

NOTAT

OPPDRAAG	Ravnestølen 101, gbnr. 112/437, Bergen kommune	DOKUMENTKODE	10269150-RIGberg-NOT-001
EMNE	Skredfarevurdering iht. TEK17	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Geirmund Hopland	OPPDRAAGSLEDER	Solveig Nøttestad
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Solveig Nøttestad
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Skred, naturfare og ingeniørgeologi

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert for å utrede skredfare i forbindelse med bygging på Ravnestølen 101, gbnr. 112/437 i Bergen kommune. Tiltaket tilhører sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17, og den årlige nominelle sannsynligheten for skred må derfor være mindre enn 1/1000.

Skredfarevurderingen konkluderer med at årlig nominell sannsynlighet for skred mot området er mindre enn 1/1000 ved dagens terreng og sikkerhetskravene i TEK17 er dermed tilfredsstillt.

1 Innledning

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspiktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene [1].

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng [2], og vil dermed kunne dokumentere om hvorvidt disse sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang er gjort rede for. Vurderingen gjelder naturlig terreng, og 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.

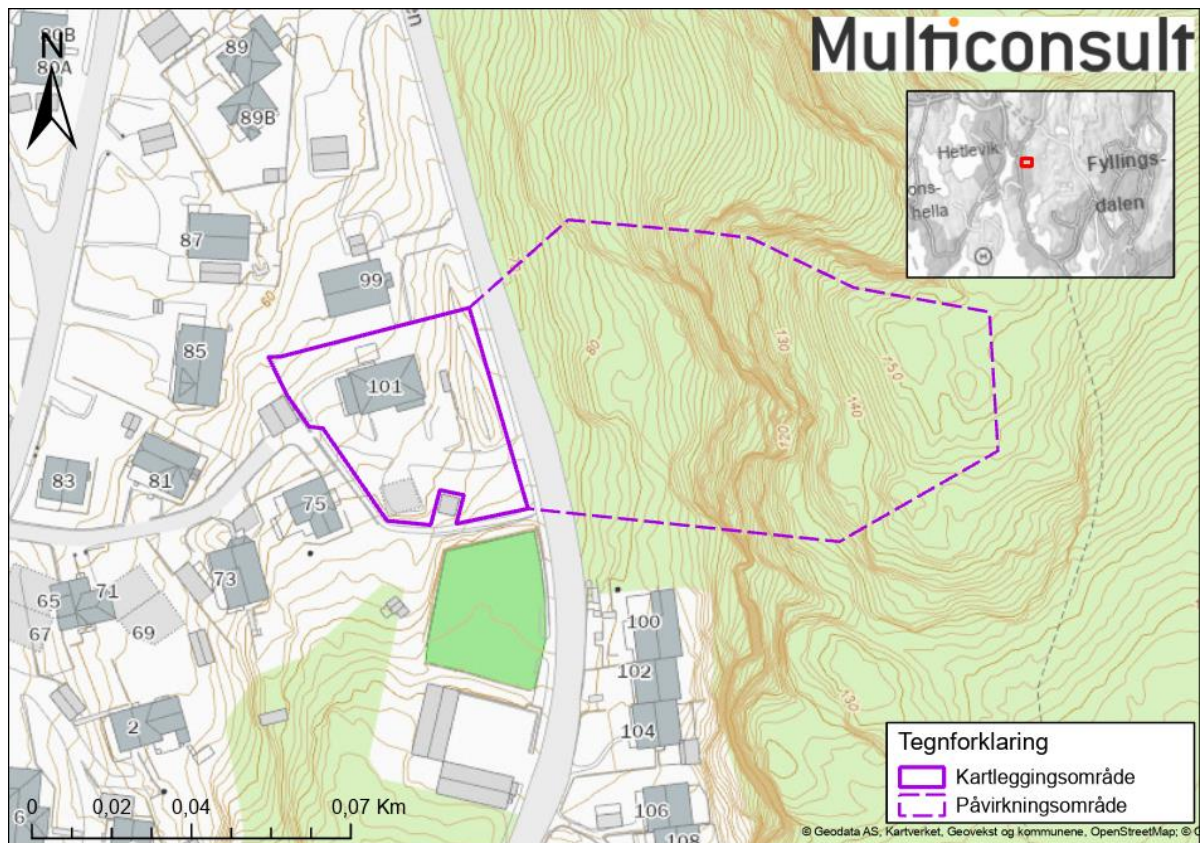
1.1 Bakgrunn

Foreliggende notat gjelder skredfareutredning for eiendommen Ravnestølen 101, gbnr. 112/437 i Bergen kommune. Deler av eiendommen ligger innenfor NVEs aktsomhetssone for steinsprang. Før eventuelle tiltak på området må den reelle skredfaren vurderes iht. TEK17 § 7-3. Planlagte tiltak vil inngå i sikkerhetsklasse S2. Det vil si at krav til sikkerhet mot skred er at samlet nominell årlig sannsynlighet for skred skal være mindre enn 1/1000. Det gjelder skred med en intensitet og kraft som kan medføre fare for liv og helse eller større materielle skader.

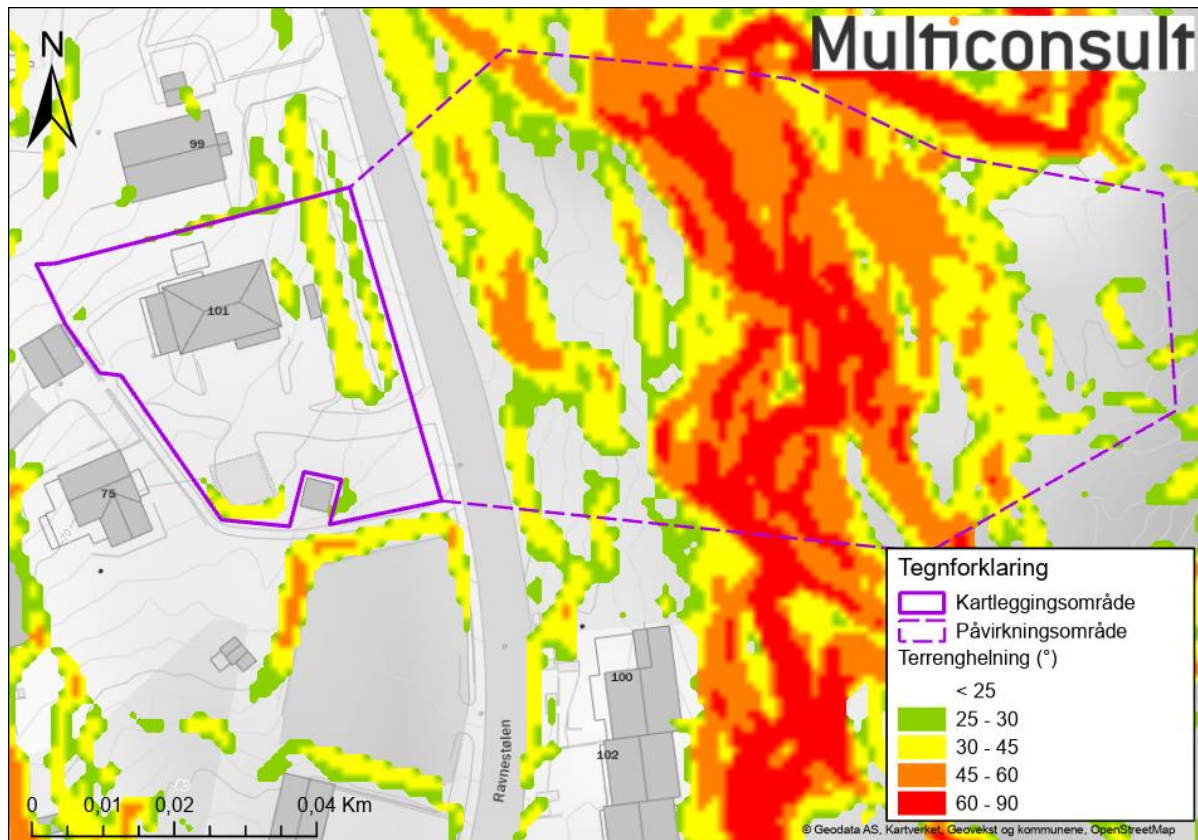
00	19.09.2025	Til utsendelse	Solveig Nøttestad	Herbjørn P. Heggen	Solveig Nøttestad
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1.2 Områdebeskrivelse

Det aktuelle kartleggingsområdet dekker eiendommen Ravnestølen 101, gbnr. 112/437 i Bergen kommune (Figur 1). I østkanten av eiendommen er det en eksisterende voll som skiller gangvei/veibane og hage/hus, Figur 4, Figur 7. Sør i kartleggingsområdet er det innkjørsel og hage der det ikke er voll. Laveste del av eiendommen ligger på kote 66 og høyeste punkt på vollen er på kote 74. På andre siden av veien der det en bratt fjellskråning opp til kote 150 (Figur 2, Figur 3). Helningen på store deler av bergpartiet er 50-90°, mens partiet mellom veibane og bart berg, ca. 30 m) er 15-40°. Det er en utflating for deler av skråningen på kote 80-82.



Figur 1. Kart over kartleggings- og påvirkningsområde.



Figur 2. Terrenghelning fra terrenngmodell med oppløsning 1x1 m.



Figur 3. Oversiktsbilde påvirkningsområdet. Sett mot øst.



Figur 4. Oversiktsbilde av kartleggingsområdet. Sett mot nord.

1.3 Befaring

Befaring ble utført 5. september 2025 av geologer i Multiconsult. Befaringen ble utført til fots i kartleggings- og påvirkningsområdet. Det var regn på befaringstidspunktet, men bergpartiet var synlig og ble inspisert.

2 Grunnlagsmateriale

2.1 Digital terrengmodell

Høydemodellen benyttet i prosjektet har oppløsning 1x1 m og er generert fra nasjonal høydemodell, tilgjengelig fra høydedata.no [3]

Terrengmodellen er benyttet for å generere helningskart og skyggekart.

2.2 Berggrunn

Berggrunnen i området er kartlagt av NGU i målestokk 1:50 000 til å være granittisk gneis [4]. Kartlagt bergart stemte med observasjoner i felt.

2.3 Løsmasser

NGU har kartlagt løsmasser i målestokk 1:250 000 til å være bart fjell [5]. Med bart fjell menes områder der mer enn 50% er fjell i dagen. I felt ble det observert tynt vegetasjonsdekke og toppjord i bunn av bergpartiet. Det ble også observert store blokker spredt i terrenget. Det ble ikke observert områder med større løsmasse-mektighet.

2.4 Vegetasjon

Det er kartlagt furudominert skog i påvirkningsområdet [6]. I øvre halvdel av påvirkningsområdet er det mye eksponert berg og kronedekningen er veldig lav (0-20%). Her er skogen merket ikke produktiv. I nedre del er kronedekningen høyere med opp mot 60% og skogen er kartlagt som produktiv [7].

2.5 Vannforhold

Markfuktighetskart viser at det ikke er vannveier i påvirkningsområdet [8]. Under befarings er det ikke observert vannveier eller bekkeløp. Det var derimot veldig vått i vegetasjonsdekket på grunn av regnet. Ved mye nedbør kan det dannes mindre dreneringsveier foroverflatevann som følger fjellsiden.

2.6 Flyfoto

Flyfoto tilgjengelige fra 1948 til 2022 har blitt gjennomgått [10]. Området har vært modifisert med boligområder og veinett siden rundt 1980. Vollen på eiendommen ble oppført sammen med boligen. Det er ikke observert endringer i topografi eller skade på skog som følge av skred. Det er observert blokker i området hvor det er boliger i dag, men de fleste av disse er tolket til å være eldre avsetninger i forbindelse med siste istid. Trolig kan noen av blokkene likevel være steinsprangblokker.

2.7 Klimatologiske data

Klimadataene fra området er innhentet fra en tjeneste som beregner griddede data for en gitt koordinat [9]. Analysen viser data fra Ravnestølen (38 moh.) rett sørøst for kartleggingsområdet.

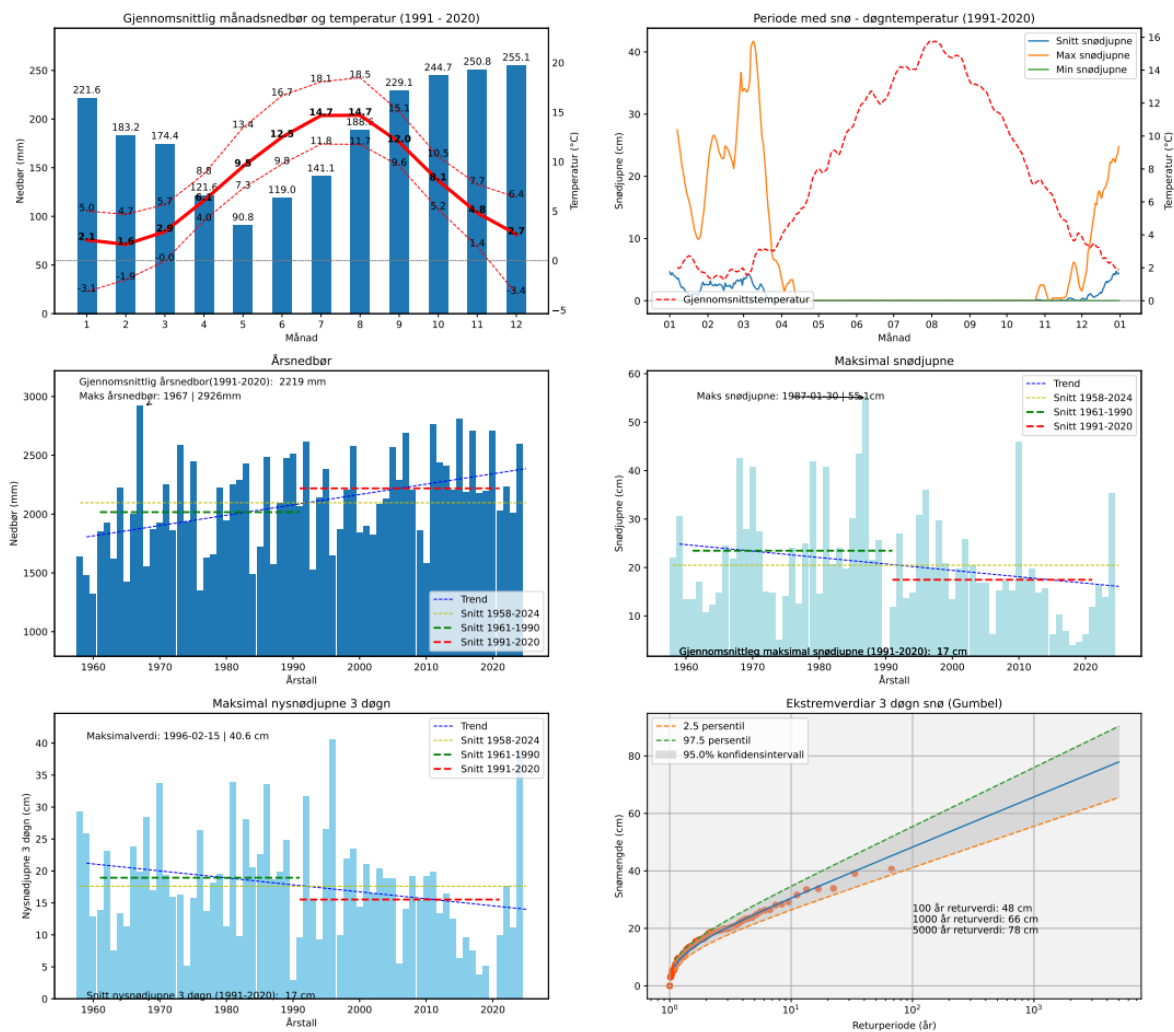
For siste normalperiode (1991-2020) var årsnedbøren i området rundt 2219, med høyeste årsnedbør i 1967 med 2926 mm nedbør (Figur 5). Mest nedbør faller i månedene oktober til desember, hvor desember er den mest nedbørsrike måneden. Klimadataene viser at gjennomsnittlige månedstemperaturer er fra 1 til 15°C.

Gjennomsnittlige perioder med snø viser at det periodevis er snø i månedene november til april. Gjennomsnittlig maksimal snødybde er 17 cm for siste normalperiode og maksimal målt snødybde ble målt i 1987 til 55 cm. 3-døgns snømengde viser snittverdi på 17 cm, med 1000 år returperiode på 66 cm.

Dominerende vindretninger er fra sørøst og nordvest, men også noe fra nordøstlig sektor (Figur 6). nedbørsførende vindretning er fra sørøst og snøførende vindretning dominerer fra sørøst til nordøst. Det er lite til ingen vind fra vestlige sektoren.

Det er forventet en økt middeltemperatur for året på ca. 4 °C mot slutten av dette århundret, med størst øking om høst og vinteren. Lave temperaturer vinterstid er ventet å bli sjeldnere. Det er forventet en økning i nedbør på 15 %, med størst økning i om høsten. Det forventes flere og kraftigere ekstremhendelser [10].

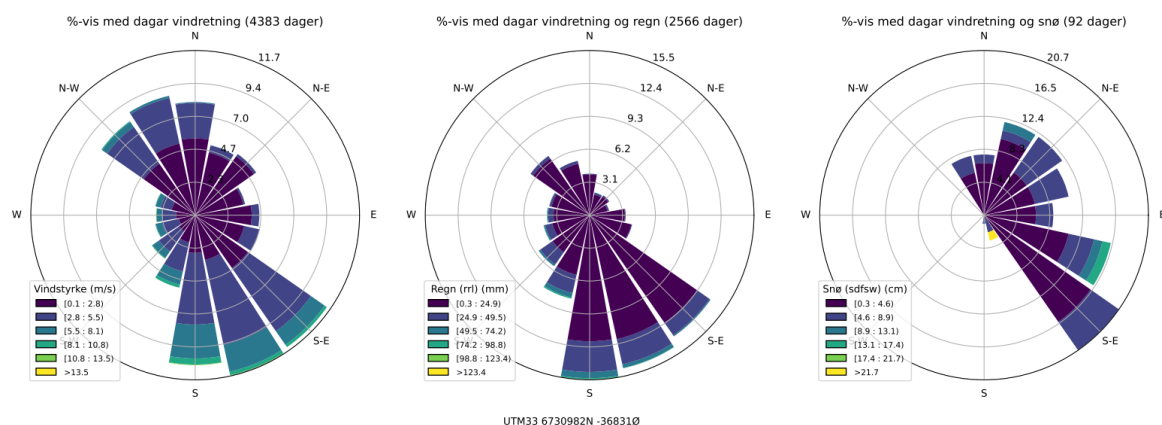
Klimaoversikt for Ravnestølen (38 moh.)



UTM33 6730982N -368310

Figur 5. Klimadata fra AV-klima [9].

Vindanalyse for Ravnestølen (38 moh.)



UTM33 6730982N -368310

Figur 6. Vindanalyse fra AV-klima [9].

2.8 Historiske skredhendelser

Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i kartleggings- eller påvirkningsområdet [11]. Det er ikke observert hendelser på flyfoto eller skyggerelieff. Under befaring ble det observert et par blokker på nedsiden av en bergpartiet. Noen av blokkene er tolket til å være tidligere steinsprang, mens de største blokkene på over 2 m³. er vurdert å være tilknyttet glasiale prosesser.

2.9 Tidligere skredfareutredninger

Det er ikke Multiconsult kjent at det er utført skredfarevurderinger i området. Det er ikke registrert noen tidligere utredninger i NVE Atlas [11].

2.10 Eksisterende sikringstiltak

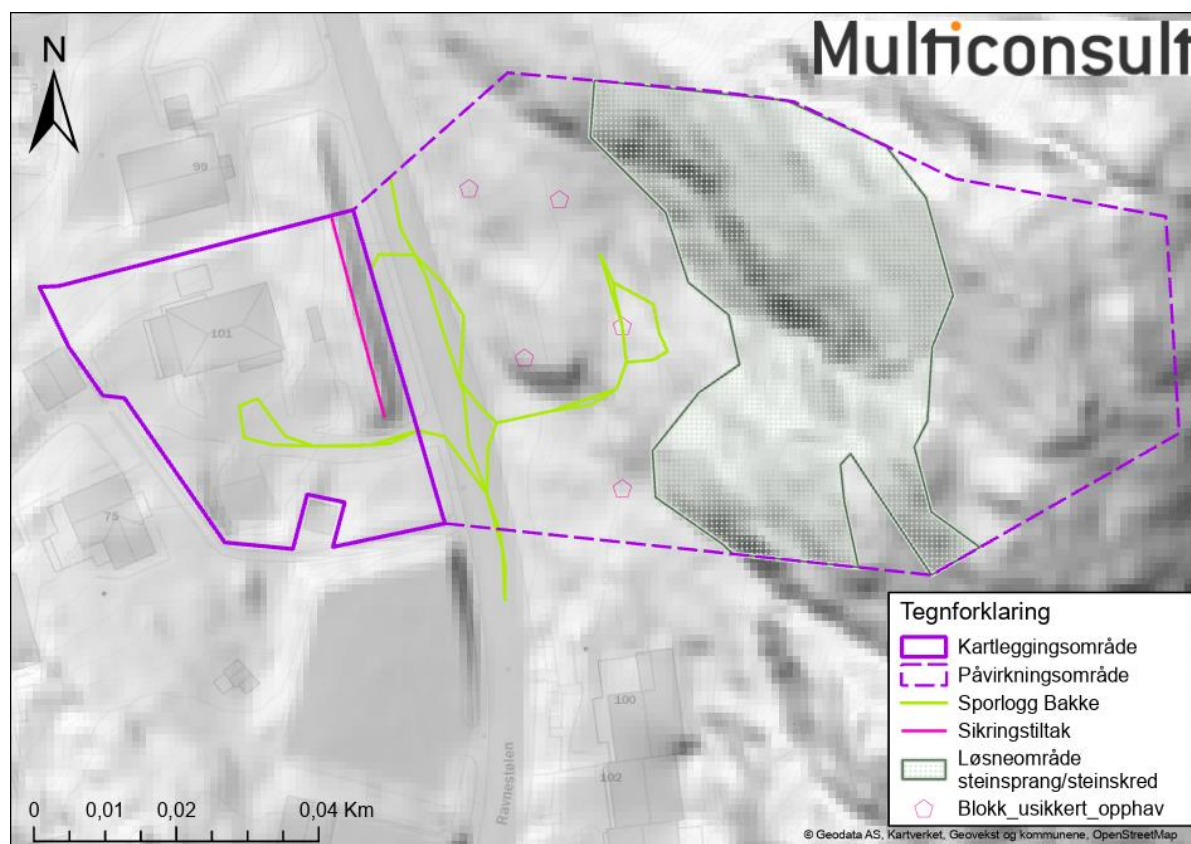
Den eksisterende vollen på tomten er bygd mot steinsprang da boligen ble oppført rundt 1980, Figur 7. Multiconsult antar at eksisterende voll er bygget for å tåle krefter fra et steinsprang. Det er ikke funnet info om hvordan denne er bygget. Det er utført spredt bolting i fjellpartiet over boligene Ravnestølen 100-104, Figur 12. Det er ellers ikke registrert eller observert eksisterende sikringstiltak i kartleggings- eller påvirkningsområdet [11].



Figur 7. Vegetert eksisterende voll på østsiden av tomten. Sett mot nord.

3 Skredfarevurdering per skredtype

Registreringskart, Figur 8, oppsummerer observasjoner både fra bilde-/kartstudie og feltbefaring i det aktuelle vurderingsområdet. Kartet viser alle potensielle løsneområder hvor evt. skredmasser kan nå inn i kartleggingsområdet.



Figur 8. Registreringskart

3.1 Steinsprang

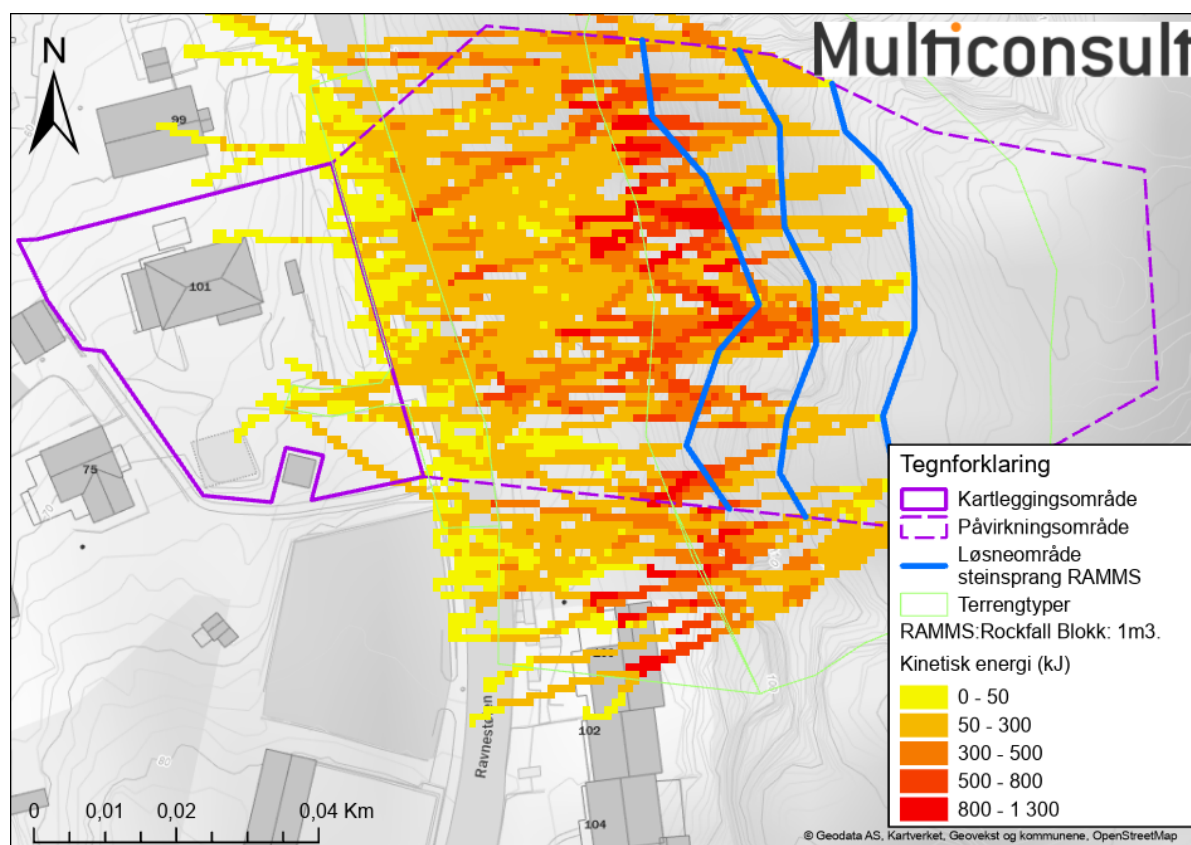
Bergpartier med helning brattere enn 45° er identifisert i påvirkningsområdet. Bergpartiet i påvirkningsområdet øst for tomten strekker seg fra kote 70 til kote 150, Figur 3. De nederste 10 meterne er gamle avsetninger i form av store gjengrodd blokker. Over blokkene er det et naturlig flatt parti med skog, før det er bart berg oppover. Helningen i bergpartiet varierer fra $40-90^\circ$ og nederste del har også overheng, Figur 10. Berget fremstår delvis massivt med et hovedsprekkesett har helning mot vest med fall på rundt $40-80^\circ$. Dette danner glideplan i fjellsiden hvor blokker glir med bergflaten, Figur 12. Andre sprekkesett dannet kubisk og flakformet blokker og opptrer mer sporadisk. Flere av sprekkesettene er tydelig erodert. Frost- og rotsprengning er aktuelle prosesser. Det er noe vegetasjon på naturlige hyller oppover fjellsiden. Løsnesannsynligheten for blokker på under ca. $1-2 \text{ m}^3$ er vurdert som høyere enn $1/1000$ på bakgrunn av sprekkesett og avløste partier i fjellsiden.

Under befaring ble det ikke observert spor etter ferske blokker i terrenget eller ferske sår i fjellsiden, Figur 11. Det er ingen registrerte hendelser og ingen blokker i eller ved veibanen mellom fjellsiden og den aktuelle tomten. Eventuelle blokker kan ha blitt ryddet, men flyfoto viser ikke tydelige spor etter hyppig aktivitet. Det er observert avløste partier i fjellsiden som kan rase ut ved for eksempel rotsprengning eller mye nedbør. På grunn av helningen på fjellsiden og overhenget i nederste del er flogstein aktuelt. Dersom en blokk treffer enden av bergpartiet, kan den sprette høyt inn i skogen og ned i veibanen.

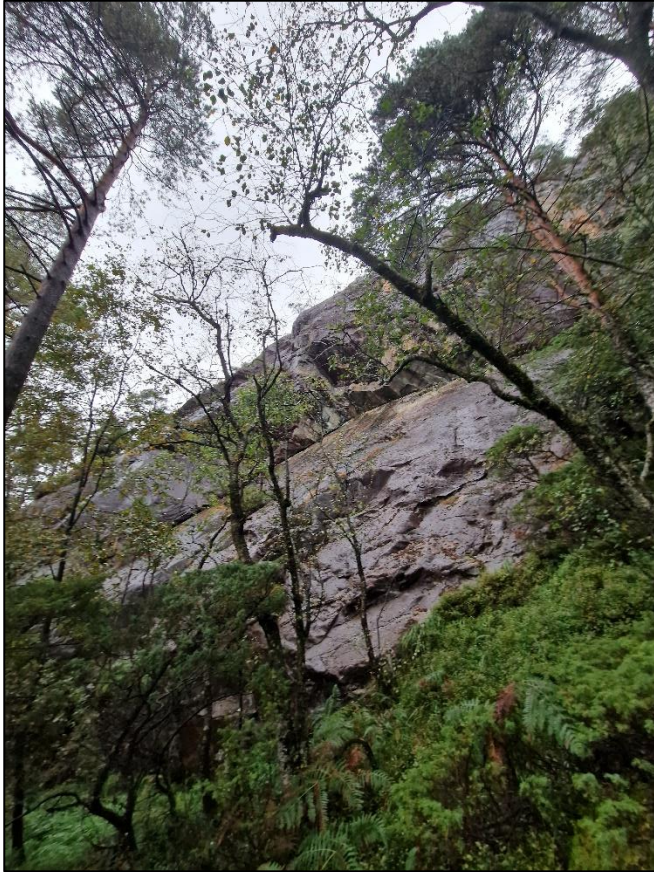
Det er modellert steinsprang i RAMMS::Rockfall v.1.8.27 for å studere spretthøyde og energi (Figur 9). Det er brukt oppløsning 1x1 på terrengmodell og løsnet blokker på 1 m³ fra tre ulike høyder. Det er definert områder med asfalt, toppdekke og bart fjell for å ta høyde for hardhet i underlaget. Det er løsnet blokker fra 9 og 10 punkt med 5 forskjellige vinkler.

Modelleringsresultatene viser at de aller fleste blokkene blir stoppet i den eksisterende vollen, Figur 9. Sør i kartleggingsområdet viser det at et par blokker kommer inn ved innkjørsel og eksisterende hage/bed. Spretthøyden i disse områdene er maks 60 cm og energier er begrenset til under 100 kJ. Det er også et par skredbaner fra løseområder over Ravnestølen 100, men her er det eksisterende sikring i form av spredt bolting, Figur 12. Asfalt bremser de aller fleste blokker og det er både en bred veibane og et fortau før tomtegrensen. Blokker er vurdert til å miste mye av energi og spretthøyde før det når tomten. Det er mulig at blokker kommer inn på tomten, men skadepotensialet er begrenset. Sannsynligheten for at blokker som eventuelt når inn ha skadepotensial er vurdert som lav (<1/1000).

Basert på observasjoner under befaring, mangel på historikk og spor etter steinsprang, energi og spretthøyde, samt at det kun er et fåtall skredbaner fra modelleringen som når inn, er sannsynligheten for steinsprang inn i kartleggingsområde med dagens terrengforhold vurdert lavere enn 1/1000.



Figur 9. Modelleringsresultat steinsprang i RAMMS::Rockfall. Det understrekes at dette ikke representerer reell skredfare.



Figur 10. Overheng i nederste del av bergpartiet.



Figur 11. Utflating under fjellpartiet med ingen observerte ferske blokker.



Figur 12. Fjellside i påvirkningsområdet samt sikret parti over Ravnestølen 100-104. Sett mot nordøst. Det er sikringstiltak (bolter) i berget bak bebyggelsen.

3.2 Steinskred

Det er ikke registrert sprekkesett hvor det kan utløses bergmasser store nok til å generere steinskred ($100\text{-}10.000\text{ m}^3$), hverken i felt eller på flyfoto og skyggerelieff. Det er heller ingen registrerte steinskredavsetninger i området. Steinskred vurderes derfor ikke som en aktuell skredprosess. Det er observert store avløste partier i terrenget, men disse er vurdert å ha blitt avløst av glasiale prosesser.

Det er ikke registrert potensielle ustabile fjellparti i NGUs database eller fjellparti med bevegelse på InSAR ($>10.000\text{ m}^3$) i nærliggende områder [12].

Steinskred vurderes til å ikke være en aktuell skredprosess.

3.3 Snøskred

Det er små områder med helning over 30° med potensiale for ansamling av snø. Klimadata viser at det kommer lite snø i området med 3-døgns nedbør med 66 cm for returperiode 1000 år. Områdene med riktig helning er små i utstrekning og terrenget varierer bortover fjellsiden, som forhindrer stor bruddforplantning. Terrenget er også flere steder veldig bratt og snøen vil ikke samles her. Det er ingen historikk for snøskred. På bakgrunn av klima, terrengform og mangel på historikk er det ikke funnet løснеområder for snøskred.

Snøskred vurderes til å ikke være en aktuell skredprosess.

3.4 Jordskred

Det finnes områder med skråninger brattere enn 25° med tynt løsmasse- eller jorddekke. I felt ble det observert tynt vegetasjonsdekke over blokker og bart berg. Det er ikke funnet lommer eller områder med høyere løsmassemekktighet. Det er ikke registrert noen vannveier ned i skråningen og det er ikke observert noe tegn til utglidninger eller tidligere skred i hverken kartleggings- eller påvirkningsområdet. Det er mye av terrenget i påvirkningsområdet som er veldig bratte >50° med bart berg. Det er på bakgrunn av manglende tilgang på løsmasser og vannveier, samt bratt terreng, ikke funnet løснеområde for jordskred.

Jordskred vurderes til å ikke være en aktuell skredprosess.

3.5 Flomskred

Det er ingen tydelige vannveier eller bekkeløp i påvirkningsområdet. Det er ikke observert større mengder løsmasser i forbindelse med bekkeløp eller områder med kilder til eventuelle flomskred. Det er ikke observert tegn til tidligere hendelser. På bakgrunn av disse faktorene er det ikke funnet løснеområde for flomskred.

Flomskred vurderes til å ikke være en aktuell skredprosess.

3.6 Sørpeskred

Det er ikke funnet forsenkninger eller bekkeløp som kan samle vann i snødekket. Klimadata viser til lite snø og få snødager i området. Det er ikke historikk på sørpeskred og det er ingen tydelige bekkeløp i området. På bakgrunn av disse faktorene er det ikke funnet løснеområde for sørpeskred.

Sørpeskred vurderes til å ikke være en aktuell skredprosess.

4 Samlet vurdering av skredfare

Multiconsult har vurdert skredfare iht. NVEs veileder for skred i bratt terreng [2]. Nominell sannsynlighet for skred er vurdert som lavere enn 1/1000 ved dagens terreng. Planlagte tiltak inngår i sikkerhetsklasse S2, og sikkerhetskravet for skred er dermed tilfredsstilt for aktuelle tiltak.

5 Referanser

- [1] Direktoratet for Byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [2] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Versjon 12.11.2020,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/?ref=mainmenu>. [Funnet 03 2025].
- [3] Kartverket, «Høydedata,» 2025. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>. [Funnet 2025].
- [4] H. Fossen og J. Ragnhildstveit, *Berggrunnskart Bergen 1115 I, M1:50.000*, Norges geologiske undersøkelse, 2008.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2025. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 2025].
- [6] NIBIO, «SR16 - Skogressurskart,» 2025. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>. [Funnet 2025].
- [7] NIBIO, «Kilden - Hovedgrupper (AR5),» 2025. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>. [Funnet 2025].
- [8] NIBIO, «Markfuktighet - DTW,» 2025. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>. [Funnet 2025].
- [9] Asplan Viak, & NVE, «AV-Klima,» 2025. [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.
- [10] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Hordaland,» 2017. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hordaland>. [Funnet 2025].
- [11] NVE, «NVE Atlas,» 2025. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>. [Funnet 2025].
- [12] NGU, NVE, Norsk Romsenter, «InSAR Norge,» 2025. [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>. [Funnet 2025].