



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

Ålmo

Gbnr 85/1

Aure kommune



Prosjekt: Geologisk vurdering skredfare Ålmo gbnr 85/1 i Aure kommune

Rapportnummer: GEOB-2025- 11 Rev-0

Dato:24.06.2025

Rapporttittel: Geologisk vurdering skredfare Ålmo gbnr 85/1 i Aure kommune

Oppdragsgiver: Morten Enaasen

Oppdragsgivers kontaktperson: Morten Enaasen

Kontraktreferanse: Avtaledokument 11/2025

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:

Ifølge oppdragsgiver gjelder oppdraget vurdering av areal for tiltak som skal møte kravene til sikkerhetsklasse S2 ref. TEK17 7-3, bestående av ny driftsbygning.

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 20.06.2025.

Sammendrag og konklusjon

På oppdrag fra Morten Enaasen er det utført vurdering av skredfare for definert areal ved gbnr 85/1 i Aure kommune. Vurderingen er gjort for skred iht. krav for tiltak som skal møte kravene til sikkerhetsklasse S2 ref. § 7-3 til TEK 17.

Det vurderte arealet ligger på Ålmo i Aure kommune. Området ved det vurderte arealet er relativt flatt. Mot øst stiger terrenget opp mot Ålmomannen ved kote 481.

Influensområdet er definert fra kote 50 og opp på fjellet kote 320. Terrenget er småkupert med vekselvis brattere og noe flatere partier. Det er tett vegetasjon av barskog i siden.

Steinsprang

Det er ingen skrenter brattere enn 45° i influensområdet. Steinsprang er ikke en aktuell prosess.

Snøskred

Ut fra aktsomhetskartene i NVE NAKSIN, figur 6, kan snøskred nå ned mot kartleggingsarealet i modeller uten effekt av skog.

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 dette området.

Vi vurderer en nominell årlig sannsynlighet mindre enn 1/1000 for at snøskred vil nå det kartlagte arealet. Dette ut fra terrengformasjoner, at løснеarealet ligger i område med tett skog og at grunneier kan ta ut denne skogen etter kriterier for vernskog, vegetasjon i siden ellers, klimatiske data, empiriske modell, samt observasjoner i felt.

Historisk informasjon indikerer lav sannsynlighet for at det vurderte arealet vil nås av snøskred.

Jord- og flomskred

Aktsomhetskartet, figur 9, viser deler av det vurderte arealet i modellert fare for jordskred.

Under befaringen er det ikke registrert tidligere spor etter jordskred ned til det kartlagte arealet, eller avsetninger som kan utgjøre en fare.

Dynamiske modeller fra definerte løснеarealer viser korte utløp, som akkumulerer ved det flate arealet rundt kote 100.

Ut fra vurdering av løснеareal, sannsynlige skredløp og modellert utløpslengde gitt ved RAMMS modell, har vi en sannsynlighet mindre enn 1/1000 for at jordskred vil nå inn i det vurderte arealet.

Konklusjon

Konklusjonen bygger på vurdering av aktsomhetskart snøskred, aktsomhetskart steinsprang, aktsomhetskart for jord- og flomskred, løsmassekart, bratthetskart/ topografisk kart, DTM skyggerelieff, ortofoto, egne bilder, empiriske modeller, dynamiske modeller, geofaglig besiktigelse og lokal historikk.

Nominell årlig sannsynlighet samlet for snøskred, steinsprang mot byggverk og tilhørende uteareal, samt en hendelse knyttet til jord- og flomskred, vurderes å være mindre enn 1/1000, slik at det vurderte arealet møter kravene for klasse S2 i TEK 17 § 7-3.

Tiltaksarealet ligger under modellert marin grense, men utenfor områder med fare for områdeskred utløst av kvikkleir (NVE aktsomhetskart 2024).

GEO Breiteig AS 24.06.2025



Geolog/cand. Scient

1.	Områdebeskrivelse	7
2.	Skredfarevurdering per skredtype	9
2.1	Steinsprang	9
2.1.1	Er steinsprang aktuell prosess?	9
2.1.3	Er steinskred aktuell prosess i influensområdet?	9
2.2	Snøskred	10
2.2.1	Er snøskred aktuell prosess i kartleggingsområdet?	11
2.2.2	Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet	11
2.2.3	Utredning av utløp	13
2.2.4	Når snøskred inn i kartleggingsområdet?	14
2.3	Jordskred	15
2.3.1	Er jordskred aktuell prosess i influensområdet?	15
2.3.2	Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet	15
2.3.3	Utredning av utløp	18
2.3.4	Når jordskred inn i kartleggingsområdet	19
2.3.5	Er flomskred aktuell prosess i influensområdet?	19
2.3.6	Utredning av løsneområde for flomskred	19
2.3.7	Utredning av utløp	20
2.3.8	Når flomskred inn i kartleggingsområdet	20
2.4	Sørpeskred	20
2.4.1	Er sørpeskred aktuell prosess i influensområdet?	20
2.5	Samla skredfare	20
2.6	Avvik fra tidligere skredfarevurderinger	20
2.7	Stedsspesifikk usikkerhet	20
3.	Grunnlagsmateriale	20
3.1	Digital terrengmodell (DTM)	20
3.2	Berggrunn	22
3.2.1	Registreringer i influensområdet	23
3.3	Løsmasser	24
3.4	Dreneringsveier	25
3.5	Skog	28
3.6	Klimatologiske data	31
3.7	Historiske skredhendelser	33
3.8	Sikringsstiltak	33
3.9	Befaring	33
4.	Modellering	34
4.1	Alfa – beta metoden	34
4.2	RAMMS: Debris Flow (v. 1.8.0)	35
5.	Referansar	35
6.	Vedlegg	36

1. Områdebeskrivelse

Det er utført vurdering av skredfare for definert areal ved gbnr 85/1 på Ålmo i Aure kommune. Området ved det vurderte arealet er relativt flatt. Mot øst stiger terrenget opp mot Ålmoannen ved kote 481.

Influensområdet er definert fra kote 50 og opp på fjellet kote 320. Terrenget er småkupert med vekselvis brattere og noe flatere partier. Det er tett vegetasjon av barskog i siden.

Utløpsområde for skred som kan nå kartleggingsområdet er vurdert i felt.

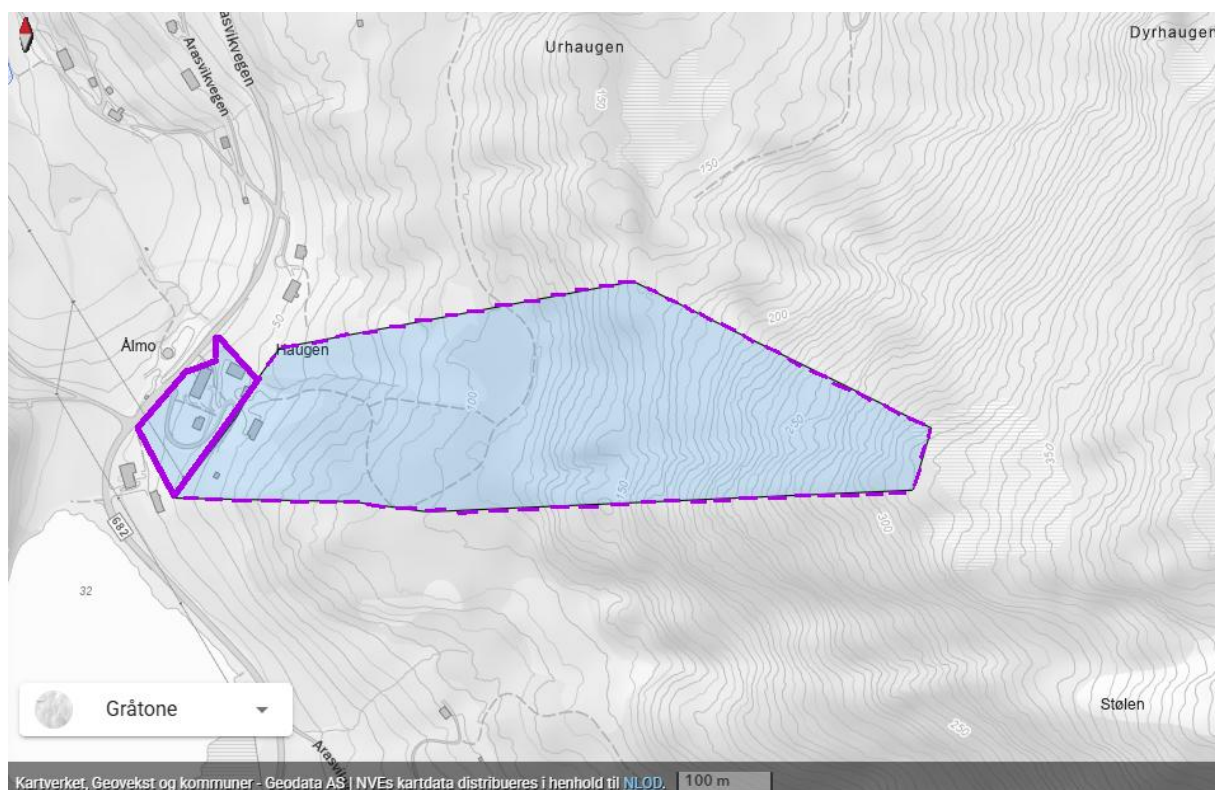
Det vurderte arealet ligger i aktsomhetsområdet for jordskred, figur 8.

Ut fra aktsomhetskartene i NVE NAKSIN, figur 5, kan snøskred nå ned mot kartleggingsarealet ved modeller uten effekt av skog.

Det vurderte arealet ligger under marin grense, men utenfor aktsomhetsområder for kvikkleire gitt i NVE sine nye aktsomhetskart (2024).



Figur 1 Oversiktskart som viser lokalisering gbnr 85/1 ved Ålmo i Aure kommune.



Figur 2 Lokalisering definert areal ved gbnr 85/1 i Aure kommune - med tiltaksareal og influensareal



Figur 3 Lokalisering definert areal ved gbnr 85/1 i Aure kommune - med tiltaksareal og influensareal - ortofoto

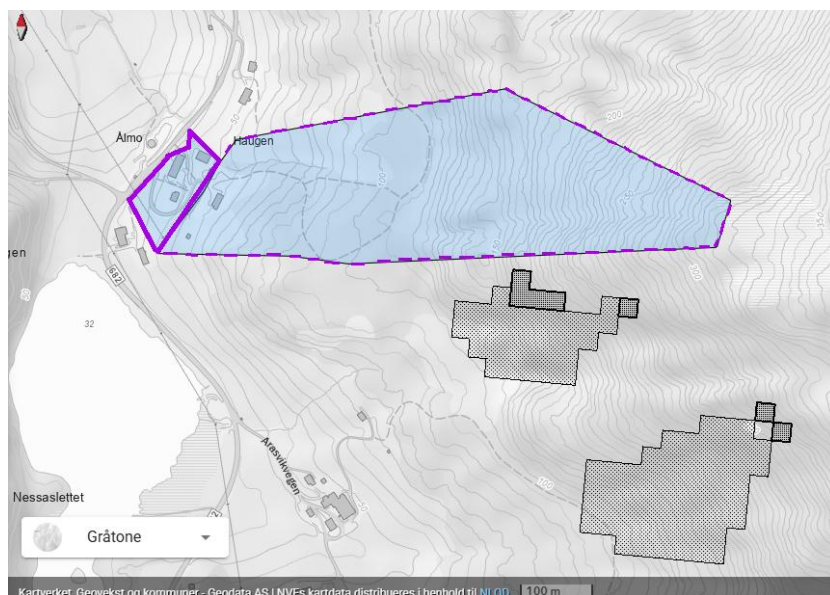
2. Skredfarevurdering per skredtype

2.1 Steinsprang

Når en eller flere steinblokker løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover en skråning bruker en begrepet steinsprang eller steinskred. Steinsprang og steinskred løsner oftest i bratte fjellparti der terrenghellingen er større enn 40 - 45°.

2.1.1 Er steinsprang aktuell prosess?

Det er ingen skrenter brattere enn 45° i influensområdet. Steinsprang er derfor ikke en aktuell prosess i influensarealet.



Figur 4 Aktsomhetskart for steinsprang og steinskred med mulige løснеarealer.

2.1.2 Utredning av løснеområde og løsnesannsynlighet

Ikke relevant.

2.1.3 Er steinskred aktuell prosess i influensområdet?

Vi vurderer at steinskred ikke er en aktuell skredtype ned i det vurderte arealet. Det er ingen skråninger brattere enn 45° i influensområdet. Det er ingen observerte steinsprangvifter i influensområdet. Vi vurderer at blokker som er observert i influensområdet stammer fra morene eller mindre steinsprang. Det er likevel ingen større løснеområder i influensområdet i dag. Flyfoto og skyggerelieffkart er studert, og det er ikke observert lineament som tyder på at det er store ustabile områder som kan gi store steinskred i influensområdet. Det ikke registrert som ustabil 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 $27 - 60^\circ$ bratt. Der det er brattere enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikke blir danna større snøskred. Snøskred kan skape skredgufs/fonnvind 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 vil snøskred komme ned til, men ikke inn i det vurderte arealet, figur 6 og 7.

Aktsomhetskartene viser også mulige løsneområder for snøskred og med parametere benyttet i modellen.

2.2.2 Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

Ruhet i løsneområdet kan forhindre utløsning av snøskred når ruheten er så stor at den når gjennom hele eller mesteparten av snødekket. 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).

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 tett skog, 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.



Figur 5 Område md løsneareal snøskred fremstår småkupert, innimellom med hyllepreg, tett skog og innslag av blokker. Bildet er tatt mot øst fra pkt. 6 GPS logg.

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.

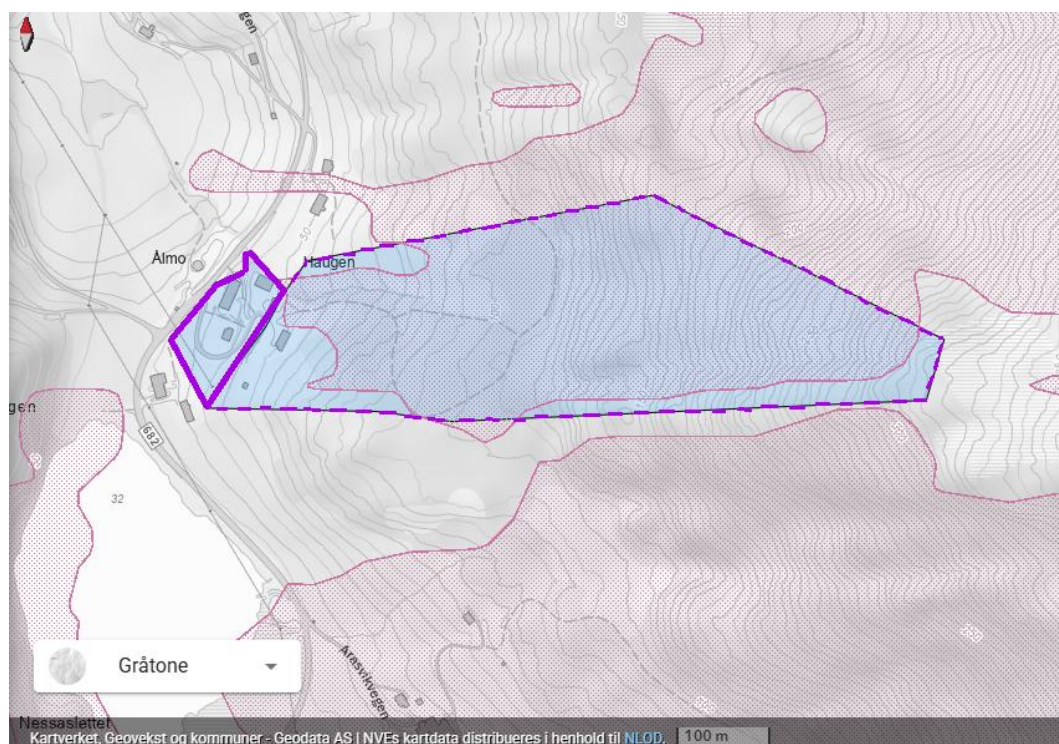
Snøskred løsner vanligvis der det er helning 27 – 60 grader (figur 17). Der det er brattere enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikke utløses større snøskred.

Klimadata, figur 36, viser en gjennomsnittlig nysnødybde på rundt 40 cm fra 1958 – 2022, med høyeste snømengde på 236 cm i 1968. Maksimal nysnødybde over 3 døgn er i samme periode målt til 65 cm i 1985.

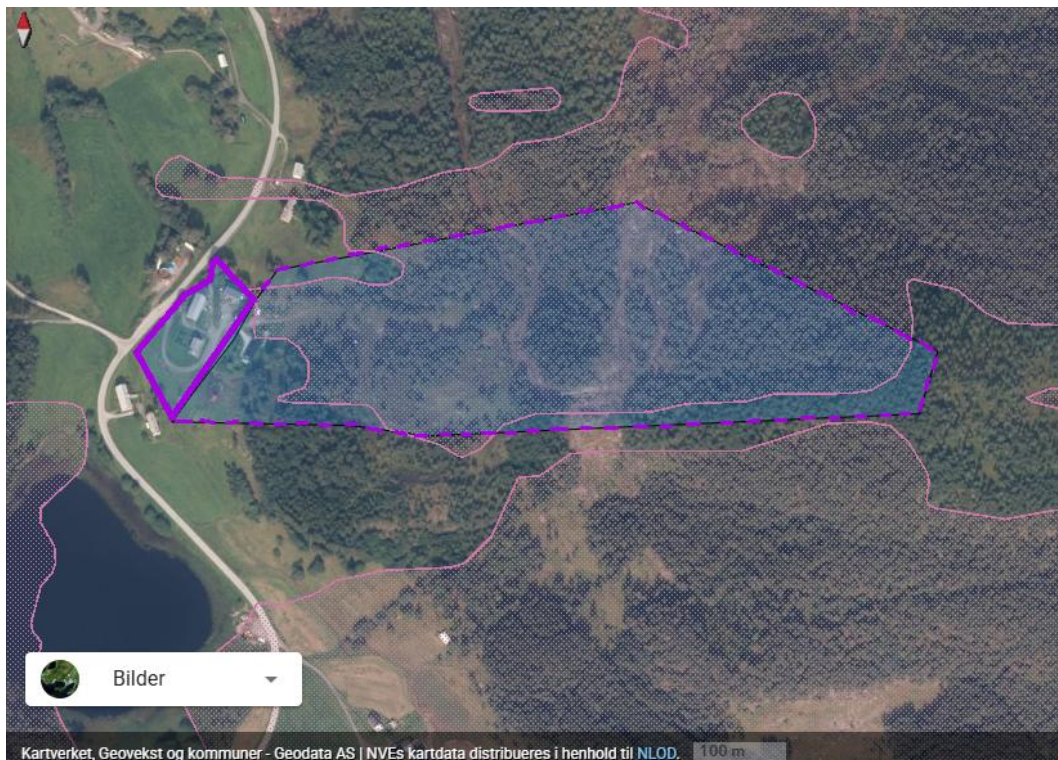
Dominerende nedbørsførende vindretning er om vinteren fra vest og sør-vest (figur 37). Siden ligger i lo for de sør-vestlige nedbørsførende vinder. Siden ligger også i lo for nordvestlige vinder.

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

Aktsomhetssonene for skred blir laga automatisk med modellberegning ut fra digitale terrengmodeller. Modellene regner ut potensielle utløpssoner. Modellene greier ikke alltid å fange opp mindre formasjoner i terrenget slik at retning og utløp til skred ikke alltid stemmer på disse karta.



Figur 6 Aktsomhetskart for snøskred med skogeffekt - aktsomhetsklasse S2.



Figur 7 Aktsomhetskart for snøskred uten skogeffekt - sikkerhetsklasse S2 - ortofoto

2.2.3 Utredning av utløp

Kartlegging av faresone er basert på terrengmodeller med potensielle løsneområder for snøskred, utført med modellering etter alfa-beta metoden. NAKSIN kartene er modellert med en forenklet versjon av RAMMS, og for det aktuelle arealet med gjennomsnittlig bruddhøyde på 264 cm.

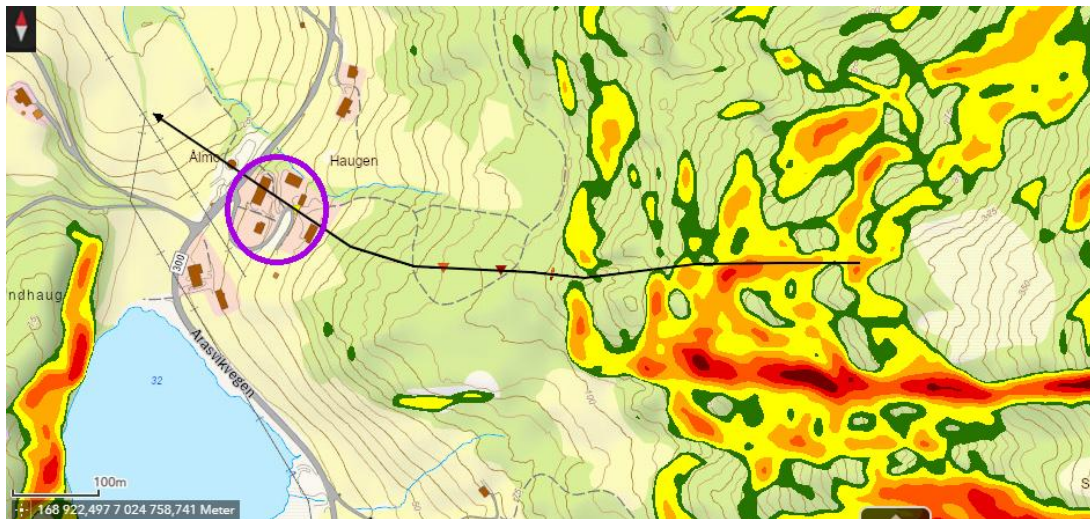
Maks 3 døgn nedbør for området er estimert til 65 cm, figur 36. Dette gir en svært konservativ utløpslengde i NAKSIN kartene.

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.

Det er ingen dokumentasjon i historiske skrifter på at det har gått skred i det vurderte arealet.

2.2.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?



Figur 7 Empirisk modell - alfa-beta metoden viser at snøskred vil akkumulere i det flate arealet rundt kote 100.



Figur 8 Utflatet området mellom kote 95 og kote 100. I dette område akkumulerer utløpene for snøskred i empirisk modell, figur 7, og også for jordskred i den dynamiske modellen, figur 15. Bildet er tatt mot nord-øst fra pkt.4 GPS logg.

Vi vurderer en nominell årlig sannsynlighet mindre enn 1/1000 for at snøskred vil nå det planlagte tiltaket. Dette ut fra terrengformasjoner, at løснеarealet ligger i område med tett barskog, vegetasjon i siden ellers, klimatiske data, empiriske modell, samt observasjoner i felt.

Historisk informasjon indikerer lav sannsynlighet for at det vurderte arealet vil nås av snøskred.

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.

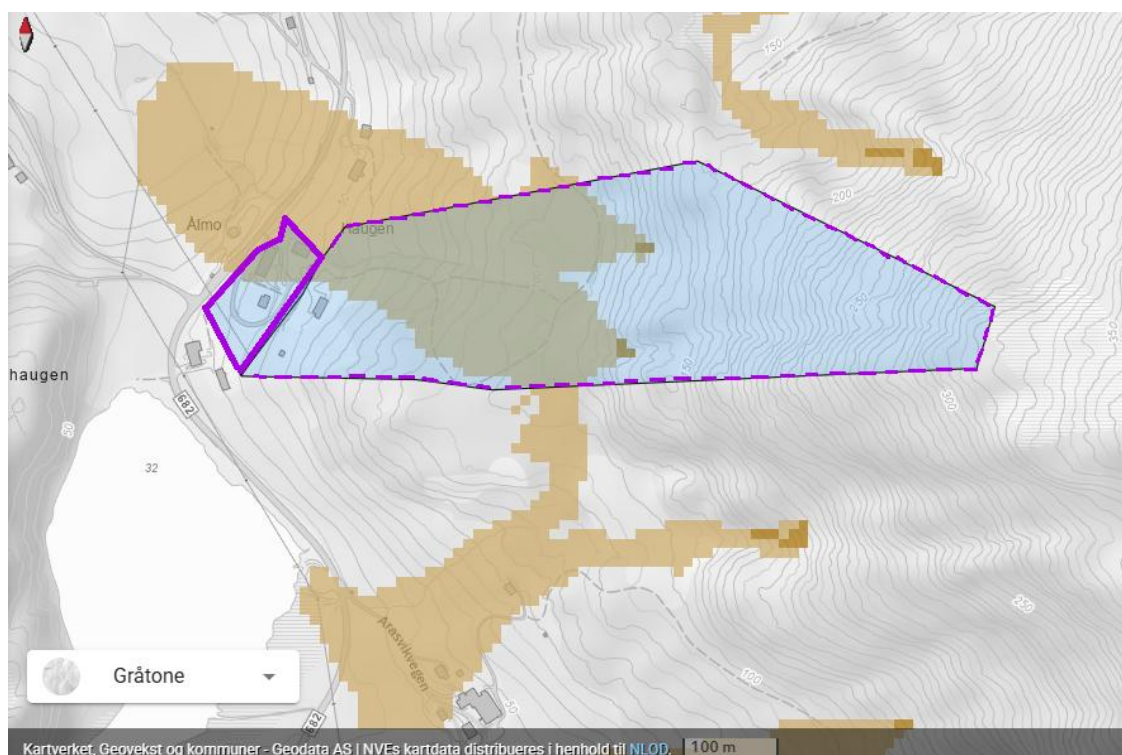
Et kanalisert jordskred skaper en kanal i løsmassene som senere fungerer som skredbane for nye skred. Skredmasser kan bli avsatt og danne langsgående rygger parallelt med kanalen, leveer. Når terrenget flater ut, blir skredmassene avsatt i en tungeform. Over tid bygger flere slike skred en vifte av skredavsetninger.

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?

Aktsomhetskartet (figur 9) viser deler av det vurderte arealet marginalt innenfor modellert aktsomhetsområde for jordskred.



Figur 9 Aktsomhetskart for jord- og flomskred

2.3.2 Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

Figur 7 viser modellert løsneareal for jordskred. Dette er valgt ut fra helningsgradient og topografiske trekk. Det vurderes som lite sannsynlig at det vil løses ut jordskred fra området.



Figur 10 Ortofoto som viser terreng og plassering av potensielt løснеareal for jordskred. Løsnearealet er modellert ut fra forsenkninger i terrenget i område med tynn morene.



Figur 11 Løsneareal jordskred. Bildet er tatt fra pkt 5 GPS logg.



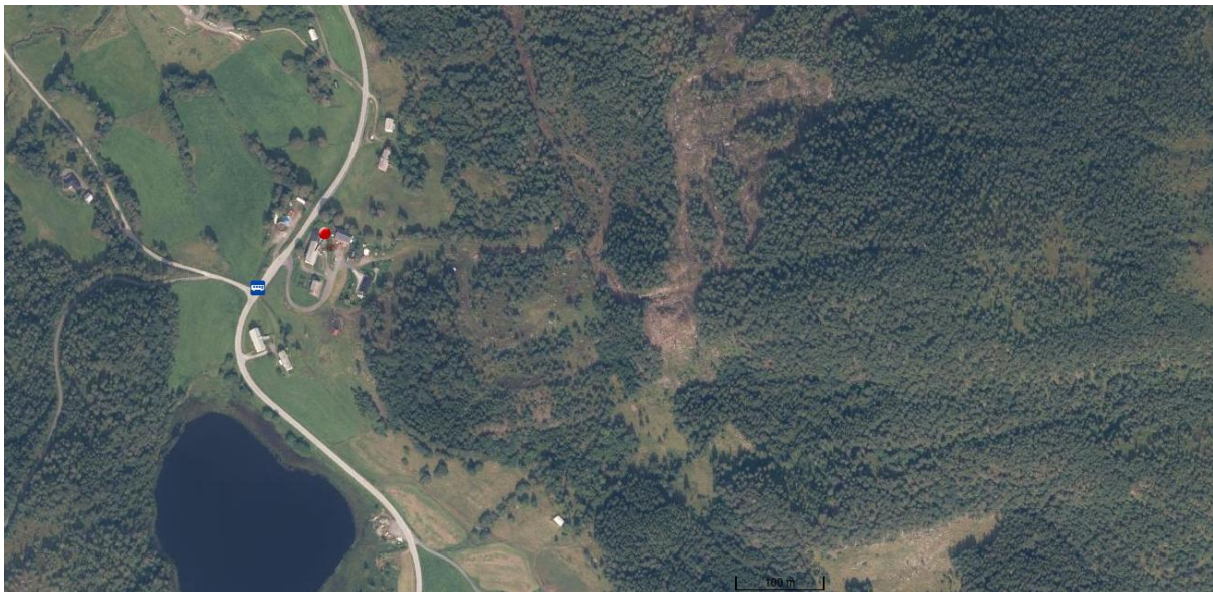
Figur 12 Løsneareal for jordskred, videre opp fra pkt. 5 GPS logg.

Under befaringen er det ikke observert skredvifter i det vurderte arealet eller influensarealet.

Ingen spor etter senere tids erosjon/skredaktivitet i løsnearealet. Vannregimet i siden går i etablerte løp.

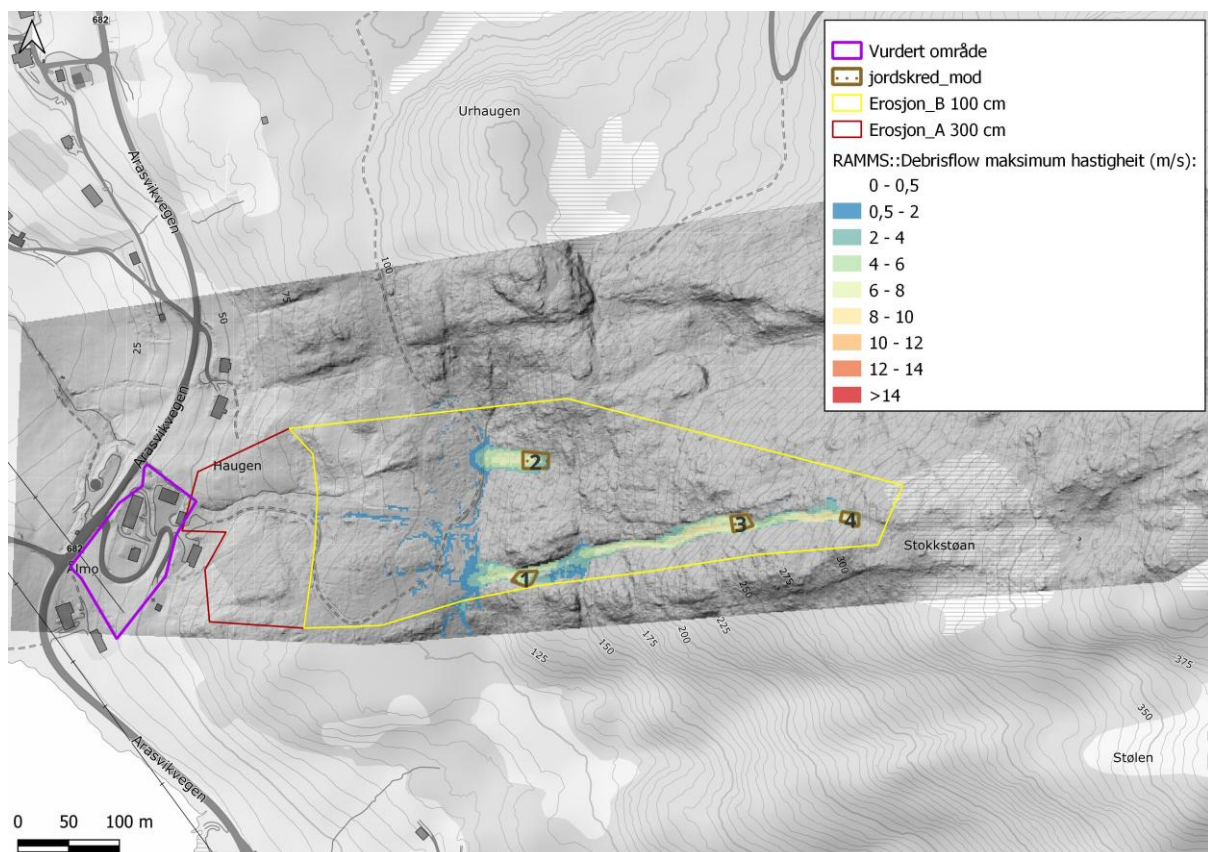


Figur 13 Historisk foto (1965) viser ingen synlige spor i terreng etter jordskred.



Figur 14 Ortofoto - Vegetasjonen viser ingen ferske spor etter skredaktivitet.

2.3.3 Utredning av utløp



Figur 15 Dynamisk modell - RAMMS: Debris Flow (v. 1.8.0) - viser utløp for jordskred som akkumulerer i sikker avstand fra det vurderte arealet.

2.3.4 Når jordskred inn i kartleggingsområdet

Ut fra kartstudier, fra observasjoner i felt med historisk skredmateriale, utbredelse av skredvifter og med støtte i dynamisk modellering vurderer vi en nominell årlig sannsynlighet mindre enn 1/1000 for at jordskred vil påvirke det vurderte arealet.

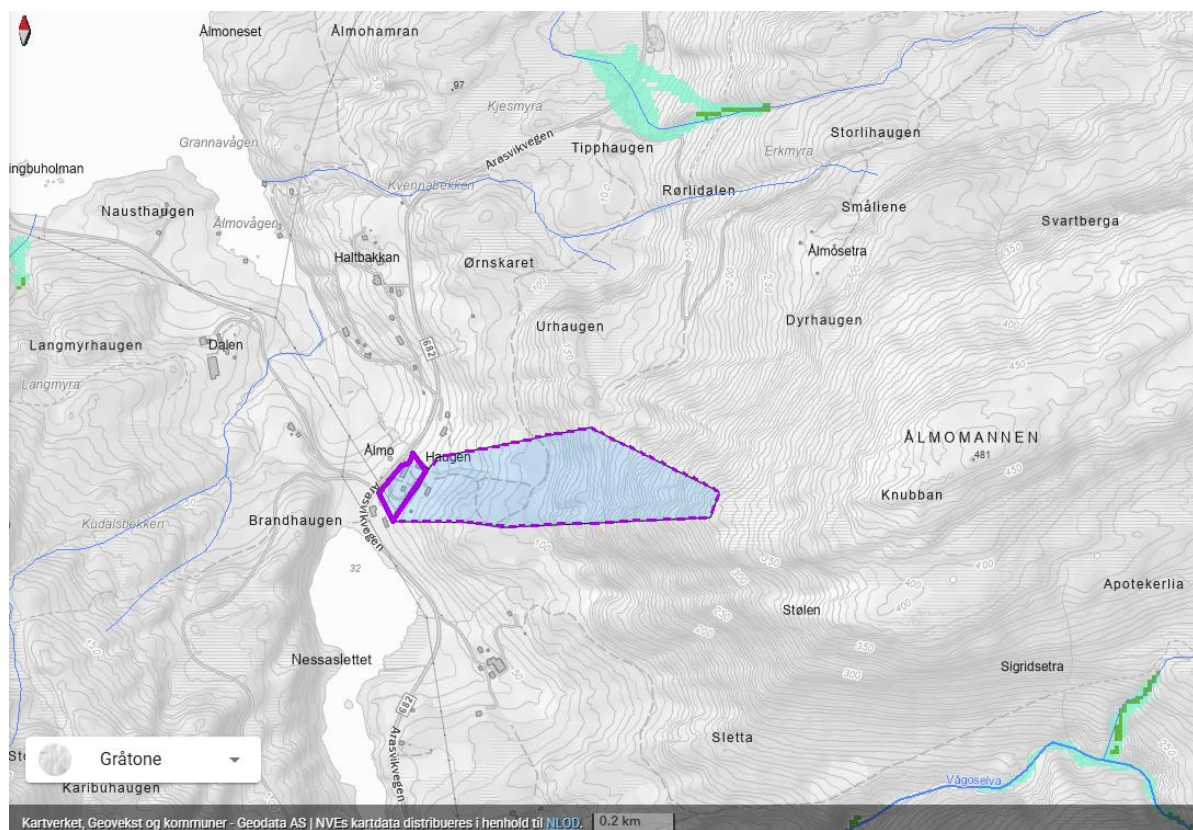
Flomskred

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.

2.3.5 Er flomskred aktuell prosess i influensområdet?

Det er ingen bekkefar i influensarealet som utgjør fare for flomskred mot det vurderte arealet.

Det er ingen kartlagte aktsomhetssoner for flomskred i området.



Figur 16 Aktsomhetskart for flomskred i området.

2.3.6 Utredning av løsneområde for flomskred

Ingen løsneområder for flomskred er identifisert.

2.3.7 Utredning av utløp

Ikke relevant.

2.3.8 Når flomskred inn i kartleggingsområdet

Det er ikke potensiale for at flomskred kan ramme kartleggingsområdet.

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 forsenkinger 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?

Sørpeskred er ikke noe aktuell prosess i influensområdet.

2.5 Samla skredfare

Ut fra samla skredfare vurderer vi at det kartlagte arealet møter kravene for byggverk i sikkerhetsklasse S2 §7-3 TEK17.

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

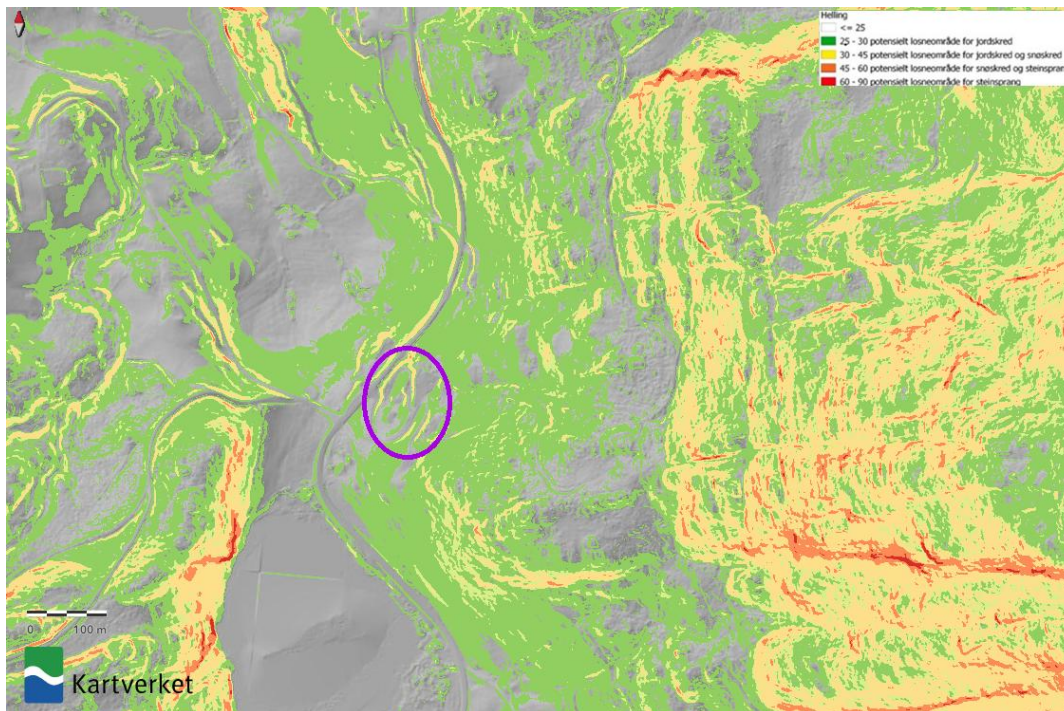
3.1 Digital terrengmodell (DTM)

Hellingskarta er avledet fra DTM 10 Terrengmodell (UTM33)

Terrengmodell er hentet fra NDH Smøla-Tustna 2 pkt 2016 - dtm. Dette gir en terrengmodell (DTM) med høy oppløsning, med detaljert overflate til terrenget uten skog.

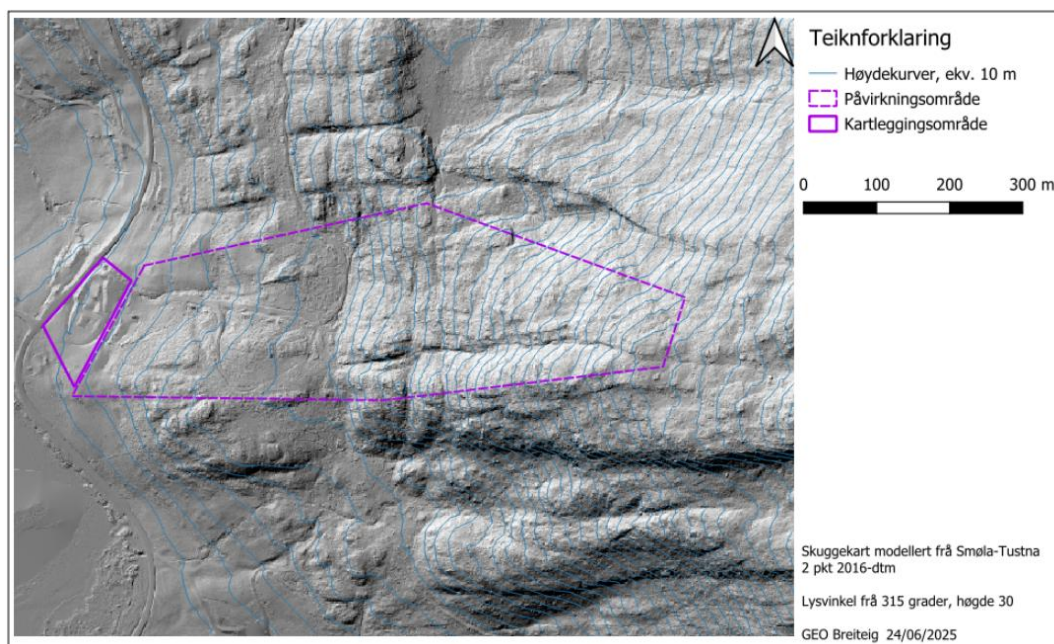
Modellen kan i tillegg anvendes til identifisering av skredavsetninger, og i tillegg blir den brukt til å utarbeide detaljert hellingskart, som er med på å blant annet identifisere potensielle kildeområder.

Kartlagt område dekker en vest-vendt fjellside. Figur 17 viser terrenghelning. Fjellsida har tynt morenedekke i nedre del, og et tynt dekke av løsmasser og områder av fjell i dagen i form av fjellhamrer i øvre del.

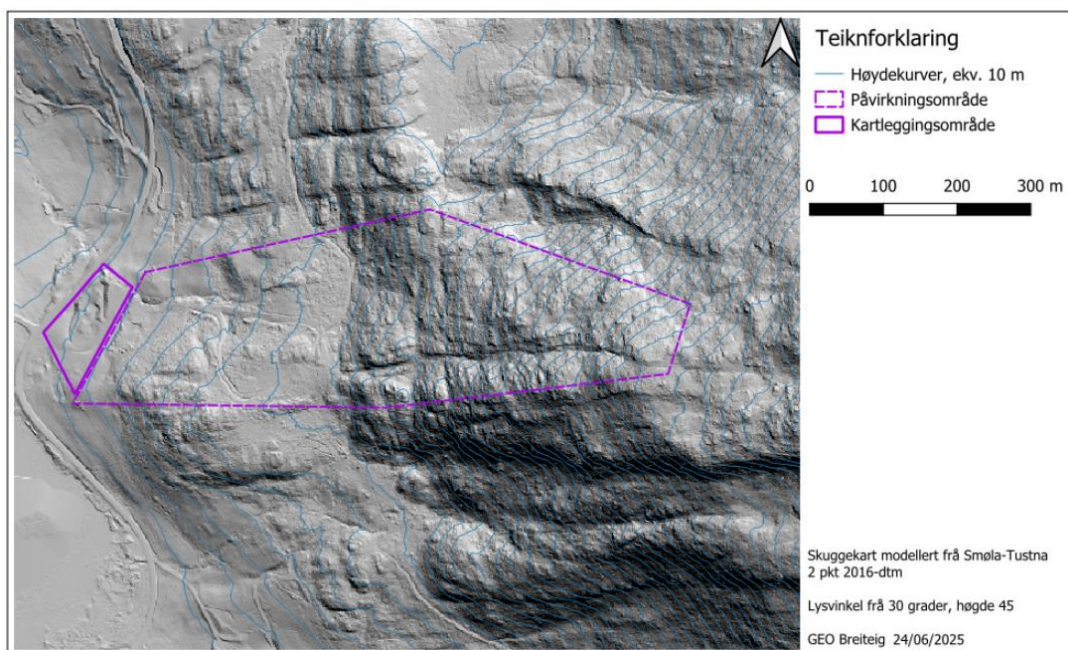


Figur 17 DTM digital terrengmodell med tabell som viser helningsgradienter for de ulike skredtypene, med identifiserte og undersøkte løsningsarealer.

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 løsningsområder, 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.



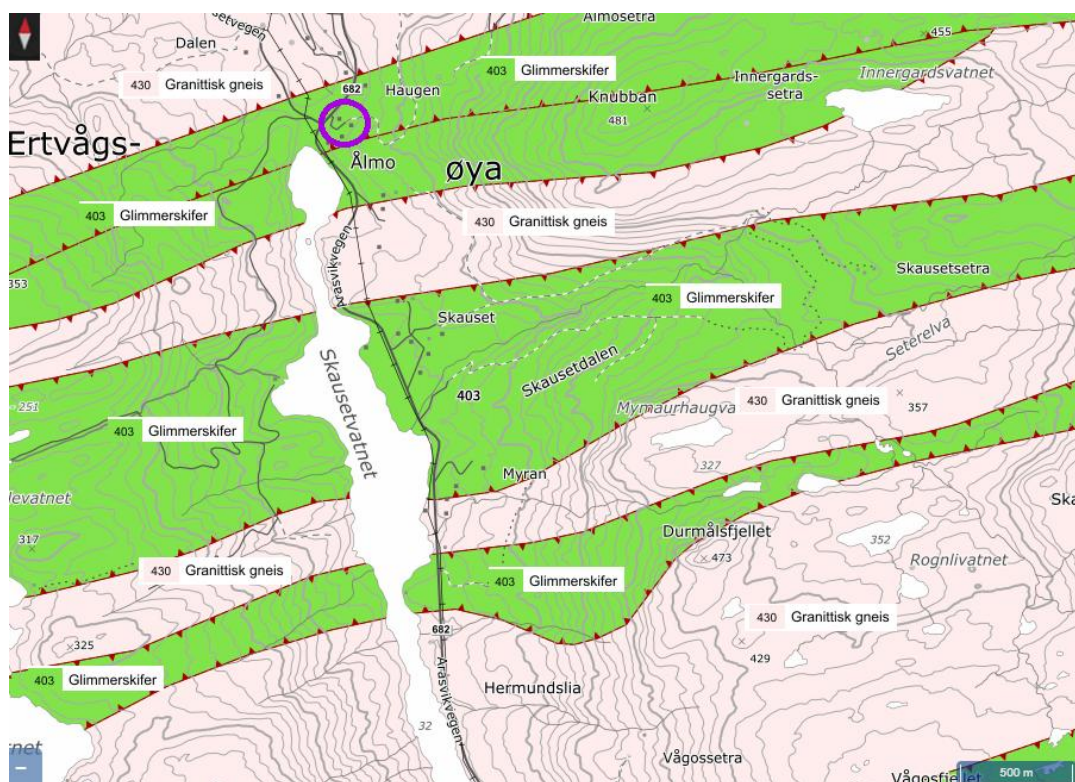
Figur 18 Skyggerelieffkart basert på laserdata fra NDH Smøla -Tustna 2 pkt 201 - dtm. viser terrengoverflata uten vegetasjon.



Figur 19 Skygge-relieffkart basert på laserdata fra NDH Smøla - Tustna 2 pkt 2016 - dtm. viser terrengoverflata uten vegetasjon. Relieffet viser ravine med vifte ned mot dyrket areal nord i influensarealet.

3.2 Berggrunn

Det berggrunns-geologiske kartet (figur 20) viser at influensområde for det vurderte arealet er bestående av glimmerskifer, i et område med vekselvis forekomster av glimmerskifer og granittisk gneis.



Figur 20 Geologisk kart for området rundt kartleggingsområdet viser et område med glimmerskifer. Kartet er kopiert fra Berggrunn N250 på www.ngu.no.

3.2.1 Registreringer i influensområdet

Det er ikke observert større bevegelser i influensområdet.

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 punktvis 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.

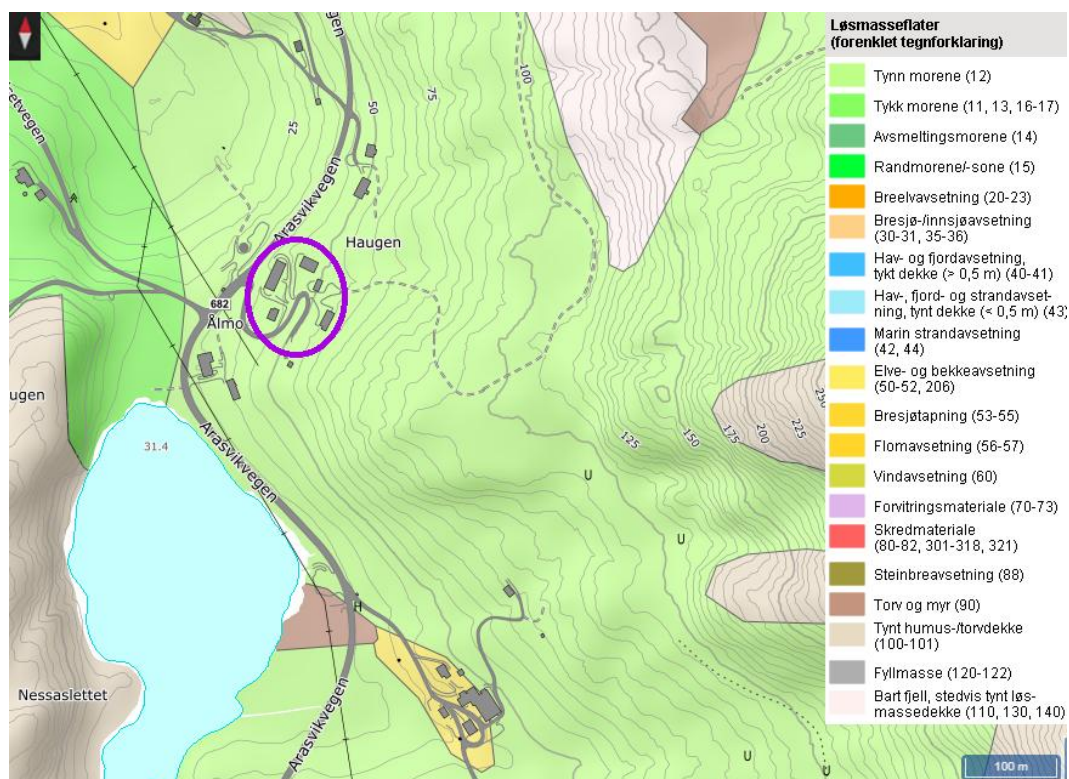
<https://www.ngu.no/geologisk-kartlegging/dataegenskaper-og-begrensninger-med-insar-norge>



Figur 21 Registrerte bevegelser fra målinger med InSAR radar.

3.3 Løsmasser

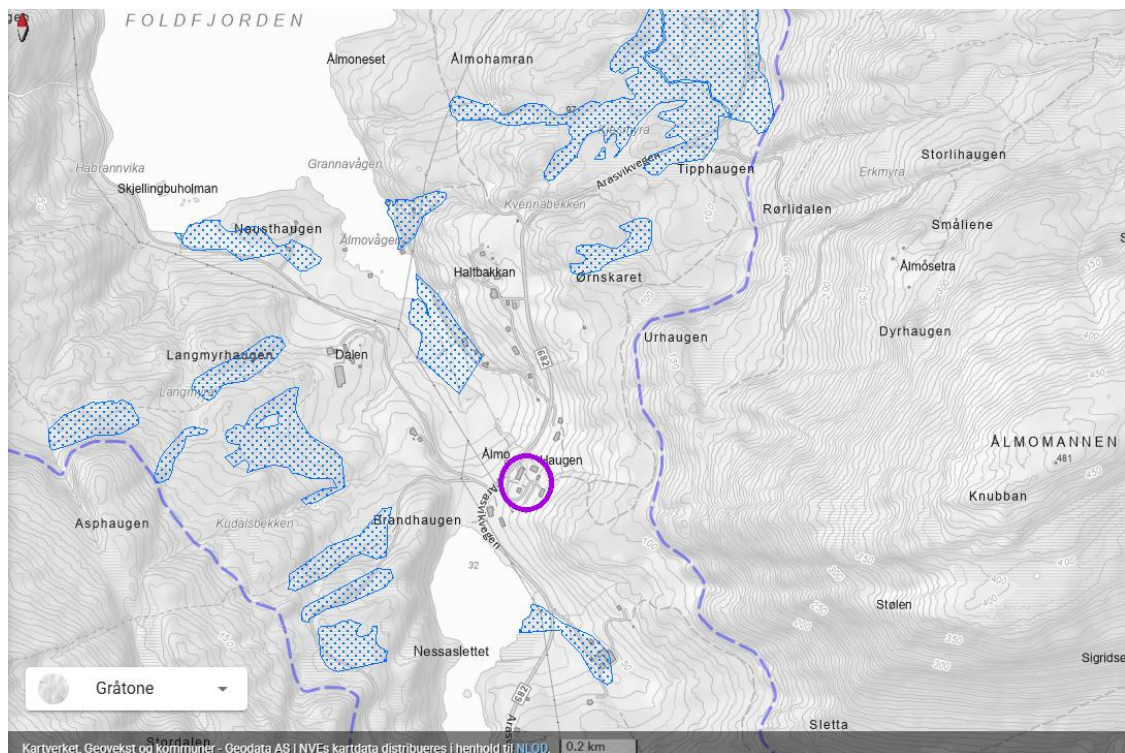
NGU løsmassekart indikerer at tiltaksarealet med tilhørende influensareal ligger i tynne moreneavsetninger. Ved feltbefaring observerer vi en tykk morene i kartleggingsarealet som tynner ut mot øst og går over i tynne moreneavsetninger.



Figur 22 Løsmassekart viser at store deler av influensarealet med tilhørende influensareal er dominert av en tynn morene. Kartet er kopiert fra <http://atlas.nve.no/>



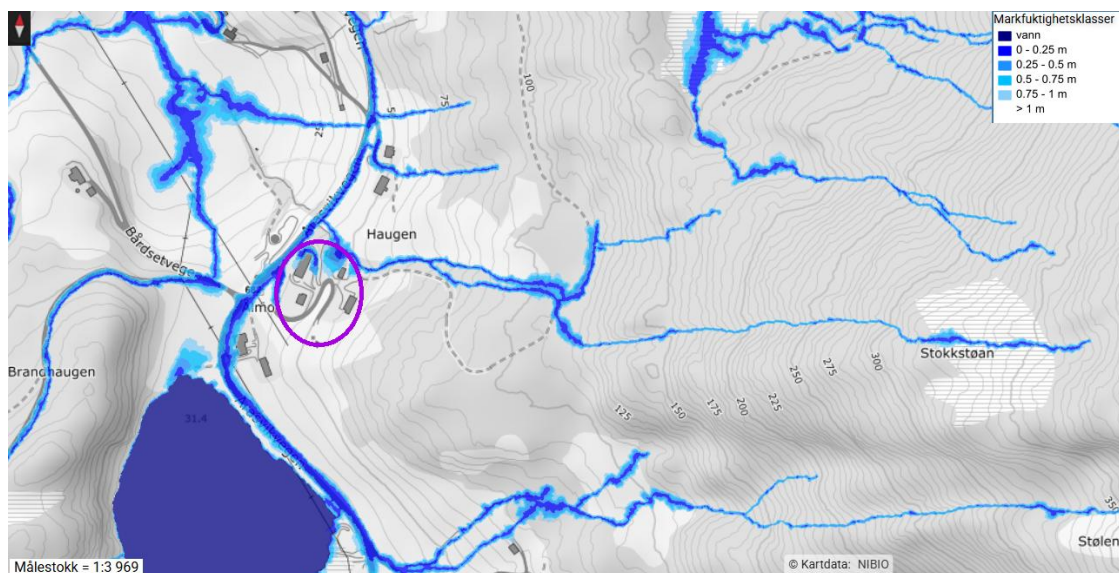
Figur 23 Fjell i dagen fra kote 80 og nedover. Bilde er tatt østover fra pkt. 3 GPS logg



Figur 24 Aktsomhetskart kvikkleir (NVE 2024) viser det vurderte arealet på Ålmo utenfor aktsomhetsareal for område-skred utløst av kvikkleir eller andre sprøbruddmaterialer. Det er ikke behov for videre vurdering iht. kvikkleireveileder NVE 1/2019.

3.4 Dreneringsveier

Markfuktighet



Figur 25 Markfuktighetskart viser hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka. Kartet tar hensyn til terrengoverflatens helning, men ikke løsmasser. Topografien leder vann nord for det vurderte arealet. Kartet illustrerer at de modellerte løsnearealene for jordskred som influerer på de vurderte tiltakene er knyttet til bekkeløp.



Figur 26 Løsneareal jordskred, med lite vannføring i forsenkning ned langs fjellet. Bildet viser området vestover fra pkt. 6 GPS logg



Figur 27 Bekk som kommer ned fra løsneareal jordskred, pkt.7 GPS logg, viser begrenset vannføring, selv i en periode med mye nedbør.



Figur 28 Bekken fra figur 27 fortsetter ned terrenget langs fjell. Bildet viser området østover fra pkt. 3 GPS logg.



Figur 29 Bekken sett østover fra pkt. 2 GPS logg. En bekk med ubetydelig vannføring, går ned nord for bebyggelsen og som det aldri har vært erosjonsproblemer med

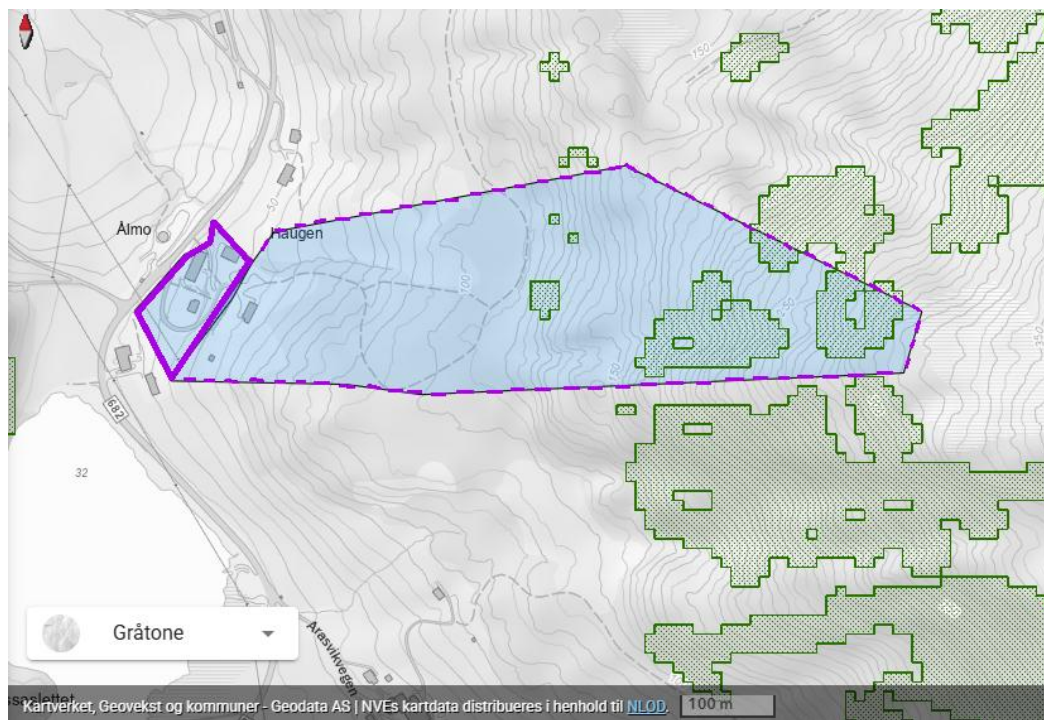


Figur 30 GPS pkt. 1 ved veien - vannføring i bekken etter en regntung periode.

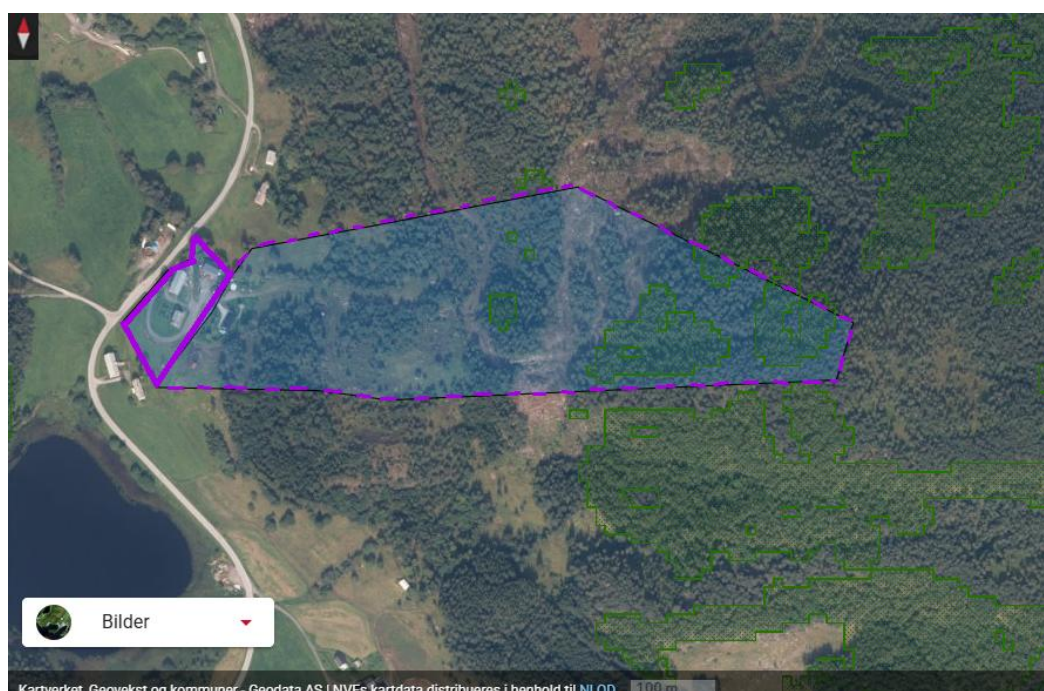
3.5 Skog

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 %.

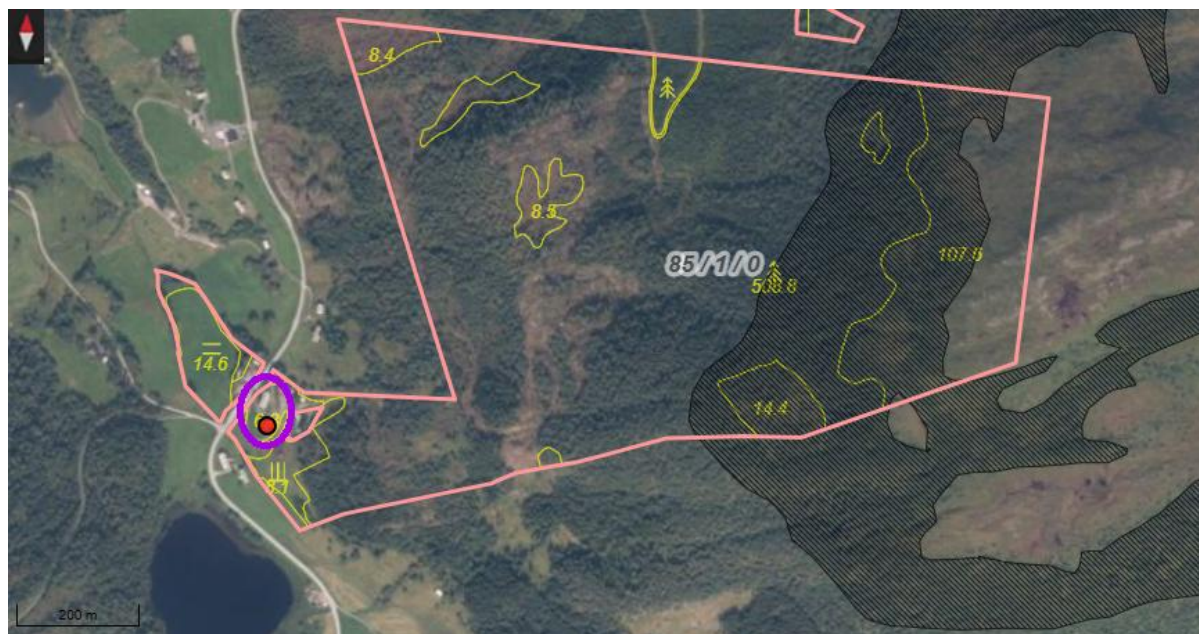
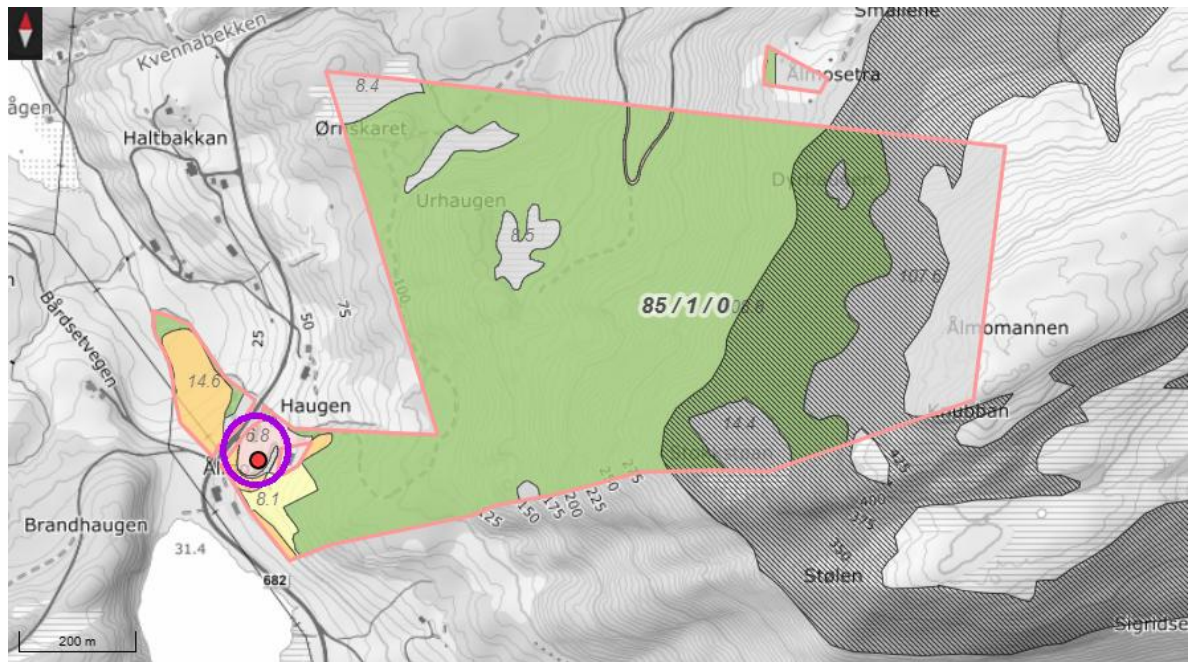
Skog har også en bremsende effekt på steinsprang med blokker opp mot 1 m³. Grov granskog kan ha effekt på blokker opp til 2 m³. Verneskog mot steinsprang bør ha minst 100 m lengde i fallretninga (Breien et al, 2013).



Figur 31 Kartlagt skog i området med effekt på skredfare.



Figur 32 Kartlagt skog i området med effekt på skredfare – ortofoto.





Figur 35 Området ved Ålmo sett mot nord-øst (Geodata AS – Kartverket)

3.6 Klimatologiske data

Temperatur og nedbør virker inn på stabiliteten til løsmasser, vannavrenning, flomskredfare, steinsprangfare som følge av frostsprenkning 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/>)

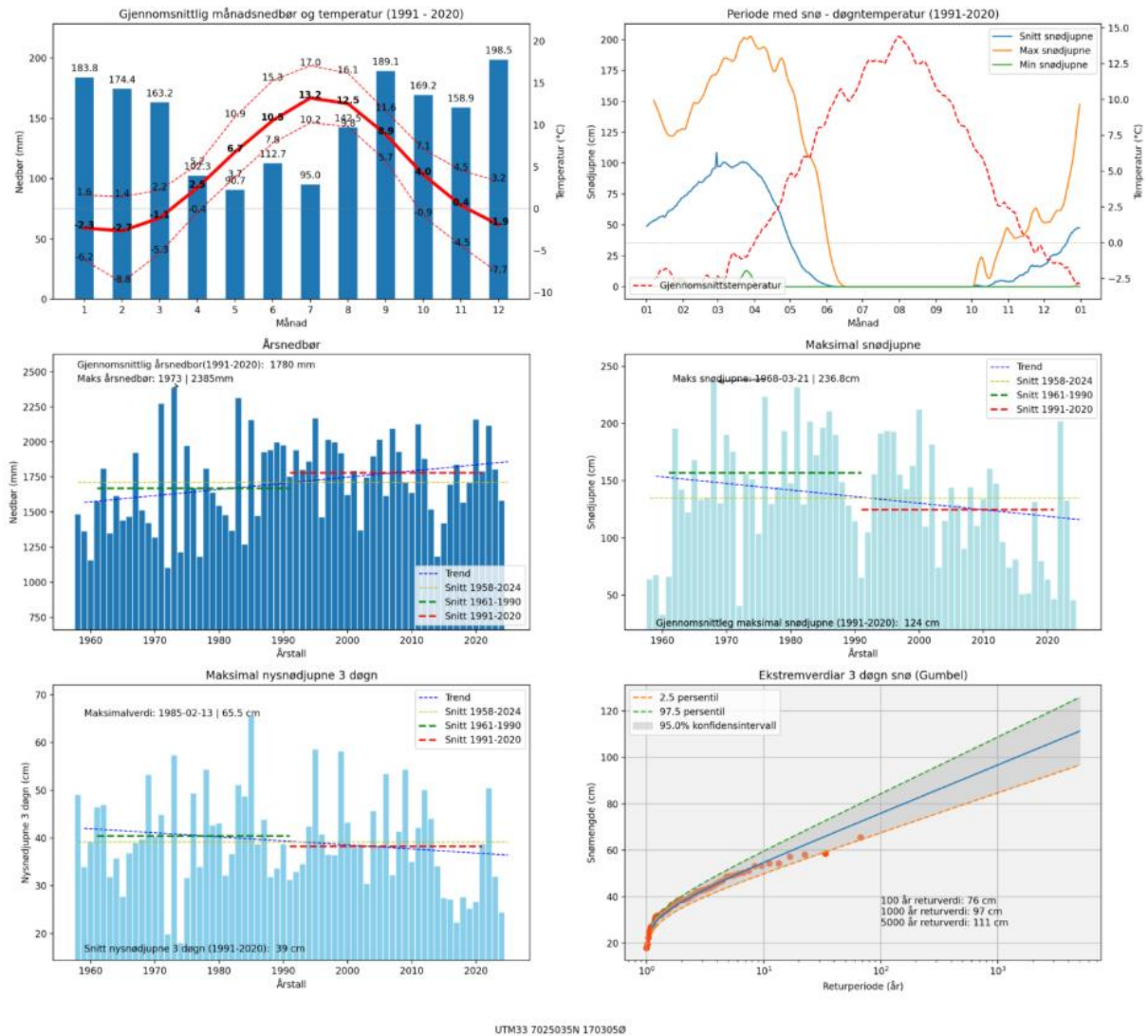
Interpolerte data i et område bygger på data fra nærliggende målestasjoner og er derfor ikke helt eksakte, og må derfor brukes som en indikasjon.

Snødybdemålinger (figur 36) viser at det normalt er under 40 cm snø i løснеområdene for snøskred. Enkelte år kan det være mer. I 1968 var det beregna 233 cm med snø i løśnieområdet.

Dominerende nedbørsførende vindretning er om vinteren fra sør-vest (figur 37). Siden ligger i lo for nedbørsførende vinder.

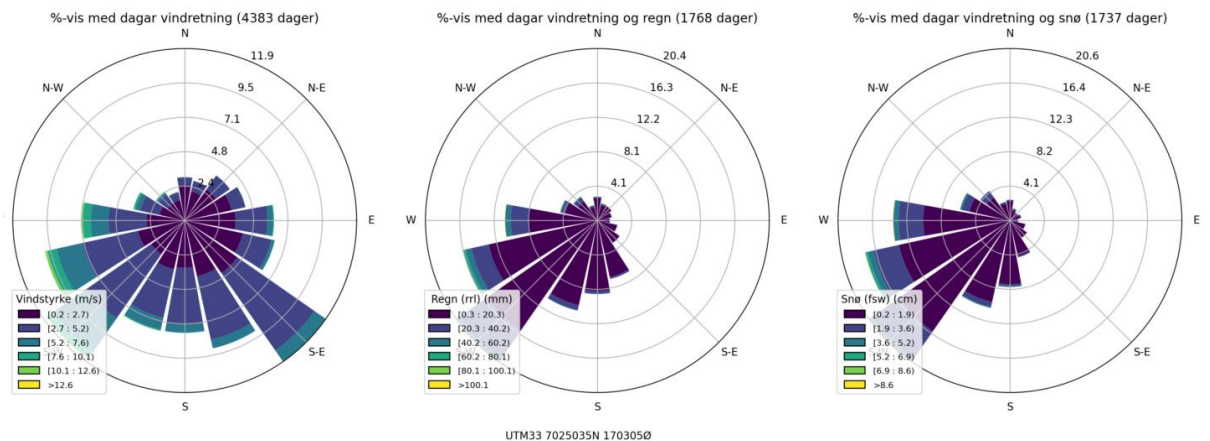
Beregnet maksimal nedbør i løpet av tre døgn for ulike returperioder i løśnieområdet for snøskred er vist på figur 36. Med en sannsynlighet på 1/1000 kan det komme 100 cm med snø på 3 døgn. Så lange returintervall må betraktes som en ekstrapolering og må brukes bare som en indikasjon.

Klimaoversikt for Dyrhaugen (392 moh.)



Figur 36 Klimaoversikt fra løснеområde. Framstillinga er henta fra AV-Klima

Vindanalyse for Dyrhaugen (392 moh.)



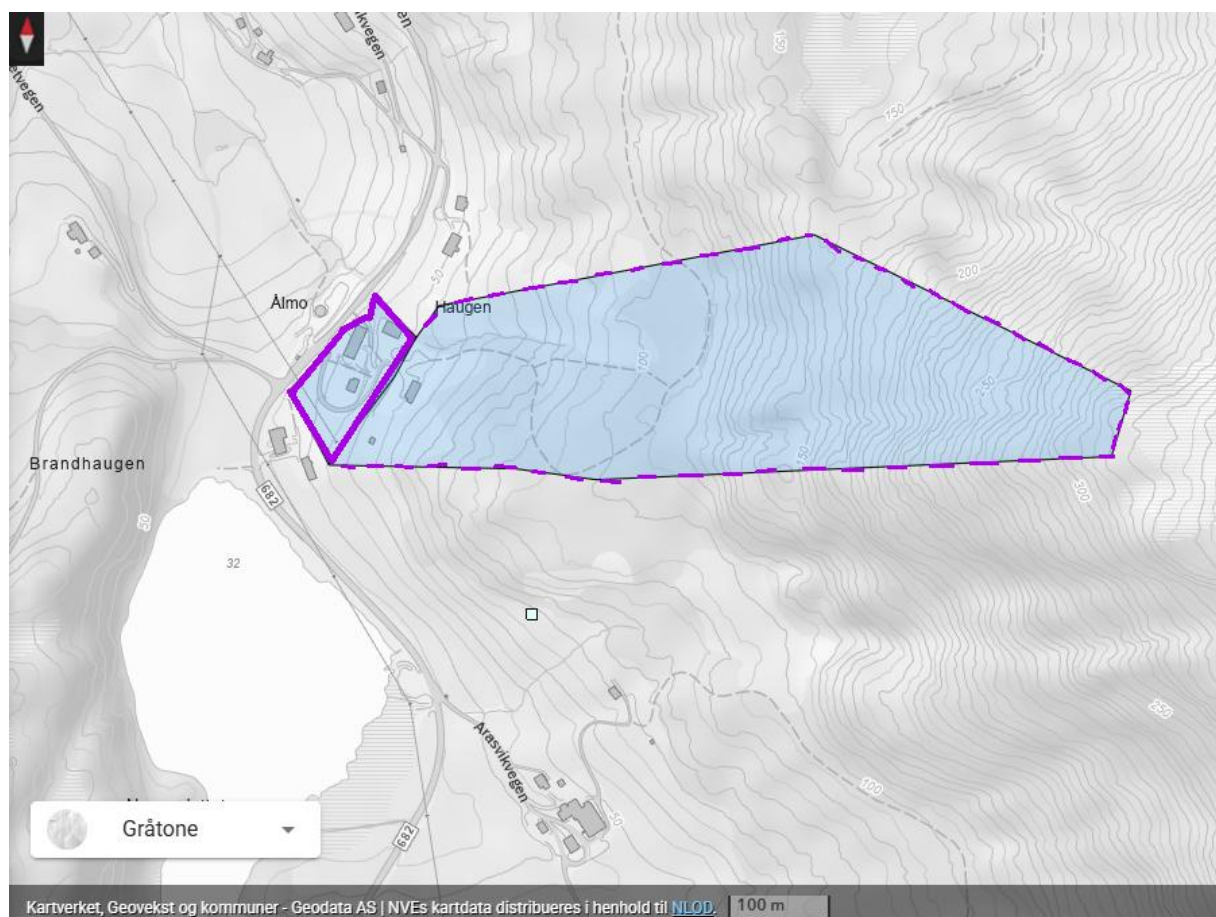
Figur 37 Vindroser fra løśnieområdet for snøskred. Framstillinga er henta fra AV-Klima

3.7 Historiske skredhendelser

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

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

Det er ingen dokumentasjon i historiske skrifter på at det har gått skred i det vurderte arealet.



Figur 38 Ingen historiske skredhendelser er registrert i influensarealet til det vurderte arealet.

3.8 Sikringsstiltak

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

3.9 Befaring

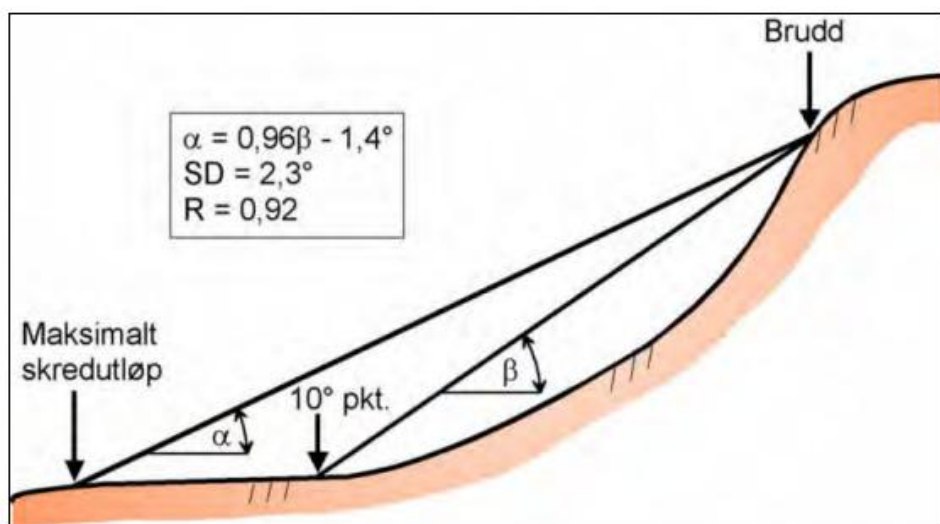
Befaring er utført av geolog Arne Sandnes 20.06.2025.

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 potensiale 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 løsnesannsynlighet. 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 Alfa – beta metoden

For å estimere lengst mulige utløpsdistanse for snøskred og steinsprang er «Alfa – Beta» metoden anvendt.



Figur 39 Skisse av alfa-beta metoden for å fastslå maksimalt skredutløp for snøskred. Fra 'NVE Veileder: Kartlegging og vurdering av skredfare i arealplanar. Vedlegg 2 til NVEs retningslinjer: Flom- og skredfare i arealplanar' 2011.

Alfa – beta metoden består av en empirisk formel for å anslå den lengste utløpsdistansen ut fra konstanter henta fra et profil av skredbanen (Derron, 2009, Leid & Kristensen, 2003, McClung & Schaerer 2006). Formelen fastsett utløpsdistansen fra hellingsvinkelen alfa, α , og punktet Beta, β , med formelen:

For snøskred: $\alpha = 0,96 \times \beta \div 1,4^\circ$

For steinsprang: $\alpha = 0,77 \times \beta + 3,9^\circ$

For jordskred: $\alpha = 0,96\beta - 4,0^\circ$ ($\sigma = 1,5^\circ$)

Alpha, α , er lik siktevinkelen fra toppen av løснеområdet til skredets lengste ytterkant.

Beta, β , er siktevinkelen fra topp av løснеområdet til det punktet i skredbanen der hellinga er 10° for snøskred (Leid & Kristensen 2003), og 23° for steinsprang (Derron, 2009), og 20° for jordskred.

De teoretiske utløpsdistansene er kalkulert fra terrengprofil generert langs de mest sannsynlige skredbanene identifisert under kartstudiet. Disse skredbanene følger vinkelrett på høydekontene fra teoretisk løsnepunkt.

Resultatet fra alfa-beta metoden gir bare den teoretiske maksimale utløpslengden og tar ikke høyde for topografi, vegetasjon eller andre forhold som påvirker et skred.

4.2 RAMMS: Debris Flow (v. 1.8.0)

Parameterer benyttet til modellering av jordskred

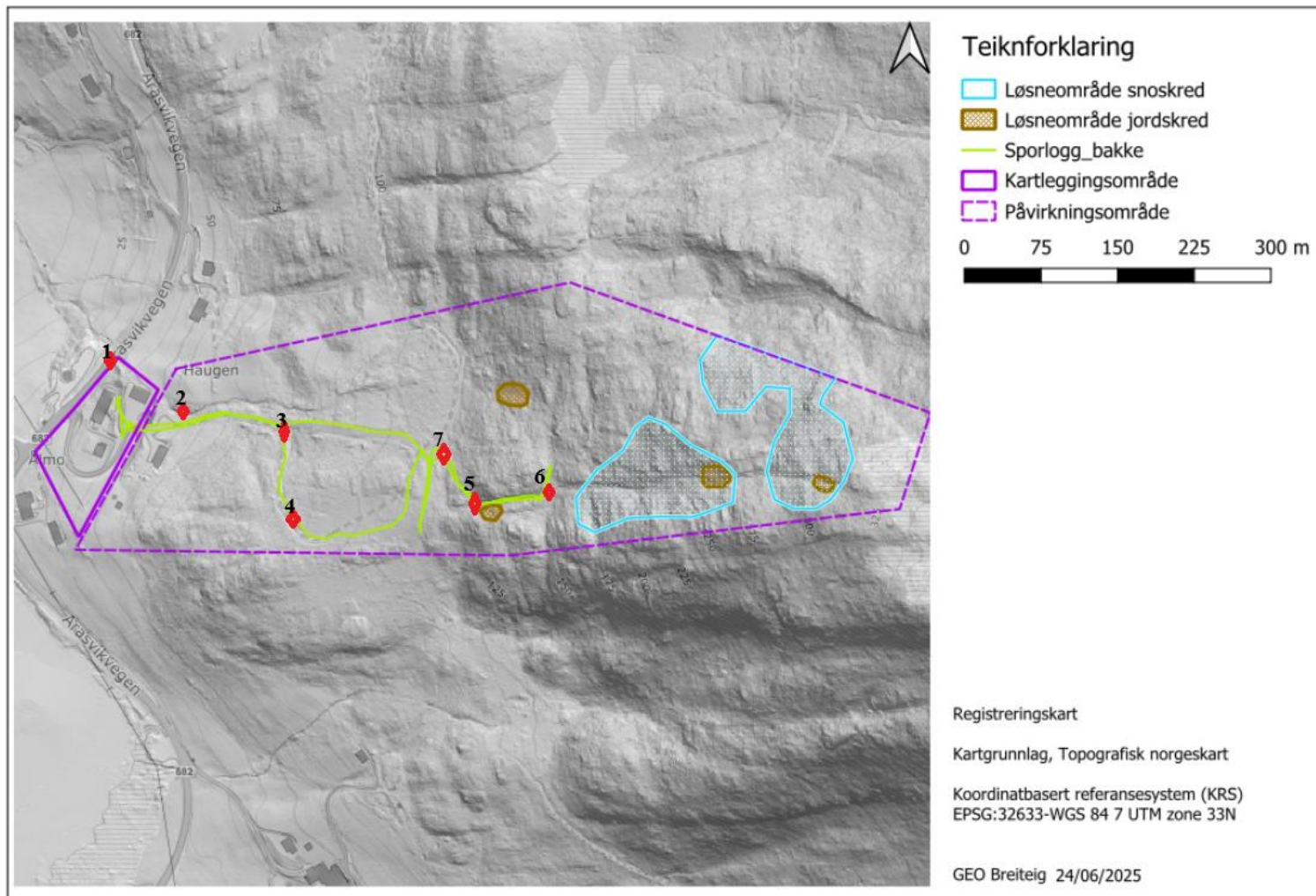
Inndata	Verdi
Skildring av terreng	Fjellside med morenemateriale. Varierende helling mellom 5 – 50 grader.
Friksjonsparametrar	$\text{Xi} = 200 \text{ m/s}^2$, $\text{Mu} = 0,2$
Brotkanthøgde	1 m
Høgdeskilnad losneområde	10 – 15 m
Volum losneområde	1: 291 m ³ , 2: 451 m ³ , 3: 317 m ³ , 4: 215 m ³
Opplysing terrengmodell	2 x 2
Erosjon	2000 kg/m ³ , 0,013 m/s, 0,1 m per kPa, 1,0 kPa, 1,0 – 3,0 m

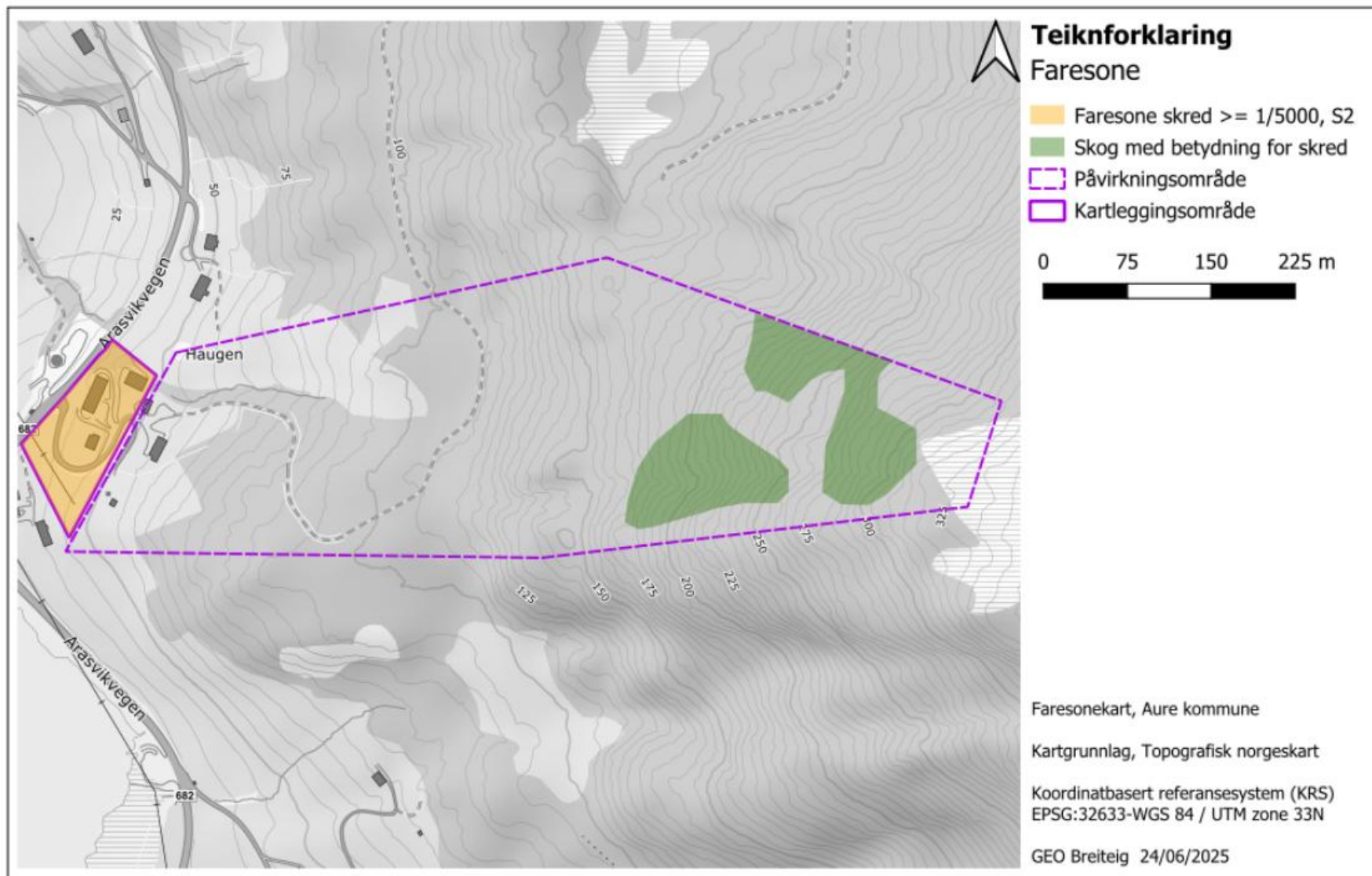
5. Referansar

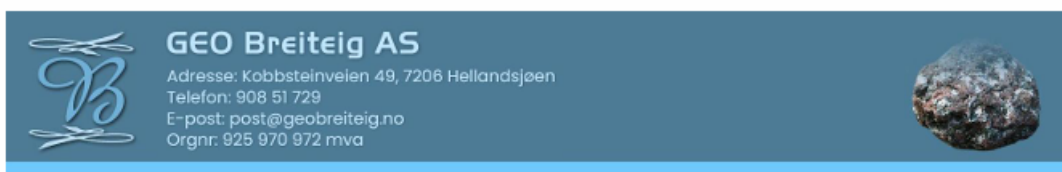
1. Lovdata [16.07.2019]. Byggteknisk forskrift (TEK17): <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
2. DiBK [16.07.2019]. Veiledning til Byggteknisk forskrift (TEK17): <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>
3. Kvikkleireveilederen (NVE-veileder 1/2019)
4. NVE 2020. *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







GEO Breiteig AS
Kobbsteinveien 49
7206 Hellandsjøen

24.06.2025

Sidemannskontroll - Geologisk vurdering Skredfare Ålmo Gbnr 85/1 Aure kommune

Sidemannskontroll

Eg har gått gjennom rapporten «Geologisk vurdering Skredfare Ålmo Gbnr 85/1 Aure kommune» datert 24.06.2025, utført av Geo Breiteig AS.

Rapporten bygge på kartstudie, vurdering av ortofoto, vurdering av klimatiske forhold, DTM skuggerelieff, dynamisk modell - RAMMS: Debris Flow (v. 1.8.0), AlfaBeta for snøskred, lokal skredhistorikk og synfaring i felt. Vurderinga er utført etter TEK17 og NVE sin rettleiar for skredfarevurdering.

Konklusjonen i rapporten er at det er eit nominelt årleg sannsyn mindre enn 1/1000 for at skred vil råke kartleggingsområde S2.

Denne konklusjonen er eg samd i.

24.06.2025


Jarle Hole

Geolog /cand.real.

Arbeidsdepartementet
Arbeidsforvaltningen

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

Firma:	GEO Breivik 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 til utførende fagpersoner innhar 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, veiledere, retningslinjer og fagnormer som gjelder for å utføre skredfagutredninger.	☒	☐	☐
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.	☒	☐	☐
De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som sivilingeniør i veiledere. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.	☒	☐	☐
Entaksmannsforsøk (EMF) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må de fylle ut eget skjema.	☐	☐	☐
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersiell tilgjengelig.	☐	☐	☐
Foretaket har ansvarsforklaring som minst slår over krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☐	☐	☐

¹ Byggtjenista foretak (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 anleggplaner – Revidert 22.mai 2014

Arbeidsdepartementet
Arbeidsforvaltningen

Sted og dato:

Signatur:

[Handwritten signature]

Helfandstøien 18.12.2024

Kopier utdelt/utført, Prosjekt 001 - Arbeidsplan, ETV - 0001, Tildelt 22.05.2024, Status: avsluttet

Oppgave: NS-0475 ETV-0001000A-Beskrivelse: TEMA 00-0001

Kopier utdelt/utført, Prosjekt 001 - Arbeidsplan, ETV - 0001, Tildelt 22.05.2024, Status: avsluttet

Oppgave: NS-0475 ETV-0001000A-Beskrivelse: TEMA 00-0001

Kopier utdelt/utført, Prosjekt 001 - Arbeidsplan, ETV - 0001, Tildelt 22.05.2024, Status: avsluttet

Oppgave: NS-0475 ETV-0001000A-Beskrivelse: TEMA 00-0001



Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2025-06-230	SF-H30-M00-01	01N	Jordskredmodellering, gbnr. 85/1, Aure kommune	
Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hending/avvik meldt:
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:		
Skredfare	Notat	Arasvikvegen 826, Aure		
Revisjon:	Forfatter:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Torkjell Ljone	Internt kvalitetssikra notat klar til utsending	Even Vie	02.06.2026
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 jordskred.....	4
1.3 Presisering.....	4
2. Vedlegg.....	5

1. Modellering

1.1 Bakgrunn

Sunnfjord Geo Center har støtta GEO Breiteig med modellering av utløp for jordskred for eit område på gbnr. 85/1 i Aure kommune. Modelleringane skal nyttast i GEO Breiteig si skredfarevurdering for det aktuelle området. Dette notatet inneheld oversikt over parametarar og innstillingar brukt i modelleringane, som er utført med RAMMS: Debris Flow (v. 1.8.0). Figurar som viser utløp for jordskred vert levert separat. Plassering av området modelleringa gjeld for ligg i vedlegg.

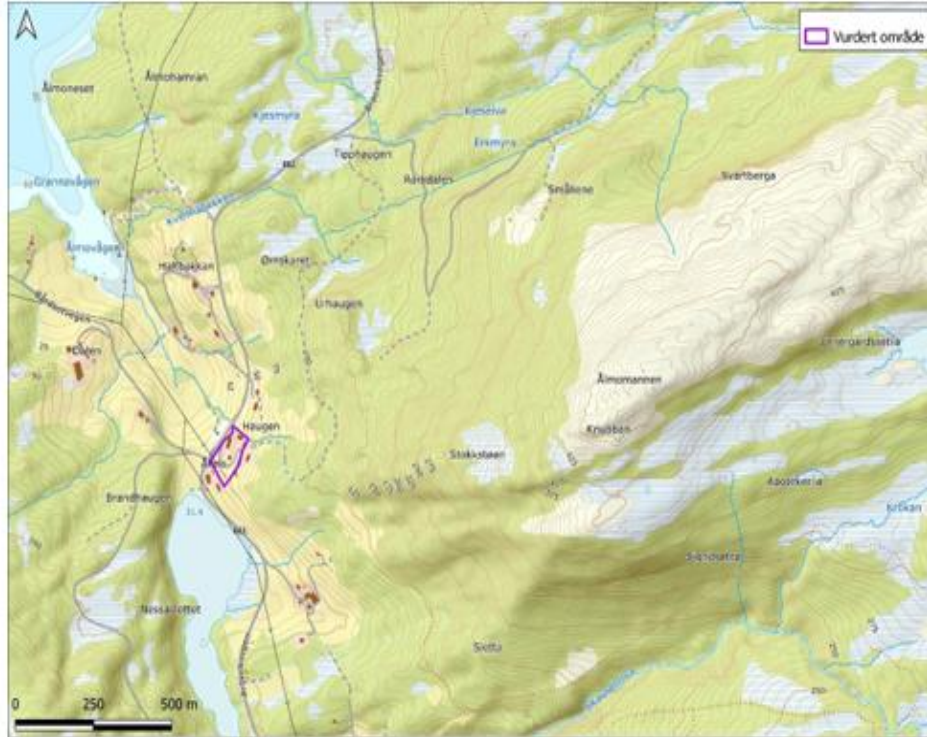
1.2 Parametrar nytta til modellering av jordskred

Inndata	Verdi
Skildring av terreng	Fjellside med morenemateriale. Varierende helling mellom 5 – 50 grader.
Friksjonsparametrar	$\xi = 200 \text{ m/s}^2$, $\mu = 0,2$
Brotkanthøgde	1 m
Høgdeskilnad losneområde	10 – 15 m
Volum losneområde	1: 291 m ³ , 2: 451 m ³ , 3: 317 m ³ , 4: 215 m ³
Opplysing terrengmodell	2 x 2
Erosjon	2000 kg/m ³ , 0,013 m/s, 0,1 m per kPa, 1,0 kPa, 1,0 – 3,0 m

1.3 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 Arasvikvegen 826, gbnr. 85/1, Aure kommune.