



**Göteborgs
Stad**

Norconsult 

PM Geoteknik och Bergteknik

Datum: 2023-06-22

FK Diarienummer: 2658/22

Exploateringsförvaltningen

Projektledare Janna Andersson

Norconsult AB

Uppdragsledare: Katarina Engerberg

Handläggare: Lisa Sundström, Isabell Dinger

Planprogram för centralbad och blandstad norr och söder om Valhallagatan

PM Geoteknik och Bergteknik





Innehåll

1. Syfte	3
2. Områdesbeskrivning	3
3. Underlag	4
4. Geotekniska förhållanden	4
5. Stabilitet	8
6. Bergteknik	9
7. Hydrogeologi/Dagvatten	9
8. Erosion	15
9. Radon	15
10. Markförlagda ledningar/installationer/hinder i mark	16
11. Grundläggning	16
12. Riskanalys/Kontroll	17
13. Slutsatser och sammanfattning	18

Bilagor

1. "Göteborg/ Utvecklingsplan för evenemangsområdet. Geoteknisk utredning: PM beträffande geotekniska förhållanden". Norconsult AB, 2017.
2. "Ritning G102". Norconsult AB, 2010.
3. "Mölnålsån N / Gullbergsån – S123. Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad, Delområde S123" Sweco 2011.
4. "Nybyggnad av P-hus Valhallagatan, Göteborgs kommun, Stabilitetsutredning", Tellstedt 2005



1. Syfte

På uppdrag av Göteborgs stad exploateringsförvaltningen har Norconsult utfört en geoteknisk och bergteknisk utredning i samband med planprogram för området kring Vallhallagatan.

Syftet med utredningen är att klargöra de geotekniska förutsättningarna för rubricerat planprogram inför planering av nytt badhus, för- och grundskola, bostadskvarter, en ny arena med annex samt 3 sporthallar.

2. Områdesbeskrivning

Planprogramområdet sträcker sig från Levgrensvägen i norr till och med norr om Svenska Mässan i söder. I väster avgränsas området av en GC-väg som löper väster om Burgårdsparken och i öster avgränsas området av Mölndalsån. Planområdet ligger omgivet av i verksamheter i norr, väster och söder samt av Mölndalsån i öster.

Planområdet norr om Valhallavägen är i dagsläget anlagt med en fotbollsplan samt en hårdgjord yta som används som serviceyta för evenemang samt som löparbana. Västra delen av planområdet utgörs av Burgårdsparken som är ett skogs- och parkområde och utgörs av fastmark med berg i dagen. Planområdet söder om Valhallavägen är bebyggt med verksamheter, bland annat Scandinavium, Vallhallabadet och Vallhalla idrottshall. Marken närmast Mölndalsån utgörs av gräs- och grönytor och längs strandkanten växer träd. En GC-väg löper längs med Mölndalsån. I den södra delen av planområdet ingår även Burgårdsplatsen som är en trafik Korsning för väg, spårväg och GC-vägar.

Planområdets östra del är i stort sett plan, med nivåer mellan +2,8 m vid foten av berget till nivå +2 m vid Mölndalsån. Burgårdsparkens högsta punkt ligger på nivå +21 m och bergets östra sida sluttar brant ner mot den plana marken. I planområdets östra del finns små korta slänter ner mot Mölndalsån.



3. Underlag

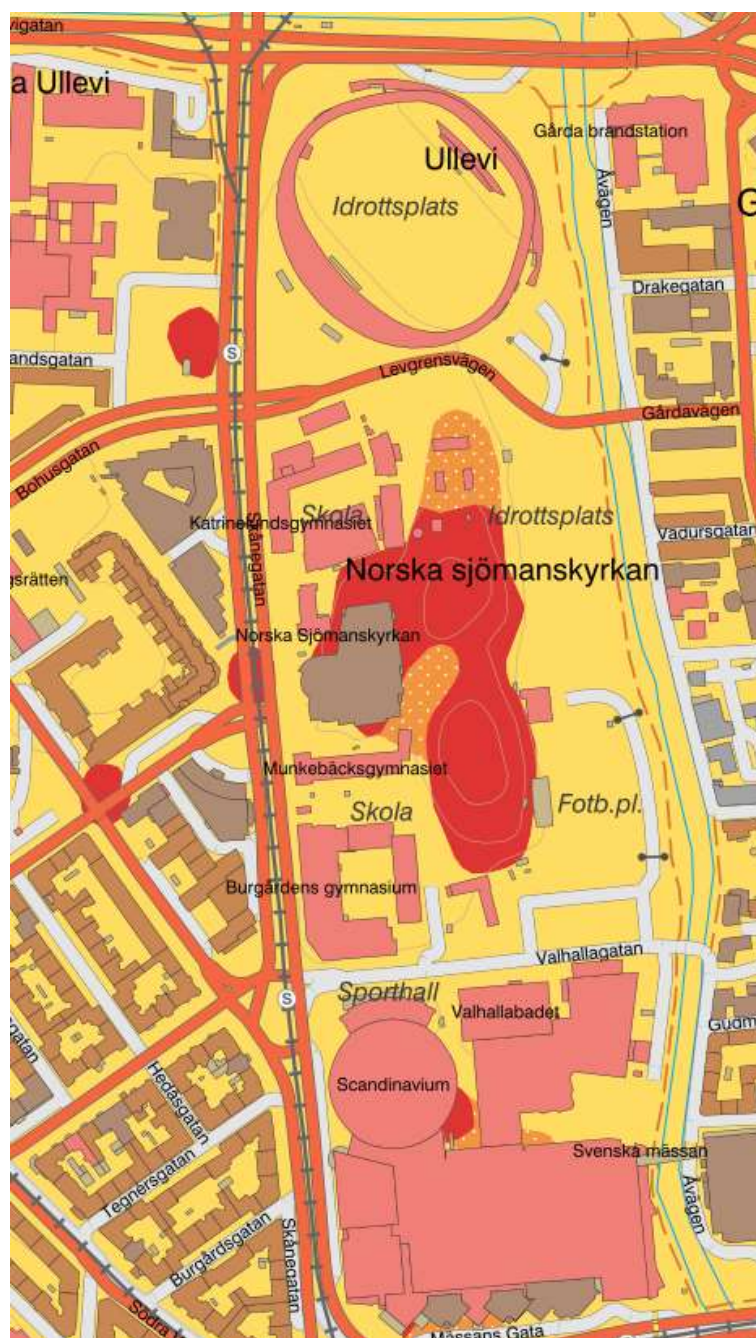
Informationen och utvärderingen av de geotekniska förhållandena baseras på bland annat:

- Kartmaterial från Göteborg Stad, däribland stabilitetskarta, radonkarta och förorenade områden.
- Kartmaterial från SGU:s jord- och bergkartor, se Figur 1 och Figur 2.
- "Göteborg/ Utvecklingsplan för Evenemangsområdet. Geoteknisk utredning: PM beträffande geotekniska förhållanden". Norconsult AB, 105 08 23, 2017.
- "Centrum (Ullevi-Vallhallan) – S74, S76, S108, Översiktlig stabilitetsutredning inom Göteborgs stad Delområde S74, S76, S108". Sweco Infrastructure AB, 2305 401, 2011.
- "Mölnålsån N / Gullbergsån – S123. Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad, Delområde S123". Sweco Infrastructure AB, 2305 401, 2011.
- "Nybyggnad av P-hus Valhallagatan, Göteborgs kommun, Stabilitetsutredning", utförd av Tellstedt i Göteborg AB dat 2005-02-16, uppdragsnr 104-075 (Ref.8
- "Vallhallan löparbana, Geoteknisk utredning – Tekniskt PM". Gatubolaget, 205/04, 2004
- "Nybyggnation av förskola Katrinelund, Heden 37:2, kv Heliotropen". Tellstedt, 108-166, 2010.

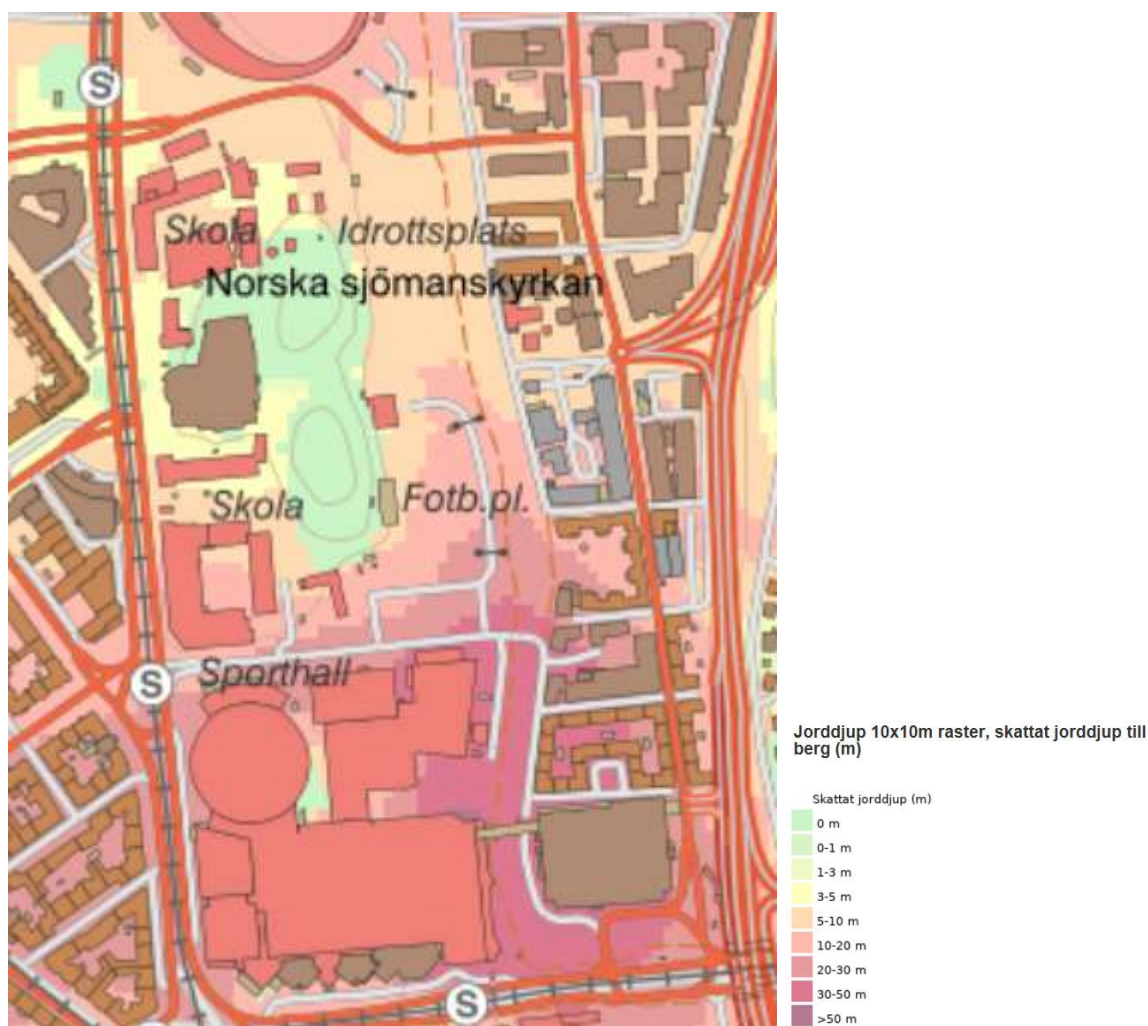
Se även tillhörande MUR Geoteknik, Norconsult daterad 2023-06-22, uppdragsnr 1073218-74.

4. Geotekniska förhållanden

Enligt jordartskartan utgörs jordlagren, under ett lager av fyllnadsjord/asfalt, av postglacial lera inom större delen av planområdet. I de centrala delarna av planområdet är det urberg i dagen samt postglacial sand i anslutning till berget, se Figur 1. Enligt jorrdjupskartans bedömning kan lerans mäktighet inom planområdet variera mellan 0–50 m med de största jorrdjupen i planområdets sydöstra del, se Figur 2.



Figur 1. Jordartskarta från SGU.



Figur 2. Jorddjupskarta från SGU.

Samtliga tidigare utredningar som studerats är samstämmiga gällande jordlagerföljden inom planområdet. Överst återfinns asfalt följt av gammalt fyllnadsmaterial innehållande grus, sand, torrskorpelera, trä- och tegelrester. Under fyllnadsmaterialet följs ett lager torrskorpelera. Jordlagerföljden består därefter av lös till halvfast lera som blir fastare mot djupet ner till fast botten.

I områdets nordöstra del är mäktigheten på fyllnadsmaterialet upp till 2,5 meter. Torrskorpeleran som underlagrar fyllningen är 0,5 meter tjock. Därunder följer en lös lera ner till fast botten. Mellan ca 10 och 15 meters djup är leran siltig. Jorddjupet till fast botten är ca 30-35 meter. Jorddjupet minskar närmare Buråsparken och i anslutning till berget är lerans mäktighet ca 1,2 meter. Strax norr om Vallhallagatan består jordprofilen under fyllningen och torrskorpan av lös- till halvfast lera med mäktighet som varierar mellan 8-35 meter från väster till öster. De översta 3-8 metrarna av lerprofilen i den östra delen utgörs av gyttjig lera.

I planområdets norra del är lerans karaktäristiska odränerade skjuvhållfasthet omkring 15 kPa med en liten hållfasthetstillväxt från 10 meters djup. Strax norr om Vallhallagatan har leran



en skjuvhållfasthet (korrigerad med hänsyn till konflytgräns) på ca 14 kPa de översta 3 metrarna, sedan ökar skjuvhållfastheten till 18 kPa de följande 2 metrarna för att därefter minska till ca 14 kPa på 11 meters djup. Från 11 meters djup har leran en skjuvhållfasthetstillväxt på ca 1,4 kPa/m. Skrymdensiteten (ρ) varierar mellan ca 1,5-1,7 t/m³ där den högre densiteten har utvärderats i torrskorpeleran.

Kolvprovtagningar från den norra delen av området har visat vattenkvoter (w_N) som varierar mellan 65-80% och konflytgräns (w_L) mellan 55-80%. Där de högre kvoterna har utvärderats i den siltiga leran. Kring Vallhallagatan har vattenkvoten uppmätts till 35-99% och konflytgränsen till 41-98%, där de högre vattenkvoterna och konflytgränsen har utvärderats i den gytjiga leran.

Enligt Swecos detaljerade stabilitetsutredning, som omfattar ett område som sträcker sig från Ullevigatan i norr till Örgrytevägen i söder samt 100 meter på vardera sida om Mölndalsån, utgörs de naturliga jordlagren av 1-2 meter torrskorpelera ovan ett mäktigt lager lös siltig lera som succesivt blir fastare mot djupet. Generellt varierar mäktigheten mellan ca 20-40 meter. De naturliga jordlagren överlagras av ca 1-2 meter fyllnadsmaterial. Lerans odränerade skjuvhållfasthet, korrigerad med avseende på konflytgräns, har utvärderats och valts till 14 kPa de översta 12 metrarna. Därunder ökar skjuvhållfastheten med 1,25 kPa/m.

Sensitiviteten (S_t) inom området varierar mellan ca 7-35 och anses vara låg- till högsensitiv. Leran är normalkonsoliderad inom området och anses därför vara mycket sättningskänslig.

5. Stabilitet

Stabilitet har tidigare kontrollerats för befintliga förhållanden i Sweco Infrastructure ABs detaljerade stabilitetsutredning 2011 i ett antal sektioner längs Mölndalsån både i planområdet samt uppströms och nedströms Mölndalsån, se Figur 3. De analyserade slänterna på västra sidan av Mölndalsån (sektion K6, K9 och K10 i Figur 3) klassades som tillfredsställande stabila, både för odränerad samt kombinerad analys, se bilaga 3.

Stabiliteten i en sektion söder om Vallhalla idrottsplats analyserades 2005 av Tellstedt. Slänten klassades som tillfredsställande stabil med planerad utbyggnad enligt skredkommissionens krav för nyexploatering vid en detaljerad utredning, se bilaga 4.



Figur 3. Analyserade sektioner för stabilitetskontroll från Sweco Infrastructure AB.

Vid förändring av förutsättningar i området såsom nybyggnation, schaktning, ändrade dräneringsförutsättningar, lastförändringar etc. skall stabilitetssituationen utredas.



6. Bergteknik

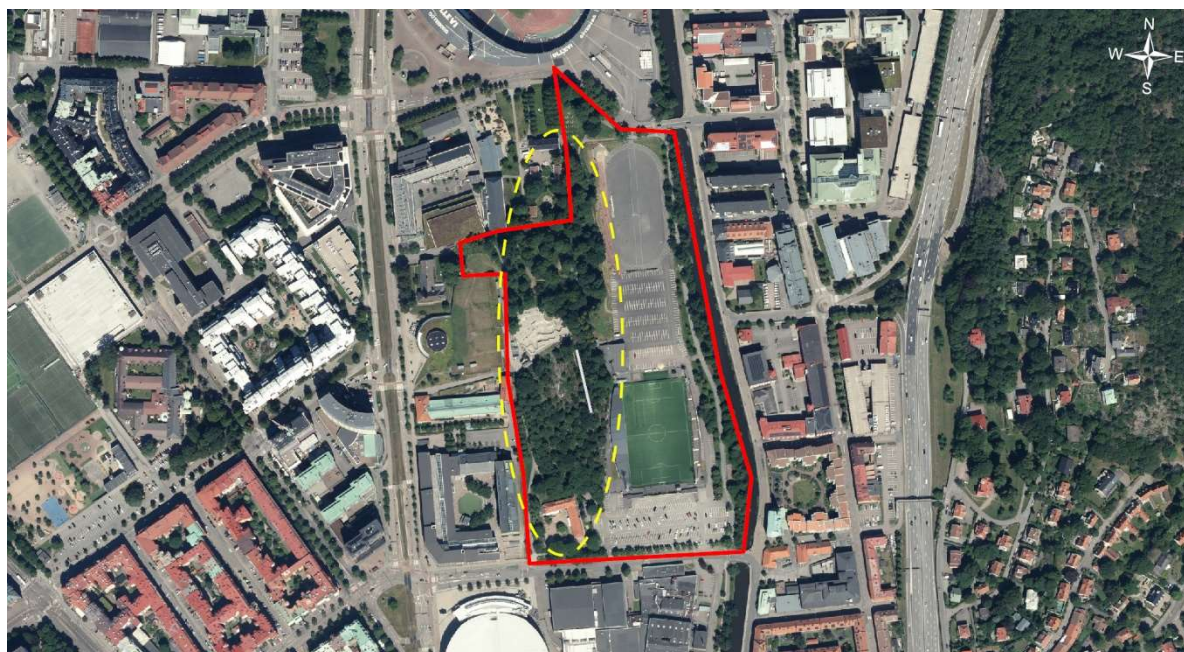
Norconsult har på uppdrag av Göteborgs Stad utfört en bergteknisk besiktning av planområde Göteborg Heden 705:7–8, Göteborg, se Figur 4. Besiktningen utfördes 2023-03-02 av geolog Isabell Dinger, Norconsult AB. Besiktningen utfördes med avseende på:

- Bergstabilitet samt risk för blocknedfall
- Sprickförhållanden
- Förutsättningar för byggnation
- Risk för omgivningspåverkan

Till planområdet anslutande bergslänter, och som kan ha potential att påverka planområdet har också besiktats.

6.1 Geologisk beskrivning

Planområdet består av ett högre bergparti lokaliserade längs områdets västra kant. Bergspartierna är ca 15–20 meter höga och har en stupningsriktning in mot området, östlig riktning, se Figur 5. En cirka 65–70 meter lång och 1 meter hög stenmur påträffades i bergområdets centrala delar, stenmuren är markerad som en grå linje i Figur 4.



Teckenförklaring

- Utredningsområden
- Bergsområde
- Stenmur

Meter
0 100 200 300

Skala 1:8 000
Koordinatsystem SWEREF99 TM
Datum den 2 mars 2023

Figur 4 Karta över planområdet Göteborg Heden 705:7–8. Området är markerat med röd kontur, bergpartiet är markerat med gul streckad linje och befintlig stenmur är markerad med grå linje.



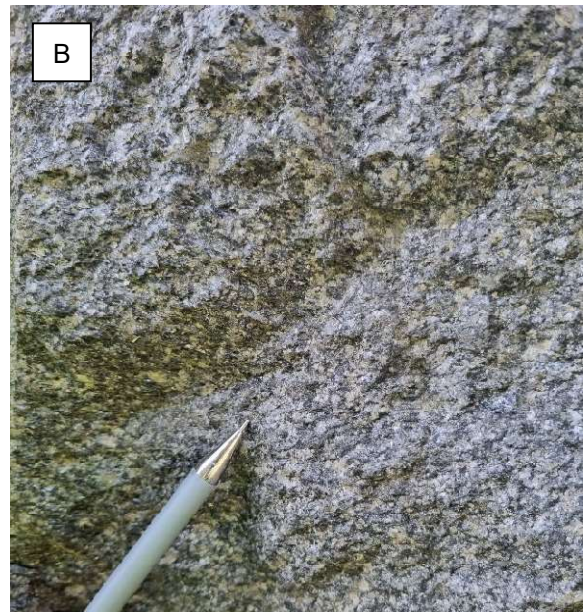
Figur 5 A. Bergområdets södra delar, vy mot norr. B. Områdets södra delar, vy mot öst. C Stenmur, cirka 65–70 meter lång och 1 meter hög, i bergområdets centrala delar. Vy mot norr. D. Områdets nordöstra del, vy mot väst.

6.2 Bergartsbeskrivning

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

Detta bekräftades delvis av fältobservationer. Två bergarter noterades inom undersökningsområdet.

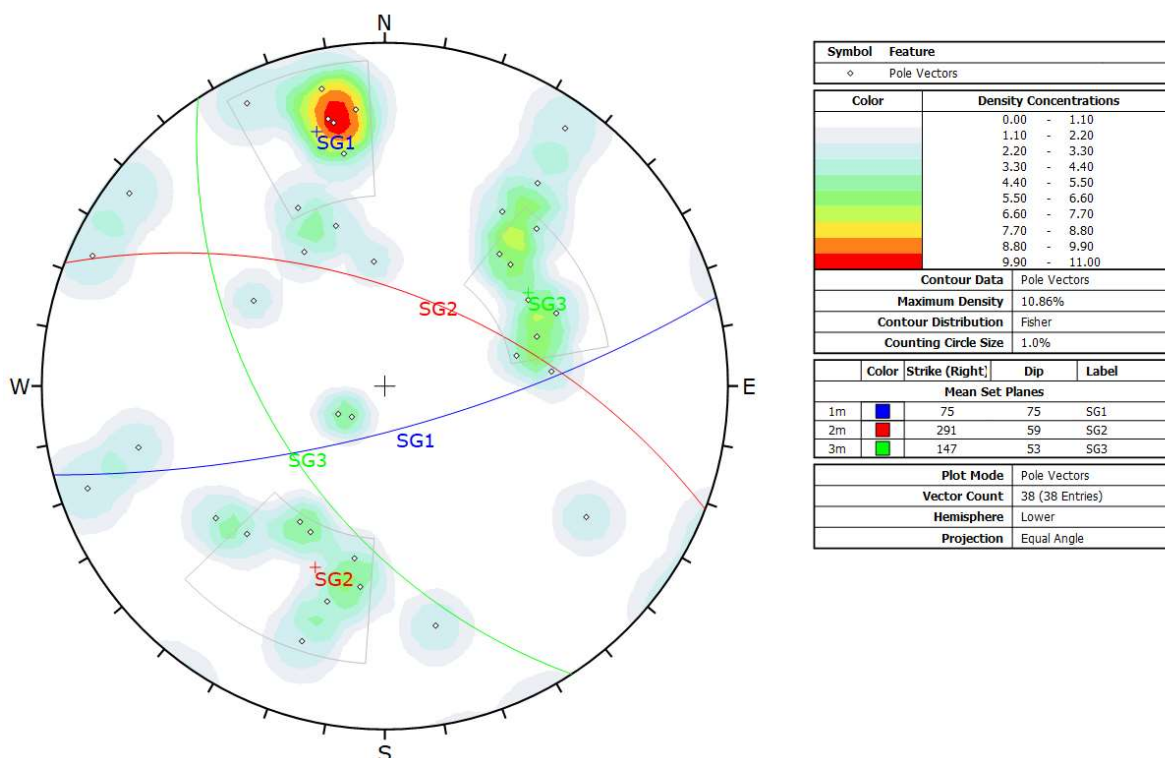
Den första, samt vanligast förekommande bergarten inom området utgörs av en grå medelkornig tornalit, se Figur 6B. Den andra bergarten, som observerades i områdets mittersta delar, utgörs av en grå/röd gnejs. Gnejsen uppvisar ställvis tydlig foliation samt migmatitisk struktur, se Figur 6B.



Figur 6 A. Grå/röd gnejs med migmatitisk struktur i områdets centrala del. B. Grå tornalit södra del.

6.3 Geologiska strukturer

Sprickorna som identifierades inom området stryker vanligen i ostnordostlig, västnordvästlig samt sydostlig riktning. Utöver dessa förekommer även enstaka sprickor med varierande strykning, se Figur 7. Med avseende på sprickornas råhet och ytform är sprickorna i huvudsak råa och plana, men släta och plana samt råa och undulerande sprickor förekommer också.



Figur 7 Stereogram över uppmätta sprickriktningar i planområdet.

Sprickgrupp 1 har en ostnordostlig strykning med en generell spårlängd av 1–3 meter och bedömdes okulärt som släta och plana. Sprickorna återkommer med ett avstånd 0,2–0,6 meter och sprickgruppen stupar 60–85° mot sydsydost, med en vanligast förekommande stupning av ca 75°.

Sprickgrupp 2 har en västnordvästlig strykning med en generell spårlängd av 3–10 meter och bedömdes okulärt som råa och plana. Sprickorna återkommer med ett avstånd av 0,6–2 meter och sprickgruppen stupar 50–67° mot nordnordost, med en vanligast förekommande stupning av ca 60°.

Sprickgrupp 3 har en sydostlig strykning med en generell spårlängd av 3–10 meter och bedömdes okulärt som råa och undulerande. Sprickorna återkommer med ett avstånd av 0,6–2 meter och sprickgruppen stupar 43–65° mot sydväst, med en vanligast förekommande stupning av ca 55°. Sprickgrupp 3 är foliationsparallell i bergområdets centrala del.

Huvudsprickgrupperna sammanfattas nedan i Tabell 1.

Tabell 1 Sammanfattning av detaljplanområdets huvudsprickriktningar.

	Strykning	Stupning	Kommentar
Sprickgrupp 1	64–84°	60–85°	
Sprickgrupp 2	277–313°	50–67°	
Sprickgrupp 3	131–167°	43–65°	Foliationsparallell, i de centrala delarna av området.



6.4 Bergras och blocknedfall

Inom området noterades ett potentiellt riskblock, se Figur 8. Blocket bedöms ligga stabilt under rådande förhållanden. Block 1 (B1) redovisas närmare nedan.

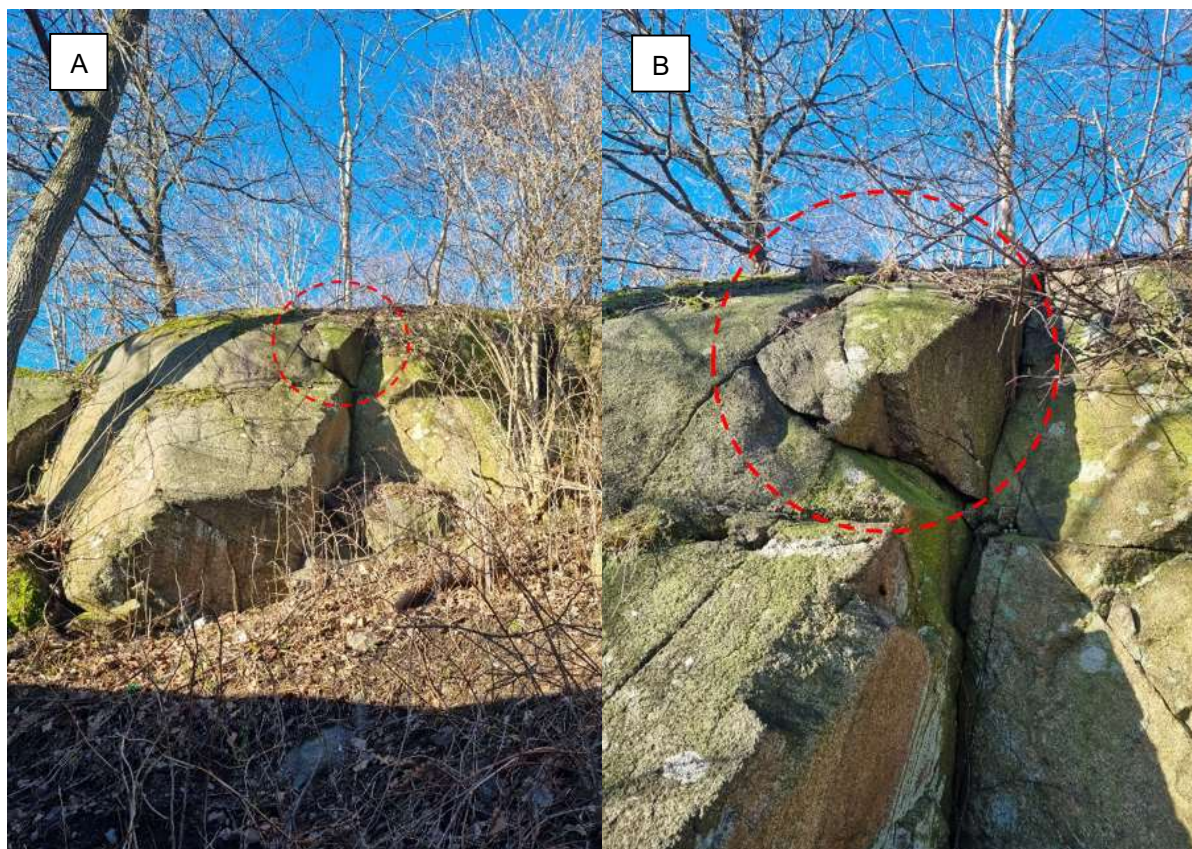


Figur 8. Potentiellt riskblock markerat med röd punkt i områdets södra del.

Block 1

B1 är ett potentiellt riskblock, cirka 0,5x0,5x1 meter, se Figur 9. Blocket är beläget i de södra delarna av slänten, som utgör västra delen av planområdet.

Blocket bedöms kortsiktigt stabilt, potentiell utfallrisk om 15–20 år, då blockets glidyta (cirka 50°) överstiger friktionssvinkeln (35°). Skaderisken bedöms dock som liten, då blocket kommer rulla längs slänten och sannolikt stoppas av vegetation och/eller andra block, vid ett potentiellt utfall.



Figur 9 A-B. Potentiellt riskblock markerat med röd streckad kontur i områdets södra del, vy mot väst.

Övriga områden

Inga övriga riskblock noterades i eller i anslutning till planområdet. Det bedöms inte föreligga risk för blocknedfall i eller i nära anslutning till planområdet, som kan innebära risk för skada på person eller egendom vid befintliga förhållanden i området.

6.5 Rekommendationer, bergras och blocknedfall

Block 1 bedöms som stabilt och inga åtgärder rekommenderas i nuläget. Om sprängning/schaktning planeras inom 50 meter av Block 1, bör blocket hållas under uppsikt alternativt skrotas.

6.6 Övriga rekommendationer

Vid eventuella framtida bergschaktning som utgör förändrade förutsättningar så rekommenderas en förnyad bedömning av bergmassans stabilitet.

Innan eventuella 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.

7. Hydrogeologi/Dagvatten

Från tidigare utredningar som är utförda inom planerat planområde återfanns grundvattenytan 0,5–1,3 meter under markytan. I samtliga utredningar har en hydrostatisk utveckling mot djupet antagits.



Göteborgs Stad

Mölndalsåns vattenstånd är reglerat och kan antas vara,

HHW +1,9 m

MW +1,5 m

LLW +1,0 m

Vid exploatering är det viktigt att grundvattennivån i omgivningen inte påverkas, då detta kan leda till sättningar och skador på omgivande byggnader. Eventuella schakt ska därför utföras vattentät och för tunga laster rekommenderas pålgrundläggning.

Markvatten förekommer i jordens ytliga lager av fyllningsjord. Nivån påverkas av nederbörds mängden, ytavrinning och dräneringar.

Inom området finns ett befintligt dagvattensystem. Systemet ska ses över om dagvattenutredning ska utföras i samband med detaljplan.

8. Erosion

Enligt Sweco:s översiktliga stabilitetsutredning är erosionsaktiviteten längs Mölndalsån generellt obefintlig eller ringa. På västra sidan av Mölndalsån finns erosionsskydd (stenmur/strandskoning) endast på sträckan förbi Svenska Mässan. Enligt Tellstedts stabilitetsutredning från 2005 är Mölndalsån förbi Vallhallagata, utsatt för måttlig erosion och är delvis erosionsskyddad med sten och friktionsmaterial. Risk för erosion längs Mölndalsåns västra strandkant i hela planområdet bör utredas vidare.

9. Radon

Enligt en översiktliga radonrisk-karta från Göteborg stad är området som utgörs av lera klassificerat som lågriskområde, se Figur 10. Området som utgörs av berg klassificeras som normalriskområde. Det kan förekomma grunda djup till berg i närheten av berg i dagen. Om schaktning förs ner i berg eller vid byggnation i berget ska nya byggnader vid schakt eller i berg uppföras radonskyddande, dvs. en grundkonstruktion som inte har uppenbara otätheter mot markluft. Rör genomföringar i bottenplattan skall tätas.



Figur 10; Radonkarta över område, från Göteborg Stad.

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

Pålgrundläggning anses nödvändigt i hela området för tunga byggnader, baserat på det geotekniska underlaget. Detta då jorden består av relativt mäktiga lager sättningsbenägen lera med olika jorddjup vilket kan skapa höga och varierande sättningar. Pålning minskar risken



för sättningar och grundvattensänkningar i och runt omkring området. Berggrunden i området kan ha en lutning vilket måste beaktas vid pålgrundläggning.

För att verifiera befintliga markförhållandena och därmed kunna fastställa lämpligaste grundläggningsmetoden kommer det att krävas en platsspecifik geoteknisk utredning. En geoteknisk utredning krävs även 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. Dessa måste beaktas både under byggskedet och för de slutligen färdigställda anläggningarna.

- Vid schaktnings- och packningsarbeten, påslagning samt vid tunga transporter mm skall det beaktas hur omgivningen kommer att påverkas avseende markrörelser, vibrationer, damm, buller mm.
- Block 1, se Kap 6, bör blocket hållas under uppsikt alternativt skrotas vid sprängning/schaktning 50 m från nämnt riskblock.
- Naturligt lagrad jord inom området kan vara tjälfarlig och flytbenägen vid vattenmättat tillstånd.
- Alla schaktarbeten för byggnader och ledningsgravar ska bedrivas med hänsyn till aktuell jordarts geotekniska egenskaper och rådande grundvattenyta.
- Om schaktning förs ner i berg ska nya byggnader vid schakt uppföras radonskyddande, dvs. en grundkonstruktion som inte har uppenbara otätheter mot markluft. Rör genomförningar i bottenplattan skall tätas.
- Runt området och planerad byggnation är det viktigt med ett väl fungerande dagvattensystem.
- Logistiken för alla typer av transporter bland annat byggmaterial, tillfällig omläggning av trafik, upplagsytor mm kommer att kräva noggrann planering.



13. Slutsatser och sammanfattning

Marken inom föreslaget planområde bedöms vara möjlig att bebygga ur ett geotekniskt perspektiv, men vidare utredningar krävs. En fördjupad stabilitetsutredning och en fördjupad bedömning av grundläggningsförutsättningarna inom planområdet, samt en bergteknisk utredning för Burgårdsparken bedöms vara nödvändig för vidare utveckling av området.

Block 1 bedöms som stabilt och inga åtgärder rekommenderas i nuläget. Om sprängning/schaktning planeras inom 50 meter av Block 1, bör blocket hållas under uppsikt alternativt skrotas. Inga övriga riskblock noterades i eller i anslutning till planområdet. Det bedöms inte föreligga risk för blocknedfall i eller i nära anslutning till planområdet, som kan innebära risk för skada på person eller egendom vid befintliga förhållanden i området.

För bygglov/startbesked kommer det att krävas en platsspecifik geoteknisk undersökning/utredning för att fastställa lämpligaste grundläggning av planerad byggnation.