



Beställare: Sture Wallander

Detaljplan Brännö

Bergteknisk utredning och markradonundersökning



Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB

Uppdragsansvarig

Joakim Karlsson

Handläggare

Maria Göthfors

Uppdragsnummer
Datum
Revisionsnummer

UG16028
2016-03-03
1

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	3
2	Syfte och orientering.....	3
3	Geologi	5
4	Bergstabilitet	6
4.1	Beskrivning av bergstabilitetsförhållanden, område 1	6
4.2	Bedömning av risk för blockutfall och ras	6
4.2.1	<i>I befintliga slänter</i>	<i>6</i>
4.2.2	<i>I planerade slänter</i>	<i>6</i>
5	Beskrivning av bergstabilitetsförhållanden, område 2	7
5.1	Bedömning av risk för blockutfall och ras	7
5.1.1	<i>I befintliga slänter</i>	<i>7</i>
5.1.2	<i>I planerade slänter</i>	<i>7</i>
6	Beskrivning av bergstabilitetsförhållanden, område 3	8
6.1	Bedömning av risk för blockutfall och ras	8
6.1.1	<i>I befintliga slänter</i>	<i>8</i>
6.1.2	<i>I planerade slänter</i>	<i>8</i>
7	Bedömt underhållsbehov	9
8	Risk för omgivningspåverkan.....	9
9	Risiklassificering med avseende på markradon	10
10	Sammanfattning.....	12

Referenser

”Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar”, BRF T20:1989

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

Boverket, Regelsamling för byggande BBR19, 2012

Hygieniska gränsvärden - Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om hygieniska gränsvärden AFS 2011:18

Naturally occurring radioactivity in the Nordic countries – recommendations, The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden, 2000, med komplement 15.9.2009

Socialstyrelsens allmänna råd, tillsyn enligt miljöbalken – radon i inomhusluft SOSFS 1999:22

www.sgu.se

1 Sammanfattning

1. Inga stabilitetshöjande åtgärder bedöms vara nödvändiga i befintliga bergslänter inom eller i nära anslutning till de tre områdena.
2. Någon risk för nedfall/utfall av lösa block inom eller i nära anslutning till de tre områdena föreligger ej.
3. Vid eventuell bergschakt bedöms förekommande sprickriktningar inte ge anledning till restriktioner avseende grundläggning eller utformning av eventuella nya bergschaktväggar.
4. Området klassas som normalriskmark avseende markradon.

2 Syfte och orientering

På uppdrag av Sture Wallander har Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB utfört en bergteknisk utredning och markradonundersökning inom detaljplan för Åreskiftet Brännö. Inom planområdena planeras nybyggnation av bostadshus.

Uppdraget omfattar:

- Beskrivning och bedömning av bergstabilitet och risk för blocknedfall eller bergras i eller i anslutning till detaljplaneområdet, samt eventuellt förslag till stabiliserande åtgärder.
- Utredning av förutsättningar för bergschakt och byggnation på eller i anslutning till bergslänter.
- Riskklassificering med avseende på markradon.

Resultaten som redovisas i föreliggande rapport baseras på en fältkartering som utfördes 2016-02-26. Fältkarteringen omfattar observerade bergarter, foliation, sprickor, sprickors egenskaper och lösliggande block i terrängen.

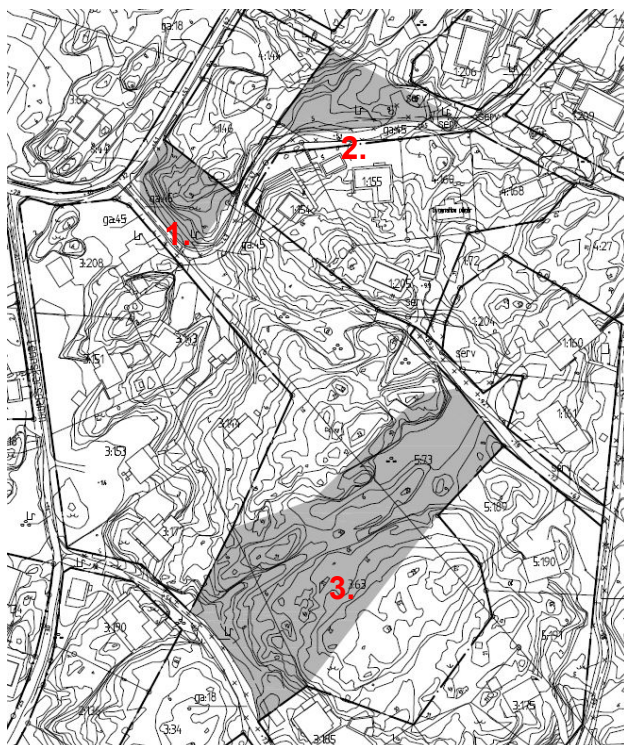
Markradonundersökningen utfördes i samband med fältkarteringen, i form av mätning av total gammastrålning från blottat berg med hjälp av gamma-scintillometer. Resultaten redovisas i föreliggande rapport, avsnitt 4.

Planområdena ligger inom ett mindre område på sydöstra Brännö. Se översiktsbild i Figur 1.1.



Figur 1.1. Flygbild över undersökt område (rött). © Lantmäteriet Medgivande I2011/1549

De aktuella områdena benämns i denna rapport 1 t.o.m. 3, se Figur 1.2. De utgörs idag huvudsakligen av naturmark i form av blottat berg. Område 2 utgörs delvis av jord eller tunt jordtäckte på berg.



Figur 1.2. Orienteringsbild med de tre områdena i en grå nyans.

3 Geologi

Berggrunden utgörs huvudsakligen av en grå fint medelkornig ådergnejs där ådrorna utgörs av ljus grovt medelkornig till grovkornig kvarts och fältspat, se Figur 2.1. Foliationen lutar medelbrant mot väst till sydväst ($150^{\circ}/45^{\circ}$ till $175^{\circ}/50^{\circ}$). Berggrunden är veckad. Mindre inslag av mörkt grå finkornig metabasit och grå medelkornig granit förekommer ställvis.



Figur 2.1. Dominerande bergart: veckad ådergnejs.

Berggrunden är oregelbundet uppsprucken. Observerade sprickplan är vågformiga och råa. Blottade hållar är huvudsakligen rundade och inga nyligen nedfallna block har noterats.

4 Bergstabilitet

Detta avsnitt beskriver bergstabilitetsförhållanden och bedömd rasrisk inom undersökningsområdet.

4.1 Beskrivning av bergstabilitetsförhållanden, område 1

Område 1 är ca 20x30 m stort och utgörs av änden på ett höjddparti med nordostlig-sydvästlig utsträckning, se Figur 3.1. Från området sluttar berget åt tre olika riktningar; nordväst, sydost samt sydväst. I nära anslutning, sydost om aktuellt område finns en naturlig sluttning mot sydväst.

4.2 Bedömning av risk för blockutfall och ras

4.2.1 I befintliga slänter

Risk för blockutfall och ras bedöms vara låg till obefintlig i de slänter som förekommer inom eller i nära anslutning till området.

4.2.2 I planerade slänter

På grund av att berget har en oregelbunden uppsprickning i kombination med en medelbrant foliation, kan en nyutsprängd skärning eventuellt behöva åtgärdas med bergförstärkning.

Konsekvenser av ev. blockutfall ur nyutsprängda och oförstärkta bergskärningar är person- och anläggningsskador samt intrång på intilliggande fastigheter.



Figur 3.1. Område 1.

5 Beskrivning av bergstabilitetsförhållanden, område 2

Område 2 är ca 30x28 m stort och utgörs av flack bevuxen mark med berg i nordväst och nordost som sluttar ner mot planområdet, se Figur 3.2.

Jordtäcket, som utgör ca en tredjedel av områdets yta, är inte undersökt.



Figur 3.2. Område 2.

5.1 Bedömning av risk för blockutfall och ras

5.1.1 I befintliga slänter

Risk för blockutfall och ras bedöms vara låg till obefintlig i de slänter som förekommer inom eller i nära anslutning till området.

5.1.2 I planerade slänter

På grund av att berget har en oregelbunden uppsprickning i kombination med en medelbrant foliation, kan en nyutsprängd skärning eventuellt behöva åtgärdas med bergförstärkning.

Konsekvenser av ev. blockutfall ur nyutsprängda och oförstärkta bergskärningar är person- och anläggningsskador samt intrång på intilliggande fastigheter.

6 Beskrivning av bergstabilitetsförhållanden, område 3

Område 3 är ca 130x35 m stort och utgörs av ett flackt bergsområde med naturligt förekommande svackor, se Figur 3.3.



Figur 3.3. Område 3.

6.1 Bedömning av risk för blockutfall och ras

6.1.1 I befintliga slänter

Risk för blockutfall och ras bedöms vara låg till obefintlig i de slänter som förekommer inom eller i nära anslutning till området.

6.1.2 I planerade slänter

På grund av att berget har en oregelbunden uppsprickning i kombination med en medelbrant foliation, kan en nyutsprängd skärning eventuellt behöva åtgärdas med bergförstärkning.

Konsekvenser av ev. blockutfall ur nyutsprängda och oförstärkta bergskärningar är person- och anläggningsskador samt intrång på intilliggande fastigheter.

På grund av att berget har en oregelbunden uppsprickning i kombination med en medelbrant foliation, kan en nyutsprängd skärning eventuellt behöva åtgärdas med bergförstärkning. Annars kan det inom området föreligga risk för blockutfall.

Konsekvenser av blockutfall ur nyutsprängda och oförstärkta bergskärningar är person- och anläggningsskador samt intrång på intilliggande fastigheter.

7 Bedömt underhållsbehov

Vid besiktningstillfället var slutlig utformning av planerade nya byggnader och eventuella nya bergslänter ej slutgiltigt fastslagna. Föreslagna åtgärder kan därför endast beskrivas generellt.

Inga stabilitetshöjande åtgärder bedöms vara nödvändiga i befintliga bergslänter inom eller i nära anslutning till aktuella områden.

Vid eventuell bergschakt bedöms förekommande sprickriktningar inte ge anledning till restriktioner avseende grundläggning eller utformning av eventuella nya bergschaktväggar.

Efter eventuell bergschakt rensas kvarstående schaktväggar på löst bergmaterial och bergsakkunnig tillkallas för att bedöma eventuellt behov av förstärkning såsom bultning.

8 Risk för omgivningspåverkan

Vid eventuella bergschakt inom aktuella områden kan bebyggelse, anläggningar mm i nära anslutning till områdena komma att påverkas. Därför ska alltid en riskanalys tas fram. I riskanalysen görs en inventering och redovisning av bebyggelse, anläggningar, installationer och verksamheter som beräknats bli berörda av markarbetena. Därefter anges tillåtna värden för markvibrationer och luftstötvågor, samt riktvärden för buller.

9 Riskklassificering med avseende på markradon

Radon är en radioaktiv gas vars sönderfallsprodukter, radondöttrarna, följer med inandningsluften och kan orsaka skada. Radongas nybildas ständigt i jord och berg genom sönderfall av uran och radium.

En byggnad har normalt ett svagt undertryck gentemot jordluften och kan därför suga in markradon. Med anpassad byggnadsteknik kan bostäder skyddas mot inläckande markradon.

I (Rad. Prot. Aut., 2000 sid 12 och 62-64) ges rekommendationer för godtagbara nivåer på aktivitetskoncentrationer i bergmaterial som avses användas som byggnadsmaterial. Om aktivitetsindex är < 1 kan materialet användas utan begränsning. Om aktivitetsindex närmar sig eller överstiger 2 bör ytterligare utredning utföras om vilka stråldoser som kan komma att avges från färdig byggmaterialsprodukt. På motsvarande vis rekommenderas en undantagsnivå på 100 Bq Ra-226/kg och en övre nivå på 200 Bq Ra-226/kg.

I Tabell 4.1 nedan redovisas gällande gräns- och riktvärden för gammastrålning och radioaktivitet i inomhusluft. Refererade föreskrifter och råd listas under Referenser i Innehållsförteckningen.

Tabell 4.1 Gräns- och riktvärden för gammastrålning och radioaktivitet i inomhusluft

Avser	Gränsvärde (G) Riktvärde (R)	Föreskrift/råd
<i>Gammastrålning</i>		
i nya bostäder	0,30 $\mu\text{Sv/h}$ (G)	BBR19, avsnitt 6.12
på lekplatser och andra ofta använda uteplatser	1,0 $\mu\text{Sv/h}$ (G)	Rad. Prot. Aut. 2000, avsnitt 7.1.3
från befintlig bostadsfasad	0,30 $\mu\text{Sv/h}$ (R)	SOSFS 1999:22, sid 3
<i>Radonhalt i inomhusluft</i>		
i befintliga hus	200 Bq/m ³ (R)	SOSFS 2004:6, sid 1
i nybyggda hus	200 Bq/m ³ (G)	BBR19, avsnitt 6.23
arbetsplatser ovan jord	200 Bq/m ³ (G)	AFS 2011:18, sid 53 not 42
arbetsplatser under jord (i inredda berggrum etc)	400 Bq/m ³ (G)	AFS 2011:18, sid 53 not 41
arbetsplatser under jord (berg-gruvarbete etc)	1 300 Bq/m ³ (G)	AFS 2011:18, sid 53 not 41

För klassificering av berg och stenmaterial används gränsvärden för gammastrålning och radiumhalt i Tabell 4.2, enligt BRF T20:1989:

Tabell 4.2 Gränsvärden för gammastrålning och aktivitetskoncentration radium i bergmaterial

Gammastrålning (µSv/h)	Aktivitetskoncentration radium-226 (Bq/kg)	Risk-klassificering	Byggnads-konstruktion
≤ 0,20 (hällyta) ≤ 0,15 (sprängsten)	≤ 200 (hällyta) ≤ 125 (sprängsten)	normalriskmark m.a.p. radon	radonskyddande
> 0,20 (hällyta) > 0,15 (sprängsten)	> 200 (hällyta) > 125 (sprängsten)	högriskmark m.a.p. radon	radonsäker

I berggrund med total gammastrålning < 0,15 µSv/h är halterna av radium-226 så låga att de ligger under undantagsnivån på 100 Bq/kg och ytterligare detaljundersökning med gammaspektrometer behöver inte utföras.

Metod

Flygmätningar av uran-, kalium- och toriumhalter utförda av SGU ger en första indikation på om undersökningsområdet generellt består av normal- eller högradonmark. För det aktuella undersökningsområdet indikerar SGU:s flygmätningar normalradonmark.

I samband med den geologiska fältkarteringen har berggrundens totala gammastrålning uppmätts med hjälp av gammascintillometer av typ Scintrex BGS-3 hyrd av SGU Göteborg. Scintillometern används genom att man går över bergytan och samtidigt läser av mätvärdena, som anger total gammastrålning från berggrunden i enheten µSv/h. 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.



Figur 4.1: Gammascintillometer.

Resultat

Uppmätt total gammastrålning för huvudbergarten ligger på ca **0,06-0,08 $\mu\text{Sv/h}$** . Mätresultaten visar på att berggrunden inom aktuellt undersökningsområde utgörs av **normalradonmark**. Inga ytterligare mätningar med gammaspektrometer bedöms vara nödvändiga.

Bergmaterialet bedöms ur strålsäkerhetssynpunkt kunna användas som byggnadsmaterial.

Rekommendationer

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)

(Ur Radonboken, förebyggande åtgärder i nya byggnader, Clavensjö B & Åkerblom G, 2004)

10 Sammanfattning

1. Inga stabilitetshöjande åtgärder bedöms vara nödvändiga i befintliga bergslänter inom eller i nära anslutning till de tre områdena.
2. Någon risk för nedfall/utfall av lösa block inom eller i nära anslutning till de tre områdena föreligger ej.
3. Vid eventuell bergschakt bedöms förekommande sprickriktningar inte ge anledning till restriktioner avseende grundläggning eller utformning av eventuella nya bergschaktväggar.
4. Området klassas som normalriskmark avseende markradon.

Maria Göthfors
Bergab - Berggeologiska Undersökningar AB

Göteborg, 2016-03-03

Reviderat 2018-04-19