

**Skredfarevurdering for
gbnr. 11/17, Hjelle,
Stryn kommune**



Sunnfjord Geo Center



Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr.:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2025-05-226	SF-H30-M01-03	01R	Skredfarevurdering for gbnr. 11/17, Hjelle, Stryn kommune	
Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hending/avvik meldt:
Martin Solheim	16.06.2025	Risikogruppe 2	12.06.2025	Nei
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:		
Skredfare	Rapport	Hjelle, Stryn		
Revisjon:	Forfatter:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Torkjell Ljone	Internt kvalitetssikra notat klar til utsending	Sunniva Alsaker Tunheim	24.06.2026
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:

Vollsnes Feriehus

Utførande føretak:

Sunnfjord Geo Center AS

Skredfareutgreiing for

☐ heile området for eigedom med gards- og bruksnummer 11/17, Stryn kommune

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

Kartlagt område består i dag av eit planert område der det skal etablerast telt til utleige for overnatting. Tiltaket hamnar i tryggleiksklasse S2.

Synfaring utført av og når:

Synfaring utført av Martin Solheim, 16.06.2025

.....



Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 og NVE rettleiar (2020) for eigedom med gbnr. 11/17 på Hjelle i Stryn kommune. Det er vurdert skredfare med samla nominelt årleg sannsyn større enn 1/100 og 1/1000. I kartlagt område er det i dag ingen bygg, men det er planar om å etablera telt for utleige til overnatting. Tiltaket høyrer til tryggleiksklasse S2 i TEK17.

Skredfarevurderinga viser at samla nominelt årleg sannsyn for skred i kartleggingsområdet er lågare enn 1/1000 per år. Området oppfyller difor krava til tryggleiksklasse S2.

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 framtidige terrenginngrep i området kan endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.



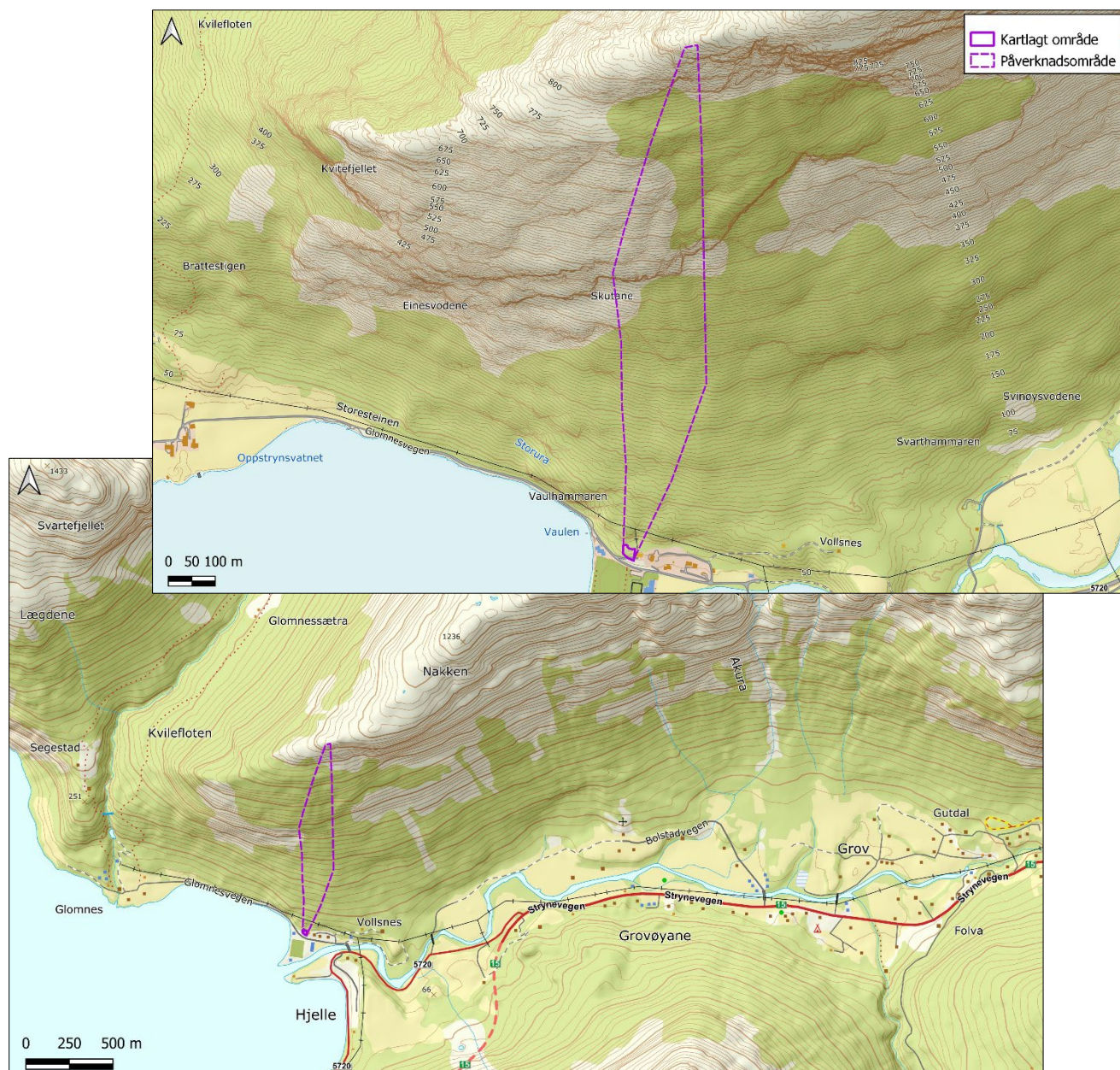
Innholdsliste

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.....	13
2.4 Dreneringsvegar.....	16
2.5 Skog og flyfoto.....	16
2.6 Aktsemdkart.....	20
2.7 Klimaanalyse.....	21
2.8 Historiske skredhendingar.....	24
2.9 Tidlegare skredfarevurderingar.....	25
2.10 Eksisterande sikringstiltak.....	26
2.11 Kartlegging og synfaring.....	26
3. Skredfareutgreiing per skredtype.....	27
3.1 Steinsprang.....	27
3.2 Steinskred.....	28
3.3 Snøskred.....	29
3.4 Jordskred.....	30
3.5 Flaumskred.....	30
3.6 Sørpeskred.....	31
3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon.....	31
3.8 Føresetnadar for vurderingane.....	31
3.9 Stadspesifikk usikkerheit.....	31
3.10 Avvik frå tidlegare skredfarevurdering.....	31
4. Modellering.....	31
4.1 Rockyfor3D.....	31
4.2 RAMMS.....	32
5. Referansar.....	35
6. Vedlegg.....	36
6.1 Informasjonspunkt.....	36
6.2 Kartvedlegg.....	36
6.3 Eigenerklæringsskjema.....	43

1. Det undersøkte området

1.1 Områdeskildring

Det kartlagde området består av eiendom med gbnr. 11/17, som ligg på nordsida av Hjelle ved austenden av Oppstrynsvatnet i Stryn kommune. Området ligg kring 40 moh., ved foten av ei fjellside i nord, som går opp til fjellryggen *Nakken*, som har høgde på kring 940 moh. i påverknadsområdet. Figur 1 viser plassering og avgrensing til det kartlagde området, som skredfarevurderinga gjeld for, og påverknadsområdet, som er høgareliggende område rundt som kan generera skred ned mot kartleggingsområdet. Figur 2 og Figur 3 viser oversiktsbilette av kartlagt område og påverknadsområdet.



Figur 1: Det kartlagde området er eiendom med gbnr. 11/17 på Hjelle i Stryn kommune.



Figur 2: Bilete av kartleggingsområdet (svart omriss) og nedre delar av påverknadsområdet. Biletet er tatt mot nord.



Figur 3: Bilete av påverknadsområdet, tatt mot nord.

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, lokalkjende, terrengmodell, flyfoto, bygdebøker og andre nyhendekjelder.

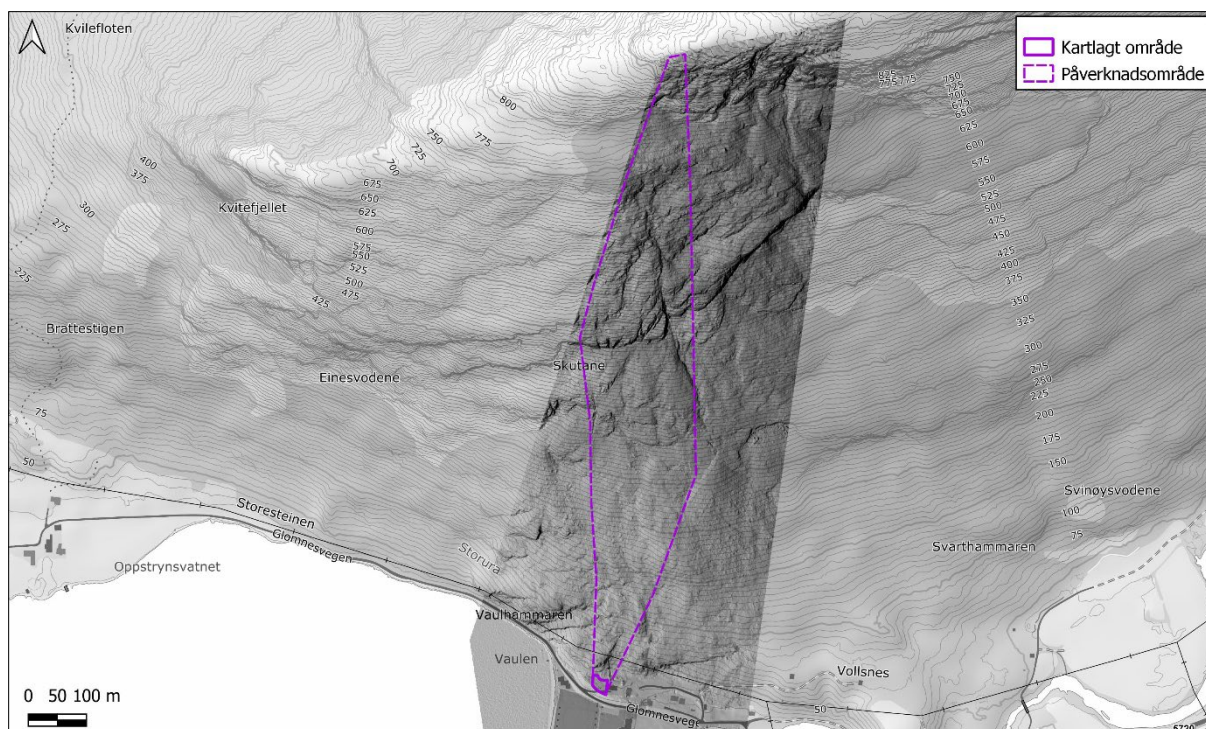
2.1 Digital terrengmodell og topografi

Terrengmodell frå prosjekt Luster-Stryn 2012 er henta frå hoydedata.no, og denne har ei oppløysing på 2 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.

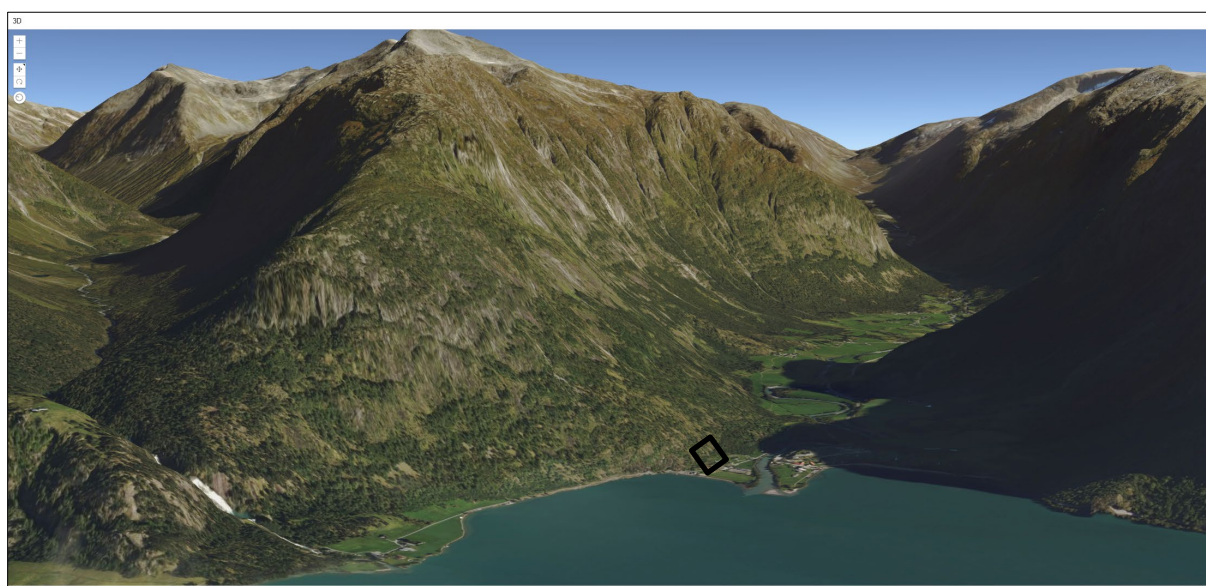
Kartlagt område ligg kring 40 moh. like nord for nordlege elveslette til elva Hjelledøla, ved foten av fjellsida som går opp mot fjellryggen Nakken, som her er kring 940 moh. ovanfor kartleggingsområdet. Hellingskart viser at nedre del av fjellsida, opp til kring 160 moh., er slakast med helling hovudsakleg under 25°, avbrote av fjellskrentar med høgde typisk under 10 høgdemeter og avgrensa brattare område med helling rundt 30 - 45°. Vidare oppover er hellinga over 25° med fleire fjellskrentar med høgde opp mot 25 meter. Fjellsida er kupert/hyllete i liten skala, og mellom fleire av fjellskrentane er det berre små slakare hyller. Reell fallhøgde for steinsprang kan vera høgare enn høgda på kvar enkelt fjellskrent når dei får sprett utover. Ut i frå høgdekotene kan ein sjå ei svak ryggform i påverknadsområdet, der fjellsida endrar orientering frå søraustvend i nedre del av Hjelledalen, til sørvestvend ved Oppstrynsvatnet. Dette gjer at terrenget vest for påverknadsområdet fell mot sørvest, og at terrenget aust for påverknadsområdet fell mot søraust, og dermed at sjølve påverknadsområdet er relativt smalt.

Frå skyggerelieffkart (Figur 4) kan ein sjå eit gjel med relativt lågt relieff på nokre få meter, som er orientert mot søraust og ut av påverknadsområdet. Ved enden av denne renneforma kring 270 moh. kan ein sjå ei vifteform, som er antatt å vera skredmassar frå jordskred, steinsprang og snøskred (infopunkt 1, sjå registreringskart). Vifta ligg utanfor påverknadsområdet. I påverknadsområdet er det få skredspor- eller avsetjingar. Ein kan sjå nokre blokker spreidd i terrenget, der dei som ligg lægst i terrenget ligg ved kring 150 moh., i området der terrenget har byrja å verta slakare. Blokkene er tolka å vera steinsprangblokker. I fjellsidene utover Oppstrynsvatnet og oppover Hjelledalen kan ein sjå betydeleg større mengd blokker, og at dei ligg spreidd lenger ned i fjellsidene der terrenghellinga er brattare. Øvste del av påverknadsområdet består av eit område med tett konsentrasjon fjellskrentar mellom 780 – 940 moh. Direkte nedanfor her er det eit slakare parti der ein frå flyfoto og skyggerelieffkart kan sjå samanhengande steinsprangmateriale (ur).

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



Figur 4: Skyggrelieffkart basert på laserdata viser terrengoverflata utan vegetasjon.



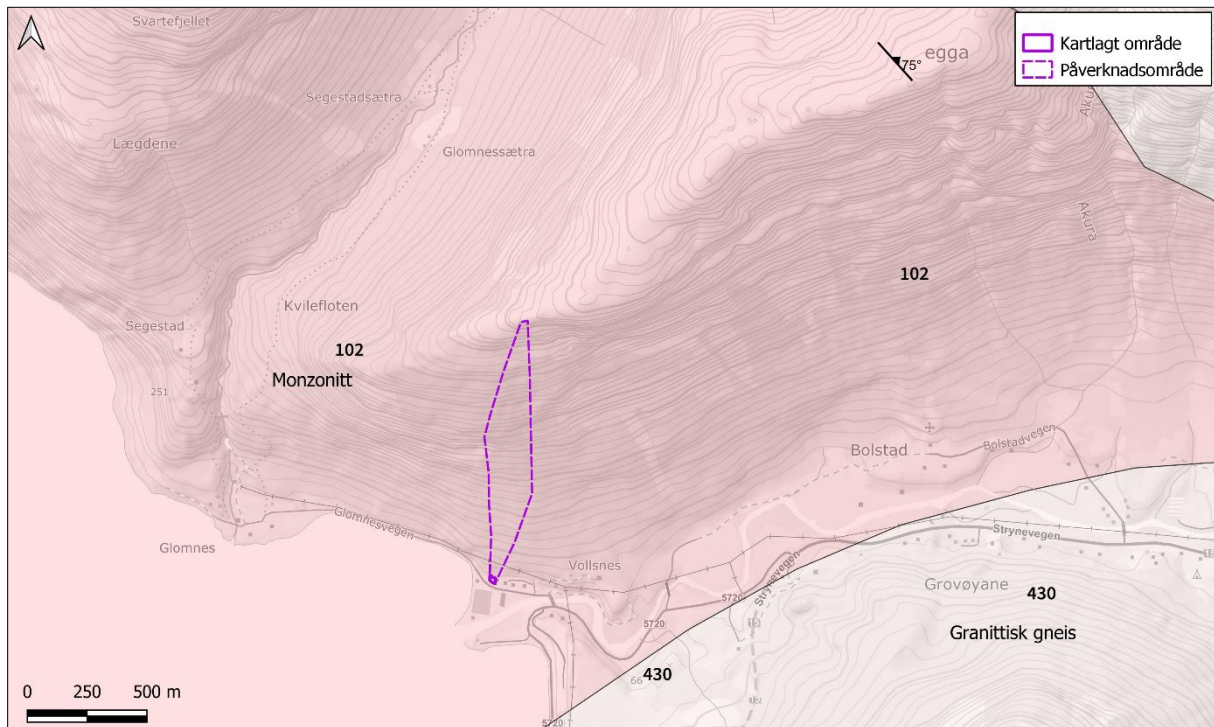
Figur 5: 3-D framstilling frå flyfoto av kartlagd område (innafor svart omriss) og påverknadsområdet. Biletet viser mot aust. Kjelde norgebilder.no

2.2 Berggrunn

Berggrunnen i Oppstryn og Hjelledalen er av NGU kartlagt som monzonitt og granittisk gneis og heile påverknadsområdet er kartlagt som monzonitt (Figur 6). Kartlegginga er i målestokk 1:250 000 og det er ingen strukturmålingar i fjellsida som vender ned mot Hjelte.

Under synfaringa vart det observert fjell i dagen i fjellskrentar i nedre del av fjellsida kring 15 meter nord for kartleggingsområdet. Fjellskrenten har høgde inntil 10 meter, og er i eit område

der hellinga elles er relativt slak, og under 25° . Berggrunnen er vurdert som monzonitt, med sprekestrukturar som er parallelle med terrengoverflata, og tolka som trykkavlastingssprekker (Figur 7). Typisk sprekeavstand er kring 20 cm, og i tillegg til trykkavlastingssprekkene er det tilfeldige sprekeplan. Det er observert fleire ustabile og heilt avløyste blokker, og det ligg blokker som framstår som relativt ferske tett inntil fjellskrenten (Figur 8). Terrenget nedanfor fjellskrenten er slakt med mjukt underlag av torv/jord, som gir kort utløpslengde.



Figur 6: Berggrunnskart over kartlagt område og påverknadsområdet (NGU 1:250 000), viser at det er kartlagt monzonitt i heile påverknadsområdet. Kjelde: NGU WMS



Figur 7: Fjellskrent lokalisert kring 15 meter nord for kartleggingsområdet. Skrenten er inntil 10 m høg og hovudsprekkeplan er tolka som trykkavlastingssprekker, parallelt med terrengoverflata. Infopunkt 3.

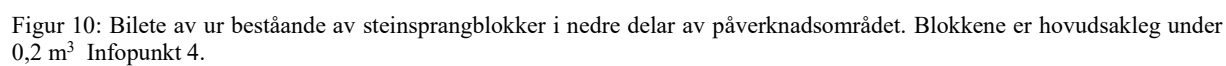
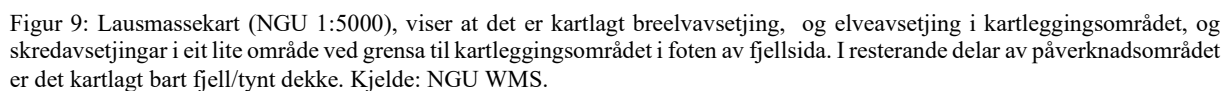


Figur 8: Delvis og heilt avløyste blokker i fjellskrenten ved infopunkt 3. Terrengnet nedafor er slakt og tidlegare utrasingar har hatt kort utløp.

2.3 Lausmassar

I Hjelledalen har NGU utført detaljert kvartærgeologisk kartlegging i målestokk 1:5000 (Figur 9). Kartet viser at det er breelvavsetjingar, elveavsetjingar og skredmateriale i kartleggingsområdet. Skredmaterialet er kartlagt så vidt inn i nordlege del av området, og berre i eit avgrensa område i nedre del av fjellsida, nedanfor nokre fjellhamrar. I resterande delar av fjellsida i påverknadsområdet, er det kartlagt bart fjell/tynt dekke. Sidan kartlegginga er gjort i målestokk 1:5000, og det ikkje er kartlagt samanhengande skredavsetjingar oppover i fjellsida, vert det vurdert at skredavsetjingane stammar frå losneområda i nedre del av fjellsida.

Synfaringa stadfestar i stor grad kartlegginga til NGU. Skredavsetjingane i nedre delar av fjellsida består av steinsprangblokker med storleik hovudsakleg under $0,2 \text{ m}^3$. Sidan avsetjinga ikkje kan fylgjast oppover i fjellsida er dei tolka å stamma frå lokale hamrar i nedre del av fjellsida, der fleire av desse er antatt vekke i dag. Blokkene er mosedekt, og viser ingen teikn på nyleg rørsle. Truleg er mesteparten av materiale gamle steinsprang frå fyrste tida etter siste istid. Avsetjinga strekk seg ned til kartleggingsområdet, men ikkje inn i området (Figur 10). Dei ytste observerte steinsprangblokkene ligg ved grensa til kartleggingsområdet og er $> 6 \text{ m}^3$ (Figur 11). Oppdragsgjevar fortel at det ikkje har vore fjerna tilsvarande blokker i kartleggingsområde tidlegare, og desse er difor tolka å vera dei ytste steinsprangblokkene. På grunn av topografien til fjellsida ovanfor, og at det ikkje ligg tilsvarande blokker lenger oppe i fjellsida, er desse tolka å vera utrasingar frå fjellskrenten tett på kartleggingsområdet. Truleg er det utrasingar frå når det var større fjellskrent her, sidan det ikkje er observert ustabile område som kan gi like store steinsprangblokker i dag. Dronebilete frå fjellsida viser at det ligg blokker tolka som steinsprangblokker mellom 210 – 150 moh (Figur 12). Desse blokkene er synlege på flyfoto og skyggerelieffkart òg (kap. 2.1), og blokkene er tolka som steinsprang-/steinskredblokker. Bileta viser elles at det er tynt lausmassedekke av torv innimellom fast fjell. Det er ingen store samanhengande område med lausmassedekke, og det er difor vurdert å vera lågt potensiale for store jordskred i denne delen av fjellsida, utanom i renneforma/gjelet som endar i vifteforma ved infopunkt 1.





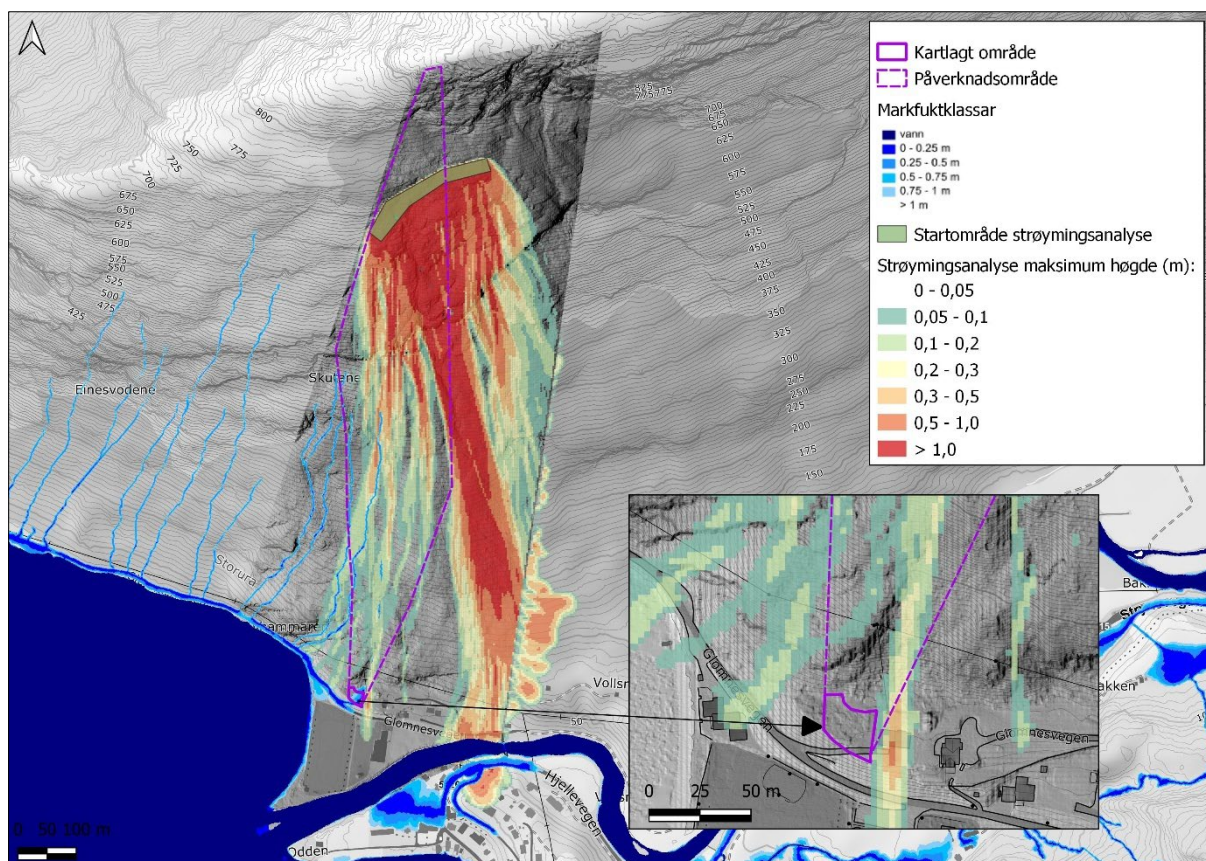
Figur 11: Dei ytste observerte steinsprangblokkene ligg ved grensa til kartleggingsområdet. Blokkene er tolka å vera gamle steinsprang frå fjellskrenten tett på kartleggingsområdet. Infopunkt 2.



Figur 12: Dronebilete som viser nedre delar av påverknadsområdet. Det ligg steinsprangblokker i eit område mellom 210 – 150 moh., som òg kan sjåast på skyggerelieffkart og flyfoto.

2.4 Dreneringsvegar

Det er ingen kartlagde dreneringsvegar på karta til Kartverket, i påverknadsområdet, og heller ingen i nærleiken. NIBIO sitt markfuktkart viser at det er område der det vil vera auka fukt i marka og at desse dreneringsvegane svingar vestover nord for kartleggingsområdet. Kombinerer ein markfuktkart med skyggerelieff ser ein at det er svake renneformasjonar i desse områda, og det er antatt konsentrert drenering i desse under og etter nedbørsperiodar. Austre del av påverknadsområdet har ikkje dekning på markfuktkartet, og drenering i gjelet øvst i påverknadsområdet er difor ikkje fanga opp. Det er utført strøymingsanalyse med RAMMS:Debrisflow for å vurdere kor dreneringa går i dette området. Denne viser det same som markfuktkartet; at i vestleg del av påverknadsområdet vert dreneringa styrt vest for kartleggingsområdet. Analysen viser òg at det er eit svært avgrensa nedslagsfelt for nedbør som har retning mot kartleggingsområdet, og at på grunn av topografien direkte ovanfor kartleggingsområdet, vert også denne dreneringa styrt enten vest eller aust for kartleggingsområdet (Figur 13, kap. 4.2).



Figur 13: NIBIO sitt markfuktkart og strøymingsanalyse utført med RAMMS::Debrisflow for fjellsida over kartleggingsområdet. Kjelde NIBIO WMS

2.5 Skog og flyfoto

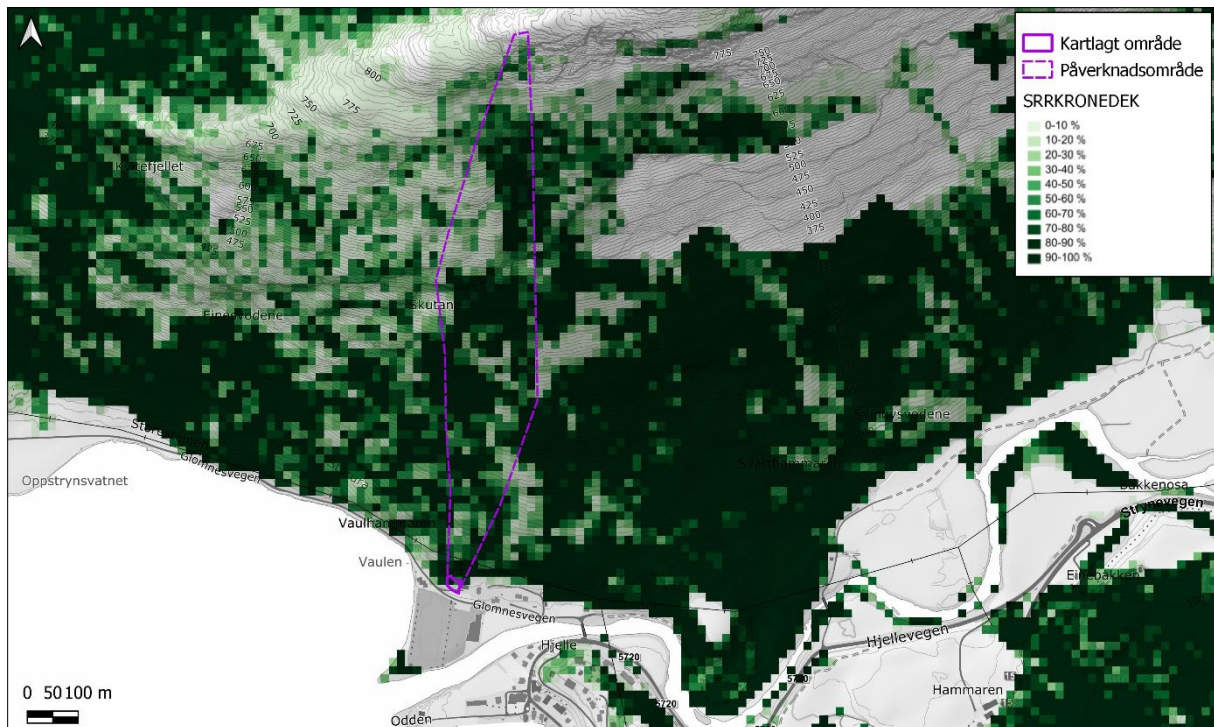
NIBIO sitt skogressurskart viser at skogen i undersøkingsområdet består av hovudsakleg lauvskog, med nokre område med furuskog. Karta viser at kronedekinga til skogen i påverknadsområdet ligg hovudsakleg mellom 30 – 100 %, men at det òg er område utan skog(Figur 14). Tal på tre med brysthøgde diameter > 10 cm ligg mellom 0 – 1400 per ha (Figur 15). Delar av skogen oppfyller difor kriteria til NVE (2020) for å effektivt hindra utløyising av

snøskred, noko ein òg ser på NVE sitt aktsemdkart for snøskred. Dette er hovudsakleg frå midtre delar av påverknadsområdet og nedover. Flyfoto viser at det er fleire bratte område heilt utan skog, som kan vera potensielle losneområde for snøskred. Frå flyfoto av påverknadsområdet og i fjellsida innover Hjelledalen er det fleire striper i skogen som indikerer skredbanar. Skogen er vurdert til å ikkje hindra utløysing av snøskred, og at den har liten påverknad på å bremsa eventuelle snøskred i bratte delar av fjellsidene. Det er difor ikkje tatt omsyn til skog i denne skredfarevurderinga.

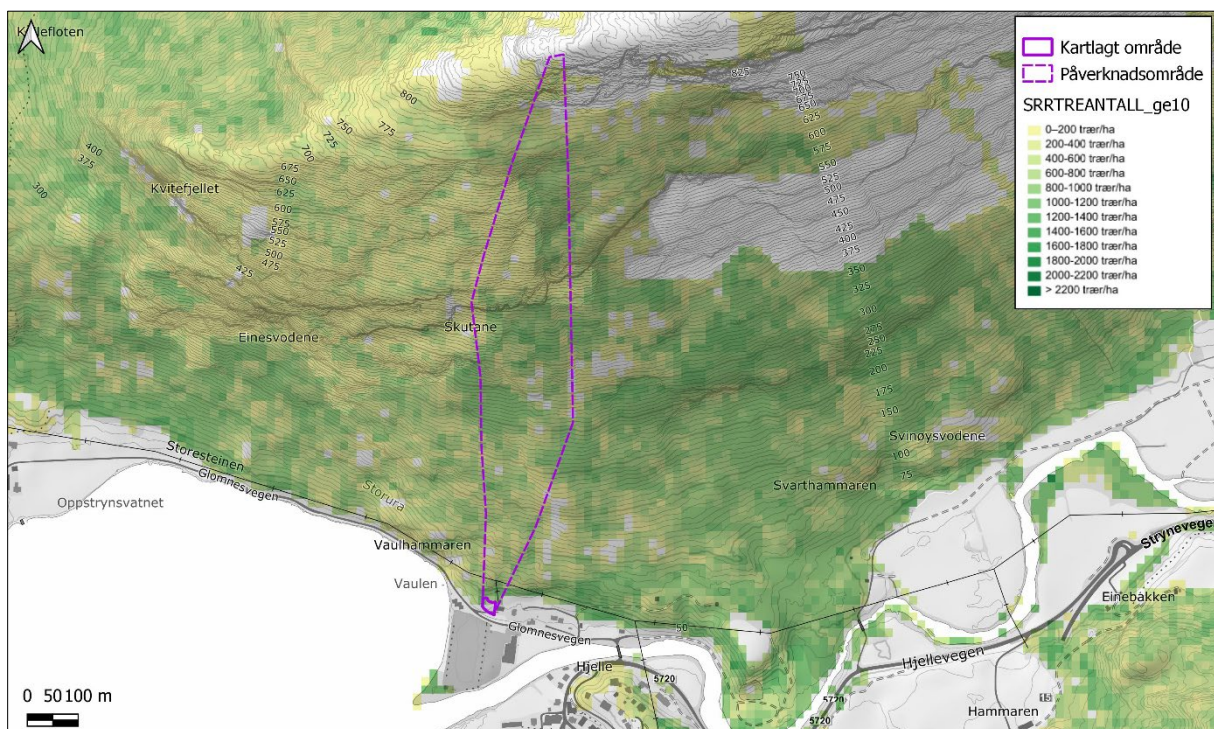
Flyfoto er studert med omsyn til skredhendingar. I påverknadsområdet er det tydeleg skredbane i påverknadsområdet som går ut av påverknadsområdet kring 360 moh., der skyggerelieffkart viser tydeleg vifteform (Figur 4, infopunkt 1). Flyfoto tilbake til 1958 viser at det går jamlege skred i dette løpet. Skreda er tolka å vera lausmasseskred, og kan vera utløyst av steinsprang. Ser ein i fjellsidene rundt påverknadsområdet har det vore to steinskredhendingar dei siste tjue åra. Mellom 2006 og 2010 har det gått eit steinskred like vest for påverknadsområdet, frå ein bratt fjellskrent som skil to overflateparallelle bergparti. Skredmassane har spreidd seg, og det er vanskeleg å sjå nøyaktig kor langt dei har gått, men det kan ikkje utelukkast at nokre enkeltblokker har nådd ned til vatnet. Kring 360 meter aust for påverknadsområdet har det losna eit steinskred mellom 1986 og 2005, men bileta frå 2005 indikerer at det har skjedd nyleg, så truleg kort tid før bilete vart tatt. Losneområdet er her òg ein bratt fjellskrent som skil to parallelle bergparti. Mesteparten av skredblokkene er avsett i fjellsida, men det er enkeltblokker som er synleg heilt ned på dyrkamarka.

På flyfoto frå 1966 er det synleg eit steinskred som har starta kring 650 moh. og som har hatt utløp inn i påverknadsområdet. Skredmassane er synlege ned til kring 360 moh., men lengre utløp som ikkje er synleg kan ikkje utelukkast. På same flyfoto er det synleg skredhending som er antatt eit lausmasseskred aust for påverknadsområdet.

Flyfoto frå 2010 og 1966 vist i Figur 16 og Figur 17. I tillegg til vanlege flyfoto er skråfoto frå Widerøe undersøkt (Figur 18). 3D-framstilling frå flyfoto er vist i kap. 2.1.



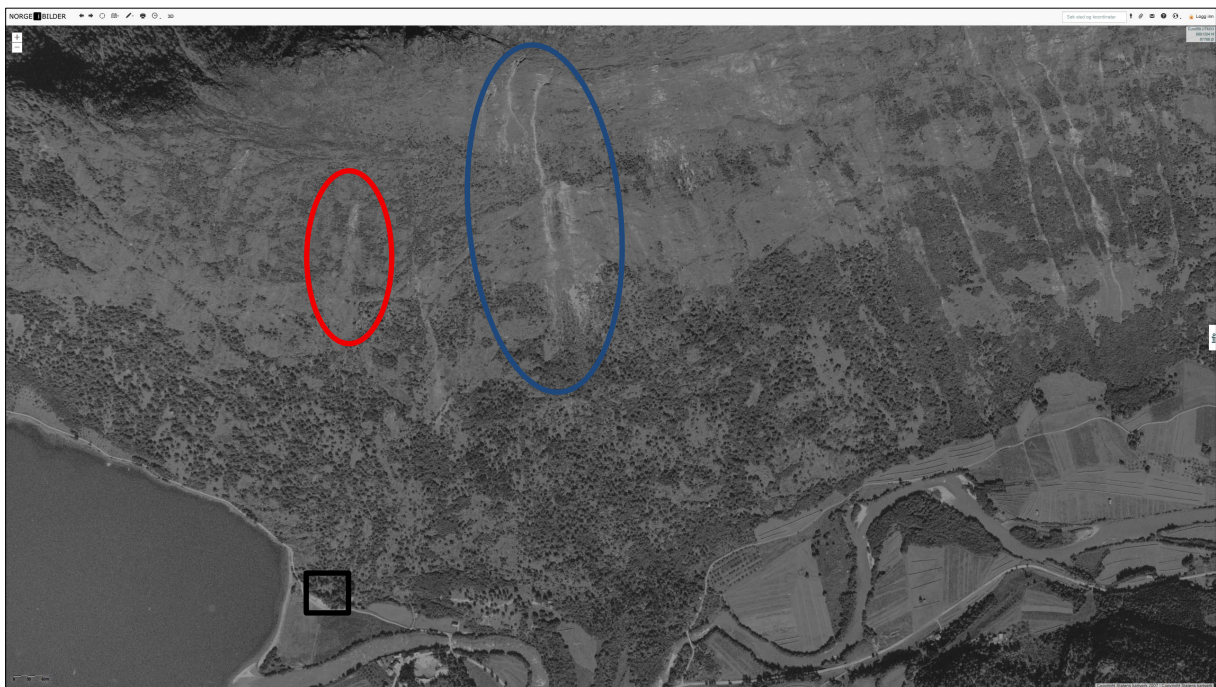
Figur 14: NIBIO sitt skogressurskart viser at kronedekninga til skogen i påverknadsområdet er ca. 30 – 100 %. Kjelde: NIBIO WMS.



Figur 15: NIBIO sitt skogressurskart viser at tal på tre med BHD >10 cm ligg mellom 0 - 1400 tre/ha i påverknadsområdet. Kjelde: NIBIO WMS.



Figur 16: Flyfoto frå 2010 viser spor etter nylege steinskred vest og aust for påverknadsområdet (svart markering), og skredbane i gjelet i påverknadsområdet (pil). Vertikalfoto: norgeibilder.no



Figur 17: Flyfoto frå 1966 viser spor etter steinskred som har gått inn i påverknadsområdet (raud markering) og lausmasseskred (blå markering) Skreda har gått mellom 1958 og 1966. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Vertikalfoto: norgeibilder.no



Figur 18: Skråfoto av Hjelle og Hjelledalen tatt av Widerøe i 1951. Det er spor etter fleire skredhendingar i fjellsida, men ingen ned mot kartleggingsområdet (markert med svart omriss). Kjelde: nb.no

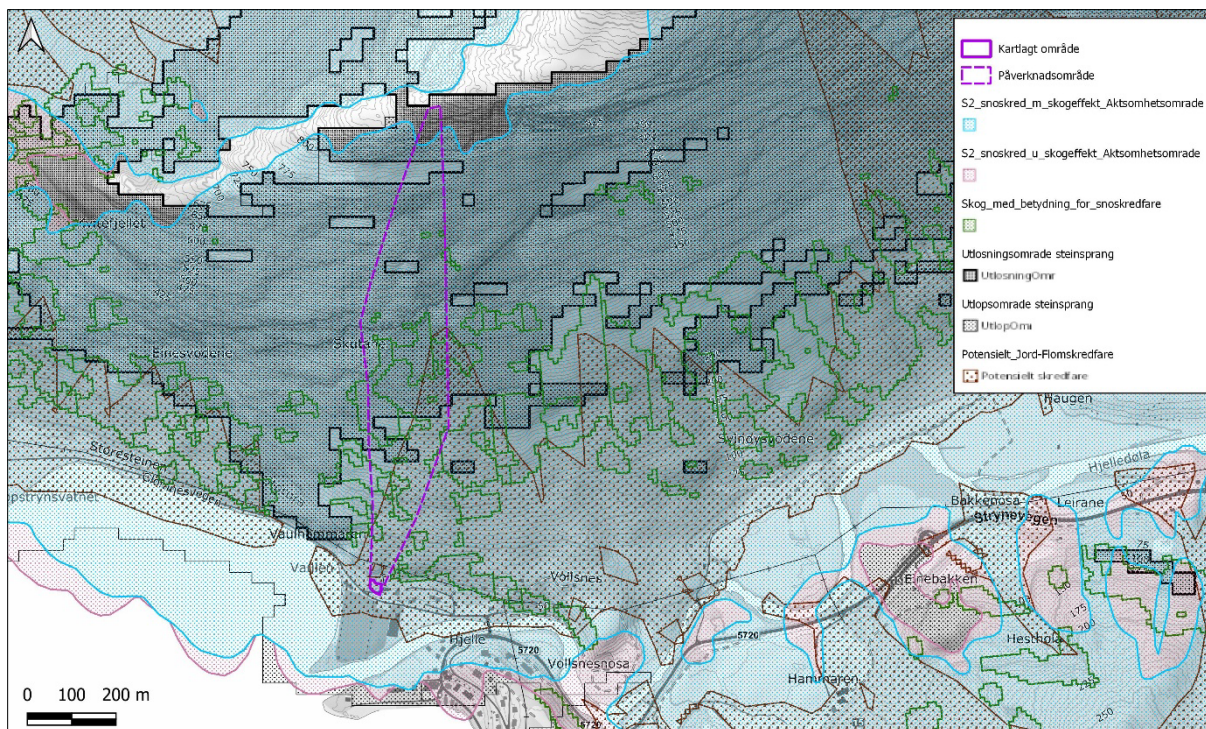
2.6 Aktsemdkart

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 steinsprang.

Det er aktsemdområde for jord- og flaumskred, snøskred med og utan omsyn til skog og steinsprang i heile kartleggingsområdet. Aktsemdkart for skred er vist i Figur 19.



Figur 19: 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 sjølvstøtt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. Tabell 1 og Figur 20 viser nokre av vêrstasjonane i nærleiken av kartlagt område som klimaanalysen bygger på.

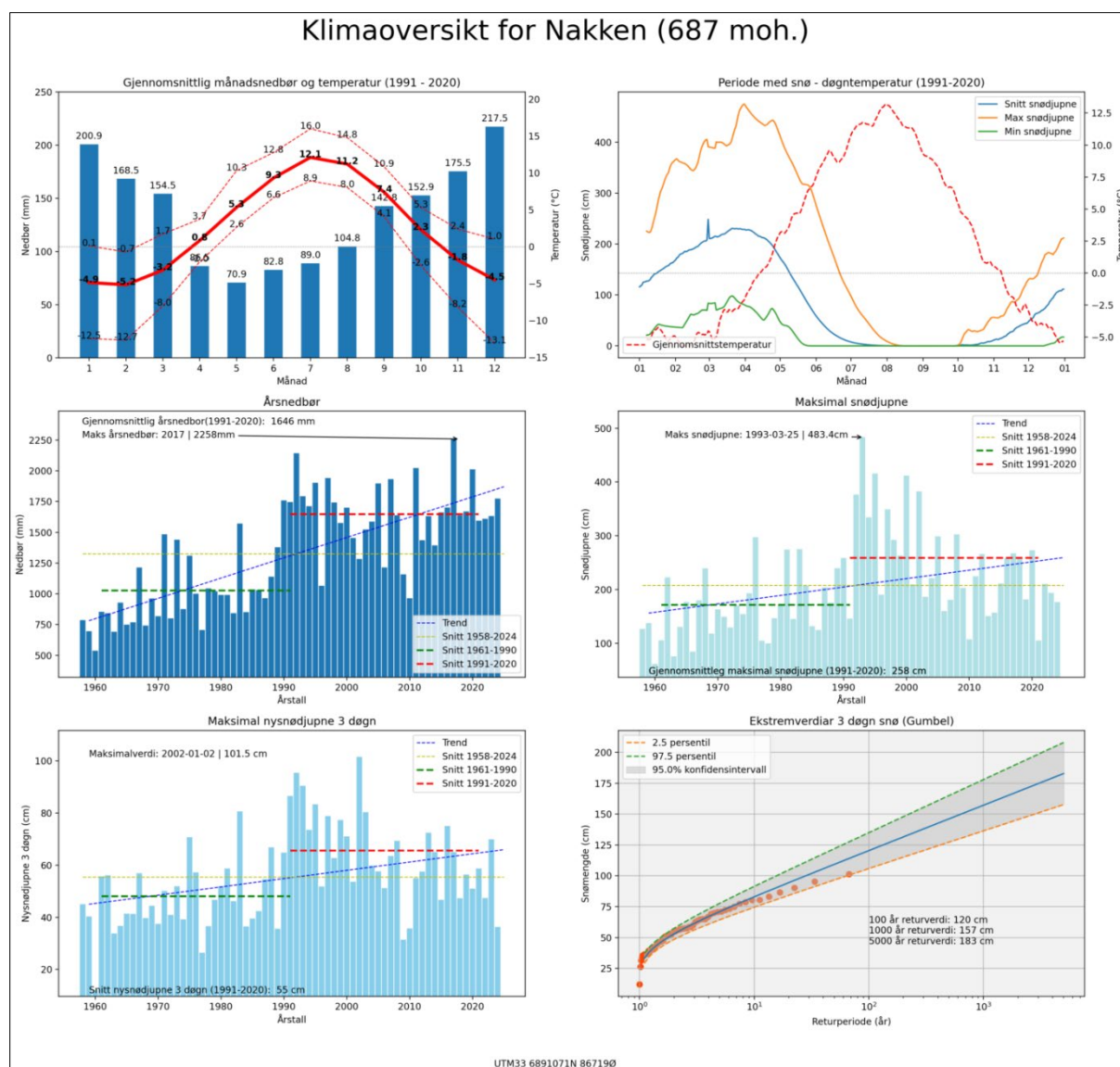
Tabell 1: Vêrstasjonar nytta i klimaanalysen. Årnormal nedbør viser til klimaperiode 1991-2020, eller gjennomsnitt av dei åra stasjonen har hatt målingar i denne klimaperioden.

Stasjon	Moh.	Måleperiode	Årsnormal nedbør (mm)	Maks snødjupne (cm)	Kommentar
Rv15 Skjerdingsdalen	582	2022 - no		231	
Oppstryn	201	1895 - 1991		171	
Mindresunde	33	1941 - 1956		90	
Loen	39	1971 - 1988		124	
Olden - Vangberg	81	1973 - 1992		100	
Geiranger	419	1903 - 2005	1425	225	

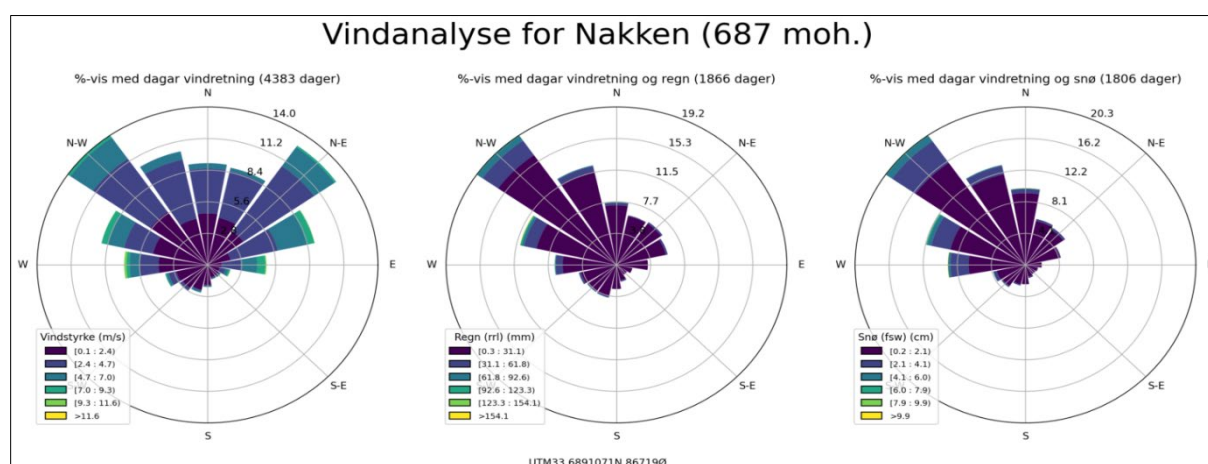


Hjelle ligg tett på indre delar av Nordfjord og har eit maritimt vestlandsklima med relativt mykje nedbør. På grunna av høge fjellområde og ingen fjord som varmar kjem mykje av vinternedbøren som snø. I påverknadsområdet har gjennomsnittleg årsnedbør førre klimaperiode vore 1646 mm. Gjennomsnittleg maks snøhøgde er 258 cm og snittet for 3-døgns nysnøtilvekst er 55 cm. 3-døgns nysnøtilvekst vert nytta som brotkanthøgde til snøskredmodellering og med eit returintervall på 1000 år svarar dette til 157 cm ved gumbelfordeling.

Analysen viser at sterkaste vindretning er frå nordleg retning, og at nedbør som regn og snø oftast kjem frå nordvestleg retning. Fjellsida i påverknadsområdet vender mot sør og er vurdert til å kunne få ekstra snøakkumulasjon når snøen kjem frå nordvest. Det er difor tatt omsyn til dette ved val av brotkant i snøskredmodelleringane.



Figur 21: Relevant klimadata henta frå NVE API for område øvst i påverknadsområdet.

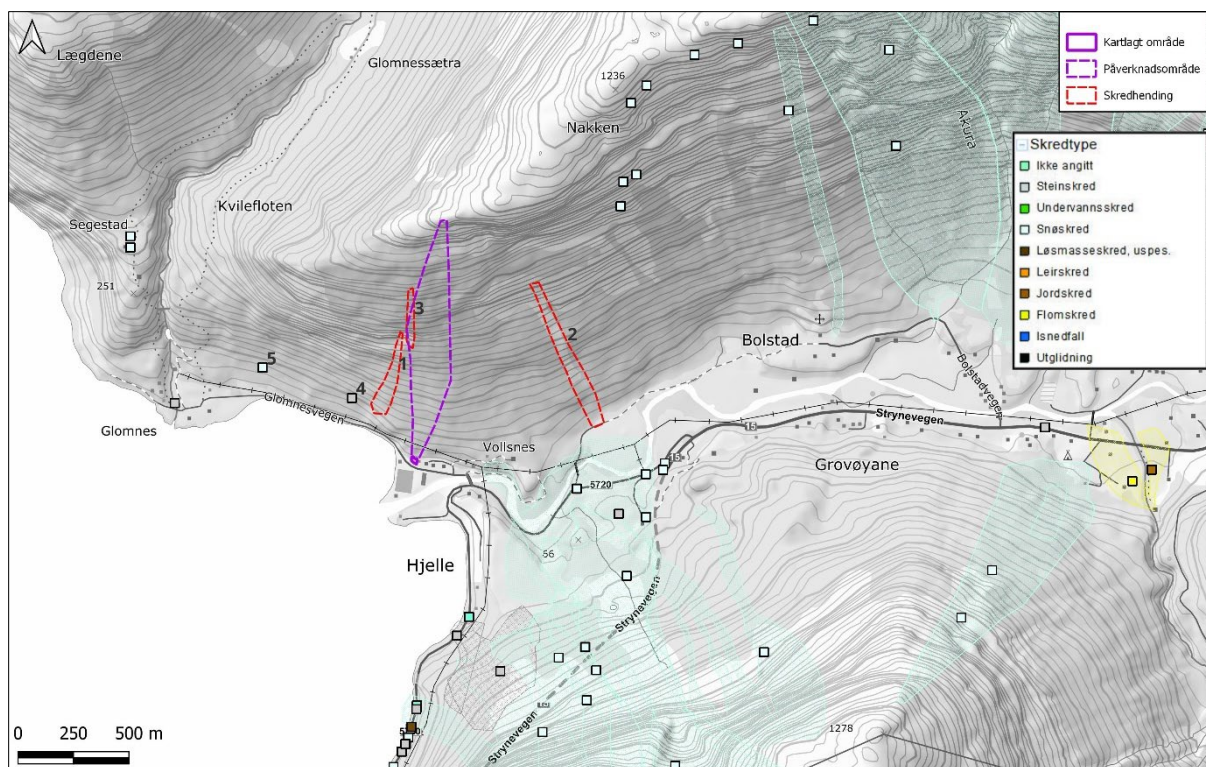


Figur 22: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke og vindretning i dagar med nedbør som høvesvis regn og snø for område øvst i påverknadsområdet.

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 i eller tett på kartleggingsområdet, eller i påverknadsområdet, men det er mange registrerte skredhendingar andre stadar rundt Hjelle. Det har gått mange snøskred frå Hjelleuksen i sør, som har gått ned til elva Hjelledøla. På grunn av topografien kan ikkje desse snøskreda nå ned til kartleggingsområdet. Lenger oppover i Hjelledalen går det ofte snøskred i fjellsida i nord, og desse går oftast når det er vind frå nordvestleg retning. Fjellet er her høgare enn i påverknadsområdet, og forma til Nakken gjer at nordvestvinden vil bygga opp meir snø her enn i påverknadsområdet. Ingen av registreringane i skreddatabasen har særleg relevans for skredfaren i kartleggingsområdet, anna enn at dei viser at det ikkje er registrert snøskred i påverknadsområdet. At det ikkje er kjent at det har gått snøskred i fjellsida rundt påverknadsområdet vert stadfesta av lokalkjent og tidlegare skredfarevurdering (NGI, 2017). Flyfoto er studert og det er identifisert fleire steinskred i fjellsida ved påverknadsområdet, som har meir relevans for skredfarevurderinga. Desse er markert lista opp i Tabell 2 og markert på Figur 23.



Figur 23: Skredhendingar frå nasjonal skredatabase og hendingar som er observert frå flyfoto.

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

#	Skredtype	Dato	Kjelde	Skildring og tolking
1	Steinskred	2006 – 2010	Flyfoto	Steinskred identifisert på flyfoto. Har skjedd mellom 2006 og 2010. Blokker kan ha hatt utløp ned til vegen/vatnet.
2	Steinskred	Før 2005	Flyfoto	Steinskred observert på flyfoto frå 2005. Ser relativt ferskt ut, så har truleg skjedd få år før 2005. Utløp ned på dyrka mark.
3	Steinskred	1958 – 1966	Flyfoto	Steinskred observert på flyfoto. Har skjedd mellom 1958 og 1966. Utløp inn påverknadsområdet og ned til kring 37 moh.
4	Steinskred	1944	SHDB	<i>Generellt: Relativt hyppige stein-slag og isras. Mange kan gå på vatnet. Skredbanen: Spesiell_besk_1: Mindre snø/isras på vegen og på vatnet. Spesiell_besk_2: Stein på vegen.</i>
5	Snøskred	1944	SHDB	<i>Generellt: Skredbanen: Spesiell_besk_1: Mindre snøskred skadet frukttrær. Spesiell_besk_2:</i>

2.9 Tidlegare skredfarevurderingar

NGI har utført skredfarevurdering for område rundt Hjelle i 2017 (NGI, 2017), der skredfaren i kartleggingsområdet er kartlagt som høgare enn 1/1000 per år, og steinsprang er dimensjonerande skredtype. Rapporten er frå før dagens rettleiar for vurdering av skredfare frå bratt terreng (NVE, 2020), og er difor ikkje like dokumentert som dagens rapportar. Frå rapporten går det fram at det ikkje er kjent at det går snøskred i den nordlege fjellsida over Hjelle, og dette er antatt å vera på grunn av forma og eksposisjonen til fjellsida gjer at det ikkje samlast nok snø her. Steinsprang er hovudsakleg vurdert å komma frå fjellskrenten *Skutane*, som kryssar påverknadsområdet ved kring 500 moh. i tillegg til mindre hamrar over og under denne. Det er ikkje utført modellering av skred i fjellsida nord for Hjelle og faresonene ser ut til å vera teikna konservativt ut å frå kartlegging av steinsprangblokker, då faresone med årleg sannsyn 1/1000 er langt forbi dei ytste registrerte blokkene på registreringskartet i rapporten. Rapporten opplyser at nærmare kartlegging av enkeltbygg kan avklare skredfaren meir nøyaktig.

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.

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 viser at det er stort potensielt losneområde for steinsprang i øvre delar av fjellsida. Hellingskart (vist i vedlegg), viser derimot at fjellsida består av fleire mindre fjellhamrar med typisk høgde under 10 m, og ikkje store samanhengande losneområde for steinsprang. Det største samanhengande bratte området er ved *Skutane* som kryssar påverknadsområdet kring 500 moh. Dette er eit ein fjellskrent med høgde kring 30 m, som dekker ein stor del av fjellsida, og som flyfoto og skredhistorikken (kap. 2.5 og 2.8) viser at det tidlegare har losna fleire steinskred frå i nyare tid (Figur 24). Bergarten er monzonitt som har hovudsprekkeplan parallelt med overflata til terrenget, og i tillegg eit sprekkeplan normalt på dette. Dette fører til utrasing av flakforma blokker.

Losneområdet som er nærmast kartleggingsområdet er ein inntil 10 m høg fjellskrent lokalisert ca. 15 nord for kartleggingsområdet. Her er det observert delvis avløyste og avløyste blokker og blokker som har losna relativt nyleg.

Basert på skredhistorikk og synfaringa er losnesannsynet vurdert som høgare enn 1/100 per år for losneområda i påverknadsområdet.



Figur 24: Dronebilde som viser to område med ferske skredsår ved fjellpartiet Skutane ca. 500 moh. i påverknadsområdet.



Utgreiing av utløp

Det er utført modellering av utløp for steinsprang med 3D dynamisk modell (Rockyfor3D) der det er gjort automatisk modellering frå alle potensielle losneområde. Resultatet viser at frå losneområda øvst i påverknadsområdet vil dei fleste utløpa stoppa i fjellsida og/eller svinga høvesvis vest eller aust for påverknadsområdet. Vest for kartleggingsområdet er det fleire skredbanar som har sannsyn for å nå ned til vatnet, slik skredhistorikken viser at det har skjedd tidlegare. Aust for kartleggingsområdet stoppar fleire av steinsprangblokkene høgare oppe i fjellsida, på vifteforma ved infopunkt 1. Det er ein skredbane som går ned mot kartleggingsområdet med lågt sannsyn, men denne går ned til dalbotnen aust for kartleggingsområdet. Skredbanen føl ei lita renneform, og går langt forbi kartlagde steinsprangblokker i fjellsida, og er difor vurdert som for konservativ.

Sannsynet for at steinsprang frå losneområda i fjellsida skal kunne nå kartleggingsområdet er vurdert som lågare enn 1/1000.

Frå fjellskrenten som er tett på kartleggingsområdet viser modelleringa at utløp så vidt når inn i kartleggingsområdet i vestre del. Modelleringsprogrammet er ikkje spesielt eigna for vurdering av utløp frå så små losneområde, og her er utløp vurdert basert på topografi, studie av losneområda og kartlegging av tidlegare utfall. Samanhengande steinsprangmateriale og dei ytste observerte blokkene er kartlagt på grensa til kartleggingsområdet, men ikkje inn i området. Losneområda i dag er antatt å vera mindre enn tidlegare når mesteparten av skredmaterialet her vart avsett, og sannsynet for at nye utfall skal kunne nå inn i kartleggingsområdet er vurdert som lågare enn 1/1000 per år.

Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

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

3.2 Steinskred

Er steinskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er skråningar som er brattare enn 45°, består av bart fjell og er store nok til å kunne utløysa steinskred. Steinskred er ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Skredhistorikken viser at det tidlegare har gått steinskred i og nær påverknadsområdet. Volummessig er dette små steinskred, der enkelte truleg òg kan klassifiserast som steinsprang. Det er ingen veldig store losneområde for steinskred i påverknadsområdet, og potensielle losneområde er lokalisert rundt Skutane, der det er ein høgare fjellskrent, og der dei fleste steinskreda har gått frå tidlegare. På grunn av dominerande sprekkplan parallelt med overflata til fjellsida, og sprekkesett normalt på dette, vil flak med volum over 100 m³ kunne klassifiserast som steinskred, og dette kan ein potensielt òg sjå andre stadar enn Skutane, slik som ved skredhending #3. Det er ikkje identifisert losneområde som kan gje steinskred med betydeleg større skredvolum enn det dei historiske skredhendingane viser. InSAR (insar.ngu.no) viser ingen unormale rørsler i fjellsida. Losnesannsynet for steinskred er vurdert som høgare enn 1/100 per år på grunn av skredhistorikk.

Fjellskrenten nærmast kartleggingsområdet er for liten til å kunne gje steinskred.

Utgreiing av utløp

På grunn av relativt små volum vert utløp av steinskred vurdert på lik linje som for steinsprang. Topografien i fjellsida vil styra steinskred på same måte som steinskred, og leie desse enten vest eller aust for kartleggingsområdet, slik skredhistorikken viser at tidlegare steinskred òg har gjort. Modellering med Rockyfor3D vert vurdert som eigna òg for å vurdere utløp av steinskred, og denne viser at mesteparten av dei simulerte steinspranga stoppar i fjellsida, eller vert leia vestover. NGU si detaljerte lausmassekartlegging og SGC si kartlegging viser at det ikkje er steinsprang eller steinskredblokker frå høgareliggande område som har nådd ned til kartleggingsområdet.

Når steinskred inn i kartleggingsområdet?

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

3.3 Snøskred

Er snøskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er område som er brattare enn 25° i påverknadsområdet og utan skog. Gjennomsnittleg maksimal snødjupne førre klimaperiode er 258 cm. Snøskred kan difor vera ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Klimaanalysen viser at det kan komma mykje snø, særleg i fjellområda rundt Hjelle. Skredhistorikk (kap. 2.8) og tidlegare skredfarevurdering (NGI, 2017) viser at det ikkje er kjent at det har gått snøskred i påverknadsområdet eller i nærleiken. Snøskred skjer enten på sørsida av Hjelle, eller lenger oppe i Hjelledalen. Kartmateriale, flyfoto og dronebilete viser at det er område med bart fjell der terrenget er bratt nok til utløysing av snøskred. Utan skog er det potensielt store losneområde for snøskred. I øvre delar av fjellsida er terrenget kupert, med mange små hamrar som er for bratte til akkumulasjon av snø, og dette reduserer derimot potensielle losneområde for snøskred, uavhengig av omsyn til skogen eller ikkje. I denne skredfarevurderinga er det ikkje tatt omsyn til skog, og det er identifisert losneområde både over og under Skutane. Losneområda brukt til modellering er valt konservativt store, og ovanfor Skutane der terrenget er særleg kupert, er det modellert frå store samanhengande område, som inkluderer fleire fjellhamrar, heller enn å modellera frå fleire små losneområde.

På grunn av ingen kjente snøskred i dette området, er losnesannsynet vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år.

Utgreiing av utløp

Det er modellert snøskred frå 5 ulike losneområde. Modelleringa er utført med dynamisk modell, RAMMS::Avalanche (Kap. 4.2). Resultatet viser at terrenget i fjellsida styrer snøskred enten vest eller aust for kartleggingsområdet. Det er skredløp som har retning mot kartleggingsområdet, men også her deler dei potensielle skredmassane seg og går på kvar si side av kartleggingsområdet. Modelleringa vert sett på som konservativ og representativ for eit returintervall lågare enn 1/1000 per år, hovudsakleg på grunn av store losneområde. Modelleringa viser at topografien i fjellsida skjermar kartleggingsområdet for snøskred.

Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for snøskred i kartlagt område er vurdert som 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 bart fjell i heile påverknadsområdet. Dronebilete viser tynt dekke av torv enkelte stadar og jordskred kan difor vera ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkartet for jord- og flaumskred viser at det er potensielt losneområde for jordskred i gjelet som kryssar påverknadsområdet og dannar vifta som er tolka som lausmasseskredavsetjingar (infopunkt 1). Vifta er tolka å vera oppbygd av jordskred og steinsprang over tid. Det er ikkje observert andre jordskredavsetjingar i fjellsida. Fjellsida har hovudsakleg bart fjell, med tynt dekke av organisk materiale (jord) innimellom. I fleire område ligg det tynne lausmassedekket på glatt fjell under, og vert rekna som ustabilt. Dette er truleg grunnen til at det er fleire opne område utan jord, då den sklir av regelmessig, og gjerne i samband med steinspranghendingar. Flekkvise område med lausmassar innimellom bart fjell reduserer potensialet for store jordskred, då det reduserer moglegheita for erosjon. Det er heller ingen konsentrerte dreneringsvegar i påverknadsområdet, utanom gjelet som går ut mot vifta ut av påverknadsområdet. Ut i frå skredhistorikk er losnesannsynet for større jordskredhendingar vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år.

Utgreiing av utløp

Utanom skredvifta ved infopunkt 1, er det ikkje kartlagt jordskredavsetjingar i påverknadsområdet. Det tynne lausmassedekke er likevel tolka som ustabilt, og det er modellert utløp frå nokre potensielle losneområde i fjellsida. Modelleringa er gjort med RAMMS::Debrisflow med utgangspunkt i standardiserte verdiar (NVE, 2020B). Det er nytta samanhengande erosjon, som vert rekna som konservativt på grunn av store område med bart fjell. Resultatet viser at jordskreda mister mykje av energien i det slakare området før dalbotnen, og at skredløpa deler seg på kvar side av kartleggingsområdet. Det er ikkje utløp som går inn i kartleggingsområdet.

Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for jordskred i kartleggingsområde er vurdert som mindre 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 sørpeskredhendingsar 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 steinsprang er den mest sannsynlege skredtypen i påverknadsområdet, men at snøskred og jordskred òg kan skje i påverknadsområdet. Topografien til fjellsida styrer skred vekk frå kartleggingsområdet.

Samla nominelt årleg sannsyn for skred i kartleggingsområdet er vurdert som lågare enn 1/1000 per år. Området oppfyller difor krava til tryggleiksklasse S2.

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.

Faresonekartet er vist i vedlegg.

3.8 Føresetnadar for vurderingane

3.8.1 Skog

Skredfarevurderinga er gjort utan å ta omsyn til skog.

3.9 Stadspesifikk usikkerheit

Det er ingen stadspesifikk usikkerheit i dette prosjektet.

3.10 Avvik frå tidlegare skredfarevurdering

I eksisterande skredfarevurdering (NGI, 2017) er skredfaren i kartleggingsområdet kartlagt som høgare enn 1/1000 per år, med steinsprang som dimensjonerande type. Skredfarevurderinga er elles lik, ved at steinsprang er mest aktuell skredtype i denne delen av fjellsida. I skredfarevurderinga til NGI er det ikkje gjort modelleringar av utløp verken for steinsprang eller andre skredtypar i fjellsida, og faresona er av SGC vurdert som for konservativ. Alle modelleringane til SGC viser at potensielle skred vert leia enten vest eller aust for kartleggingsområdet. Detaljert kartlegging frå NGU viser òg at det ikkje er kartlagt samanhengande skredmateriale oppover i fjellsida.

SGC si vurdering føl nyaste rettleiar til utføring av skredfarevurderingar (NVE, 2020), og vil difor vera gjeldande innafor kartleggingsområdet.

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 brattare enn 45° (Dorren, 2016). 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, 2016) 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 3. Inndata brukt ved modelleringane av steinsprang i Rockyfor3D.

Inndata	Verdi	Kommentar
Opplysing 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 (<i>cliff area weighted</i>)	Ja	
Variasjon i blokkstorleik	20 %	
Ekstra fallhøgde	0 m	
Terrengruheit (rg70, rg20 og rg10) og jordtype	Berekna automatisk med medium ruheit, basert på terrengmodellen	
Skog	Nei	

4.2 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 parametrar tilsvarande 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 det potensielle losneområdet. 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.

RAMMS::Avalanche (v. 1.8.0) er nytta til modellering av snøskred. For val av brotkanthøgde 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 4: Parametrar nytta til modellering av strøymingsanalyse

Strøymingsanalyse		
Skildring av terreng		
	Losneområde	Stort samanhengande losneområde i øvre del av påverknadsområdet
	Skredbane	Kupert fjellside med helling 15 - 70°
	Utløp	Slak dalbotn
Friksjonsparametrar		$\xi = 3000 \text{ m/s}^2$, $\mu = 0.05$
Startvolum		18 000 m ³
Høgdeskilnad losneområde		-
Oppløysing terrengmodell		3 x 3
Erosjon		-

Tabell 5: Parametrar nytta til modellering av snøskred

Snøskred		
Skildring av terreng		
	Losneområde	Område med moglegheit for oppsamling av snø, 30° – 60°
	Skredbane	Kupert fjellside med helling 15 - 70°
	Utløp	Slak dalbotn
Friksjonsparametrar		300 år, små skred
Brotkanthøgde		Justert for vind (20 cm), helling i losneområdet og høgd i påverknadsområdet. 1: 116 cm, 2: 110 cm, 3: 110 cm, 4: 114 cm, 5: 119 cm
Volum losneområde		1: 17320 m ³ 2: 7586 m ³ 3: 6456 m ³ 4: 14071 m ³ 5: 9958 m ³
Oppløysing terrengmodell		5 x 5 m
Høgdejustert		500 m / 200 m
Skog		Nei
Medrivning av snømassar langs skredbane		Nei



Tabell 6: Parametrar nytta til modellering av jordskred

Jordskred		
Skildring av terreng		
	Losneområde	Tynt lausmassedekke på fast fjell, 30° - 45°, små konkave former
	Skredbane	Kupert fjellside med helling 15 - 70°
	Utløp	Slak dalbotn
Friksjonsparametrar		
		$\text{Xi} = 200 \text{ m/s}^2$, $\text{Mu} = 0.2$
Brotkanthøgde		
		1 m
Høgdeskilnad losneområde		
		15 – 20 m
Volum losneområde		
		1: 532 m ³ , 2: 482 m ³ , 3: 313 m ³ ,
Opplysing terrengmodell		
		2 x 2 m
Erosjon		
		A: 2000 kg/m ³ , 0,013 m/s, 0,05 m per kPa, 1,0 kPa, 0,1 m B: 2000 kg/m ³ , 0,013 m/s, 0,1 m per kPa, 1,0 kPa, 1,0 m

5. Referansar

- Asplan Viak, 2023. *AV-Klima*. frå <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/> Henta 10.06.2025
- Dorren, L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper (www.ecorisq.com)
- NKSS, 2022. *Klimaprofil Sogn og Fjordane*
- NGI, 2017. *Hjelle, Stryn. Faresonekartlegging av utvalgte områder*. Rapport 20160570-01-R datert 04.01.2017
- 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: 10.06.2025
- NVE, 2020B. *FOU 80607 – RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred*. Ekstern rapport nr 20/2020
- NVE, 2020C. *Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang*. Ekstern rapport 24/2020, datert 05.12.2020
- Salm et al, 1990. *Berechnung von Fliesslawinen Eine Anleitung fuer Praktiker mit Beispielen*.

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

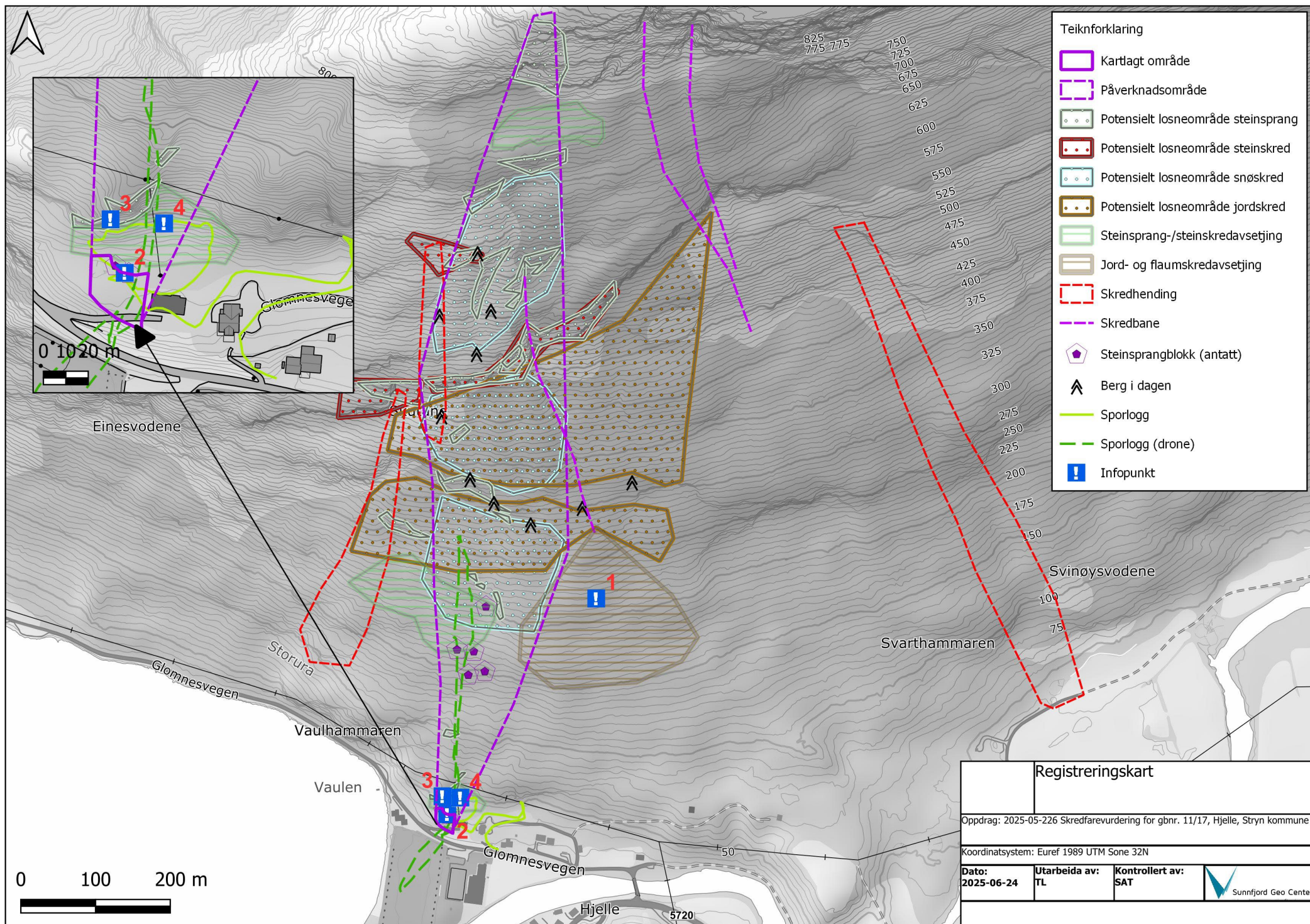
6.1 Informasjonspunkt

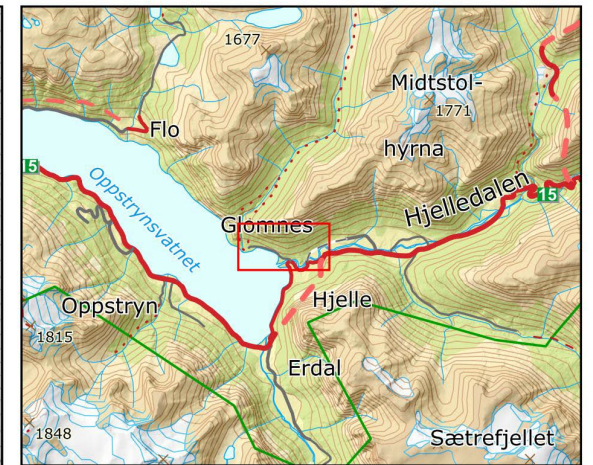
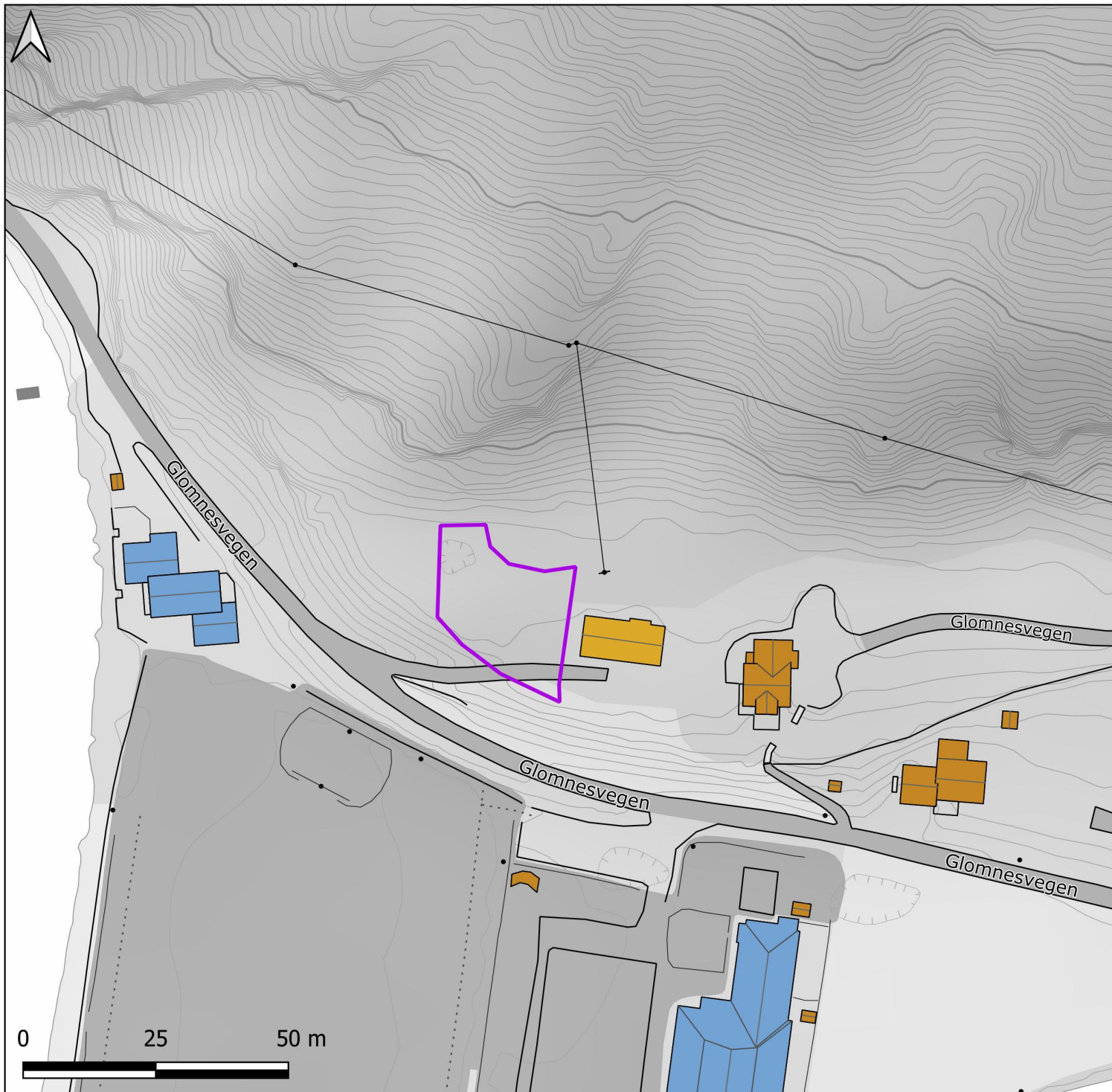
Tabell 7: Oversikt og skildring av infopunkt vist i registreringskart

#	Skildring
1	Vifteformasjon ved enden av gjel med relativt lågt relieff på nokre meter. Avsetningane er tolka å stamma frå gjentakande jordskred, snøskred og steinsprang.
2	Ytste observerte steinsprangblokker ligg ved grensa til kartleggingsområdet og er > 10 m ³ . Tolka å stamma frå utrasing frå hammaren like ovanfor.
3	Fjellskrent, inntil 10 m høg, lokalisert ca. 15 m frå kartleggingsområdet. Slakt område nedanfor. Korte utløp, ikkje inn i kartleggingsområdet.
4	Ur av steinsprangblokker. Små blokker (< 0,2 m ³). Tolka å stamma frå hamrar i nærleiken. Fleire losneområde er antatt vekke i dag. Ura er mosedekt, og viser ingen teikn til rørsle. Steinspranga er antatt gamle >> 1000 år.

6.2 Kartvedlegg

- Registreringskart
- Faresonekart
- Hellingskart
- Modelleringsresultat





Teiknforklaring

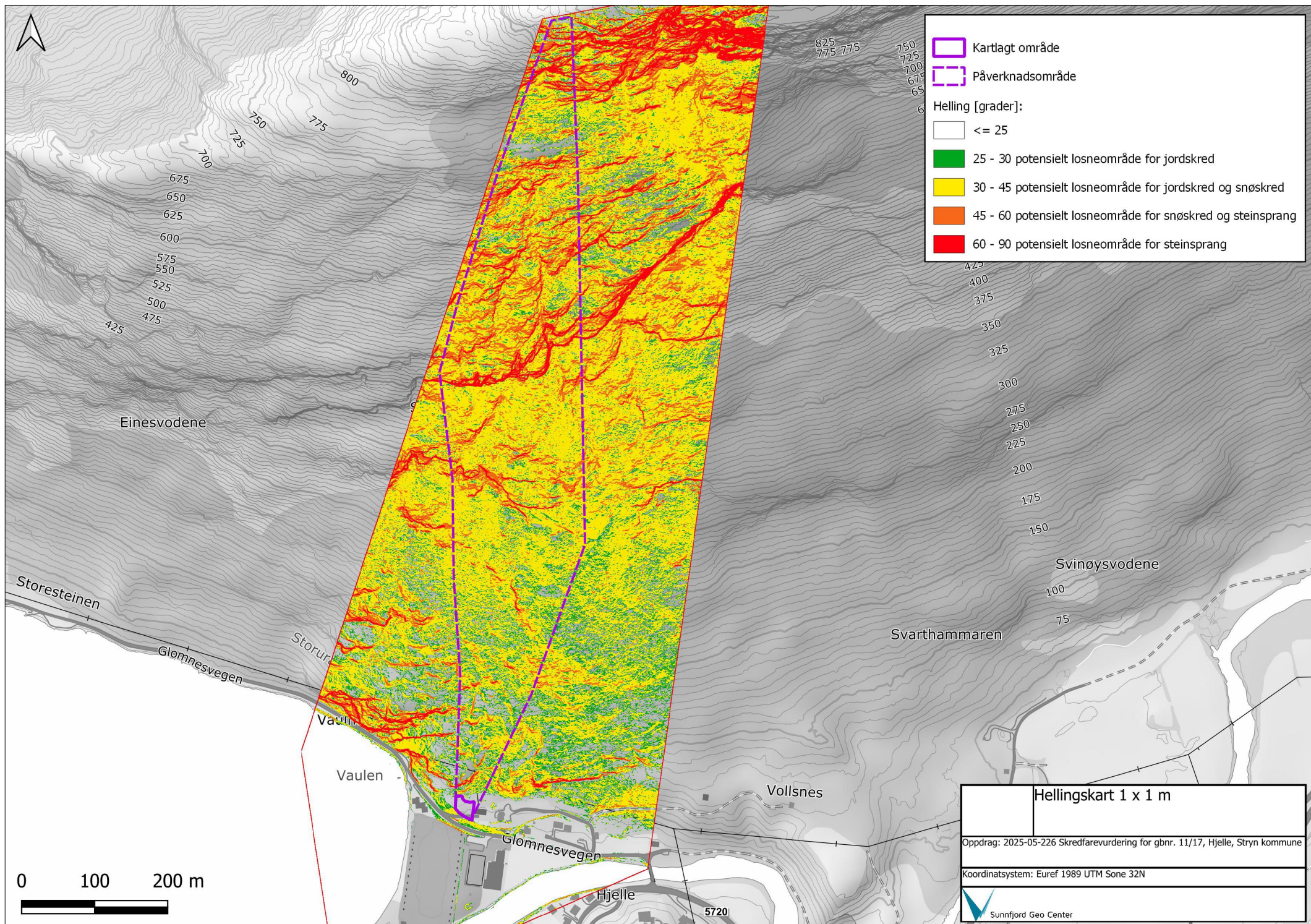
 Kartlagt område

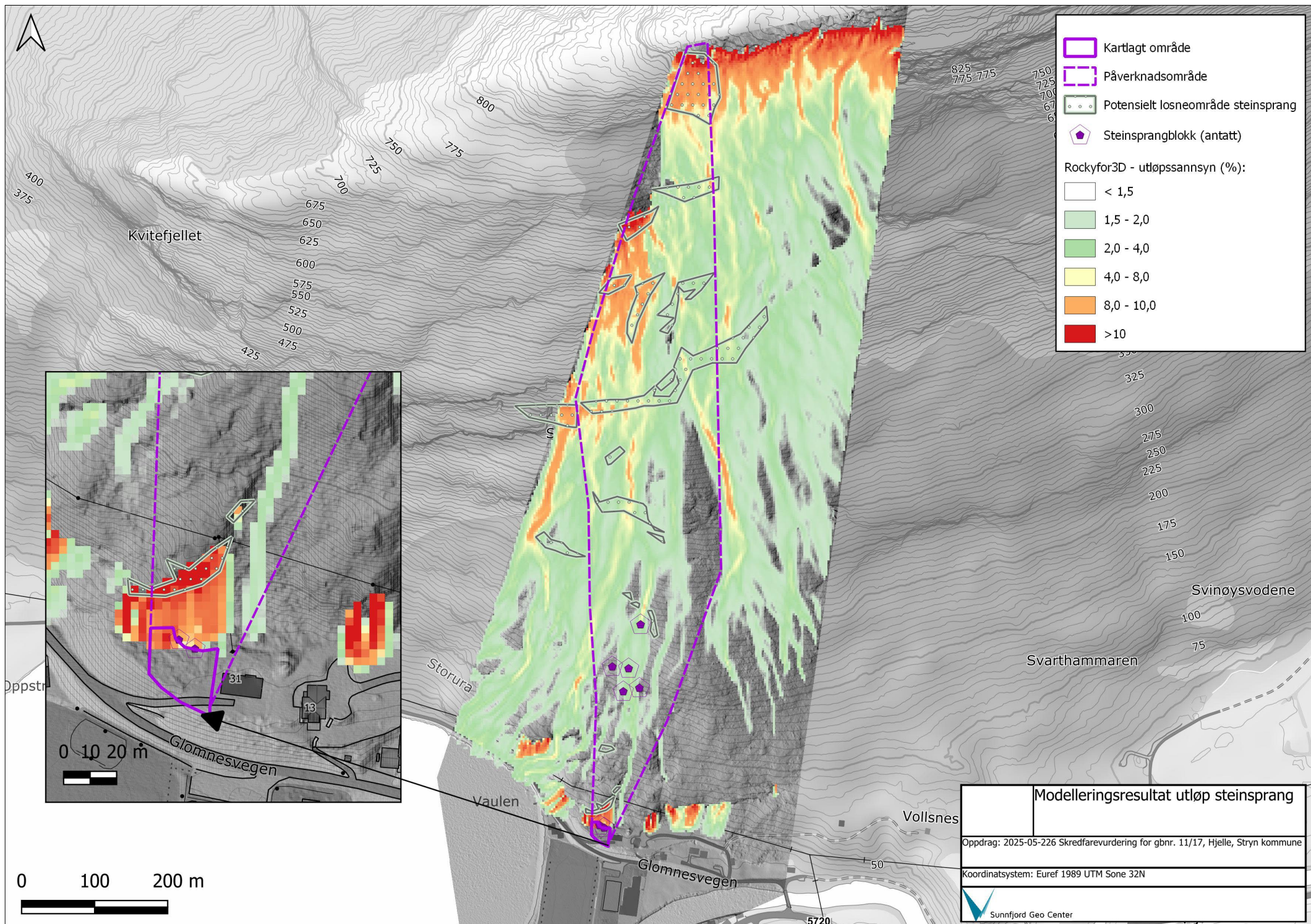
Faresoner med årleg sannsyn

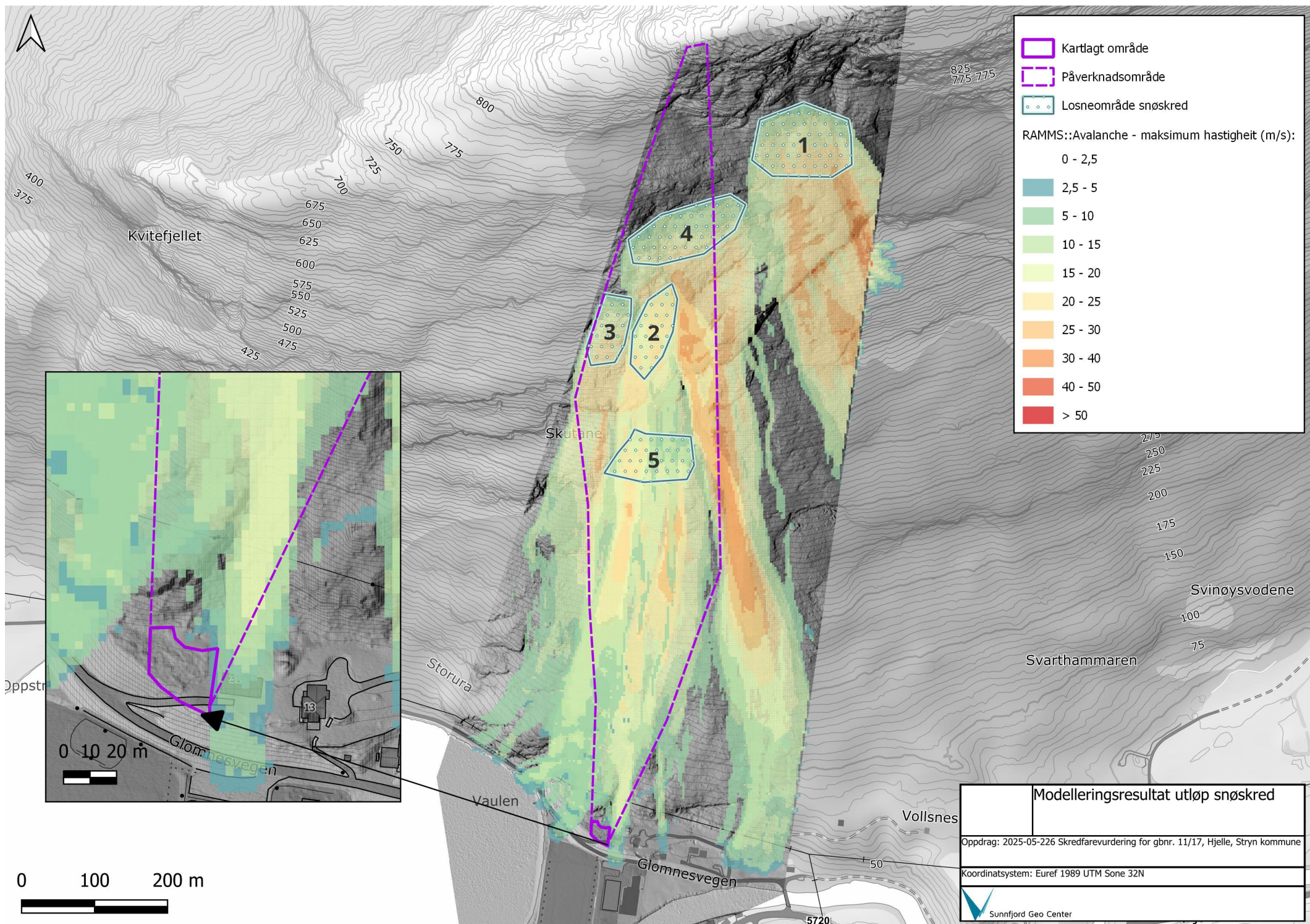
 $\geq 1/100$

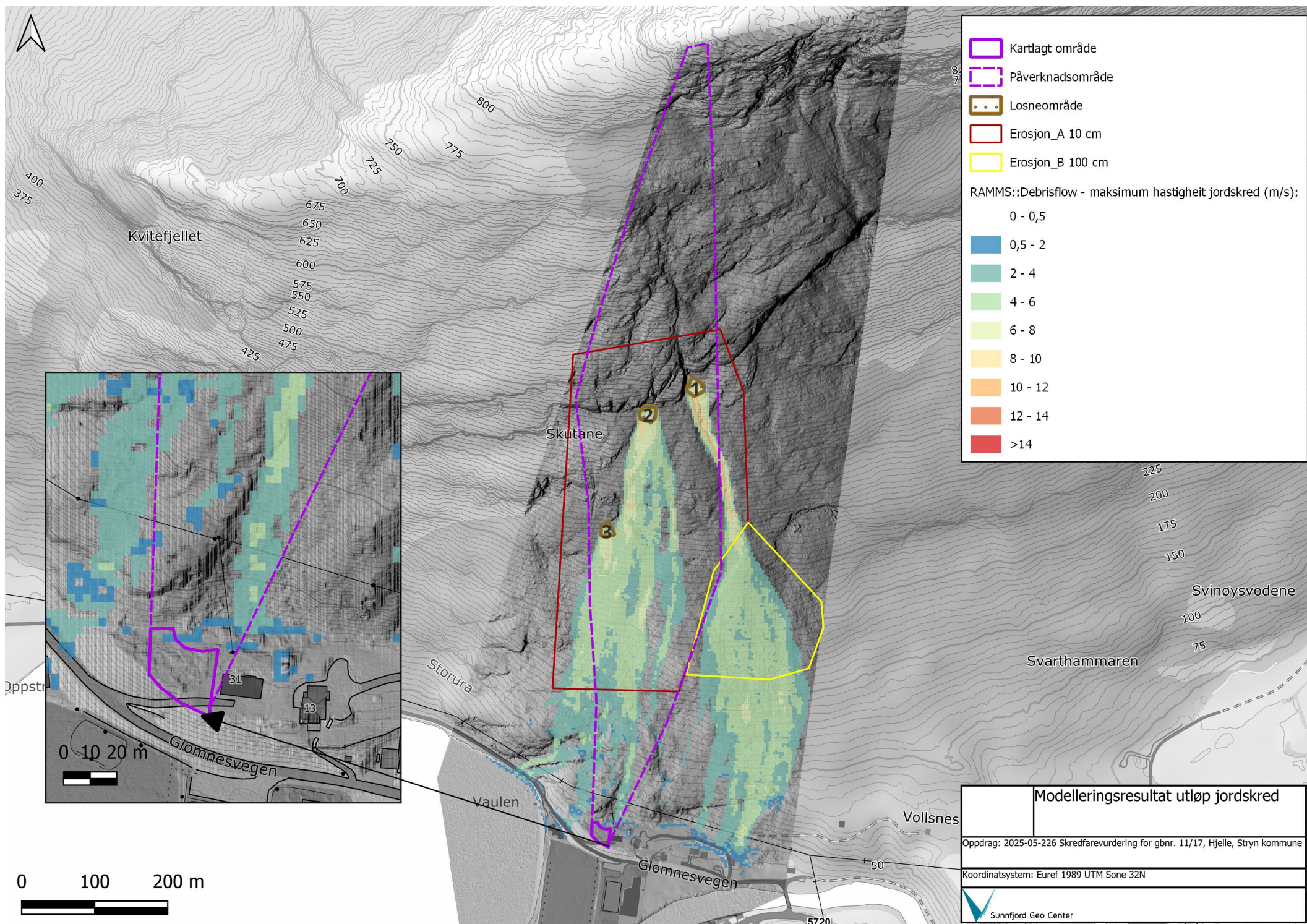
 $\geq 1/1000$

Faresonekart			
Oppdrag: 2025-05-226 Skredfarevurdering for gbnr. 11/17, Hjelle, Stryn kommune			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2025-06-24	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: SAT	 Sunnfjord Geo Center









6.3 Egenerklæringsskjema

**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

Stad og dato:

Bergen, 23.06.2025