

NOTAT

OPPDRAG	Egersund Næringspark	DOKUMENTKODE	217263-RIGberg-NOT-001_rev00
EMNE	Skredfarevurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Egersund Næringspark AS	OPPDRAGSLEDER	Svein Magnus Halsne
KONTAKTPERSON	Per G. Bøgwald	SAKSBEHANDLER	Silje Wiik Rese
KOPI		ANSVARLIG ENHET	2114 Stavanger Bergteknikk

SAMMENDRAG

Det er utført en skredfarevurdering for Eigestad industriområde i Egersund kommune. I henhold til Forskrift om tekniske krav til byggverk vurderes sikkerhetsklassen for skred til 2.

Basert på observasjoner i felt, kartgrunnlag og RocFall-profiler, konkluderes det med at risiko for steinsprang/steinskred er større enn kravene i Forskrift om tekniske krav til byggverk. Risikoreduserende tiltak må utføres for å oppfylle kravene til sikkerhet. Aktuelle sikringstiltak er rensk, bolter og oppføring av rasvoll.

Risikoen for snøskred vurderes som mindre enn kravene i Forskrift om tekniske krav til byggverk.

1 Innledning

Multiconsult AS er engasjert av Egersund Næringspark AS for å utføre skredfarevurdering for reguleringsplan av Eigestad industriområde i Egersund kommune. Foreliggende notat beskriver våre vurderinger med tanke på risiko for stein- og snøskred.

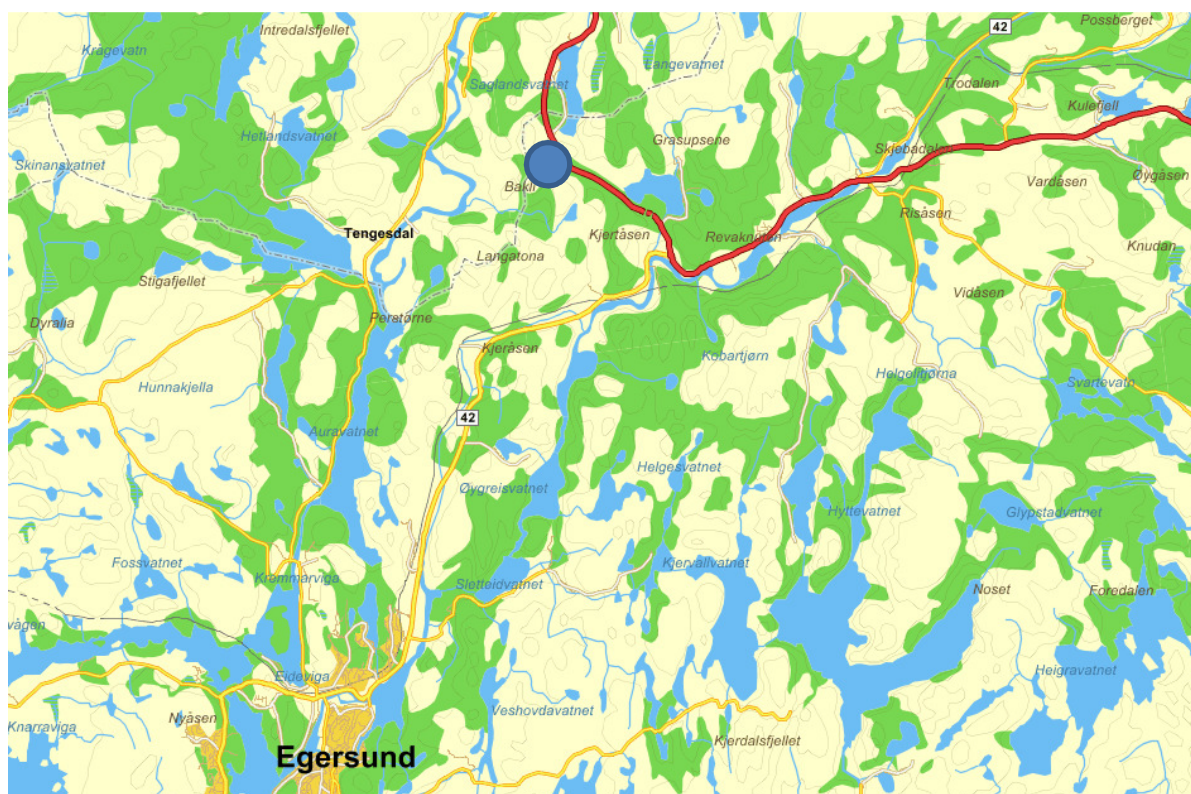
Geologisk befaring ble utført til fots 8. mai 2014 av Silje Wiik Rese.

Mottatt grunnlag er tegning i pdf «Reguleringsplan, Eigestad industriområde, Egersund kommune, datert 11.11 2013. Tegningen er også mottatt som SOSI-fil.

Som datagrunnlag er det benyttet:

- Ortofoto (www.gulesider.no)
- Kart over berggrunnsgeologi og løsmasser (www.ngu.no)
- Skrednett (www.skrednett.no)
- Meteorologiske data (eklima.met.no og www.senorge.no)
- Helningskart (skredkart.ngi.no)
- 2 terrengprofiler utarbeidet i simuleringsprogrammet RocFall.

00	15/5-14	Klar til utsendelse	<i>Silje Wiik Rese</i>	<i>Svein Magnus Halsne</i>	<i>Svein Magnus Halsne</i>
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1-1 Aktuelt område merket med blå ring (kart fra www.gulesider.no)

2 Topografi og grunnforhold

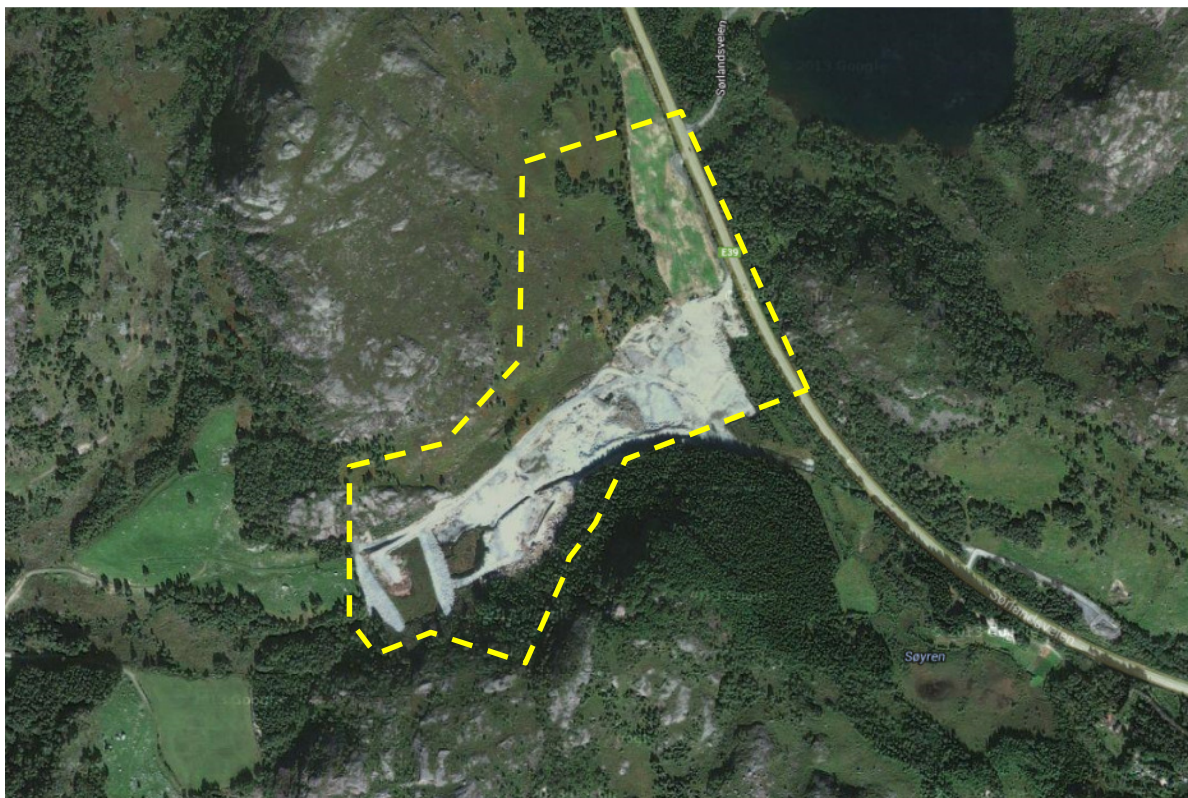
Det laveste punktet i planområdet ligger på 120-125 moh. Mot nord stiger terrenget opp til ca. 200 moh. mot sørenden av Lundafjell. Mot sør stiger terrenget opp mot Eikeliknuten som ligger på ca. 195 moh. Se figur 2-1.

Området er skogkledt der det skal reguleres for vann- og avløpsanlegg (merket oransje), mens det er lite/ingen skog i resten av området. Se figur 2-2.

I følge NGUs løsmassekart er det tynt morenedekke og bart fjell i planområdet. Dette ble bekreftet i felt. I tillegg ble det observert urmasser og spredte blokker som ligger i skråningen mot Lundafjell.

I følge NGUs berggrunnsgeologiske kart er det bergarter av prekambrisk alder i området. Videre beskrives anortositt, leuconoritt og noritt med linser av noritt/forskifret anortositt og noritt i linser og bånd. Berget som er observert i felt er grovblokkig med gjennomgående sprekker med plan/ru sprekkeoverflate.





Figur 2-2 Ortofoto over området. Reguleringsområdet er skissert med gule, stiplete linjer (ikke nøyaktig inntegnet).

3 Skrednett

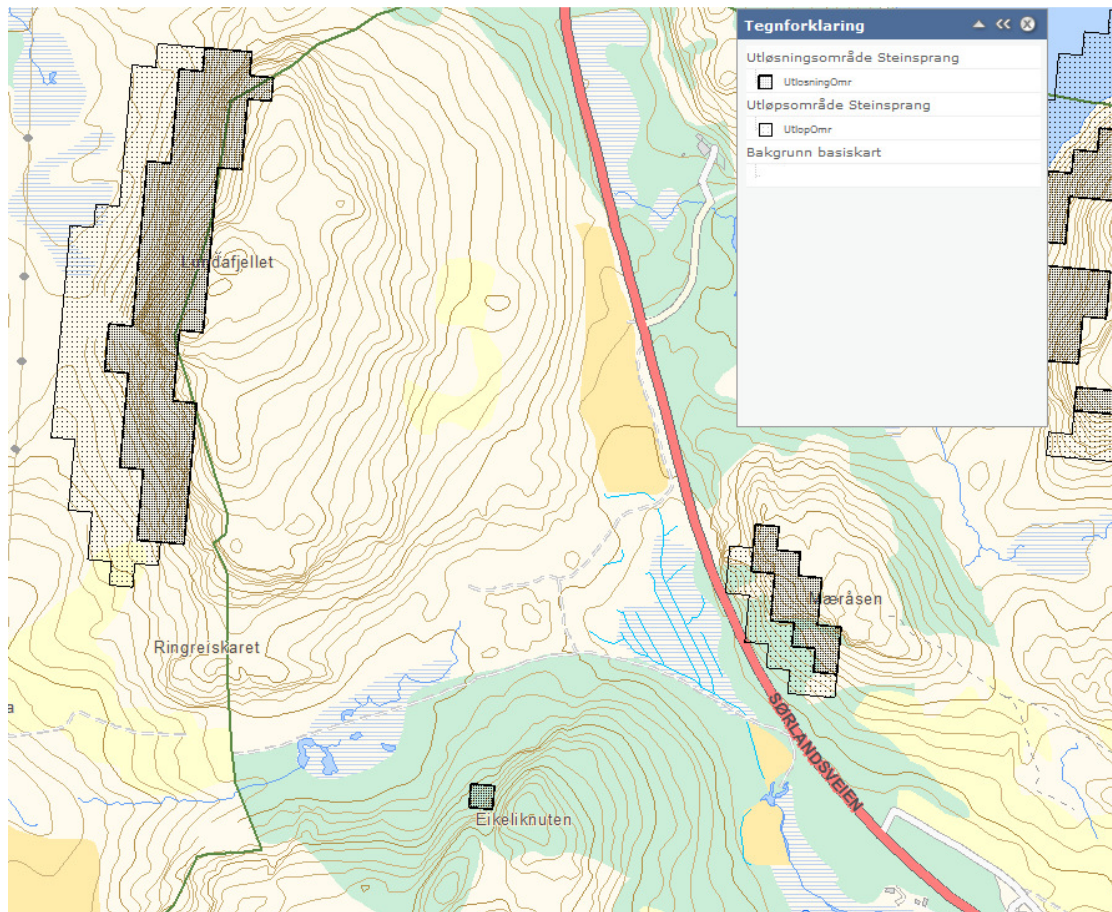
For innledende vurderinger av om et område kan være skredutsatt, kan www.skrednett.no benyttes. Aktsomhetskartene på skrednett angir fareområder for skred ut fra topografiske forhold (terrenghøyder og terrenghelninger) og er basert på digitale kartdata.

Ved utarbeidelse av aktsomhetskartene er ikke forhold i terrengoverflaten vurdert. Videre er ikke betydningen av vegetasjon vurdert, og det er ikke tatt hensyn til klimatiske forhold. Kartene er heller ikke basert på geologisk kartlegging av skredfare i de spesifikke lokalitetene. Kartene gir imidlertid en god oversikt over hvilke områder som *kan* være skredutsatt der lokale topografiske forhold, klima, vegetasjon og geologi må undersøkes og vurderes nærmere for å avgjøre om skredfare er reell.

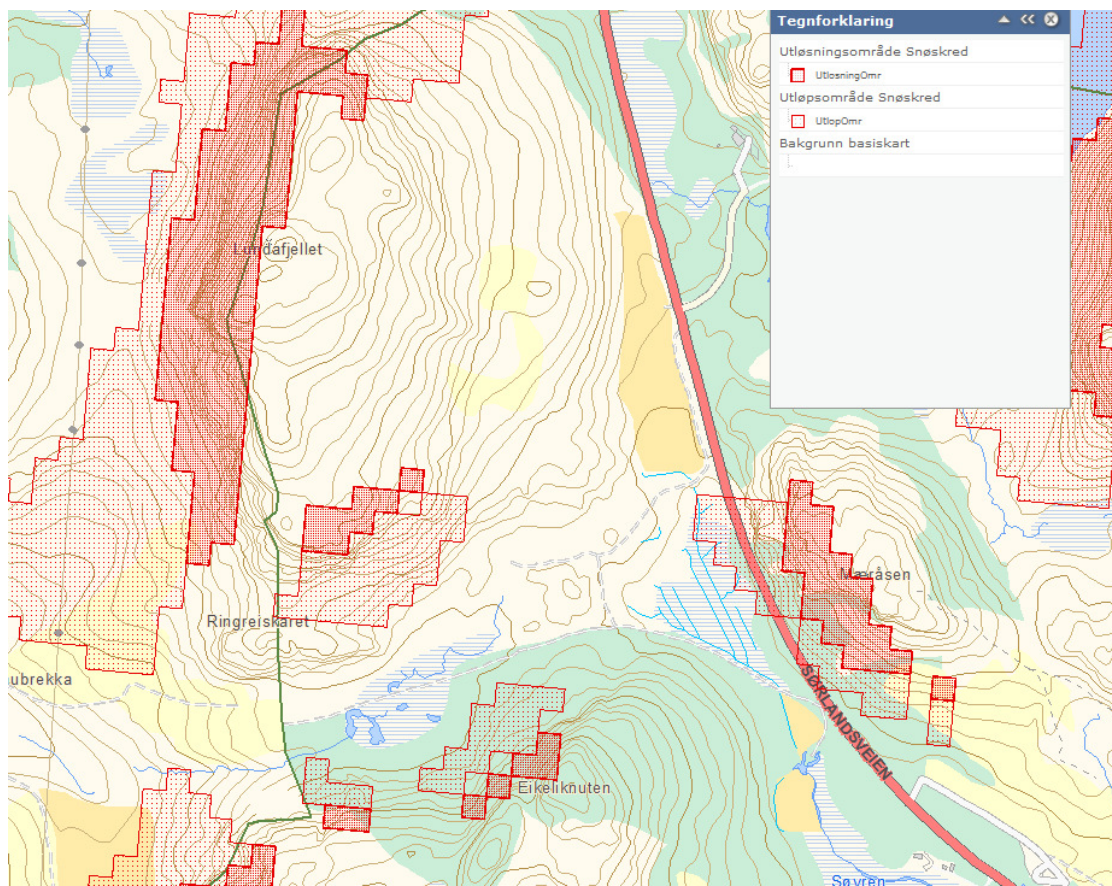
Aktsomhetskartene i skrednett er basert på kart med 20 m ekvidistanse. Potensielt skredfarlige bergskrenter med høyde mindre enn 20 m blir derfor ikke vist som potensielle fareområder for steinsprang/skred.

Figur 3-1 og 3-2 viser utsnitt av aktsomhetskart for det aktuelle planområdet.

Skredfarevurdering



Figur 3-1 Utløsningsområde og utløpsområde for steinsprang (www.skrednett.no)



Figur 3-2 Utløsningsområde og utløpsområde for snøskred (www.skrednett.no)

4 Krav og føringer i Plan- og bygningsloven av 27.06.08

I § 4-3 *Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyser* heter det at ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyser gjennomføres for planområdet eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndighet skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap.

Kommentar: Risikoen for ras er et av de forholdene som må vurderes.

I § 28-1 *Byggegrunn, miljøforhold mv* heter det blant annet at byggegrunn kan bare bebygges eller eiendom opprettes eller endres dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

For grunn som ikke er tilstrekkelig sikker, skal kommunen om nødvendig nedlegge forbud mot opprettelse eller endring av eiendom eller oppføring av byggverk, eller stille særlige krav til byggegrunn, bebyggelse etter uteareal.

Kommentar: Særlige krav kan være fysiske sikringstiltak som for eksempel rasvoller, steinsprangnett, sikringsbolter m.m..

5 Krav og føringer i TEK10

I *forskrift om tekniske krav til byggverk av 2010*, § 7-3, annet ledd står følgende: «For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet ikke overskrides».

Tabell 1 Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde (hentet fra TEK10)

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Videre utdrag er hentet fra *Veiledning om tekniske krav til byggverk*:

Sikkerhetsklasse S1 omfatter tiltak der et skred vil ha liten konsekvens. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler er garasjer, båtnaust, boder og lagerskur med lite personopphold mm.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg anslagsvis maksimum 10 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler er enebolig, tomannsbolig og fritidsbolig med inntil to boenheter mm.

Sikkerhetsklasse S3 omfatter tiltak der konsekvensen av en skredhendelse er stor. I dette ligger det eksempelvis byggverk der det normalt oppholder seg anslagsvis over 10 personer og/eller der det

Skredfarevurdering

er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler er rekkehus med tre enheter eller mer, boligblokker, skoler, barnehager, mm.

Byggverk som reguleres av sikkerhetskravene i § 7-3 annet ledd kan plasseres i områder der sannsynligheten for skred er større enn minstekravet i forskriften. Forutsetning er at det gjennomføres sikringstiltak som reduserer sannsynligheten for skred mot byggverk og tilhørende uteareal til det nivå som er angitt i forskriften.

6 Vurdering av sikkerhetsklasse

Det aktuelle planområdet planlegges for industri/lager og vann- og avløpsanlegg. Sikkerhetsklassen vurderes til klasse S2, det vil si største nominelle årlige sannsynlighet for skred er 1/1000.

7 Skredfarevurderinger

7.1 Steinsprang

Kart fra skrednett viser ett område for potensielt utløpsområde for steinsprang i planområdet.

På befaring ble det registrert potensielle utløpsområder for steinsprang/skred følgende områder:

1. Ett stort bergparti med avløsende baksprekk i fjellsiden nord for IL1a og IL2a, se foto 4 og 5.
2. Store blokker i fjellsiden nord for IL1a og IL2a. I skråningen i IL1a og IL2a ligger det flere blokker som har kommet ned fra denne fjellsiden, se foto 2 og 3 i kapittel 10.
3. Noen potensielt løse blokker i bergskrenten helt vest i IL1, se foto 6, 7 og 8.
4. Enkelte blokker med tvilsom stabilitet i fjellsiden ved Eikeliknuten, se eksempler på blokker på foto 9 og 10.

Risiko for steinsprang/skred vurderes å være større enn største tillatte nominelle årlige sannsynlighet.

7.1.1 RocFall analyser

For å beregne blant annet utløpsdistanse ved steinsprang og skred, kan det statistiske analyseprogrammet RocFall benyttes.

To terrengprofiler er framstilt fra mottatt digitalt kart (sosi-fil), og det bestemmes et utslippspunkt der det er sannsynlig at en blokk kan løsne. Ved simulering vises banen til steinspranget med røde streker. De to profilene er lokalisert i IL2a, se figur 7-1 og foto 1.

Det er usikkerheter knyttet til inngangsparametere samt opptegnet profil. Derfor brukes simuleringen kun som et supplement til observasjoner gjort under befaring.

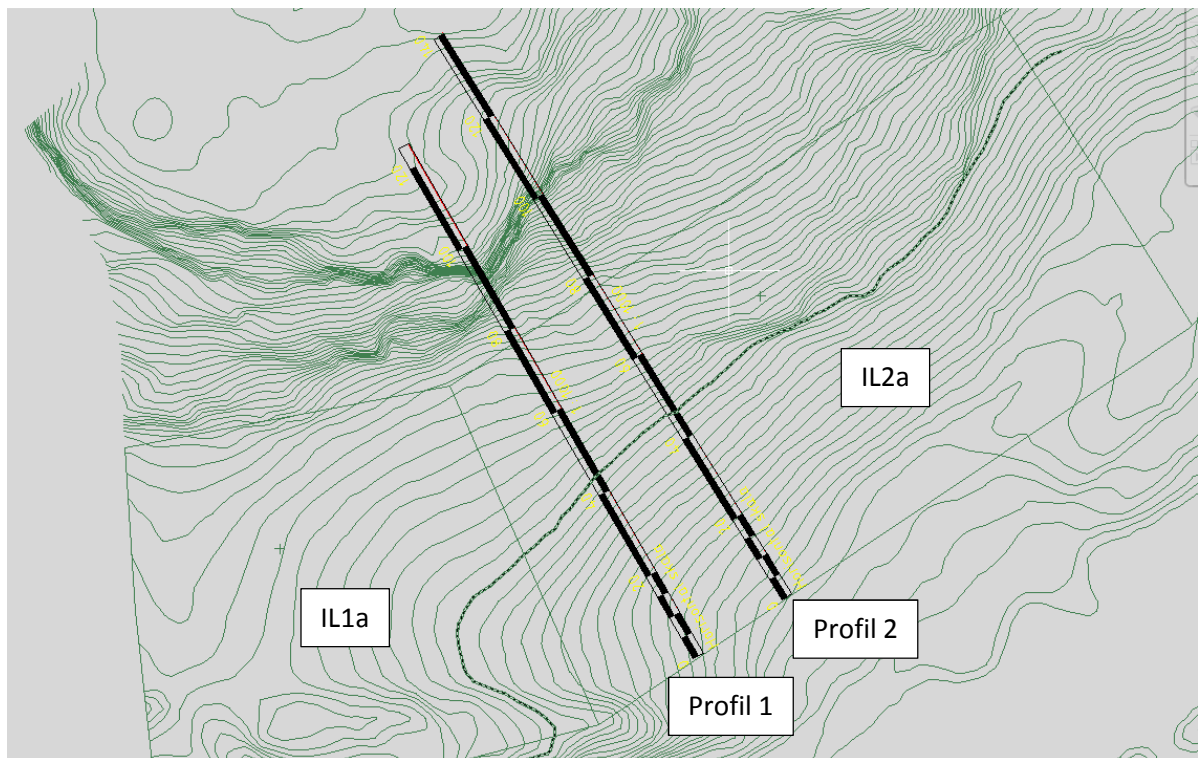
Egenvekten til bergarten er satt til 2800 kg/m³ og underlaget varierer fra jord med vegetasjon og bart fjell. Det simuleres med 1000 blokker.

Profil 1, se figur 7-2

Skråningen stiger med ca. 20° opp til området der det er bart fjell. Skråningen er dekket med gress og mose, og det er spredte blokker i skråningen. Videre stiger en nesten vertikal fjellside som er meget oppsprukket. Det ble observert flere store og løse blokker og i tillegg spor etter nylig nedfall.

Profil 2, se figur 7-3

Skråningen stiger fra ca. 20° til 25° og er dekket med gress, mose og spredte blokker. Videre stiger bart fjell med helning opp mot 45-50° før fjellsiden nesten blir vertikal. Også her er det gjennomgående sprekker i berget.



Figur 7-1 Profil 1 og 2

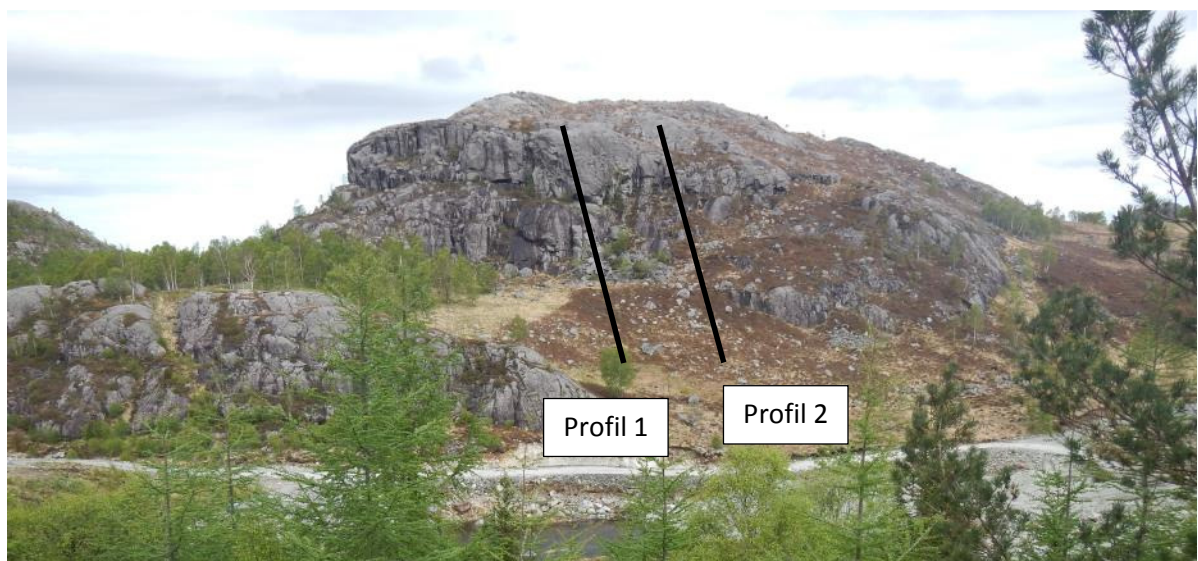
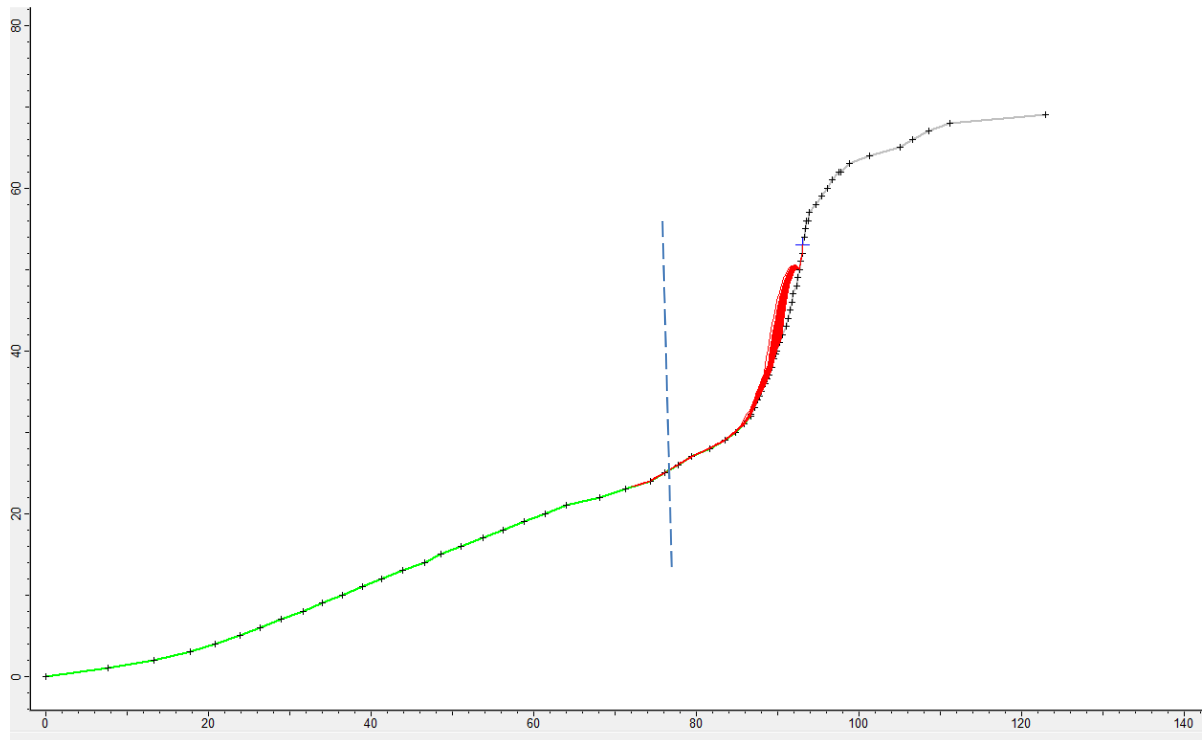
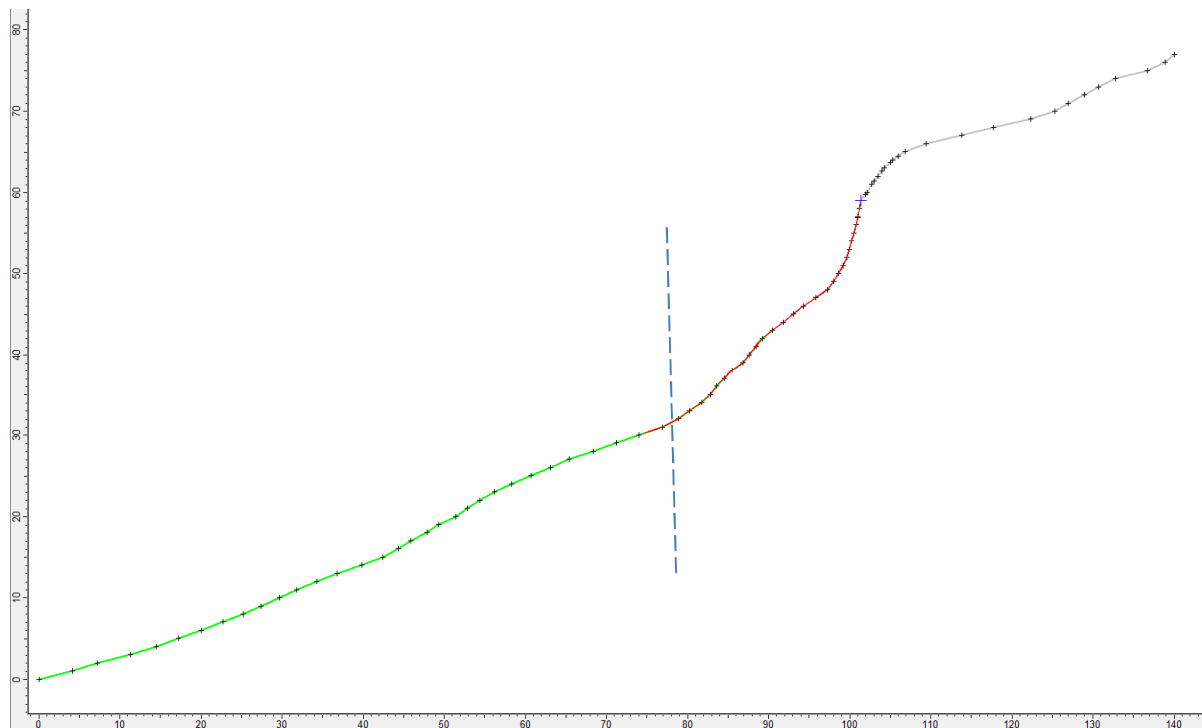


Foto 1 Profil 1 og 2. Nederst er det en skråning med mose og gress samt blokker som har falt ut fra fjellsiden. Videre er det bart fjell som er meget oppsprukket

Skredfarevurdering



Figur 7-2 Profil 1 Stiplet linje viser reguleringsgrense



Figur 7-3 Profil 2 Stiplet linje viser reguleringsgrense

Kommentar: Utløpslengden til simulert steinsprang går like forbi reguleringsgrensen. Basert på eksisterende blokker som ligger i terrenget er det grunn til å tro at et eventuelt steinsprang vil kunne nå noe lenger enn det som vises i profilene.

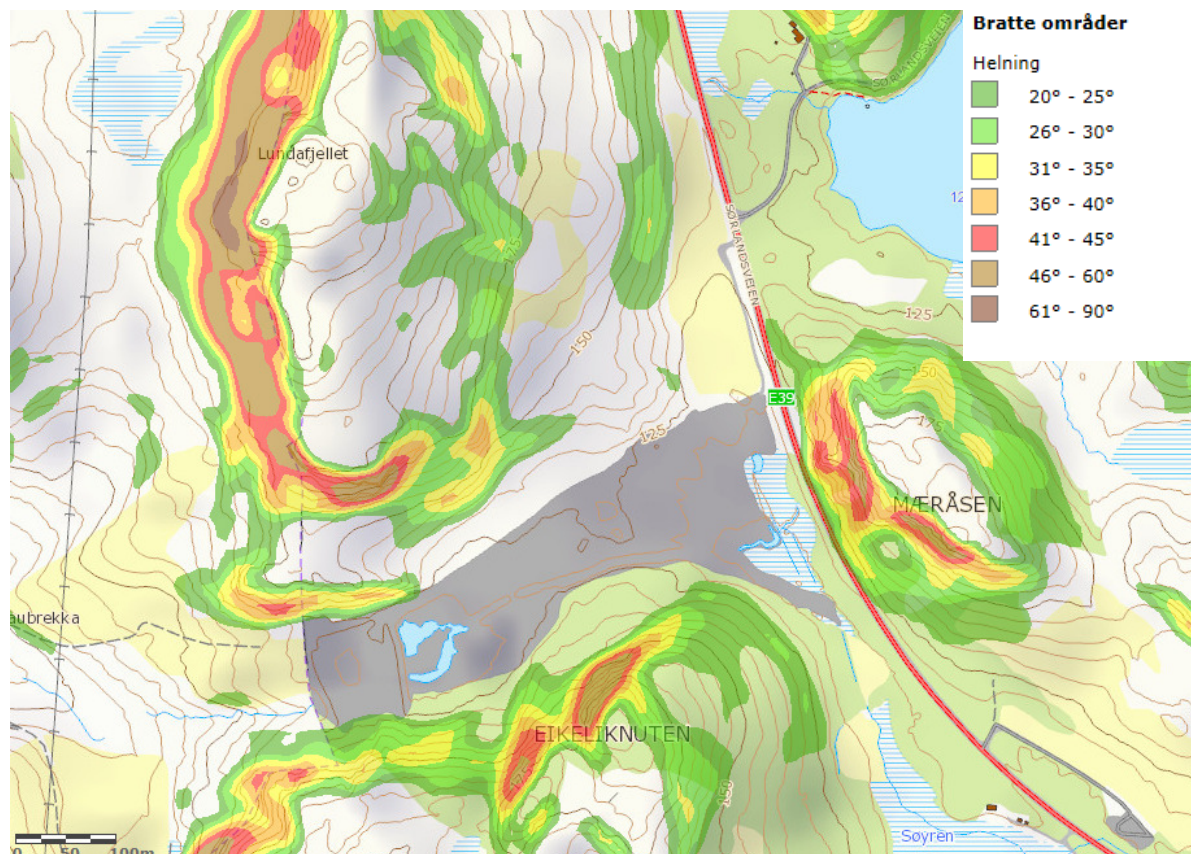
7.2 Snøskred

Kart fra skrednett viser tre områder med potensielle løсне- og utløpsområder for snøskred i planområdet.

Sannsynlighet for snøskred avhenger av terrengforhold (helning og terrengform), vegetasjon og klimatiske forhold.

Terrengforhold

Snøskred kan utløses i skråninger med helninger på mellom 30° og 60°, der skogen ikke står for tett. I følge helningskart fra NGI har enkelte av skråningene ovenfor planområdet helningsforhold som tilsier at utløsning av snøskred er mulig.



Figur 7-4 Helningskart hentet fra <http://skredkart.ngi.no/>

Vegetasjon

Det er ikke gjort observasjoner som tyder på snøskredskadet vegetasjon i terrenget. Det er lite skog i planområdet, kun noe helt sør.

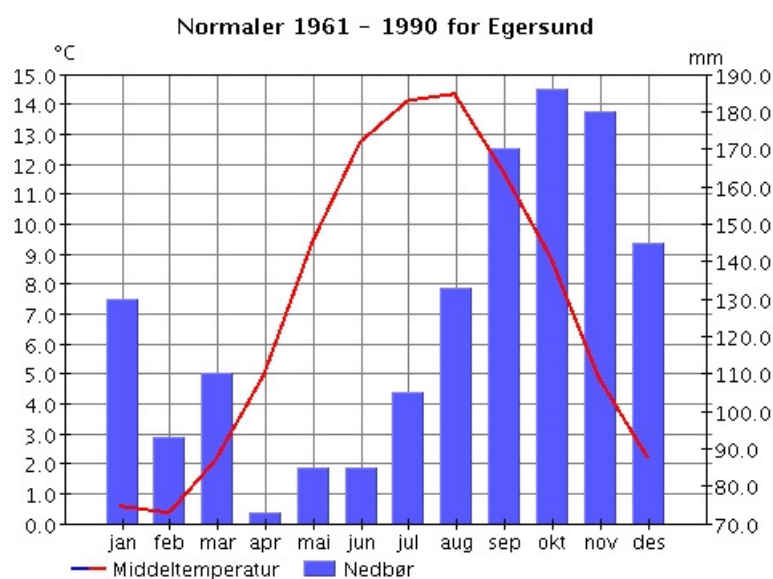
Klimatiske forhold

For klimadata er det benyttet klimastasjon 43370¹, som ligger ca. 1 mil sør for planområdet. Data er hentet fra Meteorologisk institutts klimadatabase, eklime (eklima.met.no). Normalen er interpolert siden stasjonen ikke har målte data. Månedene med mest nedbør er september til november. Normal årsnedbør for værstationen er 1495 mm, og normal middeltemperatur gjennom året er 7,1 °C.

¹ breddegrad: 58.45, lengdegrad: 6.0, moh.:25

Skredfarevurdering

For data om snødybder i området benyttes data hentet fra www.senorge.no. Hovedsakelig er maksimum snødybde for det hydrologiske året oppgitt til 25-50 cm snø de siste ti årene, med unntak av året 2010 som viser 50-100 cm snø.



Månedsnormaler



Stasjoner

Stnr	Navn	I drift fra	I drift til	Hoh	Kommune	Fylke	Region
43370	EGERSUND			25	Eigersund	Rogaland	VESTLANDET

Elementer

Kode	Navn	Enhet
RR	Nedbør	mm
TAM	Middeltemperatur	°C

Månedsnormaler 1961 - 1990 for TAM, Middeltemperatur

Stnr	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	år
* 43370	0,5	0,3	2,1	4,9	9,3	12,7	14,1	14,3	11,7	8,8	4,8	2,2	7,1

Månedsnormaler 1961 - 1990 for RR, Nedbør

Stnr	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	år
* 43370	130	93	110	73	85	85	105	133	170	186	180	145	1495

* Normalen er interpolert, stasjonen har ikke målte data.

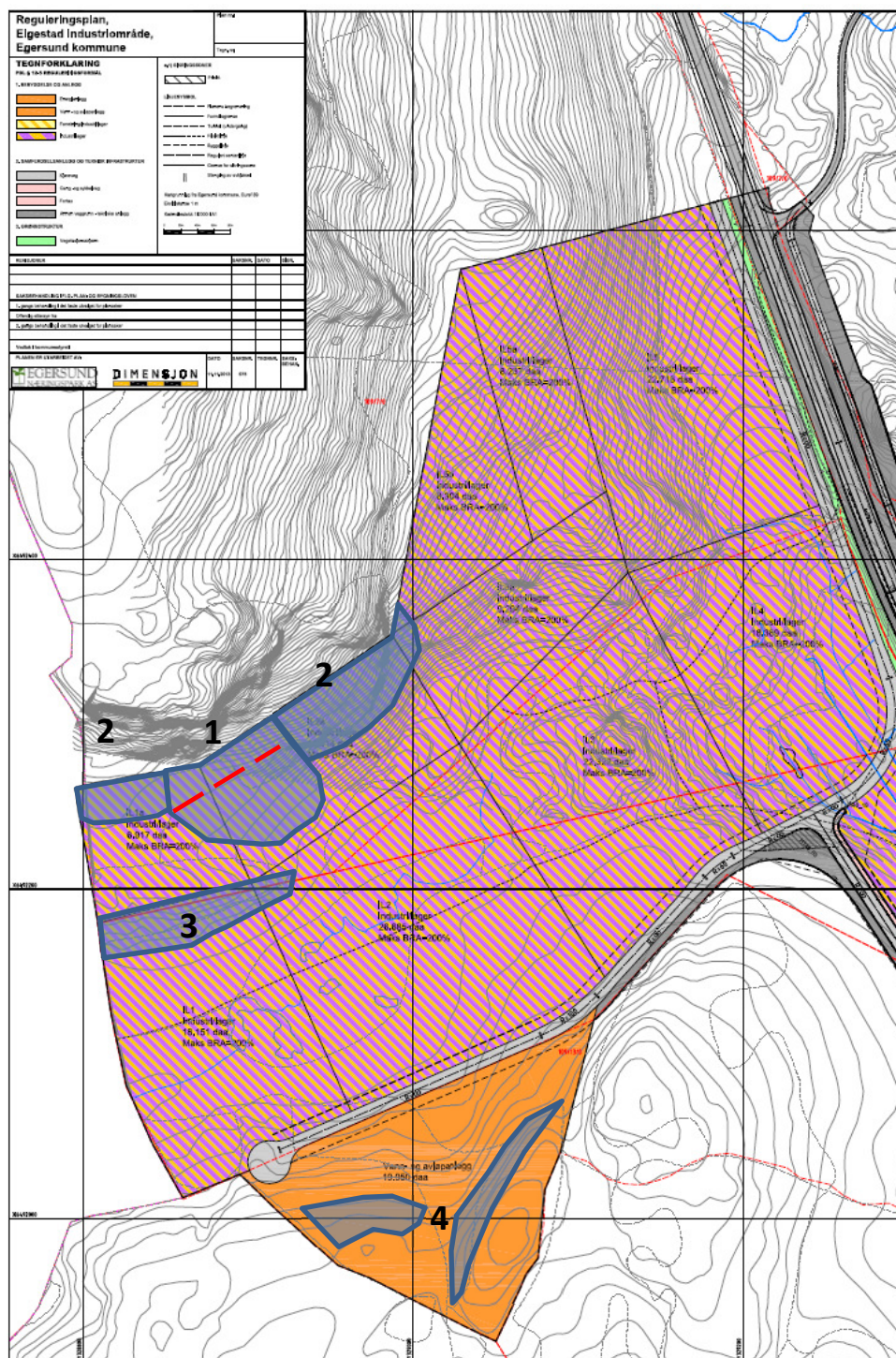
Data er gyldig per 14.05.2014 (CC BY 3.0), Meteorologisk institutt (MET)
eklima@met.no

Figur 7-5 Klimadata fra værstasjon nr. 43370 Egersund (eklima.met.no)

8 Konklusjon

8.1 Steinsprang

Basert på observasjoner i felt, kartgrunnlag og RocFall-profiler, konkluderes det med at risiko for steinsprang/steinskred er større enn kravene i Forskrift om tekniske krav til byggverk. Områdene med høyere risiko enn tillatt vises med blått i figur 8-1.



Figur 8-1 Oversikt over potensielle utløpsområder for steinsprang/steinskred er vist med blått. Områder 1-4 er markert på kartet. Forslag til plassering av rasvoll er tegnet inn med rød, stiplet linje

8.1.1 Risikoreduserende tiltak

For at områdene merket med blått i figur 8-1 kan benyttes til byggverk og tilhørende uteareal, må risikoreduserende tiltak utføres. Lokalisering av tiltakene vises med nummer 1-4 i figur 8-1.

1. Fysisk sikring i fjellsiden nord for IL1a og IL2a vil kunne være mulig, men vil bli et meget omfattende arbeid og inkludere et stort antall bolter. I tillegg må det store fjellpartiet vist på foto 4 sikres enten med understøp eller overvåkes med målebolter. Det anbefales i stedet en rasvoll nedenfor område 1 vist på figur 8-1. Et forslag til plassering av rasvoll er skissert inn i figur 8-1 og foto 2.
2. Det anbefales sikringstiltak i fjellveggen øst og vest for rasvollen, se foto 2. Det vurderes behov for rensk og bolter, evt. installasjon av wirenett.
3. Det anbefales rensk og bolter i bergskrenten helt vest i IL1, se foto 6, 7 og 8.
4. Det anbefales rensk av blokker i fjellsiden mot Eikeliknuten i området regulert for vann- og avløpsanlegg. Se eksempler på blokker som må renskes ned på foto 10.

8.2 Snøskred

Basert på klimadata vurderes risikoen for snøskred som mindre enn kravene i Forskrift om tekniske krav til byggverk.

9 Annet

Bergsikring må prosjekteres og utføres av firma med bergteknisk kompetanse.

Sprengning og graving kan endre stabilitetsforholdene og føre til at områder som ikke ligger innenfor faresonen i dag, blir utsatt for steinskred/steinsprang.

10 Foto

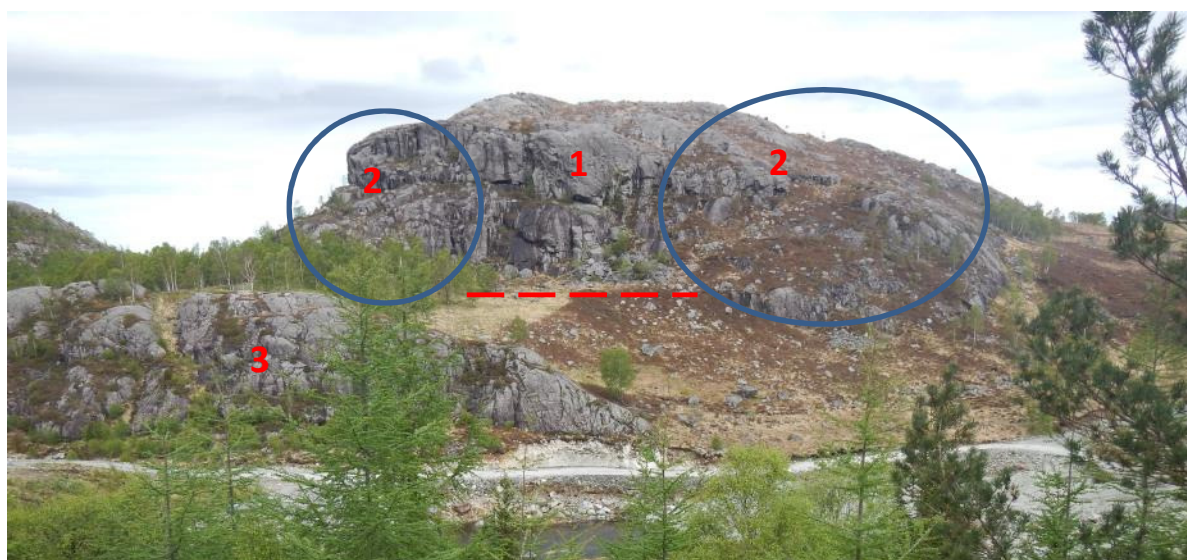


Foto 2 Fjellsiden nord for IL1a og IL2a. Omtrentlig plassering av anbefalt rasvoll er vist med rød, stiptet linje. I tillegg anbefales fysiske sikringstiltak i områder markert med blå sirkler



Foto 3 Fjellsiden nord for IL1a og IL2a



Foto 4 I fjellsiden nord for IL1a og IL2a. Åpen baksprekk bak bergparti med estimert volum 2000-2500 m³. Se også foto 5.



Foto 5 Åpen baksprekk



Foto 6 Bergskrenten helt vest i IL1



Foto 7 Bergskrenten helt vest i IL1. Eksempel på område som bør boltes



Foto 8 Bergskrenten helt vest i IL1. Eksempel på blokk som bør renskes ned



Foto 9 Fjellsiden mot Eikeliknuten



Foto 10 Fjellsiden mot Eikeliknuten, eksempel på blokker som kan være ustabile