



# **Skredfarevurdering for Kvilebua, Vaksdal kommune**



Sunnfjord Geo Center



## Prosjektinformasjon og status

|                                                                                                          |                          |                                                                                                                                                                       |                                                  |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Prosjektnr.:</b>                                                                                      | <b>Dokumentmal:</b>      | <b>Dokumentnr.:</b>                                                                                                                                                   | <b>Dokumenttittel:</b>                           |                              |
| 2025-03-101                                                                                              | SF-H30-M01-03            | 01R                                                                                                                                                                   | Skredfarevurdering for Kvilebua, Vaksdal kommune |                              |
|                                                                                                          |                          |                                                                                                                                                                       |                                                  |                              |
| <b>Feltarbeid utført av:</b>                                                                             | <b>Dato, feltarbeid:</b> | <b>HMS-risikovurdering:</b>                                                                                                                                           | <b>Dato, risikovurdering:</b>                    | <b>Hending/avvik meldt:</b>  |
| Martin Solheim                                                                                           | 06.09.2023               | Risikogruppe 2                                                                                                                                                        | 05.09.2023                                       | Nei                          |
|                                                                                                          |                          |                                                                                                                                                                       |                                                  |                              |
| <b>Fagområde:</b>                                                                                        | <b>Dokumenttype:</b>     | <b>Lokalitet:</b>                                                                                                                                                     |                                                  |                              |
| Skredfare                                                                                                | Rapport                  | Eksingedalen, Vaksdal kommune                                                                                                                                         |                                                  |                              |
|                                                                                                          |                          |                                                                                                                                                                       |                                                  |                              |
| <b>Revisjon:</b>                                                                                         | <b>Forfatter:</b>        | <b>Revisjonslogg:</b>                                                                                                                                                 | <b>Internkontroll:</b>                           | <b>Dato, ferdigstilling:</b> |
| 0                                                                                                        | Martin Solheim           | Internt kvalitetssikra notat klar til utsending                                                                                                                       | Sunniva Alsaker<br>Tunheim                       | 25.04.2025                   |
|                                                                                                          |                          |                                                                                                                                                                       |                                                  |                              |
|                                                                                                          |                          |                                                                                                                                                                       |                                                  |                              |
|                                                                                                          |                          |                                                                                                                                                                       |                                                  |                              |
| <b>Kontraktør:</b>                                                                                       |                          | <b>Kontaktinformasjon:</b>                                                                                                                                            |                                                  |                              |
|  Sunnfjord Geo Center |                          | Sunnfjord Geo Center AS<br>Stongfjordvegen 577<br>6984 Stongfjorden<br>Tlf.: 577 31 900<br>E-post: post@sunnfjordgeocenter.no<br>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<sup>1</sup>, og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

---

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



## Om oppdraget

### Oppdragsgjevar:

Privatperson

### Utførande føretak:

Sunnfjord Geo Center AS

### Skredfareutgreiing for

☐ del/delar av eigedom med gards- og bruksnummer 61/1, Vaksdal kommune, spesifisert i kartutsnitt/vedlegg

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

I kartlagt område står det i dag eit gammalt motorhus for løypestreng mellom Kvile og garden nede i Yksendalen. Det er planar om ei bruksendring av dette bygget til overnatting for turistar. Tiltaket fell inn i tryggleiksklasse S2.

### Synfaring utført av og når:

Det vart utført synfaring i området av Martin Solheim, 06.09.2023, men synfaringa vart ikkje utført for dette oppdraget.

.....

## Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 og NVE rettleiar (2020) for eit område som dekker ein del av gbnr. 61/1, Kvilebua i Yksendalen, Vaksdal kommune. Det er vurdert skredfare med samla nominelt årleg sannsyn større enn 1/100 og 1/1000. I kartlagt område er det i dag eit restaurert motorhus og det er planar om å gjere ei bruksendring på bygget til overnatting for turistar. Tiltaket fell inn under tryggleiksklasse S2 i TEK17.

Skredfarevurderinga konkluderer med at nominelt årleg sannsyn for skred i kartlagt område er lågare enn 1/1000 per år. Heile det kartlagde området tilfredsstiller difor krava i TEK17 §7-3 for tiltak i tryggleiksklasse S1 og 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 menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.



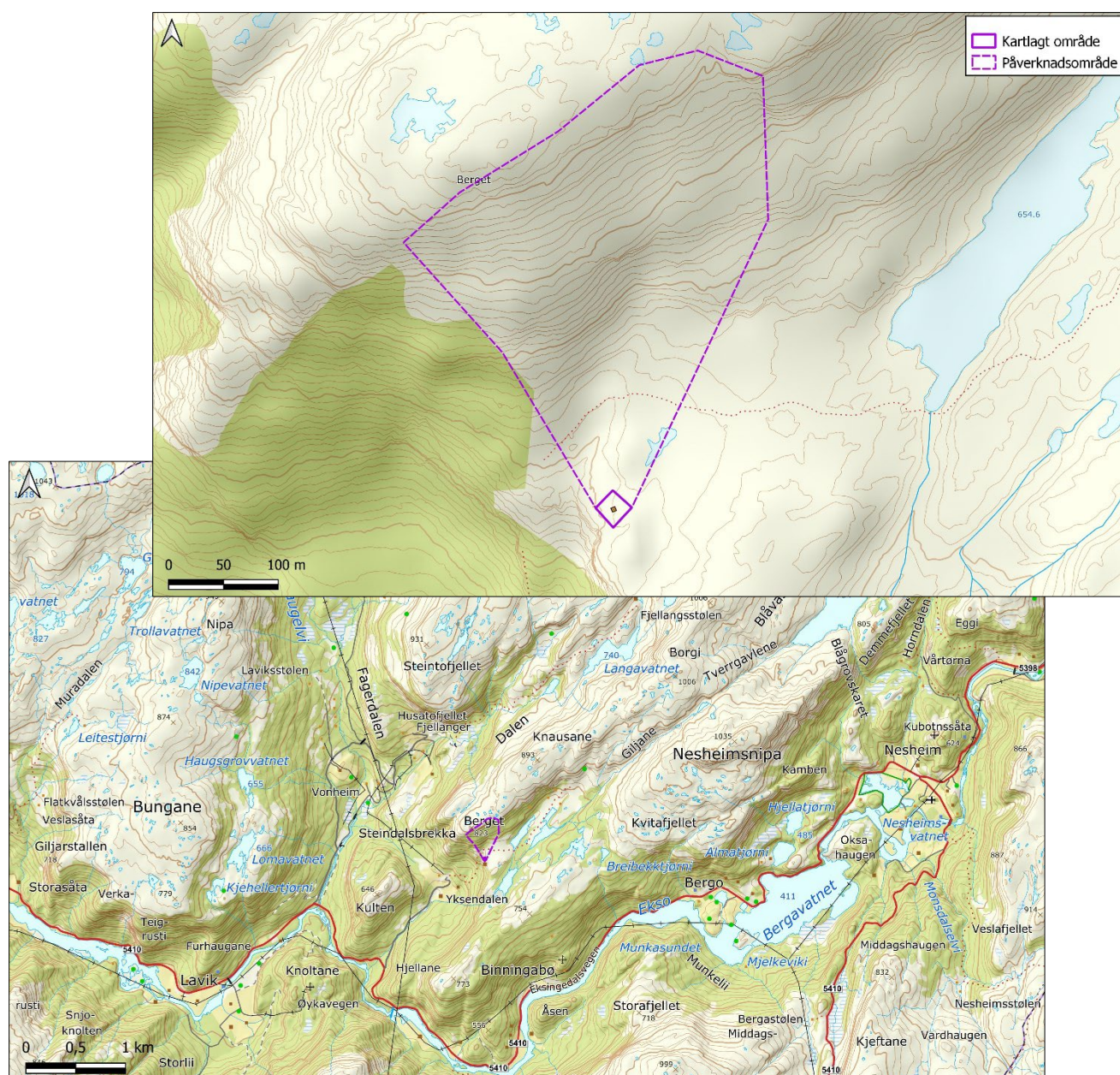
## Innholdsliste

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Det undersøkte området.....</b>                    | <b>7</b>  |
| 1.1 Områdeskildring.....                                 | 7         |
| <b>2. Grunnlagsmateriale og observasjoner.....</b>       | <b>9</b>  |
| 2.1 Digital terrengmodell og topografi.....              | 9         |
| 2.2 Berggrunn.....                                       | 10        |
| 2.3 Lausmassar.....                                      | 13        |
| 2.4 Dreneringsvegar.....                                 | 14        |
| 2.5 Skog og flyfoto.....                                 | 15        |
| 2.6 Aktsemdkart.....                                     | 17        |
| 2.7 Klimaanalyse.....                                    | 18        |
| 2.8 Historiske skredhendingar.....                       | 20        |
| 2.9 Tidlegare skredfarevurderingar.....                  | 21        |
| 2.10 Eksisterande sikringstiltak.....                    | 21        |
| 2.11 Kartlegging og synfaring.....                       | 21        |
| <b>3. Skredfareutgreiing per skredtype.....</b>          | <b>23</b> |
| 3.1 Steinsprang.....                                     | 23        |
| 3.2 Steinskred.....                                      | 23        |
| 3.3 Snøskred.....                                        | 24        |
| 3.4 Jordskred.....                                       | 25        |
| 3.5 Flaumskred.....                                      | 25        |
| 3.6 Sørpeskred.....                                      | 25        |
| 3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon..... | 26        |
| 3.8 Føresetnadar for vurderingane.....                   | 26        |
| 3.9 Stadspesifikk usikkerheit.....                       | 26        |
| <b>4. Modellering.....</b>                               | <b>27</b> |
| 4.1 Rockyfor3D.....                                      | 27        |
| 4.2 RAMMS.....                                           | 27        |
| <b>5. Referansar.....</b>                                | <b>29</b> |
| <b>6. Vedlegg.....</b>                                   | <b>30</b> |
| 6.1 Informasjonspunkt.....                               | 30        |
| 6.2 Bilete oversendt frå tiltakshavar.....               | 30        |
| 6.3 Kartvedlegg.....                                     | 30        |
| 6.4 Eigenerklæringsskjema.....                           | 36        |

# 1. Det undersøkte området

## 1.1 Områdeskildring

Det kartlagde området består av ein del av gbnr. 61/1 i Eksingedalen, Vaksdal kommune, og dekker eit område rundt *Kvilebua*, som ligg langs turstien frå garden *Yksendalen* opp til *Yksendalsstølen*. Ovanfor kartlagt område i nord er det ei fjellside opp mot Berget (825 moh.), som er einaste område som kan føre skred mot kartlagt område. Påverknadsområdet går frå kartlagd område og opp til det slake platået på toppen av Berget. 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 oversiktsbilete av kartlagt område og påverknadsområdet.



Figur 1: Det kartlagde området består av ein del av gbnr. 61/1 i Eksingedalen, Vaksdal kommune, og dekker eit område rundt *Kvilebua*.



Figur 2: Bilete over kartlagt område og påverknadsområdet. Bilete viser Kvilebua som står i slakt terreng og det kuperte terrenget opp til Berget (825 moh.). (Foto: Kari Brørvik).



Figur 3: Dronebilete frå synfaring i 2023 tatt frå fjellområda i nordaust ned mot Kvilebua. Berget (825 moh.) ligg til høgre i bilete (markert med svart pil) og Kvilebua ligg bak kanten ned mot Yksendalen (omtrentleg markert med raudt pil). Bilete er tatt mot sørvest (SGC, 2023).

## 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, samanlikning av flyfoto.

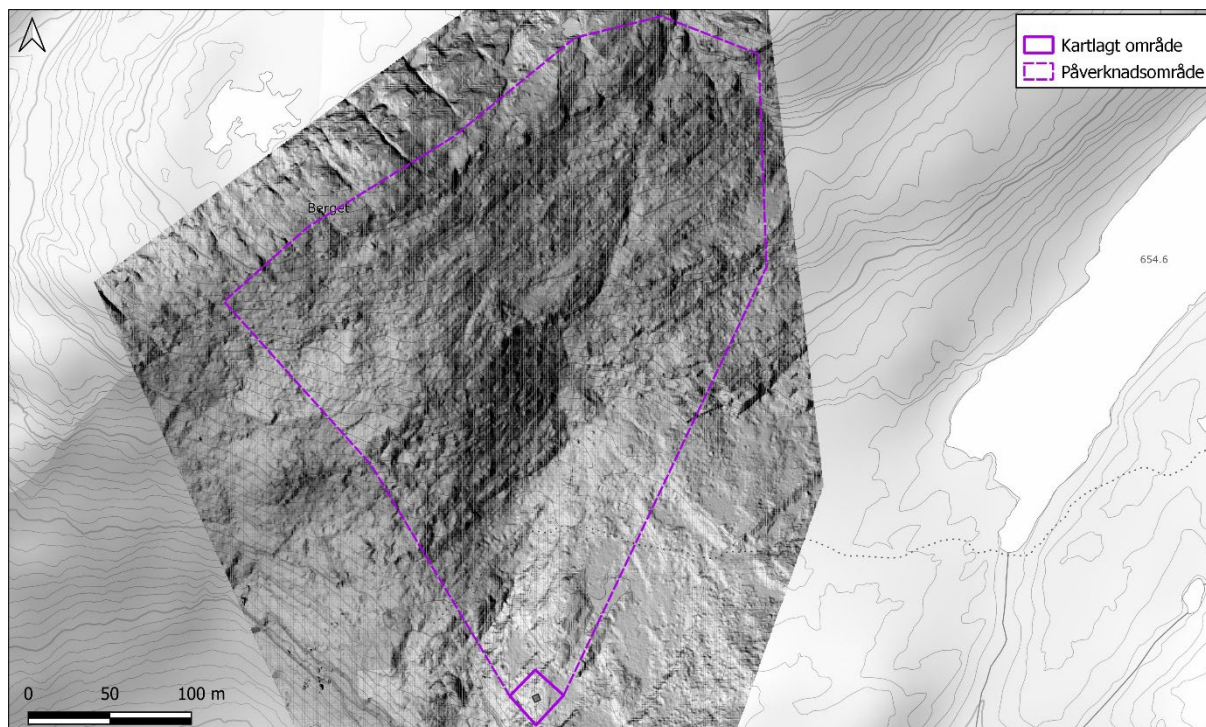
### 2.1 Digital terrengmodell og topografi

Terrengmodell frå prosjekt Nordhordaland-Samnanger 2012 er henta frå hoydedata.no, og denne har ei oppløysing på 2 punkt per m<sup>2</sup>. 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 går frå kring 650 - 655 moh. og ligg på sørsida langs turstien opp til Yksendalsstølen, om lag 4 km vest for Nesheim. Kartlagt område ligg i eit tilnærma flatt fjellområde ovanfor ei bratt fjellsida ned mot garden i Yksendalen i vest. Ovanfor kartlagt område i nord/nordvest er det ei fjellsida opp mot Berget (825 moh.), før terrenget går nedover mot Fjellanger. Fjellsida opp mot Berget er einaste område som kan generere skred mot kartlagt område og dannar påverknadsområdet. Fjellsida i påverknadsområdet stig frå kring 660 moh. til 820 moh., og er stykka opp av fleire mindre hammarparti og bratte fjellskråningar (10 -20 meter høge) med helling over 60°, med fleire slake parti (<25°) inni mellom. Snitthellinga frå foten av fjellsida opp til toppen er om lag 37,5°.

Skyggerelieffkartet viser at det er eit skar som går skrått ned fjellsida frå nordaust til sørvest. Skaret dannar eit 5 - 8 meter djupt søkk mellom fjellsida i påverknadsområdet og kartlagt område. Skyggerelieffkartet viser òg at det er større lineasjonar i berggrunnen som er orientert nordvest-søraust. Det er teikn i skyggerelieffkartet etter mindre utglidingar, men det er ikkje spor etter større skredhendingar i fjellsida.

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.



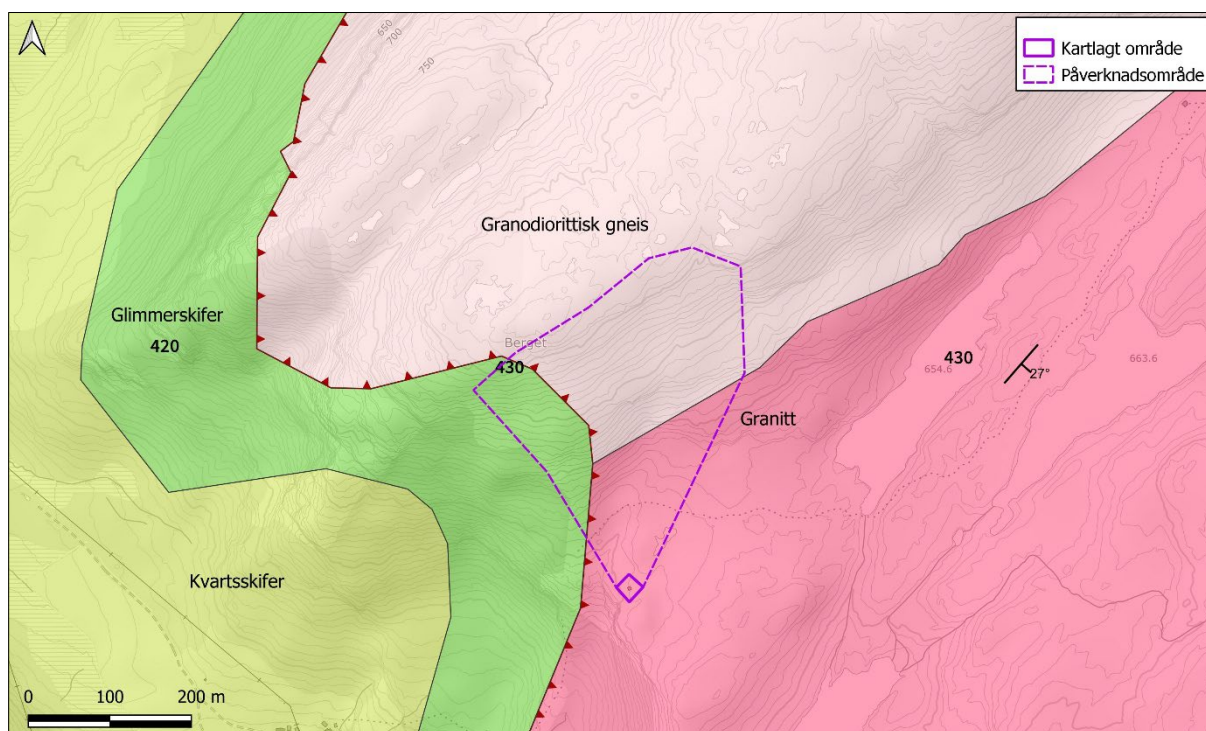
Figur 5: 3-D framstilling frå flyfoto av kartlagd område (innafor svart omriss) og påverknadsområdet. Biletet viser mot nordaust. Kjelde norgebilder.no

## 2.2 Berggrunn

Berggrunnen i Yksendalen er av NGU kartlagt som granitt, glimmerskifer og granodiorittisk gneis. I kartlagt område og nedre del av påverknadsområdet er det kartlagt granitt og i påverknadsområdet er det kartlagd glimmerskifer i nordvest og gneis i nord/nordaust. Kartlegginga er gjort i målestokk 1:250 000. Det er utført strukturmålingar i granitten om lag

500 meter nordaust for kartlagt område som viser eit strøk og fall på 041/27, med fall mot søraust.

Synfaringa vart utført i samband med eit tidlegare prosjekt SGC har hatt (SGC, 2023), og det er dermed ikkje tatt bilete i kartlagt område eller påverknadsområdet, men berggrunnen i området er vurdert å vere relativt lik. Under synfaringa vart det observert at det er større, tilnærma vertikale sprekkedanningar langs dei nordvest-søraust orienterte lineasjonane, noko ein òg ser på flyfoto (Figur 7, Figur 13). Foliasjonsplana i granitten har slakt fall mot sørvest, og samsvarar med målingane til NGU, og det er høg oppsprekking langs foliasjonsplana (Figur 8). Sprekkavstanden varierer omtrentleg mellom 10 til 50 cm. Oppsprekkinga i berggrunnen er tolka å vere grunna faldeprosessar, og berggrunnskaret til NGU (Figur 6) viser at det er ein kompresjonssone som går gjennom vestleg del av påverknadsområdet.



Figur 6: Berggrunnskart over kartlagt område og påverknadsområdet (NGU 1:250 000), viser at det er kartlagd granitt i kartlagt område og nedre del av påverknadsområdet. Det er kartlagt glimmerskifer i vestleg del av påverknadsområdet, og granodiorittisk gneis i nordleg/nordvestleg del. Kjelde: NGU WMS



Figur 7: Bilete tatt om lag 350 meter nordaust for kartlagt område viser nedre, nordaustlege del av fjellsida opp mot Berget (mot venstre i biletet). Berggrunnen har sprekkdanning langs med og normalt på foliasjonsplana. Den vertikale sprekkdanninga føl i større grad dei nordvest-søraust-orienterte lineasjonane i fjellet.

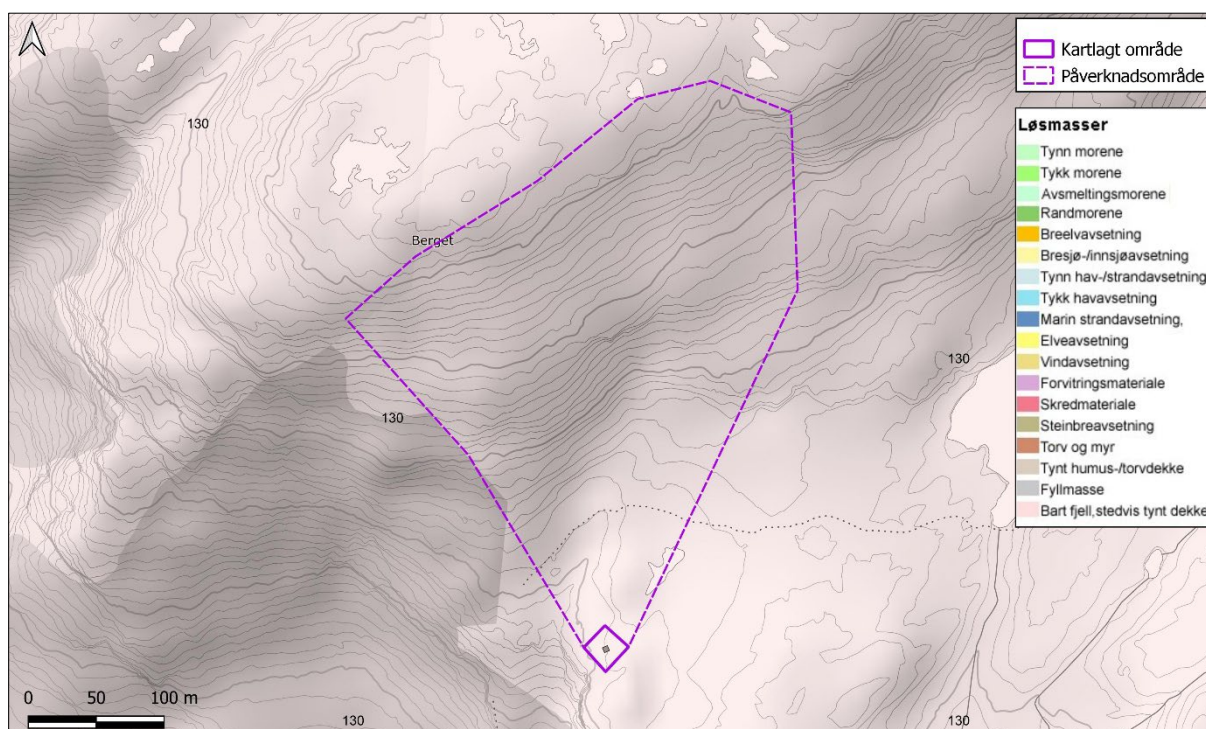


Figur 8: Bilete frå synfaringa 06.09.2023. Bilete er tatt om lag 1,5 km nordaust for kartlagt område, og viser granitten i området. Det er tydeleg sprekkdanning langs foliasjonsplana, med ein omtrentleg sprekkavstand mellom 10 – 50 cm. Området som er kartlagt som granitt i NGU sine berggrunnskart hadde hovudsakleg lik sprekkdanning i heile området.

## 2.3 Lausmassar

Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt bart fjell i heile kartlagt område og påverknadsområdet (Figur 9).

Synfaringa (SGC, 2023) og flyfoto viser at det hovudsakleg er bart fjell i størsteparten av kartlagt område og påverknadsområdet. Stadvis er det usamanhengande dekke med lausmassar, beståande av tynt morenemateriale og organisk materiale. Under synfaringa vart det observert større steinurer tett på fjellpartia i fjellområda nordaust for kartlagt område. Det vart ikkje observert steinsprangmateriale i nærleiken av kartlagt område, men studie av flyfoto viser at det er ei steinsprangur i skaret ved foten av fjellsida (infopunkt 2). Det er elles observert enkelte blokker på flyfoto (Figur 12), men størsteparten av desse er vurdert å vere korttransporterte moreneblokker, noko som òg vart vurdert under synfaringa i 2023.



Figur 9: Lausmassekart (NGU 1:50 000) viser at det er kartlagt bart fjell i heile det kartlagde området og påverknadsområdet. Kjelde: NGU WMS.



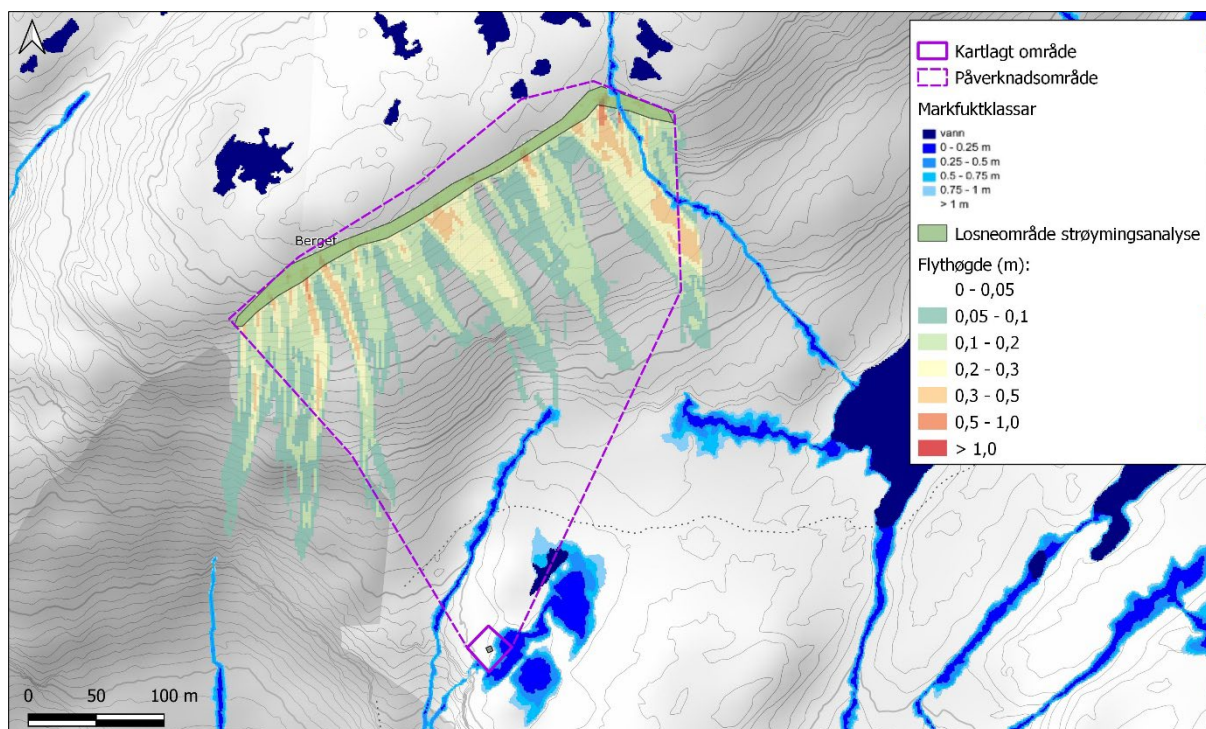
Figur 10: Bilete frå synfaringa 06.09.2023 (SGC, 2023) viser lausmassedekke i området mellom Kvile og Yksendalsstølen. Lausmassedekket består hovudsakleg av eit tynt, usamanhengande dekke av morenemateriale og organisk materiale, og var i stor grad likt langs heile strekket mellom Kvile og Nesheimsnipa.

## 2.4 Dreneringsvegar

Det er ingen kartlagde dreneringsvegar på karta til Kartverket, og det vart heller ikkje observert dreneringsvegar i fjellsida (SGC, 2023). Karta og flyfoto viser at det er små tjern på toppen av Berget, tolka å vere danna av årleg snøsmelte. Størsteparten av tjerna vil drenere mot nordvest grunna terrengformasjon, men dei sørlegaste tjerna ovanfor nordaustleg del av påverknadsområdet vil drenere ned på austsida.

NIBIO sitt markfuktkart (Figur 11) viser at det er ingen område med høgt sannsyn for auka fukt i marka i fjellsida i påverknadsområdet. Kartet viser at avrenning vil samle seg i nedre del av skaret (infopunkt 1) og følgje dette nord for kartlagt område. Markfuktkartet viser òg at avrenninga frå fjellområda nordaust for påverknadsområdet vil renne ned mot søraust, ned i vatnet som ligg mellom Kvile og Yksendalsstølen. Rett nordaust for kartlagt område er det òg eit lite tjern, og markfuktkartet viser at dette drenerer ut gjennom kartlagt område, og at det er sannsyn for auka fukt i marka i austleg del av kartlagt område.

Det er òg utført ei strøymingsanalyse for å sjå kor vatn vil renne under ei nedbørshending. Denne viser at grunna den kuperte fjellsida, så er det ingen område der avrenninga vil konsentrere seg. Strøymingsanalysa viser òg at øvre del av skaret som går ned i påverknadsområdet mot sørvest, ikkje er definert nok til å styre avrenning i nordaustleg del av påverknadsområdet, og at avrenning her vil følgje dreneringsvegen vist i markfuktkartet ned mot vatnet nordaust for kartlagt område.

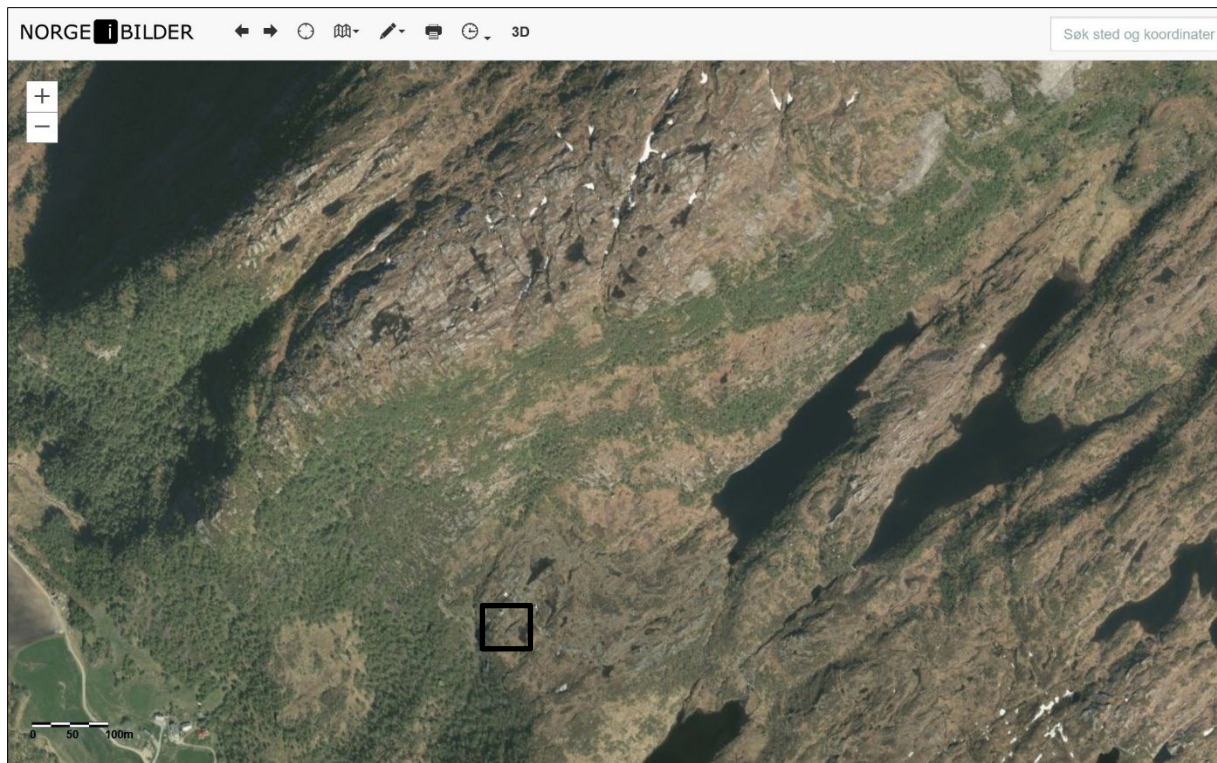


Figur 11: NIBIO sitt markfuktkart viser ingen område med sannsyn for fukt i marka i fjellsida i påverknadsområdet, og at avrenning frå fjellsida hovudsakleg vil drenere enten nord eller aust for kartlagt område. Strøymingsanalyse viser òg at øvre del av skaret i nordaustleg del av påverknadsområdet ikkje er definert nok til å leie drenering mot sørvest. Kjelde NIBIO WMS

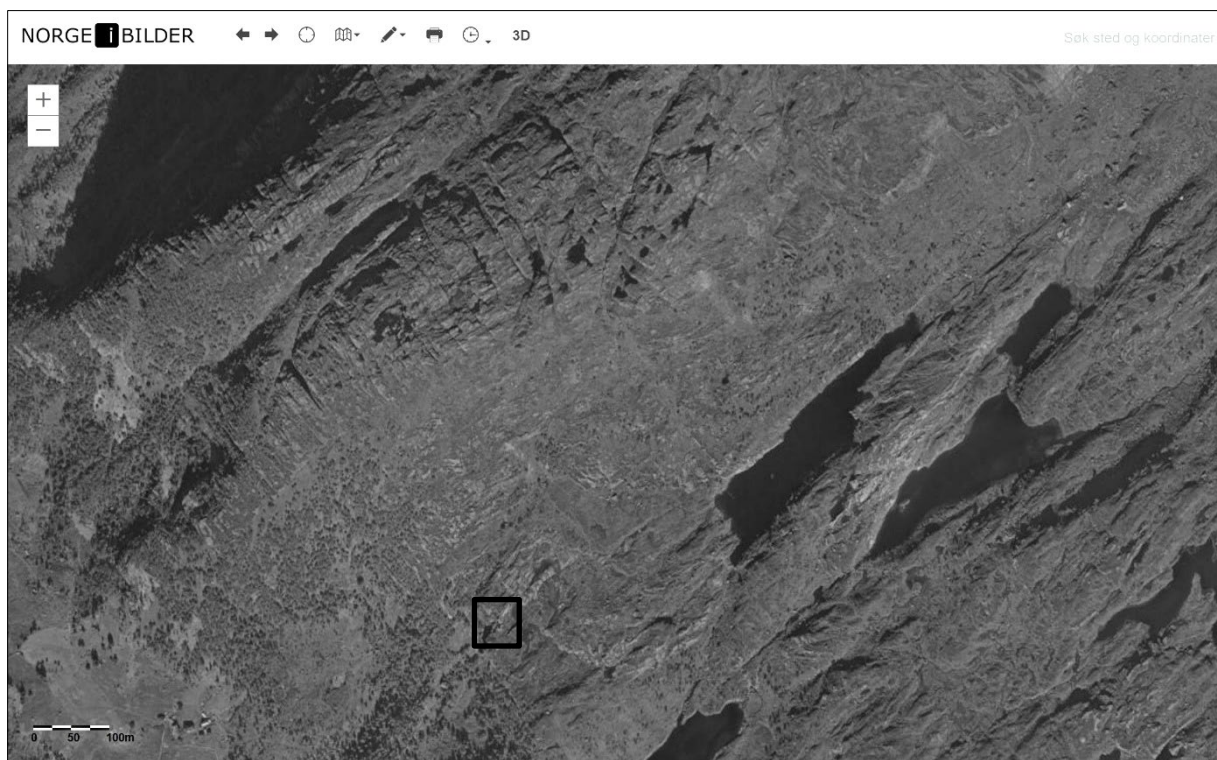
## 2.5 Skog og flyfoto

Skogen i påverknadsområdet består hovudsakleg av tynn høgfjellsskog. Denne vil hovudsakleg vere for tynn til å halde på større snødekke. Skogen kan ha ein stabiliserande effekt på lausmassar då den bitt desse saman, men lausmassedekket er generelt tynt og usamanhengande. Det er ikkje tatt omsyn til skog i denne vurderinga.

Flyfoto er studert med omsyn til skredhendingar, og det er ikkje observert spor etter skredhendingar på dei studerte flyfotoa. Nyaste og eldste flyfoto er vist i Figur 12 og Figur 13.



Figur 12: Flyfoto frå 2021. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Vertikalfoto: norgeibilder.no



Figur 13: Flyfoto frå 1958 viser at det var noko mindre vegetasjon på den tida. Det er større vertikale sprekkdanningar langs dei nordvest-søraust orienterte lineasjonane ved Berget. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Vertikalfoto: norgeibilder.no

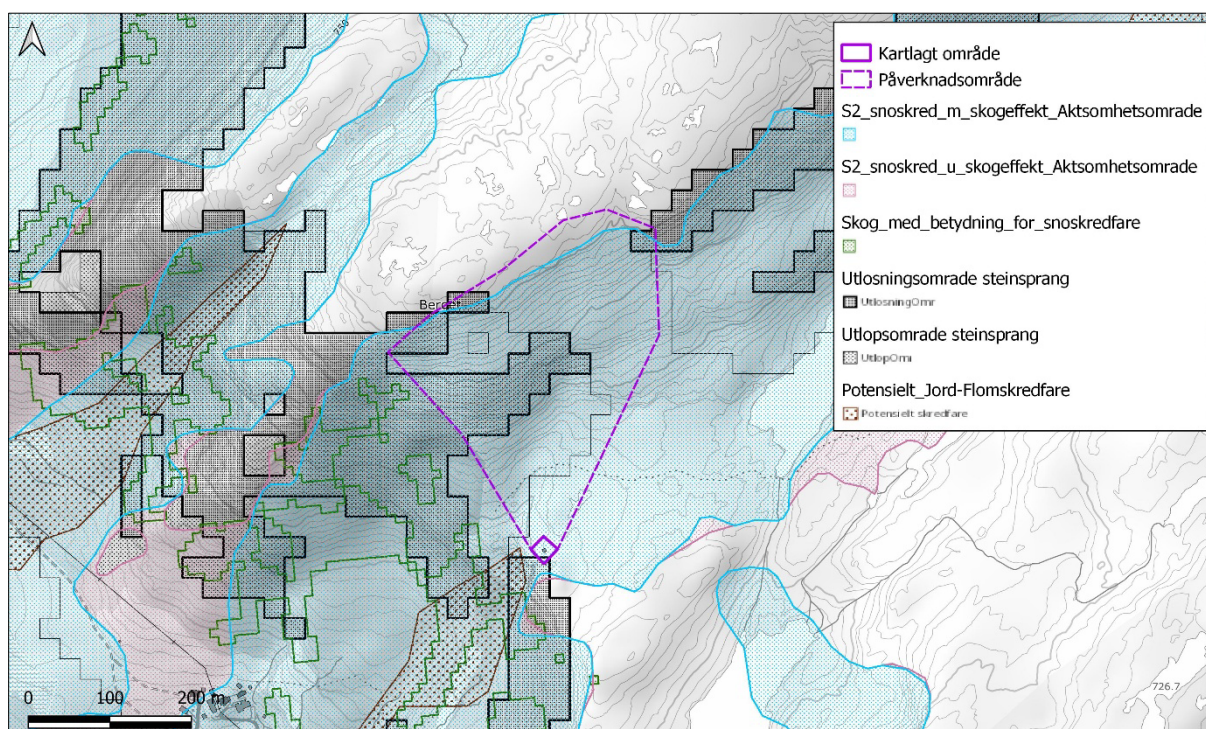
## 2.6 Aktsemdkart

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 steinsprang frå vestleg del av Berget i nordvestleg del av påverknadsområdet, men det er ikkje aktsemd for utløp frå Berget som når kartlagt område. Det er òg eit lite losneområde for steinsprang i sørleg del av kartlagt område. Aktsemdkart for snøskred viser at kartlagt område er innafor aktsemd for snøskred både med og utan omsyn til skog. Aktsemdkart for skred er vist i Figur 14.



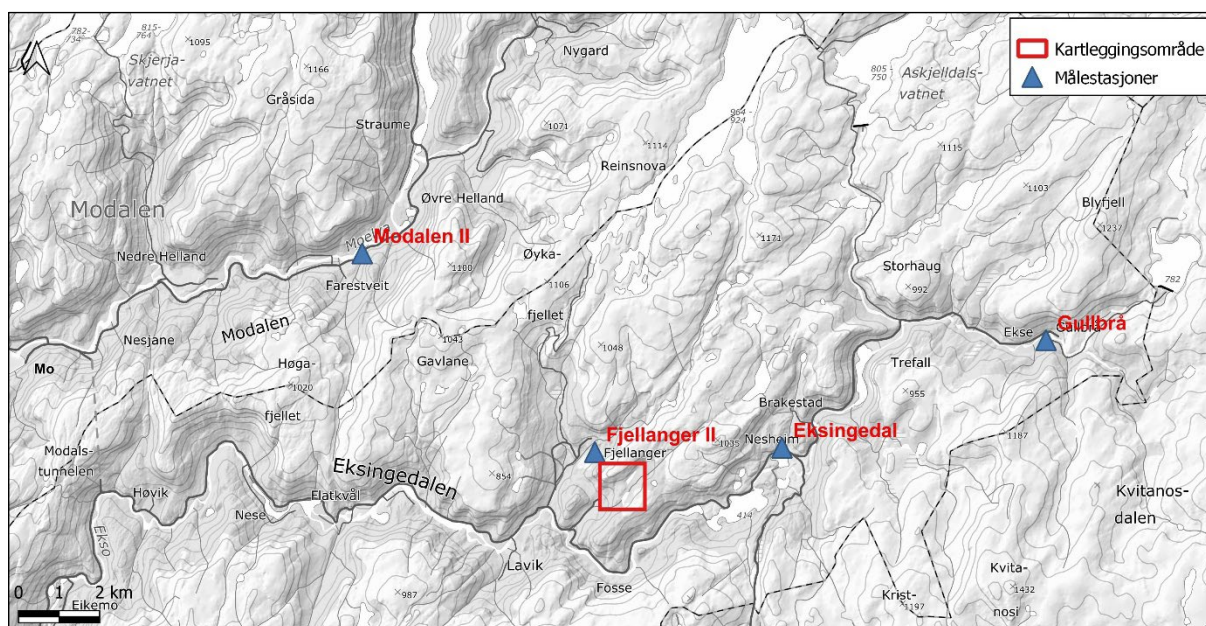
Figur 14: Aktsemdområde for skred i og i nærleiken til kartlagt område. Kjelde: NVE WMS.

## 2.7 Klimaanalyse

Klima og vær heng tett saman med skredfare. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følgje av frostsprenging og sjølvstakt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. Tabell 1 og Figur 15 viser nokre av værstasjonane i nærleiken av kartlagt område som klimaanalysen bygger på.

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

| Stasjon       | Moh. | Måleperiode | Årsnormal nedbør (mm) | Maks snødjupne (cm) | Kommentar |
|---------------|------|-------------|-----------------------|---------------------|-----------|
| Eksingedal    | 450  | 1895 - no   | 2582                  | 257                 |           |
| Fjellanger II | 456  | 1943 - 2004 | 2646                  | 284                 |           |
| Modalen II    | 114  | 1980 - 2008 | 3128                  | 122                 |           |
| Gullbrå       | 579  | 1944 - 2018 | 2139                  | 222                 |           |

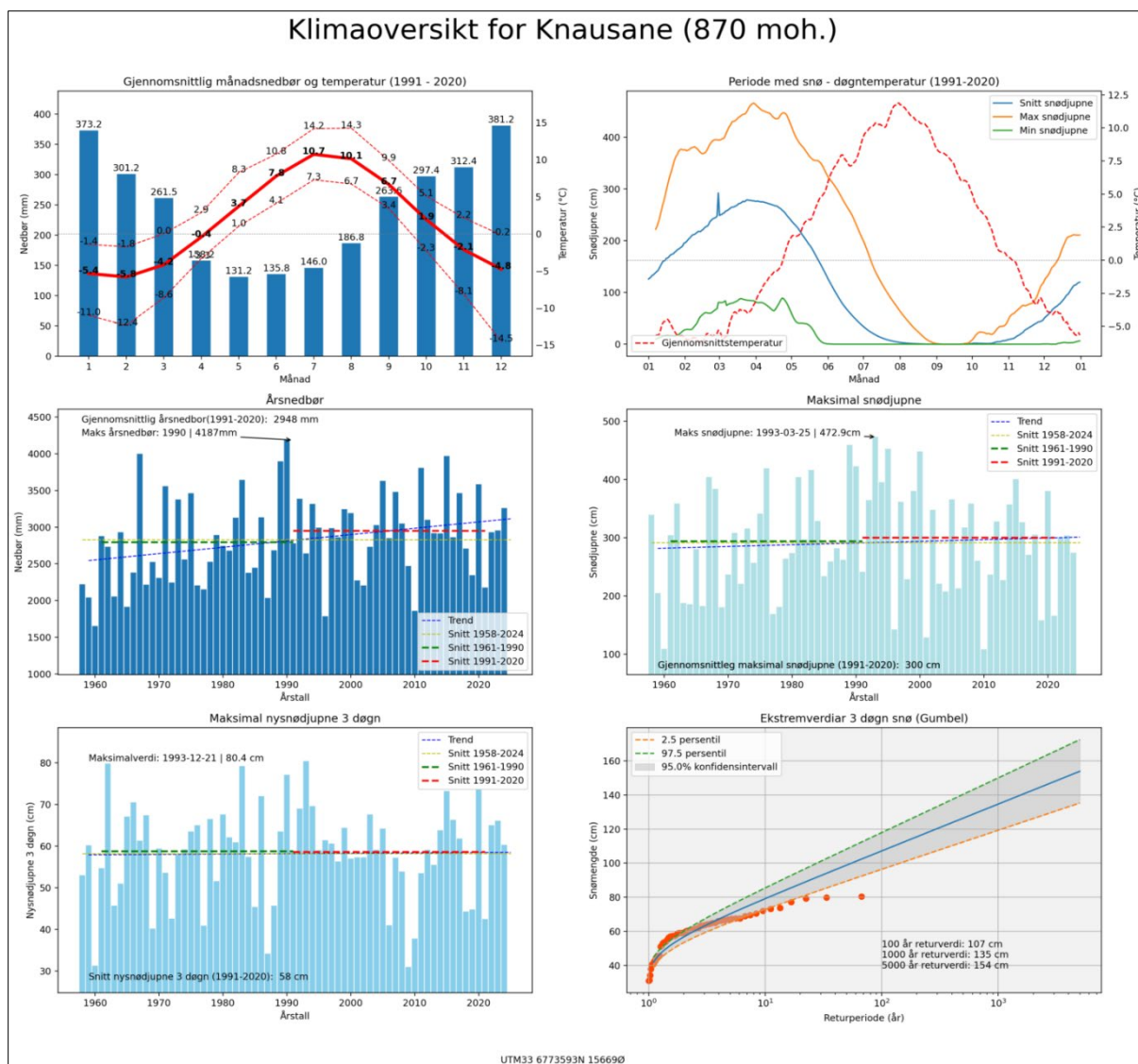


Figur 15: Lokalisering av nokre av målestasjonane som er nytta i klimaanalysen.

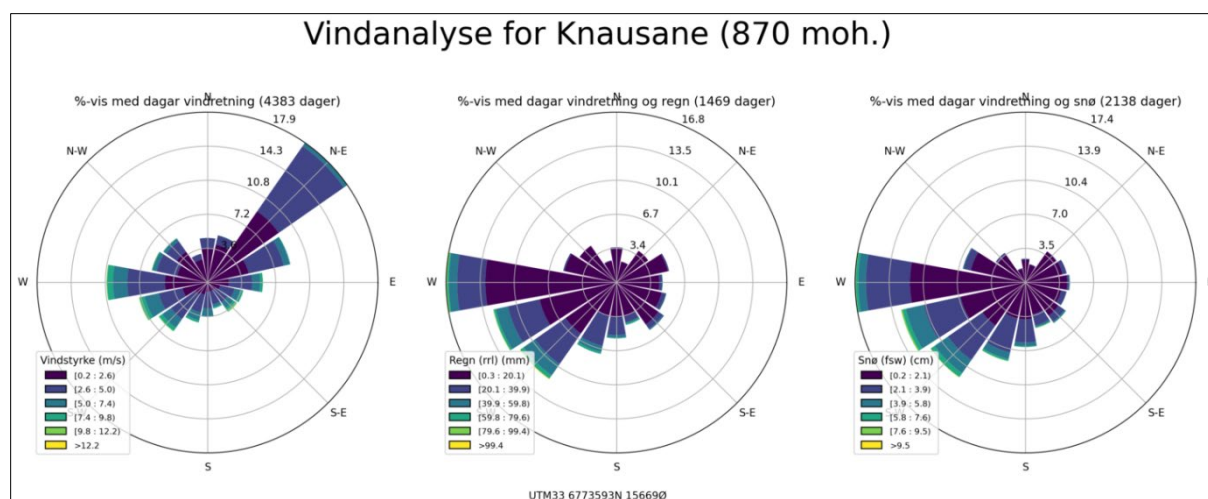
Data til klimaanalysen er henta ut frå NVE si API-løysing ([api.nve.no](https://api.nve.no)) med data frå senorge 2018-datasettet. Til å henta ut data er det nytta NVE si digitale løysing utvikla av Asplan Viak (2023). Figur 16 og Figur 17 viser relevante klimadata henta ut frå eit område øvst i påverknadsområdet.

Eksingedalen ligg i eit fjellområde noko innlands i Vestland fylke, men nær nok kysten til at området har eit maritimt klima. I påverknadsområdet har gjennomsnittleg årsnedbør førre klimaperiode vore 2948 mm. Gjennomsnittleg maks snøhøgde er 300 cm, og snittet for 3-døgns nysnøtilvekst er 58 cm. 3-døgns nysnøtilvekst vert nytta som brotkanthøgde til snøskredmodellering og med eit returintervall på 1000 år svarar dette til 135 cm ved gumbelfordeling.

Analysen viser at vind kjem frå fleire kantar og at det ikkje er noko dominerande vindretning. Nedbør kjem hovudsakleg frå vest/sørvestlege retningar. Det er vurdert at fjellsida i påverknadsområdet som vender mot søraust stadvis kan vere utsett for ekstra akkumulasjon av snø grunna snødrift, og dette er tatt omsyn til i modelleringa.



Figur 16: Relevant klimadata henta frå NVE API for område øvst i påverknadsområdet.



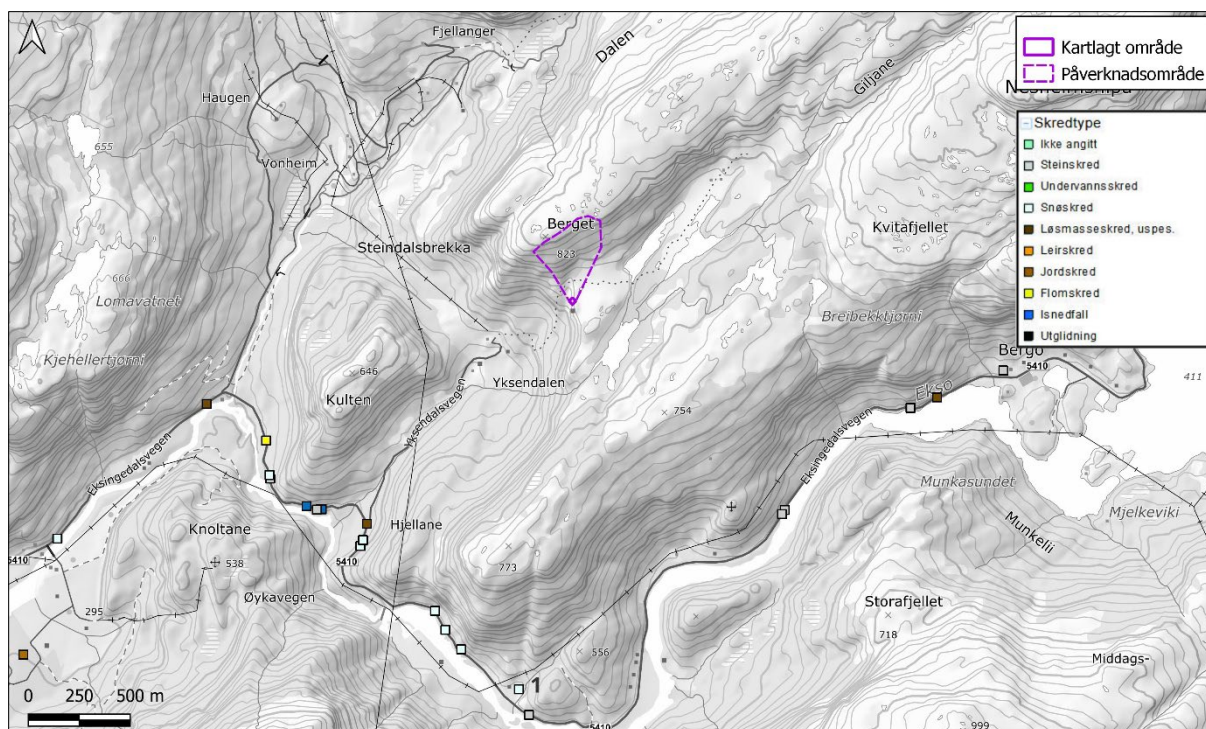
Figur 17: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke og vindretning i dagar med nedbør som høvesvis regn og snø for område øvst i påverknadsområdet.

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 Hordaland* (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 skred databasen. Det er ikkje registrerte skredhendingar i kartlagt område eller påverknadsområdet, og heller ikkje i Yksendalen eller fjellområda vidare mot nordaust. Sidan området er lite befolka og området hovudsakleg er brukt til turformål, kan ein ikkje utelukke at det har gått skred i fjellområda.

Det er fleire registrerte skredhendingar i Eksingedal, hovudsakleg langs Eksingedalvegen. Dei fleste registrerte skredhendingane er anten utan skildring eller skildra som små utrasingar langs veg. Av større registrerte hendingar er det eit snøskred på Fosse i 1928, om lag 2 km sør for kartlagt område. Relevante skredhendingar er lista opp i Tabell 2.



Figur 18: Registrerte skredhendingar i nasjonal skreddatabase i og i nærleiken til kartlagt område.

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 | Snøskred, uspesifisert | 09.02.1928 | SHDB   | Fosse: Skredbeskrivelse: Vaksdal. På Fosse i Eksingedalen (Eksingadalen) gjekk snøskred frå begge dalsidene torsdag 9. februar 1928. Det skredet som kom frå motsett side av dalen tok bustadhuset på bruk 1. Gardskona Agata Fosse døde, og tre andre i huset vart ille medfarne. På det andre bruket kom skredet frå nord mest som vassdemme, og Torkjel Fosse let livet medan han var i ferd med å redde dyra, også sonen hans vart teken, men funnen att i live. Tre menneske omkom i Eksingedalen, blir det opplyst (dvs. ein av dei skadde på bruk 1 som strauk med?). Mange hus vart tekne, og fleire menneske og husdyr vart skadde. Det vart også jordskade. |

## 2.9 Tidlegare skredfarevurderingar

SGC har tidlegare utført ei vurdering av skredfare langs turstien frå Kvile til Nesheimsnipa (SGC, 2023). SGC er elles ikkje kjent med at det er utført skredfarevurderingar i nærområdet.

## 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. Det er ikkje utført synfaring i samband med dette prosjektet, men området er tidlegare synfart av SGC (SGC, 2023). Det er vurdert at det føreligg tilstrekkeleg dokumentasjon gjennom tidlegare synfaring og grunnlagsdata for at vurderinga kan utførast utan ny synfaring. 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 Pro Air 2. 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  $45^\circ$  i påverknadsområdet, og desse områda består av bart fjell. Steinsprang kan vere ein aktuell prosess.

##### **Utgreiing av losneområde og losnesannsyn**

Aktsemdkartet til NVE viser at det er losneområde for steinsprang i vestleg del av fjellsida opp til Berget, men at det ikkje er utløp frå Berget som når inn i kartlagt område. Det er òg eit lite losneområde i sørleg del av kartlagt område, men dette vil ha utfall vekk frå kartlagt område. Tidlegare synfaring viser at berggrunnen er prega av faldeprosessar og har høg oppsprekking langs foliasjonsplana, i tillegg til større vertikale sprekkeplan som føl nordvest-søraust orienterte lineasjonar i fjellet. Kartgrunnlag, flyfoto og bilete oversendt frå tiltakshavar viser at fjellsida opp mot berget består av fleire avgrensa hamrar som er 10 – 20 meter høge, med tilnærma flate hylleparti inni mellom. Det er observert fleire lause blokker som ligg i hyllene på flyfoto, men desse er tolka å hovudsakleg vere korttransporterte moreneblokker. Det er spor etter enkelte blokker som har brote av fjellet og ligg tett på losneområde grunna den korte fallhøgda. Det er òg observert samanhengande steinsprangmateriale i skaret i nedre del av fjellsida (infopunkt 2), men det er ikkje observert spor i flyfotoa etter nyare steinspranghendingar som har hatt utløp ned fjellsida. Det kuperte terrenget og stadvis fleire flate hylleparti gjer at losnesannsynet for at steinsprang skal nå kartlagt område er lågt, men grunna den høge sprekkegrada som er observert i fjellet er det likevel vurdert eit losnesannsyn mellom 1/100 og 1/1000 per år.

##### **Utgreiing av utløp**

Det er utført modellering med Rockyfor3D frå fjellskråningar og hamrar med helling over  $60^\circ$  frå heile fjellsida. Modelleringane viser at utløp av steinsprang frå fjellsida opp mot Berget vil vere avgrensa av skaret som går sørvest nedover dalen, og vil stoppe i søkket mellom fjellsida og kartlagt område. Basert på kartgrunnlag, flyfoto, skredhistorikk og modelleringsresultat er det vurdert at sannsynet for steinsprang inn i kartlagt område er vesentleg lågare enn 1/1000 per år.

##### **Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?**

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

#### **3.2 Steinskred**

##### **Er steinskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Det er ingen losneområde som er store nok til utløyning av steinskred mot kartlagt område, og steinskred vert difor ikkje vidare utgreia.

### 3.3 Snøskred

#### Er snøskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er område som er brattare enn  $25^\circ$  i påverknadsområdet og gjennomsnittleg snødjupne førre klimaperiode er 300 cm. Snøskred er ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

#### Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Eksingedalen ligg i eit fjellområde noko innlands i Vestland fylke, men nær nok kysten til at området har eit maritimt klima. Mykje årleg nedbør og generelt låge temperaturar i høgare område fører til at ein kan få store snømengder i kartlagt område og påverknadsområdet. Aktsemdkarta til NVE viser at det er potensielle losneområde for snøskred i store delar av fjellsida opp mot Berget, både med og utan omsyn til skog, og at det er utløp gjennom kartlagt område. Skyggerelieffkartet og hellingskartet viser at fjellsida i påverknadsområdet er kupert av fleire bratte fjellskråningar og hamrar, og at det er fleire tilnærma flate hylleparti mellom. Dette gjev terrenget ei relativt høg ruheit, og snødekk vil bli brote opp. Det er fleire parti i fjellsida med helling over  $30^\circ$ , men desse er avgrensa og usamanhengande. Basert på mengda snø ein kan forvente i fjellområda her, er det likevel vurdert at det kan bli danna relativt store samanhengande snødekke i fjellsida. Det er ingen registrerte snøskredhendingar i nærområdet og det er heller ikkje observert spor etter skred på flyfoto, men det er kjend at det går snøskred fleire plassar i Eksingedalen. Grunna den oppstykkja fjellsida er det vurdert at snøskred frå avgrensa losneområde vil vere små utrasingar som ikkje vil ha potensiale til å nå kartlagt område. Det er difor vurdert at losnesannsynet for snøskred som kan ha potensiale til å nå kartlagt område er mellom 1/100 og 1/1000 per år.

#### Utgreiing av utløp

Skaret som går gjennom påverknadsområdet frå toppen av fjellsida ned mot sørvest dannar eit søkk mellom fjellsida og kartlagt område i nedre del av påverknadsområdet, og det er vurdert at snøskred frå fjellsida ikkje vil forsere dette søkket og nå kartlagt område.

Basert på mengda snø som kan ligge i området er det nytta relativt konservative losneområde for modellering. Modelleringa er utført med dynamisk modell, RAMMS (Kap. 4.2). Resultatet viser at på grunn av det generelt slake og kuperte terrenget så oppnår aldri snøskreda høge hastigheiter. Modelleringane viser òg at søkket mellom fjellsida og kartlagt område vil anten stoppe snøskreda eller styre desse mot sørvest, og det er ingen utløp som når inn i kartlagt område. Modellering frå losneområde 1 hadde i utgangspunktet lengst utløp, og dette er modellert og presentert i kartvedlegg (kap. 6.3) med 30 cm auke i brotkant for å ta omsyn til potensiell snødrift.

Det er ingen modellerte hastigheitsverdiar over 20 m/s i retning mot kartlagt område, og det er difor vurdert at det ikkje vil bli generert skredvind av betydning. Det er ikkje nytta Alfa-Beta i snøskredmodelleringa, då fjellsida er slak og kupert, noko som gjer at Alfa-Beta ikkje eignar seg.

#### Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for snøskred i kartlagt område er vurdert som lågare 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 det kartlagde området og påverknadsområdet. Tidlegare synfaring, flyfoto og bilete oversendt frå tiltakshavar viser at det stadvis er eit tynt lausmassedekke av morenemateriale i hyllepartia i fjellsida og langs delar av skaret som går ned sørvest gjennom påverknadsområdet. Jordskred kan vere ein aktuell prosess.

#### **Utgreiing av losneområde og losnesannsyn**

Aktsemdkartet for jord- og flaumskred viser at det ikkje er aktsemd for jordskred i kartlagt område eller påverknadsområdet. Det er markert eit potensielt losneområde i nedre del av skaret (infopunkt 1) ned mot Yksendalen, men dette har losneområde og utløp nedanfor kartlagt område. I fjellsida som går opp mot Berget ligg lausmassane hovudsakleg i tilnærma flate hylleparti. Lausmassedekket er usamanhengande og det kuperte terrenget vil føre til at ein ikkje kan få større samanhengande jordskred. Det er vurdert at losnesannsynet for jordskred med skadepotensiale frå fjellsida er lågare enn 1/1000 per år.

Skyggerelieffkartet, flyfoto og markfuktkartet viser at det blir leia drenering ned skaret gjennom påverknadsområdet frå nokre tjern ovanfor nordaustleg del av påverknadsområdet, og det er spor etter erosjon. Drenering ned gjennom skaret kan føre til at lausmassane blir vassmetta og kan føre til at det blir utløyst jordskred, men markfuktkartet og strøymingsanalysa (kap. 2.4, Figur 11) viser at øvre del av skaret ikkje er definert nok til å leie drenering mot sørvest. Drenering frå øvre delar nordaust for påverknadsområdet vil hovudsakleg bli leia mot søraust, ned mot vatnet. Det er vurdert at det er mogelege losneområde i skaret, men grunna det avgrensa avrenningsmønsteret vil dette hovudsakleg vere små utglidingar. I tillegg vil terrengformer i nedre del av påverknadsområdet styre drenering og eventuelle skred frå dette område vidare ned skaret, nord for kartlagt område. Det er vurdert at sannsynet for at det losnar jordskred med skadepotensiale frå skaret skal nå kartlagt område er vesentleg lågare enn 1/1000 per år. Jordskred er difor ikkje vidare utgreia.

### **3.5 Flaumskred**

#### **Er flaumskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

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

### **3.6 Sørpeskred**

#### **Er sørpeskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Det er ikkje observerte sørpeskredhendingar dette området tidlegare, men området får mykje snø. Klimaanalysen og tidlegare synfaring viser at det kan ligge snø i øvre del av fjella til langt ut på sommaren. Dette gjev hovudsakleg sakte nedsmelting av snøen, og denne forsvinn vanlegvis jamt ut over året. Ein kan ikkje utelukke raske temperaturendringar og høg snøsmelte, eller regn på snødekke, sidan desse ligg så langt ut på året. Sørpeskred kan vere ein aktuell prosess.

## **Utgreiing av losneområde og losnesannsyn**

Markfuktkartet til NIBIO viser at det er eit lite tjern rett ved kartlagt område, der avrenning vil drenere ut på sørsida av kartlagt område og føre til auka sannsyn for markfukt. Terrenget her er tilnærma flatt, og sjølv om det blir samla vatn i eit snødekke vil det ikkje vere høg nok helling i terrenget mellom potensielt losneområde og kartlagt område til at eit sørpeskred vil kunne oppnå høge hastigheiter eller skadepotensiale.

Fjellsida nord i påverknadsområdet er kupert av fleire tilnærma flate hylleparti og strøymingsanalysa viser at avrenning i fjellsida vil spreie seg jamt nedover fjellsida. Det er heller ingen område med auka sannsyn for fukt i marka i fjellsida, og det er vurdert at det ikkje er potensielle losneområde for sørpeskred. Strøymingsanalysa viser òg at øvre del av skaret nordaust i påverknadsområdet ikkje er definert nok til å leie større mengder drenering ned mot kartlagt område, i tillegg til at skaret er meir definert i nedre del av påverknadsområdet, og drenering og eventuelle skred vil bli leia nord for kartlagt område. Det er vurdert at det ikkje er potensielle losneområde i påverknadsområdet som kan leie sørpeskred inn i kartlagt område. Sørpeskred er difor ikkje vidare utgreia.

### **3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon**

Skredfarevurderinga konkluderer med at samla nominelt årleg sannsyn for skred er lågare enn 1/1000. Heile det kartlagde området tilfredsstiller difor krava i TEK17 §7-3 for tiltak i tryggleiksklasse S1 og S2.

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

Faresonekartet er vist i vedlegg.

### **3.8 Føresetnadar for vurderingane**

#### **3.8.1 Skog**

Det er ikkje tatt omsyn til skog i denne vurderinga.

### **3.9 Stadspesifikk usikkerheit**

Det er utført synfaring i området, men ikkje for det spesifikke kartleggingsområdet. SGC har tidlegare gått gjennom delar av påverknadsområdet, og vurderer at tidlegare synfaring gjev god nok oversikt til å vurdere skredfaren for dette området.

## 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                            | 2 x 2 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 fallhøgd                                    | 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 av 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.



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. 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 10-70°                             |
|                          | Utløp       | Kupert fjellside med helling 10-70°                             |
| Friksjonsparametrar      |             | $\mu = 3000 \text{ m/s}^2$ , $\mu_0 = 0.05$                     |
| Brotkanthøgde            |             | 0,25 m                                                          |
| Høgdeskilnad losneområde |             | -                                                               |
| Opplysing terrengmodell  |             | 2 x 2                                                           |
| Erosjon                  |             | -                                                               |

Tabell 5: Parametrar nytta til modellering av snøskred

| Snøskred                                |             |                                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skildring av terreng                    |             |                                                                                               |
|                                         | Losneområde | Konkave område med moglegheit for oppsamling av snø, 25° – 45°                                |
|                                         | Skredbane   | Kupert fjellside med helling 15-70°                                                           |
|                                         | Utløp       | Skar, slakt søkk i terrenget                                                                  |
| Friksjonsparametrar                     |             | 300 år, svært små skred                                                                       |
| Brotkanthøgde                           |             | 135 cm (Losneområde 1: 165 cm – inkl. snødrift)                                               |
| Volum losneområde                       |             | 1: 17 582 m <sup>3</sup> 2: 3284 m <sup>3</sup> 3: 9838 m <sup>3</sup> 4: 9035 m <sup>3</sup> |
| Opplysing terrengmodell                 |             | 5 x 5 m                                                                                       |
| Høgdejustert                            |             | 800 m / 500 m                                                                                 |
| Skog                                    |             | Nei                                                                                           |
| Medrivning av snømassar langs skredbane |             | Nei                                                                                           |
| Hellingsjustert                         |             | Nei                                                                                           |

## 5. Referansar

Asplan Viak, 2023. *AV-Klima*. frå <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/> Henta 01.04.2025

Dorren, L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper ([www.ecorisq.com](http://www.ecorisq.com))

NKSS, 2022. *Klimaprofil Hordaland*

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: 04.04.2025.

NVE, 2020C. *Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang*. Ekstern rapport 24/2020, datert 05.12.2020

SGC, 2023. *Skredfarevurdering for steintrapp langs tursti frå Kvile til Nesheimsnipa, Vaksdal kommune*. Rapport nr.: 2023-05-194.

### 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 6: Oversikt og skildring av infopunkt vist i registreringskart

| # | Skildring                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Skar/renneformasjon mellom fjellsida i påverknadsområdet og kartlagt område |
| 2 | Ur av steinsprang-/steinskredmateriale                                      |
| 3 | Kupert, stadvis slak fjellside                                              |
| 4 | Nordvest-søraust orientert lineasjon, vertikale sprekkesett                 |

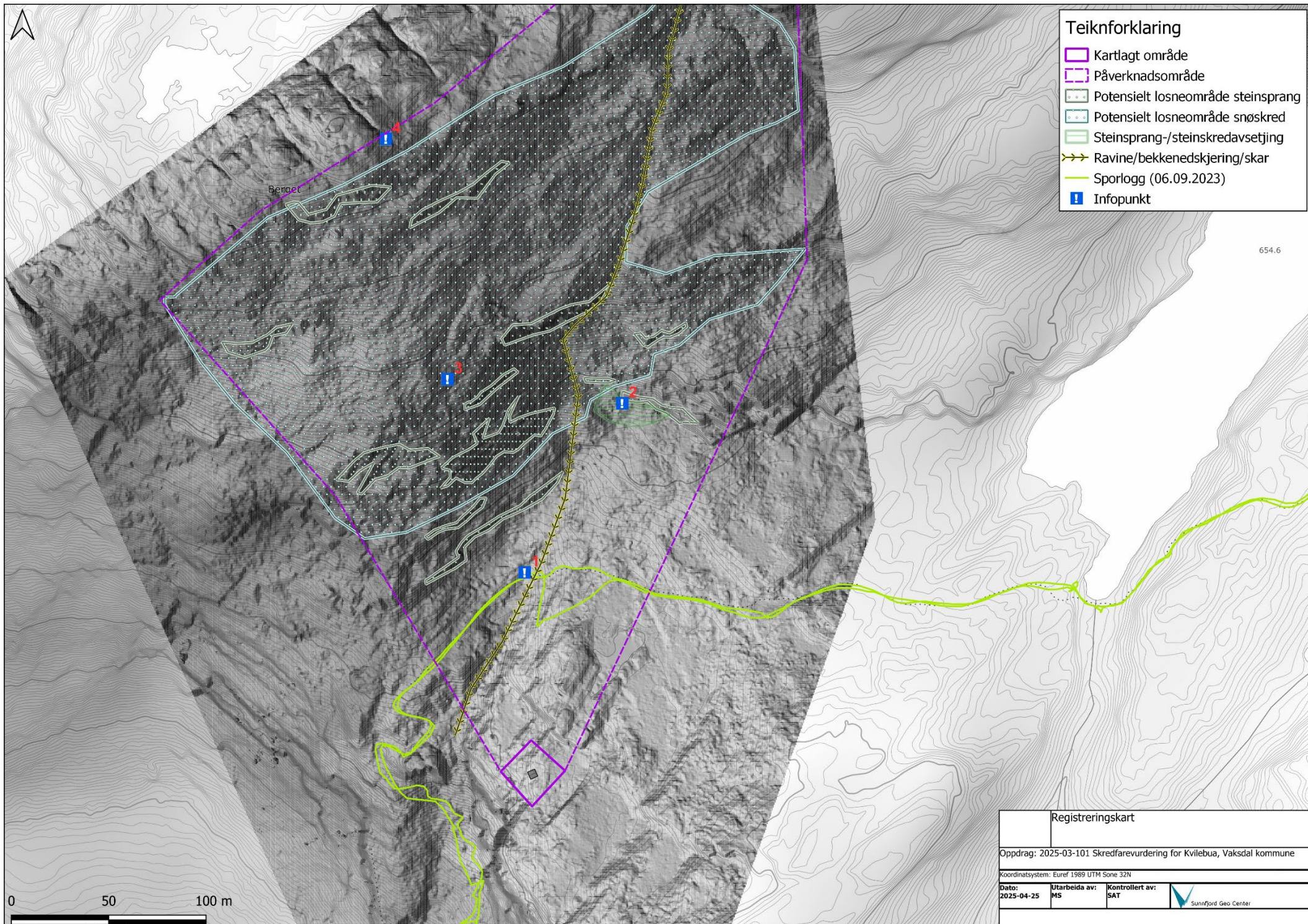
### 6.2 Bilete oversendt frå tiltakshavar



Figur 19: Bilete tatt frå austsida av Kvilebua opp mot Berget. (Foto: Kari Brørvik).

### 6.3 Kartvedlegg

- Registreringskart
- Faresonekart
- Hellingskart
- Modelleringsresultat



### Teiknforklaring

- Kartlagt område
- Påverknadsområde
- Potensielt losneområde steinsprang
- Potensielt losneområde snøskred
- Steinsprang-/steinskredavsetjing
- Ravine/bekkenedskjering/skar
- Sporlogg (06.09.2023)
- Infopunkt

### Registreringskart

Oppdrag: 2025-03-101 Skredfarevurdering for Kvilebua, Vaksdal kommune

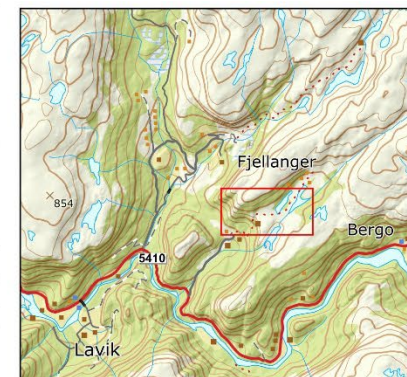
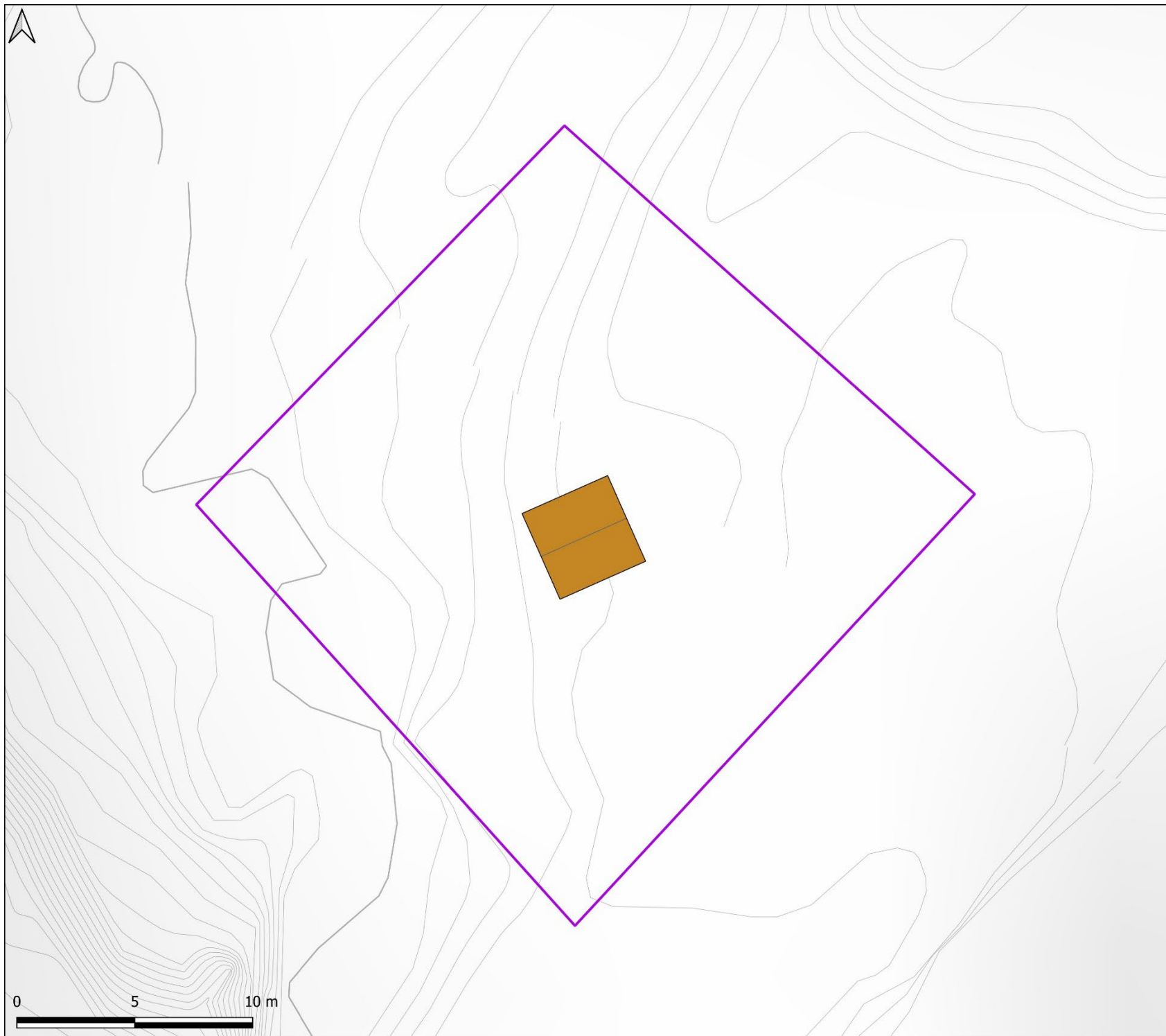
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N

Dato: 2025-04-25

Utarbeida av: MS

Kontrollert av: SAT





### Teiknforklaring

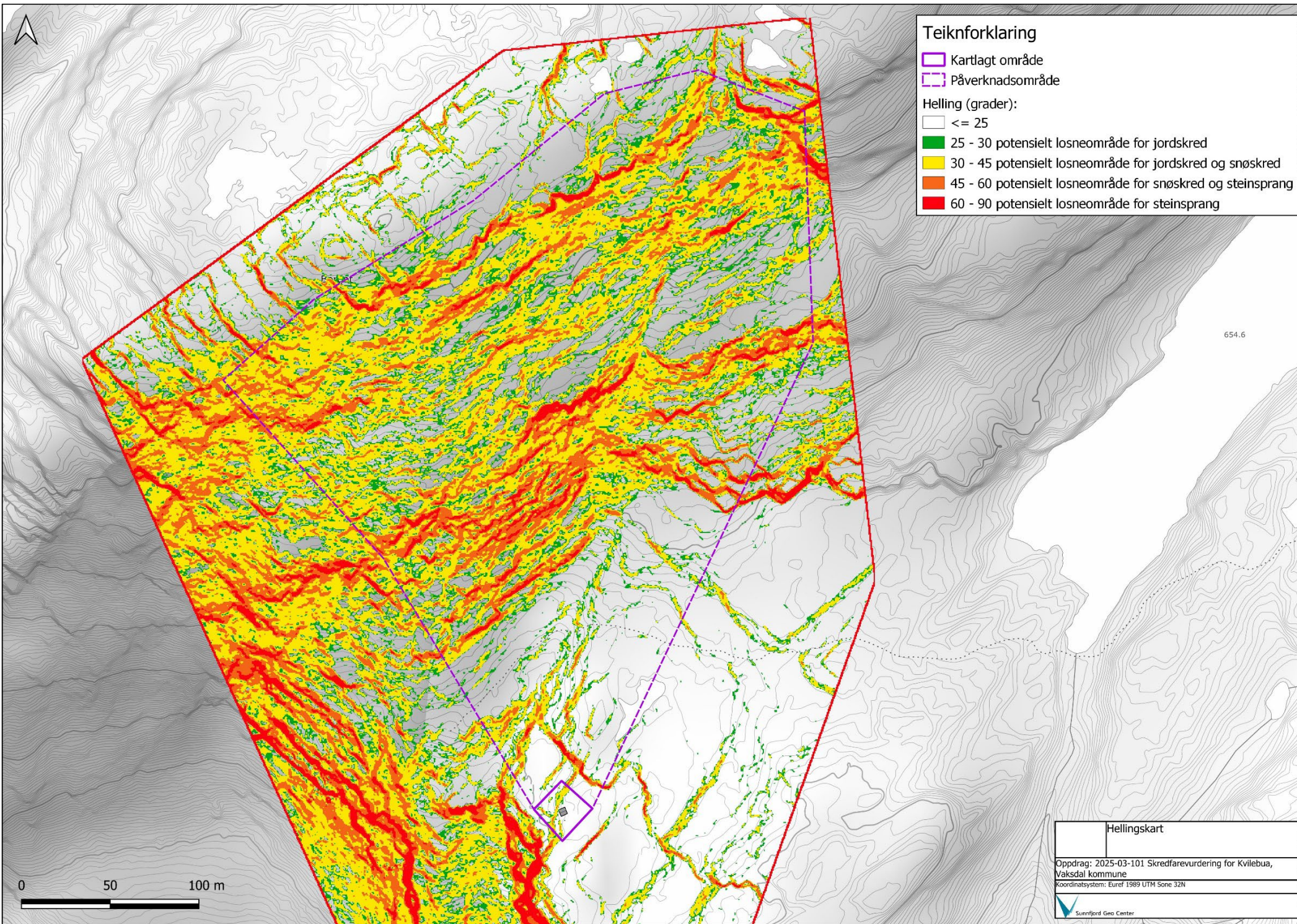
Kartlagt område

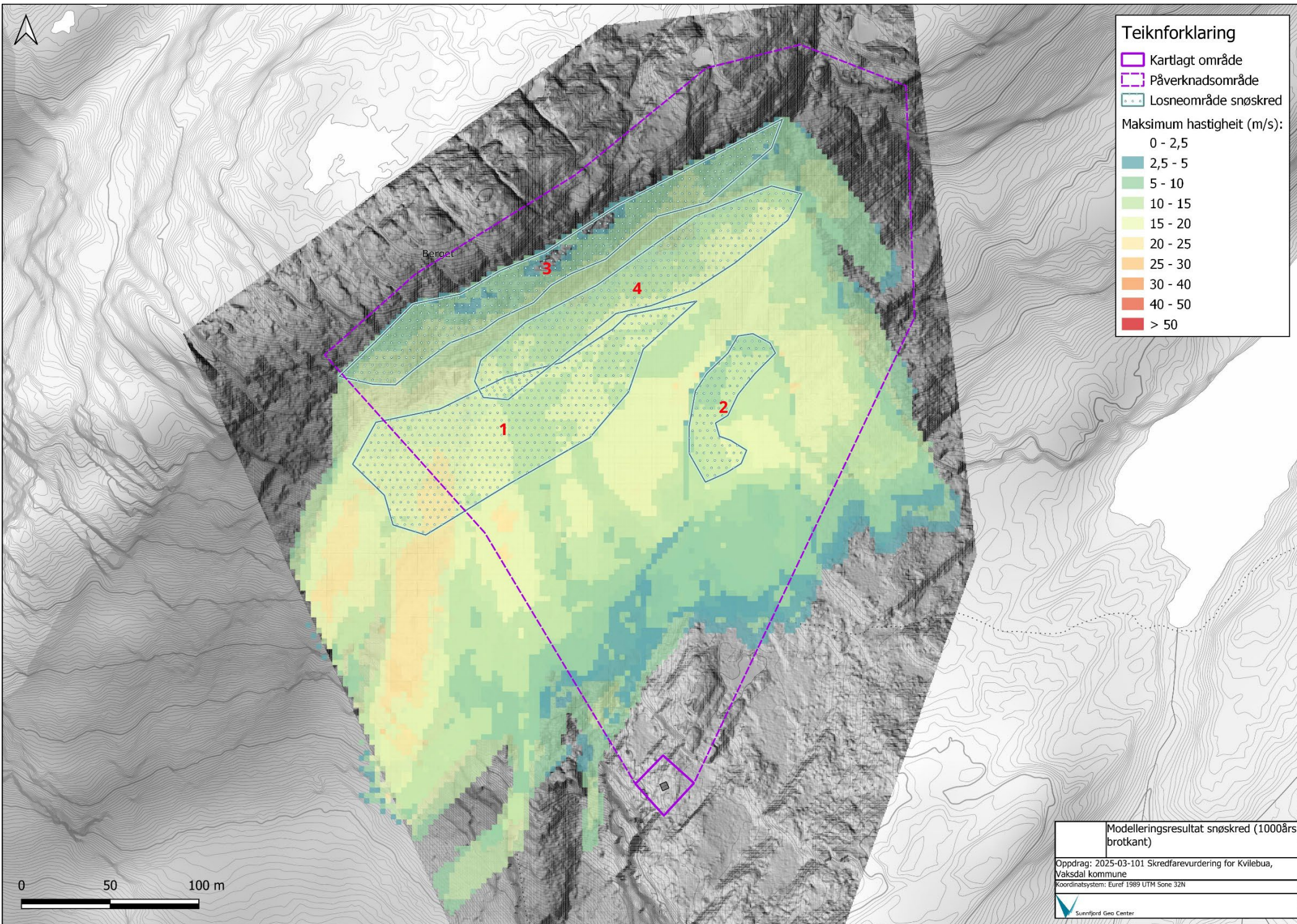
Faresoner med årleg sannsyn

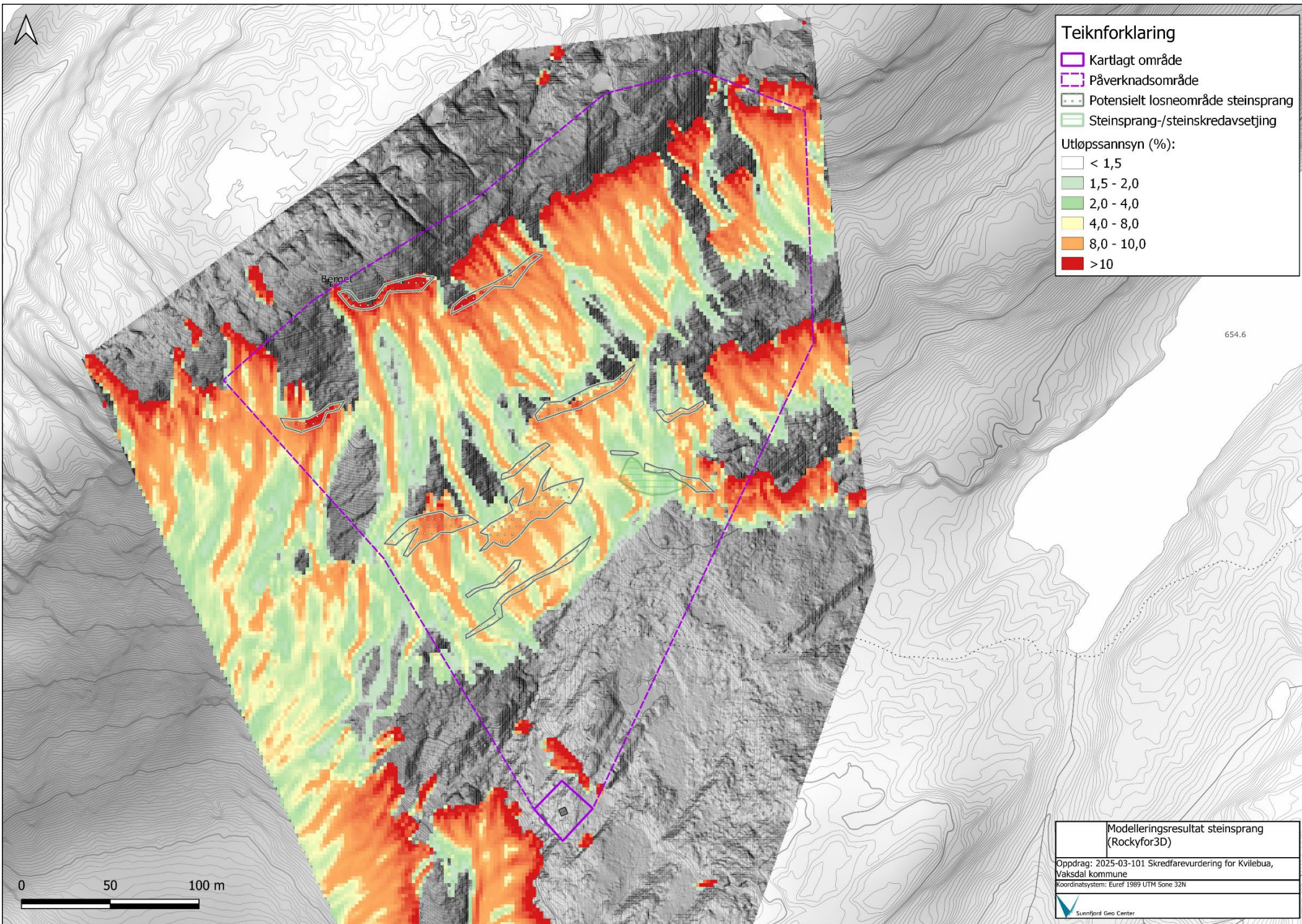
$\geq 1/100$

$\geq 1/1000$

|                                                                       |                 |                        |                           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------|
| Faresonekart                                                          |                 |                        |                           |
| Oppdrag: 2025-03-101 Skredfarevurdering for Kvilebua, Vaksdal kommune |                 |                        |                           |
| Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N                              |                 |                        |                           |
| Dato:<br>2025-04-25                                                   | Utarbeida<br>MS | av: Kontrollert<br>SAT | av:  Sunnfjord Geo Center |









## 6.4 Eigenerklæringsskjema

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

|               |                             |                  |                                                                                |
|---------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Firma:</b> | <b>Sunnfjord Geo Center</b> | <b>Orgnummer</b> | <b>998 899 834</b><br>(Søk i <a href="https://brreg.no">https://brreg.no</a> ) |
|---------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|

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 <sup>2</sup> , veiledere <sup>3</sup> , retningslinjer <sup>4</sup> og fagnormer som gjelder for å utføre skredfarevurderinger.                                                                                                                                                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |           |
| Minst to kvalifiserte fagpersoner må benyttes i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |           |
| 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.<br><br>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |           |
| Kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |           |
| Ansvarsforsikring som minst tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |           |

<sup>2</sup> Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

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

<sup>4</sup> NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

**Signatur:**

**Martin Solheim**

---

**Sted og dato:**

**Bergen, 25.04.2025**

---