

Bergteknisk utredning

Uddevalla kommun, 2024



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: Emil Johansson

BERGAB

Uppdragsnr: 24071
Uppdragsledare: Niklas Brådenmark
Handläggare: Niklas Brådenmark / Kajsa Frisendahl
Granskare: Niklas Brådenmark

INNEHÅLL

1 Sammanfattning	4
2 Inledning	4
2.1 Syfte	4
2.2 Underlag	5
2.3 Objektet	5
2.4 Utförande	6
3 Befintliga förhållanden	6
3.1 Geologi	6
3.2 Markradon	7
3.3 Grundvattenförhållanden, ytavrinning	7
3.4 Risk för frostsprängning	8
3.5 Bergstabilitet i befintliga bergspartier	8
3.5.1 Sydvästra delområdet	8
3.5.2 Sydöstra delområdet	10
3.5.3 Östra delområdet	12
3.5.4 Norra delområdet	14
4 Bedömning av risk för blocknedfall eller ytliga ras	16
5 Bedömt behov av stabilitetshöjande åtgärder	17
5.1 Befintliga slänter	17
5.1.1 Åtgärder sydvästra området	17
5.1.2 Åtgärder sydöstra delområdet	17
5.1.3 Åtgärder östra delområdet	17
5.1.4 Åtgärder norra delområdet	17
5.2 Nya slänter	18
6 Bedömt underhållsbehov	18
7 Övriga risker, konsekvenser och skyddsåtgärder	18
8 Grundläggningsmetoder	19
9 Bergtekniska förutsättningar för byggnation	19
10 Detaljplanens genomförbarhet	19
11 Ytterligare utredningar	19

1 Sammanfattning

- Vid undersökningstillfället bedöms inte någon rasrisk föreligga inom eller i anslutning till det aktuella området. Mindre nedfall av block och stenar förekommer naturligt och kan tolereras där personer ej vistas mer än tillfälligt.
- Om bergschakt eller övriga markarbeten ska utföras i eller nedanför slänter bör dessa dock rensas på ovanliggande block. Därefter tillkallas bergsakkunnig för bedömning av eventuellt behov av ytterligare förstärkningsåtgärder såsom bergbultning.
- Enligt det planförslag som tagits del av i samband med föreliggande rapport synes markarbeten vara aktuella för nybyggnation av väg i det norra delområdet. Det rekommenderas att ett område räknat från de planerade markarbetena och 10 m meter norrut rensas på lösa block i slänten, alternativt säkras block i terrängen på annat sätt under entreprenaden.
- Vid uppkomst av nya slänter efter bergschaktarbeten eller sprängningar i området rensas kvarstående bergschaktväggar på löst bergmaterial. Vidare tillkallas bergsakkunnig för ny besiktning angående eventuellt behov av bergförstärkning.

2 Inledning

På uppdrag av Bohusgeo AB har Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB utfört en bergteknisk utredning inom detaljplan för Fröland 3:25, Herrestad 4:5, Källdal 4:7 med flera vid industriområdet utmed Undavägen väster om Uddevalla. Den bergtekniska utredningen baseras på en fältbesiktning som utfördes den 12:e april 2024.

2.1 Syfte

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

Bergutredningen omfattar följande punkter som ska klarläggas och beskrivas:

- Beskrivning av området och dess bergtekniska förhållanden.
- Områdets radonklassning.
- Grundvattenförhållanden, ytavrinning.
- Risk för frostsprängning.
- Bedömning om det finns risk för blocknedfall/bergras inom eller i anslutning till planområdet.
- Förslag på stabilitetshöjande åtgärder.
- Bedömning av underhållsbehov i befintliga och planerade bergslänter.
- Förslag på grundläggningsmetoder.
- Bedömning av behov av utredning av bergmassans stabilitet.
- Förutsättningar för byggnation, infrastruktur och markplanering med mera.

- Sammanhållande beskrivning av bergtekniska risker och konsekvenser.
- Bedömning om detaljplanens genomförbarhet.
- Bedömning av behov av ytterligare utredningar.
- Sammanfattande text till Planbeskrivning.

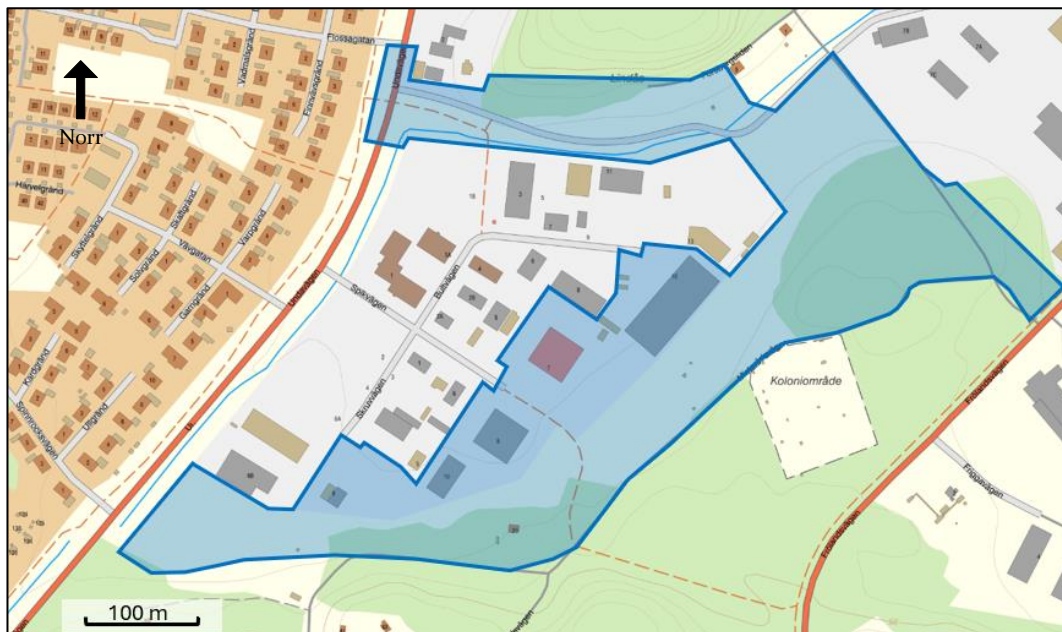
2.2 Underlag

För den bergtekniska utredningen har följande underlag använts:

- Plankarta (Upprättad 2023-11-14) tillhandahållen av Bohusgeo via e-post den 25:e mars 2024
- Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), kartvisaren "Berggrund 1:50000 - 1:250000", "Gammastrålning, uran", "Gammastrålning, torium", samt "Gammastrålning, kalium".

2.3 Objektet

Det undersökta området är beläget cirka 5 km väster om Uddevalla centralort mellan Undavägen och Frölandsvägen. Detaljplaneområdet är ca 12 ha stort och sträcker sig över flera fastighetsgränser men ligger främst inom Fröland 3:15, se Figur 1.



Figur 1. Översiktsbild över undersökt område (blå markering) Karta: Lantmäteriet ©.

Planområdet består dels utav industriområde, där markytan är plan och ligger ca 10 meter över havet. De omkringliggande ytorna är främst täckta utav gräs och sly. Längs med den södra och norra gränsen för planområdet löper bergssluttningar, och berget når, både i norr och söder, som högst en höjd på omkring 30-40 meter över havet. Slänterna är bevuxna med blandskog, som mestadels är mycket tät.

2.4 Utförande

Undersökningen utfördes i fält 2024-04-12 av Niklas Brådenmark och Kajsa Frisendahl från Bergab. Under besiktningen rådde regniga förhållanden med en temperatur på ca 10°C.

Undersökningsområdet omfattar hela 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. Sprickor uppmättes enligt högerhandsregeln.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Geologi

Berggrunden i området utgörs främst utav gnejs och granit (Figur 2). Mindre linser av pegmatit förekommer sporadiskt i området. Dominerande sprickgrupper i området redovisas i Tabell 1. Observerade sprickytor är huvudsakligen undulerande och råa. Sprickmönstret uppskattades generellt resultera i storblockigt berg med blockkantlängd 0,6-2 m. Ställvis är sprickorna tätare än 0,6 m. Foliationen är endast ställvis framträdande.



Figur 2. Berggrunden i området består i huvudsak av gnejs och granit. Figuren visar rundad häll av granit.

Tabell 1. Uppmätta sprickgrupper i området.

Sprickgrupp	Lutning	Strykning/stupning	Anmärkningar
1	Medelbrant	340°-350°/45°	Foliation
2	Brant	200°-220°/75°	Sprickavstånd 0,6-2 m
3	Subvertikal	50°/80°-90°	Sprickavstånd 0,6-2 m, ställvis <0,6 m

3.2 Markradon

Flygmätningar av uran-, kalium- och toriumhalter utförda av SGU ger en första indikation på att undersökningsområdet generellt består av normalradonmark. Enligt befintliga flygmätningar ligger uranhalten i aktuellt undersökningsområde på 3,3-5,2 ppm vilket är normalt för granitisk berggrund.

3.3 Grundvattenförhållanden, ytavrinning

I området dominerar ytavrinning. Viss isbildning kan komma att uppstå i slänter.

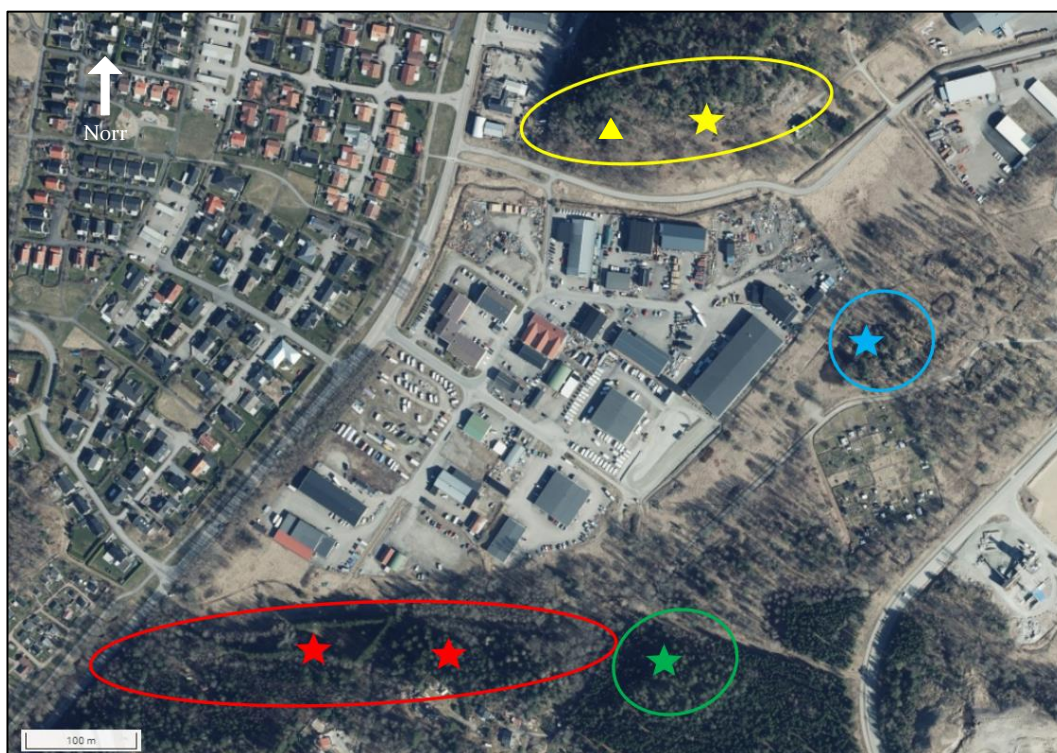
3.4 Risk för frostsprängning

Vid sträng kyla kan det bildas is i form av svallis på plana ytor samt större istappar eller isfall på/från branta bergssidor. Viss risk för frostsprängning förekommer normalt i bergslänter men någon förhöjd risk som skulle kunna orsaka utfall anses inte föreligga inom planområdet.

3.5 Bergstabilitet i befintliga bergspartier

Slänter inom området är naturligt medelbranta till branta. Block av olika storlek finns i så gott som alla slänter. Bergstabiliteten i dessa slänter bedöms dock i dagsläget fortsatt vara god med få undantag då blocken i de flesta fall ligger nedsjunkna i marken. Någon akut rasrisk anses inte föreligga inom området.

Nedan ges en bedömning av bergslänterna i området. Slänternas lägen och identifierade riskområden redovisas i Figur 3. För lättare översikt delas området in i sydvästra, sydöstra, östra och norra delområdet.



Figur 3. Slänternas lägen och identifierade riskområden. För lättare översikt delas området in i sydvästra (röd oval), sydöstra (grön oval), östra (blå oval), och norra (gul oval) delområdet. Stjärnor och triangel indikerar potentiellt instabila block i berg- eller blockslänt.

3.5.1 Sydvästra delområdet

I det sydvästra delområdet (röd oval i Figur 3) når berget en höjd av ca. 35 m.ö.h. som högst. Delområdet är beklätt med tät blandskog. Berget består mestadels av rundade hållar men ställvis är berget sprucket med skivor eller flak som saknar bottenstöd. Löst liggande block finns i de flesta slänter men den stora majoriteten ligger stabilt

nedsjunka i marken. För position där potentiellt instabila block i slänt noterats, se röda stjärnor i Figur 3 och för detaljbilder, se Figur 4 och Figur 5.



Figur 4. Berget i det sydvästra delområdet är ställvis uppsprucket. Block inringade i rött visar exempel på potentiellt instabila block där rot- och frostsprängning riskerar att skapa utfall över tid.



Figur 5. Berget i det sydvästra delområdet är ställvis uppsprucket även där berget är mer rundat. Block inringat i rött visar exempel på potentiellt instabilt block där rot- och frostsprängning riskerar att skapa utfall över tid.

3.5.2 Sydöstra delområdet

I det sydöstra delområdet (grön oval i Figur 3) når berget en höjd av ca 45 m.ö.h. som högst. Delområdet är beklätt med tät blandskog. Området består av en höjd med branta bergslänter. I slänten som sluttar åt nordost är berget väl rundat och block ligger väl nedsjunkna i marken (Figur 6). Åt nordväst är slänten uppsprucken och ett flertal block bedöms potentiellt instabila (Figur 7). För position där slänt med instabila block noterats, se Figur 3 (grön stjärna).



Figur 6. I slätten som sluttar brant åt nordost är berget väl rundat och block ligger väl nedsjunkna i marken.



Figur 7. I slänten som sluttar åt nordväst är berget kraftigt uppsprucket.

3.5.3 Östra delområdet

I det östra delområdet (blå oval i Figur 3) når berget en höjd av ca. 30 m.ö.h. som högst. Delområdet är beklätt med gles blandskog. Området består av en höjd med huvudsakligen rundade hällar. Åt söder sluttar berget brantare och berget är uppsprucket (Figur 8). En mängd block ligger också lösa i sluttningen. För position för de lösa blocken, se blå stjärna i Figur 3 och för detaljbild, se Figur 9)



Figur 8. Uppsprucket berg i det östra delområdet.



Figur 9. Exempel på löst liggande block i slutningen i östra delområdet.

3.5.4 Norra delområdet

I det norra delområdet (gul oval i Figur 3) når berget en höjd av ca. 40 m.ö.h. som högst. Delområdet är beklätt med gles blandskog. Området består av en ca. 300 m lång sluttning vilken löper i väst-östlig riktning. Längst västerut ligger flertalet lösa block en flack till medelbrant slänt vilka markeras med gul triangel i Figur 3. Mitten av området, markerat med gul stjärna i Figur 3, utgörs av kraftigt uppsprucket berg där sprickriktningarna gett upphov till skivor vilka ställvis saknar bottenstöd. Den östra delen sluttar brant och utgörs av rundad häll. För detaljbilder av norra delområdet, se Figur 10 till Figur 12



Figur 10. Slänt med löst liggande block västerut i det norra delområdet, markerat med gul triangel i Figur 3.



Figur 11. Slänt med uppsprucket berg i mitten av det norra delområdet. Sprickriktningarna ger upphov till skivor vilka ställvis saknar bottenstöd.



Figur 12. Slänt bestående av rundade hållar i den östligaste delen av det norra delområdet.

4 Bedömning av risk för blocknedfall eller ytliga ras

- Ingen risk för blocknedfall eller ytliga ras i befintliga slänter bedöms föreligga i dagsläget. Mindre nedfall av block och stenar förekommer naturligt och kan tolereras där personer ej vistas mer än tillfälligt.
- Vid vibrationsalstrande arbeten såsom sprängning eller utlastning i direkt anslutning till bergslänterna bedöms risk för destabilisering av bergblock föreligga.
- Vid schakt i branta blockslänter bedöms risk för destabilisering av ovanliggande block i slänten föreligga.
- Frostsprängning är tillsammans med rotsprängning den främsta destabiliserande faktorn i bergslänter. Risk för större isbildning eller frostsprängning som kan komma att påverka bergstabiliteten bedöms inte föreligga.

5 Bedömt behov av stabilitetshöjande åtgärder

5.1 Befintliga slänter

Åtgärder i befintliga bergslänter bedöms endast vara nödvändiga där bergschakt eller markarbeten planeras utföras i anslutning till bergslänter, se delkapitel 5.1.1 till och med 5.1.4 nedan för mer utförliga anvisningar. Åtgärderna utförs under entreprenaden och föreslås omfatta skyddsskrotning innan schakt eller andra arbeten under slänterna påbörjas samt i vissa fall förstärkning med bergbult. Om bergschakt eller övriga markarbeten inte planeras nedanför slänterna anses eventuella mindre utfall och ras kunna tolereras då personer ej vistas där mer än tillfälligt.

5.1.1 Åtgärder sydvästra området

Om bergschakt eller andra markarbeten ska utföras nedanför eller i dessa slänter bör ovanliggande block först rensas bort. Givet den befintliga plankartan som tagits del av för att skriva föreliggande rapport bedöms inga bergtekniska åtgärder nödvändiga.

5.1.2 Åtgärder sydöstra delområdet

Om bergschakt eller annat markarbete planeras i slänten som sluttar åt nordväst (grön stjärna i Figur 3 samt Figur 7) bör man bergrensa slänter och därefter tillkalla bergsakkunnig för bedömning av eventuellt behov av ytterligare förstärkningsåtgärder såsom bergbultning. Givet den befintliga plankartan som tagits del av för att skriva föreliggande rapport bedöms inga bergtekniska åtgärder nödvändiga.

5.1.3 Åtgärder östra delområdet

Om bergschakt eller andra markarbeten ska utföras nedanför eller i dessa slänter bör ovanliggande block först rensas bort. Enligt den plankarta som tagits del av i samband med föreliggande rapport synes bergschakt vara aktuellt för nybyggnation av gata i det östra delområdet. De block som noterats lösa i blockslänten bedöms ligga för långt från den tänkta bergschakten för att utgöra någon risk i samband med det nämnda markarbetet. Givet den befintliga plankartan som tagits del av för att skriva föreliggande rapport bedöms inga bergtekniska åtgärder nödvändiga.

5.1.4 Åtgärder norra delområdet

Om bergschakt eller annat markarbete planeras i närheten av bergslänterna i den mellersta delen (gul stjärna i Figur 3 samt Figur 11) av detta delområde bör man bergrensa slänterna och därefter tillkalla bergsakkunnig för bedömning av eventuell behov av ytterligare förstärkningsåtgärder såsom bergbultning. Enligt det planförslag som tagits del av i samband med föreliggande rapport synes markarbeten vara aktuellt för nybyggnation av gata i det norra delområdet. Nämnda block bedöms dock vara på alltför långt avstånd från de tänkta markarbetena (uppemot 40 meter vilket också är 5 ggr fallhöjden för blocket) för att kunna destabiliseras och utgöra någon risk enligt planförslaget.

De block som noterats lösa i det norra delområdet västra del (gul triangel i Figur 3) ligger i en släntlutning på ca 30-35 grader från horisontalplanet. Detta är en första indikation på att blocken inte utgör någon större risk att falla ut då den vinkel som krävs för att block likt dessa ska komma i rullning snarare är 40-45 grader. I tillägg bedöms blocken ligga för långt från de tänkta markarbetena (> 10 m) för att utgöra någon risk i samband under entreprenaden. Det rekommenderas alltså att ett område räknat från de planerade markarbetena och 10 m meter norrut rensas på lösa block i slänten för att trygga arbetsområdet för de som ska arbeta på platsen under pågående entreprenad. Detta då vibrationsalstrande arbete kan ha en destabiliserande effekt på blocken. Om åtgärden att rensa block i terrängen inte anses genomförbar kan man i stället tillfälligt förankra blocken i marken genom att exempelvis montera ståndare framför dem. Ståndarna kan man montera ner (ta bort) efter att entreprenaden är slutförd för att återställa marken till ursprungligt skick. En åtgärd som den sistnämnda rekommenderas i så fall utföras av aktuell entreprenör i samråd med bergsakkunnig när arbetsområdet är utmätt och märkt i terrängen på plats.

5.2 Nya slänter

Om bergschakt ska utföras ska kvarstående bergschaktväggar bergrensas och bergsakkunnig tillkallas för att bedöma eventuellt behov av förstärkningsåtgärder såsom förstärkning med bergbult eller bergnät.

6 Bedömt underhållsbehov

I befintliga bergslänter, och i eventuella nya framsprängda bergslänter och -skärningar efter korrekt avslutad bergschakt, bedöms underhållsbehovet vara ringa. Efter eventuell byggnation avslutats rekommenderas att en ny inspektion av samtliga bergslänter och bergskärningar utförs inom 20 år, för att bedöma om stabiliteten har försämrats.

7 Övriga risker, konsekvenser och skyddsåtgärder

Förutom de risker och skyddsåtgärder som beskrivits ovan bedöms risk för skadlig omgivningspåverkan i samband med bergschakt föreligga, i form av:

- Buller från borrhning, sprängning, utlastning.
- Damm från borrhning, sprängning, utlastning.
- Kast från sprängning.
- Luftstötavgång från sprängning.
- Avgaser från utlastning och transporter.
- Trafikolyckor vid transporter.

Konsekvenser: person-, hus- och fordonsskada med mera. Vid närhet till omgivande fastigheter och vägar är det därför viktigt att iakttaga försiktighet vid eventuella sprängningsarbeten.

Skyddsåtgärder omfattar sådana som är gängse inom normala markentreprenader där bergschakt ingår, till exempel upprättande av riskanalys, vibrationsmätning, tyngdtäckning, ljuddämpade borrhaggat, tidsbegränsning av bullrande verksamhet med mera.

8 Grundläggningsmetoder

Grundläggning bör kunna utföras med gängse metoder, till exempel med platta på mark. Behov av ytterligare grundförstärkning bedöms ej föreligga. Bergmassans stabilitet bedöms vara god och behöver ej utredas ytterligare.

9 Bergtekniska förutsättningar för byggnation

Markens lämplighet för planerad markanvändning bedöms i huvudsak vara god. Inga restriktioner avseende släntlutningar bedöms vara erforderliga. Eventuellt uttag av berg bedöms kunna ske inom fastighetsgränserna utan att ta ytterligare mark i anspråk. Planområdet klassas som normalriskmark avseende markradon och grundläggning av byggnader ska därför utföras radonskyddande.

10 Detaljplanens genomförbarhet

Om risker som diskuteras i kapitel 4 till kapitel 7 beaktas och åtgärdas bedöms aktuell detaljplan vara genomförbar utan att orsaka negativ omgivningspåverkan på omkringliggande byggnader, infrastruktur eller anläggningar.

11 Ytterligare utredningar

Behov av ytterligare utredningar avseende bergteknik bedöms ej föreligga.