

Oppdragsgiver	Navn Leif Inge Grønning	Kontaktperson Leif Inge Grønning
Oppdrag	Nummer og navn 23329 - Fjord, Valldal - Skred- og flomfarevurdering for delar av 20/4, bruksendring	Oppdragsleder Hedda Breien
Dokument	Nummer 23329-01-1 Utført av Hedda Breien	Dato 2023-09-29 Kontrollert av Birgit Katrine Rustad

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	29.09.23	HB	BKR	Original

Skredfarevurdering for deler av 20/4, Valldal

Sammendrag

Det er diverse planer for gården Raten, gbnr. 20/4 i Fjord kommune, blant annet en bruksendring fra en låve til restaurant, samt mulig oppføring av gardshus med overnatting og utleiehytte. Eiendommen ligger innenfor NVE sin aktsomhetssone for skred og delvis flom (NVE, 2023a). Det er derfor nødvendig med en detaljert skred- og flomfarevurdering. Vurderingen er gjort iht. TEK 17 § 7-3 for sikkerhetsklassene S1, S2 og S3.

Vi konkluderer med at den årlige sannsynligheten for skred er mindre enn 1/100 og 1/1000 i hele kartleggingsområdet og hele området tilfredsstillende dermed kravet om sikkerhet mot skred iht. TEK17 § 7-3 for sikkerhetsklasse S1 og S2.

Den årlige sannsynligheten for skred er derimot større enn 1/5000 i deler av kartleggingsområdet, men i området rundt tunet og låven er sannsynligheten mindre enn 1/5000 per år. Låven tilfredsstillende dermed kravet om sikkerhet mot skred iht. TEK17 § 7-3 for sikkerhetsklasse S3. Se faresoner. Snøskred og sørpeskred er dimensjonerende skredtyper.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Forord	6
1.2	Bakgrunn	6
1.3	Mål	6
1.4	Kartlagt område	6
1.5	Krav til sikkerhet mot skred	9
1.6	Tilpassing fra NVEs rapportmal	9
1.7	Forbehold	9
2	Områdebeskrivelse	11
2.1	Topografi	11
2.2	Drenering	12
2.3	Geologi	12
2.4	Flyfoto og skråfoto	13
2.5	Skog	14
2.6	Klima	15
2.6.1	Ekstremverdier	15
2.6.2	Vind	16
2.6.3	Fremtidig klima	17
2.7	Historiske skredhendelser	18
2.8	Tidligere skredfareutredninger	18
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	18
2.10	Befaring	19
3	Skredfarevurdering	21
3.1	Steinsprang	21
3.1.1	Nordsida	22
3.1.2	Sørsida	22
3.1.3	Oppsummering vurdering av steinsprang	22
3.2	Steinskred	22
3.3	Snøskred	23
3.3.1	Nordsida	23
3.3.2	Sørsida	23
3.3.3	Skog	23
3.3.4	Modellering	24
3.3.5	Oppsummering vurdering av snøskred	28
3.4	Sørpeskred	28
3.4.1	Modellering	29
3.4.2	Oppsummering vurdering av sørpeskred	32
3.5	Flomskred	32
3.5.1	Oppsummering vurdering av sørpeskred	32
3.6	Jordskred	32

3.6.1	Oppsummering vurdering av jordskred	33
3.7	Samlet skredfare	33
3.8	Skog med betydning for skredfaren	34
3.9	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	34
3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	34
3.11	Mulighet for å redusere faresonene	35
4	Konklusjon	36
5	Referanseliste	37

Figurer

Figur 1: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.	7
Figur 2 Dronebilde fra befarings, tatt mot nordøst. Aktuell eiendom i midten av bildet.	8
Figur 3 Bilde tatt mot vest viser Valldøla, aktuell eiendom og fjellsida på sørvestsida av dalen	8
Figur 4: Helningskart for påvirkningsområder på begge sider av dalen.	12
Figur 5 Grus-/sandtaket på nordsida av elva	13
Figur 6 Flyfoto for området	14
Figur 7 Maksimum snødybde rundt 800 og 1200 moh.	16
Figur 8 Maksimum 3 døgns nysnødybde.	16
Figur 9 Vind fra Høgstolen 1700 moh i Valldalen. Den her vindfordelingen anses representativ for høydevinden (i mindre grad påvirket av terrengformasjoner).	17
Figur 10 Vindanalyse fra modelldata fra fra 850 moh i løснеområdet sentrert rundt punktet 110546 6935506 i SSW vendt terreng ovenfor Alstad i Valldalen	17
Figur 11 Registreringskart 1: viser løснеområder for ulike skredtyper (polygoner) og registrerte skredhendelser (firkanter) fra NVE atlas. Snøskredløsnakeområder som er modellert i det videre arbeidet er nummerert.	19
Figur 12 Registreringskart 2: Befaringsrute, feltregistreringer	20
Figur 13 Dronebilde viser flere store steinblokker rundt 250-300 moh	21
Figur 14 Storsteinen sett ovenfra. Gården skimtes mellom trærne nede i dalen. Ur øverst i fjellsida på nordsida av dalen er også synlig.	21
Figur 15 Relevante løsnakeområder for snøskred sett sammen med skogens kronedekning. Svart farge indikerer områder der det er nok kronedekning til at snøskredutløsning hindres. Hvit farge indikerer områder der det ikke er nok kronedekning. Ingen farge indikerer at det ikke er skog i området.	24
Figur 16 RAMMS-modellering som viser 5000-års scenaria for både nordsida og sørsida. Parameter er anvendt som i tabell og tekst over.	26
Figur 17 RAMMS-modellering som viser 5000-års og 1000-års scenaria for både nordsida og sørsida. Parametre som i tabell og tekst over	27
Figur 18 Oversikt over modellert sørpeskred 1/5000-scenario	30
Figur 19 Detalj av modellert sørpeskred 1/1000-scenario	31
Figur 20 Detalj modellert sørpeskred 1/5000-scenario.	31
Figur 21: Kart som viser samlet skredfare og hvilke skredtyper som er dimensjonerende	34

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2023).	9
Tabell 2 Ekstremverdier	15
Tabell 3 Registreringer i felt	20

Tabell 6 Metode for beregning av bruddkanthøyder 25

Vedlegg

- Egenerklærings skjema kompetanse.

1 Innledning

1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3)(Direktoratet for byggkvalitet, 2023) 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, 2023b), og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

1.2 Bakgrunn

Det er diverse planer for gbnr. 20/4 i Fjord kommune, blant annet en bruksendring fra en låve til restaurant, samt mulig oppføring av gardshus med overnatting og utleiehytte. Eiendommen ligger innenfor NVE sin aktsomhetssone for skred og delvis flom (NVE, 2023a). Det er derfor nødvendig med en detaljert skred- og flomfarevurdering. Krav til sikkerhet mot skred og flom i TEK17 §7-3 og §7-2 med veileder legges til grunn for vurderingene. Vurderingen er gjort med utgangspunkt i dagens terreng- og vegetasjonsforhold.

1.3 Mål

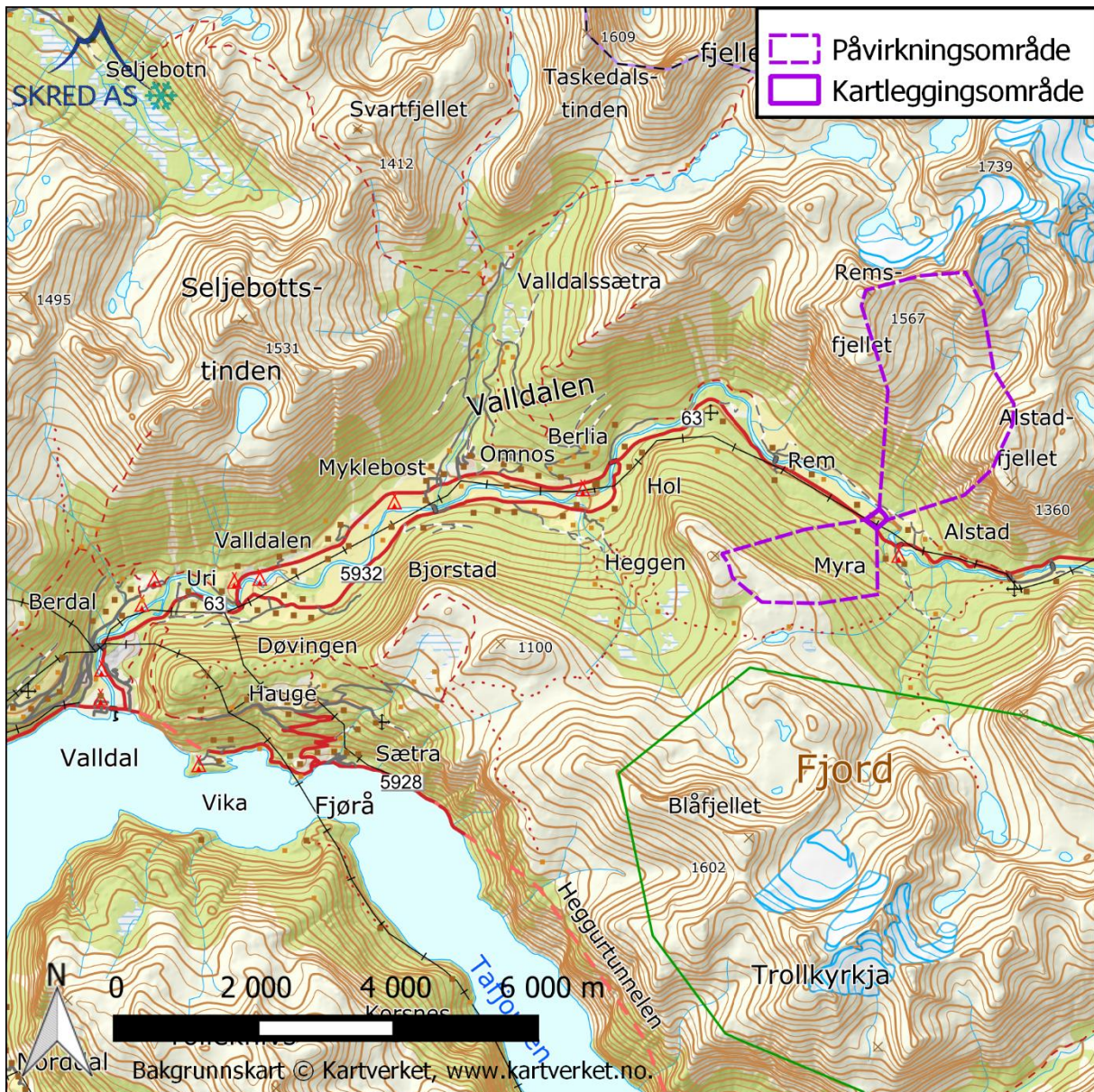
Serveringslokale med plass til inntil 100 personer vil trolig komme i sikkerhetsklasse S3, der årlig sannsynlighet for skred ikke skal overstige 1/5000. Overnatting for inntil 10 personer kommer trolig i klasse S2, der årlig sannsynlighet for skred ikke skal overstige 1/1000. Skredfarevurderingen utføres derfor i henhold til gjeldende krav for sikkerhetsklasse S3, S2 og S1.

Når det gjelder flom kommer restauranter og overnatting normalt innenfor sikkerhetsklasse F2, der årlig sannsynlighet for flom ikke skal overstige 1/200. I tillegg skal foreliggende klimaframskrivninger tas høyde for.

Oppdraget omfatter vurdering av skredfare iht. TEK 17 § 7-3 for følgende sikkerhetsklasser med tilhørende årlige sannsynligheter for skred: S1 (1/100), S2 (1/1000) og S3 (1/5000) og flomfare iht TEK 17 §7-2 for sikkerhetsklasse F2 (1/200).

1.4 Kartlagt område

Eiendommen heter Raten og ligger ved Myra i Valldalen, omkring 200 moh, like nedenfor Gudbrandsjuvet (Figur 1-Figur 3). Elva Valldøla renner forbi på nordsida av eiendommen. Det er omkring 15 km til tettstedet Valldal.



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



Figur 2 Dronebilde fra befaring, tatt mot nordøst. Aktuell eiendom i midten av bildet.



Figur 3 Bilde tatt mot vest viser Valldøla, aktuell eiendom og fjellsida på sørvestsida av dalen

1.5 Krav til sikkerhet mot skred

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

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 at sikkerhetsklasse S3 for restaurant på låven og S2 for overnatting i hus/hytte.

1.6 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten bygger på rapportmal tilhørende NVEs veileder (NVE, 2023b), lokalisert på internett den 31.08.2023. 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 befarings 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.

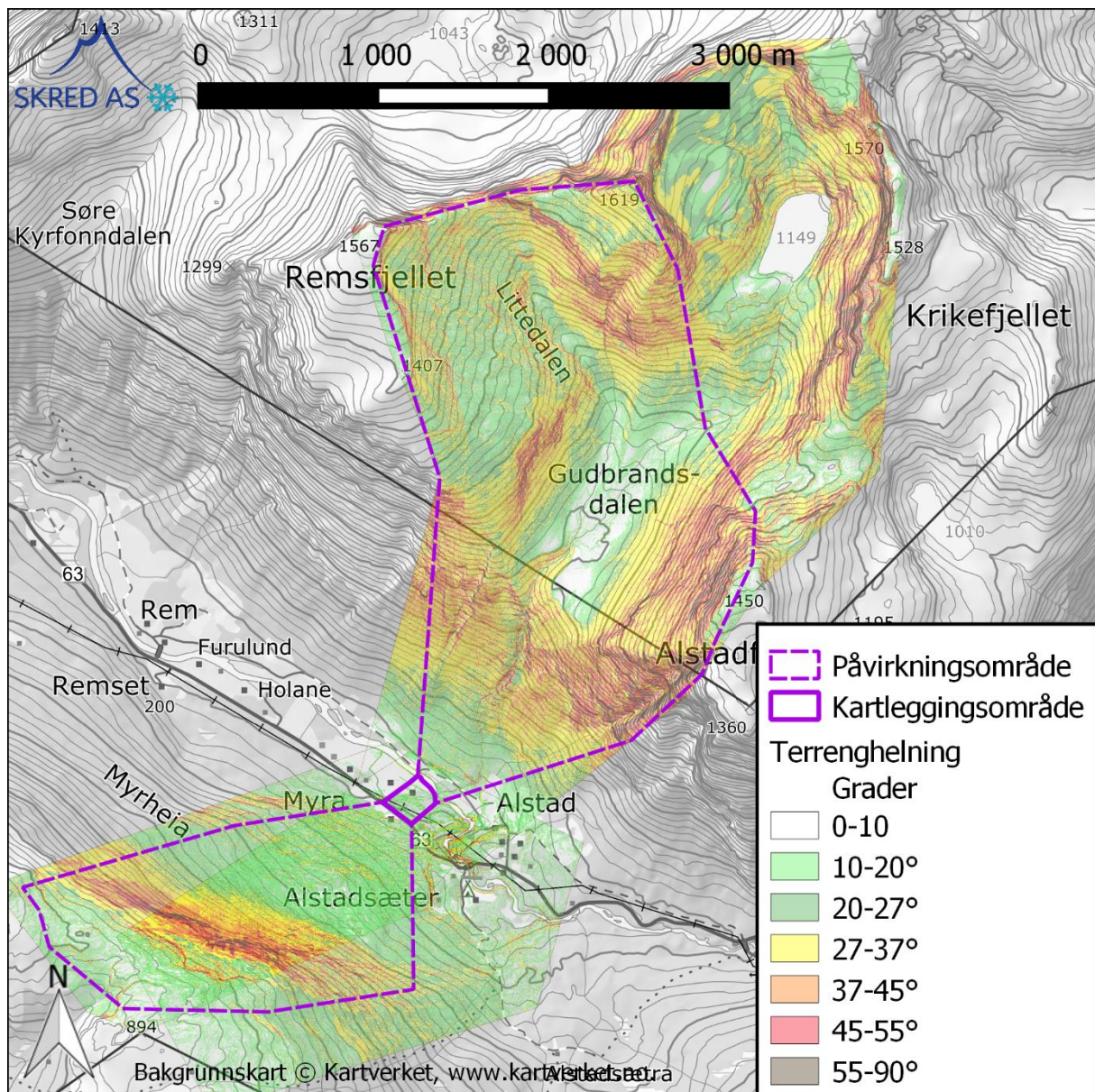
2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på den nasjonale terrengmodellen med horisontal oppløsning på 1x1 m, hentet fra Høydedata (Kartverket, 2023). Kart med terrenghelning er vist i Figur 4.

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 vist i Figur 11 og Figur 12.

Kartleggingsområdet er tilnærmet flatt og ligger ved Myra i Valldalen, omkring 200 moh, like nedenfor Gudbrandsjuvet. Elva Valldøla renner forbi på nordsida av eiendommen. Det er omkring 15 km til tettstedet Valldal. På sørvestsida av dalen er fjellsida omkring 1000 m høy, mens fjellene på nordøst sida er opp mot 1500 m høye. Skoggrensa ligger omkring 700 moh. Generelt er det meste av fjellsidene i sør skogkledd, mens det på nordsida flere steder er store, bare sva. På andre sida av elva for eiendommen kommer den mindre elva fra hendedalen Gudbrandsdalen ned.



Figur 4: Helningskart for påvirkningsområder på begge sider av dalen.

2.2 Drenering

Valldøla renner rett nord for kartleggingsområdet. Ei mindre elv (Sagelva) kommer ned fra hendedalen Gudbrandsdalen på nordsida av Valldøla. Det er flere mindre raviner i vifta hvor det renner noe vann. På sørsida er det ingen bekker eller elver og ingen markerte raviner.

2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2023a) viser at berggrunnen i området består av granittisk gneis. Observasjoner fra befaring viser at det er berg i dagen i kartleggingsområdet, som mindre rygger. InSARdata for området (NGU, 2023b) viser noe bevegelse av berg, men dataene er ikke entydige, trolig grunnet store sesongvariasjoner og mye snøskred (pers. komm. NGU, 2023).

NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2023c) viser at selve gården ligger på breelvavsetning, mens området som ligger noe høyere, på nordsida av elva er kartlagt som elve- og bekkeavsetning. Befaringen viste også at det er et lite sand-/grustak på nordsida av elva. Formasjonene rundt nedre del av Sagelva er trolig erosjon i de gamle elveavsetningene fra Valldøla, i kombinasjon med noe skred- eller flomvifteavsetninger fra Sagelva.

Et belte oppe i fjellsida på nordsida av elva er kartlagt som skredmateriale, mens det høyere oppe er bart fjell. I hengedalen Gudbrandsdalen er det morenemateriale og skredmateriale. I fjellsida på sørsida av Valldalen er det for det meste morenemateriale, med unntak av bart fjell i toppområdet, med noe skredmateriale like under.

Marin grense i området ligger på om lag 125 moh. Aktuelt område ligger derfor over marin grense.

Det er bergrygger som går sørvest-nordøst inne i kartlagt område sørøst for tunet.

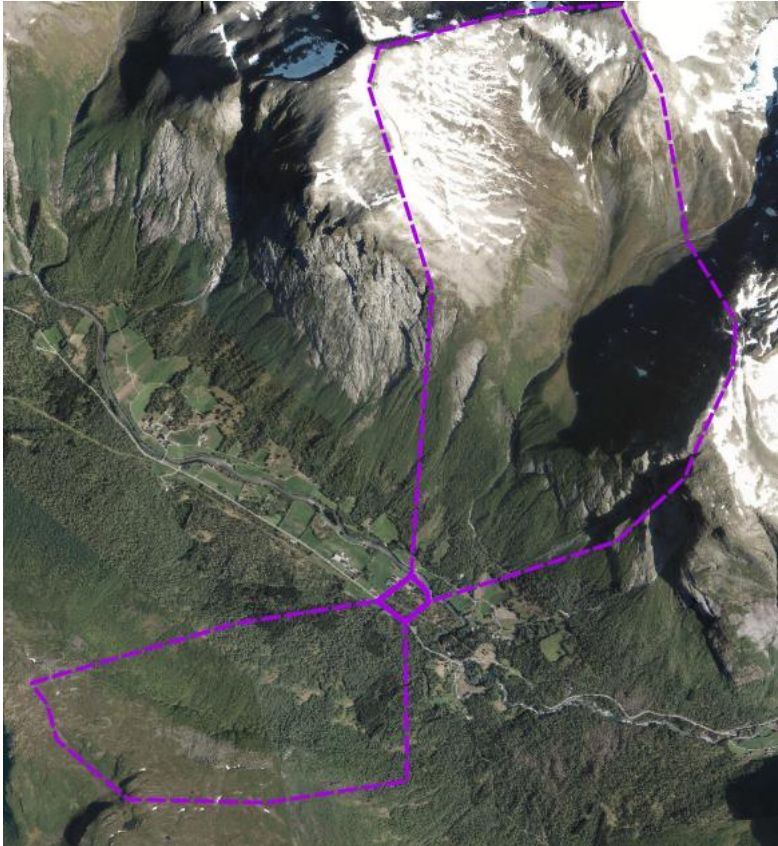


Figur 5 Grus-/sandtaket på nordsida av elva

2.4 Flyfoto og skråfoto

På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2023) er det flyfoto tilgjengelig for området tilbake til 1976. Disse viser lite endring i terreng og vegetasjon.

Vi har ikke funnet relevante bilder i databasen til Nasjonalbiblioteket (Nasjonalbiblioteket, 2023).



Figur 6 Flyfoto for området

2.5 Skog

Vår vurdering tar utgangspunkt i dagens skogforhold. Nibios skogressurskart SR16 Beta (NIBIO, 2023) viser at skogen på nordsida av dalen for det meste består av lauvskog. Befaring viste at der også var mindre, nyetablerte plantefelt av yngre gran. På sørsida av dalen er det lauvskog i øvre deler av fjellsida og for det meste furuskog i nedre deler, med plantefelt av gran. Tregrensen i området ligger på ca. 700 moh, men på nordsida av dalen er det også store, bare sva.

Der det er skog er denne tett, med opp mot 100 % kronedekning. Det er klare åpninger der det er nyplantet skog, og i skredfar der det ofte går skred (Figur 2).

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, 2023b). 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 sett på områder hvor skogen tilfredsstiller kravene til kronedekning for henholdsvis løvskog ($\geq 80\%$) og barskog ($\geq 50\%$). 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.

2.6 Klima

For steinsprang og steinskred vurderes klimadata å ikke ha en avgjørende betydning for utløsning av skred (NVE, 2023b). 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.

I forbindelse med vurdering av snøskred er det derimot utført en klimaanalyse basert på SeNorge 2018-modellen (NVE et al., 2023) (Lussana et al., 2019) og observerte data fra MET sin database (MET, 2023) for å bestemme bruddkanthøyde ved ulike returperioder.

Valldalen er kjent for mye snø. Vi har sett på punkter både omkring 800 moh og rundt 1200 moh., og ser at snødybde øker mye med høyden, men om vi ser på data fra målestasjon Grønning (stnr 60620, 312 moh) ca 2,5 km lenger opp i Valldalen ligger de fleste snødybdemålingene her på mellom 1 og 2 m snødybde og det er flere over 2 m. Dette viser at vi kan forvente mye snø selv nede i det kartlagte området.

I denne klimaanalysen er ekstremverdiene i snødybde (cm), 3 døgns snøfall (cm/72h) og døgnsnedbøren (mm/24h) analysert for en skredbane over Raten i Valldal på 800-1000 moh sentrert rundt koordinatene 110546 6935506.

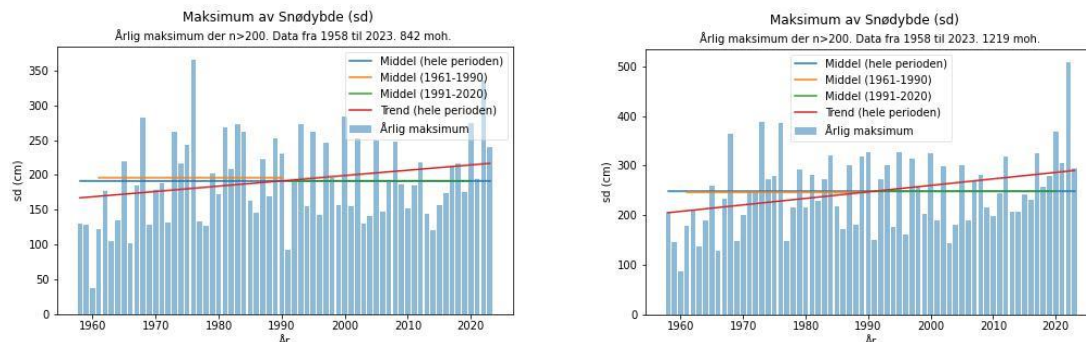
2.6.1 Ekstremverdier

Ekstremverdianalysen i tabell 2 er basert på en generalised extreme value (GEV) distribusjon basert på SeNorge2 modellen fra NVE. Vi ser at vi kan forvente 3 døgns snøfall på rundt 100 cm med en sannsynlighet på 1/1000 per år og nærmere 120 cm for 1/5000 per år, se Figur 7, Figur 8 og Tabell 2 Ekstremverdier.

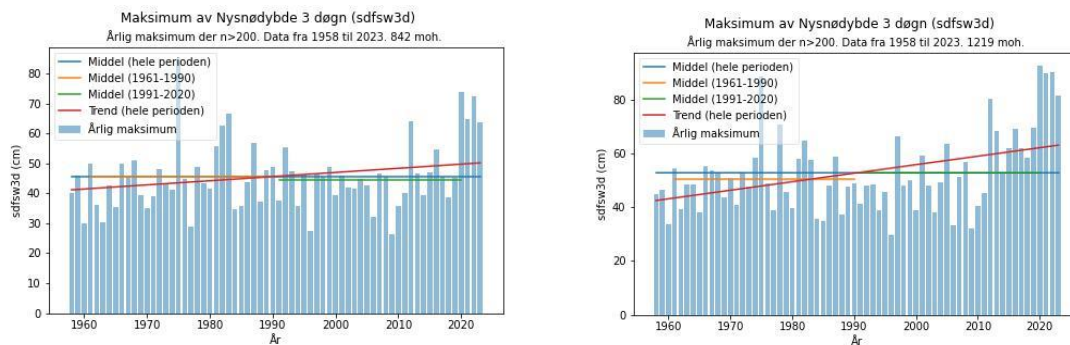
Tabell 2 Ekstremverdier

Gjentaksintervall	Snødybde (cm)		3 døgns snøfall (cm/72h)	Døgnsnedbør (mm/24h)
20-år	302	384*	66	104
50-år	333	425	75	124
100-år	353	452	81	141
1000-år	407	529	102	208
5000 år	435	571	117	268

* denne cellen viser data fra 1200 moh for å få med det store spriket i snødybder i modell data som ble brukt i denne analysen.



Figur 7 Maksimum snødybde rundt 800 og 1200 moh.

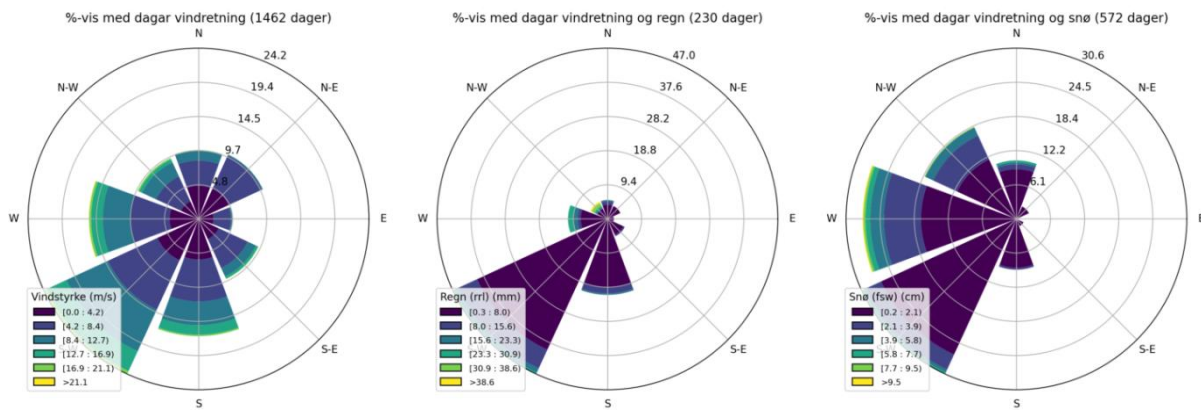


Figur 8 Maksimum 3 døgns nysnødybde

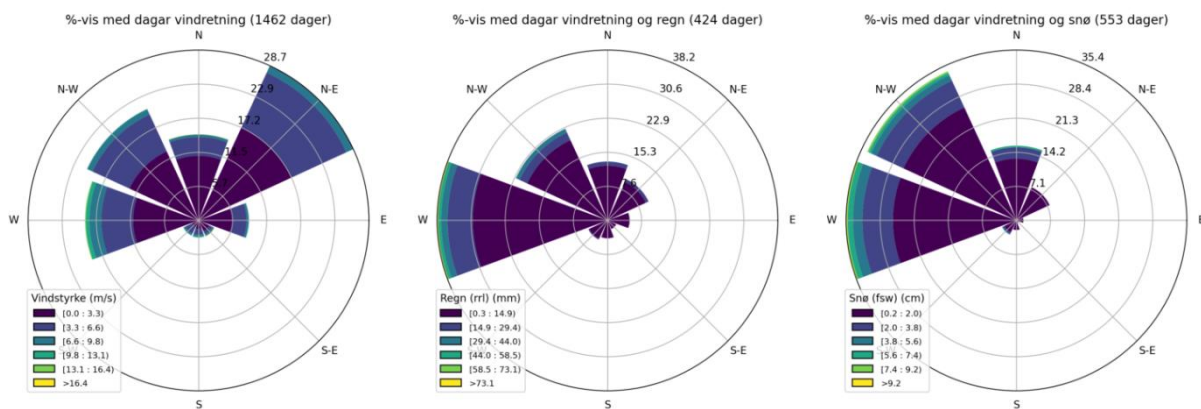
2.6.2 Vind

Dominerende storskala vindretning i området for vintersesongen november-mai er fra sørvestlig retning (Figur 9 fra Høgstolen 1700 moh). Generelt kommer nedbøren med pålandsvinder fra vestlig sektor med mest snø fra nordvest. Formen på Valldalen kanaliserer vinden og i løснеområdet 800-1000 moh er den dominerende vindretningen fra NE da vinden kommer ned Gudbrandsdalen og nedbøren kommer med vestlig og nordvestlig vind. Sørvesten blir kanalisert til vestlig i Valldalen.

Dette er vindretninger som kan gi mye snø i løśnieområdene på nordsida av dalen.



Figur 9 Vind fra Høgstolen 1700 moh i Valldalen. Den her vindfordelingen anses representativ for høydevinden (i mindre grad påvirket av terrengformasjoner).



Figur 10 Vindanalyse fra modelldata fra fra 850 moh i løsnemrådet sentrert rundt punktet 110546 6935506 i SSW vendt terreng ovenfor Alstad i Valldalen

2.6.3 Fremtidig klima

Klimaprofil for Møre og Romsdal fylke (Norsk Klimaservicesenter, 2023)(Norsk Klimaservicesenter, 2023)(Norsk Klimaservicesenter, 2023) viser følgende forventede endringer med tanke på fremtidige skred:

- Steinsprang og steinskred: «Hyppigere episodar med kraftig nedbør vil difor kunne auke frekvensen også av desse skredtypane, men hovudsakleg på mindre steinsprang. Det er ikkje venta ein vesentleg endra frekvens eller utstrekking på dei store, sjeldne steinskreda».
- Snøskred: «Med eit varmare og våtare klima vil det oftare kome regn på snødekt underlag. Dette gjev gradvis kortare snøsesong, og kystnære strok i låglandet kan verte heilt snøfrie. Faren for tørrsnøskred vil etter kvart verte redusert fordi temperaturstiging vil føre til både høgare snøgrense og høgare tregrense, medan faren for våtsnøskred i skredutsette område vil auke».
- Jordskred, flomskred og sørpeskred: «Det er grunn til auka aktsemd mot skredtypane jord-, flaum- og sørpeskred ettersom desse skredtypane kan verte

både vanlegare og meir skadelege. Det trengs likevel ingen ekstra tryggleiksmargin (klimapåslag).

- Sørpeskred som har høgt vassinnhald og kan gå i svært slakt terreng, vil i enkelte tilfelle kunne rekke utanfor desse aktsemdsområda.»

2.7 Historiske skredhendelser

Det er tydelig på vegetasjonen hvor det ofte går snøskred. Det er særlig et skred fra det bare fjellpartiet rett nord-vest for kartlagt område som går årlig, samt et skred som går flere ganger i året fra gjelet nordøst for Sagelva.

NVE Atlas (NVE, 2023a) beskriver et skred som kalles Ratefonna, der gårdstunet senere ble flyttet. Dette er trolig huset som i dag kalles Nikka-huset, som tidligere sto på andre siden av elva, nærmere Alstad, og som skal ha blitt tatt av snøskred to ganger før det ble flyttet til kartlagt område der det står i dag (pers. komm). Plasseringen i NVE atlas er trolig noe misvisende.

«Det vert sagt at Ratefonna har gått to gonger før og teke ut heile garden og liv gjekk tapt. Den 16. februar i 1816 (på folkemunne blir sagt 1818) kom den tredje gongen: Då låg snøen 4 alen tjukk i Valldalen. Raten (Røsten) låg den gongen på andre sida av elva og nord for Myren i Valldalen. Den siste gong Ratefonna gjorde storskade var 1816, då to vaksne og eit barn let liv, og dei tre andre som budde der var funne dagen etterpå, men i live. Dei omkomne, opplyser BAG, var kvinnene Guri Larsdtr., og Siselia, og guten heitte Sacris. 20 hus vart tekne og garden lagt øyde for godt, flytta til andre sida av elva (Raten). Eldre gardsnamn som Funden og Skiersur er også oppførte under Raten (Røsten) og truleg forsvunne ved skredulykker. Det er herifrå kunstnarane Rate-sønene (rykta sa at dei var finne-slekt) kom frå i fordums tid. Kankje er det herifrå Ibsen har historia frå Per Gynt: "Men mannens mot fikk skredet ikke krøket, han grov, han rensset, førslet, ryddet grus. Og før den første vintersnø var føket, stod reist for tredje gang hans ringe hus.»

Skredefonna/Alstaklova: Årviss.Går ofte ned til steingården på Alsta, men sjelden på elva. Som løssnøfonn går den oftest bare en gang i vinterens løp. Fra 1944 til i dag har fonna gått 3 ganger ut i elva. Fonna går sjelden over gårdsveien mellom Alstad og Myren. Blir størst i NV vind. Kløften ligger da i le for været, og store snømasser lagres der.

Det er mange andre snøskredregistreringer både lenger ned og opp i dalen (Figur 11). De fleste skredene kommer fra nordsida av dalen. På Rem, bare noen hundre meter lenger ned i dalen kom det sommeren 2023 et flomskred ned fra et av gjelene på Remsfjellet og ut på marka. Dette er ikke registrert i NVE atlas.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

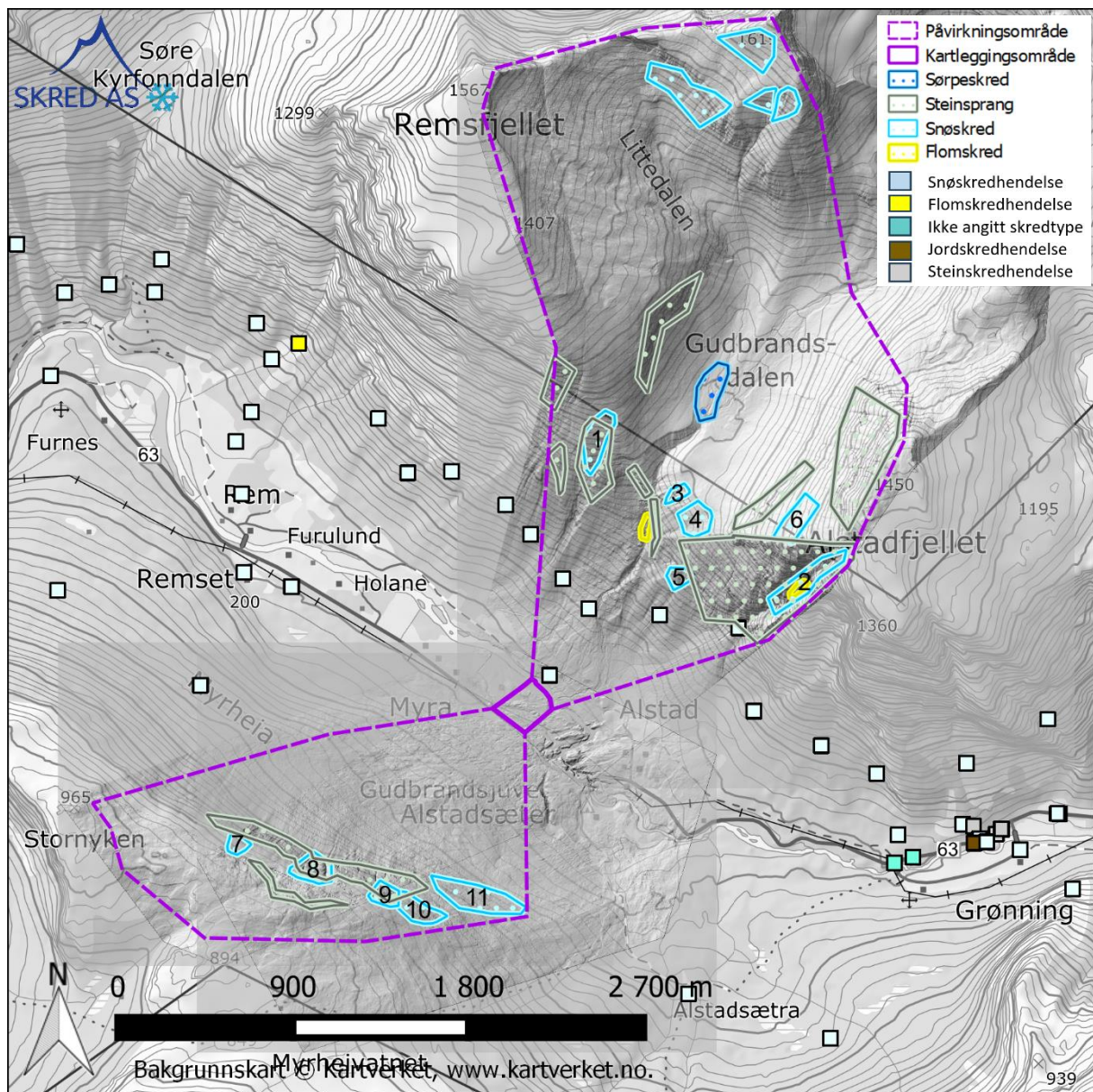
Det finnes statlig skredfarekartlegging for deler av gamle Norddal kommune fra 2015 (NVE, 2015), men denne når ikke så langt opp i dalen som til Myra. Vi har likevel støttet oss til noen av vurderingene av for eksempel klima i denne rapporten. Vi har ikke kjennskap til skredfarevurderinger for relevant område, det er heller ikke registrert i NVE Atlas (NVE, 2023a) eller NVEs rapportdatabase (NVE, 2023c).

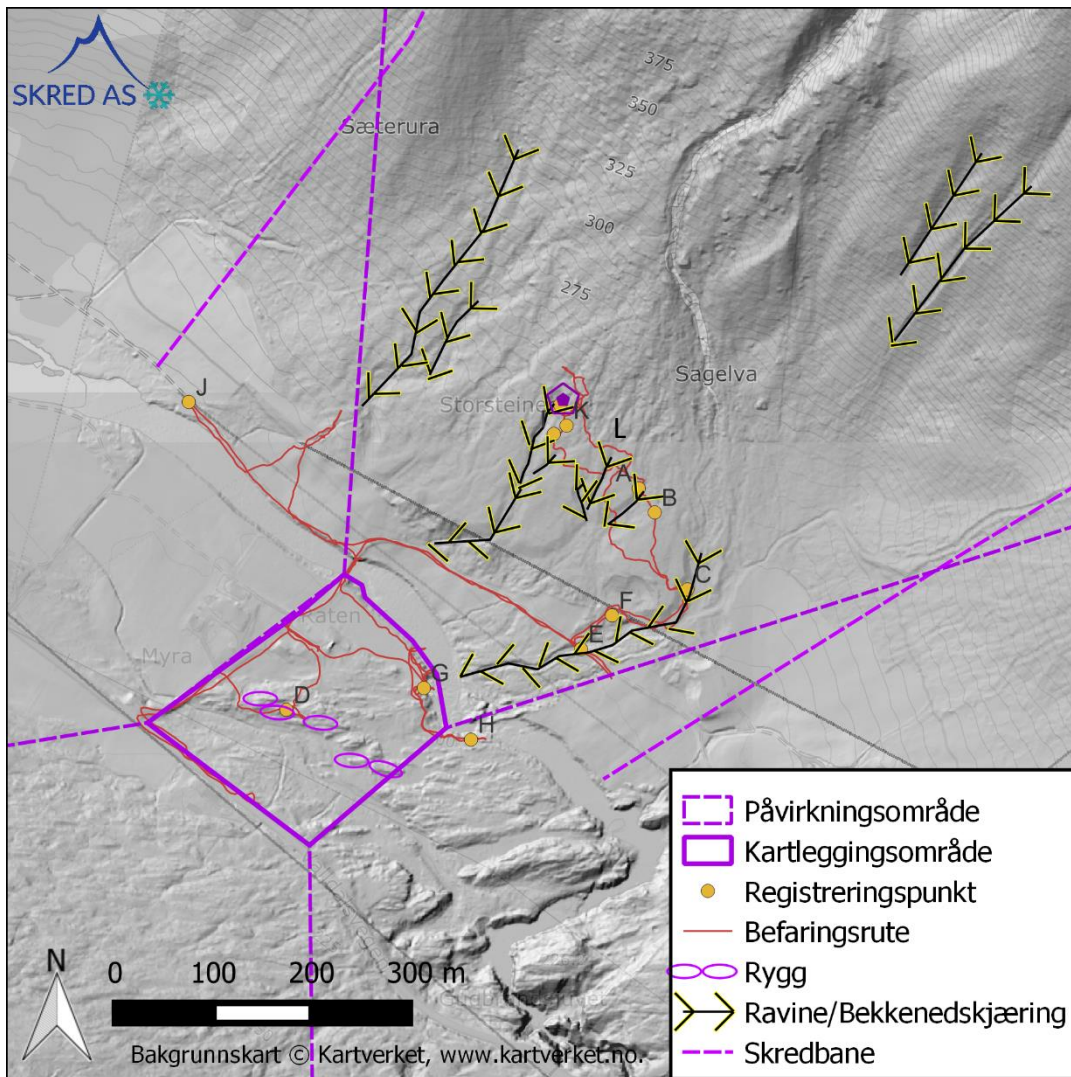
2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

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

2.10 Befaring

Befaring i området ble utført 25. august 2023 av Hedda Breien, Skred AS. Leif Inge Grønning viste til rette og grenser for kartleggingen ble justert. Værforholdene under befaring var gode. Det er 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 11 og Figur 12, og Tabell 3 Registreringer i felt.





Figur 12 Registreringskart 2: Befaringsrute, feltregistreringer

Tabell 3 Registreringer i felt

Punkt	Registrering
A	Levee
B	Levee
C	Ikke flomskredavsetning, men sand/grus
D	Langsgående fjellrygger/sva
E	Lita betongbru
F	Lite sandtak
G	Liten forbygning flom
H	Liten foss
I	Nytt plantefelt
J	Snøskredskade kan gå hit?
K	Store furutre
L	Storsteinen

3 Skredfarevurdering

3.1 Steinsprang

Det ligger noen større blokker i lia på nordsida omkring 250 moh., blant annet en som er avmerket på kartet som Storsteinen (Figur 4 og Figur 5). Dette kan være blokker som er avløst like etter istida. Det er ingen blokker som tolkes som steinsprangblokker i selve kartleggingsområdet og heller ikke synlig i nedre del av sørlig fjellside. Det er derimot synlig ur og forvittringsmateriale i øvre del av fjellsida på sørsida, omkring 700 moh.



Figur 13 Dronebilde viser flere store steinblokker rundt 250-300 moh



Figur 14 Storsteinen sett ovenfra. Gården skimtes mellom trærne nede i dalen. Ur øverst i fjellsida på nordsida av dalen er også synlig.

3.1.1 Nordsida

Det er bart fjell som sva omkring 800-1000 moh. Det er også skrenter på østsida av Sagelva, særlig i øvre del, og videre oppover mot Alstadjellet. Her er det et gjel, men ifølge lokale kommer det sjelden steinsprang herfra, kanskje fordi det jevnlig går snøskred og dermed blir rensket i dette gjelet.

Løsnanssynligheten på østsida av Sagelva vurderer vi som høyere enn 1/100 per år, og på vestsida høyere enn 1/1000 per år på bakgrunn av helhetlige observasjoner i felt.

Det er ingen steinsprangavsetninger i området ned mot Valldøla. Vi vurderer at eventuelle steinsprang med svært lange utløp vil stanse i elva. Aktsomhetskartet for steinsprang når heller ikke fram til eiendommen. Vi vurderer sannsynligheten for steinsprang ut mot eiendommen som lavere enn 1/5000 per år grunnet avstand til løsneområder og mangel på avsetninger i området.

3.1.2 Sørsida

Det er to bånd med skrenter omkring 650 og 800 moh. Den nedre skrenten ligger inne i skogen, den øvre over skoggrensa. Nedenfor den øvre skrenten er det ur, lett synlig både fra dalen og på flyfoto.

Vi vurderer løsnanssynligheten for disse skrentene som høyere enn 1/1000 utfra mengden avsetninger, men løsneområdene ligger langt fra kartleggingsområdet, det er 18° i siktevinkel fra det nedre løsneområdet og til kartleggingsområdet. Det er også flere langsgående bergrygger inne i kartleggingsområdet som virker som mindre voller i terrenget. Vi vurderer at steinsprang ikke kan nå fram til kartleggingsområdet, selv ikke med en sannsynlighet på 1/5000 per år grunnet avstand til løsneområder og mangel på avsetninger i området. Dette støttes av aktsomhetskart for steinsprang som ikke når fram til kartleggingsområdet.

3.1.3 Oppsummering vurdering av steinsprang

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for steinsprang i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

3.2 Steinskred

Det er ikke avsetninger i kartleggingsområdet eller påvirkningsområdet som tyder på tidligere steinskred, men noe lenger opp i Valldalen er det avsetninger etter steinskred. NGUs inSAR-data (NGU, 2023) kan i dette området ikke enkelt tolkes. I slike områder som dette, med lang vintersesong, stor sesongvariasjon, mye vegetasjon og myrområder fører med seg en del støykilder som gjør at bevegelsen kan feilestimeres (pers. komm NGU, 2023). Vi ser likevel ingen tegn til at steinskred skal forekomme i akkurat dette området. Området ligger dessuten på en flate midt i dalen.

Vi vurderer sannsynligheten for steinskred ned i kartleggingsområdet som lavere enn 1/5000 per år.

3.3 Snøskred

3.3.1 Nordsida

Det er flere kjente snøskredløp der det årlig går snøskred i denne sida, men disse kommer hovedsakelig ned like sørøst og like nordvest for det kartlagte området. Dette er snøskred som går ofte, og løsneområdene og skredbanene er tydelige i vegetasjonen (Figur 2) (løsnensannsynligheten er høyere enn 1/100/år). Det er også løsneområder der det sjeldnere går skred.

Løsneområdene på denne sida av dalen ligger i le for nedbørførende og dominerende vindretninger fra vest og nordvest, og det er mange kjente skred fra denne siden oppover i Valldalen.

Det er løsneområder for snøskred i fjellsidene også like inn i Gudbrandsdalen. Relevante løsneområder er inntegnet i Figur 15.

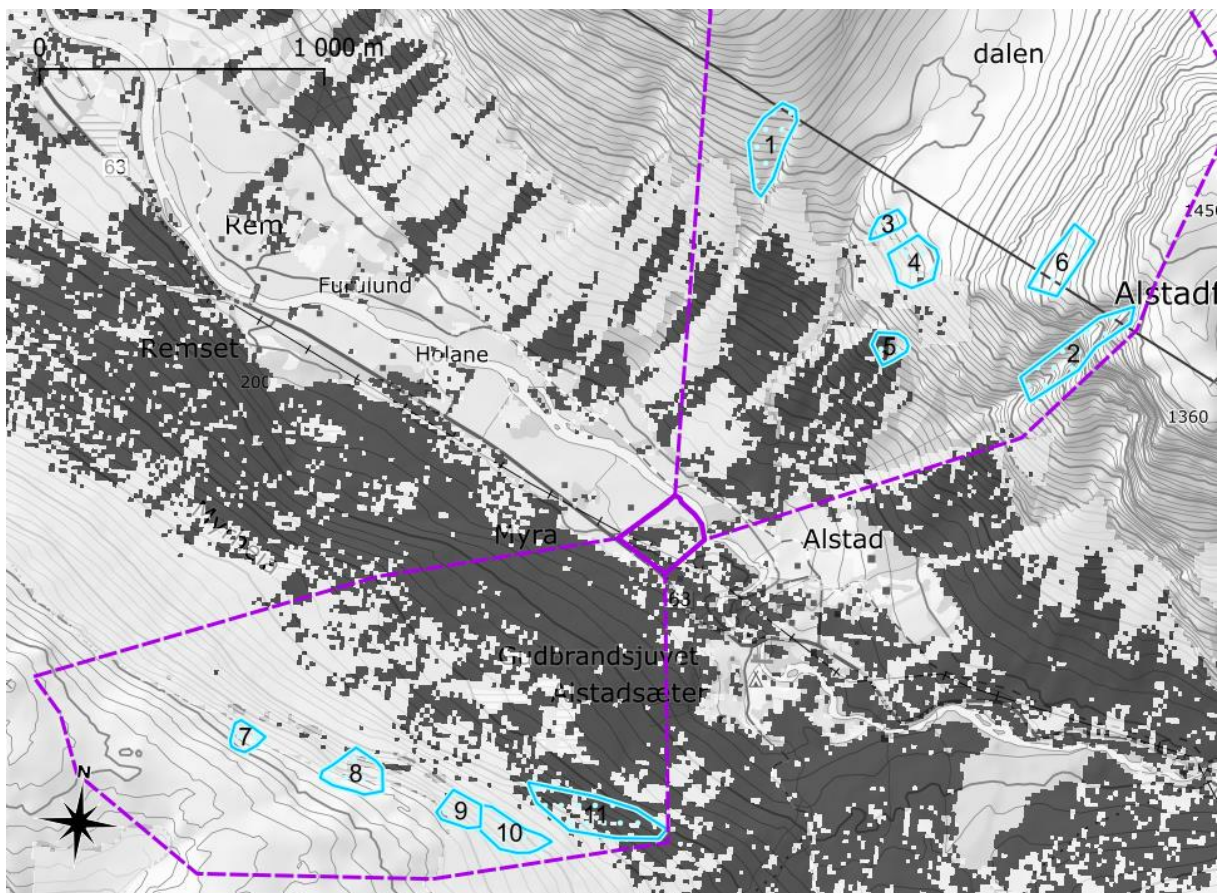
3.3.2 Sørsida

Det er partier over 27° som teoretisk sett er bratte nok til at snøskred kan løsne, og det går trolig små snøskred her, men større snøskred har løsnensannsynlighet lavere enn 1/100 per år. Området er oppstykket grunnet brattere partier og terrenget heller noe mot nord. Det er derimot en ryggformasjon i fjellsida som har fallretning mot kartleggingsområdet. Det er ingen gjel eller skåler som naturlig samler snø. Området ligger i le for SV vind, men denne vindretningen kommer ofte med milde temperaturer. Klimaanalysen viser også at SV vind gjerne dreier vestlig innover i Valldalen, og dermed gir mindre avlagring. Området ligger også relativt lavt. Vi vurderer at disse faktorene gjør at dette området ikke samler like mye snø som løsneområdene på nordsida av dalen, og dermed har lavere løsnensannsynlighet. Det er i dag mye skog i fjellsiden, men selv uten skog vurderer vi at denne siden er mye mindre utsatt for snøskred enn nordsida.

3.3.3 Skog

På sørsida av dalen er det mye skog, også med kronedekning som er så tett at snøskredutløsning hindres. Dette er illustrert i Figur 15. De fleste løsneområdene ligger ovenfor skoggrensen slik at dette ikke er relevant, unntatt det nedre løsneområdet (11) der det stedvis er høy nok kronedekning til at skredutløsning hindres. Dette løsneområdet har ikke direkte falllinje mot kartlagt område (se modellering snøskred i avsnitt lenger ned).

Det er derimot høy kronedekning nedover i skredløpene på sørsida. Dette er ikke tatt hensyn til i modelleringen, modelleringen vurderes derfor til å være konservativ.



Figur 15 Relevante løснеområder for snøskred sett sammen med skogens kronedekning. Svart farge indikerer områder der det er nok kronedekning til at snøskredutløsning hindres. Hvit farge indikerer områder der det ikke er nok kronedekning. Ingen farge indikerer at det ikke er skog i området.

3.3.4 Modellering

Som et verktøy for å vurdere utløpslengde har vi benyttet den dynamiske modellen RAMMS::Avalanche, versjon 1.8.1 (SLF WSL, 2022a). Det er benyttet følgende inndata til modellering av snøskred:

- **Terrengmodell** med oppløsning 5 m.
- **Tetthet** er satt til 300 kg/m³
- **Løsneområder** er nummerert.
- **Bruddkanthøyder** er fastsatt basert klimaanalysen og justert noe med lokalkunnskap. Det er stedvis lagt til mye snødrift, da løsneområdene ligger i le for hovedvindretninger, løsneområdene er konkave og kan dermed samle store mengder snø. Det er korrigert for at nysnøtilveksten fra klimaanalysen måles på flatmark. Benyttede bruddkanthøyder er oppsummert i Tabell 6.

- **Størrelse** er satt basert på volumet løsneområdene. Kategoriene som RAMMS foreslår er benyttet: Tiny (<5000 m³), Small (5000-25.000 m³), Medium (25.000-60.000 m³) og Large (>60.000 m³).
- **Gjentaksintervall** er satt til 100 år for 100-årsskred og 300 år for 1000-årsskred og 5000-årsskred.
- **Høydeverdier** er tilpasset norske forhold ved å ta utgangspunkt i skoggrensen og klima. Vi har benyttet 500 og 200 i de viste modelleringene.
- **Medrivning** av snø er ikke direkte tatt hensyn til i modelleringene, men løsneområdet er tegnet med et konservativt areal.
- **Skog** er ikke hensyntatt i modelleringene

For øvrig er standard parametere i RAMMS::Avalanche benyttet.

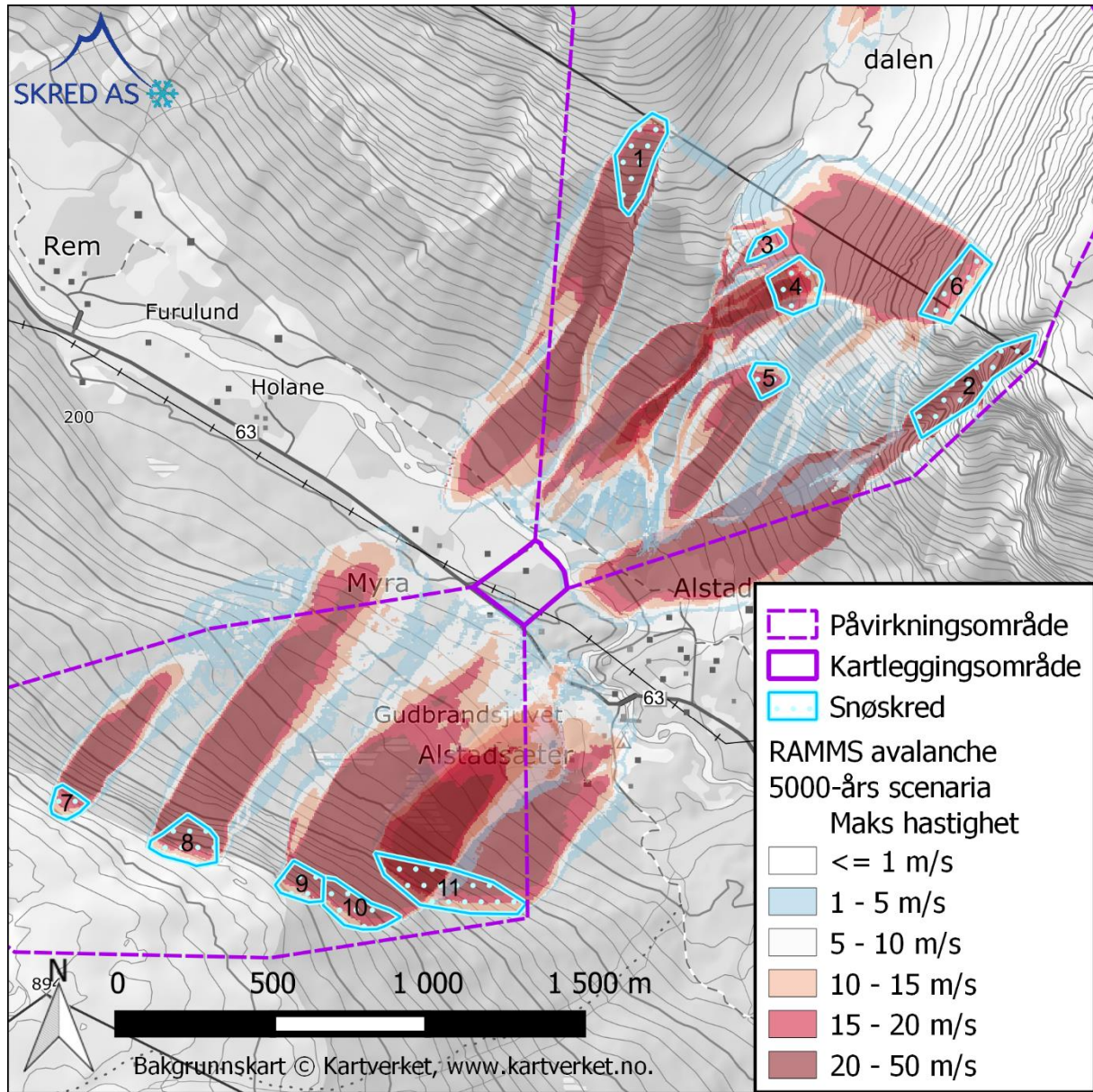
Vi velger for enkelhets skyld å benytte bruddkanthøyde på 150 cm for gjentaksintervall 1/1000, og 2 m for 1/5000 der løsneområdene ligger i le og får mye snødrift. Der løsneområdene ligger bare delvis i le, eller i le for sjelden vindretning, velger vi 125 cm (1/1000) og 150 cm (1/5000). Nummerering av løsneområdene kan ses i Figur 15.

Tabell 4 Metode for beregning av bruddkanthøyder

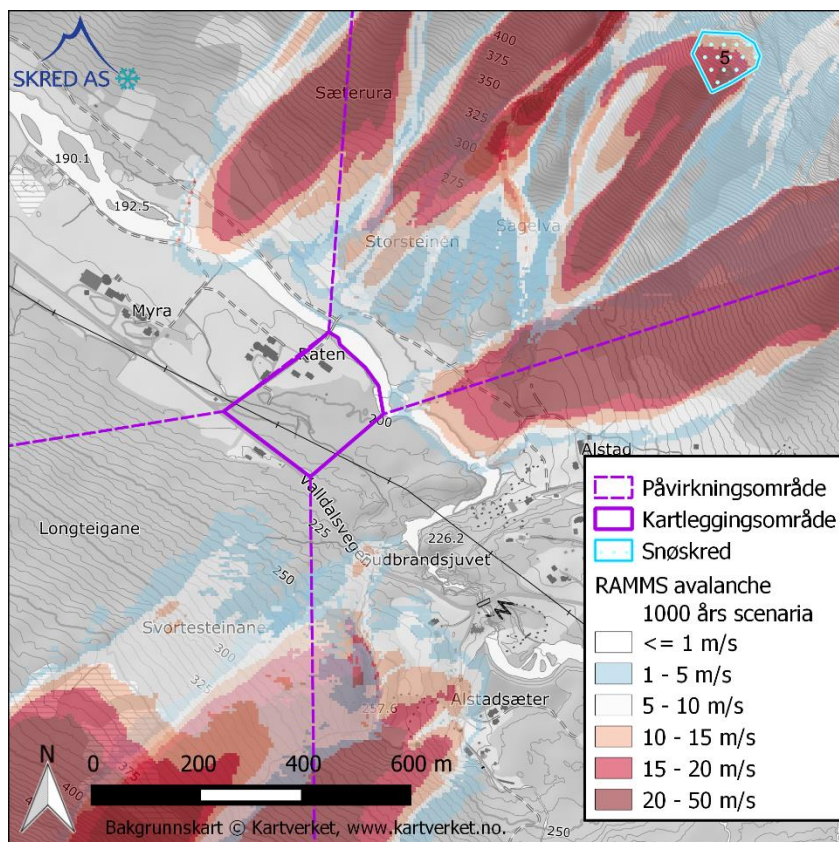
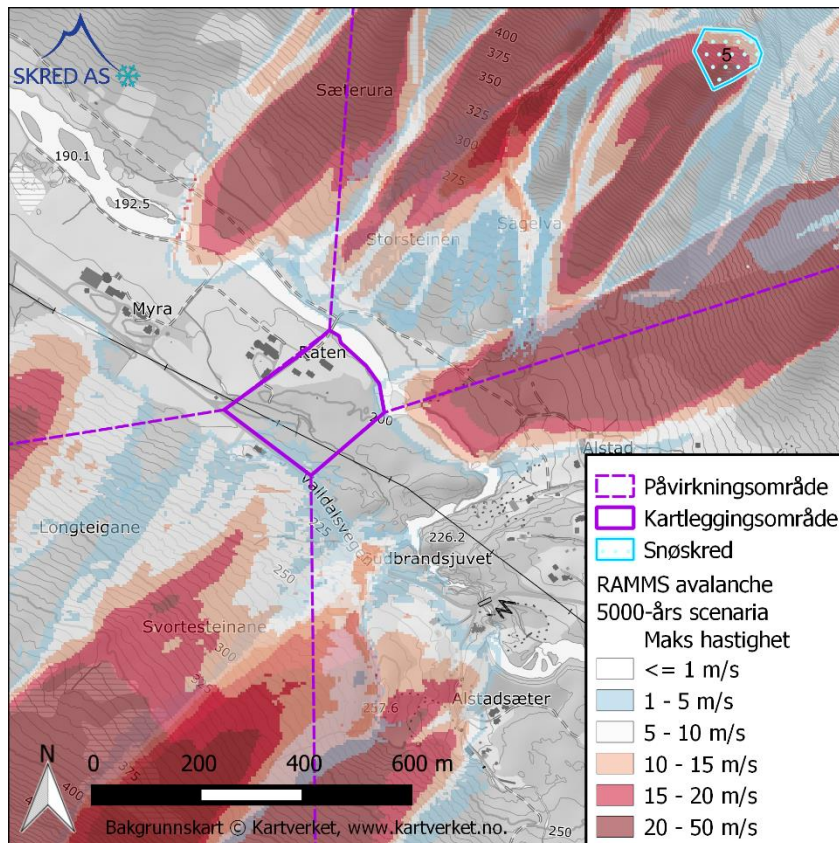
Løsneområde	Snødrift	Returperiode nedbør	3 døgns nysnø	Tillegg for snødrift	Snøhøyde flatmark	Bruddkanthøyde	
						35° (0,82)	50° (0,64)
1,2	Ja (100 % tillegg for snødrift)	1000 år	102 cm	102 cm	204 cm	167 cm → 150 cm	130 cm
3,4,5,6 7,8,9,10,11	Delvis (50 %)	1000 år	102	51	153	125	100
1,2	Ja (100 % tillegg for snødrift)	5000 år	117 cm	234 cm	234 cm	191 → 200 cm	150 cm
3,4,5,6 7,8,9,10,11	Delvis (50 % tillegg for snødrift)	5000 år	117	175,5	175,5	140	110

Resultat

Eksempler på modellering er vist under. Skredene er kjørt hver for seg, men satt sammen til en figur.



Figur 16 RAMMS-modellering som viser 5000-års scenaria for både nordsida og sørsida. Parameter er anvendt som i tabell og tekst over.



Figur 17 RAMMS-modellering som viser 5000-års og 1000-års scenaria for både nordsida og sørsida. Parametre som i tabell og tekst over

Modelleringen viser at selv ikke ved 5000-års scenariene når skredene fram til den omsøkte låven, hverken fra sør eller nord. Det er også gjort modelleringer med 2 m bruddkant fra alle løsneområder, disse når heller ikke fram. Dette resultatet støttes av inntrykk i felt og spor i terrenget. Modelleringen er gjort uten å ta hensyn til skog nedover i skredbanene, resultatet er derfor konservativt.

Skredbanen fra Alstadgjelet er høy nok og bratt nok til at skredvind vil kunne genereres. Snøskyer kan nå flere hundre meter lenger enn den tette delen i et snøskred. For å vurdere mulig utløp av skredvind har vi benyttet formelverket som foreslått av (Gauer, 2018). Dette viser at skredvind kan nå rundt 85 meter lenger enn den tette delen av snøskredet. Vi mener dette er realistisk når det gjelder en 5000-års hendelse. Det modellerte løsneområdet er stort og representerer best en 5000-års hendelse. I de fleste tilfeller vil skredvolumet være mindre, også grunnet bratt løsneområde. Modellert 1000-års hendelse vurderer vi som konservativ og anser ikke skredvind inn i kartlagt område som realistisk for dette scenariet.

3.3.5 Oppsummering vurdering av snøskred

Vi vurderer sannsynligheten for at snøskred skal nå inn i det kartlagte området som lavere enn 1/1000 per år. Sjeldent store snøskred (1/5000) fra Alstadgjelet vil kunne generere skredvind som når inn i den østlige delen av det kartlagte området. Fra sørsida vil trolig snøskred kunne nå inn i en liten del av det kartlagte området med en sannsynlighet på 1/5000 per år.

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for snøskred i hele kartleggingsområdet er mindre enn 1/100 og 1/1000 og mindre enn 1/5000 i størsteparten av området. Skog påvirker ikke dette.

3.4 Sørpeskred

Sørpeskred er en strøm av vannmettede snømasser. Sørpeskred følger som oftest forsenkninger i terrenget, og oppstår når dreneringen i grunnen er dårlig, som for eksempel på grunn av tele og is. Sørpeskred kan utløses i slakt terreng, for eksempel når kraftig snøfall blir etterfulgt av regn og mildvær. Sørpeskred kan også utløses når varme gir intens snøsmelting. Skredmassene har høy tetthet og skred med lite volum kan gi stor skade. Det er ikke utarbeidet aktsomhetskart for sørpeskred.

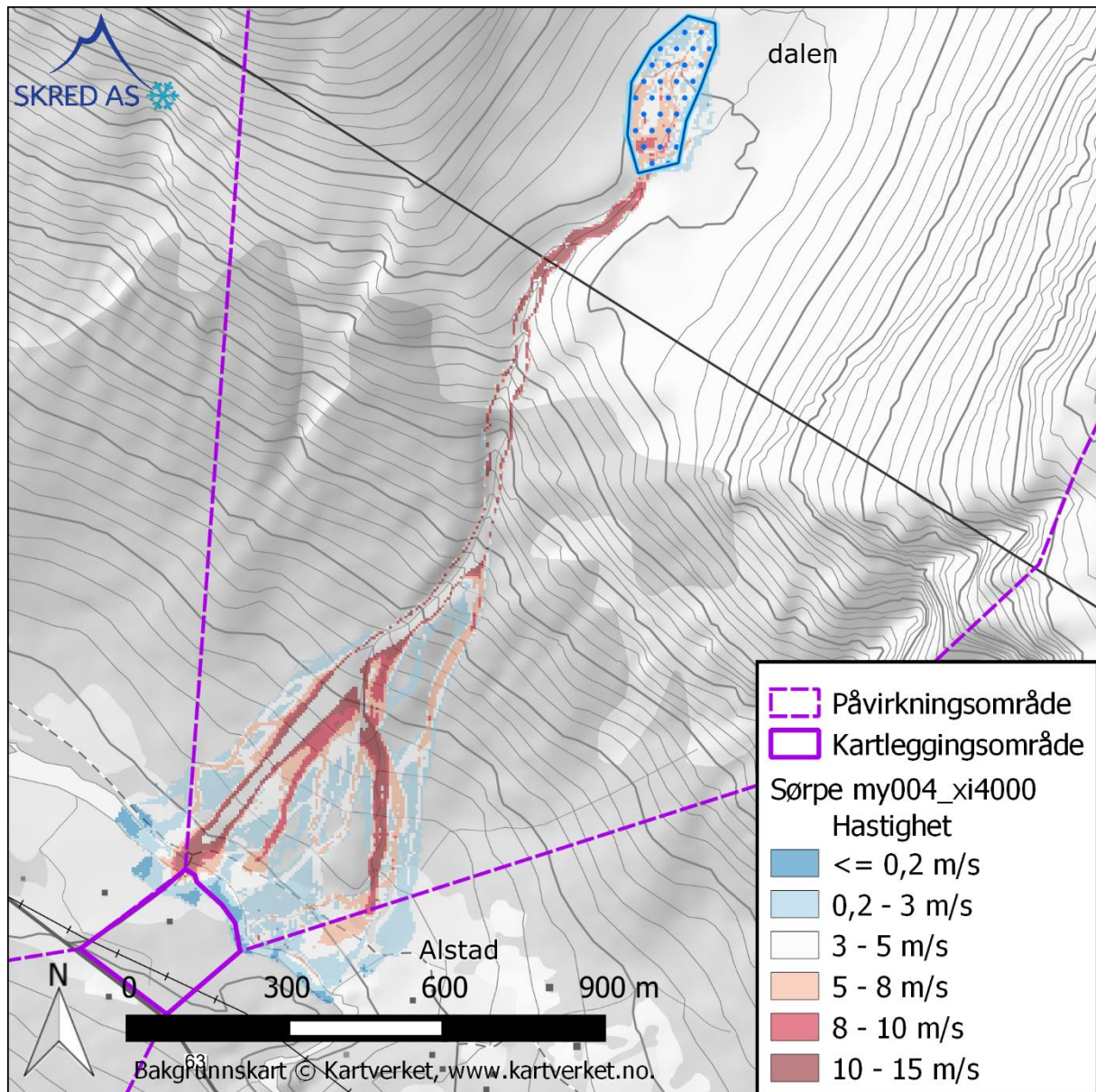
Hengedalen Gudbrandsdalen er slak og det er mye terreng som drenerer ned hit. Vi vurderer at sørpeskred kan løsne i dette slake terrenget, enten ved snøsmelting og regn på snødekket eller også ved at snøskred tetter elva som igjen kan gi sørpeskred. Løsneområdet for sørpeskred er gitt i Figur 11.

Vi kjenner ikke til sørpeskredhendelser akkurat her, men det skal være historiske sørpeskredhendelser lenger nede i dalen, og trolig også på motsatt side, litt lenger opp i dalen.

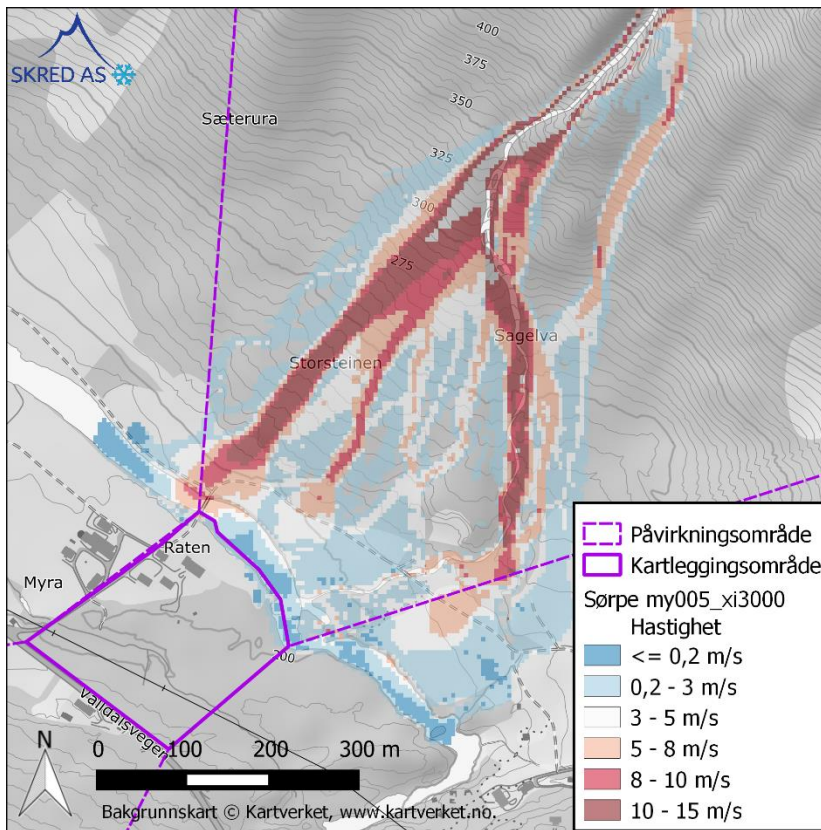
3.4.1 Modellering

Som et verktøy for å vurdere utløpslengde av sørpeskred har vi benyttet den dynamiske modellen RAMMS::Debris Flow, versjon 1.8.1 (SLF WSL, 2022). Det er benyttet følgende inndata:

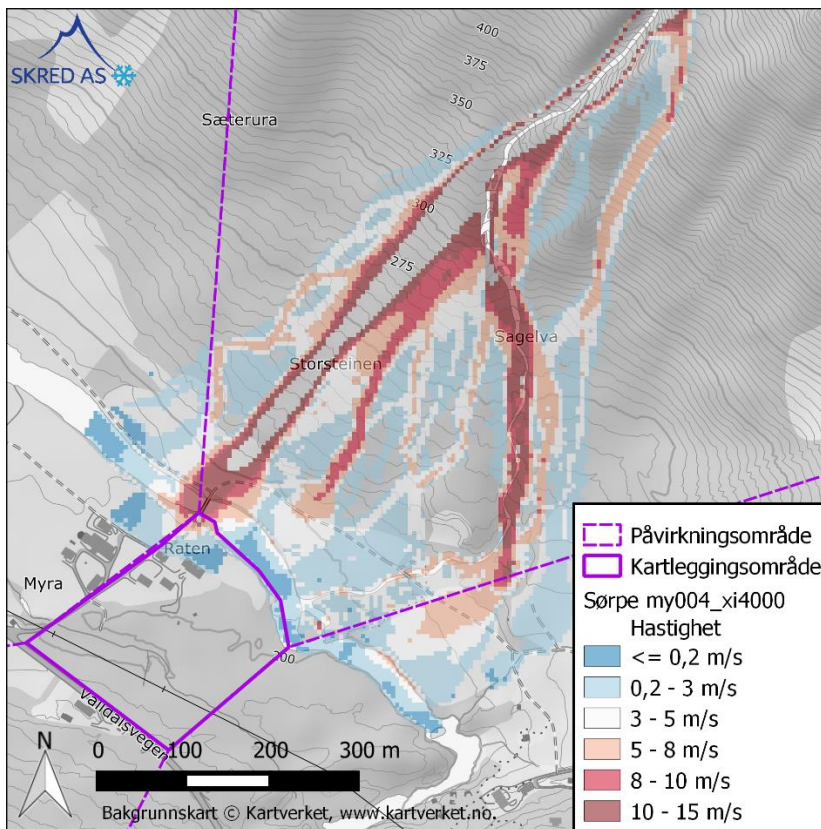
- **Terrengmodellen** som er benyttet har oppløsning på 5 m.
- **Tetthet** er satt til 1000 kg/m^3
- **Bruddkanthøyde** er satt til 0,5 m. Denne er sett i sammenheng med arealet på løснеområdet, og bruddkanthøyden representerer ikke nødvendigvis en verdi som ansees som reell, men er satt for å få et representativt volum på skredet.
- **Blokk-simulering** er benyttet fremfor hydrograf, da vi har lite eller ikke noe datagrunnlag om avrenning for de ulike sørpeskredløpene.
- **My og Xi**-verdier på 0,05 og 3000 m/s^2 er benyttet for scenario 1/1000, samt 0,04 og 4000 for 1/5000 scenario som anbefalt i (Skred AS, 2021).
- **Stopp-momentum** er satt til 5%.
- **Start-volum** er ca 15000 m^3 .
- **Erosjonsmodulen** er benyttet. Erosjonspolygoner er tegnet for de delene av skråningen hvor det reelt sett er eroderbare masser og hvor skred forventes å erodere, fremfor å avsette (brattere enn ca. 10-15 grader). Erosjonsparametere er satt som angitt i tidligere FoU (Skred AS, 2021).



Figur 18 Oversikt over modellert sørpeskred 1/5000-scenario



Figur 19 Detalj av modellert sørpeskred 1/1000-scenario



Figur 20 Detalj modellert sørpeskred 1/5000-scenario.

Vi vurderer at en sørpeskredhendelse her er høyst reell, siden det er mange potensielle snøskred som kan tette elva, både i gjelet ved Gudbrandsdalsfossen, høyere oppe i Gudbrandsdalen og ved vannet lenger inne i dalen. Vi vurderer derfor at løsnessannsynligheten er høyere enn 1/1000 per år. Det er også mulighet for vannmetning i den slake Gudbrandsdalen ved for eksempel samtidig snøsmelting og regn. Modellering viser at sørpeskredet spres i nedre del av Sagelva, på den vifteformede formasjonen der. Dette tar noe av momentumet i skredet og resten tas opp i Valldøla. En arm av sørpeskredet kommer ned i vestlig del av vifta og har retning mot låven. Modellering viser at sørpeskred i sjeldne tilfeller (1/5000 per år) kan gå over elva og mot låven her, men at hastigheter og flyte høyde er beskjedne.

3.4.2 Oppsummering vurdering av sørpeskred

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for sørpeskred er mindre enn 1/100 og 1/1000 i hele kartleggingsområdet, men større enn 1/5000 i deler av kartleggingsområdet. Sørpeskred vil derimot ikke nå låven. Skog har ikke betydning for denne vurderingen.

3.5 Flomskred

Flomskred er raske, vannrike, flomlignende skred som følger elve- og bekkeløp, eller raviner, gjel eller skar, ofte uten permanent vannføring. Helningen i utløsningsområdet kan være ned mot 10°. Skredmassene kan bli avsatt som langsgående rygger på siden av skredløpet, og oftest i en stor vifte nederst, der de groveste massene ligger ved roten av vifta og finere masser blir avsatt utover vifta. Massene i et flomskred kan komme fra store og små flomskred langsetter flomløpet, undergraving av sideskråninger og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred.

Ut fra skyggekart er det tydelig at det er en slags vifteformasjon i nedre deler av elva Sagelva som kommer ned fra Gudbrandsdalen. Disse avsetningene stanser før de når elva Valldøla i bunnen av dalen. Formasjonene kan ha blitt til etter gjentatte flommer eller sørpeskred i Sagelva, og mye av dette er trolig resultat av erosjon i elveavsetninger i bunnen av dalen, ikke av flomskred.

Teoretisk sett kan det komme flomskred i gjelet fra Alstadfjellet. Fastboende forteller imidlertid at de aldri har opplevd hverken flomskred eller steinsprang fra dette gjelet, derimot at det årlig går snøskred her. Snøskredene rensker trolig gjelet for mye løse masser. Siden flomskred avsettes i vifte der terrenget flater ut og vanligvis har kortere utløp enn sørpeskred, vurderes det at flomskred ikke vil kunne nå inn i kartleggingsområdet.

3.5.1 Oppsummering vurdering av sørpeskred

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for flomskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Skog har ikke betydning for denne vurderingen.

3.6 Jordskred

Jordskred starter med en plutselig utglidning i vannmettede løsmasser og blir som regel utløst i skrånninger som er brattere enn 25-30°, men kan bli utløst i terreng ned til 20°.

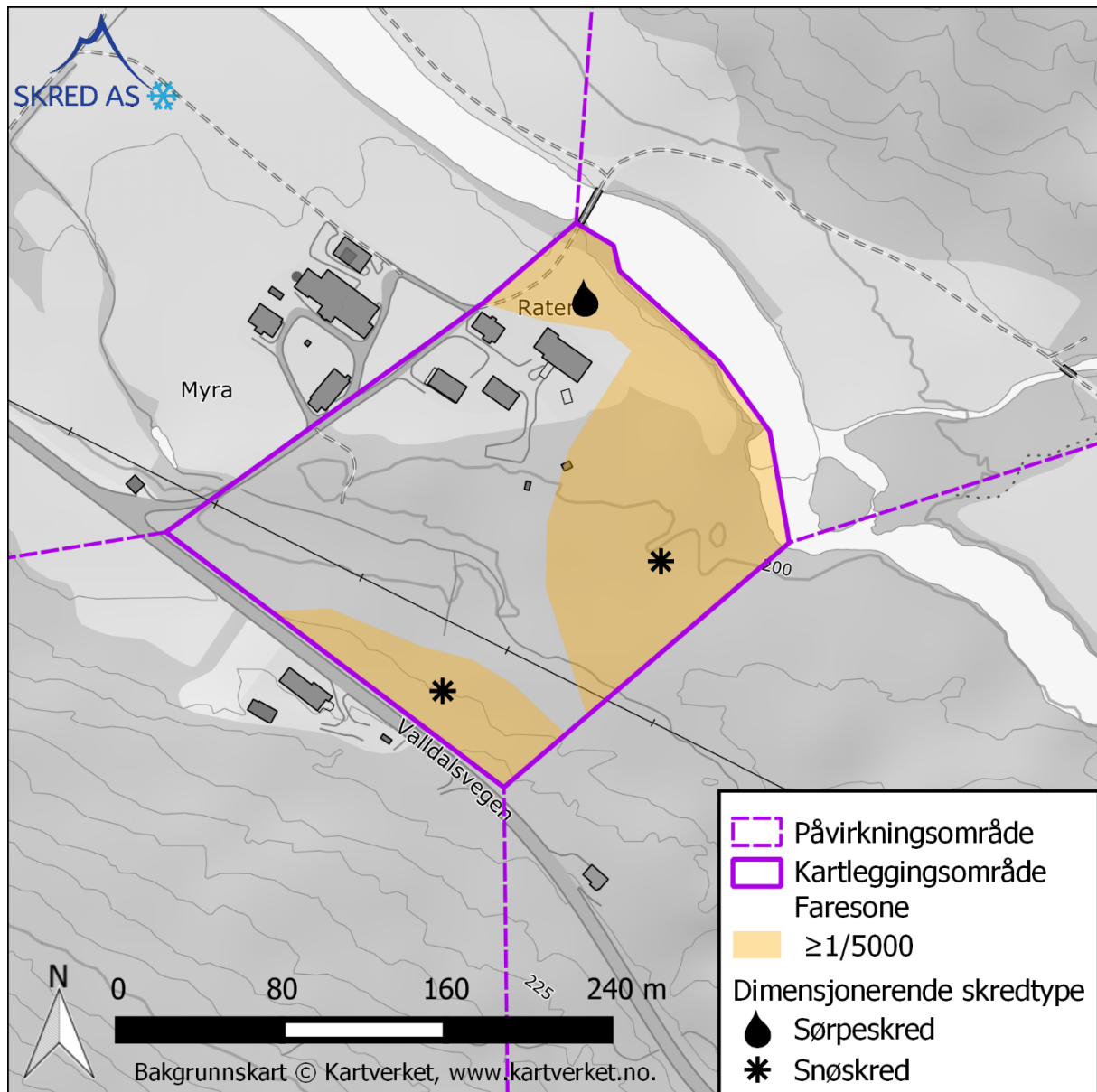
Studier av skyggekart viser ingen tegn til tidligere jordskred. Det er noe løsmasser i nedre del av fjellsidene, hvor det også er terreng brattere enn 25° , men de bratte områdene er ikke sammenhengende og det er ikke typiske forsenkninger som samler vann. Vi kan ikke utelukke mindre utglidninger med sannsynlighet $1/5000$ per år, men slike skred vil være små og ikke kunne nå inn i kartleggingsområdet. Jordskred som løsner på nordsida eller sørsida av dalen vil ikke ha potensiale til å nå ut til kartleggingsområdet, og løsneområder for jordskred er derfor ikke vurdert i detalj.

3.6.1 Oppsummering vurdering av jordskred

Den årlige sannsynligheten for jordskred inn i kartleggingsområdet vurderes som lavere enn $1/1000$ og $1/5000$ grunnet avstand og manglende typiske løsneområder og manglende geomorfologiske tegn til tidligere jordskred. Skogen har ingen effekt på denne vurderingen.

3.7 Samlet skredfare

Vi vurderer at den samlede skredfaren er lavere enn $1/1000$ i hele kartleggingsområdet og lavere enn $1/5000$ i store deler av kartleggingsområdet. Låven som er tenkt omgjort til restaurant ligger utenfor faresone $1/5000$ og tilfredsstillende dermed sikkerhetsklasse S3. Dimensjonerende skredtype er snøskred (skredvind) og sørpeskred.



Figur 21: Kart som viser samlet skredfare og hvilke skredtyper som er dimensjonerende

3.8 Skog med betydning for skredfaren

Skogen vurderes ikke å ha betydning for faresonene.

3.9 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

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

3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Det vurderes å være usikkerhet knyttet til InSAR-data, men ellers er det ikke noe spesielt som påvirker vurderingene.

3.11 Mulighet for å redusere faresonene

Det er trolig lite aktuelt å forsøke å redusere faresonene. Skred AS kan i tilfelle tilby bistand i alle faser, fra utredning og planlegging av mulige sikringsløsninger, til detaljprosjektering og oppfølging under utførelse.

4 Konklusjon

Skred AS har utført en vurdering av Raten, Gnr/Bnr 20/4 i Fjord kommune for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3.

Vi konkluderer med at den årlige sannsynligheten for skred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100 og 1/1000 i hele kartleggingsområdet og hele området tilfredsstillende dermed kravet om sikkerhet mot skred iht. TEK17 § 7-3 for sikkerhetsklasse S1 og S2.

Den årlige sannsynligheten for skred er større enn 1/5000 i deler av kartleggingsområdet, se faresonekart, men i området rundt tunet og låven er skredsannsynligheten mindre enn 1/5000 per år. Låven tilfredsstillende dermed kravet om sikkerhet mot skred iht. TEK17 § 7-3 for sikkerhetsklasse S3.

5 Referanseliste

- Direktoratet for byggkvalitet, 2023. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>
- Gauer, P., 2018. ESTIMATES ON THE REACH OF THE POWDER PART OF AVALANCHES, in: International Snow Science Workshop, Innsbruck, Austria.
- Kartverket, 2023. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- Lussana, C., Tveito, O., Dobler, A., Tunheim, K., 2019. seNorge_2018, daily precipitation, and temperature datasets over Norway. Earth System Science Data 11, 1531–1551.
- MET, 2023. <https://frost.met.no/index.html> [WWW Document].
- Nasjonalbiblioteket, 2023. 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.
- NGU, 2023a. Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- NGU, 2023b. NGU InSAR [WWW Document]. URL <https://insar.ngu.no/>
- NGU, 2023c. 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. NVE Atlas [WWW Document]. URL <https://atlas.nve.no/>
- NVE, 2023b. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no>
- NVE, 2023c. Rapportdatabase [WWW Document]. URL <https://nve.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=324fef546d5c45fe86482f69496b5f7e>
- NVE, 2015. Skredfarekartlegging i Norddal kommune.
- NVE, Meteorologisk institutt, Statens vegvesen, Kartverket, 2023. Varsom SeNorge [WWW Document]. URL <https://www.senorge.no/map>
- Skred AS, 2021. Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendelser.
- SLF WSL, 2022. RAMMS::DEBRISFLOW User Manual v1.8.0.

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. <u>Geologi</u> , Universitetet i Tromsø	2010-2023	13
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi 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. Kwartærgeologi 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. Kwartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2023	3