

DECEMBER 2018
TROLLHÄTTANS STAD

DETALJPLAN KNORRETORPET, TROLLHÄTTAN

PM BERGTEKNIK



COWI

DECEMBER 2018
TROLLHÄTTANS STAD

DETALJPLAN KNORRETORPET, TROLLHÄTTAN

PM BERGTEKNIK

PROJEKTNR.

A110891

DOKUMENTNR.

A110891-B-PME-002

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	9
3	Bergtekniska observationer	11
3.1	Karteringsresultat	11
3.3	Strukturgeologi	14
3.4	Problemområden	15
4	Markradonundersökning	16
4.1	Allmänt	16
4.2	Radonfaror i undersökningsområdet	17
5	Slutsatser och rekommendationer	19
5.1	Berg	19

1 Uppdrag

På uppdrag av Trollhättans Stad har COWI AB utfört en bergteknisk utredning för detaljplan avseende fastighet Källtorp 4:2 och delar av 4:1 i Trollhättan. Detaljplanen namngiven Knorretorpet ska möjliggöra för exploatering av bostäder med tillhörande nya gator samt bevara befintliga naturområden.

Det aktuella utredningsområdet, detaljplan Knorretorpet, ligger norr om Trollhättans centrum, se Figur 1. I Figur 2 visas utredningsområdets gräns, se orange markering.

Syftet med den bergtekniska utredningen har varit att bedöma stabilitet och risken för blockutfall i befintliga bergsslånter genom att undersöka berg i dagen. Dessutom har eventuella radonfaror beskrivits 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-002* och *PM Geoteknik, A110891-G-PME-002*.

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



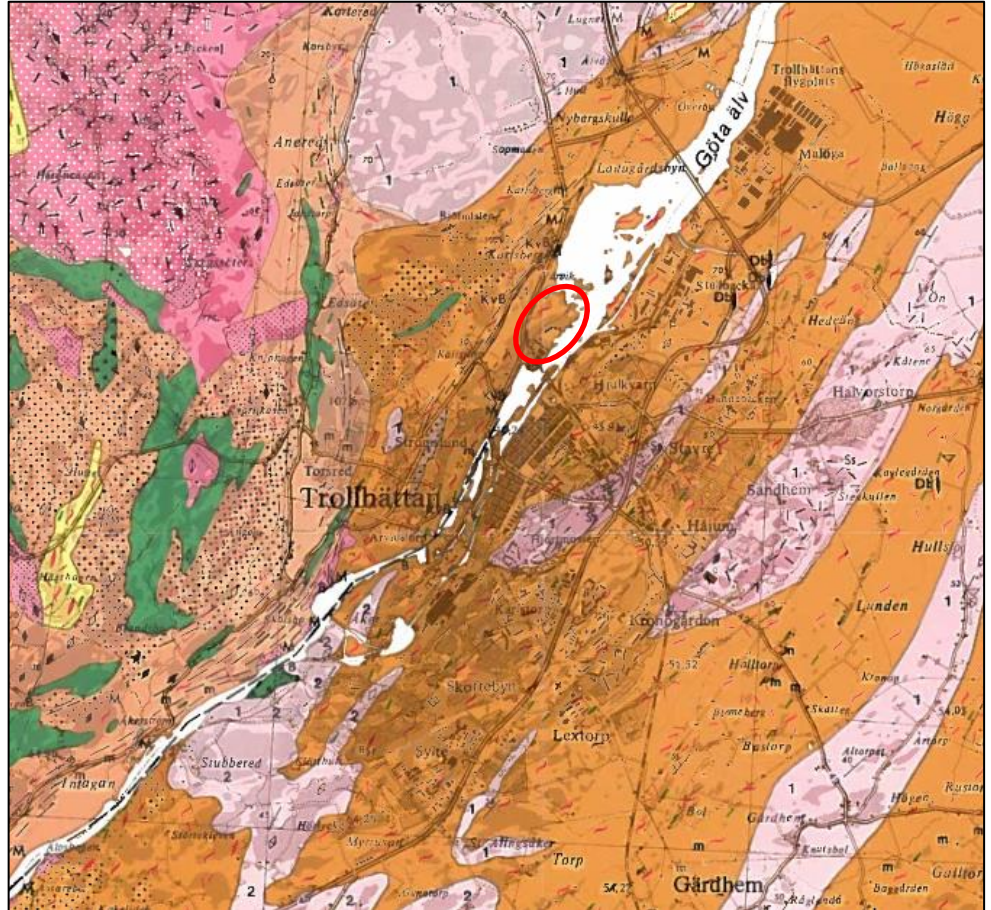
Figur 1 Flygfoto med utredningsområdet markerat i rött (Kartkälla: Eniro 2018)



Figur 2 Utredningsområde orange linje. Kartmaterial tillhandahållet av beställaren

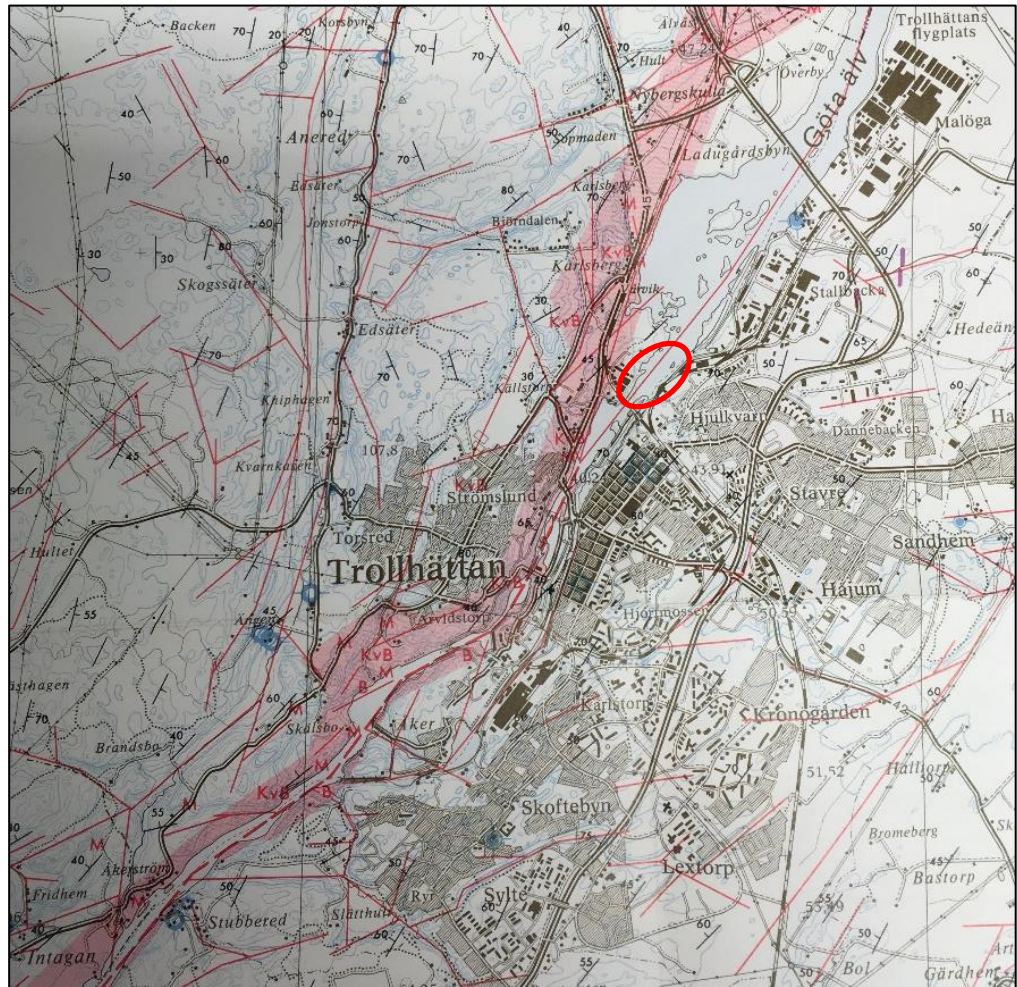
2 Översiktlig geologi

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 detaljplaneområdet (Källa SGU, 1987)

SGU:s strukturgeologiska karta indikerar att berggrunden består av ett antal ospecificerade deformationszoner, se Figur 4.



Figur 4 Strukturgeologisk karta över detaljplaneområdet (Källa SGU, 1987)

3 Bergtekniska observationer

Fältundersökningen utfördes 4 juni, år 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. Graniten är medelkornig och gråröd i färgen. Linser och ådror av kvarts förekommer.

Området karaktäriseras av ytligt berg och berg i dagen, med rundade hållar genombrutna av enstaka sprickzoner, Figur 5 - Figur 7. Enstaka lösa stenar/mindre block förekommer utspridda i området, främst i den sydöstra delen där de troligen lagts upp från mark som brukats för odling, Figur 8. I den norra och nordvästra delen av planområdet förekommer slänter med uppsprucket berg. Slänterna är i dagsläget stabila.



Figur 5 Karterade områden med ytligt berg och berg i dagen



Figur 6 Stabil slänt i norra delen av området



Figur 7 Rundade hällar karakteriserar landskapet i planområdet

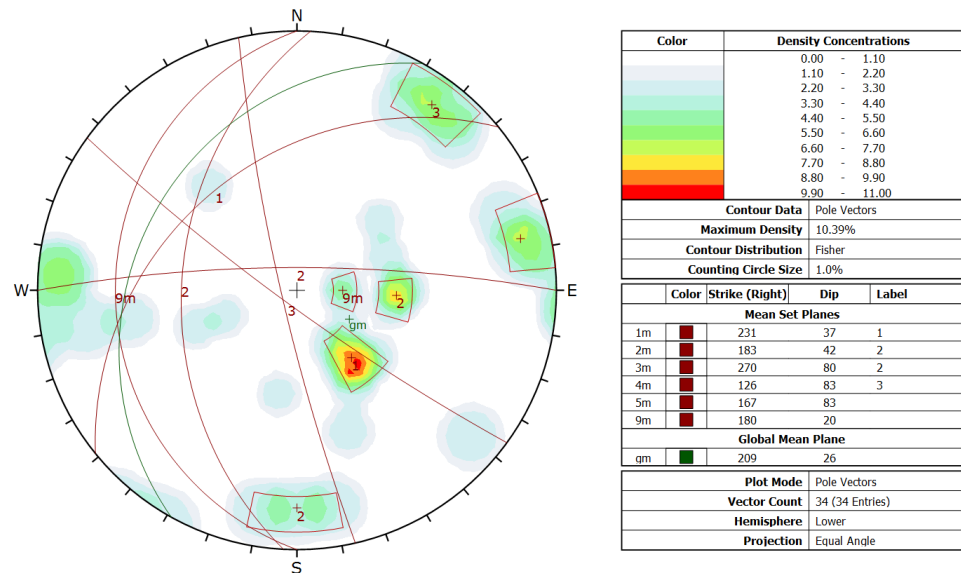


Figur 8 Lösa block i området

3.3 Strukturgeologi

Den dominerande sprickriktningen stryker i nordöstlig-sydvästlig riktning (ca 200°-230°) och stupningen är flack till medelflack (25°-40°), mot nordväst, se Figur 9. Den dominerande förskiffringsriktningen i området följer svaghetszonen som utgör Göta Älvs dalgång.

Sprickor följer förskiffringen och stryker i nordöstlig-sydvästlig riktning. Foliationen skärs av sprickor i nordvästlig riktning vilket medför risk för uppsprickning av berget och blockutfall vid vibrationsalstrande arbeten. Detta ska beaktas vid bergarbeten (exempelvis sprängning).



Figur 9 Stereoplot med sprickriktningar från insamlad data vid kartering

3.4 Problemområden

Inga särskilda problemområden påträffades vid fältbesöket men bergets benägenhet för uppsprickning ska beaktas vid bergarbeten, Figur 10 - Figur 11.



Figur 10 Mossbeklädda block i stabil slänt



Figur 11 Exempel på uppsprucket berg i nordvästra delen av området

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, Tabell 1. 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/m ³)	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

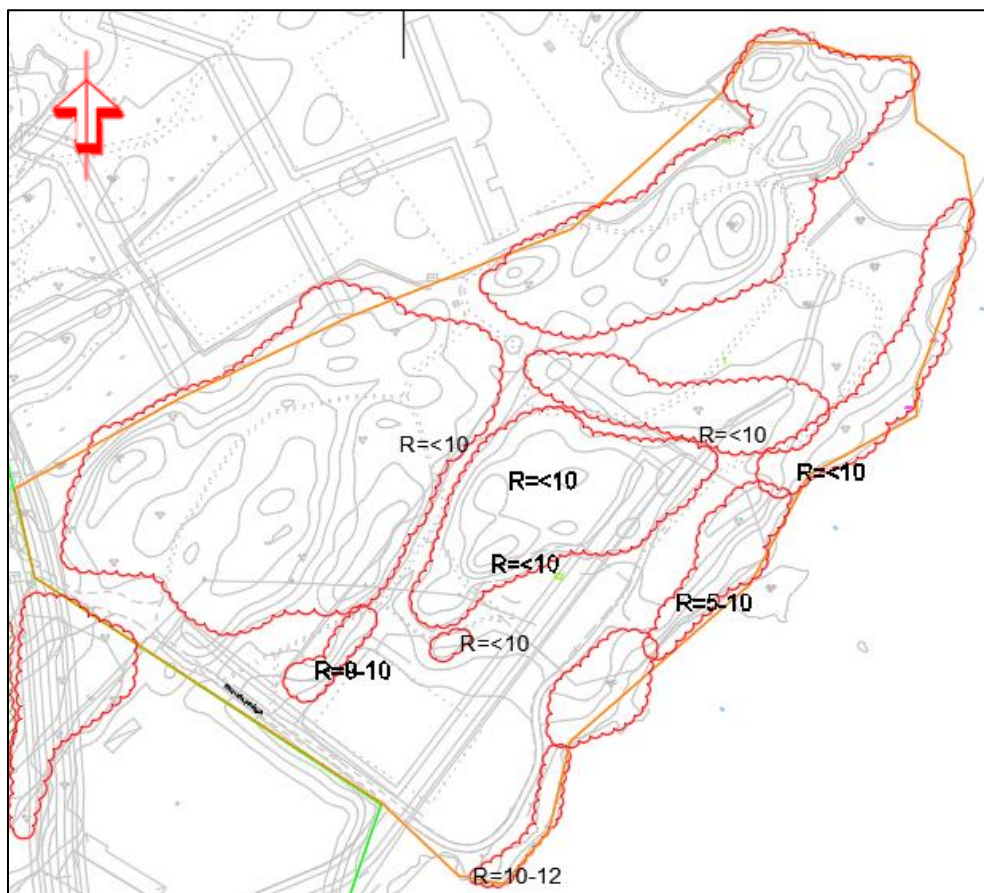
4.2 Radonfaror i undersökningsområdet

I samband med fältkarteringen uppmättes berggrundens totala gammastrålning med hjälp av en Atlas Copco gammascintillometer, Figur 12. 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 tillhandahållen av Sveriges geologiska undersökning (SGU).



Figur 12 Brantstående öppen spricka i nordvästlig-sydöstlig riktning. Mätinstrumentet (Scintillometern) är omkring 30 cm lång.

Mätningen av den totala strålningen, gammastrålningen, visar värden på mellan 0,10-0,12 $\mu\text{Sv/h}$, se Figur 13. Detta betyder att marken klassas som låg- till normalradonmark och byggnader ska uppföras radonskyddande.



Figur 13 Berg i dagen med radonvärden på mellan 10 -12 $\mu\text{R/h}$ vilket motsvarar 0,1-0,12 $\mu\text{Sv/h}$

5 Slutsatser och rekommendationer

5.1 Berg

Byggnation kan genomföras enligt planens intentioner.

- Förekommande lösa block säkras innan spräng- och schaktarbeten påbörjas.
- Vid bergschakt ska ytterligare besiktning av bergsakkunnig ske efter framsprängning varefter eventuellt behov av förstärkning avgörs.
- Strålningen ligger under gränsvärdet för högradonmark men i de fall områden behöver plansprängas rekommenderas att radonmätning sker på terrassbotten och på utsprängt material 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.