

Detaljplan Laholmen, 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 • 031-774 75 00

KONTAKT

KUND

Företag: Bohusgeo AB
Kontaktperson: Daniel Lindberg

BERGAB

Uppdragsnr: 26014
Uppdragsledare: Helena Kiel
Handläggare: Helena Kiel
Granskare: Niklas Brådenmark

INNEHÅLL

1 Sammanfattning	4
2 Inledning	4
2.1 Syfte	4
2.2 Underlag	4
2.3 Objektet	5
2.4 Utförande	6
3 Beskrivning av området och dess förhållanden	6
3.1 Berggrundsgeologi	6
3.2 Markradon	7
3.3 Vattenförhållanden: grundvatten, ytavrinning, frostsprängning	7
3.4 Bergstabilitet i befintliga bergspartier	8
3.4.1 Planområde 1, uteserveringen	8
3.4.2 Planområde 2, gasolanläggningen	9
4 Bedömning av risk för blocknedfall eller ytliga ras	11
5 Behov av åtgärder för att säkerställa stabilitet	12
6 Bedömt underhållsbehov	12
7 Grundläggningsmetoder	12
8 Bergtekniska förutsättningar för byggnation	13
9 Risker, konsekvenser och skyddsåtgärder	13
9.1 Föreslagna skyddsåtgärder	13
10 Detaljplanens genomförbarhet	14
11 Ytterligare utredningar	14
12 Text till Planbeskrivningen	14
12.1 Förutsättningar	14
12.2 Konsekvenser	14

BILAGOR

-

1 Sammanfattning

- Med avseende på bergteknik är detaljplanen genomförbar.
- Ytterligare markanspråk bedöms ej vara nödvändiga.
- Området utgörs av högriskmark avseende markradon.
- Stabilitetshöjande åtgärder bedöms vara nödvändiga på endast en plats.

2 Inledning

På uppdrag av Bohusgeo AB har Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB i februari 2026 utfört en bergteknisk utredning inom detaljplan för del av Strömstad 4:16 (Laholmen) i centrala Strömstad. Planområdet omfattar två delområden: Scandic Laholmens uteservering och en gasolanläggning. Syftet med detaljplanen är att bekräfta markanvändningen för befintlig uteservering och gasolanläggning.

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, radonklassning, vattenförhållanden
- Bedömning om det finns risk för blocknedfall/bergras inom eller i anslutning till planområdet
- Förslag på stabilitetshöjande åtgärder
- Bedömning av underhållsbehov av befintliga och planerade bergslänter
- Förslag på grundläggningsmetoder
- Förutsättningar för byggnation, infrastruktur och markplanering mm
- Sammanhållande beskrivning av bergtekniska risker och konsekvenser
- Bedömning om detaljplanens genomförbarhet
- Bedömning av behov av ytterligare utredningar
- Sammanfattande text till Planbeskrivningen

2.2 Underlag

För den bergtekniska utredningen har följande underlag använts:

- Sveriges Geologiska Undersökning (www.sgu.se), kartvisarna Berggrund 1:50000–1:250000, Jordarter 1:25000–1:100000 och Gammastrålning Uran
- Material på Strömstads kommuns hemsida avseende aktuell detaljplan (www.stromstad.se)

2.3 Objektet

Planområdet är beläget i centrala Strömstad, på en ca 15 m hög bergsrygg på vilken Scandic Laholmen är byggt och upptar hela bergstoppen. Norr om Scandic finns en grund svacka med ytterligare en mindre bergsrygg som sluttar brant norrut mot havet. Planområdet består av två delar (se Figur 1 för en översiktsbild):

1. *Uteserveringen* som ligger sydväst om Scandic, på den västra änden av bergslänten som Scandic är byggt på. Denna del av planområdet är ca 12 x 40 m stor och ligger på nivå ca 11–13 m.ö.h.
2. *Gasolanläggningen* ligger i sydvästra delen av den mindre bergknallen norr om Scandic. Denna del av planområdet är ca 15 x 10 m stor och ligger på nivå ca 12 m.ö.h.



Figur 1. Översiktsfigur med aktuellt planområde och undersökt område. Siffror anger planens delområden och bokstäver identifierade riskområden enligt avsnitt 3.4.

Undersökningsområdet är ca 140 x 180 m stort och utgörs av planområdet samt intilliggande bergspartier som kan påverka eller påverkas av ett genomförande av detaljplanen. Undersökningsområdet ligger på en udde och utgörs av kvarterersmark och allmän platsmark för park omgivande hotell Scandic Laholmen. Hotellet är byggt på toppen av en bergsrygg som löper i ca östnordöst-västsydväst och som har en högsta höjd på ca +15 m.ö.h. Norr om hotellet löper en grund svacka som avgränsar ett mindre höjdparti, med högsta höjd på ca +16 m.ö.h.

Från hotellet sluttar bergspartiet utåt mot havet i norr, väster och söder och mot staden i öster. Den nordvästra sluttningen är brant och den nordöstra delen utgörs av en tidigare framsprängd bergskärning längs Ångbåtskajen. Den västra änden av bergsryggen har svag lutning och är täckt av vegetation men jorddjupet bedöms vara grunt. Ett promenadstråk löper runt hela udden, under berg- och grässlänterna.

2.4 Utförande

Fältbesiktningen utfördes 2026-02-03. Vid besiktningen rådde uppehåll, temperaturen låg på ca -3 °C och vinden var svag. Frostförhållanden hade rått under ca en månad

Hela undersökningsområdet, även de delar som ligger utanför aktuellt planområde, 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 av de delar som ingår i aktuellt planområde redovisas i avsnitt 3 och 4.

3 Beskrivning av området och dess förhållanden

Undersökningsområdet utgörs huvudsakligen av berg i dagen eller berg med tunt jordtäckte. Längs den östra änden av bergsryggen finns fyllnadsmassor.

3.1 Berggrundsgeologi

Enligt SGU utgörs undersökningsområdet av Bohusgranit, vilket bekräftades vid fältbesiktningen: berggrunden utgörs av en grå till röd, medelkornig till grovt medelkornig granit med låg glimmerhalt (< 20 %), med mindre inslag av pegmatit. Bergarten är massformig, d.v.s. saknar mineralorientering. Förekommande bergarter redovisas i Figur 2.



Figur 2. Förekommande bergart: Bohusgranit, till vänster röd variant och till höger grå variant.

Naturligt bildade sprickor genomslår all berggrund. I granit dominerar vanligen två branta-vertikala sprickgrupper och en subhorisontell sprickgrupp. De huvudsakliga sprickgrupperna inom undersökningsområdet har uppmätts enligt högerhandsregeln och redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Uppmätta sprickgrupper enligt högerhandsregeln.

Sprickgrupp	Lutning	Strykning/stupning	Anmärkningar
1	Flack till subhorisontell	lutning < 20°	Sprickavstånd 0,6-2 m, ställvis glesare eller tätare.
2	Brant-vertikal med strykning i nordväst-sydöst	120–140°/80–90°	Sprickavstånd 0,6-2 m, ställvis glesare eller tätare.
3	Brant-vertikal med strykning i nordöst-sydväst	30–50°/80–90°	Sprickavstånd 0,6-2 m, ställvis glesare eller tätare.

Förutom dessa sprickgrupper noterades även enstaka sprickor med medelbrant lutning mot syd (90°/60°). Observerade sprickytor är huvudsakligen vågformade och råa. Sprickvidden är vanligen ca 1 mm eller större. Ingen sprickfyllnad kunde observeras.

Berggrunden är huvudsakligen massiv till blockkupsprucken, blockkantlängd vanligen 0,6–2 m och större. Även tätare sprickavstånd förekommer ställvis, framför allt i tidigare framsprängda bergskärningar (sprängningsinducerade sprickor).

Utfallna block noterades ej.

3.2 Markradon

Bohusgranit är en uranrik bergart med kända radonproblem. Enligt SGU:s kartvisare Gammastrålning Uran utgörs undersökningsområdet av högriskmark med avseende på markradon (berggrundens radiumaktivitet > 125 Bq/m³ eller > 0,15 µSv/h). Detta är typiskt för Bohusgranit.

3.3 Vattenförhållanden: grundvatten, ytavrinning, frostsprängning

Då undersökningsområdet ligger nära toppen av ett bergsparti dominerar ytvattenavrinning som infiltrerar omgivande lösmark innan det når havet. Is på bergöverytor och uttrinnande som istappar och isfall i bergslänter noterades.

Frostsprängning är tillsammans med rotsprängning den främsta destabiliserande faktorn i bergslänter. I befintliga bergslänter i planområdet som kan påverka eller påverkas av ett genomförande av detaljplanen bedöms risk för frostsprängning ej föreligga. Bedömningen baseras på låg uppsprickningsgrad och dominans av stabila, subhorisontella sprickplan. I framsprängda bergskärningar längs Ångbåtskajen föreligger dock risk för frostsprängning (ligger ej inom påverkansområde för aktuell detaljplan).

3.4 Bergstabilitet i befintliga bergspartier

Bergspartiet runt Scandic Laholmen utgörs huvudsakligen av naturliga bergslänter och endast få framsprängda bergskärningar. Stabiliteten bedöms vara god i både naturliga och framsprängda bergslänter inom aktuellt planområde (inklusive påverkansområde).

3.4.1 Planområde 1, uteserveringen

Uteserveringen är grundlagd på en relativt plan bergyta som lutar flackt mot sydväst. Mot sydöst avslutas den av en ca 4 m hög naturlig bergslänt som är brant och har något tätare uppsprickning längs sprickgrupp 3 enligt Tabell 1. Stabilitets-höjande åtgärder har nyligen utförts här och slänten bedöms vara stabil. Mot norr avslutas bergytan av en uppstickande knalle som är ca 2 m hög och ca 5 x 5 m stor. Se Figur 3 till Figur 6 för en bildserie över planområde 1.



Figur 3. Uteserveringen, den sydöstra bergslänten med något tätare uppsprickning, vy mot nordväst. Stabilitetshöjande åtgärder har nyligen utförts. Det som ser ut som utfallna block är ditlagda betongklumpar.



Figur 4. Uteserveringen, den västra änden med grässlänt nedanför, vy mot nordöst.



Figur 5. Uteserveringen, detaljbild av flackt lutande bergyta under trädäck, vy mot sydöst. Bergytan är stabil.



Figur 6. Uteserveringen, avslutningen mot norr med uppstickande berg bredvid asfalterad gångstig, vy mot öst. Samtliga block har bottenstöd och är stabila.

Uteserveringens grundläggningsyta har flack lutning och är stabil.

I den uppstickande lilla knallen i norr uppmättes sprickor med medelbrant lutning mot syd. Knallen är blockuppsprucken med blockkantlängd 0,6–2 m men samtliga block har bottenstöd. Potentiella glidytor eller strukturer som kan styra utfall saknas alltså i knallen som bedöms vara stabil, både i dagsläget och i framtiden.

3.4.2 Planområde 2, gasolanläggningen

Gasolanläggningen är insprängd i berget och cisternen är avskild med en skyddsvall bestående av L-stöd, fyllning och stenblock.

Noterade bergsprickor är parallella med sprickgrupp 1 till 3 i Tabell 1.

Uppsprickningen är storblockig till massiv. Samtliga block har bottenstöd.

Potentiella glidytor eller strukturer som kan styra utfall saknas alltså.

Bergslänterna i delområde 2 bedöms vara stabila i dagsläget och i framtiden. I bergslänten mot havet nedanför gasolanläggningen, utanför planområdet, har stabilitetshöjande åtgärder nyligen utförts och även dessa slänter bedöms vara stabila.



Figur 7. Gasolanläggningen, den framsprängda bergskärningen, vy mot norr.



Figur 8. Gasolanläggningen, bergslänten öster om den framsprängda bergskärningen, vy mor nordväst.

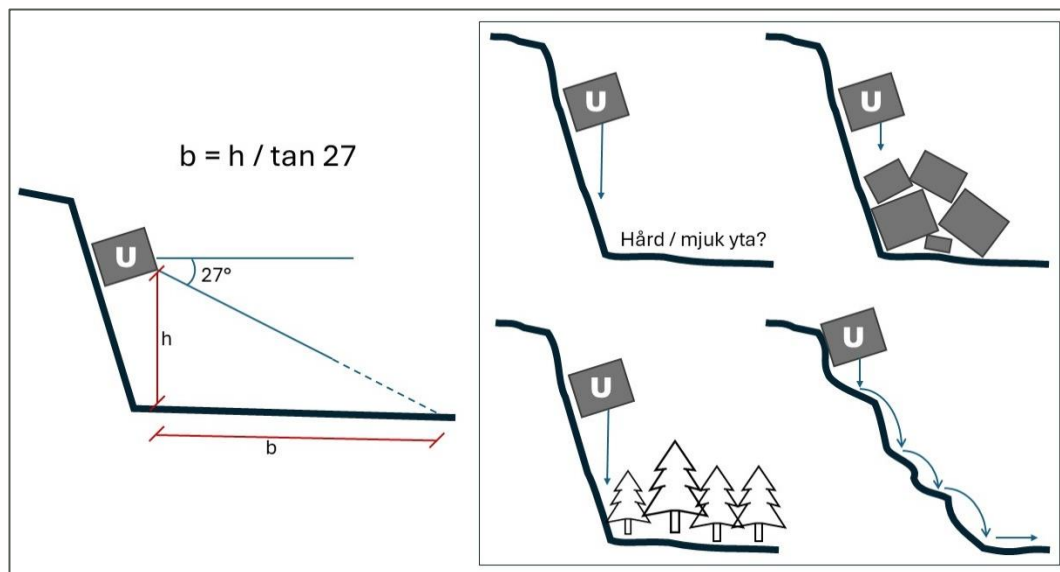
4 Bedömning av risk för blocknedfall eller ytliga ras

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 eller ras. Med ytstabilitet avses förhållanden längs bergsläntens yta: förekomst av lösa mindre stenar och block. De viktigaste faktorerna som skapar ras och blocknedfall är destabiliserande påverkan av upprepad frysning (frostsprängning) och vegetation (rotsprängning).

Enligt Statens Geotekniska Institut (Utred blocknedfall och bergras - SGI) kommer eventuella utfallande block i slänter brantare än 40° från horisontalplanet, och utan uppbromsande förhållanden, att hamna inom ett avstånd motsvarande 27° lutning från utfallskällan (se Ekvation 1 och Figur 9). Lokala variationer i topografi, underlagsegenskaper, blockförekomst, vegetation etc kan dock göra att utfallande block bromsas upp innan de når hela vägen ut till avståndet motsvarande 27° lutning från utfallskällan.

Ekvation 1. Påverkansavstånd för utfallande block.

$$b = h / \tan 27$$



Figur 9. Block "U" med höjd h ovanför släntfot kommer att falla ut till ett avstånd b motsvarande 27° från horisontalplanet. Parametrar som kan påverka b är t.ex. underlagets egenskaper, förekomst av uppbromsande block eller vegetation, och bergsläntens geometrier.

Stor- och ytstabilitet inom och i anslutning till aktuellt planområde bedöms vara god. Risk för ras, skred eller blocknedfall i befintliga bergslänter inom och i anslutning till planområdet bedöms ej föreligga, varken i dagsläget eller i framtiden.

Båda delområdena omfattar bergslänter med lutning brantare än 40° från horisontalplanet. I delområde 1 är slänterna upp till ca 4 m höga och i delområde 2 ca 3 m höga. Enligt Ekvation 1 skulle detta ge ett utfallsavstånd från släntkrön på 7,85 m

respektive 5,89 m. Dessa utfallsavstånd bedöms dock inte vara relevanta då inga block med bedömd rasrisk har identifierats i slänterna.

5 Behov av åtgärder för att säkerställa stabilitet

Befintliga bergslänter

Behov att säkerställa stabilitet i befintliga bergslänter bedöms inte föreligga.

Nya bergskärningar

Enligt planförslag som var aktuellt 2026-02-04 ska ingen ytterligare bergschakt utföras. Om bergschakt ändå utförs bedöms nya bergskärningar kunna utföras på ett stabilt sätt med gängse metoder såsom bergrensning och eventuellt bultning.

6 Bedömt underhållsbehov

För befintliga bergslänter inom och i anslutning till aktuellt planområde bedöms underhållsbehov ej föreligga.

Enligt planförslag som var aktuellt 2026-02-04 ska ingen ytterligare bergschakt utföras. Om bergschakt ändå utförs bedöms visst underhåll av nya bergskärningar föreligga, i form av återkommande besiktning med intervall 10 år för att bedöma om destabilisering av block har skett. Detta baseras på observationer i den nordöstra bergskärningen längs Ångbåtskajen.

För att säkerställa stabilitet i nya bergskärningar som eventuellt produceras rekommenderas följande metoder:

1. Besiktning av bergytan efter avtäckning för att bedöma behov av förförstärkning inför sprängning.
2. Bergrensning med skrotspett av nysprängd bergslänt.
3. Besiktning av bergsakkunnig av nysprängd och rensad bergslänt, för att bedöma behov av permanent förstärkning.
4. Permanent förstärkning: bergbult $L = 2-4$ m, med bricka och korrosions-skydd. Slutligt läge och mängd bestäms av bergsakkunnig under entreprenaden.
5. Eventuella förstärkningsåtgärder ska ha utförts innan fortsatta markarbeten och byggnation nedanför/intill nya bergslänter påbörjas.

7 Grundläggningsmetoder

Enligt planförslag som var aktuellt 2026-02-04 ska ingen ytterligare grundläggning utföras.

Om ny grundläggning ändå utförs bedöms bergmassans generella stabilitet vara god och behöver ej utredas ytterligare. Grundläggning kan utföras med gängse metoder,

t.ex. med plintar eller platta på mark. Behov av ytterligare grundförstärkning föreligger ej.

8 Bergtekniska förutsättningar för byggnation

- Markens lämplighet för markanvändning med avseende på bergteknik bedöms vara god.
- Enligt planförslag som var aktuellt 2026-02-04 ska ytterligare byggnation ej utföras.
- Om byggnation ändå utförs bedöms eventuella nya bergschakter inom planområdet kunna utföras utan restriktioner avseende släntlutning eller -riktning, eventuellt uttag av berg kan ske inom fastighetsgränserna utan att ytterligare mark i anspråk, och grundläggning av eventuella nya byggnader ska utföras radonsäkert.

9 Risker, konsekvenser och skyddsåtgärder

I Tabell 2 ges en sammanhållande beskrivning av bergtekniska risker kopplade till ett genomförande av detaljplanen, förutsatt det planförslag som var aktuellt 2026-02-04.

Tabell 2. Identifierade bergtekniska risker, med påverkansområde och konsekvenser. Röd färg = risk föreligger. Gul färg = viss risk föreligger. Grön färg = ringa risk föreligger. Ej färg = risk föreligger ej.

Problem	Risk	Påverkansområde	Konsekvens
Blocknedfall: i befintlig slänt	Föreligger ej		
Blocknedfall: i ny slänt	Föreligger ej		
Bergschakt:	Föreligger ej		
Grundvattensänkning	Föreligger ej (berg)		
Isbildning: svallis, istappar	Föreligger	Inom och utanför planområdet	Person-, hus-, fordonsskada
Skadlig halt av radon i markluft	Föreligger	Inom planområdet	Personskada

9.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder avseende isbildning

Skyddsåtgärder kan omfatta halkbekämpning, nedknackning av istappar.

Skyddsåtgärder avseende skadlig halt av radon i inomhusluft

Skyddsåtgärder omfattar grundläggning med radonsäkert utförande.

10 Detaljplanens genomförbarhet

Om risker enligt avsnitt 9 beaktas och åtgärdas bedöms aktuell detaljplan vara genomförbar utan att orsaka negativ omgivningspåverkan på omkringliggande fastigheter.

11 Ytterligare utredningar

Behov av ytterligare utredningar avseende bergteknik bedöms ej föreligga.

12 Text till Planbeskrivningen

12.1 Förutsättningar

Undersökningsområdet är ca 140 x 180 m stort och utgörs av två planområden à 12 x 40 respektive 15 x 10 m. Undersökningsområdet utgörs av kvartersmark och allmän platsmark för park i form av ett bergsparti som är bebyggt med ett hotell. Det omges av bebyggelse i öster och strandpromenader i övrigt.

Berggrunden utgörs av massformig Bohusgranit. Berggrunden är huvudsakligen blockkupsprucken med blockkantlängd 0,6–2 m och större. Uppmätta sprickgrupper är: flacka till subhorisontella, 120–140°/80–90° och 30–50°/80–90°. Blottat berg utgörs av naturliga bergslänter och enstaka bergskärningar. Stabiliteten bedöms vara god.

Avrinningsförhållandena domineras av ytavrinning. Isbildning kan förekomma.

Undersökningsområdet utgörs av högriskmark avseende markradon.

12.2 Konsekvenser

Markens lämplighet för planerad markanvändning bedöms vara god. Ytterligare bergschakt ska enligt planförslag som var aktuellt 2026-02-04 ej utföras.

Risk för blocknedfall i befintliga bergslänter bedöms ej föreligga i dagsläget.