

**Skredfarevurdering for
Timrehaugvegen 2,
Geilo, Hol kommune**



Sunnfjord Geo Center



Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr.:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2025-03-138	SF-H30-M01-03	01R	Skredfarevurdering for Timrehaugvegen 2, Geilo, Hol kommune	
Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hending/avvik meldt:
Torkjell Ljone	26.05.2025	Risikogruppe 1	23.05.2025	Nei
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:		
Skredfare	Rapport	Timrehaugvegen 2, Geilo		
Revisjon:	Forfatter:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Torkjell Ljone	Internt kvalitetssikra notat klar til utsending	Martin Solheim	28.05.2025
Kontraktør:		Kontaktinformasjon:		
 Sunnfjord Geo Center		Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA		



Forord av NVE

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17) 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 byggesak¹, og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

¹ <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>



Om oppdraget

Oppdragsgjevar:

Timrehaugveien 2 AS

Utførande føretak:

Sunnfjord Geo Center AS

Skredfareutgreiing for

☐ reguleringsplan, område spesifisert i kartutsnitt/vedlegg

Fylgjande tiltak og tryggleiksklasse/tryggleiksklassar er planlagt på eigedommen/planområdet:

Kartlagt område består av eit ubygd område ved Timrehaugvegen 2 (gbnr. 64/906, Hol kommune). Det er planar om å føra opp 5 fritidsbustadar med parkeringskjellar. Tiltaket høyrer til tryggleiksklasse S2.

Synfaring utført av og når:

Synfaring utført av Torkjell Ljone, 26.05.2025

.....



Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 og NVE rettleiar (2020) for eit planområde ved Timrehaugvegen 2 på Geilo i Hol kommune. Det er planar om oppføring av fem fritidsbustadar i planområdet. Tiltaket fell inn under tryggleiksklasse S2 i TEK17.

Skredfarevurderinga viser at samla nominelt årleg sannsyn for skred i kartleggingsområdet (planområdet) er lågare enn 1/1000. Området oppfyller difor krava for tryggleiksklasse S1 og S2 etter TEK17 §7-3.

Det er ikkje utarbeidd faresoner for skred med årleg sannsyn $\geq 1/5000$ då det ikkje er planar om byggverk i tryggleiksklasse S3.

Vurderingane som er utført i denne rapporten tar utgangspunkt i terrengtilhøva slik dei var på synfaringstidspunkt. Eventuelle menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.



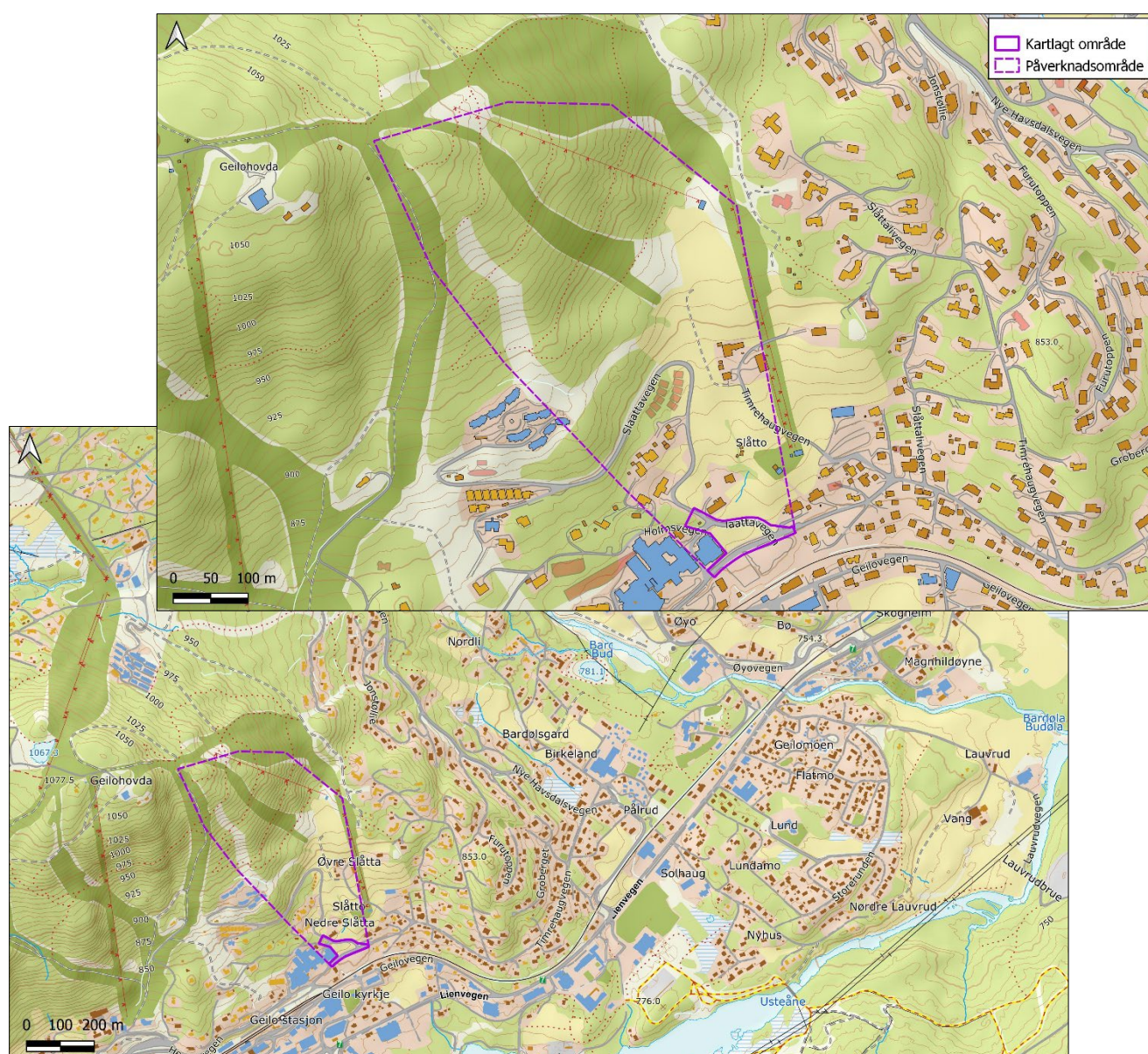
Innholdsliste

1. Det undersøkte området.....	7
1.1 Områdeskildring.....	7
2. Grunnlagsmateriale og observasjoner.....	9
2.1 Digital terrengmodell og topografi.....	9
2.2 Berggrunn.....	10
2.3 Lausmassar.....	11
2.4 Dreneringsvegar.....	14
2.5 Skog og flyfoto.....	16
2.6 Aktsemdkart.....	17
2.7 Klimaanalyse.....	18
2.8 Historiske skredhendingar.....	20
2.9 Tidlegare skredfarevurderingar.....	21
2.10 Eksisterande sikringstiltak.....	22
2.11 Kartlegging og synfaring.....	22
3. Skredfareutgreiing per skredtype.....	23
3.1 Steinsprang.....	23
3.2 Steinskred.....	23
3.3 Snøskred.....	23
3.4 Jordskred.....	23
3.5 Flaumskred.....	25
3.6 Sørpeskred.....	25
3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon.....	25
3.8 Føresetnadar for vurderingane.....	25
3.9 Stadspesifikk usikkerheit.....	25
3.10 Avvik frå tidlegare skredfarevurdering.....	25
4. Modellering.....	26
4.1 RAMMS.....	26
5. Referansar.....	27
6. Vedlegg.....	28
6.1 Informasjonspunkt.....	28
6.2 Bilete frå synfaring.....	28
6.3 Kartvedlegg.....	29
6.4 Eigenerklæringsskjema.....	34

1. Det undersøkte området

1.1 Områdeskildring

Det kartlagde området er definert av eit planområde ved gbnr. 64/906 mfl. i Hol kommune. Området består av ei ubygd flate mellom vegane Timrehaugvegen og Slaattavegen, og ligg like aust for Dr. Holms hotell nord for sentrum av Geilo. Kartleggingsområdet ligg kring 800 moh., og i nord/nordvest er det ei fjellside opp til høgste topp *Geilohovda* på 1077 moh. Påverknadsområdet definerer terreng som kan generera skred mot kartleggingsområdet, og går opp til kring 1015 moh., og er avgrensa ved hjelp av aktsemdkart, markfuktkart og strøymingsanalyse. Nedre del av påverknadsområdet er utbygd med fritidsbustadar og jordbruk. I øvre delar av påverknadsområdet er det hovudsakleg alpinløyper med område med naturleg terreng innimellom løypene. Figur 1 viser plassering og avgrensing til det kartlagde området, som skredfarevurderinga gjeld for, og påverknadsområdet, som er høgareliggande område rundt som kan generera skred ned mot kartleggingsområdet. Figur 2 og Figur 3 viser oversiktsbilete av kartlagt område og påverknadsområdet.



Figur 1: Det kartlagde området består av eit planområde ved Timrehaugvegen 2 (gbnr. 64/906 mfl.) i Geilo, Hol kommune.



Figur 2: Bilete tatt søraust for kartleggingsområdet og oppover påverknadsområdet i nordvest. Kartleggingsområde er ved anleggsområdet like over natursteinsmuren.



Figur 3: Biletet tatt frå 910 moh. i påverknadsområdet og ned mot kartleggingsområdet (svart omriss). Biletet er tatt mot sør.

2. Grunnlagsmateriale og observasjonar

I tillegg til synfaringa er det føretatt innsamling og gjennomgang av eksisterande grunnlagsdata, som er relevant for skredfarevurderinga. I dette førearbeidet er det nytta digital terrengmodell, geologiske kart, topografiske kart, aktsemdkart, flyfoto, informasjon om eksisterande sikringstiltak, dokumentasjon av historiske skredhendingar, og tidlegare skredfarevurderingar med meir, der det er tilgjengeleg.

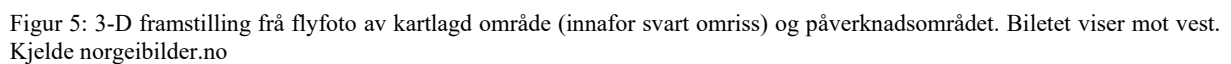
Skredhistorikken er særskild viktig for skredfarevurderinga fordi skred ofte går igjen der dei har gått tidlegare, samtidig som dette er til hjelp for vurdering av skredfrekvens. For å vurdere skredhistorikk er følgjande metodar og kjelder undersøkt: feltarbeid, skreddatabasen til NVE, terrengmodell og samanlikning av flyfoto.

2.1 Digital terrengmodell og topografi

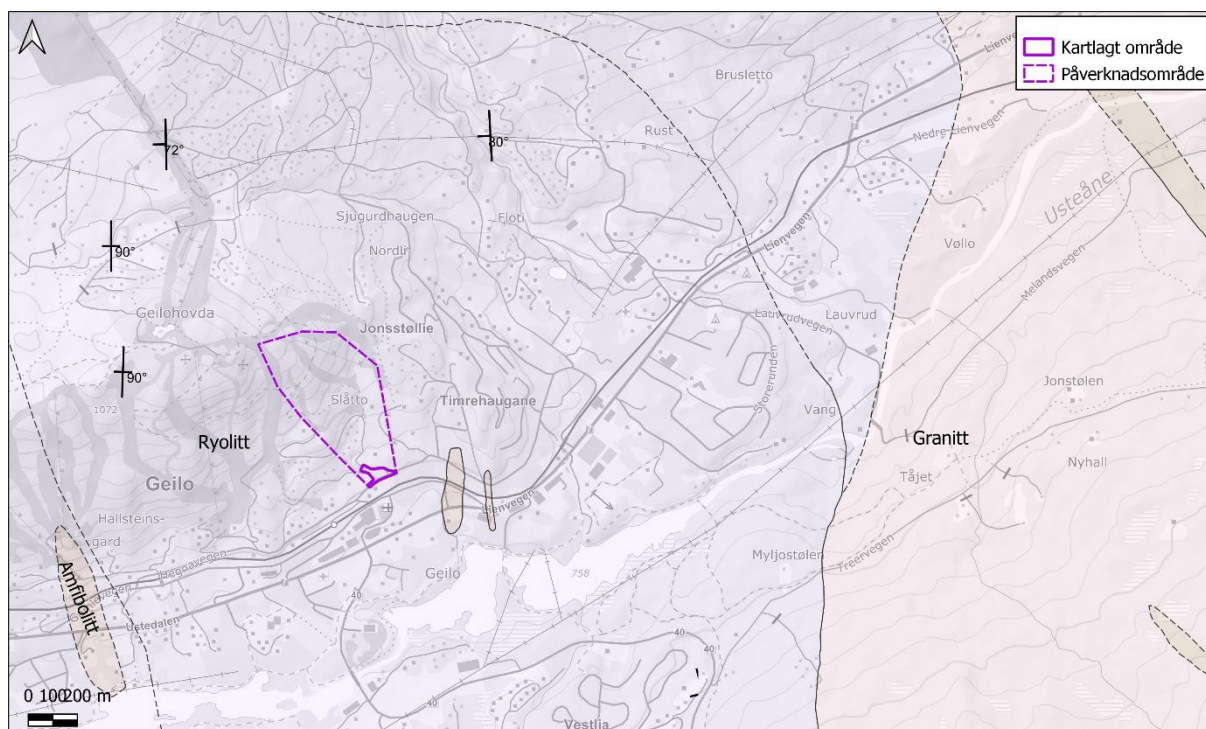
Terrengmodell frå prosjekt NDH Tunhovd-Dagali-Geilo-Haugastøl 5 pkt er henta frå hoydedata.no, og denne har ei oppløysing på 5 punkt per m². Dette gjev ein terrengmodell (DTM) med høg oppløysing, der ein kan sjå overflata til terrenget utan skog. Terrengmodellen eignar seg difor godt til identifisering av former i terrenget som er avgjerande for skredfarevurderinga. Dette kan vera renner og former som styrer dreneringa og eventuelle skred. Modellen kan òg nyttast til å identifisera skredavsetjingar, og i tillegg vert den nytta til å laga detaljert hellingskart, som er med på å blant anna identifisera potensielle kjeldeområde. Modellen er undersøkt under ulike innsynsvinklar for å fanga opp mogelege terrengformer som elles ligg i skugge.

Kartleggingsområdet ligg kring 800 moh. i eit flatt område i nedre delar av ei fjellside. Fjellsida strekk seg opp mot Geilohovda (1077 moh.) i nord/nordvest, der nedre delar er utbygd med konsentrert fritidsbusetnad og jordbruk. I øvre delar er det alpinløyper med naturleg terreng innimellom løypene. Hellingskart generert frå terrengmodell viser at terrenget er jamt over slakt og under 25° i store delar av påverknadsområdet. Det største samanhengande bratte området er ligg kring 910 - 920 moh. der det er samanhengande helling mellom 25 - 40°. Utanom dette området er det berre svært avgrensa område med helling over 25°, innimellom slakare terreng.

Hellingskartet er vist i kartvedlegg, og figurane under viser skyggerelieffkart og 3-D-framstilling frå flyfoto.



Berggrunnen på Geilo er av NGU kartlagt som ryolitt i heile kartleggings- og påverknadsområdet. Det er ingen kjeldeområde for steinsprang i påverknadsområdet, og berggrunnen vert difor ikkje vidare utgreia.

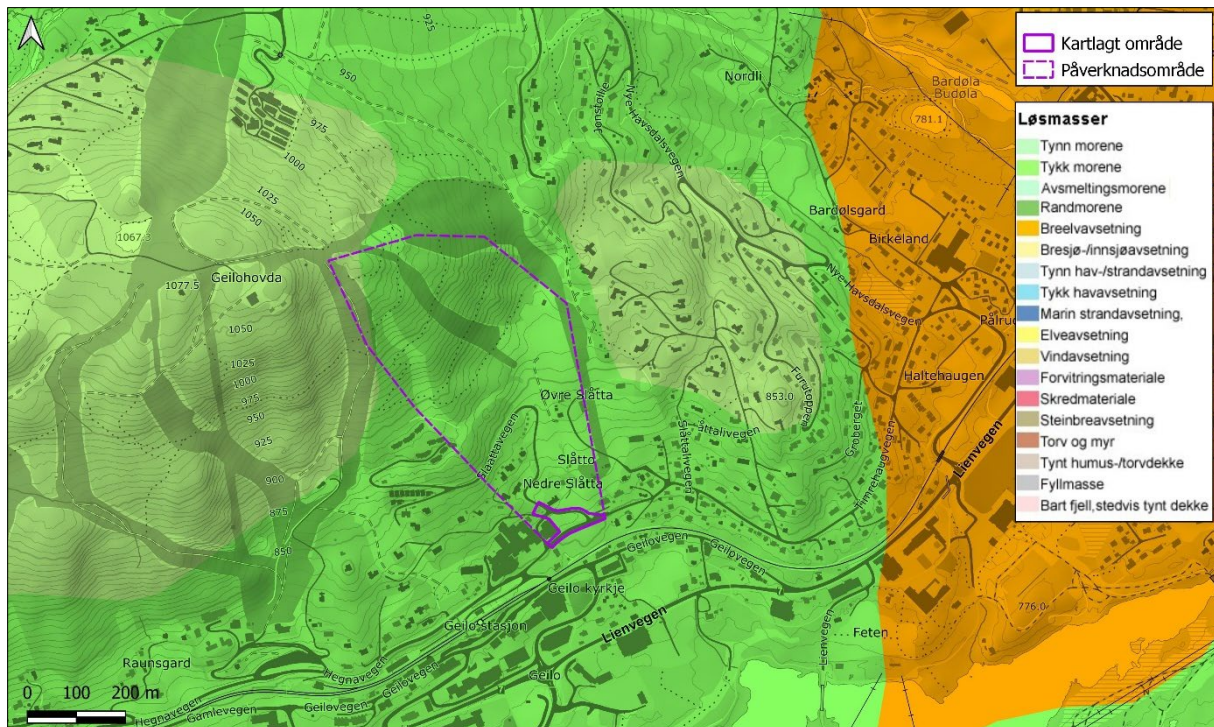


Figur 6: Berggrunnskart over Geilo (NGU 1:50 000), viser at det er kartlagt ryolitt i kartleggings- og påverknadsområdet. Kjelde: NGU WMS

2.3 Lausmassar

Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt tjukk moreneavsetjing i heile kartleggingsområdet og påverknadsområdet (Figur 7). Synfaringa stadfestar at det moreneavsetjingar i påverknadsområdet. Avsetjingane er tjukkast i nedre delar der mektigheita er vurdert å vera inntil 1 m tjukk (Figur 8). Oppover i fjellsida er det område med fjell i dagen, som indikerer tynnare moreneavsetjing, antatt under 0,5 m (Figur 9). Lausmassane består av usortert materiale av alle kornstorleikar med kantrunda blokker som ligg spreidd i terrenget. I alpinløypene er blokkene antatt fjerna, og blokkene er difor kartlagt i områda mellom løypene (Figur 10). Det går fleire turstiar og sykkelstiar som kryssar fjellsida og alpinløypene opp mot Geilohovda. Særleg i alpinløypene er desse grave ut og viser eksponerte lausmassar. I bratt terreng kan dette auka faren for jordskred, og losneområda er ofte på nedsida av stiane (Figur 11). Det er fleire stadar det er lausmassar i bratt terreng over 30°, og som i utgangspunktet er vurdert som ustabil. Lausmassane i alpinløypene er vurdert som meir ustabile enn i det naturlege terrenget innimellom sidan jorda ikkje ligg naturleg, og vegetasjonen er fjerna.

Det er ikkje observert spor etter jordskred i felt, og det er ingen tydelege spor etter større jordskredsår eller jordskredavsetjingar på skyggerelieffkart. Det er observert nokre relativt små jordskredhendingar på skyggerelieffkart, ved at det er skålformer i lausmassane og opphøgde terreng nedanfor som indikerer avsetjingar. Hellingskartet viser at dette er i område der hellinga er over 30°, og ut i frå dette er desse hendingane tolka å vera jordskredhendingar. Skyggerelieffkartet viser òg at i terrenget er glatta ut i alpinløypene, og det kan difor vera spor etter tidlegare skredhendingar som no er skjult. Dei observerte jordskredhendingane er i øvre del av påverknadsområdet, over 400 meter frå kartleggingsområdet.



Figur 7: Lausmassekart (NGU 1:250 000), viser at det er kartlagt tjukk morene i heile kartleggings- og påverknadsområdet. Kjelde: NGU WMS.



Figur 8: Biletet viser eksponerte lausmassar i dyrka mark i nedre del av påverknadsområdet. Lausmassane består av morenemateriale, antatt < 1,0 m. Infopunkt 1.



Figur 9: Biletet viser fjell i dagen som indikerer tynt dekke av lausmassar. Infopunkt 2.



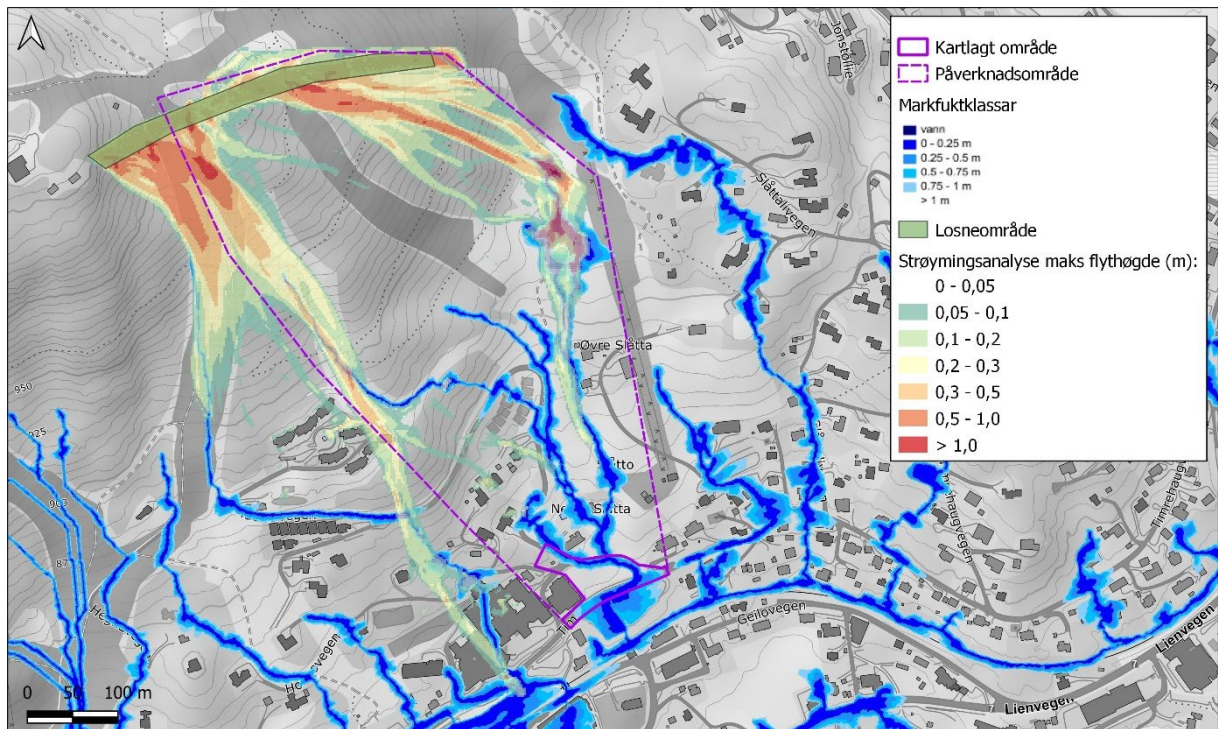
Figur 10: Spreidde kantrunda blokker. Tolka som moreneblokker på grunn av rundingsgrad og mangel på kjeldeområde for steinsprang. Infopunkt 4.



Figur 11: Det er grave ut stiar som kryssar alpinløypene og elles i fjellsida. Her er det eksponerte lausmassar av morenemateriale, og kan vera losneområde for jordskred. Infopunkt 3.

2.4 Dreneringsvegar

På karta til Kartverket er det ingen kartlagde dreneringsvegar i påverknadsområdet, forutan ein liten dreneringsveg (ca. 45 m) som er kartlagt ved Nedre Slåtta, like ovanfor kartleggingsområdet. NIBIO sitt markfuktkart viser at det er område med moglegheit for auka konsentrasjon av markfukt i påverknadsområdet, og at fleire av desse områda drenerer ned mot kartleggingsområdet. SGC har utført strøymingsanalyse for å vurdere kor dreneringa vil gå i påverknadsområdet, og resultatet viser liknande resultat som markfuktkartet (Figur 12, Kap. 4.1). Under synfaringa vart det ikkje observert opne vassvegar. Direkte ovanfor kartleggingsområdet er dreneringa lagt i røyr, og som forsvinn ned i ein kum rett nord for kartleggingsområdet (Figur 13).



Figur 12: NIBIO sitt markfuktkart viser at det er område med sannsyn for fukt i marka, og at fleire av desse områda drenerer ned mot kartleggingsområdet. Områda med auka markfukt samsvarar med områda strøymingsanalyses viser vil ha størst sannsyn for drenering. Kjelde NIBIO WMS



Figur 13: Biletet viser grøft langs Slaattavegen, og at vatnet vert ført i ein kum (sirkel) ovanfor kartleggingsområdet (rektangel). Biletet viser mot sør.

2.5 Skog og flyfoto

Delar av påverknadsområdet er dekket av skog, og hovudsakleg bjørkeskog. NVE sitt aktsemdkart for snøskred viser at skogen oppfyller krava til å redusere losnesannsynet for snøskred tilstrekkeleg i enkelte område. Likevel viser karta at det ikkje er aktsemdområde for snøskred i kartleggingsområdet, og mesteparten av påverknadsområdet er utan skog. Skogen vert opplagt hogd i alpinløypene, men og delvis innimellom løypene på grunn av moglegheit for frikøyring, og skogen er dårleg eigna for vern. Skredfarevurderinga viser at skredfaren i kartleggingsområdet ikkje er påverka av skogen, og det er difor ikkje tatt omsyn til skog i denne skredfarevurderinga.

Flyfoto er studert med omsyn til skredhendingar. På flyfoto frå 1963 er det observert ei jordskredhending i same område som skyggerelieffkartet viser at det har gått jordskred. På grunn av at skog er rive med skredmassane er skredet tolka å ha oppstått få år før 1963, sidan flyfoto frå 1966 viser at det har vakse noko skog i skredsporet. Flyfoto frå før alpinanlegget vart etablert viser tilsvarande skogtilhøve som i dag. Flyfoto frå 2020 og 1966 er vist i Figur 14 og Figur 15.



Figur 14: Flyfoto frå 2020. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Vertikalfoto: norgeibilder.no



Figur 15: Flyfoto frå 1966 viser liknande vegetasjonstilhøve frå før alpinanlegget vart utbygd. Pil markerer jordskredhendinga frå før 1963. Vertikalfoto: norgebilder.no

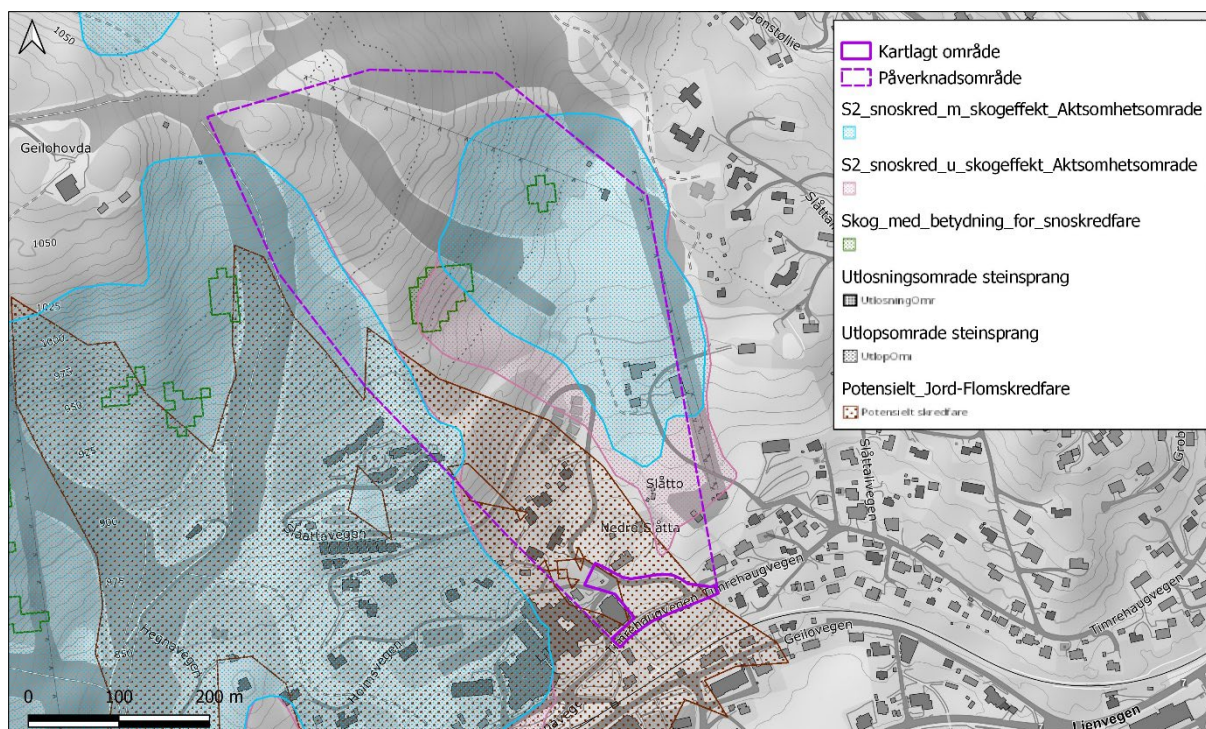
2.6 Aktsemdkart

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdkart for steinsprang, snøskred og flaum- og jordskred på temakart.nve.no, og tilgjengeleg som wms-teneste.

Aktsemdkarta for jord-/flaumskred og steinsprang viser potensielle utløysingsområde (kjeldeområde) og utløpsområde (rekkevidda av potensielle skred). Karta er utarbeidd ved bruk av ein datamodell som identifiserer moglege utløysingsområde ut frå helling og topografi. Modelleringa er utelukkande basert på datamodellering og ingen feltobservasjonar er lagde til grunn, og det er ikkje teke omsyn til viktige faktorar som klima, vegetasjon, lausmassar og berggrunn. Modelleringa er utført på ein landsdekkande høgdemodell med oppløysing på 25 x 25 m, og fangar difor ikkje opp losneområde med høgdeskilnad frå under 20 – 50 m. Aktsemdkarta kan difor ikkje brukast direkte i reguleringsplanar eller i byggesaker for å avgjere om eit areal/område tilfredsstiller krav til tryggleik mot naturfarar, jamfør TEK17 kap. 7, § 7-3. Karta gjev likevel ein god indikasjon på kvar topografien tilseier at ytterlegare undersøkingar bør gjennomførast.

I 2023 lanserte NVE nye aktsemdkart for snøskred som tek omsyn til klima og skog, og er utført på nasjonal terrengmodell med oppløysing på 10 x 10 m. Desse karta skal nyttast i staden for NVE sitt eldre aktsemdkart for snøskred og i staden for NGI sitt kombinerte aktsemdkart for snø- og steinskred.

Det er aktsemdområde for jord- og flaumskred i store delar av kartlagt område. Aktsemdkarta viser at det ikkje er aktsemdområde for andre skredtypar i kartleggingsområdet. Aktsemdkart for skred er vist i Figur 16.



Figur 16: Aktsemdområde for skred i og i nærleiken til kartlagt område. Kjelde: NVE WMS.

2.7 Klimaanalyse

Klima og vær heng tett saman med skredfare. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følgje av frostsprenging og sjølvstøtt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. Tabell 1 viser værstasjonen i nærleiken av kartlagt område som klimaanalysen bygger på.

Tabell 1: Værstasjonar nytta i klimaanalysen. Årsnormal nedbør viser til klimaperiode 1991-2020, eller gjennomsnitt av dei åra stasjonen har hatt målingar i denne klimaperioden.

Stasjon	Moh.	Måleperiode	Årsnormal nedbør (mm)	Maks snødjupne (cm)	Kommentar
Geilo	841	1895 - no	829	300	
Geilo - Geilostølen	795	1966 - 2005	804	170	
Geilo II	794	1937 - 1951		130	
Geilo - Strand	768	1951 - 1966		120	
Geilo - Oldebråten	772	2006 - no	698	96	

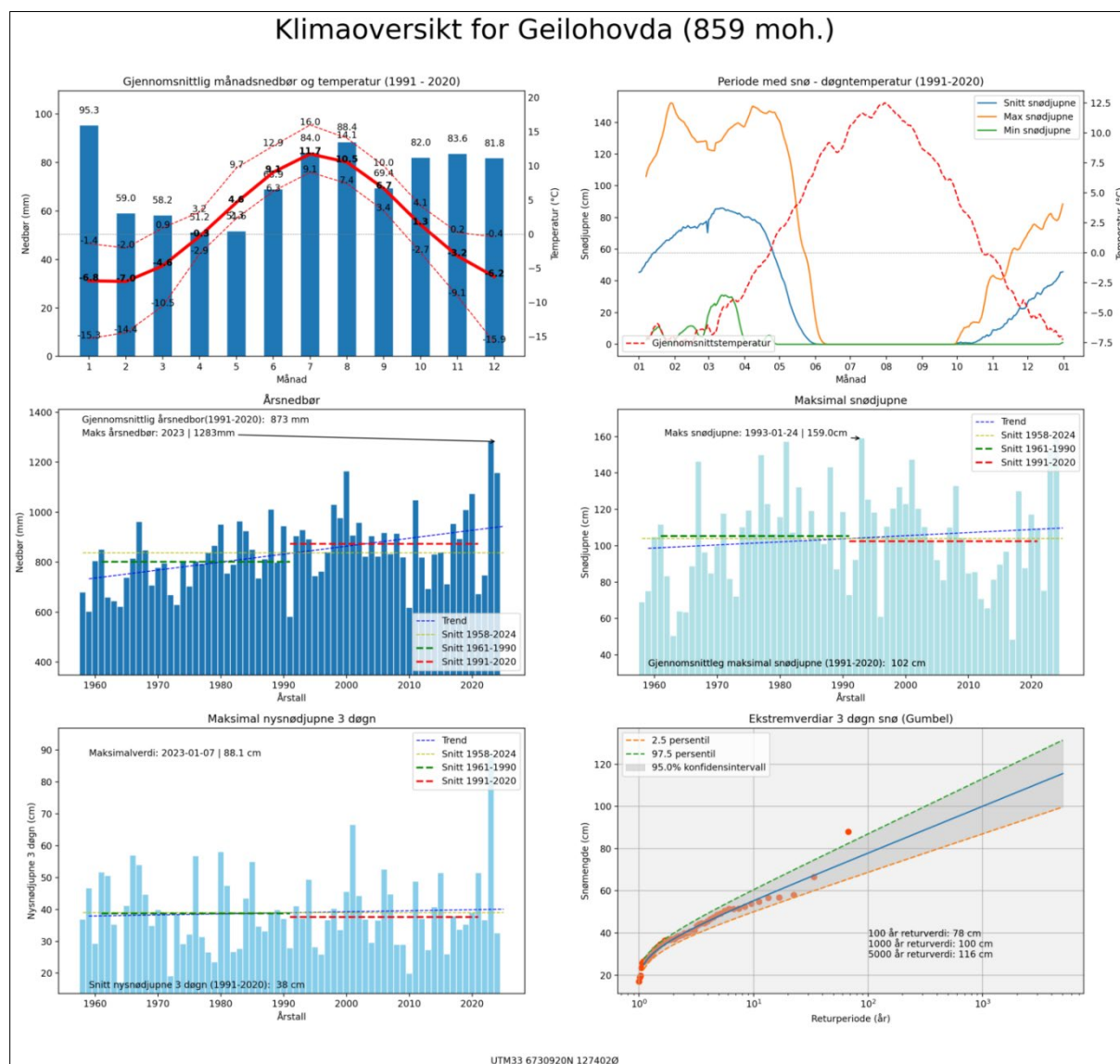
Data til klimaanalysen er henta ut frå NVE si API-løysing (api.nve.no) med data frå senorge 2018-datasettet. Til å henta ut data er det nytta NVE si digitale løysing utvikla av Asplan Viak (2023). Figur 17 og Figur 18 viser relevante klimadata henta ut frå eit område øvst i påverknadsområdet.

Geilo ligg i eit område med innlandsklima og lite nedbør. I påverknadsområdet har gjennomsnittleg årsnedbør førre klimaperiode vore 873 mm. Vintertemperaturane er låge og

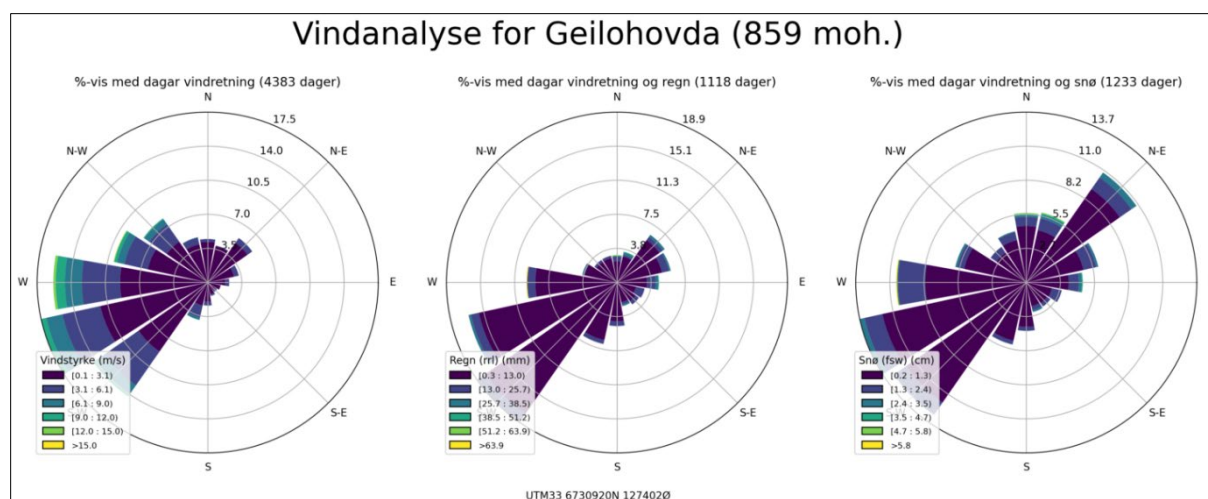


vinternedbør kjem oftast som snø som vert liggande. Gjennomsnittleg maks snøhøgde er 102 cm, og snittet for 3-døgns nysnøtilvekst er 38 cm.

Analysen viser at sterkaste vindretning er frå vestleg retning og at regn og nedbør hovudsakleg kjem med vind frå sørvest, og til dels nordaust. Fjellsida i påverknadsområdet som vender mot sør er vurdert å vera lite utsett for ekstra snøakkumulasjon på grunn av dominerande vindretningar.



Figur 17: Relevant klimadata henta frå NVE API for område øvst i påverknadsområdet.



Figur 18: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke og vindretning i dagar med nedbør som høvesvis regn og snø for område øvst i påverknadsområdet.

Skredfarevurderinga er utført ut i frå dagens klima og vêrtilhøve, men det er likevel viktig å ha ei forståing for at klimaet (klima er gjennomsnittsvêret over ein periode på 30 år) er i endring. Dei store forskingsinstitusjonane sine klimamodellar gjev meir og meir pålitelege prognosar om global klimautvikling i framtida, men modellane har framleis store uvisser, spesielt på regional og lokal skala. Likevel bør ein ta høgde for dei mange resultata som peikar mot ei global oppvarming, med påfølgjande lokale klimatiske endringar. Norsk Klimaservicesenter sin rapport *Klimaprofil Buskerud* (NKSS, 2024), viser at i dette området kan ein forventa ein vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og i førekomst, noko som vil føra til meir overvatn. Det er forventa fleire og større regnflaumar. Når det gjeld skredfaren, aukar faren for jord-, flaum- og sørpeskred på bakgrunn av større nedbørsmengder. Med varmare klima vil meir av nedbøren komma som regn, men i høgareliggande område kan ein ikkje utelukka at meir av nedbøren kan komma som snø i.

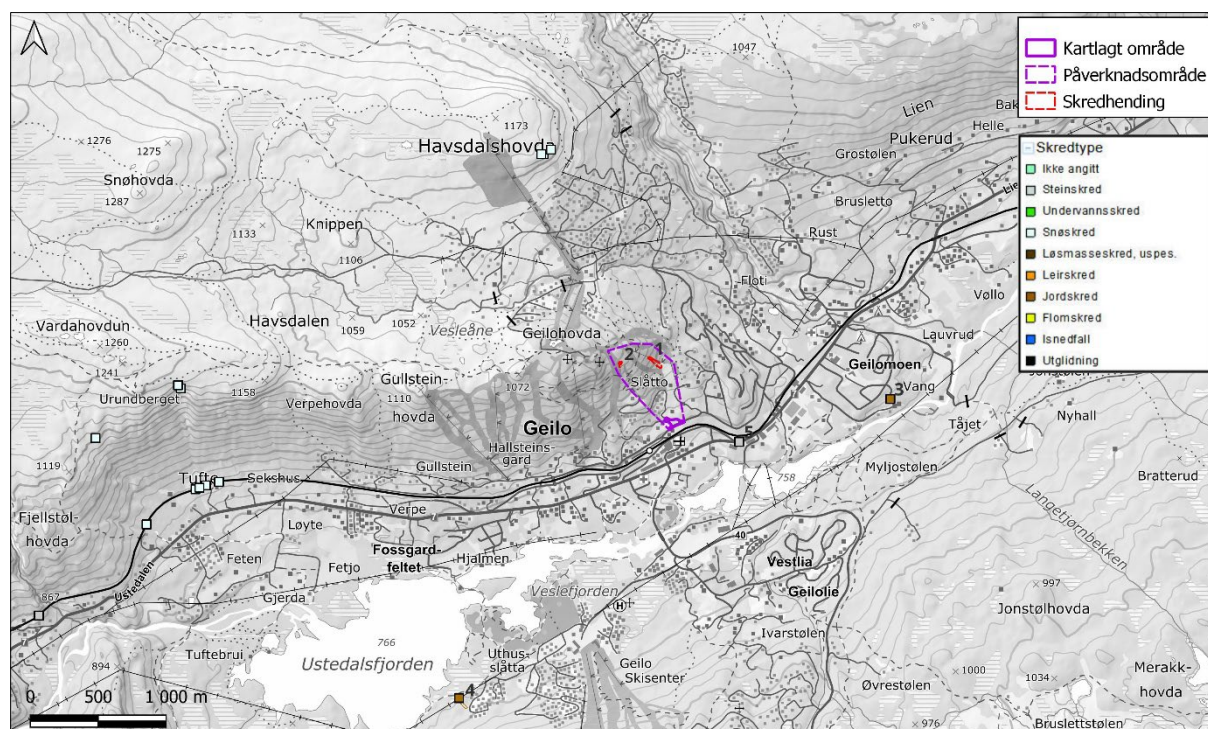
2.8 Historiske skredhendingar

På NVE Atlas (atlas.nve.no) finn ein oversikt over skredhendingar i Noreg som er registrert i den nasjonale skreddatabasen. Det er ingen registrerte skredhendingar i kartleggings- eller påverknadsområdet. Næraste registrert er ei steinspranghending ved rv. 5 om lag 400 m mot søraust. Dette er utfall frå skjering tett på veg, og ikkje rekna som relevant for skredfarevurderinga. Det er få registreringar nær Geilo sentrum. I nærleiken av Geilo sentrum er det registrert to jordskredhendingar frå ekstremnedbørshendinga Hans i 2023. Felles for desse er at det er relativt små skredbanar, og at dei har losna nærme utbygde område. Skredhendingane er ikkje veldig relevante for skredfarevurderinga for Timrehaugvegen 2, men viser at det kan løysast ut jordskred på grunn av ekstremnedbør sjølv i relativt små skråningar.

Det er elles registrert fleire snøskredhendingar rundt Geilo på Tufte, nedanfor Urundberget og frå Havsdalshovda. Dette er større og brattare fjellsider enn påverknadsområdet opp under Geilohovda, og er difor ikkje rekna som relevante. Skredhendingar i nærleiken er vist i figur under lista opp i Tabell 2.

Frå skyggerelieffkart er det observert to skredspor i påverknadsområdet, som er tolka som jordskredhendingar. Flyfoto frå 1963 viser ferskt skredspor på den eine hendinga, som då er

tolka å vera frå kort tid før 1963. Den andre hendinga har uviss alder, men har i alle fall skjedd før 1963.



Figur 19: Registrerte skredhendingar i nasjonal skredatabase i og i nærleiken til kartlagt område.

Tabell 2: Skildring av skredhendingar i nærleiken til undersøkingsområdet. Nummereringa viser til nummer på figuren over. SHDB = Skredhendingsdatabasen.

#	Skredtype	Dato	Kjelde	Skildring og tolking
1	Jordskred	~ 1961-1963	Skyggerelieffkart	Skredspor observert på skyggerelieffkart. Skredet er tolka som jordskred og skredløpet er kring 130 meter. Skredbana går i naturleg terreng, og kan vera gamal.
2	Jordskred		Skyggerelieffkart	Skredspor observert på skyggerelieffkart. Skredet er tolka som jordskred. Skredløpet er delvis fjerna pga. etablering av alpinløype, og lengda på skredløpet er utvisst, men antatt rundt 50 meter.
3	Jordskred	08.08.2023	SHDB	Nordre Lauvrud, Geilo. Skredet ble utløst i forbindelse med ekstremværhendelsen Hans i august 2023. Skredtype definert som debris slide av HVL, og verifisert med høyoppløselige satellittbilder. Polygon utarbeidet av HVL gjennom satellittdetektering. Det er utført en kvalitetskontroll av skredhendelsen.
4	Jordskred	08.08.2023	SHDB	Bakkestølen, Geilo. Skredet ble utløst i forbindelse med ekstremværhendelsen Hans i august 2023. Skredtype definert som debris flow av HVL, og verifisert med høyoppløselige satellittbilder. Polygon utarbeidet av HVL gjennom satellittdetektering. Det er utført en kvalitetskontroll av skredhendelsen.
5	Steinsprang (< 100 m ³)	02.11.2010	SHDB	Det er ca. 3 m høy skjering langs vegen her og ingen andre bratte område som kan utløsa steinsprang. Difor antatt å vera utrasing frå skjering tett på veg.

2.9 Tidlegare skredfarevurderingar

SGC kjenner ikkje til at det er utført skredfarevurdering i kartlagt område tidlegare. Skred AS har utført skredfarevurdering for eit større område frå Geilo og mot Ustedalen i vest (Skred AS,

2020). Austre grense til denne skredfarekartlegginga er ca. 400 m vest for Timrehaugvegen 2. Rapporten viser at snøskred og jordskred er dimensjonerande skredtypar i dette området.

2.10 Eksisterande sikringstiltak

Det er ingen sikringstiltak for skred i kartlagt område eller påverknadsområdet. Delar av påverknadsområdet består av alpinløyper som vert regelmessig preparert. Det er likevel ikkje tatt omsyn til dette i skredfarevurderinga, og løypene vert vurdert på lik linje som naturleg terreng.

2.11 Kartlegging og synfaring

Synfaring er ein viktig del av grunnlagsmaterialet for skredfarevurderinga. Før synfaringa vert relevant grunnlagsmateriale gjennomgått, og potensielle losneområde for skred identifisert. Under synfaringa vert det gjort kartlegging av skredmateriale, skredbanar, lausmassedekke med meir. Det vert gjort vurdering om dei identifiserte losneområda er reelle. For lausmasseskred vert det undersøkt om det er lausmassar i dei potensielle losneområda, eller om det er mogelegheit for at det vert tilført lausmassar til desse. For skred frå fast fjell vert losneområda undersøkt med omsyn til grad av oppsprekking, og dette i lag med eventuelle skredblokker nedanfor er med på å gjera ei vurdering av framtidig losnesannsyn. Alle fotografi i rapporten er teke av SGC, dersom ikkje anna er opplyst.

3. Skredfareutgreiing per skredtype

3.1 Steinsprang

Er steinsprang aktuell prosess i påverknadsområdet?

Hellingskart viser at det berre er nokre svært avgrensa område med helling over 45°. Desse har høgde under 2 m, og består av bratt skråning, og vert ikkje rekna som losneområde for steinsprang. Aktsemdkartet viser ingen losneområde i eller i nærleiken til påverknadsområdet. Steinsprang er ikkje ein aktuell skredtype i påverknadsområdet.

3.2 Steinskred

Er steinskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ingen losneområde som er store nok til utløysing av steinskred i påverknadsområdet, og steinskred er ikkje ein aktuell skredtype i påverknadsområdet.

3.3 Snøskred

Er snøskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er område som er brattare enn 25° i påverknadsområdet og som er, eller kan vera, utan skog. Snøskred er ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

NVE sitt aktsemdkart for snøskred (utan skogeffekt) viser at det er potensielt losneområde for snøskred ved eit større samanhengande område med helling over 30° kring 910 moh. i påverknadsområdet. Hellingskartet generert frå terrengmodell basert på laserskanning viser at det ikkje er andre større område med samanhengande helling over 30°, og dermed ingen andre potensielle losneområde for snøskred i påverknadsområdet.

Når ein ikkje tek omsyn til skog vert losnesannsynet for snøskred vurdert som høgare enn 1/100 per år ut i frå klimaanalysen som viser store snømengder på Geilo.

Utgreiing av utløp

NVE sitt aktsemdkart viser at utløp av snøskred frå det potensielle losneområdet ikkje når ned til kartleggingsområdet. Utløpet er basert på grov modellering med konservative parametarar, frå stort samanhengande losneområde, og brotkantverdi høgare enn det som detaljmodellering ville nytta ut i frå klimaanalyse. NVE sitt aktsemdkart for snøskred (S3), når heller ikkje inn i kartleggingsområdet. Det er difor ikkje utført eigen modellering av utløp, og SGC konkluderer med at snøskred ikkje kan nå inn i kartlagt område.

Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for snøskred i kartlagt område er vurdert som betydeleg mindre enn 1/1000 per år.

3.4 Jordskred

Er jordskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er skråningar som er brattare enn 20° i påverknadsområdet. Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt moreneavsetjing i heile påverknadsområdet. Jordskred er ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkartet for jord- og flaumskred viser at det potensielle losneområde for jordskred i sørvestleg del av det bratte området kring 910 moh, og at utløpet dekker store delar av kartleggingsområdet. Her består lausmassane av morenemassar både i alpinløypene og i det naturlege terrenget mellom løypene. Lausmassane er vurdert å vera meir ustabile i løypene, då dei her er omarbeidd, og ligg dermed meir laust lagra. Stiane som kryssar påverknadsområdet eksponerer lausmassane i større grad i alpinløypene enn i områda rundt, der det òg er vegetasjon i form av bjørkeskog, krattskog og gras. Under synfaringa vart det observert spor etter utvasking i morenemassane i alpinløypa, antatt på grunn av snøsmelte (Figur 20, infopunkt 10). På grunn av at det ikkje er konsentrerte dreneringsvegar, og klimaanalysen viser lite nedbør på Geilo er sannsynet for jordskred i påverknadsområdet generelt vurdert som lågt dei alle fleste stadar. Skredhistorikken viser at det har gått jordskred i påverknadsområdet kort tid før 1963, og under ekstremvêret Hans i 2023, er det registrert to jordskred i nærleiken av Geilo, på grunn av styrtregnet som kom då. Dette er frå skråningar med tilsvarende helling og lausmassar som i påverknadsområdet.

I nedre delar av påverknadsområdet er det avgrensa område i skråningar med helling over 30° ved infopunkt 2. Her er det tynt lausmassedekke innimellom fjell i dagen, og ingen drenering. Lausmassane er her vurdert til å ligga stabilt og det er heller ikkje store nok område med bratt terreng til å utløysa jordskred med skadepotensiale.

Sannsynet for utløysing av jordskred i påverknadsområdet er vurdert som større enn $1/100$ ut i frå skredhistorikk, og stabilitet av lausmassane. Dei potensielle losneområda er lokalisert i det bratte området i påverknadsområdet kring 910 moh. Ekstremvêr med styrtregn er vurdert som utløysande mekanisme.

Utgreiing av utløp

Det er ikkje kartlagt jordskredavsetjingar anna enn dei to observerte jordskreda frå skyggerelieffkart, og desse er kartlagt i relativt bratte område øvst i påverknadsområdet. I nedre del av påverknadsområdet er det ikkje observert jordskredavsetjingar.

Nedanfor dei potensielle losneområda vert terrenget slakare, og jordskred vil dermed mista hastigheit, energi og dermed òg potensialet for erosjon. Det er over 400 meter med slakt ($< 10^\circ$) og i stor grad utbygd terreng mellom losneområda og kartleggingsområdet, som gjer det svært lite sannsynleg med lange utløp.

Det er utført modellering frå potensielle losneområde med RAMMS::Debrisflow med utgangspunkt i standardiserte verdiar (NVE, 2020B). Resultatet viser at jordskreda ikkje oppnår høge hastigheiter, og dermed får korte utløp.

Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for jordskred i kartleggingsområdet er vurdert som lågare enn $1/1000$ per år.

3.5 Flaumskred

Er flaumskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ingen konsentrerte dreneringsvegar i påverknadsområdet og eventuelle lausmasseskred vert definert som jordskred. Flaumskred vert difor ikkje vidare utgreia.

3.6 Sørpeskred

Er sørpeskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ikkje observerte sørpeskredhendingar dette området tidlegare, og det er ingen søkk eller bekkeløp som kan samla vatn i snødekket. Sørpeskred er vurdert å ikkje vera ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon

Skredfarevurderinga konkluderer med at samla nominelt sannsyn for skred er lågare enn 1/1000 per år i kartleggingsområdet.

Området oppfyller difor krava til TEK17 §7-3 som gjeld for tryggleiksklasse S1 og S2.

Vurderingane som er utført i denne rapporten tar utgangspunkt i terrengtilhøva slik dei var på synfaringstidspunkt. Eventuelle menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.

Det er ikkje utarbeidd faresoner for skred med årleg sannsyn $\geq 1/5000$ då det ikkje er planar om byggverk i tryggleiksklasse S3.

Faresonekartet er vist i vedlegg.

3.8 Føresetnadar for vurderingane

3.8.1 Skog

Det er ikkje tatt omsyn til skog i denne skredfarevurderinga.

3.9 Stadspesifikk usikkerheit

Det er ingen stadspesifikk usikkerheit i dette prosjektet.

3.10 Avvik frå tidlegare skredfarevurdering

Det er ingen tidlegare skredfarevurderingar i dette området. Vurderinga samsvarar med vurderinga som er gjort lenger vest, ved at det er jordskred og snøskred som er aktuelle skredtypar i dette området. Faresoner med årleg sannsyn større enn 1/1000 i Skred AS (2020) når ikkje ned til nedre delar av fjellsida.

4. Modellering

4.1 RAMMS

RAMMS::Debrisflow (v. 1.8.0) er nytta til modellering jordskred og til strøymingsanalyse. Strøymingsanalysen er utført ved å leggja eit stort losneområde i øvre del av fjellsida og simulering med parametarar tilsvarende sørpeskred for å få lange utløp. Analysen viser då kor terrenget styrer drenering, og dette kan brukast til å avgrensa påverknadsområde og til å vurdere potensielle losneområde ut i frå drenering.

Modellering av jordskred er gjort ut i frå anbefalingar i NVE, 2020B frå representative startpunkt øvst i dei potensielle losneområda. Losneområda brukt i modellering er mindre i utstrekking enn dei potensielle losneområda som er vist i registreringskarta. Erosjonspolygon og erosjonsdjupne er vurdert ut i frå feltkartlegging og kartdata.

Modelleringane fortel ingenting om losnesannsyn og dette vert vurdert ut i frå blant anna skredhistorikk, skredavsetjingar, observasjonar frå synfaring og fagleg skjønn. Resultata er ikkje nytta direkte til å fastsetja faresoner.

Resultat frå modelleringar er vist i kartvedlegg, og parametarar nytta i modelleringane er vist i tabellar under.

Tabell 3: Parametarar nytta til modellering av strøymingsanalyse

Strøymingsanalyse		
Skildring av terreng		
	Losneområde	Stort samanhengande losneområde i øvre del av påverknadsområdet/fjellsida
	Skredbane	Alpinløyper og småkupert terreng 20 - 45°
	Utløp	Dyrka mark/slakt terreng < 10°
Friksjonsparametarar		$\xi = 3000 \text{ m/s}^2$, $\mu = 0.05$
Brotkanthøgde		0,5 m
Høgdeskilnad losneområde		-
Opplysing terrengmodell		2 x 2
Erosjon		-

Tabell 4: Parametarar nytta til modellering av jordskred

Jordskred		
Skildring av terreng		
	Losneområde	Morenemassar (< 1m) over fast fjell. 30° - 45°, små konkave former med drenering og elles skråningar med lausmassar.
	Skredbane	Alpinløyper og småkupert terreng 20 - 45°
	Utløp	Dyrka mark/slakt terreng < 10°
Friksjonsparametarar		$\xi = 200 \text{ m/s}^2$, $\mu = 0.2$
Brotkanthøgde		1 m
Høgdeskilnad losneområde		10 – 15 m
Volum losneområde		L1: 205 m ³ , L2: 240 m ³ , L3: 246 m ³ , L4: 251 m ³ ,
Opplysing terrengmodell		2 x 2 m
Erosjon		2000 kg/m ³ , 0,013 m/s, 0,1 m per kPa, 1,0 kPa, 0,5 m.

5. Referansar

Asplan Viak, 2023. *AV-Klima*. frå <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/> Henta 27.05.2025

NKSS, 2024. *Klimaprofil Buskerud*

NVE. 2020. *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng*. Versjonsdato: 12.11.2020 <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng> Lest: 27.05.2025

NVE, 2020B. *FOU 80607 – RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred*. Ekstern rapport nr 20/2020

Skred AS, 2020. *Skredfarekartlegging i Hol kommune*. Dokument 20229-01-1, datert 13.11.2020.

WMS-lag

Norgeskart: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topo>

Norgeskart gråtone: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topograatone>

NGU, berggrunnskart: <https://geo.ngu.no/mapserver/BerggrunnWMS3>

NGU, lausmassekart: <https://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS2>

NIBIO skogressurskart: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/sr16?VERSION=1.3.0>

NIBIO markfuktkart: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/markfuktighetskart>

NVE aktsemdkart snøskred:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SnoskredAktsomhet/MapServer/WmsServer>

NVE aktsemdkart steinsprang:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SkredSteinAktR/MapServer/WmsServer>

NVE aktsemdkart jord- og flaumskred:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SkredJordFlomAktR1/MapServer/WMServer>

6. Vedlegg

6.1 Informasjonspunkt

Tabell 5: Oversikt og skildring av infopunkt vist i registreringskart

#	Skildring
1	Grøft viser lausmassane i dyrka mark. Mornemateriale.
2	Tynt lausmassedekke av morenemateriale. Fjell i dagen innimellom. Ingren drenering i denne skråninga. Lausmassane vurdert å ligga stabilt
3	Utgravde stiar som kryssar løypene og fjellsida. Aukar sannsynet for utrasing av jordskred
4	Spreidde kantrunda blokker. Tolka som moreneblokker på grunn av rundingsgrad og mangel på kjeldeområde
5	Spor etter utvasking i alpinløype. Morenemassar

6.2 Bilete frå synfaring



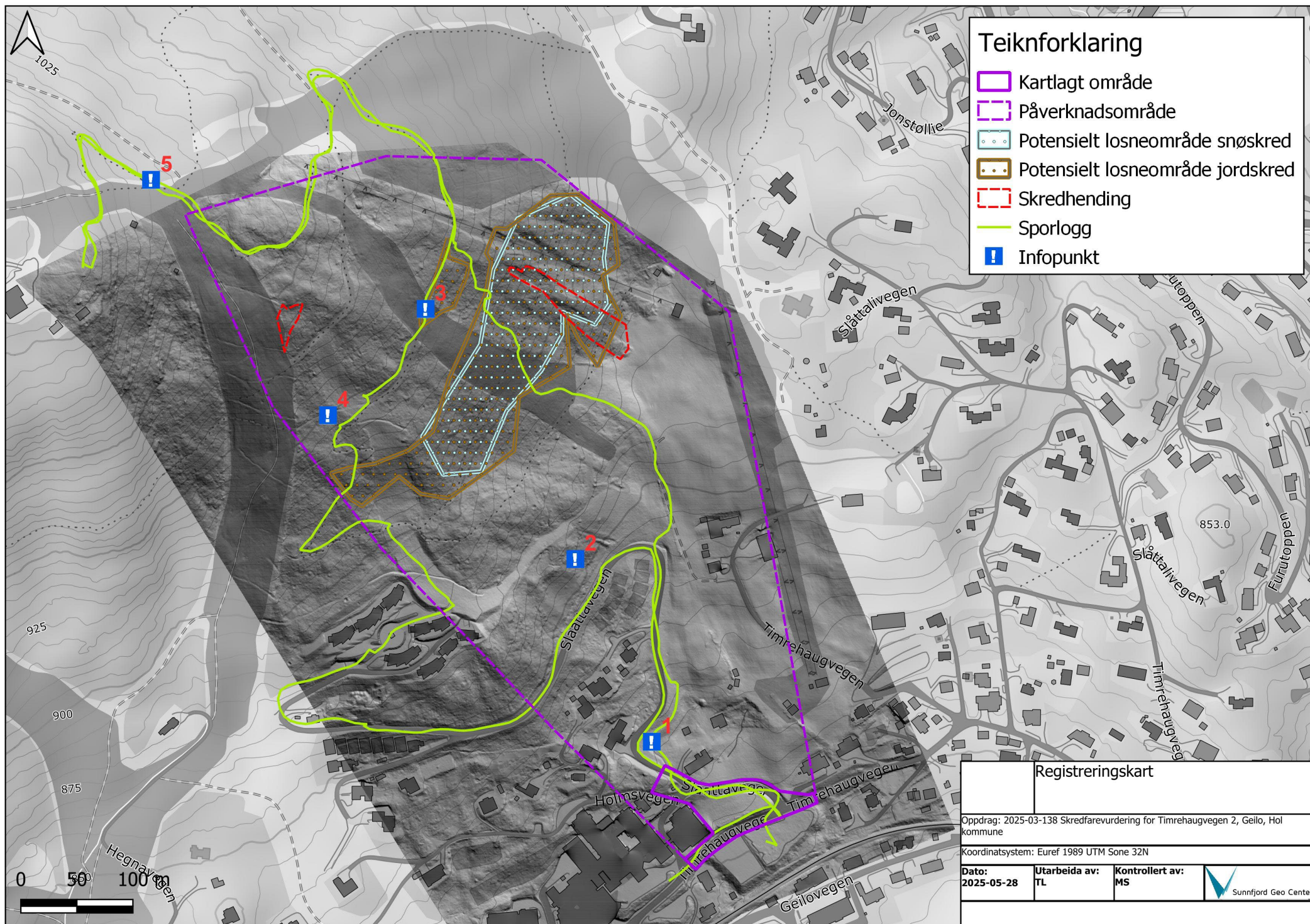
Figur 20: Spor etter utvasking i morenemassane i alpinløype. Infopunkt 5.



Figur 21: Biletet viser slakt terreng i nedre delar av påverknadsområdet. Kartleggingsområdet er markert med svart omriss. Biletet er tatt mot sør.

6.3 Kartvedlegg

- Registreringskart
- Faresonekart
- Hellingskart
- Modelleringsresultat





Teiknforklaring

Kartlagt område

Faresoner med årleg sannsyn

$\geq 1/100$

$\geq 1/1000$

Faresonekart

Oppdrag: 2025-03-138 Skredfarevurdering for Timrehaugvegen 2, Geilo, Hol kommune

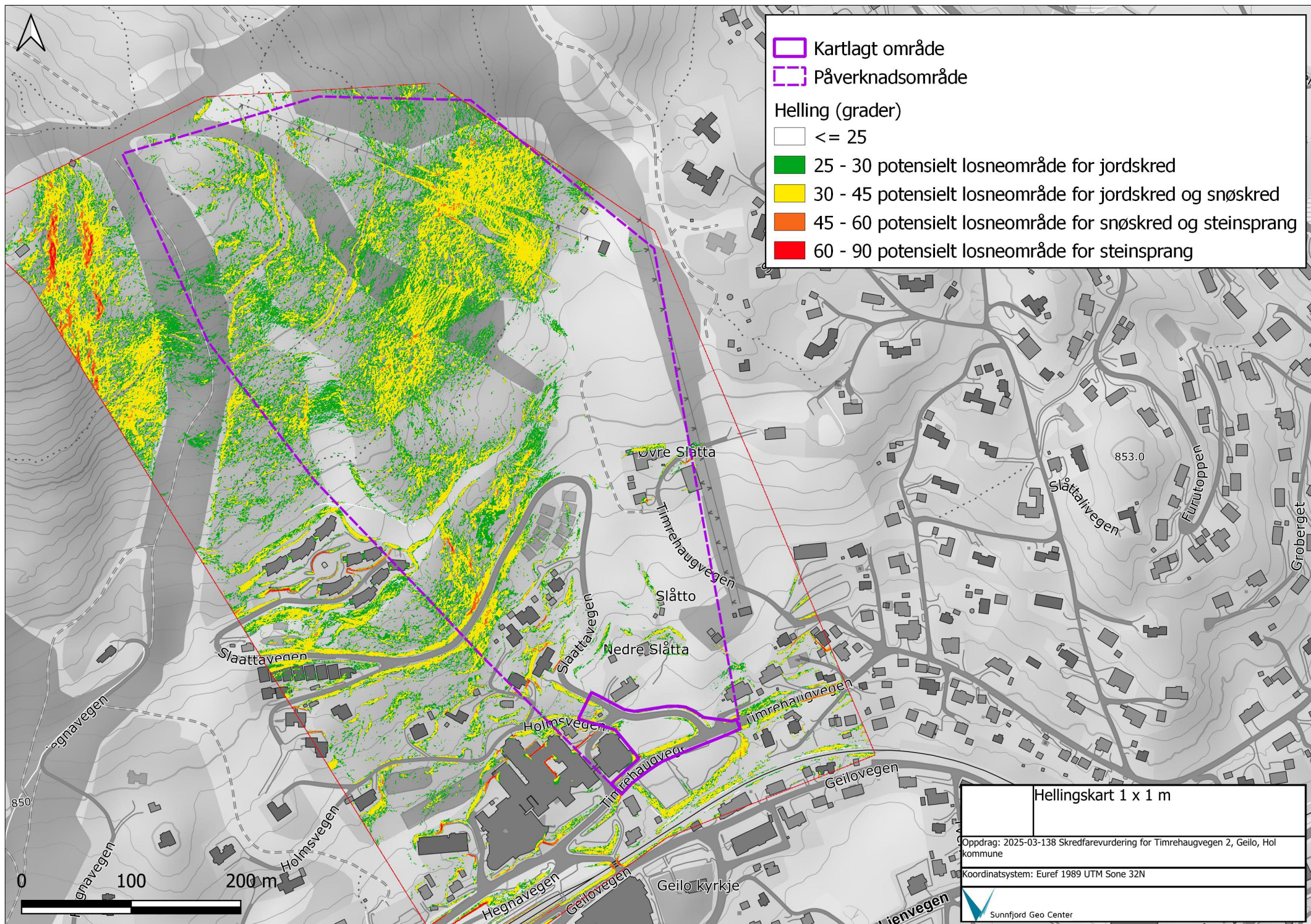
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N

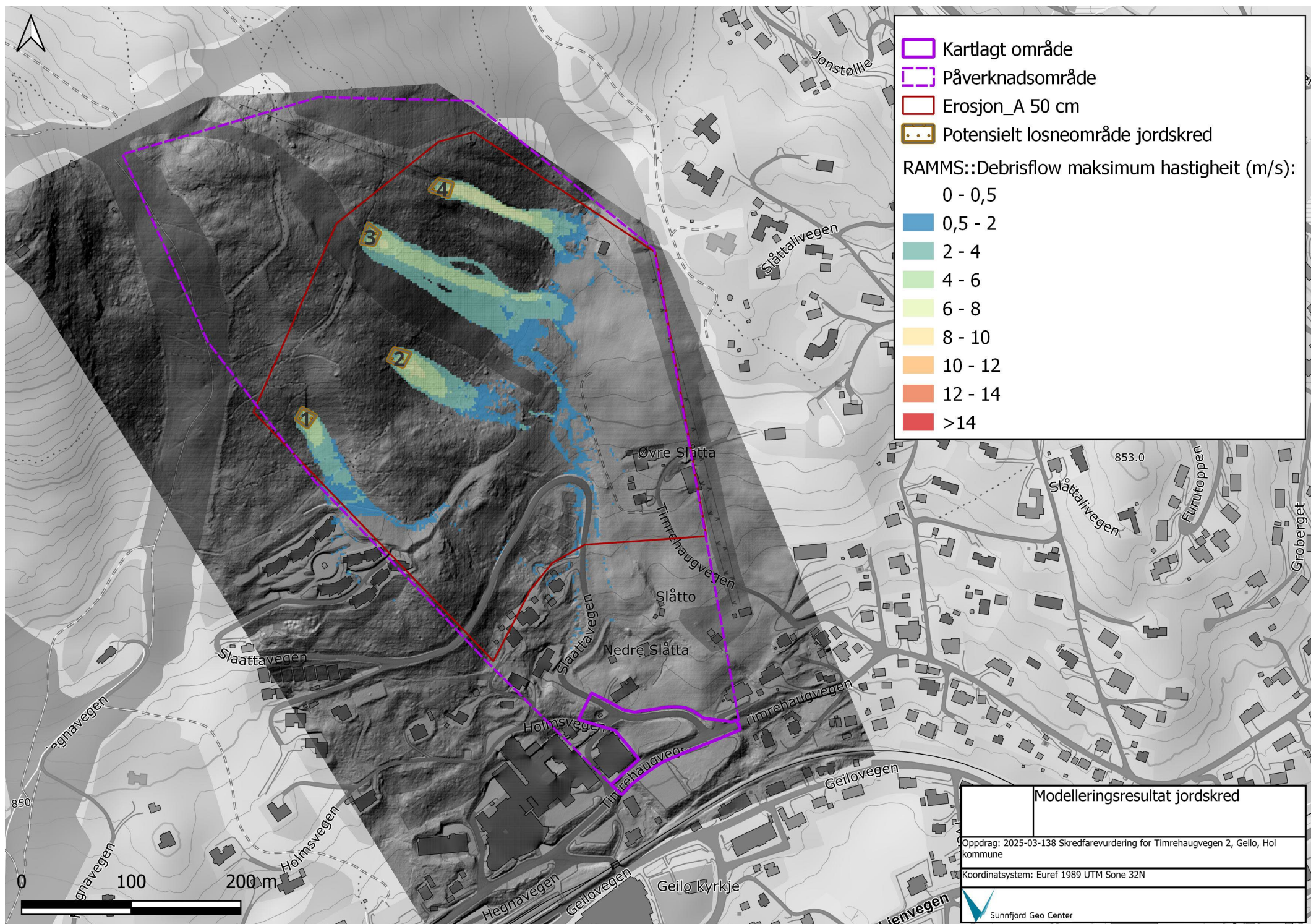
Dato:
2025-05-28

Utarbeida av:
TL

Kontrollert av:
MS









6.4 Eigenerklæringsskjema

**Egenerklæringsskjema for å utføre
skredfarevurdering i henhold til veilederen
*Sikkerhet mot skred i bratt terreng –
Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og
byggesak***

Firma:	Sunnfjord Geo Center	Orgnummer	998 899 834 (Søk i https://brreg.no)
---------------	-----------------------------	------------------	--

Firmaet vil med utfylling av egenerklæringsskjema for vurdering av skred i bratt terreng erklære seg skikket til å utføre vurdering av skredfare i bratt terreng og innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen.

ANBEFALT KOMPETANSE	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige vurderinger er godt kjent med gjeldende forskrifter ² , veiledere ³ , retningslinjer ⁴ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfarevurderinger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner må benyttes i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.	☒	☐	
De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års 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. Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll.	☒	☐	
Kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Ansvarsforsikring som minst tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

² Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

³ NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

⁴ NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Signatur:

Torkjell Ljone

Sted og dato:

Bergen, 28.05.2025