

Ole-Ragnar Riise

Skredfarevurdering Sæbø

gbnr. 168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5 i Ørsta kommune

Oppdragsnr.: 52503648 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Revisjon: J01 Dato: 2025-07-03



Skredfarevurdering Sæbø

gbnr. 168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5 i Ørsta kommune
Oppdragsnr.: 52503648 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Revisjon: J01

Oppdragsgiver: Ole-Ragnar Riise
Oppdragsgivers kontaktperson: Ole-Ragnar Riise
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Ålesund
Oppdragsleder: Erlend Alvestad
Fagansvarlig: Erlend Alvestad
Andre nøkkelpersoner: Gro Sandøy

► Sammendrag

Norconsult Norge AS (Norconsult) er engasjert for å utføre en ny skredfarevurdering og revurdering av eksisterende faresoner for flere eiendommer (168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5) i Sæbø i Ørsta kommune.

Skredfarevurderingen legger til grunn gjeldende NVE veileder og krav til sikkerhet mot skred, definert i Byggteknisk forskrift (TEK17 §7-3). Skredfarevurderingen utføres for sikkerhetsklasse S2, med største tillatte nominelle årlige sannsynlighet for skred på 1/1000.

Norconsult har vurdert at revurdering av eksisterende faresoner kan utføres da det siden 2015 har kommet ny veileder for skredfarevurdering, vi har mottatt ny informasjon om skredhistorikk fra lokale beboere og utredningen i foreliggende rapport er utført på et mer detaljert nivå. I tillegg fremstår det som noe usikkert hva som ligger bak de eksisterende faresonene.

Deler av kartleggingsområdet vurderes å ikke ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S2 da årlig nominell sannsynlighet vurderes å være større enn 1/1000.

Det er utarbeidet faresoner for skred i kartleggingsområdet for sikkerhetsklasse S2, med største nominelle årlige sannsynlighet for skred på 1/1000. Dimensjonerende skredtype for faresonen vurderes å være snøskred. Vurderingene som er gjort og faresonene som er utarbeidet gjelder både med og uten skog.

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2025-07-03	For bruk	ErlAlv	GroSan	ErlAlv

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3) [1] 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 [2], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

► Om oppdraget

Oppdragsgiver:	Ole-Ragnar Riise		
Utførende foretak:	Norconsult Norge AS		
Skredfareutredning for:			
☐ Reguleringsplan, området spesifisert i kartutsnitt/vedlegg			
☐ Hele området for eiendom med gårdsnummer og bruksnummer			
☒ Del/deler av eiendommen med gårdsnummer/bruksnummer 168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5 spesifisert i kartutsnitt/vedlegg.			
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse er planlagt på eiendommen/planområdet:			
Tiltak:	Se kapittel 1.1		
Sikkerhetsklasse:	☐ S1	☒ S2	☐ S3
			☐ S4
Befaring er gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:			
☒ Ja			
☐ Nei, hvorfor ikke:			
Befaring gjennomført:			
Av:	Erlend Alvestad	Når:	15. mai 2025

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn og hensikt	5
1.2	Utførte undersøkelser	7
1.3	Gjeldende retningslinjer og styrende dokumenter	7
1.4	Restrisiko for skred	8
1.5	Forutsetninger for skredfarevurderingen	9
1.6	Grunnlagsmateriale	9
2	Områdebeskrivelse	10
2.1	Topografi og helning	10
2.2	Skog	11
2.3	Vannveier	13
2.4	Berggrunn og løsmasser	13
2.5	Aktsomhetskart	14
2.6	Skredhistorikk	15
2.7	Eksisterende skredfarevurderinger	18
2.8	Klima	19
3	Observasjoner	22
4	Modellering	24
4.1	Simulering av snøskred	24
4.1.1	Parametervalg og utført simulering	24
4.1.2	Resultater fra simulering	26
5	Vurdering	31
5.1	Steinsprang	31
5.2	Steinskred	31
5.3	Jordskred	31
5.4	Flomskred	32
5.5	Snøskred	32
5.6	Sørpeskred	34
6	Diskusjon av avvik fra eksisterende skredfarevurdering	35
7	Faresoner for skred	36
8	Referanser	37

Vedlegg 1: Generell beskrivelse av ulike skredtyper

Vedlegg 2: Bilder fra befaringen

Vedlegg 3: Egenerklæringsskjema for kompetanse

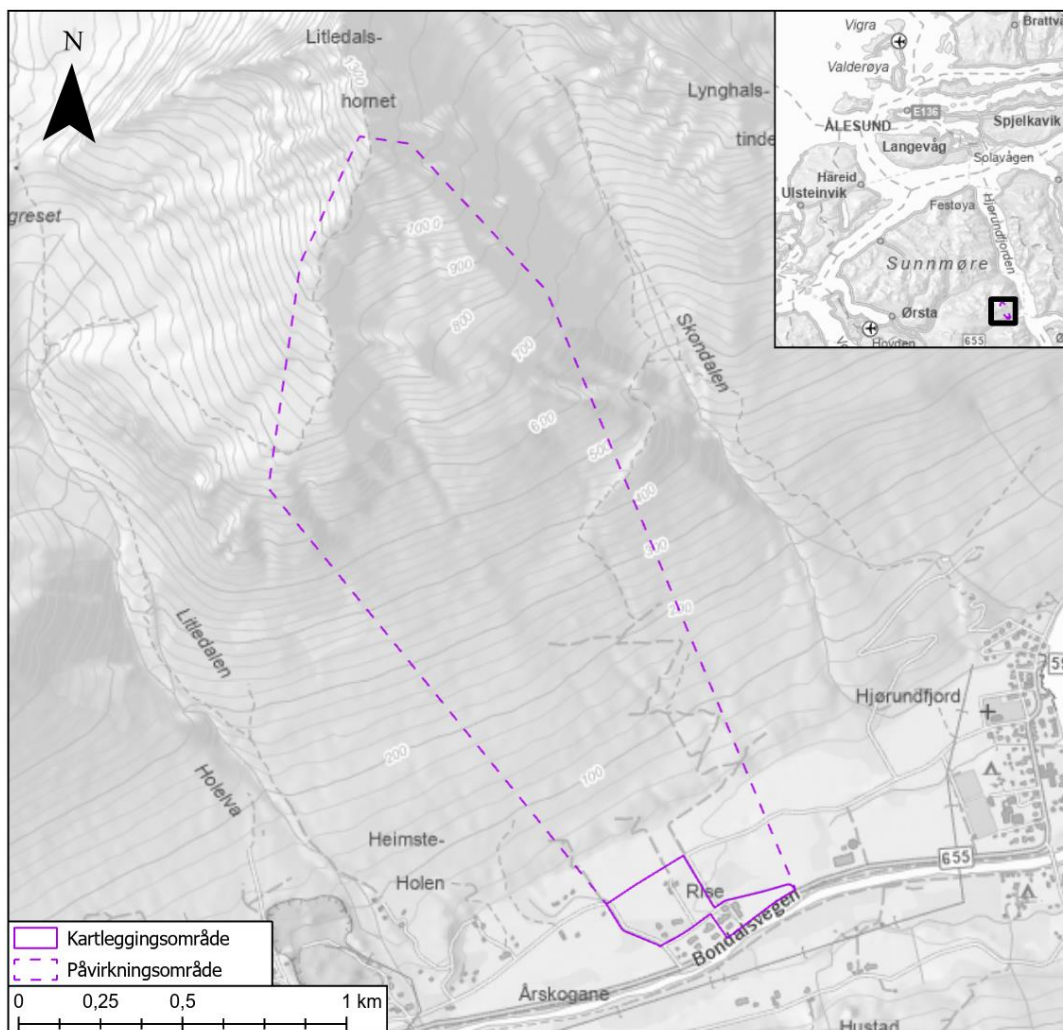
1 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

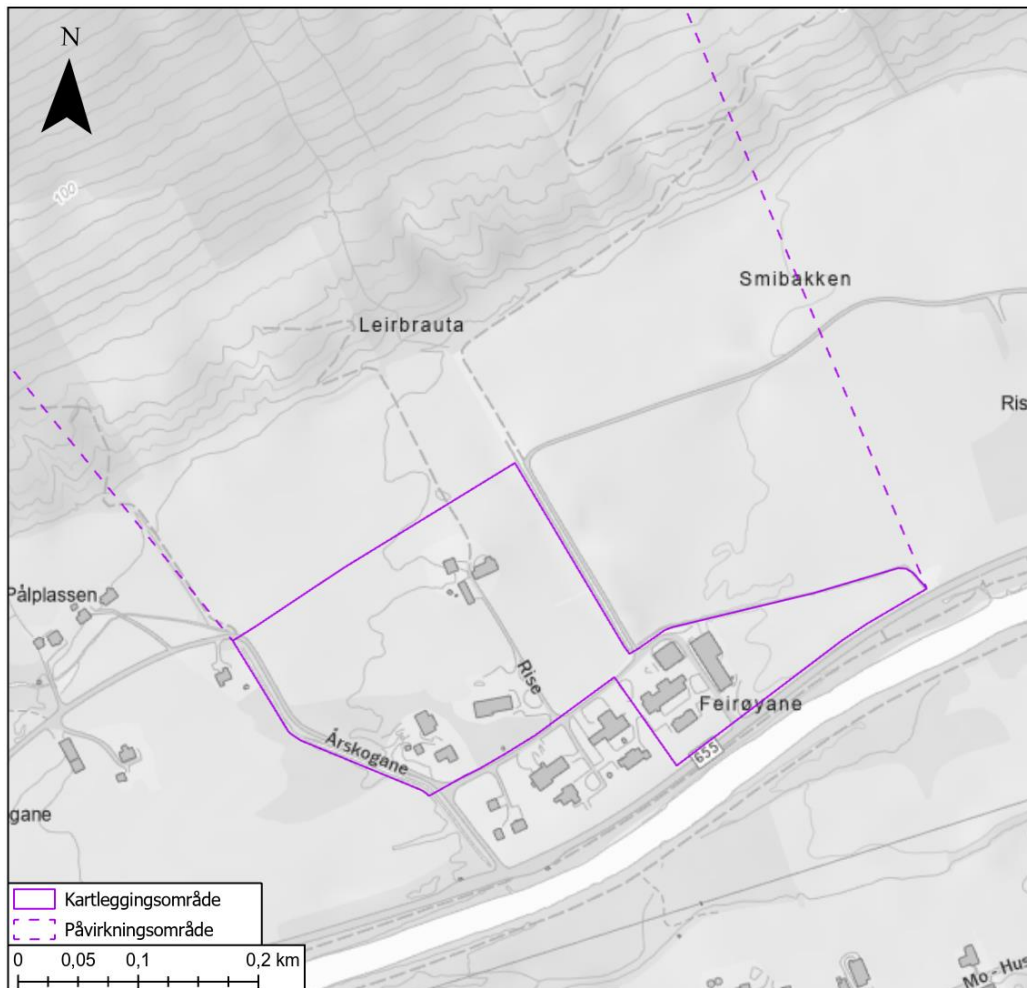
Norconsult Norge AS (Norconsult) er engasjert for å utføre en ny skredfarevurdering og revurdering av eksisterende faresoner for flere eiendommer (168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5) i Sæbø i Ørsta kommune. Skredfarevurderingen legger til grunn NVE veileder og krav til sikkerhet mot skred, definert i Byggteknisk forskrift (TEK17 §7-3).

Skredfarevurderingen utføres for sikkerhetsklasse S2, med største tillatte nominelle årlige sannsynlighet for skred på 1/1000.

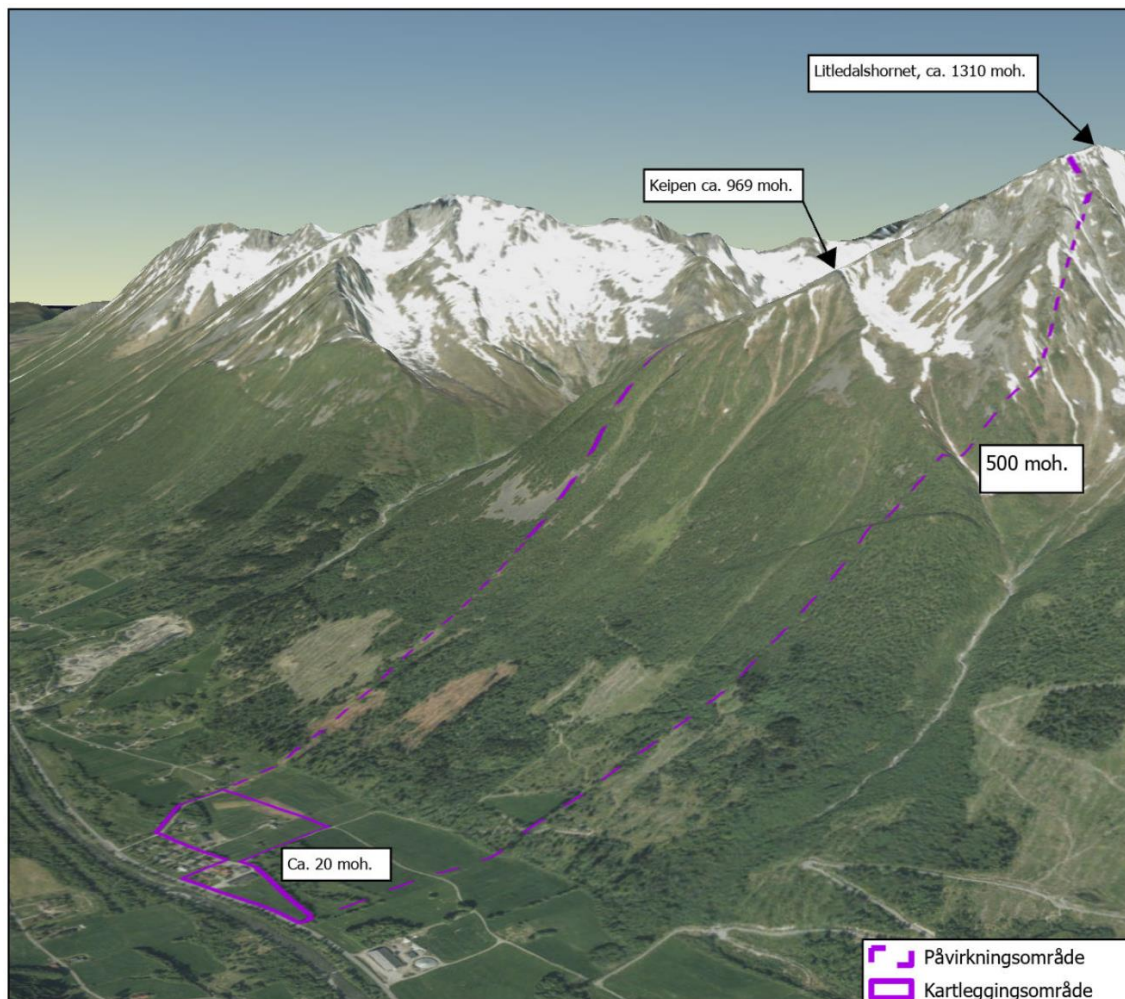
Kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er vist på Figur 1, Figur 3 og Figur 3. Kartleggingsområdet er området som skal vurderes og den reelle skredfaren skal avklares, mens påvirkningsområdet er området som kan generere skred inn mot kartleggingsområdet.



Figur 1 Oversiktskart som viser kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.



Figur 2 Kart som viser kartleggingsområdet i mindre målestokk og nedre del av påvirkningsområdet.



Figur 3 Tredimensjonalt flyfoto som viser kartleggingsområdet og påvirkningsområdet, tatt mot nordvest.

1.2 Utførte undersøkelser

Det ble gjennomført befaring i området 15. mai 2025. Med på befaringen var ingeniørgeolog Erlend Alvestad fra Norconsult og Ole-Ragnar Riise. Kjell Arne Årseth og Glenn-Robin Hustad deltok på deler av befaringen. Befaringen ble gjennomført til fots, med kikkert og drone. På befaringsdagen var det sol, oppholdsvær, 10-11 °C og svak vind fra nord.

1.3 Gjeldende retningslinjer og styrende dokumenter

Sikkerhetskravene som skal legges til grunn ved regulering og byggesak, er gitt i plan- og bygningsloven (PBL) §§ 28-1 og 29-5 med tilhørende byggteknisk forskrift (TEK17) §7-3 «Sikkerhet mot skred» [1].

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» [3] beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder. Til retningslinjene er NVEs veileder (versjonsdato 12.11.2020) «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak»

tilknyttet, som gir anbefalinger til hvordan skredfare bør vurderes og kartlegges i bratt terreng på ulike plannivå etter PBL [2].

I henhold til TEK17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at nominell årlig sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder [1].

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

Retningsgivende eksempler til bestemmelse av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK17. Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Eksempel er garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold. Enkelte mindre tilbygg, påbygg, ombygging og bruksendringer er omfattet av sikkerhetsklasse S1.

I S2 inngår byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser ved skredhendelser. Eksempel er boliger med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg.

I S3 inngår byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, og/eller der skred vil føre til store økonomiske og/eller samfunnsmessige konsekvenser. Eksempel er byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, i tillegg til skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Denne skredfarevurderingen utføres for sikkerhetsklasse S2, med største tillatte nominelle årlige sannsynlighet for skred på 1/1000.

1.4 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 [1] definerer hvor stor risiko (nominell årlig sannsynlighet) for skred som kan aksepteres, og dette er gjenspeilet i de ulike sikkerhetsklassene for skred. Kravene i forskriften er formulert ut ifra at desto større konsekvensen av skred kan være, desto lavere nominell årlig sannsynlighet for skred kan aksepteres.

Nominell årlig sannsynlighet er per definisjon i TEK17 vurdert ut ifra en enhetsbredde definert av en tomtebredde angitt til 30 meter. Regelverkets krav til største nominelle årlige sannsynlighet for skred medfører at maksimale utløpslengder for skred vil være lenger enn fastsatte faresonegrenser. Ut ifra gjeldende regelverk vil det derfor være en restrisiko for skred utover faresonegrensene.

1.5 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen tar utgangspunkt i terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på utredningstidspunktet. Skredfarevurderingen benytter metodikk, kunnskap og verktøy som da er tilgjengelig.

Skredfarevurderingen omhandler vurdering av sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng etter TEK17 §7-3 [1] og NVE veileder [3] og generell beskrivelse av aktuelle skredtyper er gitt i vedlegg 1. Kartleggingen omfatter ikke vurdering av:

- Fyllinger, skjæringer (løsmasse og berg), murer eller andre antropogene element (menneskeskapte) som kan medføre fare.
- Kvikkleireskredfare eller sikringstiltak mot dette.
- Mekaniske motstandsevne og stabilitet for byggverk i kartleggingsområdet (TEK17 §10 [1]).

Ifølge veileder [3] kan det være behov for ny skredfarevurdering om forutsetningene endres. Eksempler på endret forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser som ikke var nevnt, endret terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endret vegetasjonsforhold (eks. flatehogst), endret hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogveier), eller funn av tydelige feil og mangler i tidligere skredfarevurdering og ny metodikk tilgjengelig.

1.6 Grunnlagsmateriale

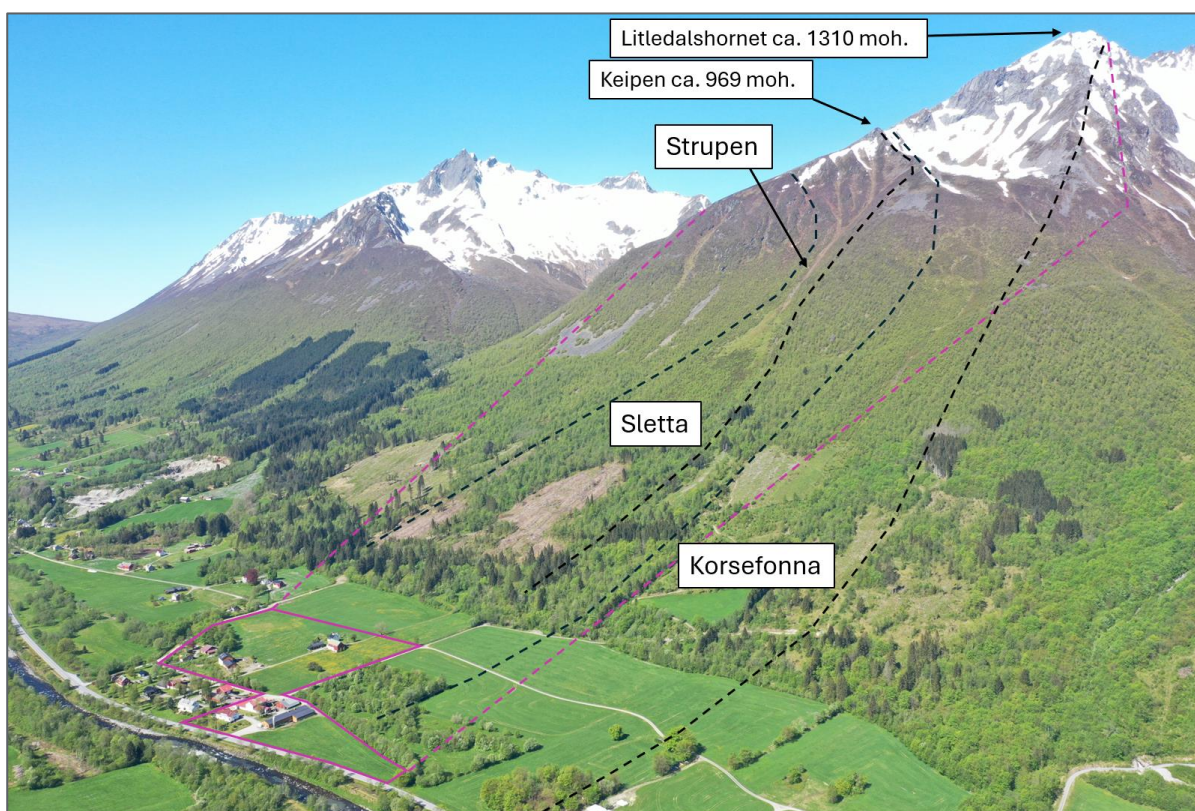
Skredfarevurderingen er basert på følgende tilgjengelige grunnlagsdata:

- Rapport skredfarekartlegging i Ørsta kommune fra 2015, med utarbeidet eksisterende faresoner [4].
- Foto fra snøskredhendelsen i 1968 [5].
- Digital høydemodell med 1 m oppløsning (nasjonal høydemodell) [6].
- Tilgjengelige flybilder fra 1961 til og med 2024 [7].
- Berggrunnskart, kvartærgeologiske kart (løsmassekart) og kart over ustabile fjellpartier fra NGU [8].
- Faresoner for skred i bratt terreng og fjellskred, skredhendelser og aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred fra NVE atlas [9].
- Skogsdata og markfuktighetskart fra NIBIO [10].
- Historiske klimadata fra tjenesten AV-klima [11] og Norsk klimaservicesenter Seklima [12].
- Deformasjonsmålinger hentet fra InSAR Norway [13].

2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi og helning

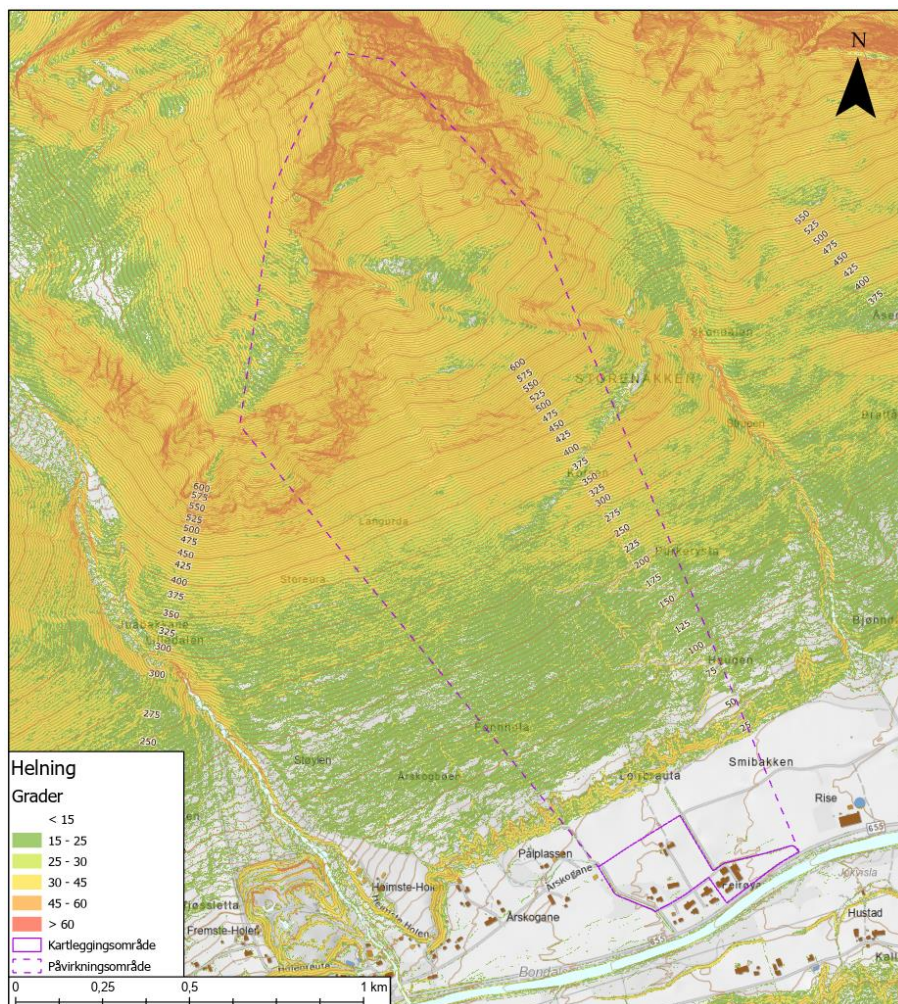
Eiendommene som utgjør kartleggingsområdet er lokalisert i dalbunnen av Bondalen i Ørsta kommune, ca. 1 km vest for Sæbø og Hjørundfjorden. Området er lokalisert sentralt i Sunnmørsalpene, og er dominert av et alpint fjell-landskap med fjelltopper som strekker seg fra havnivå og opp til ca. 1200-1600 moh. Fjellene karakteriseres av store, jevne og bratte fjellsider, med spisse og markante fjelltopper og fjellrygger. I dalbunnen til Bondalen er det store og flate sletter. Figur 4 viser dronebilde av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet, med skredløpene Sletta og Korsefonna og fjelltoppene Keipen og Litledalshornet.



Figur 4 Dronebilde som viser kartleggingsområdet og påvirkningsområdet, med skredløpene (svart stiplede linjer) Sletta og Korsefonna og fjelltoppene Keipen og Litledalshornet. Kartleggingsområde er angitt med lilla heltrukne linjer og påvirkningsområdet stiplet lilla polygon. Bilde tatt mot nordvest.

Kartleggingsområdet består av et tilnærmet flatt område uten særlig helning. Fra nordlig ende av kartleggingsområdet er det flatt i ca. 150 m før det er en bratt terrasse med en høydeforskjell på ca. 25-30 m og helning på ca. 30-45 grader i foten av fjellsiden. På toppen av terrassen er det flatt i ca. 50m. Deretter går fjellsiden og påvirkningsområdet oppover med jevn helning på ca. 15-25 grader opp til ca. 250-350 moh. hvor det gradvis går over til brattere terreng med helning på ca. 30-45 grader opp til fjelltoppene Keipen på ca. 969 moh. og Litledalshornet på ca. 1310 moh. lenger bak og mot nordøst. Mellom Keipen og Litledalshornet er det en stor fjellbotn som går omtrent i retning nordvest-sørøst. De siste ca. 200-400 høydemetrene opp til begge toppene består av store og sammenhengende terrengformasjoner med helning på ca. 30-45 grader og noen mindre brattere skrenter, med terrenghelning mange steder på 45-60 grader og noen steder over 60 grader. Både Keipen og Litledalshornet er relativt smale og alpine toppområder, med markante fjellrygger. Fra Keipen

går det en forholdsvis kanalisert skredrenne (Strupen). Figur 5 viser helningskart over kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.



Figur 5 Helningskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.

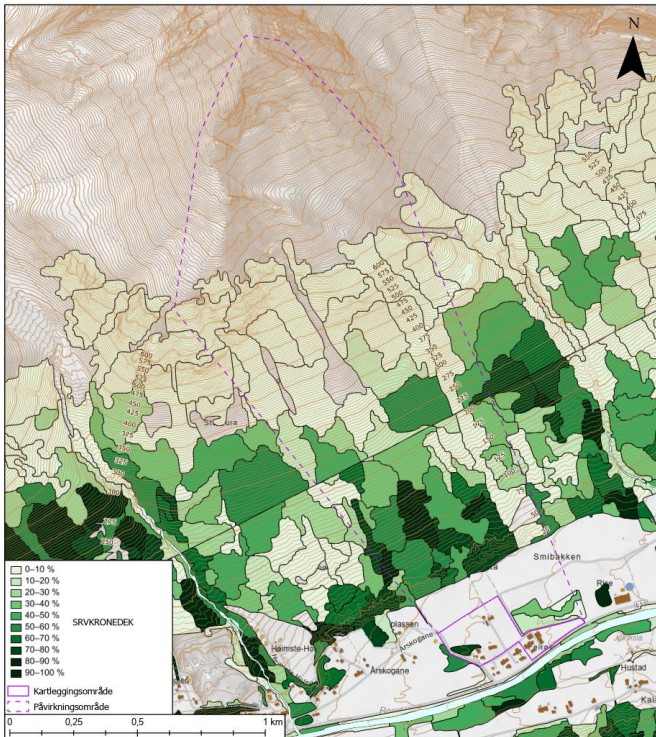
2.2 Skog

Figur 6 og Figur 7 viser kart med kronedekning og treslag i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Kartene antyder at store deler av fjellsiden og flaten nord for kartleggingsområdet stort sett er uten skog eller består av tynn løvskog (kronedekning på 20 % eller lavere), men at det mellom ca. 25 og 300-400 moh. er større felt med tettere gran-, furu- og løvskog (krone på 40-50 % eller mer).

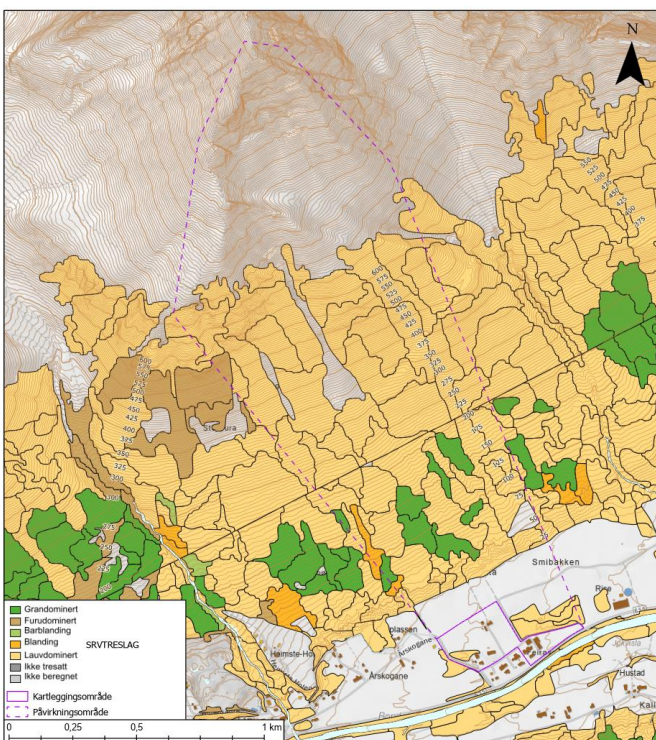
Kartene stemmer i grove trekk med inntrykket fra befaringen og flybilder fra området, foruten at det er utført flatehogst i flere av områdene hvor kartene antyder tett granskog. Områder som er uten skog i kartleggingsområdet og like nord for kartleggingsområdet er stort sett jordbruksareal eller felt hvor det er utført flatehogst. Store deler av fjellsiden er dekket av løvskog, opp til skoggrensene på ca. ved 650-750 moh., og inntrykket er at det er noe tettere løvskog enn det kartene fra NIBIO antyder. Det er i tillegg lite skog langs skredløpene Strupen og Korsefonna og utløpene/skredviftene nedenfor, hvor det er jevnlig skredaktivitet.

Skredfarevurdering Sæbø

gbnr. 168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5 i Ørsta kommune
Oppdragsnr.: 52503648 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Revisjon: J01



Figur 6 Kart som viser kronedekningen i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet [10].



Figur 7 Kart som viser treslag i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet [10].

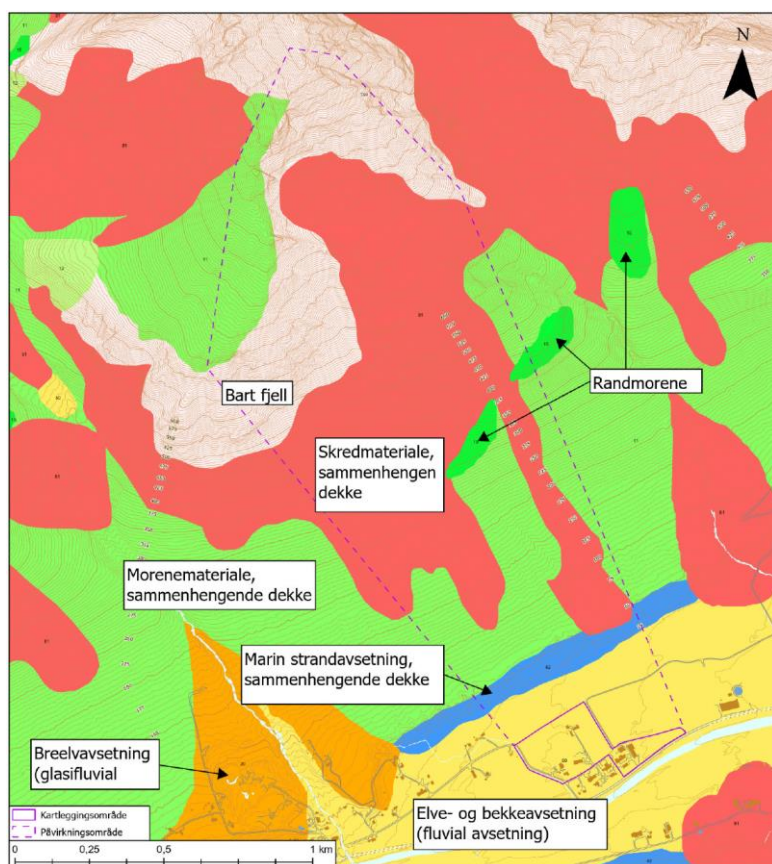
2.3 Vannveier

Det er ikke dekning for markfuktighetskart i området, som antyder hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka. Det er imidlertid gjort observasjoner av vannveier på befaring. Fjellsiden har flere definerte vannveier, som består kun av små bekker og forsenkninger som renner nedover langs fjellsiden. Vann i fjellsiden stammer fra et begrenset nedbørsfelt med rask avrenning, og mye av vannet fra toppområdene rundt Litledalshornet og Keipen drenerer mot øst ned mot Litledalen og Holelva og mot øst mot Skondalen og bekken Strupen. Spesielt under snøsmelting og perioder med intens nedbør vil vannmengden forventes å øke, og tørrlagte bekker kan få høy vannføring. Vann fra fjellsiden og påvirkningsområdet ledes fra foten av fjellsiden langs dreneringsgrøfter og avskjæringsgrøfter og ned til Bondalselva.

2.4 Berggrunn og løsmasser

Figur 8 viser løsmassekart fra NGU i målestokk 1:50 000 [8]. Kartet antyder at kartleggingsområdet består av elve- og bekkeavsetning (fluvial avsetning), at terrassen som ligger i foten av fjellsiden og i påvirkningsområdet består av marin strandavsetning, at nedre deler av fjellsiden består av morenemateriale og skredmateriale og at øvre deler består av skredmateriale og bart fjell. Løsmassekartet stemmer i grove trekk med inntrykket fra befaringen og fra flyfoto fra området. Generelt er det større mektighet av løsmasser i nedre deler og i foten av fjellsiden, og tynnere og mer usammenhengende i øvre deler. Skredmateriale består i hovedsak av skredvifter fra snøskred og avsetninger/ur som stammer fra steinsprang fra de bratte bergskrentene i øvre deler.

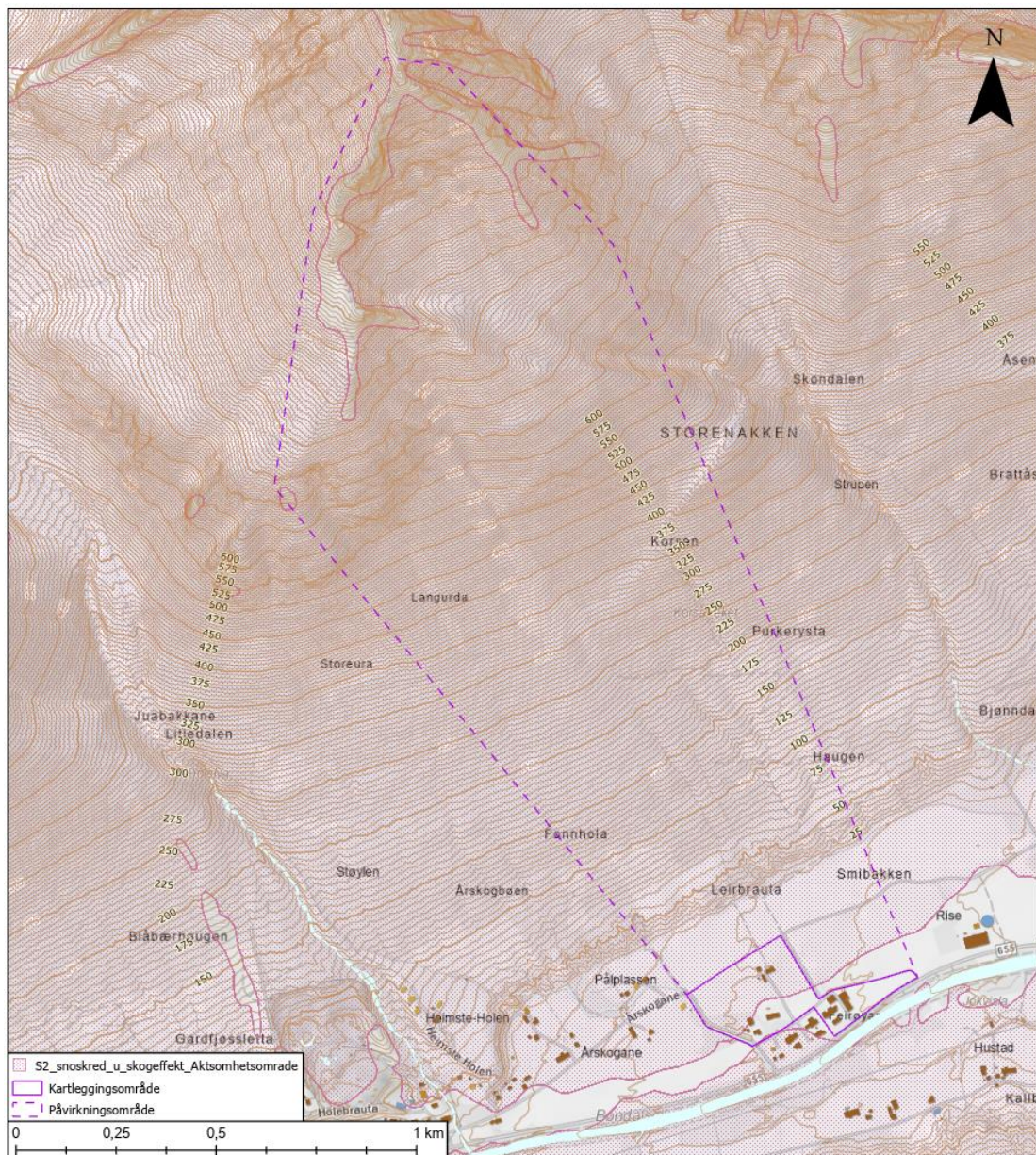
Berggrunnskart fra NGU i målestokk 1:250 000 [8] antyder at berggrunnen i området består av granittisk gneis.



Figur 8 Løsmassekart fra NGU i målestokk 1:50 000 [8].

2.5 Aktsomhetskart

Deler av kartleggingsområdet er lokalisert innenfor aktsomhetsområde for snøskred både med og uten skogeffekt, men utenfor aktsomhetsområder for steinsprang og jord- flomskred. Figur 9 viser aktsomhetskart for snøskred (NAKSIN S2, uten skogeffekt) for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.



Figur 9 Aktsomhetskart for snøskred (NAKSIN for S2, uten skogeffekt) i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet [9].

2.6 Skredhistorikk

Tabell 2 gir en oppsummering av registrerte skredhendelser i området. Figur 10 viser registrerte skredhendelser [9]. I eksisterende faresonerapport er det kun inkludert utløp fra NVEs skreddatabase. Figur 13 viser oversiktsbilde av antatt utløp av skredene som gikk i 1968 og 1882.

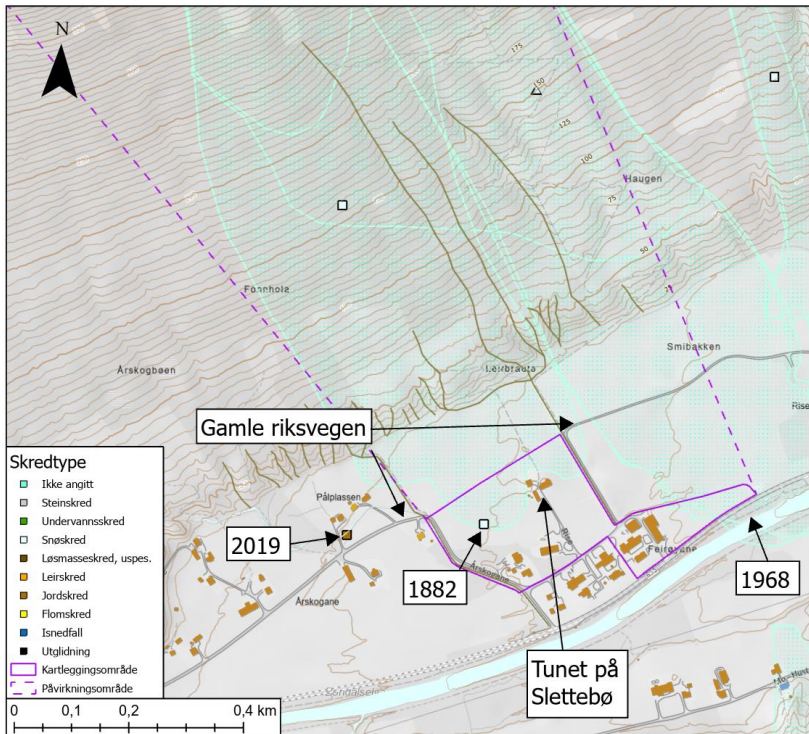
Norconsult har i tillegg vært i kontakt med flere lokale beboere, som har gitt informasjon om skredhendelsene.

Tabell 2 Oppsummering av registrerte skredhendelser i området med tidspunkt, type skred og beskrivelse.

Tidspunkt:	Type skred:	Beskrivelse:	Kommentar Norconsult:
1882	Snøskred	Snøskred som skal ha krysset «riksvegen», som i dag er grusveien som går nord for kartleggingsområdet, men ikke skadet tunet på Slettebø. Registreringen er ifølge lokale beboere muligens en gammel vandrers historie, og størrelsen på skredet er svært usikker og trolig overdramatisert. Det har blitt nevnt av flere at det var snakk om snøballer som rullet ned fra fjellsiden, men dette er usikkert. Skredet er tatt med i oversikten over skredhendelser i Asplan Viak sin rapport fra 2015 [4], men ikke omtalt og diskutert.	Det er høyst usikkert om denne skredhendelsen er reel, og troverdigheten vurderes som usikker.
19.02.1968	Snøskred	Snøskred som gikk tidlig på morgenen (kl. 06.40) 19. februar 1968. Fire av fem bruk ble ødelagt, 13 mennesker ble liggende under snømassene og tre av disse omkom. De fleste dyrene på gårdene ble drept. Gården ble i ettertid ikke bygd opp igjen på samme sted, men flyttet. Angivelig var det flere dager etter hverandre med kraftig snøfall og vind fra nordvest, og det lå ca. 2-3 m med nysnø på bakken nede i dalen. Skredløpet hvor snøskredet gikk kalles lokalt Korsen eller Korsefonna. Da det gikk i 1968 løsnet det høyere enn normalt, helt oppe ved Litledalshornet. Snøskredet gikk da det var mye tørr nysnø og fronten av skredet var trolig snøsky/skredvind, noe som forklarer det lange utløpet over Bondalselva og over på andre siden av dalen. Figur 11 og Figur 12 viser bilder fra skredet.	Skredhendelsen er godt dokumentert med bilder og mye informasjon. Det er noe usikkerhet rundt hvor de faste massene av skredet faktisk stoppet, og det antas at fronten av skredet var skredvind/snøsky. Ifølge opplysninger og bilder gikk de faste massene trolig langt ut på jordet, og trolig helt ned til dagens Fv. 655.
2019	Jordskred	Plasseringen er feilregistrert. Skal egentlig være langs Sæbønesvegen/Flatnesvegen.	Ikke relevant, feilregistrert.
01.08.1747	Steinsprang	Steinsprang som skal ha gått ved Rise, men usikker lokalisering. Én person omkom som følge av steinspranget.	Vi har ikke fått ytterligere informasjon om denne hendelsen.

Skredfarevurdering Sæbø

gbnr. 168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5 i Ørsta kommune
Oppdragsnr.: 52503648 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Revisjon: J01



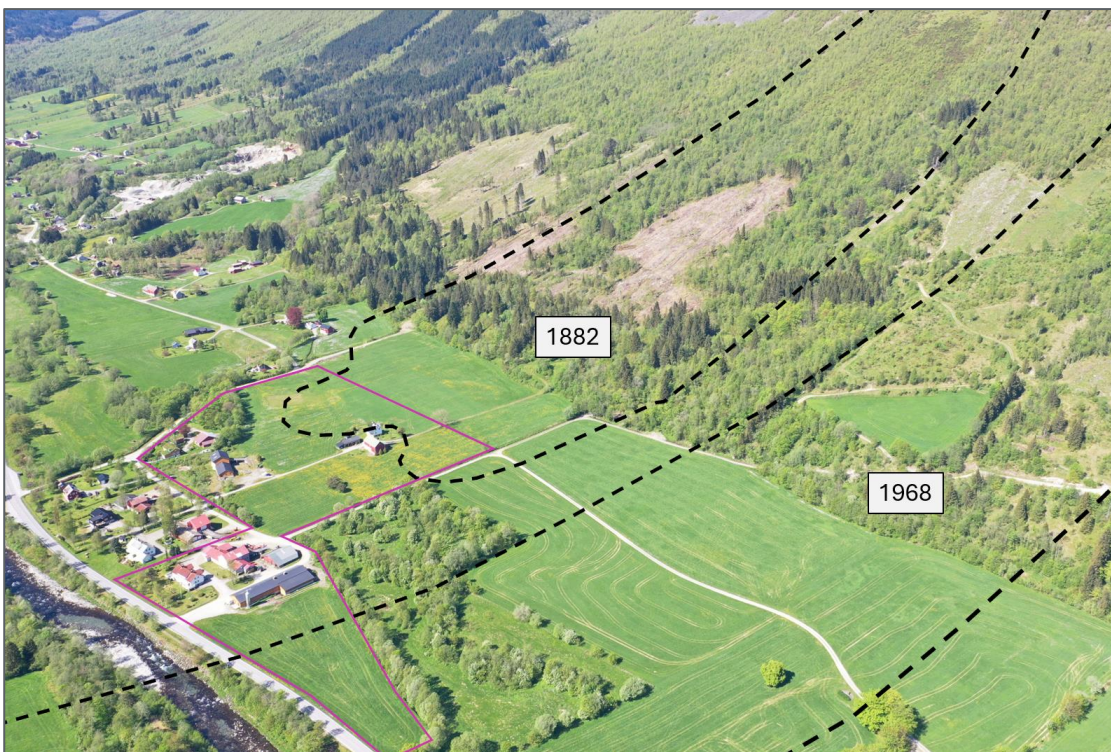
Figur 10 Kart som viser registrerte skred i området [9].



Figur 11 Oversiktsbilde tatt fra lufta i etterkant av snøskredet som gikk 19. februar 1968 [5].



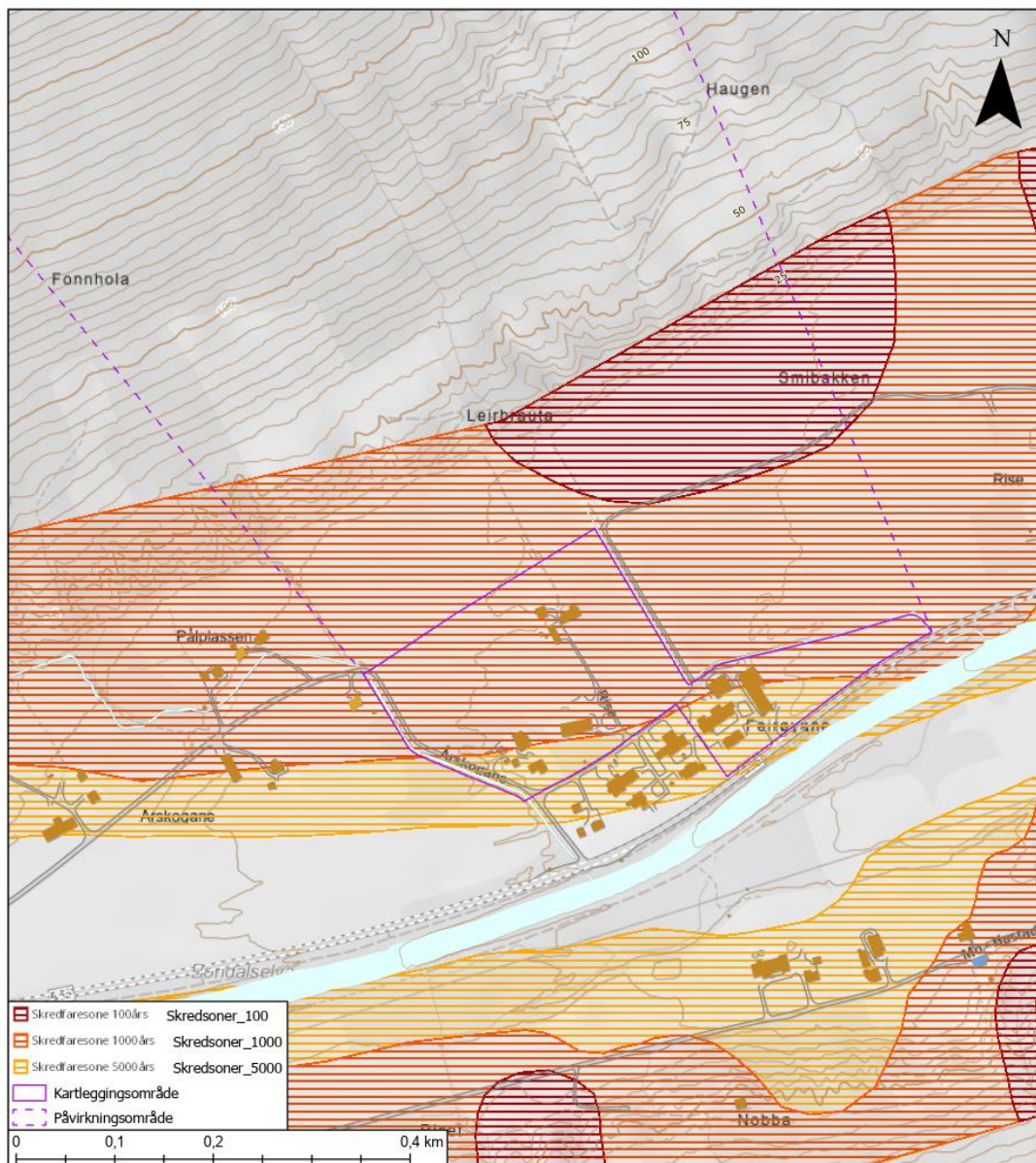
Figur 12 Nærbilde av gården på Rise som ble tatt av snøskred 19. februar 1968, og hvor 3 personer omkom [5]. Gården ble i etterkant ikke bygget opp på samme sted, men flyttet.



Figur 13 Antatt utløp av de to snøskredene fra NVEs database som er registrert i området er merket i svarte stiplede linjer. Snøskredet som gikk i 1882 er imidlertid usikkert. Lilla heltrukket polygon viser kartleggingsområdet.

2.7 Eksisterende skredfarevurderinger

Det ble i 2015 gjennomført en faresonekartlegging på oppdrag for NVE for skred i bratt terreng for utvalgte områder i Ørsta kommune [4]. Det ble utarbeidet faresoner for skred med årlig nominell sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000, som tilsvarer henholdsvis sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 i henhold til plan- og bygningsloven (TEK17). Figur 14 viser faresonene som ble utarbeidet, med kartleggingsområdet i foreliggende rapport.



Figur 14 Eksisterende faresoner for skred, som ble utarbeidet i forbindelse med skredfarekartleggingen utført av Asplan Viak på oppdrag for NVE i 2015 [4], sammen med kartleggingsområdet i foreliggende rapport.

2.8 Klima

Figur 15 viser en klimaoversikt som er hentet fra tjenesten AV-Klima [11], som er en klimatologisk sammenstilling basert på og interpolert fra de nærmeste værstasjonene i området. Modellhøyden for analysen er i dette området 1131 moh., noe som betyr at verdiene det refereres til er fra denne høyden.

Sammenstillingen antyder at maksimal snødybde i perioden 1958-2023 var 980 cm (i 1968), med et gjennomsnitt i perioden 1991-2020 på 453 cm. Maksimal nysnødybde for samme periode var på 3 døgn 173,7 cm (i 1969), med et gjennomsnitt i perioden 1991-2020 på 97 cm. Ekstremverdier for maksimal nysnødybde på 3 døgn er 179 cm med et gjentaksintervall på 100 år og 226 cm med et gjentaksintervall på 1000 år. Klimaoversikten antyder at det har vært en svak nedgang på ca. 20 cm både for gjennomsnittlig maksimal snødybde og maksimal nysnødybde på 3 døgn i perioden 1991-2020 sammenlignet med perioden 1961-1990.

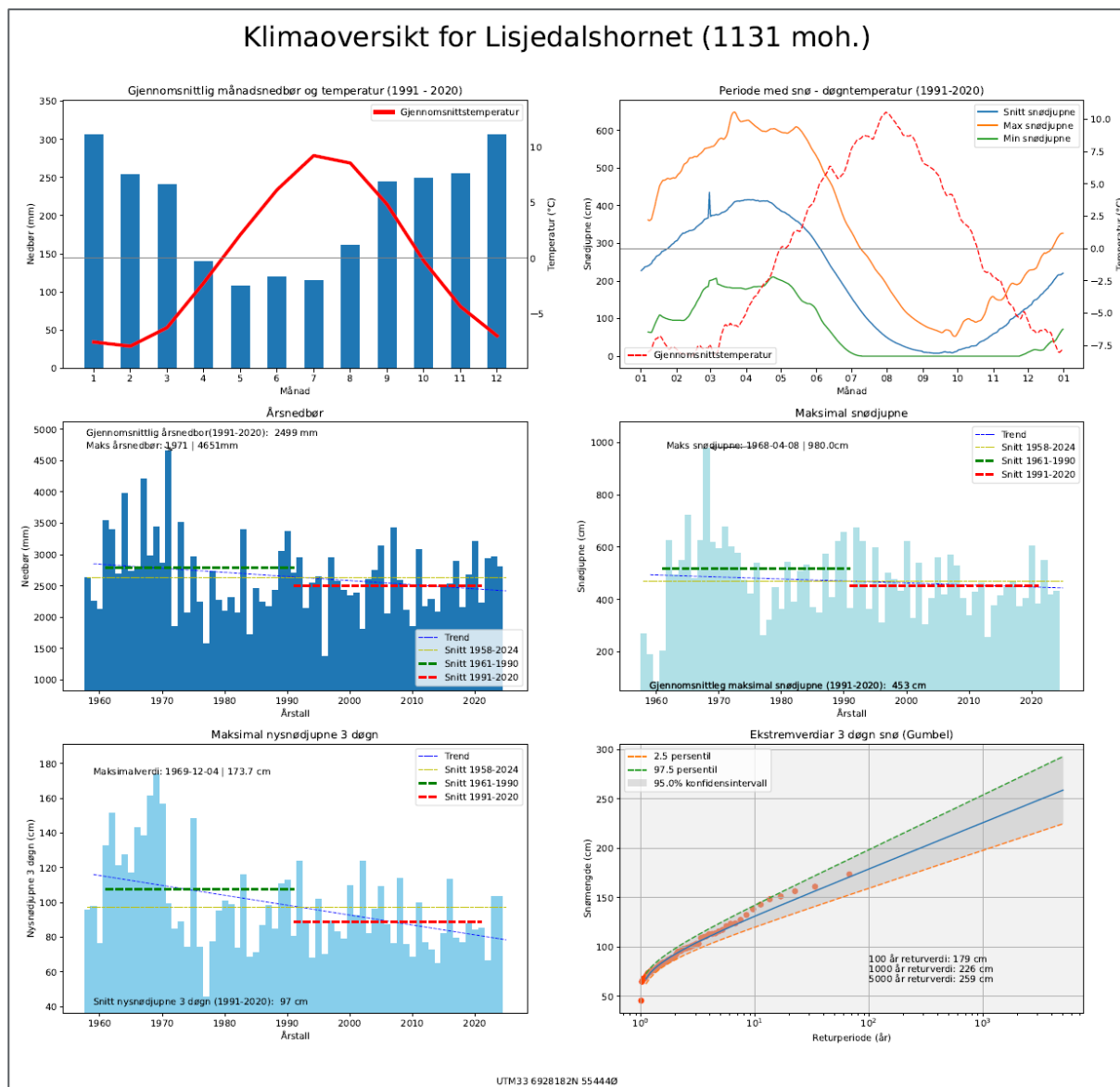
Gjennomsnittstemperaturer ved modellhøyden på 1131 moh. i månedene fra og med november til og med april har ligget mellom -2 og -8°C i perioden 1991- 2020, det vil si alle månedene med gjennomsnittstemperaturen er under 0°C. Mye av nedbøren som kommer i disse månedene vil dermed komme som snø i denne høyden, siden temperaturene ofte er under frysepunktet.

Gjennomsnittlig månedsnedbør i månedene fra og med november til og med april er ca. 140-310 mm i perioden 1991-2020. De mest nedbørsrike månedene i løpet av året er september-mars, hvor gjennomsnittlig månedsnedbør i samme periode er ca. 240-310 mm. De mest nedbørsfattige månedene i løpet av året har vært april-august, hvor gjennomsnittlig månedsnedbør er ca. 100-160 mm. Gjennomsnittlig årsnedbør i perioden 1991-2020 er 2499 mm, med en maksimal årsnedbør på 4651 mm (i 1971).

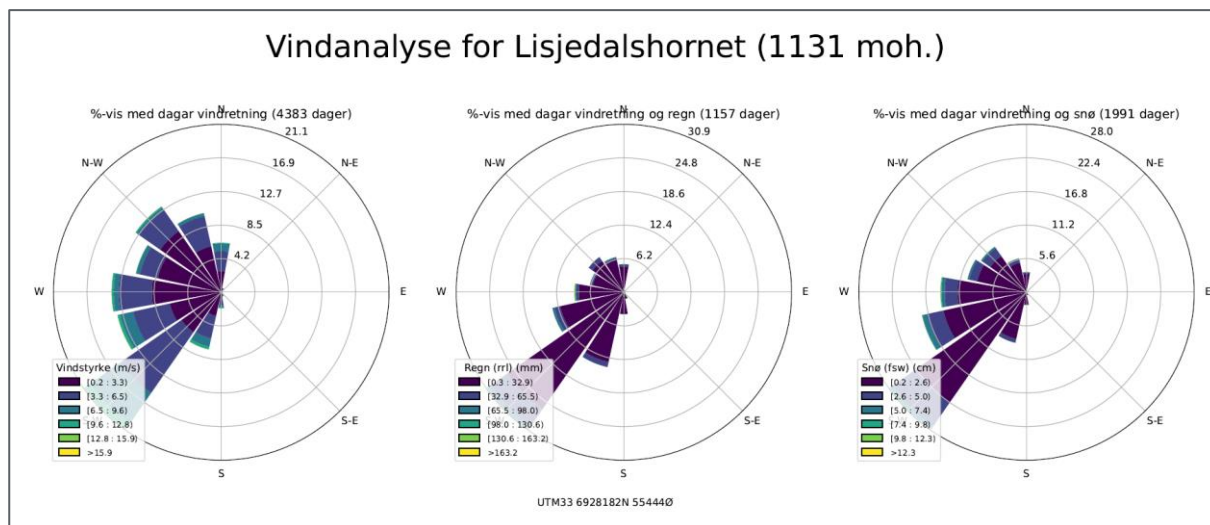
Figur 16 viser vindrose som er hentet fra AV-Klima og Figur 17 viser en vindrose som er hentet fra Norsk klimaservicesenter fra værstasjonen Eitrefjell på 690 moh. ved Ørsta [12], som er lokalisert ca. 10 km i retning vest/sørvest. Vindrosen i Figur 16 er basert på vindmålinger fra og med november til og med mai for hvert år fra og med 2015 til og med 2025. Værstasjonen er lokalisert i et toppområde, hvor vindmålingene antas å være mindre påvirket av omkringliggende topografi (fjell og dalstrøk) enn andre værstasjoner i området. Vindrosene antyder at dominerende vindretninger gjennom hele året opptrer fra sørvest til nordvest, men at det også forekommer mye vind fra nordøst, sørøst og sør. På vinterstid, i perioden fra og med november til og med mai, opptrer det mye vind fra nordøst og fra sørøst til nordvest. Videre antyder vindrosene at de kraftigste vindene opptrer fra sør til vest, og på vinterstid i tillegg fra nordøst. Vindrosene antyder at typiske nedbørsførende vindretninger i området er fra sørvest, vest og nordvest. I denne delen av landet kommer erfaringsmessig de største nedbørsmengdene på vinterstid som regn ofte fra sørvest, og nedbør som snø ofte fra vest og nordvest. Vind fra vest og nordvest gir erfaringsmessig normalt en kaldere værtype og oftere nedbør som snø, mens vind fra sørvest gir en mildere værtype og normalt nedbør som regn.

Det aktuelle området befinner seg i midtre til indre deler av Sunnmøre som består av et typisk kystklima, som er dominert av høye fjell og dype fjorder. Sammenstillingene av klima for området antyder at dette er et svært nedbørsrikt område, hvor det normalt kommer mye nedbør både som regn og snø. På vinterstid kommer mye av nedbøren som snø i høyden, noe som gjør at det tidvis er et tykt snødekke i fjellet. I lavereliggende områder er temperaturene høyere, noe som gjør at mye av nedbøren på vinterstid kommer som regn og som fører til et tynnere og uregelmessig snødekke.

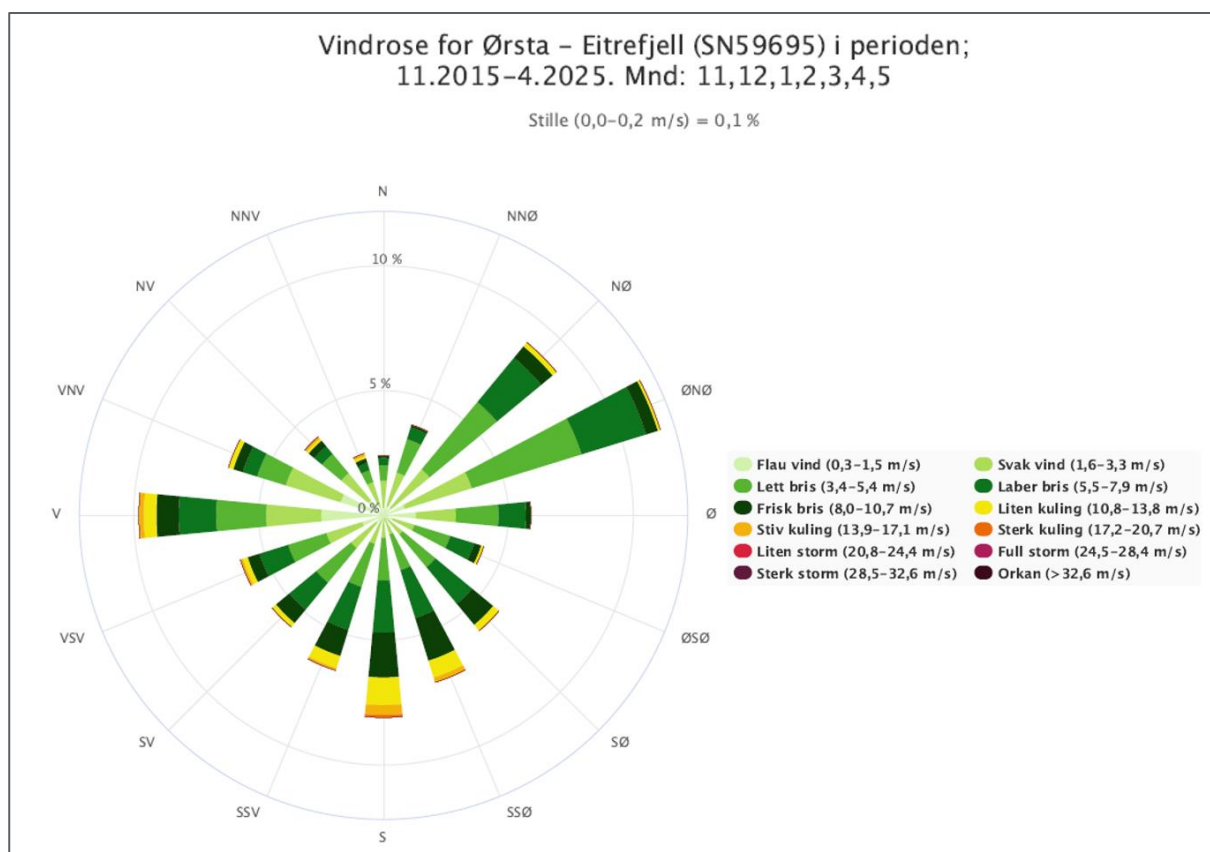
Klimaprofil for Møre og Romsdal [12] antyder endringer i klimaet fra perioden 2017-2100 sammenlignet med 1971-2000. Klimaprofilen antyder at middeltemperaturen i fylket er ventet å øke med rundt 4,0 °C, med en størst økning på vinteren, våren og høsten (4,0 °C) og minst for sommeren (3,5 °C). Årsnedbøren er ventet å øke med rundt 15 %, med en økning på 5 % for vinter og vår, 20 % for sommer og 15 % for høst. I forhold til snømengder er det ventet at antall dager med snø på bakken i lavereliggende områder vil reduseres vesentlig med flere smelteperioder om vinteren. Det er ventet økte snømengder i høyereliggende fjellområder frem mot midten av århundret, men minket snømengder mot slutten av århundret.



Figur 15 Klimaoversikt fra AV-klima [11] som henter data fra NVE API griddede data. Datasettet tar utgangspunkt i snøkartene fra Xgeo (oppløsning 1 km x 1 km). Parametere som er benyttet er «Døgnsnedbør v2.0 – mm», «Døgntemperatur v2.0 - Celcius», «Snødybde v2.0.1 - cm», «Nysnø siste døgner - mm», «Nysnødybde 3 døgner - cm», «Regn - mm», «Vindretning 10m døgner», «Vindhastighet 10m døgner - m/s». Modellhøyde for utvalgte klimaoversikt er 1131 moh.



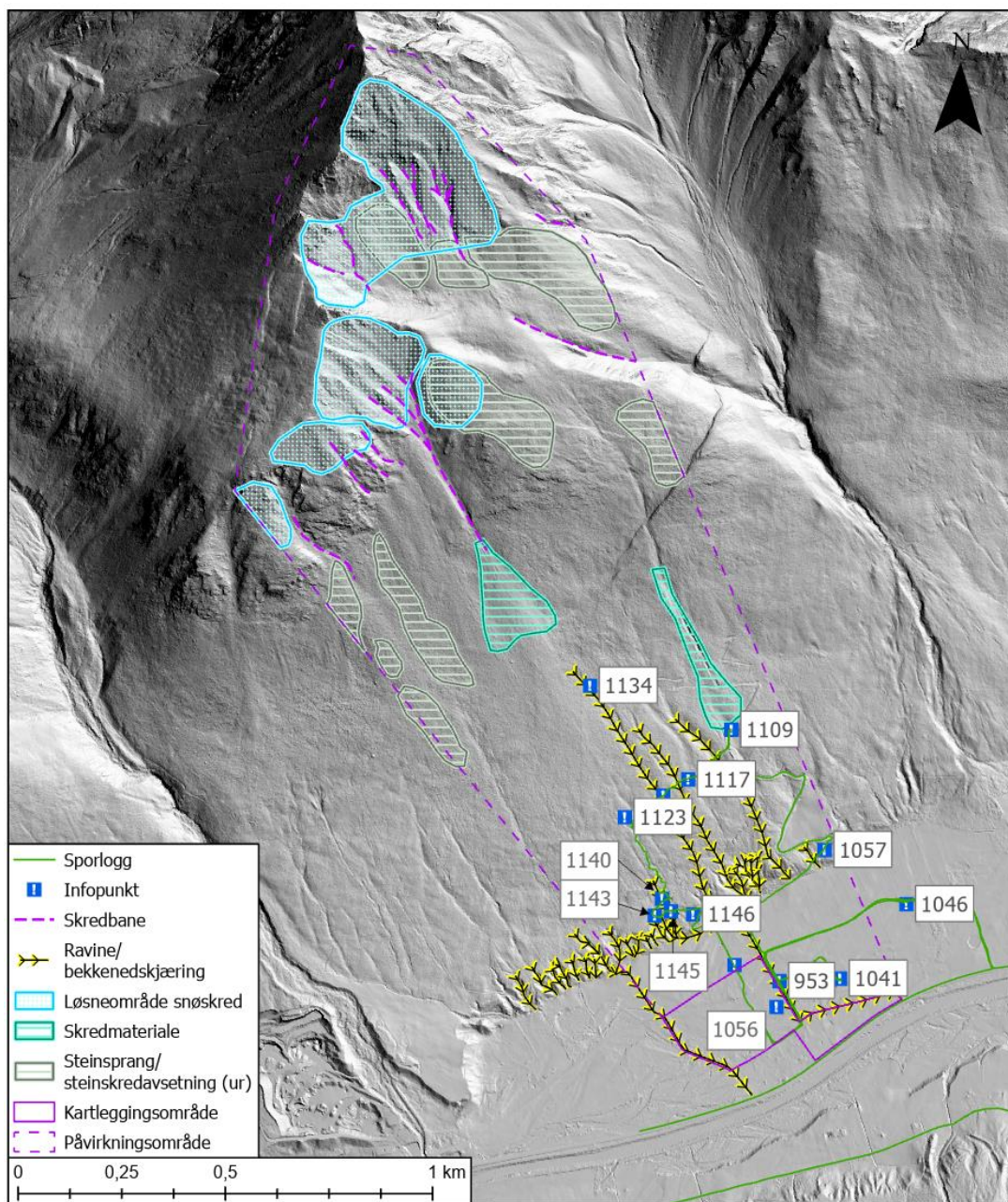
Figur 16 Vindrose innhentet fra AV-Klima [11] fra området på ca. 1131 moh. Vindrosen viser dominerende vindretninger, vindretninger med regn og vindretninger med snø.



Figur 17 Vindrose hentet fra en værstasjon på Eitrefjell, på 690 moh., hentet fra Norsk klimaservicesenter [12]. Vindmålingene er hentet fra og med november til og med mai for hvert år fra og med 2015 til og med 2025.

3 Observasjoner

Figur 18 viser registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. I kartet er det tegnet på potensielle løsneområder for snøskred, skredavsetninger/skredmateriale, raviner/bekkenedskjæringer og skredbaner. Det er ikke tegnet på løsneområder for andre skredtyper enn snøskred, da kun snøskred vurderes at vil ha reelle utløp inn mot kartleggingsområdet. Tabell 3 gir en oppsummering av infopunkt fra befaringen (med lokalisering i Figur 18), og bilder fra befaringen er samlet i vedlegg 2.



Figur 18 Registreringskart av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Se Tabell 3 for beskrivelse av infopunktene med henvisning til bilder i vedlegg 2.

Tabell 3 Oppsummering av infopunkt fra befaringen med beskrivelse av observasjon og bildehenvisning. Bilder er samlet i vedlegg 2.

Infopunkt:	Beskrivelse av observasjon:	Bilde i vedlegg 2:
953	Grusveg, og god oversikt oppover fjellsiden.	1
1041	«Kvænhuset», helt i ytterkant av snøskredet fra 1968.	
1046	Trappa til Rise-gården (minnesmerke) fra snøskredet fra 1968. Gården lå helt i ytterkant av snøskredet. Det opplyses om at snøskredet her var ca. 2-3 m høyt (ca. etasjehøyde).	2
1052	Ask som angivelig ble plantet i 1930-1932.	3
1056	Furutre som antas å ha en alder på ca. 100-150 år.	4
1057	Snitt av morenemasser langs traktorveg.	5
1109	Det opplyses på befaring at snøskred går hit ca. hvert 10 år. Gikk ned hit i vinter etter stort snøfall i januar.	6
1117	Åpent, eldre hogstfelt.	7
1118	Lite bekkeløp som renner nedover skogen.	8
1123	Større hogstfelt. Feltet ble tatt ut i 2024. Gjennomsnittlig terrenghelning i dette området målt til ca. 10 grader.	9, 10
1134	Brønn. Snøskred gikk angivelig ned hit i 2017 (under vinterlige forhold).	
1140	Store og voksne trær i foten av fjellsiden.	11, 12
1143	Store og voksne trær i foten av fjellsiden, bekk nedover forsenkning/ravine.	13, 14, 15
1145	Veg nedover terrasse med marin strandavsetning.	16
1146	Traktorveg, oversikt oppover mot terrasse med marin strandavsetning.	17

4 Modellering

Det er valgt å utføre en simulering av snøskred i fjellsiden over kartleggingsområdet som støtte til å vurdere utløpslengden og konsekvenser for et snøskred med gjentakintervall på 1000 år.

4.1 Simulering av snøskred

Snøskred er simulert i programvaren RAMMS Avalanche (RAMMS::Avalanche versjon 1.8.0) som støtte til å vurdere utløpslengden til snøskred som kan forventes med gjentakintervall på 1000 år.

RAMMS Avalanche er et numerisk modelleringsverktøy hvor utløpslengde, hastighet og trykk til et snøskred kan modelleres og forutsies basert på en digital terrengmodell av en fjellside som grunnlag, et definert løснеområde, bruddhøyde og en rekke andre input-parametere [14]. Dermed kan konsekvensene av et scenario med et skred av en viss størrelse og gjentakintervall forutsies, som kan benyttes i skredfarevurderinger og vurdering av faresoner for snøskred.

En slik simulering har imidlertid noen usikkerhetsmomenter. En simulering vil alltid kun være en teoretisk tilnærming som kan avvike noe fra en reell situasjon på stedet, men vil være et nyttig hjelpemiddel og god støtte for å vurdere blant annet utløpsdistanse. Versjonen som er benyttet i dette tilfellet tar ikke høyde for medrivning av snø nedover i skredløpet og resultatet viser ikke effekter av snøsky og skredvind.

4.1.1 Parametervalg og utført simulering

Det er valgt å simulere et snøskred som løsner i fjellsiden like under fjelltoppen Keipen, av Sletta ca. ved 700-950 moh., som vurderes å være det mest sannsynlige løśnieområdet for store snøskred som kan treffe kartleggingsområdet. Simulert gjennomsnittlig bruddkanthøyde er 1,5 m, se Tabell 4 for vurdering og estimering av bruddkanthøyde. Figur 19 viser omtrentlig løøgneområde for simulert snøskred, og illustrasjon av pålagring av snø fra nordvest som er snøførende vindretning i området. Potensialet for pålagring av snø er vurdert som stort, derav valg av løøgneområde for 1000 scenario. Det er noe ruhet i løøgneområdet, men vi vurderer ved tilfelle med pålagring av snø at området har potensial for større flakdannelse. Tabell 5 gir en oversikt over valg av input-parameter som er benyttet. Simuleringen som er utført vurderes å være et realistisk scenario for et snøskred med gjentakintervall på 1000 år, og er utført uten å ta hensyn til skogens effekt.

Det er utført sensitivitetsanalyse for å se hvordan ulike input-parametere påvirker resultatet av simuleringen, blant annet er det prøvd ut mer og mindre konservative parametere og bruddkanthøyder. Det er i tillegg utført simulering av Korsefonna for å forsøke å gjenscape skredhendelse i 1968, for vurdering og verifisering av input-parametere. Tabell 5 Valg av input-parameter benyttet for simulering av snøskred i RAMMS Avalanche. Tabell 4 Vurdering og estimering av bruddkanthøyde for simulering av snøskred i RAMMS Avalanche.

Tabell 4 Vurdering og estimering av bruddkanthøyde for simulering av snøskred i RAMMS Avalanche.

Parameter:	Verdi:
3 døgn nysnø (gjentakintervall 1000 år)	226 cm
Pålagring av snø	+40 cm
Høydekorreksjon for snødybde	-15 cm
Korreksjonsfaktor for gjennomsnittlig helning i løøgneområdet	0,60 (40 grader)
Simulert gjennomsnittlig bruddkanthøyde	1,5 m

Skredfarevurdering Sæbø

gbnr. 168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5 i Ørsta kommune
Oppdragsnr.: 52503648 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Revisjon: J01

Tabell 5 Valg av input-parameter benyttet for simulering av snøskred i RAMMS Avalanche.

Inputdata:	Verdi:	Merknad:
Oppløsning, terrengmodell	5 m	
Antall løsneområder	1	
Bruddkanthøyde	1,50 m	Se Tabell 5.
Løsnevolum	106 994 m ³	
Skog	Nei	Skogen vurderes i dette tilfelle ikke å ha noe bremsene effekt for snøskred tilsvarende 1/1000.
Volumkategori	Stor (Large)	
Gjentaksintervall	300	
Friksjonsparameter	Standard	
Kohesjon	Nei	Standardverdier av friksjonsparameter basert på størrelse/frekvens i RAMMS Avalanche.
Høydeverdier	500/200	Satt ut fra erfaringsverdier for Norge (vestkysten) i RAMMS brukermanual [15].



Figur 19 Illustrasjon av pålagring av snø fra nordvest (snøførende vindretning). Løsneområdet ligger vendt mot sør/sørøst, og ligger i le for vindretning og pålagring av snø fra nordvest. Simulert løsneområde er markert i svart stiplet polygon. Bilde tatt mot nordvest.

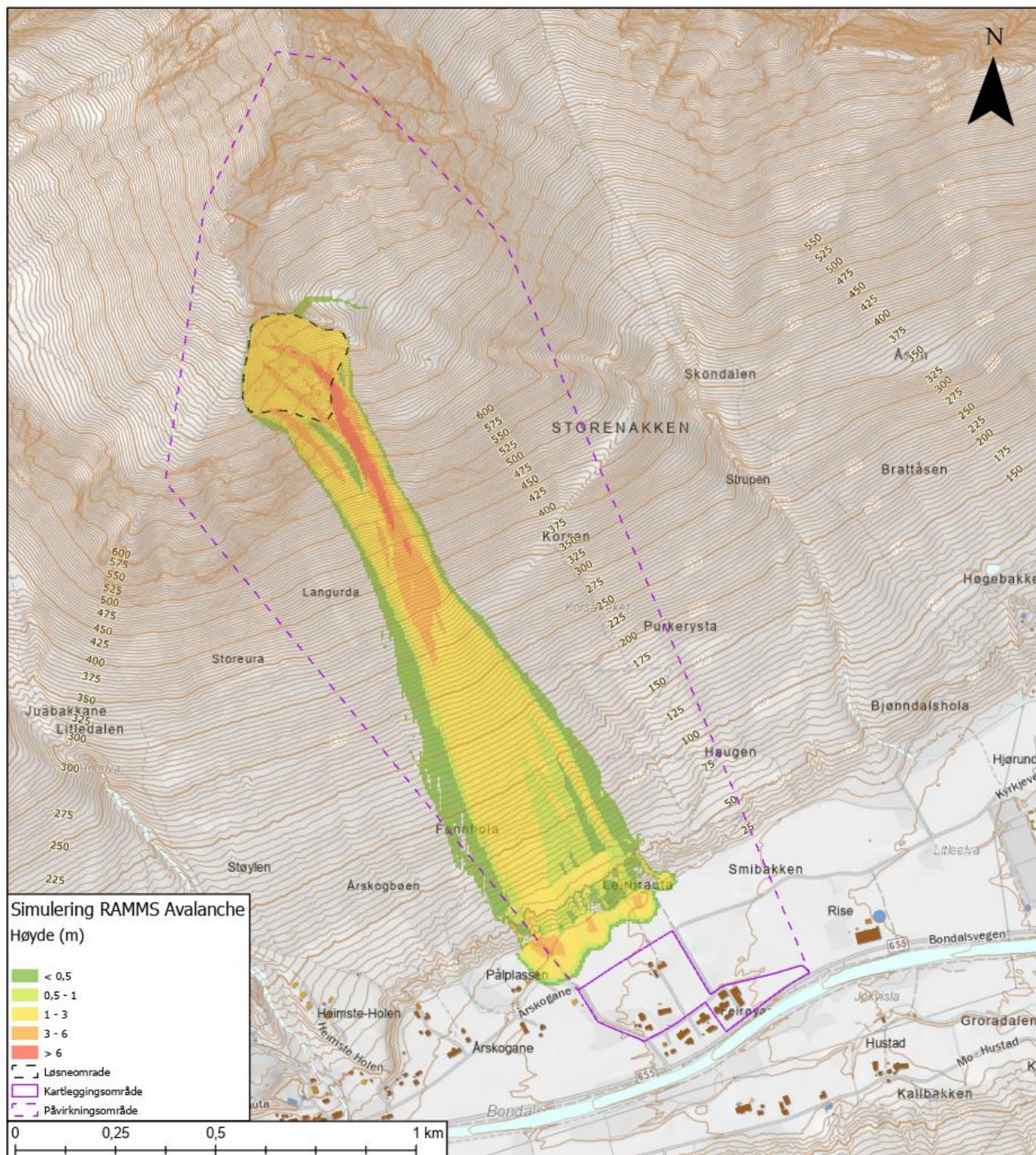
4.1.2 Resultater fra simulering

Figur 20, Figur 21 og Figur 22 viser resultat av simulering av snøskred med flyte høyde (m) og hastighet (m/s) av skredmassene ved Sletta, med vurdert gjentakintervall på 1000 år. Simuleringen antyder at snøskredet i stor grad vil ledes i fallretningen nedover det forholdsvis kanalisert skredløpet Strupen, og deretter spre seg noe utover når det går ut på skredviften under. Videre nedover vil en noe større del av massene ledes mer mot vest. Simuleringen antyder at snøskredet vil stoppe raskt opp når den treffer det flate området mellom foten av fjellsiden og kartleggingsområdet, og at det vil stoppe ca. 30-80 m nord for kartleggingsområdet.

Figur 23 viser eksempel på en av simuleringene som ble utført ved Korsefonna, i dette tilfelle med gjennomsnittlig bruddkanthøyde på 2 m og samme input-parametere som simuleringen ved Sletta. Løsneområdet er svært stort og konservativt, men kompenserer noe for medrivning av snømasser nedover i skredløpet. Resultatet fra simuleringen antyder at gården på Rise (som ble truffet i 1968) blir truffet med en høyde på skredmassene på 1-3 m, men at skredmassene stopper opp tidligere enn skredhendelsen i 1968. Også med bruddkanthøyde på 3 m stopper skredmassene tidligere opp, men har et noe lengre utløp enn simuleringen med en bruddkanthøyde på 2 m.

Skredfarevurdering Sæbø

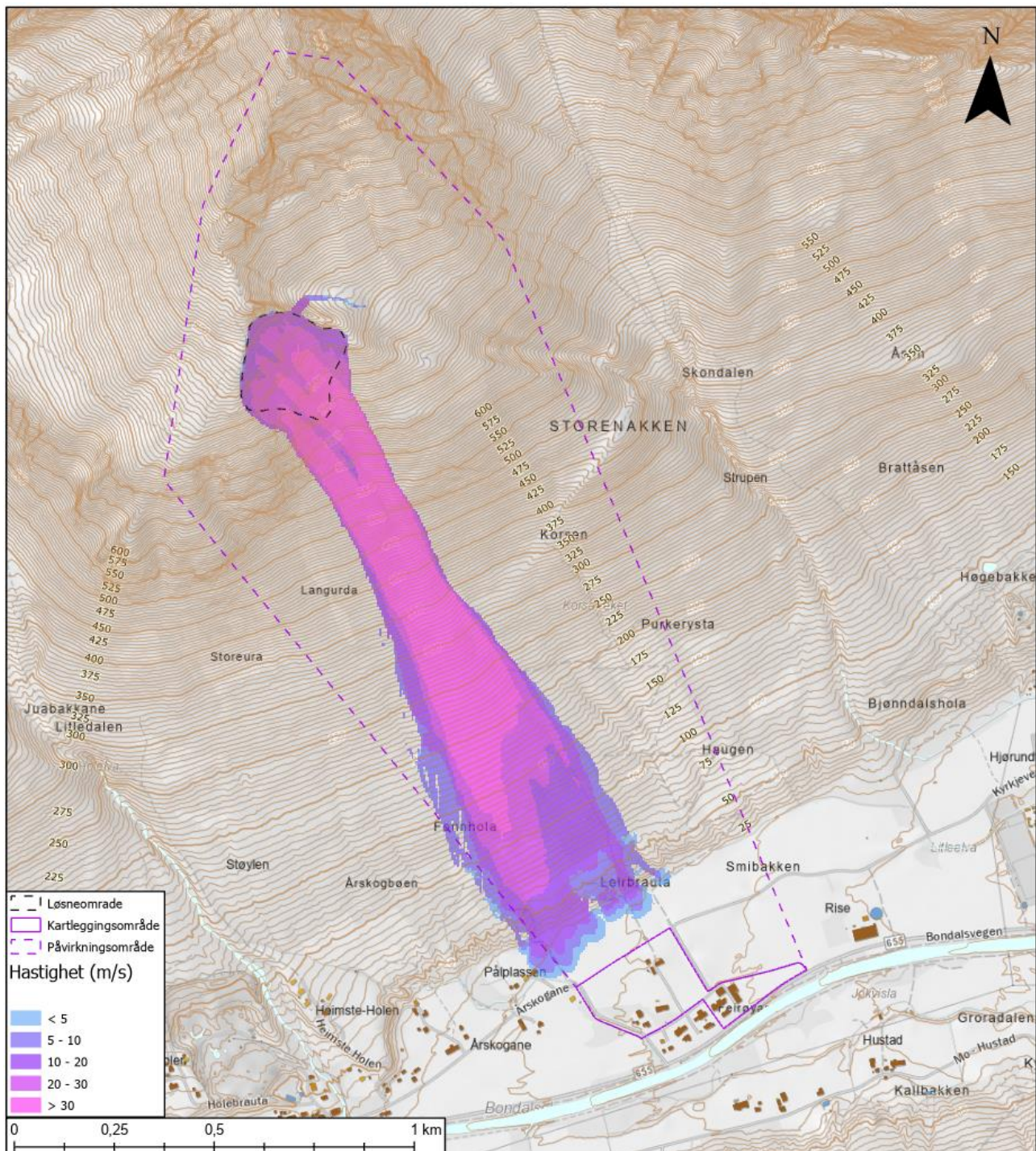
gbnr. 168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5 i Ørsta kommune
Oppdragsnr.: 52503648 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Revisjon: J01



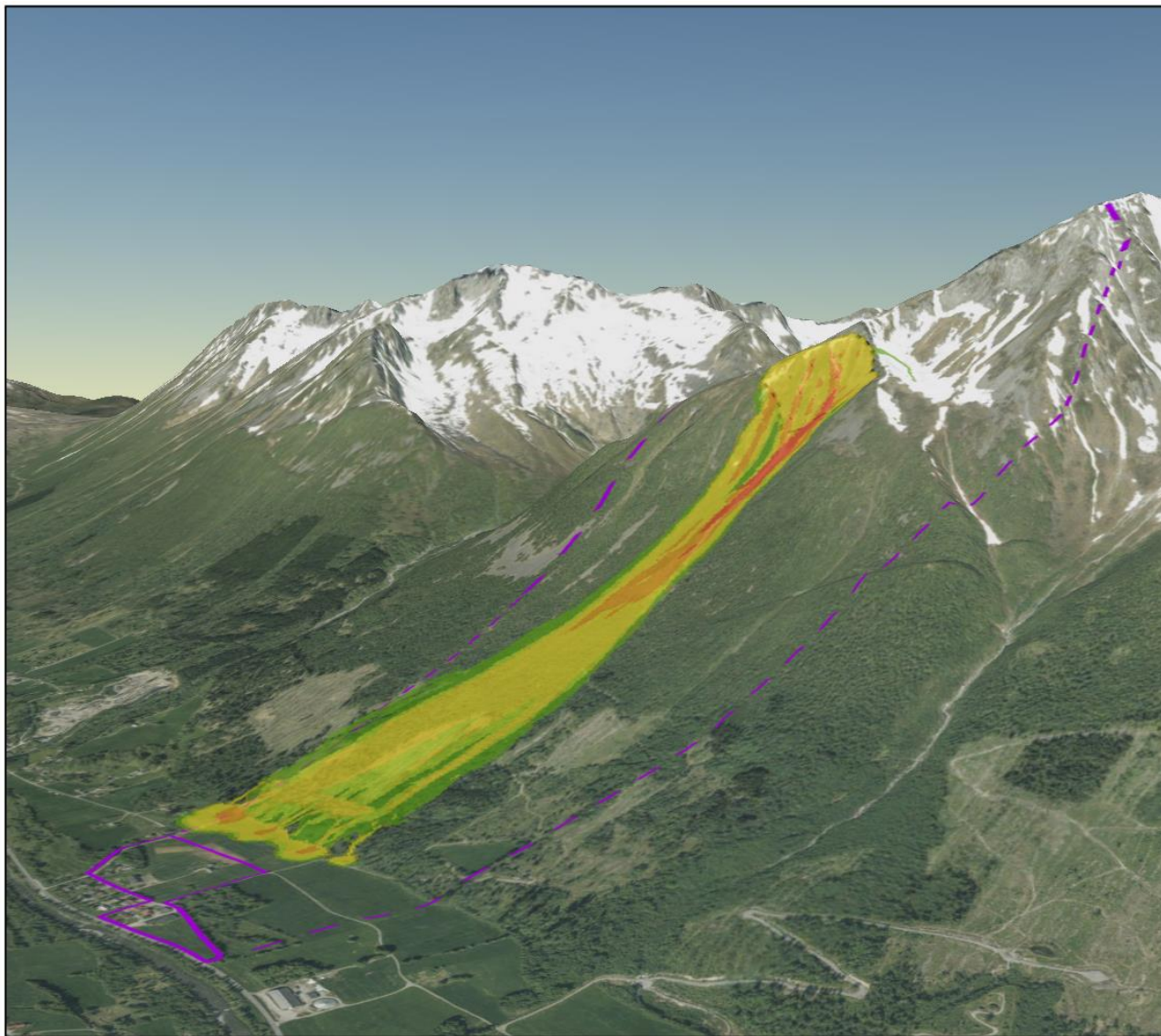
Figur 20 Resultat fra simulering av snøskred i RAMMS Avalanche ved Sletta, som viser flyte høyde (m) av skredmassene.

Skredfarevurdering Sæbø

gbnr. 168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5 i Ørsta kommune
Oppdragsnr.: 52503648 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Revisjon: J01



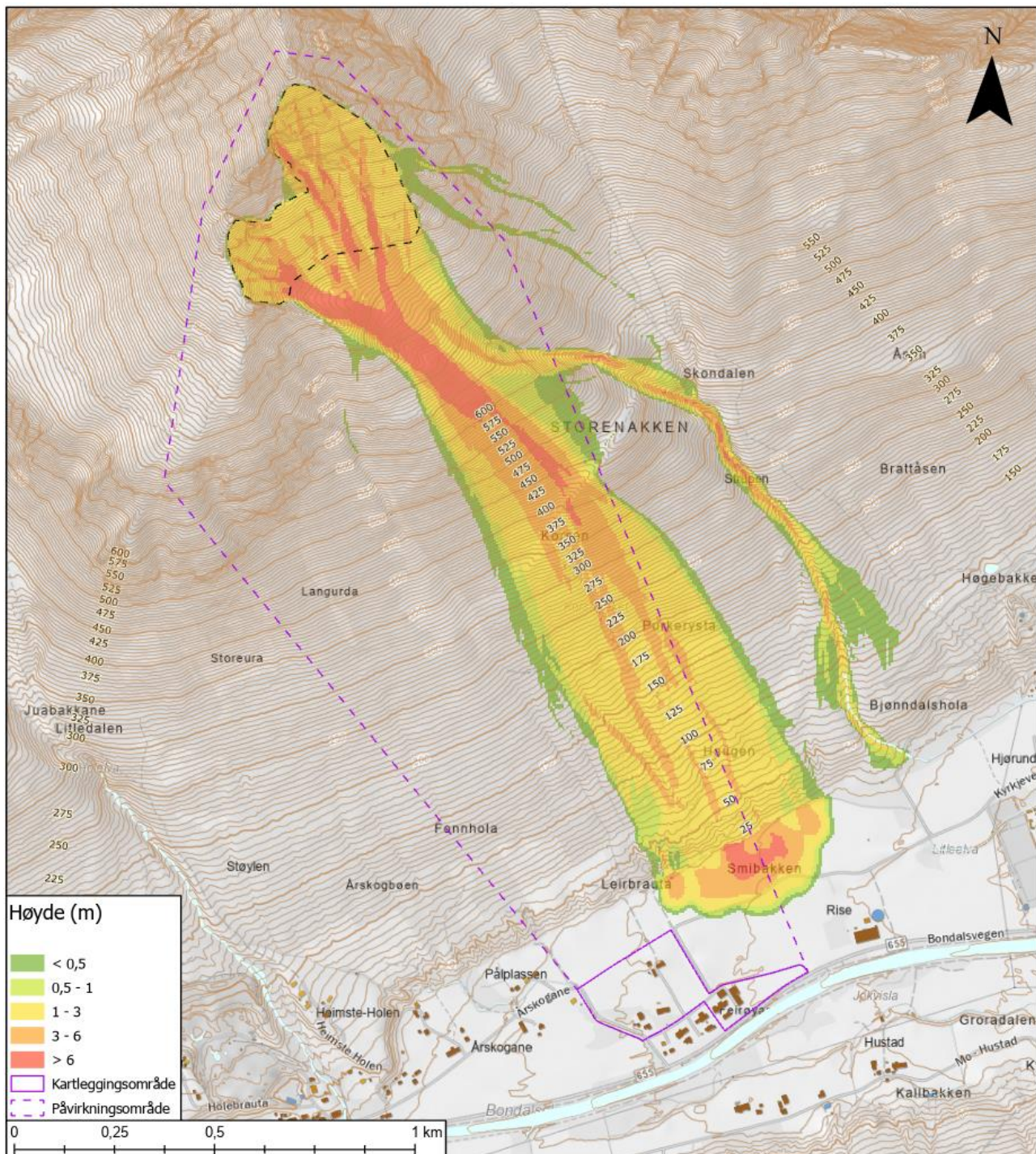
Figur 21 Resultat fra simulering av snøskred i RAMMS Avalanche ved Sletta, som viser hastighet (m/s) av skredmassene.



Figur 22 Resultat fra simulering av snøskred i RAMMS Avalanche ved Sletta i tredimensjonalt flyfoto. Sett mot nordvest.

Skredfarevurdering Sæbø

gbnr. 168/2, 168/6, 168/7, 168/12 og 167/5 i Ørsta kommune
Oppdragsnr.: 52503648 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Revisjon: J01



Figur 23 Eksempel på resultat fra simulering av snøskred i RAMMS Avalanche ved Korsefonna, som viser flyte høyde av skredmassene. Simuleringen i dette området er fra et svært stort løseområde under Litledalshornet, med gjennomsnittlig bruddkanthøyde på 2 m.

5 Vurdering

5.1 Steinsprang

Kartleggingsområdet er lokalisert utenfor aktsomhetsområde for steinsprang.

Det er skråninger brattere enn 45 grader og avsetninger fra steinsprang i påvirkningsområdet, men disse befinner seg langt opp i fjellsiden fra ca. 450-500 moh. og oppover og over 1 km i luftlinje fra nordenden av kartleggingsområdet. Fjellsiden under er betydelig slakere, ned til ca. 350 moh. med en helning som er lavere enn 45 grader og fra ca. 350 moh. og nedover stort sett med en helning som er lavere enn 30 grader. Terrenget fra nordenden av kartleggingsområdet til foten av fjellsiden er helt flat med en lengde på ca. 120-150m, i tillegg til en flate på toppen av terrassen med marine strandavsetninger. Det er ikke observert avsetninger fra steinsprang hvor det ble gått på befaringen.

Steinsprang med utløp inn i kartleggingsområdet vurderes som ikke reelt. Steinsprang er derfor ikke en aktuell skredprosess, og utredes ikke videre.

5.2 Steinskred

Steinskred utløses fra samme løснеområder som steinsprang, normalt fra større ustabile bergparti. Erfaringsmessig er det kjent at steinskred har omtrent samme utløpslengde som steinsprang, men med større volum og partiklene i skredet interagerer og splittes ofte i mindre deler langs utløp. Det er ikke registrert synlige bevegelser i fjellsiden fra InSar Norge [13]. Det er registrert et objekt i NGUs database for ustabile fjellparti [8], men lokaliseringen er lenger vest og utenfor påvirkningsområdet.

Steinskred med utløp inn i kartleggingsområdet vurderes som ikke reelt. Steinskred er derfor ikke en aktuell skredprosess, og utredes ikke videre.

5.3 Jordskred

Kartleggingsområdet er lokalisert utenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred.

Det er skråninger brattere enn 20 grader og løsmasser i påvirkningsområdet. Nedre deler av fjellsiden, fra ca. 50 til 150-200 moh. består av stedvis tykt og sammenhengende dekke med morenemasser, fra ca. 150-200 moh. og opp til ca. 500-600 moh. av skredmateriale og over dette stort sett bart fjell eller tynt og usammenhengende løsmassedekke. Det er størst sannsynlighet for utløsning av jordskred i nedre deler av fjellsiden, fra ca. 300-350 moh. og nedover. I dette området er terrenghelningen stort sett under 25 grader. Fjellsiden har også en konkav terrengform, som reduserer sannsynlighet for utløsning av jordskred noe. Fravær av skog i nedre deler av fjellsiden som følge av flatehogst tilsier imidlertid en noe økt sannsynlighet for utløsning av jordskred. Det er ingen spor av jordskred i vurdert terreng. Det kan ikke utelukkes at det løsner jordskred i øvre deler av fjellsiden, men i dette området er det betydelig mindre løsmasser og løsmasser som stort sett er grove og veldrenerte. Det er ikke observert spor etter større jordskred som har gått i fjellsiden.

Området fra kartleggingsområdet til foten av fjellsiden består av helt flatt terreng med en lengde på ca. 120-150m, i tillegg er det flatt terreng også på toppen av terrassen med marine strandavsetninger. Dette gjør at det kun er svært store jordskred som vurderes å ha reelle utløp inn i kartleggingsområdet, da mindre skred vil miste energi og stoppe opp raskt opp på flaten før kartleggingsområdet. Svært store jordskred i påvirkningsområdet vurderes som svært sjeldne, med en årlig nominell sannsynlighet lavere enn 1/1000. Det er spor fra mindre utglidninger fra marine strandavsetningen i foten av fjellsiden, men forekomsten er såpass begrenset i størrelse at potensielle skred fra denne vil være små og ha begrensede utløp.

Det vurderes at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot jordskred for sikkerhetsklasse S2 da nominelle årlige sannsynlighet for jordskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

5.4 Flomskred

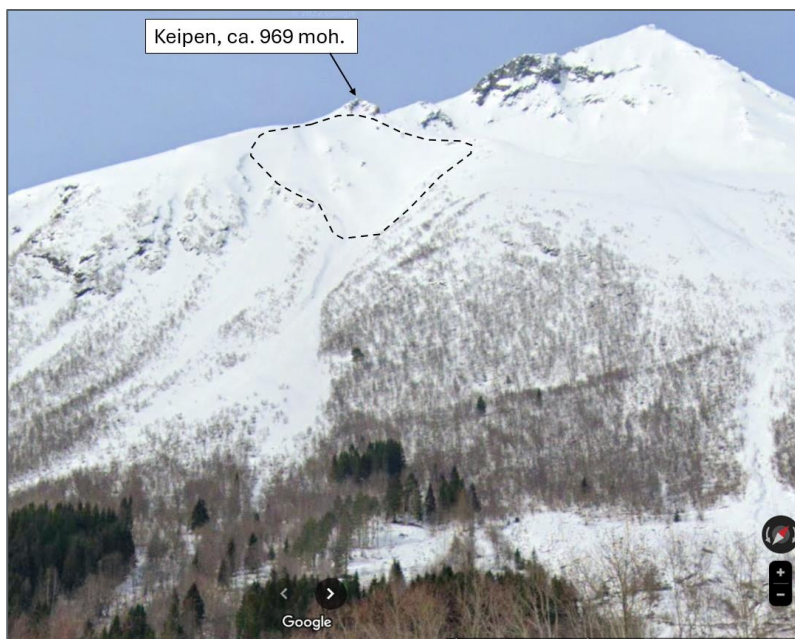
Det er forsenkninger eller bekkeløp brattere enn 15 grader og løsmasser tilgjengelig i fjellsiden. Forsenkningene eller bekkeløpene er imidlertid små, med begrensede løsmasser tilgjengelig for massetransport og stammer fra et begrenset nedbørsfelt. Det er ikke observert spor etter flomskred som har gått i fjellsiden, men det er observert massetransport langs definerte forsenkninger/raviner i de marine strandavsetningene i foten av fjellsiden, med små skredvifter i utløpet. Det kan gå flomskred i dette området, men forekomsten er såpass begrenset i størrelse at skred fra denne vil være små og ha begrensede utløp. På bakgrunn av dette vurderes flomskred med utløp inn i kartleggingsområdet som svært lite sannsynlig.

Det vurderes at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot flomskred for sikkerhetsklasse S2 da nominelle årlige sannsynlighet for flomskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

5.5 Snøskred

Kartleggingsområdet er lokalisert innenfor aktsomhetsområde for snøskred.

Terrenget ved Sletta (nedenfor fjelltoppen Keipen) består av et større og sammenhengende område med en form, størrelse og helning som vurderes som gunstig for utløsning av store snøskred/flaskred. Terrenget har stort sett en helning som er mellom 30 og 45 grader. Området består av noen bratte skrenter og mindre terrangujevnheter, men disse vil på snørike vintre i stor grad snø igjen noe som vil føre til at området vil bestå av store og jevne flater med lav ruhet. Figur 24 viser bilde fra Google Street View [16] fra april 2022 med snødekt terreng i det potensielle løснеområdet. Sammenstilling av værobservasjoner fra SeNorge [17] fra april 2022 antyder at det var ca. 130-200 % større snømengde i fjellet i dette området enn hva som er vanlig i perioden 1991-2020. Bildet bekrefter at terrengruhetene på snørike vintre i stor grad vil snø igjen.



Figur 24 Bilde fra Fv. 655 fra Google Street View [16] fra april 2022, som viser potensielt løснеområde under fjelltoppen Keipen. Bildet viser at på snørike vintre så vil terrengruhetene i stor grad jevnes ut. Bilde er tatt mot nord/nordvest.

Skredløpet, altså den naturlige banen til et snøskred, følger et forholdsvis kanalisert skredløp gjennom en definert forsenkning eller renne som er kalt Strupen. Dette resulterer i at utløpet blir smalere enn typisk ikke-kanalisert snøskred. Snøskredet som gikk ved Korsefonna (under Litledalshornet) i 1968 (omtalt i kapittel 2.6) hadde et svært bredt skredløp, ca. 250-350 m bredt på det smaleste ut fra flyfoto og ca. 300-350 m ut fra simuleringer. Til sammenligning er simulert snøskred ved Sletta ca. 150 m bredt. Det vurderes at bakgrunnen for det svært lange utløpet ved Korsefonna i 1968 var svært mye medrivning av snømasser nedover det brede skredløpet, som resulterte i at snøskredet vokste voldsomt i volum. Potensialet for medrivning av snømasser ved Sletta vurderes som betydelig mindre, noe som gjør at volumet av skredmasser vil være betydelig mindre og utløpslengden kortere.

Det er ved Sletta observert spor etter hyppig skredaktivitet i skredløpet Strupen, og en tydelig skredvifte under, både spor i terrenget og i vegetasjonen og områder hvor det ikke er etablert skog/busker. Dette vitner om at det er hyppig skredaktivitet, sannsynligvis små og hyppige løssnøskred som går i fjellsiden med utløp som stopper her. Spor lenger nedover i skredløpet vitner om at det også går større og sjeldnere snøskred/flakskred med lengre utløp, men som stopper et godt stykke opp i fjellsiden. Ved Korsefonna er det observert tilsvarende spor etter skredaktivitet betydelig lenger ned i fjellsiden, som vitner om at det med jevne mellomrom går større snøskred med utløp langt ned i fjellsiden. Løsneområdet ved Korsefonna er også av betydelig større enn ved Sletta. På bakgrunn av dette vurderes det at det går betydelig større snøskred med betydelig lengre utløp ved Korsefonna, og at sannsynligheten for at Korsefonna har utløp ned til foten av fjellsiden er betydelig større enn ved Sletta.

Klimaanalysen (omtalt i kapittel 2.8) antyder at høyfjellet i det aktuelle området kan få svært store mengder med snø på kort tid. Estimerte ekstremverdier antyder at det med gjentaksintervall på 1000 år kan komme 226 cm nysnø på 3 døgn. I 1968, som var det mest snørike året i perioden 1958-2025, antydes det en maksimal snødybde på nesten 10 m på 1131 moh. og at det på det meste kom over 160 cm nysnø på 3 døgn dette året. Opplysning fra lokale beboere antyder at det lå ca. 2-3 m med snø nede i dalen ved ca. 20 moh. da snøskredet i 1968 gikk hvor en betydelig andel kom som nysnø noen dager i forkant, noe som bekreftes av bilder i etterkant av hendelsen. Klimaanalysen og lokale erfaringer antyder at de største snøfallene i området og i fjellet kommer når det blåser mye fra nordvest. Det potensielle løsneområdet er vendt mot sør og sørøst, og ligger dermed i le for vind fra mest snøførende vindretning. Området nord og nordvest for løsneområdet består av en lang og jevn fjellrygg, som er et betydelig tilfangstområde for vindtransportert snø. Det vurderes dermed at det er stort potensiale for pålagring av vindtransportert snø inn i løsneområdet. Stort potensiale for pålagring av vindtransportert snø kan gi flakdannelser i løsneområdet, som kan resultere i store flakskred.

Skredhistorikken i området, og særlig snøskredet som gikk ved Korsefonna i 1968 antas å være årsaken til at faresonene for skred som ble utarbeidet i 2015 er lagt på et konservativt nivå. Snøskredet i 1968 hadde et svært langt utløp, og krysset dagens Fv. 655 og Bondalselva. Det antas at skredet bestod av både skredvind og faste skredmasser, og at de faste skredmassene stoppet noe før. Ifølge opplysninger fra lokale beboere og bilder fra skredet i 1968 lå skredmassene på bakken ved gården på Rise (som ble hardt rammet av skredet) med en høyde på ca. 2-3 m. Dette antyder at de faste skredmassene har hatt utløp langt ut på jorde, og trolig helt til dagens Fv. 655. Det er oppgitt at det ikke gikk snøskred ved Sletta etter den samme værhendelsen i 1968. Det er registrert et snøskred ved Sletta i 1882 som hadde utløp som stoppet like før tunet ved Slettebø. Det er imidlertid usikkert om skredet er tegnet inn med riktig utløp og om opplysningen om dette skredet er troverdig eller ikke. Lokale beboere hevder at det kan dreie seg om en vandrerhistorie fra en enkeltperson, som ikke er bekreftet av andre kilder.

Simuleringer av snøskred i RAMMS Avalanche antyder at et snøskred med gjentaksintervall på 1000 år vil stoppe ca. 30-80 m nord for kartleggingsområdet. Simuleringer med mer konservative parametere (høyere bruddkant) antyder at snøskred kan ha utløp noe inn i nordlig del av kartleggingsområdet. Simuleringer av snøskredet som gikk ved Korsefonna i 1968 viser at det er vanskelig å gjenskape utløpet i RAMMS, selv med svært konservative parametere. Dette skyldes trolig at det var en betydelig grad av medrivning av snømasser

nedover i skredløpet og skredvind, som ikke hensyntas i simuleringene. Som følge av at skredløpet er mer kanalisert og betydelig smalere vurderes potensialet og omfanget av medrivning som betydelig mindre ved Sletta enn Korsefonna. Det potensielle løsneområdet er også 200-300 høydemeter lavere, noe som resulterer i et kortere og lavere skredløp. På bakgrunn av dette vurderes også potensialet for skredvind som lavere enn Korsefonna, og at utløpslengden for farlig skredvind vil være betydelig kortere. På grunn av usikkerheten rundt skredhendelsen i 1882 og det svært lange utløpet til snøskredet i 1968 ved Korsefonna er det likevel valgt å legge seg på et konservativt nivå ved utarbeidelse av faresoner for skred i kartleggingsområdet. Dagens simuleringsverktøy som er benyttet har begrensninger, og erfaringer ved simuleringer ved blant annet Korsefonna tilsier at det er en usikkerhet knyttet til utløpslengder.

Ut fra utførte simuleringer og observasjoner vurderes det at snøskred ved Korsefonna vil bli betydelig større og ha betydelig lengre utløp enn Sletta, blant annet på grunn av størrelsen og formen på potensielle løsneområder, lengden og terrenget i skredløpet og potensialet for medrivning i skredløpet. Dette gjør at faresonene kan trekkes noe lenger nordover under Sletta, foruten i østenden av kartleggingsområdet hvor Korsefonna kan treffe. Det vurderes at det ikke er sannsynlig at Korsefonna vil treffe lenger vest i kartleggingsområdet.

Løsneområdet og øvre del av skredløpet er stort sett uten skog. Det er kun nedre del av skredløpet som består av skog (stort sett løv- og granskog, og noe furuskog), foruten området hvor det er utført flatehogst og flaten mellom foten av fjellsiden og kartleggingsområdet. Skogen vurderes å ha ingen effekt på utløsning av snøskred og begrenset effekt på utløpslengden av et stort snøskred. Simuleringen av snøskred er utført uten skog, og vurderingene som er gjort og faresonene som er utarbeidet gjelder derfor både med og uten skog.

Det vurderes at deler av kartleggingsområdet ikke har tilstrekkelig sikkerhet mot snøskred for sikkerhetsklasse S2 da årlig nominell sannsynlighet vurderes å være mindre enn 1/1000 for snøskred.

5.6 Sørpeskred

Det er ikke observert spor etter eller registrert sørpeskred i området, men det er forsenkninger eller bekkeløp som kan samle vann i snødekket. Det er imidlertid ikke observert større terrengformasjoner som muliggjør opphopning av vann og vannmetning av snødekket i så stor grad at det kan utløse større sørpeskred som har lange nok utløp til å nå kartleggingsområdet. Sørpeskred blir sjeldent utløst i skogkledd terreng, og bekkeløpene i fjellsiden stammer fra et begrenset nedbørsfelt med relativt rask avrenning.

Det vurderes at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot sørpeskred for sikkerhetsklasse S2 da nominelle årlige sannsynlighet for sørpeskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

6 Diskusjon av avvik fra eksisterende skredfarevurdering

Norconsult har i foreliggende rapport utført en ny skredfarevurdering, i et kartleggingsområde hvor det i 2015 ble gjennomført en faresonekartlegging for skred for utvalgte områder i Ørsta kommune. Rapporten er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag for NVE [4].

Norconsult vurderer at eksisterende faresone for sikkerhetsklasse S2 (årlig nominell sannsynlighet mindre enn 1/1000) er for konservative for kartleggingsområdet, og har dermed utarbeidet ny faresone for sikkerhetsklasse S2 i kartleggingsområdet.

En svakhet med faresonekartleggingen fra 2015 er at opplysninger fra lokale beboere ikke er omtalt i dette området, og flere av de som bor i dette området opplyser at de ikke kjente til faresonekartleggingen og heller ikke ble intervjuet. Norconsult vurderer det slik at utløpslengden ved Korsefonna som gikk i 1968 er vektlagt i for stor grad for kartleggingsområdet som er lokalisert noe lenger vest, da Sletta har en annen karakteristikk (med mer kanalisert skredløp og et kortere utløp). Norconsult vurderer det slik at også snøskredet som er registrert i 1882 ved Sletta er vektlagt i for stor grad, at det er en betydelig grad av usikkerhet rundt troverdigheten til registreringen og at dette ikke er diskutert og hensyntatt i rapporten.

Siden 2015 er det ved skredfarevurderinger økte krav til dokumentasjon og det har kommet ny metodikk med mer kunnskap og erfaringer ved bruk av simuleringsverktøy. I tillegg har det kommet oppdaterte versjoner av simuleringsverktøy og bedre verktøy for mer treffsikre klimaanalyser. Det er utført simuleringer av snøskred i forbindelse med faresonekartleggingen fra 2015 men det er ikke presisert hvor, ikke fremlagt input-parameter og resultater fra simuleringen. Dette gjør vurderingene mindre etterprøvbare, og det fremstår som noe usikkert hva som ligger til grunn for eksisterende faresoner. Norconsult vurderer det slik at utredningen i foreliggende rapport er utført på et mer detaljert nivå enn faresonekartleggingen fra 2015, som er utført mer overordnet og for et betydelig større område. I foreliggende rapport er det utført detaljert befaring i det aktuelle området sammen med lokale på stedet som har gitt nyttig informasjon om lokale forhold. I rapporten fra 2015 ble det utført befaring over flere svært store områder over 3 dager.

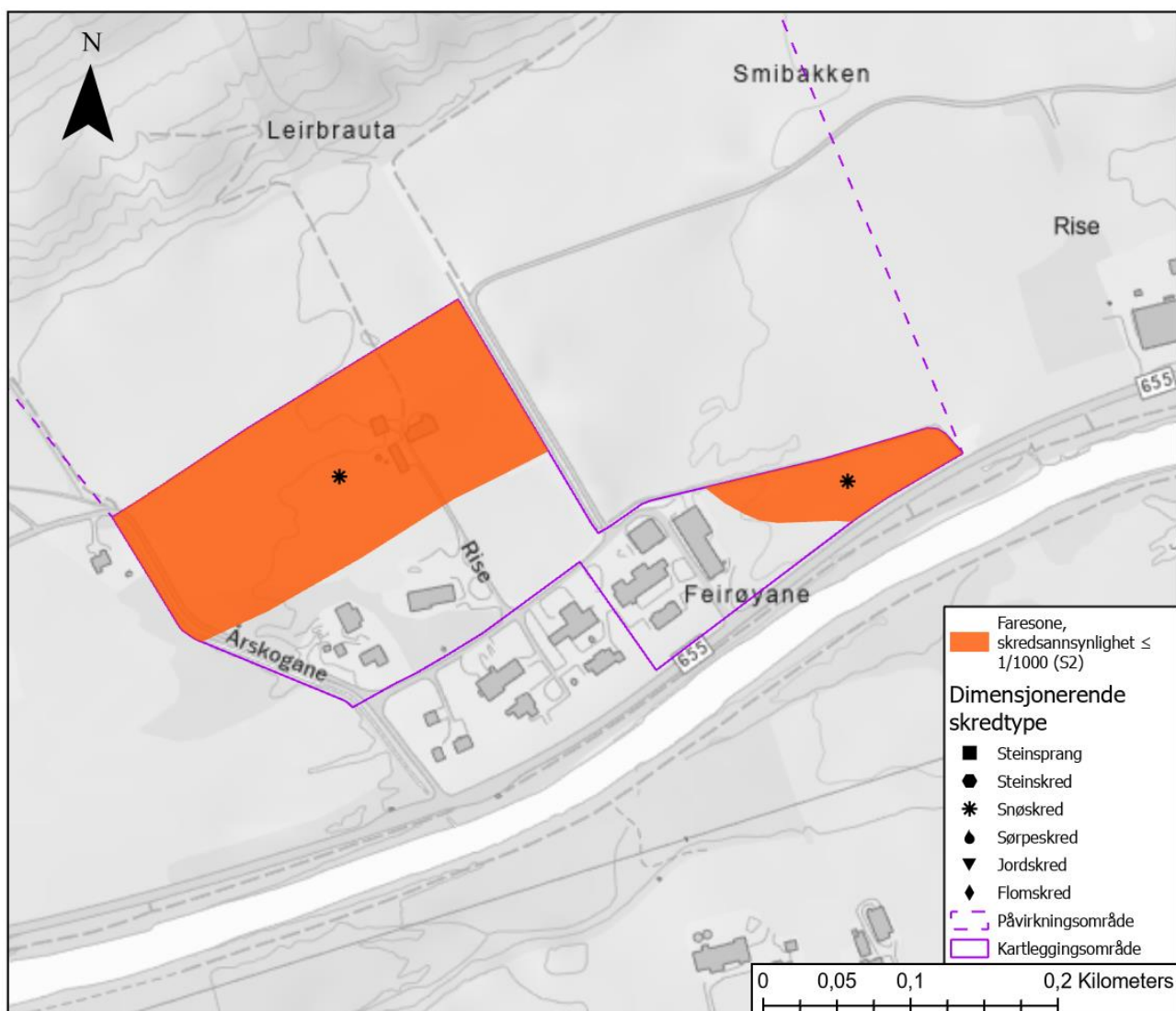
Rapporten fra 2015 har valgt å trekke en konservativ linje videre vestover, trolig blant annet på grunn av usikkerheten rundt skredhendelsen i 1968 med et svært langt utløp og skredhendelsen fra 1882. I tillegg er det trolig noe usikkerhet rundt skredvind som kan oppstå fra snøskred. Norconsult vurderer det slik at tilnærmingen er for konservativ, og at faresonene er plassert noe for langt sør. På bakgrunn av de samme usikkerhetene er det likevel valgt å legge seg på et mer konservativt nivå enn resultatene fra simuleringene.

7 Faresoner for skred

Deler av kartleggingsområdet vurderes å ikke ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S2 da årlig nominell sannsynlighet vurderes å være større enn 1/1000 for snøskred.

Figur 25 viser utarbeidet faresoner for skred i kartleggingsområdet for sikkerhetsklasse S2, med største nominelle årlige sannsynlighet for skred på 1/1000. Dimensjonerende skredtype for faresonen vurderes å være snøskred. Det er ikke utarbeidet faresoner for skred for S1 og S3, med største nominelle årlige sannsynlighet for skred på henholdsvis 1/100 og 1/5000.

Om det skal etableres tiltak tilsvarende sikkerhetsklasse S2 innenfor faresonen må det utføres sikringstiltak. Slike tiltak kan for eksempel være skredvoll eller forsterkning av bygg for å tåle skredtrykk.



Figur 25 Faresonekart for kartleggingsområdet, med faresone for største nominelle årlige sannsynlighet 1/1000 (sikkerhetsklasse S2). Dimensjonerende skredtype vurderes å være snøskred.

8 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Veiledning om tekniske krav til byggverk.,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [2] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjonsdato 12.11.2020,» 2020. [Internett]. Available: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [3] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar.,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [4] Asplan Viak, «Rapport nr 23-2015 Skredfarekartlegging i Ørsta kommune,» NVE, 2015.
- [5] Norsk skredfaglig forening, «Snøskredet på Rise 19. februar 1968,» 2018. [Internett]. Available: <https://norskred.wordpress.com/2018/02/18/snoskredet-pa-rise/>.
- [6] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
- [7] Statens kartverk, «Norge i Bilder,» [Internett]. Available: <https://norgeibilder.no/>.
- [8] NGU, «Kart på nett,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>.
- [9] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [10] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>.
- [11] N. A. Viak, «"AV-Klima",» 2022. [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.
- [12] «Norsk klimaservice senter Seklima,» [Internett]. Available: <https://seklima.met.no/>.
- [13] «InSAR Norway,» [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>.
- [14] SLF, «RAMMS::Avalanche,» [Internett]. Available: <https://ramms.slf.ch/en/modules/avalanche.html>.
- [15] SLF, «RAMMS::AVALANCHE User Manuar v1.8.0,» Institute for Snow and Avalanche Research SLF, Zürich, 2022.
- [16] «Google Street View,» [Internett]. Available: <https://www.google.com/streetview/>.
- [17] «Varsom SeNorge,» [Internett]. Available: senorge.no.

► Vedlegg 1 – Generell beskrivelse av ulike skredtyper

Under følger en kort beskrivelse av de ulike skredtypene. Se NVEs oppdaterte veileder [1] for ytterligere beskrivelse.

Steinsprang og steinskred

Steinsprang og steinskred løsner vanligvis i fjellskråninger som er brattere enn 45° [1]. Stabiliteten i bergmassene påvirkes av blant annet bergartstype, oppsprekingsgrad, sprekkeforhold og foliasjon, vanntilgang og tilstedeværelse av trær og røtter (rotsprengning). Steinsprang består av enkeltblokker som beveger seg hovedsakelig uavhengig av hverandre, og det mest vesentlige energitapet skjer i kontakt med terrengoverflaten. Et steinskred er en massebevegelse av et større bergparti. Partiklene i steinskredet splittes oftest i mindre deler nedover skredbanen. Energien til et steinskred avtar ved støt mellom blokkene i skredet og ved kontakt med terrengunderlaget [1].

Jordskred

Jordskred er utglidning av løsmasser i terreng brattere enn 20°. De starter med en plutselig utglidning, eller vedvarende sig i terrenget, i vannmettede løsmasser [1]. Røtter fra vegetasjon vil kunne bidra til at løsmassedekket får økt styrke, samtidig som det vil kunne øke permeabiliteten i jorden. Løsmasstype og tykkelse spiller også en viktig rolle, samt menneskelige inngrep som kan endre naturlige dreneringsveier for vann. Ifølge NVEs veileder er skog stabiliserende for jordskred siden røtter og vegetasjon reduserer faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [1]. De viktigste utløsningsfaktorene er oppbygging av vanntrykk som følge av langvarig nedbør, intense regnskyl og/eller sterk snøsmelting.

Flomskred

Flomskred er hurtige vannrike skred som opptrer typisk langs bratte elver/bekkeløp, eller i raviner, hvor det er eroderbare løsmasser til stede. Oftest er helningen i løsneområdet mellom 25 – 45°, men kan også oppstå i slakere terreng helt ned mot 15° [1]. Flomskred opptrer også der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan rive løs og transportere store mengder løsmasser, større blokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet. I flomsituasjoner eller ved høy vannføring kan det oppstå erosjon langs bekkeløp som over tid kan føre til ustabile masser. Ifølge NVEs veileder er skog stabiliserende for flomskred siden røtter og vegetasjon reduserer faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [1].

Snøskred

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 25° - 55° bratt [1]. I slake skråninger (30° - 35°) må det komme 1-2 meter snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. Forsenkninger som skålformasjoner, gjel og skar er vanlige terrengformasjoner der det kan løsne skred. Store flate områder/plataer over løsneområdene vil ofte bidra til økt akkumulering av snø inn i løsneområdene, noe som kan gi økt snøskredfare. Tett skog i fjellsiden vil ofte hindre utløsning av snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned [2].

Sørpeskred

For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som muliggjør en vannmetting av snødekket. Typiske løснеområder for sørpeskred er langs elve- og bekkeløp og andre større forsenkninger i terrenget med tilgang til vann i kombinasjon med terrengformasjoner som tillater akkumulasjon av snø. Sørpeskred kan løsne i slake partier (helt ned mot 5°) hvor det kan bli store vannansamlinger i snødekket. Erfaringer fra tidligere hendelser viser at snøskred som demmer opp en trang elvedal er en vanlig årsak til å få utløst sørpeskred. Når snøen er mettet med vann vil snødemningen fra snøskredet brytes som et sørpeskred. I slike tilfeller vil et sørpeskred kunne løses ut, selv om værforholdene ikke tilsier det. Sørpeskredene kan derfor forekomme i ulike terrengtyper og kan være vanskelig å forutsi. Sørpeskredene kan få lange utløp spesielt når de følger bekk – eller elveleier. Det er per i dag lite kunnskap på hvilken morfologisk og sedimentologisk signatur som kan knyttes til sørpeskred. Det er også mulig at sørpeskred kan være vanskelig å identifisere sikkert ut fra avsetninger alene siden skredene gjerne eroderer løsmasser langs løpet og kan ligne flomskred i avsetningsområdene [3].

Referanser

- [1] NVE, «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/skredfarekartlegging>.
- [2] NVE, «NVE-veileder nr.8-2014. Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.,» Norges vassdrags og energidirektorat (NVE), Oslo, 2014b.
- [3] NGU, «Komplekse skredvifter: monitorering og karakterisering av skredavsetninger fra ulike prosesser. NGU rapport 2020.21.,» Norges geologiske undersøkelse (NGU), Trondheim, 2020.

Vedlegg 2 Bilder fra befaring



Bilde 1 Infopunkt 953. Bilde tatt mot nord.



Bilde 2 Infopunkt 1046. Bilde tatt mot vest/sørvest.



Bilde 3 Infopunkt 1052. Bilde tatt mot vest/sørvest.



Bilde 4 Infopunkt 1056. Bilde tatt mot øst.



Bilde 5 Infopunkt 1057. Bilde tatt mot nord/nordvest.



Bilde 6 Infopunkt 1109. Bilde tatt mot nordøst.



Bilde 7 Infopunkt 1117. Bilde tatt mot nord.



Bilde 8 Infopunkt 1118. Bilde tatt mot sør.



Bilde 9 Infopunkt 1123. Bilde tatt mot sør.



Bilde 10 Infopunkt 1123. Bilde tatt mot nord.



Bilde 11 Infopunkt 1140. Bilde tatt mot sørvest.



Bilde 12 Infopunkt 1140. Bilde tatt mot nord.



Bilde 13 Infopunkt 1143. Bilde tatt mot vest/sørvest.



Bilde 14 Infopunkt 1143. Bilde tatt mot sør/sørøst.



Bilde 15 Infopunkt 1143. Bilde tatt mot sør.



Bilde 16 Infopunkt 1145. Bilde tatt mot sør.



Bilde 17 Infopunkt 1146. Bilde tatt mot nord.



Bilde 18 Dronebilde av øvre deler av fjellsiden, med Keipen og Littedalshornet. Bilde tatt mot nordvest.



Bilde 19 Potensielt løснеområde for Sletta, like nedenfor fjelltoppen Keipen. Bilde tatt mot nordvest.



Bilde 20 Nedre deler og foten av fjellsiden og dalbunnen til Bondalen. Bilde tatt nedover mot sørvest.



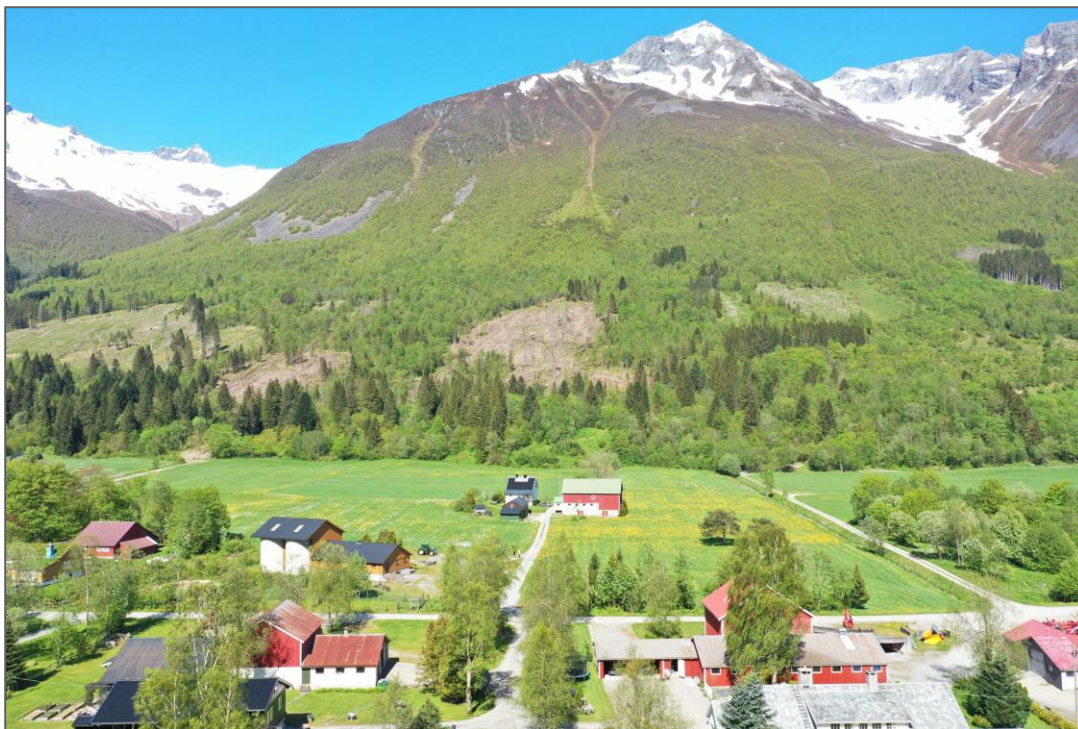
Bilde 21 Skredløpet til Sletta. Bilde tatt oppover mot nord.



Bilde 22 Skredløpet til Sletta, med tydelig avsetninger og spor fra snøskred. Bilde tatt oppover mot nord.



Bilde 23 Oversiktsbilde av hele fjellsiden, med fjelltoppene Keipen og Litledalshornet øverst til høyre og kartleggingsområdet nederst til venstre. Bilde tatt mot nordvest.



Bilde 24 Oversiktsbilde av hele fjellsiden, med fjelltoppene Keipen og Litledalshornet helt øverst i bildet kartleggingsområdet lengst frem i bildet. Bilde tatt mot nord.

Egenerklæringsskjema for kompetanse – Kartlegging av skredfare.

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

Norconsult Norge AS vil med utfylling av dette egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen.

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.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. De to påkrevde fagpersonene må ha minst 3 og 5 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.	☒	☐	
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

Vennlig hilsen
Norconsult Norge AS



Ingvar Tyssekvam

Trondheim 27-01-2025

Faglig leder, Ingeniørgeologi

Sted og dato

¹ Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

² NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

³ NVE retningslinjer Flom- og skredfare i arealplaner – Revidert 22.mai 2014