

Rapport Bergteknik

**TILLÄGG TILL PM GEOTEKNIK,
UTREDNINGAR FÖR DETALJPLAN
VIKLIFTEN OCH GETVALEN I ÅRE,
SKISTAR**



Slutrapport

Uppdrag: 328739 Tillägg till PM Geoteknik, Utredningar för detaljplan Vikliften och Getvalen i Åre, Skistar

Titel på rapport: Rapport Bergteknik

Status: Slutrapport

Datum: 2024-10-25

Medverkande

Beställare: Skistar AB

Kontaktperson: Lars Lifvendahl

Konsult: Tyréns Sverige AB

Uppdragsansvarig: Nils Edwards

Handläggare: Larissa Darvell

Kvalitetsgranskare: Hedvig Öste

Revideringar

Revideringsdatum:

Version:

Initialer

Sammanfattning

Tyréns Sverige AB har genomfört en geoteknisk undersökning i samband med detaljplanering av två nya liftar i Åre, på uppdrag av Skistar AB. Detta är ett tillägg PM Geoteknik (Tyréns, 2024-10-25) och har tagits fram efter att Länsstyrelsen efterfrågat förtydliganden gällande risker för blocknedfall och bergras. Tilläggsrapporten syftar till att presentera mer underlag för bedömningar gällande blocknedfall och bergras.

En inledande GIS-analys utfördes med lutningskriterier från SGI:s vägledning för utredning av blocknedfall i detaljplanering (SGI, 2024-10-22). Analysen användes för att identifiera tre potentiella riskområden där släntlutningen är tillräckligt brant för att block skulle kunna komma i rörelse.

För dessa potentiella riskområden utfördes både en GIS-analys av den maximala transportsträckan och en fältinventering. Sammantaget visade resultaten att även om det finns förutsättningar för blockutfall i delar av de identifierade slänterna så bedöms inte eventuella rasmassor utgöra någon risk för människors liv och hälsa inom planerade pister och liftområden.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte och avgränsning	6
2 Underlag för rapport bergteknik	7
3 Bergtekniska frågeställningar	7
4 Metodbeskrivning	7
4.1 Utredning i planskede	7
4.2 Analyser	8
4.3 Inventering av riskområden	9
5 Resultat	9
5.1 GIS-analyser	9
5.1.1 Riskområde Vändhjulet	11
5.1.2 Riskområde Getvalen	12
5.1.3 Riskområde Totthummeln	14
5.2 Fältinventering	16
5.2.1 Vändhjulet	16
5.2.2 Getvalen	18
5.2.3 Totthummeln	20
6 Slutsats	22

Tillhörande dokument/hänvisningar

Beteckning	Datum	Rev. datum
PM Geoteknik, Utredning för detaljplan Vikliften och Getvalen i Åre, Skistar	2023-02-06	2024-10-25

1 Inledning

På uppdrag av Skistar AB har Tyréns Sverige AB utfört en geoteknisk undersökning inför framtagande av ny detaljplan för Vikliften (tidigare benämnd Sadelliften) och Getvalsliften i Åre kommun. Detta är ett tillägg till rapporten "PM Geoteknik – Utredningar för detaljplan Vikliften och Getvalen i Åre, Skistar" daterad 2024-10-25.

1.1 Bakgrund

Detaljplanen har varit på samråd (sommaren 2023) och granskning (2024), planområdets gräns redovisas i figur 1. PM Geoteknik (Tyréns, 2024-10-25) utgör tillsammans med andra utredningar underlag till detaljplanen. Länsstyrelsen har remitterat ärendet till Statens geotekniska institut (SGI). SGI:s yttrande fokuserar på geotekniska säkerhetsfrågor, däribland markens stabilitet och risker för blocknedfall.

Med bakgrund i SGI:s yttrande har Länsstyrelsen bedömt att det inför ett antagande av detaljplanen behöver tydliggöras var det finns förutsättningar för bergras och blocknedfall, om det finns risk att bergmassor kan nå planområdet samt motivering till bedömningen. Detta tillägg till PM Geoteknik har tagits fram för att förtydliga metoder och ge bakgrund till bedömningen som görs i PM Geoteknik, och genom detta belysa synpunkterna som Länsstyrelsen lyfter i sitt granskningsyttrande.



Figur 1. Översiktskarta över planområdet (© Lantmäteriet).

1.2 Syfte och avgränsning

Syftet med denna tillägsrapport är att presentera mer underlag för bedömningar gällande blocknedfall och bergras i tidigare PM Geoteknik (Tyréns, 2024-05-04). Den tidigare rapportens bedömningar har inte ändrats, men Länsstyrelsens synpunkter visar ett behov av att tydliggöra vad som ligger till grund för bedömningarna.

Detta tillägg till PM Geoteknik introducerar inga nya eller ändrade förutsättningar utan syftar endast till att komplettera och förtydliga den tidigare utförda bedömningen.

2 Underlag för rapport bergteknik

Följande underlag har studerats inför upprättande av föreliggande rapport:

1. PM Geoteknik, Utredning för detaljplan Vikliften och Getvalen i Åre, Skistar, Tyréns 2024-10-25.
2. Utred blocknedfall och bergras - Detaljplanering, Geoteknisk säkerhet i kommunal planering, SGI, 2024-10-22.
3. Produkt Höjddata Grid 1+, Metrias tjänst Se Sverige, hämtad 2022-10-13.
4. Topografisk webbkarta visning, Lantmäteriet, 2024-05-04
5. Situationsplan Getvalsliften och Vikliften (tidigare benämnd Sadelliften), Förslagshandling, 2022-11-22, Arctan Infrakonsulter.
6. Liftprofil Getvalsliften, Projekteringsunderlag, 2022-11-17, Arctan Infrakonsulter.
7. Liftprofil Vikliften (tidigare benämnd Sadelliften), Projekteringsunderlag, 2022-11-21, Arctan Infrakonsulter.
8. Detaljplan för liftar och skidnedfarter, Björnänge 2:3, 2:4, 3:6, 3:12, 3:13 samt Mörviken 1:75, Åre kommun, daterad 2023-05-08 samt revideringar fram till 2024-10-01

3 Bergtekniska frågeställningar

- Finns det potentiella utfallsområden för block/bergmassor inom eller i anslutning till planområdet?
- Skulle eventuella blocknedfall eller bergras kunna nå planområdet och utgöra en risk för liv och hälsa?

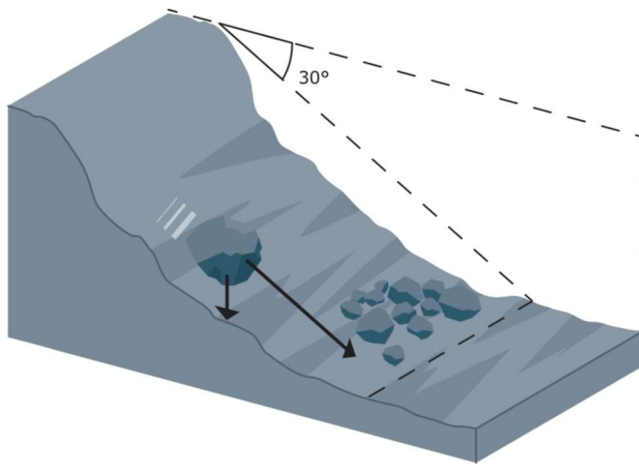
4 Metodbeskrivning

4.1 Utredning i planskede

Det utökade bedömningsunderlaget som presenteras i denna tillägsrapport följer rekommendationerna som SGI ger i sin vägledning för utredning av blocknedfall och bergras i detaljplanering (SGI, 2024-10-22). Enligt vägledningen föreslås en stegvis utredning av planområde och intilliggande terräng för identifiering och hantering av risker. I denna utredning har en inledande bedömning (steg 1) utförts följt av en förenklad riskbedömning (steg 2).

4.2 Analyser

SGI:s vägledning presenterar lutningskriterier för bedömning av möjliga utfallsområden och maximal transportsträcka för block/bergmassor. Enligt dessa kriterier kan det finnas förutsättningar för att blocknedfall eller berggras startar i slänter där lutningen är $\geq 40^\circ$ (potentiellt utfallsområde) och rasmassorna hamnar sedan inom en vinkel på 30° under horisontalplanet, mätt från utfallsområdet (se figur 2). Om den inledande lutningsanalysen visar att planerad anläggning skulle kunna nås av block/bergmassor så anser SGI att de identifierade riskområdena bör utredas vidare med en förenklad riskbedömning (SGI, 2024-10-22). På grund av osäkerheter i underlagen är det dock alltid bra att det utförs ett platsbesök.



Figur 2. Illustration över hur långt block eller bergmassor kan nå från utfallsområdet (© SGI).

Som underlag för lutningsanalyserna har en digital höjdmodell med upplösning på en meter använts. Analyserna utfördes med hjälp av GIS (geografiska informationssystem), som är digitala plattformar för insamling, hantering och analys av geografisk information. I GIS-analysen användes verktygen Slope och Geodesic Viewshed i programvaran ArcGIS Pro version 3.3.0 från ESRI. Med verktyget Slope skapades en lutningskarta som användes för att identifiera utfallsområden. Eftersom högre fallhöjd också ger längre transportsträcka så användes toppnivåerna inom utfallsområdena som input i nästa analys. Med Geodesic Viewshed analyserades den maximala transportsträckan i fallriktningen, $\pm$ ca 30° spridning i sidled.

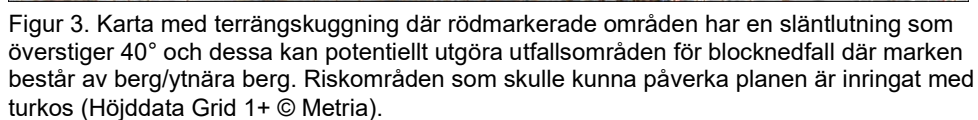
4.3 Inventering av riskområden

En inventering av identifierade branta slänter har utförts av geolog Larissa Darvell och geotekniker Nils Edwards den 4 oktober 2024. Vid inventeringen togs bilder i utfallsområdena samt underliggande terräng.

5 Resultat

5.1 GIS-analyser

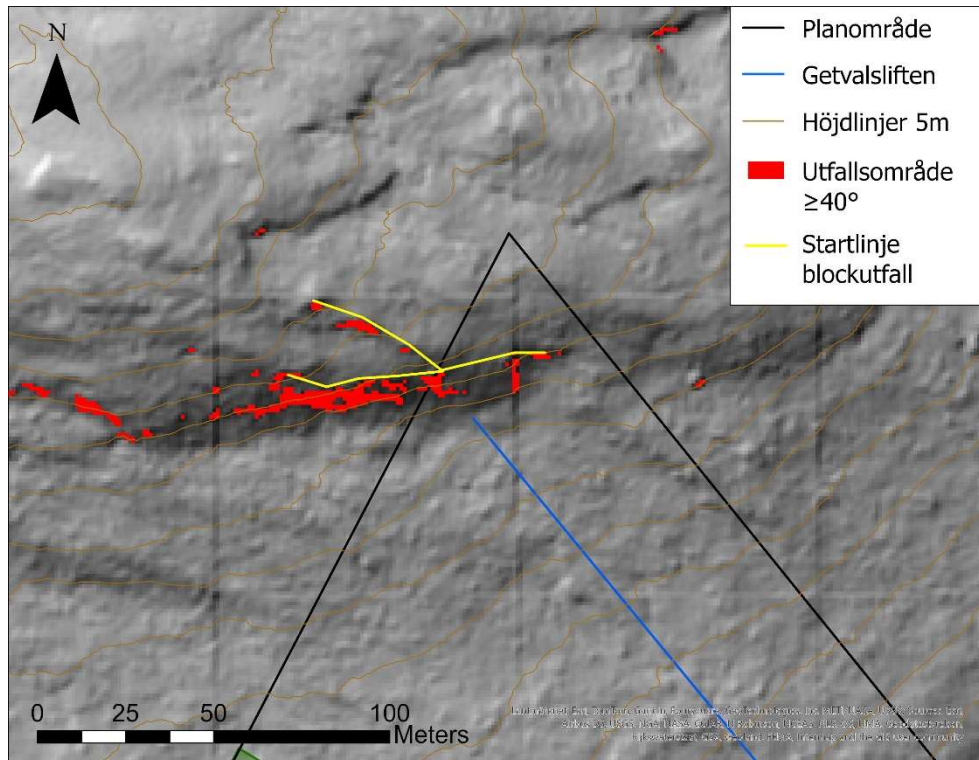
Förutsättningar för blocknedfall/bergras kan finnas där släntlutningen är 40° eller brantare (SGI, 2024-10-22), se figur 3 för vilka delar av planområdet och omgivande terräng som uppfyller kriteriet. Analyserna utfördes digitalt i GIS (geografiska informationssystem), se kapitel 4.2.



Det har identifierats 3 potentiella utfallsområden som kan ha betydelse för planen (figur 3). Dessa ligger ovanför planerade Getvalsiftens vändhjul, på Getvalens sydöstra sida och på Totthummeln's östra sida. Analyser av maximala transportsträckor för blocknedfall/bergras från dessa riskområden presenteras i kapitel 5.1.1-5.1.3.

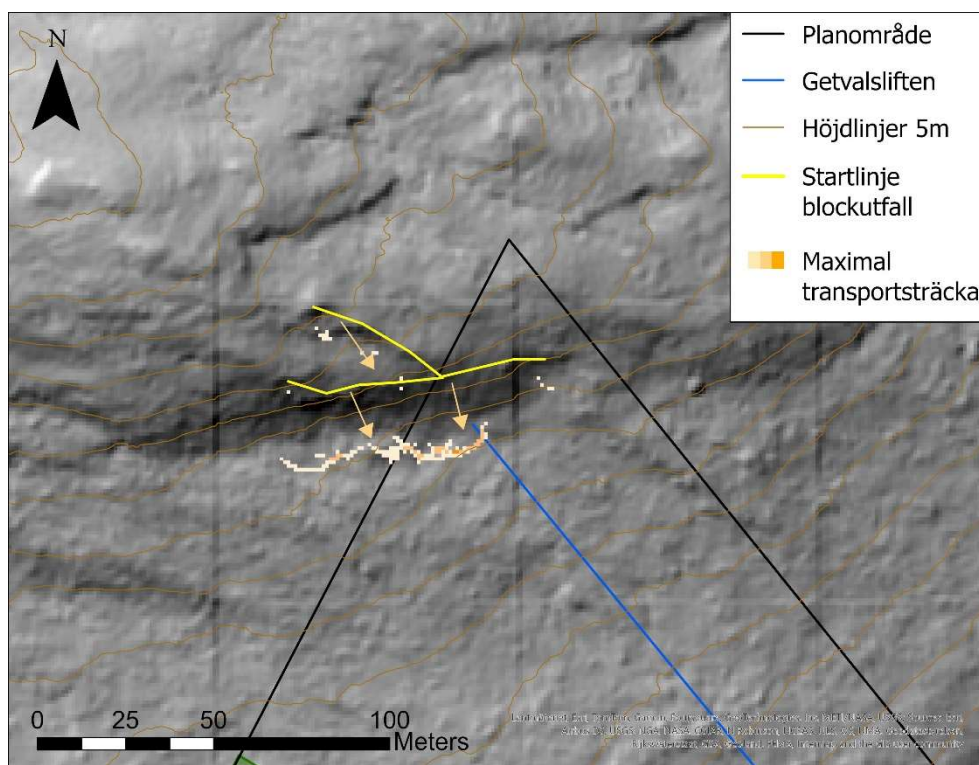
5.1.1 Riskområde Vändhjulet

De branta släntpartierna som utgör ett potentiellt utfallsområde ovanför planerade Getvalsliftens vändhjul är osammanhängande och relativt små, ca 2-10 m höga. Som input till GIS-analysen av maximal transportsträcka har startlinjer för utfallande block/bergmassor placerats i toppen av de branta slänterna, se figur 4.



Figur 4. Karta över Getvalsliftens övre del där potentiella utfallsområden för block/bergmassor är rödmarkerade. I efterföljande analys av rasmassornas transportsträckor användes punkter längs de gula linjerna som startpositioner. Terrängskuggning som bakgrundskarta (Höjddata Grid 1+ © Metria).

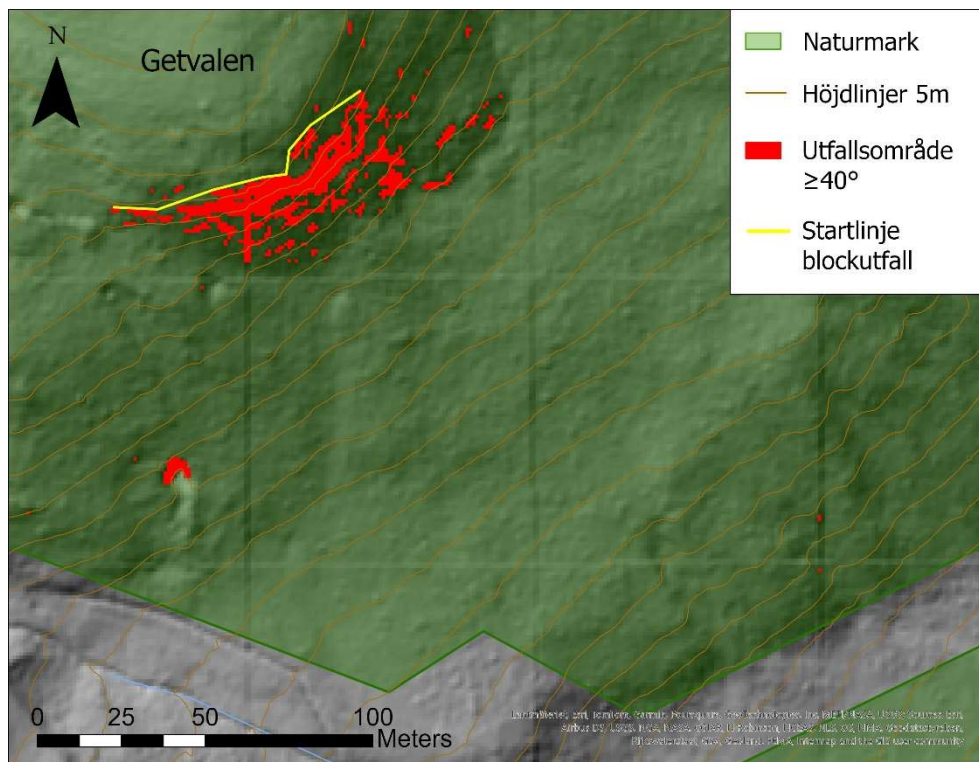
Resultatet av analysen visar att block skulle kunna nå fram till vändhjulet (figur 5). Notera att GIS-analysen enbart är baserad på digitala höjddata utan att ta hänsyn till om det faktiskt finns lösa block eller berg i dagen inom utfallsområdet. I tillägg utgör den analyserade transportsträckan ett "worst case scenario" som kan fås om markytan är hård och det saknas hinder som kan dämpa blockets rörelseenergi. För att kunna bedöma om det verkligen finns förutsättningar för blocknedfall i den identifierade slänten och en reell risk att block kan nå vändhjulet så har en fältinventering utförts, se kapitel 5.2.1.



Figur 5. Karta över Getvalsliften som visar maximala transportsträckor för block som faller ut från punkter längs de valda startlinjerna (gula linjer). Analysen visar att block i teorin skulle kunna nå fram till Getvalsliften vändhjul. Terrängskuggning som bakgrundskarta (Höjddata Grid 1+ © Metria).

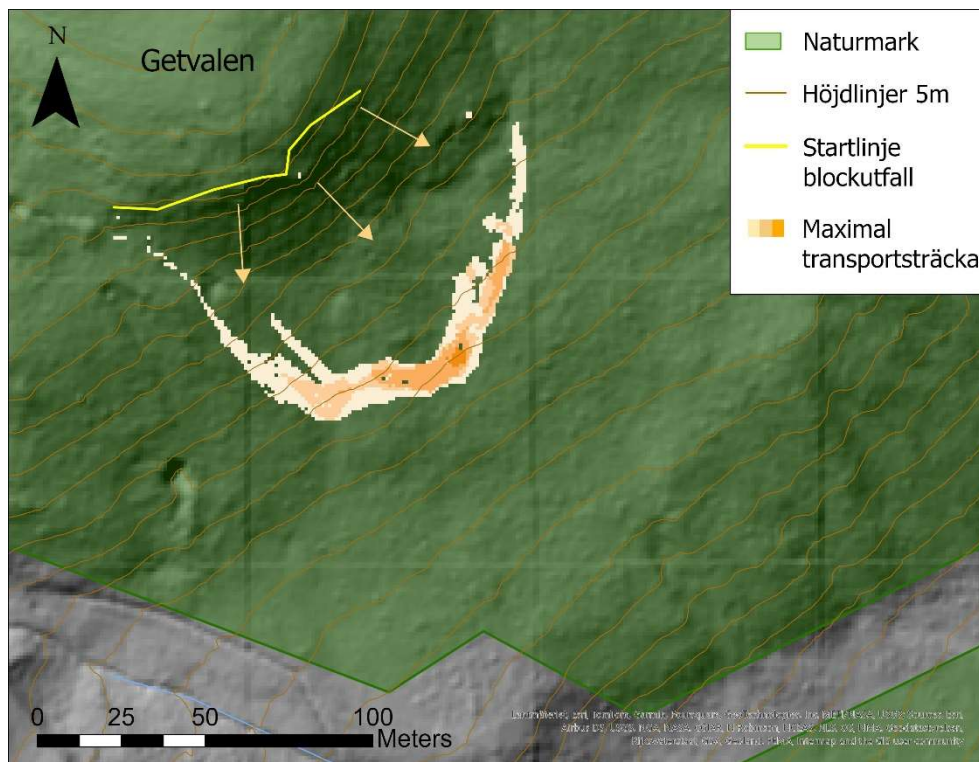
5.1.2 Riskområde Getvalen

Det branta släntpartiet som utgör ett potentiellt utfallsområde på Getvalens sydöstra sida är ca 80 m långt och upp till ca 25 m högt. Som input till GIS-analysen av maximal transportsträcka har en startlinje för utfallande block/bergmassor placerats i toppen av den branta slänten, se figur 6.



Figur 6. Karta över Getvalens sydöstra sida där potentiella utfallsområden för block/bergmassor är rödmarkerade. I efterföljande analys av rasmassornas transportsträckor användes punkter längs den gula linjen som startpositioner. Terrängskuggning som bakgrundskarta (Höjddata Grid 1+ © Metria).

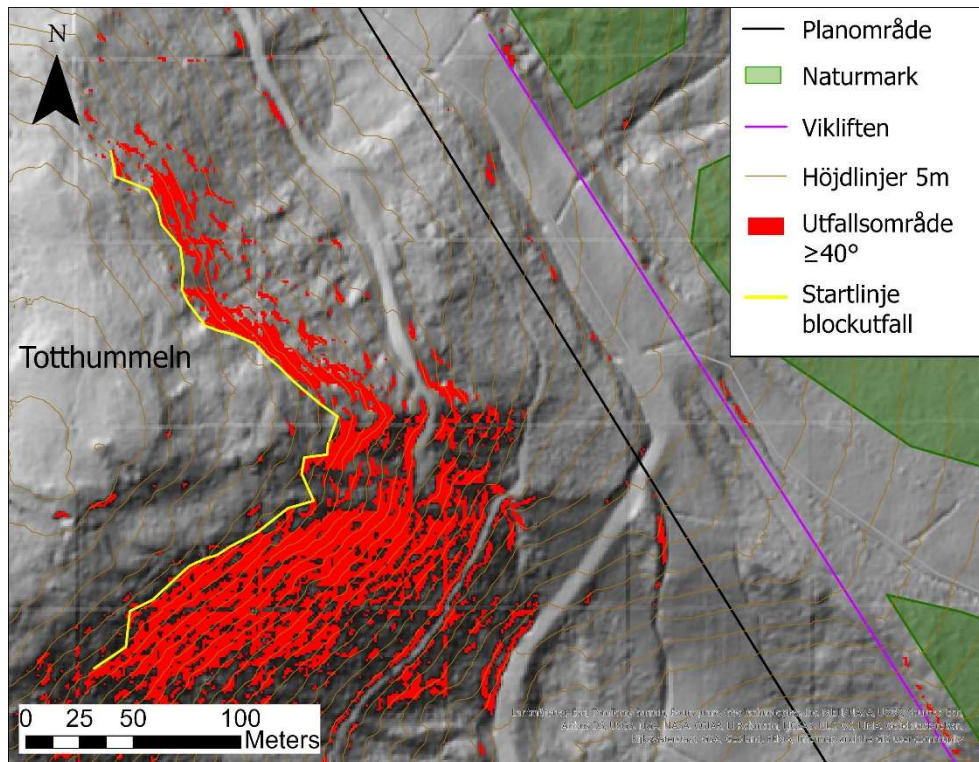
Resultatet av analysen visar att blocknedfall/bergras stoppar inom naturmarken och räknat från ytterkant av den maximala transportsträckan är avståndet till pisten >68 m (figur 7). Baserat på GIS-analysen finns inget vidare utredningsbehov av detta riskområdet. I samband med platsbesök för andra delar av planområdet utfördes en inventering av detta område för att kontrollera analysresultaten, se kapitel 5.2.2.



Figur 7. Karta över Getvalens sydöstra sida som visar maximala transportsträckor för block/bergmassor som faller ut från punkter längs den valda startlinjen (gult). Analysen visar att rasmassor endast transporteras inom naturmark och inte kan nå fram till planerade pister. Terrängskuggning som bakgrundskarta (Höjddata Grid 1+ © Metria).

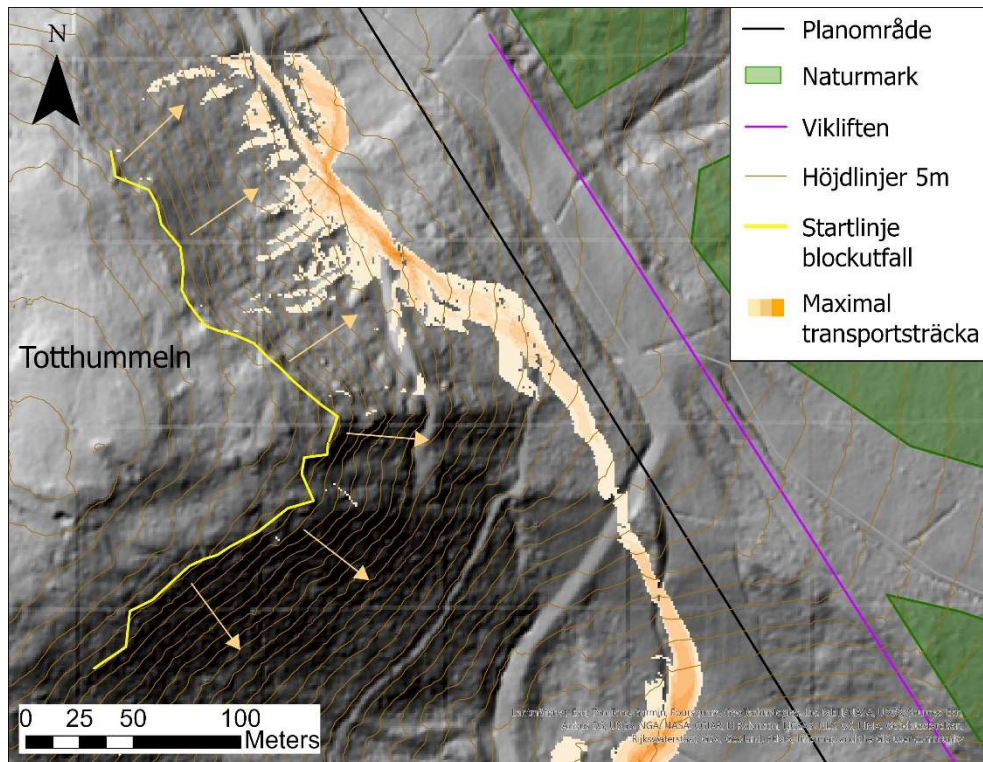
5.1.3 Riskområde Totthummeln

Det branta släntpartiet som utgör ett potentiellt utfallsområde på Totthummeln's östra sida är ca 70 m långt och upp mot ca 60 m högt. Som input till GIS-analysen av maximal transportsträcka har en startlinje för utfallande block/bergmassor placerats i toppen av den branta slänten, se figur 8.



Figur 8. Karta över Totthummeln's östra sida där potentiella utfallsområden för block/bergmassor är rödmarkerade. I efterföljande analys av rasmassornas transportsträckor användes punkter längs den gula linjen som startpositioner. Terrängskuggning som bakgrundskarta (Höjddata Grid 1+ © Metria).

Resultatet av analysen visar att blocknedfall/bergras stoppar utanför planområdet och räknat från ytterkant av den maximala transportsträckan är avståndet till plangränsen ca 5 m (figur 9). Resultaten indikerar att det inte finns något vidare utredningsbehov av detta riskområde. Men avståndet mellan analysens längsta blocknedfall och plangränsen är litet i förhållande till den totala transportsträckan och analysunderlaget (digitalt höjddata) kan innehålla felaktigheter. Baserat på detta gjordes bedömningen att det fanns behov för en fältinventering av detta riskområde, se kapitel 5.2.3.



Figur 9. Karta över Totthummeln's östra sida som visar maximala transportsträckor för block/bergmassor som faller ut från punkter längs den valda startlinjen (gult). Analysen visar att rasmassor inte når fram till planområdet. Terrängskuggning som bakgrundskarta (Höjddata Grid 1+ © Metria).

5.2 Fältinventering

5.2.1 Vändhjulet

Fältinventeringen visade att det identifierade riskområdet ovanför planerade Getvalsliftens vändhjul till stor del är täckt av vegetation (figur 10-11). I foten av slänten är markytan sumpig och mjuk. Det finns några mindre partier med berg i dagen ovanför läget för vändhjulet (figur 11-12) och några små lösa block (figur 13).

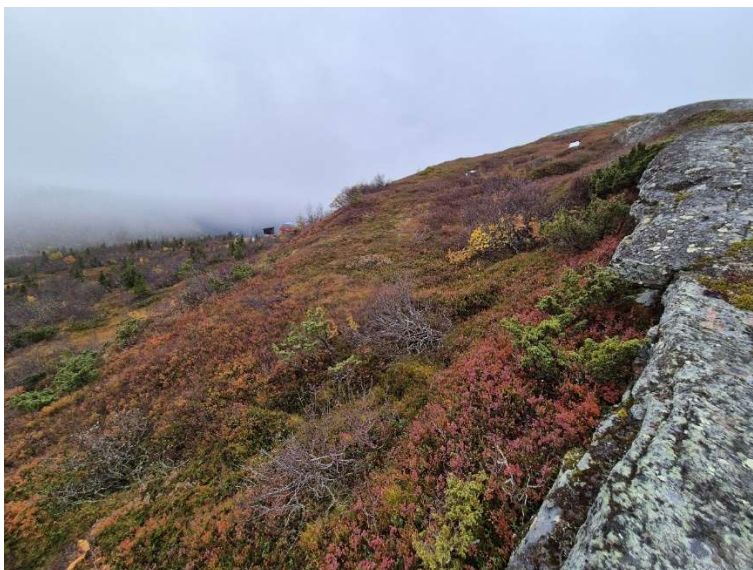
Det ligger några spridda små block i släntfoten som ser ut att ha rullat ned från slänten och det finns förutsättningar för att detta ska ske igen. Men det är få lösa block tillgängliga och dessa är små.



Figur 10. Till höger i bild är läget för Getvalsliftens vändhjul och de potentiella utfallsområdena från GIS-analysen ligger i slänten till vänster i bild. Bilden är tagen mot öster (foto Tyréns, 2024-10-04).



Figur 11. Markytan i slänten över vändhjulet är till stor del täckt av vegetation men det finns mindre partier med berg i dagen. Bilden är tagen mot norr (foto Tyréns, 2024-10-04).



Figur 12. Berg i dagen i slänten ca 20 m ovanför vändhjulet. Bilden är tagen mot väster (foto Tyréns, 2024-10-04).



Figur 13. Små lösa block i slänten ovanför planerat vändhjul (foto Tyréns, 2024-10-04).

5.2.2 Getvalen

Fältinventeringen av de identifierade branta slänterna på Getvalens sydöstra sida bekräftade resultatet från GIS-analysen. Överst i slänten fanns ett brant parti (ca 2-4 m högt) med berg i dagen och lösa block (figur 14). Den branta slänten under detta bestod till dels av en gammal talus täckt av vegetation (figur 15). Det fanns enstaka nedfallna block utanför den branta gamla talusen, men dessa låg fortfarande inom den förväntade transportsträckan från GIS-analysen.



Figur 14. Berg i dagen på Getvalens sydöstra sida, i toppen av det potentiella utfallsområdet från GIS-analysen. Bilden är tagen mot öster (foto Tyréns, 2024-10-04).



Figur 15. Bilden är tagen från den branta slänten på Getvalens sydöstra sida och ned i fallriktningen mot söder (foto Tyréns, 2024-10-04).

5.2.3 Totthummeln

Fältinventeringen av de identifierade branta slänterna på Totthummeln's östra sida bekräftade resultatet från GIS-analysen. Överst i slänten fanns branta partier med berg i dagen och lösa block (figur 16). Stora delar av det utpekade riskområdet är dock täckt av vegetation (figur 17). Det högsta och mest sammanhållande bergpartiet ligger ovanför änden av den serviceväg som går längs delar av Sadelexpressliften (figur 18).



Figur 16. Berg i dagen och lösa block på Totthummeln's östra sida, i toppen av det potentiella utfallsområdet från GIS-analysen (foto Tyréns, 2024-10-04).



Figur 17. Markytan i de branta slänterna på Totthummeln är till stor del täckt av vegetation. Bilden är tagen mot norr, ovanför servicevägen till Sadelexpressliften (foto Tyréns, 2024-10-04).



Figur 18. Berg i dagen och aktiv erosion på Totthummeln, ovanför änden av servicevägen till Sadelexpressen. Bilden är tagen mot väster (foto Tyréns, 2024-10-04).

I slänterna nedanför riskområdet finns nedfallna block som visar att blocknedfall är en aktiv process (figur 19). I den norra delen har observerade nedfallna block färdats kortare sträckor och ligger på gott avstånd till planområdet. I slänten nedanför änden av servicevägen observerades nedfallna block som färdats lika långt som GIS-analysens maximala transportsträcka och har därmed stoppat några meter utanför planområdet.



Figur 19. Nedfallna block i nedre del av slänterna på Totthummelns östra sida. Bilderna är tagna i skogen mellan cykelleden och pisten, utanför planområdet (foto Tyréns, 2024-10-04).

6 Slutsats

Analys av släntlutning visade att det fanns tre möjliga utfallsområden för blocknedfall/bergras inom eller i anslutning till planområdet. För dessa potentiella riskområden utfördes en GIS-analys av den maximala transportsträckan samt fältinventering (se kapitel 5.1 och 5.2).

Det finns en låg slänt ovanför planerade Getvalsliften med partier av berg i dagen och små lösa block som skulle kunna komma i rörelse. På grund av blockens ringa storlek, den låga slänthöjden och en mjuk markyta bedöms inte eventuella ras kunna skada varken vändhjulet eller utgöra en risk för människor. I tillägg ligger detta området ca 50 m från liftens avstigning där

människor vistas och det är en släplift som planeras enbart för vinteraktiviteter som utförs när marken är snötäckt och frusen.

Ett annat potentiellt riskområde ligger inom naturmarken på Getvalens sydöstra sida. Fältinventeringen visade att det finns berg i dagen och större lösa block som skulle kunna komma i rörelse. Baserat på inventering av nedfallna block och markytans beskaffenhet så bedöms eventuella rasmassor stoppa inom naturmark i enlighet med resultaten av GIS-analysen. Avståndet mellan pisten och den längsta förväntade transporten av rasmassor är ca >68 m. Eventuella rasmassor från Getvalen bedöms därmed inte utgöra någon risk för människors liv och hälsa inom planerade pister och liftområden.

I det potentiella riskområdet som ligger på Totthummeln's östra sida visar inventeringen att det finns berg i dagen och lösa block som kan komma i rörelse. Observationer av nedfallna block stämmer väl överens med GIS-analysens transportsträckor. Avståndet mellan den maximala transportsträckan och planområdet är ≥ 5 m. Eventuella rasmassor bedöms från Totthummeln bedöms inte kunna påverka planen.