

NOTAT

| | | | |
|----------------|--------------------------------|-----------------|---------------------------|
| OPPDRAAG | Vassbygdvegen 279 | DOKUMENTKODE | 10242362-RIGberg-NOT-001 |
| EMNE | Skredfarevurdering | TILGJENGELIGHET | Åpen |
| OPPDRAAGSGIVER | Olav Birkeland Bergsvik | OPPDRAAGSLEDER | Astrid Lemme |
| KONTAKTPERSON | Olav Birkeland Bergsvik | SAKSBEHANDLER | Astrid Lemme |
| KOPI | | ANSVARLIG ENHET | 10233013 Bergteknikk Vest |

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert for å vurdere skredfare for Vassbygdvegen 279 samt tilkomstvei i Alver kommune. Skredfaren er vurdert iht. PBL og TEK17 § 7.3 og omfatter vurdering av sikkerhetsklasse S1 og S2.

Konklusjonen er at årlig nominell sannsynlighet for skred er mindre enn 1/1000 i kartleggingsområdet. I dagens terreng kan derfor tiltak i sikkerhetsklasse S1 og S2 etableres uten krav til skredsikring.

Dersom fremtidige tiltak krever inngrep i terreng som kan føre til økt skredfare, bør geolog vurdere om det skal utføres skredsikring. Eksempel på denne typen terrenginngrep er høye bergskjæringer (>2 m) og inngrep i terreng slik at blokker i terrenget blir ustabile.

1 Innledning

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17) stiller krav til sikkerhet mot naturfare (Direktoratet for Byggkvalitet, 2017). For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare er eller kan bli ivaretatt i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak* (NVE, 2020), og vil dermed kunne dokumentere hvorvidt disse sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snøskred, jord- og flomskred, sørpeskred, steinskred og steinsprang er gjort rede for. Vurderingen tar ikke hensyn til annen type risiko som tomten eventuelt måtte være utsatt for. Det presiseres at vurderingen er basert på dagens terreng-, skogs- og klimaforhold.

1.1 Undersøkt område, sikkerhetsklasser og befaring

Foreliggende notat gjelder skredfareutredning for Vassbygdvegen 279 (del av gnr. 182 bnr. 3), samt tilkomstveien opp til bruket (del av gnr. 182 bnr. 1), i Alver kommune (Figur 1). Det planlegges å utbedre tilkomstvegen opp til bruket fra kjerrevei til landbruks-veiklasse 3.

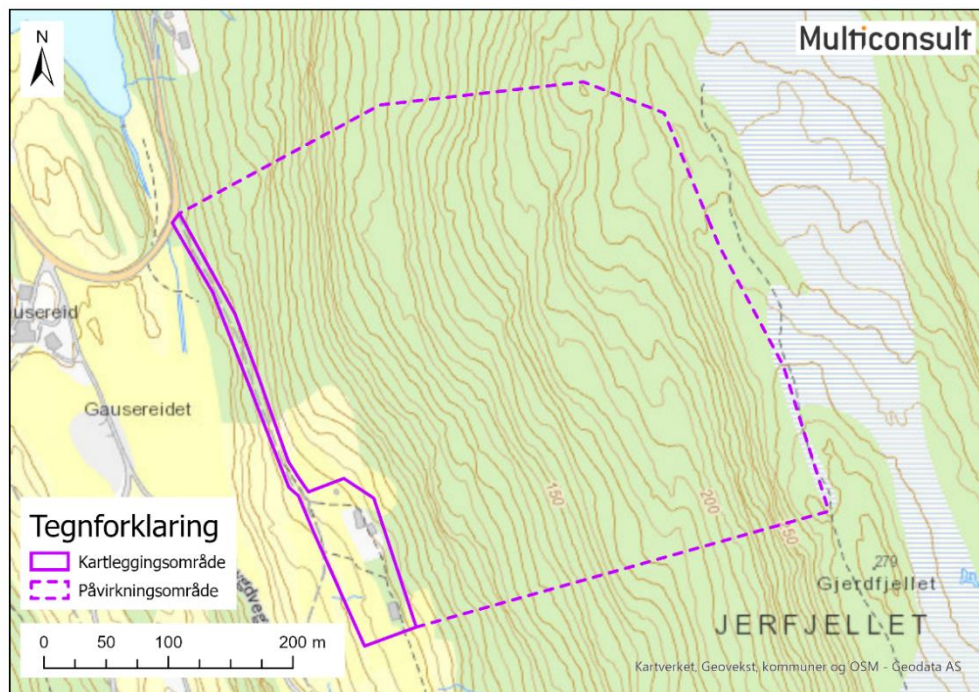
Skredfarevurderingen omfatter sikkerhetsklasse S1 og S2 iht. TEK 17.

Geolog Astrid Lemme fra Multiconsult utførte befaring i området 23. februar 2022. Befaring ble utført til fots, se sporlogg i Figur 8. Det var regn under befaringen og flekkvis et tynt snødekke.

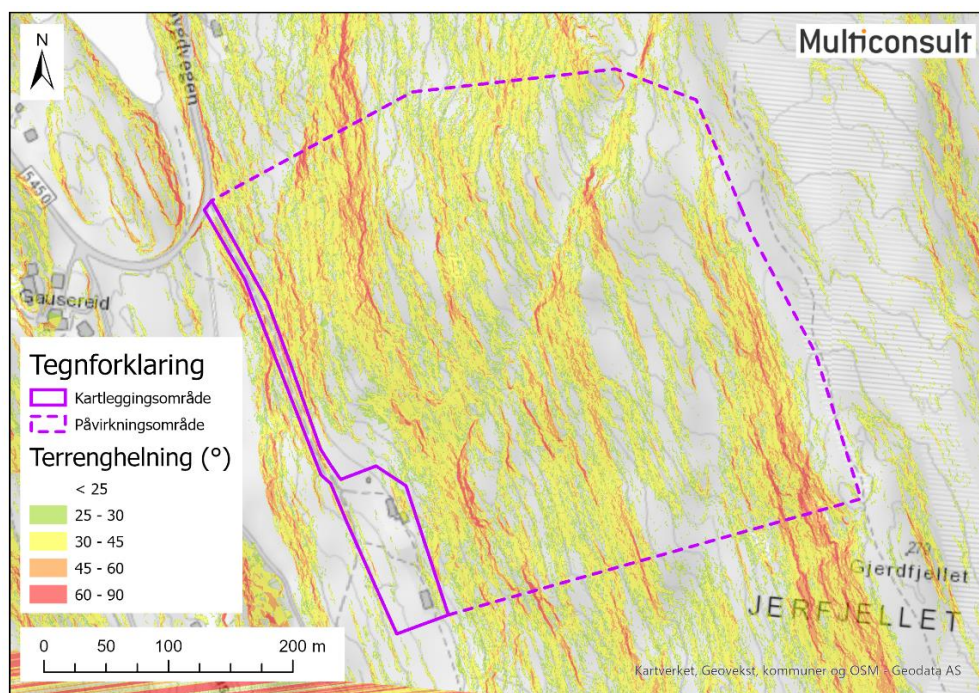
| | | | | | |
|------|------------|----------------|---------------|------------------|--------------|
| | | | | | |
| 00 | 26.04.2022 | Til utsendelse | Astrid Lemme | Frode Johannesen | Astrid Lemme |
| REV. | DATO | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

2 Områdebeskrivelse, geologi og grunnlagsmateriale

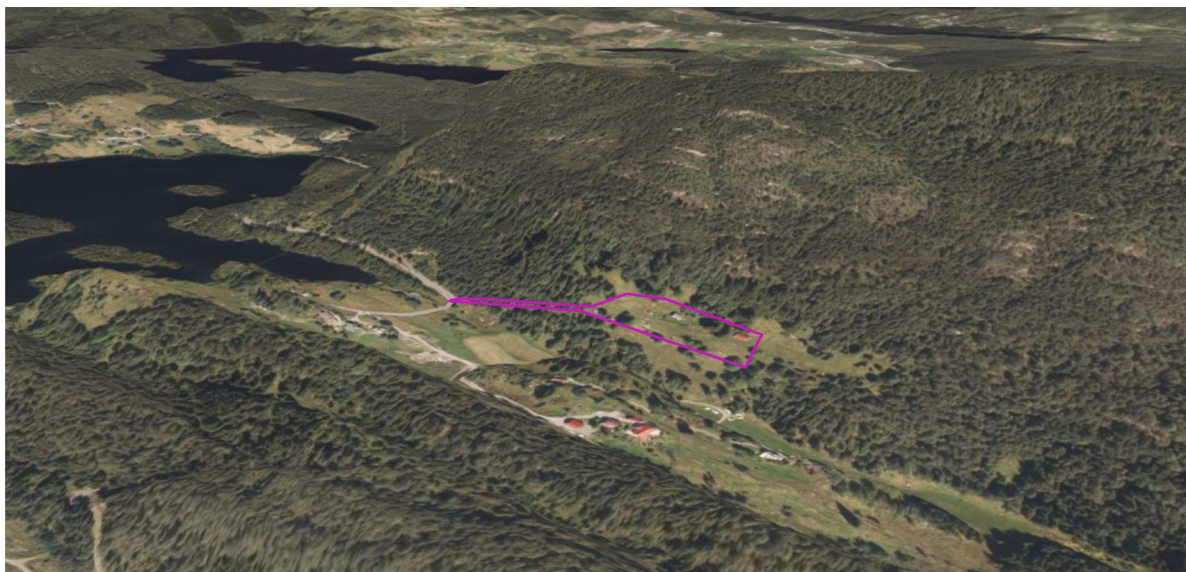
Det aktuelle området er lokalisert i en sørvestvendt skråning ved Gauseidet, ca. 8,5 km nordøst for Knarvik i Alver kommune. Et oversiktskart med plassering av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet (terrenget som kan generere skred mot kartleggingsområdet) er vist i Figur 1. Kartleggingsområdet strekker seg fra ca. 30-65 moh., og påvirkningsområdet går opp til den NV-SØ-orienterte ryggen av Jerfjellet som ligger mellom kote 240-270. I selve kartleggingsområdet er terrenget forholdsvis slakt. I skråningen opp mot Jerfjellet har terrenget en gjennomsnittshelling på ca. 28°, og det er flere små, bratte bergskrenter i terrenget (Figur 2). Et oversiktsbilde av kartleggingsområdet er vist i Figur 3.



Figur 1. Oversiktskart over kartleggingsområdet og påvirkningsområde.



Figur 2. Terrenghelling.



Figur 3. Oversiktsbilde fra 3D-visning i www.norgebilder.no. Lilla polygon viser omtrentlig plassering av kartleggingsområdet.

2.1 Berggrunn

Berggrunnen i området er kartlagt i målestokk 1:50 000 (Ragnhildstveit, Austrheim, & Jansen, 1999). Kartleggingen viser at hoveddelen av bergmassen består av gneis, men at det også er en gang av anortositt i øvre deler av Jerfjellet. Resultatene fra kartleggingen stemmer overens med observasjoner som ble gjort i felt.

Berg er blottlagt i NV-SØ-orienterte bergskrenter og i enkelte sva. I store deler av påvirkningsområdet er skrentene av begrenset utstrekning, både horisontalt og vertikalt, og høyden er mange steder maksimalt et par meter. Eksempler på typiske små bergblotninger er vist i Figur 4. Ovenfor selve boligen er det et større bergparti vist i Figur 5.

Bergmassen er generelt massiv. Det er registrert to dominerende sprekkesystemer i bergmassen, se Tabell 1.

Tabell 1. Dominerende sprekkesystem gitt ved strøk og fall (høyrehåndsregelen).

| Sprekkesett | Strøk/fall | Kommentar |
|-------------|------------------|---|
| 1 | N 160°/30-50° SV | Sprekkesett som er utgående og danner potensielt glideplan i enkelte bergskrenter. Registrert sprekkeavstand fra 0,5-1 m. Avløser bergblokker i over- og underkant. |
| 2 | N 340°/50° NØ | Avløser bergblokker i for- og bakkant. Danner steile overheng i bergskrenten ovenfor nr. 279. Registrert sprekkeavstand fra ca. 0,8 m til flere meter. |
| 3 | N 220°/50-90° NV | Opptrer sporadisk og fremstår som lite gjennomgående i de fleste bergskrenter. |



Figur 4. Bergskrent i sentrale deler av påvirkningsområde. Bildet er tatt mot nordvest.



Figur 5. Bergparti ovenfor nr. 279. Bildet er tatt mot øst-sørøst.

Skredfarevurdering

2.2 Løsmasser

Løsmassene i området er kartlagt av NGU i målestokk 1:250 000 (Norges geologiske undersøkelse, u.d.). Ifølge kartleggingen er terrenget generelt dominert av bart fjell, som stort sett er uten løsmasser. Observasjoner i felt og studier av historiske flyfoto og skyggerelieff bekrefter dette. Det er registrert bart fjell under et forholdsvis tynt torvdekke, dette er tydelig ved blant annet flere rotvelter i området. I noen avgrensede områder er det registrert blokker, blant annet nedenfor bergskrenten øst for nr. 279. Blokkene vurderes i hovedsak å stamme fra eldre steinsprang, men det er også blokker i området som vurderes å være flyttblokker/utsmeltet morene.

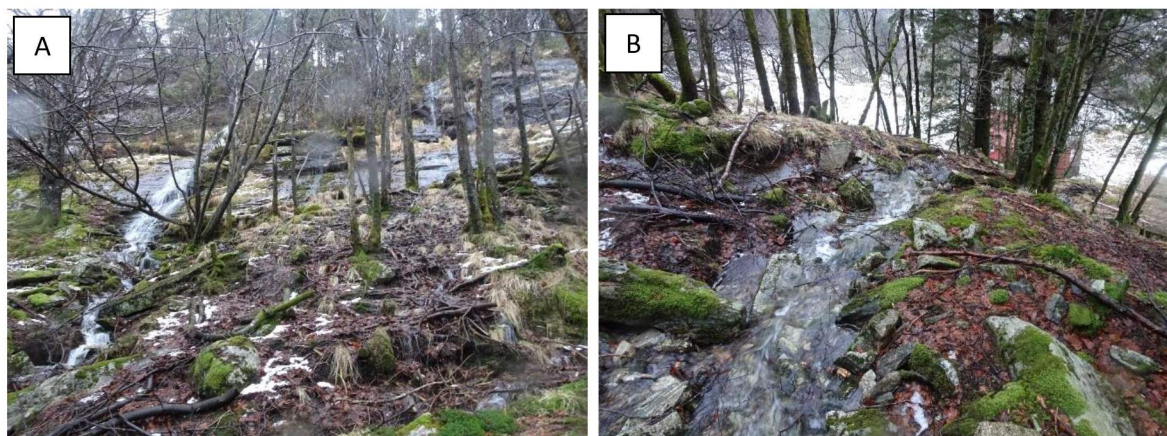
Det forventes mer løsmasser i forsenkningen vest for kartleggingsområdet, men siden dette terrenget faller bort fra kartleggingsområdet er det ikke tatt hensyn til i foreliggende vurdering.

2.3 Vegetasjon

Det er blandingsskog i skråningen øst for (ovenfor) kartleggingsområdet.

2.4 Vann- og vassdragsforhold

På befaringsdagen var det vått i terrenget som følge av både pågående nedbør og snøsmelting. Det ble registrert overflateavrenning på berg- og torvoverflater flere steder. Det er registrert to-tre mer eller mindre definerte bekker eller ekstra våte områder, markert i Figur 8. Bekkene er ikke synlige på overflaten over lengre strekk. Bekken lengst sør i området er den mest markante. Den renner på berg i de bratteste partiene, og i forholdsvis grove masser på bart berg i nedre del, se Figur 6. Nedbørsfeltet til bekkene er forholdsvis små.



Figur 6. Bekken lengst sør i området renner på bart berg i øvre del (A) og i forholdsvis grove masser på bart berg i nedre del (B).

2.5 Digital terrengmodell

Som grunnlag ble det lastet ned en terrengmodell med oppløsning 1x1 m, tilgjengelig fra www.hoydedata.no. Terrengmodellen er brukt for GIS-analyser, blant annet terrenghelning og skyggerelieff, samt som underlag for modellering av steinsprang.

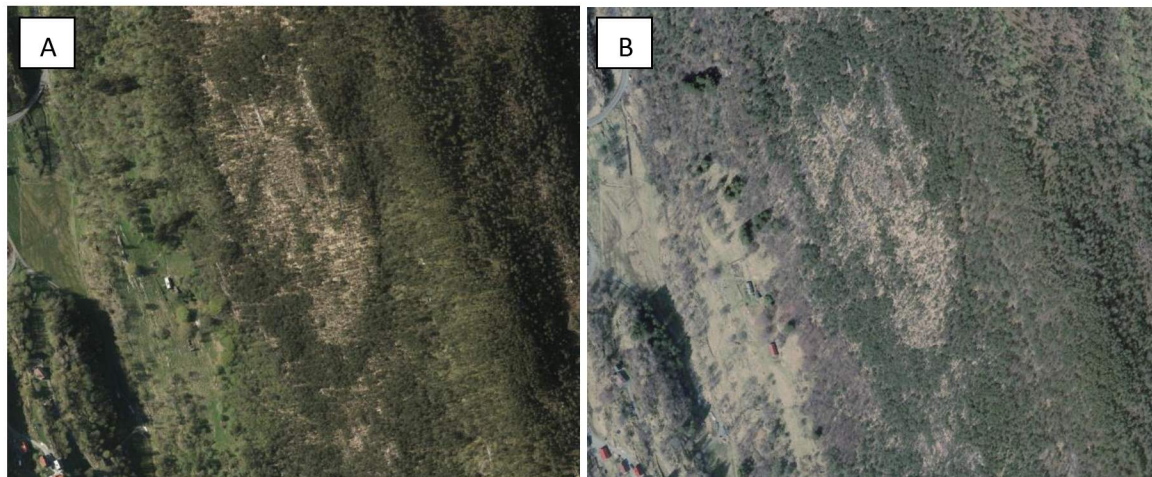
2.6 Flybilder og skråfoto

Flyfoto fra 1966-2020 er studert i forbindelse med skredfarevurderingen. Det er observert et spor i terrenget som indikerer at det har vært et mindre jordskred/steinsprang i nordlig del av påvirkningsområdet mellom 2015 og 2018 (Figur 7). Hendelsen er inkludert i registreringskart i Figur 8.

Skredfarevurdering

Utover hendelsen mellom 2015 og 2018 er det ikke observert endringer i terrenget i form av for eksempel spor i vegetasjon eller skredavsetninger som vitner om skredhendelser i det aktuelle tidsrommet.

Det er ikke tilgjengelig skråfoto i området.



Figur 7. Flyfoto fra A) 2015 og B) 2018. Hentet fra <https://norgebilder.no/>

2.7 Historiske skredhendelser

Utover skredhendelsen som ble registrert ved gjennomgang av historiske flyfoto (kapittel 2.6), er det ikke registrert skredhendelser i kartleggings- eller påvirkningsområdet (NVE, u.d.). Langs Vassbygdvegen (5450) nord for området er det registrert en jordskredhendelse og en steinspranghendelse. Begge hendelsene ser ut til å dreie seg om nedfall fra veiskjæring og vurderes ikke å være relevante for kartleggingsområdet.

2.8 Tidligere skredfarevurderinger

Multiconsult er ikke kjent med at det er gjort skredfarevurderinger for området tidligere.

2.9 Eksisterende sikringstiltak

Multiconsult er ikke kjent med at det er utført skredsikringstiltak i området, og det ble ikke registrert skredsikringstiltak på befaring.

2.10 Aktsomhetskart

Kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang (NVE, u.d.).

2.11 Klima

Området har generelt et nedbørsrikt og mildt klima, med årsnedbør på 2000-3000 mm (<https://www.senorge.no/map>). Området ligger omtrent ved havnivå og i kystnære strøk, og temperaturene kommer sjeldent under 0°C i lengre perioder. Derfor kommer nedbøren i all hovedsak som regn. Normal årsmaksimum av snødybde for perioden 1991-2020 er under 25 cm ved undersøkelsesområdet, og gjennomsnittlig antall dager i året med snø på bakken er få (<https://beta.senorge.no/map>).

3 Modellering av steinsprang

Det er utført simulering av steinsprang i to ulike simuleringsprogram; RocFall og RockyFor3D. Resultater fra simulering er vist og kommentert i kapittel 5.1.

3.1 RocFall

Steinsprangsimuleringsprogrammet RocFall 6.0, utviklet av RocScience Inc., er et 2D statistisk analyse-program der blant annet energien, hastigheten og distribusjonen av fallende steinblokker blir kalkulert langs utvalgte skråningsprofiler.

I dette prosjektet er det modellert steinsprang langs fire utvalgte profiler. Løsnepunktene er valgt i bratte bergskrenter med potensiale for utfall av bergblokker. Underlagsparameterne er innstilt slik at de er tilnærmet lik underlaget i virkeligheten. Innstillinger brukt i modellering er vist i Tabell 2.

Tabell 2. Innstillinger for modellering i RocFall.

| | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Oppløsning terrengmodell | 1 m x 1 m |
| Antall simuleringer pr. løsnedområde | 100 |
| Bergtetthet | 2700 kg/m ³ |
| Blokkstørrelse | 1 m ³ (1 m x 0,5 m x 2 m) |
| Blokkform | Super Ellipse ⁶ (1:2) |

3.2 RockyFor3D

Rockyfor3D er et 3D-simuleringsprogram for steinsprang utviklet av EcorisQ i Sveits. I likhet med RocFall bruker RockyFor3D en digital terrengmodell for å simulere sannsynlige bevegelsesmønstre langs underlaget i skredbanen.

I dette prosjektet er det kun utført en rask, automatisk simulering i Rockyfor3D. Innstillinger er vist i Tabell 3.

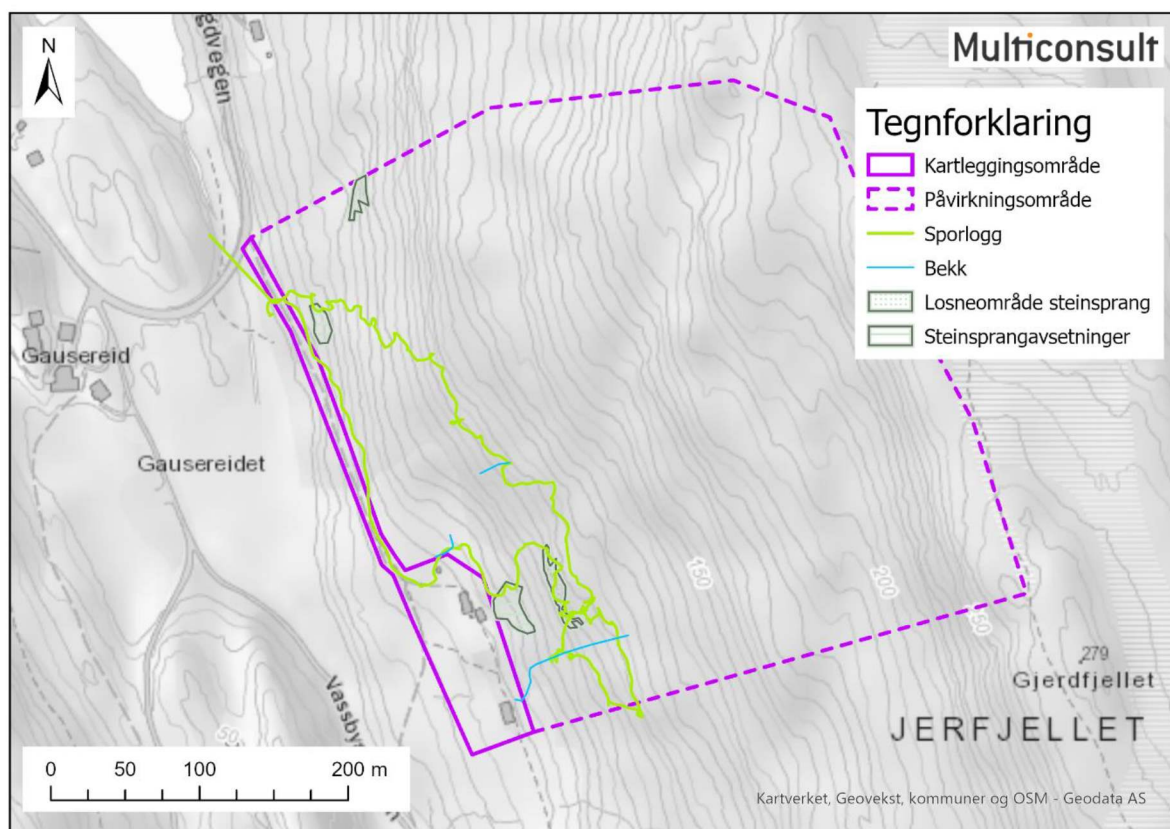
Tabell 3. Innstillinger for rask, automatisk modellering i RockyFor3D.

| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Oppløsning terrengmodell | 1 m x 1 m |
| Antall simuleringer pr. løsnedområde | 100 |
| Bergtetthet | 2700 kg/m ³ |
| Blokkstørrelse | 1 m ³ (± 50 %) |
| Blokkform | Rektangulær |
| Blokkdimensjon | 1 m x 1 m x 1 m |

Løsnedområdene og underlagsparametere blir automatisk definert av programmet ut fra helningen i terrenget. Slik modellen er benyttet i dette prosjektet vil den gi utslag for steinsprang i alt terreng som er bratt nok for utløsning av steinsprang (>45°) uten at det nødvendigvis er reelle løsnedområder. Programmet karakteriserer også terrengetype på bakgrunn av terrenghelning. Resultater fra simuleringen er vist og vurdert i kapittel 5.1. Det er ikke tatt høyde for skog i simuleringen.

4 Registreringskart

På bakgrunn av GIS-analyser og observasjoner i felt ifm. befarings er det utarbeidet et registreringskart, se Figur 8.



Figur 8. Registreringskart.

5 Skredfarevurdering

5.1 Steinsprang

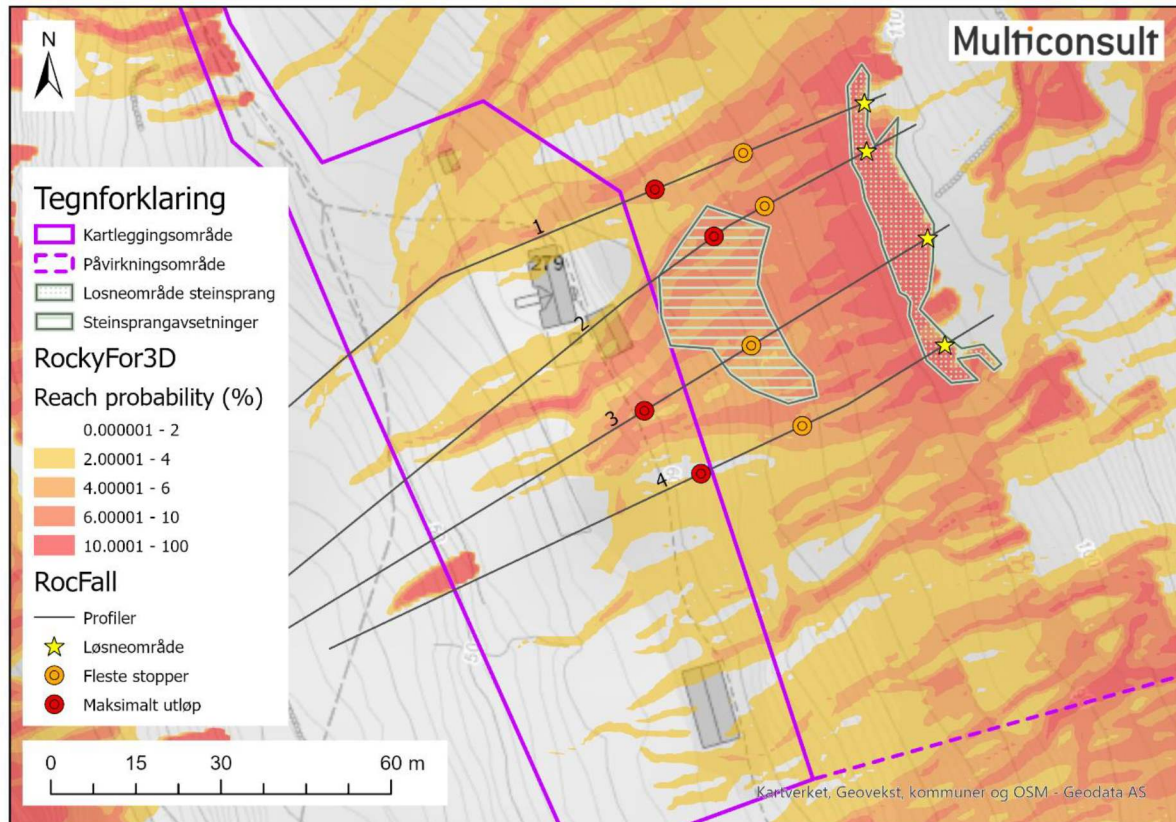
Det er flere bergskrenter/-skjæringer i området som er bratte nok ($>45^\circ$) til at det kan utløses steinsprang. På befarings er det i utgangspunktet kun i bergskrenten øst for nr. 279 at det er registrert oppsprekking og avløste bergpartier som kan generere steinsprang med løsnensannsynlighet $>1/1000$. De andre bergskrentene er enten glattskurte og uten sprekker og avløste blokker.

Løsneområdene for steinsprang er lokalisert i en tilnærmet vertikal bergskrent med høyder på opptil 15 m. Registrerte sprekkesystemer danner mulighet for utglidning langs sprekkesett 1. I tillegg kan sprekkesett 2 gi mulighet for utvelting. Oppsprekkingen gjør at det forventes at det vil løsne blokker med størrelse på rundt 1-2 m³. Det er ikke registrert sprekker som indikerer at større bergpartier vil løsne i én større hendelse. Sannsynligheten for at det skal løsne steinsprang vurderes til å være $>1/1000$.

Det er registrert eldre steinsprangavsetninger nedenfor bergskrenten. Utstrekningen på avsetningene er begrenset til ovenfor kartleggingsområdet og indikerer trolig lengste utløp på historiske steinsprang. Blokkene er på det meste opp til 1-2 m² og de fleste har en avlang form som gjenspeiler oppsprekkingen i berget. Det vurderes at eventuelle nye steinsprang vil stoppe opp innenfor de eldre steinsprangavsetningene. Dette støttes av steinsprang-modellering (Figur 9).

Skredfarevurdering

Lenger nord (langs tilkomstveien) vurderes sannsynligheten for at steinsprang skal nå ned til tilkomstveien også å være $<1/1000$. Det er ikke registrert noen reelle løснеområder i høyreliggende terreng. Dersom det skulle oppstå steinsprang er bergskrentene av begrenset høyde, noe som vil gi begrenset energi til eventuelle steinsprang. Kombinert med de forholdsvis flate avsatsene som adskiller bergskrentene vurderes utløpet til eventuelle steinsprang å stoppe før de når tilkomstveien.



Figur 9. Resultater fra steinsprangsimulering i RockyFor3D og Rocfall. NB; RockyFor3D har automatisk generert løsneområder for steinsprang og viser dermed løsneområder (rødlig farge) og utløp som ikke nødvendigvis er reelle.

5.2 Steinskred

Det er ikke registrert strukturer/bergpartier som kan generere steinskred med en sannsynlighet større enn $1/1000$. Som beskrevet i kapittel 5.1 er bergpartiet øst for nr. 279 oppsprukket slik at det ikke vurderes som sannsynlig at hele partiet vil rase på en gang. Med unntak av bergpartiet øst for nr. 279 er bergskrentene for små for å generere steinsprang.

5.3 Jordskred

Innenfor kartleggings- og påvirkningsområdet er det ikke skråninger som er brattere enn 20° hvor det også er løsmasser. Jordskred vurderes derfor ikke å være en aktuell skredprosess i området.

5.4 Flomskred

Som beskrevet i kapittel 2.4 er registrerte bekker/vannveier små og renner hovedsakelig på bart berg eller i grove masser på bart berg, og det er derfor mangel på masser som er tilgjengelig for transport langs bekkene. Nedbørsfeltene er av begrenset størrelse. Flomskred vurderes ikke å være en aktuell skredtype i området. Det er ikke registrert løsmasser som kan bli tilgjengelig for transport som følge av andre skredprosesser, og det er ikke registrert historiske flomskred i området.

Skredfarevurdering

5.5 Snøskred

Helningskart viser at det teoretisk sett er skråninger der snøskred kan utløses. Observasjoner i felt og studier av mer detaljerte helningskart viser derimot at terrenget er terrassert med forholdsvis slakt terreng avbrutt av små, bratte bergskrenter. Terrasseringen, i tillegg til blant annet blokker og vegetasjon, danner en ruhet som gjør at områder med helning hvor snøskred teoretisk sett kan utløses blir veldig små og oppstykkede. De marginale snømengdene i området vurderes ikke tilstrekkelig til å kunne initiere snøskred i dette terrenget. Snøskred vurderes ikke som en aktuell prosess.

5.6 Sørpeskred

Det er ikke observert i sørpeskred i området tidligere. Det er heller ikke registrert forsenkninger eller bekkeløp hvor det vurderes sannsynlig at det kan samles vann i et eventuelt snødekke. Sørpeskred vurderes derfor ikke å være en aktuell skredtype i området.

6 Samlet vurdering av skredfare og faresoner

Den samlede nominelle sannsynligheten for skred er $<1/1000$. Det vil si at sikkerhetskravene i TEK17 § 7-3 er tilfredsstillt for tiltak tilhørende sikkerhetsklasse S1 og S2.

Siden sannsynligheten for skred er vurdert å være $<1/1000$ er det ikke tegnet faresoner for skred.

7 Videre arbeid

I dagens terreng kan det innenfor kartleggingsområdet etableres tiltak i sikkerhetsklasse S1 og S2 uten krav til sikringstiltak mot skred. Dersom eventuelle tiltak i fremtiden forutsetter inngrep i terreng som kan øke sannsynligheten for skred bør det engasjeres geolog for å vurdere eventuelle sikringstiltak.

Det er planlagt en oppgradering av tilkomstveien (kjerrevei) til landbruks-veiklasse 3. Planlagt oppgradering vil kreve inngrep i terrenget siden det er krav om bredere for landbruks-veiklasse 3 enn dagens standard. Inngrepene vil hovedsakelig skje på oversiden av veien (mot øst). Iht. tverrsnitt fra vegplanleggerne vil det stedvis dannes skjæringer med høyde på opptil 6-7 m. De høyeste skjæringene vil etableres i midtre/sørligste del av veien. Inngrepene kan føre til at ustabil berg blir eksponert i skjæringer, og potensielt undergrave eller på annet vis destabilisere blokker i terrenget. I tillegg fører inngrepene til at veien kommer nærmere potensielle løснеområder og utløp for skred.

Vi anbefaler at geolog involveres i arbeidene for å kunne bistå med vurdering av stabiliteten av berget i skjæringer og eventuelle ustabile blokker i terrenget, og vurdere behovet for permanent sikring. Dette kan løses ved at geolog stiller på plassen sammen med (sikrings)entreprenør for å prosjektere/anvise potensielle sikringstiltak.

8 Konklusjon

Multiconsult er engasjert for å vurdere skredfare for Vassbygdvegen 279 samt tilkomstvei i Alver kommune. Skredfaren er vurdert iht. PBL og TEK17 § 7.3 og omfatter vurdering av sikkerhetsklasse S1 og S2. Det er blant annet utført befaring og modellering av steinsprang.

Konklusjonen er at årlig nominell sannsynlighet for skred er mindre enn $1/1000$ i kartleggingsområdet. I dagens terreng kan derfor tiltak i sikkerhetsklasse S1 og S2 etableres uten krav til skredsikring.

Skredfarevurdering

Vi anbefaler at geolog involveres ifm. arbeider som krever terrengingrep som kan gi økt skredfare, blant annet planlagt tilkomstvei, for å vurdere behov for skredsikringstiltak.

9 Referanser

Direktoratet for Byggkvalitet. (2017, 09 15). *Byggteknisk forskrift (TEK 17) med veiledning*. Hentet fra <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>

Norges geologiske undersøkelse. (u.d.). *Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet 06 10, 2020 fra http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NVE. (2020). *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak*. NVE. Hentet fra <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/?ref=mainmenu>

NVE. (u.d.). *NVE Atlas, 3.0*. Hentet fra <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>

Ragnhildstveit, J., Austrheim, H., & Jansen, Ø. (1999). *Berggrunnskart Sæbø 1116-2 M 1:50 000*. NGU.