

Oppdragsgiver	Navn Sigurd og Ola Grimstad AS	Kontaktperson Daniel Solbakken
Oppdrag	Nummer og navn 21603 Lillehammer, Bottum – Skredfarevurdering for deler av grustak. Reguleringsplan.	Oppdragsleder Kristin Brandtsegg Lome
Dokument	Nummer 21603-01-1 Utført av Kristin Lome, Hans Grue og Sondre Lunde	Dato 2022-02-21 Kontrollert av Sondre Lunde

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2022-02-21	KL, HG, SL	SL	Original

Skredfarevurdering

Sammendrag

Oppdragsgiver ønsker å regulere et område ved Bottum i Lillehammer kommune til grustak. Området ligger innenfor aktsomhetszone for snø- og jordskred. Det er derfor utført en detaljert skredfarevurdering for området.

Alle skredtyper i bratt terreng er vurdert, noe som inkluderer snøskred, sørpeskred, løsmasseskred og skred i fast fjell. Grustak er ikke klassifisert i noen spesifikk sikkerhetsklasse i TEK17. Det er opp til kommunen å vurdere aktuelle krav til sikkerhet. Lillehammer kommune har foreslått sikkerhetsklasse S1 for tiltaket. Skredfarevurderingen er derfor utført i henhold til krav for denne sikkerhetsklassen, som vil si at årlig sannsynlighet for skred ikke skal overstige 1/100.

Vår vurdering er at det er faresone med årlig sannsynlighet 1/100 dimensjonert av steinsprang i den vestlige delen av planområdet, og dimensjonert av løsmasseskred i den østlige delen av planområdet. Det anbefales at arbeid og lager etc. utføres og plasseres utenfor faresonene.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Mål	4
1.3	Befaring	5
1.4	Forbehold	5
2	Lover og retningslinjer	6
2.1	Krav til sikkerhet mot skred	6
2.1.1	Lovverket	6
2.1.2	Aktuelle krav	7
2.1.3	Vurderte skredtyper	7
3	Beskrivelse av området	9
3.1	Topografi	9
3.2	Geologi	10
3.3	Vegetasjon	10
3.4	Registrerte skredhendelser	11
3.5	Tidligere rapporter	11
3.6	Aktsomhetsområder	11
3.7	Eksisterende skredsikringstiltak	11
3.8	Klimatiske trekk av betydning for skredfare	11
3.9	Hydrologiske forhold	11
4	Vurdering av skredfare	13
4.1	Snøskred	14
4.2	Løsmasseskred	14
4.3	Sørpeskred	15
4.4	Skred i fast fjell	15
4.5	Faresoner for skred	16
4.6	Mulighet for å redusere faresonene	17
5	Konklusjon	19
6	Referanser	20

Figurer

Figur 1: Det vurderte området ligger ved Bottum i Lillehammer kommune, ca. 5 km nord for Lillehammer sentrum.	4
Figur 3: Oversiktsbilde fra Norgebilder.no (Statens kartverk, 2022). Planområdet er markert omtrentlig med lilla.	9

Figur 2: Helningskart over det vurderte området og dalsiden ovenfor.	10
Figur 4. Flomveisanalyse som viser overflateavrenningen i området.	12
Figur 5: Skyggekart som ligger til grunn for skredfarevurderingen. Rosa sirkler viser områder med løsmasser hvor vann konsentreres.	13
Figur 6: Modelleringsresultater fra RockyFor3D	16
Figur 7: Faresoner for skred. Vestlige del er dimensjonert av steinsprang, østlige del av løsmasseskred.	17

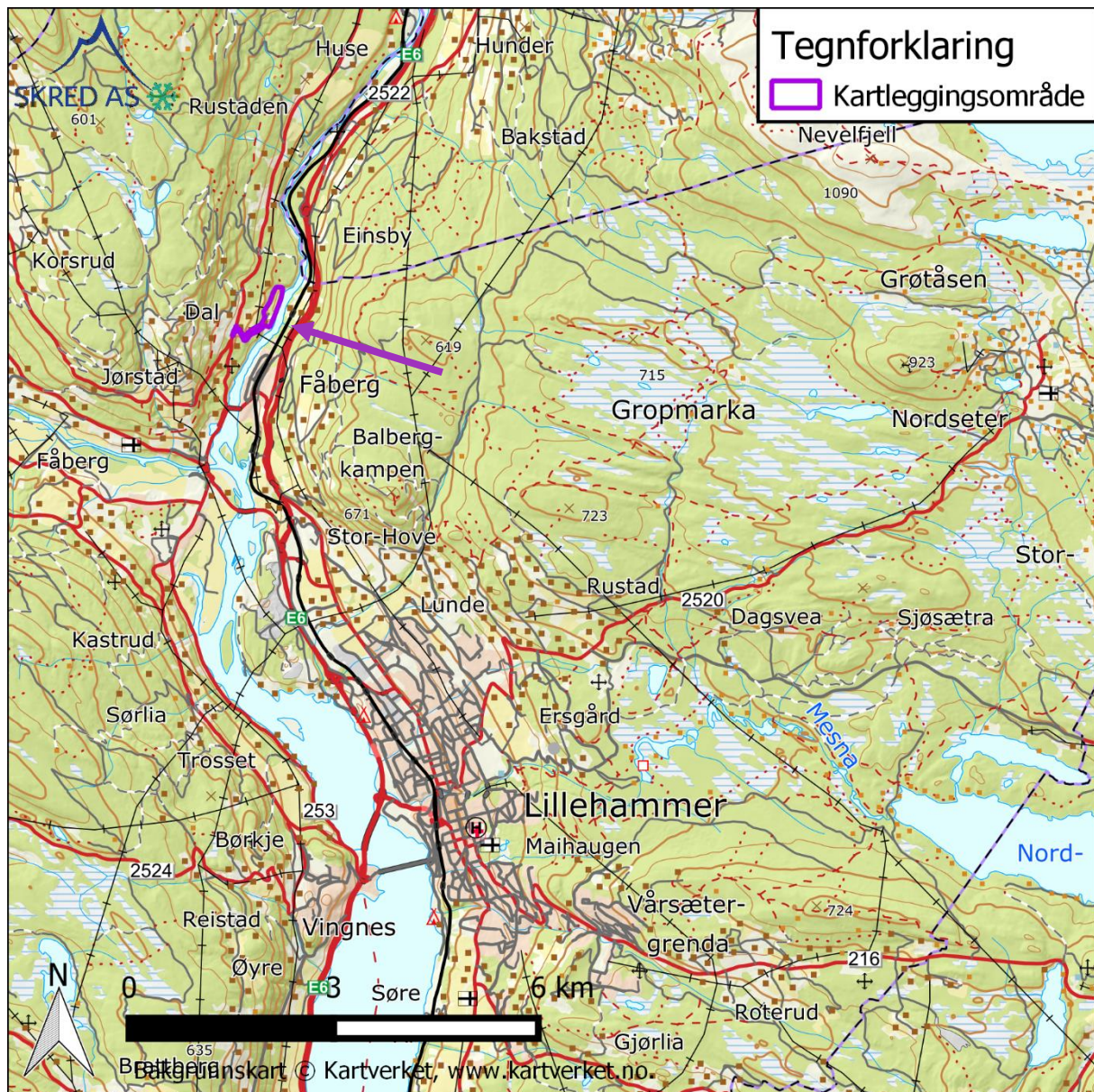
Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2022).	6
--	---

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Oppdragsgiver ønsker å regulere et område ved Bottum i Lillehammer kommune til grustak. Lokaliseringen er vist i Figur 1. Området som skal reguleres til grustak ligger innenfor aktsomhetszone for snøskred (NVE, 2022). Deler av området er en adkomstveg til grustaket, og her er det aktsomhetszone for både jord- og snøskred. Det er ønsket derfor en detaljert skredfarevurdering for området.



Figur 1: Det vurderte området ligger ved Bottum i Lillehammer kommune, ca. 5 km nord for Lillehammer sentrum.

1.2 Mål

Skred AS er bedt om å utføre en skredfarevurdering for området vist i figur 1. Dagens krav til sikkerhet mot skred, definert i TEK17 med veileder, skal legges til grunn for vurderingene.

Vurderinger og leveranse skal utføres i tråd med nasjonale retningslinjer, beskrevet i NVEs veileder fra 2020 «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak» (NVE, 2020). Ifølge veilederen skal skredfarevurderingen ta utgangspunkt i eksisterende forhold.

1.3 Befaring

Av kjent skredhistorikk i dalsiden er det ingen hendelser som er direkte relevant for det vurderte området. Det er ikke tydelige skredavsetninger i kartleggingsområdet synlig på kvartærgeologisk kart eller annet grunnlagsmateriale. Vi har tilgang til detaljert høydemodell og forholdene er generelt oversiktlige. I henhold til gjeldene krav i NVEs veileder for sikkerhet mot skred i bratt terreng (NVE, 2020) kan dermed oppdraget utføres uten befaring. Skred AS har derfor ikke foretatt befaring til området ifm. skredfarekartleggingen.

1.4 Forbehold

Informasjon om tidligere skredhendelser er viktige for vurdering av skredfare. Dersom det kommer mer informasjon om tidligere skredhendelser, bør det tas med i betraktningene.

2 Lover og retningslinjer

2.1 Krav til sikkerhet mot skred

2.1.1 Lowerket

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare for nybygg og tilbygg:

«Grunn 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.»

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 1). Sannsynligheten i Tabell 1 angir den årlige sannsynligheten for skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader. I veilederen til TEK17 gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred (DiBK, 2022).

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2022).

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

I sikkerhetsklasse S1 inngår byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold er nevnt som eksempler.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter er nevnt som eksempler som faller inn under sikkerhetsklasse S2.

Sikkerhetsklasse S3 omfatter tiltak der et skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er:

- eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter
- arbeids- og publikumsbygg/brakkerrigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer
- skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon

Kravet til sikkerhet for uteareal tilhørende bygninger, skal i utgangspunktet være lik kravet til bygningen. Allikevel åpner lovverket for å redusere sikkerhetsnivået til uteareal med en klasse, dersom dette vil gi tilfredsstillende sikkerhet for tilhørende uteareal. Momenter som må vurderes i denne sammenheng er blant annet eksponeringstiden for personer og antall personer som oppholder seg på utearealet.

2.1.2 Aktuelle krav

Det er opp til kommunen å vurdere aktuelle krav til sikkerhet. I retningslinjene til TEK17 er det gitt ulike eksempler, nevnt ovenfor. Grustak er ikke inkludert i eksemplene, og dermed ikke klassifisert i noen spesifikk sikkerhetsklasse i TEK17. Kommunen har anbefalt at tiltaket plasseres i sikkerhetsklasse S1. Skred AS har i tidligere skredfarevurderinger anbefalt å plassere masseuttak lignende dette i sikkerhetsklasse S1. Dette på grunnlag av at det ikke pågår arbeid i slike masseuttak kontinuerlig gjennom et helt år. Oppholdstiden er dermed betydelig lavere enn for en vanlig arbeidsplass.

TEK17 gjelder normalt ikke for veg, og dermed egentlig ikke for den sørøstlige delen av planområdet hvor adkomstvegen til grustaket ligger. Akseptkriterier for skred på veg er generelt lavere enn for byggverk og arbeidsplasser, som et grustak, hvor oppholdstiden er lengre, men det finnes ikke noe regelverk å legge til grunn for dette. Vi vurderer derfor at sikkerhetsklasse S1 er mer enn tilstrekkelig for også denne delen av planområdet.

Skredfarevurderingen for hele planområdet er derfor utført i henhold til krav i sikkerhetsklasse S1, hvor årlig sannsynlighet for skred ikke skal overstige 1/100.

2.1.3 Vurderte skredtyper

I TEK17 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Vi har derfor vurdert følgende skredtyper:

- Skred i fast fjell
- Skred i løsmasser
- Snøskred, inkludert sørpeskred

Den endelige vurderingen av skredfare er samlet nominell årlig sannsynlighet for skred, som kan sammenliknes direkte med kravene i tabell 1.

2.1.3.1 Snøskred og sørpeskred

Snøskred kan inndeles i løssnøskred og flaskskred. Løssnøskred utløses i snø med lav fasthet, som gjerne starter med en liten lokal utglidning. Etter hvert som nye snøkorn blir revet med utvider skredet seg og kan få en pæreform. Flaskskred oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et glideplan. Det er flaskskred som har størst skadepotensiale. Store snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 30-50° grader bratt. Der det er brattere enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikke dannes større skred. Snøskred kan skape skredvind med kraft til å utrette stor skade.

Sørpeskred er en strøm med vannmettede snømasser. Sørpeskred følger som oftest forsenkninger i terrenget, og oppstår når dreneringen i grunnen er dårlig, som for eksempel

på grunn av tele og is. Sørpeskred kan utløses i slakt terreng, for eksempel når kraftig snøfall blir etterfulgt av regn og mildvær. Sørpeskred kan også utløses når varme gir intens snøsmelting. Skredmassene har høy tetthet og skred med lite volum kan gi stor skade. Det er ikke utarbeidet aktsomhetskart for sørpeskred.

2.1.3.2 Skred i fast fjell

Når en eller flere steinblokker løsner og faller, spretter, ruller, eller sklir nedover en skråning benyttes begrepene steinsprang (volum <math><100\text{ m}^3</math>) og steinskred (volum 100-10.000 m^3). Steinsprang og steinskred løsner oftest i bratte fjellparti der terrenghelningen er større enn 40-45°.

2.1.3.3 Jordskred og flomskred

Jordskred starter med en plutselig utglidning i vannmettede løsmasser og blir som regel utløst i skråninger som er brattere enn 25-30°. Man kan skille mellom kanaliserte og ikke-kanaliserte jordskred.

Et kanalisert jordskred skaper en kanal i løsmassene som kan fungere som skredbane for nye skred. Skredmasser kan bli avsatt og danne langsgående rygger parallelt med kanalen. Når terrenget flater ut, blir skredmassene avsatt i en tungeform. Over tid kan flere slike skred bygge en vifte av skredavsetninger. I et ikke-kanalisert jordskred flytter massene seg nedover langs en sone som gradvis kan bli bredere. Mindre jordskred kan oppstå i slakere terreng med finkorna, vannmettet jord og leire, gjerne på dyrka mark eller i naturlig terrasseformede skråninger i terrenget.

Flomskred er raske, vannrike, flomlignende skred som følger elve- og bekeløp, eller raviner, gjel eller skar, ofte uten permanent vannføring. Helningen i utløsningsområdet kan være ned mot 10°. Skredmassene kan bli avsatt som langsgående rygger på siden av skredløpet, og oftest i en stor vifte nederst, der de groveste massene ligger ved roten av vifta og finere masser blir avsatt utover vifta. Massene i et flomskred kan komme fra store og små flomskred langsetter flomløpet, undergraving av sideskråninger og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred.

2.1.3.4 Skredfare og klimaendringer

Spesielle værforhold er en dokumentert utløsende faktor for de fleste typer skred, og forekomsten av disse skredtypene vil naturlig bli påvirket dersom klimaet utvikler seg slik at ekstremt vær inntreffer oftere. Generelt vil et varmere og våtere klima kunne påvirke frekvensen av jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred, men i hvilken grad skredaktiviteten vil endres i hver landsdel er uvisst.

Det er altså ikke mulig å beregne et «klimapåslag» for skredstørrelse eller skredutløp og så bruke dette i skredfarekartlegging. Klimautviklingen inngår dermed i en rekke usikkerhetsmomenter som det ikke finnes verktøy for å kvantifisere, men som vurderes skjønnsmessig når en utreder eller kartlegger skredfare.

3 Beskrivelse av området

Det vurderte området ligger ved Bottum, like nord for Lillehammer, i Lillehammer kommune. Figur 2 viser et oversiktsbilde hentet fra Norge i bilder sin 3D-løsning. Planområdet er omtrentlig tegnet med lilla polygon.

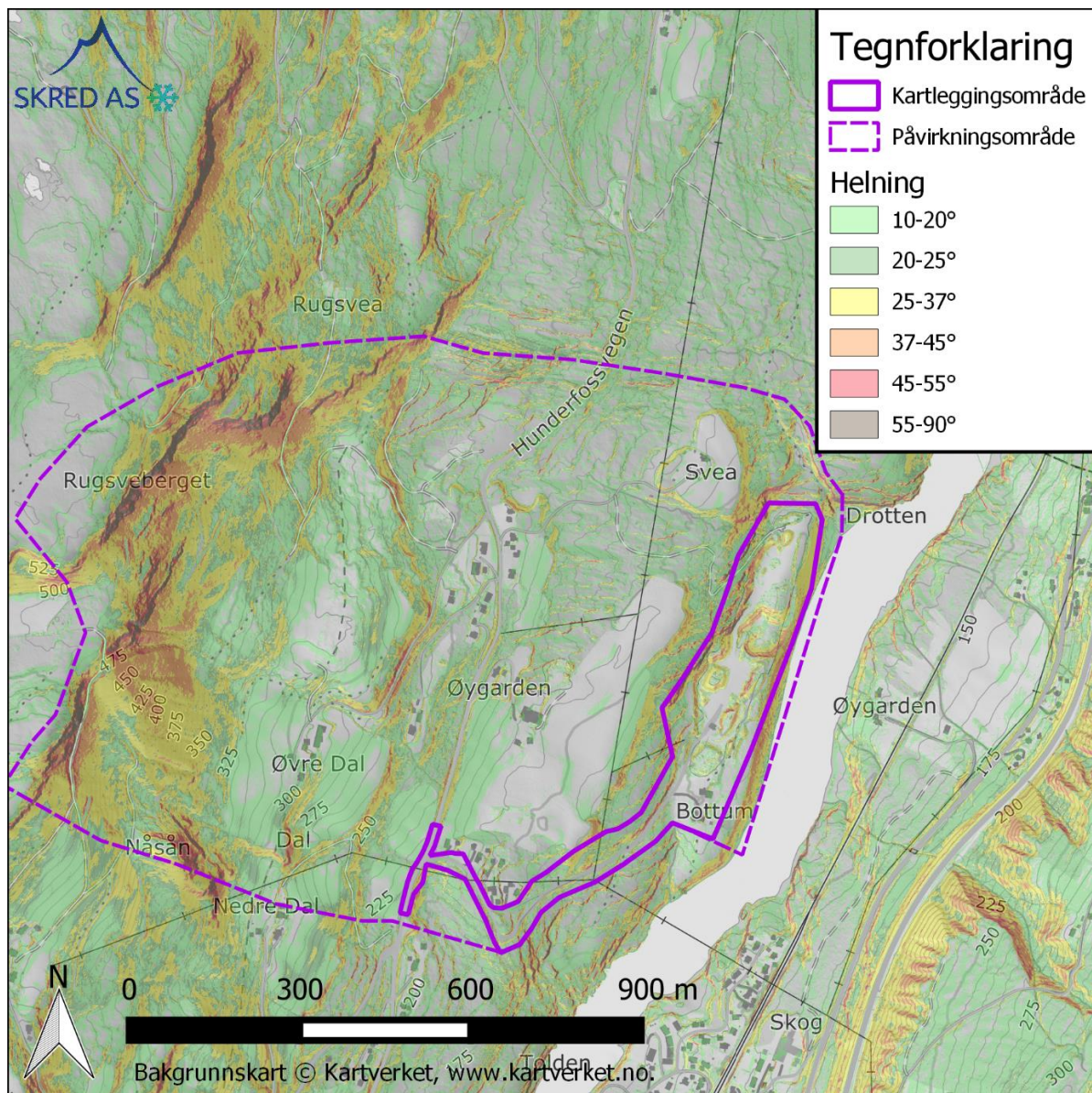


Figur 2: Oversiktsbilde fra Norgebilder.no (Statens kartverk, 2022). Planområdet er markert omtrentlig med lilla.

3.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på en terrengmodell (Rambøll Mapping, 2019) med horisontal oppløsning på 1 m x 1 m. Kart med terrenghelning er vist i Figur 3.

Den vurderte tomte ligger ca. 145 moh., i nedre del av den østvendte siden av Gudbrandsdalen. I dalbunnen renner Gudbrandsdalslågen på ca. 125 moh. Fra grustaket og ned mot Gudbrandsdalslågen er det en 25-45° bratt løsmasseskrent. Terrenget i området hvor det i dag er et grustak er bearbeidet med flere bratte skrenter med liten høydeforskjell. Den vestre delen av planområdet har flere bratte skrenter i fast fjell. Disse har en høydeforskjell på maks. ca. 10 meter. Ovenfor dette ligger Øygarden og Hunderfossvegen, som er et større, nærmest flatt område. Terrenget videre oppover dalsiden er preget av områder slakere enn 20°, avbrutt av mindre langsgående områder brattere enn 25°. Lengre opp i dalsiden er det enkelte brattere partier, spesielt opp mot Rugsveberget på ca. 500 moh. hvor det er en langsgående bergskrent 55-90° bratt.



Figur 3: Helningskart over det vurderte området og dalsiden ovenfor.

3.2 Geologi

Berggrunnen i området er kartlagt i målestokk 1:50 000 (NGU, 2022a), og kartleggingen viser at det i området er sandstein og skifer i veksling.

Løsmassegeologien i området er kartlagt av NGU i målestokk 1:50 000 (NGU, 2022b). Kartleggingen viser at det vurderte området består av breelvavsetning, den skogkledde skrenten direkte bak grustaket består av bart fjell, mens dalsiden over dette består av vekslende tyng og tykt morenedekke.

3.3 Vegetasjon

Flyfoto som viser den aktuelle fjellsiden er tilgjengelig med for mange årstall. Vi har sett på flyfoto fra 1958, 1959, 1968, 1974, 2004, 2008, 2014, 2016, 2019 og 2020 (Statens kartverk, 2022). Sammenligning av flybildene viser at det har foregått flathogst av større områder i

dalsiden. I planområdet og skråningen direkte ovenfor har det foregått noe hogst i forbindelse med utviding av grustaket.

Dalsiden er stort sett utnyttet til jordbruk, med lokale skogdekkede partier med blandingsskog. Flere veger går langs med dalsiden.

3.4 Registrerte skredhendelser

I den nasjonale skreddatabasen er det ikke registrert skredhendelser i direkte tilknytning til planområdet eller fjellsiden rett ovenfor (NVE, 2022). Det er registrert en steinspranghendelse på veg ved Øvre Jørstad og en flomskredhendelse ved Rugsveberget. Steinspranghendelsen er lagt inn som to punkt i skreddatabasen, men med samme dato, 22. juni 2020, og er lokalisert ca. 1 km sørvest for det vurderte området. Flomskredhendelsen er lagt inn som 3 punkt i skreddatabasen, men alle med samme dato, 23. mai 2013, og er lokalisert 1 km opp i dalsiden fra det vurderte området (se figur Figur 5 for plassering). Hendelsen er synlig på flyfoto tatt senere enn 2013 (Statens kartverk, 2022).

3.5 Tidligere rapporter

Skred AS har utført flere skredfarevurderinger i Lillehammer kommune, men ingen i direkte tilknytning til området vurdert i denne rapporten. Vi kjenner ikke til andre relevante rapporter for planområdet.

3.6 Aktsomhetsområder

Det vurderte området ligger innenfor NVEs aktsomhetssone for snøskred (NVE, 2022).

3.7 Eksisterende skredsikringstiltak

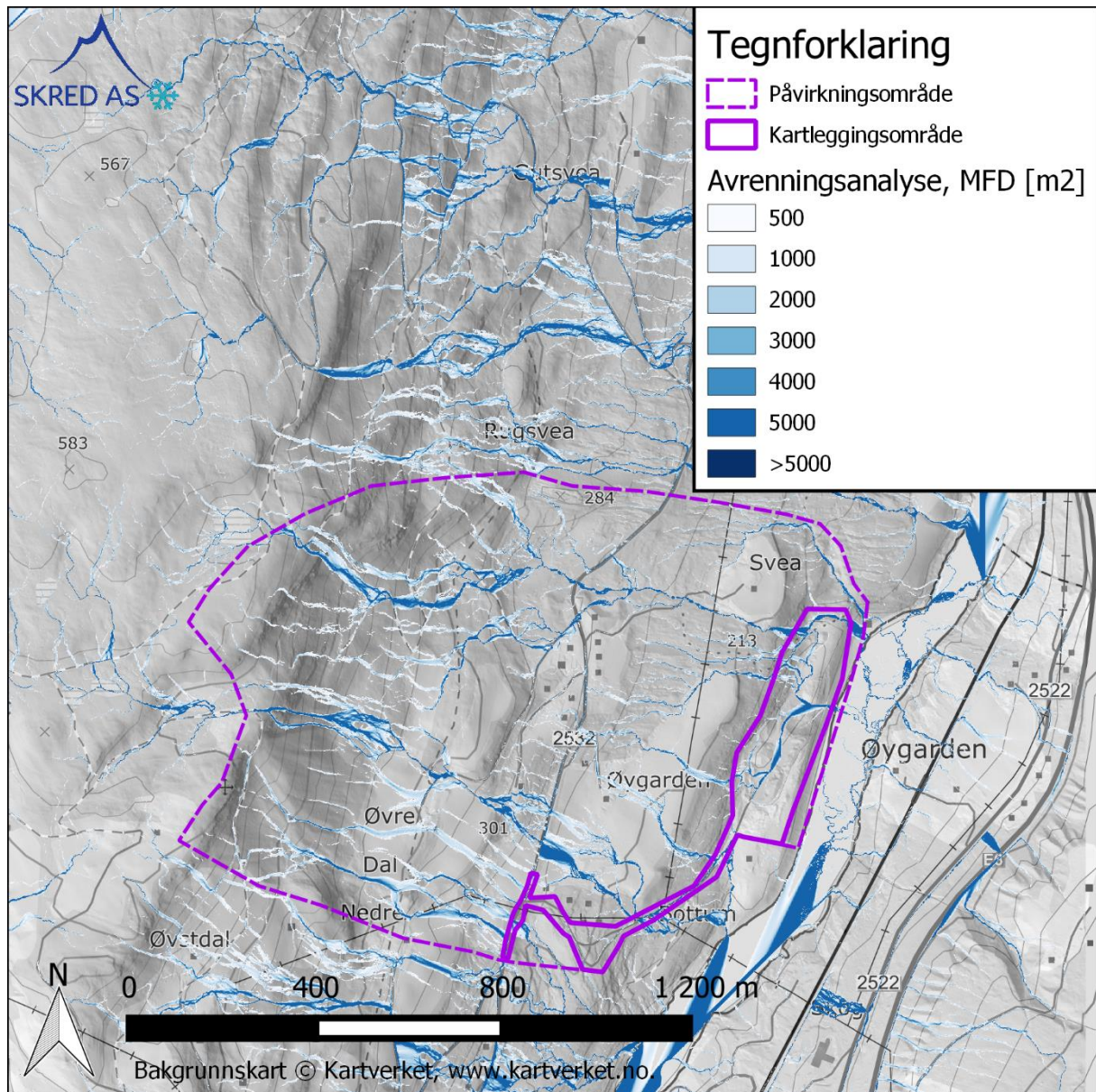
I nasjonal skreddatabase (NVE, 2022) er det ikke registrert sikringstiltak for skred i bratt terreng.

3.8 Klimatiske trekk av betydning for skredfare

Det er ikke utført detaljerte klimaanalyser spesifikt for denne rapporten. Grunnen til det er at resultater av klimaanalysen bare kan gi direkte inputdata for snøskredfarevurderinger (NVE, 2021b), men snøskredfaren i dette tilfellet avklares og utelukkes basert på topografiske og vegetasjonsrelaterte betraktninger.

3.9 Hydrologiske forhold

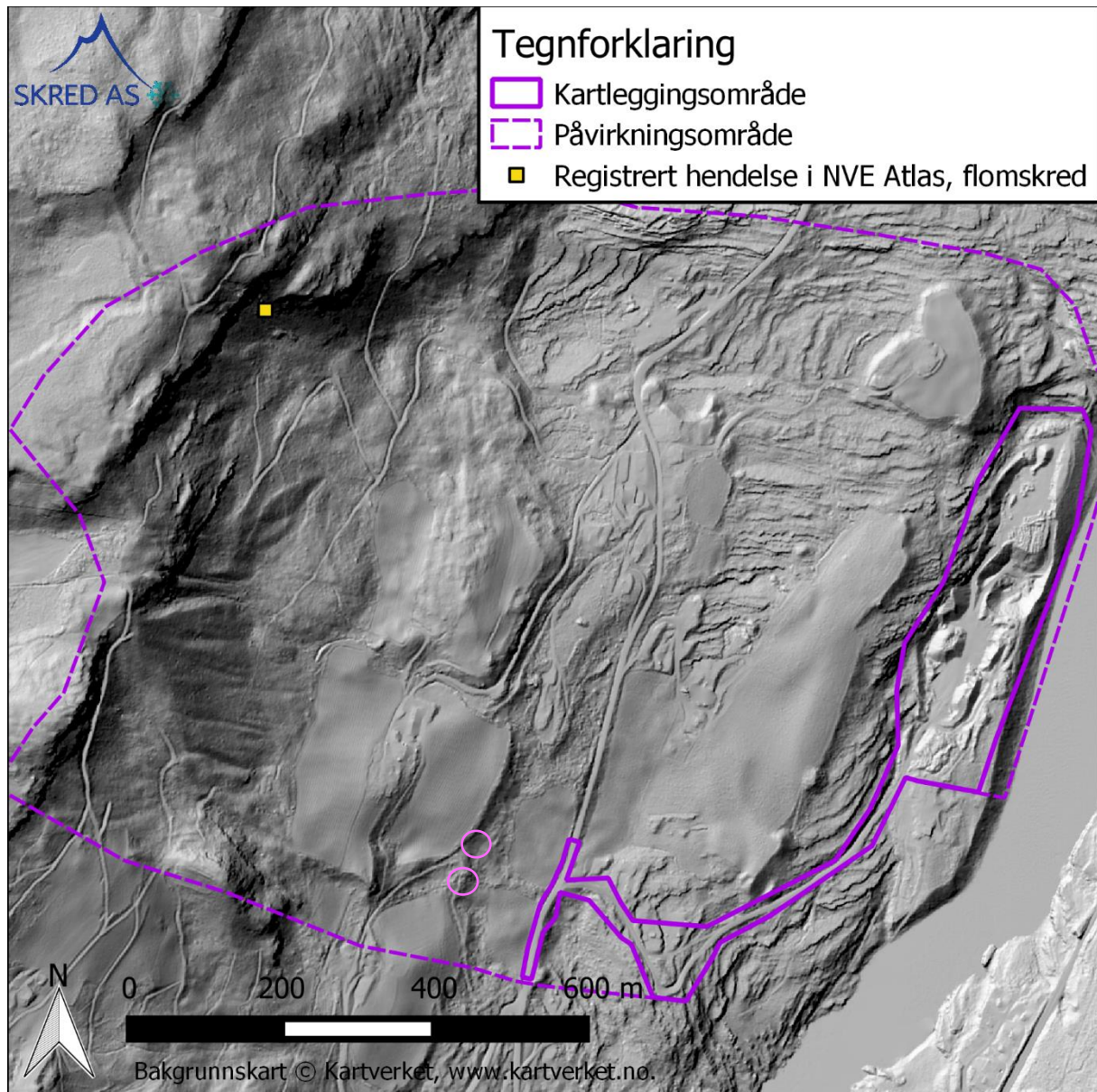
Det er utført en flomveisanalyse (Figur 4) som viser overflateavrenningen i området. Analysen viser at det ikke er større nedbørsfelt som drenerer ned mot planområdet, men at avrenningen er lokal i dalsiden ovenfor og styres av snøsmelting og nedbør. Da analysen ikke tar hensyn til stikkrenner og eventuelle kulverter vil den kunne gi et inntrykk av at vannet drenerer på veiene i større grad enn i en reell situasjon, og heller viser flomveier når stikkrennekapasiteten overskrides ved sjeldne flomhendelser.



Figur 4. Flomveisanalyse som viser overflateavrenningen i området.

4 Vurdering av skredfare

Som en del av terrengeanalysene er et skyggekart utarbeidet fra terrenge modellen med 1 m x 1 m oppløsning. Skyggekartet er en gjengivelse av terrengeoverflaten uten vegetasjon og bygninger og brukes for å avdekke morfologiske elementer som ellers er vanskelig å observere, f.eks. grunnet tett skog. Skyggekart er vist i Figur 5.



Figur 5: Skyggekart som ligger til grunn for skredfarevurderingen. Rosa sirkler viser områder med løsmasser hvor vann konsentreres.

4.1 Snøskred

Basert på terrenghelningen er det flere teoretiske løснеområder for snøskred i dalsiden, både i nedre og øvre del av dalsiden. Snøskred fra øvre del av dalsiden (330-500 moh.) må være svært store for å nå ned til planområdet da de må passere større områder slakere enn 20°. Vi vurderer årlig utløsningssannsynlighet for skred av en slik størrelse som mindre enn 1/100. Det er dessuten også skog, som vil forhindre oppbygging av større flak og ha en forankrende effekt, i store deler av terrenget brattere enn 27°.

I nedre del av dalsiden er partier brattere enn 27° mindre enn i øvre del. Disse partiene ligger imidlertid langt nede i en dalside uten større tilførselsområder for vindtransportert snø, noe som reduserer sannsynligheten for at det bygges opp større, sammenhengende flak som må til for at skred med ødeleggende kraft skal løsne. De potensielle løснеområdene er også helt eller delvis dekket skog som ifølge flyfoto og NIBIOS kartløsning «Kilden:Kronedekning» (NIBIO, 2022) er tett nok til å forhindre utløsning av snøskred (NVE, 2015).

Det er heller ikke kjent historikk for snøskred i dalsiden. Vi vurderer derfor årlig sannsynlighet for snøskred som mindre enn 1/100.

4.2 Løsmasseskred

Morenemateriale, som det ifølge løsmassekart er i store deler av dalsiden, kan ved høyt vanninnhold og i en terrenghelning ned til 20° utløses som jordskred. Dreneringsanalysen (Figur 4) tilsier at vann konsentreres i forsenkninger flere steder i påvirkningsområdet. Det er registrert et løsmasseskred, som også er synlig på flybilder, i øvre del av påvirkningsområdet på ca. 500 moh. Skred fra denne høyden vil måtte være svært store for å nå ned til planområdet. Den årlige utløsningssannsynligheten for løsmasseskred av en slik størrelse er mindre enn 1/100. Derfor er kun løsmasseskred i nedre del av dalsiden vurdert nærmere.

Ovenfor den sørvestlige delen av planområdet, som omfatter adkomstvegen til grustaket, er det løsmasser i 25-37° bratt terreng. Dreneringsanalysen viser at vann konsentreres i forsenkninger her, markert med rosa sirkel i registreringskart. Her er det imidlertid skog som har en positiv effekt på stabiliteten av løsmasser fordi røttene binder opp masse og skaper stabilitet, trekronene virker som vannfordrøyer og røttene tar opp vann fra løsmassedekket. Det er ikke tegn til tidligere erosjon i løsmasser i dette området og vi vurderer derfor den årlige sannsynligheten for utløsning av jordskred som mindre enn 1/100.

Skråningen i den vestlige avgrensningen av grustaket består ifølge NGUs løsmassekart av fast fjell (NGU, 2022b). Dette stemmer godt overens med skyggekart, hvor bergstrukturer i viss grad er synlig. Mye av området er dekket av skog og det er derfor vanskelig å observere i hvilken grad det ligger løsmasser eller humus oppå fjellet. I og med at det er skog her, er det rimelig å anta at det er et tynt lag med løsmasser/humus oppå fjellet. Vi vurderer den årlige utløsningssannsynligheten for løsmasseskred til lavere enn 1/100 pga. skogdekningen og fordi det ikke er tegn til tidligere utglidninger eller skred i skråningen.

For terrassekanter, som mellom grustaket og Gudbrandsdalslågen, skal det i ifølge NVEs veileder (NVE, 2020) tegnes faresone innover på terrassen. For årlig sannsynlighet 1/100 skal

denne faresonen tegnes 1 meter inn fra knekkpunktet mellom skråning og nær-horisontal topp av terrasse. Det er derfor tegnet faresone for løsmasseskred langs skråningen ned mot elva.

Flomskred utløses generelt i tilknytning til erosjon i løsmassedekket langs elver og bekker, og skredmassene følger ofte forsenkninger i terrenget som elveløp og raviner. Det er ingen elver eller bekker brattere enn 15° med utløp i det vurderte området, og flomskred er derfor ikke vurdert som en sannsynlig prosess.

På bakgrunn av en helhetlig vurdering av terreng, vegetasjon, drenering og historikk vurderes den årlige sannsynligheten for løsmasseskred fra dalsiden og ned mot planområdet som mindre enn 1/100. Årlig sannsynlighet for utglidninger langs skråningen ned mot Gudbrandsdalslågen er større enn 1/100 og det er derfor tegnet faresoner i henhold til anbefalinger i NVEs veileder (NVE, 2020).

4.3 Sørpeskred

Sørpeskred kan oppstå under ulike terrengsetninger og hydrologiske forhold og utløses etter forskjellige mekanismer. I likhet med andre skred styrt av høyt vanninnhold (eks. flomskred) har sørpeskred en tendens til å følge forsenkede terrengpartier som bekkeløp og raviner.

Det er ingen tydelige skredbaner i form av forsenkede terrengpartier som bekkeløp og raviner, som har vifteformasjoner dannet av skredmateriale fra vannrelaterte skredprosesser, i påvirkningsområdet.

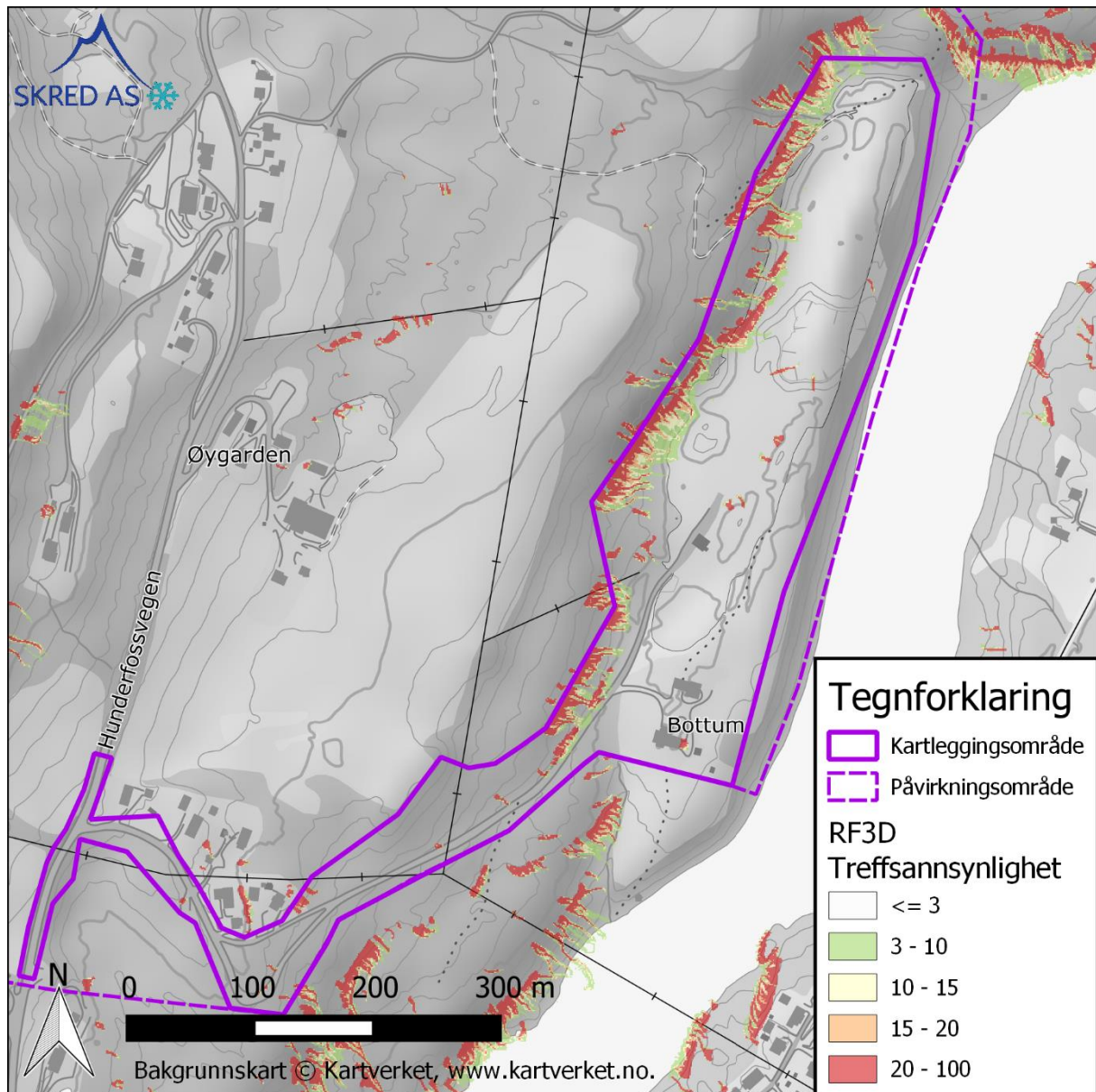
Vi er ikke kjent med historikk for tidligere sørpeskred i dette området eller nærliggende områder. Dette tilsier at de lokale forholdene gjør sørpeskred i utgangspunktet lite sannsynlig.

På bakgrunn av topografi og historikk i dalsiden vurderer vi at det som lite sannsynlig at sørpeskred skal oppstå, og at den årlige sannsynligheten er lavere enn 1/100.

4.4 Skred i fast fjell

Utfall av steinblokker krever skrenter med blottet fjell og helning over 40 - 45°. Det flere slike skrenter i påvirkningsområdet og i kartleggingsområdet. Steinsprang fra Rugsveberget på ca. 500 moh. vil ikke kunne nå planområdet. Steinsprang fra de mindre skrentene i fast fjell i, og på, den vestre avgrensningen av grustaket kan gjøre skade i planområdet. Disse skrentene har imidlertid liten høydeforskjell (maks 10 meter) og vil ikke kunne nå langt ut fra skrenten.

For å vurdere sannsynlig utløp av steinsprang er programvaren Rockyfor3D (Dorren, 2015) benyttet. Beregninger med Rockyfor3D ble kjørt med kvadratiske 1 m³ store blokker. Det ble benyttet en terrengmodell med horisontal oppløsning på 2 m x 2 m. Simuleringen ble kjørt i «rapid automatic simulation», som vil si at kildeområdene defineres automatisk som alle områder brattere enn 52°. Friksjonsparameterne bestemmes av terrenghelningen. Resultatene er vist i Figur 6. Beregningsresultatene viser treffsannsynlighet. Det er tegnet faresone noen meter ut fra skrentene, basert på modelleringsresultater og høyden av aktuell skrent.

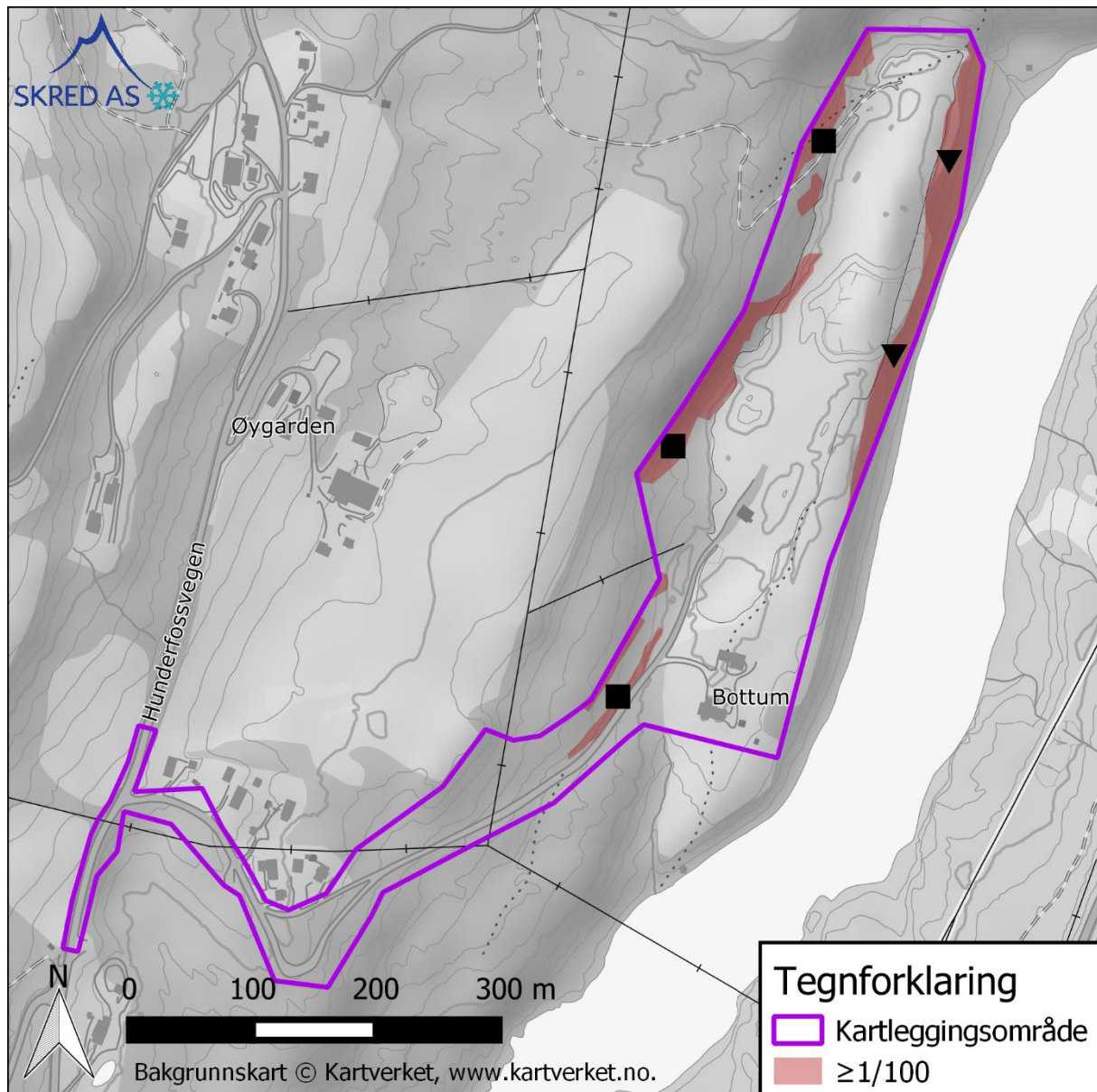


Figur 6: Modelleringsresultater fra RockyFor3D

Vi vurderer den årlige sannsynligheten for steinsprang i planområdet som større enn 1/100 nedenfor skrentene i fast fjell i vestsiden av planområdet.

4.5 Faresoner for skred

Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet $\geq 1/100$ på den vurderte tomte. Fareonene er dimensjonert av steinsprang i vestlig del og løsmasseskred i østlig del.



Figur 7: Faresoner for skred. Vestlige del er dimensjonert av steinsprang, østlige del av løsmasseskred.

4.6 Mulighet for å redusere faresonene

Det anbefales at arbeid og lager etc. utføres og plasseres utenfor faresonene.

Dersom det skal foretas langvarig arbeid eller plasseres lager etc. nedenfor bergskrentene, må det sannsynligvis utføres bergsikring. Omfanget av ev. sikring er svært usikkert da Skred AS ikke har vært på befaring. Sannsynligvis er det ikke stort omfang, da skrentene har relativt lav høyde (<20 m). Skred AS kan foreta befaring for å vurdere omfang av sikring dersom ønskelig.

Det bør utvises varsomhet ved uttak av masser og arbeid i faresonen for løsmasseskred langs skråningen i øst. Løsmasseskråninger brattere enn 30° er i utgangspunktet labile og utglidninger kan ikke utelukkes, spesielt ikke i flomsituasjoner hvor Gudbrandsdalslågen kan

undergrave skråningen og gjøre den brattere. Vi antar at det er ønskelig å ta ut masser også i skråningen i øst, og anbefaler å utvise varsomhet og holde skråningen slakest mulig.

5 Konklusjon

Skred AS har utført en skredfarevurdering for planområde ved Bottum, Lillehammer i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1 i TEK17. Skredfarevurderingen er utført i tråd med NVEs veileder fra 2020 «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak» (NVE, 2020).

Det er faresone for sikkerhetsklasse S1 dimensjonert av steinsprang og løsmasseskred i det vurderte området. Det anbefales at arbeid og lager etc. utføres og plasseres utenfor faresonene.

6 Referanser

- DiBK. (2022). *Byggteknisk forskrift med veiledning (TEK17)*. Hentet fra <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>
- Dorren, L. K. (2015). Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. *EcorisQ paper (www.ecorisq.org)*.
- NGU. (2022a). *Nasjonal beggrunnsdatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>
- NGU. (2022b). *Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- NIBIO. (2022). *Kilden*. Hentet fra https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6822793.47&Y=85624.86&zoom=11.5&bgLayer=graatone_cache&layers_opacity=0.75&layers=skogressurs_srrkronedek_beta&catalogNodes=102
- NVE. (2015). *Oppsummeringsrapport for skog og skredprosjektet. Samanstilling av rapportar frå prosjektet*. NVE Rapport 92-2015.
- NVE. (2020). *Sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak*. Versjon datert 12.11.2020. Hentet 2022 fra <https://www.nve.no/skredfarekartlegging/startsidene/?ref=mainmenu>
- NVE. (2021b). *Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging*.
- NVE. (2022). *NVE Atlas*. Hentet fra <https://atlas.nve.no/>
- Rambøll Mapping. (2019). *Høydedata*. Hentet fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- Statens kartverk. (2022). Hentet fra <https://www.norgebilder.no/>