

Oppdragsgiver	Navn Oppdal kommune	Kontaktperson Marte Kleveland Dørum
Oppdrag	Nummer og navn 23373 Oppdal, Gjevillvassdalen - Kartlegging av naturfare for skiløype	Oppdragsleder Nils Arne Walberg
Dokument	Nummer 23373-01-1 Utført av Nils Arne K. Walberg	Dato 2023-12-14 Kontrollert av Hedda Breien

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	14.12.2023	NAKW	HB	Original

Skredfarevurdering for langrennsløype i Gjevillvassdalen, Oppdal

Sammendrag

Oppdal kommune har vedtatt planprogram for reguleringsplan for skiløype i Gjevillvassdalen. I forbindelse med utarbeidelse av plan, samt konsekvensutredning kreves en kartlegging av naturfare, i denne forbindelse skred i bratt terreng. I henhold til planprogrammet skal det utredes ulike traseer.

Deler av skiløypene ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred og jord- og flomskred. Skred AS har vurdert skiløypetraseene med utgangspunkt i hva som er definert som akseptabel personrisiko gitt av Stortingsmelding nr. 15 fra 2012. Stortingsmeldingen angir akseptkriteriet for sannsynlighet for død som følge av skred til mellom 1/10 000 og 1/100 000 per år. Utledningen av personrisiko gjøres med en tilpasning av formelen brukt ifm. NIFS prosjektet "Sammenligning av risikoakseptkriterier for skred og flom. Utredning for Naturfareprogrammet (NIFS)." utarbeidet av NGI i 2014. Skred AS har utført skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng. Det er i tillegg gjort en vurdering av om skog kan hogges på landbrukseiendommene på oversiden av traseene, iht. konkurransegrunnlag, og dette blir i praksis en vurdering uten skog.

Vi konkluderer med at deler av løypen i ekstremtilfeller vil kunne være utsatt for snø- og sørpeskred, men at personrisikoen relatert til skred i bratt terreng samlet sett er akseptabel for alle alternative skiløyper.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Forord	4
1.2	Bakgrunn	4
1.3	Mål	4
1.4	Kartlagt område	4
1.5	Lovverk og regler for skiløype potensielt skredfarlig område	6
1.5.1	Anbefalinger	7
1.5.2	Krav til sikkerhet mot skred TEK17	7
1.5.3	Statens vegvesens risikoakseptkriterier for skred på vei	7
1.5.4	Utleddning av akseptkriterier basert på personrisiko	8
1.6	Tilpassing fra NVEs rapportmal	10
1.7	Forbehold	10
2	Områdebeskrivelse	11
2.1	Topografi	11
2.2	Drenering	12
2.3	Geologi	12
2.4	Flyfoto og skråfoto	12
2.5	Skog	12
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	18
3.1	Steinsprang	18
3.2	Steinskred	18
3.3	Snøskred	18
3.4	Jordskred	20
3.5	Flomskred	21
3.6	Sørpeskred	21
4	Samlet personrisiko	23
4.1	Antall brukere av skiløyper	23
4.2	Skredfare	24
4.3	Personrisiko	25
4.4	Skog med betydning for skredfaren	26
4.5	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	26
4.6	Stedsspesifikk usikkerhet	26
4.7	Mulighet for å redusere risiko	26
5	Konklusjon	27

6 Referanseliste 28

Figurer

Figur 1: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot nord fra Osen.....	5
Figur 2: Oversiktskart for vurderte skiløyper og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.	6
Figur 3: Helningskart over området.	11
Figur 4: Skog og dets betydning på snøskredfare for deler av området.....	13
Figur 5: Beregnet maksimal snødybde og 3-døgns snødybde per år, samt ekstremver dianalyser. Data hentet fra NVEs API for griddata.....	14
Figur 6: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Forklaring til GPS-punkt er gitt i Tabell 4. Gjelder for befarig 6. september 2023.	16
Figur 7: Eksempel på RAMMS::Avalanche modellering med 95 cm bruddkant.	20
Figur 8: Historiske bompasseringer i påsken.	24

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2023a).....	7
Tabell 2:Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på vei, hentet fra tabell 1.7-1 i N200	7
Tabell 3: Sårbarhet for person i åpent landskap, kjøretøy og bygninger (Glade, 2004).....	9
Tabell 4: Beskrivelse av registreringer gjort i felt.....	17
Tabell 5: Beregninger som ligger til grunn for vurderte bruddkanthøyder.	18
Tabell 6: Beskrivelse av løsneområder.....	19
Tabell 7: Data for bompasseringer.....	23
Tabell 8: Inndata for skredfare. Summen gjenspeiler verdi L, dimensjonerende bredde, i Tabell 9 og Tabell 10.....	25
Tabell 9: Beregnet personrisiko for øvre løype Vangssetra – Gjevillvasshytta.....	25
Tabell 10: Beregnet personrisiko for nedre løype Osen – Gjevillvasshytta.	26

Vedlegg

- Egenerklæringsskjema kompetanse.

1 Innledning

1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3)(Direktoratet for byggkvalitet, 2023a) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak (NVE, 2023a), og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

1.2 Bakgrunn

Oppdal kommune har vedtatt planprogram for reguleringsplan for skiløype i Gjevillvassdalen. I forbindelse med utarbeidelse av konsekvensutredning kreves en kartlegging av naturfare, i denne forbindelse skred i bratt terreng. I henhold til planprogrammet skal det utredes ulike traseer.

Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for jord- og flomskred og snøskred (NVE, 2023b). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering.

1.3 Mål

Skred AS har vurdert skiløypetraseene med utgangspunkt i hva som er definert som akseptabel personrisiko gitt av Stortingsmelding nr. 15 fra 2012. Stortingsmeldingen angir akseptkriteriet for sannsynlighet for død som følge av skred til mellom 1/10 000 og 1/100 000 per år. Utledningen av personrisiko gjøres med en tilpasning av formelen brukt ifm. NIFS prosjektet "Sammenligning av risikoakseptkriterier for skred og flom. Utredning for Naturfareprogrammet (NIFS)." utarbeidet av NGI i 2014.

1.4 Kartlagt område

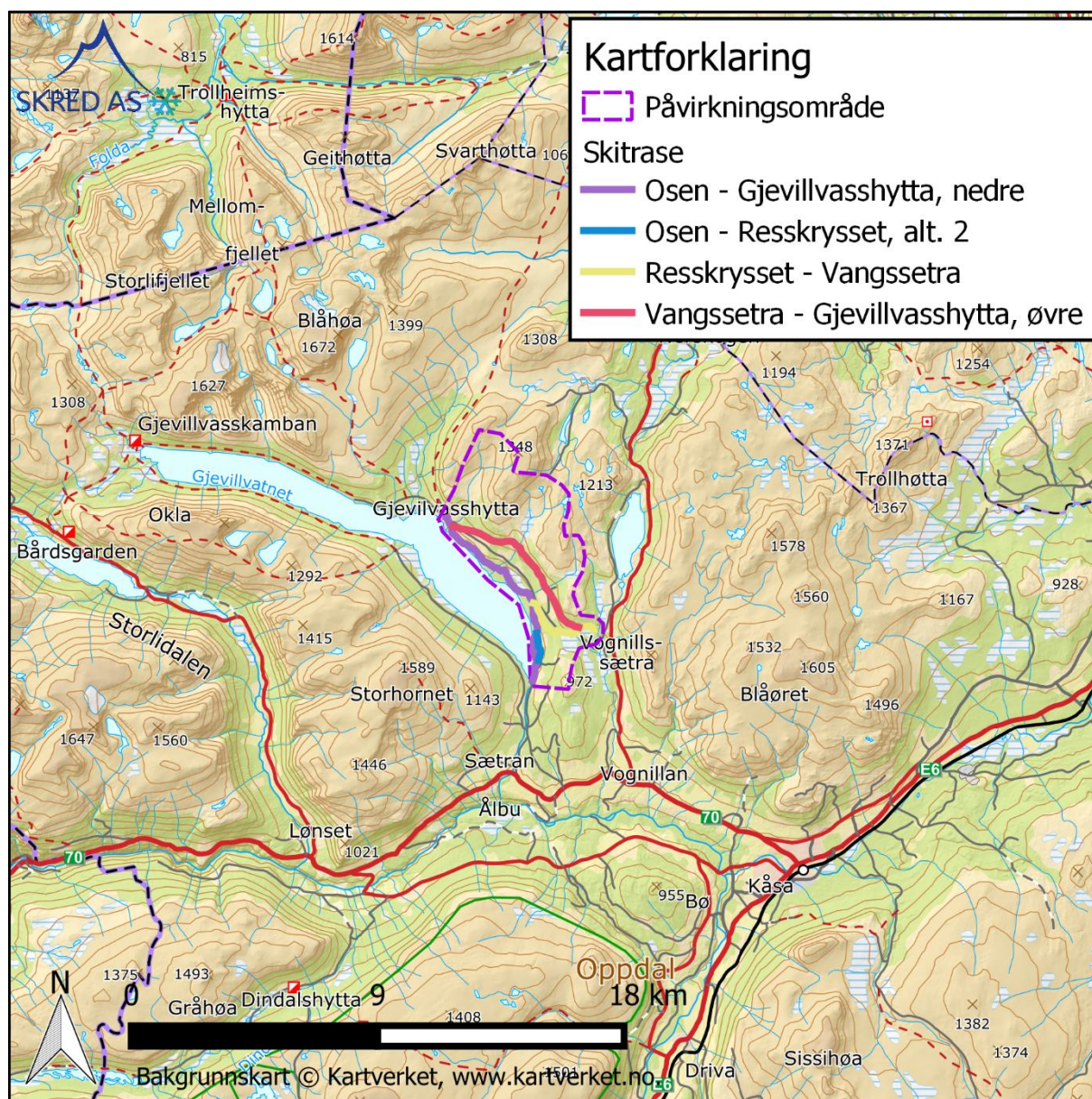
Det kartlagte området ligger østsiden av Gjevillvatnet mellom Osen og Gjevillvasshytta, og har en utstrekning på ca. 7,5 km. Det er mye eksisterende hytter i området. Skredprosesser som kan opptre i hele fjellsiden og ha utløp ned mot skiløypene er vurdert, men personrisiko er kun vurdert langs skiløypetraseene.

Det er vurdert 4 ulike traseer, vist i Figur 2 og Figur 3:

Vangsetra – Gjevillvasshytta, øvre
Osen – Gjevillvasshytta, nedre
Resskrysset – Vangsetra
Osen – Resskrysset, alt. 2.



Figur 1: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot nord fra Osen.



Figur 2: Oversiktskart for vurderte skiløyper og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.

1.5 Lowverk og regler for skiløype potensielt skredfarlig område

Skiløype er ikke definert som preaksepterte ytelser i TEK17 §7-3 veiledning til annet ledd (kap. 1.5.2 **Feil! Fant ikke referansekilden.**). Skred AS er kjent med at det tidligere har vært benyttet S1 for turstier, private adkomstveger, skiløyper mm., men har sett at dette akseptkriteriet ofte slår konservativt ut, og er tungvint å benytte da det belager seg på enhetsbredder på 30 m. Skred AS anbefaler normalt sett for lignende saker at akseptkriteriene i Statens vegvesen sin vegnormal N200 benyttes, eller at det utføres detaljert vurdering av personrisiko basert på akseptkriteriet i Stortingsmelding nr.15 og etter metode etablert i NIFS-prosjektet (NGI, 2014). De to siste fremgangsmetodene er utviklet med utgangspunkt i lengre strekker og hvor personer er i bevegelse, mens

sikkerhetsklassene i TEK17 er laget med utgangspunkt i statiske objekter med begrenset utbredelse.

1.5.1 Anbefalinger

For å bestemme hvilken risiko som er akseptabel for brukere av stien anbefaler vi bruk av NIFS-utredningen for personrisiko. Vår vurdering er at det er den mest reelle metoden å bestemme akseptkriteriene på, men det er opp til kommunen å bestemme sikkerhetsnivå.

Forutsatt at utarbeidelsen av skiløyper har liten økonomisk konsekvens, vurderer vi det som tilstrekkelig å vurdere stien ut fra krav til personrisiko. Dersom det planlegges oppføring av tiltak med større økonomisk konsekvens, bør det vurderes om deler av stien også skal vurderes i henhold til krav til sikkerhet mot skred i TEK 17 § 7-3.

For sammenlikningsgrunnlag har vi i kap. 1.5.2 og 1.5.3 lagt inn informasjon om ulike regelverk som kan være av relevant. Kap. 1.5.4 beskriver tilnærming brukt i denne vurderingen.

1.5.2 Krav til sikkerhet mot skred TEK17

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2023a) 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, 2023a).

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

Dersom det skal etableres gapahuker el. i forbindelse med stien kan det være aktuelt å vurdere opp mot TEK17.

1.5.3 Statens vegvesens risikoakseptkriterier for skred på vei

Fare for skred ned på vei fra naturlig sideterreng skal i dag utredes og sikkerhetstiltak skal planlegges ut ifra sikkerhetsnivåene gitt i Tabell 2 (Statens vegvesen, 2022). Sikkerhetsnivået for skred på vei angir hvilken sannsynlighet for skred på vei (restrisiko) som aksepteres. Kravene i Tabell 2 er ifølge SVV en tilpasning av sikkerhetskravene i byggteknisk forskrift til plan- og bygningsloven TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2023a), og er gjeldende for strekninger hvor trafikken normalt er i flyt. For områder hvor det tilrettelegges for stans, som oppstillingsplasser, rasteplasser osv., skal sikkerhetskravene i TEK17 tilfredsstilles (Direktoratet for byggkvalitet, 2023a)

Tabell 2: Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på vei, hentet fra tabell 1.7-1 i N200

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per km og år
-------------------------------	--

< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000-11999	1/300
≥ 12000	1/1000

1.5.4 Utledning av akseptkriterier basert på personrisiko

Internasjonalt er nivået på akseptkriterier basert på individuell risiko mellom 10^{-4} per år og 10^{-9} per år. I Norge ligger kravene for høyeste personrisiko vanligvis rundt 10^{-4} - 10^{-5} (Olje- og energidepartementet, 2012).

I 2012-2015 ble det gjennomført et felles prosjekt mellom NVE, Jernbaneverket og Statens Vegvesen kalt *NIFS-programmet: Naturfare, infrastruktur, flom og skred*. Som en del av dette prosjektet gjennomførte NGI en sammenligning av risikoakseptkriteriene for skred og flom for de tre etatene (NGI, 2014). I sammenligningen ble det benyttet følgende formell for treff på kjøretøy. Formelen er basert på Fell et. al 2005 (Fell R, 2005) og modifisert av NGI i deres rapport fra 2003 (NGI, 2003):

$$S = \frac{N_d x (L + K) x f}{24 \times 1000 \times v}$$

Formelen beskriver sannsynlighet for at et skred treffer et kjøretøy, hvor:

- N_d = antall biler per døgn (=ÅDT)
- L = dimensjonerende bredde i meter, bil eller skred, avhengig av hvilken som er størst.
- K = stopplengde for bilen gitt hastigheten v . Skal kun medregnes for skred som foregår over flere sekunder.
- f = antall skred per år
- v = kjørehastigheten i km/t
- S = sannsynlighet for at kjøretøy treffes av skred

Formelen inneholder ingen korrigerende for antall omkomne per treff av bil fra skred, men denne problemstillingen er belyst i NIFS-rapporten (NGI, 2014). For å ta høyde for dette ble det benyttet typiske sårbarhetsverdier (j), dvs. sannsynlighet for å omkomme hvis personer blir truffet, se Tabell 3 (Glade, 2004).

Tabell 3: Sårbarhet for person i åpent landskap, kjøretøy og bygninger (Glade, 2004).

Plassering av person	Beskrivelse av hendelse	Sårbarhet for en person		
		Sårbarhets-verdi (intervall)	Anbefalt sårbarhets-verdi	Kommentar
I åpent landskap	Truffet av steinsprang	0,1-0,7	0,5	Kan bli skadet, men usannsynlig med dødsfall
	Begravd av skredmasser	0,8-1	1	Død grunnet asfyksi
	Ikke begravd, men truffet av skredmasser	0,1-0,5	0,1	Høy sannsynlighet for å overleve
Kjøretøy	Kjøretøy er begravd/knust	0,9-1	1	Dødsfall er svært sannsynlig
	Kjøretøy er ødelagt/skadet	0-0,3	0,3	Høy sannsynlighet for å overleve

Formelen for å beregne personrisiko (angitt ovenfor) bør derfor modifiseres, slik at den også inkluderer sårbarhetsverdier (j). I tillegg må den tilpasses slik at den tar høyde for hvor stor del av stien som er skredutsatt, og dermed inkluderer sannsynligheten for at personen er i det skredutsatte området og ikke i de andre delene av stien. Dersom stien har en skredutsatt lengde på A m (som tilsvarer L+K) og en total lengde på B m, vil sannsynligheten for at en person langs stien er i det skredutsatte området være A/B. Formelen for personrisiko justert for sårbarhetsverdi (j) og skredutsatt lengde kan følgelig skrives om til:

$$S = \frac{N_d x (L + K) x f}{24 \times 1000 \times v} = \frac{N_d x f}{24 \times 1000 \times v} * \frac{A}{B} * j$$

I åpent landskap, som personer på stien, varierer sårbarhetsverdien mellom 0,1-1. Sårbarhetsverdien avhenger av størrelsen på skredene. Store skred vil føre til høy sårbarhetsverdi, mens små skred vil føre til lav sårbarhetsverdi. Med andre ord: Små skred vil sannsynligvis føre til mindre skade enn store skred.

Generelt vil små skred forekomme ofte, mens store skred vil forekomme sjeldnere. Følgelig vil en høy sårbarhetsverdi i mange tilfeller bety at skredene har lavere årlig sannsynlighet. Dette resulterer i at personrisikoen i mange tilfeller vil være omtrent den samme for store, sjeldne skred med høy sårbarhetsverdi som for mindre, hyppige skred med lav sårbarhetsverdi.

Skredenes størrelse og årlige sannsynlighet, med tilhørende sårbarhetsverdi, fastsettes i skredfarevurderingen (se kap. 3). For de andre inputparameterne til beregning av personrisiko er grunnlag og verdier oppgitt i kap. 4.

Om den beregnede personrisikoen (se. kap. 4.3) er lavere enn 10^{-4} - 10^{-5} , vil skiløypene tilfredsstille kravene til personrisiko i Norge. Om den beregnede personrisikoen er høyere

enn 10^{-4} - 10^{-5} , vil turstien ikke tilfredsstillere kravene til personrisiko i Norge, og det må iverksettes risikoreduserende tiltak.

1.6 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten bygger på rapportmal tilhørende NVEs veileder (NVE, 2023a), lokalisert på internett den 15.11.2023. Rapportmalen er imidlertid 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. 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 ved UKS.
- 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.

1.7 Forbehold

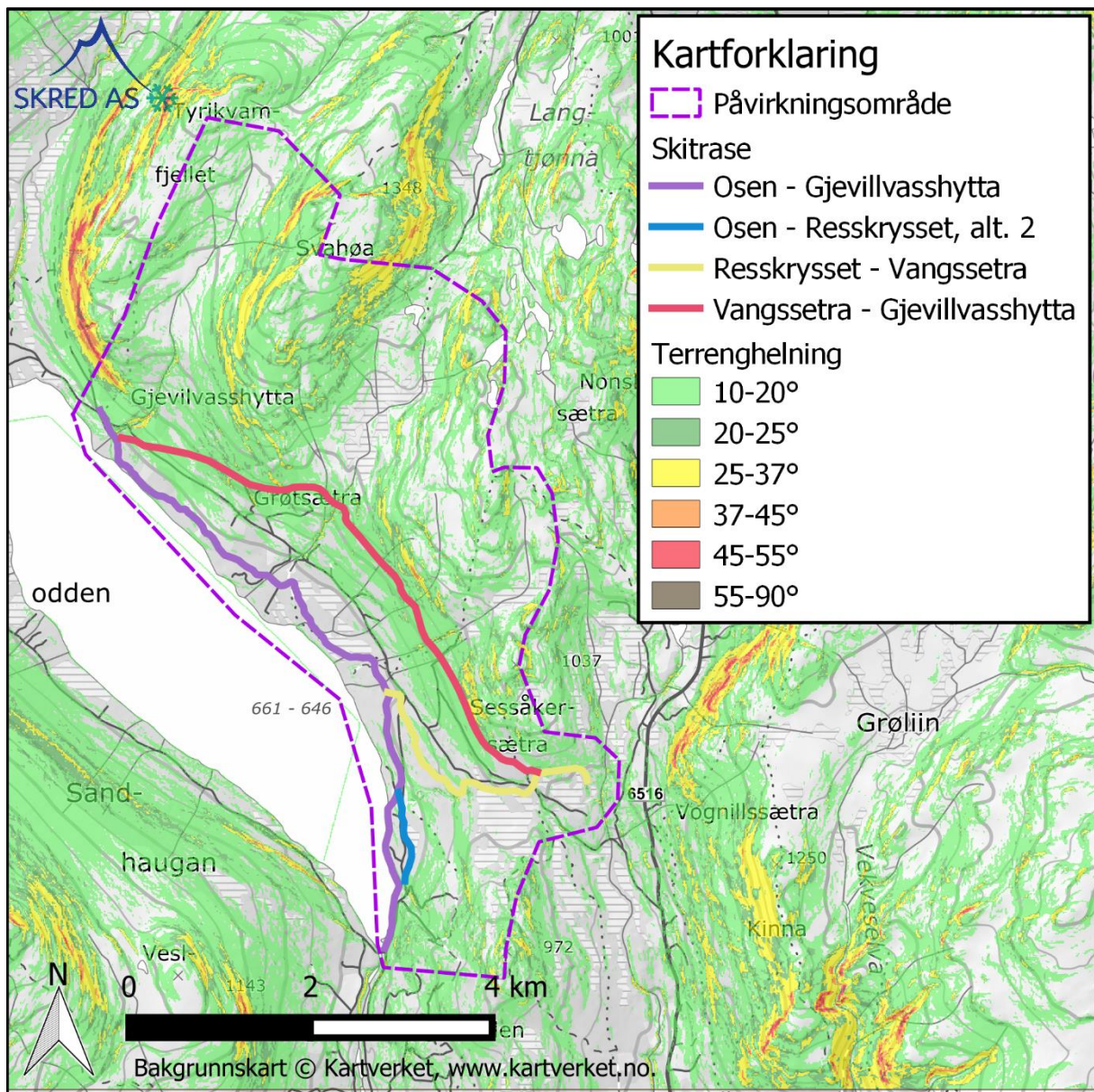
Vurderingene er gjort basert på dagens terreng- og vegetasjonsforhold. Ved eventuelle endringer som hogst eller større terrenginngrep kan det være nødvendig med en ny vurdering. Ny informasjon om skredhendelser kan også føre til behov for en ny vurdering. Vurderingen gjelder naturlig utløste skred i bratt terreng, og omfatter ikke stabilitet i menneskeskapte fyllinger, skjæringer el.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på den nasjonale terrengmodellen med horisontal oppløsning på 1x1 og 10x10 m, hentet fra Høydedata (Kartverket, 2023). 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 6. Skiløypene ligger på østsiden av Gjevillvatnet, og stekker seg fra parkeringsplassene ved Osen og Grøtsætra og inn mot Gjevillvasshytta.



Figur 3: Helningskart over området.

2.2 Drenering

Det renner flere mindre bekker i området. De fleste har begrenset nedslagsfelt, men Storbekken, Grøtbekken og Håmmårbekken har betydelig nedslagsfelt fra høytliggende fjellområder over tregrensen. Det er utført en egen flomvurdering for området i Skred AS rapport 23373-02.

2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2023a) viser at berggrunnen i området består av granatglimmerskifer, kvartsitt og øyegneis.

NGUs løsmassekart i målestokk 1:50 000 (NGU, 2023b) viser at løsmassene i området i hovedsak består av morenemateriale med varierende mektighet, tykkest i nedre del av dalsiden. Det er innslag av torv og myr, spesielt rundt Grøtsetra, samt fluviale avsetninger i vifteformer ved utløpene av Storbekken, Grøtbekken og Håmmårbekken.

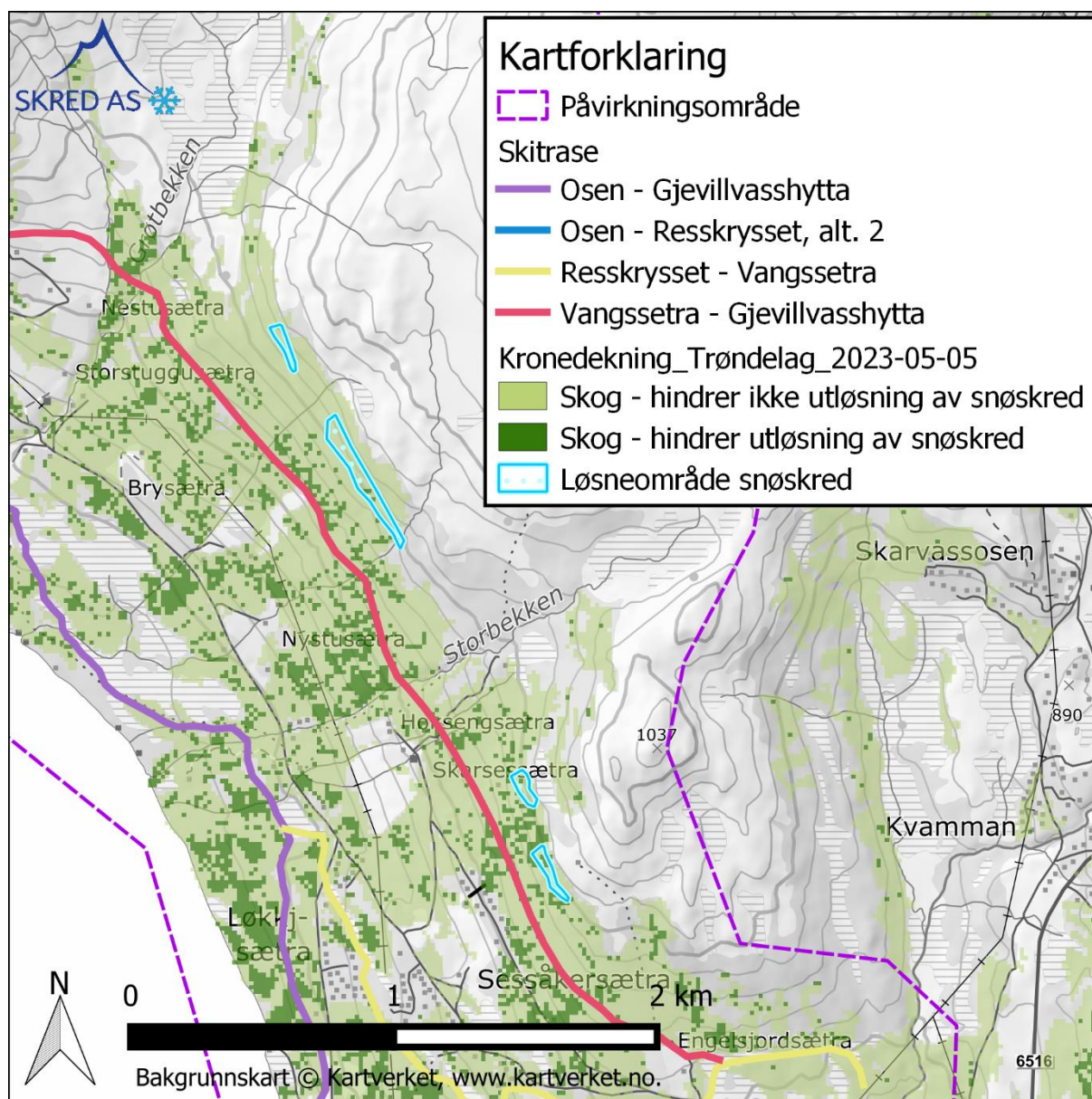
2.4 Flyfoto og skråfoto

På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2023) er det flyfoto tilgjengelig for området for årene 1963, 1987, 2002, 2014, 2019 og 2022. Det er ikke synlig skredaktivitet i bildene.

2.5 Skog

Nibios skogressurskart SR16 Beta (NIBIO, 2023) viser at skogen i området består av løvskog. Tregrensen i området ligger på ca. 950 moh.

I NVEs veileder beskrives skogens forebyggende effekt mot utløsning av snøskred som et forhold mellom treslag, stammediameter og kronedekning. Det er ikke gitt konkrete krav, men anbefalinger om hvilke verdier av nevnte egenskaper som hindrer utløsning på bakgrunn av PROALP standarden (NVE, 2023a). 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, 2023), og utarbeide en oversikt over områder hvor skogen tilfredsstiller kravene til kronedekning for henholdsvis løvskog ($\geq 80\%$) og barskog ($\geq 50\%$), se Figur 4. Skog som ikke er tett nok til å hindre utløsning vil i mange tilfeller likevel kunne redusere utløsningssannsynligheten for snøskred, både pga. forankring og at lagdeling i snødekket kan bli påvirket i skogkledde områder.



Figur 4: Skog og dets betydning på snøskredfare for deler av området.

2.6 Klima

For steinsprang og steinskrud vurderes klimadata å ikke ha en avgjørende betydning for utløsning av skred (NVE, 2023a). Det er derfor ikke utført klimaanalyse for disse skredtypene.

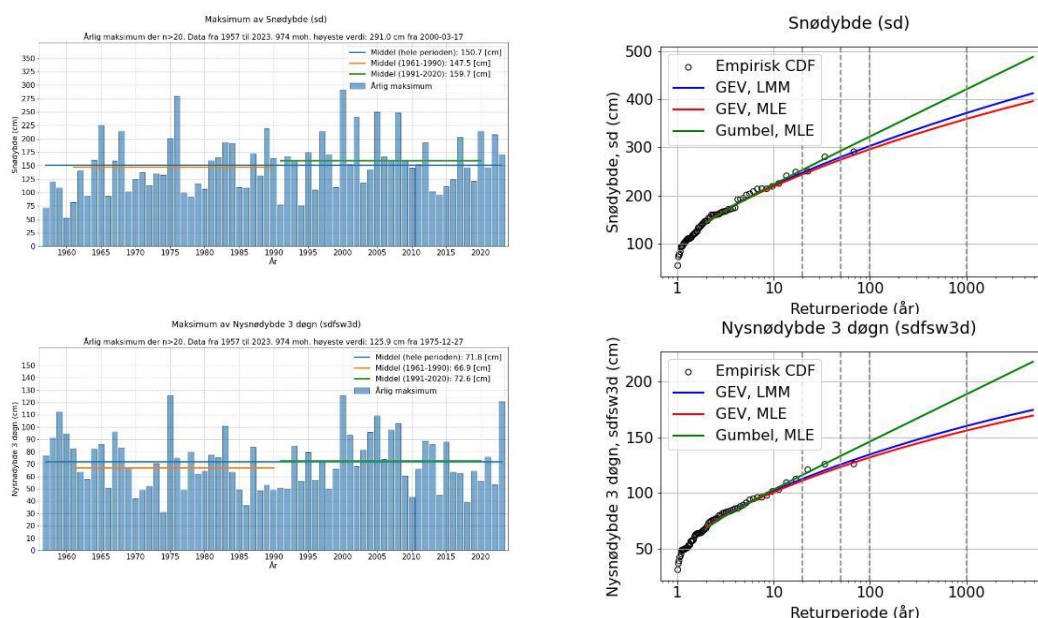
For jordskrud og flomskrud har klimatiske faktorer knyttet til nedbør stor betydning for utløsning av skred. Likevel kan ikke slike faktorer benyttes konkret til å fastslå hvorvidt det er fare for disse skredtypene på et konkret sted (NGI, 2021). En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi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

I forbindelse med vurdering av snøskrud er det utført en klimaanalyse for å bestemme bruddkanthøyde ved ulike returperioder, som input til snøskrudmodellering. Det er utført en forenklet analyse i og med at topografien i stor grad utelukker snøskrud. I klimaanalysen er det benyttet data fra NVEs API (NVE, 2023c) for gridpunkt som er interpolerte data.

Gridpunkt er markert ved Gråhåmmåren med modellhøyde 974 moh. Det er hentet data for perioden 1957-2021, som er perioden med tilgjengelige data. Dataene er beregnede gridverdier, og er ikke direkte måleverdier. Værdataene er trolig representative for de vurderte områdene, men lokale forskjeller må regnes med. Eksempler på analyser som er gjort er blant annet maks døgnsnedbør og maks nysnødybde 3 døgn.

Figur 5 viser største beregnede ekstremverdier for griddata. Dataene viser at årlig maksimal snødybde i snitt ligger på rundt 150 cm, men at det er store variasjoner med maksverdier over 200 cm flere år. Maksimal snødybde for en returperiode på 100 år er beregnet å være rundt 300 cm.

Dataene for nysnødybde over 3 døgn (Figur 5) viser at maksimal endring i snødybde på 50-80 cm i løpet av 3 døgn er vanlig de fleste år, med snitt på ca. 70 cm og maksverdi opp mot 120 cm (Figur 5). Ekstremverdianalysen indikerer at maks endring i 3-døgns snødybde med en returperiode på 100 år er ca. 130 cm. Dette vurderes realistisk i en ekstremsituasjon.



Figur 5: Beregnet maksimal snødybde og 3-døgns snødybde per år, samt ekstremverdianalyser. Data hentet fra NVEs API for griddata.

Norsk klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for de tidligere fylkene i Norge (Norsk Klimaservicesenter, 2023). De mest relevante forventede endringene for Trøndelag fylke med tanke på skredfare er:

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

2.7 Historiske skredhendelser

NVE Atlas (NVE, 2023b) viser at det har gått et jordskred 1. mai 1974. Dette dreier seg mest sannsynlig om utrasing av masser langs vannkanten i forbindelse med nedtapping, slik som beskrevet under.

«Oppdal. Gjevilvatnet. Eit jordskred gjekk den 1. mai 1974 rasa ut ved ei hytteområde ved Gjevilvatnet. Skredet tok heile Grøtodden og mange naust vart råka. Hyttene kom ikkje til skade. Gjevilvatnet vart regulert i 1969 og vasstanden har vore eit tema sidan den tid. Skredet i 1974 skuldast truleg nedtapping, og jordskredet vart på fleire tusen m3. Etter dette er det blitt noko strengare reglar for praktisering av nedtappinga».

Det er for øvrig lagt inn en rekke skikjørerutløste skred i RegObs i fjellområdene rundt, men ingen av disse har betydning for skredfarevurderingen.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

Vi har ikke kjennskap til noen tidligere skredfareutredninger med relevans for området, verken i NVE Atlas (NVE, 2023b) eller NVEs rapportdatabase (NVE, 2023d).

Skred AS utførte i 2018 en større kartlegging for utvalgte områder i Oppdal kommune på oppdrag fra NVE (Skred AS, 2018), og er godt kjent i området.

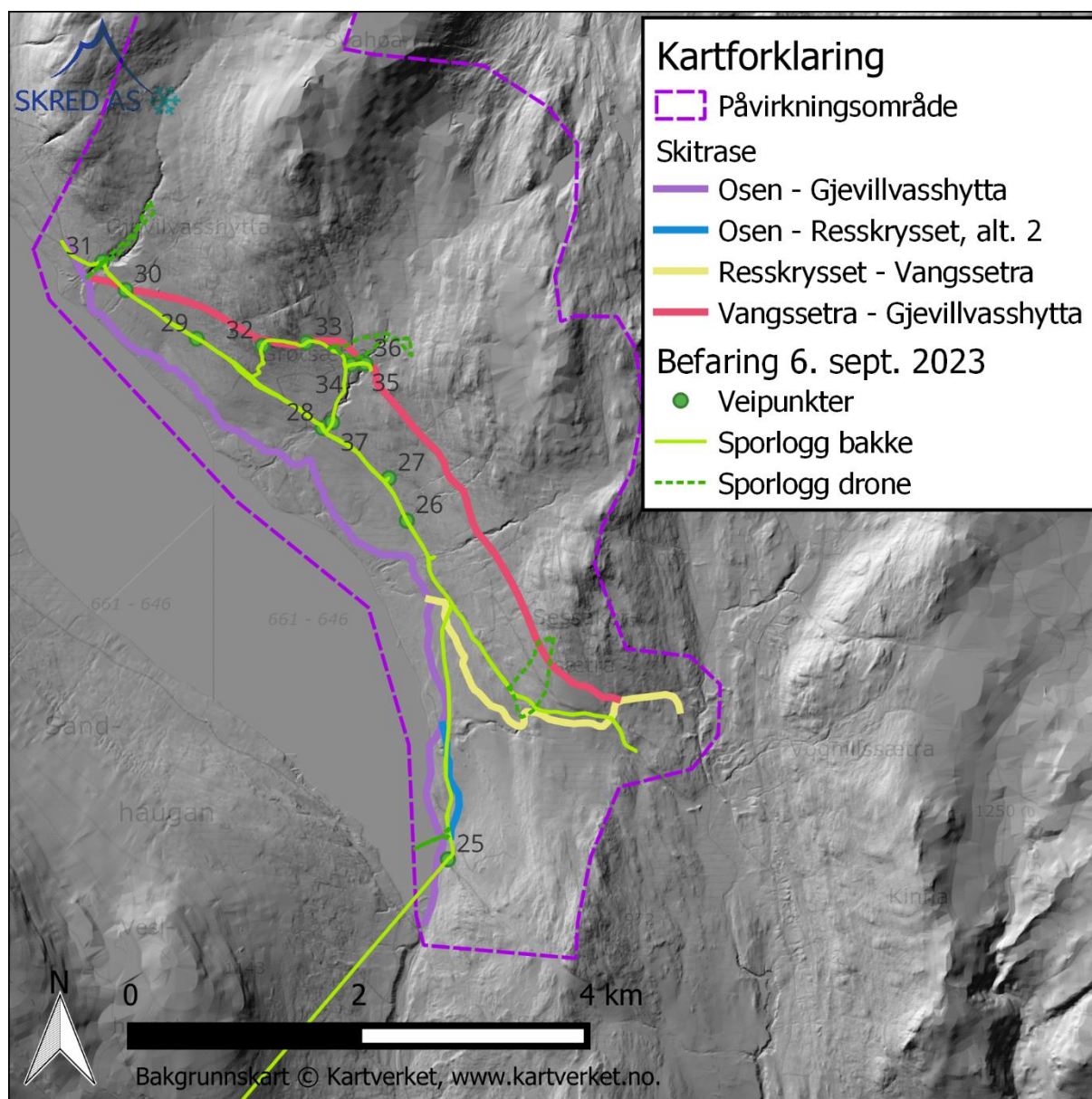
2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

Vi har ikke kjennskap til noen eksisterende skredsikringstiltak med relevans for området, verken fra NVE Atlas (NVE, 2023b) eller andre kilder.

2.10 Befaring

Befaring i området ble utført 06.09.2023 av Nils Arne Walberg, Skred AS. Værforholdene under befaring var gode med sol, skyfri himmel og bar bakke. 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 6 og Tabell 4.

Det er i tillegg utført en befaring 31.11.2023 av Mikkel Kristiansen, Skred AS, i forbindelse med flomfarevurderingen. Værforholdene under befaring var klarvær, lett snødekke og frost. Registeringer ble gjort til fots. Samtlige krysningspunkt, dvs. der bekker krysser traseene, ble befart. Informasjon fra denne befaringen er også benyttet i skredfarevurderingen.



Figur 6: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Forklaring til GPS-punkt er gitt i Tabell 4. Gjelder for befaring 6. september 2023.

Tabell 4: Beskrivelse av registreringer gjort i felt.

GPS-punkt	Beskrivelse
25	Drensløp
26	Liten bekk. Eng.
27	Liten bekk. Små kulvert. Ingen tegn til overløp.
28	Grøtbekken. Stor elv og bru.
29	Bekk.
30	Bekk. Mest sannsynlig fikset kulvert relativt nylig.
31	Ny bru.
32	Sig i trær.
33	Sildrebekk.
34	Bekkekryss, spredning.
35	Gammelt leie eller sår.
36	Elv. På fjell.
37	Ikke synlige tegn på skred.

3 Skredfarevurdering

Skredfaren for hver skredtype vurderes først opp mot en årlig nominell sannsynlighet på 1/333. Hendelser med lavere sannsynlighet enn dette vurderes at har så liten effekt på den samlede personrisikoen, at de utelates.

3.1 Steinsprang

Det er ingen bergskrenter med uravsetninger eller fjellsider brattere enn 55° som kan være kildeområder for steinsprang i tilknytning til skiløypene. Unntaket er helt NV ved Gjevillvasshytta hvor det er aktsomhetskart for steinsprang, men dette berører ikke påvirkningsområdet. Vi vurderer at steinsprang ikke er en aktuell prosess.

3.2 Steinskred

Det er ingen større fjellsider hvor steinskred vurderes som aktuell prosess. Det er heller ingen fjellsider ned mot Gjevillvatnet hvor steinskred forventes å opptre, og dermed kunne forårsake en sekundæreffekt (flodbølge).

Vi vurderer at steinskred ikke er en aktuell prosess i området.

3.3 Snøskred

Det er kun enkelte partier i skoggrensen hvor terrenget er brattere enn 27°, hvor vi vurderer snøskred som en aktuell prosess. Brattpartiene har relativt lite kurvatur og få forsenkninger, slik at det er begrenset muligheter for f.eks. krysspålagring. Hengene ligger i le for NØ, og vil kunne samle snø som følge av nedbør og vind fra denne retningen.

Områdene ligger i skoggrensen, og skogen vurderes ikke som tett nok til å hindre utløsning av snøskred. Vi vurderer likevel at skogen i tilstrekkelig grad reduserer utløsningssannsynligheten til < 1/333 under dagens vegetasjonsdekke.

Klimaanalysen viser at det kan forekomme store snømengder i området, og snøskred vurderes derfor som aktuell prosess i en situasjon uten skog. Vi har benyttet den dynamiske modellen RAMMS::Avalanche (Christen et al., 2010) til å simulere utløp av snøskred fra løснеområdet, da terrenget og resultater fra klimaanalysen ligger til rette for utløsning av snøskred. Beregnede snødybder fra klimaanalysen indikerer et snørikt område, og 3 døgns endring i snødybde med 100 års gjentakintervall er beregnet å være 130 cm ut fra ekstremverdiberegningene. Dette vurderes som realistisk i en ekstremsituasjon. Vi har valgt å ikke legge til påslag for vinddrift ettersom de ikke er spesielt utsatt for dette, og fått verdiene i Tabell 5 (avrundet). Bruddkanthøyden for modellberegninger er justert for en gjennomsnittlig terrenghelning i løснеområdene på 30° (Tabell 6).

Tabell 5: Beregninger som ligger til grunn for vurderte bruddkanthøyder.

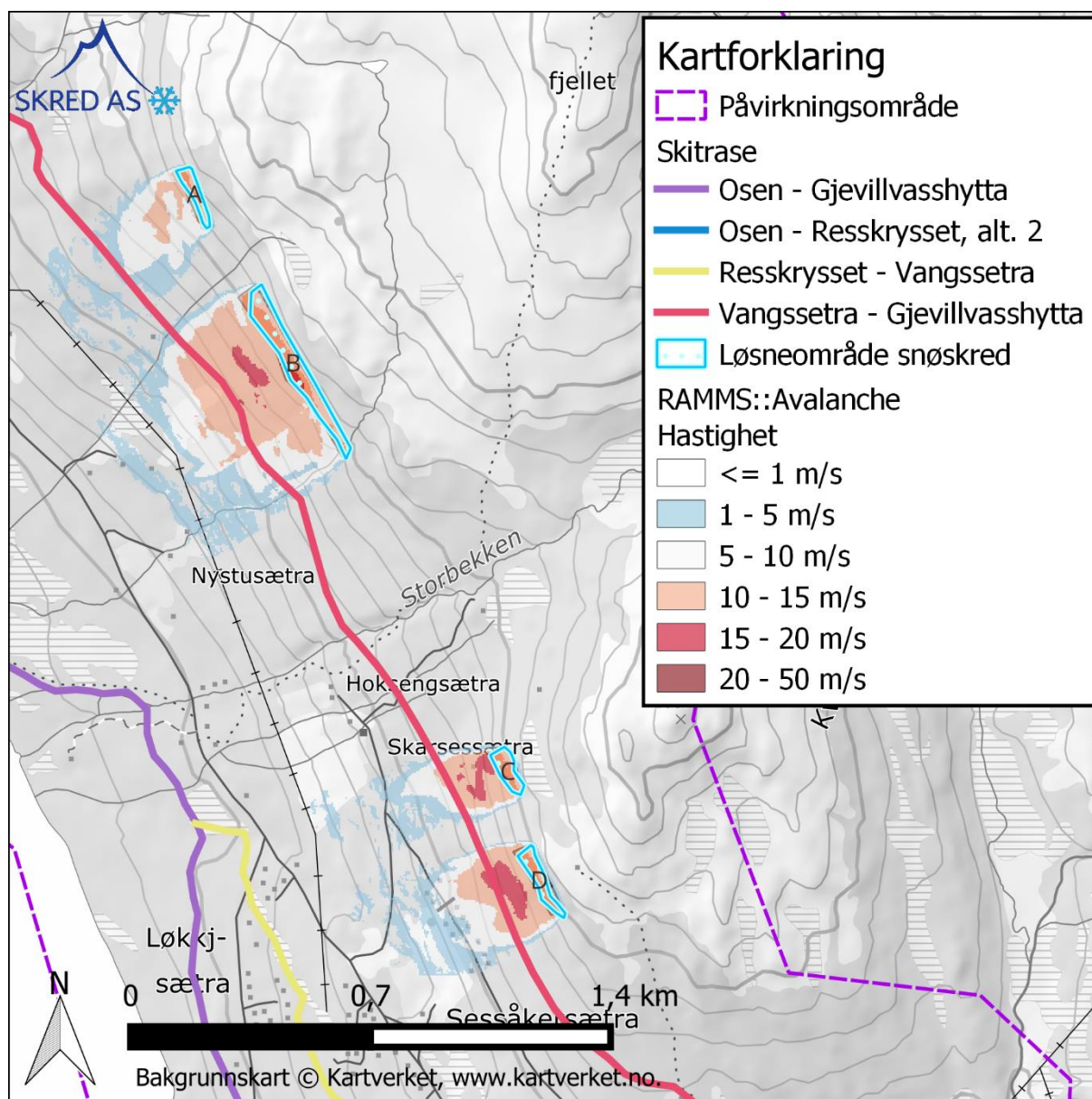
Gjentaksintervall	3 døgns nysnø	Tillegg snødrift	Snøhøyde flatmark	Bruddkant 30° terreng
100	130 cm	0 cm	130 cm	110 cm

Tabell 6: Beskrivelse av løsneområder.

Navn	Beskrivelse	Areal	Bruddkant (d ₀) 100	Effekt av skog
A	Lokal leformasjon fra NØ og brattheng	5 500 m ²	100 cm	Betydelig
B	Lokal leformasjon fra NØ og brattheng	25 000 m ²	100 cm	Betydelig
C	Lokal leformasjon fra NØ og brattheng	6 350 m ²	100 cm	Betydelig
D	Lokal leformasjon fra NØ og brattheng	7 000 m ²	100 cm	Betydelig

Friksjonsverdier i RAMMS (μ og ξ), er satt basert på volum, som anbefalt i RAMMS for en hendelse med 100 års gjentaksintervall (S100). Det er benyttet ulike høydeintervall, 800 - 100, for tregrense og snøgrense i henhold til brukermanual. Det er benyttet 5 m x 5 m oppløsning på beregningene basert på terrengmodellen med 1 x 1 m oppløsning.

Det er gjort beregninger uten effekten av skog. Beregningene viser at snøskred vil kunne treffe øvre skiløype mellom Vangssetra og Gjevillvasshytta. Beregningen vurderes som konservativ i den grad at det er svært sjeldent hele løsneområdet vil løsne samtidig, samt at modellen er beregnet på store skredbaner og skred. Det er derfor mindre sannsynlig at et skred vil utvikle seg i den grad som modellen viser ettersom skredbanen har begrenset høydeforskjell, men det kan ikke utelukkes i en ekstremsituasjon.



Figur 7: Eksempel på RAMMS::Avalanche modellering med 95 cm bruddkant.

Vi vurderer at snøskred mot skitraseene har en lavere sannsynlighet enn 1/333 under dagens forhold med skog. Men snøskred kan ikke utelukkes for den øvre traseen i en situasjon uten skogdekke. Dette gjelder løsneområdene B, C og D i Figur 7, og vi har satt løsnesannsynligheten til 1/100. For løsneområde A vurderer vi at sannsynligheten for treff er mindre enn 1/100 grunnet at skiløypa her ligger litt lenger ifra løsneområdet. For løsneområdet B vurderer vi at det er vesentlig mindre sannsynlighet enn 1/100 at hele løsneområdets bredde (600 m) løsner i et skred, og vi har derfor satt sannsynligheten for utløsning til 1/333 for dette løsneområdet i en situasjon uten skog.

3.4 Jordskred

Jordskred oppstår normalt i terreng brattere enn 30°, men 20° benyttes ofte som en grense for hvor faren for jordskred bør utredes. Det er ikke løsmassedekte områder brattere enn

30° med løsmasser i påvirkningsområdet. Bratte områder er i hovedsak øvre fjellsider hvor det er bart fjell eller tynt og usammenhengende løsmasser. Det er heller ikke spor etter jordskred i skyggekart.

Det er en historisk jordskredregistrering i NVE Atlas. Denne vurderes å ha skjedd i strandlinjen, dvs. flatt terreng, som følge av kraftig nedtapping av vannet. Denne hendelse vurderes ikke relevant for skred i bratt terreng.

Vi vurderer at jordskred ikke er en aktuell prosess i området med årlig sannsynlighet $\geq 1/333$.

3.5 Flomskred

Det er flere bekker som renner på tvers av skiløypene, deriblant Storbekken, Grøtbekken og Håmmårbekken. Det er i tillegg flere mindre og navnløse bekker. Felles for alle er at gjennomsnittshelningen til bekkene er mindre enn 15°. De største bekkene er stedvis nedskjært i terrenget med bratte sidekanter, men det er lite løsmasser tilgjengelig for transport. Også de mindre bekkene er stedvis nedskjært, men vi vurderer nedskjæringen i terrenget å være grunnet erosjon og ikke flomskred.

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for flomskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100, og flomskred er ikke tatt med i beregningen. De samme bekkene er også vurdert i forhold til sørpeskred, noe som vurderes som en mer aktuell prosess.

3.6 Sørpeskred

Sørpeskred er en aktuell prosess i Oppdal regionen, og Skred AS kjenner til flere historiske hendelser. Vi kjenner ikke til hendelser lokalt i Gjevillvassdalen. Sørpeskred kan oppstå langs de større bekkene som har store nedslagsfelt over tregrensen, og i tillegg slakere myrområder hvor vann kan samle seg i terrenget. Sørpeskred kan også oppstå i mindre bekkedar som følge av intenst regn på snø, først og fremst i områder uten skog.

Sørpeskred er en skredtype som vi forventer vil opptre mer hyppig fremover som følge av klimaendringer, og vurderes derfor som aktuell prosess. Ettersom vi ikke er kjent med historiske hendelser, vurderer vi sannsynligheten for sørpeskred i de større bekkene som mindre enn 1/100. Vi er ikke kjent med sørpeskred som har løst ut under skoggrensen, og dagens vegetasjonsdekke gjør at vi kun vurderer sørpeskred som aktuell prosess langs de 3 største bekkene, samt en sidebekk til Grøtbekken ned fra Vardhøa. Denne regnes inn som en del av Grøtbekken. For to av de mindre bekkene vurderer vi sørpeskred kun som en aktuell prosess i en situasjon uten skog.

Det finnes ingen utløpsmodeller utviklet spesielt med tanke på sørpeskred. RAMMS::Debris flow blir ofte benyttet, men er avhengig av et beregningsteknisk løseområde i bratt terreng. På grunn av den lokale topografien vil denne modellen ikke egne seg godt i utvalgte skredløp. Geomorfologien i området er derimot slik at det er relativt enkelt å avgrense skredløp og utløpsområder på bakgrunn av kart og skyggekart. Dette er derfor benyttet som utgangspunkt for å avgrense skredutsatte områder langs de ulike skiløypene. Ettersom bekkeløp og vifteformasjoner ofte skifter løp over tid har vi ikke vurdert hele bredden av

løpet / vifteformasjonen som skredutsatt, men gjort en skjønnsmessig vurdering ut fra topografi, befaring og skyggekart.

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for sørpeskred i kartleggingsområdet er 1/100 langs Grøtbekken, Håmmårbekken og Storbekken. Vi har satt løsnestannsynligheten til 1/100, som vurderes konservativt i og med at vi ikke har lokal skredhistorikk. I en situasjon uten skog vurderer vi at sørpeskred også kan oppstå i de enkelte navnløse bekkene med en årlig sannsynlighet 1/100 per skredløp. Sannsynligheten for de andre tre bekkene er uendret ettersom løsneområdene ligger over skoggrensen.

4 Samlet personrisiko

4.1 Antall brukere av skiløyper

For å beregne personrisiko må vi estimere antall daglige brukere av skiløypene, tilsvarende ÅDT (årsdøgntrafikk) for veier.

Skred AS har fått oversendt tallgrunnlag for automatiske bompasseringer fom. juni 2021 tom. oktober 2023 fra kommunen. Dette gir to hele sesonger med data. Vi har valgt å ikke differensiere på type kjøretøy, noe som gir ca. 300 kjøretøy inn per dag i snitt.

Tabell 7: Data for bompasseringer.

Måned	Gjevilvassveien (Festa)				Gjevilvassveien		
	Besøk	Innkjørsler	Utkjørsler		Besøk	Innkjørsler	Utkjørsler
Januar 2023	9907	4464	5443		1790	811	979
Februar 2023	15574	7068	8506		4064	1853	2211
Mars 2023	12724	6315	6409		3263	1571	1692
April 2023	23162	11167	11995		5609	2774	2835
Desember 2022	12221	5596	6625		1973	879	1094
Januar 2022	12058	5250	6808		3901	1825	2076
Februar 2022	16940	7984	8956		5023	2426	2597
Mars 2022	11562	5667	5895		4365	2132	2233
April 2022	22360	10959	11401		5852	2870	2982
Desember 2021	14029	6684	7345		4926	2333	2593
Total	150537	71154	79383		40766	19474	21292
	Per dag	237				65	

Vi har i tillegg fått en oversikt over historiske passeringer for påsken i perioden 2011 – 2016. Vi kan forvente at denne aktiviteten er høyere i dag grunnet flere hytter. Vi kan også forvente at dette øker dersom det blir tilrettelagt med gode skiløyper.

Gjevilvassvegen SA
Passering av bommene ved Festa og Risset i påskene fra 2011 til 2016 (palmelørd.-2.påskedag)

År	Passering bom på Festa	Passering bom på Risset	SUM
2016	5339	2361	7700
2015	5150	1980	7130
2014	4700	1617	6317
2013	5300	1300	6600
2012	4650	1270	5920
2011	4300	1000	5300

Erfaringsmessig har forholdet mellom passeringer på Risset og på Festa vært 1: 4. I 2016 er dette forholdet forrykket noe i favør av flere passeringer på Risset. Begge passeringspunktene har imidlertid hatt en relativt jevn økning. Det pekes på at økningen på Festa skyldes en jevn økning av hytter i Gjevilvassdalen før Osen de siste årene.

Figur 8: Historiske bompasseringer i påsken.

Vi har valgt å gjøre en beregning med 300 daglige brukere i snitt, samt en mer konservativ beregning med 600 daglige brukere. Dette utgjør et totalt antall brukere på hhv. 54 000 og 108 000 i løpet av et halvt år. Blant elementene vi ikke har kontroll på er hyttefolk som er på hytta flere dager og går på ski, samt antall personer i bilene. Dette vil øke antallet daglige brukere. På den andre siden er det grunn til å anta at mange av passeringene ikke er relatert til skigåing, noe som vil redusere antall brukere.

4.2 Skredfare

Basert på vurderingene i kapitlene 3.1-3.6 har vi følgende inndata for skredfare.

Sannsynligheten for sørpeskred er ikke differensiert på øvre og nedre løype, selv om sannsynligheten for at et skred har lengre utløp (treffer nedre løype) er lavere enn kort utløp (treffer øvre løype).

Tabell 8: Inndata for skredfare. Summen gjenspeiler verdi L, dimensjonerende bredde, i Tabell 9 og Tabell 10.

Skredbane	Dagens forhold			Uten skog		
	Skredutsatt strekning		Årlig sannsynlighet	Skredutsatt strekning		Årlig sannsynlighet
	Øvre løype	Nedre løype		Øvre løype	Nedre løype	
Snøskred B	-	-	-	550	-	1/333
Snøskred C	-	-	-	150	-	1/100
Snøskred D	-	-	-	250	-	1/100
Håmmårabekken	-	30	1/100	-	30	1/100
Grøtbekken inkl. sidebekk	70	75	1/100	70	75	1/100
Storbekken	40	60	1/100	40	60	1/100
Lite sørpe 1	-	-	-	30	-	1/100
Lite sørpe 2	-	-	-	15	-	1/100
Sum	110	165	3/100	1105	165	11/150

4.3 Personrisiko

Sårbarhetsverdien (j) er satt til 1 med tanke på at man ikke er beskyttet når man går på langrenn, som man f.eks. ville vært i en bil.

Dimensjonerende bredde gjenspeiler lengden på skredutsatt strekning, som øker for den øvre løypen i en situasjon uten skog (Tabell 8). Dette grunnet muligheten for snøskred.

Tabell 9: Beregnet personrisiko for øvre løype Vangsetra – Gjevillvasshytta.

		Øvre løype Vangsetra - Gjevillvasshytta			
		Dagens situasjon		Uten skog	
Tegn	Beskrivelse	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
ÅDT	ÅDT	300	600	300	600
L	Dimensjonerende bredde i m, bil eller skred	110	110	1105	1105
I	Stopplengde ved hastighet v	0	0	0	0
F	Antall skred per år	0,03	0,03	0,07	0,07
V	Hastighet i km/t	7,5	7,5	7,5	7,5
Lengde	Total lengde vurdert skiløype	6420	6420	6420	6420
S	Personrisiko	8,57E-07	1,71E-06	2,09E-05	4,19E-05
j	Sårbarhetsverdi	1	1	1	1
Sj	Personrisiko justert for sårbarhetsverdi	8,57E-07	1,71E-06	2,09E-05	4,19E-05

Tabell 10: Beregnet personrisiko for nedre løype Osen – Gjevillvasshytta.

Tegn	Beskrivelse	Nedre løype Osen - Gjevillvasshytta			
		Dagens situasjon		Uten skog	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
ÅDT	ÅDT	300	600	300	600
L	Dimensjonerende bredde i m, bil eller skred	165	165	165	165
I	Stopplengde ved hastighet v	0	0	0	0
F	Antall skred per år	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300
V	Hastighet i km/t	7,5	7,5	7,5	7,5
Lengde	Total lengde vurdert skiløype	7880	7880	7880	7880
S	Personrisiko	1,05E-06	2,09E-06	1,05E-06	2,09E-06
j	Sårbarhetsverdi	1	1	1	1
Sj	Personrisiko justert for sårbarhetsverdi	1,05E-06	2,09E-06	1,05E-06	2,09E-06

Beregningene konkluderer med at kravene for akseptabel personrisiko, i størrelsesorden 10^{-4} til 10^{-5} , er tilfredsstillt for alle scenarier. Høyest personrisiko er det for øvre løype i en tenkt situasjon uten skog (gul), men personrisikoen er fortsatt i størrelsesorden 10^{-5} og dermed akseptabel.

4.4 Skog med betydning for skredfaren

Vi har vurdert at det er litt høyere risiko i en situasjon uten skog, men personrisikoen er fortsatt i størrelsesorden det som er akseptabel. Det er i tillegg lagt til grunn konservative vurderinger, og vi ser ikke behov for at det gjøres spesielle tiltak/restriksjoner på skog i området.

4.5 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det foreligger ingen tidligere skredfareutredninger for området, og det er således heller ingen avvik mellom vår vurdering og tidligere skredfareutredninger.

4.6 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at det er usikkerhet knyttet til lite historikk. Det er også en usikkerhet knyttet til antall brukere, oppførsel i løypene (jevn gange versus rasting etc.). Dette er i noen grad tatt hensyn til ved gjennomgående konservative valg og vurderinger.

4.7 Mulighet for å redusere risiko

Dersom man ønsker å redusere risikoen kan man forsøke å legge den øvre skiløypen lenger fra bratthengene i skoggrensen.

5 Konklusjon

Skred AS har vurdert skiløypetraseene i Gjeivillvassdalen i forhold til skredfare, med utgangspunkt i hva som er definert som akseptabel personrisiko gitt av Stortingsmelding nr. 15 fra 2012. Stortingsmeldingen angir akseptkriteriet for sannsynlighet for død som følge av skred til mellom 1/10 000 og 1/100 000. Vi konkluderer med at deler av løypen i ekstremtilfeller vil kunne være utsatt for snø- og sørpeskred, men at personrisikoen relatert til skred i bratt terreng samlet sett er akseptabel for alle alternative skiløyper.

6 Referanseliste

- Christen, M., Kowalski, J., Bartelt, P., 2010. RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. Cold Reg Sci Technol 63, 1–14.
<https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2010.04.005>
- Direktoratet for byggkvalitet, 2023a. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>
- Direktoratet for byggkvalitet, 2023b. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-2 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2/>
- Kartverket, 2023. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- NGI, 2021. Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NVE Ekstern rapport 11/2021.
- NGI, 2014. Sammenligning av risikoakseptkriterier for skred og flom.
- NGU, 2023a. Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- NGU, 2023b. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- NIBIO, 2023. Kilden [WWW Document]. URL <https://kilden.nibio.no/>
- Norsk Klimaservicesenter, 2023. Klimaprofiler [WWW Document]. URL <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om>
- NVE, 2023a. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no>
- NVE, 2023b. NVE Atlas [WWW Document]. URL <https://atlas.nve.no/>
- NVE, 2023c. NVE API [WWW Document]. URL api.nve.no
- NVE, 2023d. Rapportdatabase [WWW Document]. URL <https://temakart.nve.no/tema/skredrapport>
- Skred AS, 2018. Skredfarekartlegging i Oppdal kommune.
- Statens vegvesen, 2022. N200 Vegbygging.
- Statens vegvesen, NIBIO, Kartverket, 2023. 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.	2005-2023	18
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2023	15
Birgit Katrine Rustad	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2023	13
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2023	11
Nils Arne Kavli Walberg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2023	10
Henrik Langeland	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Geologi hovedprofil Ingeniørgeologi, NTNU Trondheim.	2014-2023	9
Hallvard Nordbrøden	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2023	9
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2023	7
Sondre Lunde	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2023	6
Pål Lohne	<u>Geolog</u> ; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2023	3
Kristin Brandtsegg Lome	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2023	3