

RAPPORT

Skredfareutredning GS Tunheim ved Fiskå

OPPDRAGSGIVER:

Møre og Romsdal Fylkeskommune

EMNE:

Skredfareutredning

DATO / REVISJON: 02.05.2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10243712-RIGberg-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Tunheim	DOKUMENTKODE	10243712-RIGberg-RAP-001
EMNE	Skredfarevurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Møre og Romsdal fylkeskommune	OPPDRAAGSLEDER	Sverre Hagen
KONTAKTPERSON	Kristin Fostervold	UTARBEIDET AV	Ingvild Lausund og Astrid Lemme
		ANSVARLIG ENHET	10234013 Bergteknikk Midt

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Møre og Romsdal fylkeskommune for å utføre skredfarevurdering i forbindelse med reguleringsendring av fylkesveg 61, gang- og sykkelveg Tunheim i Vanylven kommune. Kommunen ønsker breddeutvidelse inntil 1,5 meter med tilhørende skråningsutslag på sørsiden av veien langs 600 meter av planlagt gang- og sykkelveg. Skredfaren er vurdert iht. Plan- og bygningsloven og TEK17 § 7-3, sikkerhetsklasse S2.

Resultatene av skredfarevurderingen viser at sikkerhetskravene i TEK17 § 7-3 er tilfredsstillt for sikkerhetsklasse S2. Det er derfor ikke behov for å gjøre avbøtende tiltak for skred iht. gang- og sykkelvegen.



Solnedgang fra Tunheimshornet sett mot sør

00	02.05.2022	10243712-RIGberg-RAP-001	Ingvild Lausund & Astrid Lemme	Sverre Hagen	Sverre Hagen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
2	Innholdsfortegnelse	4
3	Grunnlag.....	5
3.1	Undersøkt område	5
3.2	Befaring	6
3.3	Tidligere skredfarevurdering.....	7
3.4	Historiske skredhendelser	7
3.5	Eksisterende sikringstiltak.....	7
3.6	Flyfoto	7
3.7	Topografi	8
3.8	Geologi	8
3.9	Løsmasser.....	9
3.10	Klima.....	10
3.11	Vann- og vassdragsforhold.....	14
3.12	Vegetasjon.....	15
3.13	Bebyggelse	17
3.14	Aktsomhetskart	17
4	Modellering	18
4.1	RocFall	18
4.2	RockyFor3D	18
5	Skredfareutredning per skredtype	19
5.1	Steinsprang	19
5.2	Steinskred.....	23
5.3	Jordskred	23
5.4	Flomskred.....	24
5.5	Snøskred.....	24
5.6	Sørpeskred	24
6	Samlet vurdering av skredfare og faresoner	25
7	Konklusjon.....	25
8	Referanser	25

1 Innledning

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3) 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.

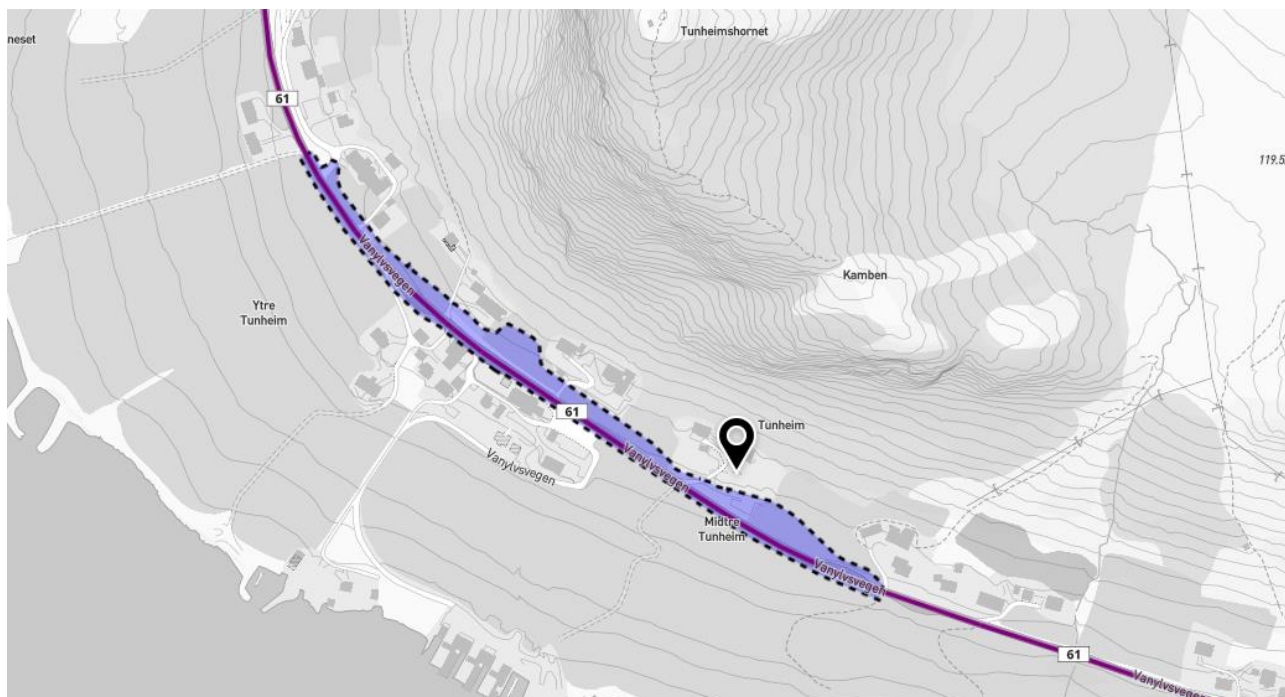
Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak* [1], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang er gjort rede for.

Skredfaren er vurdert i henhold til sikkerhetsklasse S2 med årlig nominell sannsynlighet 1/1000.

1.1 Undersøkt område

Foreliggende skredfarevurdering er utført i forbindelse med planlegging av 600 meter ny gang- og sykkelveg på Tunheim i Vanylven kommune og 1.5 m breddeutvidelse av eksisterende fylkesveg 61. Planutsnitt av reguleringsområdet er vist i Figur 1, og oversiktsbilde i Figur 2.



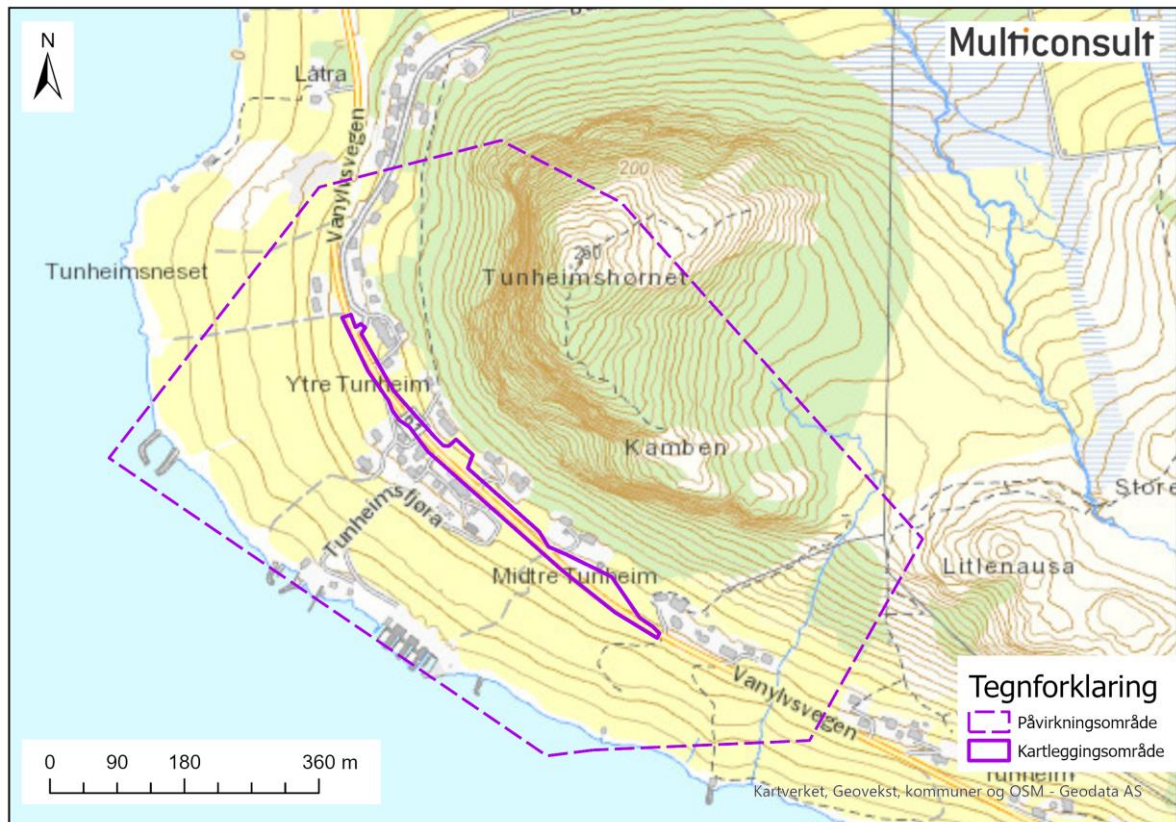
Figur 1. Planlagt gang og sykkelveg, samt breddeutvidelse av eksisterende fylkesveg 61, er markert med lilla [2]



Figur 2. Oversiktsbilde tatt med drone, kartleggingsområdet er markert med lilla (drone).

1.2 Befaring

Befaring ble utført til fots, fra bil og med drone 14. mars 2022, av geologene Ingvild Lausund og Astrid Lemme. Det var sol og skyfritt under befaring. Kartleggingsområdet (reguleringsområde) og påvirkningsområde som er vurdert er inntegnet i Figur 3. Sporlogg kan sees i registreringskart for de ulike kartleggingsområdene (inntegnet i Figur 15).



Figur 3. Kartleggings- og påvirkningsområde for Tunheim (ArcGIS)

1.3 Tidligere skredfarevurdering

Multiconsult er ikke kjent med at det er utført skredfarevurderinger tidligere i området ved Fiskå og/eller Tunheim. For flere av de tilgrensende kommunene er det utført skredfarekartlegging av utvalgte delområder i regi av NVE, dette gjelder blant annet for Sande, Volda og Bremanger kommune.

1.4 Historiske skredhendelser

Det er ikke registrert historiske skredhendelser i NVE Atlas for hverken Tunheim og/eller Fiskå [3].

1.5 Eksisterende sikringstiltak

Multiconsult bekjent finnes det ikke skredsikringstiltak for det aktuelle kartleggingsområdet.

1.6 Flyfoto

Flyfoto (1965-2019) er studert i forbindelse med skredfarevurderingen, med formål å få informasjon om eventuelle tidligere hendelser.

Tilgjengelig flyfoto som dekker kartleggingsområdet [4]:

- Ytre Søre Sunnmøre 2019
- Møre 2018
- Møre 2013
- Sande-Vanylven 2012
- Vanylven 2007

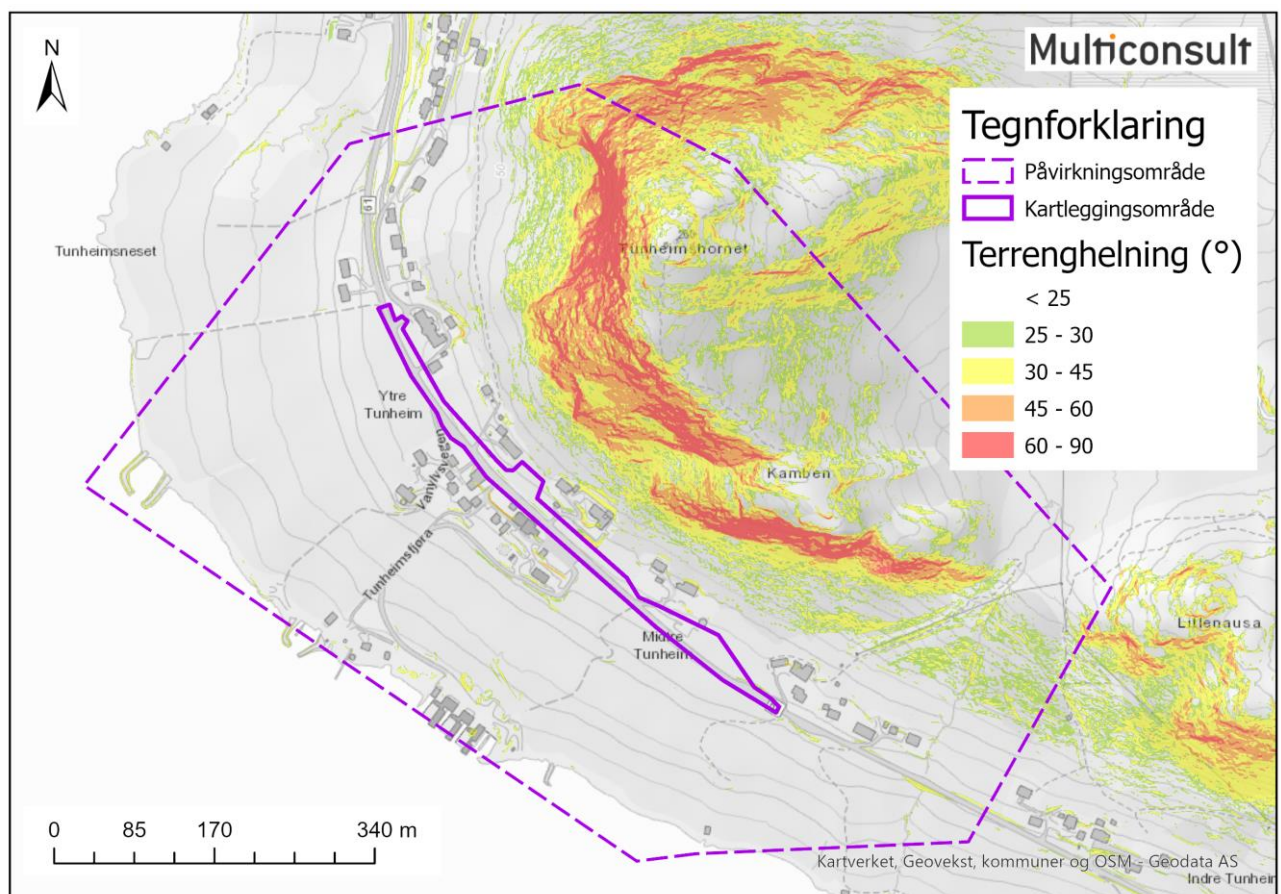
- Møre kyst 2006
- Søre Sunnmøre 1965

Fra flyfoto er det ikke registrert endringer i terrenget som vitner om skredhendelser i det aktuelle tidsrommet. I tillegg er det tatt dronefoto under befaring 14.03.2022. Fly- og dronefoto indikerer at vegetasjonen er voksende, spesielt vest for Tunheimshornet.

Det finnes ikke skråfoto for området.

1.7 Topografi

Gang og sykkelvegen er orientert nordøst-sørvest, ca. 30-40 moh. med slak terrenghelning mot Syltefjorden i sør. Figur 4 viser at brattheten øker nord for kartleggingsområdet, mot Tunheimshornet (260,4 moh.). Fra bratthetskart til NVE er det registrert inntil 76° helning [3].



Figur 4. Helningskart (ArcGIS).

1.8 Geologi

Berggrunnen i området er kartlagt i målestokk 1:250 000 av NGU til granittisk gneis [4].

Under befaring ble det registrert to steile sprekkesett og et subhorisontalt foliasjonssprekkesett i den bratte bergskrånningen mot Tunheimshornet, nordøst for kartleggingsområdet. Tabell 1 viser sprekkesystemenes strøk og fall, samt en kommentar på hvordan sprekkesystemene opptrer. Ettersom de største bergflatene ikke hadde mulig tilkomst, er strøk og fall tolket basert på målinger i nedre deler av fjellpartiet og observasjoner registrert ved hjelp av drone i øvre deler.

Bergmassivet varierer fra utmerket (RQD 90-100) til middels-dårlig (RQD 40-60) oppsprekingsgrad. Hovedsakelig fremstår bergmassen kompetent med lite oppsprekking og tilnærmet sammenvokste sprekker. Det er registrert noen delvis avløste blokker som utgjør potensielle løснеområder for steinsprang, disse blir diskutert i kapittel 3.1. Bergoverflaten fremstår som ru til glatt bølget.

Tabell 1. Sprekkesystemer registrert i bergmassen, gitt ved sprekkens strøk- og fallretning. Kommentarene viser til sprekesetenes opptreden i bergskjæringene ovenfor kartleggingsområdet.

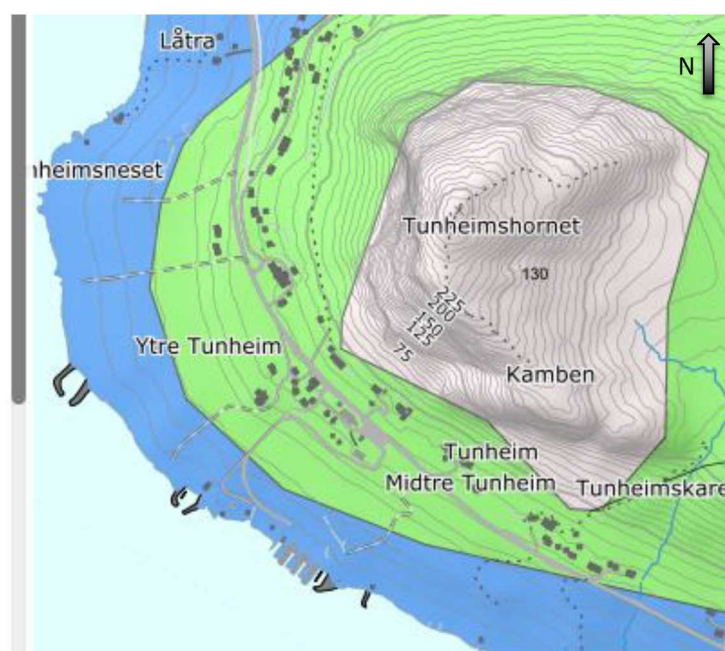
	Strøk/fall	Kommentar
1	N160 / 80 V	Orientert vinkelrett på bergflaten og danner avlange blokker, «kvikklunsjstrukturer». Sprekkeavstand 0,1-0,5 m.
2	N090-110 / 70-90 S	Gjennomsettende sprekesett som opptrer steilt, parallelt med topografien og gang- og sykkelsti, og danner tavleformede blokker. Hovedsakelig en massiv flate, men i kombinasjon med øvrige sprekesett ble det registrert 0-3 flak med sprekeavstand 0,2 til >1 m.
3	N100 / 20-45 N (1) N45 / 60 NV (2)	Subhorisontalt foliasjonssprekesett som opptrer sporadisk med ulik strøk- og fallretning. Fallretningen er gunstig i forhold til kartleggingsområdet grunnet fall mot nord(vest). Noen steder er det registrert overheng. Sprekkeavstand > 0,5 m.

1.9 Løsmasser

Det er kartlagt tre ulike typer løsmasser i henhold til NGU løsmassekart, se utsnitt i Figur 5. Innenfor kartleggingsområdet er det morenemateriale [5]. Tunheimshornet er definert som bart fjell. Mot fjorden er det kartlagt marine standavsetninger, men det er ikke definert som kvikkleiresone.

Løsmasser

- Tynn morene
- Tykk morene
- Avsmeltingsmorene
- Randmorene
- Breelavsetning
- Bresjø-/innsjøavsetning
- Tynn hav-/strandavsetning
- Tykk havavsetning
- Marin strandavsetning
- Elveavsetning
- Vindavsetning
- Forvittringsmateriale
- Skredmateriale
- Steinbreavsetning
- Torv og myr
- Tynt humus-/torvdekke
- Fyllmasse
- Bart fjell, stedvis tynt dekke

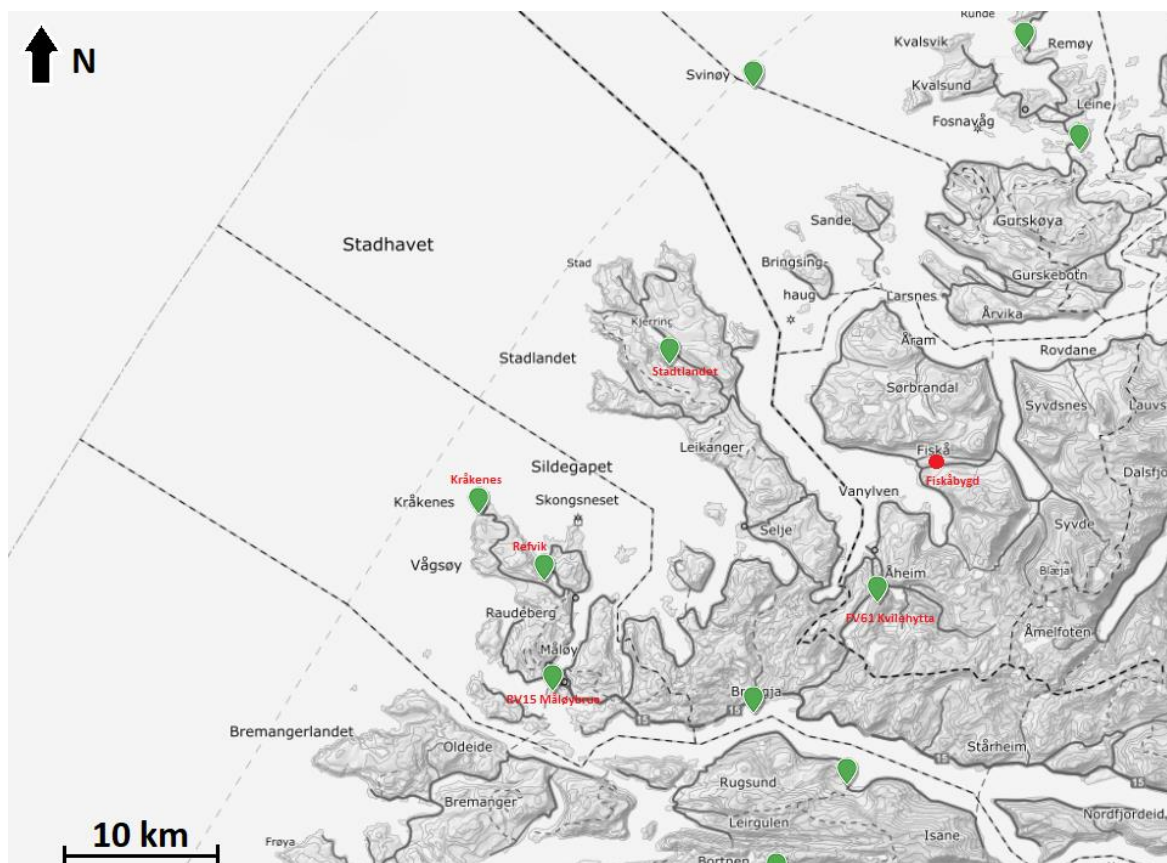


Figur 5. Løsmasser ved regulerings- og påvirkningsområdet Tunheim [5].

1.10 Klima

I dette kapittelet er det utført en analyse av klimatiske trekk med betydning for skredfarevurderingen. Klimadata er hentet fra Meteorologisk institutt [6]. Resultatene fra analysen anses som noe usikre da de meteorologiske stasjonene har for korte dataserier til å gi representative og robuste analyseresultater, i tillegg til at lokasjonene ikke er tilsvarende som for kartleggingsområdet.

Plasseringen av meteorologiske stasjoner i området er vist i Figur 6, mens en oversikt over stasjonenes driftsperiode, høyde over havet og plassering i forhold til kartleggingsområdet er gitt i Tabell 2. Målestasjonen ved Fiskåbygd er plassert nærmest Tunheim, men den er ikke aktiv i dag.

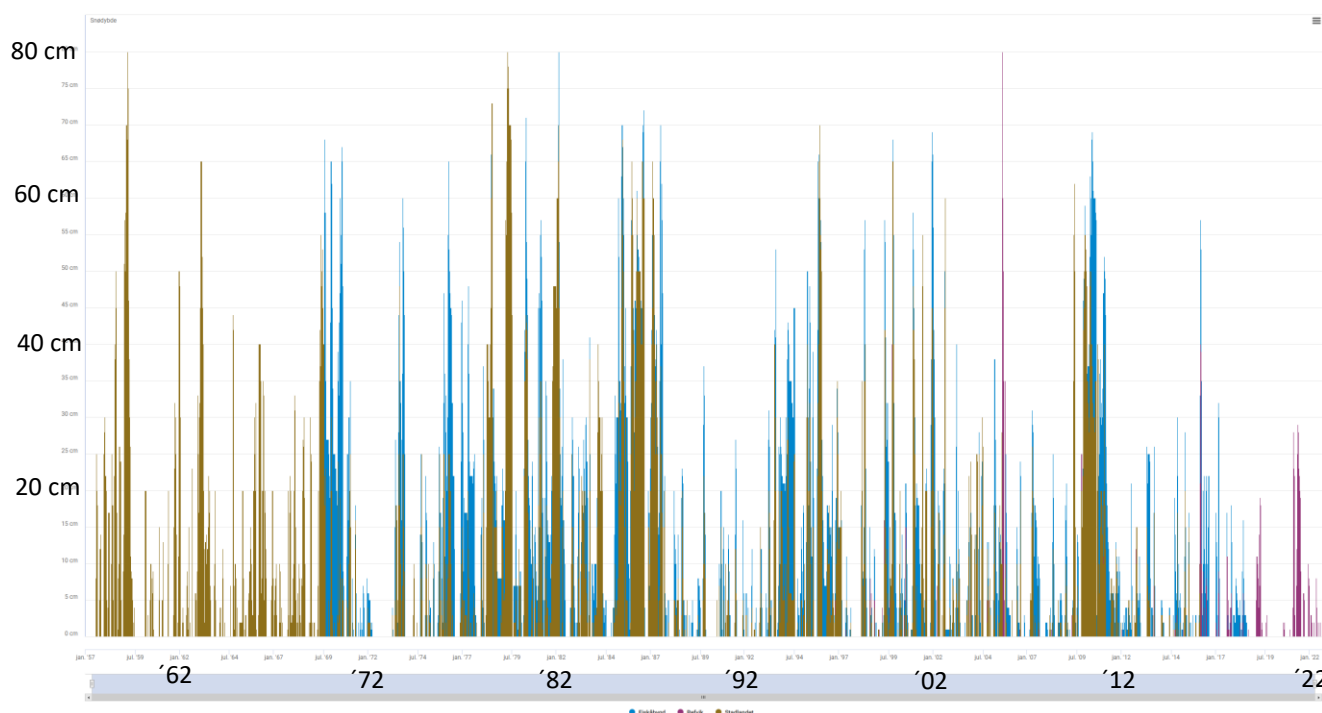


Figur 6. Plassering av målestasjoner i drift. Målestasjon Fiskå er ikke aktiv i dag [6].

Tabell 2. Oversikt over de meteorologiske stasjonene benyttet i klimatiske analyser.

Stasjon (stasjonsnr)	Driftsperiode	Hoh.	Breddegrad	Lengdegrad
Fiskåbygd	01.07.1969 - 01.07.2018	41 m	62.103°N	5.5817°Ø
FV61 Kvilehytta	16.09.2020 - dd	168 m	62.0163°N	5.538°Ø
Kråkenes	01.10.1991 - dd	75 m	62.034°N	4.986°Ø
Stadlandet	01.01.1923 - dd	75 m	62.1467°N	5.2115°Ø
Refvik	01.07.1996 – dd	3 m	61.9985°N	5.088°Ø
RV 15 Måløybrua	27.11.2018 – dd	10 m	61.9292°N	5.1213°Ø
RV15 Totland	06.07.2017 – dd	23 m	61.9347°N	5.395°Ø

Gjennom driftsperioden til målestasjonen Fiskåbygd er største snødybde målt til 80 cm 12.01.1982. Denne dybden har blitt registrert to ganger ved målestasjon Stadlandet og en gang ved Refvik. Gjennomsnittlig snødybde mellom desember og februar er 11.7 cm i driftsperioden til målestasjonen. Stasjonen måler ikke nysnø. I Figur 7 vises det at snødybden jevnlig oppnår 60-70 cm dybde, og at 80 cm er et maksimum. Registrerte snødybder varierer derimot mye fra dag til dag.

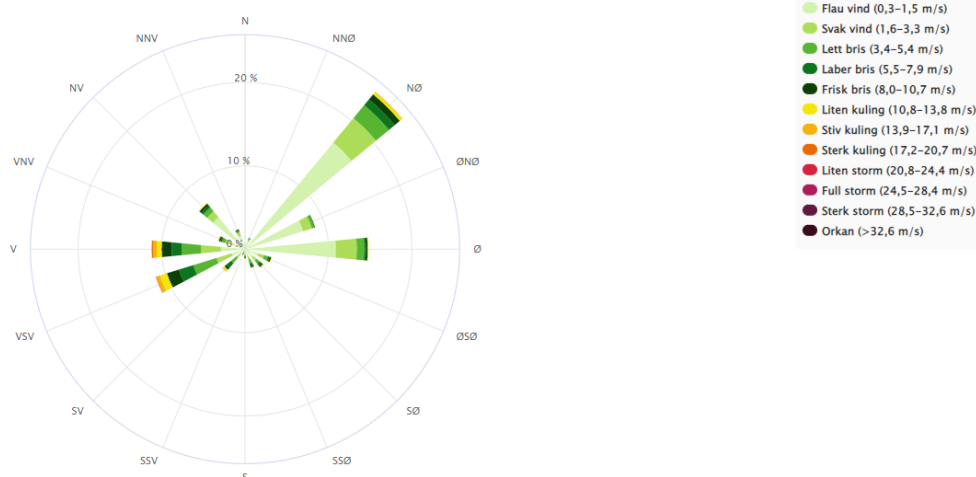


Figur 7. Snødybde fra værstasjon Fiskåbygd, Refvik og Stadlandet i desember-februar gjennom driftsperioden [6]

Vind har innvirkning på skredfaren blant annet fordi den kan akkumulere snø i fjellsider og søkkformasjoner som ligger i le. I forhold til værstasjonen på Fiskåbygd er dominerende vindretning fra nordøst, med vindhastighet fra flau vind til liten kuling (Figur 8). Vindrosen viser også at det er en del vind fra vest og øst, og at det er vinden fra vest som er kraftigst i styrke.

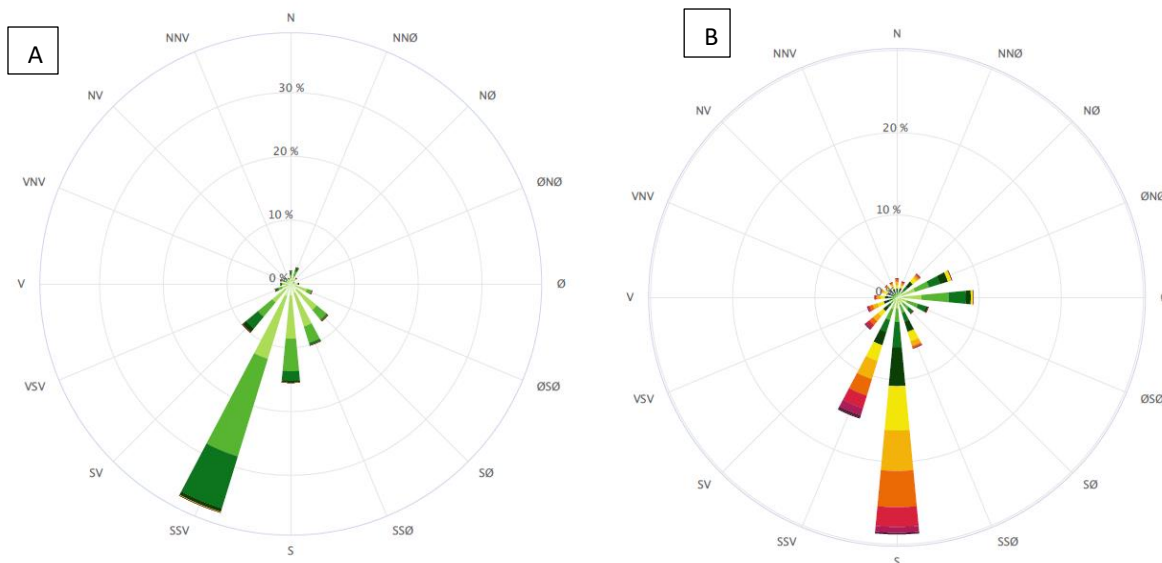
Vindrose for Fiskåbygd (SN59610) i perioden; 12.1969–2.2018. Mnd: 12,1,2

Stille (0,0–0,2 m/s) = 0,5 %



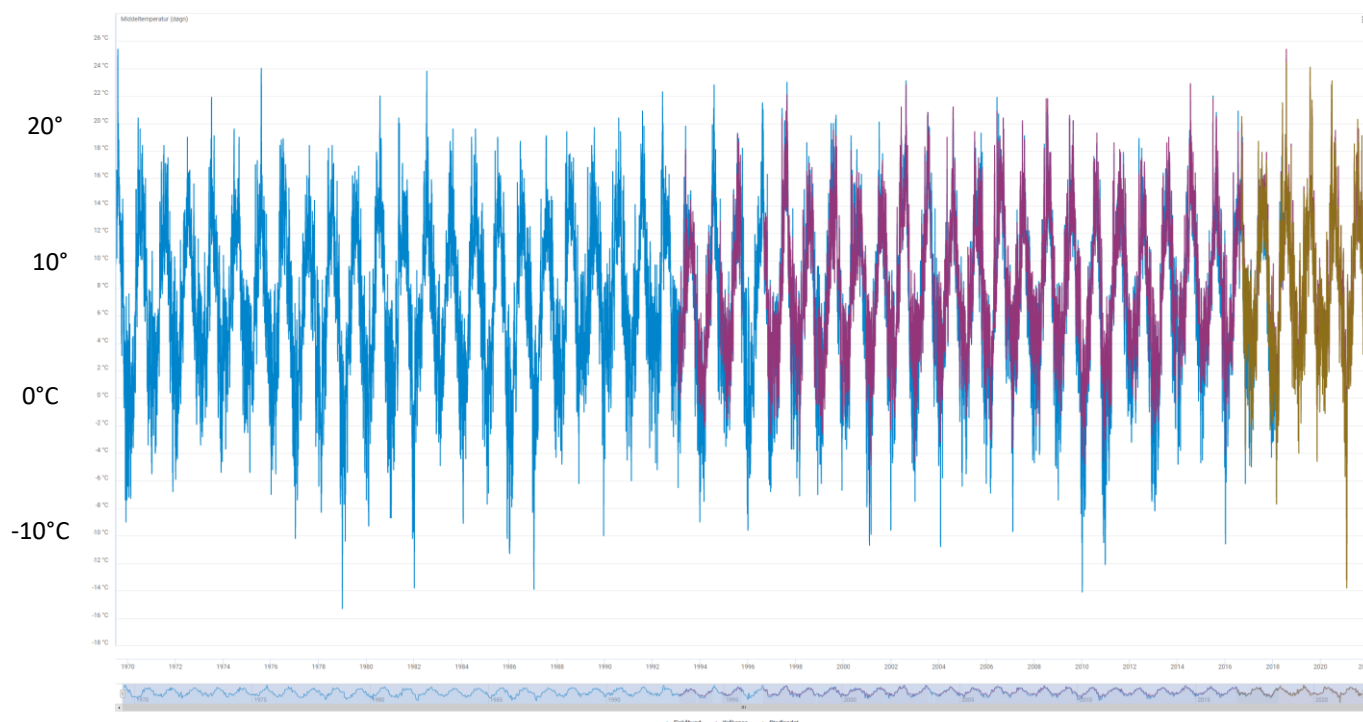
Figur 8. Vindrose fra værstasjon Fiskåbygd i desember-februar gjennom driftsperioden 1969-2018 [6].

Tunheim er plassert inn i en fjord, og vil være delvis topografisk skjermet for vinden fra havet. For å se på mer generelle vindmønstre er det studert både værstasjon på Kråkenes (Figur 9A) som er nærme havet og Kvilehytta (Figur 9B) som er topografisk høyere lokalisert. Begge disse værstasjonene viser dominerende vindretning fra sørlig sektor. Toppen av Tunheimshornet er 260 moh og Kvilehytta er 168 moh. Det er derfor naturlig at vinden i øvre del av påvirkningsområdet vil være mindre påvirket av lokaltopografien, og det antas at dominerende vindeorienteringen her er fra S-SV. Basert på vindrosene kan man forvente at særlig fjellsider som ligger i le for vind fra sørlig sektor har potensiale for å akkumulere snø. Det er tatt høyde for lokale forhold i vurdering av snø i skredfarevurderingen.



Figur 9 A: Vindrose for Kråkenes i desember-februar mellom 1996 og 2022. B: Vindrose for Kvilehytta i desember-februar mellom 2020 og 2022 [6]

Klimaet i området er maritimt med relativt milde temperaturer store deler av året. Værstasjon Fiskåbygd har høyest temperatur 07.08.1975 24°C og laveste temperatur -15.3°C 31.12.1978. Variasjon i temperatur er vist i Figur 10.



Figur 10. Temperaturvariasjoner (middeltemperatur) for Fiskåbygd, Kråkenes og Stadlandet [6].

Ekstrapolerte verdier viser at årlig nedbørsnormal for området er 2000-3000 mm for perioden 1991-2020 (www.senorge.no) [8]. Tabell 3 viser returperioder for ekstremnedbør ved stasjonen Stadlandet, fordelt etter årstider. Resultatene anses som noe usikre siden målestasjonen har for korte dataserier til å gi representative og robuste analyseresultater, særlig for hendelser med 1000 års gjentakintervall.

De høyeste observerte nedbørsmengdene i vinterhalvåret er gitt i Tabell 4. Observerte nedbørsmengder viser at to av målingene, 14.01.1992 og 19.02.2015, er tett opp mot nedbørsverdier for 100-års returperiode vinterstid.

Tabell 3. Returperioder for ekstremnedbør i løpet av 1 og 3 nedbørsdøgn (06-06 UTC) for målestasjonen på Stadlandet (Stasjon nr. 59450). Datagrunnlaget er fra 1957-2018. Data er hentet fra www.eklima.no.

Returperiode	Sesong	Nedbørsperiode			
		1 døgn		3 døgn	
		Gumbel	NERC	Gumbel	NERC
100 år	År	126	129	188	192
	Vinter	100	97	143	145
	Vår	69	76	114	118
	Sommer	91	92	152	149
	Høst	124	119	190	184
1000 år	År	160	182	231	258
	Vinter	131	142	180	202
	Vår	88	116	144	169
	Sommer	117	137	193	207
	Høst	161	170	240	249

Tabell 4. Maksimale registrerte verdier for 1- og 3-døgnsnedbør på vinterstid (desember til februar), ved Fiskåbygd og Stadlandet målestasjon.

Fiskåbygd		Stadlandet	
1 døgn	3 døgn	1 døgn	3 døgn
101.6 mm - 17.02.2008	179.7 mm - 17-19.02.2008	93.5 mm - 14.01.1992	140,2 mm - 13-15.01.1992
93.8 mm - 11.12.2005	159.1 mm - 17-19.12.2003	92.8 mm - 19.02.2015	128.6 mm - 12-14.01.1992
91.2 mm - 18.12.2003		86.1 mm - 15.12.1983	126 mm - 14-16.01.1992
80.5 mm - 23.12.2017		85.0 mm - 19.12.1993	124.3 mm - 17-19.02.2015

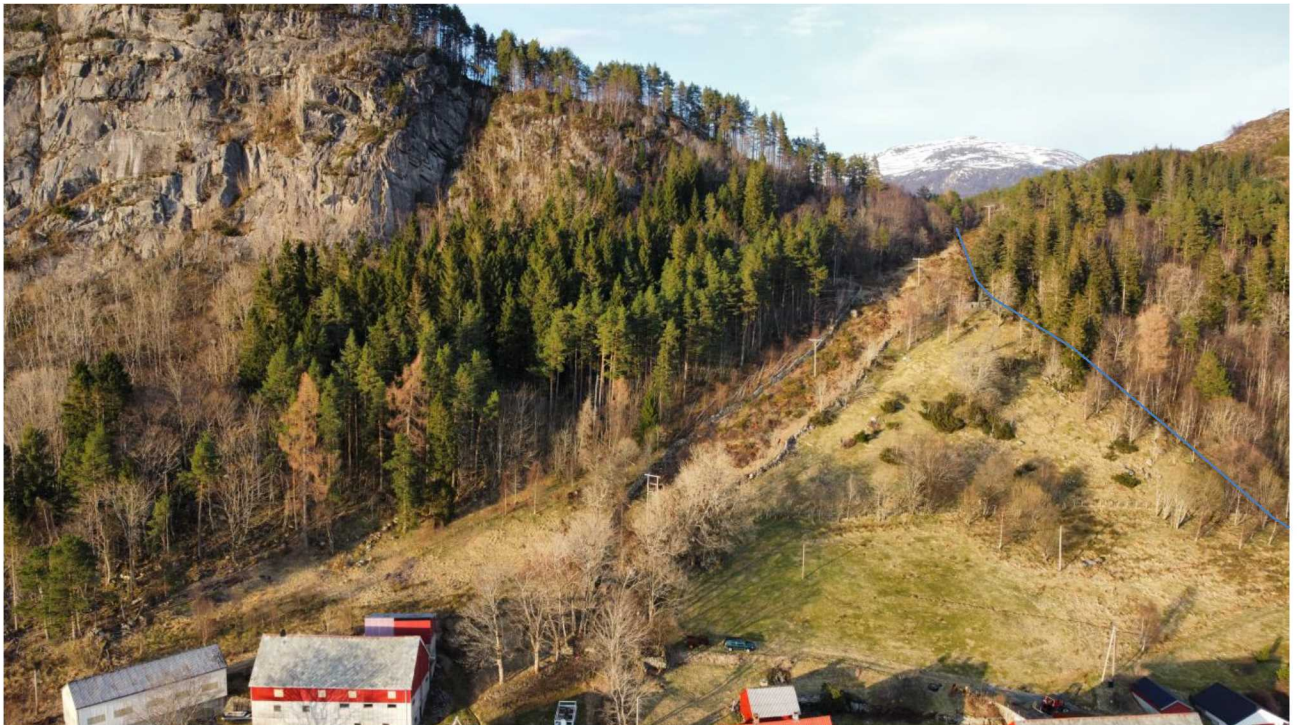
En gjennomgang av interpolerte data fra www.senorge.no viser at månedsmaksimum av snødybde er under 50 cm for alle de aktuelle vurderingsområdene. Maksimal observert nedbørsmengde på ett døgn på vinterstid er 101.6 mm. Dette ble observert ved Fiskåbygd i februar 2008 (Tabell 4). Vi har ikke klart å finne registrerte temperaturer på den aktuelle dagen, men det er lite sannsynlig at all nedbøren kom som tørr snø.

Med tanke på snø nå og i fremtiden skriver Norsk klimaservicesenter [6] følgende for Møre og Romsdal:

«Det er venta vesentleg reduksjon i snømengdene og i talet på dagar med snø i lågareliggande område nær kysten der dagens vintertemperatur ligg kring 0 °C. I desse kystområda kan det verte lite eller ingen snø i mange år, sjølv om det einskilde år framleis vil vere vesentlege snøfall sjølv i låglandsområda. Det vil verte fleire smelteepisodar om vinteren som følgje av auka temperatur. Høgareliggande fjellområde kan få aukande snømengder fram mot midten av hundreåret. Etter det ventar ein at auken i temperatur vil føre til mindre snømengder også i desse områda mot slutten av hundreåret. Unntak er einskilde høg fjellsområde.»

1.11 Vann- og vassdragsforhold

Sørøst for reguleringsområdet er det en bekk som renner i morenemasser over et jorde/utmark mot sørvest. Skyggerelieff viser at bekken renner i et definert løp fra ca. 105 moh og ned til fjorden. Under FV 61 går bekken i stikkrenne. Over 105 moh er terrenget slakere og bekkeløpet er mindre tydelig. På befaringsdagen var det lite vann i bekken og den fremsto noe tilgrodd. I de bratteste partiene av bekken vokser det bar- og løvtrær, se Figur 11. Utover denne ble det ikke registrert bekker i påvirknings- og kartleggingsområdet under befaring.

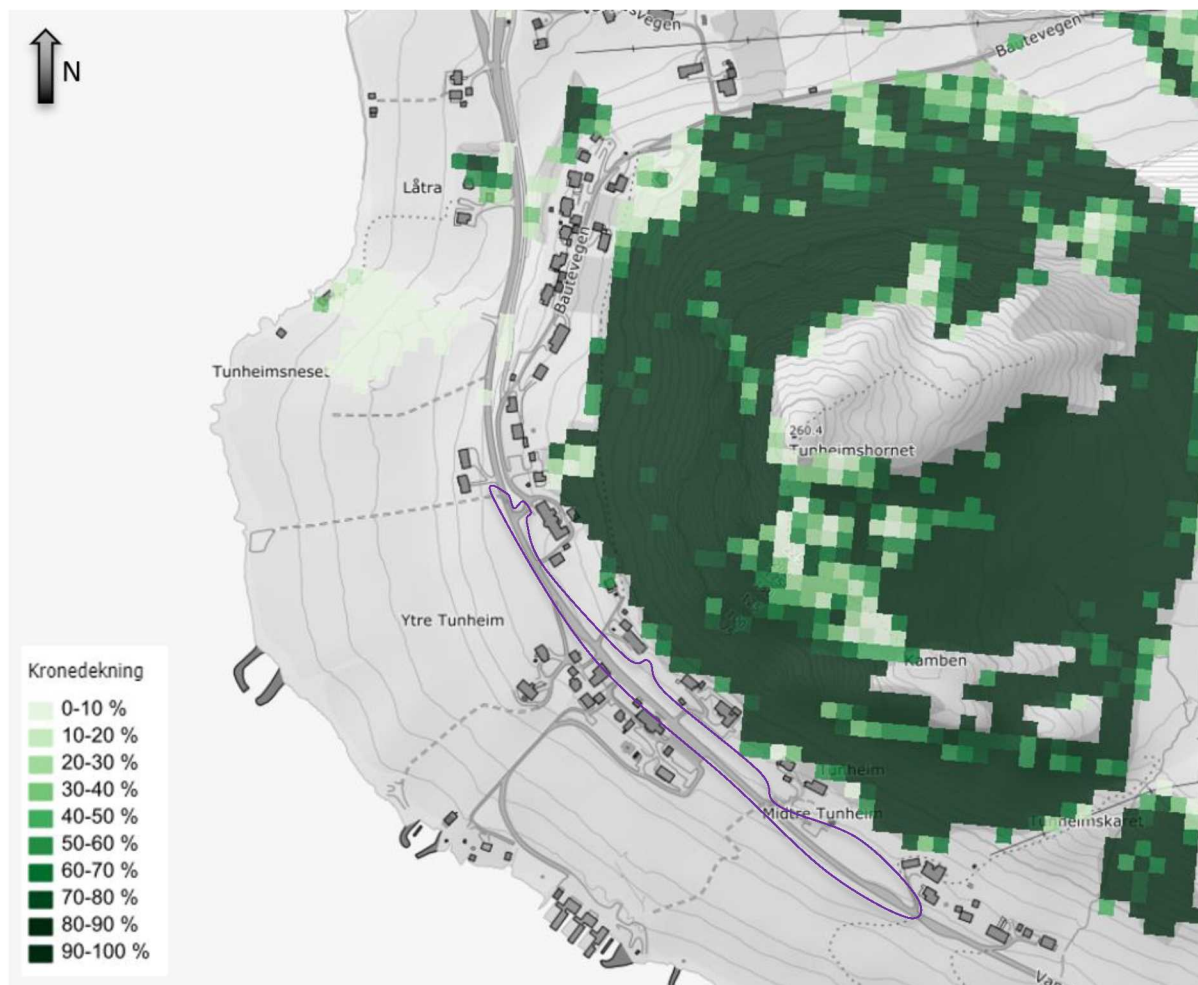


Figur 11. Bekken øst for kartleggingsområdet (markert med blått), sett mot nordøst (drone).

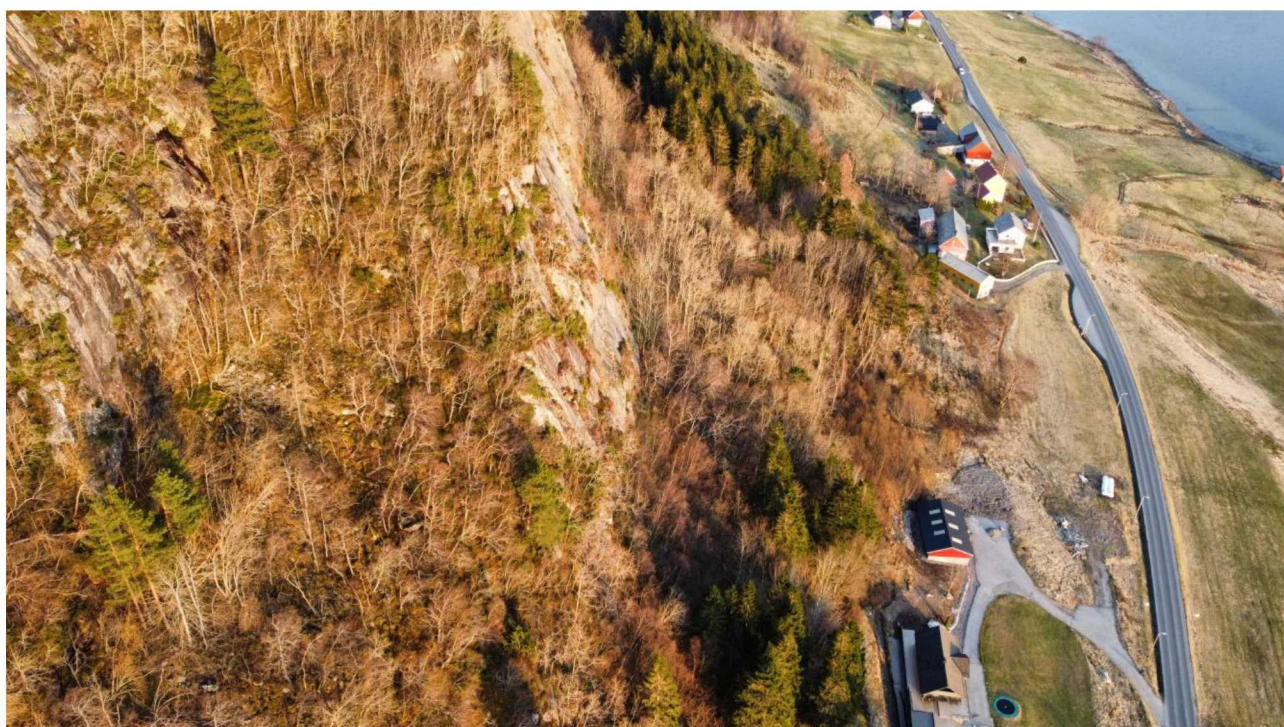
1.12 Vegetasjon

Kartleggingsområdet består av eksisterende fylkesvei og planert grunn i forbindelse med boliger og landbruksareal. Sørvestlig del av påvirkningsområdet og ca. 100 m nordøst for kartleggingsområdet er det planert grunn til bolig og landbruksareal. Lengre nordøst er det en tydelig overgang til tett skogsområde som strekkes mot Tunheimshornet. Kronedekningen fra NIBIOs skogressurskart er vist i Figur 12. I et ca. 150 m bredt belte består vegetasjonen av løv- og barskog. Videre mot Tunheimshornet blir terrenget svært bratt og det er fjell i dagen. Bergskråningen har sporadisk mose, lyng, og mindre trær som vokser mellom sprekker og på topografiske hyller.

Figur 13 viser hvordan vegetasjonen går fra planert område til tett skog og deretter bart fjell med sporadisk vegetasjon.



Figur 12. Kronedekning i målestokk 1:5000. Kartleggingsområdet er markert med lilla. Hentet fra NIBIOs skogressurskart, SR16 Beta [7]



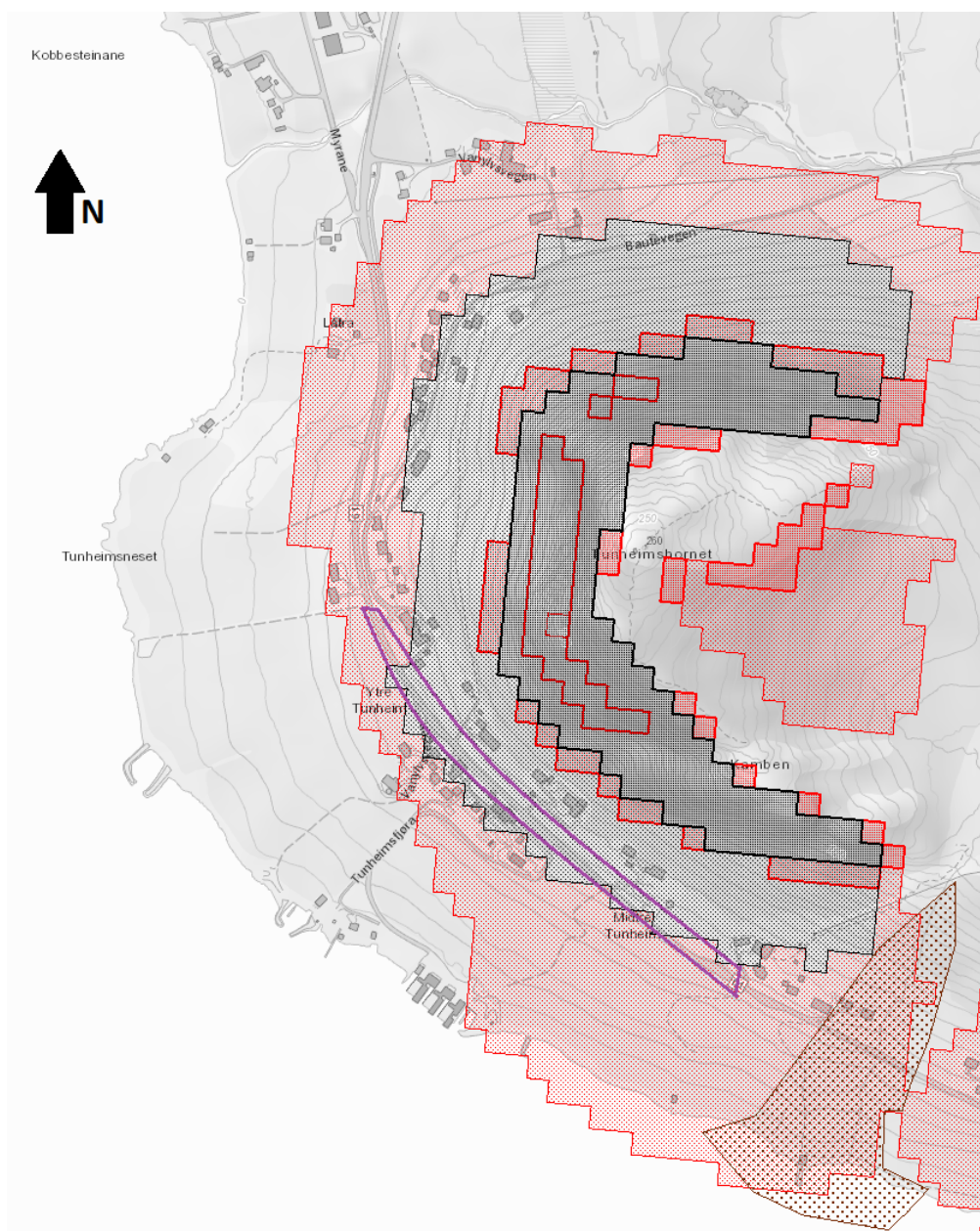
Figur 13. Detaljfoto av vegetasjon nordøst for eksisterende fylkesveg. Bildet er tatt på skrå nedover mot sørøst (drone).

1.13 Bebyggelse

I nærheten til planlagt ny gang- og sykkelsti er det flere eneboliger på nordsiden. På sørsiden av vegbanen er det enkelte eneboliger, i tillegg til et mindre hotell (Moens Motell), selvbetjent bensintank (Circle K Automat Fiskå) og noen utleiehytter ved fjorden.

1.14 Aktsomhetskart

På aktsomhetskartene faller kartleggingsområdet innenfor utløpsområde til steinsprang og snøskred. Utløsningsområde for begge skredtypene er fra nordøst, Tunheimshornet. Sørøst for planlagt ny gang og sykkelveg er det et område med fare for flom- og jordskred. Figur 14 viser utsnitt fra aktsomhetskartet til NVE med inntegnet kartleggingsområde.



Figur 14. Utsnitt fra aktsomhetskartet til NVE. Lilla polygon indikerer kartleggingsområdet. Tegnforklaring: Rød=Snøskred, Sort=Steinsprang og Brun=Jord- og flomskred.

2 Modellering

Det er utført simulering av steinsprang i to ulike simuleringsprogram; RocFall og RockyFor3D. Resultater fra simulering er vist og kommentert i kapittel 3.1.

2.1 RocFall

Steinsprangsimuleringsprogrammet RocFall 6.0, utviklet av RocScience Inc., er et 2D statistisk analyseprogram der blant annet energien, hastigheten og distribusjonen av fallende steinblokker blir kalkulert langs utvalgte skråningsprofiler.

I dette prosjektet er det modellert steinsprang langs ett utvalgt profil. Løsnepunktet er valgt i den øvre delen av de teoretiske løsneområdene. Underlagsparameterne er innstilt slik at de er tilnærmet lik underlaget i virkeligheten. Innstillinger brukt i modellering er vist i Tabell 5.

Tabell 5. Innstillinger for modellering i RocFall.

Oppløsning terrengmodell	1 m x 1 m
Antall simuleringer pr. løsneområde	100
Bergtetthet	2700 kg/m ³
Blokkstørrelse	1 m ³
Blokkform	Super Ellipse^6 (5:6)

2.2 RockyFor3D

Rockyfor3D er et 3D-simuleringsprogram for steinsprang utviklet av EcorisQ i Sveits. I likhet med RocFall bruker RockyFor3D en digital terrengmodell for å simulere sannsynlige bevegelsesmønstre langs underlaget i skredbanen.

I dette prosjektet er det kun utført en rask, automatisk simulering i Rockyfor3D. Innstillinger er vist i Tabell 6.

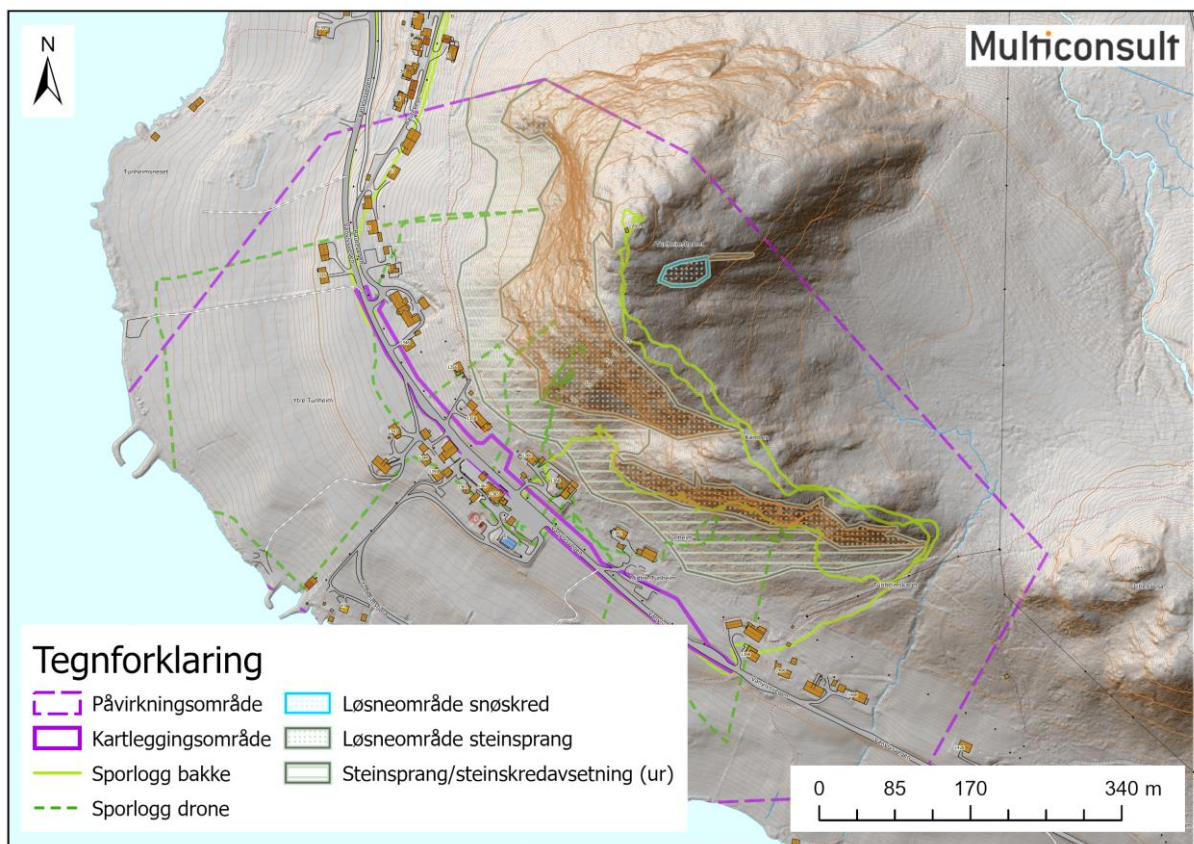
Tabell 6. Innstillinger for rask, automatisk modellering i RockyFor3D.

Oppløsning terrengmodell	1 m x 1 m
Antall simuleringer pr. løsneområde	100
Bergtetthet	2700 kg/m ³
Blokkstørrelse	1 m ³ (± 50 %)
Blokkform	Rektangulær
Blokkdimensjon	1 m x 1 m x 1 m

Løsneområdene og underlagsparametere blir automatisk definert av programmet ut fra helningen i terrenget. Slik modellen er benyttet i dette prosjektet vil den gi utslag for steinsprang i alt terreng som er bratt nok for utløsning av steinsprang (>45°) uten at det nødvendigvis er reelle løsneområder. Programmet karakteriserer også terrengtype på bakgrunn av terrenghelning. Resultater fra simuleringen er vist og beskrevet i kapittel 3.1. Det er løsnet 100 steiner fra hver av cellene som programmet har definert som et løsneområde. Det er ikke tatt høyde for skog i simuleringen.

3 Skredfareutredning per skredtype

Figur 15 viser registreringer som ligger til grunn for skredfarevurderingen.



Figur 15. Registreringskart.

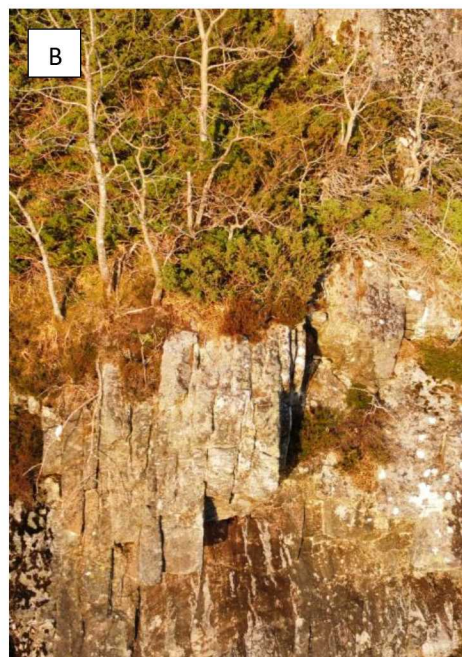
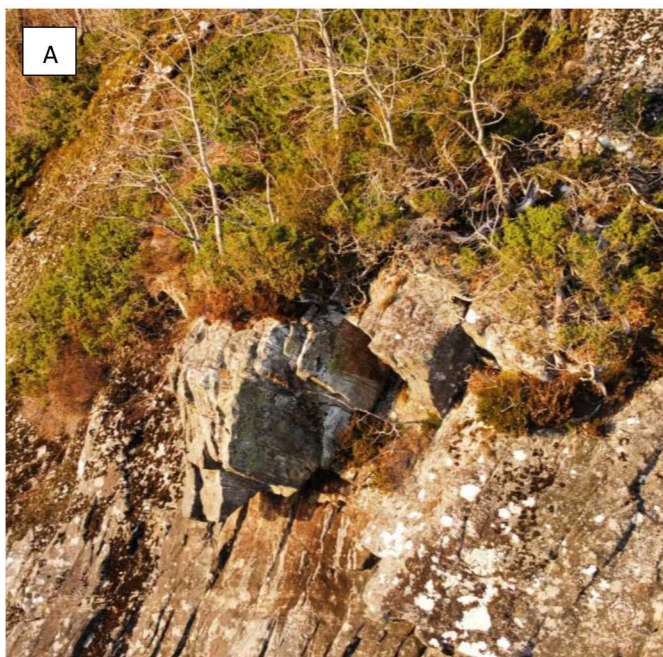
3.1 Steinsprang

Steinsprang vurderes som en aktuell prosess ettersom Tunheimshornet har grovt estimert 50 000 m² med helning over 45°. Oversikt over terrenghelning er vist i bratthetskart i Figur 4.

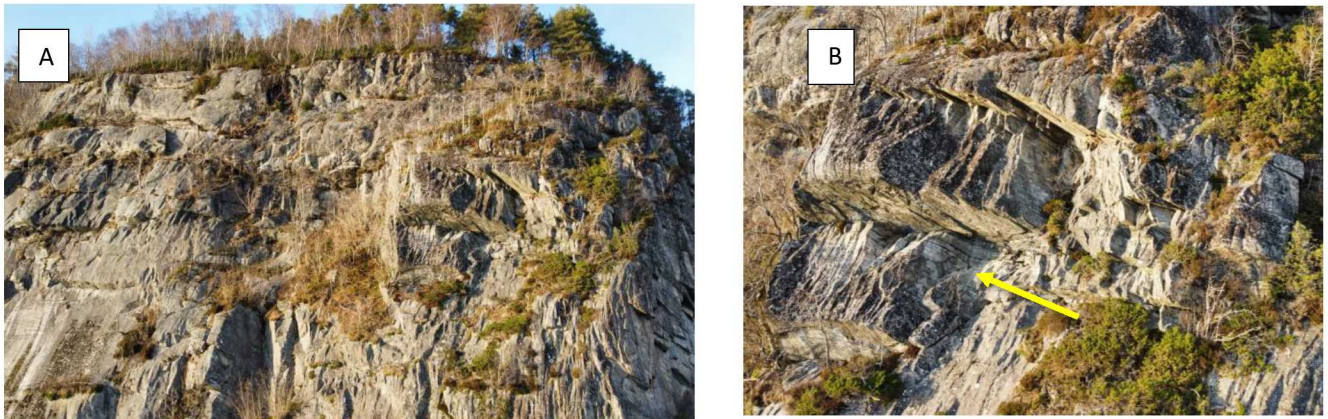
Hovedsakelig fremstår bergmassen som en forholdsvis stabil flate, men det er registrert flere potensielle løsneområder, se eksempler i Figur 16-Figur 19. Som beskrevet i kapittel 1.8 muliggjør sprekkesystemene avløsning av berg. Ettersom det ikke var mulig å utføre detaljert befarings av hele påvirkningsområdet (de bratte bergskråningene) kan det være ukjente løsneområder. Over tid vil mekanisk og kjemisk forvitring bryte ned bergmassen. Frostforvitring og rotsprengning er to mekaniske prosesser som er vurdert å være spesielt aktuelle for utvikling av sprekker i dette området. Vann kan samles i sprekkesystemene som utvides under frostprosesser, og vegetasjon (røtter) vokser delvis i sprekken. Forventet klimaendring er antatt å resultere i flere fryse/tineperioder. Dette vil resultere i økning i mekanisk forvitring og høyere steinsprangfare. Sannsynligheten for at det kan løsne steinsprang vurderes i grove trekk å være >1/100 men det vil være variasjoner langs bergskråningen.



Figur 16. Detaljfoto av kile som har løsnet, markert med gul pil, sett mot nordøst (drone).



Figur 17. Detaljfoto av et potensielt løsneområde, A sett mot vest og B mot nordøst (drone).



Figur 18. Detaljfoto av subhorisontalt foliasjonssprekkesett, A sett mot nordøst og B mot nord. Gul pil markerer avløst bergflak (drone).



Figur 19. Avløste blokker i nedre del av bergskråning i nordøst. Bildet er tatt mot øst (foto).

Det er ikke rapportert inn tidligere steinspranghendelser, men det observeres avsetninger som tolkes å stamme fra steinsprang, både under befaring og på skyggerelieff. Avsetningene ligger langs skråningsfoten av Tunheimshornet, se registreringskart i Figur 15. De fleste registrerte blokker har en noe avlang form og størrelse opp mot 1 m^3 , men det finnes også større blokker, særlig mot utkanten av urfoten. Mesteparten av avsetningene er i stor grad dekket av mose/lav som vitner om at disse er eldre avsetninger, se Figur 20B. Det er generelt registrert lite ferske steinsprangblokker i området.

I et område er det registrert forholdsvis ferske steinsprangblokker. Blokkene er lokalisert like nedenfor et klatrefelt (boltede ruter). Blokkene har hatt forholdsvis kort utløpslengde, og er lokalisert i nærheten av skråningen med varierende størrelse opptil 1 m^3 , se Figur 20A. Det er uvisst om blokkene er rensket ned ifm. Etablering av klatrefeltet, eller om de har en naturlig opprinnelse.

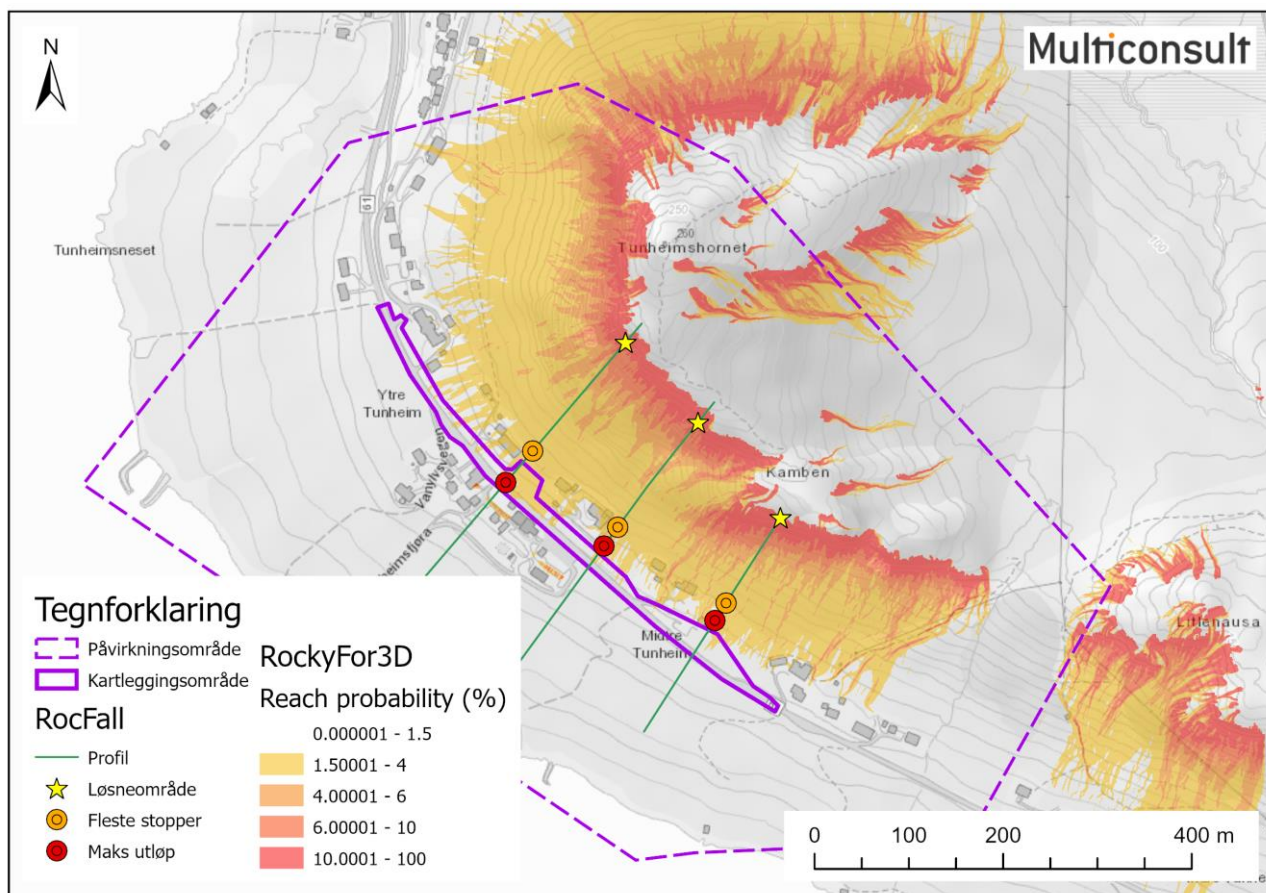


Figur 20. A: Steinsprang ved foten av nordøstlig bergskråning og B: registrert ur/morene lengre sør (foto).

Vi vurderer at mesteparten av arealet nærmest foten av bergskråningen er utsatt for steinsprang. Løsneområdene i nedre del av bergskråningen vurderes å ha de korteste utløpene, både fordi fallenergien er begrenset og at store trær vurderes å dempe energi og dermed begrense utløpslengden av potensielle steinsprang. Steinsprang som løsner fra øvre deler av bergskråningen vurderes å ha lengre utløp, og effekten av skog vurderes å være neglisjerbar for steinsprang som løsner høyt oppe. Utstrekningen av urmassene i området vurderes å indikere maksimale utløp for steinsprang med årlig nominell sannsynlighet 1/1000. Enkelte blokker som ligger utenfor urfoten vurderes å indikere utløpslengder for mer sjeldne steinsprang. Det kan ikke utelukkes at enkelte steinsprangavsetninger har blitt ryddet bort ifm. jordbruk og etablering av infrastruktur og boliger, men registrerte avsetninger vurderes likevel å være en god indikator på skredutløp med årlig nominell sannsynlighet 1/1000.

Modelleringsresultater (Figur 21) viser stedvis noe lenger utløp enn registrerte uravsetninger. Dette har trolig sammenheng med at blokkene som er løsnet i modellen har en form som ruller bedre enn de gjennomsnittlige blokkene som er observert på befaring, og vurderes dermed å representere mer sjeldne steinsprang (1/5000).

Årlig nominell sannsynlighet for at steinsprang skal nå kartleggingsområdet vurderes å være <1/1000.



Figur 21. Resultater fra steinsprangsimulering i RocFall og RockyFor3D. NB! RockyFor3D har automatisk generert løsneområder for steinsprang og viser dermed løsneområder (rødlig farge) og utløp som ikke nødvendigvis er reelle.

3.2 Steinskred

Til tross for at det er større arealer med terrenghelning $> 45^\circ$ er det ikke registrert strukturer i bergmassen som muliggjør utløsning av store volumer. Nedfallspotensiale begrenses derfor til steinsprang, se kapittel 3.1.

3.3 Jordskred

For store deler av påvirkningsområdet er det et begrenset område mellom bergskrånningen og boliger hvor det er løsmasser med helning over 20° . Løsmassene er kartlagt som morene (kap. 1.9), men observasjoner på befaring viser at det ligger urmasser i partiene med brattest helning. Urmassene har god drenering, og vurderes ikke å kunne bli vannmettet og gå i brudd. I store deler av påvirkningsområdet vurderes jordskred derfor ikke som en reell skredprosess.

Bekken øst for kartleggingsområdet vurderes som det eneste området der det kan løsne jordskred. Ettersom området med helning der jordskred kan utløses er av begrenset utstrekning og består av tett skog er sannsynligheten for at det vil initieres jordskred som vil ramme kartleggingsområdet vurdert å være $< 1/1000$. Det kan ikke utelukkes at det kan forekomme mindre utglidninger, men disse vurderes å være av begrenset størrelse, i tillegg til at skredutløpet vil være i fallretning mot fjorden og ikke mot kartleggingsområdet.

3.4 Flomskred

Mot Tunheimshornet er det ingen forsenkninger eller bekker som kan danne flomskred. Bekkeløpet øst for kartleggingsområdet har helning 15-26° ca. 80 m nord for fylkesvegen, og vurderes som det eneste potensielle løснеområdet for flomskred innenfor påvirkningsområdet. Området rundt bekken blir benyttet til landbruk. Det er ikke registrert berg i dagen, og løsmassetykkelsen er ikke kjent. Ifølge NGUs løsmassekart, utsnitt vist i Figur 5, er det moreneavsetninger nord for fylkesvegen og marine strandavsetninger sør for fylkesvegen. Nord for fylkesveien har løvtrær vokst rundt bekkeleiet.

Det er ikke registrert spor etter skred under befarings eller i grunnlagsmateriale. Røttene til trærne rundt bekken vurderes å stabilisere løsmassene og redusere sannsynligheten for skred. I tillegg vurderes vegetasjonen å begrense utbredelsen. Eventuelle skred vil oppstå i de brattere partiene i nord, og vil bremses når terrenget flater ut mot fylkesvegen i retning mot Syltefjorden. Sannsynligheten for at flomskred vil initieres og ramme kartleggingsområdet er $< 1/1000$.

3.5 Snøskred

Grovere helningskart (5x5 m oppløsning) viser at det er områder innenfor påvirkningsområdet der brattheten er over 25°, og som teoretisk sett er løснеområder for snøskred. Klimaet i området er imidlertid mildt med generelt snøfattige vintre og få sammenhengende kuldeperioder. Selv om klimaanalysen viser at det er potensial for betydelige nedbørsmengder om vinteren, gjør det milde kystklimaet at hoveddelen av nedbøren kommer som regn i lavereliggende terreng. Selv i de kaldeste vinterperiodene vil hyppige mildværsinnslag hindre utvikling av, og vedvarende, svake lag i snødekket. Dette underbygges av de registrerte snødybdene som varierer mye fra dag til dag, og indikerer at mildvær får snøen til å sette/stabilisere seg eller smelte bort i løpet av få timer/dager. Ruheten i de fleste teoretiske løснеområdene (blokker, små bergskrenter, stubber, osv.) vurderes å ville nå gjennom hele eller mesteparten av snødekket slik at områdene ikke er reelle løснеområder for snøskred. I tillegg er det registrert tett med bar- og løvskog, ref. kapittel 1.12, som vil hindre utløsning av snøskred.

Sørøst for Tunheimshornet er det et parti med helning $> 25^\circ$, som strekker seg fra ca. 210-230 moh. Området er markert som løснеområde for snøskred i Figur 15. Siden terrenget ligger noe høyere kan det potensielt samles større snømengder, og ruheten er forholdsvis liten sammenlignet med de andre områdene. Det vokser spredt løvskog i området. Klimatiske forhold gjør likevel at løsnestannsynligheten for snøskred vurderes å være $< 1/1000$. I tillegg har terrenget fallretning mot øst, bort fra kartleggingsområdet. Det er derfor ikke utført modellering eller videre utredning av snøskred.

Oppsummert vurderes årlig nominell sannsynlighet for at snøskred skal ramme kartleggingsområdet å være $< 1/1000$.

3.6 Sørpeskred

Det er ikke registrert sørpeskred i området tidligere. Bekken sørøst for kartleggingsområdet kan potensielt samle vannmengder i snødekket, men det er ikke funnet spesifikke områder langs bekken som vurderes å være reelle løснеområder for sørpeskred. Klimatiske og topografiske forhold gjør altså at løsnestannsynligheten for sørpeskred vurderes å være $< 1/1000$. Siden bekken i tillegg drenerer med terrenget mot Syltefjorden er sannsynligheten for at sørpeskred vil ramme kartleggingsområdet vurdert å være $< 1/1000$.

4 Samlet vurdering av skredfare og faresoner

Den samlede nominelle sannsynlighet for skred i kartleggingsområdet er vurdert å være $< 1/1000$. Det vil si at sikkerhetskravene i TEK17 § 7-3 er tilfredsstillt for planlagt gang og sykkelsti i sikkerhetsklasse S2. Planlagte tiltak vurderes heller ikke å øke skredfaren.

Siden årlig nominell sannsynlighet vurderes å være $< 1/1000$ er det ikke utarbeidet faresoner for kartleggingsområdet.

5 Konklusjon

På oppdrag for Møre og Romsdal fylkeskommune har Multiconsult vurdert skredfaren i forbindelse med reguleringsendring av fylkesveg 61, gang- og sykkelveg Tunheim i Vanylven kommune. Endringen innebærer breddeutvidelse av eksisterende fylkesveg og etablering av gang- og sykkelveg.

Skredfaren er vurdert iht. Plan- og bygningsloven og TEK17 § 7-3. Gang- og sykkelvegen inngår i sikkerhetsklasse S2 og største akseptable årlige sannsynlighet for skred er derfor $1/1000$.

Det er utført befarings-, terrengeanalyser, skredmodelleringer og vurderinger. Resultatene av skredfarevurderingen viser at sikkerhetskravene i TEK17 § 7-3 er tilfredsstillt for sikkerhetsklasse S2.

6 Referanser

- [1] NVE, «Hvordan utføre en skredfarevurdering,» 17 03 2021. [Internett].
- [2] Møre og Romsdal Fylkeskommune, «E-post "ev. avrop rammeavtale plan- og prosjekteringstjenester",» 24.01.2022.
- [3] NVE, «nve.no,» [Internett]. [Funnet 08 03 2022].
- [4] Norge i bilder, «<https://norgebilder.no/>,» 2022. [Internett].
- [5] NGU, «Berggrunn N250 (M 1:250 000),» 03 08 2022. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/?map=regional&extent=-23842,6902816,47499,6936342.
- [6] NGU, «https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/?extent=-8645,6912270,26096,6928596,» [Internett]. [Funnet 08 03 2022].
- [7] Norsk klimaservicesenter, «seklima,» 2022. [Internett].
- [8] SeNorge, «SeNorge,» <https://www.senorge.no/>, 2022. [Internett].
- [9] NIBIO, «Kilden,» NIBIO, 2022. [Internett].