

Oppdragsgiver	Navn Asplan Viak	Kontaktperson Eirik Øen
Oppdrag	Nummer og navn 25274 Hol, Geilo – Skredvurderinger for gbnr. 64/766 m.fl. Bunnstasjon og mastepunkt for taubane til Geilohovda	Oppdragsleder Kristin Lome
Dokument	Nummer 25274-01-1 Utført av Kristin Lome	Dato 2025-05-09 Kontrollert av Kalle Kronholm

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-05-09	KL	KK	Original

Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng

Sammendrag

Asplan Viak jobber med en reguleringsplan i Geilo sentrum med en taubanetrasé opp mot Geilohovda, og ned til Havsdalen. Planområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred og jord- og flomskred. Tiltakene som planlegges i reguleringsplanområdet omfatter blant annet leilighetsbygg med mer enn ti boenheter og servicebygg/bevertning med tilrettelegging for opphold av mer enn 25 personer. Dette er tiltak som normalt faller i sikkerhetsklasse S3, i henhold til de preaksepterte ytelsene beskrevet i veiledningen til TEK 17 § 7-3. Skred AS har derfor utført en skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for planområdet i Hol kommune.

Skred AS er også forespurt om å bidra med rådgivning for hvilken sikkerhetsklasse det er rimelig at taubanen skal tilfredsstillе sikkerhet mot, da det ikke finnes noen klare retningslinjer for dette i TEK17 eller andre forskrifter. Vi vurderer at mastepunktene for taubanen bør tilfredsstillе krav til sikkerhet mot skred i bratt terreng i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2. Det er imidlertid opp til kommunen å bestemme sikkerhetskrav.

Vurderingen er derfor gjort iht. TEK 17 § 7-3 andre ledd for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. Vurderingen er gjort for dagens skogforhold.

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er mindre enn 1/100 og 1/1000 for hele kartleggingsområdet, men større enn 1/5000 for deler av kartleggingsområdet. Vi vurderer at snøskred vil ha størst årlig sannsynlighet. Steinsprang vurderes også å kunne forekomme.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd er dermed oppfylt for sikkerhetsklasse S1 og S2 for hele kartleggingsområdet. Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd for sikkerhetsklasse S3 er oppfylt for deler av området. For å redusere sannsynligheten for skred kan det etableres sikringstiltak. Skred AS kan bistå i en konseptutredning for å vurdere best egnede sikringstiltak, og eventuell videre deretter detaljprosjektering.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Forord	6
1.2	Bakgrunn	6
1.3	Kartlagt område	6
1.4	Tilpassing fra NVEs rapportmal	8
1.5	Forbehold	9
2	Krav til sikkerhet mot skred	10
2.1	Nybygg	10
2.2	Taubane	10
3	Områdebeskrivelse	13
3.1	Topografi	13
3.2	Avrenning	14
3.3	Geologi	15
3.4	Flyfoto og skråfoto	17
3.5	Skog	17
3.6	Klima	18
3.7	Historiske skredhendelser	22
3.8	Tidligere skredfareutredninger	22
3.9	Eksisterende skredsikringstiltak	23
3.10	Befaring	23
4	Skredfarevurdering	26
4.1	Steinsprang	26
4.2	Steinskred	26
4.3	Snøskred	26
4.4	Jordskred	30
4.5	Flomskred	30
4.6	Sørpeskred	30
4.7	Samlet skredfare	31
4.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	32
4.9	Stedsspesifikk usikkerhet	32
4.10	Andre faremomenter	33
4.11	Mulighet for å redusere faresonene	33
5	Konklusjon	34
6	Referanseliste	35

Figurer

Figur 1: Oversiktsbilde hvor kartleggingsområdet (heltrukket linje) og påvirkningsområdet (stiplet linje) er omtrentlig tegnet inn. Bildet er tatt mot nordvest. Kartleggings- og påvirkningsområdet fortsetter på baksiden (nordsiden) av Geilohovda, men er ikke vist i bildet.	7
Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.	8
Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.	14
Figur 4: Skrenten med den største egenhøyden i kartleggingsområdet. Skrenten ligger rett opp under Geilohovda, og bildet er tatt mot nordvest (punkt nr. 15 i Figur 11). Skrenten fremstår massiv, uten avløste blokker.	15
Figur 5: Det er mye blokk i overflaten, og vi tolker dette som forvitningsblokker da blokkene er kantet. Dette er i motsetning til moreneblokker som ofte har en viss runding. Det er ikke løснеområder for steinsprang ovenfor, og det er derfor ikke sannsynlig at det er steinsprangblokker (punkt nr. 6 i Figur 11).	16
Figur 6: Bergblotninger flere steder i påvirkningsområdet.	16
Figur 7: Oversikt med beregnet kronedekning, som viser hvilke områder som har skog med kronedekning tilstrekkelig for å hhv. forhindre og redusere utløsning av snøskred ...	18
Figur 8: Klimaanalyse for Geilohovda som viser beregnet 3-døgns snø for ulike gjentakintervall.	19
Figur 9: Klimaanalyse hentet fra Asplan Viak sitt klimaverktøy (Asplan Viak and NVE, 2025).	21
Figur 10: Figuren viser deler av området som ble kartlagt for Hol kommune i 2020 inkl. faresoner, vist sammen med de andre utredningene av skredfare vi er kjent med i området.	23
Figur 11: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Forklaring til GPS-punkt er gitt i Tabell 3.	24
Figur 12: Eksempel på resultat fra utløpsberegninger utført med RAMMS::Avalanche for et scenario med årlig sannsynlighet større enn 1/5000.	28
Figur 13: Eksempel på resultat fra utløpsberegninger utført med RAMMS::Avalanche for et scenario med årlig sannsynlighet større enn 1/1000.	29
Figur 14: Kart som viser samlet skredfare og dimensjonerende skredtype.	31
Figur 15: Kart som viser samlet skredfare og dimensjonerende skredtype med bedre oppløsning enn Figur 14.	32

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).	10
Tabell 2: Beregninger som ligger til grunn for beregnede bruddkanthøyder (*avrundet til nærmeste 5 cm). Disse høydene er benyttet som inndata for modellkjøringer.	20

Tabell 3: Beskrivelse av registreringer gjort i felt.....	24
Tabell 4: Oppsummering av løsneområder for snøskred. Merk at med løsnesannsynlighet «>1/5000» menes løsnesannsynlighet «større enn 1/5000, men mindre enn 1/1000».	27

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

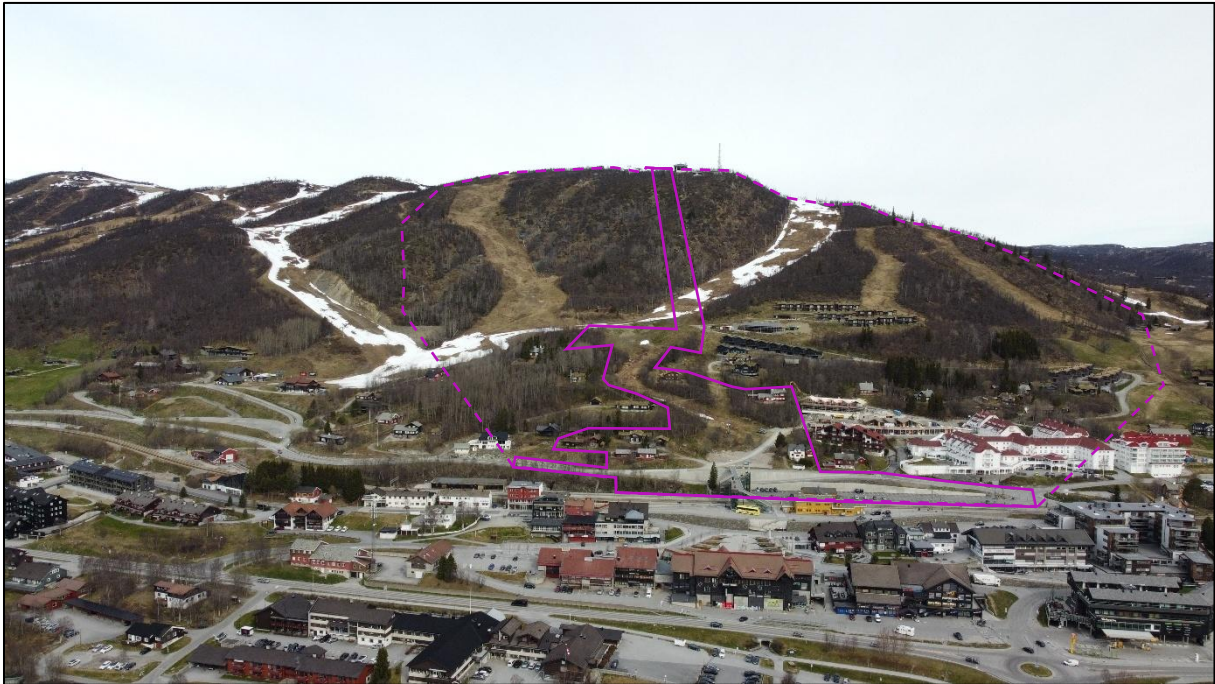
Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

1.2 Bakgrunn

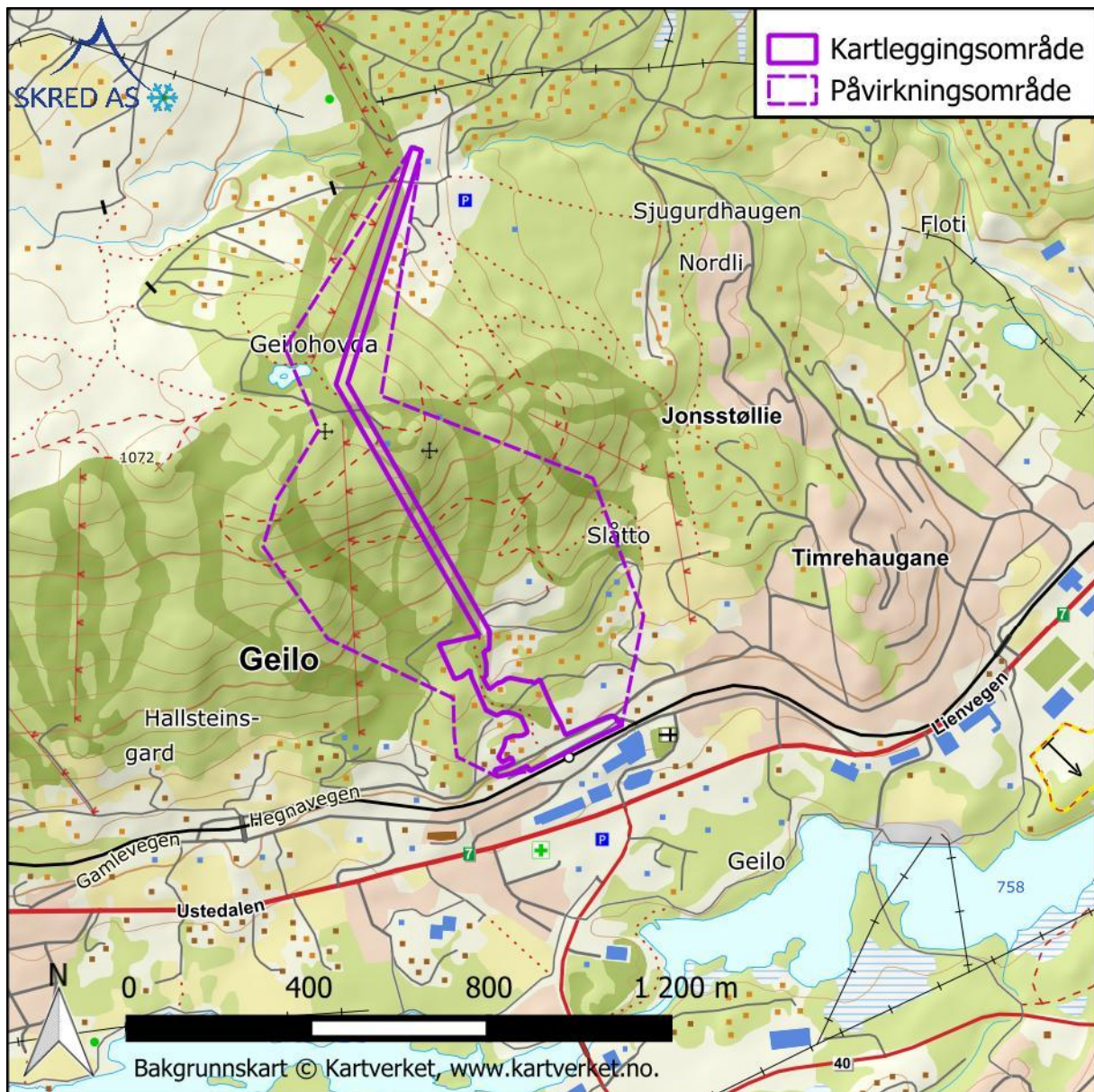
Asplan Viak jobber med en reguleringsplan for taubanetomta i Geilo sentrum. I planområdet planlegges det blant annet fritidsbebyggelse (leilighetsbygg), kabinheisbygg med servicesenter og taubane fra Geilo sentrum til Havsdalen via Geilohovda. Planområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred og jord- og flomskred (NVE, 2025b). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering.

1.3 Kartlagt område

Kartleggingsområdet omfatter planområdet, som vist i Figur 2. Området ligger i Geilo sentrum, med en trasé som går over til Havsdalen via Geilohovda. Figur 1 viser et oversiktsbilde av kartleggings- og påvirkningsområdet som er vendt mot Geilo sentrum. Traséen ned mot Havsdalen er ikke vist i oversiktsbildet. Figur 2 viser beliggenheten til kartleggingsområdet i kart.



Figur 1: Oversiktsbilde hvor kartleggingsområdet (heltrukket linje) og påvirkningsområdet (stiplet linje) er omtrentlig tegnet inn. Bildet er tatt mot nordvest. Kartleggings- og påvirkningsområdet fortsetter på baksiden (nordsiden) av Geilohovda, men er ikke vist i bildet.



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

1.4 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten følger NVEs veileder (NVE, 2025a), lokalisert på internett den 7. mai 2025. 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 befarings 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.

1.5 Forbehold

Vurderingen er gjort basert på vegetasjonen, grunnlaget og terrenget 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.

2 Krav til sikkerhet mot skred

2.1 Nybygg

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

I henhold til de preaksepterte ytelsene i veiledningen til TEK17 § 7-3 omfatter sikkerhetsklassene følgende:

- S1: Bygg der det normalt ikke oppholder seg personer, og det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eks.: garasje, brygge, lagerbygning
- S2: Byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, eller det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eks.: boligbygg med maksimum 10 boenheter, arbeidsplass/publikumsbygg med normalt opphold av opptil 25 personer
- S3: Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, eller det er store økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Eks.: boligbygg med mer enn 10 boenheter, arbeidsplass/publikumsbygg med normalt opphold av mer enn 25 personer.

Planlagte nybygg i planområdet inkluderer leilighetsbygg med mer enn 10 boenheter, samt servicebygg med beregnet opphold for mer enn 25 personer. Disse tiltakene havner i henhold til TEK17 § 7-3 med veileder, gjengitt i punktform ovenfor, i sikkerhetsklasse S3.

Topp- og bunnstasjon for taubanen kan regnes som en arbeidsplass, og kan dermed plasseres i sikkerhetsklasse i henhold til TEK17 i henhold til antall personer som normalt skal oppholde seg der. Da det i tillegg planlegges for opphold både i bunn og ved toppen av heisen med blant annet servicebygg og bevertning vurderer vi at sikkerhetsklasse S3 er aktuelt på grunn av tilrettelegging av varig personopphold for mer enn 25 personer.

2.2 Taubane

For bygging av taubane er ikke de formelle offentlige kravene like entydige som for plan- og bygningsloven, og det er følgelig mer rom for skjønn. I «Forskrift om bygging og drift av

taubaner og kabelbaner» fra 2002, som sist ble oppdatert i 2017 (Samferdselsdepartementet, 2017), sto det blant annet:

§ 17. Generelt: Taubaneanlegg skal plasseres og bygges slik at taubaneanlegget, driften av dette og annen virksomhet i området ikke settes i fare, og slik at tilstrekkelig sikkerhet oppnås for de som ferdes i taubaneanlegget. I rasfarlig terreng tillates ikke bygging av taubaneanlegg med mindre det sikres på betryggende måte mot isras, steinsprang, jord- eller snøras. Taubaneanlegg skal også plasseres slik at de ikke hindrer den alminnelige ferdsel eller setter denne i fare.

Forskriften fra 2017 ble i 2023 erstattet av «Forskrift om taubaner» (taubaneforskriften) (Samferdselsdepartementet, 2023). I taubaneforskriften fra 2023 står det ikke nevnt noe som sikkerhet mot ras eller skred.

«Lov om kontroll med produkter og forbrukertjenester (produktkontrollloven)» (Justis- og beredskapsdepartementet, 2020) kan gjelde for taubaner. Loven har blant annet til formål å forebygge at forbrukertjenester medfører helseskader.

§ 3. Aktsomhetsplikt m.v.: Den som eier eller leder virksomhet som tilbyr forbrukertjenester, eller utfører arbeid i slik virksomhet, skal vise aktsomhet og treffe rimelige tiltak for å forebygge at forbrukertjenesten medfører helseskade. Mottaker av forbrukertjeneste skal vise aktsomhet ved benyttelse av tjenesten.

Her ligger det et krav til eier om å utvise aktsomhet, men det kan ikke fastsettes konkrete krav til sikkerhet for taubaner. I veilederen til planlegging, bygging og drift av alpinanlegg fra Kulturdepartementet er det heller ikke oppgitt informasjon om hvilke sikkerhetsklasser de ulike tiltakene i et alpinanlegg skal plasseres i (Kulturdepartementet, 2011). Der nevnes at det kan utføres en skredanalyse før man planlegger løyper og bygninger, samt god planlegging av løyper og heiser for å unngå skredutsatte partier.

Det finnes dermed ikke noe regelverk, oss bekjent, som definerer sikkerhetskrav til taubaner.

Det kan argumenteres for å plassere taubanemaster i sikkerhetsklasse S1 ettersom vær- og snøforhold som kan defineres som sjeldnere enn 100 års forhold, er så ekstreme at det da er rimelig å anta at alpinbakker og heiser er stengt. Det vil følgelig ikke være personopphold i skianlegget under slike forhold. I skianlegg utføres også ofte aktiv skredkontroll ved nedsprenkning av kjente snøskredbaner, noe som også er med å redusere sannsynligheten for store skred. Man kan også se for seg at det i skianleggets driftsplan tinglyses at varsling av skredfare skal utføres i perioder med drift, med stenging av skiheisen ved stor skredfare. Ved et slikt opplegg blir konsekvensen av eventuelle skred mot mastene begrenset til materielle skader. Alle disse argumentene forutsetter derimot at snøskred er dimensjonerende skredtype, og/eller at anlegget kun driftes i forbindelse med vinteraktiviteter/skikjøring. I tillegg aksepterer ikke NVE organisatoriske sikringsløsninger for nye taubaner, og løsningen kan derfor bare benyttes for å redusere risikoen i eksisterende

anlegg. Vi vurderer dermed at det ikke finnes argument for å plassere taubanemastene i sikkerhetsklasse S1, noe som underbygger at mastepunktene bør plasseres i sikkerhetsklasse S2 eller S3.

I den planlagte taubanen tilrettelegges det for personopphold på bunn- og toppstasjon, samt transport langs taubanetraséen både sommer og vinter. Langs taubanetraséen tilrettelegges det ikke for personopphold på bakkenivå. Forutsatt at det er skred langs bakken (og ikke for eksempel flogstein eller skredvind) som er dimensjonerende skredtype, er det mastepunktene som må tilfredsstille krav til sikkerhet mot skred. Vi antar at det kan være opphold av mer enn 25 personer i kabinene i taubanen på samme tid. Samtidig kan personopphold i taubanen ikke defineres som langvarig. Med argument om at det ikke tilrettelegges for varig opphold av mer enn 25 personer i taubanen, foreslår vi at mastepunktene må tilfredsstille krav til sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S2. Dette er på linje med sikkerhetsklasse for mastepunkter i lignende prosjekter vi er kjent med.

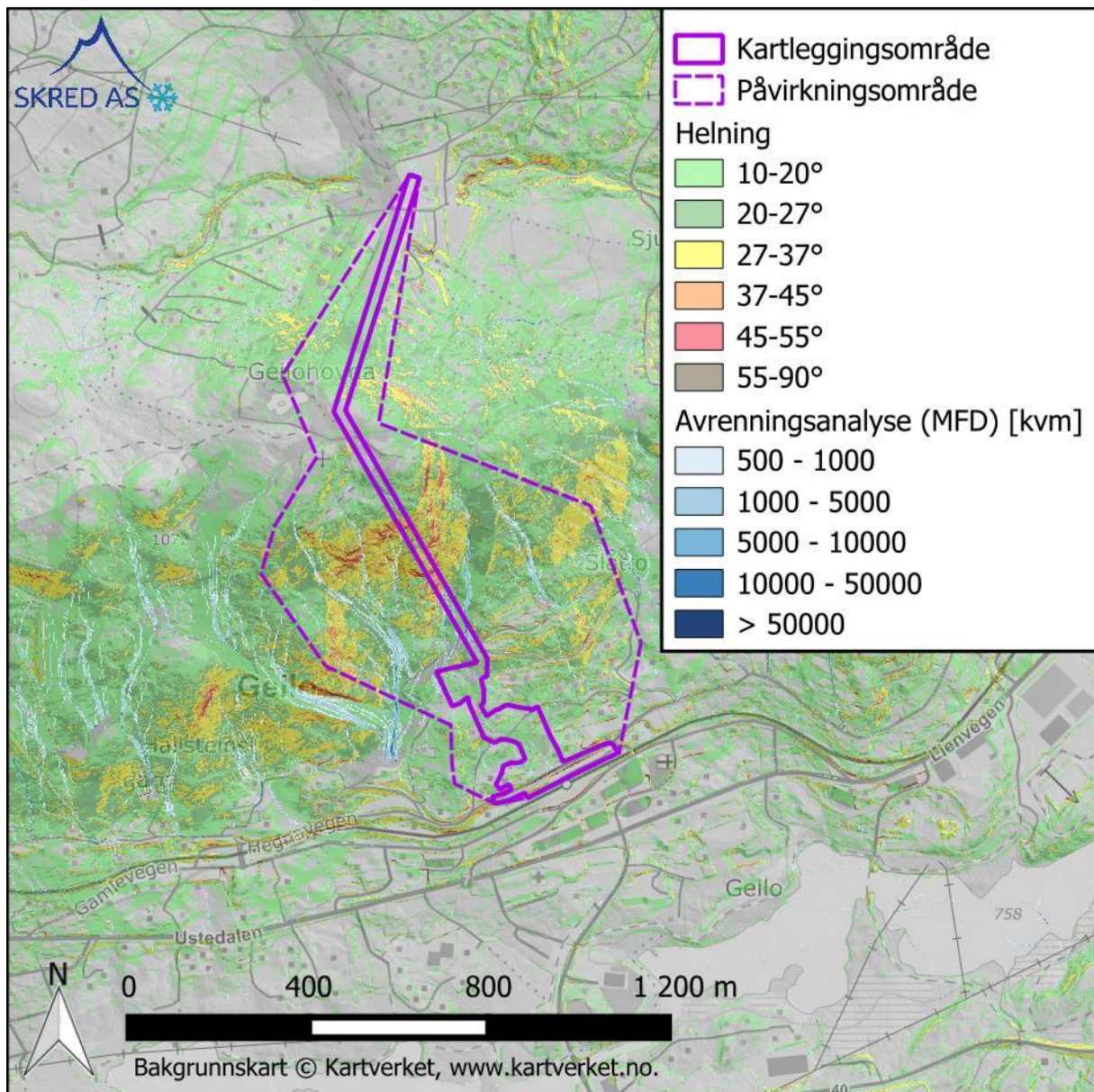
3 Områdebeskrivelse

3.1 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.

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 11.

Kartleggingsområdet strekker seg fra ca. 800 moh. nede i Geilo sentrum, opp til ca. 1075 moh. på toppen av Geilohovda, og ned igjen til Havsdalen på ca. 965 moh. Delen av kartleggingsområdet som vender mot Geilo sentrum er sør-sørøstvendt. Nedre del av dalsiden er relativt slak, med terrenghelning slakere enn 20 grader opp til ca. 890 moh. Fra 890 moh. til toppen av Geilohovda er store deler av terrenget brattere enn 27 grader, med noen små partier som også har terrenghelning brattere enn 45 grader. Delen av kartleggingsområdet som vender mot Havsdalen er nord-nordøstvendt. Terrenget er stort sett slakere enn 27 grader. Det er kun noen små partier som er brattere enn 27 grader.



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

3.2 Avrenning

Det er utført en avrenningssanalyse (Multi-Flow Direction) basert på nevnte terrengmodell for områdene (Figur 3). Analysen påvirkes av veier og andre menneskeskapte terrenginngrep og tar ikke hensyn til stikkrenner, broer, løsmasser etc.

Avrenningsanalysen viser at avrenningen er lokal i påvirkningsområdet, og at det ikke er vann/tjern eller større myrområder i nedbørfeltet. Analysen viser at avrenningen i stor grad konsentreres langs skiløypene i området. Det er flere sett med veger som mellom dalsiden og kartleggingsområdet som gjør at avrenningsanalysen kan avvike fra reell avrenning ned mot kartleggingsområdet.

3.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 (NGU, 2025a) viser at berggrunnen i området er kartlagt som ryolitt. Dette stemmer bra med observasjoner fra befaring. Observasjoner fra befaring viser at områdene med berg i dagen har lav egenhøyde (<6 m) og er lite oppsprukket. Berget fremstår massivt, og det er ingen tydelige gjennomgående sprekkesett. Figur 4 viser representativ bergskrent.



Figur 4: Skrenten med den største egenhøyden i kartleggingsområdet. Skrenten ligger rett opp under Geilohovda, og bildet er tatt mot nordvest (punkt nr. 15 i Figur 11). Skrenten fremstår massiv, uten avløste blokker.

InSAR-data for området (NGU, 2025b) viser høy tetthet av målinger med lite bevegelse i kartleggingsområdet, og i bebygd område mellom kartleggingsområdet og skiløypene. I dalsiden, hvor terrenget er brattere og vegetasjonen tettere, er det færre punkter. Enkeltpunkter viser bevegelse, men det er ikke tegn til sammenhengende partier i bevegelse.

NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2025c) viser at det i nedre del av dalsiden, opp til ca. 880 moh. er kartlagt tykt morenedekke. Over dette og til toppen av dalsiden er det kartlagt tynt morenedekke. Observasjoner fra befaring viser at det er morenemateriale med varierende tykkelse i kartleggings- og påvirkningsområdet, samt områder med forvittringsblokker (Figur 5). Figur 6 viser observerte bergblotninger i påvirkningsområdet, noe som tilsier tynt og ikke heldekkende morenedekke.



Figur 5: Det er mye blokk i overflaten, og vi tolker dette som forvittringsblokker da blokkene er kantet. Dette er i motsetning til moreneblokker som ofte har en viss rounding. Det er ikke løснеområder for steinsprang ovenfor, og det er derfor ikke sannsynlig at det er steinsprangblokker (punkt nr. 6 i Figur 11).



Figur 6: Bergblotninger flere steder i påvirkningsområdet

Kartleggingsområdet ligger over marin grense. I NADAG (NGU, 2025d) ligger det inne en rapport for grunnundersøkelser for ny Geilo bru. Grunnundersøkelsene er utført ca. 700 m sør for kartleggingsområdet og tilsier at løsmassene har morenekarakter og er preget av høyt innhold av stein og blokk, med finkornige masser fra sandig silt til grusig morene i hulrom (Statens Vegvesen, 1980).

3.4 Flyfoto og skråfoto

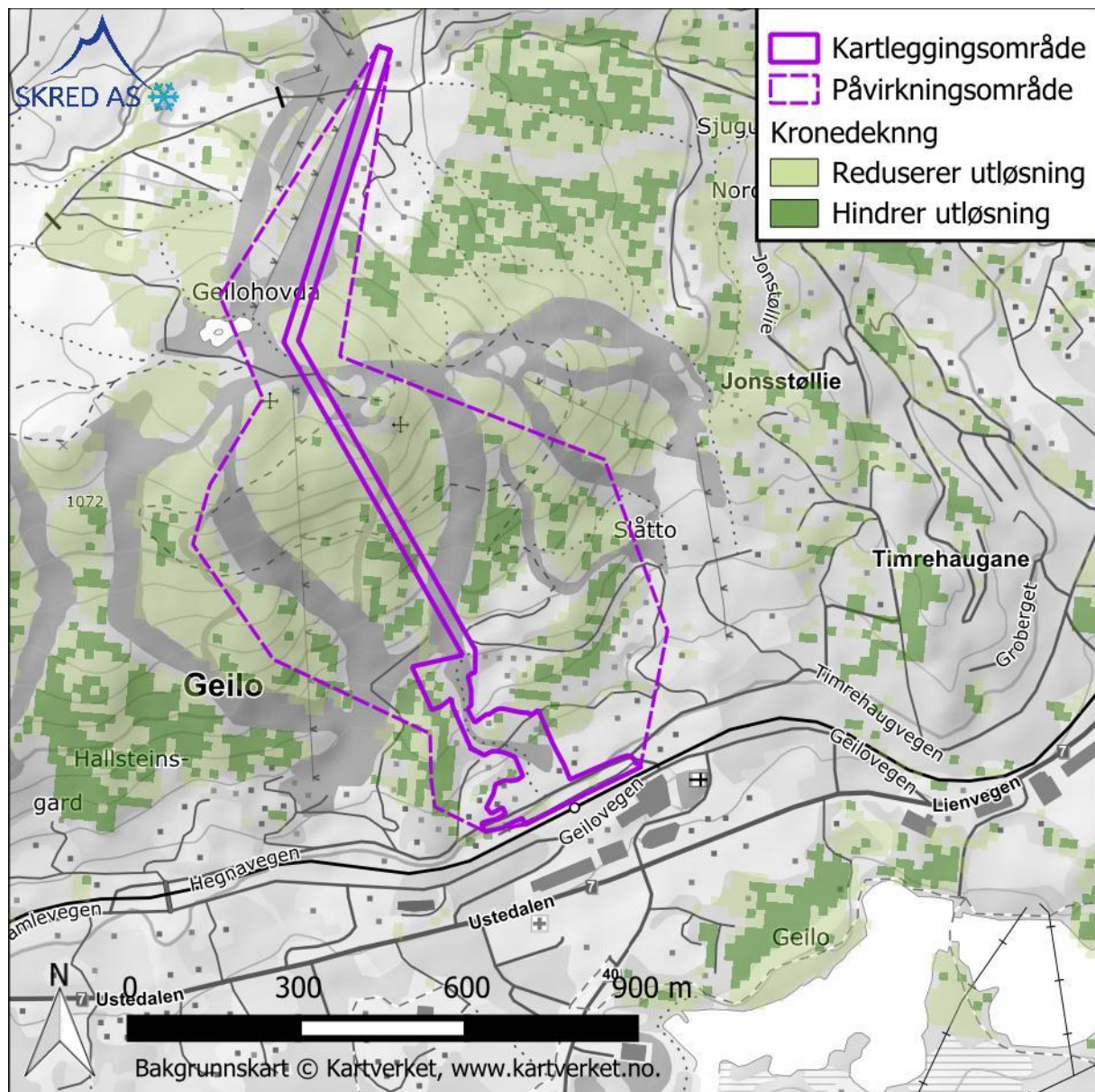
På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2025) er det flyfoto tilgjengelig for området for årene 1963, 1966, 1976, 2006, 2009, 2013, 2014, 2019, og 2020. Skogen er gradvis fortettet, men store områder er også avskoget på 1970-tallet i forbindelse med utviding av skianlegget. Bildene viser også noen tegn til erosjon i skiløypene, men vi har ikke observert tegn til tidligere skredaktivitet ved sammenligning av bildene.

Vi har ikke funnet relevante skråfoto for skredfarevurderingen i Nasjonalbibliotekets samling (Nasjonalbiblioteket, 2025).

3.5 Skog

Nibios skogressurskart SR16 (NIBIO, 2025) viser at skogen i området består av løvskog, noe som stemmer med observasjoner fra befaring. Tregrensen i området ligger på ca. 1000 moh.

I NVEs veileder beskrives skogens forebyggende effekt mot utløsning av snøskred som et forhold mellom treslag, stammediameter og kronedekning. Det er ikke gitt konkrete krav, men anbefalinger om hvilke verdier av nevnte egenskaper som hindrer utløsning på bakgrunn av PROALP standarden (NVE, 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 i snødekket kan bli påvirket i skogkledde områder.



Figur 7: Oversikt med beregnet kronedekning, som viser hvilke områder som har skog med kronedekning tilstrekkelig for å hhv. forhindre og redusere utløsning av snøskred

3.6 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.

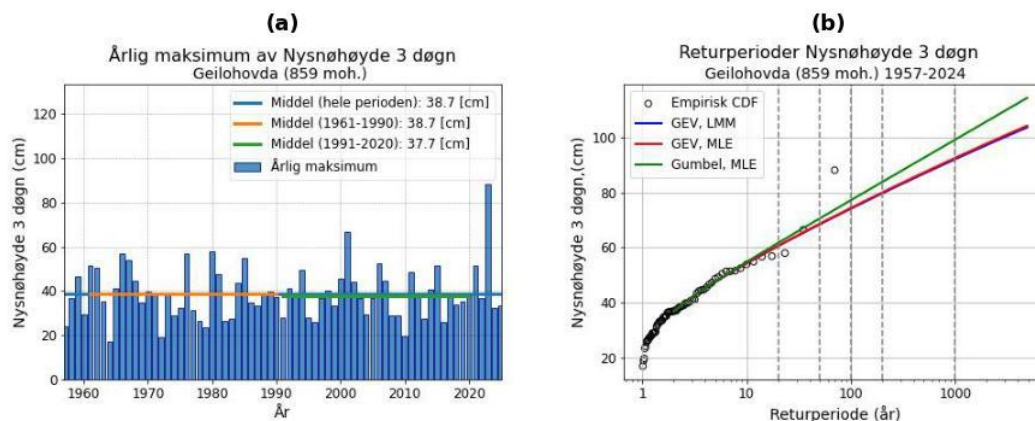
For jordskrud og flomskrud har klimatiske faktorer knyttet til nedbør stor betydning for utløsning av skred. Likevel kan ikke slike faktorer benyttes konkret til å fastslå hvorvidt det er fare for disse skredtypene på et konkret sted (NGI, 2021). En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi for vurderingen av fare for jordskrud og flomskrud.

I forbindelse med vurdering av snøskred er det utført en klimaanalyse for å bestemme bruddhøyde ved ulike returperioder, som input til snøskredmodellering. Tidsserier med nedbør (snø og regn), snødybder og temperaturer er hentet fra det interpolerte observasjonsdatasettet SeNorge2018 fra NVEs API (NVE, 2023b). Dataene består av interpolerte, beregnede verdier for 1 km² ruter i kartet (grid), og er ikke direkte måleverdier fra værstasjonen. Værdataene vurderes å være representative for kartleggingsområdet, selv om enkelte lokale forskjeller må påregnes. Det er hentet data for perioden 1957-2024. I og med at temperatur og nedbørmengder varierer med høyde over havet har vi valgt det nærmeste punktet med representativ høyde for det vurderte løseområdet.

Høyden til utvalgte punkter er ulik fra høyden til modellen på grunn av at griddene har en horisontal oppløsning på 1 km x 1 km, og høydenivået innenfor en kvadratkilometer kan variere betydelig. Eksakte koordinater for punktet som er brukt er 127249 Ø 6730954 N: Punktet ligger på 859 moh. i modellen.

Ekstremverdianalysen baserer seg på både interpolerte data. De lengste tidsseriene med interpolerte data går fra 1957 til dags dato. En tidsserie på 67 år er relativt kort. Det er dermed knyttet stor usikkerhet spesielt til beregnede returperioder på 1000 år og 5000 år.

Vi beregner ekstremverdier basert på GEV- og Gumbelfordelinger. Ekstremverdier er oppgitt fra fordelingen med den høyeste p-verdien (minimum 0,99) ved bruk av Kolmogorov-Smirnov testen. Ekstremverdianalysen er vist i Figur 8b og viser at de tre fordelingene har relativt god overensstemmelse for Geilohovda. De oppgitte verdiene brukes som grunnlag for videre analyser av dimensjonerende bruddkanthøyder for snøskred.



Figur 8: Klimaanalyse for Geilohovda som viser beregnet 3-døgns snø for ulike gjentaksintervall

Data fra AV-klima (Asplan Viak and NVE, 2025) hentet 21. januar 2025 og vist i Figur 9. Analysen viser en gjennomsnittlig årsnedbør på 873 mm og en maksimal snødybde på 159 cm 24. januar 1993. Klimaanalysen viser en liten reduksjon i maksimal snødybde fra forrige normalperiode til nåværende normalperiode. Tre-døgns nysnøtilvekst er beregnet til 76 cm, 97 cm og 112 cm for hhv. gjentaksintervall 100 år, 1000 år og 5000 år.

I klimaanalysen utført i forbindelse med skredfarekartleggingen for Hol kommune, som delvis dekker kartleggingsområdet, ble det benyttet 3-døgns nysnøtilvekst verdier på 70-105 mm som utgangspunkt for gjentakintervall 1000 år (Skred AS, 2020a). De tre klimaanalysene viser dermed god overensstemmelse.

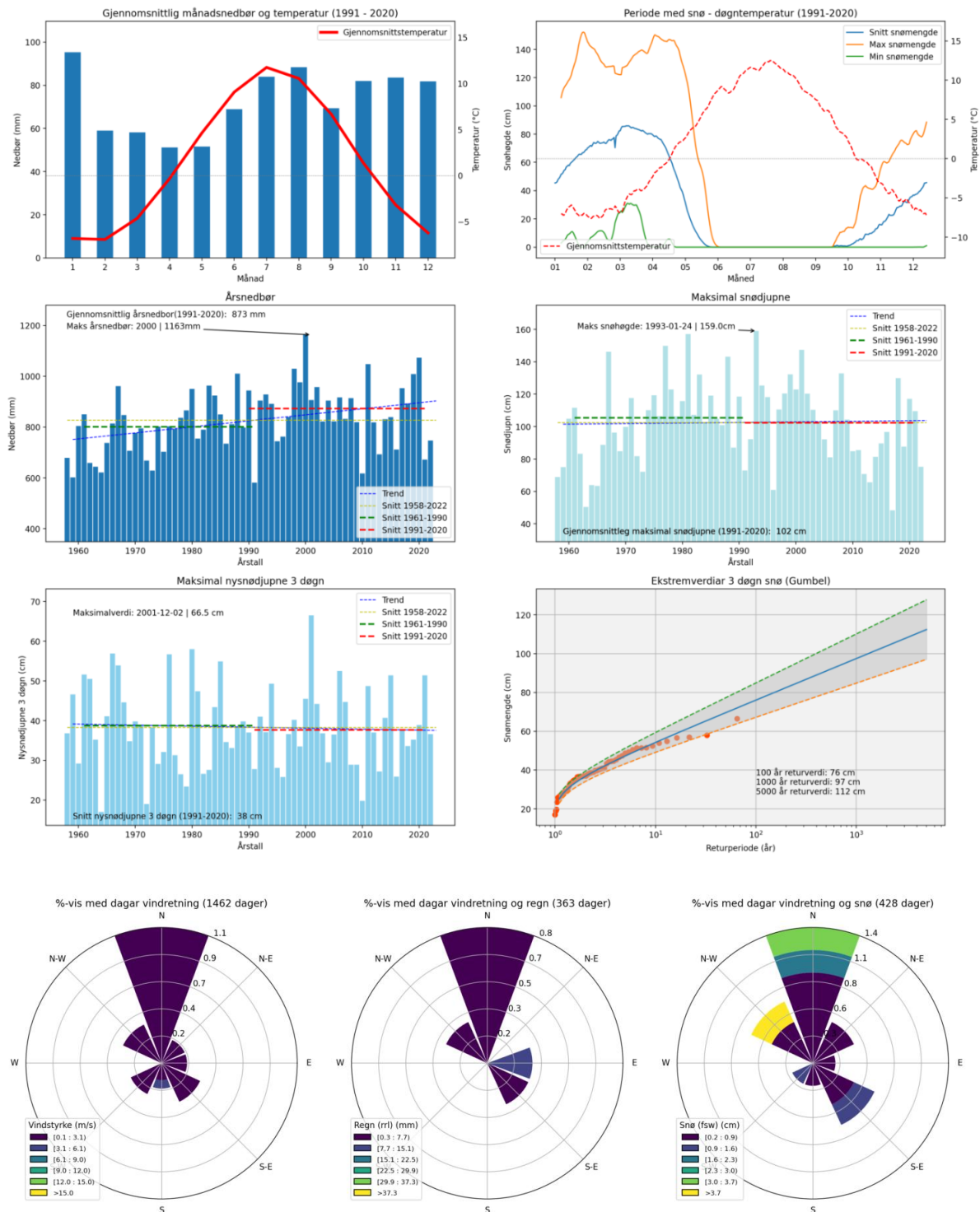
Tabell 2 oppsummerer klimaanalysene og hvilke bruddkanthøyder som er benyttet for de ulike returperiodene. Tabellen inkluderer tillegg for snødrift på hhv. 0, 50 og 100 % samt en korrigering for terrenghelning. Korreksjon for terrenghelning gjøres fordi snødybde måles vertikalt på flatmark, mens bruddhøyder i modellene fastsettes normalt på terrenget i bratt terreng. Ved antatt terrenghelning i løснеområdene på 37 grader gir dette en faktor på ca. 0,8 for snømengden i bratt terreng, og denne faktoren er benyttet for alle løśnieområder, selv om reell, gjennomsnittlig terrenghelning i løśnieområdene varierer noe.

*Tabell 2: Beregninger som ligger til grunn for beregnede bruddkanthøyder (*avrundet til nærmeste 5 cm). Disse høydene er benyttet som inndata for modellkjøringer.*

Snødrift	Retur- periode	3 døgns nysnø	Tillegg for snødrift	Snøhøyde flatmark	Bruddkanthøyde ved ca. 40° helning*
Lite (0 % tillegg for snødrift)	100 år	75 cm	+ 0 cm	75 cm	60 cm
	1000 år	95 cm	+ 0 cm	95 cm	80 cm
	5000 år	110 cm	+ 0 cm	110 cm	90 cm
Noe (50 % tillegg for snødrift)	100 år	75 cm	+ 40cm	115 cm	90 cm
	1000 år	95 cm	+ 50 cm	145 cm	120 cm
	5000 år	110 cm	+ 55 cm	165 cm	130 cm
Mye (100 % tillegg for snødrift)	100 år	75 cm	+ 75 cm	150 cm	120 cm
	1000 år	95 cm	+ 95 cm	190 cm	150 cm
	5000 år	110 cm	+ 110 cm	220 cm	180 cm

Vindrosene fra Asplan Viak sitt klimaverktøy er basert på begrenset data fra kun 363-1462 dager. En slik periode vurderer vi som for kort til å kunne trekke konklusjoner om dominerende vindretning for returperioder av størrelsesorden 100, 1000 g 5000 år. Lokalkunnskap tilsier at nedbørsførende vindretning for snø hovedsakelig er vestlig sektor. Store snøfall kan imidlertid også komme med vind fra øst. Vindroser fra stasjon 25590 Geilo-Geilostølen samt 25730 Haugastøl for vintermånedene (november-april) er vist i skredfarekartleggingen for Hol kommune og viser at dominerende vindretning er mer vestlig enn vindrosene i Figur 9 tilsier.

Klimaoversikt for Geilohovda (859 moh.)



Figur 9: Klimaanalyse hentet fra Asplan Viak sitt klimaverktøy (Asplan Viak and NVE, 2025).

Norsk klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for de tidligere fylkene i Norge (Norsk Klimaservicesenter, 2025). De mest relevante forventede endringene for Buskerud 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).

3.7 Historiske skredhendelser

Det har ikke fremkommet informasjon om historiske skredhendelser i påvirkningsområdet, verken i NVE Atlas (NVE, 2025b), SVVs Vegkart (Statens vegvesen, 2025) eller andre kilder.

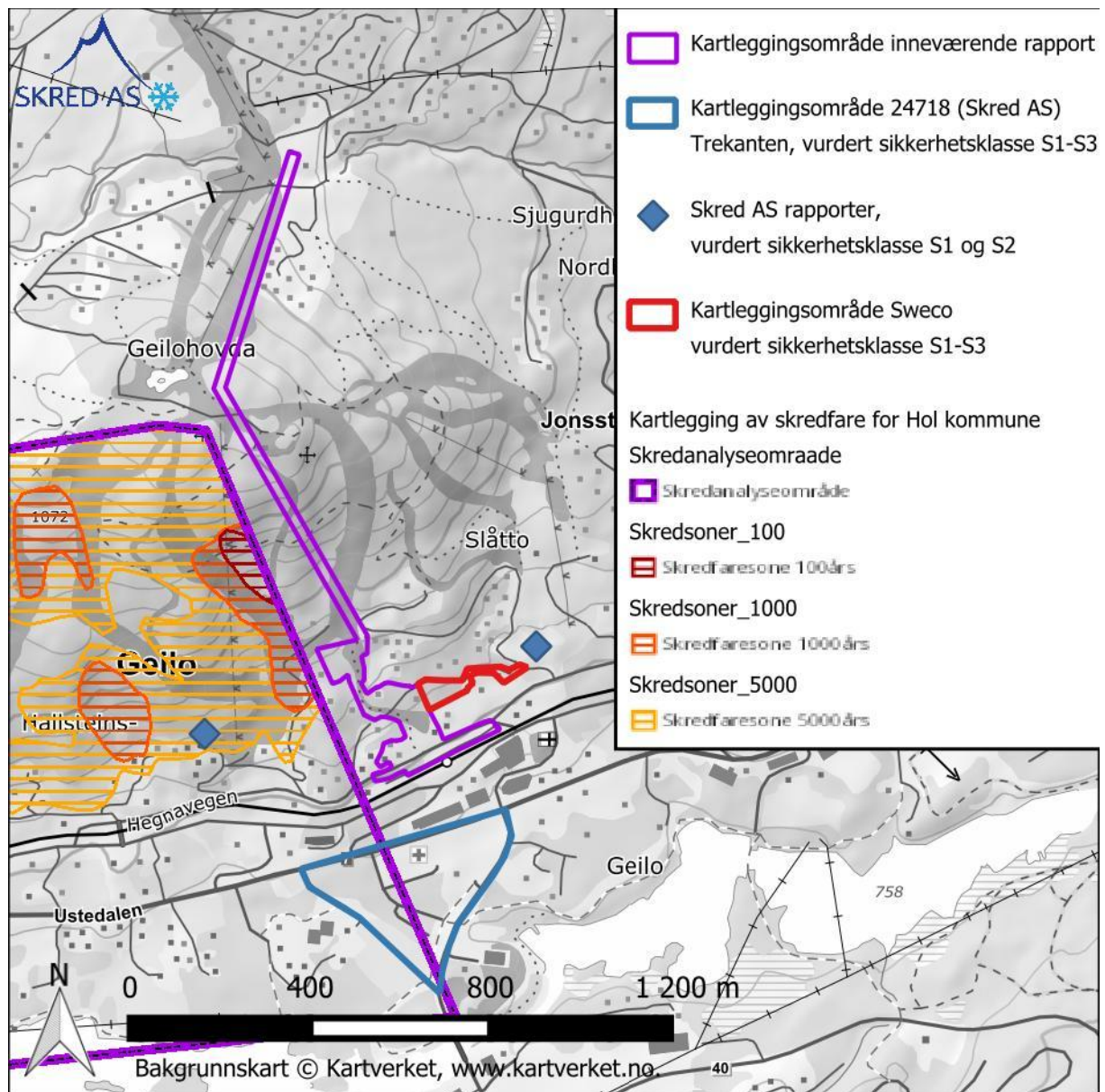
Under ekstremværet «Hans» gikk det mange jordskred i Hol kommune og i nabokommunen Ål, men ingen større jordskred har blitt registrert på Geilo (NVE, 2025b). I NVE Atlas er det registrert to relativt små jordskred hhv. ca. 2 km øst og 2 km sørvest for kartleggingsområdet. Begge hendelsene ble registrert ved hjelp av satellittbilder og ortofoto tatt like etter «Hans». Det er usikkerhet knyttet til hvor reelle disse hendelsene er. Ut fra erfaring med hendelser registrert som jordskred fra satellittbilder, vet vi at disse hendelsene ofte i realiteten kun er vann på avveie og muligens noe lokal erosjon som følge av det. Hendelsene vurderes dermed ikke som direkte relevant for skredfarevurderingen.

Det er mange registrerte snøskredhendelser i NVE Atlas i samme dalside. Spesielt i skredløpet Urunddalen, ca. 2,5 km vest for kartleggingsområdet. Her er det blant annet historikk for skred som har nådd jernbanen ved flere anledninger. Løsneområdene har omtrent samme aspekt som påvirkningsområdet. Løsneområdene i Urunddalen ligger imidlertid over tregrensa og er skålformet. Terrenget i skredbanen i Urunddalen er ulikt fra terrenget i påvirkningsområdet, men hendelsene tilsier at snø transporteres inn i dalsiden og at snøskred er en aktuell skredtype i området.

3.8 Tidligere skredfareutredninger

Vi er kjent med at det er utført flere relevante utredninger av skredfare i området. Disse er vist i kart i Figur 10, og oppsummert i det følgende:

- To utredninger av skredfare for enkelttomter i påvirkningsområdet (infopunkt 1 og 2 i registreringskart Figur 11) (Skred AS, 2020b, 2021). Rapportene konkluderer med at det ikke er faresoner for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000. Sikkerhetsklasse S3 er ikke vurdert i disse to rapportene.
- En større kartlegging for Geilo-Ustedalen og Strandavatnet på oppdrag fra Hol kommune (Skred AS, 2020c), Figur 10. Kartleggingen konkluderer med at det er faresoner for 1/100, 1/1000 og 1/5000 dimensjonert av snøskred og jordskred i tilgrensende område.
- En utredning av skredfare for Holmshovda, utført av Sweco i 2021 (Sweco, 2021). Rapporten konkluderer med at det ikke er faresoner for skred i kartleggingsområdet. Sikkerhetsklasse S1-S3 er vurdert. Snøskred og steinsprang er aktuelle skredtyper.



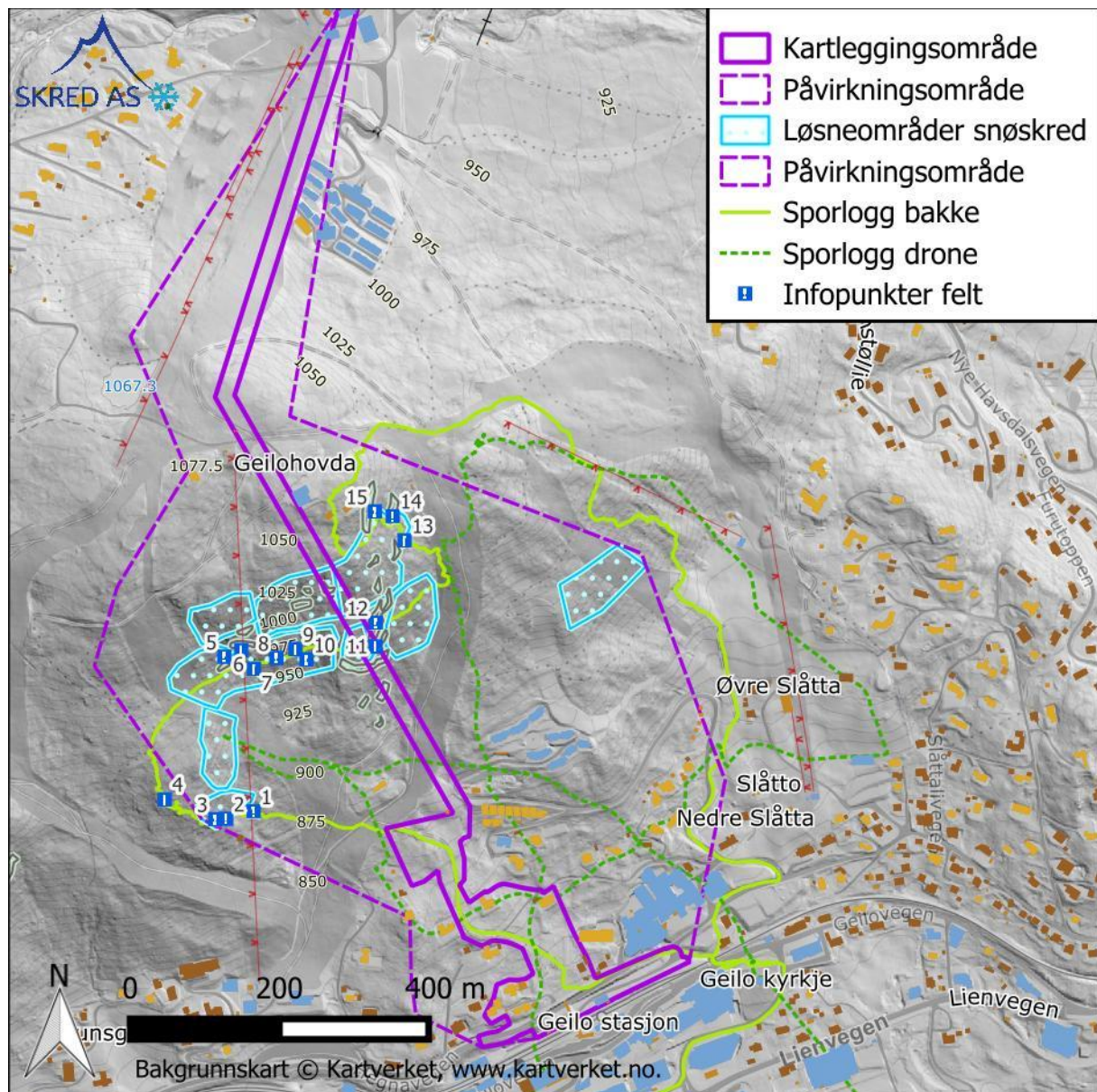
Figur 10: Figuren viser deler av området som ble kartlagt for Hol kommune i 2020 inkl. færesoner, vist sammen med de andre utredningene av skredfare vi er kjent med i området.

3.9 Eksisterende skredsikringstiltak

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

3.10 Befaring

Befaring i området ble utført 6. mai 2025 av Kristin Lome, Skred AS. Værforholdene under befaring var gode med høyt skydekke og tilnærmet barmark. 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 11 og Tabell 3. Vi har også hatt tilgang til dronefilm og bilder fra oppdragsgiver både fra sørsiden og nordsiden av Geilohovda.



Figur 11: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Forklaring til GPS-punkt er gitt i Tabell 3.

Tabell 3: Beskrivelse av registreringer gjort i felt.

GPS-punkt	Beskrivelse
1	Ur, men uten løснеområder for steinsprang ovenfor. Kantrunda blokker på 0,5-1 m ³ uten matriks. Forvittringsur.
2	Berg i dagen
3	Berg i dagen
4	Berg i dagen
5	Skrent egenhøyde ca. 2 m og blokker i nedkant. For liten skrent for at blokkene er steinsprangblokker. In situ forvitring.
6	Stor ruhet i terrenget med små skrenter og blokker. Blokkstørrelse generelt 0,5-1 m ³

GPS-punkt	Beskrivelse
7	Vegetasjon ligger nede, men den er hogd. Vanskelig å si om den har blitt tatt av skred og deretter er hogd, eller om den bare er hogd og har blitt liggende
8	Berg i dagen
9	Berg i dagen
10	Generelt veldig blokkrikt, uten at det er spesielt store løsneområder som kan ha gitt steinsprang. In situ forvitring. Tynt løsmassedekke
11	Enkelte små områder bratt nok for snøskred. Disse områdene har noe vegetasjon som vil bidra til å redusere utløsning, men ikke fullstendig forhindre. Stor ruhet i terrengoverflaten på barmark.
12	Berg i dagen, men skrentene er massive uten gjennomgående sprekkeseett.
13	Lite oppsprukket bergskrent.
14	Lite oppsprukket skrent, fremstår massiv
15	Massivt berg, ikke gjennomgående sprekker

4 Skredfarevurdering

4.1 Steinsprang

Det er områder med berg i dagen brattere enn 45 grader i påvirkningsområdet, og dermed potensielle løснеområder for steinsprang. Potensielle løснеområder har imidlertid relativt lav egenhøyde (maks. 6 meter). Bergskrentene fremstår generelt massive. Utfall av steinsprang med skadepotensiale vurderes som mindre enn 1/1000, men større enn 1/5000.

På grunn av lav egenhøyde på skrentene forventer vi en rullende bevegelse av eventuelle steinsprang og dermed relativt kort utløpslengde. Utløpslengde er skjønnsmessig vurdert. Dynamisk modellering er ikke utført da vi ikke anser det til å tilføre noe til vurderingen av utløp fra lave skrenter, som her.

Vi vurderer at skog ikke har effekt på steinsprangfaren.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100 og 1/1000, men større enn 1/5000. Faresonene omfatter skrentene i kartleggingsområdet bratter enn 45 grader, samt terrenget direkte nedenfor disse.

4.2 Steinskred

Områder med berg i dagen brattere enn 45 grader har begrenset egenhøyde, med maks 6 meter for den høyeste skrenten. Dette gjør i utgangspunktet sannsynlighet for utfall av større partier fast fjell lite sannsynlig. Det er heller ikke observert bevegelse i InSAR-data som tilsier at større områder fast fjell er avløst, eller strukturer i skyggekart eller flyfoto som tilsier at større områder fast fjell er avløst. Vi vurderer årlig løsnestannsynlighet for steinskred som mindre enn 1/5000.

Vi vurderer at skog ikke har effekt på steinskredfaren.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000 og dermed også mindre enn 1/100 og 1/1000.

4.3 Snøskred

Det er områder i påvirkningsområdet med gunstig terrenghelning for utløsning av snøskred. Terrenget brattere enn 25 grader i påvirkningsområdet består hovedsakelig av:

- Enkelte bratte bergskrenter (>45 grader) sentrale del av påvirkningsområdet, hvor terrenget er for bratt til at større snømengder vil akkumuleres.
- Skiløyper. Disse områdene er under normale vinterforhold preparert og snøskred vil da ikke være aktuelt. Ved ekstreme vær- og snøforhold vil den gunstige effekten av preparering sannsynligvis opphøre da skianlegget vil være stengt.
- Områder med glissen skog mellom skiløypene. Vi vurderer at denne skogen vil ha en reduserende effekt for utløsning av snøskred med årlig sannsynlighet større enn 1/100 og 1/1000. For snøskred med årlig sannsynlighet større enn 1/5000 vurderer vi at skogen ikke har noen reduserende effekt.

Løsnesevne for flakskred av betydelig størrelse som kan forårsake skader av betydning vurderes som mindre enn 1/100, men større enn 1/1000. Løseområder er oppsummert i Tabell 4.

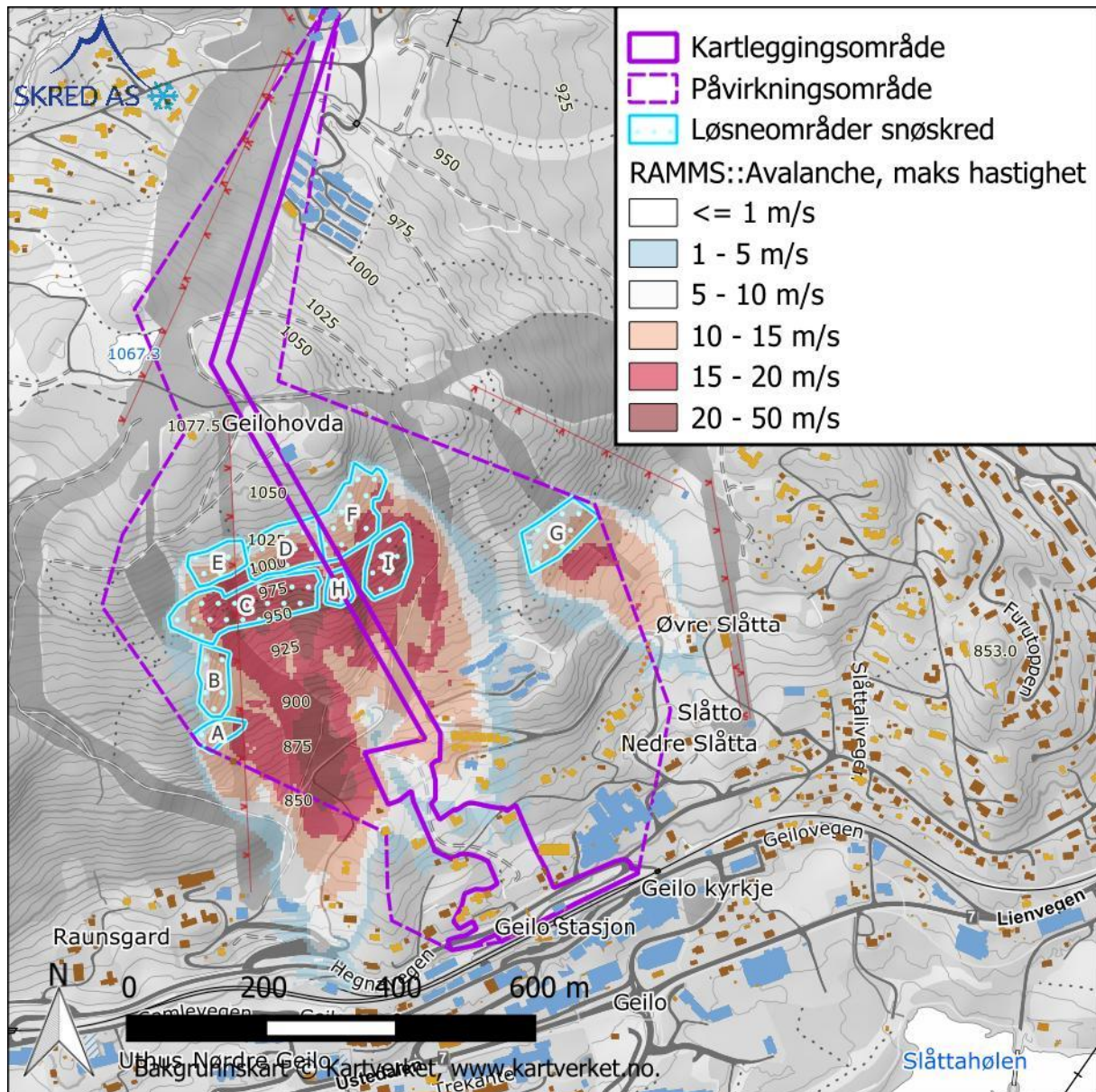
Tabell 4: Oppsummering av løseområder for snøskred. Merk at med løsnesevne «>1/5000» menes løsnesevne «større enn 1/5000, men mindre enn 1/1000».

Løseområde	Areal (m ²)	Terreng	Løsnesevne
A	2128	Delvis konkav, delvis ryggformasjon	For hele: >1/5000 For deler: >1/1000
B	4179	Delvis konkav, noe skog	For hele: >1/5000 For deler: >1/1000
C	12930	Delvis konkav, noe skog. Stor terrengruhet med småskrenter og blokker.	For hele: >1/5000
D	7141	Delvis konkav, noe skog	For hele: >1/5000 For deler: >1/1000
E	3854	Ryggformasjon, høyt i dalsiden, noe skog	>1/5000
F	8649	Ryggformasjon, høyt i dalsiden, noe skog, en mindre del uten skog i nordøst	For hele: >1/5000 For deler: >1/1000
G	6206	Svak konveks, lavt i dalsiden	>1/5000
H	1664	Ryggformasjon, noe skog	>1/5000
I	5359	Delvis konveks, noe skog	>1/5000

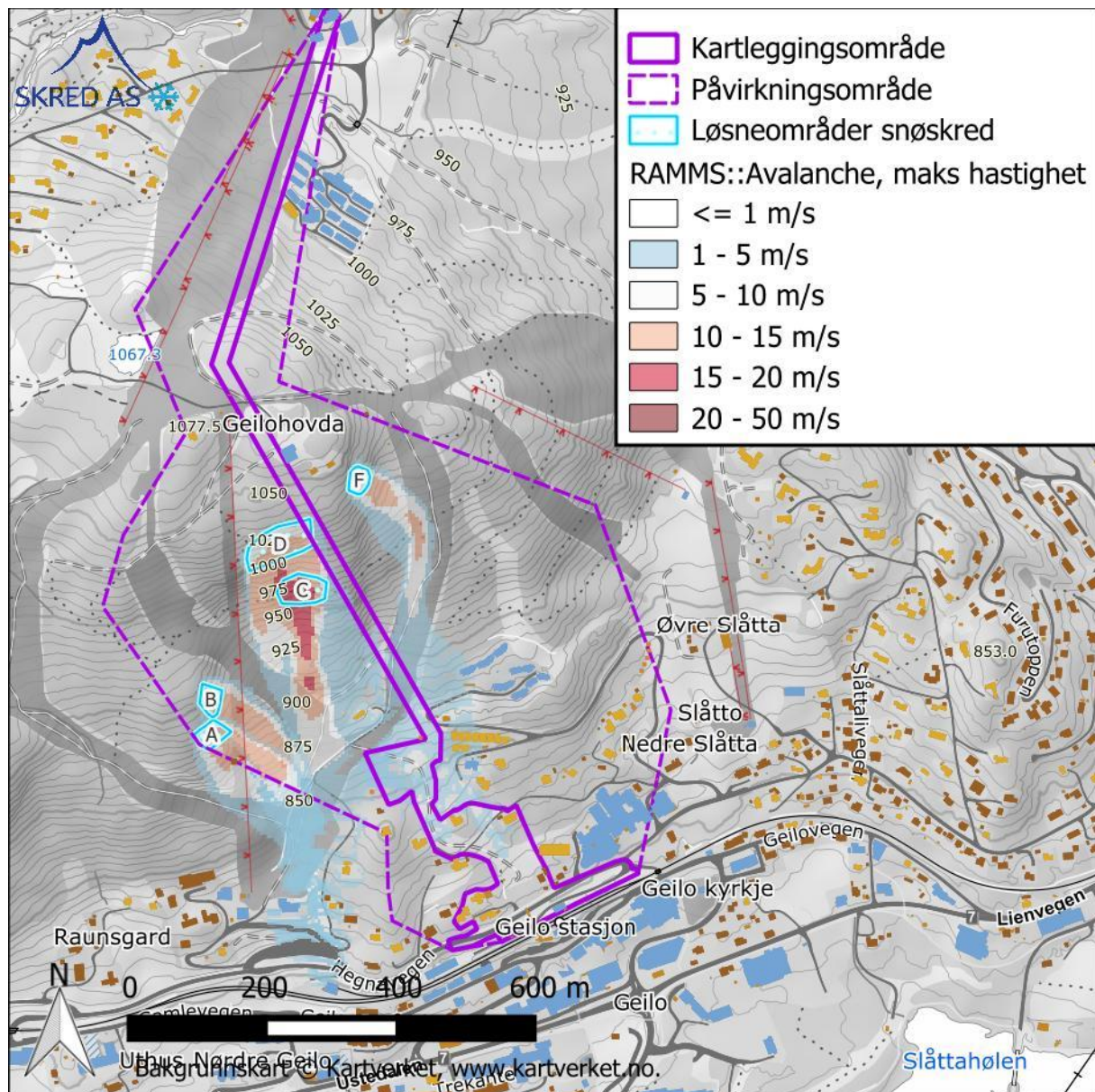
For å vurdere utløpssannsynlighet har vi benyttet beregningsverktøyet RAMMS::Avalanche (RAMMS AG, 2024). Empirisk modellering er vurdert og ikke tilføre skredfarevurderingen noen verdi da aktsomhetskart er basert på empirisk modellering. For å beregne bruddkanthøyde har vi tatt utgangspunkt i klimaanalysen i avsnitt 3.6. Det er aktuelle henteområder for snø nord og vest for påvirkningsområdet, og klimaanalyse viser at det er disse vindretningene som dominerer vinterstid. Vi forventer likevel ikke de helt store mengdene snødrift inn i løseområdene da de fleste løseområdene ligger under tregrensa. Vi har lagt til et tillegg på 50 % på bruddkanthøyden på samtlige løseområder for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/5000 for å ta høyde for vindtransportert snø. Vi vurderer at dette er et konservativt anslag. Vi har lagt til ca. 25 % snødrift for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000. Skogen er stort sett glissen, men vil likevel ha en effekt på hvor mye snø som transporteres.

For skred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000 har vi benyttet bruddkanthøyde 100 cm, og for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/5000 har vi benyttet 130 cm. Løseområdene med årlig sannsynlighet større enn 1/5000 er kjørt samtidig, noe som vil føre til et mer konservative utløpslengder enn om de ble kjørt separat. I tillegg er beregningene kjørt med følgende parametre:

- 5 m oppløsning på terrengmodell.
- Friksjonsparametere for skred med størrelse S (5000-25000 m³) og gjentaksintervall 300 år (i mangel av mulighet for å sette denne høyere).
- Beregningene er kjørt uten bremsende effekt av skog. Skredene løsner delvis i skogen. Hastigheten på skredene er derfor lav i øvre del av skredløpene, og da kan selv løvskog ha en viss bremsende effekt på utløpet. Ved de større, sjeldne skredene og snøforholdene vi forventer med årlig sannsynlighet større enn 1/5000 vurderes skogen å ha en mindre effekt.



Figur 12: Eksempel på resultat fra utløpsberegninger utført med RAMMS::Avalanche for et scenario med årlig sannsynlighet større enn 1/5000.



Figur 13: Eksempel på resultat fra utløpsberegninger utført med RAMMS::Avalanche for et scenario med årlig sannsynlighet større enn 1/1000.

Skogen bidrar til å redusere løsesannsynlighet for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/100 og 1/1000, samt redusere utløpslengde for snøskred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000. Skogens effekt er imidlertid ikke avgjørende for skredfaren, da løsneområder som kan bli aktuelle med årlig sannsynlighet større enn hhv. 1/100 og 1/1000 fortsatt ikke vil ha utløp til kartleggingsområdet.

Terrenget ligger ikke til rette for at eventuelle snøskred kan danne skredvind.

Beregningsresultater for scenario med årlig sannsynlighet større enn 1/5000 er vist i Figur 12 og viser at snøskred kan ha utløp til kartleggingsområdet. Beregningsresultater for scenario med årlig sannsynlighet større enn 1/1000 er vist i Figur 13 og viser at det kun er sig fra modellen, og dermed ikke reelle skredmasser, som vil ha utløp til kartleggingsområdet.

Basert på beregninger og vurdering av terrenget i påvirkningsområdet vurderer vi at den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000, men større enn 1/5000.

4.4 Jordskred

Det er løsmasser i terreng bratt nok for utløsning av jordskred. Løsmassene der det er naturlig terreng er i stor grad forvittringsblokker som det skal mye til for at vannmettes og dermed løsne som jordskred. Løsmassedekket er i tillegg stort sett tynt, og det er flere steder fremstikkende områder med fast fjell, noe som vil redusere eventuelle volum som kan løsne.

Det er et noen få antydninger til tidligere utglidninger eller jordskred synlig i skyggekart der hvor løsmassedekket er tykkere og mer sammenhengende hhv. øst og vest for påvirkningsområdet, men ingen tegn til større jordskred som raviner eller vifteavsetninger. Store deler av påvirkningsområdet består imidlertid av bearbeidet terreng, noe som reduserer muligheten til å tolke geomorfologien. Små utglidninger og noe erosjon i skiløypene kan ikke utelukkes fullstendig, men på grunn av små løsnenvolum og generelt slakt terreng (<25 grader) vurderer vi sannsynlighet for utløp til kartleggingsområdet som mindre enn 1/5000. Årlig løsnestannsynlighet for jordskred med skadepotensiale vurderes som mindre enn 1/5000.

Skogen bidrar til å redusere løsnestannsynlighet for jordskred, men er ikke avgjørende for skredfaren i kartleggingsområdet.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for jordskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000, og dermed også mindre enn 1/100 og 1/1000.

4.5 Flomskred

Det er ikke typiske løsneområder for flomskred i påvirkningsområdet, som raviner eller forsenkninger med løsmasser.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for flomskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000, og dermed også mindre enn 1/100 og 1/1000.

4.6 Sørpeskred

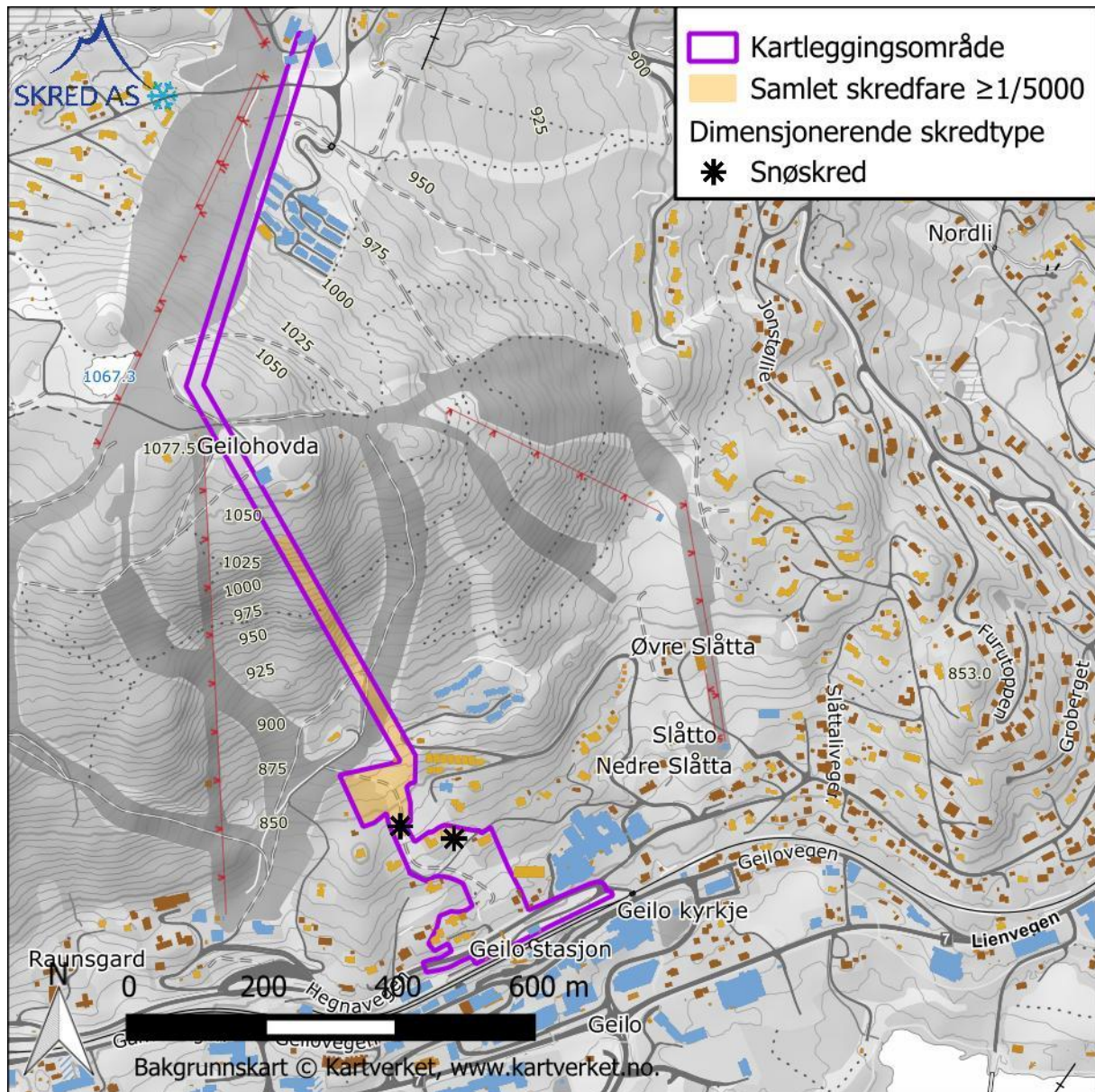
Det er ikke typiske løsneområder for sørpeskred som slake forsenkninger hvor vann kan hopes opp i snødekket og utløses som sørpeskred. Det er ikke historikk for sørpeskred i området. Årlig løsnestannsynlighet for sørpeskred vurderes som mindre enn 1/5000 og er derfor ikke utredet videre.

Vi vurderer at skog ikke vil ha effekt på sørpeskredfaren.

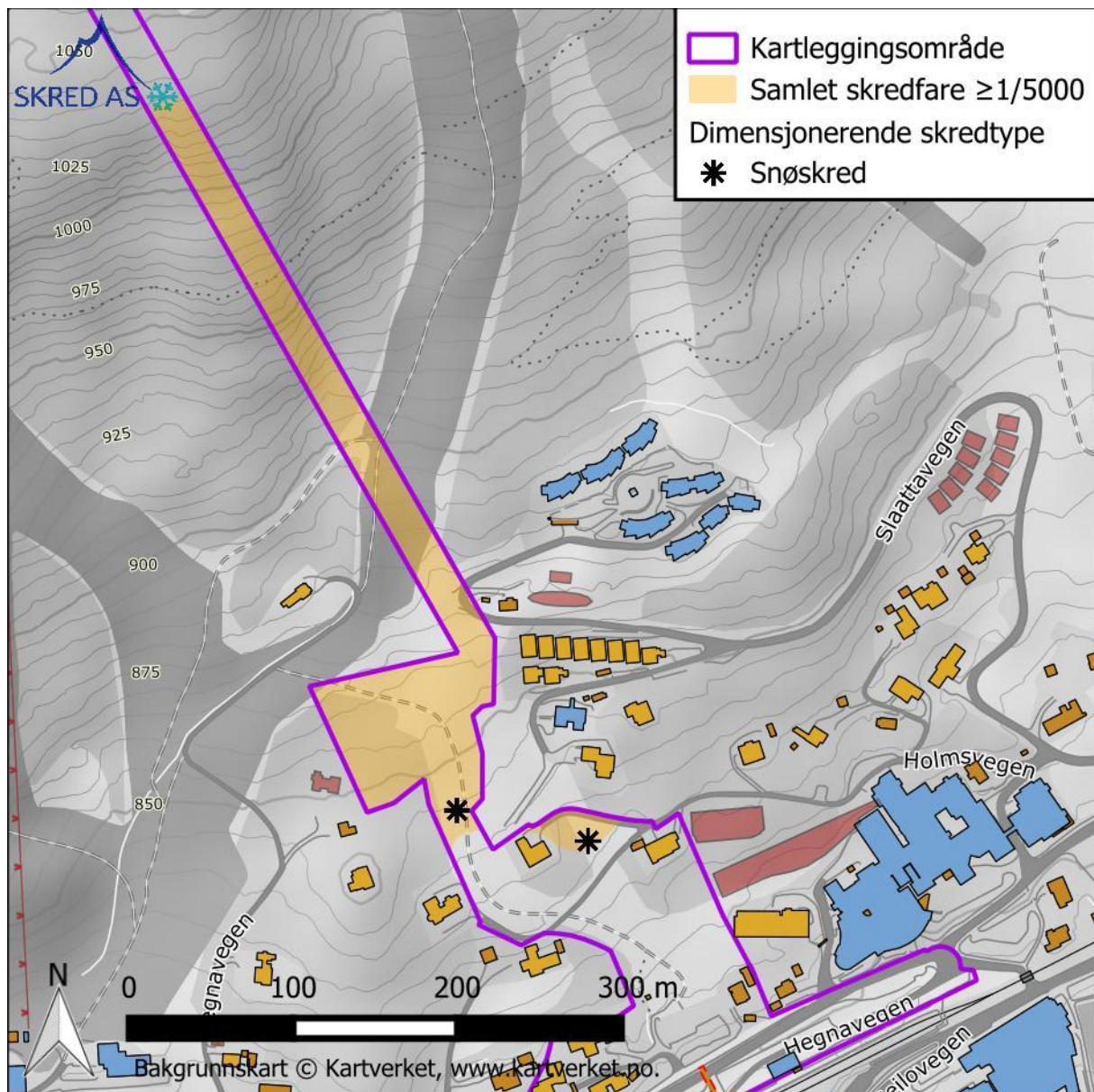
Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for sørpeskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000, og dermed også mindre enn 1/100 og 1/1000.

4.7 Samlet skredfare

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er mindre enn 1/100 og 1/1000 for hele kartleggingsområdet, men større enn 1/5000 for deler av kartleggingsområdet. Dimensjonerende skredtype er snøskred. Steinsprang er også aktuelt. Faresoner er vist i Figur 14 (utsnitt fra hele kartleggingsområdet) og Figur 15 (detaljert utsnitt fra området med faresone).



Figur 14: Kart som viser samlet skredfare og dimensjonerende skredtype.



Figur 15: Kart som viser samlet skredfare og dimensjonerende skredtype med bedre oppløsning enn Figur 14.

4.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Utredningene av skredfare som er oppsummert i avsnitt 3.8 stemmer overens med våre vurderinger i denne rapporten. Generelt er de samme skredtypene vurdert som aktuelle, med primært snøskred som dimensjonerende og sjeldne steinsprang er mulig. Skred AS sin vurdering for Hol kommune (Skred AS, 2020a) vurderer også jordskred som dimensjonerende skredtype lengre vest i fjellsiden hvor løsmassedekket er mer sammenhengende enn ved Geilohovda.

4.9 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at det ikke er noen spesiell stedsspesifikk usikkerhet i vurderingene som er gjort.

4.10 Andre faremomenter

Snøsig på mastene bør hensyntas ved dimensjonering av disse.

4.11 Mulighet for å redusere faresonene

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

- Støtteforbygninger i løsneområdene for snøskred
- Ledevoll i skredløpene for snøskred
- Stoppvoll i utløpssonene for snøskred
- Bolting eller nett på løsneområdene for steinsprang

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.

5 Konklusjon

Skred AS har utført en vurdering av reguleringsplanområdet taubanetomta i Hol kommune for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. Skred AS er også forespurt om å bidra med rådgivning for hvilken sikkerhetsklasse det er rimelig at taubanen skal tilfredsstillе sikkerhet mot, da det ikke finnes noen klare retningslinjer for dette i TEK17 eller andre forskrifter.

Vi konkluderer med at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er mindre enn 1/100 og 1/1000 for hele kartleggingsområdet, men større enn 1/5000 for deler av kartleggingsområdet.

Vi vurderer at snøskred vil ha størst årlig sannsynlighet. Steinsprang vurderes også å kunne forekomme. Vi vurderer at mastepunktene for taubanen bør tilfredsstillе krav til sikkerhet mot skred i bratt terreng i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2. Det er imidlertid opp til kommunen å bestemme sikkerhetskrav.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd er dermed oppfylt for sikkerhetsklasse S1 og S2 for hele kartleggingsområdet. Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd for sikkerhetsklasse S3 er oppfylt for deler av området. For å redusere sannsynligheten for skred kan det etableres sikringstiltak. 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/>
- Justis- og beredskapsdepartementet, 2020. Lov om kontroll med produkter og forbrukertjenester (produktkontrollloven).
- Kartverket, 2025. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- Kulturdepartementet, 2011. Alpinanlegg. Planlegging, bygging og drift.
- Miljøverndepartementet, 2013. Klimatilpasning i Norge, Stortingsmelding 33.
- Nasjonalbiblioteket, 2025. Nettbiblioteket [WWW Document]. URL <https://www.nb.no/search?mediatype=bilder>
- 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. 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/>
- RAMMS AG, 2024. RAMMS::AVALANCHE User Manual v1.8.0.
- Samferdselsdepartementet, 2023. Forskrift om taubaner (taubaneforskriften).
- Samferdselsdepartementet, 2017. Forskrift om taubaner (opphevet versjon).
- Skred AS, 2021. Skredfarevurdering for del av GBnr. 64/3. Bruksendring til næringsbygg. Rapportnr. 21504-01-1.
- Skred AS, 2020a. Skredfarekartlegging Hol kommune rapportnr. 20229-01-1.

Skred AS, 2020b. Skredfarevurdering Hol, Hegnavegen 82. Rapportnr. 20109-01-1.

Skred AS, 2020c. Skredfarekartlegging Hol kommune rapportnr. 20229-01-1.

Statens vegvesen, 2025. Vegkart [WWW Document]. URL <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>

Statens Vegvesen, 1980. Rv. 8 Dagali bru - Geilo X Rv.7. Grunnundersøkelse for ny Geilo bru.

Statens vegvesen, NIBIO, Kartverket, 2025. Norge i bilder [WWW Document]. URL <https://www.norgeibilder.no>

Sweco, 2021. Skredfareutredning - detaljreguleringsplan for Holmshovda.

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.	2005-2025	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
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