

Rapport



Oppdragsgiver	Navn Smarte Hytter AS	Kontaktperson Michael Berggren
Oppdrag	Nummer og navn 25107 Drammen, Åssiden - Skredfarevurdering for gbnr. 116/1605, to tomannsboliger. Kastanjeveien 43	Oppdragsleder Hans Georg Grue
Dokument	Nummer 25107-01-1 Utført av Hans Georg Grue	Dato 2025-01-17 Kontrollert av Pål Lohne

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-01-17	HG	PL	Original

Skredfarevurdering for Kastanjeveien 43

Sammendrag

Det planlegges to nye tomannsboliger i Kastanjeveien 43, Drammen. Tomten ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred S2 uten skogeffekt og delvis innenfor jord-/flomskred. Skred AS har derfor utført en skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for GBnr. 116/1605 i Drammen kommune.

Vurderingen er derfor gjort iht. TEK 17 § 7-3 for sikkerhetsklasse S2. Vurderingen er gjort både for dagens skogforhold og en situasjon uten skog.

Vi vurderer at den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred er mindre enn 1/1000 for hele kartleggingsområdet, både med og uten skog i dalsida.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 er dermed oppfylt.

Innhold

1	Innledning.....	4
1.1	Forord.....	4
1.2	Bakgrunn	4
1.3	Mål.....	4
1.4	Kartlagt område.....	4
1.5	Krav til sikkerhet mot skred	5
1.6	Tilpassing fra NVEs rapportmal	6
1.7	Forbehold	6
2	Områdebeskrivelse.....	7
2.1	Topografi	7
2.2	Avrenning	8
2.3	Geologi	8
2.4	Flyfoto og skråfoto	10
2.5	Skog	10
2.6	Klima.....	11
2.6.1	Vindanalyse	13
2.6.2	Returperioder.....	14
2.7	Historiske skredhendelser	15
2.8	Tidligere skredfareutredninger	15
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	15
2.10	Befaring	17
3	Skredfarevurdering	18
3.1	Steinsprang.....	18
3.2	Steinskred.....	19
3.3	Snøskred	19
3.4	Jordskred	22
3.5	Flomskred	22
3.6	Sørpeskred.....	22
3.7	Samlet skredfare	22
3.7.1	Nåværende situasjon (med skog).....	22
3.7.2	Situasjon uten skog	22
3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	23
3.9	Stedsspesifikk usikkerhet	23
4	Konklusjon	24
5	Referanseliste	25

Figurer

Figur 1: Oversiktsbilde fra Norgeskart.no drapert på gjeldende 3D-modell over kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Blå linjeføring er bekker fra FKB-datasett. Bildet er tatt mot N.	4
Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.	5
Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.	7
Figur 4: Bilde av en av de mindre bergskrentene i kartleggingsområdet, som viser godt oppsprukket berg med potensiale for bl.a. rotsprengning, noe blokkutfall og en del stedegne forvitningsblokker overlagret med et tynt humusdekke.	9
Figur 5: Skredmateriale under bergskrenten ved 200-240 moh.	10
Figur 6: Beregnet kronedekning med antatt betydning for snøskredfaren.	11
Figur 7: Månedstemperaturer for løснеområdet over Kastanjeveien 43 på ca. 200 moh. (modellhøyde 164 moh.)	12
Figur 8: Snødybder for løśnieområdet over Kastanjeveien 43 på ca. 200 moh. (modellhøyde 164 moh.)	13
Figur 9: Snødybder for løøgneområdet over Kastanjeveien på ca. 300 moh. (modellhøyde 325 moh.)	13
Figur 10: Vind fra SN26900 Drammen-Bergskog	14
Figur 11 Maksimum 3døgn nysnø per år for nysnø ved løøgneområdet over Kastanjeveien 43 ca. 300 moh. (modellhøyde 325 moh.)	14
Figur 12 Returperioder for 3døgn nysnø i løøgneområdet over Kastanjeveien ca. 300 moh. (modellhøyde 325 moh.)	15
Figur 13: Avsperring av terreng ovenfor Kastanjeveien 48.	16
Figur 14: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Forklaring til GPS-punkt er gitt i Tabell 2.	17
Figur 15: Modellert utbredelse av steinsprang med 1 m ³ blokker i Rockyfor3D.	19
Figur 16: Eksempel på RAMMS::Avalanche modellering med 120 cm bruddkant. Utløpet er vurdert som overdrevent og ikke fullt ut realistisk, da bevegelsene nedenfor Sletningsveien foregår som gjentatte akselerasjoner og retardasjoner.	21

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).	6
Tabell 2: Beskrivelse av registreringer gjort i felt.	17
Tabell 3: Beregninger som ligger til grunn for vurderte bruddkanthøyder.	20
Tabell 4: Beskrivelse av løøgneområder.	20

Vedlegg

- Egenerklæringsskjema kompetanse.

1 Innledning

1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3)(Direktoratet for byggkvalitet, 2025) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig 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, 2025a), og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

1.2 Bakgrunn

Eier av GBnr 116/1605 i Drammen kommune ønsker å etablere to nye tomannsboliger i Kastanjeveien 43. Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred uten skog (NVE, 2025b). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering.

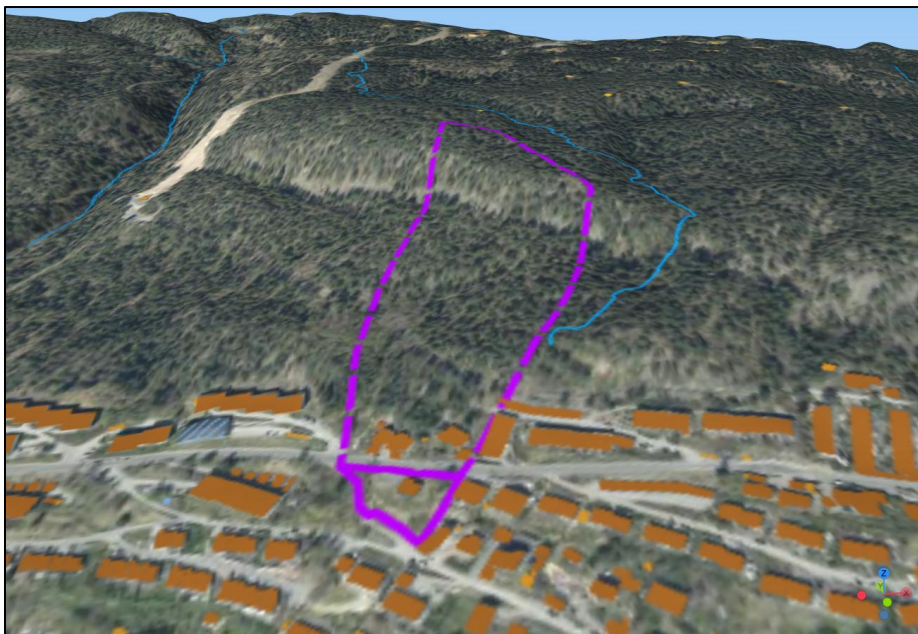
1.3 Mål

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

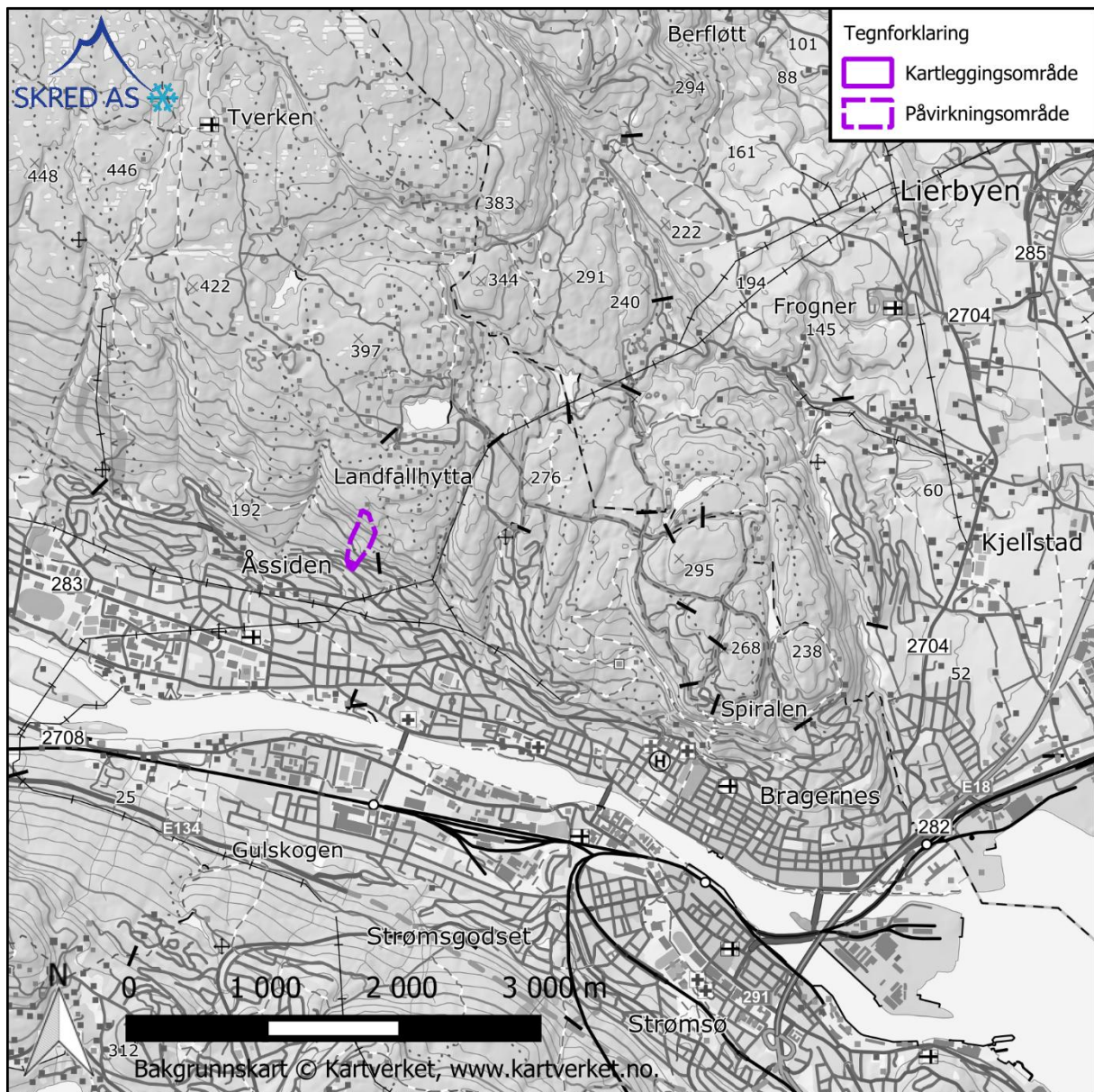
1.4 Kartlagt område

Det vurderte området ligger i Åssiden, ca. 4 km fra Drammen sentrum i Figur 2.

Oversiktsbildet er hentet fra Norgebilder.no (Statens vegvesen et al., 2025) og er drapert over siste versjon av DTM i 1m oppløsning hentet fra Høydedata.no (Kartverket, 2025)



Figur 1: Oversiktsbilde fra Norgeskart.no drapert på gjeldende 3D-modell over kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Blå linjeføring er bekker fra FKB-datasett. Bildet er tatt mot N.



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, 2025) definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal. 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.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).

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 tomannsboliger, da det er godt under den preaksepterte ytelsen på 10 boenheter. Iht. veiledningstekst i TEK17 §7-3 annet ledd kan tilhørende utearealer settes til sikkerhetsklasse S1.

1.6 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten bygger på rapportmal tilhørende NVEs veileder (NVE, 2025a), lokalisert på internett den 15-01-2025. 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 befaring 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.

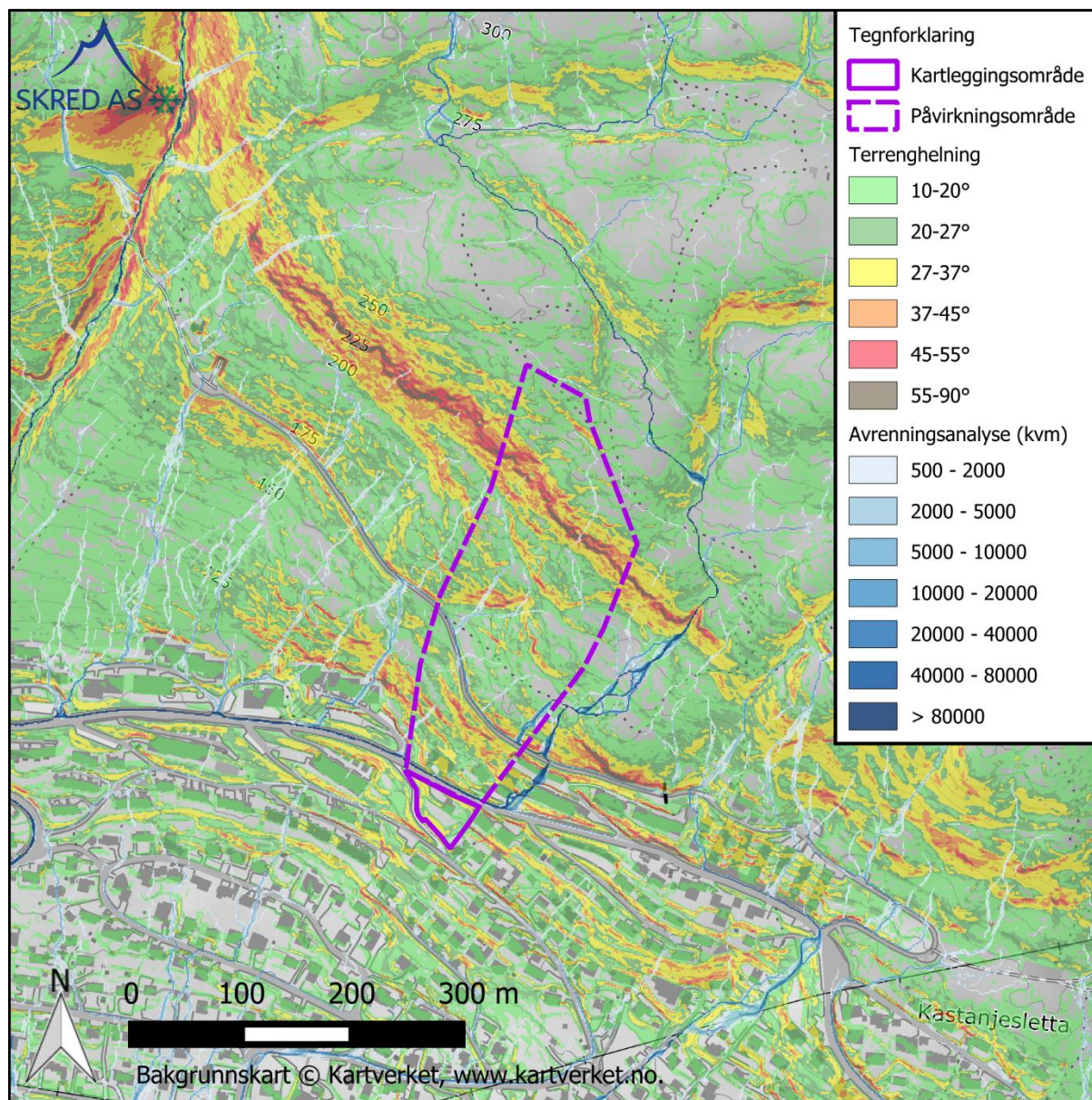
1.7 Forbehold

Vurderingene er gjort basert på dagens terreng- og vegetasjonsforhold. Ved eventuelle endringer som hogst eller større terrenginngrep kan det være nødvendig med en ny vurdering. Ny informasjon om skredhendelser kan også 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, 2025). Kart med terrenghelning er vist i Figur 3.



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

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 14. Kartleggingsområdet (103-117 moh.) og planlagte bygg ligger i et nokså slakt område, men det er flere bergskrenter som er tilnærmet vertikale og med egenhøyder på ca. 2-5 m mellom kartleggingsområdet/Kastanjeveien og Sletningsveien. Sletningsveien går på tvers av

påvirkningsområdet (141-156 moh.), og ovenfor denne vegen flater terrenget ut, og Påvirkningsområdet ovenfor Sletningsveien er stort sett under 30°, men har enkelte mindre bergskrenter, samt en større bergskrent ved 200-240 moh. som krysser hele påvirkningsområdet Ovenfor den større bergskrenten flater terrenget ut til toppen av påvirkningsområdet, med terrengformer som avskjærer mot øst.

2.2 Avrenning

Avrenningsanalysen gjort basert på 1x1 m terrengmodell (Figur 3) viser at det generelt er lite avrenning gjennom påvirkningsområdet og ned gjennom kartleggingsområdet. Avrenningen ledes i stor grad øst for kartleggings- og påvirkningsområdet. Dette stemmer godt med observasjoner under befaring, hvor det ikke ble oppdaget noen bekker/vannveier med synlig vannføring.

2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2025a) viser at berggrunnen i området består av granitt (Drammensgranitt). Observasjoner fra befaring viser granitt med moderat til høy oppsprekking. Et nær horisontalt sprekkeplan gjør at mange blokker ligger stabilt selv om avløst. Dette danner imidlertid også overheng i enkelte områder hvor blokker har rast ut (Figur 4). Befaring viste flere ferske utfall, men med relativt begrenset utløp. Blokkene er hovedsakelig rektangulær og opp mot 1 m³. InSAR-data for området (NGU, 2025b) har lite data grunnet tett skog. Det er ikke observerte terrengformer på skyggekart som indikerer ustabile bergpartier av betydning for steinskred.



Figur 4: Bilde av en av de mindre bergskrentene i kartleggingsområdet, som viser godt oppsprukket berg med potensiale for bl.a. rotsprengning, noe blokkutfall og en del stedeagne forvittringsblokker overlagret med et tynt humusdekke.

NGUs løsmassekart i målestokk 1:20 000 (NGU, 2025c) viser at løsmassene i området består av forvittringsmateriale i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet, med unntak av i

underkant av den større bergskrenten ved 200 moh., hvor løsmassene er kartlagt som skredmateriale. (Figur 5). Under befaring ble det også observert et tynt humusdekke over forvittringsmaterialet (Figur 4). Marin grense i området ligger på om lag 200 moh.



Figur 5: Skredmateriale under bergskrenten ved 200-240 moh.

2.4 Flyfoto og skråfoto

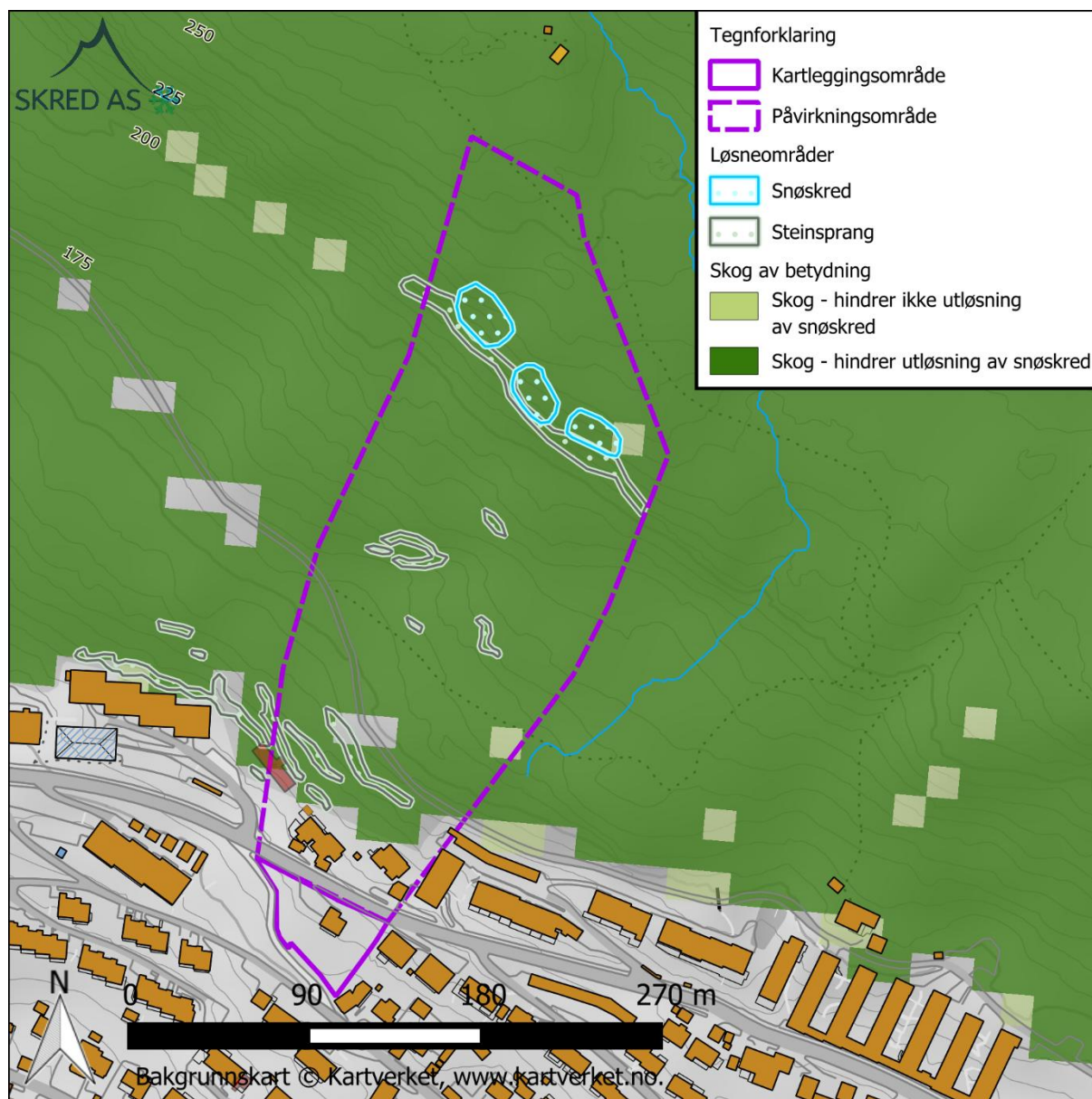
På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2025) er det flyfoto tilgjengelig for området for årene 1939, 1948, 1959, 1963, 1965, 1977, 1991, 2003, 2005, 2008, 2009, 2010, 2011, 2014, 2016, 2017, 2021, 2022, 2023 og 2024 som ikke viser endringer av betydning eller synlig skredaktivitet.

2.5 Skog

Nibios skogressurskart SR16 Beta (NIBIO, 2025) viser at skogen i påvirkningsområdet består av furu- og granskog. Hele påvirkningsområdet ligger under tregrensen. Dette stemmer bra med observasjoner fra befaringstidspunktet.

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, 2025a). 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 skredutløsning. Vi har valgt å benytte tilgjengelige skogressurskart (NIBIO, 2025), og utarbeide en oversikt over områder hvor skogen tilfredsstiller 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 og drenering i snødekket kan bli påvirket i skogkledde områder. Beregnet kronedekning for skog med antatt betydning for snøskredfarevurderingen er vist i Figur 6.



Figur 6: Beregnet kronedekning med antatt betydning for snøskredfaren.

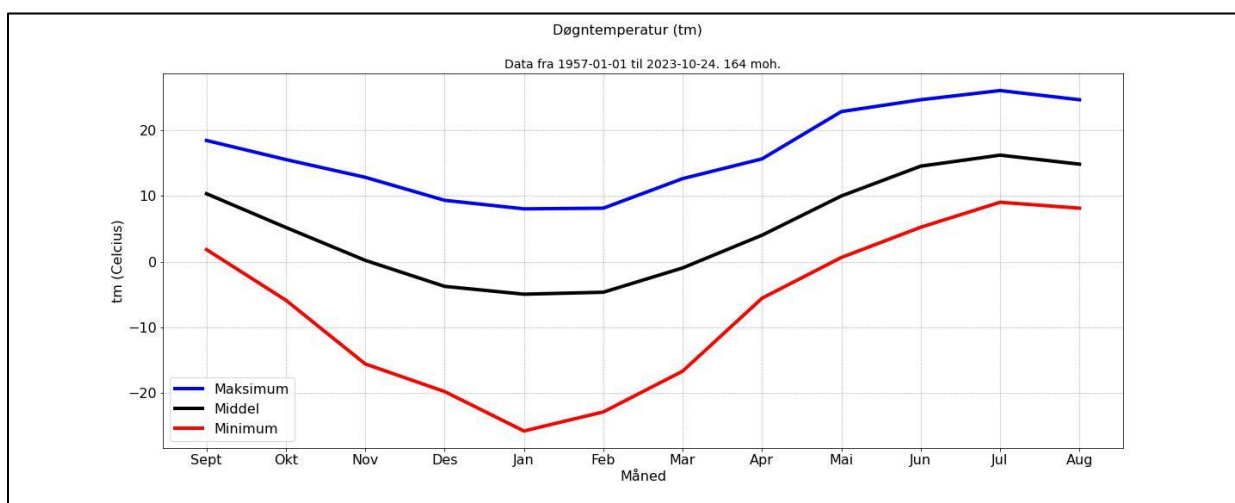
2.6 Klima

For steinsprang og steinskrud vurderes klimadata å ikke ha en avgjørende betydning i for utløsning av skred (NVE, 2025a). Det er derfor ikke utført klimaanalyse for disse skredtypene.

For jordskrud 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 (NGI, 2021). En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi for vurderingen av fare for jordskrud og flomskred.

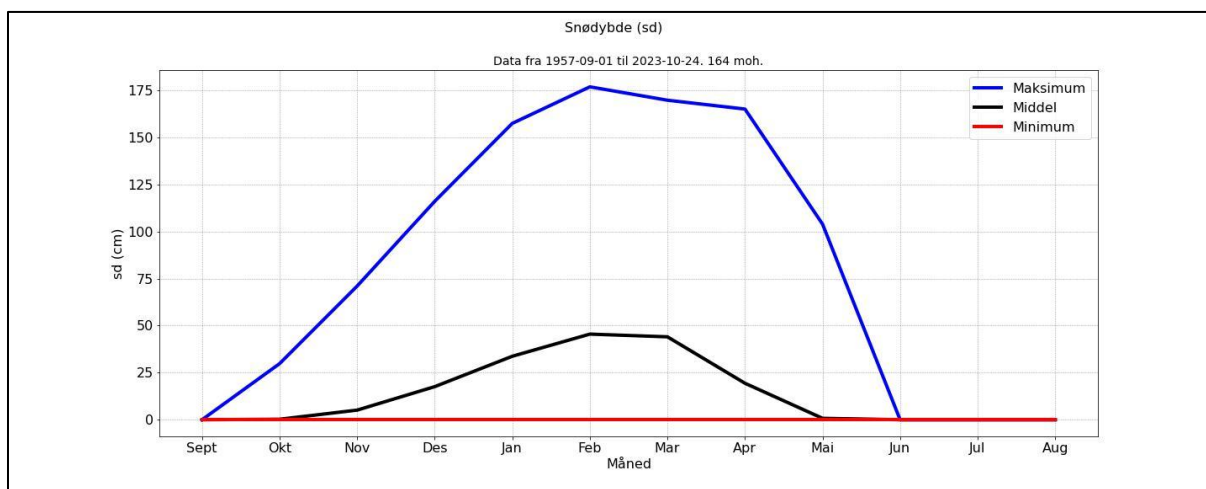
I forbindelse med vurdering av snøskred er det utført en klimaanalyse for å bestemme bruddkanthøyde ved ulike returperioder, som input til snøskredmodellering. Vi har tatt utgangspunkt i observasjonsbaserte kart over nedbør og temperatur fra SeNorge2018 modellen fra NVE (CITE) som er lagd daglig fra og med 1957-01-01 i et 1x1 km grid for hele fastlands Norge. I vår analyse benytter vi oss av observasjons kart av døgnmidler av snødybde, lufttemperatur og nedbør. I tillegg har vi sett på relevante værobservasjoner fra Meteorologisk institutt, som for Kastanjeveien er SN26900 Drammen- Bergskog som vi har brukt til vår vindanalyse.

Fordelingen av årstemperaturene i Figur 7 viser at for Kastanjeveien 43 er månedsmiddeltemperaturene under 0°C desember-februar og november og mars har en middeltemperatur nære null. Når vi ser på det kaldeste månedene er middeltemperaturene fra oktober til april under frysepunktet. Dermed antar vi at den gjennomsnittlige snøsesongen er fra desember til februar med mulighet for snø oktober til april. I de varmeste årene er det kun januar og februar som har middeltemperaturer under null.



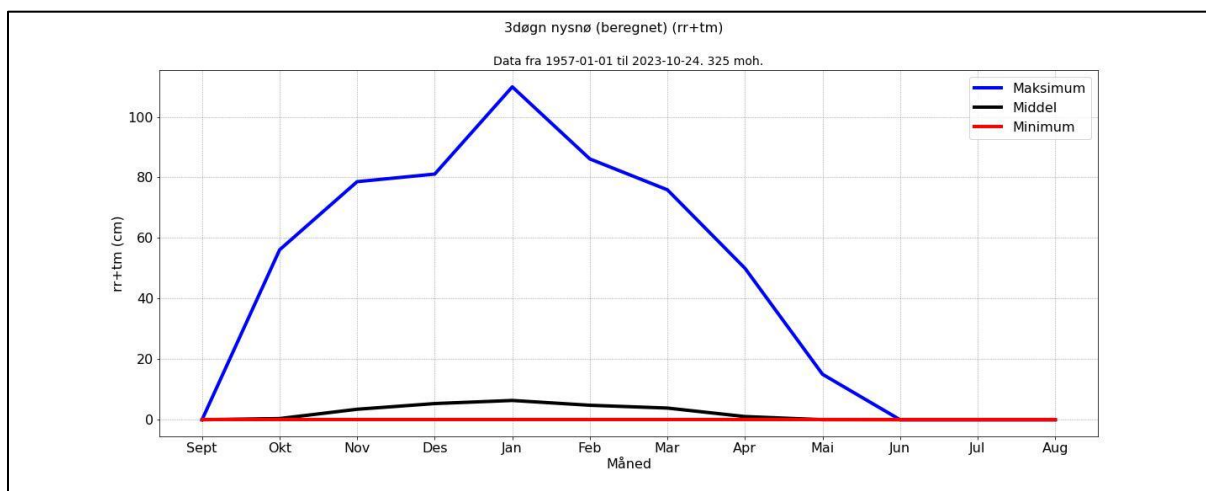
Figur 7: Månedstemperaturer for løснеområdet over Kastanjeveien 43 på ca. 200 moh. (modellhøyde 164 moh.)

I Figur 8 viser vi fordeling og variabilitet av snødybder per måned, relevante for løснеområdet over Kastanjeveien (punktet er tatt fra 200 moh., men modell høyden i SeNorge2018 ligger på 164 moh.). De høyeste snødybdene er rundt 175 cm og inntreffer i februar. Det maksimale snødybdene viser at det kan være snø fra oktober til juni. Gjennomsnittlig snøsesong fra november til april med mest snø (litt under 50 cm) i februar og mars.



Figur 8: Snødybder for løснеområdet over Kastanjeveien 43 på ca. 200 moh. (modellhøyde 164 moh.)

I figur 9 vises tilsvarende som Figur 7 og Figur 8, men for 3 døgns nysnø (summen av 3 verdier av døgnsnedbør som snø). I og med at en del av nysnøen kan transporteres med vind viser vi også 3 døgns nysnø fra 300 moh. (over løснеområdet). På 300moh er de høyeste nysnømengdene rundt 110cm på 72t og på 200 moh. ca. 80 cm/72t. De største snøfallene inntreffer i januar og februar.

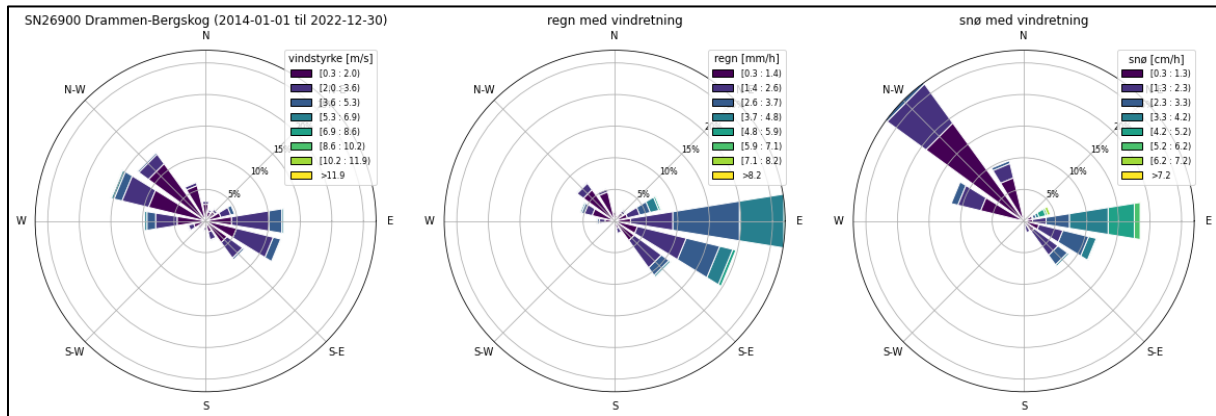


Figur 9: Snødybder for løśnieområdet over Kastanjeveien på ca. 300 moh. (modellhøyde 325 moh.)

2.6.1 Vindanalyse

I og med at vind er en viktig faktor for snøfordelingen i form av snødrift har vi analysert vindfordeling av retning og styrke for løśnieområdet over Kastanjeveien 43. Vi har brukt Meteorologisk Institutt sin stasjon SN26900 Drammen-Bergskog. Den her stasjonen anses best i og med at det er den lengste tidsserien av vind og nedbør i nærheten av Kastanjeveien 43.

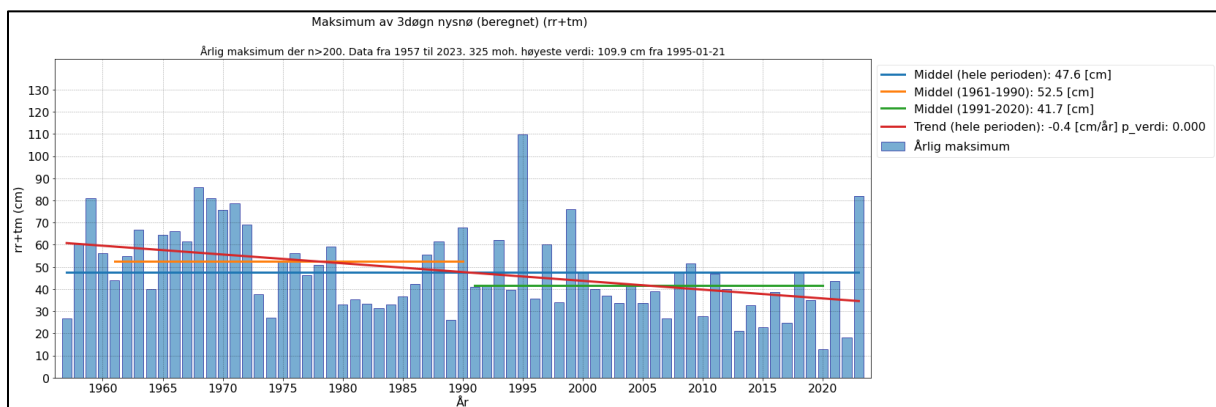
Figur 10 viser at vinden følger dalen og at den dominerende vindretningen er langs dalaksen. Videre når vinddataen er kombinert med nedbørsdata som regn (midten Figur 10) og snø (til høyre i Figur 10) vises at meste parten av regn kommer fra østlig og sørøstlig sektor og den vanligste vindretningen for snø er fra nordvest, men de kraftigste snøfallene kommer fra øst og nordøst. I og med at vinden ved stasjonen Drammen-Bergskog er topografisk styrt forventes mere vind fra retninger normalt på dalaksen (sørvest-nordøst) over dalen og i områdene over løснеområdet.



Figur 10: Vind fra SN26900 Drammen-Bergskog

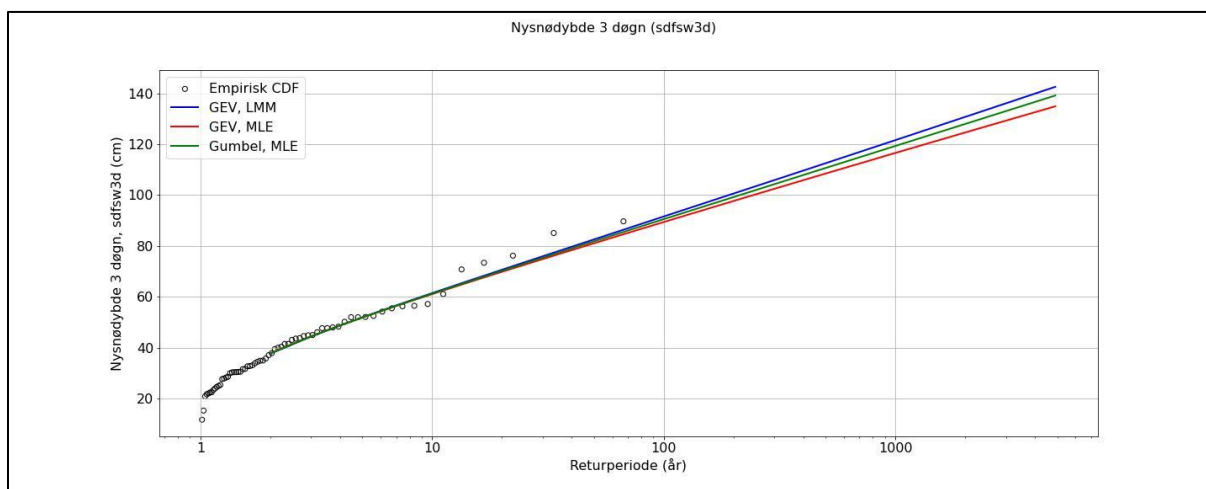
2.6.2 Returperioder

Bruddkanthøyden for snøskred er estimert fra ekstremverdianalyse av årlige maksimum verdier av akkumulert 3-døgn snøfall (tidsserier av dataene vises i Figur 11). Den høyeste verdien fra 300 moh. over løśnieområdet er 109 cm snø på 72t fra januar 1995. Den gjennomsnittlige høyeste årlige 3 døgn nysnømengden er 47,6 cm snø på 72t og i perioden 1957 til 2023 har nysnømengdene en statistisk signifikant minskende trend på 4 cm mindre snøfall på 3 døgn per 10 år.



Figur 11 Maksimum 3døgn nysnø per år for nysnø ved løśnieområdet over Kastanjeveien 43 ca. 300 moh. (modellhøyde 325 moh.)

Figur 12 viser tre ulike returperiode kurver, 2 GEVkurver og Gumbell, samt 3døgn nysnødybdene basert på nedbør og temperatur fra SeNorge2018 modellen (Empirisk CDF i Figur 12).



Figur 12 Returperioder for 3døgn nysnø i løснеområdet over Kastanjeveien ca. 300 moh. (modellhøyde 325 moh.)

Ekstremverdianalysen indikerer at maks endring i 3-døgns snødybde med en returperiode på 100 år er ca. 90 cm og for 1000 år 120 cm. Dette vurderes realistisk selv i relativt lavtliggende områder som påvirkningsområdet.

Norsk klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for de tidligere fylkene i Norge (Norsk Klimaservicesenter, 2025). De mest relevante forventede endringene for Buskerud (Viken) fylke med tanke på skredfare er:

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

2.7 Historiske skredhendelser

Det har ikke fremkommet informasjon om historiske skredhendelser i eller nær området, verken i NVE Atlas (NVE, 2025b), SVVs Vegkart (Statens vegvesen, 2025) eller andre kilder. Nærmeste hendelse er ca. 800 m vest for kartleggingsområdet og er knyttet til utfall fra vegskjæring.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

Vi har kun kjennskap til en skredfarevurdering utført for Kastanjeveien 46, utarbeidet av Skred AS i 2023 (Rapport 23469-01-1). Der ingen ytterligere rapporter å finne i NVE Atlas (NVE, 2025b) eller NVEs rapportdatabase (NVE, 2025c).

2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

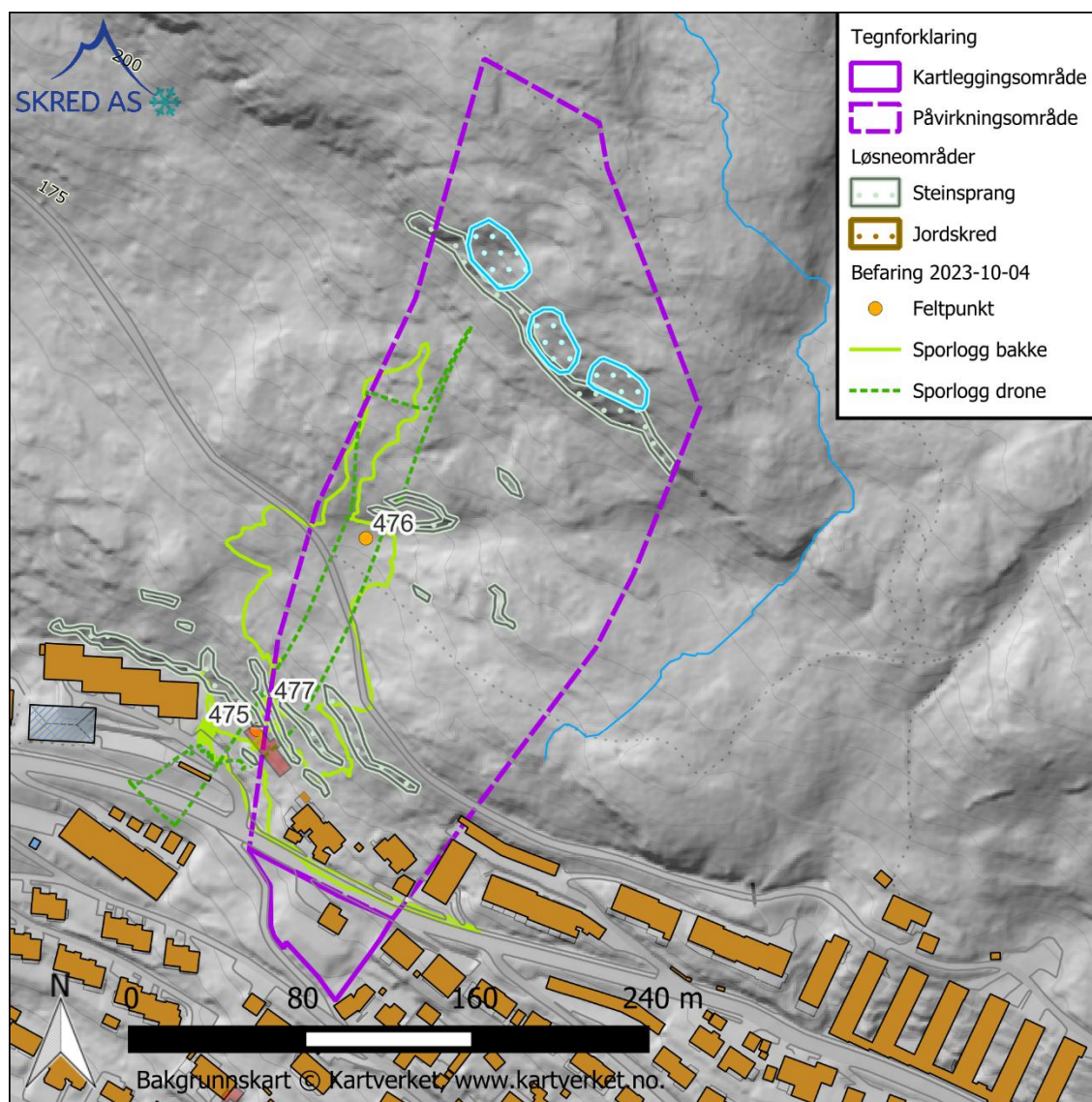
Vi har ikke kjennskap til noen eksisterende sikringstiltak med relevans for området, verken fra NVE Atlas (NVE, 2025b) eller andre kilder. For tomten i Kastanjeveien 48, mot nordvest, er det etablert en støttemur mot ovenforliggende terreng, og skilting indikerer at de har problemer med mindre steinsprang som kommer ned (Figur 13).



Figur 13: Avsperring av terreng ovenfor Kastanjeveien 48.

2.10 Befaring

Befaring i området ble utført 2023-10-04 av Pål Lohne, Skred AS. Værforholdene under befaring var gode med lettskyet oppholdsvær og god sikt. 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 14 og Tabell 2.



Figur 14: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Forklaring til GPS-punkt er gitt i Tabell 2.

Tabell 2: Beskrivelse av registreringer gjort i felt.

GPS-punkt	Beskrivelse
475	Utfall fra bergskrenter. Blokker rundt en kubikk
476	Steinur ytterkant
477	Flate partier under skrenten. Behov for bergsikring med bolter, bergbånd og potensielt nett i områder med mye forvitring

3 Skredfarevurdering

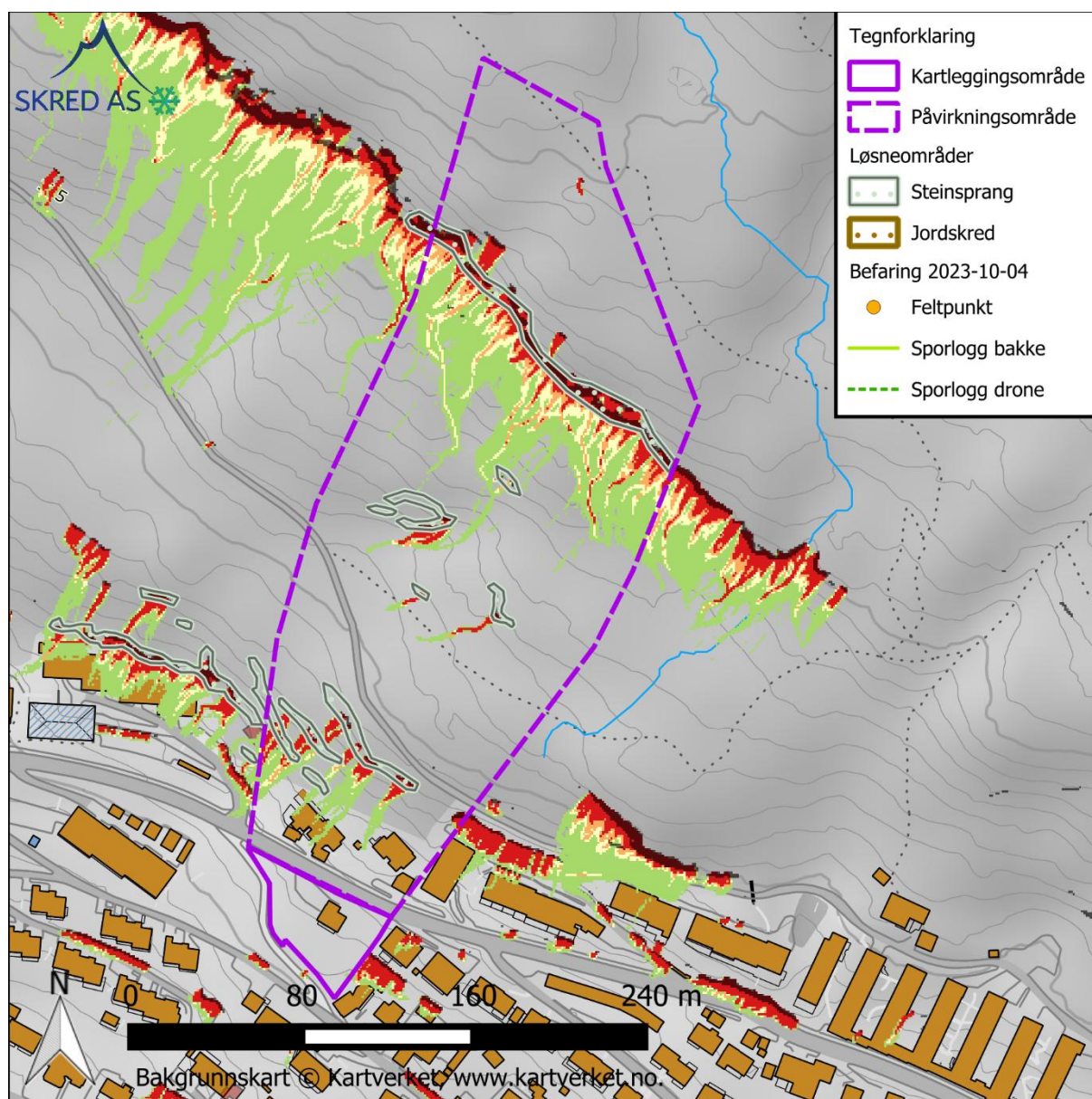
3.1 Steinsprang

Det er flere små vertikale bergskrenter i kartleggingsområdet, samt en større bergskrent i påvirkningsområdet, som vurderes som kildeområder for steinsprang. De nærmeste bergskrentene har relativt beskjeden egenhøyde, men bergskrenten ved ca. 220 moh. har større egenhøyde og mer markert steinsprangur i underkant. Løsnessannsynligheten er vurdert som større enn 1/100 under befaring, og det er derfor utført modellering av steinsprang.

For å beregne mulig utbredelse og bevegelsesmønster for steinsprang fra kildeområdene er programvaren Rockyfor3D (Dorren, 2016) tatt i bruk. Det ble benyttet en terrengmodell med horisontal oppløsning på 2 m x 2 m. Kildeområdene er definert automatisk av programmet som alle områder brattere enn henholdsvis $\alpha = 55^\circ * \text{cellestr}^{-0,075}$, hvilket blir 52° med gitt oppløsning. Det ble videre simulert 100 steinsprang fra hver celle. Modellen ble kjørt med rektangulære blokker på 1 m³, som er vurdert som mest realistisk blokkform og -størrelse under befaring. Ruhetsparameterne er definert automatisk på grunnlag av terrenghelningen i utløpet. I en FoU-rapport fra NVE om bruk av steinsprangmodeller i faresonekartlegging (NGI, 2020), vurderes det at denne metoden i stor grad representerer terrenget på en tilfredsstillende måte sammenliknet med detaljert innsamling av terrengdata i felt for utløpsmodellering. Det bemerkes også at modellen ikke sier noe om utløsningssannsynlighet, 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, dvs. lengst utløp, vurderes som statistiske utligger og bør filtreres bort (Dorren, 2016).

Modellen viser at steinsprang som løsner fra den større bergskrenten og de mindre bergskrentene ikke vil kunne passere Kastanjeveien og nå kartleggingsområdet (Figur 15). Dette stemmer bra med observasjoner under befaring, men modellen fremstår mer kanalisert enn de faglige vurderingene fra felt.

Vi vurderer derfor at den årlige sannsynligheten for steinsprang i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100 og 1/1000 uten skog i påvirkningsområdet. Den er vurdert som noe lavere med skog.



Figur 15: Modellert utbredelse av steinsprang med 1 m³ blokker i Rockyfor3D.

3.2 Steinskred

Verken skyggekart eller dronefoto under befaringen avdekket større ustabile bergpartier som vurderes som mulige kildeområder for steinskred.

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

3.3 Snøskred

Fjellsiden har tre mindre konkave områder som vi vurderer som mulig løsneområder for snøskred, se Figur 14. For øvrig vurderer vi at skrentene nedenfor er for bratte til at større mengder snø vil kunne legge seg. Ved dagens situasjon vurderer vi skogen som tett nok til å hindre utløsning av snøskred, og løsnestannsynligheten vurderes som mindre enn 1/1000.

Dersom all skog fjernes i påvirkningsområdet, vil den årlige sannsynligheten overstige 1/1000.

Klimaanalysen viser at det kan forekomme en del snømengder i området, og snøskred vurderes derfor som aktuell prosess i en situasjon uten skog. Vi har benyttet den dynamiske modellen RAMMS::Avalanche (Christen et al., 2010) til å simulere utløp av snøskred fra løснеområdet, da terrenget og resultater fra klimaanalysen ligger til rette for utløsning av snøskred. Observerte snødybder fra klimaanalysen indikerer et snørikt område, og 3 døgns endring i snødybde med 1000 års gjentakintervall er beregnet å være 120 cm ut fra ekstremverdiregningene ved løснеområdene. Dette vurderes som realistisk i en ekstremsituasjon. Vi har valgt å legge til påslag for vinddrift ettersom klimaanalyse viser at nedbørsførende vind vil kunne laste inn snø i løснеområde, og har derfor benyttet verdiene i Tabell 3 (avrundet). Bruddkanthøyden for modellberegninger er justert for en gjennomsnittlig terrenghelning i løснеområdene på 40° (A og B) eller 35° (C) (Tabell 4).

Tabell 3: Beregninger som ligger til grunn for vurderte bruddkanthøyder.

Gjentaksintervall	Løснеomr	3 døgns nysnø	Tillegg snødrift	Snøhøyde flatmark	Helnings-korreksjon	Bruddkant 40° og 35 terreng
100	A og B	90 cm	30 cm	120 cm	40°	92 cm
1000	A og B	120 cm	30 cm	150 cm	40°	114 cm
100	C	90 cm	30 cm	120 cm	35°	98 cm
1000	C	120 cm	30 cm	150 cm	35°	123 cm

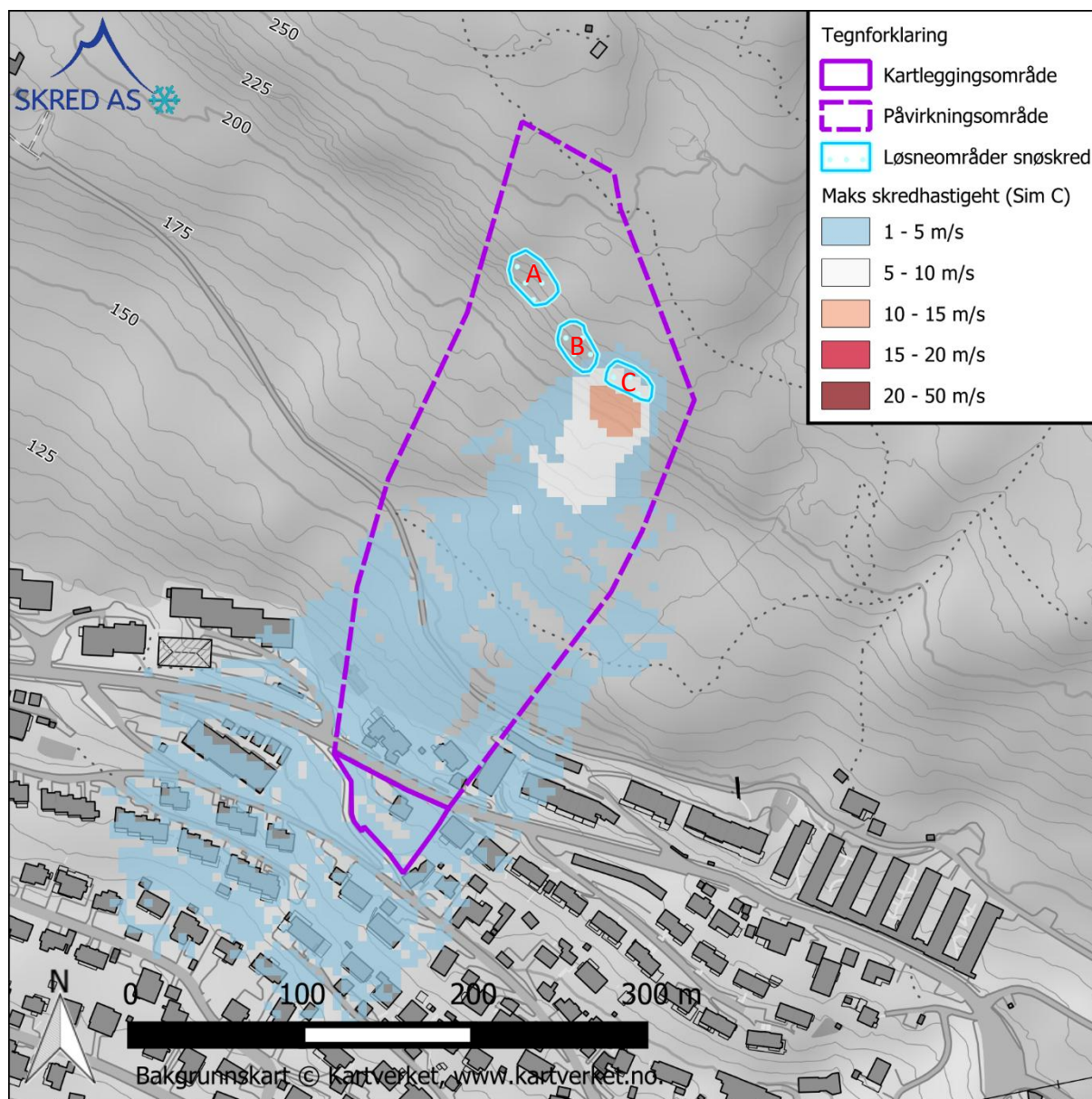
Tabell 4: Beskrivelse av løснеområder.

Navn	Beskrivelse	Areal	Bruddkant (d ₀) 100	Bruddkant (d ₀) 1000	Effekt av skog
A	Lokal konkav leformasjon og skrent	600 m ²	90 cm	115 cm	Betydelig
B	Lokal svakt konkav leformasjon	450 m ²	90	115	Betydelig
C	Lokal svakt konkav leformasjon	380 m ²	100	120	Betydelig

Friksjonsverdier i RAMMS (μ og ξ), er satt basert på volum, som anbefalt i RAMMS for en hendelse med 300 års gjentakintervall (T300). Basert brukermanualen for RAMMS::Avalanche (SLF WSL, 2022) er høydenivåene satt skjønnsmessig ift. tregrense og snøgrense (1000/500). Det er benyttet 5 m x 5 m oppløsning på beregningene basert på terrengmodellen med 1 x 1 m oppløsning.

Det er gjort beregninger uten effekten av skog. Beregningene viser at snøskred relativt raskt bremses opp i de slake partiene ovafor Sletningsveien, og at det nedenfor kun opptre som

gjentatte akselerasjoner og retardasjoner, noe som er lite realistisk og kan knyttes til at RAMMA::Avalanche ikke fullt ut gjensker skredynamikken i små skred. Det statiske bildet av modellresultatene (Figur 16) vurderes derfor til å ha overdrevent langt utløp, og er vurdert å være for konservativt. Bebyggelse ovenfor er heller ikke hensyntatt i modelleringen.



Figur 16: Eksempel på RAMMS::Avalanche modellering med 120 cm bruddkant. Utløpet er vurdert som overdrevent og ikke fullt ut realistisk, da bevegelsene nedenfor Sletningsveien foregår som gjentatte akselerasjoner og retardasjoner.

Vi vurderer derfor at den årlige sannsynligheten for snøskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000. Skogen har en stor risikoreduserende effekt ved å hindre utløsning av skog. For en situasjon uten skog vurderer vi likevel at sannsynligheten for snøskred inn i kartleggingsområdet ikke vil overstige 1/1000.

3.4 Jordskred

Løsmassekartet viser fravær av løsmasser, forvitrimasser over berg eller skredur i øvre deler av påvirkningsområdet, mens det er forvitrimateriale i øvrige deler. Dette stemmer relativt bra med befaringsobservasjoner og skyggekart. Forvitrimassene i området ned mot kartleggingsområdet er relativt kantete og grovblokket (Figur 4), og er vurdert til å ligge under friksjonsvinkel. Det er ingen landformer eller skredavsetninger i skyggekart som vurderes å stamme fra jordskred fra påvirkningsområdet. Årlig løsnings sannsynlighet i påvirkningsområdet der derfor vurdert som mindre enn 1/1000.

Inne i selve kartleggingsområdet er det ingen naturlig bratte terrengpartier med en egenhøyde som kan gi jordskred med skadepotensiale av betydning for faresoner. Det er veifyllinger opp mot Kastanjeveien og i forkant av eksisterende bygning/tilkomstveg, og disse forutsettes geoteknisk rett utført, og er derfor ikke vurdert inngående.

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for jordskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100 og 1/1000, uavhengig av skogdekke. Skogen har imidlertid en forankrende effekt i enkelte områder hvor terrenget er brattere enn 20°, samt at det hindrer direkte erosjon ved f.eks. styrtregn.

Faren for kvikkleireskred er ikke utredet.

3.5 Flomskred

Det er ingen forsenkninger eller bekkefar hvor flomskred kan oppstå, og i tillegg er løsmassedekket blokkrikt og godt drenert. I likhet med jordskred ingen tegn i fjellsiden eller skyggekart etter slike hendelser. Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for utløsning av flomskred er mindre enn 1/1000, og dermed at sannsynligheten for flomskred inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000. Dette gjelder også i en situasjon uten skog.

3.6 Sørpeskred

I det vurderte området er det ingen tjern, bekker eller forsenkninger hvor sørpeskred er vurdert å kunne oppstå. Vi vurderer at den årlige løsnings sannsynligheten for sørpeskred i påvirkningsområdet er mindre enn 1/1000, og skredutløp inn i kartleggingsområdet er derfor også vurdert å ha en lavere årlig sannsynlighet enn 1/1000. På bakgrunn av fravær av tjern, bekker og forsenkninger hvor sørpeskred kan oppstå vurderes sannsynligheten for sørpeskred til mindre enn 1/1000 også en situasjon uten skog.

3.7 Samlet skredfare

3.7.1 Nåværende situasjon (med skog)

Vi vurderer at den samlede skredfaren er mindre enn 1/100 og 1/1000 i kartleggingsområdet. Det er derfor ikke tegnet faresoner i kart. Mest aktuelt er steinsprang under dagens vegetasjonsforhold, men uten skog vil snøskred også være aktuelt i dalsida.

3.7.2 Situasjon uten skog

For en situasjon uten skog vurderer vi at snøskred kan løsne i små svakt konkave formasjoner i dalsiden, men at det ikke vil kunne nå ned til kartleggingsområdet med

skadepotensiale. Den samlede årlige sannsynligheten for skred inn i kartleggingsområdet er vurdert til å være noe større uten skog i dalsida, men vil fremdeles være lavere enn 1/1000.

3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

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

3.9 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at det er liten usikkerhet knyttet til vurderingen. En vurdering uten skog er teoretisk, og sekundæreffekter av hogst, som f.eks. endring av dreneringsveier er ikke mulig å ta hensyn til.

4 Konklusjon

Vi vurderer at den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred er mindre enn 1/1000 for hele kartleggingsområdet, både med og uten skog i dalsida.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 er dermed oppfylt.

5 Referanseliste

- Christen, M., Kowalski, J., Bartelt, P., 2010. RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. Cold Reg Sci Technol 63, 1–14.
<https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2010.04.005>
- Direktoratet for byggkvalitet, 2025. 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, 2025. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- NGI, 2021. Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NVE Ekstern rapport 11/2021.
- NGI, 2020. Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang. NVE ekstern rapport 24/2020.
- NGU, 2025a. Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- NGU, 2025b. NGU InSAR [WWW Document]. URL <https://insar.ngu.no/>
- NGU, 2025c. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- NIBIO, 2025. Kilden [WWW Document]. URL <https://kilden.nibio.no/>
- Norsk Klimaservicesenter, 2025. Klimaprofiler [WWW Document]. URL <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om>
- NVE, 2025a. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no>
- NVE, 2025b. NVE Atlas [WWW Document]. URL <https://atlas.nve.no/>
- NVE, 2025c. Rapportdatabase [WWW Document]. URL <https://temakart.nve.no/tema/skredrapport>
- SLF WSL, 2022. RAMMS::AVALANCHE User Manual v1.8.0.
- Statens vegvesen, 2025. Vegkart [WWW Document]. URL <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>
- Statens vegvesen, NIBIO, Kartverket, 2025. Norge i bilder [WWW Document]. URL <https://www.norgeibilder.no>

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 ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ 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 tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

¹ Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (med veileder).

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

³ 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.	2005-2023	18
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2023	15
Birgit Katrine Rustad	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2023	13
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2023	11
Nils Arne Kavli Walberg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2023	10
Henrik Langeland	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Geologi hovedprofil Ingeniørgeologi, NTNU Trondheim.	2014-2023	9
Hallvard Nordbrøden	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2023	9
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2023	7
Sondre Lunde	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2023	6
Pål Lohne	<u>Geolog</u> ; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2023	3
Kristin Brandtsegg Lome	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2023	3