

Hults höjd detaljplan - Bergteknisk utredning

Sammanfattning berg

Förekomsten av berg i dagen i området består till största delen av låga samt naturliga bergslänter, ca 1–3 m höga. Varierande topografi mellan träsk/våtmarksområden samt berg i dagen kan medföra höjdskillnader på ca 10–12 m. Slänterna förefaller inte branta utan är uppdelade i naturliga terrasser, vilket resulterar i en flackare lutning.

Bergarten kan beskrivas som röd till rödgrå medelkornig granitoid med 1–2 cm stora porfyroklastar av kalifältspat. Förekomsten av foliation i bergarten varierar inom området, med ingen tydlig foliation i de södra delarna till måttlig foliation i de centrala samt norra delarna.

Det föreligger inte någon risk för bergras och blocknedfall som kan påverka området för detaljplanen, inga åtgärder krävs under rådande förhållanden. Området kan i sin helhet bedömas som lågriskområde avseende radon i berggrunden samt jordluften. Uppförandet av planerade byggnader rekommenderas utföras radonskyddande enligt *Radonboken - nya byggnader* (2019).

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.

2.0	2025-02-07	Revision av "Inledning och syfte", "Områdesbeskrivning" samt "Övriga rekommendationer"	David Jonasson	Anders Eurenus	Christoffer Kall
1.0	2023-04-27	Levererad handling	Isabell Dinger	Anders Eurenus	Christoffer Kall
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Inledning och syfte

Norconsult AB har på uppdrag av Nielsen-Oscarsson Fastigheter AB utfört en bergteknisk utredning, gammaspektromettermätning samt jordlufttraddonmätning av undersökningsområdet Hults höjd, norr om Överby handelscentrum i Trollhättans kommun, se Figur 1. Besiktningen utfördes 2022-03-30 samt 2022-03-31. Vid besiktningstillfället genomsöktes hela planområdet och samtliga slänter av exponerat berg i dagen undersöktes för avseende på följande:

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

Besiktningen avser aktuellt planområde samt direkt anslutande områden som kan komma att påverka eller påverkas av planområdet.



Teckenförklaring

 Utredningsområden

Meter
0 250 500

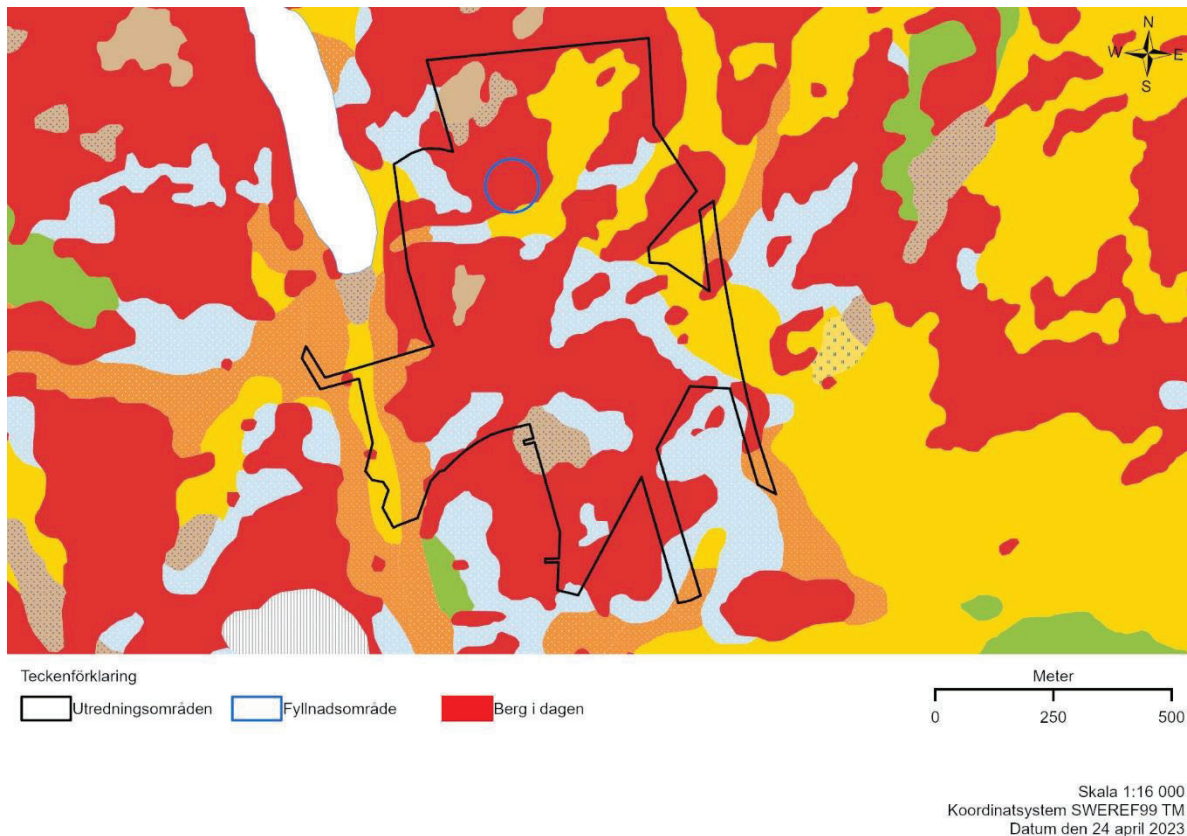
Skala 1:20 000
Koordinatsystem SWEREF99 TM
Datum den 13 mars 2023

Figur 1 Översikt över det besiktigade området med fastighetsgränser markerade med röd kontur.

Områdesbeskrivning

Förekomsten av exponerat berg i området består till största delen av naturligt glacialslipade berghällar vilket medför mycket låg lutning av det exponerade berget, och är en god förutsättning för bergstabiliteten. Det berg i dagen som observerades är mellan 1-3m höga. se röda områden i Figur 2. Varierande topografi mellan träsk/våtmarksområden samt berg i dagen kan medföra höjdskillnader på ca 10–12 m. Slänterna förefaller inte branta, utan är uppdelade i naturliga terrasser, vilket resulterar i en flackare lutning, se Figur 3 A-C.

I den norra delen av området förekommer ett uppfyllt område av ca 100x130 m, se blå cirkel i Figur 2. Fyllnadsområdet utförs av sprängsten och är ungefär 5 meter högt, se Figur 3 D.



Figur 2 Översikt över det besiktigade området med fastighetsgränser markerade med svart kontur. Ungefärlig positionen för området med fyllnadsmaterial är markerat med blå cirkel. Källa: SGU:s jordartskarta.



Figur 3 A. Låg bergslänt i detaljplaneområdets södra del. B. Blockområde i områdets nordöstra del, vy mot öst. C. Låg bergslänt i områdets västra del, vy mot nordväst. D. Fyllnadsområde i områdets norra del, vy mot öst.

Bergartsbeskrivning

Detaljplaneområdet utgörs enligt SGU:s bergartskarta av granit med porfyrisk struktur. I södra delen av området övergår bergarten från den porfyrisk graniten till tornalit-granodiorit.

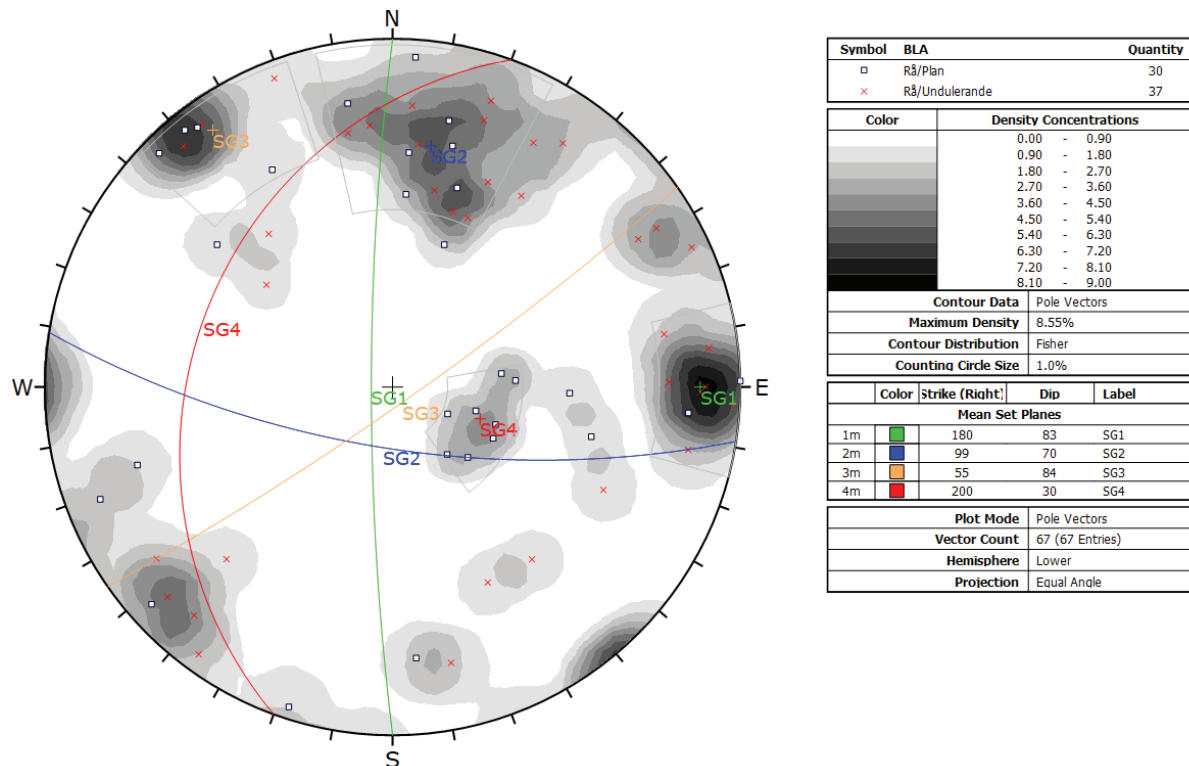
Detta bekräftas av fältobservationer. Bergarten kan beskrivas som röd till rödgrå medelkorning granitoid med 1–2 cm stora porfyroklaster av kalifältspat, se Figur 4. Förekomsten av foliation i bergarten varierar inom området, med ingen tydlig foliation i de södra delarna till måttlig foliation i de centrala samt norra delarna, se Figur 4.



Figur 4 A. Röd-grå medelkorning granitoid med 1–2 cm stora kalifältspat porfyroklaster. Bergarten uppvisar ställvis foliation. Foto taget i områdets centrala del. B. Röd granitoid utan tydlig foliation. Foto taget i norra delen av området.

Geologiska strukturer

Beträffande sprickornas råhet och ytförhållanden är de vanligast förekommande sprickorna av typen råa och plana samt råa och undulerande. Sprickorna inom området stryker vanligen mot syd, öst, nordöst och västnordväst. Utöver dessa förekommer även enstaka sprickor med varierande stryk-/stupning, se stereogram i Figur 5.



Figur 5 Stereogram över uppmätta sprickriktningar i områdena.

Sprickgrupp 1 (SG1), illustrerad i grönt i Figur 5, har en sydlig strykning och sprickplanen bedömdes okulärt som råa och undulerande. Sprickorna i sprickgruppen stupar 77–89° mot väst, med en vanligast förekommande stupning av ca 85°.

SG2, illustrerad i blått i Figur 5, har en östlig strykning och sprickplanen bedömdes okulärt som råa och undulerande. Sprickorna i sprickgruppen stupar 56–87° mot syd, med en vanligast förekommande stupning av ca 70°.

SG3, illustrerad i gult i Figur 5, har en nordöstlig strykning och sprickplanen bedömdes okulärt som råa och plana. Sprickorna i sprickgruppen stupar 71–86° mot sydost, med en vanligast förekommande stupning av ca 86°.

SG4, illustrerad i rött i Figur 5, har en sydsydvästlig strykning och sprickplanen bedömdes okulärt som råa och plana. Sprickorna i sprickgruppen stupar 24–37° mot västnordväst, med en vanligast förekommande stupning av ca 35°.

Tabell 1 Sammanfattning av detaljplanområdets huvudsprickriktningar.

	Strykning	Stupning	Kommentar
<i>Sprickgrupp 1</i>	169–192°	77–89°	
<i>Sprickgrupp 2</i>	85–109°	56–87°	
<i>Sprickgrupp 3</i>	49–69°	71–86°	
<i>Sprickgrupp 4</i>	177–223°	20–39°	Foliationsparallell, centrala delarna av området

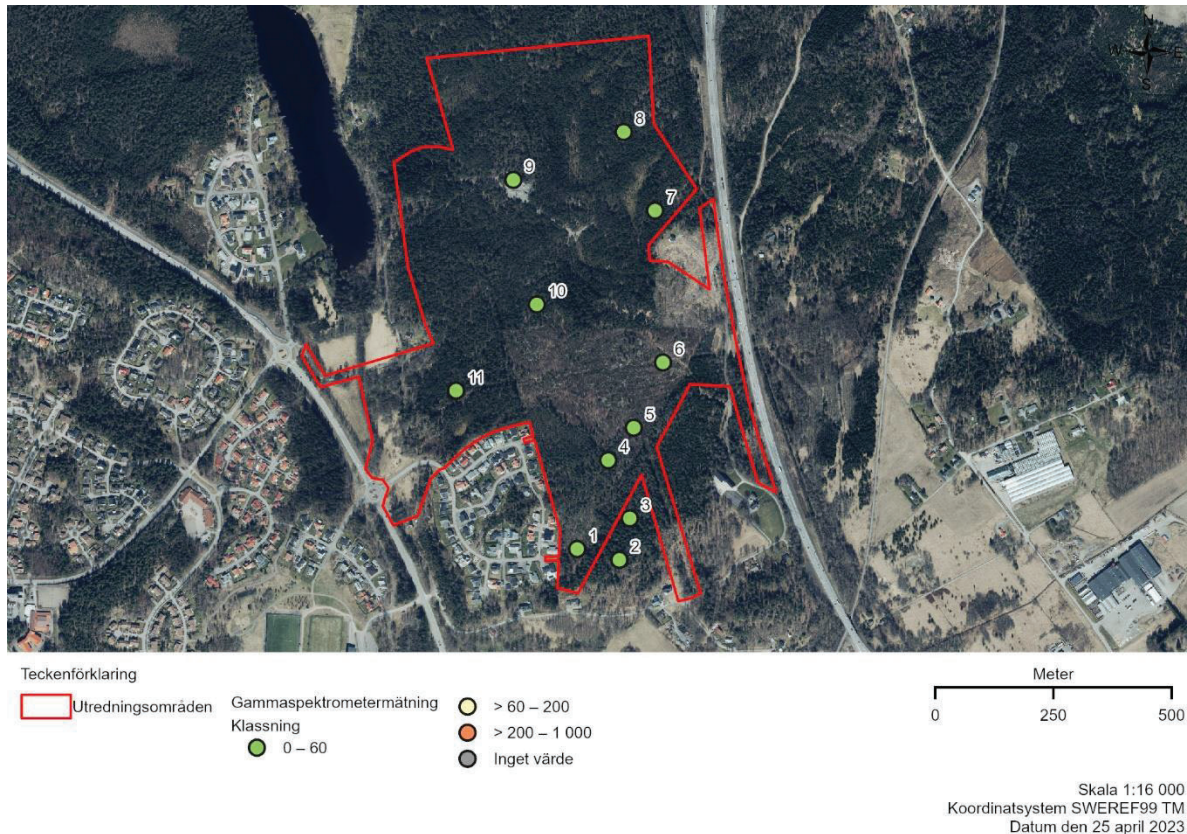
Bergras och blocknedfall

Inga riskblock noterades i eller i anslutning till planområdet. Det bedöms inte föreligga risk för blocknedfall i eller i direkt anslutning till detaljplaneområdet som kan innebär risk för skada på person eller egendom vid befintliga förhållanden i området.

Radon

Gammaspektromettermätning, radon i berggrund

Gammaspektromettermätning utfördes vid elva lokaler med en GT 32 SUPER-SPEC på fast berg, för mätningarnas ungefärliga position, se Figur 6. Varje mätning varade i 3 min, 180 s. Mätningen inkluderar dosrat¹, kalium, uran och torium. Dessa används för att beräkna aktivitetsindex samt radiumhalt. Radiumhalt används som en uppskattning av radonavgång genom sönderfall av Radium²²⁶ till Radon²²². Aktivitetsindex (AI) är ett viktat mått utifrån koncentrationen av nukleider och används för att beräkna stråldos över tid och därmed lämplighet av material vid byggnation. Resultatet för gammaspektromettermätningen presenteras i Tabell 2, detta jämförs med respektive gränsvärden för låg-, normal- och högradon i Tabell 3.



Figur 6 De elva mätpunkternas lokalisering i och utanför området markerade med gröna, gula och röda cirklar beroende på radiumaktiviteten (Bq/kg).

¹ Dosrat/doshastighet mäter stråldos per tidsenhet exempelvis $\mu\text{Sv/h}$. Dosrat ger ett mått på strålningens intensitet.

Radonrisk, Hults höjd

Resultatet visar att den beräknade radiumhalten ej överstiger 60 Bq/kg, gränsvärde för normalradon, i samtliga elva mätpunkter, se Tabell 2.

Tabell 2 Resultatet av gammstrålningsmätningen samt beräknat radiumaktivitet och aktivitetsindex.

Mätpunkt	Material	K [%]	eU [ppm]	eTh [ppm]	Gammastrålning $\mu\text{Sv/h}$	Radiumaktivitet Bq/kg	Aktivitetsindex (AI)
1	Grå-röd granitoid	4,1	2,2	11,5	0,1	27,2	0,8
2	Grå-röd granitoid	3,6	3,9	14,3	0,1	48,2	0,8
3	Grå-röd granitoid	3,8	3,2	12,2	0,1	39,5	0,8
4	Grå-röd granitoid	3,9	3,1	11,0	0,1	38,3	0,8
5	Grå-röd granitoid	4,2	3,4	15,2	0,1	42,0	0,9
6	Grå-röd granitoid	3,9	2,1	15,0	0,1	25,9	0,8
7	Grå-röd granitoid	3,6	2,3	11,3	0,1	28,4	0,7
8	Grå-röd granitoid	5,0	2,5	12,1	0,1	30,9	0,9
9	Grå-röd granitoid	4,1	2,0	9,1	0,1	24,7	0,7
10	Grå-röd granitoid	4,9	2,4	8,6	0,1	29,6	0,8
11	Grå-röd granitoid	4,0	1,9	9,9	0,1	23,5	0,7

Då samtliga mätpunkter uppvisar radiumhalter som ej överstiger 60 Bq/kg kan berggrunden inom området i sin helhet bedömas som lågriskområde avseende radon (<60 Bq/kg) enligt Byggforskningsrådet (R85:1988, reviderad 1990). För ytterligare kännedom om områdets eventuella uppfyllande av andra potentiellt relevanta gränsvärden se Tabell 4.

Tabell 3 Rekommenderade gränsvärden för låg, normal- och högradonhalter i berggrund, för byggnation av bostäder. Källa: Byggforskningsrådet R85:1988, reviderad 1990 och Connie Box (2019) Radonboken – Nya byggnader, Svensk Byggtjänst, Bjerking, sida 107–108.

Marktyp	Lågradon [Bq/kg]	Normalradon [Bq/kg]	Högradon [Bq/kg]
Berggrund	<60	60–200	>200

Tabell 4 Uppfyllande av krav och rekommendation gällande radon- och strålningshalt i berggrund samt för byggnation av bostäder enligt Boverket, Flaggboken och RP112 enligt Eliasson och Jelinek (2015).

Boverket ⁽¹⁾	Nordiska rekommendationer, Flaggboken ⁽²⁾	EU- rekommendationer, RP112 ⁽³⁾
Samtliga mätpunkter uppfyller kravet	Samtliga mätpunkter uppfyller kraven	Samtliga mätpunkter uppfyller kravet

⁽¹⁾ Dosrat <0.3 $\mu\text{Sv/h}$

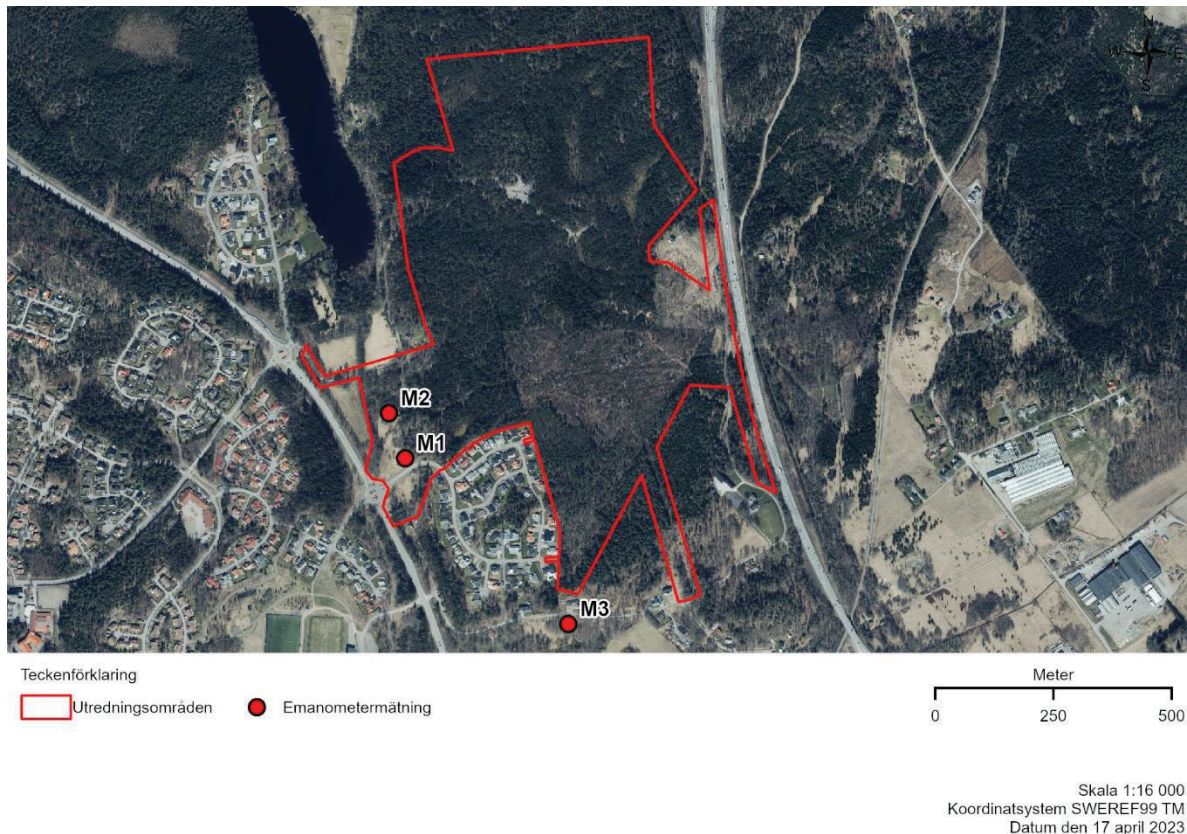
⁽²⁾ Aktivitetsindex <2.0 samt radiumhalt <200 Bq/kg

⁽³⁾ Aktivitetsindex <1

Emanometermätning, radon i jordmarkluft

Tre mätningar utfördes med en Markus 10 i och i direkt anslutning till undersökningsområdet, för mätningarnas ungefärliga position se Figur 7. Varje mätning varade i ca 20 min och utfördes på ett jorddjup av 0,7–1,0 meter. Mätningen avser radonhalt (Bq/m^3).

Mätningarna utfördes på områden klassade som postglacial sand av SGU:s jordartskarta. Områden klassade som sandig morän hade vid tillfället för höga grundvattennivåer för att möjliggöra mätning. Resterande del av detaljplanområdet består enligt SGU:s jordartakarta av finklastiskmaterial eller kärrtorv, som är för täta eller våta för att lämpa sig för jordluftsmätning.



Figur 7 De tre mätpunkternas lokalisering i och utanför området markerade med röda cirklar.

Radonrisk, Hults höjd

Resultatet visar att radiumhalten ej överstiger 10 000 Bq/m³, gränsvärde för normalradon, i samtliga tre mätpunkter, se Tabell 5.

Tabell 5 Resultatet av emanometermätning redovisat i radiumaktivitet i Bq/m³.

Mätpunkt	Material	Radiumaktivitet [Bq/m ³]	Radonrisk bedömning
1	Sand	5 100	Lågradon
2	Sand	0,0	Lågradon
3	Sand	0,0	Lågradon

Då samtliga mätpunkter uppvisar radiumhalter som ej överstiger 10 000 Bq/m³ kan området i sin helhet bedömas som lågriskområde avseende radon i jordluft (<10 000 Bq/m³) enligt Byggforskningsrådet (Byggforskningsrådets rapport BFR R85:1988). Eftersom gränsvärdena för jordluft ej avser sand, har värden för grus/morän bedömts lämpliga för användning, då dem närmst likar provlokalernas förhållanden.

Tabell 6 Gränsvärden för klassning av radonmark från radonhalter i jordluft (Byggforskningsrådets rapport BFR R85:1988).

Marktyp	Lågradon [Bq/m ³]	Normalradon [Bq/m ³]	Högradon [Bq/m ³]
Grus	<10 000	10 000–50 000	>50 000
Morän	<10 000	10 000–50 000	>50 000
Silt	<20 000	20 000–60 000	>60 000
Lera	<60 000	60 000–100 000	>100 000

Rekommendationer

1.1 Bergteknik

På grund av de låga naturliga bergslänterna i området föreligger det inte någon risk för bergras och blocknedfall som kan påverka området för detaljplanen, inga åtgärder krävs under rådande förhållanden.

1.2 Radon

Området kan i sin helhet bedömas som lågriskområde avseende radon i berggrunden samt jordluften. Detta föranleder följande rekommendationer:

- Uppförandet av planerade byggnader rekommenderas utföras radonskyddande enligt *Radonboken - nya byggnader* (2019). Radonskyddande grundkonstruktion innebär till exempel att grundläggning görs på betongplatta där rörgångar och håltagning tätas från genomströmning av markluft, stort sett alltid är fallet vid modern bostadsbyggnation.
- Lokalt lossållna block och krossmaterial från området kan antas ha samma strålningsegenskaper som omgivande berggrund och kan användas vid grundläggning.
- Eventuellt tillfört material som till exempel fyllnadsmassor bör ha låga strålningsegenskaper för att inte bidra till en ökad radonrisk. För utifrån tillfört grundläggningsmaterial bör

aktivitetsindex och radiumhalt deklarerar av leverantör, alternativt fastställas på plats baserat på mätning med gammaspektrometer.

1.3 Övriga rekommendationer

Vid eventuell framtida bergschakt som utgör förändrade förutsättningar för bergstabiliteten (till exempel sprängning eller vadersågning av berg samt grovt vibrerande arbeten i nära anslutning till berg), rekommenderas en förnyad bedömning av bergmassans stabilitet. Denna besiktning skall utföras av bergsakkunnig person i anslutning till utförandet av bergschaktningen. Om bergschakt pågår under längre period rekommenderas löpande inspektioner av bergsakkunnig under arbetets gång.

Vid förnyat inspektionstillfälle bedöms bergstabilitet, och eventuella åtgärder vid bristande bergstabilitet, av bergsakkunnig. I detta skede bedöms också huruvida behovet av eventuell underhållsplan är aktuellt eller ej.

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.