

NOTAT

OPPDRAAG	Samnøy områdeplan	DOKUMENTKODE	10206476-01-RIGberg-NOT-001
EMNE	Skredfarevurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Fusa kommune	OPPDRAAGSLEDER	Asbjørn Øystese
KONTAKTPERSON	Ola Klyve Dalland, ABO & Arkitektur AS	SAKSBEHANDLER	Asbjørn Øystese og Astrid Lemme
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Bergteknikk Vest

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS har utført en skredfarevurdering i henhold til TEK17 av terrenget/skråningene i forbindelse med områdeplan ved Samnøy næringsområde i Fusa kommune. Det er i planforslaget planlagt ny tilkomstveg, en tunnel og plassering av ny regional tømmerkai, samt en del områder der det er krav om detaljregulering. Planen regulerer også del av eksisterende næringsområde.

Undersøkelsene og analysen omfatter hovedsakelig vurdering av skredfare fra de østvendte skråningene i planområdet. Vurderingen tar ikke hensyn til annen risiko som planområdet eventuelt måtte være utsatt for. Det presiseres at vurderingen er basert på dagens terreng- og skogsforhold.

Vi har vurdert at det er områdene rett nedenfor/øst for de østvendte skråningene i planområdet som er utsatt for skred i form av steinsprang. Faresonekart viser vurderte faresoner for skred, se figur 4. Det må gjøres avbøtende tiltak dersom det etableres bygg innenfor faresone med sannsynlighet større enn 1/1000. For tilkomstveg og tunnelpåhugg er ikke kravene til sikkerhet så strenge, men for de områdene hvor veg og tunnelpåhugg ligger i faresonene så er det så bratt og så stor fare for skred at sikkerheten blir ivaretatt under anleggsarbeidene. Avbøtende tiltak vil hovedsakelig være i form av rensk/nedtaking av løse bergfragmenter og aktiv boltesikring av ustabile bergpartier og -blokker. I tunnelpåhugg er det også vanlig å sikre med sprøytebetong i kombinasjon med bolter. Firma med bergteknisk kompetanse skal prosjektere sikringstiltakene. Sikringstiltakene skal utføres av bergkyndig sikringsentreprenør.

Dersom det skal sprenges i planområdet så må det etter forskriftene i Plan- og bygningsloven gjøres egne geologiske vurderinger i forhold til bergstabilitet og behov for sikring i og over evt. utsprenge skjæringer. Firma med bergteknisk kompetanse skal prosjektere eventuell sikring i sprenge berg.

1 Innledning

Multiconsult Norge AS har utført en skredfarevurdering av terrenget/skråningene i forbindelse med områdeplan ved Samnøy næringsområde i Fusa kommune.

Foreliggende notat gir en vurdering av stabilitet og naturfare i skråningene. Denne vurderingen går ut på kartlegging av skredfare fra naturlig terreng slik situasjonen i terrenget er i dag. Videre beskrives de utførte undersøkelser med tilhørende resultater og vurderinger.

1.1 Undersøkt område

Se Figur 1 for lokasjonen til det aktuelle planområdet ved Samnøy i Fusa kommune.

00	07.09.2018	Skredfarevurdering-til utsendelse	Asbjørn Øystese og Astrid Lemme	Frode Johannesen	Asbjørn Øystese
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Skredfarevurdering



Figur 1. Oversiktskart for lokasjonen til det aktuelle planområdet.

1.2 Sikkerhetskrav

Akseptkriterium for skredfare er gitt i Byggeteknisk forskrift (TEK 17) § 7.3. Kravene for sikkerhet i TEK 17 gjelder nye byggverk. Kravene vil også gjelde ved utvidelser og nybygg knyttet til eksisterende byggverk.

Byggverk der konsekvensene av skred er særlig stor skal de plasseres utenfor skredfarlig område. Dette gjelder for eksempel byggverk som er viktig for regional og nasjonal beredskap og krisehåndtering, samt byggverk som er omfattet av storulykkeforskrift.

For byggverk i skredfareområde skal kommunen alltid fastsette sikkerhetsklasse. Kommunen må se til at byggverk blir plassert trygt nok i henhold til de 3 sikkerhetsklassene S1 – S3.

Skredfarevurdering

Tabell 1. Største tillatte nominelle årlige sannsynlighet for skred, og sekundærvirkninger av skred for byggverk og tilhørende uteareal og tillatte konsekvenser for sikkerhetsklasser i Tabell 1 i § 7-3 i TEK 17. *) Sikkerheten mot skred er mindre enn kravet i sikkerhetsklasse S1. **) Byggverk som ikke skal plasseres i skredfarlig område fordi konsekvensen av skred, og sekundærvirkningen av skred er særlig stor.

Sikkerhetsklasser for byggverk (S)	Tillatte konsekvenser for byggverk (K)	Største tillatte nominelle årlige sannsynlighet for skred (s)
*)		$1/100 < s \leq 1$
S1	Liten	$1/1000 < s \leq 1/100$
S2	Middels	$1/5000 < s \leq 1/1000$
S3	Stor	$0 < s \leq 1/5000$
**)	Særlig stor	$s = 0$

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Dette kan være byggverk der personer normalt ikke oppholder seg. Garasjer, uthus, båtnaust, mindre bygg, lagerbygninger med lite personopphold er eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Boligbygg med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssteder der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og havneanlegg er eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan være byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, samt for eksempler skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Det er også krav til sikkerhet for tilhørende uteareal, men TEK 17 er åpen for at kommunen kan vurdere kravet til sikkerhet basert på eksponeringstid for personer, antall personer som oppholder seg på utearealet.

TEK 17 åpner for at byggverk i S1-S3 kan oppnå nødvendig sikkerhet ved at det blir gjennomført sikringstiltak.

2 Utførte undersøkelser

2.1 Grunnlag

For vurdering av skredfare har følgende materiale blitt gjennomgått:

- Topografisk kart og flyfoto (www.norgeskart.no)
- Helningskart
- Klimadata (www.senorge.no)
- Aktsomhetskart og skredhendelser (<https://atlas.nve.no/>)
- Berggrunns- og løsmassekart (<http://geo.ngu.no/kart/>)

Skredfarevurdering

2.2 Feltarbeid

Terrenget ble undersøkt til fots den 15. august 2018 av geologene Asbjørn Øystese og Astrid Lemme fra Multiconsult. Ola Klyve Dalland fra ABO & Arkitektur AS var med på befaringen.

Temaene i undersøkelsen bestod i hovedsak av:

- Berggrunn og geologiske strukturer av betydning for skredfare.
- Løsmasseforhold av betydning for skredfare.
- Registrering av vann og vassdragsforhold.
- Tilstand og omfang av eksisterende vegetasjon.
- Potensielle løснеområder for snø- og sørpeskred.

2.3 Modelleringsarbeider

Det er utført modelleringsarbeider med tanke på steinsprang i Rockyfor3D, som er en 3D-simuleringsprogram utviklet av ecorisQ, se figur 2 under.

For Rockyfor3D er modelleringen kjørt ut med 1 m x 1 m terrengmodell uten å definere noen andre parametere enn blokkstørrelse 2,5 m³, densitet 2700 kg/m³, samt rektangulær blokkform. Løснеområdene og underlag blir automatisk definert av programmet ut ifra helningen i terrenget.

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til resultatene da modellering kun er forenkling av virkeligheten. Usikkerhetene ligger oftest i begrensningene i selve modellen, samt kalibrering av underlagsparametere. Resultatene kan likevel brukes som hjelpeverktøy ved estimering av faresonegrenser.

Resultatene fra modellering av steinsprang i **Error! Reference source not found.** fra Rockyfor3D støtter vurderingene gjort i felt med tanke på utløpslengder for steinsprang. Det er områdene ved Eidet, Eikebrekka og vestlig side av Vågavolldalen med de bratte østvendte skråningene som vil være utsatt for steinsprang.

3 Om det undersøkte området

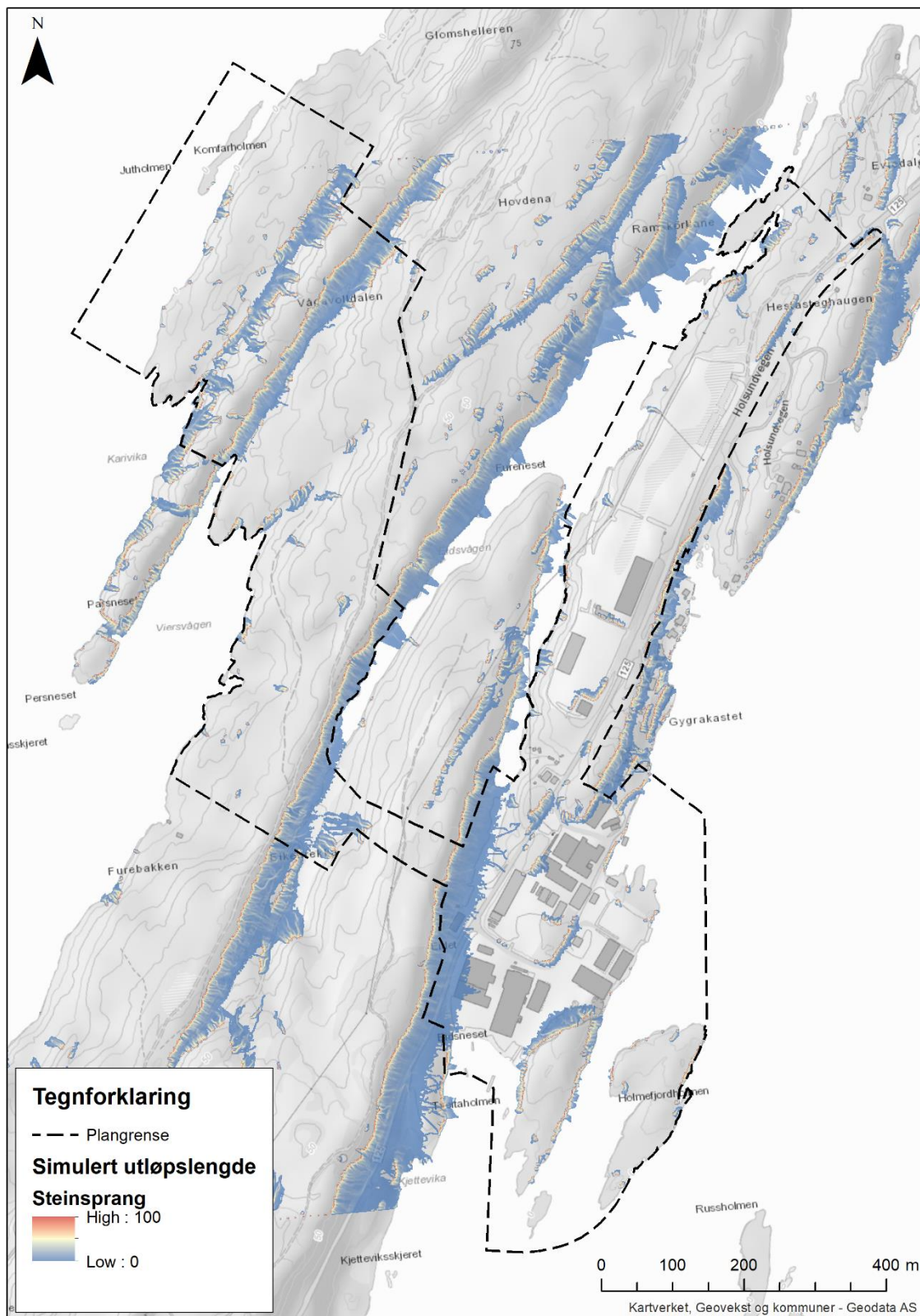
3.1 Helningskart

Figur 3 under viser helningen i terrenget i planområdet. Terrenget i kartleggingsområdet er generelt nokså kupert med langsgående rygger i SV - NØ retning og med brattskrenter vendt mot sørøst. I disse skråningene er terrenghelningen hovedsakelig over 30°. De nordvestvendte skråningene er betydelig slakere (under 30°). Det meste av planområdet ligger mellom 0 - 50 m o.h.

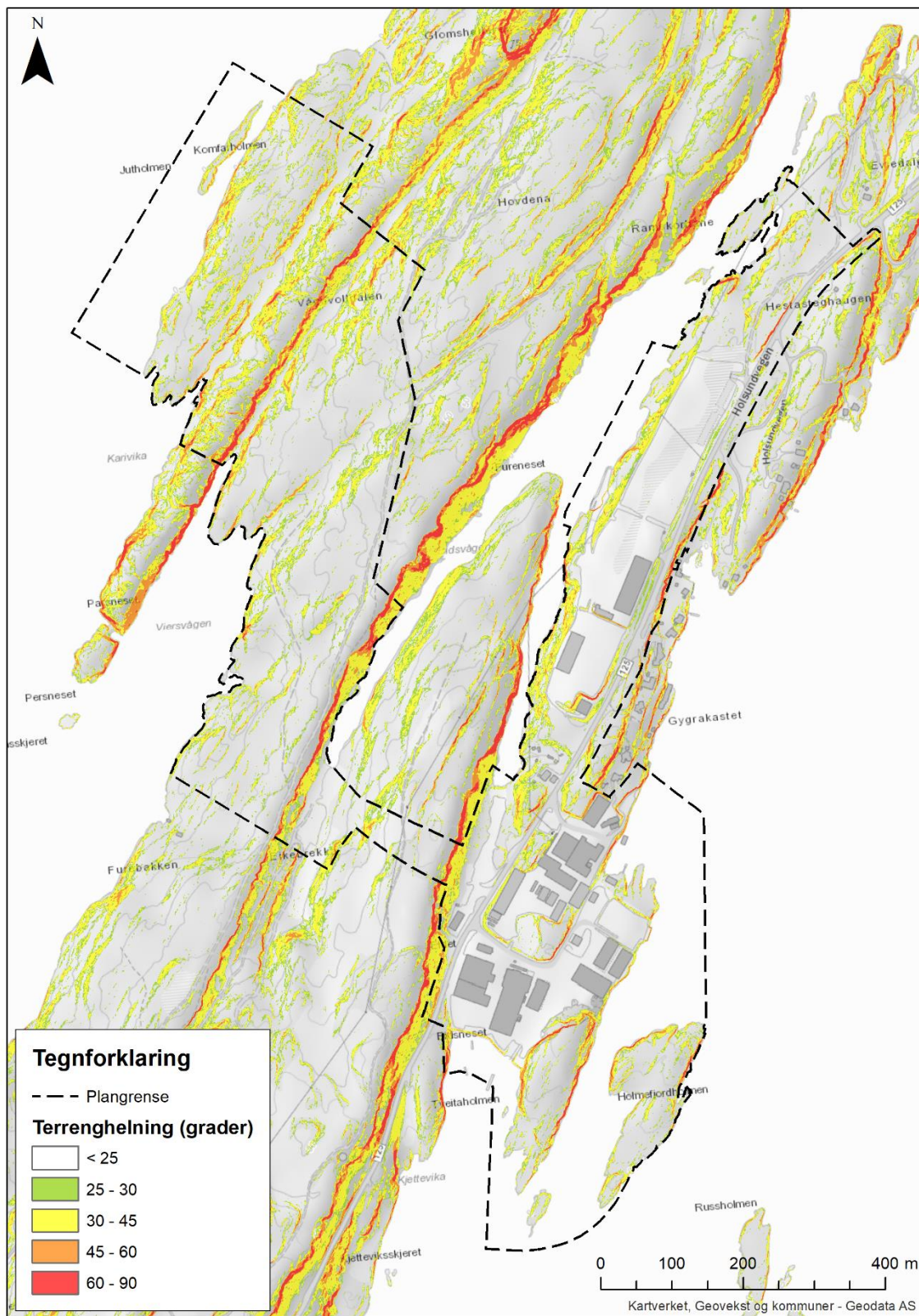
3.2 Berggrunn og løsmasseforhold

Berggrunnen i området tilhører Samnangerkomplekset og består av glimmerskifer og sandstein. Bergmassen i nederste delen av skråningen virker massivt og glattskurt av is. Lenger oppe ved brattskrentene er det observert mer sprekkavløst berg.

NGU sitt kvartærgeologiske kart viser at løsmassene i planområdet stort sett skal bestå av et tynt dekke på bart berg, og ellers forvittringsmateriale. Planområdet ligger under marin grense og lokalt kan det være marine avsetninger i terrenget. Observasjoner fra befaringen viser at det stedvis er lite løsmasser, særlig på oppstikkende koller og rygger. I foten av de østvendte skråningene observeres noe skredavsetninger, i form av stein og bergblokker.



Figur 2. Modelleringsresultater for det aktuelle området.



Figur 3. Helningskart for det aktuelle området.

Skredfarevurdering

3.3 Vannveier

Langs de mindre forsenkingene Vågavolldalen og dalen som går ned mot Eidsvågen renner det bekker. Ellers observeres vanddreneringsspor som drenerer en del vann fra myrområdene i området.

3.4 Vegetasjon

Vegetasjonen består av einerbusker, løvskog, furu og spredte granfelt. Ellers er skogsbunnen kledd med mose, gress og lyng.

3.5 Skredhendelser

I Skredatlas.no er det ikke gjort noen registreringer av noen skredhendelser i planområdet. Observasjoner i felt viser at det har gått steinsprang fra de østvendte bergskrentene. At disse ikke er registrert skyldes nok delvis at skredene ikke har rammet bygg eller infrastruktur eller at det er eldre skredavsetninger som ikke er observert som en hendelse.

4 Vurdering av skredfare

4.1 Skredtyper som ikke er aktuelle i det undersøkte området

4.1.1 Snøskred

Planområdet har liten akkumulasjon av snø på vinterstid med 1,0 m som maksimum snødybde, det viser blant annet klimastatistikken fra www.senorge.no. I annen type terreng er dette nok snø til å initiere mindre snøskred, men tett skog og avgrensede skråninger som enten er for slake eller for bratte, er forhold som hindrer snøskred i å initieres.

På grunnlag av disse observasjonene/vurderingene er sannsynligheten for snøskred i dette området vurdert til å være svært liten. Det er heller ikke gjort observasjoner (i form av knekte, bøyd trær og fragmenter som snøskred drar med seg) som indikerer at det har gått snøskred de siste årene.

På grunnlag av disse observasjonene/vurderingene er sannsynligheten for snø- og sørpeskred som kan ramme planområdet vurdert til å være svært liten.

Historisk er snø- og sørpeskred et marginalt problem i denne delen av Hordaland.

4.1.2 Sørpeskred

Det er ikke funnet typiske potensielle utløsningsområder for sørpeskred i skråningene i kartleggingsområdet.

4.1.3 Løsmasseskred (jord- og flomskred)

Mangel på løsmasser i bratt terreng, bekkefar, samt tynt og usammenhengende løsmassedekke, gjør at det ikke er funnet forhold der løsmasseskred kan initieres i det aktuelle området.

I enkelte brattere myrer eller bøer kan det være erosjonspotensiale, men ikke nok til at det kan dannes jordskred.

4.2 Farekartlegging av aktuelle skredtyper

4.2.1 Steinsprang

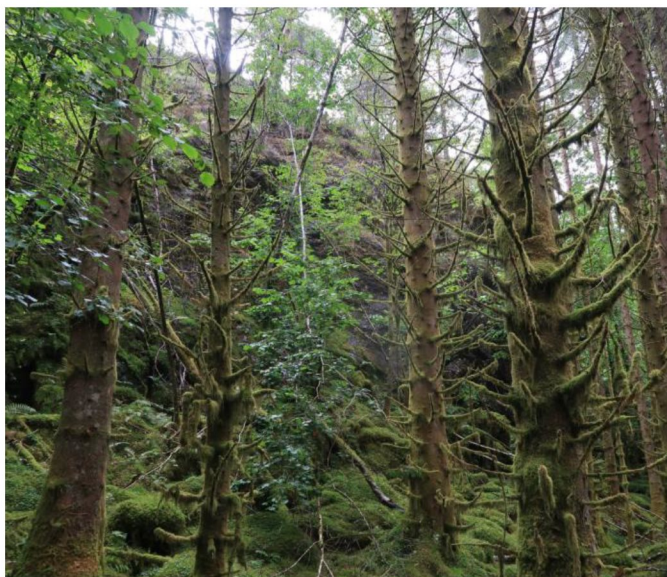
Bergarten i blotningene som ble observert i skråningene er bergmekanisk sett nokså svake, og pga. ugunstig oppsprekking og bratte bergskrenter er sannsynligheten for steinsprangfare vurdert til å være stor for de østvendte skråningene ved Eidet, Eikebrekka og vestlig del av Vågavolldalen. Bilde 1 – 2 under viser utvalg av områder med ustabil berg for de ulike delene av skråningene.

Vi vurderer at mesteparten av arealet rett nedenfor de østvendte skråningene er utsatt for steinsprang. Her er det observert flere ustabile bergpartier og bergblokker som kan ramme planområdet. Simuleringer av steinsprang gjort ved hjelp av programmet Rockyfor3D, se figur 2, bekrefter dette. Faresonekartet, se figur 4, definerer sannsynligheten for skred (steinsprang) i planområdet. Faresonene baserer seg på sannsynlige kilde- og utløpsområder ut fra kjønnsmessige vurderinger i felt og steinsprangsimuleringer.

Selv om det er definert faresoner under store deler av de østvendte skråningene i planområdet, vil behovet for sikring variere en del for de ulike delene av skråningene. Avstanden fra planlagte bygg og infrastruktur til skråningene vil også påvirke behov for sikring.



Bilde 1. Brattskrent ved Eidet med stor sannsynlighet for nedfall i form av steinsprang.



Bilde 2. Vestlig del av Vågavolldalen med fare for steinsprang.

4.3 Faresonekart

Faresonekart, som er vist i figur 4 under, viser områder som er utsatt for skred med en årlig nominell sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000 basert på skredhistorikk, feltobservasjonene, modelleringsarbeider, samt faglige vurderinger. Dimensjonerende skredtype i området er steinsprang.

Området med skredsannsynlighet $\geq 1/100$ er svært utsatt for skred med flere potensielle utløsningsområder og relativt hyppige skredhendelser. Områdene med skredsannsynlighet $\geq 1/1000$ og $\geq 1/5000$ kan bli truffet av skred ved mer ekstreme tilfeller, dersom større bergpartier løsner eller ved mer ugunstige forhold (bl.a. is i bakken, eller dersom fallende blokker får en klinkekule effekt).

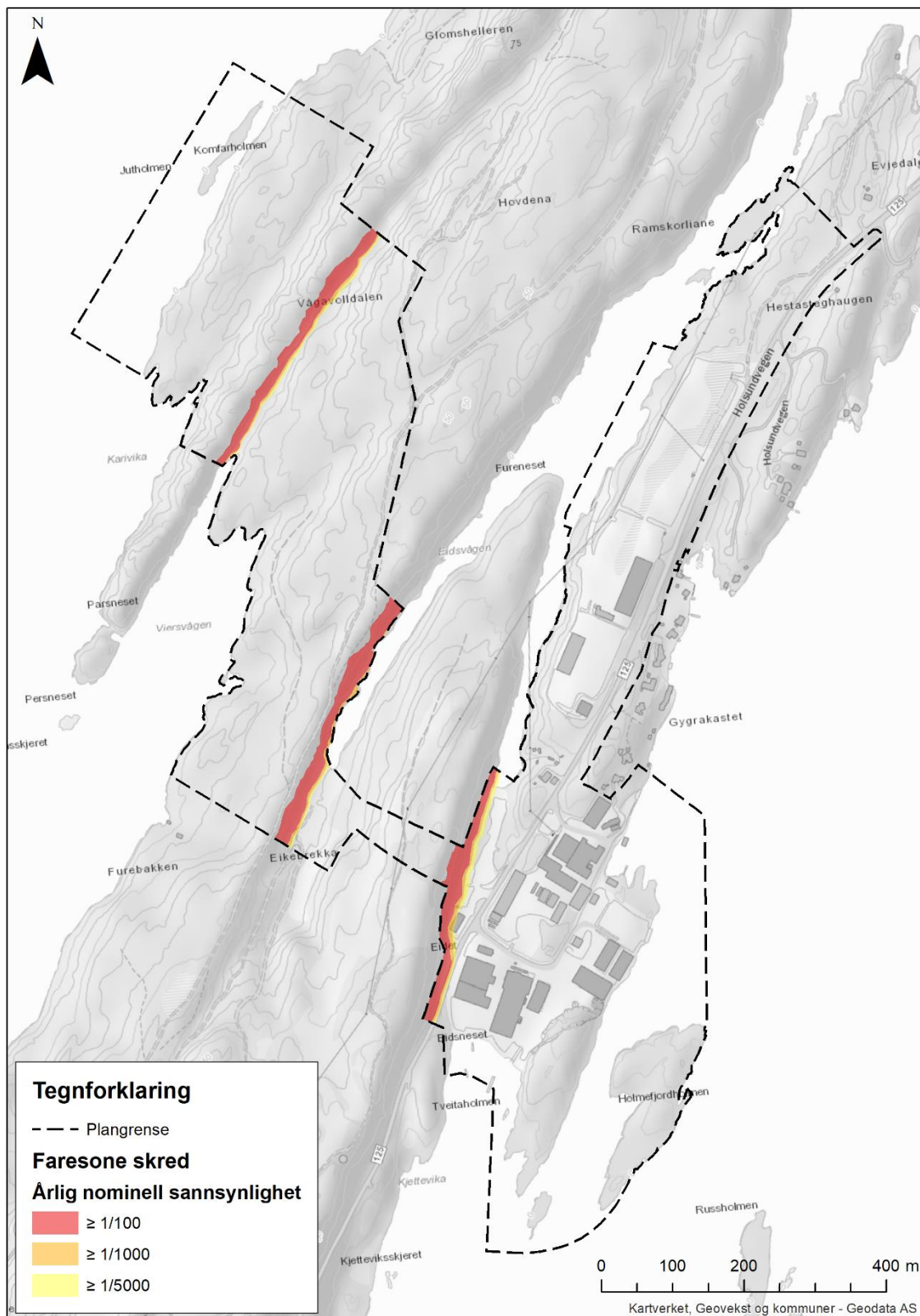
5 Vurdering av risikoreduserende tiltak

I dette kapittelet er det foreslått tiltak som er nødvendig for å møte kravene til sikkerhet med hensyn på skred for planområdet.

I de områdene med påvist skredfare, se faresonekart i figur 4 under, vil det være aktuelt å sikre planområdet mot steinsprang før etablering av bygg i området. I områdene hvor det skal etableres tilkomstveger kan sikring av skråningene skje i forbindelse med sprengningsarbeidene. I området hvor påhugget for tunnel ved Eidet skal etableres, må sikringen av bergskrenten i overkant skje før oppstart av sprengningsarbeider. Bergskrenter sikres ved hjelp av spettrensk, bolter, bergbånd og steinsprangnett. I områder med dårlig berg kan det være aktuelt å benytte sprøytebetong i kombinasjon med bolter. Firma med bergteknisk kompetanse skal vurdere stabilitetsforholdene nærmere og prosjektere sikringstiltakene. Sikringstiltakene skal utføres av en bergkyndig sikringsentreprenør.

Sikringsarbeidet vil skje ved hjelp av taulag eller mobilkran/lift om det er tilkomst.

Dersom det skal sprenges i planområdet så må det etter Plan- og bygningsloven gjøres egne geologiske vurderinger av firma med bergteknisk kompetanse i forhold til bergstabilitet og behov for sikring i ev. utsprenge skjæringer.



Figur 4. Faresonekart for det aktuelle området.