

Rapport



Oppdragsgiver	Navn Robert Gullbrå	Kontaktperson Robert Gullbrå
Oppdrag	Nummer og navn 25261 Skredfarevurdering for deler av gbnr. 728/3 på Kaland, Voss herad.	Oppdragsleder Hans Georg Grue
Dokument	Nummer 24261-01-1 Utført av Hans Georg Grue	Dato 2025-05-16 Kontrollert av Hedda Breien

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-05-16	HG	HB	Original

Skredfarevurdering

Sammendrag

Fire hyttetomter som er skilt ut fra gbnr. 728/3 ved Kaland på Oksenhalvøya i Voss herad skal selges. Disse tomtene ligger helt innafor aktsomhetssoner for snøskred (S2) med og uten skog, steinsprang og jord-/flomskred. Skred AS har derfor utført en detaljert skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for sikkerhetsklasse S1 og S2 for de fire tomtene (kartleggingsområdet). Krav til sikkerhet mot flom og skred i TEK17 §7-3 med veiledere er lagt til grunn for vurderingen. Vurderingene er gjort for dagens skogforhold, og en situasjon helt uten skog, slik Voss herad vanligvis ønsker.

Vi vurderer den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred under dagens vegetasjonsforhold som mindre enn 1/100 og 1/1000 i kartleggingsområdet, der snøskred er aktuell skredtype. Forutsetningen for dette er at skogen opprettholder sin skredforebyggende effekt i deler av påvirkningsområdet.

Dersom skogen fjernes over større områder innafor påvirkningsområdet vil den årlige nominelle sannsynligheten for skred overstige 1/1000, men ikke 1/100. Snøskred er dimensjonerende skredtype. Vi anbefaler derfor at avmerket skog innafor påvirkningsområdet ikke utsettes for flatehogst. Plukkhogst med uttak av enkeltvis trær vil fortsatt være tilrådelig.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 er oppfylt, dersom deler av skogen på eiendommen båndlegges mot flatehogst.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Forord	4
1.2	Bakgrunn	4
1.3	Kartlagt område.....	4
1.4	Krav til sikkerhet mot skred	6
1.5	Tilpassing fra NVEs rapportmal	7
1.6	Forbehold	7
2	Områdebeskrivelse.....	8
2.1	Topografi	8
2.2	Drenering.....	9
2.3	Geologi	9
2.4	Flyfoto og skråfoto	11
2.5	Skog	11
2.6	Klima	13
2.7	Historiske skredhendelser	15
2.8	Tidligere skredfareutredninger	15
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	15
2.10	Befaring	15
3	Skredfarevurdering	17
3.1	Steinsprang.....	17
3.2	Steinskred	18
3.3	Snøskred	18
3.4	Sørpeskred.....	20
3.5	Flomskred	20
3.6	Jordskred	20
3.7	Samlet skredfare under dagens vegetasjonsforhold	20
3.8	Samlet skredfare dersom skogen fjernes.....	21
3.9	Skog med betydning for skredfaren	22
3.10	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	23
3.11	Stedsspesifikk usikkerhet	23
	Konklusjon.....	24
4	Referanseliste	25

Figurer

Figur 1: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.	5
Figur 2: Oversiktsbilde over kartleggingsområdet (lilla markering) og påvirkningsområdet i dalsida bak. Bildet er tatt mot nord.	6
Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist. Klimapunkt der vi har kjørt klimaanalyser er vist i figuren.	8
Figur 4: Oversiktsbilde over som viser den isskurte berggrunnen i påvirkningsområdet. Deler av kartleggingsområdet dekker noe av nedre billedkant og er omtrentlig vist med lilla rektangel. Bildet er tatt mot N.	10
Figur 5: Eksempel på den kompakte, isskurte og lite oppsprukne berggrunnen som dominerer i påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot nord, og viser bergpartiet like ovafor midtre deler av kartleggingsområdet.	11
Figur 7: Kronedekningsanalyse basert på kronedekning og tresort.	12
Figur 9: Klimaoversikt ved modellhøyde 815 moh. ved Sutarnolten/Nedstafjell nord i kartleggingsområdet viser potensiale for betydelig nysnøtilvekst ved 1000 års returperioder.	14
Figur 10: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.	16
Figur 12: Eksempel på snøskredsimuleringer der samtlige løsneområder er løst ut samtidig. Det gir i utgangspunktet et ganske konservativt resultat, men medrivning i løsneområdene A-C dersom skred løses ut fra løsneområde D kan ikke utelukkes. Ved enkeltvis utløsning gikk skred fra løsneområde A-G også inn på kartleggingsområdet.	19
Figur 17: Den samlede årlige skredfaren i kartleggingsområdet dersom skog fjernes over større områder innafor avmerkede områder i Figur 18.	21
Figur 18: Skog med betydning for skredfaren i kartleggingsområdet. Den avmerkede skogen er i sin helhet på gbnr. 728/3.	22

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).	6
---	---

Vedlegg

- Egenerklæringsskjema kompetanse.

1 Innledning

1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggt teknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3)(Direktoratet for byggkvalitet, 2025) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspiktig 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.

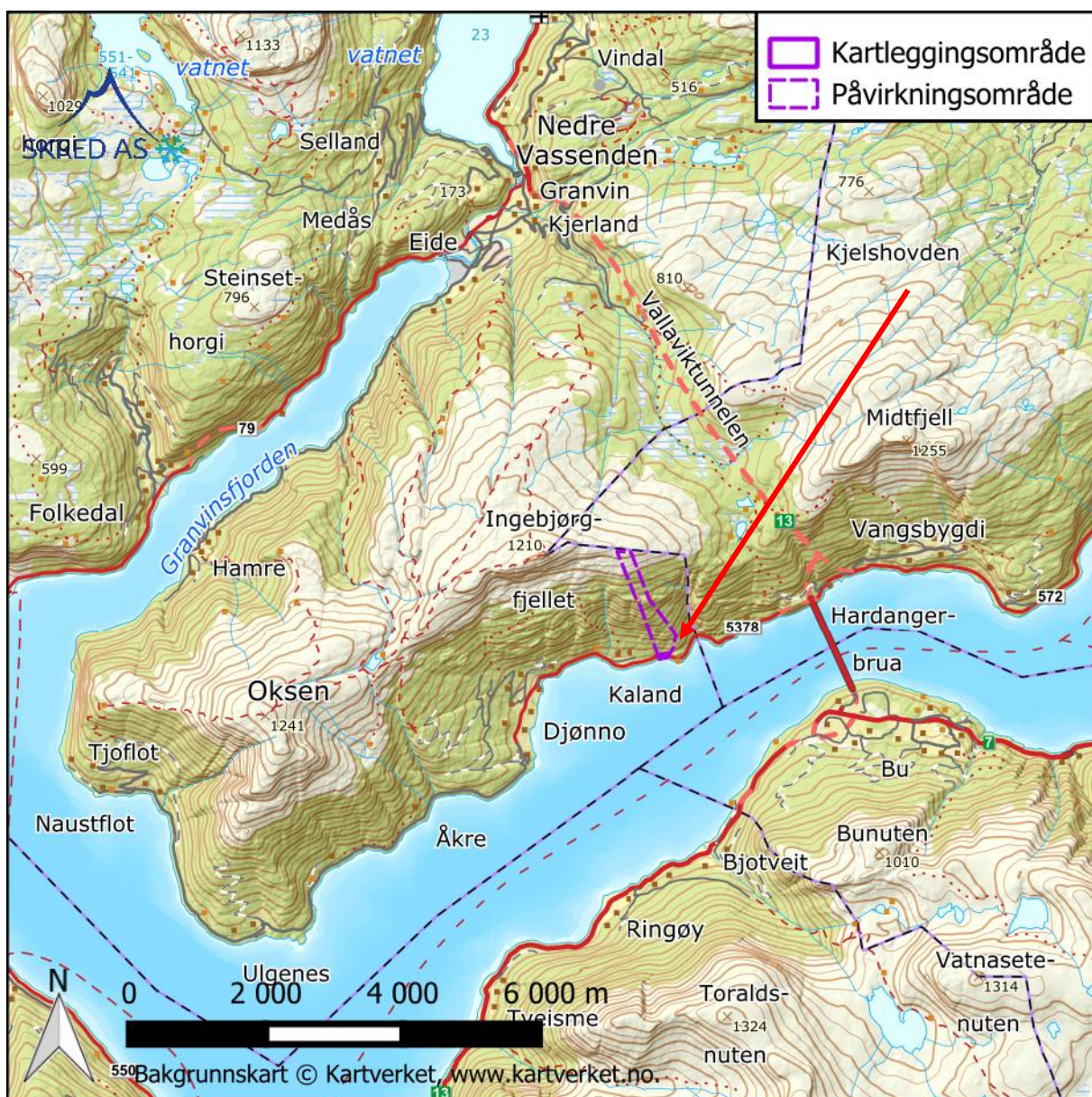
Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

1.2 Bakgrunn

Fire hyttetomter som er skilt ut fra gbnr. 728/3 ved Kaland på Oksenhalvøya i Voss herad skal selges. Disse tomtene ligger helt innafor aktsomhetssoner for snøskred (S2 med og uten skog), steinsprang og jord-/flomskred (NVE, 2025b). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for sikkerhetsklasse S1 og S2. Krav til sikkerhet mot skred i TEK17 §7-3 med veiledere legges til grunn for vurderingen. Vurderingen er gjort for dagens skogforhold, og en situasjon helt uten skog, slik Voss herad vanligvis ønsker.

1.3 Kartlagt område

Det kartlagte området ligger ved Kaland på Oksenhalvøya, omtrent 2 km i luftlinje vest for Hardangerbrua (Figur 2 og Figur 1).



Figur 1: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.



Figur 2: Oversiktsbilde over kartleggingsområdet (lilla markering) og påvirkningsområdet i dalsida bak. Bildet er tatt mot nord.

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 1 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.

Tabell 1: 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

Det er opp til kommunen å fastsette krav til sikkerhet mot skred. Vi foreslår sikkerhetsklasse S2 for fritidsboliger beregnet for personopphold over tid, som er tilfellet for de aktuelle tomtene.

1.5 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten følger NVEs veileder (NVE, 2025a), lokalisert på internett den 11-04-2024. 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 og gjennomført befaring er gitt på førstesiden og i kapittel 1 og 2. 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 sjekklister, og det er derfor ikke lagt ved noen ytterligere sjekklister.
- Rapporten er godkjent iht. interne rutiner og har derfor ikke signatur.
- Bilder, helningskart, registreringskart, faresonekart og kart for skog med betydning for skredfaren er inkludert i rapporten som figurer, fremfor å være egne vedlegg. Disse inneholder likevel all informasjon som er påkrevd i NVEs veileder.

1.6 Forbehold

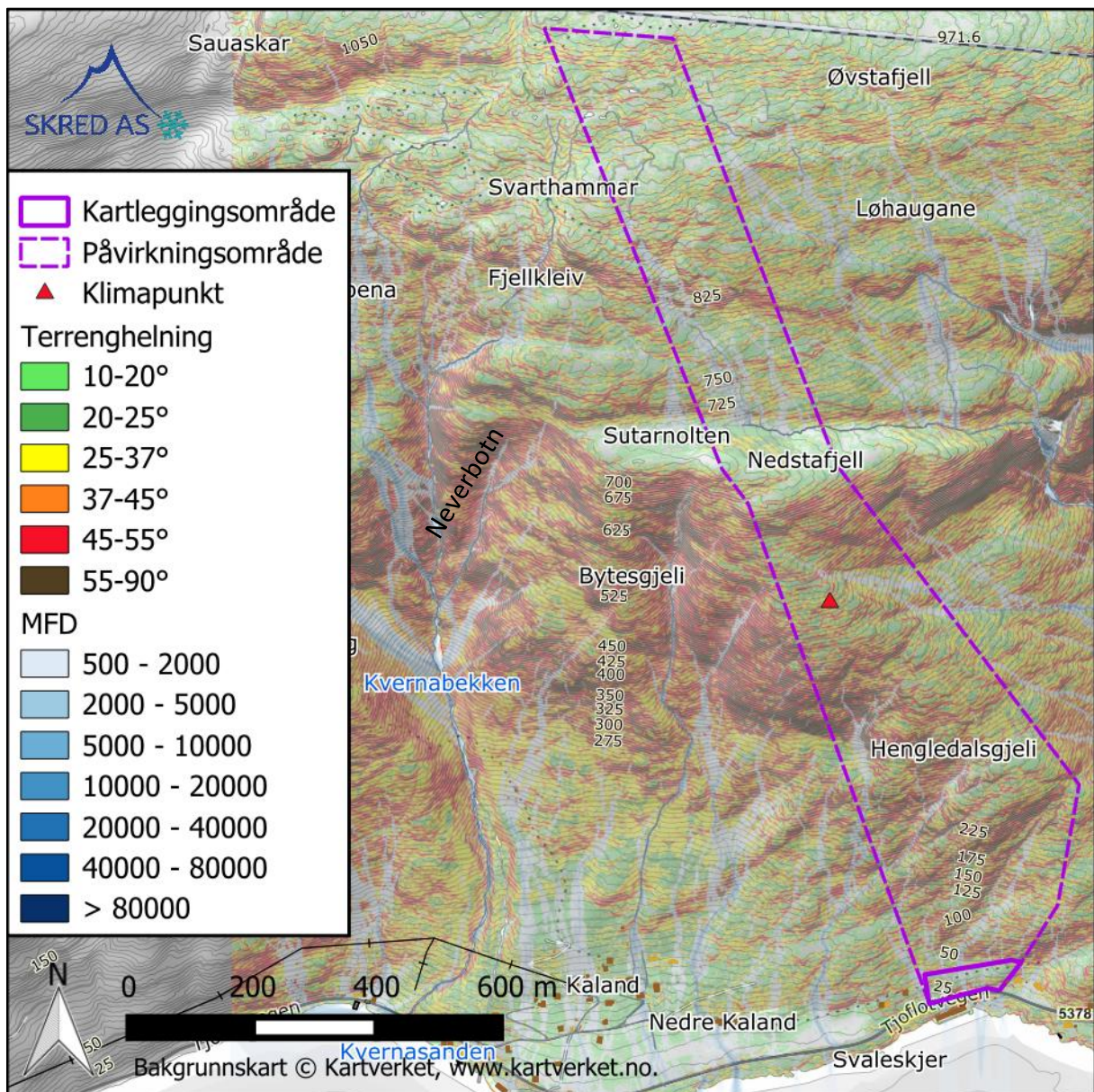
Vurderingen er gjort basert på grunnlaget, terrenget og vegetasjonen som var tilgjengelig på utredningstidspunktet. Vi har også vurdert skredfaren i en situasjon uten skog i dalsidene. Ved eventuelle større endringer som store terrenginngrep kan det være nødvendig med en ny vurdering. Ny informasjon om skredhendelser eller annet grunnlag 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.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på den nasjonale terrengmodellen med horisontal oppløsning på 1x1 m, hentet fra Høydedata (Kartverket, 2025). Kart med terrenghelning er vist i Figur 3.

Som en del av terrenganalysene er det også utarbeidet et skyggekart fra terrengmodellen. 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. Skyggekartet er vist som bakgrunn i registreringskartet i Figur 8.



Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist. Klimapunkt der vi har kjørt klimaanalyser er vist i figuren.

De fire tomtene ligger langs Eidfjorden (Hardangerfjorden) 16-44 moh. i den sørvendte dalsida under Øvstafjell (971 moh.) og Nedstafjell (725 moh.), litt øst for hovedtoppen Ingebjørgfjell (1210 moh.).

Nord for kartleggingsområdet er terrenget i gjennomsnitt like i underkant av 40 grader opp mot Nedstafjell, og mellom Nedstafjell og Øvstafjell i underkant av 30 grader. Like nord for Nedstafjell er det en 10-20 meter djup forsenkning som avskjærer diagonalt i dalsida mot øst. Mellom kartleggingsområdet og Nedstafjellet er det mange bratte terrengpartier mellom 45 og 90 grader med skrenter som har egenhøyde på opp mot omtrent 20-25 meter, med slake avsatter imellom. Terrenget skråner generelt mot øst i de øvre deler og mot vest i de midtre og nedre deler, med flere terrengforsenkninger i disse himmelretningene. Det er også mange mindre terrengpartier som er mellom 25 og 45 grader som stort sett har en svært begrenset utstrekning i den bratte og godt terrasserte dalsida. På oversida av Nedstafjell er brattpartiene og skrentene mindre, slakere og færre i antall.

Mer detaljer om terrengformer kan observeres i terrenghelningskartet (Figur 3).

2.2 Drenering

Avrenninga i dalsida er øverst dominert av den store forsenkningen ovafor Nedstafjellet som fører deler av avrenninga i dalsida ut øst for påvirkningsområdet. Nedafor Nedstafjellet er avrenninga konsentrert langs forsenkninger som leder vannet mot øst eller vest i forsenkninger som tidligere beskrevet (Avsnitt 2.1). Nedbørfeltene er små, og avgrensa til selve dalsida, som drenerer små nedbørfelt mindre enn 30 daa. Nedbørfeltene er generelt bratte med hurtig avrenning, og vekselvis bratte og slake med hyppige gradientendringer.

Det er utført en avrenningssanalyse (Multi-Flow Direction) basert på nevnte terrengmodell for områdene. Analysen påvirkes av veier og andre menneskeskapte terrenginngrep og tar ikke hensyn til stikkrenner, broer, løsmasser etc. Resultatet kan ses i Figur 3.

2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 (NGU, 2025a) viser at berggrunnen i området består av granitt og noe metaandesitt/metadasitt nedafor Nedstafjellet og konglomerat på oversida. Kartet viser også en Ø-V sidelengsforkastning ved Nedstafjellet. Observasjoner fra befaring viser at berggrunnen i dalsida i all hovedsak er svært kompakt, lite oppsprukket og isskurt. Ingen utpreget foliasjon eller gjentakende og utholdende sprekkesett eller sprekkeplan ble observert under synfaringa, noe som stemmer bra med bergartstypen granitt, som er resistent magmatisk bergart (Figur 5 og Figur 5). Storskalalineasjoner som den store forsenkninga på oversida av Nedstafjellet indikerer at det er steile sprekkeplan i form av sideveisforkastninger med Ø-V strøk, som også samsvarer med enkelte forsenkninger med mindre bekker i deler av påvirkningsområdet som har tilsvarende

strøketretning. I tillegg er det også forsenkninger i nedre deler av påvirkningsområdet som indikerer steile sprekkeplan med strøketretning omtrent SV-NØ.

InSAR-data for området (NGU, 2025b) har begrensa dekning i deler av dalsida pga. vegetasjon, men viser stabil grunn der det ikke er myrlendt. I myrområder er det heving og senkning i grunnen etter varierende grad av vanninnhold eller tele.



Figur 4: Oversiktsbilde over som viser den isskurte berggrunnen i påvirkningsområdet. Deler av kartleggingsområdet dekker noe av nedre billedkant og er omtrentlig vist med lilla rektangel. Bildet er tatt mot N.



Figur 5: Eksempel på den kompakte, isskurte og lite oppsprukne berggrunnen som dominerer i påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot nord, og viser bergpartiet like ovafor midtre deler av kartleggingsområdet.

NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2025c) viser bart fjell i hele påvirkningsområdet, og noe rasmateriale i den dype forsenkningen på oversida av Nedstafjell. Dette stemmer godt overens med observasjoner gjort under synfaring, da det ble observert i hovedsak bart fjell, med mindre lommer med løsmasser i noen forsenkninger. Myrdraget i forsenkningen på oversida av Nedstafjell er ikke registrert som myr.

Marin grense er ved 128 moh. ved Bjotveit rett over fjorden, men eventuelle marint avsatte løsmasser er i dag vasket ut i påvirkningsområdet. I NADAG (NGU, 2025d) er det ingen registrerte geofaglige rapporter fra området.

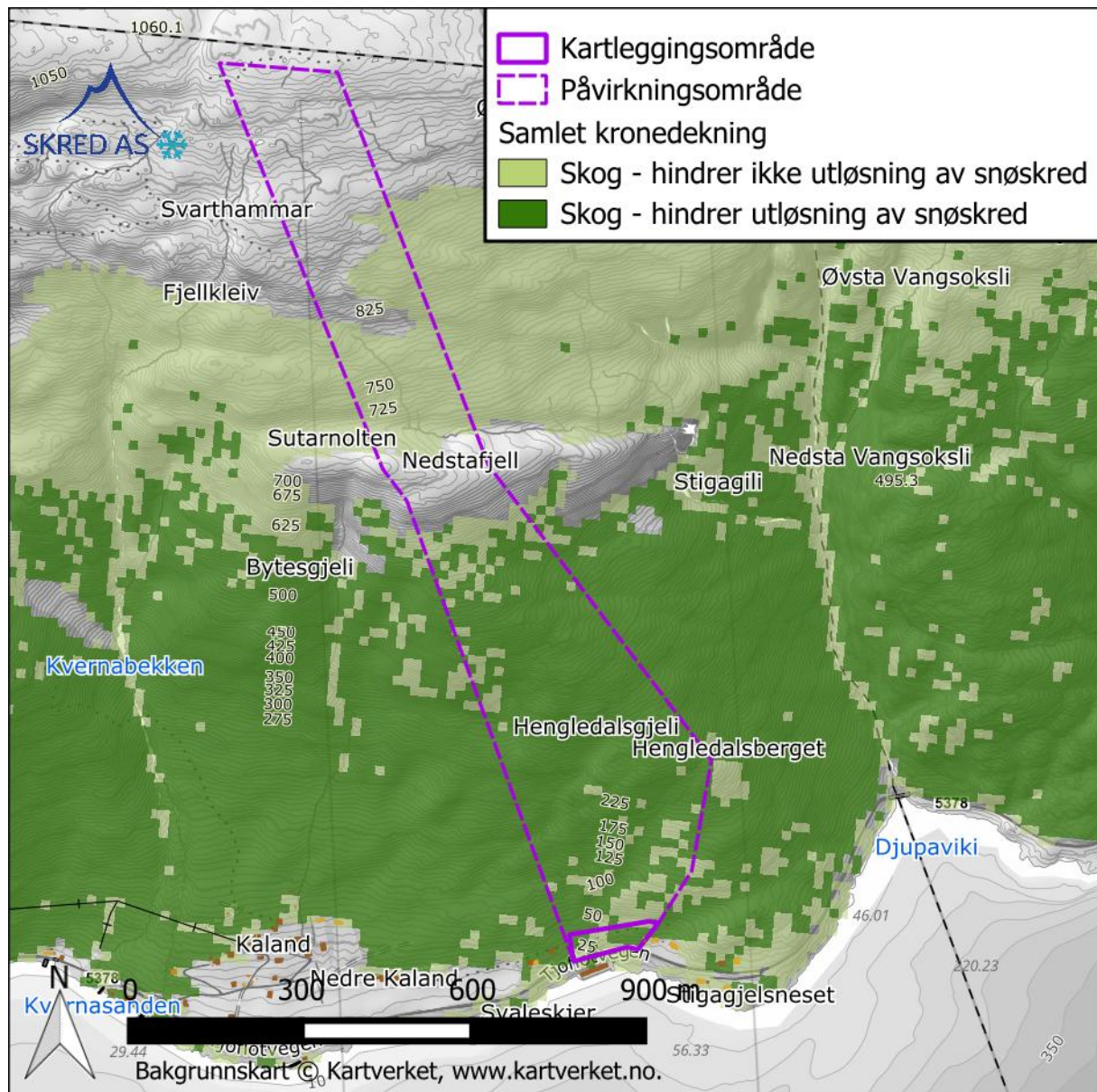
2.4 Flyfoto og skråfoto

På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2025) er det flyfoto tilgjengelig for området for årene 2024, 2022, 2019, 2017, 2014, 2013, 2012, 2008, 2007, 2006, 2002, 1983, 1981, 1971, 1961 og 1958 som viser godt utviklet skog i dalsida, især nedafor Nedstafjell. Skogen har blitt noe tettere i høyden, og tregrensa har steget litt siden første flyfotoserie. Det er ingen spor etter skredhendelser i påvirkningsområdet, men det er spor etter et steinsprang noe øst for påvirkningsområdet i fotoserier etter 2017.

2.5 Skog

NIBIOs skogressurskart SR16 Beta (NIBIO, 2025) viser at skogen i området består av furuskog, med noe innslag av lauvskog, der kronedekningsgraden varierer mellom 47 og 94% omtrent

opp til Nedstafjell/Sutarnolten. Over dette er det lauvskog med kronedekningsgrad mindre enn 25 %. Tregrensa i området ligger på ca. 850 moh. Skogen som er observert nedafor Nedstafjell på befaring er godt utviklet og har stedvis kanskje noe lavere kronedekningsgrad enn NIBIO-datasettet indikerer, og har en typisk stammetjukkelse (dbh) på 15-40 cm.



Figur 6: Kronedekningsanalyse basert på kronedekning og tresort.

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 (NIBIO, 2025), og utarbeide en oversikt over områder hvor

skogen tilfredsstillter kravene til kronedekning for henholdsvis løvskog ($\geq 80\%$) og barskog ($\geq 50\%$). Skog som ikke er tett nok til å fullstendig hindre utløsning av skred vil i mange tilfeller likevel kunne redusere utløsningssannsynligheten for snøskred og sørpeskred, både pga. at forankring, vertikal drenering og lagdeling i snødekket påvirkes i skogkledde områder. Resultatet av analysemetoden basert på SR-16-datasetet til NIBIO kan ses i Figur 6, og en ser at løsneområdene og skredbanene for snøskred ligger innafor tett skog og at furu er klart mest dominerende tresort.

2.6 Klima

For steinsprang og steinskred vurderes klimadata å ikke ha en avgjørende betydning for utløsning av skred (NVE, 2025a). Det er derfor ikke utført klimaanalyse for disse skredtypene.

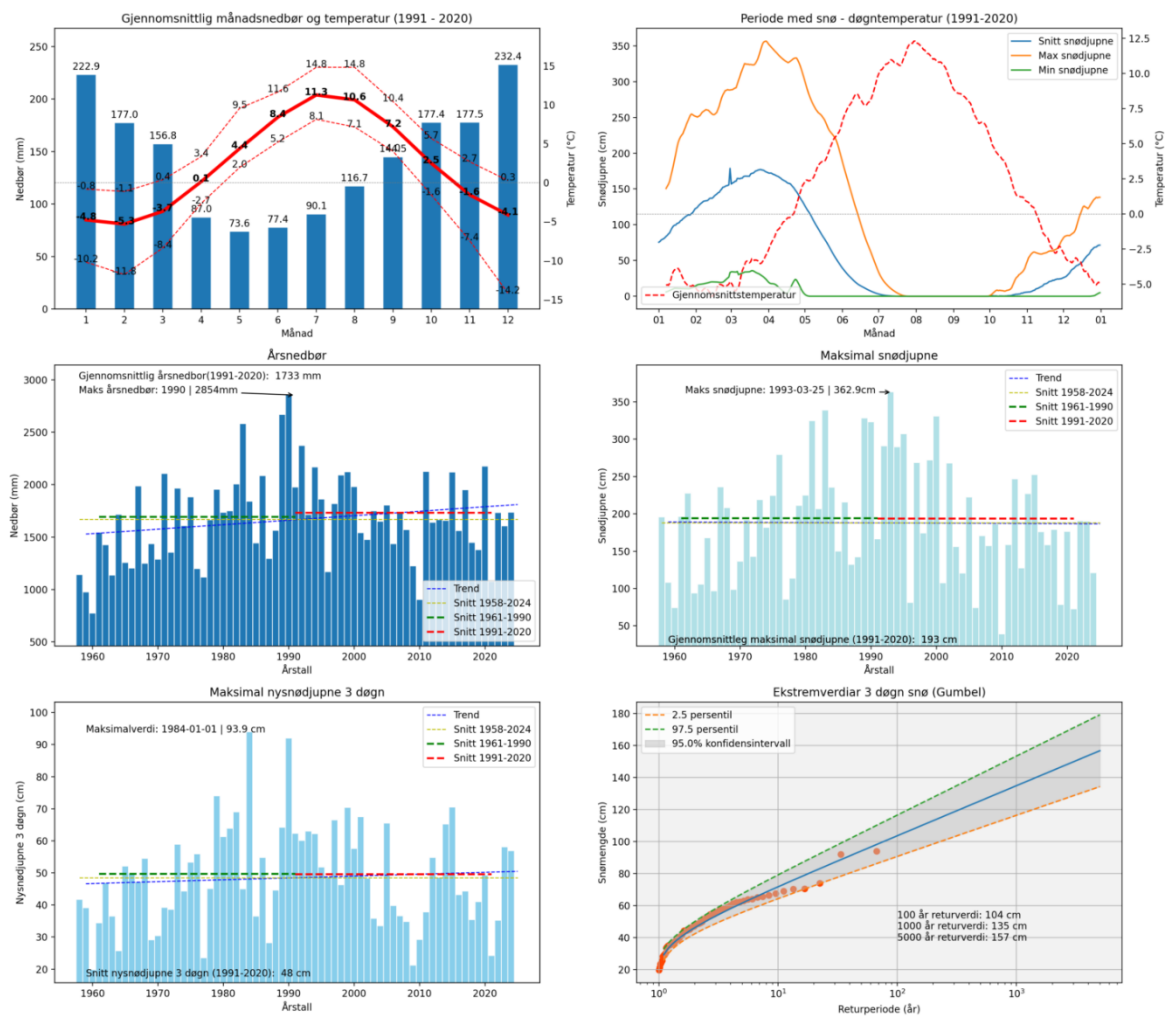
For jordskred og flomskred har klimatiske faktorer knyttet til nedbør stor betydning for utløsning av skred. Likevel kan ikke slike faktorer benyttes konkret til å fastslå hvorvidt det er fare for disse skredtypene på et konkret sted (NGI, 2021). En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi for vurderingen av fare for jordskred og flomskred.

Siden snøskred kan forekomme i området har vi utført en klimaanalyse basert på interpolerte klimadata for å bestemme bruddkanthøyde ved ulike returperioder, som inngangsverdier til snøskredmodellering. En klimaanalyse kan også gi noe indikasjon om hvorvidt sørpeskred er aktuelt, men i begrenset grad.

Vi har benyttet data fra AV-klima (Asplan Viak and NVE, 2025) med en griddet tidsserie tilbake til 1957 for nedbør og snø. Dataene er hentet 2025-05-14, og viser at området er nedbør- og snørikt. Vinddata har sitt datagrunnlag fra værmodellen Meps med 2.5 km^2 romlig oppløsning, og som er nedskalert til 1 km^2 med data fra 01.03.2016. Aktuell modellhøyde er 815 moh., som er noe høyere enn høydeintervallet der de fleste løsneområdene befinner seg. Gjennomsnittlig årsmiddelnedbør i perioden 1991-2020 var 1733 mm, og maksimalt 2854 mm (Figur 8). Gjennomsnittlig maksimal snødybde i samme periode var beregnet til 193 cm, mens den mest ekstreme snødybden er fra 2015 med 363 cm snø. Gjennomsnittlig maksimal nysnøtilvekst for 3 døgn er 135 cm, mens den mest ekstreme verdien i datasettet er 94 cm og tidfestet til 1984.

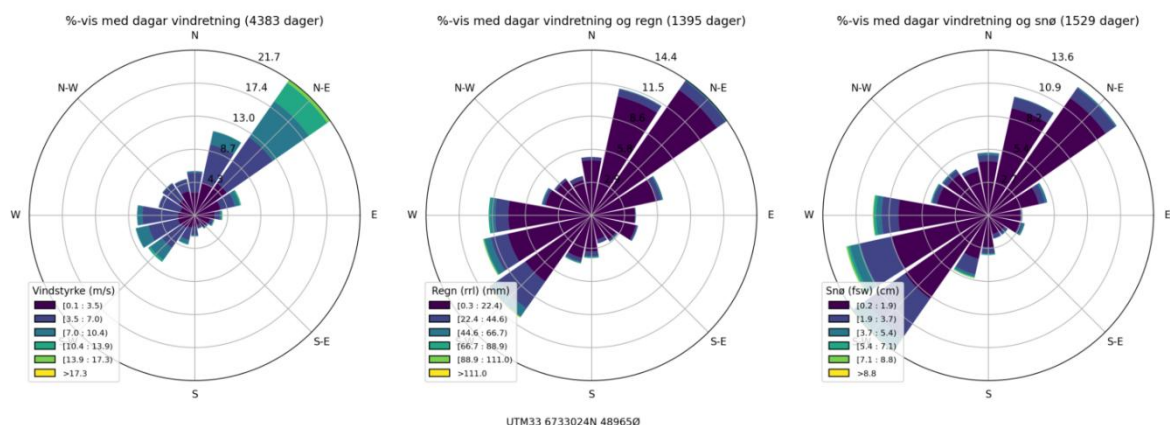
Returverdier for 3 døgns nysnø for hhv. 100 år og 1000 år er **104 cm** og **135 cm**. Området har vinterstid fremherskende vindretning med nedbør som snø fra SV-V, men også noe fra NØ (Figur 9). Erfaringsmessig gir vestlige vindretninger mest nedbør som snø i indre deler av Hordaland.

Klimaoversikt for Sutarnolten (815 moh.)



UTM33 6733024N 489650E

Vindanalyse for Sutarnolten (815 moh.)



UTM33 6733024N 489650E

Figur 7: Klimaoversikt ved modellhøyde 815 moh. ved Sutarnolten/Nedstafjell nord i kartleggingsområdet viser potensiale for betydelig nysnøtilvekst ved 1000 års returperioder.

Norsk klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for de tidligere fylkene i Norge (Norsk Klimaservicesenter, 2025). De mest relevante forventede endringene for tidligere Hordaland 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).

2.7 Historiske skredhendelser

NVE Atlas (NVE, 2025b) viser ingen historiske skredhendelser i påvirkningsområdet, men at det er to flomskredhendelser i samme bekk ved gardsbrukene på Kaland 450 meter vest for kartleggingsområdet. Skredene skadet bygninger i nyere tid, i januar 2005 og desember 2015. Gitt tidspunktene kan det ikke utelukkes at skredene har startet som sørpeskred.

Andre kilder og informanter kjenner ikke til andre skredhendelser enn de registrerte hendelsene.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

Vi har ikke kjennskap til noen tidligere skredfareutredninger fra selve påvirkningsområdet, verken i NVE Atlas (NVE, 2025b) eller NVEs rapportdatabase (NVE, 2025c). NVE har utført en skredfarekartlegging ved Kaland (NVE, 2018). Denne konkluderer med faresoner der flomskred er dimensjonerende skredtype langs bekker, og ellers steinsprang.

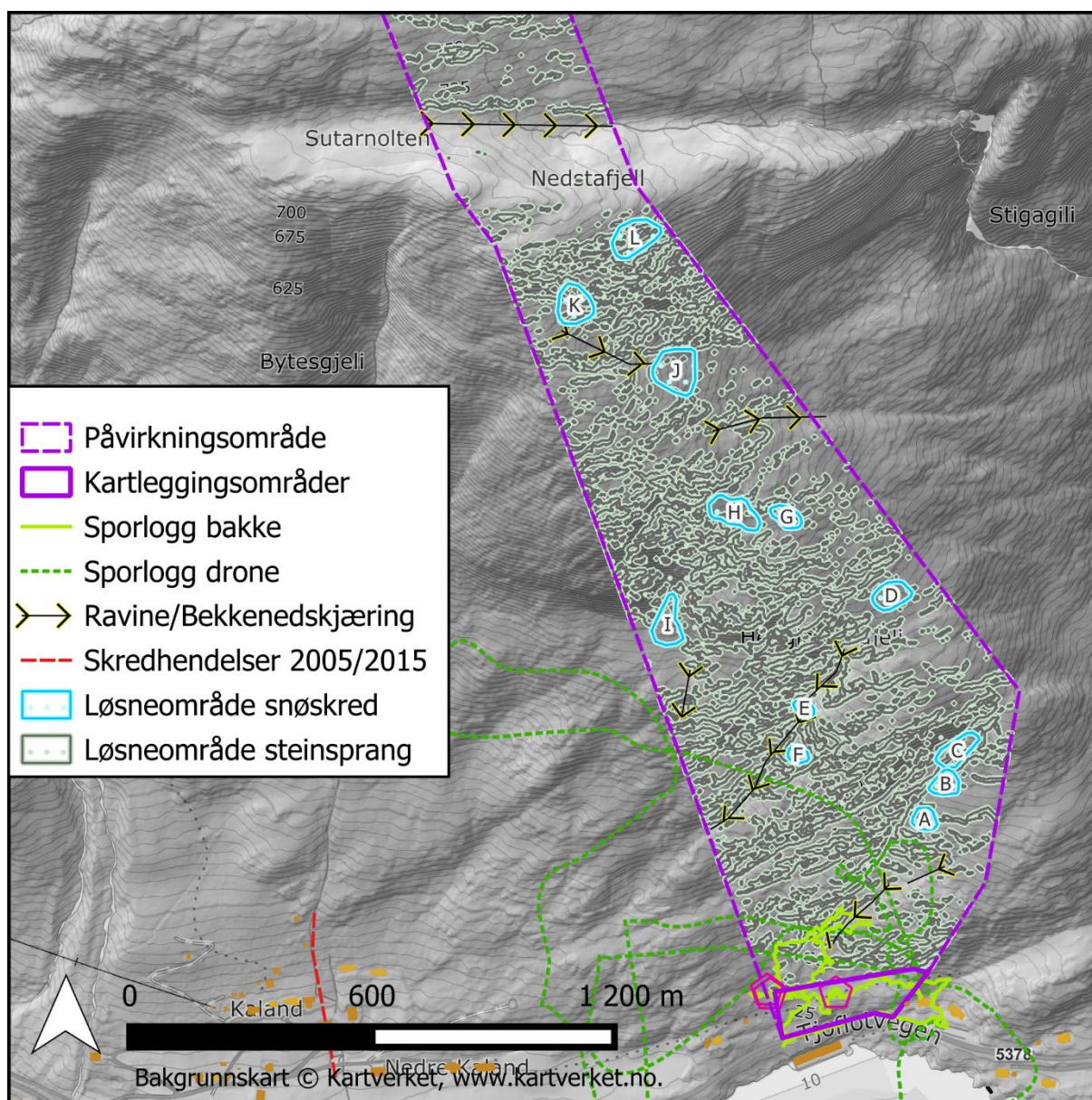
En utredning av det mulig ustabile fjellpartiet Redfjellet på 5 mill. kubikk ved Djønno 3 km vest for kartleggingsområde er også utarbeidet (NGU, 1965). Det vurderes at et skred herfra vil kunne gi flodbølger i fjorden. Dette er ikke utredet nærmere.

2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

Vi har ikke kjennskap til noen eksisterende sikringstiltak ved dette påvirkningsområdet (NVE, 2025b).

2.10 Befaring

Befaring i området ble utført 06.05.2025 av Hans G. Grue, Skred AS. Værforholdene under befaring var gode, med klarvær og god sikt. Vi har benyttet digitale kart underveis på befaring, og registreringer er gjort direkte i disse kartene. Sporlogg og relevante registreringer fra befaring er vist i registreringskartet i Figur 8. Synfaringspunktene er skrevet inn i rapporttekst og figurer der det har vært hensiktsmessig og er derfor ikke listet opp i en tabell rapporten.



Figur 8: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.

3 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene er basert på kart- og flyfotostudier, terrengmodellanalyse, feltbefaring, regional skredhistorikk, tidligere skredrapporter og litteratur, samt simulering av steinsprang-, flomskred- og snøskreddynamikk med aktuell programvare der det er aktuelt.

3.1 Steinsprang

I påvirkningsområdet er det svært mange terrengpartier som er tilstrekkelig bratte til at steinsprang kan løses ut (Figur 8 og Figur 9), så skredtypen er teoretisk mulig i området. Likevel er det flere forhold som tilsier at løsnese sannsynligheten er lav. Berggrunnen er kompakt, isskurt og lite oppsprukket, og under synfaringa ble det ikke observert en eneste i blokk i kartleggingsområdet og de nedre deler av påvirkningsområdet som med sikkerhet kunne være en steinsprangblokk. Mindre enn 5-10 blokker ble vurdert å ha en morfologi som kanskje kunne antyde at det var steinsprangblokker, men disse var i hovedsak dypt forvitra. Alle disse forholdene viser ganske tydelig at steinsprangaktiviteten har vært svært begrenset etter siste istid. Vi mener derfor at løsnese sannsynligheten er mindre enn 1/1000 per år.



Figur 9: Eksempel på den isskurte bergmassen med lav løsnese sannsynlighet. Bildet er tatt fra drone mot nord ovafor de østre delene av kartleggingsområdet.

Ettersom løsnese sannsynligheten er vurdert som tilstrekkelig lav, er det ikke utført utløpsberegninger for denne skredtypen. I en situasjon helt uten skog kan en anta at løsnese sannsynligheten vil reduseres noe, grunnet bortfall av rotsprengning.

Den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang med utløp inn i kartleggingsområdet er derfor vurdert som mindre enn 1/1000 med skog i dalsida. I en situasjon uten skog blir sannsynligheten enda lavere.

3.2 Steinskred

Det er muligens et ustabilt fjellparti med en baksprekk ved Djonno som ikke er fullt ut kartlagt, så utfall av store skredvolum er kanskje teoretisk mulig i området. Forsenkningen ved Nedstafjell er kartlagt som en sidelengsforkastning og ikke som et innsynkningsfelt i form av en baksprekk. I tillegg er berggrunnen nedafor Nedstafjell kompakt, lite oppsprukket og isskurt, samtidig som INSAR-data (<https://insar.ngu.no/>) ikke viser bevegelse i dalsida annet enn i myrdraget på baksida av Nedstafjell. Dette indikerer en årlig løsnestannsynlighet lavere enn 1/1000.

Vi mener derfor at den årlige nominelle sannsynligheten for steinskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000, både med og uten skog i dalsidene.

3.3 Snøskred

Klimaforholdene ligger til rette for naturlig utløsning av snøskred og det fins terrengpartier med terrenghelning og topografi som muliggjør utløsning av snøskred i påvirkningsområdet. Dette gjelder mest nedafor Nedstafjell, mens det på oversida ikke er tilstrekkelig store løsneområder som kan gi store skred som kan forsure den djupe forsenkninga bak Nedstafjell. Løsneområdene nedafor Nedstafjell er riktignok små og skogen tett i løsneområdene, og oppdragsgiver og andre informanter hevder at kartleggingsområdet og nærliggende områder tidligere ikke er rammet av snøskred. I tillegg vil hyppige utglidninger på de flerfoldige glatte svaene og bergpartiene i løpet av og like etter snøfall, redusere sannsynligheten for oppbygning av lagdelt snø. Ettersom klima og terreng indikerer at forholdene ligger til rette for utløsning av mindre snøskred flere steder i påvirkningsområdet, og at skredfaren skal vurderes uten skog, kan en årlig løsnestannsynlighet for snøskred større enn 1/1000, men mindre enn 1/100 ikke helt utelukkes i en situasjon uten skog. Under dagens vegetasjonsforhold er den årlige løsnestannsynligheten vurdert som mindre enn 1/1000, på grunn av god terrengruhet.

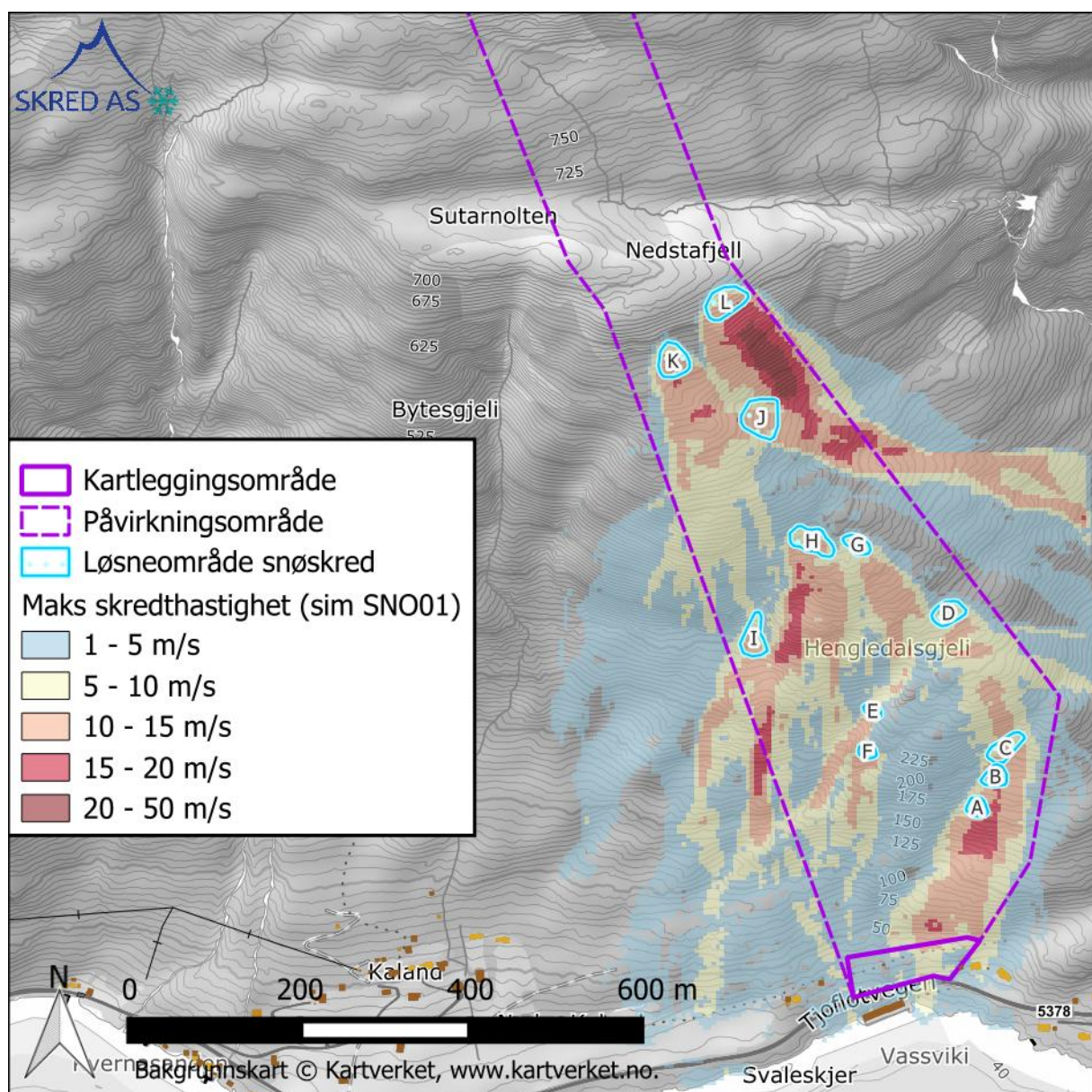
Som en støtte for å vurdere dette og å vurdere mulig utbredelse av snøskred i dalsida har vi brukt programvaren RAMMS (RAMMS AG, 2024). Simuleringene er konservativt gjennomført helt uten skog, med en horisontal oppløsning på 5m x 5m, med samtidig og enkeltvis utløsning av alle de kartlagte løsneområdene i dalsida. Et eksempel på beregningsresultat er vist i Figur 10.

Med utgangspunkt i en 3-døgns nysnøtilvekst på 135 cm for 1/1000-scenarioer ved en klimamodellhøyde på 815 moh. og gjennomsnittlig terrenghelning i løsneområdene mellom 30 og 46 grader, har vi ikke korrigert bruddkanthøydene for terrenghelning, men beholdt denne verdien og avrundet til **140 cm** for å inkludere muligheten for krysspålagring i den sørvendte dalsida.

Løsnearealene er mellom 400-1300 m³, og vi har derfor valgt friksjonsparametere for veldig små (Tiny) løsnestannsynlighet i simuleringene, uten skog, og både med enkeltvis og felles utløsning

av løснеområdene. Simuleringsresultatene mener vi er representativt for et skredscenario med årlig sannsynlighet på omtrent 1/1000 i en situasjon uten skog, og viser at det østre kartleggingsområdet vil kunne nås av skredmasser fra flere av løснеområdene. En kan se fra simuleringsresultatene at det kun er skred fra de nærmeste løснеområdene A-G, der det i dag er tett skog, som kan nå kartleggingsområdet. Skred fra de øvrige løснеområde vil ikke kunne nå kartleggingsområdet med skadepotensiale hverken med eller uten skog.

Vi vurderer derfor at årlig nominell sannsynlighet for snøskred ned mot og inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000 under dagens vegetasjonsforhold. I en situasjon uten skog vil den overstige 1/1000.



Figur 10: Eksempel på snøskredsimuleringer der samtlige løснеområder er løst ut samtidig. Det gir i utgangspunktet et ganske konservativt resultat, men medrivning i løснеområdene A-

C dersom skred løses ut fra løснеområde D kan ikke utelukkes. Ved enkeltvis utløsning gikk skred fra løснеområde A-G også inn på kartleggingsområdet.

3.4 Sørpeskred

Klimaforholdene tilsier at sørpeskred er aktuelt i området, og flomskredene som gikk i desember og januar ved bebyggelsen på Kaland kan begge ha startet som sørpeskred. Likevel er det ingen bekker med nedbørfelt og vannføring som kan føre til utløsning av sørpeskred i tilstrekkelig store terrengforsenkninger med retning kartleggingsområdet. Avrenning foregår for det meste ut av påvirkningsområdet langs avskjærende terrengformer mot øst eller vest, og de små nedbørfeltene som leder ned mot kartleggingsområdet er mindre enn 30 daa. Årlig løsnesannsynlighet vurderes derfor som mindre enn 1/1000.

Ettersom løsnesannsynligheten er vurdert som tilstrekkelig lav, er det ikke utført utløpsberegninger for denne skredtypen. I en situasjon uten skog vil den trolig øke marginalt, og forbli mindre enn 1/1000.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for sørpeskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000 under dagens vegetasjonsforhold. Dersom all skog fjernes mener vi den kan øke noe, men vil fremdeles være mindre enn 1/1000.

3.5 Flomskred

Det er svært lite løsmasser i påvirkningsområdet og ingen bekker med tilstrekkelig nedbørfelt og vannføring som kan føre sørpeskred inn i kartleggingsområdet, og derfor ingen reelle løснеområder for flomskred. Årlig løsnesannsynlighet vurderes derfor som mindre enn 1/1000, både med og uten skog.

Ettersom løsnesannsynligheten er vurdert som tilstrekkelig lav, er det ikke utført utløpsberegninger for denne skredtypen.

Årlig nominell sannsynlighet for flomskred inn i kartleggingsområdet vurderes derfor som mindre enn 1/1000, både med og uten skog.

3.6 Jordskred

Det er svært lite løsmasser i dalsida der den er bratt nok til at jordskred kan utløses naturlig, og derfor ingen reelle løснеområder for jordskred. Årlig løsnesannsynlighet vurderes derfor som mindre enn 1/1000, både med og uten skog.

Ettersom løsnesannsynligheten er vurdert som tilstrekkelig lav, er det ikke utført utløpsberegninger for denne skredtypen.

Vi vurderer derfor at den årlige nominelle sannsynligheten for jordskred inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000, både med og uten skog.

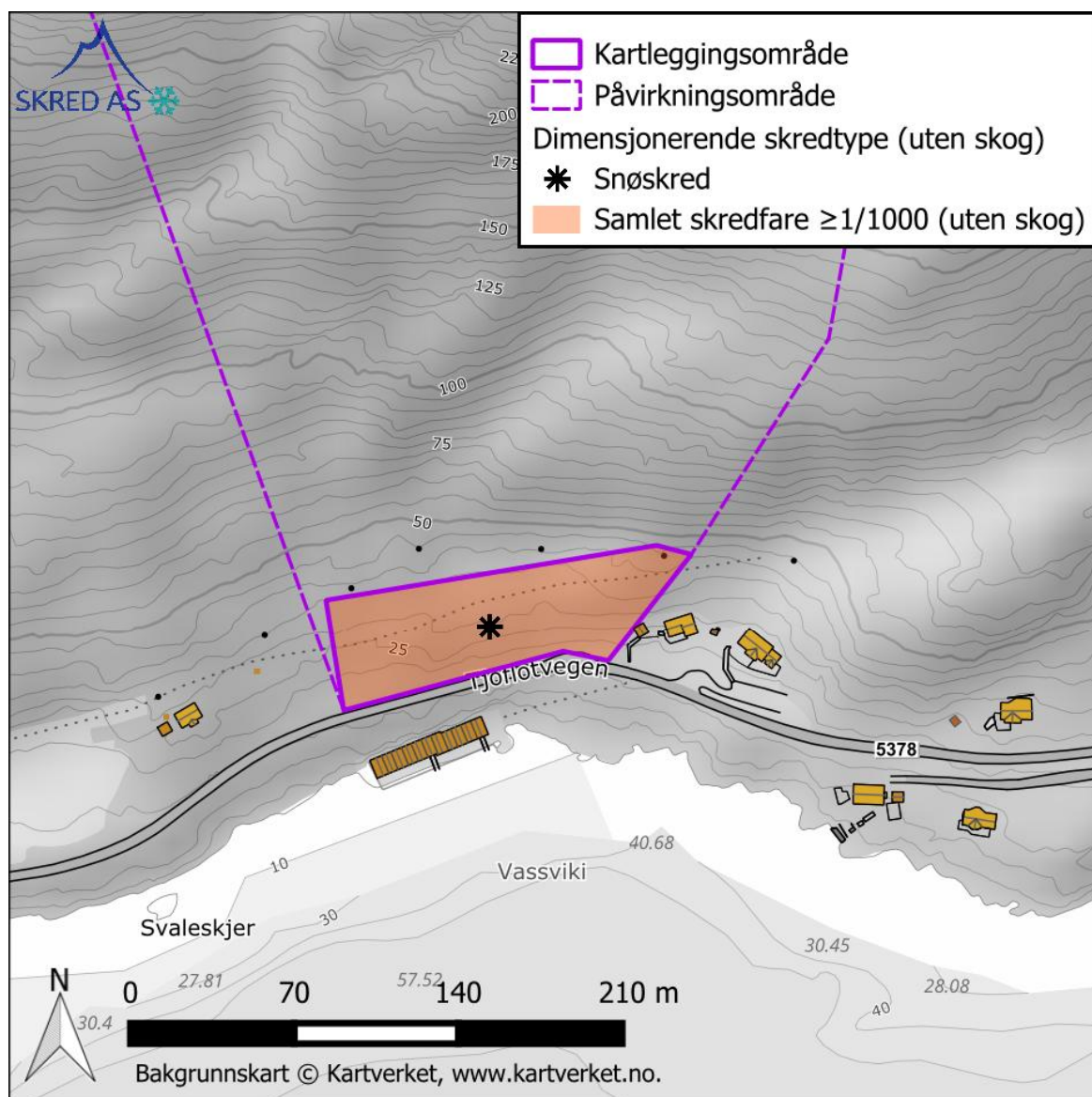
3.7 Samlet skredfare under dagens vegetasjonsforhold

Vi vurderer at den samlede skredfaren er mindre enn 1/100 og 1/1000 i kartleggingsområdet under dagens vegetasjonsforhold. Kartleggingsområdet tilfredsstiller derfor kravene til sikkerhet for skred i iht. til sikkerhetsklasse S2. Forutsetningen for dette er at avmerket

(Avsnitt 3.9) skog på til sammen 10 daa kun utsettes for skånsom plukkhogst med uttak av enkeltvis trær, men ikke flatehogst over større områder. Det er derfor ikke tegnet faresoner for dagens vegetasjonsforhold.

3.8 Samlet skredfare dersom skogen fjernes

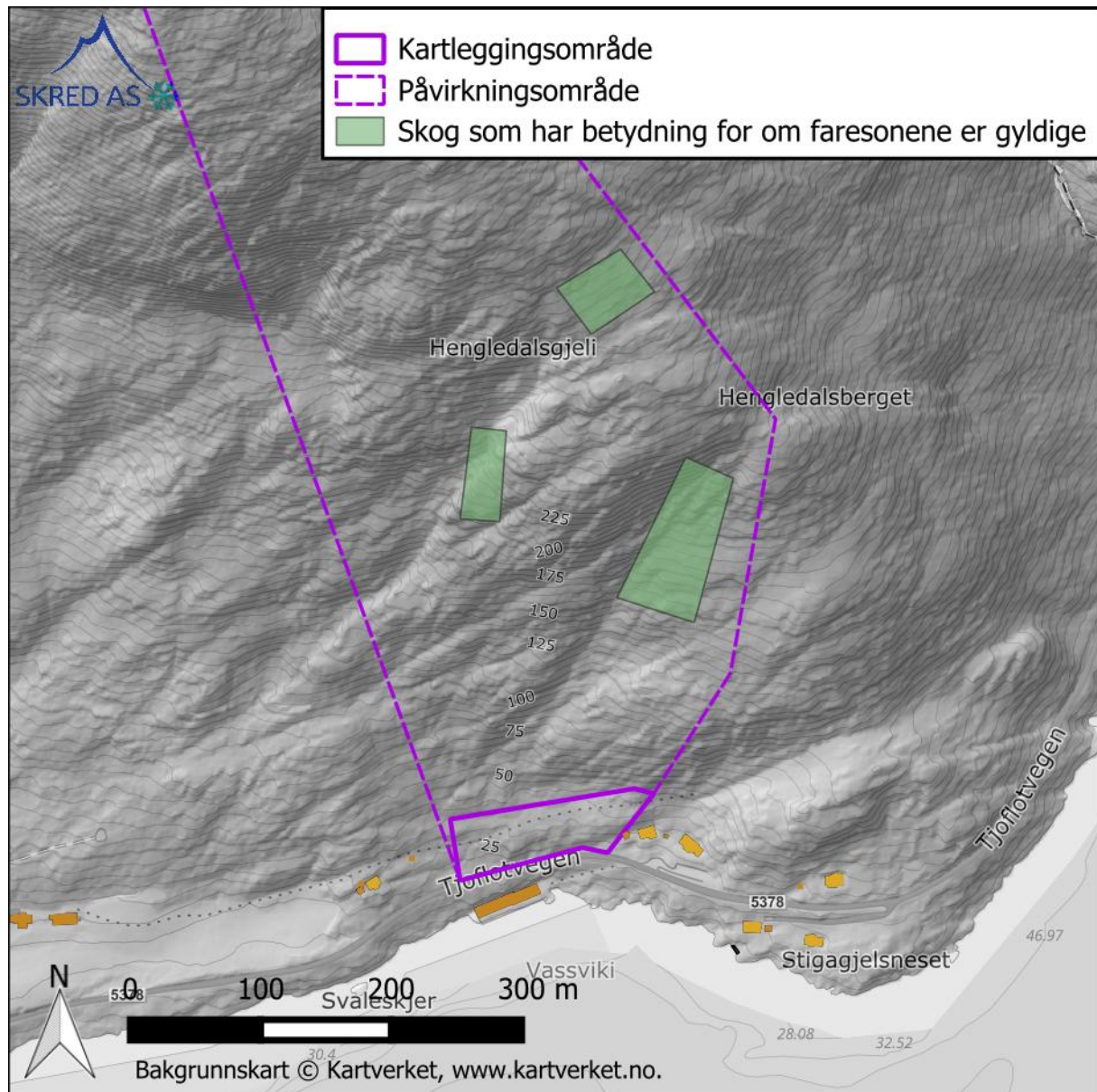
Dersom skogen fjernes helt eller delvis over større områder innafor de avmerkede områdene (Figur 12) vil den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred overstige 1/1000 i kartleggingsområdet, men fremdeles være mindre enn 1/100 grunnet god ruhet i løseområdene gir tilstrekkelig lav løsesannsynlighet. Kravene til sikkerhetsklasse S2 vil derfor ikke lenger være innfridd dersom denne skogen forsvinner. Vi anbefaler derfor en båndlegging av skogen som er omtalt i avsnitt 3.9. Faresoner i en situasjon uten skog er vist i Figur 11.



Figur 11: Den samlede årlige skredfaren i kartleggingsområdet dersom skog fjernes over større områder innafor avmerka områder i Figur 12.

3.9 Skog med betydning for skredfaren

Skredfaren er kartlagt både med og uten den skredfarereduserende skogen i påvirkningsområdet. Skogen har en avgjørende betydning for at kravene til sikkerhet mot skred er tilfredsstilt. Den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred vurderes som mindre enn 1/1000 under dagens vegetasjonsforhold, men overstiger 1/1000 dersom skogen fjernes over større områder innafor de avmerkede områdene (Figur 12), som i sin helhet ligger på gbnr. 728/3. Plukkhogst og uttak av enkeltvis trær for vedhogst o.l. vil ikke øke skredfaren av betydning.



Figur 12: Skog med betydning for skredfaren i kartleggingsområdet. Den avmerkede skogen er i sin helhet på gbnr. 728/3.

3.10 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det foreligger oss bekjent ingen tidligere skredfareutredninger for akkurat dette området, og det er derfor heller ingen avvik mellom vår vurdering og tidligere skredfareutredninger.

3.11 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at det er noe usikkerhet knyttet til klimaanalyse, men dette har liten betydning for vurdering av skredfaren ettersom vi har testet med mindre bruddkanthøyder for snøskred. Snøskred kan også da nå kartleggingsområdet.

Konklusjon

Vi vurderer den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred under dagens vegetasjonsforhold som mindre enn 1/100 og 1/1000 i kartleggingsområdet, der snøskred er aktuell skredtype. Forutsetningen for dette er at skogen opprettholder sin skredforebyggende effekt i deler av påvirkningsområdet.

Dersom skogen fjernes over større områder innafor påvirkningsområdet vil den årlige nominelle sannsynligheten for skred overstige 1/1000, men ikke 1/100. Snøskred er dimensjonerende skredtype. Vi anbefaler derfor at avmerket skog innafor påvirkningsområdet ikke utsettes for flatehogst. Plukkhogst med uttak av enkeltvis trær vil fortsatt være tilrådelig.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 er oppfylt, dersom deler av skogen på eiendommen båndlegges mot flatehogst.

4 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/>
- Kartverket, 2025. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- Miljøverndepartementet, 2013. Klimatilpasning i Norge, Stortingsmelding 33.
- NGI, 2021. Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NVE Ekstern rapport 11/2021.
- 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, 1965. Befaring 4/7-65 av Lausa Refjell, Djønno, Ullensvang i Hardanger i anledning fare for fjellskred. . Oslo.
- NIBIO, 2025. 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. Rapportdatabase [WWW Document]. URL <https://temakart.nve.no/tema/skredrapport>
- NVE, 2018. Skredfarekartlegging i Ullensvang herad. EKSTERN RAPPORT Nr 4/2018. Oslo.
- RAMMS AG, 2024. RAMMS::AVALANCHE 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. 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.	X		Se tabell med fastansatt faglig personell nedenfor. 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	<u>Naturgeograf</u> ; Dr. sc. nat., Universitetet i Zürich / SLF-WSL i Davos, Sveits.	2005-2024	19
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2024	16
Birgit K. Buck-Persson	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2024	14
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2024	12
Nils Arne Kavli Walberg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2024	11
Henrik Langeland	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Geologi hovedprofil Ingeniørgeologi, NTNU Trondheim.	2014-2024	10
Hallvard Nordbrøden	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2024	10
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2024	8
Sondre Lunde	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2024	7
Pål Lohne	<u>Geolog</u> ; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2024	4
Kristin Brandtsegg Lome	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2024	4