

AUGUSTI 2017 REV. A SEPTEMBER 2022
STADSSKOGSPARKEN FASTIGHETS AB
REV. DEROME HUS AB

DETALJPLAN FÖR SÖDRA STADSSKOGEN 2:122, ALINGSÅS

PM BERGTEKNIK

COWI

AUGUSTI 2017 REV. A SEPTEMBER 2022
STADSSKOGSPARKEN FASTIGHETS AB
REV. DEROME HUS AB

DETALJPLAN FÖR SÖDRA STADSSKOGEN 2:122, ALINGSÅS

PM BERGTEKNIK

PROJEKTNR.

A099190

DOKUMENTNR.

A099190-B-RAP-001

VERSION

2.1

UTGIVNINGSDATUM

2017-08-31
Rev. A 2022-09-30

REVIDERINGSDATUM

UTARBETAD AV

Henrik Eklund
Jimmy Jakobsson

GRANSKAD AV

Otto Graffner
Elisabet Sundberg

GODKÄND AV

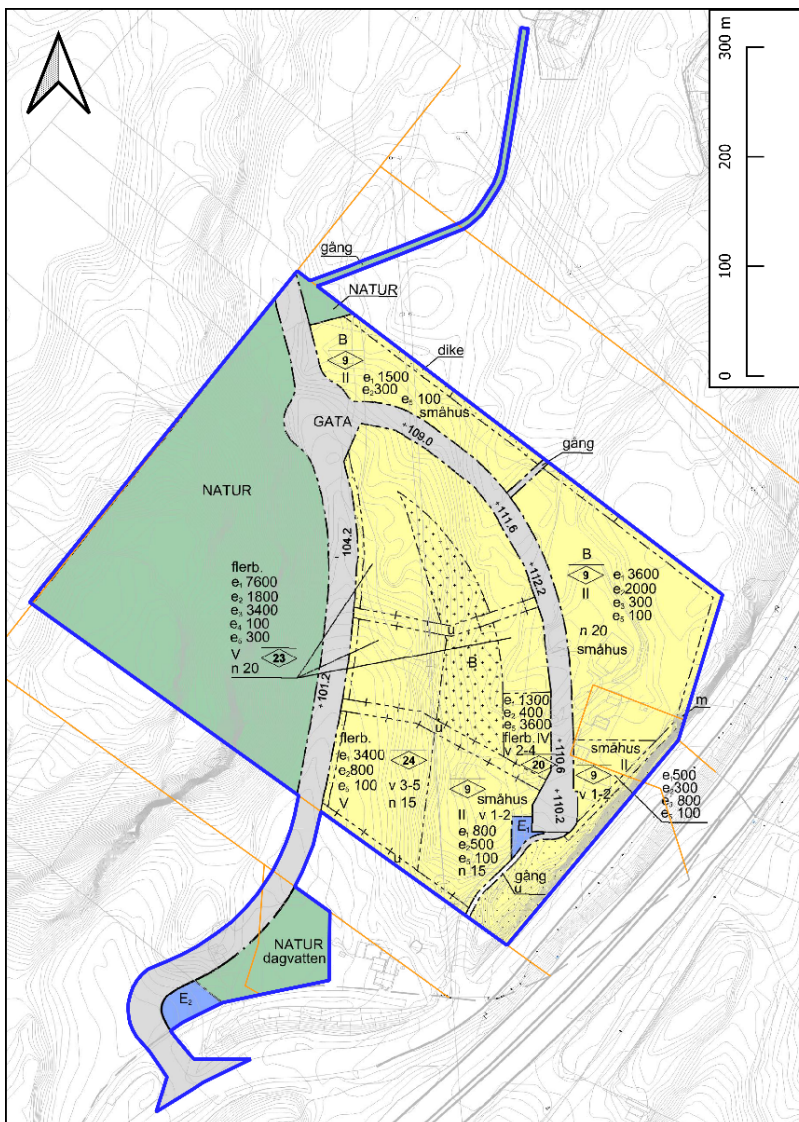
Christina Edström
Daniel Jern

INNEHÅLL

1	Bakgrund och syfte	7
2	Topografi och översiktlig geologi	8
3	Bergtekniska observationer	10
4	Brunnar	17
5	Radonundersökning	18
5.1	Metod	19
5.2	Resultat	20
6	Rekommendationer	21

1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Stadsskogsparken Fastighets AB utförde COWI AB år 2017 en bergteknisk utredning för detaljplan avseende byggnation av flerbostadshus, Stadsskogen 2:122, Södra Stadsskogen och tillkommande gata, se Figur 1. En kompletterande undersökning ägde rum 2022 efter förändringar i detaljplaneområdets omfattning.



Figur 1. Detaljplan, från detaljplanritning daterad till januari 2022, Stadsskogen 2:122, Alingsås.

I området planeras i första hand för en byggnation av flerbostadshus och radhus med byggnadshöjd mellan två och åtta våningar. Bostadshusen placeras kring en central gemensam gårdsmiljö. Detaljplanen innefattar även utbyggnad av en ny huvudgata som möjliggör genomfart till Stadsskogen i norr, samt en lokalgata inom det aktuella området. Inför grundläggning av byggnader samt plansprängning för huvudgatan och lokalgatan kan bergschakt bli aktuellt.

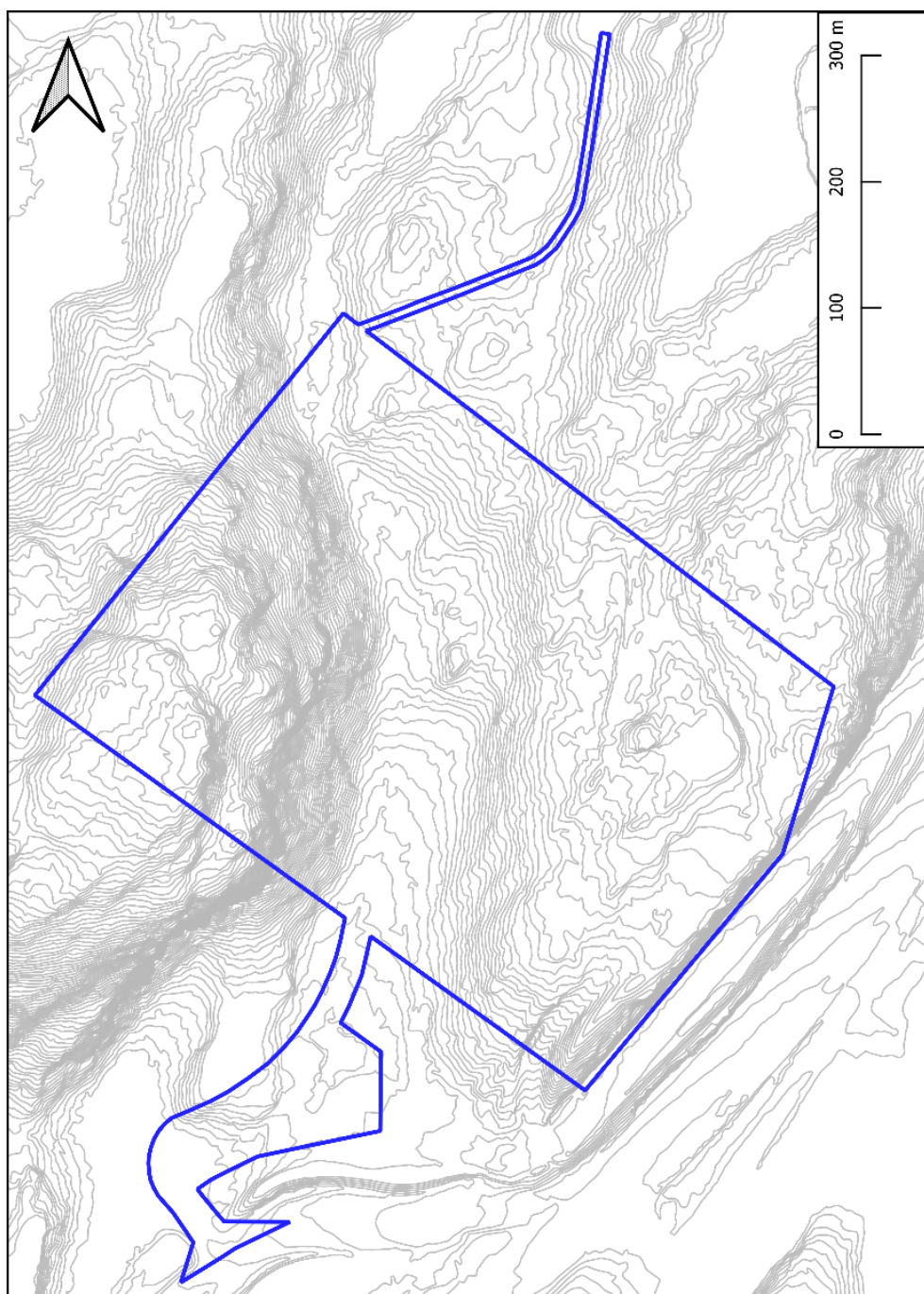
Områdets östra del lämnas som naturmark.

Huvudsyftet med utredningen är kartera berg i dagen och värdera risken för blockutfall. För utredningen har även en översiktlig redovisning av befintliga byggnader och bergbrunnar utförts.

I syfte att redogöra för risker med radon genomfördes även mätning av total gammastrålning från berg i dagen. Metod och erhållna resultat redovisas i Kapitel 5.

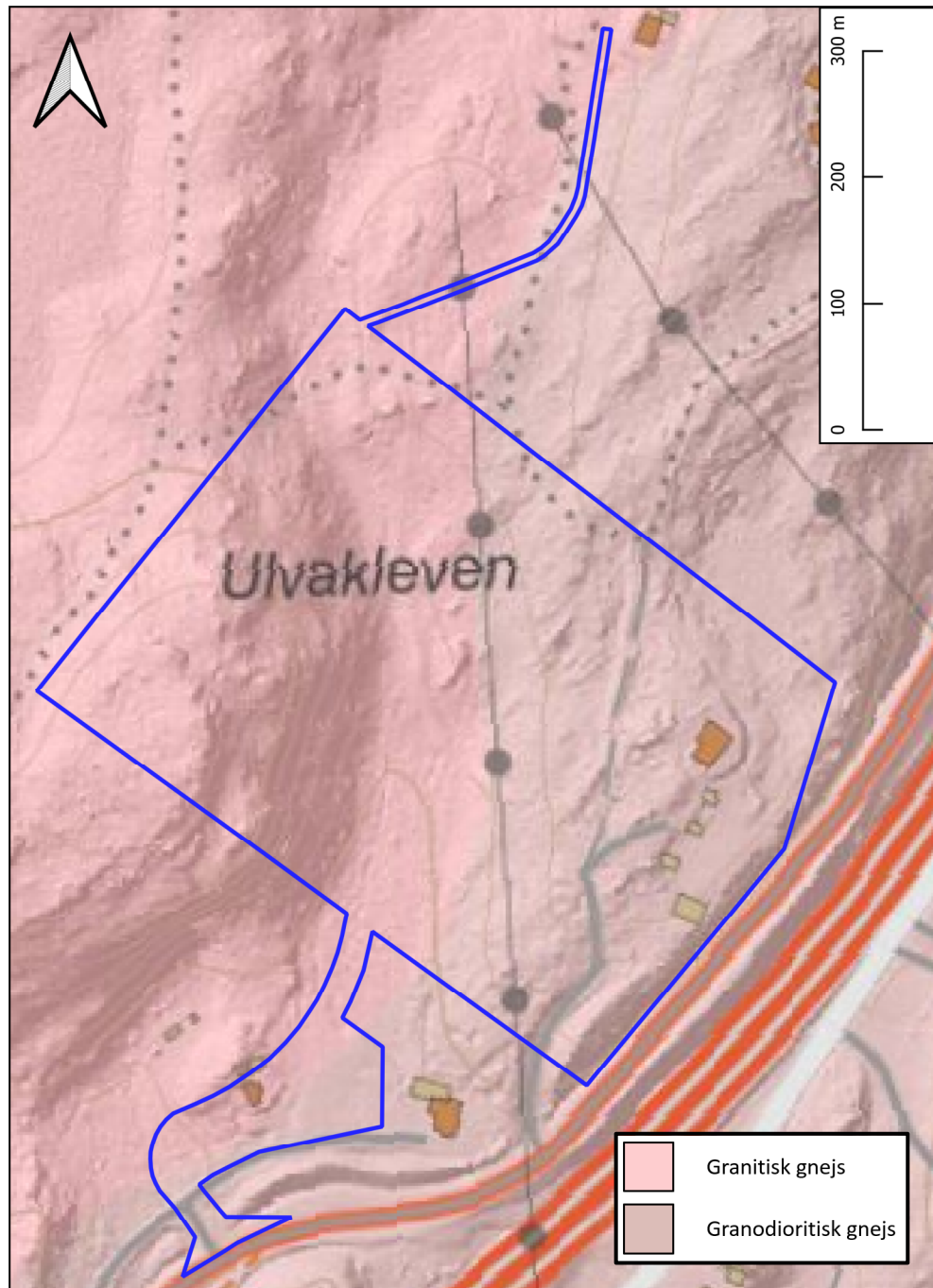
2 Topografi och översiktlig geologi

Detaljplanen ligger i södra stadsskogen söder om Alingsås, se utdrag ur plankartan för detaljområde Stadsskogen 2:122, Figur 1. Detaljplanområdet består till största delen av tätvuxen skog/ris och kuperad mark och planområdet innefattar två bergsryggar på varsin sida om en sänka (Figur 2). Enligt grundkartan "GKStadsskogen2122" ligger planområdets högsta höjd på cirka +140 meter och dess lägsta punkt på cirka +97 meter.



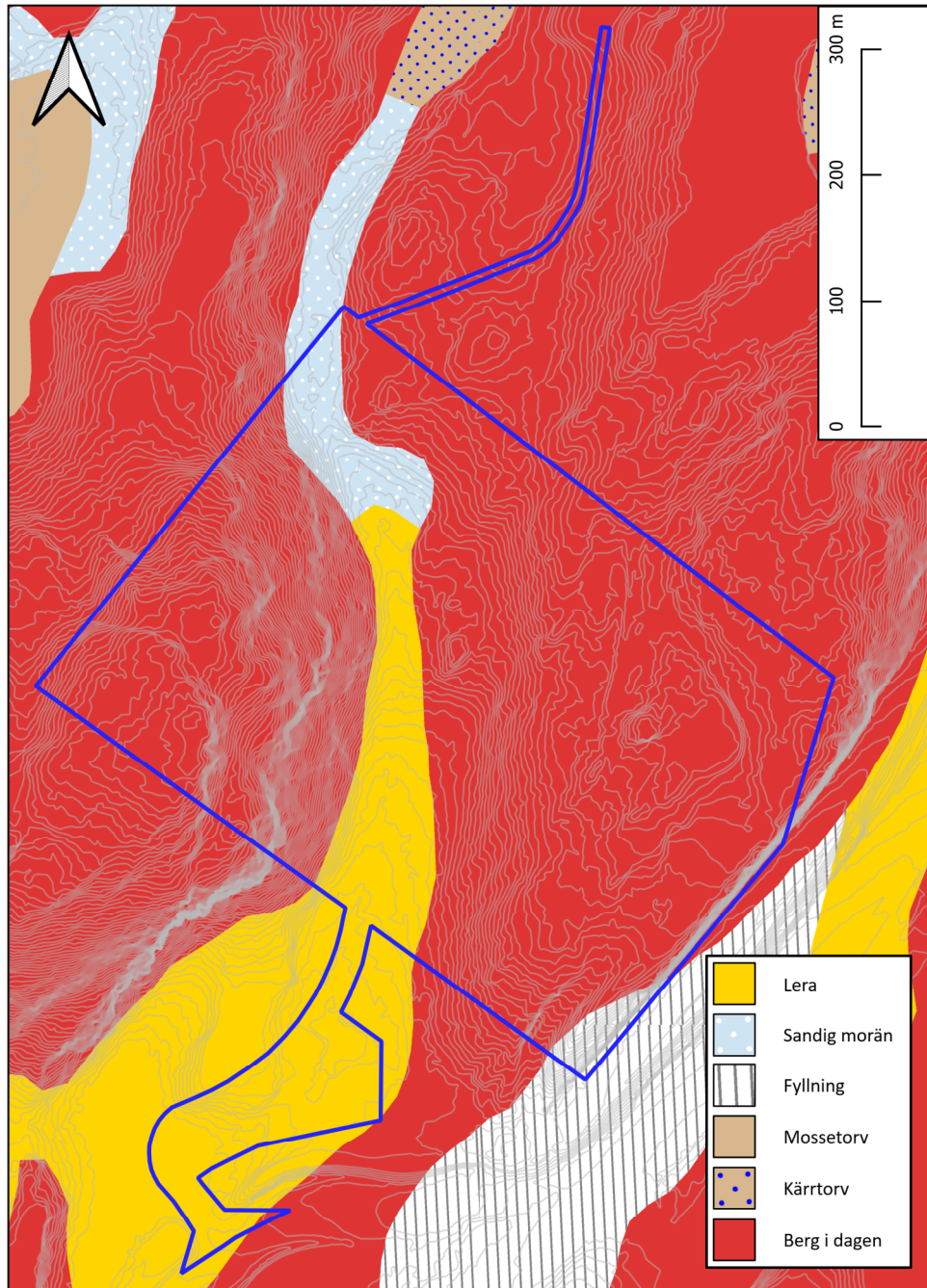
Figur 2. Topografisk karta med planområde.

Berggrunden i undersökningsområdets norra del domineras av en granitisk gnejs. I områdets södra del har berggrunden istället en granodioritisk komposition, Figur 3.



Figur 3. Berggrundskarta från SGU. Området består av gnejsiga granitoider.

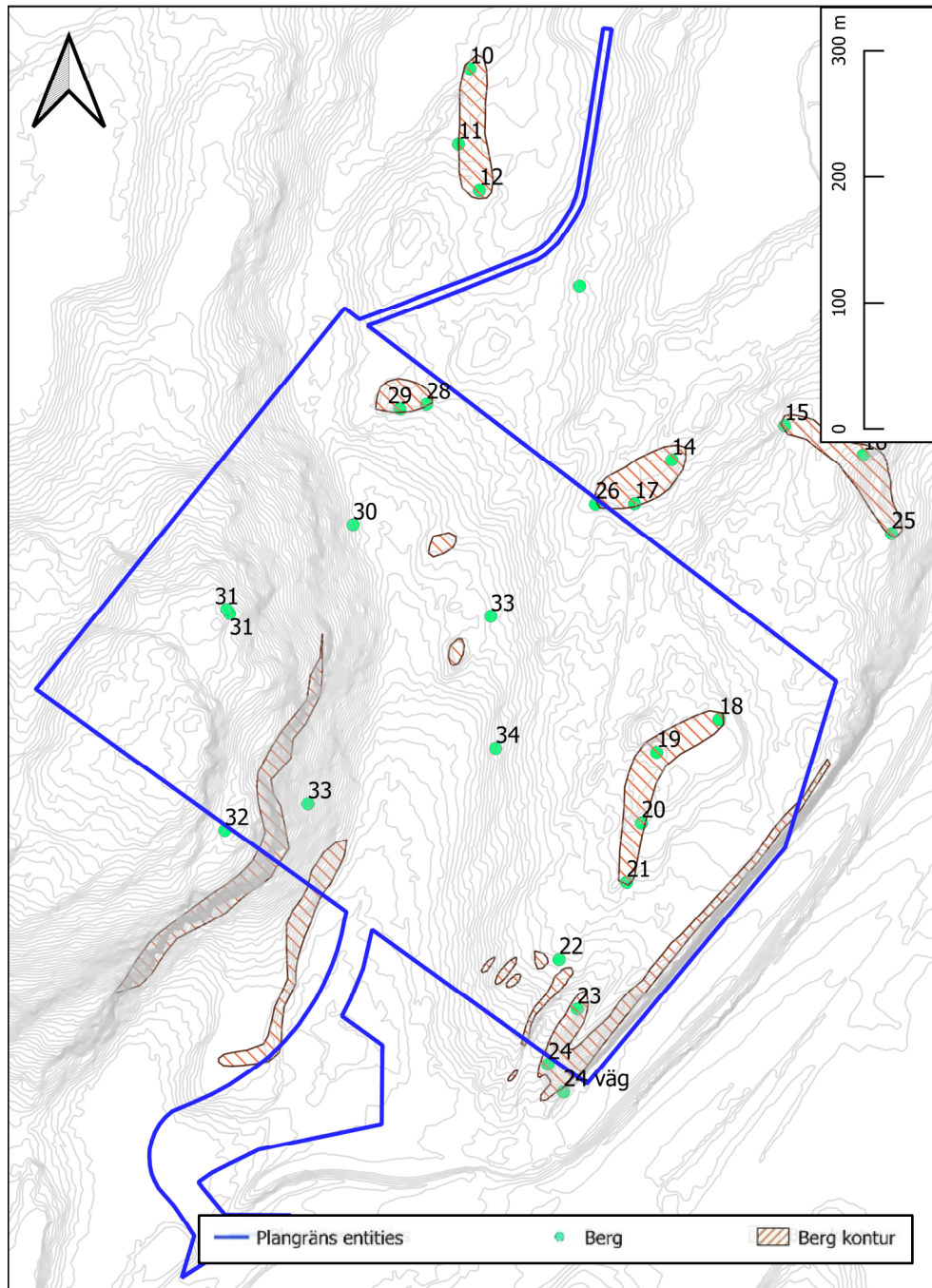
Förekomsten av berghäll eller håll med tunt jordtäckte är riklig, särskilt i högre belägna områden. Vid sidan av morän och andra friktionsjordar förekommer även lera och organiska jordar i sänkan mellan höjdområdena, Figur 4.



Figur 4. Jordartskarta från SGU. Stora delar av området utgörs av tunt och osammanhängande jordtäcke och berg i dagen (rött). I områdets topografiskt lägre delar förekommer friktionsjordar, lera och organiska jordar.

3 Bergtekniska observationer

Fältundersökningen utfördes under vecka 22, 2017 och innefattade bl.a. kartering av berg i dagen. Kompletteringar gjordes vecka 27, 2022. Bergartsvariationen inom området är liten och en mer detaljerad geologisk kartering och redovisning bedöms för detta skede inte motiverad. I Figur 5 är redovisat de lägen där berg i dagen påträffats.



Figur 5. Karta över planområdet med påträffade berghällar vid fältundersökning. Observera att inmätningen är utförd med handburen GPS och lägena kan skilja cirka tio meter i plan från verkligt läge.

På större delar av det planerade detaljplansområdet befinner sig granitberghällar, troligen formade under inlandsisen. De flesta av hållarna är täckta av vegetation. Sprickorna för hållarna bedöms vara gynnsamma med minimal risk för blockbildning, se Figur 6 och Figur 7.



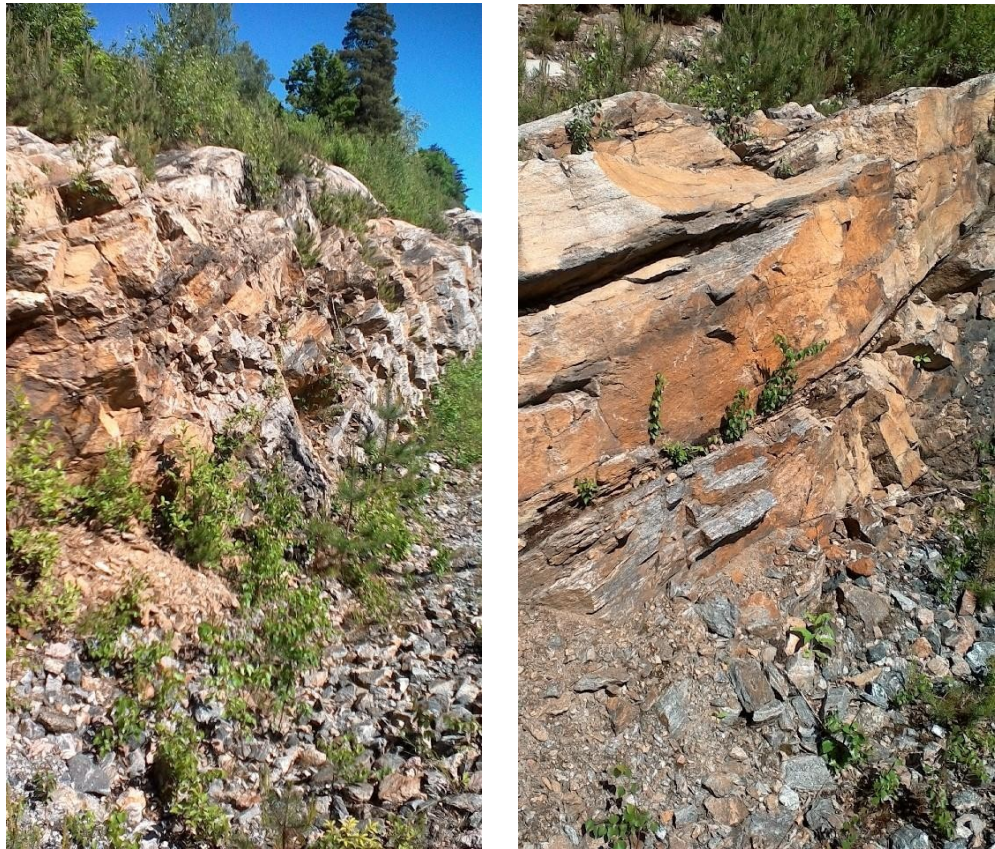
Figur 6. Foto över den observerad berghäll (observationspunkt 33).

I slänten i detaljområdets södra del (observationspunkt 24 väg) mot befintlig väg förekommer en brant bergsvägg bestående av horisontellt uppsprucket berg med variation av små och stora block, Figur 8. Berget är här till huvudsak medelkornigt granitisk, men antydan till kvarts och glimmerbandning kan ses på vissa ställen längs bergslänten. Sprickriktningen är uppmätt till $24^{\circ}/78^{\circ}$.

Bergväggen tycks ha genomgått stabilitetshöjande åtgärder och är nu ställvis täckt med nät, Figur 9. Berget ser välskrotat ut och uppenbart lösa block som kan falla ut har ej observerats.



Figur 7. Foto över observerad berghäll (observationspunkt 26).



Figur 8. Delar av den södra bergslänten (observationspunkt 24 väg) med små block (vänster) och större block (höger)



Figur 9. Den södra bergslänten. Nät synliga.

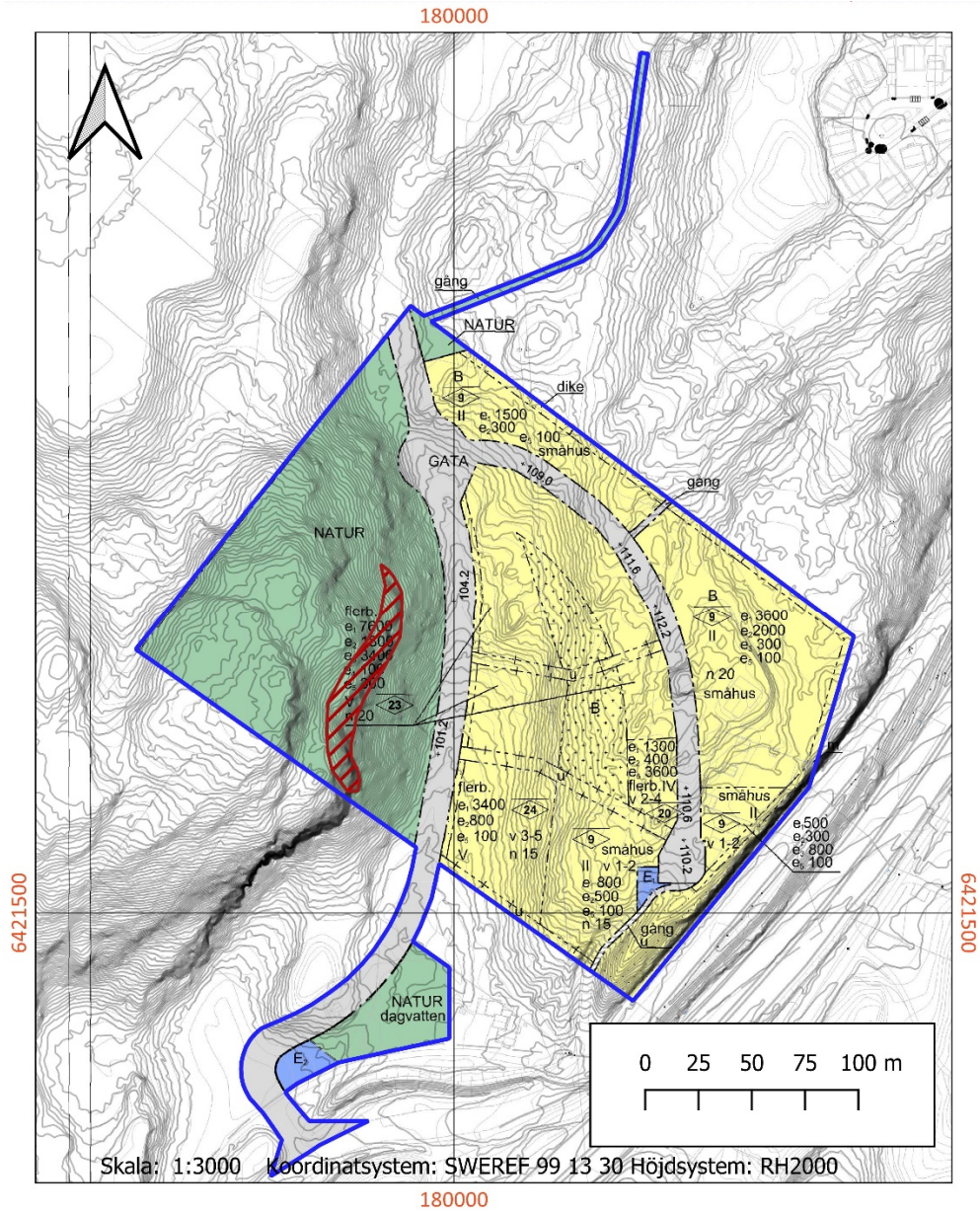
I den västra delen av området förekommer en brant bergsvägg, se inmätt observationspunkt 32 Figur 2. Släntens nedre del utgörs av jord, block och exponerade hållar.



Figur 10. Brant bergvägg i områdets västra del.

Berget består här i huvudsak av granit, men antydning till bandning kan ses på vissa ställen. Sprickriktningen är uppmätt till $356^\circ/90^\circ$. Branta lutningar med block förekommer med risk för utfall. Förstärkning eller skrotning kan bli aktuellt vid mindre gynnsamma sprickriktningar. Vegetation som förekommer i närhet av blocket bör rensas bort för att undvika rotsprängning.

Problematiske områden med risk för blockutfall förekommer ställvis längs större delen av den västra bergsslänten. Generellt ökar i problemen i söder där slänten blir närmast vertikal (nordväst om området märkt NATUR dagvatten, i figur 11). Detta är dock utanför detaljplaneområdet och det saknas byggnader eller anläggningar i släntens närområde. Åtgärder bedöms i stället bli aktuella i släntens norra delar (rödströkat område, figur 11), som faller inom detaljplaneområdet, där en väg planeras vid släntfoten.

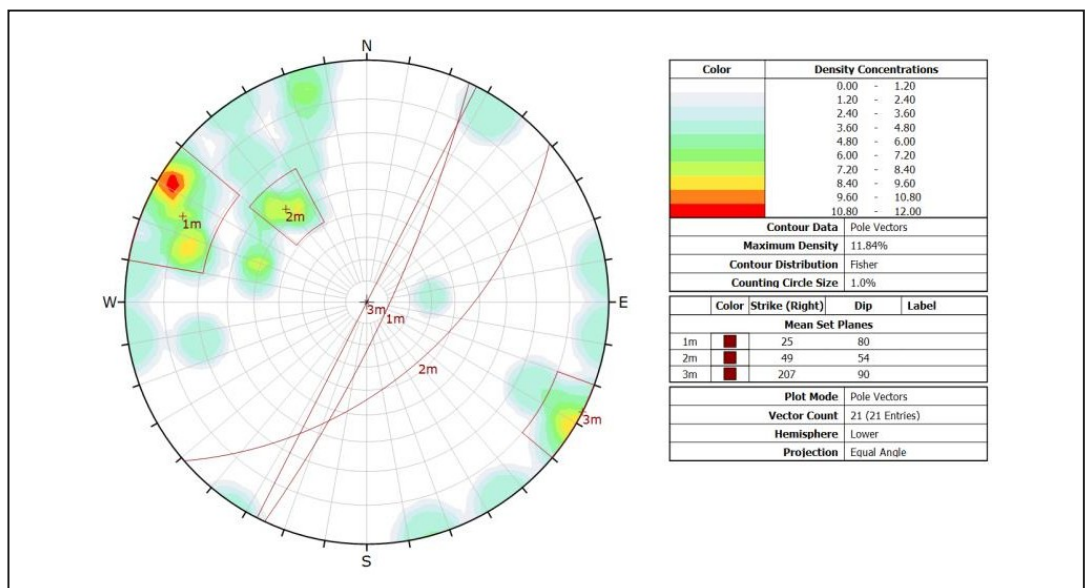


Figur 11. De delar av den norra bergsslätten där uppenbara stabilitetsproblem observerats. Slätten vid 1 bör rensas på lösa block.



Figur 12. Foto över den västra bergobservationen (observationspunkt 32)

Sprickkartering i form av mätning av sprickornas orientering (strykning/stupning) har utförts i undersökningsområdet, se Figur 13. Vissa berghällar visar kraftig erosion och möjliggör inte sprickkartering.



Figur 13. 11. Polpunktsdiagram över uppmätta sprickor

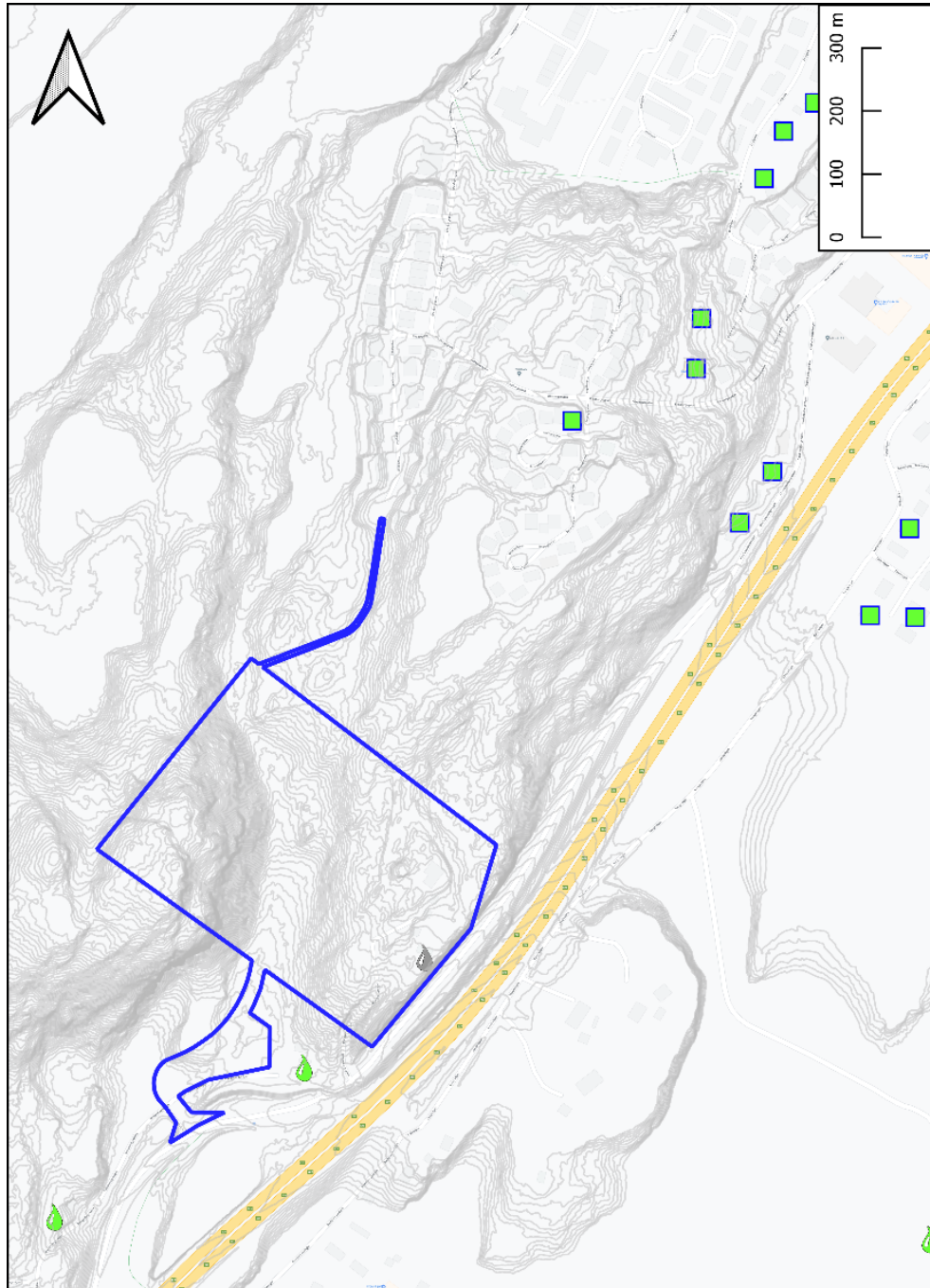
Tabell 1 är observerade sprickgrupper inom undersökningsområdet sammanställda. Underlaget är i detalj redovisat i Bilaga A Strykning och stupning av sprickor på berg i dagen. Observera att några lägen har ett flera observationer och att i några lägen saknades möjligheten att mäta stupning.

Tabell 1. Visar identifierade sprickgrupper över undersökningsområdet

Sprickgrupp	Strykning/stupning
SG-1	25/80
SG-2	49/54
SG-3	207/90

4 Brunnar

Vid sprängning och schaktarbeten kan vibrationer påverka befintliga bergborrade brunnar, ett resultat av dess påverkan kan vara att vattnet i brunnen blir grumligt eller att järn-/manganhalten ökar. Från SGU:s brunnarkiv har lokaliserats en befintlig vattenbrunn inom 30 meter från planområdet. Utöver denna saknas information om ytterligare brunnar inom en radie av cirka 150 meter från detaljplanområdet, se Figur 14.



Figur 14. Brunnar lokaliserade genom SGU:s brunnsarkiv. Den blåa konturen visar det tidigare detaljplaneområdet. Droppsymboler visar vattenbrunnar medan kvadraterna visar energibrunnar.

5 Radonundersökning

Radon är en radioaktiv ädelgas som bildas vid radioaktivt sönderfall av radium, vilket i sin tur är en sönderfallsprodukt av uranium. Radon från marken (berg och jord) är den vanligaste källan till förhöjda radonhalter i inomhusmiljöer. Radon sprids lätt och har en halveringstid på cirka fyra dagar.

Byggnader har i allmänhet ett svagt undertryck mot jordluften och är benägna att dra in markradon. Genom att känna till markförhållanden och fyllnadsmassor kan hälsorisker

med radon begränsas genom att anpassa byggnadstekniken och därmed förhindra inläckage av markradon.

I Boverkets författningssamling BFS 2006:12, BBR12 anges ett rikt- och gränsvärde för tillåten joniserande strålning för ett nybyggt hus. I de nybyggda utrymmen där personer kommer vistas mer än tillfälligt får radonhalten inte överstiga 200 Bq/m^3 . Denna halt är även ett riktvärde för radonhalten i skolor och allmänna lokaler. Boverkets författningssamling BFS 2006:12 säger även att gammastrålningsdosen i bostäder där människor vistas mer än tillfälligt inte får överskrida $0,3 \text{ } \mu\text{Sv/h}$.

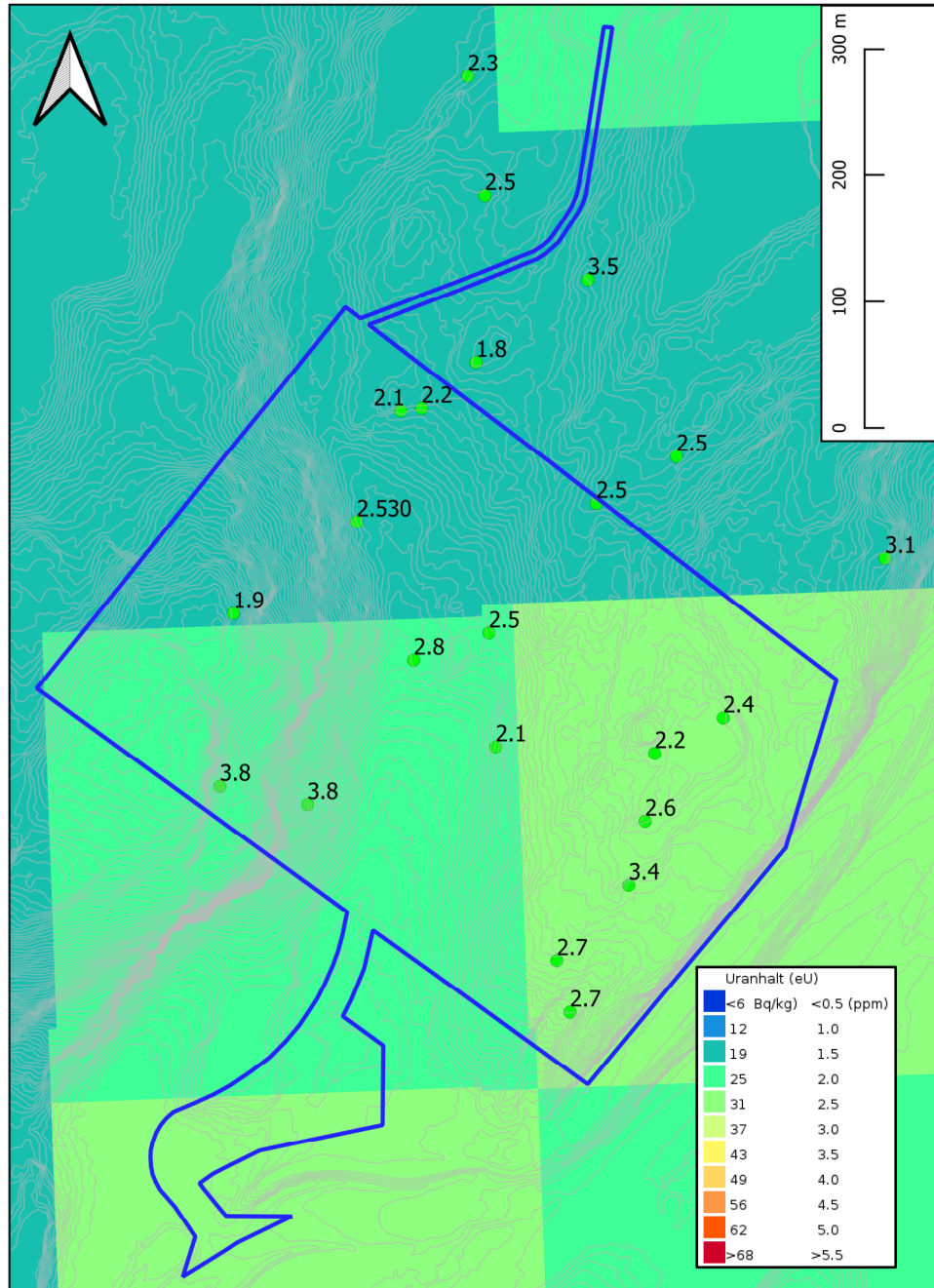
5.1 Metod

Berggrunden har mätts kontinuerligt på blottat berg i dagen med hjälp av scintillometer. Scintillometer mäter total gammastrålningsdos från sönderfallet av isotoperna kalium, uranium och thorium. Främsta källan till radon ur berg är ^{238}U . Gammastrålningsdos mäts oftast i mikrosievert ($\mu\text{Sv/h}$). Tidigare använde man även enheten mikroröntgen per timme ($\mu\text{R/h}$), där $100 \mu\text{R/h}$ motsvarar $1 \mu\text{Sv/h}$.

Mängden gammastrålning från ^{238}U inom planområdet uttryckt i Bq/kg är sammanställt av SGU och redovisas i Figur 14. Enligt Byggforskningsrådet (BFR rapport R85:1988) föreligger lågradonmark vid $< 60 \text{ Bq/kg}$. Planområdet ligger inom gränsen för lågradon.

5.2 Resultat

Mätningar har utförts i 28 olika lägen inom och i anslutning till planområdet. Resultaten har delats in i tre klasser $< 2 \mu\text{R/h}$, $2\text{--}3 \mu\text{R/h}$ och $> 3 \mu\text{R/h}$. De flesta värdena varierade inom $2\text{--}3 \mu\text{R/h}$. Fem av mätningarna gav lägre värden och sex av mätningarna gav något högre värden. De två högsta mätningarna uppgick till $3,8 \mu\text{R/h}$, se Figur 15.



Figur 15. Flyggeofysisk karta (ppm uran) som indikerar att området utgörs av lågradonmark. Mätningar 2017 med gammasppektrrometer (punkter) bekräftar detta och ingen mätpunkt överskrider gränsvärdet för lågradonmark. Mätpunkterna redovisas i $\mu\text{R/h}$.

Enligt Boverkets författningssamling BFS 2006:12 får gammastrålningsnivån i bostäder, där människor vistas mer än tillfälligt, inte överskrida $0,3 \mu\text{Sv/h}$. Relationen enheterna emellan är $1 \mu\text{Sv/h} = 100 \mu\text{R/h}$, varmed motsvarande gränsvärde kan uttryckas som $30 \mu\text{R/h}$. Samtliga mätningar är därmed inom Boverkets krav på maximal tolererad gammastrålningsdos.

6 Rekommendationer

Denna utredning rekommenderar rensning av berg och vegetation av de brantare slänterna för att minska risken för ras. Vid de högre bergväggarna kan sprängning av pall vara motiverad. Eftersom risken för materiell skada är liten nedanför slänterna bedöms det bättre att ta ner riskblock än att sätta bult i dem.

Ytterligare undersökning av sprick- och foliationsriktningar i berget bör klargöras. De branta vinklarna i bergschakt kan leda till utfall.

Vid byggnation där bergschakt förekommer skall bergsakkunnig tillkallas för att bedöma stabiliteten.

Uppmätta strålningsdoser inom området klassas som lågradonmark vilket är i linje med flyggeofysik. Nybyggen skall utföras med radonskyddande åtgärder, vilket är rekommendationen för låg och normalradonmark.

Sprängningsarbeten är styrda av arbetsmiljöverkets föreskrifter Sprängarbete (AFS 2007:1) samt Berg- och gruvarbete (AFS 2010:1). Risker som kan ske som en följd av sprängnings- och schaktarbeten såväl inom som utanför tätbebyggt område kan vara:

- > Stenkast eller flygande sten som ett resultat från losshållning av stenblock
- > Luftstötväg och markvibrationer av spräng- och schaktarbeten
- > Påverkan på nivåer, kapacitet eller kvalitet på grundvatten i brunnar.

Innan sprängnings- och schaktningsarbeterna utförs görs en riskanalys med avsikt att identifiera potentiella skaderisker. Där risk för ovanstående föreligger bör dimensionering av salvan beaktas särskilt, samt kan den maximala samverkande laddningen i sprängsalvan behöva styras. Om det inte går att minska laddningsmängden tillräckligt kan losshållning ske antingen genom vajerågning eller genom slitsborrning. Om det finns risk att block bakom bergschaktgränsen förskjuts kan berget behöva förstärkas.

Bilaga A Strykning och stupning av sprickor på berg i dagen

Tabellen nedan visar insamlade data från berghäll avseende strykning och stupning. Berghällarnas läge framgår av Figur 5.

Tabell 2 Identifierade bergsprickors strykning och stupning på berghäll

Berghäll	Strykning/Stupning (°)
1	260/90 och 40/90
4	70/64
11	212/75
12	20/72
15	37/80
16	46/60
17	120/xx , 180/xx och 15/xx
19	77/78
20	193/90
21	55/74
22	212/90
24	180/30
24 väg	24/78
25	18/50
28	240/90
29	54/54
30	352/70
31	30/52 och 62/48
32	356/90
33	128/86