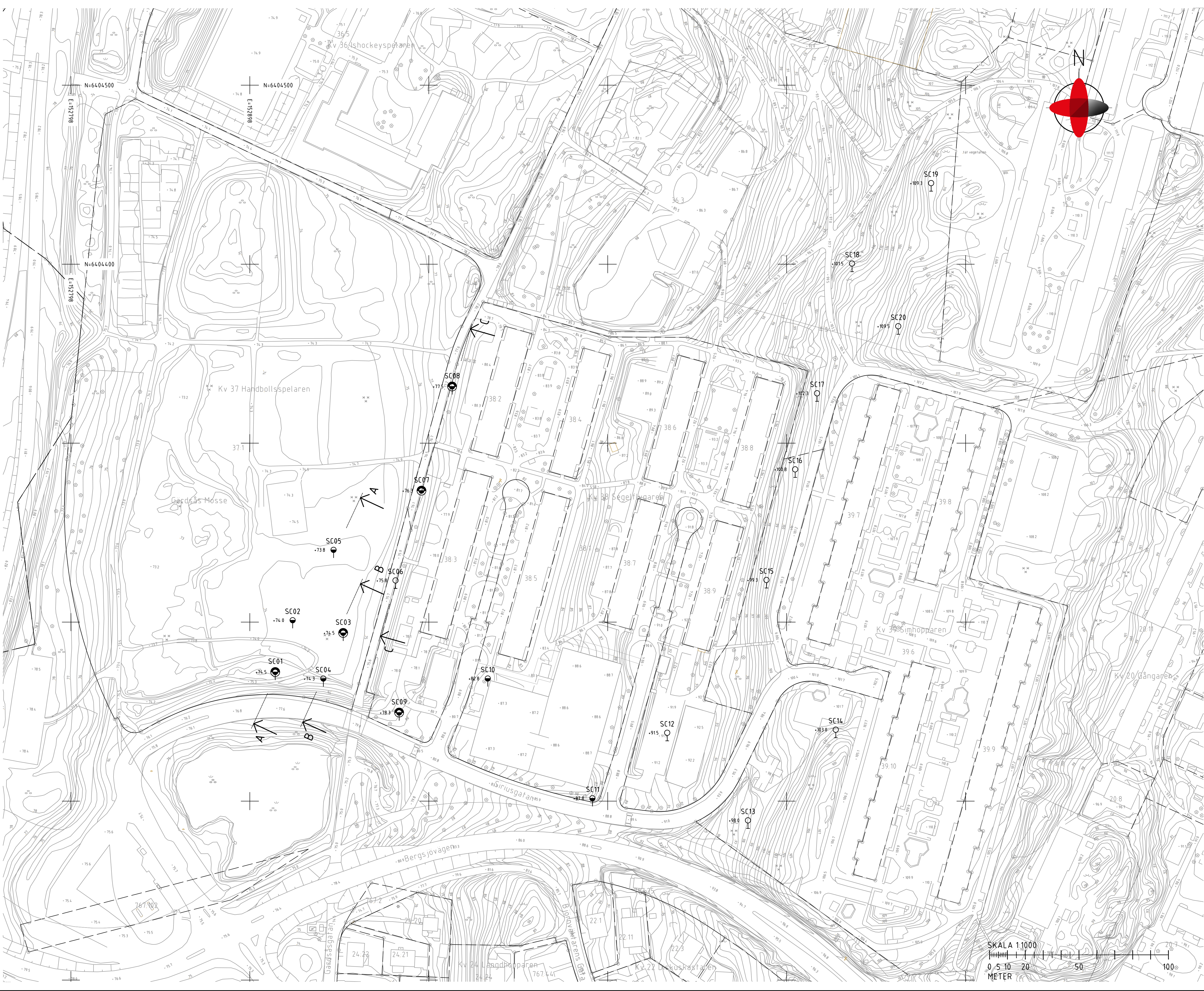
Inom undersökningsområdet finns ett fornminne bestående av en stenkammargrav. Se Figur 4



Figur 4. Fornlämningar i undersökningsområdet. (Fornsök)

XREFS
..Model\G-10-P-001.dwg
..XX\Modell\X-01-P-001.dwg
..XP\Modell\X-01-P-001.dwg

Ritning 0 \Projekt 118685\05 Teknik\Görder\G-10-1-001.dwg Skapad av Måns Dahlström Drottad 2018-01-17 17:54:44 Sigma.ctb



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HOJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
(www.sgf.net) VERSION 20012

UNDERSÖKNINGAR

SC01-SC20 AR UTFÖRDA AV SIGMA CIVIL AB UNDER OKTOBER
MÅNAD 2017

ANMÄRKNINGAR

SE TILLHÖRANDE MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)
FÖR YTTERLIGARE DETALJER

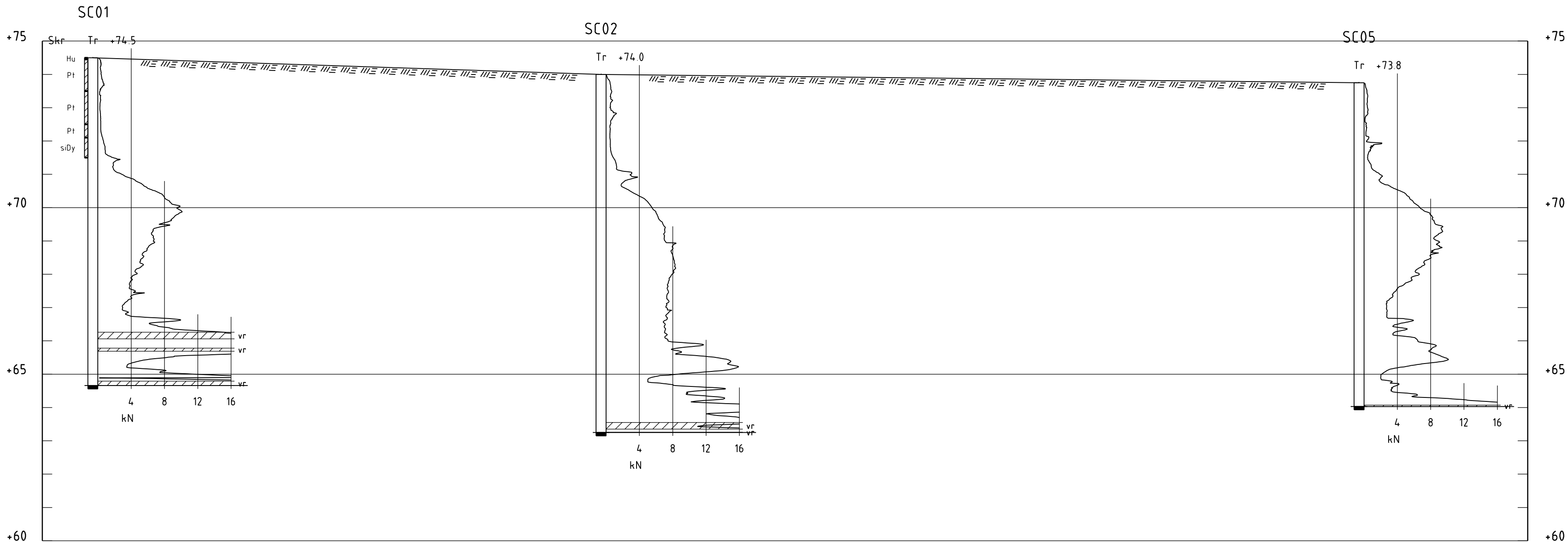
BET	ANT	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------	-------	-------	------

SIRIUSGATAN
FRAMTIDEN BYGGUTVECKLING AB

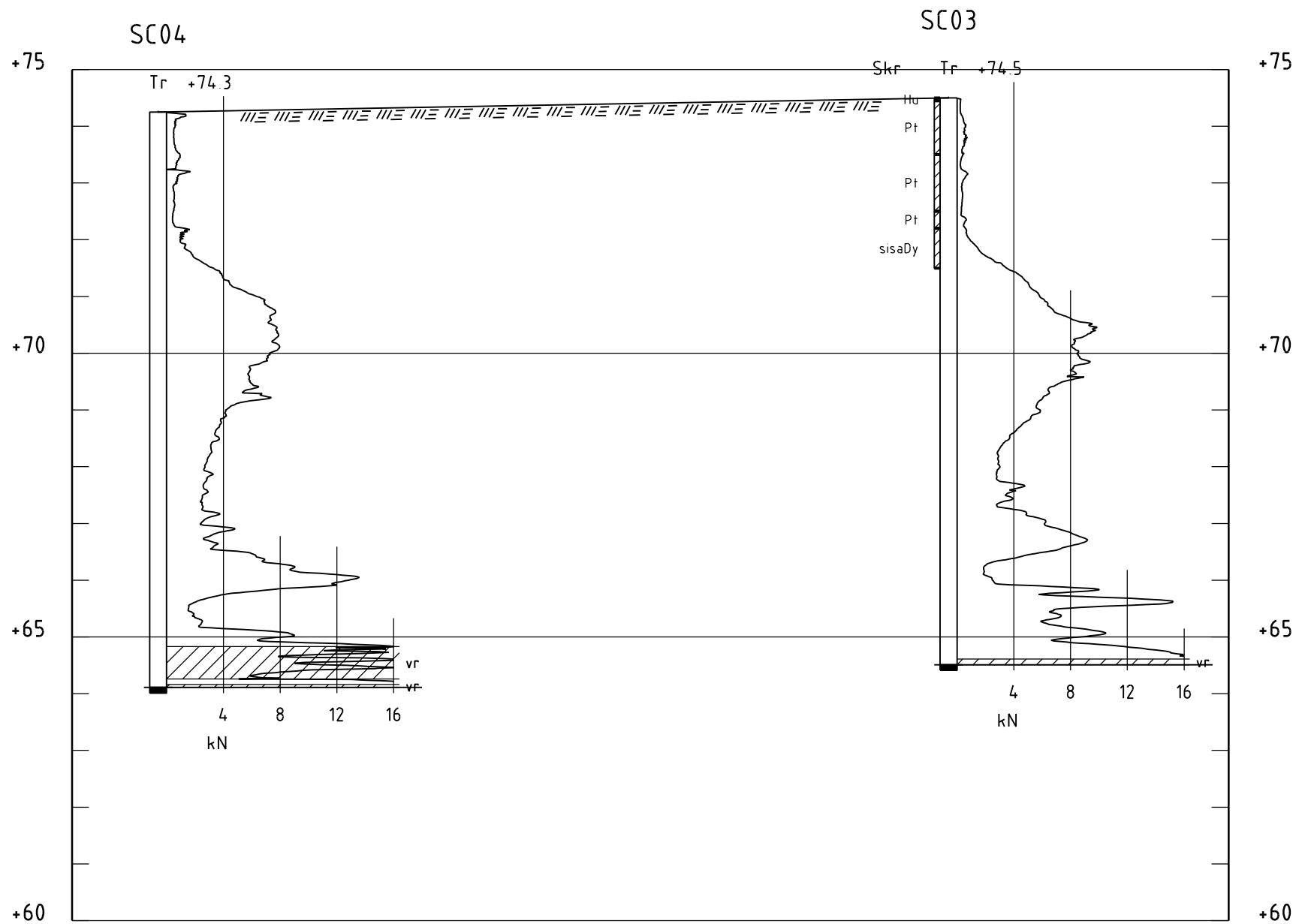


UPPDRAG NR 118685	RITAD / KONSTRUERAD AV M.D.	HANDLÖSARE M. DAHLSTRÖM
DATUM 2018-01-17	ANSVARIG NICHOLAS LUSACK	
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING		

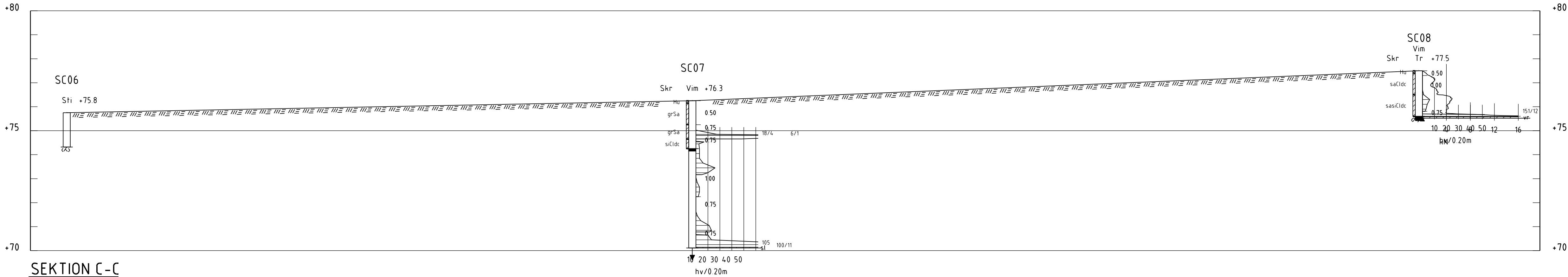
PLAN	NUMMER	BET
SKALA A1: 1:1000	G-10-1-001	



SEKTION A-A
H 1:100 L 1:200



SEKTION B-B
H 1:100 L 1:200



SEKTION C-C
H 1:100 L 1:200

KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HOJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
(www.sgf.net) VERSION 2001.2

UNDERSÖKNINGAR

SC01-SC20 ÄR UTFÖRDA AV SIGMA CIVIL AB UNDER OKTOBER
MÅNAD 2017

ANMÄRKNINGAR

MARKYTAN MELLAN UNDERSÖKNINGSPUNKTERNA ÄR
INTERPOLERAD MELLAN UNDERSÖKNINGSPUNKTERNA

SE TILLHÖRANDE MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)
FÖR YTTRELLIGARE DETALJER

BET	ANT	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------	-------	-------	------

SIRIUSGATAN
FRAMTIDEN BYGGUTVECKLING AB



UPPDRAG NR	BITAD / KONSTRUERAD AV	HANDLÖSGÄRE
118685	M. D.	M. DAHLSTRÖM

DATUM: 2018-01-17
ANSVARIG: NICHOLAS LUSACK

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION A-A, B-B, C-C

SKALA	NUMMER	BET
A1: 1:100	G-10-2-001	

KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HOJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
(www.sgf.net) VERSION 2001.2

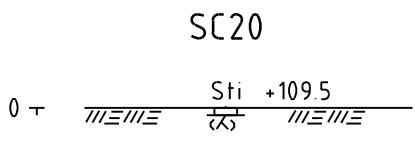
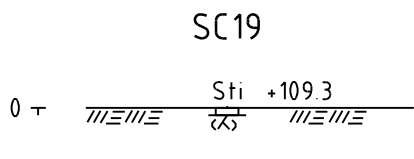
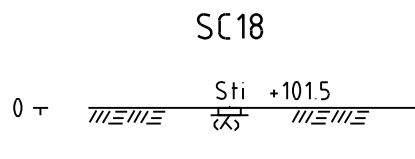
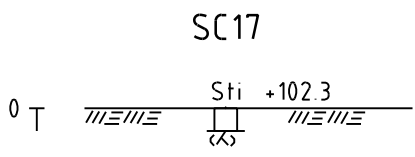
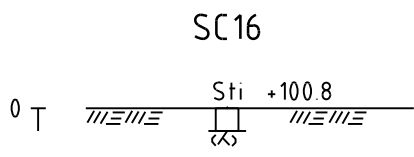
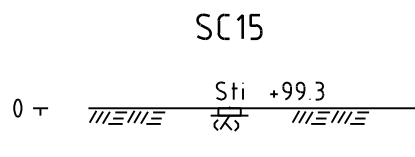
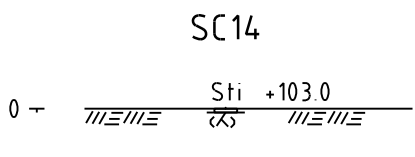
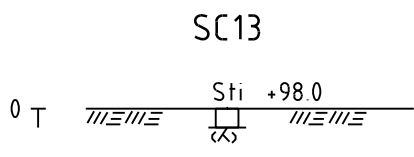
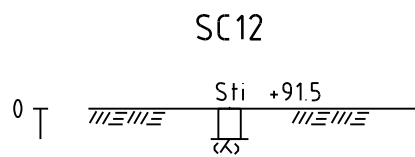
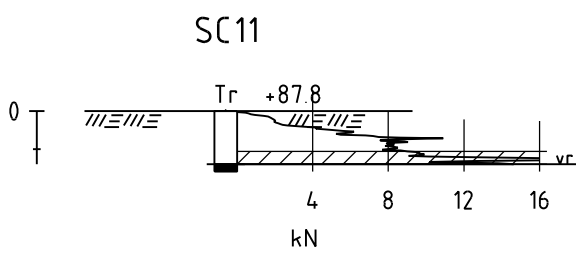
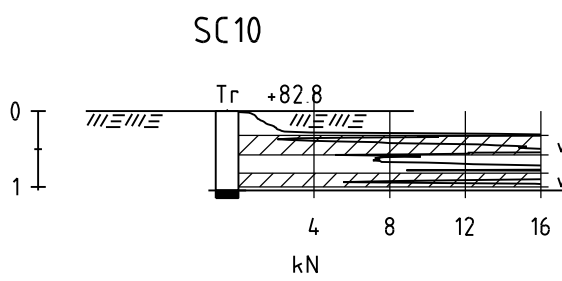
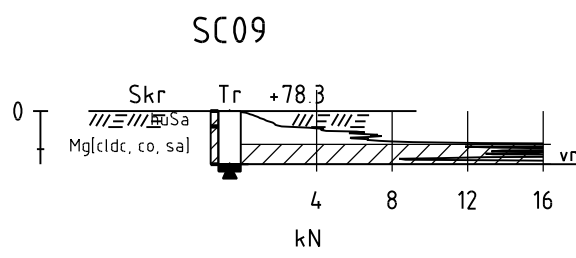
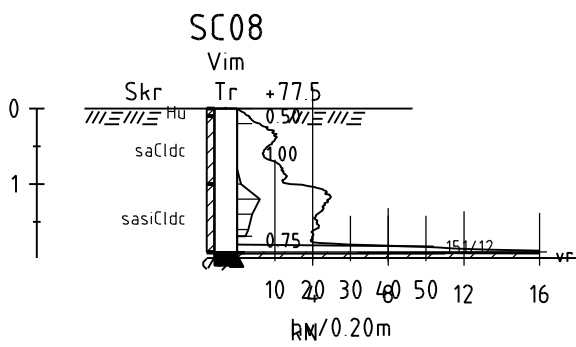
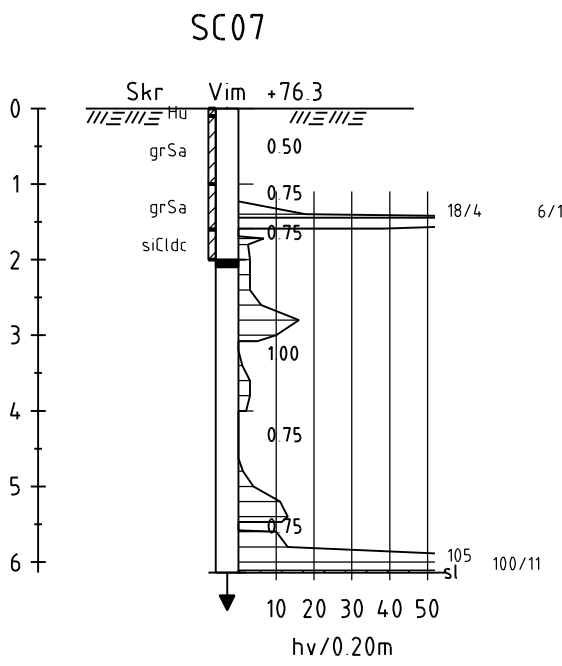
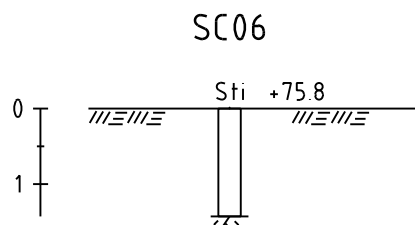
UNDERSÖKNINGAR

SC01-SC20 ÄR UTFÖRDA AV SIGMA CIVIL AB UNDER OKTOBER
MÅNAD 2017

ANMÄRKNINGAR:

MARKYTAN MELLAN UNDERSÖKNINGSPUNKTERNA ÄR
INTERPOLERAD MELLAN UNDERSÖKNINGSPUNKTERNA

SE TILLHÖRANDE MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)
FÖR YTTRELLIGARE DETALJER



BET	ANT	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------	-------	-------	------

SIRIUSGATAN
FRAMTIDEN BYGGUTVECKLING AB



UPPDRAG NR 118685	BITAD / KONSTRUERAD AV M. D.	HANDLÖSGARE M. DAHLSTRÖM
DATUM 2018-01-17	ANSVARIG NICHOLAS LUSACK	
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING		
SEKTION ENSTAKA BORRHÅL		
SKALA A1: 1:100	NUMMER G-10-2-002	BET



PM GEOTEKNIK

SIRIUSGATAN, FRAMTIDEN BYGGUTVECKLING AB

UPPRÄTTAD: 2018-01-18

Upprättad av

Måns Dahlström

Granskad av

Anders Janzon

Godkänd av

Nicholas Lusack

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
1.1	Inledning.....	4
1.2	Blivande anläggning.....	4
2	Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori	5
3	Underlag.....	5
3.1	Nu utförda undersökningar.....	5
3.2	Övrigt material.....	6
4	Markförhållanden	6
4.1	Befintliga anläggningar och konstruktioner	6
4.2	Jordlagerföljd.....	7
4.3	Topografi och ytbeskaffenhet.....	7
4.4	Radon.....	7
5	Geotekniska egenskaper	7
5.1	Hållfasthets- deformationsegenskaper.....	7
5.2	Hydrogeologiska egenskaper.....	8
6	Rekommendationer.....	8
6.1	Grundläggning.....	8
6.2	Stabilitet	9
6.3	Schakt	10
6.4	Sprängning.....	10
6.5	Ledningar	10
6.6	Radon.....	10
7	Fortsatta undersökningar.....	10



PM Geoteknik
2018-01-18
Projektnummer 118685

Kund:	Framtiden Byggutveckling AB
Kundens kontaktperson:	Henrik Jarledal
Konsult:	Sigma Civil AB
Projektansvarig:	Nicholas Lusack
Handläggare:	Måns Dahlström
Konsultens projektnummer:	118685

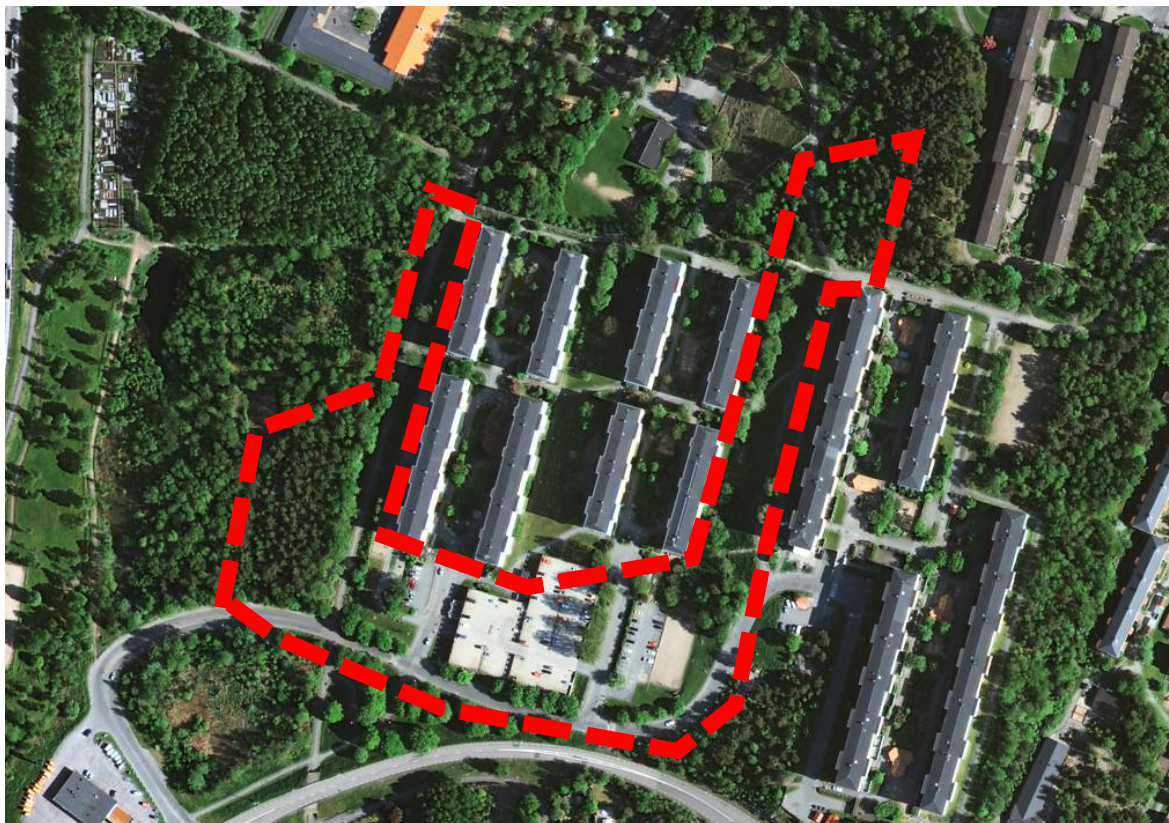
Relaterade dokument

<i>Nr</i>	<i>Antal sidor</i>	<i>Namn</i>	Datum
1	11	Markteknisk undersökningsrapport	2018-01-17

1 Objekt

1.1 Inledning

Sigma Civil AB har på uppdrag av Framtiden Byggutveckling AB utfört en översiktlig geoteknisk och miljöteknisk undersökning för planerat exploateringsområde i Bergsjön längs Siriusgatan. Stadsdelen Bergsjön ligger i nordöstra delen av Göteborg stad, se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.



Figur 1. Ungefärlig utbredning av undersökningsområde. Källa: Eniro

1.2 Blivande anläggning

I området planeras flera byggnationer att uppföras i form av radhus, lägenheter, p-hus samt en förskola i den västra delen, se Figur 2. I södra delen av undersökningsområdet längs Siriusgatan planeras husen bli 4 – 5 våningar höga.



Figur 2. Planerad ny bebyggelse

2 Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori

Syftet med undersökningen är att klargöra de geotekniska förutsättningarna för de planerade byggnationerna.

Samtliga konstruktioner inom objektet bedöms kunna tillhöra Geoteknisk Kategori 2 (GK2) och Säkerhetsklass 2 (SK2).

Vid upprättande av denna rapport antas att befintlig marknivå bevaras.

3 Underlag

3.1 Nu utförda undersökningar

I RAPPORT-36245-v.1.0_Markteknisk_undersökningsrapport presenteras nu utförda undersökningar.

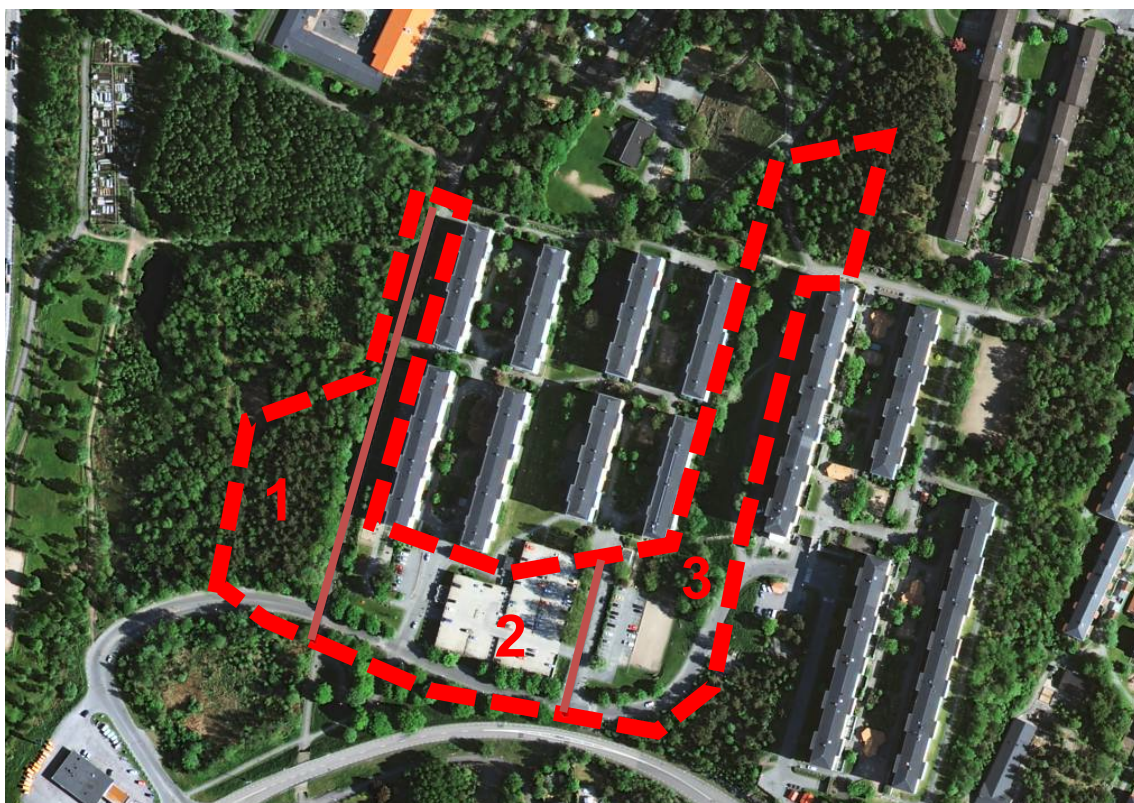
3.2 Övrigt material

Vid planering, genomförande och redovisning av nu utförda undersökningar har följande material nyttjats.

- Jordartskarta, www.sgu.se
- Jorddjupskarta, www.sgu.se
- Information om befintliga ledningar från samtliga ledningsägare via Ledningskollen
- Ritning för förslagen byggnation "Siriusgatan Föreslagen Nybyggnation "

4 Markförhållanden

Utifrån nu utförda undersökningar kan undersökningsområdet delas in i 3 olika delområden, se figur 3.



Figur 3. Ungefärlig utbredning för varje delområde

4.1 Befintliga anläggningar och konstruktioner

I området finns flera vägar, bland annat Siriusgatan som löper igenom området samt en gång och cykelväg. Söder om undersökningsområdet löper Bergsjövägen.

I undersökningsområdet finns även byggnader i form av parkeringsgarage och flervåningshus för bostäder m.m.

Ledningar för el, optofiber och vatten finns i undersökningsområdet.

4.2 Jordlagerföljd

Delområde 1 karaktäriseras av att den består av torv ovan dy ovan troligen silt/ siltigt lera med sand- och lerskikt ovan morän/ berg. Torven/dyn är ca 3 m mäktig och silten/siltiga leran är ca 5 m mäktig. Endast torven och dyn är verifierad med skruvprovtagning.

Delområde 2 karaktäriseras av friktionsjord/fyllning ovan torrskorpelera ovan berg. Djup till berg i området har uppmätts till mellan ca 1 – 6 m.

Delområde 3 karaktäriseras av tunnare lager av organisk jord ovan berg. Täckjorden är oftast mellan 0 – 20 cm i delområdet.

4.3 Topografi och ytbeskaffenhet

Markytan i området är mycket kuperad och av varierad beskaffenhet. Asfalterade ytor och gräsbevuxen mulljord är vanligt förekommande. Delområde 1 består av trädbevuxen mossmark och grusstigar. Delområde 2 och 3 består i huvudsak av grönytor bevuxna av gräs, sly och enstaka träd. Dessutom förekommer asfalterade ytor som vägar och parkeringsytor. Nordöstra delen av området består av skogsmark.

Marknivån vid utförda undersökningspunkter varierar kraftigt mellan +73,7 och +109,5. Undersökningsområdets lågpunkt ligger i den sydvästra delen och undersökningsområdet högpunkt ligger i den nordöstra delen.

4.4 Radon

Vid nu utförda radonundersökningar klassas marken som låg- till normalriskmark gällande radon. Således rekommenderas det att byggnader byggs radonskyddat.

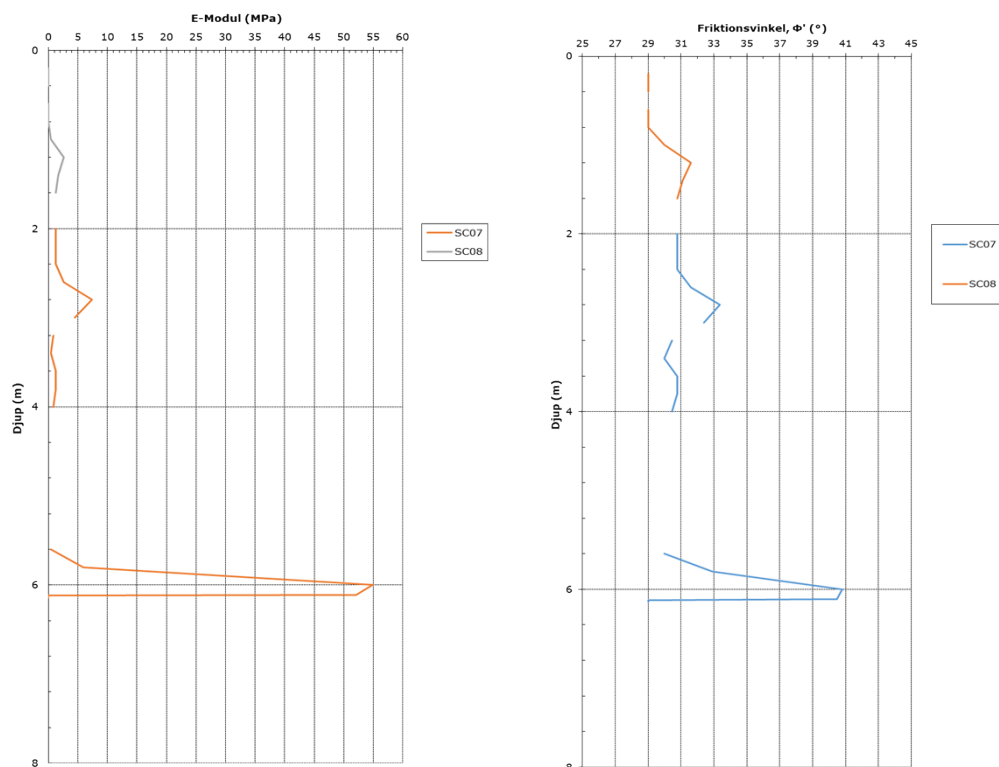
5 Geotekniska egenskaper

5.1 Hållfasthets- deformationsegenskaper

Delområdena 1 och 2, se Figur 3, består av friktionsjord som är löst lagrad och innehåller lerskikt. I delområde 1 överlagras friktionsjorden och lerskikten av organisk jord i form av torv.

E-modulen varierar mellan ca 1 - 5 MPa enligt utvärderad viktsondering och friktionsvinkeln varierar mellan ca 29 – 33° med avdrag för silt enligt utvärderad viktsondering. Notera att stora delar av jordlagerföljden ej har kunnats utvärderas p.g.a. löst lagrad jord.

Se Figur 4 för utvärderad E-modul och friktionsvinkel.



Figur 4. Härledda värden

5.2 Hydrogeologiska egenskaper

Fri vattenyta i utförda skruvprovtagningshål har lokaliserats i nu utförda undersökningar i 1 undersökningspunkt på 0,7 meter under markytan vilket motsvarar nivån +73,8.

Det ska noteras att grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd och kan återfinnas på andra nivåer än de ovan angivna.

6 Rekommendationer

Förutsättningar för grundläggningsrekommendationer baseras på att nuvarande marknivå antas behållas.

6.1 Grundläggning

För områdesindelning se Figur 3.

6.1.1 Delområde 1

I delområde 1 rekommenderas att grundläggning för skolan samt övriga byggnader i området sker med pålar till fast botten samt att torven schaktas ur och ersätts med massor tillhörande materialtyp 4 eller bättre. Tillförda massor ska avgränsas med geotekstil.

Överbyggnad för skolgård och vägar i delområdet rekommenderas grundläggas med geonät och fiberduk med överbyggnad enligt AMA. Ifall vägar, ledningar och skolgården anses vara känsliga för sättningar krävs lastkompensation med lättfyllning.

För mer information gällande ledningsgrundläggning se kapitel 6.5.

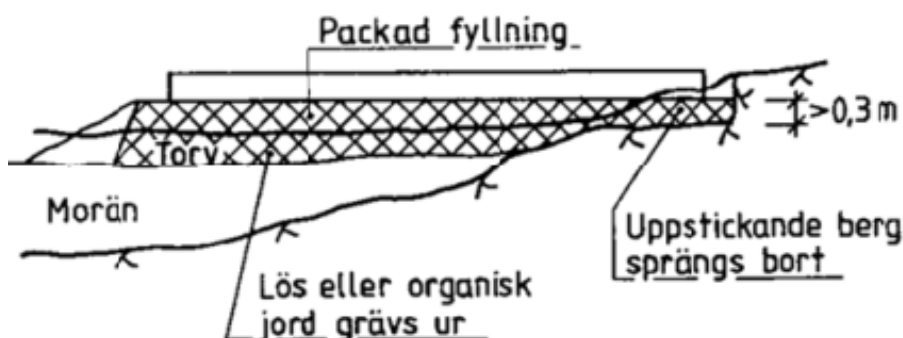
Ett alternativ till ovanstående är att schakta ur torven och ersätta med krossmaterial för att skapa en överlast som konsoliderar och kompakterar lösare skikt i befintliga jordlager. Sättningar bör kontrolleras och grundläggning kan starta när sättningarna har klingat av. Denna metod kan med fördel kombineras med att terrassbotten packas innan krossmaterial läggs ut för att påskynda byggstart.

Båda dessa förslag kommer förändra mossmarkens hydrogeologiska karaktär och permeabilitet.

6.1.2 Delområde 2 - 3

Då jorddjupen är relativt små rekommenderas utskiftning av lösa och tjälfarliga massor om grundläggning utförs med platta på mark, alternativt med plintar till fasta jordlager. Planerade byggnader kan komma att erfordra både bergsprängning och uppfyllnad. För att undvika differenssättningar där grundläggning skall ske både på berg och uppfyllda massor rekommenderas att berget undersprängs så att ett lager på minst 0,3 meter med packad friktionsjord läggs ut på sprängbotten, se Figur 5.

I västra delen av delområde 2 längs existerade gång och cykelväg föreslås grundläggning utföras med pålar alternativt plintar då jorddjupen i nu utförda undersökningar påvisar djup till berg mellan 1,5 till 7 m.



Figur 5. Principskiss vid grundläggning delvis på berg. Källa: IEG 7 2008 Plattgrundläggning.

Vid dimensionering av dräneringsledningar inom området måste hänsyn tagas till att området delvis är starkt kuperat och att stora vattenflöden därför kan förekomma lokalt vid nederbörd. Detta är speciellt viktigt på byggnadernas uppströmssida.

6.2 Stabilitet

Totalstabiliteten i området för existerande jordmassor bedöms nu vara tillfredställande. Stabilitet ska dock kontrolleras när nya marknivåer beslutas för planerad byggnation. Stabiliteten ska därutöver alltid kontrolleras för byggnader om 3 våningar eller högre.

För planerad byggnation finns risk att bergsprängning erfordras. Innan detta sker ska bergteknisk besiktning utföras av en erfaren bergtekniker innan arbeten påbörjas samt att bergstabiliteten kontrolleras.

6.3 Schakt

För schakter under 1 m i delområde 1 kan schaktansvarig själv utforma schakten ifall dessa ligger ovan grundvattenytan och släntröner ej belastas. Vid djupare schakter krävs någon stabiliserande åtgärder såsom schaktsläde alternativt spont.

Vid schakt i delområde 2 och 3 kan schaktansvarig själv utforma schakten. Detta gäller för schakter grundare än 1,5 m ovan grundvattenytan samt att släntröner ej belastas.

Samtliga schakter djupare än 1,5 m som inte ingår i de typsektioner som hittas i "Schakta säkert" samt permanenta släntröner skall föregås av en kontrollberäkning för att säkerställa fullgod stabilitet.

6.4 Sprängning

Vid sprängning ska detta ske så att befintliga konstruktioner och anläggningar inte skadas.

Bergstabiliteten har ej undersökts vid upprättande av detta dokument.

6.5 Ledningar

Markförlagda ledningar ska grundläggas på frostfritt djup alternativt frostskyddsisoleras. Ledningsbäddar ska grundläggas på mineraljord eller berg och all organisk jord ska schaktas bort för att reducera risken för sättningar.

6.6 Radon

I området påträffades radon mellan 3 – 12 Kbp/m³ vilket motsvarar låg till normalriskmark. Fortsatt projektering bör därför utföras utefter kraven för mark tillhörande normalrisk. Vid nybyggnation på normalradonmark krävs ett radonskyddat utförande, d.v.s. konstruktion som inte har uppenbara otätheter mot markluft.

7 Fortsatta undersökningar

Det rekommenderas att CPTu undersökningar sker i området för att få en bättre uppfattning av friktionsvinkel och E-modul av den löst lagrade mineraljorden i delområde 1 och 2.

För höghusen i södra delen av undersökningsområdet bör bergnivåer undersökas ytterligare.

Bilaga 1

Kalibreringsprotokoll GM75



Environmental Mechanics AB

CALIBRATION CERTIFICATE, G1

G1 master id:	12066	Date:	2017-09-07
Rig type:	GM 75 GT	Place:	Alingsås
Rig serial nr:	011688	Cal operator:	Christian Sandberg
Rig man year:	2016	Owner:	Inhousetech

Calibrated parameters

	Applied value:	Reading:	Unit:
Depth:	2000	2000	Milimeter

Rotation unit 1:	20	20	Halfturns
Rotation unit 2:	20	20	Halfturns
Rotation Pressure	45	45	Bar
Hammer Pressure	120	120	Bar

Blow count:	10	10	Counts
Flush pressure:	7,5	7,5	Bar
Flushing volume:	-	-	l/min

Feed force (Main)	0	0	Kilogram
	250	247	Kilogram
	500	502	Kilogram
	750	756	Kilogram
	1000	1005	Kilogram
	1500	1508	Kilogram
	2000	2010	Kilogram
	3000	2990	Kilogram

Feed force (second)	0	0	Kilogram
	100	101	Kilogram
	250	251	Kilogram
	500	502	Kilogram
	750	753	Kilogram
	1000	1001	Kilogram

Hammer on/off	-	-	Dig in
Flush on/off	-	-	Dig in

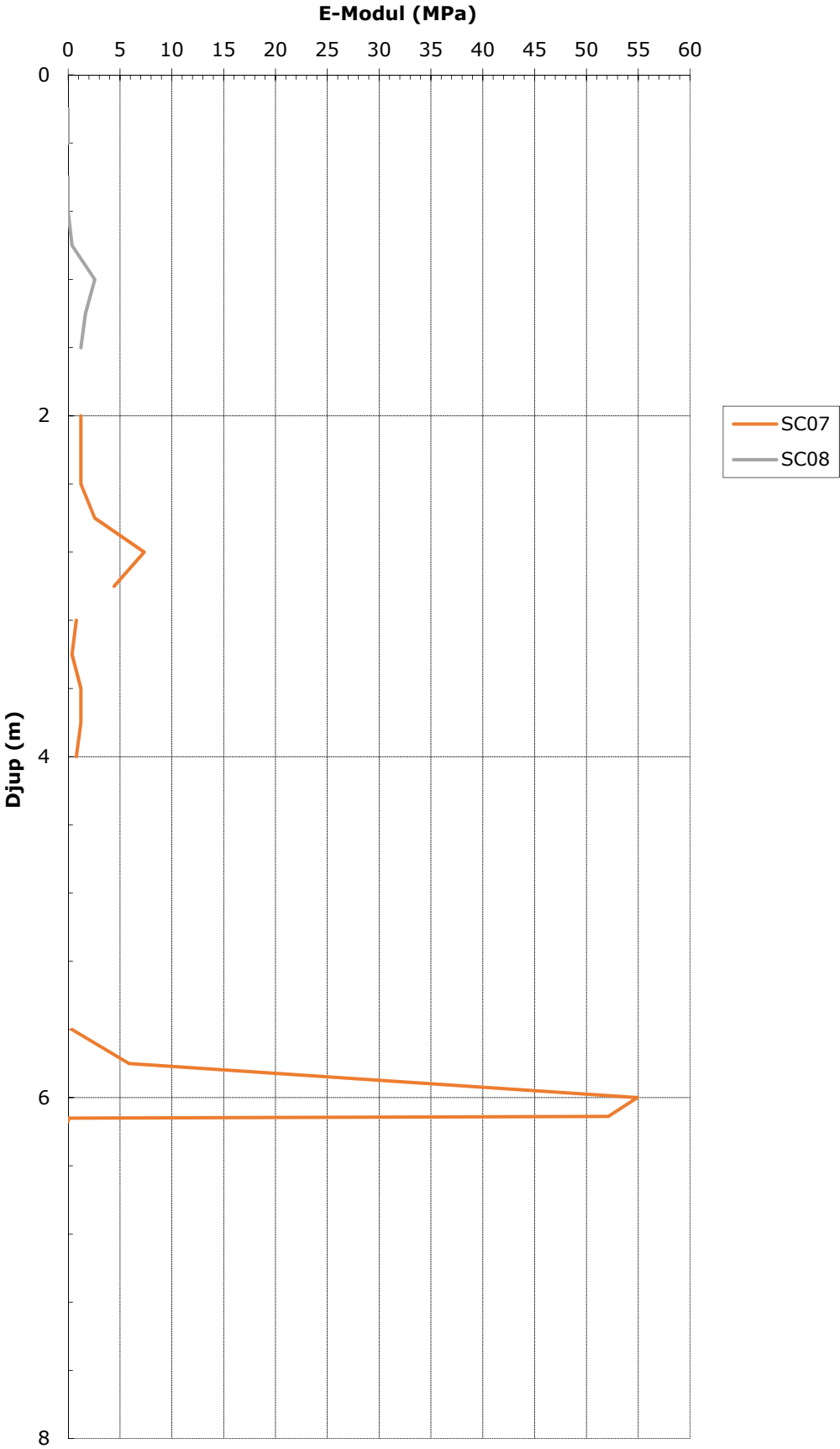
Signature

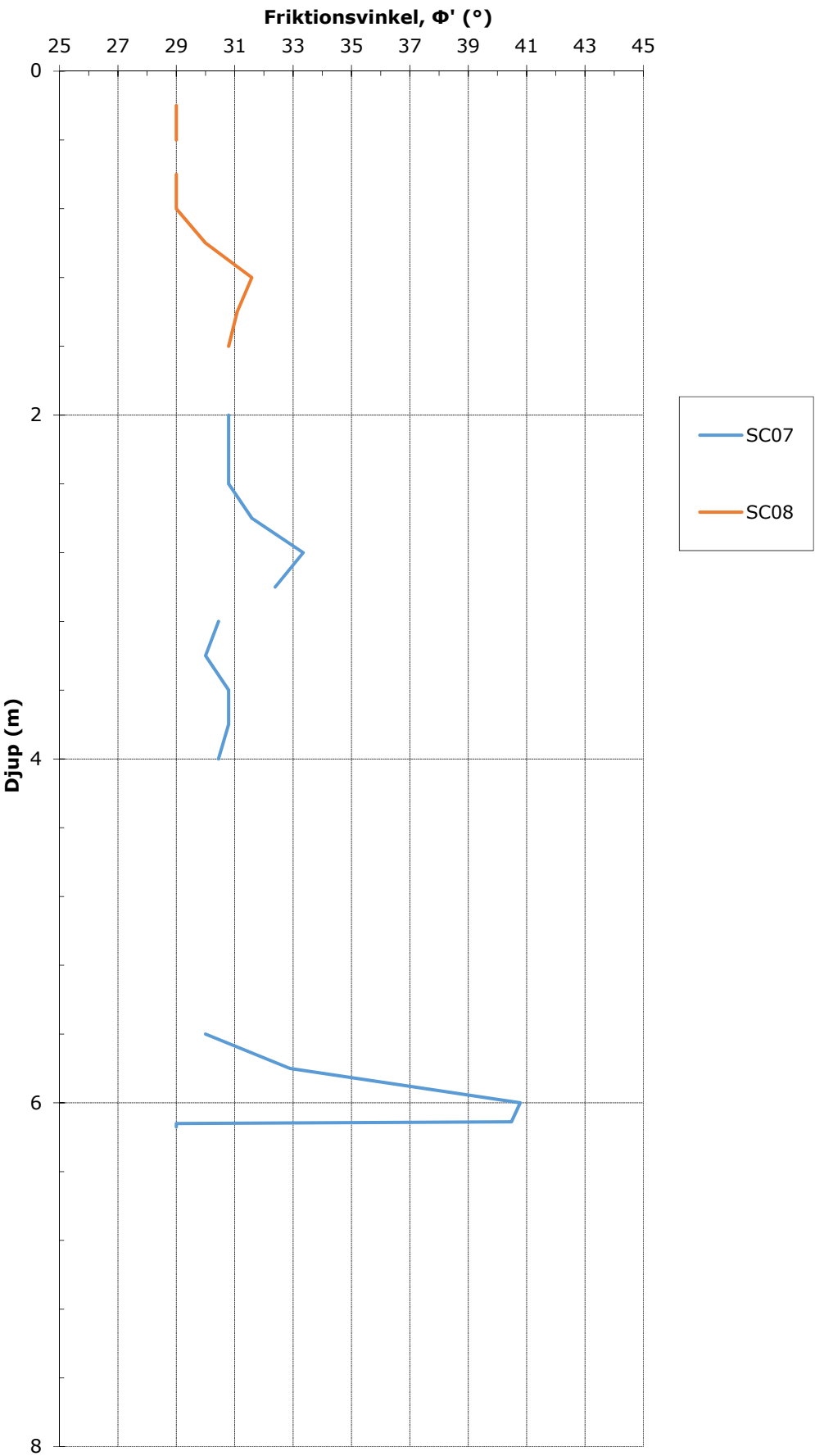
Stamp

Envia
Environmental Mechanics AB
Kungärdsgatan 7
S-441 57 Alingsås
SWEDEN

Bilaga 2

Härledda värden





Bilaga 3

Radonundersökning



A: 6 KRg/m
B: 12 "
C: 7 "
D: 4 "
E: 3 "
F: 3 "
G: 4 " 2m

UTGIVARE	UTGIVNING	UTGIVNINGSDATUM	UTGIVNINGSTYP
SIGMA	2017-27-27 FÖRMAHN EFTERNAHN	2017-27-27	GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
BERGSJÖN 38 m.fl.			
FRAMTIDEN			
SIGMA			
2017-27-27 FÖRMAHN EFTERNAHN			
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
PLAN			
SKALA 1:500			
G-10-1-001			

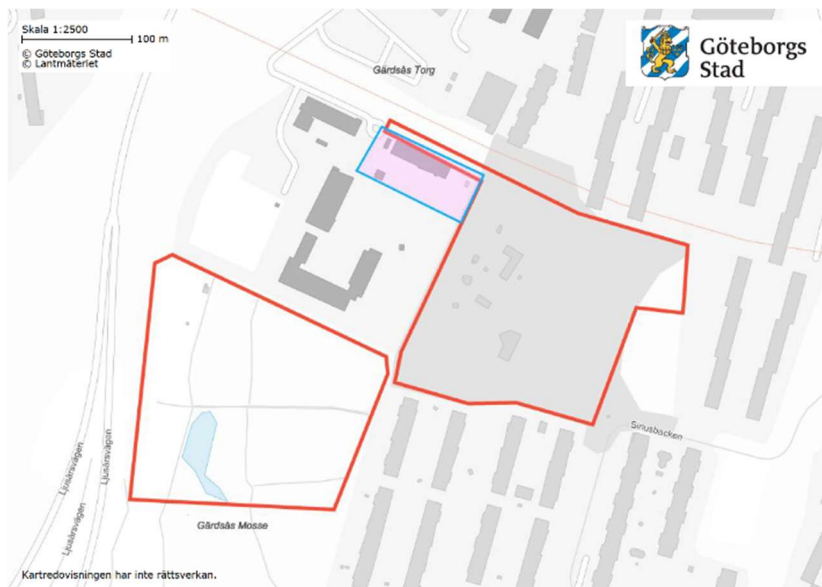


Arkivinventering

Tidigare utförda markundersökningar:

- [1] Nybyggnad av förskola samt miljöhus, Bergsjön 36:4, Galaxgatan, Göteborgs Stad. Upprättad av Tellstedt i Göteborg AB. Daterad 2008-09-26.
- [2] Tillbyggnad av gårdemosseskolan, 34 KV Ishockeyspelaren 2, Bergsjön, Göteborgs stad. 2008.
- [3] Gårds mosseskolan 36 kv Ishockeyspelaren 2m Bergsjön. Geotekniskt utlånade för projektering. Daterad 1980-09-12.
- [4] Utlåtande över översiktlig grundundersökning för planerade skolor inom södra delen av Gårdsås mosse, Göteborg. Daterad 1966-04-07. Ingenjörfirman Orre & Co AB.
- [5] Djurstall Galaxen, Geoteknisk undersökning, Bergsjön, Göteborg. Daterad 1983-02-15.
- [6] Tekniskt PM, Geoteknik - Galaxgatan, Omläggning av AS och AD ledning, Göteborgs Stad. Upprättad av Gatubolaget. Daterad 2009-10-30.
- [7] Geotekniskt utlåtande - Förskola, Galaxgatan. Upprättad av Civilingenjör Bo Alte AB. Daterad 1977-09-23.
- [8] Siriusgatan, Markteknisk undersökningsrapport och proj-PM. Upprättad av Sigma Civil på uppdrag av Framtiden Byggutveckling AB. Daterad 2018-01-17. *Se bilaga 3.*

I rapport [1] har man härlett att den dominerande jordarten inom undersökningsområdet, *se Figur 1*, är silt, vilken underlagras av sand som även innehåller silt och lerskikt. Dock har ytlagrets naturliga jordarter troligtvis blivit ersatt av fyllnadsmaterial, vilket gör det svårt att urskilja vad som är naturliga jordarter för området. Marken inom utredningsområdet har tidigare utgjorts av en mosse (Gårdsås mosse), vilket medför att det stundtals föreligger risk för mycket vatten inom området.



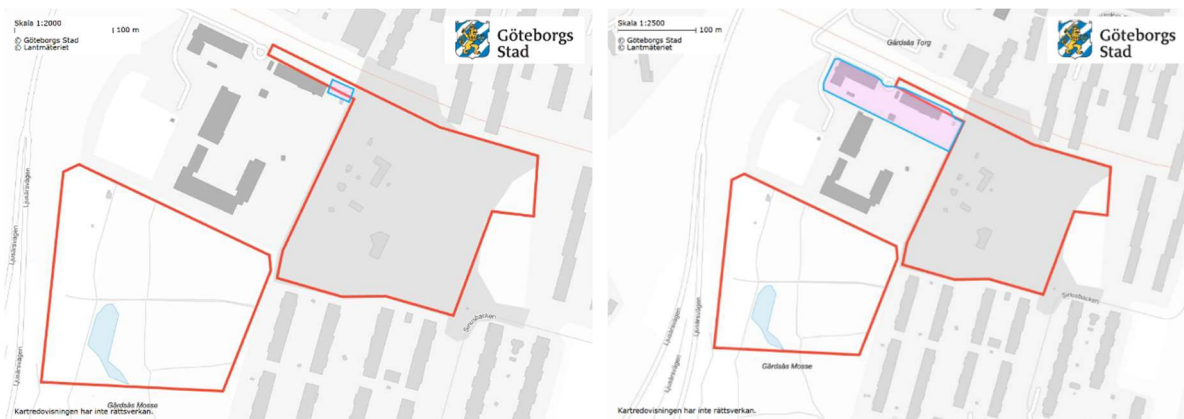
Figur 1. Ungefärligt utredningsområde markerat för rapport [1].

Enligt rapport [6] utgörs de översta ca 1,5-3 m av fyllnadsmaterial med olika blandning av sten, grus och sand. Under fyllnadsmaterialet återfanns ett ca 1 m tjockt torvlager. Torven beskrivs som högförmultnad med uppmätta vattenkvoter mellan 122-183%. Den är dock tack vare fyllningen kompakterad vilket innebär att en stor del av vatten kan antas vara utpressat och sättningar har bildats. I rapport [7] har man inom närliggande område uppmätt vattenkvoten i torven till 450%. Under torvlagret utgörs jorden av skiftande blandningar av lera, silt, finsand och sand till berg. Djup till fast botten eller berg varierar mellan ca 2,5-6 m.



Göteborgs Stad

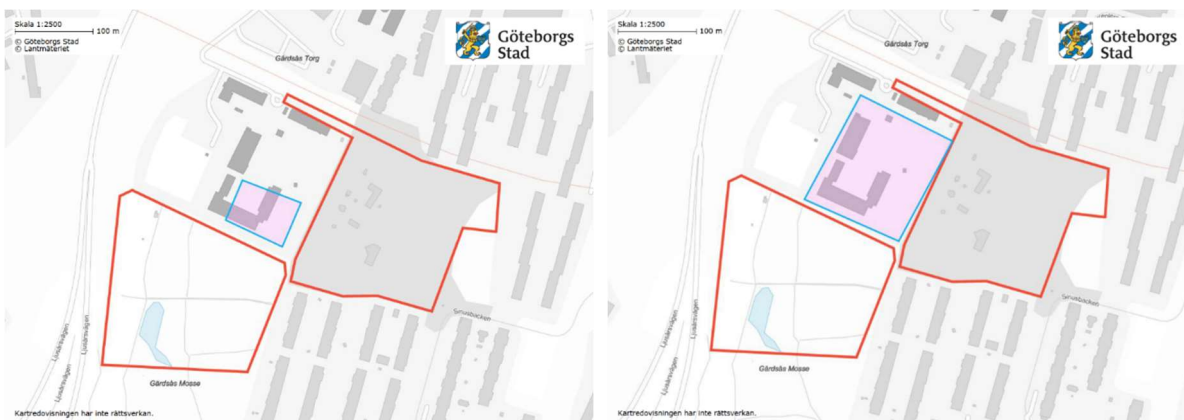
Fastighetskontoret



Figur 2. Ungefärligt utredningsområde markerat för rapport [6] till vänster och rapport [7] till höger.

Enligt rapport [2] är silt den dominerande jordarten de översta 2 metrarna. Silten är delvis lerig och uppskattas torrskorpefast till ca 1 m djup. Under lagret av silt förekommer främst finsand, ställvis innehållande silt och leriga siltskikt. Stopp har erhållits vid ca 1-7 m djup, dock har bergets nivå ej undersökts.

Enligt rapport [3] består området till största del av torvmark. Berg i dagen förekommer inom mindre partier. Inom delar av området har sprängstensfyllning lagts ut i slutet av 1960-talet.



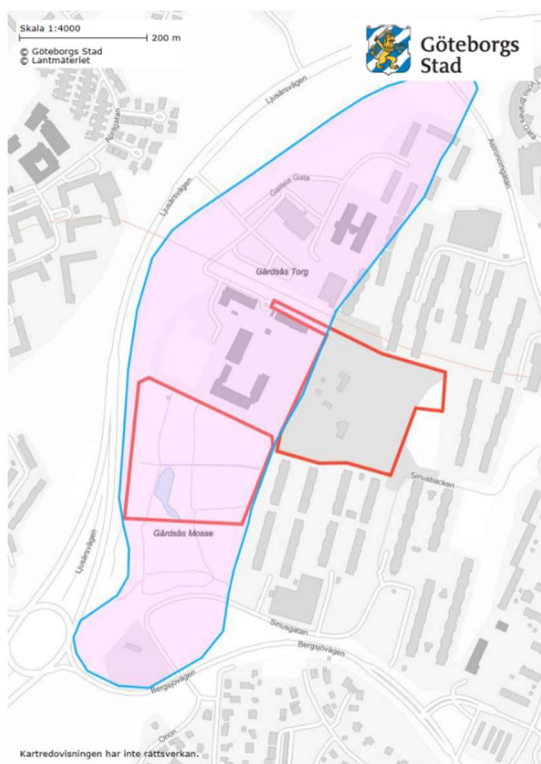
Figur 3. Ungefärligt utredningsområde markerat för rapport [2] till vänster och rapport [3] till höger.

Enligt rapport [4] utgörs jordlagren överst av torv till maximalt ca 4 m djup inom det undersökta området med en genomsnittlig tjocklek av ca 2,5 m. Torven har dyig, siltig karaktär och vattenhalten är lägre inom den södra hälften av området än inom den norra hälften. Jordlagren under torven utgörs av lera med mycket hög halt friktionsmaterial. Vattenhalten är som regel låg (20-30%). Djupet till fast botten är enligt utförd viktsondering som regel 10-15 m, varav maximalt uppmätt djup är något över 20 m.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret



Figur 4. Ungefärligt utredningsområde markerat för rapport [4].

I rapport [5] har markundersökningar utförts för byggnation av djurstallet Galaxen. Enligt rapporten består jordlagren inom undersökningsområdet av matjord till ca 0,2-0,4 m djup, vilket överlagrar silt och siltig sand med inslag av grus och block. Fast botten påträffas inom planerad byggnad på ca 1,2-1,5 m djup. Bergnivå är dock inte fastslagen i denna rapport.



Figur 5. Ungefärligt utredningsområde markerat för rapport [5].

Inom område C:s västra del, enligt rapport [8], se Bilaga 3 för fullständig redovisning, har trycksonderingar i borrhoparna SC01-SC5 lyckats drivas till ca 10-11 m djup. I punkt SC06 och SC08 har sondering lyckats drivas till ca 2 m djup. I SC07 har sonderingen drivits till 6 m djup med fortsatt möjlighet till neddrivning. I borrhoparna SC09, SC10 och SC11 har trycksonderingar lyckats drivas till ca 0,5-1 m djup.

I punkterna SC01 och SC03 har 0,5 m mulljord påträffats över ett lager av ca 2 m torv, följt av siltig dy. I punkterna SC07 och SC08 har ett tunt lager mulljord noterats ovan ca 2 m grusig sand. I SC07



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

påträffas lera under sanden, medan stopp erhållits i SC08. I punkt SC09 visar en störd provtagning på fyllnadsmaterial innehållande torrskorpelera, sten och sand.

Enligt sticksonderingarna i områdets östra del utgörs området av endast tunna jordlager/fyllning ovan berg, se vidare rapport [8].

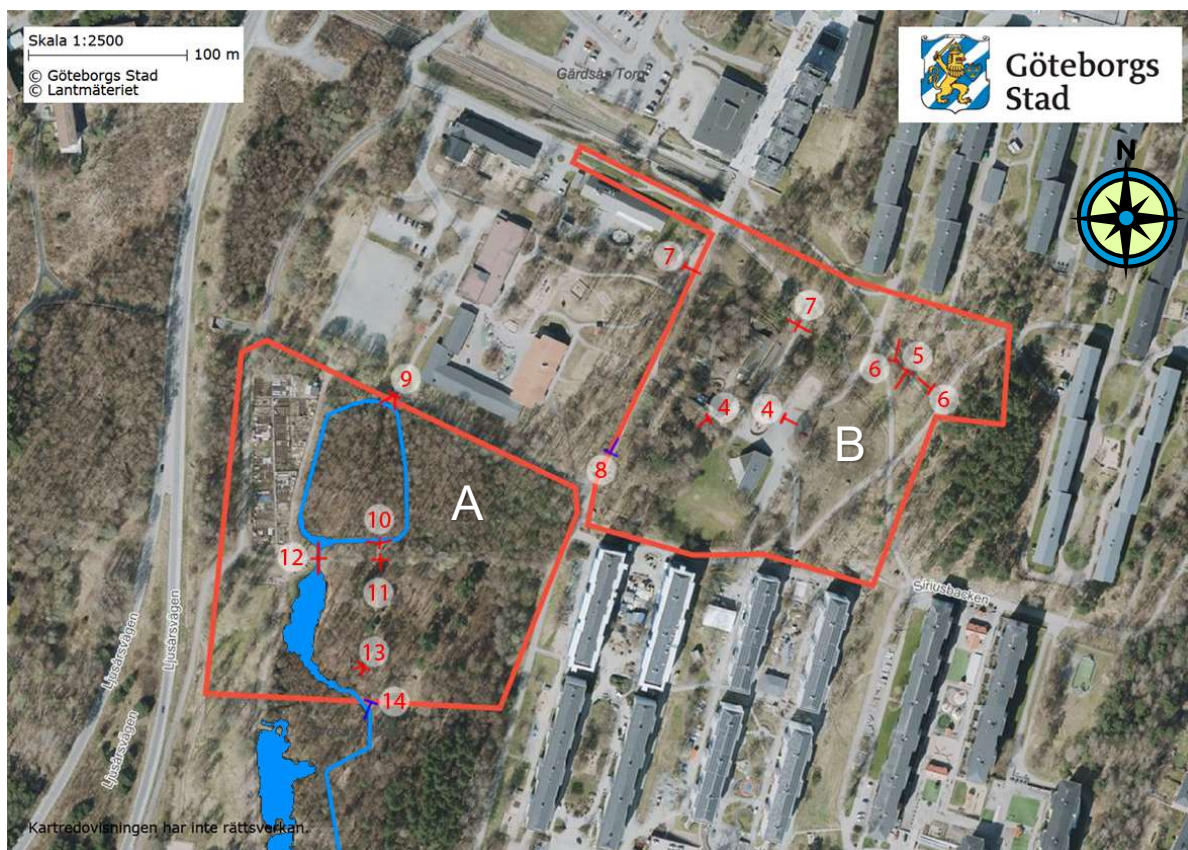


Figur 6. Relevanta sonderingspunkter utförda enligt rapport [8].



Fotobilaga

Placering av foton tagna vid platsbesök visas i Figur 1 nedan, de vattenfyllda områdena är även schematiskt markerade blått.



Figur 1. Bild över tagna foton. Angivet per figur-nummer.

Figur 2. Figur 3.

Nedan följer foton från område B.



Figur 4. T.v. hage med block i slänt, taget mot sydväst. T.h. hage med block i slänt, taget mot öst.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret



Figur 5. Slänt med hästhage och cafébyggnad i bakgrunden. Taget mot sydväst.



Figur 6. T.v. Promenadstråk i områdets utkant, taget mot nordväst. T.h. Slänt med håll i områdets utkant, taget mot norr.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret



Figur 7. Vattendrag ledd under gångväg. T.v. taget mot öst, mittenfoto taget mot väst, t.h. taget mot öst längre ner i planområdet.



Figur 8. Berg i dagen emellan område A och B.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Nedan följer foton från område A. Plats för foton redovisas i *Figur 1*.



Figur 9. Skogsdunge och våtmark. T.v. taget mot sydväst. T.h. taget mot söder.



Figur 10. Foto av våtmark och björkskog. T.v. taget mot väster. T.h. taget mot öster.



Figur 11. Foton av gångstråket i område A från samtliga väderstreck.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret



Figur 12. Foto av vattendrag. T.v. taget mot norr från gångbro. T.h. taget mot söder från gångbro.



Figur 13. Foto av våtmark och blandskog, majoritet björkskog. Foton tagna i norrgående riktning.



Figur 14. Foto taget från utkanten av planområdets södra del i riktning mot norr.