

# Preikestolen, Strand kommune

## Gnr. 56 bnr. 12

## Naturfarevurdering

---

Oppdragsgiver for gnr. 56 bnr. 12  
Eirik Mihle Strand  
Stiftelsen Preikestolen

Oppdrag:  
Naturfarevurdering S3/F2

Rapport:  
1130-56-12-2023-01

## Skrið Aktsomhet AS

Org nr. 926 642 111  
Olav Tryggvasons gate 28  
7011 Trondheim

10. NOVEMBER 2023

---

### Ansvarlige geologer

Utøvende: Karoline Aga & Rasmus Pedersen  
Kontrollert av: Jan Gunnar Opsal



#### Landsdekkende innen naturfarevurderinger

- ROS
- Flom
- Skred
- Erosjon
- Overvann
- Geoteknikk
- Flomsikring
- Erosjonssikring

# Skrið

Skrið Aktsomhet AS benytter NVE sine veiledere, deriblant «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng» i alle sine naturfarevurderinger. Veilederen er digitalt tilgjengelig og Skrið Aktsomhet har i denne naturfarevurderingen benyttet oppdatert versjon 22.03.2022: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>.

Videre benyttes nye veiledere fra 2022 for flomvurdering. Formålet med veilederne er å gi en metodikk for flom- og skredfareutredninger og dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet, som oppfyller krav til sikker byggegrunn som gitt av Plan- og bygningsloven § 28-1. Veilederne utdyper Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-2 og § 7-3) med tilhørende veiledning og NVEs retningslinjer "Flaum- og skredfare i arealplanar".

Skrið Aktsomhet utfører også naturfarevurderinger som omfatter kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Her benyttes NVE sin veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred» nr. 1/2019 ISSN: 1501-0678. Ved komplekse oppdrag der det er fare for kvikkleire og områdeskred har Skrið Aktsomhet samarbeidsavtaler med geotekniske selskaper slik at den helhetlige farevurderingen kan utføres i henhold til NVE sin veileder for utredning av kvikkleire.

For Skrið Aktsomhet  
10. november 2023



**Rasmus Pedersen**  
Daglig leder

**Skrið**

10. november 2023

Dette prosjektet er utført, ledet og kvalitetssikret av følgende personer:

Kvalitetssikrende geolog



Jan Gunnar Opsal

Utførende geolog



Karoline Aga

Ledende geolog



Rasmus Pedersen

Jan Gunnar Opsal har bakgrunn fra geologi og elveprosesser, inkludert hydrologi, med hovedfagsutdanning fra 1997. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2005.

Rasmus Pedersen er geolog med spesialitet innen berggrunn- og fastfjellgeologi med hovedfagsutdanning fra 1997. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2018.

Karoline Aga har bakgrunn fra geologi, med hovedfagsutdanning fra 2003.  
Hun har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2022.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning .....	5
2.	Bakgrunn .....	8
2.1.	Plan- og bygningslovens sikkerhetskrav .....	10
2.2.	Topografi og vegetasjon.....	11
2.3.	Geologi .....	17
2.4.	NVEs aktsomhetsområder .....	19
2.4.1.	Aktsomhet skred i bratt terreng.....	19
2.4.2.	Aktsomhet flom .....	22
2.4.3.	Aktsomhet marin grense.....	22
2.5.	Klimatiske forhold .....	23
2.6.	Historiske ortofoto .....	28
2.7.	Historiske skredhendelser.....	30
3.	Befaring og områdeobservasjoner .....	31
4.	Dynamisk modellering .....	39
4.1.	Input simuleringsmodell for snøskred .....	39
4.2.	Resultat snøskredsimulering.....	43
5.	Farevurdering og farereduserende tiltak.....	44
6.	Konklusjon.....	50
	Vedlegg.....	52
I.	Kilder .....	53
II.	Parametere for snøskredsimulering.....	54
III.	Egenerklæringsskjema skred i bratt terreng.....	57
IV.	Egenerklæringsskjema flomvurdering .....	59
V.	Prosjekter .....	60
VI.	Om Skrið Aktsomhet AS .....	61
VII.	Hvem jobber i Skrið Aktsomhet AS?.....	62

## 1. Innledning

Det er utført en naturfarevurdering for deler av gnr. 56 bnr. 12 i Strand kommune. Området er vurdert opp til sikkerhetsklasse S3/F2 og befaring ble utført av geolog Rasmus Pedersen 30. oktober 2023.

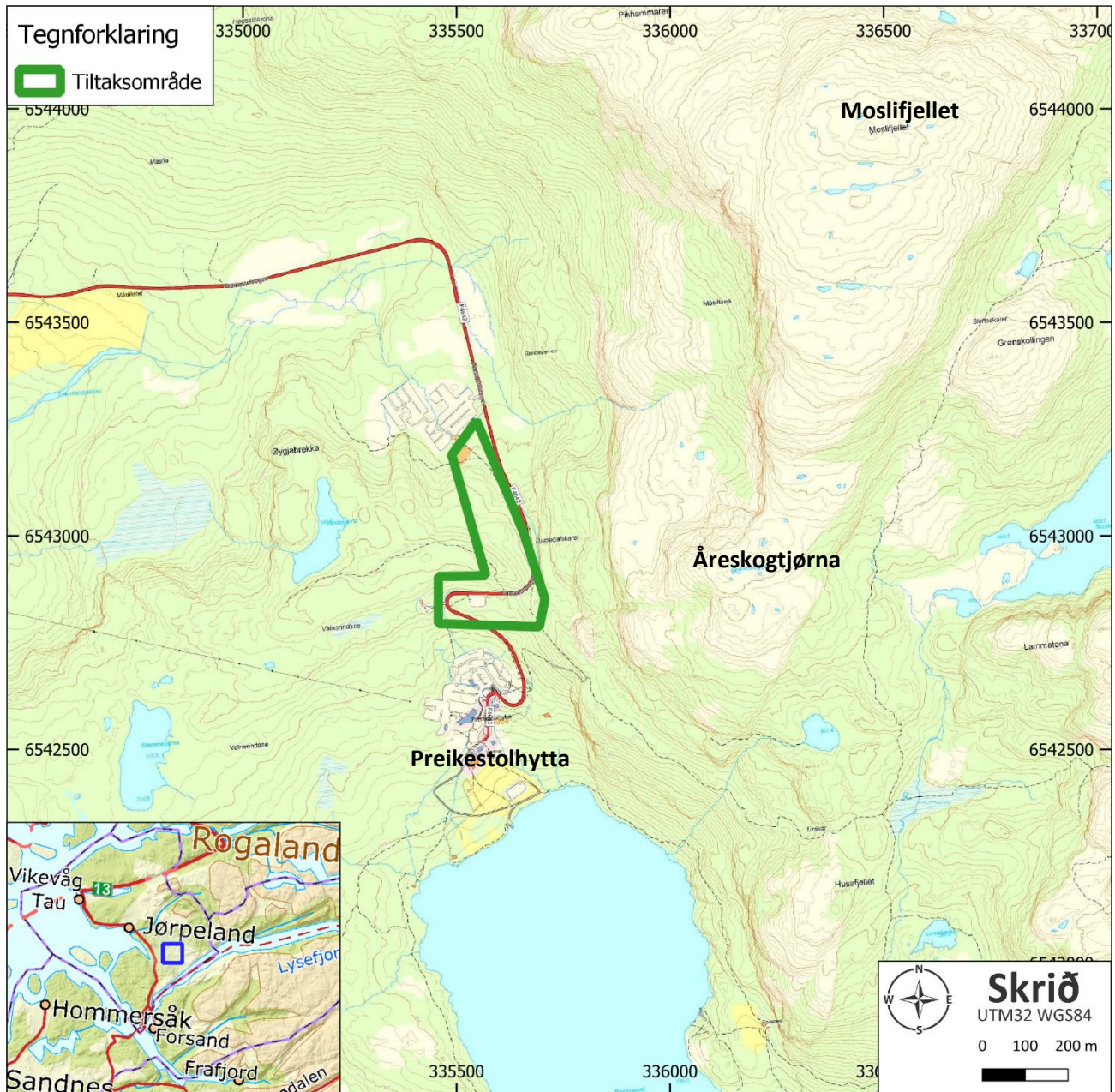
Tiltaksområdet ligger på 296 til 343 moh. i et lett kupert og skogkledd terreng om lag 250 meter nord for Preikestolhytta (Figur 1, Figur 2 og Figur 3). Planlagte tiltak er etablering av en ny tursti fra en etablert parkeringsplass i nord, en overgangsbros over Fv4642, og etablering av en redningsstasjon helt sør i tiltaksområdet. Det er planert ut en tomt for helipad på sørsiden av Fv4642 (på 325 moh.).

Øst for tiltaksområdet stiger terrenget bratt opp mot Åreskogtjørna (538 moh.) som ligger sør på Moslifjellet (718 moh.). Fjellsiden har ikke en jevn stigning, men er terrassert og består av steile fjellskrenter med bart fjell i dagen. Mellom de bratte skrentene er det flatere platåer, stedvis med et tynt humus-/torvdekke og noe skog. Det er ingen elver eller bekker i tiltaksområdet og ingen drenering inn mot tiltaksområdet. Det er flere bratte partier med potensielt kritisk bratthet for utløsning av skred i fjellsiden. Potensielle løснеområder for snøskred er ikke skogkledd.

Tiltaksområdet berøres av NVEs (Norges Vassdrags- og Energidirektorat) aktsomhetskart for snøskred, men berøres ikke av NVEs aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred eller flom. Området er likevel vurdert for fare for alle skredtyper i bratt terreng samt fare for flom. Tiltaksområdet ligger over marin grense og marin leire utgjør ikke en fare. Det er ikke observert naturfarer som ikke er inkludert i aktsomhetskartene. Tiltaksområdet fremstår på generelt grunnlag som stabilt og oversiktlig.

På bakgrunn av befaring, snøskredsimulering, klimadata, historiske data, foto, kart, LiDAR-data, ortofoto og andre digitale data trekkes følgende konklusjoner:

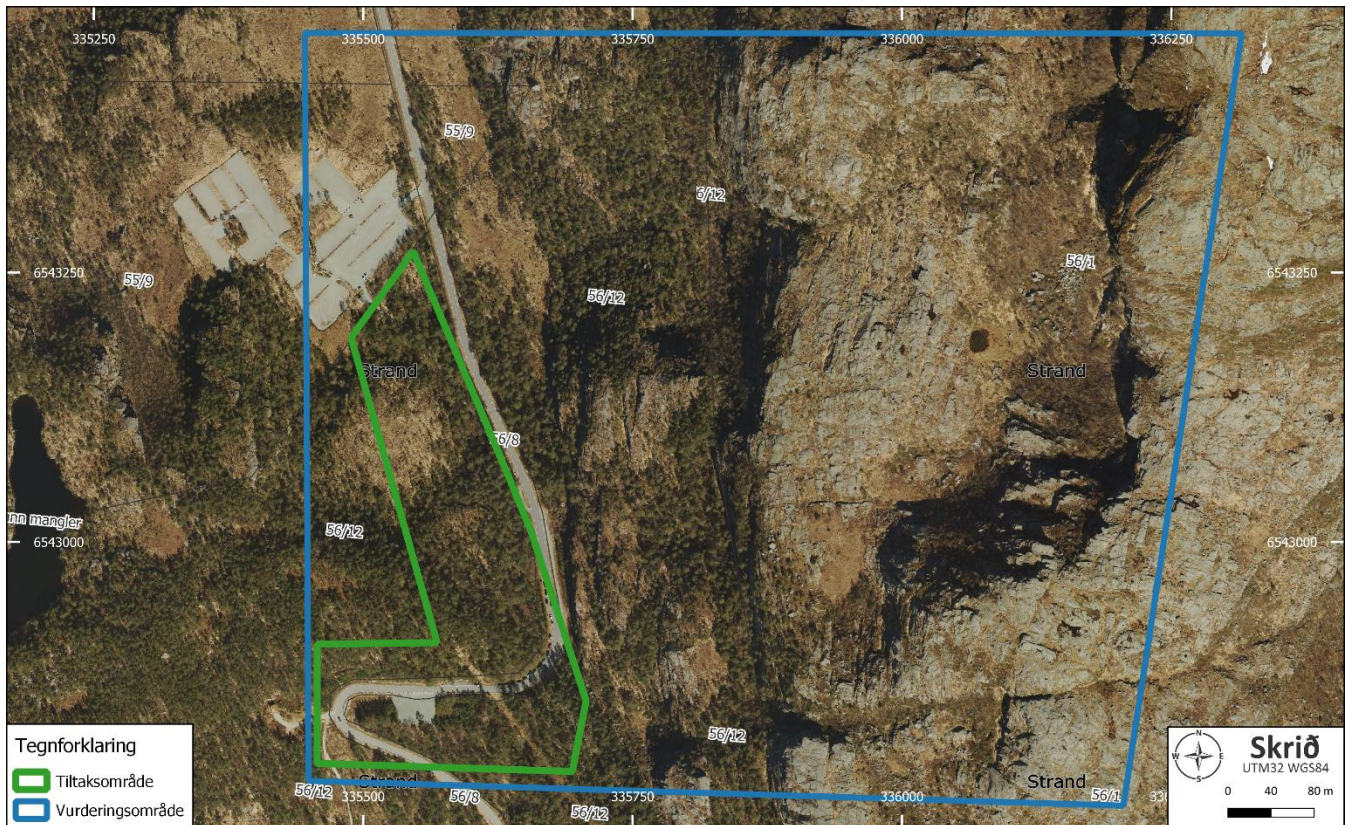
- Naturfarevurderingen er utført etter Byggteknisk forskrift TEK 17 til Plan- og bygningsloven (pbl.) § 28-1 og konkluderer med at ingen farereduserende tiltak er nødvendig og byggegrunnen er sikker slik terrenget fremstår i dag.
- Redningsstasjonsområdet med helipad vurderes å ha en samfunnskritisk funksjon og vurderes innenfor sikkerhetsklasse S3. Planlagt tursti og overgangsbros vurderes innenfor sikkerhetsklasse S1.
- Basert på utført skredfarevurdering, inkludert snøskredsimulering, er det vurdert at nominell årlig sannsynlighet for alle skredtyper i bratt terreng er mindre enn 1/5000 for redningsstasjonsområdet, og mindre enn 1/100 for lokasjonen for tursti og overgangsbros. Tiltaksområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot skred i bratt terreng for tiltak i sikkerhetsklassene S3 (redningsstasjon) og S1 (tursti og bro) jfr. TEK 17 § 7-3.
- Basert på utført prosedyre for sikkerhet mot marin leire og kvikkleireskred konkluderes det med at fare for områdeskred/kvikkleireskred er fraværende, og videre grunnundersøkelser eller vurdering av terrenget er ikke nødvendig.
- Basert på aktsomhet for flom og mangel på vassdrag nær tiltaksområdet er det vurdert at nominell årlig sannsynlighet for flom er mindre enn 1/200. Tiltaksområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot flom for tiltak i sikkerhetsklassene F1 og F2 jfr. TEK 17 § 7-2.



Figur 1 Tiltaksområdet (deler av gnr. 56 bnr. 12) ligger på 296 til 343 moh. i Preikestolsområdet i Strand kommune, Rogaland. Øst for tiltaksområdet er det bratt terreng opp mot Åreskogtjørna sør på Moslifjellet. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss. Kilde kartverket.no



Figur 2 3D-bilde av vurderingsområdet. Helipad-området er markert med gul pil. Det bratte terrenget opp mot Åreskogtjørna og Moslifjellet ligger øst for tiltaksområdet. Kilde google.no



Figur 3 Flyfoto av vurderingsområdet (blått omriss) fra 2020. Se også historiske flyfoto i Figur 21. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kilde kartverket.no

## 2. Bakgrunn

Med bakgrunn i ønske fra kunde (Stiftelsen Preikestolen v/Eirik Mihle Strand) om å utføre diverse tiltak på eiendommen, er deler av eiendommen (gnr. 56 bnr. 12 i Strand kommune) vurdert for naturfare opp til sikkerhetsklasse S3/F2 jamfør pbl. § 28-1 og TEK 17 § 7-2 og § 7-3.

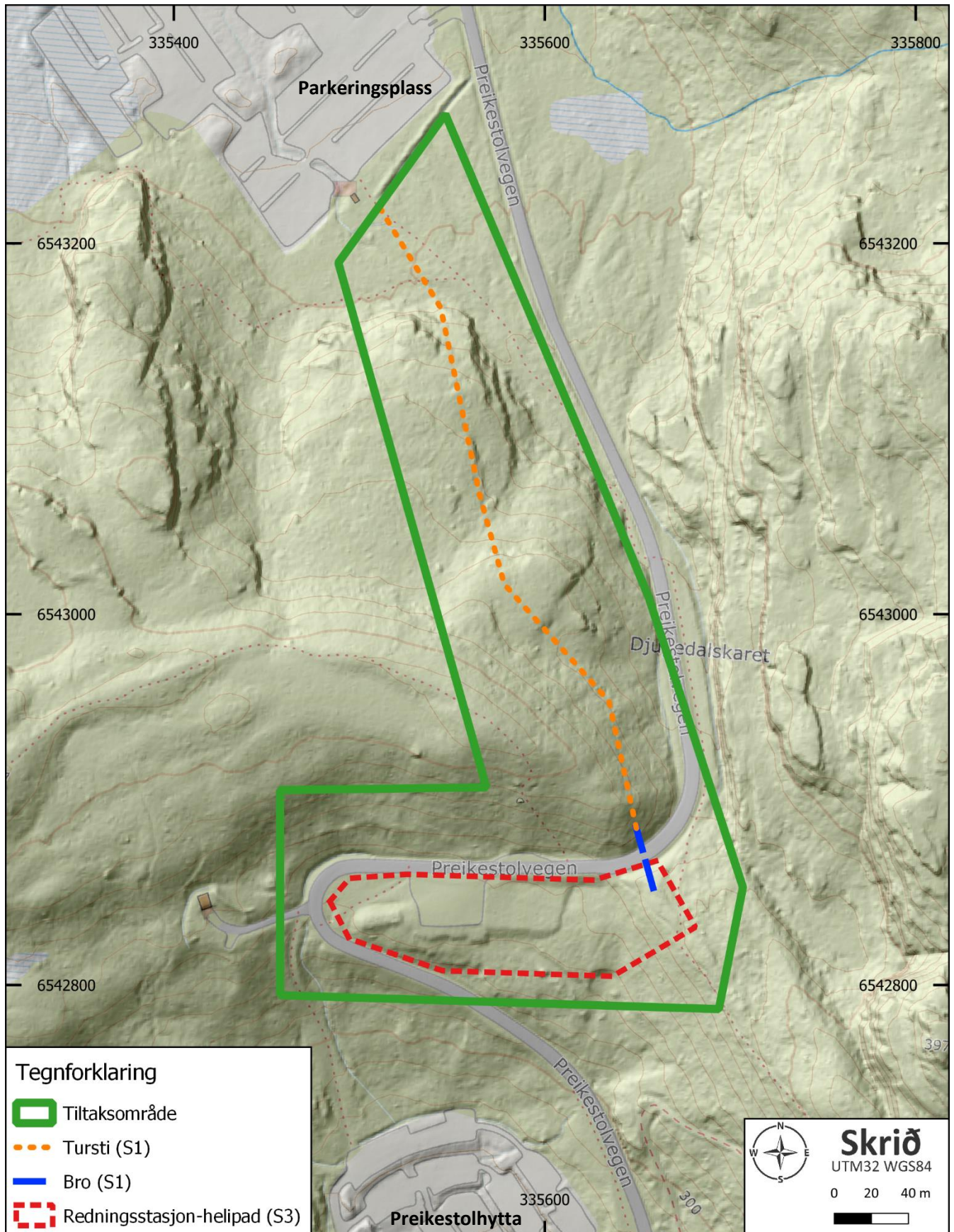
Ett planlagt tiltak er anleggelse av et redningsstasjonsområde med helipad (se stippet, rød linje i Figur 4). Det vurderes at redningsstasjonen har en samfunnsviktig funksjon, og denne vil vurderes innenfor sikkerhetsklasse S3, jamfør TEK 17 § 7-3. Andre planlagte tiltak er anleggelse av en ny tursti fra parkeringsplassen nord for tiltaksområdet i retning redningsstasjonsområdet og Preikestolhytta. I forbindelsen med denne turstien vil det anlegges en overgangsbro over Preikestolvegen (Fv4642). Disse tiltakene vurderes innenfor sikkerhetsklasse S1.

Planlagt turstien og bro ligger utenfor gjeldende reguleringsplan, og det vil etter avtale med Strand kommune søkes om dispensasjon. Redningsstasjonen er innenfor gjeldende plan, og det vil søkes om reguleringsendring for dette området.

Vedlagt vurdering skal gi en faglig uttalelse med henblikk på fare for naturskade (flom- og skredfare). Bakgrunnen for naturfarevurderingen er at tiltaksområdet berøres av NVEs aktsomhetskart for snøskred. Tiltaksområdet må vurderes og eventuelt sikres før ønsket tiltak kan igangsettes.

Terrenget ble befart 30. oktober 2023 av geolog Rasmus Pedersen. Vurderingsområdet er utredet for alle naturfarer. Feltarbeidet danner basis for arbeidet, og regional forståelse og bakgrunnsmateriale for aktuelle områdeutfordringer er hentet fra:

- Geologiske kart
- Aktsomhetskart for bratthet
- Aktsomhetskart for naturfarer
- Høyoppløselige LiDAR-data
- Vegetasjonskart
- Meteorologiske data
- Bilder fra lokasjon
- Flyfoto
- Satellittbilder
- Historiske data



Figur 4 Oversikt over lokasjon for planlagte tiltak (redningsstasjon med helipad, tursti og overgangsbros). Tiltaksområdet er markert med grønt omriss. Kartet er drapert på DTM-terrengmodellen. Kilde kartverket.no

## 2.1. Plan- og bygningslovens sikkerhetskrav

I forbindelse med arealplanlegging, byggesaksbehandling, gjennomføring av byggetiltak og masseflytting skal det dokumenteres sikker byggegrunn iht. Plan- og bygningsloven § 4-3 og § 28-1 og Byggteknisk forskrift (TEK 17). I henhold til § 7-3 og § 7-2 i TEK 17 er kravet til sikkerhet mot skred (S1, S2, S3) og flom (F1, F2, F3) delt inn i 3 sikkerhetsklasser basert på konsekvens for tiltaket ved eventuell skred eller flom og største nominelle årlige sannsynlighet. Hva som skal bygges avgjør hvilken sikkerhetsklasse tiltaket plasseres i. Det er områdets faregrad sammen med sikkerhetsklasse som gir føringer for nødvendig utredning og sikkerhetsnivå. Sikkerhetsnivåene i forskriftene er satt ut fra at sikkerheten skal ivaretas både for mennesker og for materielle og økonomiske verdier (Tabell 1 og Tabell 2).

I henhold til ønskede tiltak på deler av gnr. 56 bnr. 12 er det valgt å gjøre vurderingen med henblikk på tiltak i sikkerhetsklasse S3/F2 for redningsstasjonsområdet, og sikkerhetsklasse S1/F2 for planlagt tursti og overgangsbros, jamfør pbl. § 28-1 og TEK 17 § 7-3 og § 7-2.

**Tabell 1 Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde (i henhold til pbl. § 28-1 og Byggteknisk forskrift TEK 17 § 7-3)**

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Eksempel på byggverk innen klassen
S1	Liten	1/100	Normalt ikke oppholder seg personer. Mindre garasjer, båtnaust, lagerskur med lite personopphold og mindre brygger for sport og fritid.
S2	Middels	1/1000	Normalt opphold maks 25 pers. og/eller der det er middels økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig, fritidsbolig med inntil 10 boenheter, små bygg for næringsdrift, mindre driftsbygninger i landbruket, samt mindre kaier og havneanlegg.
S3	Stor	1/5000	Normalt opphold over 25 pers og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eneboliger i kjede/rekkehus med tre enheter eller mer, boligblokker, brakkerigger, næringsbygg, større driftsbygninger, skoler, barnehager, lokale beredskapsinstitusjoner overnattingssteder og publikumsbygg.

**Tabell 2 Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område (i henhold til pbl. § 28-1 og Byggteknisk forskrift TEK 17 § 7-2)**

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Eksempel på byggverk innen klassen
F1	Liten	1/20	Normalt byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er garasje lagerbygning med lite personopphold.
F2	Middels	1/200	Normalt de fleste byggverk beregnet for personopphold. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er typisk bolig, fritidsbolig og campinghytte, garasjeanlegg, brakkerigg, skole og barnehage, kontorbygning, industribygg og driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1.
F3	Stor	1/1000	Byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene. Typisk for særlig sårbare grupper av befolkningen som sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning. Men også avfallsdeponier der oversvømmelse kan gi forurensningsfare eller deponier som omfattes av storulykeforskriften.

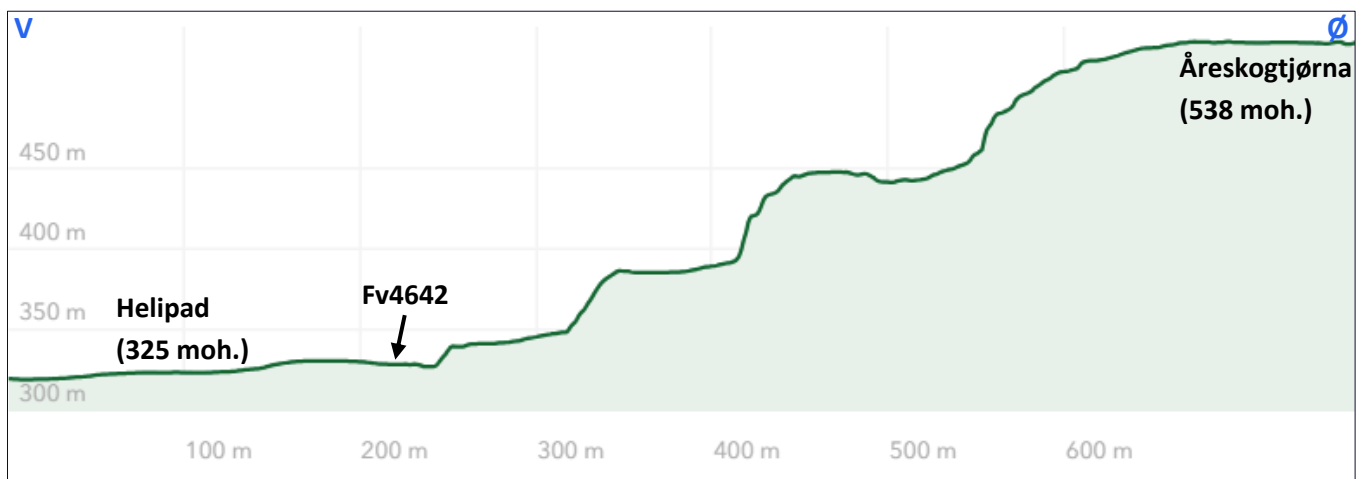
## 2.2. Topografi og vegetasjon

Tiltaksområdet (deler av gnr. 56 bnr. 12) ligger i Preikestolsområdet i Strand kommune, Rogaland. Tiltaksområdet har tilkomst fra Fv4642 Preikestolvegen, og ligger om lag 250 meter nord for Preikestolhytta (Figur 4).

Tiltaksområdet ligger i et lett kupert og skogkledd terreng. Nord for tiltaksområdet er det etablert en parkeringsplass i et myrlendt område. Planlagte tiltak er etablering av en ny tursti fra den etablerte parkeringsplassen i nord; en overgangsbro over Preikestolvegen, og etablering av en redningsstasjon ved veien helt sør i tiltaksområdet. Her er det allerede planert ut og gruslagt en tomt for ny helipad på sørsiden av Fv4642.

Tiltaksområdet ligger på 296 til 343 moh. Det laveste punktet av tiltaksområdet er der hvor den nye turstien starter ved parkeringsplassen. Selve helipad-flaten i redningsstasjonsområdet ligger på om lag 325 moh.

Øst for tiltaksområdet stiger terrenget bratt opp mot Åreskogtjørna (538 moh.) som ligger sør i fjellmassivet til Moslifjellet (718 moh.). Terrenget stiger ikke jevnt oppover mot Åreskogtjørna, men er meget terrassert med flatere platåer mellom nær vertikale skrenter (Figur 5 og Figur 6). Fjellsidene består stort sett av bart fjell i dagen, noen steder dekket av tynne lag med humus/torv, og også noe skog i de flatere partiene. Det er ingen elver eller bekker i tiltaksområdet og ingen drenering inn mot tiltaksområdet.



Figur 5 V-Ø-profil fra tiltaksområdet opp til Åreskogtjørna (se stiplede grå linje i Figur 6 for omtrentlig lokasjon av snitt). Kilde kartverket.no

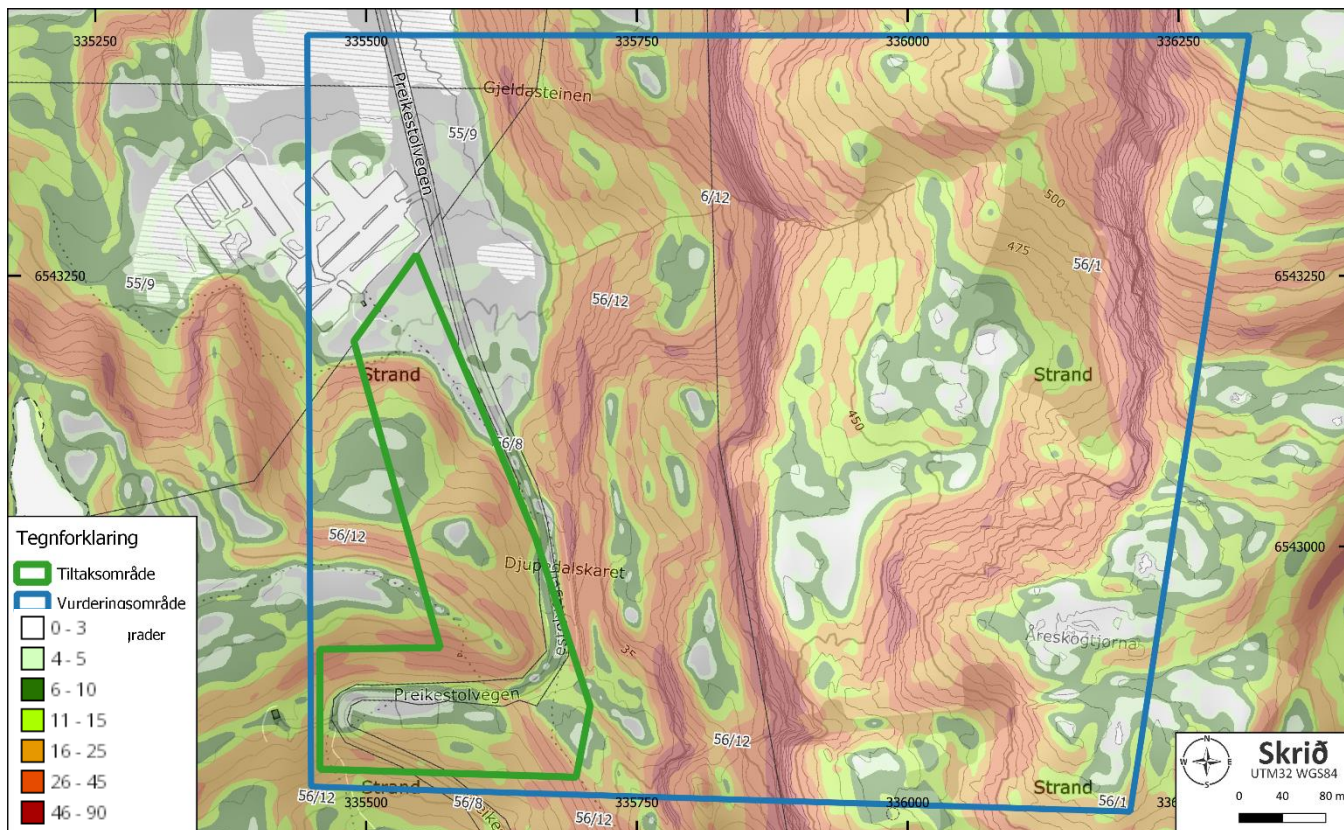


Figur 6 3D-bilde av vurderingsområdet sett mot øst. Helipad-området er markert med gul pil. Fjellsiden opp mot Åreskogtjørna og Moslifjellet øst for tiltaksområdet består av nær vertikale fjellskrenter med flatere platå mellom. Kilde google.no

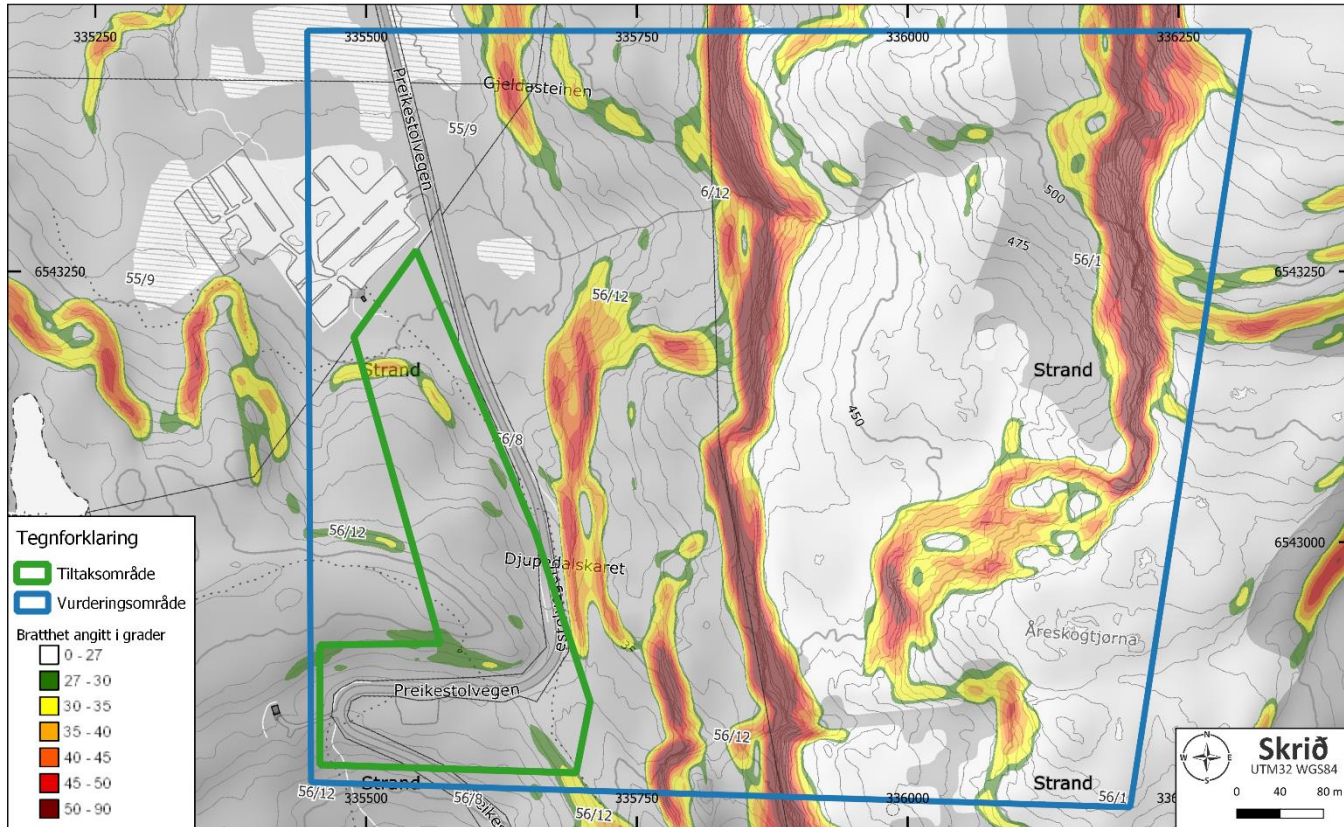
### Bratthet

Bratthetskart for jordskred (Figur 7) og for snøskred (Figur 8) viser betydelige areal i vurderingsområdet hvor helning angir potensiell kritisk bratthet for utløsning av skred i bratt terreng.

Det er ikke en jevn helning oppover fjellsiden mot Åreskogtjørna og Moslifjellet, og fjellsiden fremstår terrassert med flere flatere platåer mellom steile fjellskrenter. Dynamisk modellering må gjennomføres for å etablere om snøskred fra denne fjellsiden kan passere platåene, samt Preikestolvegen, og eventuelt nå tiltaksområdet.



Figur 7 Helningskart for jordskred. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kilder kartverket.no og nve.no



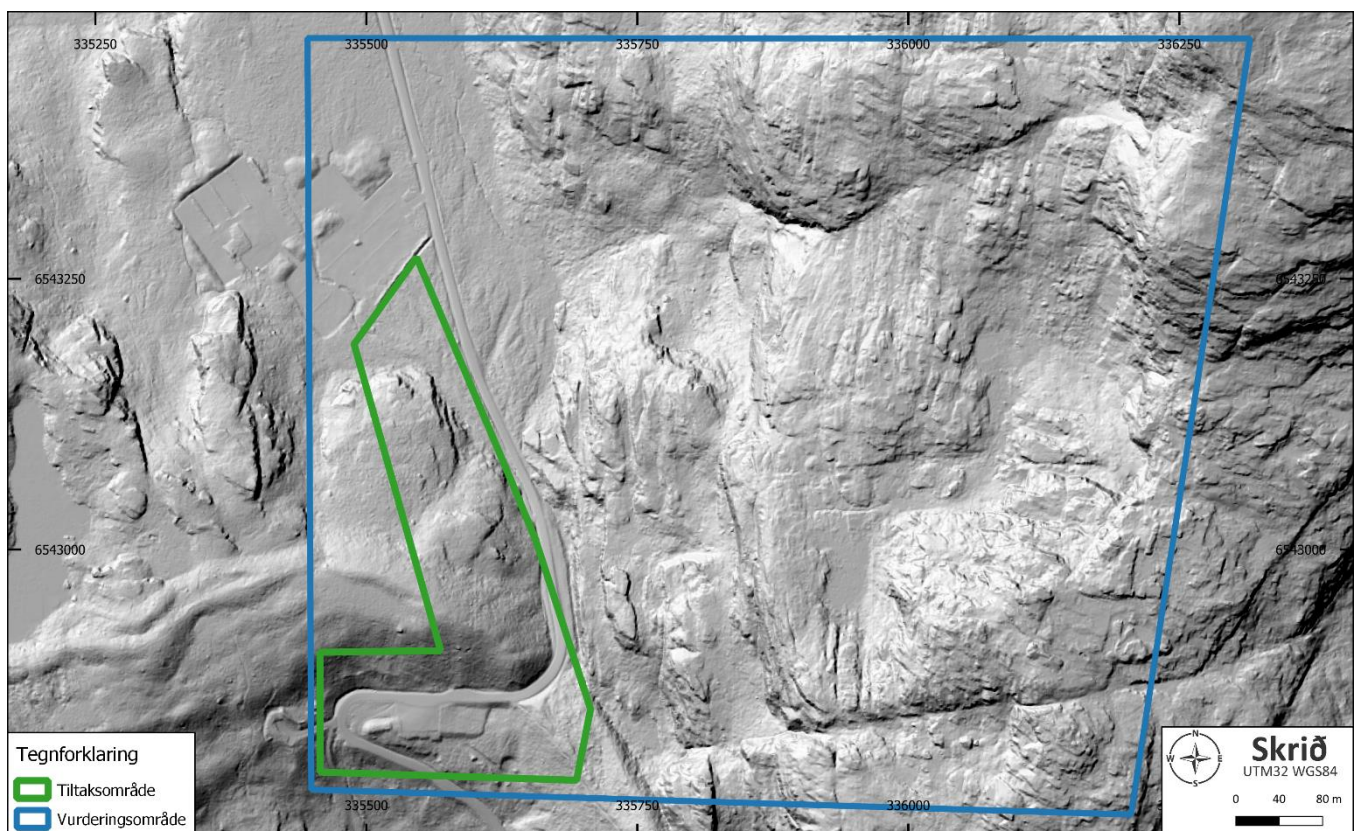
Figur 8 Helningskart for snøskred viser areal i vurderingsområdet (blått polygon) hvor helning angir potensiell kritisk bratthet for utløsning av snøskred (typisk 27-50°). Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kilder kartverket.no og nve.no

### Høydedata

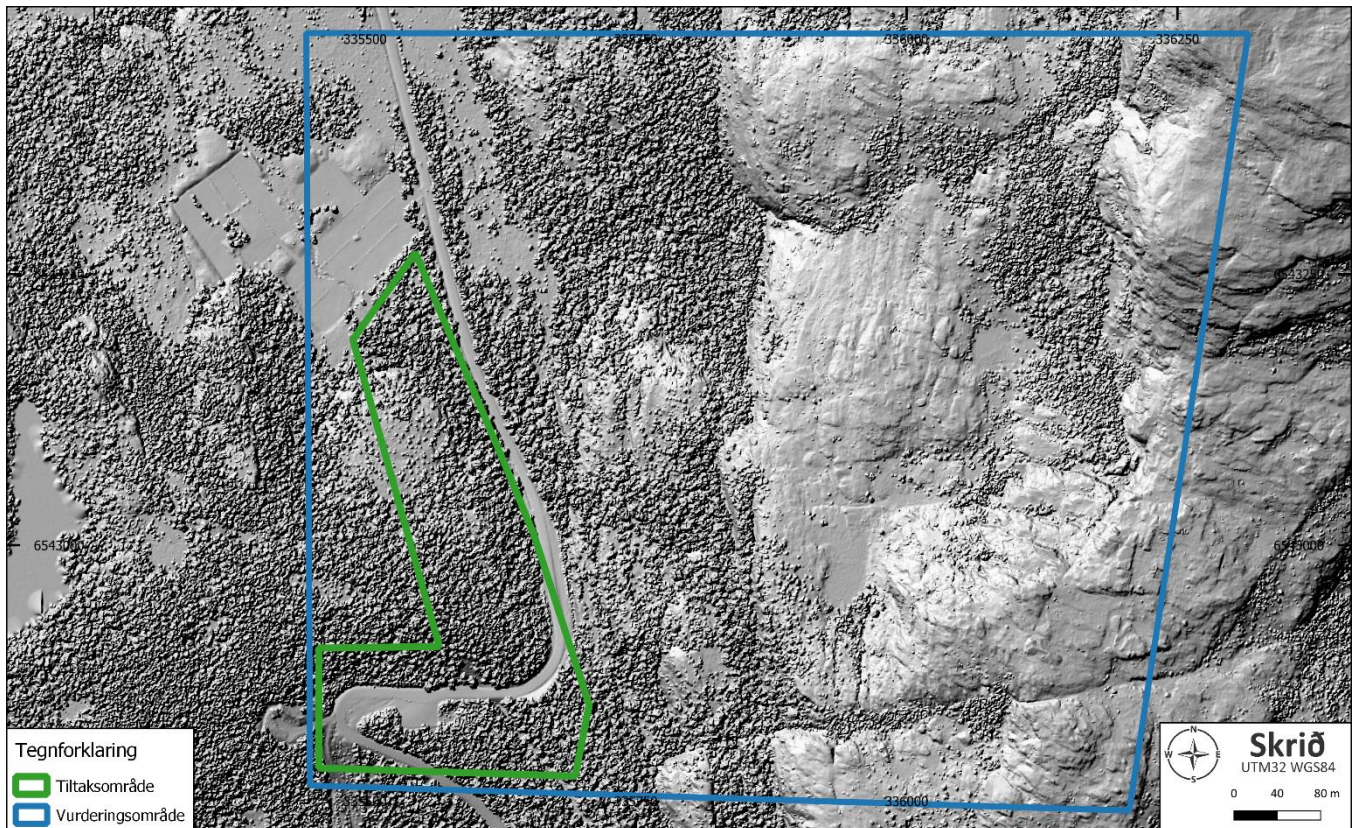
Identifisering av lokale dalsøkk, vassdrag, høydedrag, skredrenner, skredvifter og områdets generelle helning er essensiell informasjon for vurdering av naturfare og omfanget eventuelle hendelser forventes å ha. Vegetasjon kan videre utgjøre en viktig barriere både for å redusere fare for at skred utløses og redusere omfang og utbredelse dersom skredhendelser inntreffer. Høyoppløselige LiDAR-data er lasermålte høydedata som gir en detaljert beskrivelse av terreng og overflate, og er et godt hjelpemiddel for detaljert kartlegging av topografi og geologiske strukturer samt utbredelse og omfang av vegetasjon.

Geologiske former, platåer, vassdrag og infrastruktur trer tydelig frem i LiDAR-terrengmodellen (DTM) (Figur 9). Store deler av terrenget i vurderingsområdet fremstår sterkt ruglete i høydedataene og indikerer at fjellsidene består av bart fjell uten løsmasser eller kun er dekket av tynne lag med humus/torv. Fjellets terrasserte topografi kommer tydelig frem i høydedataene. Høydedataene fremstår glattere i selve tiltaksområdet, og indikerer lag med løsmasser her. Det observeres ingen geologiske former i LiDAR-dataene som indikerer nyere skredaktivitet i vurderingsområdet.

Alle overflateelementer inkludert vegetasjon trer tydelig frem i LiDAR-overflatemodellen (DOM) (Figur 10). Små deler av fjellsiden i vurderingsområdet er dekket av skog, og de bratte partiene som er potensielle ansamlingsområder for snø og potensielle utløsningsområder for snøskred er ikke dekket av skog.



Figur 9 2D-illustrasjon av LiDAR-terrengmodellen (DTM) med oppløsning 0,25\*0,25 m. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss og gul pil, vurderingsområdet med blått. Kilde kartverket.no



Figur 10 2D-illustrasjon av LiDAR-overflatemodellen (DOM) med oppløsning 0,25\*0,25 m. Illustrasjonen viser utbredelse av vegetasjon i vurderingsområdet (markert med blått omriss). Tiltaksområdet er markert med grønt omriss. Kilde kartverket.no

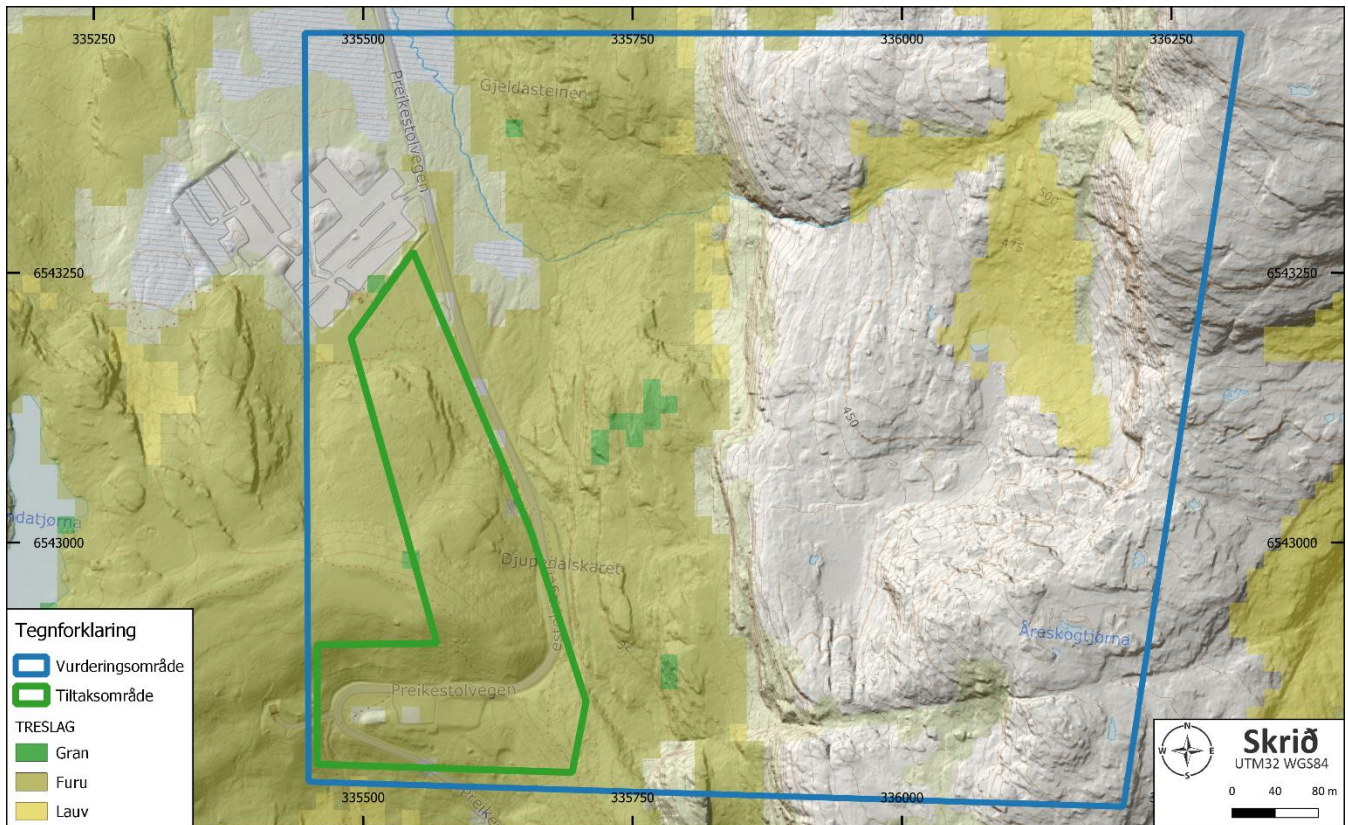
## Skog

I tillegg til observasjoner ved befaring er det for området benyttet data fra NIBIO til å vurdere vegetasjon og skog. Det er hentet tre elementer fra NIBIO:

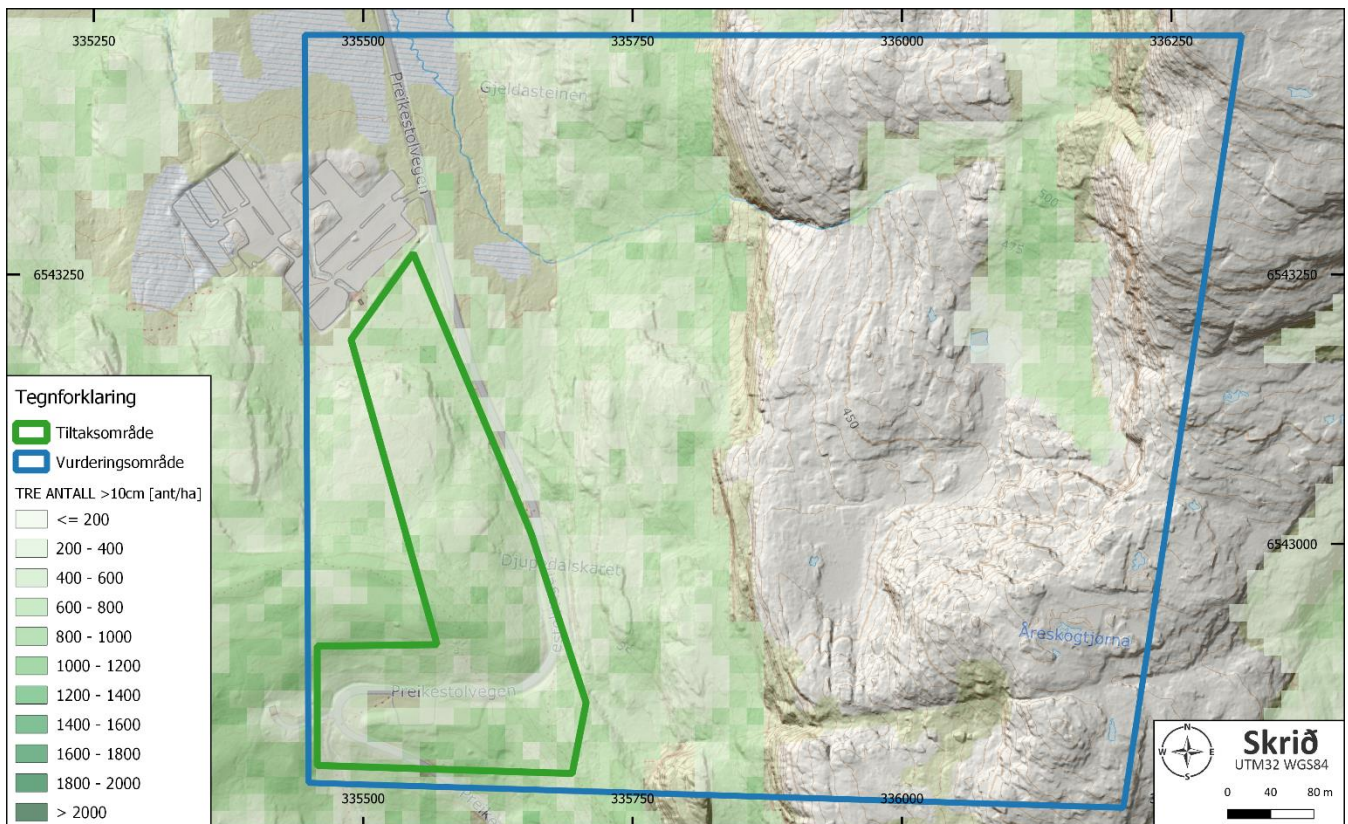
- treslag (Figur 11)
- tetthet av skog (Figur 12)
- kronedekning (Figur 13)

Disse parameterne kan være viktig i prosessen for å bedømme skredfare. Tilstedeværelse av skog vil redusere snøskredfaren både ved å minimere sannsynligheten for ansamling av store snømengder og ved å stabilisere snømasser i utløpsområdet, og ved å ha en bremsende effekt på eventuelle snøskred i utløpsområdet. Skog vil også ha en bremsende effekt på steinsprangprodukter og vil redusere faren for jord- og flomskred ved å binde opp og stabilisere løsmasser i terrenget og dempe erosjon ved store nedbørmengder. Videre blir sørpeskred sjeldent utløst i skogkledd terreng.

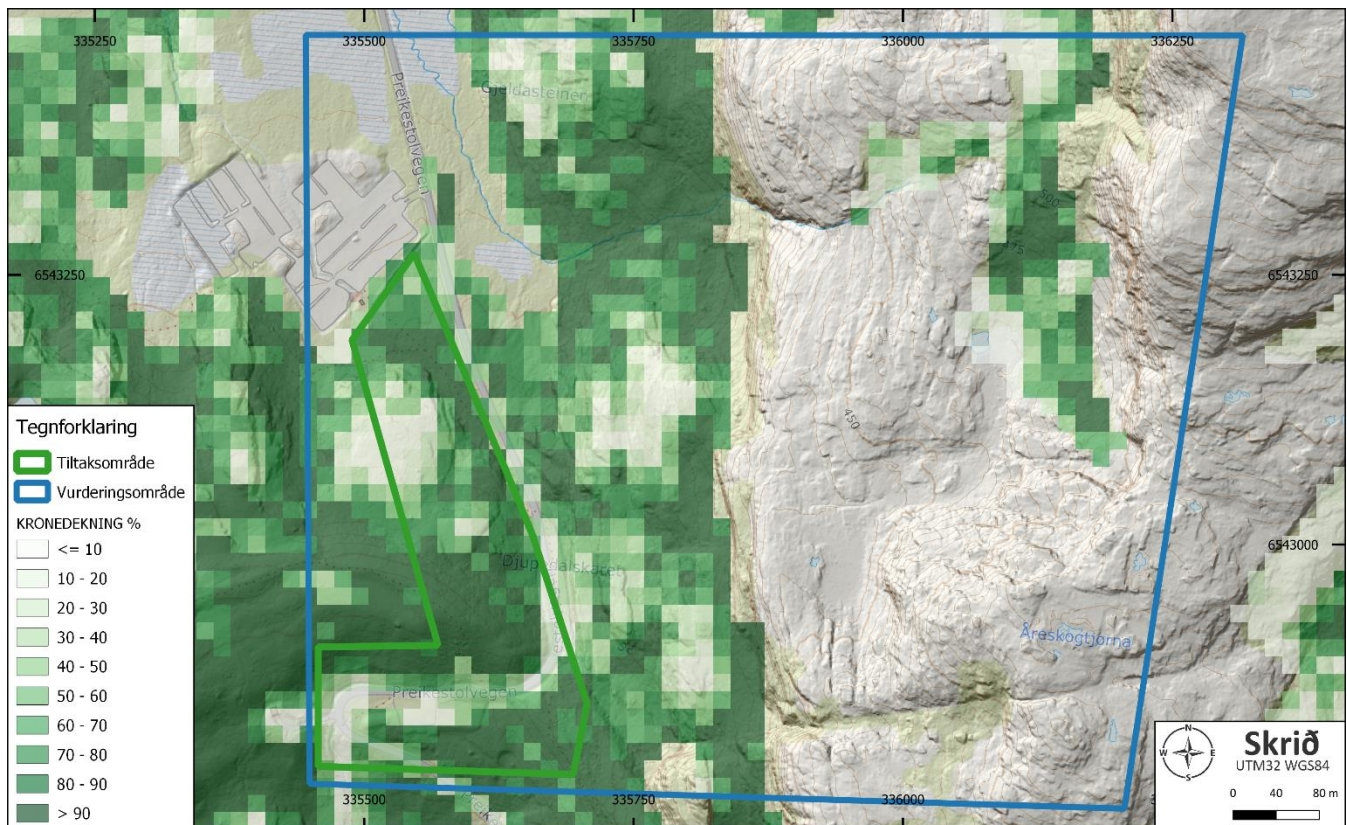
Fjellsiden i vurderingsområdet er stort sett ikke skogkledd. Ved foten av fjellet og i selve tiltaksområdet er den en del skog. Skogen er dominert av furutrær og er ikke veldig tett; det er kun lav til moderat tetthet av trær med stammediameter >10 cm. Kronedekningen er relativ høy, og det er stort sett vintergrønn skog.



Figur 11 Treslag ved lokasjon. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kartet er drapert på DTM-terrengmodellen. Kilder kartverket.no og nibio.no



Figur 12 Tretetthet/antall trær med stammediameter >10 cm ved lokasjon. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kartet er drapert på DTM-terrengmodellen. Kilder kartverket.no og nibio.no



Figur 13 Kronedekning ved lokasjon. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kartet er drapert på DTM-terrengmodellen. Kilder kartverket.no og nibio.no

### 2.3. Geologi

Berggrunnen i regionen er rester av den Svekonorvegiske fjellkjeden, som er den sørvestlige delen av det Baltiske skjold, dannet for 1150 til 950 millioner år siden da kontinentene Amazonia og Baltica kolliderte. Grunnfjellet ble deretter slitt gradvis ned. Berggrunnen består av prekambriske, proterozoiske (urtids-) bergarter som gjennomgikk sterk deformasjon og omdanning under den svekonorvegiske orogenesisen.

Berggrunnen i vurderingsområdet ved Preikestolsområdet tilhører Sirdalbeltet-suiten i Telemark litotektoniske enhet, og består av porfyriske granitter og granodioritter av opprinnelig mesoproterozoisk alder (1130-1000 millioner år). Det er stedvis også øyegneis til stede (Figur 14). Bergarten fremstår meget massiv, med kun en svak foliasjon.

Løsmassene i vurderingsområdet er kartlagt av NGU (Figur 15). Fjellsiden øst for tiltaksområdet består stort sett av bart fjell i dagen med stedvis kun et tynt humus-/torvdekke. Nord for tiltaksområdet, hvor det er anlagt en parkeringsplass, består løsmassene av torv- og myrmateriale. Terrenget er dekket av tynne, usammenhengende lag med morematerialer, løsmasser avsatt gjennom siste istid, i selve tiltaksområdet hvor det er planlagt redningsstasjon, tursti og overgangsbros. Det ligger også et belte med randmorenematerialer like nord for redningsstasjonsområdet.



## 2.4. NVEs aktsomhetsområder

Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) er ansvarlig for utarbeidelse av aktsomhetskart for ulike naturfarer, der disse i hovedsak er utarbeidet i tidsrommet 2011-2020, med nyutvikling av kart for snøskred (NAKSIN-kartene) i 2023. NAKSIN-prosjektet (Nye aktsomhetskart for snøskred i Norge) ble utført med mål om å produsere aktsomhetskart for snøskred som tar inn noen av de lokale effektene av klima, skog og skredbaner. NAKSIN-kartene er delt inn i to hovedtyper, der ett sett dekker aktsomhet for sikkerhetsklasse S1 og S2 med og uten dempende effekt fra skog, mens et annet kartsett benyttes for større utbygginger og reguleringsområder og er beregnet for sikkerhetsklasse S3.

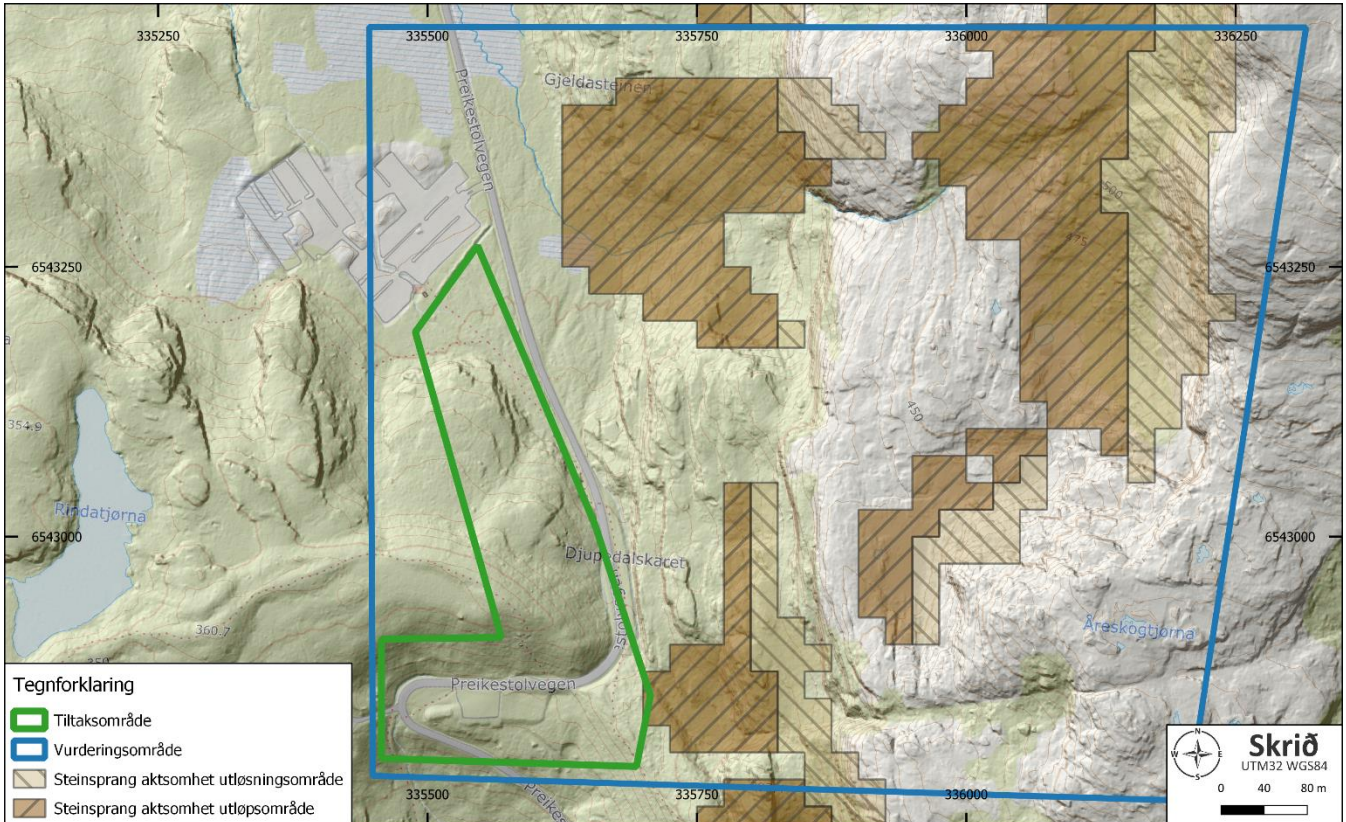
Alle tidligere aktsomhetskart fra NVE er utelukkende modellbaserte og angir områder med mulig fare for skred (steinsprang og jord- og flomskred), flom, stormflo, utbredelse av marin leire m.m. Aktsomhetskartene viser, på grunn av begrenset oppløselighet i terrengmodellen, ikke løsneområde hvor høydeforskjell er mindre enn 15-20 meter. Lokale skråninger og skrenter kan derfor falle utenfor aktsomhetskartleggingen. Det ligger ingen feltobservasjoner til grunn for disse aktsomhetskartene, noe som gjør at viktige detaljer som vegetasjon, klima, løsmasser og berggrunn må vurderes spesielt for hvert område. Disse faktorene kan ha betydelig innvirkning på den reelle faren.

Aktsomhetskartene viser områder med mulig fare for de ulike naturfarene, men gir ingen informasjon om sannsynlighet eller hyppighet. Kartene gir likevel en god indikasjon på hvor det er behov for ytterlige undersøkelser.

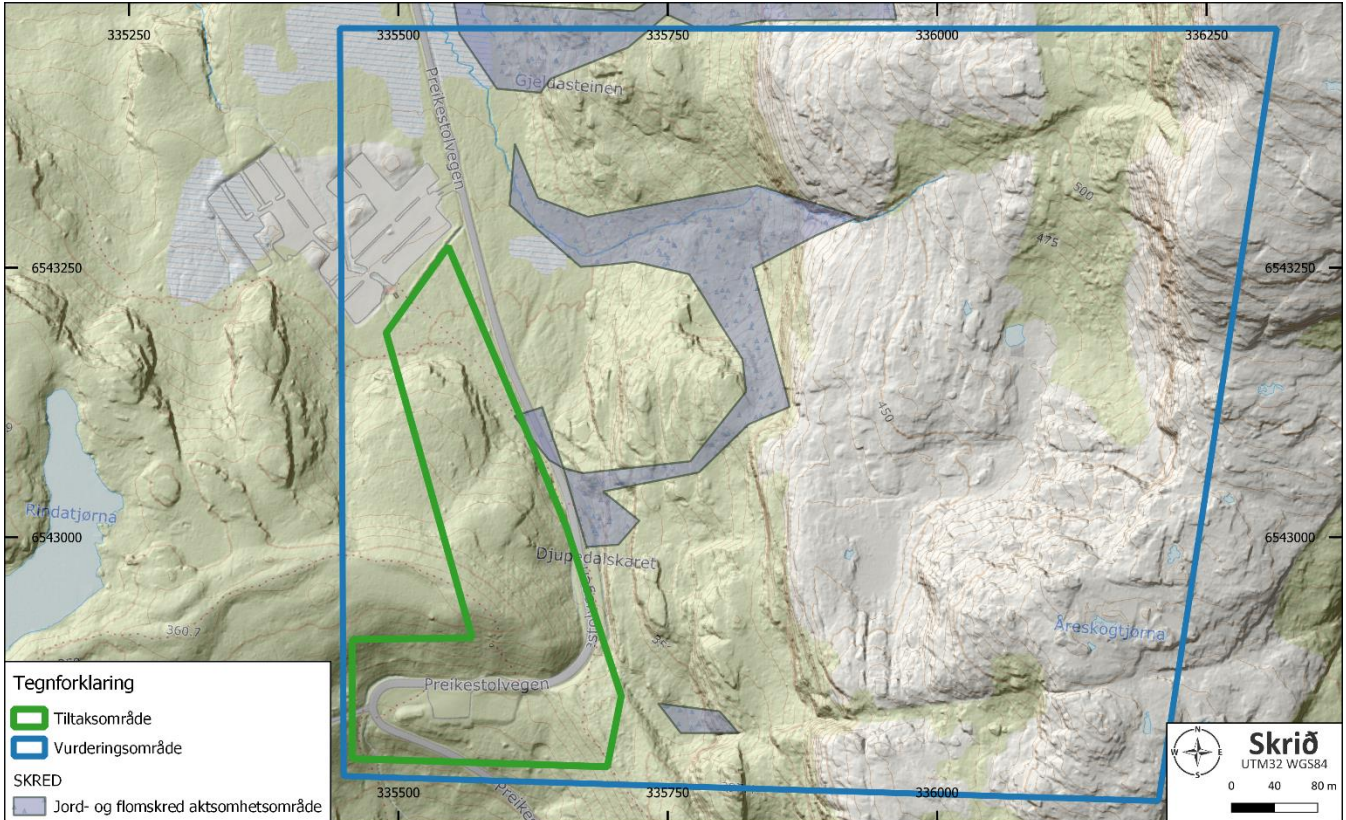
### 2.4.1. Aktsomhet skred i bratt terreng

Det blir gjort en S3-vurdering av redningsstasjonsområdet med helipad; og denne delen av tiltaksområdet berøres av NAKSIN-kartet for snøskred beregnet for sikkerhetsklasse S3 (Figur 18). Det blir gjort en S1-vurdering av planlagt ny tursti og overgangsbros; og denne delen av tiltaksområdet berøres ikke av NAKSIN-kartet for snøskred beregnet for sikkerhetsklassene S1 og S2 (Figur 19).

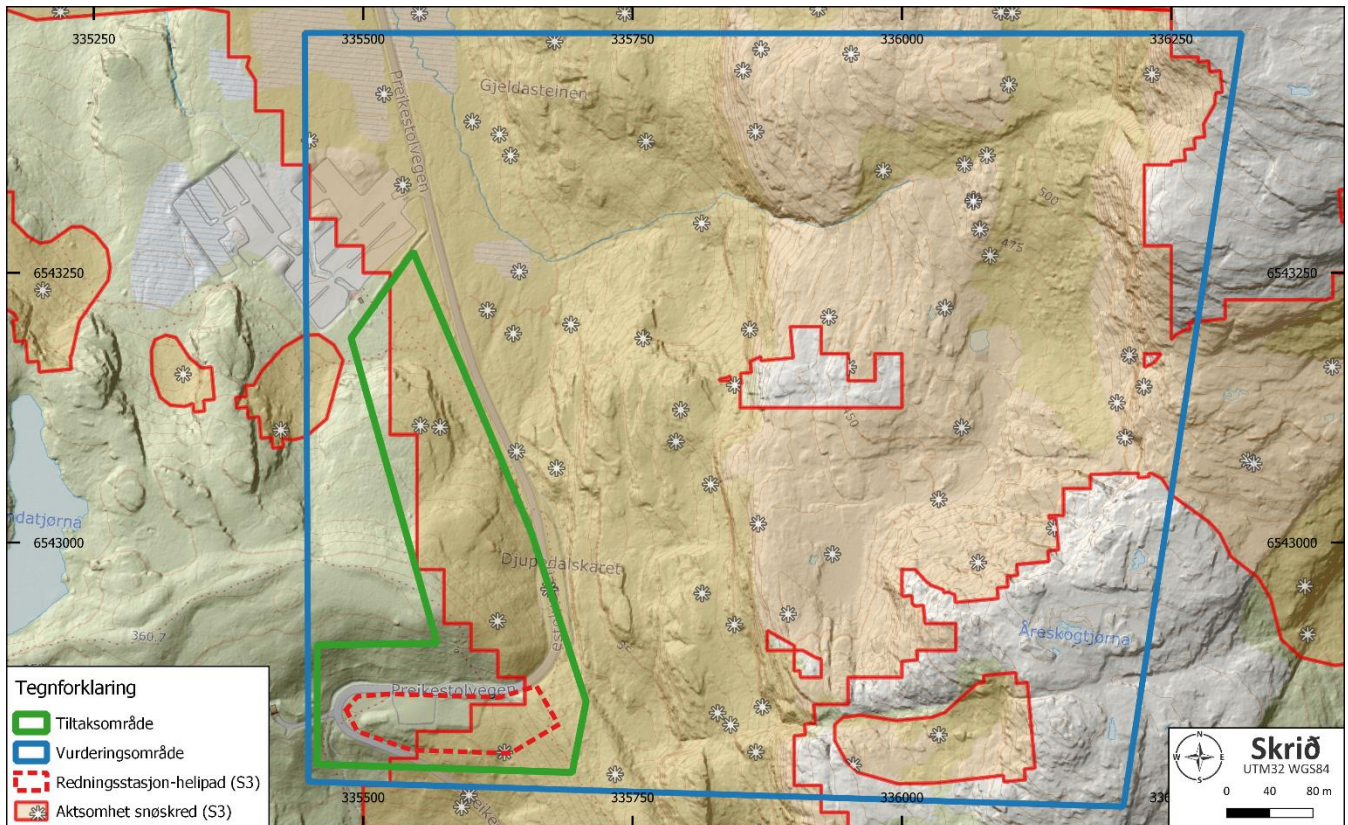
Tiltaksområdet berøres ikke av aktsomhetsområder for steinsprang (Figur 16) eller jord- og flomskred (Figur 17). En vurdering av alle former for skred i bratt terreng blir likevel utført.



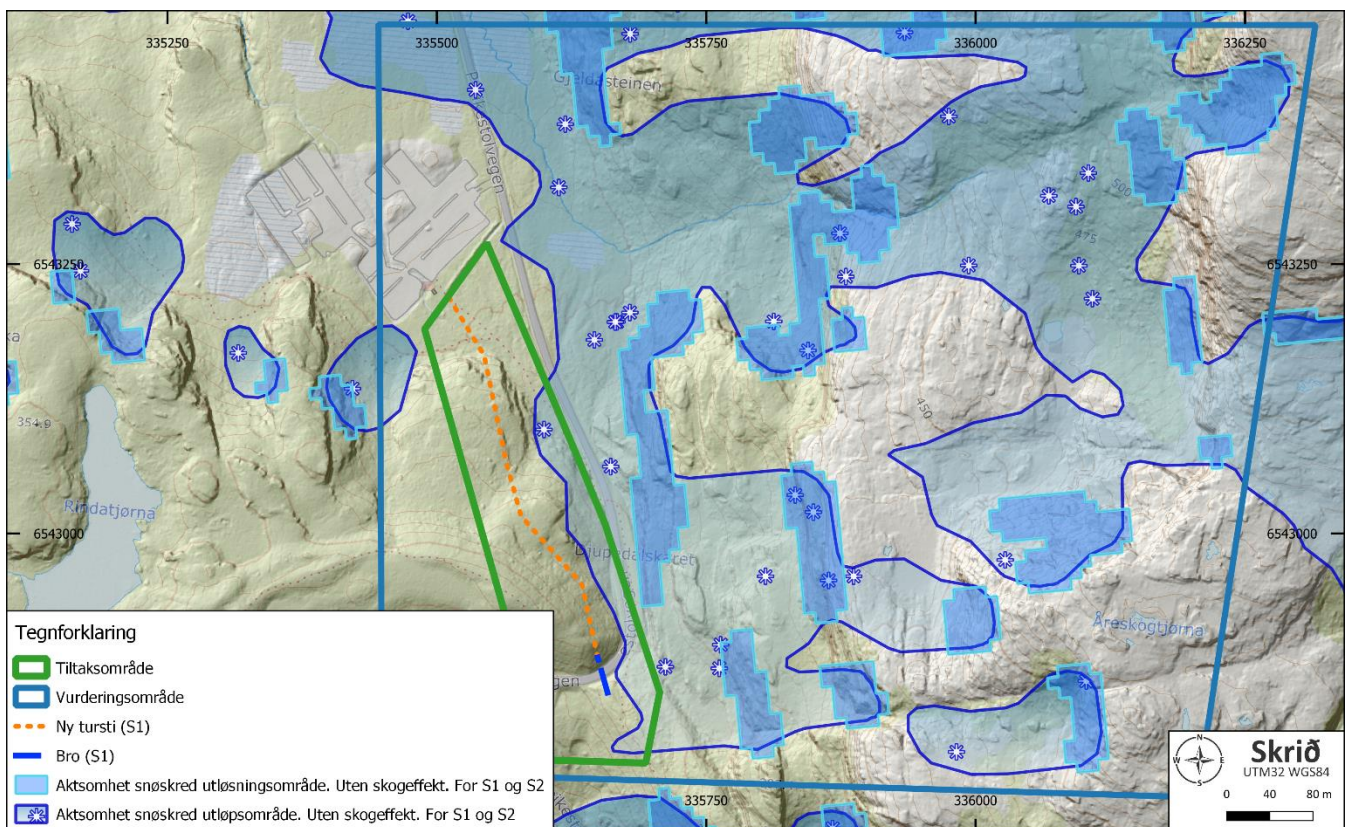
Figur 16 Aktsomhetskart steinsprang. Tiltaksområdet berøres ikke av NVEs aktsomhetsområde for utløp av steinsprang. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kartet er drapert på DTM-terrengmodellen. Kilder kartverket.no og nve.no



Figur 17 Aktsomhetskart jord- og flomskred. Tiltaksområdet berøres ikke av NVEs aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kartet er drapert på DTM-terrengmodellen. Kilder kartverket.no og nve.no



Figur 18 Aktsomhetskart snøskred S3. Redningsstasjonsområdet berøres av NVEs aktsomhetsområde for utløp av snøskred. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kartet er drapert på DTM-terrengmodellen. Kilder kartverket.no og nve.no

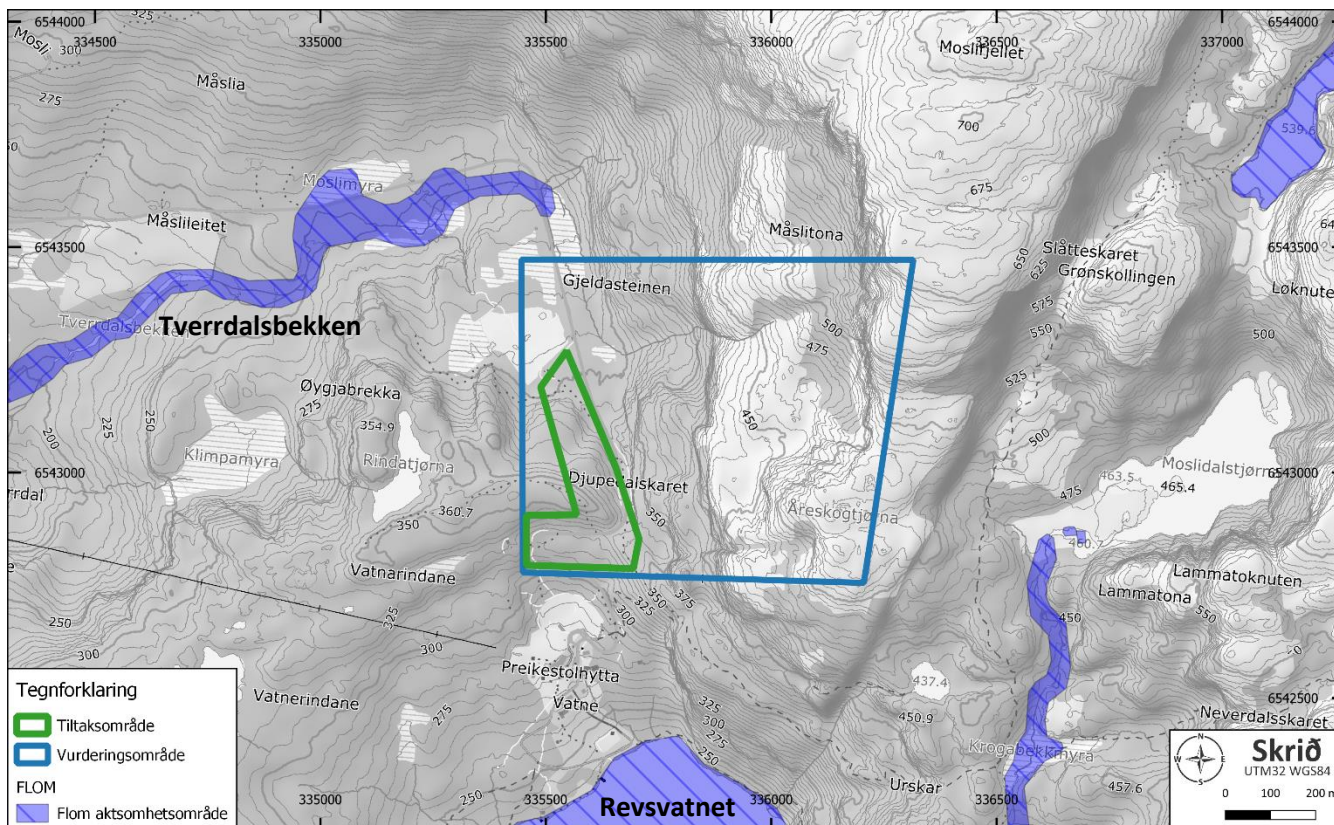


Figur 19 Aktsomhetskart snøskred S1 og S2. Deler av tiltaksområdet berøres av NVEs aktsomhetsområde for utløp av snøskred, men lokasjon for planlagt tursti og overgangsbros berøres ikke av aktsomhet for snøskred. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kartet er drapert på DTM-terrengmodellen. Kilder kartverket.no og nve.no

## 2.4.2. Aktsomhet flom

Nasjonale aktsomhetskart for flom er sist oppdatert av NVE i 2021. Aktsomhetskartet for flom viser veldefinerte vassdrag (Figur 20), men også indikasjoner for hvor vann kan ta retning ved eventuelle overløp.

Tiltaksområdet ligger med god avstand og høyde til Tverrdalsbekken i nord og Revsvatnet i sør. Tiltaksområdet berøres ikke av NVEs aktsomhetsområde for flom og flomfare er ikke videre utredet.



Figur 20 Aktsomhetskart flom. Tiltaksområdet (markert i grønt) berøres ikke av NVEs aktsomhetsområder for flom. Vurderingsområdet er markert med blått omriss. Kilder kartverket.no og nve.no

## 2.4.3. Aktsomhet marin grense

Tiltaksområdet ligger på 296-343 moh., og ligger dermed langt over den marine grense som er under 50 moh. i dette området. Marin grense er grensen for hvor høyt vi finner landområder som tidligere har ligget under havnivå, og hvor marine avsetninger kan være til stede. Man kan ikke finne avsetninger med mulighet for marin leire over marin grense. Marine avsetninger er ikke til stede ved tiltaksområdet og fare for områdeskred/kvikkleireskred er ikke videre utredet.

## 2.5. Klimatiske forhold

Klimadataene er hentet via applikasjonen AV-Klima som gjør en spørring via et API med grensesnitt mot vær- og klimadata fra NVE for et gitt geografisk punkt nær tiltaksområdet. Dataene hentes fra nedbør-, temperatur-, og snøkart i Varsom SeNorge og Varsom Xgeo. Disse observasjonsbaserte, oppgriddede kartene inneholder data om snø-, vann- og værforhold i hver kvadratkilometers rute av Norge basert på målinger gjort ved alle tilgjengelige målestasjoner for nedbør og temperatur fra 1. januar 1957 til i dag.

Antall stasjoner som er med i grunnlaget har variert over tid og det benyttes til enhver tid de målingene som er tilgjengelige. Ut fra disse målingene beregnes (interpoleres) nedbøren og temperaturen for ruter på 1 km<sup>2</sup>. Interpolasjonen er tredimensjonal og tar hensyn til at nedbøren og temperaturen ikke bare varierer fra sted til sted, men også med høyden. Interpolasjonsmetoden tar også hensyn til at nedbørstasjonene ikke klarer å fange opp all nedbøren når det blåser mye (oppfangingssvikt) og at den bruker nedbørsklimatologi fra værvarslingsmodeller i tillegg til observasjoner når den skal interpolere nedbøren mellom stasjoner. Kartene i Varsom SeNorge og Xgeo er utarbeidet som et samarbeid mellom NVE, MET (Meteorologisk institutt), SVV (Statens Vegvesen) og Kartverket.

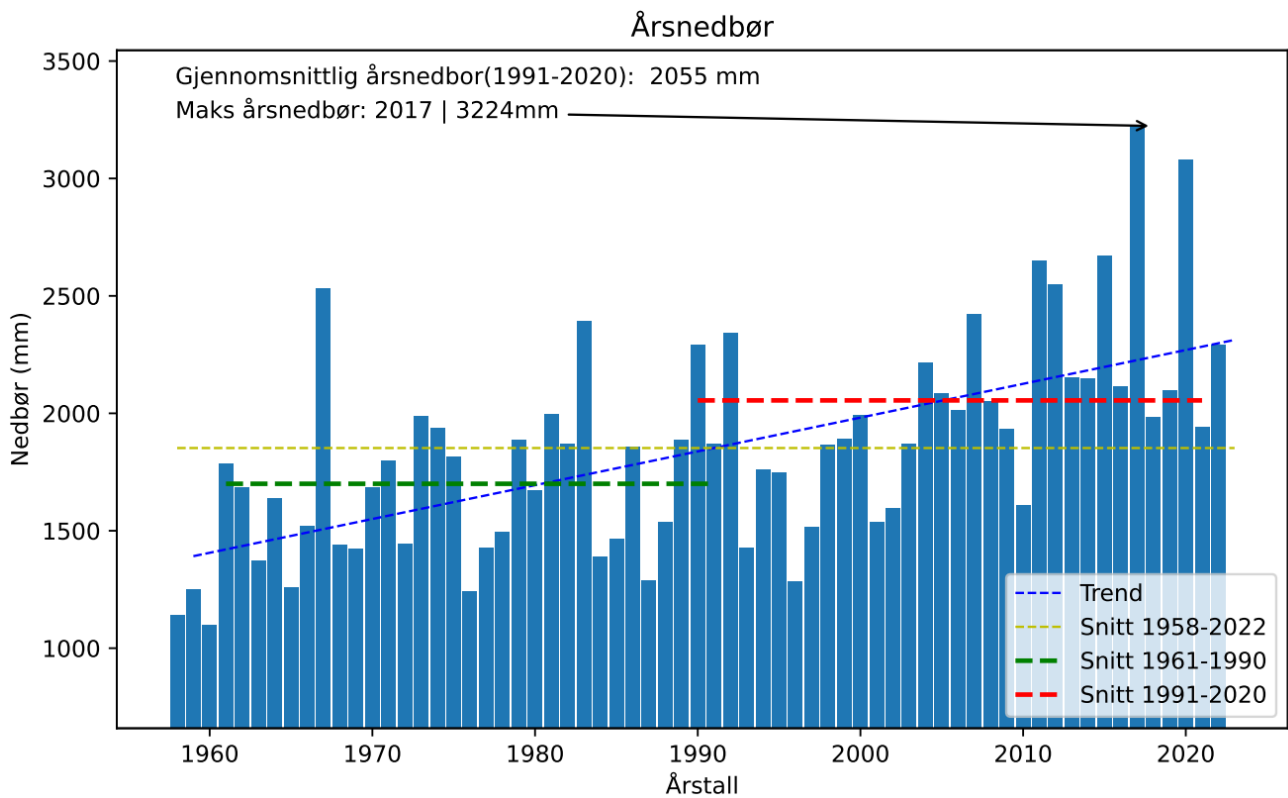
Norsk klimaservicesenter er ansvarlige for utarbeidelse av klimaprofil med fokus på endringer fra dagens klima (1971-2000) til slutten av århundret (2071-2100). Grunnlaget for klimaprofilene er basert på store og økende klimagassutslipp for de kommende tiårene samt naturlige klimavariasjoner. Utrekninger og modeller for regionen viser at klimaendringene vil kunne medføre økning i ekstrem nedbør med fare for oftere og større hendelser som regnflom, jord-, flom- og sørpeskred. Samtidig er andre mulige økninger relatert til hyppighet av tørke, isgang og snøskred.

Viktige data for å vurdere naturfarer er blant andre nedbørsmengder, temperaturer, snødybder og vindretning. Dataene er vurdert i forhold til beregnet klimaprofil og forventet økning i hendelser relatert til ekstremvær. Tabellene under er hentet fra Varsom SeNorge og Xgeo via AV-Klima, og gir et meget presist bilde av klimaforholdene ved vurderingsområdet, basert på alle tilgjengelige vær- og klimadata for området. For å vurdere fare for snøskred og utføre snøskredsimuleringer, ble det hentet ut klimadata fra værstasjoner i 3 ulike høyder; ett datasett for 318 moh. (som vist i tabellene under), og 2 datasett for henholdsvis 236 og 622 moh.

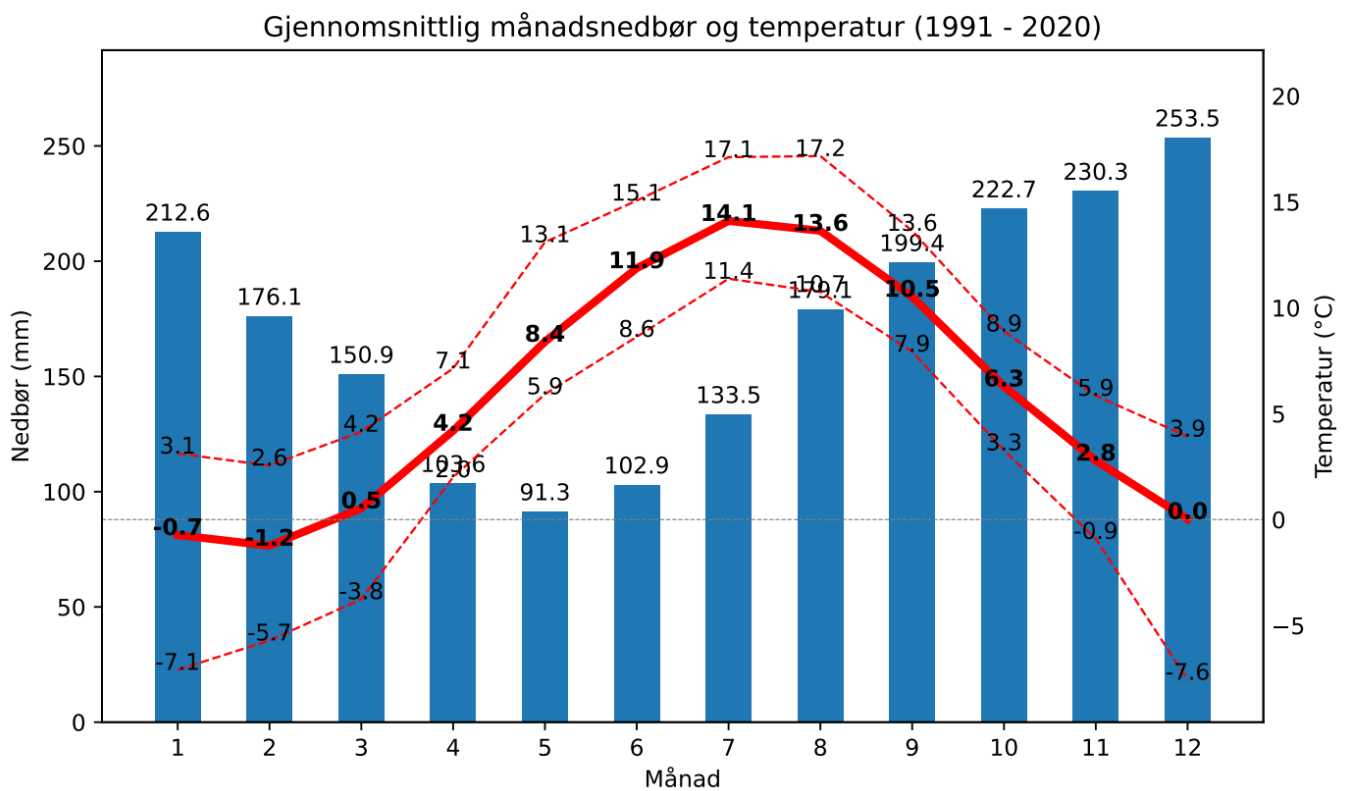
Tiltaksområdet ligger relativt kystnært i Sør-Norge, og har typisk kystklima med relativt liten forskjell på vinter- og sommertemperaturer, i motsetning til innlandsklima som preges av kalde vintre og varmere somre. Klimaanalysen presentert under er basert på referansepunktet på 318 moh. i fjellsiden til Moslifjellet/Åreskogtjørna, og dataene er hentet fra målestasjoner med tilsvarende høyder i terrenget.

På årsbasis har området i gjennomsnitt om lag 2 000 mm nedbør, og maksimal årsnedbør målt var 3 224 mm i 2017 (Tabell 3). Mesteparten av nedbøren i regionen kommer i løpet av høst- og vintermånedene, og mye av dette kommer som regn (Tabell 4). Den månedlige middeltemperaturen svinger fra -1,2 °C (februar) til 14,1 °C (juli). I gjennomsnitt er temperaturen under 0 °C kun i januar og februar, men temperaturen kan svinge rundt frysepunktet fra november til mars (Tabell 4).

Tabell 3 Gjennomsnittlig årsnedbør for perioden 1958-2022. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE



Tabell 4 Gjennomsnittlig månedsnedbør og temperatur for perioden 1991-2020. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE



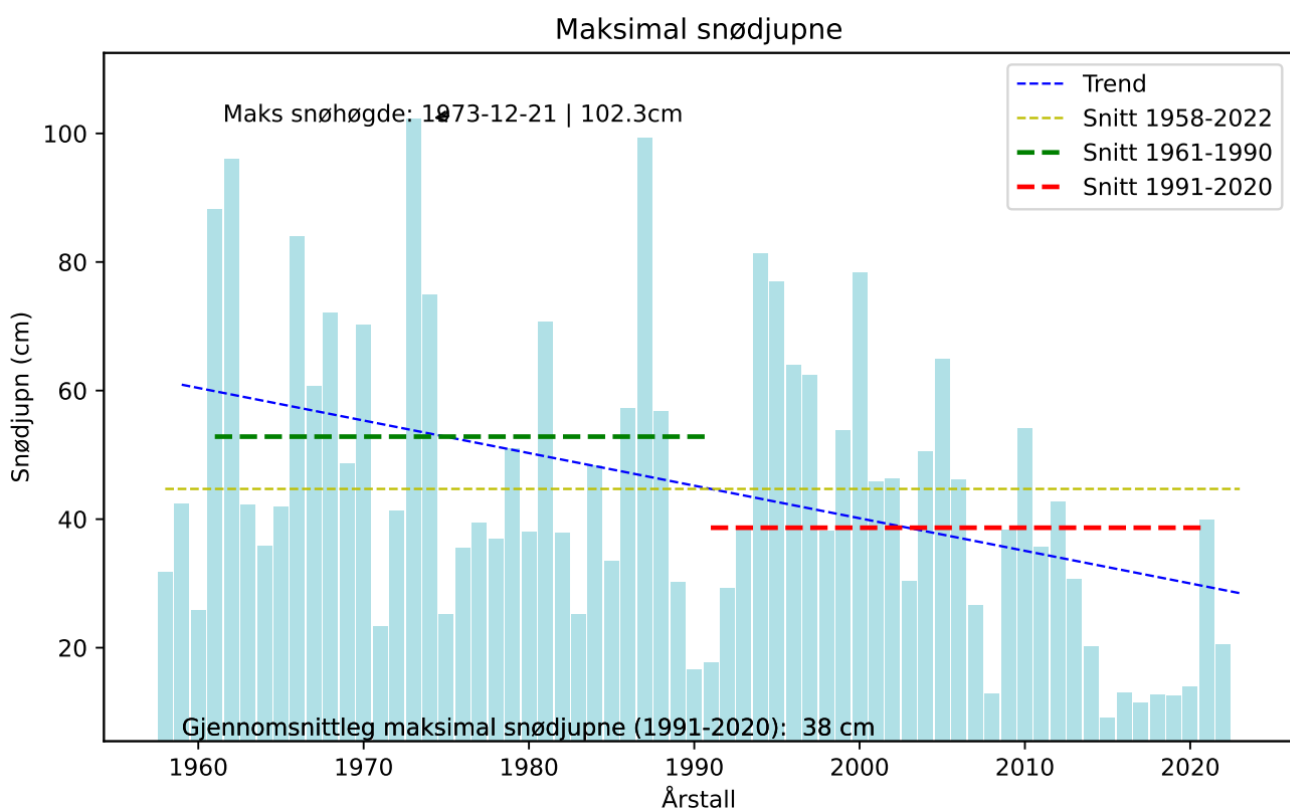
Tiltaksområdet har kystklima, og har lave gjennomsnittlige snødybder. Det kommer store nedbørmengder i høst- og vintermånedene i regionen, og mye av dette kommer som regn. Årlig maksimal snødybde svinger mye fra år til år, og den gjennomsnittlige maksimale snødybden fra 1991 til 2020 (318 moh.) var på kun 38 cm. Trenden for snødybde er videre sterkt synkende. Maksimal snødybde registrert i området fra 1958 til 2022 var på 102,3 cm i 1973 (Tabell 5).

Gjennomsnittlig snømengde er vanligvis under 20 cm (blå linje i Tabell 6) i området. Når gjennomsnittstemperaturen stiger over frysepunktet i begynnelsen av mars starter snøsmeltingen, og all snøen er vanligvis borte innen slutten av april.

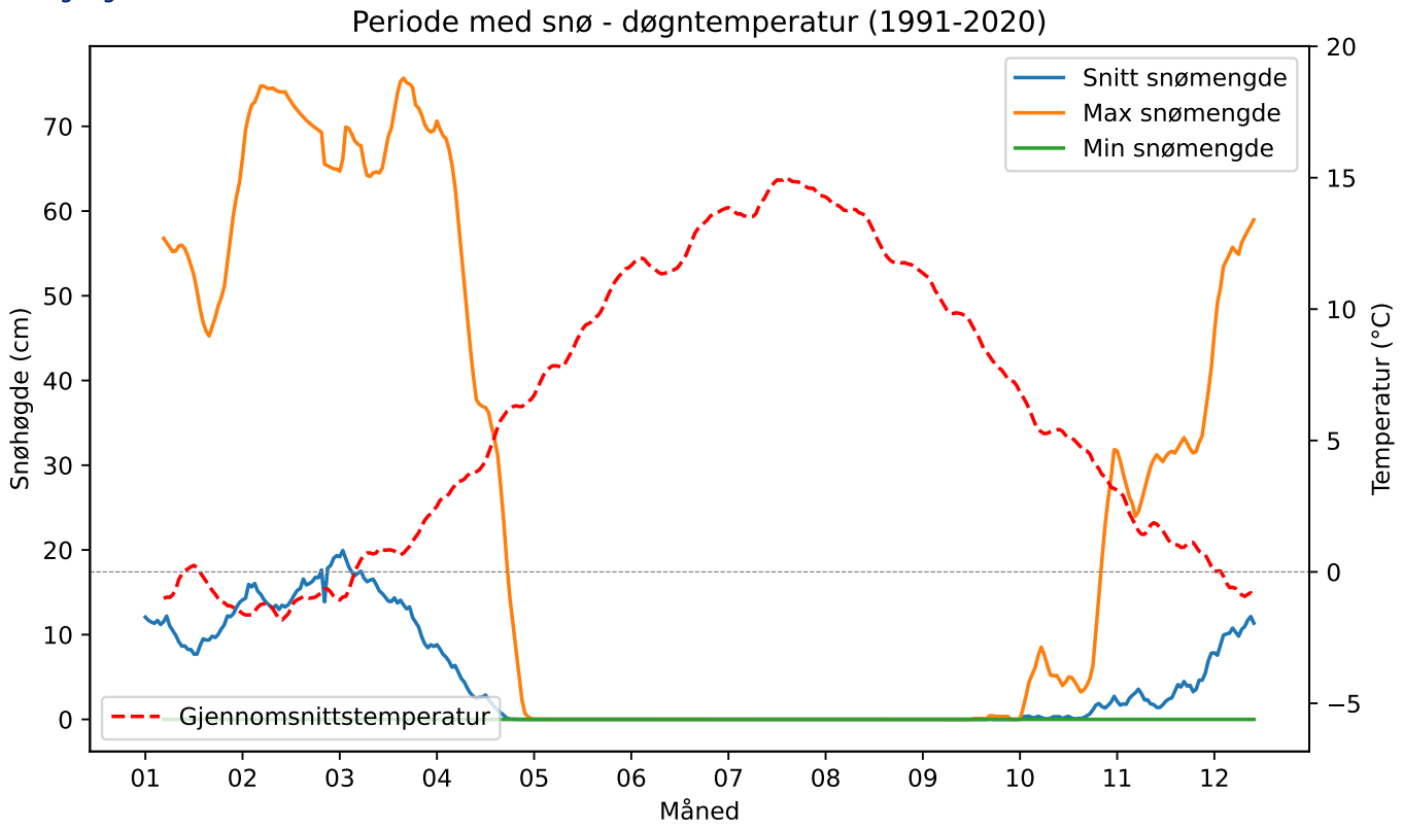
Høyt korttidssnøfall kan skape et ustabil lag med snø, og mektigheten til den nye snøen kan definere bruddkanten til et snøskred. Gjennomsnittlig korttidssnøfall/nysnødybde over 3 dager registrert i området fra 1991 til 2020 (318 moh.) var på 30 cm. Det maksimale korttidssnøfallet registrert i området var på 62,3 cm i desember 1961. Dataene indikerer at området har sannsynlighet for lave til moderate mengder korttidsnedbør i form av snø (Tabell 7).

Ekstremverdier for korttidssnøfall over 3 dager er regnet ut med returverdier for 100 ( $10^2$ ), 1 000 ( $10^3$ ) og 5000 år (Tabell 8). 5000-års returverdi for et 3 dagers korttidssnøfall er beregnet til 113 cm for dette området (318 moh.). Det vil si at med tanke på fremtidige ekstreme klimasituasjoner, har tiltaksområdet, som klassifiseres i sikkerhetsklasse S3/F2, en nominell årlig sannsynlighet for et korttidssnøfall over 3 dager på 113 cm.

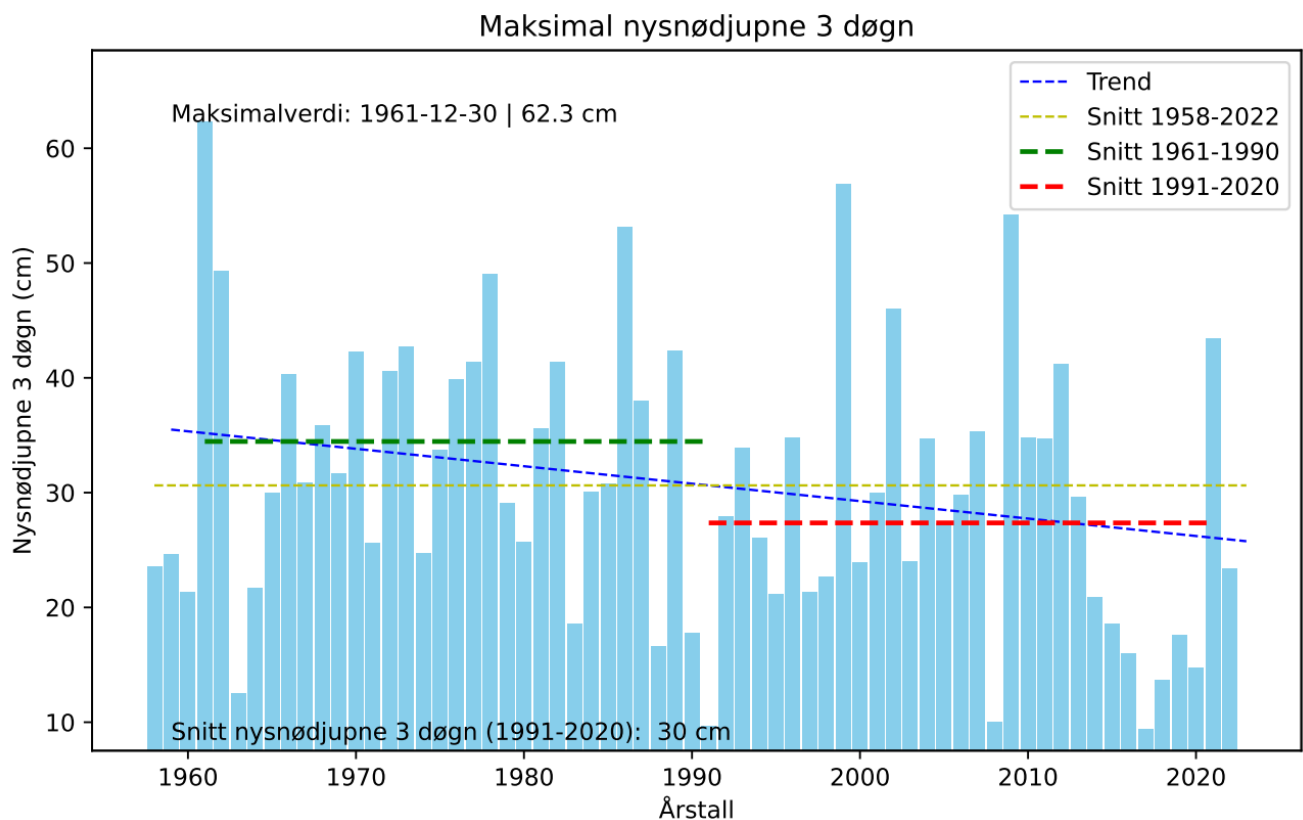
**Tabell 5** Maksimal snødybde fra 1958 til 2022. Største snødybde i regionen ble registrert i desember 1973 (102,3 cm). Gjennomsnittlig maksimal snødybde er 38 cm (1991-2020). Kilder AV Klima, Varsom SeNorge og NVE



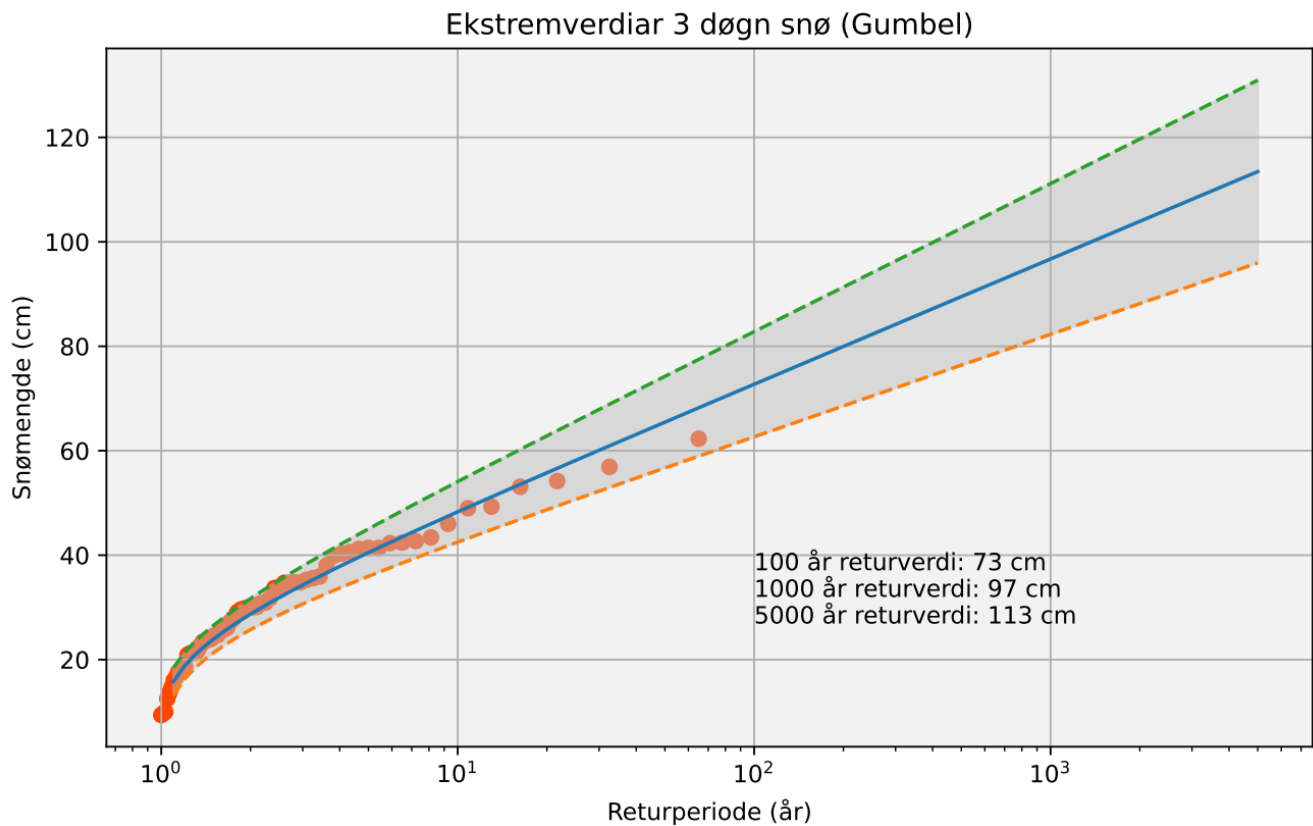
Tabell 6 Gjennomsnittlig snødybde er vanligvis under 20 cm i området (blå linje). Når gjennomsnittstemperaturen stiger over frysepunktet i begynnelsen av mars starter snøsmeltingen, og all snøen er vanligvis borte i slutten av april. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE.



Tabell 7 Maksimal nysnødybde/korttidssnøfall over 3 dager fra 1958 til 2022. I desember 1961 ble det registrert et korttidssnøfall over 3 dager på 62,3 cm. Gjennomsnittlig korttidssnøfall over 3 dager er 30 cm i området. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE



Tabell 8 Ekstremverdier for 3 dagers korttidssnøfall med returverdier for 100 (10<sup>2</sup>), 1000 (10<sup>3</sup>) og 5000 år. Tiltaksområdet klassifiseres i sikkerhetsklasse S3/F2 og har en 5000-års returverdi på 113 cm for et 3 dagers korttidssnøfall. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE.

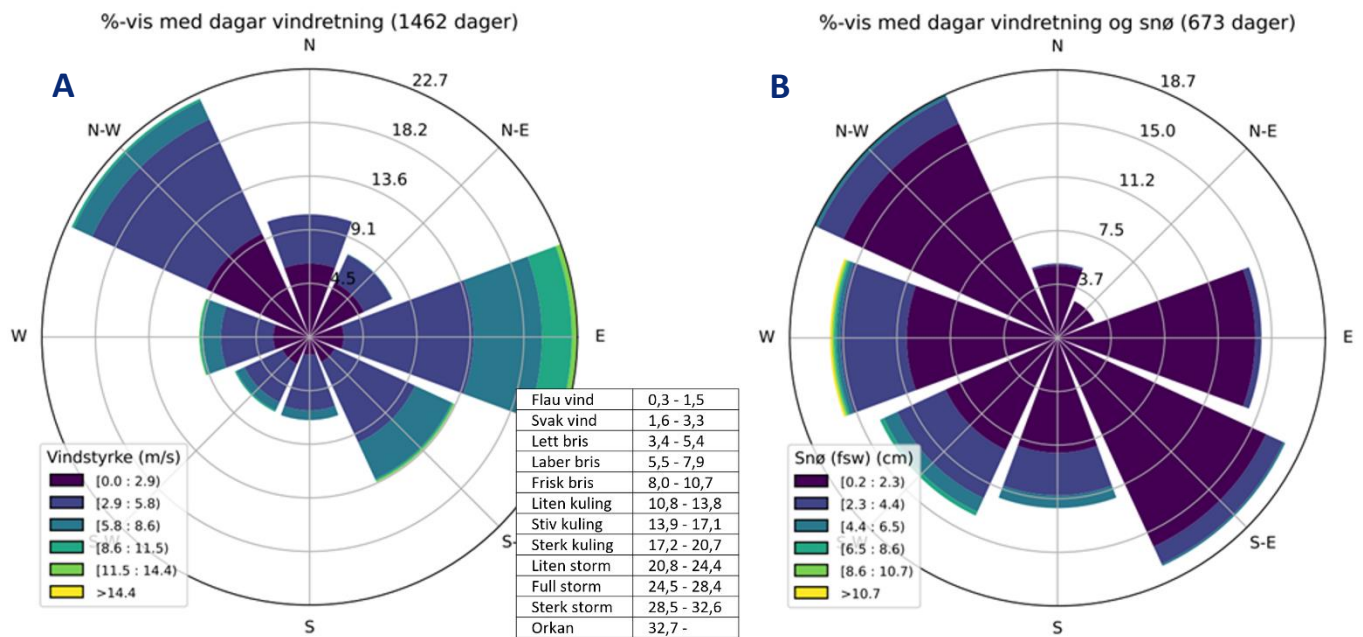


Vindroser kan benyttes til å vurdere dominerende vindretning og -styrke, som igjen kan ha betydning for vurdering av fare for oppbygging av snø. Sterke vinder kan medvirke til oppbygging av snø i fjellsider, og oppbygging av fonner skjer oftest i le-områder.

Vindrosene er generert basert på registrerte vinddata samlet inn for området for alle dager gjennom året fra 1. mars 2018 til 1. mars 2022 (Tabell 9). Vindrose A beskriver at dominerende vindretninger (på 318 meters høyde) gjennom året er fra øst og nordvest. Dominant vindstyrke er svak vind til frisk bris, og vindene kan komme opp i liten til stiv kuling styrke. Vindrose B beskriver at det blåser oftest fra sørøst eller nordvest når det snør, men de dagene det kommer størst snømengder blåser det fra vest. De vindene som dominerer når det snør mest kan komme opp i liten kuling styrke.

Fjellsidene med potensiale for utløsning av snøskred som kan ramme tiltaksområdet faller ned mot vest. Det kommer tydelig frem at de dagene det snør aller mest kommer vindene fra vest, og disse vindene vil blåse rett på fjellsiden og ikke ha oppbyggende potensiale, det samme gjelder vindene fra nordvest. Oppbygging av fonner skjer oftest i le-områder. Vindene fra sørøst kan dermed ha en viss oppbyggende effekt på snø i denne fjellsiden.

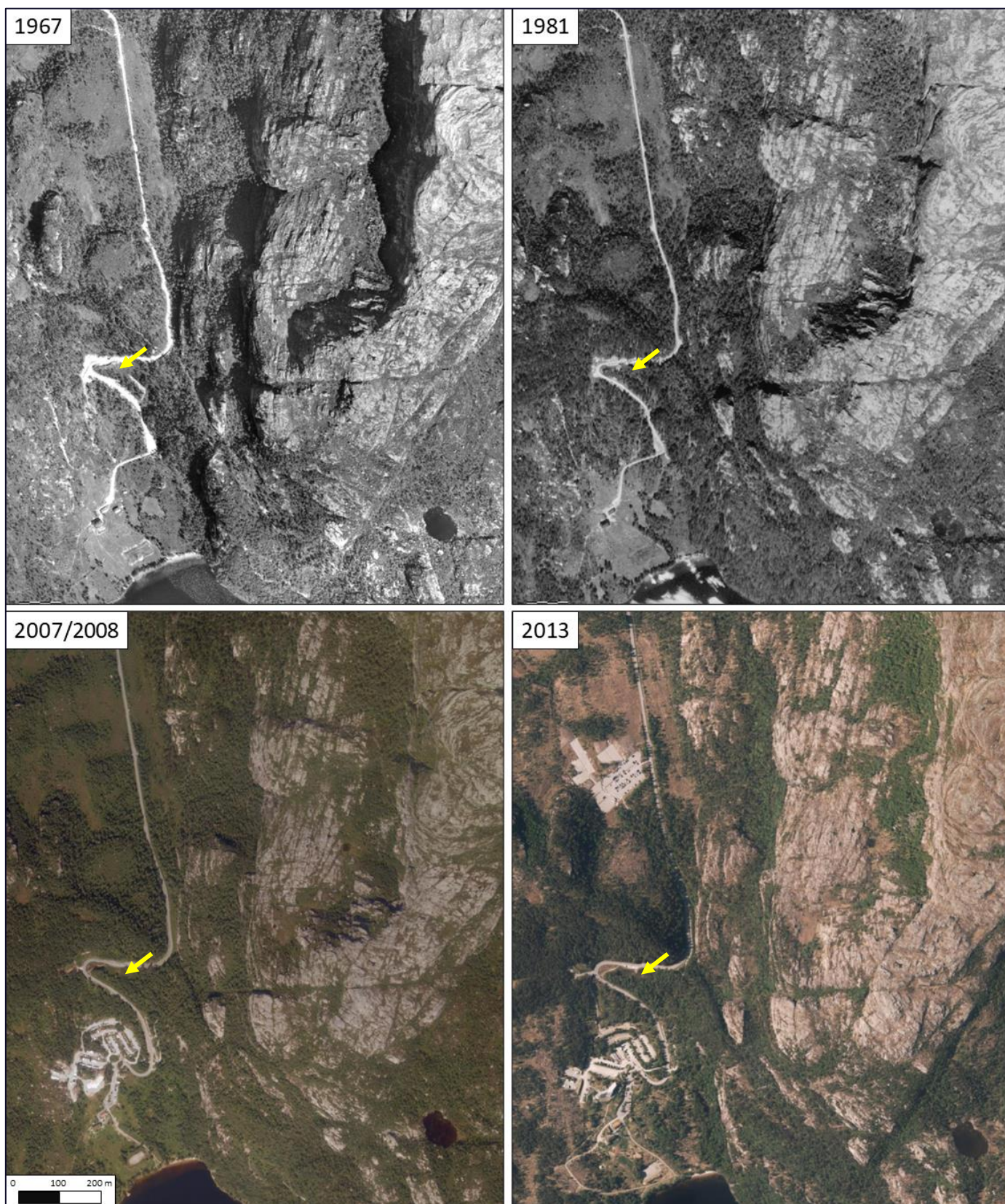
Tabell 9 Vindroser for perioden 2018-2022. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE



## 2.6. Historiske ortofoto

Flyfoto av historisk og nyere dato fra området er vurdert. De historiske (digitale) flybildene starter i 1967 og det nyeste bildet er fra 2020; noe som gir et langt tidsspenn og et grundig vurderingsgrunnlag. En kan se om det har vært bevegelser eller endringer av betydning av elementer i terrenget de siste 53 årene, på tross av kvalitetsforskjeller og ulike farger i ortofotoene.

Det observeres ingen endringer i vurderingsområdet bortsett fra skogfortetting og utbygging. Terrenget rundt vurderingsområdet fremstår også lite endret. Ingen skredrelaterte prosesser ser ut til å ha pågått, og fjellsidene fremstår stabile fra analysene. I Figur 21 er ortofoto fra 1967, 1981, 2007/2008 og 2013 vist. Nyeste flyfoto fra 2020 vises i Figur 3.



Figur 21 Flyfoto fra 1967, 1981, 2007/2008 og 2013. Nyeste flyfoto fra 2020 i Figur 3. Helipad-området er omtrentlig markert med gul pil. Kilde kartverket.no

## 2.7. Historiske skredhendelser

Informasjon om historiske skredhendelser er samlet i skredhendelsesdatabasen til NVE og gir et godt grunnlag for vurdering av skredfare. Dette til tross for at spesielt eldre skredhendelser ikke nødvendigvis er lokalisert nøyaktig.

De fleste hendelsene registrert i NVEs database for regionen er steinsprang eller isnedfall relatert til veiskjæringer. Hendelsene som ikke er relatert til veiskjæringer er markerte med røde ringer i kartet (Figur 22), og er beskrevet slik av NVE:

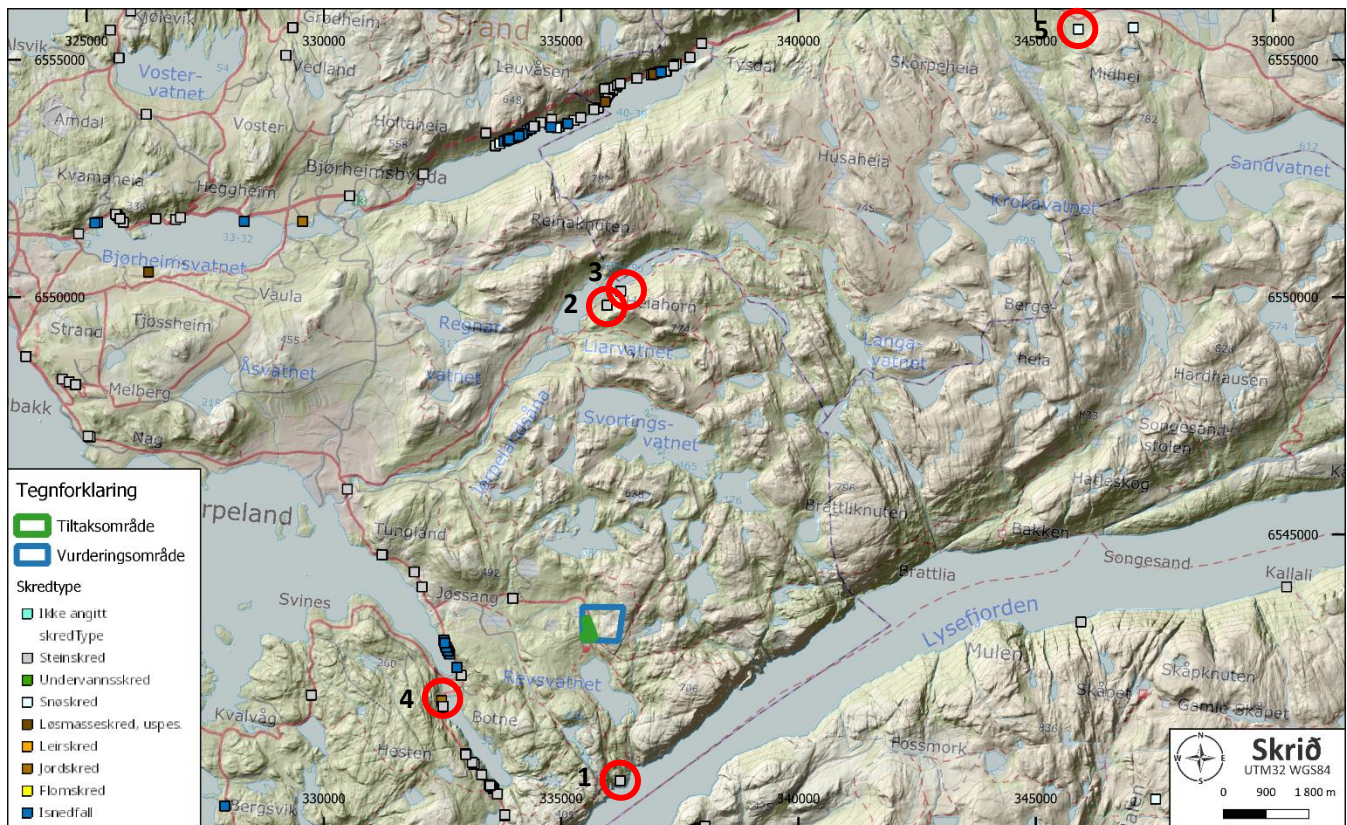
1 - 06.10.2019. Fantahola, Lysefjorden. Steinskred, uspesifisert. Steinskred gikk ikke langt fra Fantahola, men usikker plassering. Stor støvsky ble observert og kraftig drønn ble hørt. Skredmasse falt ned i fjord, men ikke noe store bølger ble observert. Kilde: Jeg har lest i avis/rapport. Kompetansenivå: Fagperson nve, svv, jbv, ngi, ngu eller lignende.

2 - 28.06.2010. Liarvatnet, Strand. Steinsprang. Måndag ettermiddag kl. 15.20 den 28. juni 2010 gjekk eit stort steinskred ved Liarvatnet. Det kom frå toppen av fjellet, ca. 150-200 meter ovanfor, og tok med seg steinar og tre, og gjekk over turstien. Det er fleire hytter i dette området, men det var ikkje skade på folk eller hus. Turstien er mykje brukt. Politiet var inne med redningshundar og søkte i området, og sperra så av stien langs Liarvatnet. Kartreferansen er plassert vilkårleg i fjellsida ved vatnet.

3 - 01.01.2013. Ovenfor Jørpeland. Steinsprang gikk i løpet av helga (lørdag 26. eller søndag 27.). store og små steiner rast ut fra fjellsida og knuste ei bru. Rapportert: Strandbuen siste nytt, 29.10.2013.

4 - 04.04.1938. Botne, Strand. Botne. 4. april 1938 omkom Bertinius Dreggevik, 51 år gammel, ved eit sandskred om lag kl. 15.00 i eit grustak i Botne, sør for Botnefjorden, ved riksveg 13. Han hadde bustad i Erlandsdal, arbeidde i øvre sandtaket då sanden brått begynte å rase ut, og han vart gravd ned. Han vart funnet etetr 25 minutt under 11 meter sand. «Ulykkestilfelde: Begravet av ras i Borne sandtak.» Manglar opplysningar om nærare lokalisering av dette grustaket. Anleggsulykke. Gravferd 12.4. Kartreferansen er omtrentleg.

5 - 21.02.1876. Grasdalen, Hjelmeland. Den 21. februar 1876 omkom av snøskred innerst Lars Rasmusson Hia, 42 år gammel, med bustad på Åse. Han var på rypejakt i Grasdalen. "omkommen under et sneras under jagt efter ryper." Gravferd 1.3. Han ville gå tvers ovet ei bratt skråning, då det losna eit skred. I to dagar leita 20 mann etter han, før dei fann han under 3 ½ alen snø. Han hadde kone og 5 barn. Klokkarboka har ikkje dødsårsak. Kartreferansen er omtrentleg.



Figur 22 Kartet viser skredhendelser rapportert til NVEs skredhendelsesdatabase fra området. Se teksten for beskrivelse av skred markert med røde ringe. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, vurderingsområdet med blått. Kartet er drapert på DTM-terrengmodellen. Kilder kartverket.no og nve.no

### 3. Befaring og områdeobservasjoner

Forespørsel om naturfarevurdering for vurderingsområdet kom Skrið Aktsomhet i hende oktober 2023 og ble befart av geolog Rasmus Pedersen 30. oktober 2023. Befaringen ble gjennomført i skyet/pent vær og terrenget var lett fremkommelig. Under befaringen ble det vektlagt å oppnå en god oversikt over relevante områder i vurderingsområdet. Befaringen og bilder setter søkelys på generell forståelse av området.

Tiltaksområdet ligger i lett kupert terreng langs Fv4642 Preikestolvegen, og strekker seg fra planlagt redningsstasjonsområde kun 250 meter nord for Preikestolhytta til etablert parkeringsplass om lag 700 meter nord for hytta. Ved planlagt redningsstasjon er det planert ut for helipad på om lag 325 moh. (Figur 23, Figur 24 og Figur 25).

Øst for tiltaksområdet stiger terrenget bratt opp mot Åreskogtjørna (538 moh.) som ligger sør i fjellmassivet til Moslifjellet (718 moh.). Terrenget stiger ikke jevnt oppover mot Åreskogtjørna, men er meget terrassert med flatere plataer mellom nær vertikale skrenter (Figur 24). Fjellsiden består stort sett av bart fjell i dagen i de bratteste partiene, men har noe vegetasjon i de flatere partiene mellom skrentene. Terrengets terrasserte topografi utgjør naturlige barrierer mot steinsprang slik at løsnede steiner vil få meget kort løp, og steinsprang vil ikke kunne nå tiltaksområdet fra denne fjellsiden. Den

terrasserte topografien vil muligens ha en sterk bremsende effekt på eventuelle snøskred fra denne fjellsiden, men dette må testes ved dynamisk modellering av snøskred.

Nord for redningsstasjonsområdet, på nordsiden av Fv4642 Preikestolvegen, er det en brattere skråning med helning ned mot sør. Denne er relativt kort og er dekket av sammenhengende torv med furuskog og tett, lav vegetasjon (Figur 26 og Figur 27). Skogen, torven og vegetasjonen vil her redusere faren for jord- og flomskred i skråningen ved at den binder opp og stabiliserer løsmassene i terrenget. Det er ingen ansamlingsområder for vann i skråningen og skråningen over redningsstasjonsområdet har plan eller divergerende skråningsform. Videre består morenen her av grove masser med godt dreneringspotensiale.

Planlagt ny tursti fra parkeringsplassen i nord vil komme over denne lille høyden og munne ut i en overgangsbro ved lokasjonen som vist i Figur 27. Figur 28, Figur 29, Figur 30, Figur 31 og Figur 32 viser terrengets beskaffenhet hvor det planlegges etablert en ny tursti. Langs planlagt tursti er terrenget dekket av tett, lav vegetasjon samt åpen furuskog; og det er noen skrenter med bart fjell i dagen. Dette fjellet fremstår massivt og med lavt løsnepotensiale for steinsprang. Videre er skrentene relativt steile og eventuelle steinsprang fra disse skrentene vil få kort løp da det ikke er akselerasjonsfelt i de flate partiene under skrentene. Det myke jordsmonnet har dessuten høy friksjon som vil forkorte/stanse løpet til eventuelle steinsprangprodukter.

Figur 33 er tatt mot øst og er et nærbilde av én av de nær vertikale skrentene fjellsiden opp mot Åreskogtjørna består av. Bildet viser hvor massiv og lite oppsprukket granitten er i vurderingsområdet.

Det ble ikke observert stein- snø-, jord- eller flomskredskadet skog i vurderingsområdet, og det observeres ikke spor etter sig i terrenget eller brudd i torven som kan indikere fare for jordskred som kan påvirke tiltaksområdet.

Bilder fra befaringen dokumenterer disse observasjonene og lokasjonene for bildene er vist i et registreringskart (Figur 34).



*Figur 23 Bilde 1 er tatt mot øst og viser lokasjonen for redningsstasjonsområdet sør i tiltaksområdet. Helipadområdet er markert med gul pil. Nord for redningsstasjonsområdet er det en brattere, skogkledd skråning; og øst for tiltaksområdet stiger terrenget bratt opp mot Åreskogtjørna. Bilde av Skrið*



*Figur 24 Bilde 2 er tatt mot øst fra helipadområdet sør i tiltaksområdet. Øst for tiltaksområdet stiger terrenget bratt opp mot Åreskogtjørna. Fjellsiden er terrassert med steile skrenter av bart fjell i dagen med flatere platåer mellom. Bilde av Skrið*



Figur 25 Bilde 3 er tatt mot vest og viser beliggenheten av redningsstasjonsområdet ved Fv4642 helt sør i tiltaksområdet. Bilde av Skriv



Figur 26 Bilde 4 er tatt mot vest og viser beliggenheten av redningsstasjonsområdet (helipadområdet markert med gul pil) ved Fv4642 helt sør i tiltaksområde, samt bratt, skogkledd terreng mot nord hvor det skal anlegges ny tursti mot etablert parkeringsplass i nord. Bilde av Skriv.



*Figur 27 Bilde 5 er tatt mot nord og viser den skogklede skråningen like nord for redningsstasjonsområdet. Dette er også lokasjonen for planlagt overgangsbro fra den nye turstien over Fv4642. Bilde av Skrið*



*Figur 28 Bilde 6 er tatt på nordsiden av høyden som turstien må over fra parkeringsplassen og ned til overgangsbroen over Fv4642. Terrenget er dekket av mye lav vegetasjon og furuskog. Bilde av Skrið*



*Figur 29 Bilde 7 er tatt nord i tiltaksområdet, i nærheten av hvor det skal anlegges ny tursti. Det er noen skrenter med bart fjell i dagen her, men fjellet fremstår massivt og med lavt løsnepotensiale for steinsprang. Bilde av Skrið*



*Figur 30 Bilde 8 er tatt nord i tiltaksområdet, i nærheten av hvor det skal anlegges ny tursti. Det er noen skrenter med bart fjell i dagen her, men fjellet fremstår massivt og med lavt løsnepotensiale for steinsprang. Bilde av Skrið*



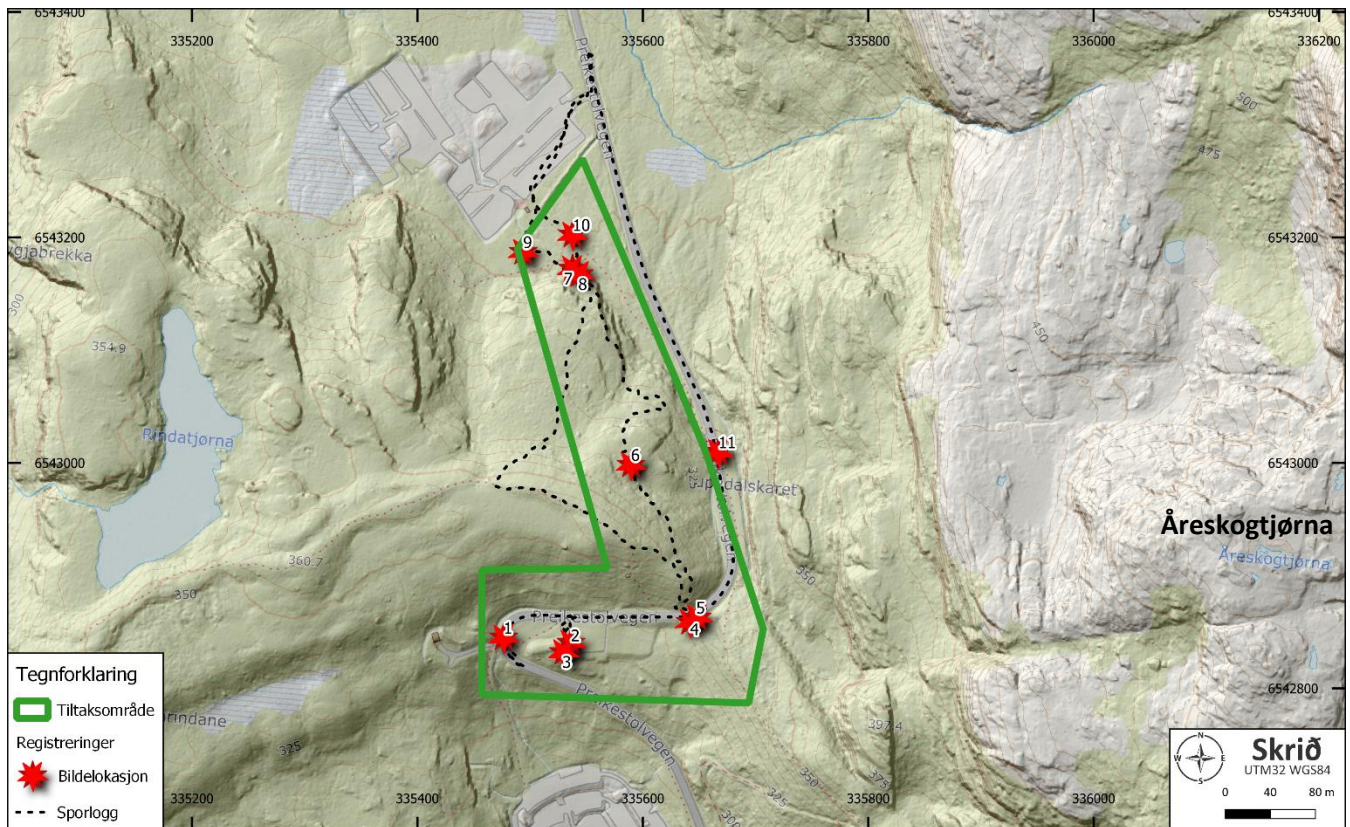
*Figur 31 Bilde 9 er tatt nord i tiltaksområdet, i nærheten av hvor det skal anlegges ny tursti. Det er noen skrenter med bart fjell i dagen her, men fjellet fremstår massivt og med lavt løsnepotensiale for steinsprang. Videre er skrentene relativt steile og eventuelle steinsprang fra disse skrentene vil få kort løp da det ikke er akselerasjonsfelt i de flate partiene under skrentene. Bilde av Skrið*



*Figur 32 Bilde 10 er tatt mot sør og viser eksisterende turvei fra etablert parkeringsplass i nord. Dette vil være startpunktet også for den nye turstien som planlegges anlagt ned til Fv4642 og redningsstasjonsområdet sør i tiltaksområdet. Bilde av Skrið*



Figur 33 Bilde 11 er tatt mot øst og er et nærbilde av én av de nær vertikale skrentene fjellsiden opp mot Åreskogtjørna består av. Bildet viser videre hvor massiv og lite oppsprukket granitten er i vurderingsområdet. Bilde av Skrið



Figur 34 Registreringskart fra befarings og vurdering av digitale data. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss. Kartet er drapert på DTM-terrengmodellen. Kilde kartverket.no

## 4. Dynamisk modellering

Bratthetskartet for snøskred (Figur 8) illustrerer at betydelige areal i fjellsiden opp mot Åreskogtjørna (538 moh.) og Moslifjellet (718 moh.) øst for tiltaksområdet har helninger med potensiell kritisk bratthet (27-50°) for utløsning av snøskred. Brattere terreng enn dette vil typisk medføre små og hyppige løssnøskred, og ikke skred av større dimensjoner. Terrengets bratthet fører til at tiltaksområdet berøres av NVEs aktsomhetsområder for utløp av snøskred (Figur 18 og Figur 19). Det er ikke en jevn helning oppover fjellsiden mot Åreskogtjørna og Moslifjellet, og fjellsiden fremstår terrassert med flere flatere platåer mellom steile fjellskrenter. For å etablere om snøskred fra denne fjellsiden kan passere platåene, samt Preikestolvegen, og eventuelt nå tiltaksområdet, må dynamisk modellering gjennomføres. Basert på observasjoner ved befaring, samt inngående vurdering av digitale kartdata, topografiske og klimatiske data, er det valgt å gjøre konservative simuleringer for snøskred.

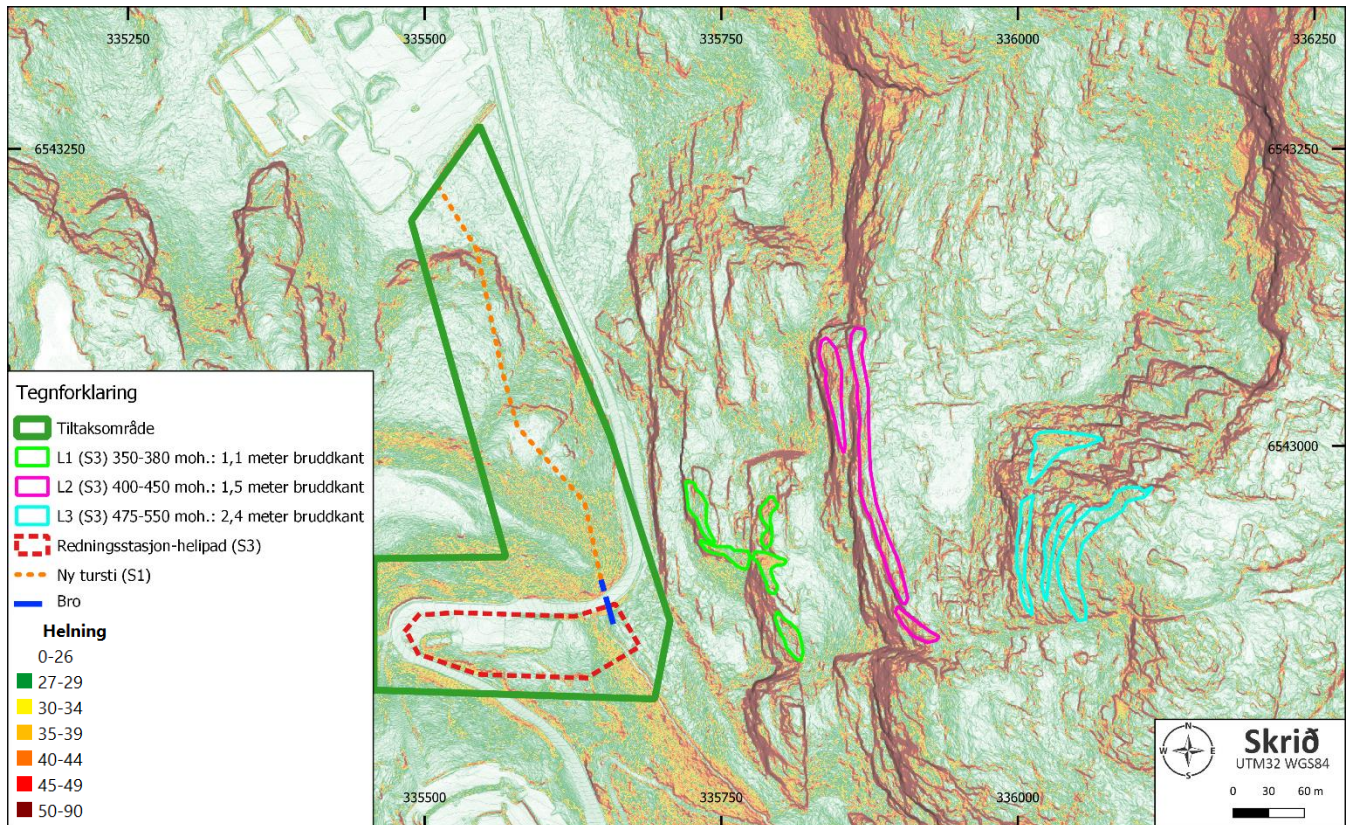
Bratthetskartet i Figur 7 illustrerer at betydelige areal i fjellsiden øst for tiltaksområdet har meget bratte, nær steile, skrenter, med potensiell kritisk bratthet (>45°) for utløsning av steinsprang. Tiltaksområdet berøres dog ikke av NVEs aktsomhetsområde for utløp av steinsprang (Figur 16). Grunnet terrengets beskaffenhet og geologiske faktorer er det vurdert at det ikke er nødvendig med steinsprangsimulering.

### 4.1. Input simuleringsmodell for snøskred

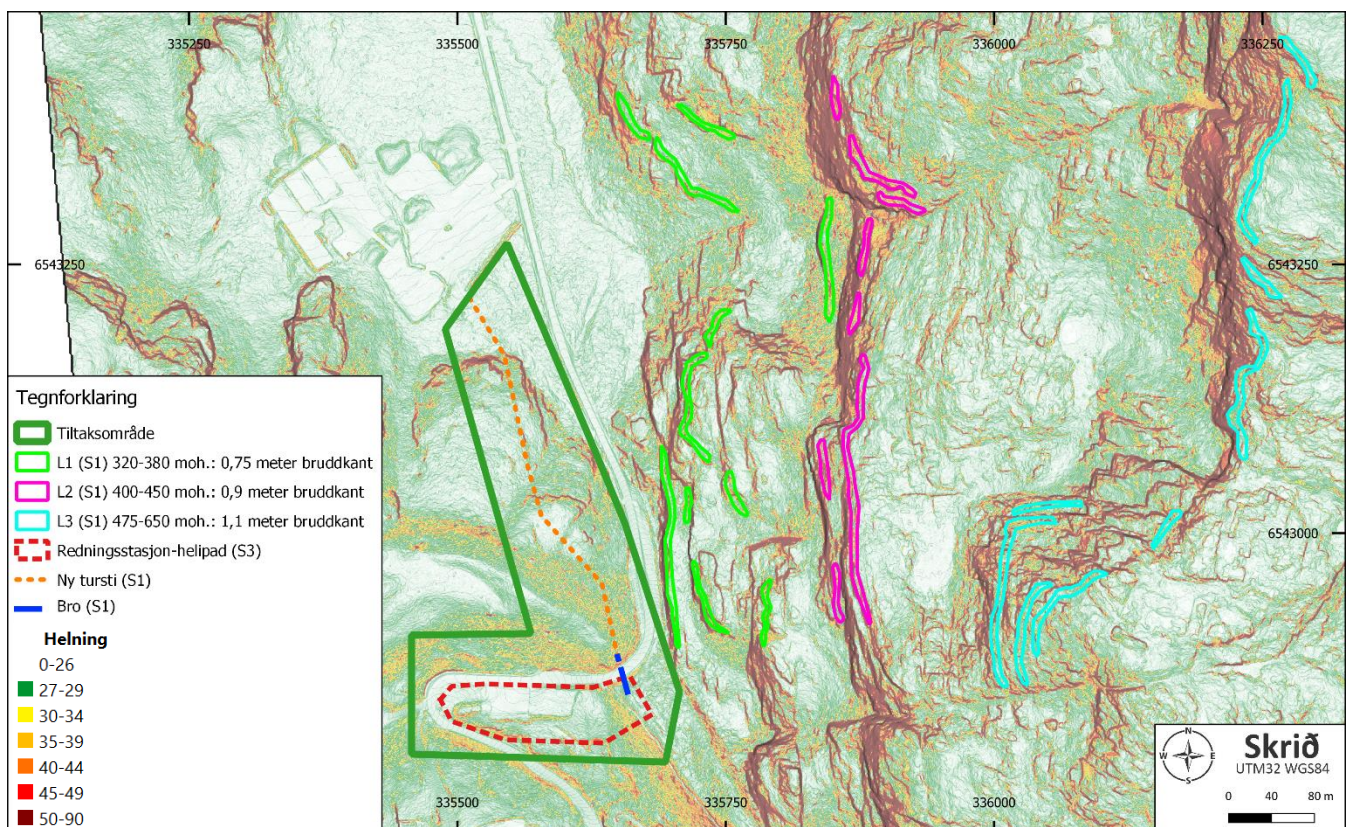
#### Løsneområder

I fjellsiden øst for tiltaksområdet (Åreskogtjørna og Moslifjellet) ble det benyttet detaljerte lasermålte høydedata til å definere potensielle løsneskrenter. Terrengmodellen har en oppløsning på 0,25\*0,25 m. For å identifisere reelle skrenter med potensielt kritisk bratthet for utløsning av snøskred (typisk mellom 27 og 50°), ble den høyoppløselige terrengmodellen fargelagt med bratthet i grader (Figur 35 og Figur 36), og disse dataene ble brukt i kombinasjon med ortofoto av fjellsiden. Det ble definert et løsneområde rundt hver skrent med potensiale for utløsning av snøskred som har helning i retning tiltaksområdet. Løsneområdene ligger på 320-650 moh. Løsneområdene ble definert uavhengig av skog.

Turstien og broen vurderes innenfor sikkerhetsklasse S1, og nominell årlig sannsynlighet for snøskred må være mindre enn 1/100. Redningsstasjonsområdet med helipaden vurderes innenfor sikkerhetsklasse S3, og nominell årlig sannsynlighet for snøskred må være mindre enn 1/5000. Ved en S1-vurdering ser en for seg at det kan gå hyppigere, men mindre, snøskred enn for en S3-vurdering, og de definerte løsnepolygonene for S1-simuleringen er smalere enn for S3-simuleringen. I tillegg er det en større del av fjellsiden som potensielt kan ramme turstien enn redningsstasjonsområdet, og det ble til sammen definert 28 løsnepolygon for S1-simuleringen, og 12 polygon for S3-vurderingen (Figur 35 og Figur 36).



Figur 35 S3-vurdering. Detaljerte lasermålte høydedata (oppløsning på 0,25\*0,25 m) farget med bratthet (i grader) ble brukt til å identifisere 12 skrenter som har potensielt kritisk bratthet for utløsning av snøskred (typisk mellom 27 og 50°) og helning i retning av den delen av tiltaksområdet som vurderes innenfor sikkerhetsklasse S3 (redningsstasjon markert med rød stiplet linje). Kilde kartverket.no



Figur 36 S1-vurdering. Detaljerte lasermålte høydedata (oppløsning på 0,25\*0,25 m) farget med bratthet (i grader) ble brukt til å identifisere 28 skrenter som har potensielt kritisk bratthet for utløsning av snøskred (typisk mellom 27 og 50°) og helning i retning av den delen av tiltaksområdet som vurderes innenfor sikkerhetsklasse S1 (tursti og bro). Kilde kartverket.no

### Klima og snødybder

Tiltaksområdet ligger relativt kystnært i Sør-Norge, og har typisk kystklima med små snømengder. Trenden for snødybde er også synkende med årene.

Et høyt korttidsnøfall kan skape et ustabil lag med snø; og mektigheten til den nye snøen kan definere bruddkanten til et snøskred. Analysene viser at området har sannsynlighet for små til moderate mengder korttidsnedbør i form av snø. Med tanke på fremtidige ekstreme klimasituasjoner er det beregnet ekstremverdier for korttidsnøfall over 3 dager med returverdier for 5000 år da tiltaket klassifiseres i sikkerhetsklasse S3.

Vind kan også påvirke sannsynligheten for snøskred; og oppbygging av snøfonner skjer oftest i le-områder. Fjellsidene med potensiale for utløsning av snøskred som kan ramme tiltaksområdet faller ned mot vest. Det kommer tydelig frem at de dagene det snør aller mest kommer vindene fra vest, og disse vindene vil blåse rett på fjellsiden og ikke ha oppbyggende potensiale, det samme gjelder vindene fra nordvest. Vindene fra sørøst kan dermed ha en viss oppbyggende effekt på snø i denne fjellsiden, og vind blir hensyntatt i den dynamiske modelleringen.

For å få realistiske høyder på løsnkantene i modelleringen ble det kjørt separate klimaanalyser for tre deler av fjellsiden (ved 236 moh., ved 318 moh. og ved 622 moh.) siden de potensielle løsneområdene for snøskred strekker seg fra 320 moh. til 650 moh. Resultatene fra klimaanalysene; maksimale og gjennomsnittlige maksimale snødybder og maksimale, gjennomsnittlige, 100 og 5000-års returverdier for 3 dagers korttidsnøfall; er vist i Tabell 10.

*Tabell 10* **Maksimal og gjennomsnittlig maksimal snødybde og maksimal, gjennomsnittlig, 100 og 5000-års returverdi for et 3 dagers korttidsnøfall beregnet ut fra målte snødata ved relevante målestasjoner ved tre ulike høyder i terrenget. Klimaanalysene fra referansepunktene ved 318 moh. og 622 moh. er de mest relevante i beregningen av løsnkantehøydene. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE**

Høyde i terrenget	Max. snødybde	Snitt max. snødybde	Max. nysnødybde 3 døgn	Snitt nysnødybde 3 døgn	100-års nysnødybde 3 døgn (S1)	5000-års nysnødybde 3 døgn (S3)
236 moh.	77,6 cm	29 cm	61,8 cm	26 cm	66 cm	105 cm
318 moh.	102,3 cm	38 cm	62,3 cm	30 cm	<b>73 cm</b>	<b>113 cm</b>
622 moh.	239,8 cm	109 cm	54,2 cm	35 cm	<b>71 cm</b>	<b>106 cm</b>

### Høyde løsnkanter

Et høyt korttidsnøfall kan skape et ustabil lag med snø; og mektigheten til den nye snøen kan definere bruddkanten til et snøskred. De 3 klimaanalysene ved 236 moh., 318 moh. og 622 moh. indikerer at gjennomsnittlig nysnødybde i løpet av 3 døgn er på rundt 30 cm, men at det er registrert 3-døgn korttidsnøfall på over 60 cm i regionen. Videre, med tanke på fremtidige ekstreme klimasituasjoner, er det estimert ekstremverdier for et 3 dagers korttidsnøfall med returverdier for 5000 år (for S3) på opptil 113 cm i regionen, og det er estimert ekstremverdier for et 3 dagers korttidsnøfall med returverdier for 100 år (for S1) på opptil 73 cm i regionen (Tabell 10).

Redningsstasjonsområdet med helipad regnes for å ha en samfunnskritisk funksjon, og vurderes i sikkerhetsklasse S3. Det er dermed gjort en meget konservativ snøskredmodellering for fjellsiden som potensielt kan ramme redningsstasjonen med snøskred. I tillegg til å vurdere estimert ekstremverdi for et 3 dagers korttidssnøfall med returverdier for 5000 år, ble maksimal snødybde noen gang registrert i regionen vektlagt for å hensynta fremtidige ekstremisituasjoner hvor vind gjerne kan ha en oppbyggende effekt på snøen i den terrasserte fjellsiden. Det ble dermed benyttet løsnekanter med hele 2,4 meters høyde i de 4 høyestliggende løsnepolygonene (på 475-550 moh.) (Tabell 11).

Turstien og broen vurderes i sikkerhetsklasse S1, og det ble benyttet relativt konservative høyder på løsnekanterne; hvor både estimert ekstremverdi for et 3 dagers korttidssnøfall med returverdier for 100 år og maksimale snødybder registrert i området ble hensyntatt. Det ble benyttet løsnekanter på 0,75-1,1 meter i de 28 polygonene som ligger på 320-650 moh. (Tabell 12).

**Tabell 11** Høyde på løsnekanterne i S3-snøskredsimuleringene utført i RAMMS Avalanche og total mengde snø løst fra hvert løsneområde.

Løsneområde	Høyde i terrenget	Høyde løsnekant	Antall polygoner	Mengde snø løst
L1 (S3)	350-380 moh.	<b>1,1 m</b>	5	3 013 m <sup>3</sup>
L2 (S3)	400-450 moh.	<b>1,5 m</b>	3	7 009 m <sup>3</sup>
L3 (S3)	475-550 moh.	<b>2,4 m</b>	4	13 217 m <sup>3</sup>

**Tabell 12** Høyde på løsnekanterne i S1-snøskredsimuleringene utført i RAMMS Avalanche og total mengde snø løst fra hvert løsneområde.

Løsneområde	Høyde i terrenget	Høyde løsnekant	Antall polygoner	Mengde snø løst
L1 (S1)	320-380 moh.	<b>0,75 m</b>	11	4 463 m <sup>3</sup>
L2 (S1)	400-450 moh.	<b>0,9 m</b>	8	8 044 m <sup>3</sup>
L3 (S1)	475-650 moh.	<b>1,1 m</b>	9	4 283 m <sup>3</sup>

## Skog

Tilstedeværelse av skog i potensielle løsneområder for snøskred vil redusere snøskredfaren både ved å minimere sannsynligheten for ansamling av store snømengder og ved å stabilisere snømasser i utløsningsområdene, spesielt ved stor kronedekning. Videre vil tilstedeværelse av tett skog i potensielle utløpsområder for snøskred generelt ha en bremsende effekt på eventuelle snøskred.

I vurderingsområdet er fjellsidene stort sett ikke skogkledde. Skogen er en blandingskog som er dominert av furutrær. Kronedekningen er relativt høy, og det er stort sett vintergrønn skog. Skogen er dog ikke tett, og det er lav til moderat tetthet av trær med stammediameter >10 cm. Det er ikke skog i de identifiserte løsneområdene. Det er derimot skog i de potensielle utløpsområdene. Da skogen ikke er fredet, og redningsstasjonen vurderes i sikkerhetsklasse S3, ble snøskredsimuleringen kjørt uten å legge inn bremsende skog i modellen.

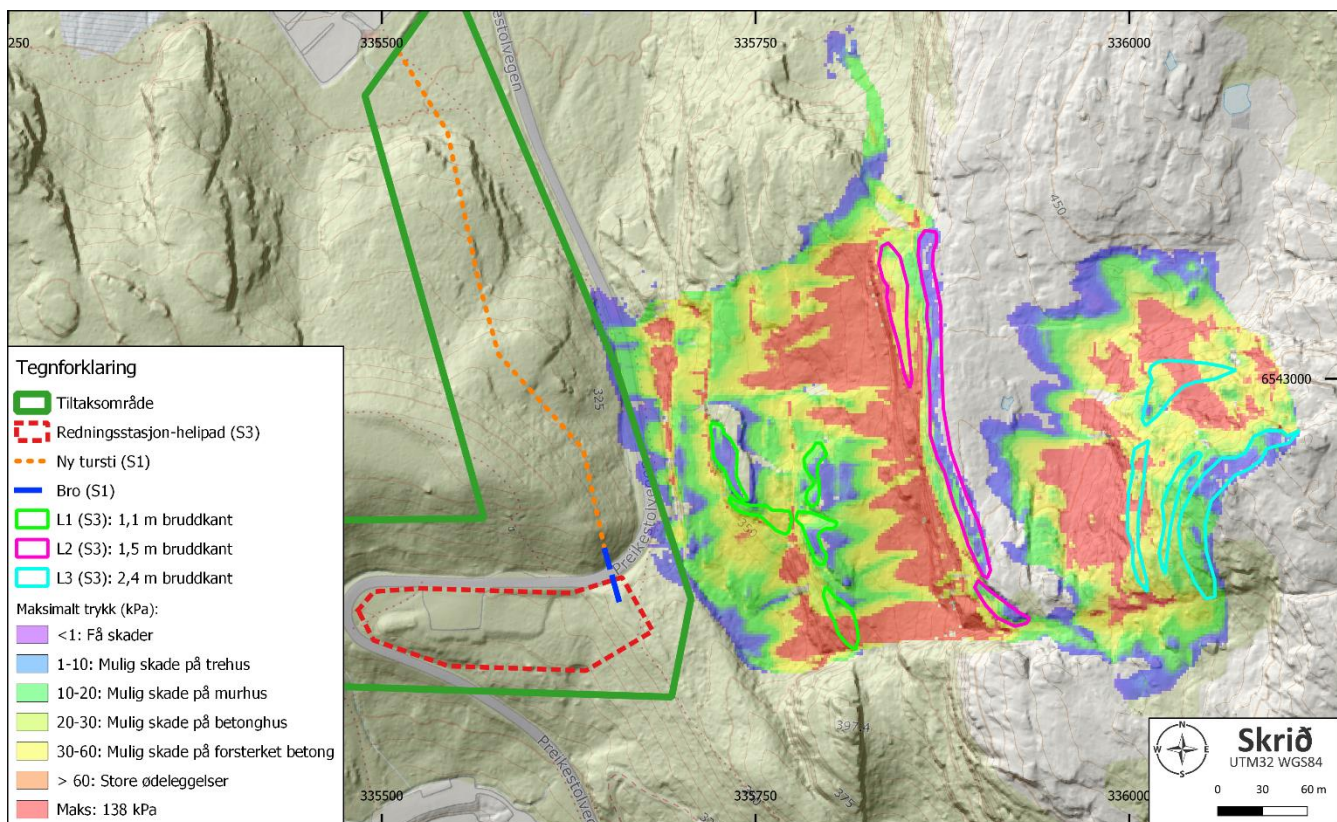
## Modelleringen

Snøskredmodelleringen er utført i programpakken RAMMS Avalanche, og utført ved å løsne tørr snø med tetthet 300 kg/m<sup>2</sup> fra 12 løsnepolygon for S3-vurderingen og 28 løsnepolygon for S1-vurderingen. Løsnkantene har bredder fra 33 til 261 meter, og høyder fra 0,75 m til 2,4 m (Tabell 11 og Tabell 12). Totalt 23 239 m<sup>3</sup> snø ble løsnet fra de 12 løsnepolygonene til sammen for S3-vurderingen og totalt 16 790 m<sup>3</sup> snø ble løsnet fra de 28 løsnepolygonene til sammen for S1-vurderingen. Det er antatt at skredene innenfor hvert løsneområde gikk samtidig. Simuleringsoppløsningen i RAMMS var på 2,0 m. Detaljer rundt benyttede data i simuleringene er gitt i Vedlegg II.

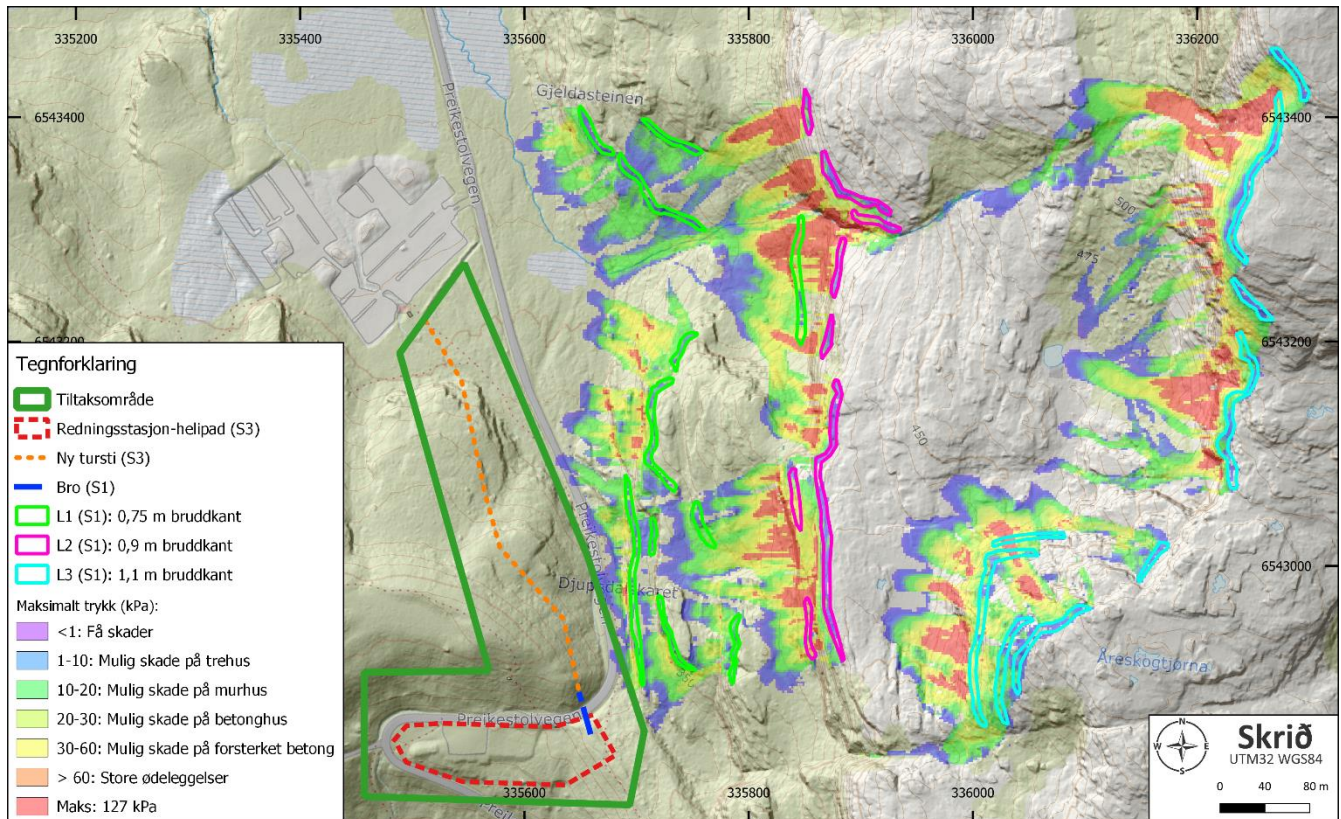
## 4.2. Resultat snøskredsimulering

Snøskredsimuleringene ble kjørt uten å modellere inn skreddempende skog, og meget konservative snømengder ble benyttet, spesielt for S3-vurderingen.

Resultatet av simuleringene er at snøskred fra Åreskogtjørna og Moslifjellet ikke rammer planlagte tiltak, selv om store snømengder ble løsnet og skreddempende skog ikke ble modellert inn. Resultatene er vist med rekkevidde farget med maksimalt trykk (i kPa) (Figur 37 og Figur 38).



**Figur 37** Resultatet fra S3-snøskredsimuleringen er her vist med rekkevidde og maksimalt trykk, og er drapert på DTM-terrengmodellen. Snøskred fra Åreskogtjørna og Moslifjellet rammer ikke redningsstasjonsområdet (markert med rødt omriss). Kilder kartverket.no og nve.no



**Figur 38** Resultatet fra S1-snøskredsimuleringen er her vist med rekkevidde og maksimalt trykk, og er drapert på DTM-terrengmodellen. Snøskred fra Åreskogtjørna og Moslifjellet rammer ikke planlagt tursti (markert med oransje linje) eller planlagt bro (markert med blå linje). Skreddempende skog er ikke modellert inn. Kilder kartverket.no og nve.no

## 5. Farevurdering og farereduserende tiltak

I forbindelse med planer om diverse tiltak på en eiendom i Preikestolsområdet er det utarbeidet en naturfarevurdering for et tiltaksområde i Strand kommune. Basert på vurderinger av hvor sannsynlig naturfarene er, hvor store konsekvenser de har og årsaksforhold, blir tiltak vurdert for å hindre at uønskede hendelser skal oppstå eller for at man skal kunne redusere virkningen av dem.

### Steinsprang

Aktsomhetskart for skred laget av NVE viser at tiltaksområdet på deler av gnr. 56 bnr. 12 ikke berøres av aktsomhetsområde for steinsprang (Figur 16), men det er flere bratte partier oppover fjellsidene i vurderingsområdet hvor helning angir potensiell kritisk bratthet for utløsning av steinsprang (typisk over 45°), og fare for steinsprang er likevel vurdert. Steinsprang utløses gjerne i forbindelse med fryse-/opptiningsprosesser, rotsprengning eller ved store nedbørmengder som fører til høyt vanntrykk i sprekke i fjellet, oftest om høsten og våren. Temperaturen i området kan svinge rundt frysepunktet i månedene november til mars, og fare for steinsprang er størst i disse månedene. I en skog kan også rotvelt forekomme, og kan løfte opp eller rive løs stein som kan mobiliseres.

Fjellsiden opp mot Åreskogtjørna og Moslifjellet har ikke en jevn stigning, men er terrassert og består av steile, mange steder nær vertikale, fjellskrenter med bart fjell i dagen med flatere platåer mellom. Fjell i dagen er blankskurt og lite oppsprukket. Dette gir et meget lavt løsnepotensiale. Det er ingen

akselerasjonsfelt for blokker, og eventuelle steinsprangprodukter, inkludert rotvelt-mobiliserte steiner, vil ikke passere de flatere platåene. Videre er jordsmonnet mykt da det er vegetasjonsdekket, og har høy friksjon som raskt vil bremse eller helt stanse eventuelle steinblokker. Konklusjonen er at steinsprang er usannsynlig, og at eventuelle steinsprang vil få meget kort løp grunnet terrengets terrasserte topografi som utgjør en naturlig barriere mot steinsprang. Det konkluderes dermed med at steinsprang fra fjellsiden opp mot Åreskogtjørna og Moslifjellet ikke vil kunne nå tiltaksområdet.

I den bratte skråningen like nord for redningsstasjonsområdet er det ingen skrenter med bart fjell i dagen eller med potensiell kritisk bratthet for utløsning av steinsprang. Det er ingen fare for steinsprang fra denne skråningen ned mot redningsstasjonsområdet. Skulle det utløses steinsprang ved rotvelt her vil brattheten til skråningen, det myke skogsterrenget med høy friksjon samt det flate området der det er etablert fylkesvei hindre steinsprang i å kunne nå redningsstasjonsområdet.

Langs traséen for etablering av ny tursti er terrenget dekket av tett, lav vegetasjon samt åpen furuskog; og det observeres noen skrenter med bart fjell i dagen. Dette fjellet fremstår massivt og med lavt løsnepotensiale for steinsprang. Videre er skrentene relativt steile og eventuelle steinsprang fra disse skrentene vil få kort løp da det ikke er akselerasjonsfelt i de flate partiene under skrentene. Det myke jordsmonnet har dessuten høy friksjon som vil forkorte/stanse løpet til eventuelle steinsprangprodukter. Så lenge stien ikke legges like under en slik steil skrent, vil det ikke være fare for steinsprang på den planlagt turstien.

Ut fra observasjoner gjort ved befaring, samt vurdering av digitale data, anses det som usannsynlig at steinsprang vil ramme tiltaksområdet og ingen farereduserende tiltak er nødvendig.

### **Jord- og flomskred**

Aktsomhetskart for skred laget av NVE viser at tiltaksområdet på deler av gnr. 56 bnr. 12 ikke berøres av aktsomhetsområde for jord- og flomskred (Figur 17). Fare for jord- og flomskred relateres i vesentlig grad til mulighet for massebevegelse i skråninger der det ansamles store mengder vann i løsmasser. Jordskred kan opptre i fjellsider med større eller mindre lommer av løsmasser og utløses normalt i skråninger med en gradient over 30°, men i områder uten skog kan det utløses jordskred i skråninger som er ned mot 20°. Flomskred kan opptre i bekke- og elveløp hvor det er eroderbare løsmasser til stede og utløses normalt der terrenghelningen er 25-45°, men flomskred kan starte i slakere terreng, helt ned mot 15°.

Det kommer store mengder nedbør i form av regn i området. Det er dog ingen store bekkefar hvor vann kan ansamles og kanaliseres mot tiltaksområdet, og det er ingen fare for flomskred mot tiltaksområdet. Det er stort sett bart fjell, eller bart fjell med et tynt humus-/torvdekke, i vurderingsområdet. På selve tiltaksområdet er det løsmasser i form av usammenhengende/tynne lag med morenematerialer. I den bratte skråningen like nord for redningsstasjonsområdet har NGU tolket inn at løsmassene består av randmorenematerialer. Skråningen er kort og er dekket av sammenhengende torv med tett, lav vegetasjon og furuskog med høy kronedekning. Høy kronedekning demper erosjon av terrenget ved store nedbørsmengder. Skogen, torven og vegetasjonen vil redusere faren for jord- og flomskred i

skråningen ved at den binder opp og stabiliserer løsmassene i terrenget. Det er videre ingen ansamlingsområder for vann i skråningen og skråningen over redningsstasjonsområdet har plan eller divergerende skråningsform, noe som igjen reduserer faren for jordskred (i motsetning til en konvergerende skråningsform som kan samle vannstrømningen i sedimentene og slik føre til vannmetning og økt poretrykk). Videre består morenen her av grove masser med godt dreneringspotensiale som er med på å redusere poretrykket og videre er med på å øke stabiliteten til massene. Det er ingen menneskelige inngrep i terrenget; noe som igjen reduserer faren for utglidning.

Det observeres ikke spor etter sig i terrenget eller brudd i torven som indikerer bevegelse av løsmasser og fare for jordskred. Ingen jord- og flomskredskader eller -avsetninger er observert i terrenget i vurderingsområdet.

Ut fra observasjoner gjort ved befaring, samt vurdering av digitale data, anses det som usannsynlig at jord- og flomskred vil ramme tiltaksområdet og ingen farereduserende tiltak er nødvendig.

### **Snøskred**

Aktsomhetskart for skred laget av NVE viser at tiltaksområdet på deler av gnr. 56 bnr. 12 berøres av aktsomhetsområde for utløp av snøskred (Figur 18 og Figur 19). Det ble derfor utført en dynamisk modellering i RAMMS Avalanche for å vurdere om snøskred er en reell fare for tiltaksområdet.

Det er flere bratte partier i fjellsiden opp mot Åreskogtjørna sør på Moslifjellet som utgjør potensielle utløsningsområder for snøskred. Fjellsiden er meget terrassert, og består av steile, noen steder nær vertikale skrenter med flatere platåer mellom. I de bratteste partiene vil ikke snø kunne legge seg, og i de flatere partiene like bak de bratte skrentene er det så flatt at det vil være vanskelig å få en oppbygging av snø som kan gli ut. Videre observeres det at platåene nedenfor de bratte skrentene har så lav helning at det er lite akselerasjonsareal i fjellsiden.

Det ble kjørt separate klimaanalyser for tre deler av fjellsiden for å få realistiske høyder på løsnkantene i simuleringen. Det er ofte store korttidssnøfall som skaper ustabile lag med snø; og mektigheten til nysnøen kan definere bruddkanten til et snøskred. Fra de 3 klimaanalysene ved 236 moh., 318 moh. og 622 moh. ble det estimert at med returverdier for 5000 år er ekstremverdien for et 3 dagers korttidssnøfall maksimalt 1,13 m, og med returverdi for 100 år er ekstremverdien for et 3 dagers korttidssnøfall maksimalt 0,73 m. Det kommer relativt store nedbørsmengder i høst- og vintermånedene i regionen, men mye kommer som regn. Trenden for snødybde er videre sterkt synkende.

Oppbygging av snøfonner skjer oftest i le-områder. Dominerende vindretning de dagene det snør er fra sørøst eller nordvest, men de dagene det snør mest blåser det fra vest. Fjellsidene med potensiale for utløsning av snøskred som kan ramme tiltaksområdet faller ned mot vest. Vindene fra vest og nordvest vil blåse rett på fjellsiden og ikke ha oppbyggende potensiale. Vindene fra sørøst kan dermed ha en viss oppbyggende effekt på snø i denne fjellsiden, og det ble beregnet ekstra høyde på løsnkantene i den dynamiske modelleringen for å ta høyde for eventuelle vind-effekter.

Redningsstasjonsområdet med helipad regnes for å ha en samfunnskritisk funksjon, og vurderes i sikkerhetsklasse S3. Det er dermed gjort en meget konservativ snøskredmodellering for fjellsiden som potensielt kan ramme redningsstasjonen med snøskred. I tillegg til å vurdere estimert ekstremverdi for et 3 dagers korttidssnøfall med returverdier for 5000 år, ble maksimal snødybde noen gang registrert i regionen vektlagt for å hensynta fremtidige ekstremisituasjoner hvor vind gjerne kan ha en oppbyggende effekt på snøen i den terrasserte fjellsiden. Det ble dermed benyttet løsnekanter med hele 2,4 meters høyde i de høyestliggende løsneområdene. Turstien og broen vurderes i sikkerhetsklasse S1, og det ble benyttet relativt konservative høyder på løsnekantene; hvor både estimert ekstremverdi for et 3 dagers korttidssnøfall med returverdier for 100 år og maksimale snødybder registrert i området ble hensyntatt. Det ble benyttet løsnekanter på opp til 1,1 meter.

I fjellsiden øst for tiltaksområdet (Åreskogtjørna og Moslifjellet) ble det benyttet detaljerte lasermålte høydedata til å definere potensielle løsneskrenter. Terrengmodellen har en oppløsning på 0,25\*0,25 m. For å identifisere reelle skrenter med potensielt kritisk bratthet for utløsning av snøskred (typisk mellom 27 og 50°), ble den høyoppløselige terrengmodellen fargelagt med bratthet i grader, og disse dataene ble brukt i kombinasjon med ortofoto av fjellsiden. Det ble definert et løsneområde rundt hver skrent med potensiale for utløsning av snøskred som har helning i retning tiltaksområdet. Løsneområdene ligger på 320-650 moh. Det er ikke skog i de identifiserte løsneområdene. Det er derimot skog i de potensielle utløpsområdene. Da skogen ikke er fredet, og for å hensynta eventuelle fremtidige scenarier hvor det ikke er noe skog i vurderingsområdet, ble snøskredsimuleringen kjørt uten å legge inn bremsende skog i modellen.

Det er ikke observert snøskredskadet skog i vurderingsområdet, og det er ikke observert eller beskrevet snøskred i nærheten, men det ble utført en meget konservativ snøskredsimulering for å dekke inn for fremtidige ekstremisituasjoner. Snøskredsimuleringen viser at snø fra denne fjellsiden ikke når tiltaksområdet.

Ut fra observasjoner gjort ved befarings, vurdering av digitale data, samt dynamisk snøskredsimulering, anses det som usannsynlig at snøskred vil ramme tiltaksområdet og ingen farereduserende tiltak er nødvendig.

### **Sørpeskred**

Sørpeskred skiller seg fra vanlige snøskred ved at de utløses i relativt svakt hellende terreng hvor tilførselen av vann (regn eller snøsmelting) er større enn det som dreneres ut, og er hurtige, flomlignende skred av vannmettet snø. Grunnet den høye vannmetningen vil sørpeskred kunne ha stor rekkevidde. Løsneområder for sørpeskred er typisk å finne i slakt terreng med helning ned mot 5 grader, som for eksempel myrområder, forsenkninger eller bekkeløp med mulighet for oppdemming av vann i snødekket. I enkelte tilfeller, kan de også utløses i brattere terreng opptil 25 grader. Tilstedeværelse av vegetasjon i terrenget demper faren for sørpeskred da sørpeskred sjeldent blir utløst i skogkledd terreng.

Temperaturen kan svinge rundt 0 °C fra november til mars, og det er sannsynlig med større mengder nedbør i form av regn i vinterhalvåret. Det er ett potensielt løснеområde for sørpeskred i vurderingsområdet hvor vann kan demmes opp i snødekket dersom utløpet tilstoppes, men dette vil ikke kunne dreneres mot tiltaksområdet. Sørpeskred fra myrområdet like nord for tiltaksområdet ligger på om lag 280-290 moh., lavere enn tiltaksområdet, og vil dreneres nord- og vestover. Det er videre ikke registrert historiske sørpeskred i området, og sørpeskred går oftere der de historisk har gått før.

Ut fra observasjoner gjort ved befaring, samt vurdering av digitale data, anses det som usannsynlig at sørpeskred vil ramme tiltaksområdet.

### **Kvikkleireskred**

Tiltaksområdet ligger på 296-343 moh., og ligger dermed langt over den marine grense som er på under 50 moh. i dette området. Marin grense er grensen for hvor høyt vi finner landområder som tidligere har ligget under havnivå. Man kan ikke finne avsetninger med mulighet for marin leire over marin grense.

I henhold til NVEs prosedyre for sikkerhet mot marin leire og kvikkleireskred, kan vurderingen av fare for kvikkleireskred avsluttes og videre grunnundersøkelser eller vurdering av terrenget er ikke nødvendig. Det konkluderes med at fare for områdeskred/kvikkleireskred er fraværende.

### **Flom**

NVEs aktsomhetskart for flom viser veldefinerte vassdrag, men også indikasjoner for hvor vann kan ta retning ved eventuelle overløp. Tiltaksområdet ligger med god avstand og høyde til nærmeste bekk og vann med fare for flom og overløp. Det er ikke observert bekker eller elver som ikke er til stede i NVE sine kart i vurderingsområdet, og utredning av fare for flom er ikke videre utført da det anses som usannsynlig at flom vil ramme tiltaksområdet.

### **Oppsummering**

I denne rapporten er det gitt en samlet vurdering av områdets geologi, topografi, vegetasjon, klimatiske forhold og skredhistorikk; og resultatene fra befaring, snøskredsimulering og studier av digitale data er dokumentert og vurdert. Alle naturfarer er vurdert for tiltaksområdet.

Tiltaksområdet berøres ikke av NVEs aktsomhetskart for steinsprang eller jord- og flomskred, men vurderingsområdet er likevel utredet for alle typer skred i bratt terreng. Fare for steinsprang, jordskred, flomskred og sørpeskred vurderes som fraværende, og tiltaksområdet har derfor tilfredsstillende sikkerhet innenfor nominell årlig sannsynlighet på 1/5000. Steinsprang, jordskred, flomskred og sørpeskred utgjør ikke reelle og kartlagte naturfarer for området, og ingen faresonekart er laget for dette. Ingen avbøtende tiltak er nødvendig for å oppnå trygg byggegrunn.

Tiltaksområdet berøres av NVEs aktsomhetskart for snøskred, og det ble utført meget konservative snøskredsimuleringer i fjellsiden i vurderingsområdet. Planlagt tursti og overgangsbros vurderes innenfor sikkerhetsklasse S1, og nominell årlig sannsynlighet for snøskred må være mindre enn 1/100. Redningsstasjonsområdet med helipaden vurderes å ha en samfunnskritisk funksjon og vurderes

innenfor sikkerhetsklasse S3, og nominell årlig sannsynlighet for snøskred må være mindre enn 1/5000. Dynamisk modellering, både for områdene som vurderes i sikkerhetsklasse S1 og for områdene som vurderes i sikkerhetsklasse S3, har vist at snøskred ikke kan ramme planlagte tiltak. Redningsstasjonsområdet har tilfredsstillende sikkerhet for tiltak i sikkerhetsklasse S3 med en nominell årlig sannsynlighet mindre enn 1/5000; og lokasjon for tursti og overgangsbros har tilfredsstillende sikkerhet for tiltak i sikkerhetsklasse S1 med en nominell årlig sannsynlighet mindre enn 1/100. Det er vurdert at eksisterende aktsomhet for snøskred er særdeles konservativ, og fare for snøskred vurderes som fraværende. Snøskred utgjør ikke en reell og kartlagt naturfare for området, og faresoner er derfor ikke etablert. Ingen avbøtende tiltak er nødvendig for å oppnå trygg byggegrunn.

Tiltaksområdet berøres ikke av NVEs aktsomhetskart for flom, men vurderingsområdet er likevel utredet for alle typer naturfarer. Fare for flom vurderes som fraværende og tiltaksområdet har derfor tilfredsstillende sikkerhet innenfor nominell årlig sannsynlighet på 1/200. Flom utgjør ikke en reell og kartlagt naturfare for området, og ingen faresonekart er laget for dette. Ingen avbøtende tiltak er nødvendig for å oppnå trygg byggegrunn.

## 6. Konklusjon

Naturfarevurdering av området er gjort for et tiltaksområde på deler av gnr. 56 bnr. 12 i Strand kommune opp til sikkerhetsklasse S3/F2 jamfør pbl. § 28-1 og TEK 17 § 7-3 og § 7-2. Redningsstasjonsområdet med helipad vurderes å ha en samfunnskritisk funksjon og vurderes innenfor sikkerhetsklasse S3. Planlagt tursti og overgangsbro vurderes innenfor sikkerhetsklasse S1.

Basert på utført skredfarevurdering, inkludert snøskredsimulering, er det vurdert at nominell årlig sannsynlighet for alle skredtyper i bratt terreng er mindre enn 1/5000 for redningsstasjonsområdet, og mindre enn 1/100 for lokasjonen for tursti og overgangsbro. Tiltaksområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot skred i bratt terreng for tiltak i sikkerhetsklassene S3 (redningsstasjon) og S1 (tursti og bro) jfr. TEK 17 § 7-3.

Mangel på vassdrag nær tiltaksområdet gjør at nominell årlig sannsynlighet for flom er mindre enn 1/200. Tiltaksområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot flom for tiltak i sikkerhetsklassene F1 og F2 jfr. TEK 17 § 7-2.

Det er ikke behov for farereduserende tiltak og det er konkludert med trygg byggegrunnen ihht TEK17 kapittel 7 sikkerhet mot naturpåkjenninger.

## Skrið Aktsomhet AS

Bergen/ Stavanger 10. november 2023

Utførende Geolog



Rasmus Pedersen

Utførende Geolog



Karoline Aga

Kontrollerende Geolog



Jan Gunnar Opsal

Rapporten er utarbeidet av Skrið Aktsomhet AS på oppdrag fra kunde. Tredjepart kan ikke anvende rapporten, eller deler av den uten samtykke fra Skrið Aktsomhet AS. Kopiering, endring eller annen bruk som ikke er tiltenkt oppdragsgiveren er krenking av opphavsrett og endringer gjort er utenfor Skrið Aktsomhet AS sitt ansvar.

## Vedlegg

- I. Kilder
- II. Parametere for snøskredsimulering
- III. Egenerklærings skjema skred i bratt terreng
- IV. Egenerklærings skjema flomvurdering
- V. Prosjekter
- VI. Om Skrið Aktsomhet AS
- VII. Hvem jobber i Skrið Aktsomhet AS?

## I. Kilder

AV-Klima <https://app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net/>

Kartverket <https://www.kartverket.no/>

LOVDATA, Plan- og bygningsloven

[https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL\\_4-9#%C2%A728-1](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_4-9#%C2%A728-1)

Meteorologisk institutt <https://www.met.no/>

NGU (Norges Geologiske Undersøkelse) <https://www.ngu.no/>

NIBIO <https://nibio.no/>

Norsk klimaservicesenter <https://klimaservicesenter.no/>

Norge i bilder <https://www.norgebilder.no/>

NVE API, grensesnitt mot vær- og klimadata fra NVE [GridTimeSeries data \(GTS\) | API.NVE.NO](https://nve.no/om-nve/veir-og-klima/veir-og-klima-api)

NVE (Norges Vassdrags- og Energidirektorat) <https://www.nve.no/>

NVEs veileder 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred

[https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019\\_01.pdf](https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf)

Statens vegvesen <https://www.vegvesen.no/>

TEK 17, Direktoratet for byggkvalitet <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

Varsom SeNorge <https://senorge.no/> og <https://senorge.no/Models>

Varsom Xgeo <https://www.xgeo.no/>

## II. Parametere for snøskredsimulering

### SIMULERINGSPARAMETRE FOR S3-SIMULERING:

\*\*\*\*\*

RAMMS::AVALANCHE RAMMS OUTPUT LOGFILE

Simulation resolution (m): 2.00

#### SIMULATION RESULTS

Number of cells: 487781

Number of nodes: 489290

Calculated Release Volume (m3): 21166.9

Overall MAX velocity (m/s): 29.1924

Overall MAX flowheight (m): 4.77393

Overall MAX pressure (kPa): 255.659

\*\*\*\*\*

RAMMS::AVALANCHE 1.8.0 INPUT LOGFILE

DEM resolution (m): 0.25

Nr of nodes: 39140486

Nr of cells: 39127974

Project region extent:

E - W: 336671.00 / 335092.75

S - N: 6542275.0 / 6543824.5

#### GENERAL SIMULATION PARAMETERS:

Simulation time (s): 300.000

Dump interval (s): 2.00

Stopping criteria (momentum threshold) (%): 5

Constant density (kg/m3): 300

#### NUMERICS:

Numerical scheme: SecondOrder

H Cutoff (m): 0.000001

Curvature effects are ON!

#### RELEASE:

Depth: 1.50 m Vol: 1882.4 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S3).shp (0)

(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 1.50 m Vol: 4253.3 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S3).shp (1)

(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 1.50 m Vol: 872.8 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S3).shp (2)

(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 2.40 m Vol: 6129.5 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S3).shp (0)

(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 2.40 m Vol: 2209.9 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S3).shp (1)

(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 2.40 m Vol: 3390.5 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S3).shp (2)

(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 2.40 m Vol: 1486.7 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S3).shp (3)

(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 1.10 m Vol: 664.7 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S3)-.shp (0)

(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 1.10 m Vol: 514.7 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S3)-.shp (1)

(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 1.10 m Vol: 541.7 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S3)-.shp (2)

(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 1.10 m Vol: 634.8 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S3)-.shp (3)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 1.10 m Vol: 657.0 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S3)-.shp (4)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Estimated release volume: 23237.87 m3

FRICITION MUXI:

Mu (:): 0.200  
Xi (m/s2): 2000

COHESION:

No COHESION specified.

**SIMULERINGSPARAMETRE FOR S1-SIMULERING:**

\*\*\*\*\*

RAMMS::AVALANCHE RAMMS OUTPUT LOGFILE

Simulation resolution (m): 2.00

SIMULATION RESULTS

Number of cells: 487781  
Number of nodes: 489290  
Calculated Release Volume (m3): 15165.7

Overall MAX velocity (m/s): 26.8951  
Overall MAX flowheight (m): 2.84795  
Overall MAX pressure (kPa): 217.005

\*\*\*\*\*

RAMMS::AVALANCHE 1.8.0 INPUT LOGFILE

DEM resolution (m): 0.25

Nr of nodes: 39140486  
Nr of cells: 39127974

Project region extent:

E - W: 336671.00 / 335092.75  
S - N: 6542275.0 / 6543824.5

GENERAL SIMULATION PARAMETERS:

Simulation time (s): 300.000  
Dump interval (s): 2.00  
Stopping criteria (momentum threshold) (%): 5  
Constant density (kg/m3): 300

NUMERICS:

Numerical scheme: SecondOrder  
H Cutoff (m): 0.000001  
Curvature effects are ON!

RELEASE:

Depth: 0.75 m Vol: 828.0 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (0)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.75 m Vol: 311.0 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (1)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.75 m Vol: 135.4 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (2)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.75 m Vol: 277.1 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (3)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.75 m Vol: 652.9 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (4)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)

Depth: 0.75 m Vol: 210.3 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (5)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.75 m Vol: 307.1 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (6)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.75 m Vol: 517.7 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (7)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.75 m Vol: 673.9 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (8)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.75 m Vol: 283.8 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (9)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.75 m Vol: 265.5 m3 Delay: 0.00 s Name: L1 (S1).shp (10)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 1.10 m Vol: 475.7 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S1).shp (0)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 1.10 m Vol: 1272.0 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S1).shp (1)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 1.10 m Vol: 401.3 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S1).shp (2)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 1.10 m Vol: 1442.6 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S1).shp (3)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 1.10 m Vol: 464.4 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S1).shp (4)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 1.10 m Vol: 1913.7 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S1).shp (5)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 1.10 m Vol: 871.2 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S1).shp (6)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 1.10 m Vol: 904.2 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S1).shp (7)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 1.10 m Vol: 298.8 m3 Delay: 0.00 s Name: L3 (S1).shp (8)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.90 m Vol: 1686.1 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S1)-.shp (0)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.90 m Vol: 420.9 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S1)-.shp (1)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.90 m Vol: 290.9 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S1)-.shp (2)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.90 m Vol: 290.8 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S1)-.shp (3)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.90 m Vol: 719.9 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S1)-.shp (4)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.90 m Vol: 331.9 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S1)-.shp (5)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.90 m Vol: 331.7 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S1)-.shp (6)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Depth: 0.90 m Vol: 211.2 m3 Delay: 0.00 s Name: L2 (S1)-.shp (7)  
(S:\01\_PROSJEKTER\07\_RAMMS\00\_PROSJEKTER\1130\_Strand\_gbnr\_56-12\Fra\_QGIS)  
Estimated release volume: 16790.23 m3

## FRICTION MUXI:

Mu (:): 0.200

Xi (m/s2): 2000

## COHESION:

No COHESION specified.

## III. Egenerklærings skjema skred i bratt terreng



**Egenerklærings skjema for kompetanse –  
iht. veileder *Sikkerhet mot skred i bratt  
terreng – Kartlegging av skredfare i  
reguleringsplan og byggesak***

<b>Firma:</b>	<b>Skrid Aktsomhet as</b>	<b>Org.nr</b>	<b>926 642 111</b> (Søk i <a href="https://brreg.no">https://brreg.no</a> )
<p>Utførende foretak vil med utfylling av egenerklærings skjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.</p>			



Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter <sup>1</sup> , veiledere <sup>2</sup> , retningslinjer <sup>3</sup> og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	X		
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.  <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i>  <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	X		
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	X		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvare krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

<sup>1</sup> Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

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

<sup>3</sup> NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplaner – Revidert 22.mai 2014

Signatur:

Rasmus Pedersen

Sted og dato:

Trondheim 1. mars 2021

Daglig leder  
Skrið Aktsomhet AS

## IV. Egenerklærings skjema flomvurdering

1. februar 2023

Skrið Aktsomhet erklærer kompetanse etter NVE sin veiledere for utføring av flomvurdering (NVE veileder 3/2022) innenfor sikkerhetsklassene F1 og F2.

Fagperson



Rasmus Pedersen

Ledende fagperson



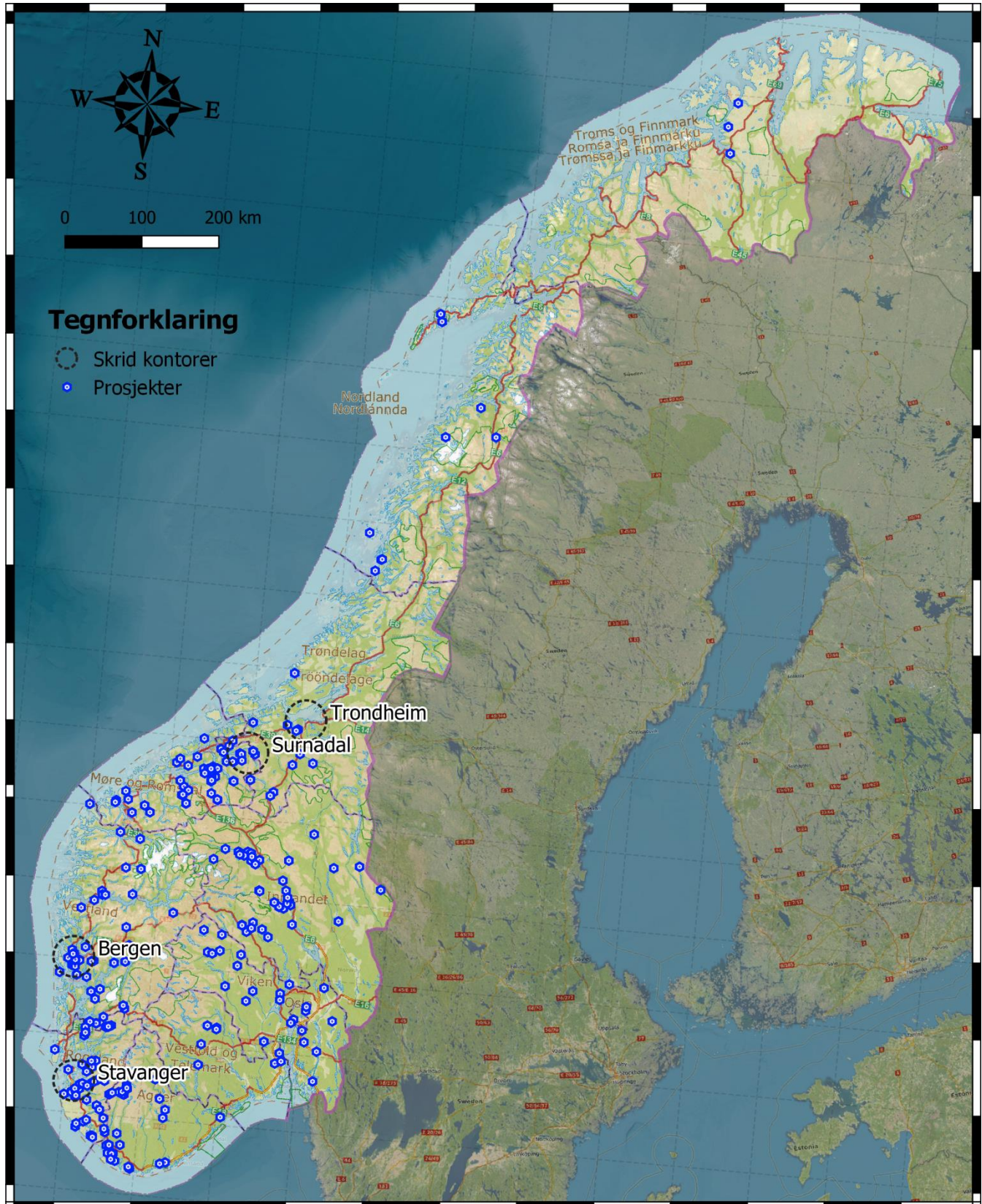
Jan Gunnar Opsal

Rasmus Pedersen er utdannet geolog med spesialitet innen berggrunn- og fastfjellgeologi med hovedfagsutdanning fra 1997. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2018 og innehar fem års erfaring med flomvurdering.

Jan Gunnar Opsal har bakgrunn fra geologi, flom- og elveprosesser, deriblant hydrologi, med hovedfagsutdanning fra 1997. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2005 og innehar over 15 års erfaring innen vassdrags- og flomvurdering.

## V. Prosjekter

Skrिð utfører en rekke vurderinger av skredfare per år, derav arbeid for private (byggesak) men også innenfor regulering og sikkerhetsklasse S3 for skred, F2 for flom og vurdering av fare for kvikkleire innenfor Del 1 av NVE sin prosedyre. Kartet under viser lokasjon til våre vurderinger per medio 2023.



## VI. Om Skrið Aktsomhet AS

Geolog Jan Gunnar Opsal startet i 2006 selskapet Bergart as med base i Surnadal. Grunnen til oppstarten var blant annet flere henvendelser innen geologiske problemstillinger i regionen i forbindelse med byggesaker og område reguleringer, samt store utfordringer med driften av Trollheim kraftverk i Surnadal.

Jan Gunnar ble i perioden 2005-2013 benyttet innen vannføringsanalyser i elva Surna. I perioden 2009-2013 var han ansvarlig sammen med SINTEF for å installere vannføringsmålere ovenfor og nedenfor Trollheim kraftverk for å overvåke driften av Trollheim kraftverk. Fra perioden 2005 til 2010 ble Statkraft anmeldt to ganger og ble bøtelagt i millionklassen for brudd på konsesjonsvilkårene. Det er i dag seriøs og god drift ved Trollheim kraftverk.

Den viktigste lærdommen fra vannføringsovervåkingen var ikke at Statkraft måtte tvinges til seriøs drift av Trollheim kraftverk, men hvor raskt et vassdrag kan gå fra normal vannføring til ekstremflom. Derfor tilstreber Skrið Aktsomhet AS å lage så gode modelleringer for at resultatet skal bli så nøyaktig som mulig, men når man har erfaring med ekstremflom-situasjoner så vet man at det er krevende og usikre faktorer i ligningen. Derfor skal man alltid være på den trygge siden.

I 2018 ble Skrið Aktsomhet AS etablert sammen med Geolog Rasmus Pedersen grunnet økende oppdragsmengder og Skrið Aktsomhet AS har siden da gjennomført en rekke naturfarevurdering innen skred og flom i Norge.

I tillegg til naturfarevurderinger arbeider Skrið Aktsomhet AS med å effektivisere teknologi for å stabilisere kvikkleire, men dette arbeidet kan ikke realiseres før vi er sikker på at metoden er trygg og verifisert hos NVE. Stabiliseringsmetoden av kvikkleire er en videreføring av Saltstabilisering av kvikkleire (SAK) prosjektet der Stjørdal kommune, Statens vegvesen, NVE, Bane Nor og NGI deltok.

## VII. Hvem jobber i Skrið Aktsomhet AS?

### **Rasmus Pedersen**

#### **Hovedfag i geologi 1997**

Utdannet innen berggrunnsgeologi og strukturgeologi, et spesialfelt innen vurdering av landgeologi, deformasjon og svakhetssoner i fjell og berggrunn, og skred- og skredrelaterte prosesser. Sidefelt i utdanning er strømningsanalyse, stratigrafi og sedimentologi, samt vurdering av erosjon og vannføring, der flomvurdering er gjort de siste årene. Han har jobbet bredt innenfor hele geofaget i mange år med sterk kompetanse innen IT og GIS. Som friluftsperson vokst opp i Elverum og Folldal finner du han i fjellet med tursko om sommeren, gevær på høsten og på topptur med ski om vinteren.

### **Jan Gunnar Opsal**

#### **Hovedfag i geologi 1997**

Før hovedfaget, en runde med god treårig opplæring innen kvartærgeologi og hydrologi på Distriktshøgskulen i Sogndal. Avsluttet studiet med kandidatoppgaven: «Lokalglasiasjon og stratigrafi i Rindalen». Etter dette gikk ferden videre til universitetet som førte til en dypere forståelse av de geologiske prosesser med fag som: Strukturgeologi – kartlegging av svakhetssoner, Tolking av borhullsdata, Sedimentologi og flere felttekkursjoner i Troms og Finnmark med fokus på elveavsetninger og kvikkleire.

Oppvokst med alle typer skred og flom i romsdalsbygda Eresfjord og erfaring med flommålinger i Surna sammen med SINTEF over en periode på fem år. Naturfarer er i dag ofte en kartvurdering der NVE med flere, har lagt ned en betydelig innsats for å synliggjøre naturfarene rundt oss. Denne naturfaredatabasen sammen med vår utdanning, erfaring og naturfareforståelse er grunnen til at vi stiftet Skrið Aktsomhet AS. Og som fjellglad person er det alltid godt å vende tilbake til Eresfjord med fjell opptil 1800 meter for å få litt perspektiv på noen av naturfarene en vurderer, av og til blir det glemte bak kontorpulten.

### **Marinius Øygaren**

#### **Hovedfag i geologi 2002**

Utdannet ved Universitet i Strand kommune med en rekke tverrfaglige miljø- og landskapsrelaterte emner i tillegg til opplæring innen kvartær og sedimentologisk geologi. Hovedfagstudiet innebar fordypning i geologiske prosesser, hovedsakelig relatert til utvikling og betydning av dannelse av forkastninger og sprekke mønster. Oppvokst på gård i Sauda med en naturlig tilnærming til flom og skred. Økt forståelse for geologiske prosesser og avsetningsmønstre er tilegnet ved flere felttekkursjoner til bl.a. kvartærgeologiske lokasjoner (Finse, Etne med flere).

**Karoline Aga****Hovedfag i geologi 2003**

Utdannet ved Universitetet i Strand kommune med hovedfokus på strukturgeologi, sedimentologi, matematikk, fysikk og geofysikk. Har hovedfag i strukturgeologi og tektonikk på deformasjonsmekanismer og forkastnings- og sprekkegeometrier. Dypere forståelse for geofaget oppnådd ved flere feltekskursjoner i inn- og utland med bredde fra både små- og storskala avsetninger og deformasjoner. Jobbet som geolog og geofysiker siden utdannelsen med økende interesse for forbedret visualisering, analyse og tolkning av geologiske og geofysiske data. Favorittaktiviteter på fritiden er terrengløping og fjellturer.

**Sten Rasmussen****Hovedfag i geologi 1991**

Utdannet innen løsmassegeologi og sedimentologi, et spesialfelt innen vurdering av landgeologi og endringer i landskap som følge av strømninger i vann. I tillegg har han bred geologisk kunnskap innen felt som marin geologi, strukturgeologi og stratigrafi. Solid kunnskap innen databehandling og diverse dataverktøy som f.eks. GIS. Opptatt av naturen og tilbringer gjerne tid ute i all slags vær, gjerne med kamera.

**Emil Kristoffersen****BSc i geologi og geofare Høgskulen på Nordlandet 2022**

Utdannet innen geofare i Sogndal, en utdanning med bred rekkevidde av fag og mange dager i felt. Fagene inkluderer blant annet glasiologi, mineralog og petrografi, sedimentologi, strukturgeologi og ikke minst hovedfokuset i studiet, som er geofare. Faget geofare inkluderer lære om tsunami, jordskjelv, skred og flom, samt modelleringer. Dette gir et solid fundament for helhetsforståelse for det meste innen geologi. Fritidsmessig er han oppvokst i frisk fjellluft i Folldal, og er derfor ofte i skog og fjell, sommer som vinter. Unntaket er når han som selvutnevnt «handyman» setter sammen planker eller skrur på en dings.

**Maia Hoch****BSc i geologi og geofare Høgskulen på Nordlandet 2022**

Utdannet i geologi og geofare i Sogndal, et studie som bruker naturen rundt Sogndal som klasserom gjennom feltarbeid og ekskursjoner. Gjennom studiet har hun tilegnet kunnskap innen blant annet glacialgeologi, sedimentologi, strukturgeologi og ingeniørgeologi. Hovedfokuset falt på fag innen geofare som er en stor interesse, og innebærer tsunami, jordskjelv, ustabile grunnforhold, skred og flom. Hun har også bakgrunn i permafrost og klimaforandring i Arktis fra feltstudier ved UNIS på Svalbard. Bacheloroppgaven ble skrevet i samarbeid med JOSTICE prosjektet, og omhandler topografisk analyse av breforlandet til Austerdalsbreen. På fritiden er hun som regel å finne ute på tur med hundene, i skog eller langs jærstrendene.