

Oppdragsgiver	Navn Janne Bolstad	Kontaktperson Janne Bolstad
Oppdrag	Nummer og navn 25522 Øvre Fenno, Voss herad. Skredfarevurdering for to hyttetomter på deler av gbnr. 166/2.	Oppdragsleder Hans Georg Grue
Dokument	Nummer 25522-01-1 Utført av Hans Georg Grue	Dato 2025-10-15 Kontrollert av Hedda Breien

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-10-15	HG	HB	Original

Skredfarevurdering for to hyttetomter

Sammendrag

Grunneier planlegger å oppføre ny fritidsbolig på deler av gbnr. 166/2 i Voss herad. Nabotomta ønskes også vurdert for mulig framtidig oppføring av en fritidsbolig. Kartleggingsområdet (tomtene) ligger helt eller delvis innafor aktsomhetssoner for snøskred (S2) uten skog. Skred AS har derfor utført en detaljert skredfareutredning iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for sikkerhetsklasse S2 for det planlagte sauefjøset. Krav til sikkerhet mot skred i TEK17 §7-3 med veiledere er lagt til grunn for vurderingen. Vurderingene er gjort både for dagens skogforhold og helt uten skog, slik Voss herad vanligvis ønsker.

Vi vurderer den samlede årlige sannsynligheten for skred under dagens vegetasjonsforhold som mindre enn 1/1000 for kartleggingsområdet, der jordskred er den mest aktuelle skredtypen. Årlig sannsynlighet for skred mot kartleggingsområdet vil heller ikke overstige 1/1000 dersom skogen i dalsida fjernes, og da vil snøskred være mest aktuelt.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 er dermed oppfylt for sikkerhetsklasse S2, også dersom skogen i dalsida skulle fjernes.

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	Avrenning	9
2.3	Geologi	10
2.4	Flyfoto og skråfoto	11
2.5	Skog	11
2.6	Klima	14
2.7	Historiske skredhendelser	16
2.8	Tidligere skredfareutredninger	16
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	16
2.10	Befaring	16
3	Skredfarevurdering	18
3.1	Steinsprang.....	18
3.2	Steinskred.....	20
3.3	Snøskred.....	20
3.4	Sørpeskred.....	22
3.5	Flomskred.....	23
3.6	Jordskred	23
3.7	Samlet skredfare under dagens vegetasjonsforhold	24
3.8	Skog med betydning for skredfaren	25
3.9	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	25
3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	25
	Konklusjon.....	26
4	Referanseliste	27

Figurer

Figur 1: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred mulig kan påvirke kartleggingsområdet. .	5
Figur 2: Oversiktsbilde over kartleggingsområdet (lilla rektangel) og påvirkningsområdet i dalsida bak. Bildet er tatt mot nordvest.....	6
Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.	8
Figur 4: Skrenten og brattpartiet på oversida av Fennavegen er vist med rød oval. Blå linje viser terrengforsenkning. Bildet er tatt mot nordøst.....	9
Figur 5: Berggrunnsblotning i overkant av kartleggingsområdet, som muligens viser tegn til uttak av skifer i historisk tid. Bildet er tatt mot nord.	10
Figur 6: Brattparti nedafor skrentpartiet på oversida av Fennavegen som viser betydelig tettere skog enn SR16-datasettet, som her indikerer en kronedekningsgrad på 12-23%.	12
Figur 7: Kronedekningsanalyse basert på kronedekning, stammediameter og tresort.	13
Figur 8: Klimaoversikt ved modellhøyde 758 moh. nordøst for kartleggingsområdet (Figur 3) viser potensiale for betydelige snømengder ved 1000 års returperioder.	15
Figur 9: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.....	17
Figur 10: Bergpartiet like ovafor kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot nord.	19
Figur 11: Steinsprangsimulering utført i Rockyfor3D.....	20
Figur 12: Eksempel på snøskredsimuleringer (Sim sno01) der samtlige løsneområder er løst ut samtidig. Dette er i utgangspunktet noe konservativt, og viser at snøskred ikke kan gjøre skade i kartleggingsområdet. Løsneområdenes utstrekning i horisontalplanet er påført det enkelte området.....	22
Figur 13: Eksempel på en sørpeskredsimulering med et løsnevolum på 78 m ³ (sim jord01). 24	

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).	6
Tabell 2: Inndata benyttet for modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D.	19

Vedlegg

- Egenerklæringsskjema kompetanse.

1 Innledning

1.1 Forord

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

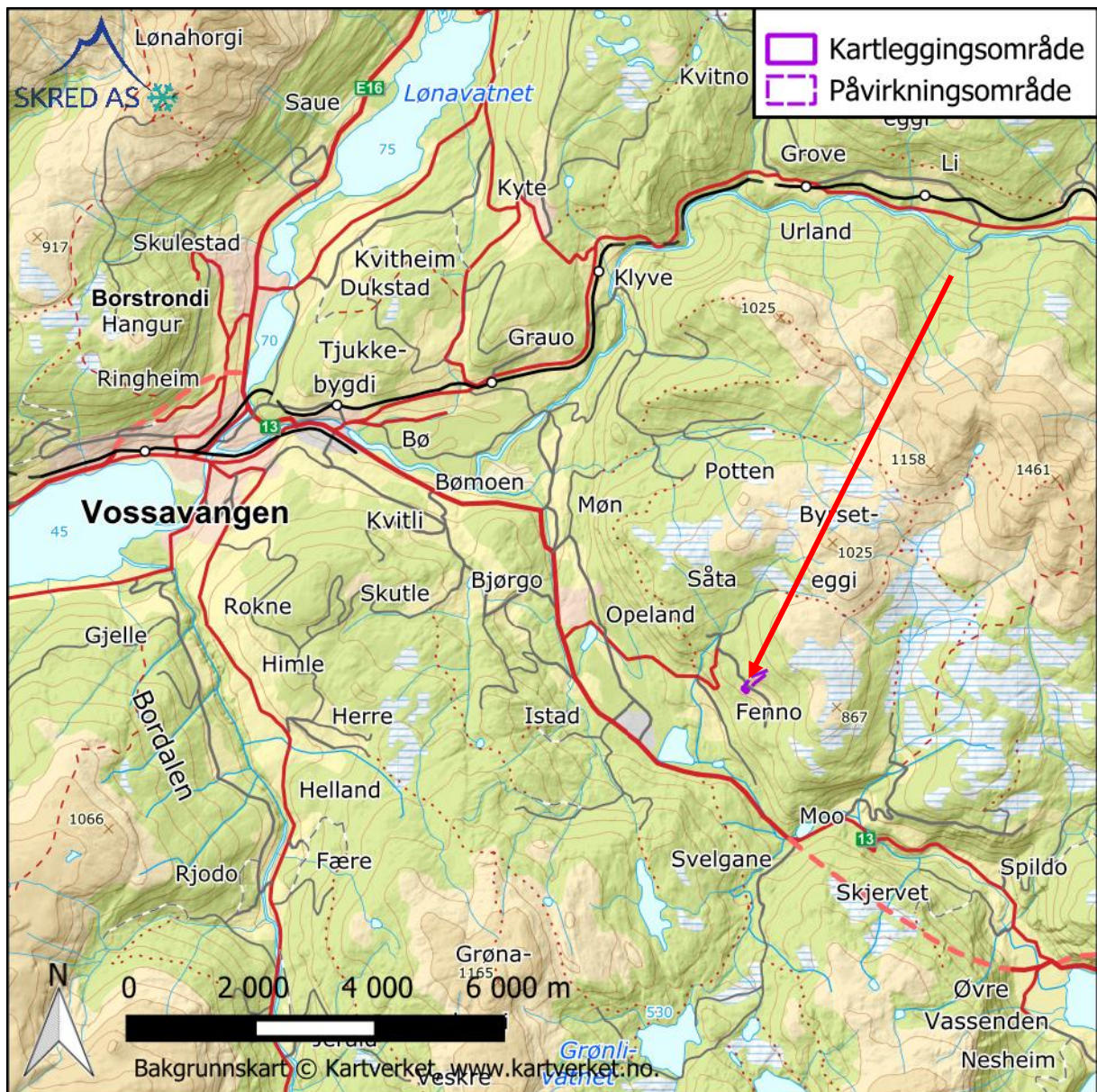
Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

1.2 Bakgrunn

Grunneier planlegger å oppføre ny fritidsbolig på deler av gbnr. 166/2 i Voss herad. Nabotomta ønskes også vurdert for mulig framtidig oppføring av en fritidsbolig. Kartleggingsområdet (tomtene) ligger innafor aktsomhetssoner for snøskred (S2) uten skog (NVE, 2025b). Skred AS har derfor utført en detaljert skredfareutredning iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for sikkerhetsklasse S2 for de to tomtene. Krav til sikkerhet mot skred i TEK17 §7-3 med veiledere er lagt til grunn for vurderingene. Vurderingene er gjort både for dagens skogforhold og helt uten skog, slik Voss herad vanligvis ønsker.

1.3 Kartlagt område

Det kartlagte området ligger på garden Øvre Fenno, omtrent 10 km i luftlinje sørøst for Vossavangen (Figur 1 og Figur 2).



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



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

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 øvre aksepterte årlige nominelle sannsynligheten for skred som kan føre til 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

Basert på preaksepterte ytelser i TEK17 7-3 sorterer fritidsboliger i sikkerhetsklasse S2, hvor tilhørende uteareal kan settes til sikkerhetsklasse S1. Det er i utgangspunktet kun

kommunen som har mulighet til å godkjenne avvik fra de preaksepterte ytelsene, og sikkerhetsklasse S2 er dermed lagt til grunn for skredfarevurderingen.

1.5 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten følger NVEs veileder (NVE, 2025a), lokalisert på internett den 26-09-2025. Rapporten bygger på rapportmal tilhørende NVEs veileder, men er tilpasset på følgende måter:

- Rapporten er bygd opp som øvrige Skred AS rapporter, og følger våre rutiner for intern kvalitetssikring.
- Rapporten omfatter alle kapitler fra NVEs rapportmal, men i litt annen rekkefølge.
- Rapporten inneholder noen flere kapitler enn NVEs rapportmal.
- Informasjon om oppdraget 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

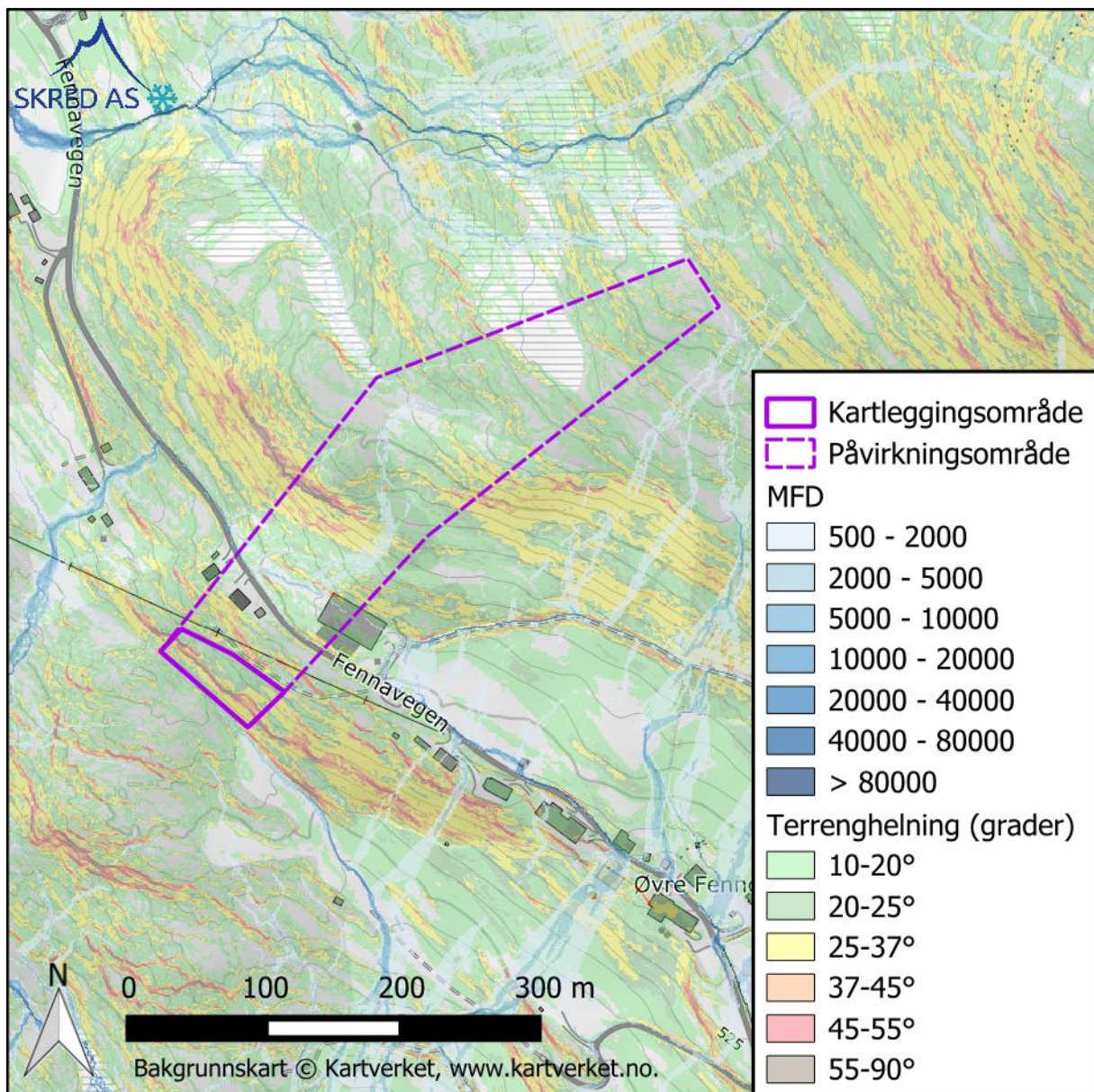
Vurderingen er gjort basert på grunnlaget, terrenget og vegetasjonen som var tilgjengelig på utredningstidspunktet. Vi har også vurdert skredfaren ved et tenkt tilfelle uten skog i dalsida. Ved eventuelle større endringer som store terrenginngrep kan det være nødvendig med en ny vurdering. Ny informasjon 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 9.



Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.

Kartleggingsområdet ligger i en nokså bratt skråning ved 515 moh. et godt stykke opp fra dalbunnen, i den sørvestvendte av dalsida under Raudhovden (894 moh.).

Selve kartleggingsområdet er bratt med en skrent på 2-5 meters høyde, som er delvis fylt ut med masser. Mellom kartleggingsområdet og Fennavegen (548 moh.) er terrenghelningen 20-60 grader. Ovafor Fennavegen er terrenget slakere, 0-25 grader opp til høydekote 560. Herfra og til kote 590 er terrenget brattere enn 25 grader, inkludert en skrent med egenhøyde på opp mot 10-12 meter i den vestlige delen av påvirkningsområdet (Figur 4). Mellom kote 590 og 660 er terrenget i hovedsak slakere enn 25 grader og konvekst langs horisontalplanet. Ovafor dette er terrenget terrassert med flere partier på 25-45 grader, med mellomliggende slake partier. De øvre deler av dalsida er stort sett slakere enn 20 grader inn mot Raudhovden. Mer detaljer om terrengformer kan observeres i terrenghelningskartet (Figur 3).



Figur 4: Skrenten og brattpartiet på oversida av Fennavegen er vist med rød oval. Blå linje viser terrengforsenkning. Kartleggingsområdet og Fennavegen er like nedafor nedre billedkant. Den store driftsbygningen er synlig i nedre høyre hjørne. Bildet er tatt mot nordøst.

2.2 Avrenning

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.

Avrenninga i de aktuelle delene av dalsida er naturlig og er konsentrert langs sildrebekker nordvest og sørøst for påvirkningsområdet. Analysen viser også at det er litt avrenning ned øst for brattpartiet i vestre deler av påvirkningsområdet (Figur 3 og Figur 4) og, på oversida av Fennavegen.

2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 (NGU, 2025a) viser at berggrunnen i området består av båndgneis som stedvis er skifrig, med et dominerende sprekkesett med omtrent 45 graders fall inn i dalsida, og i tillegg en til to steile sprekkesett med strøk inn i dalsida, som kan avløse i sidene (Figur 5). Det ble funnet lite utfallsblokker og ur på nedsida av skrenten på oversida av Fennavegen, men vegetasjonen var tett, så skjult skredmateriale kan ikke utelukkes.



Figur 5: Berggrunnsblotning i overkant av kartleggingsområdet, som muligens viser tegn til uttak av skifer i historisk tid. Bildet er tatt mot nord.

InSAR-data for området (NGU, 2025b) har svært dårlig dekning pga. vegetasjon, men viser enkelte refleksjonspunkt med stabil grunn der det ikke er myrlendt. I myr vises opp mot 20 cm vertikal bevegelse pga. varierende vanninnhold eller tele.

NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2025c) viser tynt og usammenhengende morenedekke i hele påvirkningsområdet, noe som stemmer brukbart med observasjoner

gjort under synfaring. Morenemassene er rett nok ikke til stede i skrentpartiet vest i kartleggingsområdet. Vi mener også at det stedvis, som i terrengforsenkninger, er noe mektigere løsmasser. Det er litt steinsprangavsetninger nedafor den bratteste skrenten i området på oversida av Fennavegen, men hverken sammenhengende eller i betydelig utstrekning. Området ligger langt høyere enn marin grense. 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, 2020, 2019, 2016, 2013, 2007, 2004, 1983 og 1958 som viser lite endring i skogdekket i påvirkningsområdet. Det er ingen opplagte spor etter skredhendelser i påvirkningsområdet.

Nasjonalbiblioteket (Nasjonalbiblioteket, 2025) har ingen tilgjengelige skråfoto fra akkurat dette påvirkningsområdet.

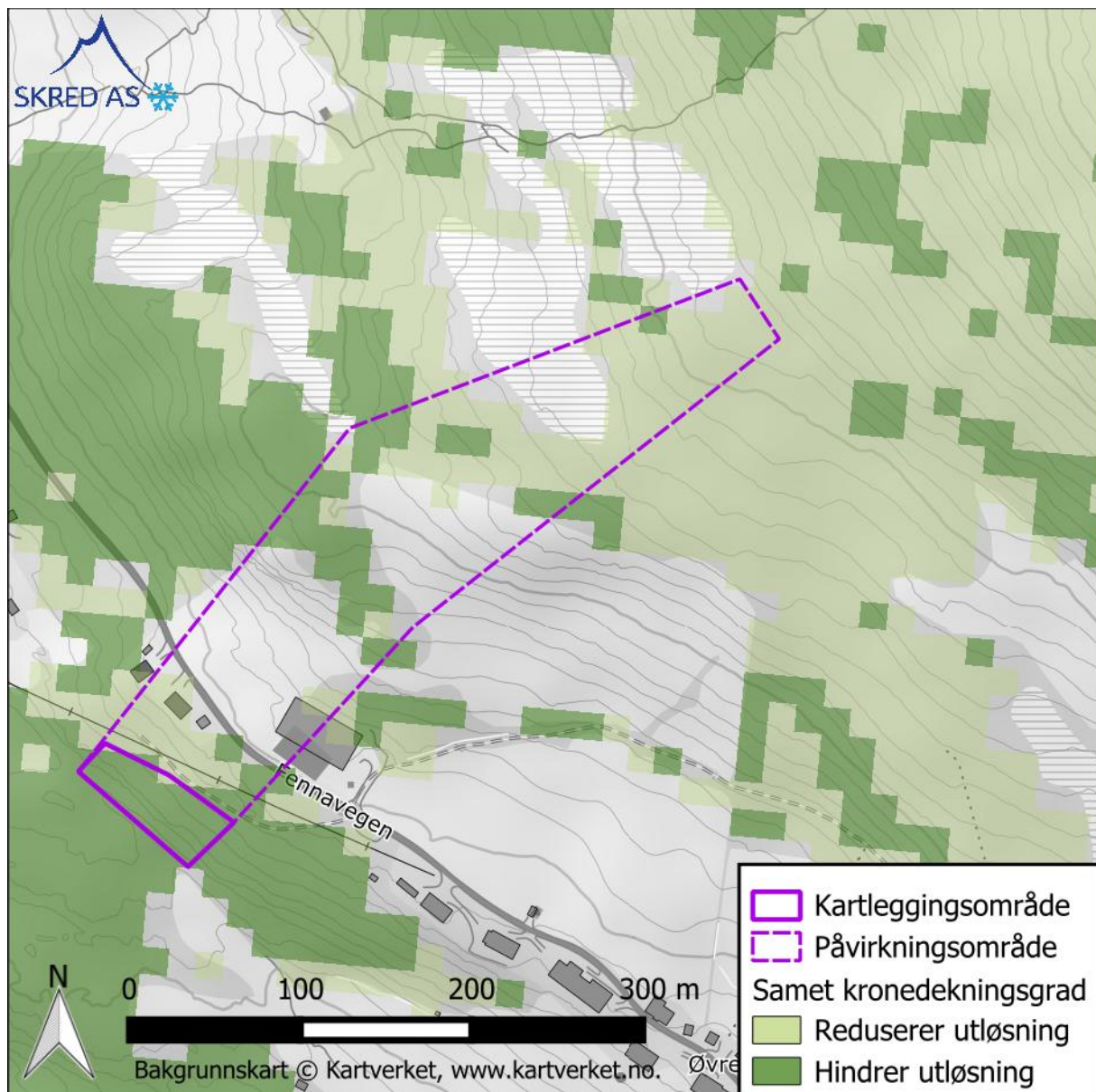
2.5 Skog

NIBIOs skogressurskart SR16 Beta (NIBIO, 2025) viser at skogen i området består av lauvskog og furuskog, med innslag av noe gran. Kronedekningsgraden varierer mellom 10 og 90%. Unntaket er Fennavegen, innmark og noe myr, der det ikke er skog. Etter observasjoner gjort under synfaring ser kronedekningsgraden å være underestimert i brattpartier som ikke er bergskrenter (Figur 6), trolig på grunn av at skogen er relativt ung og datagrunnlaget er fra 2012

(https://kilden.nibio.no/?x=40619.99&y=6748092.01&zoom=10.1&topic=arealinformasjon&bgLayer=graaetone&layers=skogressurs_3dfjern_beta&layers_opacity=0.75&layers_visibility=true). Den er for det meste vurdert i felt til å være ca. 80% eller høyere i områder som kan være løsneområder for snøskred og jordskred. Typisk stammetjukkelse (dbh) i disse områdene er 10-30 cm.



Figur 6: Brattparti nedafor skrentpartiet på oversida av Fennavegen som viser betydelig tettere skog enn SR16-datasettet, som her indikerer en kronedekningsgrad på 12-23%.



Figur 7: Kronedekningsanalyse basert på kronedekning, stammediameter 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 tilfredsstiller 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 7.

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.

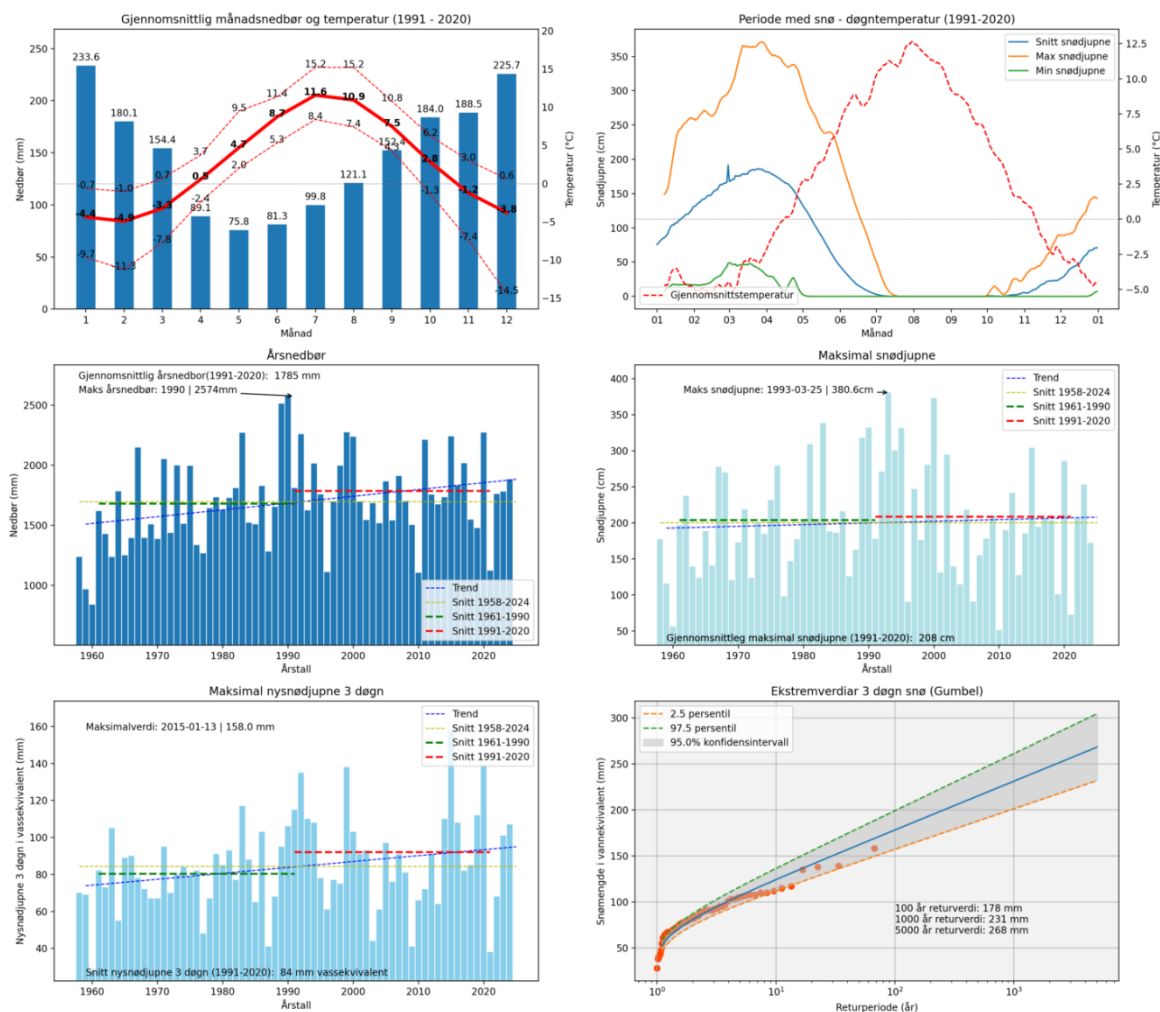
For jordskred og flomskred har klimatiske faktorer knyttet til nedbør stor betydning for utløsning av skred. Likevel kan ikke slike faktorer benyttes konkret til å fastslå hvorvidt det er fare for disse skredtypene på et konkret sted (NGI, 2021). En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi 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 2025-09-30, og viser at området er nedbør- og snørikt. Aktuell modellhøyde er 758 moh., som er ca. 150 meter høyere enn høydeintervallet der løsneområdene befinner seg (550-600 moh.) (Figur 8). Gjennomsnittlig maksimal snødybde i forrige normalperiode 1990-2020 er beregnet til 208 cm, mens den mest ekstreme snødybden er fra 1993 med 380 cm. Gjennomsnittlig maksimal nysnøtilvekst for 3 døgn i samme normalperiode er 84 mm vannekvivalenter, mens den mest ekstreme verdien i datasettet er 158 mm vannekvivalenter tidfestet til 2015.

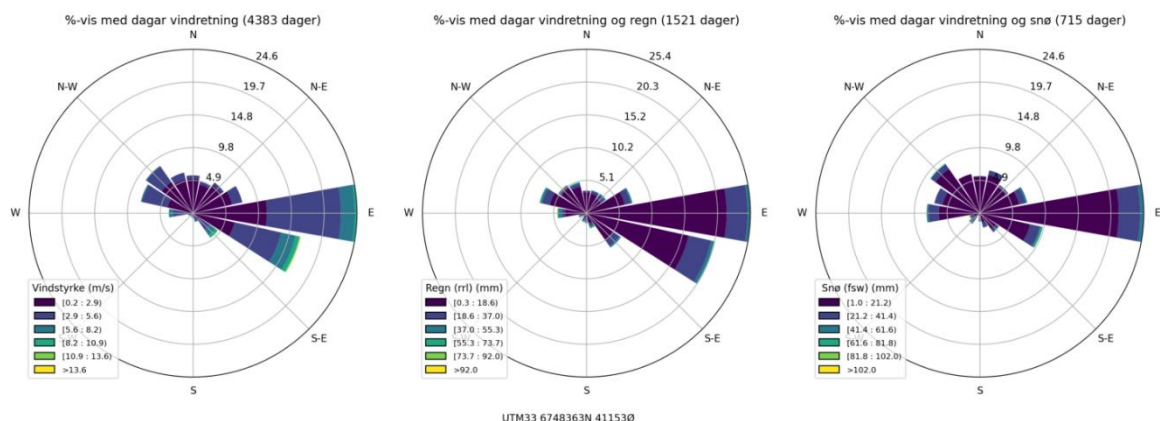
Returverdier for 3 døgns nysnø for 1000 år er **231 cm**. Området har vinterstid fremherskende vindretning med nedbør som snø fra Ø, men også noe fra V (Figur 9). Erfaringsmessig gir vestlige vindretninger mest nedbør som snø i indre Hordaland.

Klimaoversikt for Øvre Fenno (758 moh.)



UTM33 6748363N 411530E

Vindanalyse for Øvre Fenno (758 moh.)



UTM33 6748363N 411530E

Figur 8: Klimaoversikt ved modellhøyde 758 moh. nordøst for kartleggingsområdet (Figur 3) viser potensiale for betydelige snømengder ved 1000 års returperioder.

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

Tre skredhendelser er registrert i området (NVE, 2025b) (Statens vegvesen, 2025). Alle i Fennavegen, 500-800 meter vest for kartleggingsområdet:

- To steinsprang utløst i vegskjæring i 2006 og 2008.
- Et løsmasseskred i Fennavegen ved Russgjeli og nedre Fenno i 2011. Veggen ble blokkert over en lengde på 10-50 meter. Det antydes i registreringen at det trolig var et lite jordskred som en følgeskade etter flomskader ca. 2 uker i forkant.

Vi kjenner også til et sørpeskred som gikk langs Russgjeli 800 meter vest for kartleggingsområdet for ca. 30 år sida, der skredmasser passerte Fenno og videre mot sagbruket i dalbunnen uten å gjøre skade. Denne hendelsen, og de tidligere tre hendelsene som ikke skyldes skredprosesser i naturlig terreng, har begrensa relevans for kartleggingsområdet.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

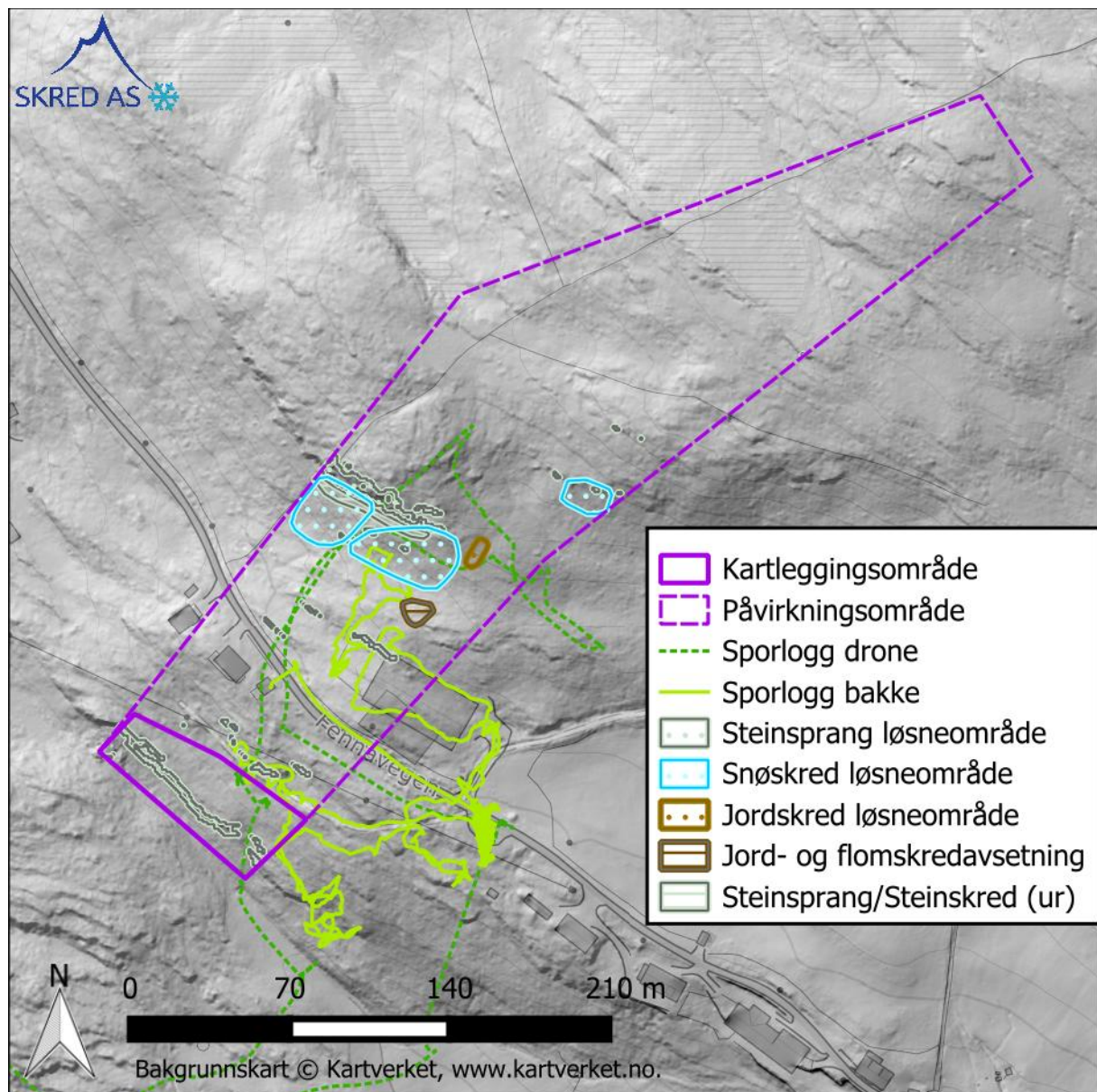
Vi har ikke kjennskap til noen tidligere skredfareutredninger med relevans for området, verken i NVE Atlas (NVE, 2025b), NVEs rapportdatabase (NVE, 2025c), eller fra andre kilder, annet enn en skredfareutredning ved nedre Fenno, utført av Skred AS i 2024 (Rapport nr. 24264-01-1).

2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

Vi har ikke kjennskap til noen eksisterende sikringstiltak med relevans for området, verken fra NVE Atlas (NVE, 2025b), eller andre kilder.

2.10 Befaring

Befaring i området ble utført 01.10.2025 av Hans G. Grue, Skred AS. Værforholdene under befaring var gode, med oppholdsvær og god sikt. Vi har benyttet digitale kart underveis på befaring, og registreringer er gjort direkte i disse kartene. Sporlogg og registreringer fra befaring er vist i registreringskartet i Figur 9. Synfaringspunktene er skrevet inn i rapporttekst og figurer der det har vært hensiktsmessig, og er derfor ikke listet opp i rapporten.



Figur 9: 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-, sørpeskred-, flomskred- og snøskreddynamikk med aktuell programvare der det er aktuelt.

3.1 Steinsprang

I dalsida over kartleggingsområdet er det først og fremst bergskrenten på oversida av Fennavegen som er et relevant kildeområde for steinsprang mot kartleggingsområdet, men det er observert lite skredmateriale på nedsida av skrenten, og ingen blokker der terrenget flater ut. Både undervegetasjon og treavstanden var tett så en kan ikke med sikkerhet utelukke at årlig utfallssannsynlighet er mindre enn 1/1000. I tillegg har området vært benytta til jordbruksformål og kan være ryddet for steinsprangblokker, og årlig løsnesannsynlighet er derfor vurdert som noe større enn 1/1000.

Det er også en skrent som stedvis er brattere enn 45 grader tett på kartleggingsområdet på nedsida av Fennavegen (Figur 10), men denne er for det meste isskuret, og har gunstig foliasjonsparelt sprekksett med fall på ca. 45 grader inn i dalsida (Figur 5). Årlig løsnesannsynlighet her er derfor vurdert som lavere enn 1/1000.

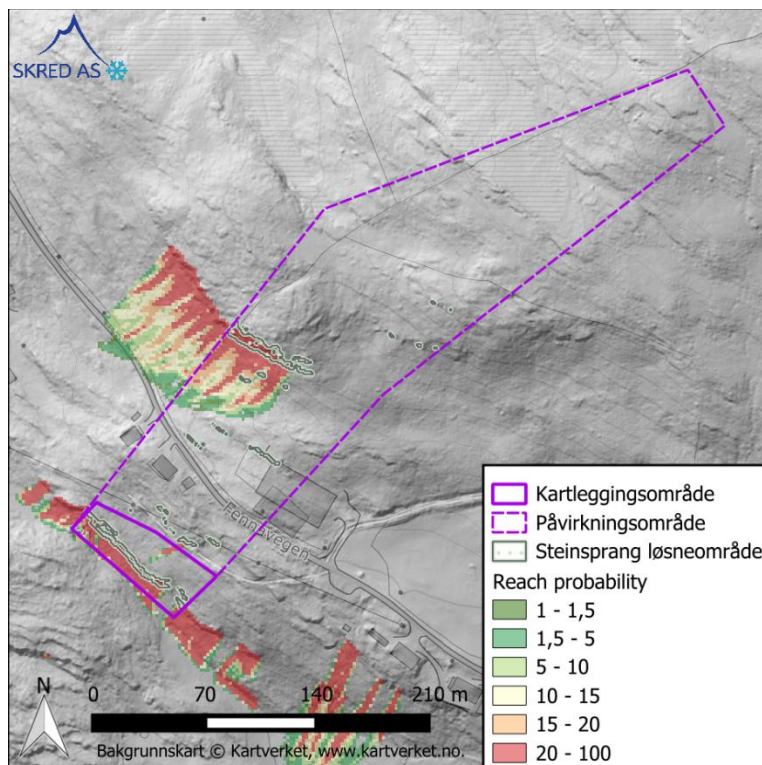
Som en hjelp til å vurdere steinsprangutløp har vi gjort modelleringer for steinsprang i Rockyfor3D (Dorren, 2024), med inndata som angitt i Tabell 2. Som anbefalt i rapporten "Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang" (NGI, 2020) har vi ikke tilpasset modelleringsparametere til forholdene på hvert enkelt sted. I tolkning og bruk av modelleringsresultatene er det imidlertid tatt høyde for at løsnesannsynligheten varierer mellom ulike løsneområder, og stedvis internt i enkelte løsneområder. Det er også tatt hensyn til at RockyFor3D til en viss grad antas å overdrive effekten av kanalisering av steinsprang i forsøkninger (NGI, 2020).



Figur 10: Bergpartiet like ovafor kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot nord.

Tabell 2: Inndata benyttet for modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D.

Parameter	Valgt verdi	Kommentar
Oppløsning terrengmodell	2 m	
Antall blokker simulert per løsnecelle	100	
Variasjon i blokkvolum	+/- 0 %	
Ekstra initiell fallhøyde	0 m	
Terrengforhold og løsneområder	Rapid automatic simulation (low roughness)	Rapid automatic simulation gir gode resultater, og betydelig tidsbesparelse (NGI, 2020). Ved 2 m oppløsning anser modellen terreng brattere enn 52 grader som løsneområder for steinsprang.
Blokkstørrelse	1 m ³	Kanskje noe konservativt
Blokkform	Rektangulær	Rektangulær blokkform er mest relevant, gitt berggrunnsstrukturelle forhold
Skog	Ingen skog	
Nett	Ingen nett	



Figur 11: Steinsprangsimulering utført i Rockyfor3D.

Resultatene viser at steinsprang vil stoppe på oversida av Fennavegen. På bakgrunn av disse forholdene mener vi den samlede årlige sannsynligheten for steinsprang med utløp inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000, uten skog i dalsida. Tas skogen i dalsida med i vurderingen blir sannsynligheten enda lavere.

3.2 Steinskred

Fjellskred er tidligere er ikke kjent ved Øvre Fenno. Verken observasjoner i felt, skyggekart, ortofoto eller InSAR (<https://insar.ngu.no/>) tyder på at steinskred er særlig aktuelt. Løsnestannsynligheten for denne skredtypen er betydelig lavere enn 1/1000.

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

3.3 Snøskred

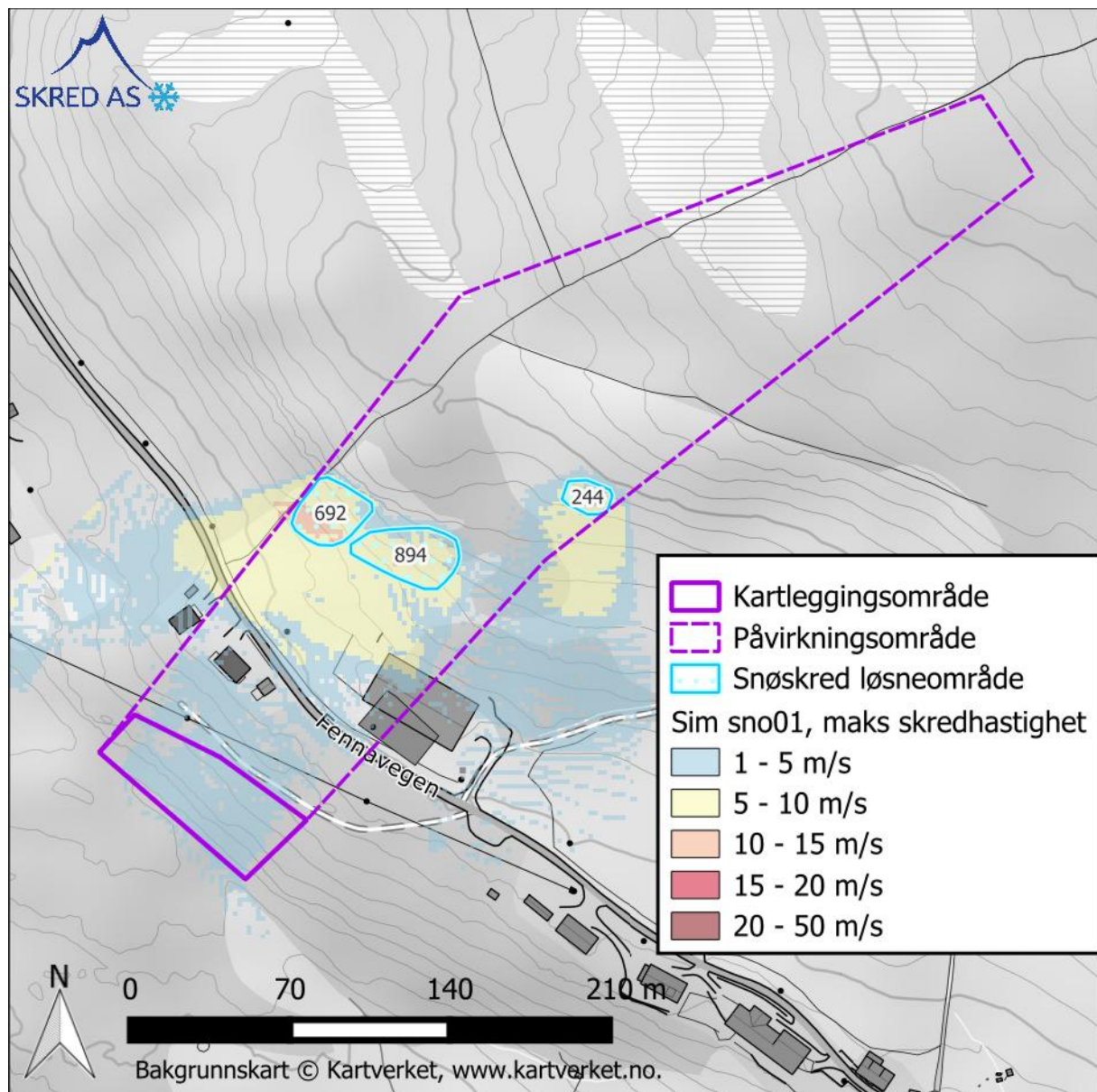
Klimaforholdene og terrengforholdene ligger til rette for naturlig utløsning av mindre snøskred ved Øvre Fenno. Det er ingen kjente snøskred i området, og skogen har endret seg lite siden første ortofoto i 1958. Den er tett nok til at den effektivt forhindrer snøskred med skadepotensiale i å utløses. Årlig løsnestannsynlighet under dagens skogforhold vurderes derfor som mindre enn 1/1000. Dersom skogen fjernes i løsneområdene, vil trolig årlig løsnestannsynlighet overstige 1/1000.

Som en støtte for å vurdere mulig utbredelse av snøskred har vi benytta programvaren RAMMS (RAMMS AG, 2024a). Simuleringene er konservativt gjennomført helt uten skog, med en horisontal oppløsning på 2m x 2m, med samlet utløsning av de kartlagte

Løsneområdene i dalsida. Et eksempel på beregningsresultat fra de mest aktuelle løsneområdene er vist i Figur 10. Løsneområdenes utstrekning er mellom 250 og 900 m², i horisontalplanet.

Med utgangspunkt i en 3-døgns nysnøtilvekst på 231 cm for 1/1000-scenarier ved en klimamodellhøyde på 758 moh. og gjennomsnittlig terrenghelning i løsneområdene mellom 30 og 33 grader, har vi korrigert for terrenghelning med en faktor på 0,8. Bruddkanthøydene er derfor nedjustert og rundet av til **180 cm** for 1/1000. Det er ikke terreng som muliggjør krysspålagring eller le-effekt med dominerende vindretning fra vestlig og østlig sektor om vinteren i de største og mest aktuelle løsneområdene. Vi legger derfor ikke til en mulig pålagring. Trolig kan klimamodellhøyden som er høyere enn løsneområdene gi konservative bruddhøyder, men dette er tatt høyde for ved vurdering av modelleringsresultatet.

Skredvolumet blir da på ca. 550-1600 m³ i løsneområdene, og vi har derfor valgt friksjonsparametere for veldig små (Tiny) løsnevolum i simuleringene, uten skog, og med felles utløsning av løsneområdene. Simuleringsresultatene (Figur 12) mener vi er representativt for et skredscenario med årlig sannsynlighet på omtrent 1/1000, og viser at skredmasser i liten grad passerer Fennavegen, og stanser et godt stykke før kartleggingsområdet. Massene som entrer kartleggingsområdet i modellen skyldes i all hovedsak numerisk sig med lav hastighet.



Figur 12: Eksempel på snøskredsimuleringer (Sim sno01) der samtlige løsneområder er løst ut samtidig. Dette er i utgangspunktet noe konservativt, og viser at snøskred ikke kan gjøre skade i kartleggingsområdet. Løsneområdenes utstrekning i horisontalplanet er påført det enkelte området.

Vi vurderer derfor at årlig sannsynlighet for snøskred ned mot og inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000, uten skog i påvirkningsområdet. Dersom skogen tas med i vurderingen, vil sannsynligheten bli enda mindre.

3.4 Sørpeskred

Klimaforholdene tilsier at sørpeskred er aktuelt i området, og sørpeskred er en kjent skredtype ved Russgjeli 800 meter mot vest. Likevel er skredtypen lite aktuell, ettersom dalsida (påvirkningsområdet) har svært begrensa nedbørfelt og lite konsentrert avrenning som følge av at dalsida er konvekst utformet oppstrøms kartleggingsområdet. Det er derfor

ingen løsneområder med stort nok oppstrøms nedbørfelt til at tilstrekkelige mengder vannmettet snø kan akkumuleres. Den årlige løsnesannsynligheten er derfor vurdert som mindre enn 1/1000.

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

3.5 Flomskred

Flomskred etterlater seg vanligvis spor i terrenget som vifteformede avsetninger, skredtunger og raviner. Vi finner ikke slike terregnformer i påvirkningsområdet, med unntak av en mindre vifteform. Det er ingen synlige bekker med vannføring som kan føre flomskred. Siden nedbørfeltene er små, og ingen bekker er synlige, mener vi heller at den nevnte vifteformen kan relateres til jordskred. Årlig løsnesannsynlighet for flomskred er etter vår mening derfor mindre enn 1/1000.

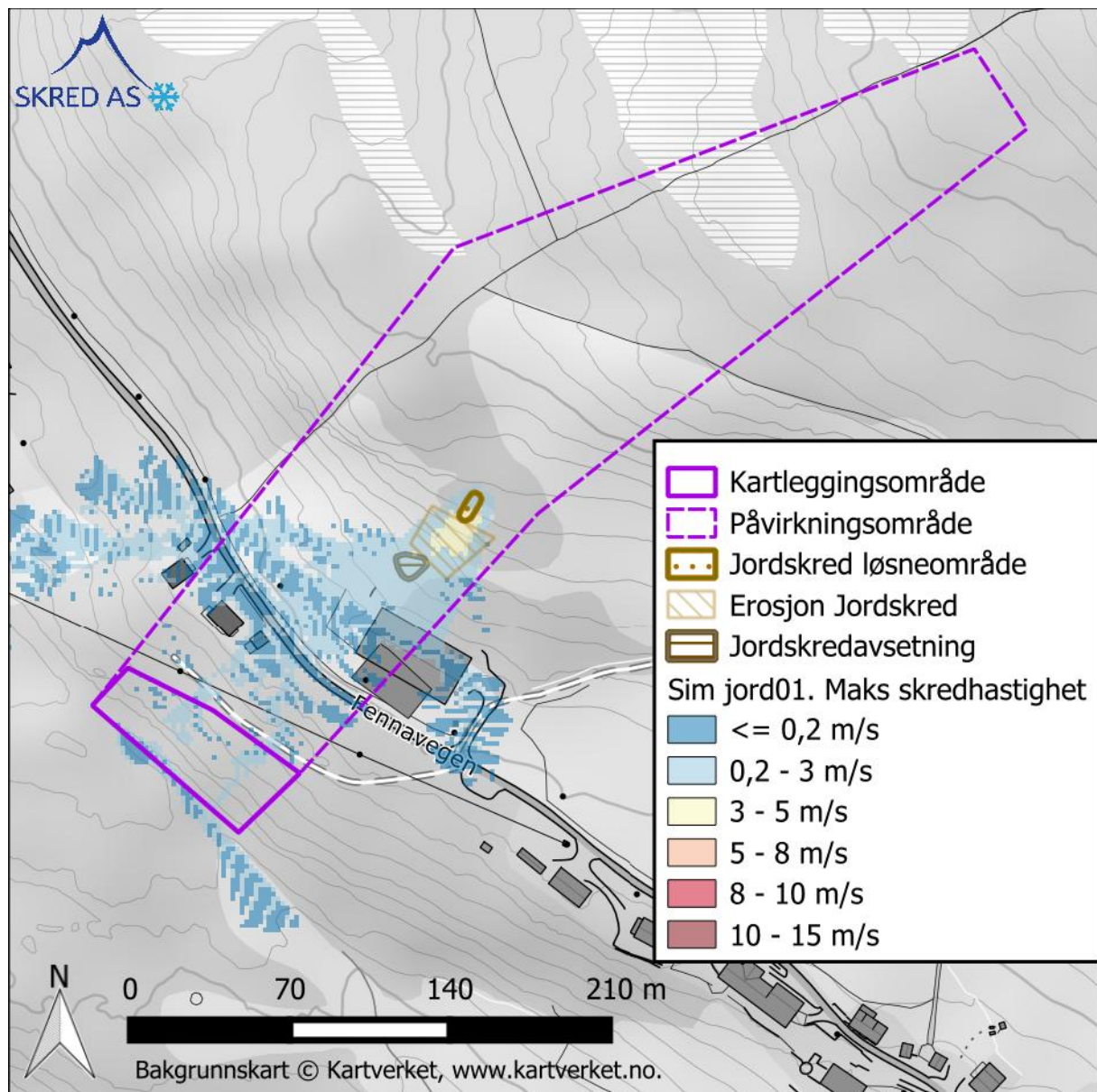
Årlig sannsynlighet for flomskred inn i kartleggingsområdet vurderes derfor som mindre enn 1/1000 både med og uten skog i dalsidene.

3.6 Jordskred

Stedvis er løsmassedekket tilstrekkelig mektig der terrenghelningen er stor nok til at jordskred kan utløses. Som omtalt i kap. 3.5 er det en mulig vifteform like ovafor den nybygde driftsbygningen på oversida av Fennavegen som trolig kan knyttes til jordskred. Siden deler av området er benyttet til landbruksformål eller bebyggd, så kan det ikke utelukkes at flere skredavsetninger har eksistert tidligere.

Konveks dalside og flere avskjærende diagonale terrengformer oppstrøms skrentpartiet ovafor Fennavegen fører til at det er få mulige løsneområder for jordskred, og at disse vil måtte være omtrent ved denne skrenten, eller på nedsida. Øst for skrenten mener vi det kan konsentreres noe vann i brattskrånningen, som har løsmassedekke. Her kan årlig løsnesannsynlighet for jordskred trolig være større enn 1/1000.

Som en hjelp til å beregne mulige jordskredutløp, har vi benyttet programvaren RAMMS::Debrisflow (RAMMS AG, 2024b) med parameteroppsett tilpasset jordskred, og en horisontal oppløsning på 2m x 2m. Vi har valgt ut det mest aktuelle løsneområdet i påvirkningsområdet, på 68 m², der sannsynligheten for vannmetning av et tilstrekkelig mektig løsmassedekke er størst. Vi har benyttet en bruddhøyde på 1m, som gir et løsnevolum på ca. 74 m³ etter kompensering for terrengforholdene i simuleringsprogramvaren. Benyttede friksjonsparametere er Xi 200 og My 0,2, og medrivningsparametere som anbefalt i gjeldende FoU (NVE, 2020): Rho (kg/m³) 2000, erosjonsrate (m/s) 0,025, potensiell erosjonsdybde (per kPa) 0,100, kritisk skjærstress (kPa) 1,0, maksimal erosjonsdybde (m) 0. Medrivningspolygonen ble valgt til å dekke området mellom løsneområdet og ned til overgangen til slakere terreng der det var tegn til mulige skredavsetninger. Vi mener dette omtrent kan tilsvare et jordskredscenario med årlig sannsynlighet rundt 1/1000, , uten skog i fjellsida.



Figur 13: Eksempel på en sørpeskredsimulering med et løsnévolum på 78 m³ (sim jord01).

Resultatene viser at skredmassene i all hovedsak stanser på oversida av Fennavegen. De massene som passerer Fennavegen er sakteflytende og skyldes hovedsakelig numerisk sig.

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

3.7 Samlet skredfare

Vi vurderer at den samlede skredfaren årlig er mindre enn 1/1000 i kartleggingsområdet under dagens vegetasjonsforhold. Den vil trolig øke noe dersom skogen fjernes, men vil fremdeles ikke overstige 1/1000. Kartleggingsområdet tilfredsstiller derfor kravene til sikkerhet for skred i iht. til sikkerhetsklasse S2 – både med og uten skog.

3.8 Skog med betydning for skredfaren

Skredfaren er kartlagt både med og uten den skredfarereduserende skogen i påvirkningsområdet. Skogen har ikke en avgjørende betydning for at kravene til sikkerhet mot skred er tilfredsstilt. Den årlige skredfaren vurderes som mindre enn 1/1000 både under dagens vegetasjonsforhold, og dersom skogen fjernes.

3.9 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.

3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at ikke er stedsspesifikke usikkerheter for dette kartleggings- og påvirkningsområdet.

Konklusjon

Vi vurderer den samlede årlige sannsynligheten for skred under dagens vegetasjonsforhold som mindre enn 1/1000 for kartleggingsområdet. Jordskred er den mest aktuelle skredtypen. Årlig sannsynlighet for skred mot kartleggingsområdet vil heller ikke overstige 1/1000 dersom skogen i dalsida fjernes, og da vil snøskred også bli en aktuell skredtype.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 er dermed oppfylt for sikkerhetsklasse S2, også dersom skogen i dalsida skulle fjernes.

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/>
- Dorren, L., 2024. Rockyfor3D (v6.0) revealed - transparent description of the complete 3D rockfall model.
- Kartverket, 2025. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- Miljøverndepartementet, 2013. Klimatilpasning i Norge, Stortingsmelding 33.
- Nasjonalbiblioteket, 2025. Nettbiblioteket [WWW Document]. URL <https://www.nb.no/search?mediatype=bilder>
- NGI, 2021. Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NVE Ekstern rapport 11/2021.
- NGI, 2020. Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang. NVE ekstern rapport 24/2020.
- NGU, 2025a. Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- NGU, 2025b. NGU InSAR [WWW Document]. URL <https://insar.ngu.no/>
- NGU, 2025c. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- NGU, 2025d. NADAG [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/
- 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, 2020. FOU 80607 - RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred.
- RAMMS AG, 2024a. RAMMS::AVALANCHE User Manual v1.8.0.
- RAMMS AG, 2024b. RAMMS::DEBRISFLOW User Manual v1.8.0.

Statens vegvesen, 2025. Vegkart [WWW Document]. URL <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>

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.	2005-2025	20
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2025	17
Birgit K. Buck-Persson	Geolog; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2025	15
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2025	13
Nils Arne Kavli Walberg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2025	12
Hallvard Nordbrøden	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2025	11
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2025	9
Sondre Lunde	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2025	8
Pål Lohne	<u>Geolog</u> ; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2025	5
Kristin Brandtsegg Lome	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2025	5