

NOTAT

OPPDRAAG	Råtræet - Bergen kommune - Detaljreguleringsplan	DOKUMENTKODE	10219603-RIGberg-NOT-001
EMNE	Skredfareutredning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	LAB Entreprenør AS	OPPDRAAGSLEDER	Torunn Åsheim
KONTAKTPERSON	Nicolay Nicolaysen	SAKSBEHANDLER	Astrid Lemme
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Bergteknikk Vest

SAMMENDRAG

I forbindelse med reguleringsplanarbeider ved Råtræet, gnr. 199 bnr. 991 m.fl., i Bergen kommune, har Multiconsult foretatt en skredfarevurdering iht. TEK17 § 7.3. Området er under detaljregulering og det planlegges blant annet å etablere butikk og boligblokker med mer enn 10 enheter. Planlagte tiltak vurderes å inngå i sikkerhetsklasse S3 iht. TEK 17 § 7.3.

Skredfarekartleggingen er utført i henhold til NVEs veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng og faresonene er utarbeidet etter kriterier i TEK17 § 7-3 Sikkerhet mot skred. Arbeidet er utført av skredfaglig kompetent personell etter kriteriene i NVEs egenerklæringsskjema.

Vår konklusjon er at det kan forekomme steinsprang langs bergskjæringen i nordlig del av kartleggingsområdet. Det er utarbeidet faresoner med årlig nominell sannsynlighet >1/100, >1/1000 og >1/5000.

Så lenge planlagte tiltak etableres utenfor faresoner for skred 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 må det utføres sikringstiltak mot skred, for eksempel i form av rensk og bolting. Eventuelle sikringstiltak prosjekteres av geolog.

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* (Kartverket, 2024), 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

Foreliggende notat gjelder skredfareutredning for Råtræet, gnr. 199 bnr. 991 m.fl. (del av gnr/bnr 119/4, 119/992 og 119/595), i Bergen kommune, se Figur 1. Området er under detaljregulering og det planlegges blant annet å etablere butikk og boligblokker med mer enn 10 enheter. Planlagte tiltak vurderes å inngå i sikkerhetsklasse S3 iht. TEK 17 § 7.3.

00	23.09.2024	Notat - til utsendelse	Astrid Lemme	Frode Johannesen	Torunn Åsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1.2 Befaring

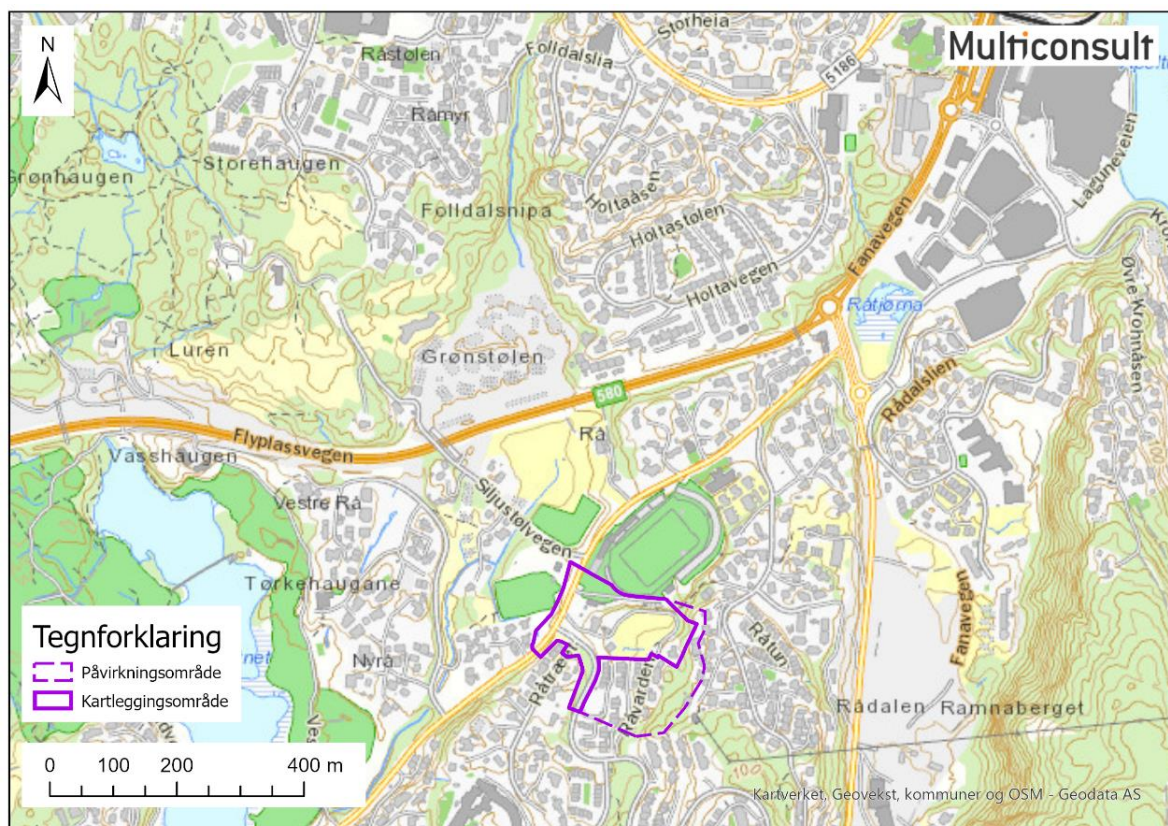
Geologene Astrid Lemme og Jan Petter Åsvold fra Multiconsult utførte befaring i området 2. februar 2021. Befaring ble utført til fots innenfor kartleggingsområdet. Det var oppholdsvær under befaringen, og et tynt snødekke på bakken.

1.3 Områdebeskrivelse

Planområdet ligger ca. 40-70 moh., i et etablert boligområde like sør for Fana Stadion. Et oversiktskart med plassering av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet (terrenget som kan generere skred mot kartleggingsområdet) er vist i Figur 1. Kartleggingsområdet er ca. 26 000 m³ med et påvirkningsområde som er beskjedent større (45 000 m³). Oversiktsbilde tatt med drone kan sees i Figur 2.

Terrenget i kartleggingsområdet skråer generelt slakt mot vest med en gjennomsnittshelning på 8-10°. Det bratteste terrenget er en 10-12 m høy og ca. 80 m lang, utsprengt skjæring nord i kartleggingsområdet, mot Fana Stadion. Øst i området er det en skråning med helning opp mot ca. 45°, men med en gjennomsnittlig helning på ca. 25°. Det er observert berg i skråningen. Sentralt i området er det slakt, tilnærmet flatt terreng.

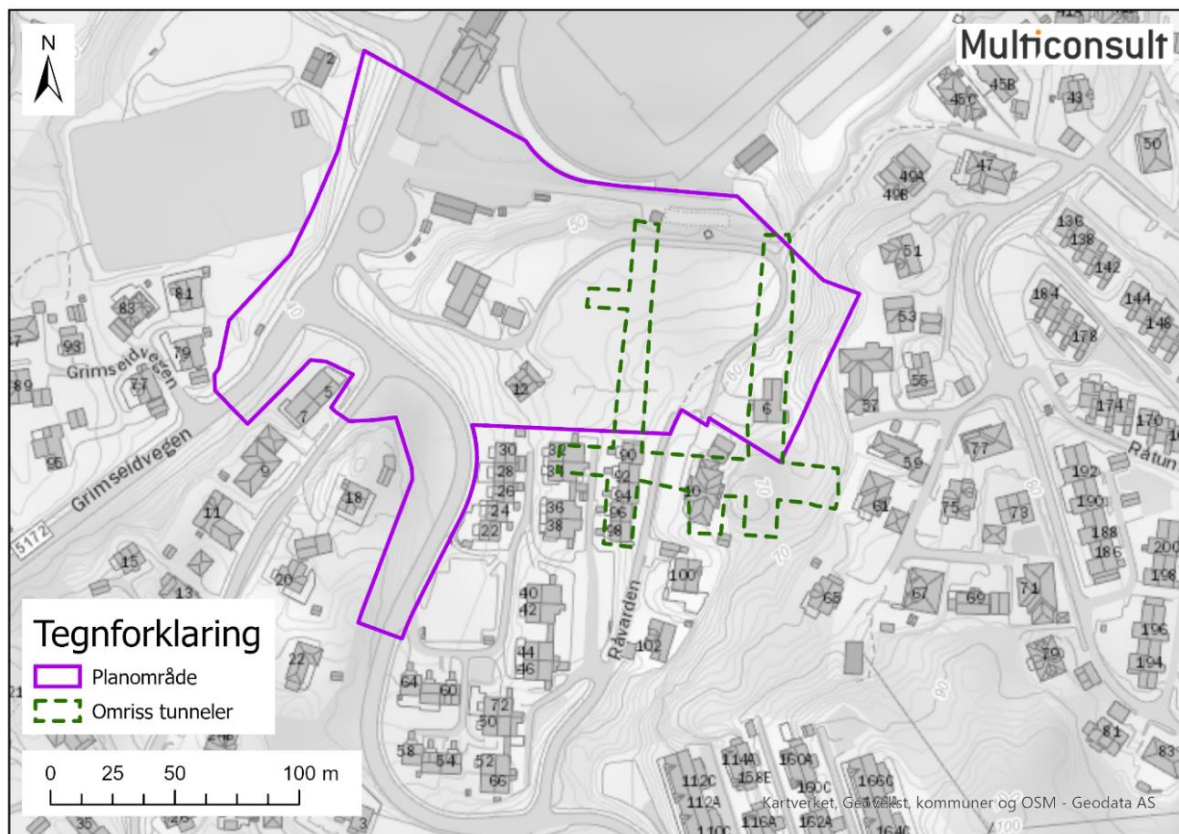
I den nordvendte bergskjæringen er det inngang til to tunneler. Tunnelene er orientert omtrent nord-sør, med tverrslag som er orientert øst-vest, se Figur 3. Den vestligste av tunnelene er dekket med Giertsen-duk og brukes som idrettshall (Høiehallen). Den østligste av hallene er tidligere sikret i varierende grad med sprøytebetong (med og uten fiberarmering) og med bolter.



Figur 1. Oversiktskart over kartleggingsområdet og påvirkningsområde.



Figur 2. Dronebilde mottatt fra LAB Eiendom, tatt mot sørøst. Lilla polygon viser omtrentlig plassering av kartleggingsområdet. Lilla heltrukken og stiplet linje viser omtrentlig utstrekning av hhv. kartleggings- og påvirkningsområdet.



Figur 3. Oversiktskart som viser omtrentlig omriss av tunnelanlegg under kartleggingsområdet.

2 Grunnlagsmateriale

2.1 Digital terrengmodell

Høydemodellen benyttet i prosjektet har oppløsning 1x1 m og er generert fra lidardata-prosjektet Bergen 5pkt 2020, tilgjengelig fra høydedata.no (Kartverket, 2024). Høydemodellen har vært grunnlag for terrenganalyser i GIS, blant annet terrenghelning og skyggerelieff.

2.2 Historiske skredhendelser

Det er ikke registrert historiske skredhendelser i området (NVE, 2024).

2.3 Tidligere skredfarevurderinger

Multiconsult bekjent er det ikke utført skredfarevurderinger i området tidligere.

I 2018 gjennomførte Multiconsult en stabilitetsvurdering av den østligste tunnelen. Undersøkelsene avdekket ustabile bergpartier og det ble anbefalt å utføre rensk og sikringstiltak i tunnelen. Ut ifra observasjoner på befaringen 2. februar 2021 ser det ikke ut til at sikringstiltakene er utført.

I 2021 utførte Multiconsult en bergteknisk vurdering av planlagt byggegrop ved det aktuelle boligprosjektet, som blant annet innebærer sprengning og uttak av masser tett på eksisterende tunnelanlegg og eiendomsgrenser. Det vises til dokumentnummer 10219603-RIGberg-NOT-002.

2.4 Aktsomhetskart

Kartleggingsområdet ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for snøskred, steinsprang eller jord- og flomskred (NVE, 2024).

2.5 Eksisterende sikringstiltak

Det er registrert bolter, bergbånd og et par små felt med steinsprangnett og -wire i bergskjæringene nord i kartleggingsområdet. Det er også registrert betongsøyler som trolig har som hensikt å støtte opp overhengende berg i skjæringen, og noe sprøytebetong i inngangen til den østligste tunnelen.

2.6 Berggrunn

Berggrunnen i området er kartlagt i målestokk 1:50 000 (Fossen & Ragnhildstveit, 2008).

Kartleggingen viser at bergmassen tilhører Landåsdekket og består av gneis og amfibolitt, stedvis båndet, stedvis migmatittisk.

Det er registrert varierende oppsprekkingsgrad i skjæringen, fra tett til moderat. Bergarten er foliert. Foliasjonen faller inn i nordvendt bergskjæring. Sprekkesett langs foliasjonsplanet danner overheng i nordvendte skjæringer. Det er også registrert sprekkesett som sammen med foliasjonen danner helt eller delvis avløste bergblokker, hovedsakelig med rektangulær form. Stor variasjon i oppsprekkingsgrad fører til stor variasjon i størrelsen på potensielt nedfall.

2.7 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, og det observert berg i dagen ved flere lokasjoner. Det antas å være mindre lommer av løsmasser i enkelte forsenkninger.

Skredfareutredning

2.8 Flyfoto og skråfoto

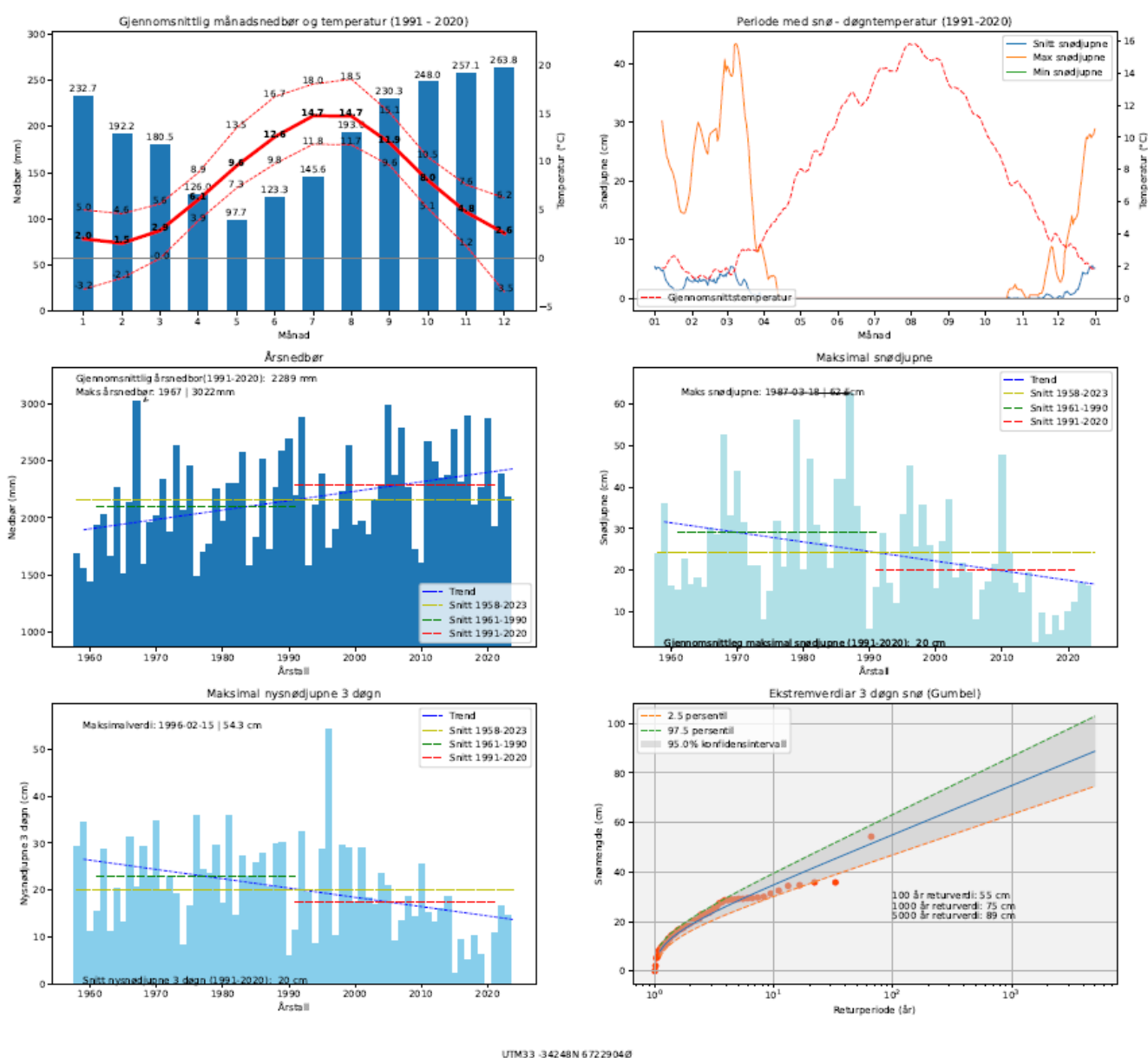
Flyfoto fra 1949-2020 er studert i forbindelse med skredfarevurderingen. Allerede på de første bildene er skjæringen nord i området delvis sprengt ut og brukes som uttak av fast fjell. De første årene blir skjæringen gradvis større frem til 1962. Utover dette er det ikke observert endringer i terrenget i form av for eksempel spor i vegetasjon eller skredavsetninger som vitner om skredhendelser i det aktuelle tidsrommet.

Skråfoto viser heller ingen tegn til skredaktivitet.

2.9 Klimadata

Klimadata generert fra AV-klima viser gjennomsnittlig maksimal snødybde på 20 cm siste normalperiode (Asplan Viak & NVE, 2024) (Figur 4). Årsnedbør i området er 2289 mm.

Klimaoversikt for Vestre Rå (49 moh.)



Figur 4. Klimadata hentet fra AV-Klima (Asplan Viak & NVE, 2024).

Skredfareutredning

2.10 Vegetasjon

Vegetasjonen i de sentrale delene av kartleggingsområdet består for det meste av gress. I utkanten av kartleggingsområdet er det blandingsskog, se Figur 2. Skogen vurderes ikke å ha innvirkning på skredfare i området.

2.11 Vann- og vassdragsforhold

Kartstudier viser en liten bekk sør i området. Bekken er ikke synlig på befaring. Nedslagsfeltet for bekken er begrenset, og bekken er lokalisert i slakt terreng ($<15^\circ$).

3 Skredfarevurdering

3.1 Steinsprang

Den nordvendte bergskjæringen mot Fana Stadion er teoretisk sett er bratt nok ($>45^\circ$) til at det kan utløses steinsprang. Som nevnt i kapittel 2.6 er det registrert sprekkesett som sammen kan danne avløst berg. På tross av eksisterende sikringstiltak er det observert flere potensielt ustabile bergblokker i skjæringen, og store deler av skjæringen er derfor markert som potensielle løseområder for steinsprang. Skjæringen er sikret i ulik grad, og det vil derfor variere hvor mye som er ustabil i de ulike delene av skjæringen. Løsesannsynligheten for steinsprang vurderes å være $>1/100$.

Det er ikke observert steinsprangavsetninger i foten av skjæringen, men det antas at eventuelle avsetninger har blitt fjernet etter hvert som de er kommet ned. Bergskjæringen er 10-12 m høy og eventuelle steinsprang vurderes å ha forholdsvis korte utløp i møte med det flate terrenget nedenfor bergskjæringen. På grunn av bergskrentens lave høyde er det ikke utført simulering av steinsprang for å se på utløpslengder.

Utløpslengder for nedfall med utløpsannsynlighet $>1/100$ vurderes å være ca. 3 m fra skjæringsfoten. Utløpsannsynlighet $1/1000$ og $1/5000$ vurderes å være rundt 6-7 m. Det er utarbeidet faresoner for steinsprang med årlig nominell sannsynlighet på $>1/100$, $>1/1000$ og $>1/5000$.

Skog vurderes ikke å påvirke steinsprang.

3.2 Steinskred

Det er ikke registrert sprekkesett som kan gi potensiale for utløsning av bergmasser store nok til å generere steinskred (100-10.000 m³), hverken på flyfoto eller skyggerelieff. Steinskred vurderes ikke som en aktuell skredprosess.

3.3 Sørpeskred

Det er ikke observert tegn til sørpeskred i området, ei heller historikk på denne skredtypen og det er ikke registrert forsenkninger eller bekkeløp som kan samle vann i snødekket. Sørpeskred vurderes derfor ikke å være en aktuell skredprosess.

3.4 Snøskred

Skråningen øst i kartleggingsområdet har en fallhøyde på knappe 15 m og en gjennomsnittshelning på 25° , som er slakere enn helning der snøskred utløses. Små deler av skråningen kan ha helning bratt nok til utløsning av snøskred, men disse er så små at det vurderes lite sannsynlig at det vil utløses snøskred med skadepotensiale. Gjennomsnittlig maksimal snødybde er på 20 cm siste normalperiode. Fare for snøskred utredes derfor ikke videre.

Skredfareutredning

3.5 Jordskred

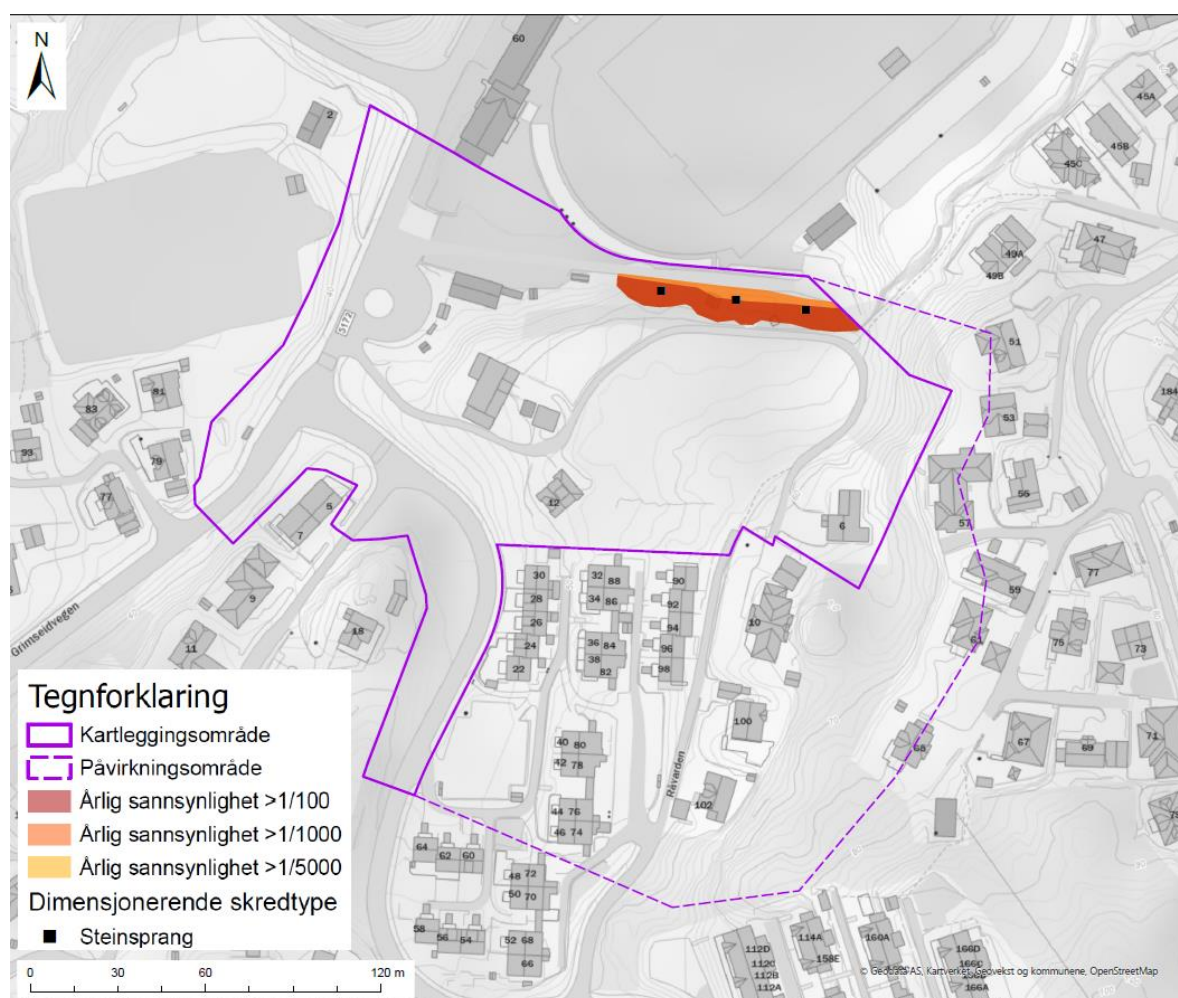
Det er små skråninger brattere enn 20° sentralt og øst i kartleggingsområdet. Observasjoner på befarings viser at det er kort til berg og bergblotninger flere steder i skråningene. Dette indikerer at det kun finnes små, spredte lommer med løsmasser, med liten utstrekning både horisontalt og vertikalt. Dette gir et svært begrenset volum av masser som kan løsne i én hendelse. Sannsynligheten for at det løsner jordskred med skadepotensiale vurderes å være $<1/5000$.

3.6 Flomskred

Det finnes ingen bekker eller forsenkninger brattere enn 15° der det er tilstrekkelig med masser til å utløse et flomskred. Flomskred vurderes ikke å være en reell skredprosess i området.

4 Samlet vurdering av skredfare

Steinsprang vurderes å være den eneste reelle skredprosessen i området. Den samlede sannsynligheten for skred er derfor ikke høyere enn det som er gitt av faresonene for steinsprang. Figur 5 viser faresoner for skred med årlig nominell sannsynlighet $>1/100$, $>1/1000$ og $>1/5000$. Faresone $1/5000$ har samme utløp som faresone $1/1000$ og er derfor ikke synlig i figuren. Dimensjonerende skredtype er steinsprang.



Figur 5. Faresoner.

5 Konklusjon

I forbindelse med reguleringsplanarbeider ved Råtræet, gnr. 199 bnr. 991 m.fl. (del av gnr/bnr 119/4, 119/992 og 119/595), i Bergen kommune, har Multiconsult foretatt en skredfarevurdering iht. TEK17 § 7.3. Området er under detaljregulering og det planlegges blant annet å etablere butikk og boligblokker med mer enn 10 enheter. Planlagte tiltak vurderes å inngå i sikkerhetsklasse S3 iht. TEK 17 § 7.3.

Vår konklusjon er at det kan forekomme steinsprang langs bergskjæringen i nordlig del av kartleggingsområdet. Det er utarbeidet faresoner med årlig nominell sannsynlighet $>1/100$, $>1/1000$ og $>1/5000$.

Så lenge planlagte tiltak etableres utenfor faresoner for skred vurderes krav til sikkerhet mot skred å være ivarettatt, og det er ikke behov for å gjøre avbøtende tiltak. Dersom det skal etableres tiltak i faresonene må det utføres sikringstiltak mot skred, for eksempel i form av rensk og bolting. Eventuelle sikringstiltak prosjekteres av geolog.

Vedlegg

Vedlegg 1: Bilder

Vedlegg 2: Helningskart

Vedlegg 3: Registreringskart

Vedlegg 4: Faresonekart

Vedlegg 5: Egenerklæringsskjema for kompetanse

Referanser

Asplan Viak, & NVE. (2024). Hentet fra AV-Klima: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>

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.

Kartverket. (2024). *Høydedata*. (Geodata) Hentet 2024 fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

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

NVE. (2024). *NVE Atlas*, 3.0. Hentet fra <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>

VEDLEGG 1 - BILDER



Figur 1. Østlig del av nordvendt bergskjæring, samt inngang til den østligste av tunnelene. Bilde tatt mot sør.



Figur 2. Midtre del av nordvendt bergskjæring, samt betongsøyler som trolig har som hensikt å støtte opp overhengende berg i skjæringen. Bilde tatt mot sørøst.



Figur 3. Midtre og vestlig del av nordvendt bergskjæring. Betongsøyler og boltesikring er også med. Bilde tatt mot vest.



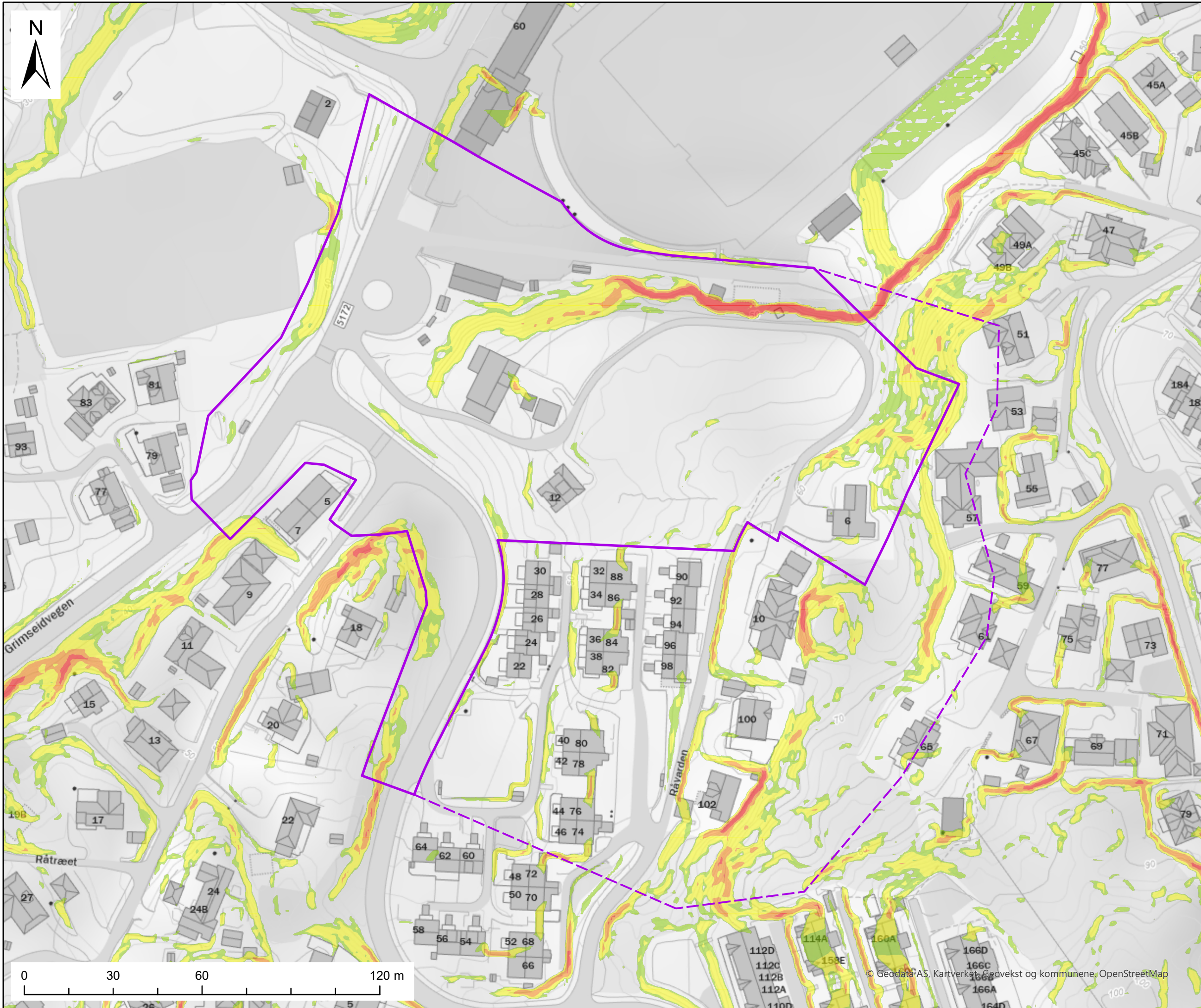
Figur 4. Inngang til Høiehallen i vestlig del av nordvendt bergskjæring. Bilde tatt mot sør.



Figur 5. Sentrale deler av kartleggingsområdet, inkludert skråningen mot øst. Bildet er tatt mot øst.



Figur 6. Skråning øst i kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot nordøst.



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Terrenghelning (°)

< 25

25 - 30

30 - 45

45 - 60

60 - 90

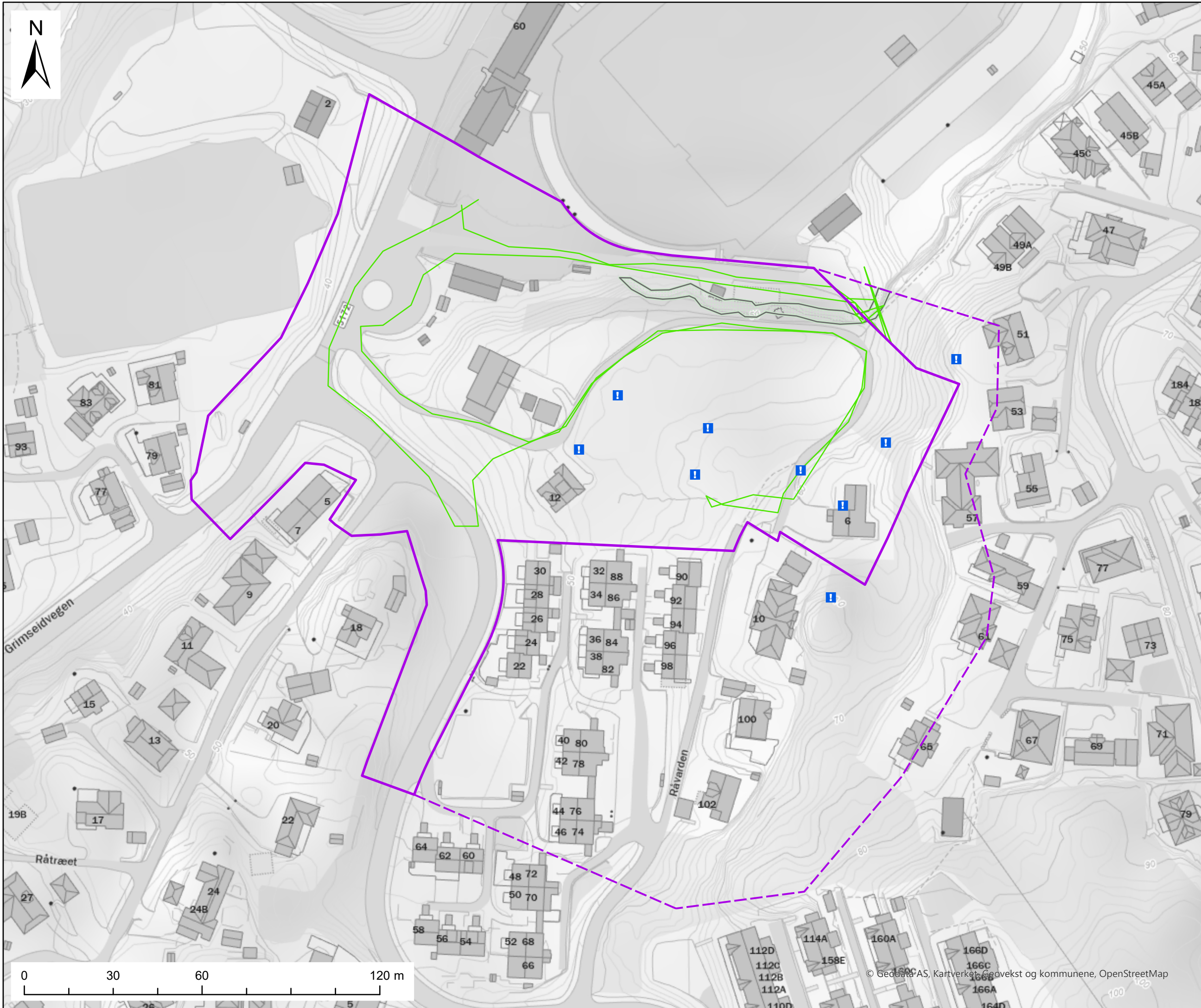
Vedlegg 2 Helningskart

Format: A3

Oppdragsnummer: 10219603-01
Råtræet - Bergen kommune - Detaljreguleringsplan

Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N

Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Multi consult
23.09.2024	ASTL	FJ	



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang
- Infopunkt (berg i dagen)
- Sporlogg bakke

Vedlegg 3 Format: A3
Registreringskart

Oppdragsnummer: 10219603-01
Råtræet - Bergen kommune - Detaljreguleringsplan

Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N

Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	
23.09.2024	ASTL	FJ	



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Årlig sannsynlighet >1/100
- Årlig sannsynlighet >1/1000
- Årlig sannsynlighet >1/5000
- Dimensjonerende skredtype
 - Steinsprang

Vedlegg 4			Format: A3
Faresonekart			
Oppdragsnummer: 10219603-01			
Råtræet - Bergen kommune - Detaljreguleringsplan			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	
23.09.2024	ASTL	FJ	



Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht. veileder *Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak*

Firma:

**Multiconsult Norge
AS**

Org.nr

918 836 519

(Søk i <https://brreg.no>)

Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.



Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års relevant arbeidserfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i> <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	☒	☐	
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

¹ Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

² NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

³ NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Signatur:

Mari Åmellem Brøto

Mari Åmellem Brøto

Sted og dato:

Bergen 15.01.2024