

## PM Bergteknik

**Munkedals kommun**

# Detaljplan för Västra Gårvik, Lökebergsgästgästerna

**Göteborg 2022-09-27**



# Detaljplan för Västra Gårvik, Lökebergfastigheterna

PM Bergteknik

Datum 2022-09-27  
Uppdragsnummer 1320036489  
Version 1.0

<i>Revisionsnr.</i>	<i>Datum</i>	<i>Beskrivning</i>	<i>Reviderat av</i>
1	2022-11-14	Komplettering av grov kostnadsuppskattning	Eric Acevall

Karin Dahlin  
Uppdragsledare

Eric Acevall  
Handläggare

Thomas Andersson  
Granskare

Ramboll Sweden AB  
Box 5343, Vädursgatan 6  
402 27 Göteborg

Telefon 010-615 60 00  
www.ramboll.se

Unr 1320036489, Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Syfte</b> .....	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Omfattning</b> .....	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>Underlag</b> .....	<b>2</b>
<b>5.</b>	<b>Metod</b> .....	<b>3</b>
5.1	Berginspektion från marknivå .....	3
5.2	Gammaspectrometer .....	3
5.3	Radonriskklassificering .....	3
<b>6.</b>	<b>Förutsättningar</b> .....	<b>4</b>
6.1	Geologi .....	4
6.2	Radon .....	5
<b>7.</b>	<b>Resultat</b> .....	<b>5</b>
7.1	Område 1 .....	6
7.2	Område 2 .....	8
7.3	Område 3 .....	9
7.4	Riskklassificering med avseende på markradon .....	9
<b>8.</b>	<b>Slutsatser och rekommendationer</b> .....	<b>11</b>
<b>9.</b>	<b>Övriga observationer</b> .....	<b>14</b>
<b>10.</b>	<b>Referenser</b> .....	<b>14</b>

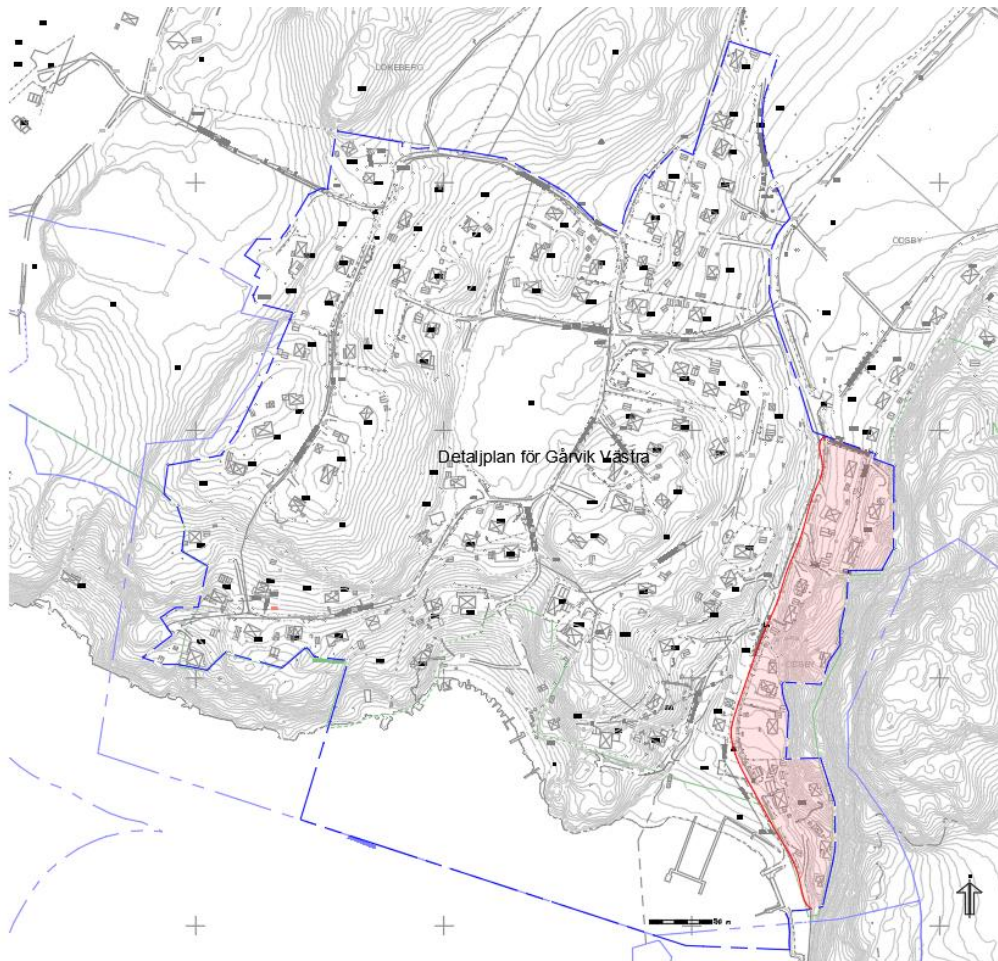
## Bilagor

- Bilaga 1. Översiktskarta med områden 1 till 3
- Bilaga 2. Fotobilaga för område 1 till 3

## Detaljplan för Västra Gårvik, Lökebergsfastigheterna PM Bergteknik

### 1. Inledning

På uppdrag av Munkedals kommun har Ramboll Sweden AB (härefter "Ramboll") utfört en bergteknisk utredning i samband med upprättande av detaljplan för Västra Gårvik, Lökebergsfastigheterna, för Munkedals kommun, se Figur 1. En berginventering har utförts i området under 2013 och kompletterats under 2014. Denna utredning finns sammanställd under kapitel 4.



Figur 1. Översiktsbild över detaljplaneområdet Västra Gårvik (blå streckad linje), där Lökebergsfastigheterna utgör samtliga fastigheter väster om Gårviksvägen. Det rödmarkerade området är Ödsbyfastigheterna och beskrivs i separat PM.

Sedan de inledande arbetena med detaljplanerna i området under 2013 har detaljplaneområdena förändrats. För beskrivning av detaljplaneområdet och

omfattningen av denna PM, se kapitel 3. Ursprunglig detaljplan innefattade endast Lökebergsfastigheterna, men har sedan 2021 även kommit att omfatta området öster om Gårviksvägen som kallas Ödsbyfastigheterna. Bergtekniska förutsättningar, risker och rekommendationer för Ödsbyfastigheterna beskrivs i en separat PM. Planläggning för detaljplan Östra Gårvik är en separat och avslutad process. Detaljplanen för Östra Gårvik antogs av kommunfullmäktige i maj 2022.

Ramboll utförde under 2013 en berginspektion [1] av Lökebergsfastigheterna som kompletterats under 2014.

## 2. Syfte

Syftet med detaljplanen för Västra Gårvik är att planlägga befintliga anläggningar och byggnader samt utöka byggrätter för bostäder i området. Inom området prövas också möjligheten att planlägga för ny bebyggelse. Vidare är syftet att planlägga befintlig samlingslokal och badplats.

Syftet med denna PM är att redogöra för följande för Lökebergsfastigheterna:

- de bergtekniska förutsättningarna (inklusive radonriskklassificering),
- de bergtekniska förutsättningarna för byggnation och bergschaktning,
- bedöma riskerna för blocknedfall, berggras inom eller invid fastigheterna,
- rekommendera stabiliserande åtgärder om bergtekniska risker föreligger, samt
- rekommendera eventuella underhållsbehov, samt
- göra en grov kostnadsuppskattning för rekommenderade åtgärder.

## 3. Omfattning

Denna PM omfattar samtliga Lökebergsfastigheterna inom detaljplan Västra Gårvik. Detta innebär alla fastigheter väster om Gårviksvägen, se Figur 1. Utredningen har innefattat en berginspektion och geologisk kartering från mark, samt riskklassificering med avseende på radon i berggrunden, utfört av Ramboll 2022-06-07.

I denna PM sammanställs resultatet av berginspektionen. En sammanställning av bergtekniska åtgärder redogörs under kapitel 8.

## 4. Underlag

- [1] Berginventering Gårvik, kompletterande studie. Upprättad av Ramboll, daterad 2013-10-15.

- [2] Yttrande över samrådshandling, Detaljplan för Västra Gårvik, Munkedals kommun (dnr 5.2-1904-0271), upprättad av SGI 2019-04-29
- [3] Yttrande över samrådshandling, Detaljplan för Västra Gårvik, Lökeberg- och Ödsbyfastigheterna, Tungenäset, Munkedals kommun (dnr 5.2-1904-0271), upprättad av SGI 2021-10-18
- [4] SGU:s berggrundskarta (<https://apps.sgu.se/kartvisare/>)
- [5] SGU:s gammastrålningskartor (<https://apps.sgu.se/kartvisare/>)

## 5. Metod

I utredningen har koordinatsystem SWEREF 99 12 00 och höjdsystem RH 2000 nyttjats. Koordinater och höjder är angivna i dessa system.

### 5.1 Berginspektion från marknivå

Berginspektionen i fält 2022-06-07 utfördes av Eric Acevall (Ramboll), som fotodokumenterade relevanta områden från marknivå, samt utförde geologisk kartering och sprickkartering med högerhandsregeln. Vidare utfördes mätning av gammastrålning av berggrunden med en gammasppektrometer.

### 5.2 Gammasppektrometer

Mätningen av gammastrålning utfördes med en handhållen gammasppektrometer av typen RS-230 BGO Super-SPEC. Vid inledningen av mätningen tilläts instrumentet att kalibreras internt under 5–10 minuter innan användning. För varje mätpunkt gjordes 3 mätningar under 180 sekunder vardera. Områden för mätning valdes med minst cirka 2x2 kvadratmeter fri bergyta utan vegetation och andra störande objekt.

### 5.3 Radonriskklassificering

Radonrisken klassas allmänt som högradon-, normalradon- eller lågradonmark och avser obebyggd mark (Rosén & Åkerblom, 1989). Klassning av bergmaterial med avseende på gammastrålning redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Klassificering av bergmaterial med avseende på gammastrålning (Rosén & Åkerblom, 1989).

Klassificering	Bergmaterial	Gammastrålning, nSv/h	Utförande vid nybyggnation
Normalradonmark	Bergyta	≤ 200	Radonskyddat utförande
	Sprängsten	≤ 150	
Högradonmark	Bergyta	> 200	Radonsäkert utförande
	Sprängsten	> 150	

Vid nybyggnation kopplas radonriskklassificeringen samman med krav på nybyggnation, framför allt utförandet av grundkonstruktionen. Om marken klassas som högradonmark ska nybyggnationer utföras radonsäkert. Radonskyddat utförande ska utföras då marken klassas som låg- eller normalradonmark, enligt Boverket (2019).

## 6. Förutsättningar

Berggrunden i området utgörs av naturliga bergslänter som är rundade. Ställvis förekommer brantare bergpartier, där vissa har uppvisar uppsprucket utseende. Generellt är berggrunden stabil. Bergslänterna i området är i huvudsak 1–5 meter höga, men högre slänter upp till cirka 10–20 meter förekommer, primärt i södra delarna inom detaljplaneområdet.

### 6.1 Geologi

Berggrunden utgörs av en granodioritisk (ställvis mer tonalitisk) gnejs tillhörande den så kallade Hisingesviten, som utgör en del av Idefjordenterrängen. Gnejsen är tydligt bandad och det finns frekventa felsiska eller pegmatitiska inslag parallellt gnejsigheten (foliationen), se Figur 2. De felsiska inslagen är primärt mellan 5–20 centimeter breda, men ställvis upp till 1 meter eller mer. I området finns en mindre mängd mafiska intrusioner, primärt amfiboliter (omvandlad diabasgång).



Figur 2. Foto på typisk gnejs i utredningsområdet. Pennan i figuren är 15 centimeter lång.

Fem sprickgrupper dominerar:

1. Förskiffringsprickor (gnejsighet), nord-sydlig strykning, flack stupning 20°-30°E
2. Medelbranta sprickor, sydväst-nordostlig strykning, stupning 40°-70°
3. Brantstående till vertikala sprickor, öst-västlig strykning, stupning 75°-90°
4. Moderat stupande sprickor (motsatt gnejsighet), nord-sydlig strykning, stupning 25°-35°V (mindre vanliga)
5. Tryckavlastningssprickor (exfoliationssprickor), orsakar horisontellt liggande bankningsplan som ger skiviga block.

Därutöver finns slumpmässiga sprickor som är sporadiska och lokalt förekommande.

## 6.2

### Radon

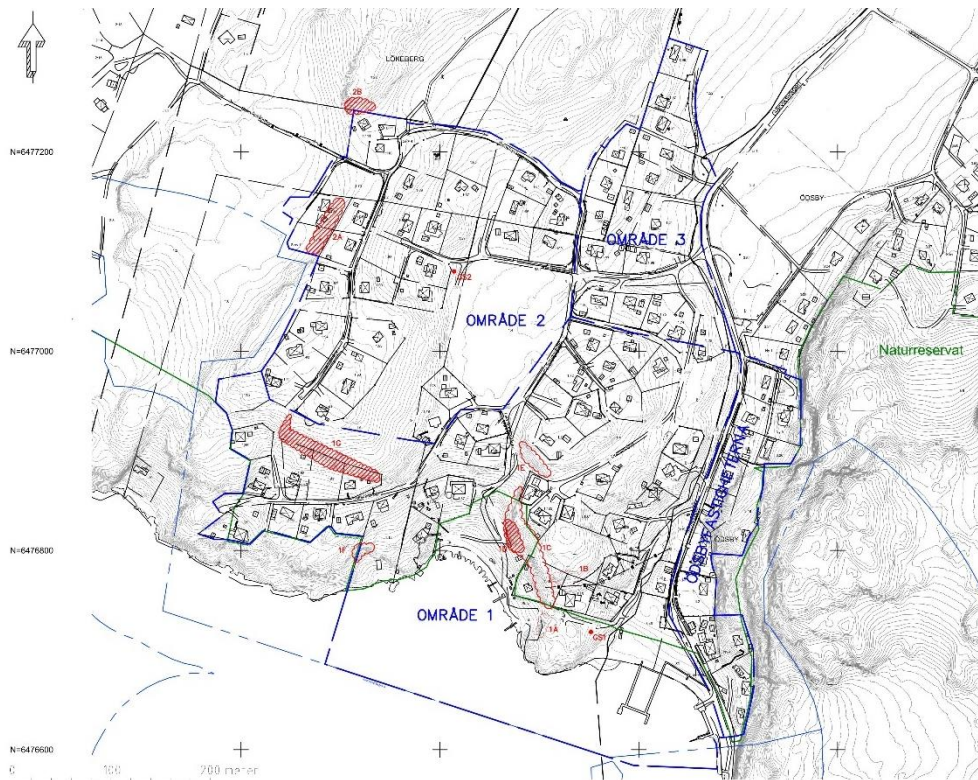
Enligt SGU:s digitala underlag över gammastrålning, inhämtade genom flygmätning, är koncentrationerna av uran ringa i området för Lökebergsfastigheterna och indikerar låg- eller normalradonmark.

## 7.

### Resultat

I Figur 3 finns en sammanställning av de 3 identifierade områdena i denna utredning som beskrivs separat under respektive avsnitt nedan.

Det undersökta området är totalt cirka 600 meter gånger 700 meter stort och omfattar cirka 2700 kvadratmeter. Området är primärt täckt med vegetation, men berghällar förekommer ställvis inom område 2 och i stor utsträckning inom område 1, primärt i anslutning till strandzonen. Generellt för samtliga områden är att bergkvaliteten bedöms som god och i allmänhet lämplig för bergbyggnation.



Figur 3. Översiktskarta med områdena 1–3 samt Ödsbyfastigheterna i öst, se även Bilaga 1. Punkterna GS1 och GS2 representerar mätningar med gammaspectrometer.



## 7.1

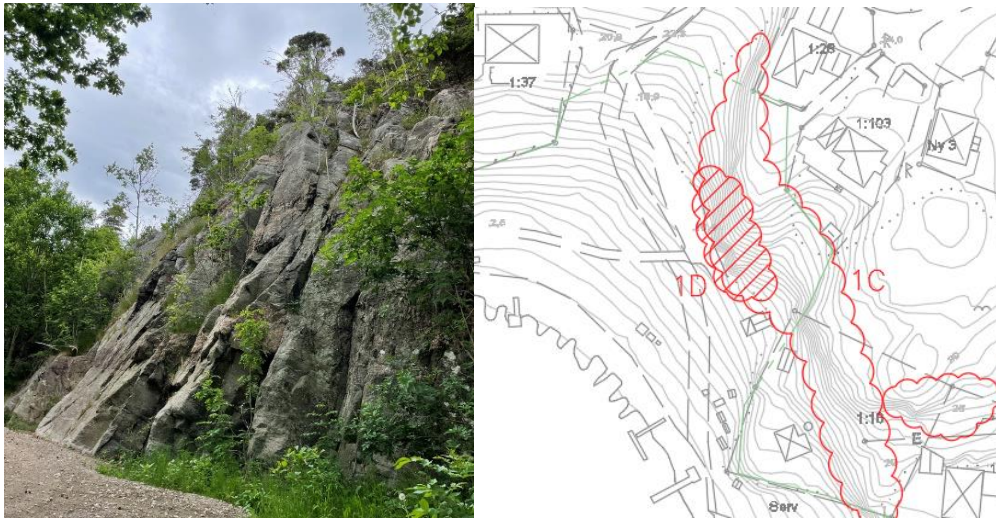
### Område 1

Området är generellt kuperat med frekvent förekommande berghällar, primärt vid strandzonen. Hällarna är i huvudsak naturliga och rundade med höjd 1–10 meter, men ställvis upp till cirka 20 meter höga.

Generellt inom område 1 bedöms bergstabiliteten för befintliga berghällar god, med undantag för bergslänterna markerade med 1A – 1G i Figur 3. Slänterna 1A – 1G utgör områden där berget är mer uppsprucket jämfört omgivande bergmassa. Bergsområden utanför dessa inom område 1 bedöms ej kräva åtgärder med avseende på rasrisk och blockutfall. Av bergslänterna ovan bedöms endast 1D och 1G kräva åtgärder med avseende på risk för ras och blockutfall.

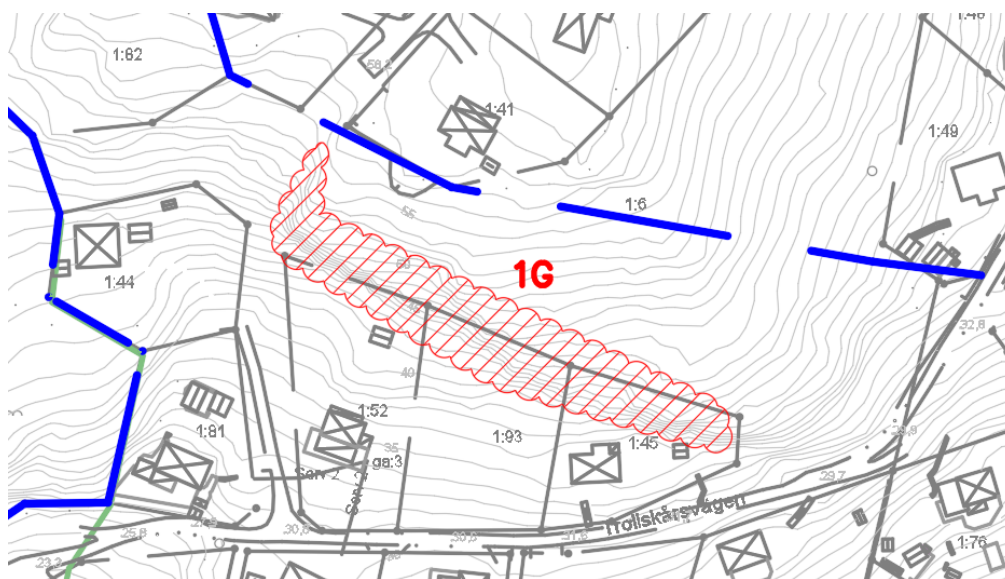
En sammanställning av bergsläntens utseende, berörda fastigheter och eventuella åtgärder är sammanställt nedan.

- Slänt 1A är en cirka 30 meter bred och cirka 10 meter hög bergslänt med ett uppsprucket utseende och flera lösa bergpartier. Bergslänten berör endast naturområde med enskilt huvudmannaskap. Inga bergparti bedöms instabila och bedömningen är att inga åtgärder krävs för hällen.
- Slänt 1B är en cirka 40 meter bred och cirka 15 meter hög bergslänt med en delvis naturlig slänt med ställvis uppsprucket utseende. Bergslänten berör fastigheterna 1:15 och 1:16. Inga bergparti bedöms instabila i dagsläget och bedömningen är att inga åtgärder krävs för hällen.
- Slänt 1C är en cirka 130 meter lång bergslänt som är cirka 20 meter hög som högst. Slänten berör fastigheten 1:16, 1:28, 1:103 naturområde med enskilt huvudmannaskap och befintligt koloniområde. Slänten är ställvis naturlig och har ställvis mycket uppsprucket utseende, i synnerhet i området för 1D. I dagsläget bedöms endast 1D som instabil, och bedömningen är att inga åtgärder utöver de för 1D krävs för bergslänten.
- Slänt 1D utgör ett cirka 35 meter brett parti av 1C. 1D är upp till cirka 20 meter hög och har ett uppsprucket utseende med potentiellt instabila bergpartier, se Figur 4. Slänten berör Lilla Gårsvägen, naturområde med enskilt huvudmannaskap, samt befintligt koloniområde. Uppskattat åtgärdsbehov för att säkra slänten med avseende på rasrisk och blockutfall är bergskrotning.



Figur 4. Bergslänt vid Lilla Gårsvägen.

- Slänt 1E är cirka 45 meter bred och cirka 8 meter hög slänt. Slänten har ett uppsprucket utseende, men är stabil. Inga åtgärder krävs.
- Slänt 1F är cirka 25 meter bred och flackt lutande bergslänt som är cirka 10 meter hög. Slänten berör 1:28. Ställvis förekommer lösa och stenar och block, men de bedöms som stabila. Inga åtgärder krävs.
- Slänt 1G är ett cirka 120 meter bredt bergparti som är upp till cirka 5 meter hög, men i huvudsak 2 – 3 meter hög, se Figur 5. Slänten är brantstående och har ett mycket skivigt och uppsprucket utseende med flera instabila partier. Slänten berör fastigheterna 1:45, 1:52 och 1:93. Uppskattat åtgärdsbehov för att säkra slänten med avseende på rasrisk och blockutfall är bergskrotning.



Figur 5. Skrafferat område rekommenderas bergskrotas på instabila bergpartier.

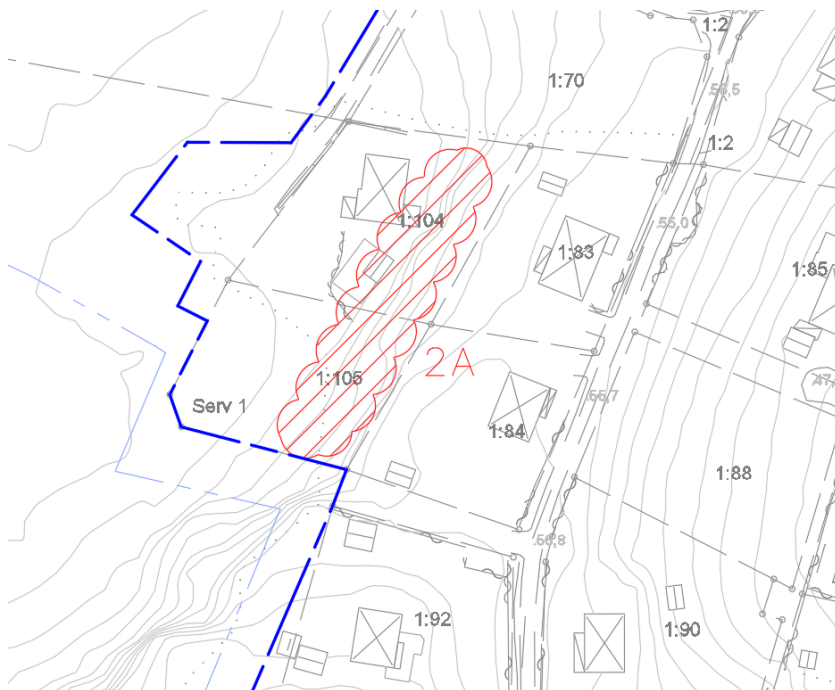
## 7.2

### Område 2

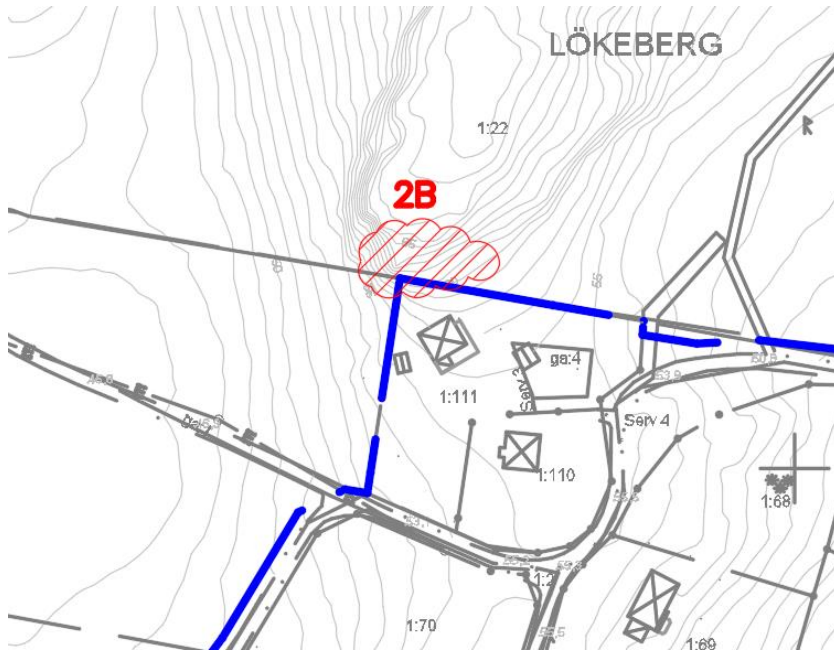
Området har ett mindre antal berghällar och de som förekommer är primärt naturliga, rundade och låga. Undantag är bergslänterna 2A och 2B, se Figur 6.

En sammanställning av bergsläntens utseende, berörda fastigheter och eventuella åtgärder är sammanställt nedan.

- Slänt 2A är cirka 25 meter bred och upp till cirka 3 meter hög. Berget i slänten är uppsprucket och delvis täckt av vegetation. Bergslänten ligger vid östra fastighetsgränsen för 1:104 och 1:105. Berget i den relativt låga slänten är instabilt och även om ingen risk för befintliga byggnader föreligger så är uppskattat åtgärdsbehov för att säkra slänten med avseende på rasrisk och blockutfall bergskrotning.
- Slänt 2B utgör den södra delen av den lokala höjden Lökeberget, se Figur 7. I området finns mycket vegetation, men slänten har ett uppsprucket och storblockigt utseende och är cirka 10 meter hög. Slänten omfattar fastigheten 1:111. Uppskattat åtgärdsbehov för att säkra slänten med avseende på rasrisk och blockutfall är bergskrotning.



Figur 6. Område med rekommenderade åtgärder för 1:104 och 1:105 markerade med röd skraffering.



Figur 7. Område med rekommenderad åtgärd för 1:111 markerad med röd skraffering.

### 7.3 Område 3

I området finns få eller inga berghällar och de som förekommer är naturliga, rundade och låga. Inga bergtekniska åtgärder bedöms krävas i området.

### 7.4 Riskklassificering med avseende på markradon

För Lökebergsfastigheterna gjordes en mätning vardera för områdena 1 och 2. Utöver detta gjordes kontinuerlig mätning av total gammastrålning för att dokumentera förändringar i berggrunden med avseende på strålning. För båda områdena uppmättes inga värden på total gammastrålning överstigande 150 nSv/h, men allmänt överstegs 60 nSv/h. Värdena varierade mellan cirka 55 – 110 nSv/h. Detta medför att området för Lökebergsfastigheterna klassas som normalradonmark enligt Tabell 1.

I området kring bergslänt 1D uppmättes den högsta totala gammastrålningen i anslutning till Lilla Gårsvägen. Vägen utgjordes av rött makadam och i området uppmättes värden som högst upp till cirka 125 nSv/h.

En sammanställning av mätningar med gammaspectrometer finns i Tabell 2.

Tabell 2. Sammanställning av uppmätta aktivitetskoncentrationer, samt beräknade aktivitetsindex och radiumindex (Jelinek & Eliasson, 2021).

Område	ID	Rådata				Aktivitetskoncentration			Index	
		Gamma-strålning, nSv/h	K, %	U, ppm	Th, ppm	K-40, Bq/kg	U-238/Ra-226, Bq/kg	Th-232, Bq/kg	AI	RI
Område 1	GS1	79	2.7	1.3	8.5	845.1	16.1	34.5	0.51	0.08
Område 1	GS1	69.6	2.6	1.2	6.4	813.8	14.8	26.0	0.45	0.07
Område 1	GS1	75.4	2.7	1.8	6.4	845.1	22.2	26.0	0.49	0.11
Område 2	GS2	68.1	2	2	7	626.0	24.7	28.4	0.43	0.12
Område 2	GS2	79.7	2.4	2.6	7.3	751.2	32.1	29.6	0.51	0.16
Område 2	GS2	89.1	3	2.5	7.2	939.0	30.9	29.2	0.56	0.15

Mätningarna bekräftar normalradonmark i området, samt att aktivitets- och radiumindex indikerar att bergmaterialet ej är olämpligt och kan användas utan begränsning som fyllnadsmaterial eller till betongproduktion.

I område 3 gjordes ingen mätning, men geologin i område 3 är detsamma som för område 1 och 2 och bedöms ha samma förutsättningar som dem. Område 3 klassas därmed som normalradonmark.

## 8. Slutsatser och rekommendationer

### Slutsatser

1. Rekommenderade åtgärder för att säkra risk för ras och blockutfall för berörda fastigheter i område 1–3 är sammanställt i Tabell 2. Bergskrotning rekommenderas för slänterna 1D, 1G, 2A och 2B, vilket omfattar fastigheterna 1:45, 1:52, 1:93, 1:104, 1:105 och 1:111. Övriga Lökebergsfastigheter bedöms ej kräva åtgärder gällande rasrisk och blockutfall.
2. Rekommendationer enligt nedan för bergschaktning och byggnation gäller endast för berörda fastigheter enligt nedan.
3. Rekommendationer för utförande med avseende på radon gäller för samtliga Lökebergsfastigheter.

### Rekommendation gällande rasrisk och blockutfall

I Tabell 3 sammanställs de rekommenderade bergtekniska åtgärderna för respektive område, samt vilka fastigheter som berörs. Samtliga åtgärder rekommenderas att utföras omgående.

För samtliga områden så föreligger att skrotning av berg ska utföras säkert och försiktigt. Endast instabila bergpartier ska tas ner. Det är viktigt att bergsakkunnig hos beställaren och entreprenör är samordnade. Efter utfört bergarbete rekommenderas att bergsakkunnig utför slutbesiktning för att säkerställa att bergskrotning har utförts korrekt och att inga nya instabila bergpartier har uppkommit. Återkommande besiktning av bergslänternas stabilitet kan komma att krävas för vissa av slänterna enligt bedömning av bergsakkunnig.

För övriga fastigheter bedöms ingen rasrisk eller risk för blockutfall föreligga.

Tabell 3. Rekommenderade stabiliserande bergtekniska åtgärder.

Område	Slänt	Berörda fastigheter	Åtgärd
Område 1	1A	Naturområde*	Ingen
	1B	1:15, 1:16	Ingen
	1C	1:16, 1:28, 1:103, naturområde* samt koloniområde	Ingen
	1D	Lilla Gårsvägen, naturområde* samt koloniområde	Bergskrotning
	1E	Naturområde*	Ingen
	1F	1:12	Ingen
	1G	1:45, 1:52, 1:93	Bergskrotning
Område 2	2A	1:104, 1:105	Bergskrotning
	2B	1:111	Bergskrotning
Område 3	-	-	Ingen

\* enskilt huvudmannaskap

### Kostnadsuppskattning av rekommenderade åtgärder

En grov kostnadsuppskattning har gjorts för rekommenderade åtgärder gällande rasrisk och blockutfall för områdena i Tabell 3. Två alternativa utföranden redovisas:

- **Alternativ 1:** I alternativet förutsätts att samtliga åtgärder utförs under ett och samma tillfälle, med endast en etablering och avetablering. Den grova kostnadsuppskattningen för detta alternativ redovisas i Tabell 4.
- **Alternativ 2:** I alternativet förutsätts att varje område åtgärdas var för sig, med separata etableringar och avetableringar och vid olika tillfällen. Den grova kostnadsuppskattningen för detta alternativ redovisas i Tabell 5.

För både alternativ 1 och 2 är rekommendationen att totalkostnad för de utförda åtgärderna i ett område bör fördelas lika mellan de berörda fastigheterna enligt Tabell 3.

Tabell 4. Grov kostnadsuppskattning för stabiliserande bergtekniska åtgärder enligt alternativ 1 för områdena i Tabell 3.

Område	Kostnadsuppskattning åtgärder
Område 1D (reptechnik)	cirka 25 000 kr
Område 1G	cirka 7 000 kr
Område 2A	cirka 7 000 kr
Område 2B (reptechnik)	cirka 25 000 kr
<b>Totalt</b>	<b>cirka 64 000 kr</b>

Tabell 5. Grov kostnadsuppskattning för stabiliserande bergtekniska åtgärder enligt alternativ 2 för områdena i Tabell 3.

Område	Kostnadsuppskattning åtgärder
Område 1D (reptechnik)	cirka 35 000 – 55 000 kr
Område 1G	cirka 8 000 - 10 000 kr
Område 2A	cirka 8 000 - 10 000 kr
Område 2B (reptechnik)	cirka 35 000 – 55 000 kr

Kostnadsuppskattningen förutsätter installation med reptechnik (hängande reparbetare) för område 1D och 2B. I kostnaden ingår fältpersonal, bergskrotning, samt utrustning och verktyg, men exklusive kostnad för markering av bergrensning och/eller slutbesiktning av bergsakkunnig, för detta se Tabell 6. Kostnadsuppskattningen är exklusive mervärdesskatt.

I kostnadsuppskattningen förutsätts att inga tillkommande bergstabiliserande förstärkningsåtgärder krävs efter att områdena har bergrensats. Vid väl utförd bergrensning bedöms sannolikheten för ytterligare bergstabiliserande åtgärder utöver bergrensning vara låg.

### *Tillkommande kostnadsuppskattning för bergsakkunnig*

I Tabell 6 redovisas en grov kostnadsuppskattning för tillkommande arbeten med markering av bergrensning samt slutbesiktning av utförda stabiliserande åtgärder av bergsakkunnig. För områdena 1D och 2B förutsätts användning av repteknik (hängande besiktning).

Vid behov av att en bergsakkunnig utför markering av bergrensningen eller utför slutbesiktning av stabiliserande åtgärder, görs detta med fördel vid ett tillfälle för samtliga områden för att minimera kostnaden för dessa tjänster.

Tabell 6. Grov kostnadsuppskattning för bergsakkunnig.

Område	Tjänst bergsakkunnig	Kostnadsuppskattning
Område 1D och 2B (repteknik)	Markering av bergrensning	cirka 9 000 kr
Område 1D och 2B (repteknik)	Slutbesiktning	cirka 9 000 kr
Område 1G och 2A	Markering av bergrensning	cirka 5 000 kr
Område 1G och 2A	Slutbesiktning	cirka 5 000 kr

### Rekommendationer gällande bergschaktningsarbete

I område 1 och 2 kring bergslänterna 1A-1F och 2A-2B, vilket omfattar 1:15, 1:16, 1:28, 1:103, 1:12, 1:45, 1:52, 1:93, 1:104, 1:105, 1:111, koloniområdet och Lilla Gårviksvägen, samt för fastigheterna 1:17 och 1:29 föreligger risk att påverka bergets stabilitet negativt med avseende på rasrisk och blockutfall vid bergschaktningsarbeten.

Bergschaktningsarbeten inkluderar primärt sprängning, men även arbeten som exempelvis spräckning, vjersågning, utlastning med mera och kan medföra att tidigare stabila bergpartier destabiliseras och rasar eller faller. Denna risk är primärt förekommande vid branta bergslänter.

Det rekommenderas att innan allt bergschaktningsarbete ska bergsakkunnig kallas in och bedöma eventuellt behov av skyddskrotning och/eller bergförstärkning av befintliga bergslänter innan arbetet utförs.

Efter utfört bergschaktningsarbete ska bergskrotning och bergrensning utföras för befintliga och nya bergslänter och bergschakt. Vidare rekommenderas det att bergsakkunnig besiktigar utfört arbete och bedömer eventuella behov av stabiliserande bergtekniska åtgärder för bergslänter och bergschakt.

### Rekommendation gällande byggnation

I området är bergets lämplighet för byggnation på berg generellt god och inga restriktioner rekommenderas utöver de beskrivna gällande bergschaktningsarbeten ovan.

Inga övriga restriktioner för byggnation på berg rekommenderas i området.



### Rekommendationer med avseende på radon

Då området klassificeras som normalradonmark rekommenderas att byggnation i området konstrueras med radonskyddat utförande.

Detta innebär att byggnadens grundkonstruktion ska utföras så att inläckage av radon från marken förebyggs (Boverket, 2019). Exempel på utförande är att förebygga uppkomst av sprickor och i källargolv och -väggar vid sättningar och andra markrörelser, samt tätning av eventuella rörföringar. Se vidare utförandeförslag i Boverket (2019).

## 9. Övriga observationer

Följande observationer ligger utanför aktuellt utredningsarbete och ingår således ej i denna utredning, men noterats då de ligger inom detaljplaneområdet.

- I en skreva strax söder om fastigheterna 1:16 och 1:15 finns ett nedfallet träd som delvis utgör en risk och ett hinder för de som passerar i området.
- I nordvästra delen av detaljplaneområdet finns områden med mycket lupiner.

## 10. Referenser

Boverket (2019). Åtgärder mot radon i bostäder. Upplaga 7. Karlskrona: Boverket.

Jelinek, C., & Eliasson, T. (2021). Strålning från bergmaterial. Uppsala: SGU.

Rosén, B., & Åkerblom, G. (1989). Markradon: riktlinjer för markradonundersökningar. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning.