NOVEMBER 2024
KUNGÄLVS KOMMUN

DETALJPLAN BALJAN 1 M. FL., YTTERBY, KUNGÄLV

PM BERGTEKNIK FÖR DETALJPLAN

COWI

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00
FAX 010 850 10 10
WWW cowi.se

NOVEMBER 2024
KUNGÄLVS KOMMUN

DETALJPLAN BALJAN 1 M. FL., YTTERBY, KUNGÄLV

PM BERGTEKNIK FÖR DETALJPLAN

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A130140	A130140-4-02-B-PME-003

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1.0	2024-11-29	PM Bergteknik	Jimmy Jakobsson	Iga Sagatowska	Christina Edström

Sammanfattning

På uppdrag av Kungälvs kommun har COWI AB utfört en bergteknisk utredning och radonundersökning i samband med detaljplaneläggning av Baljan 1 m.fl. i Ytterby, Kungälv. Detaljplanen syftar till att möjliggöra till- och nybyggnation av nya bostäder.

Slänter och skärningar har undersökts i planområdet med avseende på lösa block och andra stabilitetsproblem. Radonutredningen har utförts genom mätningar med gammaspektrometer.

Lösa block som bör bli föremål för åtgärder har påvisats. Byggbarheten är överlag god men berget vid och i anslutning till nybyggnationerna måste utredas närmare när dessas läge och utformning är känd.

Utifrån fältmätningar avseende radon kan berggrunden inom planområdet övergripande klassas som lågradonmark.

Undersökningen har dokumenterat ett område som ligger utanför idag angivet detaljplanerat område och berörs därför inte av detaljplaneprocessen. Dock görs bedömningen att om förutsättningarna skulle förändras och det finns avsikt att inkludera detta område, eller utöka detaljplanen i riktning mot detta område bör en mer detaljerad genomgång av berget utföras avseende eventuella förstärkningsbehov.

INNEHÅLL

Sammanfattning 5

1 Uppdrag 1

2 Förutsättningar och underlag 2
2.1 Underlag 2
2.2 Koordinat- och höjdsystem 3
2.3 Riktlinjer och bedömningsgrunder 3

3 Befintliga förhållanden 3
3.1 Topografi 3
3.2 Markanvändning 3
3.3 Berggrund 4
3.4 Strålning och radon 4

4 Bergtekniska observationer 5
4.1 Bergart 5
4.2 Strukturgeologi 6
4.3 Stabilitet och byggbarhet 9
4.4 Radonmätningar 14

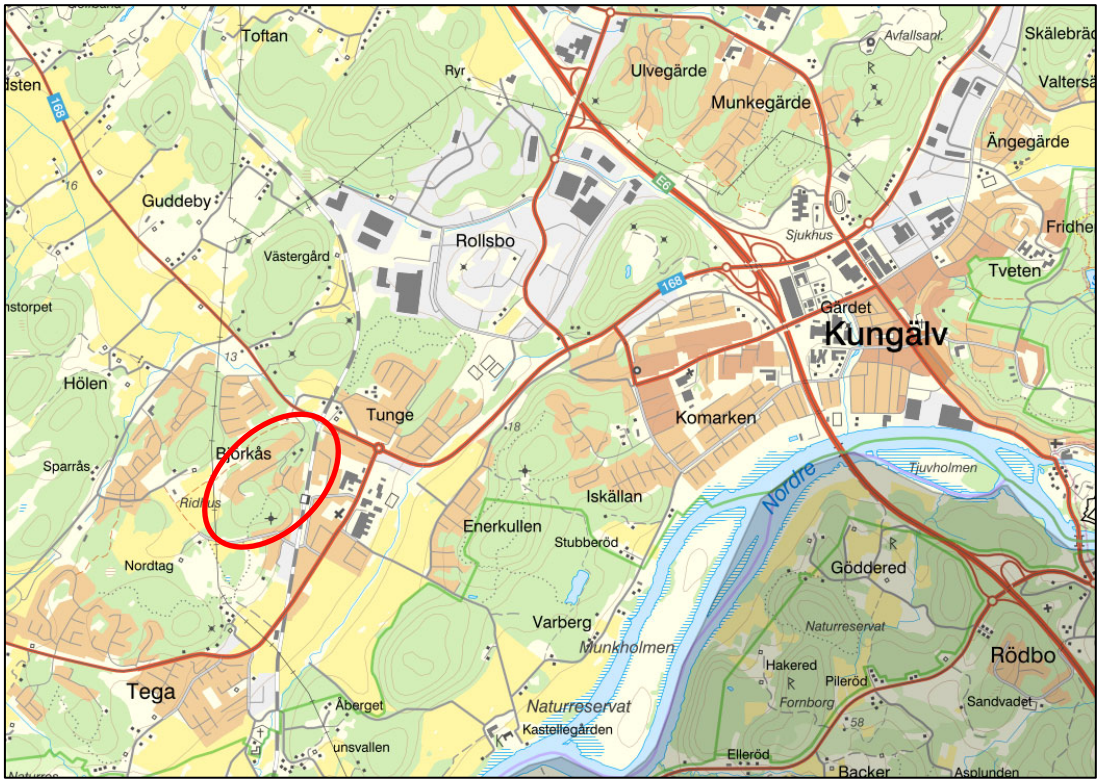
5 Värdering av undersökning 15

6 Slutsatser och rekommendationer 15
6.1 Radon 15
6.2 Rasrisk 15
6.3 Byggbarhet 16

Bilaga 1 – Plankarta, Genomförda undersökningar

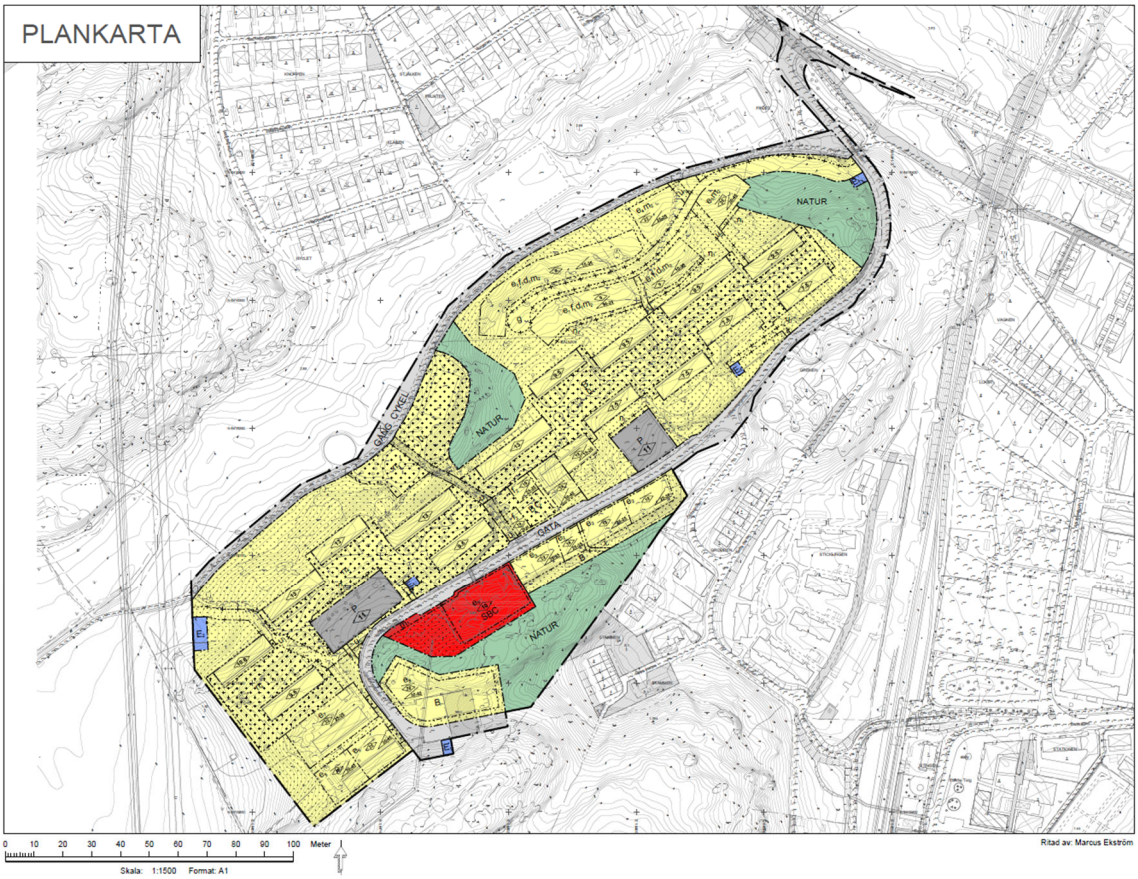
1 Uppdrag

På uppdrag av Kungälvs kommun har COWI AB utfört en bergteknisk utredning och radonundersökning i samband med detaljplaneläggning av Baljan 1 m.fl. i Ytterby, Kungälv, se Figur 1.



Figur 1 Översiktskarta, aktuellt område ungefärligt markerat i rött (källa: https://kartor.kungalv.se/spatialmap)

Kungälvs kommun planerar att detaljplanelägga fastigheterna Baljan 1-3 samt delar av Ytterby-Tuninge 2:66 och delar av Kastellegården 1:284. Syftet är att möjliggöra dels påbyggnad av befintliga flerbostadshus, dels möjliggöra exploatering i form av nybyggnation, Figur 2.



Figur 2. Aktuellt förslag på plankarta för området, daterad till 2023-12-06.

För detaljplanen har COWI AB utfört en bergteknisk utredning som syftar till att beskriva områdets lämplighet för exploatering med avseende på stabilitetsförhållanden (inklusive risk för blockutfall) och strålningsrisker (radon).

Den bergtekniska utredningen har utförts i samband med geoteknisk utredning för detaljplan, se MUR/Geoteknik A130140-G-RAP-001 och A138140-G-PME-001 för redovisning av resultat från geotekniska undersökningar. Denna PM Bergteknik ska användas som utredningsunderlag och ska således inte ingå som del av ett förfrågningsunderlag eller annan bygghandling.

2 Förutsättningar och underlag

2.1 Underlag

- Digital grundkarta
- Planbeskrivning, med illustrationskarta erhållen 2023-12-06
- Geologiska kartor från SGU, via WMS.
- Höjdskuggning från Lantmäteriet, via WMS

2.2 Koordinat- och höjdsystem

Alla koordinater anges i koordinatsystem SWEREF 99 12 00 och RH2000. Underlag som tillhandahållits i annat system har transformerats till dessa.

2.3 Riktlinjer och bedömningsgrunder

Riktlinjer och bedömningsgrunder som i tillämpliga delar legat till grund för kartläggningen och rekommendationerna presenteras i Tabell 1 och Tabell 2.

Tabell 1. Riktlinjer och bedömningsgrunder för bergsslänter.

Skapad av	År	Titel
Trafikverket	2013	*Trafikverkets tekniska krav för geokonstruktioner TK Geo 13 (TDOK 2013:0667)*
CEN	2017	*Geoteknisk undersökning och provning – Benämning och indelning av berg (ISO 14689:2017)*
SGI	2015	*Slänter i berg – Inventering av kunskapsläge och behov*
SGI	2018	*Säkra bergsslänter – Kunskapsläget och fallstudier*
Trafikverket	2015	*Trafikverkets handbok för hantering av sulfidförande bergarter*

Tabell 2. Riktlinjer och bedömningsgrunder för radon.

Skapad av	År	Titel
CEN	2017	*Geoteknisk undersökning och provning – Benämning och indelning av berg (ISO 14689:2017)*
Byggforskningsrådet	1989	*Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar,* BRF T20:1989
Sveriges Geologiska AB	1982	*Gammaspektrometri – en metod att bestämma radium- och gammaindex i fält. (*BRAP 82072).
Clavensjö & Åkerblom	2004	*Radonboken, 1: a utgåvan.*

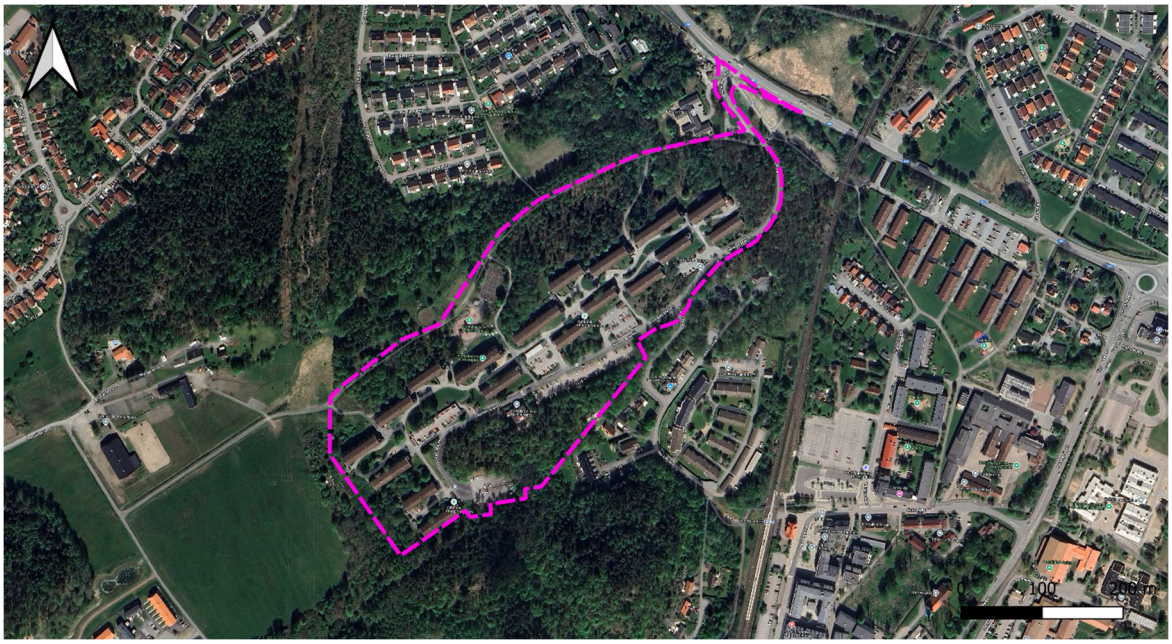
3 Befintliga förhållanden

3.1 Topografi

Planområdet ligger till stor del på en delvis jordtäckt bergsrygg som breder ut sig i sydvästlig till nordostlig riktning. Ryggens sydostsida är generellt brantare än dess nordvästsida. De centrala delarna av planområdet är topografiskt högre med en generell svag lutning mot nordöst.

3.2 Markanvändning

Området är till stor del bebyggt med flerbostadshus med mellanliggande gräs- och asfaltsytor. Hällebergsvägen går genom området. Obebyggda ytor utgörs i huvudsak skog- och slybebevuxna slänter.



Figur 3. Satellitbild med planområdet utmärkt i magenta. (Google, via WMS 2024-11-28).

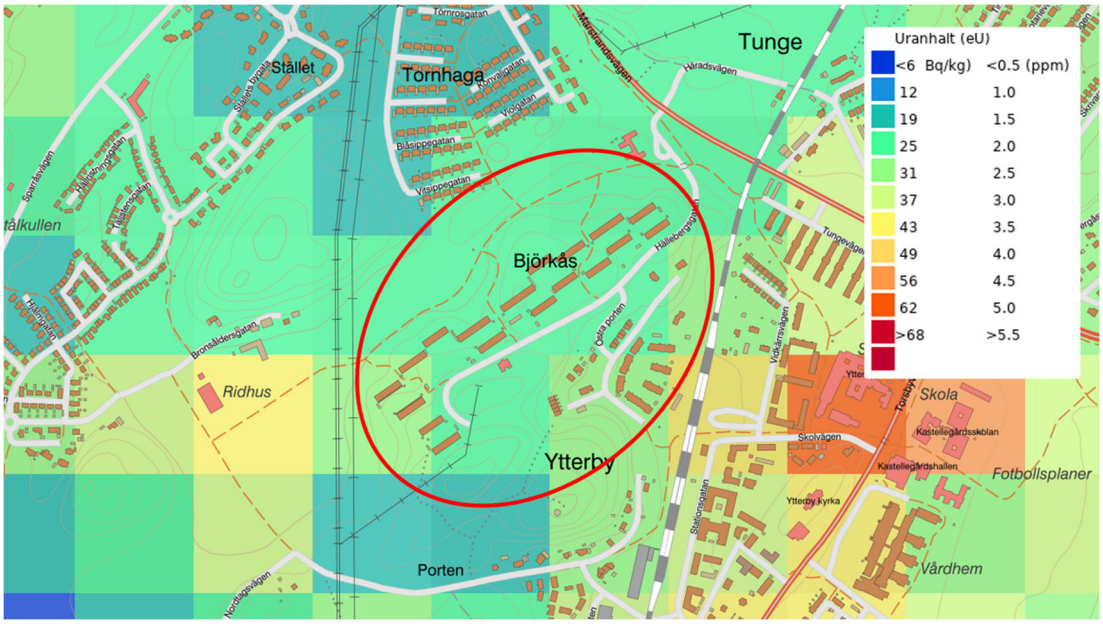
3.3 Berggrund

Bergmassan i undersökningsområdet består enligt SGU:s kartvisare (Figur 4) av en tonalit-granodiorit med gnejsig struktur som stupar mot nordväst.

Figur 4. Utdrag ur Berggrundskartan skala 1:50 000 – 1:250 000 (SGU, via WMS 2024-11-28). Planområdet markerat med magenta.

3.4 Strålning och radon

SGU har i samband med flyggeofysiska undersökningar uppmätt gammastrålning från uran på ca 19–31 Bq/kg (ca 1,5–2,5 ppm uran, se Figur 5).



Figur 5. Översikt från SGU:s urankarta, aktuellt område ungefärligt markerat i rött (SGU, via WMS).

4 Bergtekniska observationer

Fältundersökningen inkl. radonmätning utfördes 2019 av Vera Bouvier och Fredrik Lesell. Kompletterande fältundersökning utfördes av Jimmy Jakobsson 2023.

Inmätning av strukturer har gjorts med kompass enligt högerhandsregeln.

Koordinater har mätts in med handhållen GPS.

En gammaspektrometer av typ Gamma Surveyor Vario (GSV) användes för mätning av stråldos och halt av uran, torium och kalium. Den använda gammaspektrometern har jämförts mot en Radiation Solutions RS230 med likvärdiga resultat.

Observations- och mätpunkter redovisas i bilaga 1.

4.1 Bergart

Bergmassan utgörs av en grå till grå-röd grovt medelkornig folierad granitoid som är kalifältspatsfattig, se Figur 6. Underordnat förekommer hornblände och biotit. Foliationen är ofta svag och svårmätt men mätningar indikerar att den stupar medelbrant till brant (45-65°) mot nordväst vilket stämmer med kartmaterialet från SGU.

Med hänsyn till att berget i området är relativt sprickfattig och att bergmassan inte är starkt glimmerförande bedöms berget i området tillhöra Bergtyp 1, i enlighet med TK Geo 13. Observationen får betraktas som en *enklare undersökning,* vilket innebär ett dimensionerande grundtryck för platta på berg är 3 MPa.

Bergarten kräver många hammarslag för att gå i brott vilket tyder på en tryckhållfasthet på 100-250 MPa, enl. SS-EN ISO 14689:2018.

Tecken på sulfidföring så som gulbruna utfällningar har inte observerats i någon stor utsträckning i området. Endast strökorn av sulfidmineral har observerats med lupp i bergmassan.

Figur 6. Bergmassan utgörs av en kalifältspatsfattig granitoid, en s.k. tonalit. Foto på häll. T.v. i häll. T.h. färskt brott.

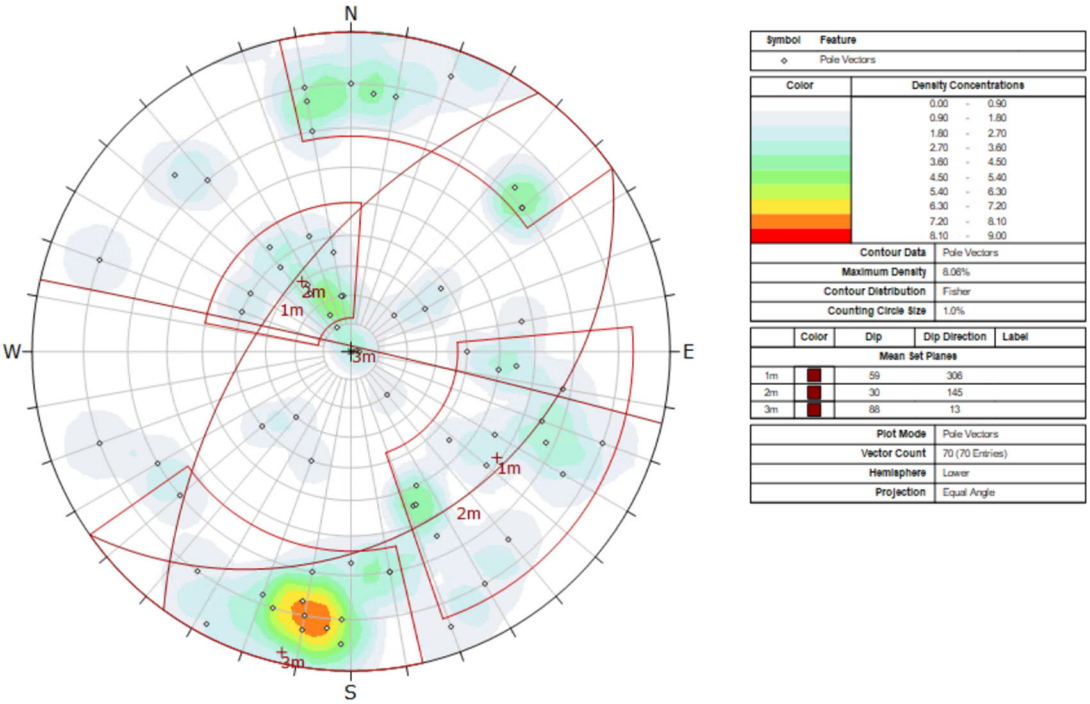
4.2 Strukturgeologi

Alla strukturer redovisas som stupning och stupningsriktning.

De dominerande sprickriktningarna som observeras i slänterna är:

- en relativt foliationsparallell sprickgrupp (SG1) som stupar mot nordväst (rikt/lut: 306° / 59°). Variationen i stupning varierar lokalt från medelbrant till brant.
- en undulerande sprickgrupp (SG2) som stupar flack till medelbrant mot sydost (rikt/lut: 145° / 30°). Undulationen innebär att sprickgruppen ibland lokalt stupar i motsatt riktning.
- En brantstående till nära vertikal sprickgrupp (SG3) som stupar mot nordost till sydväst (rikt/lut: 013° / 88°). Sprickgruppen stupar ibland i motsatt riktning.

De inmätta sprickorna redovisas i stereonätet i figur 7. Spridningen i inmätta sprickriktningar är relativt stor vilket b.la. speglar lokala variationer från häll till häll. Undersökta sprickytor är i regel råa till släta och undulerande. Sprickytorna är normalt bara lätt missfärgade men undantagsvis syns rostutfällningar och kloritbeläggningar.



Figur 7. Stereonät med inmätta sprickor och tolkade sprickgrupper.

Områdets topografi utgörs av ryggar som breder ut sig i sydvästlig till nordostlig riktning är till stor del en funktion av förekommande sprickgrupper och bergets foliation. Den generella tendensen i området är flacka till medelbranta hällartade slänter mot nordväst och brantare ställvis terrasserade slänten mot sydost, Figur 8.

Figur 8. T.v. foto mot öster på hällartad slänt som stupar mot nordväst. T.h. foto mot nordost på brant slänt som stupar mot sydost, belägen 100 m norr om planområdet.

Liknande tendenser ses i områdets skärningar. Särskilt tydligt är detta i hur skärningarna stupandes mot nordväst ofta är lagda längs foliationssprickorna, Figur 9.

Figur 9. Foto mot syd-sydväst på skärning längs Hällebergsgatan. Skärningens lutning mot nordväst följer bergets brantstående naturliga strukturer.

Bergmassan är generellt sprickfattig och därför storblockig till mycket storblockig. Lokalt förekommer variationer med mindre blockstorlekar. Blocken varierar från liksidiga till prismatiska. Undantagsvis förekommer skiviga partier.

Figur 10. Foto mot nordväst med de tre tolkade sprickgrupperna synliga.

Skärningar är ofta sprängskadade med reducerad blockstorlek som följd.

4.3 Stabilitet och byggbarhet

Utredningsområdet har baserat på topografi och slänternas beskaffenhet delats in i fem delområden, Figur 11. Utredningen beaktar även slänter kring planområdet.

Figur 11. Översiktskarta med utredningsområdets fem delområden.

4.3.1 Delområde 1

Område 1 utgörs av slänter och skärningar i Hällebergsvägens nordöstra del, Figur 12.

Figur 12. Skärningar längs Hällebergsvägen i Delområde 1. Slänterna har förhöjd uppsprickning p.g.a. sprängskador.

Delområdet hyser ett bostadshus med omgivande ytor men är i övrigt naturmark. Hällebergsvägen går genom delområdet.

De naturliga slänterna är ställvis branta och nedrasade block syns i dem, men ingen risk för ras har observerats.

Skärningarna längs Hällebergsvägen präglas av samma sprickgrupper som ses i övriga området, med brantstående mot nordväst lutandes foliationssprickor och flacka undulerande sprickplan som oftast stupar mot nordväst. Överlag är detta gynnsamt för stabiliteten men situationen kompliceras av sprängskador och undulationen hos de flacka sprickplanen som ibland leder till sprickplan som överskrider rasvinkeln och stupar ut från skärningen. Ingen uppenbar rasrisk har dock observerats. Blockutfall i sammanhanget vore problematiskt eftersom Hällebergsgatan är vältrafikerad med förhållandevis höga hastigheter och dålig sikt p.g.a. dess kurvatur.

Detaljplanen kommer inte väsentligt förändra nuvarande markanvändning i området. Ingen byggnad kommer uppföras inom 10 m från bergskärningarna utan sagda mark lämnas som prickmark. Detta i kombination med bergets strukturella beskaffenhet gör att byggnationen inte bedöms påverka skärningarnas stabilitet genom påförd last.

4.3.2 Delområde 2

Område 2 utgörs av en relativt flack jordslänt med inslag av hällar som stupar mot nordväst. Stora delar av området är bebyggt. Ingen risk för ras har observerats i befintliga slänter. Slänterna är hällartade och följer bergets naturliga strukturer.

Figur 13. Delområde två utgörs av relativt flacka slänter jordslänter med ställvisa inslag av berg i dagen. Jordtäcket är tunt och bergytorna är flackt lutande hällar.

I sluttens nordvästra delar planeras bebyggelse. Om foliationssprickorna är lika brantstående som vid Hällebergsvägen så är förhållandena gynnsamma. Flackar de däremot ut, eller om de horisontella sprickplanens stupning tilltar i sluttriktningen, föreligger viss risk för planbrott som måste beaktas om bergschakt utförs i slänten. Detta gäller främst

skärningar mot sydväst. Beroende på sprickornas lokala lutning skulle ett sådant planbrott i sin tur kunna äventyra stabiliteten för husen längre upp i slänten.

Det kan därför uppstå behov av bergförstärkning, både i form av förförstärkning och senare bultning.

4.3.3 Delområde 3

Område 3 utgörs av naturliga slänter mot nord-nordväst med samma karaktär som område 2, d.v.s. flack delvis jordtäckt slänt med flacka hällartade bergsslänter. Ingen risk för ras har observerats i området.

Området är till stor del skogsbevuxet och ligger utanför detaljplaneområdet. Förhållandena kommer därför inte påverkas av exploatering.

4.3.4 Delområde 4

Område 4 utgörs av en utsträckt bergsrygg. Berg i dagen syns i samtliga slänter, Figur 14. Nordvästsidan utgörs delvis av relativt flacka hällartade bergsslänter. Ingen risk för ras har observerats där.

Längs delar av nordvästsidan finns också en parkeringsyta delvis utsprängd i berget. Parkeringens sydvästra del omges därför av skärningar. Västskärningen mot förskolan Viljan är brant och följer delvis bergets naturliga strukturer. Skärningen längs parkeringens sydsida är medelbrant och följer bergets foliationssprickor.

Figur 14. Skärningar och slänter kring Delområde 4.

Enligt plankartan kommer parkeringen bebyggas med bostäder. Det är oklart om sådan bebyggelse kommer innebära ytterligare schaktning. Sådan schaktning bör kunna utföras enligt samma principer som befintlig skärning, med samma lutningar där naturliga strukturer utnyttjas.

Det finns ett löst block i skärningen mot Förskolan Viljan. Blocket är beläget vid krönet och bör skrotas bort.

Figur 15. Löst bock i parkeringens sydvästra ände, på fastighetsgränsen mot förskolan Viljan.

Delområdets sydslänt är brantare och ställvis terrasserad. Ett stort löst block, Figur 16, har observerats i dess västra del.

Figur 16. Foto mot nordväst. Stort löst block i släntens västra delar. Tecken på lek i form av påbörjad träkoja uppe till höger.

Blocket vilar på en terrasskant och ser inte långsiktigt stabilt ut. Det är svårt att bedöma vad konsekvenserna av ett ras skulle bli men det är tydligt att barn leker i området inkl. på blocket.

Två lösa block är belägna i släntens östra del, Figur 17. Det ena är ett litet löst block som ligger på släntkrönet. Rasrisken bedöms som stor. Skulle det rasa p.g.a. t.ex. isbildning så riskerar det att träffa huset nedanför. Blocket är så litet att det förmodligen kan rensas bort med spett.

Figur 17. Löst block som hänger ut över släntkrönet. Foto mot nordnordväst. T.v. sett nerifrån, t.h. sett uppifrån. Foto mot syd-sydost

Det större blocket ligger mitt i slänten, nedanför det mindre blocket vid släntkränet, Figur 18.

Figur 18. Foto mot nord-nordost. Uthängande block i rasbrant.

Rasrisken bedöms som låg men kan inte uteslutas helt på lång sikt. Blocket vilar på och hänger ut över en kant i en rasbrant. Det osannolikt att huset skulle träffas vid ett ras men däremot kan blocket hamna på gräsmattan nedanför där människor rör sig.

Rasrisk bedöms föreligga under befintliga förhållanden och oberoende av externa faktorer så som vibrationsalstrande verksamhet. Baserat på plankartan kan det inte uteslutas att sprängning och andra vibrationsalstrande arbeten kommer ske inom 50 meter från blocken, men eftersom exploateringen sker i en redan bebyggd miljö kommer sådana vibrationsalstrande arbeten beläggas med restriktioner. Det bedöms därför som tveksamt om vibrationsalstrande arbeten kommer öka risken för ras.

Sydslänten kommer till stor del lämnas som naturmark och inga bostäder planeras ovan släntkrönet. De befintliga förhållandena kommer därför inte förändras. Undantaget är den nuvarande parkeringen i släntens västra ände som kommer omvandlas till bostadsmark.

4.3.5 Delområde 5

Område 5 utgörs av en brant bergsslänt som stupar mot syd-sydost.

Slänten är ca 100 m bort från planområdets gräns och nedanför finns en flack öppen yta. Slänten bedöms därför inte ha en påverkan på planområdet, och aktiviteter inom planområdet så som vibrationsalstrande arbeten bedöms inte ha en påverkan på slänten. Skulle planområdet utökas i riktning mot denna måste slänten bli föremål för kontroll.

4.4 Radonmätningar

Mätresultat framgår av Tabell 3.

Tabell 3. Resultat av gammstrålningsmätning samt beräknad AI och radiumhalt*

Mätning Nr.	*Material*	*Fukthalt*	*Dosrat [µSv/h]*	*K [%]*	*U [ppm]*	*Th [ppm]*	*AI **	***Radiumhalt [Bq/kg]***
1	Berg	Fuktigt	0,023	1,16	1,0	5,0	0,26	12
2	Berg	Fuktigt	0,044	2,63	1,8	7,2	0,49	22
3	Berg	Fuktigt	0,020	1,34	1,2	1,8	0,23	15
4	Berg	Fuktigt	0,017	1,04	0,4	3,2	0,19	55
5	Berg	Fuktigt	0,023	1,22	1,1	4,5	0,26	14
6	Berg	Fuktigt	0,036	1,88	1,8	6,3	0,40	22
7	Berg	Fuktigt	0,032	1,89	1,1	6,0	0,36	14
8	Berg	Fuktigt	0,047	2,97	2,2	6,4	0,53	27
9	Berg	Fuktigt	0,040	2,29	2,6	5,2	0,45	32
10	Berg	Fuktigt	0,033	1,90	1,2	6,4	0,38	15
11	Berg	Fuktigt	0,037	1,78	2,7	5,6	0,41	33
12	Berg	Fuktigt	0,032	2,06	0,7	5,8	0,36	9
13	Berg	Fuktigt	0,024	1,50	0,7	4,1	0,27	9

* = Aktivitetsindex

Resultatet för mätningen jämförs mot riktvärden för radiumhalt i berggrund i Tabell 4.

Tabell 4 Riktvärden för gammastrålning och radon ("Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar", BRF T20:1989)

Gammastrålning/ dosrat (µSv/h)	*Radiumhalt/ halt radium-226 (Bq/m³)*	*Risk-klassificering*	*Byggnadskonstruktion*
<0,08 à 0,12 (berg)	<60 (berg)	Lågradonmark	Ingen åtgärd
0,08 à 0,12 – 0,20 à 0,30 (berg)	60–200 (berg)	Normal-radonmark	Byggnadskonstruktion ska vara radonskyddande
>0,20 à 0,30 (berg	>200 (berg)	Högradonmark	Byggnadskonstruktion ska vara radonsäker

Tabell 4 och Tabell 3 visar tillsammans att berggrunden inom planområdet kan klassas som lågradonmark.

5 Värdering av undersökning

Många slänter är jordtäckta vilket har begränsat direkt åtkomst för inspektion av berget. Detta gäller särskilt planområdets slänter mot nordväst där endast sporadiska sprickfattiga hällar syns. Berget i framför allt slänten nordost om befintliga bostadshus där exploatering planeras måste undersökas noggrannare med avseende på sprickriktningar om schakter ska utföras där, för att säkerställa att befintliga hus längre upp i slänten inte påverkas negativt.

Radonmätningen utfördes under fuktiga förhållanden vilket ger något lägre värden än verkligheten. Resultaten bedöms dock som rimliga med hänsyn till berggrundens kalifältspatsfattiga mineralsammansättning, tidigare flygmätningar av SGU och att marginalen till högre radonklassning är stor.

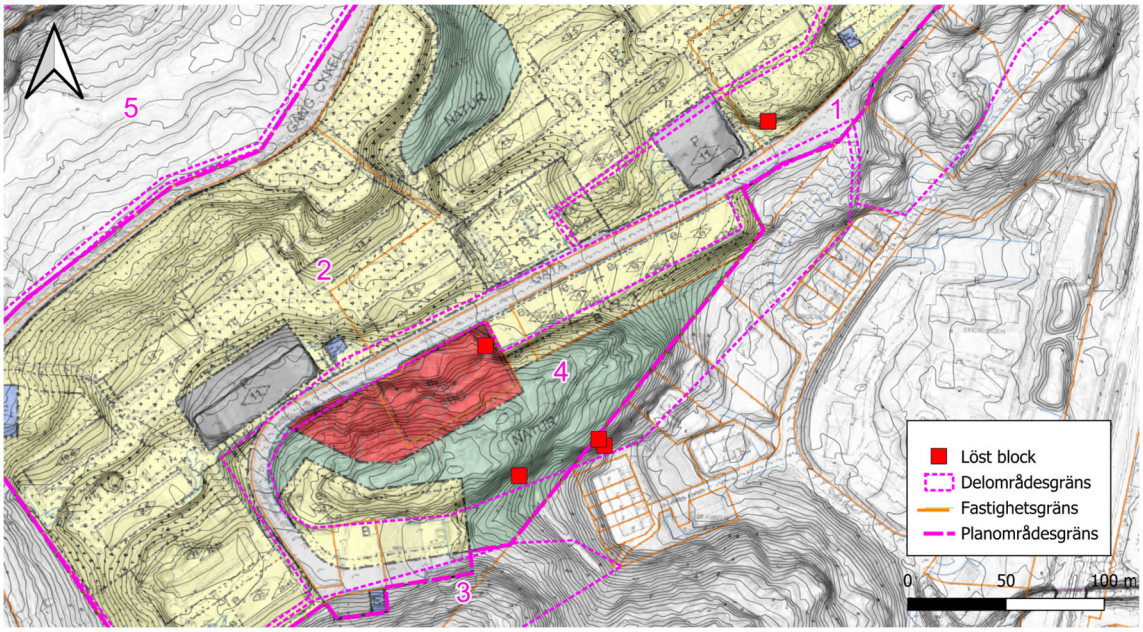
6 Slutsatser och rekommendationer

6.1 Radon

Berggrunden i planområdet kan övergripande klassas som lågradonmark. Dock rekommenderas radonskyddad konstruktion (jämför 'Radonboken' - Clavensjö & Åkerblom, 2004), i enlighet med riktlinjer för normalradonmark då kostnaderna för sådana åtgärder är mycket begränsade i förhållande till nyttan. Tillfört material, t.ex. fyllnadsmassor, bör ha liknande eller bättre strålningsegenskaper än berggrunden, alltså att de innehar antingen låg- eller normalradonklassning. Aktivitetsindex och radiumhalt deklareras av leverantör, eller fastställs med gammaspektrometer.

6.2 Rasrisk

De områden där stabilitetsproblem identifierats visas med röda kvadrater i Figur 19.



Figur 19. Lösa block utmärkta med röda kvadrater.

- Hällebergsvägens nordöstra del, i delområde 1, där en riktad kontroll och åtgärder avseende löst sittande block som riskerar att rasa ner på befintlig väginfrastruktur bör göras.

- Slänten längs planområdets södra gräns, i delområde 4, där tre lösa block identifierats. Åtminstone ett av dem riskerar att rasa ned och träffa bostad nedanför.

- I sydvästra änden på parkeringen längs Hällebergsgatan i Delområde 4 på gränsen till förskolan Viljan, finns ett löst block vid släntkrönet som bör skrotas bort eller bultas fast.

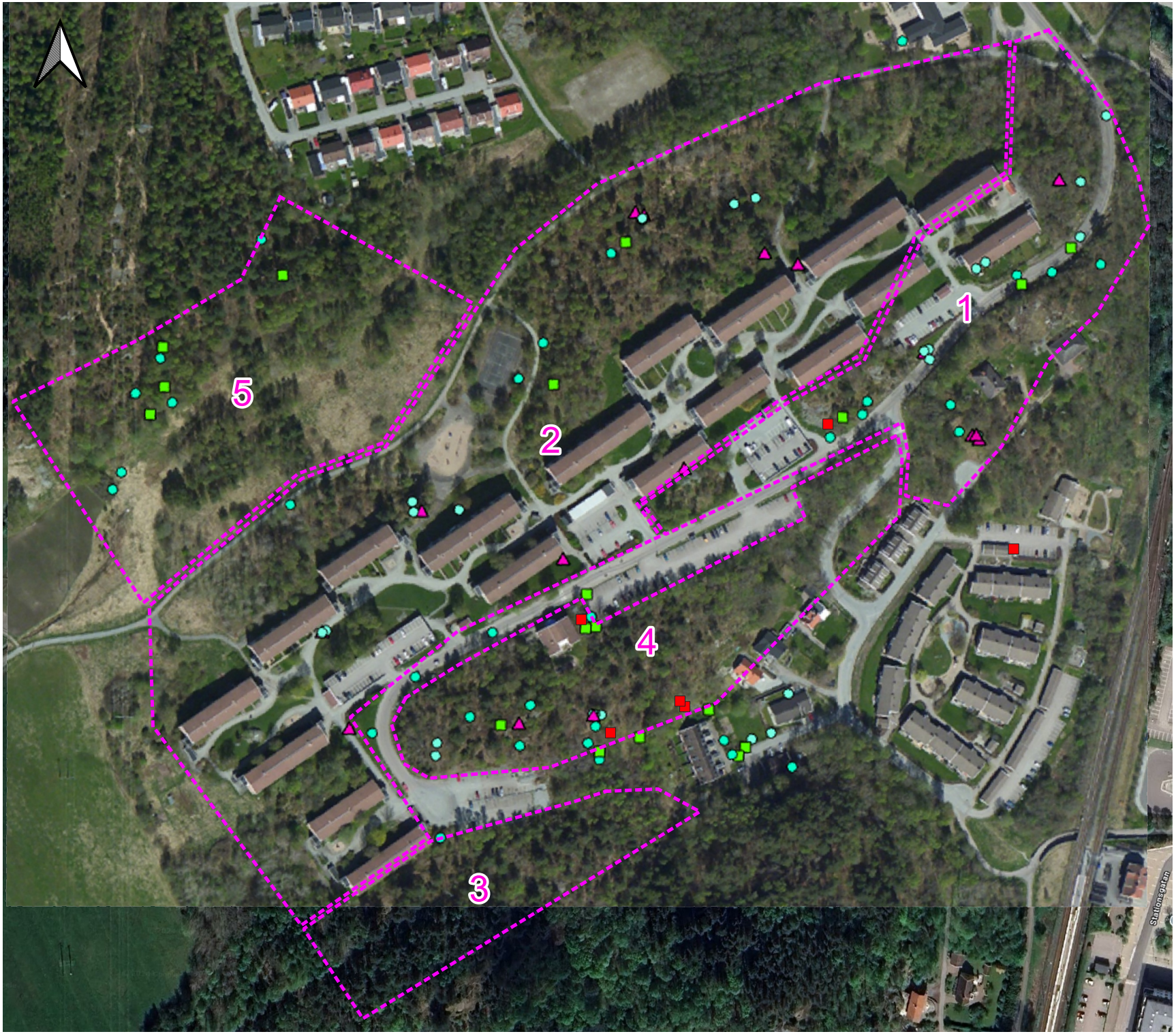
6.3 Byggbarhet

Detaljplanen ändrar inte väsentligt markanvändningen i närheten av branta bergsslänter och planerad byggnation bedöms därför inte påverka dessa. Däremot kan det inte uteslutas att planerad exploatering i slänten norr om befintlig bebyggelse i Delområde 2 påverkar befintliga byggnader.

Bergschakt där nybyggnation planeras bedöms kunna utföras med konventionella metoder. Bergsslänter bör där lämpligt läggas så att de följer bergets naturliga strukturer. Förstärkning bedöms kunna utföras med observationsmetoden. Schakter i slänten norr om befintlig bebyggelse kan komma att behöva mer omfattande förstärkning, t.ex. systematisk bultning inkl. förförstärkning innan schaktning. Exakt behov kan inte utredas utan ytterligare kontroll ska göras av bergssakkunnig när fastigheternas läge, grundläggning och utformning är känd.

Slutsatserna gäller befintligt planförslag. Vid ändringar ska bergssakkunnig rådfrågas.

DETALJPLAN BALJAN 1 M. FL., YTTERBY, KUNGÄLV



- Gammaspektrometer
- Observationspunkt
- Sprickmätning
- Löst block
- Gräns, delområde

SWEREF 99 12 00
Skala: 1:3000

0 50 100 m

Jimmy Jakobsson
2024-11-29

COWI