



GEO Breiteig AS

Adresse: Kobbsteinveien 49, 7206 Hellandsjøen
Telefon: 908 51 729
E-post: post@geobreiteig.no
Orgnr. 925 970 972 mva



Geologisk vurdering

Skredfare

Brandalsvegen 228

Gbnr 41/119/268

Hareid kommune



Forord

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

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

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

Prosjekt: Geologisk vurdering ved Brandalsvegen 228 i Hareid kommune

Rapportnummer: GEOB-2025- 03 Rev-0

Dato:28.04.2025

Rapporttittel: Geologisk vurdering ved Brandalsvegen 228 i Hareid kommune

Oppdragsgiver: Magnus Holstad

Oppdragsgivers kontaktperson: Magnus Holstad

Kontraktreferanse: Avtaledokument 03/2025

For GEO Breiteig AS

Prosjektleder: Arne Sandnes

Rapport utarbeidet av: Arne Sandnes

Kontrollert av: Jarle Hole geolog/cand.real.

Følgende tiltak og sikkerhetsklasse (r) er planlagt på eiendommen/planområdet:

I følge oppdragsgiver gjelder oppdraget vurdering av areal for tiltak som skal møte kravene til sikkerhetsklasse S1 ref. TEK17 7-3.

Ut fra Byggteknisk forskrift (TEK17 §7-3) er kravet at for byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasser for skred etter tabellen under.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Dette kan være byggverk der personer normalt ikke oppholder seg. Garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygninger med lite personopphold er eksempel på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen. Det kan gjennomføres bruksendring på eksisterende bygg med inntil 50 m² der bruksendringa har liten konsekvens for personopphold.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Boliger med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt ikke oppholder seg mer enn 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og havneanlegg er eksempel på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan være byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, for eksempel skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Ved utbygging i områder under marin grense må det undersøkes om det kan være skredfare, også utenfor identifiserte faresoner for kvikkleireskred. Utredning av skredfare og dokumentasjon av

sikkerhet mot områdeskred gjøres i samsvar med metoder og prosedyrer i NVEs veileder Sikkerhet mot kvikkleireskred (NVE Veileder 1/2019).

«Dersom det er vurdert at fare for områdeskred ikke er til stades, er det ikke naudsynt å vurdere stabilitetskrava for tiltakskategoriane» (NVE 2024).

Befaring er utført av geolog Arne Sandnes 29.03.2025.

Sammendrag

På oppdrag fra Magnus Holstad ved Brandalsvegen 228 er det utført vurdering av skredfare etter TEK17 og NVE veileder for definert areal ved gbnr 41/119/268 i Hareid kommune.

Skredtypene løsmasseskred (jord- og flomskred), snøskred, sørpeskred og steinsprang/steinskred er vurdert. Det er i dag bebyggelse innenfor det kartlagte området.

Det vurderte arealet ligger på vestsiden av Sulafjorden. Mot vest stiger terrenget opp mot rundt 280 moh. Kartleggingsområdet dekker nedre deler av en østvendt fjellside, med jevn bratt helling opp mot toppen.

Bebyggelsen i det vurderte arealet ligger i en tykk morene, omgitt av et tynt løsmassedekke med skredavsetninger og tynn humus over bart fjell i resterende del av siden.

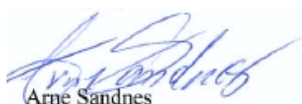
Ut fra samla skredfarevurdering, med steinsprang som definerende fare, vurderer vi at det vurderte arealet har en samlet nominell årlig sannsynlighet for skred lavere enn 1/1000 pr år i sørlige del, hvor det kartlagte arealet møter kravene for byggverk som krever sikkerhetsklasse S2 §7-3 TEK17.

I nordlige del av det kartlagte området vurderer vi en samlet nominell årlig sannsynlighet for skred høyere enn 1/1000 pr år, men mindre enn 1/100 pr år.

For snøskred er vurderingen gjort uten effekt av skog. Vurderingen er i så måte konservativ, da skogen avgrenser løsneområder for snøskred, i tillegg reduserer løsnesannsynlighet for jord- og flomskred.

Det vurderte arealet ligger under marin grense, men omfattes ikke av aktsomhetsområde for områdeskred utløst av kvikkleire eller andre sprøbruddsmaterialer, gitt i NVE aktsomhetskart for kvikkleireskred lansert 2024.

GEO Breiteig AS 28.04.2025



Arne Sandnes

Geolog/cand. Scient

1.	Områdebeskrivelse	7
2.	Skredfarevurdering per skredtype	9
2.1	Steinsprang	9
2.1.1	Er steinsprang aktuell prosess?	9
2.1.4	Er steinskred aktuell prosess i influensområdet?	18
2.2	Snøskred	19
2.2.1	Er snøskred aktuell prosess i kartleggingsområdet?	20
2.2.2	Utredning av løsneområde og løsnestannsynlighet	20
2.2.3	Utredning av utløp	22
2.2.4	Når snøskred inn i kartleggingsområdet?	23
2.3	Jordskred	23
2.3.1	Er jordskred aktuell prosess i influensområdet?	24
	Utredning av løsneområde og løsnestannsynlighet	24
2.3.2	Utredning av utløp	25
2.3.3	Når jordskred inn i kartleggingsområdet	25
2.3.4	Er flomskred aktuell prosess i influensområdet?	26
2.3.5	Utredning av løsneområde for flomskred	26
2.3.6	Utredning av utløp	26
2.3.7	Når flomskred inn i kartleggingsområdet	26
2.4	Sørpeskred	26
2.4.1	Er sørpeskred aktuell prosess i influensområdet?	26
2.5	Samla skredfare	26
2.6	Avvik fra tidligere skredfarevurderinger	26
2.7	Stedsspesifikk usikkerhet	26
3.	Grunnlagsmateriale	27
3.1	Digital terrengmodell (DTM)	27
3.2	Berggrunn	29
3.3	Løsmasser	30
3.4	Dreneringsveier	31
3.5	Skog	31
3.6	Klimatologiske data	32
3.7	Historiske skredhendelser	33
3.8	Sikringsstiltak	34
3.9	Befaring	34
4.	Modellering	34
4.1	RAMMS	34
5.	Referansar	36
6.	Vedlegg	37

1. Områdebeskrivelse

Ved Brandalsvegen 228 i Hareid kommune er det utført vurdering av skredfare etter TEK17 og NVE veileder for definert areal ved gbnr 41/119/268 på vestsiden av Sulafjorden. Mot vest stiger terrenget opp mot en høyde på rundt 280 moh.

Det kartlagte arealet ligger mellom kote 0 og kote 17. Influensområdet er definert fra kote 19 og opp på fjellet kote 280. Terrenget er småkupert med vekselvis brattere og noe flatere partier. Det er løvskog i deler av siden, som delvis er vanskelig fremkommelig grunnet grov ur.

Under befaringen ble utløpsområde for skred som kan nå kartleggingsområdet vurdert.

Det er aktsomhetsområde for steinsprang inn i det vurderte arealet.

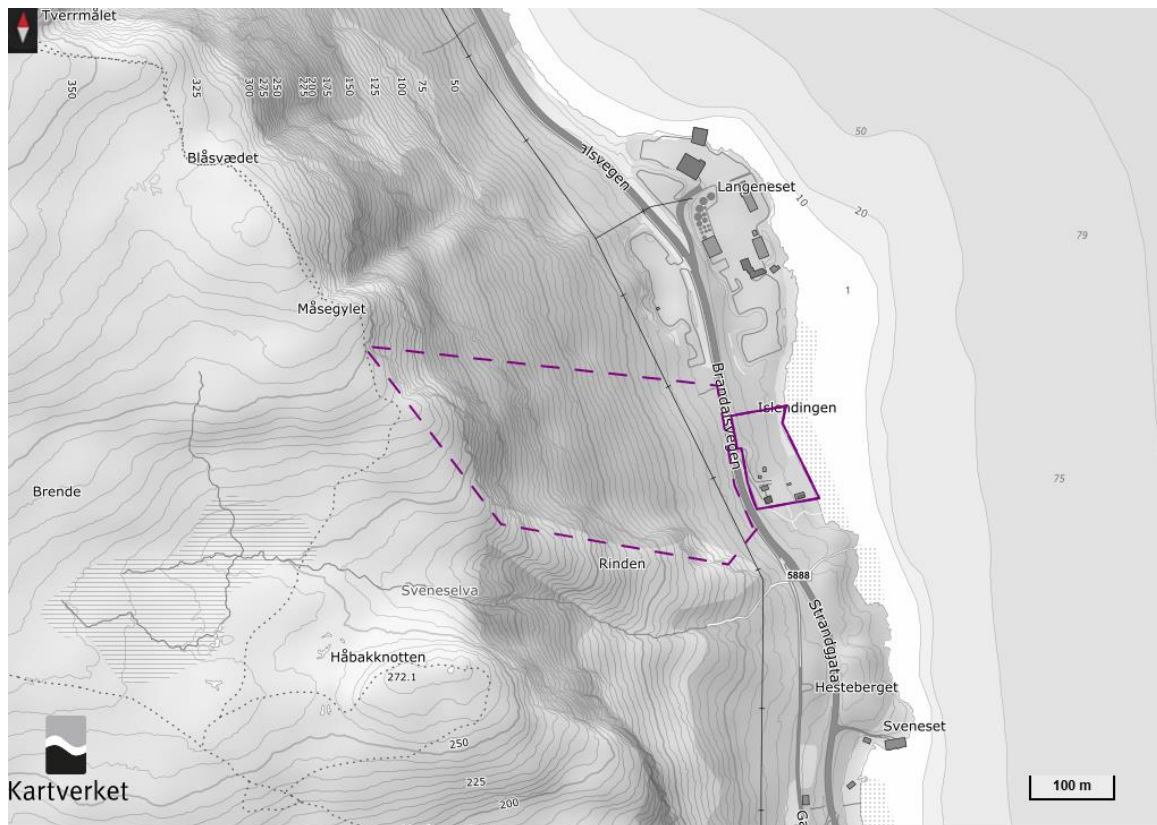
Ut fra aktsomhetskartene i NVE NAKSIN kan kartleggingsområdet være utsatt for snøskred i modeller både med og uten effekt av skog.

Det vurderte arealet ligger utenfor aktsomhetsområdet for jordskred.

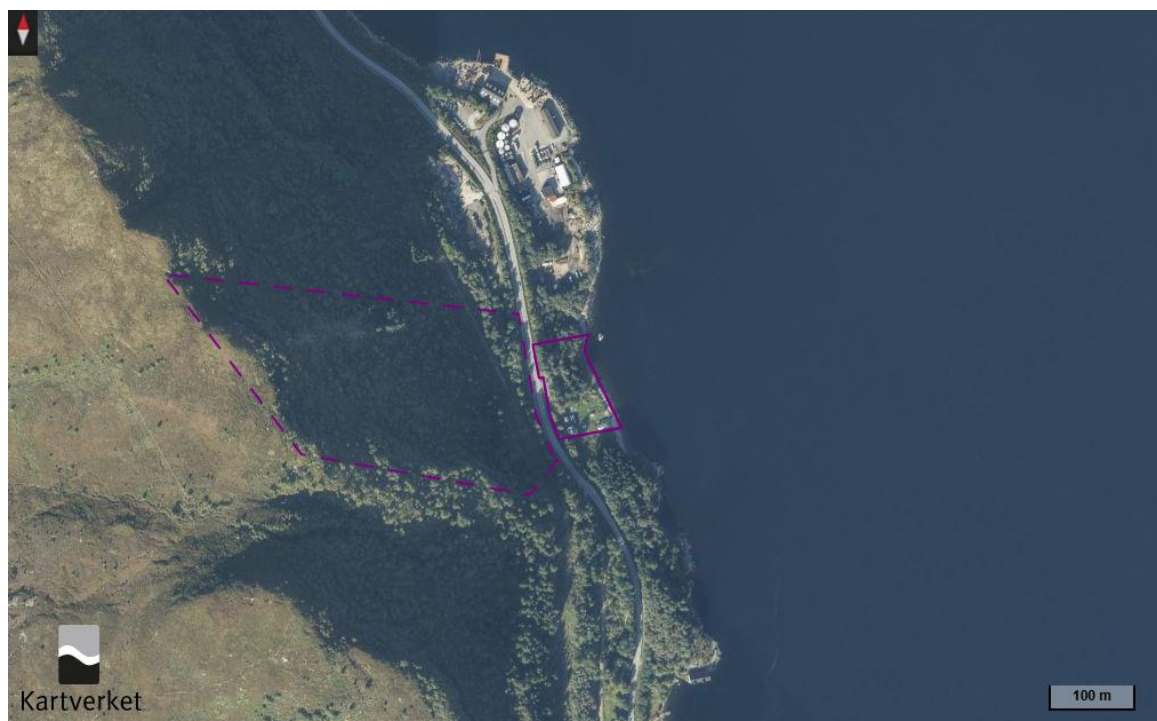
Det vurderte arealet ligger under marin grense, men omfattes ikke av aktsomhetsområde for områdeskred utløst av kvikkleire eller andre sprøbruddsmaterialer, gitt i NVE aktsomhetskart for kvikkleireskred (2024).



Figur 1 Oversiktskart som viser Brandalsvegen 228 i Hareid kommune.



Figur 2 Kartlagt areal og influensareal ved Brandalsvegen 228 i Hareid kommune



Figur 3 Lokalisering Brandalsvegen 228 i Hareid kommune – ortofoto

Løsneområdene består av berg med høyde rundt 2-10 meter, bestående av granittisk gneis med varierende grad av sprekkdannelse. Siden har en sørvestlig - nordøstlig orientert strøk med steil dip ned langs foliasjonsplan. Dette utgjør det dominerende sprekkesystemet i fjellet. Siden viser et tydelig tensjons-regime, med flere underliggende sprekkesystemer, som gjør fjellet utsatt for erosjon og potensielle utløp.

Det ligger mye og spredt steinsprangmateriale i siden. I noen områder som grov ur, og i sørlige margin ved GPS pkt 023 sannsynlig en historisk steinskredvifte. Ingen ferske blokker er observert i influensarealet, med unntak av blokker fra et mindre steinskred like nord for det vurderte arealet april 2018, og noen få ubetydelige og små blokker ved fjellet i sørlige margin.



Figur 5 Ortofoto som viser det vurderte arealet på nedsiden av Brandalsvegen og influensarealet på oppsiden av veien. Steinskredet fra 2018 vises tydelig. Det samme gjør dannelsen av ur.



Figur 6 Fjellet opp langs sørlige margin av influensarealet fremstår reint og lite eksponert for steinsprang. Bildet viser posisjon 022 i GPS logg.



Figur 7 Øvre fjellskrent rett vest for GPS punkt 023 og som utgjør løsneareal hvor utløp vil ha orientering mot eksisterende bebyggelse i sørlige del av det vurderte arealet



Figur 8 Foto som viser fjellet med potensiale for utløp mot nordlige halvdel av det vurderte arealet. Løsneareal for steinsprang 2018 vises i skrenten nederst til høyre i bildet.



Figur 9 Løsneområde for skredet i 2018 viser område med kompleks oppsprekking.



Figur 10 Foto (skredatlas) som viser skredet ned forbi kraftgaten og ned mot Brandalsvegen. Vi gikk ned langs skredet fra GPS punkt 024. Ved GPS punkt 026 ligger blokken som har nådd lengst ned i terrenget.

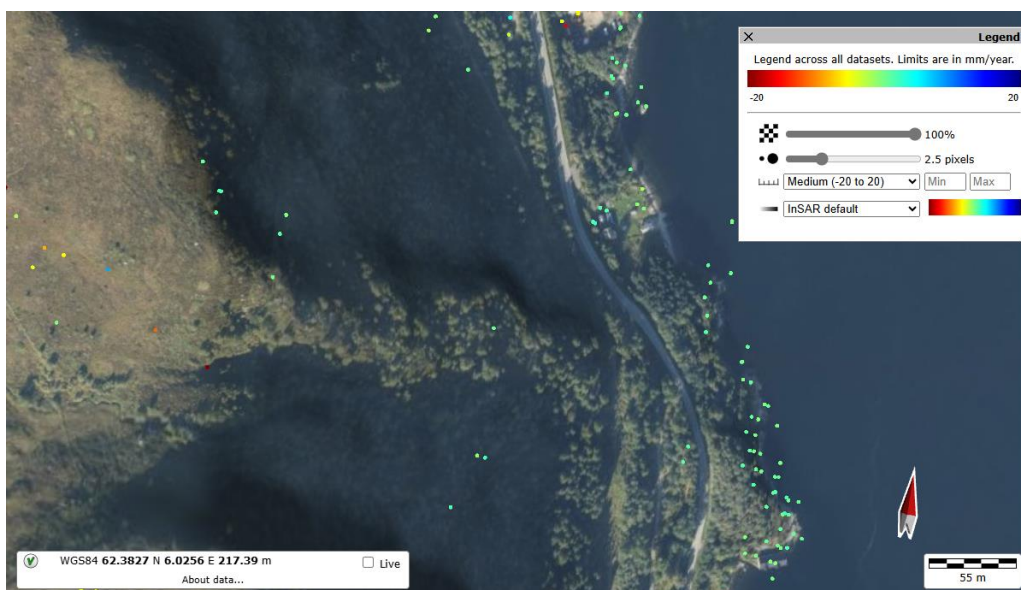
InSAR Norge

InSAR Norge er en karttjeneste som bruker satellittbilde fra en Syntetisk Apertur Radar (SAR) ved en teknikk kalla SAR Interferometri (InSAR). Ved å måle faseforskjellen (en brøkdel av bølgelengda) mellom to radarbilder som er tatt over samme område ved ulike tidspunkt, kan en estimere bevegelsen.

I våtområder (f.eks. myr) kan det være variasjoner mellom årstidene på grunn av variasjoner i vanninnhold. Da det bare blir brukt data fra sommerhalvåret, kan slike variasjoner skape problem for prosesseringen.

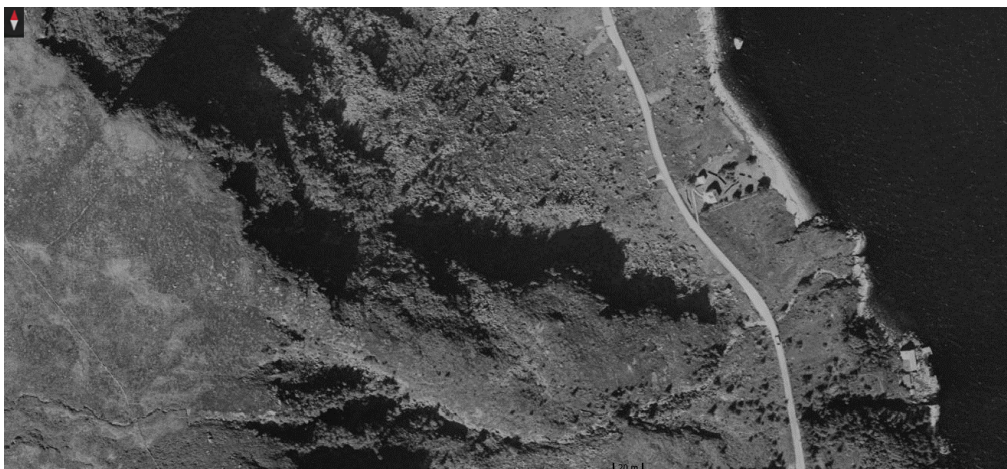
Problema viser seg enten som områder med store punktvisse variasjoner (en blanding av røde og blå punkt) eller som områder med jevnt positive verdier (blå punkt), eller jevnt negative verdier (røde punkt). Det vises typisk i myrområde.

<https://www.ngu.no/geologisk-kartlegging/dataegenskaper-og-begrensninger-med-insar-norge>



Figur 11 Registrerte bevegelser fra målinger med InSAR radar.

2.1.3 Utredning av utløp



Figur 12 Historisk bilde (1960) viser omfang av utspring med blokker i området. I området ved det vurderte arealet kan observeres historiske blokker som stammer fra steinsprang.



Figur 13 Område ved Brandalsvegen i sørlige margin er dominert at mange historiske blokker. Bildet viser terrenget ved posisjon 019 på GPS logg.



Figur 14 Sørlige margin er dominert at mange historiske steinsprang. Bildet viser en større blokk ved posisjon 020 på GPS logg. Blokken var større og av seinere utspring enn de mindre blokkene som var integrert og nedgrodd.



Figur 15 Områder nordover fra sørlige margin er dominert at mange historiske steinsprang. Bildet viser terrenget ved posisjon 023 på GPS logg. I dette området ligger det som kan være en steinskredvifte. Strukturen vises på skuggerelieffene, figur 30 og 31.



Figur 16 Områder nordover fra sørlige margin er dominert at mange historiske steinsprang. Bildet viser terrenget nordover fra posisjon 023 på GPS logg.



Figur 17 Områder mot vegen i nordlige margin er dominert av mange historiske steinsprang. Bildet viser hvor langt ned steinsprang har kommet i terrenget sørover fra posisjon 026 på GPS logg.



Figur 18 Sørliche del av det vurderte arealet med bebyggelsen. En stor blokk avmerket.



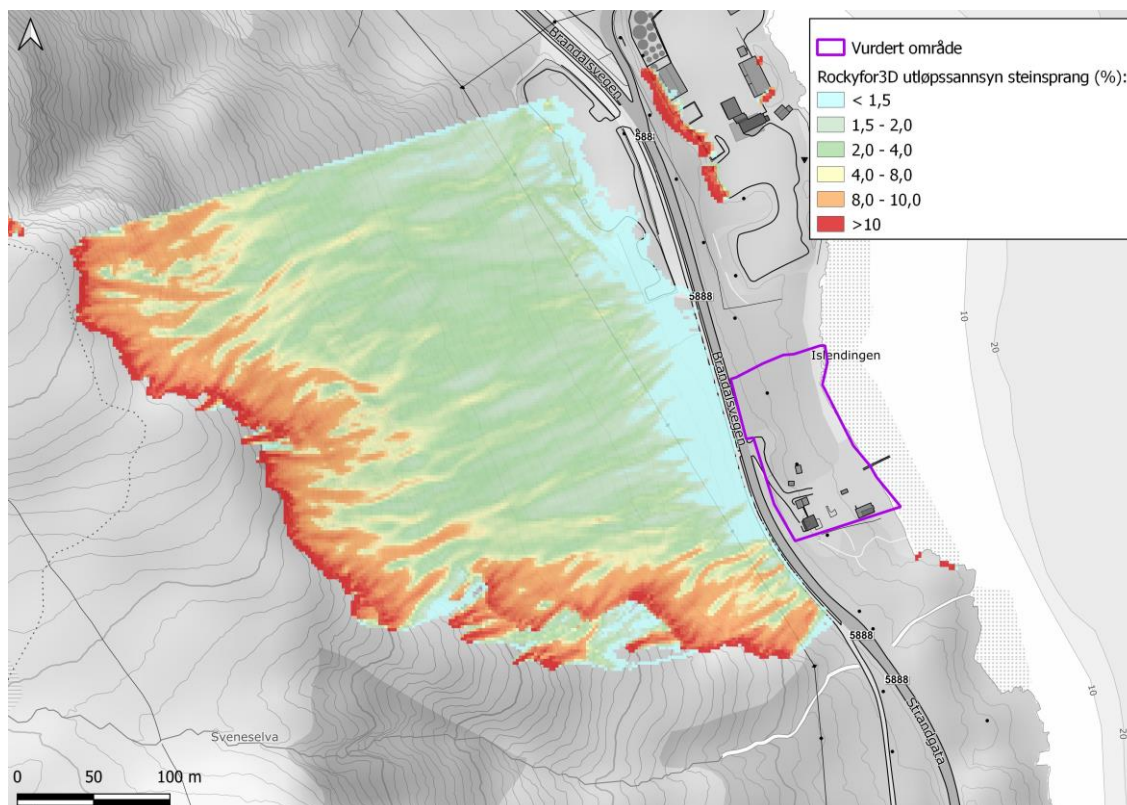
Figur 19 Stor blokk ved posisjon 027 på GPS logg.



Figur 20 Bildet viser terrenget nord for posisjon 027 på GPS logg. Områder nordover fra sørlige margin er dominert av historiske blokker. Blokkene viser avrunding, mest sannsynlig stammer de fra utløp kort etter isens tilbaketog og avrundet i strandsonen.

Blokkene som ligger i siden og ned mot veien kan sannsynlig relateres til den nære perioden etter siste istid, med ekstra skredaktivitet ved trykkavlastning.

På nedsiden av veien inn i det vurderte arealet ligger noen blokker med avrunding. Sannsynlig fra steinsprang og avrundet i strandsonen.



Figur 21 Utløpssannsynlighet av steinsprang beregnet med RockyFor3D (v 5.2.15) metoden. Modelleringa viser at steinsprang ikke når inn i det vurderte arealet. Historiske blokker i det vurderte arealet, viser en sannsynlig utløpslengde lenger enn til Brandalsvegen.

Vi vurderer en sannsynlighet mindre enn 1/1000 for at steinsprang vil nå inn i det kartlagte arealet fra den øst- vest orienterte skrenten i sørlige margin. I dette området har fjellet liten grad av oppsprekking og terrenget heller delvis mot nord. Lav utløpshøyde og massiv grov ur nedover i siden vil ta bort tilstrekkelig energi i utløpene for at de vil akkumulere i siden før de nå det vurderte arealet.

Opp langs Rinden ved ca. 200 moh får den steinsprangutsatte delen av fjellet en N-S orientering. Her viser fjellet en langt mer oppsprukken karakter. Det er i nordlige margin av denne delen av fjellet at det gikk et mindre steinskred i 2018, Mange av blokkene fra det skredet stoppet i historiske blokker høyt i terrenget. Det lengste utløpet stoppet i en historisk blokk like nedenfor kraftgaten. Historiske blokker langs det nye skredet vitner om at det har gått flere skred i dette området tidligere.

I dette området vil utløp komme fra større høyde og med et rettere løp ned siden.

Vi vurderer en sannsynlighet større enn 1/1000 for at steinsprang vil nå inn i deler av det kartlagte arealet i denne delen av siden.

2.1.4 Er steinskred aktuell prosess i influensområdet?

Vi vurderer at steinskred kan være en aktuell skredtype ned mot deler av det vurderte arealet.

Det er noen skråninger brattere enn 45° i influensområdet. Det er observert en mindre steinskredvifte i sørlige del av influensarealet, og det gikk nylig (2018) et mindre steinskred i nordlige del av influensarealet. Ut over det vurderer vi at blokker som er observert i

influensoområdet stammer fra steinsprang. Sett bort fra løsnepunktet for det siste steinskredet observerte vi ikke aktive erosjonsområder med potensielle løsneområder i influensområde. Men fjellet har stor grad av oppsprekking som over tid og med påvirkning av vann/frost vil kunne løse ut blokker, i noen tilfeller også mindre steinskred.

Det ikke registrert som ustabilt område i de nasjonale databasene for ustabile fjellparti, og inSAR viser ikke unormale bevegelser i fjellet i influensområdet.

2.2 Snøskred

Snøskred deles inn i løssnøskred og flakskred. Løssnøskred er utløsning av skred i løs snø med liten fasthet, som gjerne starter med en liten lokal utgliding. Etter hvert som nye snøkorn blir revet med utvider skredet seg og får ei pæreform. Flakskred oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et glideplan. Det er flakskred som har størst skadepotensiale. Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 27 – 60° bratt. Der det er brattere enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikke blir danna større snøskred. Snøskred kan skape skredgufts/fønnvind med kraft til å utrette stor skade.

Sommeren 2023 ble det publisert et nytt aktsomhetskart for snøskred, kalla NAKSIN. Det nye aktsomhetskartet gjelder for tiltak opp til og med sikkerhetsklasse S2 og er produsert i en dynamisk modell med input fra en mer nøyaktig terrengmodell, klimamodell basert på ekstrapolerte data fra SeNorge basert på lufttemperatur, nedbør, snødybde og snøvann-ekvivalent og modellering med og uten skogeffekt.

I de nye aktsomhetskartene er det benyttet en forenklet modell av RAMMS, hvor man tar utgangspunkt i en mer detaljert terrengmodell, vegetasjon og klimadata som er ekstrapolert fra høyeste punkt i løsnearealet og finner nærmeste Se Norge celle med samme eller høyere nivå.

I denne modellen mates inn Se Norge data med daglig oppløsning for:

- Lufttemperatur
- Nedbør
- Snøhøyde
- Nysnøtilvekst
- Snø – vann ekvivalent.

Så brukes 65 års-historikk med vær- og snødata, med særlig vekt på 3-døgns tilvekst. Det er videre generert 2,5 millioner syntetiske dager, og fra snødata regner en om til tetthet og skjærstyrke.

Dager med stabil nysnøpakke telles opp, før man legger til nysnøtillegget og teller opp stabile dager og ikke stabile dager. Så regnes dette om til utløsningssannsynlighet. Ved utløsningssannsynlighet $> 1/1000$ beregnes bruddhøyde og det gjennomføres en utløpsberegning.

Effekt av skog er tatt med på to områder:

- Støtte av snødekke fra trestammer
 - * Skogstetthet, redusert nysnø på bakkediameter DH, snøhøyde
- Redusert nysnø på bakken
 - * Tretype, kronedekning

Modellen viser flythøyde av skredfronten ut til 10 cm.

Modellene bygger på ekstrapolerte data, og er kun rettleidende for det undersøkte området.

Det nye aktsomhetskartet uten skogeffekt kan brukes til å avklare aktsomhetsområder for S2-tiltak uten at det blir lagt føringer for hvordan skogen skal anvendes.

Dersom utbygginger planlegges i soner utenfor utløpsområde for skred med skogeffekt, men innenfor område med utløp for skred uten skogeffekt, må kommunen sikre at skog som har betydning for sikkerheten for utbyggingsarealet blir forvalta på en måte som ikke øker skredfaren. Det må også dokumenteres at skogen faktisk står der.

2.2.1 Er snøskred aktuell prosess i kartleggingsområdet?

Aktsomhetskartene NAKSIN viser at uten effekt av skog ligger det vurderte arealet i aktsomhetsarealet for snøskred, figur 23.

Aktsomhetskartet viser potensielle løснеområder for snøskred, med parameterne benyttet i modellen.

Normal årsmaksimum av snømengde i siden er 251 cm. Snøskred er en aktuell prosess.

2.2.2 Utredning av løснеområde og løsnesannsynlighet

Ruhet i løснеområdet kan forhindre utløsning av snøskred når ruheten er så stor at den når gjennom hele eller mesteparten av snødekke. Ved dypt snødekke blir effekten av den underliggende terrengruheten fort neglisjerbar. McClung og Schaerer (2006) [11] har foreslått maksimal snødybde som kan ankres fast for tre ulike klasser av ruhet (tabell 2).



Figur 22 Områder nordover fra sørlige margin er dominert av historiske steinsprang. Bildet viser terrenget ved posisjon 023 på GPS logg. Løснеområdene for modellerte snøskred er markert på bildet.

Tabell 2: maksimal snødybde og ruhet:

Beskrivelse	Dybde (m)
Relativt glatt underlag (fin steinur > 0.3 m, fast fjell/svaberg, gress)	0,3
Gjennomsnittlig terreng (ur, mindre trær, mindre ujevnheter)	0,6
Ujevnt terreng (større steinur, større trær)	1

Områdene som definerer løsnearealene består av moderat grad av ruhet og noen spredte blokker, som vil kunne redusere sannsynligheten for utløsning av snøskred. Vi har vurdert at ruhet kan ankre fast snø med dybde inntil 0,6 meter.

Løsneområde 1 og 4 (figur 22 og 25) ligger øverst i siden i et område med tett løvskog. Skogen er definert som vernskog, figur 38. Modelleringen viser en teoretisk sannsynlighet for at snøskred kan nå vurdert område.

Modeller fra løsneområder 2 og 3 kommer ned nord for det vurderte arealet.

Klimadata blir laget automatisk fra en web applikasjon som henter ut klimadata. Den benytter et gridet datasett, dvs. et datasett med data for kvar 1x1 km rute av landet.

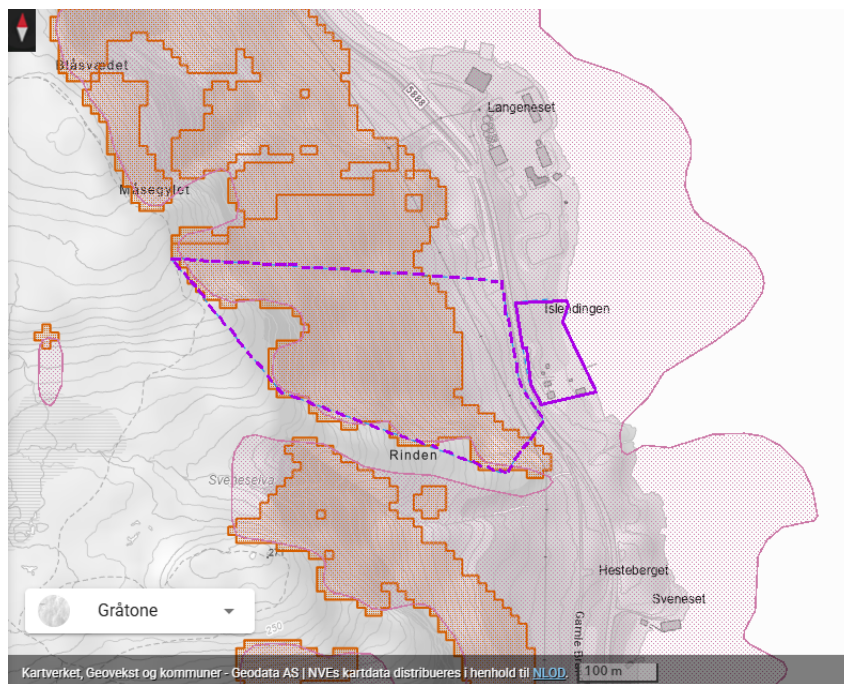
Snøskred løsner vanligvis der det er helning 27 – 60 grader (figur 29). Der det er brattere enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikke utløses større snøskred.

Store deler av siden heller mellom 30 – 45°. Det meste av influensarealet har ikke skog eller kratt som vil ha effekt på løsnesannsynlighet.

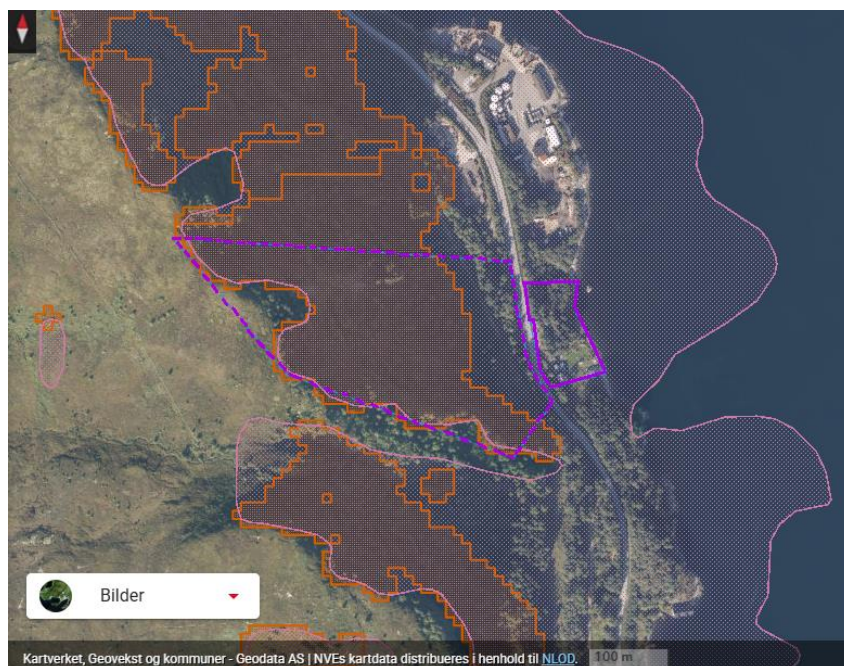
Klimadata, figur 39, viser en gjennomsnittlig nysnødybde på rundt 100 cm fra 1958 – 2022, med høyeste snømengde på 251 cm i 1981. Maksimal nysnødybde over 3 døgn er i samme periode målt til 112 cm i 1980.

Dominerende nedbørsførende vindretning er om vinteren fra sør-vest (figur 40). Siden ligger delvis i le for de sør-vestlige nedbørsførende vinder, i et område med mildt kystklima, og hvor vinternedbøren oftest kommer som regn i lavereliggende terreng.

Det er ikke observert spor etter snøskred i influensarealet hverken i historisk materiale eller i felt under befaringen.



Figur 23 Aktsomhetskart for snøskred uten skogeffekt - aktsomhetsklasse S2



Figur 24 Aktsomhetskart for snøskred uten skogeffekt - aktsomhetsklasse S2 – ortofoto.

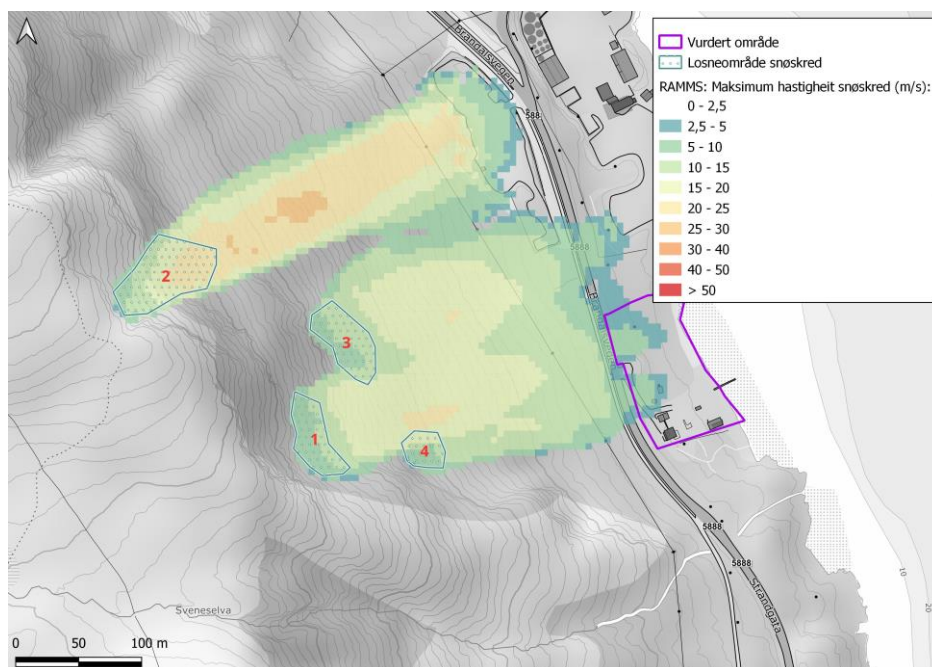
2.2.3 Utredning av utløp

Kartlegging av faresoner er basert på terrengmodeller med potensielle løснеområder for snøskred og fra feltobservasjoner.

For det vurderte arealet ligger det potensielle løsnearealet i øvre og midtre del av siden - sør i influensarealet.

Det er utført modellering av utløp med dynamisk modell, med utgangspunkt i returintervall for vinternedbør på 1000 år, og at all denne nedbøren kommer som snø. Dette er vurdert som

konserverativ modell for dette området. Det er ikke tatt hensyn til skog verken i løseområder eller utløpsområder. Modellene viser snøskred inn i deler av kartlagt område.



Figur 25 Modellering utført med RAMMS:Avalanche (v. 1.8.0) fra løseareal med utløp mot det vurderte arealet.

RAMMS: Avalanche (v. 1.8.0) figur 10, viser utløp av potensielle snøskred inn i det vurderte arealet. Modellen tar heller ikke hensyn til vegetasjon med tett skog i utløpsbana, og utløpslengde må betraktes som konservativ.

Under feltbefaringen er det ikke observert spor etter tidligere skred i utløpsområdet - ingen definerte skredbaner. Ingen tegn til erosjon av steinblokker eller snøskrederoderte formasjoner nederst i utløpsområdet. Ingen tegn til steinformasjoner avsatt ved nedsmelting av snø. Det er ingen geomorfologiske spor etter snøskredaktivitet i influensarealet.

Det er ikke registrert snøskred i tilgjengelige databaser for dette området.

2.2.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer en nominell årlig sannsynlighet mindre enn 1/1000 for at snøskred vil nå ned i det kartlagte arealet.

2.3 Jordskred

Jordskred starter med en plutselig utgliding i vannmettede løsmasser og blir som regel utløst i skråninger som er brattere enn 25 - 30° og opp til ca. 45°. I helling over 45° ligger sjelden jordmasser. Grovt kan en skille mellom kanaliserte og ikke-kanaliserte jordskred.

Et kanalisert jordskred skaper en kanal i løsmassene som senere fungerer som skredbane for nye skred. Skredmasser kan bli avsatt og danne langsgående rygger parallelt med kanalen, leveer. Når terrenget flater ut blir skredmassene avsatt i en tungeform. Over tid bygger flere slike skred en vifte av skredavsetninger.

I et ikke-kanalisert jordskred flytter massene seg nedover langs en sone som kan bli gradvis bredere.

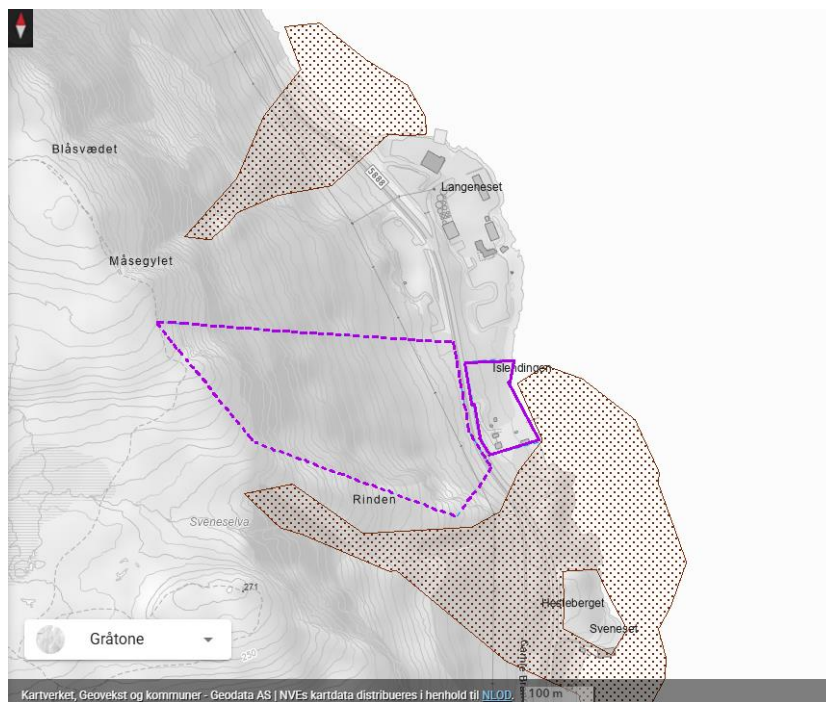
Mindre jordskred kan oppstå i slakkere terreng med finkornet, vannmettet jord og leire, gjerne på dyrket mark eller i naturlig terrasseforma skråninger i terrenget.

2.3.1 Er jordskred aktuell prosess i influensområdet?

Aktsomhetskart, figur 26, viser det vurderte arealet utenfor modellert aktsomhetsområde for jordskred.

Det er skråninger som er brattere enn 20° i influensarealet, figur 29.

NGU sitt løsmassekart, figur 34, viser morene i det vurderte arealet på nedsiden av veien. På oppsiden av veien ligger et flatt område med morene før terrenget stiger opp siden - kartlagt bart fjell med tynt overliggende humus. Det ligger mye skredmateriale i form av blokker og ur i midtre og nedre del av siden. Ut fra løsmassekart og egne observasjoner i felt, vurderer vi at det ikke er fare for jordskred.



Figur 26 Aktsomhetskart for jord- og flomskred

Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

Områder med helling over 20° har ikke konkave formasjoner og består av bart fjell med et tynt overliggende humus/jordlag. Under befaringen er det ikke observert avsetninger og spor etter historiske jordskred. Vi har heller ikke funnet spor etter jordskred ved studier av historiske bilder eller ved studie av skuggerelieffkart.



Figur 27 Historisk foto (1960) viser ingen synlige spor i terreng etter jordskred.



Figur 28 Ortofoto viser ingen spor etter jordskred, men i steinskredet som utløste i 2018 ble det tynnehumuslaget revet med i deler av skredet.

2.3.2 Utredning av utløp

Ikke relevant.

2.3.3 Når jordskred inn i kartleggingsområdet

Ut fra kartstudier, observasjoner i felt med historisk skredmateriale, vurderer vi at jordskred vil kunne påvirke det vurderte arealet.

Flomskred

Flomskred er et raskt, vannrikt, flomlignende skred som følger elve- og bekkeløp, eller i raviner, gjel eller skar uten permanent vannføring. Hellingen kan være ned mot 10° . Skredmassene kan bli avsatte som langsgående rygger på siden av skredløpet, og oftest i en stor vifte nederst, der de groveste massene ligger ved roten av viften og finere masser blir

avsatt utover viften. Massene i et flomskred kan komme fra store og små jordskred langs etter flomløpet, undergraving av sideskråninger og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred.

2.3.4 Er flomskred aktuell prosess i influensområdet?

Det er ingen bekkeløp som er brattere enn 15° i influensområdet.

2.3.5 Utredning av løснеområde for flomskred

Ikke relevant. Ingen forsenkninger med bekkeløp i siden.

2.3.6 Utredning av utløp

Ikke relevant.

2.3.7 Når flomskred inn i kartleggingsområdet

Ikke relevant.

2.4 Sørpeskred

Sørpeskred er en variant av snøskred som inneholder så mye vann at snøen mest blir flytende. Sørpeskred løsner oftest langs bekke- eller elveløp eller i forsenkninger i terrenget der det blir samlet opp vann. Sørpeskred løsner vanligvis i område med helling 5° – 25°, ofte dersom kraftig snøfall blir etterfulgt av regn og mildvær. Om våren kan sørpeskred bli utløst i fjellet når varme gir intens snøsmelting. Sørpeskred kan ha stor rekkevidde, også i forholdsvis flatt terreng.

2.4.1 Er sørpeskred aktuell prosess i influensområdet?

Det er ikke registrert sørpeskred i dette området. Store deler av fjellsida har jevn helling som reduserer potensialet for å samle opp større vannmengder. Vi vurderer at sørpeskred ikke er en aktuell prosess i det kartlagte området.

2.5 Samla skredfare

Ut fra samla skredfarevurdering, med steinsprang som definerende fare, vurderer vi at det vurderte arealet har en samlet nominell årlig sannsynlighet for skred lavere enn 1/1000 pr år i sørlige del, hvor det kartlagte arealet møter kravene for byggverk som krever sikkerhetsklasse S2 §7-3 TEK17.

I nordlige del av det kartlagte området vurderer vi en samlet nominell årlig sannsynlighet for skred høyere enn 1/1000 pr år, men mindre enn 1/100 pr år.

2.6 Avvik fra tidligere skredfarevurderinger

GEO Breiteig AS kjenner ikke til tidligere utførte skredfarevurderinger for det vurderte området.

2.7 Stedsspesifikk usikkerhet

Siden var tilgjengelig og oversiktlig for vurdering av skredfaren.

3. Grunnlagsmateriale

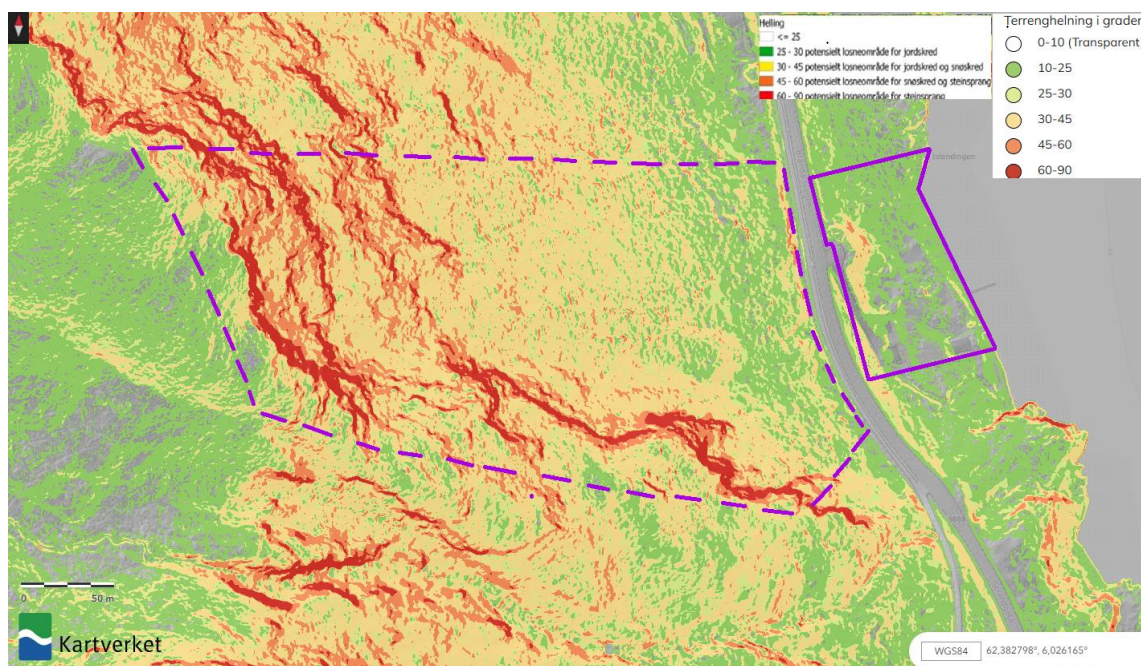
I tillegg til befaring er det samlet inn og gjennomgått eksisterende grunnlagsdata, som er relevante for skredfarevurderingen. Dette omfatter digital terrengmodell, geologiske kart, topografiske kart, aktsomhetskart, flyfoto, informasjon om eksisterende sikringstiltak, dokumentasjon av historiske skredhendelser, og tidligere skredfarevurderinger, der det er tilgjengelig. Skredhistorikken er viktig for skredfarevurderinger da skred ofte går igjen, samtidig som dette er til hjelp for vurdering av skredfrekvens.

3.1 Digital terrengmodell (DTM)

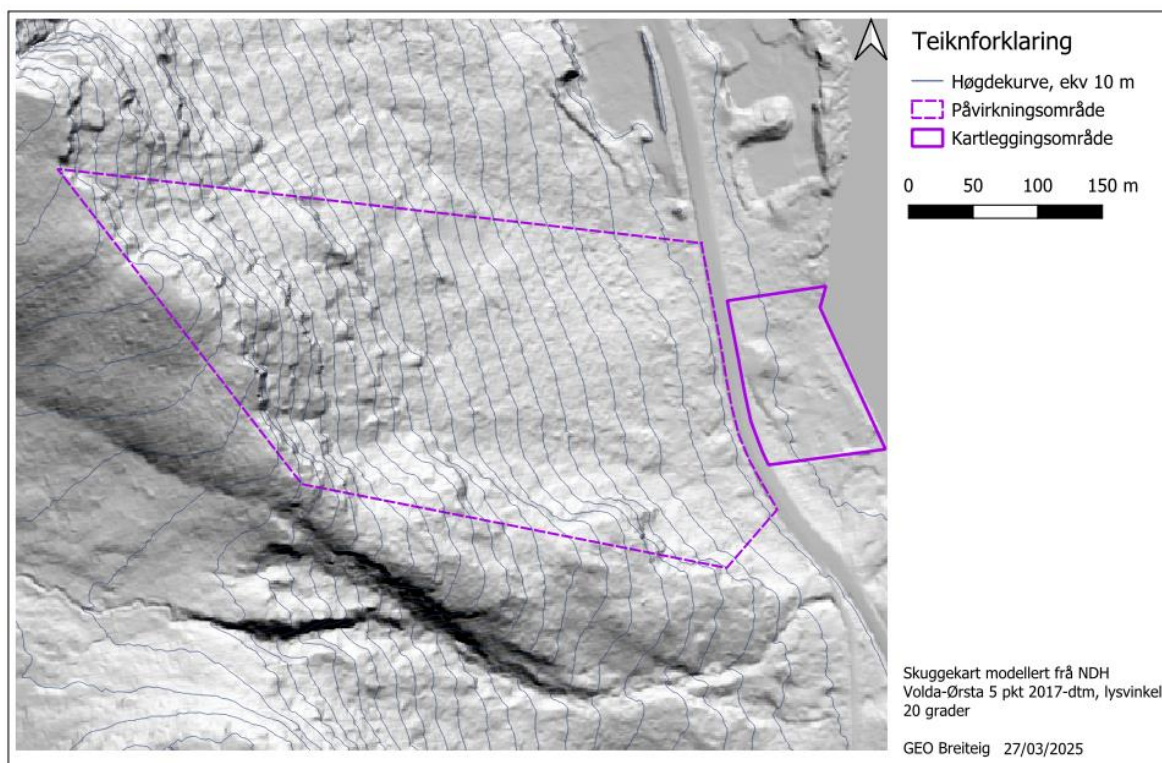
Terrengmodell fra prosjekt Sunnmøre sør fra 2023 er nytta, med oppløsning på 2 punkt per m². Dette gir en terrengmodell (DTM) med høy oppløsning, med detaljert overflate til terrenget uten skog.

Modellen kan i tillegg anvendes til identifisering av skredavsetninger, og i tillegg blir den brukt til å utarbeide detaljert hellingskart, som er med på å blant annet identifisere potensielle kildeområder.

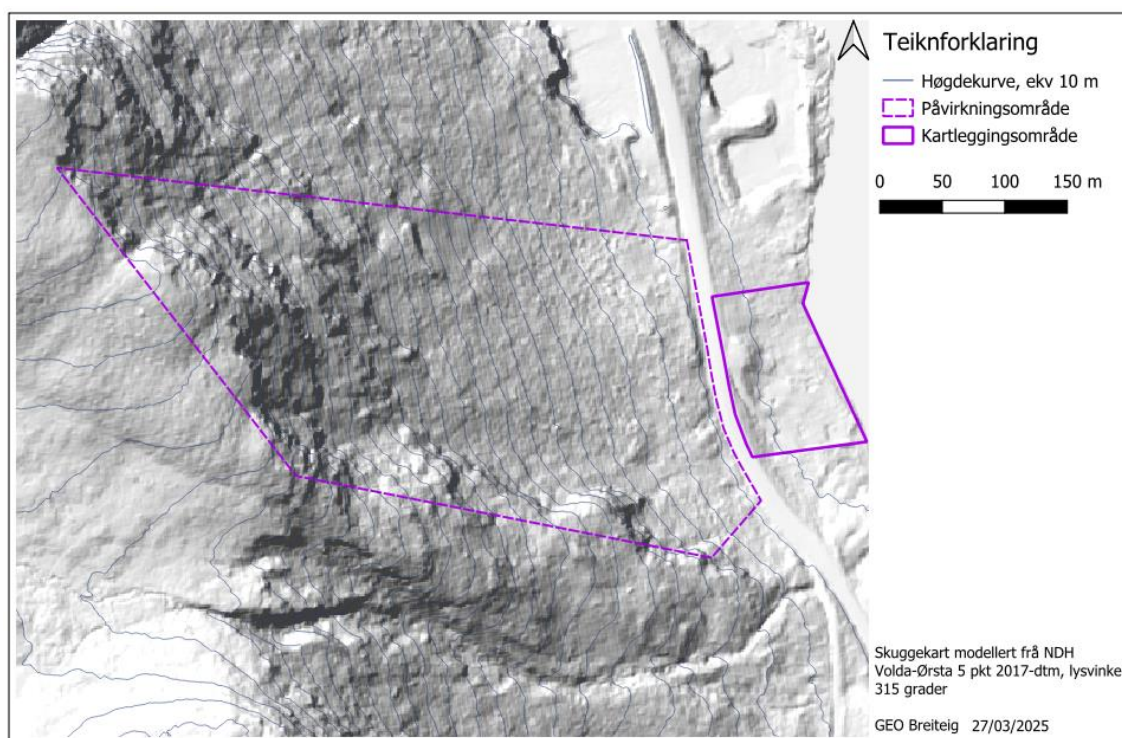
Kartlagt område dekker nedre deler av en øst-vendt fjellside. Store deler av terrenget heller mellom 30-45°, med noen områder i sørlige margin og øvre deler av siden med helning fra 45-60° og 60 - 90° i mellom. Det er tynn humus over fjellet i store deler av siden og enkelte områder med berg i dagen i form av fjellhamrer i øvre del.



Figur 29 DTM digital terrengmodell med tabell som viser helningsgradienter for de ulike skredtypene, med identifiserte og undersøkte løsearealer.



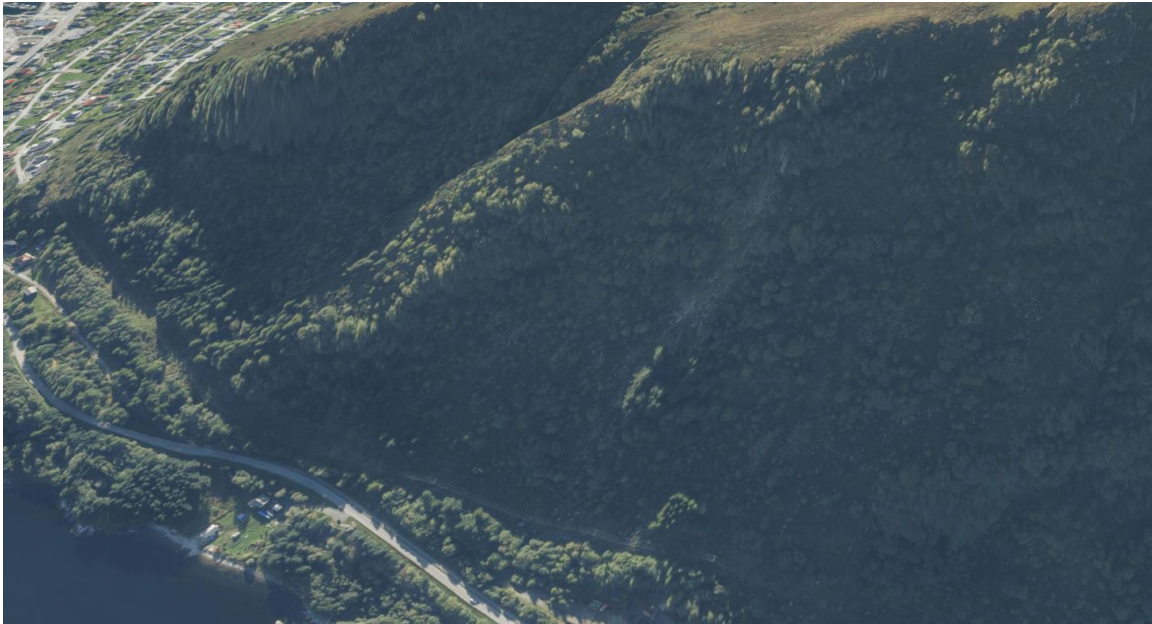
Figur 30 Skyggekart modellert fra NDH Volda-Ørsta 5 pkt 2017 – dtm, lysvinkel 20 grader.



Figur 31 Skyggekart modellert fra NDH Volda-Ørsta 5 pkt 2017 – dtm, lysvinkel 315 grader.

Skyggekart gir god oversikt over geomorfologiske trekk i området. Skyggekart er en visningsmåte som gir et relieffkart av terrenget og er svært nyttige i geologiske skredkartlegginger for å avgrense løснеområder, skredbaner og skredavsetninger. Skyggekart i kombinasjon med koter gir god oversikt over topografiske trekk. Topografien har stor innvirkning på hvilke typer skred som kan forekomme og på frekvens. Helning og terrengform er vesentlige faktorer for å definere utstrekningen av skred. Skred løses oftest ut

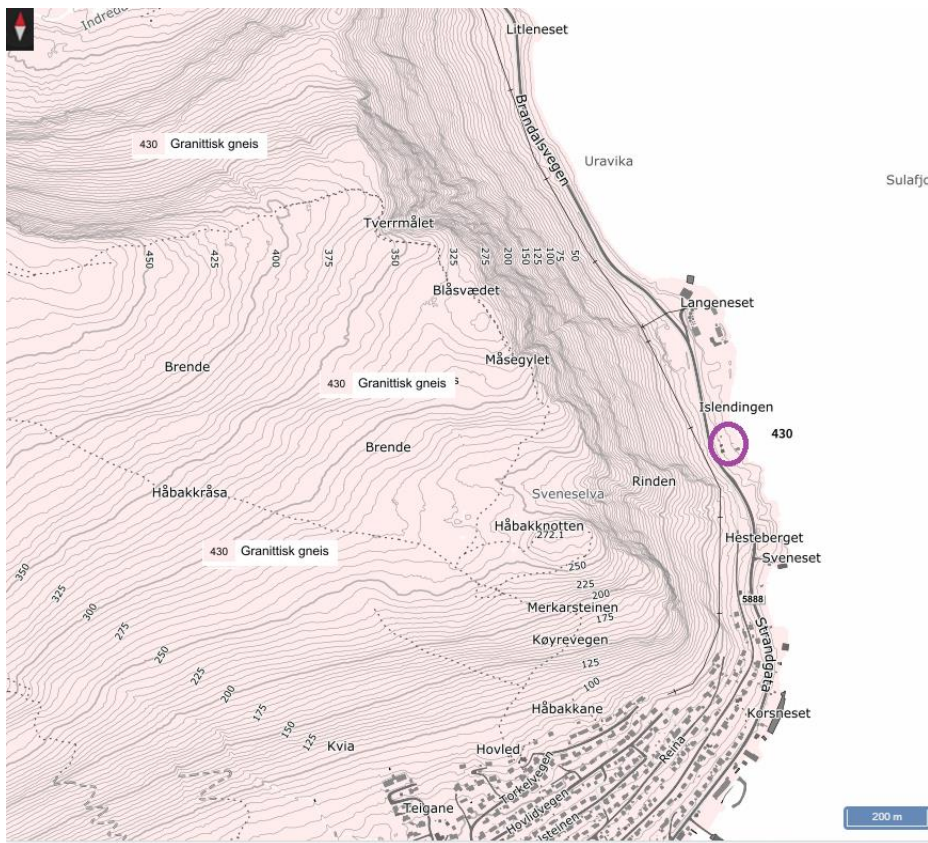
der det er stor ansamling av vann og snø, dvs. i konkave terrengformer som f.eks. skåler og forsenkninger. Skyggerelieff gir også god innsikt om erosjon og avsetninger langs elveløp.



Figur 32: 3-D framstilling fra flyfoto av Almelstranda. Bildet viser inn mot sør-øst. (norgebilder.no)

3.2 Berggrunn

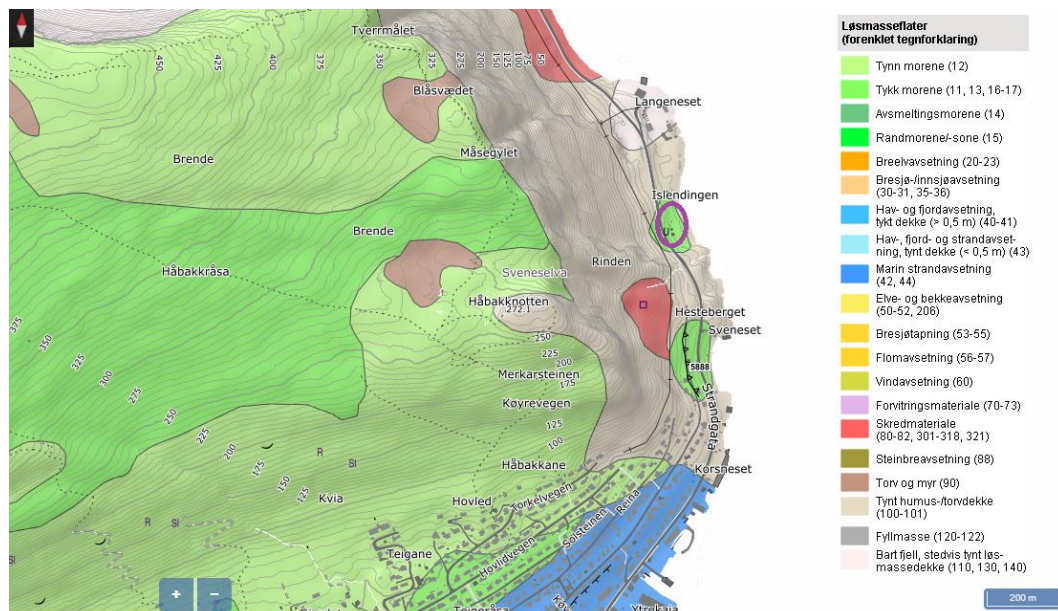
Det berggrunns-geologiske kartet (figur 33) viser at influensområde for det vurderte arealet er preget av granittisk gneis.



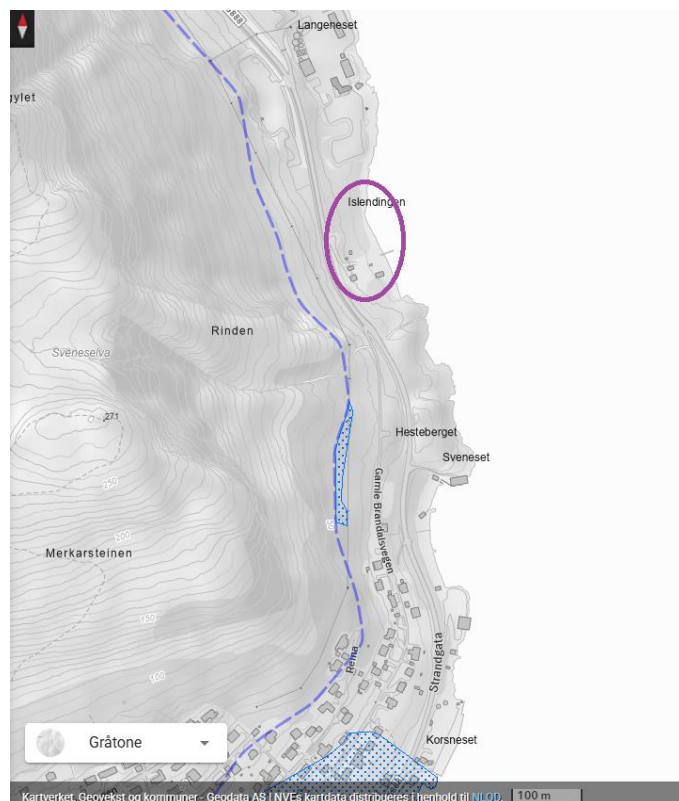
Figur 33 Geologisk kart for området rundt kartleggingsområdet viser et område med granittisk gneis. Kartet er kopiert fra Berggrunn N250 på www.ngu.no.

3.3 Løsmasser

NGU løsmassekart viser at tiltaksarealet ligger i det som er kartlagt som marine strandavsetninger. Nedre deler av influensarealet er dominert av skredavsetninger, mens øvre deler av influensarealet er preget av usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen.



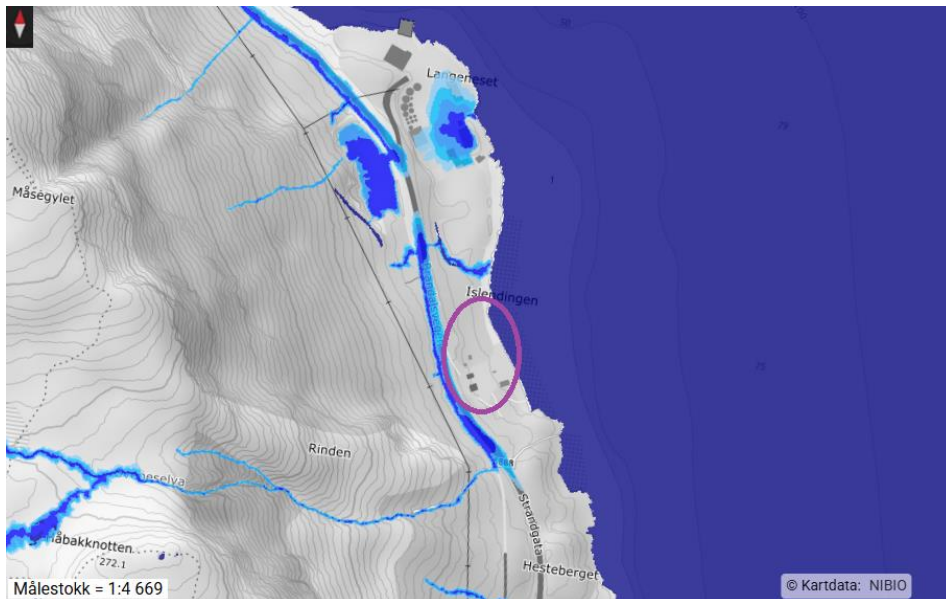
Figur 34 Løsmassekart fra området rundt kartleggingsområdet viser at store deler av influensarealet er dominert av skredavsetninger, mens øvre deler av influensarealet er preget av usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Tiltaksarealet ligger i det som er kartlagt som marine strandavsetninger. Figur 35 viser sannsynlig plassering av marin grense. Det vurderte arealet ligger i morenematerialer. Kartet er kopiert fra <http://atlas.nve.no/>



Figur 35 Det kartlagte arealet ligger under modellert marin grense men utenfor aktsomhetsområdet for områdeskred utløst av kvikkleire eller andre sprøbruddmaterialer.

3.4 Dreneringsveier

Markfuktighet

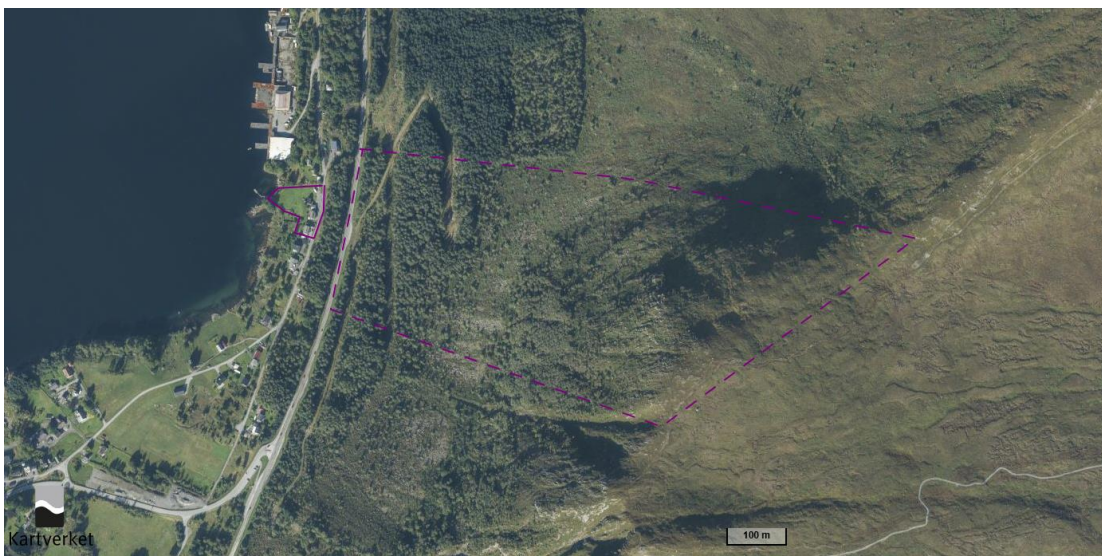


Figur 36 Markfuktighetskart viser hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka. Kartet tar hensyn til terrengoverflatens helning, men ikke løsmasser. Kartet illustrerer at de modellerte løснеarealene for jordskred som influerer på de vurderte tiltakene er knyttet til bekkeløp.

3.5 Skog

Vegetasjon i utløsningsområdet for snøskred har stor påvirkning på utløsning av snøskred. Tett skog kan hindre utløsning av flakskred. Skog i skredbanen kan også ha en bremsende effekt på snøskred, slik at det kan bli redusert utløp. Et belte nederst i skredbanen har ingen effekt dersom snøskredet først er i gang. I barskog bør kronedekningen være mer enn 50 % og i bjørkeskog mer enn 80 %.

Skog har også en bremsende effekt på steinsprang med blokker opp mot 1 m³. Grov granskog kan ha effekt på blokker opp til 2 m³. Verneskog mot steinsprang bør ha minst 100 m lengde i fallretninga (Breien et al, 2013).



Figur 37 Skog i influensarealet.



Figur 38 Skogen i influensarealet er definert som vernskog

3.6 Klimatologiske data

Temperatur og nedbør virker inn på stabiliteten til løsmasser, vannavrenning, flomskredfare, steinsprangfare som følge av frostsprengning og mengde og stabilitet på snø.

Klimaanalysen er basert på data fra www.senorge.no og klimadata henta fra NVE sin nettbaserte klimaanalyse. Disse klimaanalysene bruker ikke data fra en bestemt værstasjon, men griddata for en bestemt koordinat (<https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>)

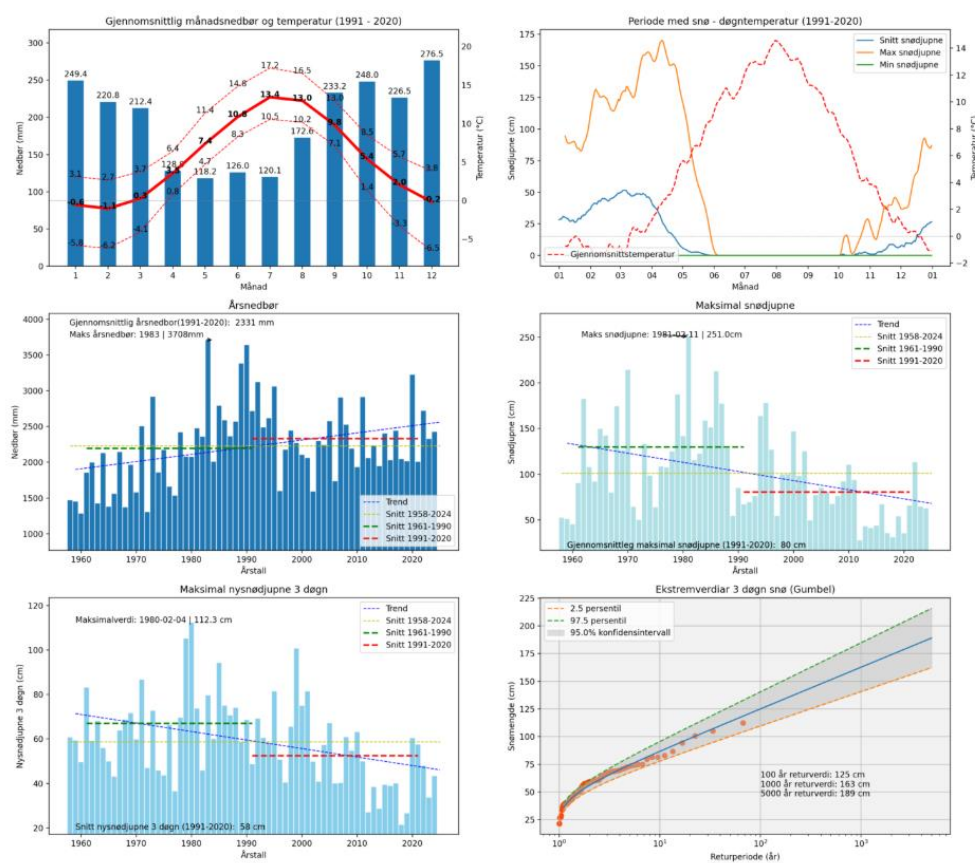
Interpolerte data i et område bygger på data fra nærliggende målestasjoner og er derfor ikke helt eksakte, og må derfor brukes som en indikasjon.

Snødybdemålinger (figur 26) viser at det normalt er under 40 cm snø i løsnedområdene for snøskred. Enkelte år kan det være mer. I 1976 var det beregna 183 cm med snø i løsnedområdet.

Dominerende nedbørsførende vindretning er om vinteren fra sør-vest (figur 34). Siden ligger i lo for nedbørsførende vinder.

Beregnet maksimal nedbør i løpet av tre døgn for ulike returperioder i løsnedområdet for snøskred er vist på figur 26. Med en sannsynlighet på 1/100 kan det komme 105 cm med snø på 3 døgn. Så lange returintervall må betraktes som en ekstrapolering og må brukes bare som en indikasjon.

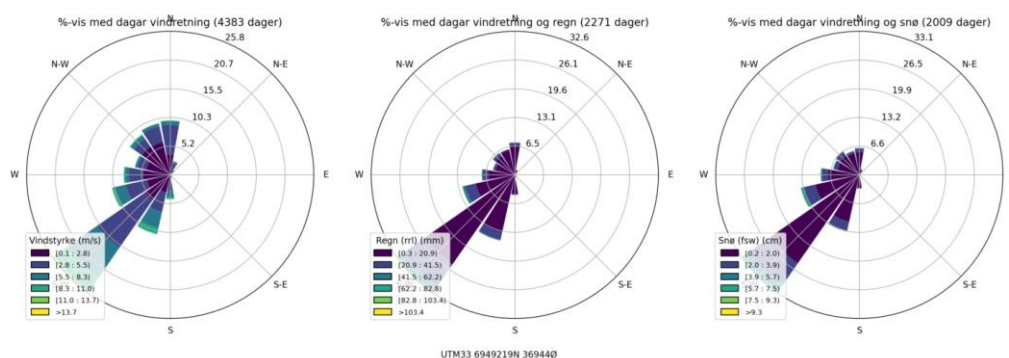
Klimaoversikt for Merkarsteinen (332 moh.)



UTM33 6949219N 369448

Figur 39 Klimaoversikt fra løseområdet. Framstillinga er henta fra AV-Klima

Vindanalyse for Merkarsteinen (332 moh.)



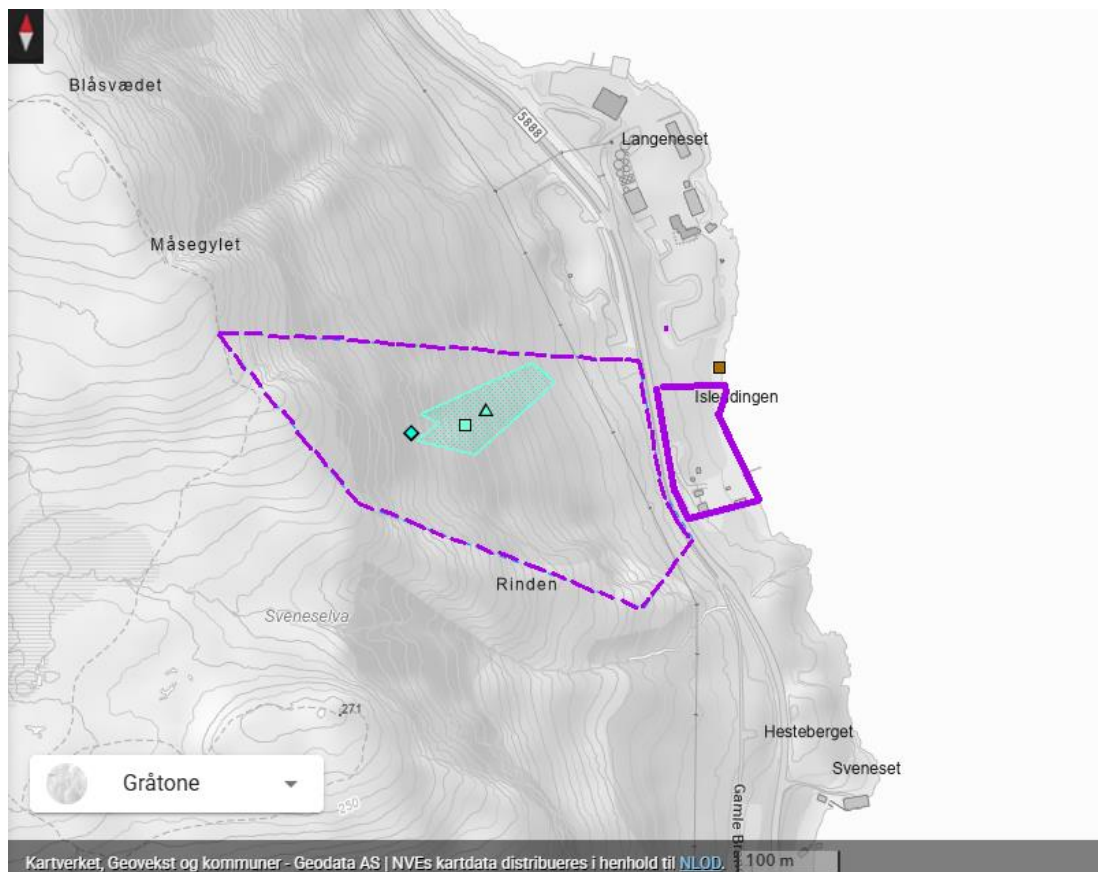
UTM33 6949219N 369448

Figur 40 Vindroser fra løseområdet for snøskred. Framstillinga er henta fra AV-Klima

3.7 Historiske skredhendelser

På NVE Atlas finner en oversikt over skredhendelser i Norge, registrert i den nasjonale skreddatabasen.

Det er registrert en skredhendelse i influensområdet. Oppdragsgiver kjenner ikke til andre skred i området.



Figur 41 Historisk skredhendelser-

Eksisterende sikring Beskrivelse

Utløsnings årsak: Naturlig utløst Det har gått eit relativt stort skred (truleg stein og jord) laurdag 21.04.2018. Skredet har ikkje komt ned på vegen.

3.8 Sikringsstiltak

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

3.9 Befaring

Befaringen utgjør en stor del av vurderingsgrunnlaget for skredfare. Relevante grunnlagsmaterialer er gjennomgått, og potensielle løснеområder identifisert. Under befaringen blir skredmateriale, skredbaner og løsmassedekker kartlagt. For løsmasseskred blir potensielle løснеområder sjekket ut mtp. tilstedeværelse av løsmasser, eller potensielle for tilføring av løsmasser. For steinsprang/fjellskred blir løснеområdene undersøkt med tanke på oppsprekking og forekomst av historiske skredblokker. Dette danner grunnlag for å danne seg et bilde av løsnensannsynlighet. I område der deler av influensområdet er vanskelig fremkommelig til fots, eller der det er vanskelig å få oversikt i bratte fjellsider eller skogdekte områder, blir det benyttet flybilder hvor det er god ortofotodekning.

4. Modellering

4.1 RAMMS

For å modellere utbredelse av snøskred og jordskred er programmet RAMMS nytta med modulene Avalanche. Modelleringer er utført fra områder hvor skredtypen er

dimensjonerende for faresonene. ”RAMMS: Avalanche” er nytta til modellering av snøskred. Val av brudkanthøyde er gjort ut fra anbefalinger i veileder fra NVE (NVE, 2020), med lokale tilpassinger. Det er nytta standard friksjonsparametrar for underlag vald av programmet ut i fra løснеarealenes utstrekning. Resultat er vurdert opp mot skredhistorikk i området og kartlegging av snøskredavsetninger, i tillegg til topografi, ruhet i terrenget, vegetasjon og klimastatistikk.

Utløpssannsynlighet av steinsprang beregnet med RockyFor3D (v 5.2.15) metoden.

Resultata er ikke brukt direkte til å fastsette faresoner.

1.2 Parametrar nytta til modellering av snøskred

Friksjonsparametrar

- 300 år, svært små skred

Brotkanthøgde og tilsvarande losnevolum

- Losneområde (1), 1,63 m brotkant. Losnevolum: 3625 m³,
- Losneområde (2), 1,63 m brotkant. Losnevolum: 7672 m³
- Losneområde (3), 1,63 m brotkant. Losnevolum: 3225 m³
- Losneområde (4), 1,63 m brotkant. Losnevolum: 1657 m³

Opplysning for terrengmodell

- 5x5 m

Høgdejustert

- 500 m / 200 m,

Skog i utløp/losneområde

- Nei

1.3 Parametrar nytta til modellering av steinsprang

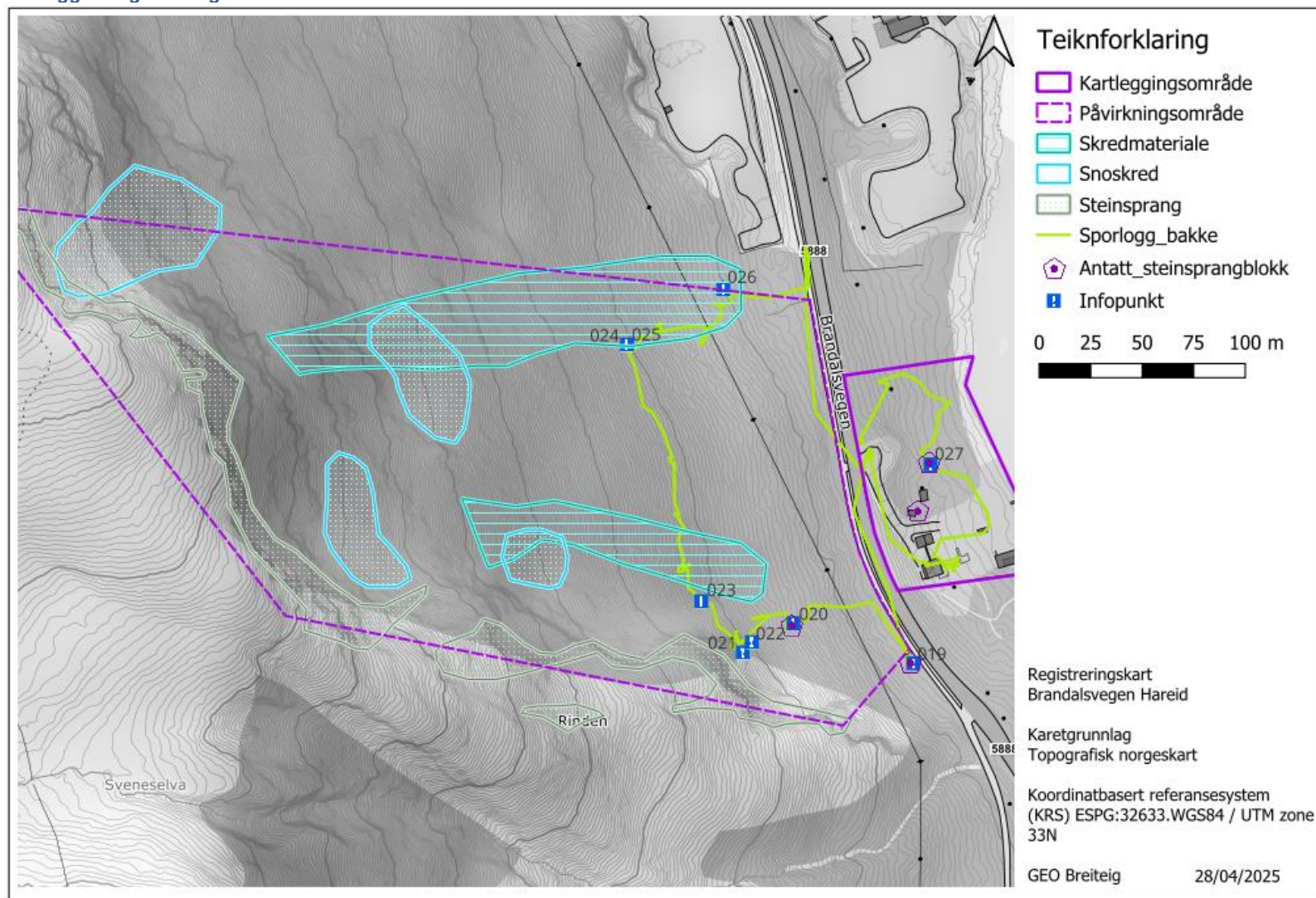
Inndata	Verdi
Simuleringsmetode	<i>Rapid automatic simulation</i>
Underlag	<i>Medium roughness</i>
Opplysning terrengmodell	2 x 2 m
Blokkstorleik	1,3 x 1,3 x 1,2 m
Variasjon i blokkstorleik	20 %
Blokkform	Ellipse
Tal på simuleringar per celle	120
Ekstra fallhøgde	0 m
Vekta etter helling (<i>cliff area weighted</i>)	Ja
Skog	Nei

5. Referansar

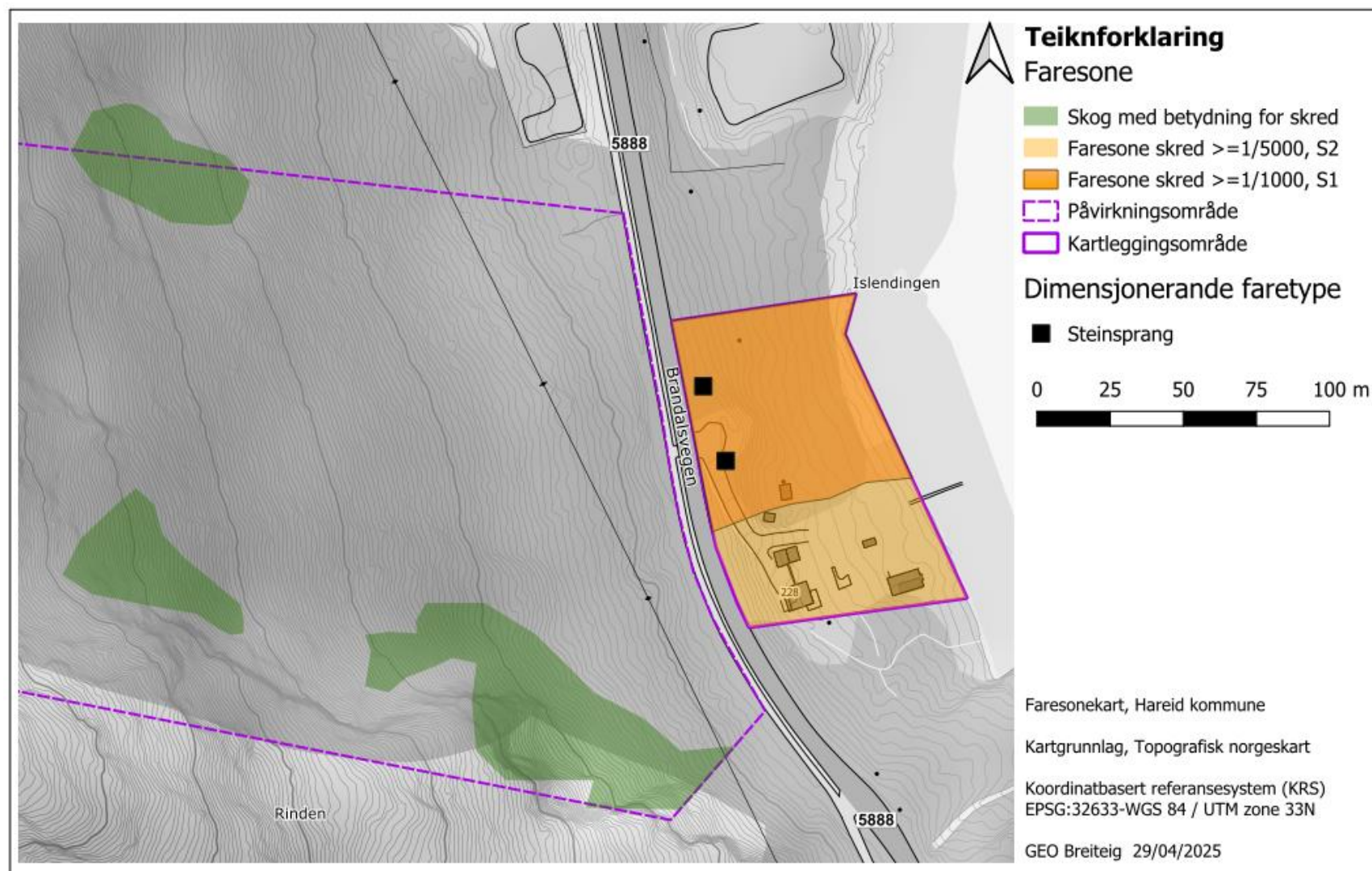
1. Lovdata [16.07.2019]. Byggt teknisk forskrift (TEK17):
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
2. DiBK [16.07.2019]. Veiledning til Byggt teknisk forskrift (TEK17):
<https://dibk.no/byggereglene/byggt teknisk-forskrift-tek17/>
3. Kvikkleireveilederen (NVE-veileder 1/2019)
4. NVE 2020. *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng, versjonsdato 12.11.2020*
5. Norges geologiske undersøkelse (NGU). Karttjeneste på internett: www.ngu.no
6. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Karttjeneste på internett: www.skrednett.no
7. Høydedata: <https://hoydedata.no>
8. Norgeskart <https://www.norgeskart.no>

6. Vedlegg

Vedlegg 1 Registreringskart



Vedlegg 2 Faresonekart



Vedlegg 3



GEO Breiteig AS
Kobbsteinveien 49
7206 Hellandsjøen

28.04.2025

Sidemannskontroll - Geologisk vurdering Skredfare Brandalsvegen 228 Gbnr 41/119/268 Hareid kommune

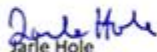
Eg har gått gjennom rapporten «Geologisk vurdering Skredfare Brandalsvegen 228 Gbnr 41/119/268 Hareid kommune» datert 28.04.2025, utført av Geo Breiteig AS.

Rapporten bygg på kartstudie, vurdering av ortofoto, vurdering av klimatiske forhold, modellkøyring med RAMMS for både snøskred og Rockyfor3D for steinsprang, lokal skredhistorikk og synfaring i felt.

Konklusjonen i rapporten er at sørlege del av kartleggingsområdet ligg i område med nominell årleg sannsyn for skred mindre enn 1/1000, tryggleiksklasse S2. Nordlege del av kartleggingsområdet har eit årleg nominelt sannsyn for skred større enn 1/1000 der steinsprang er dimensjonerande skredtype, tryggleiksklasse S1

Denne konklusjonen er eg samd i.

28.04.2025


Jarle Hole

Geolog /cand.real.

Vedlegg 4



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

Firma:

GEO Breiteig AS

Org.nr

925 970 972

(Søk i <https://brreg.no>)

Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.

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. <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i> <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	☒	☐	
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).	☒	☐	

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 Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Signatur:

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Arne Sandnes', is positioned above the printed name 'Arne Sandnes'.

Arne Sandnes

Sted og dato:

Hellandsjøen 10.02.2025



**Snøskred- og
steinsprangmodellering
Brandalsvegen 228,
Hareid kommune**



Sunnfjord Geo Center

Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr.:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2025-02-059	SF-H30-M00-01	01N	Snøskred- og steinsprangmodellering Brandalsvegen 228, Hareid kommune	
Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hending/avvik meldt:
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:		
Skredfare	Notat	Brandalsvegen 228, Hareid		
Revisjon:	Forfatter:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Torkjell Ljone	Internt kvalitetssikra notat klar til utsending	Alice Vie	11.03.2025
Kontrakter:		Kontaktinformasjon:		
 Sunnfjord Geo Center		Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA		

Innholdsliste

1. Modellering	4
1.1 Bakgrunn	4
1.2 Parametrar nytta til modellering av snøskred.....	4
1.3 Parametrar nytta til modellering av steinsprang.....	4
1.4 Presisering	5
2. Vedlegg	6

1. Modellering

1.1 Bakgrunn

Sunnfjord Geo Center har støtta GEO Breiteig med modellering av utløp for snøskred og steinsprang for Brandalsvegen 228 (gbnr. 41/119,268) i Hareid kommune. Modelleringane skal nyttast i GEO Breiteig si skredfarevurdering for det aktuelle området. Dette notatet inneheld oversikt over parametrar og innstillingar brukt i modelleringane, som er utført med RAMMS: Avalanche (v. 1.8.0) og Rockyfor3D (v. 6.0.1). Figurar som viser modelleringsresultat vert levert separat. Plassering av området modelleringa gjeld for og klimadata brukt for å berekne brotkanthøgde ligg i vedlegg.

1.2 Parametrar nytta til modellering av snøskred

Friksjonsparametrar

- 300 år, svært små skred

Brotkanthøgde og tilsvarande losnevolum

- Losneområde (1), 1,63 m brotkant. Losnevolum: 3625 m³,
- Losneområde (2), 1,63 m brotkant. Losnevolum: 7672 m³
- Losneområde (3), 1,63 m brotkant. Losnevolum: 3225 m³
- Losneområde (4), 1,63 m brotkant. Losnevolum: 1657 m³

Opplysning for terrengmodell

- 5x5 m

Høgdejustert

- 500 m / 200 m,

Skog i utløp/losneområde

- Nei

1.3 Parametrar nytta til modellering av steinsprang

Inndata	Verdi
Simuleringsmetode	<i>Rapid automatic simulation</i>
Underlag	<i>Medium roughness</i>
Opplysning terrengmodell	2 x 2 m
Blokkstorleik	1,3 x 1,3 x 1,2 m
Variasjon i blokkstorleik	20 %
Blokkform	Ellipse
Tal på simuleringar per celle	120
Ekstra fallhøgde	0 m
Vekta etter helling (<i>cliff area weighted</i>)	Ja
Skog	Nei

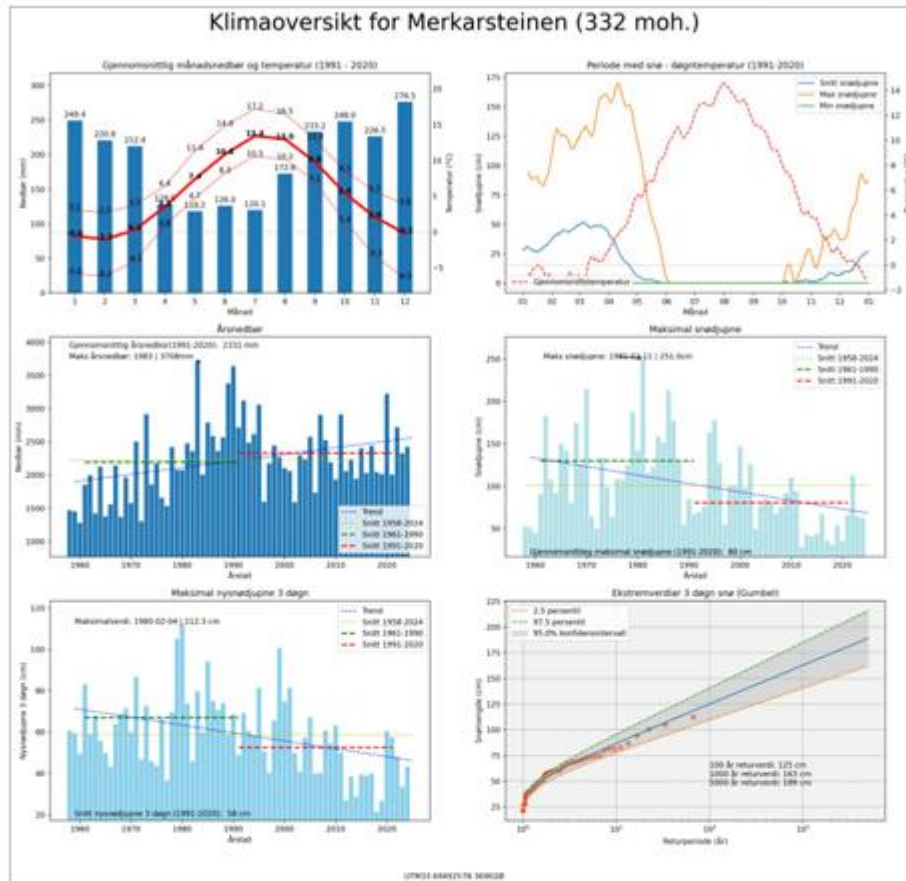
1.4 Presisering

SGC er ikkje ansvarleg for korleis resultata vert tolka eller konklusjonar som vert trekt i skredfarevurderinga til GEO Breiteig AS. Modelleringane er utført for område markert som *vurdert område* i Figur 1, og resultata kan ikkje nyttast for område utanfor dette.

2. Vedlegg



Figur 1: Det vurderte området ligg ved Brandalsvegen 229 i Hareid kommune.



Figur 2: Klima-analyse er innhenta frå NVE si AV-klima nettløysing.