

NOTAT

OPPDRAAG	Mjø̂s metallvarefabrikk – Skredfarevurdering	DOKUMENTKODE	10214255-RIGberg-NOT-001
EMNE	Skredfarevurdering for reguleringsplan	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Mjø̂s metallvarefabrikk AS	OPPDRAAGSLEDER	Herbjørn P. Heggen
KONTAKTPERSON	Frederic Bull-Tornøe	SAKSBEHANDLER	Herbjørn P. Heggen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Bergteknikk Vest

SAMMENDRAG

I forbindelse med områderegulering for utvidelse av Mjø̂s metallvarefabrikk er det utarbeidet skredfarevurdering etter kriteriene i Plan- og bygningsloven og teknisk forskrift (TEK17).

Det er utarbeidet et faresonekart for skred med nominell årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000. Steinsprang er vurdert å være den dominerende skredtypen i den østvendte bergskrånningen vest i planområdet, bak fabrikkhall, samt i dalbunnen ved en oppsprukket bergskrent i tilknytning til uteareal for en bolig. Sør for den aktuelle bergskrenten fører en bratt løsmasseskråning hvor jordskred er vurdert å representere den dominerende skredtypen.

Andre skredtyper for skred i bratt terreng (snø-, sørpe- og flomskred) er vurdert å ikke representere en reell skredfare over akseptkriteriene med hensyn til terreng og klima.

Undersøkelsene og analysen omfatter hovedsakelig vurdering av skredfare i bratt, naturlig terreng i området. Vurderingen tar ikke hensyn til andre typer fare som tomtene eventuelt måtte være utsatt for. Det presiseres at vurderingen er basert på dagens terreng-, klima- og skogsforhold.

Den påviste skredfaren i de avmerkede faresonene kan ved behov reduseres ved å sette opp sikringstiltak for å tilfredsstille kravene for ny arealdisponering eller bebyggelse. Det vurderes som at sikring av påvist skredfare vil ha et begrenset omfang.

For å oppfylle sikkerhetskravene i Plan- og bygningsloven skal det gjøres egne vurderinger i forhold til bergstabilitet og behov for sikring i eventuelle utsprengte skjæringer. Eventuelle nærmere vurderinger av stabilitetsforholdene samt prosjektering/anvisning av sikringstiltakene når sikringsentreprenør er på plass, bør vurderes av geolog med bergteknisk kompetanse. Ev. sikringstiltak skal utføres av en bergkyndig sikringsentreprenør.

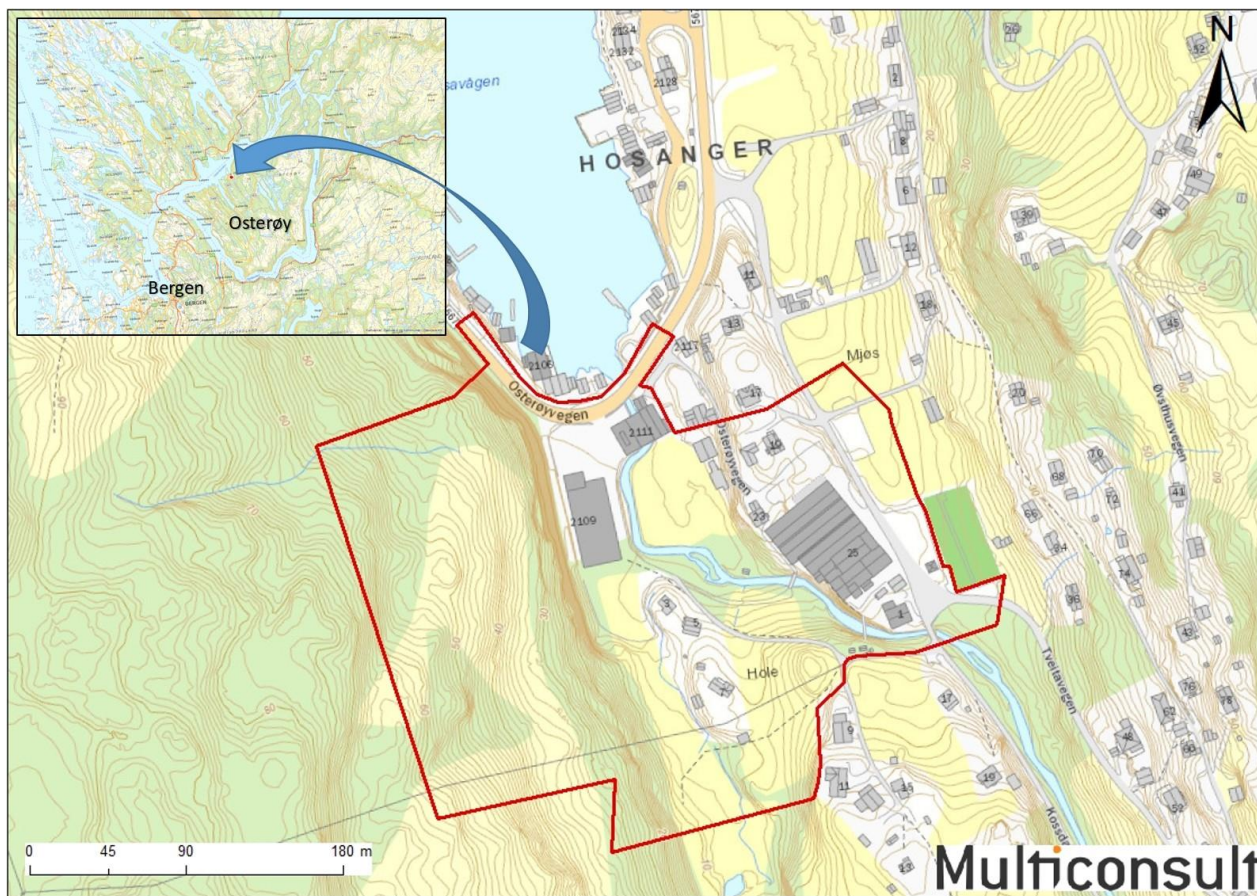
1 Innledning

Mjø̂s Metallvarefabrikk AS planlegger utvidelse av næringsområdet i Hosanger på Osterøy, Opus Bergen AS har i denne sammenheng utarbeidet ny reguleringsplan (Hosanger Arealplan-ID 1253 2015003). Planområdet utgjør ca. 71 daa (Figur 1). Reguleringsplan påpeker skredfare i deler av området som også er omfattet av NVEs aktsomhetssoner for skred i bratt terreng (snøskred og steinsprang). Det er gjennomført flere skredfarevurderinger i området i forbindelse med tidligere områderegulering (Notat G01, Multiconsult 2008) og denne reguleringen (Geolog AS 2019), NVE har fremmet motsegn (NVE 20.08.2019) og satt krav om ny skredfarevurdering av planområdet.

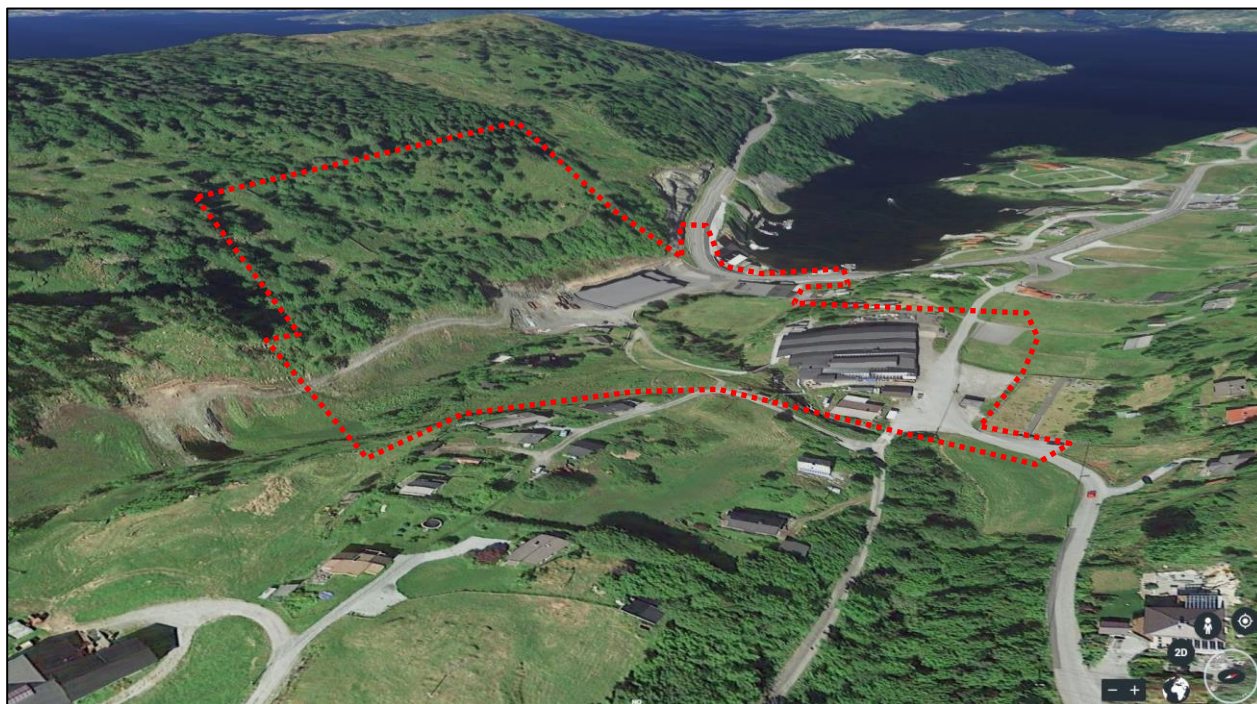
Multiconsult Norge AS er i denne sammenheng tildelt oppdraget med å utarbeide skredfarevurdering for planområdet som er beskrevet av Opus etter regelverk som er nedfelt i Plan- og bygningsloven og tilhørende Byggteknisk forskrift, TEK17 § 7-3 Sikkerhet mot skred. Flomfare er vurdert i eget notat (10213989-RIVass-NOT-01, Multiconsult 2019).

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
00	15.11.2019	Skredfarevurdering	Herbjørn P. Heggen	Galina Ragulina/Asbjørn Øystese	Herbjørn P. Heggen

Skredfarevurdering for reguleringsplan



Figur 1. Oversiktskart som viser reguleringsområdet for Mjøs metallvarefabrikk i rødt, i Hosanger Osterøy kommune nord for Bergen (lite kart).



Figur 2. Tredimensjonalt bilde av Hosanger med Mjøs metallvarefabrikk sentralt i bildet. Skredutsatt område i skråningen over fabrikkens i venstre del av bildet. Sett mot nordvest (Google Earth). Planområdet er stiple.

1.1 Sikkerhetskrav

Akseptkriterium for skredfare er gitt i Byggeteknisk forskrift (TEK17) § 7.3. Kravene for sikkerhet i TEK17 gjelder nye byggverk. Kravene vil også gjelde ved søknadspliktige utvidelser og nybygg knyttet til eksisterende byggverk.

Byggverk der konsekvensene av skred er særlig stor skal 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.

*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 TEK17. *) 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 eksempel skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Det er også krav til sikkerhet for tilhørende uteareal, men TEK17 er åpen for at kommunen kan vurdere kravet til sikkerhet basert på eksponeringstid for personer, antall personer som oppholder seg på utearealet med videre.

TEK17 åpner for at byggverk i S1 - S3 kan oppnå nødvendig sikkerhet ved at det blir gjennomført sikringstiltak.

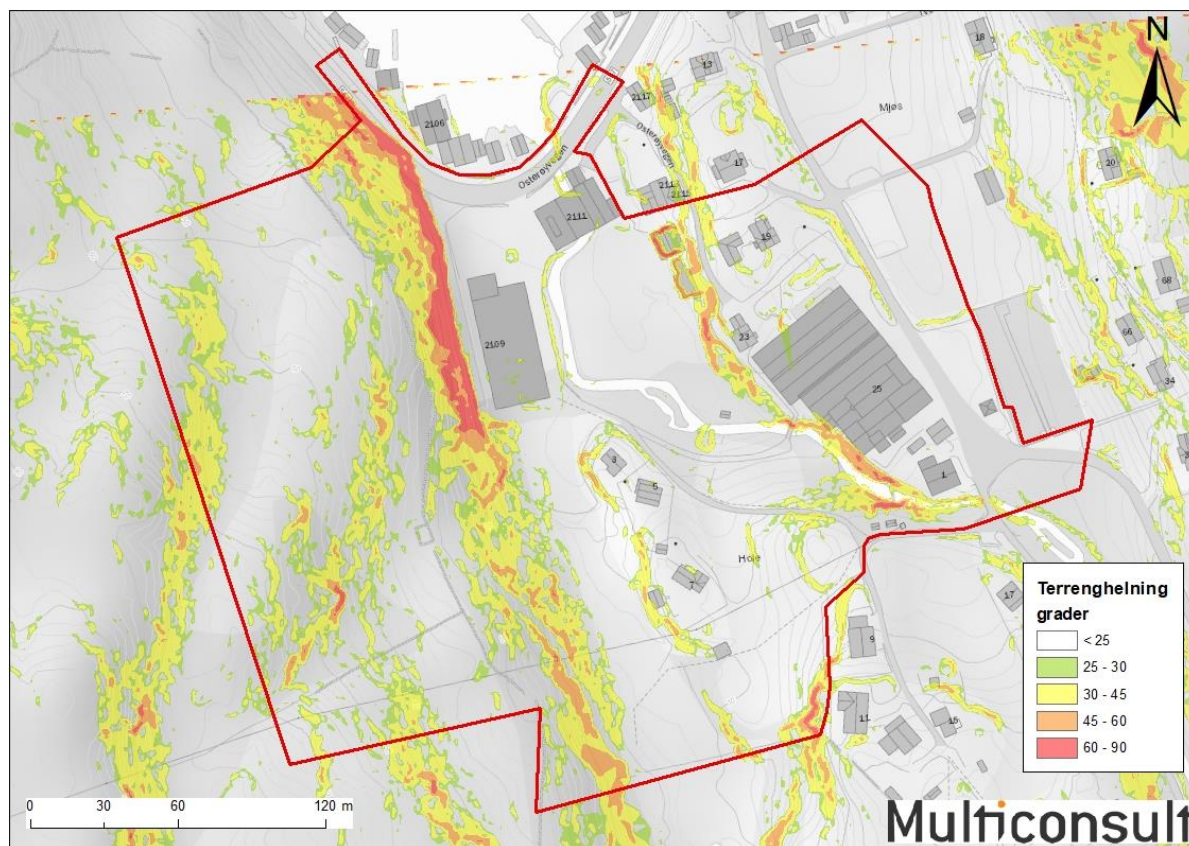
For omreguleringen for Mjøs metallvarefabrikk planlegges utvidelse av utendørs næringsområde som vil falle under S1 eller S2 avhengig av planlagte aktiviteter og oppholdstid for personell. Det er planlagt at eksisterende hytter i området skal inngå i næringsområdet, hvis hytter blir videreført og benyttes til opphold vil disse falle under S2.

2 Områdebeskrivelse

Reguleringsområdet har et areal på ca. 71.000 m². Vurderingsområdet ble befart til fots den 18. september 2019 av Multiconsult Norge AS ved Herbjørn P. Heggen (Seniorrådgiver/Bergteknikk) og Galina Ragulina (Sivilingeniør/Skredkyndig).

Området (Figur 1) inkluderer den østvendte fjellskråningen under partiet fra Hoshovdåsen (120 moh.) til Helldalsåsen (126 moh.). I brattskrenten bak fabrikkbygget og langs veiskjæringen mot nord er helningen kartlagt med helninger opp mot 90° (Figur 3). Resten av skråningen fra fabrikkhallen og sørover har helning mellom 45° og 25°. På østsiden av dalen har den vestvendte skråningen under Fløyen (230 moh.) større bratte partier (< 60°) men det er betydelige flate bebygde områder før planområdet. De flate partiene har en gjennomsnittlig bredde på ca. 250 m. Planområdet når opp til ca. 65 moh. i vest, ca. 16 moh. i øst mens dalbunnen ligger ca. 11 moh. i sør og området når havnivå i nord. En mindre haug sørøst i området er 18 moh.

Dalbunnen består av dyrkingsjord, bebygde områder og veier. Dalsidene er vegetert av blandingsskog dominert av løvskog med enkelte bartrær (Figur 2, Figur 4, Figur 6), busker, urter og gress i området. På vestsiden er det i tillegg spredt granskog, mens den bratte fjellsiden i øst er vegetert av tett løvskog.



Figur 3. Helningskart med reguleringsområdet markert med rødt.

3 Klima

Osterøy befinner seg på Vestlandet, og Hosanger ligger på nordvestsiden av øya i bunnen av Møyvågen på sørsiden av Osterfjorden. Avstanden til den ytre kystlinja i Øygarden er ca. 35 km, tilsier at vurderingsområdet har et maritimt klima med stort sett plussgrader i lavereliggende strøk året rundt samt relativt mye nedbør. Årsmiddelnedbør i normalperioden 1971-2000 er 3000-4000 mm (uendret fra den forrige normalperioden 1961-90) (www.senorge.no). Kortere perioder med minusgrader opptrer normalt i november-mars. Normal snødybde er oppgitt til under 50 cm nord i planområdet og under 25 cm sør i området. Dominerende vindretning er fra vest, med lokale tilpasninger til topografi i det sørøst-nordvest orienterte dalføret.

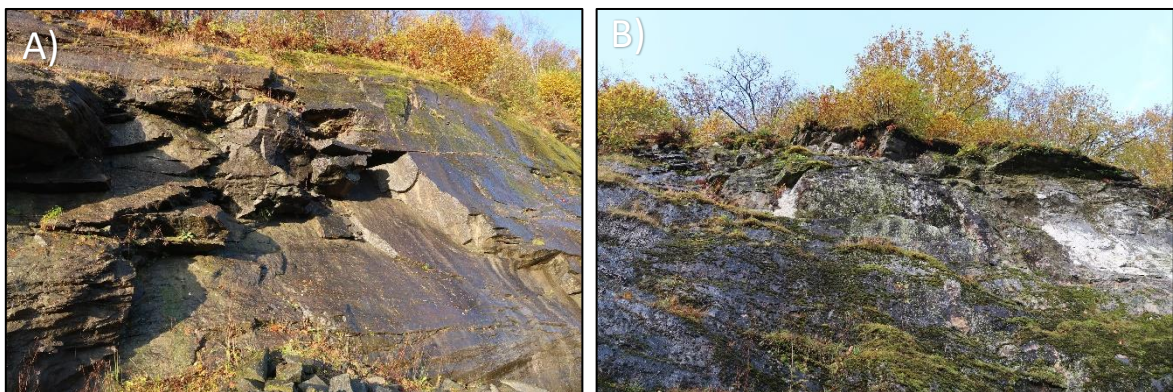
Et slikt klima som er i Hosanger betyr at det forekommer begrensede mengder av snø i vurderingsområdet og at disse oftest smelter vekk etter kort tid. Derimot kan det forekomme store mengder av regn, aller mest på høsten september-desember.

4 Geologi

4.1 Berggrunn og sprekkesystemer

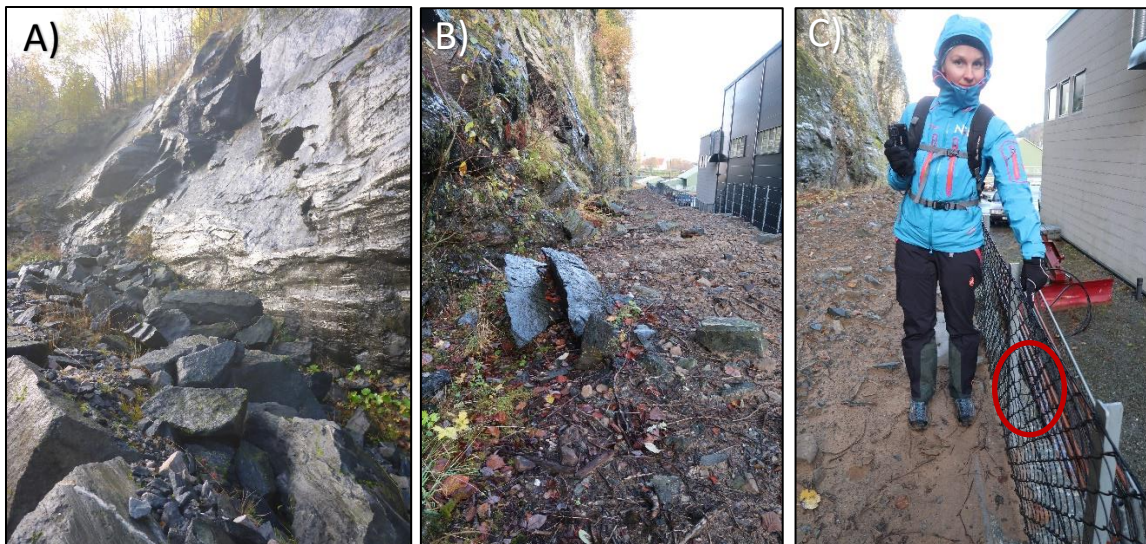
Berget er eksponert i den østvendte skråningen i vest, samt i mindre vestvendte skrenter i dalbunnen (under bebyggelse, nr. 23, 25, Figur 3). Berggrunnen i området består av metamorfe bergarter kartlagt som anortositt (NGU 2013), området er utenfor digitalt tilgjengelig kartlegging (<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn>).

Det er målt flere sprekkereregimer som avløser bergblokker og partier i den vestlige skråningen (Figur 4). Det dominerende glideplanet er målt til 50°-60° mot nordøst, men blir brattere mot nord (bak fabrikkhall Figur 4B). Flere vertikale sprekker avløser blokker sideveis, og det er også målt sprekkeplan med fall mot vest-sørvest.



Figur 4. A) Anortositt i skråningen sør for fabrikkhall. Glideplan og sidesprekker avløser større blokker. B) Bak fabrikkhallen er bergveggen brattere med overhengende blokker.

Sprekkesystemene avløser middels til store blokker og partier (0,5-3 m³) sør for fabrikkhallen (Figur 5A) og mindre blokker og flak vest for hallen (0,1-0,5 m³, Figur 5B og C).



Figur 5. A) Middelsstore blokker nord for fabrikkhall. B) Mindre blokker og flak bak fabrikkhall. C) Mindre blokk har truffet flettverksgjerde.

4.2 Løsmasseforhold

Det er kartlagt tynne og usammenhengende løsmasser med bart fjell i dalsiden og forvittringsmateriale i dalbunnen (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse>). Under brattskrenten i øst er det kartlagt skredavsetninger, men dette stopper øst for planområdet. Dalbunnen er bearbeidet for bebyggelse med opparbeidede hager med innmark imellom, I dalbunnen er det også mindre myrområder på elvesletta.

I den vestlige skråningen er det mye bart berg (Figur 4Figur 5), men også noen partier med løsmasser (Figur 6) i partier med helning opp mot 45° (Figur 3). Det er ingen spor etter løsmasseskred i området.



Figur 6. Den vestlige skråningen sett mot nord, helt sør i kartleggingsområdet. Jordskråningen har generell helning rundt 30°, mens mindre framspring er brattere (< 60°). Det er generelt tynne løsmasser over berget.

4.3 Skredhendelser

I skrednettdata-basen til NVE er det ikke registrert skredhendelser i den aktuelle skråningen (<https://atlas.nve.no/>). Statens vegvesen har ikke registrert skredhendelser i området (<https://www.vegvesen.no/vegkart/>), og vi er ikke kjent med skredhendelser i området fra andre kilder.

I nyere tid har det forekommet skredulykker knyttet til jordskred i forbindelse med store nedbørmengder (Votlo 2017), slike hendelser er brukt i vurdering av fare for jordskred.

5 Skredfarevurdering

5.1 Snøskred

Klimaet i området med milde og snøfattige vintre, legger ikke til rette for utløsning av snøskred. Terrengforholdene i området med mangel på større sammenhengende bratte nok, og ikke for bratte partier (dvs. med helning mellom ca. 28 og 60 grader (Figur 3)), er heller ikke gunstige for denne skredtypen.

Det vurderes derfor at snøskred er ikke en aktuell skredtype i det vurderte området.

5.2 Sørpeskred

Det finnes ikke noen vann og/eller myrområder ovenfor det vurderte området som kunne gi et opphav til utløsning av eventuelle sørpeskred. Det ble heller ikke observert noen bekker i området som kunne forårsake en sørpeskredutløsning ved riktige vær- og snøforhold. Det vurderes derfor at sørpeskred er ikke en aktuell skredtype i det vurderte området.

5.3 Flomskred

Det er ikke identifisert vannveier som kan danne utløsningsområder for flomskred i de aktuelle skråningene. Det vurderes derfor at flomskred er ikke en aktuell skredtype i det vurderte området. Flomproblematikk i Holeelva i dalbunnen er diskutert i eget notat (10213989-RIVass-NOT-01).

5.4 Jordskred

Det er begrensede mengder med løsmasser i skråningen (Figur 6). Helningsvinkel i terrenget er i utgangspunktet for lav til utløsning av løsmasseskred, med unntak av brattskrentene som danner terrasseformer (Figur 3). Helt sør i planområdet vurderes det imidlertid en skråning med løsmasser som har helning opp mot 45-60° (Figur 3), i denne skråningen kan det rase ut løsmasser med begrenset mektighet, men massene kan ha utløp over eldre skogsvei og til flaten i dalbunnen. Sannsynligheten for skredhendelser er vurdert som $> 1/1000$ - dette er reflektert i faresone. Ut over dette vurderes det som lite sannsynlig ($< 1/5000$) at jordskred med skadepotensiale opptrer innenfor planområdet.

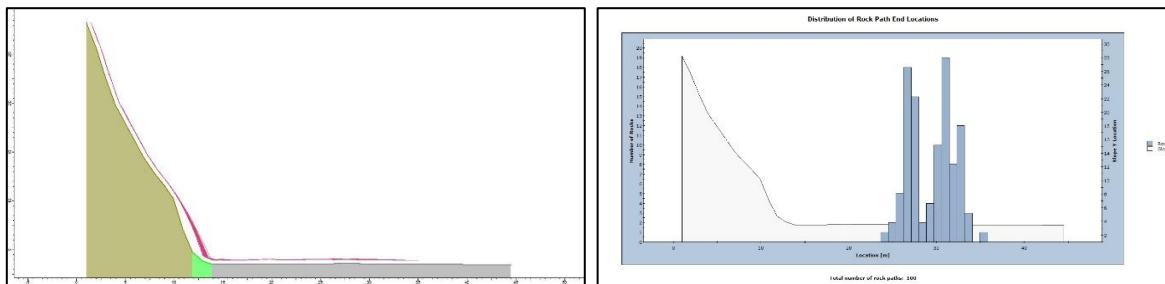
5.5 Steinsprang

Bergarten i brattskrenten består av anortositt. Sprekkesystemene viser potensielle glideplan mot øst, sideavgrensede sprekker og tilstrekkelig fallvinkel (50°-60°) til å utløse blokker. Det ligger også blokker og stein under skrenten (Figur 5).

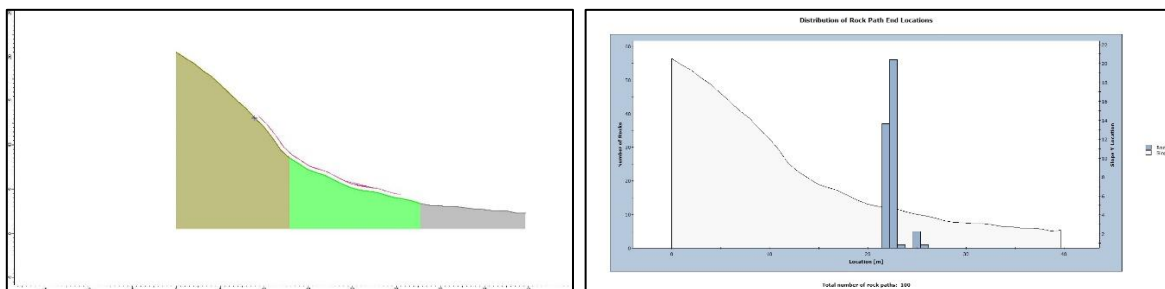
Det er anlagt voll mot bergskrenten bak fabrikkhall (Figur 5B og C). Vollen er bygget etter forslag i Multiconsults generelle rasfarevurdering fra 2008, men avviker fra forslaget med at overflaten er horisontal uten vinkel mot berget. Dette reduserer stoppeeffekten og det er spor etter steinsprang som har truffet flettverksgjerdet på kanten av vollen (Figur 5C). Det er montert et 1 m høyt flettverksgjerde på kanten av vollen, dette anses som sikring mot fallulykker og har ikke dokumentert effekt for å stoppe steinsprang.

Det vurderes at den nominelle årlige sannsynligheten for steinsprang overstiger $1/1000$ langs bergveggen i vest. Steinsprang er modellert langs to profiler i programmet RocFall (Figur 7). Terrengmodellen som er benyttet (nyeste tilgjengelige, 2011) inkluderer ikke skredvullen som ble bygd i 2011/12. Modellene er kjørt på et forenklet grunnlag og resultatene må tolkes forsiktig, dette er vurdert i henhold til utarbeidelse av faresoner. Nordlig del av bergskrent/skjæring er sikret med bolter og nett som sikring for Osterøyvegen, faresonene er derfor avsluttet mot nord.

Skredfarevurdering for reguleringsplan



Figur 7. RocFall profil nr 1., bak fabrikkhall (Figur 4B, Figur 5B). A) Modellerte steinsprangbaner fra toppen av bergveggen. B) Endepunkt for 100 simuleringer. Simuleringene viser at steinblokker kan nå langt. Terrengmodellen (2011) inkluderer ikke vollen som er bygd i 2011/12.



Figur 8. RocFall profil nr. 2, sør for fabrikkhall (Figur 4A, Figur 5A). Realistisk utløsningspunkt gir begrenset utløp mot næringsområde.

I brattskrenten under (vest for) bolighus i Osterøyvegen 23 (Gårds- og bruksnummer 89/23) er det store avløste blokker med åpne sprekker (Figur 9). Det ligger også blokker i terrenget.

Begrenset høyde (2-3 m) og flatt underlag medfører kort potensiell utløpsdistanse. Det er en liten del av skråningen som har eksponert berg, resterende deler er jorddekket og vurderes som stabilt.



Figur 9. Bergskrent under Osterøyvegen 23 med store avløste blokker og åpne sprekker.

5.6 Faresoner i reguleringsområdet

Faresonekart utarbeidet for reguleringsområdet er vist i Figur 10. Faresonene dekker 3 partier innenfor reguleringsområdet:

- 1) Den østvendte bergveggen vest i området. Her er det faresoner med nominelle årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000 for steinsprang. Ferske steinsprang på skredvollen og spor etter hendelser i flettverksgjerdet viser at det er stor sannsynlighet ($> 1/100$) for at blokker vil kunne nå lenger enn skredvollen. Blokkfall og manglende vinkel på skredvollen medfører at det er større sannsynlighet enn 1/1000 for at steinblokker vil kunne treffe fabrikkhallen. Modelleringsresultater viser at det er potensiale for at skredblokker har betydelig utløp over flatt område (1/5000).
- 2) Østvendt jordkledd skråning sør for fabrikkhall/bergvegg. Ved store nedbørsmengder er det pga. stor terrenghelning fare for at jordmasser settes i bevegelse og gir opphav til

Skredfarevurdering for reguleringsplan

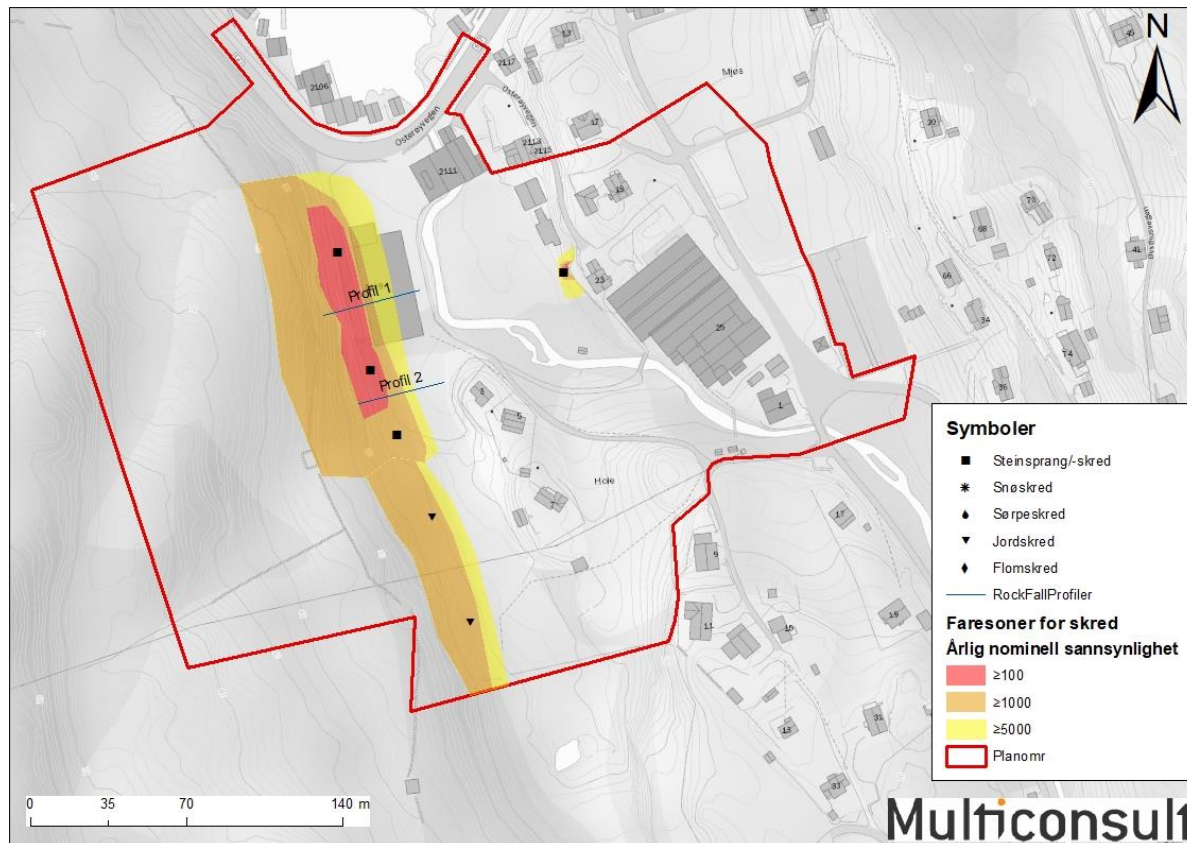
skredutløsning. Det er begrenset mektighet på løsmassene og på grunn av begrenset fallhøyde vil utløpet mot dalbunnen være begrenset.

- 3) Brattskrent under oppmurt uteareale for Osterøyvegen 23 (Gårds- og bruksnummer 89/23). Løse blokker gir en liten faresone med den nominelle årlige sannsynligheten 1/100. Potensiale for at berg med tilsvarende oppsprekking river med seg overdekkende løsmasser gir noe større faresoner med den nominelle årlige sannsynligheten 1/1000 og 1/5000. På grunn av flatt terreng under skrenten er utløpsdistansen begrenset.

6 Konklusjon

Skredfare for planområdet for ny reguleringsplan for Mjøs metallvarefabrikk er vurdert etter kriteriene i plan- og bygningsloven og tilhørende teknisk forskrift, TEK17 § 7-3 Sikkerhet mot skred. Etter vurderingen er det konkludert med at snø-, flom- og sørpeskred ikke representerer en reell skredfare for området. De dominerende skredtyper i området er steinsprang og jordskred. Det er utarbeidet et faresonekart for hele planområdet.

Det er opplyst at grunnlaget for ny reguleringsplan er utvidelse av næringsområdet til Mjøs metallvarefabrikk. Denne skredfarevurderingen gjelder for dagens terreng- og klimaforhold. Ved eventuelle inngrep i skråning (fjerning av løsmasser eller sprenging av berg) må det, for å oppfylle sikkerhetskravene i Plan- og bygningsloven, gjøres egne vurderinger i forhold til bergstabilitet og behov for sikring i eventuelle utsprengte skjæringer. Eventuelle nærmere vurderinger av stabilitetsforholdene samt prosjektering/anvisning av sikringstiltakene når sikringsentreprenør er på plass, bør utføres av fagfolk med tilstrekkelig bergteknisk kompetanse. Ev. sikringstiltak skal utføres av en bergkyndig sikringsentreprenør.



Figur 10. Faresonekart for planområdet i forbindelse med reguleringsplan for Mjøs metallvarefabrikk. Profiler for RocFall-modellering er markert.

Skredfarevurdering for reguleringsplan

Det gjøres oppmerksom her på at det vurderte området befinner seg under marin grense (atlas.nve.no, <http://geo.ngu.no/kart/losmasse>). Dette medfører at marin leire kan opptre i planområdet. Det er ikke observert finkornede avsetninger i skråningene, men kan ikke utelukkes at det finnes slike avsetninger i dalbunnen. Kartlegging og vurdering av kvikkleire inngår ikke i vurderinger av skred i bratt terreng og derfor ikke er vurdert her.