

Beregnet til
Prosjekthuset AS

Dokument type
Rapport

Dato
Juni, 2022

Skredfarevurdering iht. krav i Plan og bygningsloven og TEK17

SKREDFAREVURDERING **KVISLETOPPEN VEST** **REGULERING**



SKREDFAREVURDERING KVISLETOPPEN VEST REGULERING

Oppdragsnavn **Kvisletoppen vest - Skredfarevurdering**
Prosjekt nr. **1350051837**
Mottaker **Tone S. Wikeland**
Dokument type **Rapport**
Versjon **01**
Dato **29.06.2022**
Utført av **Jørgen Fjæran**
Kontrollert av **Stefan Degelmann**
Godkjent av **Jørgen Fjæran**
Beskrivelse **Skredfarevurdering iht. krav i PBL og TEK17**

Rambøll
Henrik Wergelandsgt. 29
Pb 116
N-4662 Kristiansand

T +47 99 42 81 00
F +47 38 12 81 01
<https://no.ramboll.com>

INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag	2
1. Innledning	3
1.1 Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen	3
1.2 Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering	3
1.3 Gjeldende regelverk	3
1.3.1 Aktuell sikkerhetsklasse	4
1.4 Grunnlagsmateriale	5
2. Områdebeskrivelse	5
2.1 Geografi	5
2.2 Topografi	6
2.3 Løsmasser og berggrunn	8
2.4 Vannløp og nedbørsfelt	9
2.5 Vegetasjon	9
2.6 Klimatologiske data	9
2.7 Aktsomhetskart	12
2.8 Tidligere utredninger/kartlegginger i området	12
2.9 Skredhistorikk og lokalkunnskap	12
3. Skredfarekartlegging	13
3.1 Feltkartlegging og registreringskart	13
3.1 Skogens forebyggende effekt	17
4. Skredfarevurdering	18
4.1 Snøskred	18
4.2 Sørpeskred	18
4.3 Steinsprang og steinskred	18
4.4 Jord- og flomskred	19
5. Oppsummering og samlet skredfarevurdering	19
5.1 Forslag til skredfarereduserende tiltak	20
6. Faresonekart	20

SAMMENDRAG

Rambøll Norge AS har på oppdrag for Prosjekthuset AS vurdert sikkerhet mot skred i bratt terreng for en reguleringsplan på Kvisletoppen vest i Valle kommune. Deler av området ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for skred. Som følge av krav til vurdering av skredfare etter TEK17 § 7-3, er det gjennomført utredning av fare for skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpeskred og steinsprang/-skred innenfor reguleringsområdet.

Det er avdekket fare for steinsprang i planområdet. Det er tegnet faresoner for skred langs hele skrenten i vest og nordvest. Dimensjonerende skredtype er steinsprang.

Kravet til sikkerhet mot skred i bratt terreng i TEK17 §7-3 er ikke oppfylt innenfor faresonene, avhengig av bygningstype.

Det er skissert skredfarereduserende tiltak for faresonene. Tiltakene kan være barrierer som voll, rasgjerde eller tradisjonell fjellsikring som rensk og montering av bolter.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen

Rambøll Norge AS har på oppdrag for Prosjekthuset AS vurdert sikkerhet mot skred i bratt terreng for en reguleringsplan på Kvisletoppen vest i Valle kommune. Deler av området ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for skred. Som følge av krav til vurdering av skredfare etter TEK17 § 7-3, er det gjennomført utredning av fare for skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpeskred og steinsprang/-skred innenfor reguleringsområdet.

Befaring ble utført 6.6.2022 av Jørgen Fjæran fra Rambøll.

1.2 Detalnivå og bruk av skredfarevurdering

Aktsomhetskart fra NVE (Norges vassdrag og energidirektorat) viser kun potensielle fareområder. Kartene er generert fra en grov terrenganalyse, der lokale forhold ikke er tatt hensyn til. Sannsynligheten eller gjentakintervallet for skred er ikke vurdert. I de fleste tilfeller vil en nærmere kartlegging føre til at utstrekningen av aktsomhetsområdene kan reduseres.

Rambøll har vurdert sannsynligheten for skred basert på kartanalyser, feltkartlegging, skredhistorikk og klimadata. Skredfarevurderingen er utført med en detaljeringsgrad og nøyaktighet som tilfredsstiller NVEs retningslinjer og veileder for utredning for regulering og byggesak.

Skredfarevurderingen gjøres uavhengig av avgrensningen på aktsomhetsområdene. Dette for å tilfredsstille retningslinjene. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred. For beskrivelse av skredtypene som er vurdert, vises det til NVEs veileder 2020 Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Vurdering av kvikkleireskred, fjellskred og flom er ikke inkludert i denne vurderingen.

Vurderingen legger til grunn dagens terreng, vegetasjonsforhold og klimadata, og gjelder skredfare fra naturlig bratt terreng.

Ved fastsettelse av faresoner for skred, vil disse gjelde over aktsomhetsområdene.

1.3 Gjeldende regelverk

Krav til sikkerhet mot skred og flom er gitt i byggeteknisk forskrift (TEK17), som inngår i plan- og bygningsloven. Ved plassering av byggverk i skredfarlige områder er det definert tre sikkerhetsklasser for skred, inndelt etter konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet for skred, se Tabell 1.

I vurderingen av hvilken sikkerhetsklasse byggverket havner i, må det tas hensyn til både konsekvenser for liv og helse, samt økonomiske verdier. I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn. Nominell sannsynlighet for skred er definert som sannsynlighet for skred per enhetsbredde på 30 meter på tvers av skredretningen, når tomtebredden ikke er fastlagt.

For bestemmelse av sikkerhetsklasse som skal legges til grunn i vurderingen vises det til beskrivende eksempler i TEK17. Kort oppsummert:

Sikkerhetsklasse S1 – Byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis garasje, uthus og båtnaust, mindre brygger og lagerbygning med lite personopphold.

Sikkerhetsklasse S2 - Byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis enebolig, tomannsbolig, eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig, arbeids- og publikumsbygg, driftsbygning i landbruk, parkeringshus og havneanlegg.

Sikkerhetsklasse S3 - Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon.

Kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal kan ofte reduseres til et lavere sikkerhetsnivå, avhengig av eksponeringstid.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.

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

1.3.1 Aktuell sikkerhetsklasse

Fare for skred vurderes basert på krav for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. I området er det i all hovedsak planlagt bygg (hyttefelt) som havner innenfor sikkerhetsklasse S1 og S2, og det er disse som dermed er aktuelle i området. Det utredes også faresoner for S3 etter krav i NVEs retningslinjer.

1.4 Grunnlagsmateriale

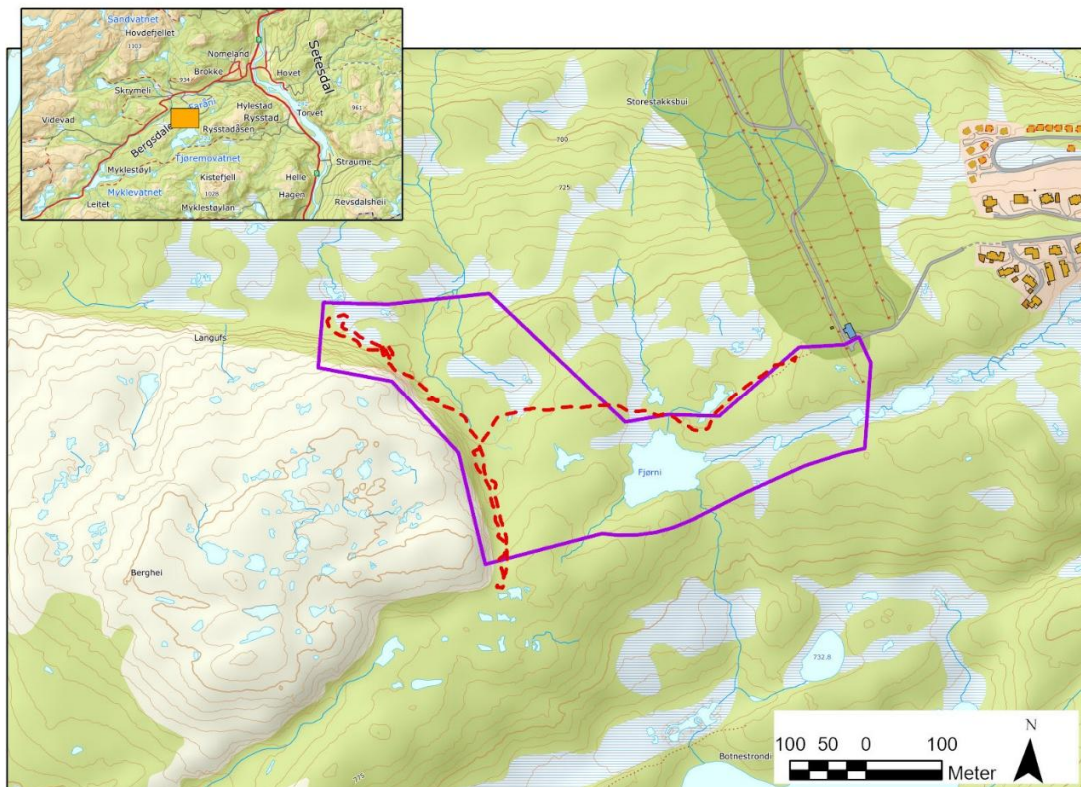
Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i denne skredfarevurderingen:

- Topografisk kart hentet fra den offentlige kartportalen NVE Atlas (NVE, 2022)
- Aktsomhetskart for skred hentet fra kartportalen NVE Atlas (NVE, 2022)
- Skredhendelsesdatabasen tilgjengelig i kartportalen NVE Atlas (NVE, 2022)
- Flyfoto hentet fra www.norgebilder.no
- Løsmassekart og berggrunnskart hentet fra kartportalen til NGU (Norges geologiske undersøkelse) (NGU, 2022).
- Klimadata hentet fra SeNorge datasettet
- Skyggerelieffskart og helningskart fra www.hoydedata.no (Kartverket, 2022)

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Geografi

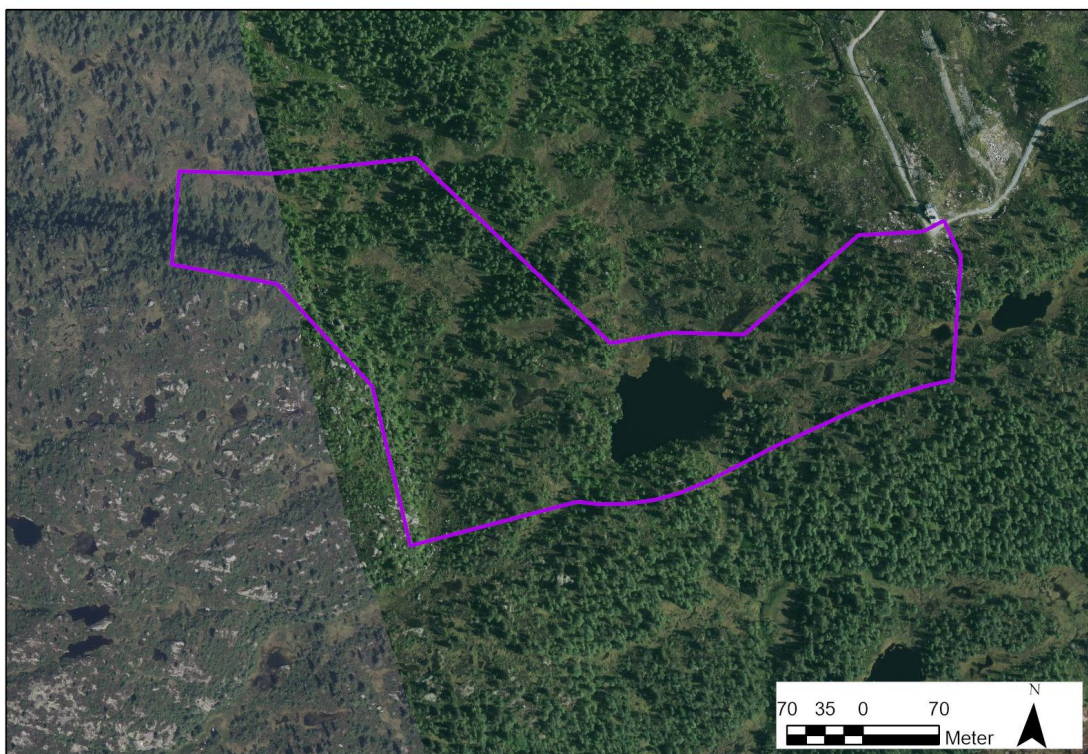
Planområdet ligger vest for eksisterende hyttefelt på Kvisletoppen i Brokke i Valle kommune i Agder, se Figur 1. Avgrensningen av området som skal vurderes kan ses som lilla linja/grense. Området ligger mellom kote 740 og 795. Nærliggende sideterreng går opp til omkring kote 800.



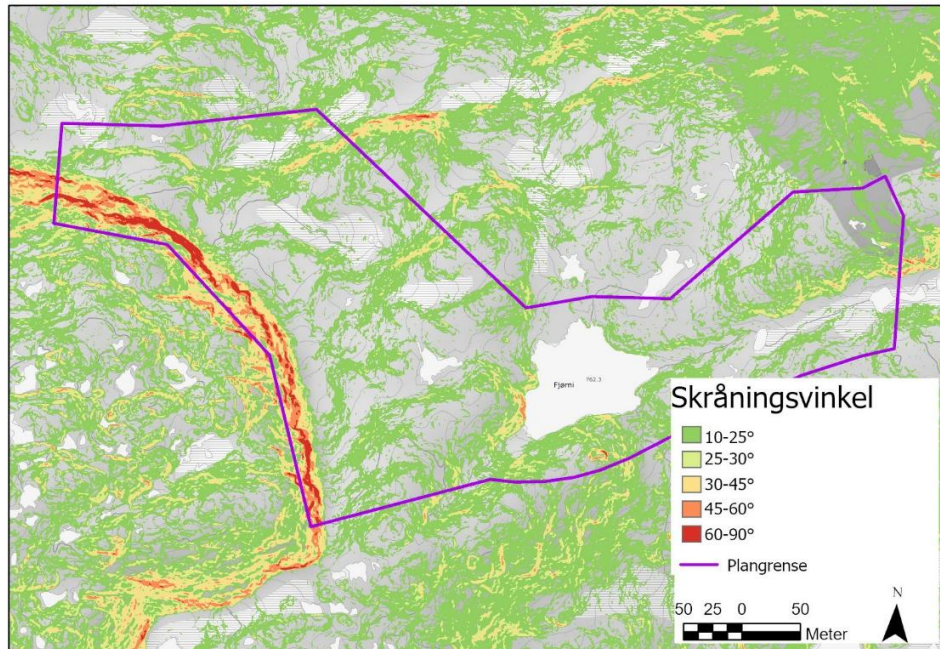
Figur 1. Oversiktskart. Lokalisering av planområdet er vist med lilla grense.

2.2 Topografi

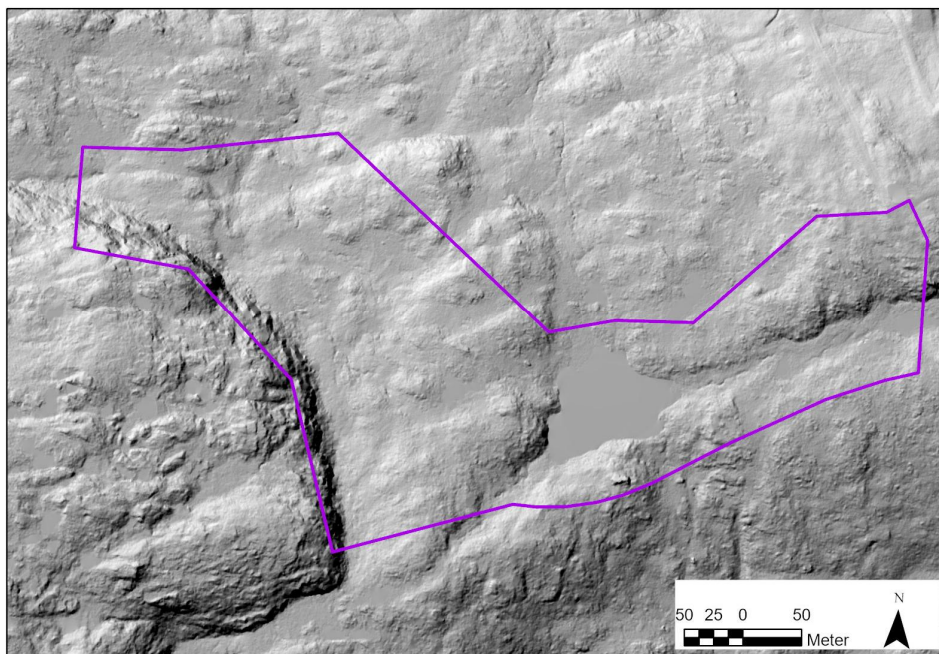
Planområdet ligger i flatt og slakt skrånende terreng, avgrenset i vest av langsgående steile skrenter. Planområdet ligger omkring kote 740-795, mens skrenten i vest når opp til i overkant av kote 800 der terrenget slaker ut på et relativt flatt platå (Bergehei). Bratt terreng er det kun i vest, og høyden av skrenten er størst i nordvest. Skrenten/skråningen er gjennomgående steil stedvis med enkelte hyller, se helningskart i Figur 3. Nedenfor ligger det steinurer og spredte store og små blokker. Ellers består terrenget av mindre knauser, vegetert fjellterreng, myrer og tjern.



Figur 2. Flyfoto over området. Planområdet er omtrentlig markert med rød firkant.



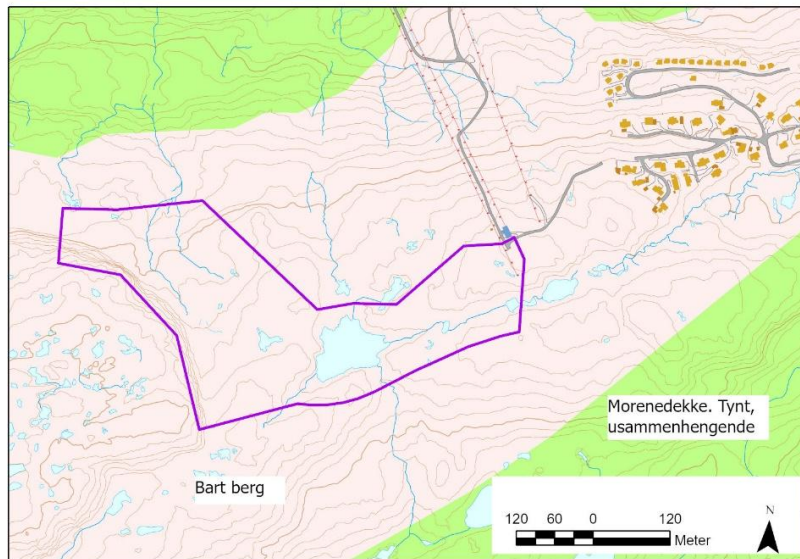
Figur 3. Helningskart over området.



Figur 4. Skyggerelieffkart over området.

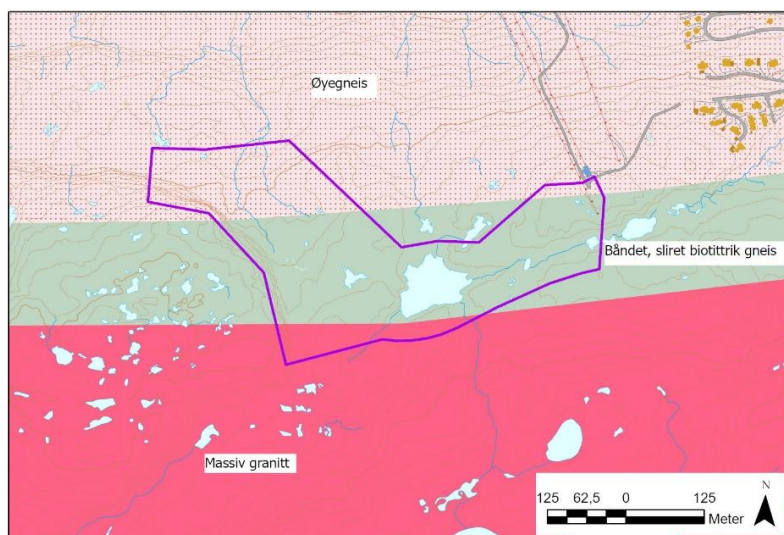
2.3 Løsmasser og berggrunn

Løsmassekart, utgitt av NGU, er vist i Figur 5. Planområdet er i sin helhet kartlagt til å være bart berg. Det må presiseres at det er en grov målestokk. Ved befaringen viste det seg at det i stor grad er bergskrenten i vest og videre vestover fra denne, at det er bart berg eller tynt løsmassedekke. I de flatere partiene nedenfor skrenten og østover er det områder med torv og myr samt tynt morenedekke i tillegg til bergknauser.



Figur 5. Løsmassekart (NGU). Planområdet er kartlagt som bart berg, men det er også morene og myr i området.

Berggrunnskart, N250 fra NGU, er vist i Figur 6. Det er angitt at berggrunnen består av tre hovedbergarter, øyegneis, biotittrik båndgneis og massiv granitt (NGU).



Figur 6. Berggrunnskart (NGU). Planområdet er kartlagt som øyegneis, båndgneis og massiv granitt.

2.4 Vannløp og nedbørsfelt

Det er ingen nedbørsfelt av betydning som gir vann som drenerer inn i bratte deler av området. Det er kun nedbør som faller direkte i området eller like ovenfor som eventuelt drenerer ned skrentene. Det er ikke registrert bekker eller bekkefar av betydning for skredfare.

2.5 Vegetasjon

Vegetasjonen i området er stort sett tynn, med både yngre og eldre trær. Det er i all hovedsak bjørk i området, med enkelte innslag av gran og furu. I de bratte områdene er vegetasjonen tynn nær og på toppen, og i nedkant. I skrentene er det enkelte trær på hyller, ellers uvegetert. Vegetasjonen vurderes å ha nær ingen positiv innvirkning på skredfare.

2.6 Klimatologiske data

Det er hentet klimadata og statistikk fra SeNorge-datasettet beregnet for et punkt 759 moh. i skrenten i vest (gridcelle på 1x1 km), for de siste 50 år der data er tilgjengelig.

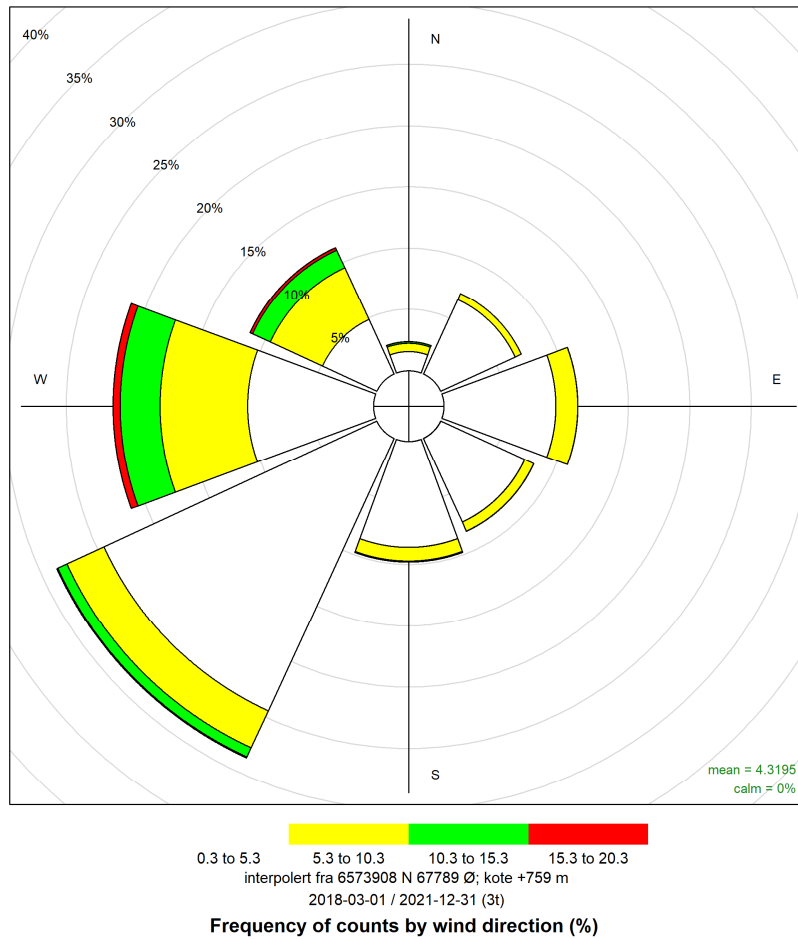
Dataene viser:

- Normal årsnedbør i området er ca. 1290 mm, hvor mest kommer høst og vinter.
- Største døgnnedbør er 72 mm/døgn (31.10.2000), mens forventet døgnnedbør med returperiode på 1000 år er estimert til 106 mm/døgn $\pm$ 20 mm i standardavvik.
- Årsmiddeltemperatur i området er 2,3 °C.
- Gjennomsnittlig snøhøyde er 136 cm, og maksimal snøhøyde de siste 50 år er 228 cm. Antall dager med snø på bakken er i gjennomsnitt 200.
- Maksimal snøhøyde med returperiode på 300 år er estimert til 361 cm $\pm$ 68 cm i standardavvik.

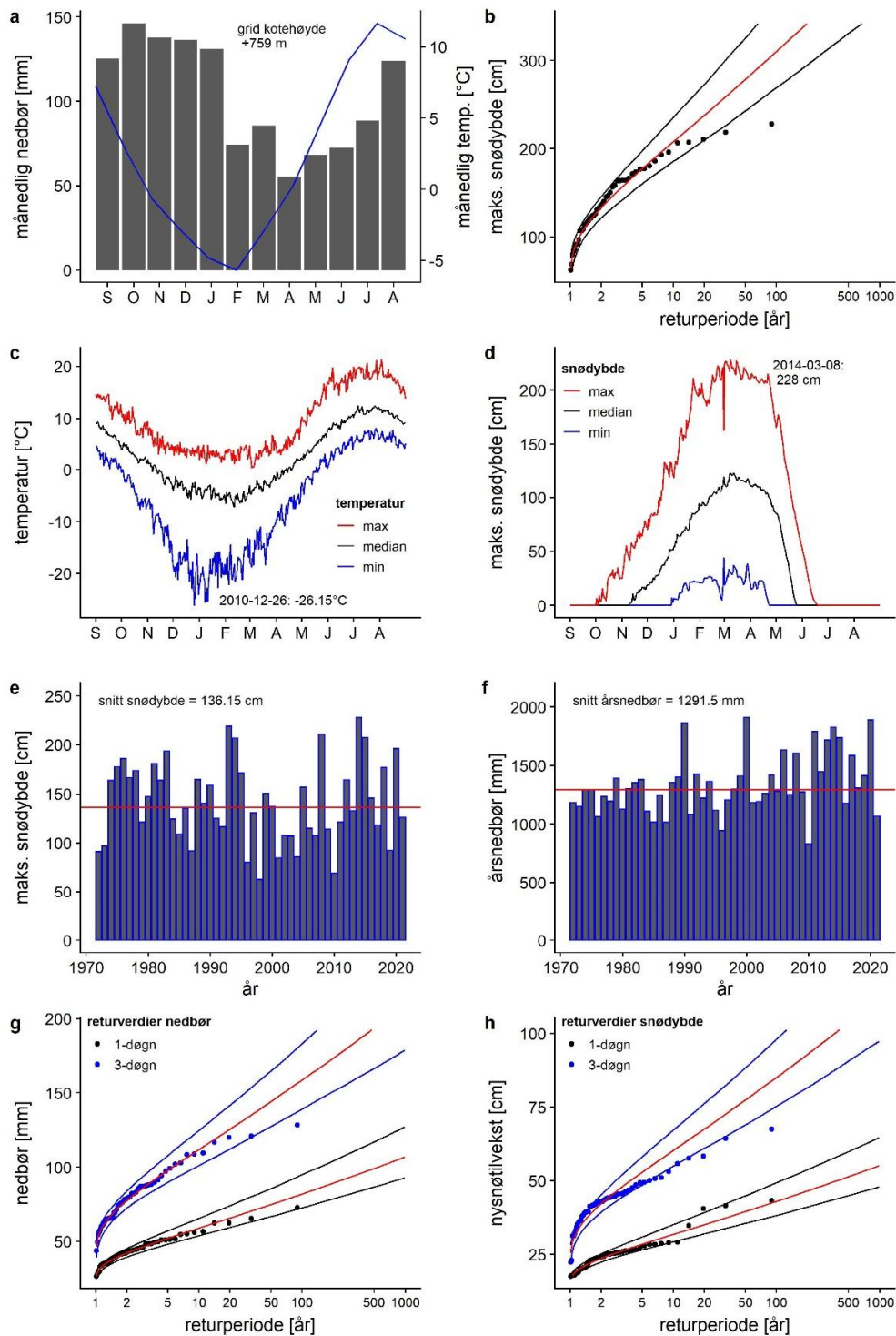
Dataene bygger på estimer og er beheftet med statistiske usikkerheter. Nærmeste værstasjon er SN40250 Valle, 14 km unna.

Grafisk fremstilling av data er presentert i Figur 8.

Vinddata er hentet fra stasjoner i relativ nærhet (mellom 5 og 50 km), og interpolert for det vurderte området. Dominerende vindretninger er fra sørlig til nordvestlig sektor, samt nordøstlig. Vindretningene er både påvirket av å ligge nær hoveddalføret i Setesdal samtidig som det også ligger noe mer utsatt til for vind fra vest. Snøførende vindretning (ved nysnøtilvekst ≥ 3 cm) er dominerende fra vestlig til sørlig sektor. Grafisk fremstilling av interpolert vindrose er vist i Figur 7.



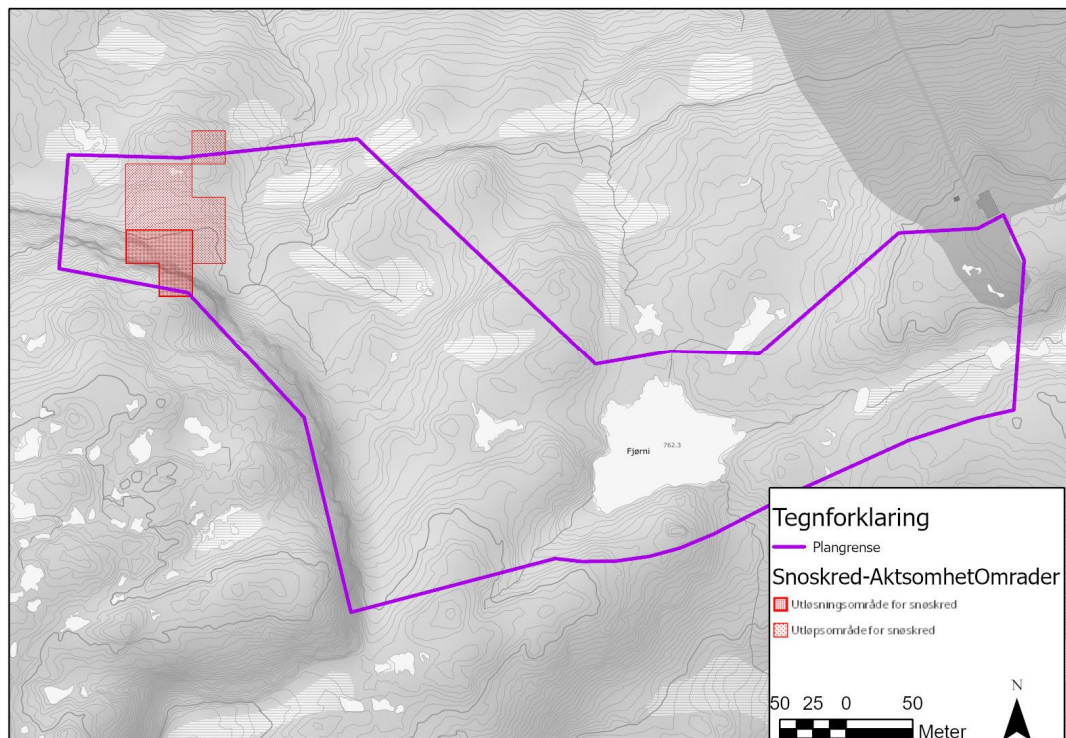
Figur 7. Vindrose interpolert mellom flere værstasjoner innenfor 50 km omkrets. Værstasjonen på Blåsjø gir sannsynligvis litt for høye vindhastigheter fra vest.



Figur 8. Interpolerte data fra valgt gridcelle (1*1 km) på kote +759. Dataperiode: 1972 – 2021. a) Månedsnedbør og – lufttemperatur. b) Returverdier for årlig maks snøhøyde. Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig (median) lufttemperatur (c) og snøhøyde (d). Tidsserier av årsnedbør (e) og årlig maks snøhøyde (f). Returverdier for 1- og 3-døgns nedbør (g) og nysnøtilvekst (h).

2.7 Aktsomhetskart

Det kartlagte området omfattes, helt i nordvest, av NVEs aktsomhetsområder for snøskred. Aktsomhetsområder er vist i Figur 9.



Figur 9. Aktsomhetskart (NVE).

2.8 Tidligere utredninger/kartlegginger i området

Det er utført vurderinger av skredfare i nærliggende områder tidligere. Rambøll har utarbeidet flere rapporter i Brokke, nord og øst for det aktuelle området. Det er også kjent at NGI har utarbeidet flere rapporter i Brokke og områdene omkring.

2.9 Skredhistorikk og lokalkunnskap

Det er ikke registrert skredhendelser i planområdet, men i NVE Atlas er det registrert hendelser i relativ nærhet.

Fra Løefjell og ned mot gårdene i Brokke ble en mann drept av et steinsprang i 1833. Omtrentlig plassering. I 1879 tok et snøskred liv ved Kjerringstøylen i Evardalen, da de sannsynligvis utløste skredet selv. I nyere tid er det registrert et snøskred nord for Hovdevatnet mot Flåni, nord for Løefjell. I tillegg kjenner Rambøll til flere mindre snøskredhendelser i området, men ingen i nærheten av planområdet.

Ved befaringen ble det registrert spor etter gamle skredhendelser i form av store blokker nedenfor bergskrenten langs store deler av lengden i planområdet.

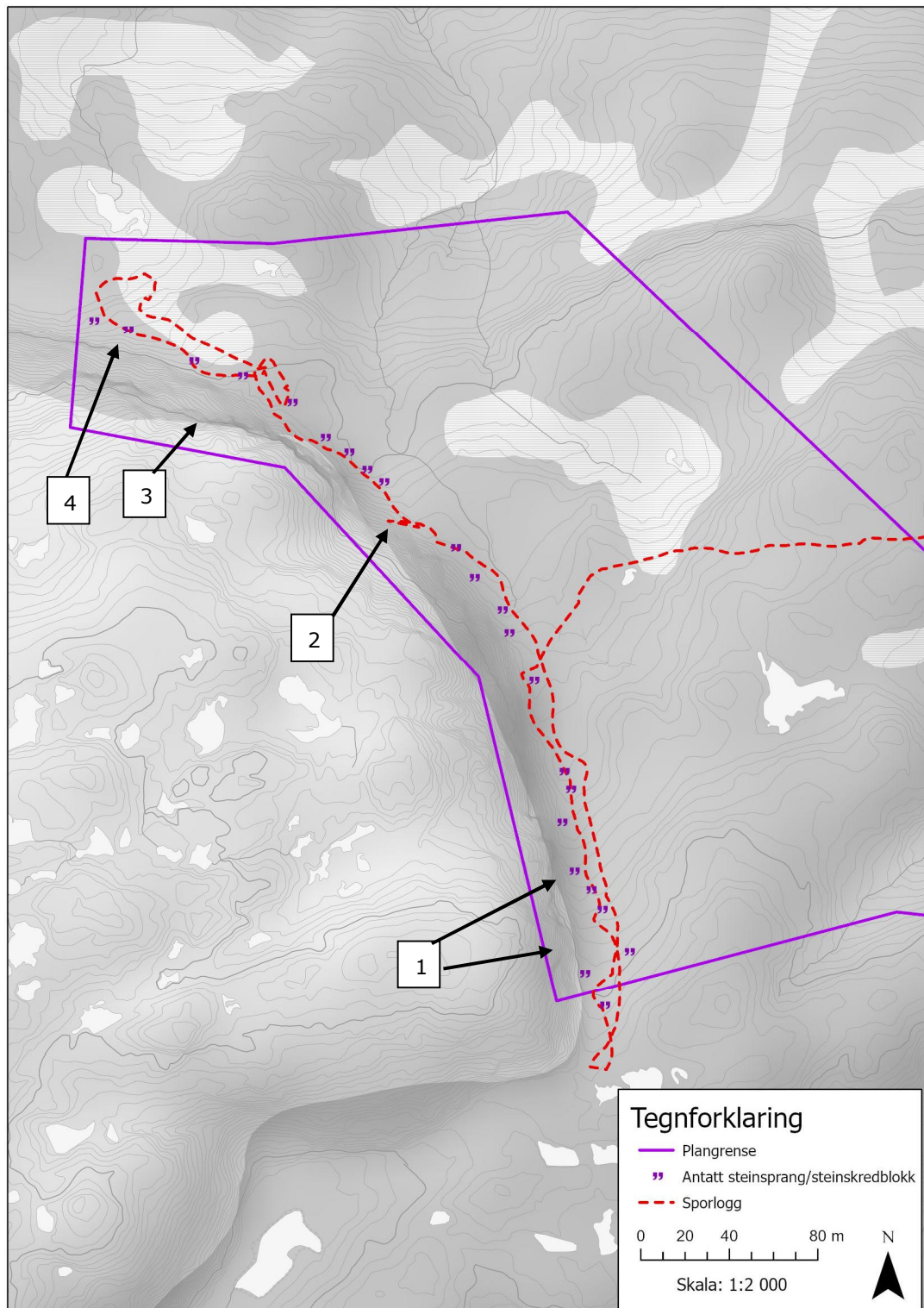
Det er ikke utført intervjuer med lokalkjente i vurderingen av skredfare.

3. SKREDFAREKARTLEGGING

3.1 Feltkartlegging og registreringskart

Det ble utført befaring av området 6.6.2022 av Jørgen Fjæran. Registreringskart med sporlogg er vist i Figur 10. Befaringene hadde som hensikt å kartlegge sannsynlige løseområder for skred, løsmasser, sannsynlig størrelse på eventuelle framtidige skredhendelser, sannsynlige utløpsområder og tegn etter pågående erosjon.

Registreringer og lokaliteter fra utført skredfarekartlegging er vist på registreringskart. Bilder fra befaringene, og de ulike lokalitetene som ble registrert, er vist i figurer i kapitlet. Se bildetekst for beskrivelser og tolkning.



Figur 10. Registreringskart. Med utvalgte registreringer fra befaring.



Figur 11. Bilder tatt omkring punkt 1 mot nord og mot sør. Nedenfor enkelte deler, ofte skar, ligger det steinurer med spredte store blokker lengre ut. Begrenset høyde av skrenten på ca. 20 m. Det flate terrenget nedenfor gjør at utløp av store blokker er begrenset til 10-15 meter utenfor skrentfoten.



Figur 12. Stor blokk utgjør mye av fjellsiden ved punkt 2 i registreringskartet. Se person på bildet for skala. Blokken er avgrenset av et skar i bakkant og står kilt/hviler mellom fast berg i den ene siden og en stor blokk i den andre siden. Det er liten sannsynlighet for at blokken skal rase ut, og utløpslengden er begrenset.



Figur 13. Oversiktsbilde over nordvestre del av området ved punkt 3. De høyeste partiene er opp mot 40 m høye. Hovedsprekkene faller innover mot skrenten slik at det dannes overheng. Terrenget ovenfor kanten i toppen er nær flatt.



Figur 14. Overheng i skrenten i nord vises i bildet til venstre. Det ligger grov ur og enkelte spredte og store blokker nedenfor, men avgrensningen for utløp av steinsprang er likevel ganske tydelig (høyre bilde tatt ovenfra).



Figur 15. Nedenfor skrenten helt i nordvest ved punkt 4. Delvis overgrodd ur med tydelig definert utløpsgrense. Svært få blokker havner lengre ut fra skrentfoten enn ura.

3.1 Skogens forebyggende effekt

Skogen i og nedenfor bratt terreng i området er tynn med relativt tynne stammetykkelser. Skog og vegetasjon har liten til ingen forebyggende effekt mot utløsning av skred.

4. SKREDFAREVURDERING

4.1 Snøskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenghelningen er mellom 30° og 50° bratt (NVE, 2020), da dette er områder som kan samle tilstrekkelig med snø som kan utløses. I tillegg må området være nær fritt for skog, trær i løsneområder gir en forankringseffekt i snødekket og begrenser potensiell utstrekning av arealet det løsner fra. Tett skog i utløpsområder vil bidra til å redusere utløpsområdet til et utløst snøskred.

Det er markert aktsomhet for snøskred, med både løsneområde og utløpsområde, inne i planområdet. Løsneområdet er knyttet til en del av skråningen i nordvest der det er en hylle eller slakere del midt i skrenten som gir en lavere helningsvinkel i partiet. Ellers er helningsvinklene i skrenten i all hovedsak over 70°, og følgelig for bratt for at oppbygning av snø og utløsning av snøskred skal være aktuelt. Oppbygging av skavler over kanten fra flaten mot skrenten vil heller ikke være et problem på grunn av brattheten.

Ved befaringen ble det ikke registrert tegn etter snøskredhendelser i terrenget. Heller ikke som mindre vegeterte soner/renner.

Det vurderes at faren for snøskred innenfor vurderingsområdet er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot snøskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 gitt i TEK 17.

4.2 Sørpeskred

Sørpeskred er vannmettet snø i bevegelse. Slike skred har høy tetthet, og har med det stort skadepotensiale. Sørpeskred kan utløses i terrenghelninger helt ned mot 5°, og følger vanligvis bekkeløp eller forsenkninger i terrenget (NVE, 2020).

Det er ikke registrert eller observert steder i området der det er potensiale for utløsning av sørpeskred.

Det vurderes at faren for sørpeskred innenfor vurderingsområdet er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot sørpeskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2, S3 gitt i TEK 17.

4.3 Steinsprang og steinskred

Steinsprang forekommer vanligvis der det er oppsprukne bergpartier med terrenghelning brattere enn 45°. Sprekkeplan må være orientert slik at utløsning er mulig. Steinsprang utløses ofte på grunn av forvitring, som har utviklet seg over tid. Utfall av enkeltblokker er vanligst, men større steinskred med flere blokker kan forekomme. Normalt er det størst sannsynlighet for steinsprang på våren og om høsten, under fryse/tine-prosesser og/eller i kombinasjon med store nedbørsmengder. Rotsprenging kan også fremprovosere steinsprang.

Det er observert tydelige tegn etter steinsprang langs hele skrenten i vest og nordvest. Stedvis ligger det ingen rasblokker nedenfor skrenten, mens det andre steder ligger steinur et stykke ut

på flaten i nedkant. Det siste er ofte i sammenheng med oppsprukkede partier og høyere deler av skrenten, særlig i nordvest. Det er ikke registrert nylige hendelser som tydelig er fra de senere årene, men det er likevel sannsynlig at steinsprang også vil skje fremover.

Med bakgrunn i observasjonene og erfaringer fra lignende terreng er det tegnet faresoner for steinsprang langs hele skrenten innenfor planområdet. Faresonenes utstrekning varierer med tilstanden av berget i skrenten i de ulike delene. Faresonekart er presentert i kapittel 6.

Området innenfor faresonene har ikke tilfredsstillende sikkerhet mot steinsprang i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 gitt i TEK 17.

4.4 Jord- og flomskred

Jordskred er utglidinger i vannmettede løsmasser i bratte skråninger, vanligvis brattere en 25-30° (NVE, 2020). Skredene kan utløses og kanaliseres i bekkeløp og forsenkninger, eller opptre som såkalte grunne skred. Grunne skred utløses i finkornet jord og leire, og skjer ofte på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skråninger, gjerne om våren når løsmasser kan gli på teleoverflaten. Forskning viser at skråninger i nedbørsrike områder er mer stabile under kraftigere nedbørintensiteter enn skråninger i områder der det normalt er tørt (NGI, 1996). En tommelfingerregel som kan benyttes, er at faren for utløsning av jordskred er stor ved en nedbørsmengde i løpet av 24 timer på ca. 8% av normalårsnedbør.

Flomskred er et hurtig, vannrikt og flomliknende skred som opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp (NVE, 2020).

Det er ikke markert aktsomhet for jord- og flomskred i eller i nærheten av planområdet. Det er ingen nedbørsfelt av betydning som gir vann som drenerer inn i området. Det er kun nedbør som faller direkte i området eller like ovenfor som drenerer ned lia. Det er ikke registrert bekker eller bekkefar av betydning for skredfare.

Det er ikke registrert erosjon i løsmassene eller aktuelle løsneområder for jord- og flomskred i det vurderte området.

Det vurderes at faren for jord- og flomskred innenfor vurderingsområdet er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot jord- og flomskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2, S3 gitt i TEK 17.

5. OPPSUMMERING OG SAMLET SKREDFAREVURDERING

Skredfarevurderingen kan oppsummeres som følger:

Det er markert faresoner for skred langs skrenten, vest og nordvest i planområdet. Skredfaren er i sin helhet knyttet til steinsprang. Skredhendelser vil ha relativt begrenset utløpsområde nedenfor skrentene.

På grunn av oversiktlige forhold er det vurdert å ikke være behov for modellering av skredhendelser.

5.1 Forslag til skredfarereduserende tiltak

Deler av faresonene kan fjernes om det utføres skredreduserende tiltak i form av voll, rasgjerd eller tradisjonell fjellsikring som rensk og montering av bolter. Ut fra de foreliggende planene er det ikke sannsynlig at det ønskes å bygge hytter nær fjellskrenten innenfor faresonene. For veger i hyttefeltet er kravet til sikkerhet mot skred lavere. En bør likevel unngå å legge veger innenfor faresone 1/100 uten å gjøre tiltak for å redusere risiko.

6. FARESONEKART

