

NOTAT

OPPDRAAG	Eikelunden – Detaljregulering	DOKUMENTKODE	10224866-RIGberg-NOT-001
EMNE	Skredfarekartlegging	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Opphus AS	OPPDRAAGSLEDER	Heidi Havelin Assisterende: Linnea Kvinge Karlsen
KONTAKTPERSON	Tarald Sverre	SAKSBEHANDLER	Astrid Lemme
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Bergteknikk Vest

SAMMENDRAG

Multiconsult har vurdert skredfare ifm. reguleringsplanarbeider ved gnr. 3 bnr. 302 i Bergen kommune. Skredfaren er vurdert iht. Plan- og bygningsloven og TEK17 § 7.3. På området planlegges det å etablere bebyggelse i form av tomannsboliger og eneboliger i kjede. Planlagte tiltak vurderes å inngå i sikkerhetsklasse S2 iht. TEK 17, og årlig nominell sannsynlighet for skred må derfor være mindre enn 1/1000.

Konklusjonen er at det kan forekomme steinsprang i en liten del av kartleggingsområdet. Det er utarbeidet faresoner med årlig nominell sannsynlighet >1/100 og >1/1000.

Så lenge planlagte tiltak etableres utenfor faresonene vurderes krav til sikkerhet mot skred å være ivaretatt, og det er ikke behov for å gjøre avbøtende tiltak mot skred.

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, søknadspiktig 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 Bakgrunn for vurderingen

Skredfareutredningen gjelder for gnr. 9 bnr. 302 i Bergen kommune, og er gjort i forbindelse med reguleringsarbeid der det planlegges å etablere bebyggelse i form av tomannsboliger og eneboliger i kjede. Planlagte tiltak vurderes å inngå i sikkerhetsklasse S2 iht. TEK 17.

Revisjon 01 er utarbeidet som følge av utvidet plangrense. Utvidelsen er hovedsakelig gjort mot vest, med mindre utvidelser også i nordøst og sør.

01	31.10.2022	Oppdatert plangrense	Astrid Lemme	Asbjørn Øystese	Linnea Kvinge Karlsen
00	22.09.2021	Til godkjenning	Astrid Lemme	Asbjørn Øystese/ Frode S. Arnesen	Linnea Kvinge Karlsen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

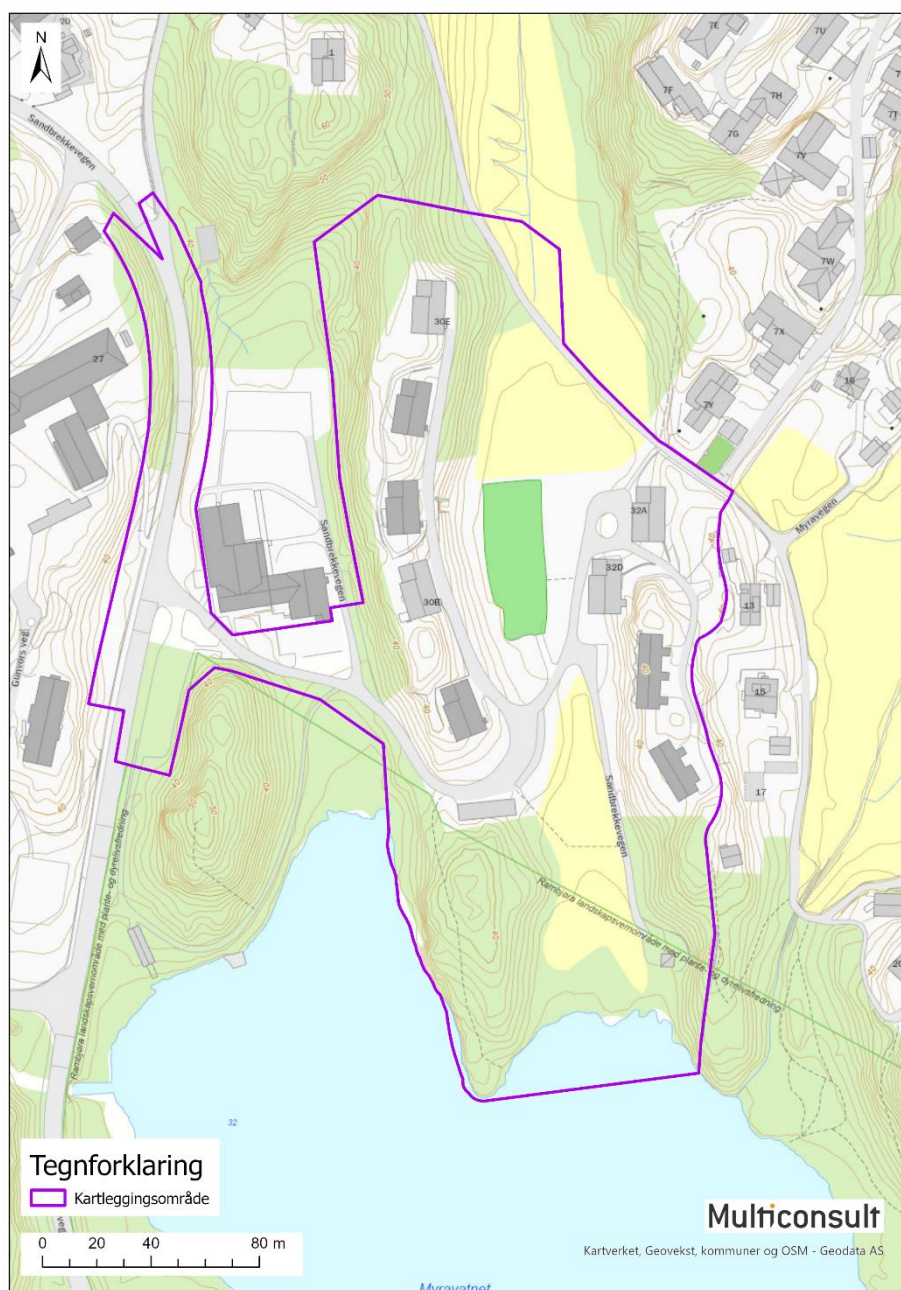
Skredfarekartlegging

1.2 Befaring

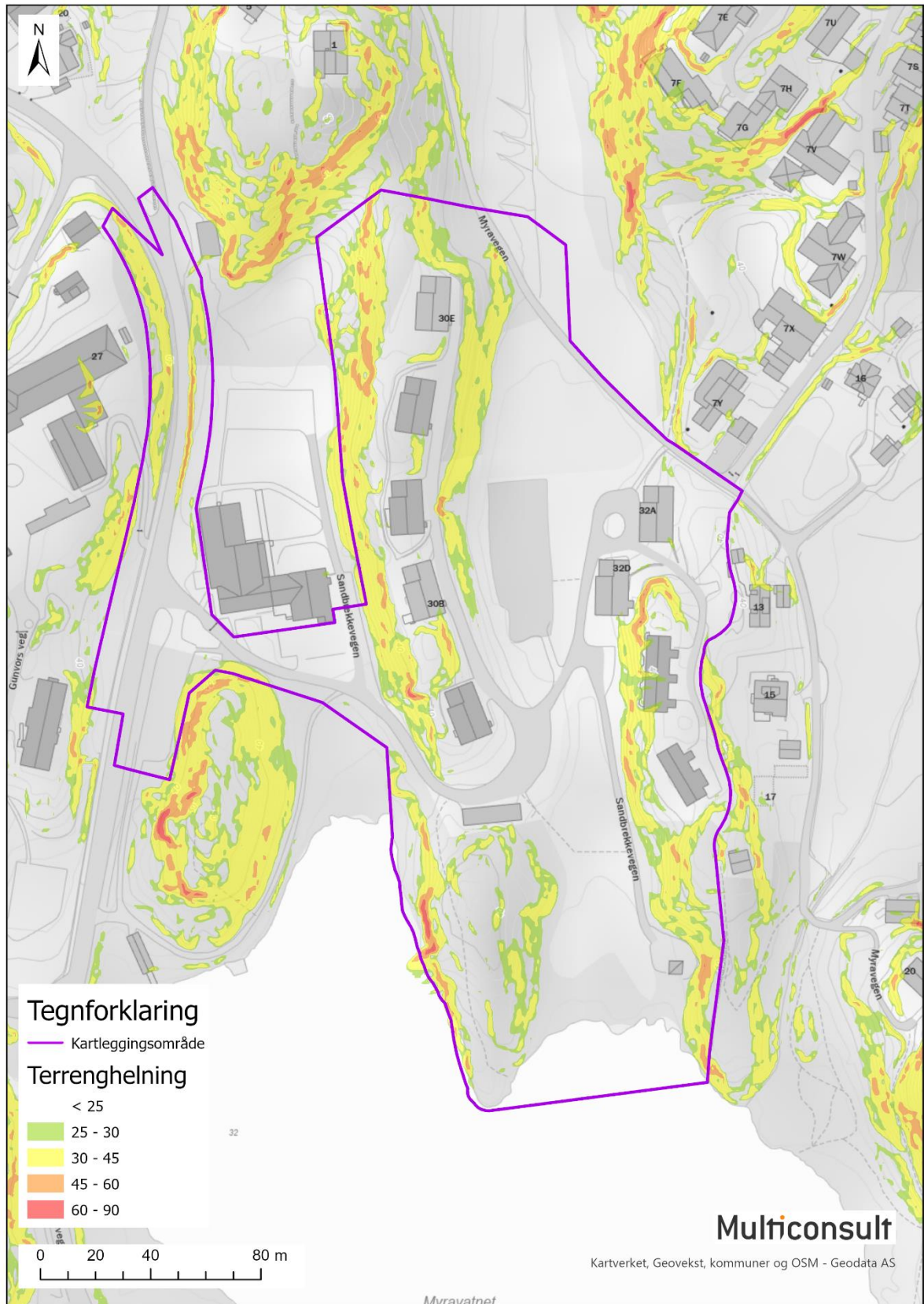
Geolog Astrid Lemme fra Multiconsult utførte befaring i området 12. august 2021. Befaringen ble utført til fots. Hovedfokuset på befaringen var å undersøke de bratte skråningene i området.

2 Geologi og områdebeskrivelse

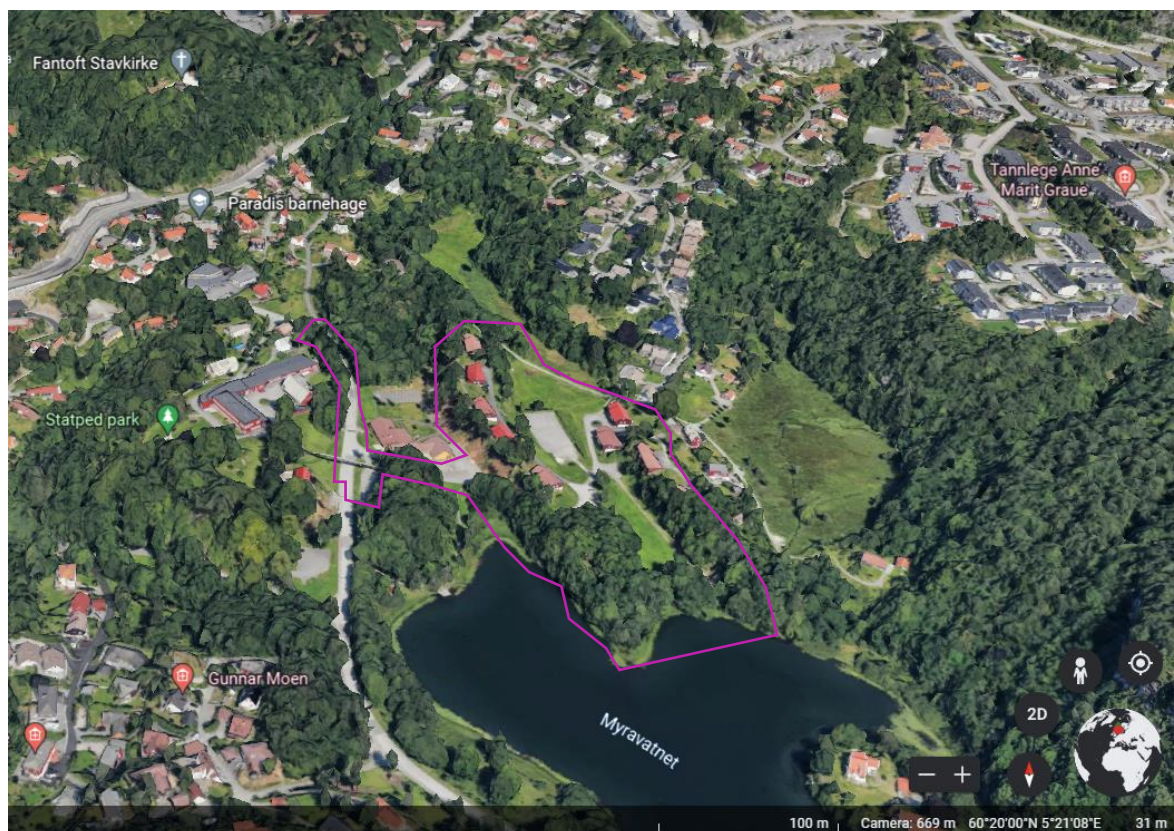
Det aktuelle området ligger på nordsiden av Myrvatnet (30,6 moh) ved Tveiterås, mellom ca. 30-45 moh. Et oversiktskart med plassering av kartleggingsområdet er vist i Figur 1. Topografien i området gjør at påvirkningsområdet, det vil si terrenget som kan generere skred mot kartleggingsområdet, sammenfaller med kartleggingsområdet. Det er derfor ikke markert noe påvirkningsområde i figurene som følger. Et oversiktsbilde hentet fra Google Earth kan sees i Figur 3. I området er det to N-S-orienterte rygger adskilt av et nokså flatt område. Deler av terrenget i kartleggingsområdet er brattere enn 25°, og det er observert noen få skrenter med helning opp mot 60-90° (Figur 2).



Figur 1. Oversiktskart over kartleggingsområdet.



Figur 2. Terrenghelning.



Figur 3. Skjermdump fra Google Earth. Lilla polygon viser omtrentlig utstrekning av kartleggingsområdet.

2.1 Berggrunn

Berggrunnen i området er tidligere kartlagt i målestokk 1:50 000 (Fossen & Ragnhildstveit, 2008). Kartleggingen viser at bergmassen tilhører Hardangerfjorddekket og består av amfibol-granatglimmerskifer, stedvis med lag av amfibolitt, grønnstein og kiselstein og ganger av trondhemitt. Resultatene fra kartleggingen stemmer overens med observasjoner som ble gjort i felt. Det er registrert berg i dagen ved flere lokasjoner, se registreringskart i Figur 8. Figur 4 viser bilde av en bratt bergblotning sørvest i kartleggingsområdet. Bergblotningen har begrenset høyde og grenser til Myravatnet. Det er registrert utgående sprekkeplan og helt eller delvis avløste bergblokker i bergskrenten. Figur 5 viser en bergskrent som er lokalisert nordøst i planområdet, øst for husnummer 32D. Bergskrenten er delvis sprengt i.

2.2 Løsmasser

Løsmassene i området er tidligere kartlagt av NGU i målestokk 1:250 000 (Norges geologiske undersøkelse, u.d.). I følge kartleggingen er terrenget generelt dominert av bart fjell, som stort sett er uten løsmasser. Observasjoner i felt viser at det er berg i dagen og tynt og usammenhengende løsmassedekke langs de N-S-orienterte ryggene. På det flate partiet mellom ryggene er det løsmasser av ukjent mektighet. På historiske flyfoto fra 1970 og 2005 er/har det vært anleggsvirksomhet i området, og bildene gir inntrykk av at det er løsmasser (og ikke bart berg) i de flate områdene. Studier av å skyggerelieff indikerer det samme, da man kan se oppsprekking langs terrenngryggene og en mer jevn terrengoverflate i de flate partiene.



Figur 4. Liten bergskrent sørvest i kartleggingsområdet. Avløst bergblokk er markert med gulstiplet sirkel. Bildet er tatt mot øst.



Figur 5. Delvis utsprengt bergskrent nordøst i planområdet.

Skredfarekartlegging

2.3 Vegetasjon

Det er hovedsakelig løvskog i skråningene i området. De flatere områdene er dekket av gress og asfalt.

2.4 Vann- og vassdragsforhold

Flyfoto indikerer at det tidligere rant en liten bekk gjennom kartleggingsområdet. Forsenkningen er fortsatt synlig på skyggerelieff, særlig nord for kartleggingsområdet, men det er ikke registrert rennende vann på befaringsdagen. Uansett renner bekken i slakt terreng (<15°). Flyfoto og skyggerelieff er vist i Figur 6. VA opplyser at bekken nå er lukket gjennom hele området.



Figur 6. En liten og nord-sør orientert bekk som går gjennom kartleggingsområdet er synlig både på flyfoto fra 1951 (A) og skyggerelieff (B).

3 Grunnlagsmateriale

3.1 Tidligere skredfarevurderinger

Multiconsult foretok en stabilitets- og sikringsvurdering av skråningen ovenfor Myrvatnet/tursti ved Myravegen etter at det gikk et steinsprang ved Rambjørge (ca. 116 moh) i begynnelsen av februar 2020. Skredområdet ligger ca. 100 m sørøst for kartleggingsområdet. I 2020 nådde mesteparten av skredmassene området nede ved turstien. Noen blokker landet i vannet. Det har også gått steinsprang i dette området tidligere. Arbeidet i 2020 gikk ut på å få en oversikt over bergets beskaffenhet, vurdere sannsynlighet for nye steinsprang/utveltning av bergfragmenter og vurdere behovet for sikringstiltak.

Multiconsult bekjent er det ikke gjort skredfarevurderinger av selve kartleggingsområdet tidligere.

Skredfarekartlegging

3.2 Eksisterende sikringstiltak

Multiconsult bekjent er det ikke utført skredsikringstiltak i det aktuelle området.

3.3 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.

3.4 Flybilder og skråfoto

Flyfoto fra 1951-2019 er studert i forbindelse med skredfarevurderingen. Det er ikke observert endringer i terrenget i form av for eksempel spor i vegetasjon eller skredavsetninger som vitner om skredhendelser i det aktuelle tidsrommet. Flyfoto fra 1951 er vist i Figur 6.

Skråfoto viser heller ingen tegn til fersk skredaktivitet.

3.5 Aktsomhetskart

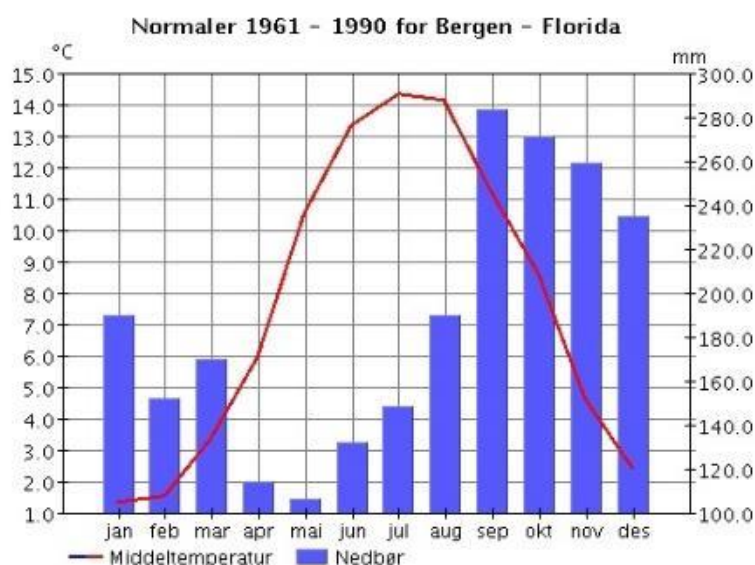
Kartleggingsområdet faller ikke innenfor NVEs aktsomhetskart for skred.

3.6 Historiske skredhendelser

I skred databasen til NVE er det ikke registrert skredhendelser i tilknytning til kartleggingsområdet (Norges Vassdrags- og energidirektorat, u.d.). Som nevnt i kapittel 3.1 har det forekommet steinsprang fra Rambjørge (ca. 116 moh.), men disse hendelsene vurderes ikke å være relevante for det aktuelle kartleggingsområdet.

3.7 Klimatologiske data

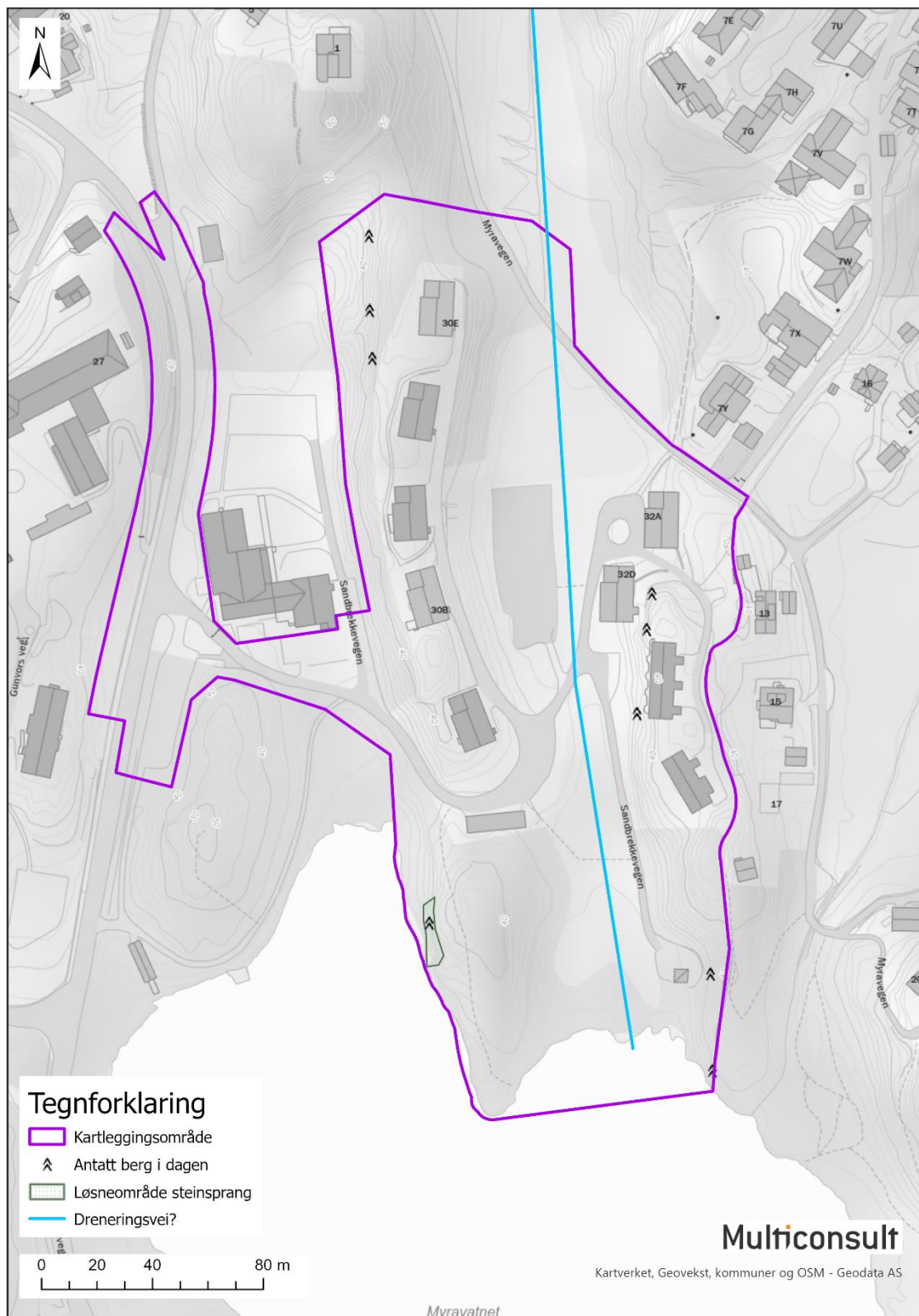
Bergen har generelt en nedbørsrikt og mildt klima, med årsnedbør på 2250 mm målt ved stasjonen Florida som ligger i overkant av 5 km nord for kartleggingsområdet (www.eklima.no). Mesteparten av nedbøren kommer som regn i høst- og vintermånedene, se Figur 7. Ekstrapolerte verdier fra www.senorge.no viser at årsnedbøren i kartleggingsområdet er 2000-3000 mm. Tallene er fra normalperioden 1961-1990. Middelttemperaturen er over 1°C gjennom hele året (Figur 7). Normal årsmaksimum av snødybde for perioden 1971-2000 er under 25 cm ved undersøkelsesområdet (www.senorge.no).



Figur 7. Nedbør og temperaturnormaler for Florida målestasjon, 12 moh. for normalperioden 1961-90.

4 Registreringskart

På bakgrunn av GIS-analyser og observasjoner i felt ifm. befaring er det utarbeidet et registreringskart, se Figur 9. Registreringskartet viser områder med antatt berg i dagen og teoretisk løsneområde for steinsprang.



Figur 8. Registreringskart.

5 Skredfarevurdering

Det finnes mye litteratur som forklarer hvor og hvordan ulike typer skred utløses, beveger seg og avsettes. En kort beskrivelse av de ulike skredtypene kan finnes i NVEs veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak* (NVE, 2020). I de følgende delkapitlene følger en vurdering av de ulike skredtypene.

5.1 Steinsprang

De avløste bergblokkene sørvest i kartleggingsområdet vurderes å være et reelt løснеområde for steinsprang, og dette er markert i registreringskartet i Figur 8. Sannsynligheten for at stein kan løsne fra dette området vurderes å være $>1/100$. Det er ikke observert steinsprangavsetninger nedenfor løснеområdet, men det vurderes som sannsynlig at det finnes steinsprangavsetninger nedenfor bergskrenten, i Myrvatnet. Utløpet til eventuelle steinsprang vurderes å være korte på grunn av skrentens lave høyde og at vannet vil redusere energien til fallende blokker. Det er tegnet faresoner for steinsprang med årlig nominell sannsynlighet på $>1/100$ og $>1/1000$. Faresonene kan sees i Figur 9.

5.2 Steinskred

Det er ikke registrert strukturer/bergpartier som kan generere steinskred. Steinskred vurderes ikke som en aktuell prosess i området.

5.3 Jordskred

Det er skråninger brattere enn 20° i kartleggingsområdet. Skråningene er forholdsvis lave (<5 høydemeter) og det er generelt lite løsmasser i skråningene. Sannsynligheten for at jordskred skal ramme kartleggingsområdet vurderes å være $<1/1000$.

5.4 Flomskred

Det er ikke forsenkninger eller bekkeløp som er brattere enn 15° i tilknytning til kartleggingsområdet. Flomskred vurderes ikke som en aktuell prosess i området.

5.5 Sørpeskred

Det er ikke observert i sørpeskred i området tidligere. Dette, i tillegg til at det ikke er forsenkninger som kan samle vann i snødekket gjør at sørpeskred ikke vurderes å være en aktuell prosess i området.

5.6 Snøskred

Områder der terrenghelningen teoretisk sett er bratt nok til at det kan utløses snøskred er dekket av skog. Skogen kan ikke karakteriseres som tett i alle skråningene, men vurderes å hindre utvikling av svake lag i et eventuelt snødekke. Skråningene er har også liten høydeutstrekning (5-10 m). Maksimum snømengde er oppgitt til < 50 cm for siste 10 år og snøskred er et marginalt problem i denne delen av Bergen. I tillegg forventes det færre snødager og mindre snømengder i fremtiden grunnet klimaendringer (SeNorge.no, u.d.; Miljødirektoratet, 2021). De fremherskende milde klimaforholdene, snøfattige vintre og skog i potensielle løснеområder gjør at det vurderes som lite sannsynlig ($<1/5000$) at snøskred vil ramme kartleggingsområdet.

6 Faresonekart og samlet vurdering av skredfare

Figur 9 viser faresoner for skred med årlig nominell sannsynlighet $>1/100$ og $>1/1000$. Faresonene faller oppå hverandre, så faresonen med sannsynlighet $1/1000$ er ikke synlig i kartet. Dimensjonerende skredtype er steinsprang.

Den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred vurderes ikke å være større enn faresonene tilsier. Vi vurderer at kravet til sikkerhet mot skred i TEK17 § 7.3 er oppfylt for planlagte boliger så lenge disse etableres utenfor faresonene. Dersom det skal etableres tiltak i faresonene, som krever en høyere grad av sikkerhet, må det utføres sikringstiltak mot steinsprang, for eksempel i form av bolting. Eventuelle sikringstiltak prosjekteres av geolog.



Figur 9. Faresonekart. NB, faresone med sannsynlighet $>1/1000$ har samme utstrekning som, og ligger under, faresone med sannsynlighet $1/100$ og er derfor ikke synlig i figuren.

7 Konklusjon

I forbindelse med reguleringsplanarbeider ved gnr. 3 bnr. 302 i Bergen kommune har Multiconsult utført en skredfarevurdering. Skredfaren er vurdert iht. Plan- og bygningsloven og TEK17 § 7.3. I området planlegges det å etablere bebyggelse i form av tomannsboliger og eneboliger i kjede. Planlagte tiltak vurderes å inngå i sikkerhetsklasse S2 iht. TEK 17, og årlig nominell sannsynlighet for skred må derfor være mindre enn 1/1000.

Konklusjonen er at det kan forekomme steinsprang i en liten del av kartleggingsområdet. Det er utarbeidet faresoner med årlig nominell sannsynlighet $>1/100$ og $>1/1000$.

Så lenge planlagte tiltak etableres utenfor faresonene vurderes krav til sikkerhet mot skred å være ivaretatt, og det er ikke behov for å gjøre avbøtende tiltak. Dersom det skal etableres tiltak i faresonene, som krever en høyere grad av sikkerhet, må det utføres sikringstiltak mot steinsprang, for eksempel i form av bolting. Eventuelle sikringstiltak prosjekteres av geolog.

8 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/>

Fossen, H., & Ragnhildstveit, J. (2008). Berggrunnskart Bergen 1115 I, M1:50.000. Norges geologiske undersøkelse.

Miljødirektoratet. (2021). *Miljøstatus*. Hentet fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/>

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

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

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>

SeNorge.no. (u.d.). *seNorge.no*. (NVE, met.no og Kartverket) Hentet 05 29, 2020 fra <http://www.senorge.no/?p=klima>