

Block- och bergkartering – Universeum, Om- och Tillbyggnad

Sammanfattning/Slutsats

Denna berg- och blockutredning har utförts och sammanställts av Anders Eurenus, Norconsult AB.

Berggrunden i området vid Universeums sydsida blottas i en övre och undre slänt som stupar mot västsydväst. Berget består av en granodioritisk- och till en mindre grad amfibolitisk gnejs. Tre huvudsakliga sprickgrupper har observerats och analyserats. Dessa innefattar en sprickgrupp med vertikala sprickplan som stryker Ö-V samt två sprickgrupper med sprickplan som stupar västligt och östligt (ca 40–80 grader stupning), dessa stryker i samma riktning som slänterna (NNV-SSÖ).

Utifrån sprickanalys och bergkartering kan det sammantaget sägas att det inte finns några potentiellt lösa block (utifrån okulärbesiktning) i de blottade slänterna vid Universeums sydsida, men att förhållandena är ogynnsamma för branta slänter som sluttar mot västsydväst.

De branta sprickplan som stupar i samma riktning som slänterna kan innebära stabilitetsproblem. Det rekommenderas att vid grundläggning av de planerade pelarna vid nuvarande hiss, så bör sprickförhållande undersökas mer precist när grundläggningsytan är blottlagd.

1.0	2019-05-15		Anders Eurenus	Sid Patel	Sid Patel
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

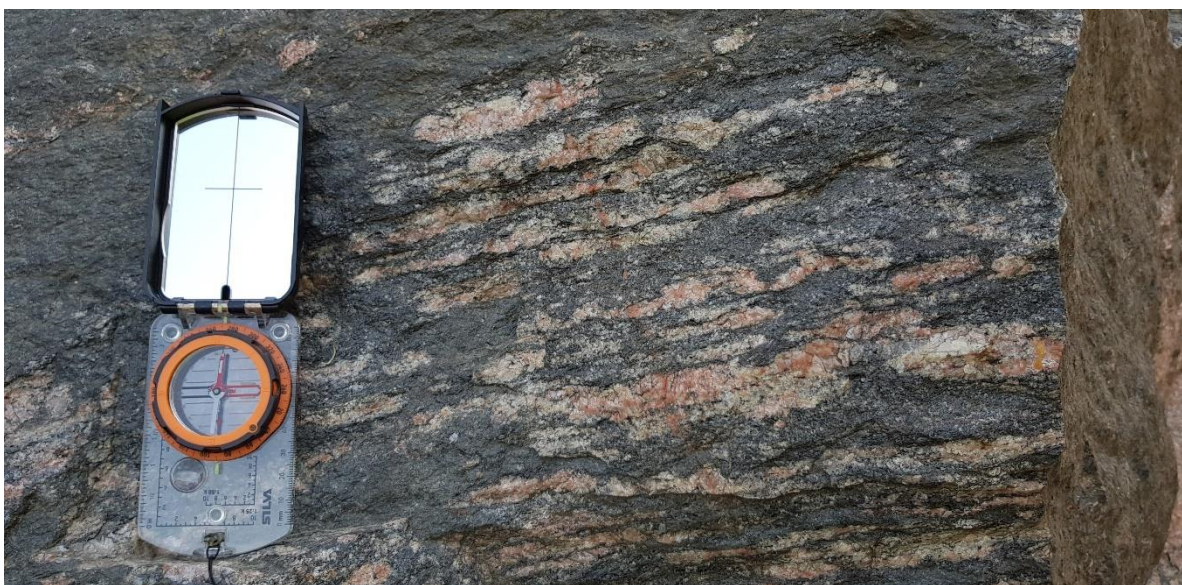
Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

1. Områdesbeskrivning

Universeum är byggt längs med de västliga bergsslänterna mellan Södra vägen och Liseberg, strax söder om Korsvägen. Vid Universeums södra sida planeras en om- och tillbyggnad som innebär att pelare skall grundläggas på berg. Vid denna plats finns i dagsläget en spårbunden hiss som går uppför slänten längs med husväggen.

2. Bergkartering

Berggrunden i området består primärt av en tydligt deformerad, medel- till grovkornig, granodioritisk grejs med utdragna fältspatsådror, sammansättningen i sin helhet är dominerad av kvarts, fältspat och biotit och amfibol (fig. 1).



Figur 1. Granodioritisk gnejs med fältspatsådror.

Sekundärt finns även mindre områden med en mörkare framtoning i fält, dessa är mer mafiska i sin sammansättning och består av en större andel mineral som exempelvis hornblände och biotit blandat med plagioklas (fig. 2).



Figur 2. Förekomst av metabasit i området.

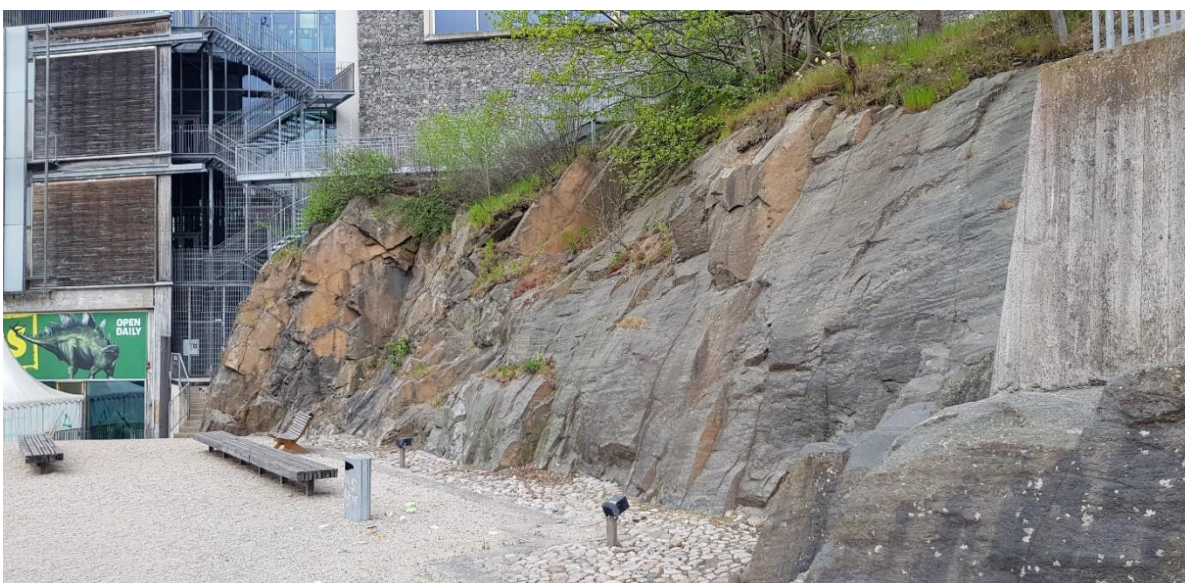
Den geologiska enheten är av SGU registrerad som tonalit-granodiorit tillhörande Svekonorvegisk orogen (<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-berg-50-250-tusen.html>, 2019-05-02).

Slänten som helhet stryker NNV-SSO och stupar i västsydvästlig riktning. Slänten kan delas in i en övre- och en undre slänt (fig. 3).



Figur 3. Översikt över området, notera område för grundläggning av pelare (gulmarkerat) samt övre- (rödmarkerat till höger i bild) och undre slänt (rödmarkerat till vänster i bild). Källa: Google Maps.

Den övre slänten består av branta, glacialslipade hållar med ca 45–70 graders lutning på vissa ställen. Den under slänten består av nära vertikalstående, sprängda skärningar. Både den övre och undre slänten utmärks av blottlagda, västsydvästligt stupande sprickplan (fig. 4).



Figur 4. Överst, översikt vid den övre slänten, vy mot sydost. Underst, översikt vid den undre slänten. Vy mot norr.

Den exakta placeringen för planerad grundläggning av pelare är i dagslägen ej tillgängligt p.g.a. överlagring av schaktmassor. Vid den nuvarande hissen finns dock ett betongfundament grundlagt på en liten uppstickande berghäll (fig. 5). Denna berghäll uppvisar liknande egenskaper som den övre slänten.

Det är möjligt att ytterligare information om berget som underliggar schaktmassorna eventuellt finns att tillgå i tidigare utredningar gällande hissens grundläggning.



Figur 5. Översikt över området vid planerad grundläggning av pelare. Notera läget för betongfundament för befintlig hiss.

Vid den övre slänten föreligger ingen risk för blockutfall då denna är lagd till ett relativt flackt (i förhållande till sprickgrupp 1) befintligt sprickplan utan utstickande block, sannolikt har dessa plockats bort av glaciala processer.

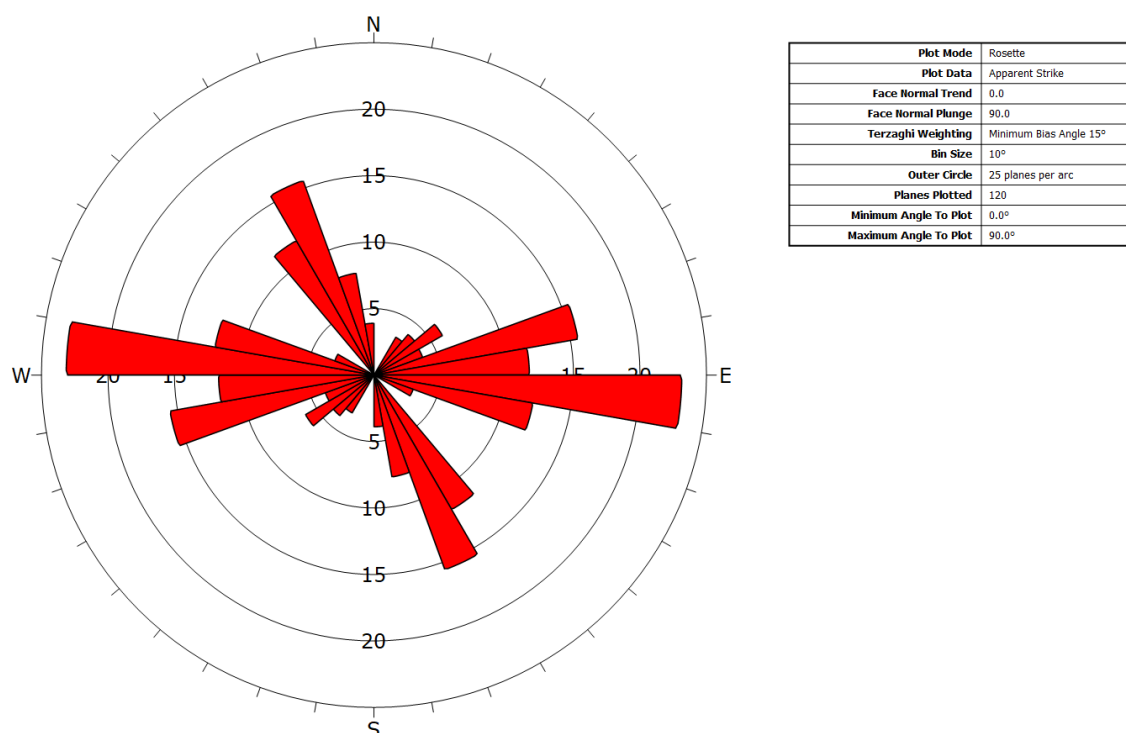
Den undre slänten är mer komplicerad, det finns block som bedöms som stabila men som vid förändrade förhållanden kan bli instabila, till exempel om de utsätts för erosion eller vittring. Alternativt kan vibration ge upphov till potentiellt lösa block. Slänten har block som redan är säkrade med bergförstärkning i form av ingjutna armeringsjärn.

3. Bergstabilitet

Bergytan vid de planerade pelarna är som nämnts tidigare, ej är blottlagda, men efter en genomgång av omkringliggande bergblottningar så anses den nedre slänten vara ett representativt exempel för omkringliggande bergmassor.

Två linjekarteringar på 6 m (ca Ö-V) respektive 22 m (ca N-S) har använts för att göra sprickmätningar vid den nedre slänten, dessa mätningar ligger till grund för att utvärdera risk för blockutfall och verifiera övergripande bergstabilitet (fig. 6 – 7).

De undersökta bergskärningarna domineras av två huvudsakliga sprickgrupper, detta illustreras i ett rosdiagram över sprickornas strykningsriktning (fig. 6). Två sprickgrupper med olika stupningsriktning stryker NNV-SSÖ och en tredje sprickgrupp stryker Ö-V.



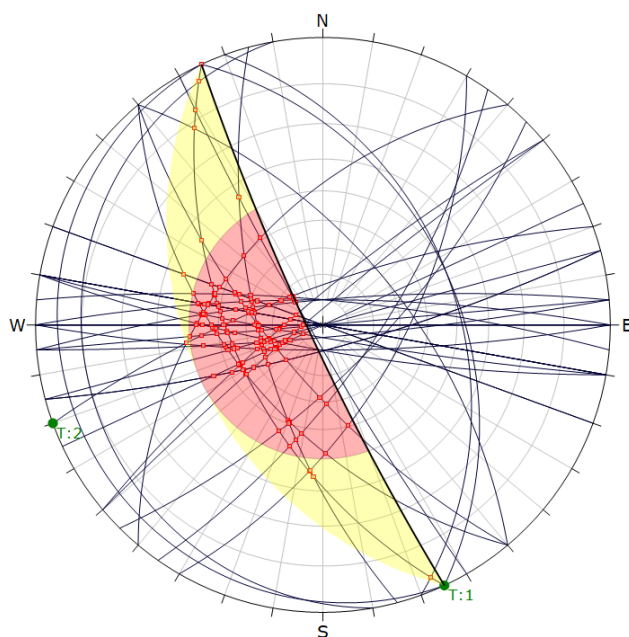
Figur 6. Rosdiagram över sprickornas strykning. Notera att det finns två tydliga riktningar, NNV-SSO (sprickgrupp 1 och 2) och V-Ö (sprickgrupp 3).

Sprickgrupp 1 stryker ca NNV-SSO och definierar skärningarna och hållarnas utseende genom att sprickorna stupar parallellt med slänterna. Stupningen är ca 40 – 80 grader med enstaka flackare sprickor. Samtliga av dessa är plana och släta (Jr runt 1) och är vanligen uthålliga med en längd på upp till 10 meter eller mer. De saknar sprickfyllnad men har på vissa ställen en tunn rostbeläggning.

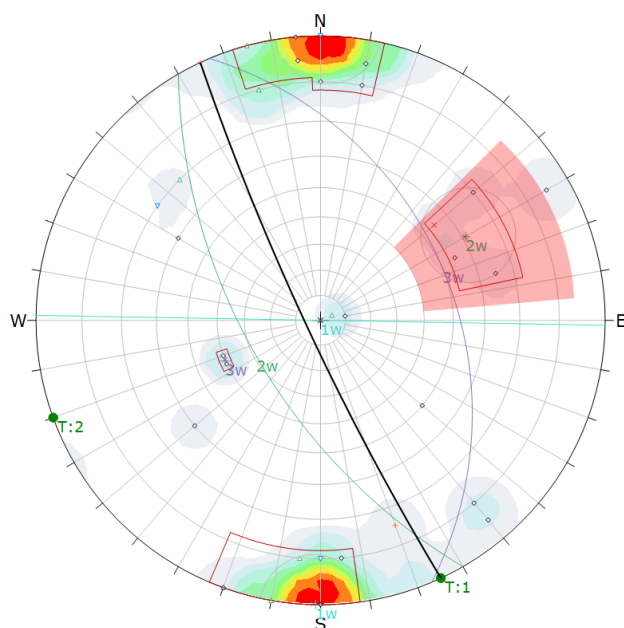
Sprickgrupp 2 stryker ca NNV-SSO likt sprickgrupp 1, men stupar ca 40 – 70 grader mot ost. I övrigt har de samma egenskaper som sprickgrupp 1 men är inte lika dominerande.

Sprickgrupp 3 går vinkelrätt mot sprickgrupp 1 och även vinkelrätt mot slänternas orientering. Dessa stupar ca 80 – 90 grader. De är betydligt tätare än i sprickgrupp 1 och är också vanligen av bättre kvalitet, d.v.s. släta eller råa sprickor som består i högre utsträckning av stegade och undulerande sprickformer (plana sprickor förekommer också men inte i lika hög utsträckning som sprickgrupp 1).

Sprickornas orientering och kvalitet, samt innebörden för blockutfallsrisk sammanfattas i fig. 7.



Symbol	Feature
•	Critical Intersection
Kinematic Analysis	
Slope Dip	Wedge Sliding
Slope Dip Direction	84
Friction Angle	245
Weighted Results	Critical Total %
Wedge Sliding	2319 7021 33.03%
Plot Mode	
Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count (Weighted)	121 (40 Entries)
Terzaghi Weighting	Minimum Bias Angle 15°
Intersection Mode	Grid Data Planes
Intersections Count (Weighted)	7021
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle



Symbol	JR	Quantity
•	1	22
×	1,5	1
△	2	8
+	3	6
▽	4	3
Color		Density Concentrations
	0.00	- 2.10
	2.10	- 4.20
	4.20	- 6.30
	6.30	- 8.40
	8.40	- 10.50
	10.50	- 12.60
	12.60	- 14.70
	14.70	- 16.80
	16.80	- 18.90
	18.90	- 21.00
Contour Data		Pole Vectors
Maximum Density	20.56%	
Contour Distribution	Fisher	
Counting Circle Size	1.0%	
Kinematic Analysis		Planar Sliding
Slope Dip	84	
Slope Dip Direction	245	
Friction Angle	40°	
Lateral Limits	20°	
Weighted Results		Critical Total %
Planar Sliding (All)	15 121 12.80%	
Planar Sliding (Set 2: 2)	15 15 100.00%	
Color		Strike (Right) Dip Label
Mean Set Planes		
1w	271 90 1	
2w	150 61 2	
3w	337 40 3	
Plot Mode		Pole Vectors
Vector Count (Weighted)	121 (40 Entries)	
Terzaghi Weighting	Minimum Bias Angle 15°	
Hemisphere	Lower	
Projection	Equal Angle	

Figur 7. Överst, stereogram över uppmätta sprickplan samt analys av risk för utfall av kilar. De öst-västliga sprickorna korsar det västligt stupande sprickplanen vilket kan ge upphov till bergkilar. Underst, stereogram över sprickornas polpunkter samt de huvudsakliga sprickgruppernas strykning och stupning. Sprickgrupp 1 ses som den turkosa linjen (1w) som går öst-västlig riktning, sprickgrupp 2 ses som den gröna linjen (2w) och sprickgrupp 3 är det lila linjen (3w). De polpunkter som ligger inom riskzonen för blockutfall genom planglidning illustreras av den röda rutan, detta innefattar nästan alla av de västligt stupande sprickplan inom sprickgrupp 1.

Den översta figuren visar ett stereogram över samtliga sprickplan. Här visas även kopplingen mellan de olika sprickor som kan ge upphov till utfall av bergkilar. Detta bekräftar vad som kan ses i fält, att det finns en stor andel (33% av totalt antal) öst-västliga sprickor som skär de västligt stupande planen, vilket kan ge upphov utfall av mindre block.

Den understa figuren visar ett stereogram över samtliga sprickplans polpunkter. Det röda området representerar orientering för de sprickor som innebär en risk för planglidning. Från detta kan det ses att nästan alla uppmätta sprickplan i sprickgrupp 1 ligger inom riskzonen för planglidning. Dessa sprickplan är dessutom av relativt dålig kvalitet (JR runt 1).

4. Utlåtande

Utifrån bergkarteringen kan det sammantaget sägas att potentiellt lösa block med risk för utfall är inte har påträffats vid de undersökta slänterna. Sprickanalysen visar dock att förhållandena är allmänt ogynnsamma för branta slänter som sluttar mot väst. Där finns det risk för både planglidning längs brantstående sprickplan och kilutfall på grund av ogynnsamma korsande sprickriktningar.

Gällande bergytan vid området längs den nuvarande hissen, där grundläggning av pelare planerats, så bör sprickförhållande undersökas mer precist när grundläggningsytan är blottlagd. Detta i synnerhet om bergytan visar sig vara brantare än sprickgrupp 1 (ca 40 grader).

5. Källor

SGU Bergrundskartan, 2019-05-03: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-berg-50-250-tusen.html>,

Google Maps API, 2019-05-03:

<https://www.google.com/maps/search/google+maps/@57.6945009,11.9877307,102a,35y,48.19h,53.88t/data=!3m1!1e3>