

Inspektion av berggrund Campus Flemingsberg

Rapportnummer 1075-Flemingsberg

Datum 2020-07-27

Uppdragsgivare Geoteknologi Sverige AB

Handläggare

Tonje Nygaard Sörensen

Granskad av

Ida Grindal Skagseth

Heidi Storjord

REV	Handläggare	Datum
Rev A	<u>Ida Grindal Skagseth</u>	<u>2022-02-08</u>

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte.....	2
2	Förutsättningar	2
3	Observationer.....	3
3.1	Område 1	5
3.2	Område 2	8
3.3	Område 3	9
3.4	Område 4	10
3.5	Område 5	11
4	Osäkerheter	13
5	Diskussion	13
6	Rekommendation	14
7	Risk	15
8	Källor.....	16

1 Bakgrund och syfte

ByggVesta har i uppdrag att uppföra 600 nya studentbostäder (Kvarter A, B och C; ref A3 Illustrationsplan 1000 (inkl. GA)) med tillhörande väg till studentområden Campus Flemingsberg. Kvarter C av projektet och delar av vägen ska byggas i ett område med mycket brant terräng. Östra delen av huset planeras att grundläggas på plintar som ska förankras i bergbotten. Dessutom ska en gabionmur anläggas för uppfyllnad till ny marknivå för bilväg.

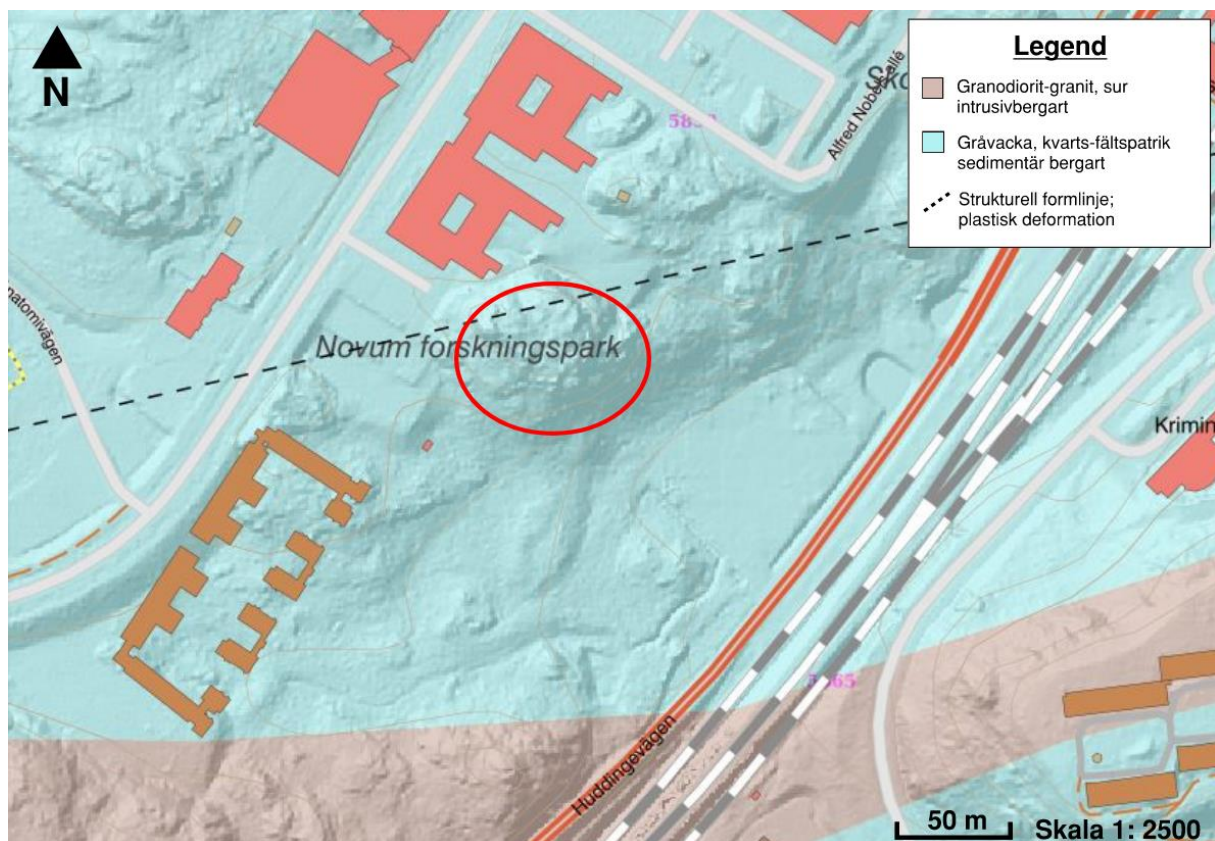
I samband med detta projekt har Scandinavian Tunneling and Civil Engineering AB blivit tillfrågade från Geoteknologi Sverige AB att ta en okulär inspektion av berggrunden vid Kvarter C.

2 Förutsättningar

Det aktuella området innefattar ett skogsområde med en mycket brant slänt, lösa mosstäckta stenar, lösa grenar och annan vegetation. Innanför samma område fanns mindre branta släntar, lösa stenar och ett planare område överst på berget.

En okulär inspektion utfördes av synligt berg i området. Husets placering var markerad i terrängen inför inspektion.

Enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) består berggrunden av granodiorit-granit och gråvacka (Figur 1). I kartan finns en strukturell formlinje som indikerar plastisk deformation.



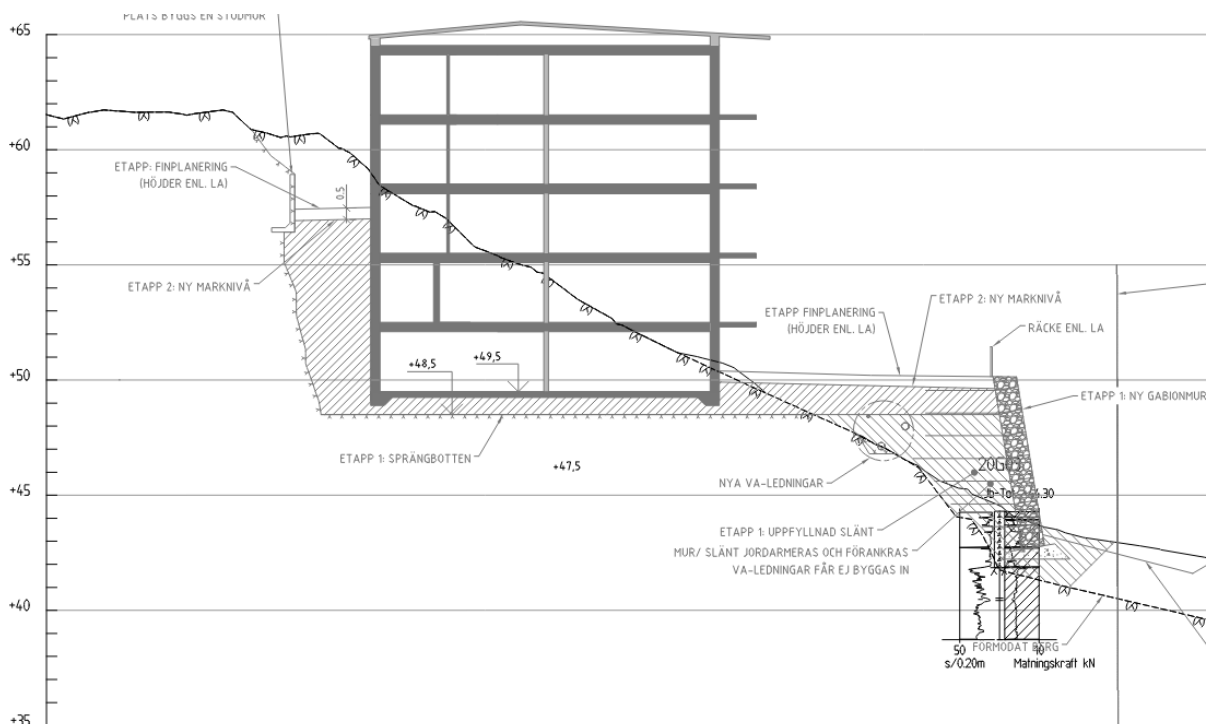
FIGUR 1: GEOLOGISKT BERGGRUNDSKARTA FRÅN SGU. RÖD RING VISAR INSPEKTIONSOMRÅDE.

3 Observationer

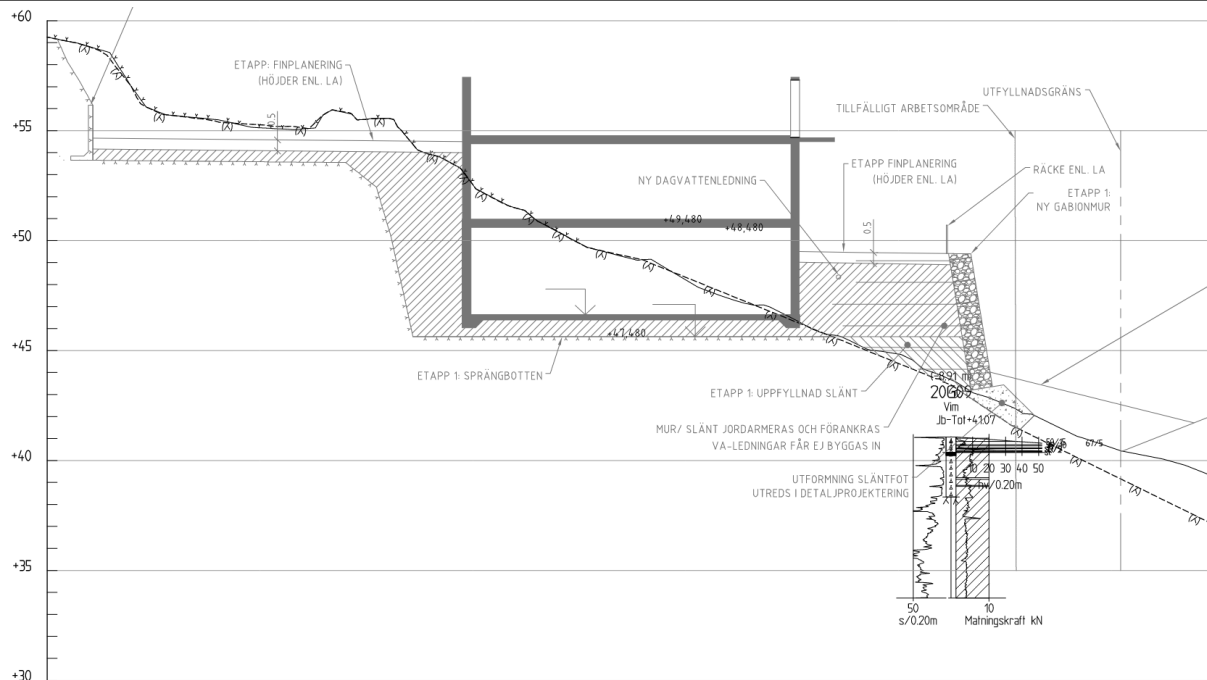
Inspektionsområdet är uppdelat i fyra delområden. Figur 2 och Figur 3 visar en översikt över kommande Kvarter C och den nya vägen i förhållande till inspekterat berg. Observationer för varje område är beskrivna nedan i sektion 0, 3.2, 3.3, 3.4 och 3.5.



FIGUR 2: ÖVERSIKTSBILD ÖVER INSPEKTIONSOMRÅDE, INKL. PLACERING PROFIL C1, C3 OCH EN ESTIMERAT BERGSLÄNT (GUL SKRAVERING).

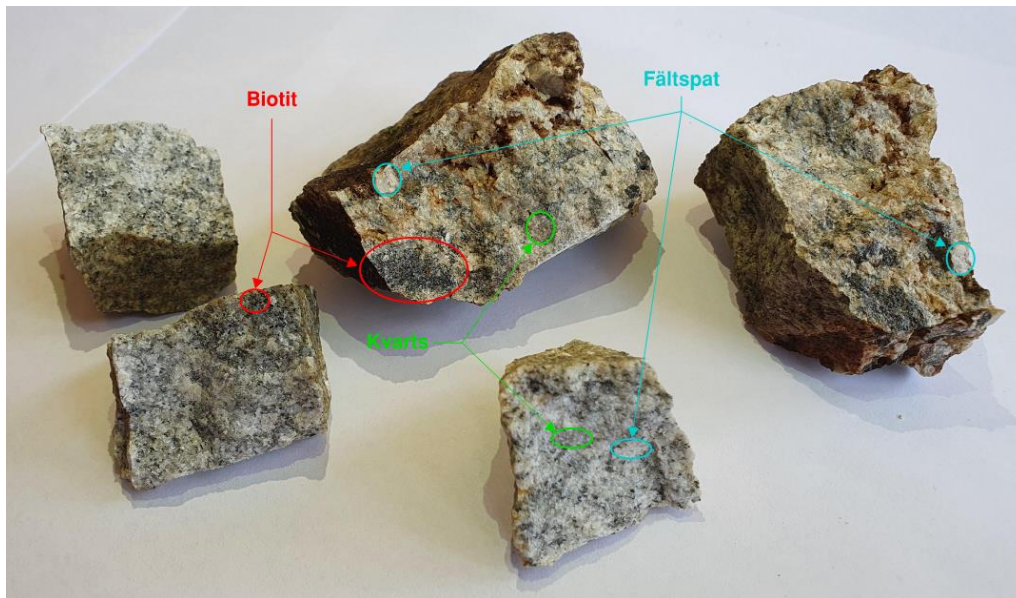


FIGUR 3: PROFIL AV HUS C1 (CAMPUS FLEMINGSBERG MARKSEKTIONER G 10.2-08, PROFIL C1-C1)



FIGUR 4: PROFIL AV HUS C2 (CAMPUS FLEMINGSBERG MARKSEKTIONER G 10.2-09, PROFIL C3-C3)

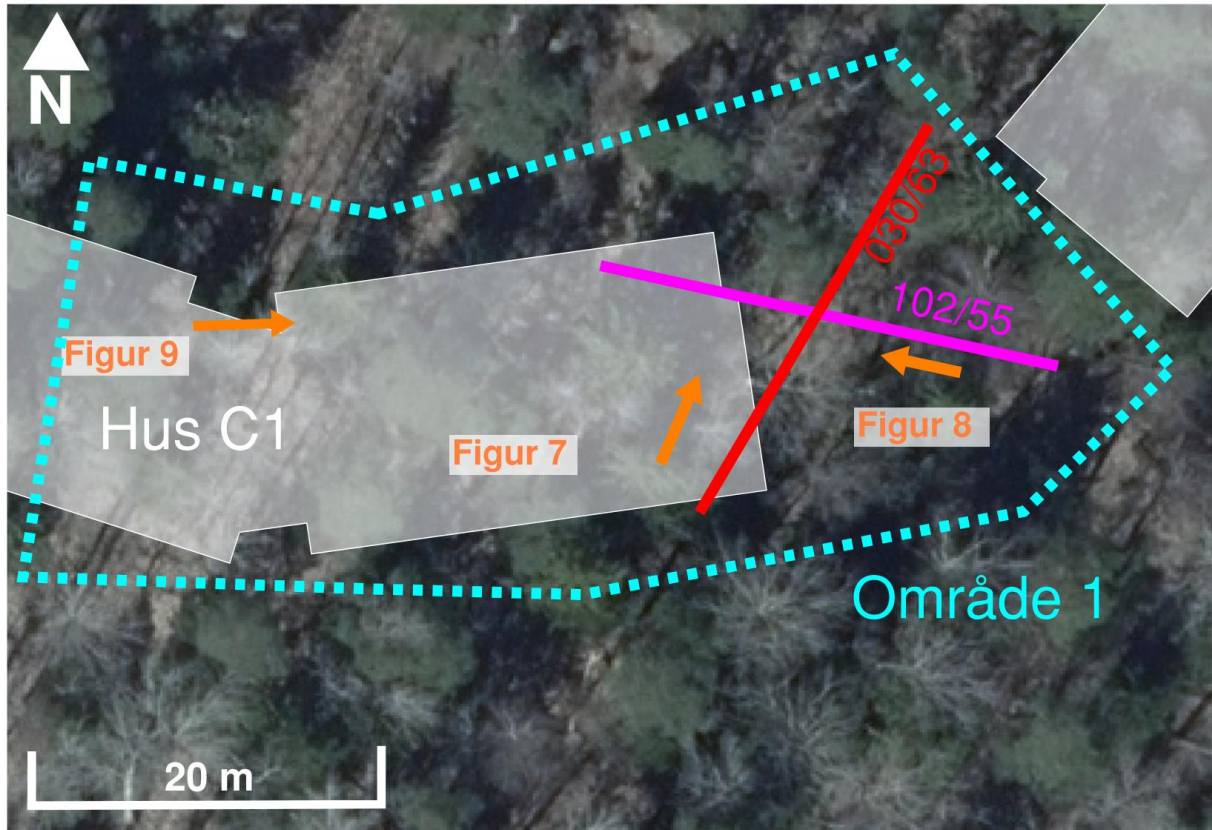
Berget är rikt på kvarts, biotit och fältspat (Figur 5), och bedöms huvudsaklig vara en granodiorit-granit med gnejsig struktur. Sten i Figur 5 är hämtat från område 1 (Figur 2).



FIGUR 5: MINERALINNEHÅLL I BERGET

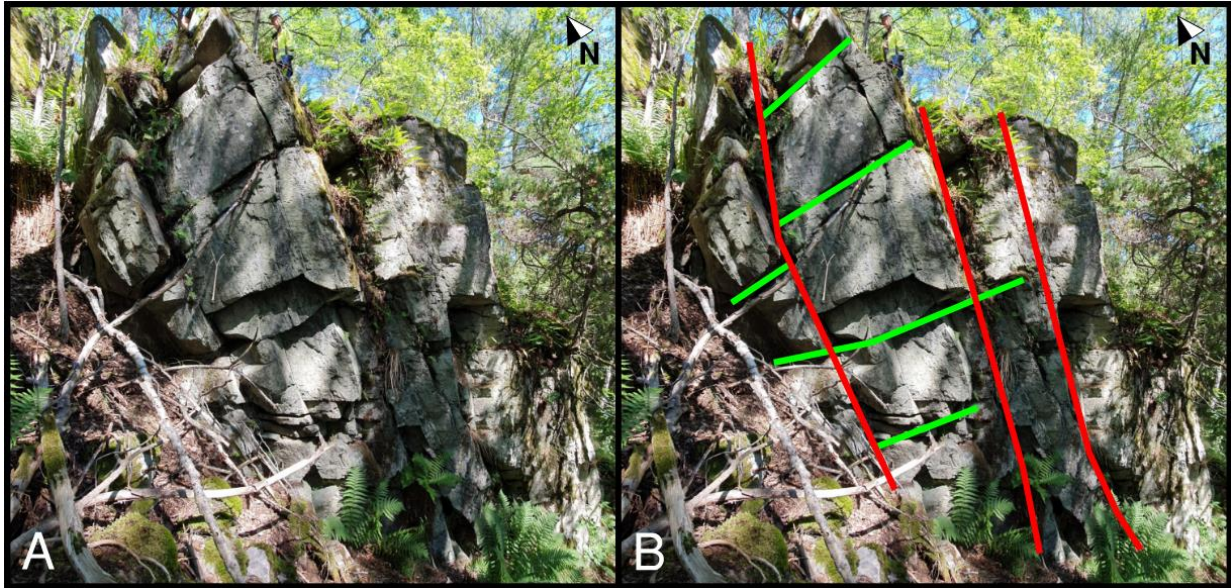
3.1 Område 1

Berget i detta område (Figur 6) har en vittrad yta med tre dominerande sprickplan (Figur 7A och Figur 8A). Sprickorna bildar ett kvadratisk mönster där sprickplan 1 och 3 har en vertikal stupning (Figur 7 och Figur 8) och sprickplan 2 har en mer horisontal stupning (Figur 7 och Figur 8).

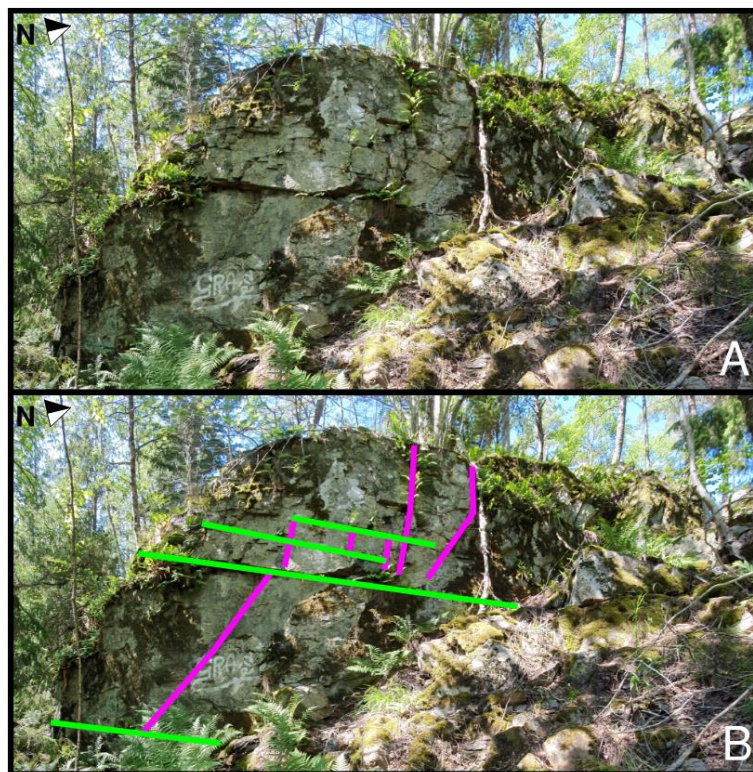


FIGUR 6: OMRÅDE 1, INKL. HUVUDRIKTNING PÅ SPRICKPLAN 1 OCH 3

Sprickplan 1 och 2: Sprickplan 1 har en brant stupning (genomsnittlig 63 grader) mot sydost (röd; Figur 7B) och sprickplan 2 har en mindre brant stupning (genomsnittlig 37 grader) mot nordväst (grön; Figur 7B).



FIGUR 7: (A) ÖVERSIKT ÖVER DOMINERANDE SPRICKPLAN, (B) MARKERING SPRICKPLAN 1 (RÖD), SPRICKPLAN 2 (GRÖN).
Sprickplan 3: Sprickplanet har en brant stupning (genomsnittlig 55 grader) söderut (rosa; Figur 8B).



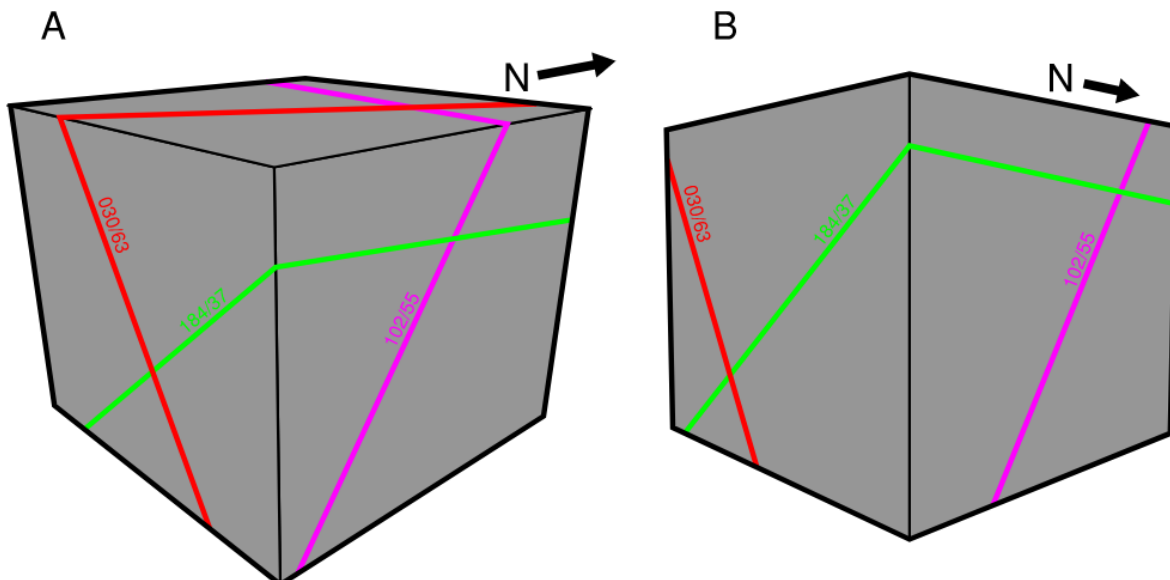
FIGUR 8: (A) ÖVERSIKT ÖVER DOMINERANDE SPRICKPLAN, (B) MARKERING SPRICKPLAN 2 (GRÖN), SPRICKPLAN 3 (ROSA).

Samma trend observerades i hela område 1 med stora fyrkantiga lösa block (Figur 9).



FIGUR 9: (A) FLERA OBSERVATIONER I OMRÅDE 1, (B) MARKERING SPRICKPLAN 1 (RÖD), SPRICKPLAN 2 (GRÖN).

Figur 10 visar två 3D modeller av de tre dominerande sprickplanen i området.

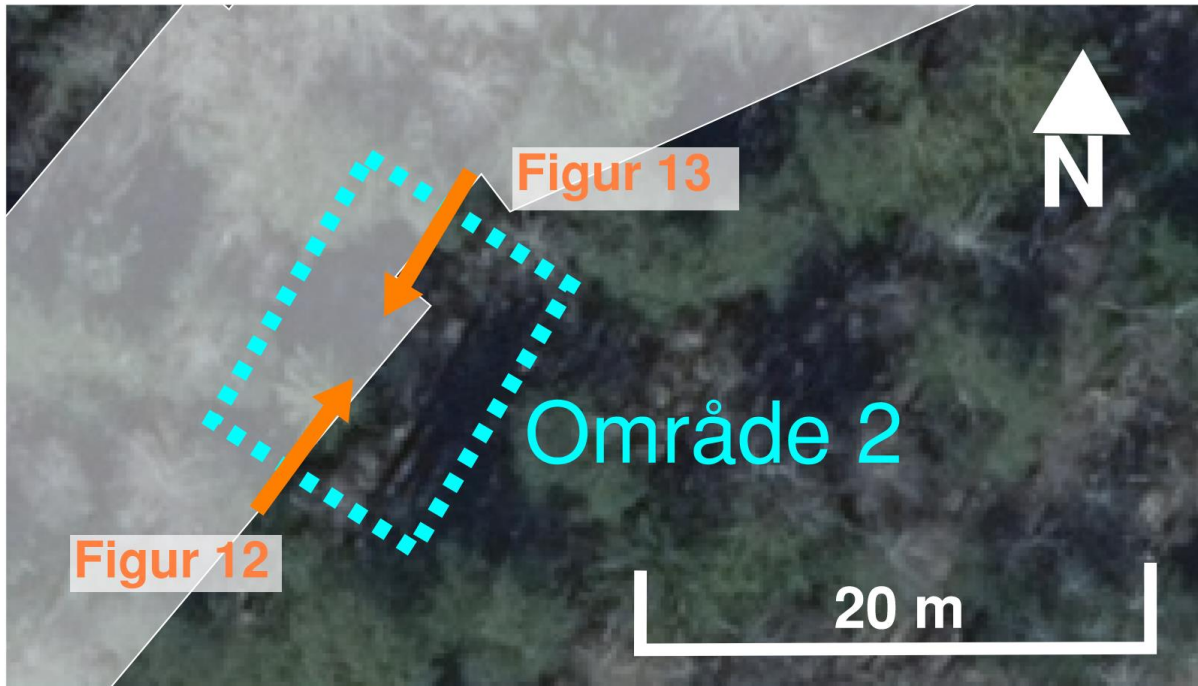


FIGUR 10: 3D MODELLER AV SPRICKPLAN 1 (RÖD), SPRICKPLAN 2 (GRÖN) OCH SPRICKPLAN 3 (ROSA).

(A) 3D MODELL MED TRE YTOR, (B) 3D MODELL MED TVÅ YTOR.

3.2 Område 2

I område 2 (Figur 11) var det mycket vegetation vilket medförde att det var svårt att utföra tillförlitliga observationer (Figur 12). Dock observerades några sprickor i berg och stora delar av detta område bestod av lösa block, se röd ring i Figur 12 och Figur 13.



FIGUR 11: OMRÅDE 2



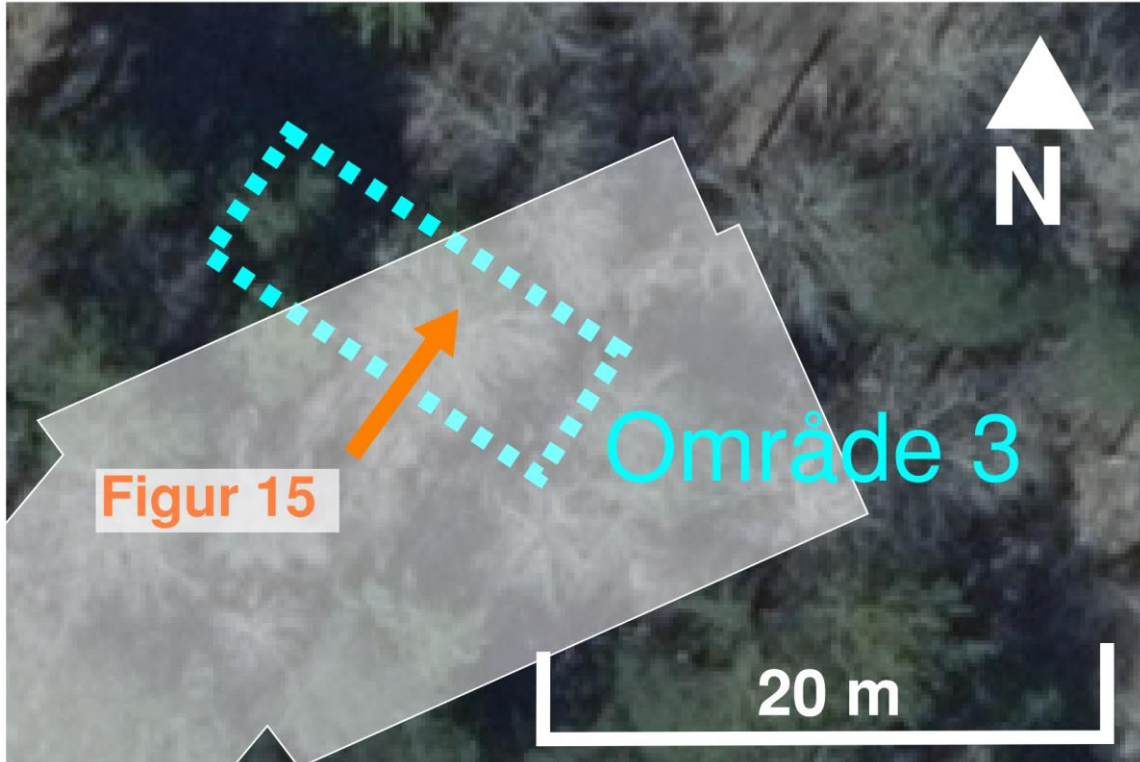
FIGUR 12: ÖVERSIKT OMRÅDE 2, INKL. OBSERVERADE SPRICKOR (GUL) OCH EXEMPEL LÖS BLOCK (RÖD RING).



FIGUR 13: EXEMPEL LÖS BLOCK

3.3 Område 3

De observerade sprickkorna i område 3 (Figur 14) har en genomsnittlig stupning på 34 grader sydost. Vegetationen gjorde det svårt att se flera sprickplan (Figur 15).



FIGUR 14: OMRÅDE 3

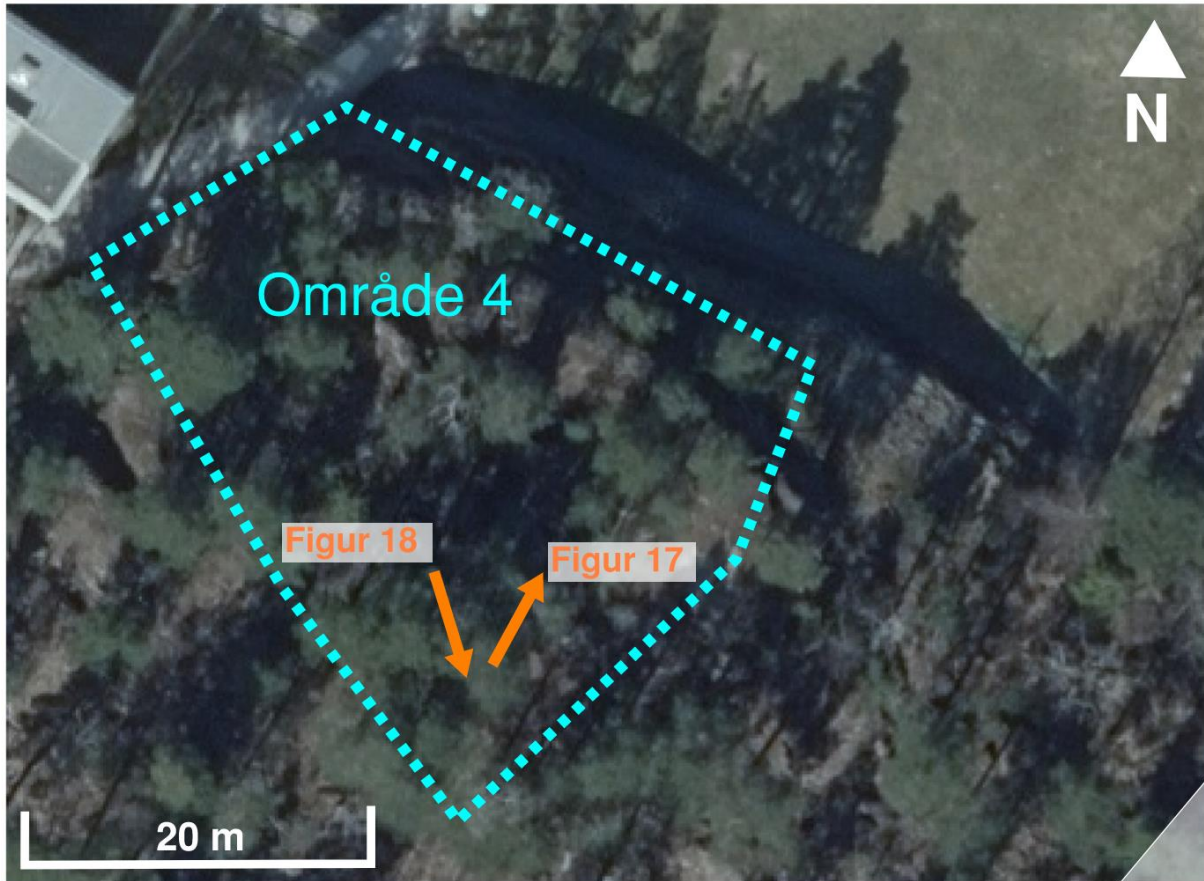


FIGUR 15: (A) SYNLIGT BERG OMRÅDE 3, (B) DOMINERANDE SPRICKOR (GUL).

3.4 Område 4

Sprickor och block observerades på den sydöstra delen av området (Figur 16 och Figur 18). Det var svårt att identifiera någon trend i sprickorna, men många bedöms ha en stupning mot öster.

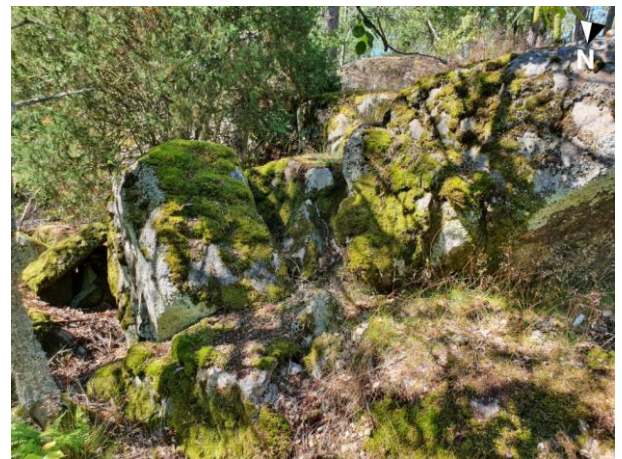
På den nordvästra sidan av området observerades mer massivt berg med gnejsig struktur (Figur 17).



FIGUR 16: OMRÅDE 4



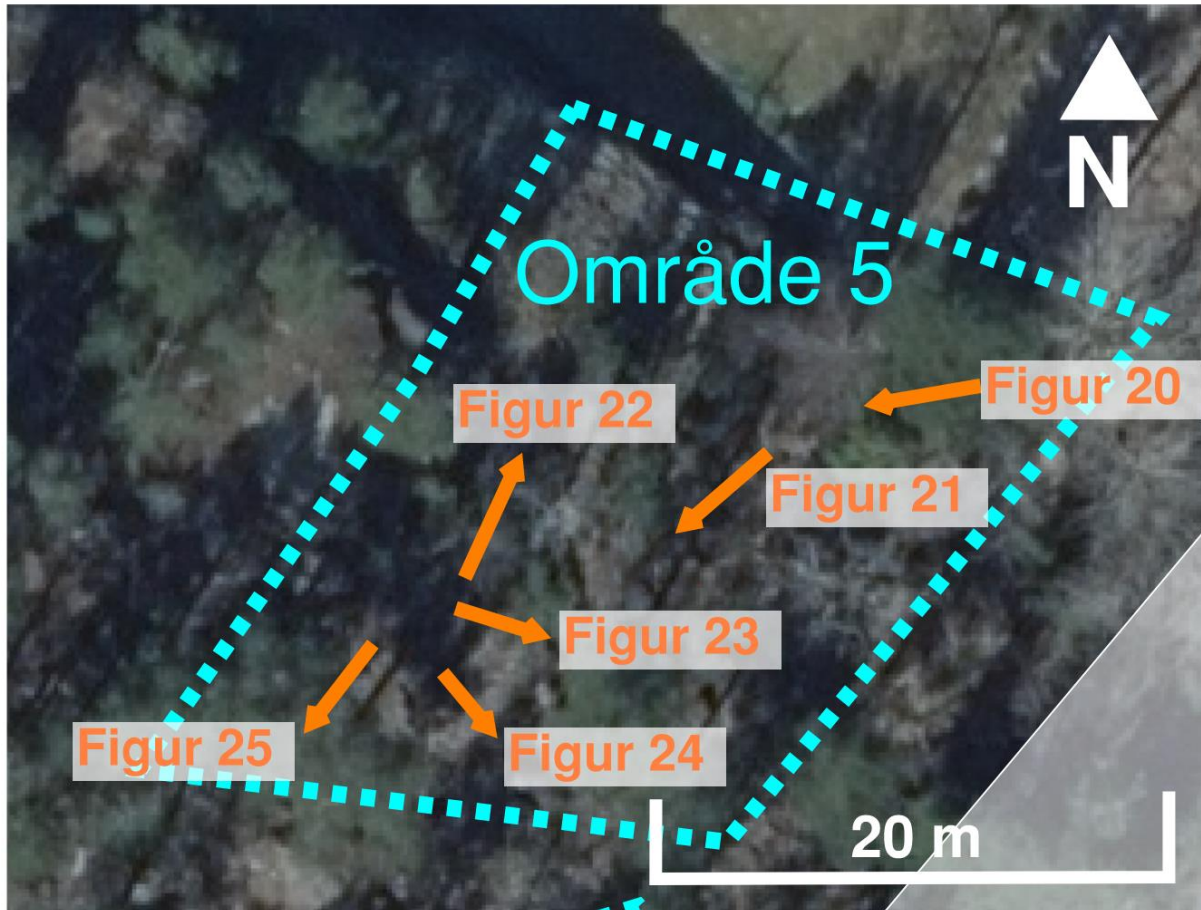
FIGUR 17: ÖVERSIKT OMRÅDE 4



FIGUR 18: ÖVERSIKT OMRÅDE 4, MOT OMRÅDE 1

3.5 Område 5

Det observerades att berget är vittrat och blockigt (Figur 20 till Figur 25) med mycket vegetation. Trenden på spricker bedöms att vara i samma riktning som i område 4.



FIGUR 19. OMRÅDE 5



FIGUR 20. ÖVERSIKTSBILD 1 OMRÅDE 5



FIGUR 21. ÖVERSIKTSBILD 2 OMRÅDE 5



FIGUR 22. ÖVERSIKTSBILD 3 OMRÅDE 5



FIGUR 23. ÖVERSIKTSBILD 4 OMRÅDE 5



FIGUR 24. ÖVERSIKTSBILD 5 OMRÅDE 5



FIGUR 25. ÖVERSIKTSBILD 6 OMRÅDE 5

4 Osäkerheter

Det finns mycket vegetation som täcker stora delar av bergytan vilket gör det svårt att bedöma sprickornas omfattning.

En gräns mellan sprickigt berg och massivt berg är enbart uppskattat då den estimerades okulärt utan mätinstrument samt att vegetationen gjorde det svårt att fastställa gränsen (Figur 26).

Det observerades träd i flera sprickor (exempel område 3; Figur 15).



FIGUR 26: ÖVERSIKTSBILD, INKL. ESTIMERAT GRÄNS MELLAN SPRICKIGT BERG OCH MASSIVT BERG.

5 Diskussion

Frostsprängning (mekanisk vittring) kan ge de typiska fyrkantiga sprickstrukturerna som blev observerat i områden 1-3 (kan lättast ses i Figur 7 och Figur 9), och bildar ofta blockmark. Frostsprängningen bedöms ej vara mycket aktivt i nuläget då blockmarken nu är bevuxet med mossa och träd, och det finns tecken på kemisk vittring i sprickorna.

Rotsprängning observerades i både område 1 och område 3, Figur 15A visar ett klassiskt exempel på rotsprängning (i mitten av figuren).

Närvaro av plastisk deformation (Figur 1) kan förklara åtskillnaden mellan stärkt sprickigt berg mot sydost och massivt berg mot nordväst.

6 Rekommendation

Det rekommenderas ej att grundlägga plintar på det berg som finns i dagen då sprickorna har en ogynnsam riktning som stupar mot planerad gabionmur. Det är svårt att bedöma utbredningen av sprickorna under markytan baserad på en okulär inspektion då det finns risk att spricksystemet ej är begränsad till frostsprängning på överytan. För att säkerställa att berget är lämplig för grundläggning rekommenderas det att göra en ny inspektion efter urschaktning av löst/blockigt berg där huset ska grundläggas. Efter det kan bedömningen ske avseende behov av pålning för vissa delar av kvarteret alternativt om grundläggning kan ske på direkt på berg alternativt fyll.

Bergslänten som planeras norr om kvarter C bedöms i dagsläget att behövas förstärkas med systembult och skyddsnät efter sprängning. Bergslänt bedöms att kunna ha en lutning på 5:1. Berget ska vara rensat enligt AMA CBB.71, se Figur 27. Förbultning på släntkrön ska enligt AMA CDC.1 Bergförankring med bult, linor och nät, kan bli aktuellt efter syn på plats.

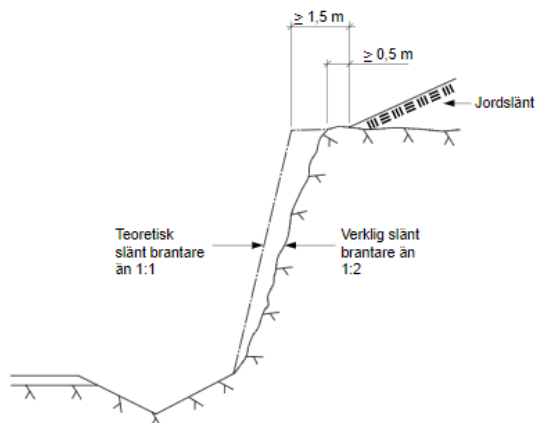
Jordmaterial ska avlägsnas från **bergyta** enligt angiven avtäckningsklass, tabell AMA CBB.71/1. **Avtäckning** ska utföras på den area som erfordras för bergschaktningsarbete och på den yta där **överbyggnad** eller **grundkonstruktion** ska utföras på osprängt **berg**.

Tabell AMA CBB.71/1. Avtäckningsklasser

Avtäckningsklass	Utförandekrav
I	Avtäckning ska utföras så att bergytan blir fri från jord och lösa stenar
II	Avtäckning ska utföras så att bergytan i stort sett blir frilagd. Strängar (orsakade av normala grävmaskinständer e d) och enstaka, högst 0,1 m tjocka anhopningar av löst material får dock ligga kvar på bergytan

Bergytan ska, där **bergschaktning** ska utföras med släntlutning brantare än 1:1, avtäckas minst 1,5 m utanför det område som ska sprängas. Efter sprängning ska, där bergschaktning har utförts med släntlutning brantare än 1:2, en minst 0,5 m bred frilagd bergyta finnas mellan bergschaktslänternas krön och intilliggande jord.

Avtäckning av berg ska utföras enligt figur AMA CBB.71/1.



Figur AMA CBB.71/1. Avtäckning vid bergslänt

Efter avtäckning ska anmälan göras till beställaren för besiktning och beslut om jordslänter eventuellt ska utföras med flackare lutning än angivet.

Efter bergschakt för rörledning enligt **CBC.31** ska avtäckning kompletteras så att en minst 0,5 m bred frilagd bergyta erhålls på båda sidor om det sprängda schaktet.

FIGUR 27. AMA CBB.71 AVTÄCKNING AV BERG

7 Risk

Bedömning av arbetsmiljörisker av schaktning i jord och berg, se Tabell 1

TABELL 1. ARBETSMILJÖRISKER

Arbeten med särskild risk som kommer att förekomma	Nej	Ja
1. <u>Arbete med risk för fall från högre höjd än två meter.</u>		<input checked="" type="checkbox"/>
2. <u>Arbete som innebär risk att begravas under jordmassor eller sjunka ner i lös mark.</u>		<input checked="" type="checkbox"/>
3. <u>Arbete som kan medföra exponering för kemiska och biologiska ämnen.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4. <u>Arbete som kan medföra exponering för joniserande strålning.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5. <u>Arbete i närheten av högspänningsledning.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6. <u>Arbete med risk för drunkning.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7. <u>Arbete i brunnar eller tunnlar samt anläggningsarbete under jord.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8. <u>Undervattensarbete med dykarutrustning.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9. <u>Arbete i kassun under förhöjt lufttryck.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10. <u>Arbete vid vilket sprängämnen används.</u>		<input checked="" type="checkbox"/>
11. <u>Arbete vid vilket lansering, montering och nedmontering av tunga byggelement eller tunga formbyggnadselement ingår.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12. <u>Arbete på plats eller område med passerande fordonstrafik.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13. <u>Rivning av bärande konstruktioner eller hälsofarliga material eller ämnen</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	

För ett urval av risker och bedömning se Tabell 2.

TABELL 2. URVAL AV RISKER I PROJEKTET

Nummer	Riskmoment	Riskbeskrivning (Varför är det en risk?)	Reg. Dat.	San.	Kon.	Risktal	Åtgärder/Handlingsplan/ Arbetsberedning (Beskriv åtgärd för att eliminera eller begränsa risken. OBS! Kritiska risker arbetsbereds alltid)	San.
1	Skada	Fall från högre höjd än två meter	22-02-18	2	5	10	Staket	1
2	Skada	Osäkra schaktmängder, risk att begravas under jordmassor	22-02-18	2	4	8	Släntlutning av jordmassor	1
3	Produktion	Berget inte finns vid planerad bergslänt och det blir jordslänt i stället	22-02-18	3	1	3	Bedömningen är att det finns utrymme för jordslänt	3
4	Estetik/ekonomi/produktion	Berget är sämre än bedömd	22-02-18	3	1	3	Sprutbetong samt bult används för att säkra berget i stället för nät och bult	3
5	Skada	Flygande sten vid sprängning	22-02-18	2	5	10	Täckning vid sprängning	1
6	Skada	Fordon, påkörning	22-02-18	2	3	6	Ha ögonkontakt kontakt med förare, ljud vid backning	1
7	Produktion/skada	Blockutfall	22-02-18	2	5	10	Säkra med bult	1
8	Fastighet	Schaktar för mycket/ostabilt, går över fastighetsgräns	22-02-18	2	2	4	Förförstärkning med bult av släntkrön	1
9	Produktion	Träd som ramlar	22-02-18	2	5	10	Säkra träden/ ta ned träden	1
10	Miljö	Bullerrisk	22-02-18	4	3	12	Bullerskärmar/ arbete under vissa tider	4
11	Produktion	Halkrisk på vinterhalvåret	22-02-18	5	3	15	Salt/broddar	3
12	Miljö	Sulfid berg	22-02-18	3	3	9	Provtagning i tidig skede	2
13	Miljö	Föroreningar i mark	22-02-18	3	3	9	Provtagning i tidig skede	2
14	Miljö	Störning för tredjemann, typ ljus	22-02-18	4	2	8	Ljus riktad bort från bostäder	2
15	Natur	Skyddsvärde	22-02-18	3	3	9	Undersökning	2
16	Natur	Fornlamning	22-02-18	3	3	9	Undersökning	2
17	Miljö	Dagvattenhantering	22-02-18	3	3	9	Utredning	2

8 Källor

Tovatt Architects & Planners AB, *A3 Illustrationsplan 1000 (inkl. GA)*

PROJEKTENGAGEMANG Teknik & Arkitektur, *Campus Flemingsberg_Marksektioner_PH_2020-04-16*