

NOTAT

OPPDRAAG	Alversund skole	DOKUMENTKODE	10202685-02-RIGberg- NOT-001
EMNE	Skredfarevurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Constructa Entreprenør AS	OPPDRAAGSLEDER	Astrid Lemme
KONTAKTPERSON	Lene Eriksen	SAKSBEHANDLER	Astrid Lemme
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Bergteknikk Vest

SAMMENDRAG

Dette notatet gjelder skredfarevurdering for deler av Alversund områdeplan, del av gnr 137 og 168, i Lindås kommune, hvor det planlegges ny skole og tilhørende infrastruktur. Våre undersøkelser og tilhørende vurderinger viser at deler av området er utsatt for steinsprang. Vurderingen er gjort iht. krav i Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrift, TEK17.

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

Dersom det skal sprenges i området for å gi plass til for eksempel bygg og tilkomstveier så må det etter krav i Plan- og bygningsloven gjøres egne geologiske vurderinger av firma med bergteknisk kompetanse i forhold til bergstabilitet og behov for sikring i evt. utsprengte skjæringer.

1 Innledning

Multiconsult Norge AS har utført en skredfarevurdering i forbindelse med detaljreguleringsplanarbeider ved Alversund skole i Lindås kommune. Skredfarevurderingen er utført i henhold til gjeldende forskrifter i Plan- og bygningsloven, TEK17.

Foreliggende notat gir en vurdering av skredfare i området. Videre beskrives de utførte undersøkelser med tilhørende resultater og vurderinger.

1.1 Undersøkt område

Området som er undersøkt er vist i Figur 1, og utgjør en del av Alversund områdeplan, del av gnr 137 og 138 i Lindås kommune.

1.2 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 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 storulykkesforskrift.

00	08.11.2018	Notat-til utsendelse	Astrid Lemme	Asbjørn Øystese	Astrid Lemme
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Skredfarevurdering

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.

2 Utførte undersøkelser

2.1 Grunnlag

For vurdering av skredfare har følgende materiale blitt gjennomgått:

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

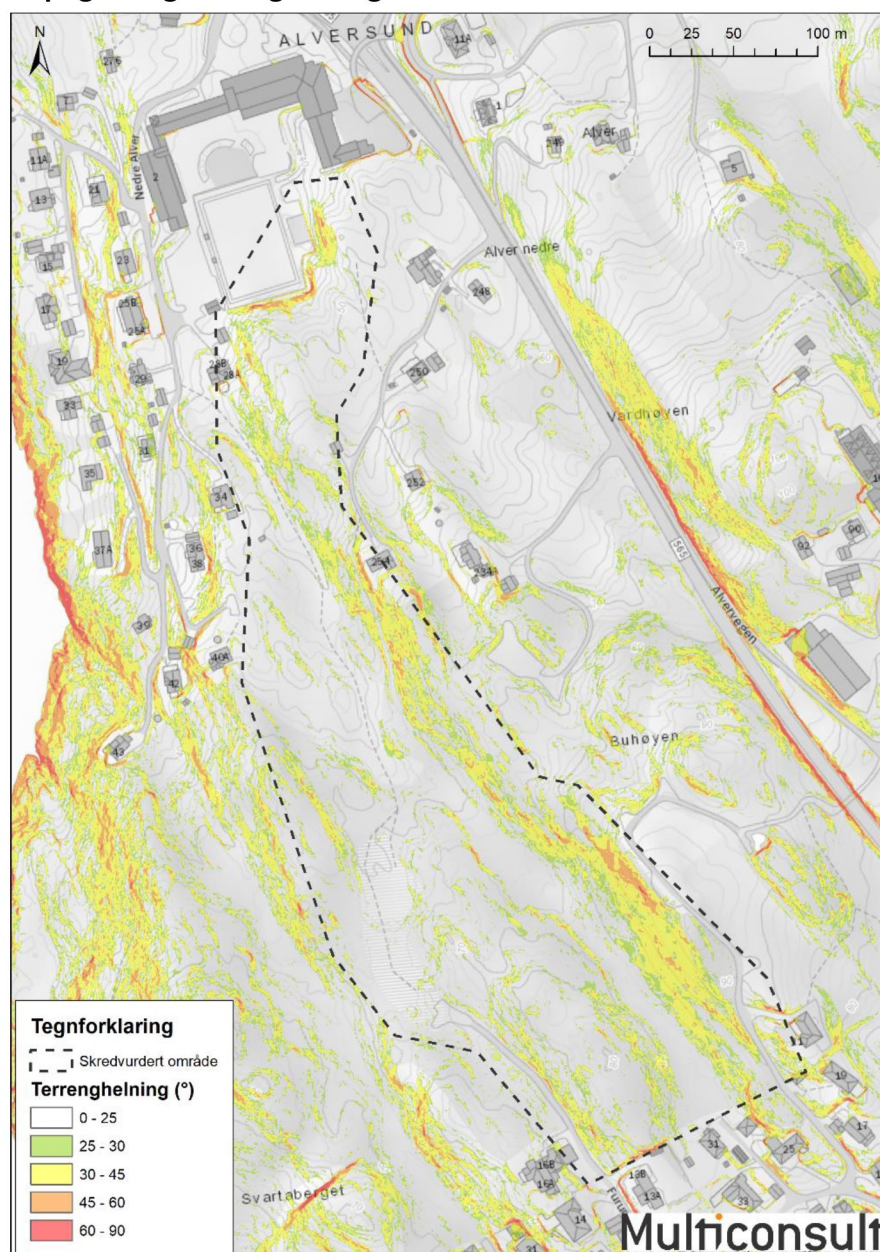
2.2 Feltarbeid

Terrenget ble undersøkt til fots 5. november 2018 av geolog Astrid Lemme fra Multiconsult Norge AS. 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 løsrømningsområder for snø- og sørpeskred.

3 Om det undersøkte område

3.1 Topografi og terrenghelning



Figur 1. Områdeavgrensning og terrenghelning.

Skredfarevurdering

Det aktuelle området er kupert, med mindre NV-SØ orienterte rygger og forsenkninger. Store deler av terrenget er slakt (<25°), men det er også noen brattere skrånninger. De NV-SØ-orienterte ryggene gjør at skrånningene typisk er vendt mot SV og NØ, se Figur 1. Det eksisterer bratte partier med annen orientering, men dette er utsprengte skjæringer som ikke er del av det naturlige terrenget. Den høyeste skrånningen er lokalisert sørvest for Buhøyen og er omtrent 30-35 m høy.

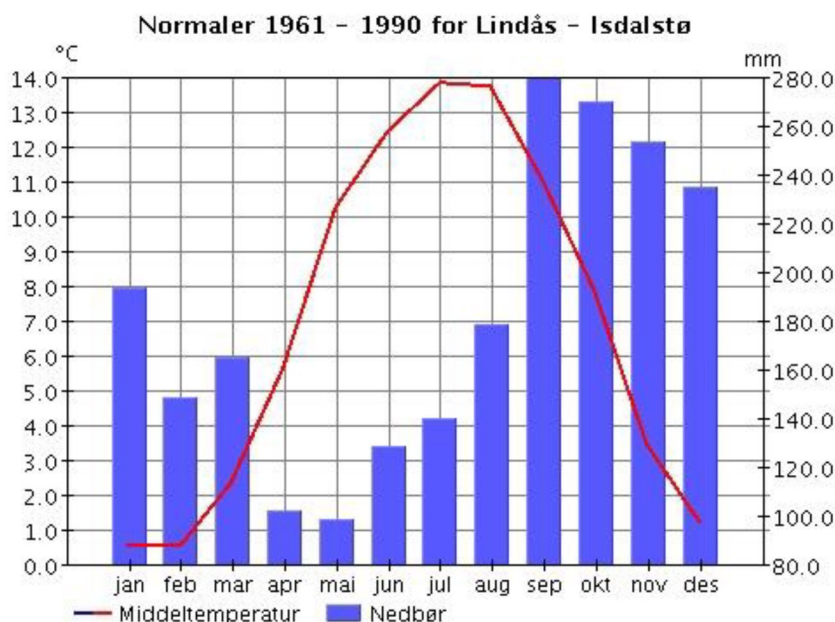
3.2 Berggrunn og løsmasseforhold

Bergarten i det kartlagte området består av anortositt, stedvis i veksling med gabbro (www.ngu.no). Like ved eksisterende skole er det monzonoritt. Det er observert berg i dagen med jevne mellomrom over hele det skredvurderte området. Gjengående strøk- og fallmålinger viser strøk på 250° og 180° med steilt fall på 80°-90° mot henholdsvis NV/SØ og SV/NØ, 330°/45° ØNØ, 220°/35° NV.

Ifølge NGU sitt kvartærgeologiske kart er løsmassene i det aktuelle området dominert av forvittringsmateriale. Flere observasjoner av berg i dagen under befaring tyder på at løsmassedekket er relativt tynt og usammenhengende.

3.3 Klima

Alversund har generelt et temperert og nedbørsrikt kystklima, med årsnedbør på 2000-3000 mm (ekstrapolerte verdier). Nærmeste målestasjon befinner seg i Isdalstø, ca. 2,5 km sør for Alversund skole. Årsnormaler for nedbør og temperatur for Isdalstø er vist i Figur 2. Mesteparten av nedbøren kommer i høst- og vintermånedene og temperaturene ligger stort sett over 0° C hele året. Det er generelt lite snø i området. Årsmaksimum for snødybde er under 25 cm for normalperioden 1971-2000, og det er sjeldent vedvarende snødekke i området. Opplysninger om klima er hentet fra www.eklima.no og www.senorge.no.



Figur 2. Nedbør og temperaturnormaler for Lindås - Isdalstø, 25 moh. Kilde: www.eklima.no.

3.4 Vannveier

Det er observert to bekker som drenerer ned mot sørøstlig del av kunstgressbanen nord i området. I tillegg er det observert rennende vann i tilknytning til myrområdet vest i området.

3.5 Vegetasjon

Vegetasjonen i området består av blandingskog, gress og busker (Figur 3). Kulturmark og tynn/ung løvskog dominerer nordlig del av området, mens furu dominerer sørlig del. I den høyeste skråningen, sørvest for Buhøyen, dominerer gran (sannsynligvis plantet).



Figur 3. Vegetasjonen i området består stort sett av gress, blandingskog og busker. Bildet er tatt mot sørøst.

3.6 Aktsomhetskart og skredhendelser

Ifølge NVEs aktsomhetskart er ikke området innenfor aktsomhetsområde for noen typer skred. Det er heller ikke registrert noen skredhendelser i eller rundt området i NVE-atlas (<https://atlas.nve.no>).

4 Vurdering av skredfare

4.1 Snø- og sørpeskred

Snørelaterte skred vurderes som lite aktuelle på grunn av milde klimaforhold og tett vegetasjon i partier med brattere terreng der snøskred potensielt kan initieres. Det er ikke funnet potensielle utløsningsområder for sørpeskred. På grunn av varme klimaforhold og snøfattige vintre, samt mangel på løsningsområder fra tilliggende terreng, vurderes snø- og sørpeskred som svært lite sannsynlig.

4.2 Løsmasseskred

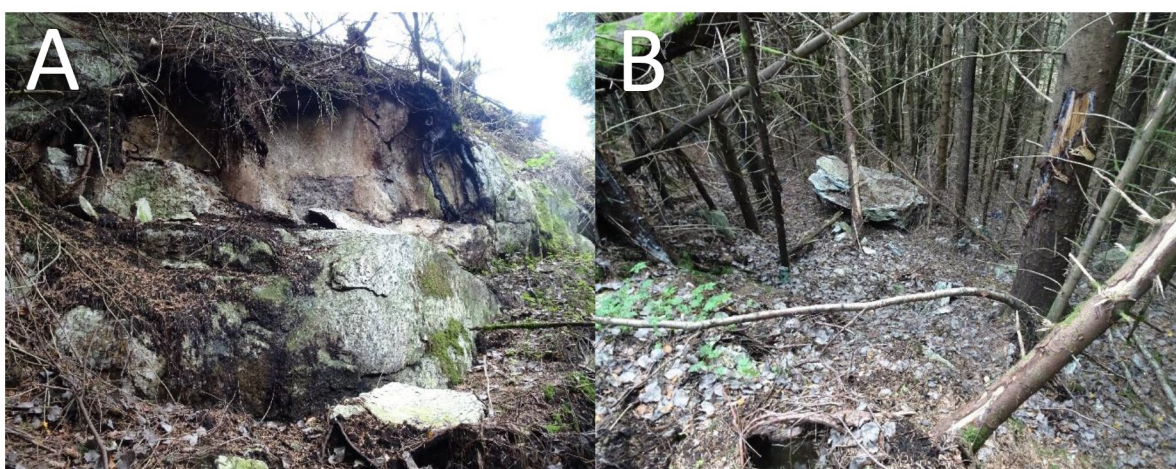
Mangel på løsmasser i bratt terreng, bekkefar, samt tynt og usammenhengende løsmassedekke, gjør at det ikke er funnet forhold der løsmasseskred kan utløses fra naturlig terreng i det aktuelle området.

Langs skjæringen nord i området kan det forventes noe erosjon av jordsmonnet ettersom skråningsfoten er sprengt bort (ikke naturlig terreng). På grunn av skjæringens slake overterreng og lave høyde forventes det ikke at eventuelle jordutglidninger vil medføre skade.

4.3 Steinsprang

Som nevnt i kapittel 3.2 er det observert mye berg i dagen i det aktuelle området. Bergblotningene er stort sett glattskurte, eller mindre, steile trinn i terrenget på en meters høyde.

Sør for Buhøyen er det derimot observert et steilere bergparti med høyde på opptil 3 m og bredde på ca. 50 m. Nedenfor bergpartiet ligger det spredte blokker. En av de største blokkene er ca. 2 m³ og ser relativt fersk ut. Mye tyder på at blokken har løsnet fra det steile bergpartiet og at rotsprengning har vært drivende faktor (Figur 4A). Både deler av blokken og det antatte løsneområdet er lysere i fargen og har skarpere kanter enn resten av berget og blokkene. Avstanden fra antatt løsneområde til blokken er om lag 10 m. Mellom løsneområdet og blokken er det flere knekte/skadde trær og en forsenkning med omtrent samme omkrets som blokken (Figur 4B). Forsenkningen i terrenget og den korte utløpslengden indikerer at underlaget er relativt mykt og har en dempende effekt på steinsprang. I det steile bergpartiet er det observert avløst berg og åpne sprekker, så her er det potensial for flere steinsprang.



Figur 4. A) Løsneområde for relativt ferskt steinsprang. Merk de mørke røttene som vokser på utsiden av det ferske bruddet. Bildet er tatt mot øst. B) Steinsprangblokk på om lag 2 m³. Bildet er tatt mot sørvest.



Figur 5. Spredte blokker, spesielt i øvre deler av skråningen. Bildet er tatt mot nordøst.

I skråningen nedenfor det steile bergpartier ligger det flere ustabile blokker som potensielt kan løsne, for eksempel om skogen fjernes eller ved rotvelt (Figur 5). Disse blokkene utgjør også en viss «steinsprangfare» for underliggende terreng.

Ved kunstgressbanen er berget oppsprukket og det er observert avløste blokker og åpne sprekker. Det observeres også stein og blokker i bunn av skjæringen, se Figur 6. Tatt i betraktning skjæringens oppsprekingsgrad og lave høyde anses det som begrenset skadepotensial fra skjæringen. Dersom det skal føres opp bygg her er det nok å utføre en rensk i dette området. Barn bør ikke leke i underkant av denne skjæringen.

Den nordligste, vestvendte skjæringen ved kunstgressbanen er sikret med bolter, vaier og steinsprangnett.



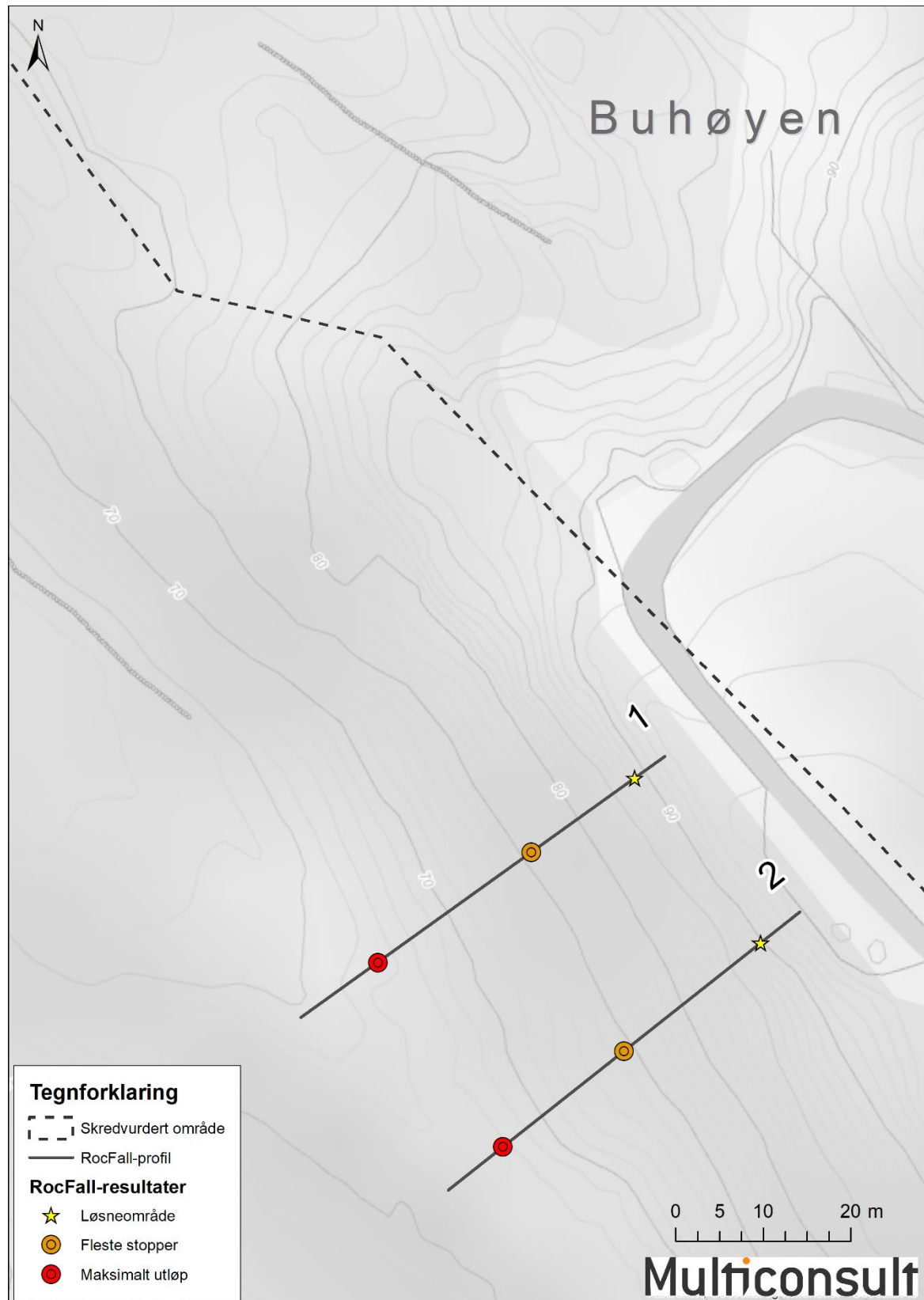
Figur 6. Skjæring ved kunstgressbanen. Berget er oppsprukket og det har falt ned en del stein.

5 Modelleringsarbeid

For å undersøke teoretiske utløpslengder for steinsprang er det utført modellering langs to utvalgte profiler i dataprogrammet RocFall 6.0, som er et 2D-simuleringsprogram utviklet av RocScience Inc. Resultatene kan sees i Figur 7 og representerer teoretiske skredbaner fra utvalgte løseområder. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til resultatene, da modellering er en forenkling av virkeligheten. Usikkerheten ligger oftest i begrensningsene i selve modellen, samt kalibrering av underlagsparametere. Resultatene kan likevel brukes som hjelpeverktøy ved estimering av utløpslengder og faresonegrenser.

Resultatene støtter vurderingene gjort i felt med tanke på utløpslengder for steinsprang. De fleste modellerte steinsprang (oransje punkt ved RocFall-profilene) stopper omtrent der urmasser ble registrert i felt, eller der man kan anta at eldre skredavsetninger har eksistert. De maksimale utløpslengdene (røde punkt) vurderes å representere mer sjeldne, ugunstige forhold.

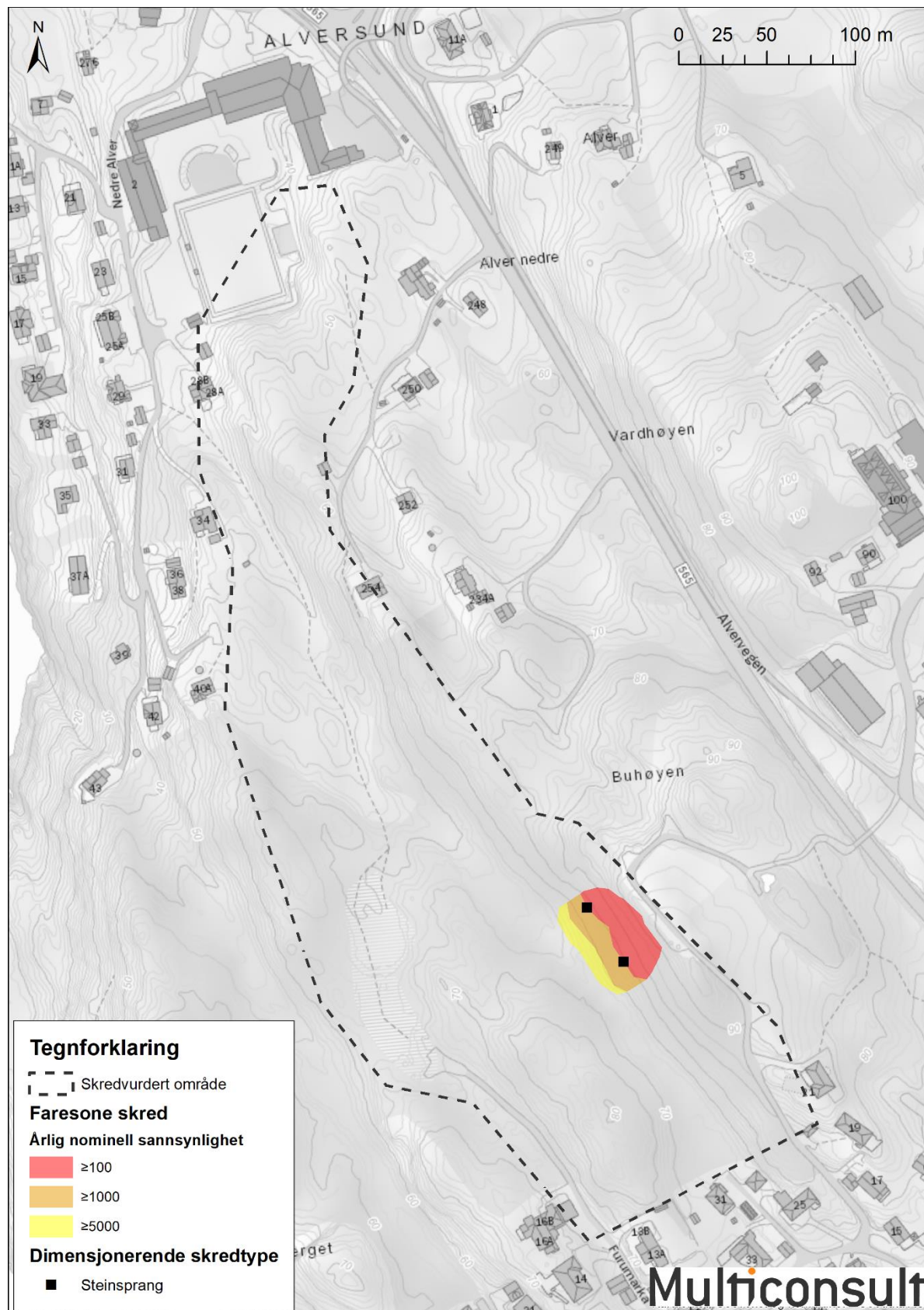
Mer detaljerte modelleringsresultater er vist i Vedlegg A.



Figur 7. Resultater fra modellering av steinsprang i programmet RocFall.

6 Faresonekart

Steinsprang vurderes å være dimensjonerende skredtype i det aktuelle området. Faresonene for skred med årlig nominell sannsynlighet $\geq 1/100$, $\geq 1/1000$ og $\geq 1/5000$ er vist i Figur 8.



Figur 8. Faresonekart.

7 Risikovurdering med hensyn på skred

Undersøkelsene og analysen omfatter skred fra naturlig terreng iht. TEK17. Risiko med hensyn til ulike typer skred mot bygningsmasser er gitt som en funksjon av sannsynligheten for at ulike skredhendelser finner sted, og konsekvensen av dem dersom de skulle inntreffe.

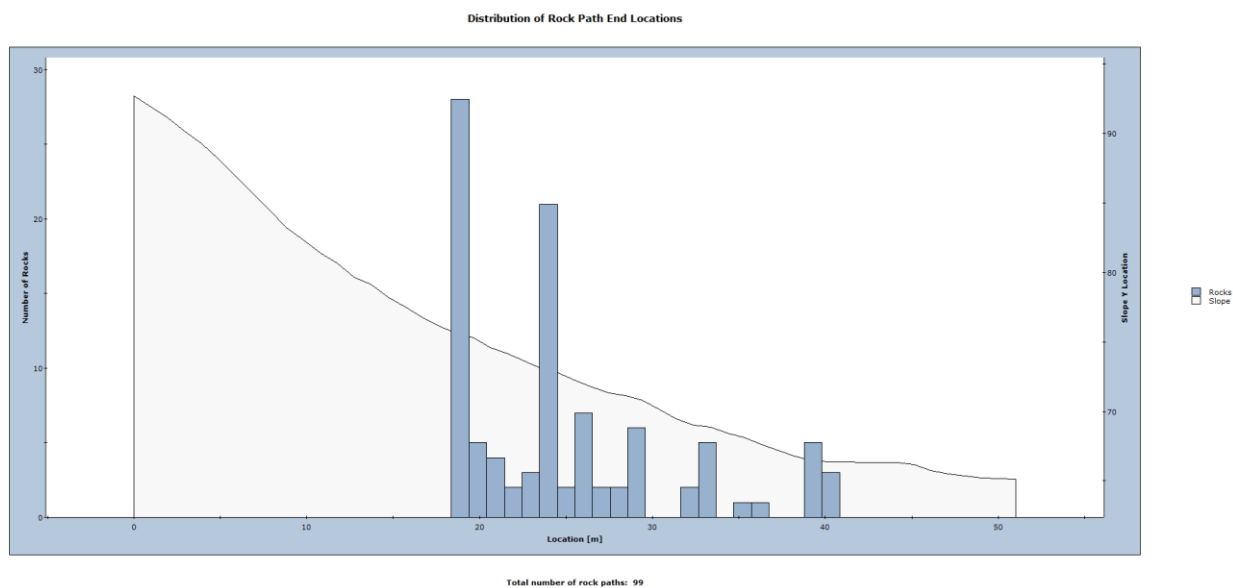
På grunnlag av vår befaring og vurderinger er det funnet at området sørvest for Buhøyen kan rammes av steinsprang. Utover dette er det ikke funnet uønskede hendelser fra naturlig terreng som kan ramme området.

Dersom det skal sprenges i området som kan gi skjæringer med fare for nedfall så må det etter forskriftene i Plan- og bygningsloven gjøres egne geologiske vurderinger i forhold til bergstabilitet og behov for sikring i utsprenge skjæringer. Firma med bergteknisk kompetanse skal vurdere behov for sikringstiltak i eventuelle skjæringer.

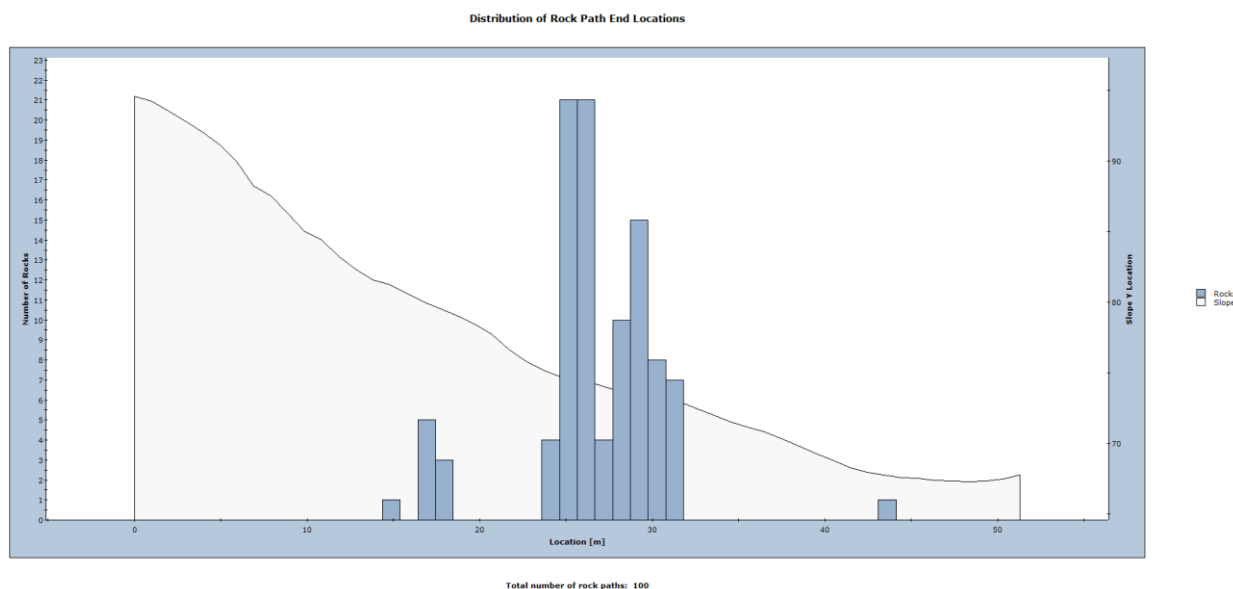
Vedlegg A

1 Modelleringsresultater i RocFall

Terrengmodellene som er brukt for å lage profiler er av oppløsning 1x1 m, hentet fra www.hoydedata.no. Modellert blokkstørrelse, bergtetthet og blokkform er henholdsvis 1 m³, 2700 kg/m³ og «Super Ellipse^6 (5:6)». Det er løst 100 blokker i alle modelleringer. Underlagsparameterne er justert for å tilsvare lokale forhold best mulig, og metoden som er brukt er «Rigid body».



Figur 1: Fordeling av utløpsdistanser for modellerte steinsprang langs profil 1.



Figur 2: Fordeling av utløpsdistanser for modellerte steinsprang langs profil 2.