# Skredfarevurdering for hyttefelt på gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune

Sunnfjord Geo Center

# Prosjektinformasjon og status

| Prosjektnummer: | Dokumentkode: | Dokumentnr.: | Dokumenttittel: |
|---|---|---|---|
| 2024-06-219 | SF-H30-M01-02 | 01r | Skredfarevurdering for hyttefelt på gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune |

| Revisjon: | Skildring: | Leveransedato: |
|---|---|---|
| 0 | Internt godkjent rapport klar til utsending | 08.11.2024 |

| Kontraktør: | Kontaktinformasjon: |
|---|---|
| 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 |

| Fagområde: | Dokumenttype: | Lokalitet: |
|---|---|---|
| Skredfarevurdering | Rapport | Bjørkelia, Sunnfjord kommune |
| **HMS-risikovurdering før feltarbeid:** | **Dato for risikovurdering** | **Hending/avvik meldt:** |
| Risikogruppe 2 | 14.10.2024 | Nei |
| **Feltarbeid utført av:** | **Dato for feltarbeid:** | |
| Torkjell Ljone | 17.10.2024 | |
| **Dokument utarbeidd av:** | **Dato for ferdigstilling:** | **Signatur:** |
| Rev 0: Martin Solheim | 08.11.2024 | Martin Solheim (sign.) |

| Dokument kvalitetssikra av: | Godkjend, dato: | Signatur: |
|---|---|---|
| Rev 0: Torkjell Ljone | 07.11.2024 | Torkjell Ljone (sign.) |

# Forord av NVE

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak[1], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

[1] https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng

# Om oppdraget

**Oppdragsgjevar:**

Sunnfjord Entreprenør AS

**Utførande føretak:**

Sunnfjord Geo Center AS

**Skredfareutgreiing for**

□ reguleringsplan, område spesifisert i kartutsnitt/vedlegg

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

Kartleggingsområda består i dag av hyttefelt og stølsområde ved skianlegget i Jølster. Det er planar om å leggje til rette for fleire hyttetomter i hyttefeltet. Skredfarevurderinga er gjort for tiltak i tryggleiksklasse S1 og S2.

**Synfaring utført av og når:**

Synfaring utført av Torkjell Ljone, 17.10.2024

……

# Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 og NVE rettleiar for eit tre kartleggingsområde i Bjørkelia ved Jølster Skisenter, om lag 1,5 km sørvest for Vassenden, Sunnfjord kommune. Det er vurdert skredfare med samla nominelt årleg sannsyn større enn 1/100 og 1/1000. I kartlagt område er det i dag hytter, og det er planar om å leggje til rette for fleire hyttetomter i hyttefeltet. Vurderinga er utført for tiltak i tryggleiksklasse S1 og S2 i TEK17.

Skredfarevurderinga konkluderer med at det er fare for jordskred, steinsprang og snøskred med årleg sannsyn høgare enn 1/100 og 1/1000 i delar av kartleggingsområde 1, hovudsakleg grunna losneområde inne i kartleggingsområdet.

I kartleggingsområde 2, Øygardsstøylen, er det vurdert at det er fare for flaumskred og sørpeskred langs elveløpet. Flaumskred er dimensjonerande skredtype for faresone med årleg sannsyn ≥ 1/100, medan sørpeskred er dimensjonerande skredtype for faresone med årleg sannsyn ≥ 1/1000.

I kartleggingsområde 3 er samla nominelt årleg sannsyn for skred mindre enn 1/1000.Tiltak tilhøyrande tryggleiksklasse S1 og S2 må plasserast utanfor sine respektive faresoner for å tilfredsstille krava i TEK17 §7-3. Alternativt må det utførast sikringstiltak for å oppfylle krava til tryggleik.

Eventuell utbygging i faresone for snøskred sørvest for Sjetdikshammaren vil fungere som eit avbøtande tiltak, då ein vil fjerne dei potensielle losneområda for snøskred.

Det er ikkje utarbeidd faresoner for skred med årleg sannsyn ≥ 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.

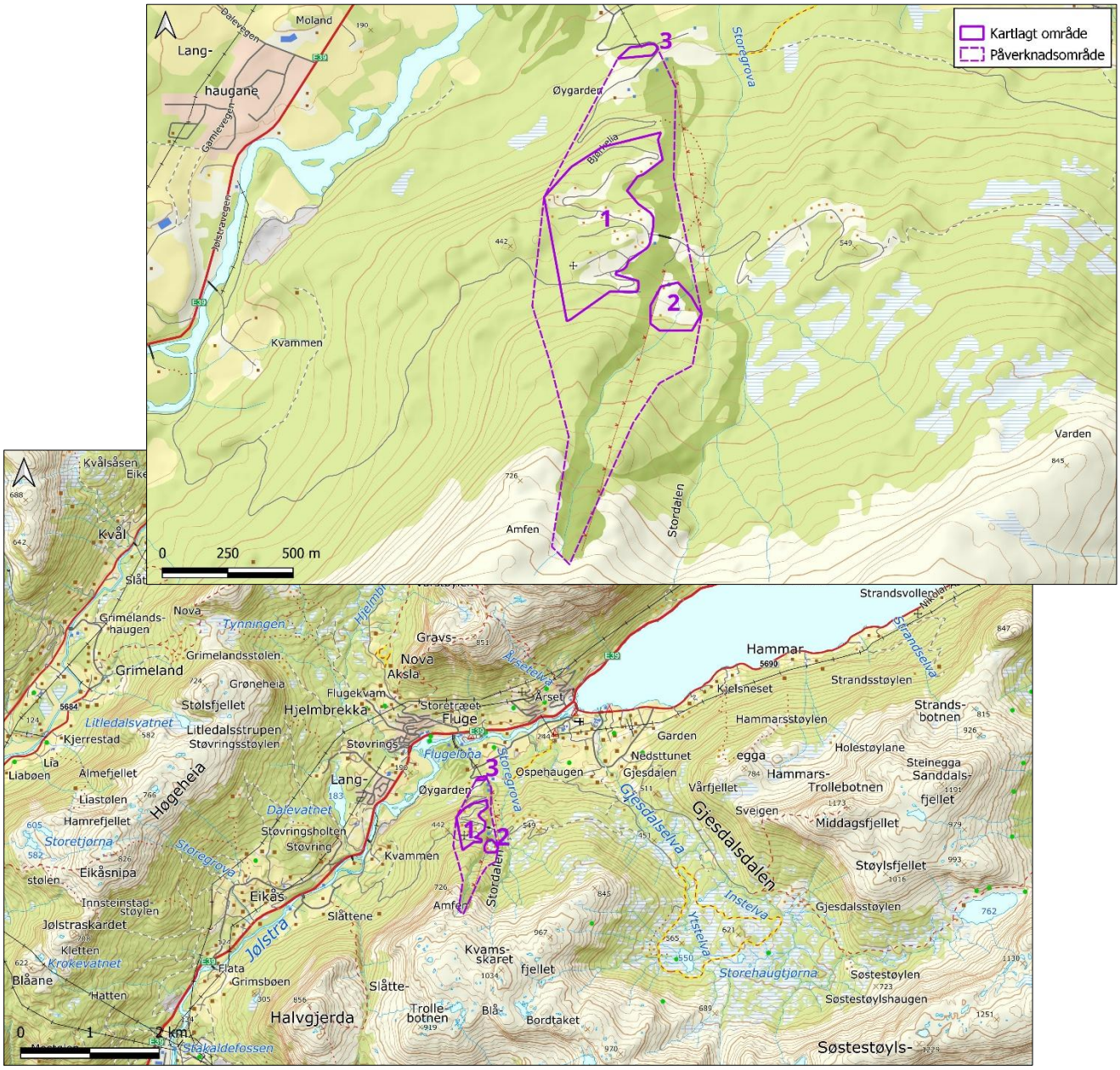
# Innhaldsliste

**1. Det undersøkte området ... 7**
1.1 Områdeskildring ... 7
**2. Grunnlagsmateriale og observasjonar ... 10**
2.1 Digital terrengmodell og topografi ... 10
2.2 Berggrunn ... 12
2.3 Lausmassar ... 14
2.4 Dreneringsvegar ... 17
2.5 Skog og flyfoto ... 17
2.6 Aktsemdkart ... 20
2.7 Klimaanalyse ... 21
2.8 Historiske skredhendingar ... 23
2.9 Tidlegare skredfarevurderingar ... 24
2.10 Eksisterande sikringstiltak ... 24
2.11 Kartlegging og synfaring ... 24
**3. Skredfareutgreiing per skredtype ... 26**
3.1 Steinsprang ... 26
3.2 Steinskred ... 27
3.3 Snøskred ... 27
3.4 Jordskred ... 28
3.5 Flaumskred ... 29
3.6 Sørpeskred ... 30
3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon ... 31
3.8 Føresetnadar for vurderingane ... 31
3.9 Mogelegheit for å redusere faresoner ... 31
**4. Modellering ... 32**
4.1 Rockyfor3D ... 32
4.2 RocFall ... 32
4.3 RAMMS ... 36
**5. Referansar ... 38**
**6. Vedlegg ... 39**
6.1 Bilete frå synfaring ... 39
6.2 Informasjonspunkt ... 42
6.3 Kartvedlegg ... 42
6.4 Eigenerklæringsskjema ... 53

# 1. Det undersøkte området

## 1.1 Områdeskildring

Kartleggingsområda ligg ved Jølster Skisenter, og dekker eit hytteområde i Bjørkelia (kartleggingsområde 1), eit område rundt Øygardsstøylen (kartleggingsområde 2) og eit område nord for Øygarden ved nedre del av skianlegget (kartleggingsområde 3). Områda ligg frå kring 225 - 520 moh., i ei nordvendt fjellside som strekk seg sørover mot Kvamsfjellet (1033 moh.). Påverknadsområdet går frå kartleggingsområde 3 og opp til eit område mellom Amfen (726 moh.) og Stordalen, som vil leie drenering mot kartleggingsområda. Figur 1 viser plassering og avgrensing til kartleggingsområda, som skredfarevurderinga gjeld for. Påverknadsområdet markerer delen av fjellsida som kan generera skred ned mot kartlagd område. Figur 2 - Figur 4 viser oversiktsbilete av kartlagt område, og Figur 5 og Figur 36 viser oversiktsbilete av øvre delar av påverknadsområdet.




Figur 1: Kartleggingsområde dekker 3 område i Bjørkelia, ved Jølster Skisenter, om lag 1,5 km sørvest for Vassenden i Sunnfjord kommune.

Figur 2: Oversiktsbilete over hyttefeltet i kartleggingsområde 1. Bilete er tatt mot nord.

Figur 3: Oversiktsbilete over kartleggingsområde 2, Øygardsstøylen. Bilete er tatt mot aust.

Figur 4: Bilete viser kartleggingsområde 3. Bilete er tatt mot nordvest.

Figur 5: Bilete viser øvre del av påverknadsområdet og skitrekket. Fjellsida har ei generelt jamn helling opp til øvre del av påverknadsområdet. Bilete er tatt mot sør.

# 2. Grunnlagsmateriale og observasjonar

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

Skredhistorikken er særs viktig for skredfarevurderinga fordi skred ofte går igjen der dei har gått tidlegare, samtidig som dette er til hjelp for vurdering av skredfrekvens. I denne skredfarevurderinga er det nytta feltarbeid, skreddatabasen til NVE, lokalkjende, terrengmodell og samanlikning av flyfoto.

## 2.1 Digital terrengmodell og topografi

Terrengmodell frå prosjekt Sunnfjord 10pkt 2023 er henta frå hoydedata.no, og denne har ei oppløysing på 10 punkt per $m^2$, justert ned til ei oppløysing på 1x1 meter. 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.

Kartleggingsområda er delt opp i 3 område som ligg mellom 225 - 520 moh. ved Jølster Skisenter, om lag 1,5 km sørvest for Vassenden. Kartleggingsområda ligg i ei fjellside som stig sørover mot Kvamsfjellet (1033 moh.), og dekker eit hyttefelt i Bjørkelia (kartleggingsområde 1), Øygardsstøylen (kartleggingsområde 2) og eit område nord for Øygarden (kartleggingsområde 3). Terrenget i kartleggingsområda har ei relativt jamn stigning mot sør, med helling i snitt under 20°.

Langs vegen oppover Bjørkelia, i kartleggingsområde 1, er det skråningar som er brattare enn 30°, hovudsakleg grunna utfylling/utsprenging i samband med veg og utbygging av tomter. Ved infopunkt 2 er det ein bratt hammar som er om lag 10 meter høg. Nordvest for kartleggingsområde 1 er det eit fjellparti ovanfor Øygardslåttane som vender mot nordvest, vekk frå kartleggingsområda (infopunkt 1). Det er stadvis små hamrar og fjellskråningar (<5 meter) i kartleggingsområde 1 med helling over 60°. Sjetdikshammaren (470 moh.) er vestleg del av ein sørvest/nordaust-orientert fjellrygg, som er slak mot sørvest og hamrar og fjellskråningar med høgder på om lag 5 – 10 meter vendt mot nordvest, der høgda aukar mot sørvestleg del av fjellryggen.

Terrenget i og ovanfor Øygardsstøylen (kartleggingsområde 2) er slakt, med helling under 20°. Hellinga aukar jamt opp til ein om lag 5 meter høg fjellskråning som ligg om lag 150 meter sør for kartleggingsområdet, før terrenget stig jamt slakt (<20°) vidare. Gjennom stølsområdet renn ei elv som leier drenering frå øvre del av påverknadsområdet ned i Storegrova.

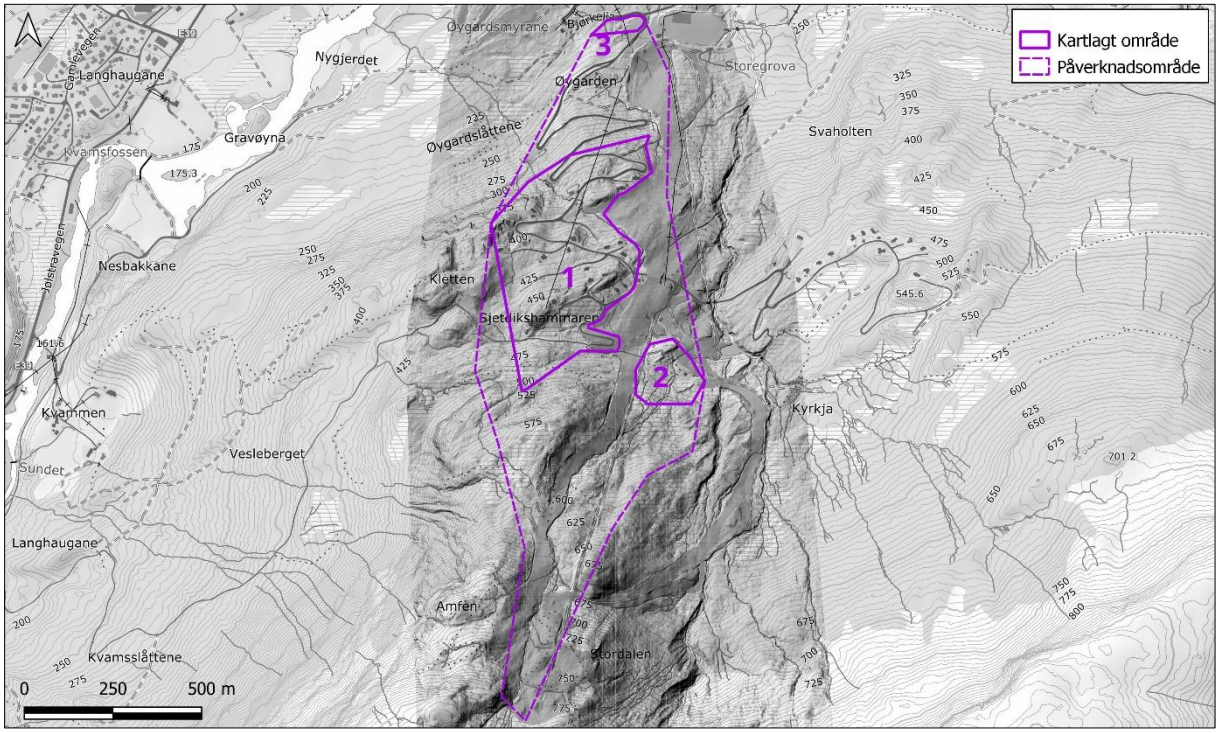
Terrenget ovanfor kartleggingsområde 3 er slakt, med helling generelt under 10° (Figur 36).

I påverknadsområdet, om lag 250 meter sør for Sjetdikshammaren, er det ei fjellskråning med helling mellom 30° til 75° med hammarparti som er mellom 10 – 20 meter høge. Vidare sør i påverknadsområdet stig terrenget slakt mot Amfen (730 moh.) og Stordalen. Øvre delar av

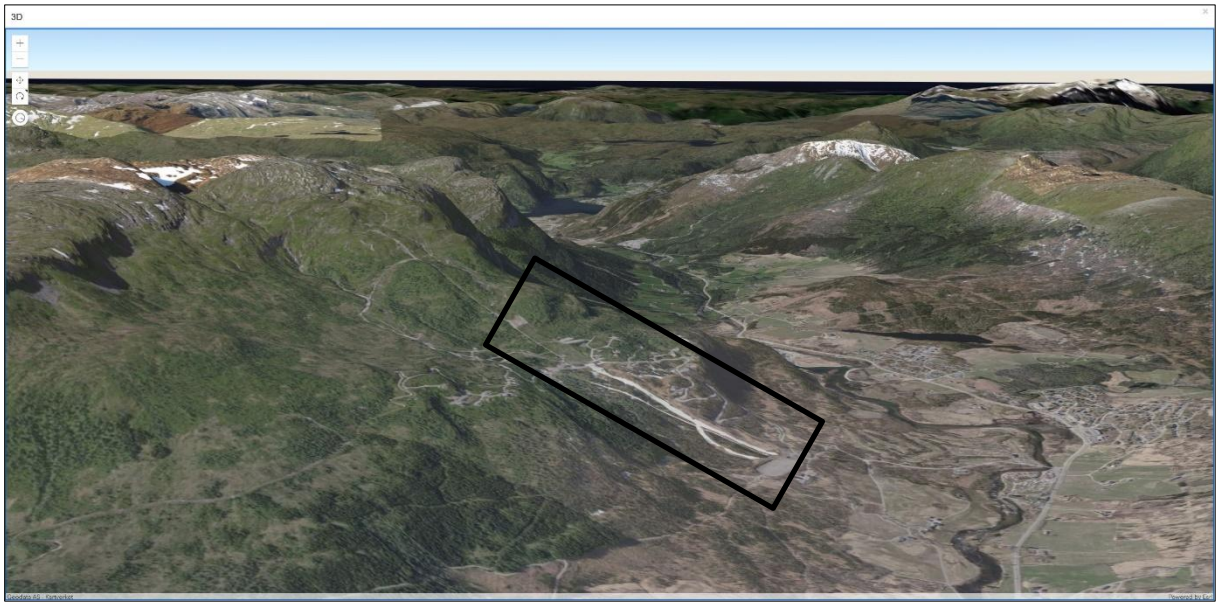
påverknadsområdet er avgrensa av terrengformer som vil leie drenering og skred anten vest eller aust for kartleggingsområda, og det slake partiet mellom Amfen og Stordalen.

Skyggerelieffkartet viser spor etter erosjon langs dreneringsvegane i fjellsida, og det er terrengformer som indikerer at det tidlegare har gått jord-/flaumskred sør for Øygardsstøylen (infopunkt 8). Det ligg òg fleire blokker i slakt terreng, tolka å vere moreneblokker.

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




Figur 6: Skyggrelieffkart basert på laserdata viser terrengoverflata utan vegetasjon.



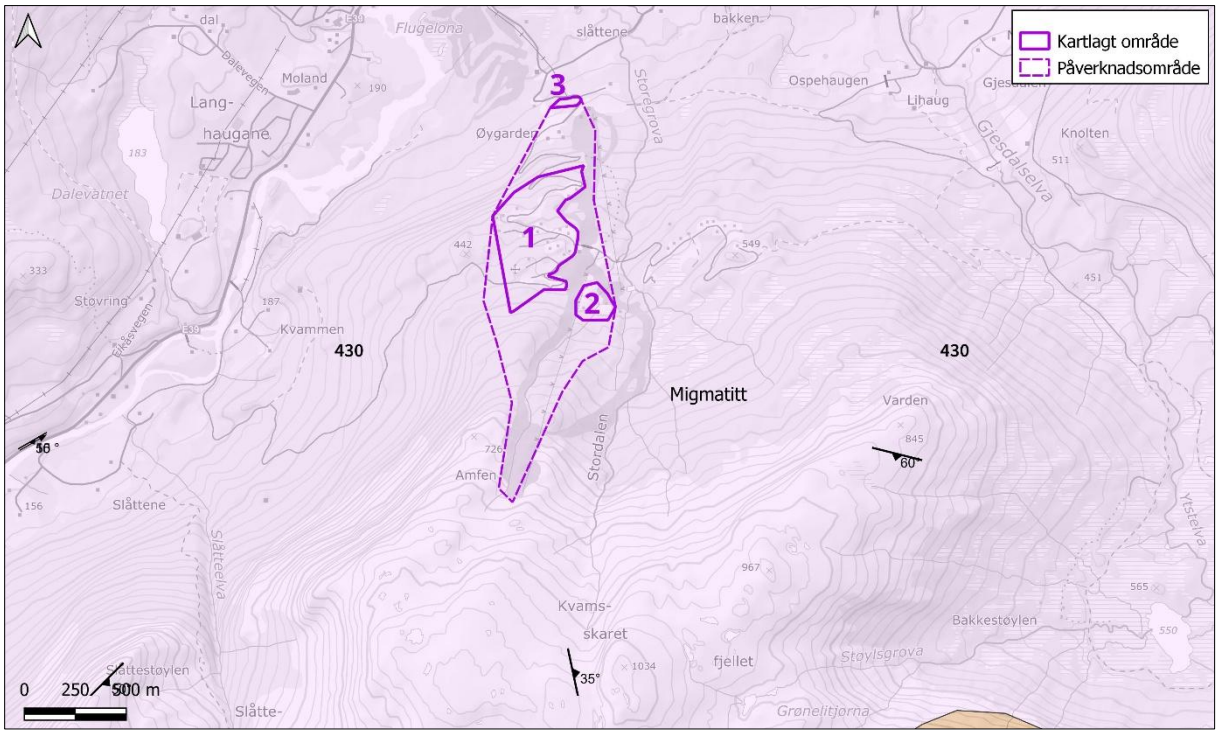
Figur 7: 3-D framstilling frå flyfoto av kartlagd område (innafor svart omriss) og påverknadsområdet. Biletet viser mot vest. Kjelde norgeibilder.no

## 2.2 Berggrunn

Berggrunnen i Bjørkelia er av NGU kartlagt som migmatitt, som dekker både kartleggingsområda og påverknadsområdet (Figur 8). Kartlegginga er gjort i målestokk 1:250 000. Næraste strukturmåling er ved Varden (845 moh.), 1,5 km søraust for kartleggingsområde 2, og viser eit strøk og fall på 104/60 med fall mot sør/sørvest.

Under synfaringa vart fjell i dagen observert som små fjellskråningar og hamrar langs vegen opp Bjørkelia, langs nordsida av Sjetdikshammaren (Figur 9) og i fjellpartiet sør for kartleggingsområde 1 (Figur 30). Berggrunnen er mørk i fargen og er tolka å vere av magmatisk opprinnelse, som samsvarar med NGU si kartlegging av migmatitt. Foliasjonsplana i fjellet hallar i sørleg retning, og hovudsprekkeplanet er langs foliasjonsplana. Fjellet er hovudsakleg vurdert som massivt, men grunna fallet i foliasjonsplana er det danna små overheng i nedre delar av fjellskråningane og hamrane (Figur 9, Figur 10). Den vestlege delen av Sjetdikshammaren har høgare sprekkegrad enn elles i fjellryggen, tolka å vere danna av isbreprosessar (plukking), og foliasjonsplana er meir eksponert som fører til auka forvitring. Forutan om vestleg del av Sjetdikshammaren har fjellpartia i kartlagt område og påverknadsområdet generelt jamn stigning (Figur 5). Det største samanhengande bratte området er fjellpartiet ovanfor Øygardslåttane, nordvest for kartleggingsområde 1, men desse vender vekk frå kartleggingsområda (Figur 31). Det er lyse område i fjellpartiet ovanfor Øygardslåttane, som indikerer at det har gått relativt ferske steinsprang (Figur 31).

Skredfarevurderinga er gjort for skred frå naturleg terreng, og det er ikkje gjort vurderingar av utsprengde skjeringar langs veg.




Figur 8: Berggrunnskart over kartlagt område og påverknadsområdet (NGU 1:250 000), viser at heile området er av NGU kartlagt som migmatitt. Kjelde: NGU WMS

Figur 9: Den nordvest-vende delen av Sjetdikshammaren er hovudsakleg massiv, men i nedre delar av fjellpartia er det danna små overheng.

Figur 10: Den vest-vende delen av Sjetdikshammaren har høgare sprekkegrad, tolka å vere danna av isbreprosessar (plukking). Foliasjonsplana er meir eksponert som fører til auka forvitring i denne delen av Sjetdikshammaren. Infopunkt 4

## 2.3 Lausmassar

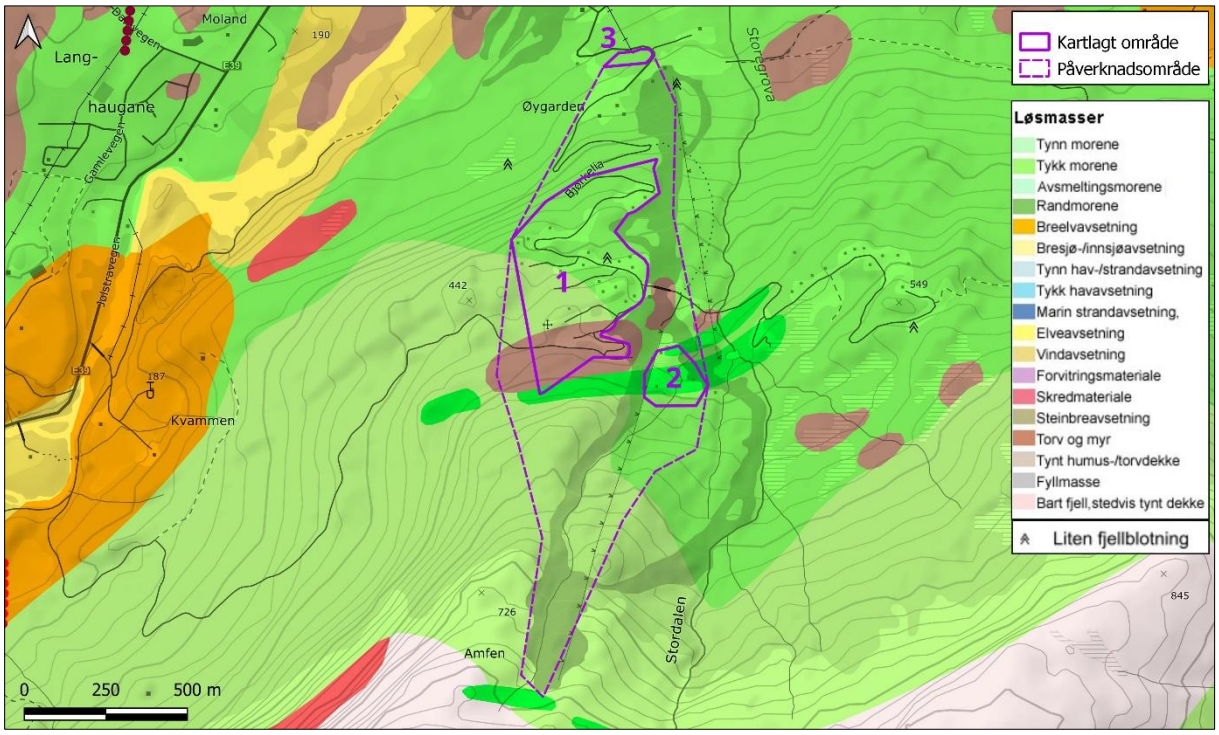
Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt moreneavsetjing i store delar av kartleggingsområda. I sørvestleg del av kartleggingsområde 1 er det kartlagt tynt morenedekke, og det er kartlagt torv- og myrmateriale sør for Sjetdikshammaren. I kartleggingsområde 2 er det kartlagt eit område med randmorene (Figur 11).

Synfaringa viser at det hovudsakleg er eit tynt morenedekke i store delar av kartleggingsområda og påverknadsområdet, og det er observert fjell i dagen og fjellblottingar fleire stadar i terrenget (Figur 12). Det ligg fleire kantrunda blokker spreidd i terrenget tolka å vere moreneblokker. Eksponerte lausmasselag i dreneringsvegar og skråningar langs veg viser at lausmassane er grove med mykje stein og blokker (Figur 13). I område med slakt terreng (<10°) er det tolka at dreneringa går sakte gjennom lausmassane, noko som har danna torv- og myrterreng, hovudsakleg sør og vest for Sjetdikshammaren (Figur 32).

Under synfaringa vart det observert spor etter ei lita flaumskredhending sør for kartleggingsområde 2 (Figur 14, infopunkt 7). Det er i same område observert spor etter gamle jord- og flaumskredavsetjingar på skyggerelieffkartet, tolka å vere avsett kort tid etter siste istid (infopunkt 8). Forutan om flaumskredavsetjingane ved infopunkt 7 og erosjonsspor langs dreneringsvegane, vart det ikkje observert teikn etter ferske lausmasseskred i kartleggingsområda eller påverknadsområdet under synfaringa.

Mesteparten av finmateriale i dreneringsvegane er reinska, noko som indikerer tidvis høg vassføring, tolka å hovudsakleg vere grunna årleg snøsmelte (Figur 15). Høgareliggande terreng vil føre drenering hovudsakleg ned austleg del av fjellsida som blir konsentrert i Storegrova.

Skredfarevurderinga ser berre på naturlege lausmasseskråningar, og utfyllingar i samband med bygg/veg er ikkje vurdert.




Figur 11: Lausmassekart (NGU 1:50 000), viser at det er kartlagt morene i store delar av kartleggingsområdet og påverknadsområdet. Sør for Sjetdikshammaren er det kartlagt eit område med torv- og myrmateriale, og ved Øygardsstøylen er det kartlagt randmorene. Kjelde: NGU WMS.

Figur 12: Biletet viser eksponerte fjellblottingar i terrenget og fast fjell ved midtre del av Sjetdikshammaren, øvst i biletet. Lausmassedekket i store delar av kartleggingsområda er tynt (<0,5 meter). Infopunkt 3.

Figur 13: Biletet viser eksponerte lausmassar langs vegen. Lausmassane er grovt og usortert morenemateriale. Infopunkt 5.

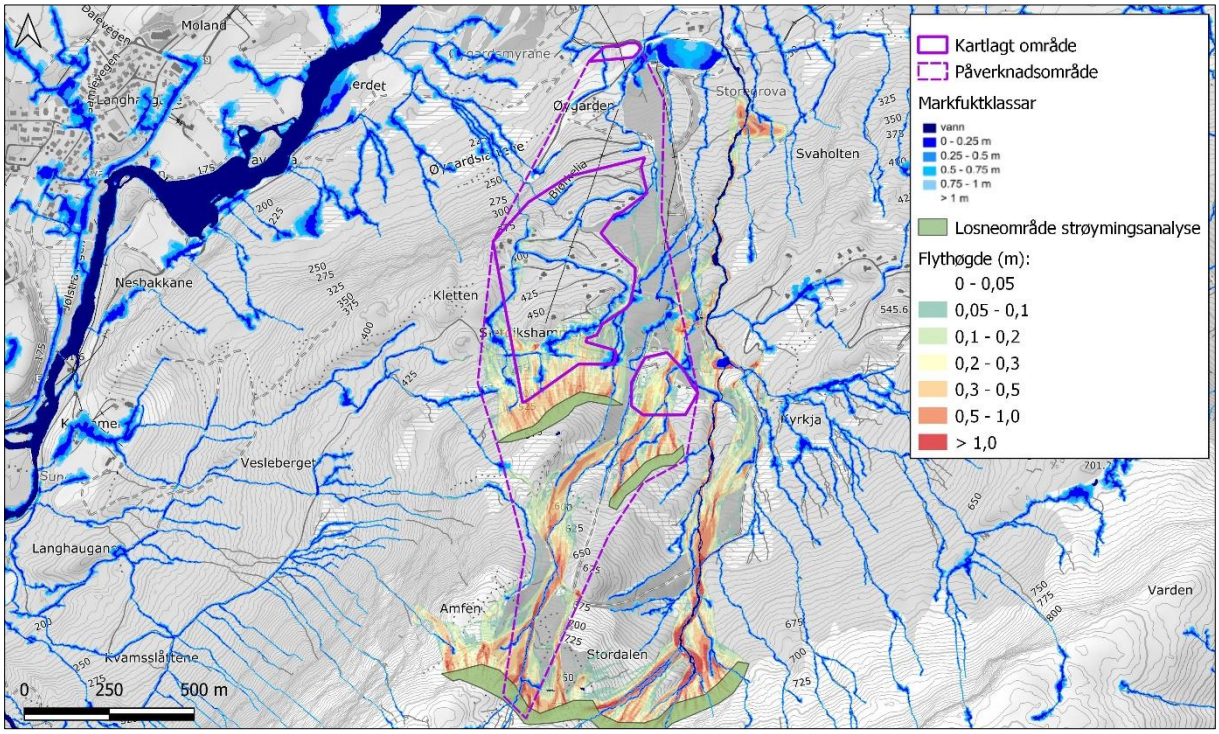
Figur 14: Spor etter ei relativt fersk flaumskredhending, sørvest for kartleggingsområde 2. Oversiktsbilete er vist i vedlegg (Figur 33). Elva har spora av ved ein kulvert i elveløpet (Figur 34). Infopunkt 7.

Figur 15: Elva som går ned mot Øygardsstøylen renn i hovudsak på fast fjell, gjennom eit relativt tynt lag (~1 meter) med grove lausmassar (Figur 34). Tidvis høg vassføring har reinska finare lausmassar frå elveløpet.

## 2.4 Dreneringsvegar

Karta til Kartverket viser at det er fleire dreneringsvegar i kartleggingsområda og påverknadsområdet. Mesteparten av vassvegane er drenering frå torv- og myrområde, og er hovudsakleg tørrlagte i periodar utan nedbør eller snøsmelte. Avrenning frå Kvamsfjellet i sør drenerer hovudsakleg ned Storegrova, som renn aust for kartleggingsområda. Det er ei sideelv av Storegrova som drenerer områda mellom Amfen og Stordalen, som renn gjennom Øygardsstøylen (kartleggingsområde 2), før den renn vidare inn i Storegrova.

NIBIO sitt markfuktkart viser at det er fleire område med høgt sannsyn for auka fukt i marka (Figur 16), hovudsakleg i flake myrparti og langs vegane. Til å vurdera kor vatn vil renna under nedbørshendingar er det nytta strøymingsanalyse (Kap. 4.3 og Figur 16). Denne viser at avrenninga i fjellsida i stor grad har likt mønster som markfuktkartet. Forutan om dreneringsvegane som kjem frå området mellom Amfen og Stordalen, er nedbørsfelta som kan leie avrenning mot kartleggingsområda avgrensa i størrelse.

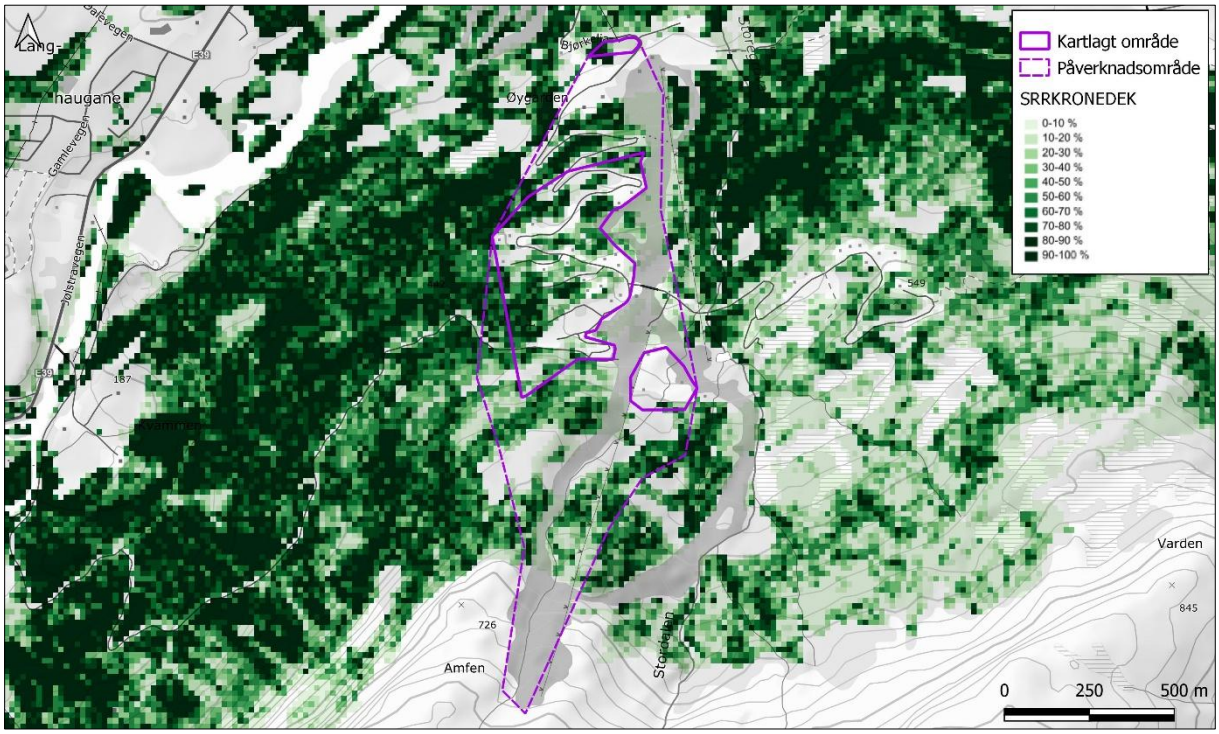



Figur 16: NIBIO sitt markfuktkart viser at det er fleire område i kartleggingsområde med sannsyn for auka markfukt, men at dette hovudsakleg er langs kartlagde dreneringsvegar. Hovuddreneringa i fjellsida går aust for kartleggingsområda og konsentrerer seg i Storegrova. Kjelde NIBIO WMS

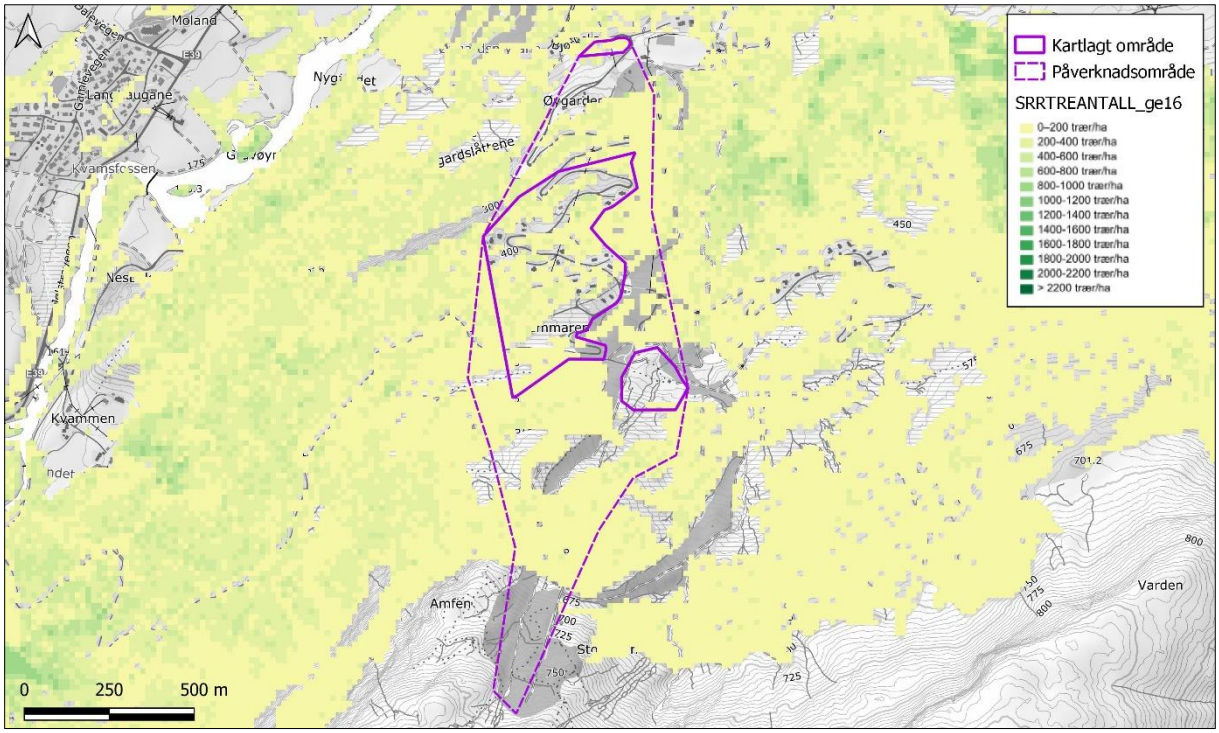
## 2.5 Skog og flyfoto

NIBIO sitt skogressurskart viser at skogen i undersøkingsområdet består av hovudsakleg lauvskog, med litt spreidd furu- og granskog. Karta viser at kronedekinga til skogen i påverknadsområdet varierer mellom 30 – 90 % (Figur 17), tal på tre med brysthøgd diameter > 16 cm ligg mellom 50 - 400 per ha (Figur 18). Skogen er generelt for tynn til å oppfylle kriteria til NVE (2020) for å effektivt hindra utløysing av snøskred, men reduserer stadvis størrelsen på potensielle losneområde, noko ein òg ser på NVE sitt aktsemdkart for snøskred (Figur 21). Det er ikkje tatt omsyn til skogen i vurderinga.

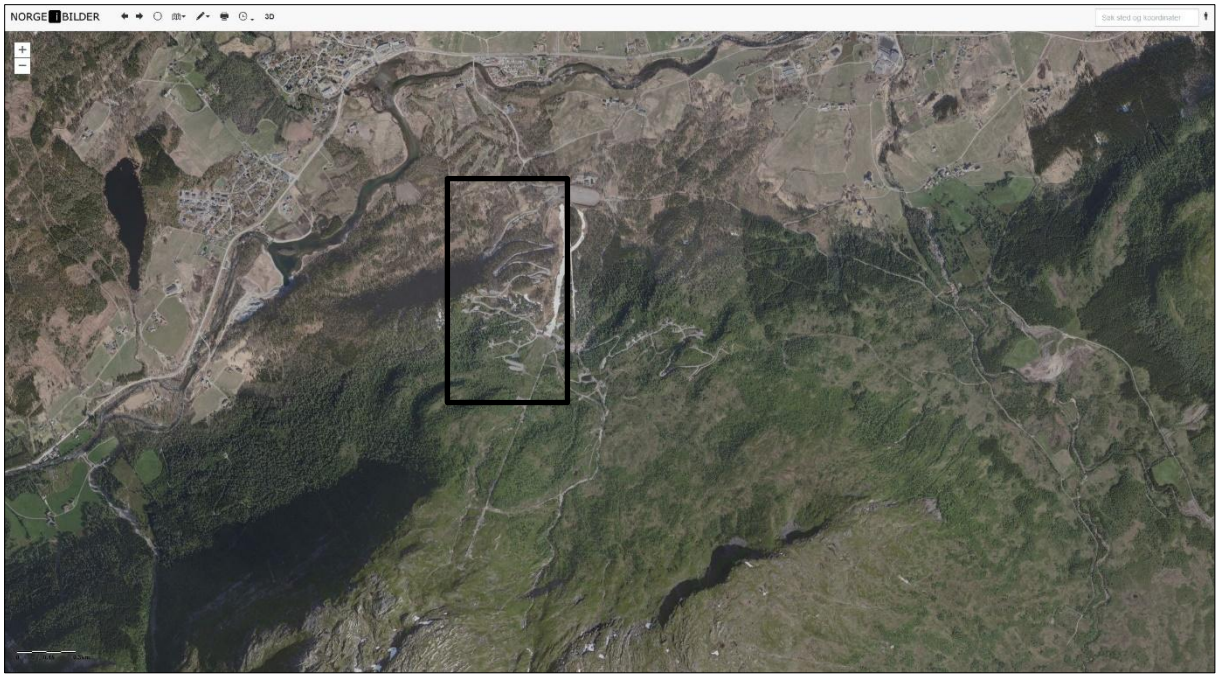
Flyfoto er studert med omsyn til skredhendingar. Det er spor etter flaumskredhendingar og erosjon i elvene som drenerer ned Storegrova, antatt å stamme frå nedbørshendinga i 2019, hovudsakleg i det austlege elveløpet (infopunkt 9). Nyaste og eldste flyfoto er vist i Figur 19 og Figur 20.



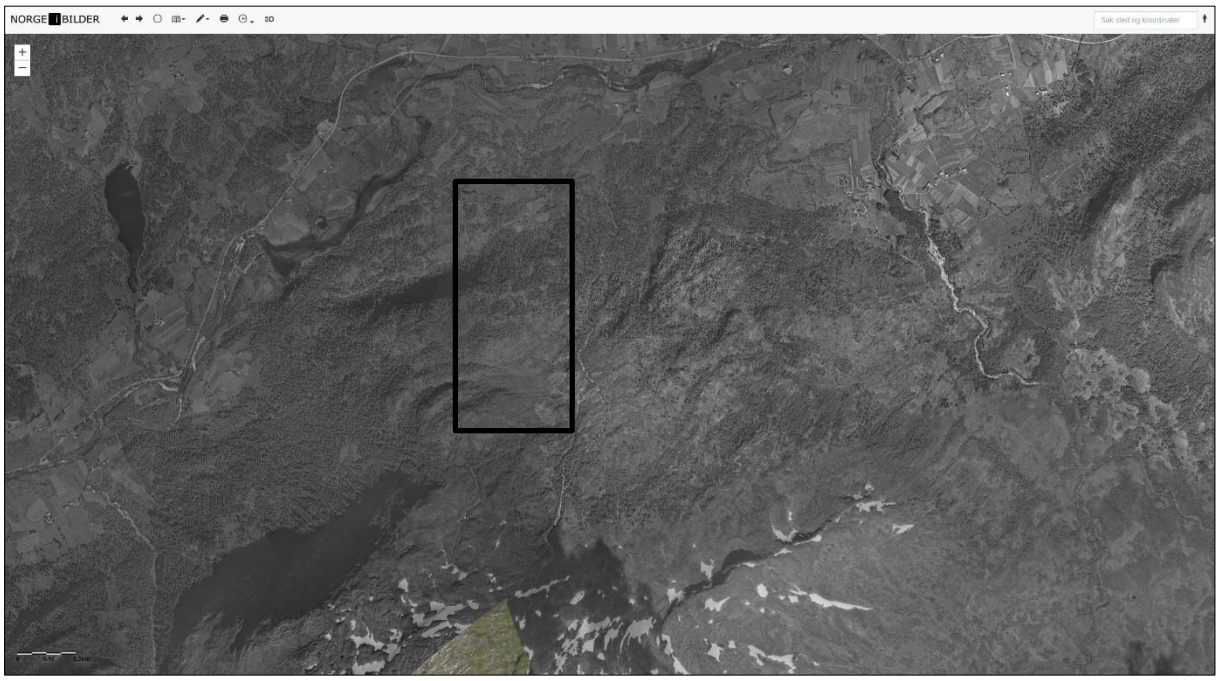

Figur 17: NIBIO sitt skogressurskart viser at kronedekninga til skogen i kartleggingsområda og påverknadsområdet varierer mellom 30 – 90 %. Kjelde: NIBIO WMS.




Figur 18: NIBIO sitt skogressurskart viser at tal på tre per ha ligg mellom i snitt rundt 200 tre/ha i påverknadsområdet. Kjelde: NIBIO WMS.




Figur 19: Flyfoto frå 2023. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Skogen i påverknadsområdet består hovudsakleg lauvskog, med spreidd furu- og granskog. Vertikalfoto: norgeibilder.no




Figur 20: Flyfoto frå 1957 viser at vegetasjonstilhøva var relativt like på den tida. Det er utført terrengendringar i samband med skianlegget, og dreneringsmønsterert til Storegrova er endra. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Vertikalfoto: norgeibilder.no

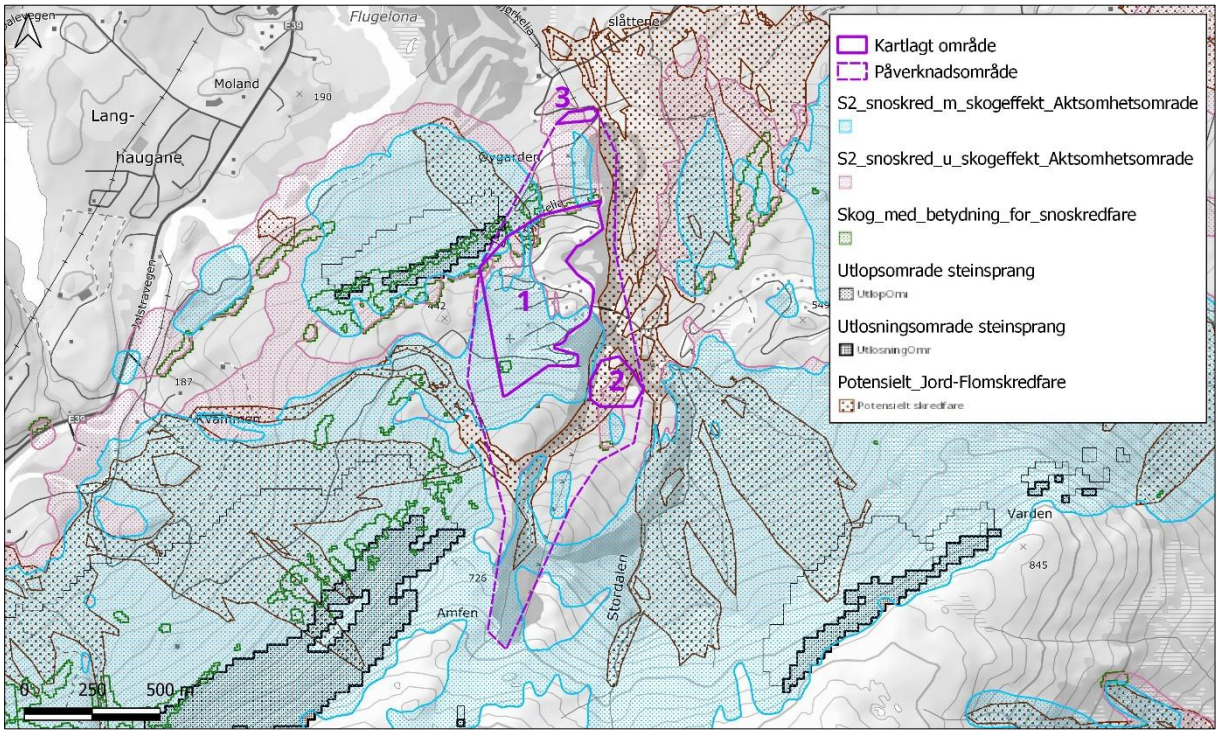
## 2.6 Aktsemdkart

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

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

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

Det er aktsemdområde for jord- og flaumskred i nordleg del av hyttefeltet, og i store delar av området ved Øygardsstøylen. Aktsemdkart for snøskred viser at det er aktsemd i store delar av hyttefeltet både med og utan omsyn til skog. Ved Øygardsstøylen og kartleggingsområde 3 er det aktsemd for snøskred om det ikkje blir tatt omsyn til skog. Aktsemdkart for skred er vist i Figur 21.



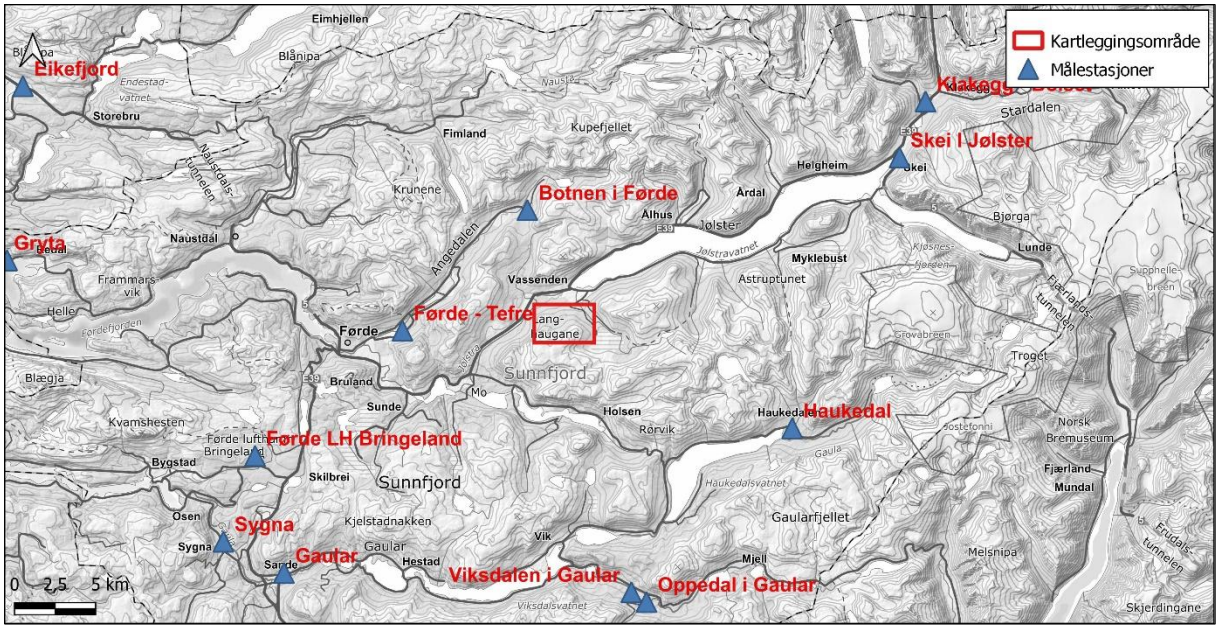

Figur 21: Aktsemdområde for skred i og i nærleiken til kartlagd område. Kjelde: NVE WMS.

## 2.7 Klimaanalyse

Klima og vêr heng tett saman med skredfare. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følgje av frostsprenging og sjølvsagt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. Tabell 1 og Figur 22 viser nokre av vêrstasjonane i nærleiken av kartlagt område som klimaanalysen bygger på.

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

| Stasjon | Moh. | Måleperiode | Årsnormal nedbør (mm) | Maks snødjupne (cm) | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|
| **Førde – Tefre** | 64 | 1992 - 2018 | 2272 | 155 | |
| **Botnen i Førde** | 237 | 1895 – d.d. | 2825 | 235 | |
| **Haukedal** | 311 | 1895 – d.d. | 2340 | 245 | |
| **Skei i Jølster** | 205 | 1969 – d.d. | 1885 | 132 | |

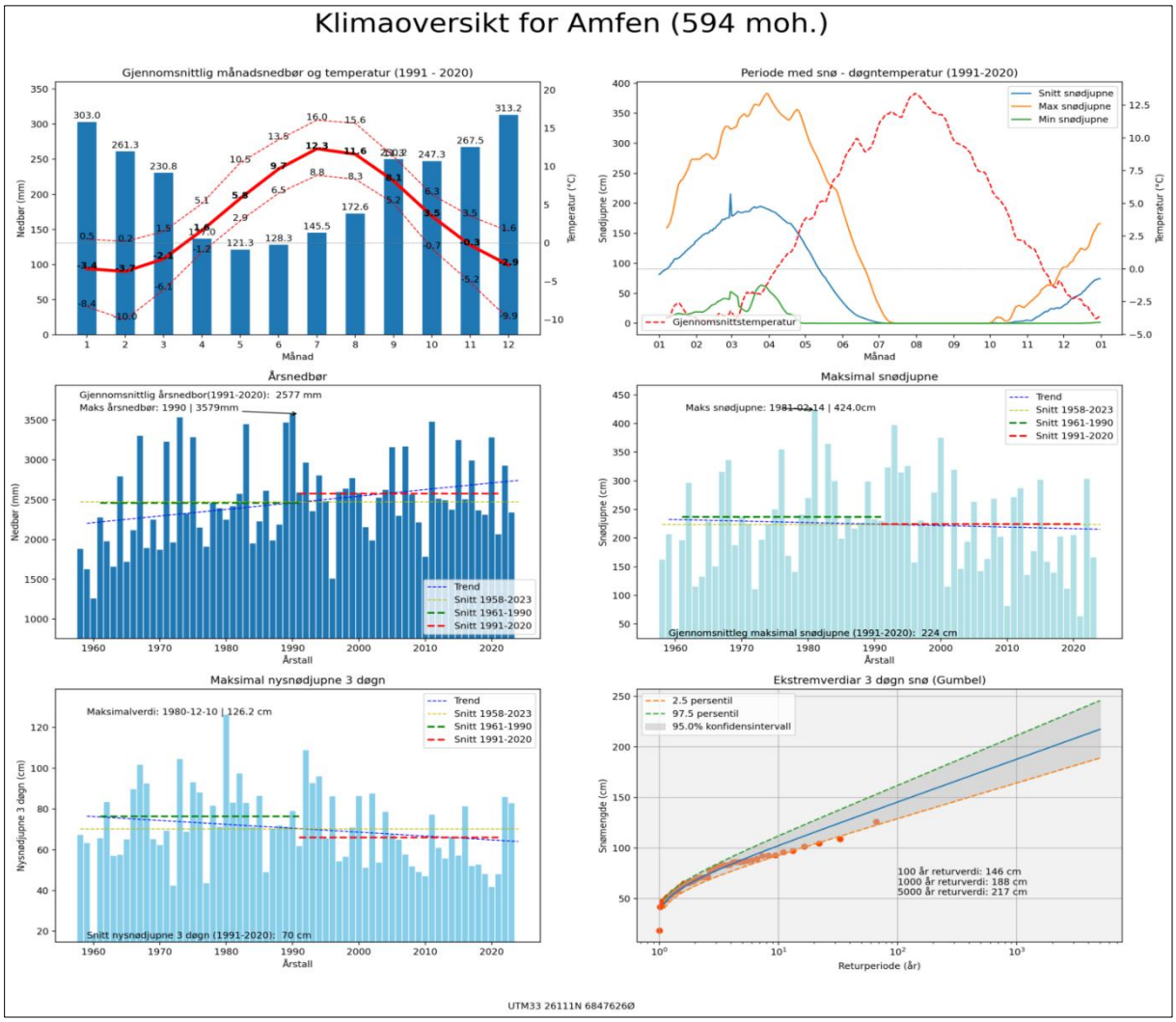



Figur 22: Lokalisering av nokre av målestasjonane som er nytta i klimaanalysen.

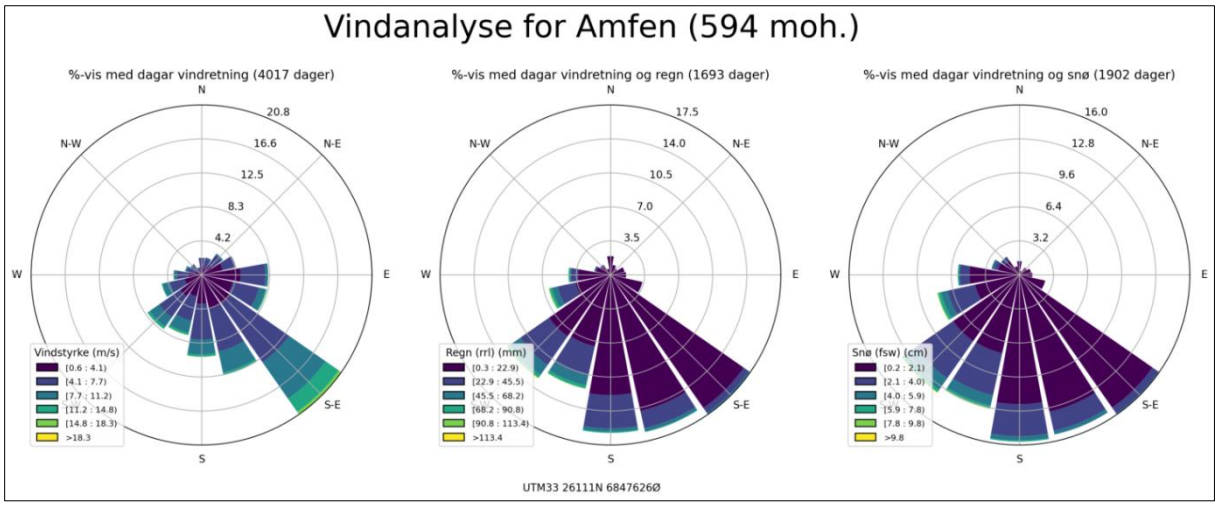
Data til klimaanalysen er henta ut frå NVE si API-løysing (api.nve.no) med data frå senorge2-datasettet. Til å henta ut data er det nytta NVE si digitale løysing utvikla av Asplan Viak (2023). Figur 23 og Figur 24 viser relevante klimadata henta ut frå eit område øvst i påverknadsområdet.

I påverknadsområdet har gjennomsnittleg årsnedbør førre klimaperiode vore 2577 mm. Gjennomsnittleg maks snøhøgde er 224 cm, og snittet for 3-døgns nysnøtilvekst er 70 cm. 3-døgns nysnøtilvekst vert nytta som brotkanthøgde til snøskredmodellering og med eit returintervall på 1000 år svarar dette til 188 cm ved gumbel-fordeling. Klimadata frå Kvamsfjellet ved 955 moh., viser snøhøgder på 338 cm, men noko lågare 3-døgns nysnøtilvekst og lågare brotkant.

Analysen viser at sterkaste vindretning er frå søraust og at nedbør hovudsakleg kjem med vind frå sør/søraust. Fjellsida i påverknadsområdet som vender mot nordvest og kan vere utsett for ekstra snøakkumulasjon på grunn av dominerande vindretningar, men det er vurdert at brotkant på 188 cm er konservativt, og det er difor ikkje tatt omsyn til snødrift.




Figur 23: Relevant klimadata henta frå NVE API for område øvst i påverknadsområdet.

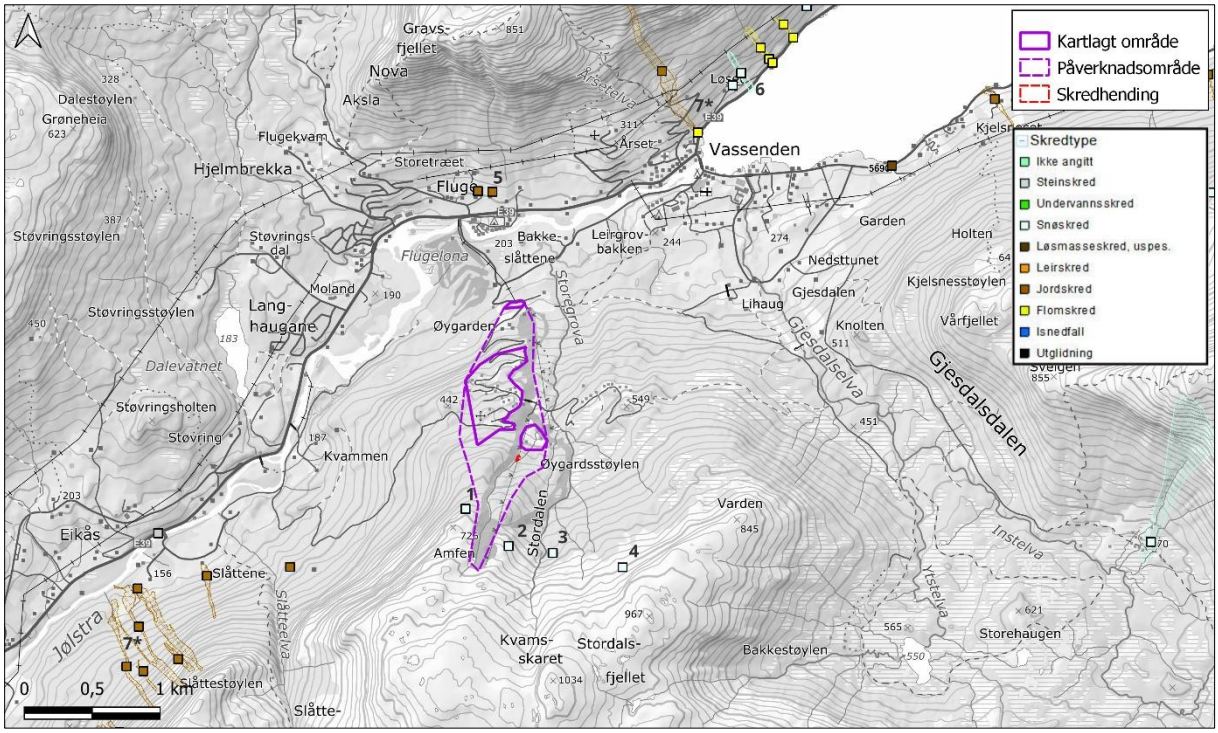



Figur 24: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke og vindretning i dagar med nedbør som høvesvis regn og snø for område øvst i påverknadsområdet.

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 finn ein oversikt over skredhendingar i Noreg som er registrert i den nasjonale skreddatabasen. Det er 4 registrerte snøskredhendingar i fjellsida sør for kartleggingsområda, ved Amfen, Stordalen og frå Stordalsfjellet. Det er ikkje registrert skredhendingar i kartleggingsområda eller påverknadsområdet. Kartleggingsområda er ein del av Jølster skisenter, og beskrivingane viser at dei registrerte snøskreda hovudsakleg var tørre flakskred utløyst av skikøyrarar. Under synfaringa vart det observert spor i terrenget etter eit lite flaumskred, tolka å vere grunna avsporing ved eit kritisk punkt i elva (Figur 34). NVE sin database for skred viser at jordskred er den vanlegaste skredtypen i området rundt Vassenden, og at ekstremvêret i 2019 førte til mange jord- og flaumskred i nærområda. Det er observert spor etter auka erosjon og flaumskred i Storegrova på flyfoto i perioden mellom 2017 til 2023, men det er elles ikkje observert spor etter skredhendingar eller registrert hendingar i påverknadsområdet eller kartlagt område frå ekstremvêrhendinga i 2019. Relevante skredhendingar er lista opp i Tabell 2.




Figur 25: 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, tørt flakskred | 20.02.2022 | SHDB | Sunnfjord/Indre Fjordane: *Skredbeskrivelse: Utløst av skikøyrarar ved rollover. Laus fokksnø med svak binding til skare. Snitt brotkant ca 15-20cm. Losneområde over 40 grader med uløpsområde i skog. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.* |
| **2** | Snøskred, tørt flakskred | 18.01.2024 | SHDB | Sunnfjord/Indre Fjordane: *Skredbeskrivelse: Lite brattheng med noe vindpåvirka snø. To stk skikjørere som kjørte samtidig løste ut. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Nve observatørkurs, svv og nve observatører og tindevegledere (4a).* |
| **3** | Snøskred, tørt flakskred | 11.02.2024 | SHDB | Sunnfjord/Indre Fjordane: *Skredbeskrivelse: To skredtatte. Begge er gjort redegjøre for. Avslutt aksjon. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Nve observatørkurs, svv og nve observatører og tindevegledere (4a).* |
| **4** | Snøskred, tørt flakskred | 17.01.2021 | SHDB | Jølster/Storedalsfjellet: *Skredbeskrivelse: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.* |
| **5** | Jordskred | 02.08.1925 | SHDB | Fluge: *Skredbeskrivelse: Garden ligg under Gravsfjellet og vart sundag kveld kl. 18.00 den 2. august 1925 råka av eit stort stein- og jordskred. Det losna oppe i fjellet og stemnde beint mot garden til Gabriel Fluge, men ovanfor husa delte skredet seg, og ingen hus vart skadde. Jordskade over heile bøen og åkeren, også skogskade. Det hadde ei tid før også gått eit liknande skred på Ålhus. Det hadde vore kraftig dels spesielt lokal, nedbør forut. Det blir opplyst at i eldre tid var her gått skred, slik at tunet har vore flytta.* |
| **6** | Sørpeskred | 07.02.1689 | SHDB | Jølster: *Skredbeskrivelse: I Dvergsdal, (Duisdal?) ved Orka på sørsida av Jølstravatnet, den 7.2.1689, dvs. same natt som på Strand, gjekk fem hus, to fjøs, ei bod og ei masstove og eit eldhus, samt naust og båt. Også skade på garden Løset.* |
| **7*** | Fleire jord- og flaumskred | 30.07.2019 | SHDB / Varsom.no | Vassenden/Jølster: *Skredbeskrivelse: På kveldstid 30. juli 2019 førte kraftige, lokale regnbyger til mange jord- og flomskred i de daværende kommunene Jølster, Førde og Gloppen. I Jølster-området ble det kartlagt opptil 30 ulike skred mot veier og bebyggelse. Flere jord- og flomskred førte til svært alvorlige konsekvenser og ett tragisk utfall. Én person mistet livet, og om lag 150 personer ble evakuert. Skadene på vei og eiendommer ble omfattende. (Varsom.no).* |

## 2.9 Tidlegare skredfarevurderingar

NGI utførte på oppdrag frå NVE i 2019 faresonekartlegging av skredfare i Jølster (NVE, 2019). Rapporten dekker ikkje det kartlagde området eller påverknadsområdet. Rapporten viser at jordskred og sørpeskred er dimensjonerande skredtype på Vassenden.

## 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 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° 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 berre er losneområde for steinsprang i fjellpartiet ovanfor Øygardslåttane, nordvest for kartleggingsområde 1. Dette er grunna at oppløysinga i aktsemdkartet er for grovt til å fange opp små hammarparti og fjellskråningar elles i kartleggingsområda. Synfaringa (kap. 2.2) viser at fjellet i kartleggingsområda er massivt, men at det stadvis er sprekkdanning og små overheng i nedre del av fjellpartia. Den vestlege delen av Sjetdikshammaren har høgare sprekkegrad enn resten av fjellryggen, hovudsakleg grunna erosjonsprosessar frå siste istid (plukking). Fjellpartiet sør for kartleggingsområde 1 (infopunkt 6) har nokre hamrar som er om lag 20 meter høge. Fjellpartiet har sprekkdanning og overheng i midtre og nedre del av hamrane. Det er observert samanhengande steinsprangmateriale nedanfor dette fjellpartiet, men det vart ikkje observert ferske steinsprangblokker under synfaringa. Grunna at fjellet i kartleggingsområda generelt er massivt, er losnesannsynet vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år for dei oppsprokne partia i nedre delar av hamrane og fjellskråningane.

I nordleg del av kartleggingsområde 1 er det ein tilnærma vertikal hammar (infopunkt 2). Hammaren er vurdert som massiv og losnesannsynet er vurdert som lågt, men høgare enn 1/1000 per år.

I fjellpartiet nordvest for kartleggingsområde 1, ovanfor Øygardslåttane, er det teikn etter ferske steinspranghendingar. Losnesannsynet frå desse er vurdert som høgare enn 1/100 per år, men dette fjellpartiet vender vekk frå kartleggingsområda.

### Utgreiing av utløp

Dei identifiserte losneområda for steinsprang er lokalisert i nedre delar av fjellpartia. I den nordvest-vende delen av Sjetdikshammaren ligg desse losneområda tett på terrenget, og utfallshøgda er difor liten, noko som vil gje korte utløp. Ved den vestvende delen av Sjetdikshammaren går sprekkesetta opp heile hammarpartiet. Terrenget direkte nedanfor er derimot slakt, noko som ikkje vil føre til lange utløp.

I fjellpartiet sør for kartleggingsområde 1 (infopunkt 6) er det overheng i nedre og midtre del av fjellet, men sidan relieffet er høgare enn elles i kartleggingsområda er fallhøgda større. Terrenget direkte nedanfor er slakt, og det er vurdert at det er lågt sannsyn for at steinsprang går lenger enn steinsprangmaterialet som ligg ved foten av fjellpartiet.

Hammaren i nordleg del av kartleggingsområde 1 (infopunkt 2) gjev eit om lag 10 meter høgt, tilnærma vertikalt fall. Terrenget nedanfor har område som er slakare enn 10°, og det er vurdert at eventuelle steinsprang vil stoppe i dei slake partia.

I fjellpartiet ovanfor Øygardslåttane (infopunkt 1) ligg det potensielle losneområde inne i kartleggingsområde 1, men fjellpartiet vender vekk frå kartleggingsområda.

Det er utført modellering med 2D-modell (RocFall) og 3D-modell (Rockyfor3D) frå potensielle losneområde. Modelleringar med Rockyfor3D viser overestimerte utløpsbaner, då denne blant anna modellerer frå alle punkt med høg nok helling til å kunne løyse ut steinsprang, utan å ta omsyn om faktisk losnesannsyn. Modelleringar med RocFall viser utløp som er meir reelle basert på terrenget i kartleggingsområda. Modelleringane viser òg at utløp frå reelle losneområde nedst i hamrane vil ha korte utløp.

**Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?**

Det er vurdert at sannsynet for steinsprang er høgare enn 1/100 og 1/1000 per år i kartleggingsområde 1, grunna potensielle losneområde som ligg inne i kartleggingsområdet. Det er vurdert at det ikkje er fare for steinsprang i kartleggingsområde 2 og 3

## 3.2 Steinskred

**Er steinskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Det er ingen losneområde som er store nok til utløysing av steinskred som kan gå inn i kartleggingsområda, og steinskred vert difor ikkje vidare utgreia.

## 3.3 Snøskred

**Er snøskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Det er område som er brattare enn 25° i påverknadsområdet og gjennomsnittleg snødjupne førre klimaperiode er 224 cm. Snøskred er ein aktuell prosess.

**Utgreiing av losneområde og losnesannsyn**

Aktsemdkarta til NVE viser at det er potensielle losneområde for snøskred i terreng over 25° i kartleggingsområda og påverknadsområdet. Synfaringa viser at terrenget i fjellsida er kupert og at samanhengande terreng med helling over 25° er avgrensa i storleik. Skredhistorikken (kap. 2.8) viser at det har gått tørre flakskred høgare oppe i fjellsida. Det er ikkje registrert snøskred i kartleggingsområda eller påverknadsområdet. Det kan gå små snøskred frå dei avgrensa partia som er bratte nok, men snødekka vil ikkje vere store nok til å kunne gje skadepotensiale. Det er vurdert at potensielle losneområde for snøskred som kan føre til skadepotensiale er frå fjellskråningane sør for Sjetdikshammaren skråningane sør for Øygardsstøylen.

Området mellom kartleggingsområde 1 og 3 er kupert i øvre del og slakt i nedre del. NVE sine aktsemdkart viser at det er potensielle losneområde frå skråninga i nordaustleg del av kartleggingsområde 1 som kan føre snøskred mot kartleggingsområde 3. Terrenget er avgrensa i storleik, slakt og kupert med skrentar som er for bratte til akkumulasjon av snø. Losnesannsynet for snøskred med skadepotensiale er vurdert som lågare enn 1/1000 i dette området.

Klimaanalysen viser at kartleggingsområda ligg i eit område som årleg får mykje nedbør, og at størsteparten av nedbøren fell i vintermånadane. Basert på klimadata er det vurdert at det til tider kan komme mykje snø på kort tid, noko som vil auke sannsynet for snøskred. Losnesannsynet er difor vurdert som høgare enn 1/100 per år.

**Utgreiing av utløp**

Det er identifisert losneområde for snøskred i sørleg del av kartleggingsområde 1 og i øvre delar av påverknadsområdet, og det er modellert snøskred frå 8 ulike losneområde. Modelleringa er utført med dynamisk modell, RAMMS (Kap. 4.3). Resultatet viser at på grunn av avgrensa losneområde, og slakare terreng like nedanfor losneområda, så oppnår snøskreda aldri store hastigheiter og får difor relativt kort utløp. På grunn av at det er potensielle losneområde inne i og tett på kartleggingsområde 1, er det vurdert at sannsynet for utløp av snøskred i kartleggingsområde 1 er høgare enn 1/100 og 1/1000 per år.

**Når snøskred inn i kartleggingsområdet?**

Det er vurdert at sannsynet for snøskred er høgare enn 1/100 per år i kartleggingsområde 1, grunna at det er potensielle losneområde inne i kartleggingsområdet. Det er vurdert at sannsynet for snøskred i kartleggingsområde 2 og 3 er 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 kartlagd hovudsakleg moreneavsetjing i kartleggingsområda og påverknadsområdet. Jordskred er ein aktuell prosess.

**Utgreiing av losneområde og losnesannsyn**

Aktsemdkartet for jord- og flaumskred viser at det er potensielle losneområde i konkave område i nordleg del av hyttefeltet, og langs elveløp i sørleg del av påverknadsområdet. Det er aktsemd for jord- og flaumskred i nordleg del av hyttefeltet (kartleggingsområde 1) og i store delar av området ved Øygardsstøylen. Synfaringa (kap. 2.3) viser at det hovudsakleg er eit tynt dekke morenemateriale over fast fjell i påverknadsområdet og at terrenget generelt er slakt. Ekstremnedbør er vurdert å vere mest aktuell losnemekanisme for lausmasseskred, som då hovudsakleg vil bli løyst ut langs dreneringsvegane, og blir difor definert som flaumskred. Det er skråningar langs vegen opp Bjørkelia der markfuktkartet (kap. 2.4) viser at det er sannsyn for auka fukt i marka. Nedbørsfeltet for hyttefeltet er lite og avgrensa av fjellpartiet i sør (infopunkt 6), men vatn vil samle seg langs vegane i nordleg del av kartleggingsområde 1. Dette kan i periodar med høg snøsmelte/ekstremnedbør føre til at jordmassane blir vassmetta, som kan føre til jordutglidingar.

Det er ikkje observert spor etter jordskredhendingar tidlegare, men jordskred er ein vanleg skredtype i nærområdet. Det er vurdert at losnesannsynet for jordskred er mellom 1/100 og 1/1000 per år frå dei identifiserte losneområda.

**Utgreiing av utløp**

Terrenget i dei vurderte områda er kupert og har eit tynt lausmassedekke, noko som gjer at det ikkje vil gå store jordskred. Eventuelle jordskred er vurdert å hovudsakleg vere jordutglidingar/utvaskingar grunna vassmetta lausmassar ved ekstremnedbør eller høg snøsmelte.

Det er utført modellering frå potensielle losneområde med *RAMMS::Debris flow* med utgangspunkt i standardiserte verdiar (NVE, 2020B). Resultatet viser at på grunn av det kuperte terrenget og lite lausmassar, får jordskred korte utløp. Modellerte utløp viser ikkje høge hastigheiter, men eventuelle skred vil gå i relativt bratt terreng, og er difor vurdert å kunne ha skadepotensiale.

**Når jordskred inn i kartleggingsområdet?**

Det er vurdert at sannsynet for jordskred med skadepotensiale er mellom 1/100 og 1/1000 per år i kartleggingsområde 1, grunna at det er potensielle losneområde inne i kartleggingsområdet. Det er vurdert at sannsynet for jordskred i kartleggingsområde 2 og 3 er lågare enn 1/1000 per år.

## 3.5 Flaumskred

**Er flaumskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Det er dreneringsvegar i påverknadsområdet og kartleggingsområda som kan føre flaumskred mot kartleggingsområda. Flaumskred er ein aktuell prosess.

**Utgreiing av losneområde og losnesannsyn**

Klimaanalysen (kap. 2.7) viser at kartleggingsområda ligg i eit område som årleg får mykje nedbør. Nedbørsfeltet for kartleggingsområde 1 og 3 er avgrensa av fjellpartiet sør for kartleggingsområde 1 (infopunkt 6), men avrenning frå området mellom Amfen og Stordalen vil drenere ned gjennom Øygardsstøylen (kartleggingsområde 2). Under synfaringa (kap. 2.3) vart det observert avsetjingar etter ei relativt fersk flaumskredhending, antatt å stamme frå ekstremvêret i 2019, og at ekstremvêret førte til høg erosjon i elveløpa som dannar Storegrova. Synfaringa viser òg at lausmassane i elveløpet som går gjennom Øygardsstøylen er grove, og finare lausmassar er vaska vekk grunna tidvis høg vassføring i elveløpet.

Høg vassføring i elveløpet i periodar med mykje snøsmelte eller ekstremnedbør gjer til at det er vurdert eit losnesannsyn høgare enn 1/100 per år.

**Utgreiing av utløp**

Store delar av elveløpet renn i slakt terreng (<20°) og lausmassane langs elveløpet er grove. Flaumskredhendinga som vart observert under synfaringa er vurdert å vere grunna at vatnet spora ut av elva ved eit kritisk punkt (Figur 34), men at skredmassane vart avsett kort frå avsporingspunktet. Dei grove lausmassane i elveløpet vil krevje høg energi for å bli erodert og transportert, og vil bli raskt avsett i slakt terreng.

Det er utført modellering frå potensielle losneområde med *RAMMS::Debris flow* med utgangspunkt i standardiserte verdiar (NVE, 2020B). Modelleringane viser at grunna det slake terrenget vil ikkje flaumskred frå påverknadsområdet ha noko store hastigheiter. Grunna potensielt høg vassføring i elveløpet som går gjennom Øygardsstøylen er det likevel vurdert at sannsynet for lokale utglidingar og små flaumskred i kartleggingsområdet er høgare enn 1/100 per år.

**Når flaumskred inn i kartleggingsområdet?**

Det er vurdert at sannsynet for flaumskred er høgare enn 1/100 per år i kartleggingsområde 2, grunna at det er potensielle losneområde inne i kartleggingsområdet. Det er vurdert at sannsynet for flaumskred i kartleggingsområde 1 og 3 er lågare enn 1/1000 per år.

## 3.6 Sørpeskred

**Er sørpeskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Det er registrerte sørpeskredhendingar i nærområdet rundt Vassenden. Det er elveløp og små dreneringsvegar i relativt slakt terreng, der det kan vere område som kan samle vatn i eit snødekke. Sørpeskred er vurdert som ein aktuell prosess.

**Utgreiing av losneområde og losnesannsyn**

Vest for kartleggingsområde 1 er det eit slakt myrparti, og kap. 2.4 viser at området har auka sannsyn for markfukt. Nedbørsfeltet for myrområdet er avgrensa til fjellpartiet sør for kartleggingsområde 1, og terrenget er hovudsakleg opent og breitt, utan vesentlege nedsynkingar. Nedbør og snøsmelte kan samle vatn i snødekke her, men det er vurdert som lite sannsynleg (< 1/1000) at det blir konsentrert nok vatn i eit snødekke til å kunne løyse ut store sørpeskred med skadepotensiale.

Øvre del av påverknadsområdet har eit større nedbørsfelt og ei elv som renn ned mot Øygardsstølyen. Elveløpet renn gjennom fleire område med helling under 20°, og snø og is kan føre oppsamling av vatn i snødekka i elveløpet. Synfaringa (kap. 2.3) viser at det tidvis er høg vassføring i elva grunna snøsmelte, og i slakt terreng kan det oppstå tilfelle der snøen samlar meir vatn enn den drenerer ut. Det er registrerte sørpeskredhendingar i nærområdet rundt Vassenden, men det er ingen registrerte sørpeskredhendingar eller andre skredhendingar i påverknadsområdet.

Basert på terreng, klimaanalyse og skredhistorikk er det vurdert at losnesannsynet for sørpeskred med skadepotensiale er mellom 1/100 og 1/1000 per år.

**Utgreiing av utløp**

Sørpeskred føl som oftast terrengformer som elve- eller bekkeløp, då dei har høg fluiditet grunna vassinnhaldet. Det er utført modellering frå potensielle losneområde med *RAMMS::Debris flow* ut i frå anbefalingar i NVE, 2021 og NVE, 2021B. Modelleringa viser at eventuelle sørpeskred hovudsakleg vil halde seg i elveløpet. Grunna det slake terrenget i nedre del av påverknadsområdet og ved Øygardsstøylen, viser modelleringane at sørpeskreda ikkje oppnår høge hastigheiter. Hastigheitene tar derimot utgangspunkt i variablar nytta til jord- og flaumskred, og sørpeskred kan oppnå høgare hastigheiter enn dette. Det er vurdert at sørpeskred kan ha skadepotensiale i skredbana langs elveløpet.

**Når sørpeskred inn i kartleggingsområdet?**

Det er vurdert at sannsynet for sørpeskred i kartleggingsområde 2 er mellom 1/100 og 1/1000 per år. Det er vurdert at sannsynet for sørpeskred i kartleggingsområde 1 og 3 er lågare enn 1/1000 per år.

## 3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon

Skredfarevurderinga konkluderer med at det er fare for jordskred, steinsprang og snøskred med årleg sannsyn høgare enn 1/100 og 1/1000 i delar av kartleggingsområde 1.

Ved kartleggingsområde 2 er det vurdert at det er fare for flaumskred og sørpeskred langs elveløpet. Flaumskred er dimensjonerande skredtype for faresone med årleg sannsyn ≥ 1/100, medan sørpeskred er dimensjonerande skredtype for faresone med årleg sannsyn ≥ 1/1000.

Samla nominelt årleg sannsyn for skred i kartleggingsområde 3 er vurdert som lågare enn 1/1000

Tiltak tilhøyrande tryggleiksklasse S1 og S2 må plasserast utanfor sine respektive faresoner for å tilfredsstille krava i TEK17 §7-3. Dersom det er planar om å byggje innafor faresonene må det utførast sikringstiltak for å oppfylle krava til tryggleik.

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 skog i delar av kartleggingsområda og påverknadsområdet, bestående hovudsakleg av lauvskog. NVE sine aktsemdkart viser at skogen stadvis reduserer størrelsen på potensielle losneområde, men at skogen i hovudsak er for tynn til å effektivt hindre utløysing av snøskred. Det er ikkje tatt omsyn til skog i vurderinga.

## 3.9 Mogelegheit for å redusere faresoner

Eventuell utbygging i faresone for snøskred direkte sørvest for Sjetdikshammaren vil fungere som eit avbøtande tiltak, då ein vil fjerne dei potensielle losneområda for snøskred.

# 4. Modellering

## 4.1 Rockyfor3D

For modellering av utbreiing av steinsprang frå ulike losneområde er programvara Rockyfor3D nytta. 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 |
|---|---|---|
| **Oppløysing terrengmodell** | 5 x 5 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** | 100 | Høgt tal for å oppnå eit meir presist sannsyn innanfor modelleringa |
| **Variasjon i blokkstorleik** | 20 % | |
| **Ekstra fallhøgd** | 0 m | |
| **Terrengruheit (rg70, rg20 og rg10) og jordtype** | Berekna automatisk av modellens algoritmar, basert på terrengmodellen | |
| **Skog** | Nei | |

## 4.2 RocFall

RocFall er eit digitalt todimensjonalt modelleringsverkty for kalkulering av utløpsdistanse for steinsprang. Det er levert av det kanadiske føretaket Rocscience Inc. Energi, fart og spretthøgd vert her kalkulert for heile skredbana. RocFall tek òg omsyn til friksjonen til skredbana, som er avhengig av underlaget. Programmet har to ulike analysemetodar, *lump mass* og *rigid body*. *Lump mass* simulerer dei ulike steinspranga som punkt medan *rigid body* tek omsyn til masse og form på blokkene. Langs dei todimensjonale profila kan ein ha underlag med ulik restitusjonskoeffisient og friksjonsvinkel, som attspeglar korleis eit steinsprang utviklar seg nedover langs profilet. Restitusjonskoeffisient og friksjonsvinkel til dei ulike underlaga er valt

ut i frå standardverdiar og erfaringsdata frå liknande område. Inndeling i underlag vert gjort basert på feltobservasjonar og kartdata. For modelleringar med *rigid body* er det nytta blokkstorleik 1 $m^3$ og ellipseform i tråd med anbefalingar i NVE, 2020C.

I simuleringane vart begge analysemetodane nytta, og gav ganske like resultat. *Rigid body* er nytta då dette gav utløp vurdert som mest reelle basert på terrenget i kartleggingsområda. Resultatet er vist med utløpssannsyn for kor stor del av blokkene som når ein viss utløpsdistanse.

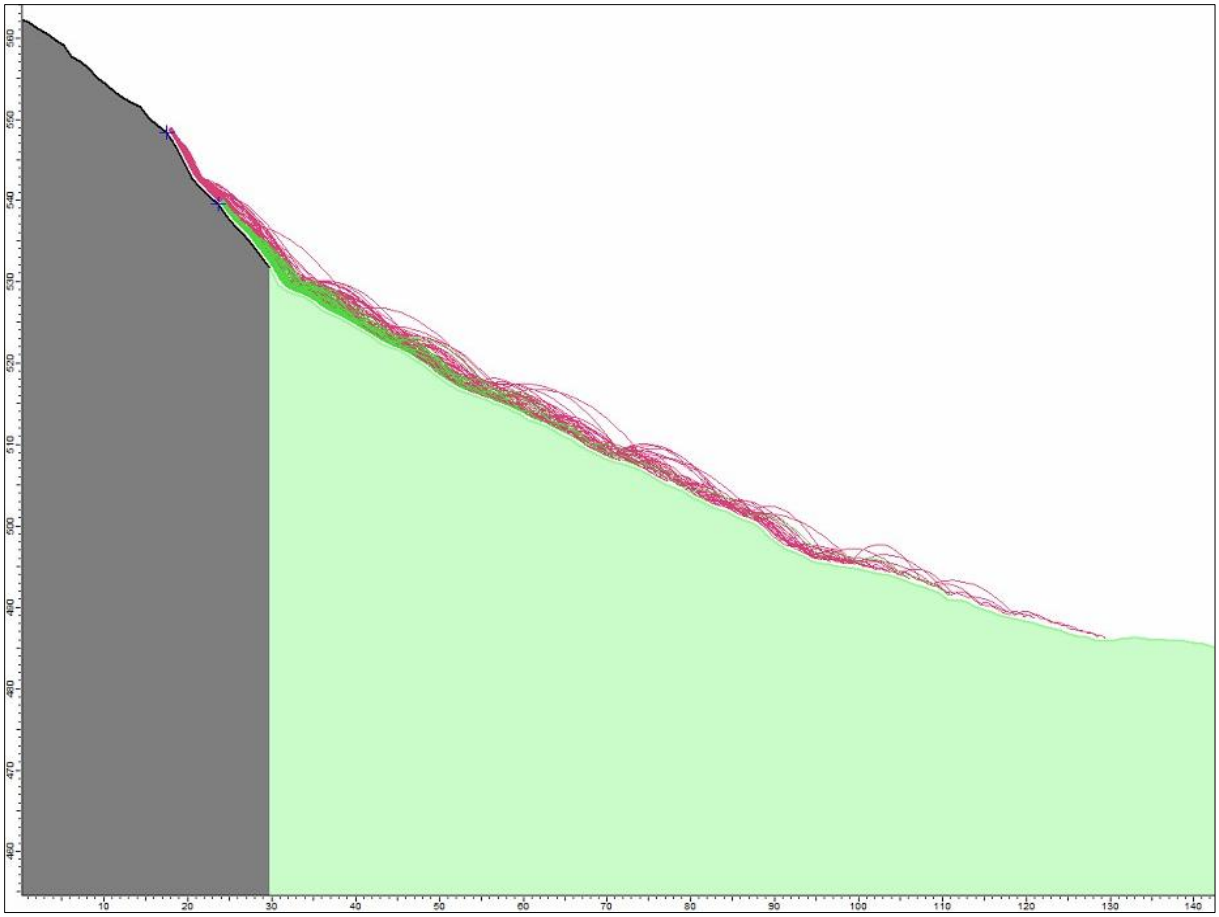
Det er gjort simulering langs 4 profil, og frå kvart av kjeldeområda langs profila er det simulert 100 steinsprang, uavhengig av faktisk losnesannsyn. Kartgrunnlaget er henta frå Kartverket og består av terrengmodell med oppløysing 1 punkt per $m^2$. Som underlag har vi nytta ulike sett med parametrar som er justert for å representera vanlege underlag i Noreg, og desse er vist i Tabell 4.

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

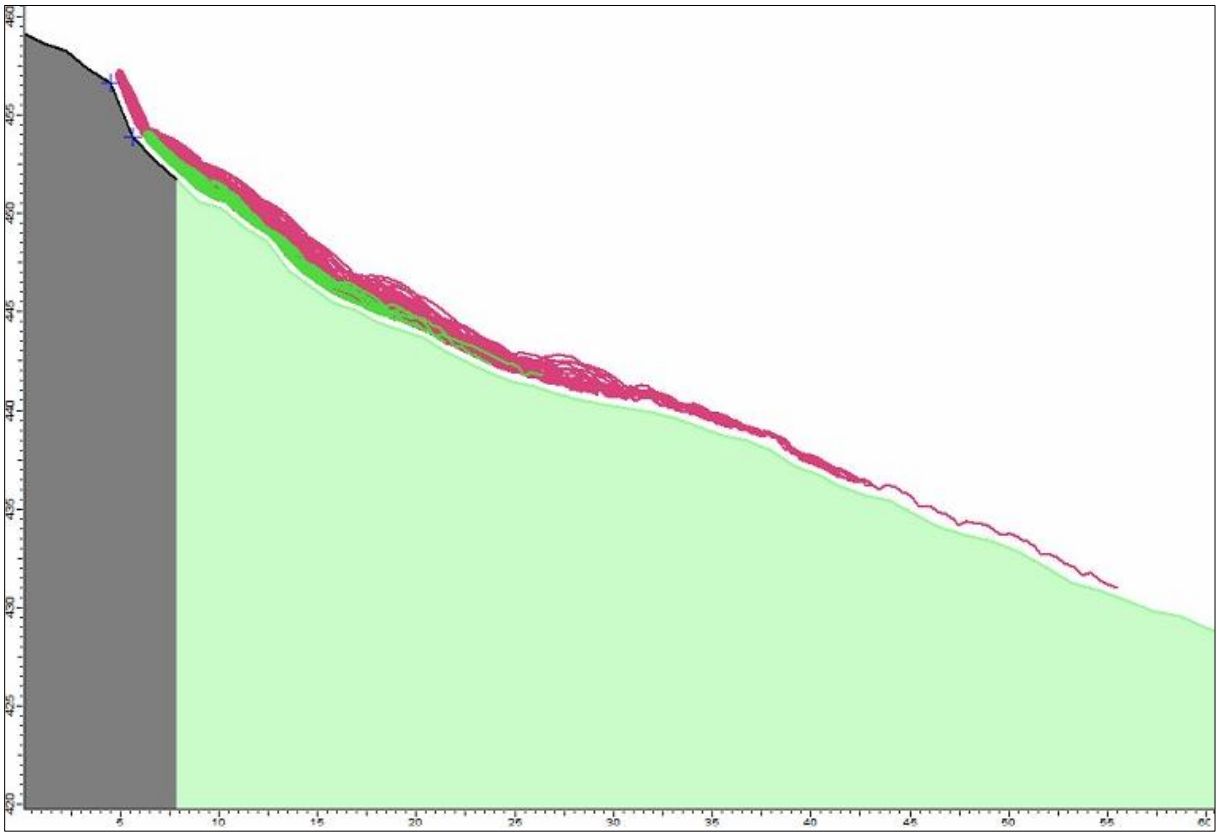
Resultat frå modellering er vist i kartvedlegg, og figur under.

Tabell 4: Oversikt over ulike underlag og deira tilhøyrande parametrar. Standardavvik i parentes.

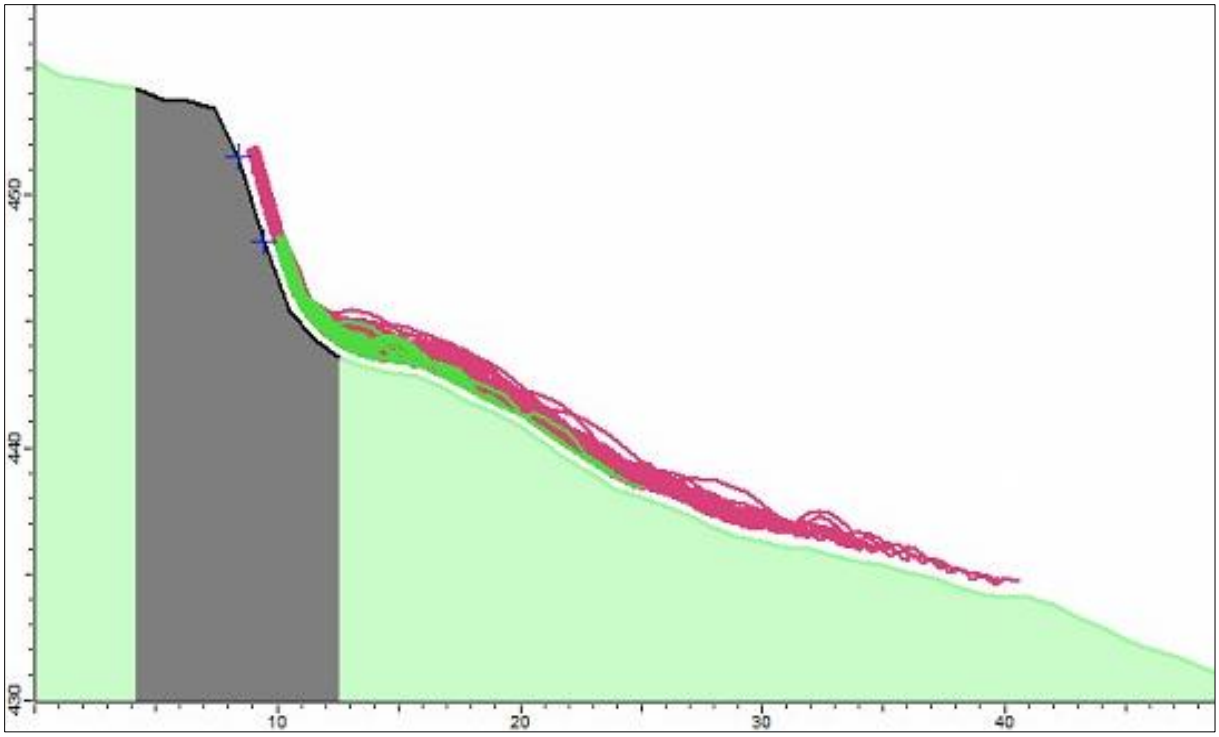
| # | Slope Material | Normal restitution | Tangential restitution | Friction Angle | Slope Roughness (°) | Dynamic Friction | Rolling Resistance |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fjelloverflate | 0,52 (0,04) | 0,94 (0,02) | Kalkulert frå Rt | 0 | 0,50 | 0,15 |
| | Fjellblottingar | 0,35 (0,04) | 0,85 (0,04) | Kalkulert frå Rt | 0 | 0,50 | 0,15 |
| | Ur | 0,32 (0,04) | 0,82 (0,04) | Kalkulert frå Rt | 0 | 0,50 | 0,30 |
| | Ur med vegetasjon | 0,32 (0,04) | 0,80 (0,04) | Kalkulert frå Rt | 0 | 0,50 | 0,40 |
| | Jord/blaut mark | 0,30 (0,04) | 0,80 (0,04) | Kalkulert frå Rt | 0 | 0,55 | 0,60 |
| | Asfalt | 0,40 (0,04) | 0,90 (0,04) | Kalkulert frå Rt | 0 | 0,50 | 0,40 |



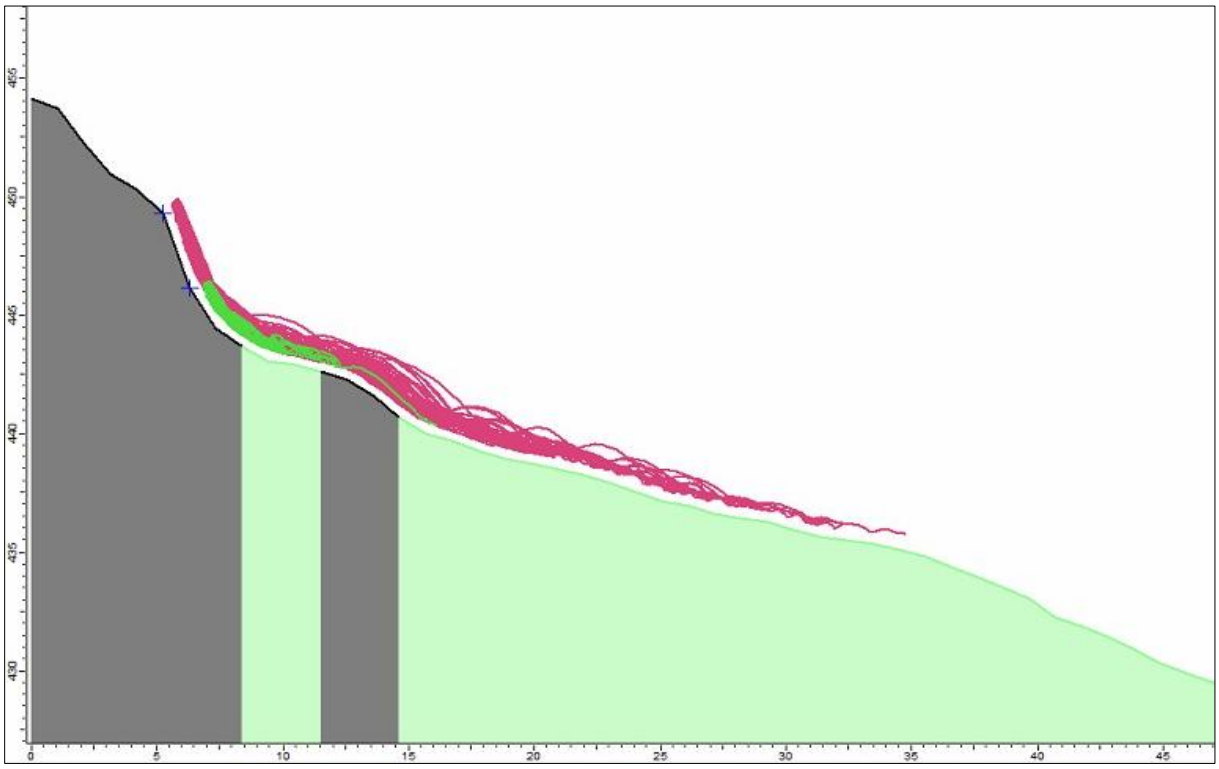

Figur 26: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 1 med *rigid body*.




Figur 27: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 2 med *rigid body*.




Figur 28: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 3 med *rigid body*. Utløp frå reelle losneområde nedst i hammaren har korte utløp.




Figur 29: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 4 med *rigid body*. Utløp frå reelle losneområde nedst i hammaren har korte utløp.

## 4.3 RAMMS

*RAMMS::Debris Flow* (v. 1.8.0) er nytta til modellering jordskred, flaumskred, sørpeskred og til strøymingsanalyse. Strøymingsanalysen er utført ved å legga 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 vurdera potensielle losneområde ut i frå drenering.

Modellering av jord- og flaumskred er gjort ut i frå anbefalingar i NVE, 2020B frå representative startpunkt øvst i det potensielle losneområdet, i tillegg til skråningar over 30° med lausmassar i kartlagt område, eller langs elve- og bekkeløp. 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.

For sørpeskred, som kan losna i relativt slakt terreng, vert i nokre tilfelle losneområda plassert lenger nede i same skredbane, der hellinga er høgre, for å betre passa med RAMMS. Identifisering av losneområde for sørpeskred, og modellering av utløp er gjort ut i frå anbefalingar i NVE, 2021 og NVE, 2021B.

*RAMMS::Avalanche* (v. 1.8.0) er nytta til modellering av snøskred. For val av brotkanthøgd er det nytta anbefalingar i rettleiar frå NVE (NVE, 2020), med lokale tilpassingar. 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 5: Parametrar nytta til modellering av strøymingsanalyse

| Strøymingsanalyse | |
|---|---|
| **Skildring av terreng** | |
| Losneområde | Stort samanhengande losneområde i øvre del av påverknadsområdet |
| Skredbane | Kupert fjellside med helling 15-55° |
| Utløp | Slak fjellside |
| **Friksjonsparametrar** | Xi = 3000 m/s$^2$, Mu = 0.05 |
| **Brotkanthøgde** | 0,2 m |
| **Høgdeskilnad losneområde** | - |
| **Oppløysing terrengmodell** | 2 x 2 |
| **Erosjon** | - |

Tabell 6: Parametrar nytta til modellering av snøskred

| Snøskred | |
|---|---|
| **Skildring av terreng** | |
| Losneområde | Konkave område med moglegheit for oppsamling av snø, 30° – 60° |
| Skredbane | Kupert fjellside med helling 15-55° |
| Utløp | Kupert fjellside med helling 15-55° |
| **Friksjonsparametrar** | 300 år, svært små skred |
| **Brotkanthøgde** | 188 cm |
| **Volum losneområde** | 1: 3726 $m^3$ 2: 2994 $m^3$ 3: 2140 $m^3$ 4: 3194 $m^3$ 5: 3938 $m^3$ 6: 3660 $m^3$ 7: 3267 $m^3$ 8: 11 843 $m^3$ |
| **Oppløysing terrengmodell** | 3 x 3 m |
| **Høgdejustert** | 600 m / 300 m |
| **Skog** | Nei |
| **Medriving av snømassar langs skredbane** | Nei |

Tabell 7: Parametrar nytta til modellering av jordskred

| Jordskred | |
|---|---|
| **Skildring av terreng** | |
| Losneområde | Tynt lausmassedekke på fast fjell, 30° - 45°, område med auka markfukt |
| Skredbane | Kupert fjellside med helling 15-55° |
| Utløp | Kupert fjellside med helling 15-55° |
| **Friksjonsparametrar** | Xi = 200 $m/s^2$, Mu = 0.2 |
| **Brotkanthøgde** | 1 m |
| **Høgdeskilnad losneområde** | 10 – 15 m |
| **Oppløysing terrengmodell** | 2 x 2 m |
| **Erosjon** | 2000 $kg/m^3$, 0,013 m/s, 0,05 m per kPa, 1,0 kPa, 0,2 m. |

Tabell 8: Parametrar nytta til modellering av flaumskred

| Flaumskred | |
|---|---|
| **Skildring av terreng** | |
| Losneområde | Elveløp 15° - 45° på fast fjell med grovt morenemateriale |
| Skredbane | Elveløp 15° - 45°, fast fjell |
| Utløp | Elveløp i slak dalbotn |
| **Friksjonsparametrar** | Xi = 400 $m/s^2$, Mu = 0.1 |
| **Brotkanthøgde** | 1 m |
| **Høgdeskilnad losneområde** | 10 – 15 m |
| **Oppløysing terrengmodell** | 2 x 2 |
| **Erosjon** | 2000 $kg/m^3$, 0,013 m/s, 0,05 m per kPa, 1,0 kPa, 0,2 m. |

Tabell 9: Parametrar nytta til modellering av sørpeskred

| Sørpeskred | |
|---|---|
| **Skildring av terreng** | |
| Losneområde | Slakt område med moglegheit for snøakkumulasjon, langs elveløp |
| Skredbane | Elveløp med helling 5° - 45° |
| Utløp | Elveløp i slak dalbotn |
| **Friksjonsparametrar** | Xi = 3000 $m/s^2$, Mu = 0.05 |
| **Brotkanthøgde** | 1 m |
| **Volum i losneområde** | 1: 500 $m^3$ 2: 390 $m^3$ |
| **Oppløysing terrengmodell** | 2 x 2 |
| **Erosjon** | 1000 $kg/m^3$, 0,025 m/s, medium, 0,1 m per kPa, 0,5 kPa, 1 m. |

# 5. Referansar

Asplan Viak, 2023. *AV-Klima*. frå https://nve-av-klima.azurewebsites.net/ Henta 30.10.2024.

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*

NVE, 2019. *Faresonekartlegging i Jølster kommune.* Ekstern rapport Nr. 45/2019.

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: 05.11.2024

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

NVE, 2021. *Identifisering av løsneområder for sørpeskred.* Ekstern rapport 8/2021.

NVE, 2021B. *Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendingar*. Ekstern rapport 9/2021.

**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 Bilete frå synfaring

Figur 30: Fjellpartiet i påverknadsområdet sør for hyttefeltet (kartleggingsområde 1). Forutan om nokre overheng i nedre del av fjellet, er berggrunnen massiv. Terrenget nedanfor er generelt slakt, og fjellet har ei relativt jamn stigning. Infopunkt 6.

Figur 31: Det største samanhengande, bratte partiet i fjellsida er hamrane nordvest kartleggingsområde 1, ovanfor Øygardslåttane. Lysare parti i fjellpartiet indikerer at det har gått relativt ferske steinsprang frå området (markert med raudt omriss). Infopunkt 1.

Figur 32: Saktegåande drenering i slake parti har stadvis danna torv- og myrterreng. Bilete viser det slake myr- og torvterrenget nordvest for Sjetdikshammaren.

Figur 33: Spor etter relativt nyleg flaumskredhending (markert med raudt omriss), sørvest for Øygardsstøylen. Antatt å stamme frå ekstremvêret i 2019. Infopunkt 7.

Figur 34: Kulverten under skitrekket, sør for kartleggingsområde 2, dannar eit kritisk punkt i elva. Oppstuving ved kulverten er tolka å ha ført til at elva spora av som resulterte i flaumskredavsetjingane ved infopunkt 7. Elva renn hovudsakleg på fast fjell.

Figur 35: Hammar i nordleg del av kartleggingsområde 1. Hammaren er vurdert som massiv, men er tilnærma vertikal. Infopunkt 2.

Figur 36: Påverknadsområdet ovanfor kartleggingsområde 3 er flatt rett ovanfor kartleggingsområdet, og har ei relativt slak stigning mot kartleggingsområde 1. Bilete er tatt frå kartleggingsområde 3 mot sør.

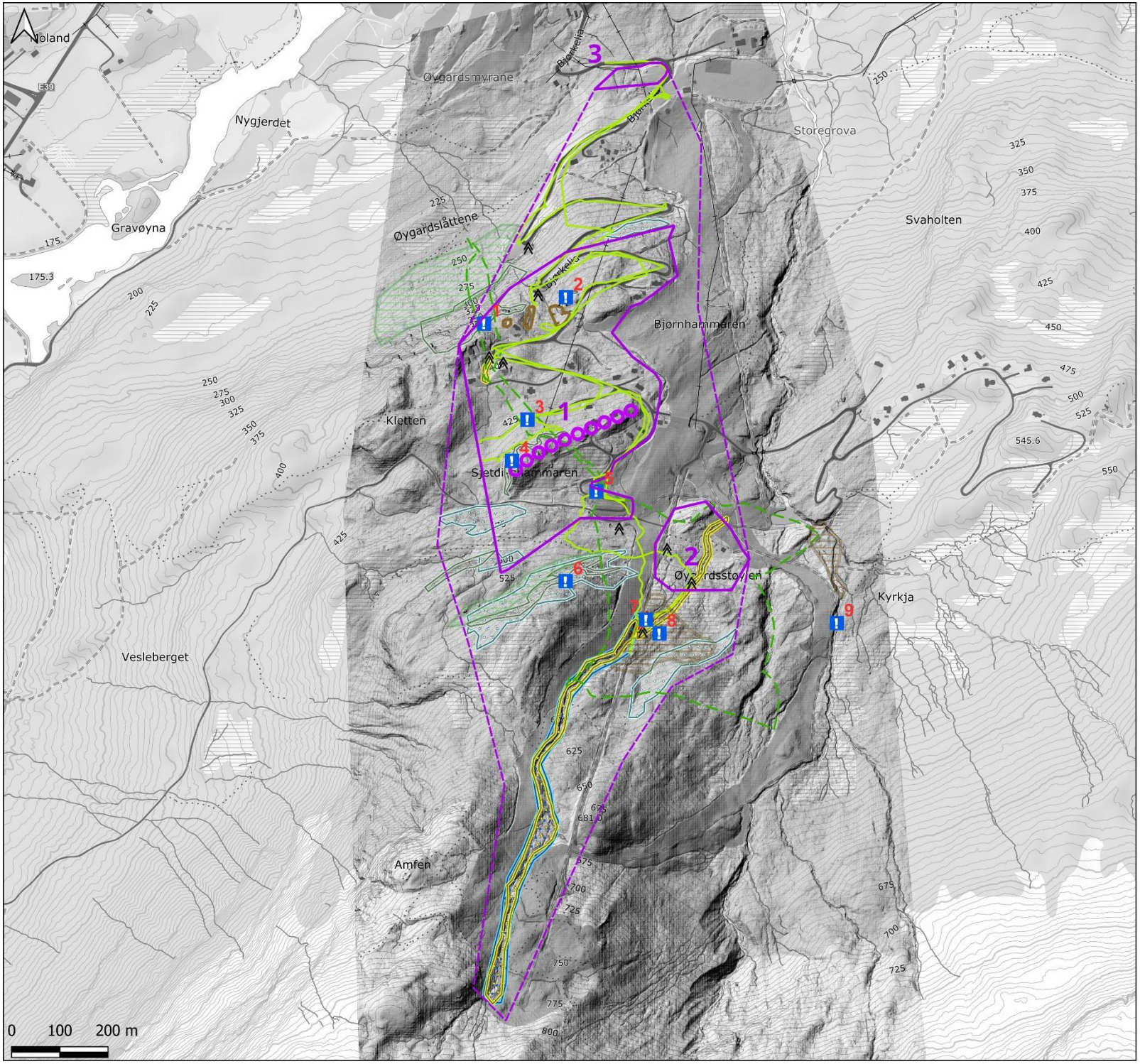
## 6.2 Informasjonspunkt

Tabell 10: Oversikt og skildring av infopunkt vist i registreringskart

| # | Skildring |
|---|---|
| **1** | Samanhengande bratt parti, vender vekk frå kartleggingsområda |
| **2** | ~10 meter høg, nær vertikal hammar |
| **3** | Fjellblotting, tynt lausmassedekke |
| **4** | Vestleg del av Sjetdikshammaren |
| **5** | Eksponerte lausmassar |
| **6** | Fjellparti som kan føre snøskred mot kartleggingsområde 1 |
| **7** | Lite flaumskred/avsporing elv, antatt skjedd under ekstremvêret i 2019. |
| **8** | Gamle jord-/flaumskredavsetjingar, hovudsakleg observert på skyggerelieffkart |
| **9** | Hovuddreneringsveg frå høgareliggande fjellområde |

## 6.3 Kartvedlegg

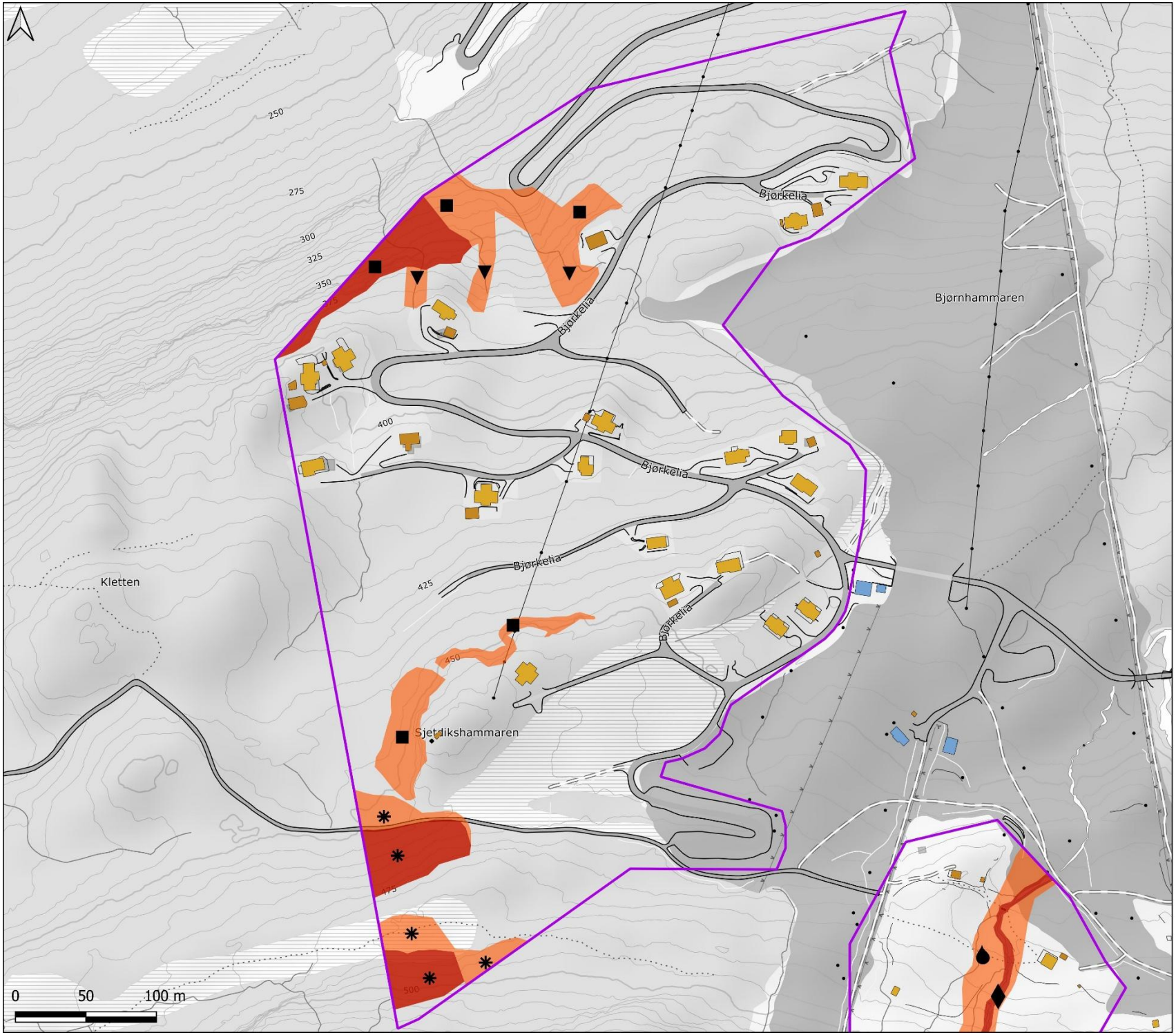
- Registreringskart
- Faresonekart
- Hellingskart
- Modelleringsresultat




## Teiknforklaring

- Kartlagt område
- Påverknadsområde
- Potensielt losneområde steinsprang
- Potensielt losneområde jordskred
- Potensielt losneområde flaumskred
- Potensielt losneområde snøskred
- Potensielt losneområde sørpeskred
- Steinsprang-/steinskredavsetjing
- Jord- og flaumskredavsetjing
- Ryggformasjon
- Berg i dagen
- Skredhending
- Sporlogg
- Sporlogg (drone)
- Infopunkt

| | Registreringskart | | |
|---|---|---|---|
| Oppdrag: 2024-06-219 Skredfarevurdering for hyttefelt på gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune | | | |
| Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N | | | |
| Dato: 2024-11-06 | Utarbeida av: MS | Kontrollert av: TL | Sunnfjord Geo Center |



## Teiknforklaring

Kartlagt område

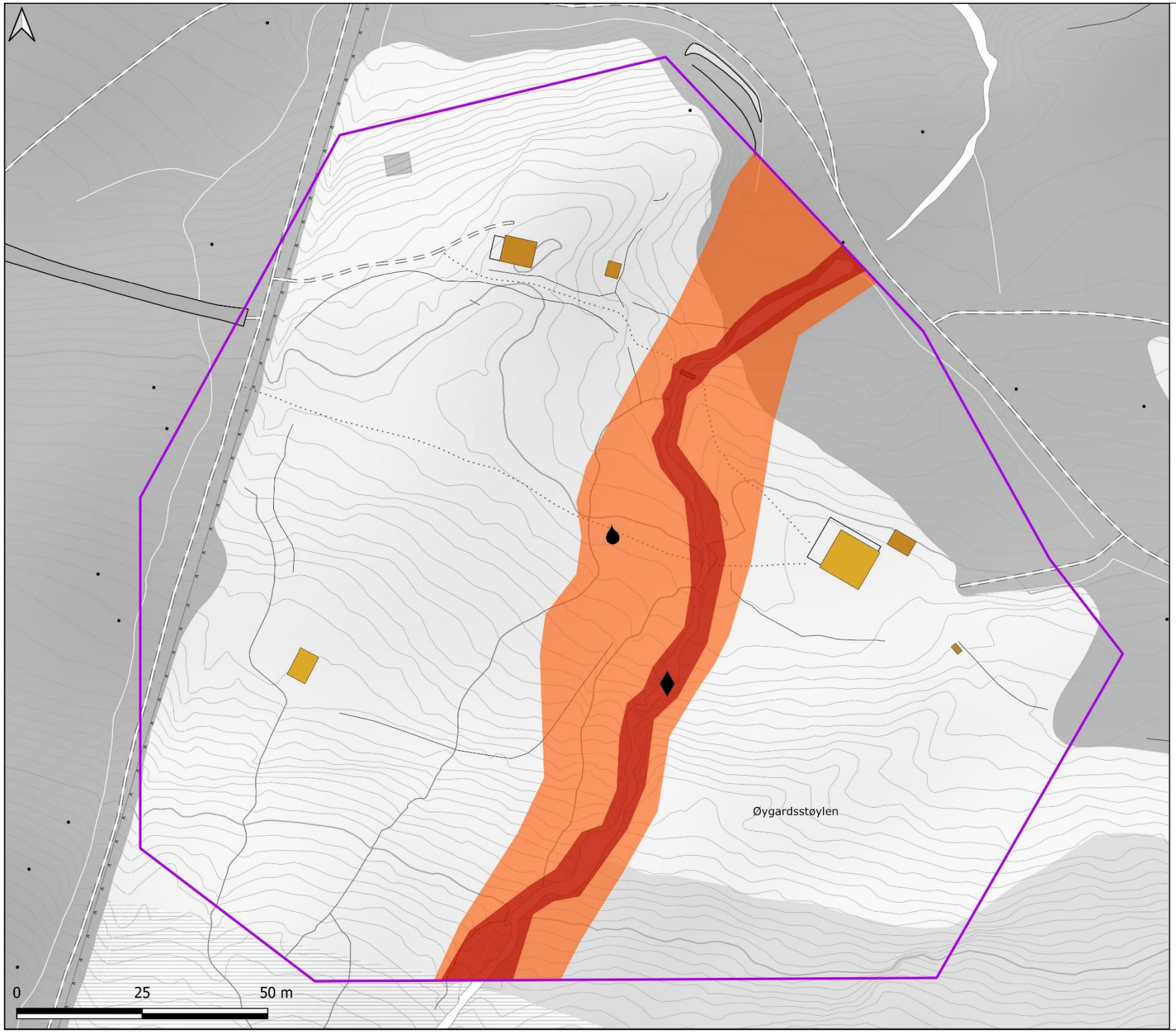
Faresoner med årleg sannsyn

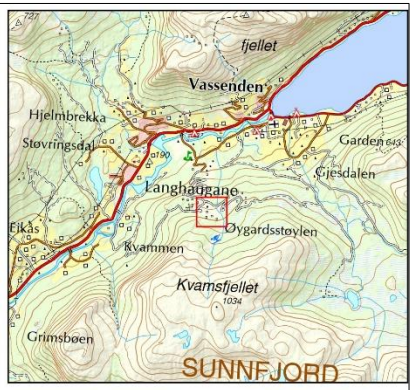
- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000

Dimensjonerande skredtype:

- Steinsprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flaumskred

| | |
|---|---|
| | Faresonekart - Kartleggingsområde 1 |
| Oppdrag: 2024-06-219 Skredfarevurdering for hyttefelt på gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune | |
| Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N | |
| Dato: 2024-11-08 | Utarbeida av: MS / Kontrollert av: TL / Sunnfjord Geo Center |




## Teiknforklaring

Kartlagt område

Faresoner med årleg sannsyn

≥ 1/100

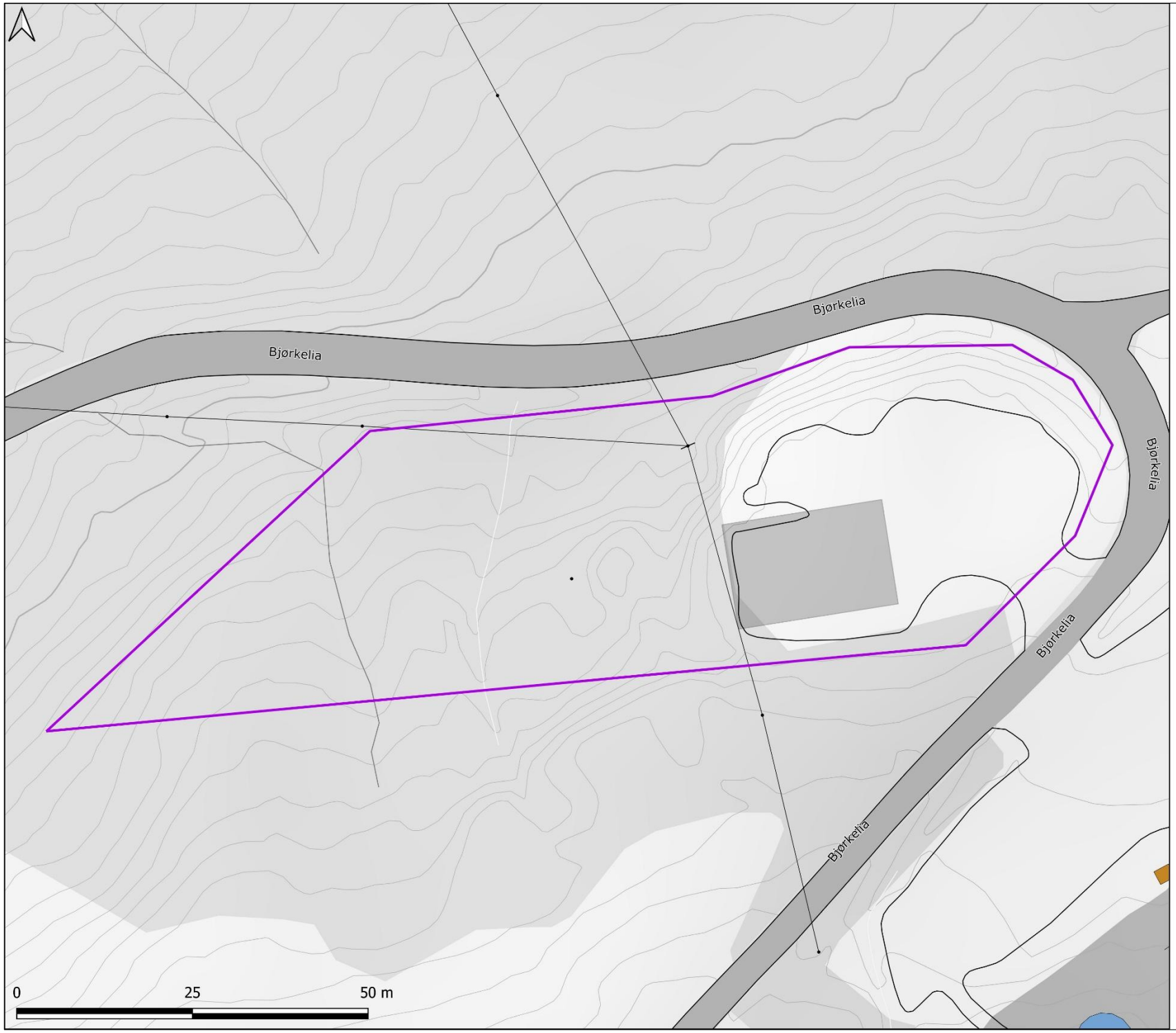
≥ 1/1000

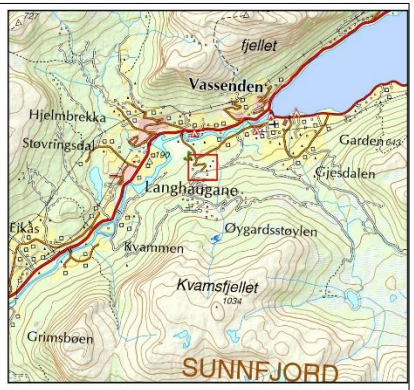
Dimensjonerande skredtype:

Sørpeskred

Flaumskred

| | |
|---|---|
| | Faresonekart - Kartleggingsområde 2 |
| Oppdrag: 2024-06-219 Skredfarevurdering for hyttefelt på gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune | |
| Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N | |
| Dato: 2024-11-08 | Utarbeida av: MS / Kontrollert av: TL / Sunnfjord Geo Center |




## Teiknforklaring

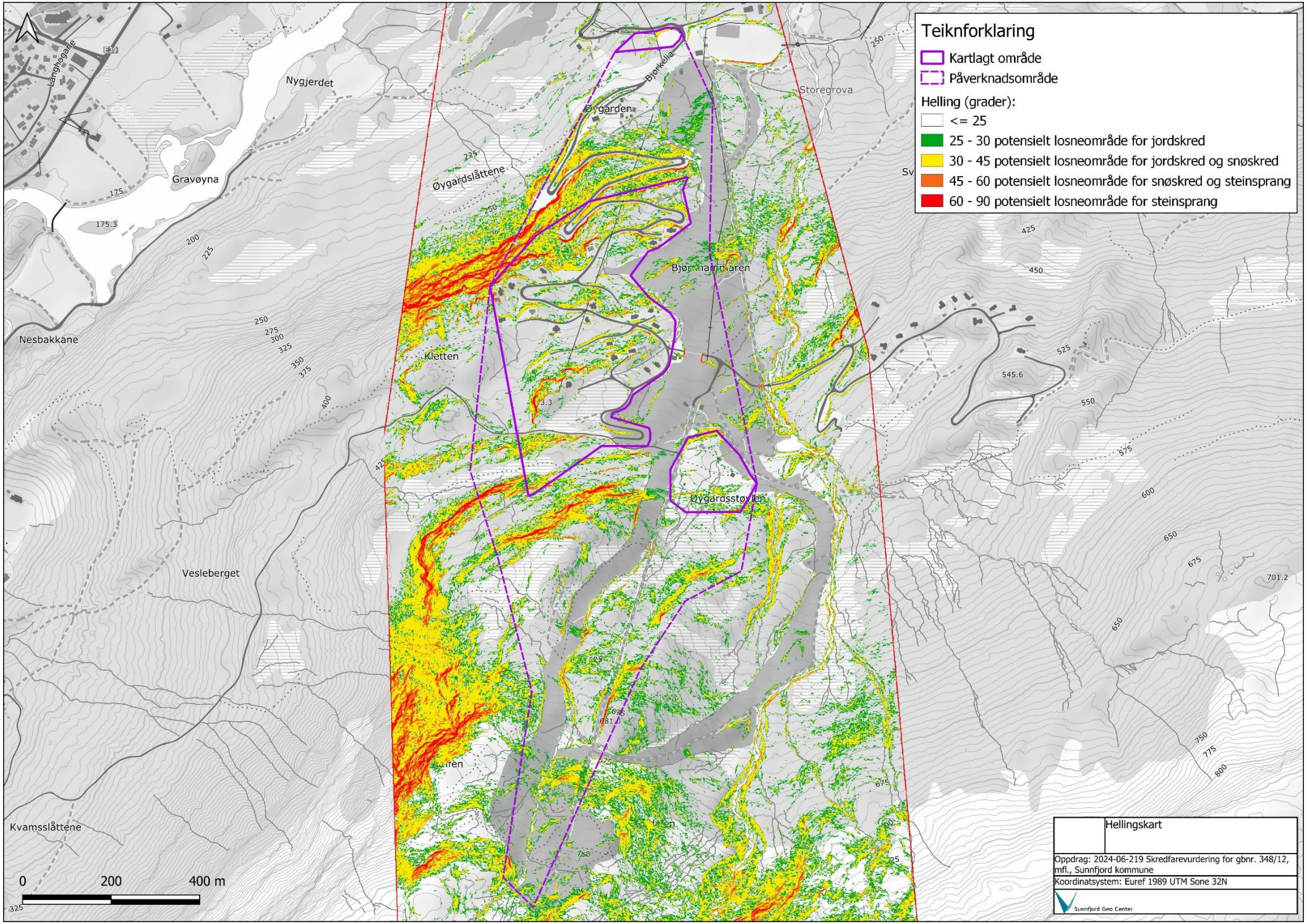
Kartlagt område

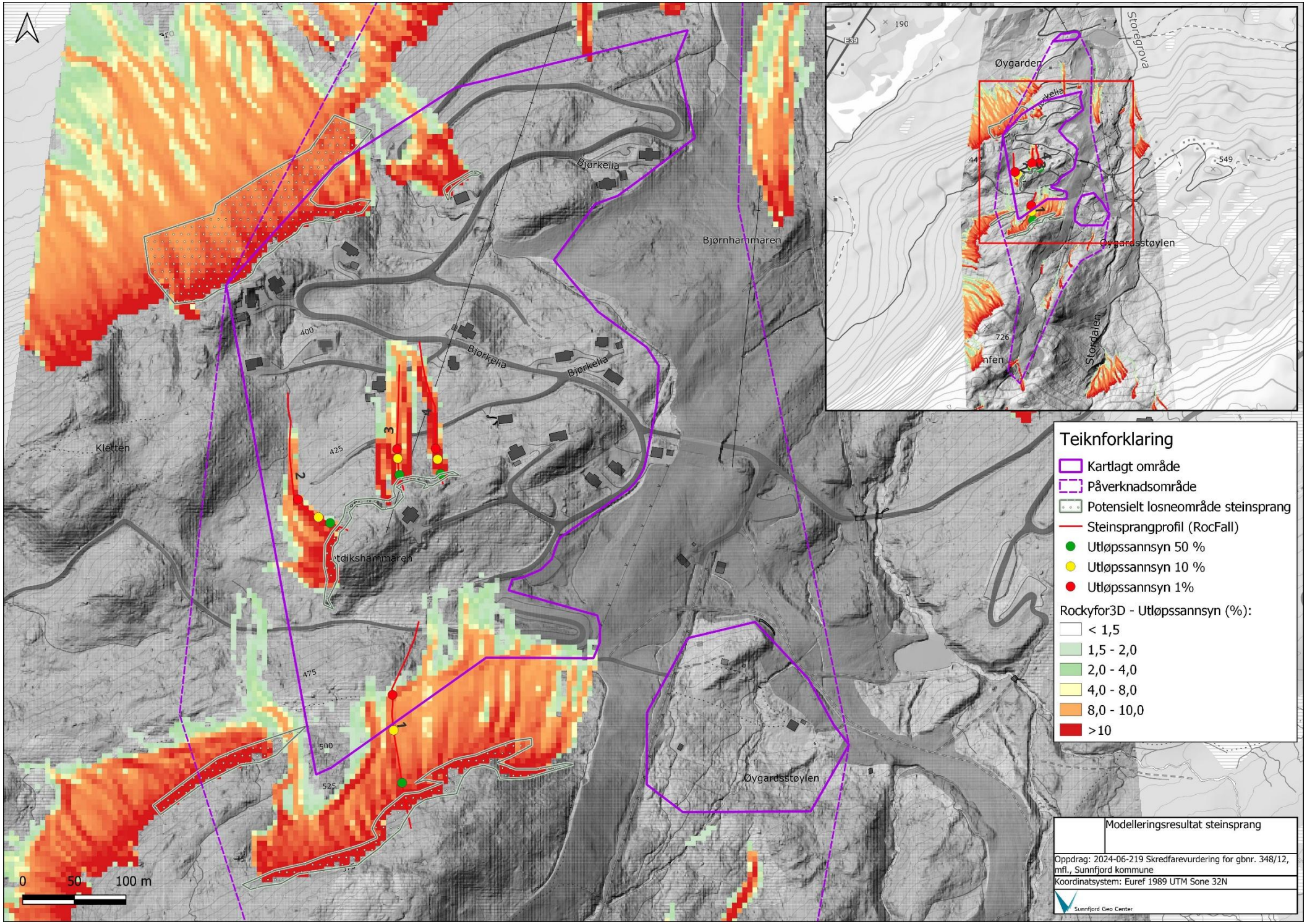
Faresoner med årleg sannsyn

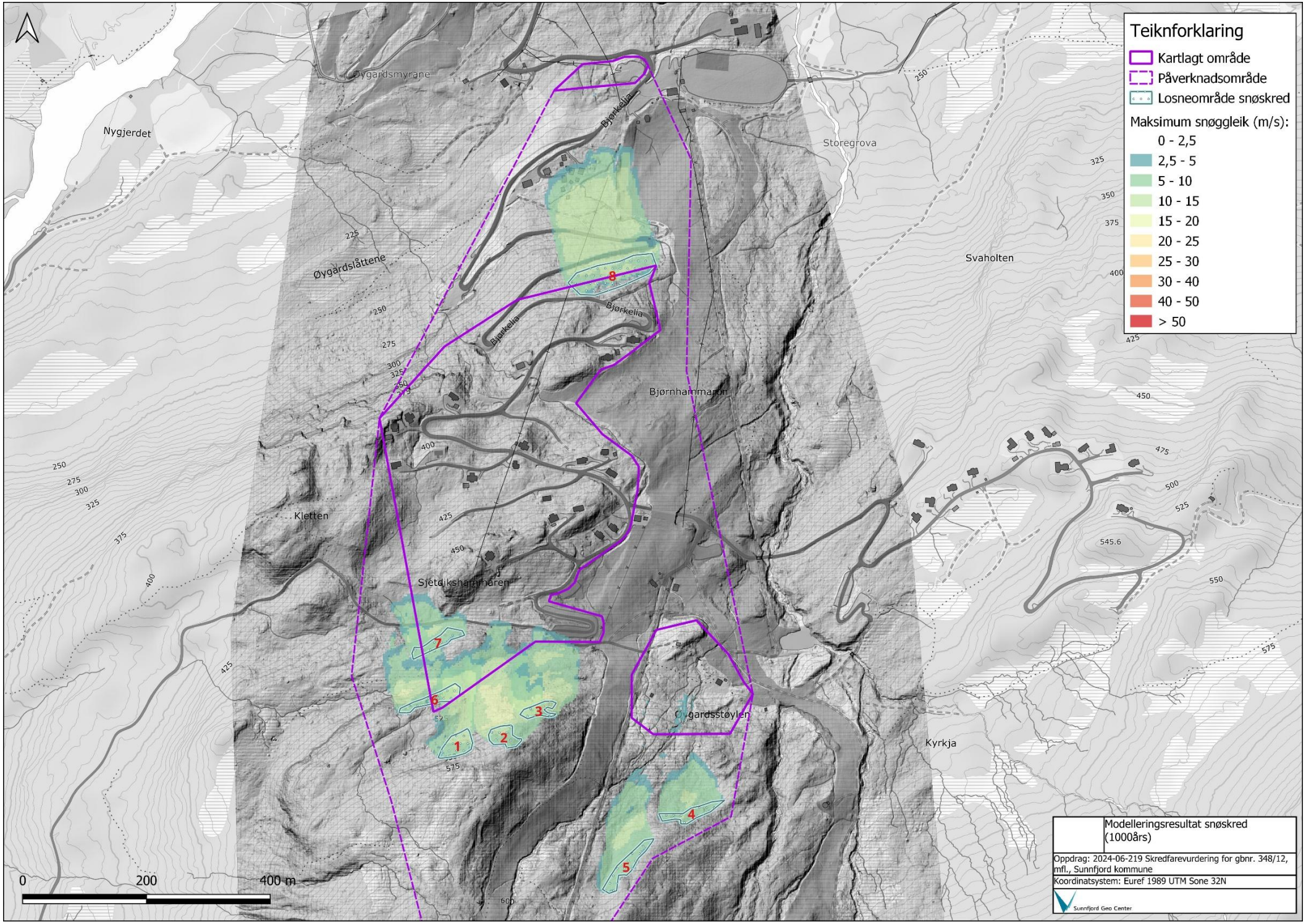
≥ 1/100

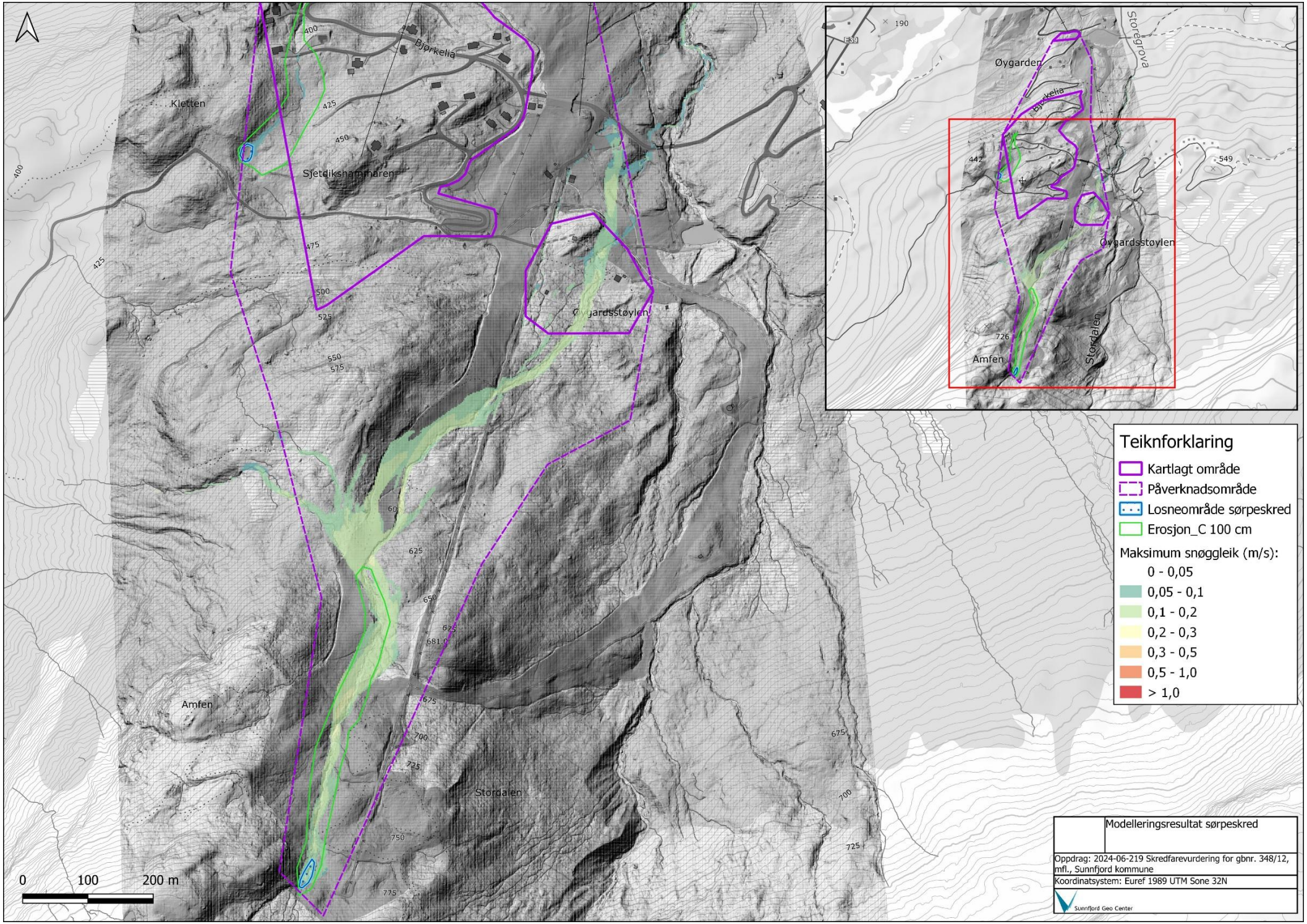
≥ 1/1000

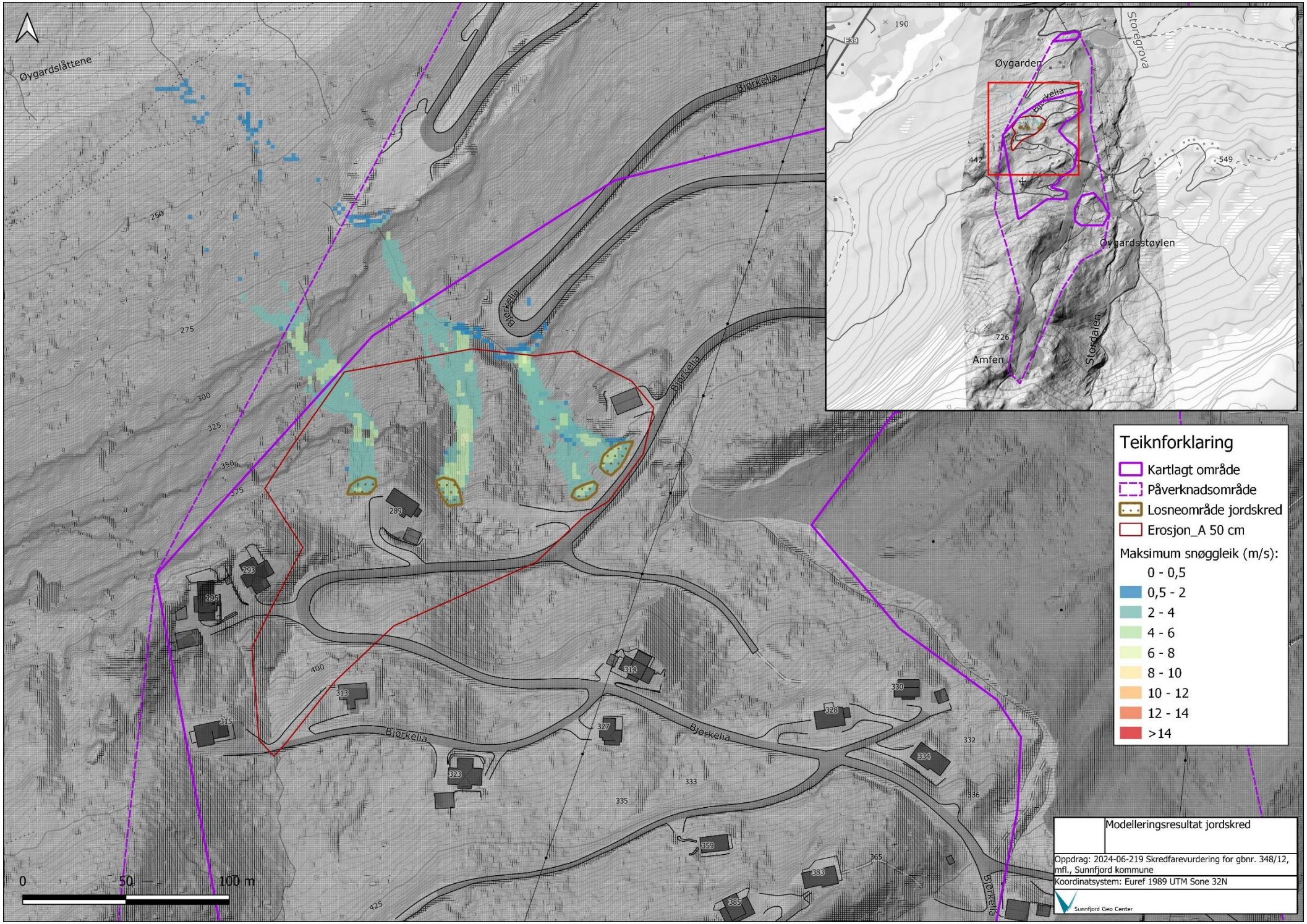
| | |
|---|---|
| | Faresonekart - Kartleggingsområde 3 |
| Oppdrag: 2024-06-219 Skredfarevurdering for hyttefelt på gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune | |
| Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N | |
| Dato: 2024-11-08 | Utarbeida av: MS / Kontrollert av: TL / Sunnfjord Geo Center |

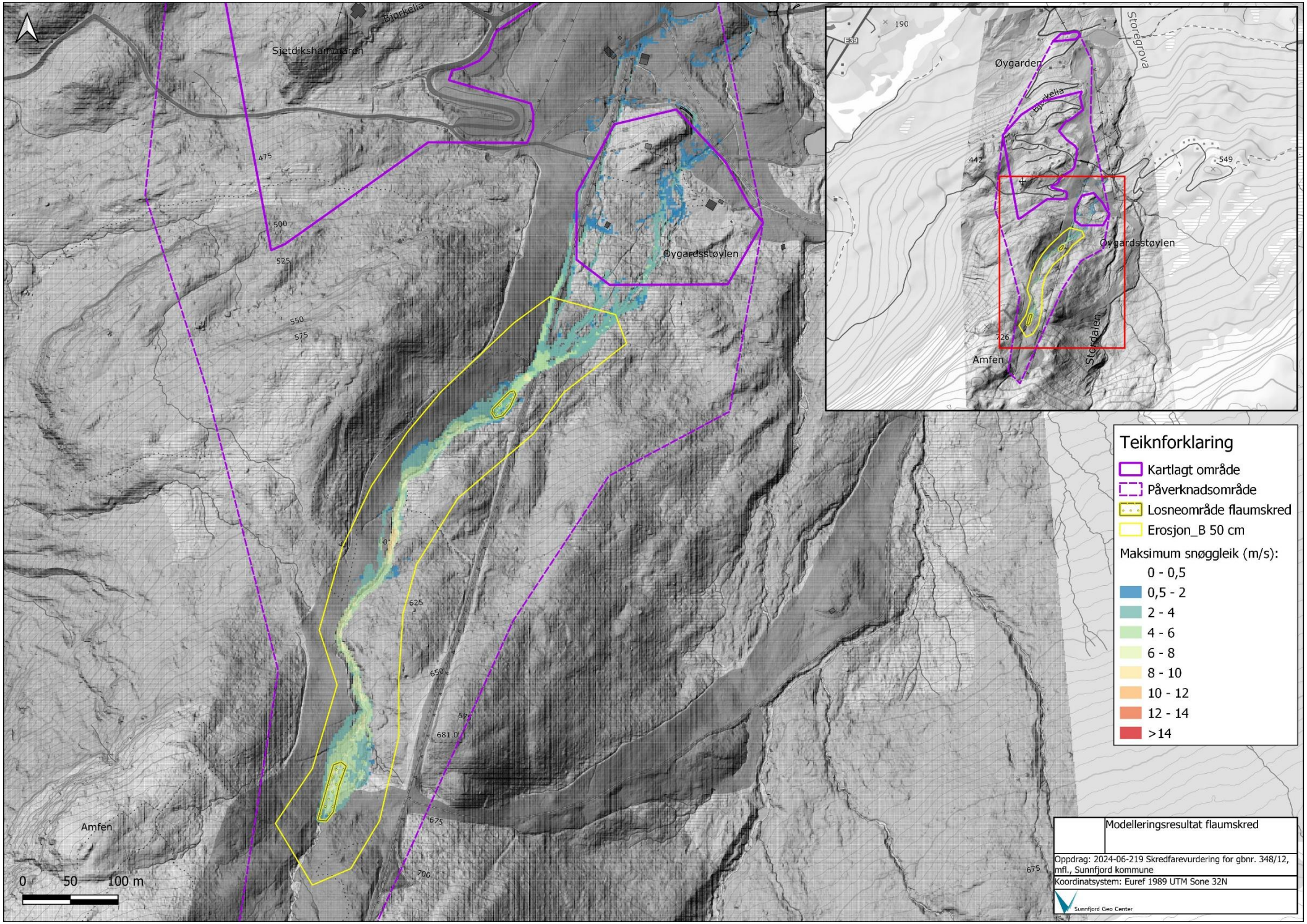

Teiknforklaring
Kartlagt område
Påverknadsområde
Helling (grader):
<= 25
25 - 30 potensielt losneområde for jordskred
30 - 45 potensielt losneområde for jordskred og snøskred
45 - 60 potensielt losneområde for snøskred og steinsprang
60 - 90 potensielt losneområde for steinsprang
Langhogane
E39
Nygjerdet
Gravøyna
Nesbakkane
Vesleberget
Kvamsslåttene
Øygarden
Øygardslåttene
Bjørkelia
Storegrova
Kletten
Øygardsstøylen
0
200
400 m
Hellingskart
Oppdrag: 2024-06-219 Skredfarevurdering for gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Bjørkelia
Bjørnhammaren
Kletten
Øygardsstøylen
Øygarden
Storegrova
Storedalen
Teiknforklaring
Kartlagt område
Påverknadsområde
Potensielt losneområde steinsprang
Steinsprangprofil (RocFall)
Utløpssannsyn 50 %
Utløpssannsyn 10 %
Utløpssannsyn 1%
Rockyfor3D - Utløpssannsyn (%):
< 1,5
1,5 - 2,0
2,0 - 4,0
4,0 - 8,0
8,0 - 10,0
>10
0 50 100 m
Modelleringsresultat steinsprang
Oppdrag: 2024-06-219 Skredfarevurdering for gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Teiknforklaring
Kartlagt område
Påverknadsområde
Losneområde snøskred
Maksimum snøggleik (m/s):
0 - 2,5
2,5 - 5
5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 25
25 - 30
30 - 40
40 - 50
> 50
Øygardsmyrane
Nygjerdet
Bjørkelia
Storegrova
Svaholten
Øygardsåttene
Bjørnhammaren
Kletten
Sjetdikshammaren
Øygardsstøylen
Kyrkja
1
2
3
4
5
6
7
8
0
200
400 m
Modelleringsresultat snøskred (1000års)
Oppdrag: 2024-06-219 Skredfarevurdering for gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Kletten
Sjetdikshammaren
Bjørkelia
Øygardsstøylen
Amfen
Stordalen
Øygarden
Storegrova
Teiknforklaring
Kartlagt område
Påverknadsområde
Losneområde sørpeskred
Erosjon_C 100 cm
Maksimum snøggleik (m/s):
0 - 0,05
0,05 - 0,1
0,1 - 0,2
0,2 - 0,3
0,3 - 0,5
0,5 - 1,0
> 1,0
0 100 200 m
Modelleringsresultat sørpeskred
Oppdrag: 2024-06-219 Skredfarevurdering for gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Øygardslåttene
Bjørkelia
Øygarden
Storegrova
Øygardsstøylen
Storedalen
Amfen
Teiknforklaring
Kartlagt område
Påverknadsområde
Losneområde jordskred
Erosjon_A 50 cm
Maksimum snøggleik (m/s):
0 - 0,5
0,5 - 2
2 - 4
4 - 6
6 - 8
8 - 10
10 - 12
12 - 14
>14
0
50
100 m
Modelleringsresultat jordskred
Oppdrag: 2024-06-219 Skredfarevurdering for gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Sjetdikshammaren
Bjørkelia
Øygardsstøylen
Amfen
Øygarden
Storegrova
Storedalen
Teiknforklaring
Kartlagt område
Påverknadsområde
Losneområde flaumskred
Erosjon_B 50 cm
Maksimum snøggleik (m/s):
0 - 0,5
0,5 - 2
2 - 4
4 - 6
6 - 8
8 - 10
10 - 12
12 - 14
>14
0 50 100 m
Modelleringsresultat flaumskred
Oppdrag: 2024-06-219 Skredfarevurdering for gbnr. 348/12, mfl., Sunnfjord kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center

Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

## 6.4 Eigenerklæringsskjema

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Egenerklæringsskjema for å utføre skredfarevurdering i henhold til veilederen *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*** | | | |
| | | | |
| **Firma:** | **Sunnfjord Geo Center** | **Orgnummer** | **998 899 834**<br>**(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. | | | |

Norges vassdrags- og energidirektorat

| 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 utdannelse 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. | ☒ | ☐ | |
| Kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig. | ☒ | ☐ | |
| Ansvarsforsikring som minst tilsvarer 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 retninslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014

Norges vassdrags- og energidirektorat

| Signatur: | Sted og dato: |
| --- | --- |
| Martin Solheim | Bergen, 08.11.2024 |