

Oppdragsgiver	Navn Hovden Alpinsenter AS	Kontaktperson Svein Haugen, Prosjektgruppen AS
Oppdrag	Nummer og navn 24523 Bykle, Hovden - Skredfarevurdering for deler av gbnr. 2/1 m.fl. Hovden Alpinsenter, byggetrinn 2	Oppdragsleder Espen Eidsvåg
Dokument	Nummer 24523-01-1 Utført av Espen Eidsvåg	Dato 2025-01-10 Kontrollert av Birgit K. Buck-Persson

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-01-10	EE	BKBP	Original

Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - Vestbakken 2 – Hovden, Bykle

Sammendrag

Eier av gbnr. 2/2100 i Bykle kommune ønsker å regulere et område ved Hovden Alpinsenter for fritidsbebyggelse. Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred (S2 med og uten skog) (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.

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er større enn 1/100, og 1/1000 for øvre deler av det kartleggingsområdet. Vi vurderer at snøskred er den eneste skredtypen som kan gi skredfare inn i kartleggingsområdet.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd er dermed ikke oppfylt for deler av kartleggingsområdet. For å redusere sannsynligheten for skred kan det etableres sikringstiltak, f.eks. i form av støtteforbygninger, voller og/eller objektsikring. Skred AS kan bistå i en konseptutredning for å vurdere best egnede sikringstiltak, og eventuell videre deretter detaljprosjektering.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Forord	5
1.2	Bakgrunn	5
1.3	Kartlagt område	5
1.4	Krav til sikkerhet mot skred	5
1.5	Tilpassing fra NVEs rapportmal	6
1.6	Forbehold	6
2	Områdebeskrivelse	9
2.1	Topografi	9
2.2	Avrenning	9
2.3	Geologi	11
2.4	Flyfoto	12
2.5	Skog	12
2.6	Klima	13
2.7	Historiske skredhendelser	16
2.8	Tidligere skredfareutredninger	16
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	16
2.10	Befaring	17
3	Skredfarevurdering	19
3.1	Steinsprang	19
3.2	Steinskred	19
3.3	Snøskred	19
3.4	Jordskred og flomskred	23
3.5	Sørpeskred	23
3.6	Samlet skredfare	23
3.7	Skog med betydning for skredfaren	23
3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	23
3.9	Stedsspesifikk usikkerhet	23
4	Mulighet for å redusere faresonene	25
5	Konklusjon	26
6	Referanseliste	27

Figurer

Figur 1: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.	7
Figur 2: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot nordvest. Kartleggingsområdet er omtrentlig markert i lilla.	8
Figur 3: Dronebilde av kartleggingsområdet, sett mot vest-sørvest.	8
Figur 4: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.	10
Figur 5: Dronebilde fra skrenten under Søylnausen, sett mot vest.	11
Figur 6: Urmasser under Søylnausen.	12
Figur 7: Skogens effekt mot snøskred basert på beregninger av kronedekning fra SR16-data.	13
Figur 8: Klimadata for Søylnausen (modellhøyde 1170 moh.) fra NVEs API (NVE, 2025c).	15
Figur 9: Vinndata hentet fra AV-Klima (Asplan Viak and NVE, 2025).	15
Figur 10: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.	18
Figur 11: De mest aktuelle løснеområdene for snøskred er omtrentlig indikert på dronebilde sett mot vest-nordvest. Løsneområde 1 i Figur 11 er markert sentralt i figuren, mens løснеområde 2-4 i Figur 11 er omtrentlig indikert høyere oppe i skråningen.	20
Figur 12: Modelleringskart med resultater fra RAMMS Avalanche. Modellkjøringen som er vist, er for 1000 års-scenario med bruddkanthøyde 150 cm. Modelling for løснеområde 1 vises ikke. Alle løснеområdene er kjørt samtidig, noe som gir konservative resultater.	22
Figur 13: Kart som viser samlet skredfare i kartleggingsområdet. Det er kun snøskred som utgjør skredfare mot kartleggingsområdet.	24
Figur 14: Eksempler på ulike typer skredsikringstiltak. A) Stive støtteforbygninger. B) Fleksible støtteforbygninger. C) Fangvoll av gabioner. D) Objektsikring av bygg ved å forsterke veggene mot skredet.	25

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).	5
Tabell 2: Verdier som ligger til grunn for vurderte bruddkanthøyder. *Verdier fra tidligere klimaanalyse tilhørende rapport 22307-01-1. Oppdaterte verdier er imidlertid såpass like at det ikke er sett behov for å gjøre reviderte beregninger av bruddkanthøyde og modelleringer.	20
Tabell 3: Løsneområder for snøskred i skråningen. Enkelte av løснеområdene er helt eller delvis utenfor påvirkningsområdet og er lite relevante, men er likevel tatt med da de stammer fra tidligere utredning (22307-01-1).	21

Vedlegg

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

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

1.2 Bakgrunn

Eier av gbnr. 2/2100 i Bykle kommune ønsker å regulere et område ved Hovden Alpinsenter for fritidsbebyggelse. Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred (S2 med og uten skog) (NVE, 2025a). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering.

Skred AS har tidligere utført en skredfareutredning rett nedstrøms for det aktuelle kartleggingsområdet (22307-01-1). Der hvor det er relevant er tekst og annet grunnlag fra denne rapporten gjenbrukt i inneværende rapport. All tekst og grunnlag er imidlertid kvalitetssikret på nytt, samt at alle relevante databaser også er sjekket på nytt.

1.3 Kartlagt område

Det kartlagte området ligger i foten av skråningen opp mot fjellet Søylnausen/Storenos ved Hovden Alpinsenter i Bykle kommune (Figur 1, Figur 2 og Figur 3).

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. Vi foreslår sikkerhetsklasse S2 for planlagt fritidsbebyggelse. I tillegg er det kartlagt for sikkerhetsklasse S1.

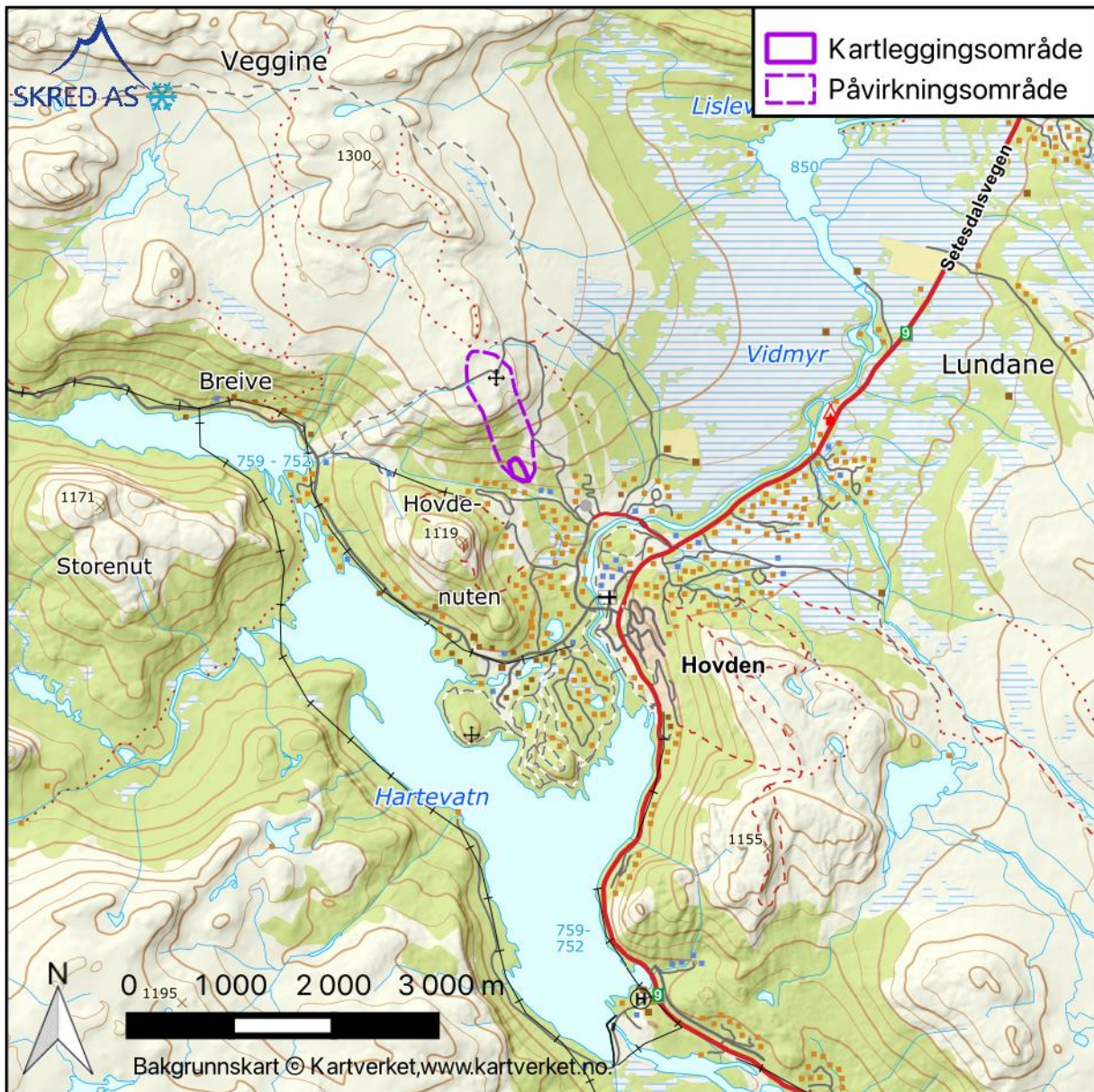
1.5 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten følger NVEs veileder (NVE, 2025b), lokalisert på internett den 2025-01-02. 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 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.

1.6 Forbehold

Vurderingen er gjort basert på grunnlaget, terrenget og vegetasjonen som var tilgjengelig på utredningstidspunktet. Ved eventuelle endringer som hogst eller større terrenngrep 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 1: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.



Figur 2: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot nordvest. Kartleggingsområdet er omtrentlig markert i lilla.



Figur 3: Dronebilde av kartleggingsområdet, sett mot vest-sørvest.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på den nasjonale terrengmodellen med horisontal oppløsning på 1x1 m, hentet fra Høydedata i forbindelse med tidligere oppdrag i 2022. Det foreligger imidlertid ingen nyere terrengdata mellom 2022 og 2025 (Kartverket, 2025). Kart med terrenghelning er vist i Figur 4.

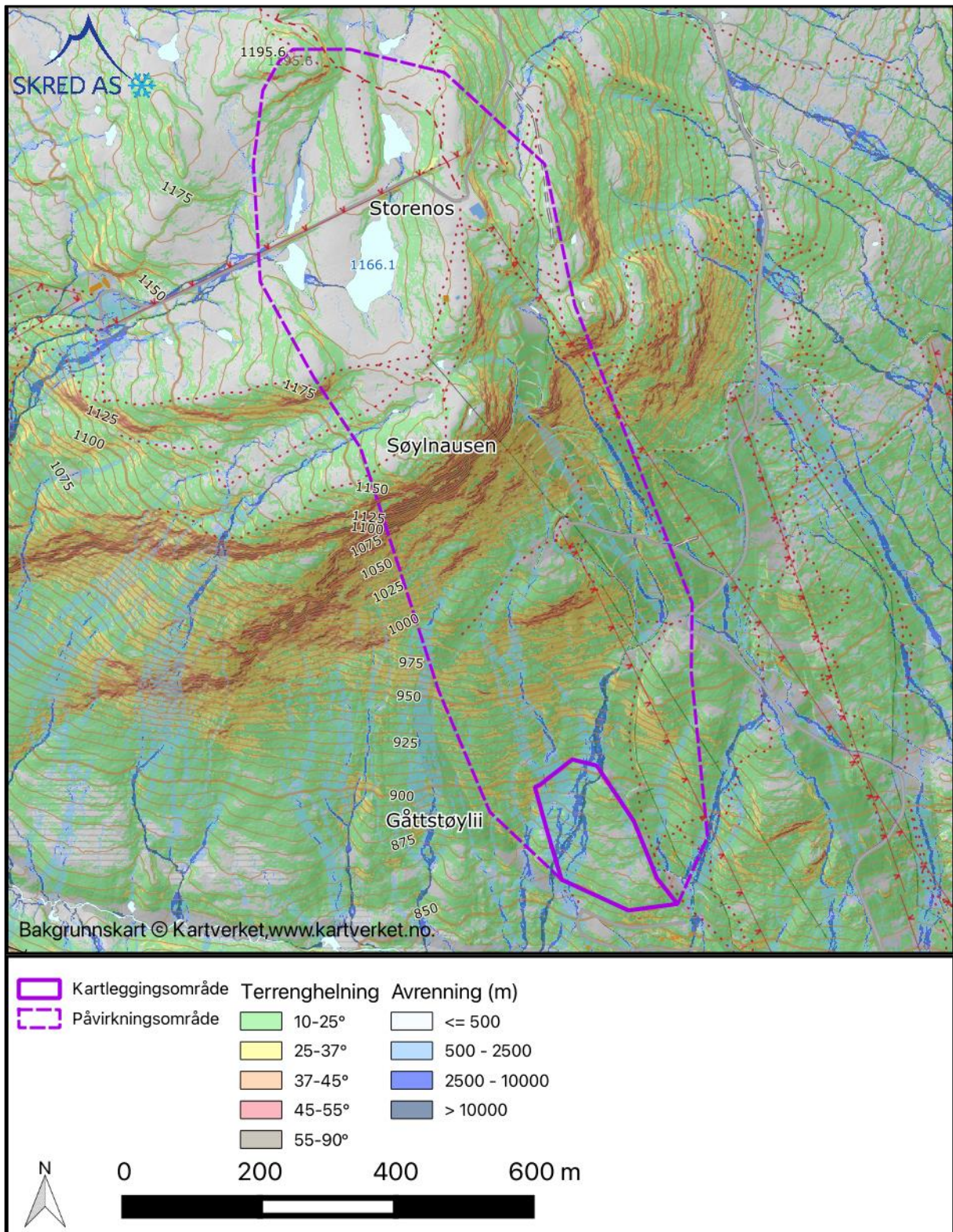
Som en del av terrenganalysene er det også utarbeidet et skyggekart fra terrengmodellen. Skyggekartet gjengir terrengoverflaten uten vegetasjon og bygninger, og brukes for å avdekke morfologiske elementer som ellers er vanskelige å observere, f.eks. grunnet tett skog. Skyggekartet er vist som bakgrunn i registreringskartet i Figur 10.

Over kartleggingsområdet stiger terrenget med helning som stort sett er slakere enn 25°. Ved ca. 950 moh. er det et parti som er fra 25-55°, med en utflating i bakkant. Over dette er terrenget igjen brattere enn 25° i et parti opp mot noen skrenter. Skrentene er brattere enn 55° opp til Søylnausen (ca. 1175 moh.), se Figur 4. Fra ca. 1175 moh. avtar terrenghelningen til generelt slakere enn 25° inn mot Storenos (1205 moh.). Alpinanlegget, inkludert kartleggingsområdet, ligger på en svakt konveks terrengrygg (orientert om lag nordvest-sørøst).

2.2 Avrenning

Det er utført en avrenningsanalyse (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 gir godt samsvar med hvor det er registrert bekker i topografiske kart, og hvor det er observert vann i terrenget på befaring. Det går en bekk ned skråningen gjennom området, og på befaring er det observert antydninger til at denne også kan ha hatt andre løp tidligere. Bekker og drensløp går ned i Gåttstøylbekken som ligger et stykke nedstrøms for området.



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 for det meste består av sandstein, både i selve kartleggingsområdet og i mesteparten av skråningen over. I øvre deler over Søylnausen er det noen soner med amfibolitt. Det er ikke observert berg i dagen i kartleggingsområdet. Berg som stikker frem ved Søylnausen høyere oppe i påvirkningsområdet fremstår relativt massivt (Figur 5). Foliasjonen i berget virker å ligge omtrent horisontalt. I tillegg er det enkelte tilnærmet vertikale sprekker med orientering omtrent nord-sør og øst-vest. Mange avgrensede blokker virker å ligge flatt på foliasjonsplanet, og har dermed begrenset potensiale for utfall. De fleste avgrensede blokker virker å være mindre en ca. 10 m^3 , for det meste rundt 1 m^3 .

InSAR-data for området (NGU, 2025b) viser relativt få punkt i de brattere delene av skråningen. I de slakere delene av påvirkningsområdet er det en del registrerte punkt, for det meste med begrenset bevegelse. De punktene som har noe innsynkning fremstår primært som løsmasser og/eller menneskeskapte endringer.



Figur 5: Dronebilde fra skrenten under Søylnausen, sett mot vest.

NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2025c) viser at løsmassene i området består av sammenhengende morenemasser. Noe lenger vest har NGU kartlagt morenemassene som mindre sammenhengende, mens det i nord, i øvre del av alpinanlegget er kartlagt en sone med forvittringsmasser. Øverst ved Søylnausen er det av NGU kartlagt bart fjell.

Kartlagte løsmasser fra NGUs kart virker å stemme overens med observasjoner gjort på befaring. Vi har imidlertid også observert noe urmasser i skråningen under Søylnausen (Figur 6). Området ligger høyt over marin grense. I NADAG (NGU, 2025d) er det ingen registrerte grunnundersøkelser som er utført i nærheten av kartleggingsområdet.



Figur 6: Urmasser under Søylnausen.

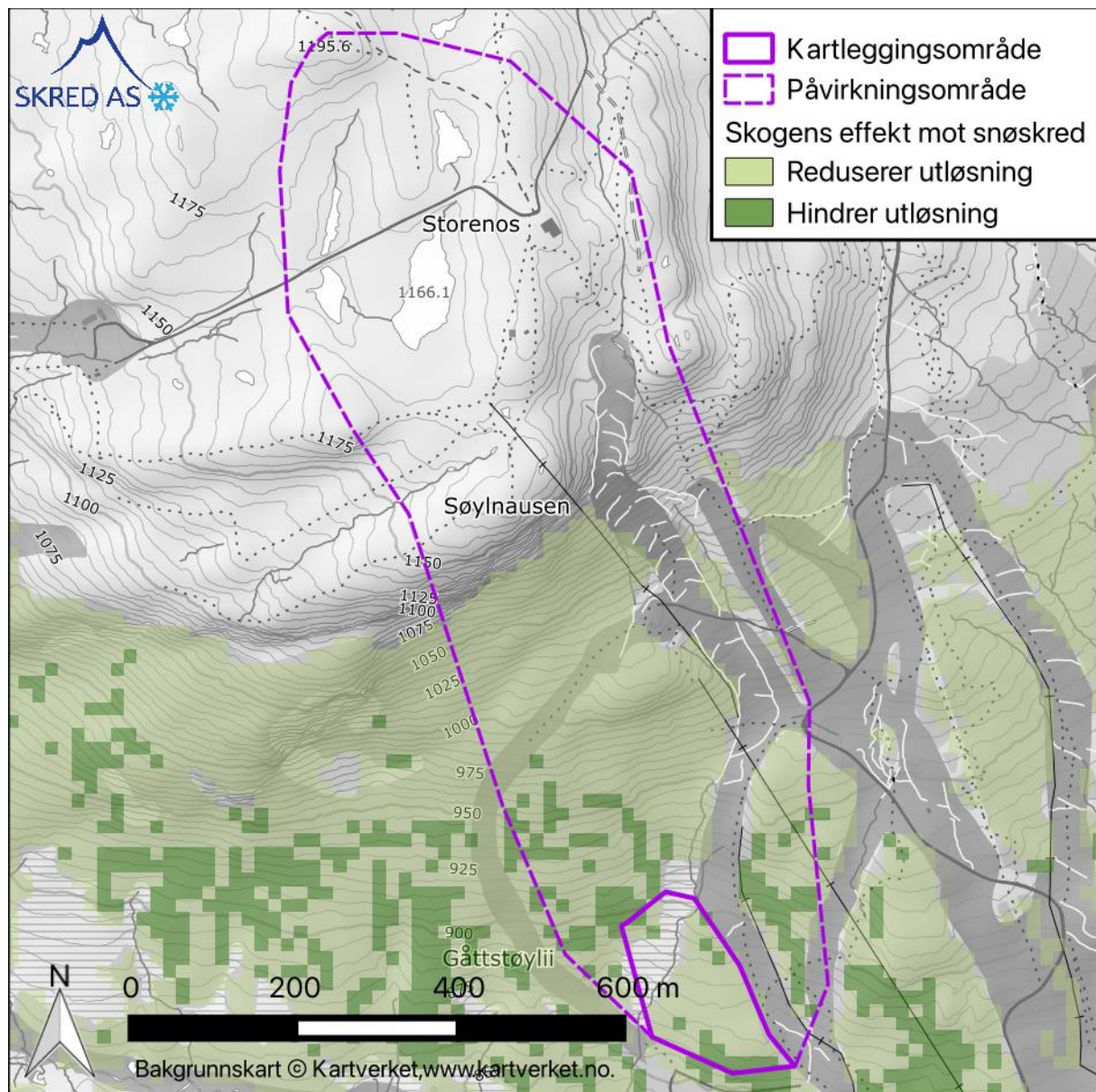
2.4 Flyfoto

På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2025) er det flyfoto tilgjengelig for området for årene 1959, 1965, 1974, 1975, 1981, 1984, 2005, 2006, 2010, 2011, 2012, 2014, 2019 og 2023. Flyfotoseriene viser gradvis utbygging av området, men har ingen tydelige spor etter skred.

2.5 Skog

Nibios skogressurskart SR16 (NIBIO, 2025) viser at skogen i området er kartlagt som løvskog, med tregrense rundt 1000 moh. Kronedekningen varierer en del, men er stort sett mer enn 50% i de lavereliggende delene av skråningen, foruten enkelte åpne partier, f.eks. i nedfartstraseene. I øvre del av skråningen, over ca. 950 moh. er skogen glissen og tynn.

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 tilfredsstillende oppfyller 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 ikke tett nok til å hindre utløsning av snøskred i noen deler av skråningen hvor det er aktuelt (Figur 7). Den kan bidra til å redusere løsningsansynligheten noe i enkelte tilfeller, men trolig ikke vesentlig.



Figur 7: Skogens effekt mot snøskred basert på beregninger av kronedekning fra SR16-data.

2.6 Klima

For steinsprang og steinskred vurderes klimadata å ikke ha en avgjørende betydning for utløsning av skred (NVE, 2025b). 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 (NGI, 2021). En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi for vurderingen av fare for jordskred og flomskred. I forbindelse med snøskred er det imidlertid gjort en klimaanalyse som grunnlag for å fastsette bruddkanthøyder for skred.

Data for blant annet nedbør og snø er hentet fra NVEs API (NVE, 2025c) for et gridpunkt ved Søylnausen. Modellhøyden er 1170 moh., men ettersom gridstørrelse er 1x1 km kan dette

avvike fra reel høyde. Det er hentet data for perioden 1957-2025 som er tidsrommet datasettet er tilgjengelig for. Dataene er beregnede, interpolerte gridverdier, og er ikke direkte måleverdier. Værdataene vurderes å være representative for det kartlagte området, selv om enkelte lokale forskjeller må påregnes.

Dataene for døgnedbør (Figur 8) viser at maksimal døgnedbør de fleste år er i underkant av 60 mm, men at det noen år, spesielt på 70- og 80-tallet har vært døgnedbør mellom 60-85 mm. Døgnedbør med returperiode på 1000 år er beregnet å være 132-158 mm (GEV).

Dataene for snødybde viser at årlig maksimal snødybde de fleste år er mellom 150 og 300 cm, men at det har vært år med mer enn 450 cm snø (Figur 8). Snødybde med returperiode på 1000 år er beregnet å være 626-662 cm (GEV).

Dataene for nysnødybde 3 døgn viser gjennomsnittlige verdier rundt 50-55 cm. Enkelte år har det kommet over 80 cm snø på 3 døgn (Figur 8). Nysnødybde 3-døgn med returperiode på 100 år og 1000 år er beregnet å være henholdsvis 104-108 cm og 124-130 cm.

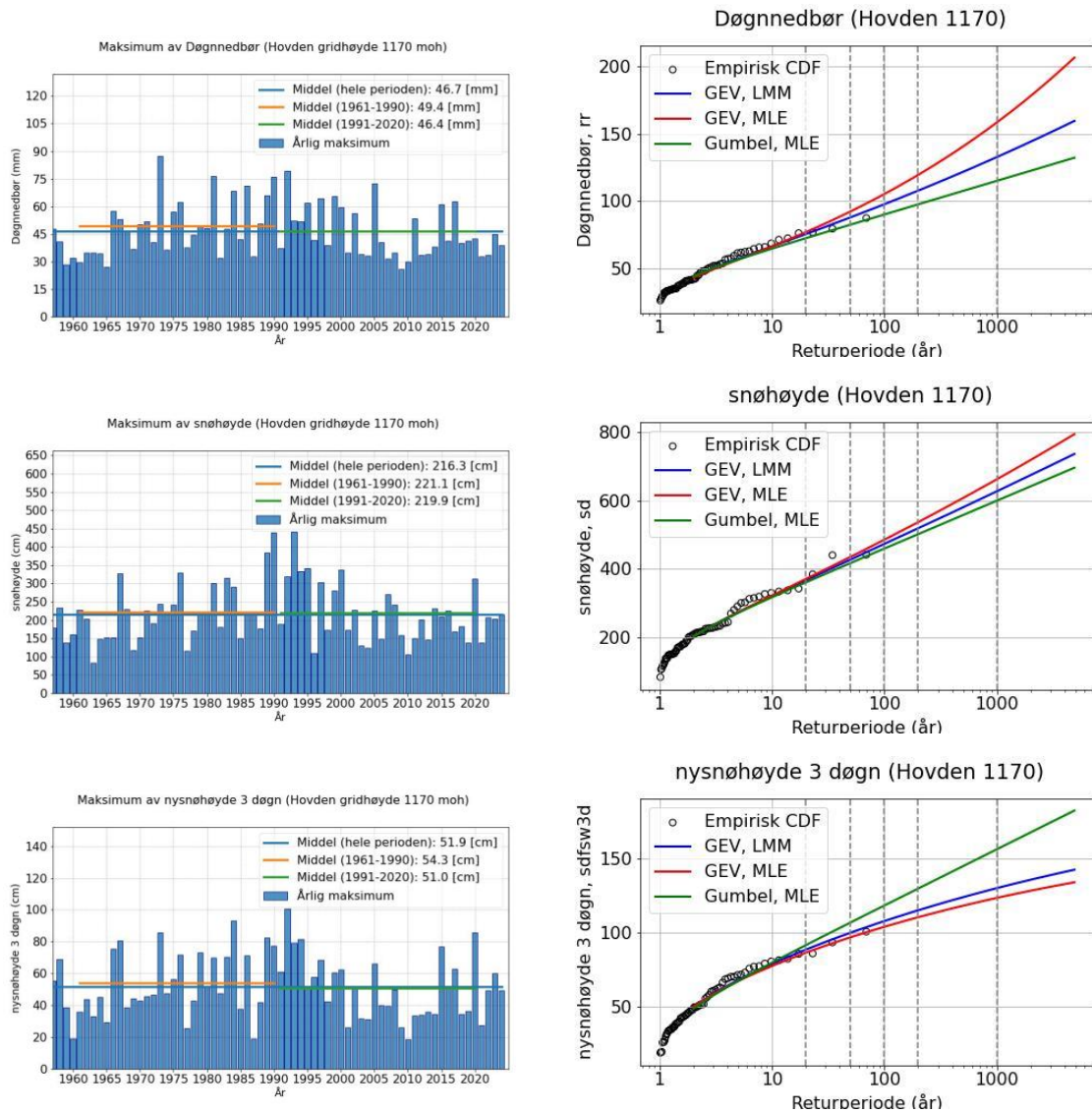
Verdiene for nedbør og snø er noe annerledes enn de som ble lagt til grunn i tidligere rapport (22307-01-1) på grunn av en oppdatering av datagrunnlaget i NVEs API. Verdiene for f.eks. 3 døgns nysnødybde skiller seg imidlertid kun marginalt fra verdiene som ble lagt til grunn i tidligere rapport for tilstøtende område.

Vinddata for området er hentet fra AV-klima (Asplan Viak and NVE, 2025) fra samme klimapunkt som øvrige data. Dataene viser at vestlige vinder dominerer, også under nedbør som snø (Figur 9).

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

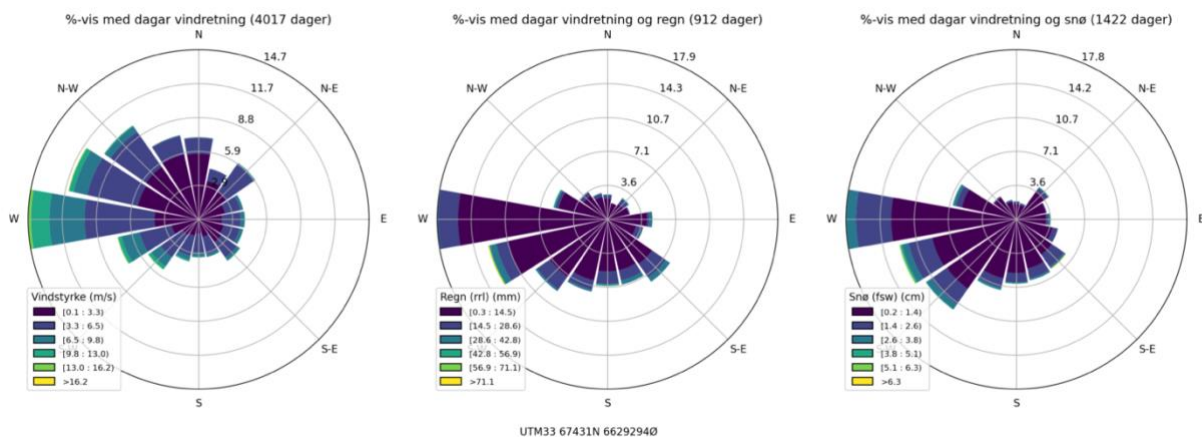
- Jord-, flom- og sørpeskred: Sannsynlig økning.
- Snøskred: Mulig sannsynlig økning.
- Steinsprang og steinskred: Usikkert.

Forventede endringer i skredfrekvens er tatt høyde for i vurderingene, selv om det ikke er lagt på noen konkret, ekstra margin på faresonene (Miljøverndepartementet, 2013).



Figur 8: Klimadata for Søylnausen (modellhøyde 1170 moh.) fra NVEs API (NVE, 2025c).

Vindanalyse for Søylnausen (1170 moh.)



Figur 9: Vinddata hentet fra AV-Klima (Asplan Viak and NVE, 2025).

2.7 Historiske skredhendelser

I NVE Atlas (NVE, 2025a) er det registrert en rekke snøskredhendelser som stammer fra RegObs i øvre del av skråningen. Disse er både skikjørerutløste og naturlig utløste skred, men ingen av dem er rapportert å ha lange utløpslengder og gått ned til eller i nærheten av kartleggingsområdet.

I en tidligere utredning (Sweco, 2016) for et område sørøst for kartleggingsområdet som vurderes nå, er det oppsummert skredhendelser i området fra flere kilder. Noen av disse er fra Hovdenut i sør, og er ikke direkte relevante for kartleggingsområdet.

- På 1950-tallet gikk det skred fra Breiveskaret på nordvestsiden av Hovdenut. Fra gammelt av har det visstnok også gått skred her ned i dalbunnen. Også fra Søylnausen har det snøskred ned i dalbunnen.
- Vinteren 1998/1999 gikk det flere snøskred fra østre flanke av Hovdenut som «stoppet på myrkanten nedenfor», samt to skikjørerutløste skred i alpinanlegget.
- Den 16. januar 2015 gikk det et snøskred fra Hovdenut som traff flere hytter i Hovdenutkollen.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

Skred AS har tidligere (2022) utredet skredfare for et område rett nedstrøms (sør for) kartleggingsområdet i inneværende rapport. Utredningen (rapportnummer 22307-01-1) konkluderte med at snøskred var aktuell skredprosess i skråningen, men snøskred ikke ville ha utløp ned til det da vurderte området. Den årlige sannsynligheten for skred mot området ble vurdert å være mindre enn 1/100 og 1/1000.

Sweco utførte i 2016 en kartlegging for et område sørøst for nåværende kartleggingsområde (Sweco, 2016), også utført av undertegnede. Vurderingen konkluderte med at det var fare for snøskred fra Hovdenut i sør med årlig sannsynlighet større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 for deler av området. Også fra Søylnausen i nord ble det vurdert å være en viss snøskredfare, med årlig sannsynlighet mindre enn 1/100, men større enn 1/1000 og 1/5000. Dette gjelder kun den vestlige delen av området som ble vurdert den gang, altså lengst bort fra nåværende kartleggingsområde.

I Swecos rapport vises det også til følgende rapporter som vi ikke har tilgang på:

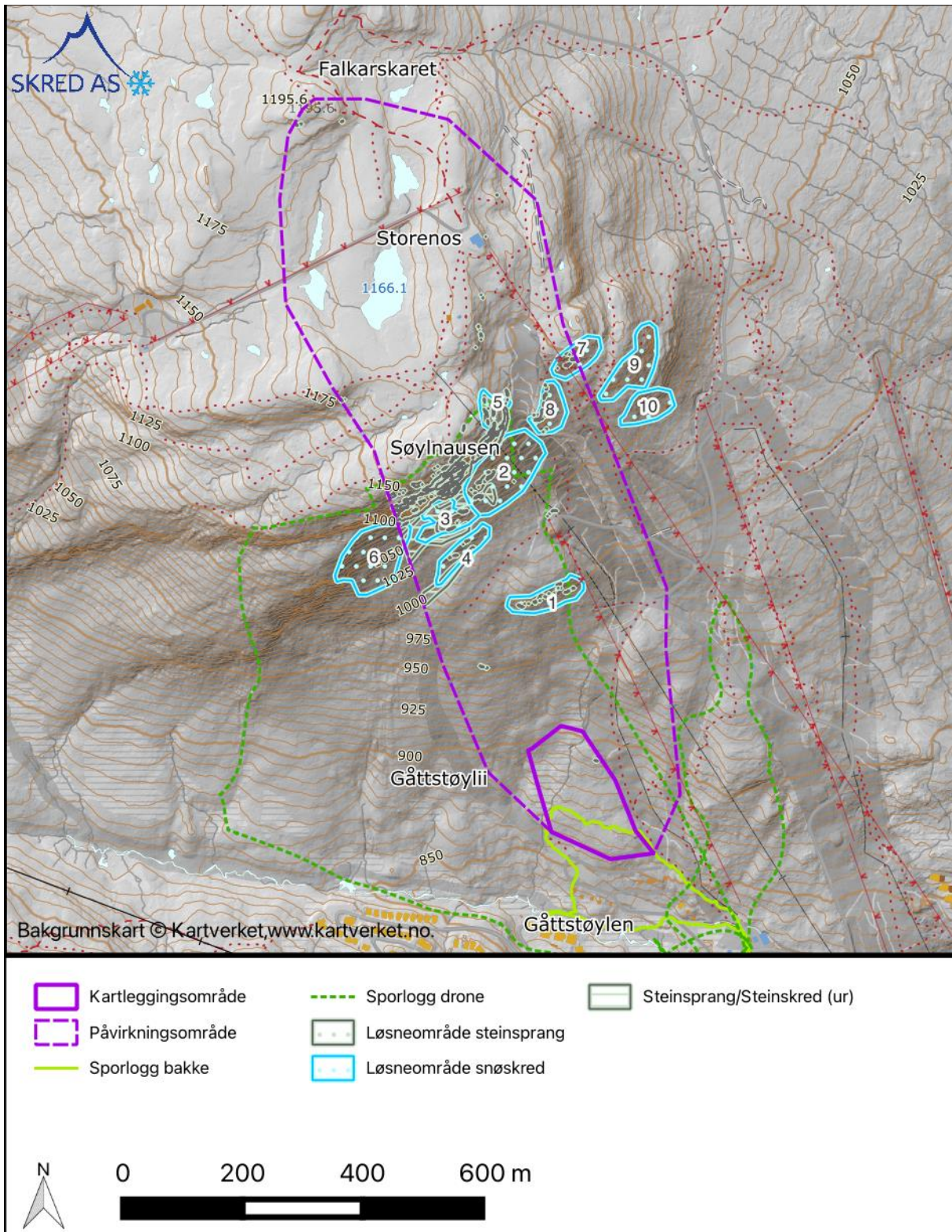
- NGI, 2001 – Skredfarevurderinger – Utvidelse Hovden skisenter - Oversiktsplan
- NGI, 2013 – Innspill til nye hytteområder. Innledende vurdering av egnethet – Teknisk notat.
- NGI, 2015 – Snøskred Hovdenuten – Akuttbefaring 18. januar 2015
- Sweco, 2015 – Bykle kommune, Hovden, Prosjektering av sikringstiltak mot snøskred.

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 31. mai 2022 av Espen Eidsvåg i forbindelse med nevnte tidligere oppdrag (22307-01-1). Det var bygevær, men forholdsvis god sikt på befaringen, og stedvis noe snø på bakken i de øvre delene av skråningen. 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 10. Det er ikke gjort noen skredrelaterte registreringer i felt ut over åpne myrer, bekker og vage forsenkninger.



Figur 10: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.

3 Skredfarevurdering

3.1 Steinsprang

Opp under Søylnausen er det noen bratte partier med urer i underkant. Urene stopper for det meste nær løснеområdene, om lag 300 m fra øvre del av kartleggingsområdet. Siktevinkel fra løснеområdene er i størrelsesorden 25-27 grader. Selv om vi ikke utelukker at steinsprang kan løsne oppunder Søylnausen, så vurderer vi det ikke som aktuelt at steinsprang kan nå kartleggingsområdet.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100 og 1/1000.

3.2 Steinskred

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

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100 og 1/1000.

3.3 Snøskred

Vurderingene av snøskredfare bygger i stor grad på vurderingene fra tidligere rapport (22307-01-1), da det er de samme løснеområdene som er aktuelle også for dette området.

Det er identifisert en del potensielle løснеområder for snøskred i øvre del av skråningen opp mot Søylnausen (Figur 11, Tabell 3). Terrenget i disse områdene er forholdsvis jevnt, selv om det stedvis er en viss overflateruhet i form av urer eller mindre skrenter. Løsnakeområdene ligger stort sett i sørøst-vendte skråninger, i le for vestlige og nordlige vinder. Det er også identifisert ett potensielt løsnakeområde (merket 1 i Figur 12) som ligger noe lenger nede i skråningen. Løsnakeområdene har stort sett helning på 30-45 grader, og areal på ca. 2000-11 000 m². For å vurdere mulig utløp av skred fra disse løsnakeområdene har vi utført modelleringer av løsnakeområdene med den dynamiske modellen i RAMMS::AVALANCHE (RAMMS AG, 2024). For å vurdere potensielle bruddkanthøyder har vi gjort følgende betraktninger (Tabell 2):

- Det er tatt utgangspunkt i ekstremverdier fra klimaanalysen for 3 døgns nysnødybde.
- Det er ikke utført høydekorrigering for nedbørsmengder siden klimadataene er fra et gridpunkt ved Søylnausen, omtrent i samme høyde som løsnakeområdene (i noen tilfeller litt høyere).
- Vindtransport kan bidra til å øke mengden snø som avsettes i en gitt skråning. I denne aktuelle skråningen er det spesielt vestlige og nordlige vinder som vil bidra til snøpålagring i løsnakeområdene. Det er forholdsvis store høyfjellsområder i vest og i nord, slik at det ved ideelle forhold kan ansamles ganske store mengder snødrift. Vindtransport vurderes å kunne øke pålagring med 50% av nysnødybden.
- Det er gjort en omregning av snødybde i bratt terreng i forhold til på flat mark. Dette gjøres fordi snødybde måles vertikalt på flatmark, mens bruddhøyder i modellene fastsettes normalt på terrenget i bratt terreng. Ved antatt terrenghelning i

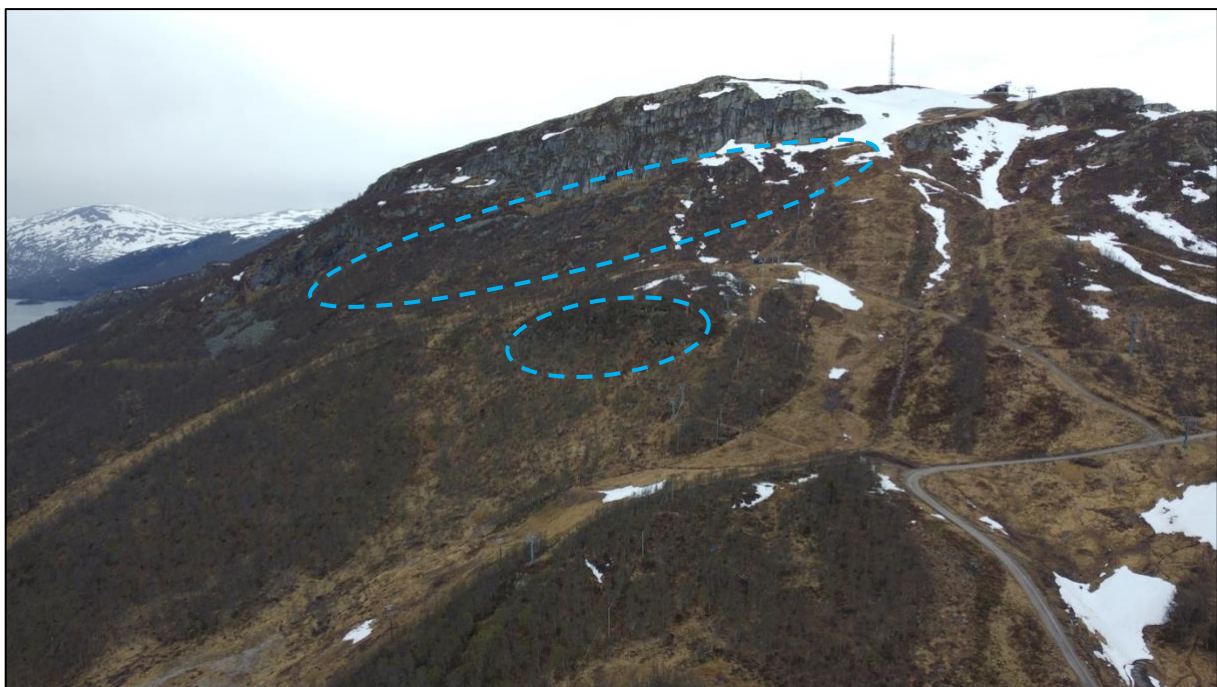
løsneområdene på 35 grader gir dette en faktor på ca. 0,8 for snømengden i bratt terreng.

- Medrivning av snø langs skredløpet forventes å være relativt begrenset som følge av skog i området som binder snøen.
- Skog er ikke direkte hensyntatt i modelleringer, noe som bidrar til at modelleringsresultatene er noe konservative.

Samlet bruddkanthøyde som er benyttet videre for returperioder på 100 år og 1000 år er satt til henholdsvis **120 cm og 150 cm**. For løsneområde 1, som ligger noe lavere i terrenget, forventes både nedbør og vindtransport å være noe mindre. Her er bruddkanthøyde justert med en faktor noe ned. For dette området er det derfor benyttet bruddkanthøyder på **90 cm og 110 cm** for returperioder på henholdsvis 100 år og 1000 år. Både løsneområdets avgrensning og bruddkanthøydene er imidlertid trolig noe konservative.

*Tabell 2: Verdier som ligger til grunn for vurderte bruddkanthøyder. *Verdier fra tidligere klimaanalyse tilhørende rapport 22307-01-1. Oppdaterte verdier er imidlertid såpass like at det ikke er sett behov for å gjøre reviderte beregninger av bruddkanthøyde og modelleringer.*

Returperiode skred	3 døgns nysnø fra klimaanalyse*	Vind-transportert snø (+ 50%)	Snøhøyde (flatmark)	Bruddkanthøyde
100 år	100 cm	+50 cm	150 cm	120 cm
1000 år	125 cm	+65 cm	190 cm	150 cm



Figur 11: De mest aktuelle løsneområdene for snøskred er omtrentlig indikert på dronebilde sett mot vest-nordvest. Løsneområde 1 i Figur 12 er markert sentralt i figuren, mens løsneområde 2-4 i Figur 12 er omtrentlig indikert høyere oppe i skråningen.

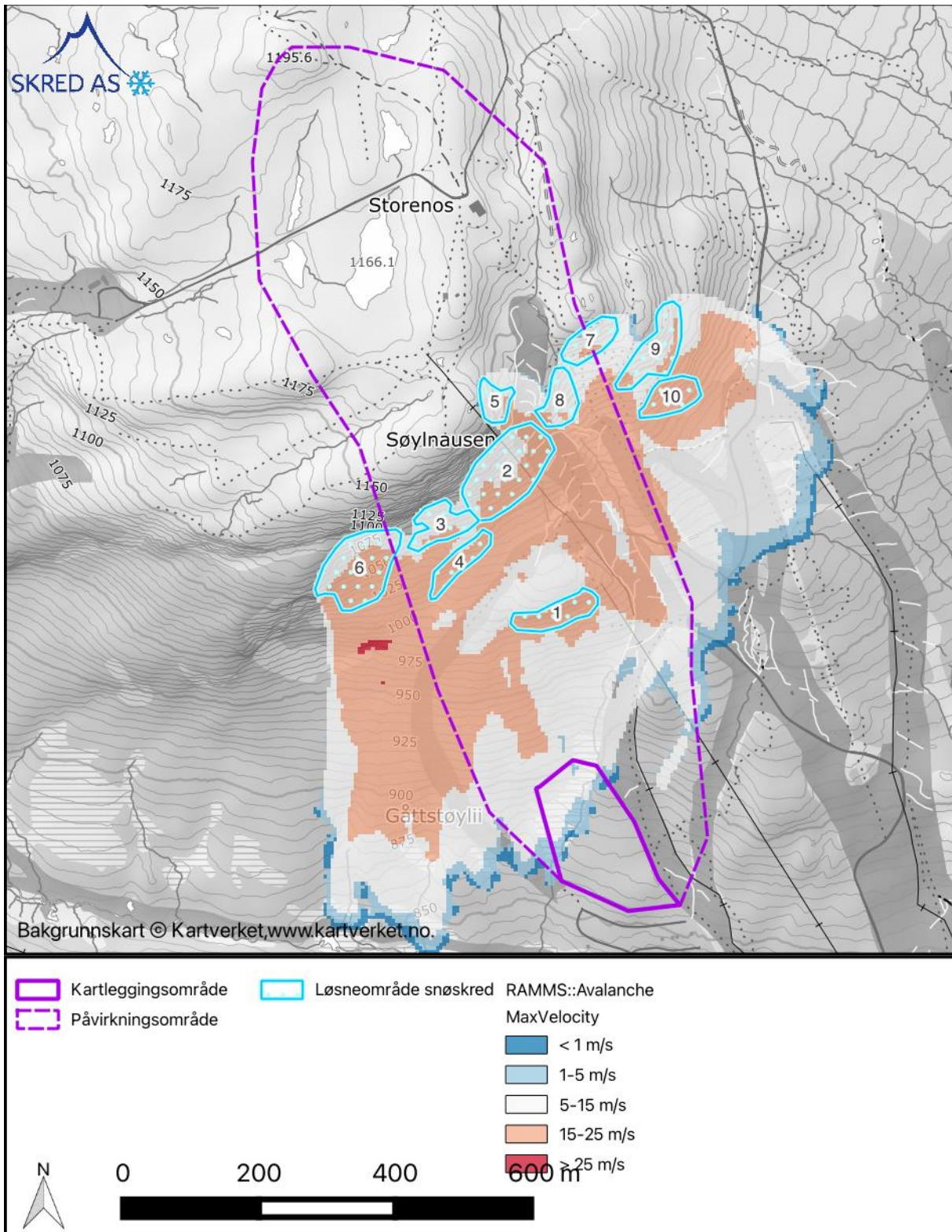
Tabell 3: Løsneområder for snøskred i skråningen. Enkelte av løsneområdene er helt eller delvis utenfor påvirkningsområdet og er lite relevante, men er likevel tatt med da de stammer fra tidligere utredning (22307-01-1).

#	Beskrivelse	Snø-drift	Areal (m ²)	Brudd-kant 100 år (cm)	Brudd-kant 1000 år (cm)	Effekt av skog
1	Parti med egnet helning, men en god del ruhet.	50%	4064	90	110	Reduserer
2	Parti med egnet helning og moderat ruhet.	50%	11289	120	150	Reduserer
3	Parti med egnet helning og moderat ruhet.	50%	3884	120	150	Reduserer
4	Parti med egnet helning og moderat ruhet.	50%	3027	120	150	Reduserer
5	Parti med egnet helning og moderat ruhet.	50%	2149	120	150	Reduserer
6	Parti med egnet helning og moderat ruhet.	50%	9633	120	150	Reduserer
7	Parti med egnet helning og moderat ruhet.	50%	3313	120	150	Reduserer
8	Parti med egnet helning og moderat ruhet.	50%	3296	120	150	Reduserer
9	Parti med egnet helning og moderat ruhet.	50%	5782	120	150	Reduserer
10	Parti med egnet helning og moderat ruhet.	50%	3596	120	150	Reduserer

For å vurdere sannsynligheten for at eventuelle snøskred skal nå tomtene er det gjort modelleringer i programmet RAMMS::Avalanche med bruddkanthøydene oppgitt i Tabell 2. Modellen er kjørt med standard parametere foruten høydeverdiene som er justert til 1000 moh. og 500 moh. for å bedre tilsvare norske forhold. Størrelse er satt til Small (5000-25 000 m³), ettersom dette gir best overensstemmelse for de fleste av løsneområdene.

Returperiode er satt til hhv. 100 og 300 år. I mangel på større returperioder enn 300 år i programvaren har vi gjort konservative betraktninger, som for eksempel modellering uten å ta hensyn til skogen. Modellen er også kjørt med flere skred samtidig, noe som også gir mer konservative resultater. Modelleringsresultatene viser at snøskred med forventede returperioder på både 100 år og 1000 år kan gå inn i øvre del av kartleggingsområdet (Figur 12). Vi vurderer at modelleringsresultatene er konservative, både som følge av at alle løsneområdene er sluppet samtidig, og fordi løsneområdene trolig er noe konservativt inntegnet. For mange av løsneområdene vil trolig bare deler av områdene løsne i en del tilfeller. For vurdering av faresoner har vi derfor tillagt modellkjøringer en del vekt, men likevel vurdert faresonenes utbredelse å være noe mindre enn det modellkjøringene isolert sett skulle tilsi. Spesielt gjelder dette løsneområde 1 som ligger midt i skråningen, og her er modellkjøringer tillagt relativt liten vekt.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred er større enn 1/100 og 1/1000 for øvre deler av kartleggingsområdet.



Figur 12: Modelleringskart med resultater fra RAMMS Avalanche. Modellkjøringen som er vist, er for 1000 års-scenarior med bruddkanthøyde 150 cm. Modellering for løsneområde 1 vises ikke. Alle løsneområdene er kjørt samtidig, noe som gir konservative resultater.

3.4 Jordskred og flomskred

Det er ikke observert noen tydelige spor etter løsmasseskred i området, og det er heller ikke registrert tidligere jordskred eller flomskred. Løsmassene i området består primært av morene, selv om terrenget også stedvis er bearbeidet. Selv om det finnes enkelte lokale skråninger brattere enn 20-30 grader i området, vurderes løsmassene i disse å være stabile med mindre det gjøres ugunstige terrengendringer.

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for både jordskred og flomskred er mindre enn 1/100 og 1/1000.

Vi påpeker at all utbygging i og nær bratt terreng må ta hensyn til både løsmassene og håndtering av vann, slik at det ikke oppstår ny fare for løsmasseskred i området.

3.5 Sørpeskred

Vi er ikke kjent med at det har gått sørpeskred i nærheten av kartleggingsområdet tidligere. Det er enkelte bekker som drenerer til eller nær området, men det er ikke observert forsenkninger eller partier i disse som vurderes egnet for å samle opp vann i snødekket.

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for sørpeskred er mindre enn 1/100 og 1/1000 for kartleggingsområdet.

3.6 Samlet skredfare

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er større enn 1/100, og 1/1000 for den øvre delen av kartleggingsområdet (Figur 13). Det er kun snøskred som utgjør skredfaren.

3.7 Skog med betydning for skredfaren

Selv om det er noe skog i påvirkningsområdet, f.eks. i en del av løsnedområdene for snøskred, så vurderer vi at denne ikke har vesentlig betydning for skredfaren.

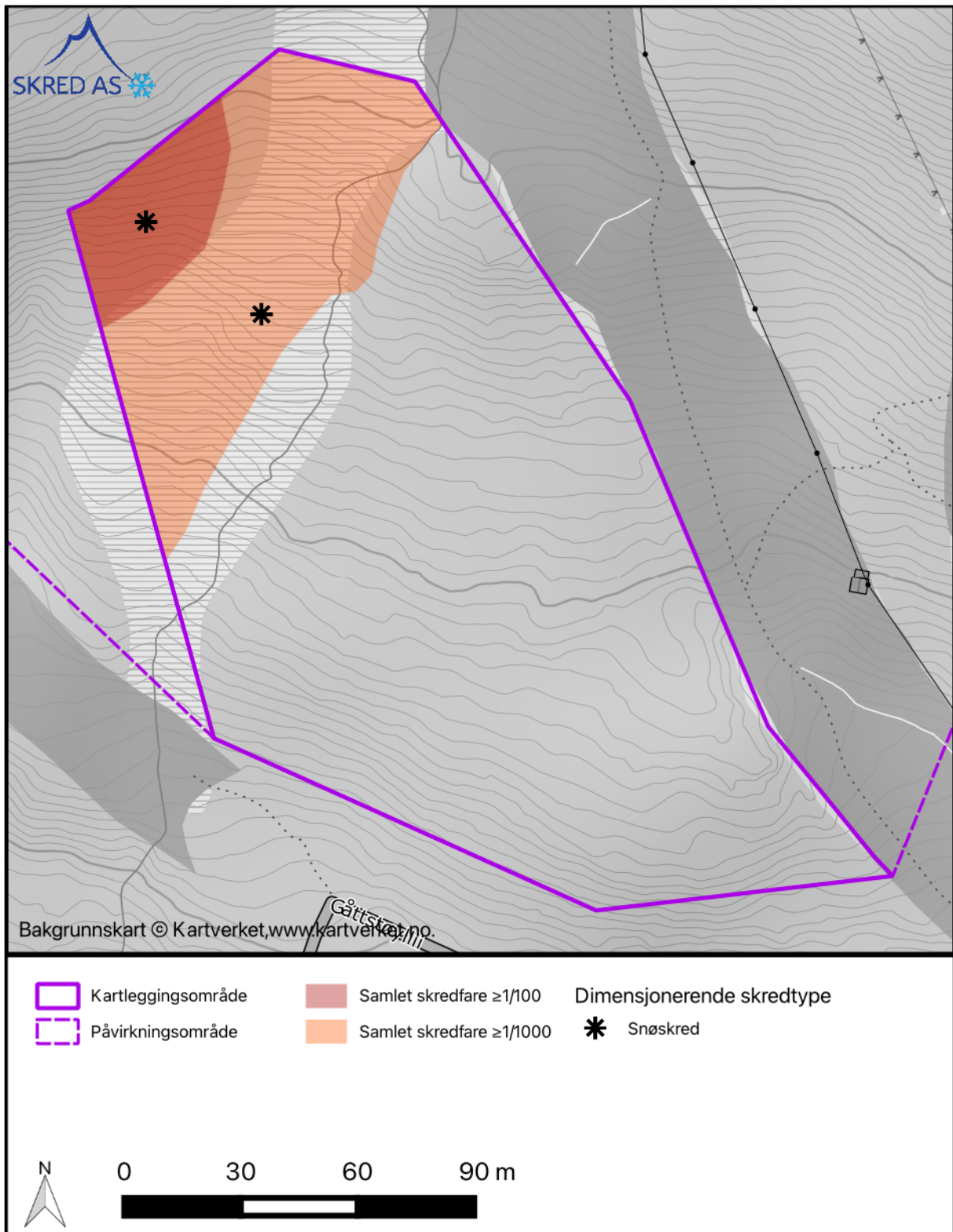
3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det er tidligere gjort en skredfareutredning av et tilstøtende område i sør av Skred AS, og vurderingene i innværende rapport bygger på disse.

Det er også gjort tidligere skredfareutredninger av både Sweco og NGI. Vi har kun hatt tilgang på Swecos rapport, og våre konklusjoner er på linje med denne.

3.9 Stedsspesifikk usikkerhet

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



Figur 13: Kart som viser samlet skredfare i kartleggingsområdet. Det er kun snøskred som utgjør skredfare mot kartleggingsområdet.

4 Mulighet for å redusere faresonene

For de delene av området som har årlig sannsynlighet for skred større enn 1/100 er kravene til sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S1 og S2 ikke oppfylt. For de delene av området som har årlig sannsynlighet for skred større enn 1/1000 er kravene til sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S2 ikke oppfylt. Det er dermed behov for sikringstiltak for å redusere skredfaren dersom det skal etableres bebyggelse i disse delene av kartleggingsområdet. Dersom man ønsker å redusere faresonene inn i det vurderte området, kan f.eks. følgende skredsikringstiltak være aktuelle (Figur 14):

- Støtteforbygninger for å hindre utløsning av snøskred, enten stive eller fleksible.
- Voller eller andre fysiske barrierer for å hindre snøskred å nå kartleggingsområdet.
- Sikring av selve byggene i faresonene for å tåle lastene fra snøskred, såkalt objektsikring. Sikkerheten for uteområder må også håndteres tilstrekkelig.

Utarbeiding av eventuelle skredsikringstiltak krever mer detaljert planlegging. Skred AS kan tilby bistand i alle faser, fra utredning og planlegging av mulige sikringsløsninger, til detaljprosjektering og oppfølging under utførelse.



Figur 14: Eksempler på ulike typer skredsikringstiltak. A) Stive støtteforbygninger. B) Fleksible støtteforbygninger. C) Fangvoll av gabioner. D) Objektsikring av bygg ved å forsterke veggene mot skredet.

5 Konklusjon

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er større enn 1/100, og 1/1000 for øvre deler av det kartleggingsområdet. Vi vurderer at snøskred er den eneste skredtypen som kan gi skredfare inn i kartleggingsområdet.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd er dermed ikke oppfylt for deler av kartleggingsområdet. For å redusere sannsynligheten for skred kan det etableres sikringstiltak, f.eks. i form av støtteforbygninger, valler og/eller objektsikring. Skred AS kan bistå i en konseptutredning for å vurdere best egnede sikringstiltak, og eventuell videre deretter detaljprosjektering.

6 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, 2025c. 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 Byggeteknisk 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