

NOTAT

OPPDRAAG	Bussanlegg Haukås gbnr. 200/26, Bergen kommune.	DOKUMENTKODE	10266025-RIGberg-NOT-001
EMNE	Skredfarevurdering iht. TEK17	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Redo Biosolutions AS	OPPDRAAGSLEDER	Solveig Nøttestad
KONTAKTPERSON	Svein Morten Hanssen	SAKSBEHANDLER	Solveig Nøttestad
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Skred, naturfare og ingeniørgeologi

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert for å utrede skredfare, med og uten hensyn på skog, i forbindelse med bygging av et gassanlegg på bussområdet på Haukås gbnr. 200/26 i Bergen kommune. Tiltaket tilhører sikkerhetsklasse S1 iht. TEK17, og den årlige nominelle sannsynligheten for skred må derfor være mindre enn 1/100.

Skredfarevurderingen konkluderer med at årlig nominell sannsynlighet for skred mot området er mindre enn 1/100 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, søknadspliktig 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 samt forhold uten produktiv skog.

1.1 Plangrunnlag og hensynssoner

Det aktuelle området er markert med naturfare i Bergen kommunes KPA 2018. På forhåndskonferanse i forbindelse med aktuelle tiltak ble det presisert at Bergen kommunes retningslinjer for snøskredfarevurdering angir at skogeffekt ikke skal medtas i vurdering av sikkerhet for skred. Videre beskrives det at skredrapport for søknad i 2020 synes å ha skogeffekt medtatt.

Utkast til reguleringsplan ligger området innenfor hensynsone H310, hvor følgende bestemmelse er følgende angitt: § 5.1.3 H310: Ras- og skredfare basert på NVE sine aktsomhetskart. Reell fare er ikke kartlagt, og arealet skal forvaltes som fareområde med byggeforbud. Byggeforbudet kan etterprøves ved eventuell detaljregulering.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	27.05.2025	Revidert med plangrunnlag og hensynssoner	Solveig Nøttestad		Solveig Nøttestad
00	22.05.2025	Til utsendelse	Solveig Nøttestad	Frode Johannesen og Asbjørn Øystese	Solveig Nøttestad

Skredfarevurdering

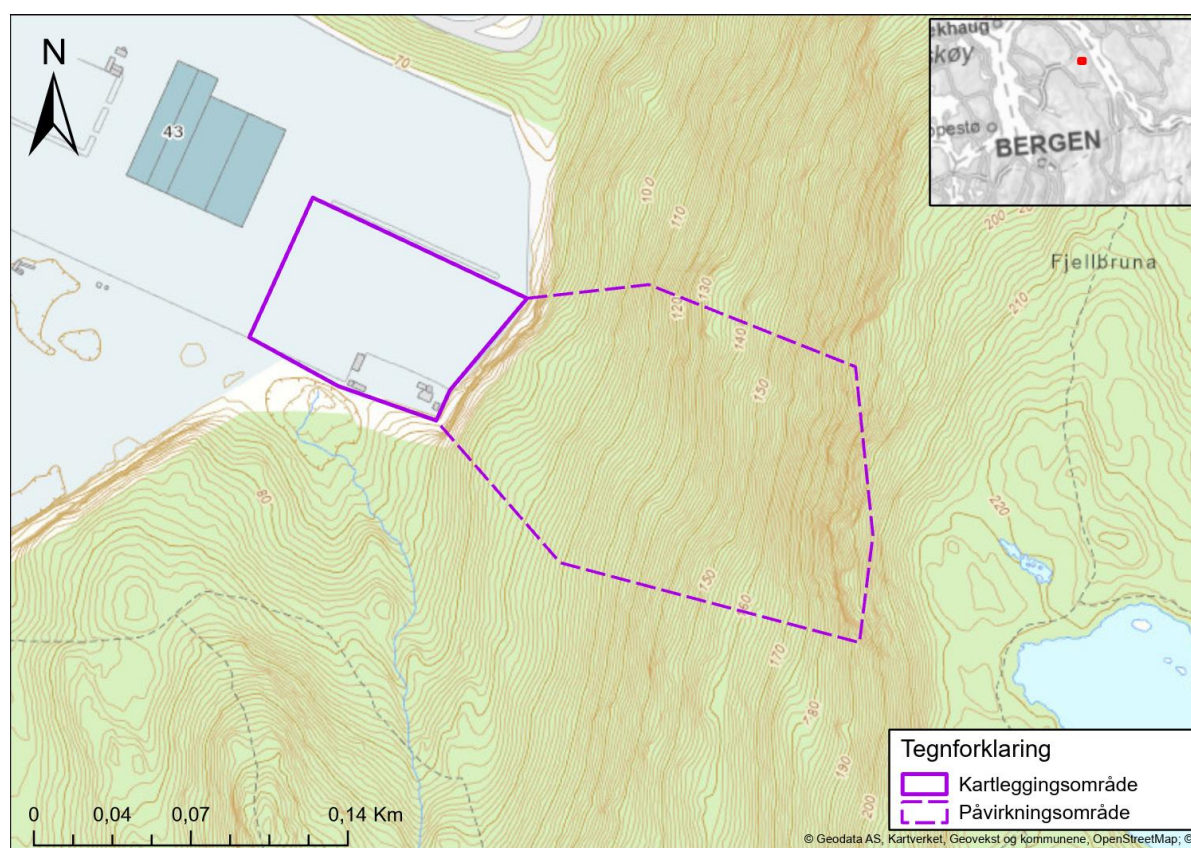
Multiconsult utfører derfor skredfarevurdering både med og uten hensyn på skog for å dekke kravene for reguleringsplan og hensynssone for skred i det aktuelle området.

1.2 Bakgrunn

Foreliggende notat gjelder skredfareutredning for deler av tomten på Haukås gbnr. 200/26 i Bergen kommune, se Figur 1. Det skal bygges et gassanlegg på tomten. Eiendommen ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde for steinsprang [3]. Før eventuelle tiltak på området må den reelle skredfaren vurderes iht. TEK17 § 7-3. Planlagte tiltak vil inngå i sikkerhetsklasse S1. Det vil si at krav til sikkerhet mot skred er at samlet nominell årlig sannsynlighet for skred skal være mindre enn 1/100. Det gjelder skred med en intensitet og kraft som kan medføre fare for liv og helse eller større materielle skader.

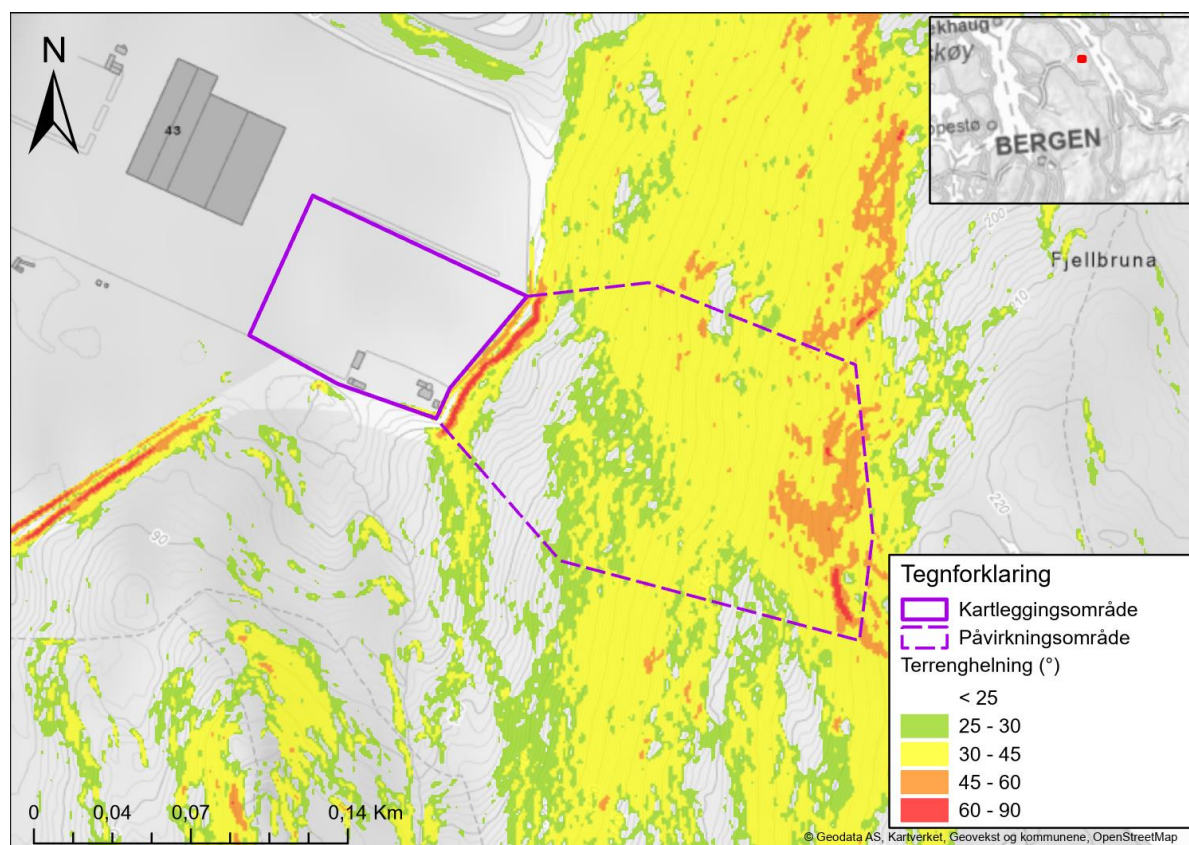
1.3 Områdebeskrivelse

Det aktuelle området dekker sørlig del av tomten på Bussanlegget Haukås gbnr. 200/26 i Bergen (Figur 1). Området ligger på kote +70 med bratt terreng (20-90°) (Figur 2) opp fjellsiden i øst. Fjellsiden strekker seg opp til Fjellbrune og Fjellsteinen på kote +210-225. Mot sør er det svakt hellende terreng med et bekkeløp. Mot nord og vest grenser området til bussanlegget og området er modifisert.



Figur 1. Kart over kartleggings- og påvirkningsområde.

Skredfarevurdering



Figur 2. Terranghelning fra terrengmodell med oppløsning 1x1 m.

1.4 Befaring

Befaring ble utført 6. mai 2025 av geologer i Multiconsult. Befaringen ble utført til fots i deler av kartleggings- og påvirkningsområdet. Det ble også brukt drone for å ta bilder og studere terrenget lengre opp i fjellsiden. Det var sol og et par plussgrader på befaringstidspunktet.

2 Grunnlagsmateriale

2.1 Digital terrengmodell

Høydemodellen benyttet i prosjektet har oppløsning 1x1 m og er generert fra nasjonal høydemodell, tilgjengelig fra høydedata.no [4]

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 anortositt, stedvis også metagabbro [5]. Dette stemmer med observasjoner av en sprengt bergskjæring på tomten. Berget fremsto oppsprukket og forvitret i store deler av skjæringen.

2.3 Løsmasser

NGU har kartlagt løsmasser i målestokk 1:250 000 til å være tynt usammenhengende morenededekke i store deler av kartleggingsområdet og sørvestlige deler av påvirkningsområdet. I østlig og sørlig del av påvirkningsområdet er det kartlagt bart fjell [6]. Med bart fjell menes områder der mer enn 50% er fjell i dagen. Dette stemmer overens med observasjoner i felt.

Skredfarevurdering

2.4 Vegetasjon

Det er kartlagt furudominert skog i hele påvirkningsområdet [7]. Kronedekningen varierer fra 20-100 % og skogen er kartlagt som produktiv opp til ca. kote +170 [8]. I felt ble det observert områder med lav kronedekning eller ingen skog.

2.5 Vannforhold

Det er et bekkeløp som renner ned mot kartleggingsområdet fra sør. Utenom dette er det ikke observert noen bekke- eller elveløp. Markfuktighetskart viser at det ikke er andre vannveier ned mot kartleggingsområdet [9]. Kun ved mye nedbør kan vann renne nedover skråningen. I felt ble det observert vann og fuktig skjæring som tyder på at vann dreneres i morenemassene nedover fjellsiden. Det ble også observert et rør hvor vannet ledes gjennom, over sprengt skjæring.

2.6 Flyfoto

Flyfoto tilgjengelige fra 1948 til 2023 har blitt gjennomgått [10]. Nabotomten i nord og veinettet ble bygget mellom 1980 og 1985. Utbyggingen av bussanlegget begynte i 2009. Det er ikke observert skredavsetninger på flyfoto. På grunn av mye skog og vegetasjon kan det være vanskelig å identifisere skredmateriale fra flyfoto. Eventuelle mindre blokker og nedfall vil heller ikke vises på flyfoto.

2.7 Klimatologiske data

Klimadataene fra området er innhentet fra en tjeneste som beregner griddede data for en gitt koordinat [10]. Analysen viser data fra Fjellsteinen (220 moh.) i påvirkningsområdet.

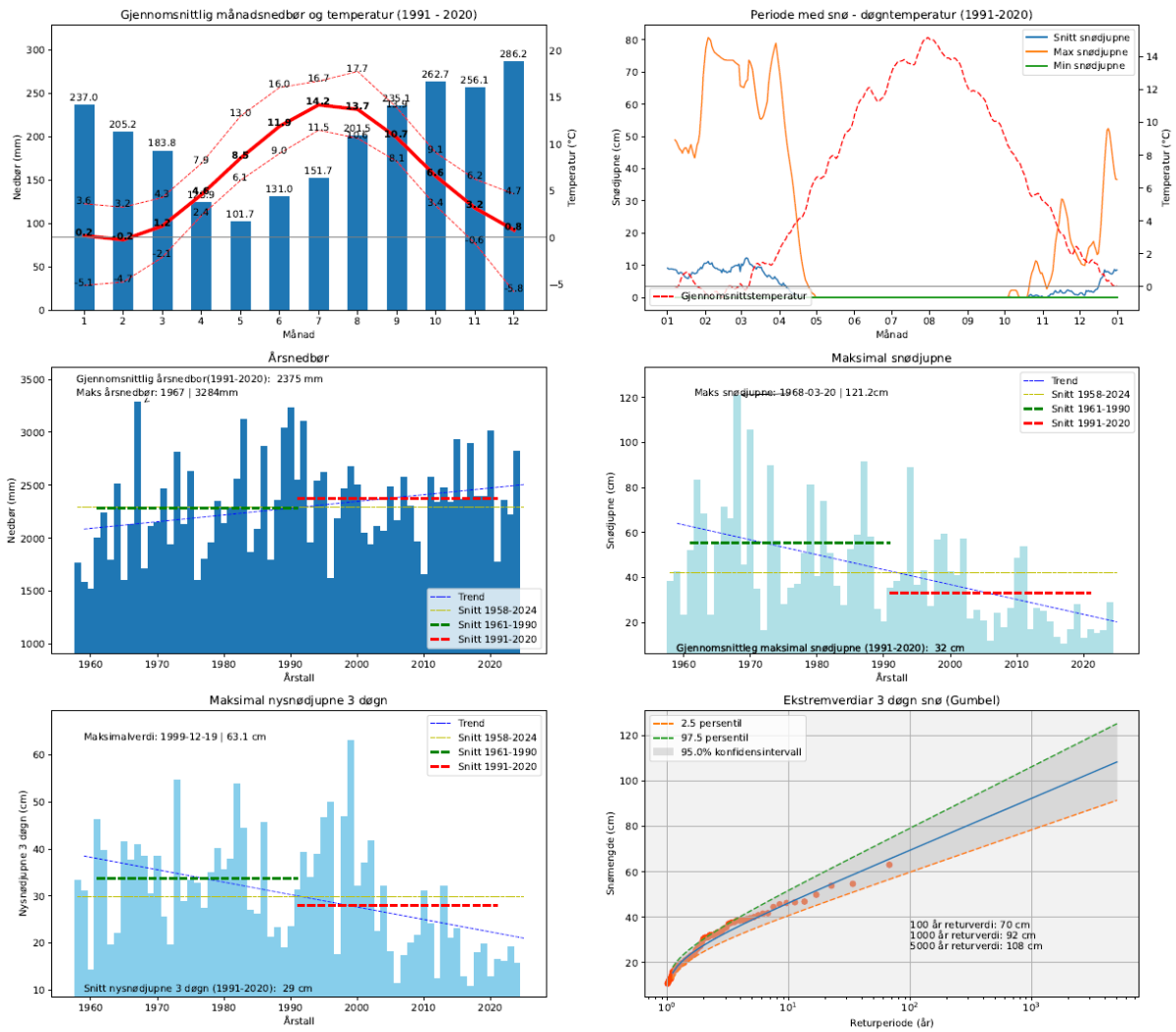
For siste normalperiode (1991-2020) var årsnedbøren i området rundt 2375 mm, med høyeste årsnedbør i 1967 med 3284 mm nedbør (Figur 3). Mest nedbør faller i månedene oktober til desember, hvor desember er den mest nedbørsrike måneden. Klimadataene viser at gjennomsnittlige månedstemperaturer er fra 0-14°C.

Gjennomsnittlige perioder med snø viser at det periodevis er snø i månedene november til april. Gjennomsnittlig maksimal snødybde er 32 cm for siste normalperiode og maksimal målt snødybde ble målt i 1968 til 121 cm. 3-døgns snømengde viser maks på 29 cm, med 100 år returperiode på 70 cm.

Dominerende vindretninger, for dager uten nedbør, er fra sør til sørvestlig sektor, men også noe fra nordvest (Figur 4). Snø- og nedbørsførende vindretning dominerer fra sørlig til sørlig sektor, men kommer også noe fra sørvestlig sektor.

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 [11].

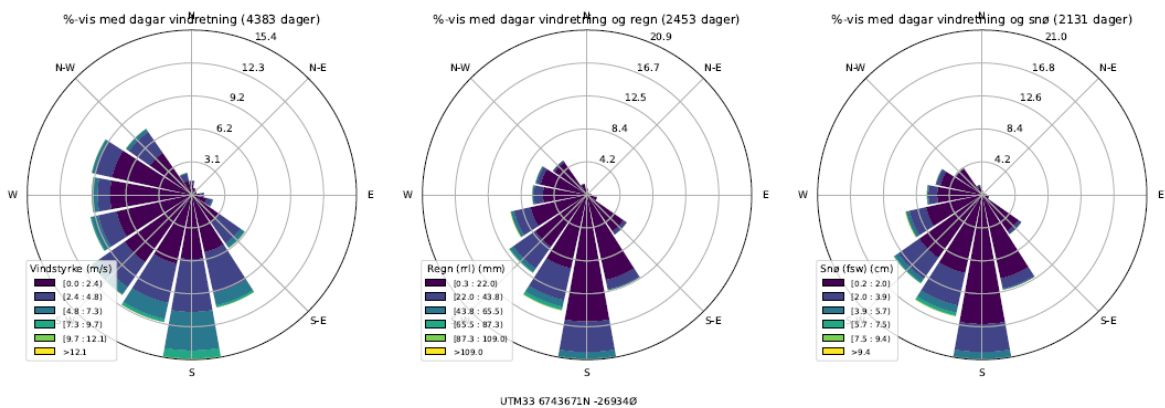
Klimaoversikt for Fjellsteinen (220 moh.)



UTM33 6743671N -26934Ø

Figur 3. Klimadata fra AV-klima [10].

Vindanalyse for Fjellsteinen (220 moh.)



UTM33 6743671N -26934Ø

Figur 4. Vindanalyse fra AV-klima [10].

Skredfarevurdering

2.8 Historiske skredhendelser

Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i området [3]. Kunde informerer at det er observert nedfall, men dette kommer trolig fra den sprengte skjæringen. Det ble ikke observert ferske blokker eller tegn til nylige skredhendelser i terrenget. Det er ikke observert hendelser på flyfoto eller skyggerelieff.

2.9 Tidligere skredfareutredninger

Instances AS utførte i 2020 en skredfarevurdering i området iht. TEK17 [12], men før NVEs veileder for skred i bratt terreng [2]. Skredfarevurderingen konkluderer med at kravene i TEK17 er tilfredsstilt for S1 tiltak. Vurderingen er gjort med skog.

2.10 Eksisterende sikringstiltak

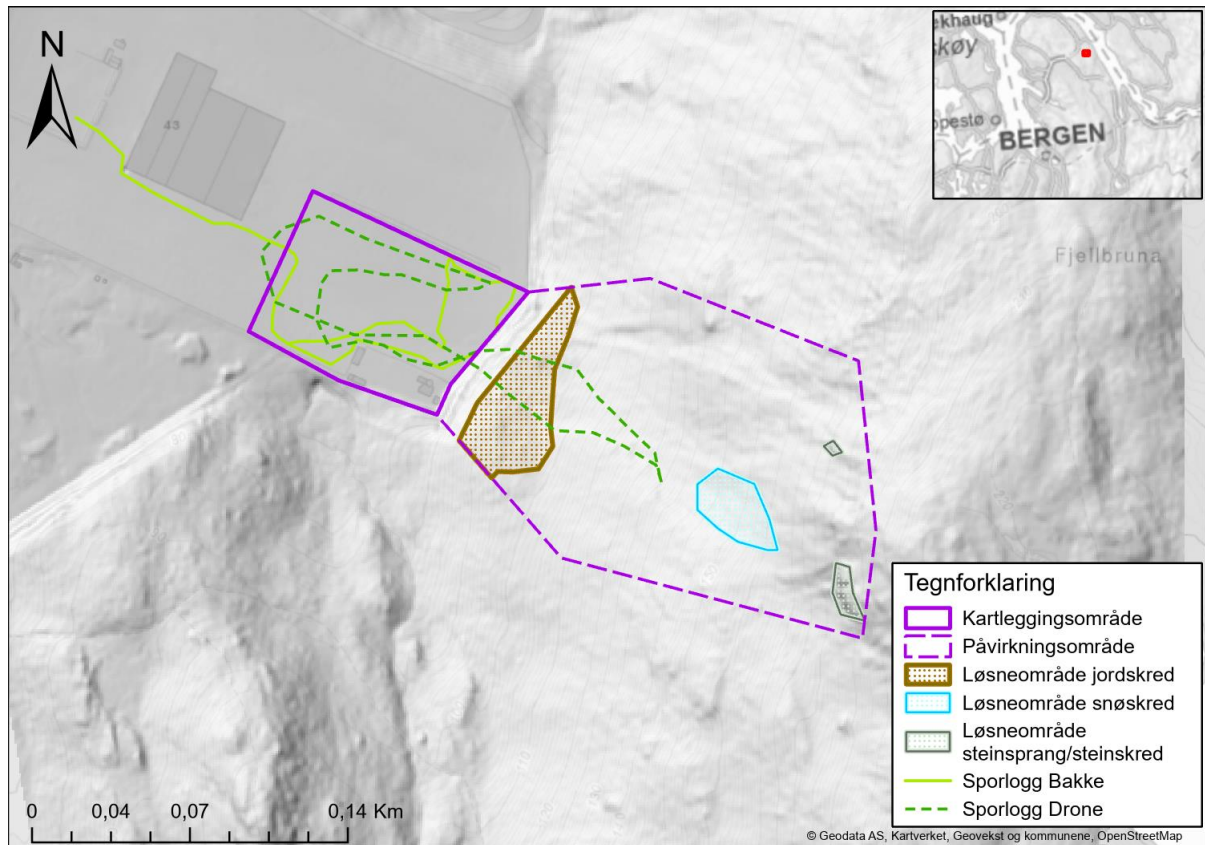
Langs sørøstlig kant av kartleggingsområdet er det en sprengt skjæring med sikringstiltak i form av steinsprangnett og bolter. Det er også satt opp en sognemur for å hindre utglidning av løsmasser. Det er ellers ikke registrert eller observert eksisterende sikringstiltak i naturlig terreng i området [3].



Figur 5. Sikringstiltak i sprengt skjæring i sørøst.

3 Skredfarevurdering per skredtype

Registreringskart, Figur 6, oppsummerer observasjoner både fra bilde-/kartstudie og feltbefaring i det aktuelle vurderingsområdet. Kartet viser alle potensielle løснеområder uten skog hvor evt. skredmasser kan nå inn i kartleggingsområdet.



Figur 6. Registreringskart med løśnieområder uten skog.

3.1 Steinsprang

Bergpartier med helning brattere enn 45° er identifisert sørøst i påvirkningsområdet, Figur 7. Bergskrentene ble studert med drone og via observasjoner og bilder fra Instanes AS sin vurdering i 2017 [12]. Multiconsult vurderer også at løsnesannsynligheten er større enn $1/100$ for steinsprang fra naturlige skrenter. Berget er forvitret og oppsprukket og det er steinsprangavsetninger i fjellsiden, Figur 8, [12]. Bergskrentene er 4-15 m høye og er 200 m opp i fjellsiden fra kartleggingsområdet. Det er ikke modellert steinsprang på bakgrunn av lave skrenten (> 50 m) [2]. Instanes AS [12] har utført modellering som viser at steinsprang kan nå toppen av sprengt skjæring.

Det er kun observert et par steinsprangblokker i nedre del av fjellsiden, over sprengt skjæring, Figur 9. Det er en naturlig flate over skjæringen hvor de fleste potensielle steinsprang vil stoppe. Det er også mye vegetasjon og tykt vegetasjonsdekke som har dempende effekt på steinsprang. Det er ingen tegn til nylig aktivitet fra bergskrentene. Utløpsannsynligheten inn i kartleggingsområdet er vurdert mindre enn $1/100$ basert på mangel på historiske hendelser, dempende underlag, flate i bunn av fjellsiden og avstand og høyde på de naturlige bergskrentene. Skogen kan ha bremsende effekt på steinsprang med lavere utløpsannsynlighet, men vil ikke ha effekt på steinsprang med sannsynlighet $1/100$.

Sannsynligheten for steinsprang inn i kartleggingsområdet er vurdert mindre enn $1/100$.

Skredfarevurdering



Figur 7. Oversikt over løsneområde for steinsprang (markert i rødt) sørøst i påvirkningsområdet.



Figur 8. Løsneområde for steinsprang markert i rødt.



Figur 9. Naturlig flate og mulige steinsprangblokker over sprengt skjæring.

3.2 Steinskred

Det er ikke registrert sprekkesett hvor det kan utløses bergmasser store nok til å generere steinskred ($100-10.000 \text{ m}^3$), 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 ikke registrert potensielle ustabile fjellparti i NGUs database eller fjellparti med bevegelse på InSAR ($>10.000 \text{ m}^3$) i nærliggende områder [13].

Steinskred anses derfor ikke som en aktuell skredprosess.

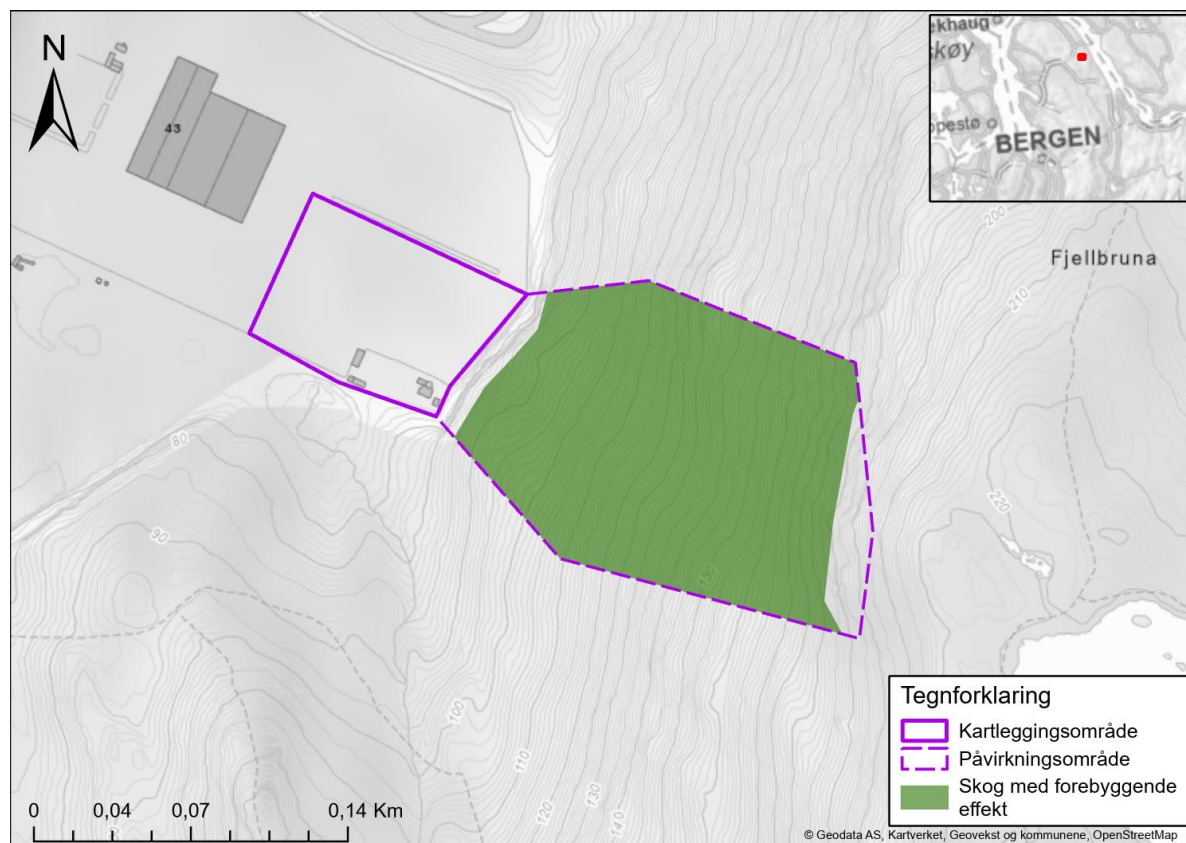
3.3 Snøskred

Det er områder brattere enn 25° . Det er lokalisert en liten forsenkning i terrenget der snø kan samles i et scenario uten skog. Her kan det dannes bruddforplantning og utløses snøskred. Klimadata viser derimot få dager med snø og snødybden er maks 1,2 m sist normalperiode og 3-døgns nedbør på 100 år er 70 cm. Det er ikke registrert snøskred i området eller historisk aktivitet for snøskred i Bergens-området, selv uten skog. På bakgrunn av manglende historikk og begrenset snømengde og snødager, er løsnings sannsynligheten for snøskred uten skog vurdert til mindre enn 1/100.

Skogen i området med løsningsområde for snøskred er over 50 % kronedekning, er over 5 meter og minimum diameter i brysthøyde (DBH) på 12 cm. Ifølge NVEs veileder [2] vil skogen da kunne være forebyggende for snøskred, Figur 10. Skogen vil hindre akkumulasjon av snø og bruddforplantning. Det er ikke funnet løsningsområder for snøskred med skog.

Sannsynligheten for snøskred inn i kartleggingsområdet er vurdert mindre enn 1/100.

Skredfarevurdering



Figur 10. Skog med forebyggende effekt på snøskred.

3.4 Jordskred

Det er områder i kartleggingsområdet med skråninger brattere enn 25° med løsmasser eller jorddekke. Det er observert et løsmassedekke over sprengt skjæring i sørøst i kartleggingsområdet. Dekket er ca. 0,5 -1 m tykt. Det er observert vann som siger gjennom jorddekket. Det er vurdert at deler av dekket kan skli ut ved større vannmengder og nedbør. Løsnensannsynligheten er vurdert som mindre enn 1/100. Det er ikke tegn til tidligere utglidninger og ingen tydelige bruddkanter eller forsenkninger. Uten skog vil trolig sannsynligheten øke for utglidninger, men det er vurdert at løsnensannsynligheten er mindre enn 1/100 også uten skog. Skogen vil dermed ikke ha effekt for jordskred med sannsynlighet 1/100.

Sannsynligheten for jordskred inn i kartleggingsområdet er vurdert mindre enn 1/100.

3.5 Flomskred

Det er et bekkeløp ved kartleggingsområdet. Det er ikke observert større mengder løsmasser og løpet ligger på lavere kote enn det aktuelle området. Det er ikke funnet løsneområder for flomskred i påvirkningsområdet.

Flomskred vurderes til å ikke være en aktuell skredprosess.

3.6 Sørpeskred

Det er ikke observert tegn etter sørpeskred i området og ikke funnet potensielle løsneområder. Det er ingen historikk på denne skredtypen og det er ikke registrert forsenkninger eller bekkeløp som kan samle vann i snødekket i påvirkningsområdet.

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 1/100. Sikkerhetskravet for skred er dermed tilfredsstilt for S1 tiltak innenfor kartleggingsområdet.

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] NVE, «NVE Atlas,» 2025. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>. [Funnet 2025].
- [4] Kartverket, «Høydedata,» 2025. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>. [Funnet 2025].
- [5] H. Fossen og J. Ragnhildstveit, *Berggrunnskart Bergen 1115 I, M1:50.000*, Norges geologiske undersøkelse, 2008.
- [6] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2025. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 2025].
- [7] NIBIO, «SR16 - Skogressurskart,» 2025. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>. [Funnet 2025].
- [8] NIBIO, «Kilden - Hovedgrupper (AR5),» 2025. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>. [Funnet 2025].
- [9] NIBIO, «Markfuktighet - DTW,» 2025. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>. [Funnet 2025].
- [10] Asplan Viak, & NVE, «AV-Klima,» 2025. [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.
- [11] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Hordaland,» 2017. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hordaland>. [Funnet 2025].
- [12] Instanes AS, Bussanlegg Haukås, Bergen. Skredfarevurdering. P.nr. IAS2328, 2020.
- [13] NGU, NVE, Norsk Romsenter, «InSAR Norge,» 2025. [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>. [Funnet 2025].