# Rapport

| | | |
|---|---|---|
| Oppdragsgiver | Navn<br>Gol kommune | Kontaktperson<br>Sander Bøhn Lilleslett |
| Oppdrag | Nummer og navn<br>25241 (22585) – Gol, Øygardane – Skredfareutredning | Oppdragsleder<br>Espen Eidsvåg |
| Dokument | Nummer<br>25241-01-2<br>Utført av<br>Hans G. Grue | Dato<br>2025-12-15<br>Kontrollert av<br>Espen Eidsvåg |

| Versjon | Dato | Utført | Kontroll | Beskrivelse |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 2025-12-15 | HG | EE | Justering etter UKS |
| 1 | 2025-09-15 | HG | EE | Original |

# Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Øygardane, Gol kommune

## Sammendrag

Skred AS har utført en utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng for området Øygardane i Gol kommune, på oppdrag for Gol kommune. Det utredede området er delt i to delområder, men behandles for det meste som ett samlet område fordi de har overlappende påvirkningsområder.

Utredningen følger kravene om sikkerhet mot skred iht. TEK17 § 7-3 andre ledd. Samlet skredfare er kartlagt for følgende sikkerhetsklasser med tilhørende årlige nominelle sannsynligheter for skred: S1 (≥1/100), S2 (≥1/1000) og S3 (≥1/5000). Det er også utarbeidet faresoner for hver av enkelte skredtypene. Det er utført vurderinger både for dagens vegetasjonsforhold og for en situasjon hvor produktiv skog forutsettes fjernet.

Utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder *«Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak»* og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt. Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang har blitt utredet. Utredning av faresoner for kvikkleireskred og fjellskred er ikke inkludert.

Utredningen viser at det ved dagens skogforhold er fare for jord- og flomskred i deler av området, primært med årlige sannsynligheter større enn 1/1000 og 1/5000, mens den årlige sannsynligheten for steinsprang stedvis også overstiger 1/100. Sørpeskred og til dels

snøskred er stedvis også aktuelle skredtyper. Totalt 5 boliger ligger innenfor faresoner med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/1000 (Tabell 1).

For en situasjon uten produktiv skog vil skredfaren stedvis øke mest for snøskred. Årlig sannsynlighet for skred vil da stedvis være større enn 1/1000 og 1/5000 i større deler av kartleggingsområdet. For en situasjon uten produktiv skog ligger ni boliger og en driftsbygning innafor faresoner med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/1000. Ingen S3-bygg ligger innenfor faresoner med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/5000.

*Tabell 1: Antall bolighus og driftsbygninger (S2) som ligger innenfor faresonene.*

| **Bolighus i faresone ≥1/100** | | **Bolighus i faresone ≥1/1000** | | **S3-bygg i faresone ≥1/5000** | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Dagens skog-forhold** | **Andre skog-forhold** | **Dagens skog-forhold** | **Andre skog-forhold** | **Dagens skog-forhold** | **Andre skog-forhold** |
| 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 |

# Innhold

**1 Innledning ..... 7**
1.1 Forord ..... 7
1.2 Bakgrunn ..... 7
1.3 Kartlagt område ..... 7
1.4 Krav til sikkerhet mot skred ..... 9
1.5 Tilpassing fra NVEs rapportmal ..... 9
1.6 Forbehold ..... 9

**2 Områdebeskrivelse ..... 11**
2.1 Topografi ..... 11
2.2 Avrenning ..... 11
2.3 Geologi ..... 12
2.4 Flyfoto og skråfoto ..... 16
2.5 Skog ..... 16
2.6 Klima ..... 18
2.7 Historiske skredhendelser ..... 21
2.8 Tidligere skredfareutredninger ..... 22
2.9 Eksisterende skredsikringstiltak ..... 22
2.10 Befaring ..... 22

**3 Skredfarevurdering ..... 23**
3.1 Steinsprang ..... 23
3.1.1 Løsneområder og løsnesannsynlighet ..... 23
3.1.2 Utløp ..... 23
3.1.3 Vurdering av steinsprangfare ..... 24
3.2 Steinskred ..... 24
3.3 Snøskred ..... 25
3.3.1 Løsneområder og løsnesannsynlighet ..... 25
3.3.2 Utløp ..... 27
3.3.3 Vurdering av snøskredfare ..... 28
3.4 Jordskred og flomskred ..... 29
3.4.1 Løsneområder og løsnesannsynlighet ..... 29
3.4.2 Utløp ..... 33
3.4.3 Vurdering av jord- og flomskredfare ..... 34
3.5 Sørpeskred ..... 35
3.5.1 Løsneområder og løsnesannsynlighet ..... 35
3.5.2 Utløp ..... 35
3.5.3 Vurdering av sørpeskredfare ..... 36
3.6 Samlet skredfare ..... 36
3.7 Skog med betydning for skredfaren ..... 38
3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger ..... 39
3.9 Stedsspesifikk usikkerhet ..... 39

**4 Konklusjon ..... 40**

**5 Referanseliste ..... 41**

## Figurer

Figur 1: Oversiktsbilde av skråningen, med kartleggingsområdet inntegnet i lilla. Bildet er tatt mot vest. ..... 8
Figur 2: Oversiktskart som viser det kartlagte området, samt påvirkningsområdet. ..... 8
Figur 3: Kartet viser terrenghelning og avrenningsanalyse (MFD). ..... 12
Figur 4: Berggrunnskart med data fra NGU for kartleggings- og påvirkningsområdene. Rosa område består av migmatitt og gult område består av kvartsitt. Oransje linjer indikerer kartleggingsgrenser fra berggrunnsgeologisk kartgrunnlag. ..... 13
Figur 5: Den høyeste bergskrenten i området, ved Magnetun nordvest i påvirkningsområdet. ..... 14
Figur 6: Løsmassekart med data fra NGU for kartleggings- og påvirkningsområdene. Gult område indikerer elveavsetninger. ..... 15
Figur 7: Steinsprangmateriale med nokså små kantede blokker nedafor skrenten ved Eldbjørgo. ..... 16
Figur 8: Kart over skog med kronedekning tett nok til å forhindre eller redusere utløsning av snøskred (SR16). ..... 18
Figur 9: Maksimumsverdier for døgnnedbør (a) og ekstremverdier for døgnnedbør (b) beregnet fra NVEs API-data (NVE, 2025c). ..... 19
Figur 10: Klimaoversikt for Langsetvegen (860 moh.) fra AV-klima (Asplan Viak and NVE, 2025). ..... 20
Figur 11: Ekstremverdier for 3d nysnøtilvekst fra egne beregninger med data fra NVE sine API-data (NVE, 2025c). ..... 21
Figur 12: Kart som viser samlet skredfare for kartleggingsområdet. ..... 37
Figur 13: Skog med betydning for skredfaren. Alle arealene med skog som er avmerket har kun effekt mot løsnesannsynligheten. Skredtypene skogen har effekt mot er angitt som tekst. ..... 38
*Figur 14: Oversiktsbilde av den nordlige delen av kartleggingsområdet, sett mot vest.* ..... 45
*Figur 15: Oversiktsbilde av den midtre delen av kartleggingsområdet, sett mot vest-sørvest.* ..... 45
*Figur 16: Oversiktsbilde av den sørlige delen av kartleggingsområdet, sett mot sørvest.* ..... 46
*Figur 17: Bergskrenten i Magnetunberget ved Nordre Magnetun nord i området, sett mot sørvest.* ..... 46
*Figur 18: Typisk steinsprangavsetning nedafor Magnetunberget* ..... 47
*Figur 19: Forsenkningen/ravina nedafor Nordre Magnetun/Magnetunberget, sett mot sørvest.* ..... 47
*Figur 20: Hogstfeltet sørvest for Magnetun, sett mot vest.* ..... 48
*Figur 21: Magnetunbekken like nedafor nedre billedkant i Figur 20* ..... 48

*Figur 22: Oversiktsbilde over de midtre og sørlige deler av kartleggingsområdet, sett mot sør. Bruket Hagen med rød låve kan ses til høyre i bildet, og bak der Eldbjørgo med svart driftsbygning.* ..... 49
*Figur 23: Terrenginngrep langs Magnetunbekken ved Magnetunvegen 27 som erfarte vann på avveie ut mot høyre under uværet "Hans". En del kantrunda materiale langs bekken indikerer at flomskred kan være mulig.* ..... 49
*Figur 24: Synlig berggrunn ved Magnetunvegen 31, indikerer at løsmassedekket stedvis er tynnere enn kvartærgeologisk kart viser.* ..... 50
*Figur 25: Deler av bergskrenten nedafor Eldbjørgo.* ..... 50
*Figur 26: Fersk steinsprangblokk under skrenten nedafor Eldbjørgo.* ..... 51
*Figur 27: Løsmasseskjæring omtrent midt i området som viser leirholdig morene langs Nørdre Øygardsvegen.* ..... 51
*Figur 28: En mindre utglidning som stansa kort etter utløsning, ved Magnetunvegen 72.* ..... 52
*Figur 29: Ravina sør for Nordre Blakketad (Magnetunvegen 74), med en runda-kantrunda blokk i bunnen.* ..... 52
*Figur 30: Runda og kantrunda blokker ved Hodnungsetvegen, mellom Hodnungset og Hovin.* ..... 53
*Figur 31: Flatt terrengparti ved Hodnungset. Bildet er tatt mot nord* ..... 53

## Tabeller

Tabell 1: Antall bolighus og driftsbygninger (S2) som ligger innenfor faresonene. ..... 2
Tabell 2: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025). ..... 9
Tabell 3: Ekstremverdier for 3 døgns nysnøtilvekst fra både AV-klima og egne beregninger. Ettersom datasettet har best treff med GEV-fordelingene (P-verdier på >0,99 i Kolmogorov-Smirnov testen), har vi derfor valgt å benytte et gjennomsnitt av de to GEV-fordelingene. Gumbel-fordelingens P-verdi er 0,86. ..... 21
Tabell 4: Inndata benyttet for modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D. ..... 24
Tabell 5: Løsneområder for snøskred. ..... 25
Tabell 6: Bruddhøyder benyttet i modellering av snøskred. ..... 27
Tabell 7: Løsneområder for jord- og flomskred. *Alle løsneområdene er navngitt som jordskred, men flere av skredene kan enten starte som eller utvikle seg til flomskred. Flere løsneområder har potensiale for begge deler, og vi har ikke differensiert mellom disse. ..... 30
Tabell 8: Løsneområder for sørpeskred. ..... 35

## Vedlegg

Vedleggene er organisert for kartleggingsområdet med følgende underinndeling:

A- Bilder

B- Helningskart
C- Registreringskart
D- Modelleringskart (alle modellerte skredtyper)
E- Faresonekart (dagens skogforhold, ulike skredtyper og uten skog)
F- Skog med betydning for skredfaren

I tillegg er det følgende generelle vedlegg til rapporten:

- Egenerklæringsskjema kompetanse

# 1 Innledning

## 1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3)(Direktoratet for byggkvalitet, 2025) 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 (NVE, 2025a), og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

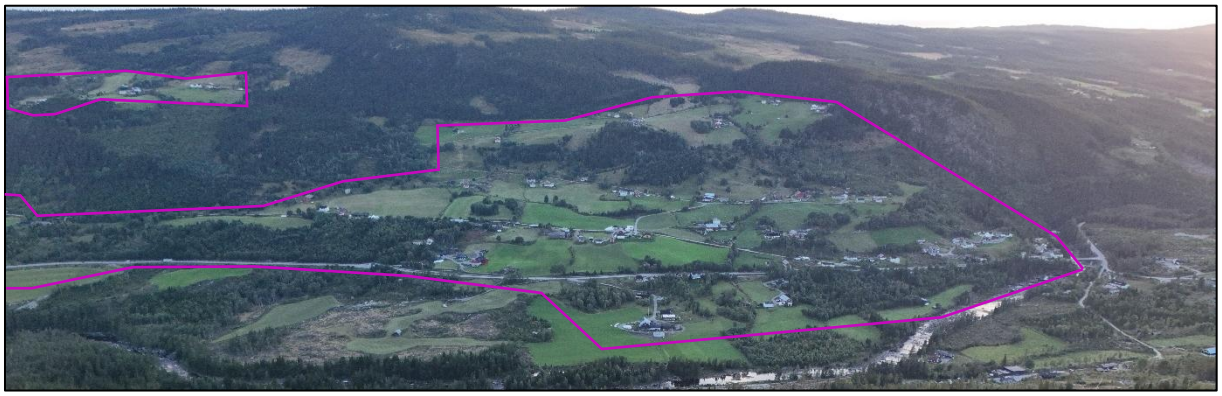
## 1.2 Bakgrunn

Skred AS har på oppdrag for Gol kommune utført en utredning av skredfare i bratt terreng for to områder ved Øygardane i Gol kommune. Kartleggingsområdene ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred (NVE, 2025b).

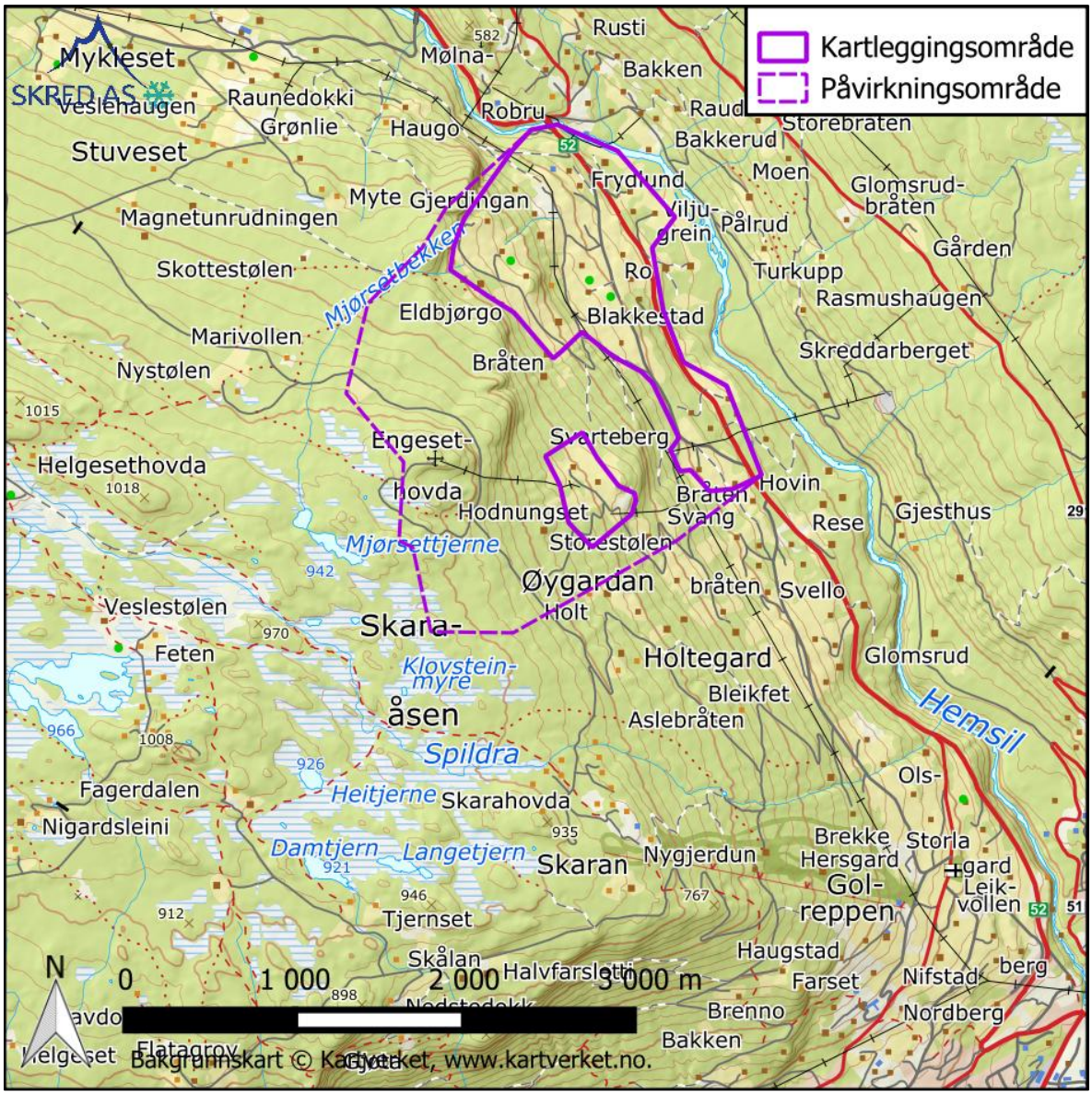
## 1.3 Kartlagt område

De to kartlagte bebygde områdene ligger i den vestlige dalsida i de nedre delene av Hemsedalen, fra Robru/Magnetun i nord til Hovin/Hodnungset i sør (Figur 2). Områdene har overlappende påvirkningsområder, der det ene er ca. 2,5 km langt og ligger nederst i dalsida, mens det minste er lokalisert ovafor i dalsida, og er ca. 600 meter langt. De behandles for en stor del som ett kartleggingsområde (Figur 1 og Figur 2), og omtales videre i rapporten som kartleggingsområdet.

**Påvirkningsområdet** omfatter arealer som kan gi skred direkte inn i **kartleggingsområdet**. I en del tilfeller kan det skje prosesser også i øvrige deler av nedbørsfeltet som er relevant for skredvurderingen, f.eks. flom eller skred som kan utløse andre skred og er derfor inkludert i påvirkningsområdet.



*Figur 1: Oversiktsbilde av skråningen, med kartleggingsområdet inntegnet i lilla. Bildet er tatt mot vest.*




*Figur 2: Oversiktskart som viser det kartlagte området, samt påvirkningsområdet.*

## 1.4 Krav til sikkerhet mot skred

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025) definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal. Sannsynligheten i Tabell 2 angir den årlige sannsynligheten for skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader.

Oppdraget omfatter kartlegging av faresoner med årlig sannsynlighet større enn både 1/100, 1/1000 og 1/5000.

*Tabell 2: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17* (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).

| Sikkerhetsklasse for skred | Konsekvens | Største nominelle årlige sannsynlighet |
|---|---|---|
| S1 | Liten | 1/100 |
| S2 | Middels | 1/1000 |
| S3 | Stor | 1/5000 |

## 1.5 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten følger NVEs veileder (NVE, 2025a), hentet fra internett den 15.06.2025. Rapporten bygger på rapportmal tilhørende NVEs veileder, men er tilpasset på følgende måter:

- Rapporten er bygd opp som øvrige Skred AS rapporter, og følger våre rutiner for intern kvalitetssikring.
- Rapporten omfatter alle kapitler fra NVEs rapportmal, men i litt annen rekkefølge.
- Rapporten inneholder noen flere kapitler enn NVEs rapportmal.
- Informasjon om oppdraget er gitt på førstesiden og i kapittel 1. Informasjon om gjennomført befaring er gitt i kapittel 2.10. Siden «Om oppdraget» fra NVEs rapportmal er derfor ikke direkte gjengitt.
- Enkelte overskrifter har lignende, men ikke identiske navn som i NVEs rapportmal.
- I kapitlene om vurdering av hver enkelt skredtype er underkapitlene (tredje nivå) systematisk omtalt i teksten, uten at det er gitt egne overskrifter for dem.
- Egenkontroll og sidemannskontroll er dokumentert på førstesiden i rapporten. Det er derfor ikke lagt ved en egen side for egen- og sidemannskontroll, slik NVEs rapportmal legger opp til.
- Vi bruker vår egen rapportmal som sjekkliste, og det er derfor ikke lagt ved noen ytterligere sjekklister ved UKS.
- Rapporten er godkjent iht. interne rutiner og har derfor ikke signatur.
- Bilder, helningskart, registreringskart, simuleringskart, faresonekart og kart for skog med betydning for skredfaren er inkludert som egne vedlegg bakerst i rapporten.

## 1.6 Forbehold

Vurderingene er gjort basert på dagens terreng- og vegetasjonsforhold. Ved eventuelle endringer som hogst eller større terrenginngrep kan det være nødvendig med en ny

vurdering. Ny informasjon om skredhendelser kan også føre til behov for en ny vurdering. Vurderingen gjelder naturlig utløste skred i bratt terreng, og omfatter ikke stabilitet i menneskeskapte fyllinger, skjæringer el.

Vurderingen er også gjort for en situasjon uten skog, og tar da utgangspunkt i at produktiv skog (AR5) er fjernet, men omfatter ikke vurdering av terrenginngrep som hogst kan medføre, f.eks. kjøreskader som kan gi endra avrenningsmønster. Ved eventuell hogst må utførende selv påse at ikke terrenginngrep medfører økt skredfare ut over kun fjerning av skogen.

# 2 Områdebeskrivelse

## 2.1 Topografi

Det er benyttet bakgrunnskart tilgjengelige i WMS-format fra Statens kartverk (Kartverket, 2025a). For terrenganalyser er det benyttet nasjonal digital høydemodell (NDH) med oppløsning 1x1 m, hentet fra hoydedata.no (Kartverket, 2025b). Dataene er bearbeidet videre for å lage skyggekart, helningskart og avrenningskart. Terrengmodellen er også benyttet som grunnlag for modelleringer av skred, da med endret oppløsning til 2-5 m.

Tilgjengelige terrengmodeller fra LIDAR-skanneprosjektene som begge dekker påvirkningsområdet og kartleggingsområdet:

- NDH Gol-Hemsedal 5pkt 2018, 0,25 m x 0,25 m. Benytta som grunnlag i rapport.
- Hallingdal 5pkt. del1 2024, 0,25 m x 0,25 m (scannet juni-september 2024, altså etter ekstremværet «Hans»). Benyttet som supplement til NDH-modellen.

Kart med terrenghelning er vist i Figur 3 og vedlegg B. Som en del av terrenganalysene er det også utarbeidet skyggekart fra terrengmodellene, som vist i vedlegg C. Skyggekartet gjengir terrengoverflaten uten vegetasjon og bygninger, og brukes for å avdekke morfologiske elementer som ellers er vanskelige å observere, f.eks. grunnet tett skog.

Terrenget i området strekker seg fra elva Hemsil i dalbunnen (ca. 420 moh.) og opp til Engesethovda og Skaraåsen ved 900-1000 moh. Store deler av påvirkningsområdet er slakere enn 25 grader, og det er 5-6 brattpartier med terrenghelning på 45-90 grader og 25-45 grader.

## 2.2 Avrenning

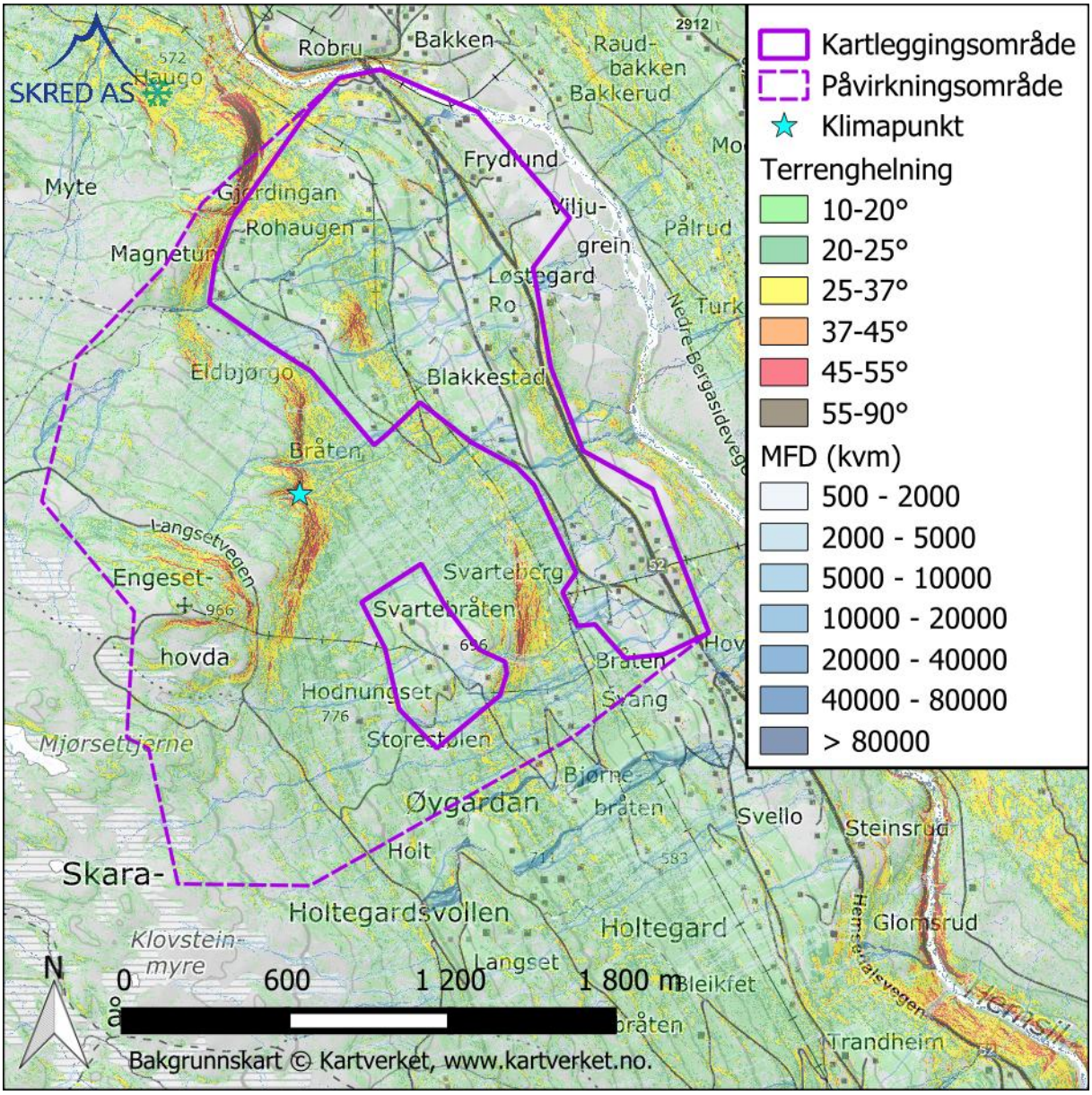
Det er utført en avrenningsanalyse basert på nevnte terrengmodell som viser overflateavrenningen (Multi-Flow Direction) for områdene. Analysen påvirkes av veier og andre menneskeskapte terrenginngrep, der disse fanges opp av laser-skanningen og terrengmodellen. Analysen tar ikke hensyn til stikkrenner, broer, løsmasser etc. Avrenningsanalysen er vist i helningskartet i Figur 3 og vedlegg B.

Avrenningen er i stor grad nokså lite konsentrert, med unntak av bekken ved Magnetun/Rohaugen/Frydlund nord i kartleggingsområdet (Magnetunbekken), som i utgangspunktet drenerer et nedbørfelt på ca. 1km$^2$. Nevnte avrenningsanalyse viser i tillegg enkelte raviner og mindre bekkeløp og vannsig som ikke har helårsavrenning, hvor det ved økt nedbør og avrenning kan komme en del vann i terrenget. I tillegg viser erfaringer fra ekstremværet «Hans» at vann kan følge veier og stier og føre vann til terreng der det vanligvis ikke er avrenning av betydning.

Informanter bosatt i området opplyser om endra avrenning i flere bekker i området de siste åra. Enkelte mener Magnetunbekken har fått økt avrenning etter hogst i nedbørfeltet oppstrøms bebyggelsen i området. Trolig er det tre (minst) hovedgrunner til det:

- Betydelig redusert vannforbruk av skog som er fjerna i nedbørfeltet, gir økt avrenning i bekkeløp.

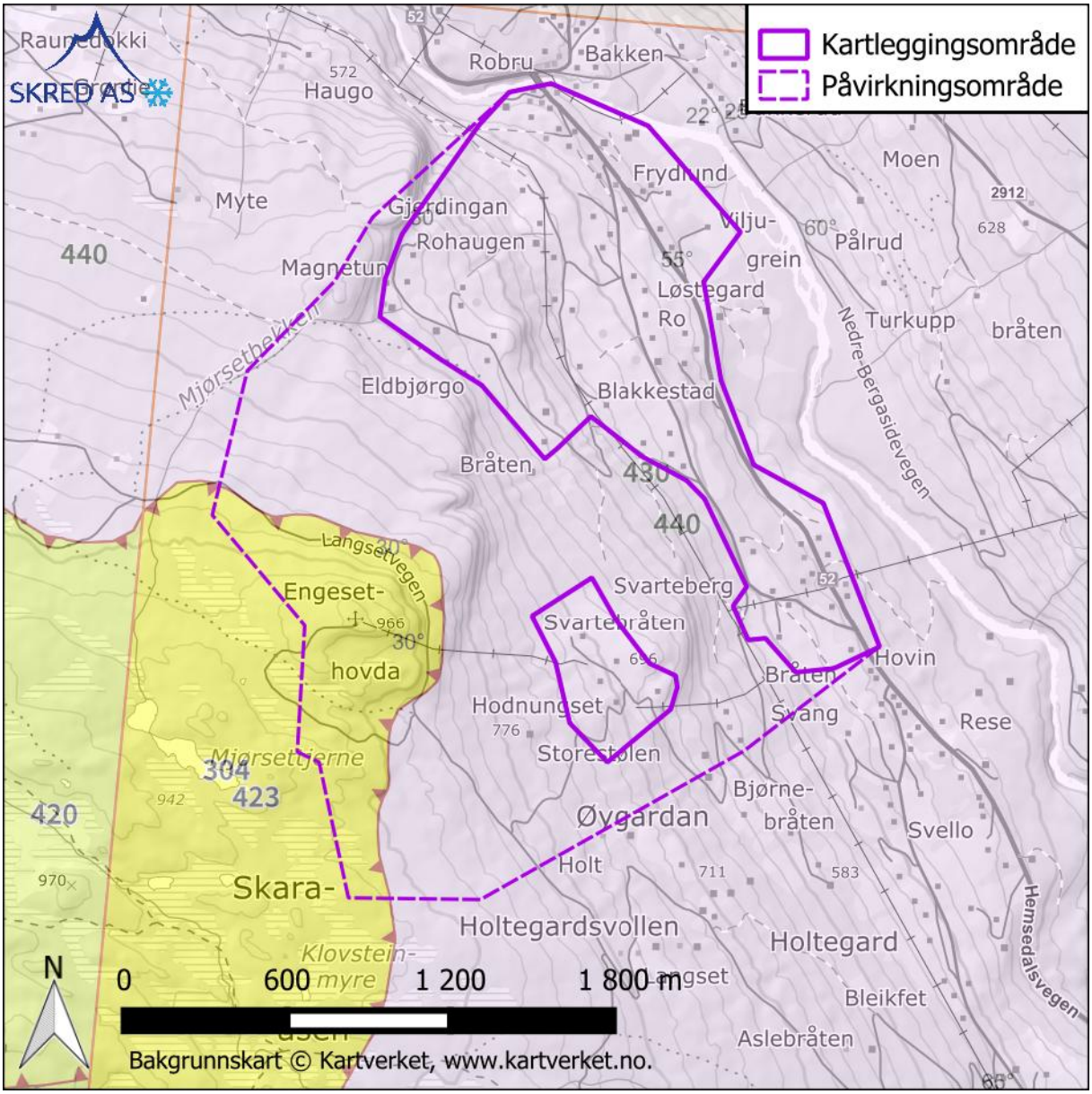
- Skogen har en fordrøyende effekt fordi nedbøren først treffer trærne, før det treffer grunnen.
- Det effektive nedbørfeltet kan ha blitt utvidet som følge av kjøreskader ved bekkekrysninger, eller underkapasitet i stikkrenner langs Langsetvegen nord for Engesethovda, slik at det tilføres ekstra vann fra Mjørsetbekken mot Magnetunbekken (regkart) ved flom.




*Figur 3: Kartet viser terrenghelning og avrenningsanalyse (MFD).*

## 2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 (NGU, 2025a) viser at berggrunnen i området består av migmatitt (rosa) i nedre del av skråningen og øverst i skråningen et skyvedekke av kvartsitt (gul) (Figur 4).




*Figur 4: Berggrunnskart med data fra NGU for kartleggings- og påvirkningsområdene. Rosa område består av migmatitt og gult område består av kvartsitt. Oransje linjer indikerer kartleggingsgrenser fra berggrunnsgeologisk kartgrunnlag.*

Det er et begrenset antall steder at berget er eksponert i overflaten, og de viktigste bergpartiene for skredfareutredningen er skrenten ved Magnetun, og skrentene nedafor Eldbjørgo i nordlige deler av kartleggingsområdet. Observasjoner av berget fra befaring (Figur 5) viser at berget er moderat oppsprukket langs flere sprekkesett:

- Omtrent 20-30 grader fall mot N-NV i vestlige deler av området.
- Omtrent 20-50 grader fall mot V-NV og steile sett med SV-NØ strøk i nordlige deler av området.
- Omtrent 60-70 grader fall mot V i sørlige deler av området.

Til sammen gjør disse sprekkesettene at det for det meste er lite til moderat oppsprukne partier i de observerte bergskrentene, som gir avløste blokker med størrelse mellom 0,5 og 1 $m^3$ og stedvis opp mot ca. 4-5 $m^3$. Orienteringen på sprekkesettene varierer noe fra sted til sted.

InSAR (NGU, 2025b) har få datapunkter i området, trolig på grunn av mye skog. De punktene som finnes, viser ikke noe særlig bevegelse. Det er ikke registrert noen ustabile fjellparti i nærheten (NGU, 2024).

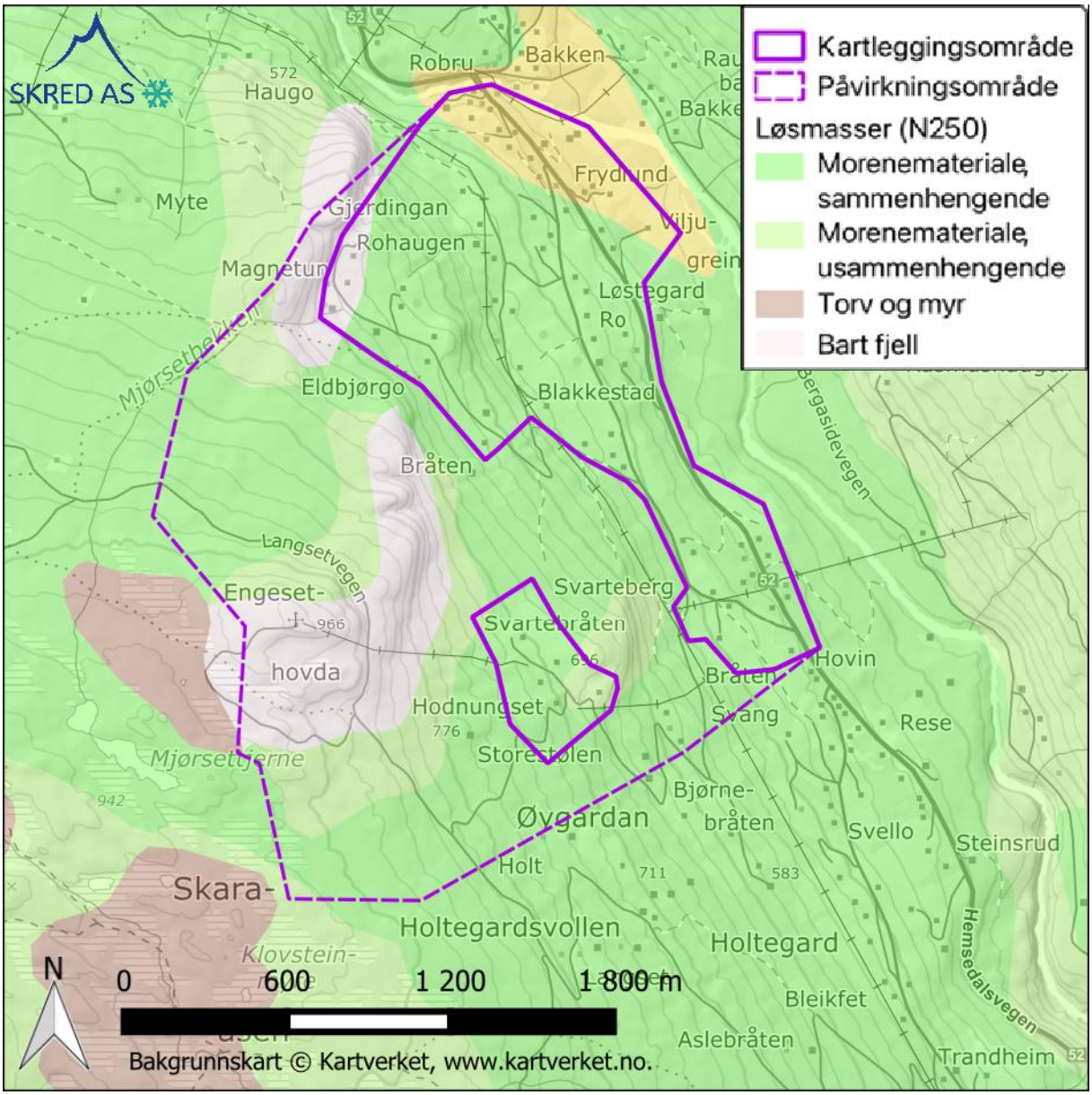


*Figur 5: Den høyeste bergskrenten i området, ved Magnetun nordvest i påvirkningsområdet.*

NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2025c) viser at løsmassene i området stort sett består av mektige morenemasser, med unntak av partier ved Engesethovda og Magnetun der det er bart fjell eller noe tynnere eller usammenhengende morenedekke. Tynnere morenedekke er det også ved skrenten nedafor Eldbjørgo. Observasjoner fra befaring stemmer i grove trekk med dette, men det er noe mer eksponert bergmasse i de få skrentene og brattpartiene i området (som f.eks. Eldbjørgo), samt noe skredmateriale nedafor skrentene ved Magnetun, Engeset og Eldbjørgo (Figur 7 og Vedlegg A).

Steinsprangavsetningene er nokså begrensa nedafor skrentene i området, men en må anta at en hel del materiale er ryddet og bearbeidet ved etablering av innmark og beiter. Flere større rydningsrøyser med både kantet og runda blokker i nærheten av skrentene indikerer det. Det er raviner enkelte steder i området, de fleste av disse er i midtre og nordlige deler av området. Det er i liten grad opplagte skredavsetninger nedstrøms ravinene, men slike masser kan være bearbeidet på innmarka eller fjernet. Det er også observert blokkansamlinger enkelte steder. Nedafor noen skrenter antas i alle fall deler av disse blokkansamlingene som er kantede og er trolig steinsprangavsetninger (Vedlegg A). Andre

steder kan blokkansamlingene, der de er kantrunda eller runda, ha sitt opphav i løsmasseskred, eller avsatt som morene. Arealene med skredavsetninger markert i registreringskartet er derfor noe usikre. Stedvis er blokkansamlingene lagt opp i rydningsrøyser og steingarder. En eldre informant bosatt ved Nordre Magnetun kunne opplyse om at løsmassene er leirholdige og finkornige et stykke sør for garden, noe som indikerer en form for bresjøavsetning eller lignende fra rundt slutten av siste istid.




*Figur 6: Løsmassekart med data fra NGU for kartleggings- og påvirkningsområdene. Gult område indikerer elveavsetninger.*

En annen informant kunne også opplyse om en mektighet på 8-12 meter med overkonsolidert (svært hard) leire i dalsida, overlagra med 1-1,5 meter med morenemasser ved utgraving av tomter ved nordlige deler av kartleggingsområdet. En feltundersøkelse utført av Samfunnsteknikk AS (1990) i nærheten av Magnetunvegen 27 viser grov morene

med en del finstoff overlagret av sandige grusmasser, og at løsmassenes infiltrasjonsevne viste stor variasjon i området.

Hele området ligger langt over marin grense. I NADAG (NGU, 2025d) er det ingen registrert geotekniske rapporter i området.



*Figur 7: Steinsprangmateriale med nokså små kantede blokker nedafor skrenten ved Eldbjørgo.*

## 2.4 Flyfoto og skråfoto

Det er benyttet flyfoto fra Norge i bilder (Statens vegvesen et al., 2025) hvor det finnes bildeserier fra årene 1955, 1963, 1991, 2015, 2006, 2009, 2011, 2013, 2016, 2019 og 2020. Bildene viser noe hogst og utbygging opp gjennom årene og nokså uendra dyrkamark, men ingen konkrete spor etter skred.

Det er ikke funnet historiske skråfoto for området (Nasjonalbiblioteket, 2025).

## 2.5 Skog

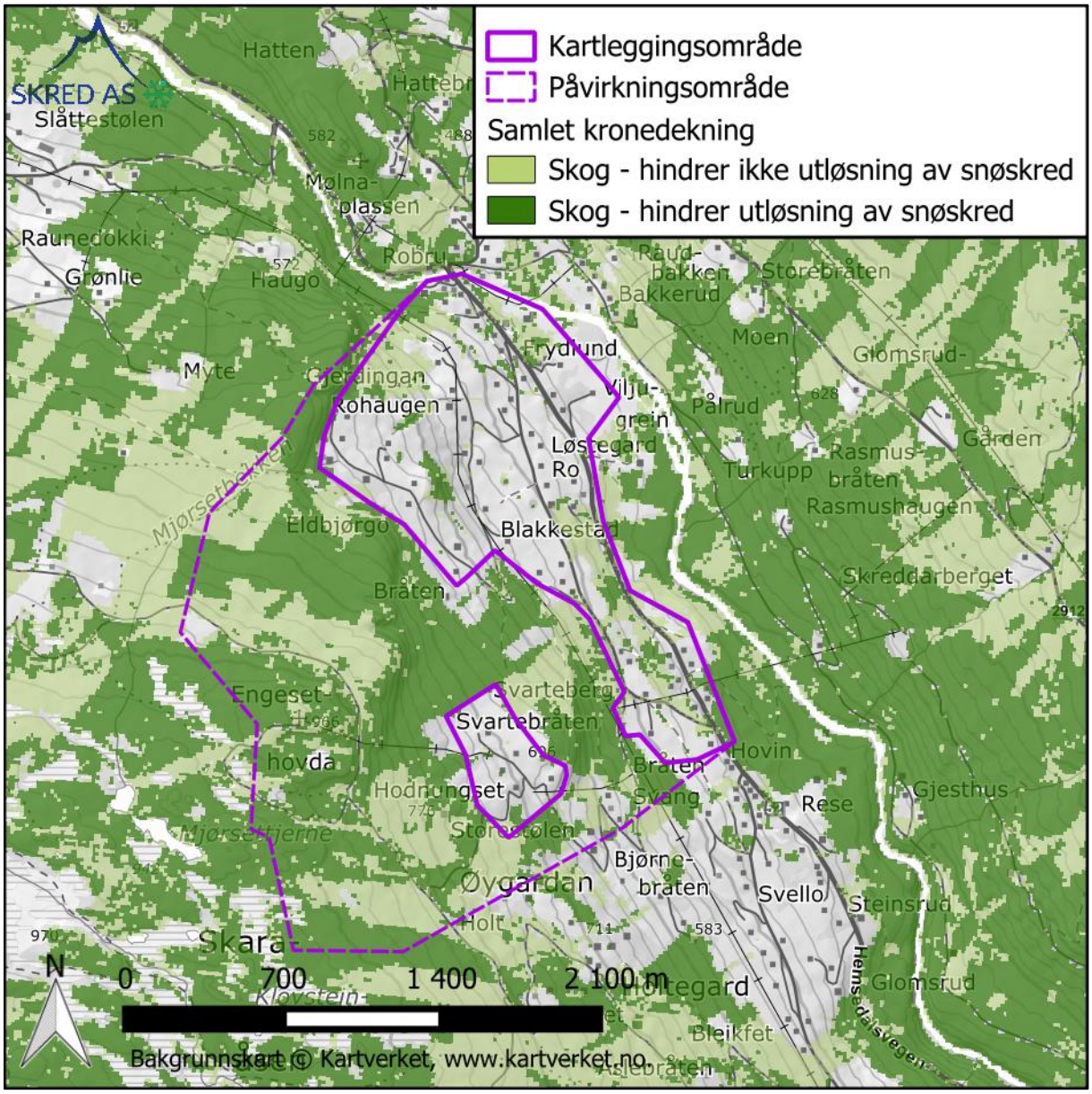
Ifølge NIBIOs datasett SR16 Beta (NIBIO, 2022) består skogen i området av mest granskog, men stedvis også noe løvskog og blandingsskog. Dette stemmer godt overens med observasjoner fra feltbefaring. Tregrensen i området ligger på 900-1000 moh.

I NVEs veileder beskrives skogens forebyggende effekt mot utløsning av snøskred som et forhold mellom treslag, stammediameter og kronedekning. Det er ikke gitt konkrete krav, men anbefalinger om hvilke verdier av nevnte egenskaper som hindrer utløsning på bakgrunn av PROALP standarden (NVE, 2025a). Veilederens bør-anbefalinger er utfordrende å konkretisere, blant annet fordi det ikke er klart hvorvidt det er en, noen eller alle de ulike egenskapene som må være til stede for å hindre skredutløsning. Vi har valgt å benytte

tilgjengelige skogressurskart SR16 (NIBIO, 2022), og utarbeide en oversikt over områder hvor skogen tilfredsstiller kravene til kronedekning for henholdsvis løvskog (≥ 80 %) og barskog (≥ 50 %). Skog som ikke er tett nok til å hindre utløsning vil i mange tilfeller likevel kunne redusere utløsningssannsynligheten for snøskred, både pga. forankring og at lagdeling i snødekket kan bli påvirket i skogkledde områder. Basert på beregninger fra SR16 (NIBIO, 2022) og vurderinger i felt, er skogen tett nok til å forhindre og redusere utløsning av snøskred i store deler av skråningene (Figur 8).

Så og si all skog som har effekt mot snøskred regnes som produktiv skog i AR5-datasettet til NIBIO (NIBIO, 2022). For skredfarevurdering av en situasjon uten skog er det i praksis derfor tatt utgangspunkt i at det ikke er skog i området.

Vurderinger av skogens effekt på skredfare er gjort for hver enkelt skredtype i kapittel 3.



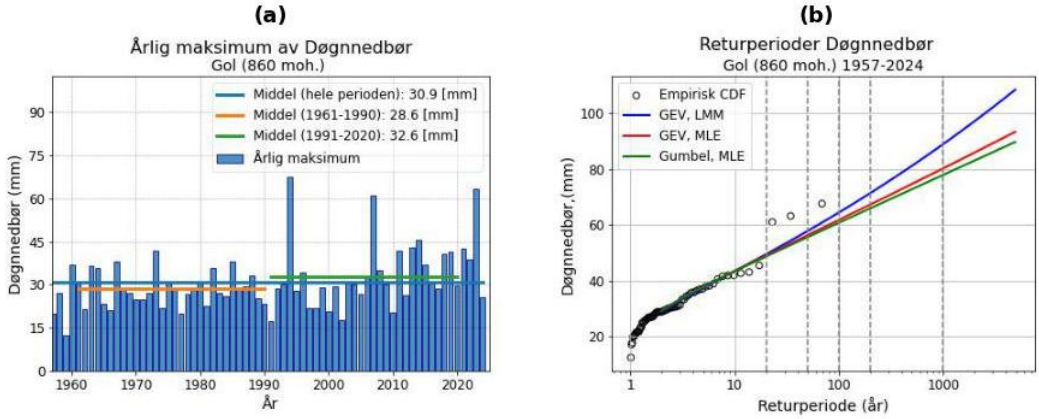

*Figur 8: Kart over skog med kronedekning tett nok til å forhindre eller redusere utløsning av snøskred (SR16).*

## 2.6 Klima

For steinsprang og steinskred vurderes klimadata å ikke ha en avgjørende betydning i for utløsning av skred (NVE, 2025a). Det er derfor ikke utført klimaanalyse for disse skredtypene. For jordskred og flomskred har klimatiske faktorer stor betydning ved utløsning av skred, men faktorer som terrenghelning, drenering og løsmassesammensetning er viktigere i å avgjøre hvor det er fare for slike skred i en gitt skråning (NGI, 2021). Klimadata kan derfor ikke brukes direkte for å fastslå faresoner for jordskred og flomskred (NVE, 2025a). I forbindelse med vurdering av snøskred er det utført en klimaanalyse, blant annet for å bestemme bruddkanthøyde ved ulike returperioder, som inngangsdata til snøskredmodellering.

Det er hentet interpolerte grid-data (tidsperiode 1957-2024) fra AV-klima (Asplan Viak and NVE, 2025) og det er i tillegg gjort egne beregninger basert på det samme datasettet, hentet fra NVEs API (NVE, 2025c). Data er hentet for punktet Langsetvegen ved 755 moh. (Figur 3), som er i høyde med de mest relevante løsneområdene for snøskred sentralt i kartleggingsområdet (UTM33: N6748694.45, Ø 165733.29). Punktets modellhøyde er 860 moh., altså noe høyere.

Dataene viser at klimaet i området er relativt tørt, med årsmiddelnedbør på 678 mm (Figur 10). Den mest ekstreme døgnnedbøren i datasettet er fra 1994, da det ble beregnet over 69 mm nedbør på ett døgn i august. Denne døgnnedbøren har en returperiode på om lag 105-120 år (Figur 9). Til sammenligning er det nest mest nedbørrike døgnet i grid-modellen fra ekstremværet «Hans» i august 2023, med 58 mm. Denne nedbørhendelsen tilsvarer en returperiode på 60-90 år. Det falt også 45 mm døgnet i forkant, noe som førte til nokså vannmettet grunn før den kraftigste nedbøren tok til. Den totale returperioden for situasjonen under «Hans» er derfor trolig noe lengre.




*Figur 9: Maksimumsverdier for døgnnedbør (a) og ekstremverdier for døgnnedbør (b) beregnet fra NVEs API-data (NVE, 2025c).*

Gjennomsnittlig maksimal snødybde i området er på 77 cm, med maksverdi på 138 cm, og det kan være snø i månedene oktober til mai. Returperioder for 3-døgns nysnø er angitt i Tabell 3 og Figur 9. Det er ganske små forskjeller mellom de ulike beregningsmetodene.

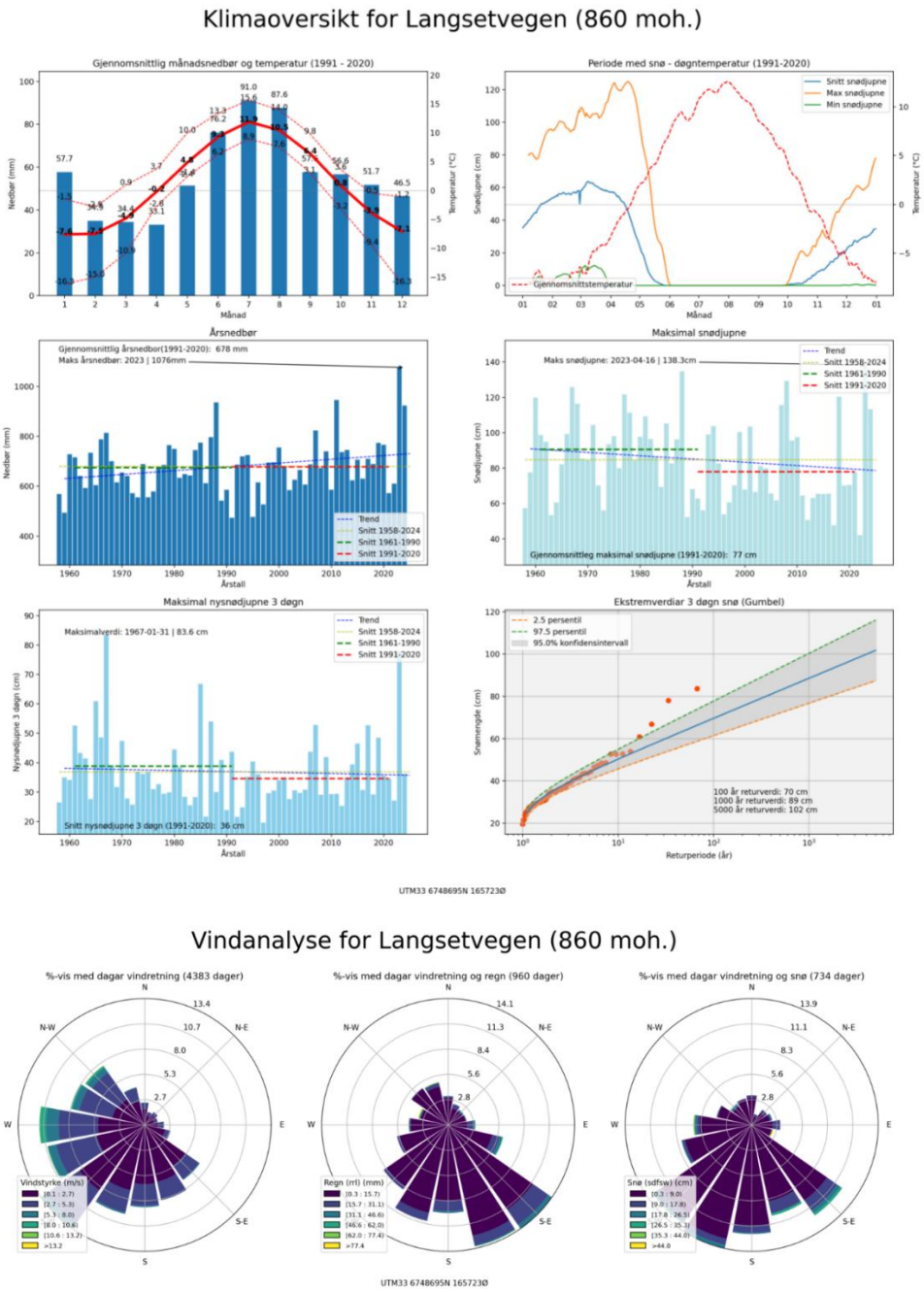
Vind i området er trolig ganske topografisk styrt. Vinddata fra AV-klima har svært begrenset tidsperiode, og er derfor ikke veldig pålitelig. Disse viser dominerende vindretning fra vest til sørvest, mens snøførende vind i større grad er fra sørøst til sørvest (Figur 10). Dette kan gi noe snødrift inn i skråningene i kartleggingsområdet.

Norsk klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for de tidligere fylkene i Norge (Norsk Klimaservicesenter, 2025). De mest relevante forventede endringene for Buskerud fylke med tanke på skredfare er:

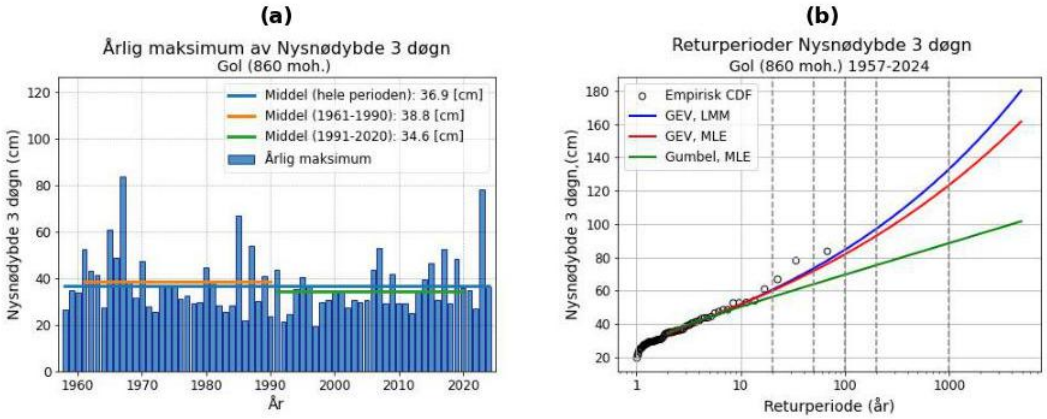
- Jord-, flom- og sørpeskred: Sannsynlig økning.
- Snøskred: Mulig sannsynlig økning.

- Steinsprang og steinskred: Usikkert.

Forventede endringer i skredfrekvens er tatt høyde for i vurderingene, selv om det ikke er lagt på noen konkret, ekstra margin på faresonene (Miljøverndepartementet, 2013).




*Figur 10: Klimaoversikt for Langsetvegen (860 moh.) fra AV-klima (Asplan Viak and NVE, 2025).*




*Figur 11: Ekstremverdier for 3d nysnøtilvekst fra egne beregninger med data fra NVE sine API-data (NVE, 2025c).*

*Tabell 3: Ekstremverdier for 3 døgns nysnøtilvekst fra både AV-klima og egne beregninger. Ettersom datasettet har best treff med GEV-fordelingene (P-verdier på >0,99 i Kolmogorov-Smirnov testen), har vi derfor valgt å benytte et gjennomsnitt av de to GEV-fordelingene. Gumbel-fordelingens P-verdi er 0,86.*

| **Datasett** | **Ekstremverdier** | | |
|---|---|---|---|
| | **100 år** | **1000 år** | **5000 år** |
| AV-klima (Gumbel) | 70 cm | 89 cm | 102 cm |
| Egne beregninger fra NVEs griddatasett fra gjennomsnitt av det GEV-fordelingene | (84+82)/2= 83 | (133+123)/2= 128 | (180+162)/2= 171 cm |
| **Benyttet til beregning av bruddkanthøyde** | **80 cm** | **130 cm** | **170 cm** |

## 2.7 Historiske skredhendelser

Det gikk ingen skred i området under ekstremværet «Hans» (kun flomvann på avveie og erosjon). Det er tidligere registrert kun en skredhendelse, et jordskred, i juli 2005 ved Hovin lengst sør i kartleggingsområdet (NVE, 2025b). Det foreligger ingen inngående beskrivelser av hendelsen annet enn tidspunktet, at veg og rekkverk fikk vesentlige skader, at skredvolumet var på hele 250m$^3$ og at den er registrert av Statens vegvesen. Det er ikke spor etter utglidninger eller ras i ortofoto fra 2006 (Statens vegvesen et al., 2025). En informant kunne opplyse om at det har vært betydelig erosjon ved flomhendelser oppstrøms krysningspunktet mellom Rv. 52 og Magnetunbekken. Muligens kan hendelsen være feilplassert, men dette veit vi ikke.

En eldre informant ved Nordre Magnetun opplyser om at det gikk små snøskred/snøutglidninger nedafor Magnetunberget da vedkomne var ung. Disse førte ikke til noen skader. Vedkommende opplyste videre at det var en mindre snøutglidning som sperra av vegen et stykke sør for gården for 10-15 år sida. En annen informant opplyser om at det gikk et steinsprang i søkket i Magnetunberget på 70-talet. Ellers har informanter opplyst om

flom- og erosjonsproblemer langs bekken som passerer rett sør for Magnetun (Magnetunbekken), bl.a. ved Magnetunvegen 27 der det er nevnt erosjonsproblemer, vanninntrengning i kjeller og setningsskader i boligen når bekken tok nytt løp i retning av boligen under «Hans», men altså ingen skredlignende hendelser.

På oversida av Magnetunvegen 74 (Nordre Blakkestad) ble det noen år før «Hans», observert en mindre utglidning som kun bevegde seg et par-tre meter, og informanten registrerte at grunnen i innmarka i det området på oversida av garden var skikkelig vannmettet. Ellers i kartleggingsområdet er det flere informanter som ikke kjenner til skredhendelser i kartleggingsområdet, men heller flomproblemer, erosjonsproblematikk og vann på avveie.

## 2.8 Tidligere skredfareutredninger

Skred AS har ikke kjennskap til skredfareutredninger med relevans for området, verken i NVE Atlas (NVE, 2025b) eller NVEs rapportdatabase (NVE, 2025d). Boligeier i Magnetunvegen 27 har oversendt oss en rapport som vurderer infiltrasjonen i grunnen ifm. etablering av kloakkanlegg.

## 2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

Skred AS har ikke kjennskap til skredsikringstiltak i eller ved dette området, verken i NVE Atlas (NVE, 2025b) eller NVEs rapportdatabase (NVE, 2025d).

Boligeier ved Magnetunvegen 27, som fikk vanninntrengning i kjelleren under «Hans», har på eget initiativ gjort noen justeringer av bekkeløpet ved og noe oppstrøms boligen og kulvert i etterkant av «Hans» for å forhindre flomvann på avveie. Ellers er vi ikke kjent med noen tiltak i dette området.

## 2.10 Befaring

Befaring i områdene ble utført den 23.04.2025 av Espen Eidsvåg, og den 30.04.2025 av Hans G. Grue, begge fra Skred AS. Under befaringene oppsøkte vi lokalkjente. En supplerende befaring ble gjennomført av Hans G. Grue den 07.09.2025. Sporlogg fra befaringene er vist i registreringskart i vedleggene.

Under befaringen benyttet vi digitale kart på mobil/nettbrett. Observasjoner gjort underveis er registrert direkte i det digitale kartet, som senere er overført til GIS-programvare. Observasjoner med relevans for skredfaren er tegnet inn som ulike symboler i registreringskartet. Det er derfor ikke gitt en konsekvent oppramsing av alle innsamlede GPS-punkt i infopunkt i registreringskartet.

# 3 Skredfarevurdering

## 3.1 Steinsprang

### 3.1.1 Løsneområder og løsnesannsynlighet

Det finnes noen bratte bergskrenter i kartleggingsområdet hvor det kan løsne steinsprang (Vedlegg A). Primært er disse lokalisert i følgende deler av området:

- Mest aktuelt er skrenter ved Magnetunberget med egenhøyder på opp mot 40-50 meter, over en strekning på 500-600 meter langs nordvestlige deler av kartleggingsområdet.
- Skrenter på oversida og nedafor Eldbjørgo nord i kartleggingsområdet med egenhøyder på 30-40 meter.
- Skrenter ved Svarteberg, nedafor Svartebråten/Hodnungset sør i kartleggingsområdet med egenhøyder på 30-50 meter.

Det finnes også enkelte andre, mindre skrenter lavere enn 5 meter. Noen steder er det også tatt hensyn til at blokker som ligger i bratt terreng kan remobiliseres.

Som beskrevet i kap. 2.3 finnes det sprekkesett som muliggjør oppsprekking, selv om orientering varierer noe. Berget er jevnt over moderat til lite oppsprukket og utfall forventes for det meste å være langt mindre enn 10 $m^3$, hovedsakelig i størrelsesorden 0,5-3 $m^3$. Løsneområder for steinsprang som er vist i kartene (vedlegg C og D) er beregnet ut ifra en terrenghelning 45-90° fra terrengmodell med 1 m oppløsning. En del av skrentene som teoretisk sett kan være løsneområder er så små og lave, eller er vurdert til å ha en svært lav løsnesannsynlighet at det likevel ikke er tegnet faresoner for dem.

I de høyeste og/eller mest oppsprukne skrentene i Magnetunberget vurderer vi at løsnesannsynligheten er større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Dette er også tilfellet i den lavere skrenten nedafor Eldbjørgo, der vi fant en fersk blokk like nedafor (Vedlegg A). I øvrige skrenter vurderer vi at løsnesannsynligheten er mindre enn 1/100, men større enn 1/1000 og 1/5000.

### 3.1.2 Utløp

Det er observert enkelte urer i terrenget (Vedlegg A og C), men disse har stort sett begrenset utstrekning og mektighet, og framstår mer som enkeltvise skredblokker som ligger nokså tett. Samtidig er det store rydningsrøyser med både kantet og runda materiale i nærheten av de fleste skrentpartiene, så det kan ikke utelukkes at mindre blokker er fjerna i årenes løp. En god del av blokkavsetningene som er observert i kartleggingsområdet tolkes å være blokkrik morene.

Vi har gjort modelleringer av utløp for steinsprang i RockyFor3D (Dorren, 2024) med inndata som angitt i Tabell 4. Som anbefalt i (NGI, 2020) har vi ikke tilpasset modelleringsparametere til forholdene på hvert enkelt sted. I tolkning og bruk av modelleringsresultatene er det imidlertid tatt høyde for at løsnesannsynligheten varierer mellom ulike løsneområder, og stedvis internt i enkelte løsneområder. Det er også tatt hensyn til at RockyFor3D til en viss grad antas å overdrive effekten av kanalisering av steinsprang i forsenkninger (NGI, 2020).

Hvilke modellkjøringer som er mest vektlagt i fastsettelse av faresoner varierer fra skrent til skrent. Modelleringene som er vist i modelleringskartet i Vedlegg D er av blokker med volum 1 $m^3$. Blokkstørrelse 0,125-1 $m^3$ har blitt mest vektlagt ved fastsetting av faresoner.

*Tabell 4: Inndata benyttet for modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D.*

| Parameter | Valgt verdi | Kommentar |
|---|---|---|
| Oppløsning terrengmodell | 2 m | |
| Antall blokker simulert per løsnecelle | 100 | |
| Variasjon i blokkvolum | +/- 0 % | |
| Ekstra initiell fallhøyde | 0 m | |
| Terrengforhold og løsneområder | Rapid automatic simulation (low roughness) | Rapid automatic simulation gir gode resultater, og betydelig tidsbesparelse (NGI, 2020). Ved 2 m oppløsning anser modellen terreng brattere enn 52 grader som løsneområder for steinsprang. |
| Blokkstørrelse | 0,125 $m^3$<br>0,5 $m^3$<br>1 $m^3$<br>8 $m^3$ | Hvilke modellkjøringer som er vektlagt, avhenger av stedlige forhold. For alle blokkstørrelser er det benyttet like akser, f.eks. 1 m*1 m*1 m. |
| Blokkform | Rektangulær | |
| Skog | Ingen skog | |
| Nett | Ingen nett | |

### 3.1.3 Vurdering av steinsprangfare

*Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for steinsprang 3-4 steder i kartleggingsområdet er større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Faresonene omfatter primært lokale skrenter og urer eller terreng i underkant av disse.*

Skog kan i teorien ha påvirkning på utløp på steinsprang opp til ca. 2 $m^3$ (NVE, 2025a). Områdene hvor det er fare for steinsprang består i stor grad av skrenter og urer hvor det er noe, men ikke veldig mye skog. Noen få steder er det relativt tett skog. Likevel er strekningen hvor steinsprang vil gå gjennom skog kort. Vi vurderer at skogens påvirkning på utløp av steinsprang vil være marginal. Det er derfor ingen endring i faresonene med og uten skog.

## 3.2 Steinskred

Selv om det finnes sprekkesett som også kan bidra til oppsprekking av større blokker, så er det ikke observert større avgrensede partier i skråningene. Verken observasjoner i felt, skyggekart, ortofoto eller InSAR tyder på at steinskred er særlig aktuelt. Høyden på mange av skrentene er også for lave til at steinskred kan forekomme.

*Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for steinskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Skogen har ingen påvirkning på vurderingen.*

## 3.3 Snøskred

### 3.3.1 Løsneområder og løsnesannsynlighet

**Ved dagens skogforhold** er det svært få aktuelle løsneområder for snøskred. Der hvor terrenghelningen er egnet, viser SR16-data for det aller meste at skogen er tett nok til å hindre utløsning av snøskred (jmf. kap. 2.5). Noen få steder hvor kronedekningen er lav i SR16-datasettet, er det likevel observert en god del småskog i felt, og vi tolker at denne reelt sett vil binde snødekket og hindre utløsning av snøskred i områder med snømengder som forventet i ekstremverdianalysen (kap. 2.6). Enkelte andre steder er det mindre åpninger i skogen i tilstrekkelig bratt terreng, men disse arealene er enten så små eller så kuperte at snøskred herfra vil ha begrenset skadepotensiale. Etter at SR16-dataene ble innsamlet har skogen blitt utsatt for hogst i ett felt omtrent 100 meter vest for Bråten (Magnetunvegen 144). Her viser datasettet tett skog, og dette terrengpartiet er for slakt til at snøskred kan utløses. Det er noe skog som ikke er fanget opp i SR16-datesettet nedafor og til hver side for Eldbjørgo, ovafor Rakelgarden/Magnetunvegen 40 og Arnegard/Magnetunvegen 54. Etter siste ortofotoserie fra 2020 (Statens vegvesen et al., 2025) er det også utført en mindre flatehogst omtrent 200 meter sør for Bråten, men hogsten er fanget opp i SR16-datasettet og terrenget er for slakt til at snøskred kan utløses naturlig.

Det eneste stedet vi vurderer at det kan løsne snøskred under dagens skogforhold er i løsneområde Sno26 i lia over Arnegard/Magnetunvegen 54 (Tabell 5 og Vedlegg C). Området er lite (845 $m^2$), ligger lavt i dalsida, og omkringliggende skog vil begrense mengden vindtransportert snø til løsneområdet. Vi vurderer at løsnesannsynligheten for snøskred i dette løsneområdet er mindre enn 1/100, men større enn 1/1000 og 1/5000 under dagens skogforhold.

**For en situasjon uten skog** er det noen titalls områder med egnet terrenghelning som er aktuelle løsneområder for snøskred (Tabell 5 og Vedlegg C). Likevel vurderer vi at snøskred vil være forholdsvis sjeldne og med små løsneområder, og at løsnesannsynligheten de fleste steder vil være mindre enn 1/100, men større enn 1/1000.

Løsneområdene avmerket i kartet representerer arealene hvor snøskred kan løsne fra, og indikerer ikke nødvendigvis at et helt løsneområde vil utløses samlet. I de fleste tilfeller vil snøskred som løsner ha mindre areal enn de inntegnede løsneområdene. Under ekstreme snøforhold kan det være større bruddforplantning, slik at et helt løsneområde eller i noen tilfeller flere løsneområder løsner samlet.

*Tabell 5: Løsneområder for snøskred.*

| Navn | Kommentar | Areal ($m^2$) | Skog | Årlig løsne-sannsynlighet dagen skog | Årlig løsne-sannsynlighet uten skog |
|---|---|---|---|---|---|
| Sno01 | Egnet terrenghelning | 2616 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno02 | Egnet terrenghelning | 1306 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |

| Navn | Kommentar | Areal ($m^2$) | Skog | Årlig løsne-sannsynlighet dagen skog | Årlig løsne-sannsynlighet uten skog |
|---|---|---|---|---|---|
| Sno03 | Egnet terrenghelning | 923 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno04 | Egnet terrenghelning | 2885 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno05 | Egnet terrenghelning | 2057 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno06 | Egnet terrenghelning | 814 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno07 | Egnet terrenghelning | 2170 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno08 | Egnet terrenghelning | 1114 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno09 | Egnet terrenghelning | 4772 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno10 | Egnet terrenghelning | 212 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno11 | Egnet terrenghelning | 477 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno12 | Egnet terrenghelning | 322 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno13 | Egnet terrenghelning | 487 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno14 | Egnet terrenghelning | 414 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno15 | Egnet terrenghelning | 547 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno16 | Egnet terrenghelning | 257 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno17 | Egnet terrenghelning | 733 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno18 | Egnet terrenghelning | 1062 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno19 | Egnet terrenghelning | 1384 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno20 | Egnet terrenghelning | 624 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno21 | Egnet terrenghelning | 2167 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno22 | Egnet terrenghelning | 1685 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno23 | Egnet terrenghelning | 537 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno24 | Egnet terrenghelning | 414 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno25 | Egnet terrenghelning | 1696 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno26 | Egnet terrenghelning | 846 | Ingen skog | >1/1000 | >1/1000 |
| Sno27 | Egnet terrenghelning | 1789 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno28 | Egnet terrenghelning | 1752 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno29 | Egnet terrenghelning | 2847 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno30 | Egnet terrenghelning | 1309 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno31 | Egnet terrenghelning | 1246 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno32 | Egnet terrenghelning | 703 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno33 | Egnet terrenghelning | 884 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno34 | Egnet terrenghelning | 831 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno35 | Egnet terrenghelning | 1030 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno36 | Egnet terrenghelning | 618 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno37 | Egnet terrenghelning | 351 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno38 | Egnet terrenghelning | 612 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno39 | Egnet terrenghelning | 995 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno40 | Egnet terrenghelning | 1004 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno41 | Egnet terrenghelning | 796 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno42 | Egnet terrenghelning | 2710 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno43 | Egnet terrenghelning | 3257 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno44 | Egnet terrenghelning | 2258 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |
| Sno45 | Egnet terrenghelning | 545 | Hinder utløsning | - | >1/1000 |

**Bruddhøyder** som forventes for ulike sannsynligheter er fastsatt basert på beregnede ekstremverdier for 3 døgns snømengder (Tabell 3 i kap. 2.6). Topografisk legger løsneområdene til en viss grad til rette for ekstra pålagring av vindtransportert, spesielt ved

vestlige vindretninger. Vi forventer imidlertid at vindene til en viss grad følger dalføret fra SØ-NV, som legger alle løsneområder i lo. I sjeldnere tilfeller kan en forvente at vinden kan følge dalføret motsatt veg fra NV til SØ, og da vil løsneområdene for det meste ligge i le. Noe snødrift kan derfor påregnes dersom all skog forsvinner, men ikke i stor grad. Kanskje med unntak av løsneområdene øverst i dalsida vil det trolig være lite eller ingen snødrift. Snøforholdene i området fører dessuten til at det sjeldent vil være snødekke som legger til rette for større flakskred. Denne vurderingen tar blant annet høyde for at vi kjenner til snøskredhendelser andre steder i Hallingdal, f.eks. i Ål i 2023. Så selv om snøskred trolig er sjeldne, så vurderer vi at de kan forekomme der hvor det ikke er skog, eventuelt i en situasjon uten produktiv skog.

Det er en viss ruhet i de fleste løsneområdene og skråningene som er tilstrekkelig bratte til at snøskred kan løses ut er terrasserte, slik at løsneområdene blir små. I tillegg er snømengdene i området mange vintre forholdsvis moderate. Derfor forventes det ikke at snødekket i området er egnet for utløsning av snøskred i alle tilfeller hvor det kommer mye nysnø og/eller snødrift. Dette taler for å redusere bruddkanthøydene for snøskred noe i forhold til nysnømengdene fra klimadata, som for øvrig virker å være noe mer konservative enn klimaanalyser i andre deler av Hallingdal, som f.eks. ved Torpo 10 km mot vest (Skred AS, 2025). Basert på en totalvurdering har vi derfor direkte benyttet de beregnede ekstremverdiene for 3 døgns nysnømengde uten tillegg for snødrift. Vi har imidlertid gjort en korrigering for terrenghelning i løsneområdene (Tabell 6). Ettersom klimadataene er hentet fra en modellhøyde som er 100-200 meter høyere enn og at ekstremverdiene trolig er noe konservative, så er det ikke gjort noen høydekorreksjon av dataene.

*Tabell 6: Bruddhøyder benyttet i modellering av snøskred.*

| Retur-periode (år) | 3 døgns nysnø (cm) | Tillegg for snødrift (%) | Snøhøyde flatmark (cm) | Korreksjon for helning på 37° | Beregnet bruddkanthøyde (cm) | Bruddkanthøyde brukt i RAMMS (cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V1000 | 130 | 0 | 90 | 0,8 | 104 | **100** |
| 5000 | 170 | 0 | 100 | 0,8 | 136 | **130** |

### 3.3.2 Utløp

Som et verktøy for å vurdere utløpslengde har vi benyttet den dynamiske modellen RAMMS::Avalanche, versjon 1.8.0 (SLF WSL, 2022a). Det er benyttet følgende inndata til modellering av snøskred:

- **Terrengmodell** med oppløsning 5 m.
- **Størrelse** er satt til Tiny (<5000 $m^3$), som er riktig størrelseskategori basert på arealet til mange av løsneområdene kombinert med forventede bruddhøyder. Enkelte løsneområder har areal som kombinert med bruddkanthøyde gir volum større enn 5000 $m^3$. Likevel har vi også der benyttet skredstørrelse Tiny, da dette stemmer best overens med den reelle forventede skredstørrelsen som ikke alltid tilsvarer størrelsen på løsneområdet.

- **Gjentaksintervall** er satt til 300 år for 1000-års- og 5000-årsskred.
- **Høydeverdier** er satt til 1000 moh. og 500 moh.
- **Medrivning** av snø er ikke direkte tatt hensyn til i modelleringene. Medrivning forventes å være forholdsvis begrenset for de aktuelle skredløpene.
- **Skog** er ikke tatt med i modellkjøringene da ikke fins løsneområder over tregrensa og samtlige løsneområder bortsett fra ett, i dag ligger i tett skog. Snøskred er for alle praktiske hensyn dermed kun aktuelt i en situasjon uten skog i dalsida.
- For øvrig er standard parametere i RAMMS::Avalanche benyttet, der bl.a. friksjonsparametere genereres av programvaren basert på innlastet terrengmodell.

Det er flere faktorer som gjør at de utførte modelleringene trolig er noe konservative:

- Modellering av løsneområdene er i hovedsak gjort samlet, noe som fører til interaksjon mellom skred som kanskje reelt sett ville gått hver for seg. Dette fører til lenger utløp. Vi presiserer imidlertid at enkelte løsneområder har vært modellert hver for seg. Dette bekrefter at samlede modelleringer er noe mer konservative, men likevel gir sammenlignbare resultat som modelleringer av hvert løsneområde.
- RAMMS::Avalanche er erfaringsmessig ikke veldig presist for små skred i lave skråninger. I slike tilfeller har modellen en tendens til å overdrive hastigheter og utløp for snøskred.

Ved dagens skogforhold viser modelleringen ved Sno26 at snøskred kan nå ned mot bebyggelsen på nedsida, men ikke med skadepotensiale av betydning ved bygningsmassen. For en situasjon uten skog viser modelleringene at det enkelte områder med bebyggelse kan være utsatt for snøskred, især ved Magnetunberget og i noen grad ovafor og nedafor Eldbjørgo. Modelleringene som er vist i vedlegg D er i utgangspunktet for returperiode på 1000 år med bruddkanthøyde 100 cm og for en situasjon uten skog (Tabell 6).

På tross av at veilederen sier at statistiske/empiriske modeller også skal brukes, så har vi valgt å ikke gjøre beregninger av Alfa-Beta for de aktuelle løsneområdene. Alle de aktuelle skredbanene i området har relativt liten høydeforskjell, og er forholdsvis lite ideelle skredbaner for modellering med Alfa-Beta modellen, da de avviker fra datagrunnlaget for den statistiske modellen. Vi vurderer at utløpsberegninger med Alfa-Beta trolig vil være misvisende, da metoden er utviklet for større skredbaner enn de vi har her, og lite nyttig for de aktuelle løsneområdene, og har derfor valgt å ikke benytte dette.

### 3.3.3 Vurdering av snøskredfare

*Vi vurderer at snøskred kun er aktuelt sør for Eldbjørgo (Sno26) under dagens skogforhold. Her vurderer vi at den årlige sannsynligheten for snøskred er større enn 1/1000 og 1/5000, men mindre enn 1/100. For øvrige deler av området vurderer vi at den årlige sannsynligheten for snøskred er mindre enn 1/5000.*

*For en situasjon uten skog vurderer vi at store deler av områdene nedafor Magnetunberget, områder rundt Eldbjørgo og ved Bråten helt sør i området kan være utsatt for snøskred. Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for snøskred for en situasjon uten skog er større enn 1/1000 og 1/5000 for store deler av området, men mindre enn 1/100.*

## 3.4 Jordskred og flomskred

Skredene som har skjedd i regionen under «Hans» er i en del tilfeller overgangsformer mellom jordskred og flomskred. Vi har derfor valgt å omtale disse skredprosessene samlet. Vurderingene omfatter kun skred som kan forårsake skredskade av betydning. Masseførende flom og slam fra skred er ikke hensyntatt i vurderingene.

### 3.4.1 Løsneområder og løsnesannsynlighet

Moderate deler av kartleggingsområdet består av terreng brattere enn 20-25° hvor det er løsmasser. Løsmassedekket er mektig og består både av typisk morenemateriale, men også sedimenter i de finere fraksjonene (Vedlegg A), som stedvis er påvist overkonsolidert. Erfaringen fra skredhendelsene andre steder i regionen under ekstremværet «Hans», tyder på at jordskred både kan løsne i etablerte raviner og i terrenget for øvrig. Ingen skredhendelser ble observert i påvirkningsområdet under denne uværssyklusen, kun flom- og erosjonsutfordringer. En terrenganalyse viser at det er svært mange teoretiske løsneområder som har tilstrekkelig løsmassedekke, terrenghelning og avrenning (ref. NVEs veileder). Det er imidlertid svært få opplagte spor i terrenget etter jord- og flomskredprosesser, til tross for et mektig løsmassedekke.

Ettersom antallet teoretiske løsneområder er betydelig, utstrekningen begrensa og avrenningen lite konsentrert, har vi her tildelt løsneområdene løsnesannsynlighet etter størrelse, terrenghelning og avrenning (oppstrøms effektivt nedbørfelt), framfor å vektlegge flere scenarioer med ulik sannsynlighet i det enkelte løsneområde og skredbane. Små løsneområder med lite avrenning og slak terrenghelning gis lavest løsnesannsynlighet (>1/5000), mens de større områdene (36 av 151) med mest avrenning og gunstigst terrenghelning gis en større løsnesannsynlighet (>1/1000). Dette gir ulik sannsynlighet for utløsning av løsmasseskred i de ulike delene av kartleggingsområdet, og er oppsummert i Tabell 7:

- Med fravær av historikk for løsmasseskred, også under «Hans», mener vi det ikke er løsneområder med årlig sannsynlighet større enn **1/100** i påvirkningsområdet**.**
- Løsneområder med årlig sannsynlighet større enn **1/1000** er vurdert å omfatte løsmasseskråninger som primært er brattere enn 25° hvor det i tillegg er tilstrekkelig avrenning, terrenghelning og eventuelt andre spor som tyder på tidligere skredaktivitet. Disse løsneområdene er listet opp i Tabell 7.
- Løsneområder med årlig sannsynlighet større enn **1/5000** omfatter alt terreng med løsmasser som er brattere enn 20-25°, uavhengig av om det drenerer vann der i dag eller er spor etter tidligere skredhendelser. Påvirkningsområdet er preget av veier, skogsveier og stier og disse kan i noen tilfeller lede vannet på helt nye steder. Løsneområdene er tegnet for å omfatte alt areal som det kan løsne jord- og flomskred fra. En del av de større arealene tegnet som løsneområder med årlig sannsynlighet 1/5000 representerer derfor ikke realistiske løsneområder for enkeltskred i hele sin utstrekning, men er tegnet for å indikere hvor i terrenget slike skred kan oppstå. Disse løsneområdene er således ikke ført opp i Tabell 7, men

innafor mange av disse er det tegnet mindre løsneområder som er simulert, og listet opp i (Tabell 7).

Vi har også gjort vurderinger for en situasjon hvor all produktiv skog er fjernet. Skogen, som i hovedsak befinner seg i de øvre deler av dalsida (Vedlegg A), vil påvirke løsnesannsynligheten i noen (25-30%) av løsneområdene, men i liten grad tilstrekkelig til at løsneområdene endrer sannsynlighetskategori. Dette fordi vi mener mange av løsneområdene har en årlig løsnesannsynlighet marginalt større enn 1/5000, og at bortfall av skog ikke vil øke sannsynligheten til ut over 1/1000 i dette nokså slake terrenget. Derfor er løsnesannsynligheten identisk både med og uten skog (Tabell 7).

*Tabell 7: Løsneområder for jord- og flomskred. *Alle løsneområdene er navngitt som jordskred, men flere av skredene kan enten starte som eller utvikle seg til flomskred. Flere løsneområder har potensiale for begge deler, og vi har ikke differensiert mellom disse.*

| Navn* | Kommentar | Areal ($m^2$) | Skog | Årlig løsne-sannsynlighet dagens skog | Årlig løsne-sannsynlighet uten skog |
|---|---|---|---|---|---|
| Jord01 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 48 | Tett | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord02 | Løsmasser i bratt terreng med drenering. Ravine og vifteform | 116 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord03 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 113 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord04 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 52 | Ingen | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord05 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 46 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord06 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 66 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord07 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 130 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord08 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 51 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord09 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 67 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord10 | Løsmasser i bratt terreng med usikker avrenning. | 215 | Tett | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord11 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 127 | Ingen | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord12 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 91 | Ingen | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord13 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 160 | Ingen | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord14 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 92 | Ingen | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord15 | Løsmasser i bratt terreng med usikker avrenning. Ravine og vifteform | 155 | Tett | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord16 | Løsmasser i bratt terreng med usikker avrenning. Ravine og vifteform | 140 | Tett | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord17 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 73 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord18 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 42 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord19 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 39 | Ingen | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord20 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 131 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord21 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 174 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord22 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 70 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord23 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 113 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord24 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 49 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord25 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 40 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord26 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 71 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord27 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 115 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord28 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 34 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord29 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 123 | Ingen | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord30 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 74 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Jord31 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 122 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord32 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 100 | Tett | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord33 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 90 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord34 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 99 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord35 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 86 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord36 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 78 | Ingen | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord37 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 31 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord38 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 33 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord39 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 33 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord40 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 33 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord41 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 33 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord42 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 34 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord43 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 35 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord44 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 35 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord45 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 36 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord46 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 37 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord47 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 39 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord48 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 39 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord49 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 40 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord50 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 41 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord51 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 42 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord52 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 43 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord53 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 43 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord54 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 43 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord55 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 44 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord56 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 44 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord57 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 46 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord58 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 47 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord59 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 47 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord60 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 47 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord61 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 48 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord62 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 48 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord63 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 49 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord64 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 50 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord65 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 51 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord66 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 53 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord67 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 53 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord68 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 54 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord69 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 56 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord70 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 56 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord71 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 57 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord72 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 59 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord73 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 59 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord74 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 61 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord75 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 62 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord76 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 62 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord77 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 63 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord78 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 64 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord79 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 64 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Jord80 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 65 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord81 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 66 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord82 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 66 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord83 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 68 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord84 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 68 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord85 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 69 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord86 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 69 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord87 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 74 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord88 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 74 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord89 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 75 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord90 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 77 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord91 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 78 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord92 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 78 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord93 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 79 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord94 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 80 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord95 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 81 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord96 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 81 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord97 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 82 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord98 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 83 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord99 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 84 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord100 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 89 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord101 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 89 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord102 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 90 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord103 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 91 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord104 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 93 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord105 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 93 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord106 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 97 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord107 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 98 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord108 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 100 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord109 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 100 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord110 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 104 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord111 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 109 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord112 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 111 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord113 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 112 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord114 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 112 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord115 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 115 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord116 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 122 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord117 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 125 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord118 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 126 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord119 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 128 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord120 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 129 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord121 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 131 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord122 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 131 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord123 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 131 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord124 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 134 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord125 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 134 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord126 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 136 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord127 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 138 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord128 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 139 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Jord129 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 145 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord130 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 147 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord131 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 153 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord132 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 157 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord133 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 161 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord134 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 163 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord135 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 164 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord136 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 166 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord137 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 168 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord138 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 170 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord139 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 177 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord140 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 178 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord141 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 184 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord142 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 185 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord143 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 195 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord144 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 200 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord145 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 214 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord146 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 221 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord147 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 240 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord148 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 243 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord149 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 248 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord150 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 249 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord151 | Løsmasser i bratt terreng med avrenning. | 255 | Tett | >1/5000 | >1/5000 |
| Jord152 | Løsmasser i bratt terreng med konsentrert avrenning. | 262 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |
| Jord153 | Løsmasser i bratt terreng med konsentrert avrenning. | 216 | Noe | >1/1000 | >1/1000 |

### 3.4.2 Utløp

For å vurdere utløp av skred har vi både tatt utgangspunkt i observerte avsetninger, skredhistorikk og modelleringer av utløp. Til modellering av fremtidige jordskred og flomskred har vi benyttet den dynamiske modellen RAMMS::Debris Flow, versjon 1.8.1 (SLF WSL, 2022b). Inndata er delvis basert på gjeldende FoU (NVE, 2020) og delvis basert på tidligere erfaring. Det er benyttet følgende inndata:

- **Terrengmodellen** som er benyttet har oppløsning på 2 m og 5 m.
- **Tetthet** er satt til 2000 kg/m$^3$
- **Bruddkanthøyde** er konsekvent satt til 1 m.
- **Blokk-simulering** er benyttet fremfor hydrograf, da vi har lite eller ikke noe datagrunnlag om avrenning for de ulike flomskredløpene.
- **Xi** er satt til 200 m/s$^2$.
- **My** er satt til 0,2 for jordskred og 0,1 for flomskred.
- **Stopp-momentum** er satt til standardverdien 5 %.
- **Erosjonsmodulen** er benyttet for enkelte modelleringer, men har stedvis lite å si grunnet slakt terreng nedstrøms løsneområder som i mindre grad gir erosjon/løsmassemedrivning av betydning. Erosjonspolygoner av ulik utstrekning er benyttet grunnet noe usikkerhet om erosjonspotensialet i de slakere deler av dalsida.

Erosjonsparametere er satt som angitt i tidligere FoU (Skred AS, 2020). Det er også utført modellering uten erosjon.
- For øvrig er standard parametere i RAMMS::Debris Flow benyttet.

Modellresultatene i vedlegg D viser kjøringer med Xi=200 m/s$^2$, My=0,2 for jordskred, My=0,1 for flomskred og med erosjon, men kun for løsneområder med løsnesannsynlighet større enn 1/1000 for å sikre god lesbarhet i kartutsnittet. Disse og de andre modelleringene viser at jord- og flomskred kan nå deler av kartleggingsområdet. Vi har gjort vurderinger av utløp for skred i lys av modelleringer, skredhendelser, observasjoner i felt og faglig skjønn.

Skogens betydning for utløp av jordskred og flomskred vurderes å være usikker, all den tid løsmasseskred generelt vurderes som relativt lite sannsynlig i dette området. Skogens rotsystem virker i utgangspunktet stabiliserende, men samtidig kan skog øke sannsynligheten for jordskred ved rotvelt/vindfall i områder med tynt løsmassedekke (Vedlegg A), som det ofte er i de brattere partiene. Dette kan antas er aktuelt der gran, som har grunt rotsystem dominerer, som i dette området.

Skog kan i noen tilfeller også medføre kortere utløp som følge av bremsing av løsmasseskred. Men skog kan også føre til lenger utløp ved at skredvolumet blir større med skog når trevirke blir sammenblandet med skredmassene, og kan veie opp for oppbremsingseffekten. I tillegg øker i enkelte tilfeller skadepotensialet i skred som følge av høye punktlaster fra trestammer.

I sum har vi tatt utgangspunkt i at fjerning av skog ikke endrer utløpet av faresoner for jord- og flomskred i så stor grad at sannsynlighetsklassen øker ett nivå der skogen er betegnet som «Tett» (Tabell 7). Utstrekningen av jord- og flomskred øker bare indirekte gjennom at løsnesannsynligheten og antall løsneområder øker, og skred av en gitt utbredelse vil derfor forekomme hyppigere. Dermed øker også størrelsen på faresonene i begrenset grad for en situasjon uten skog, og da kun der skogen i dag er vurdert som «Tett». Der det i dag er ingen eller noe skog er faresonene identiske med en tenkt situasjon uten skog.

### 3.4.3 Vurdering av jord- og flomskredfare

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for jord- og flomskred i kartleggingsområdet er større enn 1/1000 og 1/5000, men mindre enn 1/100.

Faresoner med årlig sannsynlighet større enn 1/1000 omfatter deler av de bratteste delene av området med utgangspunkt i hvor det finnes spesielt aktuelle løsneområder med mye vanntilførsel i terreng brattere enn ca. 25 grader. Faresonene tar i noen tilfeller hensyn til at det er usikkert hvilket løp et skred vil ta.

1/5000-sonene omfatter langt flere løsneområder i påvirkningsområdet, som fører til både større og flere faresoner. 1/5000-sonene gjenspeiler også usikkerhet knyttet til utløp av skred.

For en situasjon uten skog øker faren for utløsning av jord- og flomskred kun i mindre grad, og faresoner uten skog er derfor ikke betydelig større, og da kun der skogen i dag vurderes som tett.

## 3.5 Sørpeskred

### 3.5.1 Løsneområder og løsnesannsynlighet

Området har moderate snømengder og forholdsvis stabile snøforhold gjennom vintrene. Det er relativt få konkrete sørpeskredhendelser i regionen, selv om det ikke er ukjent at sørpeskred kan forekomme. På generell basis vurderer vi at sannsynligheten for sørpeskred med betydelig skadepotensiale er relativt liten, men vi utelukker ikke at sørpeskred kan forekomme med årlig sannsynlighet større enn 1/5000 der hvor forholdene topografisk sett ligger til rette for det.

Det er identifisert to mulige sørpeskredløp (Sorpe1 til Sorpe11, Tabell 8). Løsneområdene er til en viss grad beregningstekniske ved at de representerer deler av løpet hvor skredet forventes å akselerere og erodere snø, men ikke nødvendigvis startpunktet. I noen tilfeller forventes det initiale løsneområdet å være plassert høyere oppe i skråningen, men i for slakt terreng til at man klarer å modellere skredbevegelse derfra. Løsneområdene er derfor tegnet inn på steder som er representative for akselerasjon av vannmettet snødekke i et potensielt skredløp, og er derfor å anse som «beregningstekniske».

Det er ingen skog som fører til redusert løsnesannsynlighet i de to løsneområdene (Tabell 8), fordi de ligger på hogstfelt  (Vedlegg A). For en situasjon uten skog forventes dermed løsnesannsynligheten ikke å øke noe for disse løsneområdene. Vi vurderer at løsnesannsynligheten er større enn 1/5000, men mindre enn 1/1000 for begge løsneområdene (Sørpe1 og Sørpe2) under dagens skogforhold. For en situasjon uten skog vurderer vi at løsnesannsynligheten er tilnærmet lik som under dagens skogforhold, ettersom det er ingen eller lite skog i løsneområdene i dag.

*Tabell 8: Løsneområder for sørpeskred.*

| Navn | Kommentar | Areal ($m^2$) | Skog | Årlig løsne-sannsynlighet dagens skog | Årlig løsne-sannsynlighet uten skog |
|---|---|---|---|---|---|
| Sørpe1 | Forsenkning med konsentrert avrenning. | 202 | Noe | >1/5000 | >1/5000 |
| Sørpe2 | Forsenkning med konsentrert avrenning. | 224 | Ingen | >1/5000 | >1/5000 |

### 3.5.2 Utløp

Som et verktøy for å vurdere utløpslengde av sørpeskred har vi benyttet den dynamiske modellen RAMMS::Debris Flow, versjon 1.8.1 (SLF WSL, 2022b). Vi har til dels fulgt anbefalingene om inndata fra tidligere FOU om modellering av sørpeskred (NVE, 2021). Det er imidlertid benyttet mindre konservative parametere enn angitt i FOU-en i forhold til forventede returperioder, ettersom vi forventer at hyppigheten på sørpeskred i området er ganske liten. Det er benyttet følgende inndata:

- **Terrengmodellen** som er benyttet har oppløsning på 2 m.
- **Tetthet** er satt til 1000 kg/m$^3$
- **Bruddkanthøyde** er satt til 1 m.
- **Blokk-simulering** er benyttet fremfor hydrograf, da vi har lite eller ikke noe datagrunnlag om avrenning for de ulike sørpeskredløpene.
- **Xi**-verdier er variert mellom 2000 og 5000 m/s$^2$. Modelleringer med 2000 m/s$^2$ er mest vektlagt.
- **My**-verdier er variert mellom 0,04 og 0,08. Modelleringer med 0,08 er mest vektlagt.
- **Stopp-momentum** er satt til 5%.
- **Erosjonsmodulen** er benyttet for noen modellkjøringer, men ikke for alle. Erosjonspolygoner er tegnet for de bratte og middels bratte deler av terrenget. Erosjonsparametere er satt som angitt i tidligere FoU (NVE, 2021).
- For øvrig er standard parametere i RAMMS::Debris Flow benyttet.

Modellkjøringene som er mest vektlagt og som vises i vedlegg D har parametere Xi=2000 m/s$^2$, My=0,08 og med erosjon, men erosjonen er svært begrensa. Modellkjøringer med Xi=3000 m/s$^2$, My=0,05 med erosjon er også tillagt noe vekt.

Modelleringene viser at sørpeskred vil ha størst hastighet langs etablerte bekkeløp og tilstøtende flomløp og forsenkninger, og da langs Magnetunbekken og navnløs bekk mellom Svarteberg og Hodnungset. I vurderingene av utløp har vi tatt høyde for slike avhopp fra hovedbekkeløpet, men også sideveis spredning og utbredelse der bekkeløpene ikke er djupt nedskåret i grunnen. Vi vurderer at sørpeskred kan ha utløp ned til terrenget flater ut, som f.eks. ved Svarteberg, og langs bekkeløp, spesielt ved Magnetunbekken, vil utløpet være lengst.

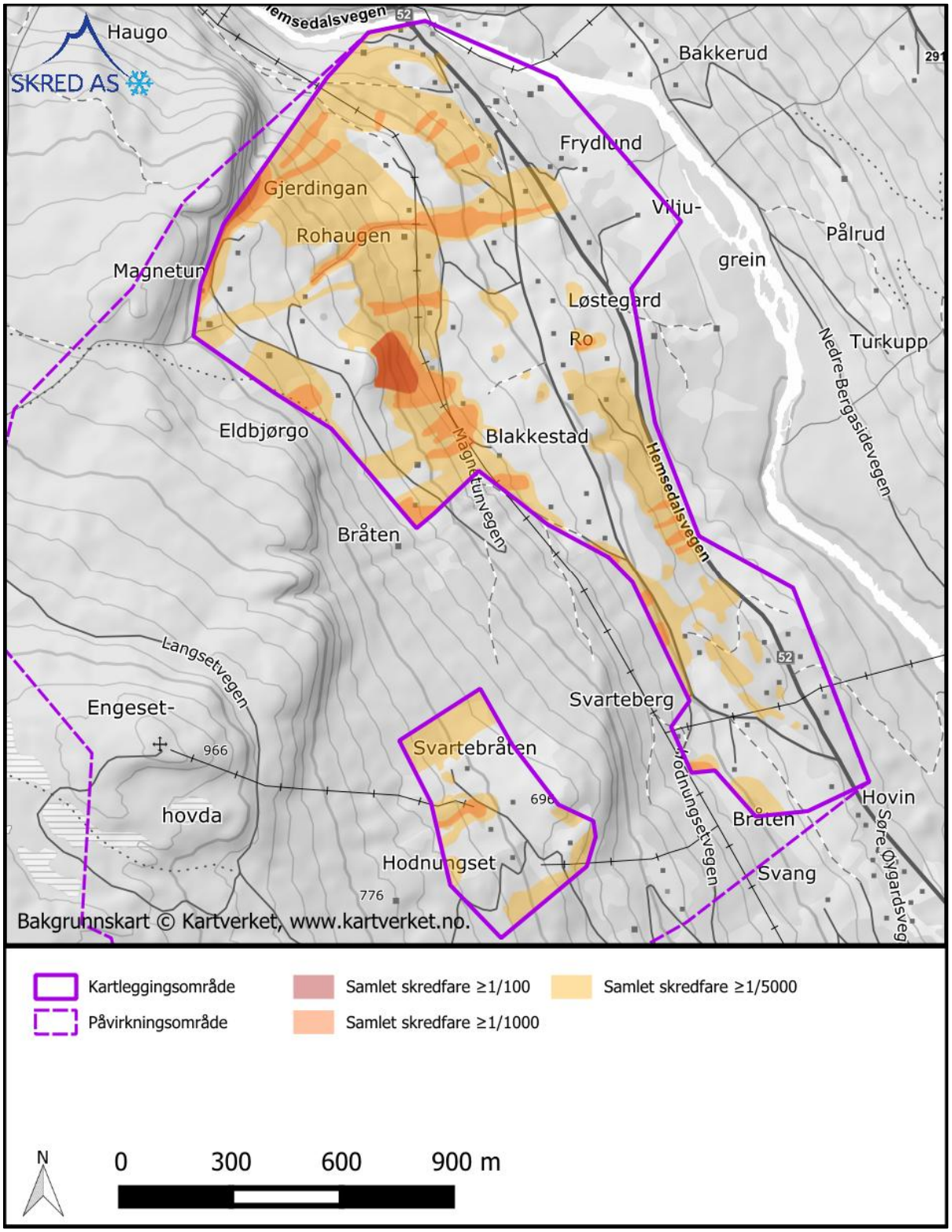
### 3.5.3 Vurdering av sørpeskredfare

*Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for sørpeskred i kartleggingsområdet er større enn 1/5000, men mindre enn 1/1000 ved dagens skogforhold.*

*For en situasjon uten skog vurderes sørpeskredfaren å øke marginalt og vi mener økningen er ignorerbar. Utstrekningen vurderes derfor å være identisk med og uten skog.*

## 3.6 Samlet skredfare

Vi vurderer at den samlede skredfaren er større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 for deler av kartleggingsområdet (Figur 12 og Vedlegg E). Jord- og flomskred er for det meste dimensjonerende, men steinsprang, sørpeskred og til dels snøskred er også aktuelt. Om skogen forsvinner øker faren for snøskred betydelig, og jord- og flomskred øker marginalt.



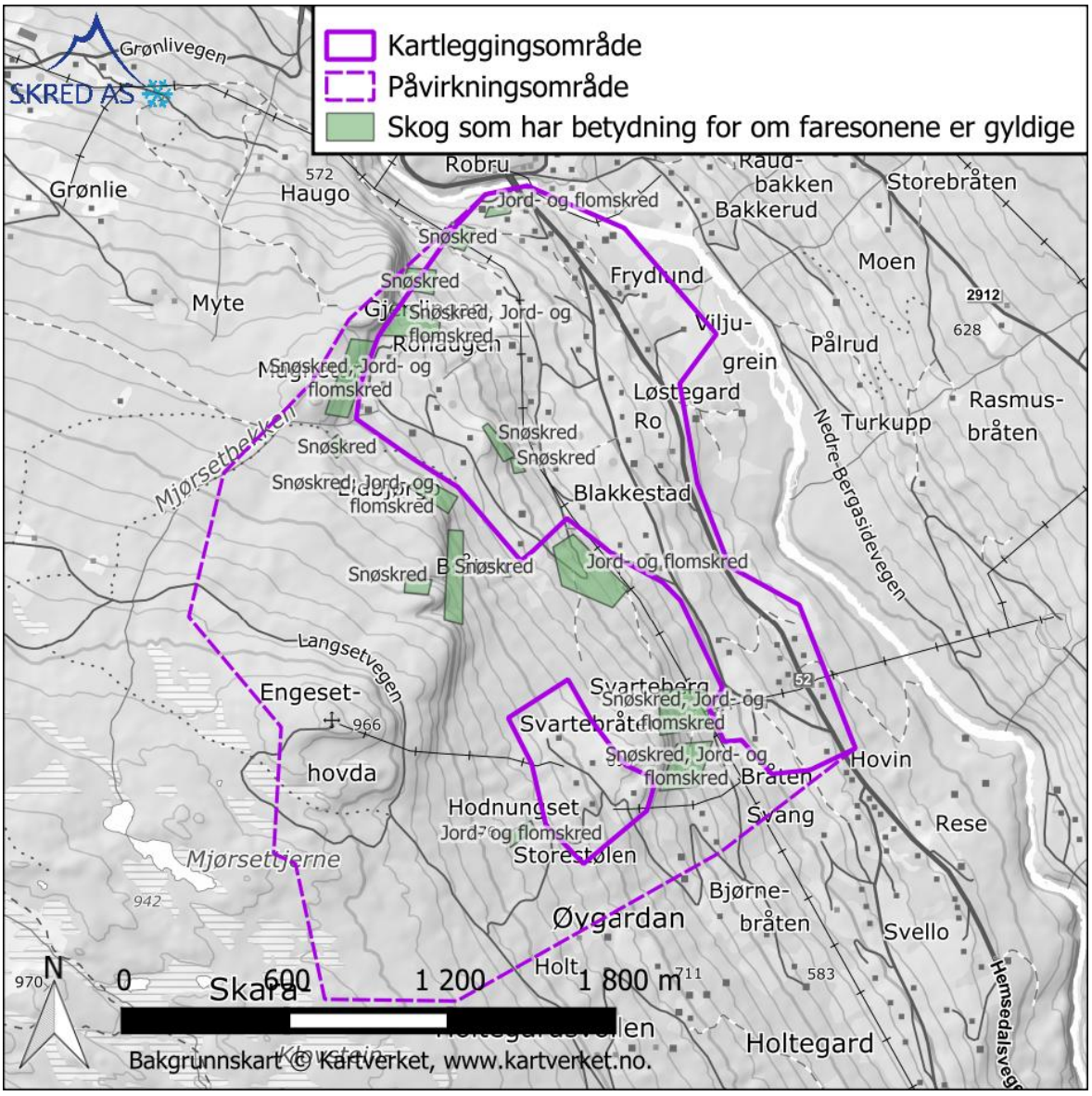

*Figur 12: Kart som viser samlet skredfare for kartleggingsområdet.*

Vi har gjort en opptelling av antall boliger med nummerert adresse som ligger innenfor de ulike faresonene. I tillegg finnes det en rekke flere bygninger i området f.eks. driftsbygninger, garasjer, boder etc. Opptellingen viser:

- Ingen boliger ligger innenfor sone med årlig sannsynlighet for skred større enn 1/100.
- 5 boliger ligger innenfor sone med årlig sannsynlighet for skred større enn 1/1000. Om skogen forsvinner øker antallet boliger til totalt 9, pluss en driftsbygning.
- Vi har ikke gjort en opptelling av boliger innenfor sonen med årlig sannsynlighet større enn 1/5000, da det antas at ingen av boligene tilhører sikkerhetsklasse S3. I praksis ligger det aller meste av bebyggelsen i området innenfor sone med årlig sannsynlighet for skred større enn 1/5000.

## 3.7 Skog med betydning for skredfaren

Skog som vurderes å ha betydning for skredfaren i området er avmerket på kartet i Figur 13 og Vedlegg F. Skogens betydning er betydelig for løsnesannsynligheten for snøskred.




*Figur 13: Skog med betydning for skredfaren. Alle arealene med skog som er avmerket har kun effekt mot løsnesannsynligheten. Skredtypene skogen har effekt mot er angitt som tekst.*

## 3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Vi kjenner ikke til noen tidligere skredfareutredninger i dette området.

## 3.9 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at det er usikkerhet knyttet til skogens effekt på spesielt jord- og flomskred, ettersom den kan både forbedre og forverre situasjonen. Vi mener likevel at usikkerheten ikke er betydelig i dette området.

Det er også en del usikkerhet knyttet til hvor vannet tar veien i kartleggingsområdet. Under ekstremværet «Hans» tok Magnetunbekken nytt løp ved Magnetunvegen 27, men det gikk ingen skred disse dagene. Erfaringene fra vannføringen i denne bekken hevder enkelte har fått mer vann de seinere tiårene. Så vidt vi kunne observere under synfaring var det ikke tegn til at for eksempel Mjørsetbekken på baksiden av Magnetunberget hadde tatt nytt løp ned mot Magnetunbekken på hogstfeltet, men trolig vil underdimensjonerte stikkrenner-/kulverter ved Langsetvegen nedafor Engesethovda kunne lede betydelig mengder vann til Magnetunbekken ved kapasitetsoverskridelse under flomhendelser. Vi har forsøkt å ta hensyn til denne usikkerheten ved å inkludere ganske mange arealer som potensielle løsneområder for jord- og flomskred med årlig sannsynlighet større enn 1/5000. I sum er trolig denne tilnærming noe konservativ, men vi mener likevel det blir mest riktig i lys av den store usikkerheten rundt hvor vann vil drenere.

# 4 Konklusjon

Vi vurderer at den samlede årlige sannsynligheten for skred er større enn 1/5000, 1/1000 og 1/100 for deler av kartleggingsområdet. Det er jord- og flomskred som vurderes å være dimensjonerende skredtype for store deler av området ved dagens skogforhold, men steinsprang, sørpeskred og til dels snøskred er stedvis også dimensjonerende.

For en situasjon uten dagens produktive skog, vurderer vi at skredfaren øker betydelig og blir større enn 1/1000 i større deler av kartleggingsområdet. I en slik situasjon er fortsatt jord- og flomskred den skredtypen med størst utbredelse, men snøskred blir betydelig mer aktuelt. I tillegg er fortsatt steinsprang og sørpeskred aktuelt i deler av kartleggingsområdet.

5 boliger ligger innenfor soner med årlig sannsynlighet for skred større enn 1/1000. Disse boligene oppfyller dermed ikke dagens krav om sikkerhet mot skred for nybygg gitt i TEK 17 §7-3.

# 5 Referanseliste

Asplan Viak, NVE, 2025. AV-Klima [WWW Document]. URL https://nve-av-klima.azurewebsites.net

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

Dorren, L., 2024. Rockyfor3D (v6.0) revealed - transparent description of the complete 3D rockfall model.

Kartverket, 2025a. Topografisk Norgeskart [WWW Document]. URL https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topograatone?service=wms&request=getcapabilities

Kartverket, 2025b. Høydedata [WWW Document]. URL https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/

Miljøverndepartementet, 2013. Klimatilpasning i Norge, Stortingsmelding 33.

Nasjonalbiblioteket, 2025. Nettbibliotektet [WWW Document]. URL https://www.nb.no/search?mediatype=bilder

NGI, 2021. Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NVE Ekstern rapport 11/2021.

NGI, 2020. Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang. NVE ekstern rapport 24/2020.

NGU, 2025a. Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

NGU, 2025b. NGU InSAR [WWW Document]. URL https://insar.ngu.no/

NGU, 2025c. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NGU, 2025d. NADAG [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/

NGU, 2024. Nasjonal database for ustabile fjellparti [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti_mobil/

NIBIO, 2022. Kilden [WWW Document]. URL https://kilden.nibio.no/

Norsk Klimaservicesenter, 2025. Klimaprofiler [WWW Document]. URL https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om

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

NVE, 2025b. NVE Atlas [WWW Document]. URL https://atlas.nve.no/

NVE, 2025c. NVE API [WWW Document]. URL api.nve.no

NVE, 2025d. Rapportdatabase [WWW Document]. URL https://temakart.nve.no/tema/skredrapport

NVE, 2021. Rapport 9/2021 Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendelser.

NVE, 2020. FOU 80607 - RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred.

Samfunnsteknikk AS. Rådgivende ingeniører og arkitekter, 1990. Ivar roe - Feltundersøkelse i forbindelse med søknad om utslippstillatelse av kloakk.

Skred AS, 2025. Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Torpo, Ål kommune.

Skred AS, 2020. FOU 80607 - RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred.

SLF WSL, 2022a. RAMMS::AVALANCHE User Manual v1.8.0.

SLF WSL, 2022b. RAMMS::DEBRISFLOW User Manual v1.8.0.

Statens vegvesen, NIBIO, Kartverket, 2025. Norge i bilder [WWW Document]. URL https://www.norgeibilder.no

# Egenerklæring for kompetanse

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

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

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

Kompetansen til våre medarbeidere ses i tabellen under.

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

# Vedlegg A – Bilder

Her er noen utvalgte bilder fra kartleggings- og påvirkningsområdet, fra nord mot sør.



*Figur 14: Oversiktsbilde av den nordlige delen av kartleggingsområdet, sett mot vest.*



*Figur 15: Oversiktsbilde av den midtre delen av kartleggingsområdet, sett mot vest-sørvest.*



*Figur 16: Oversiktsbilde av den sørlige delen av kartleggingsområdet, sett mot sørvest.*



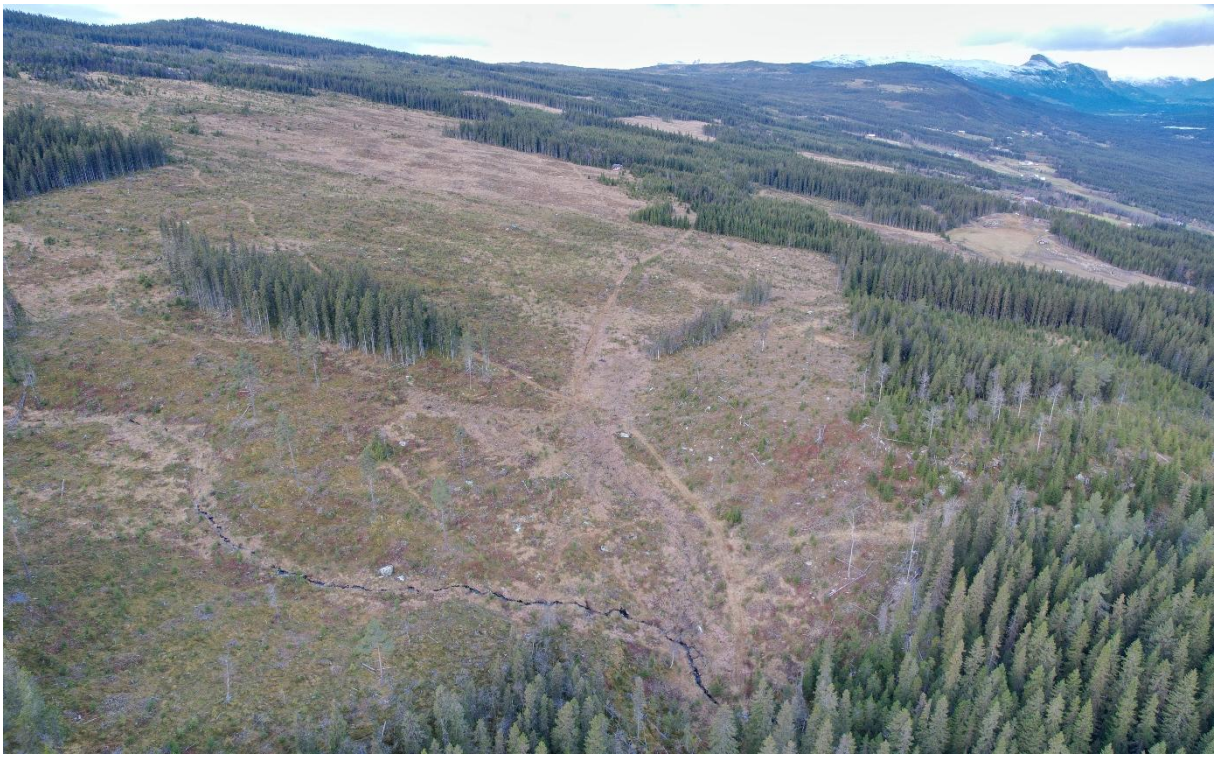
*Figur 17: Bergskrenten i Magnetunberget ved Nordre Magnetun nord i området, sett mot sørvest.*



*Figur 18: Typisk steinsprangavsetning nedafor Magnetunberget*



*Figur 19: Forsenkningen/ravina nedafor Nordre Magnetun/Magnetunberget, sett mot sørvest.*



*Figur 20: Hogstfeltet sørvest for Magnetun, sett mot vest.*



*Figur 21: Magnetunbekken like nedafor nedre billedkant i Figur 20*



*Figur 22: Oversiktsbilde over de midtre og sørlige deler av kartleggingsområdet, sett mot sør. Bruket Hagen med rød låve kan ses til høyre i bildet, og bak der Eldbjørgo med svart driftsbygning.*



*Figur 23: Terrenginngrep langs Magnetunbekken ved Magnetunvegen 27 som erfarte vann på avveie ut mot høyre under uværet "Hans". En del kantrunda materiale langs bekken indikerer at flomskred kan være mulig.*



*Figur 24: Synlig berggrunn ved Magnetunvegen 31, indikerer at løsmassedekket stedvis er tynnere enn kvartærgeologisk kart viser.*



*Figur 25: Deler av bergskrenten nedafor Eldbjørgo.*



*Figur 26: Fersk steinsprangblokk under skrenten nedafor Eldbjørgo.*



*Figur 27: Løsmasseskjæring omtrent midt i området som viser leirholdig morene langs Nørdre Øygardsvegen.*



*Figur 28: En mindre utglidning som stansa kort etter utløsning, ved Magnetunvegen 72.*



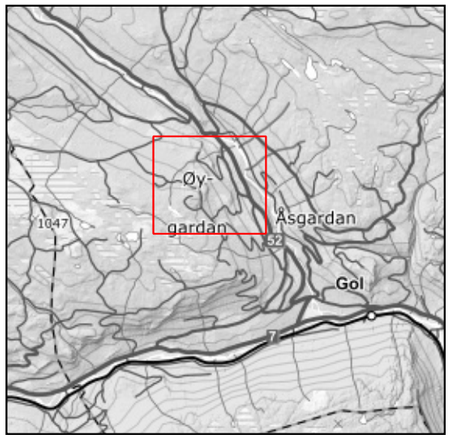
*Figur 29: Ravina sør for Nordre Blakketad (Magnetunvegen 74), med en runda-kantrunda blokk i bunnen.*



*Figur 30: Runda og kantrunda blokker ved Hodnungsetvegen, mellom Hodnungset og Hovin.*



*Figur 31: Flatt terrengparti ved Hodnungset. Bildet er tatt mot nord*




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Terrenghelning

Bånd 1 (Gray)

- 10-20°
- 20-25°
- 25-37°
- 37-45°
- 45-55°
- 55-90°

Avrenningsanalyse MFD (kvm)

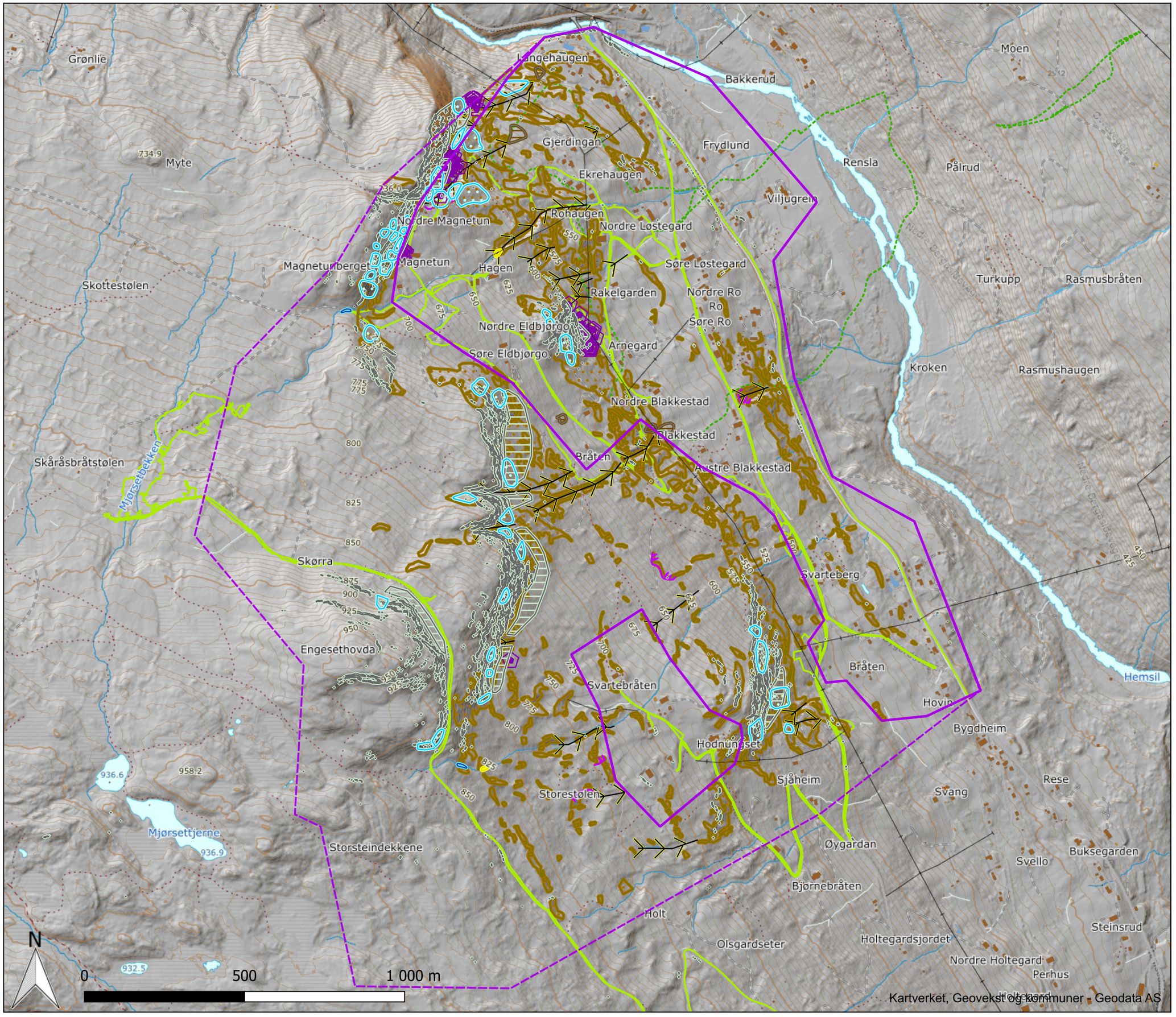
- 500 - 2000
- 2000 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- 20000 - 40000
- 40000 - 80000
- > 80000

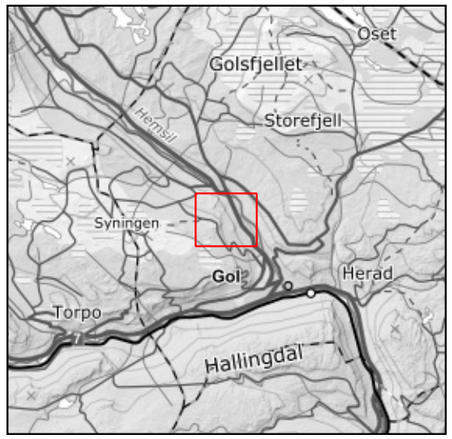
N

0 500 1 000 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg B**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Helningskart med avrenningsanalyse** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |
| **Dato:** 2025-12-12 | **Utarbeidet av:** Hans G. Grue |
| | **Kontrollert av:** Espen Eidsvåg |
| SKRED AS | |
| Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag for Gol kommune | |



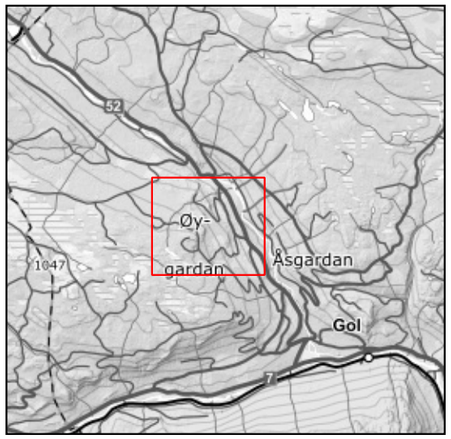




- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde
- Antatt steinsprangblokk
- Skredkant
- Ravine/Bekkenedskjæring
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke
- Snøskred løsneområde
- Sørpeskred løsneområde
- Flomskred løsneområde
- Jordskred løsneområde
- Steinsprang løsneområde
- Steinsprangur
- Jord- og flomskredavsetning

**Vedlegg C**
**Kartleggingsområde Øygardane**
**Registreringskart**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Oppdrag:** Skredfareutredning i Gol kommune | | | |
| **Koordinatsystem:** Euref 1989 UTM Zone 33N | | | |
| **Dato:** 2025-09-15 | **Utarbeidet av:** Hans Grue | **Kontrollert av:** Espen Eidsvåg | SKRED AS |

Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Løsneområder steinsprang

RockyFor3D - Sim101 - 1m3
"Reachprobability (%)"

- 1 - 1,5
- 1,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100

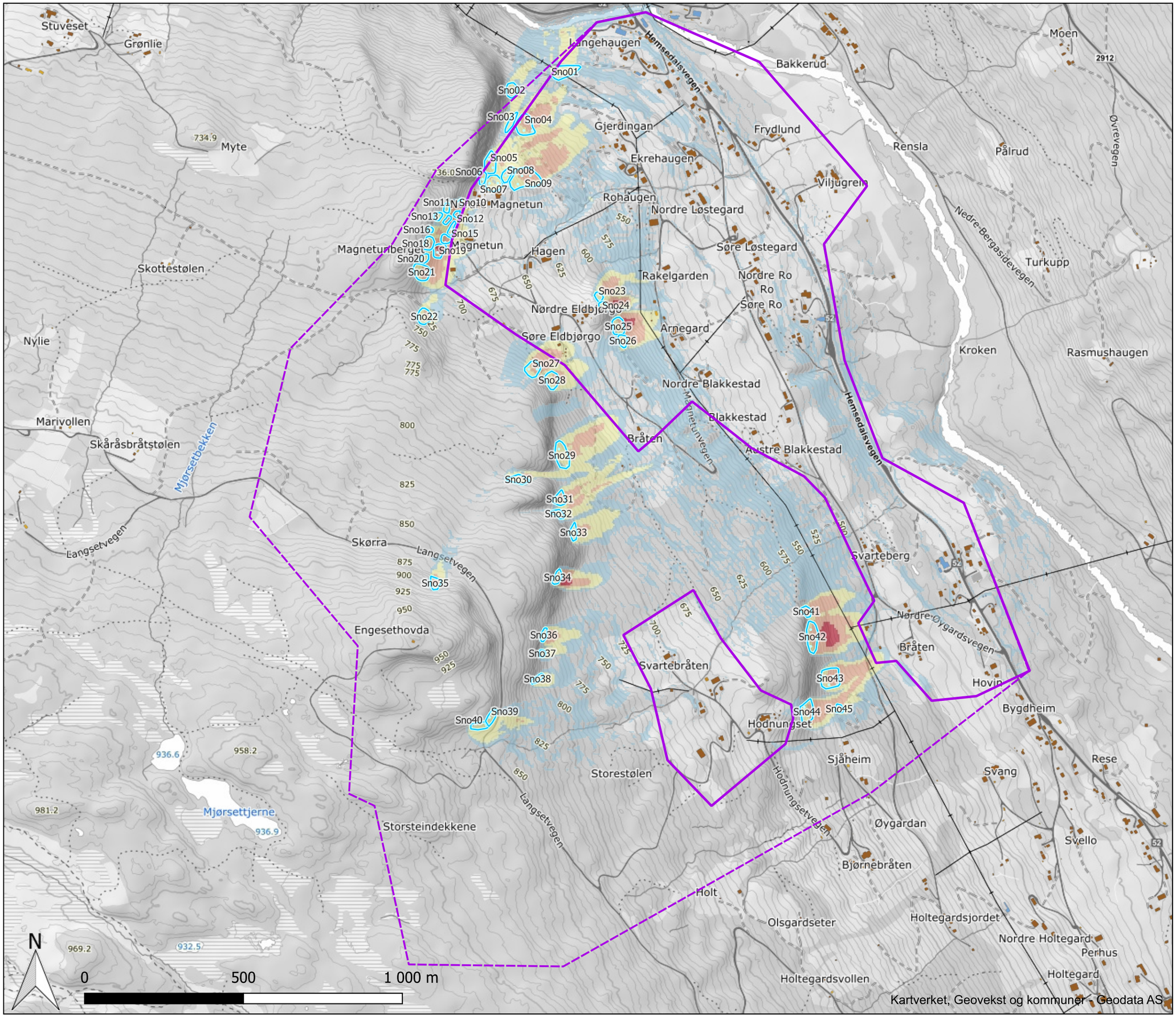
N

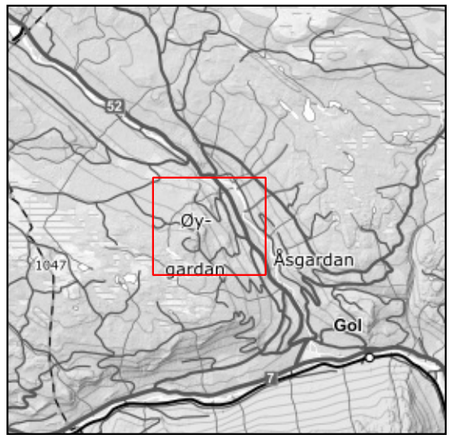
0 500 1 000 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg D1**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Modelleringskart steinsprang** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |
| **Dato:** 2025-09-15 | **Utarbeidet av:** Hans Grue |
| | **Kontrollert av:** Espen Eidsvåg |
| | SKRED AS |

Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Løsneområder snøskred

RAMMS::Avalanche - SimSno02 - Maks hastighet

- 1 - 5 m/s
- 5 - 10 m/s
- 10 - 15 m/s
- 15 - 20 m/s
- 20 - 50 m/s

**Vedlegg D2**
**Kartleggingsområde Øygardane**
**Modelleringskart snøskred (uten skog)**

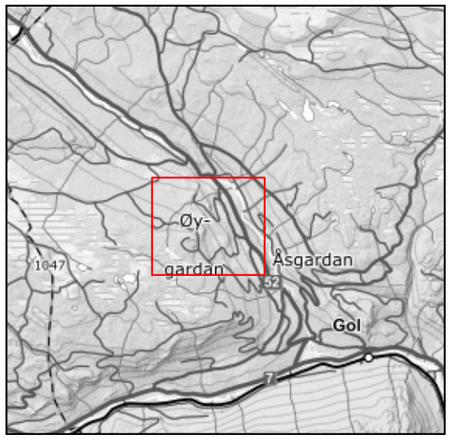
**Oppdrag:** Skredfareutredning i Gol kommune

**Koordinatsystem:** Euref 1989 UTM Zone 33N

| Dato: | Utarbeidet av: | Kontrollert av: |
|---|---|---|
| 2025-09-15 | Hans Grue | Espen Eidsvåg |

SKRED AS

Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Løsneområde jordskred

Løsneområde flomskred

RAMMS::Debris Flow - Maks hastighet

<= 0,2 m/s

0,2 - 3 m/s

3 - 5 m/s

5 - 8 m/s

8 - 10 m/s

10 - 15 m/s

N

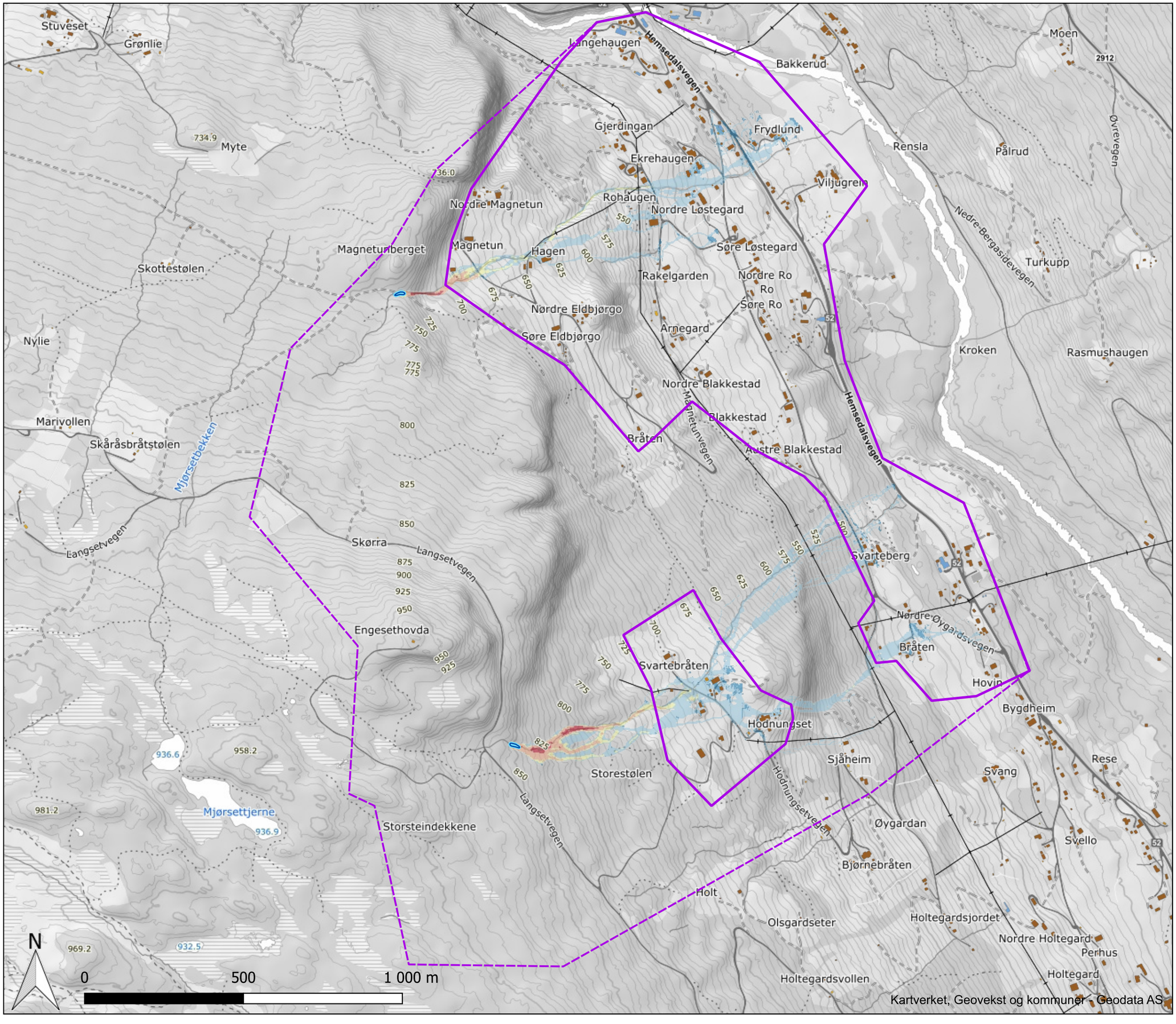
0 500 1 000 m

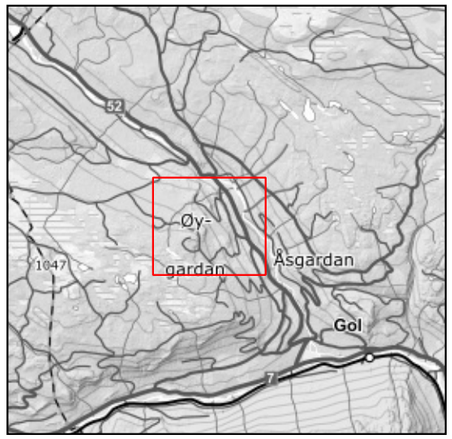
Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg D3**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Modelleringskart jord- og flomskred** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |

| **Dato:** | **Utarbeidet av:** | **Kontrollert av:** | |
|---|---|---|---|
| 2025-12-12 | Hans Grue | Espen Eidsvåg | SKRED AS |

Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Løsneområde sørpeskred

RAMMS::Debris Flow - Maks hastighet

- <= 0,2 m/s
- 0,2 - 3 m/s
- 3 - 5 m/s
- 5 - 8 m/s
- 8 - 10 m/s
- 10 - 15 m/s

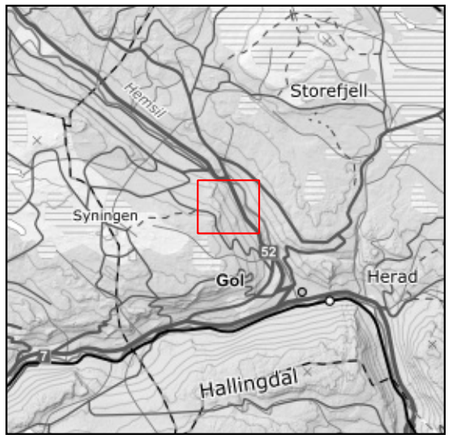
**Vedlegg D4**
**Kartleggingsområde Øygardane**
**Modelleringskart sørpeskred**

**Oppdrag:** Skredfareutredning i Gol kommune

**Koordinatsystem:** Euref 1989 UTM Zone 33N

| **Dato:** | **Utarbeidet av:** | **Kontrollert av:** | |
|---|---|---|---|
| 2025-09-15 | Hans Grue | Espen Eidsvåg | SKRED AS |

Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred
- Jordskred

- Samlet skredfare ≥1/100
- Samlet skredfare ≥1/1000
- Samlet skredfare ≥1/5000

N

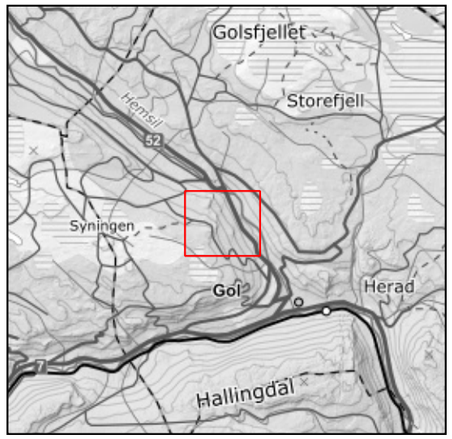
0 400 800 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg E1**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Faresonekart** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |

| **Dato:** | **Utarbeidet av:** | **Kontrollert av:** | |
|---|---|---|---|
| 2025-12-10 | Hans Grue | Espen Eidsvåg | SKRED AS |

Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Steinsprangfare ≥1/100

Steinsprangfare ≥1/1000

Steinsprangfare ≥1/5000

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg E2**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Faresonekart steinsprang** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |
| **Dato:** 2025-09-15 | **Utarbeidet av:** Hans Grue |
| | **Kontrollert av:** Espen Eidsvåg |
| SKRED AS | |
| Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune | |

N

0 500 1 000 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

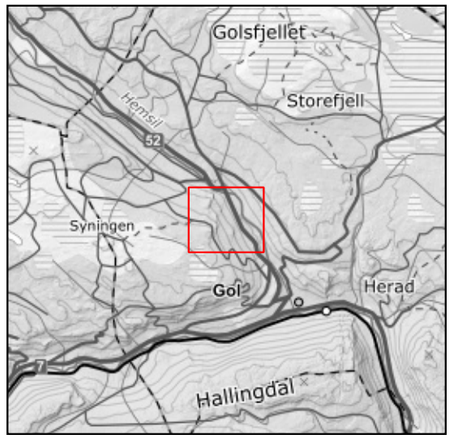



Kartleggingsområde
Påvirkningsområde
Snøskredfare ≥1/1000
Snøskredfare ≥1/5000

N
0
500
1 000 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg E3**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Faresonekart snøskred** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |
| **Dato:** 2025-09-15 | **Utarbeidet av:** Hans Grue / **Kontrollert av:** Espen Eidsvåg / SKRED AS |
| Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune | |




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Jord- og flomskredfare ≥1/1000

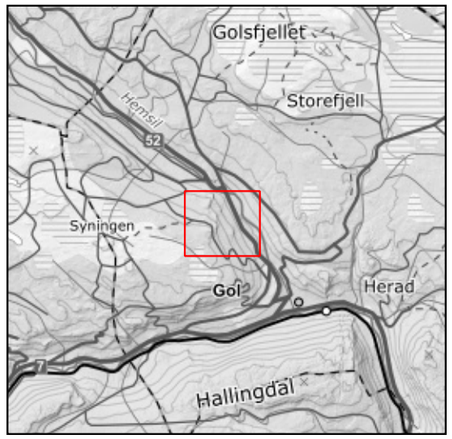
Jord- og flomskredfare ≥1/5000

| | Vedlegg E4<br>Kartleggingsområde Øygardane<br>Faresonekart jord- og flomskred | | |
|---|---|---|---|
| **Oppdrag:** Skredfareutredning i Gol kommune | | | |
| **Koordinatsystem:** Euref 1989 UTM Zone 33N | | | |
| **Dato:**<br>2025-09-15 | **Utarbeidet av:**<br>Hans Grue | **Kontrollert av:**<br>Espen Eidsvåg | SKRED AS |
| Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune | | | |

N

0 500 1 000 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Sørpeskredfare ≥1/5000

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg E5**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Faresonekart sørpeskred** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |

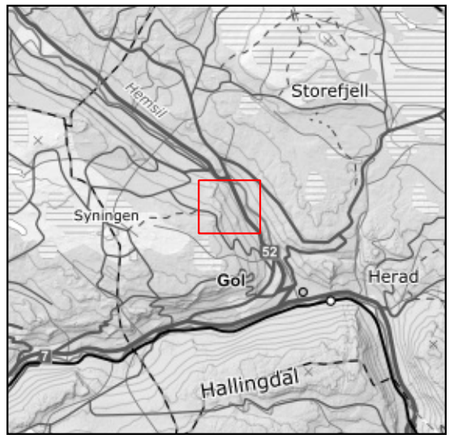
| **Dato:** | **Utarbeidet av:** | **Kontrollert av:** | |
|---|---|---|---|
| 2025-09-15 | Hans Grue | Espen Eidsvåg | SKRED AS |

Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune

N

0 500 1 000 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Dimensjonerende skredtype (uten skog)

- Steinsprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred
- Jordskred

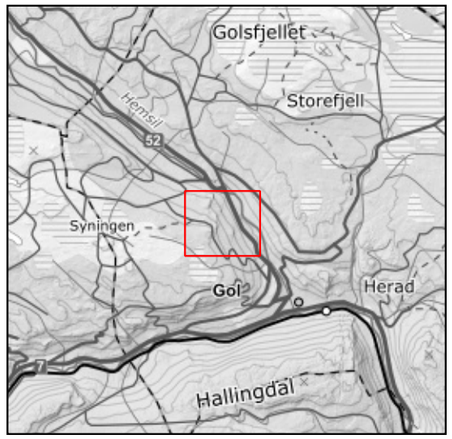
- Samlet skredfare ≥1/100 (uten skog)
- Samlet skredfare ≥1/1000 (uten skog)
- Samlet skredfare ≥1/5000 (uten skog)

N

0 400 800 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg E6**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Faresonekart (uten skog)** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |
| **Dato:** 2025-12-10 | **Utarbeidet av:** Hans Grue |
| | **Kontrollert av:** Espen Eidsvåg |
| | SKRED AS |
| Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune | |




Kartleggingsområde
Påvirkningsområde
Steinsprangfare ≥1/100 (uten skog)
Steinsprangfare ≥1/1000 (uten skog)
Steinsprangfare ≥1/5000 (uten skog)

N
0
500
1 000 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg E7**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Faresonekart steinsprang (uten skog)** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |
| **Dato:** 2025-09-15 | **Utarbeidet av:** Hans Grue |
| | **Kontrollert av:** Espen Eidsvåg |
| SKRED AS | |
| Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune | |

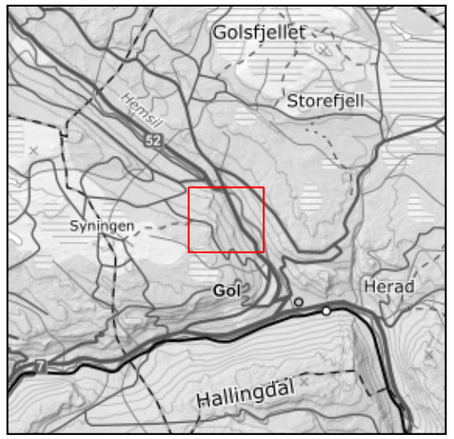



Kartleggingsområde
Påvirkningsområde
Snøskredfare ≥1/1000 (uten skog)
Snøskredfare ≥1/5000 (uten skog)

N
0
500
1 000 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg E8**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Faresonekart snøskred (uten skog)** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |
| **Dato:** 2025-09-15 | **Utarbeidet av:** Hans Grue / **Kontrollert av:** Hans Grue / SKRED AS |
| Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune | |




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Jord- og flomskredfare ≥1/1000 (uten skog)

Jord- og flomskredfare ≥1/5000 (uten skog)

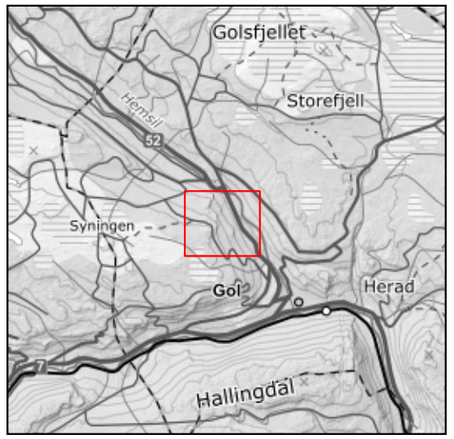
| | |
|---|---|
| | **Vedlegg E9**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Faresonekart jord- og flomskred (uten skog)** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |
| **Dato:** 2025-09-15 | **Utarbeidet av:** Hans Grue |
| | **Kontrollert av:** Espen Eidsvåg |
| | SKRED AS |

Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune

N

0 500 1 000 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

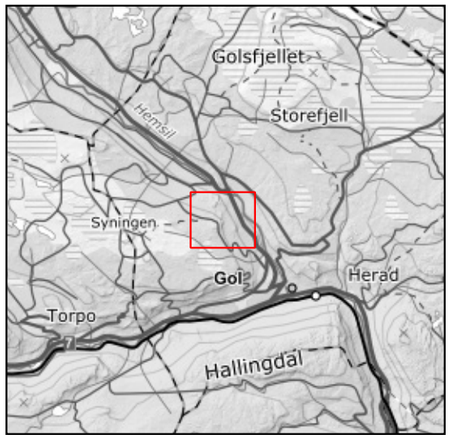
Sørpeskredfare ≥1/5000 (uten skog)

N

0 500 1 000 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

| | |
|---|---|
| | **Vedlegg E10**<br>**Kartleggingsområde Øygardane**<br>**Faresonekart sørpeskred (uten skog)** |
| **Oppdrag:** | Skredfareutredning i Gol kommune |
| **Koordinatsystem:** | Euref 1989 UTM Zone 33N |
| **Dato:** 2025-09-15 | **Utarbeidet av:** Hans Grue |
| | **Kontrollert av:** Espen Eidsvåg |
| | SKRED AS |
| Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra Gol kommune | |




Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Skog som har betydning for om faresonene er gyldige

| | Vedlegg F<br>Kartleggingsområde Øygardane<br>Skog med betydning for faresonene | | |
|---|---|---|---|
| **Oppdrag:** Skredfareutredning i Gol kommune | | | |
| **Koordinatsystem:** Euref 1989 UTM Zone 33N | | | |
| **Dato:**<br>2025-12-12 | **Utarbeidet av:**<br>Hans Grue | **Kontrollert av:**<br>Espen Eidsvåg | SKRED AS |
| Kartet er utarbeidet av Skred AS på oppdrag fra NVE | | | |

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

Gol kommune

# Uavhengig kvalitetssikring - Skredfarevurdering

## Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Øygardane, Gol kommune

Oppdragsnr.: **52503917** Dokumentnr.: **RA-INGGEO-01** Versjon: **J01** Dato: **2025-11-19**



Norconsult

| | |
|---|---|
| **Oppdragsgiver:** | Gol kommune |
| **Oppdragsgivers kontaktperson:** | Sander Bøhn Lilleslett |
| | |
| **Rådgiver:** | Norconsult Norge AS |
| **Oppdragsleder:** | Martine Lund Andresen |
| **Fagansvarlig:** | Katrine Mo |
| **Andre nøkkelpersoner:** | |

| Versjon | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |
|---|---|---|---|---|---|
| J01 | 2025-11-19 | Leveranse | KatMo | MaLAn | MaLAn |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

# Sammendrag

Norconsult har utført uavhengig kvalitetssikring av rapport «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Øygardane, Gol kommune» utarbeidet av Skred AS.

NVE veileder (versjon 12.11.2020) har krav om at et uavhengig foretak skal utføre uavhengig kvalitetssikring for å sikre tilstrekkelig kvalitet på utredningen i skredfaren i bratt terreng i forbindelse med reguleringsplaner og byggesaker i henhold til TEK17 § 7-3. Kvalitetssikring skal utføres der konsekvenser av skred er særlig store (sikkerhetsklasse S3 og over). Generelt er uavhengig kvalitetssikring en systemkontroll der en vurderer hvorvidt faglig innhold i rapport er i samsvar med gjeldende retningslinjer, og at vurderingene er utført på et akseptabelt nivå. Vi har ikke sett behov for å kontrollere grunnlagsmateriale og tilleggsdata tilsendt via dropbox. Norconsult har ikke utført befaring eller egne vurderinger (modellering etc.) i forbindelse med kvalitetssikringen.

Norconsult har følgende antall avvik/anmerkninger/kommentarer til rapporten:

AVVIK: 1 kommentarer

ANM: 6 kommentarer

# Innhold

**1 Innledning** **5**
1.1 Bakgrunn 5
1.2 Krav til utførelse av uavhengig kvalitetssikring 5
1.3 Beskrivelse av metodikk – uavhengig kvalitetssikring 5
1.4 Mottatt dokumentasjon 6
**2 Uavhengig kvalitetssikring** **7**
2.1 Vurdering 7
2.2 Kontrollpunkter 7
**3 Referanser** **12**

Vedlegg 1. Egenerklæringsskjema for kompetanse

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Norconsult er engasjert av Gol kommune for å gjennomføre uavhengig kvalitetssikring av rapporten «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Øygardane, Gol kommune» som er utarbeidet av Skred AS. Kartleggingsområdet ligger i Gol kommune. Kartleggingen omfatter vurdering av faresoner fra S1 til S3 definert i TEK17, og rapporten skal følge NVEs veileder for kartlegging av skredfare i bratt terreng.

## 1.2 Krav til utførelse av uavhengig kvalitetssikring

I samsvar med NVEs veileder for utredning av fare for skred fra bratt terreng (versjon 12.11.2020) skal det utføres uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurderinger der konsekvenser av skred er særlig store, dvs. sikkerhetsklasse S3 og over. Dette skal utføres av et uavhengig foretak for å sikre tilstrekkelig kvalitet på utredninge av skredfare i bratt terreng, i forbindelse med reguleringsplaner og byggesaker i henhold til TEK17 § 7-3. Den uavhengige kvalitetssikringen skal legges ved den endelige rapporten som et eget vedlegg [1].

Norconsult har ikke utført befaring eller egne vurderinger (modellering etc.) i forbindelse med kvalitetssikringen.

Arbeidet omfatter:

- Dokumentere at utredningen er i samsvar med NVE veileder og har tilstrekkelig kvalitet.
- Om det er benyttet relevant og dekkende grunnlagsdata, inkludert eventuelle tidligere utførte skredfareutredninger for samme område
- Om feltarbeid/befaringer kan ansees som dekkende og tilstrekkelig
- Om klimadata er brukt der det er relevant
- Om beregningsverktøy er brukt fornuftig, og resultater av modelleringen er diskutert
- Om det er sammenheng mellom registreringskart, eventuelle modellresultater og skredfareutredninger/faresoner
- Samlet vurdering av konklusjoner og begrunnelse ut fra tilgjengelig grunnlagsdata og beregningsresultater.

## 1.3 Beskrivelse av metodikk – uavhengig kvalitetssikring

Kontrollen utføres etter krav i NVE veileder (versjon 12.11.2020). NVE har ikke utarbeidet mal for uavhengig kvalitetssikring per dags dato. Norconsult har valgt å utføre kvalitetssikringen som angitt i Tabell 1.

*Tabell 1: Kontrollstatus og tilhørende forklaring*

| Kontrollstatus | Forklaring |
|---|---|
| OK | Kontrollert og vurderes avklart |
| ANM | Kontrollert og vurderes avklart med anmerking. Her vurderes det å være et forbedringspotensial. Må ikke rettes opp. |
| AVVIK | Avvik fra NVE veileder. Forhold må sjekkes/utbedres. |

## 1.4 Mottatt dokumentasjon

Norconsult har mottatt følgende dokumentasjon:

*Tabell 2: Oversikt over dokumentasjon.*

| Dokument | Dokumentnr.: | Dato mottatt: | Utarbeidet av: |
|---|---|---|---|
| Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Øygardane, Gol kommune | 25241-01-1 | 2025-10-16 | Skred AS |
| Grunnlagsmateriale og kartfiler (Dropbox) | | 2025-10-16 | Skred AS |

# 2 Uavhengig kvalitetssikring

## 2.1 Vurdering

Skredfarevurderingen er alt i alt godt utført, og følger NVEs veileder. Det er gjennomgående godt argumentert for hvordan de ulike skredtypene vurderes, og vurderingene er presentert på en oversiktlig måte. Vi har ikke sett behov for å kontrollere grunnlagsmateriale og tilleggsdata tilsendt via dropbox.

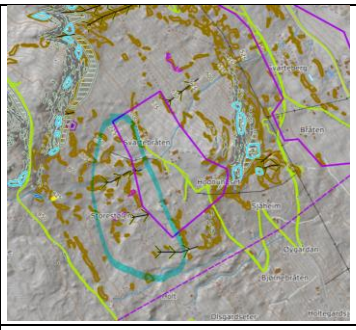
En kommentar med AVVIK er gitt på presentasjon av snøskredmodellering, der visningen av modelleringen er litt merkelig, med ekstremt langt utløp på 1-5 m/s. Visning av snøskredmodelleringen bør rettes på for å få et realistisk bilde av maksimalt utløp. Ellers er det noen kommer tarer markert med ANM, som at vedlegg F mangler, og at en faresone har feil dimensjonerende skredtype i faresonekartet. Se kommentarer markert med ANM eller AVVIK.

## 2.2 Kontrollpunkter

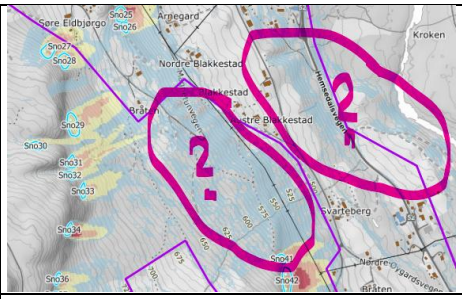
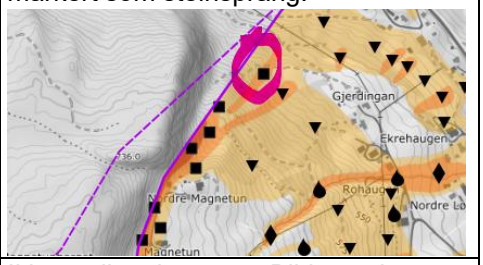
*Tabell 3: Oversikt over kontroll status og kommentarer til leveransen*

| Rapportinnhold | Generelle krav til leveranse | Kontroll status: | Kommentar: |
|---|---|---|---|
| Rapport | **Områdebeskrivelse** | OK | Kunne gjerne fokusert mer på beskrivelse av området enn grunnlagsdataene |
| | Grunnlagsmateriale | OK | |
| | Topografi | OK | |
| | Geologi og løsmasser | OK | Beskriver kartene opp mot observasjoner og info fra lokale, som gir god oversikt. |
| | Hydrologi | OK | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Klima | OK | Bra, det er også sett på data fra ekstremværet Hans. |
| | Skog/Vegetasjon | OK | God beskrivelse |
| | Historiske skredhendelser | OK | Nyttig med mye info fra lokale.<br><br>En mulig hendelse som tolkes som feilplassert. |
| | Tidligere utførte kartlegginger | OK | Ingen |
| | Tidligere utførte sikringstiltak | OK | |
| | Modellering | OK | Steinsprang: OK<br><br>Snøskred: OK, input argumenteres godt for og er gjennomtenkt. Løsneområder oversiktlig presentert. OBS: resultatene i kart ser litt merkelige ut (se kommentar under vedlegg D).<br><br>Jord-, og flomskred: OK grundig argumentert.<br><br>Sørpeskred: OK<br><br>Oppsummert så er det gjort grundig og fornuftig modellering for alle relevante skredtyper. |
| | Befaring | ANM | Området er stort sett godt dekket i felt. Burde optimalt sett ha tatt en runde i dette området, ettersom det er mange løsneområder der (blå ring). Evnt argumenter for hvorfor det ikke er befart. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | |  |
| | Skredfareutredning per skredtype, steinsprang | OK | OK vurdering |
| | Skredfareutredning per skredtype, steinskred | OK | Enig |
| | Skredfareutredning per skredtype, snøskred | OK | Oversiktlig oppdeling mellom med og uten skog |
| | Skredfareutredning per skredtype, jordskred | OK | Omtales sammen med flomskred og det argumenteres for hvorfor, derfor ok. Grundig vurdert og tydelig argumentert. |
| | Skredfareutredning per skredtype, flomskred | OK | |
| | Skredfareutredning per skredtype, sørpeskred | OK | |
| | Om det er sammenheng mellom registeringskart, evt. modelleringsresultat og skredfareutredninger/faresoner | ANM | Se kommentar på vedlegg D lengre ned. Den presenterte snøskredmodellering virker litt merkelig. Mulig det er satt inn feil stoppkriterie, eller ett lag med modelleringsresultater under som ikke skal være med. Ellers ok. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Om det er utført en samlet vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra tilgjengelig grunnlagsdata og beregningsresultater | OK | Generelt godt argumentert for hva som ligger bak vurderingene. |
| Vedlegg A | Bilder | OK | |
| Vedlegg B | Helningskart | ANM | Kartleggingsområdet og påvirkningsområdet mangler i kart. |
| Vedlegg C | Registreringskart | OK | |
| Vedlegg D | Modellering | ANM | Vedlegg D3 blir veldig uoversiktlig når alle løsneområder er vist i kartet. Foreslår å kun vise de løsneområdene som er modellert, eller at de markeres tydeligere. |
| | | AVVIK | Vedlegg D2 virker som det er noe er galt med modelleringen eller framvisningen av den? Veldig lange strekker med 1-5 m/s. Maks hastighet 1-5 m/s vises også over løsneområdene.   |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | |  |
| Vedlegg E | Faresonekart | OK | OK, men tegnforklaring i E1 litt rotete i tegnforklaring (1/5000 over 1/1000)<br>Samlet skredfare ≥1/100<br>Samlet skredfare ≥1/5000<br>Samlet skredfare ≥1/1000 |
| | | ANM | I vedlegg E1 er en faresone som sannsynligvis skal være jordskred markert som steinsprang.<br>  |
| Vedlegg F | | ANM | Ikke vedlagt i rapport. Bildet av kartet ligger i rapport, men regner med det har falt ut som vedlegg siden det er lagt inn under Vedlegg i innholdsfortegnelsen. |
| Egenerklæringsskjema | | OK | |
| Filer vedlagt i Dropbox | | Ikke vurdert | |

# 3 Referanser

[1] NVE (2020) Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjonsdato 12.11.2020. Hentet fra https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/

**Dato:**
2025-09-15

Norconsult

# Egenerklæringsskjema for kompetanse – Kartlegging av skredfare.

**iht. veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak.**

Norconsult Norge AS vil med utfylling av dette egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen.

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

Vennlig hilsen
**Norconsult Norge AS**

Ingvar Tyssekvam

Ingvar Tyssekvam — Trondheim 15-09-2025

Faglig leder, Ingeniørgeologi — Sted og dato

[1] Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

[2] NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

[3] NVE retningslinjer Flom- og skredfare i arealplaner – Revidert 22.mai 2014

# Notat

| | | |
|---|---|---|
| Oppdragsgiver | Navn<br>Gol kommune | Kontaktperson<br>Sander Bøhn Lilleslett |
| Oppdrag | Nummer og navn<br>25241 (22585) – Gol, Øygardane – Tilsvar UKS | Oppdragsleder<br>Espen Eidsvåg |
| Dokument | Nummer<br>25241-02-1<br>Utført av<br>Hans G. Grue | Dato<br>2025-12-15<br>Kontrollert av<br>Espen Eidsvåg |

| Versjon | Dato | Utført | Kontroll | Beskrivelse |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| 1 | 2025-12-10 | HG | EE | Original |

# Tilsvar på uavhengig kvalitetssikring - Skredfarekartlegging for Øygardane, Gol kommune

## 1 Innledning

I forbindelse med skredfarekartlegging som Skred AS har utført på oppdrag for Gol kommune, har det blitt gjort uavhengig kvalitetssikring (UKS) av Norconsult. Skred AS sitt tilsvar til kommentarene i utført UKS er gitt i følgende notat. Nummereringen er ikke inkludert i Norconsult sine kommentarer, og er lagt til av oss for enklere referering. Punkt som er gitt status OK uten noen kommentar i mottatt UKS er ikke svart ut.

## 2 Tilsvar på UKS

| ID | Tema (UKS) | Status (UKS) | Skred AS' tilsvar |
|---|---|---|---|
| 1.1. | Befaring | ANM | Optimalt sett kunne vi ha foretatt fotbefaring i området dere påpeker, men vi mener vi fikk godt nok overblikk over de viktigste områdene ved å observere oppover innmarka i skråningen fra gardsvegen ved Svarteberg, og ved passering av den |

| ID | Tema (UKS) | Status (UKS) | Skred AS' tilsvar |
|---|---|---|---|
| | | | mest aktuelle bekken oppstrøms kartleggingsområdet, ved Langsetvegen. Dette i kombinasjon med verdifull informasjon fra terrengmodeller og kart. Ingen endringer foretatt i rapport. |
| 1.2. | Om det er sammenheng mellom registeringskart, evt. modelleringsresultat og skredfareutredninger/faresoner | ANM | Punktet svares ut lenger ned (punkt 1.5), ang. vedlegg D. |
| 1.3. | Vedlegg B. Helningskart | ANM | En glipp ved produksjon av helningskart. Kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er lagt til i vedlegg B i revidert rapport. |
| 1.4. | Vedlegg D3. Modellering jord- og flomskred | ANM | Fjernet løsneområder for sannsynligheter mindre enn 1/1000 i vedlegg D3, for bedre lesbarhet. Det er ett løsneområde (Jord56) som ikke er inkludert i figuren der det er gjort en simulering, like nord for Svartebråten. Dette løsneområdet ble fjernet fordi løsnesannsynligheten ble vurdert som lavere enn 1/1000 etter at simuleringene var gjennomført. |
| 1.5. | Vedlegg D2. Modellering snøskred | AVVIK | De lange strekningene med 1-5 m/s skyldes numerisk sig i modellen, som av erfaring kan bli veldig fremtredende ved simulering av små løsneområder med nedenforliggende «halvslakt» snøskredterreng, som her ved Øygardane. Dette er ikke realistisk. Simulert utløp tilsvarer derfor nødvendigvis ikke reelt utløp, især de sakteflytende delene av simuleringen. Standard parametere, også for «cut-off», er benyttet med tanke på transparens og reproduserbarhet, og vi har valgt å ikke tweake på parameterne for å få resultatet mer visuelt fordelaktig. Simuleringsresultatene er å anse som et råprodukt, og benyttes som en av flere inngangsverdier til å fastslå faresoneutstrekning. Vi vurderer ut ifra |

| ID | Tema (UKS) | Status (UKS) | Skred AS' tilsvar |
|---|---|---|---|
| | | | terrengforhold og faglig skjønn å se vekk fra det numeriske siget når vi vurderer reelt skredutløp med skadepotensiale. Konkret, f.eks. simuleringsresultatene over og ved siden av Sno27 og 28 skyldes utelukkende numerisk sig fra løsneområde Sno 35, som ligger på oversida av disse. Heller ikke dette utløpet vurderes som reelt i nedre deler. Ingen endringer er gjort i vedlegg eller rapport. |
| 1.6. | Vedlegg E1, Faresonekart, samlet skredfare | ANM | Feil punktsymbol for dimensjonerende skredtype. Ble rettet opp i revidert rapportvedlegg, sammen med påpekt rotete tegnforklaring. Rettet også vedlegg E6, som også hadde disse feilene. Noe forskjellige påvirkningsområder i noen av vedleggene og i rapport ble oppdaget av oss, og rettet opp i revidert versjon. |
| 1.7. | Vedlegg F, Kart over skog med betydning for skredfaren | ANM | Falt ut av første versjon av rapporten. Er nå lagt ved i revidert rapport. |