

DECEMBER 2018
TROLLHÄTTANS STAD

DETALJPLAN STRIDSBERG, TROLLHÄTTAN

PM BERGTEKNIK



COWI

DECEMBER 2018
TROLLHÄTTANS STAD

DETALJPLAN STRIDSBERG, TROLLHÄTTAN

PM BERGTEKNIK

PROJEKTNR.

A110891

DOKUMENTNR.

A110891-B-PME-001

VERSION

1.0

UTGIVNINGSDATUM

2018-12-07

BESKRIVNING

PM Bergteknik

UTARBETAD

Caroline Strand

GRANSKAD

Martin Persson

GODKÄND

Eli Martinez Szmyt

INNEHÅLL

| | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 1 | Uppdrag | 7 |
| 2 | Översiktlig geologi | 10 |
| 3 | Bergtekniska observationer | 12 |
| 3.1 | Karteringsresultat | 12 |
| 3.2 | Strukturgeologi | 14 |
| 3.3 | Problemområden | 15 |
| 4 | Markradonundersökning | 21 |
| 4.1 | Allmänt | 21 |
| 4.2 | Radonfaror i undersökningsområdet | 22 |
| 5 | Slutsatser och rekommendationer | 24 |
| 5.1 | Bergstabilitet | 24 |
| 5.2 | Markradon | 24 |

1 Uppdrag

På uppdrag av Trollhättans Stad har COWI AB utfört en bergteknisk utredning i samband med att Trollhättans Stad planerar att detaljplanelägga fastighet Källtorp 4:3 och 4:4 i Trollhättan. Detaljplanen namngiven Stridsberg ska möjliggöra byggnation av bostäder med tillhörande gator i Kvarter Stridsbergs industriområde. Det aktuella utredningsområdet ligger nordost om Trollhättans centrum, se Figur 1. Figur 2 visar detaljplanegränsen markerad med grön linje.

Syftet med den bergtekniska utredningen är att beskriva stabilitet och risken för blockutfall i befintliga bergsslänter genom att undersöka berg i dagen. Dessutom har eventuella radonfaror undersökts genom mätning av gammastrålning från berghällar.

Den bergtekniska utredningen har utförts i samband med en detaljerad geoteknisk utredning för detaljplan, se *MUR Geoteknik, A110891-G-RAP-001* och *PM Geoteknik, A110891-G-PME-001*.

Denna PM Bergteknik ska användas som utredningsunderlag och ska således inte ingå som del av ett förfrågningsunderlag eller annan bygghandling.



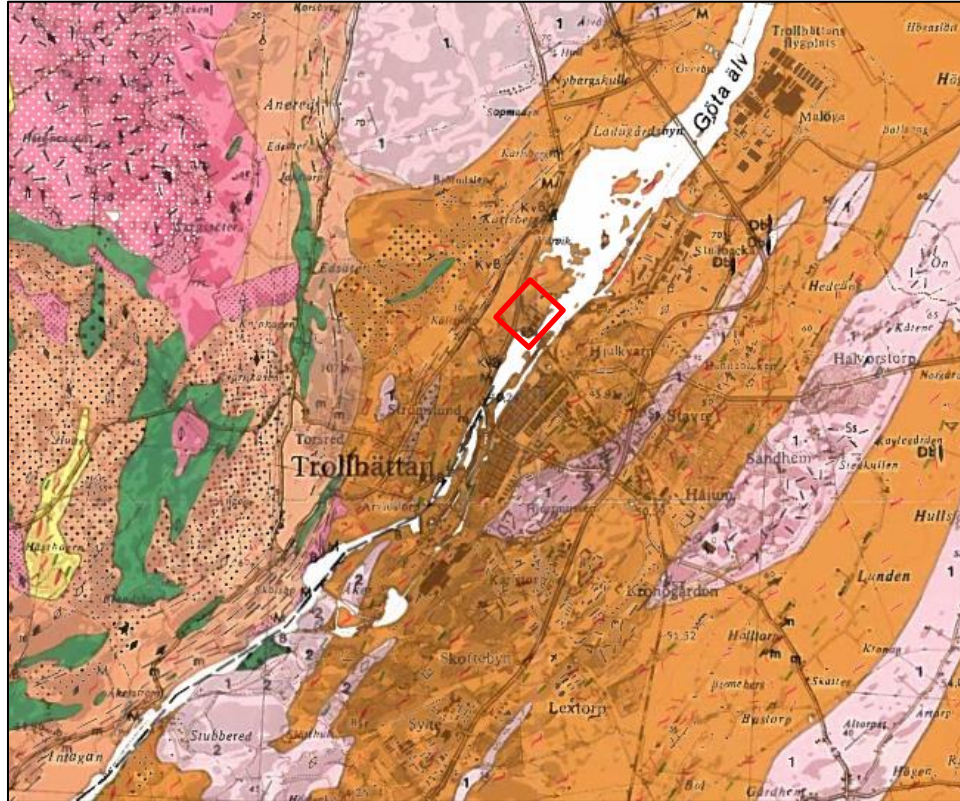
Figur 1 Flygfoto med utredningsområdet markerat i rött (Kartkälla: Eniro 2018)



Figur 2 Utredningsområde, grön linje. Kartmaterial tillhandahållet av beställaren

2 Översiktlig geologi

Bergmassan i undersökningsområdet består till största delen av granodiorit och ljus tonalit med gnejsiga och ställvis skiffriga strukturer, se Figur 3.



Figur 3 Utdrag ur SGU:s berggrundskarta över Trollhättan med omnejd (Källa SGU, 1987).
Detaljplaneområdets placering visas med röd rektangel.

SGU:s strukturgeologiska karta indikerar att berggrunden består av ett antal ospecificerade deformationszoner, se Figur 4. Dessa kan påverka bergets tekniska egenskaper och stabilitet.

3 Bergtekniska observationer

Fältundersökningen utfördes 4 juni, 2018, och innefattade bland annat kartering av berg i dagen, undersökning av stabilitet i befintliga bergsslänter samt risk för blockutfall och insamlande av data för radonklassning.

Kompletterande fältundersökning utfördes 7 november, år 2018.

3.1 Karteringsresultat

Bergarten i området består huvudsakligen av gnejsig granit-granodiorit av god kvalitet. Graniten är medelkornig och gråröd i färgen. Linser och ådror av kvarts förekommer.

Området karaktäriseras av ytligt berg/berg i dagen, med flera rundade hållar genombrutna av enstaka sprickzoner. Dessutom finns ett antal slänter och bergskärningar med anmärkningar (se avsnitt 3.3).

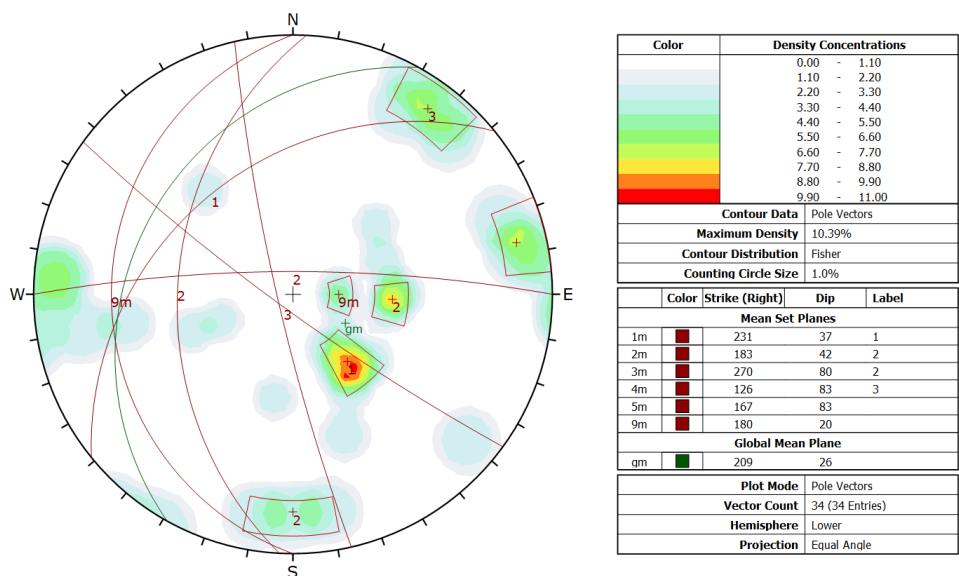


*Figur 5 Områden med berg i dagen visas med grön respektive röd skraffering.
Rödmarkerade områden beskrivs mer i detalj i kapitel 3.3*

3.2 Strukturgeologi

Den dominerande sprickriktningen stryker i nordöstlig-sydvästlig riktning (ca 200°-230°) och stupningen är flack till medelflack (25°-40°), mot nordväst, se Figur 6. Förskiffringen följer den dominerande förskiffringsriktningen i området som även följer svaghetszonen som utgör Göta Älvs dalgång. I den strukturgeologiska redovisningen har observationer även från angränsande detaljplaneområde, Kvarter Knorretorpet, använts för att få ett bredare och säkrare dataunderlag.

Sprickor och (förskiffringen) stryker i nordöstlig-sydvästlig riktning. Foliationen skärs av sprickor i nordvästlig och ös-västlig riktning vilket medför risk för blockutfall. Sammantaget ger strukturer i berget att särskilt slänter som sluttar mot öst eller nordöst är mindre stabila. Detta ska beaktas vid bergarbeten (exempelvis sprängning).



Figur 6 Stereoplot med sprickriktningar från insamlad data vid kartering

3.3 Problemområden

I Figur 7 visas delområden där anmärkningar och ett förstärkningsbehov finns. Dessa områden beskrivs i avsnitt 3.3.1-3.3.4.



Figur 7 Bergområden med potentiella stabilitetsproblem visas med skrafferade, numrerade moln. Övriga områden med berg i dagen visas med ofyllda moln.

3.3.1 Område 1

Området innefattar en brant, nästan vertikal skärning med blocköverhäng (se exempel i Figur 8 - Figur 10). Delar av överhängen beror troligen på oönskad massförskjutning.



Figur 8 Brant bergsslänt med lösa block, område 1.



Figur 9 Block med överhäng, område 1



Figur 10 Lösa block, område 1

3.3.2 Område 2

I område 2 finns en bergsslänt med lösa block (se Figur 11) och fyllnadsmassor. I överkant av slänten/muren syns spår av massförskjutning. Slänten är i dagsläget förhållandevis stabil men om laster ökar på parkeringsytan ovanför så ska släntens stabilitet utredas vidare.



Figur 11 Bergsslänt med lösa block och fyllnadsmassor

3.3.3 Område 3

En bergskärning (Figur 12) bakom/i nära anslutning till befintlig byggnad finns. Lösa block här måste säkras innan närbelägna bergarbeten kan påbörjas. Nedanför slänten finns spår av redan nedrasade block.



Figur 12 Lösa block bakom kontorsbyggnad

3.3.4 Område 4

Vid gång- och cykelunderfarten under järnvägen finns en utsprängd skärning med enstaka lösa block. Blocken behöver åtgärdas, förslagsvis genom skrotning. Besiktning rekommenderas efter avslutade vibrationsalstrande arbeten i närområdet.



Figur 13 Löst block vid GC-underfart. Åtgärd krävs.

4 Markradonundersökning

4.1 Allmänt

Radon är en radioaktiv ädelgas som bildas vid radioaktivt sönderfall av radium, vilket i sin tur är en sönderfallsprodukt av uran. Radon från marken (berg och jord) är den vanligaste källan till förhöjda radonhalter i inomhusmiljöer. Radon sprids lätt och har en halveringstid på cirka fyra dagar.

I berggrunden och i jordlagren finns de naturligt radioaktiva ämnena uran och torium samt den radioaktiva isotopen kalium-40. Halten kalium, uran och torium varierar i olika typer av bergarter på grund av olika bildningssätt och mineralogisk sammansättning. Alla byggnadsmaterial som innehåller bergråvaror från krossat berg eller från mineraljord (främst grus och sand) innehåller också en viss mängd naturligt radioaktiva ämnen. Eftersom byggnadsmaterial som innehåller bergmaterial naturligt avger joniserande strålning, gammastrålning, finns gränsvärden för hur mycket gammastrålning en ny bostad får avge och vilken radonhalt som inomhusluften får ha (BFS 2011:6).

Byggnader har i allmänhet ett svagt undertryck mot jordluften och är benägna att dra in markradon. Genom att känna till markförhållanden och fyllnadsmassor kan hälsorisker med radon begränsas genom att anpassa byggnadstekniken och därmed förhindra inläckage av markradon.

I nybyggda utrymmen där personer kommer vistas mer än tillfälligt får radonhalten inte överstiga 200 Bq/m³. Denna halt är även ett riktvärde för radonhalten i skolor och allmänna lokaler. Boverkets författningssamling BFS 2006:12 säger även att gammastrålningsdosen i bostäder där människor vistas mer än tillfälligt inte får överskrida 0,3 µSv/h.

Tabell 1 Riktvärden för gammastrålning och radon ("Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar", BRF T20:1989)

| Gammastrålning (µSv/h) | Halt radium-226 (Bq/m³) | Riskklassificering | Byggnadskonstruktion |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|
| <0,08 à 0,12 (berg) >0,05 à 0,8 (sprängsten) | <60 (berg) <25 (sprängsten) | Lågradonmark | Ingen åtgärd |
| 0,08 à 0,12 – 0,20 à 0,30 (berg) 0,05 à 0,08 – 0,15 à 0,25 (sprängsten) | 60-200 (berg) 25-125 (sprängsten) | Normalradonmark | Byggnadskonstruktion ska vara radonskyddande |
| >0,20 à 0,30 (berg) >0,15 à 0,25 (sprängsten) | >200 (berg) >25 (sprängsten) | Högradonmark | Byggnadskonstruktion ska vara radonsäker |

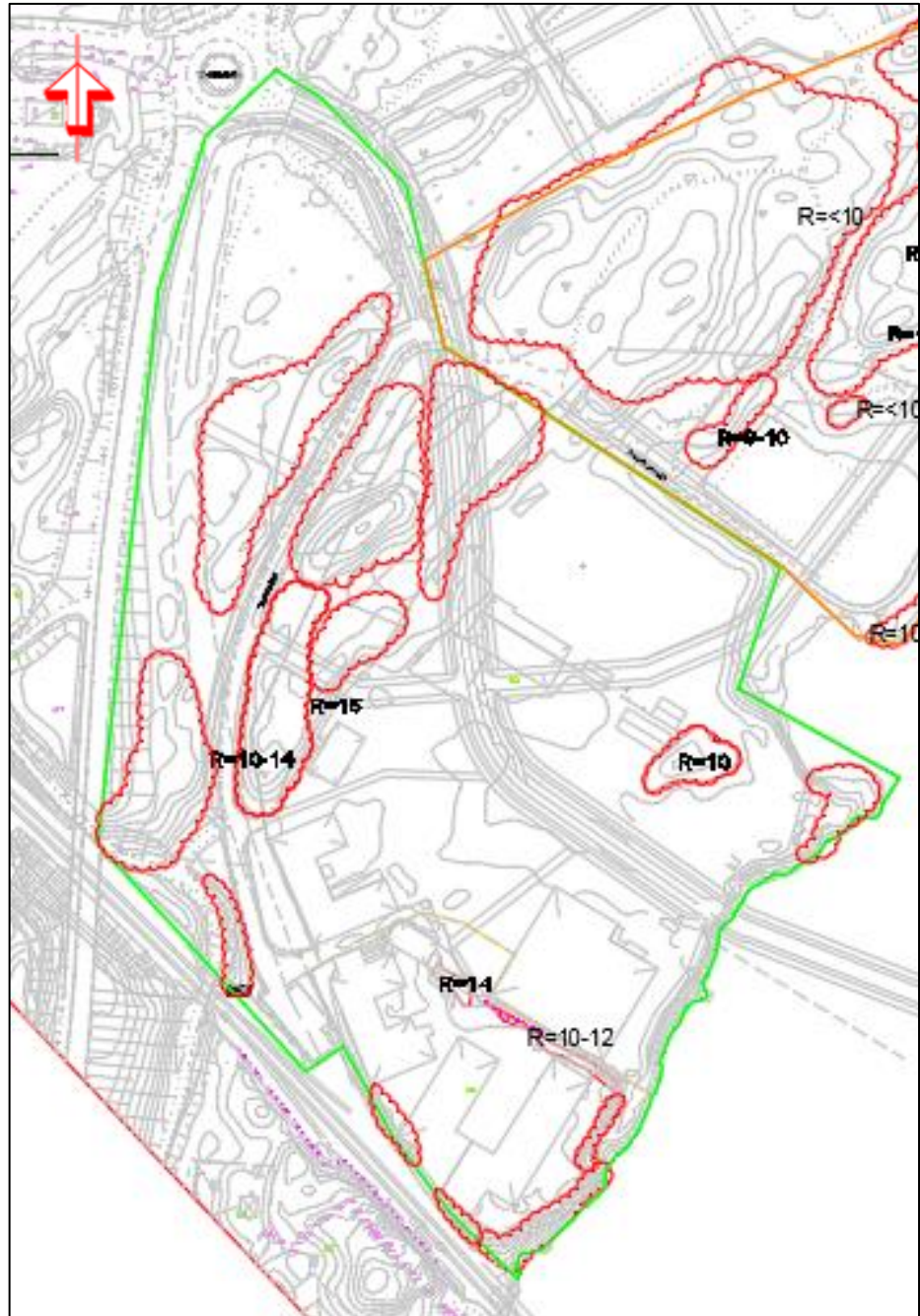
4.2 Radonfaror i undersökningsområdet

I samband med fältkarteringen uppmättes berggrundens totala gammastrålning med hjälp av en Atlas Copco gammascintillometer (Figur 14). Mätningen utfördes enligt BRF T20:1989 (*Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar*). Mätningar gjordes kontinuerligt på blottat berg inom undersökningsområdet och på särskilt intressanta punkter. Denna metod ger en indikation på uran- och radiuminnehållet i berggrunden och därmed även radonhalt i markluft. Fältobservationerna stöds av flyggeofysisk data tillhandahållna av Sveriges geologiska undersökning (SGU).



Figur 14. Använd Scintillometer på nedrasat block i problemområde 3.

Mätningen av den totala strålningen, gammastrålningen, visar värden på mellan 0,10-0,12 $\mu\text{Sv/h}$, se Figur 15. Detta betyder att marken klassas som låg- till normalradonmark och byggnader ska uppföras radonskyddande.



Figur 15 Berg i dagen med låga-normala radonvärden på mellan 10 -15 $\mu\text{R}/\text{h}$ vilket motsvarar 0,10-0,15 $\mu\text{Sv}/\text{h}$

5 Slutsatser och rekommendationer

5.1 Bergstabilitet

Byggnation kan genomföras enligt planens intentioner under villkoren beskrivna nedan.

- > Planområdet innehåller områden med branta bergsslänter där ej acceptabla stabilitetsförhållanden kan utvecklas vid vibrerande närbelägna arbeten. Slänter som sluttar mot öst eller nordöst är mindre stabila än övriga i området. Detta ska beaktas vid bergarbeten (exempelvis sprängning).
- > De tre problemområdena beskrivna i 3.3.1 – 3.3.3 bör utredas med avseende på uppmärksammade stabilitetsproblem. Detta fortsatta utredningsarbete bör ske i god tid innan påbörjande av schakt- och sprängarbeten. Förstärkningsbehov (exempelvis genom bultning, nätning och säkring av lösa block) avgörs härefter av bergsakkunnig.
- > Befintliga bergförstärkningar ses över och funktionskontrolleras.
- > Vid bergschakt ska ytterligare besiktning av bergsakkunnig ske efter framsprängning.

5.2 Markradon

Uppmätt strålning ligger under gränsvärdet för högradonmark men i de fall områden behöver plansprängas rekommenderas att radonmätning sker på terrassbotten och utsprängda bergmassor för att säkerställa att massorna får användas som fyllnadsmaterial i området. I samband med detta arbete kontrolleras även utvalda hållar som kommer bevaras.

På normalradonmark ska nykonstruerade byggnader vara radonskyddande, d.v.s. med en grundkonstruktion som inte ger uppenbara otätheter mot markluft.