

Detaljplan Källviksdalen, Strömstads kommun

Bergteknisk utredning



BERGAB – BERGGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR AB
org.nr. 556173-2396

STOCKHOLM: Vretenvägen 12 • 171 54 Solna
www.bergab.se • 08-564 855 00

GÖTEBORG: Stampgatan 15 • 416 64 Göteborg
www.bergab.se • 08-564 855 00

KONTAKT

KUND

Företag: Bohusgeo AB
Kontaktperson: Daniel Lindberg

BERGAB

Uppdragsnr: U22075
Uppdragsledare: Helena Kiel
Handläggare: Helena Kiel, Axel Kilbo Pehrson
Granskare: Peter Danielsson

INNEHÅLL

1 Sammanfattning	4
2 Inledning	4
2.1 Syfte	4
2.2 Underlag	4
2.3 Objektet	5
2.4 Utförande	5
3 Befintliga förhållanden	6
3.1 Geologi	6
3.2 Vatten- och isförhållanden	7
3.3 Markradon	7
4 Bergstabilitet i befintliga bergspartier	7
4.1 Den nordvästra bergsbranten	8
4.2 Det östra bergspartiet (två bergsryggar)	8
4.3 De södra bergsknallarna	9
4.4 Fotodokumentation	9
5 Bedömning av risk för blocknedfall eller ytliga ras	16
6 Behov av åtgärder för att säkerställa stabilitet	16
7 Åtgärdsförslag för att säkerställa stabilitet	17
7.1 Befintliga slänter	17
7.2 Nya slänter	17
8 Bedömt underhållsbehov och åtgärdsförslag	18
9 Bergtekniska förutsättningar för byggnation	18
10 Risker, konsekvenser och skyddsåtgärder	18

BILAGOR

1 Planritning, bergteknisk utredning

1 Sammanfattning

- Med avseende på bergteknik är det möjligt att genomföra föreslagen detaljplan.
- Viss risk för blocknedfall eller ytliga ras bedöms föreligga.
- Skyddsåtgärder omfattar besiktning, bergrensning, bultning.
- Restriktioner för schakt rekommenderas på tre mindre platser.

2 Inledning

På uppdrag av Bohusgeo AB har Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB utfört en bergteknisk utredning inom detaljplan för Källvik 1:73 (bostäder i Källviksdalen etapp 2) i Strömstads kommun. Detaljplanen syftar till byggnation av ca 30 st nya bostäder med tillhörande infrastruktur.

Den bergtekniska utredningen baseras på en fältbesiktning som utfördes i april 2022 och resultaten redovisas i föreliggande rapport med Bilaga 1 Planritning.

2.1 Syfte

Syftet med föreliggande bergutredning är att klarlägga de bergtekniska förutsättningarna för och konsekvenserna av ett genomförande av detaljplanen.

Bergutredningen omfattar:

- beskrivning av befintliga bergspartier i och i anslutning till detaljplaneområdet
- bedömning av risk för blocknedfall eller ytliga ras från befintliga och planerade bergslänter i och i anslutning till detaljplaneområdet
- bedömning av behov av åtgärder för att säkerställa stabilitet i befintliga och planerade bergslänter
- framtagande av lämpligt åtgärdsförslag för att säkerställa stabilitet i befintliga och planerade bergslänter
- beskrivning av bergtekniska förutsättningar för byggnation, infrastruktur och markplanering enligt detaljplanen
- bedömning av risk för skadlig omgivningspåverkan från planerade bergarbeten inom detaljplanen samt förslag till skyddsåtgärder för att minska skadliga konsekvenser av ett genomförande av detaljplanen.

2.2 Underlag

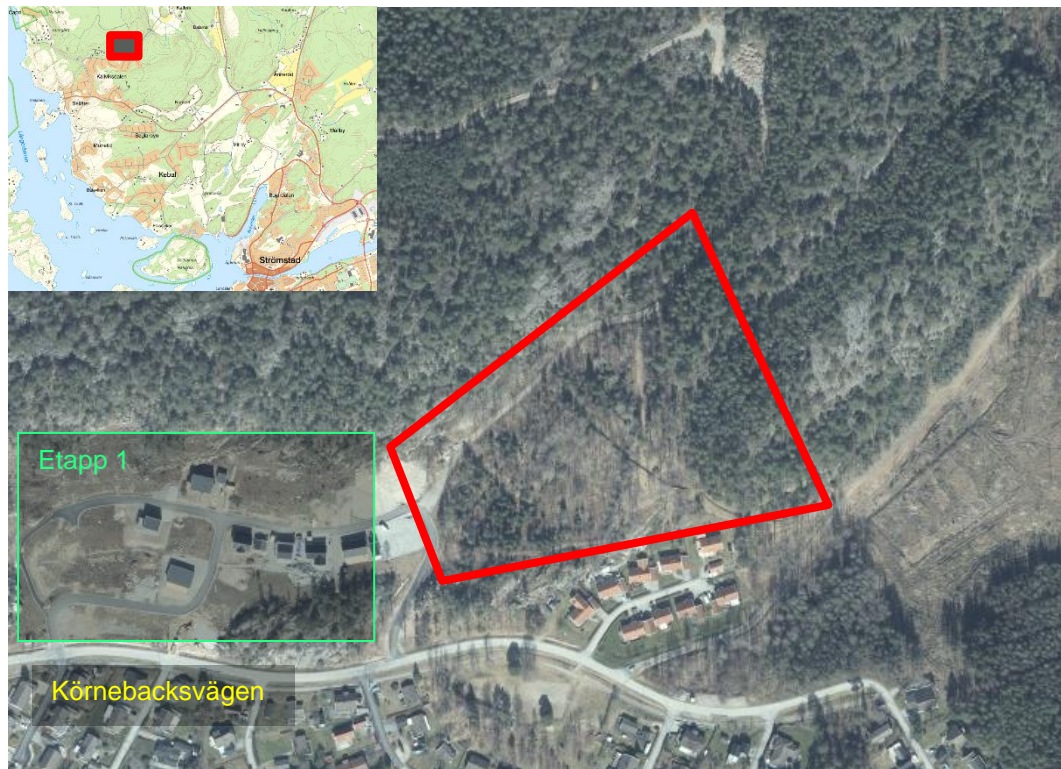
För den bergtekniska utredningen har följande underlag använts:

- Grundkarta över planområdet tillhandahållen av Bohusgeo
- Bergabs rapport och underlagsmaterial från etapp 1: "Detaljplan Källvik 1:73 Bergteknisk utredning", 2013-03-07
- Material på Strömstads kommuns hemsida

2.3 Objektet

Detaljplaneområdet är ca 250 x 150 m stort och ligger vid Seläter, ca 3,5 km nordväst om Strömstad centrum.

Terrängen utgörs av en dalsänka med lösmark omgiven av bergslänter. Bergspartierna höjer sig från ca +40-45 m vid lösmarken till ca +70 m i nordväst och ca +65 m i sydöst. Landskapet utgörs av relativt branta höjdryggar och sprickdalar som löper i ca nordöst-sydväst. Se Figur 2.3.1 för en översiktsbild över detaljplaneområdet.



Figur 2.3.1. Översiktsbild av undersökt område (rött) och detaljplan Källvik etapp 1 (grönt). Flygfoto från lantmateriet.se.

2.4 Utförande

Fältbesiktningen utfördes 2022-04-11. Vid besiktningen rådde uppehåll, temperaturen låg på ca 8 °C och vinden var frisk.

Undersökningsområdet omfattar detaljplaneområdet samt intilliggande bergslänter som kan påverka eller påverkas av ett genomförande av detaljplanen. Hela undersökningsområdet gick över och besiktigades okulärt med avseende på bergart, strukturer, sprickors egenskaper, förekomst av block samt eventuella andra förhållanden som kan påverka bergstabiliteten. Resultaten från besiktningen redovisas i avsnitt 3.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Geologi

Berggrunden utgörs av Bohusgranit som är en gråröd till röd medelkornig till grovt medelkornig granit, vanligen med upp till 0,5 cm stora strökorn av kalifältspat. Inslag av pegmatit förekommer. Se Figur 3.1.1.



Figur 3.1.1. Förekommande bergarter: Bohusgranit med inslag av pegmatit.

Naturligt bildade sprickor genomslår all berggrund. Granitisk berggrund domineras vanligen av två branta-vertikala sprickgrupper och en flack sprickgrupp. I undersökningsområdet har följande sprickgrupper uppmätts:

Sprickgrupp	Lutning	Strykning / stupning	Anmärkningar
1	Flack till subhorisontell	200°/20°, 200°/30°, 220°/10°, 310°/20°	Sprickavstånd 0,2-0,6 m och större, bildar överhäng
2	Brant-vertikal mot öst till östsydöst och mot västnordväst	10-30°/70-90°, 220°/85°	Sprickavstånd 0,6-2 m och mindre, bildar släntsidor
3	Brant-vertikal mot syd och norr	270-290°/75-90°, 90-110°/70-80°	Sprickavstånd 0,6-2 m och större, återkommande
4	Brant mot nordöst och sydväst	310-340°/60-80° och 160°/80°	Sprickavstånd > 2 m och mindre, enstaka

Tabell 3.1. Uppmätta sprickgrupper enligt högerhandsregeln.

Förutom dessa noterades även enstaka sprickor med brant-vertikal lutning mot öst ($360^\circ/90^\circ$), brant lutning mot sydväst ($145^\circ/70^\circ$) och sprickor med medelbrant lutning ($250^\circ/55^\circ$, $280^\circ/55^\circ$, $105^\circ/40^\circ$, $60^\circ/45^\circ$). De senare kan bilda kilblock som i kombination med andra sprickor kan vara instabila.

Observerade sprickplan är huvudsakligen vågformiga och raa, sprickvidden är vanligen ca 1 mm eller större. Eventuella sprickfyllnader har ej kunnat observeras.

Berggrunden är storblockigt uppsprucken med blockkantlängd vanligen 0,6-2 m; ställvis förekommer både större och mindre blockkantlängder. Utfallna block i släntfot förekommer allmänt, liksom partier med rundade strandblock och -stenar som härrör från Istidens slut (klappersten).

3.2 Vatten- och isförhållanden

I bergspartierna domineras avrinningsförhållandena av ytavrinning som sedan infiltrerar lösmarken i dalsänkan. Vid sträng kyla kan det bildas is i form av svallis på plana ytor samt större istappar eller isfall på/från branta bergssidor.

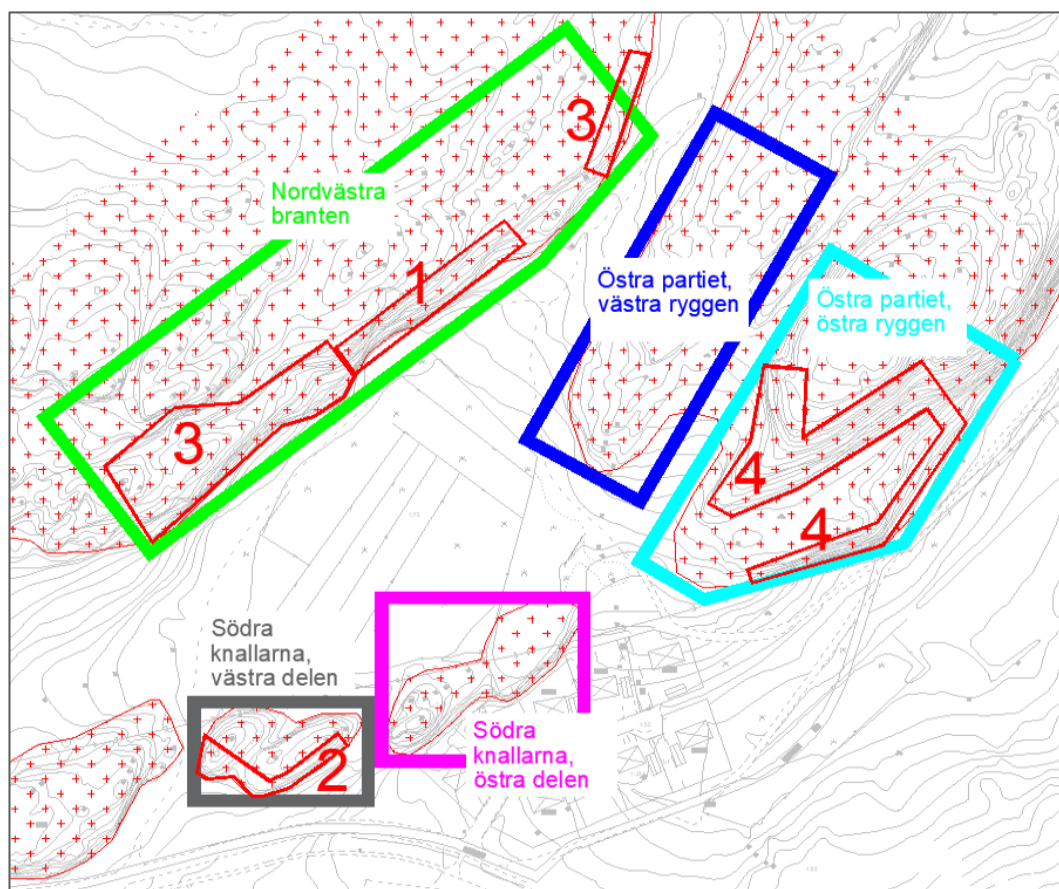
3.3 Markradon

I etapp 1 utföres markradonundersökning i form av mätning av total gammastrålning med hjälp av gammascintillometer. Uppmätta värden låg mellan 0,12 och 0,20 $\mu\text{Sv/h}$. Samma typ av berggrund förekommer även inom aktuellt undersökningsområde.

4 Bergstabilitet i befintliga bergspartier

Nedan ges en beskrivning av förekommande bergspartier och stabilitetsförhållandena i dem. De beskrivna områdena illustreras även med representativa foton i avsnitt 4.4.

Figur 4.1 visar en översiktsskiss över de beskrivna delområdena samt de riskområden som beskrivs närmare i avsnitt 5. Geologiska observationer och bedömda stabilitetsproblem redovisas i större detalj på planritningen i Bilaga 1.



Figur 4.1. Översiktsbild med delområden som beskrivs i texten. och. Röda siffror anger områden med identifierad risk för blocknedfall, se avsnitt 5.

4.1 Den nordvästra bergsbranten

Planområdets nordvästra gräns löper längs en ca 15 m hög bergsbrant, representerad med grön färg i Figur 4.1. Utanför planområdet höjer sig berget i etager ytterligare ca 10-15 m. Nedanför bergsbranten ligger en 2-3 m hög vall med rundade strandblock och en del nedfallna block från bergslänten med kantlängd 0,5 -1 m. Träd växer i bergslänten.

- Bergsbrantens norra och södra delar bedöms huvudsakligen vara stabila i dagsläget.
- Mitt delen av bergsbranten bedöms ej vara stabil i dagsläget (punkt 1 i Figur 4.1). Här dominerar flacka sprickor som bildar överhäng och som skärs av av sprickor i sprickgrupp 2 och 4.

4.2 Det östra bergspartiet (två bergsryggar)

Öster om den befintliga skogsvägen/stigen löper två bergsryggar i ca nordöst-sydväst, med en låg och rundad berggribba mellan dem.

Den västra bergsryggen, representerad med mörkblå färg i Figur 4.1, är relativt låg: dess västra sida är ca 2-3 m hög och den norra 3-5 m hög. Bergssidorna är rundade och täckta av mossa och vegetation.

Den östra bergsryggen representeras med ljusblå färg i Figur 4.1. Dess västra sida är 5-7 m hög. Den norra delen är rundad med enstaka gamla utfallna block i släntfot (kraftig mossbevaxning tyder på hög ålder). I den södra delen finns en ca 2-3 m djup ravin som löper i ca 150°-330°, med utfallna block i. Söder om denna ravin är berggrunden mer uppsprucken med flera utfallna block och skivor. Bergsläntens höjd minskar söderut.

Den östra bergsryggens östra sida består av två etager om vardera ca 10 m höjd som mot nordöst går samman i en 20-30 m hög bergslänt. Denna ligger dock utanför aktuellt detaljplaneområde. Berggrunden är blockuppsprucken och nedfallna block förekommer allmänt i släntfot.

- Den västra bergsryggen bedöms vara stabil.
- Den mellanliggande låga bergribban bedöms vara stabil.
- Den östra bergsryggen bedöms vara stabil i dagsläget.

4.3 De södra bergsknallarna

Mellan aktuellt detaljplaneområde och Permyrsvägen och Körnebacksvägen finns tre 5-10 m höga bergsknallar. De två östra knallarna representeras med ceris färg i Figur 4.1. Deras södra sidor vetter mot bebyggda fastigheter och är branta men rundade, medan de norra sidorna är vegetationstäckta.

Den västra bergsknallen ligger utanför aktuellt detaljplaneområde vid anslutningsvägen till Källvik etapp 1 och representeras med mörkgrå färg i Figur 4.1. Berggrunden är blockuppsprucken och i den sydöstra änden noterades stora överhäng med avskärande sprickor i bakkant. Bergsknallen är även i övrigt blockuppsprucken längs sidorna som vetter mot vägarna.

- De östra bergsknallarna bedöms vara stabila.
- Den västra bergsknallens södra sida bedöms ej vara stabil i dagsläget men ligger utanför aktuellt detaljplaneområde (punkt 2 i Figur 4.1).

4.4 Fotodokumentation

Nedan redovisas foton från representativa lokaler. Fotolägena anges i Figur 4.4.1.



Figur 4.4.1. Översiktspild med lägen för foto 1 till 11.



Foto 1. Den nordvästra bergsbrantens södra del. Vegetationen i förgrunden döljer en vall av strandblock i släntfot. Vy mot nordväst.



Foto 2. Mittdelen av den nordvästra bergsbranten, med överhäng. Vy mot nordväst.



Foto 3. Detaljbild av ett överhäng med avskärande sprickor i bakkant (röd pil) och tvärs slänten (grön pil).



Foto 4. Den västra bergsryggens östra sida med rundade berghällar. Vy mot söder.



Foto 5. Ravinen i den östra bergsryggen, med utfallna block till höger. Vy mot öst.
(Utanför aktuellt detaljplaneområde.)



Foto 6. Den östra bergsryggens västra sida, blockig och skivig uppsprickning. Vy mot öst.



Foto 7. Den östra bergsryggens östra sida, övre etagen. Blockuppsprucket berg med utfallna block. Vy mot nordväst. (Utanför aktuellt detaljplaneområde.)



Foto 8. Den östra bergsryggens östra sida, nedre etagen vid vägen. Vy mot nordväst.



Foto 9. Den östra bergsknallen med rundad bergslänt mot fastigheten till höger. Vy mot öst.



Foto 10. Mittknallens norra sida med berg uppstickande ur vegetation. Vy mot sydväst.



Foto 11. Den västra bergsknallens sydöstra ände med blockuppsprucket berg och stora överhäng (grön ruta). Vy mot öst. (Utanför aktuellt detaljplaneområde.)

5 Bedömning av risk för blocknedfall eller ytliga ras

Stabiliteten i en naturlig eller utsprängd bergslänt kan i princip delas upp i två delar – storstabilitet respektive ytstabilitet. Med storstabilitet avses förhållanden som påverkar bergsläntens hela bestånd: risk för utglidning/ras. Med ytstabilitet avses förhållanden längs bergsläntens yta: förekomst av lösa mindre stenar och block.

Inom aktuellt undersökningsområde bedöms storstabiliteten vara god i samtliga bergslänter, utom i två partier som markeras med rött ruttmönster i Bilaga 1:

1. Mittdelen av den nordvästra bergsbranten: risk för utfall från överhäng föreligger (Foto 2 och 3, punkt 1 i Figur 4.1).
2. Den västra bergsknallens sydöstra ände: risk för utfall från stora överhäng föreligger (Foto 11, punkt 2 i Figur 4.1). Detta ligger dock utanför aktuellt detaljplaneområde.

Ytstabiliteten bedöms i huvudsak vara god i samtliga bergslänter, med följande undantag som illustreras med grön streckskraffering i Bilaga 1:

3. Den nordvästra bergsbrantens södra (Foto 1) och norra delar: risk för blocknedfall eller ytliga ras bedöms ej föreligga i dagsläget men enstaka block och skivor kan destabiliseras om bergschakt och andra markarbeten utförs i anslutning till dem (punkt 3 i Figur 4.1). Även blockslänten nedanför bergsbranten kan destabiliseras om schakt utförs i de lägre delarna av blockslänten.
4. Den östra bergsryggens södra och östra sidor (Foto 5-8, punkt 4 i Figur 4.1): risk för blocknedfall och ytliga ras bedöms ej föreligga i dagsläget men enstaka block och skivor kan destabiliseras om bergschakt och andra markarbeten utförs i anslutning till dem. Även blockslänter kan destabiliseras om schakt utförs i deras lägre delar. Dessa partier ligger dock till stora delar utanför aktuellt detaljplaneområde.

6 Behov av åtgärder för att säkerställa stabilitet

Behov av stabilitetshöjande åtgärder föreligger i punkt 1 enligt avsnitt 5 och eventuellt i punkt 2 om denna tas med under aktuell detaljplan. Dessa åtgärder bör utföras innan markarbeten under bergslänten påbörjas.

För punkt 3 och 4 enligt avsnitt 5 föreligger visst behov av stabilitetshöjande åtgärder. Dessa utförs i samband med entreprenaden men endast om markarbeten kommer att utföras i anslutning till dem eller om personer kommer att vistas regelbundet intill dem.

I övriga befintliga bergslänter bedöms behov av stabilitetshöjande åtgärder ej föreligga.

7 Åtgärdsförslag för att säkerställa stabilitet

7.1 Befintliga slänter

Rekommenderade stabilitetshöjande åtgärder i befintliga bergslänter omfattar:

- Besiktning för att bedöma om förekommande block är lösa
- Eventuellt nedrensning av block
- Eventuellt bultning av överhäng

Åtgärderna behöver endast utföras under entreprenaden, och för punkt 3 och 4 enligt avsnitt 5 endast om markarbeten ska utföras i direkt anslutning till dem.

- För punkt 1 och delar av punkt 4 rekommenderas även att en skyddszon etableras ca 10 m ut från bergssidan. Inom denna zon får markarbeten ej utföras, för att minska risken för skadliga nedfall på arbetare under entreprenaden och på hus och personer i framtiden.
- För bergsknallarna i söder rekommenderas att bergschakt ej får utföras nära släntkrön till de redan bebyggda fastigheterna, för att förhindra kast och destabilisering av bergslänterna intill befintliga byggnader.

Inga ytterligare bergstabiliserande åtgärder bedöms vara nödvändiga i befintliga bergslänter.

7.2 Nya slänter

Om bergschakt ska utföras rekommenderas att nya, framsprängda bergslänter i möjligaste mån anpassas till befintliga sprickors riktning och lutning, för att minska behovet av förstärkning och framtida underhåll. Se Bilaga 1 för en illustration av uppmätta sprickors riktning och lutning.

Vid eventuell bergschakt tillkallas bergsakkunnig innan sprängning påbörjas, för att bedöma eventuellt behov av förstärkning eller annan typ av säkerhetshöjande åtgärder. Efter avslutad bergschakt utförs bergrensning av kvarstående bergschaktväggar och bergsakkunnig tillkallas därefter för att bedöma eventuellt behov av permanenta förstärkningsåtgärder såsom bultning.

Eventuella förstärkningsåtgärder ska ha utförts innan byggnation nedanför/intill nya bergslänter påbörjas.

8 Bedömt underhållsbehov och åtgärdsförslag

För befintliga bergslänter bedöms ett visst underhållsbehov föreligga, där byggnation eller väg utförs intill höga bergslänter eller där personer kommer att vistas regelbundet. Aktuella områden är den nordvästra bergsbranten, delar av den östra bergsryggen och eventuellt den västra bergsknallen. Åtgärder omfattar besiktning med intervall ca 10 år, för att bedöma om stabilitetsförhållandena förändrats.

För eventuella nya framsprängda bergslänter bedöms underhållsbehov ej föreligga om korrekt bergrensning och förstärkning utförs inom entreprenaden, framför allt om nya bergslänter anpassats till naturligt förekommande sprickor. Beslut om eventuella fortsatta underhållsåtgärder fattas dock vid besiktning efter utförda åtgärder.

9 Bergtekniska förutsättningar för byggnation

Markens lämplighet för planerad markanvändning med avseende på bergteknik bedöms vara god.

- Grundläggning på berg bedöms kunna utföras utan ytterligare grundförstärkning. Med avseende på eventuell bergschakt och grundläggning på berg bedöms inga restriktioner för byggande och markanvändning vara erforderliga, utöver vad som sägs om bergschakt i avsnitt 9.
- Schakt och markarbeten i blockslänter under bergsbranter bör undvikas för att inte destabilisera ovanliggande block.
- Eventuellt uttag av berg bedöms kunna ske inom fastighetsgränserna utan att ta ytterligare mark i anspråk.
- Eventuell framtida byggnation inom detaljplaneområdet bedöms kunna utföras, i vad mån det finns ytterligare plats.
- Bohusgranit klassas som högriskmark avseende markradon. Grundläggning av byggnader ska utföras radonsäkert.

10 Risker, konsekvenser och skyddsåtgärder

Risk: blocknedfall idag

Viss risk bedöms föreligga (punkt 1 och eventuellt 2). Konsekvenser: person-, hus-, fordonsskada. Skyddsåtgärder: besiktning och eventuellt bergrensning och bultning.

Risk: blocknedfall vid schakt

Viss risk bedöms föreligga (punkt 1, 3 och delar av 4). Konsekvenser: person-, hus-, fordonsskada, försening/fördryrning av projektet. Skyddsåtgärder: besiktning och

eventuellt bergrensning och bultning; undvik schakt inom skydds-zoner; undvik schakt i blockslänter och i de södra bergsknallarna.

Risk: blocknedfall i framtiden

Ringa risk bedöms föreligga. Konsekvenser: personskada. Skyddsåtgärder: återkommande besiktning.

Risk: markradon

Risk föreligger. Konsekvenser: personskada. Skyddsåtgärder: grundläggning för nya byggnader utförs radonsäkert.

Risk: isproblem

Risk föreligger. Konsekvenser: halkskador, nedfall av istappar. Skyddsåtgärder: halkbekämpning, nedknackning av is.

Risk: skadlig omgivningspåverkan i samband med bergschakt

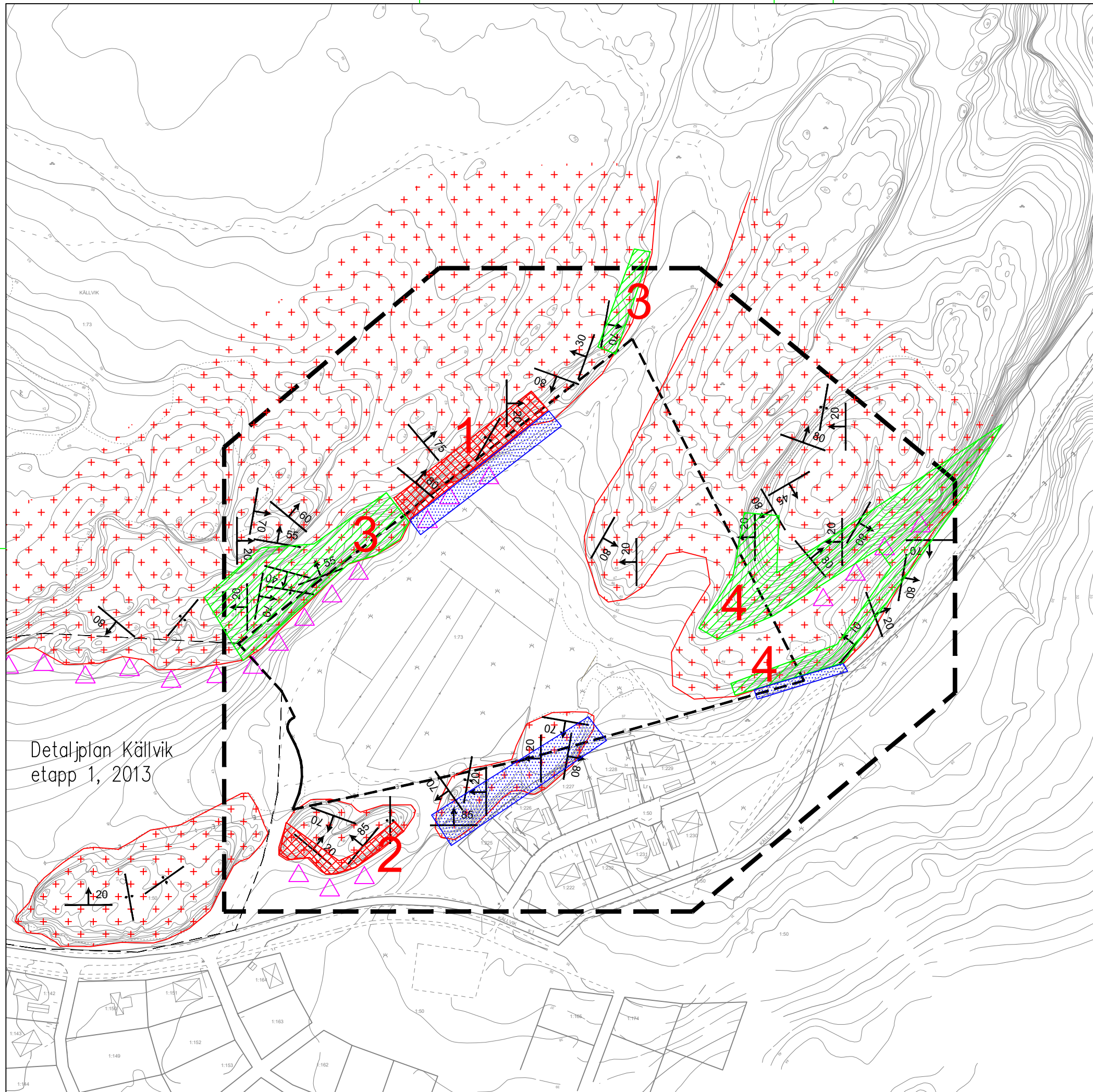
Risk föreligger, i form av:

- buller från borrar, sprängning, utlastning
- damm från borrar, sprängning, utlastning
- kast från sprängning
- luftstöt våg från sprängning
- avgaser från utlastning och transporter
- trafikolyckor vid transporter

Konsekvens: person-, hus-, fordonsskada, försening/fördyrning av projektet mm.

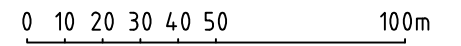
Skyddsåtgärder: om bergschakt utförs i närhet till omgivande fastigheter och vägar är det viktigt att iakttaga stor försiktighet vid eventuella sprängningsarbeten.

Skyddsåtgärder vid eventuell bergschakt är genomförbara med gängse metoder, t.ex. genom upprättande av riskanalys, vibrationsmätning, tyngdtäckning, ljuddämpade borrhöggar, tidsbegränsning av bullrande verksamheter mm. I övrigt gäller normala skyddsåtgärder vid byggentreprenader.

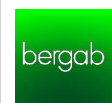


FÖRKLARINGAR

-  GRÄNS FÖR UNDERSÖKNINGSOMRÅDE
-  GRÄNS FÖR DETALJPLAN
-  OMRÅDE MED BLOTTAT BERG ELLER TUNT JORDTÄCKE
-  SPRICKA MED SPRICKRIKTNING OCH LUTNING FRÅN HORIZONTALPLANET
-  SPRICKA MED VERTIKAL LUTNING
-  NEDFALLNA BLOCK
-  OMRÅDE MED BEDÖMD RISK FÖR BLOCKNEDFALL I DAGSLÄGET
-  OMRÅDE MED BEDÖMD RISK FÖR BLOCKNEDFALL VID SCHAKT
-  REKOMMENDERAD SKYDDSZON 5-10 m FRÅN BERGSLÄNT
- 1** IDENTIFIERAT RISKOMRÅDE ENLIGT AVSNITT 5 I TEXTRAPPORT



Detaljplan Källvik
etapp 1, 2013

 Stampgatan 15 416 64 GÖTEBORG Tel. 031-774 75 00 www.bergab.se Bergab-Berggeologiska Undersökningar AB		DETALJPLAN KÄLLVIKSDALEN PLANRITNING, BERGTEKNISK UTREDNING BILAGA 1	
KONSTR HK GÖTEBORG HELENA KIEL	GRANSK PD 2022-04-13	PLAN LIT U22075	FORMAT A3 SKALA 1:2000 RITNINGNUMMER 1
REV ANT ÄNDRINGEN AVSER SIGN DATUM		1	