



**Beställare:** Serneke AB

# Detaljplan Prospect Hill

---

Bergteknisk utredning och markradonundersökning



Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB

Uppdragsansvarig  
Joakim Karlsson

Handläggare  
Helena Kiel

---

Uppdragsnummer  
Datum  
Revisionsnummer

UG14155  
2015-06-18

## Innehållsförteckning

|     |                                                          |   |
|-----|----------------------------------------------------------|---|
| 1   | Allmänt.....                                             | 1 |
| 2   | Geologi .....                                            | 2 |
| 3   | Bergtekniska observationer .....                         | 4 |
| 3.1 | Gårda 36:3 och 36:4 (det norra delområdet) .....         | 4 |
| 3.2 | Gårda 33:11, 33:12 och 33:39 (det södra delområdet)..... | 5 |
| 4   | Markradonundersökning .....                              | 6 |
| 5   | Sammanfattning.....                                      | 8 |

Bilaga 1 Fotodokumentation

Bilaga 2 Flygfoto med riskområden

## Referenser

Boverkets författningssamling BFS 2006:12, BBR12

"Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar", Rosén B & Åkerblom G, BRF T20:1989

"Naturally occurring radioactivity in the Nordic countries – recommendations", The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden, 2000"

Radonboken, förebyggande åtgärder i nya byggnader", Clavensjö B & Åkerblom G, 2004

## 1 Allmänt

På uppdrag av Göteborgs stad genom Serneke AB har Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB utfört en bergteknisk utredning och markradonundersökning inom detaljplan för nybyggnation av bostäder vid Prospect Hillgatan i Göteborgs stad.

Den bergtekniska utredningen omfattar:

- beskrivning och bedömning av bergstabilitet
- identifiering av risk för blocknedfall och bergras
- utredning för möjlighet till byggnation och bergschakt på/i bergslänterna

Eventuella riskobjekt identifieras och åtgärder föreslås. Resultaten redovisas i föreliggande rapport.

Fältkarteringen utfördes 2015-06-17 och omfattar observerade bergarter, foliation, sprickor, sprickors egenskaper och lösliggande block i terrängen. Observerade befintliga bergslänter har fotograferats och redovisas i Bilaga 1 Fotodokumentation. Identifierade instabila partier redovisas i Bilaga 2 Flygfoto med riskområden.

Markradonundersökningen utfördes i samband med den bergtekniska fältkarteringen i form av uppmätning av total gammastrålning från berggrunden med hjälp av en gammascintillometer. Resultaten redovisas i avsnitt 4 nedan.

Det aktuella undersökningsområdet utgörs av två delar varav den norra delen är ca 25x50 m stor (väster om Prospect Hillgatan, Gårda 36:3 och 36:4) och den södra delen är ca 90x60 m stor (öster och söder om Prospect Hillgatan, Gårda 33:11, 33:12 och 33:39). Den norra delen utgörs idag av naturmark och den södra delen av kvartersmark. Undersökningsområdena ligger på en bergssida som sluttar brant mot väster ned mot E6/E20. Terrängen går från ca +70 m i öster till ca +40 m i väster. Enligt SGU:s radonriskkarta utgörs undersökningsområdet av normalriskområde för markradon. Se Figur 1 för en översiktsskild.





Figur 1. Flygbild över undersökt område (rött).  
© Lantmäteriet Medgivande I2011/1549

## 2 Geologi

Berggrunden i det norra delområdet utgörs av en gråröd slirig medelkornig gnejs med inslag av grovkornigare partier. Foliationen lutar medelbrant mot väster ( $160^{\circ}/50^{\circ}$ ). Enstaka tunna pegmatitgångar förekommer.

I det södra delområdet dominerar en grå fint medelkornig amfibolit med gnejs endast i den sydvästra delen, väster om den befintliga byggnaden Prospect Hillgatan 14. Ytterligare en kontakt mot gnejs löper längs den östra tomtgränsen. Amfiboliten är huvudsakligen massformig. Gnejsens foliation lutar medelbrant mot väster (ca  $180^{\circ}/40-60^{\circ}$ ). Enstaka gångar och linser av pegmatit förekommer. Se Figur 2 för foton av dominerande bergarter.



Figur 2. Förekommande bergarter: till vänster grå amfibolit; till höger slirig gnejs.

Den dominerande sprickriktningen är parallell med foliationen, som lutar ut mot E6/E20. Denna sprickriktning är typisk för området längs Mölndalsåns dalgång och bestäms av de förkastningsrörelser som bildat dalgången.

Uppmätta sprickgrupper redovisas i Tabell 2.1.

**Tabell 2.1 Uppmätta sprickor**

| Sprickgrupp | Lutning                    | Strykning/stupning | Anmärkningar                                   |
|-------------|----------------------------|--------------------|------------------------------------------------|
| 1           | Medelbrant mot väst        | 160-200°/40-60°    | Bildar släntsidan.<br>Sprickavstånd 0,2-0,6 m. |
| 2           | Brant-vertikal mot syd     | 70-90°/70-90°      | Sprickavstånd 0,6-2 m.<br>Tvärs släntsidan.    |
| 3           | Brant-vertikal mot väst    | 160-190°/85-90°    | Sprickavstånd 0,6-2 m.<br>Längs släntsidan.    |
| 4           | Brant-vertikal mot sydväst | 110-120°/85-90°    | Sprickavstånd 0,6-2 m eller större.            |
| 5           | Medelbrant mot sydöst      | 40-50°/60-70°      | Sprickavstånd 0,6-2 m eller större.            |

Det förekommer även sprickor med flack lutning ( $< 20^\circ$ ) samt sprickor med medelbrant lutning mot öst ( $340^\circ/50^\circ$ ). Observerade sprickor har vågformiga och råa sprickytor med sprickvidd 2-5 mm. Sprickfyllnader har ej observerats, utom tunn kalcit på några sprickplan ur sprickgrupp 3.

Berggrunden är huvudsakligen blockuppsprucken med blockkantlängd 0,2-0,6 m eller 0,6-2 m. Mindre partier med skivig eller småblockig uppsprickning

förekommer även, liksom mer massiva partier. Lösliiggande block (kantlängd ca 1-2 m) förekommer längs den södra gränsen för 33:39 och den södra gränsen för 36:3.

### 3 Bergtekniska observationer

Nedan beskrivs de två delområdena separat, med observationer, riskidentifiering och förslag till åtgärder.

#### 3.1 Gårda 36:3 och 36:4 (det norra delområdet)

##### Observationer

Området utgörs av en brant bergslänt med trädvegetation, mellan Carlbergsgatan 23 och Prospect Hillgatan mitt emot nr 8. Närmast Prospect Hillgatan är terrängen ganska plan och gatan är delvis uppbyggd på en kallmur ovanför bergytan (Foto 1 i Bilaga 1). Västerut vidtar den branta sluttningen som är parallell med sprickgrupp 1 (Foto 2). Berggrunden är huvudsakligen massiv (Foto 3). Mot Prospect Hillgatan 11 i söder spricker berggrunden upp i 0,6-2 m stora lösliiggande block (Foto 4). Dessa är markerade med "1" i Bilaga 2. Det ligger även enstaka sprängstensblock på den plana hälletan.

Den befintliga bergslänten och blocken bedöms idag vara stabila.

Grundläggning på berg inom området bedöms vara möjlig.

##### Åtgärder

Inga stabilitetshöjande åtgärder bedöms vara nödvändiga för den befintliga bergslänten.

Vid bergschakt rekommenderas att släntlutningar anpassas till förekommande sprickor ur sprickgrupp 1, för att minska behovet av bergförstärkning och framtida underhållsåtgärder. Det rekommenderas även att så vitt möjligt undvika bergschakt österut, då ovanliggande bergslänt kan destabiliseras av bergschakten och ytterligare kostsamma förstärkningsåtgärder därmed kan krävas.

Berggrunden är delvis blockuppsprucken och det bedöms föreligga risk för utfall av block i den södra delen av en eventuell bergschakt.

Inför bergschakt tillkallas bergsakkunnig för att anvisa förförstärkning.

Efter avslutad bergschakt tillkallas bergsakkunnig för bedömning av eventuellt behov av bergförstärkning såsom bultning.



### 3.2 Gårda 33:11, 33:12 och 33:39 (det södra delområdet)

#### Observationer

Gårda 33:12 utgörs idag av Prospect Hillgatan 12, ett gult hus högst upp på höjden. Tomten runt Prospect Hillgatan 14 består huvudsakligen av Gårda 33:11 med en del av 33:39. Den senare fastigheten utgörs till största delen av naturmark eller förvildad tomtmark.

Gårda 33:12 och den östra delen av 33:11 utgörs av amfibolit som sluttar etagevis mot väster, d.v.s. terrängen bildar ”trappsteg” med flackare partier mellan 2-3 m höga brantare slänter (Foto 5). Gårda 33:12 avslutas västerut med en ca 2 m hög bergskärning mot Prospect Hillgatan, där berggrunden är blockuppsprucken med blockkantlängd 0,2-0,6 m (Foto 6). Skärningen är markerad med ”2” i Bilaga 2.

Väster om huset Prospect Hillgatan 14 utgörs berggrunden av gnejs med pegmatitgångar (Foto 9). Berggrunden sluttar något jämnare mot väster med lägre, något uppspruckna ”kanter” (Foto 10). Området var dock vid undersökningstillfället starkt vegetationsbevuxet och endast större sammanhängande hållpartier kunde observeras. I dessa kunde dock viss uppsprickning parallellt med släntsidan, d.v.s. sprickgrupp 1, observeras samt sprickor ur sprickgrupp 2 och 4. Enstaka utglidande block eller skivor noterades.

Längs den sydöstra gränsen av 33:11 och 33:12 noterades enstaka lösliggande block. Alldeles utanför undersökningsområdet, där 33:11 och 33:12 möts, ligger ett antal 2-3 m stora block upplade på en plan yta. Se Foto 11. Blocken är markerade med ”3” i Bilaga 2.

De befintliga naturliga bergslänterna och blocken bedöms idag vara stabila.

I bergskärningen längs Prospect Hillgatan observerades flera lösa block. Denna slänt bedöms ej vara stabil i dagsläget.

Grundläggning på berg inom området bedöms vara möjlig.

#### Åtgärder

I den befintliga bergskärningen mot Prospect Hillgatan, i anslutning till Gårda 33:12, utförs bergrensning.

Inga övriga stabilitetshöjande åtgärder bedöms vara nödvändiga för befintliga naturliga bergslänter.

Vid bergschakt rekommenderas att släntlutningar anpassas till förekommande sprickor ur sprickgrupp 1, för att minska behovet av bergförstärkning och framtida underhållsåtgärder.

Berggrunden är delvis blockuppsprucken men stora delar är idag täckta av vegetation. Det bedöms kunna föreligga risk för utfall av block i en eventuell bergschakt.

Inför bergschakt, efter jordavrymning, tillkallas bergsakkunnig för att anvisa förförstärkning.

Efter avslutad bergschakt tillkallas bergsakkunnig för bedömning av eventuell behov av bergförstärkning såsom bultning.

## 4 Markradonundersökning

### Allmänt

Gammastrålningen som avgår från berggrunden härrör ur sönderfallskedjorna för grundämnena uran, torium och kalium. Uran sönderfaller i radium som i sin tur sönderfaller i radon. Radon nybildas alltså ständigt och det är radongasens sönderfallsprodukter som är skadliga för hälsan. Baserat på uppmätt total gammastrålning eller radiumhalt delas marken in i normal- eller högradonmark, vilket i sin tur anvisar hur byggnader kan konstrueras för att minimera radon i inomhusluft.

I Boverkets författningssamling BFS 2006:12, BBR12 anges rikt- och gränsvärden för joniserande strålning i inomhusluft i nybyggda hus. Årsmedelvärdet av den joniserande strålningen från radongas får inte överstiga 200 Bq/m<sup>3</sup> (avsnitt 6:23). Gammastrålningsnivån får inte överstiga 0,3 µSv/h i rum där människor vistas mer än tillfälligt (avsnitt 6:12).

Index för byggmaterials användbarhet, enligt (The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden, 2000), används för att ange om bergmaterialet är lämpligt som byggnadsmaterial. Indexet är en viktad sammanräkning av aktivitetskoncentrationerna av torium, radium och kalium i bergmaterialet. Om den totala gammastrålningen är < 0,15 µSv/h kan man utgå från att indexet är < 1 och att radiumhalten är < 200 Bq/kg.

För klassificering av berg och stenmaterial används gränsvärden för gammastrålning och radiumhalt i Tabell 4.1, enligt BRF T20:1989:



Tabell 4.1 Gränsvärden för gammastrålning och radiumhalt

| Gammastrålning<br>( $\mu\text{Sv/h}$ )            | Halt radium-226<br>(Bq/kg)                      | Risk-<br>klassificering | Byggnads-<br>konstruktion |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| $\leq 0,20$ (hällyta)<br>$\leq 0,15$ (sprängsten) | $\leq 200$ (hällyta)<br>$\leq 125$ (sprängsten) | normalradonmark         | radonskyddande            |
| $> 0,20$ (hällyta)<br>$> 0,15$ (sprängsten)       | $> 200$ (hällyta)<br>$> 125$ (sprängsten)       | högradonmark            | radonsäker                |

Enligt SGU:s radonriskkarta utgörs undersökningsområdet av normalriskmark för radon. Den aktuella undersökningen syftar till att verifiera detta.

### Metod

Berggrundens totala gammastrålning har uppmätts med hjälp av gamma-scintillometer. Denna metod ger en indikation på uran- och radiuminnehållet i berggrunden och därmed även radonhalt i markluft. Mätningen utfördes kontinuerligt på blottat berg inom undersökningsområdet. Metod för markradonundersökning beskrivs i BRF T20:1989.

Vid eventuell uppmätt total gammastrålning  $> 0,15 \mu\text{Sv/h}$  utförs utökad mätning med hjälp av gammaspektrometer för att bestämma berggrundens radiumhalt.

### Resultat

I områden med amfibolit uppmättes gammastrålningsnivåer på 0,04-0,06  $\mu\text{Sv/h}$ . I områden med gnejs och pegmatitgångar uppmättes 0,08-0,10  $\mu\text{Sv/h}$ . Mätresultaten visar på att berggrunden inom aktuellt undersökningsområde utgörs av normalradonmark. Strålningsnivåerna är så låga att ytterligare mätning med gammaspektrometer ej är nödvändig för riskklassificeringen.

På normalradonmark ska nykonstruerade byggnader vara radonskyddande, d.v.s. med en grundkonstruktion som inte ger uppenbara otätheter mot markluft. Till exempel bör rörgenomföringar och kulvertintag i byggnadens bottenplatta och eventuella källarytterväggar tätas, eller åtgärder vidtagas som förhindrar att sprickor uppstår i golv och källarytterväggar på grund av sättningar eller andra rörelser. (Clavensjö B & Åkerblom G, 2004)

## 5 Sammanfattning

- Bergrensning utförs i bergskärningen längs Prospect Hillgatan 12.
- Nya bergslänter bör om möjligt anpassas till naturliga sprickplan ur sprickgrupp 1, lutning ca 2:1.
- Inför bergschakt tillkallas bergsakkunnig för att anvisa förförstärkning.
- Efter eventuell bergschakt tillkallas bergsakkunnig för bedömning av eventuellt behov av bergförstärkning såsom bultning.
- Berggrunden utgörs av normalriskmark för radon.

för  
Bergab - Berggeologiska Undersökningar AB



Helena Kiel

## Bilaga 1 Fotodokumentation

Det norra delområdet, Gårda 36:4 och 36:3



Foto 1. Kallmuren under Prospect Hillgatan mitt emot nr 8. Bilden tagen uppifrån vägen.





Foto 2. Bergslänten bildas av sprickor ur sprickgrupp 1, som lutar medelbrant mot väster (vänster i bild). Bilden tagen mot norr.





Foto 3. Den branta slänten är huvudsakligen massiv med få sprickor. Bilden tagen nedåt mot Carlbergsgatan 23.



Foto 4. Lösiggande block mot gränsen till Prospect Hillgatan 11. Utanför bildens högra kant vidtar den sammanhängande bergslänten igen. Bilden tagen mot söder.



Det södra delområdet, Gårda 33:11, 33:12 och 33:39



Foto 5. Bergskant bakom Prospect Hillgatan 12. Befintliga naturliga bergslänter bedöms idag vara stabila. Bilden tagen mot syd.



Foto 6. Bergskärning mot Prospect Hillgatan, vid nr 12 som syns högst upp i bilden. Bergskärningen är uppsprucken med lösa block. Bilden tagen mot öster.





Foto 7. Ingången till Prospect Hillgatan 14. Berggunden är något blockuppsprucken. Bilden tagen mot syd.



Foto 8. Den östra delen av Gårda 33:11. Terrängen domineras av sprickgrupp 1, som bildar släntsidan och hällytorna som syns på bilden. Bilden tagen mot öst.





Foto 9. Bergslänten väster om huset Prospect Hillgatan 14 utgörs av gnejs och bildas av sprickor ur sprickgrupp 1 (hällytan) med sprickgrupp 2 och 4 tvärs slänten samt flacka sprickor. Bilden tagen mot öst.





Foto 10. I den vegetationsbevuxna slänten väster om Prospect Hillgatan 14 finns framstickande kanter som är något mer blockuppspruckna. Kanterna är idag stabila. Bilden tagen mot öst.



Foto 11. Alldeles utanför området, där Gårda 33:11 och 33:12 möts, ligger stora uppallade block. Dessa bedöms vara stabila. Bilden tagen mot öst.



Bilaga 2 Flygfoto med riskområden

- 1: Lösliggande block, möjlig risk för blockbildning vid bergschakt.  
2: Bergskärning med lösa block, bör bergrensas.  
3: 2-3 m stora lösliggande block, bedöms vara stabila.