

Oppdragsgiver	Navn Vold – Ola E. Skrautvol	Kontaktperson Thor Oxhovd
Oppdrag	Nummer og navn 23490-01	Oppdragsleder Kristin Lome
Dokument	Nummer 23490-01-1 Utført av Birgit Katrine Rustad	Dato 2024-05-10 Kontrollert av Kristin Lome

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2023-12-21	BKR	KL	Original
2	2024-01-16	BKR	KL	Revidert versjon
3	2024-05-07	BKBP	KL	Revidert versjon der skogens effekt mot skred er sett vekk ifra.

## Skredfarevurdering for Brøtaskogen vest, gnr. 14, bnr. 26

### Sammendrag

Det planlegges næring på Brøtaskogen vest med arbeidsplass inntil 25 personer der det skal lages brensel til bioanlegg. Området ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for jordskred og snøskred der en ser vekk fra effekten av skog. Skred AS har derfor utført en skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for Gnr. 14, Bnr. 26 i Nord-Aurdal kommune.

Vurderingen er derfor gjort iht. TEK 17 § 7-3 for sikkerhetsklasse S1 og S2. Vurderingen er både gjort for dagens skogforhold og der skogens effekt mot skred er sett vekk ifra.

Vi vurderer at den samlede årlige sannsynligheten for skred er større enn 1/1000 for vestlig del av området. Steinsprang og remobiliserte blokker er dimensjonerende skredtype her. Skredfaren i kartleggingsområdet er den samme, både med og uten effekt av skog.

Østlig del av området oppfyller kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3. Vi anbefaler å bygge i de områdene som ikke har faresoner. Vestlig del av området oppfyller ikke kravene til sikkerhet mot skred gitt av TEK 17 §7-3. Dersom det skal bygges i faresonene må sannsynligheten for skred reduseres. Dette kan gjøres ved etablering av sikringstiltak som grøft og mindre voll, eller revegetering med skog. Skred AS kan bistå i en konseptutredning for å vurdere best egnede sikringstiltak, og eventuell videre detaljprosjektering.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Forord	5
1.2	Bakgrunn	5
1.3	Mål	5
1.4	Kartlagt område	5
1.5	Krav til sikkerhet mot skred	7
1.6	Tilpassing fra NVEs rapportmal	8
1.7	Forbehold	8
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse</b>	<b>10</b>
2.1	Topografi	10
2.2	Drenering	11
2.3	Geologi	11
2.4	Flyfoto og skråfoto	12
2.5	Skog	12
2.6	Klima	13
2.6.1	Klimaanalyse og skredtyper	13
2.6.2	Datakilder	14
2.6.3	Normaler	14
2.6.4	Ekstremverdier	14
2.6.5	Vind	15
2.6.6	Klimaendringer	16
2.7	Historiske skredhendelser	16
2.8	Tidligere skredfareutredninger	17
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	17
2.10	Befaring	17
<b>3</b>	<b>Skredfarevurdering</b>	<b>20</b>
3.1	Med skog	20
3.1.1	Steinsprang	20
3.1.2	Steinskred	22
3.1.3	Snøskred	22
3.1.4	Jordskred	23
3.1.5	Flomskred	24
3.1.6	Sørpeskred	26
3.1.7	Samlet skredfare med skog	27
3.2	Vurderinger uten skog	28
3.2.1	Skog med betydning for skredfaren	28
3.2.2	Steinsprang	29
3.2.3	Steinskred	29
3.2.4	Snøskred	29
3.2.5	Jordskred	32

3.2.6	Flomskred .....	32
3.2.7	Sørpeskred.....	33
3.2.8	Samlet skredfare uten skog.....	33
3.3	Avvik fra tidligere skredfareutredninger .....	34
3.4	Stedsspesifikk usikkerhet .....	34
3.5	Mulighet for å redusere faresonene .....	34
<b>4</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>Referanseliste .....</b>	<b>36</b>

## Figurer

Figur 1: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Øverste bildet er fra norgebilder.no der kartleggings- og påvirkningsområdet er merket, mens nederste er tatt under befaring med drone. Bildene er tatt mot vest. ....	6
Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet. ....	7
Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist. ....	11
Figur 4: Krondekningen i området sett opp mot terrenghelling.....	13
Figur 5: Klimaoversikt for Brøtaskogen (Skraudn 721 moh.) med gjennomsnittlig månedsnedbør, årsnedbør, maks nedbør, maks snøhøyde mm. ....	15
Figur 6: Vindroser fra interpolerte data. ....	16
Figur 7: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Forklaring til GPS-punkt er gitt i Tabell 3.....	18
Figur 8: Resultater fra beregninger med programvaren Rocky for 3D vist sammen med befaringsobservasjoner av steinsprangavsetninger.....	21
Figur 9: Skrent nordvest i kartleggingsområdet ses oppe til høyre i bildet, omtrentlig markert med gult stiplet polygon.....	22
Figur 10: Terreng til høyre i bildet er vurdert som mulig løснеområde for snøskred, men grove blokker skaper ruhet i terrenget og reduserer løsnensannsynligheten for snøskred. ....	23
Figur 11: Modellering av flomskred i RAMMS. ....	26
Figur 12: Kart som viser samlet skredfare og dimensjonerende skredtype. ....	28
Figur 13: Skog med betydning for skredfare.....	29
Figur 14: Modellering av snøskred for et scenario med årlig sannsynlighet <1/100.....	31
Figur 15: Modellering av snøskred for et scenario med årlig sannsynlighet <1/1000.....	32
Figur 16: Kart som viser samlet skredfare og dimensjonerende skredtype i en situasjon der en ser vekk fra effekten av skog. ....	33

## Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2024). ....	8
Tabell 2: Registrerte skredhendelser registrert i NVE Atlas.....	16
Tabell 3: Beskrivelse av registreringer gjort i felt.....	19
Tabell 4: Modelleringsstekniske parameter av aktuelle løśnieområder snøskred i RAMMS for snøskredscenario med nominell årlig sannsynlighet <1/1000.....	30

## Vedlegg

- Egenerklærings skjema kompetanse.

# 1 Innledning

## 1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3)(Direktoratet for byggkvalitet, 2024) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspiktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak (NVE, 2024a), og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

## 1.2 Bakgrunn

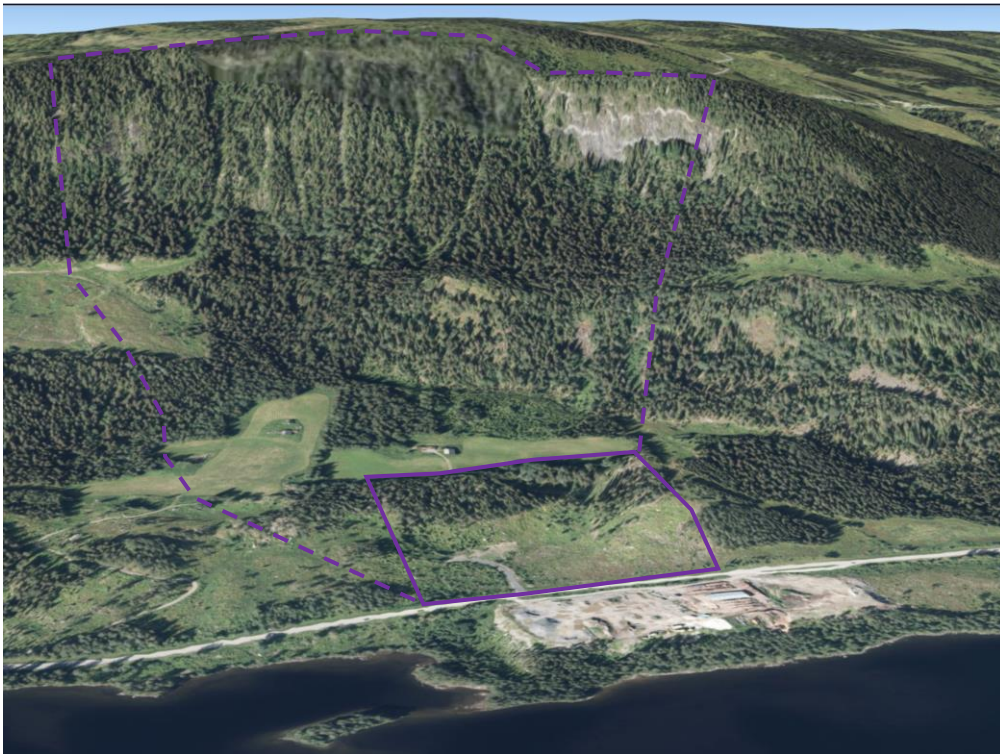
Eier av Gnr. 14, Bnr. 26 i Nord-Aurdal kommune ønsker å legge til rette for arbeidsplass inntil 25 personer for å lage brensel til bioanlegg. Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for jordskred, og snøskred der en ser vekk fra effekten av skog (NVE, 2024a). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering.

## 1.3 Mål

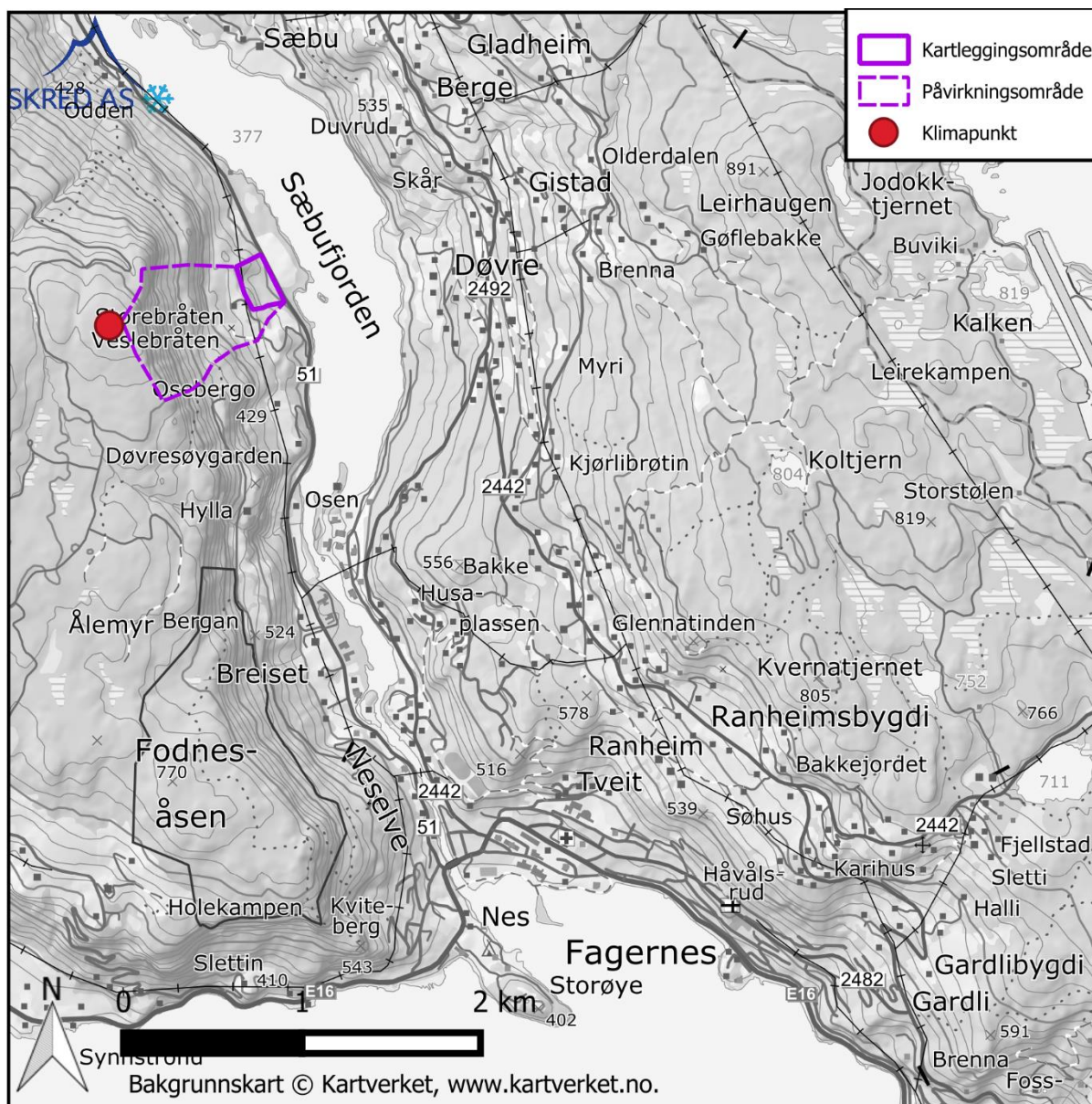
Oppdraget omfatter vurdering av skredfare iht. TEK 17 § 7-3 for følgende sikkerhetsklasser med tilhørende årlige sannsynligheter for skred: S1 (1/100) og S2 (1/1000).

## 1.4 Kartlagt område

Området, heretter kalt kartleggingsområdet, som ønskes skredfarekartlagt ligger ca. 4 km nord for Fagernes i Nord-Aurdal, se Figur 1 og Figur 2. Kartleggingsområdet ligger på vestsiden av Sæbufjorden, og er østvendt. Påvirkningsområdet er det området som kan generere skred inn mot kartleggingsområdet. Figur 2 gir en oversikt over kartleggings- og påvirkningsområdet.



*Figur 1: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Øverste bildet er fra norgebilder.no der kartleggings- og påvirkningsområdet er merket, mens nederste er tatt under befarings med drone. Bildene er tatt mot vest.*



Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.

### 1.5 Krav til sikkerhet mot skred

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2024) definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal. Sannsynligheten i Tabell 1 angir den største tillatte årlige sannsynligheten for skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader.

*Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggeteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2024).*

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

Det er opp til kommunen å fastsette krav til sikkerhet mot skred. Vi foreslår sikkerhetsklasse S2 for område tiltenkt næring med arbeidsplass inntil 25 personer. For tilhørende utearealer foreslår vi sikkerhetsklasse S1.

## 1.6 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten bygger på rapportmal tilhørende NVEs veileder (NVE, 2024a), lokalisert på internett den 21-11-2023. Rapportmalen er imidlertid tilpasset på følgende måter:

- Rapporten er bygd opp som øvrige Skred AS rapporter, og følger våre rutiner for intern kvalitetssikring.
- Rapporten omfatter alle kapitler fra NVEs rapportmal, men i litt annen rekkefølge.
- Rapporten inneholder noen flere kapitler enn NVEs rapportmal.
- Informasjon om oppdraget og gjennomført befarings er gitt på førstesiden og i kapittel 1. Siden «Om oppdraget» fra NVEs rapportmal er derfor ikke direkte gjengitt.
- Enkelte overskrifter har lignende, men ikke identiske navn som i NVEs rapportmal.
- I kapitlene om vurdering av hver enkelt skredtype er underkapitlene (tredje nivå) systematisk omtalt i teksten, uten at det er gitt egne overskrifter for dem.
- Egenkontroll og sidemannskontroll er dokumentert på førstesiden i rapporten. Det er derfor ikke lagt ved en egen side for egen- og sidemannskontroll, slik NVEs rapportmal legger opp til.
- Vi bruker vår egen rapportmal som sjekklister, og det er derfor ikke lagt ved noen ytterligere sjekklister ved UKS.
- Rapporten er godkjent iht. interne rutiner og har derfor ikke signatur.
- Bilder, helningskart, registreringskart, faresonekart og kart for skog med betydning for skredfaren er inkludert i rapporten som figurer, fremfor å være egne vedlegg. Disse inneholder likevel all informasjon som er påkrevd i NVEs veileder.

## 1.7 Forbehold

Vurderingene er gjort basert på dagens terreng- og vegetasjonsforhold. Vi har også vurdert skredfaren i en situasjon hvor skogen i påvirkningsområdet er fjernet.. Vurderingen som er gjort for terreng uten skog tar utgangspunkt i at skogen ikke til stede, men omfatter ikke vurdering av terrenginngrep som hogst kan medføre. Ved eventuell hogst må utførende selv påse at ikke terrenginngrep medfører økt skredfare ut over kun fjerning av skogen. Ny informasjon om skredhendelser eller andre endringer i grunnlaget for skredfarevurderingen kan føre til behov for en ny vurdering



Vurderingen gjelder naturlig utløste skred i bratt terreng, og omfatter ikke stabilitet i menneskeskapte fyllinger, skjæringer el.

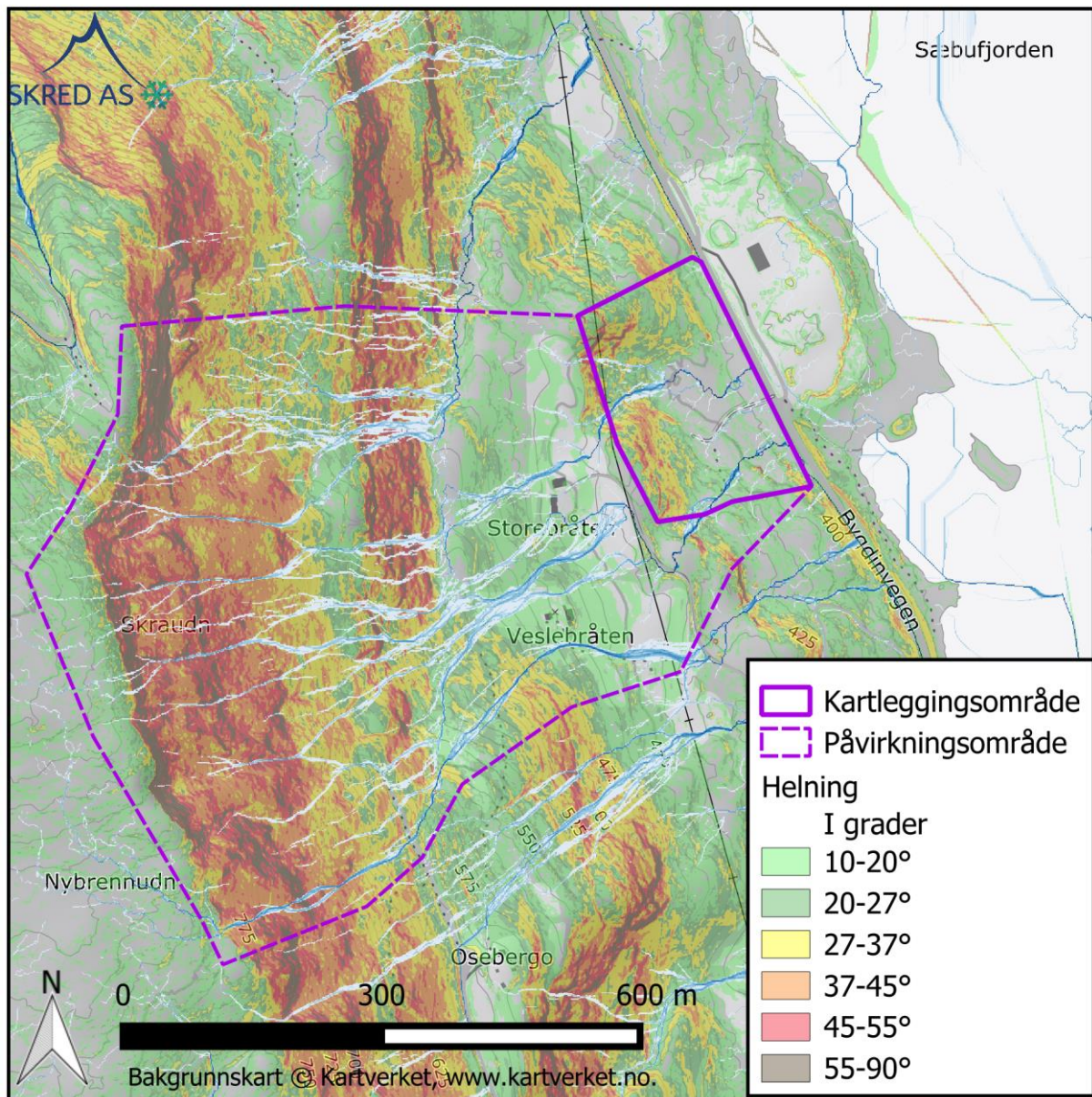
## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på den nasjonale terrengmodellen med horisontal oppløsning på 1x1 m, hentet fra Høydedata (Kartverket, 2024). Kart med terrenghelning er vist i Figur 3.

Som en del av terrenganalysene er det også utarbeidet et skyggekart fra terrengmodellen. Skyggekartet gjengir terrengoverflaten uten vegetasjon og bygninger, og brukes for å avdekke morfologiske elementer som ellers er vanskelige å observere, f.eks. grunnet tett skog. Skyggekartet er vist som bakgrunn i registreringskartet i Figur 7.

Kartleggingsområdet strekker seg fra 395 til 445 moh. Påvirkningsområdet strekker seg opp til 850 moh. Terrenget i kartleggingsområdet er slakt i sørlig del, med stigende terrenghelning mot nord og vest. I nord avgrenses kartleggingsområdet av en ryggformasjon. Topografien i påvirkningsområdet er preget av to bånd av bratte ( $>30^\circ$ ) skrenter med slakere terreng mellom. Skrenten i kartleggingsområdet har en høydeforskjell opp mot 40 høydemeter. Over denne skrenten igjen slakker terrenget ut i et langsgående, nærmest flatt belte som i dag er dyrket mark. Ovenfor det slakere terrenget blir terrenget gradvis brattere igjen med nær vertikale skrenter i øvre del. Disse har en høydeforskjell på opptil 100 meter.



Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.

## 2.2 Drenering

I det bratte terrenget opp til fjelltopphøyde er det flere raviner/forsenkninger slik avrenningsanalysen viser tydelig (Figur 3). I kartleggingsområdet er det også en tydelig vannvei ifølge analysen. Det ble ikke observert noe bekkeløp under befaring i kartleggingsområdet.

## 2.3 Geologi

Berggrunnen i området er kartlagt i målestokk 1:50 000(NGU, 2024a). Hovedbergarten i dalsiden er fyllitt, med noe kvartsfyllitt, grafittisk fyllitt, mørk kvartsitt og finkornet grå kalksparmarmor.

Ifølge NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2024b) består løsmassene i det vurderte området av tykke morenemasser, med avtakende tykkelse oppover i dalsiden og

bart fjell mellom ca. 550 og 700 moh. Kartet stemmer grovt med observasjoner på befaring. Det er skrenter med bart fjell mellom 500 og 800 moh.

## 2.4 Flyfoto og skråfoto

Det er tilgjengelig flybilder fra 1949, 1965, 1967, 1973, 1983, 1985, 1968, 2004, 2006, 2007, 2010, 2011, 2015, 2016 og 2019 på [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no). Bildene viser at flere områder i midtre del av dalsiden har blitt flathogd i dette tidsrommet. Disse områdene er hovedsakelig slakere enn 27° (Norge i bilder, 2022).

I Nasjonalbiblioteket (Nasjonalbiblioteket, 2024) fant vi ikke tilgjengelig skråfoto fra området relevant for skredfarevurderingen.

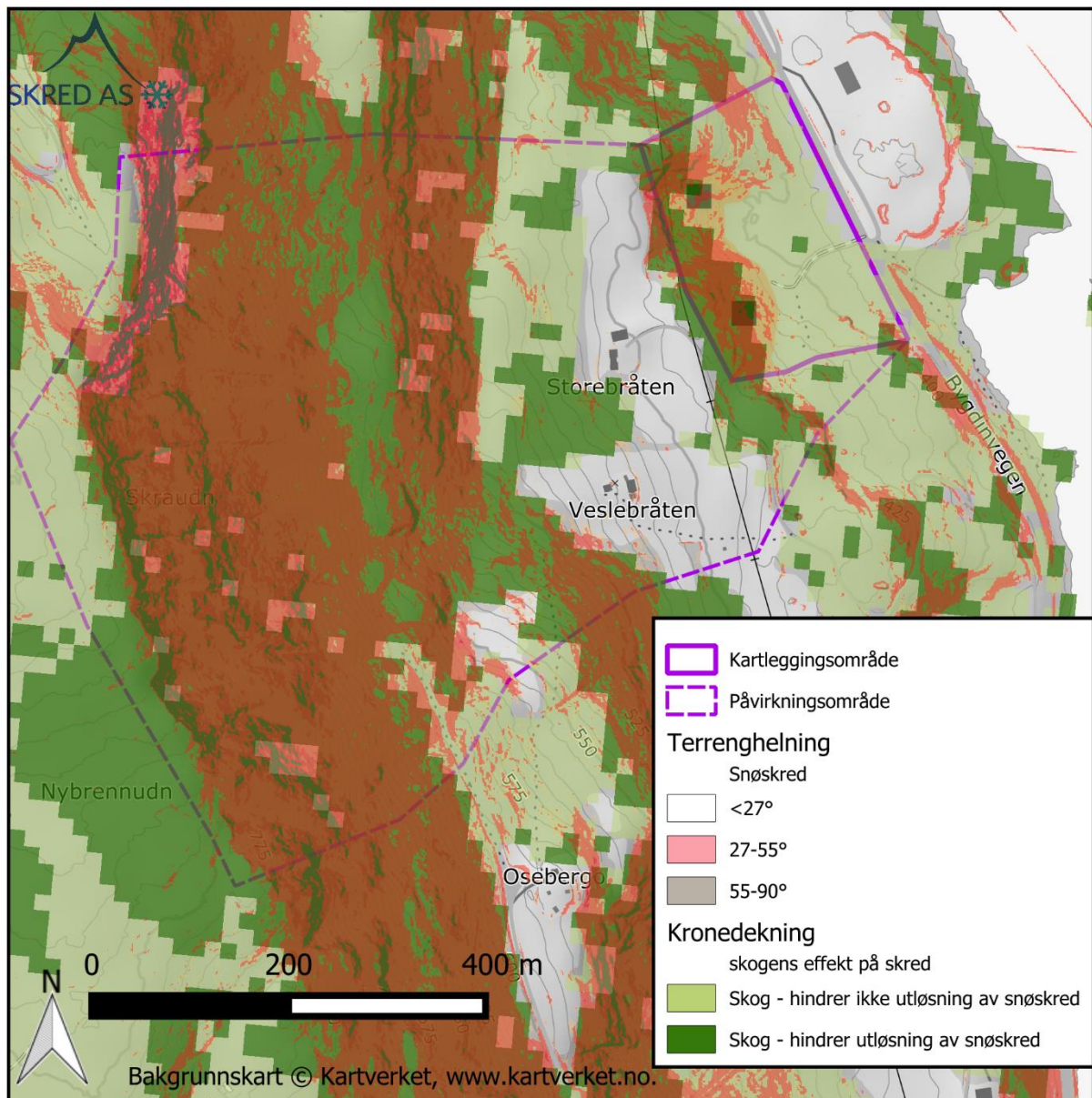
## 2.5 Skog

Det er hovedsakelig granskog i dalsiden med innslag av løvskog. Enkelte partier hvor det er bergskrenter og grov ur er ikke skogkledd. Det er heller ikke skog på jordet i nedre del av dalsiden, og i deler av hogstfelt. Tregrensen i området ligger på ca. 1000 moh..

I NVEs veileder beskrives skogens forebyggende effekt mot utløsning av snøskred som et forhold mellom treslag, stammediameter og kronedekning. Det er ikke gitt konkrete krav, men anbefalinger om hvilke verdier av nevnte egenskaper som hindrer utløsning på bakgrunn av PROALP standarden (NVE, 2024a). Veilederens bør-anbefalinger er utfordrende å konkretisere, blant annet fordi det ikke er klart hvorvidt det er en, noen eller alle de ulike egenskapene som må være til stede for å hindre snøskred. Vi har og utarbeidet en oversikt over områder hvor skogen tilfredsstillende kravene til kronedekning for henholdsvis løvskog ( $\geq 80\%$ ) og barskog ( $\geq 50\%$ ). Skog som ikke er tett nok til å hindre utløsning vil i mange tilfeller likevel kunne redusere utløsningssannsynligheten for snøskred, både pga. forankring og at lagdeling i snødekket kan bli påvirket i skogkleddede områder. Vi ser at kronedekningen i området er tilstrekkelig til å hindre utløsning av snøskred i områder som hvor hellingen er bratt nok for at snøskred potensielt kan løsne ( $>27^\circ$ ), se Figur 4.

Vi har også gjort en vurdering av snøskred der skogens effekt mot snøskred er sett vekk ifra. Skogen og andre forhold er også skjønnsmessig vurdert for hvert løsneområde for snøskred. Der hvor det er skog, men kronedekningen ikke er tett nok til å hindre utløsning av snøskred, vil skogen som regel likevel bidra til å redusere sannsynligheten for utløsning sammenlignet med terreng uten skog.

Skogen vil også kunne ha en effekt på løsnesannsynlighet og utløpslengde på andre skredtyper enn snøskred. Vurderinger med og der effekt av skog er sett vekk ifra, er gitt i avsnitt 3.



Figur 4: Kronedekningen i området sett opp mot terrenghelling.

## 2.6 Klima

### 2.6.1 Klimaanalyse og skredtyper

For steinsprang og steinskred vurderes klimadata å ikke ha en avgjørende betydning for utløsning av skred (NVE, 2024a). Det er derfor ikke utført klimaanalyse for disse skredtypene.

For jordskred og flomskred har klimatiske faktorer knyttet til nedbør stor betydning for utløsning av skred. Likevel kan ikke slike faktorer benyttes konkret til å fastslå hvorvidt det er fare for disse skredtypene på et konkret sted (NVE, 2024a). En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi for vurderingen av fare for jordskred og flomskred.

I en situasjon der effekt av skog kan snøskredfaren utelukkes basert på topografiske og vegetasjonsrelaterte betraktninger, men i forbindelse med vurdering av skredfaren der

effekt av skog ses vekk ifra, vil snøskred være en aktuell prosess. Derfor er det utført en klimaanalyse med ekstremverdianalyse for å bestemme bruddkanthøyde ved ulike returperioder, som input til snøskredmodellering.

#### 2.6.2 Datakilder

Klimadata er hentet ett gridpunkt vest for påvirkningsområdet (Asplan Viak and NVE, 2024) hentet 2024-05-03. Plassering av gridpunkt er gitt i Figur 2.

#### 2.6.3 Normaler

Normaler for temperatur, nedbør og snødybde for perioden 1991-2020 er hentet fra SeNorge (NVE et al., 2023) og vises i Figur 5. Dataene viser gjennomsnittlig årlig snømaksimum på 50-100 cm, årsmiddelnedbør på 500-750 mm og årsmiddeltemperatur på 0-2 °C.

#### 2.6.4 Ekstremverdier

Ekstremverdianalyse basert på grid-data viser at man kan forvente en 3 døgns nysnømengde på 60-70 cm for 100års returperiode, og mellom 80-100 cm for 1000års returperiode, alt etter hvilken statistisk modell som brukes. Snittverdier fra disse er benyttet som grunnlag for beregning av bruddkanthøyder som inndata til modellering av snøskred.

I Figur 5 er det gitt klimaanalyse på gjennomsnittlig månedsnedbør, årsmiddelnedbør, maks nedbør, maks snøhøyde mm. Maks snøhøgde er registrert mars 1960 med 131,8cm.

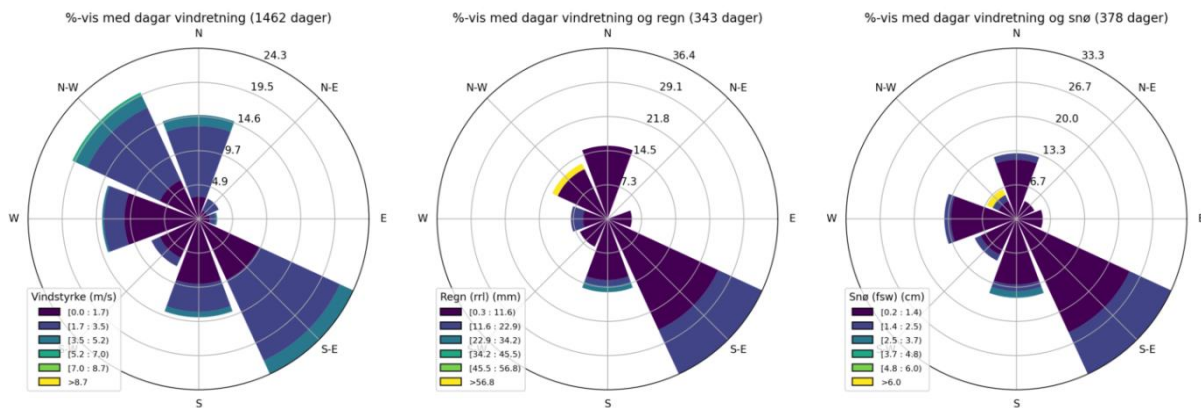
## Klimaoversikt for Skraudn (721 moh.)



Figur 5: Klimaoversikt for Brøtaskogen (Skraudn 721 moh.) med gjennomsnittlig månedsnedbør, årsnedbør, maks nedbør, maks snøhøyde mm.

### 2.6.5 Vind

Vi har også hentet og analysert vinddata fra klimapunktet og er interpolerte data for gridpunkt. Disse har også kun ca. 4 års måleperiode. Dataene viser at vinden i området primært kommer fra nord-nordvest og fra sørøst (Figur 6). Dette gjenspeiler i stor grad dalførets orientering på stedet.



Figur 6: Vindroser fra interpolerte data.

## 2.6.6 Klimaendringer

Norsk klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for de tidligere fylkene i Norge (Norsk Klimaservicesenter, 2024). De mest relevante forventede endringene for Oppland fylke med tanke på skredfare er:

- Jord-, flom- og sørpeskred: Sannsynlig økning.
- Snøskred: Mulig sannsynlig økning.
- Steinsprang og steinskred: Usikkert.

## 2.7 Historiske skredhendelser

I NVE Atlas (NVE, 2024b) er det ikke registrert skredhendelser i dalsiden ovenfor det vurderte området. Tabell 2 oppsummerer de registrerte skredhendelsene i nærheten, hentet fra NVE Atlas:

Tabell 2: Registrerte skredhendelser registrert i NVE Atlas.

Dato	Avstand fra vurdert område	Beskrivelse, hentet direkte fra NVE Atlas	Kommentar
30. april 1966	4 km sørvest	<i>Jordskred. Nord-Aurdal. Strand. Fodnes Midtre gnr. 68, bnr. 2 ligg nord for Strondaffjorden. Den 30. april og 1. mai 1966 gjekk jordskred nedanfor, vest for gardstunet. (Nedst i jordet). Der er nokså bratt. Skredet gjorde skade på dyrkajord, men hadde ikkje så stort omfang. Her er ingen tradisjon for tidlegare skred. Det vart oppdage ein sprekk i jorda, bustaden vart evakuert. Men geolog Jørstad frå NGI som undersøkte staden etterpå, slo fast at jordmassene hadde stabilisert seg. Kartreferansen er omtrentleg.</i>	Flybilder fra 1967 (Norge i bilder, 2022) viser tydelig tre jordskred på et jorde hvor skredene beskrives å ha skjedd



19. april 2018	4 km sørvest	<i>Lite jordskred. Vet ikke eksakt plassering ved Strand. Oppdaget torsdag 19. midt på dagen. Stor snøsmelting over flere dager. Ikke nedbør. Kilde: Jeg har lest i avis/rapport. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.</i>	Ingen tydelige tegn i verken skyggekart eller flybilder etter hendelsen.
31. juli 2020	Ca. 5 km sørøst	<i>Steinsprang. Et hus i denne husrekken har fått en steinblokk i bakveggen og et annet hus fikk en blokk gjennom bakveggen, i to forskjellige hendelser i de siste årene (ukjent tidspunkt). Begge var trolig remobiliserte moreneblokker som trillet ned skråningen ovenfor rekkehuset. Kun mindre skader.</i>	
22. mai 2013	Ca. 4 km nordøst	<i>Flomskred. Skredbeskrivelse: Skred gikk helt ned til e16. Kilde: Jeg har blitt fortalt dette. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.</i>	Trolig feilplassert da E16 ikke ligger i nærheten av registreringspunkt.
8. aug 2023	Ca. 2,5 km sør	<i>Jordskred i området ved Breiset. Sannsynligvis utløst i skråningen på utsiden av skogsveien opp til bruket Bergan. Spor etter skredet er synlig i flyfoto fra august 2023.</i>	Nådde ikke hus, og stoppet før Bygdinvegen.

På SVV sin rapportweb ligger det også inne et notat om en steinspranghendelse fra 2002, hvor en stor steinblokk raste ned mot Rv 51 (men ikke ned til), ca. 600 meter nord for kartleggingsområdet. På befaring i forbindelse med skredfarevurdering lengre sør i dalsiden observerte vi et relativt ferskt jordskred i forbindelse med en skogsbilvei. Dette var langt oppe i dalsiden og skredet hadde kort utløp.

## 2.8 Tidligere skredfareutredninger

Vi er ikke kjent med at det foreligger relevante skredfarevurderinger for det aktuelle området. På NADAG ligger det imidlertid en geoteknisk rapport fra 1969 fra SVV (NGU, 2024c). Grunnboringer tilsier at det er steinig og sandig grus, samt siltig morene langs Rv 51 langs planområdet.

Skred AS har gjort flere skred- og flomfarevurderinger i Nord-Aurdal kommune, blant annet ved Breiset (Skred AS, 2020; Skred AS, 2021), samt en skredfarevurdering i forbindelse med detaljregulering for et tilgrensende område i nordøst (Skred AS, 2022). Vi har også utført en større skredfarekartlegging for utvalgte områder i Nord-Aurdal i regi av NVE (NVE, 2020b), men denne omfatter ikke det vurderte området i denne rapporten.

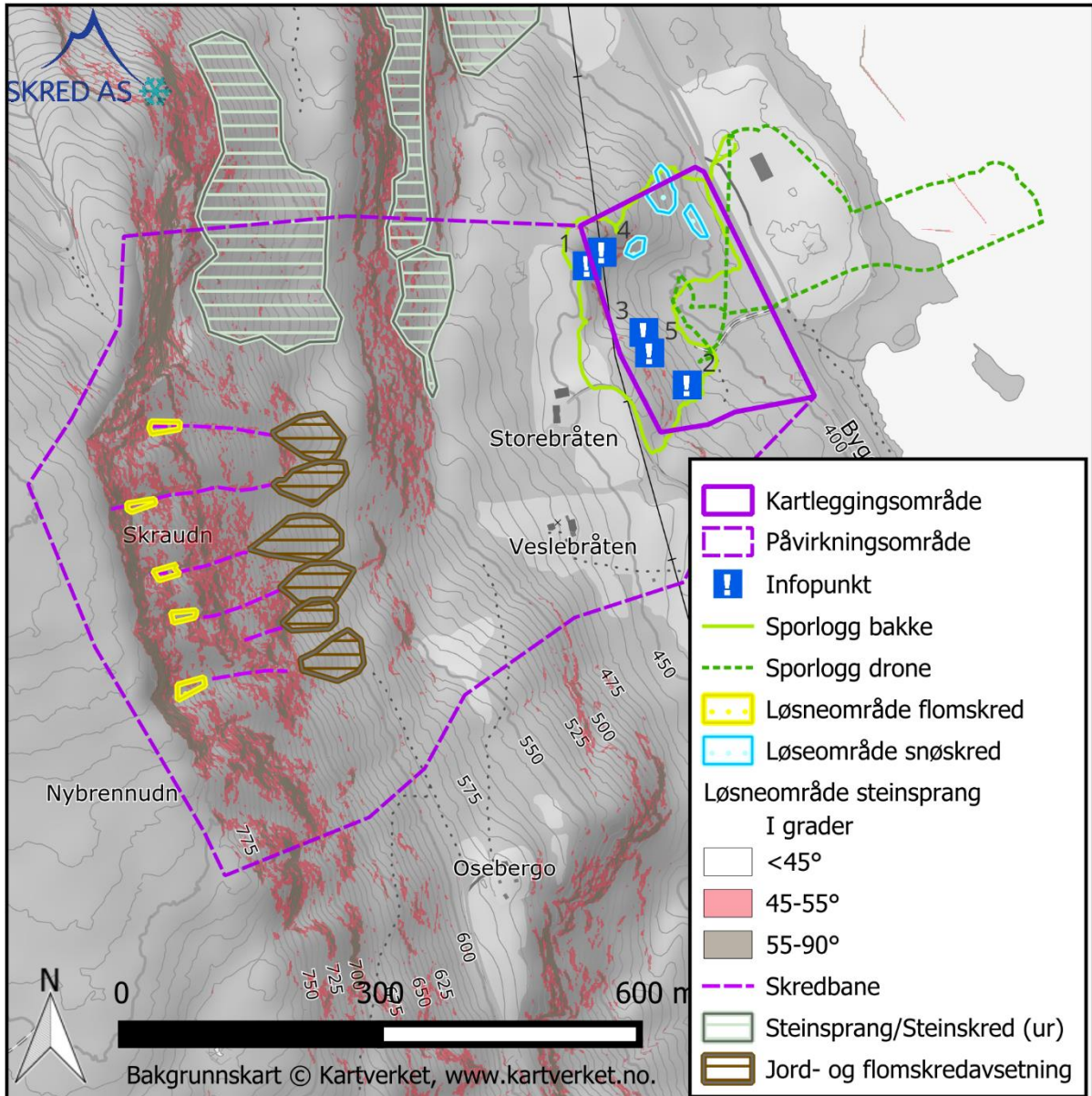
## 2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

Vi har ikke kjennskap til noen eksisterende sikringstiltak med relevans for området, verken fra NVE Atlas (NVE, 2024b) eller andre kilder.

## 2.10 Befaring

Befaring i området ble utført 06.11.23 av Kristin Lome, Skred AS. Værforholdene under befaring var overskyet, med noe dårlig sikt og snødekt terreng. Utredningen er derfor delvis

også basert på vurdering av naboeiendom i nord, Bnr 16, Gnr 18 der befaring ble utført 2022-08-09 av Kristin Lome, Skred AS. Vi har benyttet digitale kart underveis på befaring, og registreringer er gjort direkte i disse kartene. Sporlogg og registreringer fra befaring er vist i registreringskartet i Figur 7 og Tabell 3.



Figur 7: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Forklaring til GPS-punkt er gitt i Tabell 3.

Tabell 3: Beskrivelse av registreringer gjort i felt.

GPS-punkt	Beskrivelse
1	Massivt berg
2	Blokker, men ikke tydelig at dette er steinsprangblokker
3	Moreneblokk i brattere terreng som trolig kan remobiliseres
4	Del av skrent/blokk mangler understøtte.
5	Skreenter med lav høydeforskjell som kan være løснеområde for steinsprang.

## 3 Skredfarevurdering

### 3.1 Med skog

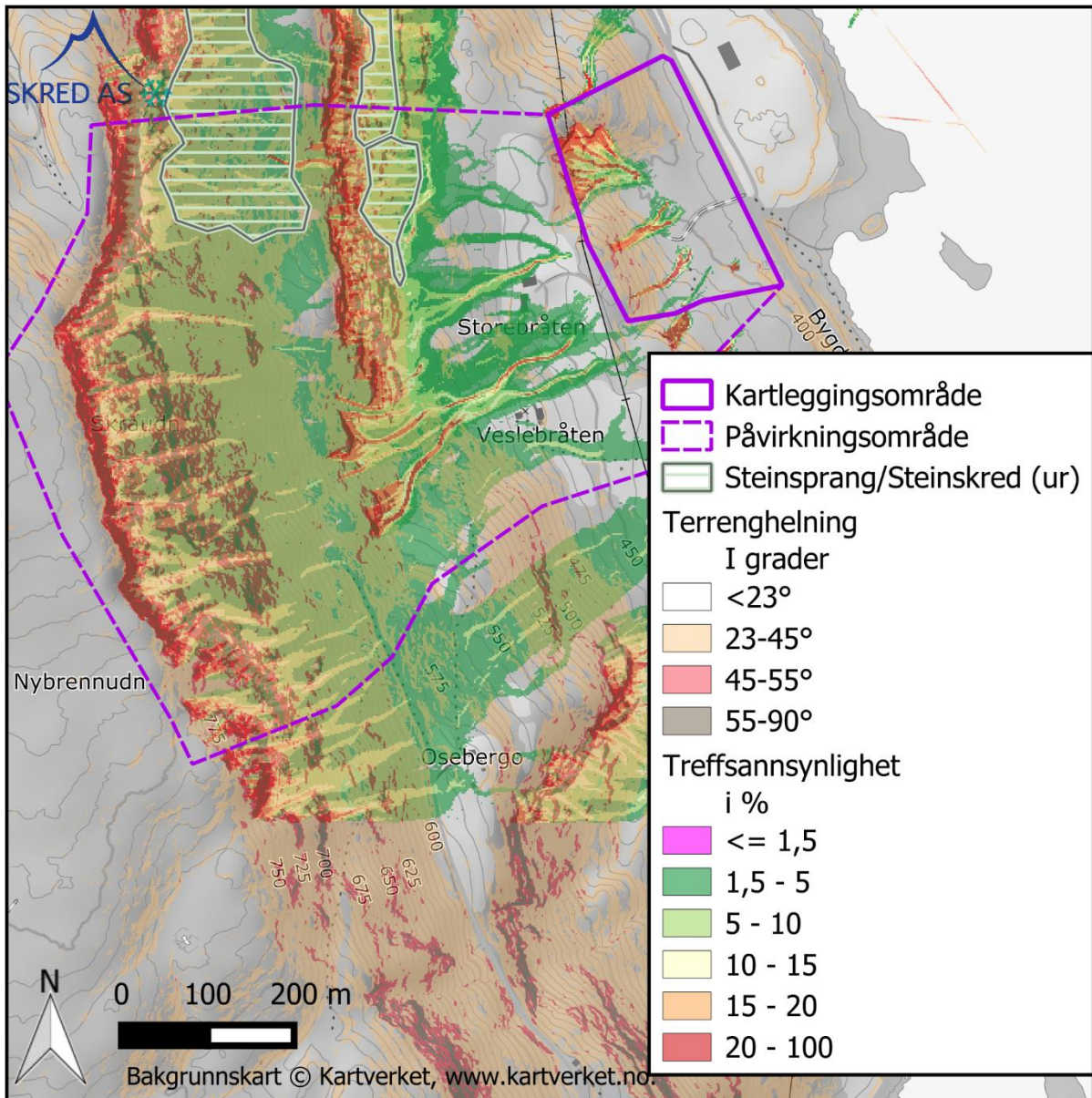
#### 3.1.1 Steinsprang

Flogstein kan være en aktuell prosess da det er sva i den svært bratte fjellsiden i øvre del av påvirkningsområdet. Sva i skrenten gjør at eventuelle utfall av blokker kan treffe fast fjell og bli kastet ut i mindre steinfragmenter. Det er stor avstand fra svaene til kartleggingsområdet (>400 m), og vi vurderer at eventuelle utløp av flogstein ikke vil nå kartleggingsområdet.

Fjellsiden ovenfor det vurderte området har flere partier med bergskrenter med helning brattere enn 45°, og dermed potensielle kildeområder for steinsprang. Utfall av steinsprangblokker kan forekomme i bart fjell ned til 45° bratt. I terreng slakere enn 23° vil som oftest steinsprang begynne å bremses opp og avsettes. Kartleggingsområdet ligger helt i grensen på aktsomhetssonen for steinsprang, som er basert på alfa-beta-modellen. I kartleggingsområdet ble det under befaring observert flere blokker, men disse er vurdert til å være moreneblokker.

I et forsøk på å modellere mulig utbredelse av steinsprangblokker, er modelleringsverktøyet Rockyfor3D (Dorren, 2016) benyttet. Det ble benyttet flate, rektangulære blokker, slik det vurderes at bergmassenes sprekkesett avløser blokker. Det ble kjørt blokker med størrelse på 1 m<sup>3</sup> for å få et generelt inntrykk av utløpslengde. Det ble benyttet «rapid automatic simulation» med 2 m oppløsning på terrengmodellen, som setter friksjonsparametere automatisk basert på terrenghelning og gir kildeområder i alle celler brattere enn 52°. Det bemerkes også at modellen ikke sier noe om utløsnings sannsynlighet, eller forskjell i løsnessannsynlighet mellom ulike kildeområder, samt at de lengste modellerte utløpene er urealistiske (NGI, 2020). Sistnevnte beskrives også i brukermanualen til modellen, hvor simuleringene med 1 - 1,5% treffsannsynlighet (ved 100 simuleringer), dvs. lengst utløp, vurderes som statistiske uteliggere og bør filtreres bort (Dorren, 2016). Effekt av skog er ikke innarbeidet i simulering av steinsprang, men skjønnsmessig vurdert basert på krondekningen.

Modelleringsresultatene viser at blokker fra påvirkningsområdet ikke når ned til kartleggingsområdet. Basert på observasjoner i terrenget, modelleringsresultat, ortofoto og skyggerelieffkart, og at aktsomhetssoner for steinsprang stopper før kartleggingsområdet vurderer vi at utløp fra skrenter i påvirkningsområdet ikke gir utløp inn i kartleggingsområdet. Tett skog i området vil også ha effekt på utløste blokker. Derimot er det mindre kildeområder i selve kartleggingsområdet som kan gi utløp av blokker, se Figur 9. Det er utfall fra lave skrenter, eller remobilisering av blokker som følge av rotvelt eller utvasking av understøtte som kan gi mulige utløp av blokker. Blokker forventes ikke å få mye energi og fart, og vil rulle, ikke sprette. For små skråninger er det ingen modelleringsverktøy som er spesielt gunstige eller hensiktsmessig å bruke. Utbredelse av mulige utløp av blokker er derfor basert på en noe forenkling at blokker vil begynne å bremse opp i terreng med helning <23°, og faresoner for utfall av blokker er tegnet inn basert på terrenghelning.



Figur 8: Resultater fra beregninger med programvaren Rocky for 3D vist sammen med befaringsobservasjoner av steinsprangavsetninger.



*Figur 9: Skrent nordvest i kartleggingsområdet ses oppe til høyre i bildet, omtrentlig markert med gult stiplet polygon.*

Vi vurderer at løsnensannsynligheten for blokker er høyere enn 1/100 fra skrenter i påvirkningsområdet, men at sannsynligheten for utløp til kartleggingsområdet fra disse skrentene er mindre enn 1/1000. For mindre skrenter og remobilisering av blokker i kartleggingsområdet vurderes løsnensannsynligheten som større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for steinsprang i kartleggingsområdet er større enn 1/1000 og mindre enn 1/100. Faresone er inntegnet i Figur 12.

### 3.1.2 Steinskred

For å vurdere potensialet for steinskred har vi sett på inSAR data fra NGU (NGU, 2022c). Dataene viser ikke deformasjon i området relevant for steinskredaktivitet. Det er heller ikke observert baksprekker på ortofoto eller på skyggekart og det er ikke tydelige tegn til tidligere stein-, eller fjellskredaktivitet i fjellsiden. Vi vurderer derfor den årlige sannsynligheten for steinskred i det vurderte området som mindre enn 1/1000.

### 3.1.3 Snøskred

Med unntak av hogstfelt i slakere terreng og dyrket mark, mindre områder med grov ur, samt fjellskrenter for bratt til at større mengder snø kan samles opp, er påvirkningsområdet

dekket av skog som vurderes som tett nok for å forhindre utløsningen av snøskred, se avsnitt 2.5 og Figur 4. Løsnestannsynligheten vurderes derfor som lavere enn 1/1000 i hele påvirkningsområdet. Derimot er det mindre terrengformasjoner med terrenghelning gunstig for utløsning av snøskred i selve kartleggingsområdet som ikke er dekket av skog. I nord er disse skråningene opp mot 20 høydemeter. Observasjoner fra befaring viser at det er grove blokker i dette området, se Figur 10. Dette gir mye ruhet i terrenget, og for at det skal kunne løsne snøskred må det en del snø til. Basert på klimadata, observert ruhet og svært små løsneområder for snøskred vurderer vi at årlig løsnestannsynlighet for snøskred er lavere enn 1/1000.



*Figur 10: Terrenget til høyre i bildet er vurdert som mulig løsneområde for snøskred, men grove blokker skaper ruhet i terrenget og reduserer løsnestannsynligheten for snøskred.*

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for snøskred i deler av kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000.

#### 3.1.4 Jordskred

Ifølge NGUs løsmassekart, samt observasjoner under befaringen, er det morenemateriale med avtakende mektighet oppover i dalsiden. Det er også partier med bart fjell, og ur under noen av disse, samt avsetninger fra løsmasseskred i utløpet av ravinene i øvre del av påvirkningsområdet (Figur 7). Morenemateriale kan ved høyt vanninnhold og i en terrenghelning ned til 20° utløses som jordskred. Den tette skogen i områdene bratt nok for

jordskred i dalsiden ovenfor kartleggingsområdet reduserer sannsynligheten for løsmasseskred noe. Røttene binder opp løsmasser og skaper stabilitet, trekronene begrenser nedbørmengden som når bakken og røttene bidrar til å ta opp vann fra bakken. Områdene med ur i påvirkningsområdet er grov, og utglidninger her er svært lite sannsynlig. I området som ble befart til fots ble det ikke observert geomorfologiske tegn til tidligere jordskredaktivitet

Basert på at skyggekart viser tegn til tidligere løsmasseskred høyt i fjellsiden vurderer vi at løsmasseskred kan bli utløst i påvirkningsområdet, men som kanaliserte jordskred langs ravine- og bekke-/elvedaler. Løsmasseskred av denne typen har mange fellesnevner med flomskred og er vurdert videre i avsnitt 3.1.5.

I selve kartleggingsområdet ligger terrenghelningen til rette for at mindre jordskred kan bli utløst som mindre utglidninger. Men løsmasser observert på befaring var grove med en del blokk i overflaten. Dette er masser som vil ha god dreneringsevne, og hvor det dermed skal mye til for at poretrykket i løsmassene får høyt nok poretrykk til at de løses ut som skred. Det er heller ikke tegn til tidligere utglidninger i form av skredkanter og loper eller mindre vifteformer.

På grunnlag av en helhetlig vurdering av topografi, vegetasjon og befaringsobservasjoner i området, vurderes den årlige sannsynligheten for jordskred fra åpne skråninger inn i kartleggingsområdet til lavere enn 1/1000.

### 3.1.5 Flomskred

Det er flere forsenkinger og ravineformasjoner fra toppen av påvirkningsområdet med antydning til vifteformasjoner observert i skyggerelieffkart i utløpet av ravinene. I nedre del av påvirkningsområdet er terrenget påvirket av jordbruk noe som kan ha endret geomorfologien/fjernet tegn til historiske skredavsetninger, og det er derfor vanskelig å vurdere utbredelsen av vifteformasjoner relatert til skred. Det er ikke kjent flomskredhistorikk i påvirkning- eller kartleggingsområdet.

Vi vurderer at det er vannmettede løsmasser som følger enten renneformasjoner med etablerte bekker, eller renneformasjoner hvor vannføring oppstår som følge av økt nedbør/snøsmelting som er aktuell løsmasseskredprosess i området. Denne problemstillingen kan vurderes under flomskred, eller kanaliserte jordskred som grenser tett opp mot skredtypen flomskred. Vi har valgt å se videre på denne skredprosessen i dette avsnittet.

Som et verktøy for å vurdere utløpslengde av mulige flomskred har vi benyttet den dynamiske modellen RAMMS::Debris Flow, versjon 1.8.1 (SLF WSL, 2022a).

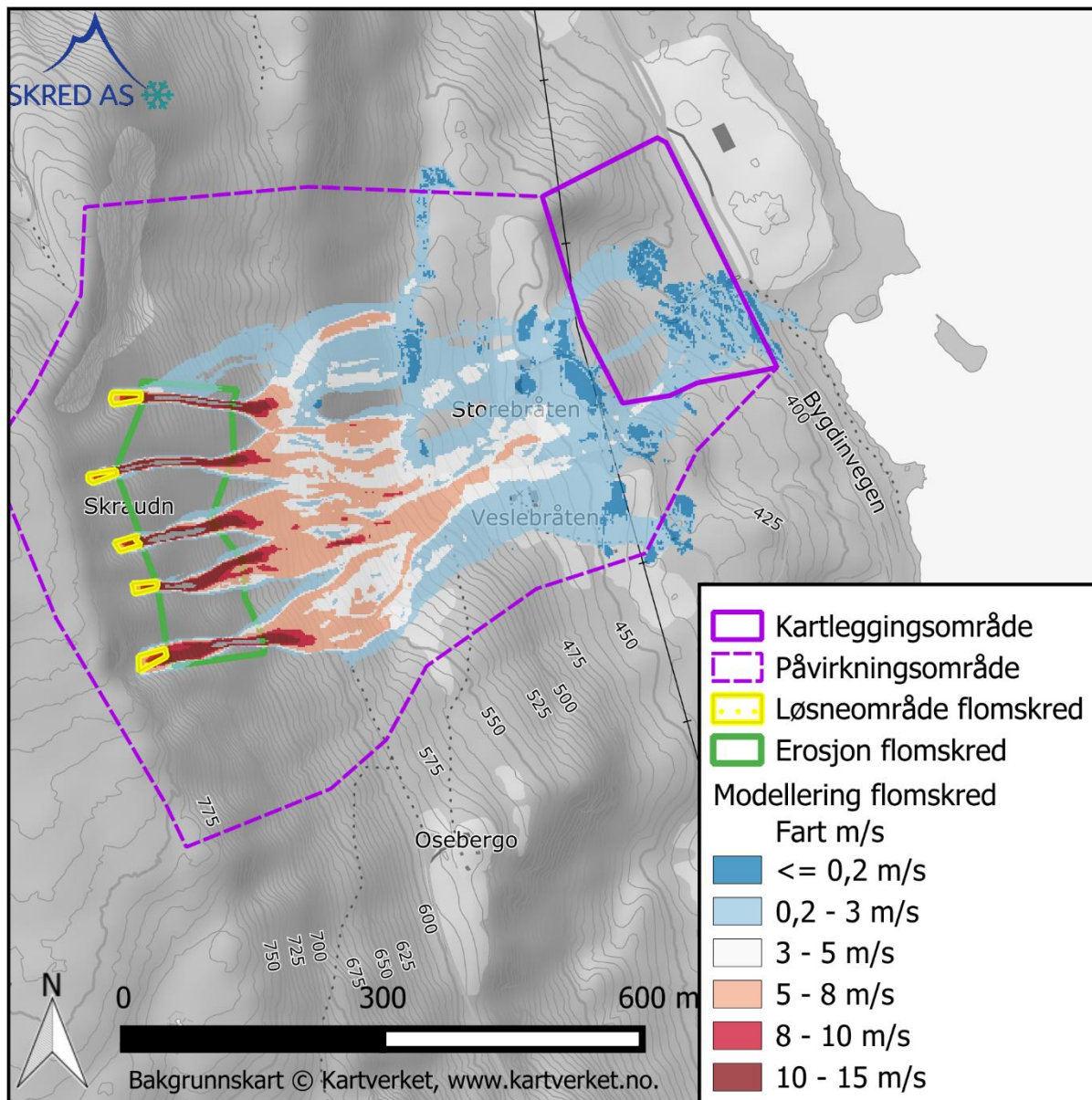
Det er benyttet følgende inndata:

- **Terrengmodellen** som er benyttet har oppløsning på 2 m.
- **Tetthet** er satt til 1000 kg/m<sup>3</sup>



- **Bruddkanthøyde** er satt til 1 m. Denne er sett i sammenheng med arealet på løснеområdet, og bruddkanthøyden representerer ikke nødvendigvis en verdi som ansees som reell, men er satt for å få et visst volum på skredet.
- **Blokk-simulering** er benyttet fremfor hydrograf, da vi har lite eller ikke noe datagrunnlag om avrenning.
- **My og Xi-verdier** på hhv. 0,1 og 400 m/s<sup>2</sup> er benyttet for scenario 1/1000.
- **Stopp-momentum** er satt til 5%.
- **Start-volum** per løснеområde er ca. 450 m<sup>3</sup>.
- **Erosjonsmodulen** er benyttet. Erosjonspolygoner er tegnet for de delene av skråningen hvor det reelt sett er eroderbare masser og hvor skred forventes å erodere, fremfor å avsette (brattere enn ca. 10-15 grader), og er inntegnet ned til topp av det som er antatte vifteformasjoner. Erosjonsparametere er satt med erosjonsrate normal og potensial erosjonsdybde per kPa medium.

Vi vurderer at løsnesannsynligheten er høyere enn 1/100 per år for flomskred da terreng ligger til rette for det, og geomorfologien viser tegn til historiske avsetninger. Modellering viser at flomskredmasser vil kunne nå inn i kartleggingsområdets nordvestlige del, men hastigheter og flyte høyde vil være lave (<3 m/s), se Figur 11. Basert på tolkning av skyggekart, som tilsier at flomskredmasser historisk sett har stoppet i utløpet av ravinene (Figur 7), vurderer vi resultatene fra modelleringen som svært konservative og ikke realistiske for en hendelse med årlig sannsynlighet større enn 1/1000.



Figur 11: Modellering av flomskred i RAMMS.

På grunn av ikke kjent flomskredhistorikk i påvirkningsområdet, og ingen tydelige vifteformasjoner eller leveer nært eller i kartleggingsområdet som vitner om tidligere flomskredhendelser, vurderer vi at den årlige sannsynligheten for flomskred inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000.

### 3.1.6 Sørpeskred

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

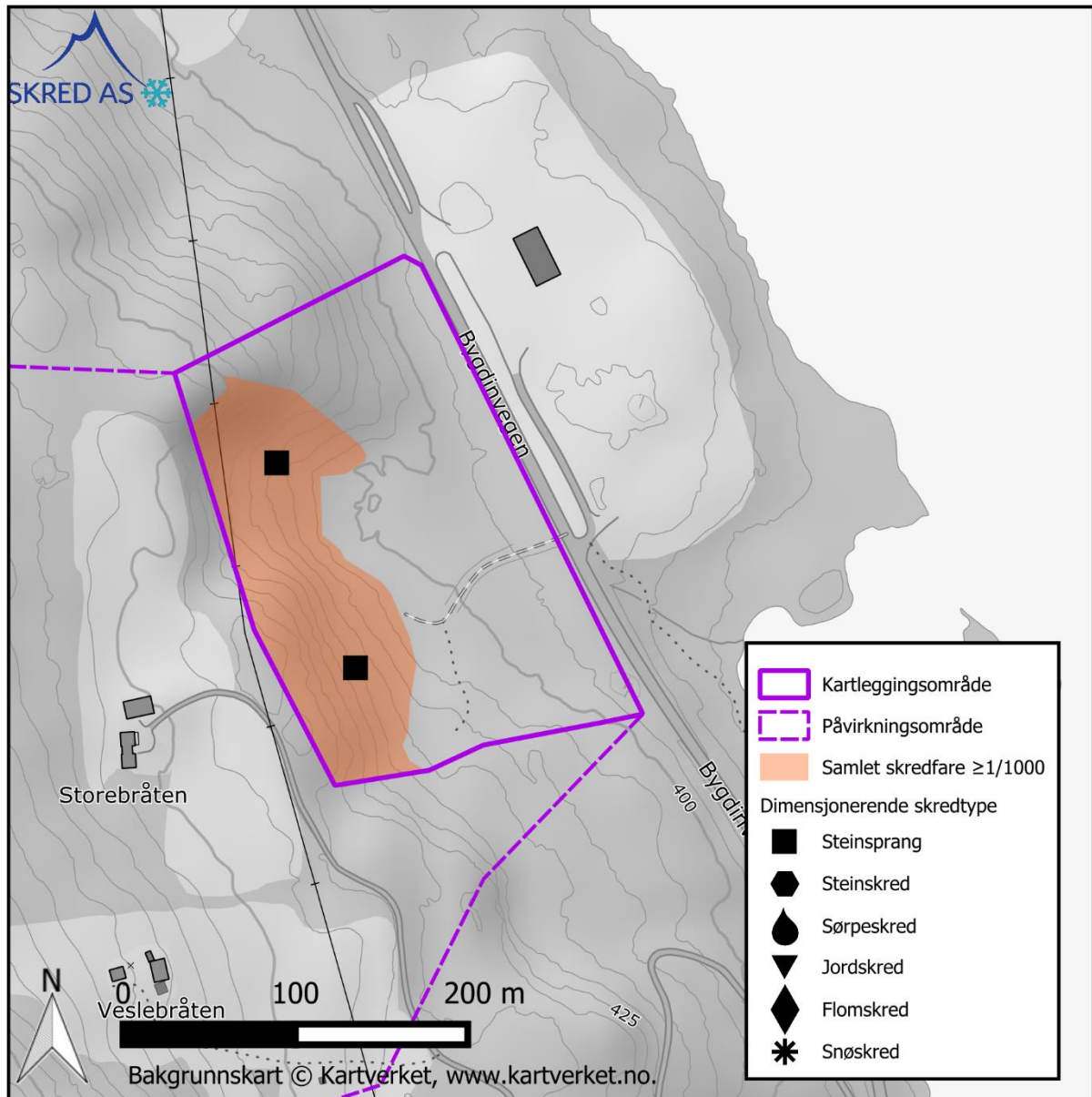
Sørpeskred oppstår ofte der dreneringen er dårlig som følge av topografien, eller der dreneringen er hindret av midlertidige forhold (eks. oppdemning av bekk). Løsneområder for sørpeskred er typisk å finne i slakt terreng med helning ned mot 5 grader. I

påvirkningsområdet er det ikke terrengformasjoner som legger opp til at vann vil demmes opp i snødekket. Terrenghelningen er stedvis slak og avrenningsanalysen viser at vann kan samles her, men det er ingen etablerte bekkeløp eller tegn til tidligere drenering observert i kart, skyggerelieffkart eller på befaring. Videre er det tett skog i store deler av området, og kun en kjent sørpeskredhendelse i kommunen. Den kjente sørpeskredhendelsen gikk ned mot Aurdal kirkegård i 1930, under andre vegetasjonsforhold enn i dag. Utløsning av sørpeskred i skogdekt terreng er svært sjelden (NVE, 2024a).

Sørpeskred er sjeldne hendelser, til og med i områdene de forekommer oftest. Sannsynligheten for at sørpeskred utløses vurderes som lav og det er ingen områder som utpeker seg som løснеområder for sørpeskred. Sannsynligheten for sørpeskred inn i kartleggingsområdet vurderes til å være lavere enn 1/1000.

### 3.1.7 Samlet skredfare med skog

Vi vurderer at den samlede skredfaren er større enn 1/1000 for steinsprang for deler av området. Dimensjonerende skredtype er steinsprang i vest, se Figur 12.



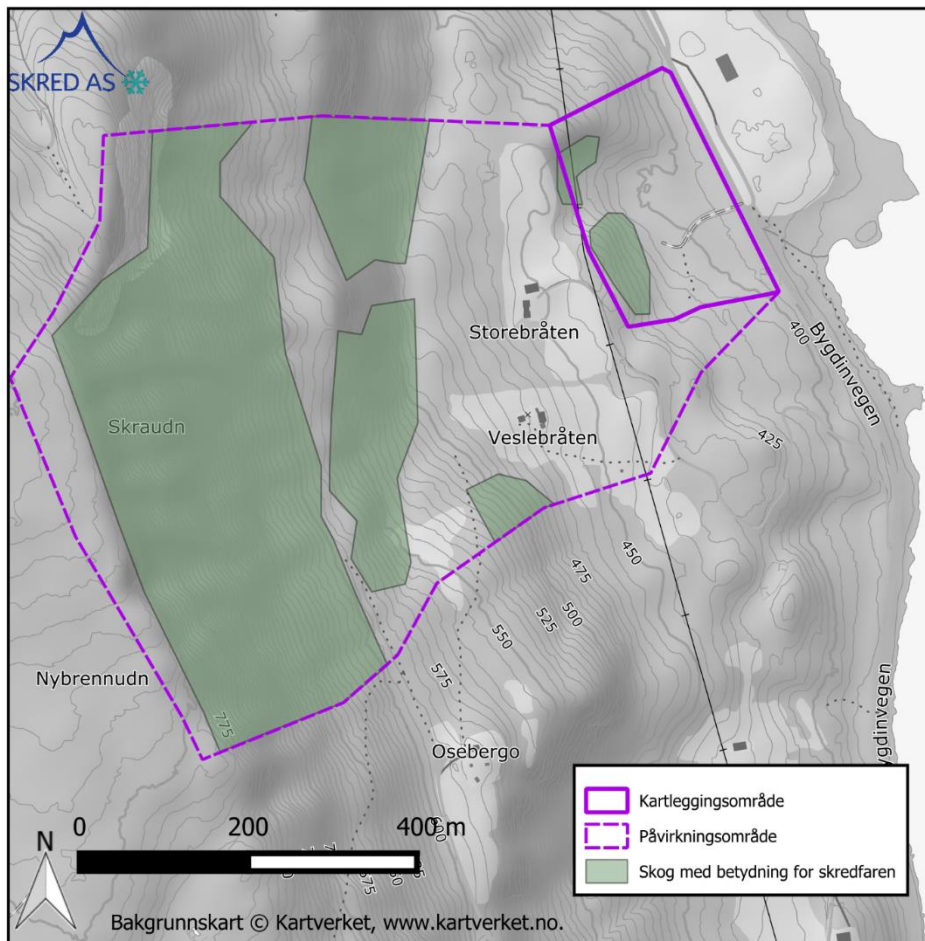
Figur 12: Kart som viser samlet skredfare og dimensjonerende skredtype.

### 3.2 Vurderinger uten skog

Det er lagt til grunn at skogen må forventes å ha en signifikant effekt på enten utløsnings sannsynlighet, utløps sannsynlighet eller begge for at den skal vurderes å ha betydning. Skog som vurderes å ha marginal effekt på skredutløsning eller -utløp er ikke markert som skog av betydning.

#### 3.2.1 Skog med betydning for skredfaren

For vurderinger gjort for dagens skogforhold er det markert hvilke arealer med dagens skog som vurderes å ha betydning for skredfaren, se Figur 13.



Figur 13: Skog med betydning for skredfaren.

### 3.2.2 Steinsprang

Skredfaren der effekt av skog er sett vekk ifra forblir uendret. Det er ikke innarbeidet effekt av skog i simuleringene av steinsprang, og vi vurderer derfor resultatene fra simuleringene som representative også for en situasjon uten skog. Simuleringsresultat viser ikke utløp fra mulige løснеområder i påvirkningsområdet med utløp inn i kartleggingsområdet (gitt i Figur 8). Tett skog kan være med på å redusere utløpslengde av avløste blokker, men i dette tilfellet vil ikke skredfarsituasjonen der en ser vekk ifra effekt av skog endre sannsynligheten for steinsprang inn i kartleggingsområdet. Utløps sannsynligheten for steinsprang fra mindre skrenter og remobilisering av blokker i selve kartleggingsområdet vurderes til å være uendret.

### 3.2.3 Steinskred

Vi vurderer at det ikke finnes løснеområder for steinskred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000 i påvirkningsområdet (avsnitt 3.1.2). Fjerning av skogen vil ikke føre til at det oppstår løснеområder for steinsprang. Skredfaren der effekt av skog er sett vekk ifra forblir uendret.

### 3.2.4 Snøskred

Vi vurderer at i en situasjon der en ser vekk fra effekten av skog vil løsnest sannsynligheten for snøskred øke. Det er imidlertid ingen kjent historikk for snøskred, men det er rimelig å anta

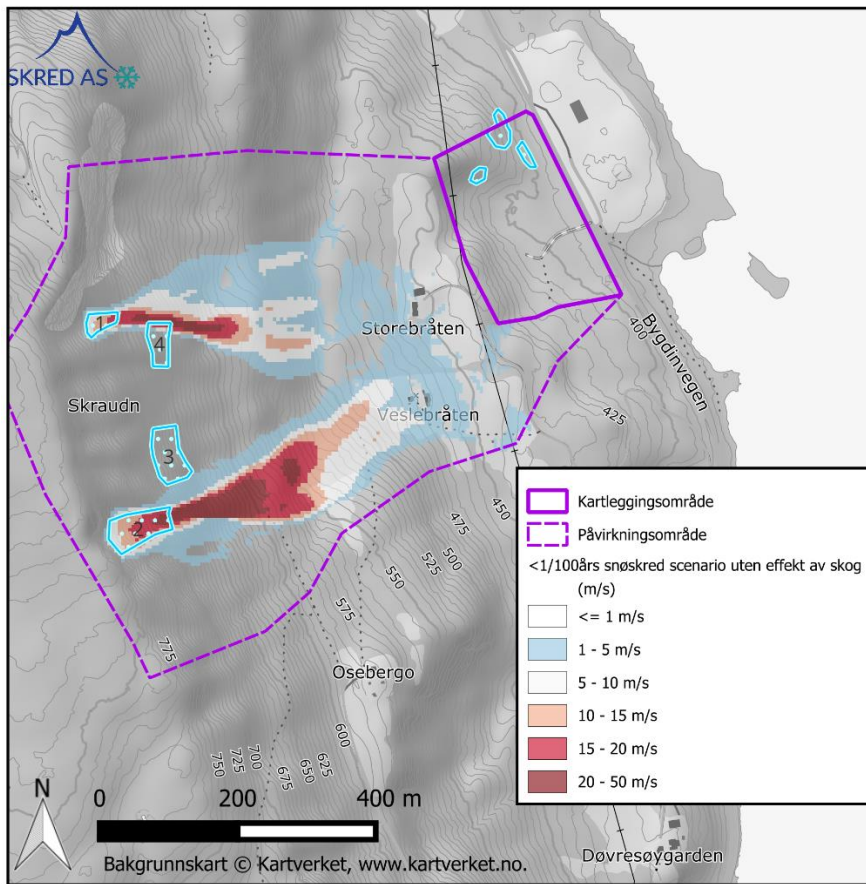
at dette har å gjøre med den tette skogen i fjellsiden som forhindrer utløsning. Dersom skogen forsvinner vil det kunne oppstå flere løснеområder for snøskred, og vi vurderer at årlig løsnesannsynlighet for snøskred i en slik situasjon er større enn 1/100. I alt er fire løснеområder inntegnet; to forsenkninger i øvre del av fjellsiden og to områder som er svakt konkavt og med noe mindre ruhet. Vi har ikke kjente skredhendelser å kalibrere utløpslengde og bruddkanthøyde mot, og vurderingen av snøskredfaren uten skog blir derfor teoretisk ut fra klimaanalyse og utløpsberegninger med programvaren RAMMS::Avalanche.

For å vurdere sannsynligheten for utløp inn i kartleggingsområdet fra aktuelle løснеområder for snøskred, har vi derfor gjort modellering av snøskred i den dynamiske modellen RAMMS::Avalanche (SLF WSL, 2022b). Tabell 4 viser til anvendte parametere for modelleringene. Friksjonsparameter er satt etter skoggrensen som anbefalt av NVE i 2015 (NVE et al., 2015). Men en tregrense på 1000 moh. er det høyeste nivå satt til 1250, og det laveste 750. Bruddkanthøyde er basert på klimadata gitt i Figur 5. I og med at dominerende snøførende retning er fra Ø sektor, har det ikke blitt lagt til snø som følge av vinddrift, for utenom i forsenkningene som kan få krysslading av snø.

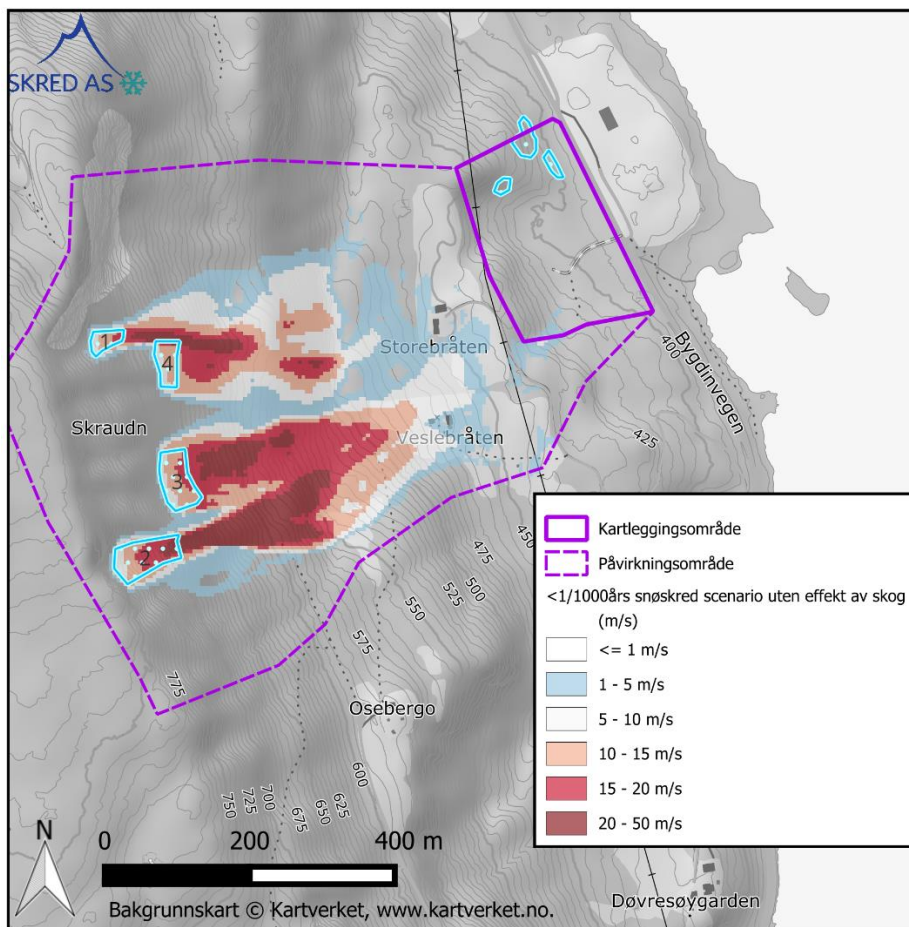
*Tabell 4: Modelleringstekniske parameter av aktuelle løснеområder snøskred i RAMMS for snøskredscenario med nominell årlig sannsynlighet <1/1000.*

Scenario, årlig sannsynlighet	Løsne-område	DTM (m)	Brudd-høyde (m)	Lagt til vinddrift	Friksjons-parametere	Tetthet masser (kg/m <sup>3</sup> )	Returperiode og volum-kategori	Volum (m <sup>3</sup> )
<1/100	1	5x5	1	Ja, ca. 30 cm	Variable	2000	100, S	1050
	2		1	Ja, ca. 30 cm				3725
<1/1000	1	5x5	1,3	Ja, ca. 30 cm	Variable	2000	300, S	1352
	2		1,3	Ja, ca. 30 cm				4843
	3		1	Nei				3164
	4		1	Nei				1728

Modelleringsresultat gitt i maks hastighet av snøskredmasser viser at skredmasser stopper før kartleggingsområdet. Dette gjelder både for snøskred i et 100- og 1000års scenario. Området hvor resultatene viser at skredene vil bremses betydelig er på utflatinger i terrenget. Vi vurderer det som reelt at skredene med gitt scenarioer vil stoppe før de når kartleggingsområdet.



Figur 14: Modellering av snøskred for et scenario med årlig sannsynlighet <1/100.



Figur 15: Modelling av snøskred for et scenario med årlig sannsynlighet  $< 1/1000$ .

Basert på klimadata og terrengform vurderer vi at årlig løsesannsynlighet for snøskred er større enn  $1/100$  i deler av påvirkningsområdet sett vekk fra effekten av skog.

Basert på en teoretisk tilnærming av terreng, klimaanalyse og modelleringsresultat vurderer at den årlige sannsynligheten for snøskred inn i kartleggingsområdet som mindre enn  $1/1000$  sett vekk fra effekten av skog.

### 3.2.5 Jordskred

For en situasjon der en ser vekk fra effekten av skog, vurderer vi at løsesannsynligheten for jordskred øker noe for noen av løsneområdene. Likevel, fravær av geomorfologiske tegn til tidligere jordskredaktivitet i eller rett ved påvirkningsområdet gjør at vi vurderer faren for jordskred som svært lav.

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for jordskred inn i kartleggingsområdet som mindre enn  $1/1000$  sett vekk fra effekten av skog.

### 3.2.6 Flomskred

Vi vurderer at sannsynligheten for flomskred løst ut langs etablerte raviner/forsenkninger som følge av høyere vannføring forblir uendret.

Skredfaren der effekt av skog er sett vekk ifra forblir uendret.



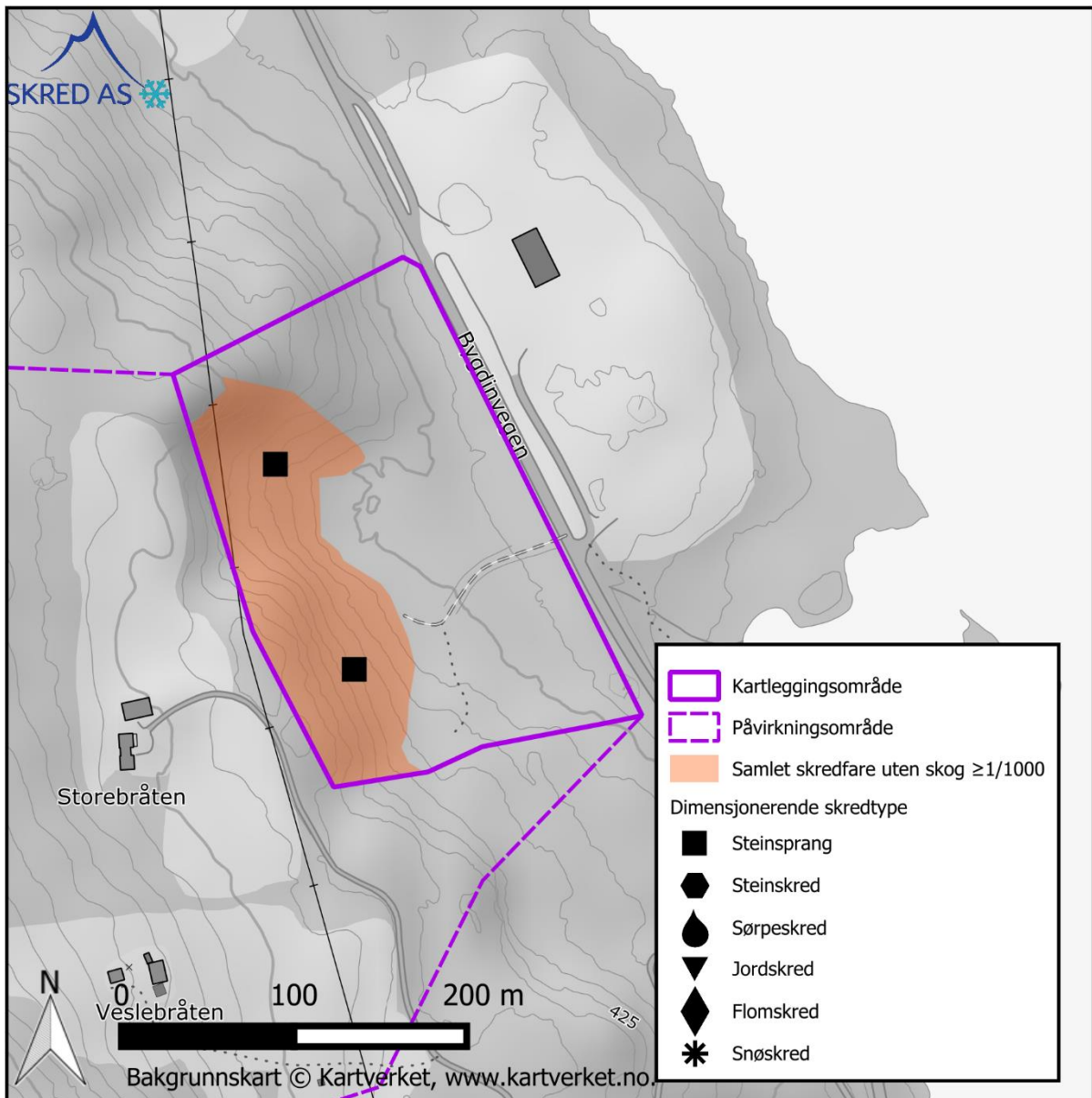
### 3.2.7 Sørpeskred

Vi vurderer at sannsynligheten for sørpeskred vil ikke øke i en situasjon der en ser vekk fra effekten av skog. Det vil fortsatt ikke være områder som utpeker seg som løsneområde for sørpeskred.

Skredfaren der effekt av skog er sett vekk ifra forblir uendret.

### 3.2.8 Samlet skredfare uten skog

Skredfaren der effekt av skog er sett vekk ifra forblir uendret. Vi vurderer at den samlede skredfaren er større enn 1/1000 for steinsprang for deler av området. Dimensjonerende skredtype er steinsprang i vest, se Figur 16.



Figur 16: Kart som viser samlet skredfare og dimensjonerende skredtype i en situasjon der en ser vekk fra effekten av skog.

### 3.3 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det foreligger ingen tidligere skredfareutredninger for området, og det er således heller ingen avvik mellom vår vurdering og tidligere skredfareutredninger.

Det er tidligere gjort en vurdering av nabotomten i nord. Her ble det vurdert at det ikke var fare for skred i kartleggingsområdet. Vurderingen på nabotomten ble utført uten å ta hensyn til dagens vegetasjonsforhold.

### 3.4 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at det er usikkerhet knyttet til observasjoner gjort under befaring. Det var snødekt terreng og dermed vanskelig å se geomorfologiske tegn til tidligere skredaktivitet som steinsprangblokker og remobiliserte blokker. I tillegg er det dyrket mark i nedre del av påvirkningsområdet. Dette kan ha visket bort spor i terrenget av betydning for skredfaren. Likevel, vifteformasjonene som viser til flomskredkaivitet er høyere opp i terrenget, og vil ikke ha så stor utbredelse som ned til dyrket mark.

Vurderingen utført i denne rapporten er noe konservativ da vi har basert oss på terrenghelning i vurderingen av utløp av blokker i kartleggingsområdet.

### 3.5 Mulighet for å redusere faresonene

Dersom man ønsker å redusere faresonene inn i det vurderte området, kan følgende skredsikringstiltak være aktuelle:

- grøft eller mindre voll eller revegetering av skog som vil kunne stoppe rullende blokker.

Utarbeiding av eventuelle skredsikringstiltak krever mer detaljert planlegging. Skred AS kan bistå i en konseptutredning for å vurdere best egnede sikringstiltak, og eventuell videre detaljprosjektering.

## 4 Konklusjon

Skred AS har utført en vurdering av Gnr. 14, Bnr. 26 i Nord-Aurdal kommune for sikkerhetsklasse S1 og S2 både der en inkluderer effekt av skog, og ser vekk fra effekten av skog.

Vi konkluderer med at den årlige sannsynligheten for skred i kartleggingsområdet er større enn 1/1000 for vestlig del av området. Steinsprang og remobiliserte blokker er dimensjonerende skredtype her. For østlig del av området er det ikke faresone for skred.

Skredfaren i kartleggingsområdet er den samme, både med og uten effekt av skog.

## 5 Referanseliste

- Asplan Viak, NVE, 2024. AV-Klima [WWW Document]. URL <https://nve-av-klima.azurewebsites.net>
- Direktoratet for byggkvalitet, 2024. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>
- Dorren, L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed - Transparent description of the complete 3D rockfall model.
- Kartverket, 2024. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- Nasjonalbiblioteket, 2024. Nettbiblioteket [WWW Document]. URL <https://www.nb.no/search?mediatype=bilder>
- NGU, 2024a. Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase [WWW Document]. URL [https://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/)
- NGU, 2024b. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)
- NGU, 2024c. NADAG [WWW Document]. URL [https://geo.ngu.no/kart/nadag\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/)
- Norsk Klimaservicesenter, 2024. SeKlima [WWW Document]. URL <https://seklima.met.no/observations/>
- NVE, 2024a. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no>
- NVE, 2024b. NVE Atlas [WWW Document]. URL <https://atlas.nve.no/>
- NVE, Jernbaneverket, Statens vegvesen, 2015. Sammenligning av modelleringsverktøy for norske snøskred - Naturfareprosjektet: Delprosjekt 7 Skred og flomsikring.
- Skred AS, 2022. 22385 Nord-Aurdal, Brøtaskogen - Skredfarevurdering for detaljregulering GBnr. 16/8. Massedeponi.
- SLF WSL, 2022a. RAMMS::DEBRISFLOW User Manual v1.8.0.
- SLF WSL, 2022b. RAMMS::AVALANCHE User Manual v1.8.0.

# Egenerklæring for kompetanse

Skred AS erklærer seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til NVE veilederen «Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak» (<https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>).

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter <sup>1</sup> , veiledere <sup>2</sup> , retningslinjer <sup>3</sup> og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	X		Se liste med gjeldende krav og lover nedenfor.
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.  De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.	X		Se tabell med fastansatt faglig personell nedenfor. CV kan tilsendes ved behov.
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	X		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

<sup>1</sup> Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (med veileder).

<sup>2</sup> NVE veileder: Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak.

<sup>3</sup> NVE retningslinjer: Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014.

Kompetansen til våre medarbeidere ses i tabellen under.

Person	Utdanning	Erfaring med tilsvarende oppdrag fra-til	Erfaring med tilsvarende oppdrag år
Kalle Kronholm	<u>Naturgeograf</u> ; Dr. sc. nat., Universitetet i Zürich / SLF-WSL i Davos, Sveits.	2005-2024	19
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2024	16
Birgit Katrine Buck-Persson	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2024	14
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2024	12
Nils Arne Kavli Walberg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2024	11
Henrik Langeland	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Geologi hovedprofil Ingeniørgeologi, NTNU Trondheim.	2014-2024	10
Hallvard Nordbrøden	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2024	10
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2024	8
Sondre Lunde	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2024	7
Pål Lohne	<u>Geolog</u> ; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2024	4
Kristin Brandtsegg Lome	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2024	4