

Underlag till detaljplan – Slussled/Bergkanalen

Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Bilaga 6

Bergteknisk kartering

Slussar i Trollhätte kanal

Anläggande av sluss i Trollhättans kommun,
Västra Götalands län

2025-04-15



Trafikverket

Postadress: Vikingsgatan 4, 41101 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: Bilaga 6 Bergteknisk kartering

Författare: Sjödin, Clara

Dokumentdatum: 2025-04-15

Ärendenummer: TRV2021/84231

Innehåll

1 Inledning	4
2 Metod	6
3 Resultat.....	7
3.1 Bergart och sprickor.....	7
3.2 Potentiellt lösa block.....	8
3.2.1 Karteringstillfälle 19 september 2024	8
3.2.2 Karteringstillfälle 17 och 29 oktober 2024	25
4 Karteringsdata	39
4.1 Sprickdata	39

1 Inledning

Denna bilaga redovisar resultat av bergtekniska fältundersökningar med avseende på berggrundsgeologiska förhållanden och blockstabilitet. Undersökningar har skett vid flera tillfällen under 2023 och 2024.

I maj 2023 utfördes en geologisk ytkartering i Trollhättan av Oscar Päärt och Clara Sjödin, WSP. Karteringsdata från detta tillfälle, se Figur 1 för översiktlig karta över området som karterades, har inkluderats i denna bilaga.



Figur 1. Området där geologisk ytkartering utfördes i maj 2023.

I september 2024 karterades bergslänterna på båda sidor av Bergkanalen norr om Olidebron fram till Klaffbron, avseende berg- och blockstabilitet. Ytkarteringen utfördes av Oscar Päärt och Clara Sjödin, WSP.

I oktober 2024 kompletterades den tidigare karteringen i läget för nya slussar med ytterligare kartering av Oscar Päärt och Clara Sjödin, WSP. I Figur 2 visas området där karteringen utfördes i oktober 2024, då planområdets utbredning ännu inte var fastställd.



Figur 2. Området där den bergtekniska undersökningen för slussled och Bergkanalen i Trollhättan utfördes i oktober 2024, markerat i rosa.

2 Metod

Den berggrundsgeologiska karteringen omfattade bergartsbedömning och registrering av sprickorienteringar (strykning/stupning), sprickråhet (Jr), sprickomvandling (Ja), sprickavstånd, uthållighet och spricköppenhet (apertur). Det noterades även huruvida sprickorna var foliationsparallella. Strykning och stupning mättes med kompass, enligt högerhandsregeln.

Vid karteringen identifierades även block som var lösa, eller som kan lossna. Dessa potentiellt instabila block fotograferades och platsen noterades.

3 Resultat

3.1 Bergart och sprickor

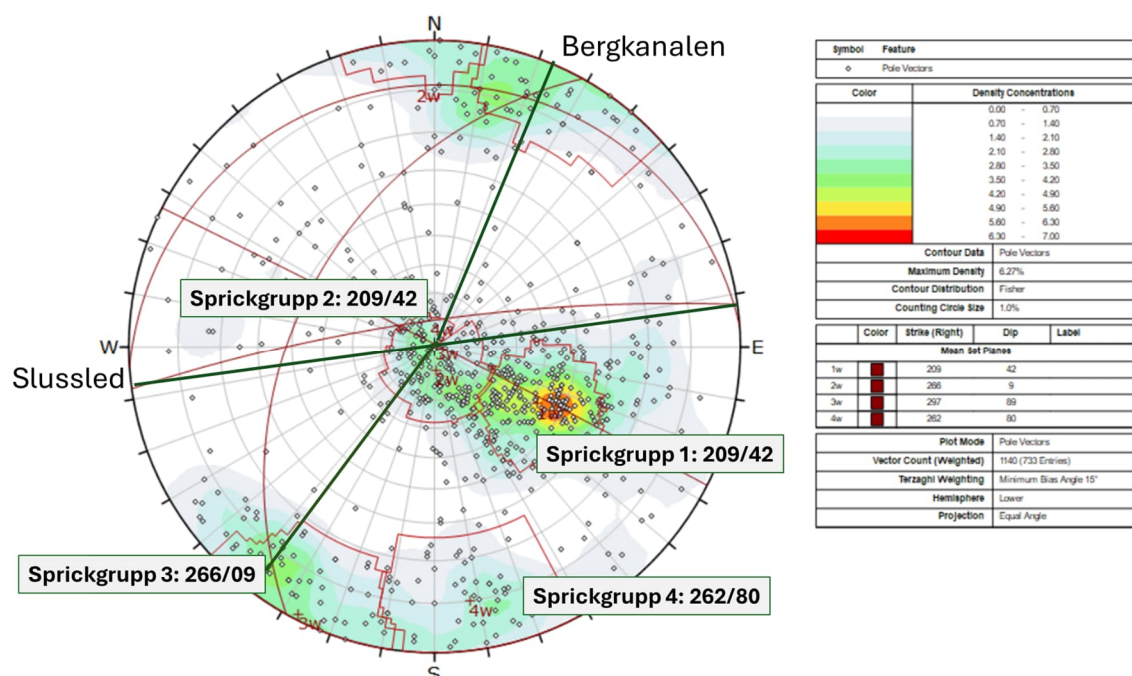
Berget utgörs huvudsakligen av gnejsig tonalit-granodiorit som huvudsakligen är medel- till storblockigt uppsprucket.

Efter sprickkartering gjordes en samlad analys av sprickorienteringar från kärnborrhål och hållkartering. Sprickorienteringarna för kärnborrhål mättes in med hjälp av borrhålsfilmer.

I Trollhättan förekommer fyra sprickgrupper, varav en är foliationsparallell, och ett antal slumpvisa sprickor. Dessa har orienteringen angiven med strykning och stupning enligt högerhandsregeln:

- Sprickgrupp 1: 209/42 (foliationsparallell)
- Sprickgrupp 2: 266/09
- Sprickgrupp 3: 297/89
- Sprickgrupp 4: 262/80

Sprickgrupperna har valts ut med en fönsterstorlek på cirka 20° i programvaran Dips, se Figur 3. Sprickdata och karteringsanteckningar redovisas i Tabell 3.



Figur 3. Polplott med karterade sprickor från hållkartering och kärnkartering. Orientering (strykning/stupning) för sprickgrupp 1–4 är angiven. Mörkgröna linjer visar den ungefärliga

riktningen av Bergkanalen och slussleden. Linjen som visar Bergkanalens riktning är svängd för att visa kanalens båda ungefärliga ytterlägen.

3.2 Potentiellt lösa block

3.2.1 Karteringstillfälle 19 september 2024

14 potentiellt instabila block identifierades vid undersökning av Bergkanalen, se Tabell 1. Alla 14 block finns i den cirka 6 m höga bergslänten intill dragvägen på östra sidan av Bergkanalen. Den västra sidan av Bergkanalen kunde inte undersökas närmare eftersom den går rakt ner i kanalen, se Figur 4. Det förekommer mindre växter i slänten, och i släntkrönet ligger det sprängsten och växer stora tallar och björkar. Slänten lutar med ungefär 60 grader.

Tabell 1. Potentiellt instabila stenar/block som identifierats under kartering.

Blockbenämning	Storlek (m)	Kommentarer från karteringsanteckningar
Block 1	4x1x2	Rostiga ståndare
Block 2	1x1x1	
Block 3		Instabilt parti med sex instabila block över 8 m spann
Block 4	1x1x1	Två instabila block med samma storlek
Block 5	1x1x1	
Block 6	1,5 m3	
Block 7		Ligger i släntkrön
Block 8	2x2x1	
Block 9	6 m3	Stort block, bakomliggande slag stupar med cirka 60 grader.
Block 10	3x2x1	
Block 11	1x1x1	Ligger i släntkrön
Block 12	1x1x1	
Block 13		Sprängsten, gammal "mur" som ser instabil ut
Block 14	1,5 m3	



Figur 4. Västra sidan av Bergkanalen som inte kunde karteras på nära håll.

Figur 5 och Figur 6 visar lägen för karterade block numrerade 1–14. Dessa identifierades vid kartering av detaljplanområde längs Bergkanalen som gjordes den 9 september 2024.



Figur 5. Instabila block 12–14 vid dragvägen vid Bergkanalen. Röd linje markerar den ungefärliga gränsen för detaljplanområdet. Bakgrundskarta från Lantmäteriets karttjänst "Din karta".



Figur 6. Instabila block 1–11 vid dragvägen vid Bergkanalen. Röd linje markerar den ungefärliga gränsen för detaljplanområdet. Bakgrundskarta från Lantmäteriets karttjänst "Din karta".

Nedan följer bilder med tillhörande beskrivning för vardera identifierat block.

Block 1 är ett cirka 4x1x2 m stort potentiellt instabilt block, se Figur 7.



Figur 7. Block 1, markerat med vit streckad linje, är cirka 4x1x2 m stort.

Block 2 är ett cirka 1x1x1 m stort instabilt block, se Figur 8.



Figur 8. Block 2, markerat med vit streckad linje, är cirka 1x1x1 m stort.

Block 3 utgörs av ett sammanhängande bergparti bestående av cirka 6 potentiellt instabila block, se Figur 9.



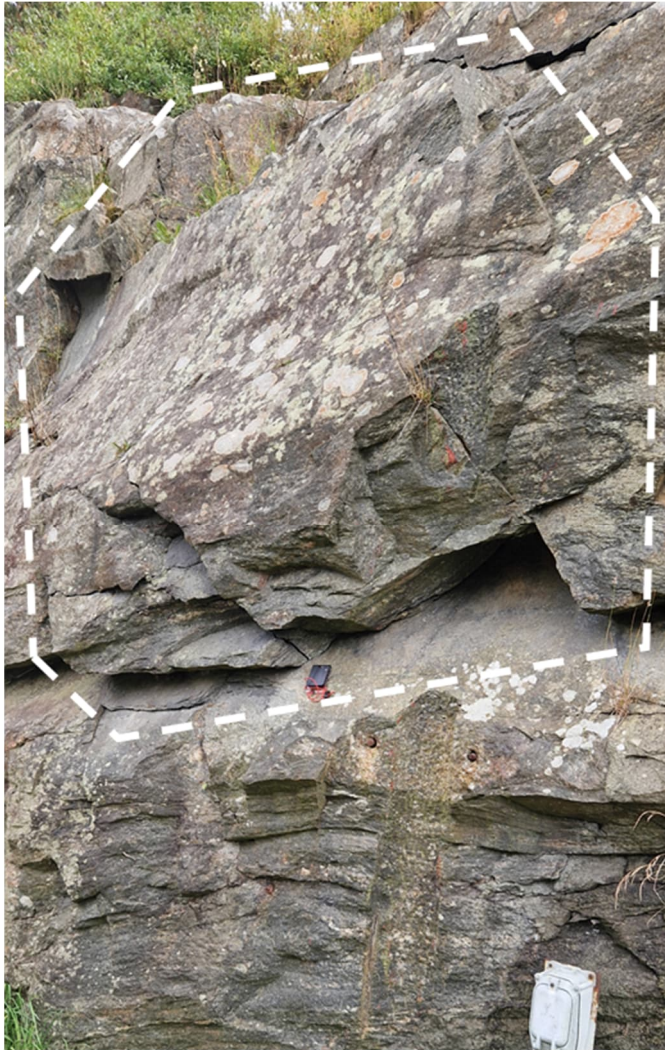
Figur 9. Block 3, markerat med vit streckad linje, utgörs av ett parti med cirka sex potentiellt instabila block.

Block 4 består av två potentiellt instabila block som är cirka 1x1x1 m stora, och ligger precis intill varandra, se Figur 10.



Figur 10. Block 4, markerat med vit streckad linje, utgörs av två sammanhängande instabila block som båda är cirka 1x1x1 m stora.

Block 5 är ett cirka 1x1x1 m stort block som riskerar att falla ut på dragvägen, se Figur 11.



Figur 11. Block 5, markerat med vit streckad linje, är cirka 1x1x1 m stort.

Block 6 är cirka $1,5 \text{ m}^3$ stort och ligger i släntkrönet, se Figur 12.



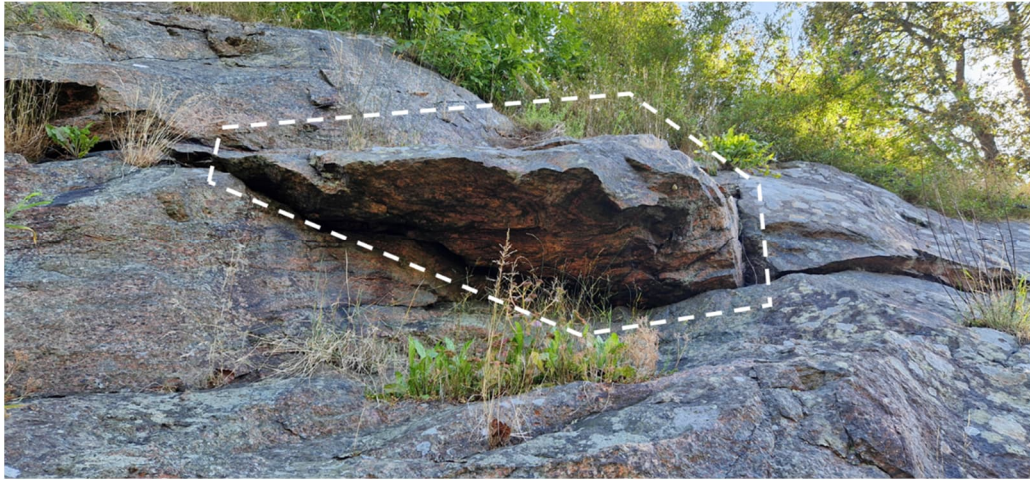
Figur 12. Block 6, markerat med vit streckad linje, är cirka $1,5 \text{ m}^3$ stort.

Block 7 är ett block som ligger i släntkrön, vars placering gör att storleken är svår att bedöma. Se Figur 13.



Figur 13. Block 7, markerat med vit streckad linje, ligger i släntkrön.

Block 8 är ett cirka 2x2x1 m stort instabilt block som ligger ungefär 3 m upp i slänten. Se Figur 14.



Figur 14. Block 8, markerat med vit streckad linje, är cirka 2x2x1 m stort.

Block 9 är flera meter stort (uppskattningsvis 6 m^3) och vilar mot ett bakomliggande slag vars lutning är ungefär 60 grader (stupar mot dragvägen), se Figur 15.



Figur 15. Block 9, markerat med vit streckad linje, är uppskattningsvis cirka 6 m^3 stort.

Block 10 är cirka 3x2x1m stort och ligger ungefär 3 m upp i slänten, se Figur 16.



Figur 16. Block 10, markerat med vit streckad linje, är cirka 3x2x1 m stort.

Block 11 är cirka 1x1x1 m stort och ligger i släntkrön, se Figur 17.



Figur 17. Block 11, markerat med vit streckad linje är cirka 1x1x1 m stort.

Block 12 är cirka 1x1x1m stort och ligger ungefär 2 m upp i slänten, se Figur 18.



Figur 18. Block 12, markerat med vit streckad linje, är cirka 1x1x1 m stort.

Block/område 13 utgörs av sprängsten/stenmur som ligger cirka 2 m upp i slänten och riskerar att rasa ner på dragvägen, se Figur 19.



Figur 19. Block/område 13, markerat med vit streckad linje, utgörs av sprängsten som ligger högt upp i slänten.

Block 14 är ett cirka 1,5 m³ stort block som ligger cirka 3 m upp i slänten, se Figur 20.



Figur 20. Block 14, markerat med vit streckad linje, är cirka 1,5 m³.

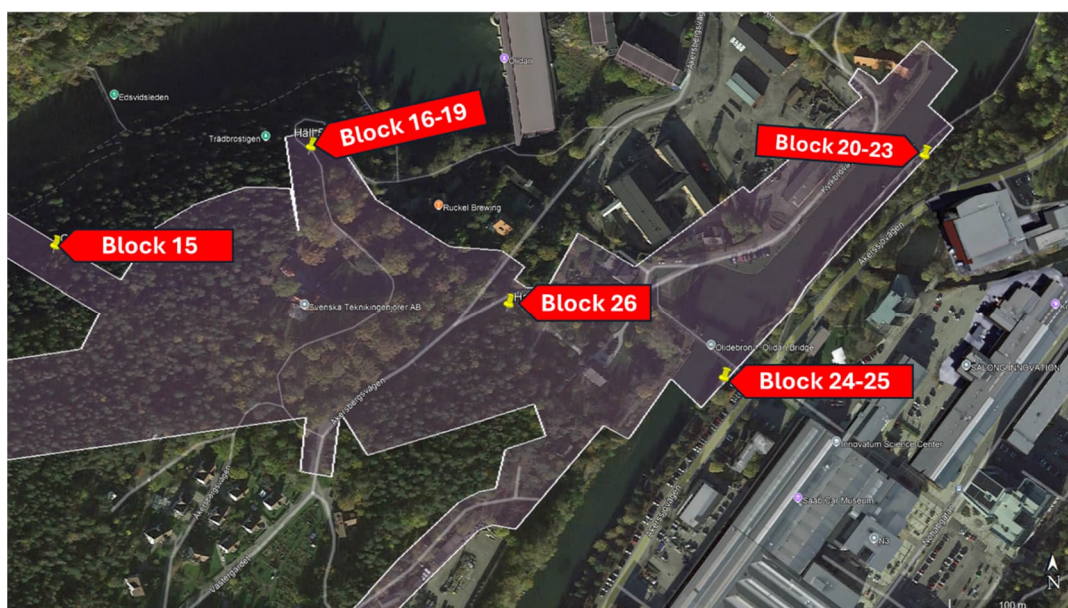
3.2.2 Karteringstillfälle 17 och 29 oktober 2024

I Tabell 2 redovisas de 12 potentiellt instabila block som identifierades vid kartering inom planområdet för slussleden, som utfördes den 17 och 29 oktober 2024. Se Figur 21 för karta över de identifierade blocken, numrerade 16–26.

Tabell 2. Potentiellt instabila stenar/block som identifierats under kartering.

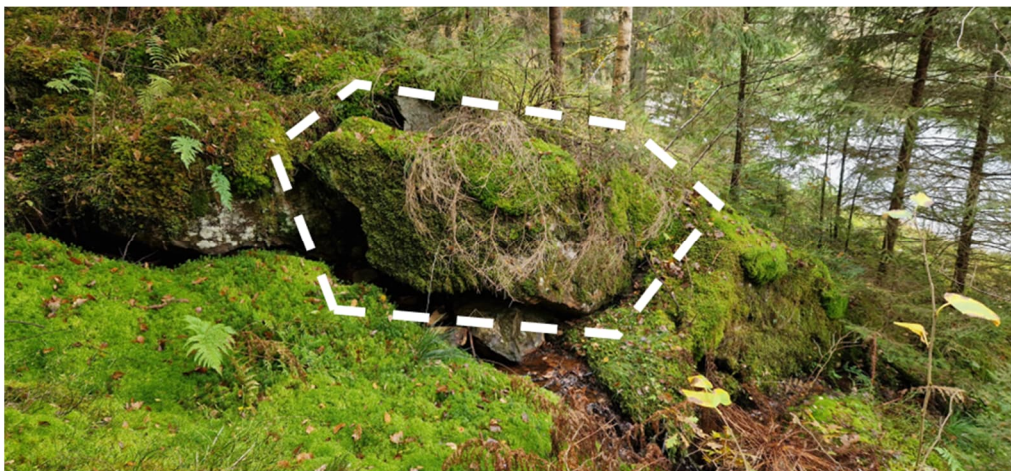
Blockbenämning	Storlek (m)	Kommentar
Block 15	2x1x1	
Block 16	1x1x0,5	
Block 17	2x1x0,5	
Block 18	2x1x0,5	

Block 19	0,4x0,4x0,4	
Block 20	0,5x0,5x0,2	
Block 21	6x1x1,5	
Block 22	-	Sten/litet block
Block 23	-	Stort block, svårt att uppskatta storlek p.g.a. ligger på slänkrön
Block 24	1x2x1,5	
Block 25	1x1x0,2	
Block 26	0,6x0,6x0,6	



Figur 21. Karta över potentiellt instabila block 16–26 identifierade i närheten av undersökningsområdet. Rosa område med vit kant markerar det bergtekniskt karterade området. Bakgrundskarta från Google Earth.

Block 15 är cirka 2x2x1 m stort och ligger i en slänt i närheten av Göta älv, se Figur 22. Blocket ligger ungefär inom området för det planerade utloppet för isutskovstunneln.



Figur 22. Block 15, markerat med vit streckad linje, är cirka 2x2x1m stort.

Block 16–19 förekommer i en cirka 30 m lång bergskärning intill Olidevägen i närheten av parkeringsplatsen vid Ruckel Brewing, se Figur 23. Slänten är små-medelblockigt uppsprucken, med träd och sly i släntkrönet. Det förekommer flera potentiellt instabila stenar/block i slänten och nedanför slänten ligger lösa stenar som har rasat ner. Under karteringen identifierades fyra block som riskerar att falla ut på vägen, benämnda Block 16–19 nedan.

Det förekommer ett stråk av mer skiffrigt och poröst berg, som tjockast cirka 30 cm, som korsar hela skärningen. Detta stråk är markerat i rött Figur 23 och har orienteringen 194/45.



Figur 23. Cirka 30 m bred skärning intill väg, där fyra potentiellt instabila stenar/block förekommer. Röd streckad linje markerar stråket av mer skiffrigt/poröst berg som korsar hela skärningen och är cirka 30 cm tjockt som tjockast.

Block 16 är ett cirka 1x1x0,5 m stort block som ligger i högt upp i slänten, se Figur 24.



Figur 24. Block 16, markerat med vit streckad linje, är cirka 1x1x0,5 m stort.

Block 17 från häll 5 är ett cirka 2x1x0,5 m stort block som riskerar att falla ut, se Figur 25.



Figur 25. Block 17, markerat med vit streckad linje, är cirka 2x1x0,5 m stort.

Block 18 är ett ungefär 2x1x0,5 m stort block som riskerar att falla ut, se Figur 26.



Figur 26. Block 18, markerat med vit streckad linje, är cirka 2x1x0,5 m stort.

Block 19 är ett cirka 0,4 m³ stort block i slänten som riskerar att falla ut, se Figur 27.



Figur 27. Block 19, markerat med vit streckad linje, är cirka 0,4 m³ stort.

Vid den cirka 4–5 m hög bergskärningen intill gångvägen längs bergkanalen identifierades fyra potentiellt instabila block. Berget i slänten är små- till medelblockigt uppsprucken och det växer flera träd i släntkrön, se Figur 28. Under karteringen identifierades fyra potentiellt instabila block som riskerar att falla ut på gångvägen. Blocken benämns Block 20–23, se bilder nedan.



Figur 28. Slänt intill dragvägen som går längs Bergkanalens östra sida.

Block 20 är ett cirka 0,5 x 0,5 x 0,2 m stort block som riskerar att falla ut, se Figur 29.



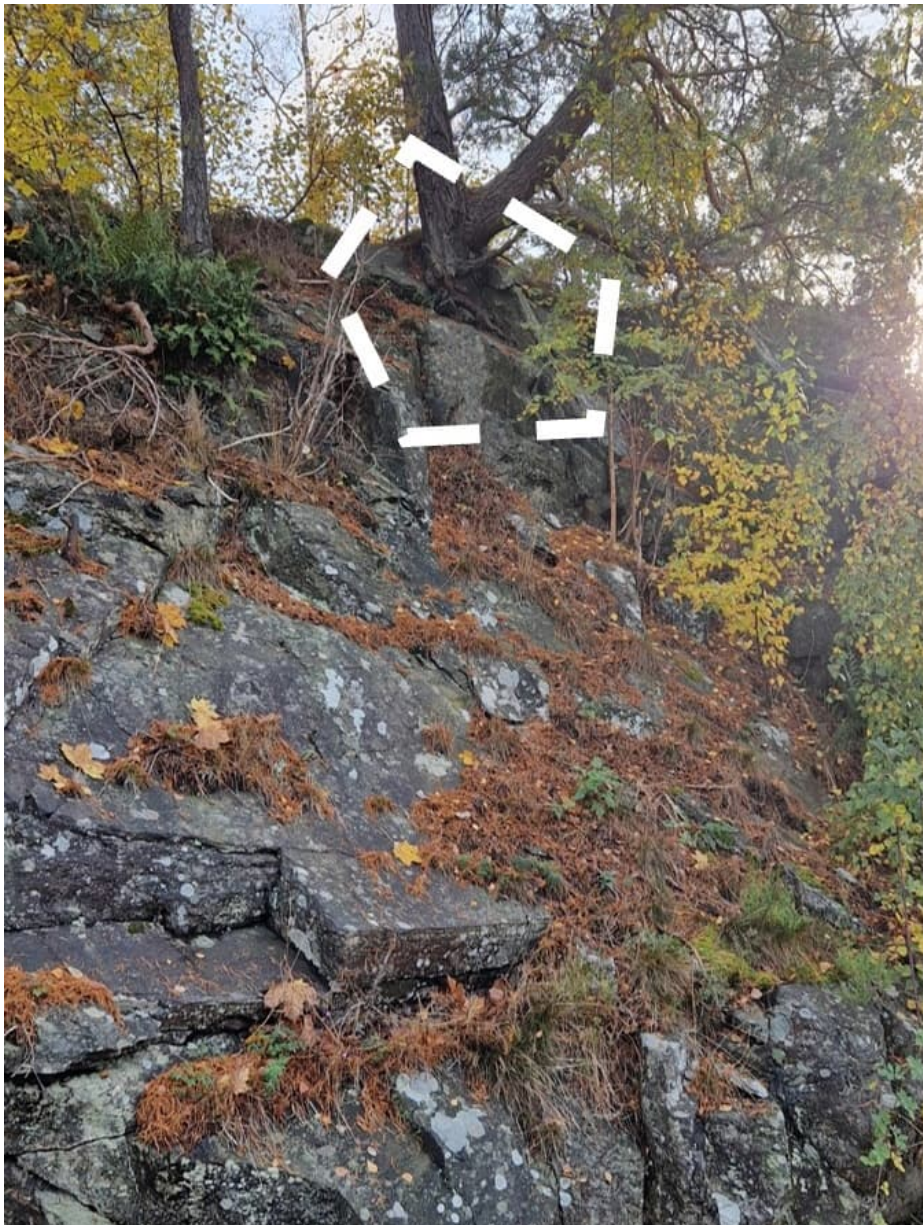
Figur 29. Block 20, markerat med vit streckad linje, är cirka 0,5x0,5x0,2 m stort.

Block 21 är ett cirka 6x1x0,5 m stort block som riskerar att falla ut, se Figur 30.



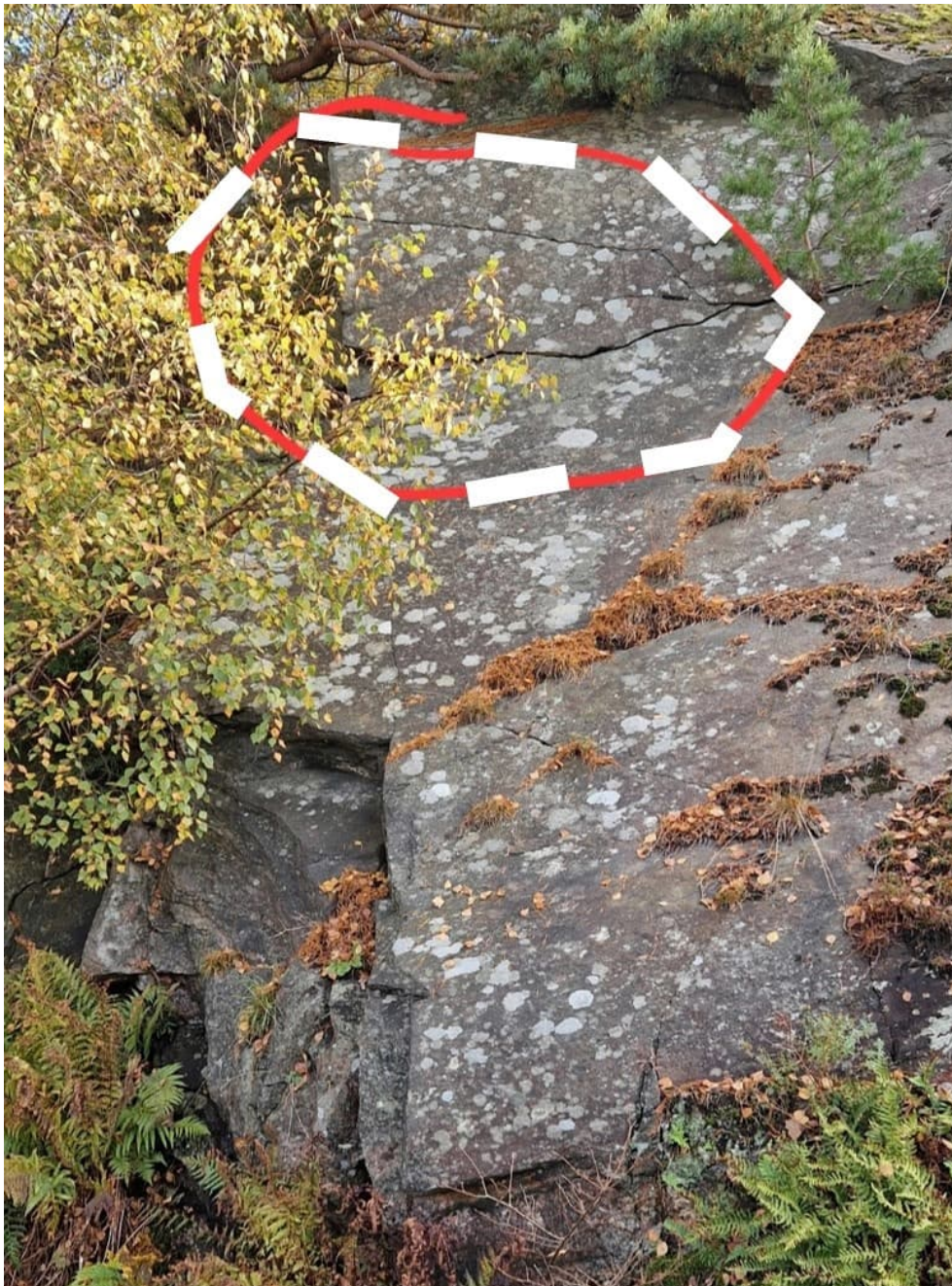
Figur 30. Block 21, markerat med vit streckad linje, är cirka 6x1x0,5 m stort.

Block 22 är en lös sten i släntkrönet som riskerar att falla ut, se Figur 31.



Figur 31. Block 22, markerat med vit streckad linje, är en mindre sten som ligger i släntkrön.

Block 23 är ett stort block i släntkrönet som riskerar att falla ut, se Figur 32.



Figur 32. Block 23, markerat med vit streckad linje, är ett stort block som ligger i släntkrön.

Block 24 och 25 är två potentiellt instabila block som är 1x2x1,5 m respektive 1x1x0,2 m stora. Se Figur 33.



Figur 33. Block 24 och 25, markerade med vit streckad linje, är cirka 1x2x1,5 m respektive 1x1x0,2 m stora.

Block 26 är ett cirka 0,6x0,6x0,6 m stort potentiellt instabilt block, se Figur 34.



Figur 34. Block 26, markerat med vit streckad linje, är cirka 0,6x0,6x0,6 m stort.

4 Karteringsdata

4.1 Sprickdata

I Tabell 3 presenteras karteringsdata från två karteringstillfällen inom planområdet. Karteringstillfället benämnt "Detaljplan" i första kolumnen avser karteringen som gjordes i samband med framtagande av denna bilaga. Karteringstillfälle "Norra alternativet" avser karteringen som gjordes i maj 2023 i samband med att olika alternativa slusskorridorer utreddes.

Tabell 3. Tabell med karteringsdata från två karteringstillfällen.

Karterings- tillfälle	Datakälla	Strykning	Stupning	Jr	Ja	Sprick- uthållighet (m)	Apertur (m)	Sprick- avstånd	Foliations- parallell = x	Kommentarer
Detaljplan	Häll 6	326	85	1	3	6	0,005	-		
Detaljplan	Häll 6	174	36	1	3	3	0	-		
Detaljplan	Häll 6	288	87	1	3	6	0,001	-		
Detaljplan	Häll 11	250	50	1	3	5	0,5-1 cm	1-3 m		
Detaljplan	Häll 11	257	48	1	3	5	0,5-1 cm	1-3 m		
Detaljplan	Häll 11	120	80	1	3	5+	0	0		
Detaljplan	Häll 11	250	20	1	4	10+	0,1-1 cm	2-3 m		
Detaljplan	Häll 11	246	20	1	4	10+	0,1-1 cm	2-3 m		
Detaljplan	Häll 11	206	50	-	-	-	-	-	x	Foliationsparallell
Detaljplan	Häll 12	185	52	-	-	4+	-	0,1-1 m		

Detaljplan	Häll1	30	80	-	-	-	-	-		
Detaljplan	Häll1	70	70	-	-	-	-	-		
Detaljplan	Häll1	205	60	-	-	-	-	-		
Detaljplan	Häll 2	315	85	-	-	-	-	-		
Detaljplan	Häll 2	125	90	-	-	-	-	-		
Detaljplan	Häll 3	318	85	-	-	-	-	-		
Detaljplan	Häll 4	244	48	1	3	3+	-	0,1 m		
Detaljplan	Häll 4	230	48	1	3	-	-	0,1-0,4 m		
Detaljplan	Häll 5	195	45	1	2	10	-	-		Ca 30 cm tjock skiffrigt/poröst berg
Detaljplan	Häll 5	270	80	1	3	6	-	-		
Detaljplan	Häll 5	268	60	1	2	6	-	-		
Detaljplan	Häll 5	27	28	1	3	10	-	-		
Detaljplan	Häll 6	90	80	1	2	-	-	-		
Detaljplan	Häll 6	40	38	1	3	-	-	-		
Detaljplan	Häll 6	210	25	1	3	-	-	-	x	Foliationsparallell
Detaljplan	Häll 6	120	80	1	3	-	-	-		
Detaljplan	Häll 6	200	44	1	3	-	-	-		
Detaljplan	Häll 6	200	38	1	3	-	-	-	x	Foliationsparallell
Detaljplan	Område 19	158	75	-	-	-	-	-		

Detaljplan	Område 19	135	85	-	-	-	-	-		
Detaljplan	Område 19	335	10	-	-	-	-	-		
Detaljplan	Häll 9	112	70	-	-	-	-	0,2–1 m		
Detaljplan	Häll 10	210	45	-	-	-	-	-	x	Foliationsparallell
Detaljplan	Område 22	130	90	1	3	-	-	-		
Detaljplan	Område 22	202	50	1	3	-	-	-	x	Foliationsparallell
Detaljplan	Område 22	110	78	1	3	-	-	-		
Detaljplan	Område 22	110	0	1	3	-	-	-		
Detaljplan	Område 22	132	75	1	3	-	-	1–2 m		
Detaljplan	Område 22	28	5	1	3	-	-	0,1 m		
Detaljplan	Område 22	348	78	1	3	-	-	0,5 m		
Detaljplan	Område 22	25	90	1	3	-	-	0,5–1 m		
Detaljplan	Område 22	40	60	1	3	-	-	0,5–1 m		
Detaljplan	Område 22	292	90	1	3	-	-			
Norra alternativet	Lokal 11	225	55	1	2	2			x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 11	40	54	1	2	2				
Norra alternativet	Lokal 11	265	48	1	2	2				
Norra alternativet	Lokal 11	220	54	1	2	10			x	Foliationsparallell

Norra alternativet	Lokal 10	238	40						
Norra alternativet	Lokal 10	133	88						
Norra alternativet	Lokal 10	34	64						
Norra alternativet	Lokal 10	287	90						
Norra alternativet	Lokal 9	190	60	1	2	1		x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 9	0	65	1	3	0,5			
Norra alternativet	Lokal 9	112	80	1		5			
Norra alternativet	Lokal 9	197	47	1	3	2		x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 9	10	83	1	2	2			
Norra alternativet	Lokal 9	110	82	1	3	5			
Norra alternativet	Lokal 9	20	73	1	2	3			
Norra alternativet	Lokal 9	210	49	1	2	3		x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 9	160	77	1		3			

Norra alternativet	Lokal 9	197	47	1	2	2			x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 9	285	80	1	2	2				
Norra alternativet	Lokal 9	78	51	1	2	4				
Norra alternativet	Lokal 8	335	78	1	2	2				
Norra alternativet	Lokal 8	217	28	1	2	2			x	Foliationsparallell. Återkommande Uthållighet varierar. Sprickavstånd 0,05– 0,3 m
Norra alternativet	Lokal 8	318	80	1	2	2				
Norra alternativet	Lokal 7	210	45	1	2	2			x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 7	24	56	1	2	1			x	Vinkelrät mot foliationen
Norra alternativet	Lokal 7	27	48	1	3	2				Sprickset som går 90 grader mot Foliationsplan Cc 0,5 -2 m
Norra alternativet	Lokal 7	199	59	1	2	2			x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 7	75	78	3	2	2				Kalcit på sprickyta

Norra alternativet	Lokal 7	218	44	1	2	3				
Norra alternativet	Lokal 7	270	72	1	2	3				
Norra alternativet	Lokal 7	282	68	3	3	2				Apertur 5 mm. Uthållighet Kalcitfylld
Norra alternativet	Lokal 7	43	69	1	2	4				
Norra alternativet	Lokal 7	53	66	1	2	2				
Norra alternativet	Lokal 7	327	86	3	2	3				Kalcitbeläggning på sprickyta
Norra alternativet	Lokal 7	74	88	1	2	4				
Norra alternativet	Lokal 6	210	86	1	3	2				
Norra alternativet	Lokal 6	308	78	1	3	2				Vinkelrät mot foliation
Norra alternativet	Lokal 6	220	47	1	3	1			x	Spricka i foliationsplan
Norra alternativet	Lokal 6	214	64	1	3	5			x	Spricka i foliationsplan
Norra alternativet	Lokal 5	210	66	1	3	1				
Norra alternativet	Lokal 5	256	79	1	3	3				

Norra alternativet	Lokal 5	282	73	1	3	4				
Norra alternativet	Lokal 5	281	75	1	3	5				Brant spricka som går igenom foliationen. Sprickavstånd 1,5 - 5 m
Norra alternativet	Lokal 5	215	50	1	3	6			x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 4	214	58	1	3	2			x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 4	279	76	1	3	2				Återkommande
Norra alternativet	Lokal 4	216	58	1	3	6			x	Foliationsparallell. Den dominerande storskaliga strukturen
Norra alternativet	Lokal 4	280	78	1	3	2				
Norra alternativet	Lokal 4	68	80	1	3	6				
Norra alternativet	Lokal 4	256	81	1	3	6				
Norra alternativet	Lokal 3	132	75	1	3	2				
Norra alternativet	Lokal 3	102	78	1	3	2				

Norra alternativet	Lokal 3	215	79	1	3	2				
Norra alternativet	Lokal 3	48	83	1	3	2			x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 3	68	65	1	3	2				
Norra alternativet	Lokal 3	210	60	1	3	3			x	Foliationsparallell
Norra alternativet	Lokal 2	26	64	1	3	1				
Norra alternativet	Lokal 2	240	52	1	3	5				
Norra alternativet	Lokal 2	232	51	1	3	4				Återkommande, sprickavstånd 2 m
Norra alternativet	Lokal 2	108	66	1	3	5				
Norra alternativet	Lokal 2	328	66	1	3	4				
Norra alternativet	Lokal 2	28	63	1	3	2				Återkommande över hällen sprickavstånd 0 05 – 0,5 m
Norra alternativet	Lokal 2	44	60	1	3	2				

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

[trafikverket.se](https://www.trafikverket.se)