

Rapport



Oppdragsgiver	Navn Dokka Entreprenør AS	Kontaktperson Henry T. Ringvold
Oppdrag	Nummer og navn 25562 Nord-Aurdal, Flom- og skredfarevurdering for gbnr. 106/17, infiltrasjonsanlegg og ny enebolig. Vestringslinna 895	Oppdragsleder Espen Eidsvåg
Dokument	Nummer 25562-02-1 Utført av Hans G. Grue	Dato 2025-11-07 Kontrollert av Birgit K. Buck-Persson

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-11-07	HG	BKBP	Original

Skredfarevurdering for deler av gbnr. 106/17

Sammendrag

Et nytt bygg planlegges oppført på Vestringslinna 895, gbnr. 106/17 i Nord-Aurdal kommune. Kartleggingsområdet rundt gardstunet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for flom, jord- og flomskred og snøskred (S2) uten skogeffekt. Skred AS har derfor utført en skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for det aktuelle området.

Vurderingen er derfor gjort iht. TEK 17 § 7-3 andre ledd, for sikkerhetsklasse S2. Vurderingen er gjort for dagens skogforhold.

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er mindre enn 1/1000 for hele kartleggingsområdet. Vi vurderer at jordskred og steinsprang er de mest aktuelle skredtypene, men ikke med utløp inn i kartleggingsområdet. Skog har ikke avgjørende betydning for skredfaren i kartleggingsområdet.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd er dermed oppfylt for hele kartleggingsområdet.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Forord	5
1.2	Bakgrunn	5
1.3	Kartlagt område	5
1.4	Krav til sikkerhet mot skred	7
1.5	Tilpassing fra NVEs rapportmal	8
1.6	Forbehold	8
2	Områdebeskrivelse	10
2.1	Topografi	10
2.2	Avrenning	10
2.3	Geologi	12
2.4	Flyfoto	12
2.5	Skog	12
2.6	Klima	14
2.7	Historiske skredhendelser	16
2.8	Tidligere skredfareutredninger	16
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	16
2.10	Befaring	16
3	Skredfarevurdering	18
3.1	Steinsprang	18
3.2	Steinskred	20
3.3	Snøskred	21
3.4	Jordskred og flomskred	23
3.5	Sørpeskred	25
3.6	Samlet skredfare	26
3.7	Skog med betydning for skredfaren	26
3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	26
3.9	Stedsspesifikk usikkerhet	26
4	Konklusjon	27
5	Referanseliste	28

Figurer

Figur 1: Oversiktsbilde for påvirkningsområdet. Kartleggingsområdet og gardsbebyggelsen på Fløan ligger like til høyre for bildet. Bildet er tatt mot sørvest fra drone.....	6
Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.	7
Figur 3: Dronebilde av de brattere delene av påvirkningsområdet, sett mot vest.	9
Figur 4: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.	11
Figur 5: Dronebilde fra den største skrenten nærmest bebyggelsen, sett mot vest.....	12
Figur 6: Skogens effekt mot snøskred basert på beregninger av kronedekning fra SR16-data.	13
Figur 7: Klimadata for modellhøyde 693 moh., hentet fra AV-Klima (Asplan Viak and NVE, 2025).....	15
Figur 8: Vinddata hentet fra AV-Klima (Asplan Viak and NVE, 2025).	16
Figur 9: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. De øvre deler av påvirkningsområdet består kun av enkelte brattskrenter, med slake avsatter nedafor der steinsprang vil stanse. Vi har derfor valgt å ikke vise dette i figuren, og heller fokusere på de mest relevante delene av påvirkningsområdet.....	17
Figur 10: Mulige steinsprangblokker på sletta (ca. 320 moh) like bak kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot øst. Merk at de kan se «ferskere» ut enn de i realiteten er ettersom de ligger i et surt miljø under tettvokste grantrær.	18
Figur 11: Steinsprangsimulering utført i Rockyfor3D, som viser utløpssannsynligheten dersom det løsner 100 blokker fra hver celle på 2x2 meter som er brattere enn 52 grader.	20
Figur 12: De mest aktuelle løsneområdene for snøskred ligger innafor ellipsen. Bildet er tatt mot vest.....	22
Figur 13: Modelleringskart med resultater fra RAMMS Avalanche. Modellkjøringen som er vist, er for et konservativt 1000 års-scenario med bruddhøyde 100 cm og samtidig utløsning av områdene.....	23
Figur 14: Modelleringskart med resultater fra RAMMS Debrisflow. Modellkjøringen som er vist, tilsvarer omtrent et konservativt 1000 års-scenario med bruddhøyde 100 cm og samtidig utløsning av områdene, og med løsmassemedrivning.....	25

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).	8
Tabell 2: Inndata benyttet for modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D.	19
Tabell 3: Verdier som ligger til grunn for vurderte bruddhøyder.	22

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, 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, 2025b), og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

1.2 Bakgrunn

Et nytt bygg planlegges oppført på Vestringsslinna 895, gbnr. 106/17 i Nord-Aurdal kommune. Kartleggingsområdet rundt gardstunet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for flom, jord- og flomskred og snøskred (S2) uten skogeffekt. (NVE, 2025a). Skred AS har derfor utført en skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for det aktuelle området.

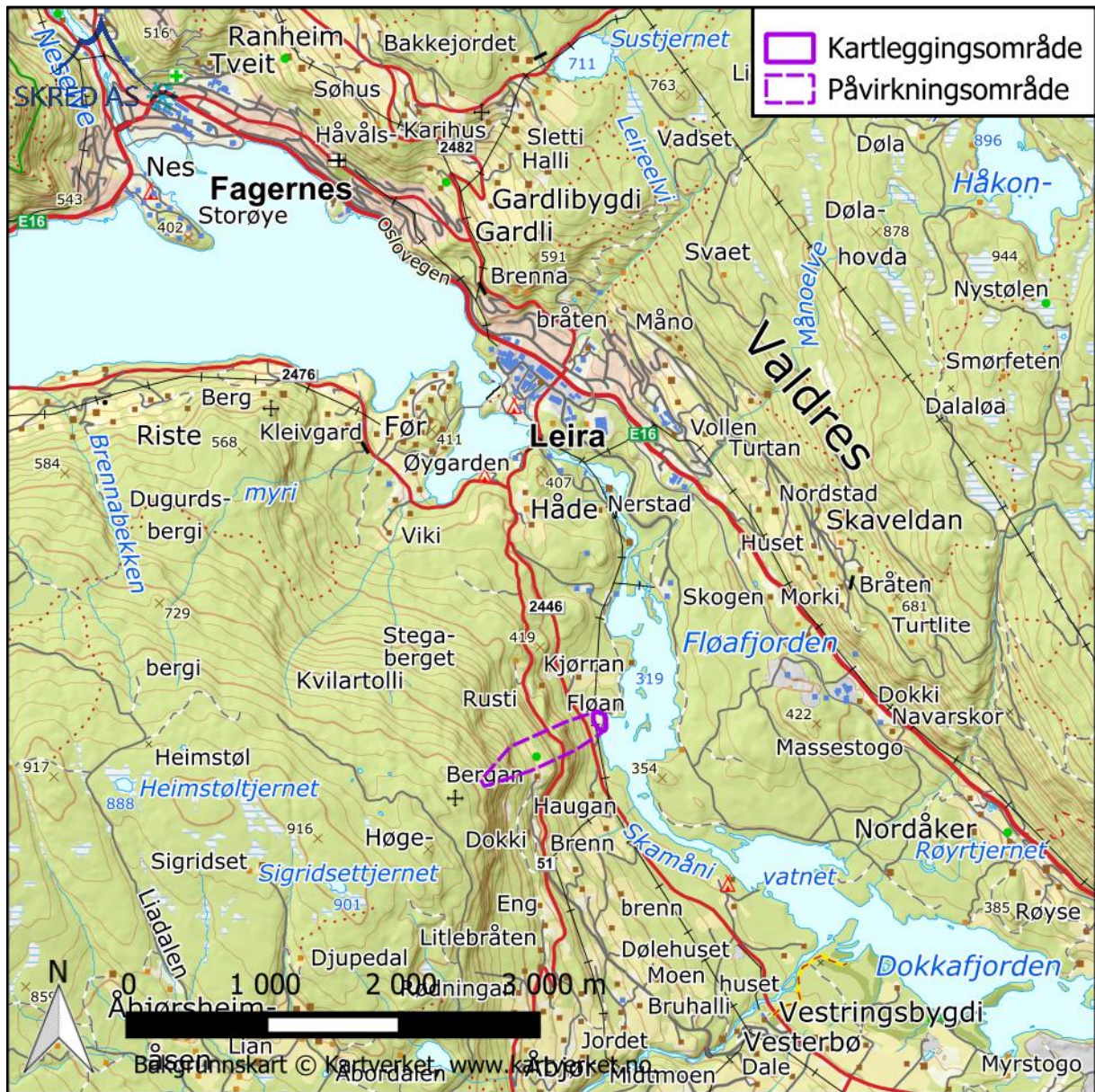
Vurderingen er derfor gjort iht. TEK 17 § 7-3 andre ledd for sikkerhetsklasse S2. Vurderingen er gjort for dagens skogforhold.

1.3 Kartlagt område

Det kartlagte området består av tunet på bruket Fløan, og ligger på ei slette mellom Fløafjorden (317 moh.) og skråningen opp Toppen Høgesyn (990 moh.) i Nord-Aurdal kommune (Figur 1, Figur 2 og Figur 3).



Figur 1: Oversiktsbilde for påvirkningsområdet. Kartleggingsområdet og gardsbebyggelsen på Fløan ligger like til høyre for bildet. Bildet er tatt mot sørvest fra drone.



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

1.4 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 øvre aksepterte årlige nominelle sannsynligheten for skred som kan føre til 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 byggteknisk 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. Eneboliger er normalt plassert i sikkerhetsklasse S2.

1.5 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten følger NVEs veileder (NVE, 2025b), lokalisert på internett den 2025-10-13. Rapporten bygger på rapportmal tilhørende NVEs veileder, men er 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 og 2. 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 sjekkliste, 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.

1.6 Forbehold

Vurderingen er gjort basert på grunnlaget, terrenget og vegetasjonen som var tilgjengelig på utredningstidspunktet. Ved eventuelle endringer som hogst eller større terrenginngrep kan det være nødvendig med en ny vurdering. Ny informasjon om skredhendelser eller annet grunnlag 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. Vurderingen gjelder kun for det aktuelle kartleggingsområdet.



Figur 3: Dronebilde av de brattere delene av påvirkningsområdet, sett mot vest.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på den nasjonale terrengmodellen med horisontal oppløsning på 1x1 m, hentet fra Høydedata.no. Produksjonsår er fra 2017 i nedre deler av dalsida, og 2013 i øvre deler (Kartverket, 2025). Kart med terrenghelning er vist i Figur 4.

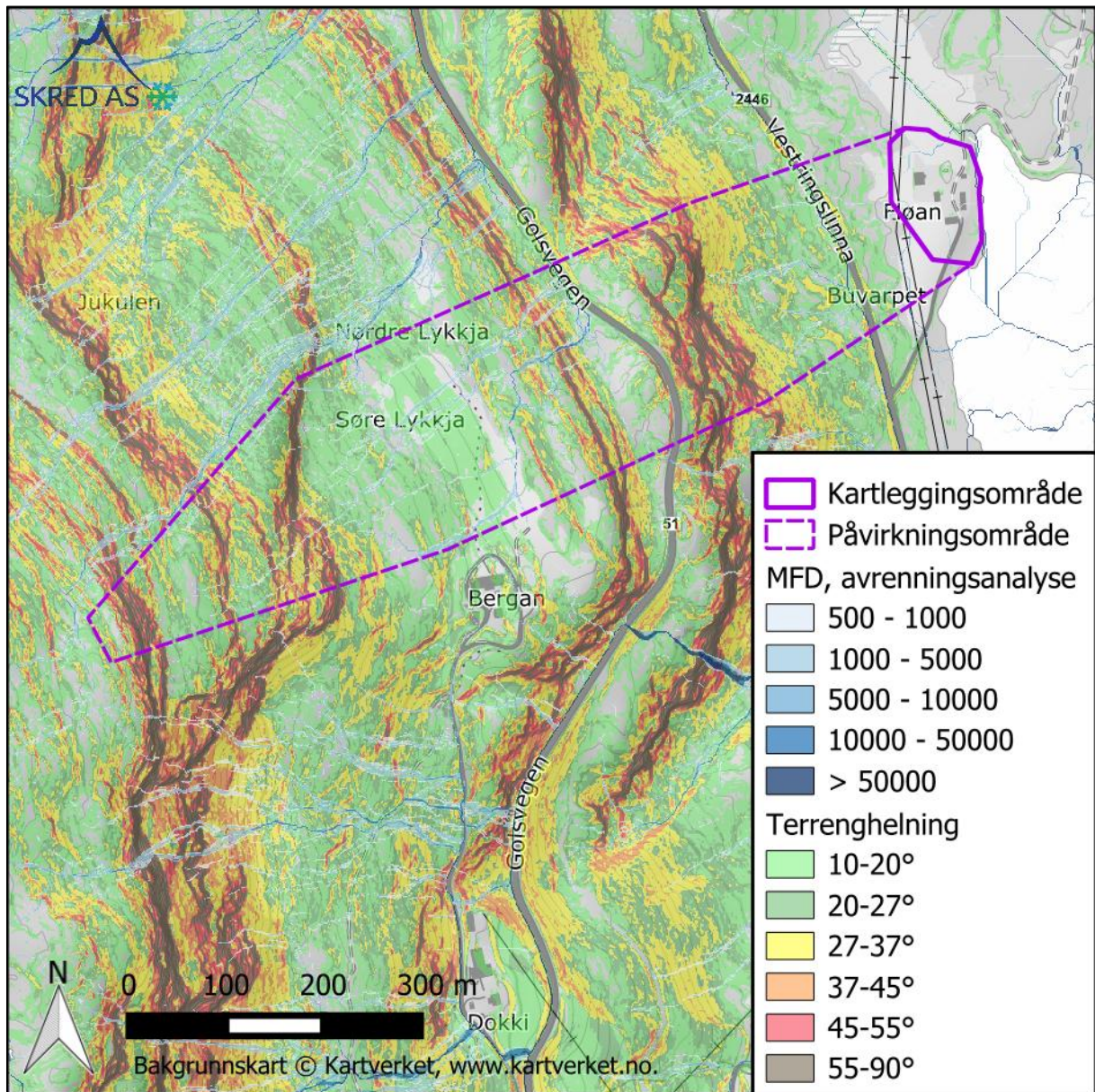
Som en del av terrenganalysene er det også benyttet et skyggekart basert på terrengmodellen. Skyggekartet gjengir terrengoverflaten uten vegetasjon og bygninger, og brukes for å avdekke morfologiske elementer som ellers er vanskelige å observere, f.eks. grunnet tett skog. Skyggekartet er vist som bakgrunn i registreringskartet i Figur 9.

Kartleggingsområdet, som ligger 319 moh., er flatt. Mot vest stiger terrenget slakere enn 20 grader opp til kote 345, der terrenghelningen øker til mellom 25 og 55 grader opp til en omtrent 80 meter høy bergskrent ved kote 380. Videre til toppen av påvirkningsområdet, ved kote 780, er terrenget preget av slake avsatter med flere mellomliggende skrenter. Deler av påvirkningsområdet har forsenkninger i fallinja. Se Figur 4 for flere terrengdetaljer.

2.2 Avrenning

Det er utført en avrenningssanalyse (Multi-Flow Direction) basert på nevnte terrengmodell for områdene (Figur 4). Analysen påvirkes av veier og andre menneskeskapte terrenginngrep og tar ikke hensyn til stikkrenner, broer, løsmasser etc.

Analysen viser små nedbørfelt, og gir godt samsvar med observasjoner fra feltbefaringen som viste lite konsentrert avrenning i form av bekker i påvirkningsområdet. Avrenningen i dalsida ledes for en stor del nord eller sør for kartleggingsområdet. Det er nylig utarbeidet en flomfareutredning for dette kartleggingsområdet, utført av Skred AS (rapport 25562-01-1).



Figur 4: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.

2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 (NGU, 2025a) viser at berggrunnen i området består av gneis i nedre deler av dalsida, overlagra av et skyvedekke i sandstein i de øvre deler av dalsida. Den største bergskrenten i området framstår som nokså kompakt og er lite til moderat oppsprukket (Figur 5). Bergskrenten er ikke berggrunnsstrukturelt oppmålt i detalj, fordi det ikke er vurdert til å ha betydelig relevans for vurderingen.



Figur 5: Dronebilde fra den største skrenten nærmest bebyggelsen, sett mot vest.

InSAR-data for området (NGU, 2025b) viser relativt få punkt i de brattere delene av skråningen, og omtrent ingen i skogkledte områder. I de få registrerte punktene med registrerte punkt, er det lite eller ingen bevegelse. De punktene som har noe innsynkning fremstår primært som myrpartier eller menneskeskapte terrenginngrep.

NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2025c) viser at løsmassene i området i nedre halvdel av påvirkningsområdet består av mektige moreneavsetninger, mens det i midtre deler er tynt eller usammenhengende morenedekke. Øverst er det av NGU kartlagt bart fjell. Kartlagte løsmasser fra NGUs kart virker i grove trekk å stemme overens med observasjoner gjort på befaring, med unntak av løsmassefrie bergskrenter, med noe skremateriale nedafor. Området ligger høyt over marin grense. I NADAG (NGU, 2025d) er det ingen registrerte grunnundersøkelser som er utført i nærheten av kartleggingsområdet.

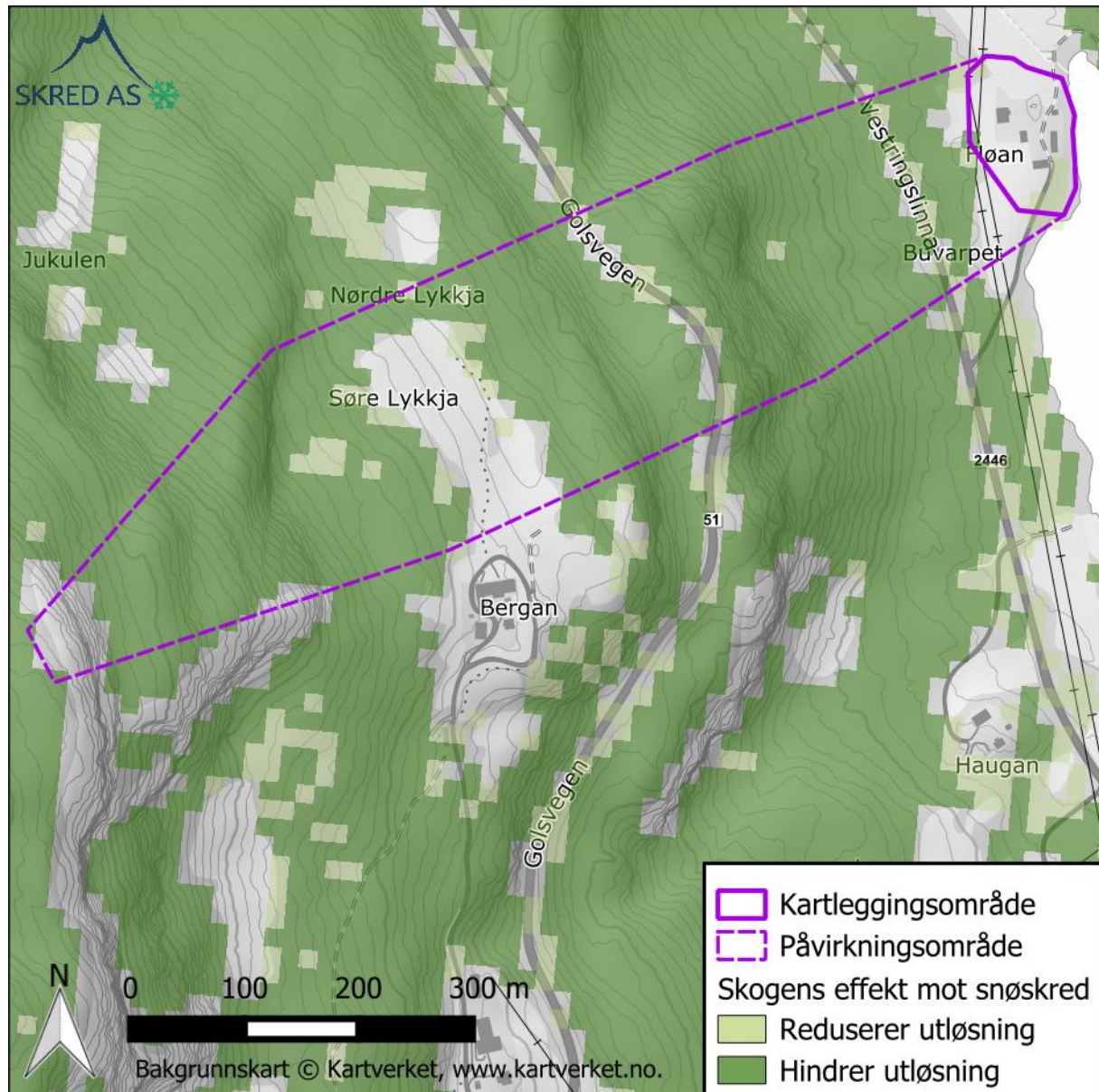
2.4 Flyfoto

På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2025) er det flyfoto tilgjengelig for området for årene 1949, 1950, 1967, 1985, 1986, 1991, 2004, 2007, 2013, 2016, 2019, 2023 og 2024. Flyfotoseriene viser generelt lite endringer i vegetasjon og arealbruk, og det er ingen tydelige spor etter skredhendelser.

2.5 Skog

Nibios skogressurskart SR16 (NIBIO, 2025) viser at skogen i området er kartlagt som granskog, stedvis iblanda noe furuskog. Øverst i påvirkningsområdet er det også noe

lauvskog. Kronedekningen er i all hovedsak større enn 80%, med unntak i noe dyrkamark og i skrenter (Figur 3). Dette samsvarer i godt med observasjoner gjort under befaringen.



Figur 6: Skogens effekt mot snøskred basert på beregninger av kronedekning fra SR16-data.

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, 2025b). 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 ($\geq$

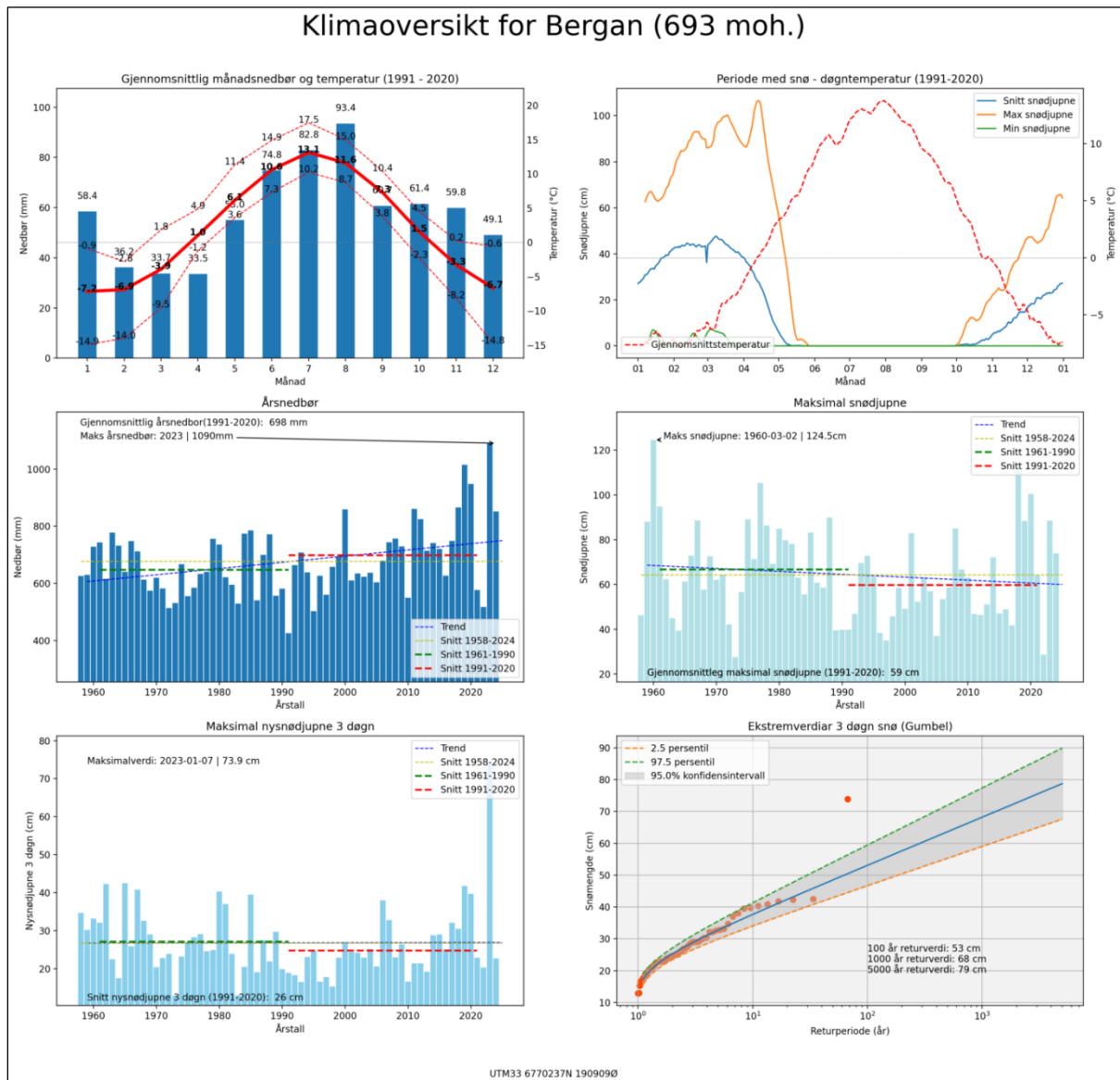
50 %). Skog som ikke er tett nok til å hindre utløsning vil i mange tilfeller likevel kunne redusere utløsningssannsynligheten for snøskred, både pga. forankring og at lagdeling i snødekket kan bli påvirket i skogkledde områder. Skogen er tett nok til å hindre utløsning av snøskred i de delene av skråningen hvor det er aktuelt at snøskred kan løsne (Figur 6). Skoggrensa i området er høyere enn påvirkningsområdets øvre utstrekning.

2.6 Klima

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

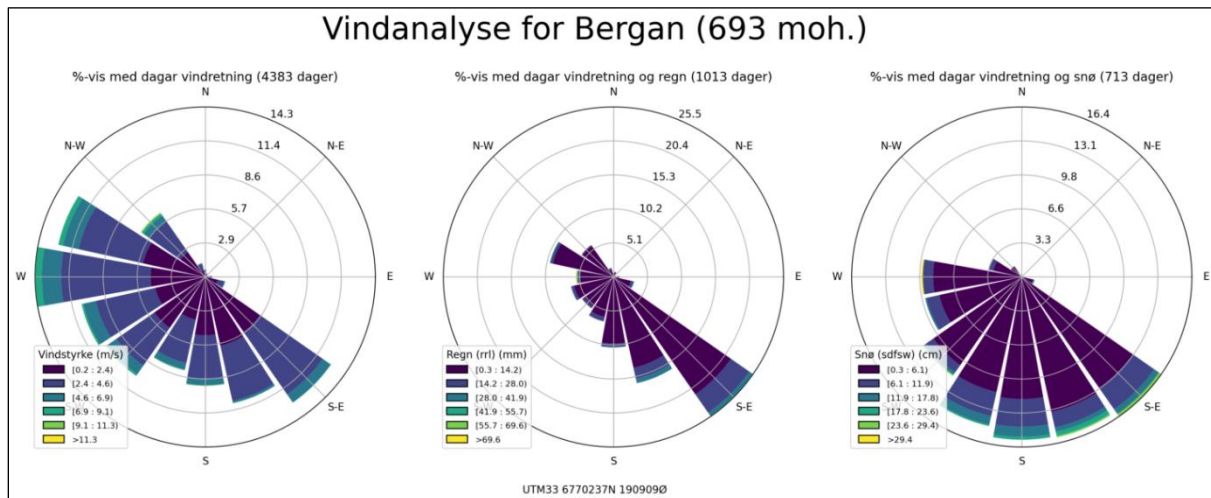
Siden snøskred kan forekomme i området har vi utført en klimaanalyse basert på interpolerte klimadata for å bestemme bruddkanthøyde ved ulike returperioder, som inngangsverdier til snøskredmodellering. En klimaanalyse kan også gi noe indikasjon om hvorvidt sørpeskred er aktuelt, men i begrenset grad.

Vi har benyttet data fra AV-klima (Asplan Viak and NVE, 2025) med en griddet tidsserie tilbake til 1957 for nedbør og snø. Dataene er hentet 2025-09-30, og viser at området ikke er spesielt nedbør- og snørikt. Aktuell modellhøyde er 693 moh., som er ca. 300 meter høyere enn høydeintervallet der løsneområdene befinner seg (380-350 moh.) (Figur 7). Klimadata fra en modellhøyde på 320 meter viste svært like verdier. Gjennomsnittlig maksimal snødybde i forrige normalperiode 1990-2020 er beregnet til 59 cm, mens den mest ekstreme snødybden er fra 1960 med 125 cm. Gjennomsnittlig maksimal nysnøtilvekst for 3 døgn i samme normalperiode er 26cm, mens den mest ekstreme verdien i datasettet er 74cm, tidfestet til 2023.



Figur 7: Klimadata for modellhøyde 693 moh., hentet fra AV-Klima (Asplan Viak and NVE, 2025).

Returverdier for 3 døgn nysnø for 100 og 1000 år er henholdsvis 53 cm og **68 cm**. Området har vinterstid fremherskende vindretning med nedbør som snø fra SV-SØ, men også noe fra V (Figur 8), men merk at tidsserien for vindanalysen er kort, og så ledes ikke må vektlegges i for stor grad. Uansett viser vindanalysen at snøførende vestlige vindretinger kan utelukkes.



Figur 8: Vinddata hentet fra AV-Klima (Asplan Viak and NVE, 2025).

2.7 Historiske skredhendelser

Det har ikke framkommet informasjon om historiske skredhendelser i eller nær området, verken i NVE Atlas (NVE, 2025b), SVV's Vegkart (Statens vegvesen, 2025) eller andre kilder.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

I følge i NVE Atlas (NVE, 2025b) er det utført to skredfarevurderinger i dette området:

- Skred AS har tidligere (2020) utført en skredfareutredning for en carport (sikkerhetsklasse S1) ca. 500 meter mot nordvest, ved Bergli (rapport 20379-01-1), rapporten konkluderte med at årlig sannsynlighet for skred mot carporten var mindre enn 1/100 (<https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/c391c846-c176-43ba-96d2-ebf886bf8066/202008072/3431679>).
- 150 meter sør for Bergli, ved Rusti, utførte NGL i 2017 en skredfarevurdering for en bolig som ble renoveret. Tomta tilfredsstilte kravene til sikkerhetsklasse S2 (<https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201601863/3039498>).

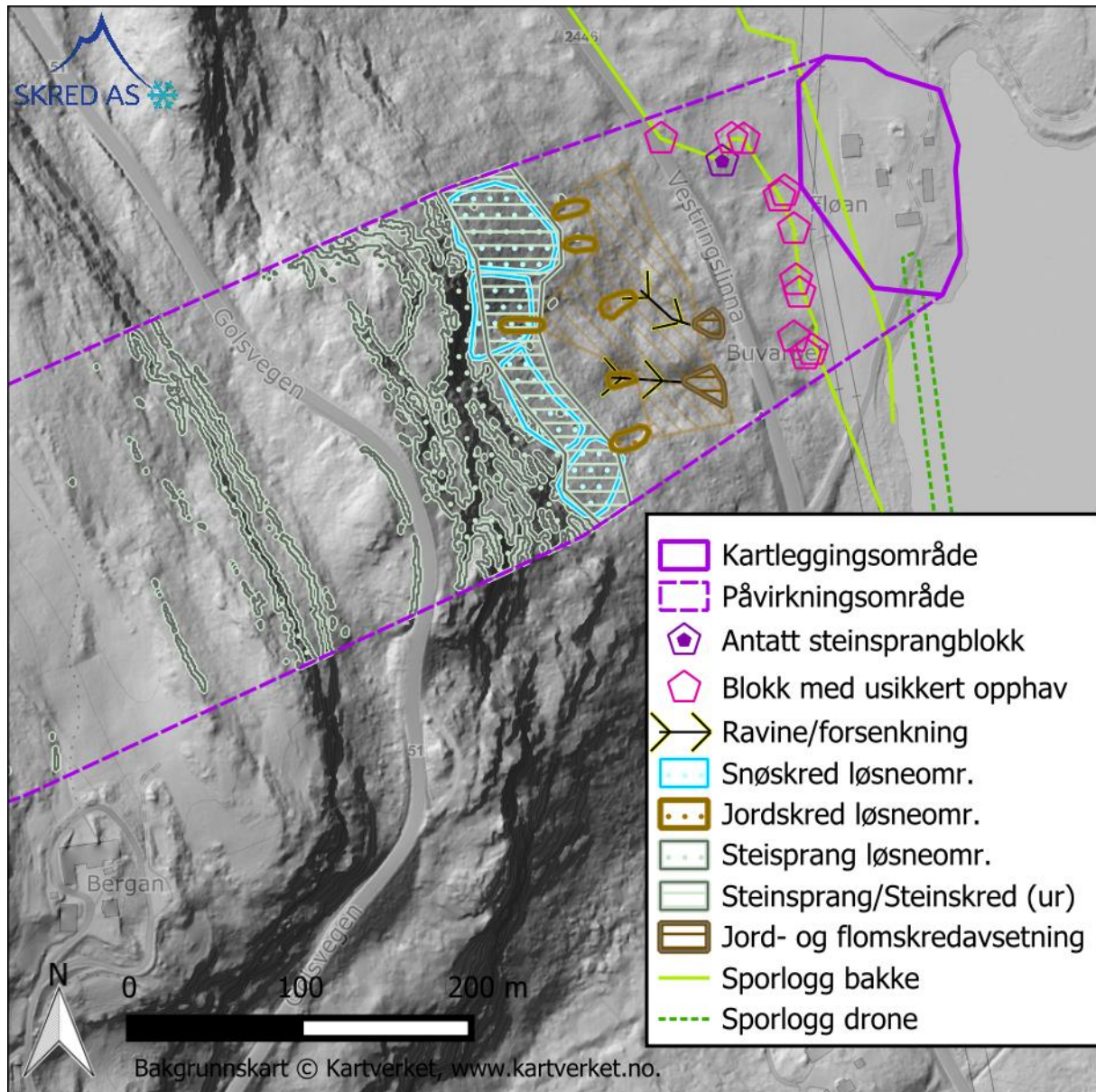
Skred AS kjenner ikke til andre relevante rapporter i dette området.

2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

Vi har ikke kjennskap til noen eksisterende sikringstiltak med relevans for området, verken fra NVE Atlas (NVE, 2025a) eller andre kilder.

2.10 Befaring

Befaring i området ble utført den 22.09.2025 av Mikkel Arne Kristiansen og Amalie Trommestad, Skred AS. Det var klarvær og sol under befaringen. Vi har benyttet digitale kart underveis på befaring, og registreringer er gjort direkte i disse kartene. Sporlogg fra befaring er vist i registreringskartet i Figur 9. Observasjoner er skrevet inn i rapportteksten, og registreringer er derfor ikke ført inn i egen tabell. Det er ikke gjort noen sikre skredrelaterte registreringer i felt ut over blokker i terrenget.



Figur 9: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. De øvre deler av påvirkningsområdet består kun av enkelte brattskrenter, med slake avsatter nedafor der steinsprang vil stanse. Vi har derfor valgt å ikke vise dette i figuren, og heller fokusere på de mest relevante delene av påvirkningsområdet.

3 Skredfarevurdering

3.1 Steinsprang

Fra de nær-vertikale skrentene i påvirkningsområdet, og spesielt fra den nedre 80 meter høye skrenten er steinsprang mulig. Oppsprekkingsgrad og steinsprangur på nedsida, indikerer at løsnessannsynligheten er større enn 1/1000. Bratteste siktevinkel fra kartleggingsområdet til løsneområdene er om lag 26 grader, men det er funnet kantede blokker av usikkert opphav ca. omtrent like langt ut på sletta som bebyggelsen ved Fløan (Figur 10). Ettersom det er dyrkamark i form av ei elveslette rundt tunet som det kan antas skredblokker er fjerna fra, eller overlagra av flomsedimenter, kan vi ikke sikkert fastslå tidligere skredblokkers antall og utstrekning. Steinsprang kan derfor ikke helt utelukkes å ha en årlig løsnessannsynlighet større enn 1/1000.



Figur 10: Mulige steinsprangblokker på sletta (ca. 320 moh) like bak kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot øst. Merk at de kan se «ferskere» ut enn de i realiteten er ettersom de ligger i et surt miljø under tettvokste grantrær.

Som en hjelp til å vurdere steinsprangutløp har vi derfor foretatt modelleringer for steinsprang i Rockyfor3D v6.0.1 (Dorren, 2024), med inndata som angitt i Tabell 2. Som anbefalt i rapporten "Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang"

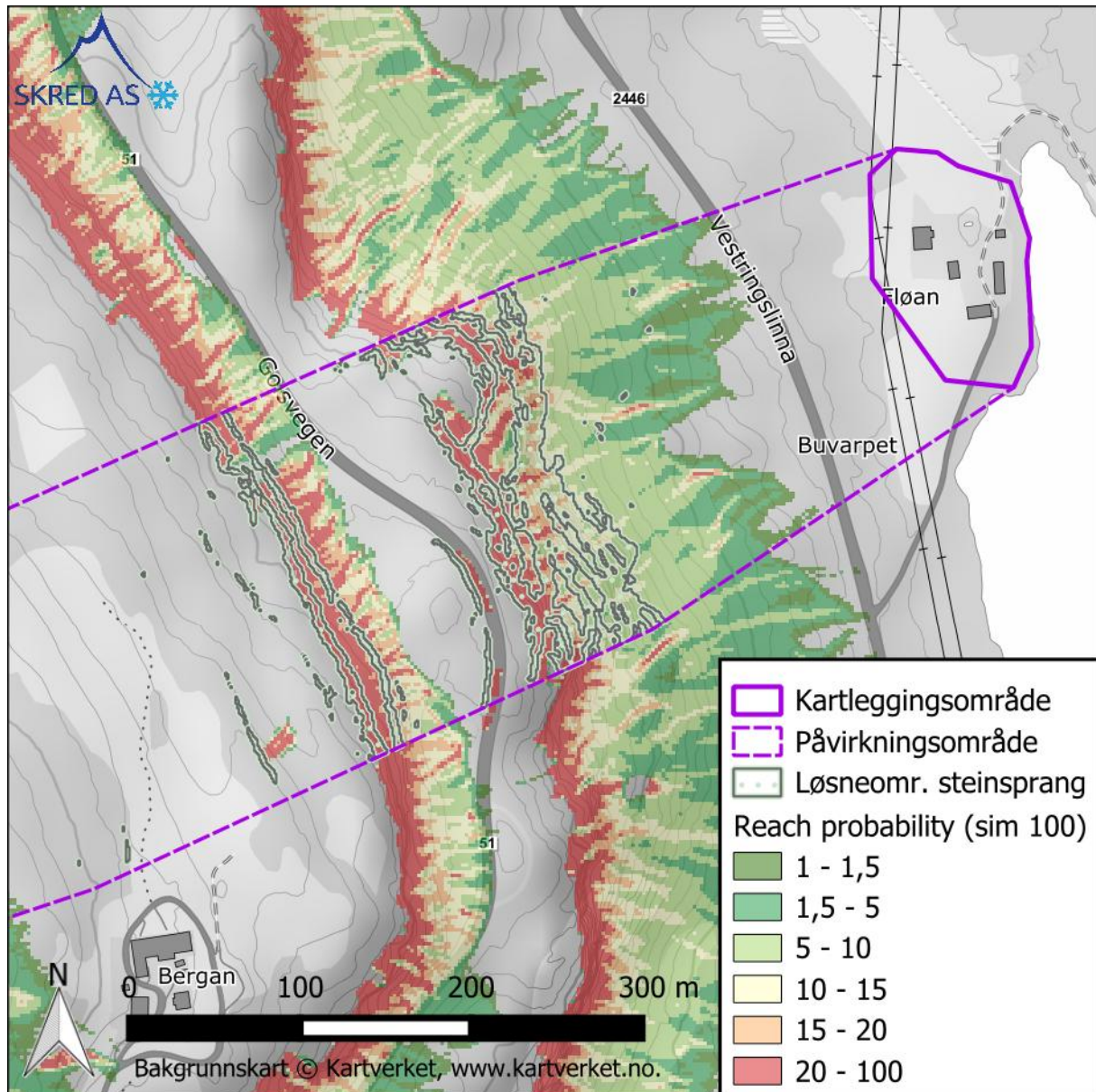
(NGI, 2020) har vi ikke tilpasset modelleringsparametere til forholdene på hvert enkelt sted. I tolkning og bruk av modelleringsresultatene er det imidlertid tatt høyde for at løsesannsynligheten varierer mellom ulike løseområder. Det er også tatt hensyn til at RockyFor3D til en viss grad antas å overdrive effekten av kanalisering av steinsprang i forsenkninger og raviner som følger fallinja (NGI, 2020).

Tabell 2: Inndata benyttet for modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D.

Parameter	Valgt verdi	Kommentar
Oppløsning terrengmodell	2 m	
Antall blokker simulert per løsecelle	100	
Variasjon i blokkvolum	+/- 0 %	
Ekstra initiell fallhøyde	0 m	
Terrengforhold og løseområder	Rapid automatic simulation (low roughness)	Rapid automatic simulation gir gode resultater (NGI, 2020). Ved 2 m oppløsning anser modellen terreng brattere enn 52 grader som løseområder for steinsprang.
Blokkstørrelse	1 m ³	
Blokkform	Rektangulær	Rektangulær blokkform er av erfaring vurdert som mest relevant
Skog	Ingen skog	
Nett	Ingen nett	

Resultatene viser at steinsprang vil stoppe før de når kartleggingsområdet. Dersom de kartlagte blokkene kan ha sitt opphav i steinspranghendelser, er dette trolig skredblokker fra hendelser med langt mindre årlig sannsynlighet enn 1/1000.

Vi vurderer på bakgrunn av dette at den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000, både med og uten skog i påvirkningsområdet.



Figur 11: Steinsprangsimulering utført i Rockyfor3D, som viser utløpssannsynligheten dersom det løsner 100 blokker fra hver celle på 2x2 meter som er brattere enn 52 grader.

3.2 Steinskred

Det er ikke identifisert partier som kan være større, avgrensede bergpartier i størrelsesorden steinskred. InSAR-data viser lite eller ingen bevegelse.

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

3.3 Snøskred

Snøskred er ikke veldig aktuelt i dette området, på grunn av kun små løснеområder i nedre deler av dalsida, med svært tett og velutvikla skog. Årlig løsnesannsynlighet under dagens skogforhold vurderes derfor som langt mindre enn 1/1000.

Ettersom årlig nominell løsnesannsynlighet av topografiske og klimatiske forhold ikke helt kan utelukkes å overstige 1/1000 uten skog i påvirkningsområdet, og at siktevinkelen fra løsenområdene til kartleggingsområdet er over? 18 grader, noe som statistisk sett gir maksimalt utløp, har vi valgt å beregne mulige utløp for snøskred for å vurdere skogens betydning for skredfaren ved kartleggingsområdet.

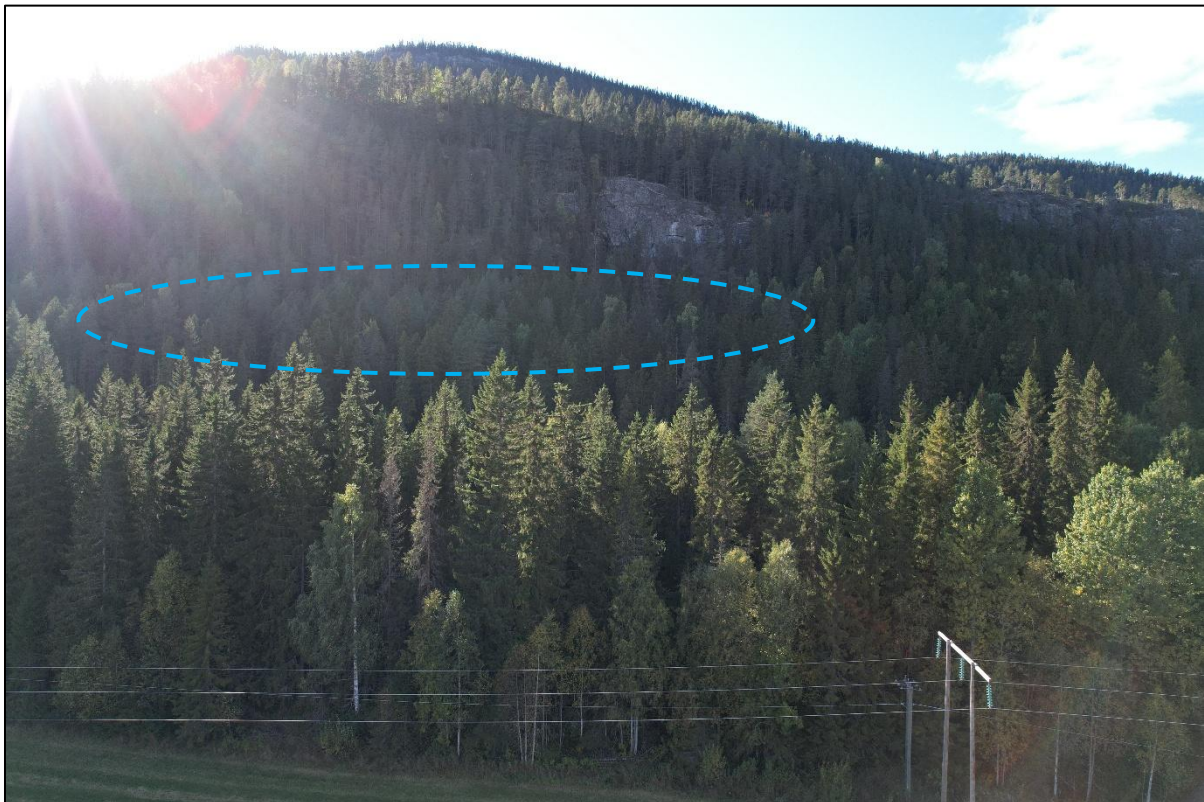
Løснеområdene ligger stort sett i øst- og nordøst-vendte skråninger, i le for vestlige og sørvestlige vindretninger. Mulige løснеområder har helning på 30-32 grader, og areal på ca. 1100-2400 m². For å vurdere mulig utløp av skred fra disse løснеområdene har vi utført modelleringer av løснеområdene med den dynamiske modellen i RAMMS::AVALANCHE (RAMMS AG, 2024). For å vurdere potensielle bruddhøyder har vi gjort følgende betraktninger (Tabell 3):

- Det er tatt utgangspunkt i ekstremverdier fra klimaanalysen for 3 døgns nysnødybde.
- Det er ikke utført høydekorrigering for nedbørsmengder siden klimadataene fra 320 og 694 moh. viser svært like verdier, og at verdiene muligens virker noe lave. Dette er det korrigert for ved simulering.
- Vindtransport kan bidra til å øke mengden snø som avsettes i en gitt skråning i en situasjon uten skog i dalsida. I denne aktuelle skråningen er det spesielt vestlige og sørvestlige vinder som vil bidra til snøpålagring i løснеområdene. Det er forholdsvis gode henteområder i form av høyfjellsområder i vest og sørvest, slik at det ved ideelle forhold kan pålagres ekstra snømengder. Vindtransport vurderes konservativt å kunne øke pålagring med ca. 40% av nysnødybden.
- Det er gjort en omregning av snødybde i bratt terreng i forhold til på flat mark. Ved terrenghelning i løснеområdene på ca. 30 grader gir dette en reduksjonsfaktor på ca. 0,85 for snømengden i bratt terreng.
- Medrivning av snø langs skredløpet forventes å være relativt begrenset som følge av korte skredbaner.
- Skog er ikke direkte hensyntatt i modelleringer, nettopp for å vurdere skogen betydning for skredfaren ved kartleggingsområdet, noe som fører til at modelleringsresultatene er noe konservative.

Samlet bruddhøyde som er benyttet videre for returperioder på 1000 år er satt til henholdsvis **100 cm** (Tabell 3). Dette kan anses for å være en noe høy bruddhøyde ut ifra klimadata og 3-døgns nysnøverdier, men vi anser klimadata for å være noe lav basert på egne erfaringer, og vi har derfor lagt på noe i bruddhøyden brukt i modellering og utløpsbergninger.

Tabell 3: Verdier som ligger til grunn for vurderte bruddhøyder.

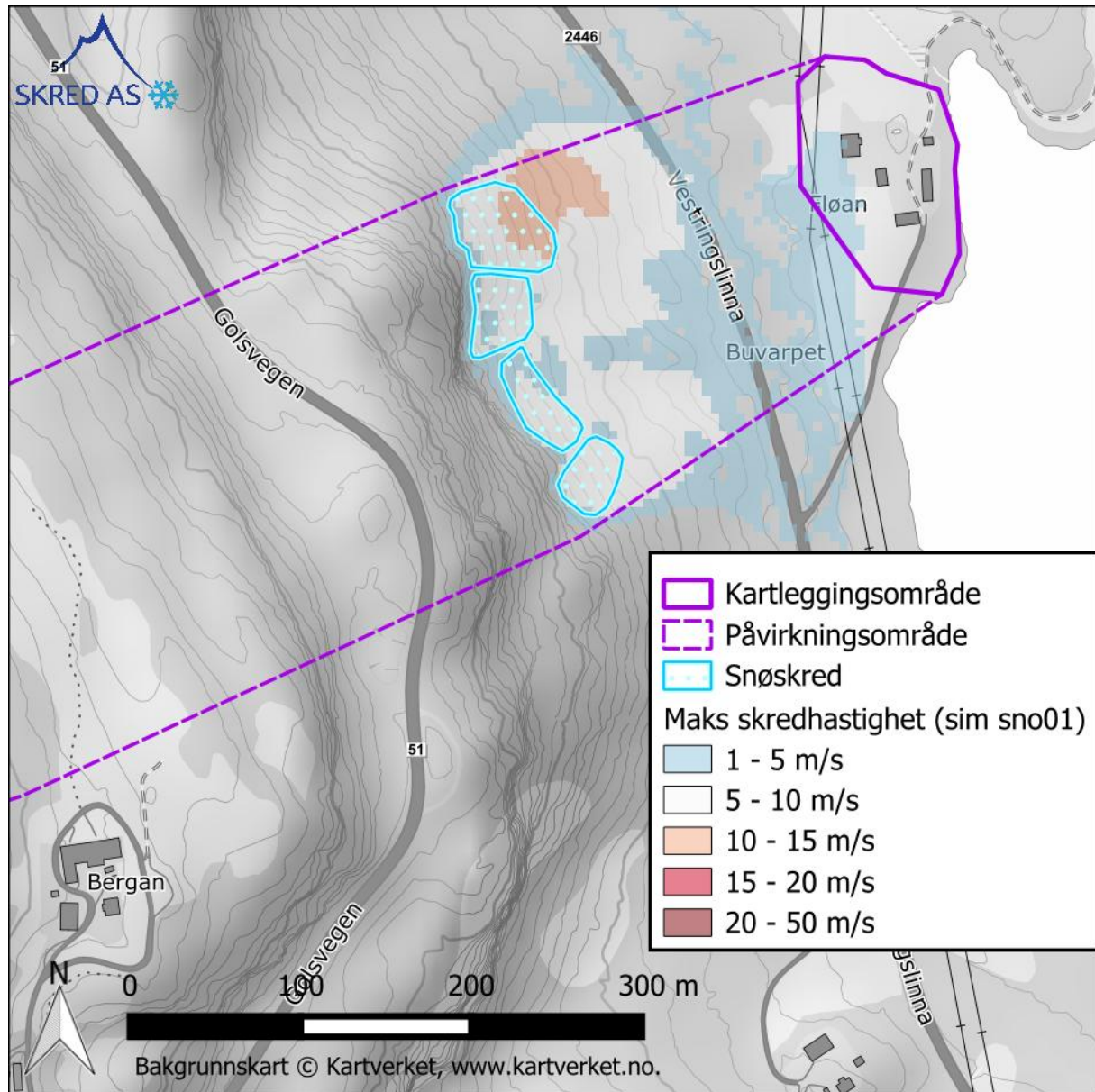
Retur- periode skred	3 døgns nysnø fra klimaanalyse*	Med helnings- faktor 0,85	Vind-transportert snø (+ 40%)	Benyttet bruddhøyde
1000 år	68 cm	58 cm	81 cm	100 cm



Figur 12: De mest aktuelle løснеområdene for snøskred ligger innafor ellipsen. Bildet er tatt mot vest.

For å vurdere sannsynligheten for at eventuelle snøskred skal kunne nå kartleggingsområdet dersom skogen fjernes, er det gjort modelleringer med bruddhøyder som oppgitt i Tabell 3. Modellen er kjørt med standard parametere foruten høydeverdiene som er justert til 1200 moh. og 700 moh. for å bedre tilsvare norske forhold. Størrelse er satt til Small (5000-25 000 m³), ettersom samlet utløsningsvolum til sammen overstiger 5000m³. Returperiode er satt til 300 år. I mangel på større returperioder enn 300 år i programvaren har vi gjort konservative betraktninger, som modellering med alle løснеområder samtidig. Modelleringsresultatene viser at snøskred ikke når kartleggingsområdet, sjøl med konservative inngangsverdier (Figur 13).

Vi vurderer derfor at den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred er mindre enn 1/1000, både med og uten skog i påvirkningsområdet.



Figur 13: Modelleringskart med resultater fra RAMMS Avalanche. Modellkjøringen som er vist, er for et konservativt 1000 års-scenario med bruddhøyde 100 cm og samtidig utløsning av områdene.

3.4 Jordskred og flomskred

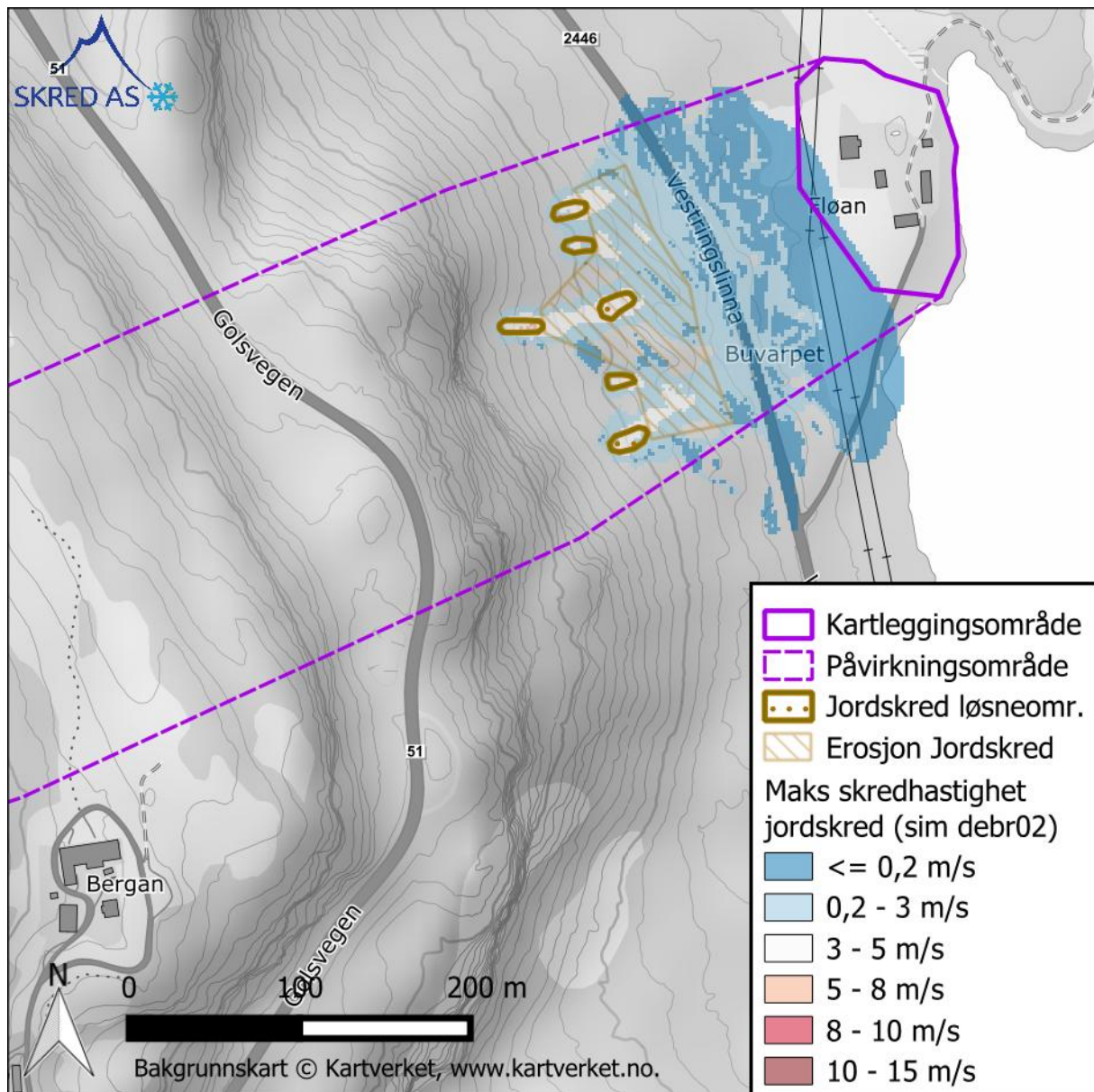
Flomskred har erosjonsprosesser som primær utløsningsmekanisme, og det er ikke tilstrekkelig store nedbørfelt i påvirkningsområdet til at dette er en aktuell mekanisme. Årlig løsnestannsynligheten vurderes derfor som lavere enn 1/1000, både med og uten skog.

Jordskred løses oftest ut av at skjærstresset overstiger løsmassenes skjærstyrke ved forhøyet markvannstrykk i løsmassedekket. Stedvis konsentrert avrenning og mektig løsmassedekke i de deler av skråningen som er tilstrekkelig bratt til at utløsning av jordskred kan være mulig, og det at 5-6 forsenkninger kanskje kan knyttes til jordskredhendelser, indikerer at skredtypen er aktuell. Det at jordskred fra disse forsenkningene kan ha retning mot kartleggingsområdet, og noe usikkerhet om hvorvidt skredavsetninger har blitt erodert vekk eller overlagra av fluviale prosesser på elvesletta, har ført til at vi har vurdert eventuelle jordskredutløp. Granskog som dominerer i løsneområder og skredbaner har grunne og lite mekanisk resistente røtter. De vil i noen grad stabilisere løsmasser og slik redusere utløsningssannsynligheten, men samtidig vil trær øke skredvolum og utløp dersom de rives med. Disse to forholdene utligner etter vår mening til syvende og sist treffsannsynligheten, og vi har derfor sett vekk i fra dette ved beregning av jordskredutløp. Løsnesannsynligheten vurderes derfor som større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

Som en hjelp til å beregne mulige jordskredutløp, har vi benyttet programvaren RAMMS::Debrisflow (RAMMS AG, 2024b) med parameteroppsett tilpasset jordskred, og en horisontal oppløsning på 2m x 2m. Vi har valgt ut de seks mest aktuelle løsneområdene i påvirkningsområdet, på 100-200 m², der sannsynligheten for vannmetning av et tilstrekkelig mektig løsmassedekke er størst. Vi har benyttet en bruddhøyde på 1m, som gir et løsnevolum på ca. 115-235 m³, etter kompensering for terrengforholdene i simuleringsprogramvaren. Benyttede friksjonsparametere er ξ 200 og μ 0,2, og medrivningsparametere som anbefalt i gjeldende FoU (NVE, 2020): ρ (kg/m³) 2000, erosjonsrate (m/s) 0,025, potensiell erosjonsdybde (per kPa) 0,100, kritisk skjærstress (kPa) 1,0, maksimal erosjonsdybde (m) 0. Medrivningspolygonen ble valgt til å dekke området mellom løsneområdene og ned til overgangen til slakere terreng. Vi mener dette omtrent kan tilsvare et jordskredscenario med årlig sannsynlighet rundt 1/1000, uten skog i dalsida.

Resultatene viser at skredmassene i all hovedsak stanser før de når kartleggingsområdet. De massene som entrer kartleggingsområdet, er sakteflytende og uten skadepotensiale

Vi vurderer derfor at den årlige sannsynligheten for både jordskred og flomskred er mindre enn 1/1000, både med og uten skog i påvirkningsområdet.



Figur 14: Modelleringskart med resultater fra RAMMS Debrisflow. Modellkjøringen som er vist, tilsvarer omtrent et konservativt 1000 års-scenarior med bruddhøyde 100 cm og samtidig utløsning av områdene, og med løsmassemedrivning.

3.5 Sørpeskred

Vi er ikke kjent med at det har gått sørpeskred i nærheten av kartleggingsområdet tidligere. Det er ikke markerte bekker eller avrenning med nedbørfelt av betydning i området som drenerer mot terrengformer i form av slake forsenkninger som kan samle snø som kan vannmettes.

Vi vurderer derfor at den årlige sannsynligheten for sørpeskred er mindre enn 1/1000 for kartleggingsområdet, både med og uten skog i påvirkningsområdet.

3.6 Samlet skredfare

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er mindre enn 1/1000 for hele kartleggingsområdet, både med og uten skog i påvirkningsområdet. Jordskred og steinsprang er de mest aktuelle skredtypene.

3.7 Skog med betydning for skredfaren

Selv om det er tett og velutviklet skog i påvirkningsområdet, mener vi at denne ikke har vesentlig betydning for skredfaren. Dette hovedsakelig fordi løsneområdene er langt ned i dalsida, og at terrenget er kraftig terrassert med store avsatter ovafor den nederste, høye skrenten.

3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det er tidligere utarbeida to skredfareutredninger omtrent 400-500 meter nordvest for kartleggingsområdet, og våre vurderinger samsvarer i grove trekk med disse tidligere utredningene.

3.9 Stedsspesifikk usikkerhet

Det er ingen konkrete kilder til stedsspesifikk usikkerhet i dette tilfellet.

4 Konklusjon

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er mindre enn 1/1000 for hele kartleggingsområdet. Vi mener at jordskred og steinsprang er de mest aktuelle skredtypene, men ikke med utløp inn i kartleggingsområdet. Skog har ikke avgjørende betydning for skredfaren i kartleggingsområdet.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd er dermed oppfylt for hele kartleggingsområdet.

5 Referanseliste

- Asplan Viak, NVE, 2025. AV-Klima [WWW Document]. URL <https://nve-av-klima.azurewebsites.net>
- Direktoratet for byggkvalitet, 2025. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>
- Kartverket, 2025. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- Miljøverndepartementet, 2013. Klimatilpasning i Norge, Stortingsmelding 33.
- NGI, 2021. Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NVE Ekstern rapport 11/2021.
- 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/
- NGU, 2025d. NADAG [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/nadag_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. NVE Atlas [WWW Document]. URL <https://atlas.nve.no/>
- NVE, 2025b. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no>
- NVE, 2024c. NVE API [WWW Document]. URL api.nve.no
- RAMMS AG, 2024. RAMMS::AVALANCHE User Manual v1.8.0.
- Skred AS, 2022. Skredfarevurdering Vestbakken hyttefelt, Hovden, Bykle.
- Statens vegvesen, NIBIO, Kartverket, 2025. Norge i bilder [WWW Document]. URL <https://www.norgeibilder.no>
- Sweco, 2016. Bykle kommune - Skredfarevurdering - Vurdering av planområder Hovdenut (1119 moh.) og Søylenausen (1176 moh.).

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 tilsvarer 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.	2005-2025	20
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2025	17
Birgit K. Buck-Persson	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2025	15
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2025	13
Nils Arne Kavli Walberg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2025	12
Henrik Langeland	<u>Ingeniørgeolog</u> ; M. Sc. Geologi hovedprofil Ingeniørgeologi, NTNU Trondheim.	2014-2025	11
Hallvard Nordbrøden	<u>Ingeniørgeolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2025	11
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2025	9
Sondre Lunde	<u>Ingeniørgeolog</u> ; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2025	8
Pål Lohne	<u>Geolog</u> ; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2025	5
Kristin Brandtsegg Lome	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2025	5