Skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune

Sunnfjord Geo Center

Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr.:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:
2025-06-259	SF-H30-M01-03	01R	Skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune

Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hending/avvik meldt:
Martin Solheim	28.08.2025	Risikogruppe 2	26.08.2025	Nei

Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:
Skredfare	Rapport	Hoven, Loen, Stryn

Revisjon:	Forfattar:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Torkjell Ljone	Internt kvalitetssikra rapport sendt til UKS	Martin Solheim	11.09.2025
1	Torkjell Ljone	Rapport revidert etter UKS. Endeleg versjon.	Martin Solheim	02.10.2025

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 byggesak[1], 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:

Nordplan

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 bygningar tilknytt øvre stasjon til Loen Skylift. Det er planar om ny butikk, garderobe og lager med meir. Skredfarevurderinga er gjort for tiltak i tryggleiksklasse S1, S2 og S3. Skogen har ikkje betydning for skredfaren i kartleggingsområdet.

Synfaring utført av og når:

Synfaring utført av Martin Solheim, 28.08.2025

I tillegg til synfaring for dette prosjektet har Sunnfjord Geo Center hatt fleire synfaringar for tidlegare prosjekt på Hoven (SGC, 2014, 2019).

……

Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 og NVE rettleiar (2020) for eit planområde på fjellet Hoven i Loen, Stryn kommune. Skredfarevurderinga er utført for diverse planar om utbygging i samband med anlegget til Loen Skylift. Det er blant anna planar om butikk og det er vurdert skredfare med årleg sannsyn større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Skredfarevurderinga viser at det er fare for steinsprang, snøskred og sørpeskred i kartleggingsområdet, og at snøskred og steinsprang er dimensjonerande skredtypar. Høgste samla sannsyn for skred er høgare enn 1/100 per år. Det er nesten ikkje skog i kartleggings- eller påverknadsområdet, og denne har difor ikkje betydning for skredfaren i kartleggingsområdet.

Nye bygningar må plasserast utanfor sine respektive faresoner i samsvar med tryggleiksklassane i TEK17 §7-3.

Rundt dei eksisterande bygga på Hoven er sannsynet for samla årleg sannsyn for skred lågare 1/5000, forutan nedanfor ein fjellskrent, og dermed område som oppfyller krava til tryggleiksklasse S3.

Det er vurdert årleg skredsannsyn ≥ 1/5000, på grunn av planlagd tiltak i tryggleiksklasse S3, og det er difor krav om uavhengig kvalitetssikring av rapport.

Vurderingane som er utført i denne rapporten tar utgangspunkt i terrengtilhøva slik dei var på synfaringstidspunkt. Eventuelle framtidige terrenginngrep i området kan endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.

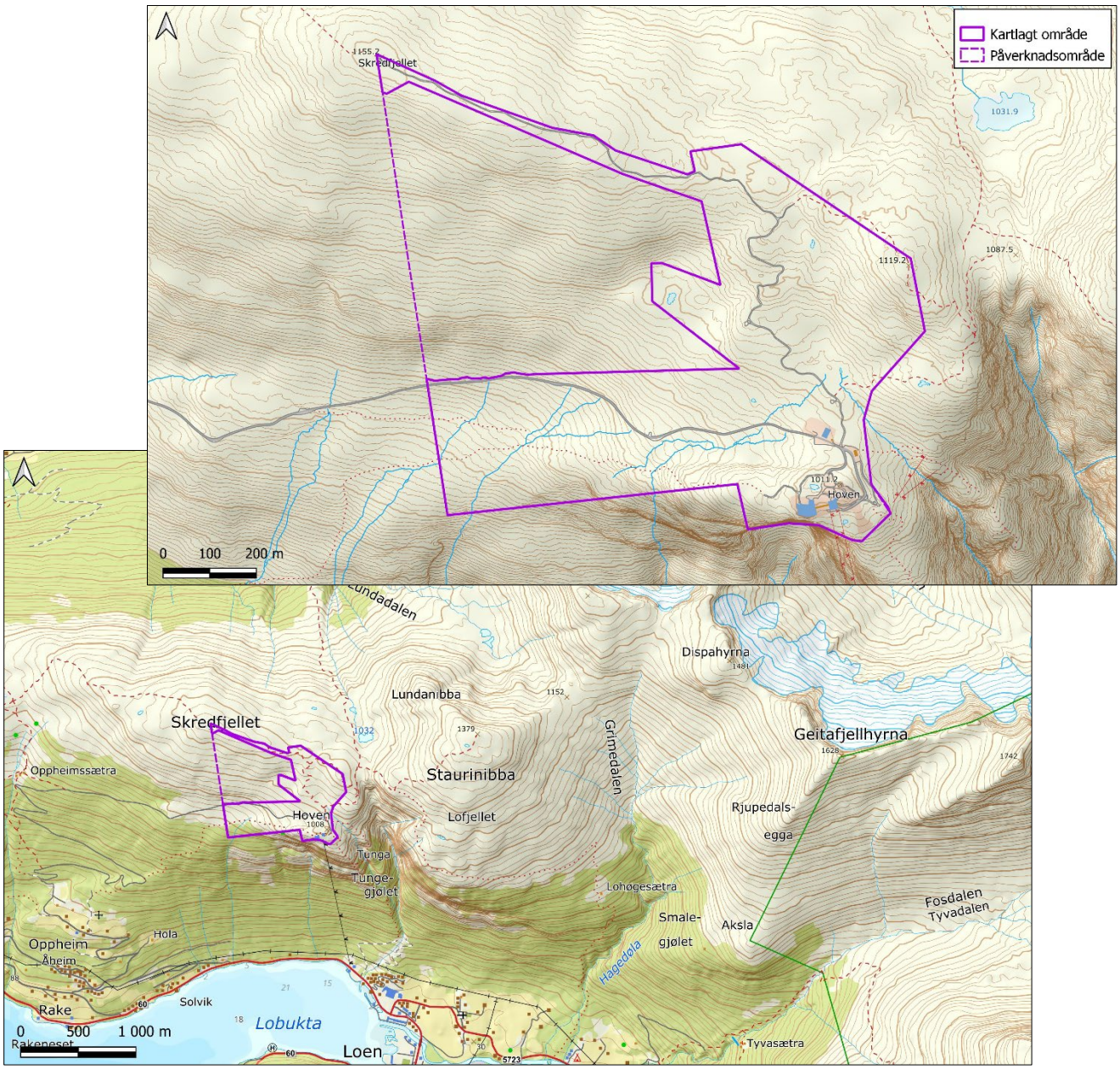
Innhaldsliste

1. Det undersøkte området 7
1.1 Områdeskildring 7
2. Grunnlagsmateriale og observasjonar 9
2.1 Digital terrengmodell og topografi 9
2.2 Berggrunn 11
2.3 Lausmassar 14
2.4 Dreneringsvegar 16
2.5 Skog og flyfoto 17
2.6 Aktsemdkart 18
2.7 Klimaanalyse 19
2.8 Historiske skredhendingar 22
2.9 Tidlegare skredfarevurderingar 22
2.10 Eksisterande sikringstiltak 24
2.11 Kartlegging og synfaring 24
3. Skredfareutgreiing per skredtype 25
3.1 Steinsprang 25
3.2 Steinskred 26
3.3 Snøskred 26
3.4 Jordskred 28
3.5 Flaumskred 28
3.6 Sørpeskred 28
3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon 29
3.8 Føresetnadar for vurderingane 29
3.9 Stadspesifikk usikkerheit 29
3.10 Avvik frå tidlegare skredfarevurdering 30
4. Modellering 31
4.1 Rockyfor3D 31
4.2 RAMMS 31
5. Referansar 33
6. Vedlegg 34
6.1 Informasjonspunkt 34
6.2 Bilete frå synfaring 34
6.3 Kartvedlegg 37
6.4 Eigenerklæringsskjema 44
6.5 Kommentarar til uavhengig kvalitetssikring 45

1. Det undersøkte området

1.1 Områdeskildring

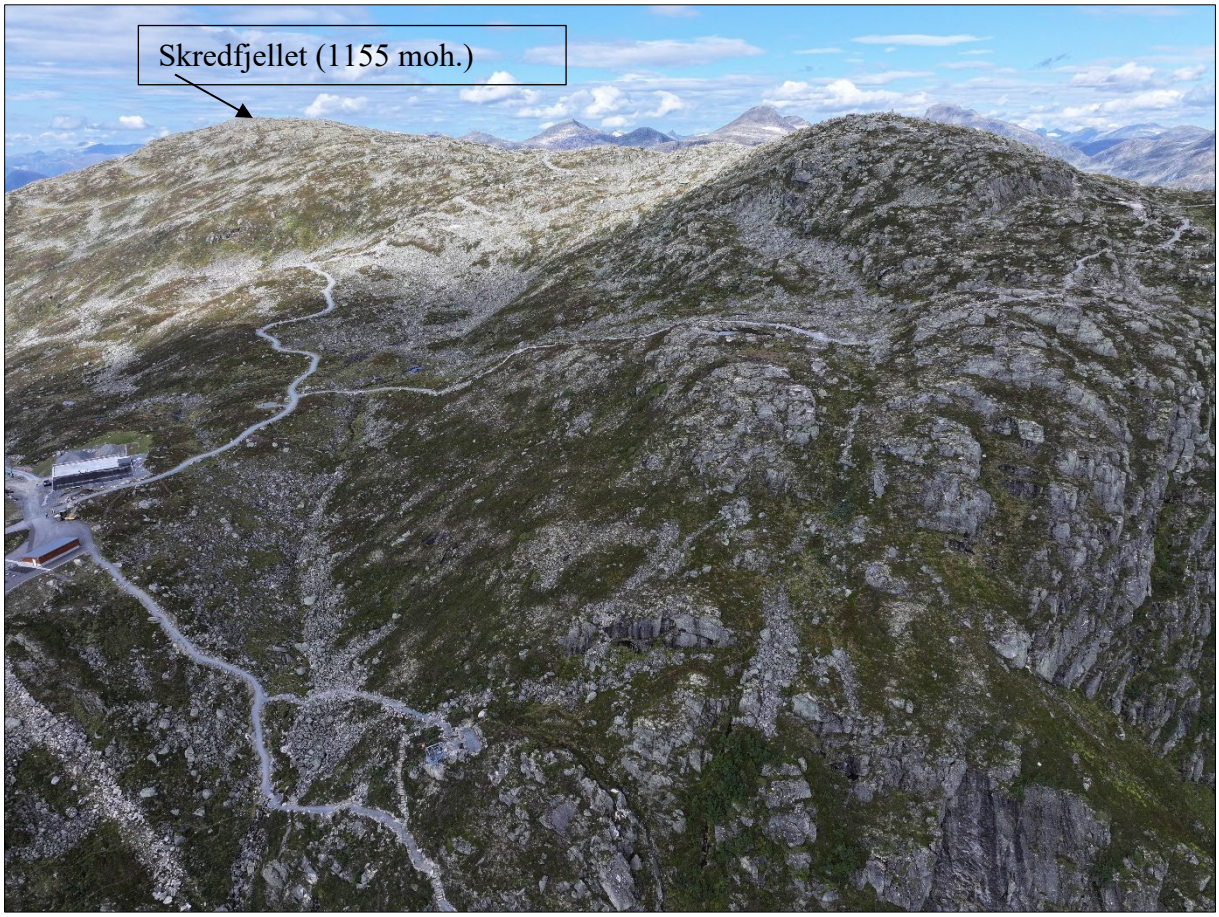
Det kartlagde området dekker eit planområde på fjellet Hoven i Loen i Stryn kommune. Hoven ligg på 1008 moh., og høgste punkt i kartleggingsområdet er Skredfjellet på 1155 moh., som òg er høgste topp i området og dermed påverknadsområdet. Figur 1 viser plassering og avgrensing til det kartlagde området, 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 på fjellet Hoven i Loen, Stryn kommune.



Figur 2: Dronebilete som viser anlegget ved Hoven (1008 moh.). Biletet viser mot vest.



Figur 3: Biletet viser anlegget ved Hoven til venstre og nordlege og nordaustlege del av kartleggingsområdet.

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 særs 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 vurdera skredhistorikk er følgande metodar og kjelder undersøkt: feltarbeid, skreddatabasen til NVE, lokalkjende, skyggerelieffkart, samanlikning av flyfoto, og andre nyhendekjelder.

2.1 Digital terrengmodell og topografi

Terrengmodell frå prosjekt NDH Stryn 10 pkt 2022 og NDH Stryn 2 pkt 2022 er henta frå hoydedata.no i oppløysing 1 x 1 m, og kombinert til ein modell. 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.

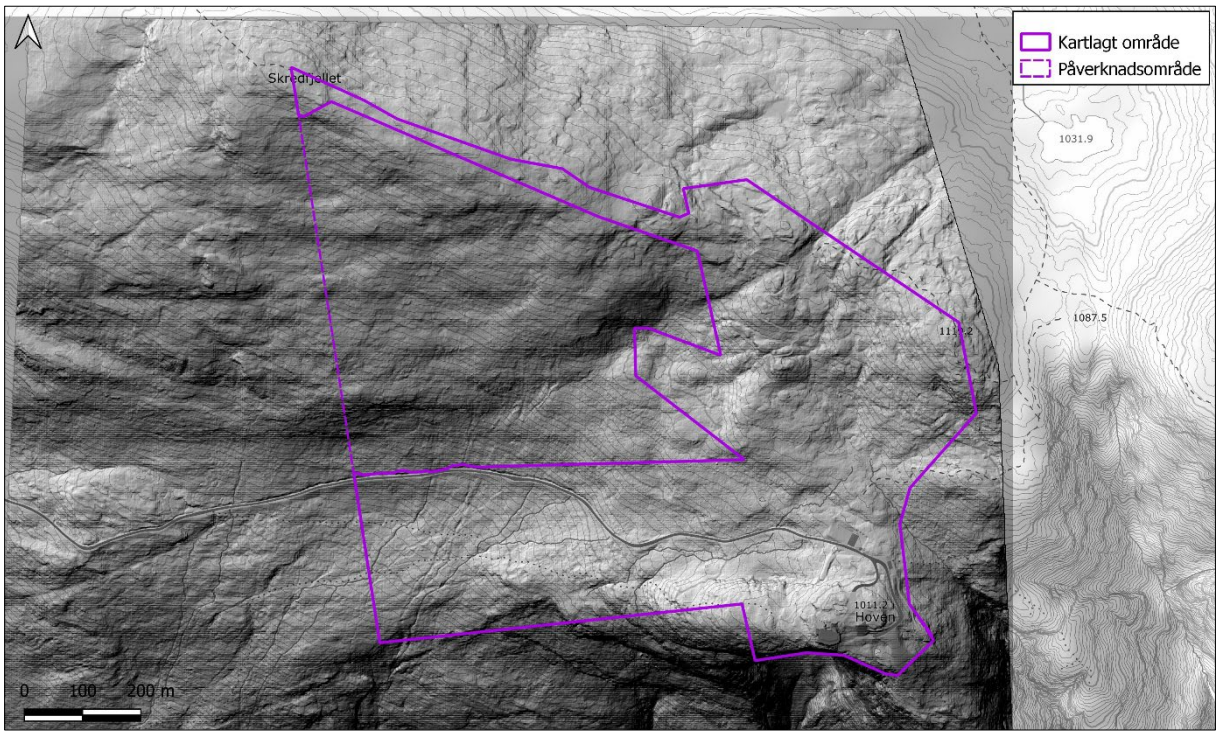
Kartlagt område er ved eit fjellplatå i stor grad avgrensa mellom Hoven (1011 moh.) i søraust, ein fjelltopp utan namn på 1119 moh. i nordaust og Skredfjellet (1155 moh.) i nordvest. Kartleggingsområdet dekker òg eit område vest for Hoven og nedanfor Skredfjellet. Sidan det ikkje er andre høgareliggande område i nærleiken består påverknadsområdet av hovudsakleg kartleggingsområdet, i tillegg til fjellsida nedanfor (sør for) Skredfjellet. I kartleggingsområdet er hellinga i hovudsak under 25°, med unnatak av nokre avgrensa skråningar med helling mellom 30 og 45 grader og nokre bratte fjellskrentar med høgde inntil kring 20 meter. Frå Hoven og sørover stuper fjellet ned mot Loen, og sidan kartleggingsområdet dekker delar av dette bratte fjellpartiet, er dette dei brattaste områda i kartleggingsområdet. Utfall herifrå vil rasa vekk frå kartleggingsområdet. I påverknadsområdet, sør for Skredfjellet er det ei småkupert fjellside med fleire samanhengande område med helling mellom 30 – 50 grader, innimellom slakare parti med helling under 25 grader (Figur 4).

Skyggerelieffkart (Figur 5) viser stadar med urer og nokre erosjonsspor frå drenering, men elles ingen spor etter skredhendingar.

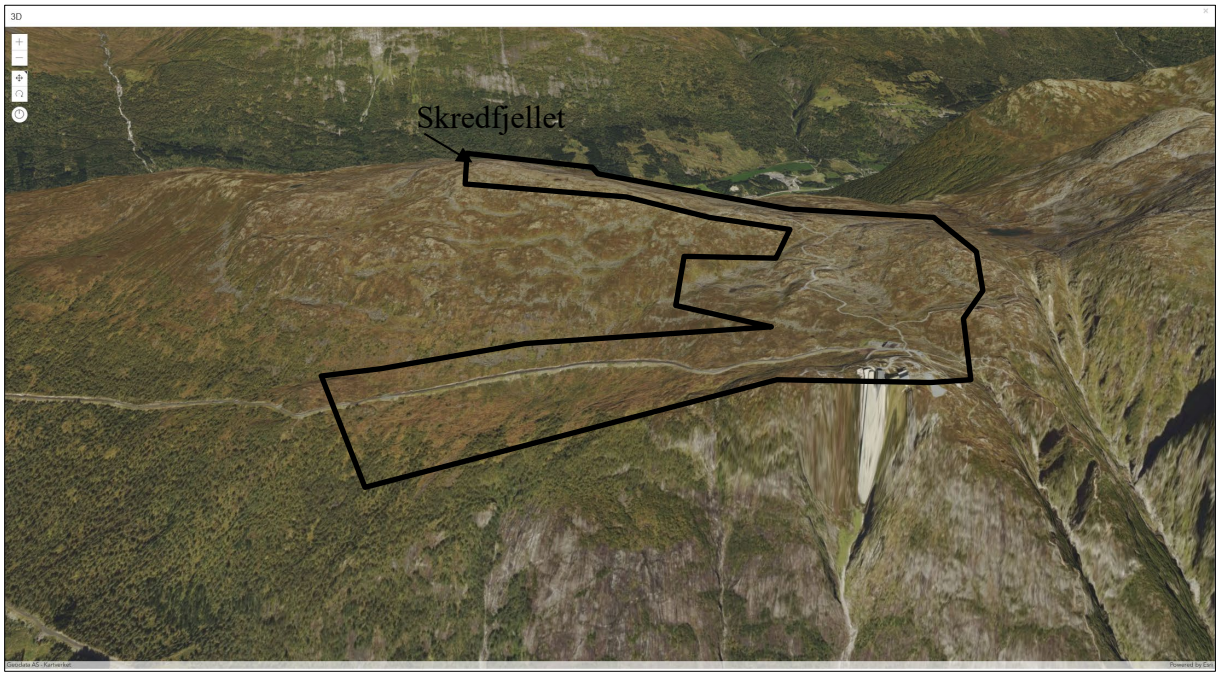
Hellingskartet er vist i kartvedlegg, og figurane under viser skyggerelieffkart og 3-D-framstilling frå flyfoto.



Figur 4: Dronebilete som viser fjellsida nedanfor Skredfjellet (oppe til venstre), som er einaste området utanfor kartleggingsområdet som kan generera skred mot kartleggingsområdet. Biletet viser mot nord.



Figur 5: Skyggrelieffkart basert på laserdata viser terrengoverflata utan vegetasjon.



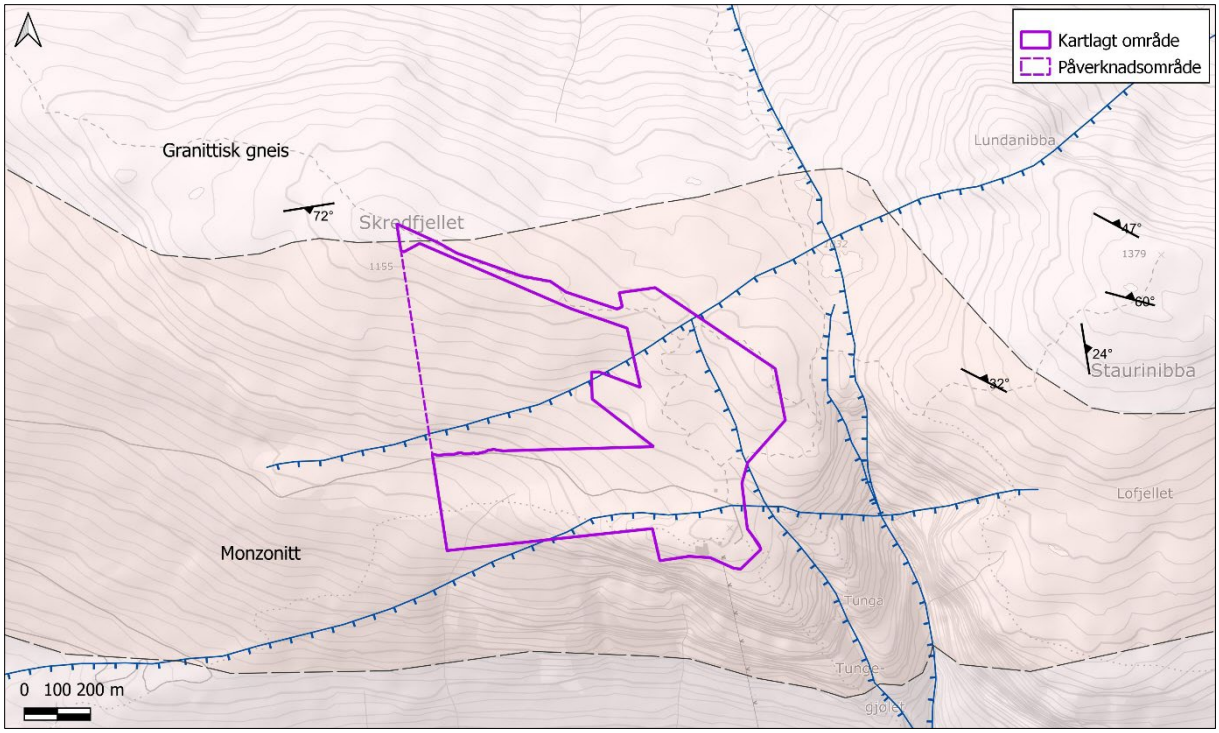
Figur 6: 3-D framstilling frå flyfoto av kartlagd område (markert omtrentleg i svart) og påverknadsområdet. Biletet viser mot nord. Kjelde norgeibilder.no

2.2 Berggrunn

Berggrunnen er av NGU kartlagt som monzonitt ved fjellområdet ved Hoven, med grense til granittisk gneis i nord, som dekker toppen av Skredfjellet, og ein liten del av kartleggingsområdet (Figur 7). Monzonitten er skildra å nokre stadar vera omdanna til augegneis. Kartlegginga er gjort i målestokk 1:50 000.

Synfaringa tolkar bergarten som monzonittisk gneis, som har foliasjonsplan orientert med kring 30° mot sør i fjellområda i kartleggings- og påverknadsområdet. Tidlegare undersøkingar av SGC viser at det er ein faldeakse ved Hoven, som gjer at foliasjonsplana fell innover mot nord sør for Hoven, i den store fjellsida som vender mot Loen (SGC, 2014). Fjell er observert i fjellskrent (< 20 m høg) like nordvest for anlegget på Hoven (infopunkt 1, Figur 8), kupert fjellskrent (< 25 m høg) nordaust i kartleggingsområdet (infopunkt 2, Figur 9), mindre fjellskrentar og område med berg i dagen og mindre skrentar andre stadar i kartleggings-, og påverknadsområdet (Figur 10). Foliasjonsplanet til bergarten er dominerande sprekkeplan, og i tillegg er det subvertikale sprekkeplan normalt på foliasjonsplana, og eit sprekkeplan med fall på kring 30 grader mot sør. I område med tilnærma vertikale overflater har dette ført til tidlegare utfall av kubiske blokker, og delvis avløyste blokker med kubisk form i losneområda. Figur 11 viser oversikt over orientering til foliasjonsplan og sprekkeplan ved Hoven, henta frå tidlegare undersøking av SGC.

Relativt ferske steinsprangblokker er observert nedanfor fjellskrenten ved infopunkt 1, som viser at losnesannsynet er høgt. Sprekkeorienteringa kjem av trykkavlastingssprekker frå siste istid, og hovudsprekkemekanisme er vurdert å framleis vera grunna trykkavlasting.



Figur 7: Berggrunnskart over kartlagt område og påverknadsområdet (NGU 1:50 000), viser at det er kartlagd monzonitt og granittisk gneis i kartleggingsområdet. Kjelde: NGU WMS



Figur 8: Fjellskrent nordvest for anlegget på Hoven. Det er flatt terreng nedanfor skrenten, og det er observert ferske steinsprangblokker her. Infopunkt 1.



Figur 9: Kupert fjellskrent nordaust i kartleggingsområdet. Nedanfor fjellskrenten er det ryggform som har konsentrert tidlegare steinsprangblokker. Infopunkt 2. Sjå Figur 26 for dronebilete av same fjellskrent.



Figur 10: Dronebilete av søraustlege del av kartleggingsområdet, og påverknadsområdet ovanfor. I fjellsida er det fleire små fjellskrentar inntil nokre meter høgde, og område med berg i dagen. Bilete viser mot aust.

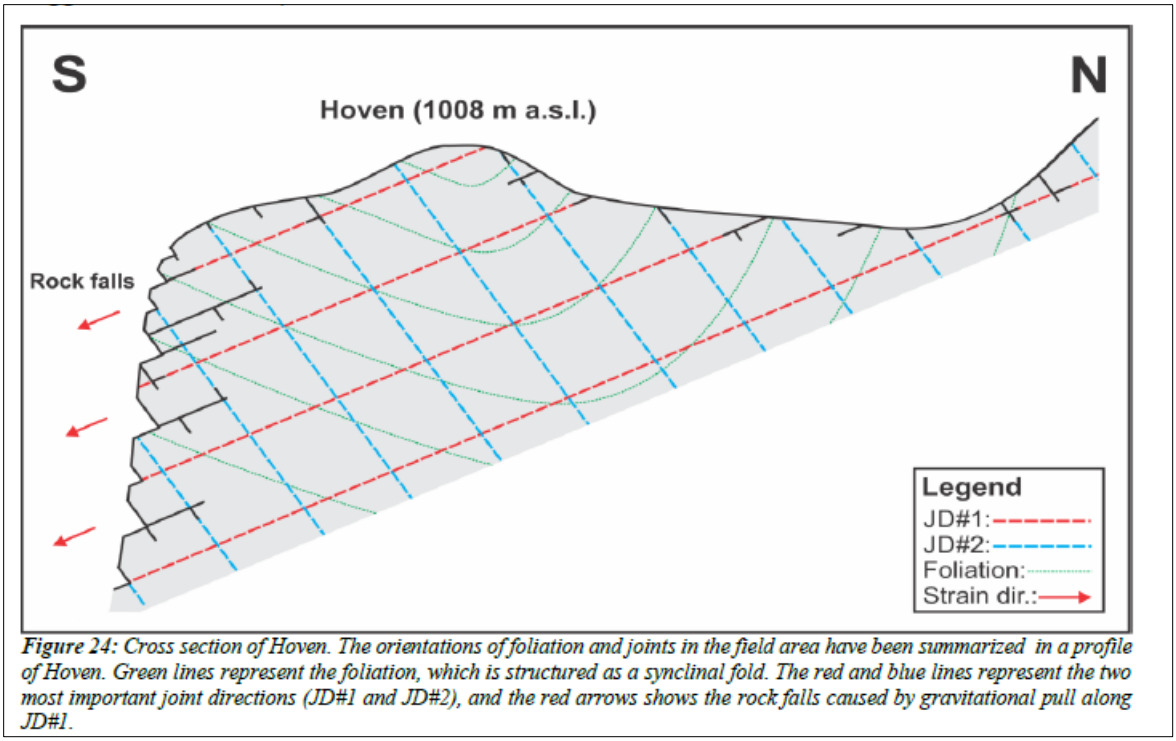


Figure 24: Cross section of Hoven. The orientations of foliation and joints in the field area have been summarized in a profile of Hoven. Green lines represent the foliation, which is structured as a synclinal fold. The red and blue lines represent the two most important joint directions (JD#1 and JD#2), and the red arrows shows the rock falls caused by gravitational pull along JD#1.

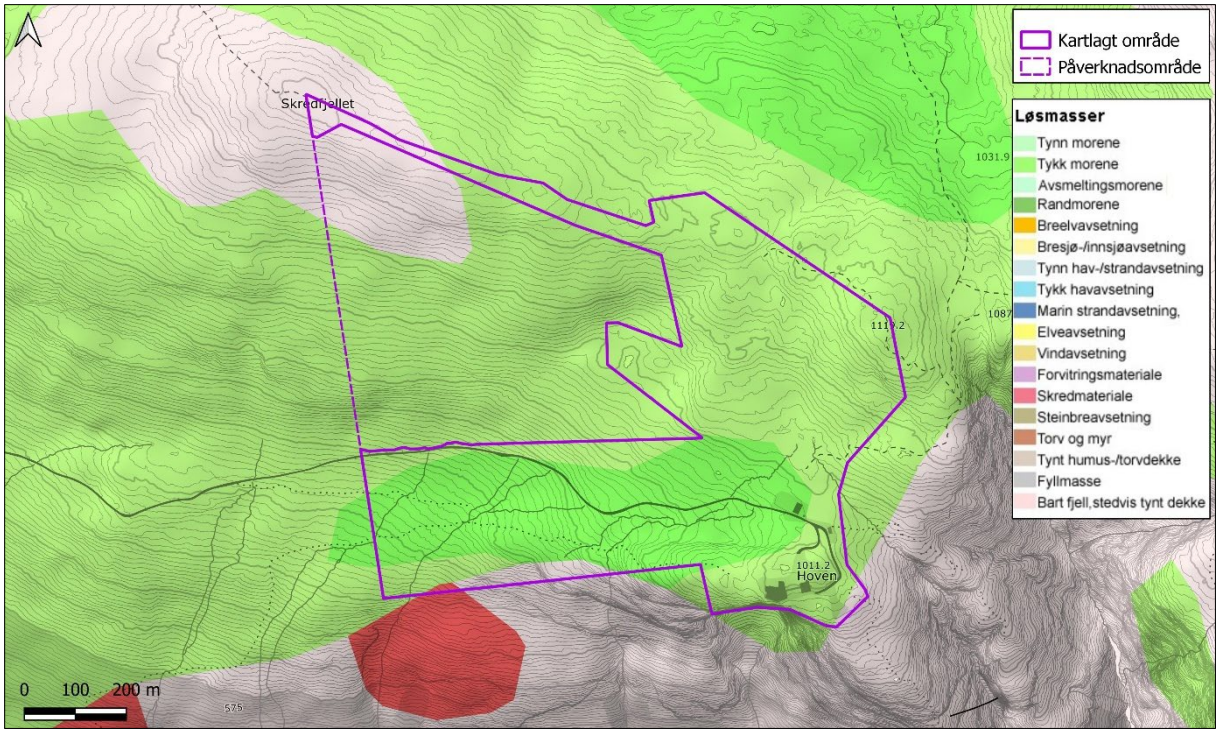
Figur 11: Figur frå SGC, 2014 som viser foliasjon og dominerande sprekkeplan ved Hoven.

2.3 Lausmassar

Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt tynn og tjukk moreneavsetjing i mesteparten av kartleggingsområdet og påverknadsområdet, med bart fjell rundt Skredfjellet og i fjellsida ned mot Loen. Tjukkast moreneavsetjing er det kartlagt i søkket i sørleg del av kartleggingsområdet (Figur 12). Kartlegginga er gjort i målestokk 1:250 000.

Synfaringa viser at det i store delar av kartleggingsområdet ligg kantrunda til kanta blokker (Figur 13). Der desse ligg direkte nedanfor fjellskrentar, som ved infopunkt 2 og 3 er desse tolka som samanhengande steinsprangmateriale, og vist i registreringskart. Mesteparten av blokkene er elles tolka som forvitringsmateriale ved at dei er brote opp frå berggrunnen insitu (på staden), i tillegg til enkelte område med korttransporterte moreneblokker. Det kan ikkje utelukkast at blokkene i nokre område er steinsprangblokker frå kjeldeområde som i dag er vekke. Utanom blokkene er dei finare lausmassane vurdert å vera under 20 cm tjukke.

Ved å kombinera hellingskart generert frå terrengmodell med flyfoto ser ein at det i områda der hellinga er brattare enn 25°, hovudsakleg er bart fjell, eller kupert terreng med bart fjell og tynt lausmassedekke av organisk materiale (Figur 14), noko som reduserer sannsynet for lausmasseskred.



Figur 12: Lausmassekart (NGU 1:250 000), viser at det er morenemateriale i store delar av kartleggingsområdet. Kjelde: NGU WMS.



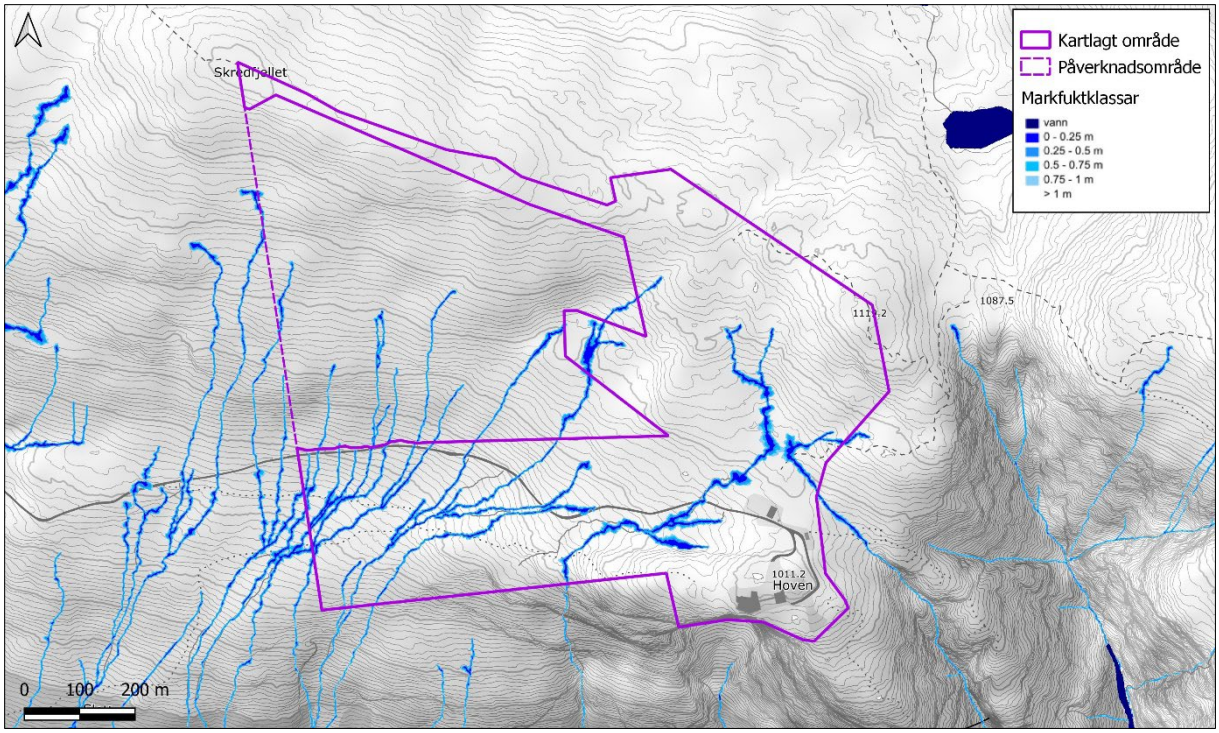
Figur 13: Dronebilete som viser at det ligg kanta til kantrunda blokker i store delar av kartleggingsområdet. Blokkene er i hovudsak tolka som forvitringsmateriale danna på staden. Biletet viser mot nordvest.



Figur 14: Bilete av dei brattaste delane av påverknadsområdet (infopunkt 3) der det hovudsakleg er bart fjell og elles tynt dekke organisk materiale.

2.4 Dreneringsvegar

På karta til Kartverket er det registrert dreneringsvegar i sørvestlege del av kartleggingsområdet der det er eit søkk med fall mot sør/sørvest. NIBIO sitt markfuktkart viser at det er tett mellom dreneringsrutene lenger nord i kartleggingsområdet, og at dreneringa samlar seg i dei kartlagde dreneringsvegane på Kartverket sine kart (Figur 15). Det er ingen faste kjelder for drenringsvegane i området, og avrenninga i kartleggingsområdet er hovudsakleg grunna snøsmelte og regn. Skyggerelieffkart viser spor etter drenering i sørvestleg del av kartleggingsområdet. Her er hellinga generelt slak og under 25°, og bekkane har grave seg ned i det relativt tynne lausmassedekke som er typisk under 30 cm, beståande av torv (myr). Utanom ein bekk som drenerer ut av kartleggingsområdet i aust, var det ingen andre bekkar det vart observert vassføring i på synfaringa.



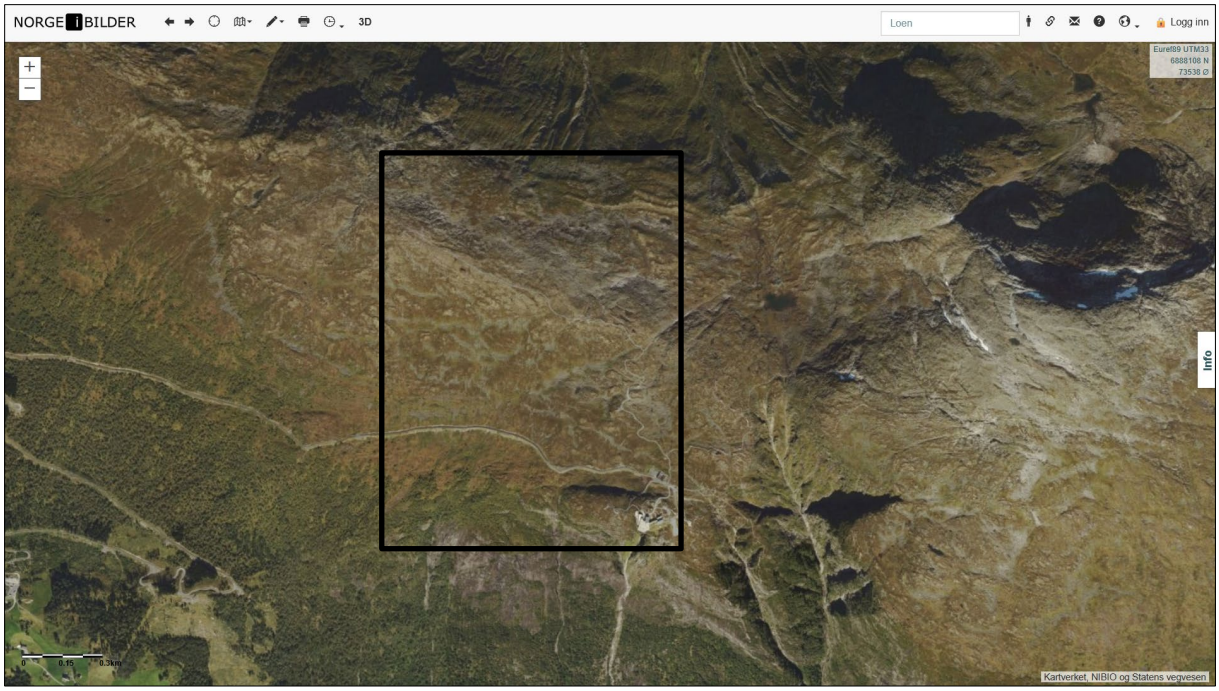
Figur 15: NIBIO sitt markfuktkart viser dreneringa i området konsentrerer seg i sørvest og renn nedover fjellsida mot Loen. Kjelde NIBIO WMS

2.5 Skog og flyfoto

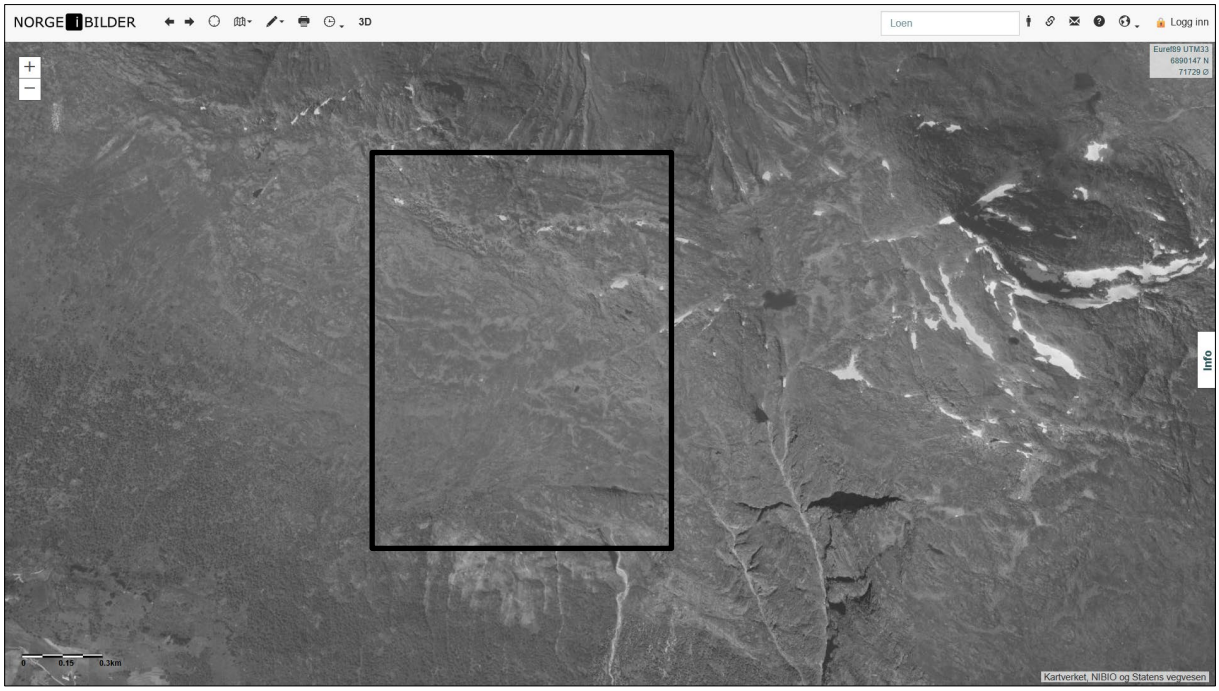
Skogen i kartleggings- og påverknadsområdet er avgrensa til nokre små område med lauvtre og buskar i sørleg del av kartleggingsområdet. Store delar av kartleggingsområdet er over tregrensa, og skogen er difor vurdert til å ikkje ha betydning for skredfarevurderinga.

Flyfoto er tilgjengeleg frå 1966, 1967, 1983, 2005, 2010, 2015, 2020 og 2024, og er studert med omsyn til spor etter skredhendingar. Det er ikkje observert spor etter ferske skredhendingar på dei studerte flyfotoa. Dei tydlegaste skredspora er i elvane som renn ned fjellsida sør for kartleggingsområdet, der det er spor etter det som er tolka som flaumskred.

Nyaste og eldste flyfoto er vist i Figur 16 og Figur 17. Skråfoto er ikkje tilgjengeleg for dette området. 3D-framstilling frå flyfoto er vist i kap. 2.1.



Figur 16: Flyfoto frå 2024. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Vertikalfoto: norgeibilder.no



Figur 17: Flyfoto frå 1966. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Vertikalfoto: norgeibilder.no

2.6 Aktsemdkart

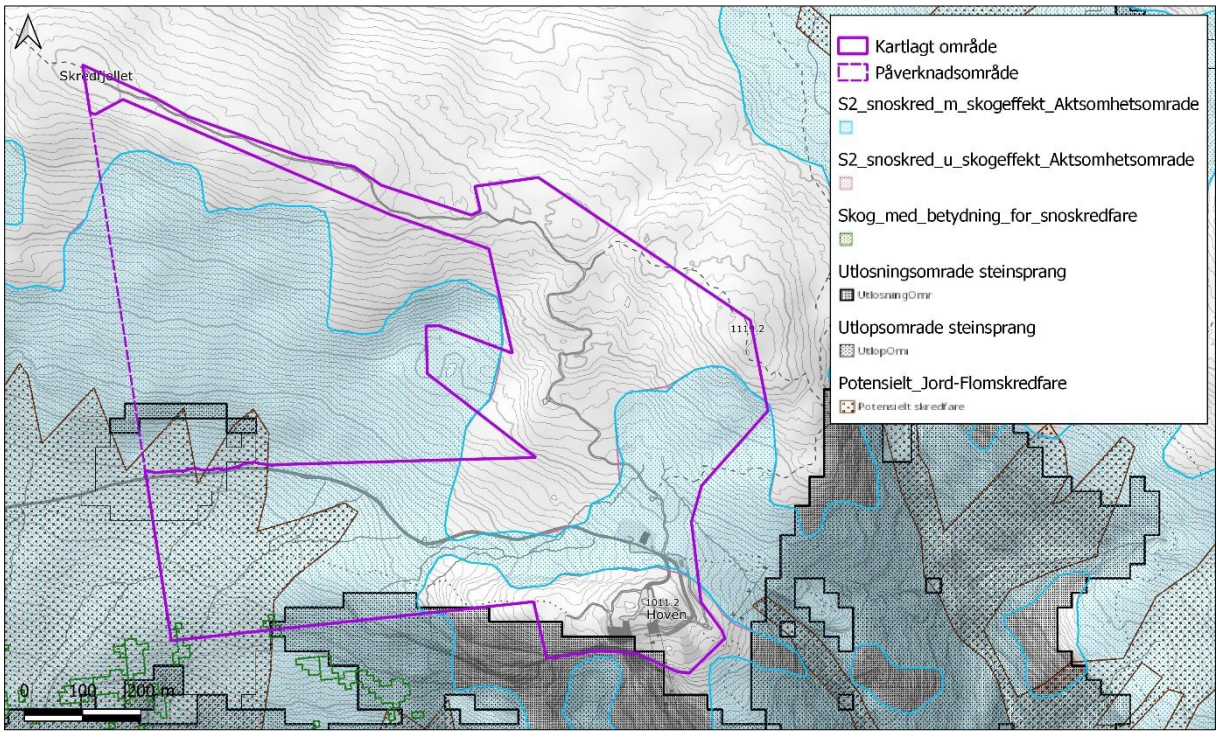
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdkart for steinsprang, snøskred og flaum- og jordskred på temakart.nve.no, og tilgjengeleg som wms-teneste.

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 sørvestre del av kartleggingsområdet. Aktsemdkart for snøskred viser at det er aktsemdområde i sørvestleg og austleg del av kartleggingsområdet. Sidan det ikkje er skog av betydning, er det ingen skilnad på aktsemdkart med og utan omsyn til skog. Forutan eit lite område i vestleg del, er det losneområda for steinsprang lokalisert i den bratte fjellsida ned mot Loen, sør for kartleggingsområdet. Aktsemdkart for skred er vist i Figur 18.



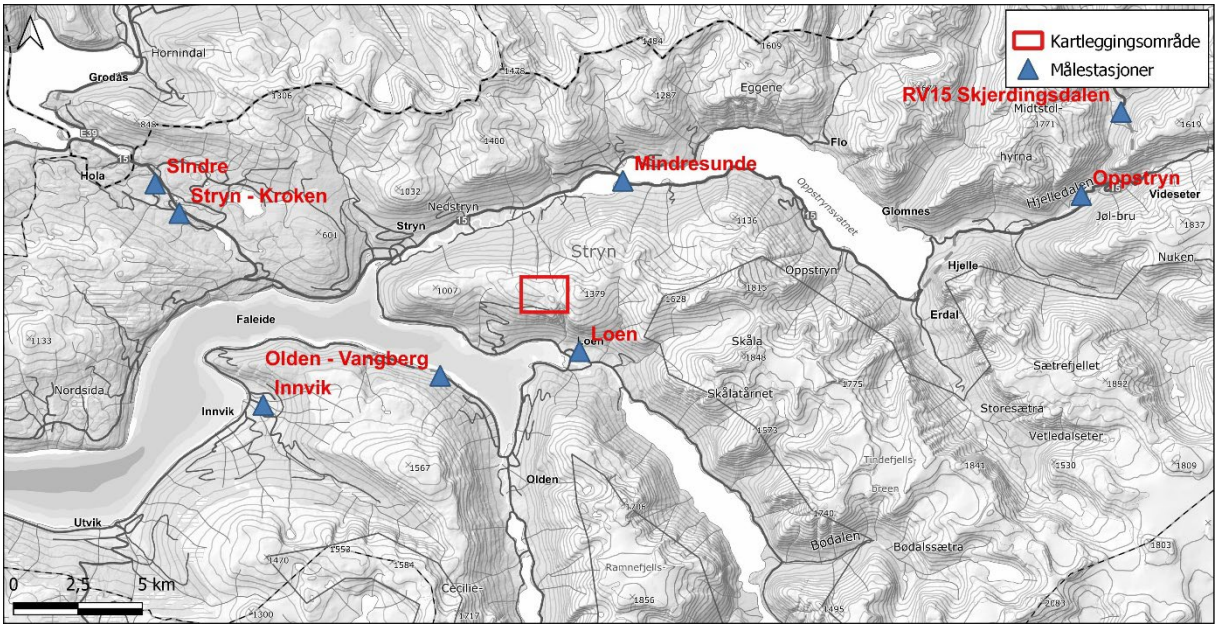
Figur 18: Aktsemdområde for skred i og i nærleiken til kartlagd område. Kjelde: NVE WMS.

2.7 Klimaanalyse

Klima og vêr heng tett saman med skredfare. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følgje av frostsprenging og sjølvsagt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. Tabell 1 og Figur 19 viser nokre av vêrstasjonane i nærleiken av kartlagt område som klimaanalysen bygger på.

Tabell 1: Vêrstasjonar 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
Stryn - Kroken	208	1993 - no	1661	114	
Oldedalen	44	1940 - no	1454	87	
Rv15 Skjerdingsdalen	582	2022 - no		231	
Oppstryn	201	1895 - 1991	1137	171	
Mindresunde	33	1941 - 1956		90	
Sindre	116	1895 - 2005	1686	163	
Innvik	32	1950 - 2005	1211	90	
Loen	39	1971 - 1988	1075	124	
Olden - Vangberg	81	1973 - 1992		100	



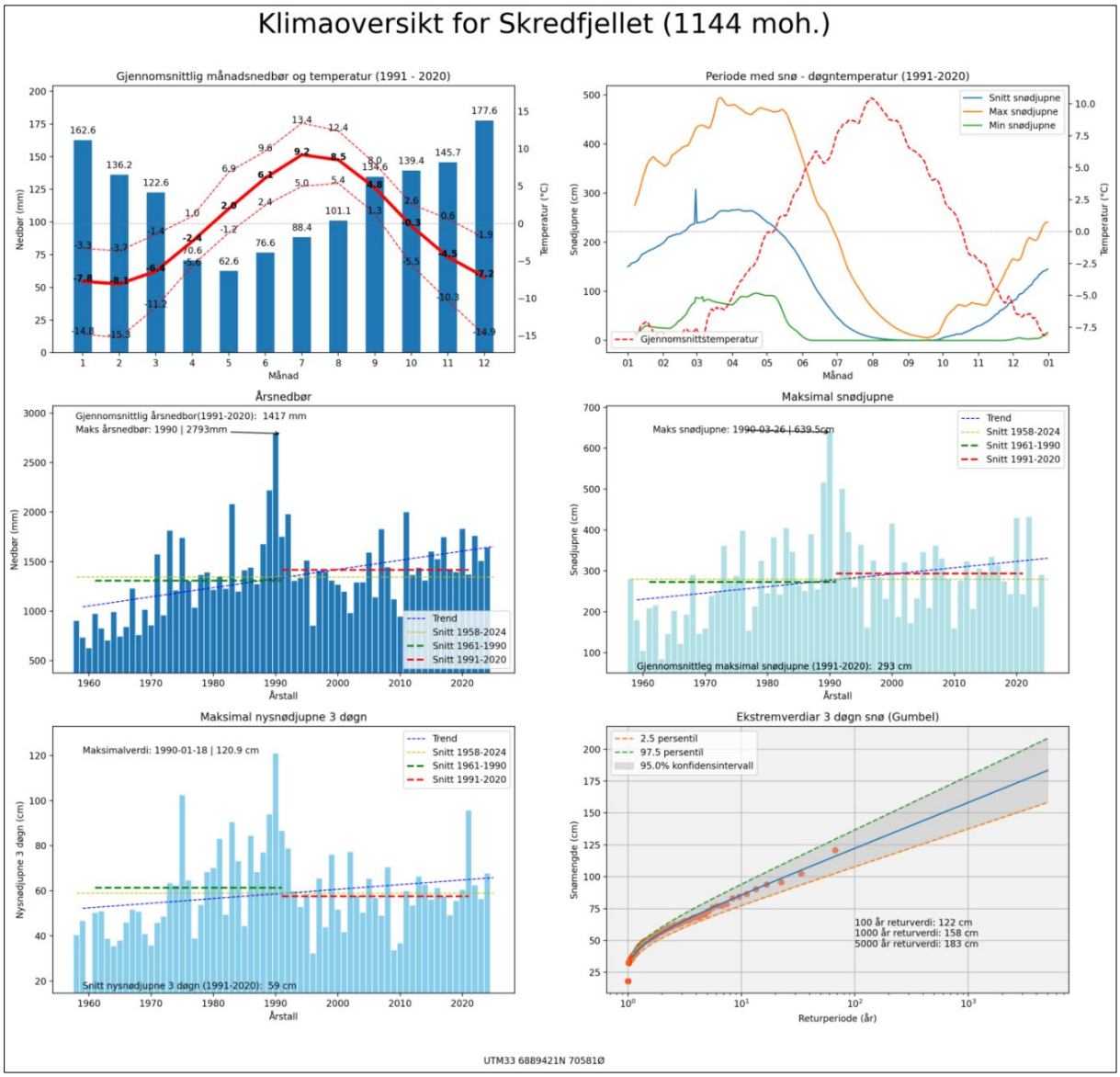
Figur 19: Lokalisering av nokre av målestasjonane som er nytta i klimaanalysen.

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 20 og Figur 21 viser relevante klimadata henta ut frå eit område øvst i påverknadsområdet. Dei interpolerte verdiane frå Hoven samsvarar med faktiske data frå målestasjonane i nærleiken, som har nye måledata.

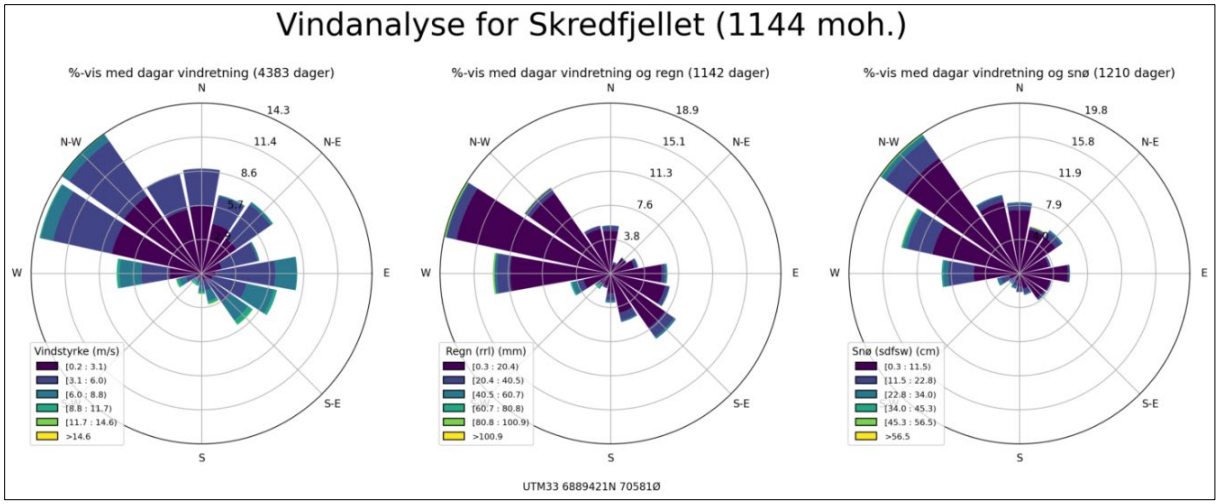
Loen ligg i indre delar av eit område med maritimt klima, der det kjem relativt mykje nedbør. I høgareliggande område som ved Hoven er snittemperaturen i vintermånadane under 0 °C, og nedbøren kjem som snø. Ved Skredfjellet var gjennomsnittleg årsnedbør førre klimaperiode 1417 mm. Gjennomsnittleg maks snødjupne 293 cm, og snittet for 3-døgns nysnødjupne 59 cm.

3-døgns nysnøtilvekst vert nytta som brotkanthøgde til snøskredmodellering og med eit returintervall på 1000 år svarar dette til 158 cm og på 5000 år til 183 cm, ved gumbel-fordeling.

Analysen viser at sterkaste vindretning er frå nordvest og at regn og snø òg kjem frå nordvestleg retning. Vinddata er henta frå 2013 – 2023, og er vurdert å vera tilstrekkeleg lengde til å vurdera dominerande vindretningar. Potensielle losneområde for snøskred ligg i sørvend fjellside, utan markant ryggform eller topp som vil gje særleg ekstra snøakkumulasjon med nedbørsførande vindretning. Vind frå nordvest kan truleg føra til større snøakkumulasjon på flater og søkk, men ikkje i dei identifiserte losneområda for snøskred. Brotkant til modellering er hellingsjustert, men ikkje maksimalt. Eventuell ekstra snøakkumulasjon på grunn av vindretning vil difor verta omsynstatt her, og det er difor ikkje lagt til spesifikk ekstra snøhøgde på grunn av eventuell snødrift.



Figur 20: Relevant klimadata henta frå NVE API for område øvst i påverknadsområdet.



Figur 21: 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 Sogn og Fjordane* (NKSS, 2022), 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 ved fjellet Hoven. Dei næraste registreringane er flaumskred og snøskred som har gått i Gjølmunna, aust for kartleggingsområdet og ned mot Loen. Desse skredhendingane har ikkje relevans for denne skredfarevurderinga og er difor ikkje omtala. Lokalkjende SGC har snakka med kjenner ikkje til skredhendingar i kartleggingsområdet på Hoven. I skredfarevurderinga til NGI (2014), står det òg at det ikkje er kjent at det går gått snøskred her tidlegare.

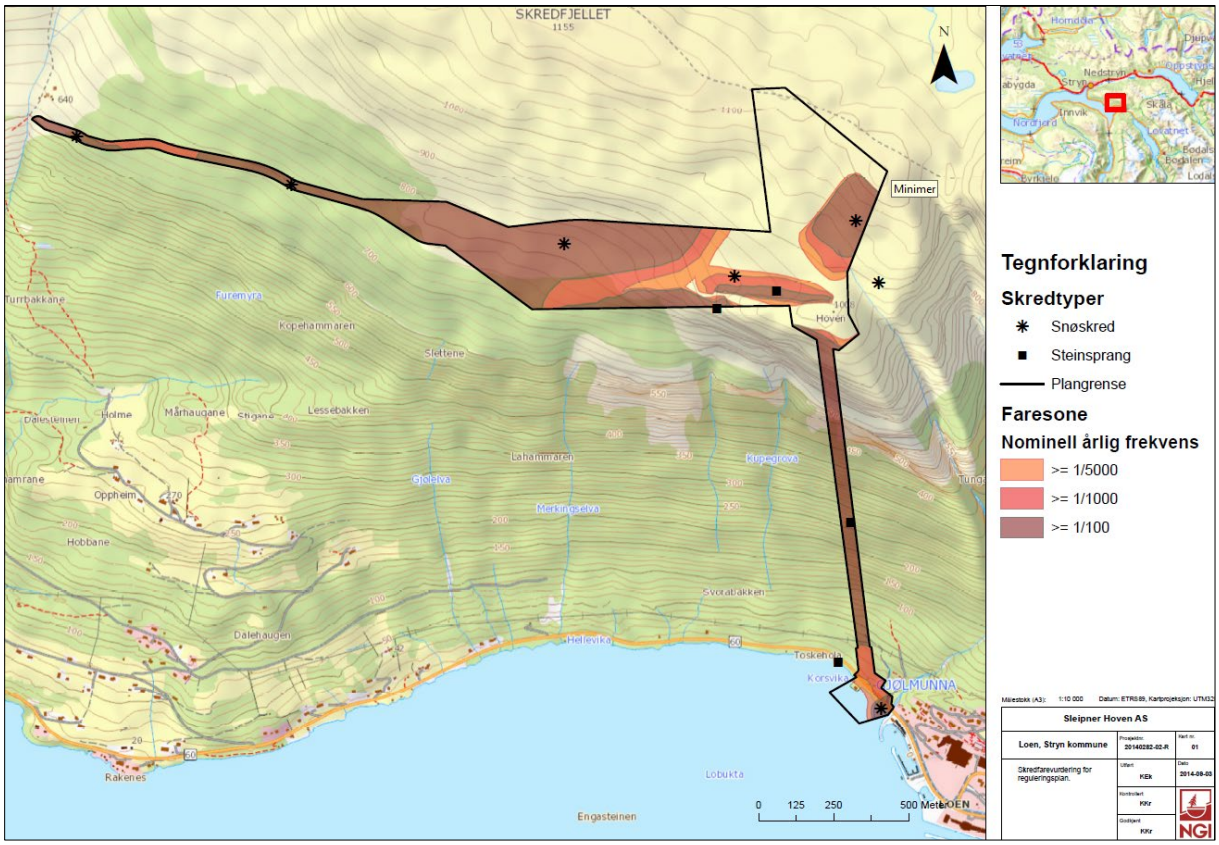
Høgste punkt i kartleggingsområdet er Skredfjellet, og det er registrert fleire skredhendingar nord for fjellet, mot Strynedalen. Basert på terrengformer og skredspor på nordsida og sørsida av fjellet, antar SGC at fjellet er namngitt grunna skred på nordsida.

2.9 Tidlegare skredfarevurderingar

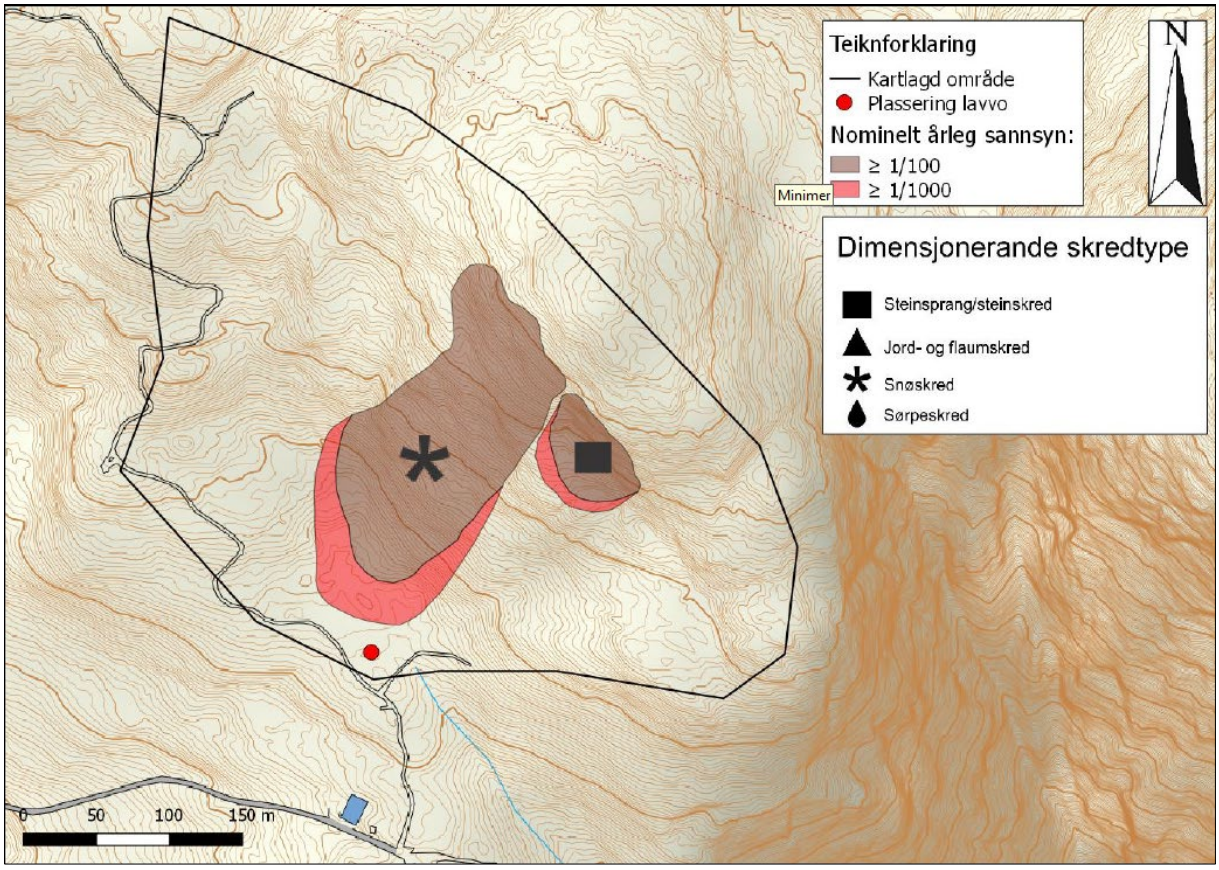
NGI gjorde i 2014 ei skredfarevurdering for eit område for fjellområdet ved Hoven ved Lovatnet i samband med gondolprosjektet (NGI, 2014). Kartleggingsområdet på Hoven dekker

ein stor del av det same område som vert vurdert i SGC sin rapport. Skredfarevurderinga til NGI konkluderte med at snøskred var dimensjonerande skredtype (Figur 22).

Sunnfjord Geo Center gjorde skredfarevurdering for eit område nord for anlegget på Hoven i samband med oppføring av permanent lavvo (SGC, 2019). Kartleggingsområdet i denne rapporten overlappa delvis med området i NGI si vurdering. Rapporten konkluderte med at snøskred og steinsprang var dimensjonerande skredtypar i dette området (Figur 23).



Figur 22: Faresonekart frå NGI si skredfarevurdering frå 2014.



Figur 23: Faresonekart frå SGC si skredfarevurdering frå 2019.

2.10 Eksisterande sikringstiltak

Det er ingen sikringstiltak for skred i kartlagt område eller påverknadsområdet.

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. I område der delar av påverknadsområdet er utilgjengeleg til fots, eller der det er vanskeleg å få oversikt på grunn av bratte fjellsider eller skog, vert det nytta drone til fotografering. Dronefoto er nyttige til identifisering av losneområde, vurdering av oppsprekking og til kartlegging av skredspor- og avsetjingar, blant anna. I dette prosjektet er det nytta drone av typen DJI Mavic 3 Pro. Alle fotografi i rapporten er teke av SGC, dersom ikkje anna er opplyst. Observasjonar frå synfaring er vist i registreringskart (vedlegg) og som informasjonspunkt i kapittel 6.1.

3. Skredfareutgreiing per skredtype

3.1 Steinsprang

Er steinsprang aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er skråningar som er brattare enn 45° i påverknadsområdet, og desse områda består av bart fjell. Steinsprang er ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkartet til NVE for steinsprang viser berre eit potensielt losneområde i påverknadsområdet som har utløp inn i kartleggingsområdet. Elles er det losneområde i fjellsida som vender ned mot Loen. Hellingskart generert frå terrengmodell og synfaring viser at det er fleire potensielle losneområde for steinsprang, som aktsemdkartet ikkje har fanga opp. Terrenget er generelt småkupert med fleire små knausar og skrentar i slakt terreng. Potensielle losneområde som er isolert frå anna bratt terreng, med høgd under 5 meter, er ikkje vurdert som losneområde, sidan blokker som sprekk opp får svært avgrensa utløpslengde, og lågt skadepotensiale. Det er losneområde for steinsprang ved tre område som kan ha utfall inn i kartleggingsområdet. Like nordvest for anlegget på Hoven er det ein fjellskrent (infopunkt 1), med høgde på inntil 20 meter og tilnærma vertikal overflate. Nedanfor hammaren er det observert fleire ferske steinsprangblokker som ligg nokre få meter frå foten. Nordaust i kartleggingsområdet er det ein fjellskrent bestående av fleire mindre fjellskrentar, med total effektiv høgde på inntil 25 meter (infopunkt 2). Her er det òg identifisert enkelte lysare blokker som er tolka å vera relativt ferske. I fjellsida sør for Skredfjellet, ovanfor tilkomstvegen er det eit område med bratt svaberg og fleire mindre fjellskrentar (infopunkt 3). Frå dronebilete er det observert nokre lyse blokker i fjellsida under, som indikerer relativt ferske steinsprang. Foliasjonsplana i desse losneområde fell kring 30 grader mot sør, og i lag med dei to dominerande sprekkeplanar gir dette utfall av relativt kubiske blokker med storleik under 1 m^3. Ut i frå observasjonar av ferske utfall er losnesannsynet vurdert som høgare enn 1/100 per år.

Den sørlege grensa til kartleggingsområdet kryssar fleire stadar fjelloverflata som vender ned mot Loen. Der det er store brattheng er losnesannsynet vurdert som høgare enn 1/100 per år, og elles mellom 1/100 og 1/1000 per år.

Utgreiing av utløp

Det er modellert utløp for steinsprang med Rockyfor3D i terrengmodell med oppløysing på 3 3 meter (kapittel 4.1). I modelleringa er det nytta medium ruheit, då denne er vurdert å passa best med underlaget observert i felt. Modellering med terrengmodell på 3 x 3 m gir automatisk utløp frå kjeldeområde brattare enn 51 grader, og er vurdert som fornuftig ut i frå storleik på losneområda. Resultatet samsvarar godt med kartlegginga av samanhengande steinsprangblokker og steinsprangblokker med lenger utløp. På grunn av mykje forvitringsblokker i kartleggingsområdet er det i enkelte område vanskeleg å skilja mellom kva som er steinsprangblokk og kva som er forvitringsblokk eller korttransportert morenеblokk. Losneområdet ved infopunkt 3 er einaste losneområde utanfor kartleggingsområdet, som kan nå inn i kartleggingsområdet. Modelleringsresultatet herifrå viser at utløp kan nå kring 60 meter inn i vestre del av kartleggingsområdet. Terrenget i skredbanen er relativt bratt, men vert gradvis slakare, og det er ikkje kartlagt samanhengande steinsprangmateriale ned til kartleggingsområdet. Sannsynet for at steinsprang når inn i kartleggingsområdet er vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 i dette området. Dei andre losneområda ligg inne i

kartleggingsområdet, og det er difor losnesannsynet som òg gir skredsannsynet. Utløp frå losneområde ved infopunkt 1, 2 og 3 er vurdert ut i frå kartlegging av steinsprangblokker, lokal topografi og modelleringsresultat. Frå losneområda langs sørlege grense av kartleggingsområdet vil utfall nå ut av kartleggingsområdet. Det er vurdert at dynamisk modell gir mest realistisk utløp av steinsprang, då denne tek omsyn til topografien som er viktig for utløpa. Det er difor ikkje nytta empirisk modell for vurdering av utløp.

Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for steinsprang i kartleggingsområdet er vurdert som større enn 1/100 per år i delar av kartleggingsområdet.

3.2 Steinskred

Er steinskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ingen losneområde som er store nok til utløysing av steinskred som kan nå inn i kartleggingsområdet. Steinskred frå fjellsida ned mot Loen er ikkje vurdert, sidan utfall herifrå ikkje påverkar kartleggingsområdet

3.3 Snøskred

Er snøskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er område som er brattare enn 25° i påverknadsområdet og som er utan skog. Gjennomsnittleg snødjupne førre klimaperiode er 293 cm. Snøskred er ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Klimaanalysen viser at vinternedbøren hovudsakleg fell som snø på Hoven, og at det oftast ligg fleire meter snø her. Trenden for gjennomsnittleg snødjupne førre klimaperiode er slakt stigande, som er resultat av meir nedbør og at denne likevel kjem som snø på grunn av høgda over havet. Terrenget i kartleggings- og påverknadsområdet er kupert, med varierande helling og det ligg blokker i store delar av dette området. Overflata er dermed ru, og det er vurdert at det generelt krevst snømengde på over 1 meter for å laga samanhengande snødekke som kan rasa ut. Det er ingen store samanhengande område med helling mellom 30 – 60 grader. Dei største områda finn ein i påverknadsområdet, sør for Skredfjellet, men her er òg losneområda relativt små, med høgdeskilnad typisk under 30 meter (L1 – L6 i modelleringsvedlegg). Det største losneområdet er lokalisert nedst i fjellsida, like over tilkomstvegen. Losnesannsynet for snøskred i dette området er vurdert som totalt sett høgare enn 1/100 per år på grunn av topografi og område med glatt fjell der snøflak lettare vil skli ut. Figur 24 viser oversiktsbilete over dette området.

Ved fjelltoppen nordaust i kartleggingsområdet er det òg potensielle losneområde for snøskred. Her er det endå mindre samanhengande losneområde, og meir kupert terreng, og losnesannsynet er difor vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år. I SGC (2019), vart losnesannsynet frå dette området vurdert som høgare enn 1/100 per år. Losnesannsynet er vurdert som lågare på grunna av detaljerte dronebilete, som viser at samanhengande losneområde er mindre enn tidlegare vurdert. Figur 26 i vedlegg viser dronebilete av området.

I sørlege del av kartleggingsområdet er det skråning med helling over 30°, som er vurdert som losneområde for snøskred. Losnesannsynet er her vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 ut i frå skredhistorikk. Det er ingen spor etter skredhendingar som har starta her på historiske flyfoto.

Mindre skråningar med kupert terreng og høgdeskilnad under 20-30 m er vurdert å ikkje vera losneområde for snøskred på grunn av svært lågt losnesannsyn for utgliding, og at desse områda ikkje er store nok til å gje snøskred med skadepotensiale.



Figur 24: Biletet viser påverknadsområdet nedanfor Skredfjellet der dei største losneområda for snøskred er lokalisert. Biletet viser mot vest.

Utgreiing av utløp

Det er identifisert losneområde for snøskred i ulike delar av kartleggings- og påverknadsområdet, og det er modellert snøskred frå sju ulike losneområde som representerer dei faktiske losneområda. Det er utført modellering frå losneområde for snøskred med returintervall på 5000 år og 1000 år (sjå kapittel 4.2). Der det er vurdert losnesannsyn for snøskred høgare enn 1/100 per år, er utløp vurdert ut frå terrengstudie og modelleringsresultat for returintervall på 1000 år. Modelleringsresultata viser at både snøskred med returintervall på 5000 og 1000 år dekker vestre del av kartleggingsområdet, og har utløp som kan nå utfor kanten ned mot Loen.

Snøskred frå fjelltoppen i nordaust oppnår aldri høge hastigheiter og bremsar raskt opp i det slake terrenget.

I modelleringa er det modellert frå ulikt areal og brotkant for dei ulike returintervalla. Brotkanten nytta i modellering er justert både for høgde i losneområde i forhold til analyseområdet, og for gjennomsnittshelling i losneområda (sjå kap. 4.2).

På grunn av relativt slakt og kupert terreng er alfabetametoden vurdert som dårleg eigna for å vurdera utløp av snøskred, og den er difor ikkje nytta. Terrenget er heller ikkje typisk for skredvind, på grunn av relativt slake skredbanar, og skredvind er difor ikkje nærmare vurdert.

Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for snøskred i kartlagt område er vurdert som høgare enn 1/100 per år i delar av kartleggingsområdet.

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 hovudsakleg moreneavsetjing i påverknadsområdet. Jordskred er ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Kapittel 2.3 viser at bratte område (> 25°) i kartleggings- og påverknadsområdet består av bart fjell eller kupert terreng med tynt lausmassedekke (< 20 cm) av organisk materiale eller morene. Det er ikkje observert spor etter tidlegare jordskred verken på synfaring eller skyggerelieffkart. Det er ikkje observert område med bratt terreng og lausmassar som er vurdert som ustabile. Der det er konsentrert drenering er hellinga under 20°, og dreneringsvegane renn på fjell.

Losnesannsynet for jordskred er vurdert som lågare enn 1/5000 per år, og jordskred vert difor ikkje vidare utgreia.

3.5 Flaumskred

Er flaumskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er nokre små konsentrerte dreneringsvegar i kartleggings- og påverknadsområdet. Desse renn hovudsakleg i terreng under 20°, på fjell, og utan lausmassar vurdert som ustabile i nærleiken. Der dreneringsvegane renn utfor fjellsida ned mot Loen, er det ikkje lausmassar i delane som er i kartleggingsområdet. Flaumskred er ikkje ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

3.6 Sørpeskred

Er sørpeskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ikkje observerte sørpeskredhendingar dette området tidlegare, men skredhistorikken er mangelfull for dette området. Det er kjente sørpeskredhendingar andre stadar i Stryn. Sørpeskred er difor vurdert å vera ein aktuell prosess.

Utgreiing om losneområde og losnesannsyn

Losneområde for sørpeskred finn ein oftast i slakt terreng, der ein kan få demt opp vatn i eit snødekke. Einaste potensielle losneområde for snøskred i kartleggings- og påverknadsområdet er vurdert å vera søkket i sørvestleg del der det er konsentrert drenering. I registreringskart er det vist potensielt losneområde for sørpeskred som dekker eit område på ca. 4000 m^2. Her kan snøskred og utglidingar frå fjellsida ovanfor gje større snømengder. Området er likevel relativt ope, med lågt sannsyn for total oppdemming. Utløysing av sørpeskred er difor avhengig av

styrtregn som regn når det er snø på bakken. Sidan snøen ofte ligg her til langt utpå våren, er sannsynet for ei slik hending vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år, for større sørpeskredhendingar.

Utgreiing om utløp

Terrenget i losneområdet og skredbana er slakt sørpeskred er vurdert å fyrst oppnå høg nok hastigheit til å ha skadepotensiale når det når det brattare området ved sørleg grense til kartleggingsområdet. Her er snøskred dimensjonerande skredtype for faresone med årleg sannsyn større enn 1/1000 og 1/5000. Sørpeskred fører ikkje til større faresone, då utløp vil følgja dreneringsvegane, som er inne i losneområde for snøskred, og det er difor ikkje modellert utløp for sørpeskred.

Når sørpeskred inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for sørpeskred er vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år i sørvestleg del av kartleggingsområdet.

3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon

Skredfarevurderinga konkluderer med at samla nominelt sannsyn for skred er høgare enn 1/100 i delar av kartleggingsområdet. Snøskred og steinsprang er dimensjonerande skredtypar. Det er svært lite skog i kartleggings- og påverknadsområdet og denne er vurdert å ikkje ha betydning for skredfaren.

Nye byggverk må plasserast utanfor sine respektive faresoner for å oppfylla krava til tryggleik mot skred i TEK17 §7-3.

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

Det er vurdert skredfare med årleg sannsyn høgare enn 1/5000 per år, og rapporten er difor sendt til uavhengig kvalitetssikring.

Faresonekartet er vist i vedlegg.

3.8 Føresetnadar for vurderingane

3.8.1 Skog

Skogen er vurdert å ikkje ha betydning for skredfarevurderinga.

3.9 Stadspesifikk usikkerheit

Det er ingen stadspesifikk usikkerheit i dette prosjektet.

3.10 Avvik frå tidlegare skredfarevurdering

Skredfarevurderinga dekker eit større område enn i SGC (2014). For områda som overlappar er skredfaren hovudsakleg vurdert som lik. I nordaustre del av kartleggingsområdet er sannsynet for snøskred no vurdert å vera mellom 1/100 og 1/1000 per år, på grunn av kupert terreng og små samanhengande losneområde for snøskred. Faresonene for steinsprang i nordaustre del av kartleggingsområdet er noko mindre i utbreiing på grunn av meir detaljert modelleringsprogram og betre kartlegging av skredmateriale og topografi frå blant anna dronebilete.

SGC har ikkje georeferert inn faresonene frå NGI sin rapport frå 2014. Resultatet ser ut til å vera relativt likt i områda der kartleggingsområda overlappar. Det er skilnad ved at NGI har vurdert at det er snøskred som genererer faresonene frå fjellskrenten like nordvest for Hoven, ved infopunkt 1. Fjellskrenten er tilnærma vertikal og for bratt til akkumulasjon av snø, og terrenget elles er nesten flatt og for slakt til utgliding av snø. Faresona ser ut til å vera basert på alfabetamodellering frå kart med grov oppløysing. I vår rapport er det steinsprang som er dimensjonerande skredtype for faresonene frå fjellskrenten. Faresonene til NGI som gjeld snøskred frå fjelltoppen nordaust i kartleggingsområdet er større i utbreiing enn i vår rapport. Her er det òg nytta alfabeta-modellering til å vurdera utløp. SGC vurderer at RAMMS er betre eigna til å modellera utløp i dette terrenget.

4. Modellering

4.1 Rockyfor3D

For modellering av utbreiing av steinsprang frå ulike losneområde er programvara Rockyfor3D nytta (v. 6.0.1). Rockyfor3D er ein modell som bereknar utløp av steinsprang (som enkeltblokker) ved hjelp av deterministiske og stokastiske algoritmar, med kjeldeområde definert i terreng med helling mellom ca. 46° - 55°, avhengig av oppløysing til terrengmodell (Dorren, 2024). I programmet er det brukt funksjonen *Rapid Automatic Simulation*. Dette gjer at terrengtype og terrengruheit er parametrar som modellen definerer automatisk, på grunnlag av den digitale terrengmodellen, mens blokkstorleik og blokkform er vald ut i frå anbefalingar i FoU-rapport (NVE, 2020C), eller observasjonar frå felt.

Utløp av dei simulerte blokkene vert vist med utløpssannsyn. Forskingsrapport (NVE, 2020C) og brukarmanual (Dorren, 2024) påpeikar at skredutløp med sannsyn under 1 – 1,5 % er urealistisk, og kan sjåast vekk i frå. Eit anna tolkingsresultat frå FoU-rapporten, er at programmet kan overdrive korleis mindre renner og nedskjeringar i terrenget styrer skredbaner. Programmet viser ofte utbreiing i smale tunger, noko som kan vera realistisk i større renner og nedskjeringar, men som ofte vert overdrive av programmet der desse terrengformene er små. Det bør vurderast om realistisk utbreiing av steinsprang vil være breiare, kortare, og mindre konsentrert enn kva modelleringa tilseier.

Modelleringane vert ikkje nytta direkte i vurdering av faresoner, men brukt som eit hjelpemiddel i lag med blant anna kartlegging av skredblokker, losnesannsyn i losneområda, og topografi i lag med feltbilete og skjønn.

Val av parametrar til modelleringa er vist i tabell under, og resultat er vist i vedlegg og diskutert i kap. 3.1.

Tabell 2. Inndata brukt ved modelleringane av steinsprang i Rockyfor3D.

Inndata	Verdi	Kommentar
Oppløysing terrengmodell	3 x 3 m	Terrengmodellen er laga ved å konvertere rasterfila i QGIS.
Blokkstorleik	1,3 x 1,3 x 1,2 m	
Blokkform	Ellipse	
Tal på simuleringar (per celle)	120	Høgt tal for å oppnå eit meir presist sannsyn innanfor modelleringa
Vekta etter helling (*cliff area weighted)*	Ja	
Variasjon i blokkstorleik	20 %	
Ekstra fallhøgd	0 m	
Terrengruheit (rg70, rg20 og rg10) og jordtype	Berekna automatisk med medium ruheit, basert på terrengmodellen	
Skog	Nei	

4.2 RAMMS

RAMMS::Avalanche (v. 1.8.0) er nytta til modellering av snøskred. For val av brotkanthøgd er det nytta anbefalingar i rettleiar frå NVE (NVE, 2020), med lokale tilpassingar. Brotkant er justert etter gjennomsnittshelling i losneområda i samsvar med Salm et al, 1990 og i tillegg vurdert for snødrift. Det er nytta standard friksjonsparametrar for underlag vald av programmet

ut i frå storleiken på losneområda. Resultata vert vurdert opp mot skredhistorikk i området og kartlegging av snøskredavsetjingar der dette er kjent, i tillegg til topografi og klimastatistikk. I modelleringane er det utført høgdejustering etter programmet sine anbefalingar for denne regionen.

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 parametrar nytta i modelleringane er vist i tabellar under.

Tabell 3: Parametrar nytta til modellering av snøskred med returintervall 5000 år.

Snøskred – 5000 års scenario	
Skildring av terreng	
Losneområde	Område med moglegheit for oppsamling av snø, 30° – 60°. Blokkrik overflate.
Skredbane	Kupert fjellside med helling 15-45°
Utløp	Småkupert terreng med helling under 20°
Friksjonsparametrar	300 år, medium skred
Brotkanthøgde (justert etter helling)	**L1** – 182 cm, **L2** – 161 cm, **L3** – 163 cm, **L4** – 120 cm, **L5** – 141 cm, **L6** – 125 cm, **L7** – 180 cm.
Volum losneområde	**L1**: 18448 m^3 **L2**: 13173 m^3 **L3**: 13781 m^3 **L4**: 15240 m^3 **L5**: 11818 m^3 **L6**: 13177 m^3 **L7:** 7493 m^3
Oppløysing terrengmodell	5 x 5 m
Høgdejustert	500 m / 200 m
Skog	Nei
Medriving av snømassar langs skredbane	Nei

Tabell 4: Parametrar nytta til modellering av snøskred med returintervall 1000 år.

Snøskred – 1000 års scenario	
Skildring av terreng	
Losneområde	Område med moglegheit for oppsamling av snø, 30° – 60°. Blokkrik overflate.
Skredbane	Kupert fjellside med helling 15-45°
Utløp	Småkupert terreng med helling under 20°
Friksjonsparametrar	300 år, små skred
Brotkanthøgde (justert etter helling)	**L1** – 141 cm, **L2** – 123 cm, **L3** – 163 cm, **L4** – 120 cm, **L5** – 141 cm, **L6** – 125 cm, **L7** – 140 cm.
Volum losneområde	**L1**: 6705 m^3 **L2**: 3553 m^3 **L3**: 6076 m^3 **L4**: 6985 m^3 **L5**: 6029 m^3 **L6**: 5928 m^3 **L7:** 2519 m^3
Oppløysing terrengmodell	5 x 5 m
Høgdejustert	500 m / 200 m
Skog	Nei
Medriving av snømassar langs skredbane	Nei

5. Referansar

Asplan Viak, 2023. *AV-Klima*. frå https://nve-av-klima.azurewebsites.net/ Henta 19.08.2025

Dorren, L.K.A., 2024. Rockyfor3D (v6.0) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper (www.ecorisq.com)

NGI, 2014. *Sleipner Hoven AS, Loen, Stryn kommune. Skredfarevurdering for revidert reguleringsplan.* Rapport 20140282-01-R datert 20.06.2014

NKSS, 2024. *Klimaprofil Sogn og Fjordane*

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: 19.08.2025

Salm et al, 1990. *Berechnung von Fliesslawinen Eine Anleitung fuer Praktiker mit Beispielen*.

Skred AS, 2025. *Uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune*. Rapportnr. 25509-01-1, datert 01.10.2025

Sunnfjord Geo Center, 2014. *Geological surveys at Hoven in Loen, Stryn municipality*. Rapport 2014-03-010B datert 12.06.2014

Sunnfjord Geo Center, 2019. *Skredfarevurdering på gbnr. 70/238 ved Hoven i Stryn kommune*. Rapport 2019-05-080 datert 26.06.2019

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/WMSServer

6. Vedlegg

6.1 Informasjonspunkt

Tabell 5: Oversikt og skildring av infopunkt vist i registreringskart

#	Skildring
1	Inntil 20 m høg fjellskrent. Gneis med foliasjonsplan 30 grader mot sør. Nokre ferske blokker nedanfor
2	Inntil 25 m høg fjellskrent. Gneis med foliasjonsplan 30 grader mot sør. Samanhengande skredblokker under. Avgrensa av ryggform
3	Område med fleire mindre fjellskrentar (< 5 m høgde), vurdert som losneområde for steinsprang
4	Dreneringsspor i lausmassane som består av tynt lag organisk materiale (myr). Grunne (< 0,3 m)

6.2 Bilete frå synfaring



Figur 25: Bilete av fjellskrent ved infopunkt 1. Biletet er tatt mot sørvest.



Figur 26: Dronebilete viser fjellskrent ved infopunkt 2 som er losneområde for steinsprang. Ryggform nedanfor har konsentrert tidlegare steinsprangavsetjingar. Biletet er tatt mot nord.



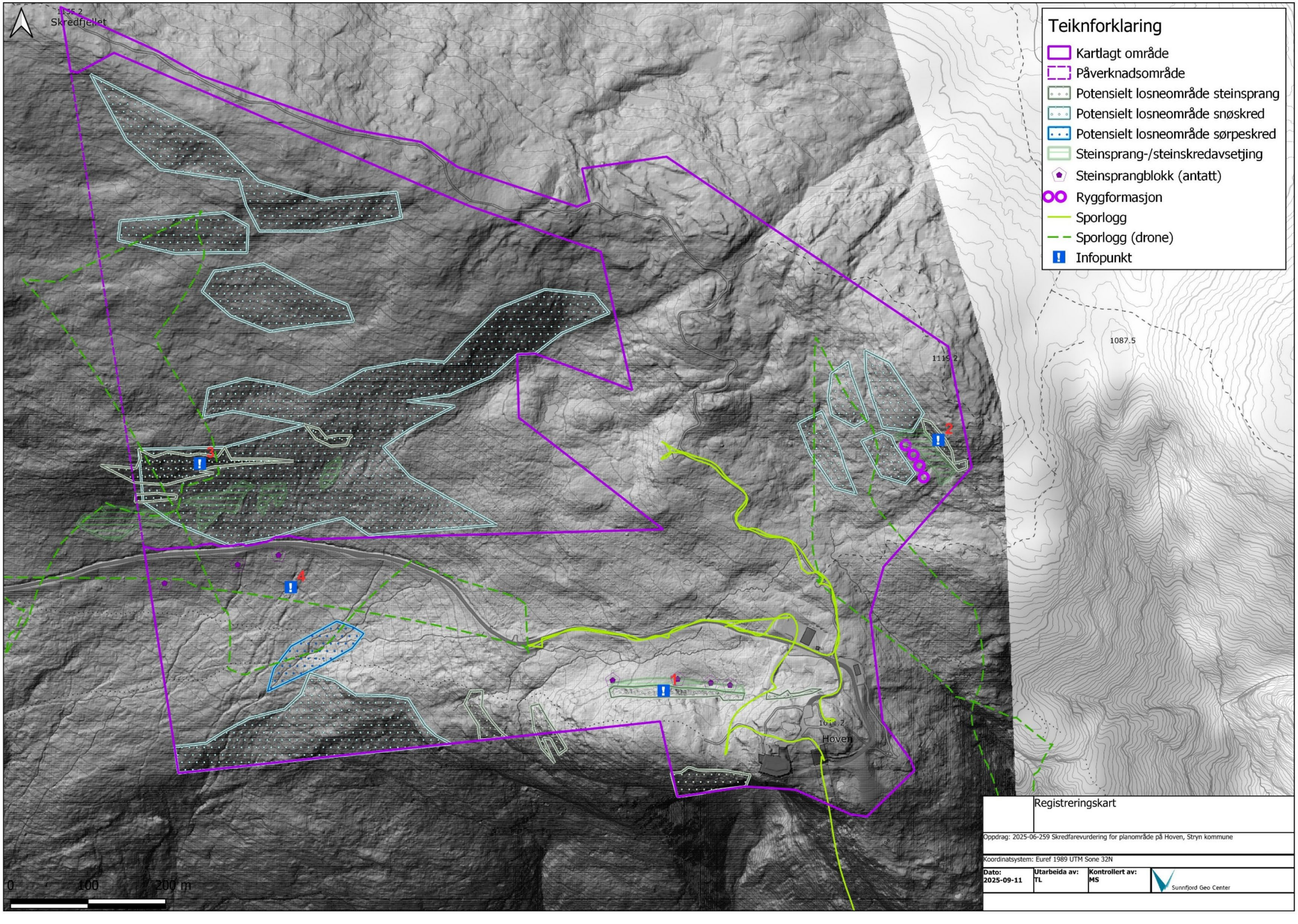
Figur 27: Dronebiletet som viser at ryggforma nedanfor fjellpartiet ved infopunkt 2 stoppar steinsprang frå hammaren. Biletet er tatt mot nordaust.



Figur 28: Dronebilete frå nordaustleg del av kartleggingsområdet og ned mot Hoven viser at terrenget vert gradvis slakare.

6.3 Kartvedlegg

- Registreringskart
- Faresonekart
- Hellingskart
- Modelleringsresultat

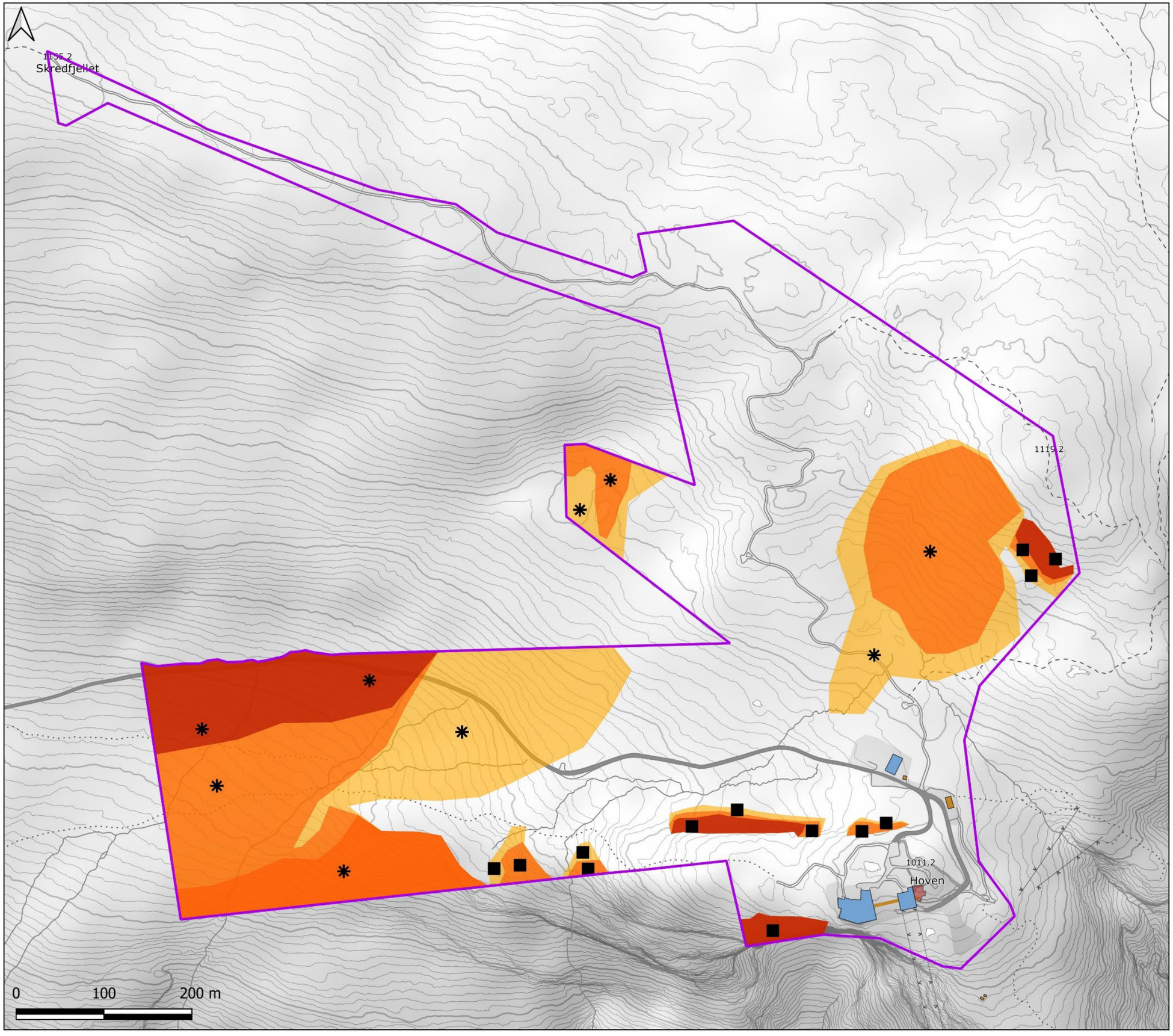


Registreringskart

Oppdrag: 2025-06-259 Skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune

Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N

Dato:	Utarbeida av:	Kontrollert av:	
2025-09-11	TL	MS	Sunnfjord Geo Center





Teiknforklaring

Kartlagt område

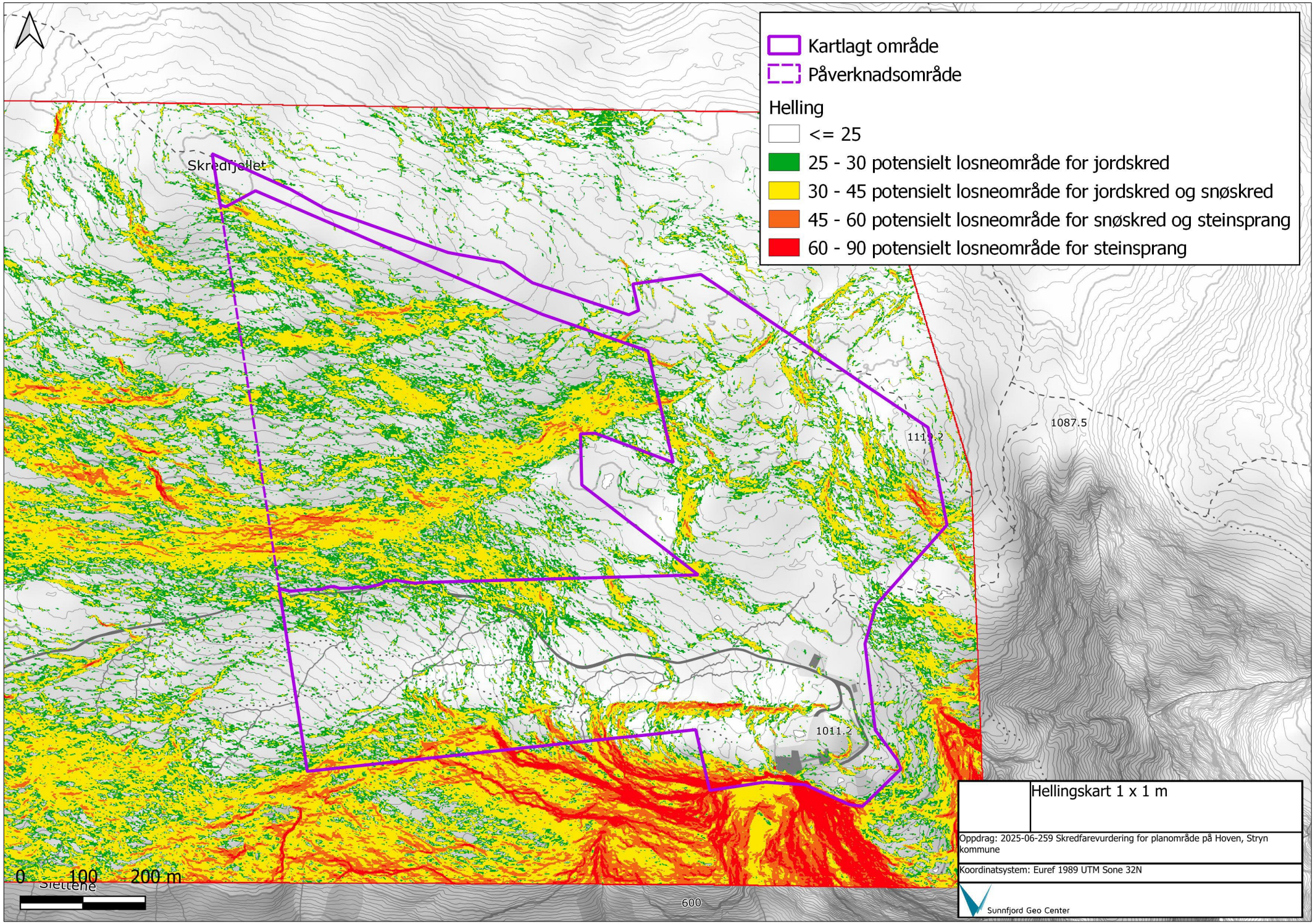
Faresoner med årleg sannsyn

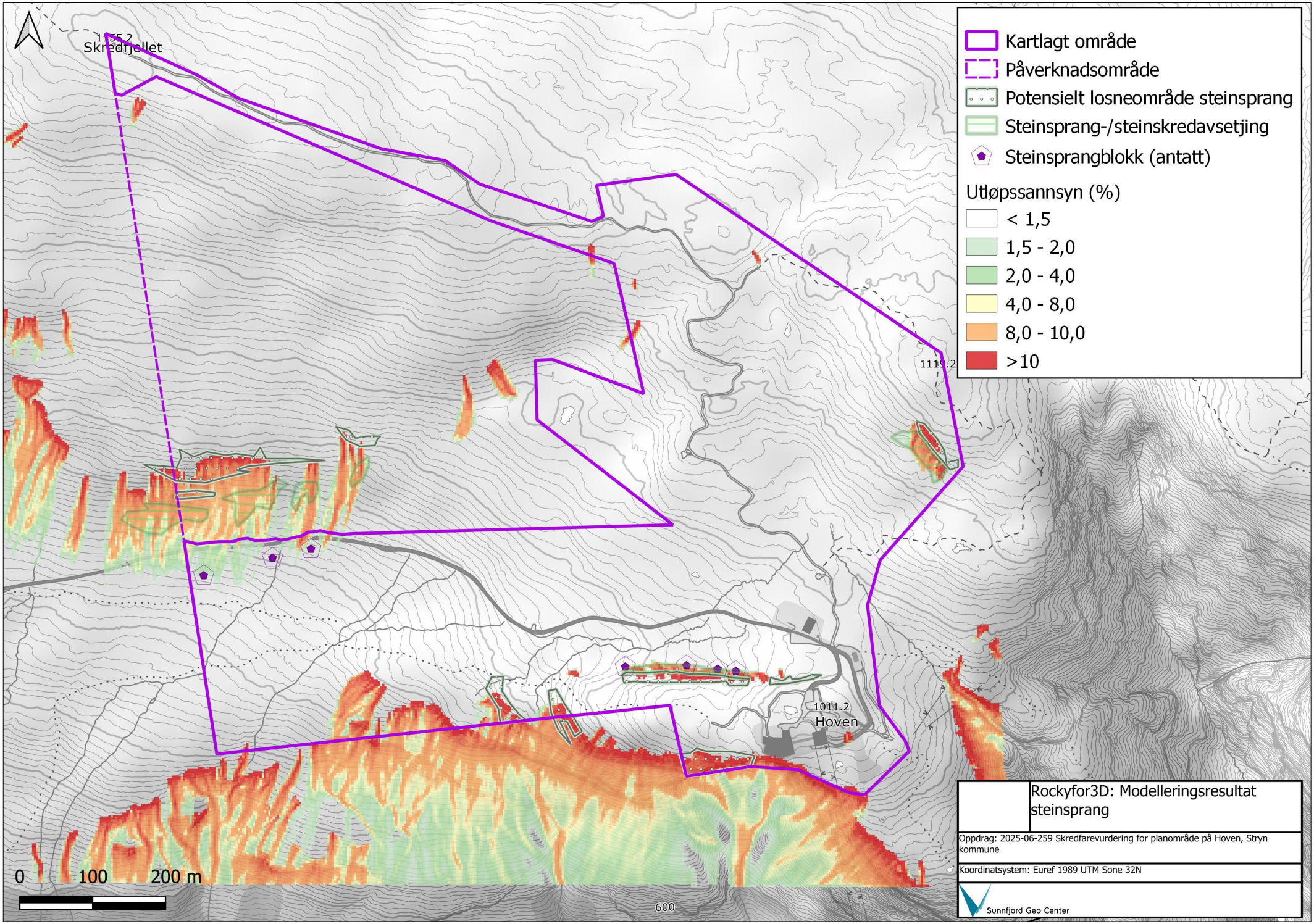
- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

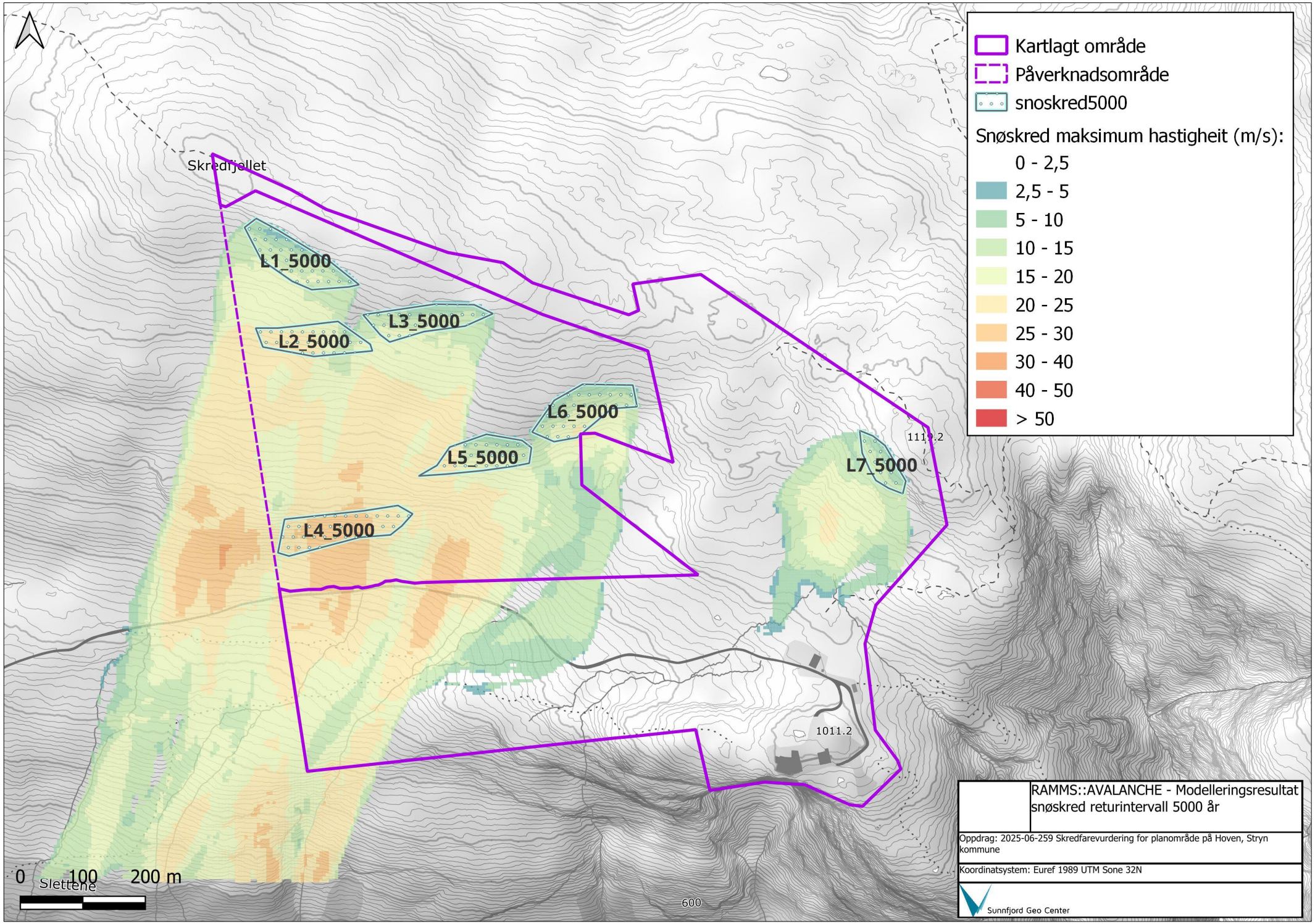
Dimensjonerande skredtype:

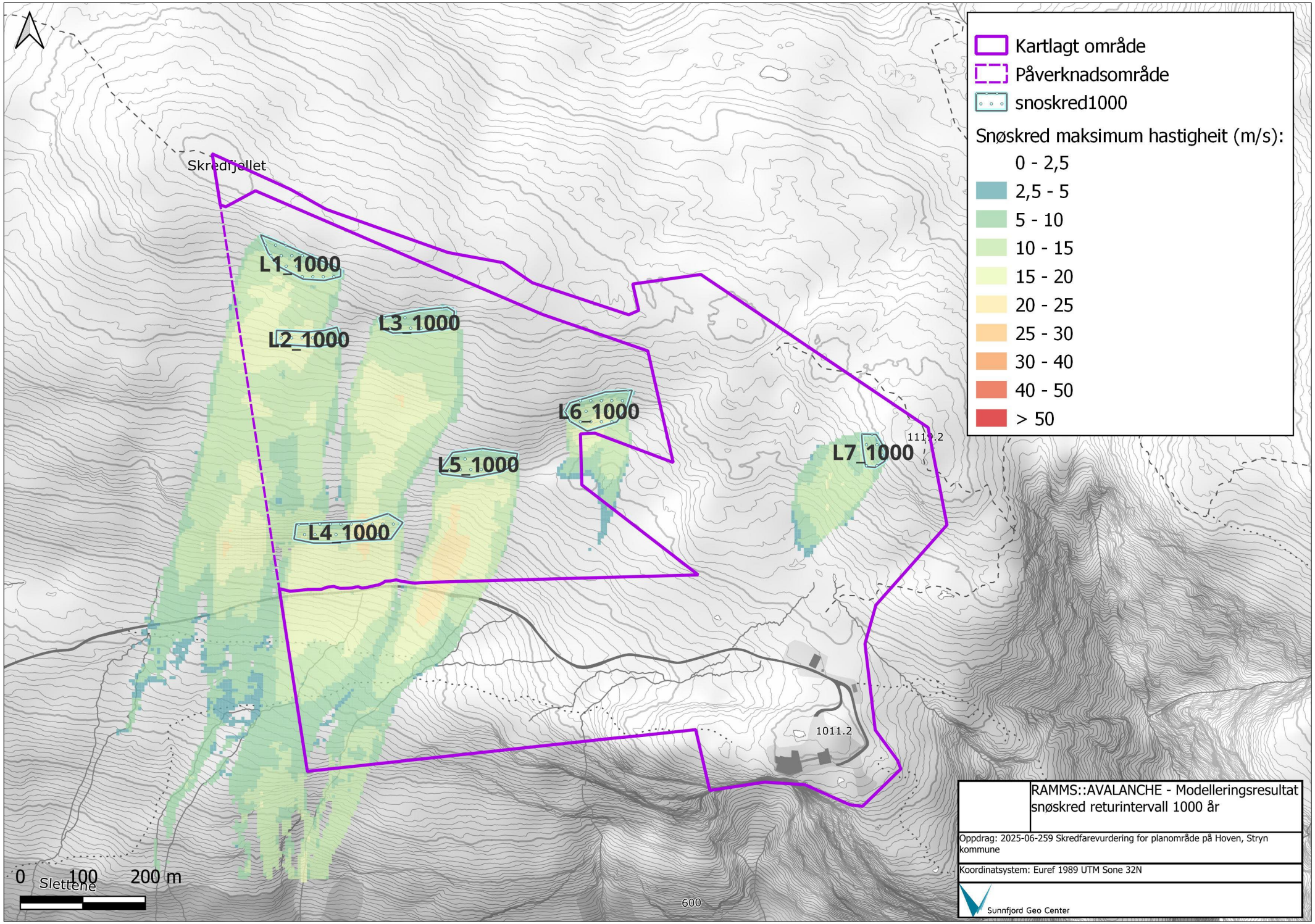
- Steinsprang
- Snøskred

	Faresonekart		
Oppdrag: 2025-06-259 Skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2025-09-11	**Utarbeida av:** TL	**Kontrollert av:** MS	Sunnfjord Geo Center


Kartlagt område
Påverknadsområde
Helling
<= 25
25 - 30 potensielt losneområde for jordskred
30 - 45 potensielt losneområde for jordskred og snøskred
45 - 60 potensielt losneområde for snøskred og steinsprang
60 - 90 potensielt losneområde for steinsprang
Skredfjellet
1087.5
1111.2
1011.2
600
0 100 200 m
Hellingskart 1 x 1 m
Oppdrag: 2025-06-259 Skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


1155.2
Skredfjellet
1119.2
1011.2
Hoven
600
Kartlagt område
Påverknadsområde
Potensielt losneområde steinsprang
Steinsprang-/steinskredavsetjing
Steinsprangblokk (antatt)
Utløpssannsyn (%)
< 1,5
1,5 - 2,0
2,0 - 4,0
4,0 - 8,0
8,0 - 10,0
>10
0
100
200 m
Rockyfor3D: Modelleringsresultat steinsprang
Oppdrag: 2025-06-259 Skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Kartlagt område
Påverknadsområde
snoskred5000
Snøskred maksimum hastigheit (m/s):
0 - 2,5
2,5 - 5
5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 25
25 - 30
30 - 40
40 - 50
> 50
Skredfjellet
L1_5000
L2_5000
L3_5000
L4_5000
L5_5000
L6_5000
L7_5000
1111.2
1011.2
600
Slettene
0
100
200 m
RAMMS::AVALANCHE - Modelleringsresultat snøskred returintervall 5000 år
Oppdrag: 2025-06-259 Skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Kartlagt område
Påverknadsområde
snoskred1000
Snøskred maksimum hastigheit (m/s):
0 - 2,5
2,5 - 5
5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 25
25 - 30
30 - 40
40 - 50
> 50
Skredfjellet
L1_1000
L2_1000
L3_1000
L4_1000
L5_1000
L6_1000
L7_1000
1119.2
1011.2
600
0
100
200 m
Slettene
RAMMS::AVALANCHE - Modelleringsresultat snøskred returintervall 1000 år
Oppdrag: 2025-06-259 Skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center

6.4 Eigenerklæringsskjema

Eigenerklæringsskjema for å utføra skredfarevurdering i samsvar med rettleiaren *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak.*

Firma:	**Sunnfjord Geo Center AS**	**Org. nr.:**	**998 899 834**
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 veiledere, retningslinjer 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 utdannelse 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 tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

Signatur: **Stad og dato:**

Torkjell Ljone **Bergen, 11.09.2025**



6.5 Kommentarar til uavhengig kvalitetssikring

Skred AS har gjennomført uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurderinga (Skred AS, 2025). Rapporten deira er lagt til på slutten av denne rapporten. Vår rapport er oppdatert i samsvar med kvalitetssikringa, og i dette avsnittet vert kvalitetssikringa kommentert i tabellen under.

Den uavhengige kvalitetssikringa har ikkje ført til endringar i vurderingane, og dermed ingen endring av faresonekarta til SGC.

Tabell 6: Merknadar og avvik frå Skred AS (2025)

ID	Tema	Status	Kommentar SGC
1.3	Om oppdraget	ANM	Lagt til presisering i om oppdraget at skog ikkje har betydning for skredfarevurderinga.
2.7	Geologiske kart	ANM	Lagt til referanse til nemnde figurar
2.10	Klimadata	ANM	Lagt til tekst om lengde på vinddataserien.
2.11	Klimadata	ANM	Gjort presisering i tekst
2.12	Klimadata	ANM	Gjort presisering i tekst
2.15	Feltarbeid	ANM	Lagt til referansar til registreringskart og observasjonspunkt.
3.4	Steinsprang	ANM	Jo, det er vist til relevante infopunkt i tekst.
3.5	Steinsprang	ANM	Lagt til referanse
3.6	Steinsprang	ANM	Gjort presisering i tekst
3.7	Steinsprang	ANM	Lagt til presisering i tekst
3.8	Steinsprang	AV	Feil verdi i skildring av modelleringsprogram. Er oppdatert. Sidan det står oppgitt kva oppløysing terrengmodellen som er brukt har, får ikkje dette noko konsekvens for vurderinga og burde difor ikkje vore avvik.
3.9	Steinsprang	ANM	Blokkstorleik på 1,3 x 1,3 x 1,2 med ellipseform gir blokkvolum på 1 m^3 i modelleringsprogrammet (Rockyfor3D), så det er ikkje brukt volum på 2 m^3 slik kvalitetssikrar meiner. Det står forklart at val av storleik og form er gjort etter anbefalingar i forskingsrapport.
3.10	Steinsprang	ANM	Oppdatert referanse til korrekt Rockyfor3D-versjon
3.11	Steinsprang	AV	Lagt til tekst om kvifor empirisk modell ikkje er nytta
3.12	Steinsprang	ANM	Det er ingen losneområde som gjev store fallhøgder ned mot hard bergflate (NVE, 2020). Losneområda er frå 5 – 20 meter med flatt terreng under. Flogstein er opplagt ikkje aktuelt i området, og treng difor ikkje vurderast. SGC meiner at alt som ikkje er aktuelt ikkje treng nemnast i rapport.
3.13	Steinsprang	ANM	Skogkapittelet viser at det nesten ikkje er skog i området, og at store delar av kartleggingsområdet er over tregrensa.
3.14	Steinskred	ANM	Gjort presisering i tekst
3.16	Snøskred	ANM	Lagt til namn på dei omtala losneområda
3.17	Snøskred	ANM	Lagt til referanse til kapittel om modellering
3.19	Snøskred	ANM	Det er svært like skredbanar for alle losneområde.
3.20	Snøskred	ANM	Dette er feil. Det er oppgitt at det er utført modellering med volumklasse «små» for returintervall 1/1000 og volumklasse «medium» for returintervall 5000 år. For returintervall 5000 år, er det gjort meir konservativt val av volumklasse på grunn av store usikkerheiter.
3.21	Snøskred	ANM	Gjort presisering av snødrift i kapittel 2.7
3.22	Snøskred	AV	Tekst om kvifor skredvind ikkje er aktuelt er lagt til.
3.23	Snøskred	ANM	Skogkapittelet viser at det ikkje er skog i dei potensielle losneområda for snøskred, og at store delar av kartleggingsområdet er over tregrensa.
3.25	Jordskred	ANM	Det er ikkje poeng i å referera til registreringskart når ikkje det er nokre relevante registreringar frå den skredtypen der.
3.26	Jordskred	ANM	Skogkapittelet viser at det nesten ikkje er skog i området, og at store delar av kartleggingsområdet er over tregrensa.

3.28	Flomskred	ANM	Skogkapittelet viser at det nesten ikkje er skog i området, og at store delar av kartleggingsområdet er over tregrensa.
3.30	Sørpeskred	ANM	Lagt til referanse til registreringskart
3.31	Sørpeskred	ANM	Lagt til info om storleik på potensielt losneområde
3.32	Sørpeskred	ANM	Skogkapittelet viser at det nesten ikkje er skog i området, og at store delar av kartleggingsområdet er over tregrensa.
3.33	Sørpeskred	AV	Ja, sørpeskred kan oppnå høge hastigheitar, men i losneområdet og heile utløpsområde i kartleggingsområdet er det svært slakt terreng, og sørpeskred vil ikkje oppnå høge hastigheit før det når den bratte fjellsida vekk frå kartleggingsområdet. Frå erfaring med RAMMS til sørpeskred veit ein at ein ikkje ville fått høg hastigheit ved å modellera sørpeskred i slakt terreng, og ein måtte brukt teknisk losneområde i den bratte fjellsida, der det er losneområde for snøskred. Utløp frå sørpeskred vil følgja dreneringsvegane, inne i losneområde for snøskred. Sørpeskred får difor ikkje større utbreiing enn faresone for snøskred.
3.37	Samlet skredfare	AV	Det er oppgitt at den vesle skogen som er i området ikkje har effekt på skredfarevurderinga. Skredfaren er difor den same med og utan skog. Gjort presisering i tekst.
3.38	Bilder	ANM	Dette er bilder som viser infopunkt, og som ekstra bilder for å få inntrykk av området.
3.40	Registreringskart	ANM	Det er nytta NVE sin anbefaling til teiknbruk. Områda med samanhengande steinsprangavsetjingar er svært små i utbreiing og vert naturlegvis små på kart òg.
3.43	Skog	ANM	Gjort presisering av tekst.
4.1	Vedlegg	ANM	Få vedlegg og berre eit kartleggingsområdet, så dette er oversiktleg nok. Vedlegga er elles namngjevne.
4.2	GIS-leveranse	ANM	GIS-leveranse er ikkje ein del av denne kvalitetssikringa, og dette burde difor vore OK og ikkje ANM.
4.3	Sammendrag	ANM	Lagt til tekst i samandrag

Notat

Oppdragsgiver	Navn Nordplan AS	Kontaktperson Heidi Hansen
Oppdrag	Nummer og navn 25509 Stryn, Loen – Uavhengig kvalitetssikring (UKS) av skredfarevurdering, reguleringsendring Hoven-Loen	Oppdragsleder Nils Arne K. Walberg
Dokument	Nummer 25509-01-1 Utført av Birgit Katrine Buck-Persson	Dato 2025-10-01 Kontrollert av Nils Arne K. Walberg

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

Uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med reguleringsplan, er det utarbeidet en skredfarevurdering for et planområde på Hoven i Loen, Stryn kommune, av Sunnfjord Geo Center AS.

Krav til sikkerhet mot skred er gitt av TEK17 §7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025) og sikkerhetsklassene i denne. Utredningen omfatter sikkerhetsklassene S1, S2 og S3, og det er derfor krav om uavhengig kvalitetssikring (UKS) i iht. NVEs veileder, hentet 2025-09-30 (NVE, 2025). Skred AS er engasjert av Nordplan for å utføre den uavhengige kvalitetssikringen som er dokumentert i inneværende notat.

1.2 Grunnlag

Materialet som Skred AS har fått tilgang til består av følgende:

- Dokument med prosjektnr. 2025-06-259 «Skredfarevurdering for planområde på Hoven, Stryn kommune» med tilhørende vedlegg.
- Kart av reguleringsplan 2024004, områdeplan for Hoven Loen

1.3 Metode

NVEs veileder (NVE, 2025), heretter kalt «veilederen», stiller krav til at den uavhengige kvalitetssikringen dokumenterer at utredningen er gjennomført i samsvar med veilederen, og har tilstrekkelig kvalitet. Arbeidet skal blant annet avklare:

- *«Om det er benyttet relevant og dekkende grunnlagsdata, inkludert eventuelle tidligere utførte skredfareutredninger for samme område.*
- *Om feltarbeid/befaringer kan ansees som dekkende og tilstrekkelig.*
- *Om klimadata er brukt der det er relevant.*
- *Om beregningsverktøy er brukt fornuftig, og resultater av modelleringen er diskutert.*
- *Om det er sammenheng mellom registreringskart, eventuelle modellresultater og skredfareutredninger/faresoner.*

Det skal også gjøres en samlet vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra tilgjengelig grunnlagsdata og beregningsresultater.» (NVE, 2025)

I den uavhengige kvalitetssikringen ligger ikke en direkte kontroll av de utarbeidede vurderingene, og utførende foretak har fullstendig ansvar for disse. Ved å gjennomføre UKS står ikke Skred AS medansvarlig for de utførte vurderingene.

Skred AS benytter betegnelser for kontrollstatus og kommentar gitt i Tabell 1 for å gjennomføre den uavhengige kvalitetssikringen.

Tabell 1: Kontrollstatus og betegnelser for gjennomføring av uavhengig kvalitetssikring.

Kontrollstatus	Benevnelse	Forklaring
OK	OK	Kontrollert og vurderes som godt nok. I noen tilfeller med et råd om forbedringspotensial eller et spørsmål for avklaring.
Anmerkning	ANM	Kontrollert, men vurderes å avvike i noen grad fra veilederen og/eller normal praksis. Må ikke nødvendigvis rettes opp, men må svares ut.
Avvik	AV	Mangel og/eller tydelig avvik fra veilederen. Dette er forhold som vi anser at må rettes opp.

2 Utført kvalitetssikring

Vi har utført kontrollen i henhold til temaene vist under. Vi har valgt å strukturere våre tilbakemeldinger primært etter kravene i NVEs veileder, fremfor å følge oppsettet i kontrollert rapport. Dette er blant annet gjort for å lettere avdekke dersom det er viktige tema fra NVEs veileder som ikke er omtalt i kontrollert rapport.

1. Formelle krav
2. Generelle krav
3. Krav til utredning av hvert enkelt område.
4. Andre kommentarer

For hvert av disse temaene er det gjort en vurdering og gitt kommentarer iht. metodikken beskrevet i Tabell 1. Hele rapporten og alt annet grunnlag er gjennomgått. Ettersom vårt

oppsett følger NVEs veileder fremfor vurdert rapport, finnes det ikke kommentarer knyttet til alle kapitler. De kapitlene som ikke er omtalt kan ansees å ha status OK uten at vi har sett behov for å gi noen ytterligere kommentarer.

For å gjøre det lettere å svare ut hver enkel kommentar, gis det kun en kommentar per rad i tabellene, slik at hver enkelt kommentar har sitt egen ID-nummer.

2.1 Formelle krav

ID	Tema	Status	Kommentar
1.1.	Forord	OK	Forordet fra NVEs rapportmal står gjengitt ordrett i rapportens «Forord».
1.2.	Om oppdraget	OK	Informasjon om oppdragsgiver og utførende foretak er gitt.
1.3.	Om oppdraget	ANM	Det opplyses ikke om oppdraget skal utføres med eller uten skog.
1.4.	Valg av sikkerhetsklasser	OK	Utredede sikkerhetsklasser er gitt.
1.5.	Veileder-versjon	OK	I referanselisten er gitt hvilken versjon som er benyttet, og hvilken dato den er hentet.
1.6.	Referanser	OK	Det er en gitt en oversiktlig referanseliste på slutten av rapporten.
1.7.	Egenerklæring	OK	Egenerklæringsskjema er vedlagt.

2.2 Krav til grunnlag

ID	Tema	Status	Kommentar
2.1.	Terrengmodell	OK	Rapporten beskriver at grunnlaget er prosjekt NDH Stryn 10 pkt 2022 og NDH Stryn 2 pkt 2022 i oppløsning 1 x 1 m.
2.2.	Historiske skredhendelser	OK	Historiske skredhendelser er omtalt i 2.8. Det er vist til at relevante informasjonskilder er brukt.
2.3.	Tidligere skredfare-utredninger	OK	Tidligere skredfareutredninger er omtalt i kapittel 2.9 og 3.10, og resultat fra tidligere utredning, som faresonekart med dimensjonerende skredtype, er lagt ved som figur.
2.4.	Aktsomhetskart	OK	Aktsomhetskart er omtalt i kapittel 2.6.
2.5.	Eksisterende sikringstiltak	OK	Det vises til i kapittel 2.10 at det er ingen eksisterende sikringstiltak.
2.6.	Geologiske kart	OK	En grundig gjennomgang av berggrunnen og løsmasser er gitt i kapittel 2.2 og 2.3.
2.7.	Geologiske kart	ANM	Det mangler referanse til figur 9 i tekst i kapittel 2.2, og figur 12 i kapittel 2.3.

ID	Tema	Status	Kommentar
2.8.	Flyfoto og skråfoto	OK	Flyfoto er analysert, og det vises til hvilke årstall det finnes tilgjengelige data fra. Det opplyses at skråfoto for området ikke er tilgjengelig.
2.9.	Klimadata	OK	Det er utført en klimaanalyse, også med ekstremverdier, beskrevet i kapittel 2.7.
2.10.	Klimadata	ANM	Det bør opplyses om at den anvendte vinddataserien er kort, og hvilke usikkerheter dette kan gi for f.eks. snøførende vindretning?
2.11.	Klimadata	ANM	Vi stiller spørsmål om denne vurdeirngen er noe ulogisk: «Analysen viser at sterkaste vindretning er frå nordvest og at regn og snø òg kjem frå nordvestleg retning. Potensielle losneområde for snøskred ligg i sørvend fjellside, utan markant ryggform eller topp som gjer ekstra snøakkumulasjon med nedbørsførande vindretning». En sørvendt side vil ved nordvestlig retning være en delvis le-side og dermed kunne gi ekstra snøakkumulasjon.
2.12.	Klimadata	ANM	En sammenligning og diskusjon av interpolert og faktisk værdata fra aktuelle målestasjoner, og hvilken tidsserie værdata er basert på, kan med fordel presenteres.
2.13.	Skog	OK	Det vises til kun noen små områder med skog i kartleggings- og påvirkningsområdet, og skogen er derfor vurdert til ikke å ha betydning for skredfarevurderingen.
2.14.	Feltarbeid	OK	Dokumentasjon gjennom beskrivelse og sporlogg bakke og drone tyder på at både løsneområder og utløpsområder generelt er tilstrekkelig befart.
2.15.	Feltarbeid	ANM	I kapittel 2.11 bør det vises til registreringskartet og tabell over informasjonspunkt. Disse er gitt i vedlegg.

2.3 Krav til utredning av området

ID	Tema	Status	Kommentar
3.1	Områdebeskrivelse	OK	Det er gitt en fin beskrivelse av området med henvisning til stedsnavn i tekst i kapittel 1.1. Topografi er godt beskrevet i 2.1. Det er også gitt oversiktskart – og bilder som inkluderer deler av/hele påvirkningsområdet.
3.2	Områdebeskrivelse	OK	I kapittel 2.4 er det gitt en detaljert og grundig beskrivelse av avrenningsforholdene i området, både i tekst, fra kartverktøy og fra observasjoner i felt.

ID	Tema	Status	Kommentar
3.3	Steinsprang	OK	Steinsprang er vurdert, og er aktuelt. Det er gjort en vurdering av løsneområder, løsnesannsynlighet og utløp, og en årlig sannsynlighet for steinsprang inn i kartleggingsområdet.
3.4	Steinsprang	ANM	Det vises ikke til registreringskartet gitt som vedlegg, eller til relevante infopunkt listet opp i tabell 5.
3.5	Steinsprang	ANM	I kapittel 3.1 er det ikke vist til kapittel 4 om modellering eller tabell 2 som viser til inndata brukt i modelleringen.
3.6	Steinsprang	ANM	Det er ikke opplyst hvorfor en terrengmodell med oppløsning på 3x3 m har blitt brukt i RockyFor3D. Dette vil ifølge brukermanualen til RockyFor3D (Dorren, 2024) gi løsneområder for steinsprang ved en vinkel på ca. 51 grader.
3.7	Steinsprang	ANM	Det er ikke gitt hvorfor «medium ruhet» har blitt brukt i modelleringen og ikke «low». Brukt av ulike ruheter vil gi ulike modelleringsresultat, og bør diskuteres deretter.
3.8	Steinsprang	AV	I kapittel 4.1 vises det til at kildeområde for steinsprang er definert som terreng brattere enn 45 grader i RockyFor3D. Dette er feil da kildeområde for steinsprang avhenger av hvilken oppløsning på terrengmodell man bruker. Se side 13 i brukermanualen til RockyFor3D (Dorren, 2024).
3.9	Steinsprang	ANM	Begrunnelse for valg av blokkstørrelse brukt i modellering er ikke gitt. Oppgitt blokkstørrelse på ca. 2.0 m^3 samsvarer ikke med befaringsobservajoner på 1.0 m^3. Det er heller ikke samsvar mellom observerte kubiske blokker, og ellipsoidiske benyttet i modellering.
3.1	Steinsprang	ANM	Det refereres i referanselisten til en tidligere versjon av RockyFor3D enn hva som er brukt. Det refereres til v5.2, men i kapittel 4.1 vises det til v6.0.1.
3.1	Steinsprang	AV	Empirisk modellering av steinsprang er ikke utført, og det er ikke argumentert for hvorfor dette ikke er gjort.
3.1	Steinsprang	ANM	Det er ikke vurdert faren for flogstein.
3.1	Steinsprang	ANM	Det er ikke gitt om skogen har betydning for steinsprangfaren i kapittel 3.1. Det er kun oppgitt generelt i kapittel 2.5.
3.1	Steinskred	ANM	Steinskred er vurdert til ikke å være en aktuell skredtype. Setningen «Steinskred frå fjellsida ned mot Loen er ikkje vurdert, sidan desse ikkje vil gje større faresoner inne i kartleggingsområdet» er uklar og det

ID	Tema	Status	Kommentar
			kan med fordel utdypes hva som menes med denne opplysningen (antatt at eventuelle skred i denne fjellsiden ikke vil påvirke kartleggingsområdet).
3.1	Snøskred	OK	Snøskred er vurdert til å være aktuell skredtype. Det er gjort en vurdering av mulige løsneområder og utløp, og en årlig sannsynlighet for snøskred inn i kartleggingsområdet.
3.1	Snøskred	ANM	En beskrivelse av løsneområdene er gitt i avsnitt 2 i kapittel 3.3, men det er vanskelig å henge med på hvor disse er da det ikke vises til noe navngiving og plassering i kart av de ulike løsneområdene. Navngivning er gitt i tabell 3 og 4, og i vedlegg modelleringsresultat, men dette kunne med fordel også ha vært gitt i allerede i kapittel 3 og også vist til i vedlegg registreringskart. Dette ville ha gitt en god oversikt.
3.1	Snøskred	ANM	I kapittel 3.3 er det ikke direkte vist til kapittel 4 om modellering eller tabell 3 og 4 som viser til beskrivelse av løsneområder og inndata brukt i modelleringen.
3.1	Snøskred	OK	Grunnen til hvorfor empirisk modellering av snøskred ikke er brukt, er gitt.
3.1	Snøskred	ANM	I tabell 3 og 4 er det gitt beskrivelse av løsneområdene, men mer utfyllende av hvert enkelt løsneområde burde ha vært gitt. Dette vil ha gitt en tydelig oversikt.
3.2	Snøskred	ANM	Volum på hvert enkelt løsneområde snøskred er gitt, men både i tabell 3 er det modellert med volumkategori medium skred, selv om løsneområdene hver for seg er i volumklasse små (mellom 5000 – 25 000 m^3). Valg av volumklasse har betydelig effekt på utløp og hastigheter på skredmasser.
3.2	Snøskred	ANM	Det er ikke oppgitt om det er lagt til snødrift for hvert enkelt løsneområde eller ikke. Det er kun oppgitt en bruddkanthøyde (justert etter helning). Opplys gjerne om det er lagt til snødrift, og eventuelt hvor mye.
3.2	Snøskred	AV	En vurdering av mulig skredvind er ikke gitt.
3.2	Snøskred	ANM	Det er ikke gitt om skogen har betydning for snøskredfaren i kapittel 3.3, kun oppgitt at det ikke er hensyntatt i modelloppsettet (kapittel 4.2). Det er kun oppgitt generelt i kapittel 2.5.

ID	Tema	Status	Kommentar
3.2	Jordskred	OK	Jordskred er vurdert til å være en aktuell skredtype, men løsnesannsynlighet er vurdert til å være lavere enn 1/5000.
3.2	Jordskred	ANM	Det vises ikke til registreringskartet gitt som vedlegg, eller til relevante infopunkt listet opp i tabell 5.
3.2	Jordskred	ANM	Det er ikke gitt om skogen har betydning for jordskredfaren i kapittel 3.40. Det er kun oppgitt generelt i kapittel 2.5.
3.2	Flomskred	OK	Flomskred er vurdert til ikke å være en aktuell skredtype.
3.2	Flomskred	ANM	Det er ikke gitt om skogen har betydning for flomskredfaren i kapittel 3.5. Det er kun oppgitt generelt i kapittel 2.5.
3.2	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er vurdert, og er aktuelt. Det er gjort en vurdering av løsneområder, løsnesannsynlighet og utløp, og en årlig sannsynlighet for sørpeskred inn i kartleggingsområdet.
3.3	Sørpeskred	ANM	Det kunne med fordel ha vært vist til registeringskartet for område som er vurdert som løsneområde sørpeskred. Dette ville ha gitt en god oversikt.
3.3	Sørpeskred	ANM	Det er ikke gitt en nærmere beskrivelse av løsneområde sørpeskred, der i blant størrelse.
3.3	Sørpeskred	ANM	Det er ikke gitt om skogen har betydning for sørpeskredfaren i kapittel 3.6. Det er kun oppgitt generelt i kapittel 2.5.
3.3	Sørpeskred	AV	Det vises til at det ikke er modellert sørpeskred med argumentasjon i at snøskred er dimensjonerende skredtype. Sørpeskred kan oppnå høye hastigheter og dermed få stort skadepotensiale. Vi mener at for å kunne svare ut hva som er dimensjonerende skredype med årlig sannsynlighet ≥ 1/1000 og ≥ 1/5000 må sørpeskred modelleres og skadepotensiale videre vurderes.
3.3	Samlet skredfare	OK	Det er gjort en samlet vurdering der dimensjonerende skredtype er gitt, både i tekst og symbol. Se avvik i punkt 3.33
3.3	Samlet skredfare	OK	Stedsspesifikk usikkerhet er kommentert.
3.3	Samlet skredfare	OK	Avvik fra tidligere utredninger er utdypet og forklart. Det kunne med fordel ha vært referert til figurer av tidligere faresoner for å bedre lesbarheten.

ID	Tema	Status	Kommentar
3.3	Samlet skredfare	AV	Det er ikke gitt en tydelig vurdering av samlet årlig sannsynlighet for skred uten skog. Dette er kun aktuelt hvis denne vurderingen skal utføres også uten å ta hensyn til skog. Ifølge kapittel 2.5 antar vi at denne vurderingen skal utføres uten skog.
3.3	Bilder	ANM	Det mangler referering til figur 25, 27 og 28 i tekst. Det fremstår også noe uryddig å ha både bilder med i rapport og som vedlegg, særlig når det er samme nummerering i rapporttekst og vedlegg.
3.3	Helningskart	OK	Helningskart er vist for hele påvirkningsområdet.
3.4	Registreringskart	ANM	Det er vanskelig å se inntegnete områder med steinsprang/steinskred avsetninger, særlig ved infopunkt 2. For å forenkle kobling og lesbarhet mellom tekst og vurderte løsneområder for snø- og sørpeskred kunne løsneområdene med fordel ha vært navngitt også i registeringskartet, og ikke bare i modelleringskart.
3.4	Registreringskart	OK	Sporlogg viser at store områder ikke er befart, men området er oversiktlig og mye informasjon er derfor innhentet ved hjelp av drone. Sporlogg er også vist.
3.4	Modelleringskart	OK	Modelleringskart er vist for alle aktuelle og modellerte skredtyper.
3.4	Faresonekart	OK	Faresonekart er vist i kartbilag, og med dimensjonerende skredtype.
3.4	Skog	ANM	I kapittel 3.8.1 vises det at det «ikkje er tatt omsyn til skog i denne skredfarevurderinga». Det er misvisende i forhold til hva som er gitt i kapittel 2.5 da det opplyses at «og skogen er difor vurdert til å ikkje ha betydning for skredfarevurderinga». Det bør komme frem at skogen ikke har betydning for skredfarevurderingen i begge kapitler.

2.4 Andre kommentarer

ID	Tema	Status	Kommentar
4.1.	Vedlegg	ANM	Vedlegg (bilder, registeringskart m. fl.) kunne med fordel ha vært navngitt eller nummerert slik at det i rapporten kunne vært vist til spesifikke vedlegg.
4.2.	GIS leveranse	ANM	GIS filer er ikke oversendt og er derfor ikke sjekket.

ID	Tema	Status	Kommentar
4.3.	Sammendrag	AV	Det opplyses ikke om vurderingen er utført med eller uten skog.

3 Samlet vurdering og konklusjon

Rapporten virker godt gjennomarbeidet med høyt detaljnivå. Samtidig er det en del elementer knyttet til metodikken som er anvendt i vurdering av faren for steinsprang vi mener ikke er riktig brukt og diskutert. Ved bruk av annen oppløsning på terrengmodell og til dels blokkstørrelse vil det kunne oppnås andre resultat på utløp enn hva som er brukt som grunnlag for de inntegnete faresonene. For snøskred bør valg av anvendte bruddkanthøyder og volumkategori i modellering begrunnes. Modellering av sørpeskred bør også utføres slik at skadepotensiale for snøskred og sørpeskred kan sammenlignes.

Det er ikke utført empirisk modellering av, eller begrunnet hvorfor dette ikke er gitt. Som gitt i veilederen til NVE (NVE, 2025) skal det utføres både topografisk/statistisk og dynamisk modellering i vurderingen av utløp for snøskred, steinsprang og steinskred. En vurdering av flogstein og skredvind må også utføres.

Det har ikke blitt utført vurdering av skogens betydning for noen av skredtypene i hvert av delkapitlene. Det er kun oppgitt generelt i kapittel 2.5, men skogens betydning for hver og en skredtype må utføres. I sammendraget bør det presiseres om en vurdering uten å ta hensyn til skogen skal utføres eller ikke.

For å øke lesbarheten og oversikt kan det med fordel lages tabeller med navngivning og beskrivelser av løsneområder. Dette er særlig aktuelt for snøskred og sørpeskred.

I arbeidet med å ferdigstille endelig rapport, mener vi at det særlig må gjøres en revurdering av muligheten for flogstein og skredvind, utløp for steinsprang ved empirisk modellering, manglende referanser må rettes opp, det bør vises til både registreringskart og kapittel 4 om modellering i skredfarevurderingskapittelet (kapittel 3), og det må også gjøres vurderinger av betydning av skog for alle skredtyper.

4 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet, 2025. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/

Dorren, L., 2024. Rockyfor3D (v6.0) revealed.

NVE, 2025. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no

Egenerklæring for kompetanse

Skred AS erklærer seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til NVE veilederen «Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak» (https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/).

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter[1], veiledere[2], retningslinjer[3] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	X		Se liste med gjeldende krav og lover nedenfor.
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdannelse som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.	X		Se tabell med fastansatt faglig personell nedenfor. CV kan tilsendes ved behov.
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	X		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

[1] Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (med veileder).
[2] NVE veileder: Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak.
[3] NVE retningslinjer: Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014.

Kompetansen til våre medarbeidere ses i tabellen under.

Person	Utdanning	Erfaring med tilsvarende oppdrag fra-til	Erfaring med tilsvarende oppdrag år
Kalle Kronholm	Naturgeograf; Dr. sc. nat., Universitetet i Zürich / SLF-WSL i Davos, Sveits.	2005-2025	20
Hedda Breien	Geolog; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2025	17
Birgit K. Buck-Persson	Geolog; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2025	15
Espen Eidsvåg	Geolog; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2025	13
Nils Arne Kavli Walberg	Geolog; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2025	12
Hallvard Nordbrøden	Geolog; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2025	11
Hans Georg Grue	Geolog; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2025	9
Sondre Lunde	Geolog; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2025	8
Pål Lohne	Geolog; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2025	5
Kristin Brandtsegg Lome	Geolog; M. Sc. Kvartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2025	5