bergab

Detaljplan Sätila 2:13, Marks Kommun

Bergteknisk utredning



Uppdragsnr: 25207
2025-12-09

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
Kontaktperson: Ingegerd Karlsson

BERGAB
Uppdragsnr: 25207
Uppdragsledare: Helena Kiel
Handläggare: Elias Hero
Granskare: Helena Kiel

I:\2 uppdrag\25207 bergteknisk utredning sätila 213\textarbetsmaterial\detaljplan sätila 2-13.docx

INNEHÅLL

1 Sammanfattning 4

2 Inledning 4

2.1 Syfte 4

2.2 Underlag 4

2.3 Objektet 4

2.4 Utförande 5

3 Beskrivning av området och dess förhållanden 5

3.1 Bergtekniska förhållanden 6

3.2 Markradon 7

3.3 Grundvattenförhållanden 7

3.4 Förhållanden avseende os och frost 7

4 Bedömning av risk för blocknedfall och ytliga ras 7

4.1 Berghällar i norra och mellersta delen av planområdet 8

4.2 Berglänt i södra delen av planområdet 9

5 Behov av åtgärder för att säkerställa stabilitet 9

6 Bedömt underhållsbehov 9

7 Grundläggningsmetoder 10

8 Bergtekniska förutsättningar för byggnation 10

9 Risker, konsekvenser och skyddsåtgärder 10

9.1 Föreslagna skyddsåtgärder 11

10 Detaljplanens genomförbarhet 12

11 Ytterligare utredningar 12

12 Text till planbeskrivning 12

12.1 Förutsättningar 12

12.2 Konsekvenser 12

BILAGOR

Lista dina bilagor här

1 Sammanfattning

- Med avseende på bergteknik är detaljplanen genomförbar.
- Ytterligare markanspråk bedöms ej vara nödvändiga.
- Ytterligare utredningar med avseende på bergteknik bedöms ej föreligga.
- Området utgörs av normalriskmark avseende markradon.
- Stabilitetshöjande åtgärder bedöms ej vara nödvändiga.

2 Inledning

Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB har i november 2025 utför en bergteknisk utredning inom detaljplan Sätila 2:13 i Marks kommun. Detaljplanen syftar till att möjliggöra för byggnation av bostäder i området.

2.1 Syfte

Syftet med föreliggande bergutredning är att klarlägga de bergtekniska förutsättningarna och konsekvenserna av ett genomförande av detaljplanen. Bergutredningen omfattar följande punkter som ska klarläggas och beskrivas.

- Beskrivning av området och dess bergtekniska förhållanden
- Bedömning av risk för blocknedfall/ bergras inom eller i anslutning till planområdet.
- Områdets radonklassning
- Förslag till stabilitetshöjande åtgärder.
- Bedömning av behov av utredning av bergmassans stabilitet.
- Förutsättningar för genomförandet av detaljplanen med avseende på bergstabilitet.
- Sammanhållande beskrivning av bergtekniska risker och konsekvenser.
- Risk för is- och frostpåverkan.
- Bedömning av behov av ytterligare utredningar.
- Sammanfattande text till planbeskrivningen.

2.2 Underlag

- Sveriges Geologiska Undersökning (www.sgu.se), kartvisarna Berggrund 1:50 000–1:250 000 och Gammastrålning Uran.
- Material från Marks kommuns hemsida avseende aktuell detaljplan (www.mark.se).

2.3 Objektet

Undersökningsområdet är ca 16 900 m² stort och ligger i sydöstra delen av Sätila i Marks kommun. Undersökningsområdet utgörs av aktuellt planområde samt

intilliggande bergslänter som kan påverka eller påverkas av ett genomförande av detaljplanen. Se Figur 1 för en översiktsbild över undersökningsområdet.



Figur 1. Översiktsbild på undersökningsområdet. Grön 1a visar hällarna i norra och mellersta delen av undersökningsområdet med risk för instabilitet vid vibrationsalstrande arbete. Grön 2a visar större häll och blockslänt i södra delen av undersökningsområdet med risk för instabilitet vid vibrationsalstrande arbete.

2.4 Utförande

Fältbesiktningen utfördes 2025-11-27. Vid besktingstillfället rådde det uppehåll till lätt regn, temperaturen låg runt 4 °C med svag vind.

Hela undersökningsområdet gicks över och besiktigades okulärt med avseende på bergart, strukturer, sprickegenskaper, förekomst av block och andra faktorer som kan påverka bergstabiliteten. Resultaten från denna inspektion presenteras i avsnitt 3 och 4.

3 Beskrivning av området och dess förhållanden

Planområdet utgörs av ett kalhugget f.d. skogsparti i en sluttning. Den övre delen ligger på ca 45 m.ö.h. och lutar i etager mot öster, ner till ca 30 m.ö.h. I dalgången öster därom rinner en bäck mot söder. Planområdet avgränsas i väster av en väg, i öster och söder av en gärdesgård mot betesmark runt bäcken. Mot norr övergår området i skogsmark. Inom området finns det berg i dagen i form av utspridda hällar och en större häll i söder i planområdet. Många av hällarna är delvis täckta av vegetation som mossa, träd och gräs. Resterade berg täcks av lösjordsmaterial.

3.1 Bergtekniska förhållanden

Enligt SGU utgörs undersökningsområdet av granodioritisk-granitisk gnejs, vilket bekräftades vid fältbesiktning med tillägg att den är ögonförande, medelkornig med låg glimmerhalt, vilken uppskattades till ca 10% vid fältbesiktning. Foliationen är svag, huvudsakligen med medelbrant lutning mot sydväst (140/150°/60°). Området har även pegmatitiska inslag och granodiorit med mer massformig textur. Se Figur 2 för exempel på förekommande bergart.



Figur 2. Bergart inom undersökningsområdet. Bild till vänster berg med gnejs-struktur. Bild till höger massformigt berg.

Naturligt bildade sprickor genomslår all berggrund. De huvudsakliga sprickgrupperna inom undersökningsområdet har uppmätts enligt högerhandregeln och redovisas i

Tabell 1.

Tabell 1. Uppmätta sprickgrupper enligt högerhandsregeln.

Sprickgrupp	Lutning	Strykning/stupning	Anmärkningar
1	Brant-vertikal mot ost-sydost	0–30°/80–90°	Sprickavstånd 0,6-2 m
2	Brant-vertikal mot sydsydväst	80-120°/70-90°	Sprickavstånd 0,6-2 m
3	Brantvertikal mot norr	260-280°/70-90°	Sprickavstånd 0,6-2 m
4	Flack mot nordnordväst	250-260°/30°	Sprickavstånd 0,6-2 m
5	Medelbrant mot sydväst	140-150°/60°	Sprickavstånd 0,6-2m, foliationsriktning

Utöver mätningarna i

Tabell 1 noterades också enstaka subhorisontella sprickor med lutning mot västnordväst (200°/10°).

Observerade sprickytor är vågformiga. Sprickvidden är vanligen 1 mm eller större. Eventuella sprickfyllnades har ej observerats.

Berggrunden är till huvuddelen storblockig med blockkantlängd 0,6–2 m. Ufallna block i sluttfot förekommer sporadiskt inom plansområdet. I dagsläget vilar alla block stabilt på sitt underlag.

3.2 Markradon

Enligt SGU utgörs området av normalriskmark med avseende på markradon.

3.3 Grundvattenförhållanden

Grundvattenytan i närliggande brunnar ligger 5-8 m under markytan, nivå ca 27 m.ö.h. i norr, ca 42 m.ö.h. i väster. Förmodat grundvattenflöde är österut, mot bäcken i dalgången. För mer information om grundvattenförhållanden se tidigare utförd geoteknisk undersökning i närområdet eller SGU brunnsdata.

3.4 Förhållanden avseende is och frost

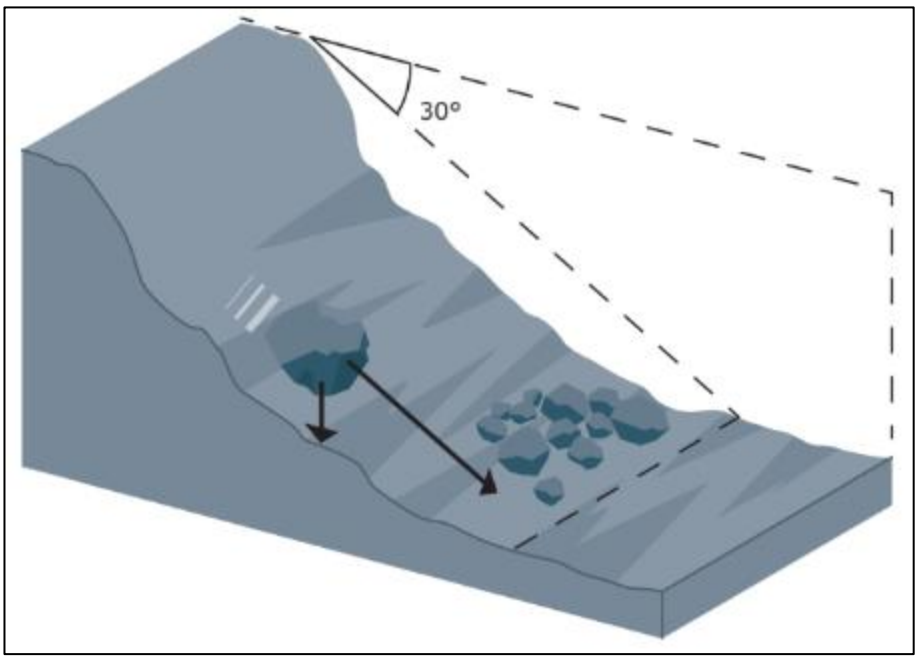
Frostsprängning är en stor destabiliserande faktor i bergslänter. I befintliga bergslänter bedöms en viss risk föreligga för frostsprängning.

Vid frostförhållanden kan det även bildas is i form av svallis på planen ytor samt större istappar eller isfall på/från branta bergssidor och eventuella nya bergskärningar.

4 Bedömning av risk för blocknedfall och ytliga ras

Risk för ras, skred eller blocknedfall i befintliga bergslänter inom och i anslutning till planområdet bedöms huvudsakligen ej föreligga i dagsläget. Vid eventuell bergschakt kan viss destabilisering ske och stabilitetshöjande åtgärder behöva tillämpas i nya bergslänter. Detta görs i samråd men bergsakkunnig. Områden med bedömd instabilitet vid vibrationsalstrande arbeten under entreprenaden redovisas nedan och anges med sifforna 1 till 2 i Figur 1.

Enligt SGI (Utred blocknedfall och bergras - SGI) kommer eventuella utfallande block i slänter brantare än 40° från horisontalplanet att hamna inom ett avstånd motsvarande 30° lutning från släntkrön, se Figur 3. De områden där risk för blockutfall under entreprenad bedöms föreligga har brantare lutning än 40° från horisontalplanet. Därför har denna formel använts för att uppskatta var eventuella utfallande block kan komma att hamna.



Figur 3. Skärmklipp från SGI: för bergslänter brantare än 40° beräknas utfallande block hamna inom ett avstånd motsvarande 30° lutning från släntkrön.

4.1 Berghällar i norra och mellersta delen av planområdet

Inom denna del av planområdet finns det ett antal naturliga berghällar som är 2–3 m höga och är blockigt uppspruckna men som i dagsläget bedöms vara stabila. Det finns ett fåtal block som vilar stabilt på sina underlag. Men vid eventuella närliggande vibrationsalstrande arbeten kan hällarna och blocken destabiliseras.



Figur 4. Exempel på berghällar inom planområdets norra och mellersta del.

Enligt SGI kommer utfallande block att hamna ca 4 m från en eventuell utfallspunkt i släntkrönet. Baserat på bergteknisk erfarenhet samt hur slänterna faktiskt ser ut bedöms det dock att eventuella utfallande block inte kommer att hamna mer än 1–2 m från släntfoten. Idag ligger de block som finns inom området stabilt och därför bedöms det att det ej behövs några stabilitetsförhöjande åtgärder i området.

4.2 Berglänt i södra delen av planområdet

Bergslänten i södra delen av planområdet är ca 4–5 m hög. I den östra delen utgörs berget av rundhällar och i söder är det mer blockuppsprucket. I dagsläget vilar blocken stabilt på sitt underlag och är huvudsakligen täckta av vegetation. Bergslänten bedöms vara stabil i dagsläget men kan destabiliseras vid vibrationsalstrande arbeten. Se Figur 5 för exempelbilder på bergslänten.



Figur 5. Översiktsbilder på bergslänt i södra delen av planområdet. Bild till höger på rundad stabil häll i öster av planområdet. Bild till vänster en slänt med block i etage som går mot sydöst delvis täckt av vegetation.

Enligt SGI kommer utfallande block att hamna ca 6 m från en eventuell utfallspunkt i släntkrönet. Baserat på bergtekniska erfarenhet samt hur slänterna faktiskt ser ut bedöms det dock att eventuella utfallande block inte kommer att hamna mer än 1–2 m från släntfoten. Idag ligger de block som finns inom området stabilt och därför bedöms det att det ej behövs några stabilitetsförhöjande åtgärder i området.

5 Behov av åtgärder för att säkerställa stabilitet

Befintliga bergslänter

Behov av åtgärder för att säkerställa stabilitet i befintliga bergslänter inom och i anslutning till planområdet bedöms ej föreligga.

Nya bergskärningar

Baserat på uppmätta sprickplan bedöms eventuella nya bergskärningar som produceras vid entreprenad huvudsakligen bli stabila. God bergstabilitet i nya skärningar bedöms kunna uppnås med hjälp av bergrensning och eventuellt bergbultning.

6 Bedömt underhållsbehov

Underhållsbehov i befintliga slänter bedöms i dagsläget ej föreligga.

För eventuella nya kvarstående bergskärningar som produceras under entreprenaden bedöms att fortsatt underhållsbehov ej föreligger, förutsatt att bergrensning och bergförstärkning har utförts på ett korrekt sätt. Beslut om

eventuella fortsatta underhållsåtgärder fattas dock vid besiktning av bergsakkunnig efter utfört bergschakt.

7 Grundläggningsmetoder

Bergmassans stabilitet bedöms i huvudsak vara god och behöver ej utredas ytterligare. För att säkerställa stabilitet i eventuella nya bergskärningar som produceras under entreprenaden rekommenderas följande metoder:

- Besiktning av bergytan efter avtäckning för att bedöma behov av förförstärkning inför sprängning.
- Bergrensning med skrotspett av nysprängd bergsläntt.
- Besiktning av bergsakkunnig av nysprängd och rensad bergsläntt, för att bedöma behov av permanent förstärkning.
- Permanent förstärkning: bergbult L = 2–3 m, med bricka och korrosionsskydd. Slutligt läge och mängd bestäms under entreprenaden.

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

8 Bergtekniska förutsättningar för byggnation

- Markens lämplighet för markanvändning med avseende på bergteknik bedöms vara god.
- Med förutsättningar som redovisas i avsnitt 3 och 7 bedöms bergschakter inom planområdet kunna utföras utan restriktioner avseende släntlutning eller riktning.
- Eventuellt uttag av berg bedöms kunna ske inom fastighetsgränserna utan att ta anspråk på ytterligare markområden.
- Med planförslag som är aktuellt vid framtagande av denna utredning bedöms grundvattensituationen inte påverkas av byggnationen.
- Undersökningsområdet klassas preliminärt som normalriskområde med avseende på markradon. Grundläggning av byggnader ska utföras radonskyddande

9 Risker, konsekvenser och skyddsåtgärder

Tabell 2 ger en sammanhållande beskrivning av bergtekniska risker kopplade till ett genomförande av detaljplanen. Förutom person-, hus- och fordonsskador kan konsekvenserna även omfatta försening och/eller fördyrning av projektet.

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

Problem	Risk	Påverkansområde	Konsekvens
Blocknedfall: i befintlig slänt	Viss, under entreprenaden	Inom planområdet	Person-, och/eller fordonsskada
Blocknedfall: i ny slänt	Ringa risk, om den utförs korrekt	Inom planområdet	Person-,och/eller fordonsskada
Bergschakt: buller	Föreligger, vid borrning, sprängning, utlastning	Inom och utanför planområdet	Personskada
Bergschakt: damm	Föreligger, vid borrning, sprängning, utlastning	Inom och utanför planområdet	Person-, hus- och/eller fordonsskada
Bergschakt: vibrationer	Föreligger, vid sprängning	Inom och utanför planområdet	Person- och/eller husskada
Bergschakt: kast	Föreligger, vid sprängning	Inom och utanför planområdet	Person-, hus- och/eller fordonsskada
Bergschakt: luftstötvåg	Föreligger, vid sprängning	Inom och utanför planområdet	Person- eller husskada
Bergschakt: avgaser	Föreligger, vid utlastning och transporter	Inom och utanför planområdet	Personskada, klimatförändring
Bergschakt: trafikolycka	Viss, vid transporter	Inom och utanför planområdet	Person- och/eller fordonsskada
Grundvattensänkning	Ringa risk		
Isbildning: svallis, istappar	Viss	Inom och utanför planområdet	Personskada
Isbildning: frostsprängning	Viss	Inom och utanför planområdet	Personskada
Skadlig halt av radon i markluft	Ringa risk	Inom planområdet	Personskada

9.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder för blocknedfall i befintliga slänter i samband med entreprenad

Skyddsåtgärder omfattar bergrensning med hjälp av skrotspett och eventuellt berg-bultning. Bultning utförs med L=2 till 3 m och med bricka och korrosionsskydd. Läge och mängd av eventuell bultning bestäms under entreprenaden i samråd med bergsakkunnig.

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

Skyddsåtgärder vid genomförande av markentreprenad

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

Skyddsåtgärder avseende isbildning

Eventuella isproblem åtgärdas genom halkbekämpning eller montering av isnät i höga och branta partier.

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. Om byggnation förändras avsevärt jämfört med det förslag som är gällande i december 2025, t.ex. i form av djupa schakter i sluttningen, bör en hydrogeologisk undersökning utföras för att bedöma eventuell påverkan på grundvattenströmningen i området.

12 Text till planbeskrivning

12.1 Förutsättningar

Undersökningsområdet är ca 16 900 m² stort och utgörs idag av kalhygge med utspridda områden med berg i dagen, en större häll i södra delen av planområdet, lösjordsmark och skogsområde.

Berggrunden utgörs huvudsakligen av medelkornig granodioritisk-granitisk gnejs med låg glimmerhalt. Berget är främst storblockigt uppsprucket med vertikala och subhorisontella sprickplan (0–30°/80–90°), (80–120°/70–90°), (260–280°/70–90°), (250–260°/30°) och med en foliationsriktning (140–150°/60°).

Undersökningsområdet utgörs av normalriskmark avseende markradon.

12.2 Konsekvenser

Markens lämplighet för planerad markanvändning bedöms vara god.

Grundläggning på eller intill berg bedöms kunna utföras utan ytterligare grundförstärkning.

Med avseende på eventuell bergschackt och grundläggning på eller intill berg bedöms inga restriktioner för byggande och markanvändning behövas.

Eventuellt uttag av berg bedöms kunna ske inom fastighetsgränserna utan att ta ytterligare anspråk på mark.

Befintliga bergslänter bedöms vara stabila. Vid eventuella vibrationsalstrande arbeten i närheten av berg bedöms dock viss risk föreligga för destabilisering. Dessa risker föreligger endast vid entreprenad. Skyddsåtgärder omfattar besiktning och eventuell bultning och bergrensning, vilket utförs under entreprenaden.

Det föreligger även sådana risker som normalt förekommer vid byggentreprenader där bergschakt utförs. Skyddsåtgärder omfattar sådana som är gängse inom normala markentreprenader där bergschakt ingår, t.ex. upprättande av riskanalys, vibrationsmätning, tyngdtäckning, ljuddämpade borraggregat, tidsbegränsning av bullrande verksamhet, sprängningsfria losshållningsmetoder mm.